

# 1. Technische Daten

## Einleitung

Die Universalzähler der Serie PM 6673...76 sind mikrocomputergesteuert und ermöglichen automatische Zeit- und Frequenzmessungen.

Zur Verwendung in Meßsystemen können die Zähler mit einem zusätzlichen Einschub für volle Programmierbarkeit nach IEC-625/IEEE-488 BUS ergänzt werden. Weitere Datenoptionen wie BCD- und Analog-Ausgang sind ebenfalls lieferbar.

Um die Zähler im Außenbetrieb einsetzen zu können, steht eine interne wiederaufladbare Batterie zur Wahl.

## Meßarten

### Frequenz

#### Bereich:

*Sinussignale:* 10Hz...120MHz (PM6673)  
10Hz...550MHz (PM6674)  
10Hz...600MHz (PM6675)  
10Hz...1,5GHz (PM6676)

*Impulse:* Mindestfrequenz 0,1Hz

**Betriebsarten:** RECIPROCAL und CONVENTIONAL. Zur maximalen Auflösung arbeitet der Zähler bei NF-Signalen in der reziproken Betriebsart. Über 10MHz wird automatisch auf konventionelle Betriebsart umgeschaltet.

In Sonderfällen kann man jedoch manuell die reziproke oder die konventionelle Betriebsart wählen.

**Signalarten:** Ungedämpfte Wellen, Einzelbursts signale, Frequenzmittel von Vielfachbursts signalen. In der letzteren Betriebsart (Einstellung auf FREQ A AVERAGE auf der Rückseite) mißt der Zähler den Durchschnitt einer Reihe von Frequenzproben. Diese Frequenzproben werden durch externe Auftastimpulse ( $\geq 500$ ns) gesteuert und während der eingestellten Meßzeit (10ms...96s) summiert, um Frequenzmessungen an Vielfachbursts signalen oder Aufzeichnungen von Kippfrequenzen zu ermöglichen.

#### Angezeigtes LSD:

$10^{-9}$ Hz... $10^2$ Hz (PM 6673 und PM 6675),  
 $10^{-6}$ ... $10^3$ Hz (PM 6674 und PM 6676) je nach Meßzeit und Eingangsfrequenz. Es werden mindestens 7 Ziffern je Sekunde Meßzeit angezeigt.

#### Auflösung: LSD\*

#### Genauigkeit (relativer Fehler):

$\pm \frac{\text{Auflösung}}{\text{FREQ}} \pm \text{rel. Triggerfehler}^*$

$\pm$  Zeitbasisfehler

\* siehe Definitionen

### Periodendauerermittelwert

**Bereich:** 100ns...100s

#### Angezeigtes LSD:

$10^{-16}$ ... $10^6$  je nach Meßzeit und Periodendauer. Es werden mindestens 7 Ziffern je Sekunde Meßzeit angezeigt.

#### Auflösung: LSD\*

#### Genauigkeit (relativer Fehler):

$\pm \frac{\text{Auflösung}}{\text{PERIODE}} \pm \text{rel. Triggerfehler}^*$

$\pm$  Zeitbasisfehler

### Frequenzverhältnis

#### Bereich:

$\frac{\text{FREQ A}}{\text{FREQ D}} = \frac{10\text{Hz...}120\text{MHz}}{1\text{kHz...}10\text{MHz}}$  (PM 6673)

$\frac{\text{FREQ A oder B}}{\text{FREQ D}} = \frac{10\text{Hz...}550\text{MHz}}{1\text{kHz...}10\text{MHz}}$  (PM 6674)

$\frac{\text{FREQ A oder B}}{\text{FREQ D}} = \frac{10\text{Hz...}600\text{MHz}}{1\text{kHz...}10\text{MHz}}$  (PM 6675)

$\frac{\text{FREQ A oder B}}{\text{FREQ D}} = \frac{10\text{Hz...}1,5\text{GHz}}{1\text{kHz...}10\text{MHz}}$  (PM 6676)

#### Angezeigtes LSD:

$10^{-8}$ ... $10^{-1}$  (A/D alle Modelle und B/D an PM 6675)

$10^{-8}$ ... $10^0$  (B/D an PM 6674)

$10^{-8}$ ... $10^0$  (B/D an PM 6676) je nach Meßzeit und Frequenzverhältnis.

#### Auflösung: LSD\*

#### Genauigkeit (relativer Fehler):

$\pm \frac{\text{Auflösung}}{\text{RATIO}} \pm \text{rel. Triggerfehler D}$

### Ereigniszählung

#### Zählbereich:

$1...10^{17}$  mit direkter Ablesung bis  $10^9$ , darüber LED-anzeige von k-, M- und G-Faktor.

#### Frequenzbereich:

*Sinussignale:* 10Hz...10MHz

*Impulse:* 0Hz...10MHz

Aufeinanderfolgende Start/Stop-Reihen werden addiert oder nach Rückstellung (RESET) einzeln gezählt.

\* siehe Definitionen

### Oszillatoren für PM6673...76

PM 667 / 0, inkl. Zeitbasisoption	/ 01 Standardversion	/ 02-Version PM 9678	/ 03-Version PM 9679	/ 04-Version PM 9690	/ 05 Version PM 9691
Stabilität	Standard	TCXO	Hochstabil	Höchststabil	Höchststabil
Alterung: 24h Monat Jahr	keine $< 5 \times 10^{-7}$ $< 5 \times 10^{-8}$	keine $< 1 \times 10^{-7}$ $< 5 \times 10^{-7}$	keine $< 1 \times 10^{-7}$ $< 5 \times 10^{-7}$	$\sim 1,5 \times 10^{-9}$ ** $< 3 \times 10^{-9}$ $< 1,5 \times 10^{-7}$	$< 5 \times 10^{-10}$ ** $< 1 \times 10^{-9}$ $< 7,5 \times 10^{-9}$
Temperatur: 0...50°C bez. auf +23°C	$< 1 \times 10^{-5}$	$< 1 \times 10^{-6}$	$< 1 \times 10^{-7}$	$< 3 \times 10^{-9}$	$< 5 \times 10^{-9}$
Änderung von Meßart und Speisung; Netz/ int. Batt./ ext. DC 12V...28V	$< 3 \times 10^{-7}$	$< 5 \times 10^{-8}$	$< 1 \times 10^{-8}$	$< 3 \times 10^{-9}$	$< 3 \times 10^{-9}$
Netzspannungsänderung $\pm 10\%$	$< 1 \times 10^{-8}$	$< 1 \times 10^{-9}$	$< 1 \times 10^{-9}$	$< 5 \times 10^{-10}$	$< 5 \times 10^{-10}$
Anwärmzeit auf $10^{-7}$ des Endwerts	keine	keine	$< 10$ min	$< 15$ min	$< 15$ min

★★ Nach 48 Stunden dauerbetrieb.

## Hilfsfunktionen

### Meßzeit

Die Meßzeit ist in 33 Stufen / Dekade von 10ms...96s einstellbar, mit deutlichen Einstellpunkten bei 10ms, 100ms, 1s, 10s und 96s. Die eingestellte Meßzeit wird bei Drücken des Einstellknopfes unverzüglich angezeigt.

Die effektive Meßzeit ist gleich der eingestellten Meßzeit plus der Zeit zur Synchronisierung der Messung mit einer ganzen Zahl von Perioden des Eingangssignals. (Reziproke Frequenzmessungen werden mit Vielfachen von 10 Eingangsperioden synchronisiert).

Bei der Frequenzmittelwertmessung (FREQ. AVERAGE) kann die Meßzeit extern gesteuert werden, um das Frequenzmittel von Burstsignalen bilden zu können.

### Stand By

In der Stellung ST BY ist das Gerät abgeschaltet, doch bleiben der temperaturkompensierte Oszillator und die wiederaufladbare Batterie weiter stromversorgt.

### Eigenkontrolle

Ein internes 10-MHz-Referenzsignal, angeschlossen an die Logikschaltung des Zähler, ermöglicht eine Eigenkontrolle (CHECK) der meisten Funktionen. Bei gleichzeitiger Verwendung der Zählfunktion (COUNT) dient das Gerät als Stoppuhr.

### Daueranzeige

Durch Drücken der Taste DISPL HOLD wird die Anzeigedauer auf unendlich eingestellt und das letzte Meßergebnis "eingefroren". Eine neue Messung wird durch Rückstellung (RESET) gestartet.

Im Zählbetrieb dient DISPL HOLD als Start / Stop-Taste.

### Rückstellung

Manuell mit der Drucktaste RESET oder elektrisch über eingang E.

# Eingangs- und Ausgangscharakteristiken

## NF-Eingang (Kanal A)

**Frequenzbereich:** 10Hz...120MHz.

**Empfindlichkeit:**

*Sinus*signale: 10mV<sub>eff</sub> (20Hz...120MHz),  
6 dB besser bei 10Hz.

*Impulse:* 30mV<sub>SS</sub> (0Hz...120MHz),  
Mindestimpulsdauer 4ns.

**Abschwächung:** stufenlos wählbar in zwei Bereichen von x 1...x 500. Rauschimmunität (Hystereseband) stufenlos einstellbar im Bereich von 20mV<sub>SS</sub> ...10V<sub>SS</sub> Nennspannung.

**Rauschfilter:** Schaltbares 50-kHz-Tiefpassfilter Rauschunterdrückung  $\geq$  20 dB bei 500kHz.

**Impedanz:** 1 Mohm //  $\leq$  25 pF.

**Triggerpegel:** Schaltbar mit Signalform-Wahl-tasten zur optimalen Triggerung an Signalen mit unterschiedlichem Tastverhältnis.

 für Tastverhältnisse von  $< 0,25$

 für Tastverhältnisse von 0,25...0,75

 für Tastverhältnisse von  $> 0,75$

**Kopplung:** AC

**Überlastschutz:**

*Gleichstrom:* 300V

*Wechselstrom:* 260V<sub>eff</sub> bei  $\leq$  440Hz, fallend auf 12V<sub>eff</sub> bei  $\geq$  1MHz (im 10-mV-Bereich) bzw. 260V<sub>eff</sub> (im 200-mV-Bereich).

## HF-Eingang (Kanal B)

**Frequenzbereich:**

PM 6674: 50MHz...550MHz, Vorteilerfaktor 6

PM 6675: 50MHz...600MHz, nicht vorgeteilt

PM 6676: 100MHz...1,5GHz, Vorteilerfaktor 16

**Dynamischer Bereich der Eingangsspannung:**

10mV<sub>eff</sub> ...12V<sub>eff</sub>

PM 6675: Empfindlichkeit ist 5mV (100MHz...500MHz).

PM 6676: Empfindlichkeit über 1GHz fällt auf 30mV<sub>eff</sub> (schlechtester Wert) oder 15mV<sub>eff</sub> (typischer Wert) bei 1,5GHz.

**Impedanz:** Nennwiderstand 50 Ohm;

Welligkeitsfaktor (VSWR)  $< 2$ .

**Kopplung:** AC

**AM-Toleranz:** 98%, schwächstes Signal

$> 30mV_{SS}$

**Überlastschutz:** 12V; PIN-Dioden.

## Eingang für externe Referenzsignale und Verhältnismessung (Kanal D)

**Frequenzbereich:** 1kHz...10MHz

**Empfindlichkeit:** 500mV<sub>eff</sub>

**Impedanz:** ca. 2 kOhm

**Kopplung:** AC

**Überlastschutz:** 25V<sub>eff</sub>

**Zur Beachtung!** Nur externe Referenzsignale mit einer Frequenz von 10 MHz ergeben eine korrekte Anzeige von Dezimalpunkt und Einheit. Mit dem wahlweisen Frequenzvervielfacher PM 9697 können auch Referenzen von 1 und 5 MHz verwendet werden.

## Eingang für ext. Auslösung / Frequenzmittelwert / Rückstellung (Kanal E)

Mit einem Schubschalter auf der Geräterückseite kann eine der folgenden drei externen Kontrollfunktionen gewählt werden:

**EXTERNE AUSLÖSUNG:** In der Stellung ARMING kann der Zähler keine neue Messung beginnen, so lange der Eingang E hoch ist. Ein Impuls unter 0,5V löst den Beginn einer neuen Messung aus.

**Zur Beachtung!** Diese Funktion ist nicht anwendbar im Zählbetrieb COUNT.

**FREQUENZMITTELWERT:** Bei reziproken Frequenz- oder Periodenmessungen in der Stellung FREQUENCY A AVERAGE wird die Messung unterbrochen, wenn der Eingang E hoch ist. Sie wird fortgesetzt, wenn der Pegel an Eingang E wieder tief ist.

Um Frequenzmittelwerte bis 100MHz messen zu können, unterbleibt die automatische Umschaltung auf die Betriebsart CONVENTIONAL bei über 10MHz.

Die effektive Meßzeit (bestimmend für Auflösung und Genauigkeit) ist die Summe der externen Torzeiten während der eingestellten Meßzeit.

**EXTERNE RÜCKSTELLUNG:** Elektrische Rückstellung, entspricht der Funktion der Taste RESET auf der Frontseite. Der Zähler wird rückgestellt, wenn der Pegel über 2V steigt. Eine neue Messung ist möglich, wenn der Pegel wieder tief ist.

**Eingangspegel:**

*Hoch:*  $\geq 2V$

*Tief:*  $\leq 0,5V$

**Eingangsimpedanz:** ca. 2kOhm

**Überlastschutz:**  $\pm 25V$

**Mindestimpulsdauer:**

*Auflösung und Frequenzmittelwert:* 500ns

*Externe Rückstellung:* 200us

## Zeitbasis-Ausgang

**Quarzfrequenz:** 10MHz

**Ausgangsamplitude:** LS-TTL-kompatibel

**Ausgangsimpedanz:** ca. 400Ohm

**Kopplung:** AC

**Überlastschutz:** kurzschlußfest

# Allgemeines

## Anzeige

**Ableseung:** 9 Digits (11 mm hohe LED-Ziffern), Mikrorechnerkontrolle von anzeigeformat, Dezimalpunkt und Einheitsindikatoren: Hz, kHz, MHz, GHz, ns, us, ms und s.

**Anzeigedauer:** stufenlos einstellbar von 80ms...96s sowie unendlich (DISPL HOLD).

**Torlampe:** Zeigt an, daß das Haupttor geöffnet ist und eine Zählung stattfindet.

**ST BY:** LED zeigt an, daß das Gerät auf Stand By eingestellt ist.

**REMOTE:** Zeigt an, daß das Gerät von der BUS-Interface-Einheit (IEC 625 - IEEE 488) ferngesteuert wird.

**Batteriespannung:** Anzeige beginnt zu blinken 15 Minuten bevor die Batterie aufgeladen werden muß.

## Abmessungen und Gewicht

*Breite:* 210mm

*Höhe:* 89mm

*Tiefe:* 280mm

**Gewicht:**

*Netto:* ca. 2,5kg

*Einschl. Verpackung:* ca. 3,6 kg

## Speisung

Diese Zähler können vom Netz, von der wahlweisen internen Batterie oder einer externen Batterie gespeist werden.

**Netzspannung:** 115 / 230V  $\pm 15\%$ ;  
45...440Hz; 25VA

**Interne Batterie-Einheit:** PM 9693

**Externe Gleichstromquelle:**

*Spannung:* + 11,8V... + 28V; 4,5...8W  
je nach Version und eingebautem Zubehör.

*Anschluß:* Batteriestecker DIN 45323

**Netzstörungen:** unter VDE 0871 (B) und MIL STD 461

**Sicherheit:** entspr. IEC 348 und CSA 556 B.

## Umgebungsbedingungen

**Temperatur:**

*Nennbereich:*  $-5^{\circ}C... + 50^{\circ}C$

*Betriebsfähigkeit:*  $-10^{\circ}C... + 55^{\circ}C$

*Lagerung und Transport:*  $-40^{\circ}C... + 70^{\circ}C$

**Feuchtigkeit:**

*Betrieb:* 10...90% rel. Luftfeuchtigkeit

*Lagerung:* 5...95% rel. Luftfeuchtigkeit

**Höhe / Luftdruck:**

*Betrieb:* 5 000m - 53,3kN/m<sup>2</sup>

*Lagerung:* 15 000m - 15,2kN/m<sup>2</sup>

**Vibration:** entspr. IEC 68 Fc

**Stoßfestigkeit:** entspr. IEC 68 Eb

**Hantierung:** entspr. IEC 68 Ec

**Transport:** entspr. NLN-L88

# Definitionen

## Angezeigtes LSD

Stellenwert des letzten signifikanten Digits (LSD).

**Für Frequenzen < 10MHz oder Periodenmittelwert:**

$$\text{LSD} = \frac{2,5}{\text{Meßzeit}} \times \frac{\text{FREQ oder PERIOD}}{10^7 \text{Hz}}$$

**Für Frequenzen > 10MHz:**

$$\text{LSD} = \frac{2,5 \times \text{Vorteilungsfaktor (P)}}{\text{Meßzeit}}$$

**Für Verhältnisse:**

$$\text{LSD} = \frac{2,5 \times \text{Vorteilungsfaktor (P)} \times \text{RATIO}}{\text{Meßzeit} \times \text{FREQ A oder B}}$$

Alle berechneten LSD sind auf- bzw. abzurunden (5ns auf 10ns, 0,4Hz auf 0,1Hz usw.) und können das neunte Digit nicht überschreiten.

**(P) = 1** Kanal A, sämtl. Modelle

**(P) = 6** Kanal B, PM 6674

**(P) = 1** Kanal B, PM 6675

**(P) = 16** Kanal B, PM 6676

## Auflösung

Kleinster Zuwachs zwischen zwei Meßergebnissen, meistens 1 LSD-Einheit. Aufgrund arithmetischer Rundung kann die Auflösung auch 2 LSD-Einheiten betragen, läßt sich dann aber durch Verdoppelung der Meßzeit auf 1 LSD-Einheit reduzieren.

Die Auflösung beträgt 2 LSD-Einheiten, wenn

$$\text{LSD} < \frac{1}{\text{Meßzeit}} \quad (\text{Frequ.} > 10\text{MHz})$$

oder wenn

$$\frac{\text{LSD} \times \text{Meßzeit}}{\text{FREQ oder PERIOD oder RATIO}} < 10^{-7} \text{s}$$

(Frequ.  $\leq$  10MHz, Periode oder Verh.)

In allen anderen Fällen ist die Auflösung 1 LSD-Einheit.

## Relativer Triggerfehler

**Für beliebige Signalformen:**

$$\frac{\text{Spitzen-Spitzenwert der Rauschspannung}}{\text{Signalflanke (V / s)} \times \text{Meßzeit}}$$

**Für Sinussignale:**

$$\frac{1}{\text{FREQ} \times \text{Meßzeit} \times \pi \times \text{S} / \text{N}}$$

**Beispiel:** Bei einem Signal-Rauschverhältnis (S / N) von 100 (40 dB) und 1 Sekunde Meßzeit beträgt der Triggerfehler:

$$\frac{3 \times 10^{-3}}{\text{Frequenz}}$$