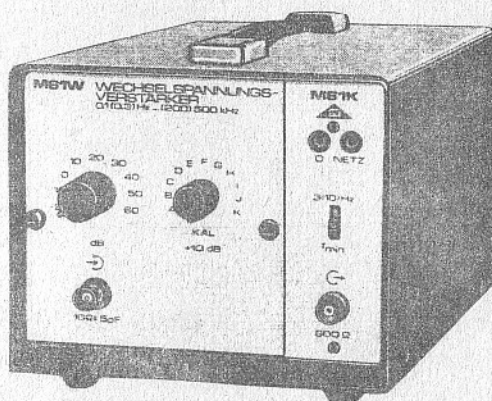


GERÄTE DER ELEKTRONISCHEN MESSTECHNIK

BEDIENUNGSANLEITUNG

Meßverstärker M 61 WK



VEB Metra Meß- und Frequenztechnik Radebeul

im VE Kombinat Präcitronic

8122 Radebeul, Wilhelm-Pieck-Straße 58

VEB Metra Meß- und Frequenztechnik Radebeul

im VE Kombinat Präcitronic

GERÄTE DER ELEKTRONISCHEN MESSTECHNIK



I N H A L T

	Seite
1. Bild M 61 WK und Bedienelemente	4
2. Einleitung	5
3. Verwendungszweck	5
4. Lieferumfang und ergänzende Geräte	6
5. Technische Daten	7
6. Wirkungsweise M 61 W	15
7. Wirkungsweise M 61 K	16
8. Betriebsanleitung	17
8.1 Inbetriebnahme	17
8.2. Verstärkung	17
8.3. Signalfilterung	18
8.3.a) Untere Grenzfrequenz	18
8.3.b) Obere Grenzfrequenz	18
8.3.c) Zusätzliche Filter	18
9. Anschluß kapazitiver Signalquellen	19
10. Wartung, Schutzleiter- und Hochspannungsprüfung	20
11. Reparatur M 61 W	20
12. Reparatur M 61 K	22
13. Lager- und Transportbedingungen	22
14. Schaltteilliste M 61 W	23
15. Schaltteilliste M 61 K	30
16. Stromlaufplan M 61 W	26
17. Stromlaufplan M 61 K	28
18. Schutzgütezeugnis	31

B i l d e r

	Seite
Bild 1: Vorderseite M 61 WK	4
Bild 2: Frequenzgang	12
Bild 3: Aussteuerbarkeit und Übersteuerungsanzeige	13
Bild 4: Störspannung als Funktion des Quellwiderstandes ..	13
Bild 5: Blockschaltbild	14
Bild 6: Kapazitive Signalquelle	19
Bild 7: Stromlaufplan M 61 W	26
Bild 8: Stromlaufplan M 61 K	28

Aus unserem Fertigungsprogramm

- Wandler und Geräte zum Messen mechanischer Schwingungen
- Meßverstärker für Gleich- und Wechselspannungen
- Leistungsverstärker
- Ladungsverstärker
- Filter
- Voltmeter für Effektiv- und Spitzenwert und dessen Speicherung
- Magnetbandmodulator zum Speichern tiefstfrequenter Signale für deren spätere Auswertung
- Langzeitintegrator für die Ermittlung von Langzeiteffektivwert und Energiedosis, besonders in der Schall- und Schwingungmeßtechnik
- Wandler und Geräte zum Messen des Sauerstoffpartialdruckes in Flüssigkeiten und Gasen
- Tonfilmverstärker für die Kinotechnik

VEB Metra Meß- und Frequenztechnik Radebeul
im Kombinat Präcitronic
Wilhelm-Pieck-Straße 58
R a d e b e u l
S 1 2 2
Tel. Dresden 7 50 88

1. Bedienelemente

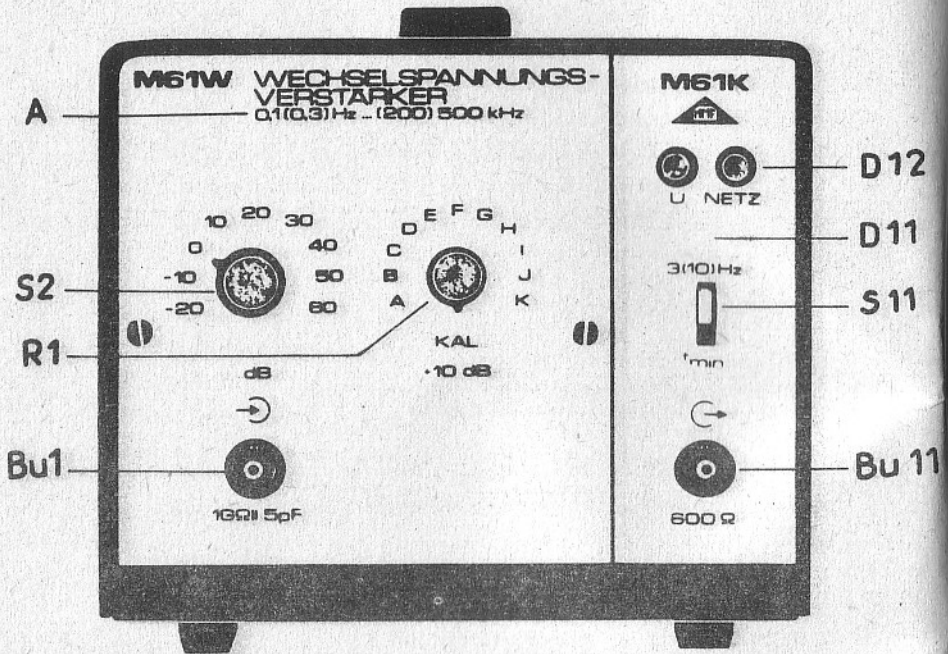


Bild 1: Vorderansicht

- A Frequenzangabe: Grenzen für -3 dB, Klammerwerte für -0,5 dB
- Bu 1 Eingang, aussteuerbar bis ± 8 V Spitzenwert
- Bu 11 Ausgang, aussteuerbar bis ± 10 V Spitzenwert
- D 11 Übersteuerungsanzeige (rot)
- D 12 Netzkontrolle (grün)
- R 1 Potentiometer kalibriert bzw. stufenlos 0 bis +10 dB
- S 2 Schalter Verstärkung -20 ... +60 dB
- S 11 Umschalter für die untere Frequenzgrenze
 3 Hz = Frequenzgrenze für -3 dB, (bei 10 Hz -0,5 dB),
 $f_{\min}$ = Frequenzgrenze des Einschubs, hier 0,1 Hz für -3 dB
 bzw. 0,5 Hz für -0,5 dB

Auf der Rückseite befinden sich die beiden Netzsicherungen 50 mA träge sowie eine mit dem Schutzleiter und eine mit dem Gehäuse (= Gerätemasse = Meßerde) verbundene Steckbuchse ($\emptyset$ 4 mm).

2. Einleitung

Der Wechselspannungsverstärker M 61 W ist ein Einschub des Meßverstärkersystems M 61 und wird hier gemeinsam mit dem Kleinen Grundgerät M 61 K beschrieben. Diese Kombination heißt M 61 WK. Das Grundgerät enthält die Stromversorgung, Grenzfrequenzumschaltung und Übersteuerungsanzeige für den Verstärkereinschub.

3. Verwendungszweck

Der Einschub M 61 W dient der genauen Verstärkung von Wechselspannungen vom Tiefstfrequenz- über den Niederfrequenz- bis in den unteren Hochfrequenzbereich. Infolge seiner äußerst hochohmigen und rauscharmen Eingangsstufe kann er auch bei hochohmigen oder kapazitiven Quellen wie z.B. piezoelektrischen Wandlern verwendet werden.

Durch Umschalten der unteren Grenzfrequenz können pyroelektrische Störungen von Wandlern, andere tiefstfrequente Störungen und das tiefstfrequente Funkelrauschen wirkungsvoll herabgesetzt werden. Der 600-Ohm-Ausgang ermöglicht bei Bedarf das Beschneiden der oberen Grenzfrequenz durch einfaches Parallelschalten eines Kondensators. Meßfehler bei zu hohen Pegeln werden durch die Übersteuerungsanzeige vermieden.

Auf Grund seiner guten Eigenschaften kann der Meßverstärker M 61 W bzw. M 61 WK in Laboratorien, Prüffeldern und bei industriellen Meßaufgaben in der Schwingungsmeßtechnik, Akustik, Regelungstechnik, Medizinelektronik und überall dort, wo auch kleinste Signalspannungen definiert verstärkt werden sollen, eingesetzt werden.

Die wichtigsten Eigenschaften des Meßverstärkers M 61 WK sind

- sehr konstante Verstärkung -20 dB bis +70 dB
- hohe Eingangsimpedanz 1 GOhm parallel 5 pF
- großer Frequenzbereich 0,1 Hz / 3 Hz bis 500 kHz

- geringe Eigenstörspannung 4 μ V (im empfindlichsten Meßbereich, bezogen auf den Eingang bei 500 kHz Bandbreite)
- saubere Impulswiedergabe ohne nennenswertes Überspringen
- geringer Klirrfaktor 0,1 %
- Schutzisolation der Meßerde

Das Gehäuse (Meßerde) ist gegen die Netzanschlüsse schutzisoliert. Am Schutzleiter liegen lediglich der Netztransformator-kern und ein Schutzschirm. Dadurch werden Erdschleifenprobleme vermieden.

4. Lieferumfang und ergänzende Geräte

- Meßverstärker M 61 WK,
bestehend aus Einschub M 61 W und Grundgerät M 61 K
- Bedienungsanleitung M 61 WK
- Garantieurkunde

Das EFFEKTIV- UND SPITZENWERTVOLTMETER VM 70 ist zur Signalauswertung im Bereich von 1 Hz bis 200 kHz vorgesehen. Es mißt den echten Effektivwert von Wechselspannungen beliebiger Kurvenform und den Spitzenwert. Dieser kann auch gespeichert werden, was besonders bei einzelnen Impulsen wichtig ist.

Es besitzt zwei Eingänge mit einem Meßstellenumschalter, Filteranschlüsse, sowie einen Gleich- und einen Wechselspannungsausgang zur weiteren Signalverarbeitung.

Das NIEDERFREQUENZFILTER VF 30 ermöglicht eine Frequenzbewertung der Meßsignale. Es hat die Betriebsarten Hoch- und Tiefpaß, Bandpaß und Bandsperre im Frequenzbereich von 10 Hz bis 110 kHz. Der Durchlaßfrequenzbereich beträgt 0 Hz (Gleichspannung) bis 500 kHz.

Sollen auch Gleichspannungen verarbeitet werden, oder ist die Spannungsdifferenz zwischen zwei "heißen" Punkten zu messen, so ist der DIFFERENZVERSTÄRKER M 61 DK bzw. der Einschub M 61 D zu verwenden mit einem Frequenzbereich von 0 Hz bis 500 kHz. Er ist für den Anschluß der verschiedensten Wandler, wie Temperaturfühler oder Dehnmeßstreifen geeignet und besitzt dafür eine interne Speisespannungsquelle.

Für Anwendungen in der Schwingungsmesstechnik empfiehlt sich der LADUNGSVERSTÄRKER M 61 LK bzw. der Einschub M 61 L zur Messung mechanischer Vibrationen in Verbindung mit unseren piezoelektrischen Beschleunigungsaufnehmern und den Schwingungsmeßgeräten VM 21, VM 60 und VM 61. Darüber hinaus ist der M 61 L zum Anschluß von Quarzwandlern und zur Messung kleinster Kapazitäten geeignet.

5. Technische Daten

Verstärkung

Gültig in Stellung "KAL" (R1)

Stellung S 2

Verstärkung in dB Spannungsverhältnis

-20	0,1
-10	0,316
0	1
10	3,16
20	10
30	31,6
40	100
50	316
60	1000

R1 außerhalb der Stellung "KAL":

Zu dem mit S2 eingestellten Wert können stufenlos 0 bis 11 dB, mindestens 10 dB, hinzugefügt werden (Faktor 1 bis 3,2). Die maximale Verstärkung beträgt mindestens 70 dB (3200-fach).

Frequenzbereich (siehe auch Bild 2),

gültig bei einem Lastwiderstand von mindestens 30 kOhm am Ausgang

±0,2 dB	1 Hz bis 50 kHz
-0,5 dB	0,3 Hz bis 200 kHz
-3 dB	0,1 Hz bis 500 kHz

Grenzfrequenzumschaltung	$f_{\min}$ / 3 (10) Hz
+0,2 dB	1 / 20 Hz
-0,5 dB	0,3 / 10 Hz
-3 dB	0,1 / 3 Hz

Eingang

	typ. Wert	Garantiewert
Anschluß BNC (2/6,6)		
Maximal verarbeitbare Eingangsspitzenspannung	10 V	min. 8 V
Maximal zulässige Eingangsspitzenspannung		
bis 30 kHz		42 V
oberhalb von 30 kHz		20 V
Eingangsspannung im empfindlichsten Bereich, bei der die Eigenstörspannung 0,5 dB Meßfehler verursacht (Effektivwertmessung)		
$f = 3 \text{ Hz bis } 500 \text{ kHz}$	11 μV	
$f = 3 \text{ Hz bis } 30 \text{ kHz}$	4 μV	
Eingangswiderstand bei Referenzklima	1 GOhm	min. 500 MO
Eingangskapazität	5 pF	

Ausgang

	typ. Wert	Garantiewert
Anschluß BNC (2/6,6)		
Maximale Ausgangsspitzenspannung	13 V	min. 10 V
(R_L min. 60 kOhm, V min. 2 dB)	13 V	min. 10 V
Maximaler Ausgangsspitzenstrom		
($R_L = 0 \text{ Ohm}$)	17 mA	min. 10 mA
Innenwiderstand (M 61 K)	600 Ohm	
Kapazität in Reihe zum Innenwiderstand		
$f_u = 0,1 \text{ Hz}$	1000 μF	
$f_u = 3 \text{ Hz}$	10 μF	
Spannungsanstiegsgeschwindigkeit	siehe Bild 3	

Klirrfaktor 20 Hz bis 200 kHz

V = -20 bis 0 dB: $U_e = 1 \text{ V}$,

V = 0 bis 70 dB: $U_a = 1 \text{ V}$,

Effektivwerte der Oberwellen selektiv gemessen

max. 0,1 %

Störspannung

Äquivalente Eingangsstörspannung bei V = 60 dB, "KAL" in μV

Quell- impedanz	3 Hz bis 500 kHz	3 Hz bis 30 kHz	0,1 Hz bis 10 Hz
0 bis 600 Ohm	4, max. 8	1,5	1
1 nF	4, max. 8	1,7	2
100 pF	8	7	10

größer als 600 Ohm

- siehe Bild 4 -

Störspannung am Ausgang bei einer Quellimpedanz von 600 Ohm

Verstärkung	3 Hz bis 500 kHz		3 Hz bis 30 kHz	
	mV	dB unter 1 V	mV	dB unter 1 V
-20 dB KAL	0,12	78	0,04	88
-10 dB KAL	0,12	78	0,04	88
0 dB KAL	0,16	76	0,05	86
10 dB KAL	0,16	76	0,05	86
20 dB KAL	0,2	74	0,06	84
30 dB KAL	0,16	76	0,05	86
40 dB KAL	0,4	68	0,13	78
50 dB KAL	1,3	58	0,4	68
60 dB KAL	4	48	1,4	58
70 stufenlos	12	38	4	48

Übersteuerungsanzeige

Sie signalisiert Übersteuerungen des Ausgangs und innerhalb des Verstärkers. Die Bewertung oberhalb von 50 kHz ist frequenzabhängig, siehe Bild 3.

Fehler der Verstärkung

Grundfehler der kalibrierten Verstärkungsstufen

(gültig für $f = 1 \text{ kHz}$, Temperatur 25°C , $R_L = 1 \text{ MOhm}$)

40 dB	$\pm 0,5 \%$
30, 60 dB	$\pm 1 \%$
-20 bis +20 dB, 50 dB	$\pm 1,5 \%$
Temperatureinfluß	$\pm 0,5 \%$ / 10 K
Frequenzeinfluß	siehe Tafel 1 und Bild 2
Netzspannungseinfluß	
200 bis 240 V	$\pm 0,01 \%$

Einlaufzeit

5 min

Arbeitsbedingungen

entsprechend TGL 14 283 (ST RGW 3206-81)

Stromversorgung

durch Grundgerät

Bei Verwendung des M 61 K

200 bis 240 V / 48 bis 62 Hz / 5 VA

M 61 K - Sicherungen:

Netzsicherungen (Rückwand) 2 x 50 mA träge

$\pm 15 \text{ V}$ (Leiterplatte 1) 2 x 125 mA träge

5 V (Leiterplatte 1) 400 mA träge

Klimatische Bedingungen

TGL 14 283/05, Einsatzgruppe B

Referenzbedingungen

Temperatur 20 bis 25°C

relative Luftfeuchte 40 bis 60 %

keine direkte Sonnenbestrahlung

Arbeitsbedingungen

Temperatur	5 bis 40 °C
relative Luftfeuchte	höchstens 80 % bis 25 °C
	höchstens 60 % bis 30 °C
	höchstens 45 % bis 35 °C
	höchstens 34 % bis 40 °C
Jahresmittel bis 25 °C	höchstens 65 %

Mechanische Bedingungen

Einsatzgruppe	G 21
Prüfklasse	Eb 6 - 150 - 12 000/3

Transportbedingungen

siehe Abschnitt 13., S. 22

Schutzklasse

Netzseite	TGL 14283/07 und ST RGW 3768-82
	SK I (Schutzleiter für Schutzschirm)
Meßseite	SK II (Schutzisolation für Meß- erde = Gehäuse)

Schutzgrad

M 61 W	TGL 15 165 und ST RGW 778-77
	IP 00
M 61 K, M 61 WK	IP 20

Abmessungen

	<u>M 61 W</u>	<u>M 61 K, M 61 WK</u>
Breite	110 mm	160 mm
Höhe	115 mm	145 mm
Tiefe	205 mm	240 mm

Masse

0,8 kg	2,7 kg	3,5 kg
--------	--------	--------

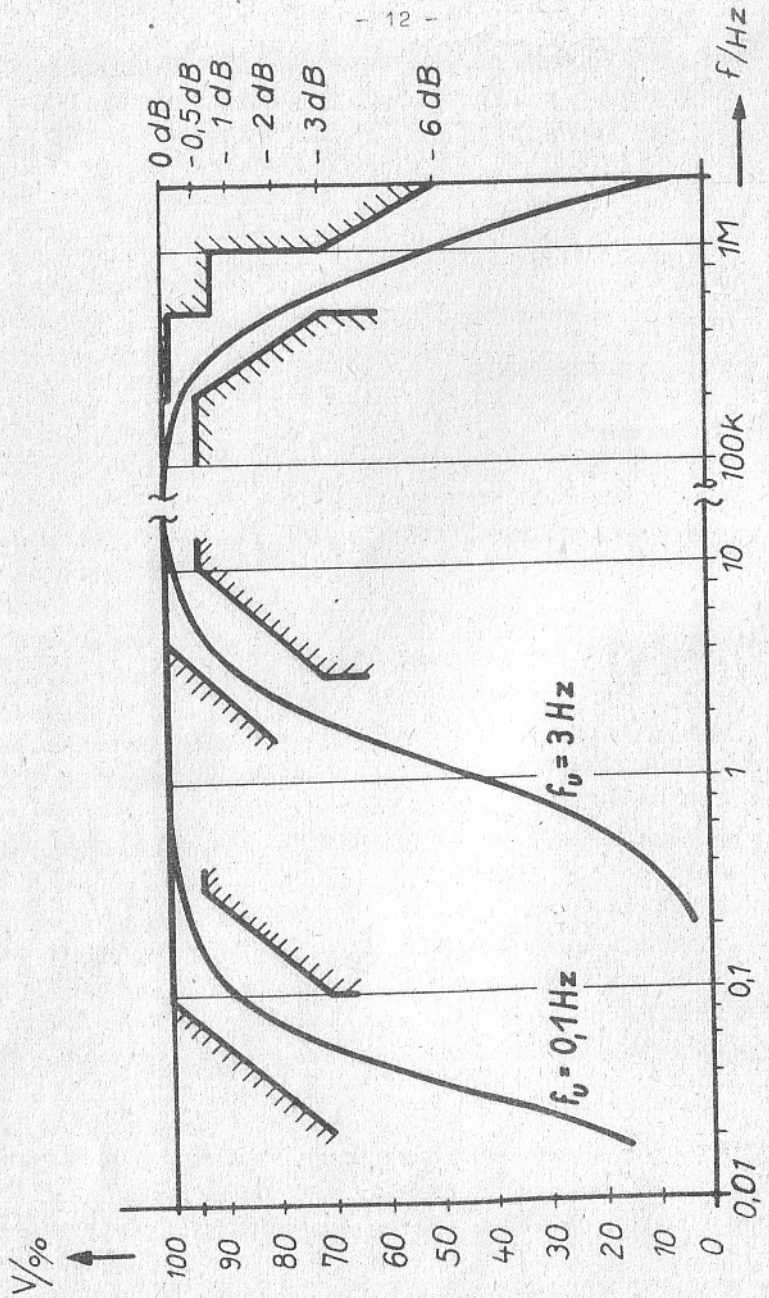


Bild 2: Frequenzgang

(Belastung des Ausgangs mit $R = 1 \text{ MOhm}$, $C = 150 \text{ pF}$)

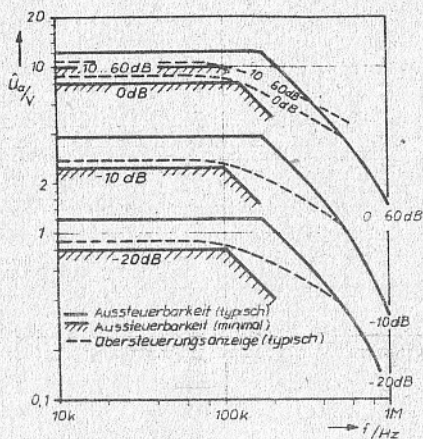


Bild 3: Austeuerbarkeit und Übersteuerungsanzeige in Abhängigkeit von der Frequenz

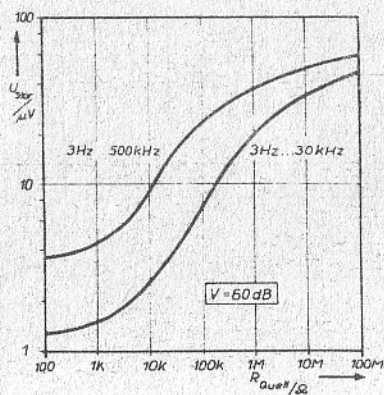


Bild 4: Eingangsstörspannung in Abhängigkeit vom Quellwiderstand

6. Wirkungsweise M 61 W

(Erläuterung anhand des Blockschaltbildes Bild 5, S. 14 und des Stromlaufplanes M 61 W, Bild 7, S. 30).

Das Eingangssignal gelangt über R 101 an die Eingangsstufe ES. R 101 und C 101 dienen in Verbindung mit den Dioden D 11 bis D 14 dem Gateschutz des Feldeffekttransistors T 11. Der Rauschstrom und die Kapazität der Gateschutzdioden werden durch eine Mitkopplung (Bootstrap) vermindert. Aus dem gleichen Grund werden auch Drain und Gehäuse von T 11 nach dem Bootstrap-Prinzip gespeist. T 13 und T 12 dienen hierfür als Impedanzwandler und Pegelanpassung. Zur Umschaltung der unteren Grenzfrequenz wird der Elko C 104 mit dem Relais Rs 11 überbrückt.

Der Verstärker V1 besteht aus einer rauscharmen FET-Differenzvorstufe und einem integrierten Operationsverstärker (T 21, T 22, IS 23). Mit R 207 wird der Nullpunkt von V1 abgeglichen (Steckkarte). Je nach eingestellter Verstärkung wird das Ausgangssignal von V1 direkt oder über V2 auf V3 gegeben. In Stellung "kalibriert" des Potentiometers R1 (Frontplatte) wird das Signal zwischen Ausgang V3 und Eingang V4 um etwa 11 dB geschwächt.

Der Verstärker V4 (IS 11) speist den Ausgang, der sich im Grundgerät befindet. Mit R 117 (Grundleiterplatte) wird die Verstärkung des M 61 W in der Stellung 40 dB kalibriert. C 112 setzt die obere Grenzfrequenz herab, wenn er im Grundgerät über Kontakt 26 mit dem Ausgang verbunden wird (z.B. im M 61 K).

Für Grundgeräte mit automatischer Meßbereichsanzeige wird die eingestellte Verstärkung nach folgendem Schlüssel als binär codierte Zahl ausgegeben:

-20 dB: 1, -10 dB: 11, 0 dB: 2, 10 dB: 12, 20 dB: 3, 30 dB: 13, 40 dB: 4, 50 dB: 14, 60 dB: 5.

In der Stellung "stufenlos" des Potentiometers R1 hat der Kontakt 21 des Einschubs Low-Pegel.

Die Pegel am Ausgang der Eingangsstufe und der Verstärker V1 und V4 werden von der Übersteuerungsanzeige, die sich im Grundgerät befindet, überwacht. Dadurch wird bei beliebiger Stellung des Meßbereichsschalters jede Übersteuerung signalisiert. Da das Signal der Eingangsstufe über T 13 gepuffert wird, sind Rückwirkungen vom Ausgang des M 61 W über die Diodenkapazitäten der Übersteuerungsanzeigeneingänge auch bei hohen Frequenzen nicht zu befürchten.

Mit dem Kondensator C 214 wird das Ansprechverhalten der Übersteuerungsanzeige an die maximale Spannungsanstiegsgeschwindigkeit der Verstärker angepaßt.

7. W i r k u n g s w e i s e M 6 1 K

Das Grundgerät M 61 K (Bild 5 und 8) enthält die Stromversorgung, Übersteuerungsanzeige und Grenzfrequenzumschaltung.

Der Netzteil enthält keinen Netzschalter. Um eine hohe Sicherheit gegen Störfälle zu erreichen, ist der Netztransformator primär zweipolig und sekundär an jeder Wicklung einpolig abgesichert. Die Betriebsspannungen werden mit drei integr. Spannungsreglern stabilisiert. Die unstabilisierte 10 V - Spannung wird ebenfalls an den Steckanschluß für den Einschub gegeben.

Die Eingänge der Übersteuerungsanzeige sind über Dioden entkoppelt. Der Operationsverstärker IS 4 ist über C 210 zu einer monostabilen Kippstufe rückgekoppelt, deren Referenzspannung durch R 201 , R 202 bestimmt wird.

Übersteigt eine positive Eingangsspannung den Wert von etwa 3 V, so wird der Offen-Kollektor-Ausgang von IS 4 leitend und schaltet die rote LED D 11 ein. Handelt es sich um eine Gleichspannung, dann wirkt IS 4 in stationärem Zustand als Komparator. Bei einem Spannungsimpuls kommt zur Komparatorfunktion das monostabile Verhalten hinzu, so daß Impulse mit mehr als 0,5 µs Dauer deutlich erkannt werden können.

Für negative Eingangsspannungen wirkt IS 5 als Komparator. Übersteigt ihr Betrag 3 V, wird der Ausgang von IS 5 leitend, schaltet D 11 ein und triggert gleichzeitig über C 210 die monostabile Kippstufe IS 4.

Die negative Betriebsspannung für IS 4, 5 wird gegen die steilflankigen Stromimpulse mit R 205, C 212 gepuffert, damit das Ansprechen der Übersteuerungsanzeige keine Störungen des Nutzsignals bewirkt.

Die Grenzfrequenz wird mit S 11 umgeschaltet. Dieser legt in der Stellung "3 Hz" eine Kapazität von 10 μ F in den Ausgangssignalweg und verbindet den Steuerkontakt 4 des Einschubs mit Masse.

8. Betriebsanleitung

8.1. Inbetriebnahme

Das Grundgerät M 61 K hat keinen Netzschalter, es kann ständig mit dem Netz verbunden bleiben. Als Netzkontrolle dient die grüne Leuchtdiode D 12.

Das Gehäuse des M 61 K ist gegen das Netz schutzisoliert und erdfrei. Durch Verbinden der beiden Rückwandbuchsen kann das Gehäuse (Meßerde) an den Schutzleiter angeschlossen werden.

Der Einschub wird in das Grundgerät eingeführt und durch Drehen der Schrauben wird die Steckverbindung geschlossen.

Bei einer Netzspannung um 240 V ist es möglich, daß bei Betrieb des M 61 K ohne Einschub die Schutzschaltung der Spannungsregler anspricht und die Betriebsspannungen abschaltet.

In diesem Fall genügt es, nach Stecken des Einschubs die Netzspannung kurzzeitig zu unterbrechen.

8.2. Verstärkung

Mit dem Bereichsschalter S2 wird die gewünschte Verstärkung eingestellt, dabei ist stets die Stellung von R1 zu beachten. Im Normalfall soll R1 auf "KAL" stehen, es gelten dann die dB-Werte des Bereichsschalters S 2.

Für das Normieren einer Meßkette ist es oft sinnvoll, Zwischenwerte innerhalb der 10 dB - Stufen einzustellen. Hierzu wird R 1 nach rechts gedreht (Rastung). Die Buchstaben A bis K dienen zum leichteren Wiederauffinden einer bestimmten Stellung. Mit der Einstellung "60 dB + I ... K" sind 70 dB einstellbar.

Infolge der äußerst hohen Eingangsimpedanz können sich bei offenem Eingang an Bu 1 starke Störspannungen aufbauen.

8.3. Signalfilterung

8.3.a) Untere Grenzfrequenz

Die Frequenzangaben auf den Gerätefrontplatten bedeuten:

nicht eingeklammerter Wert - Frequenz für -3 dB (30 % Abfall),
eingeklammerter Wert - Frequenz für -0,5 dB (6 % Abfall).

Im allgemeinen sollte der Schalter S 11 auf 3 (10) Hz stehen. Nur wenn der Frequenzbereich unterhalb dieser Werte auch benötigt wird, schaltet man S 11 auf die Stellung $f_{\min}$. Hier betragen die obengenannten Frequenzen 0,1 bzw. 0,3 Hz.

8.3.b) Obere Grenzfrequenz

Die obere Grenzfrequenz ist durch den Einschub vorgegeben. Soll sie herabgesetzt werden, z.B. um das Störspektrum einzuengen, kann an den 600-Ohm-Ausgang des Grundgerätes ein Kondensator angeschlossen werden. Praktisch bewährt hat sich hier der Anschluß des Meßkabels über ein BNC-T-Stück. An dessen freie Buchse wird ein BNC-Stecker mit eingebautem Kunststoffolienkondensator angeschlossen.

Für die Kapazität gilt etwa

$$\begin{aligned} C &= 260/f_g && \text{für die Grenzfrequenz } f_g \text{ (3 dB Abfall),} \\ \text{bzw. } C &= 87/f_{0,5} && \text{für 0,5 dB Abfall} \\ \text{und } C &= 55/f_{0,2} && \text{für 0,2 dB Abfall} \end{aligned}$$

mit den Dimensionen nF und kHz.

Es ist zu beachten, daß die Kapazität am Ausgang angeschlossener Kabel und Geräte ebenfalls wirksam ist und der Abfall zusätzlich zum Frequenzgang des M 61 WK auftritt (Bild 2).

8.3.c) Zusätzliche Filter

Werden weitere untere und obere Grenzfrequenzen, eine 50-Hz-Sperre oder andere Frequenzbewertungen gewünscht, ist es oft zweckmäßig, das NIEDERFREQUENZFILTER VF 30 zu verwenden (Abschnitt 4.).

9. Anschluß kapazitiver Signalquellen

Zu den kapazitiven Signalquellen gehören piezoelektrische Wandler wie z.B. Beschleunigungsaufnehmer, Mikrofone und Tonabnehmer mit Keramik- oder Quarzelementen. Sie besitzen einen kapazitiven Innenwiderstand (Bild 6). Eine kapazitive Belastung (geschirmtes Kabel) verändert die Ausgangsspannung U_a , eine ohmsche die untere Grenzfrequenz f_u .

$$U_a = E \frac{C_i}{C_i + C_k + C_e}$$

$$f_u = \frac{1}{6,28 R_e (C_i + C_k + C_e)}$$

Infolge des äußerst hohen Eingangswiderstandes des Wechselspannungsverstärkers M 61 W kann an kapazitiven Quellen bis zu sehr tiefen Frequenzen gemessen werden. Der durch Quellskapazität und Eingangswiderstand verursachte Fehler F beträgt

$$F = \left(\frac{1}{\sqrt{(f_g/f)^2 + 1}} - 1 \right) \cdot 100 \%$$

Beispiel: Bei $C_i + C_k = 1000$ pF und $f = 0,5$ Hz beträgt der Fehler nur etwa -6 % bzw. -0,5 dB.

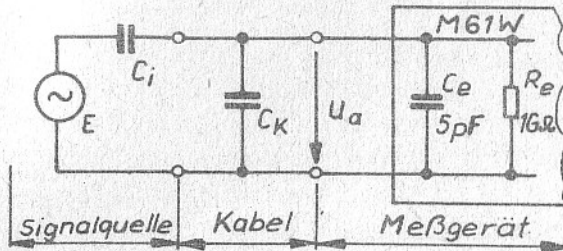


Bild 6: Kapazitive Signalquelle

Bei Verwendung sehr langer Meßleitungen (große Kabelkapazität!) oder von Wandlern mit kleiner Innenkapazität, wie z. B. Quarzaufnehmern, ist die Verwendung des Ladungsverstärkereinschubs M 61 L vorzuziehen.

10. Wartung, Schutzleiter- und Hochspannungsprüfung

Die Geräte M 61 W und M 61 K arbeiten wartungsfrei.

Die Eingangsbuchse ist vor Verschmutzung zu schützen und kann notfalls mit reinem Alkohol gereinigt werden.

Die Schalter S2 und S 11 besitzen selbstreinigende Kontakte. Nach längeren Betriebspausen sollten sie vorsichtshalber mehrmals betätigt werden.

Die Schutzleiterprüfung erfolgt zwischen Schutzkontaktstecker und Schutzkontaktbuchse auf der Rückwand, nicht am Gehäuse.

Nach Reparaturen im Netzbereich (Transformator, Sicherungshalter) ist eine Hochspannungsprüfung in folgender Reihenfolge durchzuführen:

- Durchgangsprüfung Netzsteckerstifte
- Rückwandbuchsen Masse-Schutzleiter verbinden
- Netzstifte gegen diese Buchsen 3 kV
- Buchsen trennen
- Buchsen gegeneinander 500 V

11. Reparatur M 61 W

Eine Kontrolle der Gleich- und Signalspannungen kann anhand der im Stromlaufplan angegebenen Werte erfolgen. Alle Bauelemente mit der ersten Ziffer 1 befinden sich auf der Grundleiterplatte, die mit der ersten Ziffer 2 auf der Steckkarte.

11.1. Eingangs-FET T 11

Hier ist ein Exemplar mit einem Gateleckstrom

I_{GSS} max. 0,15 nA bei 20 °C oder max. 0,2 nA bei 25 °C oder max. 0,3 nA bei 30 °C erforderlich ($U_{DG} = 7$ V).

11.2. R 207 (auf der Steckkarte; Nullpunkt von V 1)

Nach einem Wechsel der FETs T 21 oder T 22 ist ein Neuabgleich von R 207 nötig:

- Bereichsschalter S 2 auf -20 dB
- Gleichspannungsvoltmeter oder -oszillograf an den Anschluß U 2 anschließen (Steckkarte Kontakt 9 oder Einschub Kontakt 17)
- Mit R 207 den Nullpunkt einstellen ($U = -0,05 \text{ V}$ bis $+0,05 \text{ V}$).

11.3. R 118 (auf der Grundleiterplatte; Verstärkung)

Nach einem Wechsel des Transistors T 11 oder eines verstärkungsbestimmenden Widerstandes ist ein Neuabgleich von R 118 erforderlich.

- Potentiometer R 1 auf Linksanschlag (Stellung "KAL.")
- Bereichsschalter S 2 auf 40 dB
- 70,0 mV / 1 kHz in den Eingang Bu 1 einspeisen
- Digitalvoltmeter mit R_e min. 1 MOhm an den Ausgang Bu 11 anschließen, desgleichen Oszillograf
- Ausgangssignal auf Brummfreiheit prüfen
- Ausgangsspannung mit R 117 auf 7,00 V einstellen.

Stehen ein genaues Digitalvoltmeter oder ein genauer 40-dB-Teiler (zulässiger Fehler höchstens 0,2 % bzw. 0,02 dB) nicht zur Verfügung, kann als Notbehelf bei 0 dB abgeglichen werden.

Hierdurch verändern sich aber die möglichen Fehler folgendermaßen

0 dB:	0,5 %
-20, -10, 10, 20, 30 dB:	1 %
40 dB:	1 %
50 dB:	2 %
60 dB:	1,5 %

- 1 V / 1 kHz in Bu 1 einspeisen
- gleiches Signal mit genauem Voltmeter (R_e mindestens 1 MOhm) messen (zweckmässig Voltmeter VM 70, Eingang 1)
- Generatorspannung verändern, bis Zeiger genau auf 1 steht
- Ausgangsspannung messen (VM 70 Eingang 2)
- mit R 117 gleiche Zeigerstellung einstellen.

12. Reparatur M 61 K

Zum Öffnen des Gerätes werden die 4 seitlichen Schrauben des Gehäusemantels gelöst.

Die stabilisierten Betriebsspannungen werden mit den Trimmwiderständen H 224 bzw. R 221 auf +15,0 bzw. -15,0 V abgeglichen.

Bei Reparaturen im Netzbereich (Transformator) sind TGL 14283/07 und Abschnitt 10. unbedingt zu beachten.

12.1. Sicherungswechsel

Die Netzsicherungen befinden sich auf der Geräterückseite, die sekundärseitigen Sicherungen auf der Grundleiterplatte:

Si 11 hinten (125 mA T), Si 12 Mitte (125 mA T), Si 13 vorn (400 mA T).

12.2. Prüfen der Übersteuerungsanzeige

Bei einer Spannung von 2,59 bis 2,94 V an IS 4, pin 3 (positiv) oder an IS 5, pin 2 (negativ) muß die Übersteuerungsanzeige ansprechen; sowohl bei Gleichspannung, als auch bei Impulsen mit einer Dauer von minimal 1 μ s. Bei einer Impulsdauer von 0,5 μ s kann sich die Ansprechschwelle um 10 bis 30 % erhöhen.

13. Lager- und Transportbedingungen

13.1. Lagerbedingungen (TGL 14 283/10 bzw. ST RGW 3405-81)

Die Kurzzeitlagerung des Gerätes soll in der Transportverpackung erfolgen. Bei Einhaltung folgender Bedingungen sind dabei maximal sechs Monate zulässig.

<u>Umgebungslufttemperatur</u>	<u>relative Luftfeuchtigkeit</u>
0 bis 35 °C	max. 80 %
40 °C	max. 60 %

Über längere Zeiträume wird das Gerät entsprechend den nachstehenden Bedingungen ohne Verpackung gelagert:

<u>Umgebungslufttemperatur</u>	<u>relative Luftfeuchtigkeit</u>
10 bis 25 °C	max. 80 %
30 °C	max. 60 %
35 °C	max. 45 %

13.2. Transportbedingungen (TGL 14 283/05 und /10 bzw.
ST RGW 5125-85 und 3405-81)

Beim Transport in der Originalverpackung sind die folgenden Bedingungen einzuhalten:

<u>Umgebungslufttemperatur</u>	<u>relative Luftfeuchtigkeit</u>
-25 bis 25 °C	max. 95 %
30 °C	max. 70 %
35 °C	max. 54 %
40 °C	max. 40 %
45 °C	max. 33 %
50 °C	max. 25 %

Mechanische Einsatzgruppe	T 21 nach TGL 200-0057
Prüfklasse	Eb 6 - 150 - 4000/3 nach TGL 200-0057 und 14 283/10

14. Schaltteilliste M 61 W

Erläuterungen

2x	2 Stück	
BL	Buchsenleiste	
E	Ersatzbestückung	
Elko	Elektrolytkondensator	$\mu\text{F}/\text{V}$ TGL
KS	Polystyrolkondensator	pF/V TGL
KT	Polyesterkondensator	$\mu\text{F}/\text{V}$ TGL
MKT	- " -, metallisiert	$\mu\text{F}/\text{V}$ TGL
SL	Steckerleiste	
SW	Schichtwiderstand,	$\text{Ohm} - \% \text{ Bauform} - \text{TK in } 10^{-6}/\text{K TGL}$
MSW	Metallschichtwiderstand, siehe SW	
SWV	Schichtwiderstand, veränderbar	$\text{Ohm} - \% \text{ Bauform TGL}$ (Trimmwiderstand oder Potentiometer)
Keramik-Scheibenkondensator Bauform Werkstoff - $\text{pF}/\text{Toleranz} - \text{V}$		
Toleranz: bis 10 pF in pF, ab 12 pF in %.		