

**BETRIEBSANLEITUNG**

**FREQUENZZÄHLER**

**TOE 6702**

**TOE 6703**

**TOE 6705**

**TOELLNER ELECTRONIC INSTRUMENTE GMBH**  
Gahlenfeldstraße 31, D-5804 Herdecke, Telefon (02330) 73023/24, Telex 8 239 542 toe d

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Allgemeines	3
1.1 Einleitung	3
1.2 Prinzip der reziproken Meßtechnik	3
1.3 Kurzdaten der Meßfunktionen	3
2. Blockschaltbild	4
3. Manuelle Bedienung	8
3.1 Inbetriebnahme	8
3.2 Bedienelemente	8
3.3 Meßfunktionen	10
3.3.1 Frequenzmessung Kanal A	10
3.3.2 Periodenmessung Kanal A	11
3.3.3 Ereigniszählung Kanal A	11
3.3.4 Drehzahlmessung Kanal A	12
3.3.5 Frequenzmessung Kanal C	13
3.3.6 CHECK-Funktion	13
3.4 Fehlermeldungen	13
4. Technische Daten	14
4.1 Frequenzzähler TOE 6702	14
4.2 Frequenzzähler TOE 6703	15
4.3 Frequenzzähler TOE 6705	16
4.4 Allgemeine Daten	18
4.4.1 Anzeige und Anzeigenauflösung	18
4.4.2 Meßzeit	18
4.4.3 Teilungsfaktor für Drehzahlmessung	18
4.4.4 Trigger-Indikator	19
4.4.5 Display Hold	19
4.4.6 RESET / CHECK	19
4.4.7 Zeitbasis	19
4.4.8 Allgemeine Angaben	20

## 1. ALLGEMEINES

### 1.1 EINLEITUNG

Die mikroprozessorgesteuerten TOELLNER-Frequenzzähler der Serie TOE 6700 bieten mit ihrer reziproken Zähltechnik über den gesamten spezifizierten Meßbereich eine konstant hohe Auflösung von sieben Stellen bei 1s Meßzeit. Dieses hohe Maß an Meßauflösung befähigt die Frequenzzähler-Familie TOE 6700 zum leistungsfähigen Einsatz im Forschungs- und Laborbereich. Darüberhinaus zeichnen sich die Frequenzzähler besonders durch einfache und übersichtliche Bedienung aus und sind damit auch für den unkomplizierten und schnellen Meßeinsatz im Bereich von Service und Schulung bestens geeignet.

### 1.2 PRINZIP DER REZIPROKEN MEßTECHNIK

Die Technik der reziproken Frequenzmessung beruht auf der ganzzahligen Zählung von Eingangssignalperioden im Verhältnis zur Anzahl der Zeitbasisereignisse innerhalb der vorgewählten Meßzeit. Durch die Synchronisierung der Torzeit mit dem Eingangssignal wird der von traditionellen Zählern her bekannte Fehler von  $\pm 1$  Eingangssignalperiode verhindert. Die nach Ablauf der Meßzeit vorliegenden Zählerwerte von Eingangssignalperioden und Zeitbasisereignissen werden je nach Meßfunktion vom Mikroprozessor arithmetischen Berechnungen unterzogen und das Ergebnis wird zur Anzeige gebracht. Die erreichbare Auflösung wird ausschließlich durch die Zeitbasisfrequenz bestimmt. Deshalb bieten die Frequenzzähler der Serie TOE 6700 eine hohe Auflösung selbst bei Niederfrequenzsignalen und kurzen Meßzeiten, wobei die Meßzeit mindestens die Dauer einer Periode des Eingangssignals hat.

### 1.3 KURZDATEN DER MEßFUNKTIONEN

Für die einzelnen Modelle der Zählerfamilie TOE 6700 sind in der folgenden Tabelle die wichtigsten technischen Daten ihrer Meßfunktionen aufgelistet.

Meßfunktion	TOE 6702	TOE 6703	TOE 6705
Frequenzmessung Kanal A	5Hz - 120MHz	1mHz - 120MHz	1mHz - 120MHz
Frequenzmessung Kanal C	-	-	40MHz - 1,2GHz
Periodenmessung Kanal A	8,33ns - 0,2s	8,33ns - $10^5$ s	8,33ns - $10^5$ s
Ereigniszählung Kanal A	1 - $10^{14}$	1 - $10^{14}$	1 - $10^{14}$
Drehzahlmessung Kanal A*	-	$1 \times 10^{-7}$ - $2 \times 10^8$ 1/min	$1 \times 10^{-7}$ - $2 \times 10^8$ 1/min
CHECK 10MHz-Zeitbasis	X	X	X

\*Bei der Drehzahlmessung ist die Programmierung eines Teilungsfaktors von 1 bis 9999 möglich, um beispielsweise ohne umständliches Umrechnen die Drehzahl einer Welle durch die Messung von Drehgeberimpulsen sofort bestimmen zu können.

Bei Frequenz-, Perioden- und Drehzahlmessung kann zwischen den drei Meßzeiten 0,1s, 1s und 10s ausgewählt werden. Zum Ausblenden störender Meßwertänderungen in den niederwertigen Anzeigestellen kann unabhängig von der Meßzeit die Anzeigenauflösung bis auf 3 Digits reduziert werden. In der Betriebsart Drehzahlmessung kann, bedingt durch die minimale Auflösung von 1/min, die Stellenreduzierung eingeschränkt sein.

Für den Kanal A stehen verschiedene Eingangssignal-Verarbeitungsmöglichkeiten zur Auswahl. In einem weiten Triggerbereich kann der Triggerpegel des Eingangssignals zwischen -2,5V und +2,5V stufenlos eingestellt werden. Desweiteren können das Rauschunterdrückungsfilter, der Festabschwächer und die Wahl der Kopplungsart AC/DC\* für das Erreichen einer präzisen und optimalen Triggerung genutzt werden.

## 2. BLOCKSCHALTBILD

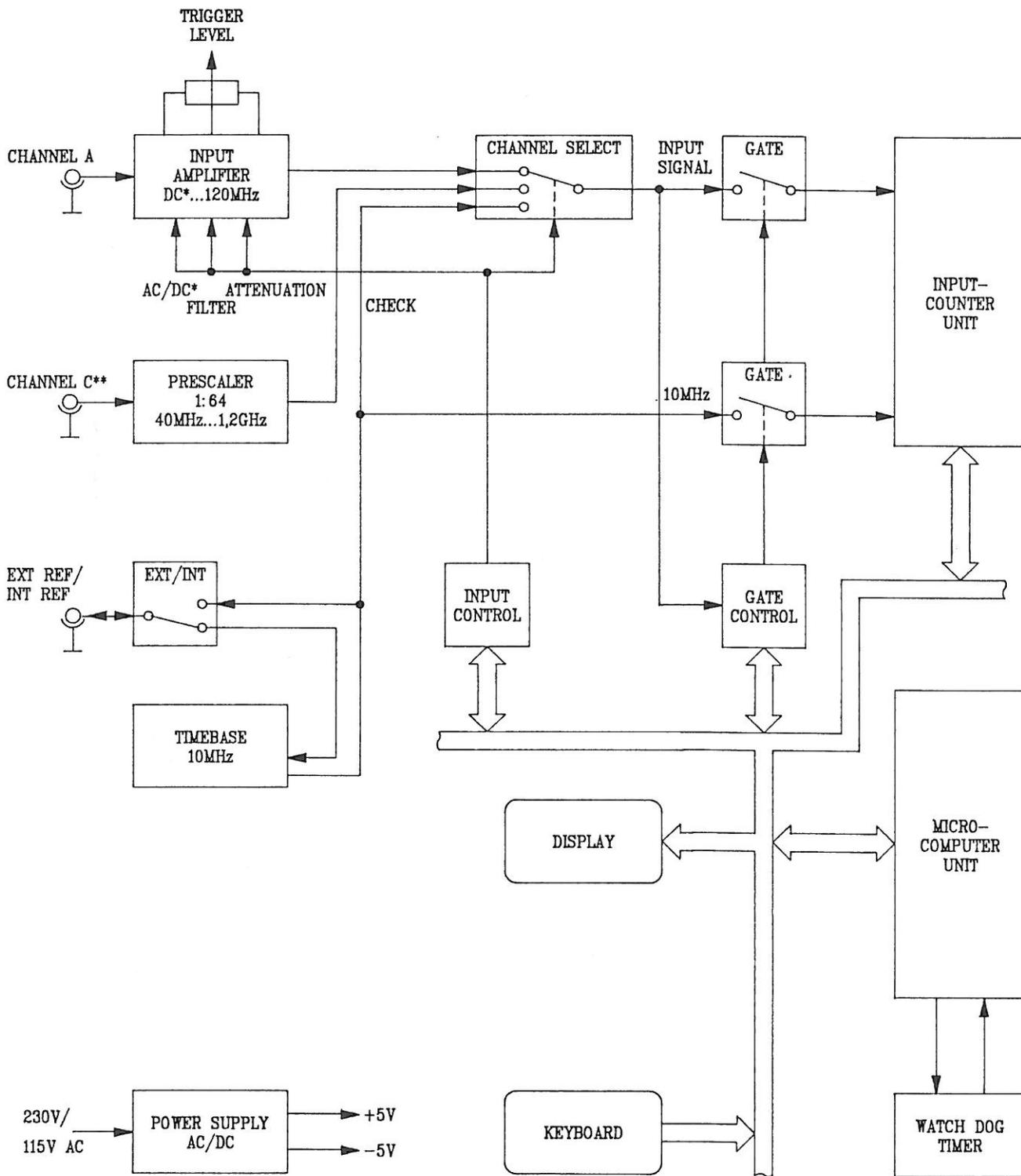
Am Kanal A angeschlossene Eingangssignale werden wahlweise AC- oder DC-gekoppelt dem breitbandigen Eingangsverstärker zugeführt. Mit Hilfe des *Trigger Level-Potentiometers* läßt sich die Schaltschwelle des Komparators in einem weiten Bereich exakt einstellen. Zur Unterdrückung von hochfrequenten Störeinflüssen steht ein 100kHz-Rauschunterdrückungsfilter zur Verfügung. Bei hohen Eingangsspannungen verhindert der zuschaltbare Eingangsabschwächer (x20) ein Überschreiten des Dynamikbereichs des Eingangsverstärkers. Das digital aufbereitete Ausgangssignal des Eingangsverstärkers von Kanal A wird zur Signal-Auswahllogik weitergeleitet.

Der Eingangsteil des Hochfrequenz-Kanals C besteht aus einem hochempfindlichen, übersteuerungsfesten Differenzverstärker mit integrierter schnellem Vorteiler 1:64. Das Ausgangssignal des Vorteilers ist ebenfalls digital aufbereitet und wird über einen separaten Signalpfad zur Signal-Auswahllogik geführt.

Für den CHECK-Betrieb wird der Signal-Auswahllogik noch der Takt der Zeitbasis (10MHz) als Referenzsignal zur Verfügung gestellt. Damit kann die gesamte digitale Signalverarbeitung des Eingangssignals ab der Signal-Auswahllogik und der Signalweg des Zeitbasis-Taktes zum Eingangszählermodul getestet werden.

Bei Frequenz-, Perioden- oder Drehzahlmessung sowie im CHECK-Betrieb selektiert der Mikroprozessor in der Signal-Auswahllogik abhängig von der gewählten Meßfunktion eines der drei Eingangssignale - Kanal A, Kanal C oder Zeitbasis-Takt. Die nachgeschaltete GATE-Logik tord das ausgewählte Signal eingangssynchron entsprechend der eingestellten Meßzeit. Parallel zum Eingangssignal wird der Takt der Zeitbasis in einer weiteren GATE-Logik zeitgleich getort. Die Impulse beider durch das geöffnete GATE gelangenden Signale werden im schnellen Eingangszählermodul in getrennten Zählerketten aufaddiert. Vor jedem neuen Meßzyklus ist das GATE gesperrt und die Zähler des Eingangszählermoduls werden durch den Mikroprozessor zurückgesetzt. Beim Eintreffen einer positiven Eingangssignalflanke wird das zweikanalige GATE durch eine sehr schnelle Logik synchron freigegeben und der Zählvorgang für die Impulse von Eingangssignal und Zeitbasis beginnt.

\* Modell TOE 6702: AC-gekoppelt



\* TOE 6702: AC 5Hz...120MHz  
 \*\* only TOE 6705

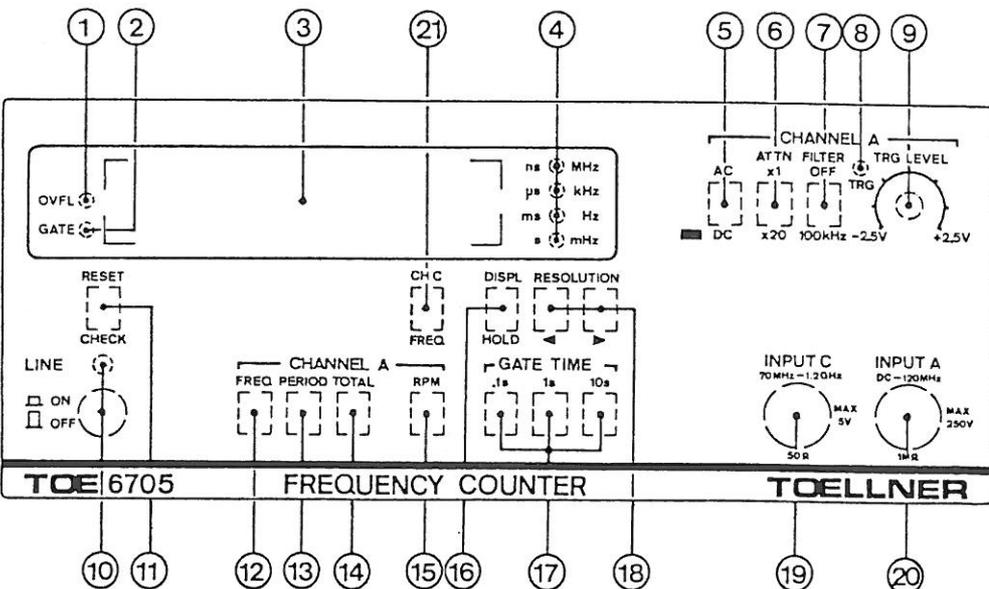
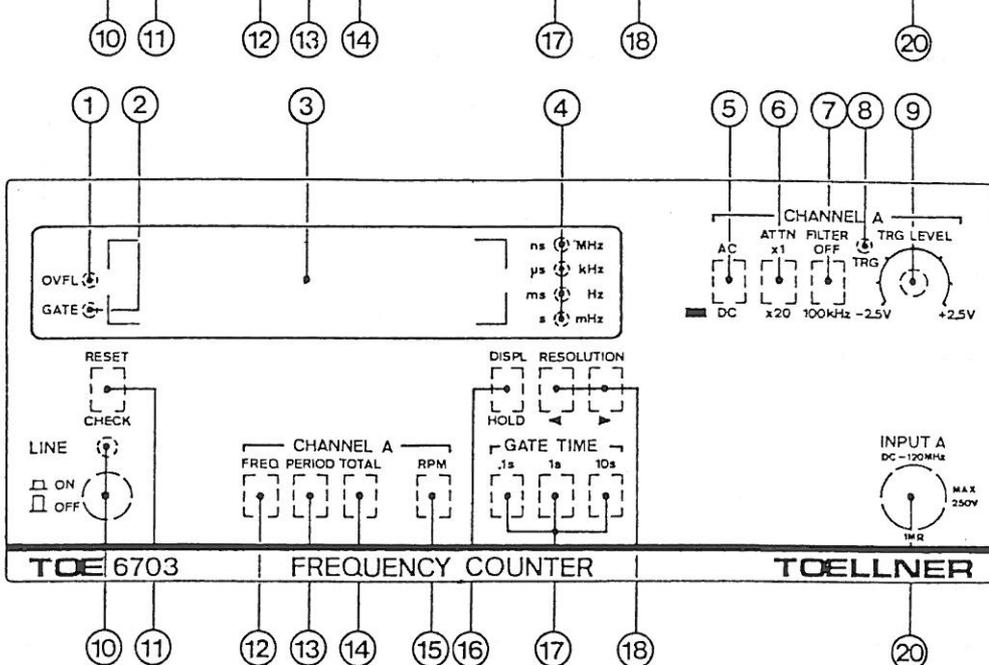
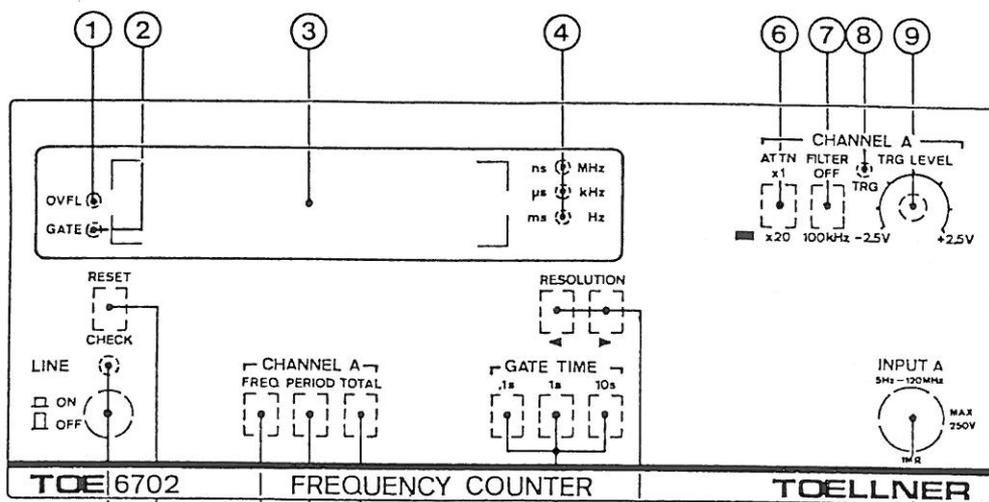
Blockschaltbild Frequenzzähler TOE 6702, TOE 6703 und TOE 6705

Gleichzeitig mit der GATE-Freigabe wird auch der Mikroprozessor durch ein Statussignal über den Meßbeginn informiert. Nach Ablauf der eingestellten Meßzeit bereitet der Prozessor die GATE-Logik für das Ende der Messung vor. Mit Eintreffen der nächsten positiven Eingangssignalfanke wird das zweikanalige GATE wieder synchron gesperrt. Aus der Synchronisierung der Torzeit mit dem Eingangssignal resultiert ein maximaler GATE-Fehler von  $\pm 1$  Impuls des Zeitbasis-Taktes. Die im Eingangszählermodul vorliegenden Zählerstände der Impulse des Eingangssignals und der Zeitbasis werden vom Mikroprozessor entsprechend der gewählten Meßfunktion arithmetisch verknüpft. In der Betriebsart Drehzahlmessung wird der eingestellte Teilungsfaktor mit in die Berechnung einbezogen. Bei Frequenzmessungen von Kanal C muß der Vorteilerfaktor (1:64) berücksichtigt werden. Der Prozessor zeigt das berechnete Ergebnis in der gewählten Auflösung auf dem 8-stelligen LED-Display an und leitet im Anschluß daran einen neuen Meßvorgang ein.

Der Zeitbasis-Takt für die Ergebnisberechnungen in den Betriebsarten Frequenz-, Perioden- und Drehzahlmessung wird von einem integrierten 10MHz-Oszillator geliefert. Zum Anschluß eines externen Referenzoszillators von 10MHz ist in der Geräterückwand eine BNC-Buchse vorgesehen. Sobald ein Referenzsignal entsprechender Frequenz angeschlossen wird, erfolgt automatisch die Umschaltung von der internen auf die externe Zeitbasis. Wird ausschließlich der interne Zeitbasis-Oszillator benutzt, besteht durch Umschalten einer geräteinternen Brücke die Möglichkeit, über die in der Rückwand befindlichen BNC-Buchse den internen Zeitbasis-Takt abzugreifen.

In der Meßfunktion Ereigniszählung wird der Zeitbasis-Takt nicht benötigt und der Zeitbasis-Signalweg zum Eingangszählermodul gesperrt. Das GATE des Eingangssignals wird mit Hilfe der *DISPL HOLD*-Taste manuell geöffnet bzw. geschlossen. Der absolute Zählerstand der aufsummierten Eingangssignalspulse wird vom Mikroprozessor in diskreten Zeitabständen eingelesen und zur Anzeige gebracht.

Neben der Organisation der Meßfunktionen, der Kontrolle der Meßzeit, der Meßergebnis-Berechnung und der Anzeigenverwaltung wird vom Mikroprozessor noch die zyklische Abfrage der Tastatur durchgeführt. Veränderungen der Meßfunktion, der Anzeigenauflösung oder der Betriebsparameter wie Meßzeit, Teilungsfaktor für Drehzahlmessung, Kopplungsart, Abschwächung und Rauschunterdrückungsfilter werden sofort berücksichtigt.



Bedienelemente der Frequenzzähler TOE 6702, TOE 6703 und TOE 6705



- (8) TRG-LED Die Trigger-LED zeigt den Triggerstatus des Eingangssignals am Kanal A an:  
TRG-LED ein: Signal oberhalb Triggerpegel  
TRG-LED aus: Signal unterhalb Triggerpegel  
TRG-LED blinkt: Triggerung erfolgt
- (9) TRG-LEVEL Potentiometer zur Einstellung des Triggerpunktes für Kanal A im Bereich von -2,5V bis +2,5V
- (10) LINE-ON/OFF Netzschalter zum Ein-/Ausschalten des Gerätes. Die grüne Netz-LED leuchtet bei eingeschaltetem Gerät.
- (11) RESET/CHECK-Taste **RESET-Funktion:** In den Betriebsarten Frequenz-, Perioden- und Drehzahlmessung wird die Anzeige gelöscht und eine neue Messung ausgelöst. Im *DISPL HOLD*-Zustand wird eine Einzelmessung ausgelöst. Bei Einstellung des Teilungsfaktors in der Betriebsart Drehzahlmessung erfolgt eine Rücksetzung des Faktors auf "1". In der Betriebsart Ereigniszählung wird das Zählergebnis zu "0" gesetzt.  
**CHECK-Funktion:** Bleibt die *RESET*-Taste länger als 1s betätigt, erfolgt in den Betriebsarten Frequenz-, Perioden- und Drehzahlmessung die Prüfmessung der internen Zeitbasis. In der Betriebsart Ereigniszählung wird fortlaufend hochgezählt.
- (12) FREQ CH A-Taste/LED Meßfunktion Frequenzmessung Kanal A mit integrierter LED-Anzeige.
- (13) PERIOD CH A-Taste/LED Meßfunktion Periodenmessung Kanal A mit integrierter LED-Anzeige.
- (14) TOTAL CH A-Taste/LED Meßfunktion Ereigniszählung Kanal A mit integrierter LED-Anzeige.
- (15) RPM CH A-Taste/LED Meßfunktion Drehzahlmessung Kanal A mit integrierter LED-Anzeige. Einstellung des Teilungsfaktors 1 bis 9999 für Drehzahlmessung. Zwischen Meßfunktion und Teilungsfaktoreinstellung wird bei jeder Tastenbetätigung alternierend umgeschaltet.
- (16) DISPL HOLD-Taste/LED Dient zum Einfrieren der letzten Meßanzeige bzw. zur Freigabe der kontinuierlichen Messung in den Betriebsarten Frequenz-, Perioden- und Drehzahlmessung. Im *DISPL HOLD*-Zustand (LED leuchtet) wird beim Betätigen der *RESET*-Taste eine Einzelmessung ausgelöst.  
In der Betriebsart Ereigniszählung dient die Taste zum manuellen Starten und Stoppen (LED leuchtet) der Zählung.

- (17) GATE TIME-Tasten/LED's      Dienen zum Einstellen der Meßzeiten 0,1s, 1s oder 10s in den Betriebsarten Frequenz-, Perioden- und Drehzahlmessung. Die LED der ausgewählten Meßzeit leuchtet. Bestimmen bei der Einstellung des Teilungsfaktors in der Betriebsart Drehzahlmessung die Wertigkeit der incrementalen bzw. decrementalen Verstellung des Teilungsfaktors mit Hilfe der Resolution-Tasten.  
Zuordnung der Wertigkeit:  
- GATE TIME-Taste/LED 0,1s      - Wertigkeit 100  
- GATE TIME-Taste/LED 1s        - Wertigkeit 10  
- GATE TIME-Taste/LED 10s      - Wertigkeit 1  
In der Betriebsart Ereigniszählung keine Funktion.
- (18) RESOLUTION-Tasten      Dienen zur Vorwahl der Anzeigenauflösung zwischen 3 und 8 Digits in den Betriebsarten Frequenz-, Perioden und Drehzahlmessung. Bei der Einstellung des Teilungsfaktors in der Betriebsart Drehzahlmessung bewirkt RESOLUTION "<" eine incrementale und RESOLUTION ">" eine decrementale Verstellung des Teilungsfaktors mit der durch die GATE TIME-Tasten gewählten Wertigkeit.  
In der Betriebsart Ereigniszählung keine Funktion.
- (19) INPUT C                      BNC-Eingangsbuchse für Kanal C.
- (20) INPUT A                      BNC-Eingangsbuchse für Kanal A.
- (21) FREQ CH C-Taste/LED      Meßfunktion Frequenzmessung Kanal C mit integrierter LED-Anzeige.

### 3.3 MEßFUNKTIONEN

Die verschiedenen Meßfunktionen werden im folgenden kurz erläutert. Es wird davon ausgegangen, daß das Gerät eingeschaltet ist (grüne Netz-LED(10) leuchtet) und das Eingangssignal an der BNC-Buchse von Kanal A(20) oder Kanal C(19) angeschlossen ist.

Es ist unbedingt darauf zu achten, daß die in den technischen Daten angegebenen Maximalwerte für die Eingangssignale nicht überschritten werden.

#### 3.3.1 Frequenzmessung Kanal A

- Betätigen der Taste *FREQ CHANNEL A*(12). Die Tasten-LED leuchtet. Das Meßergebnis wird im Display(3) mit automatischer Bereichswahl und Dimensionsanzeige MHz, kHz, Hz und mHz\* (4) angezeigt.
- Einstellen der gewünschten Meßzeit(17). Die Tasten-LED der gewählten Meßzeit leuchtet.
- Einschalten der gewünschten Kopplungsart *AC/DC*(5) und des Abschwächungsfaktors *ATTNx1* bzw. *ATTNx20*(6).

\* Modell TOE 6702: Dimensionsanzeige in MHz, kHz und Hz bzw. ns, µs und ms

- Einschalten des Rauschunterdrückungsfilters(7) bei verrauschten Eingangssignalen mit Frequenzen  $<100\text{kHz}$ .
- Mit Hilfe des *TRG LEVEL*-Potentiometers(9) den Triggerpunkt für das Eingangssignal so einstellen, daß die *TRG-LED*(8) blinkt.
- Einstellen der gewünschten Anzeigenauflösung mit *RESOLUTION*-Tasten(18) zwischen 3 und 8 Digits.
- Im *DISPL HOLD*-Zustand(16) Auslösen einer Einzelmessung durch Betätigen der *RESET*-Taste(11). Die *GATE-LED*(2) zeigt den Zustand der aktiven Messung an.

### 3.3.2 Periodenmessung Kanal A

- Betätigen der Taste *PERIOD CHANNEL A*(13). Die Tasten-LED leuchtet. Das Meßergebnis wird im Display(3) mit automatischer Bereichswahl und Dimensionsanzeige ns,  $\mu\text{s}$ , ms und s\* (4) angezeigt.
- Einstellen der gewünschten Meßzeit(17). Die Tasten-LED der gewählten Meßzeit leuchtet.
- Einschalten der gewünschten Kopplungsart *AC/DC*(5) und des Abschwächungsfaktors *ATTNx1* bzw. *ATTNx20*(6).
- Einschalten des Rauschunterdrückungsfilters(7) bei verrauschten Eingangssignalen mit Frequenzen  $<100\text{kHz}$  (Periodendauer  $>10\mu\text{s}$ ).
- Mit Hilfe des *TRG LEVEL*-Potentiometers(9) den Triggerpunkt für das Eingangssignal so einstellen, daß die *TRG-LED*(8) blinkt.
- Einstellen der gewünschten Anzeigenauflösung mit *RESOLUTION*-Tasten(18) zwischen 3 und 8 Digits.
- Im *DISPL HOLD*-Zustand(16) Auslösen einer Einzelmessung durch Betätigen der *RESET*-Taste(11). Die *GATE-LED*(2) zeigt den Zustand der aktiven Messung an.

### 3.3.3 Ereigniszählung Kanal A

- Betätigen der Taste *TOT CHANNEL A*(14). Die Tasten-LED leuchtet. Im 8-stelligen Display(3) wird kontinuierlich das Ergebnis der Ereigniszählung aktualisiert. Bei Ergebniswerten  $>10^8$  leuchtet die kHz-LED(4) für Faktor  $10^3$ , bei  $>10^{11}$  leuchtet die MHz-LED(4) für Faktor  $10^6$  und bei  $>10^{14}$  erfolgt die Überlauf-Meldung "oFL" im Display(3).
- Einschalten der gewünschten Kopplungsart *AC/DC*(5) und des Abschwächungsfaktors *ATTNx1* bzw. *ATTNx20*(6).
- Einschalten des Rauschunterdrückungsfilters(7) bei verrauschten Eingangssignalen mit Frequenzen  $<100\text{kHz}$ .
- Mit Hilfe des *TRG LEVEL*-Potentiometers(9) den Triggerpunkt für das Eingangssignal so einstellen, daß die *TRG-LED*(8) blinkt.

- Starten und Stoppen der Zählung mit Hilfe der *DISPL HOLD*-Taste(16)\*. Während der Zählung ist die *DISPL HOLD*-LED(16) ausgeschaltet und die *GATE*-LED(2) Leuchtet.
- Durch Betätigen der *RESET*-Taste(11) wird der laufende Zählvorgang unterbrochen, die Anzeige(3) gelöscht und, falls die *DISPL HOLD*-LED(16) nicht aktiv ist, ein neuer Meßvorgang begonnen.

### 3.3.4 Drehzahlmessung Kanal A (nur TOE 6703 und TOE 6705)

- Betätigen der Taste *RPM CHANNEL A*(15). Die Tasten-LED leuchtet. Für ca. 1,5s wird der aktuelle Teilungsfaktor in der Form "*FAC. 0001*" zur Anzeige gebracht. Anschließend wird die normale Meßfunktion mit dem eingestellten Faktor aktiviert. Das Meßergebnis wird im Display(3) ohne Dimensionsanzeige (Dimension 1/min) angezeigt. Bei Drehzahlen  $>2 \times 10^8$  1/min erscheint im Display(3) die Überlaufmeldung "*oFL*".
- Einblenden des Teilungsfaktors in die Anzeige durch nochmaliges Betätigen der *RPM*-Taste(15). Die Meßfunktion wird unterbrochen und in der Anzeige erscheint der aktuelle Teilungsfaktor in der Form "*FAC. 0001*". Mit Hilfe der *RESOLUTION*-Tasten(18) erfolgt die incrementale bzw. decrementale Verstellung des Teilungsfaktors mit der durch die *GATE TIME*-Tasten(17) gewählten Wertigkeit. Bei konstanter Betätigung einer der *RESOLUTION*-Tasten(18) wird die entsprechende Verstellfunktion mit einer 2-stufigen Wiederholgeschwindigkeit ausgeführt. Betätigen der *RESET*-Taste(11) setzt den Faktor auf "1" zurück. Erneutes Betätigen der *RPM*-Taste(15) führt zur Übernahme des angezeigten Teilungsfaktors und zur Wiederaufnahme der normalen Meßfunktion. (Teilungsfaktor siehe auch 4.4.3)
- Einstellen der gewünschten Meßzeit(17). Die Tasten-LED der gewählten Meßzeit leuchtet.
- Einschalten der gewünschten Kopplungsart *AC/DC*(5) und des Abschwächungsfaktors *ATTNx1* bzw. *ATTNx20*(6).
- Einschalten des Rauschunterdrückungsfilters(7) bei verrauschten Eingangssignalen mit Frequenzen  $<100\text{kHz}$  ( $<6 \times 10^6$  1/min).
- Mit Hilfe des *TRG LEVEL*-Potentiometers(9) den Triggerpunkt für das Eingangssignal so einstellen, daß die *TRG*-LED(8) blinkt.
- Einstellen der gewünschten Anzeigenauflösung mit *RESOLUTION*-Tasten(18) zwischen 3 und 8 Digits. Bedingt durch die minimale Auflösung von 1/min kann die Reduzierung der Anzeigenauflösung eingeschränkt sein (z.B. bei 3000.174 1/min Reduzierung nur auf 4 Stellen möglich).
- Im *DISPL HOLD*-Zustand(16) Auslösen einer Einzelmessung durch Betätigen der *RESET*-Taste(11). Die *GATE*-LED(2) zeigt den Zustand der aktiven Messung an.

---

\* Modell TOE 6702: Start/Stop durch Ereignis

## 4. TECHNISCHE DATEN

### 4.1 FREQUENZZÄHLER TOE 6702

#### Frequenzmessung Kanal A

Bereich: 5Hz bis 120MHz

Auflösung (LSD\*): max.  $10^{-10}$  Hz, abhängig von Meßzeit, Eingangsfrequenz und Anzahl der angezeigten Digits (7-stellig pro Sekunde Meßzeit bei nicht reduzierter Anzeige)

#### Periodenmessung Kanal A

Bereich: 8,33ns bis 0,2s

Auflösung (LSD\*): max.  $10^{-7}$  ns, abhängig von Meßzeit, Eingangsfrequenz und Anzahl der angezeigten Digits (7-stellig pro Sekunde Meßzeit bei nicht reduzierter Anzeige)

#### Ereigniszählung Kanal A

Bereich: 1 bis  $10^{14}$ , Anzeige der jeweils 8 höchstwertigsten Stellen,  $>10^8$  Anzeige von Faktor  $10^3$  durch kHz-LED,  $>10^{11}$  Anzeige von Faktor  $10^6$  durch MHz-LED

Frequenz: 5Hz bis 120MHz

Genauigkeit: +/-1 Ereignis

Start/Stop: durch Ereignis

Reset: manuell durch *RESET*-Taste(11)

#### Eingangskarakteristik Kanal A

Frequenzbereich: 5Hz bis 120MHz, AC-gekoppelt

Pulsdauer: minimal 5ns

Empfindlichkeit (ATTNx1):  $15mV_{eff}$  Sinus, 5Hz...70MHz;  
 $30mV_{eff}$  Sinus, 70MHz...120MHz

Abschwächung: ATTNx1 und ATTNx20 Festabschwächer, direkt schaltbar durch *ATTN*-Taste(6)

Dynamikbereich:  $50mV_{ss}$  bis  $5V_{ss}$  bei ATTNx1;  $1V_{ss}$  bis  $100V_{ss}$  bei ATTNx20

Eingangsimpedanz: 1M $\Omega$  /  $<35pF$

Triggerpegel: -2,5V bis +2,5V bei ATTNx1; -50V bis +50V bei ATTNx20

Eingangskopplung: AC-Kopplung

Rauschfilter: Tiefpaß zur Rauschunterdrückung mit 3 dB-Frequenz ca. 100kHz, direkt schaltbar durch *FILTER*-Taste(7)

Maximale Eingangsspannung:

ATTNx1: 250V ( $AC_{eff}$ ), 5Hz...2kHz, abfallend auf  $5V_{eff}$  für  $>100kHz$

ATTNx20: 250V ( $AC_{eff}$ ), 5Hz...40 kHz, abfallend auf  $50V_{eff}$  für  $>100kHz$

\* LSD = Least Significant Digit (Ziffer niedrigster Wertigkeit)

### 3.3.5 Frequenzmessung Kanal C (nur TOE 6705)

- Betätigen der Taste *FREQ CHANNEL C*(21). Die Tasten-LED leuchtet. Das Meßergebnis wird im Display(3) mit automatischer Bereichswahl und Dimensionsanzeige MHz(4) angezeigt.
- Einstellen der gewünschten Meßzeit(17). Die Tasten-LED der gewählten Meßzeit leuchtet.
- Einstellen der gewünschten Anzeigenauflösung mit *RESOLUTION*-Tasten(18) zwischen 3 und 8 Digits.
- Im *DISPL HOLD*-Zustand(16) Auslösen einer Einzelmessung durch Betätigen der *RESET*-Taste(11). Die *GATE*-LED(2) zeigt den Zustand der aktiven Messung an.

### 3.3.6 CHECK-Funktion

- Einstellen der gewünschten Meßfunktion für den CHECK-Betrieb der Zeitbasis 10MHz. Das Meßergebnis wird im Display(3) bei einer Meßzeit von 1s wie folgt angezeigt:  
*FREQ CHANNEL A*(12): Meßergebnis 10.000000MHz  
*PERIOD CHANNEL A*(13): Meßergebnis 100.00000ns  
*TOTAL CHANNEL A*(14): fortlaufend hochzählendes Meßergebnis  
*RPM CHANNEL A*(15): Meßergebnis "oFL"-Anzeige für Teilungsfaktoren <4, sonst entsprechend dem Teilungsfaktor  
(z.B. für Teilungsfaktor 100: 6 000 000 1/min)  
*FREQ CHANNEL C*(21): Meßergebnis 640.00000MHz (Ergebnis beinhaltet Vorteilerfaktor 64)
- Einstellen der gewünschten Meßzeit(17). Die Tasten-LED der gewählten Meßzeit leuchtet.
- Einstellen der gewünschten Anzeigenauflösung mit *RESOLUTION*-Tasten(18) zwischen 3 und 8 Digits.
- Für die Dauer (>1s) der Betätigung der *RESET/CHECK*-Taste(11) wird die CHECK-Funktion durchgeführt. Im *DISPL HOLD*-Zustand(16) wird nur eine einzelne CHECK-Messung ausgelöst.

### 3.4 FEHLERMELDUNGEN

Die Frequenzzähler der Modellreihe TOE 6700 sind in der Lage, bestimmte Fehler zu erkennen und eine mit einer Fehlernummer kodierte Fehlermeldung zur Anzeige zu bringen. Die Fehlermeldung kann durch die *RESET*-Taste(11) oder eine der Meßfunktionstasten quittiert werden.

Die Bedeutung der einzelnen Fehlerkodierungen sind im folgenden aufgeführt:

- |                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Error 01</b> | Der während des Einschaltvorganges überprüfte Programmspeicher (EPROM) beinhaltet unkorrekte Daten. |
| <b>Error 02</b> | Der während des Einschaltvorganges überprüfte Datenspeicher (RAM) arbeitet nicht fehlerfrei.        |
| <b>Error 03</b> | Überlauf der geräteinternen Zählerkapazität.  |

### 4.3 FREQUENZZÄHLER TOE 6705

#### Frequenzmessung Kanal A

Bereich: 1mHz bis 120MHz

Auflösung (LSD\*): max.  $10^{-10}$ Hz, abhängig von Meßzeit, Eingangsfrequenz und Anzahl der angezeigten Digits (7-stellig pro Sekunde Meßzeit bei nicht reduzierter Anzeige)

#### Periodenmessung Kanal A

Bereich: 8,33ns bis  $10^5$ s

Auflösung (LSD\*): max.  $10^{-7}$ ns, abhängig von Meßzeit, Eingangsfrequenz und Anzahl der angezeigten Digits (7-stellig pro Sekunde Meßzeit bei nicht reduzierter Anzeige)

#### Ereigniszählung Kanal A

Bereich: 1 bis  $10^{14}$ , Anzeige der jeweils 8 höchstwertigsten Stellen,  $>10^8$  Anzeige von Faktor  $10^3$  durch kHz-LED,  $>10^{11}$  Anzeige von Faktor  $10^6$  durch MHz-LED

Frequenz: DC bis 120MHz

Genauigkeit: +/-1 Ereignis pro Start-/Stop-Sequenz

Start/Stop: manuell durch *DISPL HOLD*-Taste(16)

Reset: manuell durch *RESET*-Taste(11)

#### Drehzahlmessung Kanal A

Bereich:  $16 \times 10^{-7}$  1/min bis  $2 \times 10^8$  1/min, abhängig vom eingestellten Teilungsfaktor

Auflösung (LSD\*): max.  $10^{-7}$  1/min, abhängig von Meßzeit, Eingangsfrequenz und Anzahl der angezeigten Digits (7-stellig pro Sekunde Meßzeit bei nicht reduzierter Anzeige), bei Werten  $>10^8$  wird die Overflow-LED zur Darstellung der höchstwertigsten "1" herangezogen.

Teilungsfaktor: 1 bis 9999, incremental/decremental einstellbar mit Hilfe der *RESOLUTION*-Tasten(18)

#### Frequenzmessung Kanal C

Bereich: 40MHz bis 1,2GHz

Auflösung (LSD\*): max. 1Hz, abhängig von Meßzeit, Eingangsfrequenz und Anzahl der angezeigten Digits (7-stellig pro Sekunde Meßzeit bei nicht reduzierter Anzeige)

\* LSD = Least Significant Digit (Ziffer niedrigster Wertigkeit)

## 4.2 FREQUENZZÄHLER TOE 6703

### Frequenzmessung Kanal A

Bereich: 1mHz bis 120MHz

Auflösung (LSD\*): max.  $10^{-10}$ Hz, abhängig von Meßzeit, Eingangsfrequenz und Anzahl der angezeigten Digits (7-stellig pro Sekunde Meßzeit bei nicht reduzierter Anzeige)

### Periodenmessung Kanal A

Bereich: 8,33ns bis  $10^5$ s

Auflösung (LSD\*): max.  $10^{-7}$ ns, abhängig von Meßzeit, Eingangsfrequenz und Anzahl der angezeigten Digits (7-stellig pro Sekunde Meßzeit bei nicht reduzierter Anzeige)

### Ereigniszählung Kanal A

Bereich: 1 bis  $10^{14}$ , Anzeige der jeweils 8 höchstwertigsten Stellen,  $>10^8$  Anzeige von Faktor  $10^3$  durch kHz-LED,  $>10^{11}$  Anzeige von Faktor  $10^6$  durch MHz-LED

Frequenz: DC bis 120MHz

Genauigkeit: +/-1 Ereignis pro Start-/Stop-Sequenz

Start/Stop: manuell durch *DISPL HOLD*-Taste(16)

Reset: manuell durch *RESET*-Taste(11)

### Drehzahlmessung Kanal A

Bereich:  $1 \times 10^{-7}$  1/min bis  $2 \times 10^8$  1/min, abhängig vom eingestellten Teilungsfaktor

Auflösung (LSD\*): max.  $10^{-7}$  1/min, abhängig von Meßzeit, Eingangsfrequenz und Anzahl der angezeigten Digits (7-stellig pro Sekunde Meßzeit bei nicht reduzierter Anzeige), bei Werten  $>10^8$  wird die Overflow-LED zur Darstellung der höchstwertigsten "1" herangezogen.

Teilungsfaktor: 1 bis 9999, incremental/decremental einstellbar mit Hilfe der *RESOLUTION*-Tasten(18)

### Eingangskarakteristik Kanal A

Frequenzbereich: 5Hz bis 120MHz, AC-gekoppelt; DC bis 120MHz, DC-gekoppelt

Pulsdauer: minimal 5ns

Empfindlichkeit (ATTNx1):  $15mV_{eff}$  Sinus, DC...70MHz;

$30mV_{eff}$  Sinus, 70 MHz...120MHz

Abschwächung: ATTNx1 und ATTNx20 Festabschwächer, direkt schaltbar durch *ATTN*-Taste(6)

Dynamikbereich:  $50mV_{ss}$  bis  $5V_{ss}$  bei ATTNx1;  $1V_{ss}$  bis  $100V_{ss}$  bei ATTNx20

Eingangsimpedanz: 1Mohm /  $<35pF$

Triggerpegel: -2,5V bis +2,5V bei ATTNx1; -50V bis +50V bei ATTNx20

Eingangskopplung: AC- oder DC-Kopplung, direkt schaltbar durch *AC/DC*-Taste(5)

Rauschfilter: Tiefpaß zur Rauschunterdrückung mit 3 dB-Frequenz ca. 100kHz, direkt schaltbar durch *FILTER*-Taste(7)

#### Maximale Eingangsspannung:

AC- und DC-Kopplung, ATTNx1: 250V (DC+ $AC_{eff}$ ), DC...2kHz, abfallend auf  $5V_{eff}$  für  $>100kHz$

AC- und DC-Kopplung, ATTNx20: 250V (DC+ $AC_{eff}$ ), DC...40kHz, abfallend auf  $50V_{eff}$  für  $>100kHz$

\* LSD = Least Significant Digit (Ziffer niedrigster Wertigkeit)

Eingangskarakteristik Kanal A

**Frequenzbereich:** 5Hz bis 120MHz, AC-gekoppelt; DC bis 120MHz, DC-gekoppelt

**Pulsdauer:** minimal 5ns

**Empfindlichkeit (ATTNx1):** 15mV<sub>eff</sub> Sinus, DC...70MHz;

30mV<sub>eff</sub> Sinus, 70MHz...120MHz

**Abschwächung:** ATTNx1 und ATTNx20 Festabschwächer, direkt schaltbar durch  
ATTN-Taste(6)

**Dynamikbereich:** 50mV<sub>ss</sub> bis 5V<sub>ss</sub> bei ATTNx1; 1V<sub>ss</sub> bis 100V<sub>ss</sub> bei ATTNx20

**Eingangsimpedanz:** 1M $\Omega$  / <35pF

**Triggerpegel:** -2,5V bis +2,5V bei ATTNx1; -50V bis +50V bei ATTNx20

**Eingangskopplung:** AC- oder DC-Kopplung, direkt schaltbar durch AC/DC-Taste(5)

**Rauschfilter:** Tiefpaß zur Rauschunterdrückung mit 3 dB-Frequenz ca. 100kHz,  
direkt schaltbar durch FILTER-Taste(7)

**Maximale Eingangsspannung:**

AC- und DC-Kopplung, ATTNx1: 250V (DC+AC<sub>eff</sub>), DC...2kHz, abfallend auf  
5V<sub>eff</sub> für >100kHz

AC- und DC-Kopplung, ATTNx20: 250V (DC+AC<sub>eff</sub>), DC...40kHz, abfallend auf  
50V<sub>eff</sub> für >100kHz

Eingangskarakteristik Kanal C

**Frequenzbereich:** 40MHz bis 1,2GHz, AC gekoppelt mit integriertem Vorteiler 1:64

**Empfindlichkeit:** 25mV<sub>eff</sub> Sinus, 70MHz...1GHz; 50mV<sub>eff</sub> Sinus, 1GHz...1,2GHz

**Eingangsimpedanz:** 50 $\Omega$

**Eingangskopplung:** AC-Kopplung

**Maximale Eingangsspannung:** 5V<sub>eff</sub>

## 4.4 ALLGEMEINE DATEN

### 4.4.1 ANZEIGE UND ANZEIGENAUFÖSUNG

Die Anzeige besteht aus einem 8-stelligen digitalen LED-Display(3) mit Overflow-LED(1). Die Meßergebnisse werden mit automatischer Bereichswahl und Dimensionsanzeige MHz, kHz, Hz, mHz bzw. s, ms, µs, ns (4) in den Betriebsarten Frequenz- und Periodenmessung angezeigt. Bei Drehzahlmessung gilt immer die Dimension 1/min. Die dekadische Umschaltung erfolgt nach oben bei 1.1 x Dekade und bei 1.0 x Dekade nach unten. Die Overflow-LED(1) übernimmt bei Überlauf aus der 8.Stelle die Anzeige der höchstwertigsten "1". Bei Überschreitung des Meßbereichs in den Betriebsarten Drehzahlmessung und Ereigniszählung erscheint im Display die Fehlermeldung "OFL".

Die Anzeigenauföfung der Meßergebnisse läßt sich mit Hilfe der *RESOLUTION*-Tasten(18) bis zu 3 Digits in den Betriebsarten Frequenz-, Perioden- und Drehzahlmessung reduzieren. In der Betriebsart Drehzahlmessung kann, bedingt durch die Mindestauföfung 1/min, die Reduzierung eingeschränkt sein. Bei der Reduzierung wird automatisch in LSD gerundet.

Für das dargestellte LSD (Least Significant Digit) gilt:

$$\text{LSD} = \frac{\text{Frequenz/Periode/Drehzahl}}{\text{Meßzeit (s)}} \times 10^{-7} \times 10^{(\text{Anzahl der reduzierten Stellen})};$$

Alle berechneten LSD's sind auf die nächste Dekade aufzurunden (z.B. 0,8Hz auf 1Hz oder 4ns auf 10ns).

### 4.4.2 MEßZEIT

Die *GATE-TIME*(17) ist direkt schaltbar in den drei Stufen 0,1s, 1s und 10s. Die maximale Anzeigenauföfung ist abhängig von der Meßzeit und beträgt bei 0,1s 6 Digits, bei 1s 7 Digits und bei 10s 8 Digits. Aufgrund des reziproken Meßverfahrens wird das GATE synchron zum Eingangssignal geschaltet, so daß die resultierende Meßzeit größer oder gleich der eingestellten Meßzeit ist. Im erlaubten Meßbereich beträgt die Meßzeit immer mindestens 1 Periode des Eingangssignals.

Die *GATE-LED*(17) zeigt an, daß das GATE geöffnet und die Messung aktiv ist.

### 4.4.3 TEILUNGSFAKTOR FÜR DREHZAHLMESSUNG

In der Betriebsart Drehzahlmessung kann ein Teilungsfaktor im Bereich von 1 bis 9999 programmiert werden. Dadurch ist man ohne umständliches Umrechnen in der Lage, die Drehzahl einer Welle durch die Messung von Drehgeberimpulsen sofort zu bestimmen zu können.

Beispiel für die Einstellung eines Teilungsfaktors:

An einer Welle befindet sich ein inkrementaler Drehgeber, der pro Umdrehung der Welle 360 Pulse liefert. Bei Einstellung des Teilungsfaktors auf 360 wird durch Messen der Drehgeberpulse sofort die tatsächliche Drehzahl der Welle angezeigt.

Die Berechnung der Drehzahl wird nach folgender Formel durchgeführt:

$$\text{Drehzahl} = \frac{\text{Frequenz (Hz)} \times 60}{\text{Teilungsfaktor}} \text{ 1/min ;}$$

#### 4.4.4 TRIGGER-INDIKATOR

Mit Hilfe des Trigger-Potentiometers(9) kann der Triggerpunkt für Kanal A in einem Bereich von -2,5V bis +2,5V eingestellt werden. Dabei zeigt die Trigger-LED(8) den Triggerstatus des Eingangssignals am Kanal A an:

- LED ein: Signal oberhalb Triggerpegel
- LED aus: Signal unterhalb Triggerpegel
- LED blinkend: Signal durchschreitet Triggerpegel und Triggerung erfolgt.

#### 4.4.5 DISPLAY HOLD

Mit Hilfe der *DISPL HOLD*-Taste(16) wird in den Betriebsarten Frequenz-, Perioden- und Drehzahlmessung die letzte Messung solange eingefroren, bis durch erneutes Betätigen der Taste die kontinuierliche Messung wieder freigegeben wird. Im *DISPL HOLD*-Zustand kann durch Betätigen der *RESET*-Taste(11) eine Einzelmessung mit der eingestellten Meßzeit ausgelöst werden.

In der Betriebsart Ereigniszählung wird die *DISPL HOLD*-Taste(16) zum manuellen Starten und Stoppen der Zählung eingesetzt.

#### 4.4.6 RESET / CHECK

Beim Betätigen der *RESET*-Taste(11) wird in den Betriebsarten Frequenz-, Perioden- und Drehzahlmessung die laufende Messung unterbrochen und eine neue Messung eingeleitet. Bei der Einstellung des Teilungsfaktors in der Betriebsart Drehzahlmessung erfolgt eine Rücksetzung des Faktors auf "1". In der Betriebsart Ereigniszählung wird das Zählergebnis zu "0" gesetzt und mit Hilfe der *DISPL HOLD*-Taste(16) kann eine neue Zählung gestartet werden.

Bleibt die *RESET*-Taste(11) länger als ca. 1 Sekunde betätigt, erfolgt in den Betriebsarten Frequenz-, Perioden- und Drehzahlmessung die Prüfmessung der internen Zeitbasis (*CHECK*) für die Dauer der Tastenbetätigung. In der Betriebsart Ereigniszählung wird fortlaufend hochgezählt für die Dauer der Tastenbetätigung.

#### 4.4.7 ZEITBASIS

Zeitbasis	Standard	TC $\times$ O	Ofen
Frequenz:	10MHz	10MHz	10MHz
Temperaturstabilität:	5x10 <sup>-6</sup>	1x10 <sup>-6</sup>	1x10 <sup>-7</sup>
Alterung:	5x10 <sup>-6</sup> /Jahr	1x10 <sup>-6</sup> /Jahr	3x10 <sup>-7</sup> /Jahr

Temperaturbereich: 0°C bis 50°C

Referenztemperatur: 23°C

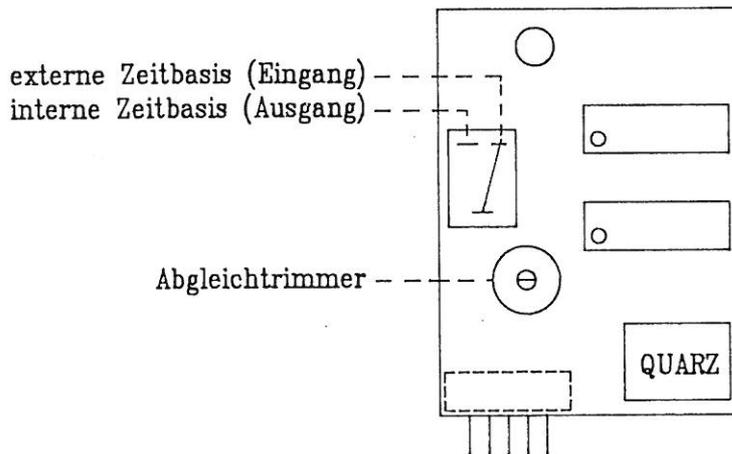
Abgleich: über Bohrung in der Rückwand

**Externer Eingang/Ausgang:** über BNC-Buchse in der Rückwand, umschaltbar zwischen Eingang für externe Zeitbasis 10MHz (TTL-Pegel, Eingangsimpedanz  $>10k\Omega$ ) und Ausgang der internen Zeitbasis (TTL-Pegel, Ausgangsimpedanz 50 Ohm).

Die Umschaltung von interner auf externe 10MHz-Referenz erfolgt in der Schalterstellung "Eingang" automatisch beim Anschluß des externen Oszillators.

Im Auslieferungszustand steht der Schalter in der Stellung "Eingang". Der Umschalter befindet sich auf der Oszillatorplatine, die im hinteren rechten Teil des Gerätes senkrecht in die Basisplatte eingesteckt ist. Aus der nachfolgenden Skizze sind die Schalterstellungen zu entnehmen.

Oszillatorplatine TOE 6700.41



4.4.8 ALLGEMEINE ANGABEN

Netzspannung: 115V/230V  $\pm 10\%$ , 48Hz bis 60Hz

Leistungsaufnahme: 16VA

Arbeitstemperatur:  $0^{\circ}\text{C}$  bis  $50^{\circ}\text{C}$

Lagerungstemperatur:  $-20^{\circ}\text{C}$  bis  $70^{\circ}\text{C}$

Referenztemperatur:  $23^{\circ}\text{C}$

Abmessungen: (BxHxT) 216 x 88,5 x 272mm

Gewicht: 2,6kg

Gehäuse: Aluminium

Bestellangabe: TOE 6702  
TOE 6703  
TOE 6705