

Labor für Gerätetechnik, Optik und Sensorik

Messgerätecatalog



Stand: 18.05.2022



Register-Übersicht

Reg.-Nr.	Gerätegruppe
1	Anzeigende Messgeräte
2	Sensoren, Verstärker, Steuergeräte
3	Zeit-, Frequenz-, Drehzahlmessung
4	Kameras
5	Schreiber, Oszilloskope, Registriereinrichtungen
6	Signal- und Spannungsquellen, Messtechnische Hilfsmittel
7	Strahlquellen: Laser, Lichtquellen
8	Optische Messgeräte / optoelektronische Bauelemente
9	Optische Bauelemente
10	Aktorik
11	NI-Datenerfassungsgeräte
SW	Software
Index	Geräteindex (alphabetisch)



Anzeigende Messgeräte

Bezeichnung	Anzahl	Geräte-Nr.
Multavi 8/8n	2	007
Digitalmultimeter PM 2527	1	038
Digitalmultimeter PM 2528	1	048
System Multimeter PM 2534	2	053
Digitalmultimeter B 1034	1	055
System Multimeter PM 2535	1	057
Digitalmultimeter FLUKE 45	2	073
Multitester DT-21	3	114
Digitalmultimeter VC-270	3	124
Stromzange VC-120	1	132
Stromzange VC-521	1	133
Anemometer PAT-90	1	148
LCR-Messgerät LCR-9063	1	151
Digitalmultimeter METRALINE DM61	3	158

Multavi 8/8n

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Das Multavi 8/8n ist ein kompaktes Gerät für Strom- und Spannungsmessungen. Für sämtliche Messfunktionen wird ein und dieselbe Linearskala verwendet. Die Ablesung der Messwerte wird durch zwei konstruktive Elemente erleichtert:

1. durch einen Messer-Zeiger, der jeden Wert auf der Skala exakt anzeigt
2. durch eine schattenfreie Klarsichtabdeckung

TECHNISCHE DATEN

Fehlergrenzen	Gleichstrom:	$\pm 1\%$ vom Skalendwert
	Gleichspannung	
	0,1...1000 V	$\pm 1\%$ vom Skalendwert
	3000 V	$\pm 5\%$ vom Skalendwert
	Wechselstrom:	
0,1 mA	$\pm 2,5\%$ vom Skalendwert	
0,3...3000 mA	$\pm 1,5\%$ vom Skalendwert	
Wechselspannung:		
1 V	$\pm 2,5\%$ vom Skalendwert	
3...1000 V	$\pm 1,5\%$ vom Skalendwert	
Widerstandsbereich:	$\pm 1,5\%$ der Skalenlänge	

Widerstandsmeßbereiche		
Bereiche	Wert für Skalenmitte	Meßspannung
0 ... 10 kOhm	500 Ohm	9 V Batterie
0 ... 1 MOhm	50 kOhm	
0 ... 10 MOhm	500 kOhm	

^{*)} Im Tabellenwert ist der Eigenwiderstand von Schmelzsicherung und Verdrahtung (ca. 0,15 Ω) enthalten.

Wechselstrombereiche (\sim)			
Spannung	Innenwiderstand	Strom	Innenwiderstand ca. ¹⁾
1000 V	10 M Ω	3000 mA	0,28 Ω
300 V	3 M Ω	1000 mA	0,6 Ω
100 V	1 M Ω	300 mA	1,8 Ω
30 V	300 k Ω	100 mA	5,5 Ω
10 V	3,33 k Ω	30 mA*	4 Ω
3 V	1 k Ω	10 mA	27 Ω
1 V	100 Ω	3 mA	167 Ω
		1 mA	900 Ω
		0,3 mA	3500 Ω
		0,1 mA	10000 Ω

Gleichstrombereiche ($-$)			
Spannung	Innenwiderstand	Strom	Innenwiderstand ca. ¹⁾
3000 V	300 M Ω	3000 mA	0,27 Ω
1000 V	100 M Ω	1000 mA	0,58 Ω
300 V	30 M Ω	300 mA	1,8 Ω
100 V	10 M Ω	100 mA	5,5 Ω
30 V	3 M Ω	30 mA	16 Ω
10 V	1 M Ω	10 mA	48 Ω
3 V	300 k Ω	3 mA	160 Ω
1 V	100 k Ω	1 mA	476 Ω
0,3 V	30 k Ω	0,3 mA	1557 Ω
0,1 V/10 μ A	10 k Ω	0,1 mA	4420 Ω

Hersteller / Anbieter:	Hartmann & Braun Mess- und Regeltechnik, Lietzenburger Str. 91, 10719 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	Multavi 8 bzw. Multavi 8n / # 4082 bzw. # 4073
Lieferdatum:	07/1973



Bild 1 Multavi 8n

Digitalmultimeter PM 2527

BESCHREIBUNG

Das Digitalmultimeter PM 2527 ist ein 4½-stelliges Universalmessgerät mit großem Messbereichsumfang für Strom-, Spannungs-, Widerstands- und Temperaturmessungen. Bei Strömen und Spannungen besteht die Möglichkeit, den Effektivwert zu messen.

Für Temperaturmessungen stehen das Temperaturmessmodul PM 9257 und der Temperaturfühler PM 9248 (Messbereich -60 bis +100°C) zur Verfügung. Der Druckerausgang PM 9674 (BCD) ermöglicht die automatische Registrierung der Messwerte.



Bild 1 Digitalmultimeter PM 2527

TECHNISCHE DATEN

Derzeit nur in Druckform im Gerätehandbuch verfügbar.

Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	PM 2527 / # DM 04 2329
Lieferdatum:	03/1979
Inventar-Nr.:	701671

Digitalmultimeter PM 2528

BESCHREIBUNG

Das PM 2528 ist ein mikroprozessorgesteuertes Universalmessgerät mit 3½- bis 5½-stelliger Anzeige. Es ist geeignet für Spannungs-, Strom-, Widerstands- und Temperaturmessungen. Für die Temperaturmessung kommt ein Temperaturfühler Pt 100 (PM 9249, im Labor vorhanden) zur Anwendung.

Zur Weiterverarbeitung der Messwerte ist das Gerät mit einem IEC 625-Output ausgerüstet. Um Kompatibilität mit dem modernen IEEE 488- Standard zu gewährleisten, ist ein Adapter Philips PM 9483/50 vorhanden.



Bild 1 Digitalmultimeter PM 2528

Nachrüsten der Optionen:

- PM 9254 (Analog Output)
- PM 9292 (BCD Parallel Output)
- PM 2959 (Peak voltage plug- in) in der Geschäftsstelle Berlin am 23.06.1982
- BCD Parallel Output PM 2929 ersetzt durch IEC- Bus Output PM 9291/02; Mai 1985

TECHNISCHE DATEN

Derzeit nur in Druckform im Gerätehandbuch verfügbar.

Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	PM 2528 / # DY 011074
Lieferdatum:	06/1982
Inventar-Nr.:	701682

System Multimeter PM 2534

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Das Digitalmultimeter PM 2534 ist ein IEEE- Bus- fähiges Multimeter, das für rechnergesteuerte Messaufgaben in der allgemeinen Messtechnik geeignet ist. Temperaturmessungen sind mit dem Temperaturfühler PM 9249 (Pt 100) möglich. Weitere Standardmessmöglichkeiten sind:

- Gleich- und Wechselspannungsmessungen
- Gleich- und Wechselstrommessungen
- Widerstandsmessungen (2-Leiter-Methode, 4-Leiter-Methode)



Bild 1 System Multimeter PM2534

TECHNISCHE DATEN

Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	PM 2534 / # DY 0100955 bzw. # DY 003008
Lieferdatum:	04/1986 bzw. 04/1989
Inventar-Nr.:	701703 bzw. 701710

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Gleichspannung								
Bereiche	Auflösung	Genauigkeit 6½: 5½stell. in % v. Mw + % v. Ew	Temp. Koeff./K in % v. Mw + % v. Ew	Eingang	Messungen/ Sekunde ⁽¹⁾	Anzeige		
		24 Std.	90 Tage	1 Jahr				
300 mV	100 nV	0,0025+0,0013*	0,007+0,0017*	0,012+0,0017*	0,002+0,0005	10 MΩ//30 pF	100	3½
3 V	1 µV	0,0020+0,0010	0,005+0,0013	0,010+0,0013	0,002+0,0005		30	4½
30 V	10 µV	0,0025+0,0013	0,006+0,0017	0,015+0,0017	0,002+0,0005		3	5½
300 V	100 µV	0,0025+0,0010	0,006+0,0013	0,010+0,0013	0,002+0,0005		0,3	6½
* mit „NULL“-Taste								
S.M.R.R. ⁽¹⁾ : 50/60 Hz ± 0,1 %; 6½stell. > 80 dB; 5½stell. > 70 dB; 4½stell. > 60 dB 50/60 Hz ± 1,0 %; 6½stell. > 80 dB; 5½stell. > 50 dB; 4½stell. > 40 dB				max. SM-Spannung: 140 % d. Bereiches max. CM-Spannung: 350 V _s zw. low u. guard, 350 V _s zw. guard u. Masse				
C.M.R.R. ⁽²⁾ : 1 kΩ unsymm., guard mit C.M.-Spannung verbunden DC Signal: 3½ bis 6½stell. > 140 dB 50/60 Hz ± 0,1 %; 6½stell. > 160 dB; 5½stell. > 150 dB; 4½stell. > 140 dB; 3½stell. > 80 dB 50/60 Hz ± 1,0 %; 6½stell. > 140 dB; 5½stell. > 130 dB; 4½stell. > 120 dB; 3½stell. > 80 dB				max. Eing.-Spng.: U _s = 600 V; 400 V kontin. ⁽¹⁾ SMRR ≙ Serientaktspannung ⁽²⁾ CMRR ≙ Gleichtaktspannung				
Wechselspannung, Effektivwert (AC-Kopplung)								
Bereiche	Auflösung	Genauigkeit 4½: 3½stell. in % v. Mw + % v. Ew	Temp. Koeffizient/K % v. Mw + % v. Ew	Eingang	Messungen/ Sekunde ⁽¹⁾	Anzeige		
		Frequenzbereich	24 Std.	90 Tage	1 Jahr			
300 mV	10 µV	40/400 Hz-1 kHz ⁽²⁾	0,10+0,10	0,20+0,10	0,30+0,10	300 mV und 3 V	25	3½
3 V	100 µV	1 kHz-10 kHz	0,30+0,10	0,40+0,10	0,50+0,10	1,2 MΩ//30 pF	2,5	4½
30 V	1 mV	10 kHz-20 kHz	2,5 +0,10	4,0 +0,10	4,0 +0,10	30 V und 300 V		
300 V	10 mV	20 kHz-50 kHz	5,0 +0,10	6,0 +0,10	6,0 +0,10	0,93 MΩ//30 pF		
C.M.R.R.: 1 kΩ unsymm., guard mit 'o' verbunden > 120 dB für DC; > 80 dB für 50/60 Hz				Temp. Koeffizient: ± 0,03 % v. Mw/K max. Eingangsspannung: 400 V kontin.; 600 V _s Volt x Herz-Produkt: 10 ⁷				
Crestfaktor: 3,3; zunehmend bis 33 bei Bereichsreduzierung; Überschreitungsanzeige 'f'								
Gleichstrom								
Bereiche	Auflösung	Genauigkeit 5½: 4½stell. in % v. Mw + % v. Ew	Temp. Koeffizient/K % v. Mw + % v. Ew	Eingang	Messungen/ Sekunde ⁽¹⁾	Anzeige		
		24 Std.	90 Tage	1 Jahr				
30 mA	100 nA	0,01+0,003	0,03+0,003	0,05+0,003	0,005+0,001	Spannungsabfall <250 mV	100	3½
3 A	10 µA	0,01+0,003	0,03+0,003	0,05+0,003	0,005+0,001	< 600 mV	30	4½
Absicherung: 3,15 A Feinsicherung								
Wechselstrom, Effektivwert (AC-Kopplung)								
Bereiche	Auflösung	Genauigkeit 4½: 3½stell. in % v. Mw + % v. Ew ⁽³⁾	Temp. Koeff. ± 0,03 % v. Mw/K	Eingang	Messungen/ Sekunde ⁽¹⁾	Anzeige		
		24 Std.	90 Tage	1 Jahr				
30 mA	1 µA	40/400 Hz-1 kHz ⁽²⁾	0,10+0,10	0,20+0,10	0,30+0,10	Spannungsabfall <250 mV	25	3½
3 A	100 µA	40/400 Hz-1 kHz ⁽²⁾	0,10+0,10	0,20+0,10	0,30+0,10	<600 mV	2,5	4½
Temp. Koeff. ± 0,03 % v. Mw/K Crestfaktor: 3,3; zunehmend bis 33 bei Bereichsreduzierung; Überschreitungsanzeige 'f'				Absicherung: 3,15 A Feinsicherung				
Widerstand (2- und 4-Leitertechnik)								
Bereiche	Auflösung	Genauigkeit 6½: 5½: 4½stell. in % v. Mw + % v. Ew	Temp. Koeff./K in % v. Mw	Eingang	Messungen/ Sekunde ⁽¹⁾	Anzeige		
		24 Std.	90 Tage	1 Jahr				
3 kΩ-300 kΩ	1 mΩ-100 mΩ	0,010+0,0033	0,02+0,0033	0,03+0,0033	0,005	Meßstrom	40*	3½
3 MΩ	1 Ω	0,020+0,0033	0,04+0,0033	0,05+0,0033	0,005	10 nA bei 300 MΩ	23	4½
30 MΩ	100 Ω	0,060+0,0033	0,10+0,0033	0,15+0,0033	0,01	1 mA bei 3 kΩ	3	5½
300 MΩ	10 kΩ	1,5 +0,5	2,0 +0,5	2,5 +0,5	0,02		0,3	6½
Max. Anschlußwiderstand in 4-Leiterbetrieb: 100 Ω Max. Eingangsspannung (U _s): 350 V in 2-Leiterbetrieb, 42 V in 4-Leiterbetrieb				* Gültig für Bereich 3 kΩ... 300 kΩ				
⁽¹⁾ Max. Meßgeschwindigkeit ⁽²⁾ gem. Filterfunktion ⁽³⁾ Angabe für 1 % bis 100 % des Bereiches								
Temperatur (Pt 100 Ω)								
Bereich	Auflösung	Meßstrom	Linearisierung	Meßgeschwindigkeit				
-100 °C...+ 850 °C	0,1 °C; 1 °C	1 mA	gem. DIN 43760	3; 23 Messungen/s				
Allgemeine Angaben				Bestellinformationen				
Anwärmzeit	- 30 Minuten zur 90 Tage-Spezifikation			PM 2534/01	Systemmultimeter			
Sicherheitsnormen	- IEC 348; VDE 0411 - Klasse 1; CSA 556B			PM 9280/02	19"-Adapter (für 2 x PM 2534 oder 1 x PM 2534 und 4 Module System 21)			
Referenzbedingungen	- 23 °C ± 2 °C, relat. Feuchte 45... 75 %; 70... 106 kPa			PM 9264	4-Leiter-Meßkabel, geschirmt			
Betriebsbedingungen	- 0... + 50 °C, relat. Feuchte 20... 80 %, 70... 106 kPa			PM 9249	Pt 100 Ω-Temperaturfühler (bis max. + 200 °C!)			
Stromversorgung	- 115 V oder 230 V; ± 10 %; < 20 VA			PM 9267	Data-Hold-Tastkopf			
EMI-Verträglichkeit	- CISPR publ. 11 und 14; VDE 871B und 875K; VFG 1046/84							
Interface Struktur	- SH 1; AH 1; T; S; L 4; SR 1; RL 1; DC 2; DT 1							
Mechan. Angaben	- 86 x 210 x 280 mm (H x B x T); 3 kg							
Kalibrierintervall	- 1 Jahr							
Lieferumfang	- Sicherheitsmeßkabel PM 9266 mit Meßspitzen; Netzkabel; Ersatzsicherungen; Betriebsanleitung							

Digitalmultimeter B 1034

BESCHREIBUNG

Das Digitalmultimeter B 1034 ist ein 3½-stellig anzeigendes Messgerät für allgemeine Messaufgaben wie z.B. Diodentest, Durchgangsprüfung, Gleichspannungs-, Wechselspannungs- und Widerstandsmessungen. Weiterhin ist ein netzunabhängiger Einsatz möglich, da das Gerät mit Batterien betrieben wird (6x 1,5 V Babyzellen).



Bild 1 Multimeter B 1034

TECHNISCHE DATEN

	Messbereich	Fehlergrenzen
Widerstand:	200 Ω	(± 0,3% rdg + 5 dig)
	2 ...200 kΩ	(± 0,2% rdg + 1 dig)
	2 ; 20 MΩ	(± 2% rdg + 1 dig)
Strom:	200 μ A ... 2 A	(± 0,75% rdg + 1 dig)
	20 A	(± 1% rdg + 2 dig)
	≈ 200 μ A ... 2 A	(± 1,5% rdg + 3 dig)
Spannung:	200 mV ... 1000 V	(± 0,2% rdg + 1 dig)
	2000 V	(± 0,3% rdg + 2 dig)
	≈ 200 mV ... 750 V	(± 0,75% rdg + 3 dig)
	≈ 2000 V	(± 1% rdg + 5 dig)
Hersteller / Anbieter:	Siemens AG, Unternehmensbereich Elektronische Messtechnik	
Modell / Serien-Nr.:	B 1034 / # 0072853	
Lieferdatum:	02/1982	
Notiz:	Spende der Siemens AG in Zusammenhang mit Diplomarbeit Hr. Franke SS 87	

System Multimeter PM 2535

BESCHREIBUNG

Das Digitalmultimeter PM 2535 ist ein mit einer IEEE-488-Schnittstelle ausgestattetes Multimeter mit dem sich Gleich- & Wechselspannungen bzw. -Ströme, Widerstände und Temperaturen mit dem Temperaturfühler PM 9249 PT 100 messen lassen. Des Weiteren bietet das Gerät eine Kalkulationsfunktion zur Skalierung von Messwerten, ein Speicher für 10 Multimetereinstellungen, eine MIN/MAX-Betriebsart und ein Datenpuffer mit Kontrollmöglichkeit für 999 Messwerte an.



Bild 1 System Multimeter PM 2535

TECHNISCHE DATEN

	Auflösung	Größter Bereich	Abweichung (90 Tage)
Spannung $U =$:	100 nV	300 V	0,005 %
Spannung $U \approx$:	10 μ V	300 V	0,20 %
Strom $I =$:	100 nA	3 A	0,03 %
Strom $I \approx$:	1 μ A	3 A	0,20 %
R 2-Leiter:	1 m Ω	300 M Ω	0,02 %
R 4-Leiter:	1 m Ω	3 M Ω	0,02 %
$^{\circ}$ C / Pt 100:	0,1 $^{\circ}$ C	-100 $^{\circ}$ C ... +850 $^{\circ}$ C	0,30 %
Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin		
Modell / Serien-Nr.:	PM 2535 / # DY 001999		
Lieferdatum:	06/1989		

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Gleichspannung						
Bereiche	Auflösung	Genauigkeit 6 ¹ / ₂ ; 5 ¹ / ₂ stell. in % v. Mw + % v. Ew			Temp. Koeff. °C	Eingang
		24 Std.	90 Tage	1 Jahr	in % Mw + % v. Ew	
300 mV	100 nV	0,0025+0,0013*	0,007+0,0017*	0,012+0,0017*	0,002+0,0005	10MΩ//30pF
3 V	1 μV	0,0020+0,0010	0,005+0,0013	0,010+0,0013	0,002+0,0005	10MΩ//30pF
30 V	10 μV	0,0025+0,0013	0,006+0,0017	0,012+0,0017	0,002+0,0005	10MΩ//30pF
300 V	100 μV	0,0025+0,0010	0,006+0,0013	0,010+0,0013	0,002+0,0005	10MΩ//30pF
* mit „NULL“-Taste						
Betriebsart	Geschwindigkeit	S.M.R.R. ⁽¹⁾		C.M.R.R. ⁽²⁾		
Skalenlänge	Messungen/Sek.	50/60 Hz ± 0,1 %	50/60 Hz ± 1 %	DC	50/60 Hz ± 0,1 %	50/60 Hz ± 1 %
300000	0,3	> 80 dB	> 60 dB	> 140 dB	> 160 dB	> 140 dB
300000	3,0	> 70 dB	> 50 dB	> 140 dB	> 150 dB	> 130 dB
30000	30	> 60 dB	> 40 dB	> 140 dB	> 140 dB	> 120 dB
3000	100 (150)**	-	-	> 140 dB	> 80 dB	> 80 dB
* Gemessen mit 1kΩ unsymm.; Guard mit C.M.-Spannung verbunden				(1) S.M.R.R. = Senenaktunterdrückung		
** Für PM 2535 bei Verwendung des Internen Datenspeichers				(2) C.M.R.R. = Gleichaktunterdrückung		
max. Eing. Spannung (U _a) = 600 V; 400 V kontin. = 140 % d. Bereiches				Filter: digitale Filterfunktion wählbar		
max. S.M. Spannung = 350 V _S zw. Low u. Guard,				Clip-Indikation: „1“ erscheint, wenn Bereich übersteuert wird		
max. C.M. Spannung = 350 V _S zw. Guard u. Masse						
Wechselspannung, Effektivwert (AC-Kopplung)						
Bereiche	Auflösung	Eingang	Genauigkeit 4 ¹ / ₂ ; 3 ¹ / ₂ stell. in % v. Mw + % v. Ew			
			Frequenzbereich 24 Std. (tcal±5°C) 90 Tage (tcal±5°C) 1 Jahr (tcal±5°C)			
300 mV	10 μV	1,2MΩ//30pF	*40/400 Hz-5 kHz	0,10 + 0,10	0,20 + 0,10	0,30 + 0,10
3 V	100 μV	1,2MΩ//30pF				
30 V	1 mV	0,93MΩ//30pF	5 kHz – 100 kHz			
300 V	10 mV	0,93MΩ//30pF	per kHz	0,02 + 0,02	0,04 + 0,02	0,06 + 0,02
* Analog-Filter ein/aus						
Betriebsart	Geschwindigkeit	Crestfaktor: 3,3; zunehmend bis 33 bei Bereichsreduzierung; Überschreitungsanzeige '1'				
Skalenlänge	Messungen/Sek.	Temp. Koeffizient: < ± 0,03 % v. Mw/°C				
30000	2,5	Volt x Hertz-Produkt: 10 ⁷				
3000	25	C.M.R.R.: 1kΩ unsymm.; Guard mit '0' verbunden				
max. Eingangsspannung: 600 V _S ; 400 V kontin.						
: > 120 dB für DC; > 80 dB für 50/60 Hz						
Gleichstrom						
Bereiche	Auflösung	Genauigkeit 5 ¹ / ₂ ; 4 ¹ / ₂ stell. in % v. Mw + % v. Ew			Temp. Koeffizient/°C	Eingang
		24 Std. (tcal±1°C)	90 Tage (tcal±1°C)	1 Jahr (tcal±1°C)	% v. Mw + % v. Ew	(Spannungsabf.)
30 mA	100 nA	0,01+0,003	0,03+0,003	0,05+0,003	0,005+0,001	< 250 mV
3 A (< 1A)	10 μA	0,01+0,003	0,03+0,003	0,05+0,003	0,005+0,001	< 200 mV
3 A (> 1A)	10 μA	0,10+0,01	0,15+0,01	0,20+0,01	0,005+0,001	< 600 mV
Betriebsart	Geschwindigkeit	S.M.R.R.		Einfluß d. Gleichaktspg. in % v. Bereich/Volt		
Skalenlänge	Messungen/s	50/60 Hz ± 0,1 %	50/60 Hz ± 1 %	DC	50/60 Hz + 0,1 %	50/60 Hz ± 1 %
300000	3	> 70 dB	> 50 dB	0,00002	0,00002	0,0002
30000	30	> 60 dB	> 40 dB	0,00002	0,00002	0,0002
3000	100	-	-	0,002	0,01	0,01
Sicherung: 3,15 A/250 V Feinsicherung (Typ F)				Filter: digitale Filterfunktion wählbar		
max. SM-Spannung: 140 % d. Bereiches				Clip-Indikation: „1“ erscheint, wenn Bereich übersteuert wird		
max. CM-Spannung: wie bei Gleichspannung						
Wechselstrom, Effektivwert (AC-Kopplung)						
Bereiche	Auflösung	Eingang	Genauigkeit 4 ¹ / ₂ ; 3 ¹ / ₂ stell. in % v. Mw + % v. Ew, gültig v. 5% bis 100% d. Bereiches			
			Frequenzbereich 24 Std. (tcal+1°C) 90 Tage (tcal±5°C) 1 Jahr (tcal±5°C)			
30 mA	1 μA	< 250 mV Spg.Abf.*	40/400 Hz-1 kHz	0,1 + 0,1	0,2 + 0,10	0,3 + 0,10
3 mA	100 μA	< 600 mV Spg.Abf.*	40/400 Hz-1 kHz	0,1 + 0,1	0,2 + 0,10	0,3 + 0,10
* Analogfilter ein/aus						
Betriebsart	Geschwindigkeit	Crestfaktor: 3,3; zunehmend bis 33 bei Bereichsreduzierung; Überschreitungsanzeige '1'				
Skalenlänge	Messungen/Sek.	Temp. Koeffizient: < 0,03 %/°C				
30000	2,5	Sicherung: 3,15 A/250 V Feinsicherung (Typ F)				
3000	25					

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Widerstand (2- und 4-Leitertechnik)						
Bereiche	Auflösung	Genauigkeit 6 1/2, 5 1/2stell. in % v. Mw + % v. Ew 24 Std. (tcal±1°C) 90 Tage (tcal±5°C) 1 Jahr (tcal±5°C)	Temp. Koeffizient(°C) in % v. MW.	Eingang in % v. MW.		
3 kΩ	1 mΩ	0,010+0,0033	0,02+0,0033	0,03+0,0033	0,005	1 mA
30 kΩ	10 mΩ	0,010+0,0033	0,02+0,0033	0,03+0,0033	0,005	100 μA
300 kΩ	100 mΩ	0,010+0,0033	0,02+0,0033	0,03+0,0033	0,005	10 μA
3 MΩ	1 Ω	0,020+0,0033	0,04+0,0033	0,05+0,0033	0,005	1 μA
* 30 MΩ	100 Ω	0,060+0,0033	0,10+0,0033	0,15+0,0033	0,02	100 nA
* 300 MΩ	10 kΩ	0,8 +0,033	1,6 +0,033	2,0 +0,033	0,05	10 nA
* Nur in 2-Leitertechnik						
Betriebsart	Geschwindigkeit	Einfluß d. Gleichtaktspannung in % v. Bereich/V **				
Skalenlänge	Messungen/Sek.	DC	50/60 Hz ± 0,1%	50/60 Hz ± 1%		
3000000	0,25	0,00002	0,00002	0,0002		
300000	2,5	0,00002	0,00002	0,0002		
30000	25	0,00002	0,00002	0,0002		
* 3000	65	0,002	0,01	0,01		
* 3 MΩ-, 30 MΩ- und 300 MΩ-Bereiche ausgeschlossen ** mit Guard, '0' mit C.M.-Spannung verbunden						
max. Spannung bei offenen Eingängen: 10 V max. Anschlußwiderstand in 4-Leiterbetrieb: 100Ω Absicherung (2-Leiter-Anschlußbuchsen): 250 V AC o. DC; 350 V _s Absicherung (4-Leiter-Anschlußbuchsen): 30 V AC o. DC; 42 V _s			max. C.M.-Spannung: 2 Leiterbetrieb; 250 V AC oder DC, 350 V _s zw. '0' und Guard oder zw. Guard und Masse 4 Leiterbetrieb; 30 V AC oder DC, 42 V _s zw. '0' und Masse; Guard muß mit '0' verbunden sein			
Temperatur (PT 100Ω)				Linearisierung: gemäß DIN 43760 max. Eing. Spg.: zwischen '0' und Guard 30 V AC oder DC, 42 V _s		
Bereiche	Auflösung	Genauigkeit	Messungen/Sek.			
-100°C ... + 850°C	1°C	0,3% v. MW + 0,2°C	30			
-100°C ... + 850°C	0,1°C	0,3% v. MW + 0,2°C	3			
Allgemeine Daten						
Ext. Trigger	- Über BNC-Buchse (Rückseite) - neg. Puls mit Pulsdauer > 15 μs - „high“ zwischen + 2,4 V und 20 V, - „low“ zwischen +1 V und -20 V			Stromversorgung	- 115 V oder 230 V ± 10%, 50 o. 60 Hz, < 20 VA	
Anwärmzeit	- 30 Minuten zur 90 Tage Spezifikation			EMI-Verträglichkeit	- CISPR publ. 11 und 14, VDE 871 B und 875 K, VFG 1046/84	
Sicherheitsnormen	- IEC 348, VDE 0411-Klasse I, CSA 556B			IEEE-Interface-Struktur	- SH1, AH1, T5, L4, SR1, RL1, DC2, DT1	
Referenzbedingungen	- 23°C ± 1°C, rel. Feuchte 45 ... 75 %, 70 ... 106 kPa			Mechan. Angaben	- 210 x 86 x 280 mm (B x H x T); 2,85 kg	
Betriebsbedingungen	- 0 ... + 50°C, rel. Feuchte 20 ... 80 %, 70 ... 106 kPa			Kalibrierintervall	- 1 Jahr	
				Lieferumfang	- Sicherheitsmeßkabel PM 9266 m. Meßspitzen; Netzkabel; Ersatz- sicherungen, Betriebsanleitung	
IEEE-Befehle						
PM 2534 und PM 2535						
BEFEHLE	BESCHREIBUNG	PM 2535 zusätzliche Befehle				
ID?	Zeigt Hard- u. Software-Version d. Gerätes	SCL OFF:ON, A, B	Ax + B-Funktion			
SPR nn	Definiert den Separator	DBM OFF:ON, [n]	dBm-Funktion [Referenz-Widerstand]			
MSR nn	Setzt die SRQ-Maske	PRC OFF:ON, [n]	Δ %-Funktion [Referenz-Wert]			
FNC VDC, ADC, etc.	Stellt die Meßfunktion ein	ZER MEAS:OFF:ON [n]	ZERO-Funktion [Referenz-Wert]			
RNG nn	Stellt den Meßbereich ein	LIM OFF:ON [n,n]	LIMIT-Funktion [obere u. untere Grenze]			
VDC nn	Stellt Meßfunktion u. Meßbereich ein	BUR OFF:ON	BURST-Funktion			
MSP n	Legt die Meßgeschwindigkeit fest	RBU n1, n2	Lesen d. Buffers von n 1 bis n 2			
RSL n	Legt die Meßgenauigkeit fest	MAX	Lesen d. größten gemess. Wertes			
FIL ON:OFF	Filter ein und aus	MIN	Lesen d. kleinsten gemess. Wertes			
IST ON:OFF	Signalaufbereitung langsam/schnell	CLM	Löscht größten u. kleinsten Wert			
DLY OFF:ON [n]	Delay aus und ein [Zeit]	STO n	Speichert Geräte-Einstellung			
TRG I, B, E, K	Interne, Bus-, externe u. Keyboard-Triggerung	RCL n	Ruft gespeicherte Geräte-Einstellung auf			
X 1	Meßstart	DIG n	Legt die Länge der angezeigten Stellen fest			
DSP ON:OFF	Display ein und aus					
TXT ∞ n	Schreibt eine Nachricht auf das Display					
OUT S, N [n]	Festlegung der Länge der auszugebenden Strings					
NUL NEW:ON:OFF	Null-Funktionssteuerung					
DCL	Device Clear					
TSL U	Interface-Test					
DMP ?	Zeigt komplette Geräteeinstellung					

Digitalmultimeter FLUKE 45

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Das Digitalmultimeter FLUKE 45 ist ein mit einer IEEE-488.2/GPIB-Schnittstelle ausgerüstetes Multimeter mit Dualdisplay, welche die gleichzeitige Messung zweier unterschiedlicher Signale ermöglicht. Es besitzt eine fünfstellige Anzeige mit einem Messbereichsumfang von 100.000 Digits.

Weitere Eigenschaften: Messrate und Auflösung sind wählbar, Echt-Effektivwertmessung bei Strom und Spannung (AC/DC), Frequenzmessung bis 1 MHz, Pegelmessung (dB) mit 21 wählbaren Bezugsimpedanzen, Audio-Leistungsmessung zwischen 2 Ω und 16 Ω . Es eignet sich zu Vergleichsmessungen, Diodentests und min/max-Messwerterfassung.

Für die Einbindung in TESTPOINT ist ein Gerätetreiber in der Library vorhanden.



Bild 1 Digitalmultimeter Fluke 45

TECHNISCHE DATEN

Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	FLUKE 45 / # 6244017 bzw. # 6244033
Lieferdatum:	03/1995
Inventar-Nr.:	701804 bzw. 701809

EINLEITUNG

Anhang A enthält die technischen Daten für das Fluke Modell 45 Multimeter mit Doppelanzeige.

Diese Spezifikationen setzen folgende Bedingungen voraus:

- Jährliche Neukalibrierung
- Eine Umgebungstemperatur von 18 bis 28° Celsius
- Eine 90% nicht übersteigende (70% für den 1.000-Kilohm- und darüber liegende Bereiche) relative (nicht kondensierende) Luftfeuchtigkeit.

Die Genauigkeit ist ausgedrückt als \pm (Prozentsatz des Meßergebnisses + Digits).

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

ANZEIGEBEREICHE UND MESSGESCHWINDIGKEITEN

Meßgeschwindigkeit	Messungen Anzeige (Digits) pro Sekunde	Endwert
niedrig	2,5	99.999*
mittel	5	30.000
hoch	20	3.000

* Typisches Bereichsende für Ohm-Anzeige ist 98.000 Digits

DC-SPANNUNG

Meßbereich	Auflösung bei Meßgeschwindigkeit			Genauigkeit	
	niedriger	mittlerer	hoher	6 Monate	1 Jahr
300 mV	—	10 µV	100 µV	0,02% + 2	0,025% + 2
3 V	—	100 µV	1 mV	0,02% + 2	0,025% + 2
30 V	—	1 mV	10 mV	0,02% + 2	0,025% + 2
300 V	—	10 mV	100 mV	0,02% + 2	0,025% + 2
1000 V	—	100 mV	1 V	0,02% + 2	0,025% + 2
100 mV	1 µV	—	—	0,02% + 6	0,025% + 6
1000 mV	10 µV	—	—	0,02% + 6	0,025% + 6
10 V	100 µV	—	—	0,02% + 6	0,025% + 6
100 V	1 mV	—	—	0,02% + 6	0,025% + 6
1000 V	10 mV	—	—	0,02% + 6	0,025% + 6

AC-Echt-Effektivspannung, AC- gekoppelt, Genauigkeit

Frequenz	Linear Genauigkeit			Genauigkeit, dB		Leistung*	Max-Spg. bei oberen Freq.
	niedrige	mittlere	hohe	niedrige/mittlere	hohe		
20-50_Hz	1% + 100	1% + 10	7% + 2	0.15	0.72	2% + 10	750 V
50 Hz -10 kHz	0.2% + 100	0.2% + 10	0.5% + 2	0.08	0.17	0.4% + 10	750 V
10-20 kHz	0.5% + 100	0.5% + 10	0.5% + 2	0.11	0.17	1% + 10	750 V
20-50 kHz	2% + 200	2% + 20	2% + 3	0.29	0.34	4% + 20	400 V
50-100 kHz	5% + 500	5% + 50	5% + 6	0.70	0.78	10% + 50	200 V

*Der Fehler im Betrieb Audioverstärkerleistung ist geringer als das Doppelte des spezifizierten Wertes für lineare Genauigkeit

GLEICHSTROM

Meßbereich	Auflösung bei Meßgeschwindigkeit			Meßgeschwindigkeit	Spannungsabfall*
	Niedrig	Mittel	Hoch		
30 mA	—	1 µA	10 µA	0.05% + 3	0.45V
100 mA	—	10 µA	100 µA	0.05% + 2	1.4V
10 A	—	1 mA	10 mA	0.2% + 5	0.25V
10 mA	100 nA	—	—	0.05% + 15	0.14V
100 mA	1 µA	—	—	0.05% + 5	1.4V
10 A	100 µA	—	—	0.2% + 7	0.25V

*Typisch (am Bereichsende)

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

AC-STROM

Meßbereich	Auflösung bei Meßgeschwindigkeit			Spannungsabfall*
	Niedrig	Mittel	Hoch	
10 mA	100 nA	—	—	0.14V
30 mA	—	1 μ A	10 μ A	0.45V
100 mA	1 μ A	10 μ A	100 μ A	1.4V
10 A	100 μ A	1 mA	10 mA	0.25V

* Typisch (am Bereichsende)

Genauigkeit

Meßbereich	Frequenz	Genauigkeit		
		Niedrige	Mittlere	Hohe
mA (To 100 mA)	20-50 Hz	2% + 100	2% + 10	7% + 2
mA (To 100 mA)	50 Hz-10 kHz	0.5% + 100	0.5% + 10	0.8% + 2
mA (To 100 mA)	10-20 kHz	2% + 200	2% + 20	2% + 3
A (1-10A)	20-50 Hz	2% + 100	2% + 10	7% + 2
A (1-10A)	50 Hz-2 kHz	1% + 100	1% + 10	1.3% + 2
A (0.5 to 1A)	20-50 Hz	2% + 300	2% + 30	7% + 4
A (0.5 to 1A)	50Hz-2 kHz	1% + 300	1% + 30	1.3% + 4

WIDERSTAND

Meßbereich	Auflösung			Genauigkeit	Typische Meßspannung am Bereichsende	Max. Strom
	niedriger	mittlerer	hoher			
300 Ω	—	10 m Ω	100 M Ω	0.05% + 2 + 0.02 Ω	0.25	1 mA
3 k Ω	—	100 M Ω	1 Ω	0.05% + 2	0.24	120 μ A
30 k Ω	—	1 Ω	100 Ω	0.05% + 2	0.29	14 μ A
300 k Ω	—	10 Ω	100 Ω	0.05% + 2	0.29	1.5 μ A
3 M Ω	—	100 Ω	1 k Ω	0.06% + 2	0.3	150 μ A
30 M Ω	—	1 k Ω	10 k Ω	0.25% + 3	2.25	320 μ A
300 M Ω *	—	100 k Ω	1 M Ω	2%	2.9	320 μ A
100 Ω	1 m Ω	—	—	0.05% + 8 + 0.02 Ω	0.09	1 mA
1000 Ω	10 m Ω	—	—	0.05% + 8 + 0.02 Ω	0.10	120 μ A
10 k Ω	100 m Ω	—	—	0.05% + 8	0.11	14 μ A
100 k Ω	1 Ω	—	—	0.05% + 8	0.11	1.5 μ A
1000 k Ω	10 Ω	—	—	0.06% + 8	0.12	150 μ A
10 M Ω	100 Ω	—	—	0.25% + 6	1.5	150 μ A
100 M Ω *	100 k Ω	—	—	2% + 2	2.75	320 μ A

* Bedingt durch die von diesem Meßgerät zur Widerstandsmessung verwendete Methode sind die 100 M Ω (niedrige Meßgeschwindigkeit) und 300 M Ω (mittlere und hohe Meßgeschwindigkeit) -Meßbereiche zu Messungen unterhalb von 3,125 M Ω bzw. 20 M Ω ungeeignet. "UL" erscheint in der Anzeige für Widerstände unter diesen nominellen Werten, und die Computer-Schnittstelle sendet "+E1-9".

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

DIODEN- UND DURCHGANGSPRÜFUNG

	Maximaler Meßwert	Auflösung
Niedrige Meßgeschw.	999,99 mV	10 μ V
Mittlere Meßgeschw.	2,5 V	100 μ V
Hohe Meßgeschw.	2,5 V	1 mV

Prüfstrom

Ungefähr 0,7 mA bei Messungen eines in Flußrichtung vorgespannten Transistorübergangs.

Leerlaufspannung

Maximal 3,2 Volt

Ansprechzeit bei Durchgangsprüfung

Maximal 50 μ Sek., typisch 10 μ Sek.

FREQUENZ

ANMERKUNG

Wenn das Meßgerät für Frequenzmessung eingestellt ist und kein Eingang anliegt (z.B. bei offenen Eingangsbuchsen), dann kann das Gerät anstelle von Null etwa 25 kHz anzeigen. Diese Anzeige wird durch ein kapazitives Einstrahlen der Umkehrstufe des Netzteils in die hochimpedante Eingangsschaltung verursacht. Bei einem Quellwiderstand von $< 2k\Omega$ hat diese Einstrahlung keinen Einfluß auf die Genauigkeit oder Beständigkeit der Frequenzmessung.

Frequenzbereich

5 Hertz bis > 1 Megahertz

Verwendbare Meßarten

Volt/AC und Strom/AC

Meßbereich	Auflösung bei Meßgeschwindigkeit		Genauigkeit
	Niedrig & Mittel	Hoch	
1000 Hz	.01 Hz	.1 Hz	.05% + 2
10 kHz	.1 Hz	1 Hz	.05% + 1
100 kHz	1 Hz	10 Hz	.05% + 1
1000 kHz	10 Hz	100 Hz	.05% + 1
1 MHz*	100 Hz	1 kHz	Nicht spezifiziert

* Spezifiziert bis 1 MHz, Meßmöglichkeit jedoch bis über 1 MHz.

AC-Spannungsempfindlichkeit

FREQUENZ	PEGEL (SINUS)
5 Hz - 100 kHz	30 mV eff.
100 kHz - 300 kHz	100 mV Veff.
300 kHz - 1 MHz	1 V eff.
Über 1 MHz	nicht spezifiziert

AC-Stromempfindlichkeits-Pegel

FREQUENZ	EINGANG	PEGEL
5 Hz - 20 kHz	100 mA	> 3 mA eff.
45 Hz - 2 kHz	10 A	> 3 A eff.

Multitester DT-21

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Der Multitester ist eine Kombination aus einem Umweltmessgerät und einem 3½-stelligen Digitalmultimeter.

Außer Gleichstrommessungen können auch Spannungsmessungen bis max. 600 V DC / AC sowie Transistortests, Widerstandsmessungen bis 2 MΩ und Durchgangsprüfungen bzw. Diodenmessungen durchgeführt werden. Bei Widerständen < 100 Ω ertönt ein akustisches Signal.

Der Umweltmessteil umfasst die Vergleichsmessung von Beleuchtungsstärke in Lux (Si-Fotodiode mit Filter), relative Luftfeuchtigkeit in %, Schallpegel in dB (Kondensatormikrofon) und Temperatur in °C.

TECHNISCHE DATEN

Max. Spannung:	600 V rms (im Messkreis und gegen Erdpotential)
Max. Eingangsstrom:	10 A DC max. 10 s
Max. Messrate:	1,5 Messungen/s
Anzeige:	Digital, LCD, 3½-stellig bis 1999
Betriebsumgebung:	0 ... + 50 °C bei max. 70% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondensierend
Hersteller / Anbieter:	Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau http://www.conrad.de
Modell / Serien-Nr.:	DT-21 / # 05210764, # 05139921, # 05139876, # 05139884
Lieferdatum:	11/2005



Bild 1 Multitester DT-21

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Sonstiges
DC V	200 mV	0,1 mV	± (0,5% + 2 Digits)	Eingangswiderstand: 1 MΩ
	20 V	10 mV		
	600 V	1 V		
AC V (45...150 Hz)	200 V	100 mV	± (1,2% + 10 Digits)	F 0,2 A / 250 V _{rms}
	600 V	1 V		
DC A	200 μA	0,1 μA	± (1,2% + 2 Digits)	Ungesichert
	200 mA	100 μA		
	10 A	10 mA		
Ω	200 Ω	0,1 Ω	± (0,8% + 4 Digits)	250 V _{rms} max. 15 s
	2000 Ω	1 Ω		
	200 kΩ	10 Ω		
	2000 kΩ	1 kΩ		
°C	-20 ... 200°C	0,1°C	± (3% rdg + 1°C)	Messzeit: 2 s / 1°C
	-20... 1300°C	1,0°C		
Lux	0 ... 200 lx	1 lx	± (5% rdg + 10 Digits) bei Farbtemp. 2856 K	Temperaturabweichung: ± 0,1% / °C
	200 ... 20.000 lx	10 lx		
dB	35 ... 100 dB	0,1 dB	± 3,5 dB bei 94 dB, 1 kHz	Frequenzbereich: 30 Hz ... 10 kHz
%RH	25 ... 95% rel. Luftf.	0,1%	± 6% (25°C, 25 ... 35% RH), ± 5% (25°C, 35 ... 95% RH)	

Digitalmultimeter VC-270

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Mit dem Multimeter können Gleich- und Wechselspannungen bis max. 600 V, Gleich- und Wechselströme bis max. 10 A, Widerstände bis 40 M Ω , Frequenzen bis 10 Mhz und Kapazitäten bis 100 μ F gemessen werden. Außerdem ist eine Durchgangsprüfung (<10 Ω akustisch) und ein Diodentest möglich. Die Messfunktionen werden über den Drehschalter angewählt, wobei in allen Messbereichen (außer Strommessbereiche) eine automatische Messbereichswahl aktiv ist.

Die Messwerte werden am Multimeter in einer LCD-Anzeige dargestellt. Die Messwertanzeige umfasst 4000 Counts (Count = kleinster Anzeigewert). Zusätzlich werden die zu belegenden Messbuchsen für jeden Messbereich im Display angezeigt.

Die REL-Funktion, durch Drücken der „REL“-Taste, ermöglicht eine Bezugswertmessung. Hierzu wird der momentane Anzeigewert auf Null gesetzt. Im Display erscheint „ Δ “. Die automatische Messbereichswahl wird dabei deaktiviert.

Eine Niedrig-Impedanz-Funktion (Low-Imp) ermöglicht die Messung mit reduziertem Innenwiderstand. Dies unterdrückt Phantomspannungen die in hochohmigen Messungen auftreten können. Die Messung mit reduzierter Impedanz ist nur in Messkreisen bis max. 250 V und für max. 3 s zulässig.

Die beiden Strom-Messeingänge sind gegen Überlast mit keramischen Hochleistungssicherungen abgesichert.



Bild 1 Digitalmultimeter VC-270

TECHNISCHE DATEN

Max. Eingangsstrom:	10 A AC/DC
Messrate:	2 ... 3 Messungen/s
Messimpedanz:	>10 M Ω (V-Bereich)
Diodentest:	Prüfspannung ca. 1,48 V mit 0,001 V Auflösung
Anzeige:	Digital, LCD, 3 $\frac{3}{4}$ -stellig bis 3999, Messbuchsenbelegung
Spannungsversorgung:	9 V -Block
Betriebsumgebung:	0 ... + 40 °C bei max. 75% rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Hersteller / Anbieter:	Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau http://www.conrad.de
Modell / Serien-Nr.:	VC-270 / # 1090030212, # 1090030229, # 1090030269
Lieferdatum:	06/2009

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Max.
DC V	400 mV	0,1 mV	± (0,8% + 3 Digits)	Überlastschutz 600 V
	4 V	0,001 V	± (0,8% + 1 Digit)	
	40 V	0,01 V		
	400 V	0,1 V		
	600 V	1 V		
AC V (40 ...400 Hz)	4 V	0,001 V	± (1,0% + 5 Digits)	
	40 V	0,01 V		
	400 V	0,1 V	± (1,2% + 5 Digits)	
	600 V	1 V		
DC A	400 µA	0,1 µA	± (1,0% + 2 Digits)	
	4000 µA	1 µA		
	40 mA	0,01 mA	± (1,2% + 3 Digits)	
	400 mA	0,1 mA		
	4 A	0,001 A	± (1,5% + 5 Digits)	
	10 A	0,01 A		
AC A	400 µA	0,1 µA	± (1,2% + 2 Digits)	
	4000 µA	1 µA		
	40 mA	0,01 mA	± (1,5% + 3 Digits)	
	400 mA	0,1 mA		
	4 A	0,001 A	± (2,0% + 5 Digits)	
	10 A	0,01 A		
Ω	400 Ω	0,1 Ω	± (1,2% + 2 Digits)	
	4 kΩ	0,001 kΩ	± (1,0% + 2 Digits)	
	40 kΩ	0,01 kΩ		
	400 kΩ	0,1 kΩ	± (1,2% + 2 Digits)	
	4 MΩ	0,001 MΩ		
	40 MΩ	0,01 MΩ	± (1,5% + 2 Digits)	
Kapazität	40 nF	0,01 nF	± (3,0% + 10 Digits)	
	400 nF	0,1 nF	± (3,0% + 5 Digits)	
	4 µF	0,001 µF		
	40 µF	0,01 µF	± (4,0% + 5 Digits)	
	100 µF	0,1 µF		
Frequenz	10 Hz ... 10 MHz	0,001 Hz ... 0,01 MHz	± (0,1% + 3 Digits)	

Stromzange VC-120

BESCHREIBUNG

Die Stromzange VC-120 ist für Wechselströme von 1 mA bis 240 A verwendbar. Ohne den Stromkreis aufzutrennen sind Messungen an den jeweiligen Einzelleitern möglich. Die Messwertanzeige erfolgt über eine 3¾-stellige LCD-Anzeige. Eine Data-Hold Funktion ermöglicht das Speichern der Daten über einen längeren Zeitraum. Mit einem Drehschalter lässt sich der Messbereich auf 2 A, 20 A oder 200 A begrenzen.



Bild 1 Stromzange VC-120

TECHNISCHE DATEN

Max. Spannung:	600 V ~
Max. Eingangsstrom:	200 A
Max. Messrate:	3 Messungen/s
Anzeige:	Digital, LCD, 3¾-stellig
Max. Zangenöffnung:	21 mm
Hersteller / Anbieter:	Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau http://www.conrad.de
Modell / Serien-Nr.:	Voltkraft VC-120 / -
Lieferdatum:	2010

MESSTOLERANZEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Frequenz
AC A	2 A	0,001 A	0,05 A ... 2 A ± (2% + 8 dgt)	50/60 Hz
	20 A	0,01 A	0,5 A ... 20 A ± (2% + 8 dgt) 0,5 A ... 20 A ± (3% + 10 dgt)	50/60 Hz 40 Hz ... 1 kHz
	200 A	0,1 A	5 A ... 20 A ± (2% + 8 dgt) 5 A ... 20 A ± (3% + 10 dgt)	50/60 HZ 40 Hz ... 1 kHz

Angabe der Genauigkeiten in ± (% des Ablesewertes + Anzahl der Stellen = digits = dgt)

Gilt 1 Jahr bei einer Temperatur von 23°C ± 5 K und einer rel. Luftfeuchtigkeit von < 75% nicht kondensierend.

Stromzange VC-521

BESCHREIBUNG

Die Stromzange VC-521 ist für Wechselströme und Gleichströme von 1 mA bis 400 A verwendbar. Ohne den Stromkreis aufzutrennen sind Messungen an den jeweiligen Einzelleitern möglich. Neben der Strommessfunktion verfügt das Gerät weiterhin über die Funktionen eines Multimeters wie Spannungs-, Widerstands-, Kapazitäts- und Temperaturmessung. Die Messwertanzeige erfolgt über eine LCD-Anzeige. Eine Data-Hold Funktion ermöglicht das Speichern der Daten über einen längeren Zeitraum.

TECHNISCHE DATEN

Max. Spannung:	600 V ~
Max. Eingangsstrom:	400 A
Max. Messrate:	2 Messungen/s
Anzeige:	Digital, LCD, 4000 Counts
Max. Zangenöffnung:	30 mm
Hersteller / Anbieter:	Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau http://www.conrad.de
Modell / Serien-Nr.:	Voltkraft V- 521 / -
Lieferdatum:	08/2010



Bild 1 Stromzange VC-521

MESSTOLERANZEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Frequenz
AC / A	40 A	10 mA	$\pm 3,0\% + 12 \text{ dgt}$	50 / 60 Hz
	400 A	100 mA	$\pm 3,5\% + 12 \text{ dgt}$	50 / 60 Hz
DC / A	40 A	10 mA	$\pm 3,0\% + 12 \text{ dgt}$	
	400 A	100 mA	$\pm 3,5\% + 12 \text{ dgt}$	
DC / U	400 mV	0,1 mV	$\pm 1,2\% + 5 \text{ dgt}$	
	4 V	1 mV	$\pm 1,2\% + 5 \text{ dgt}$	
	40 V	10 mV	$\pm 1,8\% + 5 \text{ dgt}$	
	400 V	100 mV	$\pm 1,8\% + 5 \text{ dgt}$	
	600 V	1 V	$\pm 2,0\% + 5 \text{ dgt}$	
AC / U	4 V	1 mV	$\pm 2,5\% + 8 \text{ dgt}$	50 / 400 Hz
	40 V	10 mV	$\pm 2,5\% + 8 \text{ dgt}$	
	400 V	100 mV	$\pm 2,5\% + 8 \text{ dgt}$	
	600 V	1 V	$\pm 3,5\% + 5 \text{ dgt}$	

Angabe der Genauigkeiten in \pm (% des Ablesewertes + Anzahl der Stellen = digits = dgt)

Gilt 1 Jahr bei einer Temperatur von $23^\circ\text{C} \pm 5\text{K}$ und einer rel. Luftfeuchtigkeit von $< 75\%$ nicht kondensierend.

Anemometer PAT-90

BESCHREIBUNG

Das Anemometer dient zur lokalen Messung der Geschwindigkeit eines Strömungsfeldes (Windgeschwindigkeit). Das vorliegende Handgerät funktioniert als Flügelrad-Anemometer, bei dem ein sich durch die Strömungsluft drehendes kleines Flügelrad abgetastet und in einen Messwert überführt wird. Über die beleuchtete LCD-Anzeige (drücken der Set-Taste) kann dann die Windgeschwindigkeit z.B. in m/s in einem Bereich von 0 bis 30 m/s abgelesen werden.

Neben dem aktuellen Messwert können im Display der maximale sowie der Durchschnitt der gesammelten Messwerte angezeigt werden (drücken der Mode-Taste für ca. 3 s, Auswahl mit Set-Taste).



Bild 1 Anemometer PAT-90

TECHNISCHE DATEN

Einheiten:		m/s, km/h, ft/min, Knoten, Mph, °C, °F			
		Messbereich	Auflösung	Ansprech-Schwelle	Toleranz
Einheit	m/s:	0 ... 30	0,1	0,1	± 5%
	Km/h:	0 ... 90	0,3	0,3	
	°C:	-10 ... +45°C	0,2	-	± 2°C
Anzeige:		Digital, LCD, beleuchtet, Windgeschwindigkeit und /-einheit, Temperatur, Batterie			
Betriebsspannung:		3 V (über CR2032 Knopfzelle)			
Betriebstemperatur:		-10 ... +45°C			
Hersteller / Anbieter:		Pollin Electronic GmbH, http://www.pollin.de			
Sonstiges:		<ul style="list-style-type: none"> • Schutzhülle • Umhängekordel 			
Modell / Serien-Nr.:		PAT-90 / 57008505			
Lieferdatum:		05/2016			

LCR-Messgerät LCR-9063

BESCHREIBUNG

Das LCR-Messgerät dient zur spannungslosen Messung an Bauelementen wie Widerständen im Bereich von 0Ω bis $20 \text{ M}\Omega$, Kondensatoren im Bereich von einigen pF bis hin zu $200 \mu\text{F}$ und Induktivitäten im Bereich von wenigen μH bis zu 20 H . Die intern erzeugte Messfrequenz beträgt ca. 250 Hz . Die Messwertanzeige erfolgt über eine LCD-Anzeige.



Bild 1 LCR-9063

TECHNISCHE DATEN

Messbereich Widerstand:	$0,1 \Omega - 20 \text{ M}\Omega$
Messbereich Kapazität:	$0,001 \text{ nF} - 200 \mu\text{F}$
Messbereich Induktivität:	$0,001 \text{ mH} - 20 \text{ H}$
Grund – Genauigkeit:	$\pm 2\%$
Anzeige:	Digital, LCD, 2000 Counts
Spannungsversorgung:	9 V Block
Kalibriert nach:	ISO / DAkkS
Hersteller / Anbieter:	Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau http://www.conrad.de
Modell / Serien-Nr.:	LCR-9063 / -
Lieferdatum:	12/2016

MESSTOLERANZEN

Funktion	Messbereich	Genauigkeit	Auflösung
Kapazitäten	2 nF	$\pm (3,0 \% + 3 \text{ dgts})$	1 pF
	20 nF	$\pm (3,0 \% + 3 \text{ dgts})$	10 pF
	200 nF	$\pm (3,0 \% + 3 \text{ dgts})$	100 pF
	2 μF	$\pm (3,0 \% + 3 \text{ dgts})$	1 nF
	20 μF	$\pm (3,0 \% + 3 \text{ dgts})$	10 nF
	200 μF	$\pm (3,0 \% + 3 \text{ dgts})$	100 nF
Induktivitäten	2 mH	$\pm (3,0 \% + 3 \text{ dgts})$	1 μH
	20 mH	$\pm (3,0 \% + 3 \text{ dgts})$	10 μH
	200 mH	$\pm (3,0 \% + 3 \text{ dgts})$	100 μH
	2 H	$\pm (5,0 \% + 5 \text{ dgts})$	1 mH
	20 H	$\pm (5,0 \% + 5 \text{ dgts})$	10 mH
Widerstand	200 Ω	$\pm (2,0 \% + 3 \text{ dgts})$	0,1 Ω
	2 k Ω	$\pm (2,0 \% + 3 \text{ dgts})$	1 Ω
	20 k Ω	$\pm (2,0 \% + 3 \text{ dgts})$	10 Ω
	200 k Ω	$\pm (2,0 \% + 3 \text{ dgts})$	100 Ω
	2 M Ω	$\pm (2,0 \% + 3 \text{ dgts})$	1 k Ω
	20 M Ω	$\pm (2,0 \% + 3 \text{ dgts})$	10 k Ω

Digitalmultimeter METRALINE DM61

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Mit dem Multimeter können Gleich- und Wechselspannungen, Gleich- und Wechselströme, Widerstände und Temperaturen mit Thermoelementen vom Typ K gemessen werden. Außerdem ist eine Durchgangsprüfung und ein Diodentest möglich.

Die Messfunktionen werden über den Drehschalter angewählt, wobei in allen Messbereichen eine automatische Messbereichswahl aktiv ist (auch manuelle Auswahl möglich). Die Messwerte werden auf einer dualen Digitalanzeige mit Analogskala und Hintergrundbeleuchtung dargestellt. Auf der Analogskala werden bei Gleichgrößen auch negative Messwerte angezeigt, um Schwankungen der Messgröße am Nullpunkt beobachten zu können.

Die Automatische Buchsen-Sperre verhindert falschen Anschluss der Messleitungen und die versehentlich falsche Wahl der Messgröße.

Durch Drücken der Taste HOLD kann der gerade angezeigte Messwert in der Anzeige „festgehalten“ werden. Mit der Funktion MIN/MAX können wahlweise minimaler und maximaler Messwert „festgehalten“ werden, der in der Zeit nach dem Aktivieren von MIN oder MAX am Eingang des Messgerätes vorhanden war.



Bild 1 Digitalmultimeter METRALINE DM61

TECHNISCHE DATEN

Max. Eingangsstrom:	10 A AC/DC
Messrate:	28 Messungen/s
Eingangsimpedanz:	10 MΩ // <40 pF (V-Bereich)
Anzeige:	Digital, LCD, 4-stellig 6600 Schritte
Spannungsversorgung:	3 V (2x AA-Size)
Betriebsumgebung:	0 ... + 50 °C bei max. 75% rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Hersteller / Anbieter:	GMC-I Messtechnik GmbH, Südwestpark 15, 90449 Nürnberg https://www.gmc-instruments.de/
Modell / Serien-Nr.:	DM61 / #0029610048, #0029610055, #0029610074
Lieferdatum:	04/2019

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Messfunktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit*
V (DC)	660,0 mV	100 μ V	0,7 + 5
	6,600 V	1 mV	0,4 + 5
	66,00 V	10 mV	
	660,0 V	100 mV	
	1000 V	1 V	
V (AC)	660,0 mV	100 μ V	1,2 + 5
	6,600 V	1 mV	1,0 + 3
	66,00 V	10 mV	
	660,0 V	100 mV	
	1000 V	1 V	
A (DC)	66,00 mA	10 μ A	0,8 + 5
	660,0 mA	100 μ A	1,5 + 5
	10 A	10 mA	
A (AC)	66,00 mA	10 μ A	0,8 + 5
	660,0 mA	100 μ A	1,5 + 5
	10 A	10 mA	
Ω	660,0 Ω	100 m Ω	0,8 + 5
	6,600 k Ω	1 Ω	
	66,00 k Ω	10 Ω	
	660,0 k Ω	100 Ω	
	6,600 M Ω	1 k Ω	1,0 + 5
	66,00 M Ω	10 k Ω	2,0 + 5
◀	660,0 Ω	100 m Ω	0,8 + 5
Diode	2,000 V	1 mV	2,0 + 10

*) Eigenabweichung der Digitalanzeige bei Referenzbedingung \pm (...% vom Messwert +...D)

Sensoren, Verstärker, Steuergeräte

Bezeichnung	Anzahl	Geräte-Nr.
Induktiver Wegsensor LD 5008	2	009a
Quarzkristall-Kraftsensoren Fa. Kistler	3	027a
Ladungsverstärker 5001	1	027b
Ladungsverstärker 5011A11	1	027c
Induktive Wegsensoren PR 9314/20, /10 und /05	3	031a
Trägerfrequenz-Messbrücke PR9871/00	1	031b
Trägerfrequenz-Messverstärker MAI 010	1	031c
Inkrementaler Messtaster /-anzeige Heidenhain	1	065
Zug- und Druckkraftmesser Serie 707	1	070
Beschleunigungssensor PiezoBEAM 8630 B 5 / B 50	2	072a
Piezotron-Kuppler 5108	1	072b
Inkrementaler Messtaster /-anzeige Millitron	1	084
Leitplastik-Potenziometer LP-50F	1	087
Inkrementaler Drehwinkelsensor ROD 7	1	088
Digitaler Messverstärker Spider 8	3	091
Druckkraftsensor Typ 8526-6020	1	093
Miniatur-Druckkraftsensor Typ 8402	1	094
Zug-Druck-Kraftsensor Typ 8524	1	095
Laseroptischer Wegsensor optoNCDT	1	096
Feldplatten-Potenziometer CP-2UM	1	098
Laser-Wegmesssensor - Messkopf	3	101a
Laser-Wegmesssensor - Steuergerät	2	101b
Magnetischer Winkelsensor POSIROT PRAS20	1	126
Seilzugsensor-System MB300	1	127
Laseroptischer Distanzsensor OD2-P250W150U0	1	128
Universalmeßverstärker QuantumX MX440B	2	142

Bezeichnung	Anzahl	Geräte-Nr.
Universalmeßverstärker QuantumX MX410B	1	143
Wegaufnehmer WA/50mm-L	1	144
Kontrastsensor KT3L-P3216	2	145
2-Kanal-Meßverstärker TW-MF2CAB	3	153
Seilzugsensor BCG08	2	160
Distanzsensord Dx35	2	161
Ultraschallsensord UM18-2 Core	2	162
Lineares Weg-Meßsystem Limes	2	230

Induktiver Wegsensor LD 5008

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Induktive Wegsensoren messen in Verbindung mit Trägerfrequenzmessbrücken statisch und dynamisch Wege. Mit entsprechenden Zusatzeinrichtungen lassen sich alle in Wege umformbare Größen wie z.B. Druck- und Zugkraft, Dehnung, usw. messen. Bei den LD 5008 handelt es sich um eine induktive Differentialdrossel. Bei diesem System wird ein Tauchanker in ein Spulensystem mit zwei Wicklungen eingeschoben. Steht der ferromagnetische Tauchanker genau in Mittelstellung des Spulenkörpers, so ist der Scheinwiderstand beider Spulen gleich. Tritt eine Veränderung aus der Mittellage ein, so erhält man eine Widerstandsänderung, welche ergänzt zu einer Wheatstone-Brücke eine Diagonalspannung erzeugt, welche dem Messweg des Tauchankers proportional ist.

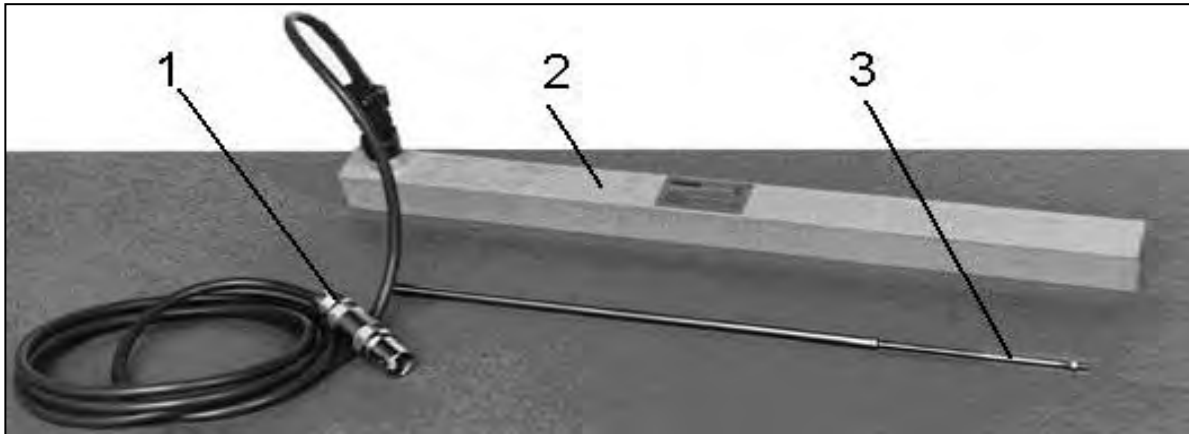


Bild 1 Induktiver Wegsensor LD 5008, Anschluss für TF-MB PR9308 (1), Spulensystem (2), Tauchanker (3)

TECHNISCHE DATEN

	Messbereich:	$\pm 100 \text{ mm}$
	Empfindlichkeit für Nennmessbereich:	270 mV / V (Diagonalspannung / 1 V Speisespannung)
	Speisespannung:	5 V _{eff}
	Linearitätsfehler:	2% von Gesamthub (bezogen auf \pm Endpunkte)
	Trägerfrequenz:	3 ... 5 kHz
	Zulässige Umgebungstemperatur:	-20 ... +120 °C
	Temperatureinfluss auf die Empfindlichkeit:	0,1% / K
Nenn-induktivität:	Tauchanker in Mittelstellung:	20 + 20 mH
	in Maximalstellung:	7 + 26 mH
	in 50%-Stellung:	13 + 26 mH
	Herausgezogen:	5 + 5 mH
	Kapazität je Wicklung:	250 pF
	Mitgeliefertes Zubehör:	Anschlussstecker Cannon MS-3106 E - 10 SL - 3S Tauchanker mit Gewindestange
	Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther- Str. 5-7, 10777 Berlin
	Modell / Serien-Nr.:	- / # 7811002 und # 8302008
	Lieferdatum:	03/1979
	Inventar-Nr.:	0701687

Quarzkristall-Kraftsensoren Fa. Kistler

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Quarzkristall-Kraftsensoren sind für die Messung dynamischer und quasi-statischer Kräfte von einigen N bis zu 500 N geeignet. Der Anschluss erfolgt über einen Ladungsverstärker, welcher die bei Last abgegebene Ladung in eine proportionale Spannung umwandelt. Charakteristisch sind ein hohes Auflösungsvermögen, eine hohe Eigenfrequenz und kleine Abmessungen. Die Quarzkristall-Kraftsensoren sind untereinander austauschbar und können sowohl an den Ladungsverstärker 5001 als auch an den Ladungsverstärker 5011A11 angeschlossen werden.

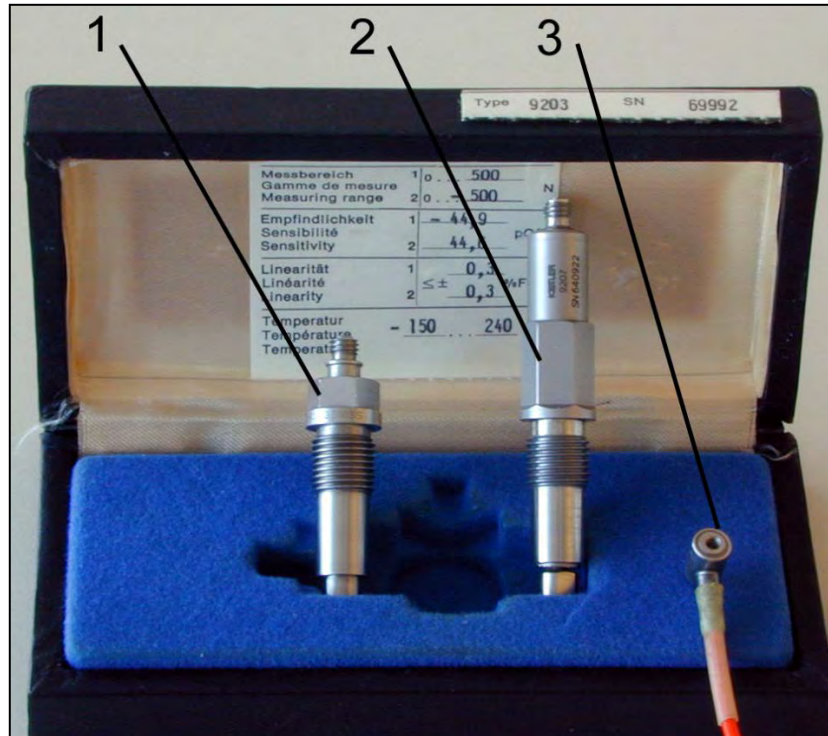


Bild 1 Quarzkristall-Kraftsensor 9203 (1), 9207 (2) und 9213 (3)

TECHNISCHE DATEN

Typ (Modell):	9203	9207	9213
Max. Messbereich:	500 N	-50 ... +50 N	2500 N
Ansprechschwelle:	1 mN	0,5·10 ⁻³ N	10 mN
Max. zul. Kraft:	600 N	-75 N / 150 N	3000 N
Empfindlichkeit:	4800 pC/N	-115 pC/N	-4,4 pC/N
Linearität:	±1% FSO	≤ ±1% FSO	
Hysterese:	k.A.	≤ 0,5% FSO	≤ ±1% FSO
Steifheit:	≈ 4 N/μm		
Eigenfrequenz:	27 kHz	> 10 kHz	≈ 200 kHz
Anstiegszeit:	15 μs	k.A.	
Kapazität:	22 pF	≈ 26 pF	≈ 50 pF
Betriebstemperaturbereich:	-150 ... 240°C	-50 ... 150°C	-40 ... 150°C
Temperaturkoeffizient:	-0,01 %/°C	k. A.	-0,02 %/°C
Anzugsmoment für M3:	0,5 Nm	0,2 Nm	0,5 Nm
Hersteller / Anbieter:	Kistler Instrumente GmbH, Friedrich-List-Straße 29, 73760 Ostfildern http://www.kistler.com		
Lieferdatum:	05/1975	02/1995	02/1976

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

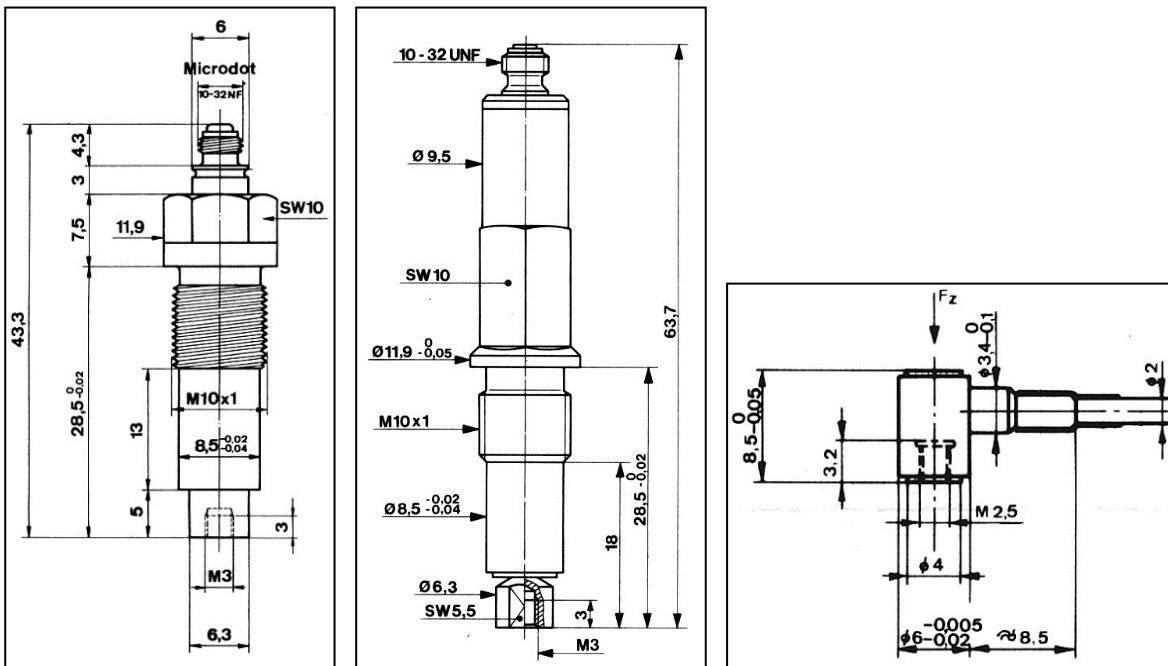


Bild 2 Mechanische Daten der Kraftsensoren (1), (2) und (3)

Ladungsverstärker 5001

BESCHREIBUNG

Das vom Quarzkristall-Kraftsensor abgegebene Ladungssignal ($\text{pC} = \text{picoCoulomb}$) wird im Ladungsverstärker 5001 in eine proportionale Spannung umgewandelt welche am niederohmigen Verstärkerausgang als Messgröße zur Verfügung steht.

Durch eine Kalibrierfaktoreneinstellung (Einstellung der Sensorempfindlichkeit am Verstärker) ergeben sich standardisierte Verstärkerempfindlichkeiten von z.B. 1, 2 oder 5 mV pro mechanische Einheit. Es gilt die mechanische Einheit, die auf dem Kalibrierblattblatt des betreffenden Sensors angegeben ist.

Die Quarzkristall-Kraftsensoren sind untereinander austauschbar und können sowohl an den Ladungsverstärker 5001 als auch an den Ladungsverstärker 5011A11 angeschlossen werden.

Wichtiger Hinweis

Vor dem Anschließen des Kraftsensors an den Verstärker, den mittleren Pol des Kabelanschlusses gegen den äußeren Massering kurzzeitig kurzschließen und danach erst das Anschlusskabel mit dem Verstärkerausgang verbinden. Schutz des Doppel MOS-FET im Verstärker vor Störgrößen. (Achtung: Nur entsprechendes Spezialkabel verwenden!)



Bild 1 Ladungsverstärker 5001

TECHNISCHE DATEN

	Messbereiche:	$\pm 10 \dots 500.000 \text{ pC}$ (12 Stufen)
	Bereichskondensatoren:	$10 \dots 50.000 \text{ pF}$
	Kalibrierfaktoreinstellung:	$0,1 \dots 110.000 \text{ pC} / \text{m.E.}$
	Ausgangsspannung:	$\pm 10 \text{ V}$
Spannungsbegrenzung	im Leerlauf:	$< \pm 15 \text{ V}$
	bei 50 mA Belastung:	$> \pm 10 \text{ V}$
	Ausgangsstrom (A1 + A2):	$50 \text{ mA}_{\text{eff}}$
Ausgangsimpedanz	A1 (kurzschlussicher):	100Ω
	A2 (inkl. Sicherung 50 mA):	$0,5 \Omega$ (35Ω)
	Max. Eingangsspannung ohne Beschädigung:	$\pm 125 \text{ V}$ (kurzzeitig)

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Isolation am Eingang:		$> 10^{14} \Omega$
Frequenzbereich mit Standardfilter (-3dB):		0 ... 180 kHz
Zweikonstante	„Long“:	1.000 ... 100.000 s
	„Medium“:	1 ... 5.000 s
	„Short“:	0,01 ... 50 s
Ableitwiderstand (Long / Medium / Short):		$10^{14} / 10^{11} / 10^9 \Omega$
Linearität (max. Fehler):		$< 0,05\%$
Genauigkeit der Bereiche (2 empfindlichsten):		$\pm 1\% (\pm 3\%)$
Kalibriereingang (Kalibrierkondensator):		$1.000 \pm 0,5\% \text{ pF}$
Empfindlichkeit (max. 30 V):		1 pC / mV
Brumm und Rauschen:		max. 2 mV _{rms}
Kabelstörsignal (durch Kapazität, pro 1000 pF):		max. 0,02 pC _{rms}
Max. Kapazität am Eingang:		100.000 pF
Nullpunktstabilität (Langzeit):		$\leq \pm 20 \text{ mV}$
Nullpunktstabilität (Netzabhängig, bei $\pm 20\%$ Schwankung):		$\leq 2 \text{ mV}$
Max. Drift (durch Leckstrom):		$\pm 0,03 \text{ pC / s}$
Temperaturdrift (bei Stellung 10-00/1-00):		max. $\pm 0,5 / 5 \text{ mV / } ^\circ\text{C}$
Kabelanschlussbuchsen:		BNC
Netzanschluss:		220/110 V $\pm 20\%$, 50 - 60 Hz, 5 VA
Zul. Umgebungstemperatur:		0 ... $+50^\circ\text{C}$
Hersteller / Anbieter:		Kistler Instrumente GmbH, Friedrich-List-Straße 29, 73760 Ostfildern, http://www.kistler.com
Modell / Serien-Nr.:		5001 / # 22896
Lieferdatum:		05/1975
Inventar-Nr.:		0701659
Bemerkung:		Doppel MOS-FET erneuert: Fa. Derenda, Berlin, Xantener Str. 22, 09/1987

Ladungsverstärker 5011A11

BESCHREIBUNG

Der mikroprozessorgesteuerte Ladungsverstärker 5011A11 wandelt die vom Kraftsensor abgegebene Ladung in eine proportionale Spannung um, die am Spannungsausgang zur Weiterverarbeitung abgegriffen werden kann. Die am Gerät eingestellten Parameter bleiben auch bei einer Spannungsunterbrechung erhalten.

Der Ladungsverstärker ist mit einer IEEE-488-Schnittstelle ausgerüstet, mit der sämtliche Ladungsverstärker-Parameterwerte ferngesteuert werden können.

Wichtiger Hinweis:

Vor dem Anschließen des Kraftsensors an den Verstärker, den mittleren Pol des Kabelanschlusses gegen den äußeren Massering kurzzeitig kurzschließen und **danach** erst das Anschlusskabel mit dem Verstärkerausgang verbinden. Schutz des Doppel MOS-FET im Verstärker vor Störgrößen. (Achtung: Nur entsprechendes Spezialkabel verwenden!)



Bild 1 Ladungsverstärker 5011A11

TECHNISCHE DATEN

Messbereich:	± 10 ... 999.000 pC	
Sensorempfindlichkeit:	0,01 ... 9.990 pC/M.U. (M.U. ≙ Mechanische Einheit, z.B. N)	
Maßstab:	0,001 ... 9.999.000 M.U./V	
Ausgangsspannung:	± 10 VDC	
Ausgangsstrom:	0 ... ± 5 mA	
Ausgangsimpedanz:	10 Ω	
Isolationswiderstand am Eingang:	>10 ¹⁴ Ω	
Frequenzbereich (-3 dB, Filter off):	≈ 0 ... 200 kHz	
Tiefpaßfilter (±10%):	0,01 ... 30 kHz	
Linearität:	≤ ±0,05%	
Genauigkeit Messbereich	≤ ±99,9 pF/FS:	≤ ±3%
	≥ ±100 pF/FS:	≤ ±1%
Betriebstemperaturbereich:	0 ... 50°C	
Drift bei 25°C:	≤ ±0,03 pF/s	
Hersteller / Anbieter:	Kistler Instrumente GmbH, Daimlerstrasse 6, 73760 Ostfildern http://www.kistler.com	
Modell / Serien-Nr.:	5011A11 / # 22896	
Lieferdatum:	05/1975	
Inventar-Nr.:	0701801	

Induktive Wegsensoren PR 9314/20, /10 und /05

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Mit induktiven Wegsensoren, in Verbindung mit Trägerfrequenz-Messbrücken, lassen sich statisch und dynamisch Wege, mit entsprechenden Zusatzeinrichtungen alle in Wege umformbare mechanische Größen (z.B. Druck- und Zugkraft, Dehnung, Biegemomente) messen.

Dieses System besteht aus einem Spulenkörper mit zwei Wicklungen, in die ein Tauchanker mit einem ferromagnetischen Kern eingeschoben wird. Steht der Tauchanker genau in Mittelstellung des Spulenkörpers, so ist der Scheinwiderstand beider Spulen gleich. Bei Veränderung des Tauchankers aus seiner Mittellage wird der Scheinwiderstand in der einen Spule größer und in der anderen kleiner. Ergänzt man die Spulen mittels ohm'scher Widerstände zu einer Wheatstone-Brücke und speist diese mit einer Trägerfrequenz, so erhält man eine Diagonalspannung, die dem Messweg des Tauchankers proportional ist.

Diese proportionale Ausgangsspannung ist mittels eines Empfindlichkeitspotenziometers an der jeweiligen Verstärkereinheit (PR 9872/00 bzw. MAI 010) unter Vorgabe eines definierten Weges am Sensor kalibrierbar.

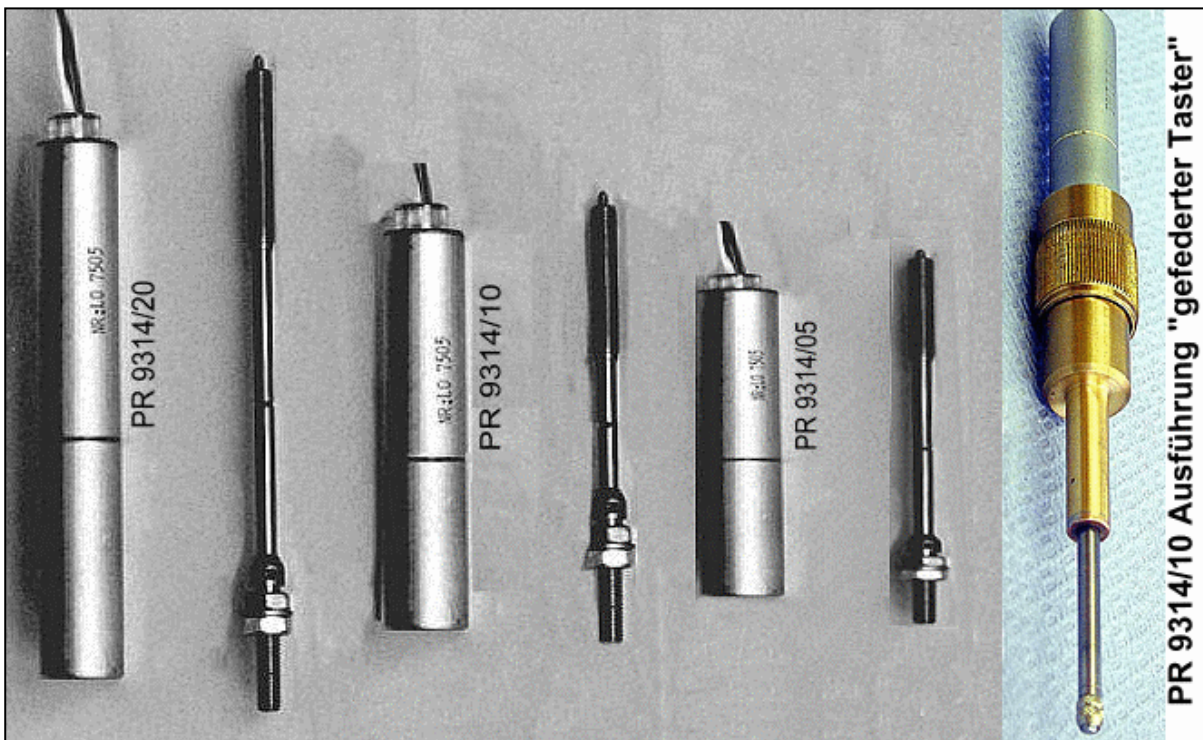


Bild 1 Induktive Wegsensoren PR 9314/20, /10 und /05 jeweils mit Spulenkörper und Tauchanker. Rechts der PR 9314/10 in der Ausführung als „gefederter Taster“

TECHNISCHE DATEN

Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin		
Modell / Serien-Nr.:	PR 9314/20, # 7505	PR 9314/10, # LO7301	PR 9314/05, # LO8410
Lieferdatum:	03/1976	08/1973	02/1985

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung):

		/05	/10	/20
Linearer Messweg	mm	+ 5	+ 10	+ 20
Max. Speisespannung	V _{eff}	12		
Trägerfrequenz	kHz	4...6		
Spulenimpedanz bei 4 kHz ca.	Ω	280	280	285
bei 6 kHz ca.	Ω	365	370	375
Nennempfindlichkeit für Brückenschaltung bei 6 kHz ca.	$\frac{mV}{mm \cdot V}$	37	16	10
Endwerte des Messbereichs für Brückenschaltung bei 6 kHz	$\frac{mV}{V}$	+ 187	+ 165	+ 210
Änderung der Empfindlichkeit bei 5 kHz } in % der Nenn- bei 4 kHz } empfindlichkeit	%	+ 5	+ 4	+ 6
	%	+ 11,5	+ 9	+ 11
Fertigungstoleranz der Nennempfindlichkeit	%	≤ 15		
Linearitätsfehler (v. Endwert)	%	< 1		
Temperatur	°C	- 20...+ 120		
Zulässiger Bereich				
Beeinflussung zwischen - 20 °C und + 65 °C bezogen auf 20 °C				
in % des Endwerts		< 1,2	< 1,2	< 1,2
Störfeld Einfluss eines homogenen Störfeldes von 15 Gauss bei 50 Hz (v. Endwert) in	%	< 0,5		
Abmessungen (Ø x Länge)	mm	14 x 56	14 x 70	14 x 97
Länge einschl. Gewindestange	mm	78	92	119
Max. Verlagerung des Tauchankers aus der Mitte bis Anschlag	mm	8,7	19,2	28,2
Gesamtgewicht	g	45	45	60
Gewicht von Tauchanker und Gewindestange	g	6	6	8
Anschlussleitung 3 teflonisolierte Kabel mit Farbmarkierung				

Type	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm
PR 9314/05	29,8	4,7	28,6	66,1	52
PR 9314/10	40,8	17,2	19,6 ^{+0,1}	80,6	66
PR 9314/20	49,8	26,2	28,6	107,6	93

Trägerfrequenz-Messbrücke PR 9871/00

BESCHREIBUNG

Die Trägerfrequenzmessbrücke (Messverstärker) dient statischen und dynamischen Messungen mit induktiven Sensoren, mit Differenzialtransformatoren in Halbbrückenschaltungen, oder ohmschen Sensoren in Halb oder Vollbrückenschaltungen. Aufgrund der hohen Verstärkungs- und Nullpunktstabilität eignet sich das Gerät besonders für Langzeitmessungen.

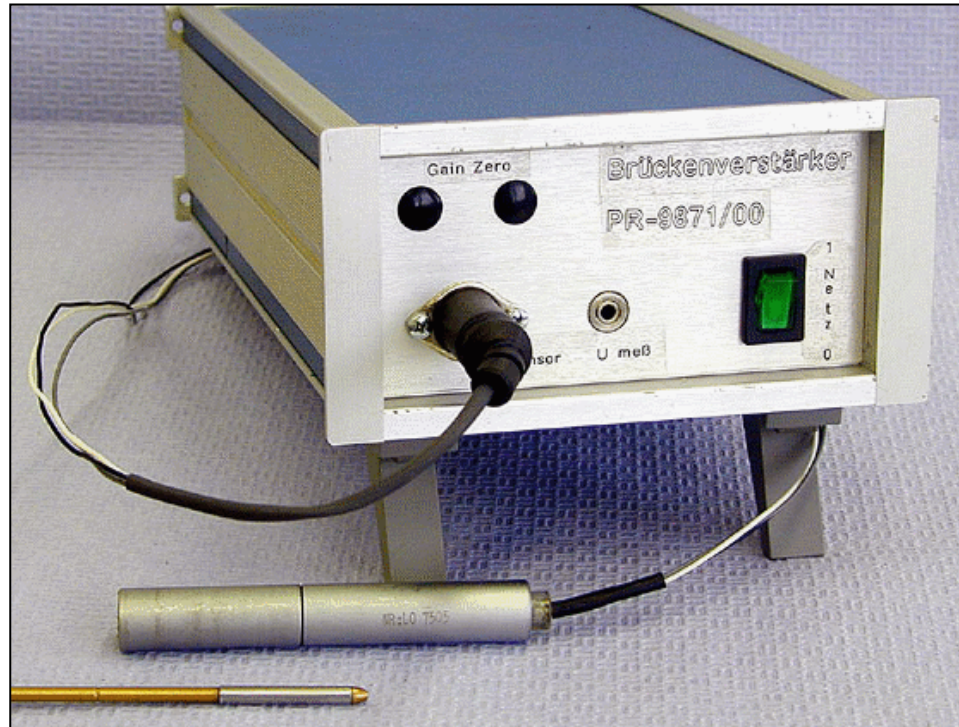


Bild 1 Trägerfrequenz-Messbrücke PR 9871/00

TECHNISCHE DATEN

Anschließbare Sensoren:	Induktiver Wegsensor PR 9314/20 sowie Dehnungsmessstreifen und andere ohmsche Sensoren in Halb- oder Vollbrückenschaltung mit Empfindlichkeiten von 0,25 ... 3,3 mV/V für Nennaussteuerung.
Zul. Sensorwiderstand:	120 ... 1200 Ω
Sensorspeisung:	3 V _{eff} erdsymmetrisch, kurzschlussfest
Trägerfrequenz:	5 kHz
Ausgänge (wahlweise):	± 20 mA in RL < 500 Ω
	± 1 V an RL > 100 Ω
	± 10 V; 20 mA; RL = 50 Ω
Versorgungsspannung:	12 V DC (10,5 ... 14 V) oder 24 V DC (22 ... 26 V)
Linearitätsfehler:	< 0,1% v. E.
Nullpunktdrift:	< 0,05% v. E. in 24 h
Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	PR 9871/00
Lieferdatum:	03/1976
Inventar-Nr.:	0701665

Trägerfrequenz-Messverstärker MAI 010

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Der Messverstärker MAI 010 (Measuring Amplifier for Induktive Transducer) ist eine Baueinheit aus dem RMS-Überwachungssystem. Er dient statischen und dynamischen Messungen mit induktiven Sensoren und Differentialtransformatoren in Halb- oder Vollbrückenschaltung. Aufgrund der hohen Verstärkungs- und Nullpunktstabilität eignet sich das Gerät besonders für Langzeitmessungen.

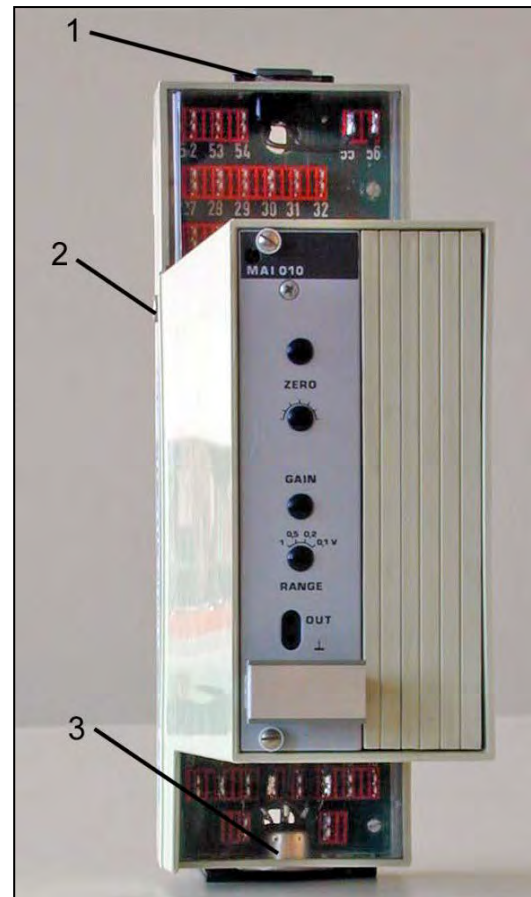


Bild 1 Trägerfrequenz-Messverstärker MAI 010 mit (1) Netzanschluss, (2) Signalausgang, (3) Anschluss Induktive Wegsensoren

TECHNISCHE DATEN

Anschließbare Sensoren:	Induktive Wegsensoren PR 9314/10.../05 in Halb- oder Vollbrückenschaltung mit einer Impedanz von 100 bis 600 Ω
Nennspannung:	-15 , 0 , +15 V, über internes Netzteil
Sensorspeisung:	4 V \pm 2%
Trägerfrequenz:	5,03 kHz
Messbereiche in Stufen:	0,1 / 0,2 / 0,5 / 1 V, 4-stufiger Drehschalter
Ausgang Nennspannung:	0 ... \pm 10 V (für vollen Messbereich)
Verstärkungsfehler:	< 1% (vom Aussteuerungsendwert 10 V)
Linearitätsfehler:	< 0,1% (zwischen \pm Vollausschlag)
Stabilität:	< 0,01% Nullpunkt, Verstärkung < 0,02% v.E. in 24 h
Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin
Modell / Serien- Nr.:	MAI 010 / -
Lieferdatum:	02/1985
Inventar-Nr.:	0701707

Inkrementaler Messtaster /-anzeige Heidenhain

BESCHREIBUNG

Der inkrementale Messtaster MT 25 in Verbindung mit der Messwertanzeige VRZ 404 eignet sich als elektronische Längenmeseinrichtung für automatisierte Messvorgänge oder als Positionsanzeige, z.B. bei Kreuztischen oder ähnlichen Anwendungen.

Eine IEEE-488-Schnittstelle ermöglicht den PC-Anschluss und damit eine rechnerunterstützte Messwert-erfassung und Verarbeitung. Der Messbereich des Messtasters MT 25 beträgt 25 mm (max. Messgeschwindigkeit $\leq 0,25$ m/s).



Bild 1 Inkrementaler Messtaster MT 25, Digitale Messwertanzeige VRZ 404

TECHNISCHE DATEN

Messtaster MT 25	Maßverkörperung:	DIADUR-Glasmaßstab mit Inkrementalteilung, Teilungsperiode 10 μm	
	Messweg:	25 mm	
	Messgenauigkeit:	$\pm 0,5 \mu\text{m}$	
	empfohlener Messschritt:	0,5 μm	
	Referenzmarke:	ca. 5 mm vor oberem Anschlag	
	Messbolzenführung:	Gleitführung	
	Gebrauchslage:	beliebig	
	Messkraft:	Vertikal nach unten:	0,6 N
		Vertikal nach oben:	0,28 N
		Horizontal:	0,44 N
	Reibkraft:	0,2 N	
	bewegte Masse:	16 g	
	zulässige Messgeschwindigkeit:	0,25 m/s	
	zulässige Querkraft:	0,2 N	
zulässige Beschleunigung:	Schock: 1000 m/s^2 , Vibration: 2000 Hz 100 m/s^2		

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Messwertanzeige VRZ 404	Schutzart:	IP50 (DIN 40 050/IEC 529)
	Bezugstemperatur:	20°C
	Arbeitstemperatur:	0 ...50°C
	Befestigung:	Einspannschaft \varnothing 8 h6 (L = 31,5 mm)
	Gewinde für Messeinsätze:	M 2,5 (6 mm tief), DIN 878
	Anzeigeumfang:	7 Dekaden und Vorzeichen
	Anzeigeschritt (umstellbar):	0.0005 / 0.001 mm bzw. 0.00002 / 0.00005 Zoll
	Null-Setzen:	über Tastatur über externe Bedienung, Impulssteuerung, Kontaktanschluss über Bus-Befehl DCL oder SDC
	Bezugswert-Setzen:	über Tastatur
	Referenzsignal-Auswertung:	automatisch mit REF
	Zählrichtung:	umstellbar
	mm/zoll -Rechner:	standardmäßig
	Betriebsarten:	Nominal-Anzeige NOM MAXIMUM-Anzeige MAX MINIMUM- Anzeige MIN Differenzbildung DIFF aus MIN und MAX Anzeigestopp Klassieren
	Datenschnittstelle:	IEEE-488
max. Messgeschwindigkeit:	0,25 m/s	
Arbeitstemperatur:	0 ...45°C	
Netzanschluss:	100, 120, 140, 200, 220, 240 V \pm 10 %; 48 ...62 Hz	
Netzsicherung:	0,1 A träge für 200/220/240 V, 0,16 A träge für 100/120/140 V	
Leistungsaufnahme:	ca. 14 W	
Hersteller / Anbieter:	Heidenhain GmbH, Kaiserin-Augusta-Allee 86, 10589 Berlin	
Modell / Serien-Nr.:	MT 25 / # 29990342 bzw. VRZ 404 / # 2854045	
Lieferdatum:	11/1989	
Inventar-Nr.:	0701715	

MESSVERFAHREN

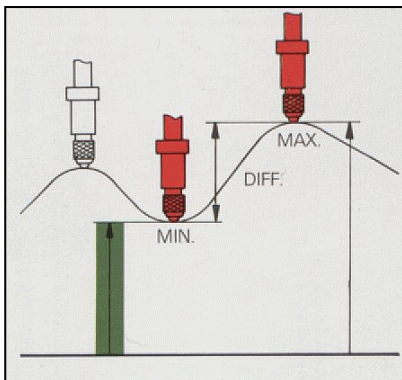


Bild 2 Maximum- / Minimum-Erfassung

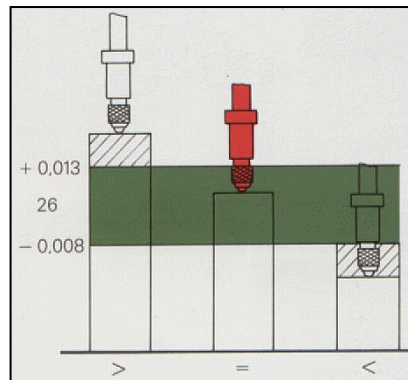


Bild 3 Klassieren mit 2 Grenzwerten

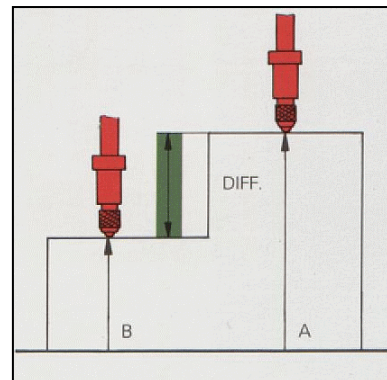


Bild 4 Summen- / Differenz-Anzeige mit 2 Messtastern

Zug- und Druckkraftmesser Serie 707

BESCHREIBUNG

Der Zug- und Druckkraftmesser ermöglicht schnell und einfach die Ermittlung von Kräften, die entweder manuell oder über entsprechende Adapterteile eingeleitet werden können.

Eine 4-stellige LCD-Anzeige stellt die Messgröße eindeutig dar. Mit dem vorhandenen Gerät sind Kraftmessungen im Bereich von 0 bis 50 N möglich.



Bild 1 Zug- und Druckkraftmesser

TECHNISCHE DATEN

Messbereich:	0 ...50 N
Überlastbarkeit:	100 % bezogen auf F_{max}
Messunsicherheit:	$\leq 0,1$ % vom Endwert bzw. Klasse 1 nach DIN 51221
Anzeige:	Digital, LCD, 4-stellig, in N, kg, lbs
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Nullsetzen durch Tastendruck • Spitzenwertspeicher für Zug- und Druckkräfte • Programmierbarer Grenzwertmelder • Betriebsspannungsüberwachung • Überlastanzeige
Hersteller / Anbieter:	Erichsen GmbH, Simonshöfchen 31, 42327 Wuppertal http://www.erichsen.de
Modell / Serien-Nr.:	Serie 707 / # 83642
Lieferdatum:	03/1993
Inventar-Nr.:	0701780

Beschleunigungssensor PiezoBEAM 8630 B 5 / B 50

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Mit den PiezoBEAM-Beschleunigungssensoren stehen hochempfindliche Sensoren zur Verfügung, die trotz leichter Bauweise (Masse < 5 g) eine Empfindlichkeit von 100 mV/g bzw. 1000 mV/g (je nach Typ) bieten. Sie besitzen einen integrierten Ladungsverstärker und verfügen über einen niederohmigen Spannungsausgang, an dem ein der Beschleunigung proportionales Messsignal abgegriffen werden kann.

Die Sensoren werden direkt auf das Messobjekt aufgeklebt. Wegen der geringen Masse, den kleinen Abmessungen und der hohen Empfindlichkeit eignen sich die Beschleunigungssensoren besonders gut für Vibrationsmessungen und Schwingungsanalysen.

Der **Piezotron-Kuppler 5108** (GOS # 072b) dient zur Speisung des Sensors mit Konstantstrom und zur Signalaufbereitung.

TECHNISCHE DATEN

Typ:	8630 B 5	8630 B 50
Bereich:	± 5 g	± 50 g
Überlast Schock (≤ 0,2 ms):	7.000 g	10.000 g
Vibration:	± 8 g	± 80 g
Empfindlichkeit: (± 5% bei 100 Hz, 3 g):	1000 mV/g	100 mV/g
Ansprechschwelle:	120 µg	1000 µg
Linearität:	± 1%	
Zeitkonstante:	1 s	
Resonanzfrequenz, montiert:	≈ 9 kHz	≈ 22 kHz
Frequenzbereich:	0,5 Hz ...2 kHz	0,5 Hz ...5 kHz
Seitenempfindlichkeit:	≤ 1%	
Betriebstemperaturbereich:	0 ... 65°C	
Temperaturkoeffizient: der Empfindlichkeit:	- 0,01 %/°C	+ 0,02 %/°C
Speisestrom:	2 ... 18 mA	
Speisespannung:	20 ... 30 V DC	
Ausgangs impedanz:	< 500 Ω	< 100 Ω
Eingangs impedanz:	>100 kΩ	
Ausgangsspannung, Vollbereich:	± 5 V	
Ausgangsstrom: bei 4 mA Speisung:	2 mA	
Masse:	4,5 g	

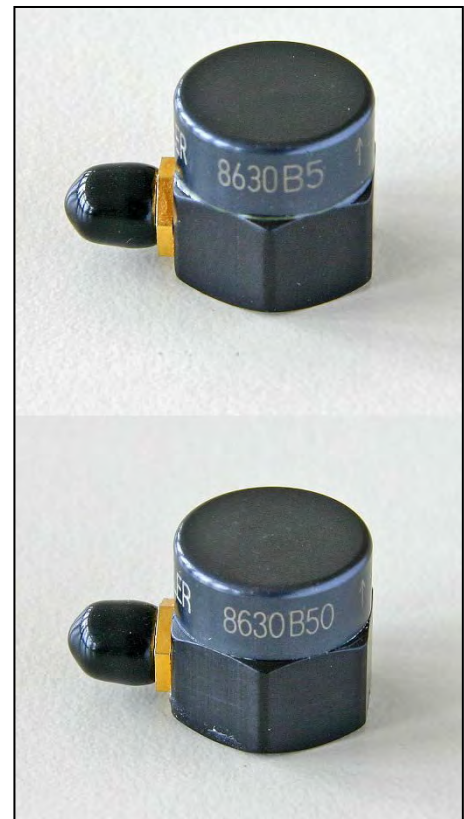


Bild 1 PiezoBEAM-Beschleunigungssensoren

Hersteller / Anbieter:	Kistler Instrumente AG, CH-8404 Winterthur, http://www.kistler.com	
Modell / Serien-Nr.:	8630 B 5 / # C56986	8630 B50 / C55640
Lieferdatum:	04/1995	
Inventar-Nr.:	0701781	

Piezotron-Kuppler 5108

BESCHREIBUNG

Der Piezotron-Kuppler 5108 dient der Speisung piezoelektrischer Sensoren mit Konstantstrom und der Signalaufbereitung. Der Strom dient der Energieversorgung des Impedanzwandlers im Piezotron-Sensor. Der wechsellspannungsgekoppelte Typ 5108 erfordert eine externe Spannungsversorgung zwischen 24 und 32 V DC. Der Anschluss von piezoelektrischen Sensoren zwischen Sensor und Eingang des Piezotron-Kupplers erfordert spezielle Koaxialkabel mit extrem hohem Isolationswiderstand und geringer Kapazität, hierfür ist das Kabel Typ 1631C1 zu verwenden.



Bild 1 Piezotron-Kuppler 5108

TECHNISCHE DATEN

Speisestrom:	4 mA
Verstärkung:	1
Frequenzbereich ($\pm 5\%$):	0,07 Hz ... >200 kHz
Ausgangsimpedanz (in Serie mit 47 μ F):	100 Ω
Spannungsversorgung:	24 ... 32 VDC
Betriebstemperaturbereich:	0 ... 50°C
Masse:	65 g
Hersteller / Anbieter:	Kistler Instrumente AG, CH-8404 Winterthur, http://www.kistler.com
Modell / Serien-Nr.:	5108 / # 9321
Lieferdatum:	04/1995

Inkrementaler Messtaster /-anzeige Millitron

BESCHREIBUNG

Der inkrementale Messtaster 1530 in Verbindung mit der Messwertanzeige Millitron 1500 eignet sich als opto-elektronische Längenmesseinrichtung für automatisierte Messvorgänge oder als Positionsanzeige, z.B. bei Kreuztischen oder ähnlichen Anwendungen. Weitere Merkmale sind:

Millitron 1500

- Anschluss für verschiedene inkrementale Messtaster
- Zählleinrichtung umschaltbar
- Nullsetzung an jeder Position des Messtasters

Messtaster 1530

- fotoelektrische Abtastung der Messbolzenbewegung
- Messbolzenabhebung mittels Drahtabheber
- Beliebige Gebrauchslage



Bild 1 Messwertanzeige Millitron 1500, Messtaster 1530 mit Messstativ

TECHNISCHE DATEN

Hersteller / Anbieter:	Fa. Mahr
Modell / Serien-Nr.:	Millitron 1500 / # 010225 bzw. Messtaster 1530 / # 3840
Lieferdatum:	~ 2008 (Übernahme)

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

1525	
Maßverkörperung	DIADUR-Glasmaßstab, Teilungsperiode 10 µm
Messspanne	25 mm
Fehlergrenze	±0,5 µm
Gebrauchslage	beliebig
Messkraft vertikal nach unten	0,55 N
Messkraft vertikal nach oben	0,3 N
Messkraft horizontal	0,42 N
bewegte Masse	13 g
Max. Messgeschwindigkeit	0,25 m/s
Zulässige Querkraft	0,2 N
Grenzwert Schockbelastung ¹⁾	1000 m/s ²
Grenzwert Vibrationbelastung	100 m/s ²
Schutzklasse	IP 50
Bezugstemperatur	20° C
Betriebstemperatur	0... 50° C
Lagertemperatur	-30...+70° C
Befestigung	Einspannschraube
Gewicht inkl. Kabel und Stecker	300 g
Anschlusskabel ²⁾	1,5 m
Bestell-Nr.	5315250

¹⁾Ohne Gewähr der Genauigkeit
²⁾Verlängerungskabel bis max. 10 m auf Anfrage

Bild 2 Technische Daten vom Messtaster 1525 vergleichbar mit dem Modell 1530

1501	
Messbereich	bis 100 mm, je nach verwendetem Messtaster
Ziffernschrittwert (einstellbar)	1 µm, 0,5 µm, 0,1 µm
Anzeige	6 1/2 Dekaden (± 1 999 999 µm)
Verwendbare Taster	1512, 1525, 1581 und 1591
Vorwahlschalter für Preset ¹⁾	1
Abweichungsspanne	≤ 0,5 Ziffernschrittwert
Datenausgang	RS232C und BCD-zeichenseriell
Schutzklasse	IP 40
Arbeitstemperaturbereich	+ 10 ... + 40 °C
Netzanschluss	230 V~/115 V~ ± 10%, 50-60 Hz (umschaltbar)
Leistungsaufnahme	ca. 15 VA
Abmessungen	156 x 195 x 120 mm
Gewicht	2 kg
Bestell-Nr.	5315010

¹⁾ 6 Dekaden + Vorzeichen

Bild 3 Technische Daten der Messwertanzeige Millitron 1501 vergleichbar mit dem Modell 1500

Leitplastik-Potenzimeter LP-50F

BESCHREIBUNG

Das Leitplastik-Potenzimeter LP-50F eignet sich zur Positionsbestimmung bzw. Ermittlung von Weggrößen in einem Bereich von 0 bis 50 mm.

Die Widerstandselemente sind in einem Heißpressverfahren aus Kohle und Graphitpulver hergestellt, wodurch folgende Eigenschaften resultieren: Hohe Lebensdauer, hohe Verstellgeschwindigkeiten bis 50 Hz, hohe Linearität, geringes Rauschen des Ausgangssignals und eine hohe Auflösung.

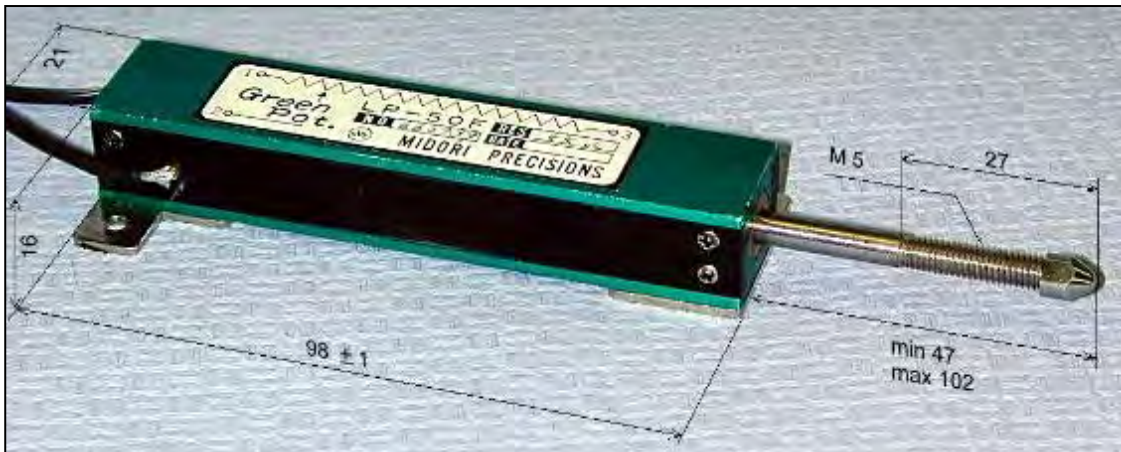


Bild 1 Abmessungen Leitplastik-Potenzimeter LP-50F

TECHNISCHE DATEN

Widerstandsbereich:	5 kΩ
Elektrischer Hub:	50 mm
Toleranz:	Standard: ± 20%
	Auf Wunsch: ± 10%
Linearität:	Standard: ± 1%
	Auf Wunsch: ± 0,1%
Max. Leistung:	1,5 W / 70°C
Isolationswiderstand:	>100 MΩ bei 1000 V DC (60 s)
Prüfspannung:	500 V rms
Glätte der Ausgangsspannung:	≥ 0,1%
Mechanischer Hub:	55 mm
Reibung:	≈ 0,5 N
Gewicht:	75 g
Betriebstemperaturbereich:	- 25°C ... +125°C
Hersteller / Anbieter:	Pewatron AG, Thurgauerstrasse 66, CH-8052 Zürich http://www.pewatron.ch/DE/
Modell / Serien- Nr.:	LP-50F / # 666739
Lieferdatum:	SS 1999 (Sachspende)

Inkrementaler Drehwinkelsensor ROD7

BESCHREIBUNG

Mit dem inkrementalen Drehwinkelsensor, bestehend aus dem Sensor ROD 7 und dem Vorwärts-Rückwärtszähler VRZ 300.660, können Drehwinkel mit einer Auflösung von $0,001^\circ$ gemessen werden. Die Möglichkeit das System in jeder Position auf „Null“ zu stellen, ermöglicht Messungen über mehrere Umdrehungen.

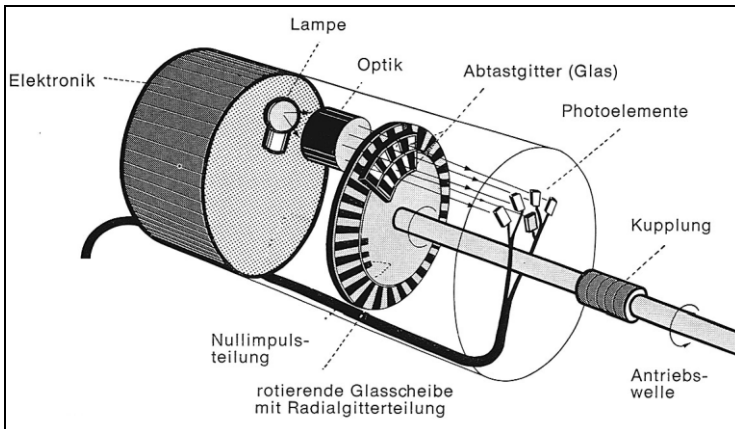


Bild 1 Drehwinkelsensor mit Vorwärts-Rückwärtszähler

TECHNISCHE DATEN

Impulse/Umdrehung:	90.000
Reibungsmoment:	0,5 Nmm / 10 Nmm (ohne / mit Wellendichtung)
Wellenbelastbarkeit:	20 N / 10 N (axial / radial)
Genauigkeit:	$\pm 0,1$ Winkelminute
Abtastelemente:	Silizium Fotoelement
Impulsformerstufe:	Vorverstärker, Schmitt-Trigger
Anzeige:	Rote Leuchtziffern, 30 mm hoch, 6-stellig mit Vorzeichen
Gewicht:	$\approx 2,5$ kg
Sonstiges:	Adapter zur manuellen Einstellung kleinster Drehwinkel und Aufnahme bzw. Kupplung von Prüfobjekten, z.B. Ermittlung der Kennlinie $\Delta\varphi : \Delta R$ (U) von Potenziometern, Kupplungselement ist nicht vorgegeben.
Hersteller / Anbieter:	Heidenhain GmbH, Dr.- Johannes- Heidenhain- Str. 5, 83292 Traunreut http://www.heidenhain.de
Modell / Serien-Nr.:	Sensor: ROD 7 / # RF 77, Zähler: VRZ 300.660 / # Z 1053
Lieferdatum:	1975 (1998 abgegeben von KoCAD mit Zustimmung von Fr. Mirow) Adapter: 11/2001 (Eigenanfertigung GOS)

SONSTIGES



Funktionsprinzip

Die Sensorwelle trägt die Impulsscheibe, eine Glasscheibe mit Radialgitterteilung. Diese Teilung wird fotoelektrisch abgetastet. Die Impulsscheibe wird von einer Seite her beleuchtet, auf der anderen Seite befinden sich vier feste Abtastgitter und vier den Abtastgittern zugeordnete Photoelemente, welche beim Drehen der Impulsscheibe entsprechende Hell-Dunkel-Wechsel in elektrische Impulse umsetzt. Zusätzlich zu den Rechteck-Impulsfolgen erhält man pro Umdrehung einen einzelnen Rechteckimpuls.

Bild 2 Funktionsprinzip

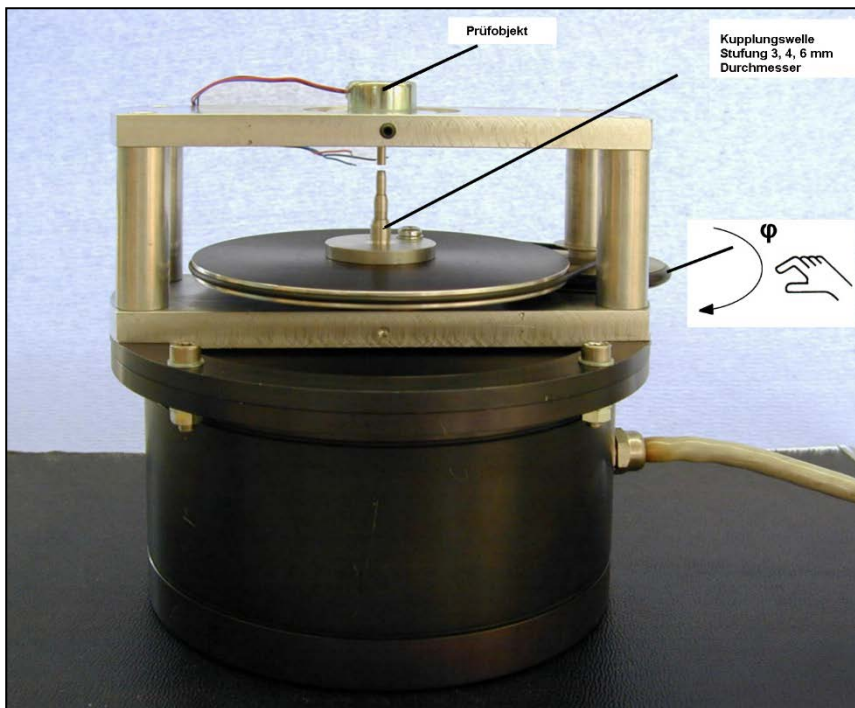


Bild 3 Adapter für ROD 7 zur Aufnahme von Prüfobjekten

Messverstärker Spider 8

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Der digital arbeitende Messverstärker Spider 8 ist ein mehrkanaliger Messverstärker für die dynamische Messdatenerfassung mittels PC. Jeder Kanal verfügt über eine Speisung für passive Sensoren, Verstärker, Filter und einen eigenen A/D Wandler.

Alle A/D Wandler sind synchronisiert und liefern bis zu 9600 Messwerte/s von jedem Kanal mit einer Auflösung von 16 Bit. In der vorliegenden

Grundausstattung können Kraft, Weg, Druck und andere mechanische Größen mit DMS- und induktiven Aufnehmern/Sensoren gemessen werden.

Zwei Kanäle (0 und 1) können alternativ zur Messung von Frequenzen oder Impulse bis 100 kHz genutzt werden (Inkremental-Sensoren, Tachogeneratoren, etc.).

Einstellungen am Spider 8 Messverstärker und die Übertragung der Messdaten erfolgt über den Adapter LPT-Druckerschnittstelle/USB mittels PC unter Anwendung der Software Catman.



Bild 1 Digitaler Messverstärker Spider 8

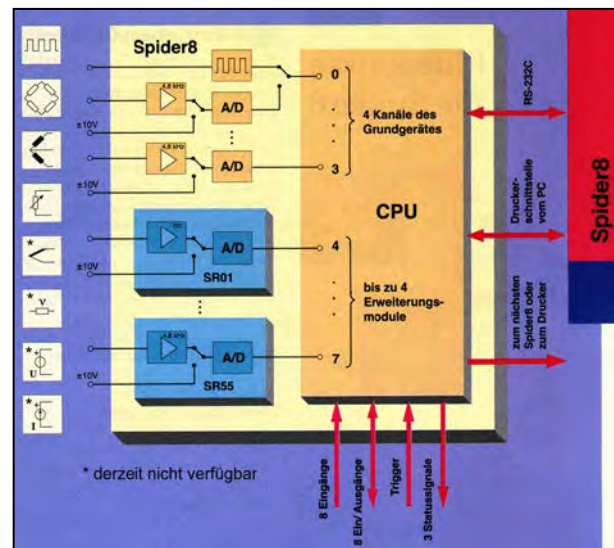


Bild 2 Blockschaltbild

TECHNISCHE DATEN

Zubehör:	Netzteil ascom 12 V / 1,6 A
Anschlusskabel:	1 x 15-polig DMS Vollbrücke & Halbbrücke 1 x 15-polig „offen“ 1 x Adapterkabel 15-polig → Lemo 6-polig DMS (s. Skizze Anlage) 1 x 15-polig induktive Sensoren
Hersteller / Anbieter:	Hottinger Baldwin Messtechnik, Stützpunkt Berlin, Magiruststr.5, 12103 Berlin, Kontakt -Pers. Hr. Pfeiffer
Modell / Serien-Nr.:	Spider 8 / -
Lieferdatum:	10/2000, 10/2002, 02/2003
Inventar-Nr.:	0701851, 0708621, N.N.

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Typenreihe:		Spider 8	Option SR55*	Option SR01
Genauigkeitsklasse:		0,1		
Digitale Auflösung bei Messbereichsendwert:		± 2500 Digit		
Messwertzwischenpeicher:		< 2000		
Baudrate	parallel	Seriell: 60, 120, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 Mw/s		
		Nibble-Mode: > 10.000 Mw/s		
		8 Bit-Mode: > 25.000 Mw/s		
		Byte-Mode (bidirektional): > 35.000 Mw/s		
		EPP-Mode: > 70.000 Mw/s		
Messrate:		1 ... 9600 1/s (21 Stufen)		
Digitale Filter	Aperiodisch:		0,1 Hz	
	Mittelwert:		Messrate / 4 Hz	
	Butterworth (4. Ordnung):		0,1 ... 1200 Hz	
	Bessel (4. Ordnung):		0,1 ... 1200 Hz	
Anzahl der Verstärker:		4	1	
Anschließbare Sensoren:		DMS- und induktive Voll-/ Halbbrücken, Gleichspannungsquellen		Widerstände Gleichstromquellen Thermoelemente
Kanal 0 und 1:		Impuls/Frequenz, 2 Phasengeber	-	
Sensor – Stromspeisung:				0,25 mA
Sensor – Speisespannung:		2,5 V _{eff}		-
Trägerfrequenz (Sinus / symmetrisch):		4800 Hz		-
Sensorwiderstand:		110 ... 1100		-
Kabellänge:		50 m		
Messbereiche	DMS / induktive Sensoren:		± 3, 12, 125, 500 mV/V	
	Spannung:		± 10 V	
	Strom:		-	
	Widerstand:		-	
	Frequenz:		0.1, 1, 10, 100, 1000 kHz	
	Impuls:		0.01, 0.1, 1, 10, 100 s	
	Zähler:		25.000, 2.500.000	
Linearitätsabweichung:		0,05%		
Versorgungsspannung:		11,8 ... 15 V		
Anschlüsse	Sensor:		DB-15Bu	DB-15Bu
	Digital I/O:		DB-25Bu	-
	Rechnerschnittstelle RS-232:		DB- 9Bu	-
	Druckerschnittstelle:		DB-25Bu	-
	PC-Schnittstelle:		DB-25Bu	-
		SUBCON Bu5 pol.		

* SR 55 derzeit vorhandene Option

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

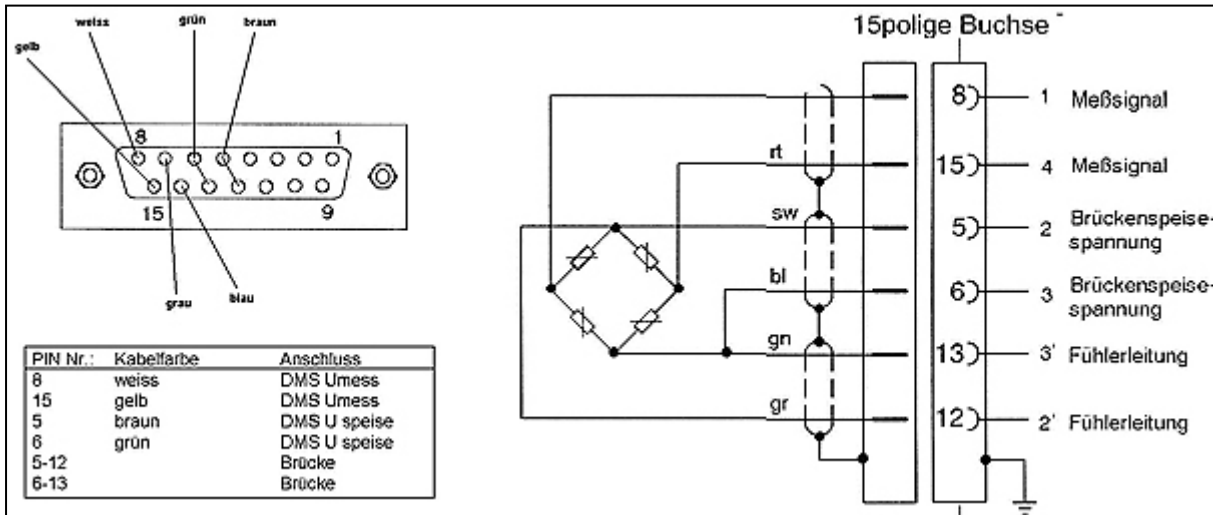


Bild 3 Anschluss DMS-Vollbrücke

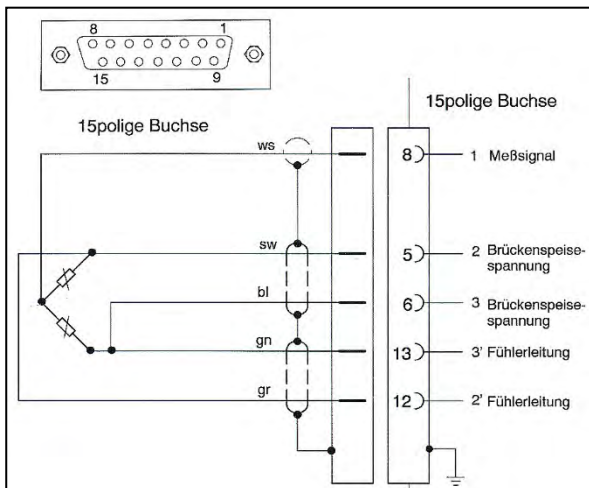


Bild 4 Anschluss DMS-Halbbrücke



Bild 6 Anschlusskabel Volt DC

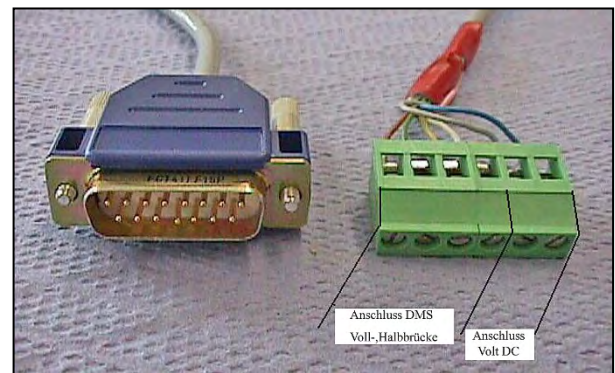


Bild 5 Anschlusskabel Voll-, Halbbrücke & Volt DC

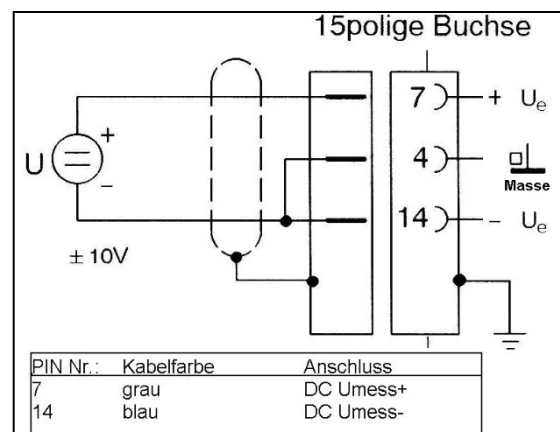


Bild 7 Anschluss Volt DC

Druckkraftsensor Typ 8526-6020

BESCHREIBUNG

Der Druckkraftsensor ist ein mit 4 DMS bestückter Sensor für statische und dynamische Messungen. Die 4 DMS sind zu einer wheatstonschen Vollbrücke verbunden, und liefern eine der Druckkraft proportionale elektrische Spannung.

Die Krafteinleitung soll mit einer ebenen, zum Lasteinleitungsknopf parallelen Fläche erfolgen, um den Einfluss von Querkräften möglichst gering zu halten.

Geeignete Verstärker sind für PC-Anwendungen die Geräte Spider 8 (GOS-Nr. 091), AED 9001 und für analoge Messdatenerfassung die Trägerfrequenz-Messbrücke PR 9308 (GOS-Nr.: 009b).



Bild 1 Druckkraftsensor Typ 8526-6020

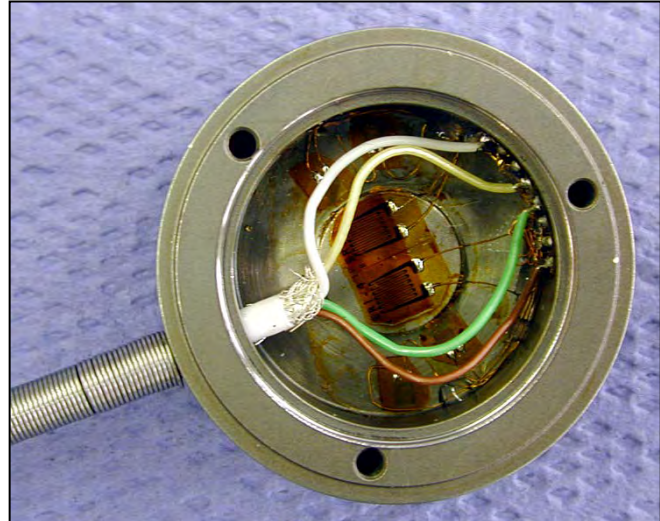


Bild 2 Gehäuse geöffnet (Ansicht von unten)

TECHNISCHE DATEN

Messbereich:	0 ... 20 kN	
Messgenauigkeit*:	$\leq \pm 0,5\%$ v. E.	
Relative Spannweite:	$\leq \pm 0,5\%$ v. E.	
Nennmessweg:	10 ... 80 μm	
Dynamische Belastbarkeit:	50% der Nennkraft	
Masse:	≈ 50 g	
Resonanzfrequenz:	25 kHz	
Max. Speisespannung:	10 V DC oder über Verstärker Spider 8, AED 9001, PR 9308	
Nennkennwert:	1 mV/V $\pm 0,25\%$	
Gebrauchstemperaturbereich:	-20°C ... +100°C	
Nenntemperaturbereich:	+15°C ... +70°C	
Temperatureinfluss	auf das Nullsignal:	$\leq \pm 0,02\%$ v. E./K
	auf den Kennwert:	$\leq \pm 0,03\%$ v. S./K
Sonstiges:	Befestigungsgewinde 3x M2,5	
Hersteller / Anbieter:	Burster Präzisionsmesstechnik, Talstraße 1-5, 76593 Gernsbach http://www.burster.de	
Modell / Serien-Nr.:	8526-6020 / # 123398	
Lieferdatum:	03/2001	
Inventar-Nr.:	0701843	
Bemerkung:	Spende als nicht funktionsfähiges Sensormuster, im GOS-Labor „reaktiviert“, Listenpreis 1040,- DM	

* Zusammengesetzte Messabweichung aus relativer Kennlinienabweichung und relativer Umkehrspanne

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Abmessungen in mm															
∅ D1	∅ D2	∅ D3	∅ D4	∅ D5	H1	H2	∅ T	N	∅ A	∅ B	C	K	L	M	G
38,1	35,0	28,0	10,7	27,0	16,0	14,0	31,5	3	-	4,5	3		45	3	3x M2,5

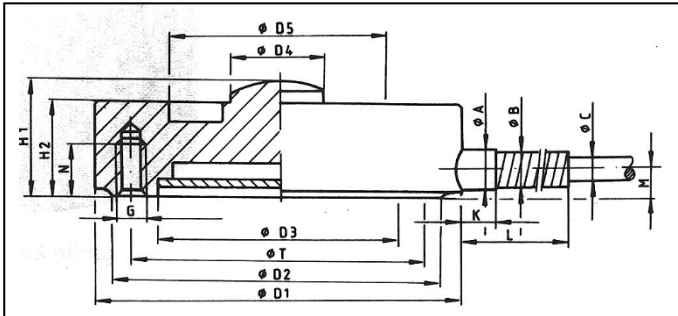
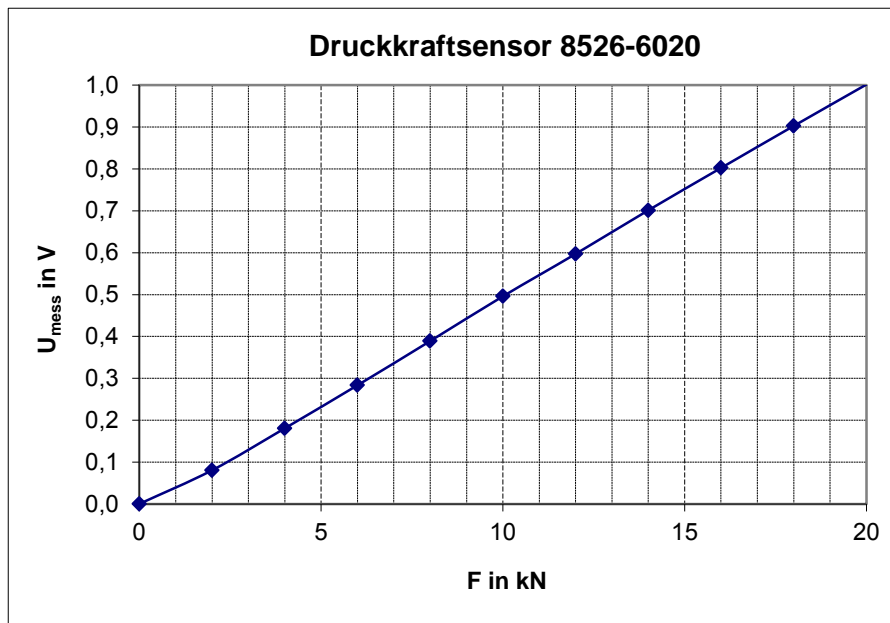


Bild 3 Maßzeichnung /-zuordnung

KENNLINIE



F	U _{mess1}	U _{mess2}
kN	V	V
20	1,0015	0,9998
18	0,9026	0,9107
16	0,8023	0,8070
14	0,7013	0,7080
12	0,5971	0,6096
10	0,4959	0,5085
8	0,3891	0,3908
6	0,2836	0,2984
4	0,1808	0,1894
2	0,0807	0,0945
0	0,0004	0,0002

Bild 4 Messspannung in Abhängigkeit von der Kraft. Prüfprotokoll v. 25.02.2003: Nennkraft mit Universalprüfmaschine Düsseldorfer Maschinenbau AG (WS-Labor), Kraftbereich 0 ...20 kN, Verstärker PR 9308, Verstärkung 20 kN = 1 V, U_{sp} = 2 V, Vollbrückenschaltung, Empfindlichkeit 2 mV

Miniatur-Druckkraftsensor Typ 8402

BESCHREIBUNG

Der Miniatur-Druckkraftsensor ist ein mit 4 DMS bestückter Sensor für statische und dynamische Messungen. Die 4 DMS sind zu einer wheatstonschen Vollbrücke verbunden, und liefern über einen Messverstärker, eine der Druckkraft proportionale elektrische Spannung.

Die Basisfläche des Drucksensors muss auf einer glatten und ebenen Fläche aufliegen. Das Fixieren des Sensors kann z.B. über Kontaktkleber, Klebeband oder Silikon erfolgen. Quer- und Seitenkräfte dürfen nicht auf den Sensor wirken. Geeignete Verstärker sind für PC-Anwendungen die Geräte Spider 8 (GOS-Nr. 091), AED 9001 und für analoge Messdatenerfassung die Trägerfrequenz-Messbrücke PR 9308 (GOS-Nr. 009b).

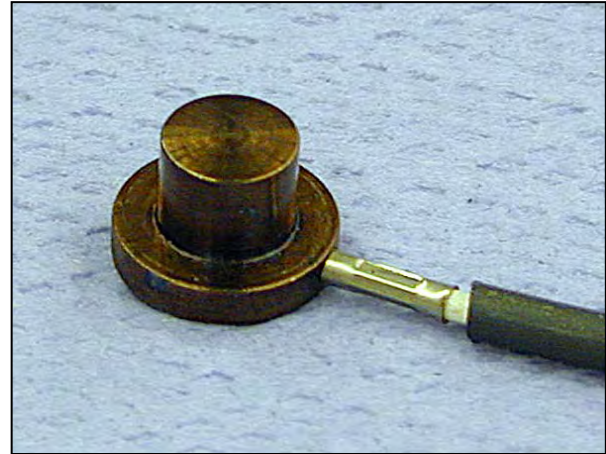


Bild 1 Miniatur-Druckkraftsensor Typ 8402

TECHNISCHE DATEN

Messbereich:	0 ... 5 kN	
Messgenauigkeit*:	$\leq \pm 0,5\%$ v. E.	
Relative Spannweite:	$\leq \pm 0,25\%$ v. E.	
Nennmessweg:	$\leq 50 \mu\text{m}$	
Dynamische Belastbarkeit:	70% der Nennkraft	
Masse:	$\approx 5 \text{ g}$	
Resonanzfrequenz:	20 kHz	
Max. Speisespannung:	5 V DC oder AC oder über Verstärker Spider 8, AED 9001, PR 9308	
Nennkennwert:	1,5 mV/V $\pm 0,5\%$	
Gebrauchstemperaturbereich:	$-30^\circ\text{C} \dots +100^\circ\text{C}$	
Nenntemperaturbereich:	$+15^\circ\text{C} \dots +70^\circ\text{C}$	
Temperatur- einfluss	auf das Nullsignal:	$\leq \pm 0,05\%$ v. E./K
	auf den Kennwert:	$\leq \pm 0,05\%$ v. S./K
Sonstiges:	Befestigungsgewinde 3x M2,5	
Hersteller / Anbieter:	Burster Präzisionsmesstechnik, Talstraße 1-5, 76593 Gernsbach http://www.burster.de	
Modell / Serien-Nr.:	8402 / -	
Lieferdatum:	03/2001	
Inventar-Nr.:	0701845	

* Zusammengesetzte Messabweichung aus relativer Kennlinienabweichung und relativer Umkehrspanne

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Abmessungen in mm								
$\varnothing D1$	$\varnothing D2$	F	A	H	G	$\varnothing DC$	$\varnothing DK$	M
7,7	12,7	3,05	14,9	9,6	0,25	1,9	2,8	1,6

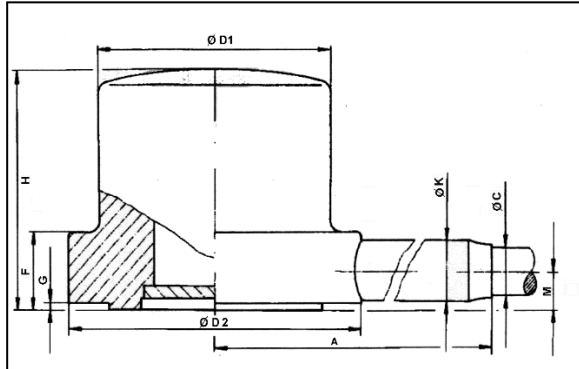
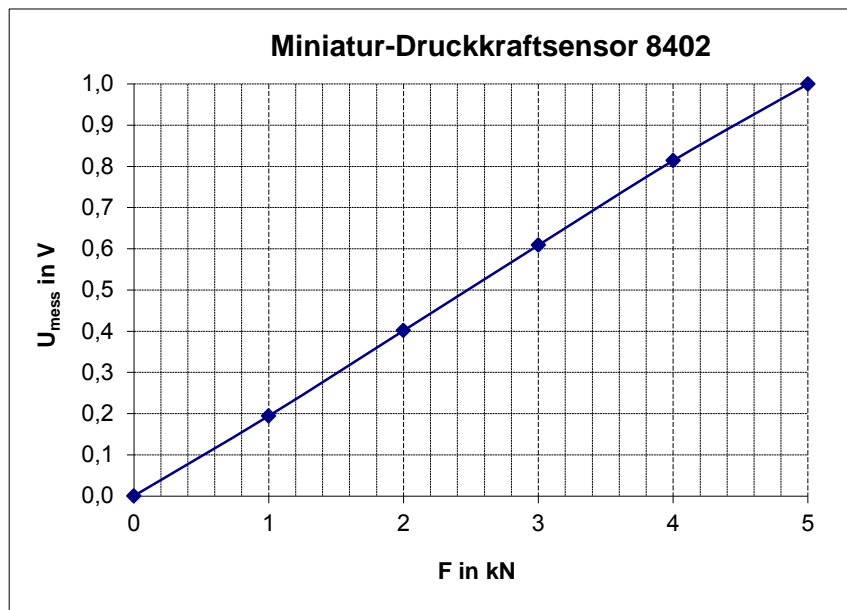


Bild 2 Maßzeichnung /-zuordnung

KENNLINIE



F	U _{mess1}	U _{mess2}
kN	V	V
5	1,0000	1,0080
4	0,8140	0,8184
3	0,6088	0,6133
2	0,4015	0,4048
1	0,1945	0,1995
0	0,0005	0,0011

Bild 3 Messspannung in Abhängigkeit von der Kraft. Prüfprotokoll v. 24.02.2003: Nennkraft mit Universalprüfmaschine Düsseldorf Maschinenbau AG (WS-Labor), Kraftbereich 0 bis 5 kN, Verstärker PR 9308, Verstärkung 5 kN = 1 V, $U_{sp} = 2$ V, Vollbrückenschaltung, Empfindlichkeit 5 mV

Zug-Druck-Kraftsensor Typ 8524

BESCHREIBUNG

Mit dem Zug-Druck-Kraftsensor können Kräfte wie sie z.B. beim Bearbeiten von Materialien, Einpressen und Montieren von Bauteilen auftreten, statisch und dynamisch erfasst werden.

Auf die im Sensor befindliche Biegeplatte sind DMS appliziert, welche bei einer Kräfteinwirkung über einen Messverstärker, eine zur Messgröße proportionale Brückenspannung abgeben.

Geeignete Messverstärker sind für PC-Anwendungen die Geräte Spider 8 (GOS-Nr. 091), AED 9001 und für analoge Messdatenerfassung die Trägerfrequenz-Messbrücke PR 9308 (GOS-Nr. 009b).



Bild 1 Zug-Druck-Kraftsensor Typ 8524

TECHNISCHE DATEN

Messbereich:	0 ... 20 kN	
Messgenauigkeit*:	$\leq \pm 0,25\%$ v. E.	
Relative Spannweite:	$\leq \pm 0,25\%$ v. E.	
Nennmessweg:	$\leq 80 \mu\text{m}$	
Dynamische Belastbarkeit:	70% der Nennkraft	
Masse:	$\approx 650 \text{ g}$	
Resonanzfrequenz:	4 kHz	
Max. Speisespannung:	10 V DC oder AC oder über Verstärker Spider 8, AED 9001, PR 9308	
Nennkennwert:	$1,5 \text{ mV/V} \pm 0,25\%$	
Gebrauchstemperaturbereich:	$-30^\circ\text{C} \dots +80^\circ\text{C}$	
Nenntemperaturbereich:	$+15^\circ\text{C} \dots +70^\circ\text{C}$	
Temperatur- einfluss	auf das Nullsignal:	$\leq \pm 0,02\%$ v. E./K
	auf den Kennwert:	$\leq \pm 0,02\%$ v. S./K
Hersteller / Anbieter:	Burster Präzisionsmesstechnik, Talstraße 1-5, 76593 Gernsbach http://www.burster.de	
Modell / Serien-Nr.:	8524 / -	
Lieferdatum:	03/2001	

* Zusammengesetzte Messabweichung aus relativer Kennlinienabweichung und relativer Umkehrspanne

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Abmessungen in mm										
$\varnothing D1$	$\varnothing D2$	$\varnothing D3$	$\varnothing D4$	H	$\varnothing G$	$\varnothing X$	$\varnothing Y$	W	Anzahl G	Gewinde T
79	22	59	58,6	25	68	4,5	8	20,4	8	M12x1,5

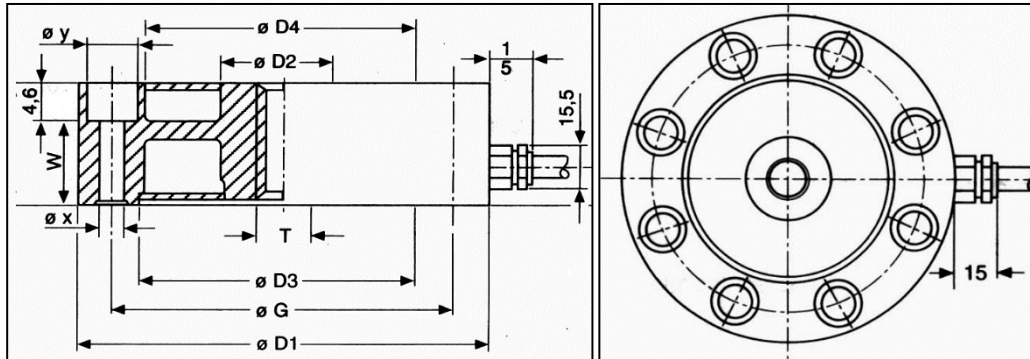
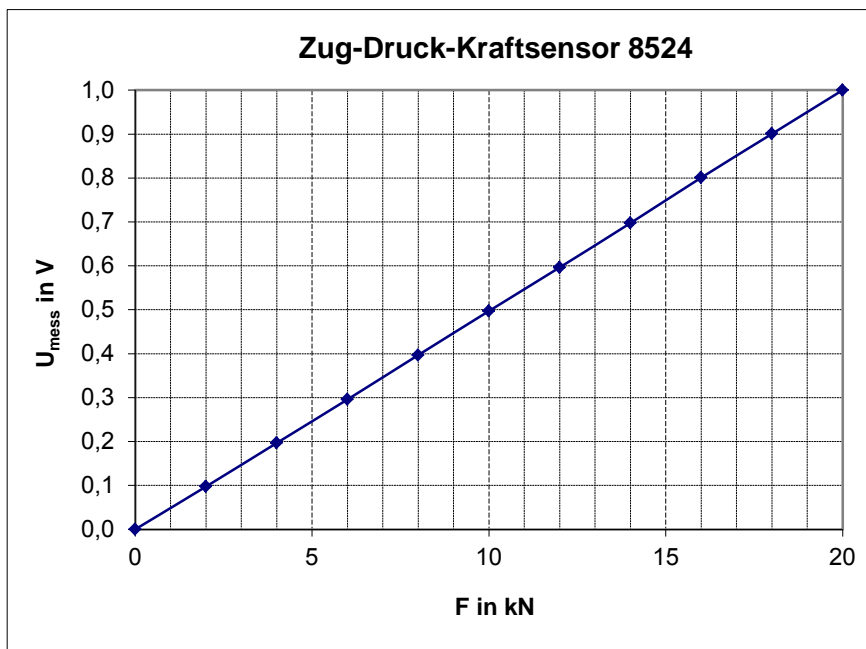


Bild 2 Maßzeichnung /-zuordnung

KENNLINIE



F	U _{mess1}	U _{mess2}
kN	V	V
20	1,0000	1,0014
18	0,9004	0,9006
16	0,8007	0,7993
14	0,6973	0,6972
12	0,5964	0,5960
10	0,4971	0,4973
8	0,3968	0,3968
6	0,2957	0,2966
4	0,1966	0,1966
2	0,0974	0,0975
0	0,0001	0,0001

Bild 3 Messspannung in Abhängigkeit von der Kraft. Prüfprotokoll v. 24.02.2003: Nennkraft mit Universalprüfmaschine Düsseldorf Maschinenbau AG (WS-Labor), Kraftbereich 0 ...20 kN, Verstärker PR 9308, Verstärkung 5 kN = 1 V, U_{sp} = 2 V, Vollbrückenschaltung, Empfindlichkeit 2 mV

Laseroptischer Wegsensor optoNCDT

BESCHREIBUNG

Das Messsystem besteht aus einem laser-optischen Sensor (Messkopf ILD 1800-100), Controller, Spannungsversorgung sowie einer optionalen Einstell- und Analysesoftware (ICONECT). Die Komponenten sind aufeinander abgestimmt und nur als eine Einheit einzusetzen. Es können Weg-, Abstands-, Positions- und Konturmessungen sowohl statisch wie auch dynamisch durchgeführt werden.

Der Sensor arbeitet nach dem optischen Triangulationsprinzip. Ein sichtbarer Lichtpunkt wird auf die Oberfläche eines Messobjektes projiziert. Der reflektierte Anteil wird von der Empfängeroptik abstandabhängig auf ein ortsauflösendes CCD-Element abgebildet, und in Echtzeit dem Controller zugeführt. Hier steht dann eine der Position des Messobjektes proportionale Ausgangsspannung als Messgröße zur Verfügung.

Die eingebaute RS-232-Schnittstelle ermöglicht den computergesteuerten Einsatz des Systems. Unter Anwendung der Software ICONNECT lassen sich Einstellungen, Datenerfassung sowie Datenvisualisierung durchführen.



Bild 1 Messkopf (oben) und Steuergerät (unten)

TECHNISCHE DATEN

Messprinzip:	Laseroptische Triangulation
Messbereich:	100 mm
Bezugsabstand (\triangle Messbereichsmitte):	120 mm
Linearität:	$\leq \pm 0,08\%$ des Messbereichs
Auflösung (bei 5 kHz):	10 μm (0,01% des Messbereichs)
Messrate:	5 kHz
Strahlquelle:	Halbleiter-Laser, 650 nm (sichtbares Licht)
Max. Ausgangsleistung:	1 mW, Laserschutzklasse 2 (DIN)
Zul. Fremdlicht:	10.000 lx
Lichtpunktdurchmesser (bei Bezugsabstand):	$\approx \varnothing 60 \mu\text{m}$
Analogausgang:	$\pm 5\text{V}$ (RS-232)
Versorgungsspannung:	24 V DC $\pm 15\%$, max. 500 mA
Schutzklasse:	IP 65 / IP 50 (Sensor / Controller)
Umgebungsbedingung:	0 bis + 50°C, keine Kondensation
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Sensorkabel, 2 m, integriert • Spannungsversorgung und PC-Anschluss
Hersteller / Anbieter:	Micro Epsilon Messtechnik, Königbacher Strasse 15, 94496 Ortenburg, http://www.micro-epsilon.de
Modell / Serien-Nr.:	ILD 1800-100 / # 040 1600
Lieferdatum:	04/2001
Inventar-Nr.:	0701846

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

- Die angegebenen Daten gelten für eine mattweiße Keramikoberfläche.
- Winkeleinfluss: Verkippungswinkel in X- und Y-Achse des Messobjektes zwischen 15° und 30° bewirken eine scheinbare Abstandsänderung von ca. 0,5% des Messbereiches.



HINWEIS:

Der direkte Blick in den Laserstrahl ist zu unterlassen. Entsprechende Vorsichtsmaßnahmen beim Einsatz von Laser-Einrichtungen sind **unbedingt** zu beachten. Siehe Druckblatt „Sicherheitsvorkehrungen für Laserprodukte“.

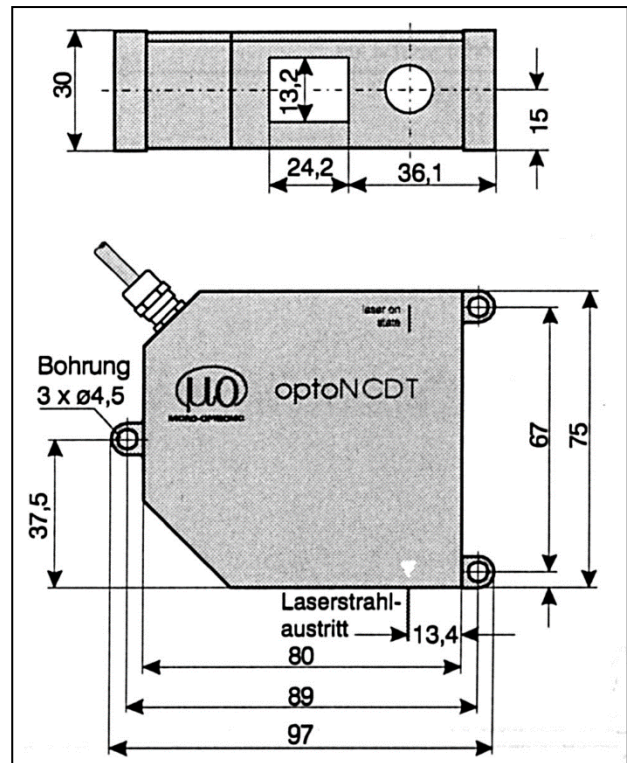


Bild 2 Abmessungen Messkopf

SONSTIGES

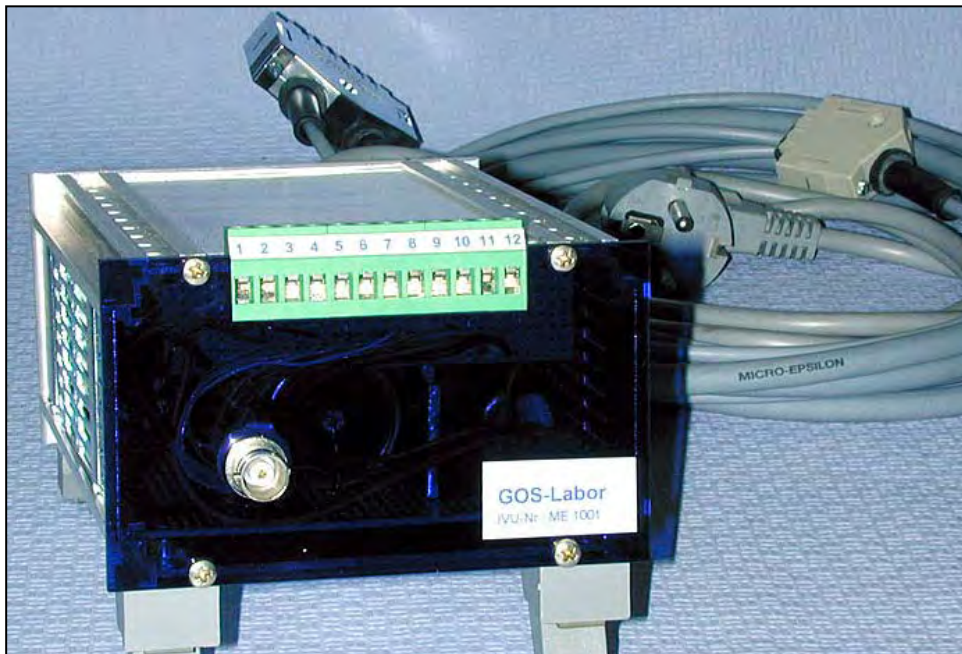


Bild 3 Spannungsversorgung und PC-Anschluss

Feldplatten-Potentiometer CP-2UM

BESCHREIBUNG

Das Feldplatten-Potentiometer CP-2UM ist ein mechanisch kontaktloser Winkelsensor für den Bereich von 0 bis 90° elektrisch (\triangleq mechanisch 360°). Das Sensorprinzip basiert auf einem Permanentmagneten mit Feldplatte. Die Eigenschaften sind weitgehende Verschleißfreiheit, geringes Rauschen, kleines Betätigungsmoment und hohe Ansprechempfindlichkeit.

Die Ankoppelung der Drehbewegung erfolgt über eine Welle \varnothing 3 mm, die Befestigung des Sensors über den stirnseitigen Flansch mit \varnothing 19 mm (siehe Bild 2).

Weitere Ausführungen von Feldplatten-Potentiometern (z.B. Typ CP-2UTX) sind im Labor verfügbar.

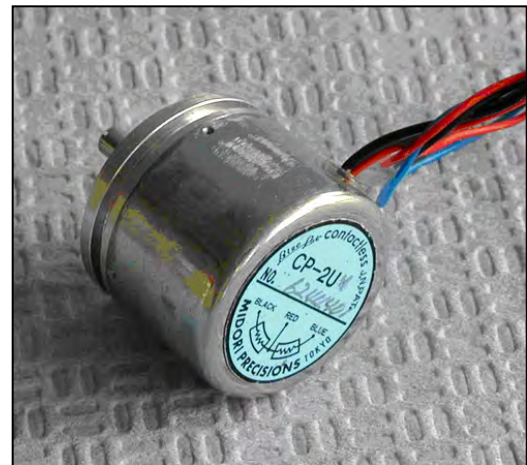


Bild 1 Feldplatten-Potentiometer CP-2UM

TECHNISCHE DATEN

Elektrischer Winkel:	90°
Mechanischer Winkel:	360° umlaufend
Linearität:	1,5% für 90°
Max. Eingangsspannung:	10 V DC
Eingangswiderstand:	15 k Ω \pm 30%
Max. Drehmoment:	0,5 Ncm
Betriebstemperaturbereich:	- 40°C ... +125°C
Hersteller / Anbieter:	Pewatron AG, Thurgauerstrasse 66, CH-8052 Zürich, http://www.pewatron.ch/DE/
Modell / Serien- Nr.:	CP-2UM / # 6244401 und # F60275
Lieferdatum:	SS 2000

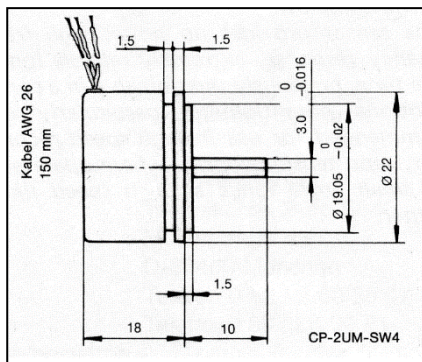


Bild 2 Abmessungen CP-2UM

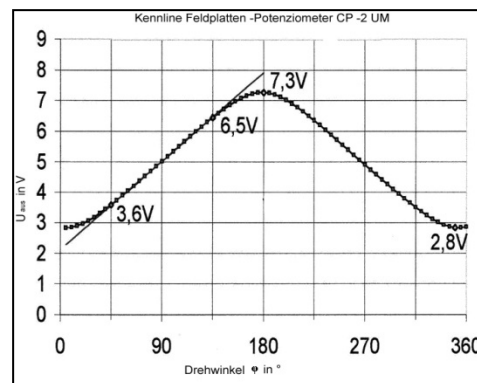


Bild 3 Ausgangsspannung (U) in Abhängigkeit vom Drehwinkel (φ) $U = f(\varphi)$

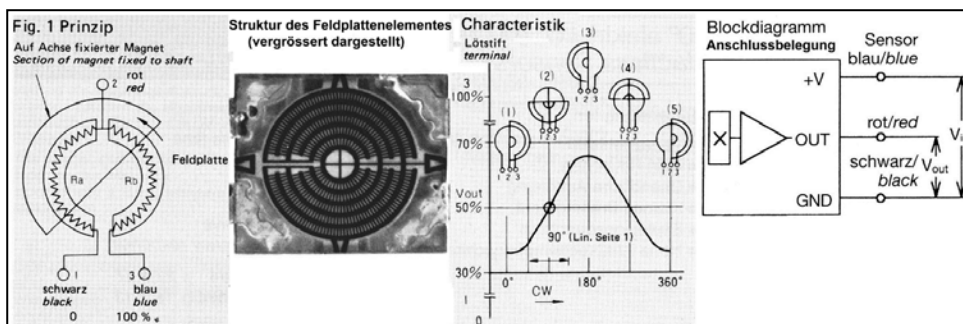


Bild 4 Funktionsprinzip, Struktur, Charakteristik und Blockdiagramm

Laser-Wegmesssensor Messkopf

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Das Messsystem besteht aus dem Messkopf, dem Steuergerät (GOS-Nr. 101a) und einer Spannungsversorgung. Alle Komponenten sind aufeinander abgestimmt und nur als eine Einheit einzusetzen. Es können Weg-, Abstands-, Positions- und Konturmessungen sowohl statisch wie auch dynamisch durchgeführt werden.

Das Messverfahren arbeitet nach dem Triangulationsprinzip: Die Position des auf dem Li-CCD (linearisiertes CCD) reflektierten Lichts verändert sich, wenn sich die Position des Messobjekts ändert. Die Größe dieser Messobjekt-Wegverschiebung wird dadurch erfasst.

Ein Digitalsignalprozessor verarbeitet die vom Li-CCD gelieferten Signale mit einer Abtastrate bis 50 kHz. Objekte, die sich mit hoher Geschwindigkeit bewegen oder drehen oder die stark vibrieren, können so gemessen werden. Durch den Einsatz einer hochwertigen Optik und dem Li-CCD-Element werden hohe

Linearitätseigenschaften bzw. Präzision ($\pm 0,05\%$ vom Endwert) auch bei großen Messabständen (bis 1000 mm) erzielt. Ein extrem steifes Druckgussgehäuse verringert zudem temperaturbedingte

Messwertchwankungen (Wiederholgenauigkeit bis $0,05 \mu\text{m}$).

Mit Hilfe der ABLE-Technologie wird die Oberfläche eines Messobjekts vorab erfasst und die Intensität des Laserlichts auf einen optimalen Pegel eingestellt. Messungen von diffusen, transparenten oder glänzenden Objekten sind damit möglich.



Bild 1 Messkopf LK-G 152

TECHNISCHE DATEN

Typ	Modell	Messbereich	Auflösung	Lichtpunktgröße
Hohe Präzision	LK-G32	<p>Messbereich: 30 \pm5 mm</p>	0.05 μm	30 μm
Großer Messabstand	LK-G152	<p>Messbereich: 150 \pm40 mm</p>	0.5 μm	120 μm
Extrem Großer Messabstand	LK-G502	<p>Messbereich: 500 -250 bis +500 mm</p>	2 μm	300 μm

Bild 2 Vorhandene LK-G Messköpfe

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Modell:	LK-G32	LK-G152	LK-G502
Messart:	Diffuse Reflexion		Spiegelreflexion
Bezugsabstand:	30 mm	150 mm	497,5 mm
Messbereich:	± 5 mm	± 40 mm	- 249 bis + 498 mm
Strahlquelle:	Halbleiter-Laser, 650 nm (sichtbares Licht)		
Max. Ausgangsleistung:	0,95 mW, Laserschutzklasse 2 (DIN)		
Lichtpunktdurchmesser (bei Bezugsabstand):	≈ Ø 30 µm	≈ Ø 120 µm	≈ Ø 300 µm
Linearität:	± 0,05% v. Endwert (v.E.= ± 5 mm)	± 0,05% v. Endwert (v.E.= ± 40 mm)	± 0,05% v.E. (± 250 µm) für -250 bis +250 mm Präzisionsbereich: ± 0,02% v.E. (± 100 µm) für -250 bis -50 mm Weitbereich: ± 0,1% v.E. (± 500 µm) für -250 bis +500 mm (v.E. = ± 250 mm)
Wiederholgenauigkeit:	0,05 µm	0,5 µm	2 µm
Abtastfrequenz:	20 / 50 / 100 / 200 / 500 / 1000 µs (6 Stufen wählbar)		
Anzeige:	LED-Farbe in der Nähe des Messbereichszentrums: Grün, Innerhalb des Messbereichs: Orange, Außerhalb des Messbereichs: Orange blinkend		
Temperatureigenschaften:	0,01% v. Endwert/ °C (v.E.= ± 5 mm)	0,01% v. Endwert/°C (v.E.= ± 40 mm)	0,01% v. Endwert/°C (v.E.= ± 250 mm)
Umgebungsbedingung:	0 bis + 50°C, 35 bis 85% rel. Luftfeuchtigkeit, keine Kondensation		
Vibrationen:	10 bis 55 Hz, Mehrfachamplitude 1,5 mm; jeweils zwei Stunden in X-, Y- und Z-Richtung		
Hersteller / Anbieter:	Keyence Deutschland GmbH, Frankfurter Straße 233 c, 63263 Neu Isenburg, http://www.keyence.de		
Modell / Serien-Nr.:	LK-G32 / # 1760091	LK-G152 / # 1450357	LK-G502 / # 1370318
Lieferdatum:	10/2006	06/2005	03/2008
Inventar-Nr.:	0710410	0708622	1000706



HINWEIS

Der direkte Blick in den Laserstrahl ist zu unterlassen. Entsprechende Vorsichtsmaßnahmen beim Einsatz der Laser-Einrichtung sind **unbedingt** zu beachten. Siehe Druckblatt „Sicherheitsvorkehrungen für Laserprodukte“.

Laser-Wegmesssensor Steuergerät

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Das Messsystem arbeitet nach dem optischen Triangulationsprinzip und besteht aus dem Messkopf (GOS-Nr. 101b), Steuergerät LK-G 3001P, Spannungsversorgung sowie einer optionalen Einstell- und Analysesoftware. Es können Weg-, Abstands-, Positions- und Konturmessungen sowohl statisch wie auch dynamisch durchgeführt werden.

Das Multifunktionssteuergerät besitzt zwei Kanäle bzw. LED-Digitalanzeigen für den Anschluss von zwei Messköpfen und deren Messwertanzeige. Die aktuellen Einstellungen lassen sich auf dem Display anzeigen und mit entsprechenden Bedientasten verändern. Darüber hinaus stehen sieben Messmodi und Statistikfunktionen für unterschiedliche Messanforderungen zur Auswahl.

Ein interner Speicher für 65.000 Messdaten ermöglicht die temporäre Speicherung der Daten, womit sich auch schnell bewegende Objekte messen lassen (Abtastrate bis 50 kHz). Fünf verschiedene Schnittstellen (USB, RS-232C, Binär, E/A und Analog) stehen zur Verfügung. Die USB-Schnittstelle ermöglicht den computergesteuerten Einsatz des Systems. Unter Anwendung der Software LK-Navigator lassen sich Einstellungen, Datenerfassung und Analyse durchführen. Über den Analogausgang kann eine zum Messsignal proportionale Spannung ausgegeben werden, und anhand binärer Ausgangssignale steht eine digitale Steuerung zur Verfügung.



Bild 1 Steuergerät LK-G 3001P mit Spannungsversorgung (links)

TECHNISCHE DATEN

Anzeige	Messkopf-Kompatibilität:	Alle LK-G Messköpfe sind untereinander kompatibel
	Anzahl anschließbarer Sensoren:	Maximal 2 Sensoren
	Kleinste Anzeigeeinheit:	0,01 μm
	Anzeigebereich:	$\pm 9.999,99 \text{ mm}$ bis $\pm 9.999,99 \mu\text{m}$ (6 Stufen wählbar)
	Refresh-Rate:	10 Mal/Sek.

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Klemmenleiste	Analogspannungsausgang:		$\pm 10 \text{ V} \times 2$ Ausgänge, Ausgangsimpedanz: 100Ω	
	Analogstromausgang:		4 bis $20 \text{ mA} \times 2$ Ausgänge, max. Lastwiderstand: 350Ω	
	Timing-Eingang ³ :			
	Reset-Eingang ³ :		Für OUT1, spannungsloser Eingang	
	Auto-Zero-Eingang ³ :			
	Eingang für dezentralen Laser-Stopp ³ :		spannungsloser Eingang	
Erweiterungsstecker	Komparatorausgang ² :		Für OUT1, NPN o. PNP-Arbeitskollektorausgang	
	Alarm-Ausgang ² :		Für OUT1, NPN o. PNP-Arbeitskollektorausgang (Öffner)	
	Timing-Eingang ³ :			
	Reset-Eingang ³ :		Für OUT2, spannungsloser Eingang	
	Auto-Zero-Eingang ³ :			
	Eingang für Programmschaltung ³ :		Spannungsloser Eingang x 3 Eingänge	
	Eingang für Laser-Aus ³ :		Für Messkopf A/Messkopf B, spannungsloser Eingang	
	Komparatorausgang ² :		Für OUT2, NPN oder PNP-Arbeitskollektorausgang	
	Alarm-Ausgang ² :		Für OUT2, NPN oder PNP-Arbeitskollektorausgang (Öffner)	
	Binär	Binärausgang ² :		Messdatenausgang (21 bit), OUT1/OUT2 wählbar, NPN oder PNP-Arbeitskollektorausgang
		Strobe-Ausgang ² :		NPN oder PNP-Arbeitskollektorausgang
		Binärselektorausgang ² :		
		Binärselektoreingang ³ :		Spannungsloser Eingang
	RS-232C Schnittstelle:		Ausgang für Messdaten & Eingang/Ausgang für externe Steuersignale (max. Baudrate: 115.200 Bit/s wählbar)	
USB-Schnittstelle:		Konform mit USB 2.0 - volle Geschwindigkeit (kompatibel zu USB 1.1)		
Hauptfunktionen:		2 simultane Messausgänge, Betrieb, Mittelung, Filter, Kalibrierung, Messung, AUTO ZERO, Einstellung der Abtastfrequenz, Interferenzunterdrückung, Datenspeicherung, Speicher für 8 Programme, ECO-Modus, ABLE-Einstellung, Messobjekteinstellung, Auswahl der Messoberfläche bei transparentem Messobjekt, statistische Berechnungen, Anschluss für Setup-Software, Auswahl der Messkopfinstallation, u.a.		
Versorgungsspannung:		$24 \text{ V DC} \pm 10\%$, Restwelligkeit: 10% (S-S) oder weniger		
Stromaufnahme:		$\leq 500 \text{ mA}$ bei 1 Sensor, $\leq 600 \text{ mA}$ bei 2 Sensoren		
Umgebungsbedingung:		0 bis $+50^\circ\text{C}$, 35 bis 85% rel. Luftfeuchtigkeit, keine Kondensation		
Hersteller / Anbieter:		Keyence Deutschland GmbH, Frankfurter Straße 233 c, 63263 Neu Isenburg, http://www.keyence.de		
Modell / Serien-Nr.:		LK-G 3001P / # 1450089 und # 1180944		
Lieferdatum:		06/2005, 03/2008		

2. Nennleistung des NPN-Arbeitskollektors: Max. 50 mA (max. 40 V), Restspannung max. $0,5 \text{ V}$

Nennleistung des PNP-Arbeitskollektors: Max. 50 mA (max. 30 V), Restspannung max. $0,5 \text{ V}$

3. Nennleistung des spannungslosen Eingangs: Einschaltspannung 1 V oder weniger, Ausschaltstrom $0,6 \text{ mA}$ oder weniger

Magnetischer Winkelsensor POSIROT PRAS20

BESCHREIBUNG

Der PRAS20 ist ein magnetischer Winkelsensor der Serie POSIROT®.

Der Sensor (2) hat einen Befestigungsflansch (\varnothing 38 mm) und eine Einbautiefe von ca. 20 mm. Die Winkelmessung erfolgt bei dem Modell PRAS20 mechanisch berührungslos durch einen externen Permanentmagneten (1). Eine Messung kann über 360° erfolgen, bei einer Auflösung von 0,1°. Als Ausgangsspannung stehen 0,5...4,5 V DC zur Verfügung.

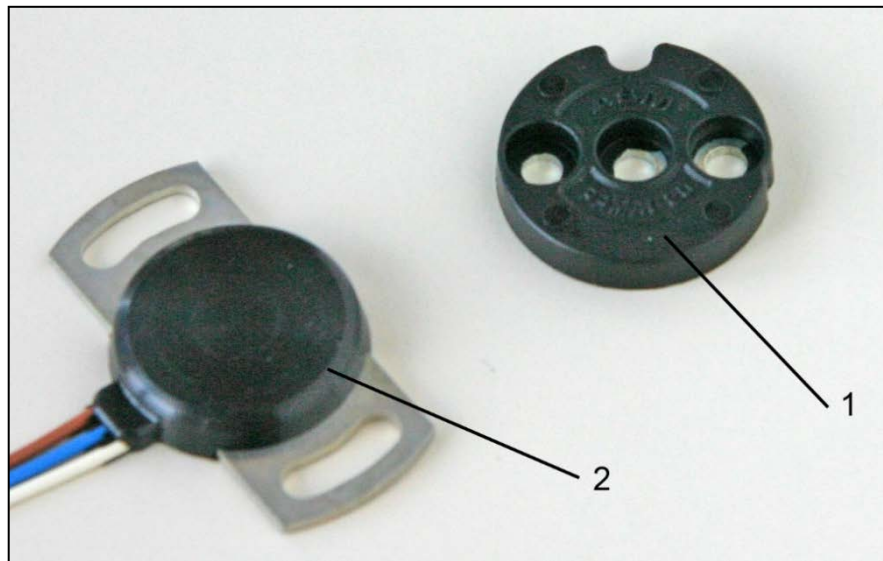


Bild 1 Magnetischer Winkelsensor POSIROT PRAS20, magnetischer Geber (1), Sensor (2)

TECHNISCHE DATEN

Versorgungsspannung:	+ 5 V DC \pm 10 %
Max. Stromaufnahme:	20 mA (10 mA typ.)
Ausgangsspannung:	0,5...4,5 V DC
Max. Ausgangsstrom:	2 mA
Lastwiderstand:	> 3 k Ω
Messrate:	1 kHz
Stabilität (Temperatur):	\pm 50 x 10 ⁻⁶ /°C vom Bereich
Arbeitstemperatur:	- 40 ... + 85°C
Elektrischer Schutz:	Gegen Verpolung und Kurzschluss
Auflösung:	0,03%
Wiederholgenauigkeit:	\pm 0,03%
Linearität:	\pm 0,5% vom Bereich typ., Ein Versatz des Positionsmagneten beeinflusst die Linearität.
Messbereich:	0 ... 360°
Signalverlauf:	CW rechtsdrehend, ansteigend
Nennabstand Sensor Positionsmagnet:	max. 5 mm
Befestigung:	Befestigungsflansch, 2 x M4
Elektrischer Anschluss:	3 x 0,5 mm ² Einzeladern
Äußere Einflüsse / Vibration:	10 kHz / 2 kHz
Hersteller / Anbieter:	ASM GmbH, 85452 Moosinning, http://www.asm-sensor.com
Modell / Serien-Nr.:	PRAS20 / # 09296916
Lieferdatum:	02/2015

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

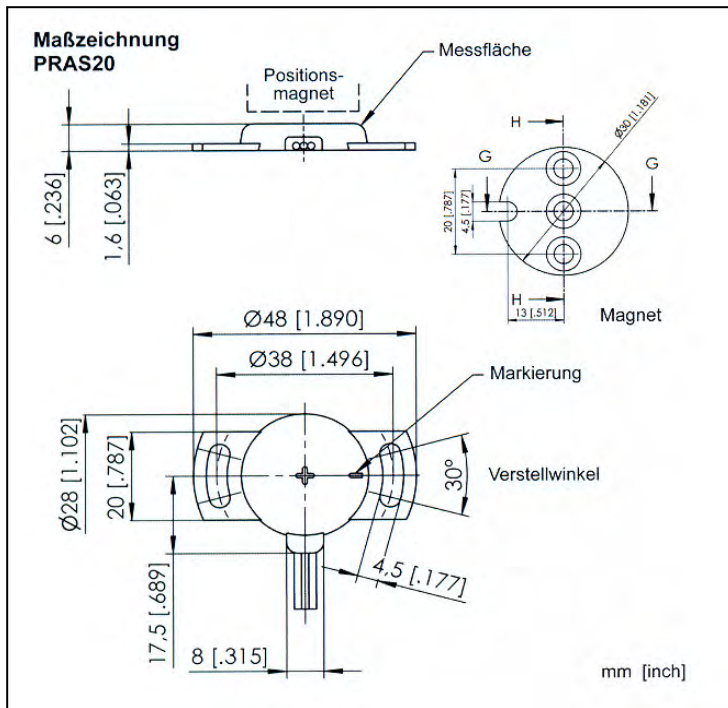


Bild 2 Mechanische Abmessungen

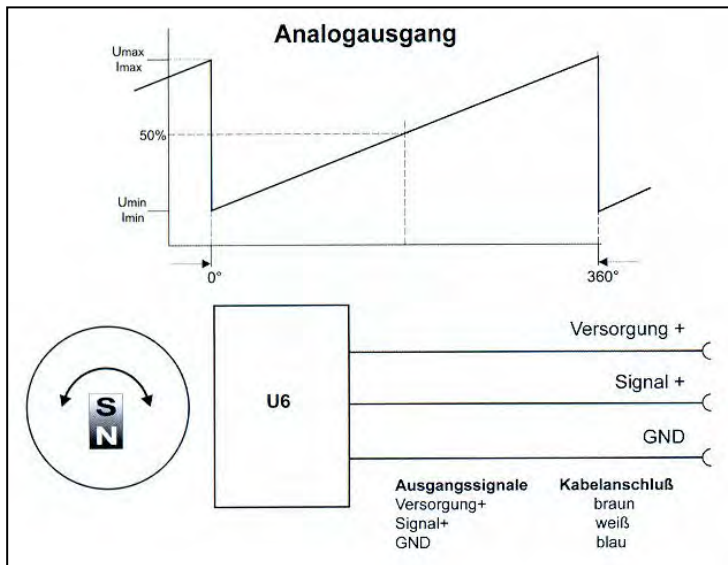


Bild 3 Anschlüsse und Signalausgang

Seilzugsensor-System MB300

BESCHREIBUNG

Das Seilzugsensor-System MB 300 bestehend aus Messbox (1) und Sensor (2) ermöglicht Wegmessungen im Bereich von 0 bis 300 mm. Anwendungen liegen im linearen Wegmessbereich wie sie z.B. bei Positionieraufgaben erforderlich sind. Signalausgänge analog (UA = 0-10 Volt), inkremental (Pulse/mm) und eine numerische Anzeige stehen dem Anwender für Mess-, und Regelaufgaben zur Verfügung.

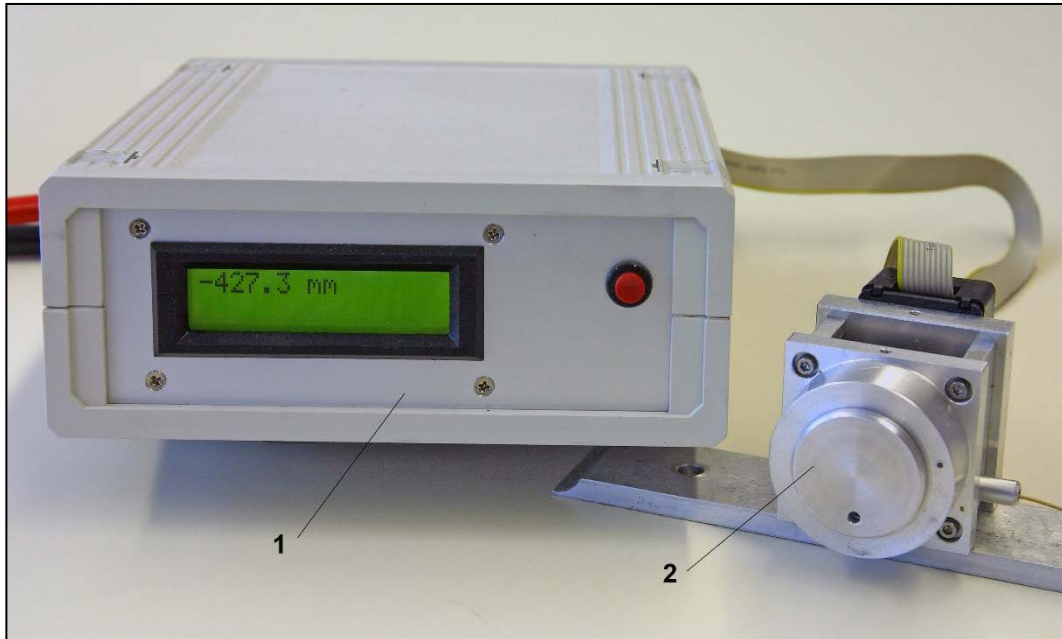


Bild 1 Messbox (1), Seilzugsensor (2)

TECHNISCHE DATEN

Messbereich:	0 ... 300 mm
Empfindlichkeit:	10 Pulse / mm
Linearität:	≤ 0,1% vom Messbereichsendwert
Seilzuggeschwindigkeit:	≤ 400 mm/s
Auszugskraft:	9 ... 12 N
Signalausgang analog:	0 ... 10 V DC
Signalausgang inkrementell:	Pulse (5 V DC)/mm
Messverfahren:	Optoelektronisch-inkremental
Betriebsspannung / Stromaufnahme:	12 V DC extern / 300 mA
Signalfrequenz:	112 kHz max.
Hersteller / Anbieter:	GOS-Labor Dipl. Arbeit Warda SS 2009
Modell / Serien- Nr.:	keine
Lieferdatum:	SS 2009

Laseroptischer Distanzsensor OD2-P250W150U

BESCHREIBUNG

Das Messsystem besteht aus einem laser-optischen Sensor mit CMOS-Empfängerelement. Die eingesetzte Lasertechnologie ermöglicht eine weitgehend oberflächenunabhängige berührungslose Distanzmessung bei sicherem Messabstand. Die integrierten Controllerfunktionen sowie die „Ein Kabel Anschluss Technik“ ermöglicht den Einsatz als kompaktes „Stand Alone Messsystem“.

Der Sensor arbeitet nach dem optischen Triangulationsprinzip. Ein sichtbarer Lichtpunkt wird auf die Oberfläche eines Messobjektes projiziert. Der reflektierte Anteil wird von der Empfängeroptik abstandabhängig auf ein ortsauflösendes CMOS-Empfängerelement abgebildet, und in Echtzeit dem Controller zugeführt. Hier steht dann eine der Position des Messobjektes proportionale Ausgangsspannung als Messgröße zur Verfügung.



Bild 1 Distanzsensor OD2-P250W150U

HINWEIS:

Der direkte Blick in den Laserstrahl ist zu unterlassen. Entsprechende Vorsichtsmaßnahmen beim Einsatz von Laser-Einrichtungen sind **unbedingt** zu beachten. Siehe Druckblatt „Sicherheitsvorkehrungen für Laserprodukte“.

TECHNISCHE DATEN

Messprinzip:	Laseroptische Triangulation
Messbereich:	300 mm (100 ... 400 mm)
Bezugsabstand:	100 mm
Linearität:	$\leq \pm 0,25\%$ der Messspanne
Auflösung:	75 μm (0,025% des Messbereichs)
Messrate:	2 kHz (1,33 kHz bei OD2-250...)
Strahlquelle:	Laserdiode, $\lambda = 650 \text{ nm}$ (sichtbares Licht)
Max. Ausgangsleistung:	1 mW, Laserschutzklasse 2 (DIN)
Genauigkeit:	0,4% der Messspanne
Lichtpunktdurchmesser (bei Bezugsabstand):	$\approx 1,8 \times 2,5 \text{ mm}$
Analogausgang:	0 ... 10 V DC ($\geq 10 \text{ k}\Omega$) skalierbar
Versorgungsspannung:	18 ... 24 V DC $\pm 15\%$, max. 500 mA
Schaltausgänge:	2x (100 mA/High = U_v (< 2 V), Low = 0 V)
Umgebungsbedingung:	0 bis + 50°C, keine Kondensation
Sonstiges:	1 Mehradriges Anschlusskabel für alle Ein- und Ausgänge
Hersteller / Anbieter:	SICK Vertriebs-GmbH, Willstätterstraße 30, 40549 Düsseldorf, http://www.sick.com/de
Modell / Serien-Nr.:	OD2-P250W150U0
Lieferdatum:	26.07.2010 (Spende der Fa. Sick)

Universalmeßverstärker QuantumX MX440B

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Der Universalmeßverstärker QuantumX MX440B ist ein mehrkanaliger Meßverstärker für die dynamische Meßdatenerfassung mittels PC. Jeder der 4 Kanäle verfügt über eine galvanische Trennung, Speisung für passive Sensoren, konfigurierbare Versorgungsspannung für aktive Sensoren sowie konfigurierbare aktive digitale Filter, Messrate und Skalierung. Zustands-LEDs zeigen den allgemeinen System- und Kanalstatus an. Er unterstützt die „Advanced Plug&Measure“-Funktionalität von QuantumX, bei der bestimmte Sensoren automatisch erkannt werden und sofortiges Messen möglich ist.

Der Meßverstärker wird mittels Ethernet-Verbindung mit einem PC oder Netzwerk verbunden und mit der Software „MX Assistent 4 NoScan“ konfiguriert. Die Meßdatenerfassung erfolgt z.B. mit der Systemsoftware CatmanEasy. FireWire-Schnittstellen ermöglichen die optionale Spannungsversorgung, Datenkommunikation mit einem PC sowie automatische Zeitsynchronisation und Echtzeit-Meßdatenübertragung zwischen QuantumX-Modulen. Außerdem kann der Meßverstärker auch ohne Rechner betrieben werden.



Bild 1 Universalmeßverstärker QuantumX MX440B

TECHNISCHE DATEN

Anschließbare Sensoren:		<ul style="list-style-type: none"> • DMS Voll- oder Halbbrücke • Stromgespeiste piezoelektrische Aufnehmer (IEPE, ICP®) • Piezo-resistive Vollbrücke • Widerstandsthermometer (PT100 / PT1000) • Thermoelemente (Typen K, N, R, S, T, B, E, J, C) • Ohmscher Widerstand • Potentiometrische Aufnehmer • Induktive Halb- oder Vollbrücke, LVDT • Spannung (± 100 mV, ± 10 V, ± 60 V) • Standardisierter Strom (0 / 4 ... mA, 2-/3- oder 4-Leiter)
Messrate:		max. 19,2 kHz pro Kanal
Genauigkeitsklasse:		0,05 ... 0,1 (%) Abhängig von Messart
Versorgungsspannung:		10 ... 30 V DC (Nennspannung 24 V)
Leistungsaufnahme ohne/mit einstellbare Aufnehmerspeisung:		< 7 W / < 10 W
Aufnehmerspeisung (aktive Aufnehmer)	Versorgungsspannung:	5 ... 24 V, Kanalweise einstellbar
	Max. Ausgangsleistung:	0,7 W je Kanal / 2 W Gesamt
Betriebstemperaturbereich:		-20 ... +65 °C
Anschlüsse:		<ul style="list-style-type: none"> • Ethernet (10Base-T / 100Base-TX) für PC • 2x FireWire (IEEE 1394b) für Modulverbindung • 4x 15-pol. D-Sub Buchse (Sensor-Eingang)
Hersteller / Anbieter:		HBM, http://www.hbm.com
Modell / Serien-Nr.:		MX440B / 0009E500708E & 0009E5007088
Lieferdatum:		03/2015
Inventar-Nr.:		1010076 & 1010077

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

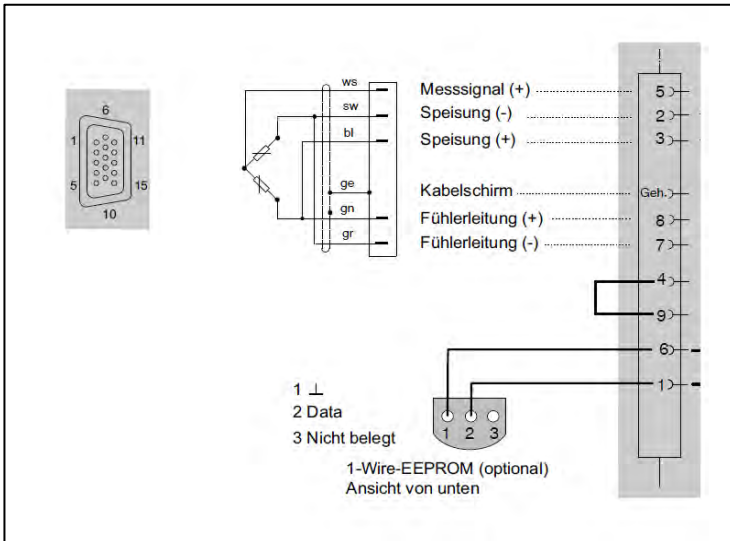


Bild 2 Anschluss DMS Halbbrücke [Quelle: HBM]

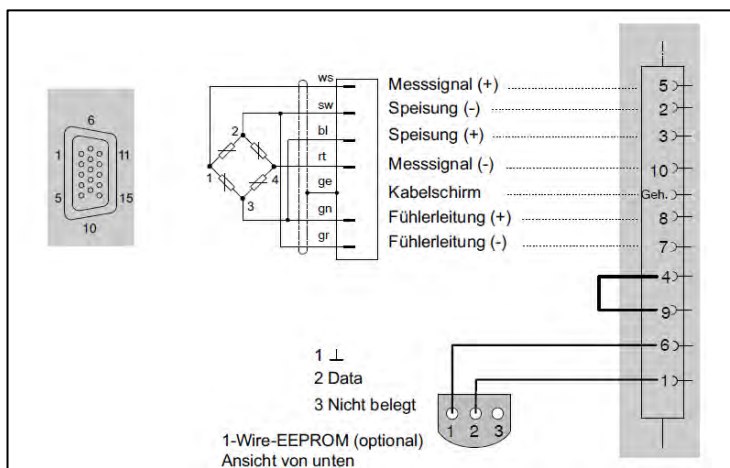


Bild 3 Anschluss DMS Vollbrücke [Quelle: HBM]

Universalmeßverstärker QuantumX MX410B

BESCHREIBUNG

Der Universalmeßverstärker QuantumX MX410B ist ein mehrkanaliger Meßverstärker für die dynamische Meßdatenerfassung mittels PC. Jeder der 4 Kanäle verfügt über eine galvanische Trennung, Speisung für passive Sensoren, konfigurierbare Versorgungsspannung für aktive Sensoren sowie konfigurierbare aktive digitale Filter, Messrate und Skalierung. Zustands-LEDs zeigen den allgemeinen System- und Kanalstatus an. Er unterstützt die „Advanced Plug&Measure“-Funktionalität von QuantumX, bei der bestimmte Sensoren automatisch erkannt werden und sofortiges Messen möglich ist.

Der Meßverstärker wird mittels Ethernet-Verbindung mit einem PC oder Netzwerk verbunden und mit der Software „MX Assistent 4 NoScan“ konfiguriert. Die Meßdatenerfassung erfolgt z.B. mit der Systemsoftware CatmanEasy.

FireWire-Schnittstellen ermöglichen die optionale Spannungsversorgung, Datenkommunikation mit einem PC sowie automatische Zeitsynchronisation und Echtzeit-Meßdatenübertragung zwischen QuantumX-Modulen. Außerdem kann der Meßverstärker auch ohne Rechner betrieben werden.

Der MX410B verfügt zusätzlich über 4 analoge Ausgänge, die über BNC-Buchsen an der Frontseite abgreifbar sind. Die Ausgänge sind den darüber liegenden Eingängen direkt zugeordnet und liefern eine proportionale Spannung von bis zu ± 10 V.



Bild 1 Universalmeßverstärker QuantumX MX410B

TECHNISCHE DATEN

Anschließbare Sensoren:		<ul style="list-style-type: none"> • DMS Voll- oder Halbbrücke • Piezoresistive Vollbrücke • Ohmscher Widerstand • Potentiometrische Aufnehmer • Induktive Halb- oder Vollbrücke • Spannung (bis 300 V) • Normierter Strom (20 mA)
Messrate:		max. 96 kHz pro Kanal
Genauigkeitsklasse:		0,05 ... 0,1 (%) Abhängig von Messart
Versorgungsspannung :		10 ... 30 V DC (Nennspannung 24 V)
Leistungsaufnahme ohne/mit einstellbare Aufnehmerspeisung:		< 12 W / < 15 W
Aufnehmerspeisung (aktive Aufnehmer)	Versorgungsspannung:	5 ... 24 V, Kanalweise einstellbar
	Max. Ausgangsleistung:	0,7 W je Kanal / 2 W Gesamt
Analoge-Ausgang:		4x ± 10 V
Betriebstemperaturbereich:		-20 ... +65 °C
Anschlüsse:		<ul style="list-style-type: none"> • Ethernet (10Base-T / 100Base-TX) für PC • 2x FireWire (IEEE 1394b) für Modulverbindung • 4x BNC (Analog-Ausgang) • 4x 15-pol. D-Sub Buchse (Sensor-Eingang)
Hersteller / Anbieter:		HBM, http://www.hbm.com
Modell / Serien-Nr.:		MX410B / 0009E500652D
Lieferdatum:		03/2015
Inventar-Nr.:		1010003

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

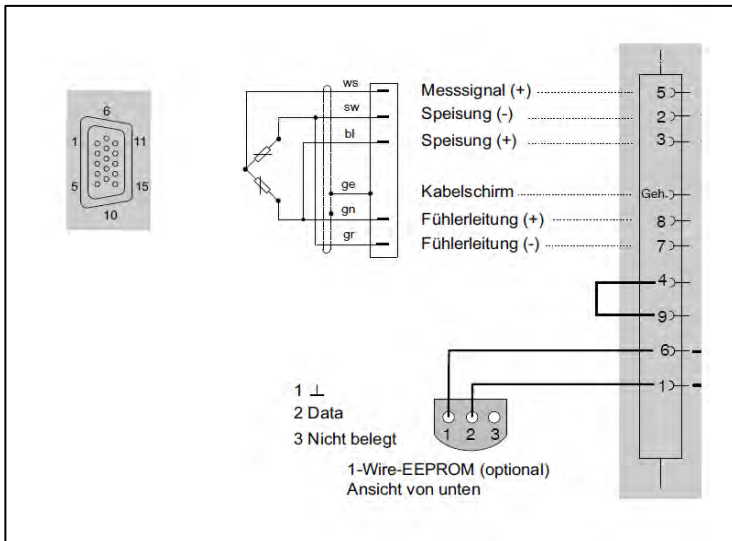


Bild 2 Anschluss DMS Halbbrücke [Quelle: HBM]

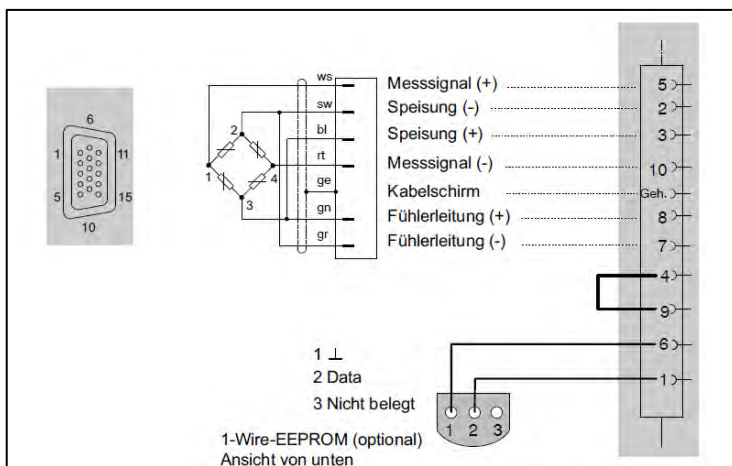


Bild 3 Anschluss DMS Vollbrücke [Quelle: HBM]

Wegaufnehmer WA/50mm-L

BESCHREIBUNG

Der Wegaufnehmer WA/50mm-L ist ein induktiver Tauchanker und ist für den Wegbereich 0 bis 50 mm ausgelegt. Der Sensor arbeitet nach dem Differential-Drossel-Prinzip. Bei diesem Prinzip wird ein Tauchanker in ein Spulensystem mit zwei Wicklungen eingeschoben. Steht der ferromagnetische Tauchanker genau in Mittelstellung des Spulenkörpers, so ist der Scheinwiderstand beider Spulen gleich groß. Tritt eine Positionsänderung des Tauchankers auf, ändert sich der Scheinwiderstand. Diese Widerstandsänderung ist so in einer Messbrücke angeordnet, dass sich die Diagonalspannung der Messbrücke proportional zum Messweg verhält.

Über dem vorgefertigten D-Sub Stecker kann der Wegaufnehmer als induktive Vollbrücke über die HBM Messverstärker QuantumX MX410B, bzw. MX440B (im Labor verfügbar) benutzt werden. Mit dem MX410B ist es zusätzlich möglich eine der Länge proportionales Ausgangssignal von 0 bis 10 V auszugeben.



Bild 1 Induktiver Wegaufnehmer WA/50mm-L mit Tauchanker (rechts)

TECHNISCHE DATEN

Nennmessweg:	0 ... 50 mm
Nennausgangsspanne:	9,5 V (0,5 ... 10 V)
Toleranz Ausgangsspanne:	±0,5 %
Linearitätsabweichung:	±0,2 %
Versorgungsspannung:	15 ... 30 V
Gebrauchstemperaturbereich:	-20 ... +60 °C
Max. Leistungsaufnahme:	1,5 W
Eingangswiderstand:	350 Ω ± 10 %
Ausgangswiderstand:	680 Ω ± 10 %
Tauchankerbefestigung:	M4-Gewinde
Hersteller / Anbieter:	HBM, http://www.hbm.com
Modell / Serien-Nr.:	WA/50mm-L / #191210222
Lieferdatum:	04/2015
Inventar-Nr.:	

ANSCHLUSSBELEGUNG

Anschluss	Leitungsfarbe	15-pol. D-Sub-Stecker	6-pol. Lemo-Stecker
Messsignal (+)	ws = weiß	8	A
Messsignal (-)	rt = rot	15	D
Brückenspeisespannung (+)	bl = blau	6	C
Brückenspeisespannung (-)	sw = schwarz	5	B
Fühlerleitung (+)	gn = grün	13	F
Fühlerleitung (-)	gr = grau	12	G
Schirm	-	Gehäuse	Gehäuse

Kontrastsensor KT3L-P3216

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Kontrastsensoren erfassen geringe Kontraste bei hohen Geschwindigkeiten, z.B. Druckmarken auf Folien oder Verpackungen. Nach dem Reflexionsprinzip erkennen sie schwache Grauwertunterschiede zwischen Marke und Hintergrund auf matten, glänzenden oder transparenten Oberflächen. Der KT3L zeichnet sich durch eine Laser-Technologie aus mit großem Tastabstand und einem kleinen Lichtfleck. Optimal arbeitet der Sensor im Bereich von 20 bis 60 mm. Der Sensor lässt sich mittels 2-Punkt-Teach-in einlernen: Der Bediener zeigt dem Sensor nur die Marke und den Hintergrund.



HINWEIS:

Der direkte Blick in den Laserstrahl ist zu unterlassen. Entsprechende Vorsichtsmaßnahmen beim Einsatz von Laser-Einrichtungen sind **unbedingt** zu beachten. Siehe Druckblatt „Sicherheitsvorkehrungen für Laserprodukte“.



Bild 1 Kontrastsensor KT3L-P3216

TECHNISCHE DATEN

Tastweite:	40 mm ± 20 mm
Schaltfrequenz:	1,5 kHz, bei Hell-Dunkel-Verhältnis 1:1
Ansprechzeit:	400 µs
Speicherzeit:	25 ms
Strahlquelle:	Laserdiode, λ = 655 nm (sichtbares Licht)
Max. Ausgangsleistung:	< 4,0 mW, Laserschutzklasse 2 (DIN)
Lichtfleckgröße:	1 mm x 2 mm (Lichtflecklage Längs bezogen auf die lange Geräteseite)
Pulslänge:	5 µs
Versorgungsspannung:	U _V = 10 ... 30 V DC (U ₊ △ ET △ white, U ₋ △ M △ blue)
Stromaufnahme:	< 35 mA (ohne Last)
Anschlussart:	Stecker 4-polig, M12
Schaltart:	PNP
Schaltausgang:	HIGH = U _V - 2 V / LOW ≈ 0 V (Q △ black)
Abmessungen:	12 mm x 40 mm x 22 mm (B x H x T)
Hersteller / Anbieter:	SICK AG, Erwin-Sick-Str. 1, 79183 Waldkirch, https://www.sick.com/de/de
Modell / Serien-Nr.:	KT3L-P3216 / -
Lieferdatum:	09/2015

SONSTIGES

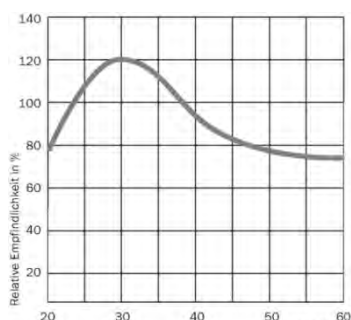


Bild 2 Kennlinie KT3L Laser

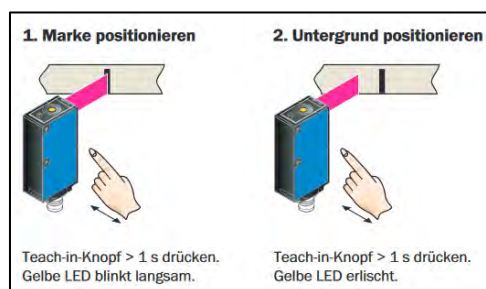


Bild 3 Bedienkonzept: Teach-in statisch

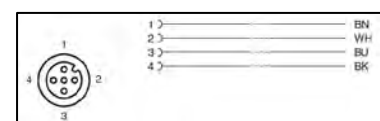


Bild 4 Elektrischer Anschluss

2-Kanal-Messverstärker TW-MF2CAB

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

In dem Messverstärker kommen Transimpedanzverstärker (TIA) zum Einsatz, welche die zu messende Stromquelle, wie sie z.B. von Photodioden erzeugt werden, kurzschließen und den dann fließenden Strom in das gewünschte Ausgangssignal [OUT1/2] wie Spannung oder Strom umwandeln.

Die Verstärkung für die 2 unabhängigen Kanäle sind über Jumper [GAIN1/2] auf der Platine in festen Stufen oder über Potentiometer [RGAIN1/2] stufenlos einstellbar. Ebenso lässt sich der Offset für beide Kanäle getrennt mittels Potentiometer [PO1/2] einstellen. Die Verstärkungsart – Transimpedanz oder Spannung mit Vorverstärkung – wird über Jumper [MOD1/2] voreingestellt.

Die Photodioden können über entsprechende Sockel [SOCKET1/2] auf der Leiterplatte direkt eingesteckt werden, oder über Anschlussklemmen [IN1/2] per Kabel angeschlossen werden. Letzteres ist in den Ausführungen mit Gehäuse und Anschlussbuchsen realisiert. Diese haben eine voreingestellte Transimpedanzverstärkung von 10^5 V/A für Kanal 1 und 10^6 V/A für Kanal 2 (siehe Gehäuselabel).

Die Spannungsversorgung [PWR] erfolgt wahlweise einfach oder als Dualversorgung für eine höhere Messgenauigkeit.

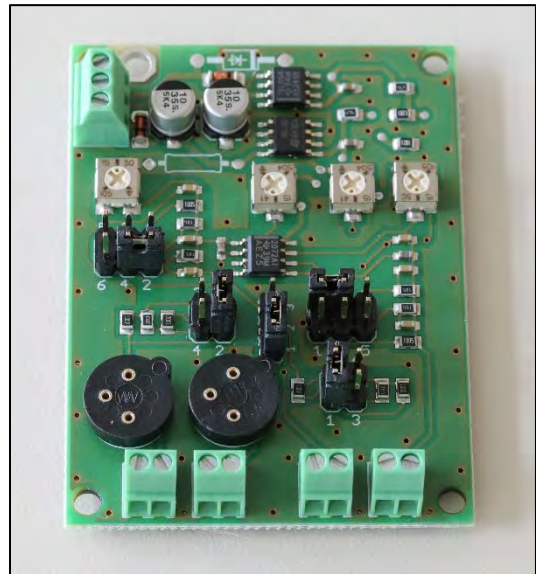


Bild 1 2-Kanal-Messverstärker Platine

TECHNISCHE DATEN

Kanäle:	2
Max. Ausgangsspannung:	± 4 V
Transimpedanzverstärkung:	10^5 , 10^6 , 10^7 V/A oder einstellbar $10^4 \dots 10^6$ V/A
Spannungsverstärkung:	2 ... 1000 V/V
Versorgungsspannung:	15 ... 36 V DC single supply, $2x \pm 7 \dots \pm 26$ V DC dual supply
Abmessungen:	60 mm x 45 mm x 12 mm (L x B x H)
Hersteller / Anbieter:	Sglux GmbH, Max-Planck-Str. 3, 12489 Berlin, https://www.sglux.de
Modell / Serien-Nr.:	Multiboard TW-MF2CAB / -
Lieferdatum:	10/2015, 04/2016, 10/2016

SONSTIGES

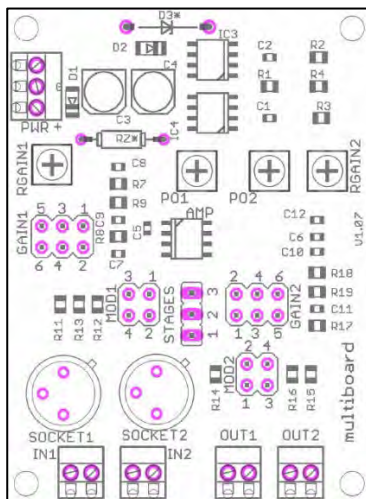


Bild 2 Anschlussplan / Jumper

Seilzugsensor BCG08

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Der Seilzugsensor BCG08 ist ein Messgerät für die Längenmessung. Er besteht aus einer Seiltrommel mit Federwerk und einem Gebersystem. Der Absolut-Encoder ist werkseitig bereits so abgeglichen, dass er bei max. Messweg (3 m) ein Ausgangssignal von 10 V liefert. Über die Programmierastatur am Encoder besteht die Möglichkeit, Anfangsposition und Endposition dem Anfangswert (0 V bzw. 4 mA) sowie dem Endwert (10 V bzw. 20 mA) zuzuweisen.

Standardprogrammierung:

1. Programmiermodus "ein" → 2x kurz rot (R,R)
2. Geber in Anfangsstellung bringen (= 0% programmieren) → 1x kurz 0%
3. Geber in Endstellung bringen (= 100%) → 1x kurz 100%
- 3.1. Optional: Drehsinn umschalten = 1x kurz rot (R)
4. Programmiermodus "aus" → 2x kurz rot (R,R)

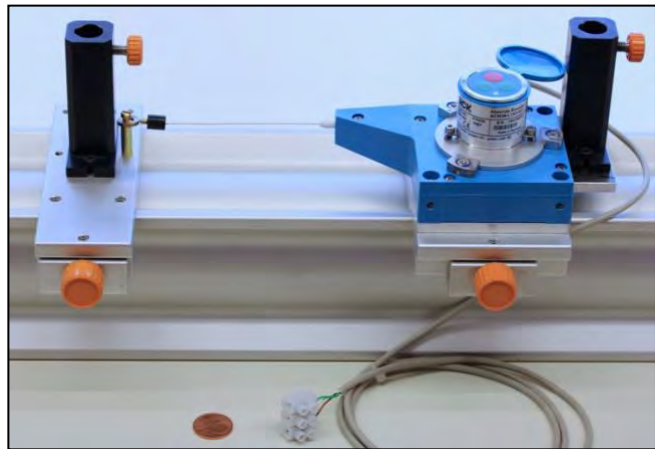


Bild 1 Seilzugsensor BCG08 auf Reiter von Profilsystem X95 adaptiert, Bedientasten unter geöffneter Abdeckkappe



HINWEIS:

- Messseil niemals ungehindert einziehen lassen (ausziehen und loslassen)!
- Nicht direkt am Seil, sondern nur am Seilendring ziehen (vermeiden von Knickstellen)!
- Seil nicht quetschen oder knicken bzw. über Kanten ziehen!
- Maximale Seilauzugslänge nicht überschreiten! Möglichst geradlinigen Seilauzug gewährleisten!

TECHNISCHE DATEN

Messbereich:	0 ...3000 mm
Abzugslänge:	3200 mm
Abzugswinkel:	< 3°
Seildurchmesser:	Ø 0,55 mm (Edelstahlseil)
Seilendring:	Ø 6 mm / 12 mm (Innen/Außen)
Messtrommelumfang:	230 mm
Absolutgenauigkeit:	max. ± 2 mm (Mechanik)
Hysterese:	max. 1,2 mm (Mechanik)
Reproduzierbarkeit:	max. 0,3 mm (Mechanik)
Drehwinkelgeber:	ACM36-L1K0-K01
Ausgangsspannung:	0 ...10 V (voreingestellt auf 0 ...3000 mm, an max. 10 kΩ)
Genauigkeit:	± 0,1%
Elektr. Anschluss:	<ul style="list-style-type: none"> • 3-Leiterkabel o. galvanische Trennung, 1,5 m lang • Weiß = Ausgangsspannung 0...10 V, Grün = Betriebsspannung +24 V, Braun = GND
Programmierung:	3 Bedientasten unter Schutzkappe: 0% = Anfangsstellung, 100% = Endstellung, R = Programmiermodus (Reset)
Betriebsspannung:	18 ...33 V DC, Nennspannung 24 V
Betriebsumgebung:	-30 ...+ 70 °C
Befestigung:	<ul style="list-style-type: none"> • 2x M4-Gewindebohrung an 2 Gehäuseseiten • 3x Ø 4,2 mm Durchgangsloch auf Oberseite
Abmessungen:	148 mm x 80 mm x 64 mm (L x B x H)
Hersteller / Anbieter:	SICK AG, Erwin-Sick-Str. 1, 79183 Waldkirch, https://www.sick.com/de/de
Modell / Serien-Nr.:	BCG08-L1KM03PP / #19278655, #19278670
Lieferdatum:	10/2019

Distanzsensor Dx35

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Der Distanzsensor Dx35 ist ein optoelektronischer Sensor zur optischen, berührungslosen Distanzbestimmung von Objekten im Messbereich von 50 mm bis 12 m. Dabei wird der von einer Laserdiode emittierte rote Laserstrahl von der Objektoberfläche auf einen Detektor zurückreflektiert, welcher ein entsprechendes Signal liefert, wahlweise als Strom-, Spannungs- oder Digitalausgang. Über die Programmierastatur besteht die Möglichkeit, Anfangsposition und Endposition dem Anfangswert (0 V bzw. 4 mA) sowie dem Endwert (10 V bzw. 20 mA) zuzuweisen.

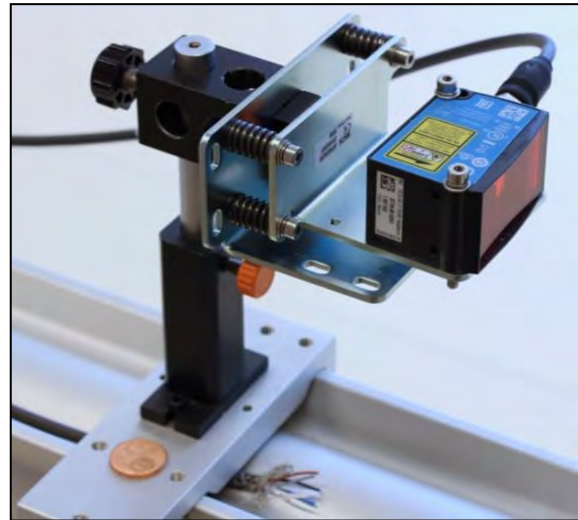


Bild 1 Distanzsensor Dx35 mit Anschlussleitung adaptiert auf justierbarer Aufnahmeplatte und Reiter von Profilsystem X95

Standardprogrammierung:

1. Programmiermodus beginnen → „select“ > 5 s drücken
2. Messbereich für Analogausgang festlegen: Objekt in Nahbereich bringen → „Q2 near“ auswählen durch 3x „select“ drücken → für Auswahl „set“ drücken
3. Objekt in Fernbereich bringen → „Q2 far“ auswählen durch 1x „select“ drücken → für Auswahl „set“ drücken
4. Programmiermodus beenden → „select“ > 5 s drücken
(bei erfolgreichem Anlernen blinkt die entsprechende LED zweimal)



HINWEIS:

- **Nicht in den Laserstrahl blicken.**
- Entsprechende Vorsichtsmaßnahmen beim Einsatz von Laser-Einrichtungen sind **unbedingt** zu beachten. Siehe Druckblatt „Sicherheitsvorkehrungen für Laserprodukte“.

TECHNISCHE DATEN

Messbereich:	50 ...12000 mm (90% Remission), 50 ...5300 mm (18%), 50 ...3100 mm (6%)
Strahlquelle:	Laserdiode, $\lambda = 658 \text{ nm}$ (sichtbares rotes Licht)
Ausgangsleistung:	$\leq 250 \text{ mW}$, Laserschutzklasse 2 (EN)
Lichtfleckgröße:	Typ. 15 mm x 15 mm (bei 2 m)
Pulsdauer:	4 ns
Analogausgang:	0 ...10 V ($\geq 50 \text{ k}\Omega$), 4 ... 20 mA ($\leq 450 \Omega$)
Auflösung:	0,1 mm / 12 Bit (Analogausgang)
Reproduzierbarkeit:	0,5 ... 5 mm
Genauigkeit:	Typ. $\pm 10 \text{ mm}$
Ausgaberate:	1 ... 32 ms
Ansprechzeit:	2,5 ... 96,5 ms
Schaltfrequenz:	333 ... 6 Hz
Elektr. Anschluss:	<ul style="list-style-type: none"> • 5-Leiterkabel o. galvanische Trennung, 1,5 m lang • Weiß = Ausgangsspannung 0...10 V (Q2), Braun = Betriebsspannung (L+), Blau (M) = GND
Programmierung:	2 Bedientasten „select“ (-) und „set“ (+), 8 Status-LEDs
Betriebsspannung:	12 ...30 V DC
Betriebsumgebung:	-30 ...+ 55 °C
Befestigung:	2x $\varnothing 4,2 \text{ mm}$ Durchgangsbohrung auf gegenüberliegenden Gehäuseseiten
Abmessungen:	59 mm x 43 mm x 32 mm (L x B x H)
Hersteller / Anbieter:	SICK AG, Erwin-Sick-Str. 1, 79183 Waldkirch, https://www.sick.com/de/de
Modell / Serien-Nr.:	DT35-B15251 / #20100378, #20100304
Lieferdatum:	03/2020

Ultraschallsensor UM18-2 Core

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Der Ultraschallsensor UM18-212 wird zum berührungslosen Erfassen von Sachen oder Personen eingesetzt und liefert im vorliegenden Fall eine skalierbare analoge Ausgangsspannung bis 10 V zum Messbereich von max. 350 mm. Er lässt sich durch ein M18-Gehäuse gerade in ein Messsystem integrieren (siehe Bild).

Standardprogrammierung:

1. Objekt im Nahbereich positionieren
2. L+ ca. 3 s an Teach-in anlegen, bis beide LEDs gleichzeitig blinken
3. Objekt im Fernbereich positionieren
4. L+ ca. 1 s an Teach-in anlegen

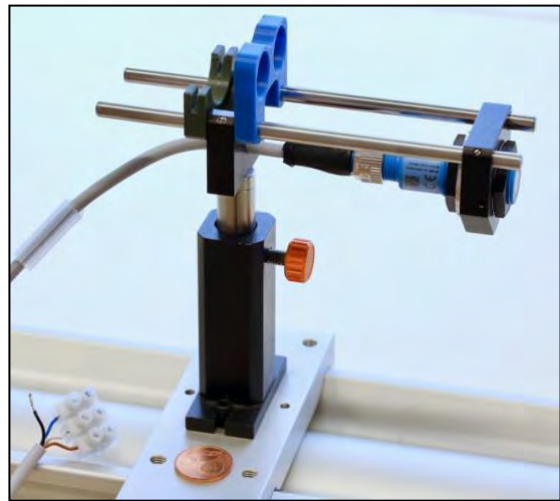


Bild 1 Ultraschallsensor UM18-212 adaptiert auf optischer Bank (X95-Profil)

TECHNISCHE DATEN

Messbereich:	65 ...350 mm
Grenzreichweite:	600 mm
Messobjekt:	Natürliche Objekte
Auflösung:	≥ 0,2 mm)
Wiederholgenauigkeit:	± 0,15% (bezogen auf aktuellen Messwert)
Genauigkeit:	± 1% (bezogen auf aktuellen Messwert)
Ansprechzeit:	64 ms
Ausgabezeit:	16 ms
Ultraschallfrequenz:	400 kHz (typ.)
Ausgangsspannung:	0 ...10 V
Elektr. Anschluss:	<ul style="list-style-type: none"> • 4-Leiterkabel o. galvanische Trennung, ca. 3 m lang • Weiß = Ausgangsspannung 0...10 V (QA), Braun = Betriebsspannung (L+), Blau = GND (M), Schwarz = Teach-in (Analogausgang einlernen)
Programmierung:	Durch anlegen von L+ an Teach-in, Status-LED für Versorgungsspannung (grün) und Analogausgang (orange)
Betriebsspannung:	15 ...30 V DC
Betriebsumgebung:	-25 ...+ 70 °C
Befestigung:	M18x1 Gehäusegewinde, 2x M18 Befestigungsmutter (SW 24 mm)
Abmessungen:	∅ 18 mm x 53 mm (L)
Hersteller / Anbieter:	SICK AG, Erwin-Sick-Str. 1, 79183 Waldkirch, https://www.sick.com/de/de
Modell / Serien-Nr.:	UM18-212167101 / #212513652
Lieferdatum:	08/2021

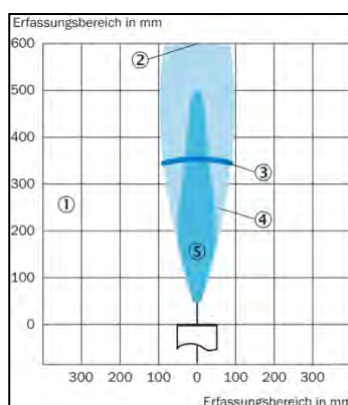


Bild 2 Erfassungsbereich (Quelle: SICK)



- ① Erfassungsbereich abhängig von Reflexionseigenschaften, Größe und Ausrichtung des Objekts
- ② Grenzreichweite
- ③ Betriebsreichweite
- ④ Beispielobjekt: ausgerichtete Platte 500 mm x 500 mm
- ⑤ Beispielobjekt: Rundstab mit einem Durchmesser von 27 mm

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Bei dem inkrementellen Messsystem mit magnetischer Abtastung besteht die Maßverkörperung aus einem hartmagnetischen Träger in dem eine entsprechende magnetische Teilung eingeprägt wurde (Magnetband). Das Sensorsystem (Magnetsensor) arbeitet berührungslos und besteht aus der Kombination eines Dauermagneten mit 4 magnetfeldempfindlichen Widerständen (Feldplatten), die eine Vollbrücke bilden und einer Messsignalverarbeitung mit Digitalausgang. Es liefert Informationen über Translationsbewegungen in digitaler Form an das Anzeigegerät. Letzteres befindet sich in einem Tischgehäuse mit den wichtigsten elektrischen Anschlüssen auf der Rückseite.

Die Zählgänge A und B verarbeiten Frequenzen bis zu 25 kHz. Die Minimum-Impulsdauer am Reset-Eingang (C) ist 1 ms. Es stehen ein skalierbarer Spannungsausgang sowie ein separater Stromausgang proportional zum Messwert zur Verfügung. Beide Ausgänge beziehen sich auf GND-Potential. Die Polarität des Ausgangssignals richtet sich nach dem angezeigten Vorzeichen. Die Auflösung beträgt 14 Bit, die Reaktionszeit auf Messwert-Veränderungen ist ca. 7 ms.

Das Gerät wird über 2 frontseitige Tasten bedient. Die linke Taste (Mode/Enter ) rollt die einzelnen Menüpunkte durch. Mit der rechten Taste (Set ) wird ein entsprechender Menüpunkt angewählt, und die gewünschte Auswahl getroffen bzw. der zugehörige Zahlenwert verändert. Sie dient auch zum Zurücksetzen (Nullen) der Anzeige. Wiederum mit der Enter-Taste wird die Auswahl oder der Wert bestätigt und zum nächsten Menüpunkt weitergeschaltet. Die 6-stellige LED-Anzeige ist frei skalierbar. Möglich sind programmierbare Messfunktionen für Drehzahl, Geschwindigkeit sowie vielfältige Zähler- und Stoppuhrfunktionen.

Der Magnetsensor liefert eine geschwindigkeitsproportionale Signalausgabe der Impulse A und B (90° Phasenverschoben), der Invertierten Signale \bar{A} , \bar{B} sowie von Indexsignalen (Referenzpunkte) I, T, welche im Magnetband periodisch alle 2 mm angeordnet sind. Die Auflösung beträgt bei 4-facher Flankenauswertung 0,025 mm und (Mess-) Magnetbandlängen bis zu 90 m sind möglich.



Bild 1 Sensorkopf auf Magnetband und Multifunktionsanzeige

TECHNISCHE DATEN

Magnetband LIMES B1	Polabstand (Indexsignal):	2 mm (Pol zu Pol)
	Temperaturkoeffizient:	$(11 \pm 1) \cdot 10^{-6} / K$
	Betriebstemperatur:	-20...+70°C
	Abmessungen:	10 mm x 1,7 mm (incl. 0,3 mm Abdeckband) x max. 90 m (B x H x L)
	Montageart:	Klebeverbindung
	Zumaß:	0,1 m (um ein optimales Messergebnis zu erhalten, sollte das Magnetband ca. 10 cm länger sein als die gewünschte Messlänge)

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Magnetsensor LIMES L1	Auflösung:	0,025 mm bei 4-fach Auswertung (0,1 mm)	
	Systemgenauigkeit:	$\pm (0,05 + 0,01 \times L)$ mm, Messlänge L in [m], bei T = 20°C	
	Wiederholgenauigkeit:	± 1 Inkrement	
	Jitter:	< 15% (bei Abstand Sensor-Magnetband 0,5 mm)	
	Verfahrgeschwindigkeit:	max. 25 m/s	
	Ausgangssignale:	A, B, \bar{A} , \bar{B} , I, T (mit Invertierung)	
	Referenzsignal:	Index periodisch	
	Ausgangsschaltung:	Gegentakt (Push-Pull)	
	Abstand Sensor-Magnetband:	0,1...1,0 mm	
	Justiertoleranzen:	± 1 mm seitlicher Versatz, $\pm 3^\circ$ Winkelversatz	
	Betriebsspannung:	24 V DC $\pm 20\%$	
	Stromaufnahme:	max. 70 mA	
	Anschlussart:	Rundsteckverbinder 8-Polig mit Renkverschluss	
	Kabellänge:	2 m PUR 8 x 0,1 mm ² , geschirmt, schleppkettentauglich	
	Multifunktionsanzeige Typ 571	Schock- / Vibrationsfestigkeit:	200 g / 6 ms, 10 g / 50 Hz
		Luftfeuchte:	100% rF, Betauung zulässig
Betriebstemperatur:		-10...+70°C	
Abmessungen:		35 mm x 25 mm x 10 mm (LxBxH)	
Eingänge:		3 Eingänge (PNP, NPN, Namur): A / B = Impulse, C = Reset	
Max. Eingangsfrequenz:		A, B = 25 kHz (100 kHz bei count), C = 1 kHz	
Eingangsspegel HTL:		Low: 0...3,5 V, High: 9...35 V	
Genauigkeit Frequenz:		± 1 ppm ± 1 Digit	
Stromaufnahme Eingänge:		5,1 mA / 24 V (R _i = 4,7 kΩ)	
Analog-Ausgang:		2 Ausgänge: 0...+10 V, +10...-10 V und 0...20 mA, 4...20 mA	
Auflösung:		14 Bit + Vorzeichen	
Genauigkeit:		0,1%	
Spannungsversorgung:		16...35 V DC (Nennspannung: 24 V DC) o. 115/230 V AC $\pm 12,5\%$	
Stromaufnahme [DC]:		18 V: 120 mA, 24 V: 95 mA, 30 V: 80 mA (ohne Sensor)	
Anschlussleistung [AC]:		7,5 VA	
Hilfsspannung für Sensoren:		24 V DC $\pm 15\%$, 120 mA (bei AC und DC Versorgung)	
Anzeige:	15 mm hohe LED-Anzeige, 6 Dekaden, Rot, Helligkeit einstellbar		
Betriebstemperatur:	0...+45°C		
Abmessungen:	96 mm x 48 mm x 140,5 mm (BxHxT), DIN-Gehäuse, IP 65		
Elektrische Anschlüsse:	Sensor: Einbaubuchse mit Renkverschluss, 8-Polig Analoger Ausgang: Sicherheitsbuchse \varnothing 4 mm, Rot & Schwarz Eingangssignal A / B: Sicherheitsbuchse \varnothing 4 mm, Gelb / Blau Masse: Sicherheitsbuchse \varnothing 4 mm & Polklemme, Gelb/Grün		
Abmessungen:	158 mm x 62 mm x 199 mm (BxHxT)		
Sonstiges:	Ultraschall-Tischgehäuse UM 32009, Conrad Electronic Bedienungsanleitungen, Datenblätter (auch als PDF)		
Hersteller / Anbieter:	Fritz Kübler GmbH, Schubertstrasse 47, 78054 Villingen-Schwenningen, http://www.kuebler.com		
Modell / Serien-Nr.:	Typ 571 (0.571.012.E90), LIMES L1, LIMES B1		
Herstellungsjahr:	2006, 2007		
Lieferdatum:	02/2007, 10/2007		

ANSCHLUSSBELEGUNG

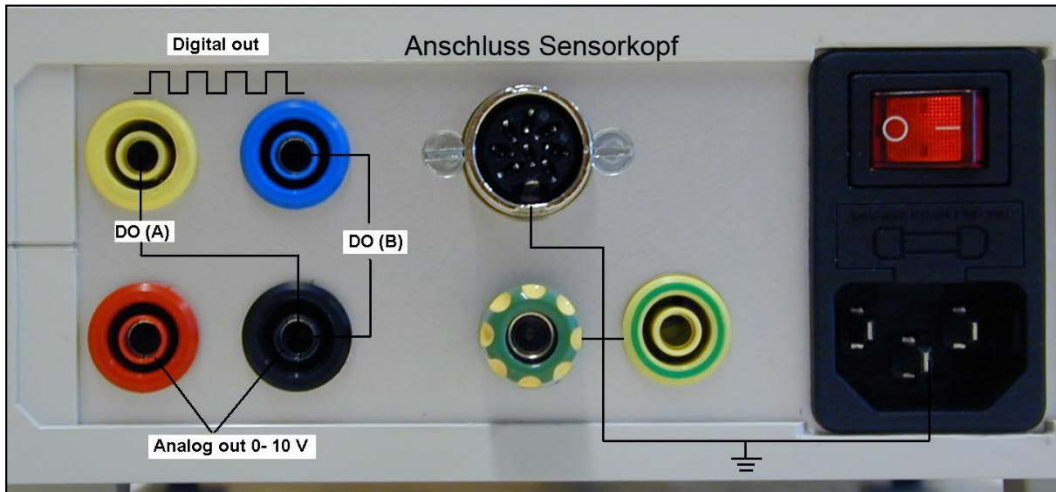


Bild 2 Anschlüsse Tischgehäuse (Multifunktionsanzeige)

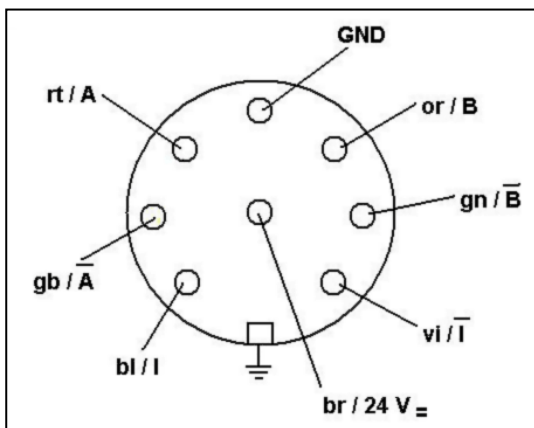


Bild 3 Anschlussbelegung Sensorkopf (Stecker lötseitig)

GRUNDEINSTELLUNGEN MULTIFUNKTIONSANZEIGE

Menü	Auswahl	Beschreibung
tyPE:	Count	Messfunktion des Gerätes
Char:	PnP	Charakteristik der Impulseingänge
A-CHAR:	0_10	Charakteristik des Analogausgangs (0....10 V)
OFFSEt:	0.000	Analogausgang beginnt bei 0 V ($1000 \triangleq 1$ V)
GAin:	10.00	Verstärkung ($1000 \triangleq 10$ V)
n ₁ odE:	A_b .4	Vor-/Rückwärtszähler für Impulse mit 2x90° Versatz, 4-fach-Flankenbewertung
FActor:	0.2500	Impulsbewertungsfaktor (0,25 \triangleq nach 1000 Impulsen wird der Wert 250 angezeigt)
dPoint:	00000.0	Setzt den Dezimalpunkt auf die im Display gezeigte Stelle
An-bEG:	00000.0	Mit Analog-Beginn und -Ende kann ein Ausschnitt des gesamten Messbereiches auf den gewählten Analogbereich abgebildet werden (\rightarrow OFFSEt bzw. GAin)
An-End:	00500.0	



Zeit-, Frequenz-, Drehzahlmessung

Bezeichnung	Anzahl	Geräte-Nr.
Digital Stroboskop KD 303 X	1	029
Digital-Stoppuhr Microsplit HL 520	1	032
Digitaler Drehzahlmesser PR 9132 mit Drehzahlsensoren	1	045
Universalzähler PM 6671	3	054
Programmierbarer Universalzähler PM 6666	1	074

Digital Stroboskop KD 303 X

BESCHREIBUNG

Das KD 303 X ist eine Kombination eines herkömmlichen Stroboskops mit einem elektronischen Zähler. Es ermöglicht genaue Messungen von Drehzahlen oder Vibrationen ohne mechanischen oder elektrischen Kontakt zum Prüfling.



Bild 1 Zählereinheit und Blitzleuchte

TECHNISCHE DATEN

Messbereiche:	100 min ⁻¹ ... 300 min ⁻¹
	300 min ⁻¹ ... 999,9 min ⁻¹
	1000 min ⁻¹ ... 2999 min ⁻¹
	3000 min ⁻¹ ... 9999 min ⁻¹
Genauigkeit:	0,01% ± 1 Digit
Anzeige:	LED, rot, 4-stellig, max. 9999
Messfolge:	0,2 s
Messdauer:	0,1 s
Hersteller / Anbieter:	Ingenieurbüro Purucker, Werner Purucker, Falstaffweg 24, 13593 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	Kokusai KD 303 X / # 5818-1052
Lieferdatum:	05/1975
Inventar-Nr.:	0701651

Digital-Stoppuhr Microsplit HL 520

BESCHREIBUNG

Die Microsplit HL 520 ist eine quarzgesteuerte Stoppuhr mit digitaler Zeitanzeige. Anwendung findet sie bei Zeitmessungen, bei denen hohe Genauigkeiten (1/100 Sekunde) erforderlich sind.



Bild 1 Digital-Stoppuhr HL 520

TECHNISCHE DATEN

Zeitmesseinheit:	1/100 s
Messbereich:	0 ... 59 min 59,99 s, dann automatischer Neubeginn bei Null
Ganggenauigkeit:	$\pm 0,1$ s / Tag bzw. 1×10^{-6} bzw. 99,9999% (bei 20 °C) ± 1 s / Tag bzw. 1×10^{-5} bzw. 99,9989 % (max. Temperaturbereich)
Anzeige:	LED, 5 mm, rot, 6-stellig
Temperaturbereich:	-15 °C ... +55 °C
Spannungsversorgung:	6 V DC
Sonstiges:	Externes Steckernetzteil
Hersteller / Anbieter:	TAG Heuer Customer Service, Firma Breitsamer, Bleichstr. 35, 75173 Pforzheim, http://www.tagheuer.de
Modell / Serien-Nr.:	HL 520 / -
Lieferdatum:	04/1976

Digitaler Drehzahlmesser PR 9132 mit Drehzahlsensor

BESCHREIBUNG

Der digitale Drehzahlmesser PR 9132/00 kann für Messungen an rotierenden Maschinen und Maschinenteilen eingesetzt werden. Verschiedene koppelbare Reibkupplungen und Sensoren ermöglichen die direkte Messung von Geschwindigkeitsverhältnissen, Drehzahlen, Linear- und Umfangsgeschwindigkeiten.

Berührungslose Messungen sind mit den elektromagnetischen (PR9131/10) bzw. optischen (PR 9131/20) Sensoren möglich. An einem Signalausgang stehen die von der Signalquelle abgeleiteten Impulse (low < 0,4V high >2,4 Volt) zur Verfügung.



Bild 1 Verschiedene Drehzahlsensoren (links) und Drehzahlmesser PR 9132 (rechts)

TECHNISCHE DATEN

PR 9132/00 mit	Reibkupplungen:	Drehzahl:	bis 9999 min ⁻¹ , berührend
	Gummirad:	Geschwindigkeit:	bis 999 m/min, berührend, 100 mm Umfang
		Umfangsgeschwindigkeit:	min. 0,5 m/s
	optoelektronisch PR 9131/20*:	Drehzahl:	999,9 ... 599.940 min ⁻¹
		Frequenzbereich:	1 Hz ... 14 kHz
		Arbeitsabstand:	1,5 ... 5 mm (berührungslos)
	elektromagnetisch PR 9131/10*:	Drehzahl:	999,9 ... 599.940 min ⁻¹
		Frequenzbereich:	50 Hz ... 17 kHz
		Arbeitsabstand:	0,5 ... 5 mm (berührungslos)
		Genauigkeit:	Fehler < ± 0,05% v. Einstellwert ± 1Digit
	Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin	
	Modell / Serien-Nr.:	PR 9132/00 / # LO-736	
	Lieferdatum:	05/1981	
	Inventar-Nr.:	0701680	

* = je nach Anzahl der Triggermarken

Universalzähler PM 6671

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Das Messgerät PM 6671 ist ein mikrocomputergesteuerter Zähler, welcher diverse Frequenz- und Zeitmessungen bietet: Frequenz (bis 120 MHz), Periodendauermittelwert, Impulsdauer A, Einzelzeitintervalle A-B, Zeitintervallmittelwert A-B (bis 10 ps), Ereigniszählung (bis 10¹⁷), Phase A-B und Drehzahlmessung (bis 10⁸ min⁻¹). Der Zähler arbeitet mit automatischer Rundung und Berechnung des angezeigten Wertes, wobei nur signifikante Digits auf einer 8-stelligen LED-Anzeige angezeigt werden und ein Überlauf nicht möglich ist.

Da Eingangssignale sehr verschiedene Formen haben können, müssen sie zunächst in Impulse umgewandelt werden. Dafür stehen u.a. zur Verfügung: Wählschalter für AC/DC-Kopplung, Eingangsabschwächer (x10), schaltbarer Tiefpassfilter zur Rauschunterdrückung, Differentialverstärker zur Einstellung des Triggerpegels und -schaltkreises mit variablen Hystereseband.

Das Gerät besitzt 2 identische BNC-Eingänge, und eine IEEE-488 Schnittstelle für den Datenaustausch mit PC's.



Bild 1 Universalzähler PM 6671

TECHNISCHE DATEN

Zeitbasis-Oszillator:	PM 6671/1. Ausführung Standard
Alterung in 24 h / 1 Monat / 1 Jahr:	- / < 5x10 ⁻⁷ / < 5x10 ⁻⁶
Fehler Umschaltung der Messart:	< 1x10 ⁻⁷
Netzspannungsschwankungen ±10%:	< 1x10 ⁻⁸
Anzeige:	7,6 mm hohe LED-Ziffern, Rot, 8-stellig, Dezimalpunkt und Einheitenindikator: Hz, kHz, MHz, GHz, ns, µs, ms und s
Umgebungsbedingungen:	-5 ...+50° C, rel. Luftfeuchte 10 ...90%, keine Kondensation
Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	PM 6671 / # NO SM 5596, # SM 7037, # SM 7525
Lieferdatum:	04/1986, 03/1988, 04/1989
Inventar-Nr.:	0701704, 0701708, 0701711

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Betriebsart	Messbereich	Ungenauigkeit (rel. Fehler)
Frequenzmessung:	0,1 Hz ... 120 MHz	$\pm \frac{\text{Auflösung}}{\text{Frequenz}} \pm \frac{\text{Triggerfehler}}{\text{Messzeit}} \pm \text{rel. Zeitbasisfehler}$
Periodendauer- mittelwert:	100 ns ... 100 s	$\pm \frac{\text{Auflösung}}{\text{Periodendauer}} \pm \frac{\text{Triggerfehler}}{\text{Messzeit}} \pm \text{rel. Zeitbasisfehler}$
Zeitintervall A – B Einzelimpuls:	100 ns ... 10 ⁸ s	$\pm \frac{\text{Auflösung} \pm \text{Triggerfehler}}{\text{Zeitintervall}} \pm \text{rel. Zeitbasisfehler}$
Impulsbreite A:	100 ns ... 10 ⁸ s	Entspricht Zeitintervall / Einzelimpuls
Zeitintervall A – B Mittelwert:	0 ns ... 100 s	$\pm \frac{4 \text{ ns} \pm \text{Auflösung}}{\text{Zeitintervall}} \pm \frac{\text{Triggerfehler}}{\sqrt{N} \cdot x \text{ Zeitintervall}} \pm \text{rel. Zeitbasisfehler}$
Ereigniszählung A:	1 ... 10 ¹⁷	Impuls - Wiederholrate A x Triggerfehler B
Phase A – B:	0,03 Hz ... 1,6 MHz	$\pm \frac{4 \text{ ns} \cdot 360^\circ \cdot \text{Freq.}}{\text{Phase}} \pm \frac{\text{Auflösung}}{\text{Phase}} \pm \frac{\text{Triggerfehler} \cdot \text{Freq.} \cdot 360^\circ}{\sqrt{N} \cdot x \text{ Phase}}$
Frequenzverhältnis:	$\frac{\text{Freq. A}}{\text{Freq. B}} = \frac{0 \dots 10 \text{ MHz}}{0 \dots 10 \text{ MHz}}$	$\pm \frac{\text{Auflösung}}{\text{Verhältnis}} \pm \text{rel. Triggerfehler B}$
Drehzahl:	0,6 min ⁻¹ ... 10 ⁸ min ⁻¹ (bei 1 Impuls / Umdrehung)	$\pm \frac{\text{Auflösung}}{\text{Drehzahl}} \pm \frac{\text{Triggerfehler}}{\text{Messzeit}} \pm \text{rel. Zeitbasisfehler}$

BEGRIFSBESTIMMUNGEN

- **Auflösung** für Vielfachereignismessungen (Frequenz, Periodendauer, Mittelwert, Drehzahl bzw. Verhältnis) ist der kleinste Schritt zwischen zwei Messresultaten, in den meisten Fällen eine LSD Einheit (LSD = Least significant Digit).

$$\text{LSD} = \frac{2,5}{\text{Messzeit}} \cdot \frac{\text{Frequenz o. Periode o. Drehzal o. } 360^\circ}{10^7 \text{ Hz}}$$

- **Triggerfehler** für beliebige Signalformen:

$$\frac{\text{Rauschspannung } V_{ss}}{\text{Signalanstieg} \left(\frac{V}{s} \right)}$$

- **Relativer Zeitbasisfehler** (Abweichung der Zeittaktfrequenz): $\Delta f / 10 \text{ Mhz}$

Programmierbarer Universalzähler PM 6666

BESCHREIBUNG

Das Messgerät PM 6666 der Fa. Philips ist ein mikrocomputergesteuerter Universalzähler, bei dem sämtliche Messfunktionen wie Frequenzmessung, Periodendauer, Frequenzverhältnis, Ereigniszählung, Zeitintervallmessung und Spitzenspannungsmessung neben der Einstellung am Gerät auch über die eingebaute GPIB-Schnittstelle (IEEE 488) programmierbar sind. Für die Einbindung in die Programmiersprache TESTPOINT ist ein entsprechender Gerätetreiber vorhanden. Der Zähler verfügt über eine 9-stellige LCD-Anzeige, diverse Funktionstasten und drei BNC-Eingänge.

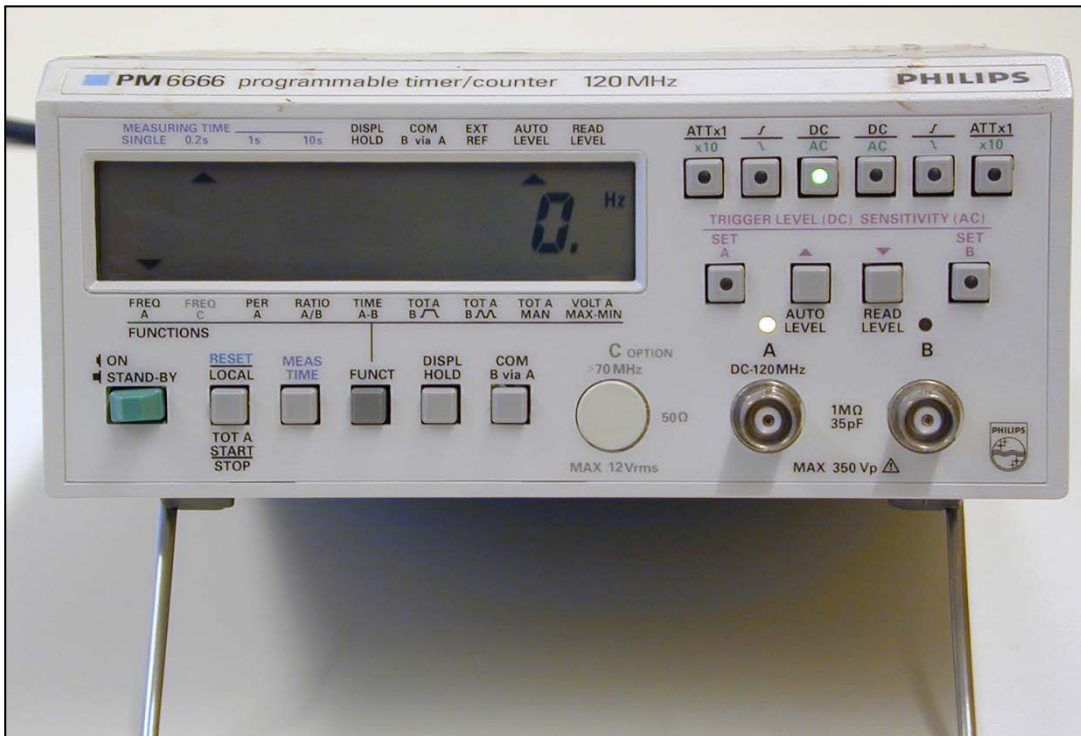


Bild 1 Programmierbarer Universalzähler PM 6666

TECHNISCHE DATEN

Messfunktionen		Frequenz A:	0,1 Hz ... 120 MHz (160 MHz typ.)
		Frequenz C:	70 MHz ... 1,3 GHz (mit Option PM 9608 B)
	Frequenzverhältnis A/B	Bereich:	0 und $1 \cdot 10^{-7} \dots 2 \cdot 10^9$
		Frequenzbereich:	Eingang A / B = 0,1 Hz ... 120 MHz / 0,1 Hz ... 12 MHz
	Zeitintervall A-B	Einzelmessung:	100 ns ... $2 \cdot 10^8$ s
		Mittelwert:	0 ns ... 20 s
	Ereigniszählung (3 Arten)	Bereich:	0 ... $1 \cdot 10^{15}$
		Frequenzbereich:	0 Hz ... 12 MHz
	Impulspaar-Auflösung:	8 ns	
	Spitzenspannungsmessung:	- 51V ... + 51 V DC, 100 Hz ... 50 MHz	

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Auflösung	Frequenz, Periode:		6 bis 7 Stellen bei 0,2 s Messzeit
			7 bis 8 Stellen bei 1 s Messzeit
			8 bis 9 Stellen bei 10 s Messzeit
	Zeitintervall A-B	Einzelmessung:	100 ns
		Mittelwert:	$100 \text{ ns} / (\text{Messzeit Periode})^{-2}$
		Periode A:	100 ns
Spitzenspannung	innerhalb $\pm 5 \text{ V}$:	20 mV	
	außerhalb $\pm 5 \text{ V}$:	200 V	
Rel. Fehler	Frequenz:		Auflösung \pm Zeitbasisfehler \pm Triggerfehler
	Periode:		Auflösung \pm Zeitbasisfehler \pm Triggerfehler
	Zeitintervall A-B:		Auflösung \pm Zeitbasisfehler \pm Triggerfehler $\pm 4 \text{ ns}$
	Spitzenspannung	innerhalb $\pm 5 \text{ V}$:	$30 \text{ mV} \pm 1\% \text{ d. A.} \pm 3\% \text{ von } V_{SS}$
		außerhalb $\pm 5 \text{ V}$:	$300 \text{ mV} \pm 3\% \text{ d. A.} \pm 3\% \text{ von } V_{SS}$
Anzeige:		LCD-Ziffern, 9-stellig, Dezimalpunkt und Einheitenindikator	
Umgebungsbedingungen:		0 ...40° C, rel. Luftfeuchte 10 ...90%, keine Kondensation	
Hersteller / Anbieter:		Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin	
Modell / Serien-Nr.:		PM 6666 / # NC 9446 066 66016 / SM 626 067	
Lieferdatum:		03/1995	
Inventar-Nr.:		0701800	

SONSTIGES

Zeitbasisfehler

Der rel. Zeitbasisfehler ist die rel. Abweichung der Zeittaktfrequenz von 10 MHz.

$$\text{Relativer Zeitbasisfehler} = \frac{\Delta f}{10 \text{ MHz}} \quad (\text{Weiteres siehe Bedienungsanleitung})$$

Systematischer Fehler bei Zeitintervall A-B

Verursacht durch Laufzeitunterschiede und Unsymmetrien zwischen den Kanälen A und B.

$$< \pm 4 \text{ ns} / \text{Zeitintervall A-B}$$

Triggerfehler

Triggerfehler ist der absolute Messfehler durch zu frühe oder zu späte Triggerung, verursacht durch Rauschen auf dem Eingangssignal.

- Frequenz, Periodendauer: $\pm \frac{\text{Rauschspannung A (V}_{SS})}{\text{Signalanstieg A (V/s)} \cdot \text{Meßzeit}}$
- Zeitintervall A-B: $\pm \frac{\text{Rauschspannung A (V}_{SS})}{\text{Signalanstieg A (V/s)} \cdot \text{Zeit A-B} \cdot \sqrt{N}}$ bzw. $\pm \frac{\text{Rauschspannung B (V}_{SS})}{\text{Signalanstieg B (V/s)} \cdot \text{Zeit A-B} \cdot \sqrt{N}}$
- Ereigniszählung A, gesteuert durch B: $\pm \frac{\text{Rauschspannung B (V}_{SS})}{\text{Signalanstieg B (V/s)} \cdot \text{Torzeit B}}$



Kameras

Bezeichnung	Anzahl	Geräte-Nr.
Hochgeschwindigkeitskamera System HCC-1000	1	100
CMOS-Kamera DCC1545M	1	154
CCD-Zeilenkamera	1	229

Hochgeschwindigkeitskamera System HCC-1000

BESCHREIBUNG

Das Kamerasystem HCC-1000 dient der Visualisierung und Analyse schnell ablaufender Prozesse. Es findet seinen Einsatz in allen Gebieten der Bewegungsanalyse für Forschung, Entwicklung, Biomechanik, Prozesskontrolle usw.. Schnell ablaufende Bewegungsvorgänge können mit bis zu 2000 Bilder/s aufgenommen und am PC mittels Analyse- und Auswertesoftware ausgewertet werden. Als Beleuchtung dienen 2 LED-Stroboskoplampen, die synchron zur Bildfrequenz arbeiten.



Bild 1 Hochgeschwindigkeitskamera HCC 1000

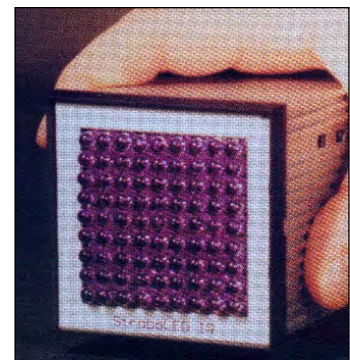


Bild 2 LED-Stroboskop

TECHNISCHE DATEN

Auflösung:	1024 x 1024 px	1024 x 512 px	1024 x 256 px
Bilder/s.:	462	923	1.825
Max. Aufnahmedauer:	1 s	2 s	4 s
Aufzeichnung:	256 Graustufen, 8 bit		
Shutter (intern):	bis 134 µs kürzeste Verschlusszeit		
Objektive:	Cosimar 1:1,4 25 mm, Canon 1:1,8 12,5 – 75 mm, Extension Tube 10, 20, 40 mm, Adapter C-mount auf Nikon AI		
Rechner / Software:	Laptop IBM Thinkpad, Windows XP, Firewire 1394 Card Bus, Kamerasteuerungssoftware 3.2.2., Image Viewer 3.2.2, SIMI Hardlock (USB Stecker), Netzteil mit Anschlusskabel f. Kamera (Control)		
LED-Stoboskop:	2 Stück, Steckernetzteil, Blitzdauer: 10, 30, 50 und 100 Millisekunden, Blitzfrequenz 10 bis 1000 Hz, Ext. TTL-Trigger, BNC-Buchse		
Hersteller / Anbieter:	Kamera: Vosskühler / prophysiks AG, Gubelstrasse 37, CH-8050 Zürich LED-Stroboskop: MAK Bildtechnik		
Modell / Serien-Nr.:	Kamera: HCC 1000 / # 105, LED-Stroboskop: # 81 / # 84		
Lieferdatum:	Kamera: 12/2004, LED-Stroboskop: 10/2006		
Inventar-Nr.:	0708499, 0710408 / 0710411		

CMOS-Kamera DCC1545M

BESCHREIBUNG

Der CMOS-Sensor (**C**omplementary **M**etal **O**xide **S**emiconductor) der Kamera ist ein Halbleiterdetektor zur Lichtmessung. Dieser beinhaltet einen Sensorbereich, bestehend aus Photodioden die in Sperrrichtung betrieben werden. Der bei der Lichtmessung entstehende Fotostrom entlädt die Sperrschichtkapazität an einem zusätzlich verschalteten MOSFET. Die abfallende Spannung über der Photodiode ist der Bestrahlungsstärke und der Belichtungszeit proportional. Dieser Spannungswert wird nach der Belichtungszeit über dem MOSFET (Feldeffekttransistor) ausgelesen und analog weiterverarbeitet.

Der Sensor hat ca. 1,3 Megapixel und arbeitet Monochrom (s/w). Das Gehäuse hat einen C-Mount-Objektivanschluss und ein 1/4"-Stativgewinde.

Die Kamera wird mit der Bildverarbeitungssoftware „ThorCam“ über eine USB 2.0 Schnittstelle angesteuert, welche gleichzeitig als Stromversorgung dient. Mit der Software können Systemeinstellungen, Bilderfassung, Videowiedergabe und Datenanalyse gemacht werden.



Bild 1 CMOS-Kamera DCC1545M

TECHNISCHE DATEN

Sensortyp:	1/2" Monochrom CMOS, Aptina MT9M001
Auflösung:	1280 x 1024 Pixel (1,31 MP)
Pixel Größe:	5,2 µm x 5,2 µm
Bildwiederholrate:	25 Bilder/s
Empfindlichkeit:	2 V / (µJ/cm ²)
Spektralbereich:	λ = 400 ... 1000 nm
Datenrate:	5 µs/Byte (bzw. Pixel)
Abmessungen:	48,6 mm x 44 mm x 25,7 mm (H x B x T)
Anschlüsse:	<ul style="list-style-type: none"> • USB 2.0 - Datenschnittstelle & Betriebsspannung • 1/4"-Stativgewinde, 7 mm tief • C-Mount Objektivgewinde (1"), 6,3 mm tief
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Software ThorCam, 64-Bit, ab Windows 7 • Objektiv 4 mm f/1.8 ... f/11, Edmund Optics, #33-300 • Objektiv 12 mm f/2, Edmund Optics, #54-854, Adapter M12/C-Mount • Tragbarer Gerätekofter
Hersteller / Anbieter:	Thorlabs Inc., http://www.thorlabs.de
Modell / Serien-Nr.:	DCC1545M / 4103086385
Lieferdatum:	12/2016

KENNLINIEN

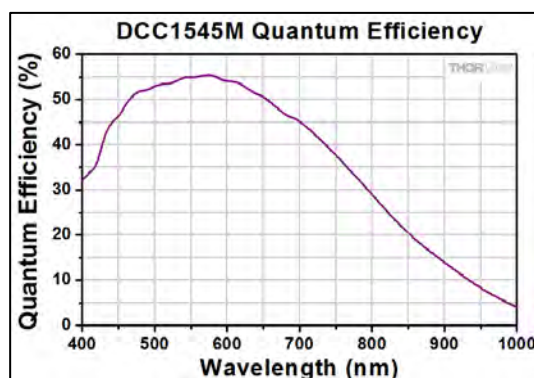


Bild 2 Sensor Empfindlichkeit [Quelle: Thorlabs]

CCD-Zeilenkamera

BESCHREIBUNG

Die „Charged Coupled Devices“ (CCD's), zu Deutsch: ladungsgekoppelten Schaltungen, eignen sich besonders für den Aufbau von optoelektronischen Bildsensoren. Diese beinhalten einen aus Photodioden bestehenden Sensorbereich, sowie zwei parallel dazu liegende CCD-Schieberegister. Die Register werden aus einer in Reihe nebeneinander liegender Speicherzellen aufgebaut (MOS - Kondensatoren), die durch Anlegen einer äußeren Spannung Ladungen speichern können. Durch die Aneinanderreihung der einzelnen Speicherzellen wird ein Schieberegister gebildet, durch das die Ladungen durch mehrere Taktsignale von Kondensator zu Kondensator seriell zum Ausgang weitertransportiert werden können. Dort werden sie in Spannungen umgewandelt und ergeben ein der Belichtung der Zeile entsprechendes Videosignal.

Die Zeilenkamera arbeitet mit einem Einphasen-CCD der Firma Texas Instruments (TI). Der Mittenabstand zwischen zwei Sensordioden, bzw. von Pixel zu Pixel (pitch), beträgt $12,7 \mu\text{m}$, so dass sich bei einer Pixelanzahl von 3456 eine effektive Sensorlänge von 37 mm ergibt. Die maximale Belichtungszeit, begrenzt durch temperaturabhängiges Dunkelrauschen, beträgt bei Zimmertemperatur ca. 4 Sekunden. Die minimale Belichtungszeit entspricht der Auslesezeit einer ganzen Zeile, gegeben durch das Produkt zwischen Anzahl der Pixel und der Zeit, die zum Abspeichern eines Datenwertes benötigt wird. Da die maximale Übertragungsgeschwindigkeit in erster Linie durch das Interface begrenzt ist und für den Printerport bei $f_{\text{max}} = 200 \text{ kHz}$ bzw. $5 \mu\text{s}$ liegt, ergibt sich eine kürzeste Auslesezeit von $3456 \times 5 \mu\text{s} = 17,3 \text{ ms}$. Für schwächere Lichtsignale muss die Belichtungszeit durch die Software verlängert werden.

Die Kamera hat einen M 42-Adapter zum Anschluss handelsüblicher Objektive. In die Kamera integriert ist die gesamte Elektronik für die Ansteuerung und Datenwandlung (A/D-Wandler), sowie eine 8 Bit breite parallele Schnittstelle zur Datenübergabe an einen Computer (Druckerschnittstelle). Die Kamera verfügt über eine Adressdecodierung, so dass der Betrieb mehrerer Geräte an einem Computer möglich ist. Die Stromversorgung erfolgt über ein externes Steckeretzgerät.

Die CCD-Zeile wird mit der Windows-Software WCCD angesteuert, welche einen graphischen Ausgabeteil zur Darstellung der Daten auf dem Bildschirm beinhaltet, incl. Standardfunktionen wie Glätten, Laden, Speichern, Drucken und Analysieren der Daten.



Bild 1 Kameragehäuse mit CCD-Zeile

TECHNISCHE DATEN

Aktive Sensorlänge:	37 mm
Pixelanzahl:	3456 Dioden
Sensorfläche:	$10,7 \mu\text{m} \times 10,7 \mu\text{m}$
Mittenabstand der FI. (Pixel-Pixel):	$12,7 \mu\text{m}$
Dynamic Range _{ptp} :	1000:1 ($\approx 5000:1_{\text{rms}}$, bezogen auf Ausleserauschen)
Empfindlichkeit:	$2 \text{ V} / (\mu\text{J}/\text{cm}^2)$
Spektralbereich:	400 – 1100 nm (mit Glasfenster)
Datenrate:	$5 \mu\text{s} / \text{Byte}$ (bzw. Pixel)

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Belichtungszeit min. / max.:	17,3 ms / \approx 4 s
Auflösung:	8 Bit (0...255)
Anzeige:	LED (rot): leuchtet im Rhythmus der Auslesefrequenz (an = Kamera an)
Elektrische Anschlüsse:	<ul style="list-style-type: none"> • Standard-Druckerschnittstelle über Kabel (EPP-Mode), 2 m Länge • DC-in: Buchse für externe Stromversorgung, 6-9 V unstabilisiert, Klinkenstecker \varnothing 2,5 mm • Video: Analogsignal des Sensors, BNC-Buchse, \approx 1 Vpp an 50 Ω • Trigger: Triggersignal, BNC-Buchse, high/low = Kamera ein/aus
Anschluss (mech./opt.):	M 42
Betriebsspannung:	6 V (Klinkenstecker-Innenleiter = „Plus“)
Betriebsstrom:	500 mA (max. 700 mA)
Abmessungen:	116 mm x 74 mm x 44 mm (LxBxH)
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Steckernetzgerät Voltcraft PA-Serie • Druckerschnittstellenkabel, 75 cm Länge • Handbuch • Software WCCD.exe, + Gerätetreiber • Kameragehäuse mit Stativstange
Hersteller / Anbieter:	Entwicklungsbüro Stresing, Reinholdstr. 5, 12051 Berlin, http://www.stresing.de
Modell / Serien-Nr.:	CCD 2000 (Sensor TC 104) / -
Herstellungsjahr:	\approx 1989
Lieferdatum:	\approx 1989
Inventar-Nr.:	0701723

SONSTIGES

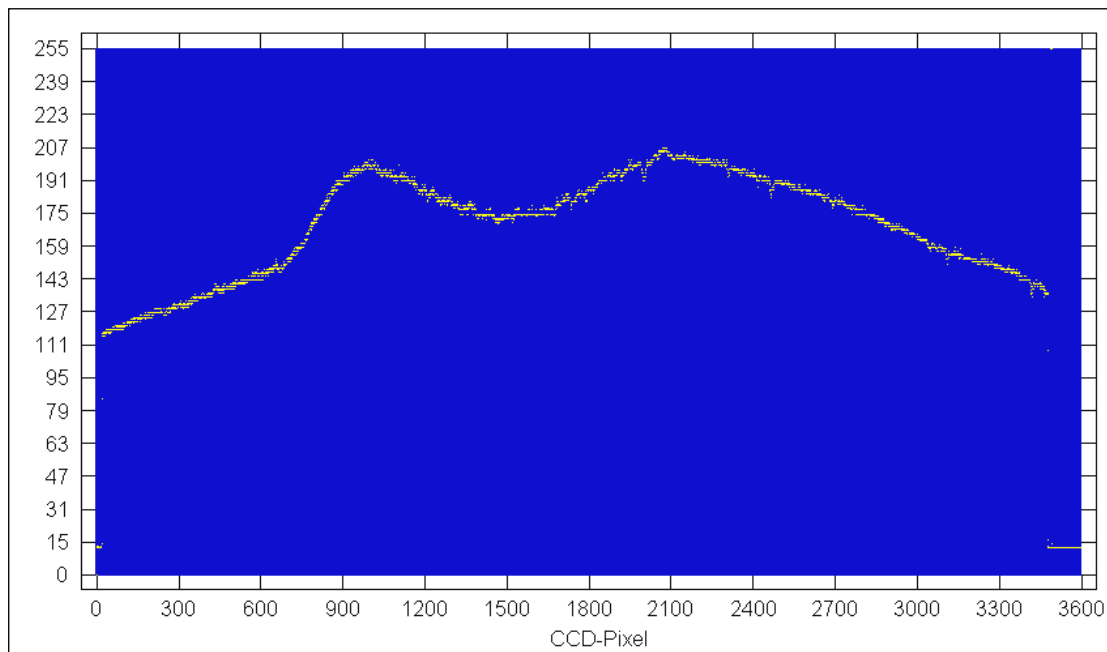


Bild 2 Graphische Darstellung in Ansteuerprogramm. Y-Achse: relative Helligkeit mit 8 Bit Auflösung (0...255). X- Achse: Pixelnummer, bzw. Ortskoordinate in Einheiten des Pixelabstandes (hier: 12,7 μ m).



Schreiber, Oszilloskope

Bezeichnung	Anzahl	Geräte-Nr.
Digitales Speicheroszilloskop PM 3365	3	060
ScopeMeter PM 196C	5	099
4-Kanal Digital-Oszilloskop DS1104Z / MSO1104Z-S	3	156
4-Kanal Digital-Oszilloskop MSO5074 / MSO5104	6	157

Digitales Speicheroszilloskop PM 3365

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Das PM 3365 ist ein „Combiscope“, das wahlweise die Darstellung von Messsignalen im Analogbetrieb oder aber im Digitalspeicher-Betrieb ermöglicht. Weitere Funktionen sind:

- Zwei Datenspeicher zum Signalvergleich mit „Live-Signalen“
- Pre- und Post-Trigger; Trigger Level View
- Auswertung der Signale mit Cursor
- Auto Set Funktion (Automatische Einstellung von Geräteparametern zum anliegenden Signal)
- Automatische Speicherung der letzten Geräteeinstellungen.
- Schnittstelle IEEE-488 zum Anschluss an einen PC
- Hardcopy-Möglichkeit des Bildschirminhaltes mit Drucker HP ThinkJet

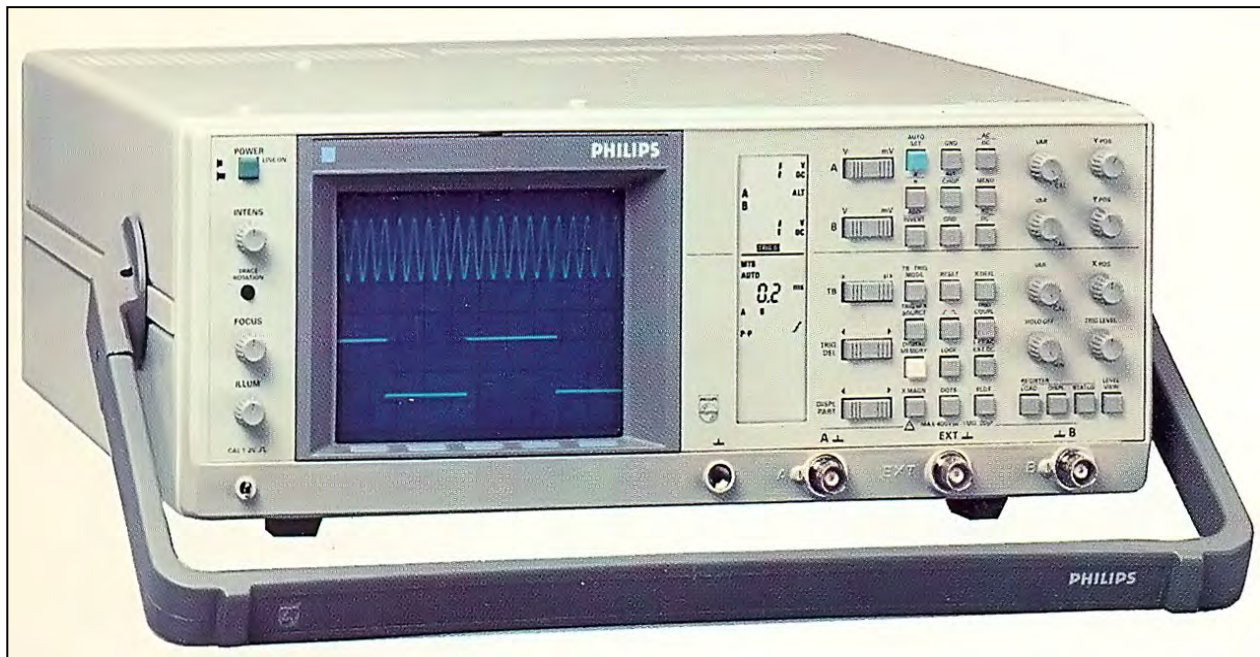


Bild 1 Digitales Speicheroszilloskop PM 3365

TECHNISCHE DATEN

Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	PM 3365 / # DQ01174, # DM6260905, # DM626006
Lieferdatum:	05/1989, 03/1995, 03/1995
Inventar-Nr.:	0701806, 0701807, N.N.

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

ANALOGBETRIEB	
Vertikallablenkung	
Betriebsarten	: $Y_A, Y_B, -Y_B, Y_A \pm Y_B$ ALTERNierend od. CHOPped
Kanal A und B	
Bandbreite	: DC ... > 100 MHz (-3 dB) DC ... > 75 MHz (-3 dB), ≤ 10 mV/div Untere Grenze bei AC Koppl. < 10 Hz (-3 dB)
Anstiegszeit	: < 3,5 ns < 4,7 ns, ≤ 10 mV/div
Ablenkkoeffizienten	: 2 mV ... 10 V/div. in 1-2-5 Stufen Variabel 1 ... 2,5 fach > LCD Warnung bei unkalibr. Einstellung
Eingangsimpedanz	: 1 M Ω \pm 2% // 20 pF \pm 2 pF max. Eing. Spannung 400 V (DC+AC Spitze)
Dynamischer Bereich	: ≥ 24 div. bei 10 MHz > 8 div. bei 50 MHz CMRR 100:1 bei 1 MHz
Horizontallablenkung	
Betriebsarten	: Zeitbasis, XY-Betrieb
Zeitbasis	
Zeitkoeffizienten	: 0,5 s ... 50 ns/div. in 1-2-5 Stufen Variabel 1 ... 2,5 fach > LCD Warnung bei unkalibr. Einstellung
Dehnung	: 10fach bis 5 ns/div.
Hold-Off Zeit	: kontinuierlich bis 10fach
Triggrerung	
Betriebsarten	: Auto (Freilauf), Triggered, Single LCD Anzeige von „Not triggered“, „Triggered“ oder „Armed“
Quelle	: Y_A, Y_B , Composite, EXT. (AC/DC), Netz
Kopplung	: P-P (Spitze), DC, TVL/TVF (TV Zeile/Bild)
Flanke	: +/- bzw. pos./neg. Video
Triggerempfindlichkeit	
	Intern Extern
10 MHz	0,5 div. 50 mV
100 MHz	1,2 div. 150 mV
150 MHz	2,0 div. 500 mV
TVL/TVF	0,7 div. Sync. 70 mV Sync.
Pegelbereich	± 8 div. ± 800 mV
X-Verstärker	
Ablenkkoeffizienten	: 2 mV ... 10 V/div. via Y_A, Y_B 100 mV/div. via EXT.
Bandbreite	: DC ... 2 MHz
Phase	: > 3° (bei 100 kHz)
EXT-Eingang	: 1 M Ω \pm 2% // 20 pF \pm 2 pF max. Eing. Spannung 400 V (DC+AC Spitze)
DIGITALBETRIEB	
Vertikallablenkung	
Betriebsarten	: $Y_A, Y_B, -Y_B$
Amplitudenaufösung	: 8 bit
Bandbreite	: DC ... > 100 MHz (-3dB) DC ... > 75 MHz (-3dB), ≥ 10 mV/div.
Zeitbasis	
Betriebsarten	: Recurrent, Single shot, Multiple shot, Roll mode, Auto-Zoom
Zeitkoeffizienten	: 0,2 μ s ... 20 ns/div. (repetitive sampling)
Recurrent	: Single shot,
Multiple shot	: 0,5 s ... 0,5 μ s/div.
Roll mode	: 50 s ... 1 s/div.
Fehlertgrenze	: bis zum Speicher 0,1%
Signalardarstellung	
Ein Kanalbetrieb	: 5 ms ... 50 s/div. : 4096 dots 20 ns ... 2 ms/div. : 1024 dots
Zweikanalbetrieb	: 5 ms ... 50 s/div. : 2048 dots 20 ns ... 2 ms/div. : 1024 dots

Signalaufzeichnung	
Abtastrate	: 100 MS/s auf beiden Kanälen gleichzeitig
Äquivalent time	: 2,5 GS/s
Trigger Delay	: -10 div. ... +2500 div.
Signaldehnung	: x 1 ... x 32 horizontal
Speicher	
Registeranzahl	: 2 (batteriegepuffert)
Registertiefe	: 4096 Worte
Wortbreite	: 8 bit
Cursor	
Horizontale Auflösung	
Ein Kanalbetrieb	: 1 : 4096
Zweikanalbetrieb	: 1 : 2048
2 ms ... 20 ns/div.	: 1 : 1024
Vertikale Auflösung	: 1 : 256
Anzeigeauflösung	: 3 Stellen
Spannungscursor	: Fehlergrenze \pm 2%
Zeitcursor	: Fehlergrenze \pm 0,1%
Meß- und Mathematik Vertikal ΔV , Spitze-Spitze Wert, RMS	
Funktionen	: Mittelwert, Absolutwert, Horizontal Δt , Frequenz, Periode, Width Anstiegs- und Abfallzeiten
Analogausgang	
Ausgangsspannung	: 1 V/ges. Speicherinhalt
Pen Lift	: high/low wählbar, TTL kompatibel
Plotgeschwindigkeit	: 20 ms ... 2 s/Punkt
IEEE-488 (GPIB)	
Schnittstelle Option 40	
Treiberansgang	: E 2 Tristate
Funktionen	: Source handshake SH1 Acceptor handshake AH1 Talker T5 Listener L3 Service request SR1 Remote/Local RL2 Parallel poll PP0 Device trigger DT1 Device clear DC1 Controller CO
RS 232-C Schnittstelle Option 50	
Handshake	: Software XON/XOFF Hardware DSR/DTR und CTS/DTR
Baudrate	: Senden 75 ... 19200 Empfangen 75 ... 1200
Stop bits	: 1 oder 2
Parität	: Odd, even oder none
Datenbits	: 7 oder 8
Plotsoftware (über IEEE 488 bzw. RS 232-C)	
Graphiksprache	: HPGL oder Philips Syntax abhängig vom gewählten Plotter
Plotterauswahl	: Philips PM 8153/1, PM 8153/6, PM 8154, PM 8155, HP 7475A, HP 7450
Pen-Zuordnung	: Pen 1 für Kanal A Pen 2 für Kanal B Pen 3 für Register Kanal A Pen 4 für Register Kanal B Pen 5 für Raster und alphanumerische Zeichen
Zeichenfläche	: Über Software einstellbar
Printer Software (über IEEE 488 bzw. RS 232-C)	
Matrixdrucker	: EPSON FX 80 oder kompatibel
Tintenstrahldrucker	: HP Thinkjet®
Zeichenfläche	: 10 x 10 cm

SONSTIGES	
Display	
Bildröhre (CRT)	: 8 x 10 cm Meßfläche mit 8 x 10 div. P 31 Phosphor 16 KV Beschleunigungsspannung Innenraster mit variabler Beleuchtung
LCD	: Separates Display zur Anzeige von Menü, Einstellungen, Gerätestatus usw.
AUTO SET	: Einstellung der Abschwächer, Zeitbasis und Triggrerung werden automatisch vorgenommen
Stromversorgung	
Sicherheit	: IEC 348 Klasse 1, UL 1244, CSA 556 B, VDE 0411 Schutzklasse 1
Netzspannung	: 90 V ... 250 V, AC
Netzfrequenz	: 50 Hz ... 400 Hz \pm 10%
Leistungsaufnahme	: ca. 75 W
Sonstige Ein- und Ausgänge	
CAL-Ausgang	: Spannung 1,2 V (P-P) \pm 1% Frequenz 2 kHz
Z-Modulation	: Eingang TTL kompatibel > 2 V taster dunkel, < 0,8 V max. Intensität analoge Zwischenstufen sind möglich
9-pol. Buchse	: zum Anschluß eines XY-Schreibers
Mechanische Daten	
Breite	: 387,0 mm mit Griff 350,0 mm ohne Griff
Tiefe	: 618,0 mm mit Griff, ohne Knöpfe 433,5 mm ohne Griff, ohne Knöpfe 530,5 mm mit Griff, mit Knöpfen 455,5 mm ohne Griff, mit Knöpfen
Höhe	: 146,5 mm mit Füßen 134,5 mm ohne Füße 132,5 mm (19" Einbauversion)
Umgebungsspezifikationen	
Temperatur	
Betriebsbereich	: 10 °C ... 40 °C
Eingeschr. Betr. Ber.	: 0 °C ... 50 °C
Lagerung	: -40 °C ... +75 °C
Höhe	: Betrieb : 4500 m Transport : 12000 m
EMI	: Erfüllt MIL-STD-461 Klasse B VDE 0871 u. VDE 0875 Grenzwertklasse B

ScopeMeter PM 196C

BESCHREIBUNG

[5 Stück]

Das ScopeMeter PM196C ist ein portables 2-Kanal Oszilloskope mit einer Bandbreite bis zu 200MHz, einer Samplingrate bis zu 2,5 GHz (Echtzeit-Sampling) und einer Speichertiefe von 27.500 Punkten pro Kanal im ScopeRecord- Modus.

Mit Hilfe der Schreiberfunktion Trendplot lassen sich Signalaufzeichnungen über einen Zeitraum von bis zu 22 Tagen durchführen. Zoom-Funktion sowie Cursormessungen ermöglichen eine eindeutige Signalauswertung und Datenanalyse. Durch einfaches Umschalten ist ein schneller Wechsel zwischen Oszilloskop-Funktion und Digitalmultimeter möglich. Über den Multimeter Signaleingang sind mit dem Infrarot Thermofühler Fluke 80T-IR Temperaturmessungen von -18°C bis 260°C möglich.

Unter Anwendung der Software FlukeView lassen sich Messdaten und Bildschirmanzeigen über die USB-Schnittstelle auf einen PC übertragen und in andere Analyseprogramme (z.B. Excel) exportieren.

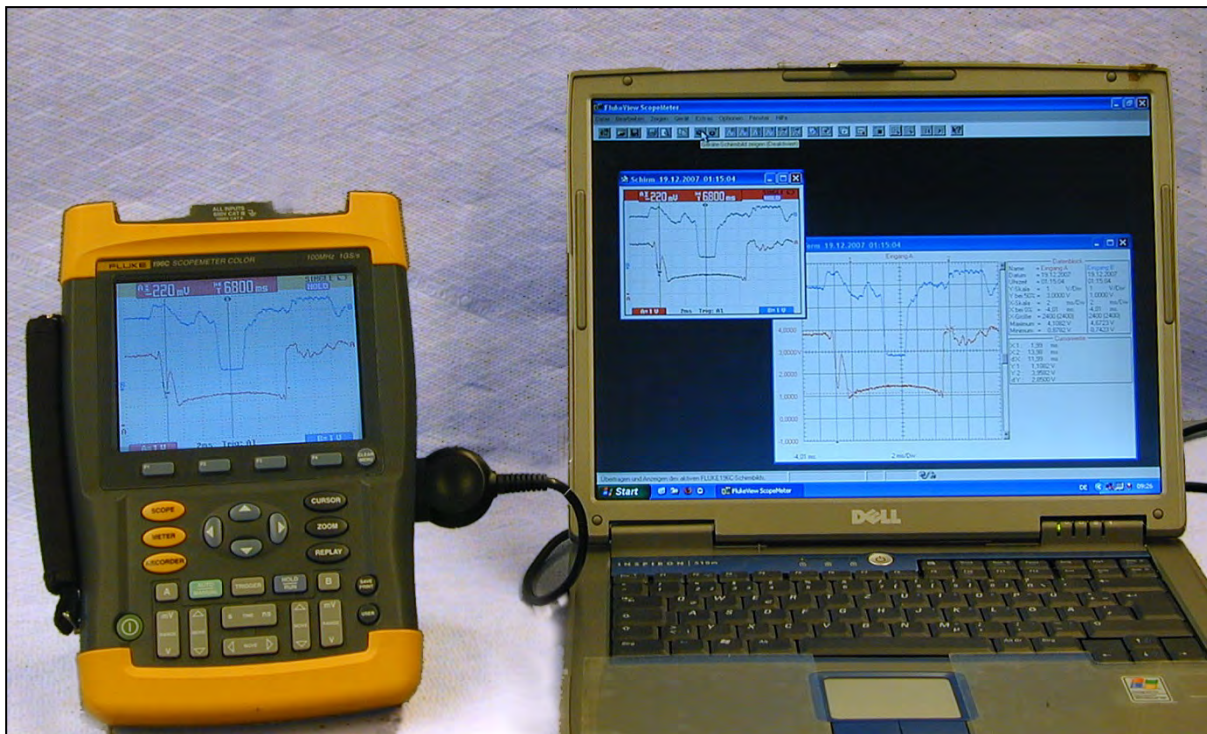


Bild 1 Digitaloszilloskop-Multimeter ScopeMeter PM 196C & Software FlukeView

TECHNISCHE DATEN

Hersteller / Anbieter:	Fluke / CALplus GmbH, Heerstraße 32, 14052 Berlin http://www.fluke.de				
Modell:	PM 196C				
Serien-Nr.:	DM 8260479	DM 8940334	DM 8940333	DM 9160238	DM 9160239
Lieferdatum:	02/2003	10/2005	10/2005	06/2006	06/2006
Inventar-Nr.:	N.N.	0708878	0708877	0709653	0709654

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

	ScopeMeter Serie 190C		ScopeMeter Serie 190B		
	Fluke 199C	Fluke 196C	Fluke 199B	Fluke 196B	Fluke 192B
Bandbreite	200 MHz	100 MHz	200 MHz	100 MHz	60 MHz
Max. Echtzeit-Abtastrate	2,5 GS/s	1 GS/s	2,5 GS/s	1 GS/s	500 MS/s
Max. Äquivalentzeit-Abtastrate					
Anzeige	14,4 cm Farb-LCD		14,4 cm Monochrom-LCD		
Nachleuchten	Ja, ermöglicht ein Abklingen der Signaldarstellung wie beim Analogoszilloskop (vom Benutzer wählbar)		-		
Hüllkurven-Modus	Ja		Ja		
Signalform-Vergleich	Visueller Vergleich und automatische 'Gut/Schlecht'-Prüfung		Visueller Vergleich		
Max. Aufzeichnungslänge ... im Oszilloskop-Modus: ... im ScopeRecord -Modus:	3000 Punkte pro Eingangskanal ermöglichen eine Signalanalyse mit hoher Zeitaufösung mithilfe der Zoom-Funktion 27.500 Punkte pro Eingang (2 Min/Div ... 5 ms/Div)				
Anzahl der Eingänge	2 plus 1 externer Trigger/DMM-Eingang, alle voneinander und von Masse getrennt				
Anzahl der A/D-Wandler	2				
Getrennte, potentialfreie isolierte Eingänge	bis zu 1000 V zwischen Eingängen, Bezugspunkten und Masse				
Eingangsempfindlichkeit	2 mV/Div ... 100 V/Div		5 mV/Div ... 100 V/Div		
Glitch-Erfassung	bis zu 3 ns bei Impulsbreite-Triggerung 50 ns Peak-Erkennung bei 5 µs/Div bis 1 Min/Div				
Zeitbasisbereich im Oszilloskop-Modus	5 ns/Div bis 2 Min/Div			10 ns/Div - 2 Min/Div	
Triggerarten	Connect-and-View®, Freilauf und Single Shot, Flanke, Verzögerung, Video, Videozeile, wählbare Impulsbreite und Extern Zwei-Flanken-Trigger und Ereignistrigger (n=Zyklus)				
Oszilloskop-Messungen	7 Cursor-Messfunktionen, 30 automatische Messfunktionen Automatische Veff- und Watt-Messungen im durch den Cursor eingeschlossenen Teil der Signalform				
Signalform-Mathematik	A + B, A - B, A x B, A versus B (X-Y-Modus, ergibt Lissajous-Diagramme) Frequenzspektrum (FFT)				
ScopeRecord -Triggermodi	Start on Trigger, Stop on Trigger				
Erfassen der letzten 100 Anzeigen	Automatisch, mit Replay -Möglichkeit				
Zweikanal-TrendPlot	Ja, mit Cursors und Zoom				
Speicher für Bildschirmanzeigen/ Geräteinstellungen	10 Bildschirmanzeigen und Setups; Bei Registrierung des ScopeMeters werden weitere 5 Speicher freigeschaltet				
Speicher für Aufzeichnungen	Zwei, jeder kann 100 Schirmbilder, eine ScopeRecord - oder eine TrendPlot-Anzeige enthalten				
Echtheffektivwert-Multimeter	5000 Digits, Spannung, Strom (mit Stromzange oder Shunt), Widerstand, Dur				
Sicherheitszertifiziert (EN61010-1)	1000 V CAT II / 600 V CAT III (Gerät und enthaltenes Zubehör)				
Batteriebetrieb	4 h mit NiMH-Akku				
Netzspannung	Adapter/Akku-Ladegerät enthalten				
Abmessungen (cm)	25,6 x 16,9 x 6,4				
Gewicht	2 kg				
PC- und Drucker-Schnittstelle	RS-232-Schnittstelle, optisch isoliert, Schnittstellenkabel als Option lieferbar				
Gewährleistung	3 Jahre auf Teile und Verarbeitung				

**AUTOMATISCHE
OSZILLOSKOP-
MESSFUNKTIONEN**

Udc, Uac, Uac+dc, Us max, Us min, Uss,
Frequenz (Hz), Anstiegs/Abfallzeit zwischen
Marken; positive & negative Pulsbreite, Tastgrad,
positiv / negativ, Aac, Adc, Aac+dc, Leistungsfaktor,
Leistung, VA, VA reaktiv, Phase, Temperatur °C oder
°F, dBV, dBm an 50Ω und an 600Ω
Upwm ac, Upwm ac+dc zur Messung des
Effektivwerts der Pulsbreitenspannung an geregelten
Motorantrieben und Frequenzumrichtern.

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

OSZILLOSKOP-FUNKTIONEN

VERTIKALE ABLENKUNG

	Fluke 199C Fluke 199B	Fluke 196C Fluke 196B	Fluke 192B
Bandbreite	200 MHz	100 MHz	60 MHz
Anstiegszeit	1,7 ns	3,5 ns	5,8 ns

Bandbreitenbegrenzung	10 kHz oder 20 MHz wählbar
Anzahl der Eingänge	2 plus externer Triggereingang. Alle Eingänge voneinander und von Masse potentialgetrennt.
Eingangskopplung	AC, DC mit Massepegelanzeige
Eingangsempfindlichkeit	2 mV/div bis 100 V/div (Serie 190C) 5 mV/div bis 100 V/div (Serie 190B)
Normal/Invertiert	An beiden Eingangskanälen; separat geschaltet
Eingangsspannung	Siehe Spezifikationen bei 'allgemeine Daten'
Vertikale Auflösung	8 Bit
Fehlergrenze	± (1,5% vom Messwert + 0,04 x Bereich/div)
Eingangsimpedanz	1 MΩ ± 1% // 15 pF ± 2 pF

	Fluke 199C Fluke 199B	Fluke 196C Fluke 196B	Fluke 192B
Maximale Echtzeit Sampling Rate	2.5 GS/s	1 GS/s	500 MS/s
Analog/Digital-Wandler	2	2	2
Zeitbasisbereiche	5 ns/div bis 5 s/div		10 ns/div bis 5 s/div

HORIZONTAL

Maximale Aufzeichnungslänge	3.000 Punkte/Eingang im Scope-Modus; 27.500 Punkte/Eingang im ScopeRecord™ Roll- Modus (5 ms/div ... 2 min/div)
Fehlergrenze	± (0,01% vom Messwert + 1 Pixel)
Glitch-Erfassung	50 ns (5 µs/div bis 1 min/div)

ANZEIGE UND ERFASSUNG

	Fluke 190C	Fluke 190B
Display	144 mm Farb LCD	144 mm Monochrom LCD
Display Modi	Eingang A, Eingang B, beide, Mittelwert, Replay	
Nachleucht Modi	Digital Nachleucht Modus (kurz/mittel/ lang/unendlich)	Nachleuchtmodus (ein/aus)

Sichtbare Bildschirmbreite Signalmathematik	12 Divisions im Oszilloskopbetrieb A-B, A*B, alles mit wählbarer Skalierung der Resultierenden; A zu B (X-Y-Darstellung). Frequenzspektrumanalyse mit FFT (190C)
Erfassungsarten	Normal, automatisch, Single Shot, ScopeRecord™, Rollmodus, Glitch Erfassung, Referenzmessung (im Vergleich zu gespeicherten Signalen), Referenzmessung mit automatischer Gut/Schlecht- Prüfung (Modelle 199C und 196C)

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

MULTIMETER-FUNKTIONEN

Über 4-mm-Eingangsbuchsen. Vollständig getrennt von den Oszilloskop-Eingängen und der Oszilloskop-Masse. Die spezifizierte Fehlergrenze gilt über den Temperaturbereich von 18 °C bis 28 °C (65 °F bis 82 °F). Für jedes Grad Celsius unter 18 °C oder über 28 °C sind 10% der spezifizierten Fehlergrenze zu addieren.

MAXIMALE AUFLÖSUNG 5.000 Digits
VOLTMETER-MESSBEREICHE 500 mV, 5 V, 50 V, 500 V, 1.000 V
FEHLERGRENZE

V DC ± (0,5% + 5 Digits)
V AC echteffektiv
15 Hz ... 60 Hz: ± (1% + 10 Digits)
60 Hz ... 1 kHz: ± (2,5% + 15 Digits)
V AC+DC echteffektiv
DC ... 60 Hz: ± (1% + 10 Digits)
60 Hz ... 1 kHz: ± (2,5% + 15 Digits)

WIDERSTAND

Messbereiche 500 Ω, 5 kΩ, 50 kΩ, 500 kΩ, 5 MΩ, 30 MΩ
Fehlergrenze ± (0,6% + 5 Digits)

WEITERE MULTIMETER-FUNKTIONEN

Durchgang Summer ertönt bei < 50Ω (± 30Ω)
Diodentest Bis zu 2,8 V
Strom Gleichstrom, Wechselstrom, Gleich- + Wechselstrom mit einer optionalen Stromzange oder einem Shunt.
Skalierungsfaktoren: 0,1 mV/A ... 100 V/A
Temperatur (°C, °F) Mit optionalem Zubehör. Skalierungsfaktoren 1 mV/°C oder 1 mV/°F
Eingangsimpedanz 1 MΩ ± 1% // 10 pF ± 2 pF
Weiterführende Automatische / manuelle
Multimeter-Funktionen Bereichswahl, Relativwertmessungen (Null-Referenz), TrendPlot-Aufzeichnung

RECORDER-FUNKTIONEN

SCOPERECD-ROLLMODUS Speicherung der Signalformen an beiden Eingängen
Signalquelle und Anzeige Eingang A, Eingang B, A und B
Speichertiefe 27.500 Punkte pro Eingang. Jeder Punkt besteht aus einem Min-Max-Paar.
Min.-Max.-Werte Min.-Max.-Werte werden bei einer hohen Abtastrate gemessen, um die Erfassung und

Zeitbasisbereiche	5 ms/div bis 1 min/div	2 min/div
Aufgezeichnete Zeitspanne	6 s bis 24 h	48 h
Glitch-Erfassung	50 ns	250 ns
Abtastrate	20 MS/s	4 MS/s
Auflösung	200 µs bis 2 s	4.8 s

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Aufzeichnungs-Modi	Anzeige von Glitches zu gewährleisten. Single Sweep, kontin. Rollen, Start-on-Trigger (extern), Stop-on-Trigger (extern)
Stop-on-Trigger (extern)	ScopeRecord Modus durch beliebiges Triggerereignis oder über unterbrochenes Triggersignal.
Horizontaler Maßstab	Zeit seit Beginn, Zeit des Tages
Zoom	Bis 100x
Speicher	Bis zu 2 TrendPlot-Aufzeichnungen können für späteres Abrufen und Analyse gespeichert werden.
Horizontaler Maßstab	Zeit seit Beginn, Zeit des Tages
Zoom	Bis zu 64x Zoom
Speicher	Bis zu 2 TrendPlot-Aufzeichnungen können für späteres Abrufen und Analyse gespeichert werden.
TRENDPLOT™ AUFNAHME	Elektronischer Aufzeichnungs-Modus, Plottetzeit und speichert Multimeter- und Oszilloskop-Messungen.
Signalquelle und Anzeige	Eingang A, Eingang B oder DMM-Eingang
Speichertiefe	13.500 Punkte Aufzeichnung je Eingang. Pro Aufzeichnungspunkt werden ein Minimal-, ein Maximal- und ein Mittelwert sowie Datum und Zeit gespeichert.
Aufzeichnungsbereiche	
- Normalansicht	5 s/div bis 30 min/div
- in Gesamtansicht (Übersicht über Gesamtaufzeichnung)	5 min/div bis 48 hr/div
Aufzeichnungszeitraum	bis zu 22 Tagen mit 1 min Auflösung
Aufzeichnungsmodus	kontinuierlicher Rollmodus für die Dauer des Aufzeichnungszeitraums
Messgeschwindigkeit	≥5 Messungen pro Sekunde

Quelle: Fluke Deutschland GmbH, weiter Spezifikationen siehe unter <http://www.fluke.de>
Stand: Juli 2008

ZUBEHÖR

- Netzadapter / Ladegerät
- Messleitungen
- 4x USB-Schnittstellenkabel OC4 USB
- 1x RS-232-Schnittstellenkabel
- Software Fluke View SW90W
- Transportkoffer
- Temperaturfühler Fluke 80T-IR



Bild 2 Temperaturfühler Fluke 80T-IR

REPLACING BATTERY

1. Remove battery door.
2. Remove old battery and replace with new 9V alkaline.
3. Insert battery in Probe and reinstall battery door.

SWITCHING TEMPERATURE SCALE °C/°F

1. With battery removed, locate switch next to battery leads.
2. Switch to desired position (°C is up°F is down).

Display Codes		
DISPLAY CODE*	CONDITION	ACTION
270°C (518°F) or -30°C (-22°F)	Target temperature is over or under range.	Select target within probe's specified temperature range.
280°C (536°F) or -45°C (-49°F)	The temperature of the probe is near either the high or low ambient operating range limit.**	Ensure that the probe is within the specified ambient operating range.
-60°C (-76°F)	Battery power is low.	Replace the battery.
0°C (0°F)	Sleep mode or battery is dead.	Restart the probe by sliding switch to "OFF" and then to "ON", or replace battery.

* Values may vary ± 5 degrees depending on DMM accuracy.
** Although a display code may be present, the displayed reading is valid if the probe is within the specified ambient operating range.

Specifications

Temperature Range: -18 to 260°C (0 to 500°F)
Accuracy (for 1 year): $\pm 3\%$ of reading or $\pm 3^\circ\text{C}$ ($\pm 5^\circ\text{F}$), whichever is greater, @ 18 to 28°C (64 to 82°F) ambient operating temperature
Emissivity: pre-set 0.95
Output: 1 mV/degree °C or °F
Relative Humidity: 95% RH or less @ 30°C (86°F) noncondensing, Temp. Coef. applies
Storage Temperature: -25 to 70°C (-13 to 158°F) without battery
Ambient Operating Range: 0 to 63°C (32 to 145°F)
Power: 9V battery (NEDA 1604A, 6F22, 006P)

PN 935077 April 1993 Rev. 2 11/96
©1993, 1994, 1996 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in U.S.A.

4-Kanal Digital-Oszilloskop DS1104Z / MSO1104Z-S

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Das 4-Kanal Digital-Oszilloskop der Fa. Rigol mit einem 7" TFT-Farbbildschirm, einer Bandbreite von 100 MHz und einer Abtastrate von 1 GS/s liegt in unterschiedlichen Ausstattungsvarianten vor: Mit und ohne eingebautem arbiträren 2-Kanal Funktionsgenerator mit 14 Bit Auflösung und 25 MHz Bandbreite, sowie einem 16-Kanal Logik-Analysator zur Messungen von digitalen Signalen.

Die Speichertiefe beträgt max. 24 Millionen Messpunkte, welche sich die Kanäle ggf. teilen. Zusätzlich gibt es eine Echtzeit-Aufnahme, mit der die Signale aufgezeichnet, angezeigt und analysiert werden können. Über die USB-Schnittstelle an der Front können Signalkurven einfach per Direkt-Printtaste auf einen USB-Stick gespeichert werden.

Das Oszilloskop kann bis zu fünf Parameter wie z.B. Anstiegs- und Abfallzeiten, Amplitude, Pulsbreiten, Tastverhältnis und mehr gleichzeitig messen und zeigt statistische Werte für jeden Parameter an (Max-, Min- und Durchschnittswert). Außerdem können über Mathematikfunktionen Signalberechnungen benutzerdefiniert eingestellt und angezeigt werden.

Neben den üblichen Trigger-Optionen gibt es auch Spezialtrigger wie „Windows“, „Nth Edge“, „Delay“ oder „Timeout“.

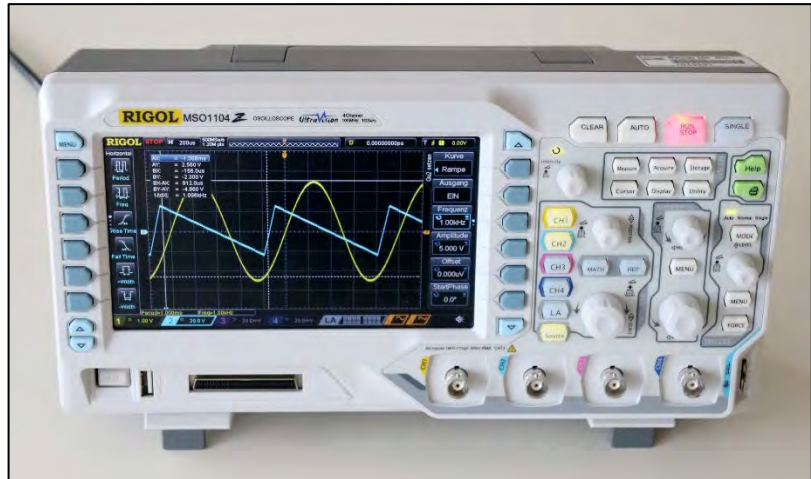


Bild 1 4-Kanal Digital-Oszilloskop MSO1104Z-S mit integriertem 16-Kanal Logik-Analysator und Funktionsgenerator

TECHNISCHE DATEN

Kanäle (A/D-Wandler):	4
A/D-Wandler Auflösung:	8 Bit (Vertikal, Analog-Kanäle)
Bandbreite:	100 MHz
Abtastrate (Echtzeit):	max. 1 GS/s / 500 MS/s / 250 MS/s (1/2/3+4 Kanal/Kanäle)
Speichertiefe:	max. 24 Mil. / 12 Mil. / 6 Mil. Messpunkte (1/2/3+4 Kanal/Kanäle)
Zeitbasis Bereich:	5 ns/div ... 50 s/div
Zeitbasis Genauigkeit:	$\leq \pm 25$ ppm
Anstiegszeit:	3,5 ns
Vertikale Basis:	1 mV/div ... 10 V/div
Offsetbereich:	1 mV/div ... 10 V/div
Sampling Modus:	Normale Abtastung, Spitzenwert Erkennung (Peak Detection), Mittelwertbildung (Average)
Mathematische Funktionen:	A+B, A-B, A×B, A/B, FFT, A&&B, A B, A^B, !A, Intg, Diff, Sqrt, Lg, Ln, Exp, Abs, Filter, FFT (Fast Fourier Transform)
Unterstützte FFT Fenster:	Rechteck, Dreieck, Hanning, Blackman, Hamming, Flat Top
Signaldekodierung:	RS232/UART, I ² C, SPI
Trigger-Modus:	Auto, Normal, Single
Trigger-Funktion:	Kanal, Flanke, Flankenanstieg, Puls, Muster, Fenster, Nth Edge, Delay, Timeout, I ² C, RS232/UART, USB, Video, EXT
Trigger-Bereich:	± 5 div von der Bildschirmmitte
Holdoff-Bereich:	16 ns to 10 s
Cursor Messung:	Manuell-, Track-, Auto-Modus, Spannungsdifferenz (ΔV) und Zeitdifferenz (ΔT) zwischen zwei Cursor
Automatische Messung:	V_{pp} , V_{amp} , V_{max} , V_{min} , V_{top} , V_{base} , V_{avg} , V_{rms} , Pre-/Overshoot, Frequenz, Periode, Anstiegs-/Abfallzeit, Positive/Negative Pulsbreite, Positiv-/Negativ Duty Cycle, Delay1-2 (rise/fall), Phase1-2 (rise/fall)

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Funktionsgenerator	Kanäle:	2
	Abtastrate:	200 MSa/s
	Vertikale Auflösung:	14 Bit
	Max. Frequenz:	25 MHz
	Amplitude:	20 mV _{pp} ... 5 V _{pp} (HIGH-Z), 10 mV _{pp} ... 2,5 V _{pp} (50 Ω)
	DC-Offset:	±2,5 V (HIGH-Z), ±1,25 V (50 Ω)
	Standard-Wellenformen:	Sinus, Rechteck, Puls, Dreieck, Rauschen, DC
	Arbiträre Wellenformen:	Since, Exp. Rise/Fall, ECG, Gauss, Lorentz, Haversine
MSO	Kanäle:	16
	Abtastrate (Echtzeit):	max. 1 GS/s / 500 MS/s (8/16 Kanäle)
	Speichertiefe:	max. 12 Mil. / 6 Mil. Messpunkte (8/16 Kanäle)
Tastkopfabschwächung (Dämpfungsfaktor):		0,01x ... 1000x, in 1/2/5 Schritten
Sonstiges:		<ul style="list-style-type: none"> • 4 Tastköpfe (Bandbreite 150 MHz) • Aufnahme-Modul REC-DS1000Z • Speichererweiterung MEM-DS1000Z • Advanced Trigger AT-DS1000Z • Serielle Dekoder SA-DS1000Z
Anzeige:		7" TFT-LCD, 800x480 Pixel, 24 Bit Farbe
Bedienelemente:		4 Kanal-Tasten, 12 Menü-Tasten, 6 Multifunktionsknöpfe, Print-, Cursor-, Source-, Math-, Storage-, Display-Taste u.a.
Anschlüsse:		USB Host, USB Device, LAN, Aux Output (TrigOut/PassFail)
Betriebsspannung:		230 V~/ 45...440 Hz, Ein-/Aus-Schalter, Kaltgerätestecker
Betriebsumgebung:		0 °C ... +50 °C bei max. 75% rel. Luftfeuchtigkeit, Lüfterkühlung
Abmessungen (BxHxT):		313 x 161 x 122 mm
Hersteller / Anbieter:		Rigol Technologies, Lindberghstraße 4, 82178 Puchheim, https://www.rigol.eu
Modell / Serien-Nr.:		MSO1104Z-S: # DS1ZD193100716 DS1104Z: # DS1ZA194620037, # DS1ZA195022221
Inventar-Nr.:		1013331, N.N., N.N.
Lieferdatum:		11/2017, 06/2018

4-Kanal-Digital-Oszilloskop MSO5074 / MSO5104

BESCHREIBUNG

[6 Stück]

Das 4-Kanal-Digital-Oszilloskop haben einen 9" Multi-Touchscreen, eine Standard-Bandbreite von 70 MHz (MSO5074) bzw. 100 MHz (MSO5104) und eine max. Abtastrate von 8 GS/s.

Die Speichertiefe beträgt max. 200 Millionen Messpunkte, welche sich die Kanäle ggf. teilen. Zusätzlich gibt es eine Echtzeit-Aufnahme, mit der die Signale aufgezeichnet, angezeigt und analysiert werden können.

Über die USB-Schnittstelle an der Front können Signalkurven einfach per Direkt-Printtaste (QUICK) auf einen USB-Stick gespeichert werden.

Das Oszilloskop kann 41 verschiedene Parameter zur Wellenform messen: bis zu 10 davon, wie z.B. Anstiegs- und Abfallzeiten, Amplitude oder Pulsbreite können gleichzeitig gemessen und angezeigt werden – ggf. zusätzlich mit statistischen

Werten für jeden Parameter (z.B. Max-, Min- und Durchschnittswert). Außerdem können über Mathematikfunktionen Signalberechnungen benutzerdefiniert eingestellt und bis zu 4 gleichzeitig angezeigt werden. Neben den üblichen Trigger-Optionen gibt es auch Spezialtrigger wie „Windows“, „Nth Edge“, „Delay“ oder „Timeout“.

Per Softwareupdate kann das Oszilloskop optional mit einer max. Bandbreite von 350 MHz, einem 2-Kanal Funktionsgenerator mit 14 Bit Auflösung und 25 MHz Bandbreite sowie einem 16-Kanal-Logik-Analysator zur Messungen von digitalen Signalen erweitert werden.



Bild 1 4-Kanal-Digital-Oszilloskop MSO5074

TECHNISCHE DATEN

Kanäle (A/D-Wandler):	4
A/D-Wandler Auflösung:	8 Bit (Vertikal, Analog-Kanäle)
Bandbreite:	70 MHz, Optional: 100 MHz, 200 MHz, 350 MHz
Abtastrate (Echtzeit):	max. 8 GS/s / 4 GS/s / 2 GS/s (1/2/3+4 Kanal/Kanäle)
Speichertiefe:	max. 200 Mil. / 100 Mil. / 50 Mil. Messpunkte (1/2/3+4 Kanal/Kanäle)
Zeitbasis Bereich:	5 ns/div...1 ks/div, Optional: ab 2 ns/div, ab 1 ns/div
Zeitbasis Auflösung:	10 ps
Zeitbasis Genauigkeit:	± 10 ppm (± 10 ppm/Jahr)
Messzeit:	$\Delta T = \pm (1 \text{ Sample-Interval}) \pm (2 \text{ ppm} \times \text{Readout}) \pm 50 \text{ ps}$
Anstiegszeit:	≤ 5 ns, Optional: ≤ 3,5 ns, ≤ 1,75 ns, ≤ 1 ns
Eingangsimpedanz /-kapazität:	1 MΩ ± 1% / 17 pF ± 3 pF
Vertikale Basis:	1 mV/div ... 10 V/div
Offset-Bereich:	± 1 V (1 mV/div ... 50 mV/div) ± 30 V (51 mV/div ... 260 mV/div) ± 100 V (265 mV/div ... 10 V/div)
Offset-Genauigkeit (DC):	< 200 mV/div (± 0,1 div ± 2 mV ± 1,5% v. Offsetwert) > 200 mV/div (± 0,1 div ± 2 mV ± 1,0% v. Offsetwert)
Verstärkungsgenauigkeit (DC):	± 3% v. Messbereich
Sampling Modus:	Normale Abtastung, Spitzenwert Erkennung (Peak Detection), Mittelwertbildung (Average)
Mathematische Funktionen:	A+B, A-B, A×B, A/B, FFT, A&&B, A B, A^B, !A, Intg, Diff, Sqrt, Lg, Ln, Exp, Abs, AX+B, low-/ high-/ band-pass Filter, FFT (Fast Fourier Transform)

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Unterstützte FFT Fenster:		Rechteck, Dreieck, Hanning, Blackman, Hamming, Flat Top
Signaldekodierung:		RS232/UART, I ² C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, I2S, MIL-STD-1553
Trigger-Modus:		Auto, Normal, Single
Trigger-Funktion:		Kanal, Flanke, Flankenanstieg, Puls, Muster, Fenster, Nth Edge, Delay, Timeout, I ² C, RS232/UART, USB, Video, EXT
Trigger-Bereich:		±5 div von der Bildschirmmitte
Holdoff-Bereich:		16 ns to 10 s
Cursor Messung:		Manuell-, Track-, Auto-Modus, Spannungsdifferenz (ΔV) und Zeitdifferenz (ΔT) zwischen zwei Cursor
Automatische Messung:		V_{pp} , V_{amp} , V_{max} , V_{min} , V_{top} , V_{base} , V_{avg} , V_{rms} , Pre-/Overshoot, Frequenz, Periode, Anstiegs-/Abfallzeit, Positive/Negative Pulsbreite, Positiv-/Negativ Duty Cycle, Delay1-2 (rise/fall), Phase1-2 (rise/fall)
Funktionsgenerator (optional)	Kanäle:	2
	Abtastrate:	200 MSa/s
	Vertikale Auflösung:	14 Bit
	Max. Frequenz:	25 MHz
	Amplitude:	20 mV _{pp} ... 5 V _{pp} (HIGH-Z), 10 mV _{pp} ... 2,5 V _{pp} (50 Ω)
	DC-Offset:	±2,5 V (HIGH-Z), ±1,25 V (50 Ω)
	Standard-Wellenformen:	Sinus, Rechteck, Puls, Dreieck, Rauschen, DC
	Arbiträre Wellenformen:	Since, Exp. Rise/Fall, ECG, Gauss, Lorentz, Haversine
MSO (opt.)	Kanäle:	16
	Speichertiefe:	max. 25 Mil. Messpunkte (alle Kanäle)
Tastkopfabschwächung (Dämpfungsfaktor):		0,01x ... 50000x, in 20 Schritten
Sonstiges:		<ul style="list-style-type: none"> Digital-Voltmeter-Funktion Zähler-Funktion Konfigurierbare QUICK-Taste 4 Tastköpfe (Bandbreite 350 MHz) Optionale Erweiterungen für Bandbreite, Speichertiefe, Funktionsgenerator, Digitaler16-Kanal-Logik-Analysator
Anzeige:		9" kapazitiver Multit-Touchscreen, 1024x600 Pixel, 24 Bit Farbe
Bedienelemente:		4 Kanal-Tasten, 2 Multifunktionsknöpfe je Kanal, 7 Menü-Tasten, Quick-, Math-, Measure-, Acquire-, Storage-, Cursor-, Display-, Utility-Taste
Anschlüsse:		USB Host, USB Device, LAN, Aux Output (TrigOut/PassFail), HDMI
Betriebsspannung:		100...240 V~/ 45...440 Hz, Ein-/Aus-Schalter, Kaltgerätestecker
Betriebsumgebung:		0 °C ... +50 °C bei max. 75% rel. Luftfeuchtigkeit, Lüfterkühlung
Abmessungen (BxHxT):		367 x 200 x 130 mm
Hersteller / Anbieter:		Rigol Technologies, Lindberghstraße 4, 82178 Puchheim, https://www.rigol.eu
Modell / Serien-Nr.:		MSO5074: #MS5A210800565, #MS5A210800570, #MS5A210800571 MSO5104: #MS5A205000906, #MS5A211000787, #MS5A211000789
Inventar-Nr.:		N.N., N.N., N.N., N.N., 1015306, 1015305
Lieferdatum:		03/2019



Signal- und Spannungsquellen

Bezeichnung	Anzahl	Geräte-Nr.
Correx Federwaagen	5	002
Mettler Präzisionswaage P163N	1	003
Sauter Präzisions- und Handelsgewichtssatz	3	005
Drehmomentmesswelle	1	012
Gleichspannungs-Speisegerät PE 1512	1	035
Funktionsgenerator PM 5165	1	043
Präzisionskraftmesser (Dynamometer)	6	046
Ringkern-Stelltransformator	1	058
Stabilisiertes Universal-Netzgerät Digi 35	2	067
Heizgerät T200	1	068
Reflexlichtschranken „Texas“ und „Mexico“	8	081
Einstellvorrichtung (Axial)	1	089
Netzgerät NG 1620-BL	3	107
Netzgerät PS 303 Pro	2	108
Netzgerät PS 2016-100	2	123
Netzgerät NSP-2050 / NSP-3630	2	130
Netzgerät (steuerbar) HPS-11530 / HPS-13015	3	131
Funktionsgenerator UTG 9005C	1	137
Funktionsgenerator DG1022	2	141
Stromversorgung 5359.1 (unstabilisiert)	1	149
Netzgerät DP711 (programmierbar)	2	150

Correx Federwaagen

BESCHREIBUNG

[5 Stück]

Diese Federwaagen eignen sich zur Kraftmessung, z.B. von Kontaktkräften an Relaisfedern. Man kann damit die Einstellung und Prüfung von feinwerktechnischen Apparaturen mit einstellbaren Federn vornehmen. Die Messung kann nach beiden Seiten erfolgen, mit Hilfe eines Schleppteigers wird die Ablesung von Maximalwerten erleichtert.

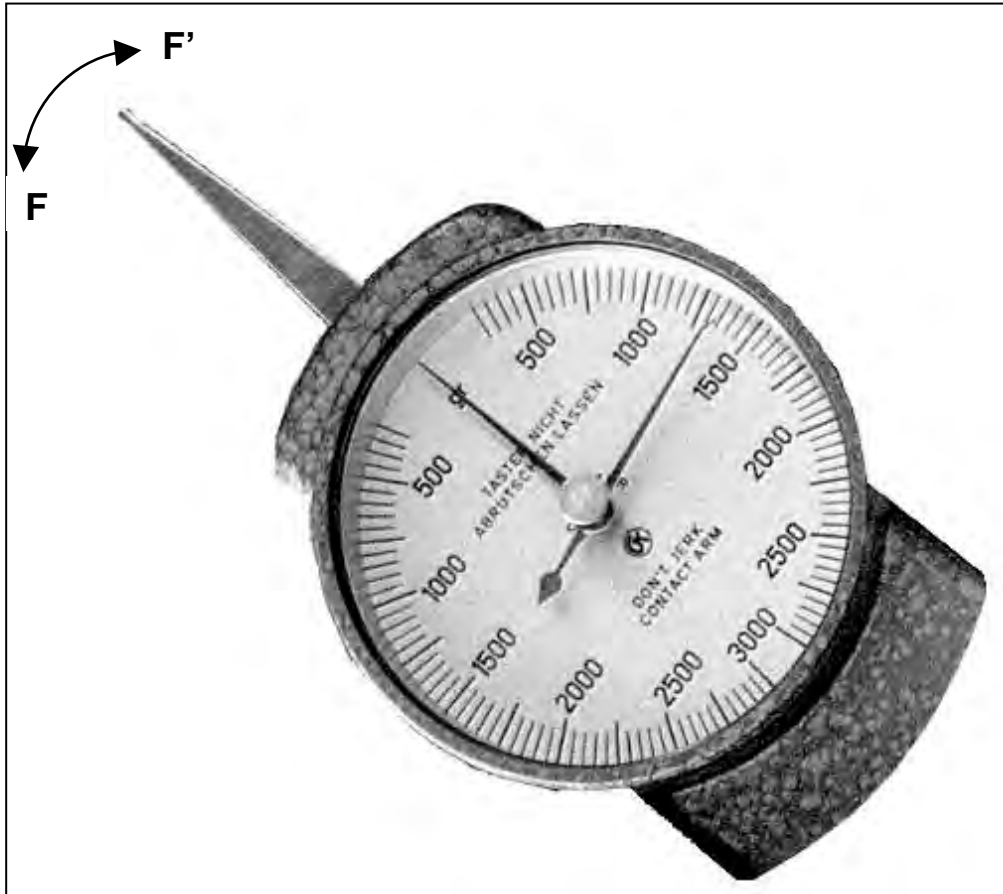


Bild 1 Federwaage #5, Messbereich 300...3000 g

TECHNISCHE DATEN

Federwaage # :	1	2	3	4	5
Messbereich in g:	0,3 ...3	2 ...15	15 ...150	100 ...1000	300 ...3000
Messbereich in N:	0,003...0,03	0,02 ...0,15	0,15 ...1,5	1,0 ...10	3,0 ...30
Hersteller / Anbieter:	Hahn & Kolb, Bismarckstr.17, 10625 Berlin				
Modell / Serien-Nr.:	- / -				
Lieferdatum:	12/1971				

Mettler Präzisionswaage P163N

BESCHREIBUNG

Die Mettler P163N ist eine Präzisionswaage mit automatischer Nullpunktkorrektur. Die Kompensation einer eventuellen Nullpunktverschiebung ist über einen Bereich von $\pm 0,15\%$ wirksam. Überschreitet die Neigung des Waagengehäuses diesen Bereich, so wird die optische Anzeige automatisch abgedeckt. Fehlerhafte Ablesungen aufgrund falscher Aufstellung des Gerätes sind somit ausgeschlossen. Der Wägebereich beträgt 0 bis 160 g bei einer Genauigkeit von $\pm 0,003$ g.

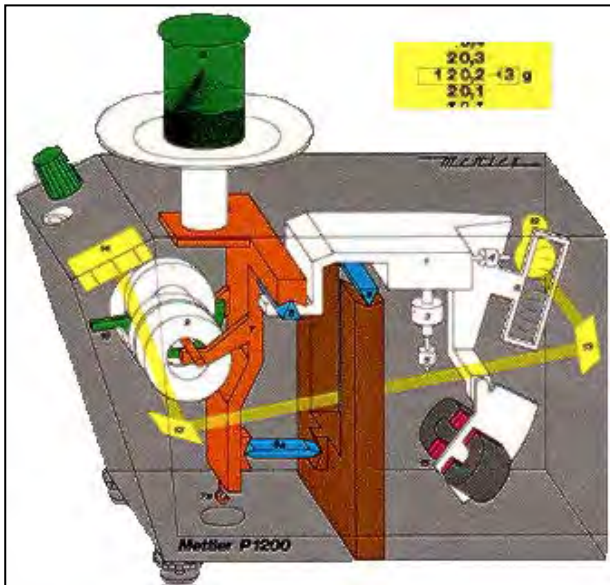


Bild 1 Funktionsschema



Bild 2 Abb. der Mettler Präzisionswaage P160 (ähnlich der eingesetzten Mettler P163N)

TECHNISCHE DATEN

Wägebereich (Höchstlast):	0 ... 160 g (170 g)	
Tara-Ausgleich im Neigungsbereich:	10 g	
Genauigkeit:	$\pm 0,003$ g	
Reproduzierbarkeit:	$\pm 0,001$ g (Standardabweichung)	
Schaltgewichte + Genauigkeit:	max. 150 g $\pm 0,001$ g (in 10 g Schaltstufen)	
Normalskala / Komplementärskala:	0 ... 10 g / 10 ... 0 g (opt. Anzeige - Neigungsbereich)	
Teilung	digital ($\triangleq 1$ Ziffernschritt):	0,001 g
	analog ($\triangleq 1$ Skalenteil):	0,01 g , schätzbar 0,002 g
Schnelltarierung:	10 g (stufenlos)	
Hersteller / Anbieter:	Friederich Uhlmann, Innsbrucker Str. 26/27, 10825 Berlin	
Modell / Serien-Nr.:	P163N / # 556798	
Lieferdatum:	06/1972	
Inventar-Nr.:	0701650	

Sauter Präzisions- und Handelsgewichtssatz

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Die Präzisionsgewichte sind geeignet zum Prüfen, Kalibrieren und Justieren von Handelswaagen der Klassen II und III. Handelsgewichte dienen dem alltäglichen Gebrauch bei Tafelwaagen, Dezimalwaagen usw. Des Weiteren werden diese Gewichte beim Prüfen und Kalibrieren von Kraftsensoren und Wägezellen eingesetzt.



Bild 1 Sauter Präzisionsgewichtssätze 1356 / 1000 g und 1356 / 50 g


TECHNISCHE DATEN

Gewichtssatz Nr.:	1356 / 50 g	1356 / 1000 g	Handelsgewichtssatz
Gewichtsbereich:	100 mg ... 50 g	100 mg ... 1000 g	1 g ... 5000 g
Gesamtinhalt:	100 g	2000 g	9000 g
Hersteller / Anbieter:	Generalvertretung F. Uhlmann, Innsbrucker Str. 26/27, 10825 Berlin		
Modell / Serien-Nr.:	- / -		
Lieferdatum:	07/1973		

Fehlergrenzen Sauter Gewichtssätze					
Gewichte:	1 mg	2 mg	5 mg	10 ... 50 mg	100 ... 500 mg
Fehlergrenze:	± 0,1 mg	± 0,2 mg	± 0,25 mg	± 0,5 mg	± 1mg
Gewichte:	1 g	2 g	5 g	10 g	20 g
Fehlergrenze:	± 1 mg	± 3 mg	± 6 mg	± 10 mg	± 15 mg
Gewichte:	50 g	100 g	200g	500 g	1 kg
Fehlergrenze:	± 25 mg	± 30 mg	± 50 mg	±125 mg	± 200 mg

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

OIML KLASSE E1, E2, F1, F2, M1, M2, M3 PRÜFGEWICHTE



Die "OIML"-Empfehlungen für Gewichte
Die "Organisation Internationale de Métrologie Légale" hat die messtechnischen Anforderungen an Gewichtsstücke im eichpflichtigen Bereich weltweit festgelegt. Die meisten Staaten sind Mitglieder der OIML. Die OIML-Empfehlung R 111 (Edition 1994) für Gewichte bezieht sich auf die Größen 1mg - 50 kg. Es werden Aussagen zur Genauigkeit, zum Werkstoff, zur geometrischen Form, zur Kennzeichnung und zur Aufbewahrung gemacht.

Fehlergrenzklassen E1 bis M3
Die Fehlergrenzklassen stufen sich streng hierarchisch im Verhältnis ab, wobei E1 die genaueste und M3 die am wenigsten genaue Gewichtsklasse ist. Beim Prüfen von Gewichten untereinander, ist immer die nächsthöhere Klasse die richtige Prüfklasse.

Fehlergrenzen (=Toleranzen)
Die in der Tabelle angegebenen Werte (Toleranzen in ±.mg) sind die jeweils zulässigen Fertigungstoleranzen. Sie sind der Messunsicherheit des Gewichtstückes gleichzusetzen, wenn kein Kalibrierschein vorliegt.

Gewichts-Klassifikation

E₁	Normalgewichte der höchsten Genauigkeitsklasse, meist nur als Bezugsnormale für metrologische Dienste.
E₂	Normalgewichte, genaueste Prüf-, oder Justiergewichte für hochauflösende Feinwaagen (I) über n* = 100,000 d.
F₁	Feingewichte passend zum Prüfen, Kalibrieren und Justieren der meisten Feinwaagen (I) bis n* = ca. 100,000 d.
F₂	Feingewichte, geeignet für sehr genaue Präzisions-Waagen (II) mit einer Auflösung bis n* = ca.
M₁	Präzisionsgewichte zum Prüfen, Kalibrieren, Justieren v. Handelswaagen (II) und (III) bis n* = 10,000 d. Zum Wägen mit mech. Gold-& Karatwaagen
M₂	Präzisionsgewichte zum Prüfen, Kalibrieren, Justieren v. Handelswaagen (III) und (IV) mit einer Auflösung kleiner n* 5,000 d.
M₃	Handelsgewichte für den alltäglichen Gebrauch bei mechanischen Tafelwaagen, Dezimalwaagen usw.

Nominal Gewicht	Fehlergrenzklasse OIML						
	E ₁	E ₂	F ₁	F ₂	M ₁	M ₂	M ₃
1 mg	± 0.002 mg	± 0.006 mg	± 0.02 mg	± 0.06 mg	± 0.2 mg		
2 mg	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2		
5 mg	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2		
10 mg	0.002	0.008	0.025	0.08	0.25		
20 mg	0.003	0.01	0.03	0.1	0.3		
50 mg	0.004	0.012	0.04	0.12	0.4		
100 mg	0.005	0.015	0.5	0.15	0.5	±1.5 mg	
200 mg	0.006	0.02	0.6	0.2	0.6	2	
500 mg	0.008	0.025	0.08	0.25	0.8	2.5	
1 g	0.01	0.03	0.1	0.3	1	3	±10 mg
2 g	0.012	0.04	0.12	0.4	1.2	4	12
5 g	0.015	0.05	0.15	0.5	1.5	5	15
10 g	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20
20 g	0.025	0.08	0.25	0.8	2.5	8	25
50 g	0.03	0.1	0.3	1	3	10	30
100 g	0.05	0.15	0.5	1.5	5	15	50
200 g	0.1	0.3	1	3	10	30	100
500 g	0.25	0.75	2.5	7.5	25	75	250
1 kg	0.5	1.5	5	15	50	150	500
2 kg	1	3	10	30	100	300	1000
5 kg	2.5	7.5	25	75	250	750	2500
10 kg	5	15	50	150	500	1500	5000
20 kg	10	30	100	300	1000	3000	10000
50 kg	25	75	250	750	2500	7500	25000

Bild 2 Weitere Angaben zur Gewichts-Klassifikation

Drehmomentmesswelle

BESCHREIBUNG

Die Drehmomentmesswelle wird über ein Spannutter direkt, oder aber über geeignete Kupplungen mit dem Prüfobjekt verbunden, Über den Außenring der Messwelle können dann direkt vorgegebene Drehmomente eingestellt (z.B. beim Anziehen von Gewindeschrauben), oder aber wirk-same Drehmomente (z.B. Betätigungsmomente bei Potentiometern) abgelesen werden. Eine Schleppzeigerfunktion erleichtert dabei die Ablesung von Maximalwerten.



Bild 2 Messskala



Bild 1 Drehmomentmesswelle

TECHNISCHE DATEN

Messbereich:	1 ... 9 Nmm
Fehler:	± 2% des Ablesewertes
Hersteller / Anbieter:	Stenzel & Co., 6200 Wiesbaden – Schierstein, Rheingaustr. 38
Modell / Serien-Nr.:	- / # 31386
Lieferdatum:	03/1982

SONSTIGES

TORQUE CONVERSION FACTORS	
1 oz. -in.	= .0625 lb. -in. = .00521 lb. -ft.
1 oz. -in.	= 72 gm. -cm. = 72×10^{-5} kgm. -meter
1 oz. -in.	= $.706 \times 10^5$ dyne-cm. = 7.06×10^{-3} Newton Meters
1 gm. -cm.	= 10^{-5} kgm. -meter = 981 dyne-cm.
1 gm. -cm.	= .0139 oz. -in. = 7.24×10^{-5} lb. -ft.
1 gm. -cm.	= 9.81×10^{-5} Newton Meters

Bild 3 Umrechnungswerte

Gleichspannungs-Speisegerät PE 1512

BESCHREIBUNG

Das Gleichspannungs-Speisegerät PE 1512 eignet sich zum Speisen elektrischer und elektronischer Schaltungen und liefert als Spannungsstabilisator eine zwischen 0 und 35 V stufenlos einstellbare Gleichspannung, und als Stromstabilisator einen zwischen 0,01 und 3 A stetig einstellbaren Strom.



Bild 1 Gleichspannungs-Speisegerät PE 1512

TECHNISCHE DATEN

Ausgangsspannung:	0 ...+35 V DC, regelbar
Max. Ausgangsstrom:	3 A, regelbar
Stabilität:	± 10% des Nennwertes
Leistungsaufnahme:	350 VA
Wirkungsgrad:	58% bei Vollast
Anzeige:	Analog, Drehpulmesswerk mit Spiegelskala
Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	PE 1512 / # DQ 7443
Lieferdatum:	05/1977
Inventar-Nr.:	0701668

Funktionsgenerator PM 5165

BESCHREIBUNG

Der Funktionsgenerator PM 5165 erzeugt wahlweise sinus-, rechteck- oder dreieckförmige Spannungen. Die Frequenz kann mit Hilfe einer LED-Anzeige sowie Grob- und Feinreglern sehr genau eingestellt und kontrolliert werden. Ein frequenzanaloger Ausgang sowie zwei Nebenausgänge, beispielsweise für den Anschluss von X- Y-Schreibern, sind ebenfalls vorhanden.



Bild 1 Funktionsgenerator PM 5165

TECHNISCHE DATEN

Frequenzbereiche:	0,1Hz ...1 kHz / 10 Hz ...100 kHz / 100 Hz ...1 MHz
Frequenzanzeige:	3 ½ stellig mit Gleitkomma, LED
Fehler der Anzeige:	± 1% ± 1Digit
Ausgangsspannung bzgl.1 kHz bei 0,1 ...100 kHz:	± 1%
bei 0,1 ...1 MHz:	± 3%
Kurzzeitstabilität:	± 0,05% über 15 min
Ausgang Spannungsform:	Sinus, Rechteck, Dreieck Spannung 6 V _{ss} (Leerlauf), Gleichspannungsanteil < 50 mV bei maximaler Ausgangsspannung
Signalformqualität:	Dreieck, Linearität ± 1%; Rechteck, Anstiegs- und Fallzeit 50 ns, Überschwingen und Welligkeit: < 2%
Sinus Klirrfaktor bei 0,1 Hz ...100 kHz:	< 0,5%
bei 100 kHz ...1 MHz:	< 2%
Wobbeleinrichtung:	Frequenzsteuerung: Sägezahn-Hub 1:1 ...1:10 000, stetig einstellbar
Hubperiode:	1 bis 100 s, stetig einstellbar
Betriebsart:	Aus, repetierend, einmaliger Ablauf, manuelle Steuerung, Stop und Rückstellung
Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	PM 5165 / # LO 04 1568
Lieferdatum:	07/1980
Inventar-Nr.:	0701678

Konstanter 24 K 48 R 2.8

BESCHREIBUNG

Das Gleichspannungsspeisegerät der Firma Gossen eignet sich zur Versorgung elektrischer und elektronischer Schaltungen und liefert eine zwischen 0 und 48 V stetig einstellbare Gleichspannung bzw. einen zwischen 0 und 2,8 A stetig einstellbaren Strom, welche über zwei Analoganzeigen ablesbar sind.



Bild 1 Konstanter Gossen 24 K 48 R 2.8

TECHNISCHE DATEN

Ausgangsspannung:	0 ...48 V (Auflösung Zehngang-Potentiometer)
Ausgangsstrom:	0 ...2,8 A (Auflösung Zehngang-Potentiometer)
Spannungsstabilisierung bei Laständerung von 0 ...100%:	0,001 %
bei Netzspannungsschwankung von 10%:	0,0005 %
bei Temperaturschwankungen:	0,01 %/K
Stromstabilisierung bei Laständerung von 0 ...100%:	0,02 %
bei Netzspannungsschwankung von 10%:	0,002 %
bei Temperaturschwankungen:	0,02 %/K
Restwelligkeit bei Spannungsregelung:	1 mV V_{ss} / 0,3mV _{eff}
Restwelligkeit bei Stromregelung:	1 mA _{eff}
Ausregelzeit (Leerlauf - Vollast):	ca. 50 μ s
Programmierwert der Ausgangsspannung:	1000 Ω /V
Programmierwert des Ausgangsstromes:	178,6 Ω /A
Hersteller / Anbieter:	Gossen GmbH, Wilhelmsaue 36, 10713 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	24 K 48 R 2.8 / # 223
Lieferdatum:	01/1981
Inventar-Nr.:	0701709

Präzisionskraftmesser (Dynamometer)

BESCHREIBUNG

[6 Stück]

Die Präzisionskraftmesser mit Newton-Skala (Nr.: 1 & 2 mit kg) eignen sich zum präzisen Messen von Kräften in einer Größenordnung von 10^{-3} bis 10^2 N, wodurch ein großer Einsatzbereich im Gebiet der technischen Mechanik / Physik möglich wird.

Die Schraubenfedern der Präzisionskraftmesser gleiten in einer Kunststoffhülse und sind gegen Überdehnung durch eine Sperrvorrichtung geschützt. Die Federn sind an einem Ende mit einem verstärkten Aufhängering und am anderen Ende mit einem Haken versehen. Die Skala umschließt die Feder zylinderförmig und gleitet bei Belastung der Feder aus der Hülse heraus. Da die Skala in rote und weiße Felder eingeteilt ist (Nr. 3 bis 6), ist eine weithin sichtbare Ablesung gewährleistet.

Damit eignen sich die Präzisionskraftmesser auch sehr gut zu Demonstrationszwecken. Die Präzisionskraftmesser sind mit einem Nullpunktschieber ausgerüstet, so dass Nullpunktkorrekturen und Differenzmessungen möglich sind.

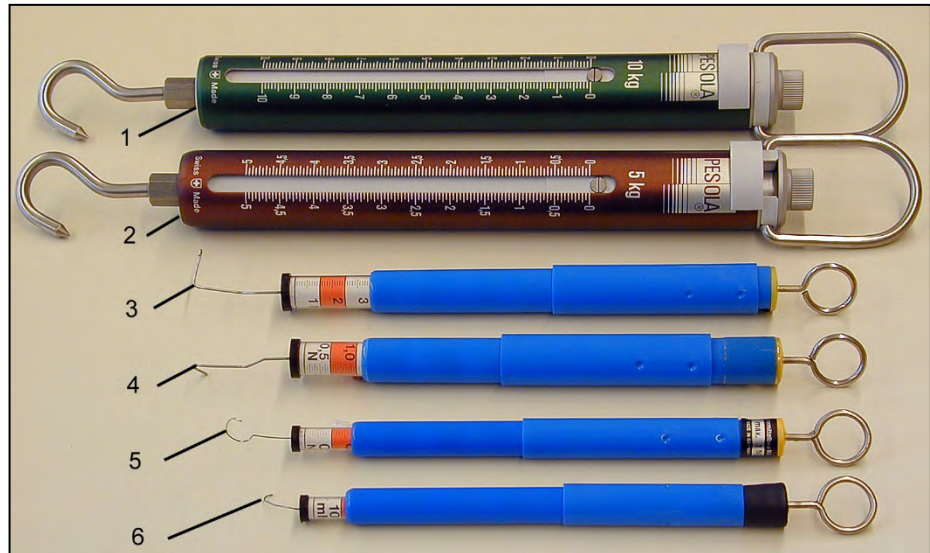


Bild 1 Präzisionskraftmesser (Dynamometer)

TECHNISCHE DATEN

Nr.	max. Belastbarkeit	1 Teilstrich entspricht	Gesamtlänge
1	100,0 N	1000,0 mN	38 cm
2	50,0 N	500,0 mN	37 cm
3	10,0 N	100,0 mN	21 cm
4	5,0 N	50,0 mN	21 cm
5	1,0 N	10,0 mN	19 cm
6	0,1 N	1,0 mN	19 cm

Hersteller / Anbieter:	Leybold-Heraeus, Schillerstr. 107, 10625 Berlin	Perschmann GmbH, Verkaufsbüro Berlin, Bouche´straße 12, 12435 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	Nr.: 3 bis 6 ohne	Nr.: 1 & 2 # 80010, # 80005
Lieferdatum:	07/1981	~ 2003

Ringkern-Stelltransformator

BESCHREIBUNG

Der Ringkern-Stelltransformator dient zur galvanischen Trennung zwischen Netzspannung und angeschlossenen Geräten für Netzbetrieb. Über einen Stellring können ausgehend von 230 Volt ~ Spannungen zwischen 0 und 260 Volt ~ erzeugt werden. Für einen Testbetrieb lassen sich somit Über- und Unterspannungen einstellen.



Bild 1 Ringkern-Stelltransformator

TECHNISCHE DATEN

U_p :	220 V ~
U_s :	0 ...262 V ~
I_{nom} :	3 A
Sicherung:	3,5 A
Hersteller / Anbieter:	Philips GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin
Modell / Serien-Nr.:	2422 529 00007
Lieferdatum:	~ 1980

Stabilisiertes Universal-Netzgerät DIGI 35

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Universell einsetzbares Gleichspannungs-Speisegerät mit digitaler Spannungs- und Stromanzeige. Die Ausgangsspannung ist von 0 bis 30 V und der Strom von 0,2 bis 2,5 A stufenlos einstellbar.

Die Möglichkeit zur Einstellung der Strombegrenzung schützt das Gerät sowie angeschlossene Schaltungen vor Überlast.



Bild 1 Universal-Netzgerät DIGI 35

TECHNISCHE DATEN

Ausgangsspannung:	0 ...30 V DC, regelbar
Ausgangsstrom:	0,2 ...2,5 A, regelbar (Stromstabilisiert)
Spannungsstabilität bei $\pm 10\%$ Netzspannungsänderung:	0,05%
Spannungsstabilität bei 100% Laständerung:	< 25 mA
Restwelligkeit:	1 mV _{eff} (30 V / 2,5 A)
Anzeige:	Digital, LCD, 3-stellig, für Strom und Spannung LEDs für Spannungs- und Strombegrenzung
Auflösung Spannungsanzeige:	0,1 V
Auflösung Stromanzeige:	0,01 A
Betriebsspannung:	220 V \pm 10%
Abmessungen (BxHxT):	144 x 120 x 260 mm
Hersteller / Anbieter:	Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau http://www.conrad.de
Modell / Serien-Nr.:	DIGI 35 / # 1B2931, # 1B1958
Lieferdatum:	03/1993, 03/1993

Heizgerät T200

BESCHREIBUNG

Das Heizgerät T200 erwärmt einen Heizkörper mittels zweier Heizwiderstände (A1 & A2) von Raumtemperatur auf maximal 200°C. Mittels eines Stufenschalters können zwei Heizstufen eingestellt werden. Das Gerät besteht aus einer Chassis als Bauteileträger und Strömungskanal sowie einer Haube mit Messfühlerträgerblock.

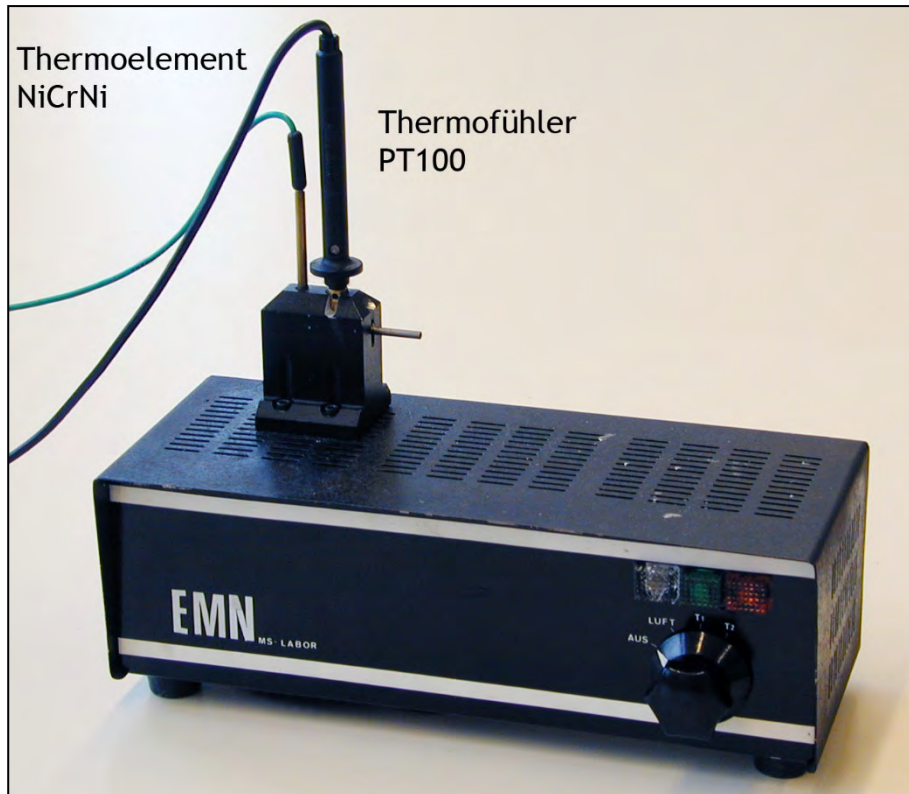


Bild 1 Heizgerät T200 mit eingesetzten Temperaturfühlern

TECHNISCHE DATEN

Netzeingang:	$U_{\text{Vers}} = 230 \text{ V}$
Axiallüfter:	$U_{\text{Sp}} = 230 \text{ V}$
Heizzeit:	T1 → ca. 18 Min. von Raumtemperatur auf 150°C T2 → ca. 7 Min. von Raumtemperatur auf 150°C
Abkühlzeit:	LUFT → ca. 30 min von 150°C auf Raumtemperatur (mit eingeschaltetem Lüfter!)
Hersteller / Anbieter:	Eigenanfertigung Labor für Gerätetechnik, Optik und Sensorik
Modell / Serien-Nr.:	T 200 / -
Lieferdatum:	06/1992

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

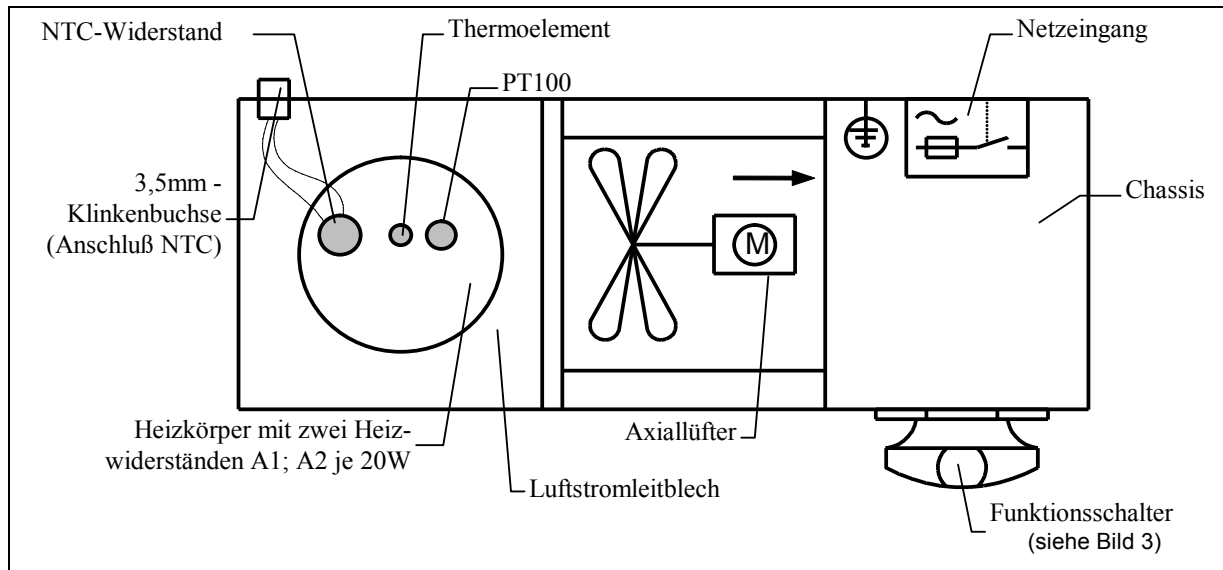


Bild 2 Geräteaufbau schematisch

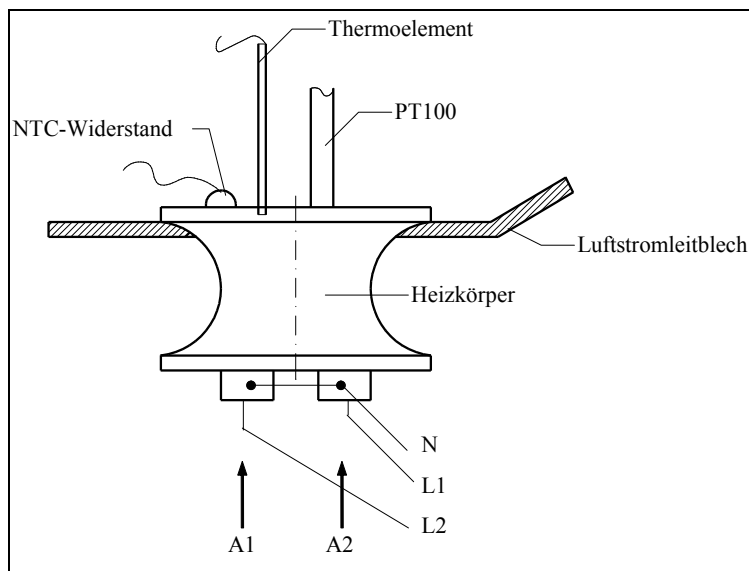


Bild 3 Heizkörper Seitenansicht

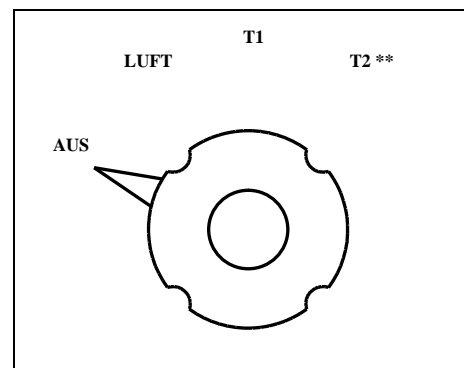


Bild 4 Schalterpositionen: nach Beendigung des Heizvorganges ist zum beschleunigten Abkühlen auf die Position LUFT zu schalten.
) **Achtung: Die Position T2 ist eine Sonderoption für höhere Temperaturen und führt zur Zerstörung der NTC-Temperaturfühler!

Reflexlichtschranken „Texas“ und „Mexico“

BESCHREIBUNG

[7 Stück]

Reflexlichtschranken dienen vornehmlich zur Ereigniszählung, Drehzahlmessung sowie zur Erfassung optischer Indikatoren wie Füllstandsanzeigen, Start- bzw. Endmarkierungen (z.B. bei Magnetbändern) oder zur Mengenzählung.

Mittels geeigneter Messmarken am Messobjekt werden so Impulse erzeugt, welche zur Verarbeitung/Auswertung zur Verfügung stehen. Für die verschiedenen Anwendungen bezüglich Anbringung am Messobjekt, zur Verfügung stehenden Bauraums etc. stehen unterschiedliche Ausführungsformen zur Verfügung.

Die Modelle „Texas“ und „Mexico“ unterscheiden sich lediglich in der Anordnung von Anode und Kathode.

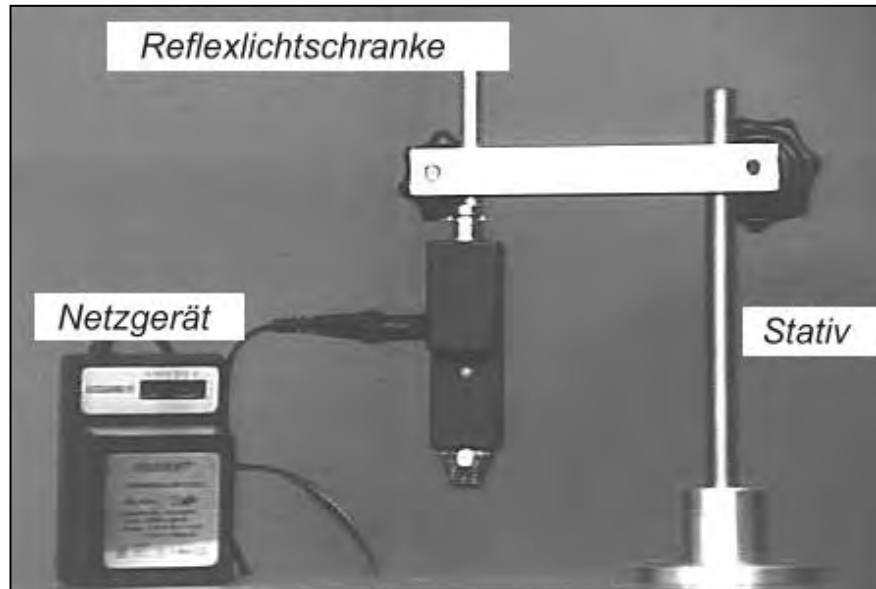


Bild 1 Reflexlichtschranke und Zubehör

TECHNISCHE DATEN

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (25°C unless otherwise noted)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	TEST CONDITIONS
IR EMITTER						
Forward Voltage	V_F			1,6	V	$I_F=20\text{ mA}$
Reverse Leakage Current	I_R			10	μA	$V_R=3\text{ V}$
DETECTOR						
Collector-Emitter Breakdown Voltage HOA1404-001, -002 HOA1404-003	$V_{(BR)CEO}$	30 15			V	$I_C=100\text{ }\mu\text{A}$
Emitter-Collector Breakdown Voltage	$V_{(BR)ECO}$	5,0			V	$I_E=100\text{ }\mu\text{A}$
Collector Dark Current HOA1404-001, -002 HOA1404-003	I_{CEO}			100 250	nA	$V_{CE}=10\text{ V}$ $I_F=0$
COUPLED CHARACTERISTICS						
On-State Collector Current HOA1404-001 HOA1404-002 HOA1404-003	$I_{C(ON)}$	0,2 0,8 2,0			mA	$V_{CE}=5\text{ V}$ $I_F=30\text{ mA}$ (1)
Collector-Emitter Saturation Voltage HOA1404-001 HOA1404-002 HOA1404-003	$V_{CE(SAT)}$			0,4 0,4 1,1	V	$I_F=30\text{ mA}$ (1) $I_C=30\text{ }\mu\text{A}$ $I_C=100\text{ }\mu\text{A}$ $I_C=250\text{ }\mu\text{A}$
Rise And Fall Time HOA1404-001, -002 HOA1404-003	t_r, t_f			15 75	μs	$V_{CC}=5\text{ V}, I_C=1\text{ mA}$ $R_L=1000\text{ }\Omega$ $R_L=100\text{ }\Omega$

Hersteller / Anbieter:	Honeywell (Typ Mexico) / IBA GmbH	Texas Instruments
Modell / Serien-Nr.:	HOA 1404-xx / -	TIL 139 / -
Lieferdatum:	03/2005	?

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

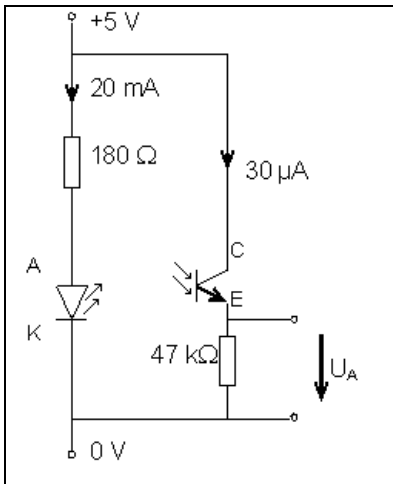


Bild 2 Schaltplan

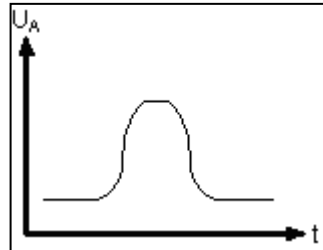


Bild 3 Ausgangssignal

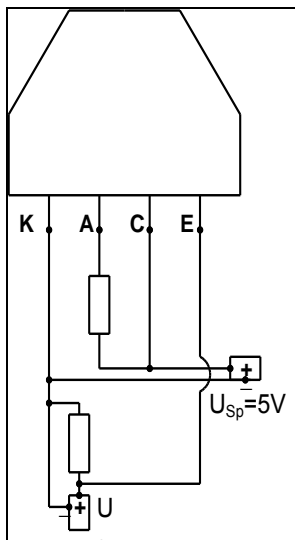


Bild 4 Beschaltung Typ „Mexico“

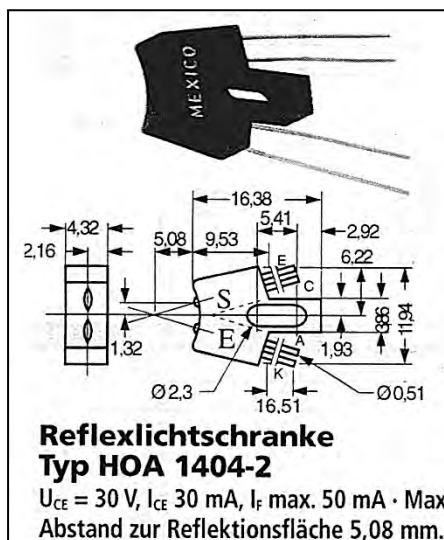


Bild 5 Maßskizze Typ „Mexico“

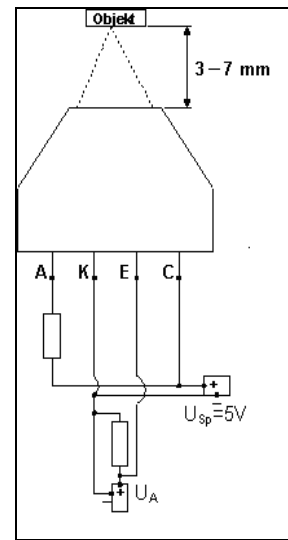


Bild 6 Beschaltung Typ „Texas“

Einstellvorrichtung (Axial)

BESCHREIBUNG

Diese Einstellvorrichtung dient zur Ermittlung der Kennlinien sowie der Kalibrierung von Wegsensoren über einen Bereich von 0 - 50 mm. Mit einer Gewindespindel können definiert Wege axial eingestellt und mit Hilfe einer Messuhr angezeigt werden.

Entsprechende Zusatzeinrichtungen ermöglichen die Anwendung für die induktiven Wegsensoren PR 9314/05, PR9314/10 (Taster gefedert), PR9314/20, dem Leitplastik-Potenzimeter LP-50F, dem inkrementalen Messtaster MT25 und dem Laseroptischen Wegsensor optoNCDT.

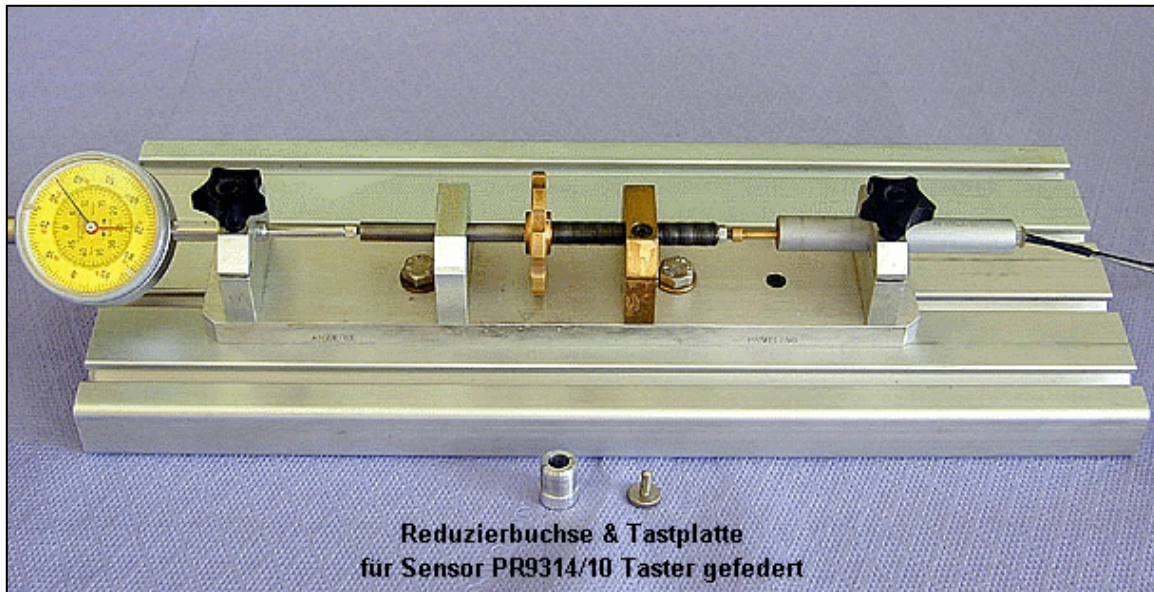


Bild 1 Axiale Einstellvorrichtung

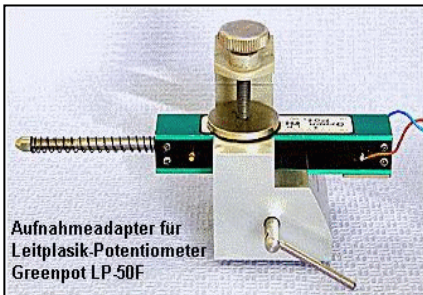


Bild 2 Aufnahme für Sensor LP-50F

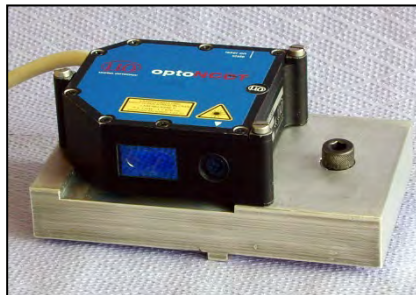


Bild 3 Aufnahme für optoNCDT 1800

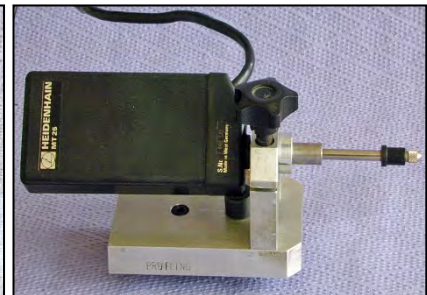


Bild 4 Aufnahme für Sensor MT25

TECHNISCHE DATEN

Hersteller / Anbieter:	Labor für Gerätetechnik & Sensorik - Werkstatt
Modell / Serien-Nr.:	- / -
Lieferdatum:	SoSe 1986 / letzte Überarbeitung WiSe 1999/2000

Netzgerät NG 1620-BL

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Universell einsetzbares Gleichspannungs- Speisegerät mit digitaler Spannungs- und Stromanzeige. Die Ausgangsspannung und der Strom sind stufenlos einstellbar. Die Möglichkeit zur Einstellung der Strombegrenzung schützt das Gerät sowie angeschlossene Schaltungen vor Überlast.

Die Ausgangsspannung kann über ein Einstellregler von 0 bis 15 V DC eingestellt werden; der Strom von 0 bis 2 A. Die momentane Ausgangsspannung wird in der unteren, der Strom in der oberen LCD-Anzeige angezeigt. Der sekundärseitige DC-Anschluss erfolgt über zwei 4 mm Polklemmen.



Bild 1 Netzgerät NG 1620

TECHNISCHE DATEN

Ausgangsspannung:	0 ...+15 V DC, regelbar
Ausgangsstrom:	0 ... 2 A, regelbar
Anzeige:	Digital, LCD beleuchtet, 4-stellig, für Strom und Spannung
Ausgang:	1x mit Polklemmen Ø 4 mm
Betriebsspannung:	230 V~/ 50 Hz, beleuchteter Netzschalter, 1.6 m Netzkabel
Abmessungen (BxHxT):	95 x 155 x 220 mm
Hersteller / Anbieter:	Pollin Electronic GmbH, Max-Pollin-Straße 1, 85104 Pförring http://www.pollin.de
Modell / Serien-Nr.:	NG 1620-BL / # 0002, # 0003, # 0594
Lieferdatum:	10/2006

Netzgerät PS 303 Pro

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Universell einsetzbares Gleichspannungs-Speisegerät mit digitaler Spannungs- und Stromanzeige (LCDs). Die 2 Ausgangsspannungen und der Strom sind über getrennte Regler stufenlos einstellbar, wobei für die Ausgangsspannung A ein Grob- und ein Feinregler vorhanden sind. Die Möglichkeit zur Einstellung der Strombegrenzung (für Ausgang A) schützt das Gerät sowie angeschlossene Schaltungen vor Überlast. Das Gerät ist dauerkurzschlussfest und mit einer Übertemperaturabschaltung (LED-Anzeige) ausgestattet.

Mit einem Druckschalter lässt sich die Spannungsanzeige zwischen Kanal A und B wechseln.

Die sekundärseitigen DC-Anschlüsse erfolgen über farbige 4 mm Sicherheitsbuchsen.

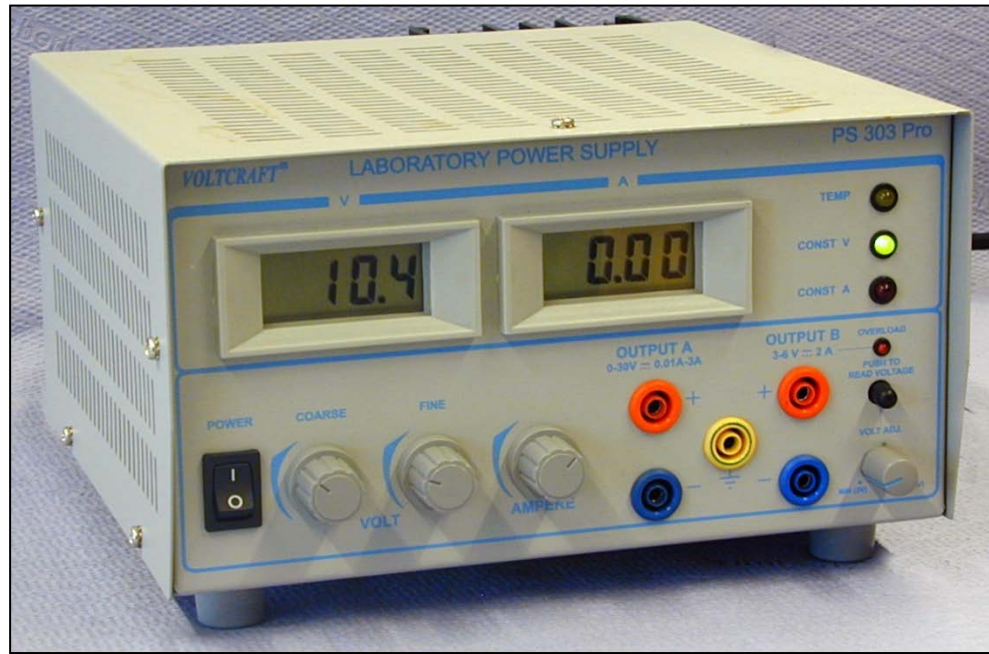


Bild 1 Netzgerät PS 303 Pro

TECHNISCHE DATEN

Spannung Ausgang A / B:	0 ...30 V DC, regelbar (-100 mV ~ 31.5 V) / 3 ... 6 V DC, regelbar
Strom Ausgang A / B:	0,01 ...3 A, regelbar / 2 A (max.)
Restwelligkeit:	< 2 mV rms (Effektiv)
Regelverhalten bei Laständerung 0~100%:	≤ 15 mV / ≤ 5 mA
Anzeige:	Digital, LCD beleuchtet, 3-stellig, für Strom und Spannung LEDs für Spannungs- und Strombegrenzung, Übertemperatur
Ausgang:	2x mit Labor-Sicherheitsbuchsen Ø 4 mm, 1x GND
Betriebsspannung:	230 V~/ 50 Hz (± 10%), Ein-/Aus-Schalter, Kaltgerätestecker
Betriebsumgebung:	+5 °C ... +40 °C bei max. 85% rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Abmessungen (BxHxT):	220 x 95 x 155 mm
Hersteller / Anbieter:	Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau http://www.conrad.de
Modell / Serien-Nr.:	PS 303 Pro / # T18/CP 1755-01, # T08/CPI 1693-01
Lieferdatum:	10/2005

Netzgerät PS 2016-100

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Universell einsetzbares Gleichspannungs-Speisegerät mit digitaler Spannungs- und Stromanzeige (LED). Das Gerät kann als Konstanzspannungsquelle mit Strombegrenzung oder als Konstantstromquelle mit Spannungsbegrenzung eingesetzt werden. Die Möglichkeit zur Einstellung der Strombegrenzung schützt das Gerät sowie angeschlossene Schaltungen vor Überlast.

Die Ausgangsspannungen und der Strom sind über getrennte Regler stufenlos einstellbar. Das Gerät ist dauerhaft kurzschlussfest und mit einem temperaturabhängig gesteuerten Lüfter sowie Übertemperaturabschaltung ausgestattet.

Die sekundärseitigen DC-Anschlüsse erfolgen über farbige 4 mm Sicherheitsbuchsen.



Bild 1 Labornetzgerät PS 2016-100

TECHNISCHE DATEN

Ausgangsspannung:	0 ...16 V DC, regelbar
Ausgangsstrom:	0 ...10 A, regelbar
Stabilität:	< 3 mV (± 8% Δ VAC)
Regelverhalten bei Laständerung 0~100%:	≤ 100 mV
Restwelligkeit:	< 4 mV rms (Effektiv)
Anzeige:	Digital, grüne (bzw. blaue) LED, 3-stellig für Spannung und Strom
Anzeigefehler:	Spannung ±(1% + 2 Digit), Strom ±(1% + 4 Digit)
Ausgang:	2x mit Labor-Sicherheitsbuchsen Ø 4 mm, 1x GND
Betriebsspannung:	230 V~/ 50...60 Hz (± 10%), Ein-/Aus-Schalter, Kaltgerätestecker
Betriebsumgebung:	0 °C ...+40 °C bei max. 85% rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Abmessungen (BxHxT):	210 x 132 x 255 mm
Hersteller / Anbieter:	Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau http://www.conrad.de
Modell / Serien-Nr.:	EA-PS 2016-100 / # 2532160307
Lieferdatum:	05/2009

Netzgerät NSP-2050 / NSP-3630

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Universell einsetzbares Gleichspannungs-Speisegerät mit 4-stelligen, hintergrundbeleuchteten LCD-Display für Spannungs- und Stromanzeige. Die DC-Ausgangsspannung kann beim NSP-2050 (NSP-3630) stufenlos von 1 ... 20 V (1 ... 36 V) und der Strom von 0 ... 5 A (0,05 ... 3 A) eingestellt werden; einstellbar mit einer Genauigkeit von $\pm 0,5\%$ bei 5 V bzw. bei 1A. Die Ausgangsspannung kann über Tastendruck zu- oder abgeschaltet werden. Die Möglichkeit zur Einstellung der Strombegrenzung schützt das Gerät sowie angeschlossene Schaltungen vor Überlast. Der sekundärseitige DC-Anschluss erfolgt über 4 mm Sicherheitsbuchsen (EN-61010-1).



Bild 1 Netzgerät NSP-2050

TECHNISCHE DATEN

Modell:	NSP-2050	NSP-3630
Ausgangsspannung:	1 ...+20 V DC, regelbar	1 ...+36 V DC, regelbar
Ausgangsstrom:	0 ... 5 A, regelbar	0,05 ... 3 A, regelbar
Genauigkeit:	$\pm 0,5\%$ bei 5 V bzw. 1A	
Restwelligkeit:	5 mV _{eff}	
Anzeige:	Digital, LCD beleuchtet, 4-stellig, für Strom und Spannung	
Ausgang:	Sicherheitsbuchse \varnothing 4 mm, Plus – Minus – Masse	
Betriebsspannung:	230 V~/ 50 Hz, 100 W, Ein-/Aus-Schalter, Kaltgerätestecker	
Abmessungen (BxHxT):	70 x 150 x 250 mm	
Hersteller / Anbieter:	MANSON / reichelt elektronik GmbH, Elektronikring 1, 26452 Sande http://www.reichelt.de	
Serien-Nr.:	# 1100120941, # 1100120947	# 1100143985
Lieferdatum:	03/2011	

Netzgerät (steuerbar) HPS-11530 / HPS-13015

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Das Labornetzgerät dient als potentialfreie DC-Spannungsquelle zum Betrieb von Kleinspannungsverbrauchern. Der einstellbare Ausgang von 1...15 V (bzw. 30 V) kann an der Vorderseite bis max. 5 A (begrenzt gegen Überlastung) und an der Rückseite bis zur vollen Nennstromstärke von 30 A (bzw. 15 A) abgegriffen werden.

Bei der Reihenschaltung der Ausgänge mehrerer Netzgeräte können berührungsgefährliche



Bild 1 Netzgerät HPS-11530

Spannungen >75 V/DC erzeugt werden. Ab dieser Spannung müssen aus Sicherheitsgründen schutzisolierte Leitungen/Messkabel zum Einsatz kommen!

Der Anschluss erfolgt an der Vorderseite über 4 mm Sicherheits-Buchsen, an der Rückseite über Hochstrom-Schraubklemmbuchsen. Die Ausgänge (vorne und hinten) sind miteinander verbunden.

Die Einstellung für Spannung und Strom erfolgt stufenlos über digitale Drehregler mit Grob- und Feineinstellung. Die Werte werden im 3-stelligen LED-Display angezeigt. Die Strombegrenzung für den Konstantstrombetrieb kann ohne Kurzschlussbrücke voreingestellt werden.

Das Netzgerät ist fernsteuerbar. Über eine externe Spannung (0 ... 5 V/DC) oder über ein externes Potentiometer (5 k Ω) kann die Ausgangsspannung und der Ausgangsstrom eingestellt werden. Der DC-Ausgang ist über einen Schaltkontakt ein- und ausschaltbar. Im Fernsteuerbetrieb muss immer der Stromsteuerpfad mit angeschlossen sein, da der Ausgang sonst in den Strombegrenzungsmodus „C.C.“ schaltet und die Ausgangsspannung begrenzt.

Drei frei programmierbare Speicherplätze können mit unterschiedlichen Festspannungen und Strombegrenzungen belegt werden. Der Wahlschalter befindet sich an der Rückseite.

Das Gerät ist überlast- und kurzschlussfest und beinhaltet eine Sicherheits-Temperaturabschaltung.

TECHNISCHE DATEN

Modell:	HPS-11530	HPS-13015
Ausgangsspannung:	1 ...+15 V DC, regelbar	1 ...+30 V DC, regelbar
Ausgangsstrom:	0 ... 30 A, regelbar	0 ... 15 A, regelbar
Restwelligkeit:	5 mV/50 mA	5 mV/20 mA

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Spannungs-Regelverhalten bei 100% Laständerung:	50 mV	
Spannungs-Regelverhalten bei Netzschwankung (170...264 V/AC):	20 mV	
Strom-Regelverhalten bei 10...90% Laständerung:	150 mA	100 mA
Strom-Regelverhalten bei Netzschwankung (170...264 V/AC):	50 mA	
Anzeigegenauigkeit:	$\pm(0,2\% + 0,3 \text{ V}), \pm(0,2\% + 0,3 \text{ A})$	
OVP-Abschaltpegel von U-Ausgang:	+2 V (1...5 V), +3 V (5...15 V)	+2 V (1...5 V), +3 V (5...20 V), +4 V (20...30 V)
Stromaufnahme (max.):	2,4 A	
Ausgangsleistung:	450 W	
Anzeige:	Digital, LED, 3-stellig, für Strom und Spannung	
Ausgang vorn/hinten:	Sicherheitsbuchse \varnothing 4 mm / Schraubklemmbuchse \varnothing 4 mm	
Betriebsspannung:	220...240 V~/ 50...60 Hz, Ein-/Aus-Schalter, Kaltgerätestecker	
Betriebsumgebung:	0 °C ...+40 °C bei max. 80% rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend	
Abmessungen (BxHxT):	200 x 90 x 215 mm	
Hersteller / Anbieter:	Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau http://www.conrad.de	
Serien-Nr.:	# G141100335, # G141100338	# G501104152, # G501104167
Lieferdatum:	09/2011	02/2012

SONSTIGES

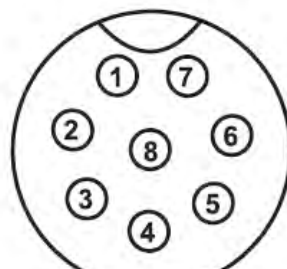
Kontakt 1	Interne Steuerspannung + 5 V/DC (<50 mA)	
Kontakt 2	Spannungseinstellung	
Kontakt 3	Stromeinstellung	
Kontakt 4	Bezugsmasse („Ground“)	
Kontakt 5	Ausgang Ein/Aus	
Kontakt 6 - 8	Nicht belegt	

Bild 2 Kontaktbelegung „Remote Control“-Fernsteuerbetrieb

Funktionsgenerator UTG 9005C

BESCHREIBUNG

Der Funktionsgenerator UTG 9005C ist eine Kombination eines Frequenzgenerators für die Ausgabe von Rechteck-, Sinus- und Dreiecksignalen (bis 5 MHz) und eines Frequenzzählers für Messungen externer Frequenzen (bis 10 MHz). Er hat eine einstellbare Signalamplitude und schaltbare, definierte Signalabschwächung, sowie DC-Offseinstellung, Tastverhältniseinstellung und einen zusätzlichen Rechteck-Signalausgang mit TTL-Pegel. Zwei LED-Displays dienen für die getrennte Anzeige von Ausgangs-/Messfrequenz und Amplitude.



Bild 1 Funktionsgenerator UTG 9005C

TECHNISCHE DATEN

Frequenzbereiche:	0-10 Hz, 10-100 Hz, 100 Hz - 1 kHz, 1-10 kHz, 10-100 kHz, 100 kHz - 1 MHz, 1-5 MHz
Wellenform:	Sinus, Rechteck, Dreieck
Frequenzstabilität:	$\leq \pm 1\%$
Amplitudenstabilität:	$\leq \pm 5\%$
Max. Amplitude:	20 V _{SS}
Schaltbare Dämpfung:	-20 dB, -40 dB
DC-Offset:	± 10 V
Tastverhältnis:	10 ... 90%
Sinus Klirrfaktor:	$\leq 2\%$
Anstiegszeit:	≤ 35 ns
Frequenzzähler:	0,2 Hz ... 10 MHz
Eingangsempfindlichkeit:	0,5 V _{SS} ... 5 V _{SS}
Eingangsimpedanz:	10 k Ω
Betriebstemperaturbereich:	0 bis +40°C
Anzeige Frequenz / Amplitude:	LED, 4- / 3-stellig mit Gleitkomma und Einheitenindikator
Anschlüsse (BNC):	Analoger / TTL-Signalausgang (OUTPUT / TTL OUT), Eingang Frequenzzählung (EXT SIGNAL), Eingang spannungsgesteuerte externe Frequenzeinstellung (VCF)
Hersteller / Anbieter:	UNI-T / reichelt elektronik GmbH, www.reichelt.de
Modell / Serien-Nr.:	UTG 9005C / # 124925
Lieferdatum:	06/2013

Funktionsgenerator DG1022

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Der Funktionsgenerator DG1022 kann verschiedenste Signalformen erzeugen, darunter Sinus (max. 20 MHz), Rechteck, Puls, Rampe, Gleichspannung oder vordefinierte und frei definierbare arbiträre Ausgangsformen, welche über 2 schaltbare analoge Ausgänge mit 14 bzw. 10 Bit Vertikalauflösung und 100 MSa/s Abtastrate ausgegeben werden. Die Einstellungen können über ein LCD-Display mit graphischen Benutzerinterface vorgenommen werden.

Neben einem internen Speicher können über die Front-USB-Schnittstelle individuelle Signalformen gespeichert bzw. abgerufen werden; mittels USB-Host-Schnittstelle ist der Generator über PC ansteuer- und programmierbar.

Außerdem hat das Gerät ein 200 MHz Frequenzzähler und verfügt über externe Trigger-Ein- und Ausgänge.

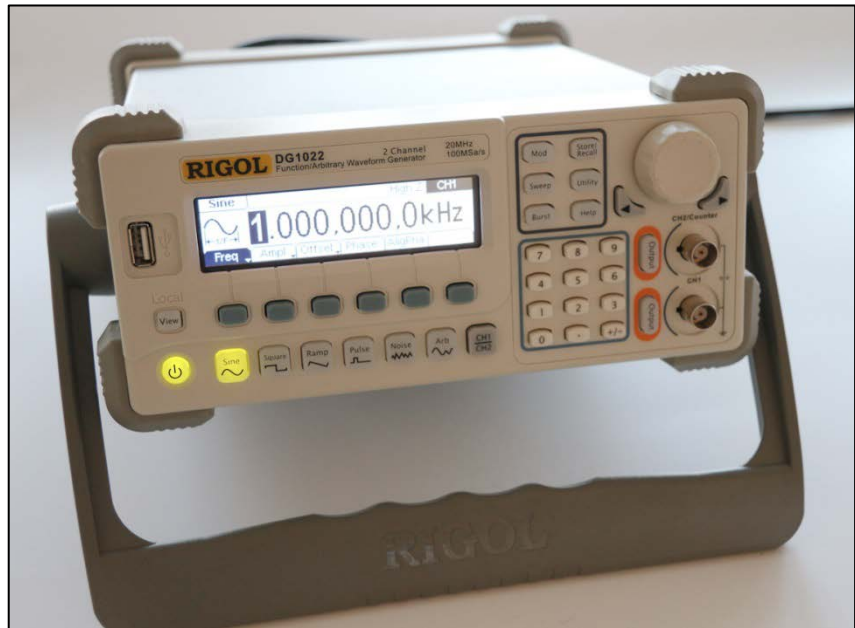


Bild 1 Funktionsgenerator DG1022

TECHNISCHE DATEN

Kanäle:	2, 14/10 Bit Vertikalauflösung (CH1/CH2)
Abtastrate:	100 MSa/s
Wellenform:	Sinus, Rechteck, Rampe, Puls, 48 vordefinierte arbiträre Ausgangsformen, frei definierbare arbiträre Ausgangsformen, Rauschen nur Kanal 1: AM, FM, PM, FSK, Sweep, Burst und Sync Output
Frequenzbereich	Sinus: 1 μ Hz ... 20 MHz
	Rechteck: 1 μ Hz ... 5 MHz
	Rampe/Dreieck: 1 μ Hz ... 150 KHz
	Puls: 500 μ Hz ... 3 MHz
	Rauschen: 5 MHz (-3 dB)
Arbiträr:	1 μ Hz ... 5 MHz
Frequenzauflösung:	1 μ Hz
Amplitude	Kanal 1: 2 mV _{pp} ... 10 V _{pp} (50 Ω), 4 mV _{pp} ... 20 V _{pp} (hochohmig) \pm 2%
	Kanal 2: 2 mV _{pp} ... 3 V _{pp} (50 Ω), 4 mV _{pp} ... 6 V _{pp} (hochohmig) \pm 2%
DC Offset	Kanal 1: \pm 5 V (50 Ω), \pm 10 V (hochohmig) \pm 2%
	Kanal 2: \pm 1,5 V (50 Ω), \pm 3 V (hochohmig) \pm 2%
Frequenzzähler-Messbereich:	100 mHz ... 200 MHz
Frequenzzähler-Auflösung:	6 Digits/s
Betriebstemperaturbereich:	10 bis +40°C
Anzeige:	Monochrom-LCD 256 \times 64 Pixel
Anschlüsse:	<ul style="list-style-type: none"> • USB: Typ B (Speicher), Typ A (PC-Steuerung) • BNC: Externe Quelle, 10 MHz Referenz-Signal, Externer Trigger, Synchronisations-Ausgang
Hersteller / Anbieter:	Rigol Technologies, Lindberghstraße 4, 82178 Puchheim, www.rigol.eu
Modell / Serien-Nr.:	DG1022 / # DG1D171200898 bzw. # DG1D171200839
Lieferdatum:	06/2015

Stromversorgung 5359.1 (unstabilisiert)

BESCHREIBUNG

Die unstabilisierte Stromversorgung ermöglicht eine Ausgangsspannung von 2 bis 14 V umschaltbar in 2 Volt-Schritten, als Gleich- oder Wechselspannung, bei einem max. Ausgangsstrom von 10 A. Das Tischgerät ist universell einsetzbar und Aufgrund des großen Ausgangsstromes für verschiedene (Halogen-) Leuchtmittel gut geeignet.

Die Ausgangsspannung wird mittels Drehschalter an der Front vorgewählt. Die Gleichspannung wird über einen eingebauten Brückengleichrichter abgegriffen.

Der Trenntransformator ist galvanisch getrennt aufgebaut und sekundärseitig mit einem thermischen Schutzschalter an der Front versehen.

Die sekundärseitigen Anschlüsse erfolgen über farbige 4 mm Sicherheitsbuchsen.



Bild 1 Stromversorgung 5359.1

TECHNISCHE DATEN

Ausgangsspannung:	2 ...14 V DC oder AC, umschaltbar in 2 V-Schritten
Ausgangsstrom:	10 A (Dauer)
Ausgang DC:	2x Labor-Sicherheitsbuchse Ø 4 mm, blau/rot
Ausgang AC:	2x Labor-Sicherheitsbuchse Ø 4 mm, schwarz
Ausgangsleistung:	140 VA (Dauer)
CV-Restwelligkeit U_{eff} :	ca. 8%
Betriebsspannung:	230 V~/ 50...60 Hz ($\pm 10\%$), Ein-/Aus-Schalter (beleuchtet), Kaltgerätestecker
Betriebsumgebung:	0 °C ... +50 °C bei max. 80% rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Abmessungen (BxHxT):	140 x 130 x 210 mm
Hersteller / Anbieter:	Statron Gerätetechnik GmbH, Ehrenfried-Jopp-Str. 59, 15517 Fürstenwalde, http://www.statron.de
Modell / Serien-Nr.:	5359.1 / # ?
Lieferdatum:	02/2017

Netzgerät DP711 (programmierbar)

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Das programmierbare Tisch-Netzgerät dient als Gleichspannungsquelle zum Betrieb von Kleinspannungsverbrauchern. Der einstellbare Ausgang von 0...30 V kann an der Vorderseite über 4 mm Sicherheitsbuchsen bis max. 5 A (begrenzt gegen Überlast) abgegriffen werden.

Die Einstellungen für Spannung und Strom erfolgt wahlweise über ein numerisches Bedienfeld oder einem digitalen Drehregler in Schritten von 10 mV bzw. 10 mA. Sowohl die Vorgabewerte für Spannung und Strom, wie auch die Aktuellen werden im 4-stelligen TFT-Display neben der Leistung und zusätzlichen Hilfeinformationen angezeigt. Daneben können Ausgangsspannungs- / und Strombegrenzung eingestellt werden.

Im internen Speicher des Gerätes können verschiedene Parametersätze für Spannung/Strom abgelegt bzw. abgerufen werden, einschließlich Timergesteuerter Abläufe. Das Netzgerät ist fernsteuerbar bzw. programmierbar über eine RS-232 Schnittstelle.



Bild 1 Netzgerät DP711

TECHNISCHE DATEN

Ausgangsspannung:	0 ...30 V DC, regelbar
Ausgangsstrom:	0 ...5 A, regelbar
Auflösung:	10 mV bzw. 10 mA (programmierbar und Anzeige)
Stabilität:	$\pm 0,02\% + 2 \text{ mV}$ bzw. $\pm 0,1\% + 3 \text{ mA}$ (% vom Ausgang + Offset)
Netzausregelung:	$< 0,01\% + 2 \text{ mV}$ bzw. $< 0,01\% + 2 \text{ mA}$ (% vom Ausgang + Offset)
Restwelligkeit:	$< 500 \mu\text{V rms} / 3 \text{ mV pp}$ bzw. $< 2 \text{ mA rms}$
Anzeige:	3,5" TFT-LCD, 4-stellig für Spannung, Strom, Leistung, jeweils für Sollvorgabe und aktuelle Werte, Ausgangsmodus, Hilfeinformationen
Bedienelemente:	<ul style="list-style-type: none"> • Tasten für Ausgang An/Aus, Timer, Speicher, System • Numerisches Bedienfeld • Pfeiltasten, OK
Ausgang:	2x mit Labor-Sicherheitsbuchsen $\varnothing 4 \text{ mm}$, 1x GND
Betriebsspannung:	230 V~/ 50...60 Hz ($\pm 10\%$), Ein-/Aus-Schalter, Kaltgerätestecker
Betriebsumgebung:	0 °C ...+40 °C bei max. 80% rel. Luftfeuchtigkeit, Lüfterkühlung
Abmessungen (BxHxT):	140 x 202 x 322 mm
Hersteller / Anbieter:	Rigol Technologies, Lindberghstraße 4, 82178 Puchheim, www.rigol.eu
Modell / Serien-Nr.:	DP711 / # DP7A182500604 bzw. # DP7A182500509
Lieferdatum:	02/2017



Strahlquellen, Laser, Lichtquellen

Bezeichnung	Anzahl	Geräte-Nr.
Quecksilberdampf-Kurzbogenlampe	1	196
Spektrallampe	3	197
Luxeon® III Star Hex (3 W LED)	12	199
HeNe-Laser 25	1	202
Richtleuchte	6	206
HeNe-Laser 30	2	216
HeNe-Laser 45-0,5	1	217
HeNe-Laser 1103P	1	218
Multilinien HeNe-Laser ML 500	1	219
Diodenlaser DL 25 C	1	221
HeNe-Laser 1135P	1	222
Luxeon® Star/C (1 W LED)	5	227

Quecksilberdampf-Kurzbogenlampe

BESCHREIBUNG

Die Quecksilberdampf-Kurzbogenlampe gehört zur Klasse der Gasentladungslampen bzw. Metaldampflampen. Mit solchen Hochdrucklampen lassen sich sehr hohe Lichtströme, eine sehr gute Lichtausbeute, kleine leuchtende Flächen und hohe Leuchtdichten erreichen. Kurzbogenlampen sind neben Lasern die lichtstärksten künstlichen Strahlungsquellen. Im Betrieb sind sie sehr anspruchsvoll; der Quarzkolben wird 900 °C heiß und der Überdruck der Gasfüllung steigt je nach Lampentyp auf 12 bis 75 bar an. Das Lampengehäuse muss daher einer möglichen Explosion des Lampenkolbens widerstehen.

Beim Lampenwechsel ist daher unbedingt Schutzkleidung zu tragen!



Bild 1 Lampengehäuse mit Kondensator und Vorschaltgerät

Bogenlampen benötigen zum Zünden Hochspannungsentladungen (Zündgerät bzw. Starter) und danach einen präzise stabilisierten Strom für den fortlaufenden Betrieb (Netzgerät) - beides zusammen in Form eines Vorschaltgerätes realisiert. Die Lampen benötigen bis zum Erreichen des richtigen Dampfdrucks und damit der vollen Strahlungsleistung einige Minuten Anlaufzeit. **Vorsicht vor starker UV-Strahlung (Schutzbrille tragen)!** Die Lebensdauer wird durch die Schalzhäufigkeit beeinflusst und erreicht nur max. 200 Stunden.

Das Lampengehäuse ist für Hoch- und Höchstdrucklampen bis 250 W Leistung ausgelegt, besitzt einen justierbaren Lampen-Hilfsspiegel und einen Sockeleinsatz für den Lampentyp HBO 200 W/4. Der Lampensockel ist auf dem Einsatz justierbar und zusätzlich über ein Kugelgelenk um $\pm 15^\circ$ neigbar.

TECHNISCHE DATEN

Lampen-Hersteller:	OSRAM
Produktbezeichnung:	HBO 200W/4 FS1
Lichtstrom:	9.500 lm
Lichtstärke:	950 cd
Mittlere Leuchtdichte:	33.000 cd/cm ²
Lichtausbeute:	47,5 lm/W
Leuchtfläche:	2,2 mm x 0,6 mm (h x b)
Lampen-Nennleistung:	200 W
Lampen-Brennspannung:	61 V \pm 4 V (Lampen-Brennspannungsbereich L ₁)
Lampen-Anlaufstrom (min./max.):	4 A / 7 A
Lampen-Brennstrom:	3,6 A (für L ₁) AC

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Brennstellung:		Senkrecht, $\pm 45^\circ$
Lampenkolbenlänge:		125 mm
Lampenkolbendurchmesser:		$\varnothing 17$ mm
Abstand Lichtschwerpunkt (LCL):		40 mm (Abstand Sockelboden zu Elektrodenspitze (kalt))
Sockel (Normbezeichnung):		SFc10-4/15
Anlaufzeit:		15 Minuten (= Mindestlaufzeit)
Mittlere Lebensdauer:		200 h
Öffnungs- \varnothing Lampengehäuse:		$\varnothing 65$ mm
Höhe der optischen Achse:		180 mm (Brennfleck der Lampe über Schienenoberkante)
Kondensor:		$f = 75 / 100$ mm (einstellbar durch entfernen von Hinterlinse) Öffnungs- $\varnothing = 77$ mm 2 Stk., in Lampengehäuse einsteckbar
Lampengehäuse:		Stahl, Justier- & Feststellschrauben, Tragegriff Reiter, 60 mm breit für optische Bank
Vorschaltgerät	Betriebsspannung /-strom:	220 V / 50 Hz / 4 A
	Ausgang:	49...65 V / 3,6 A o. 4,2 A
	Elektrische Anschlüsse:	Lampenanschlussbuchse, 4-polig
	Sonstiges:	Ein-/Aus-Kippschalter, Feinsicherung & Betriebsleuchte Kippschalter Brennspannungsbereiche (L_1 / L_2) Betriebsstundenzähler Tragegriff
Hersteller / Anbieter:		Spindler & Hoyer KG (LINOS Photonics) Königsallee 23, 37081 Göttingen, http://www.linos.de/
Modell / Serien-Nr.:		- / -
Lieferdatum:		< 1975

KENNLINIEN



Bild 2 Hg-Lampe OSRAM HBO200/W4

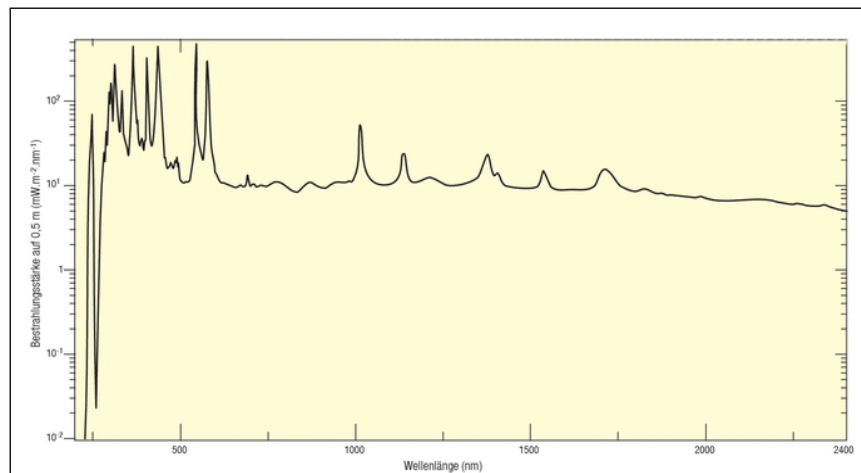


Bild 3 Typische spektrale Bestrahlungsstärke einer 200 W Hg-Kurzbogenlampe [Quelle: Newport]

Spektrallampe

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Eine besondere Klasse von Gasentladungslampen sind die Spektrallampen, in der Regel Niederdruck-Hochspannungslampen. Sie senden, mit Glühelektroden ausgerüstet, die Linienspektren der Füllgase bzw. Metalldämpfe (z.B. Hg, He, Ar, Na, Cd) aus und werden vornehmlich zur Wellenlängeneichung von Spektralphotometern oder, mit Filtern zusammen, als monochromatische Lichtquellen verwendet. Eine besonders universelle Spektrallampe ist die HgCd-Lampe, die eine Mischung von Quecksilber- und Cadmiumdampf enthält und damit die Linien beider Metalle aussendet, die über den sichtbaren Bereich und den UV-Bereich recht günstig verteilt sind. Metalldampflampen benötigen bis zum Erreichen des richtigen Dampfdrucks und damit der vollen Strahlungsleistung einige Minuten Anlaufzeit.

Die eigentliche Spektrallampe steckt in einem Metallgehäuse mit Spezialfassung für eine reproduzierbare Zentrierung der Leuchtsäule. Am Lampengehäuse ist eine Aufnahme für das Mikrobanksystem integriert. Zum Betrieb bzw. Zünden der Lampe ist ein Vorschaltgerät mit integrierter Drossel und elektrisch parallel zur Lampe geschalteten Sicherungsstarter notwendig.



Bild 1 HgCd-Spektrallampe mit Vorschaltgerät, Cd-Lampe in Lampenfassung mit abgenommenem Lampengehäuse

TECHNISCHE DATEN

Lampen-Hersteller:	OSRAM		
Lampe:	Cd/10	HgCd/10	Na/10
Füllgas:	Cadmium	Quecksilber + Cadmium	Natrium
Produkt-Bezeichnung:	CD/10 1A PICO VS1	HG CD/10 1A PICO VS1	NA/10 1A PICO VS1
Lichtstärke:	1,2 cd	10 cd	40 cd
Lichtausbeute:	2 cd/cm ²	15 cd/cm ²	15 cd/cm ²
Leuchtfläche (h x b):	15 mm x 6 mm	20 mm x 8 mm	15 mm x 6,5 mm
Lampen-Nennleistung:	15 W	25 W	15 W
Lampen-Brennspannung:	15 V	30 V	15 V
Lampen-Brennstrom:	1,0 A (+10% / -5%) AC		
Lampenkolenlänge:	102 mm		
Lampenkolbendurchmesser:	Ø 21 mm		
Abstand Lichtschwerpunkt (LCL):	43 mm		

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Sockel (Normbezeichnung):		PICO 9
Anlaufzeit:		5 Minuten (= Mindestlaufzeit)
Mittlere Lebensdauer:		500 h
Lampengehäuse:		<ul style="list-style-type: none"> • Stahl • Aufnahme für Mikrobanksystem Fa. Linos, Typ 25, Aluminium • Stativstange
Öffnungs-Ø Lampengehäuse:		Ø 25 mm
Vorschalt- gerät	Anzahl:	1
	Betriebsspannung /-strom:	220 V / 50 Hz / 1 A
	Leerlaufspannung:	460 V
	Elektrische Anschlüsse:	Lampenanschlussbuchse, 4-polig
	Sonstiges:	Ein-/Aus-Kippschalter, Betriebsleuchte, Feinsicherung, Tragegriff
Hersteller / Anbieter:		Spindler & Hoyer KG (LINOS Photonics) Königsallee 23, 37081 Göttingen, http://www.linos.de/
Modell / Serien-Nr.:		- / -
Lieferdatum:		< 1975

KENNLINIEN

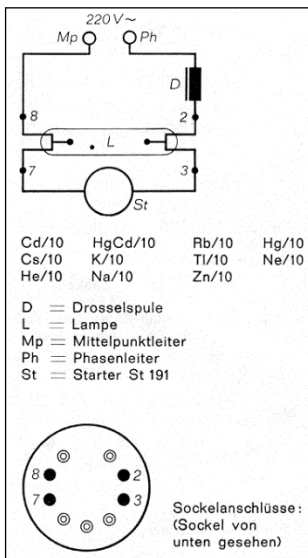


Bild 2 Ersatzschaltbild mit Sockelanschlüsse

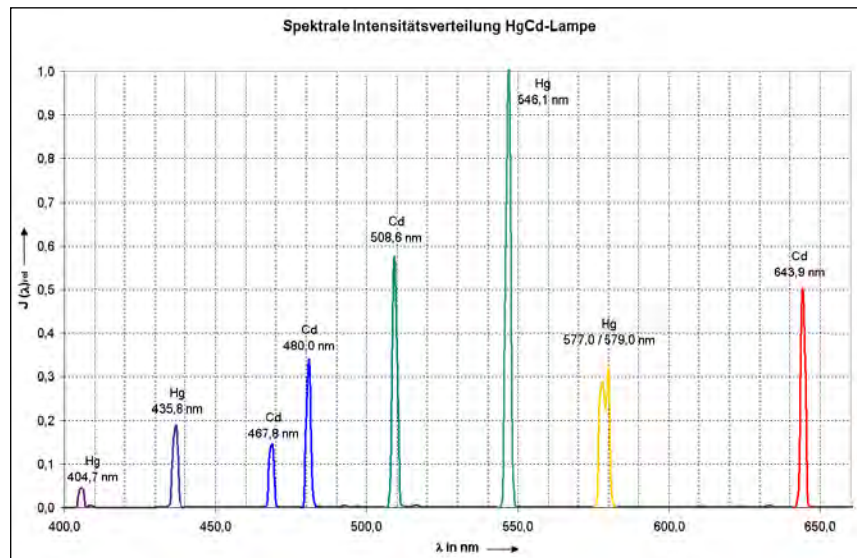


Bild 3 Spektrale Intensitätsverteilung (VIS) der HgCd-Spektrallampe

Tabelle 1 Wellenlängen typischer Spektrallinien (Auswahl mit starker Intensität)

λ in nm:	185,0	253,7	313,2	365,0	404,7	435,8	467,8	480,0	498,2	508,6
Element:	Hg	Hg	Hg	Hg	Hg	Hg	Cd	Cd	Na	Cd
λ in nm:	546,1	568,8	577,0	579,0	589,0 /,6	615,4 / 616,1	643,9	1014,0	1128,7	1367,3
Element:	Hg	Na	Hg	Hg	Na	Na	Cd	Hg	Hg	Hg

Luxeon® III Star Hex (3 W LED)

BESCHREIBUNG

[12 Stück]

Der Aufbau von LED-Lichtquellen (LED von „light emitting diode“, Lumineszenzdiode) besteht üblicherweise aus einem kleinen Halbleiterbauelement zur nichtthermischen Lichterzeugung (kalte Lichtemission), das sich in einer Epoxidharzlinse mit optischer Qualität befindet. Bei den Luxeon-Hochleistungslichtquellen wird ein etwas anderer Aufbau verwendet. Dabei wird ein Halbleiter-Chip auf einem Kühlkörpermetall montiert, dessen thermische Eigenschaften deutlich besser sind als die der herkömmlichen LEDs. Die Luxeon-LEDs sind in zwei Ausführungen erhältlich. Die AlInGaP-Lichtquellen stehen in den Farben Rot und Amber (Orange) zur Verfügung, die InGaN-Lichtquellen in den Farben Weiß, Blau, Cyan und Grün. Durch die verbesserten thermischen Eigenschaften und größere Chip-Abmessungen können diese Lichtquellen mit einem wesentlich höheren Strom betrieben werden. Bei Halbleiterlichtquellen kommt es bei angelegter Spannung zu einer Selbsterwärmung. Die Selbsterwärmung einer konventionellen weißen 5-mm-LED führt zu einer Begrenzung der Verlustleistung und des Betriebsstroms auf ca. 20 mA. Bei 20 mA erzeugt diese 1 Lumen weißes Licht. Obwohl eine Selbsterwärmung auch bei Luxeon-Lichtquellen auftritt, machen die verbesserten thermischen Eigenschaften einen Betrieb mit max. 1000 mA möglich, was zu einer Ausbeute von 80 Lumen weißem Licht führt.



Bild 1 Bauform Luxeon® III Star Hex

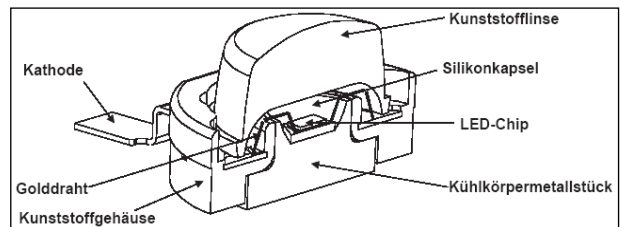


Bild 2 Aufbau eines Luxeon-Emitters

TECHNISCHE DATEN

Farbe:	Weiß	Blau	Cyan	Grün	Amber	Rot	
Modell / Art.-Nr.:	LXHL-LW3C	LXHL-LB3C	LXHL-LE3C	LXHL-LM3C	LXHL-LL3C	LXHL-LD3C	
Lichtstrom	min.:	60,0 lm	13,9 lm	51,7 lm		70 lm	90 lm
	typ.:	65 lm	23 lm	64 lm		110 lm	140 lm
	max.:	80 lm	30 lm	80 lm		-	-
Zentralwellenlänge bzw. Farbtemperatur	min.:	4500 K	460 nm	490 nm	520 nm	584,5 nm	620,5 nm
	typ.:	5500 K	470 nm	505 nm	530 nm	590 nm	627 nm
	max.:	10000 K	490 nm	520 nm	550 nm	597 nm	645 nm
Halbwertsbreite (FWHM):	-	25 nm	30 nm	35 nm	17 nm	20 nm	
Temperaturkoeffizient für Zentralwellenlänge:	-	0,04 nm/°C			0,09 nm/°C	0,05 nm/°C	
Abstrahlwinkel (bei 90% des Lichtstroms):	160°				170°		
Betriebsspannung (min. / typ. / max.):	3,03 V / 3,70 V / 4,47 V				2,31 V / 2,95 V / 3,51 V		
Impedanz:	0,8 Ω				0,7 Ω		
Temperaturkoeffizient für Betriebsspannung:	-2,0 mV/°C						

Werte gelten für ein Betriebsstrom von 700 mA bzw. 1400 mA (Amber & Rot) und eine Sperrschichttemperatur von $T_J = 25 \text{ °C}$. (max. Lichtstrom bei 1000 mA).

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Farbe:	Weiß	Blau	Cyan	Grün	Amber	Rot
max. Betriebs-(Durchlass-)strom (DC):		1000 mA			1540 mA	
Impuls-Spitzenstrom:		1000 mA			2200 mA	
Elektrostatische Festigkeit:	± 16.000 V HBM					
max. Sperrschichttemperatur:	135 °C					
Lager- & Betriebstemperatur:	-40 °C bis +120 °C					
Bauform (Abstrahlcharakteristik):	„Star Hex“ / „Lambertian“					
Sonstiges:	Spannungsversorgung über Konstantstromquelle HKO 700 und 24 V Festspannungs-Steckernetzgerät					
Hersteller / Anbieter:	Philips Lumileds Lighting Co., http://www.philipslumileds.com/					
Lieferdatum:	04/2008 & 07/2008					

KENNLINIEN

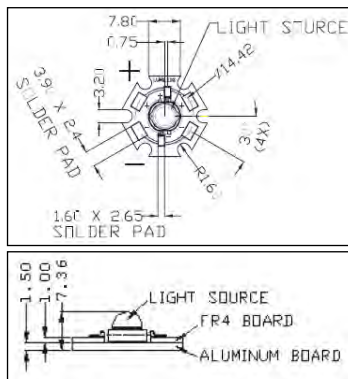


Bild 3 Abmessungen in mm

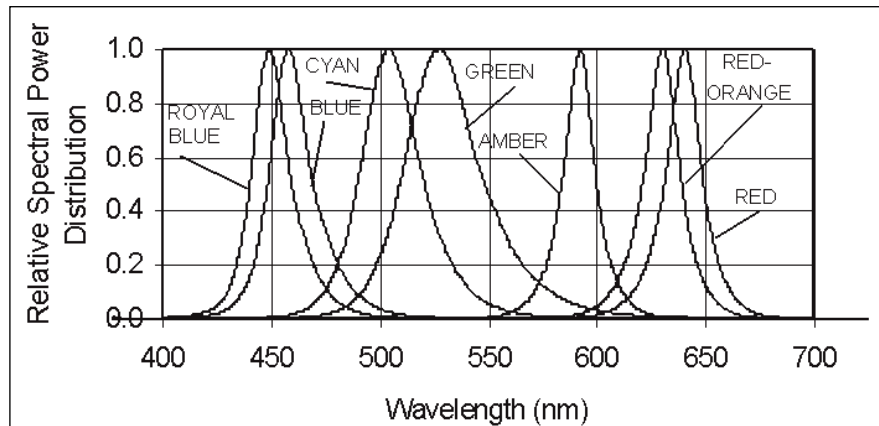


Bild 4 Relative Intensität vs. Wellenlänge

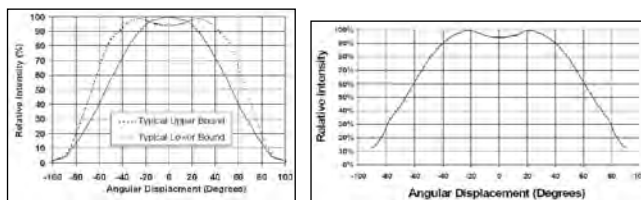


Bild 5 Typ. räumliche Strahlungscharakteristik (Weiß, Blau, Cyan, Grün bzw. Amber & Rot)

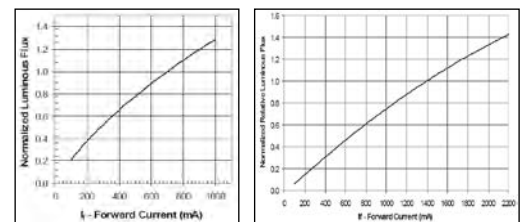


Bild 6 Relativer Lichtstrom vs. Betriebsstrom (Weiß, Blau, Cyan, Grün bzw. Amber & Rot)

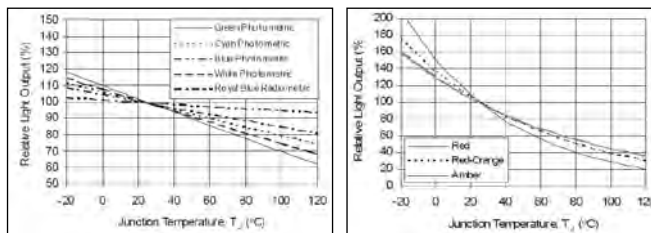


Bild 7 Relative Intensität vs. Sperrspannungstemperatur (Weiß, Blau, Cyan, Grün bzw. Amber & Rot)

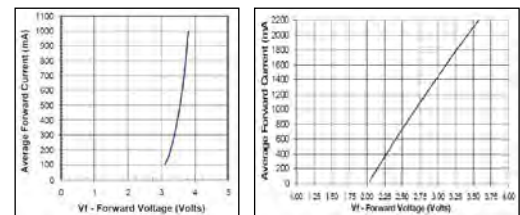


Bild 8 Betriebsstrom vs. Betriebsspannung (Weiß, Blau, Cyan, Grün bzw. Amber & Rot)

HeNe-Laser 25

BESCHREIBUNG

Der HeNe-Laser wird vor allem in der Messtechnik oder bei Justierungen als Einbau- und Richtlaser verwendet. Der Gaslaser emittiert monochromatische, kohärente Strahlung im sichtbaren (VIS) und infraroten (IR) Spektralbereich ab; im vorliegenden Fall bei der Wellenlänge von 632,8 nm im Grundmode TEM₀₀ (Gaußverteilung) und unpolarisiert. Er wird im kontinuierlichen Betrieb (CW) eingesetzt.

Das Lasermedium ist ein Helium-Neon-Gasgemisch in einer Laserröhre, wobei die He-Atome durch Elektronenstöße mittels einer elektrischen Niederdruckentladung angeregt werden. Der Laserkopf hat einen Außen-Ø von 25 mm, ein Anschlussgewinde zum Adaptieren von (Aufweitungs-) Optiken und er lässt sich in das Mikrobank-System der Fa. Linos (Spindler & Hoyer) integrieren. Er wird über ein externes 220V-Netzteil mit Strom versorgt. Die Ausgangsleistung beträgt ca. 1 mW.



Bild 1 Laserkopf und Netzteil

TECHNISCHE DATEN

Wellenlänge:	$\lambda = 632,8 \text{ nm}$
Ausgangsleistung (TEM ₀₀):	min. 1,0 mW / max. 5,0 mW
Laserschutzklasse:	3b
Strahldurchmesser:	0,6 mm bei 1/e ²
Strahldivergenz:	$\leq 1,3 \text{ mrad}$
Leistungsstabilität:	$\pm 2\%$ (nach 20 Min. Aufwärmung)
Zentriergenauigkeit bezogen auf Ø 25 mm:	$\leq 0,1 \text{ mm}$
Achsparallelität bezogen auf Ø 25 mm:	$\leq 0,2 \text{ mrad}$
Transversale Modenstruktur:	TEM ₀₀
Strahlpolarisation:	Zufällig (unpolarisiert)
Frequenzabstand:	865 MHz (longitudinaler Modenabstand c/2L)
Betriebsstrom:	4,0 mA
Betriebsspannung:	1,15 kV DC
Startspannung:	< 8 kV DC
Betriebstemperatur:	-20°C bis 50°C
Abmessungen Laserkopf:	Ø 25 mm x 260 mm (Außen-Ø x L)
Anschlussgewinde:	M23,2x0,75 (Mikrobanksystem)
Sonstiges:	Betriebslage beliebig, externes Netzteil mit Schlüsselschalter, Laserkopf adaptierbar in Mikrobanksystem, Gewinde für Aufnahme von Optiken
Hersteller / Anbieter:	LINOS Photonics GmbH, http://www.linos.de
Modell / Serien-Nr.:	25-1,2 / Laserkopf: 9080 + 9169, Netzteil: 9053
Produkt-Nr.:	Laserkopf: # 04 0600, Netzteil: # 04 0650
Herstellungsjahr:	10+11/1990
Lieferdatum:	vor 1992
Inventar-Nr.:	0701730

Richtleuchte

BESCHREIBUNG

[6 Stück]

Richtleuchte, bestehend aus einer Halogenglühlampe mit Hohlspiegel als Reflektor, justierbar gelagert in einem Lampengehäuse, mit einem abnehmbaren Doppelkondensator. Durch axiales Verschieben der Lampenwendel zusammen mit dem Hohlspiegel (z-Verstellung) lassen sich unterschiedliche Konvergenzpunkte, bzw. eine leicht divergente Einstellung, realisieren.

Für eine optimale Justierung der Lampenwendel muss das Spiegelbild der Lampenwendel mit kleinem Zwischenraum über der Wendel liegen und eine gleichgroße Wendelabbildung ergeben.

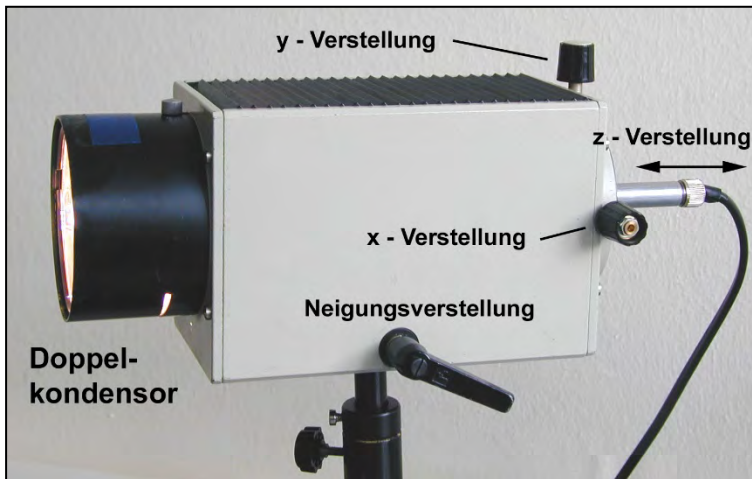


Bild 1 Richtleuchte

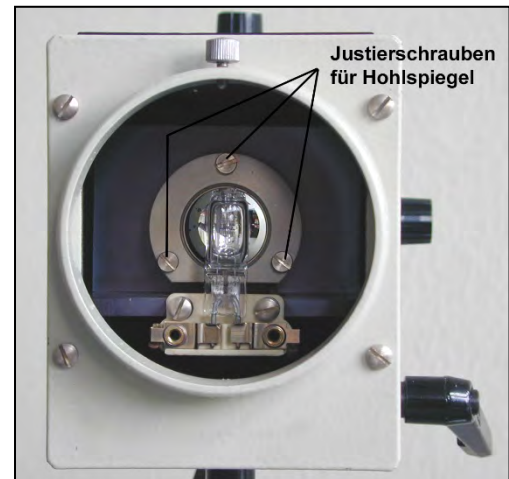


Bild 2 Glühlampe mit Hohlspiegel

TECHNISCHE DATEN

Halogen-Glühlampe:	OSRAM HLX 64623, 12 V / 100 W, Sockel GY 6.35
Abmessung der Lampenwendel:	4.7 mm x 2.7 mm (B x H)
Lichtstrom:	2800 lm
Brennweite (Doppelkondensator):	$f' = 70 \text{ mm}$
Glasart:	B270 ($n_e = 1.5251$, $n_d = 1.523$, $v_e = 58.3$, $v_d = 58.5$)
Öffnungsdurchmesser:	$D = 75 \text{ mm}$
Min. Konvergenzpunkt:	$s' \approx 132 \text{ mm}$
Max. Konvergenzpunkt:	∞ (leicht divergent)
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Justierbarer Hohlspiegel • Abnehmbarer Kondensator • Axiale Justierung der Lampenwendel mit Feststellschraube (z-Verstellung) • Horizontale & vertikale Justierung der Lampenwendel (x- & y-Verstellung) • Stativfuß mit Neigungsverstellung
Hersteller / Anbieter:	LINOS Photonics GmbH (Spindler & Hoyer), Königsallee 23, 37081 Göttingen, http://www.linos.de
Modell / Serien-Nr.:	G030-123-000
Lieferdatum:	3x < 1985, 3x 03/2009
Inventar-Nr.:	0701697, 0701698, 0701699, 1001623, 1001624, 1001625

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Surface Data

SRF	RADIUS	THICKNESS	APERTURE RADIUS	GLASS	SPECIAL
OBJ	0.000000	127.000000	3.000000	AIR	
1	0.000000	13.700000	38.400000	B270	C
2	-72.850000	1.000000	38.400000	AIR	
3	72.850000	13.700000	38.400000	B270	P
AST	0.000000	132.619258	36.300000	AIR	
IMS	0.000000	0.000000	3.123514		S

Paraxial Setup Editor < Surface Data

Aperture		Field		Conjugates	
Entr beam rad	37.041667	Field angle	-1.165448	Object dist	127.000000
Object NA *	0.280000	Object height*	3.000000	Object to PP1	136.484837
AX. ray slope	-0.280133	Gaus image ht	-3.123514	Gaus img dist	132.619258
Image NA	0.268928			PP2 to image	142.104095
Working f-nbr	1.859234			Magnification	-1.041171
Aperture divisions across pupil for spot diagram:					17.030000
Gaussian beam	No	1/e ² radius on srf 1: sdgx	1.000000	sdgy	1.000000

Bild 3 Systemdaten in Optikdesign-Software OSLO® für minimale Konvergenzpunktlage

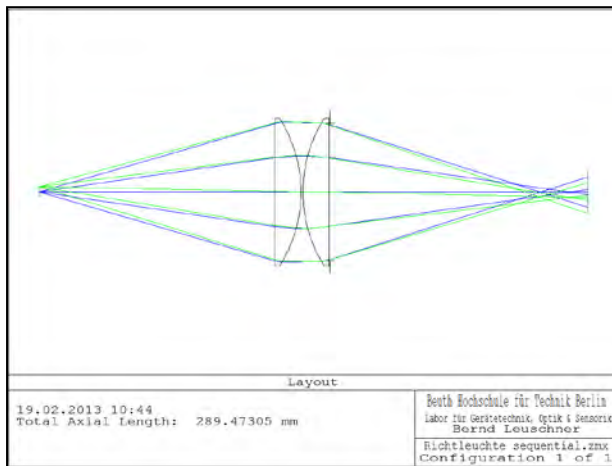


Bild 4 Strahlverlauf in OpticStudio™

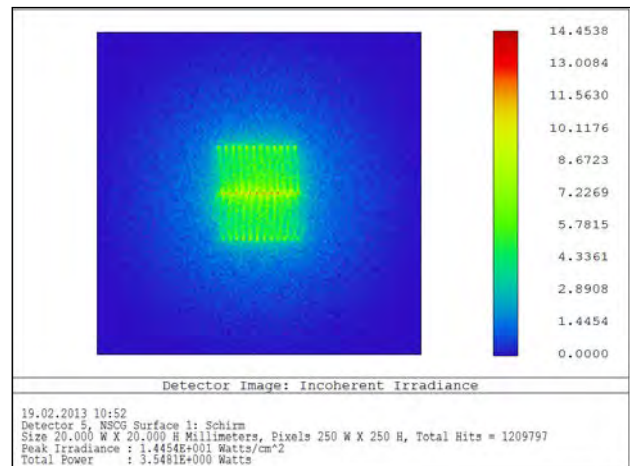


Bild 5 Detektorbild der Lampenwendel in OpticStudio™

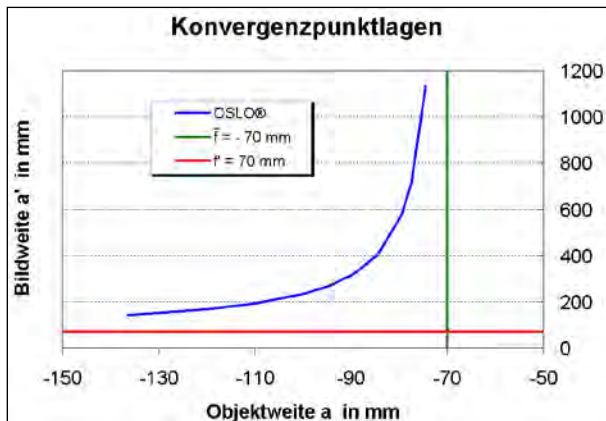


Bild 6 Konvergenzpunktlagen

HeNe-Laser 30

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Der HeNe-Laser wird vor allem in der Messtechnik oder bei Justierungen als Einbau- & Richtlaser verwendet. Der Gaslaser emittiert monochromatische, kohärente Strahlung im sichtbaren (VIS) und infraroten (IR) Spektralbereich ab; im vorliegenden Fall bei der Wellenlänge von 632,8 nm im Grundmode TEM₀₀ (Gaußverteilung) und unpolarisiert. Er wird im kontinuierlichen Betrieb (CW) eingesetzt.

Das Lasermedium ist ein Helium-Neon-Gasgemisch in einer Laser-röhre, wobei die He-Atome durch Elektronenstöße mittels einer elektrischen Niederdruckentladung angeregt werden.

Der Laserkopf hat einen Außen-Ø von 30 mm, ein C-Mount-Anschlussgewinde zum Adaptieren von (Aufweitungs-) Optiken und er lässt sich in das Mikrobanksystem der Fa. Linos (Spindler & Hoyer) integrieren. Er wird über ein externes 220V-Netzteil mit Strom versorgt. Die Ausgangsleistung beträgt ca. 1 mW.



Bild 1 Laserkopf und Netzteil

TECHNISCHE DATEN

Wellenlänge:	$\lambda = 632,8 \text{ nm}$
Ausgangsleistung (TEM ₀₀):	min. 1,0 mW / max. 5,0 mW
Laserschutzklasse:	3b
Strahldurchmesser:	0,6 mm bei 1/e ²
Strahldivergenz:	$\leq 1,3 \text{ mrad}$
Leistungsstabilität (nach Aufwärmung):	$\pm 5\%$
Zentriergenauigkeit bezogen auf Ø 30 mm:	$\leq 0,1 \text{ mm}$
Achsparellität bezogen auf Ø 30 mm:	$\leq 0,2 \text{ mrad}$
Transversale Modenstruktur:	TEM ₀₀
Strahlpolarisation:	Zufällig (unpolarisiert)
Frequenzabstand:	865 MHz (longitudinaler Modenabstand $c/2L$)
Betriebsstrom:	4,0 mA
Betriebsspannung:	1,15 kV DC
Startspannung:	< 8 kV DC
Betriebstemperatur:	-20°C bis 60°C
Abmessungen Laserkopf:	Ø 30 mm x 250 mm (Außen-Ø x L)
Anschlussgewinde:	C-Mount (1"x 1/32")
Sonstiges:	Betriebslage beliebig, externes Netzteil mit Schlüsselschalter (auch für HeNe-Laser 25), Laserkopf adaptierbar in Mikrobanksystem, Gewinde für Aufnahme von Optiken
Hersteller / Anbieter:	LINOS Photonics GmbH, http://www.linos.de
Modell / Serien-Nr.:	30-1 / Laserkopf: 94235 + 95201, Netzteil: 95190 + 98103
Produkt-Nr.:	Laserkopf: # 04 0611, Netzteil: # 04 0654
Herstellungsjahr:	Laserkopf: 08/1994 + 08/1995, Netzteil: 07/1995 + 02/1998
Lieferdatum:	11/1994 bzw. 08/1995
Inventar-Nr.:	0701792, 0701826

HeNe-Laser 45-0,5

BESCHREIBUNG

Der HeNe-Laser wird vor allem in der Messtechnik oder bei Justierungen als Einbau- & Richtlaser verwendet. Der Gaslaser emittiert monochromatische, kohärente Strahlung im sichtbaren (VIS) und infraroten (IR) Spektralbereich ab; im vorliegenden Fall bei der Wellenlänge von 543,3 nm im Grundmode TEM₀₀ (Gaußverteilung) und unpolarisiert. Er wird im kontinuierlichen Betrieb (CW) eingesetzt.

Das Lasermedium ist ein Helium-Neon-Gasgemisch in einer Laserröhre, wobei die He-Atome durch Elektronenstöße mittels einer elektrischen Niederdruckentladung angeregt werden.

Der Laserkopf hat einen Außen-Ø von 45 mm und einen mechanischen Shutter. Er wird über ein externes 220 V-Netzteil mit Strom versorgt. Die Ausgangsleistung beträgt ca. 0,5 mW.



Bild 1 Laserkopf und Netzteil

TECHNISCHE DATEN

Wellenlänge:	$\lambda = 543,3 \text{ nm}$
Ausgangsleistung (TEM ₀₀):	min. 0,3 mW / max. 1,0 mW
Laserschutzklasse:	3b
Strahldurchmesser:	0,7 mm bei 1/e ²
Strahldivergenz:	$\leq 1,2 \text{ mrad}$
Strahlstabilität (nach Aufwärmung):	0,1 mrad (0,02 mrad)
Transversale Modenstruktur:	TEM ₀₀
Strahlpolarisation:	Zufällig (unpolarisiert)
Frequenzabstand:	441 MHz (longitudinaler Modenabstand c/2L)
Betriebsstrom:	6,5 mA
Betriebsspannung:	2,4 kV DC
Startspannung:	< 8 kV DC
Betriebstemperatur:	-10°C bis 35°C
Abmessungen Laserkopf:	Ø 45 mm x 400 mm (Außen-Ø x L)
Sonstiges:	Betriebslage beliebig, Mechanischer Shutter, externes Netzteil mit Schlüsselschalter
Hersteller / Anbieter:	LINOS Photonics GmbH, http://www.linos.de
Modell / Serien-Nr.:	45-0,5/543 / Laserkopf: 91117, Netzteil: 87026
Produkt-Nr.:	Laserkopf: # 04 0616, Netzteil: # 04 0655
Herstellungsjahr:	Laserkopf: 10/1991, Netzteil: 06/1987
Lieferdatum:	vor 1992
Inventar-Nr.:	0701728

HeNe-Laser 1103P

BESCHREIBUNG

Der HeNe-Laser wird vor allem in der Messtechnik oder bei Justierungen als Einbau- & Richtlaser verwendet. Der Gaslaser emittiert monochromatische, kohärente Strahlung im sichtbaren (VIS) und infraroten (IR) Spektralbereich ab; im vorliegenden Fall bei der Wellenlänge von 632,8 nm im Grundmode TEM₀₀ (Gaußverteilung) und linear polarisiert. Er wird im kontinuierlichen Betrieb (CW) eingesetzt.

Das Lasermedium ist ein Helium-Neon-Gasgemisch in einer Laserröhre, wobei die He-Atome durch Elektronenstöße mittels einer elektrischen Niederdruckentladung angeregt werden.

Der Laserkopf hat einen Außen-Ø von ca. 32 mm und wird über ein externes 220V-Netzteil mit Strom versorgt. Die Ausgangsleistung beträgt ca. 2,0 mW.



Bild 1 Laserkopf und Netzteil

TECHNISCHE DATEN

	Wellenlänge:	$\lambda = 632,8 \text{ nm}$
	Ausgangsleistung (TEM ₀₀):	min. 2,0 mW / max. 4,0 mW
	Laserschutzklasse:	3b
	Strahldurchmesser:	0,63 mm bei 1/e ²
	Strahldivergenz:	$\leq 1,3 \text{ mrad}$
	Strahlstabilität (nach Aufwärmung, 15 Min.):	0,1 mrad (0,01 mrad)
	Zentriergenauigkeit bezogen auf Außen-Ø:	$\leq 0,25 \text{ mm}$
	Achsparallelität bezogen auf Außen-Ø:	$\leq 1,0 \text{ mrad}$
	Transversale Modenstruktur:	TEM ₀₀
	Strahlpolarisation:	linear 500:1, E-Vektor horizontal
	Frequenzabstand:	730 MHz (longitudinaler Modenabstand c/2L)
	Betriebsstrom:	4,9 mA
	Betriebsspannung:	1,7 kV DC
	Startspannung:	< 10 kV DC
Amplitudenschwankungen	Max. Rauschen (rms):	0,1% (30 Hz bis 10 MHz)
	Max. Drift innerhalb v. 8 Std.:	$\pm 2,5\%$
	Max. Beugungsverlust:	3%
	Max. Aufwärmzeit (95% Leistung):	10 Min.
	Betriebstemperatur:	-40°C bis 70°C
	Abmessungen Laserkopf:	Ø 31,6 mm x 242 mm (Außen-Ø x L)
	Sonstiges:	Betriebslage beliebig, ext. Netzteil mit Schlüsselschalter
	Hersteller / Anbieter:	LOT-QuantumDesign GmbH (Uniphase), Im Tiefen See 58, 64293 Darmstadt, http://www.lot-qd.com/de/
	Modell / Serien-Nr.:	Laserkopf: 1103P / 974054, Netzteil: 1201-2 / 2K3095
	Herstellungsjahr:	Laserkopf: 12/1992
	Lieferdatum:	03/1993
	Inventar-Nr.:	0701770

Multilinien HeNe-Laser ML 500

BESCHREIBUNG

Der HeNe-Laser wird vor allem in der Messtechnik, bei Justierungen als Einbau- & Richtlaser oder wie im vorliegenden Fall als Experimentierlaser verwendet. Der Gaslaser emittiert monochromatische, kohärente Strahlung im sichtbaren (VIS) und infraroten (IR) Spektralbereich ab. Das Lasermedium ist ein Helium-Neon-Gasgemisch in einer Laserröhre, wobei die He-Atome durch Elektronenstöße mittels einer elektrischen Niederdruckentladung angeregt werden.



Das Laserrohr ist mit zwei Brewsterfenstern abgeschlossen, so dass externe Spiegel verwendet werden können. So wird es ermöglicht, durch einfachen Spiegeltausch Laseremission auf einer Reihe von Linien zu erhalten. Durch einen in den Resonatorraum eingesetzten Wellenlängenselektor kann der Laser einzeln auf die verschiedenen Emissionswellenlängen abgestimmt werden. Als Durchstimmelement wird ein Birefringentfilter verwendet, welcher aus optisch doppelbrechendem Naturquarz besteht. Durch einfaches Drehen des Abstimmeelements (über eine Einstellschraube) lassen sich bis zu 14 Linien einstellen, welche im TEM_{00q}-Mode schwingen und linear polarisiert sind. Der Laser wird im kontinuierlichen Betrieb (CW) eingesetzt. Die Ausgangsleistung beträgt max. 5 mW.

Im Lasergehäuse ist ein 220V-Netzteil integriert. Ein Anschlussgewinde (C-Mount) ermöglicht das Adaptieren von (Aufweitungs-) Optiken und 4 M3-Gewinde die Aufnahme des Mikrobank-Systems der Fa. Linos (Spindler & Hoyer).

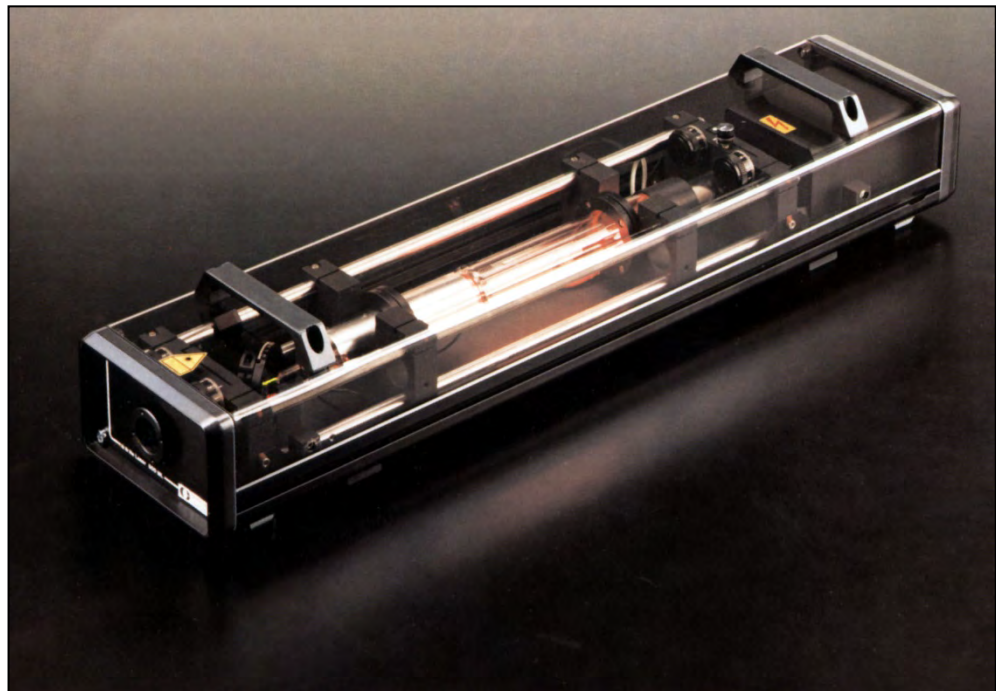


Bild 1 Lasergehäuse mit Plasmarohr, Resonator und integriertem Netzteil

TECHNISCHE DATEN

Wellenlänge:	$\lambda = 611,8 \text{ nm bis } 1523,1 \text{ nm}$ (s.Tabelle 1)
Ausgangsleistung (TEM _{00q}):	0,1 mW bis 5,0 mW (s.Tabelle 1)
Laserschutzklasse:	3b
Strahldurchmesser:	$\approx 1,2 \text{ mm}$ bei $1/e^2$ und $\lambda = 632,8 \text{ nm}$ (abhängig von λ)
Strahldivergenz:	$\leq 1,0 \text{ mrad}$

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Leistungsstabilität (nach Aufwärmung):	± 5%
Transversale Modenstruktur:	TEM _{00q} (bei λ = 632,8 nm)
Strahlpolarisation:	linear 500:1, E-Vektor horizontal
Frequenzabstand:	312 MHz (longitudinaler Modenabstand c/2L)
Resonatorlänge:	480 mm
Betriebsstrom:	6,0 mA
Betriebsspannung:	2,0 kV DC
Startspannung:	max. 8 kV DC
Betriebstemperatur:	0°C bis 50°C
Abmessungen Lasergehäuse:	700 mm x 150 mm x 127 mm (LxBxH)
Gewicht:	6,4 kg
Anschlussgewinde:	C-Mount (1"x 1/32"), 10 mm tief, bzw. 4 x M3
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebslage beliebig • Internes Netzteil 220 V mit Geräteeinbaustecker und Schlüsselschalter • Anschlussgewinde für Aufnahme von Optiken • Mikrobanksystem adaptierbar • Einstellschraube zum Drehen des Abstimmelements • Austauschbare Spiegel
Hersteller / Anbieter:	LINOS Photonics GmbH, http://www.linos.de
Modell / Serien-Nr.:	ML 500 / # 8723
Produkt-Nr.:	# 04 0508
Herstellungsjahr:	03/1987
Lieferdatum:	vor 1992
Inventar-Nr.:	0701727

Tabelle 1 Laserlinien

Wellenlänge λ	Leistung mit Wellenlängenselektor	Mit Spiegel-Paar für Multilinenbetrieb	Leistung ohne Wellenlängenselektor und mit Spiegel-Paar für Einlinienbetrieb
611,8 nm	0,3 mW	VIS 611 - 640 nm *	1,0 mW
629,4 nm	0,6 mW		-
632,8 nm	3,0 mW		5,0 mW
635,2 nm	0,2 mW		-
640,1 nm	1,0 mW		1,5 mW
1079,8 nm	0,4 mW	IR 1079 - 1206 nm +	-
1084,4 nm	0,7 mW		-
1140,9 nm	0,2 mW		-
1152,3 nm	0,8 mW		1,4 mW +
1161,4 nm	0,4 mW		-
1176,7 nm	0,4 mW		-
1198,5 nm	0,3 mW		-
1206,6 nm	0,1 mW		-

* standardmäßig eingebaut, + vorhanden

Diodenlaser DL 25 C

BESCHREIBUNG

Der Diodenlaser DL 25 ist ein elektronisch geregelter Halbleiterlaser und besteht aus zwei Geräten: dem in einem Systemgehäuse untergebrachten Steuergerät und dem zur Mikrobank kompatiblen Laserkopf, in dem sich die Laserdiode befindet.



In der Übergangszone geeigneter np-Halbleiterkombinationen findet man Voraussetzungen für Elektronenübergänge, die beim Diodenlaser zur Erzeugung kohärenter Strahlung genutzt werden. Die Strahlungsemission findet ausschließlich in der np-Übergangszone statt, die durch Diffusionsgeschwindigkeit und Lebensdauer der Elektronen auf eine Breite im Mikrometerbereich beschränkt ist. Die parallelen Stirnflächen des Halbleiters wirken als Resonatorspiegel.

Die Wellenlänge von $\lambda \approx 780 \text{ nm}$ des Diodenlasers DL 25 liegt im Maximum der spektralen Empfindlichkeit der meisten Photodetektoren, d.h. im nahen Infrarot (NIR), und ist mit dem Auge nur schwach sichtbar. Die Wellenlänge eines Diodenlasers ist fertigungstechnischen Einflüssen unterworfen und variiert daher von Diode zu Diode mit einer spezifizierten Genauigkeit von $\pm 2\%$. Außerdem ist sie in geringem Maße temperatur- und somit leistungsabhängig (Drift).

Die Laserleistung ist stufenlos einstellbar von der Schwelle bis zur Maximalleistung von ca. 20 mW und leistungsstabilisiert: Die Strahlintensität wird in der Laserdiode über eine integrierte Referenzphotodiode gemessen. Dieser Wert dient in einem elektronischen Regelkreis zur Stabilisierung der Ausgangsleistung, welche an der eingebauten Digitalanzeige im Steuergerät in mW ablesbar ist. Durch eine Reihe von integrierten Sicherheitsvorkehrungen (Filter, schnelle Regeleinheiten, weiche Einschaltcharakteristik) wird eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet.

Ohne Kollimatoroptik hat der Diodenlaser eine große und in den beiden Achsen unterschiedliche Strahldivergenz. Daher kann optional ein Mikro-Objektiv zur Strahlkollimierung angesetzt werden.



Bild 1 Steuergerät (Systemgehäuse) mit Laserkopf

TECHNISCHE DATEN

Wellenlänge:	$\lambda \approx 780 \text{ nm} \pm 15 \text{ nm}$
Ausgangsleistung:	20 mW (typisch), stufenlos einstellbar
Laserschutzklasse:	3b
Strahldivergenz θ parallel / senkrecht:	$\approx 10^\circ \pm 2^\circ / \approx 29^\circ \pm 9^\circ$ (ohne Kollimatoroptik)
Kohärenzlänge:	$\approx 10 \text{ m}$
Drift ($\Delta\lambda / \Delta T$):	$\approx 0,25 \text{ nm}/^\circ\text{C}$
Transversale Modenstruktur:	TEM ₀₀
Strahlpolarisation:	Linear, leistungsabhängig von 1:100 bis 1:500
Betriebstemperatur:	-10°C bis 50°C
Abmessungen Laserkopf:	$\varnothing 25 \text{ mm} \times 81 \text{ mm}$ (Außen- \varnothing x L)
Anschlussgewinde:	M20x0,75

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Anzeigen:	<ul style="list-style-type: none">• 3-Stellige LED-Digitalanzeige für Laserausgangsleistung (mW) oder Betriebsstrom der Laserdiode (mA) - umschaltbar• LED für Laser ON
Einstellmöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none">• Stufenloser Drehregler für Laserleistung• Kippschalter für Digitalanzeige: Leistung / Strom
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none">• Betriebslage beliebig• Steuergerät mit 220 V Netzteil, Geräteeinbaustecker und Schlüsselschalter• Verbindungskabel Laserkopf - Steuergerät mit fünfpoligem Steckverbinder mit Schraubverschluss (2 m lang)• Anschlussgewinde für Aufnahme von Optiken• Laserkopf adaptierbar in Mikrobanksystem• T-Nutenbefestigung in Systemgehäuse• Mechanischer Shutter (Strahlverschluss) am Laserkopf• Mikro-Objektiv zur Strahlkollimierung (Zubehör)
Hersteller / Anbieter:	LINOS Photonics GmbH (Spindler & Hoyer) Königsallee 23, 37081 Göttingen, http://www.linos.de
Modell / Serien-Nr.:	DL 25 C / # 8743
Produkt-Nr.:	# 04 0430
Herstellungsjahr:	04/1987
Lieferdatum:	vor 1992
Inventar-Nr.:	Laser: 0701725, Control-Unit: 0701726

HeNe-Laser 1135P

BESCHREIBUNG

Der HeNe-Laser wird vor allem in der Messtechnik, bei Justierungen als Einbau- & Richtlaser oder wie im vorliegenden Fall als Experimentierlaser im Laserbaukastensystems *ModiSpec* verwendet. Der Gaslaser emittiert monochromatische, kohärente Strahlung im sichtbaren

(VIS) und infraroten (IR) Spektralbereich ab; im vorliegenden Fall bei der Wellenlänge von 632,8 nm im Grundmode TEM₀₀ (Gaußverteilung) und linear polarisiert. Er wird im kontinuierlichen Betrieb (CW) eingesetzt. Das Lasermedium ist ein Helium-Neon-Gasgemisch in einer Laserröhre, wobei die He-Atome durch Elektronenstöße mittels einer elektrischen Niederdruckentladung angeregt werden.

Der Laserkopf hat einen Außen-Ø von 44 mm, einen mechanischen Shutter (Strahlverschluss), 4 Befestigungsgewinde M3 für die Aufnahme von (Aufweitungs-) Optiken und wird über ein externes 220V-Netzteil mit Strom versorgt. Die Ausgangsleistung beträgt ca. 10 mW.



Bild 1 Laserkopf und Netzteil

TECHNISCHE DATEN

Wellenlänge:		$\lambda = 632,8 \text{ nm}$
Ausgangsleistung (TEM ₀₀):		min. 10 mW / max. 20 mW
Laserschutzklasse:		3b
Strahldurchmesser:		0,68 mm bei 1/e ²
Strahldivergenz:		$\leq 1,2 \text{ mrad}$
Strahlstabilität (nach Aufwärmung, 15 Min.):		0,2 mrad (0,02 mrad)
Zentriergenauigkeit bezogen auf Außen-Ø:		$\leq 0,25 \text{ mm}$
Achsparallelität bezogen auf Außen-Ø:		$\leq 1,0 \text{ mrad}$
Transversale Modenstruktur:		TEM ₀₀
Strahlpolarisation:		linear 500:1, E-Vektor horizontal
Frequenzabstand:		320 MHz (longitudinaler Modenabstand c/2L)
Betriebsstrom /-spannung:		6,5 mA / 3,1 kV DC
Startspannung:		< 10 kV DC
Amplitudenschwankungen	Max. Rauschen (rms):	1,0% (30 Hz bis 10 MHz)
	Max. Drift innerhalb von 8 Std.:	$\pm 3,0\%$
	Max. Beugungsverlust:	2%
	Max. Aufwärmzeit (95%Leistung):	15 Min.
Betriebstemperatur:		-40°C bis 70°C
Abmessungen Laserkopf:		Ø 44,2 mm x 486 mm (Außen-Ø x L)
Sonstiges:		<ul style="list-style-type: none"> • Betriebslage beliebig • 4x M3 Anschlussgewinde auf Ø 34,9 mm Mechanischer Shutter (Strahlverschluss) • Polarisationsrichtung auf Laserkopf angegeben • Teil des Laserexperimentiersystems ModiSpec
Hersteller / Anbieter:		LOT-QuantumDesign GmbH (Uniphase), Im Tiefen See 58, 64293 Darmstadt, http://www.lot-qd.com/de/
Modell / Serien-Nr.:		Laserkopf: 1135P / # 1255354, Netzteil: 1216-2CE / # 857314
Herstellungsjahr:		Laserkopf: 01/1998
Lieferdatum:		11/1998

Luxeon® Star/C (1 W LED)

BESCHREIBUNG

[5 Stück]

Der Aufbau von LED-Lichtquellen (LED von „light emitting diode“, Lumineszenzdiode) besteht üblicherweise aus einem kleinen Halbleiterbauelement zur nichtthermischen Lichterzeugung (kalte Lichtemission), das sich in einer Epoxidharzlinse mit optischer Qualität befindet. Bei den Luxeon-Hochleistungslichtquellen wird ein etwas anderer Aufbau verwendet. Dabei wird ein Halbleiter-Chip auf einem Kühlkörpermetall montiert, dessen thermische Eigenschaften deutlich besser sind als die der herkömmlichen LEDs. Die Luxeon-LEDs sind in zwei Ausführungen erhältlich. Die AllnGaP-Lichtquellen stehen u.a. in den Farben Rot und Amber (Orange) zur Verfügung, die InGaN-Lichtquellen in den Farben Weiß, Blau, Zyan und Grün. Durch die verbesserten thermischen Eigenschaften und größere Chip-Abmessungen können diese Lichtquellen mit einem wesentlich höheren Strom betrieben werden. Bei Halbleiterlichtquellen kommt es bei angelegter Spannung zu einer Selbsterwärmung. Die Selbsterwärmung einer konventionellen weißen 5-mm-LED führt zu einer Begrenzung der Verlustleistung und des Betriebsstroms auf ca. 20 mA. Bei 20 mA erzeugt diese 1 Lumen weißes Licht. Obwohl eine Selbsterwärmung auch bei Luxeon-Lichtquellen auftritt, machen die verbesserten thermischen Eigenschaften einen Betrieb mit 350 mA möglich, was zu einer Ausbeute von 20 Lumen weißem Licht führt.



Bild 1 Bauform Luxeon® Star/C

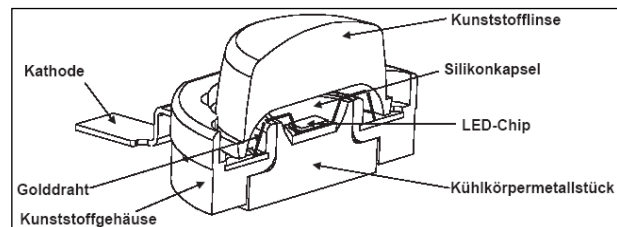


Bild 2 Aufbau eines Luxeon-Emitters

TECHNISCHE DATEN

Farbe:		Weiß	Blau	Grün	Amber	Rot
Modell / Art.-Nr.:		LXHL-MW1A	LXHL-MB1A	LXHL-MM1A	LXHL-ML1A	LXHL-MD1A
Lichtstrom	min.:	30,6 lm	8,2 lm	30,6 lm	10,7 lm	13,9 lm
	typ.:	45 lm	16 lm	53 lm	25 lm	27 lm
Zentralwellenlänge bzw. Farbtemperatur	min.:	4500 K	460 nm	520 nm	587,5 nm	620,5 nm
	typ.:	5500 K	470 nm	530 nm	590 nm	625 nm
	max.:	10000 K	490 nm	550 nm	597 nm	645 nm
Halbwertsbreite (FWHM):		-	25 nm	35 nm	14 nm	20 nm
Temperaturkoeffizient für Zentralwellenlänge:		-	0,04 nm/°C		0,09 nm/°C	0,05 nm/°C
Abstrahlwinkel:		110° (bei 90% des Lichtstroms)				
Betriebsspannung (min. / typ. / max.):		2,79 V / 3,42 V / 3,99 V			2,31 V / 2,85 V / 3,27 V	
Impedanz:		1 Ω			2,4 Ω	
Temperaturkoeffizient für Betriebsspannung:		-2,0 mV/°C				

Werte gelten für ein Betriebsstrom von 350 mA und eine Sperrschichttemperatur von $T_J = 25\text{ °C}$

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Farbe:	Weiß	Blau	Grün	Amber	Rot
max. Betriebs-(Durchlass-)strom (DC):	350 mA			385 mA	
Impuls-Spitzenstrom:	500 mA			550 mA	
Sperrspannung:	> 5 V				
Elektrostatische Festigkeit:	± 16.000 V HBM				
max. Sperrschichttemperatur:	135 °C			120 °C	
max. Aluminium-Kern PCB Temperatur:	105 °C				
Lager- & Betriebstemperatur:	-40 °C bis +105 °C				
Bauform:	Luxeon Star/C, „Batwing“				
Fassung:	Mikrobanksystem Fa. Linos, Typ 25, Aluminium				
Sonstiges:	Spannungsversorgung durch Steckernetzteil (schaltbar)				
Hersteller / Anbieter:	Philips Lumileds Lighting Co., http://www.philipslumileds.com/				
Lieferdatum:	07/2004 bzw. 02/2005				

KENNLINIEN

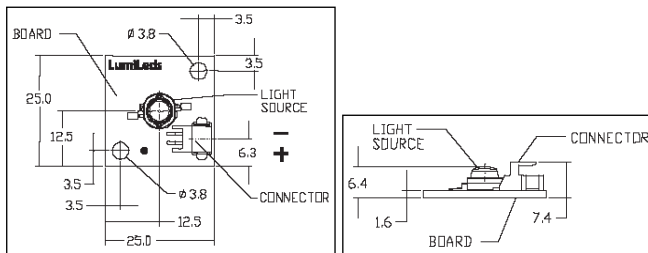


Bild 3 Abmessungen in mm („Batwing“-Bauform)

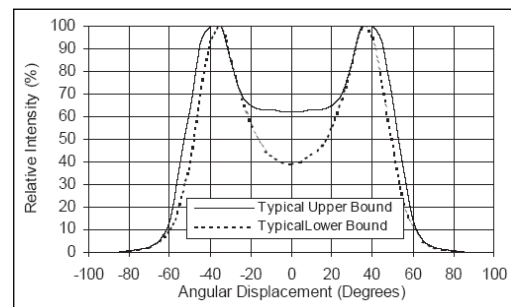


Bild 4 Typ. räumliche Strahlungscharakteristik

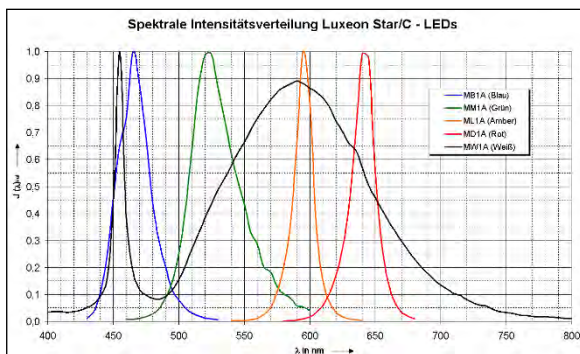


Bild 5 Relative Intensität vs. Wellenlänge

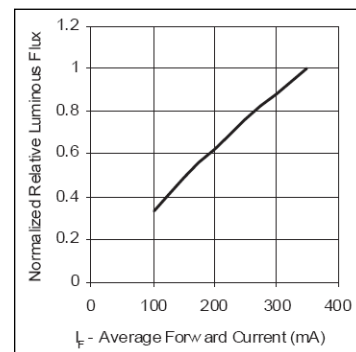


Bild 6 Relativer Lichtstrom vs. Betriebsstrom

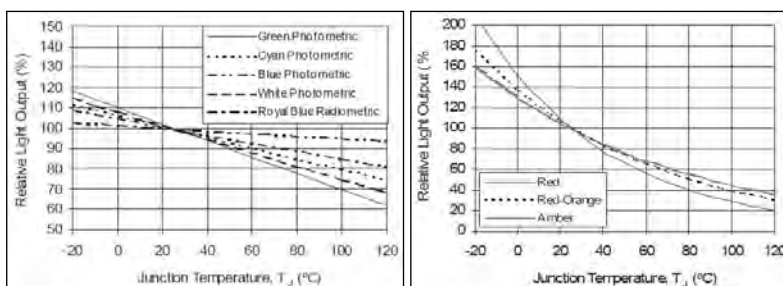


Bild 7 Relative Intensität vs. Sperrspannungstemperatur für InGaN- bzw. AlInGaP-Lichtquellen

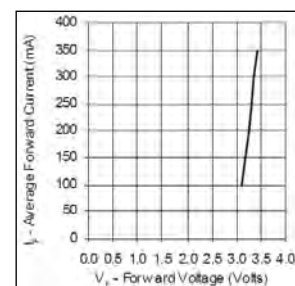


Bild 8 Betriebsstrom vs. Betriebsspannung



Optische Messgeräte

Bezeichnung	Anzahl	Geräte-Nr.
Luxmeter LX-101	1	071
Si-Fotoempfänger BPW 21 / 34B	4	116
Auflicht-Mikroskop VERTIVAL®	1	118
Zoom-Stereomikroskop	1	119
Großfeld-Mikroskop METALLOPLAN®	1	120
Reflexions-Lichtschranken /-taster Pepperl+Fuchs	8	121
Powermeter 843-R / 843-R-USB	2	139a
SI-Detector 818-SL/DB / 818-UV/DB	2	139b
InGaAs-Detektor 818-IG/DB	1	139c
Spektrometer CCS200/M	1	140
Laserinterferometer Agilent 5530A	1	155
Spektralphotometer SPECORD® 50	1	193
Digital-Mikroskop	1	194
MTF-Messplatz	1	195
Luxmeter LX-1108	1	198
BeamScan (Strahlprofilmessgerät)	1	201
Luxmeter LX-107	1	214
¼-Meter Monochromator (Gehäuse)	2	223a
Merlin™ Radiometer	2	224a
Chopper	2	224b
Si-Fotodetektor	1	224c
Fotomultiplier (SEV)	1	224d
Stromverstärker	1	224e
Präzisionsspektrometer	1	228

Luxmeter LX-101

BESCHREIBUNG

Das Luxmeter ist ein Messgerät zur Feststellung der Beleuchtungsstärke. Es besteht aus einem Messkopf, in dem ein Strahlungsempfänger (Si-Fotodiode) mit einem Farb-Korrekturfilter und eine Kosinuskorrektur untergebracht sind, und eine Messwertverarbeitungseinheit zur Impedanzwandlung, Verstärkung und digitalen Anzeige des Signals. Das Farb-Korrekturfilter dient zur Anpassung der spektralen Empfindlichkeit des Empfängers an die des menschlichen Auges ($V(\lambda)$, nach CIE-Norm). Die Kosinuskorrektur besteht aus einer Streuscheibe mit lichtstreuendem Material (Teflon) und einer Abschattblende, wodurch eine räumliche Anpassung der Empfindlichkeit des Empfängers an die Kosinusfunktion entsprechend dem fotometrischen Grundgesetz erreicht wird (Vermeidung von winkelabhängigen Oberflächenreflexionen und Abschattungen).

Das Messergebnis wird als Beleuchtungsstärke in einem LCD-Display digital in Lux [lx] im Bereich von 0 bis 50.000 lx angezeigt.



Bild 1 Messgerät und -kopf mit Lichtsensor (weiße Kuppel)

TECHNISCHE DATEN

Messbereich:	Genauigkeit:	Auflösung:
0 ... 2.000 lx	± 5%	1 lx
0 ... 20.000 lx		10 lx
0 ... 50.000 lx		100 lx

Sensorfläche-Ø:	42 mm
Anzeige:	3-stellige Flüssigkristallanzeige (LCD), 17 mm
Spannungsversorgung:	1x 9 V Blockbatterie
Hersteller / Anbieter:	Novodirect, Am Storchennest 24, 77694 Kehl
Modell / Serien-Nr.:	LX-101 / # L 165281
Lieferdatum:	09/1993

Si-Fotoempfänger BPW 21 / 34B

BESCHREIBUNG

[4 Stück]

Die Fotoempfänger basieren auf Silizium-PIN-Fotodioden unterschiedlicher Bauform. Der Typ BPW 21 ist angepasst an die Augenempfindlichkeit, eignet sich für Anwendungen im Wellenlängenbereich von 350 bis 820 nm und ist in einem hermetisch dichten Metallgehäuse verbaut.

Der Typ BPW 34B eignet sich für Anwendungen im Wellenlängenbereich von 350 bis 1100 nm und besitzt sehr kurze Schaltzeiten (typ. 25 ns).

Die Empfänger sind auf einer Lochrasterplatte gelötet und werden mit einer flexiblen geschirmten Messleitung mit Bündelsteckern mit einem Messverstärker verbunden.

Auf der Lochrasterplatte ist für Temperaturmessungen zusätzlich ein NTC-Widerstand K164 mit 1 k Ω verbaut.

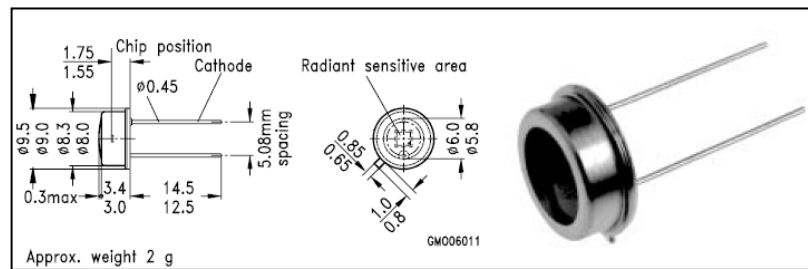


Bild 1 Fotoempfänger BPW 21

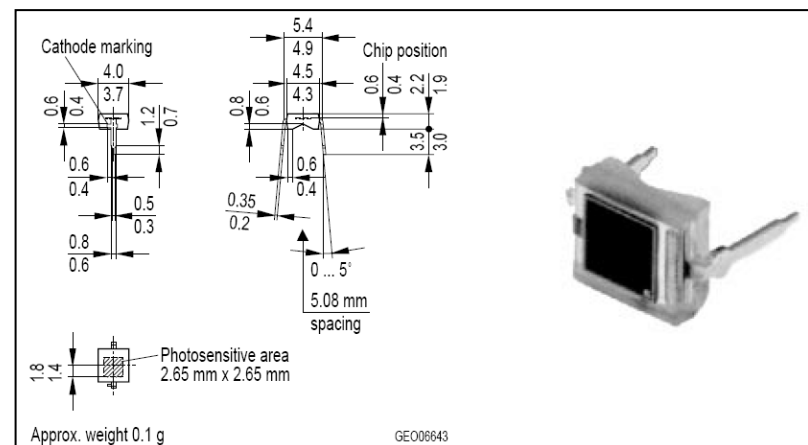


Bild 2 Fotoempfänger BPW 34B

TECHNISCHE DATEN

Si-Fotoempfänger Typ:	BPW 21	BPW 34B
Fotoempfindlichkeit ($V_R = 5 V$):	10 (≥ 5.5) nA/lx	75 nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit:	550 nm	850 nm
Spektr. Bereich d. Fotoempfindlichkeit ($S = 10\%$ von S_{max}):	350 ... 820 nm	350 ... 1100 nm
Bestrahlungsempfindliche Fläche:	7,34 mm ²	7,45 mm ²
Abmessung der bestrahlungsempfindlichen Fläche (L x B):	2,73 mm x 2,73 mm	
Abstand Chipoberfläche zu Gehäuseoberfläche:	1,9 ... 2,3 mm	0,5 mm
Halbwinkel:	$\pm 55^\circ$	$\pm 60^\circ$
Dunkelstrom (BPW 21: $V_R = 5 V$, BPW 34B: $V_R = 10 V$):	2 (≤ 30) nA	
Spektr. Fotoempfindlichkeit (BPW 21/34: $\lambda = 550/400$ nm):	0,34 A/W	0,2 A/W
Leerlaufspannung ($E_V = 1000$ lx):	400 (≥ 320)	390 mV
Kurzschlussstrom ($E_e = 0.5$ mW/cm ² , $\lambda = 550/400$ nm):	10 μ A	7,4 ($\geq 5,4$) μ A
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes ($R_L = 1$ k Ω / 50 Ω , $V_R = 5 V$, $\lambda = 550 / 850$ nm, $I_p = 10 / 800$ μ A):	1,5 μ s	25 ns
Durchlassspannung ($I_F = 100$ mA, $E = 0$):	1,2 V	1,3 V
Sperrspannung:	10 V	32 V
Verlustleistung ($T_A = 25^\circ C$):	250 mW	150 mW
Temperaturkoeffizient von V_0 :	-2,6 mV/K	
Temperaturkoeffizient von I_{SC} :	-0,05 %/K	0,18 %/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung ($V_R = 5 / 10 V$, $\lambda = 550 / 400$ nm):	$7,2 \times 10^{-14} W / \sqrt{Hz}$	$1,3 \times 10^{-13} W / \sqrt{Hz}$
Nachweisgrenze ($V_R = 5 / 10 V$, $\lambda = 550 / 400$ nm):	$1 \times 10^{12} cm \cdot \sqrt{Hz} / W$	$2,1 \times 10^{12} cm \cdot \sqrt{Hz} / W$
Grenzfrequenz (2. bis 7. Dekade, -3 dB):	≈ 1 MHz / 400 kHz / 153 kHz / 44 kHz / 7,6 kHz	
Hersteller / Anbieter:	Osram	
Lieferdatum:	Ab 2009	

KENNLINIEN

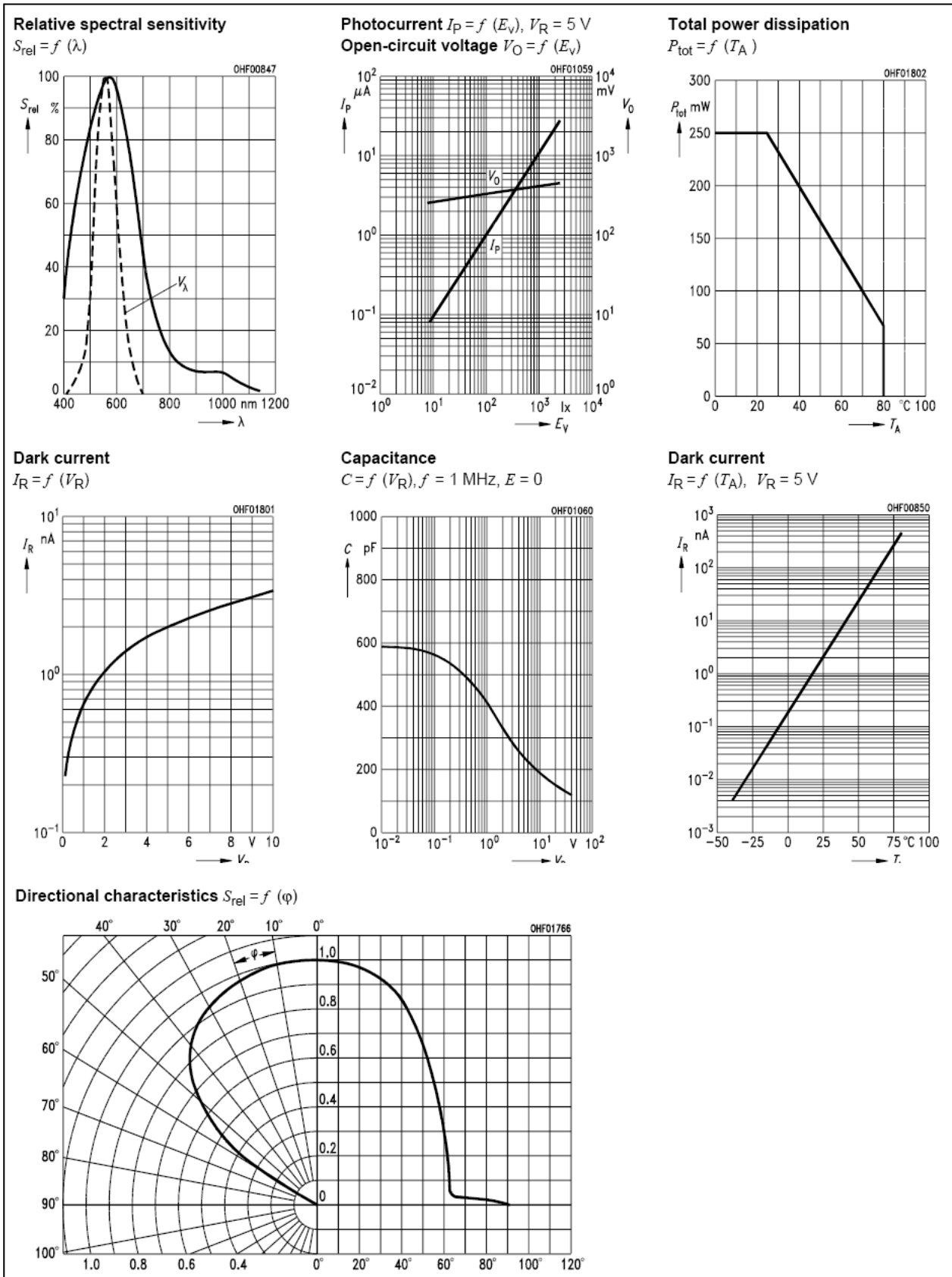


Bild 3 Kennlinien Fotodiode BPW21

KENNLINIEN (Fortsetzung)

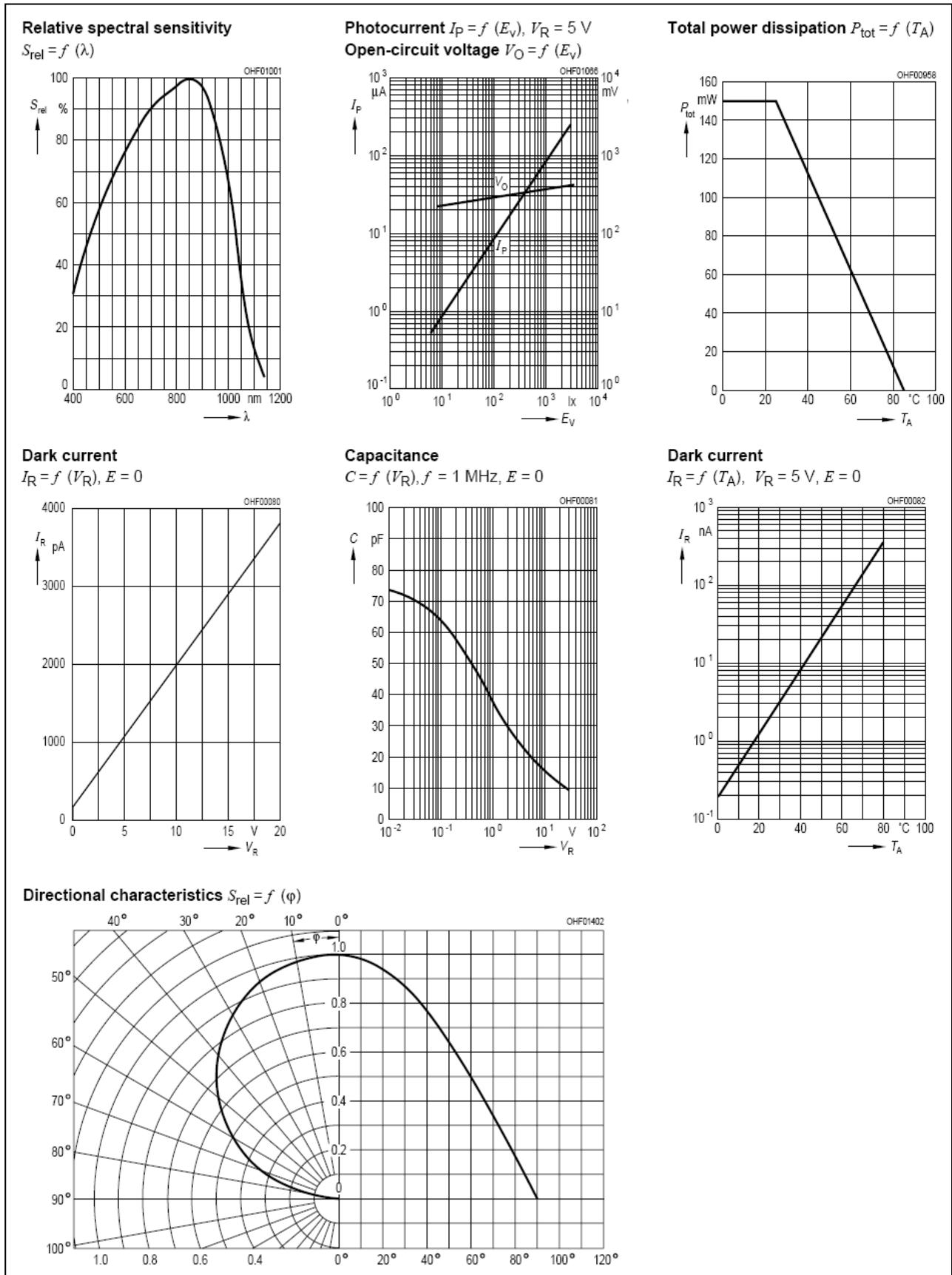


Bild 4 Kennlinien Fotodiode BPW34B

Auflicht-Mikroskop VERTICAL

BESCHREIBUNG

Das VERTICAL® ist ein für die technische Mikroskopie bestimmtes aufrechtes Mikroskop. Das arbeitsfähige Mikroskop besteht aus folgenden Hauptbaugruppen: Grundstativ „Auflicht“ (10), Tischträger (11), Objektstisch mit Feinstelltrieben (12), wechselbares Objektiv auf Objektivschlitten mit Hohlspiegelkondensator (13), Träger VERTICAL (14), Winkeltubus (15), Binokularer gerader Tubus (16) und Leuchte „Auflicht“ (17).

Neben der Auflichtbeleuchtung, dessen Lampenhaus (max. 12 V / 100 W) über eine Bajonettverriegelung an das Mikroskop angeschlossen ist, gibt es eine optionale Durchlichteinrichtung (18) mit gesonderter Beleuchtung (nicht abgebildet). In den Filterschieber (9) kann wahlweise, auch kombiniert, ein Grünfilter, ein DämpfungsfILTER oder ein Mattglas eingelegt werden.

Wie der schematische Strahlenverlauf (Bild 2) zeigt, wird im Hellfeld gemäß dem Köhlerschen Beleuchtungsprinzip die freie Öffnung des Kollektors (1) über das fest eingebaute Planglas (4) und das Objektiv (5) in die Objektebene abgebildet. Die Blende (2) ist hierbei Öffnungs-, die Blende (3) Leuchtfeldblende.

Im Dunkelfeld (Bild 3) erfolgt die Beleuchtung des Objektes über die Lichttreppe (6), den Ringspiegel (7) und den Hohlspiegelkondensator (8). Dabei sind die beiden Blenden zu öffnen.

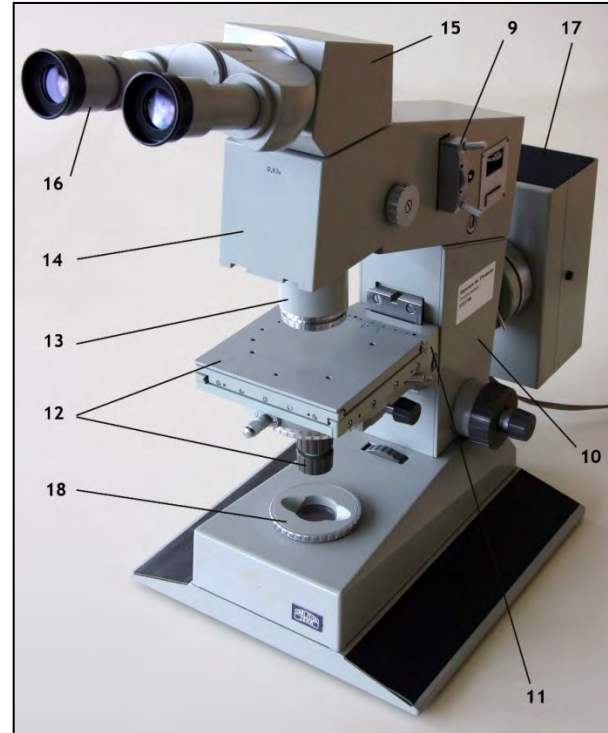


Bild 1 Auflicht-Mikroskop VERTICAL®

TECHNISCHE DATEN

Okularpaar:	PK 10x, mit Dioptrerring und Augenmuschel
Augenabstand:	55 ... 75 mm, stufenlos einstellbar, mit Skala
Objektiv:	6,3x/0,12 / 12,5x/0,25 / 25x/0,50 / 50x/0,80
Gesamtvergrößerung:	63x / 125x / 250x / 500x (je nach Wechselobjektiv)
Verstellbereich Kreuztisch:	40 x 25 mm, Feinstelltriebe, Klemmhebel, mm-Skala
Beleuchtung	Auflicht: 12 V / 50 W Halogenlampe, Sockel GY6.35, justierbarer Kondensator
	Durchlicht: 12 V / 21 W Glühlampe, Typ P21W, Sockel BA15s, opt. Streuscheibe
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Transformator (Auflicht), Typ S 100A/6, 12 V / 100 W, 0,5 A Sicherung • Objektstisch dreh- und höhenverstellbar, mit 360°-Skala
Hersteller / Anbieter:	VEB Carl Zeiss JENA
Modell / Serien-Nr.:	VERTICAL® / # 724068
Lieferdatum:	<1985
Inventar-Nr.:	0701799

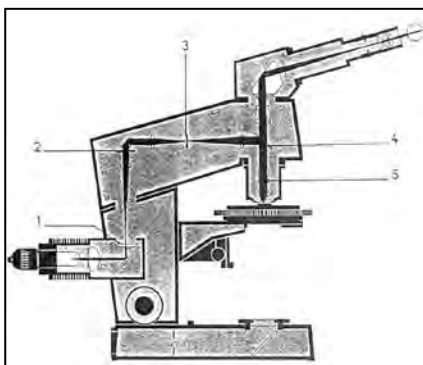


Bild 2 Schematischer Strahlenverlauf für Hellfeld

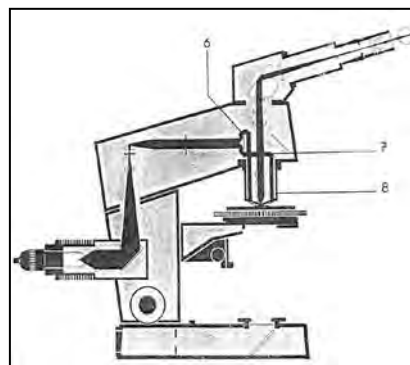


Bild 3 Schematischer Strahlenverlauf für Dunkelfeld

Zoom-Stereomikroskop

BESCHREIBUNG

Außer dem zentralen Element (WILD M8 Zoom-Stereomikroskop mit angebautem wartungsfreiem Triebkasten) setzt sich das Mikroskop aus binokularem Schrägtubus, Objektiv, zwei verstellbaren Weitwinkel-Okularen, regel- und justierbare Auflichtbeleuchtung sowie Auflicht- bzw. Durchlichtstativ mit (Kreuz-) Objektstisch zusammen. Das Instrument kann an der Stativsäule seitlich um 30° geschwenkt und in der Höhe über Triebknopf (scharfstellen) bzw. Stellung verstellbar werden.

Zwei getrennte optische Systeme vermitteln dem Benutzer einen räumlichen Bildeindruck. Dieses aufrechte, seitenrichtige Bild und der große Arbeitsabstand ermöglichen Eingriffe am plastischen Objekt während der Beobachtung.

Dank der Zwischenoptik erlaubt der Zoom-Vergrößerungswechsler eine stufenlose Vergrößerungseinstellung im Bereich 1:8. So ist durch Drehen der beidseitig angeordneten Rändelknöpfe eine freie Vergrößerungswahl bei gleichbleibend scharfem Bild möglich.



Bild 1 Zoom-Stereomikroskop mit Auflichtbeleuchtung (& -Netzteil) am Durchlichtstativ mit Objektstisch

TECHNISCHE DATEN

Okularpaar:	10x, mit Dioptrerring und Augenmuschel
Augenabstand:	47 ...76 mm, stufenlos einstellbar
Gesamtvergrößerung:	6x ...50x, einstellbar, Markierungen bei 6x, 9x, 12x, 18x, 25x, 40x, 50x
Gesichtsfelddurchmesser:	∅ 33,8 ...4,2 mm (△ 6x ...50x)
Arbeitsabstand:	87 mm
Abmessungen Stativsäule:	∅ 25 mm, L = 250 mm (Durchlichtstativ L = 350 mm)
Schwenkbereich (seitlich):	± 30°
Verstellbereich Kreuztisch:	150 x 150 mm, Feinstelltriebe, Freilauf-/Klemmhebel
Beleuchtung:	Auflicht, 6 V / 15 W Niedervoltlampe, regelbar über Transformator
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Metallschutzhaube für Auflichtstativ (Staubschutz & Transport) • Durchlichtstativ mit Glaseinsatz und Objektträger • Auflichtbeleuchtung justierbar, mit Filterhalter ∅ 32 mm
Hersteller / Anbieter:	Wild Heerbrugg AG → Leica Mikrosysteme GmbH, Ernst-Leitz-Straße 17-37, 35578 Wetzlar, http://www.leica-microsystems.com
Modell / Serien-Nr.:	WILD M8 / # 154132
Lieferdatum:	<1985
Inventar-Nr.:	0700849

Großfeld-Mikroskop METALLOPLAN

BESCHREIBUNG

Der Vorteil beim Einsatz des Auflicht-Großfeldmikroskops gegenüber herkömmlichen Mikroskopen ist ein großes überschaubares Objektfeld. Dies wird durch den Einsatz von Großfeld-Okularen (\varnothing 30 mm) in Kombination mit einer Tubuslinse erreicht.

Der Grundaufbau besteht aus einem schwingungsgedämpften Stativ mit koaxialer Grob- und Feinverstellung für den Objektisch bzw. Kreuzverstellung des Präparates. Der Großfeld-Binokulartubus besitzt neben den Okular- zusätzlich einen Photostutzen für die Aufnahme von Kameras (Lichtverteilung umschaltbar über Teilerprisma) und ist um 360° drehbar. Der im Tubus eingebaute mechanische Längenausgleich ergibt für jeden Augenabstand übereinstimmende Bildschärfe in Filmebene und Okular.

Der Opakilluminator für „Auflicht-Hellfeld“ besteht aus einem horizontalen Wechselschlitten, dem 5-fachen Objektivrevolver für Planobjektive, einer Apertur- und einer Leuchtfeldblende im Beleuchtungsstutzen. Das Lampenhaus ist über eine Bajonettverriegelung an das Mikroskop angeschlossen.

Mit dem Auflicht-Interferometer wird das METALLOPLAN[®] zu einem hochempfindlichen Messmikroskop, dessen Eichnormal die Lichtwellenlänge ist. Das Messprinzip ist dabei die Anordnung nach Linnik. Dadurch ist ein berührungsloses Vermessen des gesamten vom Objektiv erfassten Flächenausschnittes in einem Messbereich von 0,003 bis 30 μ m möglich. Neben Weißlicht können monochromatische Lichtquellen oder Interferenzfilter eingesetzt werden. Anwendung: Rauigkeitsmessungen an metallischen und nichtmetallischen Oberflächen, Messungen von Schichtdicken, Ritz- und Ätztiefen, Längen und Winkeln im mikroskopischen Bereich bis zur höchsten Vergrößerung.



Bild 1 Großfeld-Mikroskop mit Auflicht-Interferometer-Erweiterung

TECHNISCHE DATEN

Großfeld-Okularpaar:	PERIPLAN [®] GW 6,3x, verstellbare Augenlinse	PERIPLAN [®] GW 8xM, verstellbare Augenlinse	G 18x, \varnothing 30 mm
Okulardurchmesser:	\varnothing 30 mm		
Lupenvergrößerung:	6,3x	8x	18x
Sehfeldzahl:	28	26	\approx 13
Bildwinkel:	39°	48°	?
Augenabstand:	60 ...70 mm, stufenlos einstellbar, mit mm-Skala		

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Objektiv:	NPL 10x/0,20	NPL 20x/0,40 (2 Stk.)
Freier Arbeitsabstand:	14 mm	0,90 mm
Gesamtvergrößerung:	63x ... 80x ... 360x (je nach Objektiv-/Okularkombination)	
Verstellbereich Kreuztisch:	<ul style="list-style-type: none"> • 76 x 50 mm, Feinstelltriebe, mm-Skala, für Standardaufbau • 10 x 20 mm, Feinstelltriebe, für Auflicht-Interferometer 	
Beleuchtung	12 V / 60 W Glühlampe, justierbare Lampe & Kondensator	
Sonstiges:	Transformator 220 V / 50 Hz, stufenlos einstellbare Sekundärspannung, max. 12 V / 60 W, analoge Stromanzeige	
Hersteller / Anbieter:	Ernst Leitz GmbH → Leica Mikrosysteme GmbH, Ernst-Leitz-Straße 17-37, 35578 Wetzlar, http://www.leica-microsystems.com	
Modell / Serien-Nr.:	METALLOPLAN® / # 986159	
Lieferdatum:	<1985	
Inventar-Nr.:	0701752	

SONSTIGES

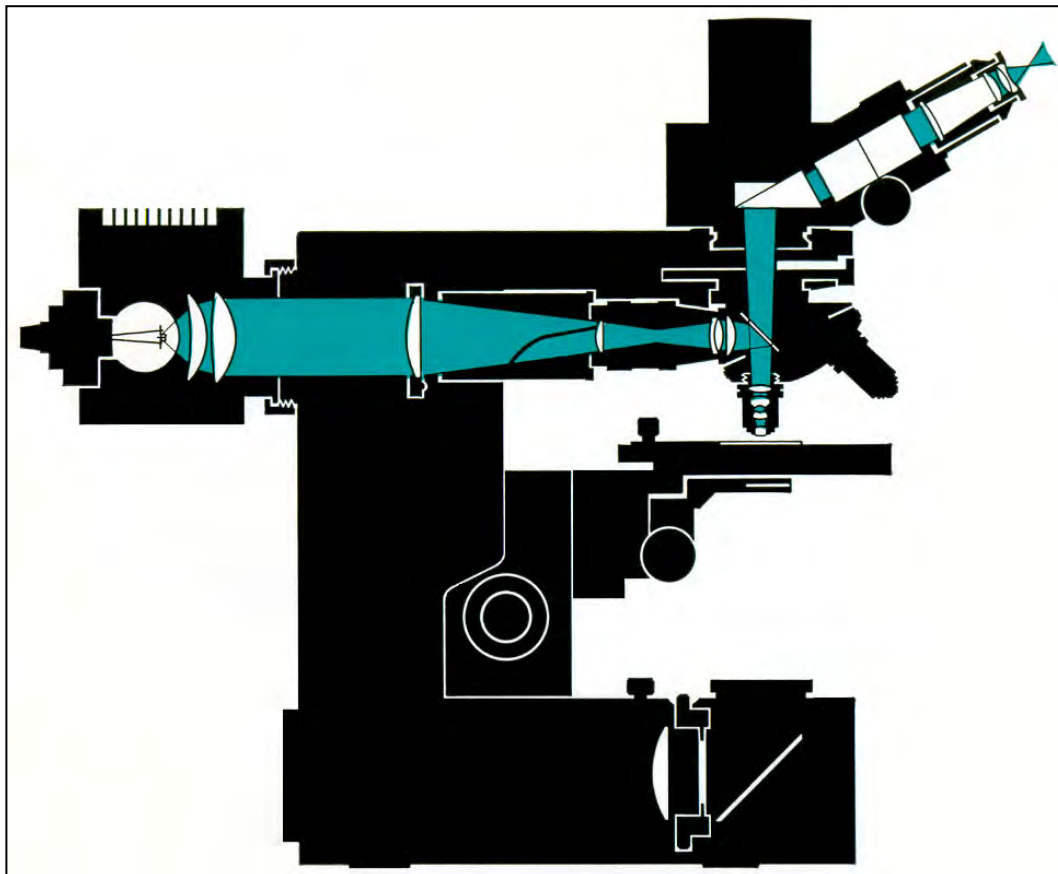


Bild 2 Strahlenführung im METALLOPLAN® (ohne Auflicht-Interferometer)

Reflexions-Lichtschranken/-taster Pepperl+Fuchs

BESCHREIBUNG

[8 Stück]

Die Reflexions-Lichtschranke (RLS) beinhaltet Sender und Empfänger in einem Gehäuse. Das Licht des Senders wird vom Reflektor zum Empfänger zurückgestrahlt und bei Unterbrechung des Lichtstrahls wird die Schalfunktion ausgelöst. Die RLS gibt es neben einer Standardausführung (Typ 203683) auch mit Polarisierungsfilter (2 Stück Typ 188946 vorhanden, technische Daten unbekannt); letztere ermöglicht eine einwandfreie Erkennung von glänzenden und spiegelnden Objekten.



Der Reflexions-Lichttaster (RLT) ist im Prinzip wie eine RLS aufgebaut. Er besitzt jedoch keinen Reflektor, sondern das vom erfassten Objekt reflektierte Licht wird vom Empfänger ausgewertet. Aufgrund der diffusen Reflexion durch das Objekt reduziert sich die Reichweite des Lichttasters im Vergleich zur RLS – dieser max. Abstand wird auch als Tastweite bezeichnet. Der RLT liegt in der Ausführung „Hintergrundausbldung“ vor (Typ 180708, 181901, 198795): Bei diesen Lichttastern ist es möglich, eine definierte Tastweite bei beliebigen Objekten zu erreichen – unabhängig von deren Helligkeit, Farbe und sonstiger Beschaffenheit des Hintergrunds. Sie erfassen dunkle Objekte vor hellem Hintergrund und erfordern einen geringen Montageaufwand.



Bild 1 Reflexions-Lichttaster Typ 198795 (links) und 180708 (oben) sowie Reflexions-Lichtschranke 203683 (rechts)

TECHNISCHE DATEN

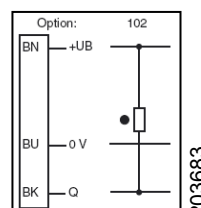
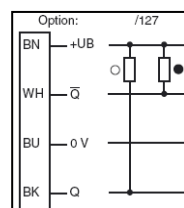
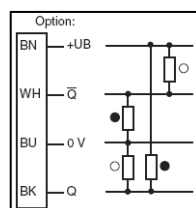
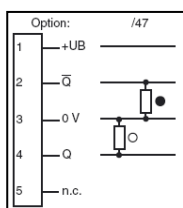
Modell (Art.-Nr.):	180708	181901 / 198795	203683
Bezeichnung:	RL28-8-H-1500-LAS/47/105	ML7-8-H-140-RT/59/65a/115/136 ML7-8-H-140-RT/25/65a/115/127	GLV18-6-3889
Typ (Reflexions-):	Lichttaster mit Hintergrundausbldung		Lichtschranke
Anzahl:	2	je 1	2
Tastbereich:	100 ...1500 mm	5 ...140 mm	0 ...6,5 m
Min. Tastbereich bzw. Reflektorabstand:	50 ...200 mm	5 ...25 mm	≥ 0,05 m
Max. Tastbereich bzw. Grenzreichweite:	100 ...1500 mm	13 ...140 mm	5 ...8 m (je nach Reflektor)
Schwarz-/Weiß-Differenz (6%/90%):	≤ 40%	< 10%	-
Lichtsender:	Laserdiode, 650 nm	LED, rot	LED, infrarot
Lichtart:	Rot, Wechsellicht		infrarot, Wechsellicht
Opt. Ausgangsleistung:	< 1 mW	-	-
Strahldivergenz / Öffnungswinkel:	≤ 1 mrad (max.)	-	≈ 2°

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

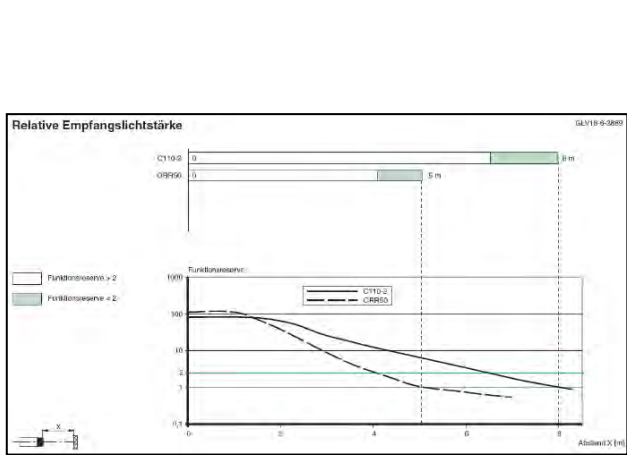
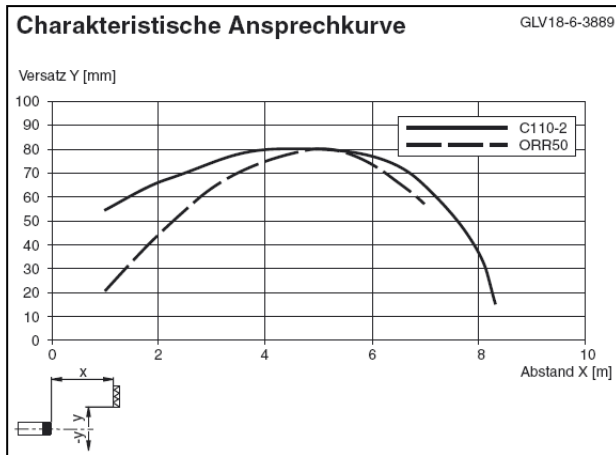
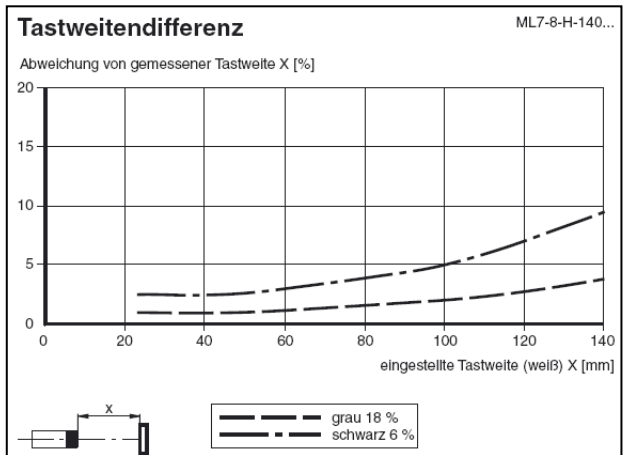
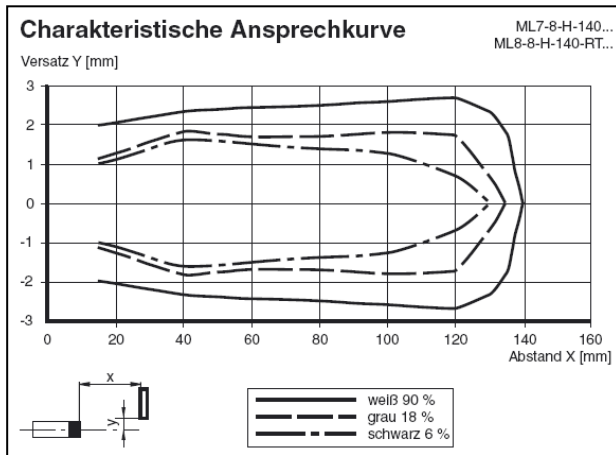
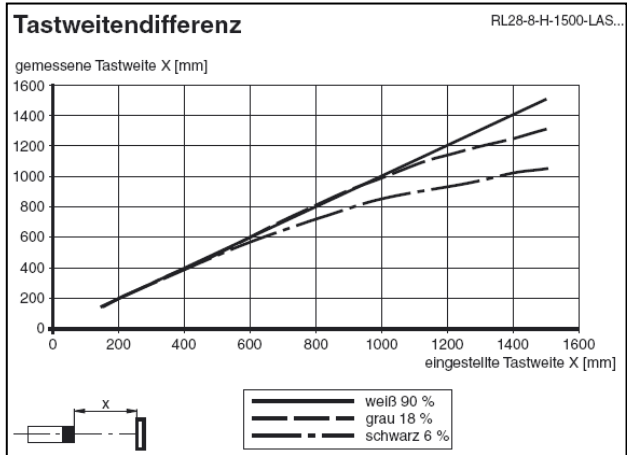
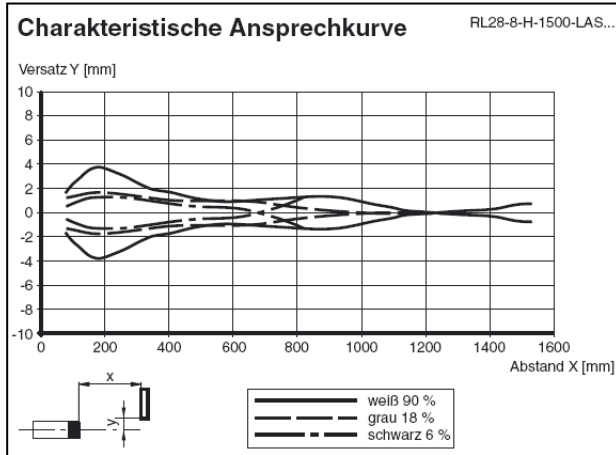
Modell (Art.-Nr.):	180708	181901 / 198795	203683
Lichtfleckabbildung:	max. 1,5 x 4 mm, Lichtfleck quer zur Gehäuselängsrichtung	≈ bei 120 mm	≈ ∅ 300 mm bei 8 m
Sendefrequenz:	≈ 2,7 kHz	-	-
Pulsdauer:	≈ 4,5 μs	-	-
Fremdlichtgrenze:	50.000 lx	-	30.000 lx
Hintergrundausbldung:	max. +10% der oberen Tastbereichsgrenze	-	-
Einstellbereich:	-	25 ... 140 mm	-
Referenzobjekt:	-	100 x 100 mm, weiß	Reflektor C110-2
Betriebsanzeige:	LED grün	LED grün (Power / Unterspannung / Kurzschluss)	LED grün
Funktionsanzeige:	2 LEDs gelb (Objekt inner- /außerhalb des Tastbereiches)	LED gelb (Objekterkennung)	LED gelb (Empfang Sendestrahel / Strahlunterbrechung)
Bedienelemente:	Hell-/Dunkel-Umschalter, Tastweiteneinsteller	Tastweiteneinsteller	-
Betriebsspannung:	10 ... 30 V DC		
Max. Welligkeit	10%		
Leerlaufstrom:	≤ 40 mA	< 20 mA	
Bereitschaftsverzug:	≤ 1,5 s	-	-
Schaltungsart Ausgang:	hell-/dunkelschaltend, umschaltbar	hell-/dunkelschaltend	dunkelschaltend
Signalausgang:	2 npn antivalent, kurzschlussfest, verpolsicher, offener Kollektor	2 Gegentakt bzw. npn antivalent, kurzschlussfest, verpolgeschützt	1 npn, kurzschlussfest, offener Kollektor
Max. Schaltspannung	30 V DC		
Max. Schaltstrom:	200 mA	100 mA	
Schaltfrequenz:	250 Hz	1 kHz	500 Hz
Ansprechzeit:	2 ms	500 μs	≥ 1 ms
Betriebstemperatur:	-10 ... +50 °C	-20 ... +60 °C	-25 ... +60 °C
Anschluss:	Kunststoffstecker M12x1, 5-polig	Festkabel, 2 m	Festkabel, 3 m
Abmessungen:	≈ 88 x 52 x 26 mm	≈ 31 x 23 x 11 mm	≈ ∅ 18 x 40 mm
Sonstiges:	Inkl. 2 m Kabel	Inkl. Steckernetzgerät Fa. Conrad (Eigenbau)	
Hersteller / Anbieter:	Pepperl+Fuchs GmbH, Lilienthalstraße 200, 68307 Mannheim http://www.pepperl-fuchs.de		
Lieferdatum:	SS 2008 (Sachspende)		

SCHALTPLÄNE

- = Hellschaltung
● = Dunkelschaltung



KENNLINIEN



Leistungsmessgerät Newport 843-R / 843-R-USB

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Das 843-R bzw. 843-R-USB von Newport ist ein tragbares Messgerät zur Ermittlung von Laserleistung und Energie. Es hat eine automatische Messkopf-Erkennung für verschiedene Sensoren der Fa. Newport, darunter die vorhandenen Detektoren 818-SL/DB und 818-UV/DB (GOS#139b), sowie 818-IG/DB (GOS#139c). Es verfügt über einen großen Messbereich von pW bis kW (abhängig vom Detektor) mit einer Abtastrate von 15 Hz, eine einstellbare Mittelungsfunktion und eine wellenlängenabhängige Korrekturfunktion für die verschiedenen Photodetektoren.

Das Leistungsmessgerät besitzt ein hintergrundbeleuchtetes graphisches Display mit zwei Anzeigemodi: eine numerische Anzeige mit Balkendiagramm oder eine simulierte Analog-Nadelanzeige.

Über einen Analogausgang kann das Messsignal proportional ausgegeben werden.

Das Leistungsmessgerät 843-R-USB verfügt zusätzlich über eine USB-Schnittstelle mit Anbindung an die PC-Messsoftware „PMManger“ und der Möglichkeit von erweiterten Anzeige-, Mess- und Datenspeicherfunktionen.



Bild 1 Leistungsmessgerät Newport 843-R

TECHNISCHE DATEN

Abtastrate (auch Display):	15 Hz
Genauigkeit:	$\pm 0,25\%$ v. Anzeigebereich ± 20 pA, $\pm 0,5\%$ ± 50 pA nach 1 Jahr
Max. Detektor-Eingangstrom:	1,4 mA
Eingangsbereich:	15 nA ... 1,5 mA in 16 Anzeigebereichen
Mittelungsfunktion:	1 s ... 1 h, AUS (einstellbar)
Kompatible Detektoren:	Newport Serien 818DB, 819C/D, 918D, 919P
Analog Ausgang:	0 ... 1 V, 0,03% Auflösung (100 Ω Ausgangsimpedanz)
Genauigkeit Ausgang:	$\pm 0,2\%$ v. Messwert
Anzeige:	Graphisches Monochrom-TFT, 320 x 240 Pixel, einstellbare Hintergrundbeleuchtung
Akkulaufzeit:	ca. 14 h
Anschlüsse:	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor: 15-pol. D-Sub Buchse • Versorgungsspannung: 12 ... 16 V DC, Niedervoltbuchse • Analogausgang: \varnothing 2,5 mm Mono-Audiobuchse • USB
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Steckernetzteil für externe Spannungsversorgung bzw. Aufladen • Tragbarer Gerätekofter für gesamtes Zubehör (inkl. Sensor) • Messsoftware PMManger
Hersteller / Anbieter:	Newport Corporation, http://www.newport.com/
Modell / Serien-Nr.:	843-R / #709943, 843-R-USB / #
Lieferdatum:	11/2013, 05/2019
Inventar-Nr.:	1008210,

Si-Detektor 818-SL/DB / 818-UV/DB

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Der Silizium-Fotodetektor 818-SL ist im Wellenlängenbereich von 400 bis 1100 nm empfindlich, der 818-UV kann zusätzlich bis in den UV-Bereich (200 nm) messen. Sie verfügen über ein integriertes Kalibrationsmodul (Namenszusatz „/DB“) am 1,5 m langen Schnittstellenkabel.

Ein zusätzlicher OD3-Filter ermöglicht eine Messbereichserweiterung um drei Dekaden. Dadurch sind Leistungen von 100 pW bis max. 2 W, je nach Detektor, messbar. Dabei ist darauf zu achten, dass im entsprechenden Leistungsmessgerät 843-R/-USB die Einstellung „mit/ohne Filter“ vorgenommen wird. Der Detektor selbst wird vom Messgerät automatisch erkannt.

Über das 1 Zoll große Filtergewinde, oder ein M4-Gewinde außen am Sensor-Gehäuse, kann der Detektor adaptiert werden.



Bild 1 Si-Fotodetektor 818-SL/DB mit OD3-Filter auf M4-Gewinde-Stativstange in Reiter

TECHNISCHE DATEN

Modell:	818-SL/DB	818-UV/DB
Aktive/Freie Messöffnung:	Ø 11,3 mm / Ø 10,3 mm	
Wellenlängenbereich:	400 ... 1100 nm	200 ... 1100 nm
Max. messbare Leistung ohne Filter:	4 mW	0,3 mW (200 - 400 nm) 0,1 mW (400 - 600 nm, > 1050 nm) 0,07 mW (600 - 1050 nm)
Max. messbare Leistung mit Filter:	2 W	200 mW (200 - 400 nm) 50 mW (400 - 1100 nm)
Minimal erfassbare Leistung :	100 pW	
Gleichförmigkeit :	±2%	
Linearität:	±0,5%	
Max. Leistungsdichte ohne/mit Filter:	3 W/cm ² / 30 W/cm ²	0,2 W/cm ² / 30 W/cm ²
Max. Pulsenergie ohne/mit Filter:	5 nJ / 5 µJ	0,5 nJ / 0,5 µJ
Kalibrierungsfehler (ohne Filter):	± 1% bei 400...940 nm ± 4% bei 941...1100 nm	± 4% bei 200...219 nm ± 2% bei 220...349 nm ± 1% bei 350...949 nm ± 4% bei 950...1100 nm
Kalibrierungsfehler (mit Filter):	± 1% bei 400...940 nm ± 4% bei 941...1100 nm	± 8% bei 200...219 nm ± 2% bei 220...349 nm ± 1% bei 350...949 nm ± 4% bei 950...1100 nm
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • BNC/DB15-Kalibrationsmodul mit 1,5 m Anschlusskabel • Filter OD3 (884-SLR), 1" Filtergewinde • Gehäuse-Aufnahmegewinde M4 	
Hersteller / Anbieter:	Newport Corporation, http://www.newport.com/	
Modell / Serien-Nr.:	818-SL/DB / #21133, 818-UV/DB / #	
Lieferdatum:	11/2013, 05/2019	

KENNLINIEN

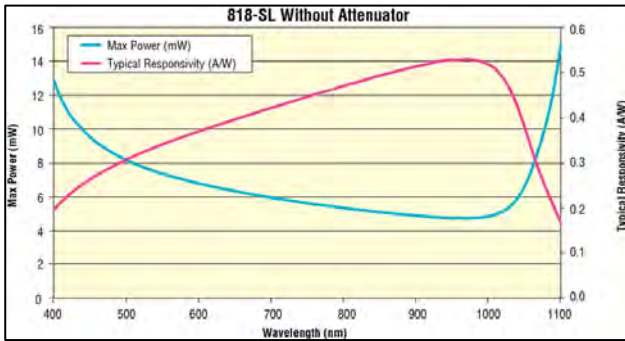


Bild 2 Max. Leistung bzw. Empfindlichkeit des Detektors 818-SL in Abhängigkeit von der Wellenlänge ohne OD3-Filter [Quelle: Newport]

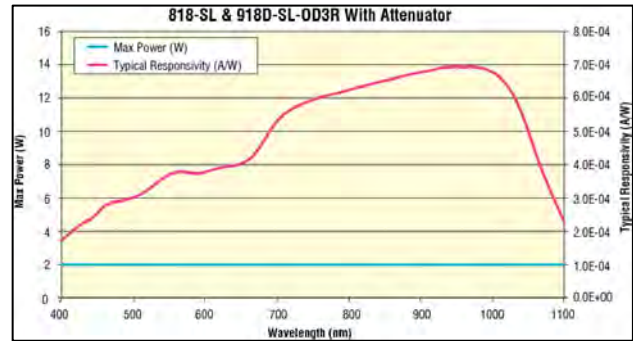


Bild 3 Max. Leistung bzw. Empfindlichkeit des Detektors 818-SL in Abhängigkeit von der Wellenlänge mit OD3-Filter [Quelle: Newport]

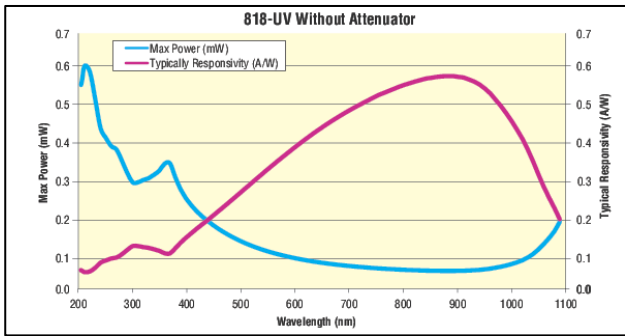


Bild 4 Max. Leistung bzw. Empfindlichkeit des Detektors 818-UV in Abhängigkeit von der Wellenlänge ohne OD3-Filter [Quelle: Newport]

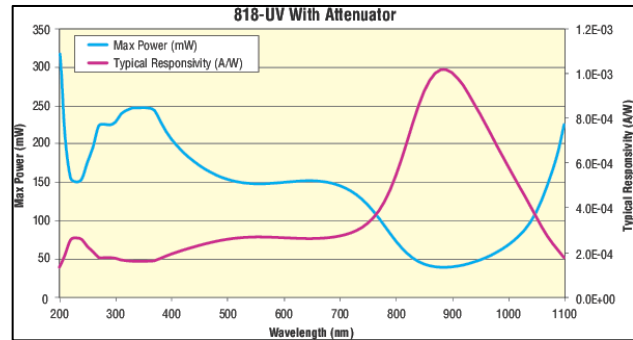


Bild 5 Max. Leistung bzw. Empfindlichkeit des Detektors 818-UV in Abhängigkeit von der Wellenlänge mit OD3-Filter [Quelle: Newport]

InGaAs-Detektor 818-IG/DB

BESCHREIBUNG

Der InGaAs-Fotodetektor 818-IG ist für einen Wellenlängenbereich von 800-1650 nm ausgelegt und verfügt über ein integriertes Kalibrationsmodul (Namenszusatz „/DB“). Die Messfläche hat einen Durchmesser von 3 mm.

Ein zusätzlicher OD3-Filter ermöglicht eine Messbereichserweiterung um drei Dekaden. Dadurch sind Leistungen von 100 pW bis 1,3 W messbar. Dabei ist darauf zu achten, dass im entsprechenden Leistungsmessgerät 843-R die Einstellung „mit/ohne Filter“ vorgenommen wird. Der Detektor selbst wird vom Messgerät automatisch erkannt.

Über das 1 Zoll große Filtergewinde oder ein M4-Gewinde außen im Sensor-Gehäuse kann der Detektor adaptiert werden.



Bild 1 InGaAs-Detektor 818-IG/DB mit OD3-Filter

TECHNISCHE DATEN

Aktive/Freie Messöffnung:	∅ 3 mm / ∅ 10,3 mm
Wellenlängenbereich:	800 ... 1650 nm
Max. messbare Leistung ohne/mit Filter:	1,3 mW / 1,3 W
Minimal erfassbare Leistung :	100 pW
Gleichförmigkeit :	±2%
Linearität:	±0,5%
Max. Leistungsdichte:	30 W/cm ²
Max. Pulsenergie ohne/mit Filter:	5 nJ / 5 µJ
Kalibrierungsfehler (ohne Filter):	± 2% bei 800...900 nm, ± 2% bei 901...1650 nm
Kalibrierungsfehler (mit Filter):	± 5% bei 800...900 nm, ± 2% bei 901...1650 nm
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • BNC/DB15-Kalibrationsmodul • Filter OD3 (884-SLR), 1" Filtergewinde • Gehäuse-Aufnahmegewinde M4
Hersteller / Anbieter:	Newport Corporation, http://www.newport.com/
Modell / Serien-Nr.:	818-IG/DB / 10304
Lieferdatum:	11/2017

KENNLINIEN

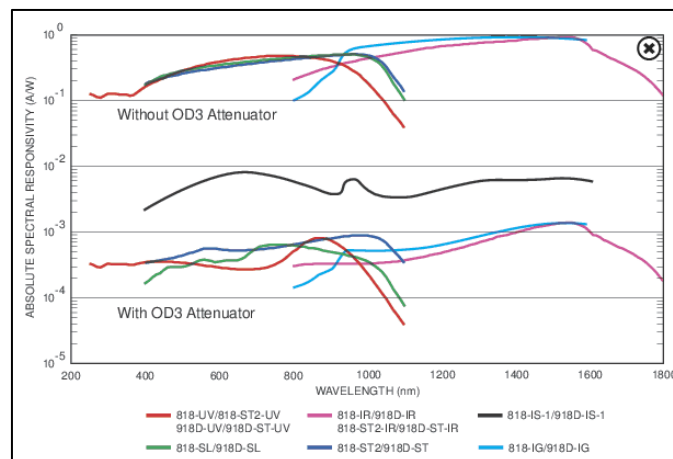


Bild 2 Empfindlichkeit in Abhängigkeit von der Wellenlänge mit/ohne OD3-Filter [Quelle: Newport]

Spektrometer CCS 200/M

BESCHREIBUNG

Das kompakte Spektrometer von der Fa. Thorlabs hat einen Spektralbereich von UV bis NIR und funktioniert nach dem Czerny-Turner-Prinzip, bei dem keine beweglichen Teile im Gerät notwendig sind. Die zu messende Strahlung wird über eine Glasfaser eingekoppelt und trifft nach passieren des Eintrittsspaltes (20 μm x 2 mm) auf das Gitter und schließlich eine CCD-Zeile.

Das Gerät verfügt über eine automatische Kompensation des Dunkelstromrauschens vom CCD, hat eine Amplitudenkorrektur und schafft bis zu 200 Scans pro Sekunde.

Über die variabel einstellbare Integrationszeit lässt sich das Gerät auf die Helligkeit der zu messenden Lichtquelle einstellen. Die Ansteuerung des Spektrometers mittels Rechner, bzw. die Messdatenerfassung, erfolgt dabei mit der Systemsoftware OSA-SW von Thorlabs.

Über einen TTL-Triggereingang kann auch von externen Quellen synchronisiert werden.



Bild 1 Spektrometer CCS 200/M mit Glasfaser und Kosinus-Korrekturvorsatz

TECHNISCHE DATEN

Wellenlängenbereich:	200 ... 1000 nm
Spektrale Genauigkeit:	< 2 nm FWHM (bei 633 nm)
Signal-Rauschverhältnis:	< 2000:1
CCD-Empfindlichkeit:	160 V / (lx*s)
CCD-Zeile/Pixelgröße:	3648 Pixel / 8 μm x 200 μm (8 μm Abstand)
Auflösung:	4 px/nm
Linienichte Gitter:	600 Linien/mm
Blaze-Wellenlänge:	800 nm
Spaltgröße:	20 μm x 1,2 mm
Max. Scanrate:	200 Scans/s
Integrationszeit:	10 μs ... 60 s
Glasfaserkabel:	0,22 NA, \varnothing 200 μm , $\lambda = 250 \dots 1200$ nm
Kosinus-Korrekturvorsatz:	\varnothing 4 mm Apertur, 0,5 mm Diffusordicke, 0,2% Transmission bei 660 nm
Anschlüsse:	<ul style="list-style-type: none"> • FIBER IN (Glasfaseranschluss SMA 905) • USB (PC) • TRIGGER IN (SMB): TTL, steigende Flanke, 50 Ω, max. 100 Hz
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Multimode-Glasfaser-Patchkabel FG200UCC • Kosinus-Korrekturvorsatz CCSA1 • SMB-BNC-Adapter • Tragbarer Gerätekofter
Hersteller / Anbieter:	Thorlabs Inc., http://www.thorlabs.de
Modell / Serien-Nr.:	CCS 200/M /
Lieferdatum:	12/2014
Inventar-Nr.:	1009549

KENNLINIEN

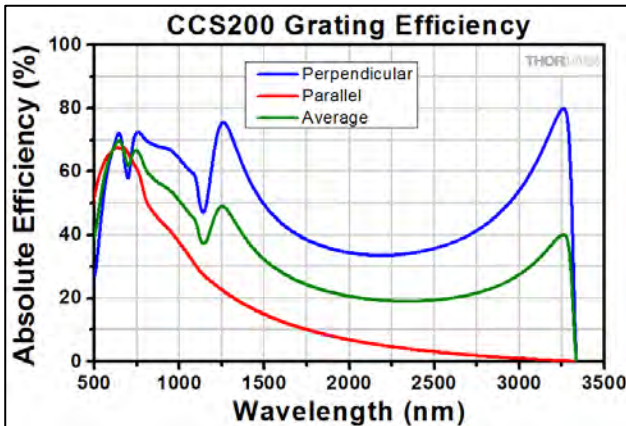


Bild 2 Wirkungsgrad des Gitters in Abhängigkeit von der Wellenlänge [Quelle: Thorlabs]

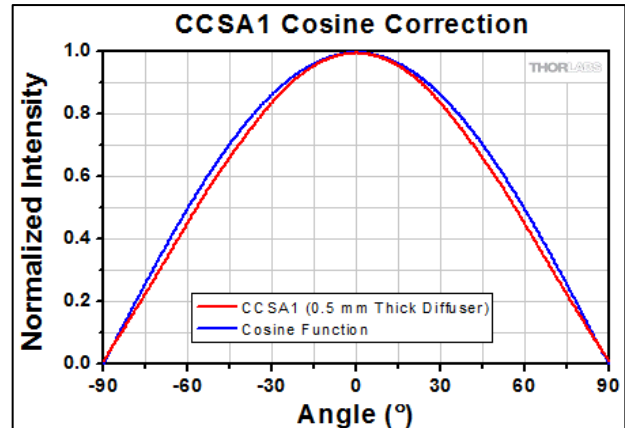


Bild 3 Kosinus-Korrekturvorsatz: Intensität in Abhängigkeit vom Eintrittswinkel [Quelle: Thorlabs]

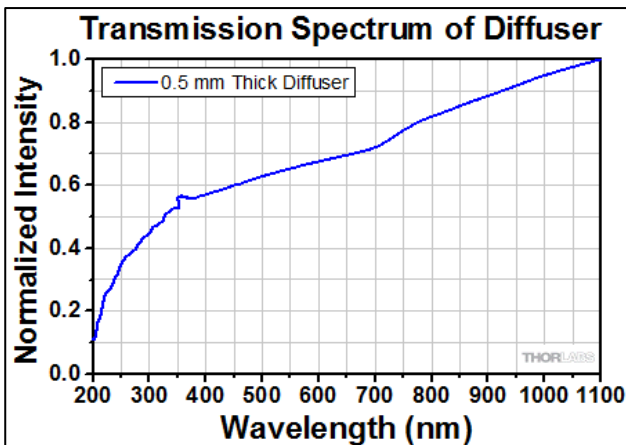


Bild 4 Transmissionsgrad des Kosinus-Korrekturvorsatzes in Abhängigkeit von der Wellenlänge [Quelle: Thorlabs]

Laserinterferometer Agilent 5530A

BESCHREIBUNG

Das Laserinterferometer besteht aus einem Lasermesskopf mit Bodenstativ, einer Interferometer-Baugruppe, verschiedenen Umlenk- und Winkelspiegeln bzw. Retroreflektoren, sowie einem USB-Axis-Modul und -Kompensationsmodul.



Es bietet die Möglichkeit zur Messung von Linearitäten (Position), Ebenheiten, Weggeradheit oder Winkeln (Rechtwinkligkeit) von Werkstücken, bzw. Messaufbauten oder Maschinenbänken. Linearitäten z.B. können im zweistelligen Meterbereich auf nm genau gemessen werden.

Einzelmessungen sowie Messungen über ein kontinuierliches Zeitintervall sind möglich. Die Messungen können mit der dazugehörigen Messsoftware visualisiert, ausgewertet und exportiert werden.

Das USB-Axis-Modul ist die zentrale elektronische Schnittstelle zwischen Laserkopf und Rechner. Es dient auch zum Anschluss einer Fernbedienung.

Das USB-Kompensations-Modul dient als Sensor-Hub zum Anschluss von bis zu 4 Sensoren für die Kompensation von Umwelteinflüssen. Benutzt werden ein Materialsensor zur Erfassung der Objekttemperatur und ein Umweltsensor zum Erfassen von Lufttemperatur, -druck und -feuchtigkeit während der Messung.

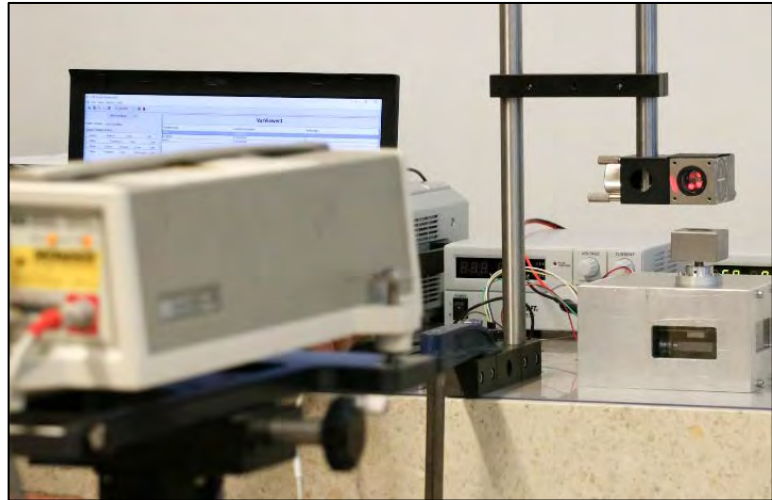


Bild 1 Lasermesskopf auf Bodenstativ und Linear-Retroreflektor in Stativ-Messaufbau

TECHNISCHE DATEN

Wellenlänge:	$\lambda = 632,8 \text{ nm}$
Ausgangsleistung:	$\leq 1 \text{ mW}$
Laserschutzklasse:	2
Strahldurchmesser:	$\varnothing 6 \text{ mm}$
Messbereich(Linearität):	0 ... 84 m ($\pm 42 \text{ m}$)
Auflösung (Linearität):	1 nm
System-Messrate:	100 kHz
Materialsensor (Materialtemperatur):	0...55°C (Auflösung: 0,004°C)
Umweltsensor (Lufttemperatur):	0...40°C (Auflösung: 0,004°C)
Umweltsensor (Luftdruck):	70...110 kPa (Auflösung: 5 Pa)
Umweltsensor (Luftfeuchtigkeit):	10...90% (Auflösung: 1%)
Messrate Sensoren:	4 s
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Laserkopf HP 5519A • USB-Axis-Modul E1735A • USB-Kompensationsmodul E1736A • Materialsensor E1737A • Umweltsensor E1738A • Messsoftware E1733A • Fernbedienung, Sensorkabel, Bodenstativ, Laptop, Koffer
Hersteller / Anbieter:	Keysight, https://www.keysight.com
Modell / Serien-Nr.:	HP 5519A: 3216A00163, E1735A: CN14261000, E1736A: CN14261080, E1737A: CN15241591, E1738A: CN14260963
Inventar-Nr.:	1011496
Lieferdatum:	03/2016 (Laserkopf \approx 1992)

ABBILDUNGEN



Bild 2 USB-Kompensationsmodul E1736A (li.) und USB-Axis-Modul E1735A (re.)



Bild 3 Umweltsensor E1738A (li.) und Materialsensor E1737A (re.)



Bild 4 Linear-Retroreflektor auf Stativhalter



Bild 5 Startbildschirm der Messsoftware E1733A mit verschiedenen Messmethoden



Bild 6 Programmoberfläche für Linear-Messung

Spektralphotometer SPECORD 50

BESCHREIBUNG

Das Spektralphotometer ist die Kombination eines Spektralapparats mit einem Photometer zur Ermittlung der spektralen Eigenschaften von Materialien verschiedenster Zusammensetzung in Transmission und Reflexion im UV/VIS-Bereich und nahen Infrarot (NIR). Das sequentiell messendes Einstrahlphotometer mit zwei großflächigen Photodioden besitzt als optisches System ein Monochromator mit abbildendem holografischem Konkavgitter, asphärischer quartzvergüteter Optik und ein integriertes Holmiumoxidfilter. Das Konzept des vorliegenden Spektralphotometers kombiniert den hohen Energiedurchsatz eines Einstrahlphotometers mit der Stabilität eines Zweistrahlphotometers. Grundlage dafür ist die Split-Beam-Technology (SBT). Im Gegensatz zum klassischen Zweistrahlphotometer wird der weitaus größere Teil der Strahlenenergie zur Messung der Probe verwendet. Nur ein kleiner Teil dieser Energie wird über einen Strahlteiler (Beam Splitter) auf einen zweiten Detektor, den Referenzdetektor, fokussiert. Das Messsystem ermittelt nun aus den beiden Detektorsignalen das photometrische Messergebnis. Das bedeutet, dass Änderungen des Einstrahlsignals durch unterschiedliche Lichtausbeute der Lampe kompensiert werden. Das ist während des Einbrennens der Strahlungsquelle oder auch bei Änderung der Raumtemperatur der Fall.

Verschiedene Messeinsätze im Messprobenraum ermöglichen neben der Aufnahme von Küvetten und festen Proben (Glassubstrate) auch die Bestimmung des absoluten Reflexionsgrades bzw. der Schichtdicke und Brechzahl für letztere. Außerdem sind Farbmessungen möglich, bei der die Farbkoordinaten im Farbdreieck bestimmt werden.

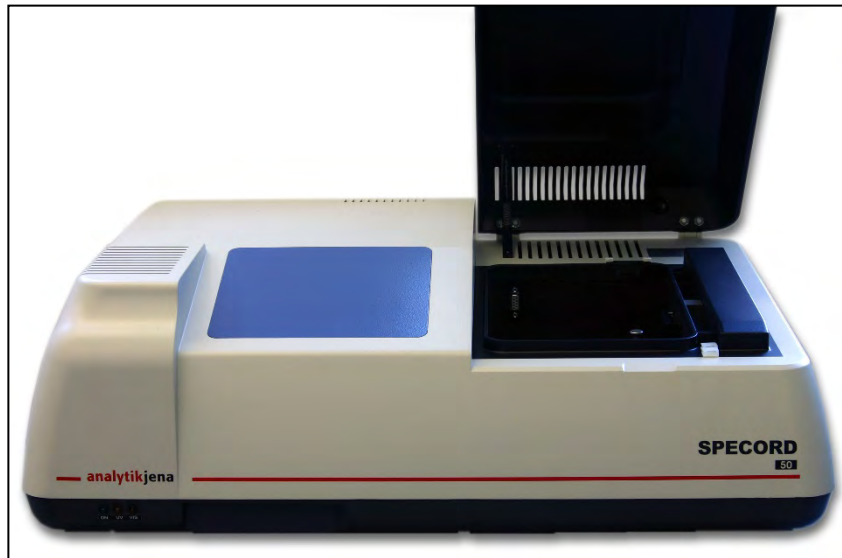


Bild 1 Spektralphotometer SPECORD[®] 50 mit geöffnetem Probenraum

TECHNISCHE DATEN

Wellenlängenbereich:	190 ... 1100 nm
Photometrischer Messbereich:	-3 A ... 3 A
Wellenlängenrichtigkeit:	± 0,3 nm (mit Holmiumoxidfilter im Bereich 190 ... 1100 nm)
Wellenlängenreproduzierbarkeit:	± 0,1 nm (5 Messungen mit Holmiumoxidfilter)
Streulicht:	< 0,8% T bei 200 nm (KCl) / < 0,05% T bei 220 nm & 340 nm
Spektrale Bandbreite:	1,3 nm bei 500 nm
Photometrische Richtigkeit:	± 0,003 A bei A = 1
Photometrische Reproduzierbarkeit:	± 0,0003 A bei A = 1
Stabilität:	± 0,001 A/h bei 500 nm (1 h Einlaufzeit)
Abweichung Basislinie:	± 0,002 A von 200 ... 800 nm

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Registriereschwindigkeit:	30, 60, 120, 300, 600, 1200, 3000, 6000 nm/min	
Lichtquelle:	Halogen- und Deuteriumlampenkombination, vorjustiert, Lampenwechsel wählbar zwischen 300 und 450 nm	
Spektralmessungen:	Registrier- und Schrittbetrieb, Scangeschwindigkeit bzw. Schrittweite und Integrationszeit wählbar	
Messmodus:	<ul style="list-style-type: none"> Energie, Absorption, Transmission, Reflexion Farbmessung im Bereich 380 ... 780 nm, Berechnung der Farbkoordinaten X,Y,Z, x,y, L,a,b, Farbortdifferenzen, Vergilbungsgrad 	
Probenraumabmessungen:	170 x 111 x 283 mm (BxHxT)	
Zubehör*	Reflexionswinkel:	11° ... 60° (Einstellbar / Teilungsintervall Winkelskala = 1°)
	Genauigkeit:	0,5°
	Probenfläche /-dicke:	min. 12 x 10 mm / max. 30 mm
	Bel. Probenfläche:	2,5 x 6 mm ... 2,5 x 12 mm (je nach Winkel)
Betriebsspannung:	230 V ±10% / 47 ... 63 Hz	
Umgebungsbedingungen:	+15 ... 35° C, rel. Luftfeuchte max. 90 % bei 30° C	
Schnittstelle:	USB → PC-Anschluss für Bedienung & Messung	
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> Universalhalter (3 Stk.), mit Aufnahme für (Standard-) Küvetten Halter für feste Proben (z.B. Folien, Probenplatten) mit Ø ab 20 mm, Dicke bis 25 mm und Abmessung bis max. 80x140 mm Reflexionsmesseinsatz zur Bestimmung von Schichtdicke und Brechzahl fester Proben (Daten s.*) Messeinsatz für absoluten Reflexionsgrad an ebenen Flächen, Probengröße 40x40 ... 70x70 mm, Probendicke 1 ... 20 mm Software WinASPECT® Ver. 2.2.5.14 mit Modul für Farbmessung 	
Hersteller / Anbieter:	Analytik Jena AG, Konrad-Zuse-Straße 1, 07745 Jena, http://www.analytik-jena.de/	
Modell / Serien-Nr.:	SPECORD® 50 / 232 A 152	
Lieferdatum:	09/2007	
Inventar-Nr.:	1000184	

SONSTIGES

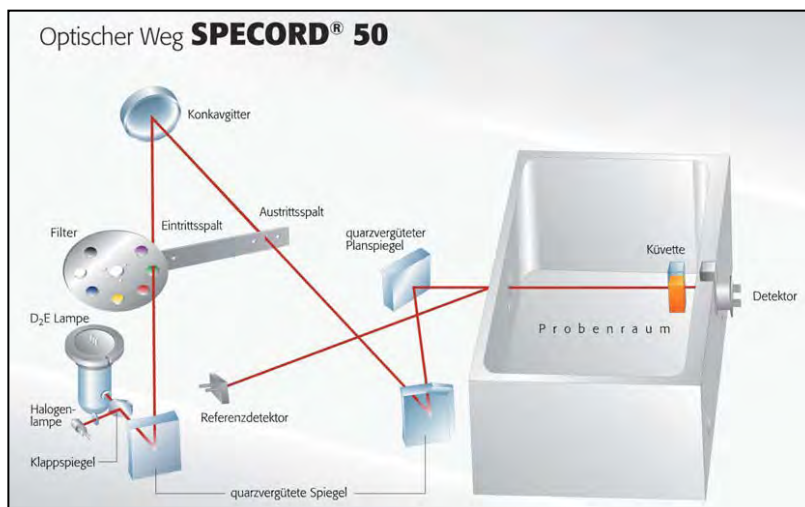


Bild 2 Optischer Weg im Spektralphotometer [Quelle: Analytik Jena]

Digital-Mikroskop

BESCHREIBUNG

Das Lichtmikroskop mit digitaler Bildauswertung besteht aus der zentralen Steuereinheit mit Computer und Flachbildschirm, in der auch die Lichtquelle integriert ist. Das Licht für die Objektbeleuchtung wird über einen Lichtleiter zu einer CCD-Kamera mit angeschlossenem Wechselobjektiv geführt. Die CCD-Kamera arbeitet im „Multiscanverfahren“, bei der der Chip mittels Piezotechnik um Pixelbreite verschoben wird, wodurch Aufnahmen mit bis zu 18 Megapixeln möglich sind. Durch Verwendung eines 10-fach Zoomobjektives (100x bis 1000x) wird ohne Objektivwechsel ein Vergrößerungsbereich und eine große Abbildungstiefe abgedeckt. Messfunktionen wie automatische Kantenfindung, Längen-, Winkel- und Flächenmessungen, sowie Messungen an 3D-Profilen sind mit der Systemsoftware möglich. Mittels der 3D-Softwarefunktion können verschiedene Aufnahmeebenen zusammengesetzt und dadurch große Höhenunterschiede scharf abgebildet werden ("Tiefenschärfeprofil"). Die Bilder lassen sich am Bildschirm betrachten, mit verschiedenen Filterfunktionen optimieren und auf unterschiedlichen Datenträgern (CD-R, USB, LAN) speichern.



Bild 1 Zentrale Steuereinheit mit Flachbildschirm, Zoomobjektiv in Stativ gehalten

TECHNISCHE DATEN

Bildempfänger:	½ -Zoll CCD-Bildsensor mit 2,11 Mil. Pixel
Bildwiederholrate:	7,5 o. 30 Bilder/Sek. wählbar
Verschluss:	AUTO, MANU, AUS, 1/15, 1/30, 1/60, 1/120, 1/250, 1/500, 1/1.000, 1/2.000 und 1/5.000 Sekunde
Weißabgleich:	Auto, Manuell (2.700 K, 3.200 K, 5.600 K und 9.000 K)
Auflösung (H x V):	1600 x 1200, 3200 x 2400 und 4800 x 3600 Pixel wählbar
Bildformat:	JPEG, TIFF wählbar
Monitor:	Farb-LCD (TFT) 15", 1600 x 1200 Pixel
Lichtquelle:	Halogenlampe 12 V / 100 W, regelbar
Lebensdauer der Lampe:	1000 Std. (durchschnittlich)
Farbtemperatur der Lampe:	3.100K (bei maximaler Lichtintensität)

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Objektiv	Modell:	Weitbereichs-Zoomobjektiv VH-Z100
	Vergrößerung:	100x ... 1000x, Raststufen für 100x, 200x, 300x, 400x, 500x, 600x, 700x, 800x, 900x und 1000x
	Überwachungsbereich:	3,81 ... 0,38 mm (diagonal für 100x bis 1000x)
	Betrachtungsabstand:	25 mm
	Beleuchtungssystem:	Koaxialbeleuchtung, alternativ Ringbeleuchtung
Stativ	Modell:	<ul style="list-style-type: none"> • Präzisions-Montagegestell VH-S1 mit x/y-Feinstelltisch • Durchlicht-Beleuchtung (mit wechselbaren Auflageplatten)
	X/Y-Verstellweg:	75 mm / 50 mm, mit Feinstelltrieb
	Z-Verstellweg:	70 mm / 2,2 mm (Haupt- / Feinstellrad), µm-Skala
	Schnittstellen:	<ul style="list-style-type: none"> • LAN RJ-45 (10BASE-T/100 BASE-TX) • 2x USB 2.0 für Drucker- & Speicheranschluss • 1x USB 2.0 für PC-Anschluss • Videoausgang, Analog RGB (75 kHz (H), 60 Hz (V)) • Maus- & Tastatureingang: Mini-DIN 6-polig (PS/2) • Externer Remote-Eingang
	Betriebsspannung:	100 ... 240 VAC, 50/60 Hz
	Umgebungsbedingungen:	+5 ... 40° C, rel. Luftfeuchte 35 ... 80%, keine Kondensation
	Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebssystem: Windows NT, engl. • Festplatte (40 GB) & CD-R/-RW-Laufwerk
	Hersteller / Anbieter:	KEYENCE GmbH, Siemensstr. 1, 63263 Neu-Isenburg http://www.keyence.de/
	Modell / Serien-Nr.:	Steuereinheit VHX-100 / 1430089, Zoomobjektiv VH-Z100 / 1460114, Montagegestell VH-S1 / 128695
	Lieferdatum:	06/2006
	Inventar-Nr.:	0709652

SONSTIGES

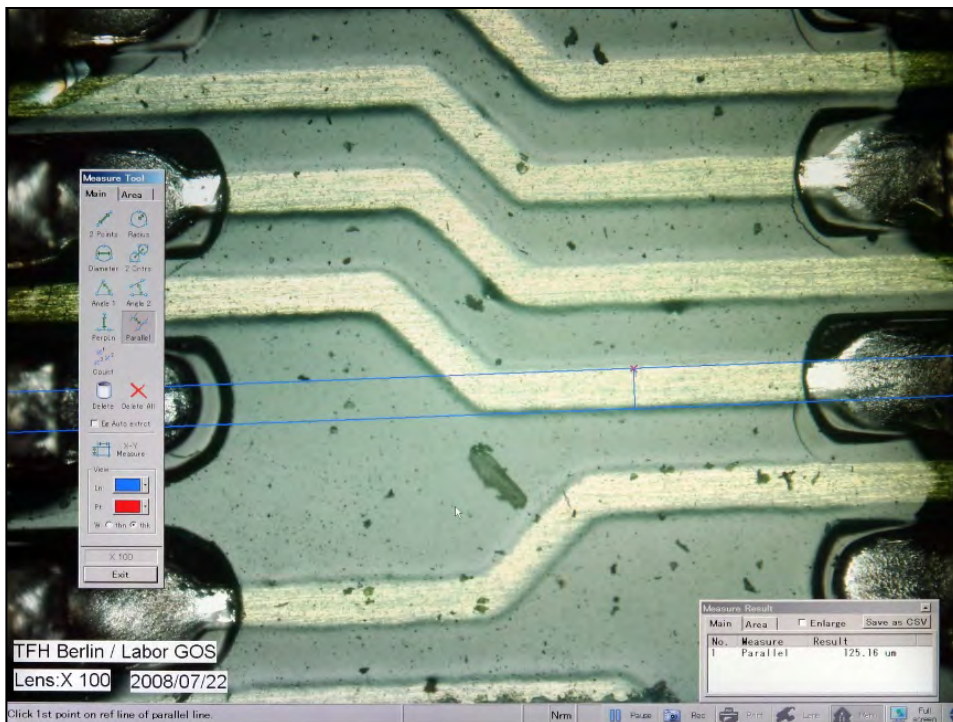


Bild 2 Screenshot: Messung der Leiterbahnbreite einer Platine

MTF-Messplatz

BESCHREIBUNG

Das MTF-Messgerät dient zur Bestimmung der Abbildungsqualität von optischen Komponenten und Systemen durch Messung der Modulationsübertragungsfunktion (MTF). Die MTF ist ein Gütekriterium für die Abbildungsqualität. Sie charakterisiert das Auflösungsvermögen optischer Systeme. Dieses gibt den Quotienten von Bild- und Objektmodulation ("Kontrast") in Abhängigkeit der Ortsfrequenz in Linienpaaren pro mm (lp/mm) bei Abbildung eines Liniengitters mit cosinusförmiger Transmission an. Die MTF vereint damit Auflösung und Kontrast zu einem gemeinsamen Bewertungskriterium.

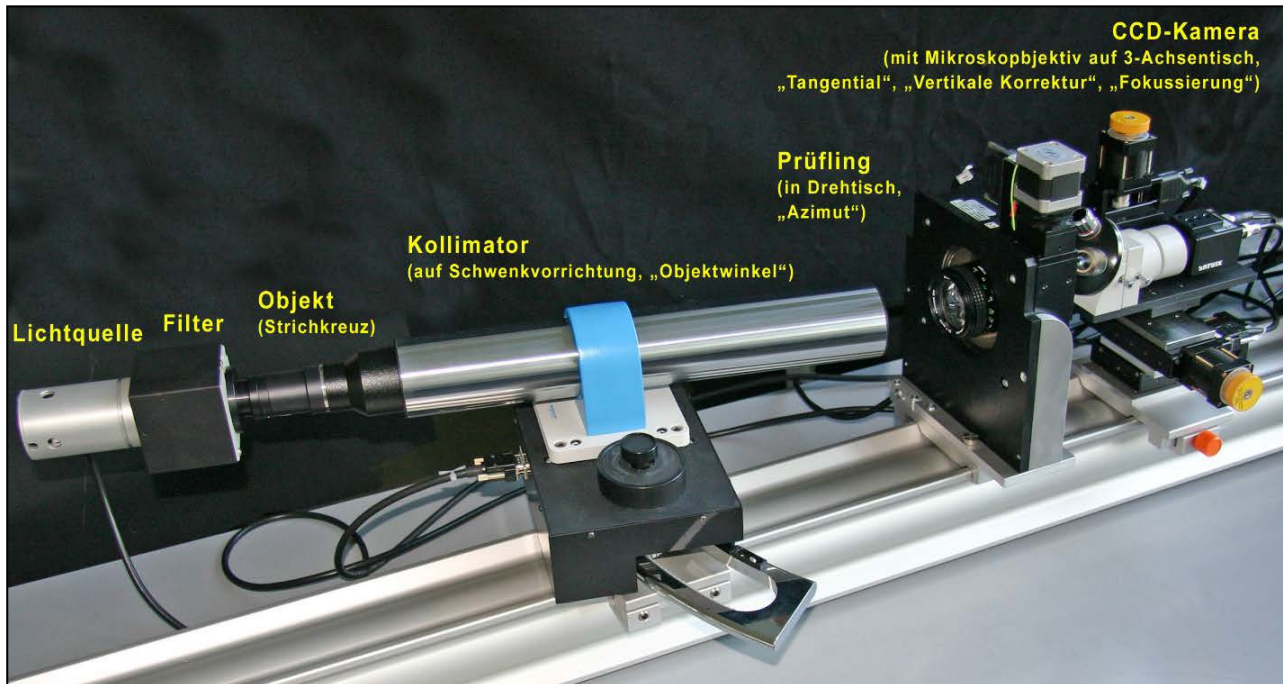


Bild 1 MTF-Messgerät: Aufbau für die Messung „unendlich/endlich“

Im vorliegenden Fall erfolgt die MTF-Messung aus dem Spaltbild tangential und sagittal. Die entsprechende Objektstruktur wird dem Prüfling durch den Kollimator und eine Testmarke zur Verfügung gestellt. Das vom Prüfling abgebildete Spaltbild wird mittels einer CCD-Kamera erfasst und am Computer ausgewertet. Die MTF ist letztlich der Betrag des fourier-transformierten Liniensbildes.

Die Steuerung und Auswertung am PC erfolgt für die unendlich/endlich-Messung mit der Software MTFVariant-UE und für „endlich/endlich“ mit der Version MTFVariant-EE.

Das Einsatzgebiet umfasst Objektive mit Brennweiten bis max. 250 mm für den Strahlengang unendlich/endlich, bzw. max. 20 mm Brennweite für den Strahlengang endlich/endlich, im sichtbaren Spektralbereich (spektrale Messungen mit Filtern sind möglich) und für Bildhöhen bis max. 30 mm. Des Weiteren ermöglicht das System die Ermittlung der Brennweite von optischen Komponenten.

TECHNISCHE DATEN

MTF-Genauigkeit:	$\pm 0,02$
MTF-Wiederholbarkeit:	$\pm 0,02$
Frequenzbereich:	0 ... 200 c/mm
Objekthöhe:	< 100 mm, automatisch einstellbar
Bildhöhe:	< 30 mm, softwaregesteuerte Nachregelung
Azimutale Messungen:	360°, manuell/automatisch
Brennweitenbereich:	0 ... 200 mm
Strahlengang:	unendlich/endlich oder endlich/endlich
Optische Länge:	200 ... 800 mm
Spektralbereich:	365 ... 800 nm (mit Wärmeschutzfilter)

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Spektrale Messungen:	mit Farbfiltern DT-Red, DT-Green und DT-Blue, \varnothing 50 mm, Fa. LINOS
Max. Feldwinkel $\sin(\omega)$:	60°
Max. Prüflingsdurchmesser:	\varnothing 85 mm
Autofokus:	ja, Ortsfrequenz frei wählbar
Automatischer Messablauf:	ja, für bis zu 5 Achsen (manuell mittels Joysticksteuerung)
Kollimator:	$f_{\text{kol}} = 500$ mm, freie Öffnung = \varnothing 60 mm (für $f_{\text{prüf}} = 20 \dots 250$ mm) $f_{\text{kol}} = 140$ mm, freie Öffnung = \varnothing 25 mm (für $f_{\text{prüf}} = 2 \dots 20$ mm) Fa. Möller-Wedel
Objekt:	Kollimatorstrichplatte mit Strichkreuz, Spaltbreite = 10 μm
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Schrittmotorsteuerung MCL 3 (2x) mit Mikroschrittbetrieb (1 μm) und 2 Joysticks, Fa. LANG • Halogenlichtquelle 12 V / 20 W mit stab. Netzteil (regelbar), Voltcraft • Wärmeschutzfilter CALFLEX B1/K1, \varnothing 50 mm, Fa. LINOS • Mikroskopobjektiv E Plan 20x/0.40 & 50x/0.75, Fa. Nikon • PC mit Software: MTFVariant-UE bzw. MTFVariant-EE • CCD-Kamera, s/w und Framegrabberkarte, Fa. PULNiX • Drehtisch-Aufnahmeplatte mit M42- bzw. C-Mount-Gewinde • M42-Adapter für Canon-FD, Canon-EF, Minolta-MD und Nikon • X 95 Aluminiumprofilschiene mit div. Reitern, Fa. LINOS
Hersteller / Anbieter:	OEG GmbH, Ringstraße 1083, 15236 Frankfurt (Oder) http://www.oeg-messtechnik.de/
Modell / Serien-Nr.:	MTF Variant / -
Lieferdatum:	06/2006 (unendlich/endlich) bzw. 06/2014 (endlich/endlich)
Inventar-Nr.:	1001049

SONSTIGES

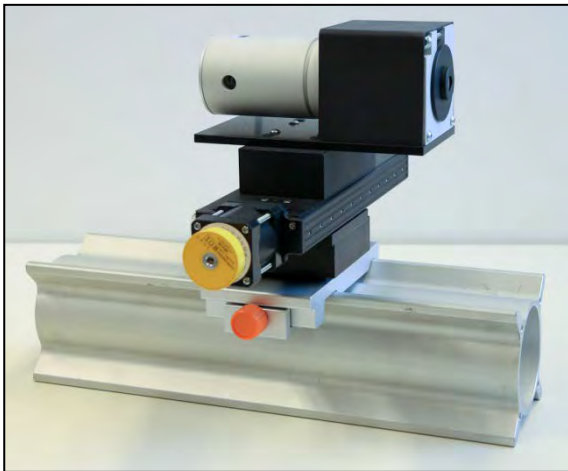


Bild 2 Komponenten für Messung „endlich/endlich“

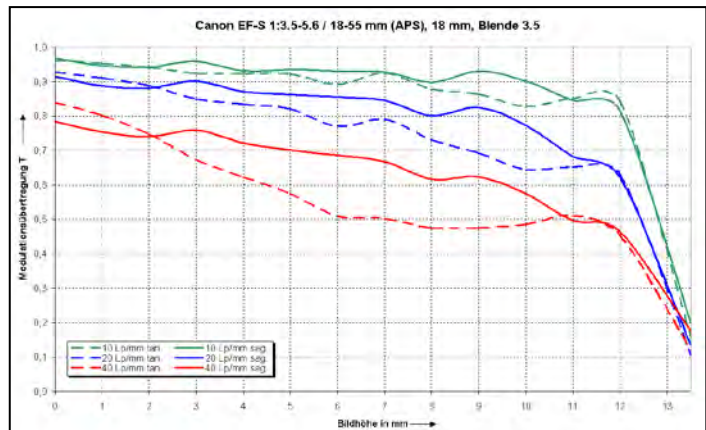


Bild 3 Beispielmessung: MTF als Funktion der Bildhöhe

Luxmeter LX-1108

BESCHREIBUNG

Das Luxmeter ist ein Messgerät zur Feststellung der Beleuchtungsstärke. Es besteht aus einem Messkopf, in dem ein Strahlungsempfänger (Si-Fotodiode) mit einem Farb-Korrekturfilter und eine Kosinuskorrektur untergebracht sind, und eine Messwertverarbeitungseinheit zur Impedanzwandlung, Verstärkung und digitalen Anzeige des Signals. Das Farb-Korrekturfilter dient zur Anpassung der spektralen Empfindlichkeit des Empfängers an die des menschlichen Auges ($V(\lambda)$, nach CIE-Norm). Die Kosinuskorrektur besteht aus einer Streuscheibe mit lichtstreuendem Material (Teflon) und einer Abschattblende, wodurch eine räumliche Anpassung der Empfindlichkeit des Empfängers an die Kosinusfunktion entsprechend dem fotometrischen Grundgesetzes erreicht wird (Vermeidung von winkelabhängigen Oberflächenreflexionen und Abschattungen).

Das Messergebnis wird als Beleuchtungsstärke in einem LCD-Display digital und als Balkenanzeige wahlweise in den Maßeinheiten Lux [lx] oder Foot-Candela [ft-cd] ($= 1/10$ lx) im Bereich von 0 bis 400.000 lx angezeigt.

Das Messgerät hat neben der RANGE-Taste zur Messbereichsumschaltung einen Nullabgleich (ZERO) für den kleinsten Messbereich (bis 40 lx). Für spezielle Lichtquellen, wie z.B. für Leuchtstoffröhren, kann mit der Taste SOURCE ein Bewertungsfilter vorgewählt werden, um die tatsächliche Beleuchtungsstärke zu messen. Mit der HOLD-Taste wird der momentan dargestellte Messwert im Display festgehalten; langes Drücken aktiviert die „PEAK“-Funktion, bei der fortlaufend nur der aktuelle Spitzenwert angezeigt wird. Durch Drücken der REC.-Taste werden im Hintergrund die Maximal- und Minimalwerte gespeichert. Diese Werte können durch fortlaufendes Drücken der Taste nacheinander abgerufen werden.



Bild 1 Messgerät und -kopf mit Lichtsensor (weiße Kuppel)

TECHNISCHE DATEN

Messbereich:	Anzeigebereich:	Genauigkeit*:	Auflösung:
40,00 lx	0...40,00	± 3%	0,01 lx
400,0 lx	36,0...400,0		0,1 lx
4.000 lx	360...4000		1 lx
40.000 lx	3600...40000		10 lx
400.000 lx	10000...400000	± 3% für < 100.000	100 lx

* Genauigkeit ± (% der Ablesung + Temperaturkoeffizient) für $+23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, Glühlampenlicht mit einer Lichttemperatur von 2856 K, bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von < 80%, nicht kondensierend

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Temperaturkoeffizient:	± 0,5% je °C abweichend von der Umgebungstemperatur
Spektrum:	470 nm bis 690 nm nach CIE-Standard
Sensorfläche-Ø:	22 mm
Betriebstemperatur:	0°C bis +50°C
Temperatur für garantierte Genauigkeit:	+18°C bis +28°C
Anzeige:	<ul style="list-style-type: none"> • 3³/₄ -stellige Flüssigkristallanzeige (LCD) mit Balkenanzeige • - - - - bzw. - - - - = Messbereichsunter- bzw. überschreitung • x100 / x10 = Messwert muss mit angezeigten Wert multipliziert werden • FL / Hg / Na = Bewertungsfilter für Leuchtstoff- / Quecksilberdampf- / Natriumdampflampen • LUX = Maßeinheit der Beleuchtungsstärke (lm/m²) • Ft-cd = engl. Maßeinheit der Beleuchtungsstärke (lm/ft²)
Einstellmöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • POWER = Ein-/ Ausschalten, mit Auto-Power-OFF-Funktion • HOLD = Momentanen Messwert festhalten (für PEAK-Funktion de-/aktivieren 3 Sek. festhalten) • REC. MAX./MIN. = Aufzeichnungsmodus für Minimal- & Maximalwert (zum Deaktivieren 3 Sek. festhalten) • Lux/Fc = Umschalten zwischen Messeinheiten • RANGE = Messbereichsumschaltung • ZERO = Nullabgleich im 40 Lux-Bereich • SOURCE = Bewertungsfilter für entsprechende Lichtquelle (Standardbetriebszustand ist Glühlampe / Sonnenlicht = 2856 K)
Elektrische Anschlüsse:	<ul style="list-style-type: none"> • Sensoranschlussstecker /-buchse 4-polig • RS-232 Schnittstelle als Ø 3,5 mm Klinkenbuchse (Mittel- / Außenkontakt = Pin 4 / Pin 2 bei 9-pol. Sub-D-Buchse)
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Sensorabdeckkappe • Aufstellbügel • Stativgewinde • Batterieversorgung: 1x 9 V Blockbatterie
Hersteller / Anbieter:	Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau http://www.conrad.de/
Modell / Serien-Nr.:	Voltcraft LX-107 / # Q 408305
Lieferdatum:	07/2008

KENNLINIEN

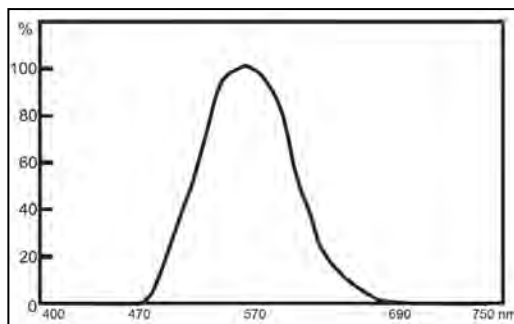


Bild 2 Spektrale Empfindlichkeit

BeamScan (Strahlprofilmessgerät)

BESCHREIBUNG

Mit dem Strahlprofilmessgerät kann das Intensitätsprofil von kontinuierlich abgegebener optischer Strahlung bis zu einem Strahldurchmesser von max. 3 mm gemessen werden.

Die Strahlung (fokussiert, parallelisiert oder divergent) fällt im Detektorkopf auf ein Si-Fotoempfänger, welcher sich innerhalb einer sich schnell drehenden Trommel mit Spalt befindet, so dass der Strahl durch den Spalt abgescannt wird.

Der Detektorkopf ist mit dem Steuergerät elektrisch verbunden, an welchem sich über eine Digitalanzeige der Strahldurchmesser ablesen lässt. Die Messwertausgabe des Strahlradius erfolgt in Abhängigkeit der max. Intensität und ist einstellbar (clip level). Ferner können Messintervall (averaging), Skalierung und Verstärkung gewählt werden. Über BNC-Ausgänge kann u.a. das zeitabhängige Intensitätssignal auf z.B. ein Oszilloskop ausgegeben werden.



Bild 1 Steuergerät mit Detektorkopf

TECHNISCHE DATEN

Wellenlängenbereich:	$\lambda = 340 \text{ nm} \dots 1100 \text{ nm}$
Strahl- \varnothing :	$7,5 \mu\text{m} \dots 3,8 \text{ mm}$
Leistungsbereich:	$100 \mu\text{W} \dots 25 \text{ mW}$
Kleinster Ablesewert:	$0,2 \mu\text{m}$
Messgenauigkeit:	$< 1\%$
Messzeit:	$0,2 \text{ s}$ bei einer Messwertemittlung von 2
Messwinkel:	max. $\pm 30^\circ$ von der optischen Achse
Aperturgröße (Spalt):	$2,5 \mu\text{m} \times 1,5 \text{ mm}$ bzw. $25 \mu\text{m} \times 3 \text{ mm}$
Empfänger:	$5 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ großer Si-Fotoempfänger
Anzeigen:	<ul style="list-style-type: none"> • 5-Stelliges LED-Display für Strahldurchmesser • LED's „Over Gain“ & „Under Gain“ für Empfänger
Einstellmöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • Clip Level ($1/e^2$) von 5 bis 90 % • Spaltbreite von $2,5 \mu\text{m}$ oder $25 \mu\text{m}$ • Spaltorientierung am Detektorkopf (180° drehbar) • Messwertmittlung von 2 oder 20 Messungen • Intensitätslevel 5-Stufig am Detektorkopf
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • BNC-Ausgang: analoges Messsignal • BNC-Eingang: Externe Triggerung
Hersteller / Anbieter:	Photon, Inc., 970 University Ave., Los Gatos, CA 95030 USA
Inventar-Nr.:	0701733

Luxmeter LX-107

BESCHREIBUNG

Das Luxmeter ist ein Messgerät zur Feststellung der Beleuchtungsstärke. Es besteht aus einem Messkopf, in dem ein Strahlungsempfänger (Si-Fotodiode) mit einem Farb-Korrekturfilter und eine Kosinuskorrektur untergebracht sind, und eine Messwertverarbeitungseinheit zur Impedanzwandlung, Verstärkung und digitalen Anzeige des Signals. Das Farb-Korrekturfilter dient zur Anpassung der spektralen Empfindlichkeit des Empfängers an die des menschlichen Auges ($V(\lambda)$, nach CIE-Norm). Die Kosinuskorrektur besteht aus einer Streuscheibe mit lichtstreuendem Material (Teflon) und einer Abschattblende, wodurch eine räumliche Anpassung der Empfindlichkeit des Empfängers an die Kosinusfunktion entsprechend dem fotometrischen Grundgesetzes erreicht wird (Vermeidung von winkelabhängigen Oberflächenreflexionen und Abschattungen).

Über eine Digitalanzeige wird die Beleuchtungsstärke wahlweise in den Maßeinheiten Lux [lx] oder Foot-Candela [ft-cd] (= 1/10 lx) im Bereich von 0 bis 199.900 lx angezeigt. Das Messgerät bietet neben der Nullstellung (ZERO) einen so genannten Aufnahme-modus an, mit welchem die maximale (Max), die minimale (Min) und die durchschnittliche (AVG) Lichtstärke über einen bestimmten Zeitraum erfasst werden kann. Außerdem kann zwischen verschiedenen Lichtquellen gewählt werden, wie z.B. dem Licht einer Glühlampe (*Tungsten/Sun*) oder einer Leuchtstofflampe (*Fluorescent*), wodurch das einfallende Licht anders bewertet wird. Mit der Funktion HOLD können sich schnell ändernde Messsignale festgehalten werden (*Data-Hold*).



Bild 1 Messgerät und -kopf mit Lichtsensor (weiße Kuppel)

TECHNISCHE DATEN

Messbereich:	Anzeigebereich:	Genauigkeit*:	Auflösung:
2000 lx	0....1.999	± (5% + 2 Digits)	1 lx
20.000 lx	2000....1999 + „0“ (Faktor 10)		10 lx
100.000 lx	2000....1000 + „00“ (Faktor 100)		100 lx

* Genauigkeit gilt nur bis 50.000 lx, +23°C ± 5°C, Glühlampenlicht mit einer Lichttemperatur von 2856 K, elektromagnetische Feldstärke von 3 V/m bis 30 MHz.

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Spektrum:	470 nm bis 690 nm nach CIE-Standard
Messgeschwindigkeit:	ca. 2,5 Messungen/s
Sensorfläche-Ø:	43 mm
Betriebstemperatur:	0°C bis +50°C
Anzeige:	<ul style="list-style-type: none"> • 3½ -stellige Flüssigkristallanzeige (LCD) mit Kontrasteinstellung • 0 / 00 = Messwert muss mit 10 / 100 multipliziert werden • D.H = Data hold • REC, Max, Min, AVG → siehe RECORD • 1, 2, 3, 4 → siehe LIGHTSOURCE
Einstellmöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> • POWER = Ein-/ Ausschalten, mit Auto-Power-OFF-Funktion • HOLD = Momentanen Messwert festhalten • LUX/FC = Umschalten zwischen Messeinheiten • RECORD = Messwertaufnahme bzw. Abspeicherung von minimalen (Min), maximalen (Max) und durchschnittlichen (AVG) Messwert • RECALL = Abrufen der „RECORD“-Werte • LIGHTSOURCE = Bewertungsfilter für entsprechende Lichtquelle: <ul style="list-style-type: none"> 1 = Tungsten/Sun = Glühlampe/Sonne (2856 K) 2 = Fluorescent = Leuchtstofflampe 3 = Natrium = Natriumdampflampe 4 = Mercury = Quecksilberdampflampe • ZERO = Nullabgleich • Schiebeschalter für Messbereichsumschaltung • Kontrasteinstellung für LCD-Display
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Sensorabdeckkappe • Sensoranschlussstecker /-buchse am Messgerät • Batterieversorgung: 1x 9V Blockbatterie
Hersteller / Anbieter:	Lutron / Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau, http://www.conrad.de/
Modell / Serien-Nr.:	Light Meter LX-107 / # L662115
Lieferdatum:	11/1998

¼ Meter Monochromator (Gehäuse)

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Monochromatoren mit Gittern zur spektralen Dispersion des Lichts werden in der Spektroskopie vom UV bis zum IR eingesetzt. Die wesentlichen Komponenten des optischen Aufbaus eines Monochromators sind ein Eingangsspalt, Umlenk- und Kollimatorspiegel, ein Gittertum mit ein oder mehreren Gittern (je nach Monochromatortyp – im vorliegenden Fall eins) und ein Ausgangsspalt.

Das durch den Eingangsspalt fallende Licht wird vom Gitter spektral dispergiert und auf eine Ausgangsebene abgebildet. Da in Monochromatoren sphärische Spiegel verwendet werden, ist die Brennebene am Ausgang gekrümmt. Bedingt durch Astigmatismus wird eine Punktlichtquelle am Eingang auf eine vertikale Linie in der Ausgangsebene abgebildet. An der Position des Ausgangsspalts, der eine einzelne Farbe bzw. ein schmales Wellenlängenband selektiert, liegt eine scharfe Abbildung des Eingangsspalts vor. Daher kann man also immer nur die Intensität einer Wellenlänge messen. Um ein Spektrum zu erhalten, muss somit jede einzelne Wellenlänge durch Drehen des Gitters auf den Ausgangsspalt abgebildet werden. In Abhängigkeit von der gewünschten spektralen Auflösung und Breite des Spektrums, d.h. der Anzahl der Messpunkte, kann die Aufnahme eines Spektrums einige Minuten dauern. Ein Monochromator ist daher nur imstande, ein zeitlich konstantes Spektrum zu vermessen.

Je nach Wellenlängenbereich (UV, VIS oder IR) und Empfindlichkeit werden Einzelelement-Detektoren wie Photodioden, Thermopiles oder Photomultiplier eingesetzt.

Der Monochromator hat eine Brennweite von 0,25 Meter und kann je nach Anordnung der Spalte als In-Line- (lateral) oder Parallel-Konfiguration (side-by-side) betrieben werden (s. Bild 2). Variable Spaltbreiten ermöglichen unterschiedliche Auflösungen, optische Durchgangsintensitäten und Messgeschwindigkeiten. 1,5"-Flansche vor den Spaltelementen ermöglichen den Anschluss z.B. eines Detektors.

Durch einen integrierten Schrittmotor kann der Monochromator auch mittels PC / Software angesteuert werden.

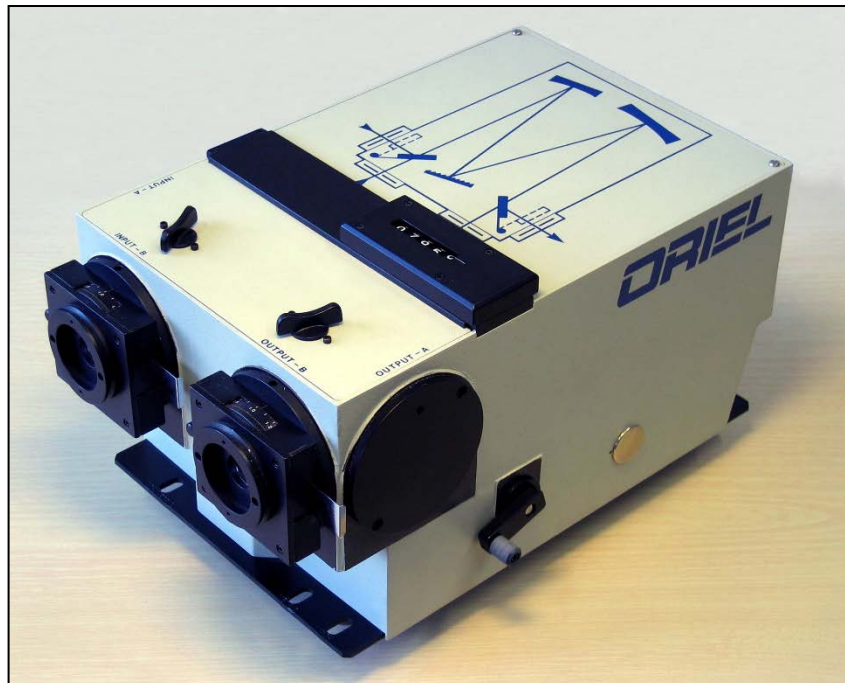


Bild 1 ¼ Meter Monochromator (Gehäuse) – Spalte in Parallelkonfiguration

TECHNISCHE DATEN

Wellenlängenbereich:	$\lambda = 200 \text{ nm} \dots 24 \text{ }\mu\text{m}$ (je nach Gitter)
Wellenlängenreproduzierbarkeit:	$\pm 0,1 \text{ nm}$
Auflösungsvermögen:	$\pm 0,15 \text{ nm}$ (für Gitter 1200 l/mm & Spaltabmessung 10 μm x 2 mm)
Wellenlängenrichtigkeit:	$\pm 1 \text{ nm}$
Streulichtanteil:	$\approx 0,14\%$
Brennweite:	250 mm

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Effektive Apertur:		f/4,4
Spalt	Dimensionen:	Breite: 25 µm ... 3,2 mm (variabel) Höhe: 1 mm ... 12 mm (variabel)
	Wiederholgenauigkeit:	± 10 µm
	Fehlergrenze:	± 10 µm für 25 µm ... 250 µm ± 5% für 250 µm ... 3,2 mm
Anzeige:		5-Stelliger mechanischer Zähler mit Indexmarken alle 0,02 nm für λ
Einstellmöglichkeiten:		<ul style="list-style-type: none"> • Variabler Ein- & Ausgangsspalt – Spaltbreite mit Einstellring & -skala, Spalthöhe mit Schieber • Handkurbel für Wellenlängenverstellung
Elektrische Anschlüsse:		Schrittmotorsteuerung: 10-poliger Flachsteckeranschluss
Anschluss (mech./opt.):		Flansch aus der 1,5"-Serie mit Nut für Gewindestift-Fixierung
Abmessungen Anschluss:		∅ 46 mm / ∅ 31,9 mm x 6,6 mm (Außen-∅ / Innen-∅ x Tiefe)
Optische Anschlusshöhe:		101,6 mm (von Grundplatte Bodenseitig)
Abmessungen:		273 mm x 185 mm x 146 mm (L x B x H)
Sonstiges:		<ul style="list-style-type: none"> • In-Line oder Parallel-Konfiguration • Wechselbares Reflexionsgitter • Anschlüsse für Aufnahme von z.B. Kondensator und Detektor • Elektrischer Antrieb (Schrittmotor) für Wellenlängenverstellung • Ansteuerbar über Schnittstellenkarte (PC) und Software (Runes) • Aufnahmebohrungen in Grundplatte (für M6)
Hersteller / Anbieter:		LOT-QuantumDesign GmbH, Im Tiefen See 58, 64293 Darmstadt, http://www.lot-qd.com/de/
Produkt- / Modell-Nr.:		Gehäuse: # 77200, Spalt: # 77263
Serien-Nr.:		Gehäuse: # 370 & # 446
Herstellungsjahr:		02/1992 & 01/1993
Lieferdatum:		03/1993
Inventar-Nr.:		0701771, 0701772

SONSTIGES

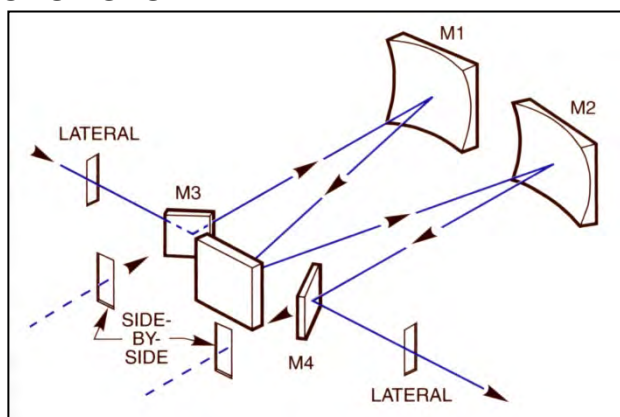


Bild 2 Optische Konfiguration

Tabelle 1 Auflösungen für verschiedene (Eingangs-) Spaltbreiten

Spaltbreite (µm)	Auflösung* (nm)
25	0,15
50	0,25
120	0,4
280	1,0
600	2,0
760	2,5
1240	4,0
1560	5,0
3160	10,0

* gilt für 1200 l/mm bei 500 nm

Merlin™ Radiometer

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Mit dem Merlin™ Radiometer kann optische Strahlung vom UV bis IR-Spektralbereich (Detektorabhängig) bis in den Low-Level-Bereich (Picowatt) phasensensitiv gemessen werden. Das Gesamtsystem besteht aus folgenden drei Komponenten: Der zentralen Steuereinheit Merlin™, einem Detektor und einem optischen Chopper (engl. „Zerhacker“). Der Chopper moduliert die zu messende Strahlung (8 bis 1100 Hz), welche vom Detektor empfangen wird. Das Merlin™ treibt den Chopper an und arbeitet dabei als synchronisierter Digitalverstärker (lock-in) zum Differenzieren des Messsignals von der mitdetektierten und Nichtmodulierten Hintergrundstrahlung – dem Nulllevel, d.h. wenn eine Lamelle (Steg) des Chopperblattes den Strahl blockiert. Die Steuereinheit verarbeitet die Signalwerte mit kalibrierten Eingabedaten und zeigt diese dann auf einem LCD-Display in entsprechenden Einheiten an.

Die digitale Signalverarbeitung (DSP) ermöglicht eine genaue und stabile (einfache o. doppelte Phasen-) Demodulation und Filterung der Messsignale, die durch eine automatische Verstärkerschaltung über 7 Dekaden des Eingangssignalswertes liegen können (μV bis V).

Das Merlin™ ist als modulares Bus-System mit Einsteckkarten konzipiert. So ist eine RS-232 Schnittstellenkarte eingebaut, mit der die Daten in einen Computer eingelesen und verarbeitet werden können (z.B. Software Runes).

Alternativ kann eine IEEE-488 Schnittstellenkarte oder auch eine zweite Messkanal eingesetzt werden.



Bild 1 Strahlungsmessgerät Merlin™ (Steuereinheit)

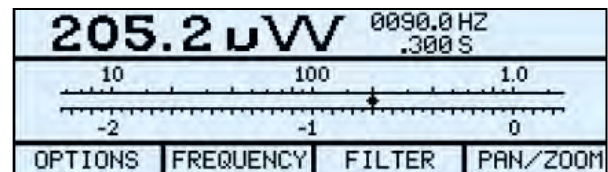


Bild 2 LCD-Anzeige mit Echtzeitmesswert & Menüs

TECHNISCHE DATEN

Max. Frequenz:	1100 Hz	Referenzkanal	1100 Hz
Dynamikbereich:	$10^7 : 1$	Referenzkanal	$3 \times 10^4 : 1$
Verstärkung:	automatisch	Referenzkanal	1, 2, 4, 8, 16
Empfindlichkeit (LSB on A/D):	$0,5 \mu\text{V}$	Referenzkanal	$180 \mu\text{V}$
Maximalwert:	6 V	Referenzkanal	6 V
Eingangstyp:	Differenzial	Referenzkanal	Differenzial, Masse o. Fließend
Asym. Störspannungsdämpfung:	110 dB (CMRR)	Referenzkanal	95 dB (CMRR)
Eingangsräuschen:	$60 \text{ nV (Hz)}^{-1/2}$ bei 1 kHz	Referenzkanal	$12 \mu\text{V}$ Spitze-Spitze mit 3 kHz Bandbreite
Dynamikreserve:	80 dB (für S/N = 100)		

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Interne Bezugsfrequenz	Modus:	Fundamental
	Phasendrift:	Keine
	Orthogonalität:	90° exakt
	Synchronisierung:	Intern oder Extern
Chopper	Frequenzbereich:	8 bis 1100 Hz
	Steuerung:	Regelkreis Antrieb (Closed Loop DC Servo)
	Phasenfehler:	Null
	Max. Anlaufzeit:	5 s
Ein-/Zweiphasen Demodulation	Betriebsart:	Eingangssignal mit digital generierten Sinus- oder Kosinuswellen multipliziert
	Ausgangssignal:	1 Phase (Rcos θ): Resultierende Amplitude & Phase 2 Phasen (Vektor): Resultierende Größe
	Zeitkonstante:	Von Chopperfrequenz bis 100 s, Einfach- oder 2-fach-Polfilter
Anzeige:		<ul style="list-style-type: none"> • LCD-Display, Graphikfähige Punktmatrix mit 240 x 64 Pixel (127 mm x 35 mm), Kontrast, Helligkeit & Hintergrundbeleuchtung einstellbar • Dynamisch Menüanzeige für Einstell- & Messoptionen • Digitale Anzeige für ein/zwei Signale in W, W/cm², dBm oder V, Chopperfrequenz, Zeitkonstante und Phasenwinkel • Log-Meter: Signallevele kontinuierlich in logarithmischer Skala • Hintergrundbeleuchtung (Kaltkathoden Fluoreszenzlampe)
Einstellmöglichkeiten:		<ul style="list-style-type: none"> • Tastaturfeld mit 16 Tasten für Zifferneingabe, Cursorposition, Kontrast, Helligkeit & Hintergrundbeleuchtung • 4 Menütasten (dynamische Funktion über Display)
Elektrische Anschlüsse:		<ul style="list-style-type: none"> • Detektoreingang (m. Vorverstärker): ± 15 V x 20 mA, D-Sub • Referenzeingang: 0 bis 10 V DC, BNC-Buchse • Digital-Ausgang: RS-232 Schnittstelle (Datenrate 9600 Baud) • Analog-Ausgang: 0 bis 10 V, log. (1 V / Dekade) oder linear, BNC-Buchse • Synchronisationsausgang (TTL), BNC-Buchse • Synchronisationseingang (> 100 mV), BNC-Buchse • Choppersteuerung: 10-poliger Flachsteckeranschluss • Netzanschluss: 190 bis 260 V, 50/60 Hz, Geräteeinbaustecker
Abmessungen:		283 mm x 359 mm x 134 mm (B x T x H)
Sonstiges:		<ul style="list-style-type: none"> • Detektor Schnittstellenkarte mit Referenzeingang (für Kalibrierung) • Analog-Signal-Prozessorkarte • Digital-Signal-Prozessorkarte (DSP) • Choppersteuerkarte • RS-232 Schnittstellenkarte • Optional 2. Detektor Schnittstellenkarte • Optional IEEE-488 Schnittstellenkarte (ersetzt RS-232)
Hersteller / Anbieter:		LOT-QuantumDesign GmbH, Im Tiefen See 58, 64293 Darmstadt, http://www.lot-qd.com/de/
Produkt- / Modell-Nr.:		# 70100
Serien-Nr.:		# 149 & # 193
Herstellungsjahr:		06/1992 & 01/1993
Lieferdatum:		03/1993
Inventar-Nr.:		

Chopper

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Optische Messsysteme benötigen oft einen Chopper (engl. „Lichtzerhacker“) zur Modulation der zu messenden Strahlung, weil z.B. ein Pyroelektrischer Detektor nicht auf kontinuierliche Strahlung reagiert oder aber das Signal-Rauschverhältnis durch Modulation und elektronische Filterung sich dadurch verbessern lässt. Messprinzip: Der Chopper moduliert die zu messende Strahlung (Lichtstrahl wird periodisch unterbrochen), welche dann von einem Detektor empfangen wird. Ein Steuergerät treibt den Chopper an und arbeitet dabei als synchronisierter Verstärker zum Differenzieren des Messsignals von der mitdetektierten und Nichtmodulierten Hintergrundstrahlung – dem Nulllevel, d.h. wenn eine Lamelle (Steg) des Chopperblattes den Strahl blockiert.

Der vorliegende Chopper ist Bestandteil des Merlin™ Radiometers (Steuergerät). Der Aufbau des Choppers: Über einen Direktantrieb (DC-Motor) wird das Chopperblatt (Segmentscheibe) – eine kreisrunde Scheibe mit regelmäßig angeordneten Kreissegmentöffnungen (Aperturen = Öffnungsblenden) – in Drehung versetzt. Ein Photodetektor im Gehäuse misst dabei die aktuelle Chopperfrequenz. Durch einen 10-poligen Flachsteckeranschluss wird der Chopper vom Steuergerät mit Strom versorgt bzw. von diesem gesteuert. Die Chopperfrequenz wird durch die Motordrehzahl und die Anzahl der Aperturen des Chopperblattes bestimmt.

Durch Austausch des Chopperblattes lassen sich Frequenzen von 3,2 Hz (mit 2-Apertur-Rad) bis 4000 Hz (mit 40 Apertur-Rad) realisieren. Die geschlossene Bauform des Choppers bietet einen mechanischen Schutz (Unfallgefahr), und eine Nichtreflektierende schwarze Beschichtung des Chopperblattes minimiert den Einfluss der Hintergrundstrahlung. Weitere Hinweise zum Betrieb des Choppers siehe Kasten auf Seite 2.

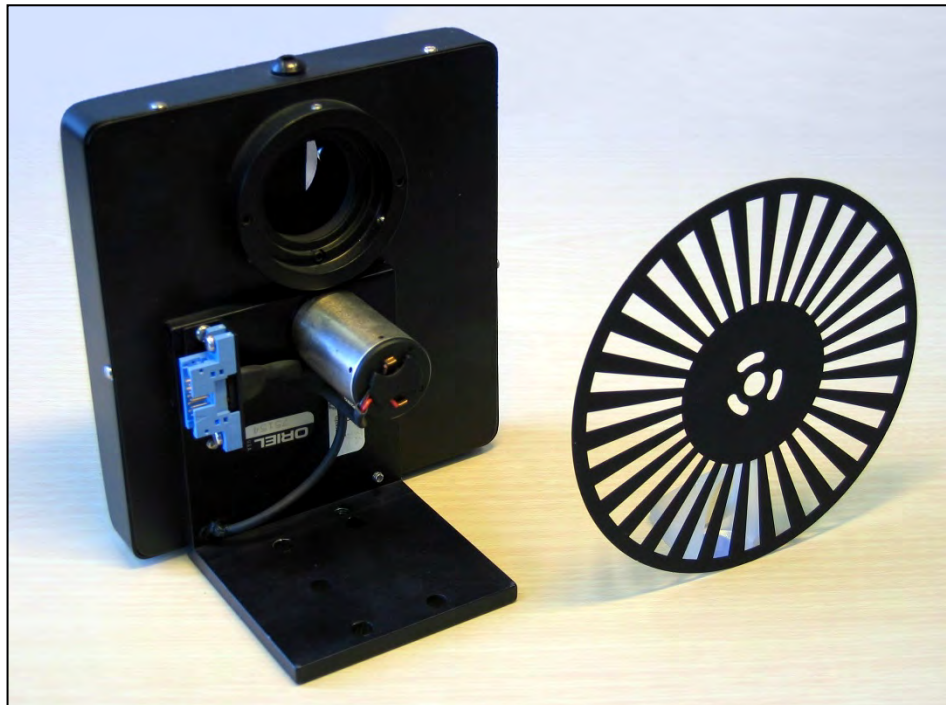


Bild 1 Chopper und Chopperblatt mit 30 Aperturen (Öffnungsblenden)

TECHNISCHE DATEN

Chopperfrequenzen:	3,2 ... 4000 Hz (abhängig von Motordrehzahl & Chopperblatt)
Motordrehzahl:	1,6 ... 100 s ⁻¹
Frequenzstabilität:	0,2% / °C und 0,2% / h (nach 0,5 h Warmlaufzeit)
Phasenjitter an Chopperblattstegen:	< ± 0,5°

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Chopperblatt Außen-Ø:	128,0 mm				
Chopperblatt Apertur-Außen-Ø / -Innen-Ø:	≈ 118,5 mm / ≈ 53,0 mm				
Chopperblatt Apertur-Anzahl (* = vorhanden):	2*	5*	12	30*	40
Nutzbare Apertur-Ø:	32 mm	28 mm	13,7 mm	4,6 mm	3,4 mm
Max. Chopperfrequenz:	200 Hz	500 Hz	1200 Hz	3000 Hz	4000 Hz
Elektrische Anschlüsse:	Steuergerät Merlin™: 10-poliger Flachsteckeranschluss				
Anschluss (mechanisch/optisch):	Flansch aus der 1,5"-Serie mit Gewindestift-Fixierung				
Abmessungen Anschluss:	Ø 46 mm / Ø 31,9 mm x 6,6 mm (Außen-Ø / Innen-Ø (= max. Apertur-Ø) x Tiefe)				
Optische Anschlusshöhe:	≈ 115 mm (von Grundplatte Bodenseitig)				
Abmessungen:	136 mm x 152 mm x 108 mm (BxHxT)				
Sonstiges:	Ansteuerung über Merlin™ Radiometer Chopperblatt auswechselbar				
Hersteller / Anbieter:	LOT-QuantumDesign GmbH, Im Tiefen See 58, 64293 Darmstadt, http://www.lot-qd.com/de/				
Produkt- / Modell-Nr.:	# 75152				
Herstellungsjahr:	unbekannt				
Lieferdatum:	03/1993				
Inventar-Nr.:	0701765, 0701766				

SONSTIGES

Aufstellung des Choppers

Für die beste Phasenempfindlichkeit sollte der Chopper so positioniert werden, dass auch nur die zu messende Strahlung moduliert wird. Wenn der Chopper dicht vor dem Detektor platziert wird, wird die gesamte Strahlung die auf den Empfänger fällt durch den Chopper moduliert und damit als Messsignal detektiert. Umgebungslicht oder Hintergrundstrahlung verfälscht damit das Messsignal. In den meisten Fällen ist es besser, den Chopper möglichst dicht an die zu messende Strahlungsquelle zu bringen, so dass die Umgebungsstrahlung von Streuungen oder Reflexionen zwischen Quelle und Detektor nicht mitmoduliert und damit auch nicht gemessen wird.

Optimale Frequenz des Choppers

In den meisten Fällen reicht es einfach die Strahlung zu „choppen“ – die Chopperfrequenz ist nicht so sehr wichtig, so lange sie unter dem Limit von 1100 Hz des Steuergerätes Merlin™ liegt. Verschiedene Faktoren lassen die Wahl einer geeigneten Chopperfrequenz zur Optimierung des Systems für geeignet erscheinen. Um Netzspannungsbedingtes Rauschen vom Messsystem fernzuhalten, sollte die Chopperfrequenz ein ungerades vielfaches der ½ Netzfrequenz sein, die in der geographischen Region verwendet wird. In den USA wird z.B. standardmäßig mit 90 Hz moduliert – dem Dreifachen von 30 Hz (Netzspannung 60 Hz). Für sich schnell ändernde Messsignale können natürlich auch höhere Frequenzen nötig sein, um das Signal noch sicher verfolgen zu können.

Ein anderer Punkt ist die Detektorempfindlichkeit gegenüber modulierter Strahlung. Pyroelektrische und PbS-Detektoren arbeiten z.B. mit niedrigen Frequenzen (vorzugsweise < 200 Hz) besser. Andererseits haben PbSe-Detektoren ein besseres Ansprechverhalten bei höheren Chopperfrequenzen.

Der beste Weg für die Einstellung einer geeigneten Chopperfrequenz ist es, dass Messsystem einzuschalten und unter der vorliegenden Messumgebung zu optimieren. Unter Berücksichtigung der Netzfrequenzregel sollte man die höchste Chopperfrequenz und die niedrigste damit korrespondierende Zeitkonstante wählen, bei der sich ein adäquates Signal-Rauschverhältnis einstellt – dies erhöht die Datenerfassungsrate.

Si-Fotodetektor

BESCHREIBUNG

Optoelektronisches Bauelement, das die empfangene Strahlungsenergie in eine elektrische Ausgangsspannung wandelt. Der fotoelektrische Wandler in Form einer Halbleiter-Flächendiode aus Silizium besitzt eine Sperrschicht. Durch einfallende Photonen entstehen in Folge des inneren lichtelektrischen Effekts Ladungsträgerpaare, die in der Raumladungszone der Sperrschicht getrennt werden und an den äußeren Elektroden eine Spannung hervorrufen.

Der Kurzschlussstrom dieser Spannungsquelle ist der Strahlungsintensität (Beleuchtungsstärke) proportional.

Silizium-Fotodioden weisen eine gute Linearität und hohe Quantenausbeute auf. Die aktive Fläche des Empfängers beträgt 100 mm² und schließt eben mit der Front des Detektorgehäuses ab.

Im Detektorkopf ist ein rauscharmer Stromverstärker mit einstellbarer Verstärkung eingebaut, welcher eine Verstärkung (Transimpedanz) über 5 Dekaden erlaubt (10³ bis 10⁷ V/A), d.h. der Ausgangsstrom des Detektors wird in eine geeignete Eingangsspannung für das Merlin™ Radiometers von 0,2 µV bis 4 V angepasst (über einen DIP-Schalter bzw. Rückkopplungswiderstände).

Der Detektor ist standardmäßig für die Wellenlänge $\lambda = 633$ nm kalibriert. Da die Empfindlichkeit des Si-Fotodetektors wellenlängenabhängig ist (Bild 3), kann nur bei dieser Wellenlänge die detektierte Intensität mit dem Merlin™ Radiometer in W gemessen werden. Mit einem zusätzlichen Kalibriermodul kann über den Spektralbereich von 400 bis 1100 nm Leistungskorrekt in W gemessen werden. Das Merlin™ liest dabei automatisch in Abhängigkeit von der Wellenlänge die im PROM des Kalibriermoduls gespeicherten Daten (Empfindlichkeitswerte) aus.



Bild 1 Si-Fotodetektor (-Gehäuse) mit Anschlussstecker für Merlin™



Bild 2 Wellenlängen-Kalibriermodul 70112

TECHNISCHE DATEN

Detektortyp:	Silizium-Fotodiode
Spektraler Empfindlichkeitsbereich:	350 nm ... 1100 nm
Wellenlänge der max. Empfindlichkeit:	$\lambda \approx 860$ nm
Standard-Kalibrierpunkt:	0,2952 A / W bei $\lambda = 633$ nm (ohne Kalibriermodul #70112)
Kalibrierter Spektralbereich:	400 nm ... 1100 nm (mit Kalibriermodul)
Detektorgröße:	10 mm x 10 mm

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Apertur-Ø:	10 mm
Verstärkung:	$10^3 \dots 10^7$ V/A, einstellbar (s. Tab. 2)
Eingangsspannungsbereich:	0,2 µV bis 4 V (für Merlin™)
Signal-Rauschverhältnis:	> 2:1 für Messsignal von 200 fW bei 700 nm
Einstellmöglichkeiten:	Verstärkung (V/A): DIP-Schalter im Gehäuseinneren (s. Tab. 1/2)
Elektrische Anschlüsse:	<ul style="list-style-type: none"> • Messsignal & Spannungsversorgung: 5-polige Rundsteckerbuchse • BNC-Buchse
Anschluss (mech./opt.):	Flansch aus der 1,5"-Serie mit Nut für Gewindestift-Fixierung
Abmessungen Anschluss:	Ø 46 mm x 6,6 mm (Außen-Ø x T)
Abmessungen Gehäuse:	Ø 48 mm x 120 mm (Außen-Ø x L)
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Steuerung (Messsignal) über Merlin™ Radiometer • Optionales Kalibriermodul (# 70112) für wellenlängenkorrigiertes Messsignal in W am Merlin™ Radiometer • 1,8 m Anschlussleitung, 5-polig Rund auf 9-polig Sub-D • 2 (Fotostativ-) Gewindebuchsen in Gehäuse, 1/4 inch (¼ - 20"), z.B. für Stativstange zur Aufnahme in optischen Bänken
Hersteller / Anbieter:	LOT-QuantumDesign GmbH, Im Tiefen See 58, 64293 Darmstadt, http://www.lot-qd.com/de/
Produkt- / Modell-Nr.:	# 70111 (# 70112)
Serien-Nr.:	# 114 (# 112)
Herstellungsjahr:	06/1992
Lieferdatum:	03/1993
Inventar-Nr.:	0701767

SONSTIGES

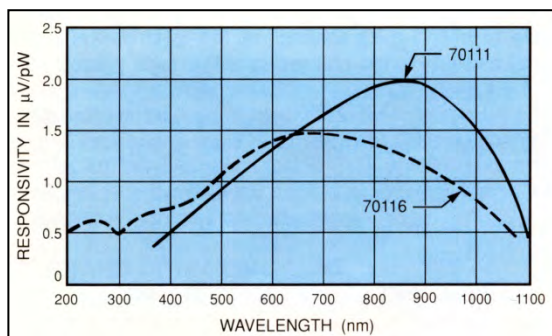


Bild 3 Spektrale Empfindlichkeit mit 10 MΩ Rückkopplungswiderstand [Quelle: LOT-QuantumDesign]

Tabelle 1 DIP-Schalter Einstellungen für Standardbetrieb

SW1-1	OFF	SW1-7	ON
SW1-2	OFF	SW1-8	ON
SW1-3	OFF	SW1-9	1 MΩ *
SW1-4	OFF	SW1-10	100 kΩ *
SW1-5	OFF	SW1-11	10 kΩ *
SW1-6	OFF	SW1-12	1 kΩ *
SW2	OFF (center)		

* = SW1-9, -10, -11 & -12 OFF = 10 MΩ

Tabelle 2 DIP-Schalter Einstellungen für Verstärkung

V / I	SW1-9	SW1-10	SW1-11	SW1-12
V / mA	x	x	x	ON
V / 0,1 mA	x	x	ON	OFF
V / 10 µA	x	ON	OFF	OFF
V / µA	ON	OFF	OFF	OFF
V / 0,1 µA	OFF	OFF	OFF	OFF

Fotomultiplier (SEV)

BESCHREIBUNG

Der Sekundärelektronenvervielfacher (SEV), auch Fotomultiplier (Photomultiplier Tube, PMT) genannt, ist ein fotoelektrischer Wandler nach dem Prinzip einer Vakuum-Fotozelle, bei dem die durch den äußeren lichtelektrischen Effekt erzeugten Fotoelektronen vervielfacht werden. Die austretenden Elektronen werden durch ein elektrisches Feld so stark beschleunigt, dass beim Aufprall auf die positiv geladenen Elektroden (Dynoden) mehr Sekundärelektronen entstehen, als Primärelektronen auftreffen. Durch Hintereinanderschalten von 6 bis 14 Dynoden (hier 11) können Verstärkungen von 10^2 bis 10^9 erreicht werden. Wegen der hohen Grenzfrequenz und der Rauschermut können noch einzelne Photonen nachgewiesen werden (Photonezzähler). SEV's benötigen eine Betriebsspannung von 1 bis 2 kV. Diese wird von einer eigenen Spannungsversorgungseinheit zur Verfügung gestellt, bei der die Betriebsspannung stufenlos einstell- und in Volt ablesbar ist. Achtung: SEV's können bei anliegender Spannung durch zu hohe Strahlungsintensitäten zerstört werden – der max. Anodenstrom darf nicht überschritten werden. Neben der hohen Empfindlichkeit über einen Spektralbereich von UV bis VIS bietet der verwendete SEV eine große aktive Fläche (\varnothing 25 mm). Der Fotomultiplier wird mit einem externen rauscharmen Stromverstärker betrieben, der den Ausgangsstrom des SEV in eine geeignete Eingangsspannung für das Merlin™ Radiometers angepasst.



Bild 1 Fotomultiplier (-Röhre) mit Stromverstärker und Spannungsversorgung

TECHNISCHE DATEN

SEV	Spektraler Empfindlichkeitsbereich:	185 nm ... 850 nm
	Wellenlänge der max. Empfindlichkeit:	$\lambda \approx 420$ nm
	Max. Betriebsspannung:	U = -1500 V
	Max. Anodenstrom (Dunkelstrom):	100 μ A (3 nA bei U = -1000 V)
	Anodenempfindlichkeit:	$3,4 \times 10^4$ A/W (typ. bei U = -1000 V)
	Kathodenempfindlichkeit:	64 mA/W (typ. Wert)
	Stromverstärkung:	$5,3 \times 10^5$ (typ. bei U = -1000 V)
	Ansprechzeit / Elektronendurchgangszeit:	15 ns / 60 ns (typ. Werte)
	Rauschäquivalentes Ausgangssignal (NEP):	$6,6 \times 10^{-16}$ W·Hz ^{-1/2} (typ. bei U = -1000 V)
	Detektorgröße (Fotokathode) = Apertur- \varnothing :	\varnothing 25 mm
	Anschluss (mechanisch/optisch):	Flansch aus der 1,5"-Serie mit Gewindestift-Fixierung
	Abmessungen Anschluss:	\varnothing 46 mm x 6,3 mm (Außen- \varnothing x T)
	Abmessungen (Röhre):	\varnothing 38 mm x 208 mm (Außen- \varnothing x L)

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Spannungs- versorgung	Spannungsbereich:	U = -200 ... -2000 V (negative Spannung / positive Masse!)
	Laststrom:	2 mA
	Line- & Lastregulierung:	0,001%
	Driftstabilität:	0,1% / 8 Std.
	Temperaturstabilität:	50 ppm/°C
	Genauigkeit:	2%
	Wiederholbarkeit:	2 V
	Anzeige:	3-Stellige LED-Digitalanzeige für Betriebsspannung
	Einstellmöglichkeiten:	Betriebsspannung: Stufenloser Drehregler
	Elektrische Anschlüsse (SEV):	<ul style="list-style-type: none"> Messsignal (SIG): BNC-Buchse, Verbindung zu Verstärker Betriebsspannung (HV): BNC-Buchse, Verbindung zu Spannungsversorgung
	Elektrische Anschlüsse (Spannungsversorgung):	<ul style="list-style-type: none"> Hochspannungsanschluss: BNC-Buchse, 2 Stück Hochspannungssteuerung: Bananenbuchse, 0 bis 9 V extern Hochspannung Ein/Aus: Bananenbuchse, TTL extern Netzanschluss: 190 bis 264 V, 50/60 Hz, Geräteeinbaustecker
	Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> Betrieb mit Stromverstärker 1,5 m BNC-Kabel für Spannungsversorgung (Fotostativ-) Gewindebuchse in Gehäuse, 1/4 inch (¼ - 20"), z.B. für Stativstange zur Aufnahme in optischen Bänken
	Hersteller / Anbieter:	LOT-QuantumDesign GmbH, Im Tiefen See 58, 64293 Darmstadt, http://www.lot-qd.com/de/
	Produkt- / Modell-Nr.:	# 77346, # 77265, # 70705 Fotomultiplier, -Gehäuse, Spannungsversorgung
	Serien-Nr.:	- , - , # 294
	Herstellungsjahr:	- , - , 02/1993
	Lieferdatum:	03/1993
	Inventar-Nr.:	0701773, 0701774

KENNLINIEN

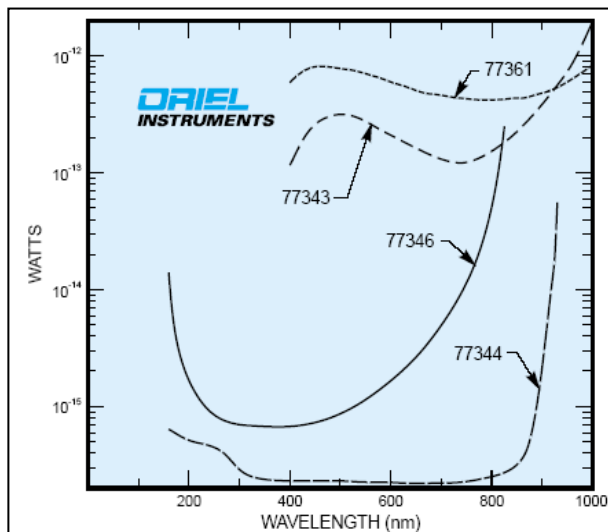


Bild 3 Min. messbare Leistung in Abhängigkeit von der Wellenlänge (# 77346) [Quelle: LOT-QuantumDesign]

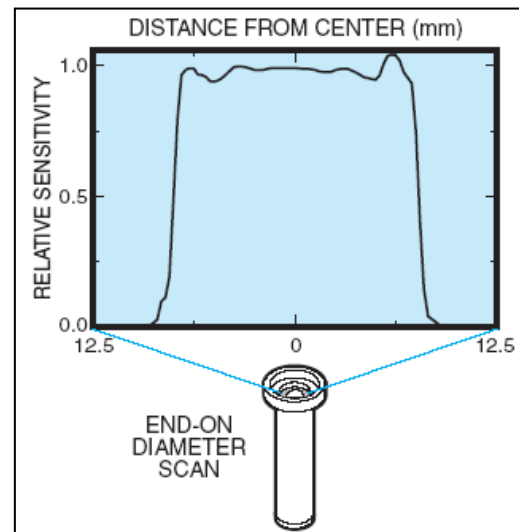


Bild 4 Empfindlichkeitsverteilung [Quelle: LOT-QuantumDesign]

Stromverstärker

BESCHREIBUNG

Ein Stromverstärker kommt überall dort zum Einsatz, bei denen die Umwandlung von kleinen Strömen in handhabbare Ausgangsspannungen gefordert ist (Strom-Spannungswandler). Er ist beispielsweise für DC-Messungen, zeitlich exakt aufgelöste Messungen bis in den μs -Bereich und als Vorverstärker für Lock-In-Systeme bestens geeignet. Im vorliegenden Fall wird der rauscharme Stromverstärker zusammen mit dem Fotomultiplier-Detektor (Sekundärelektronenvervielfacher, kurz SEV) und dem Merlin™ Radiometer betrieben, bzw. über Standard-BNC-Buchsen dazwischen geschaltet. Das kompakte Vorverstärker-Modul ermöglicht die Signalanhebung unmittelbar am Detektor. Dadurch werden deutliche Verschlechterungen des Störabstandes durch hohe Kabelkapazitäten oder Störeinstreuungen vermieden. Die weitere Signalverarbeitung nach der Vorverstärkung beeinflusst den Signal/Störabstand nicht mehr.

Die Verstärkung (Transimpedanz) kann mittels eines DIP-Schalters (Rückkopplungswiderstand) über 6 Dekaden (10^4 bis 10^9 V/A) eingestellt werden, d.h. der Ausgangsstrom des SEV wird in eine für das Merlin™ Radiometer geeignete Eingangsspannung von $0,2 \mu\text{V}$ bis 4 V angepasst. Je größer dabei der Rückkopplungswiderstand (bzw. die Verstärkung) ist, desto geringer sind die zur Verfügung stehende Bandbreite des Stromverstärkers und damit die Messgeschwindigkeit. Diese kann durch eine 3-stufige Zeitkonstanten-Einstellung zusätzlich angepasst werden (s. Tab. 1).

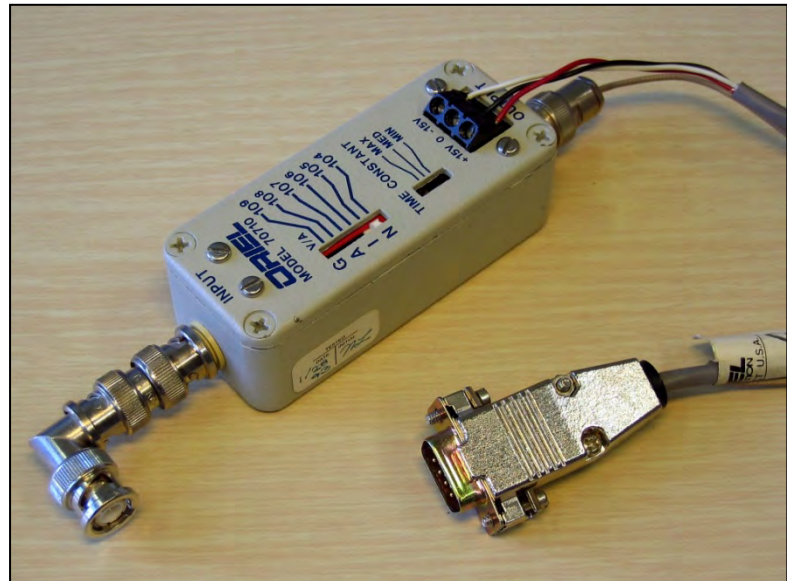


Bild 1 Stromverstärker mit Anschlussstecker für Merlin™ Radiometer

TECHNISCHE DATEN

Verstärkung:	10^4 , 10^5 , 10^6 , 10^7 , 10^8 und 10^9 V/A, einstellbar
Max. Quellwiderstand:	350Ω bei 10^8 V/A (DC, abhängig von Verstärkung)
Bandbreite:	0,01 ... 100 Hz (max. Frequenz abhängig von Einstellung der Verstärkung und Zeitkonstante, s. Tab. 1)
Offset (Fehler):	$< 0,2 \text{ mV}$ bei 10^9 V/A
Max. Ausgangsspannung:	$\pm 10 \text{ V}$
Äquivalenter Eingangsausstrom:	$4 \text{ pA/Hz}^{1/2}$ bei 1 kHz, 10^4 V/A
Betriebsspannung:	± 13 bis $\pm 18 \text{ V}$ (typ. $\pm 15 \text{ V}$)
Betriebsstrom:	10 mA
Einstellmöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> Verstärkung (V/A): 6-stufig, DIP-Schalter Zeitkonstante: MAX, MED, MIN, DIP-Schalter
Elektrische Anschlüsse:	<ul style="list-style-type: none"> Eingangssignal (Input): BNC-Buchse, Verbindung zu SEV Ausgangssignal (Output): BNC-Buchse, Verbindung zu Merlin™
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> Betrieb mit Fotomultiplier oder anderen Fotodioden Betrieb mit Merlin™ Radiometer 1,5 m geschirmte Messsignalleitung, BNC auf 9-polig Sub-D
Hersteller / Anbieter:	LOT-QuantumDesign GmbH, Im Tiefen See 58, 64293 Darmstadt, http://www.lot-qd.com/de/
Produkt- / Modell-Nr.:	# 70710
Serien-Nr.:	# 330
Herstellungsjahr:	01/1993
Lieferdatum:	03/1993

SONSTIGES

Tabelle 1 Bandbreite BW und Zeitkonstante τ in Abhängigkeit von der Verstärkung. Werte links der dicken Linie sind bestimmt durch die „Signalfähigkeit“ des (Operations-) Verstärkers, die rechts davon durch die jeweilige eingestellte Verstärkung und Zeitkonstante. C = Schaltungskapazität

Zeitkonstanten-Einstellung		Verstärkung (V / I)					
		10^4	10^5	10^6	10^7	10^8	10^9
MIN ($C = 2 \text{ pF}$)	BW	100 kHz			8 kHz	800 Hz	80 Hz
	τ	$< 2 \text{ }\mu\text{s}$			20 μs	200 μs	2 ms
MED ($C = 150 \text{ pF}$)	BW	100 kHz	10 kHz	1 kHz	100 Hz	10 Hz	1 Hz
	τ	1,5 μs	15 μs	150 μs	1,5 ms	15 ms	150 ms
MAX ($C = 0,015 \text{ }\mu\text{F}$)	BW	1 kHz	100 Hz	10 Hz	1 Hz	0,1 Hz	0,01 Hz
	τ	150 μs	1,5 ms	15 ms	150 ms	1,5 s	15 s

Präzisionsspektrometer

BESCHREIBUNG

Das Präzisionsspektrometer hat eine feste, nicht drehbare Achse, welche in einer stabilen, dreifußähnlichen Grundplatte sitzt. Die Grundplatte ruht auf zwei einstellbaren und einer festen Fuß-Schraube und kann unter Zuhilfenahme einer am Instrument befindlichen Dosenlibelle ausgerichtet werden. Auf der Achse ist der Fernrohrträger mit dem Fernrohr und den beiden Ablesemikroskopen schwenkbar gelagert. Er ist grob von Hand und fein mittels einer Mikrometerschraube zu bewegen. Der Kollimator steht auf einer Säule fest auf dem Grundgestell. Fernrohr und Kollimator lassen sich horizontal in beliebigem Maße um in den entsprechenden Säulen sitzende Achsen schwenken, und zwar grob von Hand und fein mittels Mikrometerschrauben. Außerdem sind das Fernrohr und der Kollimator durch je drei Druck- und Zugschrauben genau senkrecht zur Spektrometerachse justierbar.

Der Glasteilkreis sitzt fest auf der Achse. Die Ableseung erfolgt durch zwei um 180° gegeneinander versetzte Mikroskope direkt ohne Nonius und ohne Okularmikrometer mit einer Genauigkeit von $6''$. Die Beleuchtung der Ablesestellen erfolgt durch elektrische Lampen, deren Stromzuleitungen in das Innere des Instrumentes verlegt sind, so dass der ganze Schwenkbereich des Fernrohres frei von herabhängenden Leitungen ist. Eine Kappe schützt den Kreis gegen Beschädigungen.



Bild 1 Präzisionsspektrometer mit Netzteil für Okularbeleuchtungen

Der Spektrometertisch sitzt auf dem freien Ende der Spektrometerachse. Er ist durch drei Feinstellschrauben horizontal auszurichten und außerdem mittels einer Klemmbuchse in der Höhe verstellbar. Der Tisch kann von Hand grob und mittels einer Mikrometerschraube fein auf der Achse unabhängig vom Fernrohrträger gedreht und seine jeweilige Stellung an einem Kreis mit einer Genauigkeit von $0,05^\circ$ abgelesen werden.

Der Kollimatorschlitz ist ein symmetrischer Präzisionsschlitz, auf dessen Trommel $0,01$ mm Schlitzweite direkt abgelesen und $0,001$ mm geschätzt werden können. Die Höhe der Schlitzöffnung ist durch eine Keilblende einstellbar.

Das Beobachtungsfernrohr hat ein Autokollimationsokular nach Lamont-Abbé mit einer elektrischen Fadenkreuzbeleuchtung (auch Autokollimationsfernrohr, AKF).

TECHNISCHE DATEN

Kollimatorobjektiv Brennweite / Öffnung:	$f' = 350$ mm / 35 mm
Min. Spaltweite Kollimator:	0,01 mm
Fernrohrobjektiv (AKF) Brennweite / Öffnung:	$f' = 350$ mm / 35 mm
Okularbrennweite (AKF):	$f' = 18$ mm, mit Fadenkreuzbeleuchtung
Tischplatte \varnothing :	80 mm
Tischkreis Teilung / Ablesung:	$1^\circ / 3'$
Teilkreis Teilung / Ablesung:	$1/6^\circ / 6''$ (direkt ohne Nonius)
Abmessungen:	100 cm x 33 cm x 48,5 cm (LxBxH)

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Sonstiges:	• Externes Netzteil für Okularbeleuchtungen • Handbuch
Hersteller / Anbieter:	Schmidt & Haensch, Feinmechanik und Optik Berlin
Modell / Serien-Nr.:	M II / 16597
Herstellungsjahr:	≈ 1950
Lieferdatum:	?
Inventar-Nr.:	0701689

SONSTIGES

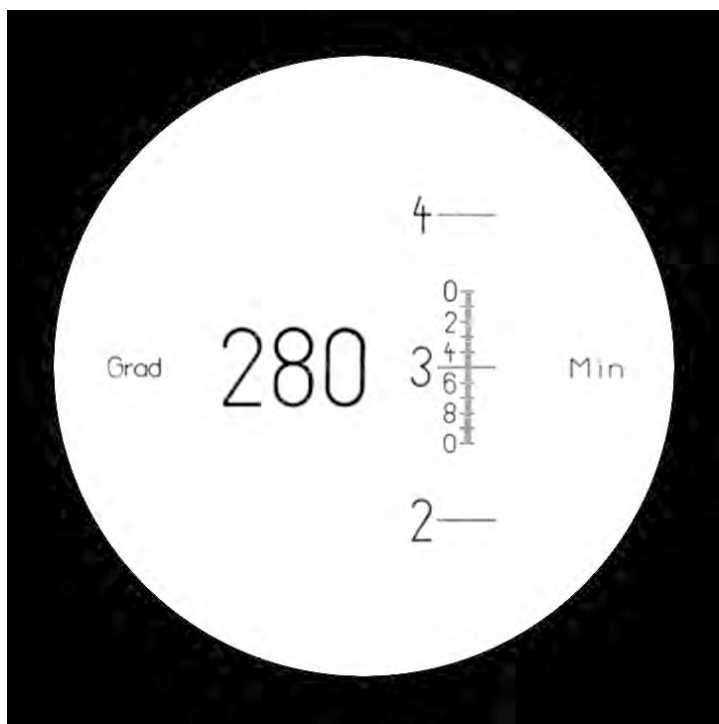


Bild 2 Ablesebild Messmikroskop – Ablesewert: $280^{\circ} 35' 0''$



Optische Bauelemente

Bezeichnung	Anzahl	Geräte-Nr.
Plankonvexlinse $f' = 300$ mm	3	113
60°-Prisma	3	117
Experimentiersatz OPTIK 1, 2 und 2+	6	134
Neutral Graufiltersatz	1	146
Interferenzfilter „Rosenhauer“	1	207b
Langpassfilter	2	210
Interferenzfilter (Rund)	10	211
Interferenzfilter (Quadratisch)	6	212
Farbfilter (Dia 6x6 cm)	3	213
Plangitter	2	223b
Auflösungstest (Liniengitter)	1	226

Plankonvexlinse $f' = 300$ mm

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine gefasste unbeschichtete Plankonvexlinse aus dem Material N-BK7 (SCHOTT) mit einer Nennbrennweite von 300 mm und einem Linsendurchmesser von 100 mm.

Die Linsenfassung hat ein M6-Gewinde für die Befestigung eines Stativstiftes (\varnothing 14 mm) zur einfachen Aufnahme in optischen Bänken.

Die Plankonvexlinse ist im Katalog der Optikdesign-Software OSLO® enthalten und kann vollständig berechnet werden (siehe Bild 4 und 5).

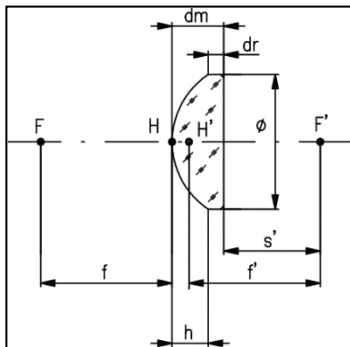


Bild 1 Plankonvexlinse gefasst, links mit Stativstange und Halter für optische Bank

TECHNISCHE DATEN

Typ (Bestell-Nr.):	G312-391-000 / G036-058-000 (Fassung)
Brennweite f' (bildseitig):	300 mm \pm 2%
Brennweite $f'_{546\text{ nm}}$ / $f'_{633\text{ nm}}$ / $f'_{1064\text{ nm}}$:	301,16 / 303,33 / 308,36 mm
Mittendicke d_m :	10,7 mm \pm 0,30 mm
Randdicke d_r :	2,5 mm
Brennpunktschnittweite $s'_{588\text{ nm}}$ (bildseitig):	295,27 mm
Linsendurchmesser:	\varnothing 100 mm -0,22 mm
Zentriergenauigkeit:	10'
Oberflächenqualität:	5x0,4
Glasart:	N-BK7 (SCHOTT)
Brechzahl n_d :	1,516800
Abbe'sche Zahl v_d :	64,17
Außenmaße Fassung:	\varnothing 120 x 30 mm (\varnothing x Dicke)
Freie Öffnung:	\varnothing 97 mm
Stativstift:	\varnothing 14 mm, 120 mm lang, Gewinde M6
Hersteller / Anbieter:	LINOS Photonics GmbH, Königsallee 23, 37081 Göttingen, http://www.linos.de
Modell / Serien-Nr.:	100.20 (Fassung) / -
Lieferdatum:	03/2009

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)



- f Brennweite (objektseitig)
- f' Brennweite (bildseitig)
- s' Brennpunktschnittweite (bildseitig)
- Ø Linsendurchmesser
- dm Mittendicke
- dr Randdicke
- h Pfeilhöhe der Vorderfläche (h = dm-dr)
- F, F' Brennpunkte
- H, H' Hauptpunkte

Bild 2 Bezeichnungen

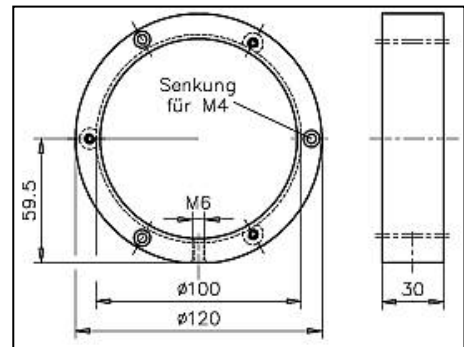


Bild 3 Abmessungen der Fassung

SRF	RADIUS	THICKNESS	APERTURE RADIUS	GLASS	SPECIAL
OBJ	0.000000	1.0000e+20	1.7633e+19	AIR	
AST	0.000000	10.000000	48.500000	A	AIR
2	156.220000	10.700000	50.000000	N-BK7	C
3	0.000000	295.228893	50.000000	AIR	
IMS	0.000000	0.000000	53.300687	S	

Aperture		Field		Conjugates	
Entr beam rad*	47.000000	Field angle *	10.000000	Object dist	1.0000e+20
Object NA		Object height		Object to PP1	1.0000e+20
Ax. ray slope	-0.155483	Gaus image ht	53.300687	PP2 to image	295.228893
Image NA	0.155483	Working f-nbr	3.215779	Magnification	0.000000
Aperture divisions across pupil for spot diagram:					17.030000

Bild 4 Systemdaten mit Optikdesign-Software OSLO®

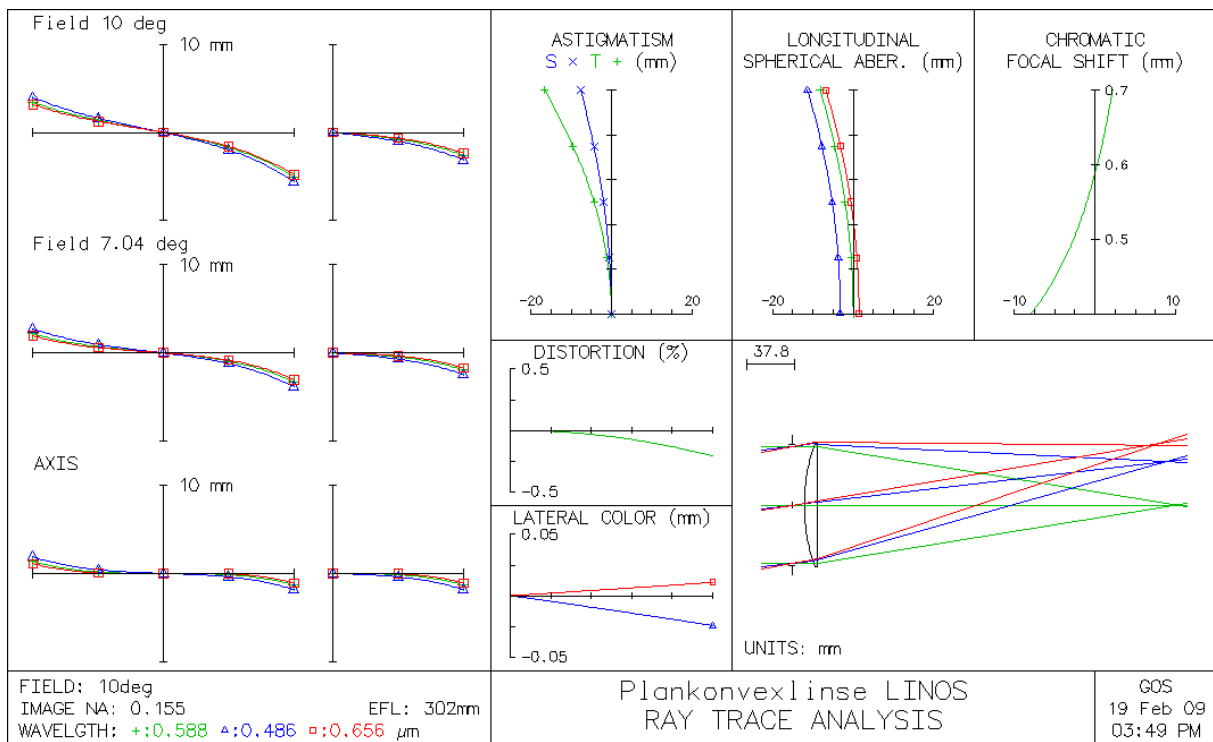


Bild 5 „Ray Trace“-Analyse mit Feldwinkel 10° (OSLO®)

60°-Prisma

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Dispersionsprismen dienen zur spektralen Zerlegung des Lichts mittels Brechung. Die Ablenkung δ eines Dispersionsprismas in Luft hängt vom brechenden Winkel α (Prismenwinkel), dem Einfallswinkel ε_1 und der Brechzahl n des Prismas ab. Die Minimalablenkung δ_{\min} ist vorhanden, wenn das Strahlbündel das Dispersionsprisma symmetrisch durchsetzt.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um 60°-Prismen (gleichseitig) aus verschiedenen Glasarten mit unbeschichteten Oberflächen in der Größe 30 x 30 mm (L x h).

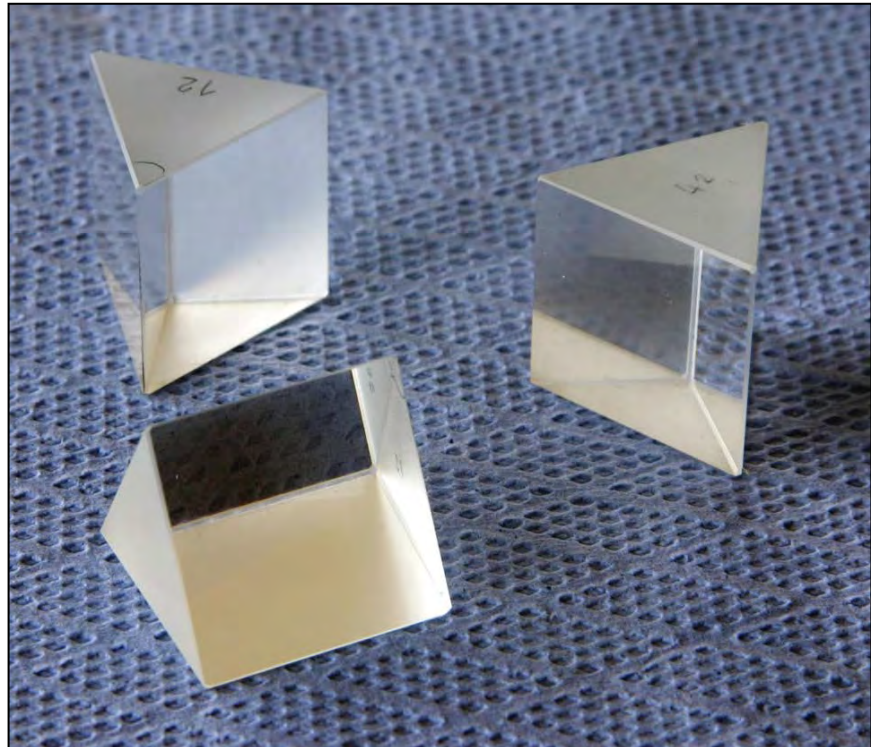


Bild 1 Dispersionsprismen, 60° (gleichseitig)

TECHNISCHE DATEN

Typ (Bestell-Nr.):	G336-612-000	G336-642-000	G336-672-000
Glastyp:	Kron	Flint	Schwerflint
Glasart (SCHOTT):	BK7	F2	SF10
Brechzahl n_d :	1,516800	1,620040	1,72825
Abbe'sche Zahl ν_d :	64,17	36,37	28,41
Winkeldispersion $\Delta\varepsilon'$:	0° 42' 51"	1° 41' 51"	3° 0' 5"
Abmessungen (Lxh):	30 x 30 mm		
Toleranz L:	-0,21 mm		
Toleranz h:	-0,13 mm		
Hersteller / Anbieter:	LINOS Photonics GmbH, Königsallee 23, 37081 Göttingen, http://www.linos.de		
Modell / Serien-Nr.:	- / -		
Lieferdatum:	03/1998		

Experimentiersatz OPTIK 1, 2 und 2+

BESCHREIBUNG

[6 Stück]

Mit dem Experimentiersatz OPTIK 1 lassen sich grundlegende Versuche zur geometrischen Optik durchführen. Die Experimentierleuchte erzeugt beim Einschalten (12 V Spannungsquelle) paralleles Licht ohne Justieren. In das Doppel-U-Profil des Lampengehäuses aus Aluminium können Blenden mit 1, 2, 3 oder 5 Schlitzen eingeschoben werden, um eine entsprechende Anzahl paralleler „Lichtstrahlen“ zu erzeugen. In gleicher Weise erzeugt die 3-Farbenblende drei parallele Lichtbündel in den Primärfarben rot, grün und blau.

Der Experimentiersatz OPTIK 2 enthält zusätzlich die Geräte zur Abbildungsoptik und Schattenbildung. Steckt man die Experimentierleuchte auf die genormte Stativstange, so ist sie nach dem Einrasten für alle Versuchsanordnungen richtig höhenjustiert. Auf den Fassungen der Konvexlinsen und des Hohlspiegels sind die Lagen der Hauptebenen bzw. der Scheitelebene durch Strichmarken angegeben. Dadurch ist es möglich, Gegenstands- und Bildweiten auf halbe Millimeter genau zu bestimmen. Als optische Bank dient eine Profilschiene. Dabei ist der Beginn der Skalierung um etwa 150 mm eingerückt, damit der Abbildungsgegenstand (Dia) direkt über der Nullmarke positioniert werden kann. Dies erleichtert zusätzlich die Bestimmung von Gegenstands- und Bildweiten. Die Linsenhalter und Schirme werden einfach in die entsprechenden Reiter gesteckt, die sich auf der Schiene leicht verschieben und sicher fixieren lassen.

Der Experimentiersatz OPTIK 2+ enthält zusätzlich die erforderlichen Teile für die Experimente zur Wellenoptik, aber auch zum Prismenspektrum und Regenbogen. Mit Ausnahme des Doppelspaltexperiments können alle Versuche ohne Abdunkeln des Raumes durchgeführt werden. Mit dem wassergefüllten Hohlprisma lässt sich z.B. ein Prismenspektrum erzeugen und mit einem Gitterspektrum vergleichen.



Bild 1 Experimentiersatz OPTIK 1

TECHNISCHE DATEN

Modell:	OPTIK 1	OPTIK 2	OPTIK 2+
Anzahl:	2	2	2
Abmessungen (BxHxT):	350 mm x 90 mm x 270 mm		
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • 6x Experimentierleuchte, 12 V • 6x Universalschiene, 100 cm Länge • Arbeitshefte 		
Hersteller / Anbieter:	MEKRUPHY GmbH, Schäfflerstraße 9, 85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm http://www.mekruphy.com		
Lieferdatum:	01/2012		

Neutraler Graufiltersatz

BESCHREIBUNG

Neutralfilter, auch Grauglas oder Graufilter genannt, dienen zur definierten Abschwächung im sichtbaren Spektralbereich. Sie verfügen daher in diesem Wellenlängenbereich über eine weitestgehend konstante Durchlässigkeit. Neben der Angabe der Transmission (T) ist auch das Maß der Absorption als optische Dichte (OD) gebräuchlich. Der Grad der Transmission kann durch die Wahl verschiedener NG-Glasarten sowie deren Dicken variiert werden - im vorliegenden Set aus 16 Standard-Neutraldichtefiltern in den Abmessungen 50x50 mm mit einer Transmission von ca. 71% (OD = 0,15) bis hin zu 0,001% (OD = 5,0).



Bild 1 Holzbox mit 16-teiligen Neutralgläsersatz

TECHNISCHE DATEN

Filteranzahl:	16 (Daten siehe unten)		
Glashersteller:	SCHOTT		
Glastyp:	NG4	NG9	NG11
Abweichungen der Solldichte:	±0,03	±0,07	±0,006
Abweichungen der Solltransmissionen:	±0,06%	±0,17%	±0,013%
Bezugswellenlänge:	$\lambda = 546 \text{ nm}$		
Sonstiges:	Holzbox		
Hersteller / Anbieter:	ITOS - Gesellschaft für Technische Optik, www.itos.de		
Lieferdatum:	06/2014		
Inventar-Nr.:	1008758		

Dichte	Transmission	Transmission (%)	Glastyp	Typische Dicke (mm)
0,15	0,70	70,79	NG11	1,2
0,3	0,5	50,11	NG11	2,5
0,6	0,25	25,11	NG4	1,2
1,0	0,10	10,00	NG4	2,0
1,3	0,05	5,01	NG4	2,5
1,6	0,025	2,51	NG9	1,1
2,0	0,01	1,00	NG9	1,4
2,3	5×10^{-3}	0,50	NG9	1,6
2,6	$2,5 \times 10^{-3}$	0,25	NG9	1,8
3,0	1×10^{-3}	0,10	NG9	2,1
3,3	5×10^{-4}	0,05	NG9	2,3
3,6	$2,5 \times 10^{-4}$	0,025	NG9	2,5
4,0	1×10^{-4}	0,01	NG9	2,8
4,3	5×10^{-5}	0,005	NG9	3,0
4,6	$2,5 \times 10^{-5}$	0,0025	NG9	3,2
5,0	1×10^{-5}	0,001	NG9	3,5

KENNLINIEN

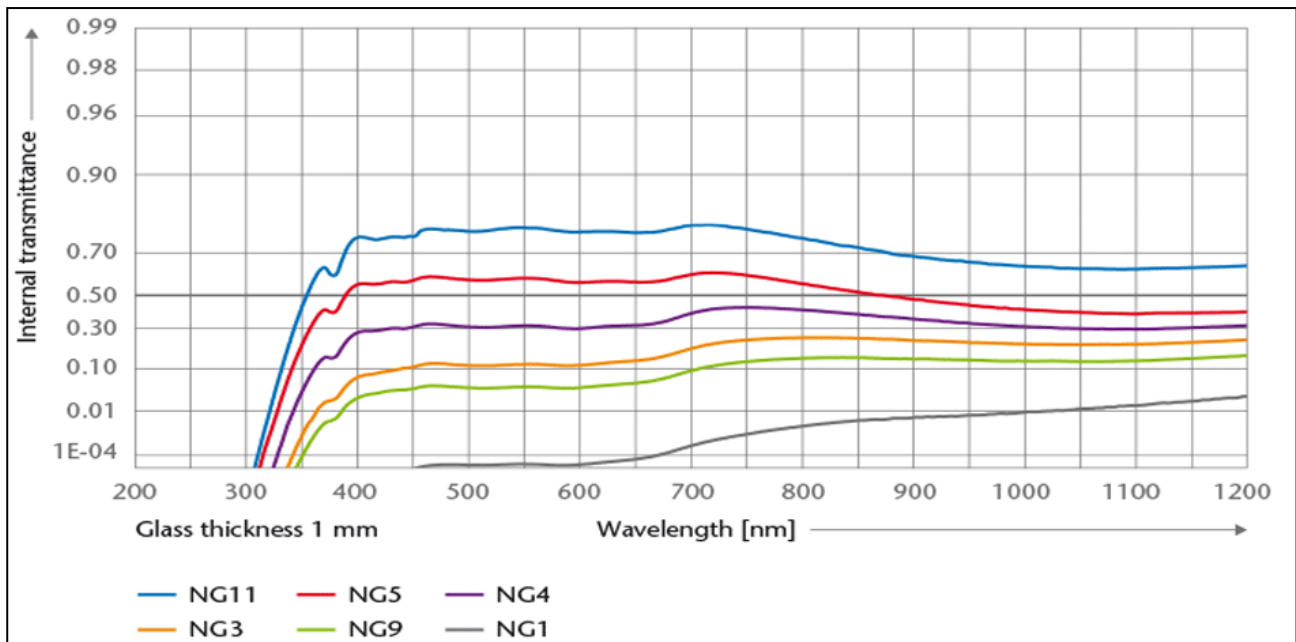


Bild 2 Transmissionsgrad in Abhängigkeit von der Wellenlänge für verschiedene NG-Gläser [Quelle: ITOS]

Interferenzfilter „Rosenhauer“

BESCHREIBUNG

Optisches Bauelement zur spektralen Beeinflussung des Lichtes auf der Grundlage der Interferenz. Hierzu wird auf ein Glassubstrat eine Vielzahl von dünnen (dielektrischen) Schichten unterschiedlicher Brechzahlen aufgebracht. Die optische Dicke dieser Schichten beträgt meist $\frac{1}{4}$ einer vorgegebenen Zentralwellenlänge oder ein Vielfaches davon. Trifft Strahlung auf ein solches Schichtensystem, so wird an jeder Grenzfläche zwischen zwei Materialien unterschiedlicher Brechzahl die auftreffende Strahlung in einen durchgelassenen und einem reflektierten Anteil aufgespalten. An jeder weiteren Grenzfläche finden erneut entsprechende Aufspaltungen statt, sodass insgesamt sehr viele Teilstrahlen entstehen, die sich überlagern und konstruktiv oder destruktiv miteinander interferieren. Mit zusätzlichen Farbgläsern werden unerwünschte Interferenzmaxima ausgesondert.

Die Zentralwellenlänge des Filters ist für die Farbe Gelbgrün und hat eine Halbwertsbreite von $\Delta\lambda/\lambda \approx 21$ nm. Der Filter ist in einer Aufnahmeplatte aus Messing gefasst, welche in einen Filterhalter mit Stativstange für die Aufnahme in optischen Bänken passt.

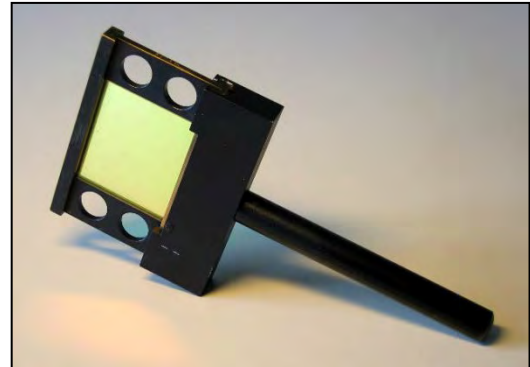


Bild 1 Filter mit Halter und Stativstange

TECHNISCHE DATEN

Substratabmessung:	50,8 mm x 49,5 mm \pm 0,2 mm
Apertur (Freie nutzbare Fläche) Substrat:	48,0 mm x 48,0 mm
Substratdicke d:	4,7 mm
Substratdicke Toleranz:	\pm 0,1 mm
Zentralwellenlänge λ (CWL):	560,0 nm
CWL-Toleranz:	\pm 0,2 nm
Halbwertsbreite(FWHM):	21,0 nm
FWHM-Toleranz:	\pm 1 nm
Betriebstemperatur:	-50°C bis 75°C
Resttransmissionsgrad:	\leq 0,1 %, von Röntgenstrahlung bis 1,2 μ m
Substrat:	Verkittete (Farb-)Glasplatten
Beschichtung:	Dielektrisches Mehrschichtsystem
Hersteller / Anbieter:	Schmidt & Haensch
Lieferdatum:	< 1989
Fassung:	4 Messingteile verschraubt, mit Führungsschienen
Abmessung Fassung:	89,9 mm x 53,9 mm x 9,9 mm (L x B x H)
Apertur (Freie nutzbare Fläche) Fassung:	48,0 mm x 42,0 mm
Sonstiges:	Filterhalterung mit Stativstange für optische Bänke

KENNLINIEN



Bild 4 Transmissionskurve für Filter ($\lambda = 560$ nm)

Langpassfilter

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Optisches Bauelement zur spektralen Beeinflussung einer durchgehenden Strahlung. Als Absorptionsfilter werden bevorzugt Farbgläser verwendet: Eine planparallele Platte aus einem Grundglas mit färbenden Stoffen hat eine wellenlängenabhängige Lichtdurchlässigkeit, die zur Ausblendung bzw. Dämpfung von Spektralbereichen innerhalb eines kontinuierlichen Spektrums verwendet wird. Farbige

erscheinen die Filter, wenn ihre Filterwirkung innerhalb des sichtbaren Lichtspektrums liegt. Im vorliegenden Fall steigt der Reintransmissionsgrad τ_i , welcher abhängig von der Schichtdicke des Filters ist, zum langwelligen Spektralbereich mit steiler Kante im VIS an (Anlaufglas), d.h. der Langpassfilter hat eine hohe IR-Durchlässigkeit ($\tau_i > 99\%$), während die ungewünschten kurzwelligen Bereiche gesperrt werden ($\tau_i < 0,01\%$). Die Kantenwellenlänge, bei der der

Reintransmissionsgrad 50% beträgt, liegt bei $\lambda \approx 665$ nm. Die Filterbezeichnung nach SCHOTT ist RG 665.

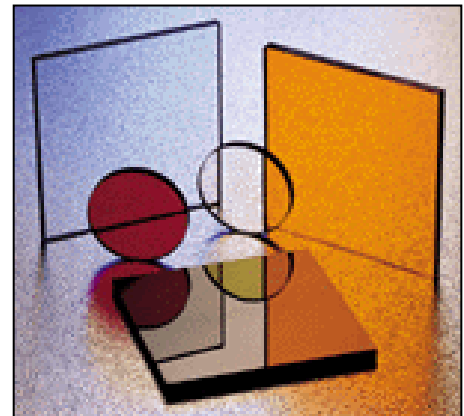


Bild 1 Farbfilter - Liegend entspricht vorliegenden Langpassfilter

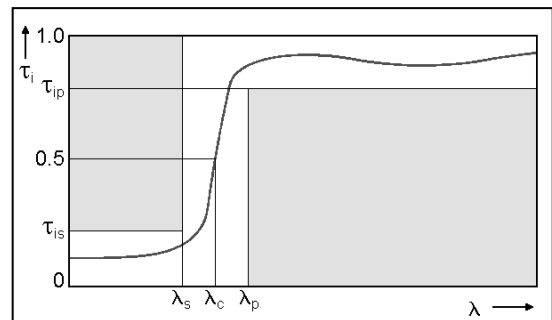


Bild 2 Bezeichnungen für Reintransmissionskurve [Quelle: SCHOTT]

TECHNISCHE DATEN

Grenze des Sperrbereichs (<i>Stopband limit</i>):	$\lambda_s = 620 \text{ nm}$ ($\tau_{is} = 0,001\%$)
Kantenwellenlänge (<i>Cut-off position</i>):	$\lambda_c = 665 \text{ nm} \pm 6 \text{ nm}$ ($\tau_i = 50\%$)
Grenze des Passbereichs (<i>Passband limit</i>):	$\lambda_p = 730 \text{ nm}$ ($\tau_{ip} \geq 99\%$)
Mechanische Dichte:	$\rho = 2,75 \text{ g/cm}^3$
Transformationstemperatur:	$T_g = 592^\circ\text{C}$
Brechzahl:	$n_d = 1,54$
Wärmeausdehnung:	$\alpha_{-30/+70^\circ\text{C}} = 9,8 \cdot 10^{-6}/\text{K}$, $\alpha_{20/300^\circ\text{C}} = 10,8 \cdot 10^{-6}/\text{K}$
Temperaturkoeffizient:	$T_K = 0,17 \text{ nm}/^\circ\text{C}$
Filterkennzeichnung nach SCHOTT (DIN):	RG 665 (LP 665)
Visuelle Farbe:	Schwarz rot
Farbwerte:	$x = 0,732$, $y = 0,268$, $Y = 1$, $\lambda_d = 668 \text{ nm}$, $P_e = 1,00$ (für Halogenlampenlicht mit 3200 K, $d = 3 \text{ mm}$, nach CIE)
Reflexionsfaktor:	$P_d = 0,91$
Max. Betriebstemperatur:	$+ 100^\circ\text{C}$
Substratabmessung:	$50,8 \text{ mm} \times 50,8 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$ (2" Square)
Freie nutzbare Fläche (Apertur):	$\approx 50,0 \text{ mm} \times 50,0 \text{ mm}$
Substratdicke:	$d = 3,0 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$
Ebenheit:	$3 - 5 \lambda/25 \text{ mm}$
Parallelität:	3 Bogenminuten
Oberflächengüte:	80-50 (gem. MIL-O-13508B)
Modellbezeichnung:	No. J45-065
Hersteller / Anbieter:	Edmund Optics GmbH, http://www.edmundoptics.de/
Lieferdatum:	10/2002

KENNLINIEN

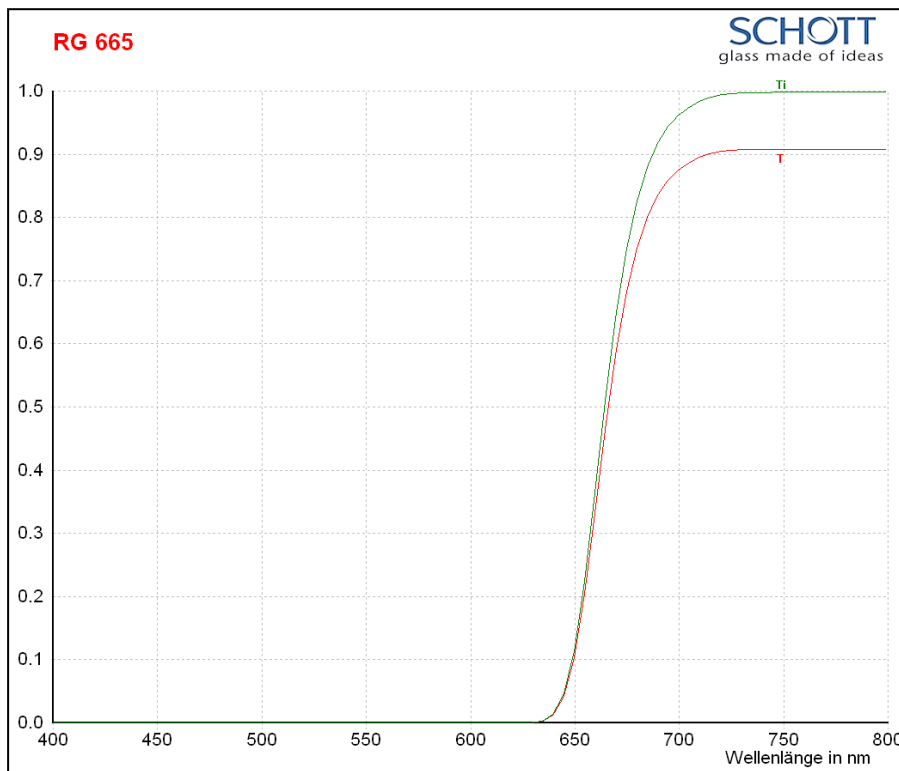


Bild 3 Rein-/ Transmissionskurve für Schott Glasfilter RG 665 bei Dicke $d = 3,0 \text{ m}$
[Quelle: SCHOTT]

Interferenzfilter (Rund)

BESCHREIBUNG

[10 Stück]

Optisches Bauelement zur spektralen Beeinflussung des Lichtes auf der Grundlage der Interferenz. Hierzu wird auf ein Glassubstrat eine Vielzahl von dünnen (dielektrischen) Schichten unterschiedlicher Brechzahlen aufgebracht. Die optische Dicke dieser Schichten beträgt meist $\frac{1}{4}$ einer vorgegebenen Zentralwellenlänge oder ein Vielfaches davon. Trifft Strahlung auf ein solches Schichtensystem, so wird an jeder Grenzfläche zwischen zwei Materialien unterschiedlicher Brechzahl die auftreffende Strahlung in einen durchgelassenen und einem reflektierten Anteil aufgespalten. An jeder weiteren Grenzfläche finden erneut entsprechende Aufspaltungen statt, sodass insgesamt sehr viele Teilstrahlen entstehen, die sich überlagern und konstruktiv oder destruktiv miteinander interferieren. Mit zusätzlichen Farbgläsern werden unerwünschte Interferenzmaxima ausgesondert.

Die Interferenzfilter, deren Zentralwellenlängen u.a. Näherungsweise für die Farben F', e und C' bestimmt sind, haben eine Halbwertsbreite von $\Delta\lambda/\lambda \approx 10$ nm und sind in einer Aufnahmeplatte aus dem Mikrobanksystem der Fa. Linos gefasst - mit zusätzlicher (abnehmbarer) Stativstange für die Aufnahme in optischen Bänken.



Bild 1 Filter mit Fassung

TECHNISCHE DATEN

„Farbe“:	Violett	Blau	Grün	Orange	Rot	DK-Rot	IR
Modell / Art.-Nr.:	65-681	43-115	43-125	65-708	43-136	65-721	43-150
Zentralwellenlänge λ in nm (CWL):	420,0	480,0	546,0	600,0	647,0	730,0	880,0
CWL-Toleranz:	± 2 nm						
Halbwertsbreite (FWHM):	10 nm						
FWHM-Toleranz:	± 2 nm						
Min. Transmission:	$\geq 40\%$	$\geq 45\%$	$\geq 45\%$	$\geq 45\%$	$\geq 45\%$	$\geq 50\%$	$\geq 55\%$
Substratdurchmesser:	$\varnothing 24,15$ mm - 0,25 mm						
Freier nutzbarer Durchmesser (Substrat):	$\varnothing 21,0$ mm						
Aperturdurchmesser (Fassung):	$\varnothing 20,2$ mm						
Substratdicke (mit Fassung) in mm:	(7,5)	4,8	4,6	(7,5)	4,6	(7,5)	5,1
Substratdicke Toleranz in mm:	$\pm 0,1$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$	$\pm 0,5$	$\pm 0,1$	$\pm 0,5$
Substrat:	Verkittete (Farb-)Glasplatten						
Beschichtung:	Dielektrisches Mehrschichtsystem						
Oberflächengüte:	80-50 (gem. MIL-O-13830)						
Resttransmissionsgrad:	$\leq 0,1$ %, von 200 bis 1200 nm						
Betriebstemperatur:	-50°C bis $+75^{\circ}\text{C}$						
Sonstiges:	Fassung Mikrobanksystem Fa. Linos, Typ 25, Alu Stativstange, abnehmbar						
Hersteller / Anbieter:	Edmund Optics GmbH, Zur Giesserei 19-27, 76227 Karlsruhe, http://www.edmundoptics.de/						
Lieferdatum:	03/2002, 04/2008, 04/2013						

KENNLINIEN

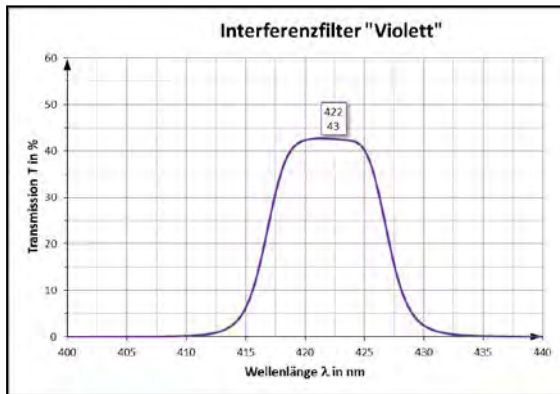


Bild 2 Transmissionskurve Interferenzfilter „Violett“ ($\lambda_{CWL} = 420$ nm) mit gemessener Zentralwellenlänge

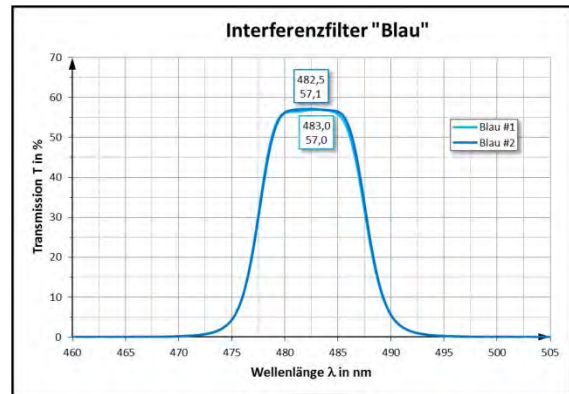


Bild 3 Transmissionskurve Interferenzfilter „Blau“ ($\lambda_{CWL} = 480$ nm) mit gemessener Zentralwellenlänge

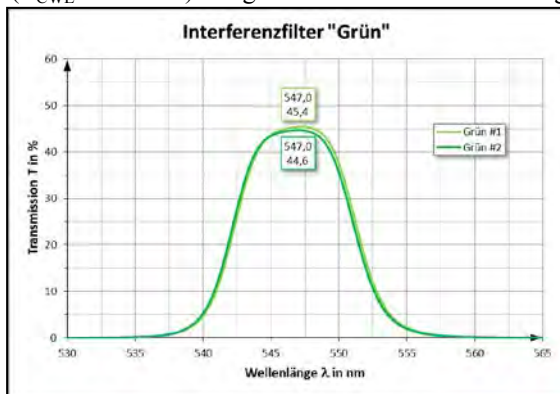


Bild 4 Transmissionskurve Interferenzfilter „Grün“ ($\lambda_{CWL} = 546$ nm) mit gemessener Zentralwellenlänge

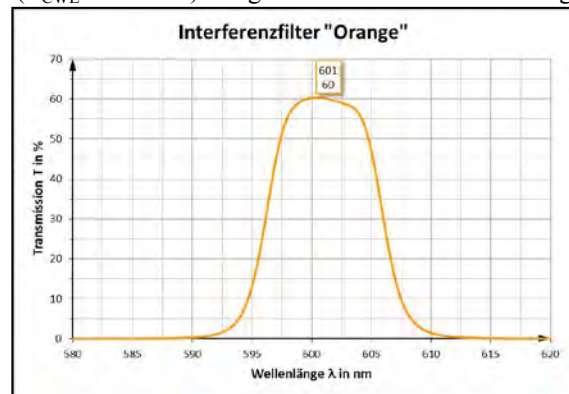


Bild 5 Transmissionskurve Interferenzfilter „Orange“ ($\lambda_{CWL} = 600$ nm) mit gemessener Zentralwellenlänge

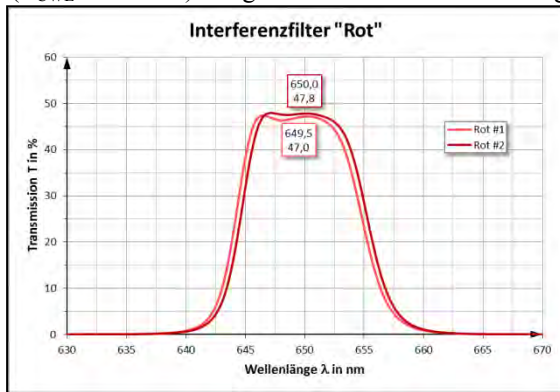


Bild 6 Transmissionskurve Interferenzfilter „Rot“ ($\lambda_{CWL} = 647$ nm) mit gemessener Zentralwellenlänge

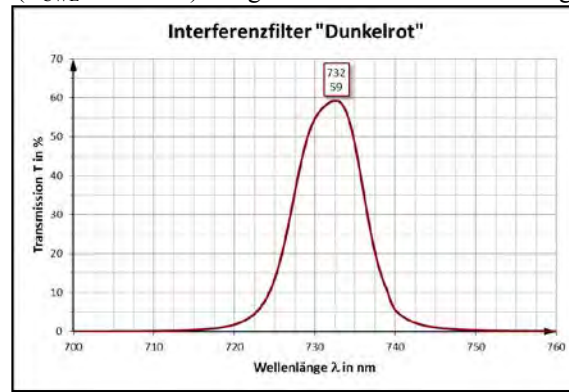


Bild 7 Transmissionskurve Interferenzfilter „Dunkelrot“ ($\lambda_{CWL} = 730$ nm) mit gemessener Zentralwellenlänge

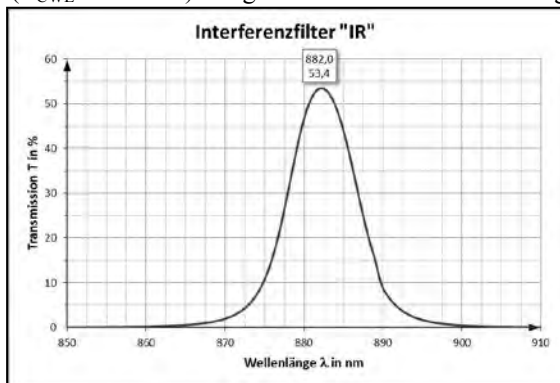


Bild 8 Transmissionskurve Interferenzfilter „IR“ ($\lambda_{CWL} = 880$ nm) mit gemessener Zentralwellenlänge

Interferenzfilter (Quadratisch)

BESCHREIBUNG

[6 Stück]

Optisches Bauelement zur spektralen Beeinflussung des Lichtes auf der Grundlage der Interferenz. Hierzu wird auf ein Glassubstrat eine Vielzahl von dünnen (dielektrischen) Schichten unterschiedlicher Brechzahlen aufgebracht. Die optische Dicke dieser Schichten beträgt meist $\frac{1}{4}$ einer vorgegebenen Zentralwellenlänge oder ein Vielfaches davon. Trifft Strahlung auf ein solches Schichtensystem, so wird an jeder Grenzfläche zwischen zwei Materialien unterschiedlicher Brechzahl die auftreffende Strahlung in einen durchgelassenen und einem reflektierten Anteil aufgespalten. An jeder weiteren Grenzfläche finden erneut entsprechende Aufspaltungen statt, sodass insgesamt sehr viele Teilstrahlen entstehen, die sich überlagern und konstruktiv oder destruktiv miteinander interferieren. Mit zusätzlichen Farbgläsern werden unerwünschte Interferenzmaxima ausgesondert.

Die Interferenzfilter, deren Zentralwellenlängen Näherungsweise für die Farben F', e und C' bestimmt sind, haben eine Halbwertsbreite von $\Delta\lambda/\lambda \approx 10$ nm und sind in einer Aluminiumplatte gefasst - mit zusätzlicher (abnehmbarer) Stativstange für die Aufnahme in optischen Bänken.

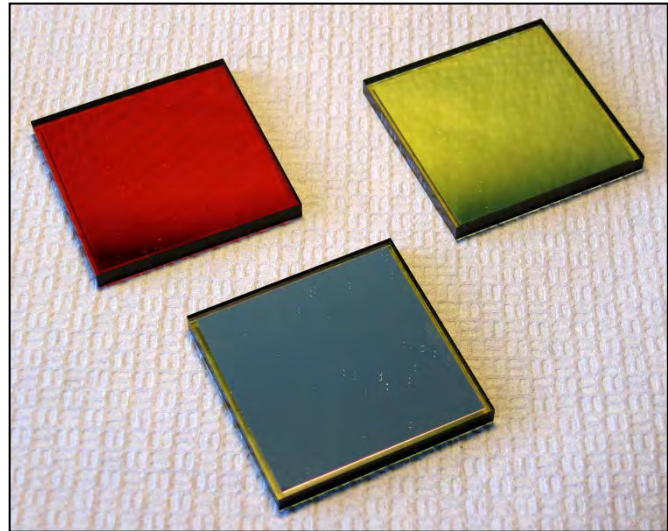


Bild 1 Filter ohne Fassung

TECHNISCHE DATEN

„Farbe“:	Blau	Grün	Rot
Modell / Art.-Nr.:	43-167	43-177	43-187
Zentralwellenlänge λ (CWL):	480,0 nm	546,0 nm	640,0 nm
CWL-Toleranz:	± 2 nm		
Halbwertsbreite (FWHM):	10 nm		
FWHM-Toleranz:	± 2 nm		
Substratabmessung:	50,8 mm x 50,8 mm $\pm 0,4$ mm		
Freie nutzbare Fläche (Substrat):	39,3 mm x 39,3 mm		
Aperturdurchmesser (Fassung):	$\varnothing 47$ mm		
Substratdicke:	4,83 mm	4,57 mm	4,57 mm
Substratdicke -Toleranz:	$\pm 0,51$ mm		
Substrat:	Verkittete (Farb-)Glasplatten		
Beschichtung:	Dielektrisches Mehrschichtsystem		
Oberflächengüte:	80-50 (gem. MIL-O-13830)		
Resttransmissionsgrad:	$\leq 0,1$ %, von Röntgenstrahlung bis 1,2 μ m		
Betriebstemperatur:	-50°C bis 75°C		
Sonstiges:	Fassung Eigenbau GOSL, Aluminium Stativstange, abnehmbar		
Hersteller / Anbieter:	Edmund Optics GmbH, Zur Giesserei 19-27, 76227 Karlsruhe, http://www.edmundoptics.com/		
Lieferdatum:	10/2002 bzw. 04/2004		

KENNLINIEN

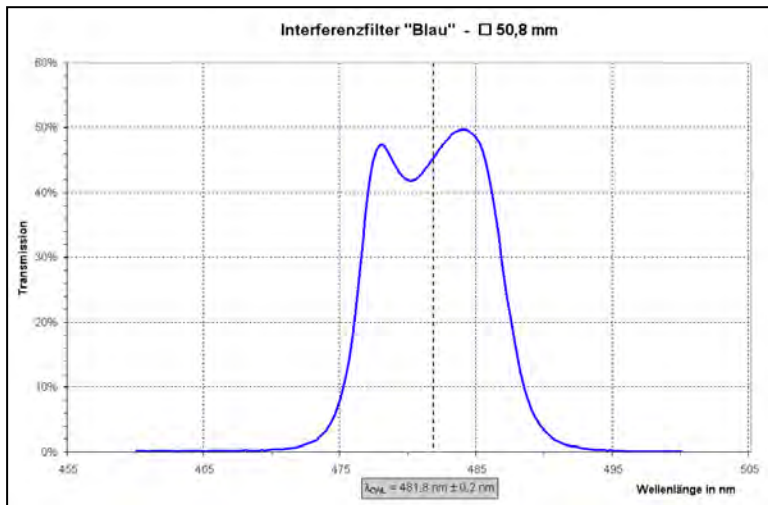


Bild 2 Transmissionskurve für Filter „Blau“ ($\lambda = 480 \text{ nm}$)

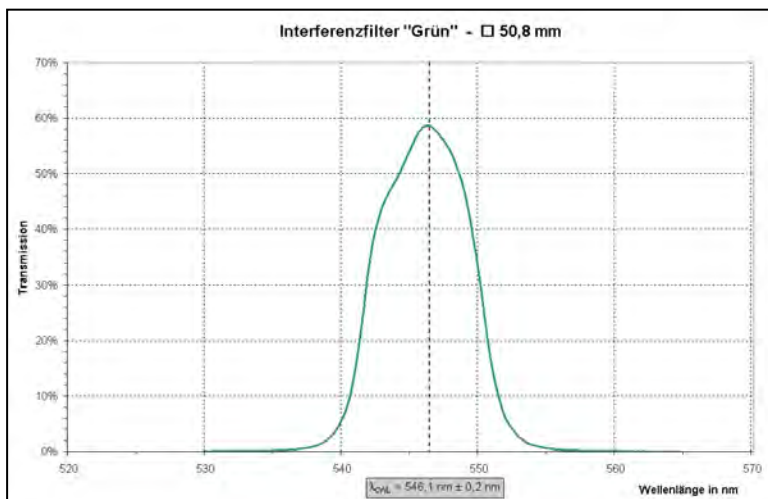


Bild 3 Transmissionskurve für Filter „Grün“ ($\lambda = 546 \text{ nm}$)

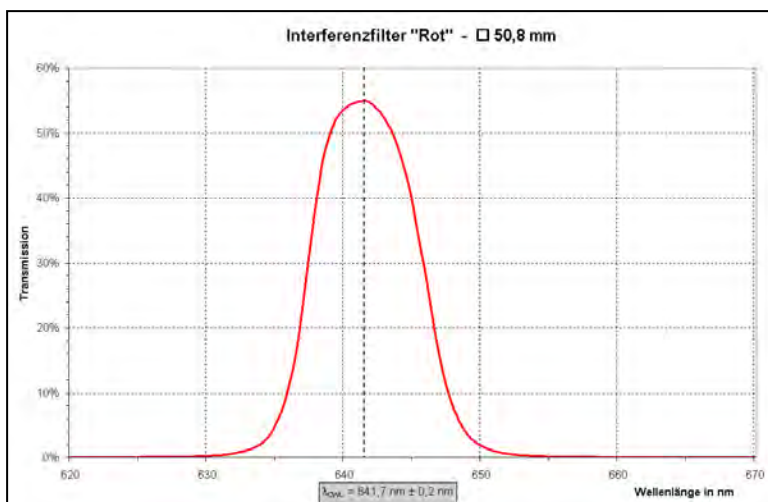


Bild 4 Transmissionskurve für Filter „Rot“ ($\lambda = 640 \text{ nm}$)

Farbfilter (Dia 6x6 cm)

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Optisches Bauelement zur spektralen Beeinflussung einer durchgehenden Strahlung. Als Absorptionsfilter werden bevorzugt Farbgläser verwendet: Eine planparallele Platte aus einem Grundglas mit färbenden Stoffen hat eine wellenlängenabhängige Lichtdurchlässigkeit, die zur Ausblendung bzw. Dämpfung von Spektralbereichen innerhalb eines kontinuierlichen Spektrums verwendet wird. Farbige erscheinen die Filter, wenn ihre Filterwirkung innerhalb des sichtbaren Lichtspektrums liegt.

Als Farbfilter kommt hier eine transparente Kunststoffolie, welche in einem 6x6 cm Glasdiarahmen gefasst ist, zum Einsatz. Die Zentralwellenlängen liegen im blauen, grünen und roten Wellenlängenbereich und haben Halbwertsbreiten von $\Delta\lambda/\lambda > 80$ nm mit Transmissionsgraden von $> 50\%$.

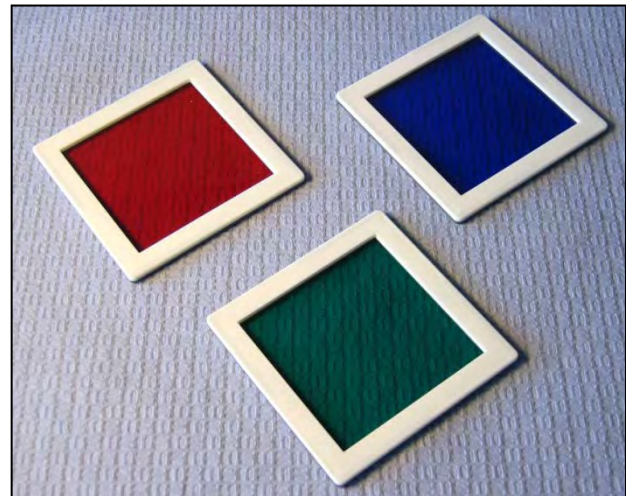


Bild 1 Farbfilter in Diarahmen

TECHNISCHE DATEN

Abmessung Filterfolie:	≈ 60 mm x 60 mm		
Apertur (Freie nutzbare Fläche) Fassung:	54 mm x 54 mm		
Betriebstemperatur:	0°C bis 50°C		
Zentralwellenlänge λ (CWL):	438 nm	511 nm	636 nm
CWL-Toleranz:	± 2 nm		
Halbwertsbreite (FWHM):	> 90 nm	90 nm	> 80 nm
FWHM-Toleranz:	± 5 nm		
Filtermaterial:	Kunststofffarbfolie unbekanntes Material		
Fassung:	6x6 cm Kunststoff-Diarahmen mit „Antinewtonglas“, Fa. Gepe		
Abmessung Diarahmen:	69,8 mm x 69,8 mm		
Dicke Diarahmen:	3,2 mm		
Hersteller / Anbieter:	Eigenbau		
Herstellungsjahr:	2004		

KENNLINIEN

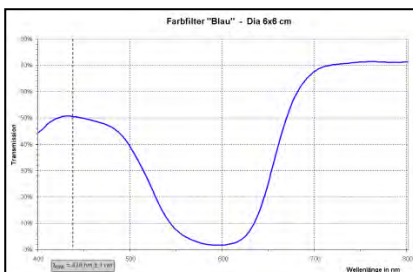


Bild 2 Transmissionskurve für Farbfilter „Blau“

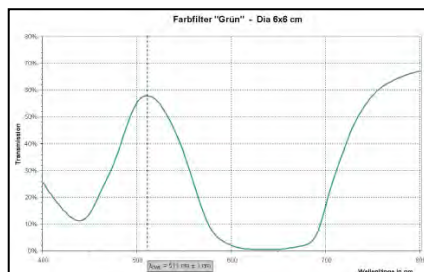


Bild 3 Transmissionskurve für Farbfilter „Grün“



Bild 4 Transmissionskurve für Farbfilter „Rot“

Plangitter

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Beugungsgitter: Optisches Bauelement mit einer periodischen linienförmigen Struktur (Liniengitter), bei dem die Beugung zur spektralen Zerlegung des Lichtes genutzt wird. Der Träger der Struktur ist plan (Plangitter) und die Gitterfurchen sind in einer Metallschicht (Aluminium) auf dem Glasträger eingritz, wodurch das reflektierte Licht genutzt wird (Reflexionsgitter).

Blaze-Gitter: Beugungsgitter, bei dem die einzelnen Furchen so geformt sind, dass der Hauptanteil der Intensität in einer Beugungsordnung konzentriert wird. Im Allgemeinen werden Blaze-Gitter als Echelette-Gitter ausgebildet. Das sind Reflexionsgitter mit geneigten Flanken der Furchen („Sägezahnform“ der Gesamtstruktur). Die Blaze-Wellenlänge ist diejenige, für die bei vorgegebener Richtung, Beugungsordnung und Gitterkonstante maximale Intensität erreicht wird.

Die Beugungsintensität ist auch von der Polarisationsart der auf das Gitter einfallenden Strahlung abhängig: Je nachdem ob unpolarisiert oder linear polarisiert mit parallel oder senkrecht zu den Gitterfurchen einfallend, gibt es unterschiedliche Intensitäten bzw. -verläufe (siehe Bilder 3 & 4). Durch die weiteren optischen Komponenten innerhalb des Monochromators kann unpolarisiert einfallende Strahlung auch teilweise polarisiert werden.

Die vorliegenden Plangitter sind speziell für den Einsatz im ¼-Meter Monochromator vorgesehen. Für größere Wellenlängen (> 700 nm) müssen die höheren Beugungsordnungen ($\lambda/2$, $\lambda/3$, etc.) durch den Einsatz eines zusätzlichen Ordnungsfilters (Langpass-) im Monochromator blockiert werden.

Die Gitteroberflächen sind extrem empfindlich und dürfen keinesfalls berührt werden!

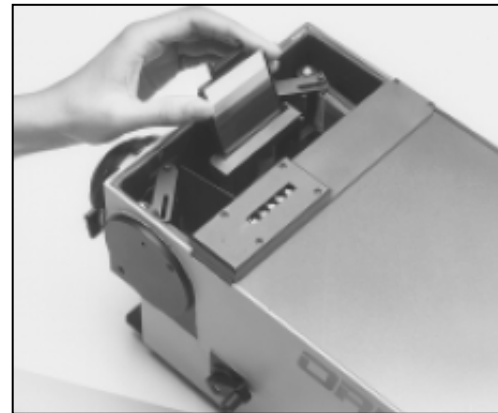


Bild 1 Montage des Plangitters in Monochromator

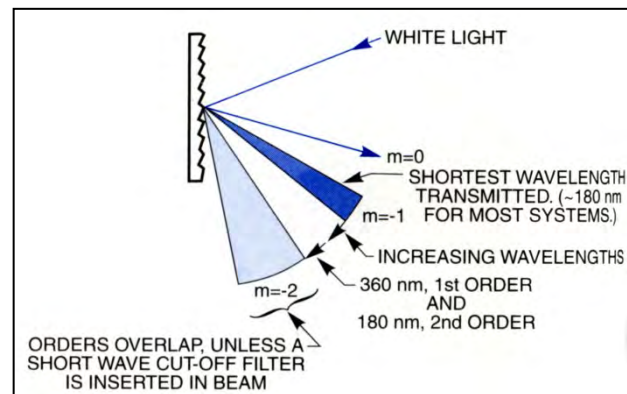


Bild 2 Polychromatische Lichtbeugung von einem Gitter (Positive Ordnungen der Übersicht wegen weggelassen) [Quelle: LOT-QuantumDesign]

TECHNISCHE DATEN

Gitter-Modell-Nr.:	# 77232	# 77233
Liniendichte:	1200 Linien/mm	1200 Linien/mm
Blaze-Wellenlänge:	250 nm	500 nm
Primärer Wellenlängenbereich (> 20%):	200 nm ... 700 nm	350 nm ... 1200 nm
Max. nutzbarer Wellenlängenbereich (> 10%):	180 nm ... 1200 nm	300 nm ... 1200 nm
Peakintensität:	≈ 80%	≈ 80%
Reziproke Dispersion:	3,1 nm/mm	2,86 nm/mm
Multiplikator für Wellenlängenzähler:	x 1	x 1
Gittertyp:	Blaze-Gitter (Beugungsgitter), Aluminiumverspiegelt	
Abmessungen:	50 mm x 50 mm	
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> Für Einsatz in ¼ m Monochromator Achtung: Empfindliche Oberfläche – nicht Berühren! 	
Hersteller / Anbieter:	LOT-QuantumDesign GmbH, Im Tiefen See 58, 64293 Darmstadt, http://www.lot-qd.com/de/	
Produkt- / Modell-Nr.:	# 77232 & # 77233	
Herstellungsjahr:	unbekannt	
Lieferdatum:	03/1993	
Inventar-Nr.:	0701768, 0701769	

KENNLINIEN

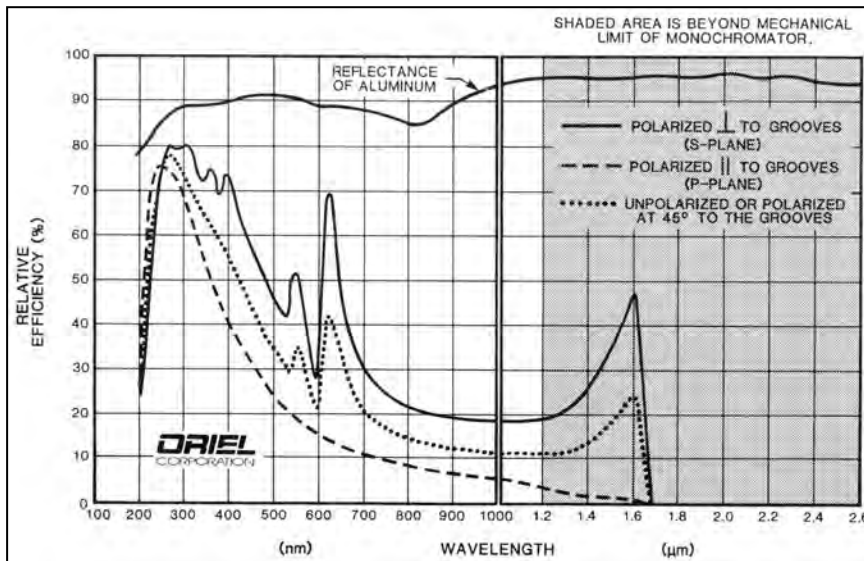


Bild 3 Gitter #77232: Intensitätsverteilung für unterschiedliche Polarisierungen [Quelle: LOT-QuantumDesign]

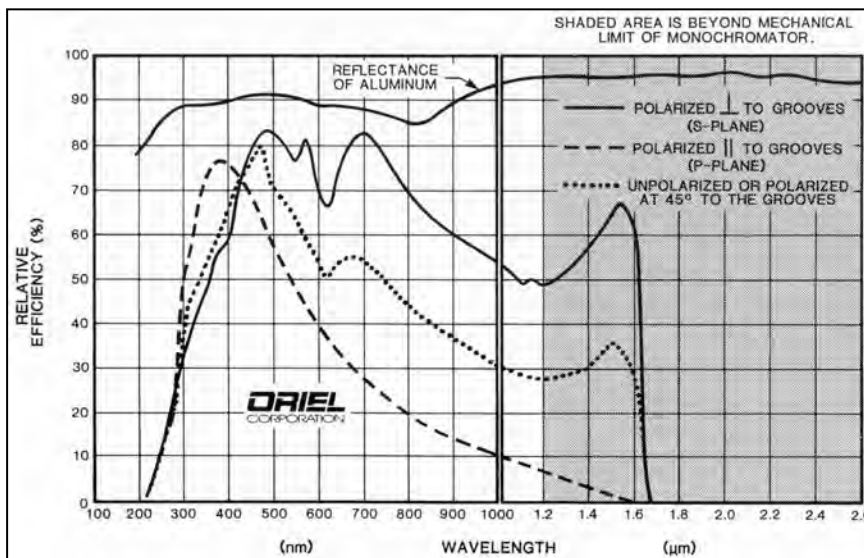


Bild 4 Gitter #77233: Intensitätsverteilung für unterschiedliche Polarisierungen [Quelle: LOT-QuantumDesign]

Auflösungstest (Liniengitter)

BESCHREIBUNG

Aluminiumbedampftes Glassubstrat mit einer Substratgröße von ca. 37 mm x 65 mm. Auflösungstest mit lithografisch hergestellten Liniengittern, abgestuft bis zu 100 Lp/mm (kleinste Strukturgröße von 0,01 mm), als Positiv.

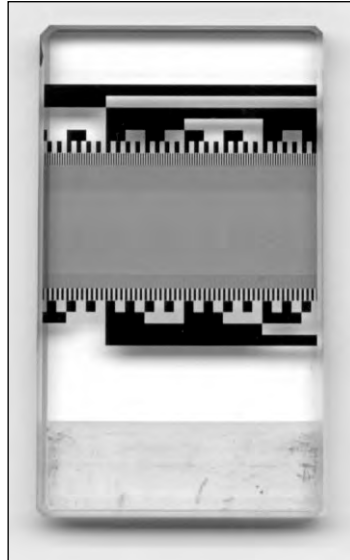


Bild 1 Substrat, Positiv

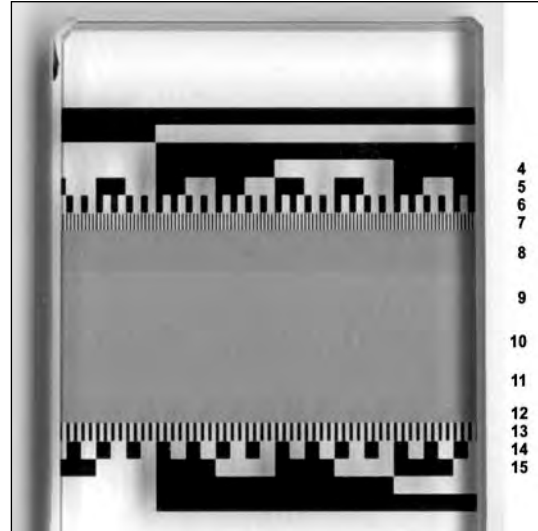


Bild 2 Liniengitter – Nummerierung
(Kennzeichnung an Seitenflächen)

TECHNISCHE DATEN

Substratabmessung:	37,5 mm x 64,8 mm
Substratdicke:	d = 4,85 mm
Objektgröße (Gesamt):	≈ 35 mm x 35 mm
Substrat:	Glas
Beschichtung:	Aluminium
Hersteller:	unbekannt
Herstellungsjahr:	unbekannt

STRUKTURGRÖSSEN

Gitter #	Linienpaarbreite mm	Linienpaare / mm
1	nicht gemessen	
2	nicht gemessen	
3	nicht gemessen	
4	20,48	0,049
5	5,12	0,195
6	1,28	0,781
7	0,32	3,125
8	0,08	12,5
9	0,02	50
10	0,01	100
11	0,04	25
12	0,16	6,25
13	0,64	1,563
14	2,56	0,391
15	10,24	0,098
16	nicht gemessen	
17	nicht gemessen	



Aktorik

Bezeichnung	Anzahl	Geräte-Nr.
Translationsantrieb	1	083
Translationsantrieb II	1	085
Steuerverstärker „analog“ / „digital“	6	111
Kreuztisch SCAN 100x100	1	122
4Q-Drehzahregler mit Strombegrenzung	2	135
Motortreiber	3	138
BLDC-Motorsteuerung SMCI36 (Nanotec)	1	152a
BLDC-Motor DB42 (Nanotec)	1	152b
4-Kanal-Piezoverstärker E-872.401	1	159a
Linearaktor PiezoMike N-470	3	159b
Schrittmotorsteuerung SMCI32 / SMCI33 (Nanotec)	5	192a
Schrittmotoren (Nanotec)	4	192b
Drehtisch mit Motorantrieb	2	215
Schrittmotorsteuereinheit für Monochromator	2	223c
3-Kanal-Piezoverstärker	1	225a
Piezotranslator	3	225b

Translationsantrieb

BESCHREIBUNG

Gerät zur Erzeugung einer translatorischen Bewegung mit einer wählbaren Geschwindigkeit sowie einstellbarer Zugkraft.

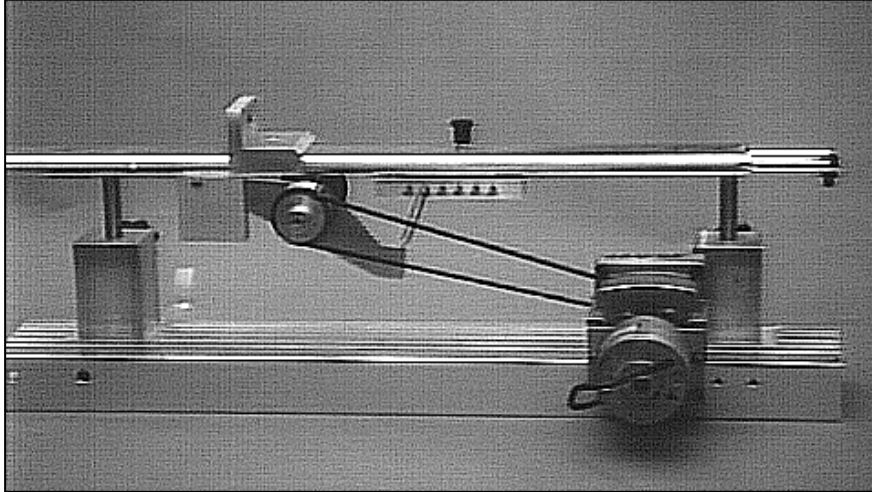


Bild 1 Translationsantrieb

TECHNISCHE DATEN

Spannungsversorgung:	$U_{sp} \leq 12 \text{ V DC}$
Verfahrweg:	max. 250 mm
Hersteller / Anbieter:	Eigenanfertigung Labor GOS
Modell / Serien-Nr.:	-
Lieferdatum:	WS 1996/97

Spannung U in V:	Geschwindigkeit v in mm/s:	Federposition:	max. Zugkraft F in N (abhängig von Federposition):
2	0,48	1 (links)	2
4	1,75	2	3
6	2,86	3	4
8	3,85	4	5
10	5	5	6
12	6,25	6 (rechts)	7

Alle Angaben sind ca.-Werte

Translationsantrieb II

BESCHREIBUNG

Antrieb zur Erzeugung einer Linearbewegung. Langsam laufend mit hoher Antriebskraft. Umschaltbar für Vor- und Rücklauf sowie einstellbare Endschalter zur Begrenzung der Antriebswege. Laufwagen mit verschiedenen Befestigungsadaptern bestückbar. Die Antriebsgeschwindigkeit ist variierbar.

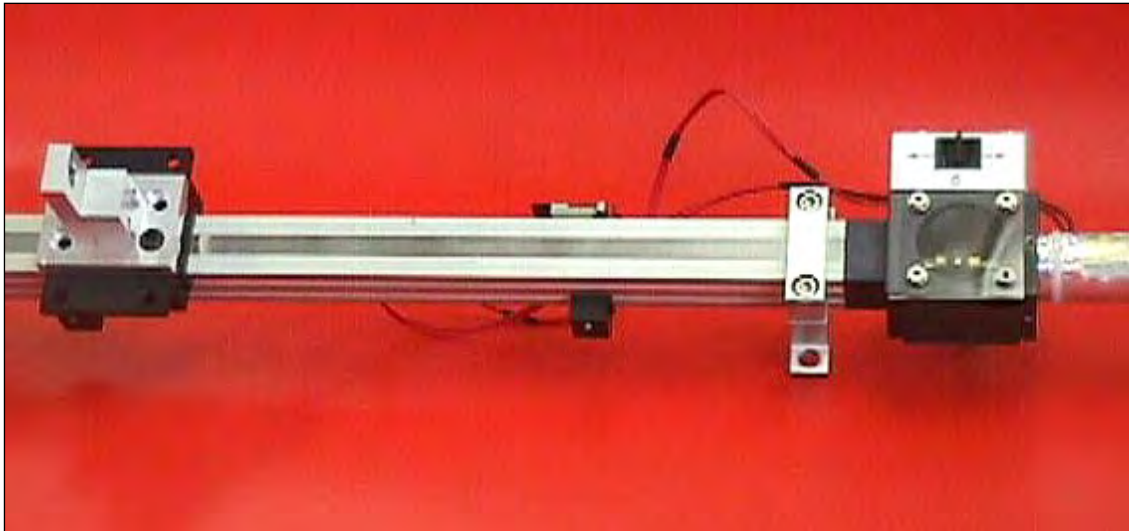


Bild 1 Translationsantrieb (links: Verfahrslitten, rechts: Antrieb)

TECHNISCHE DATEN

Verfahrweg:	max. 300 mm
Laufwagengeschwindigkeit v_{\max} :	ca. 5,0 mm/s bei $U_{\text{sp}} = 24$ Volt DC
Laufwagengeschwindigkeit v_{\min} :	ca. 0,8 mm/s bei $U_{\text{sp}} = 5$ Volt DC
Antriebsdrehmoment M_{Spindel} :	80 Ncm
Hersteller / Anbieter:	Eigenanfertigung Labor GOS
Modell / Serien-Nr.:	- / -
Lieferdatum:	WS 1997/98

Steuerverstärker „analog“ / „digital“

BESCHREIBUNG

[6 Stück]

Der Steuerverstärker dient als Leistungstreiber für Schaltspannungen mit geringer Ausgangsleistung. Durch Einspeisen einer Steuerspannung wird diese verstärkt und am Spannungsausgang in einem Bereich von -10 bis +10 V als Gleichspannung mit einem max. Strom von 1 A zur Verfügung gestellt.

Beim analogen Steuerverstärker kann die Verstärkung 3-stufig mittels Kippschalter und ein Offset stufenlos durch einen Drehregler eingestellt werden.

Bei der digitalen Version wird mit einem Drehregler der max. Ausgangsspannungsbereich festgelegt. Dabei sind für die jeweiligen „-“ oder „+“-Spannungswerte die TTL-Eingänge 1 oder 2 mit einer Steuerspannung (TTL-Pegel) zu belegen. Wenn beide TTL-Eingänge „high“ oder „low“ sind beträgt die Ausgangsspannung 0 V!

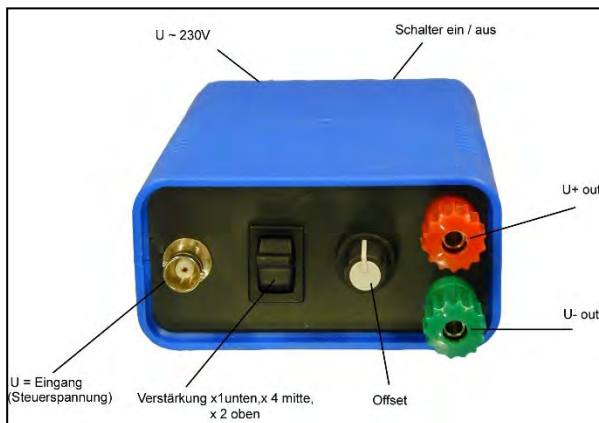


Bild 1 Steuerverstärker „analog“



Bild 2 Steuerverstärker „digital“

TECHNISCHE DATEN

Modell:		„analog“ (blau)	„digital“ (gelb)
Stückzahl:		3	3
Eingang:	Eingangs-/ Steuerspannung:	-10 ... +10 V (max., abhängig v. Verstärkung)	TTL (max. +5 V)
	Anschluss:	BNC-Buchse	2x BNC-Buchse
Verstärkung:	Verstärkungsfaktor:	x1, x2 und x4 (Kippschalter)	var. (Drehregler)
	Offsetbereich:	-10.5 ... +10.5 V (Drehregler)	-
Ausgang:	Max. Ausgangsspannung:	-10 ... +10 V DC	±10 V (Drehregler)
	Max. Ausgangsstrom:	1 A	
	Grenzfrequenz:	≈ 1 kHz	
	Anschluss:	2x Ø 4 mm Polklemme, rot/grün	
Versorgungsspannung:		100-240 V / AC, 1.5 A, Ein-/Aus-Wippschalter rot beleuchtet	
Sonstiges:		Euro-Kunststoffgehäuse 1,5 m Euro-Netzkabel	
Hersteller / Anbieter:		Eigenanfertigung Labor GOS	
Modell / Serien-Nr.:		„analog“ und „digital“ / -	
Lieferdatum:		WiSe 2005/2006	

SCHALTPLAN

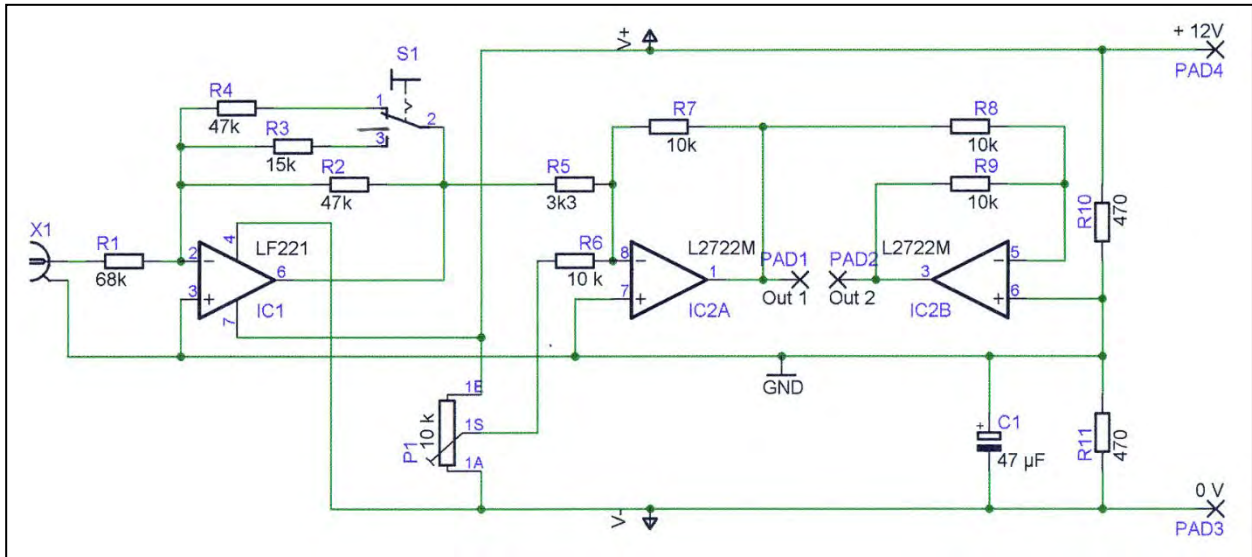


Bild 3 Schaltplan Steuerverstärker „analog“

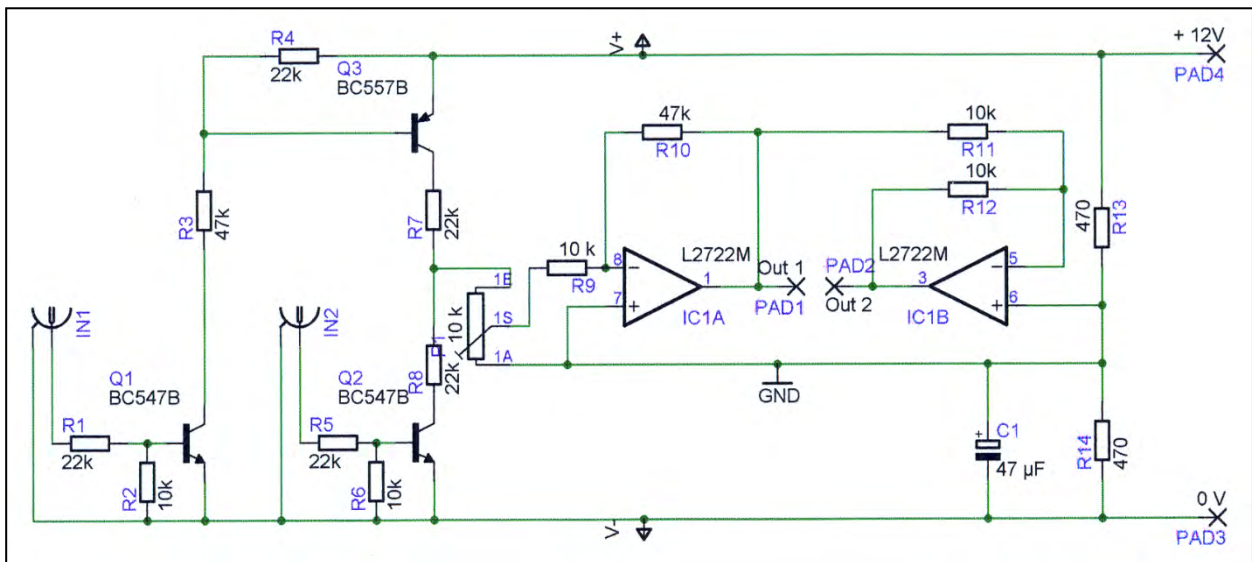


Bild 4 Schaltplan Steuerverstärker „digital“

Kreuztisch SCAN 100x100

BESCHREIBUNG

Der motorische Kreuztisch aus der SCAN-Serie der Fa. Märzhäuser wurde speziell für Anwendungen an aufrechten Mikroskopen entwickelt, die ein automatisches und sehr präzises Positionieren der Proben erfordern. Mit einem Verfahrbereich von 100 x 100 mm erledigt das System auch Positionieraufgaben in Anwendungsbereichen außerhalb der Mikroskopie; einstellbare Endschalter dienen zur individuellen Verfahrwegsbegrenzung und die Glaseinlegeplatte ist wechselbar.

Die Steuerung des Scantisch erfolgt mit der Schrittmotor-steuerung MCL-2 wahlweise per Handsteuerung mittels Joystick oder Computergesteuert über die RS-232-Schnittstelle. Die Steuerung arbeitet mit linearer Interpolation (Vektorverfahren, d.h. beide Achsen erreichen gleichzeitig die Zielposition) und automatischer frei programmierbarer Rampengenerierung (Begrenzung der Beschleunigung bei Start / Stopp). Durch das dynamische Mikrostep-Antriebsprinzip lassen sich trotz einer hohen Auflösung hohe Drehzahlen erreichen.

Die Software WIN-Commander ermöglicht eine Menügeführte Einstellung aller Steuerungsparameter, wie z.B. Spindelsteigung, Beschleunigungen, Verfahrensgeschwindigkeiten oder Positionswerte. Darüber hinaus wird das einfache Erstellen, Verwalten und Ausführen komplexer Bewegungsabläufe (Ketten-, Mäanderabläufe) ermöglicht. Eine weitere Option ist die komfortable Teach-in Funktion mit dem Anfahren ausgewählter Positionen per Joystick.



Bild 1 Kreuztisch (oben) und Schrittmotorsteuerung mit Joystick (unten)

TECHNISCHE DATEN

Kreuztisch	Max. Verfahrbereich:	102 x 102 mm (4" x 4")
	Wiederholgenauigkeit:	< 1 µm (< 0,5 µm, mit Linear-Encoder)
	Genauigkeit:	± 3 µm (± 1,5 µm, mit Linear-Encoder)
	Auflösung:	bis 1,5 nm (0,0015 µm)
	Motor:	2-Phasen Schrittmotor
	Max. Verfahrensgeschwindigkeit:	45 mm/s (mit 1 mm Spindel)
	Endschalter:	Verstellbar, mit mm-Skala
	Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Tischsockel (GOS-Eigenbau), 4x M6 Gewinde, 130 x 130 mm • Glaseinlegeplatte, 116 x 116 x 3 mm, Klemmfedern

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Schrittmotorsteuerung	Max. Schrittauflösung:	40.000 Schritte/U bei 200-schrittigem Motor
	Max. Motordrehzahl:	15 U/s bei 200-schrittigem Motor
	Max. Motorstrom:	1,2 A je Motorphase
	Max. Motorspannung:	± 16 V
	RS-232 Parameter:	2400 Baud, 11 Bit-Rahmen, 1 Start-, 8 Daten-, kein Paritäts-, 2 Stop-Bit
	Max. Netzausfalldauer:	< 50 ms, bei Netzausfall (< 0,77*Nennspannung) auf Reset schaltend
	Netzanschluss:	200 ...240 V ± 10%, 50/60 Hz, 70 VA, Sicherungen primär & sekundär
	Umgebungsbedingung:	15 ...32°C, 8 ...80% rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
	Schnittstellen:	<ul style="list-style-type: none"> • RS-232, 9 pol. D-Sub (MCL), Schnittstellenkabel auf 15 pol. • 2x 12 pol. Flanschdose (Motor) / 15 pol. D-Sub (MCL) • 2-Achsen Joystick, Anschlusskabel
Hersteller / Anbieter:		Märzhäuser Wetzlar GmbH, In der Murch 15, 35579 Wetzlar, http://www.marzhauser.com/de/
Modell / Serien-Nr.:		Tisch: SCAN 100 x 100, Steuergerät: MCL-2 / # 931021320
Lieferdatum:		04/1994
Inventar-Nr.:		0701782

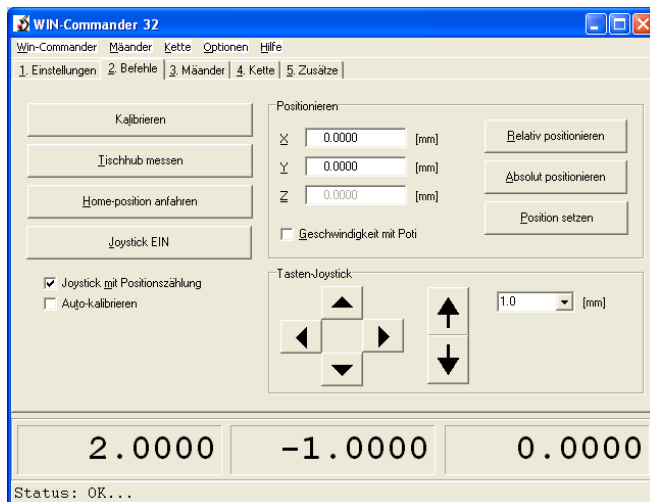


Bild 2 Programmoberfläche WIN-Commander 3.11

ANSCHLUSSBELEGUNG

Tabelle 1 Motoranschluss x/y, 15 pol. D-Sub an MCL

Pin #	Farbe	12 pol. Flanschdose, Motor	Pin-Belegung
1 + 9	blau	K	Phase 1R
2 + 10	pink	J	Phase 1T
3 + 11	weiß	B	Phase 2T
4 + 12	braun	C	Phase 2R
5	gelb	G	Limit switch end pos.
6	grau	H	Limit switch zero pos.
7	rot	A	+ 5 V
8	schwarz	F	GND
13	grün	E	Limit switch end pos.
14	violett	D	Limit switch zero pos.

Tabelle 2 RS-232, 9 pol. D-Sub. an MCL

Pin #	Signalname	Bemerkung
1	entweder n.c. oder 19 V DC, über J7	
2	RxD	Empfängerleitung MCL
3	TxD	Sendeleitung MCL
4	n.c.	
5	GND	Signalmasse
6	n.c.	
7	RTS	Request to send, von MCL
8	CTS (optional)	Clear to send, von PC
9	n.c.	

4Q-Drehzahlregler mit Strombegrenzung

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Der digitale, lastunabhängige 4Q-Transistor-Drehzahlregler DLR 24 / 05-466 ist ein Kompaktgeräte zur stufenlosen Drehzahlregelung büstenbehafteter DC-Motoren im Niederspannungsbereich bis max. 5 A Motorstrom.

Der Eingangsspannungsbereich beträgt 10 bis 36 V DC, somit ist ein direkter Akku- oder Bordnetzbetrieb möglich. Ebenso kann ein vorgeschaltetes Netzteil der Serie SNT 24/xx eingesetzt werden. Die stufenlose Drehzahlregelung kann wahlweise über ein internes/externes Potenziometer oder eine externe Leitspannung von 0 bis 5 V DC bzw. 0 bis 10 V DC erfolgen (über Jumper 1 bzw. 2 vorwählbar). Als Überlastschutz kann der Motorstrom durch ein internes Potenziometer stufenlos begrenzt werden. Alle elektrischen Anschlüsse werden über eine 19-polige Federzugklemmleiste realisiert.



Bild 1 4Q-Drehzahlregler mit Gehäuse

TECHNISCHE DATEN

Betriebsspannung:	10 ... 36 V DC (mit Verpolschutz)
Ankerspannung U_A :	0 ... 12 / 24 V DC
Ankerstrom I_N :	0 ... 5 A
Mech. Leistung P_{ab} :	ca. 75 W
Sonstiges:	hohe Taktfrequenz $f > 20$ kHz elektrischer Anschluss über Federzugklemmen hoher Wirkungsgrad durch Verwendung von Power Mosfets
Betriebsumgebung:	5 °C ... +45 °C bei max. 85% rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Abmessungen (BxHxT):	140 x 52 x 125 mm
Hersteller / Anbieter:	Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Straße 1, 92240 Hirschau http://www.conrad.de
Modell / Serien-Nr.:	DLR 24 / 05-466 / # 1201070 & # 1111048
Lieferdatum:	06/2015

Motortreiber

BESCHREIBUNG

Der Motortreiber dient als Leistungstreiber zur Ansteuerung von Gleichstrommotoren. Er liefert für eine Eingangsspannung ein PWM-Verstärktes Ausgangssignal.

Die beiden Operationsverstärker IC1A und IC1B erzeugen ein lineares Dreieckssignal von etwa 20 kHz und knapp $\pm 10V$ Hub. Dieses wird mittels der Spannungsteiler R5 bis R8 und Potentiometer R4 in zwei Spannungen von etwa 0 bis +10 V bzw. etwa 0 bis -10 V aufgeteilt. Die Eingangsspannung von -10 V bis +10 V wird über IC1C bzw. IC1D mit diesen beiden Signalen verglichen. Übersteigt die Eingangsspannung die positive Dreiecksspannung, wird Pin 14 / IC1D negativ und OK2 schaltet ein, was bewirkt, dass das PWM-Signal die beiden Transistoren Q1 und Q4 der Vollbrücke ansteuert - der Motor dreht in der einen Richtung.

Unterschreitet die Eingangsspannung die negative Dreiecksspannung, wird Pin 8 / IC1C positiv und steuert OK1 durch, wodurch Q2 und Q3 eingeschaltet werden, der Motor dreht anders herum. Bei gesteckter Brücke JP1 kann die Sollspannung mit dem Potentiometer R19 vorgegeben werden.



Bild 1 Motortreiber

TECHNISCHE DATEN

Eingangs-/Steuerspannung:	$\pm 10 V$
Ausgangsspannung:	PWM
Max. Ausgangsstrom:	
Anschlüsse:	2x $\varnothing 4$ mm Polklemme, Eingang (schwarz) und Ausgang (grün)
Hersteller / Anbieter:	Eigenanfertigung Labor GOS
Lieferdatum:	SoSe 2015

SCHALTPLAN

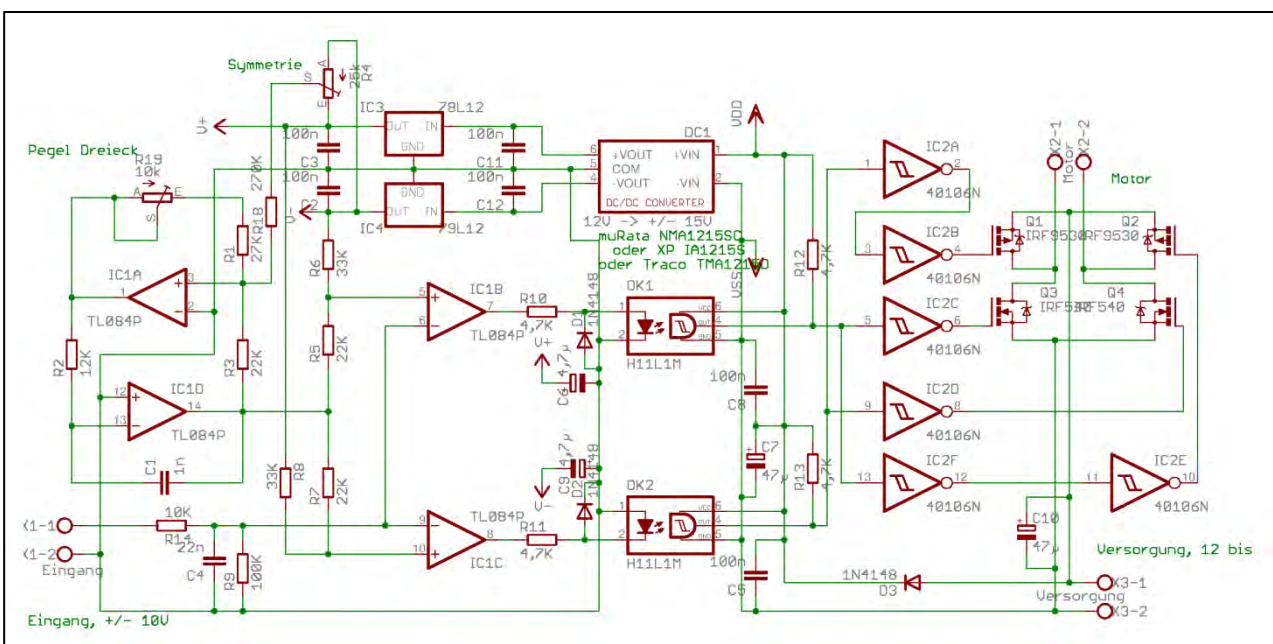


Bild 2 Schaltplan

BLDC-Motorsteuerung SMCI36

BESCHREIBUNG

Der Motorcontroller SMCI36 ist eine kompakte Konstantstrom-Leistungsendstufe mit einer integrierten „Closed-Loop“ Stromregelung. Sie wird zur Steuerung von Standard-Schrittmotoren (auch mit angebaurem Encoder), Motoren mit integriertem Encoder und BLDC-Motoren eingesetzt.

Mit der Einstellung der motorbezogenen Parameter wie Phasenstrom (in 1% Schritten wählbar), Schrittauflösung (von 1,8° - 0,014°, entsprechend 200 bis 25.600 Schritte/Umdrehung), sowie dem adaptiven Mikroschritt (automatische Anpassung der Schrittweite) lässt sich das Laufverhalten des Motors entsprechend den individuellen Anforderungen anpassen und optimieren. Bei einem Phasenstrom von 6 A (Dauer) und einer Spannung von 24 bis 48 V können Drehzahlen von über 3000 min⁻¹ erreicht werden.

Auch wenn Schrittmotoren im normalen Betrieb keine Schritte verlieren, bringt die integrierte Drehüberwachung in allen Betriebsarten eine zusätzliche Sicherheit, z.B. gegen Motorblockierung oder andere externe Fehlerquellen. Die Überwachungsfunktion erkennt nach spätestens einem Halbschritt (bei 1,8°-Schrittmotoren) eine Motorblockierung oder einen Schrittverlust. Eine automatische Fehlerkorrektur ist nach Beenden des Fahrprofils oder während der Fahrt möglich.

Mit der dazugehörigen Programmier- und Steuerungssoftware NANOPRO kann die Schrittmotorsteuerung mit jedem Standard-PC konfiguriert und programmiert werden. Komplexe Fahrprofile (Parameter wie Stromwerte und Schrittauflösung sowie Strecke, Geschwindigkeit, Rampe, Pausen und Schleifen, insgesamt 16 Sätze) können programmiert und dann über die USB-Schnittstelle an die SMCI36 übertragen werden. Die Anlage kann dann entweder im Automatik-Betrieb vom PC aus, oder im Stand-alone-Betrieb von einem externen Signal gestartet werden.

Als Spannungsversorgung dient das Schaltnetzteil NTS-24V-10A.

Hinweis: An der Versorgungsspannung muss ein Ladekondensator von mind. 4.700 µF vorgesehen werden, damit beim Bremsvorgang die zul. Spannung nicht überschritten wird.



Bild 1 Motorcontroller SMCI36 [Quelle: Nanotec]

TECHNISCHE DATEN

Betriebsspannung:	12 ... 72 V DC ±4% (Grenzwerte: min. 21 V / max. 50 V)
Phasenstrom:	Nennstrom 6 A, max. 9 A (eff)
Schrittauflösung:	Voll (1/1), 1/2, 1/4, 1/5, 1/8, 1/10, 1/16, 1/32, 1/64, adaptiver Mikroschritt
Schrittfrequenz:	16 kHz im Vollschritt, im Mikroschritt entsprechende Vielfache
Positionsüberwachung:	automatische Fehlerkorrektur bis 0,9° (mit optionalen Encoder)
Stromabsenkung:	einstellbar 0 ... 150% vom Nennstrom
Betriebsmodus:	Position, Drehzahl, Flagposition, Takt-Richtung, Analog- o. Joystick-Betrieb (±10 V)
Schutzschaltung:	Überspannung, Unterspannung und Kühlkörpertemperatur ca. 75 °C
Temperaturbereich:	0 ... + 40°C
Anzeige:	Grüne & Rote LED für Betriebs- & Fehlerzustand
Schnittstelle:	Sub D (9-polig), RS485 4-Draht oder CANopen

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Eingänge:	6 TTL max.5 V, 1 Analogeingang +10V / -10V
Ausgänge:	3 Transistorausgänge (Open-Collector), +5 ... 30 V (≈ 30 mA, ≈ 12 μ s)
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Ladekondensator von mind. 4700 μF anschließen! • Eine Betriebsspannung > 50 V zerstört die Endstufe! • Ein Vertauschen der Anschlüsse kann die Endstufe zerstören! • Bei anliegender Betriebsspannung niemals den Zwischenkreis trennen! • Leitungen niemals unter Spannung trennen! • Schaltnetzteil NTS-24V-10A (24 V / 10 A) • Software NANOPRO
Hersteller / Anbieter:	Nanotec Electronic GmbH, Kapellenstr. 6, 85622 Feldkirchen http://de.nanotec.com/
Modell / Serien-Nr.:	SMCI36
Lieferdatum / Inv.-Nr.:	02/2017

SONSTIGES

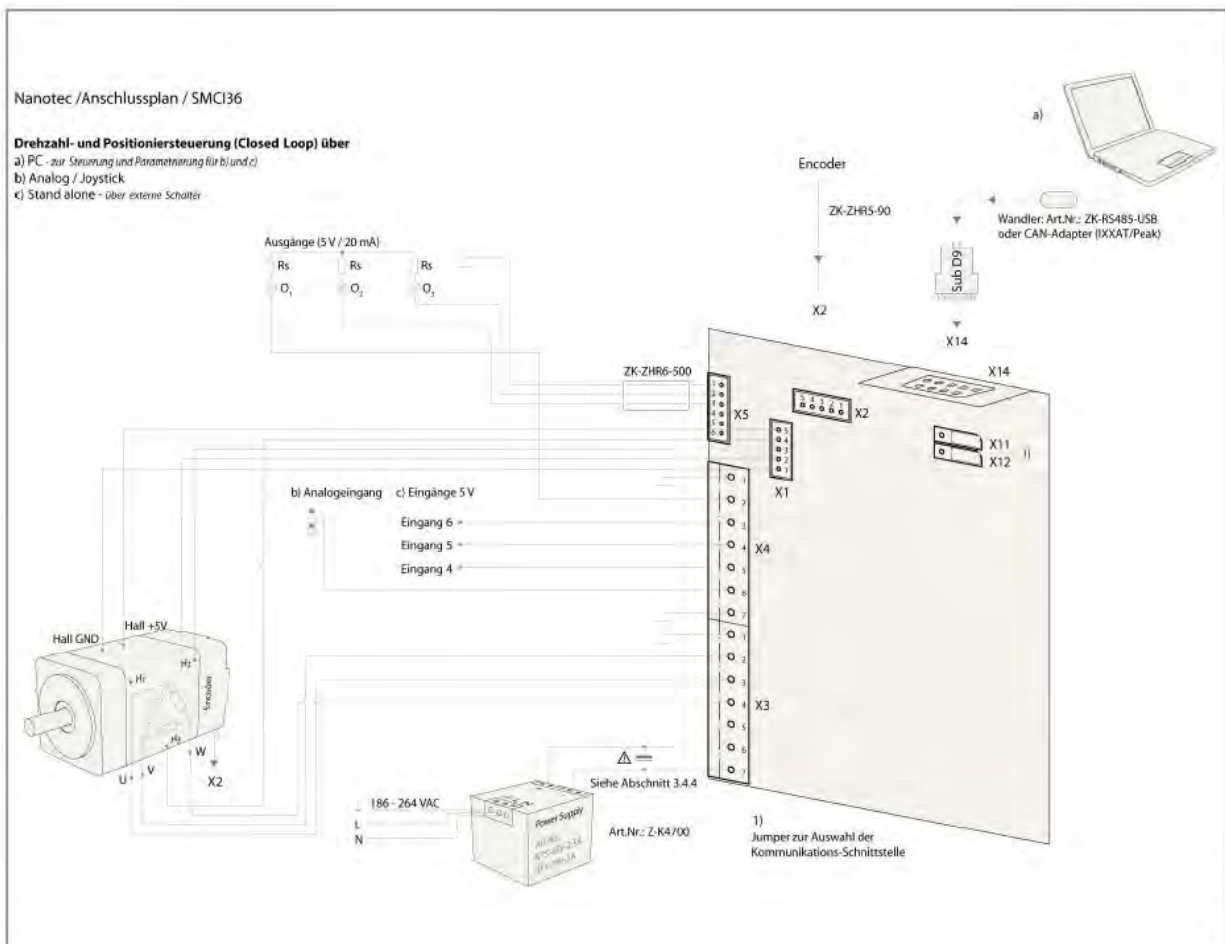


Bild 2 Anschlussplan [Quelle: Nanotec]

BLDC-Motor DB42

BESCHREIBUNG

Bürstenlose DC Motoren sind wie Drehstrom-Synchronmaschinen mit Erregung und Permanentmagneten aufgebaut: Der permanent erregte Rotor wird von dem drehenden magnetischen Feld, welches in der Drehstromwicklung erzeugt wird, mitgezogen. Das Regelverhalten ähnelt sehr stark dem von Gleichstrommaschinen.

Der vorliegende Motor besitzt Lagerschilder aus Alu-Druckguss, welche mittels Zentrierring und Ständerringen verbunden sind und hat auf Lebensdauer fettgeschmierte Kugellager. An der abgeflachten Motorwelle ist ein optischer 3-Kanal-Durchlichtencoder mit 1000 Impulsen pro Umdrehung angeflanscht.

Das max. Drehmoment beträgt 75 Ncm und die Nenndrehzahl 4000 U/min.



Bild 1 BLDC DB42C03 (Abb. Ähnlich) [Quelle: Nanotec]

TECHNISCHE DATEN

Nennleistung:	105 W
Nennstrom:	6,65 A (max. 20A)
Nennspannung:	24 V
Nennmoment:	25 Ncm (max. 75 Ncm)
Nenndrehzahl:	4000 U/min
Pole / Phasen:	8 / 3
Drehmomentkonstante:	3,76 Ncm/A
Rotorträgheitsmoment:	89 gcm ²
Widerstand:	0,3 Ω (Line to Line)
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> 3-Kanal Encoder (WEDL5541-B14) mit 5 V TTL-Signal (A, B und Indesignal I), invertierte Signale, 1000 Impulse/U Motorwelle Ø 5 mm abgeflacht
Hersteller / Anbieter:	Nanotec Electronic GmbH, Kapellenstr. 6, 85622 Feldkirchen http://de.nanotec.com/
Modell / Serien-Nr.:	DB42C03 / -
Lieferdatum / Inv.-Nr.:	02/2017 / -

SONSTIGES

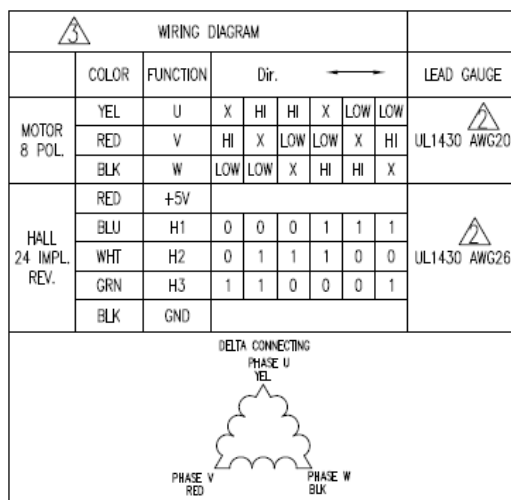


Bild 1 Anschlussplan [Quelle: Nanotec]

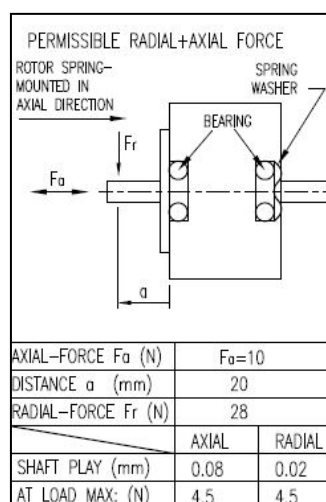


Bild 2 Zulässige Kräfte [Quelle: Nanotec]

4-Kanal-Piezoverstärker E-872.401

BESCHREIBUNG

Bei dem Tischgerät handelt es sich um eine Treiberelektronik (Spannungsverstärker) für Positionierer mit Piezoträgheitsantrieb oder Linearaktoren wie PiezoMike N-470 (GOS #159b) ohne Positionssensor (unregelmäßiger Betrieb). Angetrieben werden können bis zu 4 Linearaktoren im Vollschritt- oder Linearbetrieb (analoge Ansteuerung). Vom integrierten Verstärker wird jeweils eine Achse angetrieben; die Umschaltung zwischen den Kanälen erfolgt befehls-gesteuert.

Über die integrierten Schnittstellen TCP/IP, USB, USB für Joystick und Digital-I/O lassen vielfältige rechnergesteuerte Ansteuerungen realisieren, am einfachsten mittels der Bedienersoftware „PIMikroMove“. Ein nichtflüchtiger Makrospeicher ermöglicht den Stand-Alone-Betrieb mit Autostart-Makro. Außerdem ist eine Datenrekorderfunktionalität gegeben.



Bild 1 4-Kanal-Piezoverstärker E-872.401

TECHNISCHE DATEN

Anzahl der Kanäle:	4
Verstärkerkanäle:	1 (serielle Ansteuerung durch Demultiplexing)
Ausgangsspannung:	0 bis +100 V
Ausgangsstrom:	± 650 mA (je Kanal, <5 ms)
Max. Ausgangsleistung:	30 W
Betriebsspannung:	24 V
Betriebstemperatur:	0 bis 50 °C
Anzeige:	LED-Anzeige für Status und Betrieb
Elektrische Anschlüsse:	<ul style="list-style-type: none"> • Piezospannung (Output): 4x LEMO-Buchse 3-polig • PC-Ansteuerung (Input): TCP/IP, USB, Digital-I/O • Joysticksteuerung USB • Netzanschluss: M8, 4-polig, 24 V
Abmessungen:	147 mm x 125 mm x 40 mm (BxTxH)
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Ein-/Ausschalter • Übertemperaturschutz • Externes Netzteil mit Adapter • Bedienersoftware PIMikroMove • API für C / C++ / C# / VB.NET / MATLAB / python, Treiber für LabVIEW
Hersteller / Anbieter:	Physik Instrumente (PI) GmbH, Auf der Römerstraße 1, 76228 Karlsruhe, https://www.physikinstrumente.de
Modell / Serien-Nr.:	E-872.401 / 119002616
Lieferdatum:	03/2019
Inventar-Nr.:	

Linearaktor PiezoMike N-470

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Der lineare Schraubenaktor „PiezoMike“ ist ein elektrisch steuerbares Stellelement, dessen Funktion auf der Grundlage des Piezoelektrischen Effekts beruht und aus einer Kombination von Piezoaktor und mechanischer Gewindeübersetzung besteht.

Durch Anlegen einer elektrischen Spannung dehnt sich der Piezoaktor langsam aus. Diese Ausdehnung bewirkt eine Drehbewegung eines Greifers. Da dieser die Feingewindeschraube umfasst erfolgt mit der Bewegung des Greifers auch eine Drehung der Schraube. Hat der Piezoaktor seine maximale Ausdehnung erreicht, zieht er sich schnell zusammen und der Greifer geht in seine Ausgangsposition zurück. Durch die schnelle Kontraktion gleitet der Greifer um die Schraube. Diese verharrt aufgrund ihrer Massenträgheit in ihrer Position. Dieser Zyklus wird immer wiederholt, um durch die Drehung der Schraube den gewünschten Vorschub des Abtriebs zu erreichen.

Mit einer max. Betriebsfrequenz von 2 kHz wird eine Geschwindigkeit von ca. 3 mm/s und eine Bewegungsaufösung von 20 nm erreicht. Durch die Gewindeübersetzung werden hohe Haltekräfte bis >100 N erzeugt, bei Vorschubkräften von >22 N. Im Stillstand ist der Antrieb selbsthemmend, muss nicht bestromt werden und erwärmt sich nicht. Die Ansteuerung erfolgt über den 4-Kanal Piezo-Verstärker E-872.401 (GOS #159b).

Der Linearaktor lässt sich einfach in gängige Kippspiegelhalter oder Verschiebetische integrieren und ermöglichen so die Justierung mechanischer und optomechanischer Komponenten. Die Montage an die Aufbauten erfolgt dabei über ein Klemmschaft mit Gewindebefestigung. Dabei ist darauf zu achten, dass keine Scherkräfte oder andere seitliche Kräfte auf den Aktor wirken dürfen. Zur mechanischen Entkopplung wird ein Kugelkopfstück benutzt.



Bild 1 Linearaktor N-470

TECHNISCHE DATEN

Stellweg:	13 mm
Max. Schrittweite im Schrittbetrieb:	50 nm
Typ. Schrittweite:	20 nm
Max. Schrittfrequenz:	2 kHz
Max./Typ. Geschwindigkeit:	3,6 mm/min / 2,4 mm/min (Vollschritt-Betrieb)
Steifigkeit in Stellrichtung:	15 N/μm
Vorschubkraft (aktiv):	22 N
Haltekraft (passiv):	> 100 N
Zulässige Querkraft:	1 N
Max. Betriebsspannung:	80 V
Max. Leistungsaufnahme:	5 W
Betriebstemperaturbereich:	10°C bis 40°C
Mechanisches Interface:	Klemmschaft Ø 9,5 mm
Elektrischer Anschluss:	<ul style="list-style-type: none"> • LEMO-Stecker 3-polig, Kabellänge 2 m • Betrieb mit Piezo-Verstärker E-872.401
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Kugelkopfstück • Befestigungsgewinde Klemmschaft M 9x1
Hersteller / Anbieter:	Physik Instrumente (PI) GmbH, Auf der Römerstraße 1, 76228 Karlsruhe, https://www.physikinstrumente.de
Modell / Serien-Nr.:	N-470.220 / #119010686, #119010687, #118058947
Lieferdatum:	03/2019

Schrittmotorsteuerung SMCI32 / SMCI33

BESCHREIBUNG

[5 Stück]

Die Schrittmotorsteuerung SMCI32/33 ist eine kompakte Konstantstrom-Leistungsendstufe mit einer integrierten „Closed-Loop“ Positionier- oder Drehzahlsteuerung. Sie wird zur Steuerung von Standard-Schrittmotoren (auch mit angebaute Encoder) oder Motoren mit integriertem Encoder oder Bremse, eingesetzt.

Mit der Einstellung der motorbezogenen Parameter wie Phasenstrom (in 1% Schritten wählbar), Schrittauflösung (von 1,8° - 0,014°, entsprechend 200 bis 25.600 Schritte/Umdrehung), sowie dem adaptiven Mikroschritt (automatische Anpassung der Schrittweite) lässt sich das Laufverhalten des Motors entsprechend den individuellen Anforderungen anpassen und optimieren. Bei einem Phasenstrom von 3 A Phase und einer Spannung von 24 bis 48 V können Drehzahlen von über 3000 min⁻¹ erreicht werden.

Auch wenn Schrittmotoren im normalen Betrieb keine Schritte verlieren, bringt die integrierte Drehüberwachung in allen Betriebsarten eine zusätzliche Sicherheit, z.B. gegen Motorblockierung oder andere externe Fehlerquellen. Die Überwachungsfunktion erkennt nach spätestens einem Halbschritt (bei 1,8°-Schrittmotoren) eine Motorblockierung oder einen Schrittverlust. Eine automatische Fehlerkorrektur ist nach Beenden des Fahrprofils oder während der Fahrt möglich.

Mit der dazugehörigen Programmier- und Steuerungssoftware NANOPRO kann die Schrittmotorsteuerung mit jedem Standard-PC konfiguriert und programmiert werden. Komplexe Fahrprofile (Parameter wie Stromwerte und Schrittauflösung sowie Strecke, Geschwindigkeit, Rampe, Pausen und Schleifen, insgesamt 16 Sätze) können programmiert und dann über die USB-Schnittstelle an die SMCI32/33 übertragen werden. Die Anlage kann dann entweder im Automatik-Betrieb vom PC aus, oder im Stand-alone-Betrieb von einem externen Signal gestartet werden.



Bild 1 Schrittmotorsteuerung SMCI32 mit Leistungsendstufe

Hinweis: An der Versorgungsspannung muss ein Ladekondensator von mind. 4.700 µF vorgesehen werden, damit beim Bremsvorgang die zul. Spannung nicht überschritten wird.

TECHNISCHE DATEN

Betriebsspannung:	24 ... 48 V DC ±4% (Grenzwerte: min. 21 V / max. 50 V)
Phasenstrom:	einstellbar in 1%-Schritten bis max. 3 A/Phase (Dauerstrom 2 A/Phase)
Schrittauflösung:	Voll (1/1), 1/2, 1/4, 1/5, 1/8, 1/10, 1/32, Adaptiv (1/128) △ 1,8° ... 0,014° △ 200 ... 25600 Schritte/Umdrehung
Schrittfrequenz:	0 bis 50kHz im Takt-/Richtungsmodus, 0 bis 25kHz in allen anderen Modi
Positionsüberwachung:	automatische Fehlerkorrektur bis 0,9° (mit optionalen Encoder)
Stromabsenkung:	einstellbar 0 ... 80% vom Phasenstrom
Betriebsmodus:	Position, Drehzahl, Flagposition, Takt-Richtung, Analog- o. Joystick-Betrieb (±10 V)
Schutzschaltung:	Überspannung, Unterspannung und Kühlkörpertemperatur > 80 °C
Temperaturbereich:	0 ... + 40°C
Anzeige:	Grüne & Rote LED für Betriebs- & Fehlerzustand
Schnittstelle:	Mini-USB Typ B (5-polig)

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Eingänge:	6 Optokoppler (+5 V), Signalverzögerungszeit: 120 μ s (Eingang 6 = 10 μ s)
Ausgänge:	3 Transistorausgänge (Open-Collector), +5 ... 30 V (\approx 30 mA, \approx 12 μ s)
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Ladekondensator von mind. 4700 μF anschließen! • Eine Betriebsspannung > 50 V zerstört die Endstufe! • Ein Vertauschen der Anschlüsse kann die Endstufe zerstören! • Bei anliegender Betriebsspannung niemals den Zwischenkreis trennen! • Leitungen niemals unter Spannung trennen! • Software NANOPRO
Hersteller / Anbieter:	Nanotec Electronic GmbH, Gewerbestraße 11, 85652 Landsham http://de.nanotec.com/
Modell / Serien-Nr.:	2x SMC132-1 / 3x SMC133-1
Lieferdatum / Inv.-Nr.:	10/2007 / 06/2012

SONSTIGES

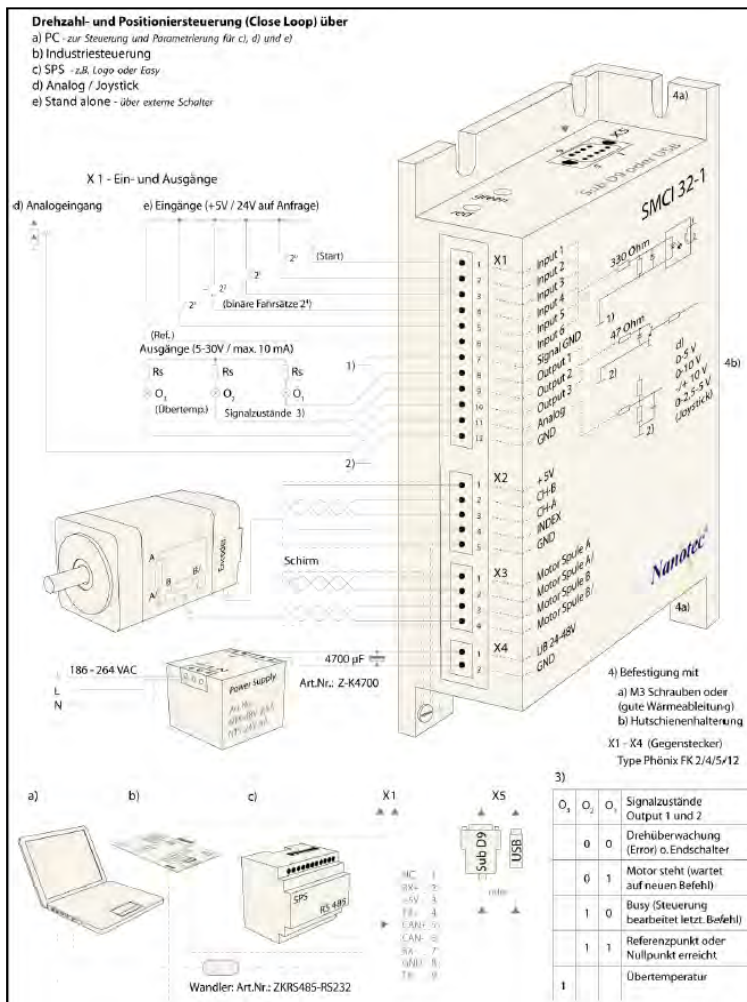


Bild 2 Anschlussplan [Quelle: Nanotec]

Schrittmotor (Nanotec)

BESCHREIBUNG

[4 Stück]

Schrittmotoren sind digital gesteuerte und geregelte Antriebe. Sie haben im unteren Drehzahlbereich das höchste Drehmoment und ermöglichen mit einer geeigneten Schrittmotorsteuerung noch akzeptable Rundlauf-Eigenschaften bis ca. 2 U/min. Infolge des kleinen Schrittwinkels haben Schrittmotoren neben dem geringsten Nachlauf auch das kleinste Einschwingverhalten. Bereits ohne externe Weg- oder Winkelsensoren erfüllen Schrittmotoren hervorragende Drehzahl- und Positionieraufgaben. Außerdem haben sie das höchste Haltemoment während des Stillstands und bieten somit auch eine hohe System-Steifigkeit. Durch diese Fähigkeit kann eine externe Bremse entfallen.

Die vorliegenden bürstenlosen 2-Phasen-Schrittmotoren sind nach ISO 9001 hergestellt, haben auf Lebensdauer fettgeschmierte Kugellager in den vorderen und hinteren Lagerschalen und erreichen innerhalb der zulässigen Betriebsbedingungen eine Lebenserwartung von über 20.000 Betriebsstunden. Bei den Motoren handelt es sich um eine geschlossene



Bild 1 Schrittmotor ST4209S

Ausführung (Schutzart IP 20) mit einer kleinen Hülse versehenen Durchgangsöffnung für die Anschlussleitungen (6 Litzen-Ausführung). Die Lagerschilder sind aus Alu-Druckguss und mittels Zentrierung und Ständerringen verbunden. Die Ständerbleche sind zwischen den Druckgussringen mittels Nieten bzw. Schrauben an allen Ecken verbunden. Die Antriebswelle ist nach beiden Seiten hin ausgeführt, so dass sich Encoder leicht adaptieren lassen.

Die Motoren können in verschiedenen Schaltungsarten betrieben werden, die dem Motor jeweils andere Eigenschaften verleihen. Die vorliegende kann mit einer Wicklungshälfte oder seriell betrieben werden. Betrachtet wird hier nur die bipolare Ansteuerung, die heute fast ausschließlich verwendet wird:

1. eine Wicklungshälfte: Hier werden die Wicklungen des Motors nur halb ausgenutzt, daher ist das zu erreichende Haltemoment auch geringer als in den anderen Schaltungen. Vorteile bietet diese Schaltung nur im hohen Drehzahlbereich, was in den jeweiligen Motorkennlinien zu erkennen ist.
2. seriell: Diese Schaltung ist für den unteren Drehzahlbereich geeignet, wo mit geringem Strom ein hohes Drehmoment erreicht wird. Aufgrund der hohen Induktivität fällt dieses aber bei höheren Drehzahlen schnell ab.

TECHNISCHE DATEN

Modell:	ST4118M 0706-B		ST4209S 1006-B	
Anzahl:	3		1	
Ansteuerung (bipolar):	seriell	1 Wicklg.	seriell	1 Wicklg.
Spannung (DC):	9,4 V	6,7 V	5,6 V	4,0 V
Strom pro Wicklung:	0,49 A	0,70 A	0,67 A	0,95 A
Haltemoment:	39,6 Ncm	28,0 Ncm	21,2 Ncm	15,0 Ncm
Widerstand pro Wicklung (bei 25°C):	19,0 Ω ±15%	9,5 Ω ±15%	8,4 Ω ±15%	4,2 Ω ±15%
Induktivität pro Wicklung (bei 1 kHz):	32,0 mH ±20%	8,0 mH ±20%	16,0 mH ±20%	4,0 mH ±20%
Rotorträgheitsmoment:	48 gcm ²		35 gcm ²	
Schrittwinkel:	1,8° ±5%		0,9° ±5%	
Betriebstemperatur:	-10° ... +50°C			
Rel. Luftfeuchtigkeit:	max. 85% (keine Kondensation)			
max. Temperaturanstieg:	max. 80°C (für Motorstillstand und 2 Phasen unter Strom)			

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Modell:	ST4118M 0706-B	ST4209S 1006-B
Gehäuseabmessungen:	□ 42,3 mm x 38,0 mm	□ 42,3 mm x 33,5 mm
Befestigungsgewinde:	4x M3 (□ 31,0 mm)	4x M3 (□ 31,0 mm), 2x M2,5x0,45 (für Encoder)
Wellenabmessungen:	∅ 5 _{-0,012} mm x 24 ±0,5 mm bzw. 13,5 ±1 mm (2 Wellenenden)	
Elektr. Anschluss:	6 Litzen-Ausführung (JST XHP-6)	
Sonstiges:	3-Kanal Encoder (HDES-5540 H14) mit 5 V TTL-Signal (A und B), Indexsignal einmal auf 360°, Line-Trieber (invertiertes Signal)	
Hersteller / Anbieter:	Nanotec Electronic GmbH, Gewerbestraße 11, 85652 Landsham http://de.nanotec.com/	
Modell / Serien-Nr.:	ST4118M 0706-B und ST4209S 1006-B / -	
Lieferdatum / Inv.-Nr.:	10/2007 / -	

KENNLINIEN

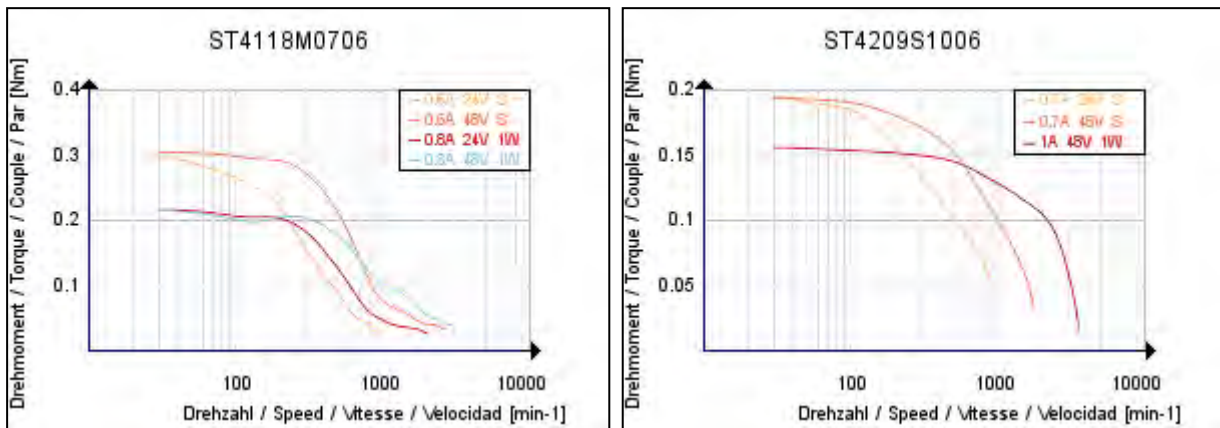


Bild 2 Drehmoment vs. Drehzahl. Legende: S = seriell, 1W = 1 Wicklungshälfte [Quelle: Nanotec]

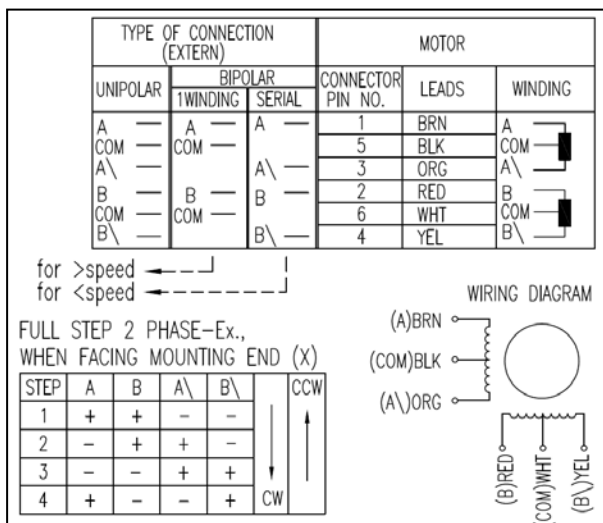


Bild 3 Anschlussplan

Drehtisch mit Motorantrieb

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Drehtisch mit Servomotor (DC), Schneckenradgetriebe und Inkremental-Winkelsensor auf der Gewindespindel. Zahnrad mit 108 Zähnen, Schnecke mit 3 Gängen und Glasteilkreis mit 250er-Teilung. 2 Messsignale für Drehrichtungserkennung bzw. Doppelflankenauswertung. Reflexlichtschranke für Nullimpuls ($0^\circ/360^\circ$). Zentrale Durchgangsbohrung. Ableseskala (Gradteilung) an der Drehplatte.

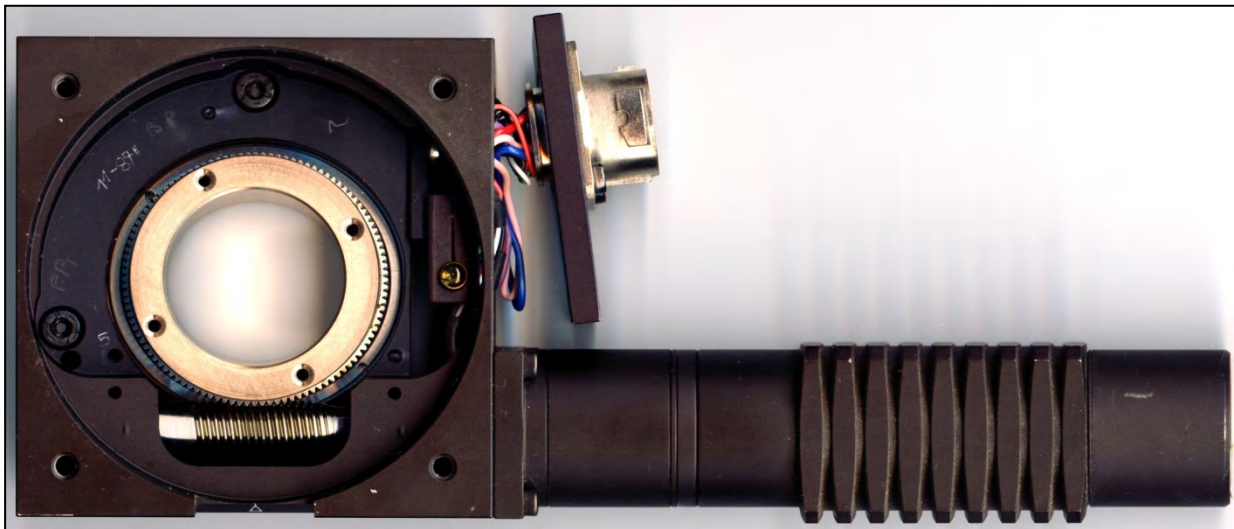


Bild 1 Drehtisch mit abgenommener Drehtellerplatte

TECHNISCHE DATEN

Gehäuseabmessung (ohne Motor):	80 mm x 80 mm x 28 mm (L x B x H)
Befestigungsgewinde:	M4, 63 mm x 63 mm
Drehtischdurchmesser:	75 mm
Freier Öffnungsdurchmesser (Durchgangsbohrung):	D = 30 mm
Winkelskala am Drehtisch:	360° mit 1°-Teilung
Einstellgenauigkeit (Messsignal):	≈ 1.2 Minuten
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • DC-Servomotor • Inkremental-Winkelsensor auf Schneckenwelle • Reflexlichtschranke für Nullimpuls ($0^\circ/360^\circ$) Sender: Infrarotdiode, Empfänger: Fototransistor
Hersteller / Anbieter:	Micro-control
Herstellungsjahr:	11/1987
Lieferdatum:	< 1989

ANSCHLUSSBELEGUNG

#	Kabelfarbe	Bauteilbezeichnung	elektr. Anschluss	
1	gelb	Nullimpuls Fototransistor: Emitter [Ground]	gnd	
2	violett		Fototransistor: Kollektor [+ out]	+ 5 V über 33 k Ω
3	rosa		Diode: Anode [+ in]	+ 5 V über 270 Ω
4	grau		Diode: Kathode [Ground]	gnd
5	weiß	Tisch Impulsgeber Schneckenwelle: Signal 1 (Rechteck)	+ 5 V über 1 k Ω	
6	blau		Impulsgeber Schneckenwelle: Signal 2 (90° Phase)	+ 5 V über 1 k Ω
7	rot		Spannungsversorgung [+]	+ 5 V
8	grün		Spannungsversorgung [Ground]	gnd
9	schwarz	DC-Motor [-]	\pm 25 V DC	
10	braun	DC-Motor [+]		

SCHALTPLÄNE

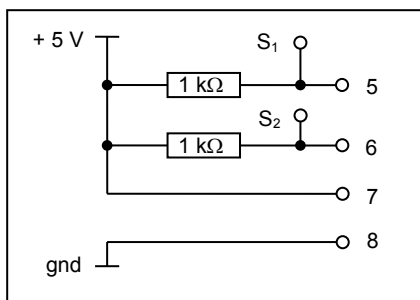


Bild 2 Impulsgeber Schneckenwelle

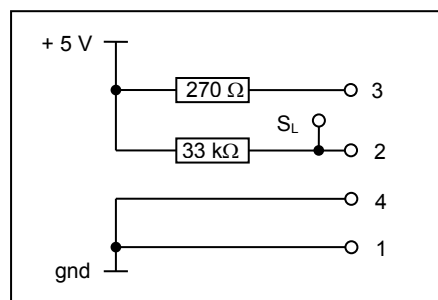


Bild 3 Reflexlichtschranke (Nullimpuls)

REFLEXLICHTSCHRANKE

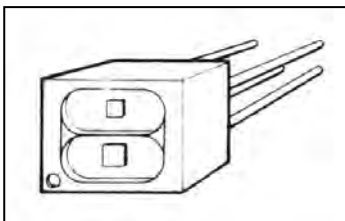


Bild 4 Bauform - Typ FPA104
(Fa. Fairchild)

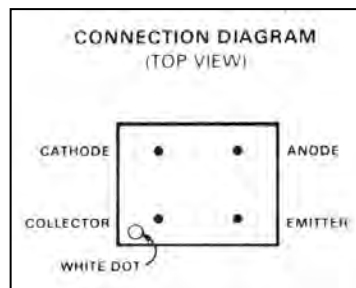


Bild 5 Anschlussplan

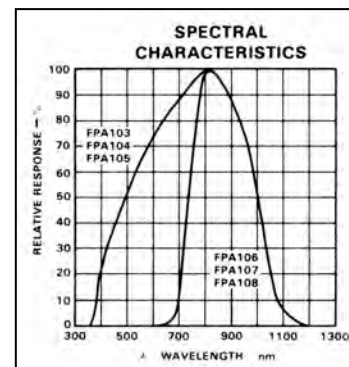


Bild 6 Spektralcharakteristik

Schrittmotorsteuereinheit

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Mit dieser Schrittmotorsteuereinheit wird der $\frac{1}{4}$ Meter Monochromator betrieben. Im Monochromator befindet sich ein 4-Phasen-Schrittmotor zwecks Verstellung des Gitters für eine Wellenlängenselektion. Der Schrittmotor wird über ein 10-poliges farbiges Flachbandkabel mit der Steuereinheit elektrisch verbunden. Auf der Rückseite der Steuereinheit befinden sich alle notwendigen Anschlüsse: Stromversorgung (220 V Netzspannung), der Anschluss für den Schrittmotor sowie ein TTL-I/O Anschluss. Über letzteren kann mittels einer zusätzlichen I/O-Schnittstellenkarte der Monochromator über die Software Runes per Computer gesteuert werden.



Bild 1 Schrittmotorsteuereinheit

TECHNISCHE DATEN

Elektr. Anschlüsse:	<ul style="list-style-type: none"> • Monochromator-Schrittmotor: 10-poliger Flachsteckeranschluss, Pinbelegung siehe Tabelle 1 • TTL-I/O Anschluss: 15-poliger Subminiatur-D Anschluss, Pinbelegung siehe Tabelle 2 • Netzanschluss: 95 bis 275 V, 50/60 Hz, 75 W, autom. Spannungswähler, Geräteeinbaustecker
Betriebsspannung / -strom Schrittmotor:	+ 5 V, max. 50 mA
Pulsespannung Schrittmotor (low / hi):	Low: 0 = < 1,6 V Hi: 1 = > 2,7 V
Max. Schrittgeschwindigkeit:	300 Schritte/s (mit Softwareansteuerung 80 Schritte/s)
Abmessungen:	305 mm x 200 mm x 97 mm (LxBxH)
Hersteller / Anbieter:	LOT-QuantumDesign GmbH, Im Tiefen See 58, 64293 Darmstadt, http://www.lot-qd.com/de/
Produkt- / Modell-Nr.:	# 20040
Serien-Nr.:	# 137 & # 188
Herstellungsjahr:	06/1992 & 03/1993
Lieferdatum:	03/1993
Inventar-Nr.:	0701777 & 0701778

ANSCHLUSSBELEGUNG

Tabelle 1 Pin-Belegung für Monochromator-Schrittmotor

Pin #	Kabelfarbe	Funktion
1	braun	+5 V, max. 50 mA
2	rot	Rev. Limit – logic low = limit
3	orange	Forwd. Limit – logic low = limit
4	gelb	Motorpower return
5	grün	Phase A
6	blau	Phase B
7	violett	Phase C
8	grau	Phase D
9	weiß	Power select
10	schwarz	Logic Common (Digital Gnd)

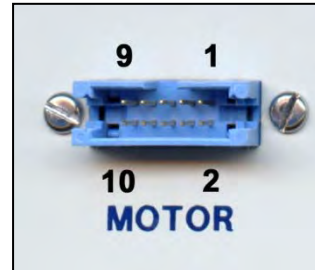
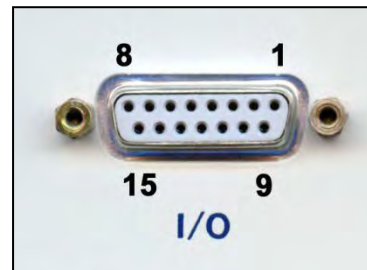


Tabelle 2 Pin-Belegung für TTL-I/O Anschluss (* = Logic 0)

Pin #	Funktion	I/O Typ
1	<i>Not Connected</i>	
2	<i>Not Connected</i>	
3	<i>Not Connected</i>	
4	<i>Not Connected</i>	
5	<i>Not Connected</i>	
6	<i>Not Connected</i>	
7	Power (+5 V), max. 100 mA	Power
8	<i>Not Connected</i>	
9	<i>Not Connected</i>	
10	Motor Ein / Aus*	Input
11	Motor Fwd. Limit*	Output
12	Motor Rev. Limit*	Output
13	Motor Step Pulse	Input
14	Motor Forward / Reverse*	Input
15	Logic Ground	Ground



3-Kanal-Piezoverstärker

BESCHREIBUNG

Spannungsverstärker in einem kompakten Aufbau als Tischgehäuse für piezoelektrische Translatoren in Niedervolttechnik. Im Gegensatz zu Hochvolt-Translatoren haben diese Piezoaktoren höhere Kapazitäten und erfordern bei Ausdehnungsänderungen einen entsprechend großen Strom. Die Aufgabe der Steuerelektronik ist es, diesen Strom zur Verfügung zu stellen und die Ausdehnung des Stellelements einer vorgegebenen Steuerspannung nachzuführen. Wie schnell das erfolgen kann, hängt von dem maximalen Ausgangsstrom und damit der Ausgangsleistung des Verstärkers ab. Der Verstärker stellt daher eine ausreichende Ausgangsleistung zur Verfügung, um Niedervolttranslatoren in einem breiten Frequenzbereich betreiben zu können. Bei statischen Anwendungen stehen die hohe Spannungsstabilität und der geringe Rauschpegel im Vordergrund, denn je besser das Signal-Rauschverhältnis ist, desto besser ist die erreichbare Auflösung von Piezoelementen – sie wird praktisch nur durch die Restwelligkeit der Steuerelektronik begrenzt. Die hohe Linearität der Verstärkungskennlinie gestattet den Einsatz der Piezotreiber in Präzisionsmess- und Stellsystemen.

Der Verstärker besitzt 3 Kanäle für die gleichzeitige Ansteuerung von bis zu 3 Piezoelementen und kann in verschiedenen Betriebsarten eingesetzt werden: Im manuellen Betrieb wird die Ausgangsspannung über Potentiometer eingestellt und über LED-Displays abgelesen. Im gesteuerten Betrieb wird der Ausdehnungsverlauf des Translators über eine externe Steuerspannung (analoge Modulation) vorgegeben und der Interface-Betrieb (RS-232-Schnittstelle) bietet die Möglichkeit einer rechnergesteuerten Ansteuerung der Piezoelemente.



Bild 1 3-Kanal-Piezoverstärker (Tischgehäuse)

TECHNISCHE DATEN

Anzahl der Kanäle:	3
Auflösung:	12 Bit
Ausgangsleistung:	6 W (je Kanal)
Ausgangsspannung:	-10 bis +150 V (je Kanal)
Polarität:	positiv
Ausgangsstrom:	40 mA (Dauerstrom, je Kanal)
Grenzfrequenz:	350 Hz (bei 150 V, unbelastet)
Restrauschen (absolut):	0,3 mV _{RMS} bei 500 Hz
Modulationsspannung:	-0,7 bis +10 V
Eingangswiderstand:	1 kΩ

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Anzeige:	3-Stellige LED-Digitalanzeige, Betriebsspannung je PZT-Kanal
Einstellmöglichkeiten:	DC-Spannungspegel: 3x 10-Gang Potentiometer, stufenlos
Elektrische Anschlüsse:	<ul style="list-style-type: none"> • Piezo-Spannung (Output): 3x Steckertyp LEMOSA 0S 250 • Analoge Modulation (Input): 3x BNC-Buchse • PC-Ansteuerung (Input): RS-232 seriell (COMx: 9600,n,8,1) • Netzanschluss: 230/110 V, 50/60 Hz, Geräteeinbaustecker
Abmessungen:	290 mm x 260 mm x 60 mm (BxTxH)
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Überspannungsgeschützt • RS-232 Schnittstellenkabel
Hersteller / Anbieter:	piezosystem jena GmbH, Pruessingstr. 27, 07745 Jena, https://www.piezosystem.de/
Modell / Serien-Nr.:	NV 40/3S / -
Herstellungsjahr:	unbekannt
Lieferdatum:	05/1997
Inventar-Nr.:	0701831

KENNLINIEN

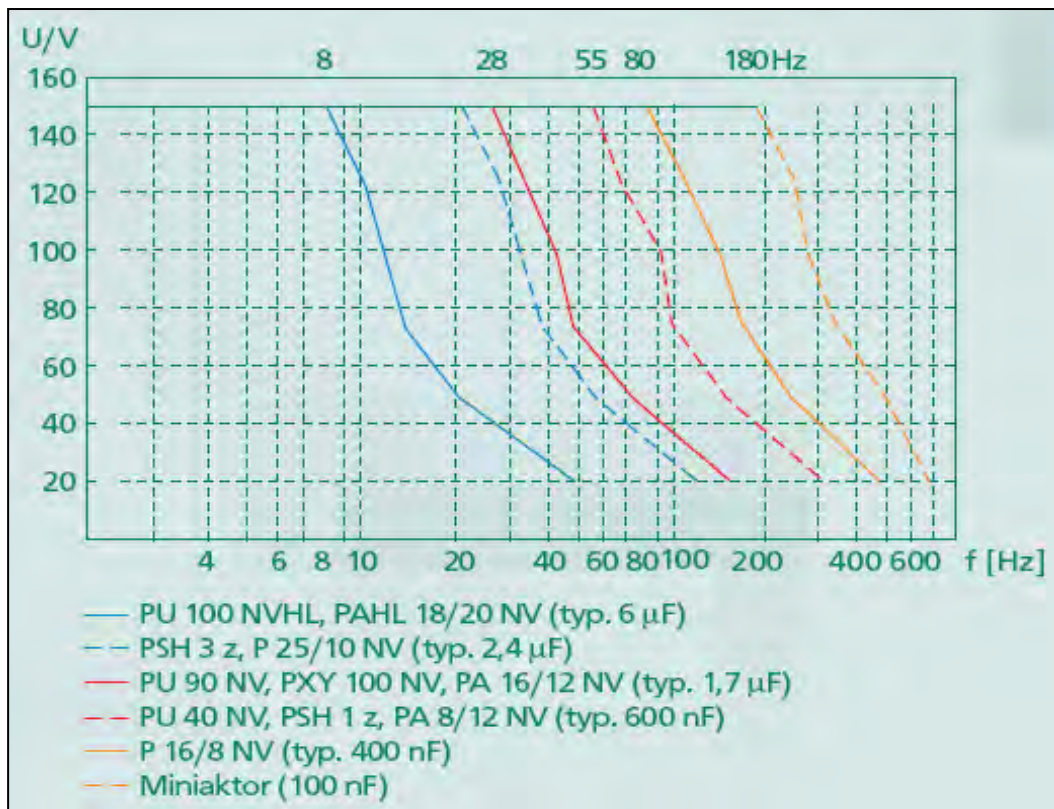


Bild 2 Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der Frequenz für verschiedene Piezoelemente mit dem Verstärker NV 40/3S

Piezotranslator

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Ein Piezotranslator (PZT) ist ein elektrisch steuerbares Stellelement, dessen Funktion auf der Grundlage des Piezoelektrischen Effekts beruht (siehe dazu Kasten). Er lässt sich in die Klasse der aktiven Sensoren (Aktuatoren) einordnen. Feinste Stellbewegungen vom Subnanometer- bis in den Millimeterbereich können Piezotranslatoren mit unvergleichlicher Genauigkeit ausführen.

Die vorliegenden PZT's sind in der Stapelbauweise ausgeführt. Bei dieser am häufigsten angewandten Bauweise besteht der aktive Teil des Stellelements aus einem Stapel dünner Keramikscheiben, zwischen denen sich flache metallische Elektroden zur Zuführung der Betriebsspannung befinden. Jede Keramikscheibe liegt so zwischen zwei Elektrodenflächen, von denen eine mit der Steuerspannung, die andere mit Masse verbunden ist. Die Ausdehnung eines PZT hängt linear von der angelegten Betriebsspannung sowie den auf ihn einwirkenden Kräften ab. Da sehr dünnen Keramikscheiben zur Anwendung kommen, werden Betriebsspannungen von max. + 150 V benötigt (Niedervolt-Piezotranslator). Je nach Ausführung (Anzahl der Keramikscheiben) stehen Translatoren mit einem Hub von 8 bis 100 μm zur Verfügung. Die Stapelelemente zeichnen sich durch hohe Druckbelastbarkeit (bis zu 1000 N) und Steifigkeit aus. Der hohen Druckbelastbarkeit steht allerdings eine geringe Zugbelastbarkeit gegenüber. Aus diesem Grund ist die Baureihe mit einer mechanischen Federvorspannung versehen, die den Translator auch für Zugkräfte einsetzbar macht. Diese Ausführungen sind sowohl für den statischen als auch dynamischen Betrieb bestens geeignet, wie z.B. für Präzisionsjustierungen in der Optik oder ein- und mehrkanalige Ansteuerung von statischen und dynamischen Vorgängen.

Als Option sind die PZT's mit einem DMS-Positionssensor verfügbar. Dieser erkennt Drift- und Hystereseerscheinungen der Keramik (s. Bild 2). Mit der dazugehörigen Steuerelektronik sind Positioniergenauigkeiten von ca. 0,5% des max. Hubes erreichbar.

Die Keramiken werden in einem Edelstahlgehäuse fest umspannt, so dass ein mechanisches Spiel ausgeschlossen ist. Mittels einer Gewindebohrung am Fußteil und am Kopfteil ist eine unkomplizierte, sichere Befestigung in einem mechanischen System möglich. Bei Montage und Einbau dieser Systeme ist darauf zu achten, dass keine Scherkräfte oder andere seitliche Kräfte auf die Keramik wirken dürfen. Dies könnte zur Beschädigung oder Zerstörung der Keramik führen. Zur mechanischen Entkopplung können Kugelkopfstücke benutzt werden.



Bild 1 Piezotranslator der Serie PA mit mechanischer Vorspannung in Stapelbauweise

TECHNISCHE DATEN

	Modell: PA 16/12 (2x)	PA 50/12 (1x)
Hub (Nennausdehnung bei 150 V, $\pm 10\%$):	16 μm	50 μm
Steifigkeit:	65 N/ μm	20 N/ μm
Resonanzfrequenz:	25 kHz	8 kHz
Kapazität (typ., $\pm 20\%$):	1,8 μF	5,4 μF
Auflösung:	0,02 nm	0,07 nm
Abmessungen ($\varnothing \times L$):	$\varnothing 12 \text{ mm} \times 35 \text{ mm}$	$\varnothing 12 \text{ mm} \times 71 \text{ mm}$

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Betriebsspannungsbereich:	-10 bis +150 V
Max. Spannung:	150 V
Max. Druckbelastbarkeit:	1000 N
Max. Zugbelastbarkeit:	> 100 N (typ.)
Mechanische Vorspannung:	150 N
Zulässiger Temperaturbereich:	-20°C bis 80°C
Gehäuse:	Edelstahl
Elektrische Anschlüsse:	Betriebsspannung: Teflon-Koaxialkabel, 1m lang, mit LEMO-Stecker
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • Betrieb mit Piezo-Verstärker • M3-Gewinde an Kopf- & Fußteil • Schlüsselflächen an Kopf- (SW 3,5 mm) & Fußteil (SW 10 mm) • Optionaler DMS-Positionssensor
Hersteller / Anbieter:	piezosystem jena GmbH, Pruessingstr. 27, 07745 Jena, https://www.piezosystem.de/
Modell / Serien-Nr.:	PA 16/12 & PA 50/12
Herstellungsjahr:	unbekannt
Lieferdatum:	05/1997

SONSTIGES

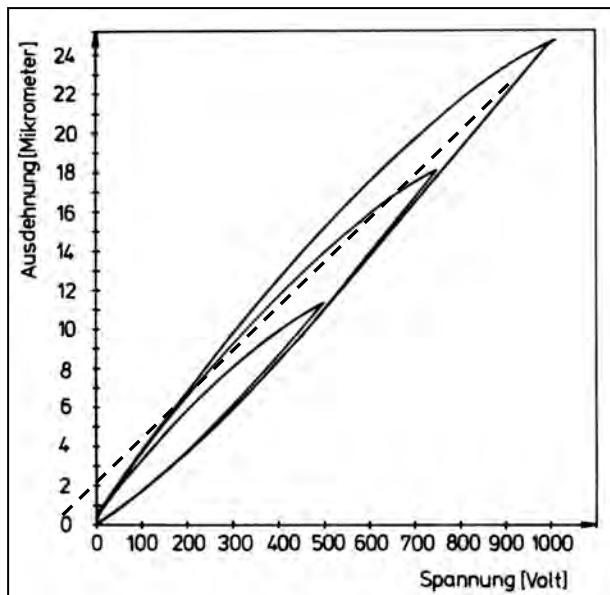


Bild 2 Hysteresekurven eines Piezotranslators bei verschiedenen Spitzenspannungen. Die relative Größe der Hysterese zum verstellten Weg bleibt immer gleich
---- = geregelter Ausdehnungsverlauf mit integrierten Dehnungsmessstreifen!

Piezoeffekt

Der piezoelektrische Effekt beschreibt die Fähigkeit bestimmter kristalliner Materialien, eine elektrische Ladung zu erzeugen, die proportional einer äußeren mechanischen Kraft ist. Voraussetzung für den Effekt ist eine unsymmetrische Kristallstruktur, d. h., das Fehlen eines Symmetriezentrums. Durch die äußere Kraft werden die Ladungsschwerpunkte der elementaren Kristallite getrennt. An der Kristalloberfläche entstehen elektrische Ladungen. Die dabei auftretende Spannung kann so groß werden, dass zwischen zwei Elektroden ein Funken überspringt, wie es z. B. von elektrischen Feuerzeugen her bekannt ist. Weitere Anwendungen sind: Mikrophone, Tonabnehmer oder Drucksensoren. In piezoelektrischen Translatoren wird der weniger bekannte inverse Piezoeffekt ausgenutzt, die geometrische Deformation des Kristalls proportional zum Betrag und Vorzeichen einer angelegten Spannung.

Der Piezoeffekt ist linear von dem angelegten elektrischen Feld abhängig. Um die maximal mögliche Ausdehnung zu erreichen, sind elektrische Feldstärken bis zu 2 kV/mm notwendig. Die dafür notwendige Steuerspannung ist abhängig von der Schichtdicke der verwendeten Keramik.

NI-Datenerfassungsgeräte

Bezeichnung	Anzahl	Geräte-Nr.
Multifunktions-Datenerfassungsmodul USB-6008 / -6009	4	102
Multifunktions-Datenerfassungsmodul USB-6215	2	103
GPIB-Controller GPIB-USB-HS (NI)	1	106
CompactDAQ-Chassis NI cDAQ-9171 /-9172 /-9174 /-9178	5	125a
Universelles Analogeingangsmodul NI 9219	2	125b
Analogausgangsmodul NI 9264	1	125c
Digitales Ein-/ Ausgangsmodul NI 9401	1	125d
Digitales Ein-/ Ausgangsmodul NI 9402	1	125e
Analogeingangsmodul NI 9215 (BNC)	4	125f
Analogausgangsmodul NI 9263	3	125g
Digitales Eingangsmodul NI 9411	3	125h
Brückenmodul NI 9237	3	125i
Analogeingangsmodul NI 9239	1	125j
Thermoelement-Eingangsmodul NI 9213	1	125k
Digitales Ausgangsmodul NI 9474	1	125m
CompactRIO-Chassis mit Echtzeitcontroller NI cRIO-9074	1	136a
Servomotor-Antriebsschnittstelle NI 9514	1	136b
Multifunktions-Datenerfassungsmodul USB-6001	1	163

Multifunktions-Datenerfassungsmodul USB-6008/USB-6009

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Die Module USB-6008 und USB-6009 der Fa. National Instruments verfügen über grundlegende Datenerfassungsfunktionen für Anwendungen wie einfache Datenprotokollierung oder portable Messungen. Sie verfügen über 8 Analogeingänge (± 10 V), 2 Analogausgänge (0 bis +5 V), 12 Digital-I/O-Kanäle sowie ein Counter (TTL) für einfache Zählaufgaben. Eine direkte Anbindung über Schraubklemmenanschlüsse vereinfacht die Signalanbindung.

Die beiden Modultypen unterscheiden sich im Analogeingangsbereich hinsichtlich der max. Abtastrate (10 zu 48 kS/s) bzw. Auflösung (12 zu 14 Bit). Als Schnittstelle zum Rechner dient der USB-Anschluss (Full-Speed), der gleichzeitig als Stromversorgung fungiert.

Die Treibersoftware NI-DAQmx bietet mit dem DAQ-Assistenten eine einfach zu handhabende Konfigurier- und Programmierschnittstelle für LabVIEW. Die Datenprotokollierungssoftware LabVIEW SignalExpress ermöglicht die schnelle Erfassung, Analyse und Darstellung von Daten ohne Programmieraufwand. Das Modul kann ebenfalls mit Visual Studio .NET, Visual Basic 6 und C/C++ verwendet werden.



Bild 1 Multifunktions-Datenerfassungsmodul USB-6009 mit einer Schraubklemmenleiste

TECHNISCHE DATEN

		Modell:	USB-6008	USB-6009
Analogeingang	Anzahl der Kanäle:		8 Single-ended, 4 Differential (Software-Steuerbar)	
	Max. Abtastrate:		10 kS/s	48 kS/s
	Auflösung:		12 Bit	14 Bit
	Auflösungszeit:		41.67 ns	
	Zeitgenauigkeit:		100 ppm der aktuellen Abtastrate	
	Simultane Abtastung:		Nein	
	Spannungsbereiche:		± 10 / ± 5 / ± 4 / ± 2.5 / ± 2 / ± 1.25 / ± 1 V	
	Absolute Genauigkeit für max./ min.-Bereich:		14.7 mV / 1.53 mV (25°C typ.)	
	Systemrauschen:		5 mV rms (für ± 10 V -Bereich, Single-ended)	
	Eingangsspeicher (FIFO):		512 Abtastungen	
Analogausgang	Anzahl der Kanäle:		2	
	Max. Update-Rate:		150 S/s (Hz)	
	Auflösung:		12 Bit	
	simultane Abtastung:		Nein	
	Spannungsbereich:		0 ... +5 V	
	Genauigkeit (typ./ max. Bereich):		7 mV / 36.4 mV	
	Ausgangswiderstand:		50 Ω	
Max. Strombereitstellung:		5 mA (pro Kanal)		

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Digital-I/O	Anzahl der Kanäle:	12 I/O, P0.<0..7> 8 lines, P1.<0..3> 4 lines
	Timing:	Software
	Logikpegel:	TTL
	Max. Eingangsbereich:	-0.5 ... +5.8 V / 0 ... +5 V
	Input low / high Spannung:	-0.3 ... +0.8 V / 2.0 ... 5.0 V (min. ... max.)
	Ein-/ Ausgangsstrom:	nach Masse schaltend, positiv schaltend
Counter/Timer	Max. Strombereitstellung:	8.5 mA (pro Kanal)
	Anzahl der Counter/Timer:	1
	Auflösung:	32 Bit
	Zählerfunktion /-richtung:	Kantenzählung (fallende Kante) / aufwärts zählend
	Max. Eingangsfrequenz:	5 MHz
	Min. Eingangspulsbreite:	100 ns
	Logikpegel:	TTL
	Input low / high Spannung:	0.8 V / 2 V
	Stabilität der Zeitbasis:	50 ppm
	Pull-up-Widerstand:	4.7 kΩ bei 5 V
Weitere Features:	Gepufferte Operationen	
Triggerung:	Digital	
Betriebsumgebung:	0 ... 55°C bei 5 ... 95% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondensierend	
Sonstiges:	USB 2.0 Full-Speed (12 Mbit/s) mit Spannungsversorgung USB-Anschlusskabel, 1 m 2x Schraubklemmenanschlüsse	
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de	
Modell / Serien-Nr.:	USB-6008 bzw. USB-6009 / # E058AB, # E05954 bzw. # E07E15, # E07E79	
Lieferdatum:	04/2005	

SONSTIGES

Tabelle 1 Anschlussbelegung (AI / AO = Analog in/out, PFI = Counter)

Analog			Digital	
PIN	Signal „single-ended“	Signal „differential“	PIN	Signal
1	GND	GND	17	P0.0
2	AI 0	AI 0+	18	P0.1
3	AI 4	AI 0 -	19	P0.2
4	GND	GND	20	P0.3
5	AI 1	AI 1+	21	P0.4
6	AI 5	AI 1 -	22	P0.5
7	GND	GND	23	P0.6
8	AI 2	AI 2+	24	P0.7
9	AI 6	AI 2 -	25	P1.0
10	GND	GND	26	P1.1
11	AI 3	AI 3+	27	P1.2
12	AI 7	AI 3 -	28	P1.3
13	GND	GND	29	PFI 0
14	AO 0	AO 0	30	+ 2,5 V
15	AO 1	AO 1	31	+ 5 V
16	GND	GND	32	GND

Multifunktions-Datenerfassungsmodul USB-6215

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Das Modul USB-6215 der Fa. National Instruments ist ein isoliertes Multifunktions-Datenerfassungsmodul der M-Serie für USB, das auch bei schnellen Abtastraten eine hohe Präzision gewährleistet. Es verfügt über 16 Analogeingänge (± 10 V) mit einer Abtastrate von 250 kS/s bei Erfassung eines Kanals, 2 Analogausgänge (± 10 V), 4 Digitaleingangs- und 4 Digitalausgangskanäle, 4 programmierbare Eingangsbereiche ($\pm 0,2$ V bis ± 10 V) pro Kanal, digitale Triggerung sowie 2 Counter/Timer. Eine direkte Anbindung über Schraubklemmenanschlüsse vereinfacht die Signalanbindung.

Das Modul nutzt eine spezielle Streaming-Technologie, die für eine bidirektionale Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung über den USB-Bus (High-Speed), ähnlich DMA, sorgt. Der USB-Anschluss dient auch gleichzeitig als Stromversorgung – eine Externe wird nicht benötigt.

Die Treibersoftware NI-DAQmx bietet mit dem DAQ-Assistenten eine einfach zu handhabende Konfigurier- und Programmierschnittstelle für LabVIEW. Die Datenprotokollierungssoftware LabVIEW SignalExpress ermöglicht die schnelle Erfassung, Analyse und Darstellung von Daten ohne Programmieraufwand. Das Modul kann ebenfalls mit Visual Studio .NET, Visual Basic 6 und C/C++ verwendet werden.



Bild 1 Multifunktions-Datenerfassungsmodul USB-6215

TECHNISCHE DATEN

Analogeingang	Anzahl der Kanäle:	16 Single-ended, 8 Differential (Software-Steuerbar)
	Max. Abtastrate:	250 kS/s (Einzel- o. Multikanal)
	Auflösung:	16 Bit
	Auflösungszeit:	50 ns
	Zeitgenauigkeit:	50 ppm der aktuellen Abtastrate
	Simultane Abtastung:	Nein
	Spannungsbereiche:	± 10 / ± 5 / ± 1 / ± 0.2 V
	Absolute Genauigkeit (je max. Messbereich):	2.69 / 1.41 / 0.31 / 0.09 mV
	Empfindlichkeit:	91.6 / 47.2 / 10.4 / 4.8 μ V
	Systemrauschen:	229 / 118 / 26 / 12 μ V rms
Analogausgang	Min. Bandbreite (-3 dB):	450 kHz
	Eingangsspeicher (FIFO):	4095 Abtastungen
	Anzahl der Kanäle:	2
	Max. Update-Rate:	250 kS/s je Kanal
	Auflösung:	16 Bit
	Spannungsbereich:	-10 ... +10 V
	Genauigkeit (typ./ max. Bereich):	3.51 mV / 36.4 mV
	Ausgangswiderstand:	0.2 Ω
Max. Strombereitstellung:	2 mA (pro Kanal)	
Ausgangsspeicher (FIFO):	8191 Abtastungen	

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Digital-I/O	Anzahl der Kanäle:	4 DI (PFI <0..3>/P0.<0..3>) & 4 DO (PFI <4..7>/P1.<0..3>)
	Timing:	Software
	Logikpegel:	TTL
	Input low / high Spannung:	0 ... 0.8 V / 2.0 ... 5.25 V (min. ... max.)
	Output low / high Spannung:	0.6 V / 2.7 V
	Ein-/ Ausgangsstrom:	nach Masse schaltend / positiv schaltend
	Pull-down-Widerstand:	47 kΩ ±1% bei 5 V
Counter/Timer	Max. Strombereitstellung:	16 mA
	Anzahl der Counter/Timer:	2
	Auflösung:	32 Bit
	Zählerfunktion /-richtung:	Kantenzählung (fallende / steigende Kante), Puls, Halb-/ Periode, 2-Kanten-Auswertung; auf-/ abwärts zählend
	Interne Taktraten:	80 MHz / 20 MHz / 0.1 MHz (max. Eingangsfrequenz)
	Externe Taktfrequenz:	0 ... 20 MHz
	Logikpegel:	TTL
	Stabilität der Zeitbasis:	50 ppm
	FIFO:	1023 Abtastungen
	Weitere Features:	Pulsgenerierung / Gepufferte Operationen / Entprellung bzw. Beseitigung von Störimpulsen
Frequenzgenerator	Kanäle:	1
	Taktrate:	10 MHz, 100 kHz
	Teiler:	1 bis 16
	Genauigkeit:	50 ppm
	Triggerung:	Digital
	Isolierung:	Bankisolierung, 60 V CAT I
	Betriebsumgebung:	0 ... 45°C bei 10 ... 90% rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
	Sonstiges:	USB 2.0 High-Speed (480 Mbit/s) mit Spannungsversorgung USB-Anschlusskabel, 1 m 2x Schraubklemmenanschlüsse
	Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
	Modell / Serien-Nr.:	USB-6215 / # E599DE, # 1551AD4
	Lieferdatum:	10/2006 / 01/2011
	Inventar-Nr.:	0710412 / 1003369

SONSTIGES

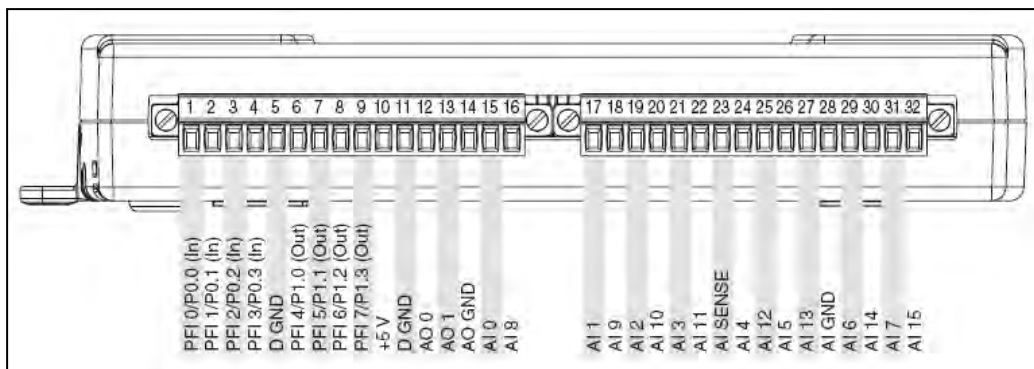


Bild 2 Anschlussbelegung Schraubklemmen (AI / AO = Analog in/out, PFI = Digital)

GPIB-Controller GPIB-USB-HS

BESCHREIBUNG

Der kompakte Controller GPIB-USB-HS von National Instruments verwandelt jeden Computer mit USB-Anschluss in einen Plug-and-play-Controller nach IEEE 488.2 mit vollem Funktionsumfang, der bis zu 14 programmierbare GPIB-Geräte steuern kann. Der Controller nutzt den USB-Port (High-Speed zertifiziert) für Übertragungsraten bis zu 1,8 MByte/s mithilfe des Standard-Handshake-Protokolls nach IEEE 488.1 bzw. 7,2 MByte/s mit dem Hochgeschwindigkeitsprotokoll HS488. Der USB-Anschluss dient gleichzeitig als Spannungsversorgung. Mit dem dazugehörigen NI-488.2-Treiber für Windows (ab 98) ist eine einfache Konfiguration des Controllers bzw. die Anbindung in LabVIEW möglich (Plug-and-play-Installation und -Konfiguration).



Bild 1 Controller GPIB-USB-HS

TECHNISCHE DATEN

IEEE Kompatibilität:	IEEE 488.1 und IEEE 488.2
Max. Transferrate IEEE 488.1:	1.8 MByte/s (abhängig von Rechner-/ USB-Auslastung)
Max. Transferrate HS488:	7.2 MByte/s (abhängig von Rechner-/ USB-Auslastung)
Betriebsumgebung:	0 ... 55°C bei 10 ... 90% rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Anzeige:	LED „Ready“: Grün = USB Full-Speed, Amber = USB High-Speed LED „Active“: Grün = Gerät aktiv
I/O-Anschluss:	IEEE 488 Standard 24-Pin-Stecker
Sonstiges:	USB High-Speed (480 Mbit/s) mit Spannungsversorgung USB-Anschlusskabel, 2 m
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
Modell / Serien-Nr.:	GPIB-USB-HS / # 137246A
Lieferdatum:	10/2006
Inventar-Nr.:	1000845

CompactDAQ-Chassis NI cDAQ-9171 /-9172 /-9174 /-9178

BESCHREIBUNG

[5 Stück]

Das USB-gestützte Datenerfassungssystem CompactDAQ der Fa. National Instruments kombiniert eine spezielle Streaming-Technologie, die für eine Datenübertragung mit einer Geschwindigkeit von mehr als 5 MS/s über den USB-Bus mit Plug-and-play-Funktionalität sorgt, in einem einfachen, umfassenden System für die Datenerfassung, Steuerung und Regelung mit bis zu 256 Kanälen.

Das CompactDAQ-Chassis cDAQ-9172 & -9178 hat Steckplätze für bis zu 8 Module der C-Serie (cDAQ-9174 für 4 Module) und



Bild 1 CompactDAQ-Chassis cDAQ-9174 mit 4 Steckplätzen, Netzteil und USB-Anschlusskabel

ermöglicht u.a. die Messung elektrischer, physikalischer, mechanischer und akustischer Signale. Diese Module können zu einem benutzerspezifischen System mit unterschiedlicher Kanalanzahl kombiniert werden. Das Chassis cDAQ-9171 besitzt nur einen Modul-Steckplatz benötigt aber dafür keine externe Spannungsversorgung (über USB-Anschluss).

Die Chassis cDAQ-9174 & -9178 verfügen über vier integrierte universelle 32-bit-Counter/Timer. Für Anwendungen, die z.B. Inkrementaldrehgeber, Ereigniszählung, Perioden- oder Frequenzmessungen erfordern, kann über ein installiertes hardwaregetaktetes Digitalmodul, wie z.B. NI 9401 oder NI 9402, auf die Counter zugegriffen werden. Bei der cDAQ-9178 können über zwei integrierten BNC-Anschlüsse Takte und Trigger mit bis zu 1 MHz übertragen werden. Des Weiteren ermöglichen die Chassis cDAQ-9174 & -9178 das Ausführen von Analogeingangsmodule bei unterschiedlichen Abtastraten mit mehreren Timing-Engines.

Die Treibersoftware NI-DAQmx bietet mit dem DAQ-Assistenten eine einfach zu handhabende Konfigurier- und Programmierschnittstelle für LabVIEW. Die Datenprotokollierungssoftware LabVIEW SignalExpress ermöglicht die schnelle Erfassung, Analyse und Darstellung von Daten ohne Programmieraufwand.

TECHNISCHE DATEN

Modell:	cDAQ-9171	cDAQ-9172	cDAQ-9174	cDAQ-9178
Anzahl:	1	1	2	1
Modul-Slots (C-Serie):	1	8	4	8
Anzahl der Kanäle:	Bis zu 256 analoge Ein- oder 32 analoge Ausgänge, oder 64 digitale I/O (abhängig von den eingesetzten Modulen)			
Abtastrate Analog-Eingang:	max. 6,4 MS/s (abhängig von den eingesetzten Modulen)			
Abtastrate Analog-Ausgang:	max. 1,6 MS/s (abhängig von den eingesetzten Modulen)			
Counter-Auflösung:	32 Bit			
Counter-Frequenz:	max. 20 MHz			
Betriebsspannung:	9 ... 30 V DC (15 W), Gerätespezifische Anschlussbuchse			
Betriebsumgebung:	-20 ... 55°C bei 10 ...90% rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend			
Anzeige:	LEDs „POWER“ / „READY“ / „ACTIVE“			
Sonstiges:	USB 2.0 High-Speed (480 Mbit/s), USB-Anschlusskabel 1 m Externes Netzteil, 100...240 V AC / 47...63 Hz / 0.4 A			
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München, http://www.ni.com/de			
Modell / Serien-Nr.:	165A3D2	13F1C7A	14B98E1, 14B990A	14B8D34
Lieferdatum:	10/2011	06/2009	03/2010	
Inventar-Nr.:	-	1001833	1002482, 1002484	1002483

SONSTIGES

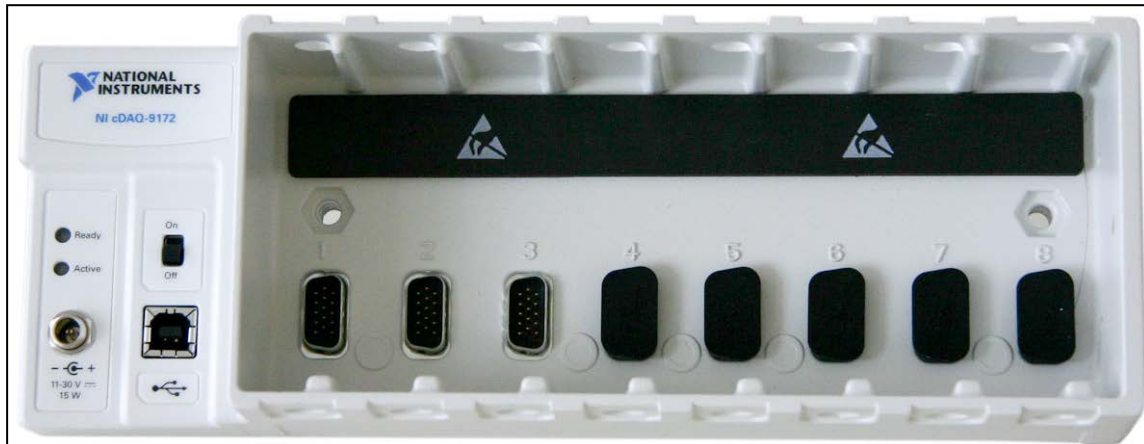


Bild 2 CompactDAQ-Chassis cDAQ-9172 mit 8 Steckplätzen



Bild 3 CompactDAQ-Chassis cDAQ-9171 mit 1 Steckplatz

Universelles Analogeingangsmodul NI 9219

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

Das Modul NI 9219 der C-Serie besitzt vier analoge Eingangskanäle für universelle Prüfanwendungen mit einem CompactDAQ- (GOS # 125a) oder CompactRIO-Chassis (GOS # 128a). Mithilfe des Moduls lassen sich verschiedene Signale von Sensoren, wie z.B. Dehnungsmessstreifen, RTD's, Thermoelemente, Kraftaufnehmer und andere strombetriebene Sensoren, messen. Die Kanäle können individuell ausgewählt werden, so dass auf jedem der vier Kanäle eine andere Messart durchgeführt werden kann. Messbereiche sind für jede Art von Messung unterschiedlich und umfassen bis zu ± 60 V für Spannungen.

Der Treiber sorgt dafür, dass das Modul die Gesamtgeschwindigkeit des cDAQ-Systems nicht einschränkt, wenn es mit schnelleren Modulen eingesetzt wird. Die kanalweise Isolierung von 250 V_{eff} schützt nicht nur angrenzende Module, Chassis und angeschlossene Computersysteme, sondern auch die anderen Kanäle des Moduls. Zudem verhindert sie Probleme, die aufgrund von Masseschleifen auftreten können.

Das Modul verfügt über einen 6-poligen Steckklemmenanschluss an jedem Kanal zur direkten Signalanbindung.

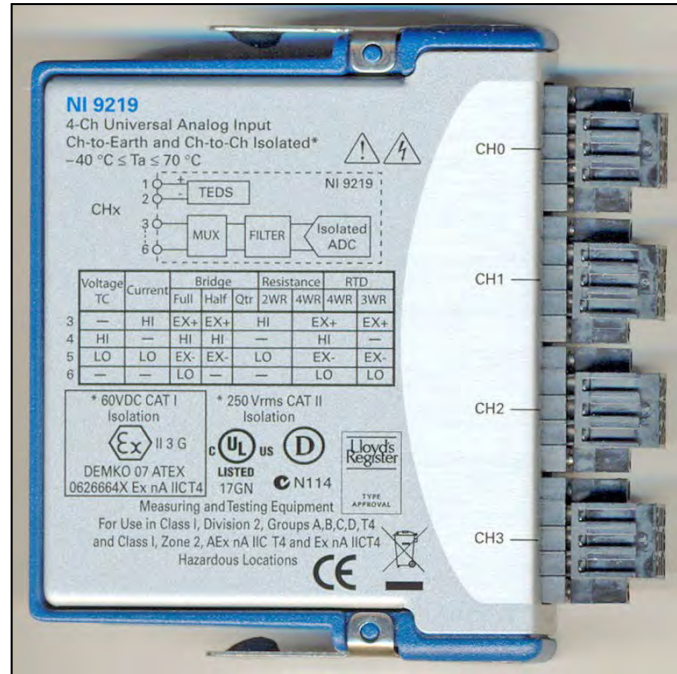


Bild 1 Universelles Analogeingangsmodul NI 9219

TECHNISCHE DATEN

	Modul-Typ:	C-Serie
	Anzahl der Kanäle:	4 (differenziell)
	Auflösung:	24 bit
	Abtastrate:	100 S/s (simultane Abtastung)
	Max. Präzision im Spannungsbereich:	243 mV
Eingangsbereich	Spannung:	± 60 V / ± 15 V / ± 4 V / ± 1 V / ± 125 mV
	Strom:	± 25 mA
	4-Draht & 2-Draht-Widerstand:	10 k Ω , 1 k Ω
	Thermokoppler:	± 125 mV
	4-Draht & 2-Draht-RTD:	PT 1000, PT 100
	Halbbrücke:	± 500 mV/V
	Vollbrücke:	± 62.5 mV/V, ± 7.8 mV/V
	Betriebsumgebung:	-40 ...70°C bei 10 ...90% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondensierend
	Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
	Modell / Serien-Nr.:	NI 9219 / # 142F815, # 14A93B6
	Lieferdatum:	06/2009, 03/2010
	Inventar-Nr.:	1002484,

Weitere Informationen zu Spezifikationen und Bereichen entnehmen Sie bitte dem Handbuch.

Analogausgangsmodul NI 9264

BESCHREIBUNG

Das Modul NI 9264 aus der C-Serie von National Instruments wird mit der CompactDAQ- (GOS # 125a) oder CompactRIO-Chassis (GOS # 128a) eingesetzt. Es besitzt 16 analoge Ausgangskanäle, jeweils mit einer Ausgangsspannung von max. ± 10 V. Jeder Kanal verfügt über eine dedizierte Update-Rate von 25 kS/s, da jeder Kanal über einen eigenen D/A-Wandler verfügt. Bitte beachten Sie, dass das Chassis NI cDAQ-9172 höchstens 16 programmierbare Ausgangskanäle aufnehmen kann, d. h. es kann nur ein NI 9264 pro Chassis verwendet werden. Die kanalweise Isolierung von 250 V_{eff} schützt nicht nur angrenzende Module, Chassis und angeschlossene Computersysteme, sondern auch die anderen Kanäle des Moduls. Das NI 9264 nutzt einen 36-poligen Anschluss für die 16 Ausgangskanäle, wobei jeder Kanal über einen Massebezug verfügt.

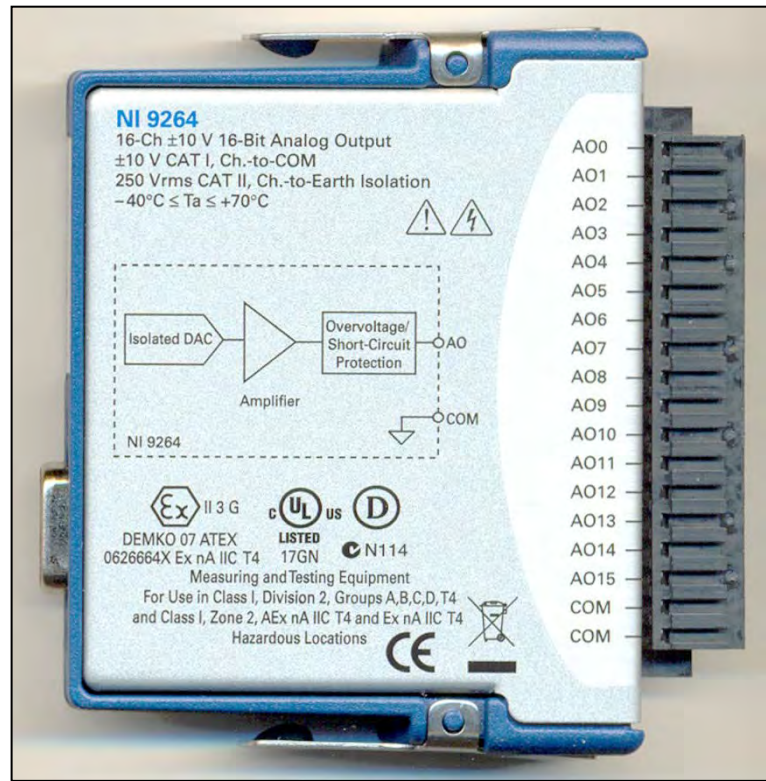


Bild 1 Analogausgangsmodul NI 9264

TECHNISCHE DATEN

Modul-Typ:	C-Serie
Anzahl der Kanäle:	16
Auflösung:	16 bit
Update-Rate:	25 kS/s
Spannungsbereich min. / typ. / max.:	$\pm 10,35$ V / $\pm 10,5$ V / $\pm 10,65$ V
Max. Präzision im Spannungsbereich:	0,02 V
Ausgangsstrom:	± 4 mA pro Kanal
Ausgangsimpedanz:	2 Ω
Einschaltzustand / Startspannung:	Kanäle aus / 0 V
Betriebsumgebung:	-40 ... 70°C bei 10 ... 90% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondens.
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
Modell / Serien-Nr.:	NI 9264 / # 1435D33
Lieferdatum:	06/2009

Weitere Informationen zu Spezifikationen und Bereichen entnehmen Sie bitte dem Handbuch

Digitales Ein-/ Ausgangsmodul NI 9401

BESCHREIBUNG

Das Modul NI 9401 aus der C-Serie von National Instruments ist ein bidirektionales (100 ns) Digitaleingangsmodul mit acht Kanälen für das CompactDAQ- (GOS # 125a) oder CompactRIO-Chassis (GOS # 128a). Die Richtung der Digitalkanäle auf dem Modul kann je nach Eingang oder Ausgang pro Halbbyte (4 bit) konfiguriert werden. Dadurch kann das Modul für drei Konfigurationen programmiert werden: acht Digitaleingänge, acht Digitalausgänge oder vier Digitaleingänge und vier Digitalausgänge.

Jeder Kanal ist kompatibel mit Signalen mit 5 V/TTL und beinhaltet Transientenisolierung von 1000 V_{eff} zwischen den I/O-Kanälen und der Backplane.

Das NI 9401 nutzt einen 25-poligen D-Sub-Anschluss dem Industriestandard entsprechend.

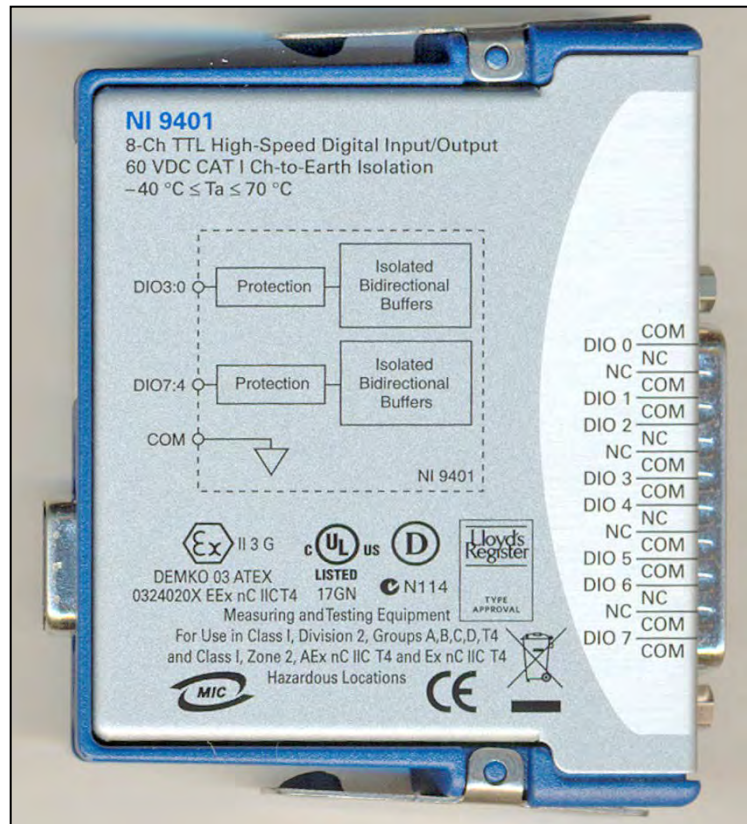


Bild 1 Digitales Ein-/ Ausgangsmodul NI 9401

TECHNISCHE DATEN

Modul-Typ:	C-Serie
Anzahl der Kanäle:	8 (in/out)
Logikpegel:	TTL, single-ended
Max. Ein-/ Ausgangsbereich:	0 ... 5,25 V (high = min. 2 V, low = max. 0,8 V)
Max. Eingangsstrom:	± 250 µA (typ.)
Max. Taktrate:	10 MHz
Einschaltzustand:	Input
Betriebsumgebung:	-40 ... 70°C bei 10 ...90% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondensierend
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
Modell / Serien-Nr.:	NI 9401 / # 1428732
Lieferdatum:	06/2009

Weitere Informationen zu Spezifikationen und Bereichen entnehmen Sie bitte dem Handbuch.

Digitales Ein-/ Ausgangsmodul NI 9402

BESCHREIBUNG

Das Modul NI 9402 aus der C-Serie von National Instruments ist ein bidirektionales Hochgeschwindigkeits-Digital-I/O-Modul (50 ns) mit vier Kanälen für jedes CompactDAQ- (GOS # 125a) oder CompactRIO-Chassis (GOS # 128a). Die Richtung der Digitalkanäle kann je nach Eingang oder Ausgang pro bit konfiguriert werden. Dadurch kann das NI 9402 für drei Konfigurationen programmiert werden: vier Digitaleingänge, vier Digitalausgänge oder zwei Digitaleingänge und zwei Digitalausgänge.

Jeder Kanal ist kompatibel mit Signalen mit 5 V/TTL und beinhaltet Transientenisolierung von 1000 V_{eff} zwischen den I/O-Kanälen und der Backplane.

Das NI 9402 nutzt BNC-Anschlüsse für eine einfache Anbindung.



Bild 1 Digitales Ein-/ Ausgangsmodul NI 9402

TECHNISCHE DATEN

Modul-Typ:	C-Serie
Anzahl der Kanäle:	4 (in/out)
Logikpegel:	LVTTTL, single-ended
Max. Ein-/ Ausgangsbereich:	0 ... 5,25 V (high = min. 2 V, low = max. 0,8 V)
Max. Eingangsstrom:	150 µA
Max. Taktrate:	16 MHz / 20 MHz (4 / 2 Kanäle)
Einschaltzustand:	Input
Betriebsumgebung:	-40 ... 70°C bei 10 ... 90% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondensierend
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
Modell / Serien-Nr.:	NI 9402 / # 1473693
Lieferdatum:	11/2009

Weitere Informationen zu Spezifikationen und Bereichen entnehmen Sie bitte dem Handbuch

Analogeingangsmodul NI 9215 (BNC)

BESCHREIBUNG

[4 Stück]

Das Modul NI 9215 aus der C-Serie von National Instruments wird mit der CompactDAQ- (GOS # 125a) oder CompactRIO-Chassis (GOS # 128a) eingesetzt. Es besitzt vier simultan abgetastete analoge Eingangskanäle, jeweils mit einem Spannungsbereich von ± 10 V, einer Abtastrate von max. 100 kS/s und einer 16-bit-Auflösung. Das Modul besitzt außerdem eine doppelte Isolierung gegen Masse, die für Sicherheit, Rauschunempfindlichkeit sowie einen hohen Gleichtaktspannungsbereich sorgt. 4 BNC-Anschlüsse sorgen für eine einfache Anbindung.



Bild 1 Analogeingangsmodul NI 9215

TECHNISCHE DATEN

Modul-Typ:	C-Serie
Anzahl der Kanäle:	4 (differenziell)
Auflösung:	16 Bit
Abtastrate:	100 kS/s (simultane Abtastung)
Max. Spannungsbereich:	± 10 V
Max. Präzision im Spannungsbereich:	0,003 V
Betriebsumgebung:	-40 ... 70°C bei 10 ... 90% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondens.
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
Modell / Serien-Nr.:	NI 9215 / # 1495659, # 1495660, # 149563B, # 149566A
Lieferdatum:	06/2009, 03/2010

Weitere Informationen zu Spezifikationen und Bereichen entnehmen Sie bitte dem Handbuch

Analogausgangsmodul NI 9263

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Das Modul NI 9263 aus der C-Serie von National Instruments wird mit der CompactDAQ- (GOS # 125a) oder CompactRIO-Chassis (GOS # 128a) eingesetzt. Es besitzt 4 analoge Ausgangskanäle, jeweils mit einer Ausgangsspannung von max. ± 10 V. Jeder Kanal verfügt über eine dedizierte Update-Rate von 100 kS/s, da jeder Kanal über einen eigenen D/A-Wandler verfügt.

Das NI 9263 beinhaltet einen Überspannungsschutz von ± 30 V und Schutz vor Kurzschlüssen. Es verfügt über eine doppelte Isolierung gegen Masse für höhere Sicherheit und größere Störempfindlichkeit.

Die Ausgänge sind über einen Schraubklemmenanschluss erreichbar.

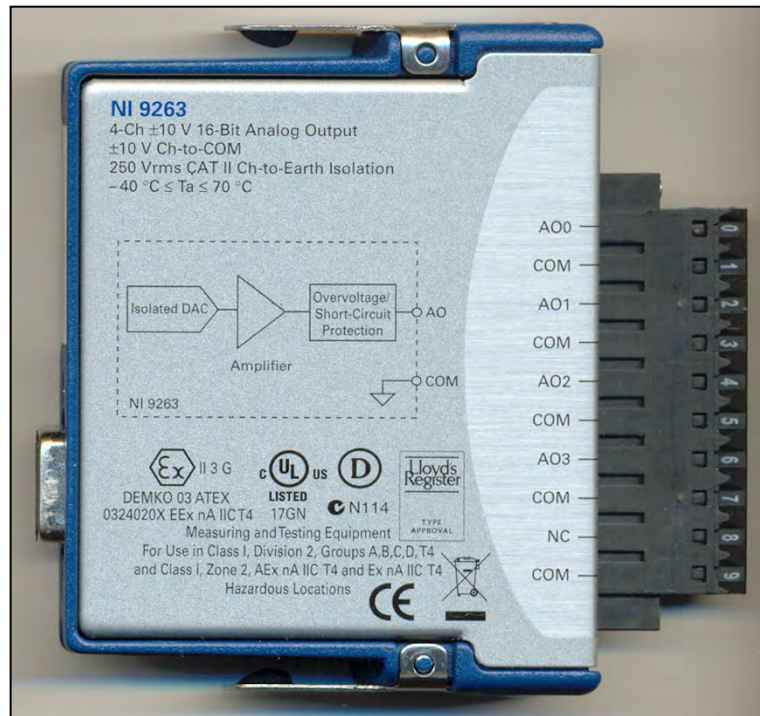


Bild 1 Analogausgangsmodul NI 9263

TECHNISCHE DATEN

Modul-Typ:	C-Serie
Anzahl der Kanäle:	4
Auflösung:	16 bit
Update-Rate:	100 kS/s
Spannungsbereich min. / typ. / max.:	$\pm 10,4$ V / $\pm 10,7$ V / ± 11 V
Max. Präzision im Spannungsbereich:	0,11 V
Ausgangsstrom:	± 1 mA pro Kanal
Ausgangsimpedanz:	2 Ω
Einschaltzustand / Startspannung:	Kanäle aus / 0 V
Betriebsumgebung:	-40 ... 70°C bei 10 ... 90% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondens.
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
Modell / Serien-Nr.:	NI 9263 / # 14A40C5, # 14A40F0, # 14A40DF
Lieferdatum:	03/2010

Weitere Informationen zu Spezifikationen und Bereichen entnehmen Sie bitte dem Handbuch

Digitales Eingangsmodul NI 9411

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Das Modul NI 9411 aus der C-Serie von National Instruments besitzt sechs Kanäle für differenzielle bzw. Single-ended-Digitaleingänge (500 ns) für das CompactDAQ- (GOS # 125a) oder CompactRIO-Chassis (GOS # 128a).

Jeder Kanal kann an Signale mit ± 5 bis 24 V angeschlossen werden. Das NI 9411 arbeitet mit industriellen Logikpegeln und Signalen zur direkten Anbindung an eine Vielzahl von industriellen Schaltmodulen, Wandlern und anderen Geräten.

Zum Anschluss wird ein 15-poliges Sub-D-Kabel benötigt.

Das NI 9411 ist ein korreliertes Digitalmodul und kann aufgrund dessen korrelierte Messungen, Triggerung und Synchronisation durchführen, wenn es in einem CompactDAQ-Chassis installiert ist.

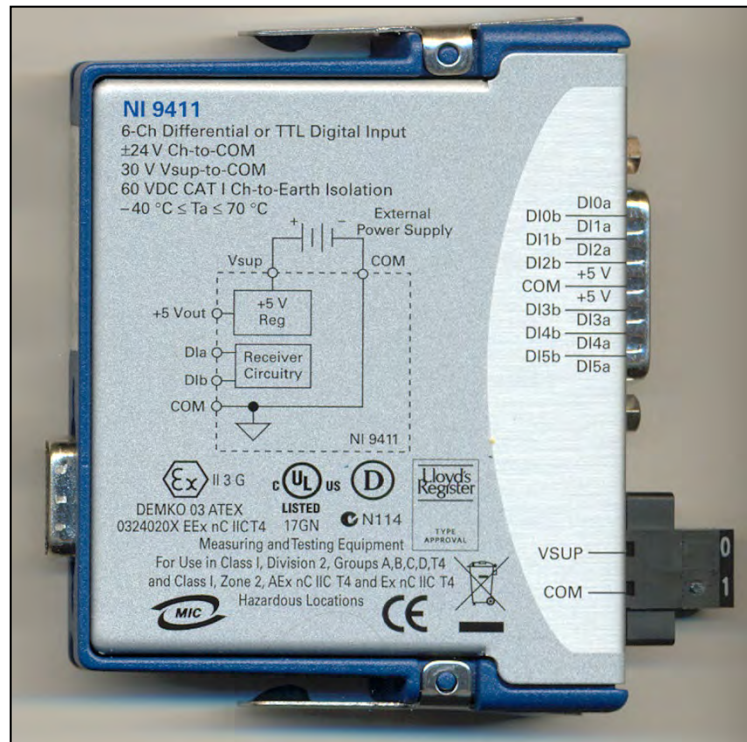


Bild 1 Digitales Eingangsmodul NI 9411

TECHNISCHE DATEN

Modul-Typ:	C-Serie
Anzahl der Kanäle:	6
Logikpegel:	2,5 V, single-ended o. differenziell
Max. Eingangsbereich:	0 ... 24 V (high = min. 2 V, low = max. 0,8 V)
Max. Eingangsstrom:	± 4 mA (pro Kanal bei 24 V)
Max. Taktrate:	2 MHz
Eingangswiderstand:	8,4 k Ω
Betriebsumgebung:	-40 ...70°C bei 10 ...90% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondensierend
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
Modell / Serien-Nr.:	NI 9411 / # 14AA23A, # 14AA240, # 14AA244
Lieferdatum:	03/2010

Weitere Informationen zu Spezifikationen und Bereichen entnehmen Sie bitte dem Handbuch.

Brückenmodul NI 9237

BESCHREIBUNG

[3 Stück]

Das Modul NI 9237 aus der C-Serie von National Instruments verfügt über alle notwendigen Signalkonditionierungsfunktionen zur Versorgung und Messung von bis zu vier brückenbasierten Sensoren gleichzeitig und eignet sich zum Einsatz mit einer CompactDAQ- (GOS # 125a) oder CompactRIO-Chassis (GOS # 128a). Die 4 simultan abgetasteten Analogeingänge mit einer max. Abtastrate von 50 kS/s ermöglichen die Realisierung von Hochgeschwindigkeitssystemen zur Messung von Dehnung und Kraft ohne Phasenverzögerungen zwischen den Kanälen. Aufgrund der Isolierung bis 60 VDC und der Transientenisolierung bis 1000 V_{eff} reduziert das NI 9237 weitestgehend die Anfälligkeit für Gleichtaktspannungen und erhöht die Benutzer- und Prüfsystemsicherheit. Das Brückenmodul kann Offset- und Nullabgleich sowie Shunt-Kalibrierung und Spannungsüberwachung durchführen. Aufgrund dessen eignet es sich insbesondere für Dehnungs- und Brückenmessungen. Die vier RJ50-Anschlüsse bieten direkte Anbindungsmöglichkeiten an fast alle Drehmoment- und Kraftmessdosen.



Bild 1 Universelles Analogeingangsmodul NI 9237

TECHNISCHE DATEN

Modul-Typ:	C-Serie
Anzahl der Kanäle:	4 (differenziell)
Auflösung:	24 bit
Abtastrate:	50 kS/s (simultane Abtastung)
Max. Spannungsbereich:	± 25 mV/V
Max. Präzision im Spannungsbereich:	0,038 mV/V
Erregungsspannung:	10 V, 5 V, 3.3 V, 2.5 V
Brückenkonfiguration:	Viertelbrücke, Halbbrücke, Vollbrücke
Betriebsumgebung:	-40 ... 70°C bei 10 ... 90% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondens.
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
Modell / Serien-Nr.:	NI 9237 / # 14A66D8, # 14A6652, # 14A6720
Lieferdatum:	03/2010

Weitere Informationen zu Spezifikationen und Bereichen entnehmen Sie bitte dem Handbuch

Analogeingangsmodul NI 9239

BESCHREIBUNG

Das Modul NI 9239 aus der C-Serie von National Instruments wird mit der CompactDAQ- (GOS # 125a) oder CompactRIO-Chassis (GOS # 128a) eingesetzt. Es besitzt vier simultan abgetastete analoge Eingangskanäle, jeweils mit einem Spannungsbereich von ± 10 V, einer Abtastrate von max. 50 kS/s, einer 24-bit-Auflösung und einem Antialiasing-Filter.

Die kanalweise Isolierung sorgt dafür, dass das gesamte System inklusive der Module und Prüflinge vor gefährlichen Spannungsspitzen innerhalb der Isolationsspannung geschützt ist. Zudem verhindert die Isolierung Messfehler, die aufgrund von Masseschleifen entstehen, da das vordere Ende des Moduls massiefrei ist.

Das Modul nutzt vier 2-polige Schraubklemmenanschlüsse.

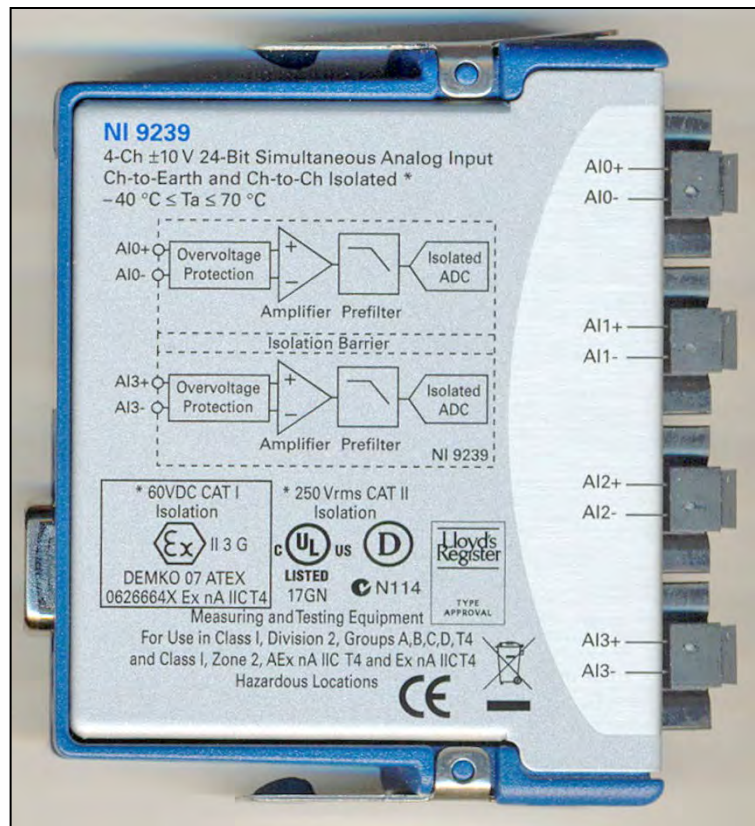


Bild 1 Analogeingangsmodul NI 9239

TECHNISCHE DATEN

Modul-Typ:	C-Serie
Anzahl der Kanäle:	4 (differenziell)
Auflösung:	24 Bit
Abtastrate:	50 kS/s (simultane Abtastung)
Max. Spannungsbereich:	± 10 V
Max. Präzision im Spannungsbereich:	0,019 V
Betriebsumgebung:	-40 ...70°C bei 10 ...90% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondens.
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
Modell / Serien-Nr.:	NI 9239 / # 14B7279
Lieferdatum:	03/2010
Inventar-Nr.:	1002482

Weitere Informationen zu Spezifikationen und Bereichen entnehmen Sie bitte dem Handbuch

Analogeingangsmodul NI 9213

BESCHREIBUNG

Das Modul NI 9213 aus der C-Serie von National Instruments wird mit der CompactDAQ- (GOS # 125a) oder CompactRIO-Chassis (GOS # 128a) eingesetzt. Mit ihm lassen sich die Temperaturen von bis zu 16 Thermoelementen gleichzeitig erfassen. Die Eingangskanäle besitzen jeweils einen Spannungsbereich von ca. ± 78 mV bei einer Gesamtabtastrate des Moduls von 1200 S/s. Ein 24-bit-A/D-Wandler mit Antialiasing-Filter, Funktionen zur Erkennung offener Thermoelementanschlüsse und eine Kaltstellenkompensation sorgen für hochpräzise Thermoelementmessungen mit einer Messempfindlichkeit von bis zu $0,02$ °C. Unterstützt werden die Thermoelementtypen J, K, T, E, N, B, R und S. Das Modul besitzt einen 36-poliger Federklemmenanschluss.

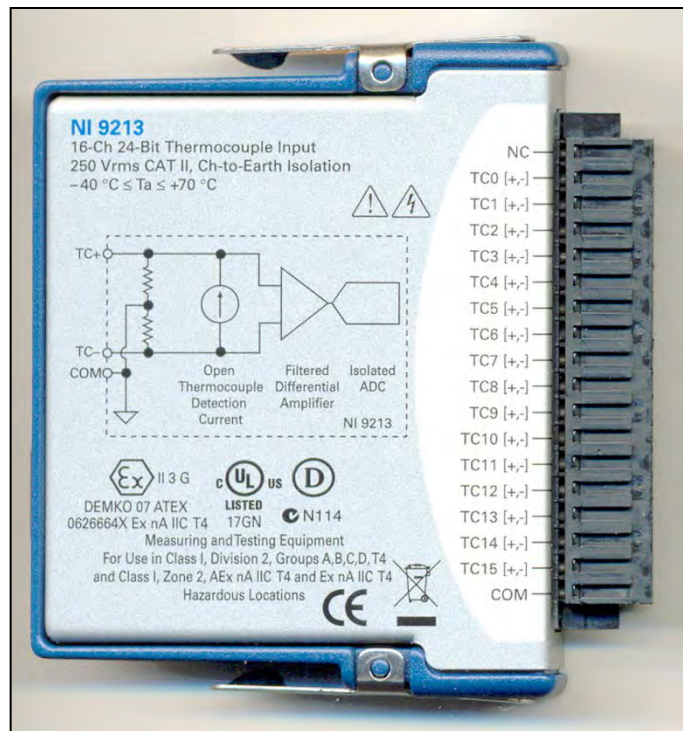


Bild 1 Analogeingangsmodul NI 9213

TECHNISCHE DATEN

Modul-Typ:	C-Serie
Anzahl der Kanäle:	16 (differenziell)
Auflösung:	24 Bit
Abtastrate:	1200 S/s (Gesamt)
Bandbreite:	78 Hz
Max. Spannungsbereich:	$\pm 78,125$ mV
Max. Präzision im Spannungsbereich:	38 μ V
Aufwärmphase:	15 Min.
Betriebsumgebung:	-40 ...70°C bei 10 ...90% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondens.
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
Modell / Serien-Nr.:	NI 9213 / # 14B0D82
Lieferdatum:	03/2010
Inventar-Nr.:	1002483

Weitere Informationen zu Spezifikationen und Bereichen entnehmen Sie bitte dem Handbuch

Digitales Ausgangsmodul ($I_{out} = 1 A$) NI 9474

BESCHREIBUNG

Das Modul NI 9474 aus der C-Serie von National Instruments ist ein Hochgeschwindigkeits-Digitalausgangsmodul ($1 \mu s$) mit acht Kanälen für das CompactDAQ- (GOS # 125a) oder CompactRIO-Chassis (GOS # 128a).

Jeder Kanal ist kompatibel mit Signalen von 5 bis 30 V bei einem max. Ausgangsstrom von 1 A und umfasst Überspannungsschutz vor Transienten von $2300 V_{eff}$ zwischen Ausgangskanälen und Masse. Jeder Kanal verfügt zudem über eine LED, welche den Status des jeweiligen Kanals anzeigt.

Das NI 9474 nutzt einen 10-poligen Schraubklemmenanschluss.



Bild 1 Digitales Ausgangsmodul NI 9474

TECHNISCHE DATEN

Modul-Typ:	C-Serie
Anzahl der Kanäle:	8 (out)
Max. Ausgangsbereich:	5 ... 30 V
Max. Ausgangsstrom:	1 A (je Kanal)
Ausgangsstrom:	Positiv schaltend
Power-on Ausgangszustand:	Kanäle aus
Max. Taktrate:	1 MHz
Betriebsumgebung:	-40 ... 70°C bei 10 ...90% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondensierend
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
Modell / Serien-Nr.:	NI 9474 / # 14EOS44
Lieferdatum:	06/2010

Weitere Informationen zu Spezifikationen und Bereichen entnehmen Sie bitte dem Handbuch

CompatRIO-Chassis mit Echtzeitcontroller NI cRIO-9074

BESCHREIBUNG

Das Chassis NI cRIO-9074 vereinigt ein 400 MHz Echtzeitprozessor für deterministisches Loggen und Analysieren von Daten mit einem rekonfigurierbaren FPGA (Field Programmable Gate Array) mit 2 Mio. Gattern für Hochgeschwindigkeits-Timing, -Triggerung und -Regelung von I/O-Kanälen in einem Gehäuse mit 8 Steckplätzen für I/O-Module aus der C-Serie von NI. Die Module beinhalten integrierte



Bild 1 CompactRIO-Chassis NI cRIO-9074 mit 5 eingesteckten I/O-Modulen aus der C-Serie von National Instruments

Signalkonditionierung für eine direkte Anbindung an Industriesensoren und -aktuatoren, Motoren, Antriebe etc. und können zu einem benutzerspezifischen System mit unterschiedlicher Kanalanzahl kombiniert werden.

Die cRIO-9074 besitzt zwei Ethernet-Anschlüsse mit 10/100 Mbit/s mit der u.a. der Anschluss an den Host-PC realisiert wird. Dies erlaubt das Aufspielen der Echtzeitanwendung, die auf dem Host-System mit LabVIEW Real-Time entwickelt wird. Der Ethernetanschluss des Controllers dient aber nicht nur als Programmierschnittstelle, sondern kann auch für die TCP/IP- bzw. UDP-Kommunikation mit dem Host-PC zur Laufzeit der Anwendung eingesetzt werden.

Das System hat einen 128 MB DRAM Systemspeicher für den Embedded-Betrieb und 256 MB nichtflüchtigen Speicher für die Datenprotokollierung. Für die Spannungsversorgung wird das externe Netzteil NI PS-15 benutzt.

TECHNISCHE DATEN

FPGA:	Spartan-3
Gatter:	2.000.000
Anzahl Logikzellen:	46.080
Embedded RAM:	720 kbits
Systemspeicher:	128 MB
Nichtflüchtiger Speicher:	256 MB
Betriebssystem:	Echtzeit
Modul-Slots (C-Serie):	8
Anzahl der Kanäle:	Bis zu 256 analoge Ein- oder 32 analoge Ausgänge, oder 64 digitale I/O (abhängig von den eingesetzten Modulen)
Abtastrate Analog-Eingang:	max. 6,4 MS/s (abhängig von den eingesetzten Modulen)
Abtastrate Analog-Ausgang:	max. 1,6 MS/s (abhängig von den eingesetzten Modulen)
Real-Time Clock Genauigkeit:	200 ppm, 35 ppm bei 25 °C
Betriebsspannung:	19 ... 30 V DC (20 W), Gerätespezifische Anschlussbuchse
Betriebsumgebung:	-20 ... 55°C bei 10 ...90% rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend

TECHNISCHE DATEN (Fortsetzung)

Anzeige:	LEDs „POWER“ / „FPGA“ / „STATUS“ / „USER1“
DIP-Schalter:	„SAFE MODE“ / „CONSOLE OUT“ / „IP RESET“ / „NO APP“ / „USER1“ / „NO FPGA“
Sonstiges:	<ul style="list-style-type: none"> • RS-232 Serial Port • Digital-I/O „TRIGGER“ (SMB-Anschluss) • Resetknopf • Externes Netzteil NI PS-15, 180...264 V AC / 50...60 Hz / 1,4 A
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
Modell / Serien-Nr.:	cRIO-9074 / # 14B1DA0
Lieferdatum:	03/2010
Inventar-Nr.:	1002485

SONSTIGES

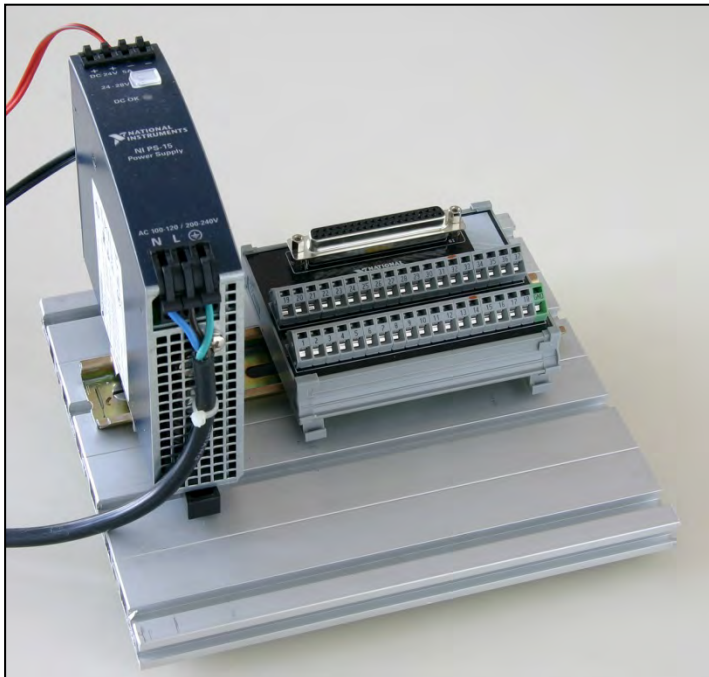


Bild 2 Netzteil NI PS-15 (links) für CompactRIO-Chassis

Servomotor-Antriebsschnittstelle NI 9514

BESCHREIBUNG

Das Modul NI 9514 aus der C-Serie von National Instruments wird mit der CompactRIO-Chassis (GOS # 136a) eingesetzt. Das Modul bietet Servomotorsignale für eine Achse, einen umfassenden Satz an I/O für die Motorsteuerung, einschließlich Eingängen für einen Referenz- und Grenzschalter, Inkrementaldrehgebergänge für Positionsrückmeldungen sowie Digitaleingangs-kanäle.

Das NI 9514 umfasst einen Prozessor für den Betrieb der Engine für die Spline-Interpolation sowie eine PID-Regelschleife. Zusammen sorgen sie für einen glatteren Bewegungsablauf, was zu einer präziseren Servomotorsteuerung führt.

Das Modul verfügt über einen 15-Pin D-Sub-Antriebsschnittstellenanschluss und einen 20-Pin MDR-Rückmeldeanschluss. Erstere bietet Anweisungssignale für die Anbindung von Servomotorverstärkern und -antrieben, einen universellen Digitaleingangskanal für 0...30 V und einen Eingang mit 19...30 V für den Stromanschluss. Der 20-Pin MDR-Anschluss umfasst Inkrementaldrehgebergänge für Positionsrückmeldungen, einen 5 V Ausgang für den Inkrementaldrehgeberstrom, Eingänge für Referenz- und Grenzschalter, einen Ein- und Ausgang für den Positionsvergleich, einen zusätzlichen Eingang mit 19...30 V für den Stromanschluss und einen Digitaleingangskanal für 0...30 V.

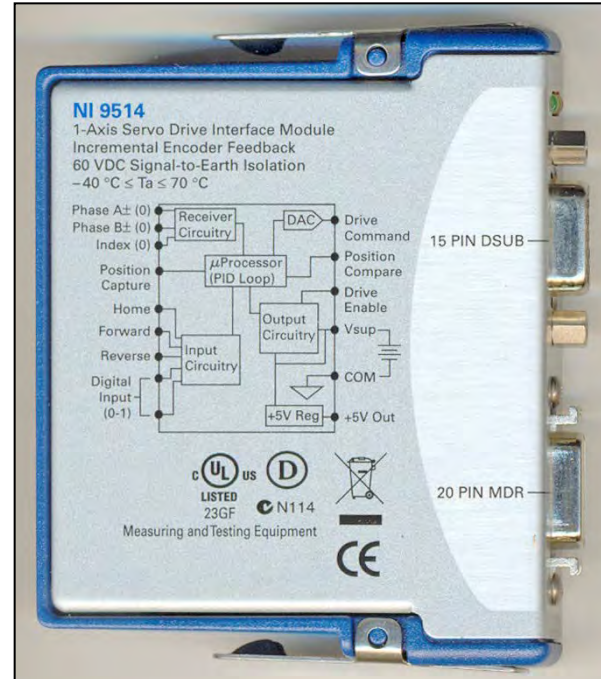


Bild 1 Servomotor-Antriebsschnittstelle NI 9514

TECHNISCHE DATEN

Modul-Typ:	C-Serie
Anzahl der Achsen:	1
Betriebssystem/Zielsystem:	Echtzeit (Unterstützung von LabVIEW Real-Time)
Motor-/Achsentyp:	Bürsten & Bürstenloser Servomotor
Controller Interpolation:	Linear, Zirkular, Sphärisch, Spiralförmig
Controller Features:	Überblenden, Profiltyp trapezoid & S-Kurve, Bahnsteuerung, Elektronisches Getriebe, Camming, PID-Regelung
Positionserfassung/Haltepunkt:	einfach / einfach, periodisch
Rückkopplungstyp:	Kodierer
Betriebsumgebung:	-40 ... 70°C bei 10 ...90% rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Anzeige:	LEDs: Achsenstatus /-fehler (grün/rot), Encoder (grün), Limit (gelb)
Anschlüsse:	15-Pin Sub-D (Antrieb), 20-Pin MDR (Rückmeldung)
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, Konrad-Celtis-Str. 79, 81369 München http://www.ni.com/de
Modell / Serien-Nr.:	9514 / # 147C701
Lieferdatum:	03/2010

Weitere Informationen zu Spezifikationen und Messbereichen entnehmen Sie bitte dem Handbuch.

Multifunktions-Datenerfassungsmodul USB-6001

BESCHREIBUNG

Das Module USB-6001 der Fa. National Instruments verfügen über grundlegende Datenerfassungsfunktionen für Anwendungen wie einfache Datenprotokollierung oder portable Messungen. Es verfügt über 8 Analogeingänge (± 10 V), 2 Analogausgänge (± 10 V), 12 Digital-I/O-Kanäle sowie ein Counter (TTL) für einfache Zählaufgaben. Eine direkte Anbindung über Schraubklemmenanschlüsse vereinfacht die Signalanbindung.

Die max. Abtastrate beträgt 20 kS/s mit 14 Bit Auflösung. Als Schnittstelle zum Rechner dient der USB-Anschluss (Full-Speed), der gleichzeitig als Stromversorgung fungiert.

Die Treibersoftware NI-DAQmx bietet mit dem DAQ-Assistenten eine einfach zu handhabende Konfigurier- und Programmierschnittstelle für LabVIEW.



Bild 1 Multifunktions-Datenerfassungsmodul USB-6001

TECHNISCHE DATEN

Analogeingang	Anzahl der Kanäle:	8 Single-ended, 4 Differential (Software-Steuerbar)
	Spannungsbereich:	± 10 V
	Max. Abtastrate:	20 kS/s
	Auflösung:	14 Bit
	Absolute Genauigkeit (typ./ max.):	6 mV / 26 mV
	Systemrauschen:	0,7 mV _{rms}
Analogausgang	Anzahl der Kanäle:	2
	Spannungsbereich:	± 10 V
	Max. Abtastrate:	5 kS/s (simultan je Kanal)
	Auflösung:	14 Bit
	FIFO:	2047 Samples
	Absolute Genauigkeit (typ./ max.):	9,1 mV / 34 mV
	Impedanz:	0,2 Ω
	Max. Strombereitstellung:	± 5 mA (pro Kanal)
Digital I/O	Anzahl der Kanäle:	13 I/O (jeder Kanal individuell programmierbar)
	Logikpegel:	TTL
	Max. Eingangs-/ Ausgangsbereich:	-0,3 ... +5,5 V
	Max. Ausgangsstrom:	4 mA (pro Kanal)
Counter	Anzahl der Zähler:	1
	Auflösung:	32 Bit
	Zählerfunktion /-richtung:	Kantenzählung (fallende Kante) / aufwärts zählend
	Max. Eingangsfrequenz:	5 MHz
	Min. Eingangspulsbreite:	100 ns
	Sonstiges:	0 ... 45°C bei 5 ... 95% rel. Luftfeuchtigkeit, n. kondensierend • USB 2.0 (12 Mbit/s) mit Spannungsversorgung • 2x Schraubklemmenanschlüsse
	Hersteller / Anbieter:	National Instruments, https://www.ni.com/de-de.html
	Modell / Serien-Nr.:	USB-6001 / # 1FF2FAA
	Lieferdatum:	10/2021



Software

Bezeichnung	Anzahl	Geräte-Nr.
Runes Software – Monochromator-Ansteuerung	-	SW 02
CatmanEasy (HBM)	-	SW 05
FlukeView	-	SW 09
LabVIEW (NI)	-	SW 13
LabVIEW SignalExpress (NI)	-	SW 14
LK-Navigator	-	SW 15
OSA-SW	-	SW 16
NanoPro	-	SW 17
WinASPECT	-	SW 18

Runes Software – Monochromator-Ansteuerung

BESCHREIBUNG

Mit der Software *Runes* wird der $\frac{1}{4}$ Meter Monochromator per Computer angesteuert und die Messwerte (Intensität bzw. Transmissionsgrad) eines angeschlossenen Detektors können Wellenlängenabhängig erfasst und verarbeitet werden. Der Monochromator (-Schrittmotor) ist über eine spezielle (Parallel-) I/O-Schnittstellenkarte mit dem PC verbunden. Der Detektor wird dagegen über das Strahlungsmessgerät *Merlin* mit einer seriellen Standard-Schnittstelle am PC angeschlossen.

Im Hauptbildschirm des Programms werden die Einstellparameter wie z.B. der zu scannende Wellenlängenbereich (Start- & Endwellenlänge), Messintervall, Messzeit u.a. eingestellt, bzw. die aktuelle Wellenlänge λ in nm und der Messwert in V angezeigt. Die Messwerte lassen sich graphisch darstellen oder als ASCII-Textfile abspeichern, um z.B. mit Excel weiterverarbeitet werden zu können. Das Programm wird ausschließlich über Tastaturbefehle bedient.

Es gibt zwei ausführbare Messprogramme: RUNESPEC.EXE für das Messen von Lichtquellen und RUNESORP.EXE für Absorptionsmessungen (z.B. Filter). Bei letzterem wird erst eine Referenzmessung ohne Messprobe durchgeführt, bevor der eigentliche 2. Messdurchgang mit Prüfobjekt stattfindet.

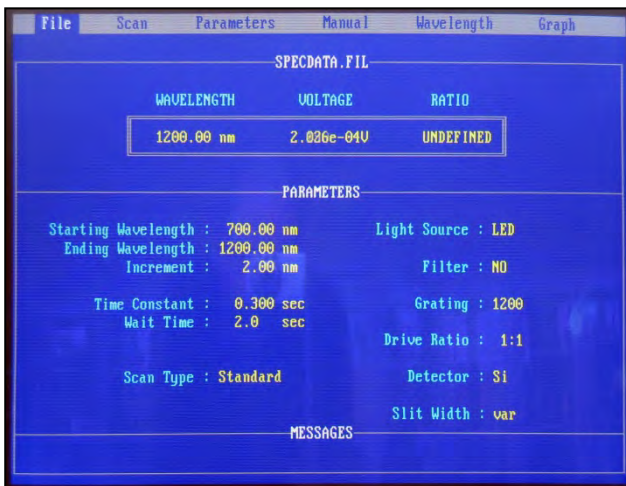


Bild 1 Hauptbildschirm der Software



Bild 2 I/O-Schnittstellenkarte

TECHNISCHE DATEN

Version:	1.0
Sprache:	Englisch
Datenträger:	Diskette
Lizenz:	-
Ausführbare Datei:	RUNESPEC.EXE bzw. RUNESORP.EXE für Absorptionsmessung
Dateityp:	*.EXT (EXT = Beliebiger Dateityp)
Dateiformat:	ASCII-Text (mit Zeilenumbruch)
I/O-Schnittstellenkarte:	<ul style="list-style-type: none"> • 8 Bit ISA-Bus (halbe Länge) • DIP-Schalter für Base-Address und Wait-State • Jumper für Interrupt
Elektrischer Anschluss:	37-poliger Anschluss (davon 7 benutzt)
Hersteller / Anbieter:	L.O.T.- Oriol GmbH, Im Tiefen See 58, 64293 Darmstadt
Lieferdatum:	03/1993

PROGRAMMHILFE

Tasten	Enter	Auswahl o. Eingabe bestätigen	
	ESC	Zurück o. Abbruch (Unterbrechung der Messung)	
	← → ↑ ↓	Durch Menüs bewegen	
	Alphabet	Schnellauswahl Menü (= 1. Buchstabe)	
	Zahlen	Dateneingabe, Achtung: Für Komma den . (Punkt) verwenden	
Menüs	File	Directory	Datei- /Ordneranzeige
		Change Path	Arbeitsordner
		Setup	Hardware-Einstellungen (Ports)
		Quit	Programmende
	Scan	Begin	Messung beginnen
		Continue	Messung fortsetzen
		Type	Reference (Referenzmessung) o. Sample (Probenmessung)
		Save	Messdatei speichern
		Load	Messdatei laden
		Display Scan	Messdaten anzeigen
		Graph	X-Y-Messdiagramm anzeigen
	Parameters	Scan	Messparameter: Start- & Endwellenlänge, Intervall, Messzeit u.a.
		Information	Informationsfelder (für Messung ohne Einfluss): Lichtquelle, Filter, Detektor, Spaltbreite Messparameter: Gitter (1200), Drive Ratio (1:1)
		Write File	Parameter speichern
		Read File	Parameterdatei einlesen
		Toggle Units	Einheiten nm oder μm
		Display File	Parameterdatei Vorschau
	Manual	← →	0,1 nm Schritt-Steuerung des Monochromators (λ)
		↑ ↓	Kontinuierliches Verfahren bis Min. & Max. λ
		G	Zielwellenlänge eingeben
	Wavelength	Eingabe der aktuellen Wellenlänge des Monochromators (Abgleich Software mit mechanischen Zähler am Monochrom.)	
	Graph	Diverse Einstelloptionen für Diagrammdarstellung & Plot	

CatmanEasy

BESCHREIBUNG

[2 Stück]

CatmanEasy ist eine Messtechnik-Software, die Messverstärkersysteme der Fa. HBM rechnergestützt ansteuert bzw. deren Messwerte aufnehmen. Die objektorientierte Benutzeroberfläche ermöglicht ein einfaches Gestalten von Panels zum Erfassen und Visualisieren von Messwerten. Die grafische Messdatenanalyse mittels Cursor- und Zoomfunktionen sowie deren Export in alle gängigen Datenformate, wie z.B. Excel, sind ebenfalls möglich.

Im GOS-Labor werden die Universalmessverstärker Spider8 sowie QuantumX MX440B und MX410B unterstützt.

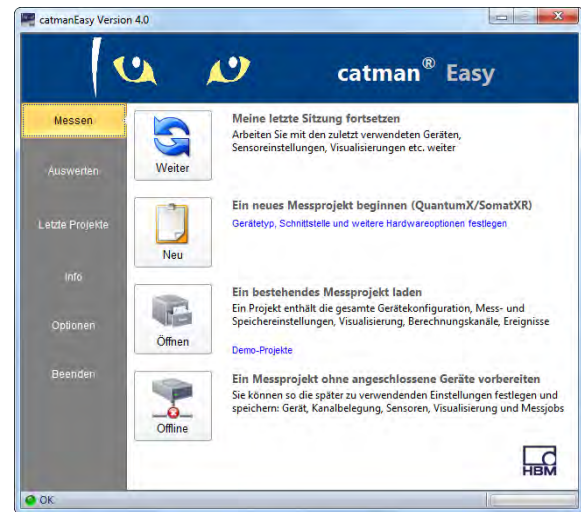


Bild 1 Objektmanager CatmanEasy

TECHNISCHE DATEN

Version:	4.2.1.33
Sprache:	Deutsch
Datenträger:	CD-ROM, ZIP-Datei als Download
Lizenz:	Lizenznummer
Unterstützte Geräte:	Spider8, QuantumX MX440B & MX410B
Schnittstellen:	USB, Ethernet, FireWire, GPIB (IEEE488), CAN-Bus
Datenerfassung:	<ul style="list-style-type: none"> • Initialisierung von Geräten und Kanälen • Automatische Geräte- und Sensorerkennung (bei TEDS) • Multiscan-Datenerfassung, Dauermessung, Datenbasiskanäle • Triggerfunktionen: Start, Stopp, Extern, Analog-Pegel, Fenster • Messrate, Filter, Kennlinien
Datenverarbeitung:	Arithmetische und Trigonometrische Funktionen, Formelinterpreter, Logische Operationen, Differentiation, Integration, Bit-Test, DMS-Rosettenberechnung
Datenausgabe:	<ul style="list-style-type: none"> • Digitalanzeige, Echtzeit-, Übersichts- und Cursorgrafik, Frequenzspektrum, Balken-, Polar-, Histo- und 3D-Diagramm, Text, LED, Messwert- und Statistiktabelle, Zoom-, Scroll- und Cursorfunktionen • Export u.a. ASCII, Excel, Matlab, Diadem
Hersteller / Anbieter:	HBM, http://www.hbm.com
Lieferdatum:	04/2015

SCREENSHOTS

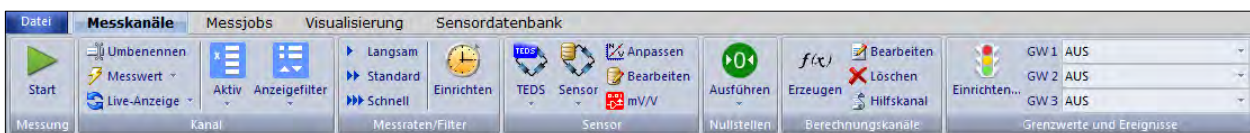


Bild 2 Menüband für Messkanäle

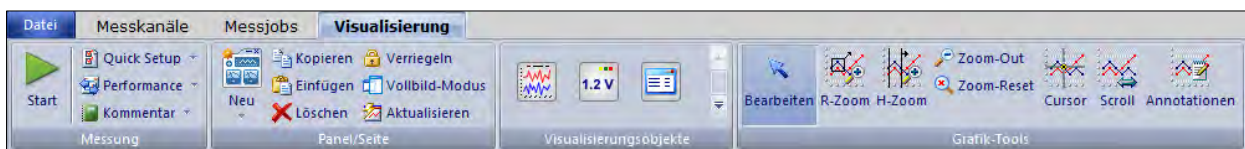


Bild 3 Menüband für Visualisierung von Messdaten

FlukeView

BESCHREIBUNG

Die Software FlukeView ScopeMeter dient zur interaktiven Steuerung eines ScopeMeters (Digitalspeicheroszilloskop), zur Übernahme von Signalformen und Bildschirmdarstellungen, sowie Analyse und Dokumentation der Messdaten. Weiterhin besteht die Möglichkeit Setups zu sichern, und für wiederkehrende Messungen abzurufen. Die in gängigen PC-Formaten gespeicherten Daten können ausgedruckt und weiter bearbeitet werden.

Der PC-Anschluss wird über einen speziellen optisch isolierten Schnittstellenadapter PM 9080 realisiert.

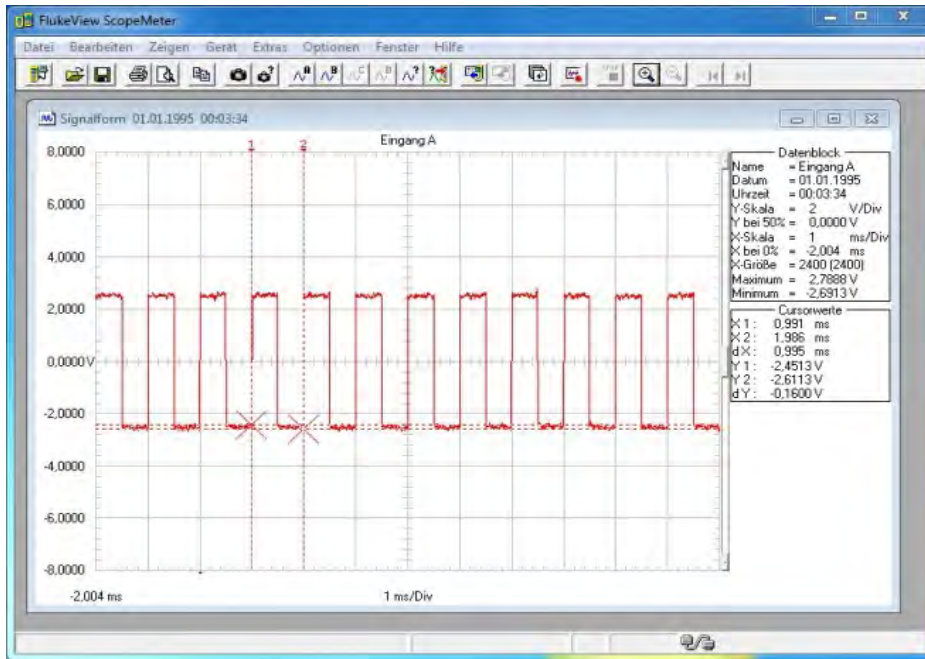


Bild 1 Software-Oberfläche

TECHNISCHE DATEN

Version:	5.2
Sprache:	Deutsch
Datenträger:	CD-ROM + Update als Download
Lizenz:	CD
Unterstützte Messgeräte:	Fluke PM 97, PM 99, PM 105
Schnittstelle:	RS 232, 1200...19200 Baud, Anschluss über Datenkabel PM 9080 optisch isoliert
Bildschirmanzeige Datenformat:	BMP, PCX
Datenerfassung:	Einzel, speichern über Zwischenablage oder ASCII-Datei (CSV)
Setup:	Senden und empfangen, Sicherung in Datei möglich
Datenanalyse:	Spektrum, Cursor-Messfunktionen, RMS
Interaktive Steuerung:	Autoset, Trigger-Armierung, Modus Scope bzw. Meter
Hersteller / Anbieter:	Fluke GmbH, Martin-Luther-Str. 5-7, 10777 Berlin, http://www.fluke.de
Lieferdatum:	04/2013

HINWEIS

Um Kanal A und B gleichzeitig in der Software dazustellen muss Kanal B über die Einstellung „Signalform(en) zeigen“ ausgewählt werden (unter Menüzeile → „Gerät“ oder Shortcut „Strg+w“).

LabVIEW

BESCHREIBUNG

LabVIEW ist ein graphisches Programmiersystem von National Instruments (NI). Das Akronym steht für „Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench“. Die Programme werden als virtuelle Instrumente („VIs“) bezeichnet, da sie hinsichtlich ihres Erscheinungsbilds und ihrer Funktionalität real vorhandene Instrumente wie etwa Oszilloskope oder Multimeter nachahmen.

LabVIEW enthält eine umfangreiche Sammlung von Werkzeugen zur Erfassung, Analyse, Darstellung und Speicherung von Daten sowie zum Debuggen von Programmcode. Zur Erstellung einer Benutzeroberfläche in LabVIEW, eines so genannten Frontpanels, dienen Bedien- und Anzeigeelemente. Bedienelemente umfassen Drehknöpfe, Drucktasten, Drehregler und sonstige Eingabelemente. Zu den Anzeigeelementen zählen zum Beispiel Graphen oder LEDs. Nach Fertigstellung der Benutzeroberfläche wird mithilfe von VIs und Strukturen der Programmcode zur Steuerung der Objekte auf dem Frontpanel erstellt. Dieser Code befindet sich im Blockdiagramm.

LabVIEW ermöglicht die Kommunikation mit unterschiedlichster Hardware wie etwa Datenerfassungskarten, Bildverarbeitungs- und Motorensteuerungsmodulen sowie GPIB-, PXI-, VXI- und seriellen Geräten (USB, RS-232).

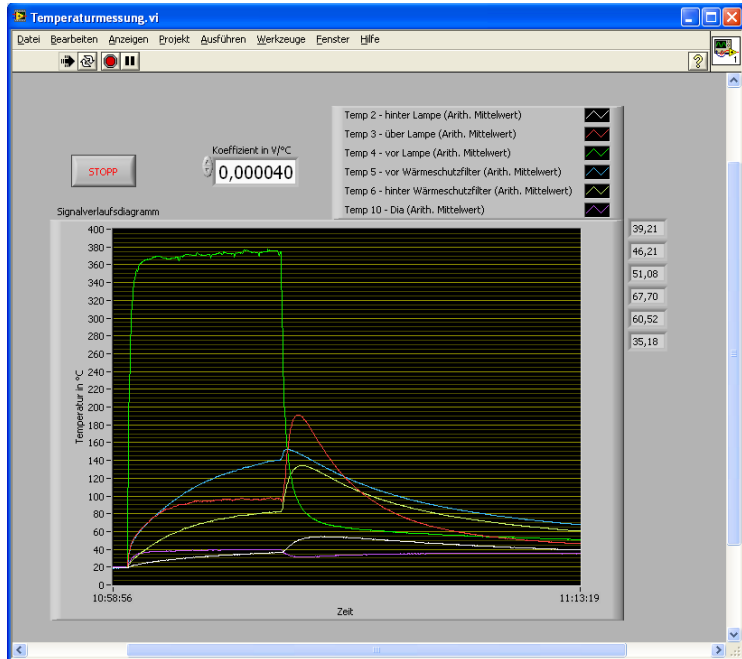


Bild 1 Frontpanel „Temperaturmessung“

TECHNISCHE DATEN

Version:	2016
Sprache:	Deutsch
Datenträger:	ISO-Image als Download
Lizenz:	Campuslizenz mit Lizenznummer
Unterstützte Geräte:	<ul style="list-style-type: none"> > 250 (Multifunktions-) Datenerfassungsgeräte > 400 PC-basierte und Stand-Alone-Messgeräte, wie z.B. Multimeter Einbindung von Fremdfabrikate über umfangreiche Gerätetreiberbibliotheken
Systemanforderungen (empfohlen):	<ul style="list-style-type: none"> Windows XP / 7, Pentium 4, 1 GB RAM, 1,6 GB Festplattenspeicher Schnittstellen entsprechend der verwendeten Geräte
Datenerfassung:	<ul style="list-style-type: none"> Schnittstellen: PCI, PCI-Express, PCMCIA, IEEE 488.2, RS-232, USB, LAN, WLAN Offene Architektur zur Einbindung von externem Programmcode (DLLs, C++, .NET, ActiveX, MathScript)
Datenverarbeitung:	<ul style="list-style-type: none"> > 600 Mathematik-, Analyse- und Signalverarbeitungsfunktionen Ereignisgesteuerte Programmierung
Datenausgabe:	<ul style="list-style-type: none"> Grafische Darstellung als Signalverlaufs-Diagramm bzw. -Graph Numerische und tabellarische Darstellung der Messdaten Druckerausgabe, Internetanbindung Lesen und Schreiben von Binär-, Text- und XML-Dateien Erzeugen von Berichten im HTML- und Textformat sowie in NI DIAdem Daten-Streaming zur Festplatte mit Unterstützung von TDMS-Dateiformat für Testdatenmanagement
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, http://www.ni.com/de
Lieferdatum:	ab 10/2008

SCREENSHOTS

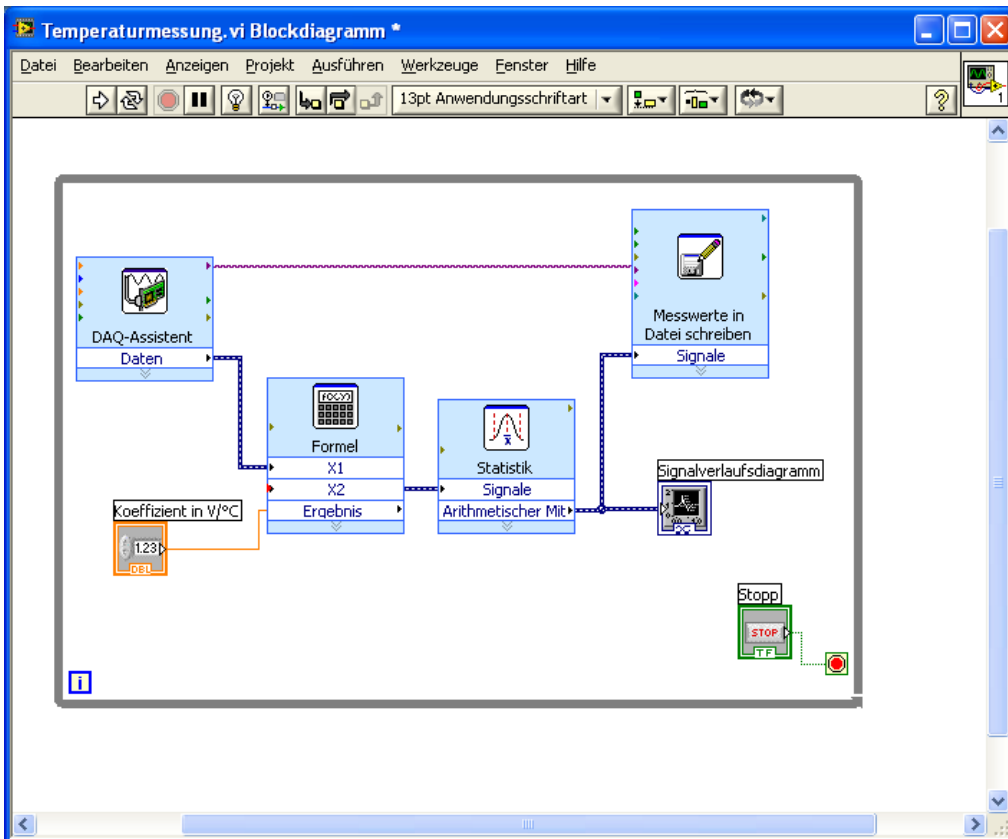


Bild 2 Blockdiagramm „Temperaturmessung“

LabVIEW SignalExpress

BESCHREIBUNG

LabVIEW SignalExpress von National Instruments ist eine interaktive Messsoftware zur schnellen Erfassung, Analyse und Darstellung von Daten von Datenerfassungs- und Messgeräten, ohne dass eine Programmierung erforderlich ist (mit intuitiven Drag-and-drop-Funktionen).

Die Software bietet neben einer grundlegenden Signalverarbeitung, Analyse und Datei-I/O, die Steuerung von PC-basierten und Stand-alone-Messgeräten, eine (automatisierte) Datenprotokollierung mit Datenerfassungsgeräten und die Erstellung individueller Berichte oder einfachen Datenexport in LabVIEW, DIAdem oder Microsoft Excel.

Die grafische Programmierung mit LabVIEW ermöglicht zudem die Erstellung individueller Benutzeroberflächen, das Hinzufügen erweiterter Analyse- und benutzerdefinierter Logikfunktionen. Alle Projekte, die mit LabVIEW SignalExpress erstellt wurden, lassen sich mithilfe eines Mausklicks in grafischen LabVIEW-Code konvertieren.

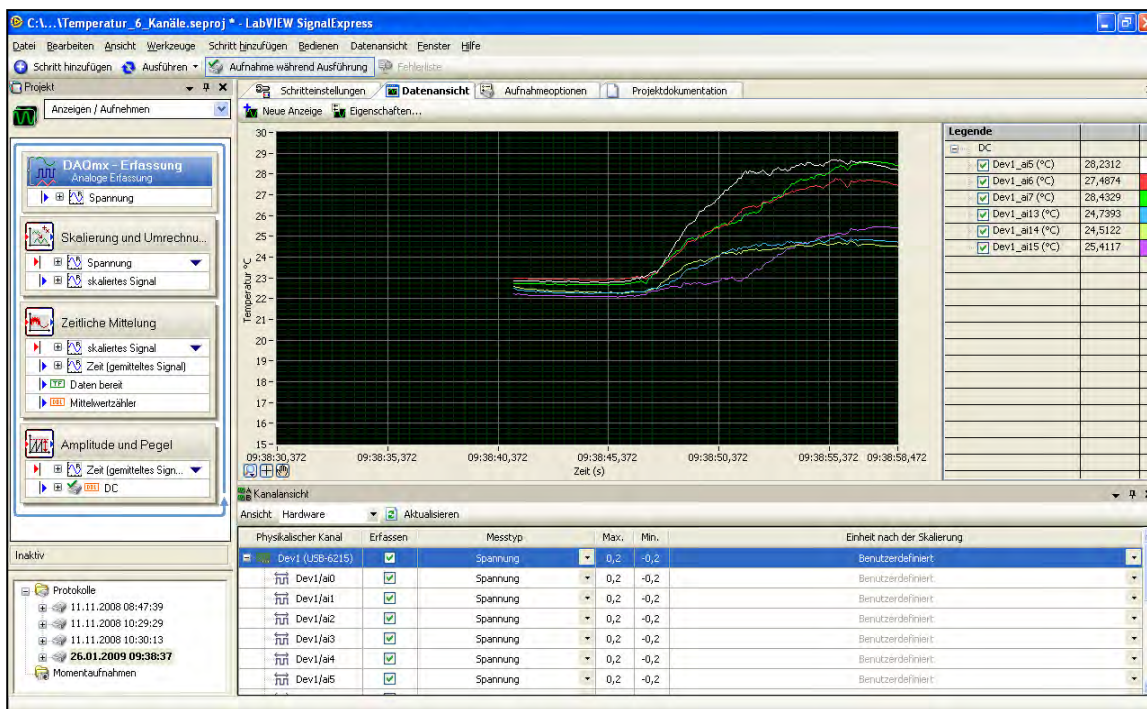


Bild 1 Programmoberfläche von SignalExpress

TECHNISCHE DATEN

Version:	2016
Sprache:	Deutsch
Datenträger:	ISO-Image als Download (mit LabVIEW)
Lizenz:	Campuslizenz mit Lizenznummer
Unterstützte Geräte:	<ul style="list-style-type: none"> > 250 (Multifunktions-) Datenerfassungsgeräte > 400 PC-basierte und Stand-Alone-Messgeräte, wie z.B. Multimeter Einbindung von Fremdfabrikate über umfangreiche Gerätetreiberbibliotheken
Datenerfassung:	Schnittstellen: PCI, PCI-Express, PCMCIA, IEEE 488.2, RS-232, USB, LAN, WLAN
Datenverarbeitung:	Div. Mathematik-, Analyse- und Signalverarbeitungsfunktionen wie z.B. Filter, Skalierung & Umrechnung, Zeitl. Mittelung, A/D- & D/A-Wandlung, Arithmetik, Formel, Statistik, Amplitude & Pegel, Frequenzgang, Grenzwert
Datenausgabe:	<ul style="list-style-type: none"> Grafische Darstellung als Signalverlaufs-Diagramm bzw. -Graph Erzeugen von Berichten im HTML-, Excel- und Textformat sowie in DIAdem
Hersteller / Anbieter:	National Instruments, http://www.ni.com/de
Lieferdatum:	ab 10/2008

LK-Navigator

BESCHREIBUNG

Der LK-Navigator ist die Einstellungs- und Support-Software für die LK-G-Messköpfe der Fa. Keyence, bzw. der Steuereinheit dafür. Die auf dem PC erstellten Einstellungen, wie z.B. Messmodus, -rate, Reflexionsart oder Skalierung des Analogausganges, können über die USB-Schnittstelle in die Steuerung geschrieben oder für die spätere Verwendung auf dem Rechner gespeichert werden. Neben einer digitalen Messwertanzeige in Echtzeit gibt es die Möglichkeit der Datenspeicherung mit Anzeige der Grafik, Auswertung mittels Cursorfunktionen und eine Exportfunktion.

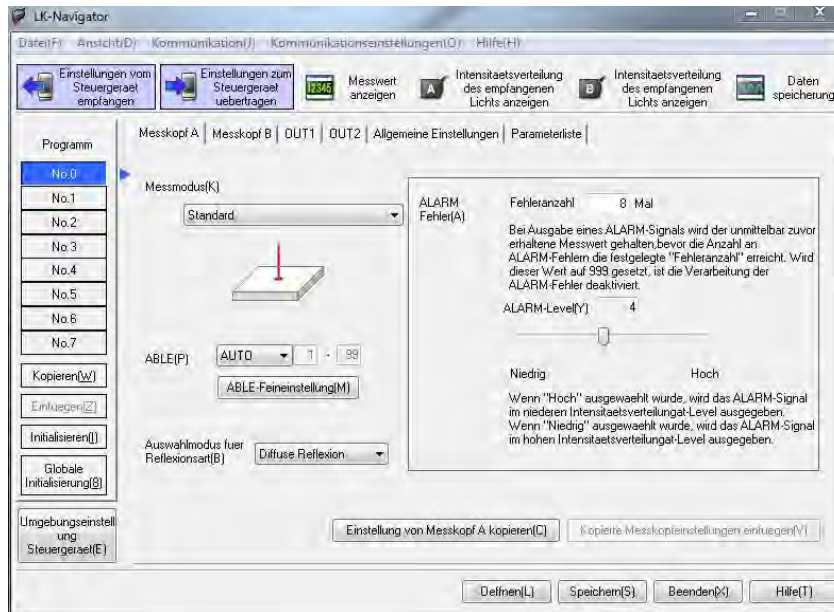


Bild 1 Programmoberfläche mit Einstellungen

TECHNISCHE DATEN

Version:	1.52
Sprache:	Deutsch
Datenträger:	CD-ROM, ZIP-Datei als Download
Lizenz:	CD
Unterstützte Geräte:	LK-G Messköpfe mit LK-G Steuerung
Schnittstellen:	USB
Datenerfassung:	<ul style="list-style-type: none"> Messkopf A/B, Messmodus, Reflexionsart, Lichtgrafik (Intensitätsverteilung) Abtastzyklus, Abtastzeit, Triggersynchronisation
Datenausgabe:	<ul style="list-style-type: none"> Digitalanzeige (Echtzeit), Grafikanzeige (x-y-Plot) Analog-Ausgang: Skalierung, Offset, Toleranzen, Anzeige Export im CSV-Format
Hersteller / Anbieter:	Keyence Deutschland GmbH, Frankfurter Straße 233 c, 63263 Neu Isenburg, http://www.keyence.de
Lieferdatum:	07/2005

OSA-SW

BESCHREIBUNG

OSA-SW ist eine Abkürzung für "Optical Spectrum Analyzer Software"; die Software wird verwendet, um Transmissions- und Absorptionsmessungen in Verbindung mit CCD-Spektrometern der Fa. Thorlabs zu machen. Mittels USB-Schnittstelle können Einstellungen am Spektrometer gemacht werden, wie z.B. die Integrationszeit oder Triggerfunktion. Die Messdaten werden als Einzelmessung oder kontinuierlich auf den PC übernommen und in einer grafischen Anzeige dargestellt. Neben Cursor- und Zoomfunktionen stehen diverse mathematische Funktionen zur Auswertung der Spektren zur Verfügung, die sich auch exportieren lassen.

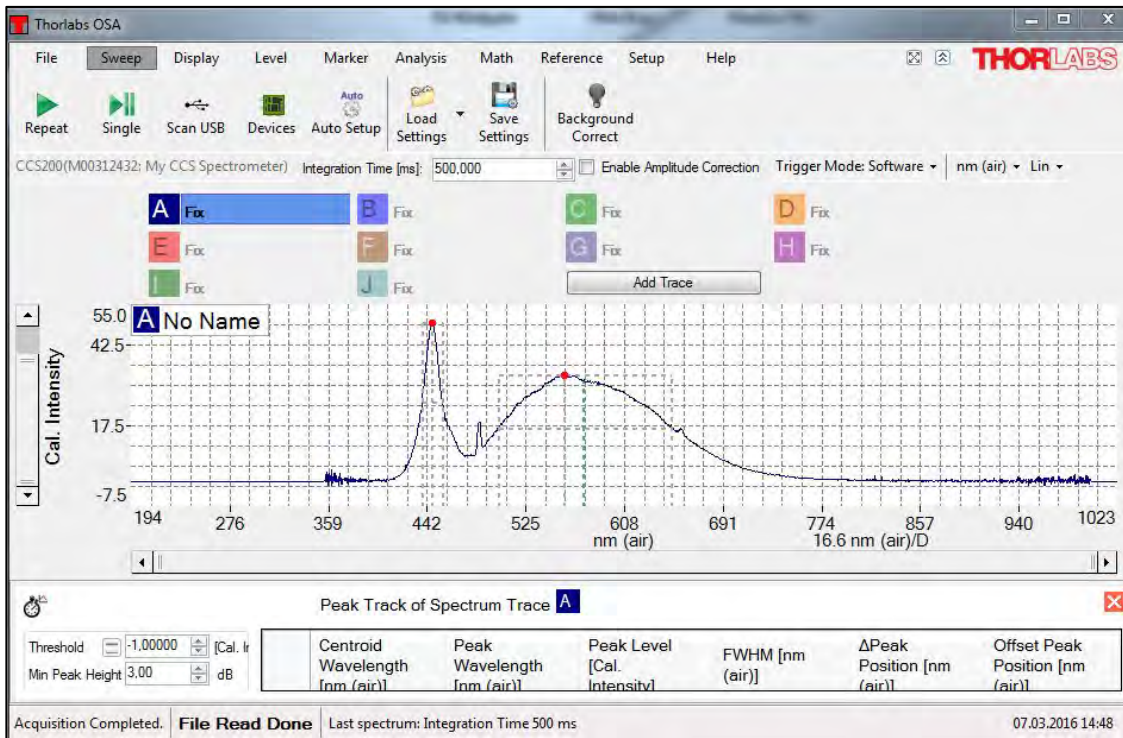


Bild 1 Programmoberfläche „Messung“

TECHNISCHE DATEN

Version:	2.65
Sprache:	Deutsch
Datenträger:	EXE-Datei als Download
Lizenz:	-
Unterstützte Geräte:	Thorlabs Compact CCD-Spektrometer
Schnittstellen:	USB
Datenerfassung:	Integrationszeit, Wellenlängenbereich, Amplituden- und Hintergrundkorrektur, Triggerfunktion, Einzelmessung, kontinuierliche Messung
Datenverarbeitung:	Glättungsfunktionen, Mittelung, Spitzenwertfinder, FWHM-Anzeige, Statistikfunktionen, u.a. mathematische Funktionen
Datenausgabe:	<ul style="list-style-type: none"> Grafische Darstellung mit Cursor- und Zoomfunktionen Daten-Export: CSV, TXT, Matlab, Zwischenablage Bild-Export: BMP, PNG, JPG
Hersteller / Anbieter:	Thorlabs Inc., http://www.thorlabs.de
Lieferdatum:	12/2014

NanoPro

BESCHREIBUNG

Mit der Steuerungssoftware NanoPro können die Schrittmotorsteuerung SMCI32 / SMCI33 oder ein Plug & Drive-Motor der Serie PDx-N von der Fa. Nanotec mit jedem Standard-Windows-PC konfiguriert und programmiert werden.

Einstellwerte wie Schrittmodus, -winkel oder Phasenstrom lassen sich so per USB-Schnittstelle in die Steuerung schreiben. Standardwerte für Motoren von Nanotec lassen sich aus einer Datenbank abrufen. Stellgröße, Laufrichtung, Start-/Sollgeschwindigkeit, (Brems-)Rampe, Rampentyp u.a. lassen sich auf Knopfdruck als Steuersatz mit dem Schrittmotor testen und werden als Streckengrafik visualisiert. Ferner können die Ausgänge der Schrittmotorsteuerung programmiert werden.

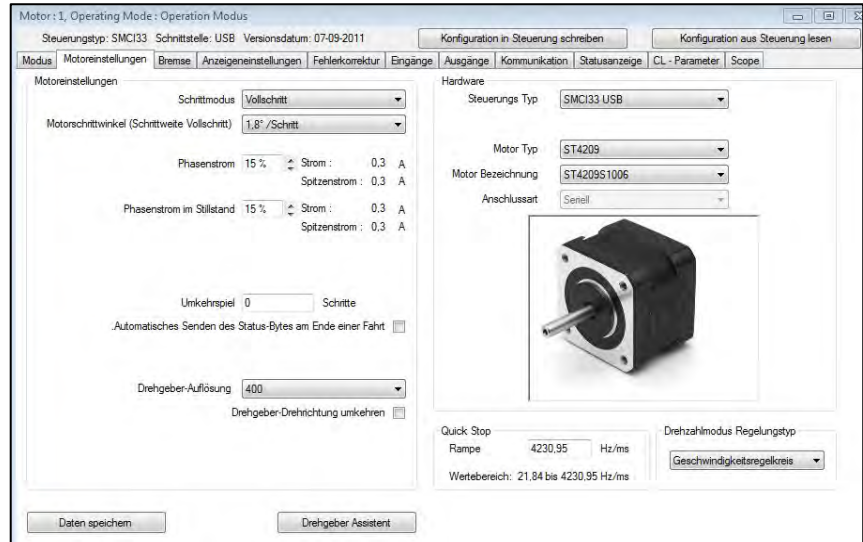


Bild 1 Panel „Motoreinstellungen“

TECHNISCHE DATEN

Version:	1.70.1
Sprache:	Deutsch
Datenträger:	ZIP-Datei als Download
Lizenz:	-
Unterstützte Geräte:	SMCI32, SMCI33, Plug & Drive Motoren der Serie PDx-N
Schnittstellen:	USB
Datenausgabe:	Schrittmodus (Position relativ & absolut, Referenzfahrt), Schrittwinkel, Phasenstrom, Haltestrom, Stellgröße, Laufrichtung, Start-/Sollgeschwindigkeit, (Brems-)Rampe, Rampentyp, Pause, Anzahl der Durchgänge
Hersteller / Anbieter:	Nanotec Electronic GmbH, Gewerbestraße 11, 85652 Landsham http://de.nanotec.com/
Lieferdatum:	02/2013

SCREENSHOTS

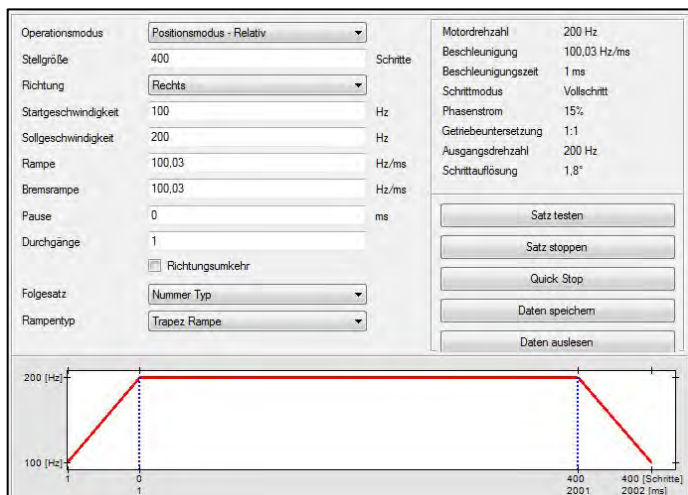


Bild 2 Panel „Modus“

WinASPECT

BESCHREIBUNG

Die Software WinASPECT® bildet die Grundlage für die Steuerung von Spektralphotometern von der Fa. Analytik Jena. Die Basis-Software enthält ein Datenbearbeitungsmodul für die spezielle Auswertung von Spektren- und Messergebnissen, einen Formeleditor, Tools zur Messung zeitabhängiger Reaktionen, Schichtdicke und Farbwerten. Alle Methoden können bequem über ein Quickstart-Menü gestartet werden. Darüber hinaus erlaubt ein Makroprogrammierungsmodul automatisierte Mess-, Auswertungs- und Protokollierungsabläufe.

Eine automatische Zubehörererkennung erfasst eingesetzte Zubehöre. Zuverlässige Messergebnisse lassen sich mithilfe eines Gerätechecks sicherstellen.

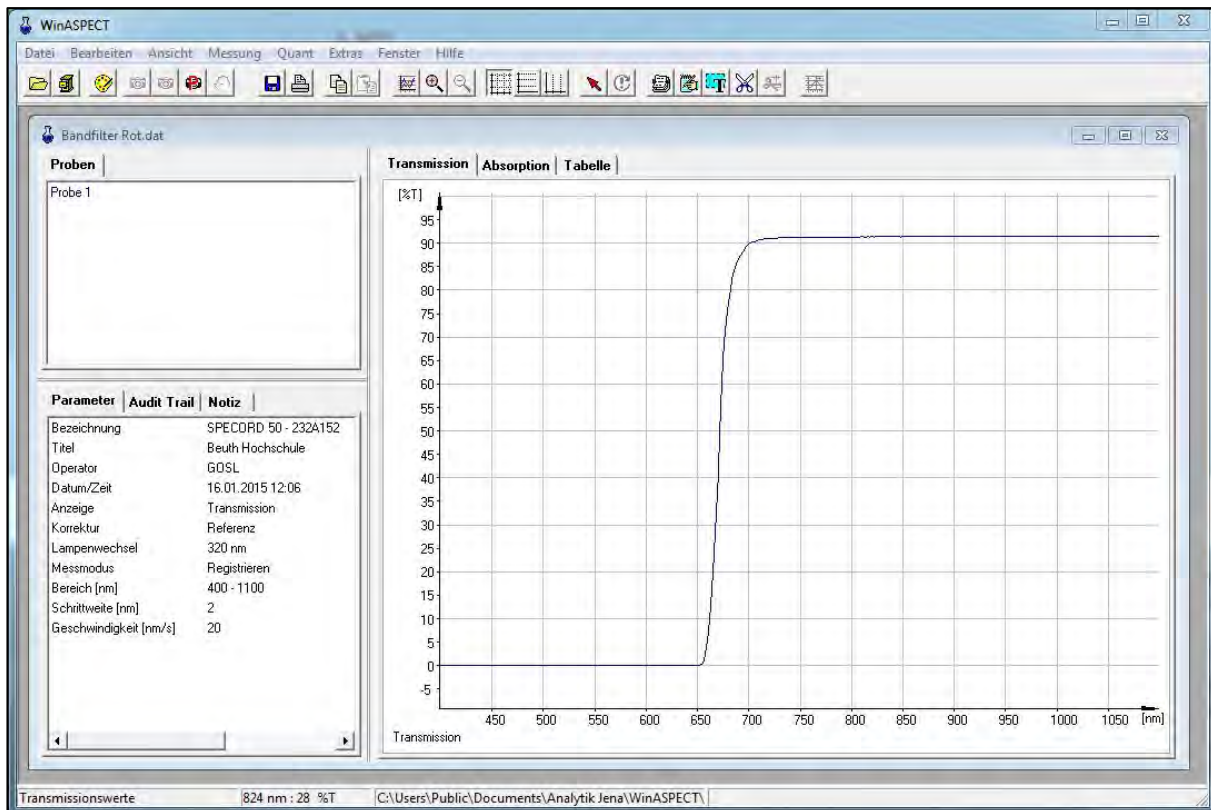


Bild 1 Programmoberfläche

TECHNISCHE DATEN

Version:	2.2.5.14
Sprache:	Deutsch
Datenträger:	CD-ROM
Lizenz:	CD
Unterstützte Geräte:	Spektralphotometer SPECORD® 50
Schnittstellen:	USB
Datenerfassung:	Messmodus, Wellenlängenbereich, Schrittweite, Geschwindigkeit
Datenausgabe:	<ul style="list-style-type: none"> Grafische Darstellung als Diagramm mit Cursor- & Zoomfunktion oder Tabelle Export: ASCII-Format (CSV), Zwischenablage
Hersteller / Anbieter:	Analytik Jena AG, Konrad-Zuse-Straße 1, 07745 Jena, http://www.analytik-jena.de/
Lieferdatum:	09/2007

Geräteindex (alphabetisch)

Bezeichnung	Anzahl	Reg.	Geräte-Nr.	Raum-/ Schrank-Nr.
2-Kanal-Messverstärker TW-MF2CAB	3	2	153	B403 / S41
3-Kanal-Piezoverstärker	1	10	225a	B402 / S30
4-Kanal-Digital-Oszilloskop DS1104Z / MSO1104Z-S	3	5	156	B402 / S16
4-Kanal-Digital-Oszilloskop MSO5074 / MSO5104	6	5	157	B402 / S16
4-Kanal-Piezoverstärker E-872.401	1	10	159a	B402 / S30
4Q-Drehzahlregler mit Strombegrenzung	2	10	135	B402 / S31
Analogausgangsmodul NI 9263	3	11	125g	B402 / S15
Analogausgangsmodul NI 9264	1	11	125c	B402 / S15
Analogeingangsmodule (Universelles) NI 9219	2	11	125b	B402 / S15
Analogeingangsmodule NI 9213	1	11	125k	B402 / S15
Analogeingangsmodule NI 9215 (BNC)	4	11	125f	B402 / S15
Analogeingangsmodule NI 9239	1	11	125j	B402 / S15
Anemometer PAT-90	1	1	148	B402 / S16
Auflösungstest (Liniengitter)	1	9	226	B403 / S42
BeamScan (Strahlprofilmessgerät)	1	8	201	B403 / S45
Beschleunigungssensor PiezoBEAM 8630 B 5 / B 50	2	2	072a	B402 / S17
BLDC-Motorsteuerung SMCI36 (Nanotec)	1	10	152a	B402 / S31
BLDC-Motor DB42 (Nanotec)	1	10	152b	B402 / S31
Brückenmodul NI 9237	3	11	125i	B402 / S15
CatmanEasy (Systemsoftware)	2	SW	SW 05	B402
CCD-Zeilenkamera	1	4	229	B403
Chopper	2	8	224b	B403 / S43
CMOS-Kamera DCC1545M	1	4	154	B402 / S15
CompactDAQ-Chassis NI cDAQ-9171 I-72 I-74 I-78	5	11	125a	B402 / S15
CompactRIO-Chassis Echtzeitcontroller NI cRIO-9074	1	11	136a	B402 / S15
Correx Federwaagen	5	6	002	B402 / S17
Digital Stroboskop KD 303 X	1	3	029	B402 / S15
Digitaler Drehzahlmesser PR 9132 mit Drehzahlsensoren	1	3	045	B402 / S17
Digitales Ausgangsmodule NI 9474	1	11	125m	B402 / S15
Digitales Ein-/ Ausgangsmodule NI 9401	1	11	125d	B402 / S15
Digitales Ein-/ Ausgangsmodule NI 9402	1	11	125e	B402 / S15
Digitales Eingangsmodule NI 9411	3	11	125h	B402 / S15
Digitales Speicheroszilloskop PM 3365	3	5	060	B402 / S19
Digitalmultimeter B 1034	1	1	055	B402 / S12
Digitalmultimeter FLUKE 45	2	1	073	B402 / S12
Digitalmultimeter PM 2527	1	1	038	B402 / S12
Digitalmultimeter PM 2528	1	1	048	B402 / S12
Digitalmultimeter VC-270	3	1	124	B402
Digitalmultimeter METRALINE DM61	3	1	158	B402

Bezeichnung	Anzahl	Reg.	Geräte-Nr.	Raum-/Schrank-Nr.
Digital-Stoppuhr Microsplit HL 520	1	3	032	B402 / S17
Diodenlaser DL 25 C	1	7	221	B403 / S45
Distanzsensor Dx35	2	2	161	B402 / S15
Drehmomentmesswelle	1	6	012	B402 / S17
Drehtisch mit Motorantrieb	2	10	215	B402 / S31
Druckkraftsensor (Miniatur-) Typ 8402	1	2	094	B402 / S17
Druckkraftsensor Typ 8526-6020	1	2	093	B402 / S17
Einstellvorrichtung (Axial)	1	6	089	B402 / S38
Experimentiersatz OPTIK 1, 2 und 2+	6	9	134	B403 / S46
Farbfilter (Dia 6x6 cm)	3	9	213	B403 / S41
Feldplatten-Potenzimeter CP-2UM	2	2	098	B402 / S17
FlukeView (Systemsoftware)	-	SW	SW 09	B402
Fotomultiplier (SEV)	1	8	224d	B403 / S43
Funktionsgenerator DG1022	2	6	141	B402 / S16
Funktionsgenerator PM 5165	1	6	043	B402 / S16
Funktionsgenerator UTG 9005C	1	6	137	B402 / S16
Gleichspannungs-Speisegerät PE 1512	1	6	035	B402 / S16
GPIO-Controller GPIO-USB-HS (NI)	1	11	106	B402 / S15
Heizgerät T200	1	6	068	B402 / S37
HeNe-Laser (Multilinen) ML 500	1	7	219	B403 / S45
HeNe-Laser 1103P	1	7	218	B403 / S44
HeNe-Laser 1135P	1	7	222	B403
HeNe-Laser 25	1	7	202	B403 / S44
HeNe-Laser 30	2	7	216	B403
HeNe-Laser 45-0,5	1	7	217	B403 / S44
Hochgeschwindigkeitskamera System HCC-1000	1	4	100	B402 / S11
Induktive Wegsensoren PR 9314/20.../10.../05	3	2	031a	B402 / S15
Induktiver Wegaufnehmer WA/50mm-L	1	2	144	B402 / S14
Induktiver Wegsensor LD 5008	2	2	009a	B402 / S15
InGaAs-Detektor 818-IG/DB	1	8	139c	B402 / S15
Inkrementaler Drehwinkelsensor ROD 7	1	2	088	B402 / S16
Inkrementaler Messtaster /-anzeige Heidenhain	1	2	065	B402 / S38
Inkrementaler Messtaster /-anzeige Millitron	1	2	084	B402 / S15
Interferenzfilter (Quadratisch)	6	9	212	B403 / S41
Interferenzfilter (Rund)	10	9	211	B403 / S41
Interferenzfilter „Rosenhauer“	1	9	207b	B403
Kontrastsensor KT3L-P3216	2	2	145	B402 / S15
Kreuztisch SCAN 100 x 100	1	10	122	B402 / S31
LabVIEW (NI)	-	SW	SW 13	B402
LabVIEW SignalExpress (NI)	-	SW	SW 14	B402
Ladungsverstärker 5001	1	2	027b	B402 / S17

Bezeichnung	Anzahl	Reg.	Geräte-Nr.	Raum-/Schrank-Nr.
Ladungsverstärker 5011A11	1	2	027c	B402 / S17
Langpassfilter	2	9	210	B403 / S40
Laserinterferometer Agilent 5530A	1	8	155	B409
Laseroptischer Distanzsensor OD2-P250W150U0	1	2	128	B402 / S15
Laseroptischer Wegsensor optoNCDT	1	2	096	B402 / S38
Laser-Wegmesssensor - Messkopf	3	2	101a	B402 / S11
Laser-Wegmesssensor - Steuergerät	2	2	101b	B402 / S11
LCR-Messgerät LCR-9063	1	1	151	B402 / S16
Leitplastik-Potenzimeter LP-50F	1	2	087	B402 / S38
Linearaktor PiezoMike N-470	3	10	159b	B402 / S30
Lineares Weg-Messsystem Limes™	2	2	230	B402 / S15
LK-Navigator (Systemsoftware)	-	SW	SW 15	B402
Luxeon® III Star Hex (3 W LED)	12	7	199	B403 / S41
Luxeon® Star/C (1 W LED)	5	7	227	B403
Luxmeter LX-101	1	8	071	B403 / S41
Luxmeter LX-107	1	8	214	B403 / S41
Luxmeter LX-1108	1	8	198	B403 / S46
Merlin™ Radiometer	2	8	224a	B403 / S43
Messverstärker Spider 8	3	2	091	B402 / S14
Mettler Präzisionswaage P163N	1	6	003	B402
Mikroskop (Auflicht-) VERTICAL®	1	8	118	B403
Mikroskop (Digital-)	1	8	194	B403
Mikroskop (Großfeld-) METALLOPLAN®	1	8	120	B403
Mikroskop (Stereo-Zoom-)	1	8	119	B403
Monochromator-Gehäuse (¼-Meter)	2	8	223a	B402 / S30
Motortreiber	3	10	138	B402 / S17
MTF-Messplatz	1	8	195	B403
Multavi 8/8n	2	1	007	B402 / S16
Multifunktions-Datenerfassungsmodul USB-6008/6009	3	11	102	B402 / S15
Multifunktions-Datenerfassungsmodul USB-6215	2	11	103	B402 / S15
Multifunktions-Datenerfassungsmodul USB-6001	1	11	163	B402 / S15
Multitester DT-21	3	1	114	B402
NanoPro (Systemsoftware)	-	SW	SW 17	B402
Netzgerät (steuerbar) HPS-11530 / HPS-13015	3	6	131	B402 / S16
Netzgerät Digi 35	2	6	067	B402 / S16
Netzgerät DP711 (programmierbar)	2	6	150	B402 / S16
Netzgerät NG 1620-BL	3	6	107	B402 / S16
Netzgerät NSP-2050 / NSP-3630	2	6	130	B402 / S16
Netzgerät PS 2016-100	2	6	123	B403 / S44
Netzgerät PS 303 Pro	2	6	108	B402 / S16
Neutral-Graufiltersatz	1	9	146	B403 / S41

Bezeichnung	Anzahl	Reg.	Geräte-Nr.	Raum-/Schrank-Nr.
OSA-SW (Systemsoftware)	-	SW	SW 16	B402 / B403
Piezotranslator	3	10	225b	B402 / S30
Piezotron-Kuppler 5108	1	2	072b	B402 / S17
Plangitter	2	9	223b	B402 / S30
Plankonvexlinse $f' = 300$ mm	3	9	113	B403 / S40
Powermeter 843-R Powermeter 843-R / 843-R-USB	2	8	139a	B402 / S15
Präzisionskraftmesser (Dynamometer)	6	6	046	B402 / S17
Präzisionsspektrometer	1	8	228	B403
Prisma (60°)	3	9	117	B403 / S41
Quarzkristall-Kraftsensoren Fa. Kistler	3	2	027a	B402 / S17
Quecksilberdampf-Kurzbogenlampe	1	7	196	B403 / S44
Reflexlichtschranken „Texas“ und „Mexico“	8	6	081	B402 / S17
Reflexlichtschranken Pepperl+Fuchs	8	8	121	B403 / S41
Richtleuchte	6	7	206	B403 / S44
Ringkern-Stelltransformator	1	6	058	B402 / S32
Runes Software – Monochromator-Ansteuerung	2	SW	SW 02	B403
Sauter Präzisions- und Handelsgewichtssatz	3	6	005	B402 / S29
Schrittmotoren (Nanotec)	4	10	192b	B402 / S31
Schrittmotorsteuereinheit für Monochromator	2	10	223c	B403 / S43
Schrittmotorsteuerung SMCi32 / SMCi33 (Nanotec)	5	10	192a	B402 / S31
ScopeMeter PM 196C	5	5	099	B402 / S16
Seilzugsensor BCG08	2	2	160	B402 / S15
Seilzugsensor-System	1	2	127	B402 / S17
Servomotor-Antriebsschnittstelle NI 9514	1	11	136b	B402 / S15
SI-Detector 818-SL/DB / 818-UV/DB	2	8	139b	B402 / S15
Si-Fotodetektor	1	8	224c	B403
Si-Fotoempfänger BPW 21 / 34B	4	8	116	B403 / S41
Spektrallampe	3	7	197	B403 / S44
Spektralphotometer SPECORD® 50	1	8	193	B403
Spektrometer CCS200/M	1	8	140	B402 / S15
Steuerverstärker „analog“ / „digital“	6	10	111	B402 / S17
Stromversorgung 5359.1 (unstabilisiert)	1	6	149	B403 / S44
Stromverstärker	1	8	224e	B403 / S43
Stromzange VC-120	1	1	132	B402 / S16
Stromzange VC-521	1	1	133	B402 / S16
System Multimeter PM 2534	2	1	053	B402 / S12
System Multimeter PM 2535	1	1	057	B402 / S37
Trägerfrequenz-Messbrücke PR9871 /00	1	2	031b	B402 / S17
Trägerfrequenz-Messverstärker MAI 010	2	2	031c	B402 / S38
Translationsantrieb	1	10	083	B402 / S29
Translationsantrieb II	1	10	085	B402 / S30

Bezeichnung	Anzahl	Reg.	Geräte-Nr.	Raum-/Schrank-Nr.
Ultraschallsensor UM18-2 Core	2	2	162	B402 / S15
Universalmeßverstärker QuantumX MX410B	1	2	143	B402 / S14
Universalmeßverstärker QuantumX MX440B	2	2	142	B402 / S14
Universalzähler (Programmierbarer) PM 6666	1	3	074	B402 / S12
Universalzähler PM 6622	2	3	147	B402 / S12
Universalzähler PM 6671	3	3	054	B402 / S12
WinASPECT (Systemsoftware)	-	SW	SW 18	B403
Winkelsensor (Magnetischer) POSIROT PRAS20	1	2	126	B402 / S17
Zug- und Druckkraftmesser Serie 707	1	2	070	B402 / S17
Zug-Druck-Kraftsensor Typ 8524	1	2	095	B402 / S17
Mid-Range-Distanzsensor DT35	2	2	231	B402 / S15