

4. TECHNISCHE DATEN:

Strommessung: im Kanal CH 1 - A

Kopplung: wählbar zwischen AC+DC und AC

Meßbereiche: 4 Shuntspannungsmeßbereiche, mit Über- und Untersteuerungsanzeige

Meßbereiche mV	Skalierungsfaktor A/mV	Strommeßbereiche	Auflösung
10 25	0,010 / 100,0 1000 / 100,0	1 mA 2 mA 100 A 250 A	1 µA 100 mA
60 150	0,010 / 100,0 1000 / 100,0	6 mA 15 mA 600 A 1500 A	10 µA 1 A

Scheitelfaktor: 3, bei Meßbereichsnennwert

Skalierungsfaktor: 10 EXP-6...10 EXP+5 A/mV

Anzeigebereich: 10 nA...15 MA

Fehlergrenzen: für Eingangsgrößen von 10...300 % vom Meßbereich und 1 Jahr bei Nennbedingungen

Kopplung	Funktion	Frequenzbereich	Fehlergrenzen ±(x % v.Mw + y % v.Mb)
AC + DC	RMS MEAN REC.MEAN	0.....20 kHz	±(0,2 % + 0,2 %)
		> 20 kHz...100 kHz	±(0,6 % + 0,2 %)
		>100 kHz...200 kHz	±(0,9 % + 0,4 %)
		>200 kHz...300 kHz	±(1,5 % + 0,6 %)
		>300 kHz...400 kHz	±(2,4 % + 1,2 %)
AC	RMS REC.MEAN	15 Hz... 40 Hz	±(0,6 % + 0,2 %)
		> 40 Hz... 20 kHz	±(0,2 % + 0,2 %)
		> 20 kHz...100 kHz	±(0,6 % + 0,2 %)
		>100 kHz...200 kHz	±(0,9 % + 0,4 %)
		>200 kHz...300 kHz	±(1,5 % + 0,6 %)
>300 kHz...400 kHz	±(2,4 % + 1,2 %)		
Typische Werte bei Nenn-Aussteuerung			
AC + DC	RMS, MEAN REC.MEAN	>100 kHz...200 kHz	- 1,0 % v.Mw
		>200 kHz...300 kHz	- 1,5 % v.Mw
AC	RMS REC.MEAN	>300 kHz...400 kHz	- 2,5 % v.Mw

Eingangsimpedanz: 100 kΩ//30 pF in allen Meßbereichen

Temperaturkoeffizient: $\pm 0,05$ % vom Meßbereich pro Kelvin

Störstrom im Eingang: ≤ 100 pA

Eingangsgleichspannung bei AC-Kopplung:
maximal 10 V

Störspannungsunterdrückung (mit Shunt):

Gleichtaktunterdrückung: MEAN : 140 dB bei DC
RMS, REC MEAN: 160 dB bei 50/60 Hz

Überlast: max. 250 V (effektiv) in jedem Meßbereich,
jedoch höchstens 500 V Spitze

Spannungsfrequenzprodukt:
maximal $0,5 \cdot 10^{EXP+7}$ VHz

Spannungsmessung: im Kanal CH 2 - V

Kopplung: wählbar zwischen AC+DC oder AC

Meßbereiche: 16 Spannungsmessbereiche, mit Über- und
Untersteuerungsanzeige

Meßbereiche in V				Auflösung bei Skalierungsfaktor 1 V/V	
				Version 4 stellig	Version 5 stellig
0,10	0,17	0,3		100 μ V	10 μ V
0,54	0,96	1,70	3,0	1 mV	100 μ V
5,40	9,60	17	30	10 mV	1 mV
50	90	160	280	100 mV	10 mV
500				1 V	100 mV

Scheitelfaktor: 3, bei Meßbereichsnennwert

Skalierungsfaktor: $10^{EXP-1} \dots 10^{EXP+7}$ V/V

Anzeigebereich: 10 μ V...5 GV

Fehlergrenzen, Frequenzbereiche, Kopplung und Funktionen:
wie beim Stromkanal

Eingangsimpedanz: 10 M Ω //20 pF in allen Meßbereichen

Temperaturkoeffizient: $\pm 0,03$ % vom Meßbereich pro Kevin

Störspannungsunterdrückung:

Gleichtaktunterdrückung: MEAN : 140 dB bei DC
RMS, REC MEAN: 120 dB bei 50/60 Hz, 1 k Ω in High

Überlast: max. 1000 V (effektiv) in jedem Meßbereich,
jedoch höchstens 1400 V Spitze

Spannungsfrequenzprodukt:
maximal 10^{EXP+8} VHz

Leistungsmessung:

Leistungsmeßbereich: ergibt sich aus:

$$\begin{matrix} \text{Spannungsmeßbereich} & \times & \text{Spannungs-Skalierungsfaktor} & \times \\ \text{Strommeßbereich} & & \times & \text{Strom-Skalierungsfaktor} \end{matrix}$$

Die **Auflösung der Leistungsanzeige** erhöht sich automatisch um den Faktor 10, sobald sich an der höchstwertigen Stelle des Display eine Null ergeben würde. Die höchstwertige Stelle wird durch den maximal darstellbaren Wert bestimmt.

$$\text{Max.darstellbarer Wert} = \text{Leistungsmeßbereich} \times 9 \times 1,06$$

Anmerkung: Dieser Wert ist nur bei Gleichstrom oder bei Rechtecksignalen mit einem $\cos \phi = 1$ erreichbar. Bei sinusförmigen Signalen wird durch deren Crestfaktor ($C=\sqrt{2}$) nur der halbe maximal darstellbare Wert erreicht.

Fehlergrenzen: für Aussteuerung des Leistungsmeßbereiches von 1...900 % und Leistungsfaktoren ≥ 0.85 für 1 Jahr bei Nennbedingungen

*) $\pm(x \% \text{ vom Meßwert} + y \% \text{ vom Meßbereich})$

Kopplung	Funktion	Frequenzbereich	Fehlergrenzen *)
AC + DC	W	0.....20 kHz	$\pm(0,5 \% + 0,2 \%)$
		> 20 kHz...100 kHz	$\pm(0,8 \% + 0,4 \%)$
		>100 kHz...200 kHz	$\pm(1,9 \% + 0,6 \%)$
		>200 kHz...300 kHz	$\pm(3,1 \% + 0,9 \%)$
		>300 kHz...400 kHz	$\pm(4,3 \% + 1,8 \%)$
AC	W	15 Hz... 40 Hz	$\pm(0,8 \% + 0,4 \%)$
		> 40 Hz... 20 kHz	$\pm(0,5 \% + 0,2 \%)$
		> 20 kHz...100 kHz	$\pm(0,8 \% + 0,4 \%)$
		>100 kHz...200 kHz	$\pm(1,9 \% + 0,6 \%)$
		>200 kHz...300 kHz	$\pm(3,1 \% + 0,9 \%)$
>300 kHz...400 kHz	$\pm(4,3 \% + 1,8 \%)$		
Typische Werte bei Nenn-Aussteuerung und Leistungsfaktor = 1			
AC + DC	W	>100 kHz...200 kHz	- 2,0 % v.Mw
		>200 kHz...300 kHz	- 3,0 % v.Mw
AC		>300 kHz...400 kHz	- 4,5 % v.Mw

Fehlergrenzen für Kopplung AC + DC, Funktion W und Aussteuerung beider Kanäle von 100...200 % und Leistungsfaktor < 0,85.
Die Berechnung erfolgt nach folgender Formel:

Standardausführung (vierstellig)

$$F \% \text{ v. Mw} = 0,6 + \frac{(0,01 + 0,01 * f) * I_n * U_n}{0,25 * PF * I * U}$$

Spezialausführung (fünfstellig)

$$F \% \text{ v. Mw} = 0,6 + \frac{(0,01 + 0,01 * f) * I_n * U_n}{PF * I * U}$$

- f ... Frequenz in kHz
- U/Un ... Istspannung/Nennspannung des Bereiches
- I/In ... Iststrom/Nennstrom des Bereiches
- PF ... Leistungsfaktor

Nachstehende Tabelle gibt die Fehlergrenzen bei 100 % Aussteuerung von U und I in ± % v. Meßwert für einige wichtige Eckpunkte an:

Leistungsfaktor	Frequenz	Fehlergrenzen in % v. Mw	
		vierstellig	fünfstellig
0,1	45 Hz ... 100 Hz	± 0,8 %	± 0,71 %
0,1	1 kHz	± 1,4 %	± 0,8 %
0,1	10 kHz	± 5 %	± 1,7 %
0,1	100 kHz	-	± 10,7 %
0,01	45 Hz ... 100 Hz	± 5 %	± 1,7 %
0,01	1 kHz	± 8,5 %	± 2,6 %

Temperaturkoeffizient: ± 0,08 % vom Meßbereich pro Kelvin

Kanaltrennung: 140 dB (0.....100 kHz)

Winkelfehler zwischen den Kanälen:

Kopplung	Frequenzbereich	Fehlergrenzen *)
AC + DC	100 kHz	± 0,5 °
AC	15 Hz	± 0,3 °
	45 Hz, 20 kHz	± 0,1 °
	100 kHz	± 0,5 °

*) Die Fehlergrenze nimmt proportional der Frequenz ab.
Berechnung von Zwischenwerten:

Fehlergrenze [°] = f * 5 * 10 E-3 + 0,001

f ... Frequenz in kHz

Fehlergrenzen für errechnete Größen:

Leistungsfaktor: Winkelfehler zwischen Spannung und Strom

Wirkwiderstand: Summe der Fehler von Spannung, Strom und Phasenwinkel

Betrag des Scheinwiderstandes:
Summe der Fehler von Spannung und Strom

Analogausgang: -10 V....0....+10 V DC, max. 2 mA belastbar
Die Zuordnung der Meßgröße zum analogen Ausgangswert kann über Tastatur und IEEE-BUS programmiert werden.

Zusatzfehler: $\pm(0.25 \% \text{ v.Endwert} + 0,03 \%/\text{K})$

Zul.Fremdspannung: max. 125 V (effektiv), jedoch höchstens 180 V Spitze

Allgemeines:

Digitalanzeige: 20 stellige Fluoreszenzanzeige (grün),
5 x 7 Punktmatrix, 9 x 6,3 mm Zifferngröße

Darstellung von Einzelmeßwerten:
4 stellige Version: 0....9999 mit Vorzeichen, Einheit und Funktion
5 stellige Version: 0....99999 mit Vorzeichen, Einheit und Funktion

Beispiel für Power Faktor:

0.715	P.FACTOR
-------	----------

Darstellung von 2 Meßwerten:
4 stellig mit Vorzeichen, Einheit und Funktion. Die darzustellenden Meßwerte sind frei wählbar.

Beispiel für Wirkleistung und Effektivwert der Spannung:

+294.6 W	226.8 V
----------	---------

Darstellung von 3 Meßwerten:
4 stellig, die Darstellung von Ieff, Ueff und P (mit Vorzeichen) ist vorgegeben.

Beispiel für Strom, Spannung und Wirkleistung:

1.817	226.8	+294.6
-------	-------	--------

Meßverfahren: Simultane Abtastung beider Kanäle, A/D-Wandlung und anschließende Berechnung der Meßwerte

Abtastfrequenz: 22 kHz, statistisch gewobbelt

Mittelungszeit: in 8 Stufen wählbar
0,12 0,24 0,48 0,96 1,92 3,84 7,68 15,40s

Meßzeit bei linearer Messung:
entspricht der Mittelungszeit

Meßbereichs- und Funktionswahl:	manuell an der Frontplatte über Folientastatur oder Fernbedienung über Interface
System Interface:	IEC 625 oder IEEE-Standard 488/1978
Schnittstellenfunktionen:	SH1, AH1, T5, L4, SR1, RL1, PPO, DCO, DT1, CO, E1
Testfunktionen:	Displaytest und interner Speichertest nach jedem Einschalten
Kalibrierfunktion:	Bedienergeführter Kalibriervorgang für alle Meßbereiche, mit externer Gleichspannungsquelle. Die Abweichungen werden zur Berechnung der Meßwerte abgespeichert. Es ist auch möglich, das Gerät für andere Referenztemperaturen zu kalibrieren und dadurch den Einfluß des Temperaturkoeffizienten zu eliminieren.
Pufferung:	Ein Ni-Cd Akku puffert (max. ½ Jahr bei ausgeschaltetem Gerät) den internen C-MOS RAM Speicher. Dadurch bleiben auch bei ausgeschaltetem Gerät die letzten Kalibrier- und Einstelldaten erhalten.
Klimaklasse:	KYG nach DIN 40040
Arbeitstemperatur:	0...40 °C, rel.Feuchte ≤ 65 % (im Mittel)
Nenntemperatur:	23 °C
Lagertemperatur:	-20 °C...+50 °C
Prüfspannungen:	3 kV : Eingangskreise gegeneinander, gegen Gehäuse und Netzkreis 1,5 kV: Netzkreise gegen Eingangskreise und Gehäuse
Sicherheitsregeln:	DIN 57411 Blatt 1 und IEC 348 2nd edition
Schutzklasse:	I
Netzanschluß:	115/220 V, +15 % -10 %, 45...65 Hz 77 VA
Anwärmzeit:	ca. 30 min
Schutzart:	DIN 40050 - IP 20 (IEC 529)
Abmessungen:	148 x 447 x 468 mm (H x B x T) 19-Zoll, 3 Höheneinheiten
Masse:	ca. 8,5 kg

With compliments

Helmut Singer Elektronik

www.helmut-singer.de info@helmut-singer.de
fon +49 241 155 315 fax +49 241 152 066
Feldchen 16-24 D-52070 Aachen Germany