

**Zähler G - 2001.500**

**BEDIENUNGSANLEITUNG**

**VEB FUNKWERK ERFURT**





## BEDIENUNGSANLEITUNG

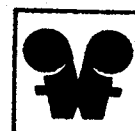
# Zähler G-2001.500



5. Ausgabe November 1982

Gültig ab Fabrikations-Nr. 3105

# VEB FUNKWERK ERFURT



501 Erfurt, Rudolfstraße 47 · DDR · Telefon 5 82 80 · Telegramme: Funkwerk Erfurt  
Fernschreiber 061 306

PDF 1013 - 1016

1013

1014

Änderungen, insbesondere solche, die durch den technischen Fortschritt bedingt sind,  
vorbehalten.

<u>Inhaltsübersicht</u>	Seite
1. <u>Beschreibung</u>	5
1.1. Anwendung	5
1.2. Technische Kennwerte	6
1.3. Funktionsprinzip	11
1.3.1. Funktion des Gesamtgerätes	11
1.3.2. Stromversorgung FG1	12
1.3.3. AC-Verstärker FG2	14
1.3.4. Steuerteil FG3	16
1.3.5. Zählteil FG4	23
2. <u>Betriebsanleitung</u>	25
2.1. Erläuterung der Bedienelemente	25
2.2. Stromversorgung und Inbetriebnahme	26
2.3. Allgemeine Bedienungshinweise	27
2.3.1. Meßfolge	27
2.3.2. Speicherübernahme	28
2.3.3. Auflösung des Meßergebnisses, Kontrollergebnis, Mittelwert- und Teilfaktor	28
2.3.4. Einstellen des Empfindlichkeitsreglers (17) in Verbindung mit dem Triggerpegelregler (4)	28
2.4. Einstellen der Betriebsarten	30
2.4.1. Kontrolle der Funktion des Zählers - CHECK -	30
2.4.2. Messung der Frequenz - FRQ -	30
2.4.3. Messung der Periodendauer - PER -	30
2.4.4. Dekadisches Teilen einer Frequenz - SCALE -	31
2.4.5. Messung von periodischen Ereignissen pro Minute - RPM -	31
2.4.6. Messung des Zeitintervalles $\Delta t$	32
2.4.7. Zählen von zufälligen Ereignissen - TOTAL -	32
2.4.8. Messung der Zeit - s - (Handstoppuhrbetrieb)	33
2.5. Hinweise zum Einstellen des Triggerpunktes des Eingangssignales	33
2.6. Hinweise bei Störungen durch äußere Einflüsse	36
2.7. Zeitimpulse	36

	Seite
2.8. Meßfehler	37
2.8.1. Relativer Fehler der Quarzfrequenz $\Delta f_Q/f_Q$	37
2.8.2. Relative Auflösung $\pm 1/z$	37
2.8.3. Triggerfehler $\Delta t_{tr}$	37
2.8.4. Relativer Meßfehler in den einzelnen Betriebsarten	38
 3. <u>Instandhaltungshinweise</u>	 39
4. <u>Reparaturhinweise</u>	40
5. <u>Kundendienst und Service</u>	42
6. <u>Stromlaufpläne</u>	45
Übersicht Funktionsgruppen	45
Anschlußbilder der Bauelemente	46
Erläuterungen zu den verwendeten Symbolen und Signalen	49
Stromlaufplan Stromversorgung FG1	Anhang
Stromlaufplan AC-Verstärker FG2	Anhang
Stromlaufplan Steuerteil FG3	Anhang
Stromlaufplan Zählteil FG4	Anhang

## 1. Beschreibung

### 1.1. Anwendung Zähler G-2001.500

Der Zähler G-2001.500 ist ein universelles digitales Meßgerät zur schnellen und genauen Messung von

- Frequenz (10 Hz...60 MHz)
- Periodendauer ( 5  $\mu$ s...100 ms)
- Zeitintervall ( 1  $\mu$ s...100 s)
- Drehzahl (600 ... $10^6$ /min)
- absoluter Menge von elektrischen Schwingungen und Impulsen (max.  $10^5$  Impulse)
- Frequenzteiler (Teilfaktoren 10,  $10^2$ ,  $10^3$ ,  $10^4$ )
- Handstoppuhr (0,1 s... $10^5$ s)

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit der Messung beliebiger physikalischer Größen, die sich mit Hilfe von Wandlern in eine proportionale Frequenz oder Zeit umwandeln lassen.

Die Genauigkeit des eingebauten 1-MHz-Quarzeszillators beträgt  $5 \cdot 10^{-5}$ .

Der Zähler G-2001.500 ist ein rationelles Hilfsmittel für Prüffeld, Produktion, Labor und - bedingt durch sein geringes Gewicht, die kleinen Abmessungen und die geringe Leistungsaufnahme - für den Service. Das Meßergebnis wird 5stellig mit Dezimalpunkt von 7-Segment-Lumineszenz-Anzeigeelementen digital angezeigt.

Die eingebaute Wiederholautomatik ermöglicht eine sich selbsttätig wiederholende Messung.

Die Bestückung des Erzeugnisses mit modernen Halbleiterbauelementen und integrierten Schaltkreisen, sowie der moderne konstruktive Aufbau verleihen dem kleinen tragbaren Erzeugnis eine hohe Stabilität und Betriebssicherheit.

Das Erzeugnis besitzt die Schutzklasse II und ist damit geeignet zum Betrieb ohne Schutzerdung.

1.2.	Technische Kennwerte	
1.2.1.	Spezifische Kennwerte	
1.2.1.1.	Betriebsarten	
1.2.1.1.1.	Frequenz - FRQ -	
	Meßbereich	10 Hz...60 MHz
	Auflösung	1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz
	Fehler	$\pm$ Zeitbasisfehler $\pm$ 1 Zählerstrich
1.2.1.1.2.	Periodendauer - PER -	
	Meßbereich	5 $\mu$ s...100 ms
	Mittelwertfaktor	10, 100, 1000, 10000
	Auflösung	1 $\mu$ s, 100 ns, 10 ns, 1 ns
	Fehler	$\pm$ Zeitbasisfehler $\pm$ 1 Zählerstrich $\pm$ 1/m. Triggerfehler
1.2.1.1.3.	Zeitintervall - $\rightarrow <-$	
	Meßbereich	1 $\mu$ s...100 s
	Auflösung	1 ms, 100 $\mu$ s, 10 $\mu$ s, 1 $\mu$ s
	Meßintervall	LOW-Zustand
	Fehler	$\pm$ Zeitbasisfehler $\pm$ 1 Zählerstrich
1.2.1.1.4.	Perioden pro Minute - RPM -	
	Meßbereich	600...10 <sup>6</sup> /min
	Auflösung	10/min
	Fehler	$\pm$ Zeitbasisfehler $\pm$ 1 Zählerstrich
1.2.1.1.5.	Zählen - TOTAL -	
	Meßbereich	0...10 <sup>6</sup> /s
	Zählkapazität	10 <sup>5</sup>
	gezähltes Ereignis	HIGH-LOW-Sprung
	Start-/Stop-Auslösung	manuell
1.2.1.1.6.	Zeit - s -	
	Meßbereich	0,1 s ... 10 <sup>5</sup> s
	Auflösung	1 s, 100 ms
	Start-/Stop-Auslösung	manuell
	Zeit zwischen Stop und Start	$\geq$ 1 s
	Fehler	$\pm$ 1 Zählerstrich



1.2.1.1.7. Teilen - SCALE -  
 Frequenzbereich  
 Teilfaktor  
 Ausgangsspannung

10 Hz...100 kHz  
 10, 100, 1000, 10000  
 Rechteckspannung  
 Tastverhältnis 1:1  
 TTL-Pegel,  
 Ausgangslastfaktor 2

1.2.1.1.8. Kontrolle - CHECK -  
 Zählfrequenz  
 Auflösung  
 Fehler

100 kHz  
 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz  
 $\pm 1$  Zählschritt

1.2.1.2. Eingänge

1.2.1.2.1. Eingang - A -  
 Kopplungsart  
 minimale Eingangsspannung  
 - Sinus  
 - Impulse  
 Impulsbreite  
 - PER, SCALE  
 - FRQ, RPM  
 Polarität  
 maximale Eingangsspannung  
 - Sinus  
 - schmale Impulse  
 Zerstörungsfestigkeit  
 (DC+AC)  
 Eingangsimpedanz  
 Empfindlichkeitsregler  
 Ansprechflanke  
 Triggerpegel bei voller  
 Empfindlichkeit  
 Triggerfehler bei rausch-  
 freien sinusförmigen  
 Signalen und Triggerung  
 im Nullpunkt  
 (siehe auch Betriebs-  
 anleitung Pkt. 2.8.3.)  
 zugehörige Betriebsart

wechselstromgekoppelt

$U_{\text{eff}} = 20 \text{ mV}$   
 $U_{\text{ss}} = 60 \text{ mV}$

min. 1  $\mu\text{s}$   
 min. 8 ns  
 pos. oder neg.

$U_{\text{eff}} = 7 \text{ V}$   
 $U_{\text{s}} = \pm 10 \text{ V}$   
 $U_{\text{s}} = \pm 60 \text{ V}$   
 $\geq 1 \text{ M}\Omega // \leq 30 \text{ pF}$

1:1... $\geq$  1:40  
 negativ

$-0,5 \text{ V} \leq \dots \leq +0,5 \text{ V}$

$\leq 0,3 \% \text{ bei } U_{\text{e eff}} = 60 \text{ mV}$

FRQ PER RPM SCALE

#### 1.2.1.2.2. Eingang - B -

Kopplungsart	gleichstromgekoppelt
Spannungsbereich	TTL-Pegel
- LOW-Pegel	0 V ... 0,8 V
- HIGH-Pegel	2 V ... 5,5 V
HIGH-Pegel-Dauer	min. 1 $\mu$ s
maximale Flankenzeit	1 $\mu$ s
Zerstörungsfestigkeit bis	$U_s = \pm 60$ V
Eingangsstrom	$\leq \pm 1,6$ mA
zugehörige Betriebsarten	$\rightarrow \leftarrow$ , TOTAL

#### 1.2.1.3. Zeitbasis

##### Quarzoszillator

- Quarzfrequenz	1 MHz
- maximale Alterung	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ /Monat
- Gesamtfehler durch Temperatureinfluß und Netzspannungsschwankung	$5 \cdot 10^{-5}$

##### Ausgabe Zeitimpulse - TIME BASE -

- Impulsperioden	1 $\mu$ s, 10 $\mu$ s, 100 $\mu$ s, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s, 6 s $\pm$ Zeitbasisfehler
- Ausgangsspannung	Rechteckspannung Tastverhältnis 1:1 TTL-Pegel Ausgangslastfaktor 2

#### 1.2.1.4. Allgemeine Angaben

##### 1.2.1.4.1. Anzeige

##### Ziffern

7-Segment-LED  
12,7 mm Höhe  
5 Stellen mit Dezimalpunkt

##### Maßeinheit

Beschriftung am Betriebs-  
artenumschalter

##### Überlauf

LED

##### 1.2.1.4.2. Meßvorgang

##### Auslösung

automatisch wiederholend

##### Meßpause

ca. 1 s

##### Ergebnisspeicher

abschaltbar

## 1.2.2. Umgebungsbedingungen

### 1.2.2.1. Nennarbeitsbedingungen

Umgebungstemperatur	+0°C...+45°C
Relative Luftfeuchte	
- zugelassener Bereich	10 %...80 %
- Maximalwert zwischen 0°C und 30°C	80 %
30°C und 45°C	linear abfallend von 80 % auf 35 %
- Jahresmittelwert	≤ 65 %
Luftdruck	60 kPa...107kPa
Globalstrahlung	keine direkte
Mechanische Festigkeit entsprechend TGL 14 283 Bl. 9 Einsatzgruppe GI	geprüft mit Stoßfolge- prüfung Eb-6-15-8000
Einsatzklasse nach TGL 9200 Bl. 3	0/+45/30/80/1101

### 1.2.2.2. Lager- und Transportbedingungen in Werksverpackung

Umgebungstemperatur	-25°C...+70°C
Relative Luftfeuchte	≤ 95 % (bis max. 30°C)
Lager- und Transportdauer	≤ 6 Monate

### 1.2.2.3. Umgebungsschutz

Einsetzbar	innerhalb geschlossener Räume
------------	----------------------------------

### 1.2.2.4. Schutzgüte

Schutzklasse II  
Schutzgrad IP 20

Die Forderungen der Arbeitsschutzverordnung und der  
TGL 14 283 sind eingehalten.

Das Gutachten der beratenden Schutzgütekommision  
liegt vor.

Die erforderliche Schutzgüte ist nach neuesten ar-  
beitsschutz- und brandschutztechnischen sowie ar-  
beitshygienischen Erkenntnissen festgestellt.

Die dem Arbeitsschutz dienenden Anforderungen an den  
Anwender sind in der Bedienungsanleitung angeführt.

Verbleibende Gefährdungen  
bzw. Erschwernisse: Keine

Fällt das Erzeugnis in  
den Arbeitsbereich der  
Technischen Überwachung? Nein

Übergebene Prüfatteste: Keine

1.2.3. Betriebsbedingungen

Netzstromversorgung

220 V  $\pm$  22 V

Netzfrequenz

50 Hz  $\pm$  1 Hz 60 Hz  $\pm$  1.2 Hz

Klirrfaktor

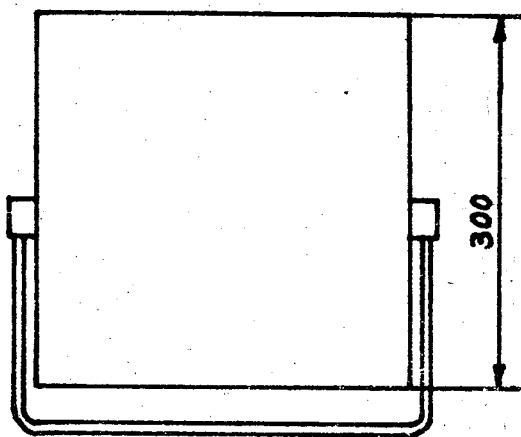
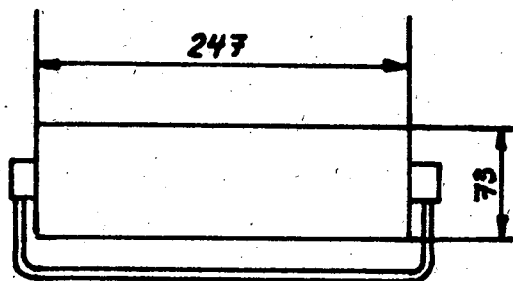
$\leq$  10 %

Leistungsaufnahme

$\leq$  30 VA (bei Nennspannung)

1.2.4. Abmessungen

Alle Maße sind Größtmaße in mm



Masse

ca. 4 kg

1.2.5. Zum Lieferumfang gehörende Positionen

1 Bedienungsanleitung Zähler G-2001.500

1 Garantiekunde Zähler G-2001.500

1 Qualitätspäß Zähler G-2001.500

1 Systemkabel,  
geschirmt 4099.002-25205

1 polig Form 3

### 1.3. Funktionsprinzip

#### 1.3.1. Funktion des Gesamtgerätes

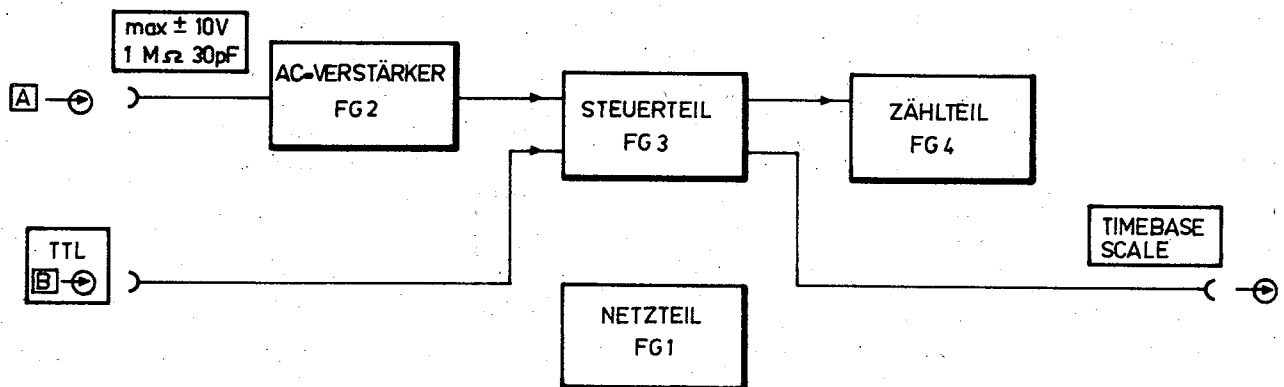


Bild 1: Übersichtsschaltplan des Zählers G-2001.500

Das Signal von Eingang - A - gelangt über den AC-Verstärker FG2, wo es verstärkt und zu TTL-Impulsen geformt wird, zum Steuer-  
teil.

Vom Eingang - B - gelangt das Eingangssignal direkt zum Steuer-  
teil.

Der Eingang - A - ist wechsellspannungsgekoppelt und daher nur  
für periodische Signale vorgesehen.

Für nichtperiodische Signale dient der Eingang - B -, der nur  
für TTL-Pegel konzipiert ist.

Im Steuerteil FG3 erfolgt im wesentlichen die Wahl der Betriebs-  
arten BA, die Erzeugung der dazu erforderlichen Zeitbasis und  
die Torsteuerung.

Eine Wiederholautomatik gewährleistet mit Hilfe von entsprechen-  
den Zeitgliedern einen sich ständig wiederholenden Meßablauf.

Ein Ausgang - TIME BASE/SCALE - gestattet bei BA SCALE die  
Entnahme der geteilten Signale, die am Eingang - A - anliegen,  
oder die Entnahme von Zeitimpulsen gemäß der eingestellten BA.  
Vom Ausgang des Steuerteiles werden die dort anliegenden Zähl-  
impulse dem Zählteil FG4 zugeführt, wo die Impulzzählung,  
Speicherung und Anzeige des Zählergebnisses erfolgt.

Die Stromversorgung FG1 stellt die für die verwendeten TTL- und  
MOS-Schaltkreise sowie die LED-Anzeige erforderlichen Betriebs-  
spannungen bereit.

### 1.3.2. Stromversorgung FG1

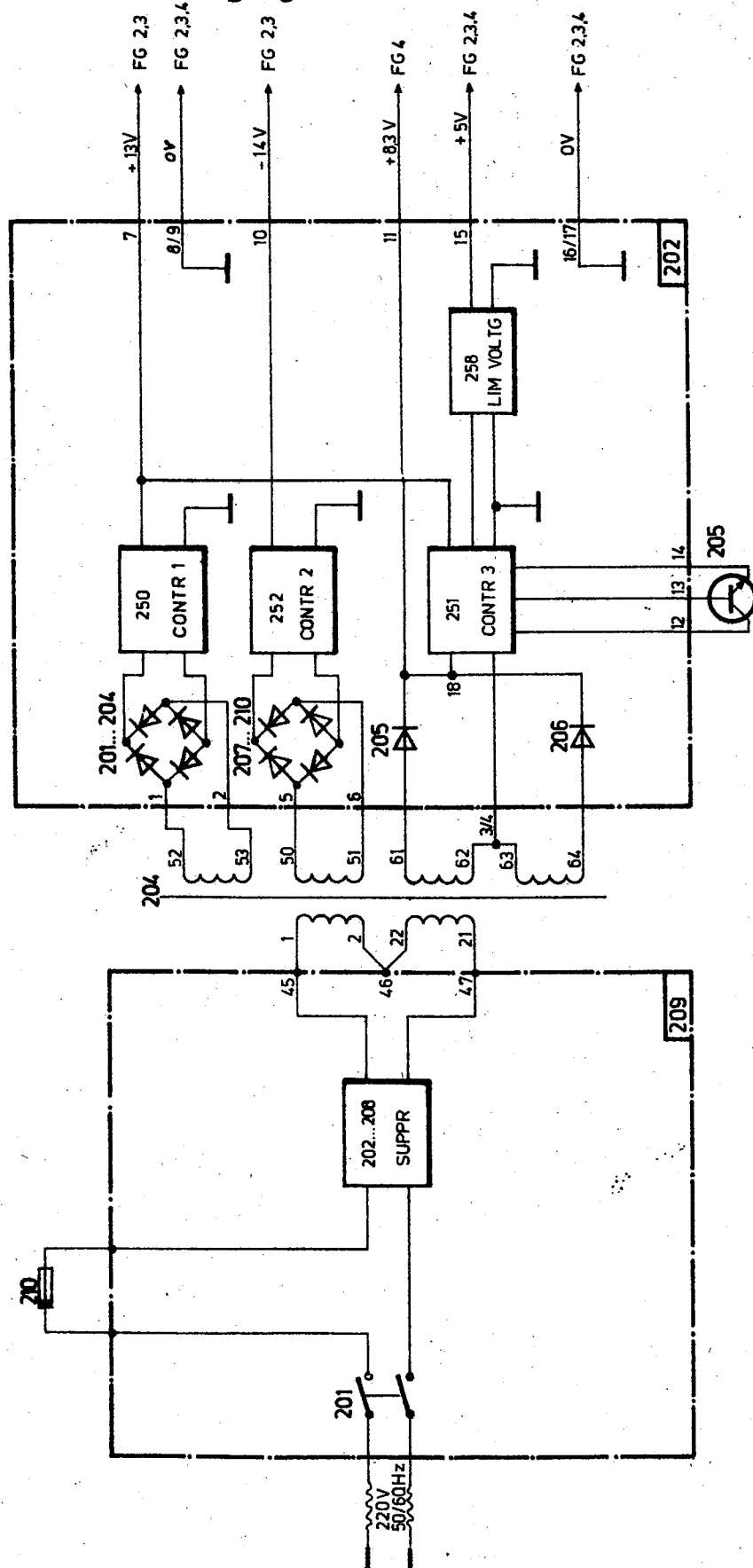


Bild 2: Übersichtsschaltplan Stromversorgung FG1

Die Netzspannung gelangt über den Netzschalter (lfd. Nr. 201), die Sicherung (lfd. Nr. 210) und den Störspannungsunterdrücker SUPPR an den Netztransformator (lfd. Nr. 204). Die aus dem Trafo gewonnenen Wechselspannungen werden für die Regelungen 1 und 2 CONTR 1 und 2 einer Graetzgleichrichtung und für Regelung 3 CONTR 3 einer Zweiweggleichrichtung zugeführt. Die entnommenen Gleichspannungen werden zur Regelung auf die Ausgangsspannungen 5 V, 13 V und -14 V den CONTR 1...3 zugeführt. Für die CONTR sind die Schaltkreise (lfd. Nr. 250, 251 und 252) eingesetzt, deren äußere Beschaltung so ausgeführt ist, daß bei ausgangseitigem Kurzschluß eine rückläufige Strombegrenzung stattfindet. Die Kurzschlußströme sind daher kleiner, als die im normalen Betrieb entnommenen Lastströme.

Die CONTR 1 und 2 erzeugen die Betriebsspannungen +13 V und -14 V. Beide sind bezüglich Schaltung und Dimensionierung identisch. Zur Entnahme der negativen Spannung -14 V ist lediglich das Massepotential vertauscht.

Die CONTR 3 zur Erzeugung der +5-V-Betriebsspannung besitzt zusätzlich am Ausgang eine Spannungsbegrenzung LIM VOLTG.

Bei Anliegen einer Spannung  $>U_Z$  (lfd. Nr. 257)  $+U_{BE}$  (lfd. Nr. 255) auf der 5-V-Leitung wird der Thyristor (lfd. Nr. 258) gezündet und reduziert die Spannung der 5-V-Leitung so auf die Größe seiner Schleusenspannung.

Die Betriebsspannung 8,3 V für FG4 wird hinter der Zweiweggleichrichtung (lfd. Nr. 205, 206) abgezweigt und ist somit unregelt.

### 1.3.3. AC-Verstärker FG2

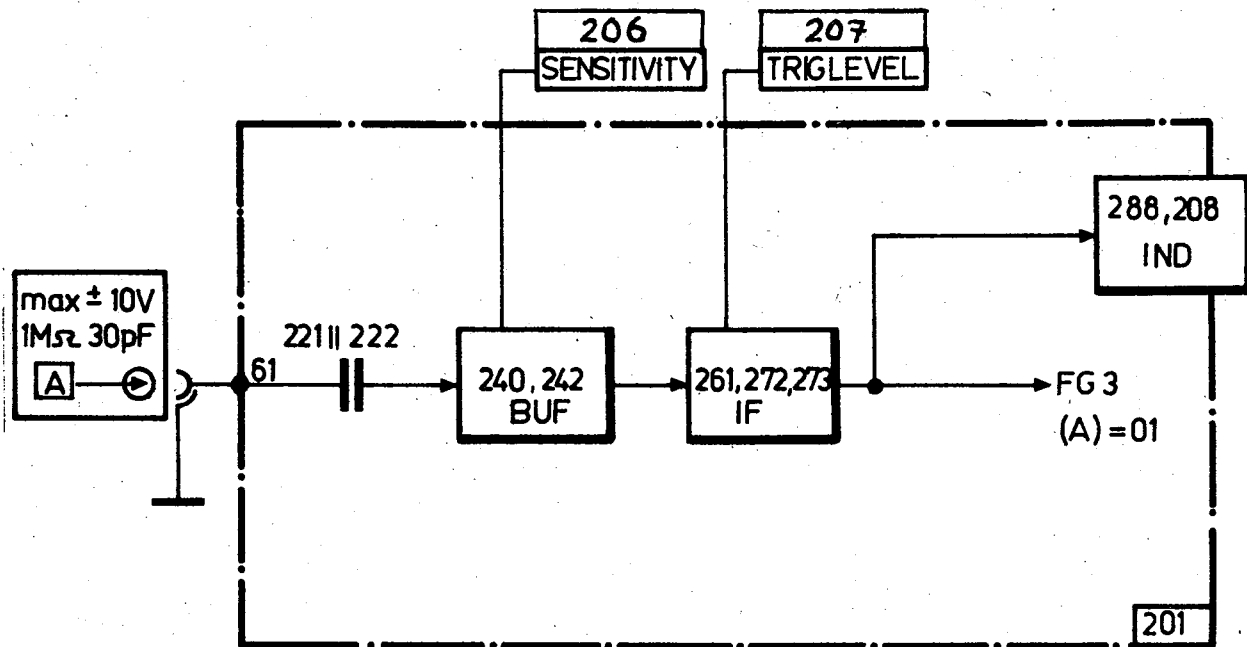


Bild 3: Übersichtsschaltplan AC-Verstärker FG2

Das Eingangssignal gelangt über die Koppelkondensatoren (lfd. Nr. 221/222) zur Trennstufe BUF bestehend aus dem eingangsseitigen Begrenzer, der FET-Stufe mit der Kollektorstufe (lfd. Nr. 240, 242) und dem ausgangsseitigen Empfindlichkeitsregler (lfd. Nr. 206). Der Begrenzer vermeidet ein Ansteigen des Eingangssignales auf  $> \pm 10$  V. Die Kombination FET-Stufe-Kollektorstufe dient zur Realisierung eines Eingangswiderstandes  $> 1$  M $\Omega$ m, bei einem niederohmigen Ausgangswiderstand zur frequenzlinearen Regelung der Eingangsempfindlichkeit. Vom Empfindlichkeitsregler SENSITIVITY gelangt das Meßsignal weiter zum Impulsformer IF bestehend aus dem zweistufigen Differenzverstärker (lfd. Nr. 261) mit eingangsseitigem Triggerpegelregler und Begrenzer, dem Trigger (lfd. Nr. 261) und der Auskoppelstufe (lfd. Nr. 272, 273). Der Begrenzer (lfd. Nr. 247...252) soll den Schaltkreiseingang von lfd. Nr. 261 vor unzulässig großen Signalen schützen.



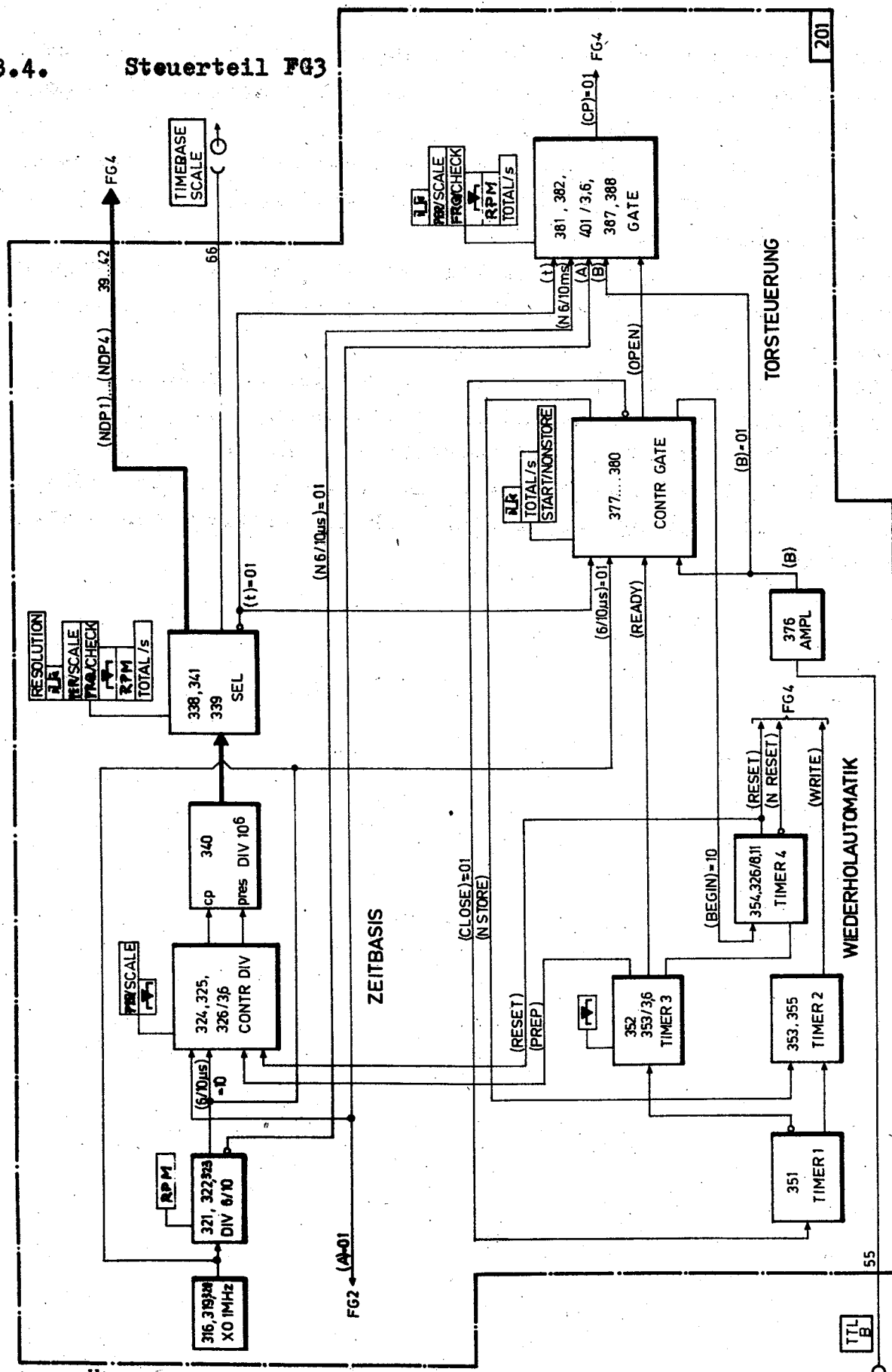
Der Triggerpegelregler (lfd. Nr. 207) dient zur Einstellung des Triggerpunktes. Zur Verstärkung und Triggerung des Signales wird ein ECL-Schaltkreis eingesetzt.

Die Auskoppelstufe in Verbindung mit dem Netzwerk (lfd. Nr. 276...277) dient zur Auskopplung des getriggerten Signales und zur TTL-Anpassung.

Die Auskopplung erfolgt aus lfd. Nr. 273, da für den weiteren Meßvorgang die abfallende Flanke des getriggerten Meßsignales genutzt wird.

Das getriggerte Meßsignal wird zur Trigger-Anzeige IND abgezweigt, gleichgerichtet und zur Aussteuerung des Treibertransistors (lfd. Nr. 288) verwendet. Im Kollektorweg von lfd. Nr. 288 befindet sich eine Leuchtdiode (lfd. Nr. 208), die bei Ansteuerung von lfd. Nr. 288 den getriggerten Zustand anzeigt.

1.3.4.      **Steuerteil FG3**



**Bild 4: Übersichtsschaltplan Steuerteil FG3**

#### 1.3.4.1. Zeitbasis

Die Quarzfrequenz XO 1 MHz erzeugt ein astabiler Multivibrator (lfd. Nr. 316...320), der durch einen 1-MHz-Quarz in seiner Schwingfrequenz stabilisiert wird. Die Quarzfrequenz gelangt auf den Vorteiler DIV 6/10 (lfd. Nr. 321...323), der durch Umschaltung der Teilerrückführung (lfd. Nr. 323) in der BA RPM ein Teilerverhältnis von 6:1 und in allen übrigen BA ein Teilerverhältnis von 10:1 besitzt. Am Ausgang des DIV 6/10 stehen die Zeitimpulse ( $6/10 \mu s$ ) und ( $N 6/10 \mu s$ ) als Taktimpulse für die Teilersteuerung und die Torsteuerung zur Verfügung.

Die Teilersteuerung CONTR DIV erfüllt folgende Funktionen: Lfd. Nr. 324 schaltet in BA "PER" und "SCALE" das Signal von Eingang A an das CONTR DIV und in allen anderen BA die Zeitimpulse ( $6/10 \mu s$ ). Das CONTR DIV gewährleistet, daß erst nach Erscheinen des Vorbereitungssignales (PREP) das Tor (lfd. Nr. 326/6) für die Taktimpulse durchlässig ist. Lfd. Nr. 326/3 setzt mit Hilfe des Signales (RESET) alle Teilerstufen des DIV  $10^6$  auf Stellung 1 vor Überlauf. Hierdurch erfolgt die Ausgabe der geteilten Frequenz beim Eintreffen des 1. Taktsignales. Bei gesetzter Taste (lfd. Nr. 301/4) bleibt (RESET) wirkungslos. Durch die damit verbundene Nichtvoreinstellung des DIV  $10^6$  erfolgt bei jeder Messung eine kontinuierliche Abgabe der geteilten Frequenzen. Über lfd. Nr. 326/6 gelangen die Zeitimpulse an den Eingang des Teilers DIV  $10^6$  (lfd. Nr. 340) wo sie an seinen Ausgängen  $a_1...a_6$  geteilt als Zeitbasis entnehmbar anliegen.

Zur Auswahl der zur jeweiligen BA und Auflösung gehörenden Zeitbasis und zur Schaltung der Kommastellen dient der Selektor SEL.

Bei der Wahl der Auflösung liefert die Logikschaltung (lfd. Nr. 338) die entsprechende Kommainformation NDP 1...NDP 4 zur Anzeige. Ausgang XO 1 MHz, DIV 6/10 und die Ausgänge  $a_1...a_6$  des Teilers DIV  $10^6$  sind mit den Eingängen eines 8-bit-Daten-selektors (lfd. Nr. 341) verbunden.

Bei der Wahl der BA und der Auflösung werden seine binär-kodierten Adresseingänge mit Hilfe der Logik-Schaltung (lfd. Nr. 339) in den der geforderten Zeitbasis entsprechenden

logischen Zustand gebracht. Der nichtnegierte Ausgang wird zur Ausgabe der geteilten Signale (SCALE) sowie der Zeitbasis-Ausgabe (TIME BASE) benutzt.

Das am negierten Ausgang anliegende Signal gelangt als Zeitbasis (t) weiter zur Torsteuerung.

#### 1.3.4.2. Torsteuerung

Die Torsteuerung besteht aus den Teilschaltungen CONTR GATE und GATE.

##### CONTR GATE

Das CONTR GATE hat folgende Funktion:

- a) Es liefert das Toröffnungssignal (OPEN) aus dem Signal (t), ermöglicht bei BA "TOTAL" und "s" die manuelle Toröffnung und bei BA " >|< " die Toröffnung aus Signal (B), welches dem DC-Verstärker (lfd. Nr. 376) entnommen wird.
- b) Es bestimmt weiterhin ob ständig (WRITE) ausgegeben wird, oder bei Speicherbetrieb erst nach jedem Torschlußsignal (CLOSE).

Bei den BA "TOTAL" und "s" liefert das R-S-Flip-Flop (lfd. Nr. 377/3,6) das Signal (NSTORE), wodurch ungespeicherter Betrieb vorliegt und in Verbindung mit lfd. Nr. 377/8, 379 für BA "TOTAL", und "s" die R-S-Signale für das Tor-Flip-Flop (lfd. Nr. 380). Hierdurch erfolgt die Ausgabe des Toröffnungssignales (OPEN) an das Tor, sowie die Sperrung des Zeitsignales (t) (Vortorsignales). Bei BA " >|< " stellen lfd. Nr. 377/8 und 379 das Signal für die Toröffnung aus dem Zeitintervall von (B) bereit.

Bei BA "s" wird das Zeitsignal (t) dem Tor direkt zugeführt. Zum Rücksetzen wird mit lfd. Nr. 377/11 das Signal (BEGIN) ausgegeben.

Für alle übrigen BA mit sich automatisch wiederholender Meßfolge wirkt lfd. Nr. 377/3,6 nur als R-S-Flip-Flop zur Speicher-Ein- und Ausschaltung.

Die Sperrung des Vortorsignals ist aufgehoben und die Toröffnungszeit wird nur noch von dem an lfd. Nr. 380/3 anliegenden Zeitsignal (t) bestimmt.

Das Tor-Flip-Flop (lfd. Nr. 380/9) bildet durch quarzgenaue und verzögerungsfreie Taktung mit dem Signal (6/10  $\mu$ s) aus dem Vortorungssignal von lfd. Nr. 380/5 ein genaues Toröffnungssignal (OPEN).

#### Gate

Das Gate wählt aus den Signalen (t), (6/10  $\mu$ s), (A) oder (B) die Zählfrequenz entsprechend der eingestellten BA aus lfd. Nr. 378, 381, 382. Ferner formt es aus der Zählfrequenz und der von lfd. Nr. 401/3, 387 und 388 negierten und integrierten Zählfrequenz schmale Impulse.

Die eigentliche Torung erfolgt mit lfd. Nr. 382/8.

Nach anschließender Negierung durch lfd. Nr. 401/6 erfolgt die Ausgabe der Zählimpulse (CP) an FG4.

#### 1.3.4.3. Wiederholautomatik

Die Wiederholautomatik besteht aus den Zeitgliedern TIMER 1...4 mit folgender Bedeutung:

TIMER 1 Zeitglied für Darstellzeit

TIMER 2 Zeitglied für Einschreibsignal (WRITE)

TIMER 3 Zeitglied für Bereitschaftssignal (READY) und (PREP)

TIMER 4 Zeitglied für Rückstellsignal (RESET) und (NRESET)

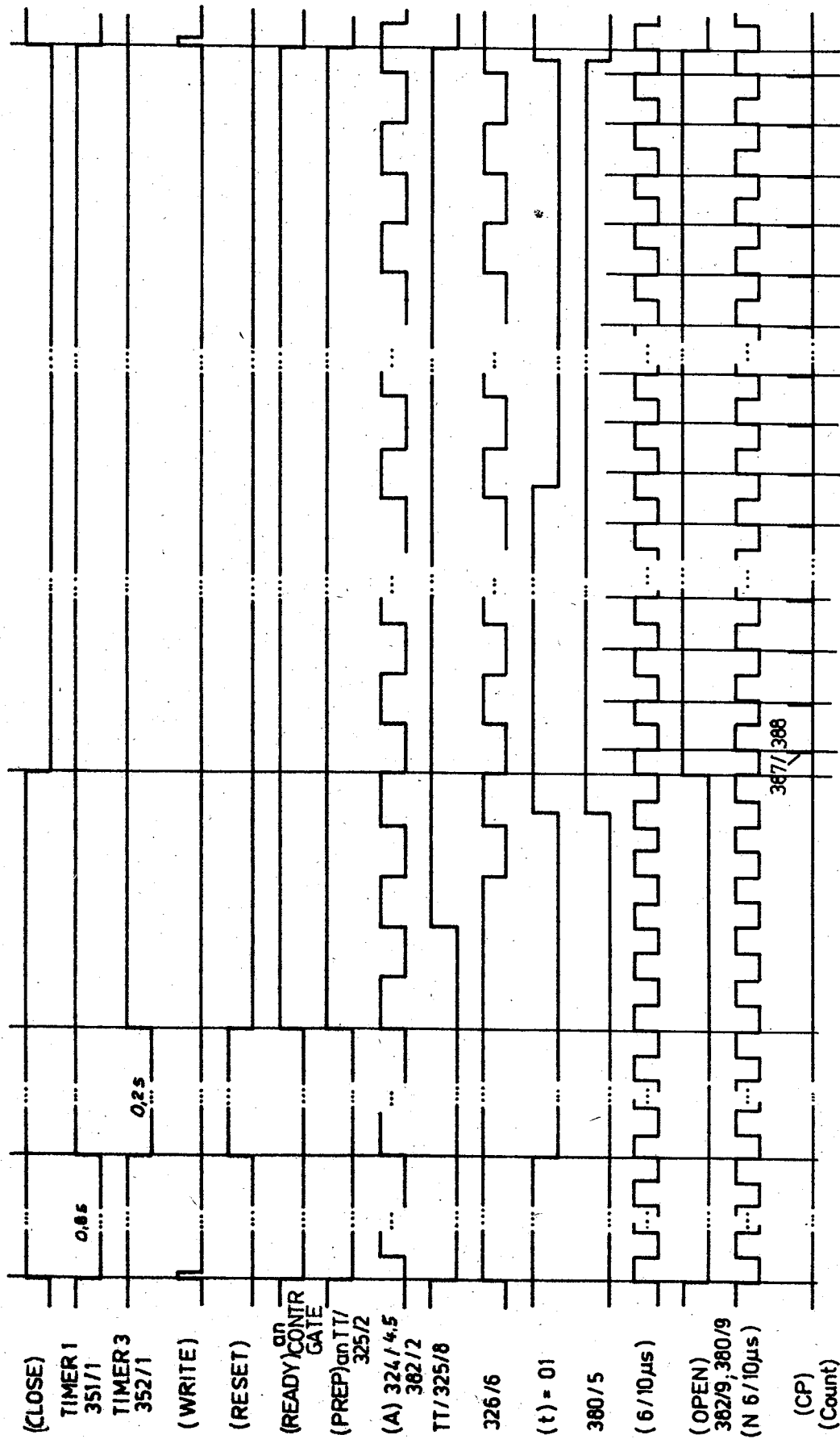
Nach Eintreffen des Torschlußsignales (CLOSE) vom CONTR GATE, kippt TIMER 1 und es erfolgt über TIMER 3 die Ausgabe des Signales (READY) sowie (PREP) und über TIMER 2 (lfd. Nr. 355) das Signal (WRITE).

Nach Ablauf der ca. 0,8 s Darstellzeit kippt TIMER 1 in seine Ausgangslage zurück. Gleichzeitig kippt TIMER 3 und es erfolgt über TIMER 4 die Ausgabe der Signale (RESET) und (NRESET).

Nach ca. 0,2 s kippen TIMER 3 und TIMER 4 in ihre Ausgangslage zurück. Bei Anliegen eines Meßsignales an (A) schließt sich die Meßphase an mit der Ausgabe von (CLOSE) am Schluß der Torzeit, womit sich der Ablauf, sobald die Zeitbasis (t) anliegt, ständig wiederholt.

Bei den BA ohne Wiederholautomatik "TOTAL" und "s" gibt TIMER 4 zusätzlich die Signale (RESET) und (NRESET) nach Eintreffen des Signales (BEGIN) vor jeder Messung an FG4 aus.

Zur zusammenfassenden Erläuterung der funktionellen Gesamtabläufe der Funktionsgruppe Steuerteil FG3 dienen die Signal-Diagramme Bild 5 für den Ablauf mit Wiederholautomatik als Beispiel BA "PER" und Bild 6 für den Ablauf bei Handauslösung als Beispiel BA "s".



21 Bild 5: Signal-Diagramm Betriebsart: - PER - Speicher eingeschaltet Torzeit: intern

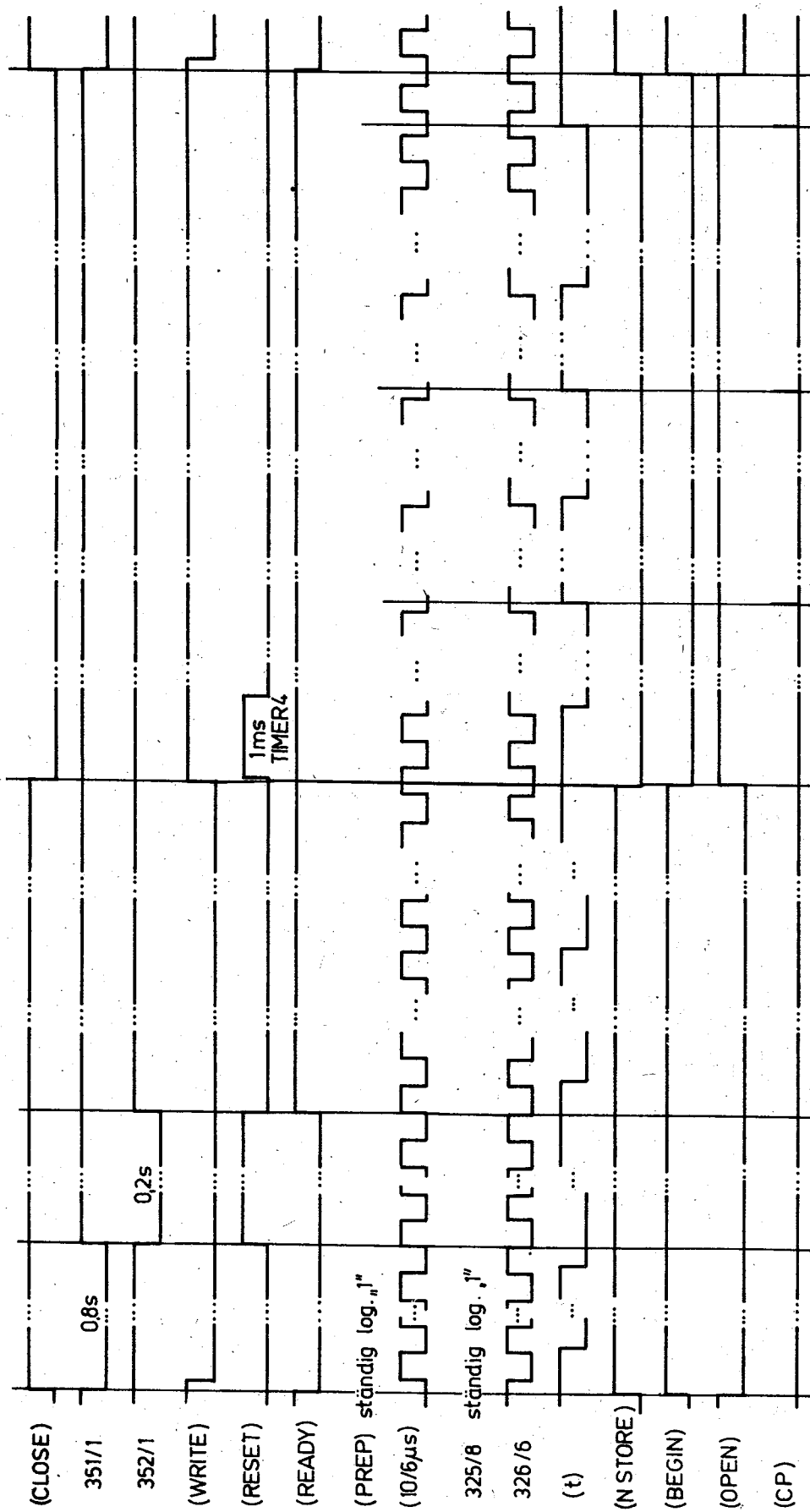


Bild 6: Signal-Diagramm Betriebsart - S - Torzeit: extern



1.3.5.

# Zählteil FG4

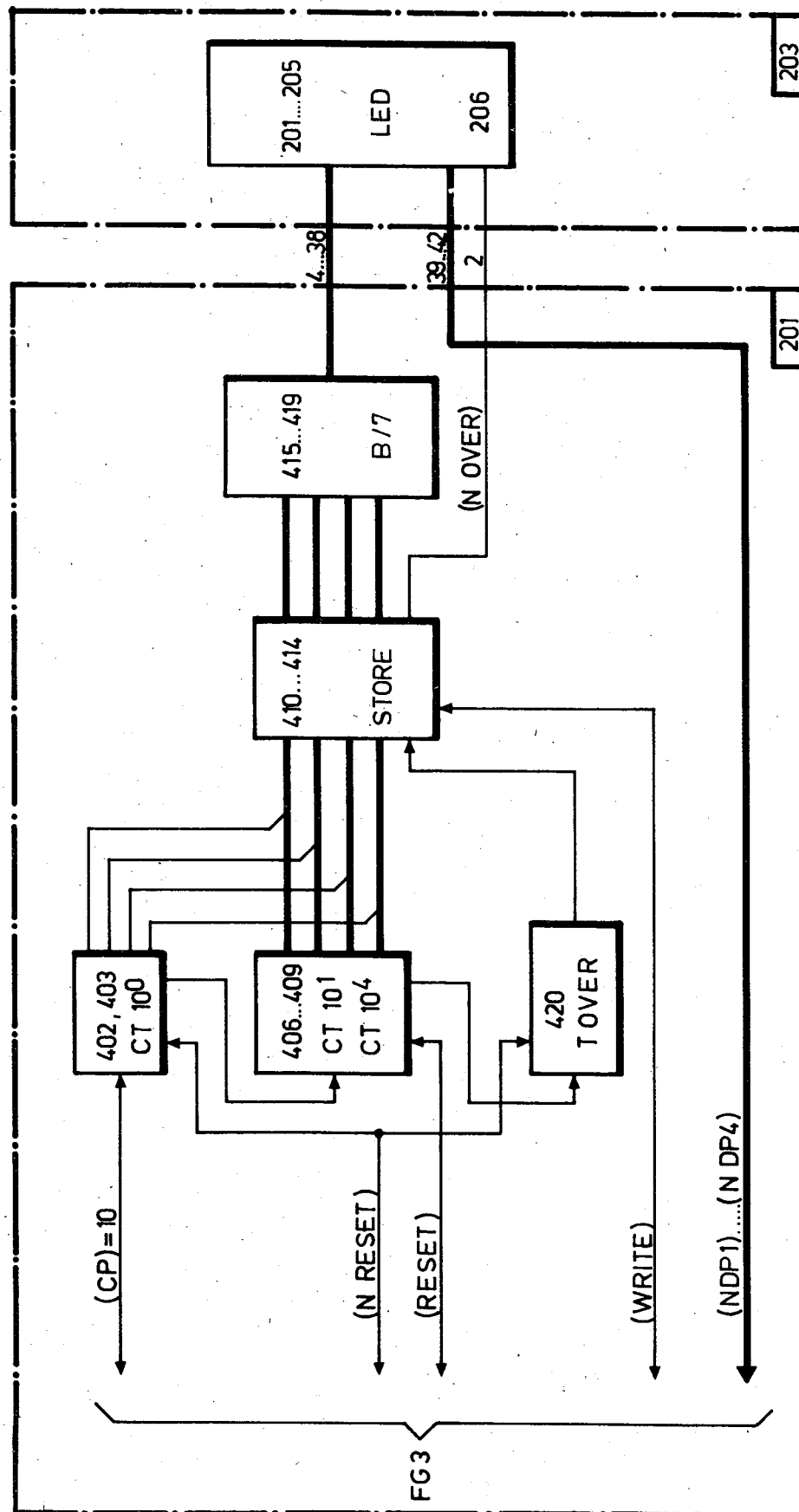


Bild 7: Übersichtsschaltplan Zählteil FG4

Das Zählteil besteht aus den Teilschaltungen:

Zähler, Stelle  $10^0 \dots 10^4$  CT Counter

Überlauftrigger Flip-Flop T OVER

Speicher STORE

Dekodierung binär 7-Segment B/7

Anzeige LED

Die Zählimpulse (CP) werden dem CT  $10^0$  (lfd. Nr. 402, 403) zugeführt.

Bei Überlauf von CT  $10^0$  erfolgt je nach Stellenzahl des Endergebnisses die Weiterführung des Zählergebnisses zum CT  $10^1 \dots$  CT  $10^4$ .

Ist der Überlauf von CT  $10^4$  erreicht, wird das Zählergebnis letztlich T OVER zugeführt.

Gleichzeitig gelangt das Zählergebnis zu dem zu jeder CT-Stelle zugehörigen STORE. Hat das Einschreibsignal (WRITE) ständig HIGH-Pegel, liegt ungespeicherter Betrieb vor und es wird laufend eingeschrieben. Bei Speicherbetrieb wird das Zählergebnis nur nach jeder Messung eingeschrieben und bleibt bis zum Ende der folgenden Messung gespeichert.

Hierzu wird (WRITE) nur kurz zum Einschreiben des Gesamtergebnisses nach beendeter Messung auf HIGH-Pegel gesetzt.

In den folgenden BCD-zu 7-Segment-Dekoder-Treiber-Stufen B/7 (lfd. Nr. 415...419) wird das Zählergebnis für die 7-Segment-LED-Anzeigen dekodiert. Die eingesetzten Schaltkreise liefern an ihren Ausgängen den für die Ansteuerung der einzelnen Anzeigedioden erforderlichen Strom, so daß die Ankopplung der Segmentdioden direkt erfolgt.

Die Komma-Dioden der Anzeigen (lfd. Nr. 201...204) werden über die Signale (NDP 1)...(NDP 4) ebenfalls direkt angesteuert.

Das Rücksetzen der CT  $10^0 \dots 10^4$  sowie des T OVER erfolgt durch die Signale (RESET) und (NRESET).

## 2. Betriebsanleitung

### 2.1. Erläuterung der Bedienelemente

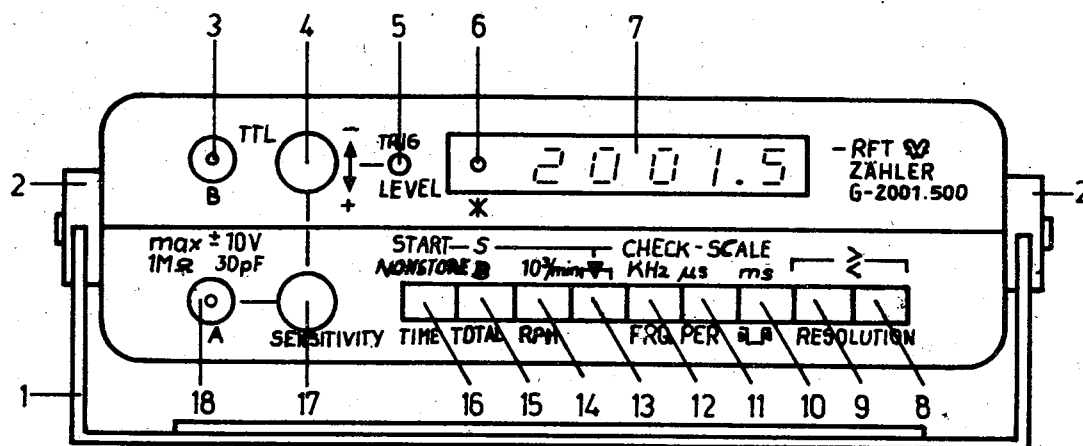


Bild 8: Vorderansicht des Zählers G-2001.500

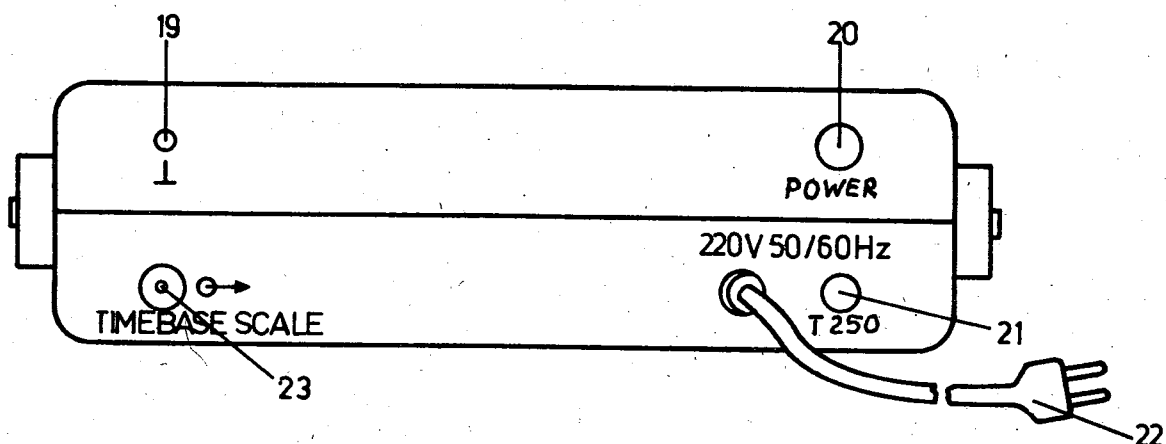


Bild 9: Rückansicht des Zählers G-2001.500

Die Bezeichnungen der Bedienelemente, Anzeigeelemente und Anschlüsse entsprechen denen im Stromlaufplan. Die Positionszahlen werden im folgenden Text in runden Klammern aufgeführt.

- |   |               |   |
|---|---------------|---|
| 1 | Aufstellbügel |   |
| 2 | Griffstücke   |   |
| 3 | B TTL         | Eingang B (TTL - gleichstrom-gekoppelt) |

4		Triggerpegelregler (für Eing. A)	207
5	TRIG LEVEL	Trigger Indikator	208
6	*	Überlaufanzeige	203/206
7		Anzeige (Meßwert mit Dezimalpunkt)	203/201... 205
8		hoch	
	RESOLUTION	Tasten "Auflösung"	201/301/8, 9
9	<	mittel	
10		Taste "Zeitintervall"	201/301/7
11	PER	Taste "Periodendauer PER"	201/301/6
12	FRQ	Taste "Frequenz/ FRQ"	201/301/5
	CHECK	Kontrolle	
13		Taste "Betriebsart"	201/301/4
14	RPM	Taste "Perioden pro Minute RPM"	201/301/3
15	B S	Taste "Zählen/ TOTAL" Zeit	201/301/2
16	NONSTORE START	Taste "Speicherabschaltung/ Handauslösung TIME"	201/301/1
17	SENSITIVITY	Empfindlichkeitsregler für Eing. A	206
18	max. + 10 V 1 MOhm 30 pF	Eing. A (hochohmig-wechsel- stromgekoppelt)	
19		Massebuchse	
20	POWER	Netzschalter	209/201
21	T 250	Netzsicherung	210
22	220 V/50/60 Hz	Netzstecker	
23	TIMEBASE/SCALE	Ausgang Zeitbasis/ Teilen	

## 2.2. Stromversorgung und Inbetriebnahme

Der Zähler G-2001.500 ist für eine Netzspannung von 220 V  $\pm$  22 V 50/60 Hz  $\pm$  1/1,2 Hz ausgelegt. Nach Anschluß des Netzsteckers (22) und Setzen des Netzschalters (20) ist das Erzeugnis sofort betriebsbereit. Dies wird durch Aufleuchten der Anzeige (7) sichtbar. Das Erzeugnis besitzt die Schutzklasse II (Schutzisolierung gegen Berührung von Teilen, die während des Betriebes Wechselspannungen mit  $U_{eff} \geq 42$  V oder Gleichspannungen  $\geq 65$  V führen).

Achtung! Das Einbringen von Bohrungen für Schrauben oder dergleichen in das Gehäuse ist aus sicherheitstechnischen Gründen verboten, da diese die Schutzisolierung gefährden könnten.

Achtung! An den Eingang A (18), an den Eingang B (3) und an die Massebuchse (19) dürfen keine Wechselspannungen mit  $U_{\text{eff}} \geq 42 \text{ V}$  oder Gleichspannungen  $\geq 65 \text{ V}$  gegen Netzerde angelegt werden.

An den Eingang A (18) sowie an den Eingang B (3) dürfen keine Spitzenspannungen (dc + ac) außerhalb  $\pm 60 \text{ V}$  gegen Masse angelegt werden.

An den Eingang A (18), an den Eingang B (3) und an den Ausgang TIME BASE/SCALE (23) dürfen nur Stromkreise, die ausreichend von gefährlichen Stromkreisen ( $U_{\sim} > 42 \text{ V}$ ,  $U_{-} > 65 \text{ V}$  gegen Netzerde) isoliert sind, angeschlossen werden.

## 2.3. Allgemeine Bedienungshinweise

### 2.3.1. Meßfolge

Nach Inbetriebnahme des Zählers G-2001.500 fällt dieser automatisch in die richtige Meßfolge. Vor Beendigung der ersten Messung steht ein zufälliges Ergebnis in der Anzeige (7), wobei die Anzeige der einzelnen Ziffern auch unvollständig erfolgen kann. Die Dauer einer Meßperiode setzt sich zusammen aus der Torzeit und der Meßpause.

Die Meßpause beträgt etwa 1 s.

Die Torzeit beträgt in den einzelnen Betriebsarten:

- CHECK : 1/Auflösung
- PER : Periodendauer x Mittelwertfaktor (Tabelle 1)
- FRQ : 1/Auflösung
- $\rightarrow \mid \leftarrow$  : Dauer der LOW-Zeit
- RPM : 6 s
- TOTAL : Dauer des Zählvorganges
- TIME/s: Dauer der Zeit

### 2.3.2. Speicherübernahme.

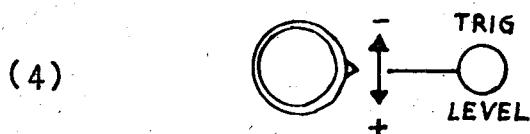
Der Zähler G-2001.500 ist mit einem Speicher für die Zifferninformation des Meßwertes ausgerüstet. Bei gelöster Taste NONSTORE/START (16) wird ein Meßergebnis so lange gespeichert und angezeigt, bis das Ergebnis einer neuen Messung nach Beendigung dieser Messung übernommen und angezeigt wird. Bei gesetzter Taste NONSTORE/START (16) wird die Zifferninformation laufend übernommen und zur Anzeige gebracht. Dadurch besteht die Möglichkeit, das Einzählen des Meßergebnisses während der Torzeit auf der Anzeige (7) zu beobachten. Letzteres ist bei den Betriebsarten TOTAL und S, die von Hand ausgelöst werden, automatisch gegeben.

### 2.3.3. Auflösung des Meßergebnisses, Kontrollergebnis, Mittelwert- und Teilfaktor

Durch die Tasten RESOLUTION (8) und (9) wird bestimmt, mit welcher Auflösung das Meßergebnis angezeigt werden soll. Auflösung, Kontrollergebnis, Mittelwertfaktor und Teilfaktor in den einzelnen Betriebsarten zeigt Tabelle 1.

### 2.3.4. Einstellen des Empfindlichkeitsreglers (17) in Verbindung mit dem Triggerpegelregler (4)

Vor Beginn jeder Messung sind die Regler (4) und (17) in folgende Ausgangsstellung zu bringen:



### (17) Stellung Linksanschlag

Anschließend ist innerhalb der unter Pkt. 2.4. der BA angegebenen Einstellreihenfolge der Empfindlichkeitsregler (17) so weit in Richtung Rechtsanschlag zu drehen, bis der Meßwert sicher von der Meßwertanzeige (7) angezeigt wird. Nachfolgend ist die Triggereinstellung mit (4) zu korrigieren und der Empfindlich-

keitsregler (17) entsprechend dem damit verbundenen Empfindlichkeitsgewinn in Richtung Linksanschlag zurückzudrehen. Durch mehrmaliges Wiederholen der Korrektur kann ein optimales Verhältnis zwischen Hysterese und Störspannung erreicht werden (siehe Pkt. 2.5.). Ist bei Stellung Rechtsanschlag des Empfindlichkeitsreglers (17) und nachfolgender Korrektur der Triggereinstellung mit (4) noch keine Meßwertanzeige vorhanden, so muß die Eingangsspannung vergrößert werden.

Auflösung allgemein	niedrig	mittel	mittel hoch	hoch
gesetzte Taste		(9)	(9) (8)	(8)
Betriebsart				
CHECK / kHz	1	0,1	0,01	0,001
Ergebnis/kHz	100	100,0	100,00	o 00,000 1)
Frequenz/kHz	1	0,1	0,01	0,001
Periodendauer/ $\mu$ s	1	0,1	0,01	0,001
Mittelwertfaktor	10	100	1000	10000
SCALE/Teilfaktor	10	100	1000	10000
LOW-Dauer/ms	1	0,1	0,01	0,001
s (TIME) s	1			0,1
RPM	$0,01 \cdot 10^3 = 10$			
TOTAL	1 Ereignis			

1) o  $\hat{=}$  Überlaufanzeige (6) leuchtet auf

Tabelle 1: Auflösung, Kontrolle, Mittelwertfaktor und Teilfaktor der einzelnen Betriebsarten

## 2.4. Einstellen der Betriebsarten

### 2.4.1. Kontrolle der Funktion des Zählers -CHECK-

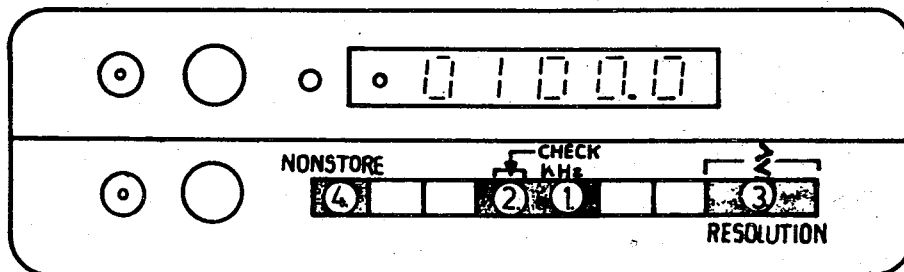
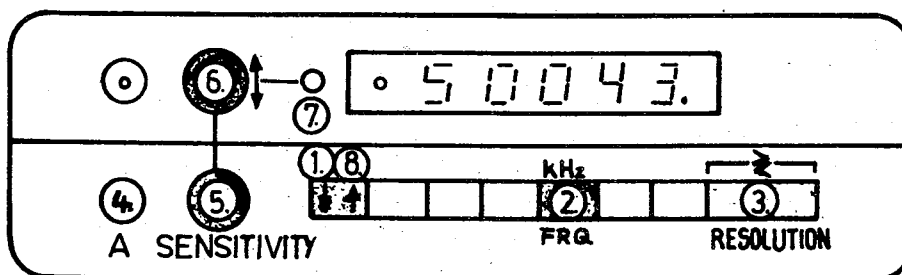


Bild 10: Einstellreihenfolge der Betriebsart -CHECK-

### 2.4.2. Messung der Frequenz -FRQ-



↓ Taste setzen

↑ Taste lösen

↻ vom Linksanschlag in erforderliche Stellung drehen

Bild 11: Einstellreihenfolge der Betriebsart -FRQ-

### 2.4.3. Messung der Periodendauer -PER- (Mittelwertmessung)

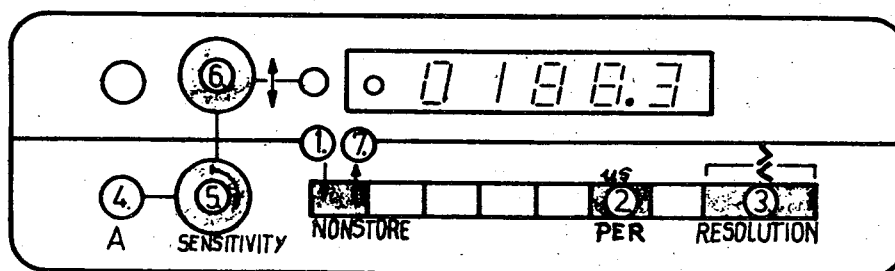


Bild 12: Einstellreihenfolge der Betriebsart -PER-



#### 2.4.4. Dekadisches Teilen einer Frequenz -SCALE-

Auf der Anzeige erscheint die Periodendauer der zu teilenden Frequenz jedoch in Abhängigkeit des mit der Auflösung gekoppelten Teilverhältnisses. (siehe Tabelle 2)

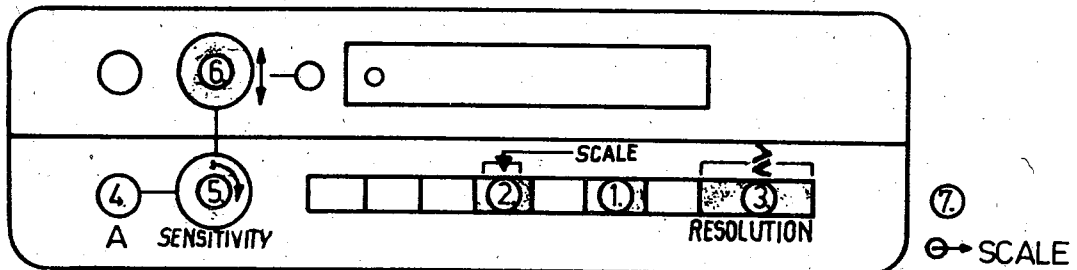


Bild 13: Einstellreihenfolge der Betriebsart -SCALE-

Teil-Faktor	Anzeige
10	5 $\mu$ s...100 ms
100	5 $\mu$ s... 10 ms
1000	5 $\mu$ s... 1 ms
10000	5 $\mu$ s...100 $\mu$ s

Tabelle 2: Anzeige bei Betriebsart SCALE

#### 2.4.5. Messung von periodischen Ereignissen pro Minute -RPM- (z. B. Drehzahlmessung)

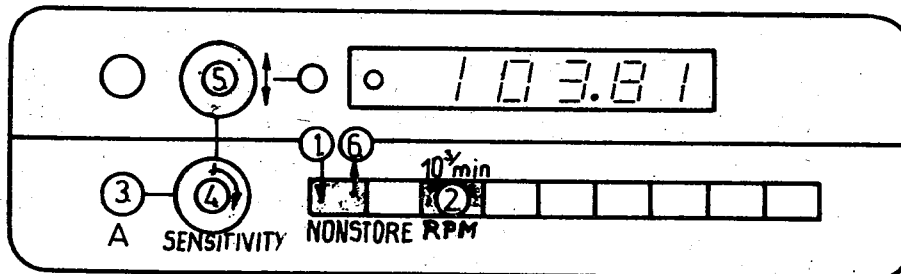


Bild 14: Einstellreihenfolge der Betriebsart Perioden pro Minute -RPM-

#### 2.4.6. Messung des Zeitintervalles $\triangleright \llcorner$

(Dauer des LOW-Pegels eines TTL - Signales  $-T_{\text{LOW}}$ )

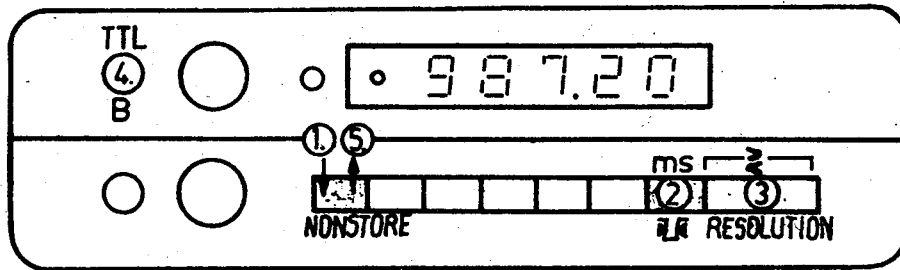


Bild 15: Einstellreihenfolge der Betriebsart  $\triangleright \llcorner$

Will man eine Zeitintervallmessung mit getrennten START- und STOP-Signalen realisieren, so braucht man diese Signale nur dem R- bzw. S-Eingang eines Flip-Flops zuzuführen. Dabei muß beachtet werden, daß die Dauer der START- bzw. STOP-Signale kürzer sein muß als deren gegenseitiger Abstand.

Will man eine Zeitintervallmessung mit verbundenen START- und STOP-Signalen realisieren, so braucht man diese Signale nur dem Takteingang eines als 2 : 1 - Teiler geschalteten Flip-Flops zuzuführen.

In beiden Anwendungsfällen kann z. B. ein JK-Master-Slave-Flip-Flop D 172 (entspricht SN 7472) verwendet werden, wobei der entsprechende Ausgang des Flip-Flops an den Eingang B (3) gelegt wird.

Die Dauer des HIGH-Pegels ( $T_{\text{HIGH}}$ ) läßt sich aus der Beziehung:

$$T_{\text{HIGH}} = T - T_{\text{LOW}} \text{ bestimmen.}$$

Hierzu muß zusätzlich die Periodendauer T gemessen werden.

#### 2.4.7. Zählen von zufälligen Ereignissen -TOTAL-

(Auslösung des Beginns und der Beendigung des Zählvorganges von Hand)

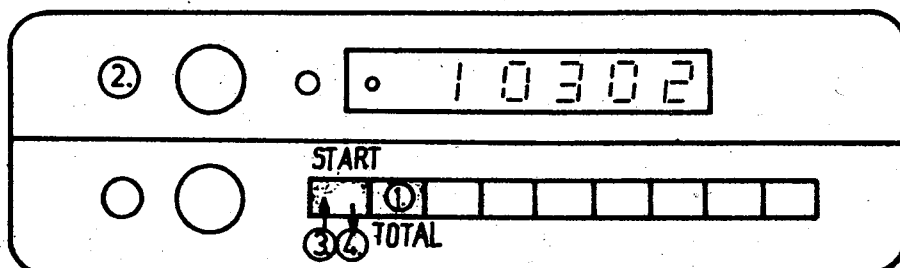


Bild 16: Einstellreihenfolge der Betriebsart -TOTAL-

#### 2.4.8. Messung der Zeit -s- (Handstoppuhrbetrieb)

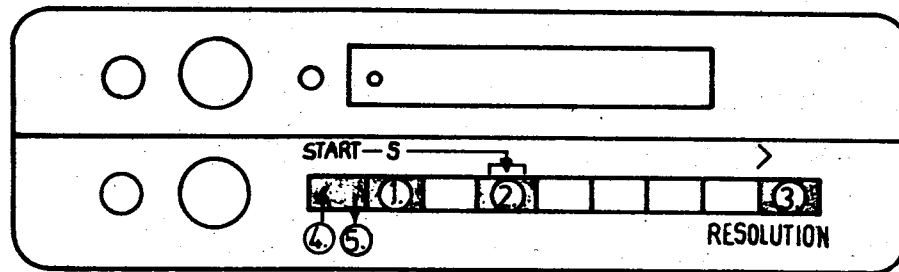


Bild 17: Einstellreihenfolge der Betriebsart -s-  
(Zeit zwischen STOP und START  $\geq 1$  s beachten!)

Soll vor einem neuen Start eine Nullanzeige vorhanden sein, so kann wie folgt verfahren werden:

1. Taste "Betriebsart" (13) lösen und Taste "START" (16) setzen.
2. Taste "START" wieder lösen und Taste "Betriebsart" (13) erneut setzen.

#### 2.5. Hinweise zum Einstellen des Triggerpunktes des Eingangssignales

Ein an den Eingang A (18) angelegtes Meßsignal wirkt in allen Betriebsarten durch die absteigende Flanke auf den Meßvorgang. Der Triggerpunkt wird mit Hilfe des Triggerpegelreglers (4) eingestellt. Ein dem Nutzsignal überlagerter Gleichspannungsanteil wird durch einen Eingangskondensator abgetrennt. Die Hysterese des Triggers ist gleich der Empfindlichkeitsgrenze, die durch den Empfindlichkeitsregler (17) eingestellt wird, d. h. bei Linksanschlag am unempfindlichsten und bei Rechtsanschlag am empfindlichsten.

Zum leichteren Auffinden des Triggerpunktes, bei kleinen periodischen Meßsignalen sinusförmig, oder impulsförmig mit Tastverhältnis  $\leq 1 : 30$ , dient bei Betriebsart Frequenzmessung -FRQ-, der Trigger Indikator (5), welcher die Auslösung des Triggers anzeigt. Der Triggerpegelregler (4) wird so lange verdreht, bis der Trigger Indikator (5) aufleuchtet. Wenn danach das Meßergebnis noch nicht in der Anzeige (7) steht, ist der Triggerpegelregler (4) fein nachzustellen, bis die Anzeige erfolgt.

Dies ist hauptsächlich bei extrem kleinen Meßsignalen erforderlich. Ein richtiges Zählergebnis ist auch ohne Trigger Indikator (5) bei Tastverhältnissen  $>1:30$  gegeben.

Fehlauslösungen des Triggers des Eingangs A (18) können entstehen bei

- stärkerem Überschwingen des Meßsignales (Bild 18a)
- überlagerten Störspannungen, deren Amplituden größer sind als die Hysterese (Bild 18b)
- modulierten Meßsignalen (Bild 18c)
- überlagerten Störspannungen (z. B. Brummspannungen) (Bild 18d)
- nichtperiodischen Signalen oder Impulsgruppen durch Einschwingvorgänge (Bild 18e)

Fehlauslösungen nach Bild 18a, c, d lassen sich durch veränderte Triggerpegeleinstellung vermeiden (Bild 18f, h, i).

Man lege nach Möglichkeit den Hysteresebereich des Triggers in die Mitte des Spannungsbereiches des Meßsignales. Fehlauslösungen nach Bild 18b lassen sich durch Verringerung der Empfindlichkeit vermeiden (Bild 18g); dadurch wird das Verhältnis Hysterese/Störspannung vergrößert.

Fehltriggerungen nach Bild 18e sind nicht immer vermeidbar, da der Eingang A (18) nur für periodische Meßsignale vorgesehen ist (Bild 18j).

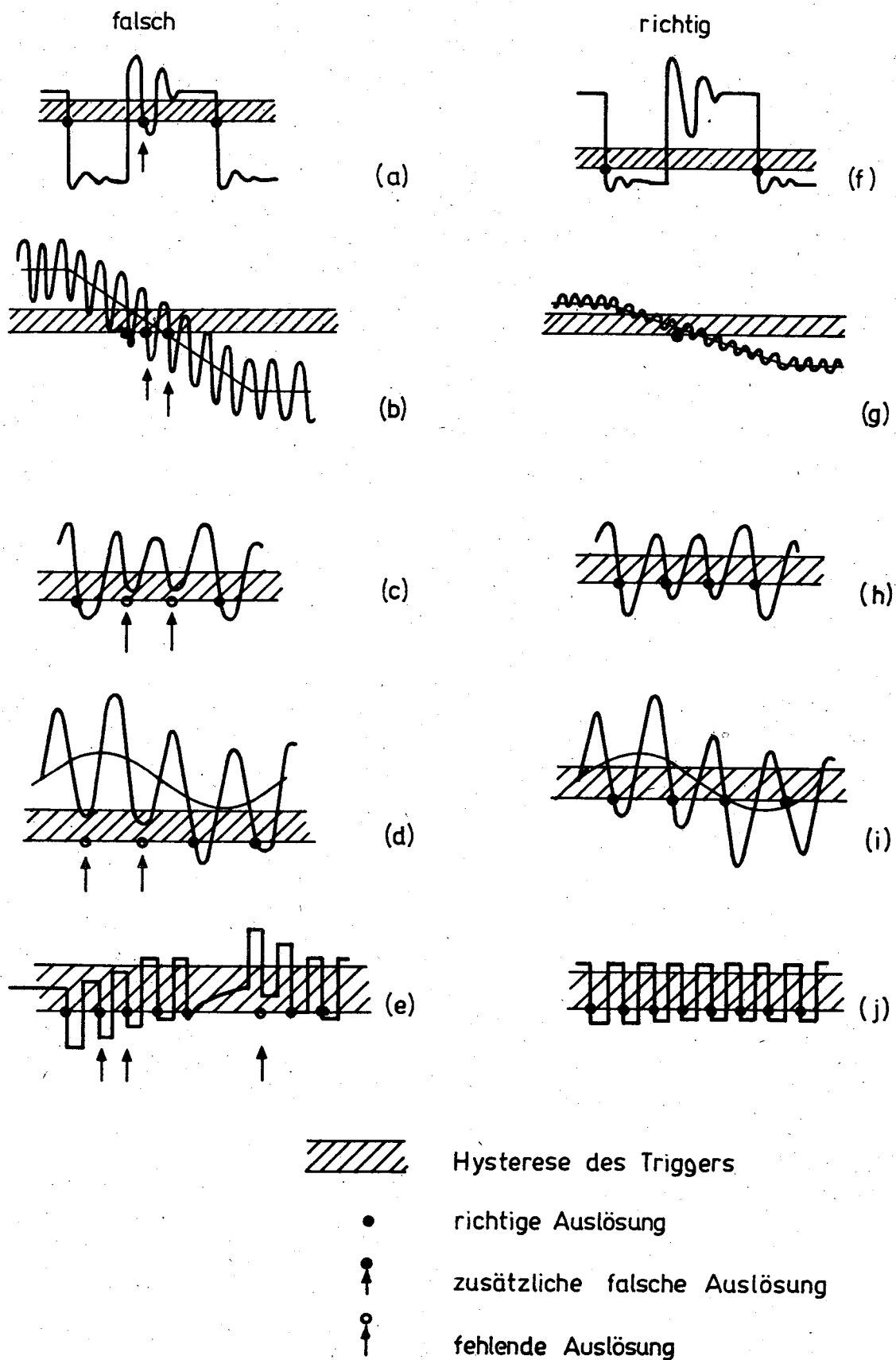


Bild 18: Fehlauslösung des Triggers und deren Beseitigung

## 2.6. Hinweise bei Störungen durch äußere Einflüsse

Bei verbrummten Meßsignalen besteht die Gefahr von Fehlmessungen. Abhilfe ist außer der Maßnahme im vorhergehenden Abschnitt auch durch Vorschalten eines geeigneten Filters vor den entsprechenden Eingang möglich.

Darüber hinaus kann es bei Vorhandensein stärkerer äußerer Störeinflüsse (z. B. Störfeldern, gestörter Netzspannung u. ä.) zu Fehlmessungen kommen, obwohl die Gehäuseschalen des G-2001.500 mit dem Potential der Massebuchse (19) verbunden sind. In solchen Fällen ist für die Beseitigung der Störursache zu sorgen (z. B. durch Vorschalten ausreichender Filterketten vor den Netzstecker (22) und/oder entsprechender Massung über die Massebuchse (19)).

## 2.7. Zeitimpulse

An dem Ausgang - TIME BASE/SCALE -(23) kann man symmetrische Rechtecksignale entnehmen, die in der Betriebsart -SCALE- durch Frequenzteilung der dem Eingang A (18) zugeführten Signale entstanden sind.

Außerdem kann man in bestimmten Stellungen der Tasten (8) bis (15) am Ausgang - TIME BASE/SCALE -(23) kontinuierliche, symmetrische, rechteckförmige Zeitimpulse nach Tabelle 3 entnehmen.

gesetzte Tasten		RESOLUTION			
		(9)	(8)	(9)	(8)
Betriebs- art (13)	►◄ (10)	1 ms	100 µs	10 µs	1 µs
	CHECK (12)	1 ms	10 ms	100 ms	1 s
	RPM (14)	6 s	6 s	6 s	6 s
	S (15)	1 s	1 s	100 ms	100 ms

Tabelle 3: Zeitimpulse

## 2.8. Meßfehler

### 2.8.1. Relativer Fehler der Quarzfrequenz $\Delta f_Q / f_Q$

Der Fehler des Quarznormals des Zählers G-2001.500 setzt sich zusammen aus

- der mittleren Frequenzänderung nach anfänglicher Alterungsperiode
- dem Temperatureinfluß
- dem Netzspannungseinfluß

Die zulässigen Abweichungen der Quarzfrequenz  $f_Q$  vom Sollwert sind in den Technischen Kennwerten angegeben.

### 2.8.2. Relative Auflösung $\pm 1/z$

Digitalen Zählern ist ein Fehler von  $\pm 1$  Zählschritt eigen. Wird dieser Fehler auf das auf der Anzeige (7) angezeigte ziffernmäßige Ergebnis  $z$  bezogen, erhält man die relative Auflösung  $\pm 1/z$ .

Es gilt

$$\pm \frac{1}{z} = \frac{\text{Auflösung nach Tab. 1}}{\text{Meßwert}}$$

Daraus ergibt sich, daß es günstiger ist, niedrige Frequenzen in der Betriebsart Periode und hohe Frequenzen in der Betriebsart Frequenz zu messen.

### 2.8.3. Triggerfehler $\Delta t_{tr}$

Der Triggerfehler entsteht durch Störspannungen (Rauschen usw.), die dem Nutzsignal  $u_N(t)$  überlagert sind (Bild 19). Sie bewirken eine vor- oder nachzeitige Triggerauslösung.

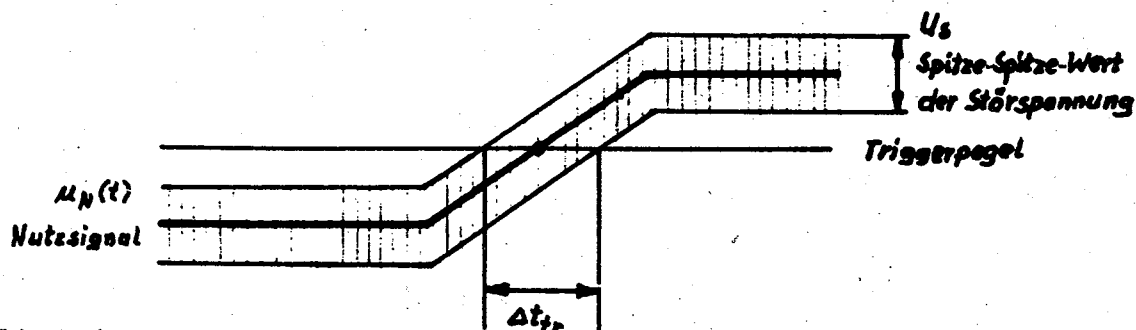


Bild 19: Triggerfehler

Nach Bild 19 gilt:  $\Delta t_{tr} = \frac{U_s}{du_N/dt} = \frac{U_{s \text{ int}} + U_{s \text{ ext}}}{du_N/dt}$

Die Störspannung  $U_s$  setzt sich aus der vom Zähler G-2001.500 selbst verursachten, auf den Eingang bezogenen internen Störspannung  $U_{s \text{ int}}$  und aus der dem Nutzsignal überlagerten externen Störspannung  $U_{s \text{ ext}}$  zusammen.

Die interne Störspannung für den ac-Eingang (18) beträgt

mit Empfindlichkeitsregler (17) eingestellte  
Empfindlichkeit ( $U_{ss}$ )

$$U_{s \text{ int}} \leq \frac{\quad}{\quad}$$

15

Bei sinusförmigem Nutzsignal mit der Periodendauer  $T$  und einem Effektivwert  $U_{N \text{ eff}}$  und bei Triggerauslösung im Nulldurchgang ergibt sich ein relativer Fehler von

$$\frac{\Delta t_{tr}}{T} = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{2}} \cdot \frac{U_s}{U_{N \text{ eff}}}$$

Ist dieses sinusförmige Nutzsignal praktisch frei von externen Störspannungen, ergibt sich für den relativen Triggerfehler

$$\frac{\Delta t_{tr}}{T} \leq \frac{\text{mit Empfindlichkeitsregler (17) eingestellte Empfindlichkeit } (U_{\text{eff}})}{47 \cdot U_{N \text{ eff}}}$$

Für den dc-Eingang (3) ist der Triggerfehler bedeutungslos.

#### 2.8.4. Relativer Meßfehler in den einzelnen Betriebsarten

Frequenz:  $\frac{\Delta f}{f} = \pm \frac{\Delta f_Q}{f_Q} \pm \frac{1}{z}$

Periodendauer:  $\frac{\Delta T}{T} = \pm \frac{\Delta f_Q}{f_Q} \pm \frac{1}{m} \cdot \frac{\Delta t_{tr}}{T} \pm \frac{1}{z}$  (m: Mittelwertfaktor nach Tabelle 1)

Periodische Ereignisse pro Minute:  $\frac{\Delta n}{n} = \pm \frac{\Delta f_Q}{f_Q} \pm \frac{1}{z}$

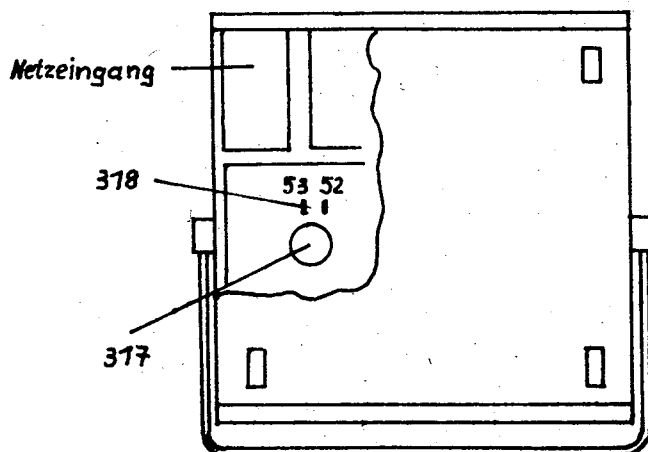
Zeitintervall:  $\frac{\Delta(\Delta t)}{\Delta t} = \pm \frac{\Delta f_Q}{f_Q} \pm \frac{1}{z}$

Zählen:  $\frac{\Delta z}{z} = \pm \frac{1}{z}$       Zeit:  $\frac{\Delta t}{t} = \pm \frac{1}{z}$



### 3. Instandhaltungshinweise

Es sind keine besonderen Maßnahmen zur Instandhaltung notwendig. Entspricht die interne Quarzfrequenz nicht mehr der Angabe in den Kennwerten, so ist sie mit dem Nachstelltrimmer 317 nachzustellen. Bei nicht ausreichendem Stellbereich ist



der Festkondensator 318, der an den Stecklötösen 52 und 53 angelötet ist, in seinem Kapazitätswert, entsprechend der Abweichung der Quarzfrequenz, um ca. 10 pF zu vergrößern bzw. zu verkleinern. Der Temperaturkoeffizient des Kondensators soll Null betragen.

(z.B. Scheibenkondensator EDVU-NPO-.../5 TGL 24 100)

Das Nachstellen erfolgt durch Messen der Quarzfrequenz am Ausgang - TIMEBASE/SCALE - (23) mit einem hinreichend genauen Zähler (z.B. G-2202.500 oder G-2201.500 vom FWE) und Nachstellen des Quarzoszillators bis sich das genaue Ergebnis auf der Meßwertanzeige des verwendeten Zählers einstellt.

Bei Vorhandensein einer hinreichend genauen Normalfrequenz kann das Nachstellen auch durch Messen der Normalfrequenz mit dem Zähler G-2001.500 erfolgen und durch Nachstellen des Quarzoszillators in bereits beschriebener Weise bis sich das genaue Ergebnis auf der Anzeige (7) einstellt.

Die erforderliche Auflösung von  $10^6 \dots 10^7$  kann durch Überlauf realisiert werden.

Vor dem Nachstellen ist das Gerät mindestens 30 Minuten einlaufen zu lassen. Anschließend ist die obere Gehäuseschale zu entfernen

sowie die Netzteil-Leiterplatte hochzuklappen.

An dem geöffneten Gerät sind außer der Einstellung mit 317 und 318 keine weiteren Eingriffe zulässig.

Bei Lötarbeiten zum Auswechseln von 318 ist der Netzstecker zu ziehen!

#### 4. Reparaturhinweise

Der Zähler G-2001.500 ist ein kompliziertes elektronisches Erzeugnis, zu dessen Reparatur im allgemeinen

- ein umfangreicher Meßmittelpark
- die detaillierte Kundendienstdokumentation
- ein versiertes und vom VEB Funkwerk Erfurt geschultes Reparaturpersonal
- und gegebenenfalls Hilfsvorrichtungen und Hilfseinrichtungen notwendig sind.

Bei den unten angegebenen Fehlererscheinungen kann die Reparatur durch den Anwender jedoch ohne die vorher genannten Voraussetzungen selbst vorgenommen werden.

Achtung! Sämtliche Eingriffe in das Gerät dürfen nur bei gezogenem Netzstecker vorgenommen werden. Alle Veränderungen im Gerät, insbesondere solche, die den Netzeingang und die Leitungsführung mit Abbindungen zwischen Netzeingang und Netztrafo betreffen, sind aus schutzgütetechnischen Gründen verboten.

#### Fehlererscheinung

- |  |   |
|--|---|
| 1. Anzeige dunkel<br>keine Funktion                    | Kontrolle der Schmelzeinsätze 210<br>(T 0,25 A), 212 (T 0,63 A) und<br>213 (T 0,25 A) |
| 2. In allen Anzeigestellen<br>wird eine Acht angezeigt | Kontrolle des Schmelzeinsatzes<br>211 (T 2,0 A)                                       |
| 3. Anzeige Null<br>keine Funktion                      | Kontrolle des Schmelzeinsatzes<br>214 (T 0,25 A)                                      |

Zum Öffnen des Gerätes werden die Schrauben in den Gehäuseschalen etwa eine Umdrehung gelockert und die Plastteile in Richtung Gehäusetiefe verschoben, danach können die Schalen

abgehoben werden.

Lassen sich aufgetretene Fehler durch diese Maßnahmen nicht beseitigen, so ist das Gerät unbedingt der zuständigen Service-Werkstatt zur Behebung des Fehlers zuzustellen.

## 5. Kundendienst und Service

Es wird besonderer Wert darauf gelegt, daß mit dem Erzeugnis die gestellten Aufgaben der Messung und Meßwertausgabe schnell, exakt und zuverlässig gelöst werden. Sollten sich jedoch Funktionsstörungen oder Mängel am Erzeugnis einstellen, so ist unser Service im In- und Ausland bestrebt, diese Funktionsstörungen oder Mängel baldmöglichst zu beseitigen.

Kunden im Gebiet der DDR wenden sich bitte an

VEB Funkwerk Erfurt  
Abt. Kundendienst Meßgeräte  
501 E r f u r t  
Rudolfstr. 47  
Tel.: 5 85 29/5 84 95    Telex 061 306

Sollte sich eine Einsendung des Erzeugnisses an die Reparaturwerkstatt unter o. g. Adresse notwendig machen, so ist ein Reparaturauftrag und im Garantiefall die ordnungsgemäß ausgefüllte Garantieurkunde dem Erzeugnis beizufügen.

Kunden außerhalb des Gebietes der DDR wenden sich bitte in allen Fragen des Services an die in ihrem Land befindliche Vertragswerkstatt entsprechend nachstehendem Verzeichnis. Sofern im anschließenden Verzeichnis keine für Sie zuständige Vertragswerkstatt aufgeführt ist, so wenden Sie sich bitte an

Zentraler Auslands-Service  
Elektronische Meßtechnik  
DDR 1035 B e r l i n  
Oderstraße 1  
Tel.: 5 89 20 27                      Telex 011-2761 mese dd-zam

Sollte sich eine Einsendung des Erzeugnisses notwendig machen, so ist im Garantiefall die ordnungsgemäß ausgefüllte Garantieurkunde dem Erzeugnis beizufügen.

---

Teilen Sie in allen Fällen Ihre Beanstandungen unter Angabe der Fabrikationsnummer des Erzeugnisses mit. Sie erleichtern den Mitarbeitern des Services die Reparaturausführung, wenn Sie dem Erzeugnis eine möglichst detaillierte Fehlerbeschreibung beigeben.

**Verzeichnis der Service-Werkstätten des Zentralen Auslands-Service**  
**Elektronische Meßtechnik**

---

**UNION DER SOZIALISTISCHEN SOWJETREPUBLIKEN**

Moskauer Experimentierwerk "Etalon"

Moskau B 61

Sokolowskaja ul. 42 Tel.-Nr. 161-43-52

Charkower Experimentierwerk "Pribor"

Charkow 12

Lopanski per. 2 Tel.-Nr. 22-49-17

Tulaer Hauptwerk "Etalon"

Tula 23

ul. Boldina 98a Tel.-Nr. 6-31-14

Kischinewer Experimentierwerk "Etalon"

Kischinew 18

Krassnosselskaja 7 Tel.-Nr. 5-33-11  
5-30-32

Irkutsaker Hauptwerk "Etalon"

Irkutsk 12

ul. Partisanskaja 63 Tel.-Nr. 4-31-41

Wolgograder Werk "Etalon"

Wolgograd 66

Kommunistitscheskaja 28a

Tel.-Nr. 33-23-69

Alma-Ataer Hauptgerätereparaturwerk

Alma-Ata 4

ul. Krassina 31 Tel.-Nr. 3-62-03

**VOIKSREPUBLIK POLEN**

Meraserw I

Warszawa

ul. Kolejowa 15-17 Tel.-Nr. 32-66-12

Meraserw VI

Poznan

ul. Kosynierska 15 Tel.-Nr. 65 230

Zentrales Werk für die Reparatur  
von Meßtechnik "Zentroemprihor"

Leningrad D 40

Ligowski prospekt 32

Tel.-Nr. 15-47-73

Minsker Experimentierwerk "Etalon"

Minsk 4

ul. Samkowaja 27 Tel.-Nr. 23-13-23

Gerätereparaturwerk "Etalon"

630099 Nowosibirsk

ul. Schtschetinkina 77 Tel.-Nr. 22-75-20  
22-88-73

Kiewer Hauptwerk "Etalon"

Kiew 72

ul. Frunse 104 Tel.-Nr. 36-04-74

Gorkier Werk "Etalon"

Gorki P 89

Poltawski per. 30

Tel.-Nr. 36-41-76

Werk für Meßgerätereparatur "Matass"

Wilnjus GSP - 3

ul. Paplanjoss 3 Tel.-Nr. 2-24-00

Meraserw II

Gdansk

ul. Grobla III/ 1-6 Tel.-Nr. 31-70-96

VOLKSREPUBLIK BULGARIEN

Fina Mechanica

Sofia

ul. Indsche Wojwoda 3 Tel.-Nr. 22-95-88

SOZIALISTISCHE REPUBLIK RUMÄNIEN

Întreprinderea pentru Raționalizarea și  
Modernizarea Instalațiilor Energetice (IRME)

București

Stradă Doamnei 14-16 Tel.-Nr. 21-46-30

SOZIALISTISCHE FÖDERATIVE REPUBLIK JUGOSLAWIEN

ISKRA Zavod za avtomatizacijo

Ljubljana

Trzaskac 2 Sektor 9

KOLUMBIEN

Ingeniería Electrónica Electromedicina

Ing. Maurice Sarah

Carrera 18 No. 84-87 Of. 201

Apartado Aéreo 110 45

Bogotá 2

BRASILIEN

Exacta S.A.

Importação e Comércio de Instrumentos  
de Precisão

Rua Cainbi / Pordizes

Caixa Postal 6573

São Paulo S. P.

UNGARISCHE VOLKSREPUBLIK

Servintern / "Villamosmerömüszer KTSz"

Budapest VII

Landler Jenő u. 26 Tel.-Nr. 424-153

TSCHOSLOWAKISCHE SOZIALISTISCHE REPUBLIK

Tesla Brno

Service RFT

Brno 12 - Kral. Pole

Mercova 8a Tel.-Nr. 55 818

Savezna Uprava za Radiosaobracaj i veze

Novi Beograd I

Bulevar 104

KUBA

Ministerio de Salud Pública Electromedicina

Ing. L. E. Toledo

I.O.R.H.

FY 29 Vedado

La Habana 4

## 6. Stromlaufpläne

Zur besseren Handhabung durch den Anwender sind folgende Stromlaufpläne als Anlagen ausgeführt:

Stromlaufplan	Stromversorgung	FG1
Stromlaufplan	AC-Verstärker	FG2
Stromlaufplan	Steuerteil	FG3
Stromlaufplan	Zählteil	FG4

### Übersicht Funktionsgruppen

gedruckte Schaltung  Funktionsgruppen	- 01901 Zähler	- 01902 Netzteil	- 01903 Zählteil	- 01904 Netzeingang	Alle nicht in gedruckten Schaltungen zusammengefaßten Funktionselemente
	201	202	203	209	
FG1 Stromversorgung		X		X	204., 205 210
FG2 ac-Verstärker	X				206, 207, 208 211, 212 → <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">A</span>
FG3 Steuerteil	X				(→      →) TIME BASE SCALE <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">TTL B</span>
FG4 Zählteil	X		X		


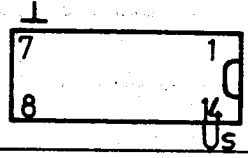

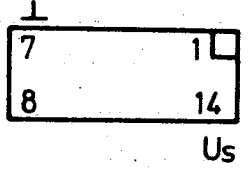
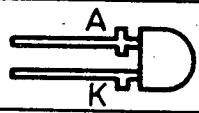
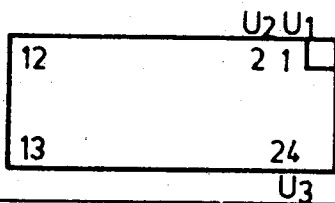
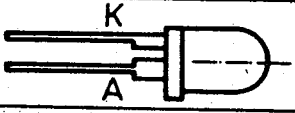
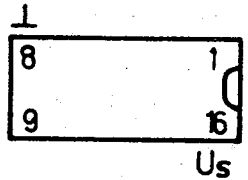

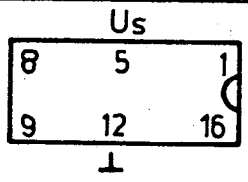
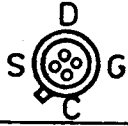
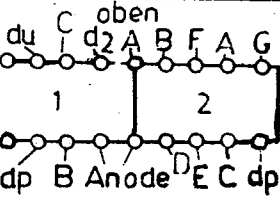

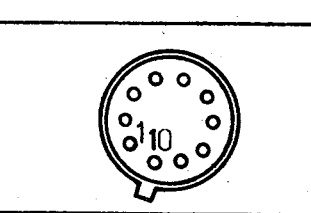

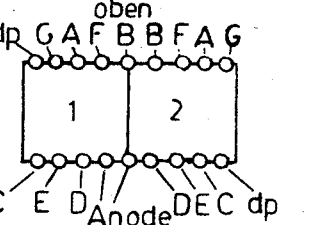

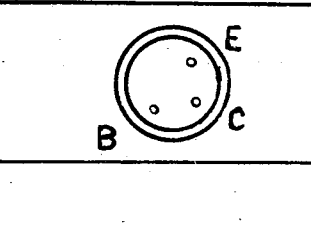
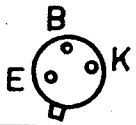
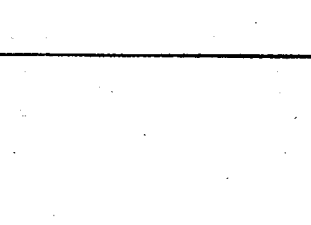
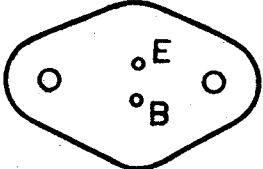

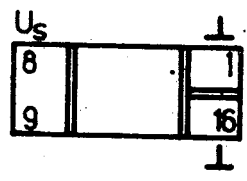

# Anschlußbilder der Bauelemente

Typ	L.P. lfd. Nr.	Anschluß-Bild
SY 320...	202: 201...204, 207...210	1
SZX 21/...	201: 229, 230, 278 202: 257	2
SAY 17	201: 231...238, 249...252, 283, 284	
VQA 12	203: 206	3
VQA 13	- 208	4
ST 103...	202: 258	5
KP 303	201: 240	6
SF 245	201: 242, 272, 273	7
SF 215	201: 288	8
SS 216	201: 376	
SC 308c	202: 255	9
SF 126	202: 254	10
KT 801	202: 253, 256	21
KD 501	- 205	11
K 500 LP 16	201: 261	12
D 100D	201: 324, 337, 353, 354, 377	13
D 110D	201: 316, 323, 339, 378	
D 103D	201: 381	14
D 126D	201: 326, 338	13
D 172D	201: 325	
D 174D	201: 321, 322, 420	
D 140D	201: 355,	
K 155 KP7	201: 341	
K 155 AG1	201: 351, 352	



Typ	L.P. Lfd.-Nr.	Anschluß-Bild
U 111	201: 340	15
D 120D	201: 421, <b>379</b>	13
D 192D	201: 406...409	16
D 147D	201: 415...419	
MH 74S00	201: 401	13
MH 74S10	201: 382	
MH 74S74	201: 380, 402, 403	
MH 7475 (K 155TM7)	201: 410...414	17
VQE 22	203: <b>203</b>	18
MAA 723H	202: 250...252	19
VQE 24	<b>203: 201, 202</b>	<b>20</b>

SN 7472

1.1. Dioden	Anschl. Bild		
	1		oben 13
	2		oben 14
	3		oben 15
	4		oben 16
	5		oben 17
1.2. Transistoren			
	6		oben 18
	7		oben 19
	8		oben 20
	9		oben 21
	10		oben 22
	11		oben 23
1.3. Integr. Schaltkreise			
	12		oben 24

## Erläuterungen zu den verwendeten Symbolen und Signalen

<u>Symbole oder Signale</u>	<u>Erläuterung</u>
<u>FG1</u>	
SUPPR	Störungsunterdrücker
CONTR 1...3	Regelung 1...3
LIM VOLTG	Spannungsbegrenzer
<u>FG2</u>	
BUF	Trennstufe
IF	Impulsformer
IND	Triggeranzeige
(A)	vom AC-Verst. gebildetes Signal
<u>FG3</u>	
X 01 MHz	Quarzoszillator 1 MHz
DIV 6/10	Teiler 6:1, 10:1
CONTR DIV	Teilersteuerung
DIV 10 <sup>6</sup>	Teiler 10 <sup>6</sup> :1
SEL	Auswahlschaltung
TIMER 1...4	Zeitglied 1...4
AMPL	Verstärker
CONTR GATE	Torsteuerung
GATE	Torschaltung
(A)	vom AC-Verst. gebildetes Signal
(B)	vom TTL-Verst. gebildetes Signal
6/10 µs	6-µs- oder 10-µs-Impulse
N 6/10 µs	6-µs- oder 10-µs-Impulse negiert
NDP 1...4	Kommainformation Stelle 1...Stelle 4 negiert
(t)	Zeitimpulse
(OPEN)	Toröffnungssignal
(CLOSE)	Torschlußsignal
(WRITE)	Umspeicher- oder Einschreibsignal
(RESET)	Rückstellsignal
(N RESET)	Rückstellsignal negiert
(READY)	Bereitschaftssignal
(PREP)	Vorbereitungssignal
(BEGIN)	Toröffnungssignal von Hand
(CP)	Zählimpulse

<u>Symbole oder Signale</u>	<u>Erläuterung</u>
(N STORE)	Speichersignal negiert
<u>FG4</u>	
CT $10^0$	Zähler, Stelle $10^0$
CT $10^1 \dots 10^4$	Zähler, Stelle $10^1 \dots 10^4$
TOVER	Überlauftrigger
STORE	Speicher
B/7	Kodierung binär - 7 Segment
LED	LED-Anzeige
(NRESET)	Rückstellsignal negiert
(COUNT)	Zähleingang
(WRITE)	Umspeicher- oder Einschreibsignal
NDP 1...4	Kommainformation Stelle 1...Stelle 4 negiert













**Qualitätspaß  
für**

**Zähler G-2001.500**



**veb funkwerk erfurt**  
**im veb kombinat mikroelektronik**

501 Erfurt, Rudolfstraße 47 · DDR · Telefon 5,80 · Telegramme: Funkwerk Erfurt · Fernschreiber 061 306

## Technische Kennwerte

### 1. Spezifische Kennwerte

#### 1.1. Betriebsarten

##### 1.1.1. Frequenz - FRQ -

Meßbereich

10 Hz...60 MHz

Auflösung

1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz

Fehler

$\pm$  Zeitbasisfehler  $\pm$  1 Zählerstrich

##### 1.1.2. Periodendauer - PER -

Meßbereich

5  $\mu$ s...100 ms

Mittelwertfaktor

10, 100, 1000, 10000

Auflösung

1  $\mu$ s, 100 ns, 10 ns, 1 ns

Fehler

$\pm$  Zeitbasisfehler  $\pm$  1 Zählerstrich

$\pm$  1/m. Triggerfehler

##### 1.1.3. Zeitintervall - -

Meßbereich

1  $\mu$ s...100 s

Auflösung

1 ms, 100  $\mu$ s, 10  $\mu$ s, 1  $\mu$ s

Meßintervall

LOW - Zustand

Fehler

$\pm$  Zeitbasisfehler  $\pm$  1 Zählerstrich

##### 1.1.4. Perioden pro Minute

- RPM -

Meßbereich

600...10<sup>6</sup>/min

Auflösung

10/min

Fehler

$\pm$  Zeitbasisfehler  $\pm$  1 Zählerstrich

##### 1.1.5. Zählen - TOTAL -

Meßbereich

0...10<sup>6</sup>/s

Zählkapazität

10<sup>5</sup>

gezähltes Ereignis

HIGH-LOW-Sprung

Start-/Stop-Auslösung

manuell

##### 1.1.6. Zeit - s -

Meßbereich

0,1 s...10<sup>5</sup> s

Auflösung

1 s, 100 ms

Start-/Stop-Auslösung

manuell

Zeit zwischen Stop und Start

$\geq$  1 s

Fehler

$\pm$  1 Zählerstrich

### 1.1.7. Teilen - SCALE -

Frequenzbereich	10 Hz...100 kHz
Teilfaktor	10, 100, 1000, 10000
Ausgangsspannung	Rechteckspannung
	Tastverhältnis 1:1
	TTL-Pegel, Ausgangslastfaktor 2

### 1.1.8. Kontrolle - CHECK -

Zählfrequenz	100 kHz
Auflösung	1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz
Fehler	$\pm 1$ Zählerstritt

## 1.2. Eingänge


### 1.2.1. Eingang - A -

Kopplungsart	wechselstromgekoppelt
minimale Eingangsspannung	
- Sinus	$U_{eff} = 20 \text{ mV}$
- Impulse	$U_{ss} = 60 \text{ mV}$
Impulsbreite	
- PER, SCALE	min. 1 $\mu\text{s}$
- FRQ, RPM	min. 8 ns
Polarität	pos. oder neg.
maximale Eingangsspannung	
- Sinus	$U_{eff} = 7 \text{ V}$
- schmale Impulse	$U_s = \pm 10 \text{ V}$
Zerstörungsfestigkeit (DC+AC)	$U_s = \pm 60 \text{ V}$
Eingangsimpedanz	$\geq 1 \text{ MOhm} // \leq 30 \text{ pF}$
Empfindlichkeitsregler	1:1... $\geq 1:40$
Ansprechflanke	negativ
Triggerpegel bei voller Empfindlichkeit	$-0,5 \text{ V} \leq \dots \leq +0,5 \text{ V}$
Triggerfehler bei rauschfreien sinusförmigen Signalen und Triggerung im Nullpunkt	$\leq 0,3 \% \text{ bei } U_{e \text{ eff}} = 60 \text{ mV}$

(siehe auch Betriebsanleitung Pkt. 2.8.3.)

zugehörige Betriebsart FRQ, PER, RPM, SCALE

### 1.2.2. Eingang - B -

Kopplungsart	gleichstromgekoppelt
Spannungsbereich	TTL-Pegel
- LOW-Pegel	0 V ... 0,8 V
- HIGH-Pegel	2 V ... 5,5 V
HIGH-Pegel-Dauer	min. 1 $\mu$ s
maximale Flankenzeit	1 $\mu$ s
Zerstörungsfestigkeit bis	$U = \pm 60$ V
Eingangsstrom	$\leq \pm 1,6$ mA
zugehörige Betriebsarten	 , TOTAL

### 1.3. Zeitbasis

Quarzoszillator	
- Quarzfrequenz	1 MHz
- maximale Alterung	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ /Monat
- Gesamtfehler durch Temperatur-Einfluß u. Netzspannungsschwankg.	$5 \cdot 10^{-5}$
Ausgabe Zeitimpulse - TIME BASE -	
- Impulsperioden	1 $\mu$ s, 10 $\mu$ s, 100 $\mu$ s, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s, 6 s $\pm$ Zeitbasisfehler
- Ausgangsspannung	Rechteckspannung Tastverhältnis 1:1 TTL-Pegel Ausgangslastfaktor 2

### 1.4. Allgemeine Angaben

#### 1.4.1. Anzeige

Ziffern	7-Segment-LED 12,7 mm Höhe 5 Stellen mit Dezimalpunkt
Maßeinheit	Beschriftung am Betriebs- artenumschalter
Überlauf	LED

#### 1.4.2. Meßvorgang

Auslösung	automatisch wiederholend
Meßpause	ca. 1 s
Ergebnisspeicher	abschaltbar

## 2. Umgebungsbedingungen

### 2.1. Nennarbeitsbedingungen

Umgebungstemperatur	+0 °C...+45 °C
Relative Luftfeuchte,	
- zugelassener Bereich	10 %...80 %
- Maximalwert zwischen	
0 °C und 30 °C	80 %
30 °C und 45 °C	linear abfallend von
	80 % auf 35 %
- Jahresmittelwert	≤ 65 %
Luftdruck	60 kPa...107kPa
Globalstrahlung	keine direkte
Mechanische Festigkeit	
entsprechend	
TGL 14 283 Bl. 9	geprüft mit Stoßfolge
Einsatzgruppe GI	Eb - 6 - 15 - 8000
Einsatzklasse nach	
TGL 9200 Bl. 3	0/+45/30/80/1101

### 2.2. Lager- und Transportbedingungen in Werksverpackung

Umgebungstemperatur	-25 °C...+70 °C
Relative Luftfeuchte	≤ 95 % (bis max. 30 °C)
Lager- und Transportdauer	≤ 6 Monate

### 2.3. Umgebungsschutz

Einsetzbar	innerhalb geschlossener Räume
------------	-------------------------------

### 2.4. Schutzgüte

Schutzklasse	II
Schutzgrad	IP 20

Die Forderungen der Arbeitsschutzverordnung und der TGL 14 283 sind eingehalten.

Das Gutachten der beratenden Schutzgütekommision liegt vor.

Die erforderliche Schutzgüte ist nach neuesten arbeitsschutz- und brandschutztechnischen sowie arbeitshygienischen Erkenntnissen festgestellt.

Die dem Arbeitsschutz dienenden Anforderungen an den Anwender sind in der Bedienungsanleitung angeführt.

Verbleibende Gefährdungen  
bzw. Erschwernisse: Keine

Fällt das Erzeugnis in den  
Arbeitsbereich der Technischen Überwachung? Nein

Übergebene Prüfatteste: Keine

Ergänzende Bemerkungen:

Erzeugnisposition Zählfrequenzmesser

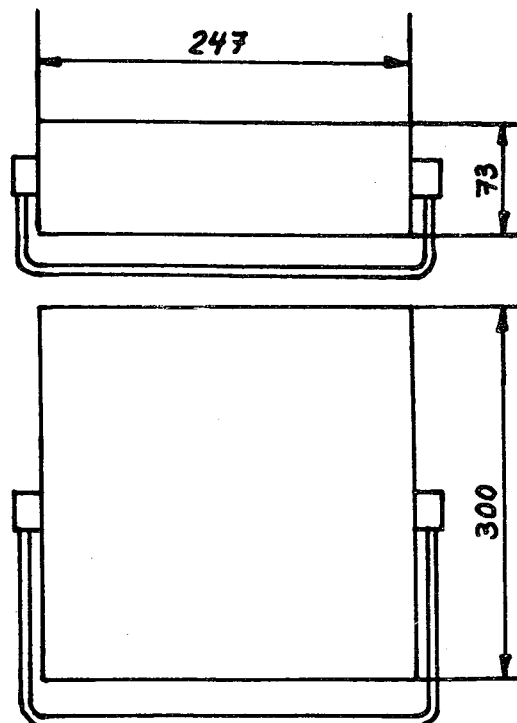
ELN-Schlüssel-Nr. 138 34 13 0

3. Betriebsbedingungen

Netzstromversorgung	$220\text{ V} \pm 22\text{ V}$
Netzfrequenz	$50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}; 60\text{ Hz} \pm 1,2\text{ Hz}$
Klirrfaktor	$\leq 10\%$
Leistungsaufnahme	$\leq 30\text{ VA}$ (bei Nennspannung)

4. Abmessungen

Alle Maße sind Größtmaße in mm



Masse

ca. 4 kg

5. Zum Lieferumfang gehörende Positionen

1 Bedienungsanleitung	Zähler G-2001.500
1 Garantieurkunde	Zähler G-2001.500
1 Qualitätspäß	Zähler G-2001.500
1 Systemkabel, geschirmt 1polig	4099.002-25205

Vom Hersteller wurde die einwandfreie Funktion des Erzeugnisses  
- gemäß den verbindlichen nationalen Vorschriften für die  
Elektronische Meßtechnik wie TGL 14283  
- gemäß den entsprechenden Werksprüfvorschriften  
- gemäß den hierzu in Übereinstimmung befindlichen  
Vorschriften des RGW  
auf der Grundlage vorstehender Technischer Kennwerte geprüft:

Die vom Hersteller am Erzeugnis  
Fabrikations-Nr. 3634

durch Stückprüfung gemessenen bzw. durch Typprüfung  
nachgewiesenen Werte entsprechen den vorstehenden Technischen  
Kennwerten oder sind besser, sofern in diesen nicht besondere  
Eintragungen vorgenommen wurden.



Testat: