



# PHILIPS

## Universal Frequency Counters PM 6673...77

*Operators' manual*

TEST & MEASUREMENT - CUSTOMER SUPPORT



## **Important**

As the instrument is an electrical apparatus, it may be operated only by trained personnel. Maintenance and repairs may also be carried out only by qualified personnel.

## **Please note**

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.



The counter is marked with this symbol when it is necessary for the user to refer to the manual.

## **Wichtiger Hinweis**

Die im folgenden beschriebenen Instrumente sind elektrische Geräte und dürfen als solche nur von geschultem Personal bedient werden. Wartung und Reparaturen dürfen ebenfalls nur von Fachleuten durchgeführt werden.

## **Zur Beachtung**

Bei Korrespondenz bezügl. dieses Instruments bitte die Typennummer und die Serienummer auf dem Typenschild angeben.



Dieses Symbol auf dem Zähler bedeutet, daß die Betriebsanleitung an der entsprechenden Stelle zu studieren ist.

## **Important**

Cet instrument est un matériel électrique; il doit être utilisé seulement par un personnel informé. La maintenance et les réparations doivent aussi être effectuées par des techniciens qualifiés.

## **Remarque**

Dans toute correspondance concernant cette unité, veuillez mentionner les numéros de type et de série indiqués sur la plaque d'identification.



Ce symbole indique la nécessité de se référer au manuel

# **Operators' Manual**

<b>1.</b>	<b>Technical specification</b>	4
<b>2.</b>	<b>Installation instructions</b>	7
<b>3.</b>	<b>Operating instructions</b>	8
	Front panel controls	8
	Rear panel controls	9
	Theory of measurements	10
	Practical measurements	14

# **Bedienungsanleitung**

<b>1.</b>	<b>Technische Daten</b>	18
<b>2.</b>	<b>Installation</b>	21
<b>3.</b>	<b>Betrieb</b>	22
	Bedienungsorgane Frontseite	22
	Bedienungsorgane Rückseite	23
	Meßtheorie	24
	Praktische Anwendung	28

# **Manuel de l'opérateur**

<b>1.</b>	<b>Caractéristiques techniques</b>	32
<b>2.</b>	<b>Instructions d'installation</b>	35
<b>3.</b>	<b>Instructions d'utilisation</b>	36
	Commander de face avant	36
	Commandes et entrées de face arrière	37
	Théorie des mesures	38
	Mesures pratiques	42



# Operators' manual

## PM 6677, Addendum

### Introduction

The Frequency counter PM 6677 is equal to the PM 6676 except for its improved ability to measure high frequencies. To permit the earliest possible delivery of the new counter, this instrument is delivered with an Operators' Manual which describes the PM 6676. This addendum explains the differences between the counters.

### Identification

The text on the strip in the upper edge of the front panel indicates the type number and the frequency range up to 2.3 GHz:

PM 6677 Frequency counter 120MHz / 2.3GHz

PHILIPS

Operating the PM 6677 is done exactly in the same way as PM 6676.

### Specifications

#### *Input B*

**Frequency range:** 100 MHz...2.3 GHz

**Coupling:** AC

**Operating input voltage range:**

20 mV<sub>rms</sub>...12 V<sub>rms</sub>; 100...300 MHz

10 mV<sub>rms</sub>...12 V<sub>rms</sub>; 300...2000 MHz

15 mV<sub>rms</sub>...12 V<sub>rms</sub>; 2000...2100 MHz

25 mV<sub>rms</sub>...12 V<sub>rms</sub>; 2100...2300 MHz

**AM Tolerance:** 94% at max 100 kHz modulation frequency. Minimum signal must exceed minimum operating input voltage requirement

**Input impedance:** 50 Ω nominal

**VSWR:** Max 2.0:1 0.1...1.5 GHz  
Max 2.5:1 1.5...2.0 GHz  
Max 3.5:1 2.0...2.3 GHz

**Max voltage without damage:** 12 V<sub>rms</sub>;  
overload protection with PIN diodes

# 1. Technical specification

## Introduction

The PM 6673...76 series of universal frequency counters offers automatic time and frequency measurements under microcomputer control.

For application in measuring systems, provision is made by an interface option for full IEC-625/IEEE-488 bus programmability. Other data interface options, like BCD and analog output, are also available.

An internal rechargeable battery unit is available to enable the counter to be used in field applications.

## Measuring Modes

### Frequency

#### Range

**Sine:** 10 Hz...120 MHz (PM 6673)  
10 Hz...550 MHz (PM 6674)  
10 Hz...600 MHz (PM 6675)  
10 Hz... 1.5 GHz (PM 6676)

**Pulse:** Minimum frequency down to 0.1 Hz.

**Mode:** RECIPROCAL and CONVENTIONAL.

For the highest possible resolution for both LF and HF measurements, the counter employs the RECIPROCAL mode for LF signals. Above 10 MHz it automatically uses the CONVENTIONAL mode.

For special applications, one can select either RECIPROCAL or CONVENTIONAL.

**Signal mode:** CW, SINGLE BURST, MULTIPLE BURST FREQUENCY AVERAGE. In the FREQUENCY AVERAGE mode (rear panel selectable), the counter measures the average of a multiple of frequency samples. Samples are taken with external gate control ( $\geq 500$  ns) and totalized during the selected measuring time (10 ms...96 s) to allow multiple burst frequency measurements or to sample frequency sweep profiles.

**LSD displayed:**  $10^{-8}$  Hz... $10^2$  Hz (PM 6673 and PM 6675),  $10^{-8}$  Hz... $10^3$  Hz (PM 6674 and PM 6676), depending on measuring time and input frequency. At least 7 digits displayed per second of measuring time.

**Resolution:** LSD\*

**Inaccuracy (rel.error):**

$$\pm \frac{\text{resolution}}{\text{FREQ}} \pm \text{rel.trigger}^* \text{ error}$$

$\pm$  time base error.

### Period average

**Range:** 100 ns...100 s.

**LSD displayed:**  $10^{-16}$ ... $10^{-6}$  s; depending on measuring time and period duration. At least 7 digits displayed per second of measuring time.

**Resolution:** LSD\*

**Inaccuracy (rel.error):**

$$\pm \frac{\text{resolution}}{\text{PERIOD}} \pm \text{rel.trigger}^* \text{ error}$$

$\pm$  time base error.

## Auxiliary Functions

### Measuring time

The measuring time is "continuously" variable (33 steps/decade): 10 ms...96 s, with clear setpoints at 10 ms, 100 ms, 1 s, 10 s and 96 s. Selected measuring time is displayed, without any delay, when depressing the measuring time control.

The actual measuring time equals the selected measuring time plus the time needed to synchronize the measurement with an integer number of cycles of the input signal. (Reciprocal frequency measurements are synchronized with multiples of 10 input cycles).

In the FREQUENCY AVERAGE mode, the measuring time can be externally controlled to make burst frequency average measurements.

### On Stand By

In "ST BY" position, power is available to maintain an ovenized crystal oscillator heated and to recharge the optional battery pack.

### Check

10 MHz internal reference connected to logic circuitry. Self-test of most measuring functions can be selected. By using this mode, the COUNT function provides a stop-watch facility.

### Display hold

Depressing "DISP HOLD" button sets display time to infinite and freezes the last measurement result. A new measurement can be initiated using reset.

In the COUNT mode, the "DISPL HOLD" control is used to start and stop totalizing.

### Reset

Manual via pushbutton or electrical via input E.

### Choice of crystal oscillators

PM 667./. version including timebase option	/01 standard version	/02 version PM 9678	/03 version PM 9679	/04 version PM 9690	/05 version PM 9691
Stability against	Standard	TCXO	Oven	Oven	Oven
Ageing: /24 h /month /year	n.a. $< 5 \times 10^{-7}$ $< 5 \times 10^{-6}$	n.a. $< 1 \times 10^{-7}$ $< 5 \times 10^{-7}$	n.a. $< 1 \times 10^{-7}$ $< 5 \times 10^{-7}$	$< 1.5 \times 10^{-8}^{**}$ $< 3 \times 10^{-8}$ $< 1.5 \times 10^{-7}$	$< 5 \times 10^{-10}^{**}$ $< 1 \times 10^{-8}$ $< 7.5 \times 10^{-8}$
Temperature: 0...50°C ref. to +23°C	$< 1 \times 10^{-5}$	$< 1 \times 10^{-6}$	$< 1 \times 10^{-7}$	$< 3 \times 10^{-8}$	$< 5 \times 10^{-9}$
Change in measuring - and supply mode; line/int. battery/ext. DC 12 V... 28 V	$< 3 \times 10^{-7}$	$< 5 \times 10^{-8}$	$< 1 \times 10^{-8}$	$< 3 \times 10^{-9}$	$< 3 \times 10^{-9}$
Line voltage; $\pm 10\%$	$< 1 \times 10^{-8}$	$< 1 \times 10^{-9}$	$< 1 \times 10^{-9}$	$< 5 \times 10^{-10}$	$< 5 \times 10^{-10}$
Warm-up time to reach; $10^{-7}$ of final value	n.a.	n.a.	$< 10$ min	$< 15$ min	$< 15$ min

\* see definitions

\*\* After 48 hours of continuous operation.

# Input and Output Specifications

## LF-input (channel A)

**Frequency range:** 10 Hz...120 MHz.

### Sensitivity:

*Sine:* 10 mV<sub>rms</sub> (20 Hz...120 MHz), 6 dB down at 10 Hz.  
*Pulse:* 30 mV<sub>p-p</sub> (0 Hz...120 MHz), minimum pulse duration 4 ns.

**Attenuation:** Continuously variable in two ranges between  $\times 1 \dots \times 500$ . Noise immunity band (hysteresis band) can be continuously adjusted over the range: 20 mV<sub>p-p</sub>...10 V<sub>p-p</sub> nominal.

**Noise filter:** Switchable 50 kHz Low Pass filter. Noise suppression  $\geq 20$  dB at 500 kHz.

**Impedance:** 1 MΩ //  $\leq 25$  pF.

**Trigger level:** Switchable with waveform selectors for optimum triggering on signals of various duty factors.

- for duty factor of <0.25
- for duty factor of 0.25...0.75
- for duty factor of >0.75

**Coupling:** AC.

### Maximum voltage without damage:

DC: 300 V.  
 AC: 260 V<sub>rms</sub> at  $\leq 440$  Hz declining to 12 V<sub>rms</sub> at  $\geq 1$  MHz (in 10 mV<sub>rms</sub> range), 260 V<sub>rms</sub> (in 200 mV<sub>rms</sub> range).

## RF-input (channel B)

### Frequency range:

PM 6674: 50 MHz...550 MHz;  
 6 × prescaled.  
 PM 6675: 50 MHz...600 MHz;  
 direct gating.  
 PM 6676: 100 MHz...1.5 GHz;  
 16 × prescaled.

### Operating input voltage range:

10 mV<sub>rms</sub> ... 12 V<sub>rms</sub>  
 PM 6675: sensitivity is 5 mV<sub>rms</sub> (100 MHz...500 MHz).  
 PM 6676: sensitivity above 1 GHz decreases to 30 mV<sub>rms</sub> (worst-case) or 15 mV<sub>rms</sub> (typical) at 1.5 GHz.

**Impedance:** 50 Ω nominal; VSWR  $< 2$ .

**Coupling:** AC.

**AM tolerance:** 98%; minimum signal must exceed 30 mV<sub>p-p</sub>.

**Maximum voltage without damage:** 12 V; overload protection with PIN diodes.

## Ext. reference and Ratio input (channel D)

**Frequency range:** 1 kHz...10 MHz.

**Sensitivity:** 500 mV<sub>rms</sub>.

**Impedance:** Approx. 2 kΩ.

**Coupling:** AC.

**Max. voltage without damage:** 25 V<sub>rms</sub>.

**Note:** As external reference frequency, only 10 MHz will give correct decimal point and unit indication. With the optional frequency multiplier PM 9697 references of 1 and 5 MHz can also be accepted.

## Ext. arming/Freq-avg/ Reset (channel E)

A 3-position rear panel switch gives choice of external control over:

**ARMING:** In this position, the counter is prevented from starting a new measurement when input E is high. A high-to-low going pulse arms the counter to start a new measurement.

**Note:** Arming not applicable in COUNT mode.

## FREQUENCY A AVERAGE:

When making reciprocal frequency or period measurements, the measurement is interrupted when input E is high. The measurement is continued again when input E is low.

To allow frequency average measurements up to 100 MHz, the automatic switching to the CONVENTIONAL mode above 10 MHz is omitted.

The effective measurement time (defining resolution and accuracy) is the sum of external gate times that occurs during the selected measurement time.

**EXT. RESET—START:** Electrical reset, equivalent to the front panel RESET pushbutton. (See HOLD and RESET). Counter is reset when input E goes high. A new measurement can be made after input E has returned low.

### Input levels:

*High:*  $\geq 2$  V.  
*Low:*  $\leq 0.5$  V.

**Input impedance:** Approx. 2 kΩ.

**Max. input voltage without damage:**  $\pm 25$  V.

### Minimum pulse duration:

*Arming and frequency avg:* 500 ns.  
*External reset:* 200 μs.

## Timebase oscillator output

**Crystal frequency:** 10 MHz.

**Output level:** LS-TTL compatible.

**Output impedance:** Approx. 400 Ω.

**Coupling:** DC.

**Overload protection:** Short-circuit proof.

## General

### Display

**Read out:** 9 digits, 11 mm high-efficiency LED's. Microprocessor control of display format, decimal point and unit indication: Hz, kHz, MHz, GHz, ns, μs, ms and s.

**Display time:** Continuously variable 80 ms...96 s plus DISP HOLD.

**Gate lamp:** Indicates that main-gate is opened and measurement takes place.

**ST BY:** Stand-by indication with LED when instrument is not switched ON.

**REMOTE:** Indicates when control over counter is taken by the installed BUS interface option (IEC 625 — IEEE 488).

**Low-battery:** Indication by blinking display some 15 min. before recharging is needed.

## Dimensions and weight

**Width:** 210 mm (8.25 in).

**Height:** 89 mm (3.8 in).

**Depth:** 280 mm (11.0 in).

### Weight:

*Net:* Approx. 2.5 kg.

*Shipping:* Approx. 3.6 kg.

## Power requirements

These counters can be powered from: the line voltage, and optional battery pack or external battery voltage.

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

**Internal battery unit:** PM 9693.

### External DC Source:

*Voltage:* +11.8...+28 V; 4.5...8 W depending on version and options installed.

**Connector:** Battery jack fitting DIN 45323.

**Line interference:** below VDE 0871 (B) and MIL STD 461.

**Safety:** According to IEC 348 and CSA 556 B.

## Environmental conditions

### Temperature:

**Rated range of use:**  $-5^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$ .

**Functional operation:**  $-10^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$ .

**Storage and transport:**  $-40^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$ .

### Humidity:

**Operating:** 10...90% RH, no condensation

**Storage:** 5...95% RH.

### Altitude/Barometric pressure

**Operating:** 5000 m (15000 ft)  $- 53.3$  kN/m<sup>2</sup>.

**Storage:** 15000 m (50000 ft)  $- 15.2$  kN/m<sup>2</sup>.

### Vibration test:

According to IEC 68 Fc.

### Bump test:

According to IEC 68 Eb.

### Handling test:

According to IEC 68 Ec.

### Transport test:

According to NLN-L88.

## Definitions

### LSD displayed

Unit value of Least Significant Digit, displayed.

### For Frequency $< 10$ MHz or Period Average:

$$\text{LSD} = \frac{2.5}{\text{measuring time}} \times \frac{\text{FREQ or PERIOD}}{10^7 \text{ Hz}}$$

### For Frequency $> 10$ MHz:

$$\text{LSD} = \frac{2.5 \times \text{prescaling factor(p)}}{\text{measuring time}}$$

**For Ratio:**

$$LSD = \frac{2.5 \times \text{prescaling factor}(P) \times \text{RATIO}}{\text{measuring time} \times \text{FREQ A or B}}$$

All calculated LSD's shall be rounded to nearest decade (e.g. 5 ns will be 10 ns and 0.4 Hz will be 0.1 Hz) and cannot exceed the 9th digit.

(p) = 1 Channel A, all models.

(p) = 6 Channel B, PM 6674.

(p) = 1 Channel B, PM 6675.

(p) = 16 Channel B, PM 6676.

**Resolution**

Smallest increment between two measuring results, being most often 1 LSD unit. Due to arithmetic truncation the resolution can be 2 LSD units, but can then be reduced to 1 LSD unit, by doubling the measuring time.

**The resolution is 2 LSD units:** if

$$LSD < \frac{1}{\text{measuring time}} \quad (\text{Freq.} > 10 \text{ MHz})$$

$$\text{or if } \frac{LSD \times \text{measuring time}}{\text{FREQ or PERIOD or RATIO}} < 10^{-7} \text{ s}$$

(Freq.  $\leq 10$  MHz, Period or Ratio).

In all other cases the resolution is 1 LSD unit.

**Rel. Trigger error**

For any waveform:

$$\frac{\text{peak-to-peak noise voltage}}{\text{signal slope (V/s)} \times \text{measuring time}}$$

For sinewave:

$$\frac{1}{\text{FREQ} \times \text{measuring time} \times \pi} \times \text{S/N ratio}$$

**Example:** For S/N ratio of 100 (40 dB) and 1 second measuring time, the trigger error is:  $\frac{3 \times 10^{-3}}{\text{FREQ}}$

# Accessories

**Supplied with the instrument:**

- Line power cord
- Fuse, 1.6A fast-blow
- Front cover
- Manual

**To be ordered separately:**

**PM 9678:** TCXO,  $1 \times 10^{-7}$ /month.  
Included in version/02.

**PM 9679:** Proportionally oven controlled oscillator  $1 \times 10^{-7}$ /month.  
Included in version/03.

**PM 9690:** Proportionally oven controlled oscillator  $1.5 \times 10^{-9}/24$  h.  
Included in version/04.

**PM 9691:** Proportionally oven controlled oscillator  $5 \times 10^{-10}/24$  h.  
Included in version/05.

**PM 9693:** Battery unit.

**PM 9694:** BCD output and display offset unit.

**PM 9695:** Analog recorder output (DAC).

**PM 9696:** IEC 625/IEEE 488 BUS interface.

**PM 2296/50:** IEEE-to-IEC adapter.

**PM 2295/05:** IEEE cable, 0.5 m.

**PM 2295/10:** IEEE cable, 1 m.

**PM 2295/20:** IEEE cable, 2 m.

**PM 9697:** External reference frequency multiplier.

**PM 8923:** 120MHz, 1Mohm probe set,  
1:1 and 1:10.

**PM 8943:** 650MHz, 50ohm/1Mohm FET  
probe set, 1:1-10-100.

**PM 9639:** 1.5GHz, 500ohm probe set 1:10.

**PM 9581:** 50 ohm feed-through termination,  
1W.

**PM 9585:** 50 ohm feed-through termination,  
3W.

**PM 9074:** Coaxial cable, 50 ohm, BNC to  
BNC, 1m.

**PM 9588:** Set of 15 coaxial cables, 50 ohm,  
BNC to BNC.  
5 cables (20.7 cm), 4 cables (40.5 cm),  
3 cables (60.3 cm), 3 cables (198.6 cm).

**PM 9669/01:** 19" rack mount adapter to fit  
one instrument.

**PM 9669/02:** 19" rack mount adapter to fit  
two instruments.

**PM 9672:** Carrying case.

**NOTE:** The timebase oscillators, PM 9678, -79, -90 and -91, can also be ordered separately for later upgrading of the counters. The counters can not simultaneously be equipped with more than one of the following options: PM 9693, PM 9694, PM 9695 and PM 9696. The multiplier PM 9697 can only be installed simultaneously with the /01 oscillator. In /02.../05 versions the oscillator must be removed before a PM 9697 can be plugged in.

## 2. Installation instructions

### General information

This counter has been designed and tested in accordance with IEC Publication 348, Safety requirements for electronic measuring apparatus for Class 1 instruments, and has been supplied in a safe condition. The present manual contains information and warnings that shall be followed by the user to ensure safe operation and to retain the counter in a safe condition.

Before connecting the counter to the line (mains), visually check the cabinet, controls, connectors, etc, to ascertain whether any damage has occurred in transit. If any defects are apparent, do not connect the counter to the line.

All components on the primary side of the line transformer are CSA approved and should only be replaced with original parts.

**Claims:** In the event of obvious damage, missing parts or if the safety of the counter is suspected, a claim should be made to the carrier immediately. A PHILIPS Sales or Service organisation should also be notified in order to facilitate the repair of the counter.

### Grounding

The counter is connected to ground via a three-core line cable, which must be plugged into a socket outlet with a protective ground contact. No other method of safety grounding is permitted for this counter.

When the counter is brought from a cold to a warm environment, condensation may cause a hazardous condition. Therefore, ensure that the grounding requirements are strictly met.

**Warning:** Any interruption of the protective ground, inside or outside the counter is dangerous. Line extension cables must always have a protective ground conductor.

### Opening of the cabinet

The counter shall be disconnected from all voltage sources before any adjustment, replacement, maintenance or repair is effected with the covers removed.

If adjustment or maintenance of the counter with the covers removed is inevitable, it shall be carried out only by a skilled person, who is aware of the hazard involved.

Bear in mind that capacitors inside the counter may still retain their charge, even if the counter is disconnected from all voltage sources.

**Warning:** Opening of the cabinet or removing of parts, except those to which access can be gained by hand, is likely to expose live parts and accessible terminals that can be dangerous to life.

### Line voltage setting

Before connecting the counter to the line, ensure that it is set to the local line voltage.

On delivery, the counter is set to either 115V or 220V, as indicated on the line voltage selector on the rear panel. If the voltage setting is incorrect, set the line voltage selector in accordance with the local voltage, before connecting the counter to the line.

### External battery operation

For field applications, the counter can be operated from an external 11.8...28V<sub>DC</sub> supply, connected to the EXT BATT socket.

Connecting the counter to both the line and an external battery at the same time, gives a power back-up facility that maintains heating of the oven oscillator and recharges the optional internal battery pack PM9693 when fitted.

For proper recharging, the external battery has to deliver at least 20 V DC

### Fuses

The counter is protected by a thermal fuse, located in the line transformer, and a secondary fuse (1.6A fast-blow) on PCB U1. Remove the line plug before fitting a fuse. Ensure that only fuses of the specified type are used.

If the counter is set for operation on 115 V line voltage, but is connected to 220 V supply, the thermal fuse will blow immediately to protect the counter.

Type	Service code number
Thermal fuse	4822 252 20007
1.6A fast-blow fuse 5x20mm	4822 253 20022

### Operating position

The counter can be operated in any desired position. A fold-down tilting handle can be rotated and locked in several fixed positions by first depressing the knob at the side of the handle.

### Front cover

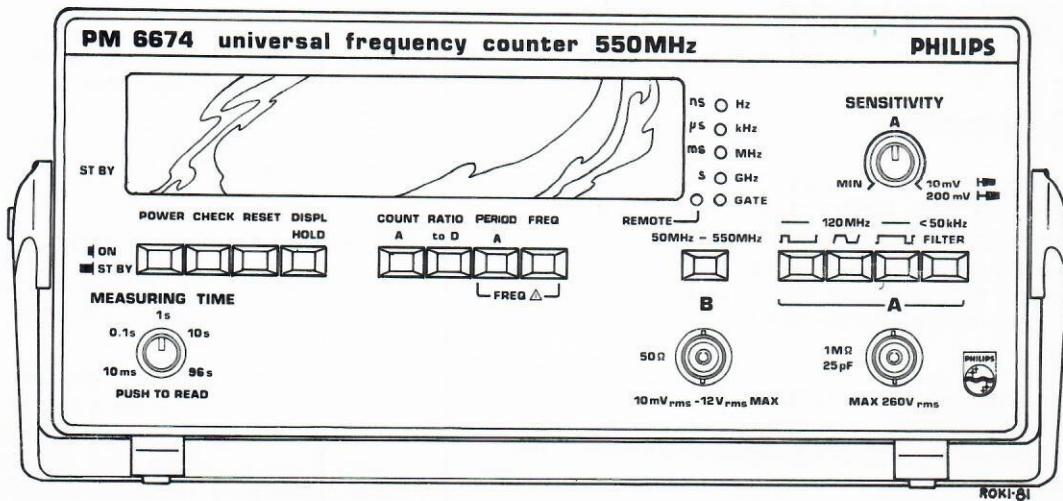
The front panel controls and connectors can be protected by a plastic snap on the front cover, service code number 5322 447 84642

### Cleaning the counter covers

The top and bottom covers, lacquered with Nextel suède coating, need special treatment if the surface gets soiled. The 3M Company has developed a "Doolebug Pad" (Catalogue No.8440) which when soaked in water, ethanol or common household cleaning agent, will penetrate holes and pores to restore its former lustre.

**Note:** Abrasive cleaning pads will result in surface scratches. Although the Nextel suède coating is ethanol resistant, it is susceptible to methylated spirit, which could damage the surface due to one of the denaturing substances present.

### 3. Operating instructions



## Front Panel Controls

### POWER

Supplies power to the counter in the ON position (depressed).

In the ST BY position (released) the counter is switched off, but power is still available for the oven oscillator and the rechargeable battery.

**WARNING:** This is a secondary power switch. Even in the ST BY position the counter contains live conductors and parts. The line cord (mains lead) must be removed to disconnect power from the counter.

### MEASURING TIME, PUSH TO READ

Measuring time can be selected between 10 ms and 96 s, for optimum resolution and measuring speed.

Incorporates a "PUSH TO READ" switch for immediate display of measuring time.

### CHECK

When depressed, connects the internal 10 MHz standard signal to the logic circuits.

In conjunction with the function selector pushbuttons, CHECK enables a self-test of most measuring functions.

### RESET

When depressed, resets the counter and blanks the display. On release, RESET initiates a new measurement.

### DISPL HOLD

When DISPLAY HOLD is depressed, the display time is set to infinity,  $\infty$ . A new measurement can be started with the RESET pushbutton.

### COUNT A

Sets the counter to totalize events (pulses or periods) on Input A during the time interval between releasing and depressing the DISPL HOLD pushbutton.

The result can be accumulated with another count sequence or reset with the RESET button.

### RATIO to D

Sets the counter to measure the ratio between signals applied to inputs A and D, or B and D. Connect the lower frequency signal to input D (on rear panel).

### PERIOD A

Sets the counter to perform period average measurements on the signal applied to input A. The number of signal periods that are measured in a period average measurement depends on the MEASURING TIME setting and the period duration of the input A signal.

### FREQ

Sets the counter to perform frequency measurements on the input A signal, operating in the auto frequency mode.

The counter selects automatically between reciprocal and conventional measuring method to ensure the best possible resolution.

For input B signals, the counter always performs a conventional frequency measurement.

**NOTE:** In the frequency average mode, selected on rear panel, measurement is performed in the reciprocal mode up to 100 MHz.

### FREQ

PERIOD A and FREQ depressed simultaneously give a conventional frequency measurement of the input A signal over the whole frequency range of 10 Hz to 120 MHz.

**50 MHz – 550 MHz (PM 6674)**

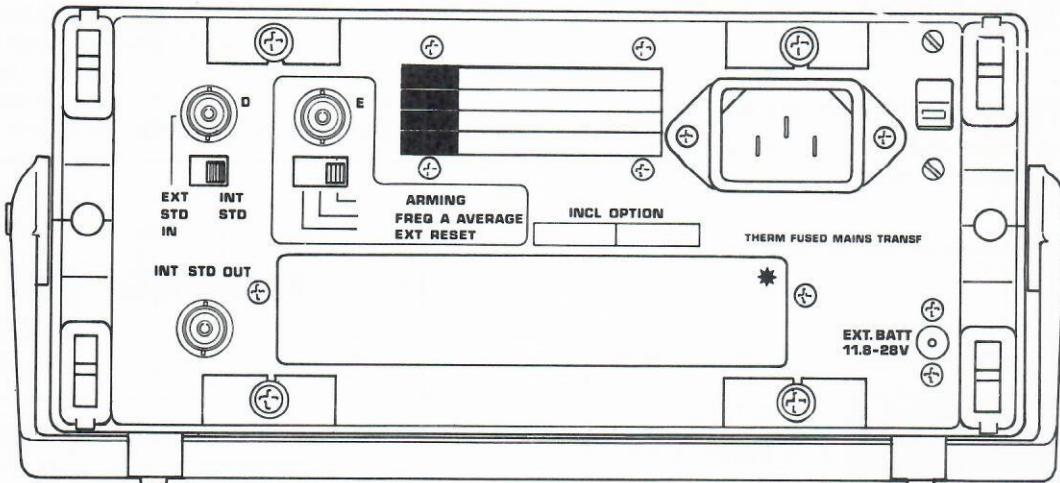
**50 MHz – 600 MHz (PM 6675)**

**100 MHz – 1,5 GHz (PM 6676)**

Pushbutton depressed, selects channel B input. Not fitted on PM 6673.

### GATE

LED indication that a measurement is in progress.



## Rear Panel Controls

### SENSITIVITY

A continuously-variable sensitivity control incorporating a push-pull switch for the two ranges:

20 mVpp to 1 Vpp (push)  
200 mVpp to 10 Vpp (pull)

### INPUT A

Low-frequency, LF, input socket A for frequency, period, count and ratio measurement.

### INPUT B

High-frequency, HF, input socket B for frequency and ratio measurements.

### WAVEFORM SELECTOR PUSHBUTTONS

For optimum sensitivity and reliable triggering, depress the appropriate pushbutton:

□ for signals with a duty factor less than 0.25.

△ for signals with a duty factor of 0.25–0.75.

□ for signals with a duty factor greater than 0.75.

### <50 kHz FILTER

A low-pass filter to improve triggering when measuring noisy signals.

### UNIT INDICATOR

A multi-purpose 4-LED Unit Indicator.

For FREQ read: Hz, kHz, MHz, GHz.

For PERIOD A and MEASURING TIME read: ns, μs, ms, s.

For COUNT A read:  
 $\mu\text{s}/\text{kHz} = 10^3$  pulses  
 $\text{ms}/\text{MHz} = 10^6$  pulses  
 $\text{s}/\text{GHz} = 10^9$  pulses

### REMOTE

LED indication that the counter is in the remote-controlled mode via the optional Bus interface PM 9696.

### LINE INPUT

Line (mains) input.

### LINE VOLTAGE SELECTOR

Line voltage selector, switchable between 115 V and 220 V AC.

### EXT BATT

Input from an external DC source of 11.8...28 V.

### SLOT\*

Opening for mounting of options, e.g. Battery unit PM 9693, BCD output/display offset unit PM 9694, Digital to analog converter PM 9695, IEEE Bus interface PM 9696.

### INT STD OUT

An output for the internal 10 MHz standard signal.

### EXT STD IN/INT STD

Two-position switch selection of standard signal from the internal 10 MHz oscillator or from an external 10 MHz source.

### INPUT D

Input socket for an external standard signal, and the lower frequency in a "RATIO to D" measurement.

### INPUT E

Input socket for "arming", "frequency A average" or "external reset" signal.

### ARMING, FREQ A AVERAGE or EXT RESET

Three-position slide switch for selecting the functions of Input E.

# Theory of Measurements

## Optimum setting of trigger controls

Correct triggering is based on knowing how best to exploit the hysteresis band (trigger window) characteristics of the input circuit, see Fig.3.1.

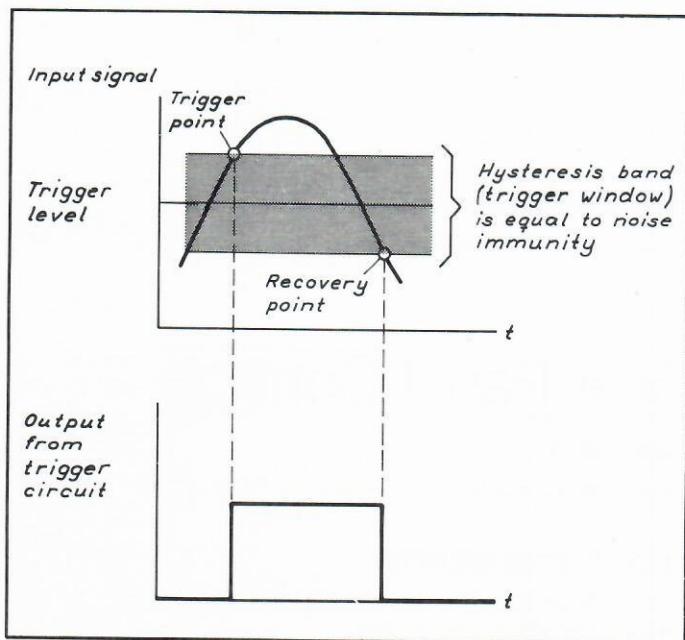


Fig.3.1. Visualization of the trigger function.

The width of the hysteresis band at the input, is the same as the effective input sensitivity in V<sub>pp</sub>. The ideal hysteresis band is 50–60% of the signal's peak-to-peak value. Too narrow a hysteresis band, i.e. too high sensitivity, means that the counter is too sensitive to noise see Fig.3.2.

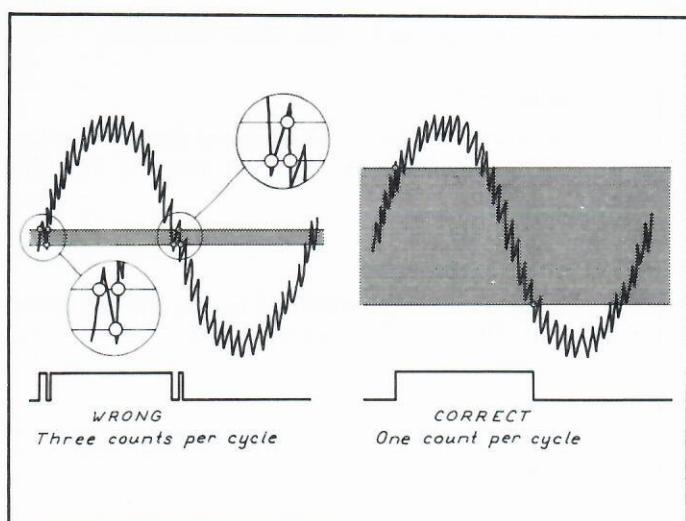


Fig.3.2. Do not use higher sensitivity than needed for correct triggering.

The hysteresis band is centred around the trigger level. For AC-coupled inputs, the trigger level is 0V, which is the same as the average DC-component of the AC-coupled signal. With symmetrical input signals, the hysteresis band is centred at 50% of the signal's peak-to-peak value. However, the average DC-component of non-symmetrical signals is not centred at 50% of the signal's peak-to-peak value, which could lead to problems, as shown in Fig.3.3.

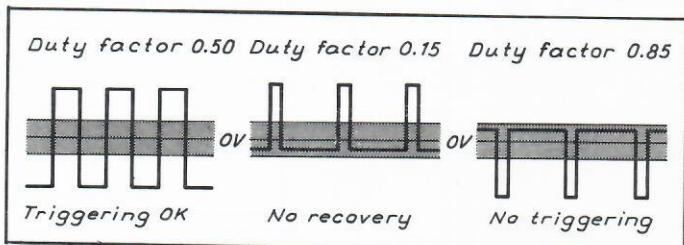


Fig.3.3 Non-symmetrical signals could lead to problems.

The solution in PM6673...76 is to offset the hysteresis band, by depressing one of the three push-buttons marked and as illustrated in Fig.3.4.

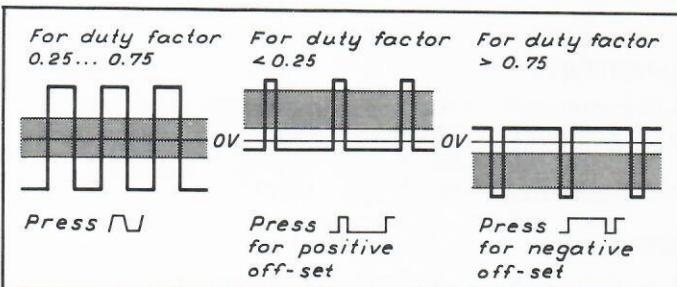


Fig.3.4. Optimum trigger level setting by three waveform select push-buttons.

Even with non-symmetrical signals, it is possible to obtain triggering by increasing the input sensitivity, instead of offsetting the trigger level. However, this is NOT RECOMMENDED, since this gives a poor noise immunity. The relationship between required input voltage and duty factor is illustrated in Fig.3.5.

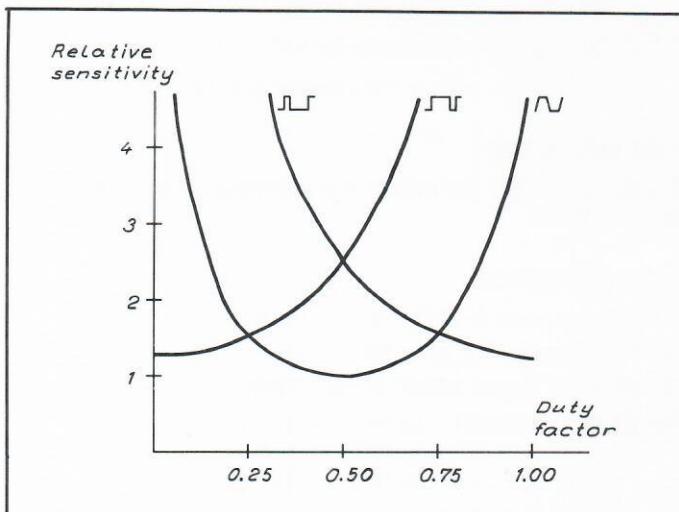


Fig.3.5. The relationship between required input voltage and duty factor

When the input signal's duty factor or waveshape is unknown, it is still possible to find the optimum trigger setting by a trial-and-error method:

1. Start with max input sensitivity (10mV).
2. Check which waveform select push-button causes triggering. Depending on input amplitude and duty factor this might occur with one, two or all three waveform select push-buttons, see Fig.3.5.
3. Turn the SENSITIVITY knob slightly anti-clockwise to decrease the sensitivity. If necessary, pull the knob to lower the sensitivity range.
4. Check which of the waveform select push-buttons still gives triggering.
5. Repeat step 3 and 4 until only one waveform select push-button gives triggering.
6. Decrease the sensitivity still further until no triggering at all occurs.
7. Increase the sensitivity again until a stable reading is obtained.

### The low-pass filter

Press the push-button marked <50kHz FILTER to activate the low-pass filter for improved triggering on noisy LF-signals. The filter characteristic is shown in Fig.3.6. It is also possible to use this filter for signals with frequencies above 50kHz, but at reduced sensitivity.

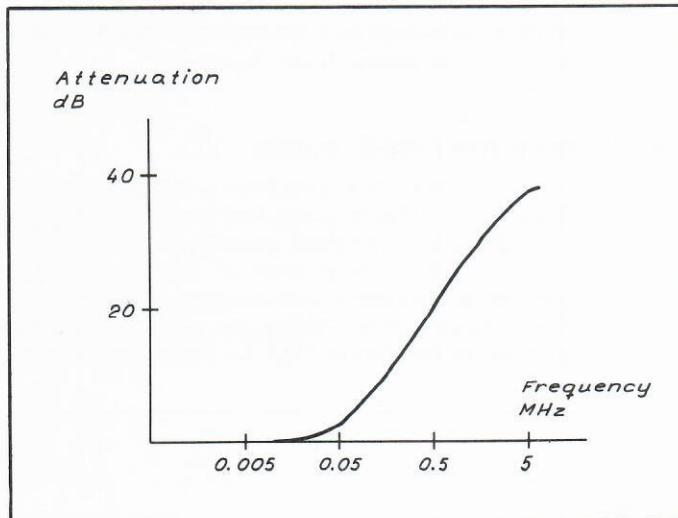


Fig.3.6. The low-pass filter reduces noise and interference

### Measuring time

The measuring time can be varied in 33 steps per decade between 10ms and 96s. The counter continues to totalize input cycles until the set measuring time has elapsed. The number of cycles (N) is therefore:

$$N = \frac{\text{measuring time}}{\text{period duration}} \quad N \geq 10$$

### Frequency and period measurements

The microcomputer-based frequency counters PM6673...76 perform a measurement as given in the frequency definition:

$$\text{Frequency} = \frac{\text{Number of cycles}}{\text{Time}}$$

The counter:

Counts the number of input cycles during the measuring time.

Measures the effective gate time.

Calculates the number of cycles per second.

### Input A

When measuring the frequency of a signal connected to Input A, the counters PM6673...76 automatically select the synchronization mode, which gives the best resolution and accuracy.

For frequencies < 10MHz, the measurement is synchronized with the input signal. This is called the *Input Synchronized or Reciprocal* method.

For frequencies  $\geq 10\text{MHz}$ , the measurement is synchronized with the 10MHz clock signal. This is called the *Clock Synchronized or Conventional* method.

If the Input A selector on the rear panel is set to FREQ A AVERAGE the counter always uses the reciprocal method. However, it is possible to select the conventional method by pressing PERIOD and FREQ simultaneously.

### Input B

PM6674...76 have RF inputs, called Input B. Via this input the counter always performs a conventional frequency measurement. Note that maximum  $12\text{V}_{\text{rms}}$  is allowed at Input B and that the input sensitivity is adjusted automatically.

PM6675 offers direct gating and  $5\text{mV}_{\text{rms}}$  sensitivity via Input B. The other models apply prescaling and have  $10\text{mV}$  sensitivity.

### Input synchronized mode

In the input synchronized mode, the actual measuring time also called gate time, is selected as multiples of 10 completed input cycles. Both the opening and closure of the main gate is synchronized with the input signal, so that only completed input cycles are counted. This means that the traditional  $\pm 1$  input cycle error is avoided. During the gate time the counter also totalizes the number of 100 ns x-tal clock pulses. Each of these computing frequency counters contain two counting registers. One for input cycles and one for time reference clock pulses, as shown in Fig. 3.7.

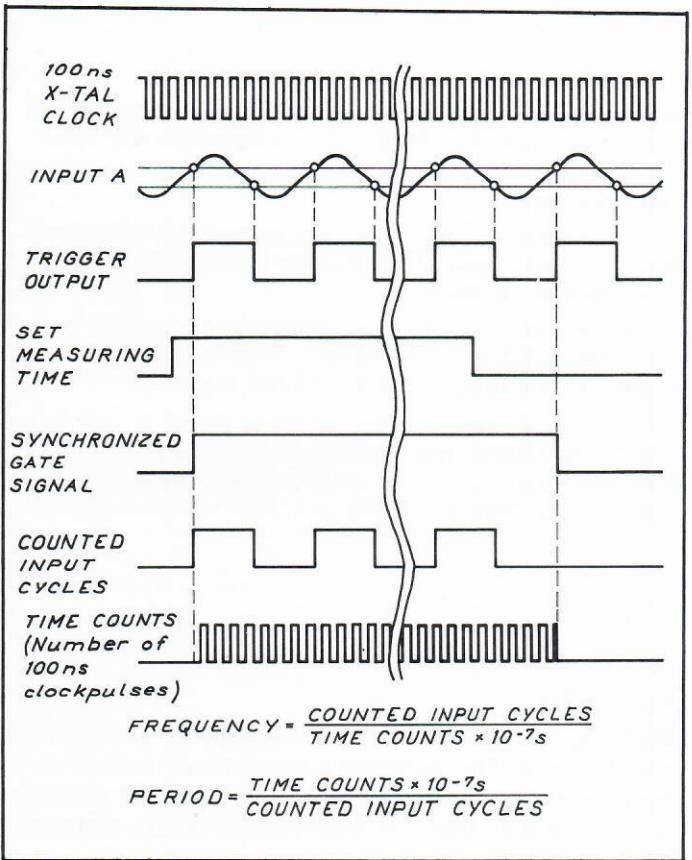
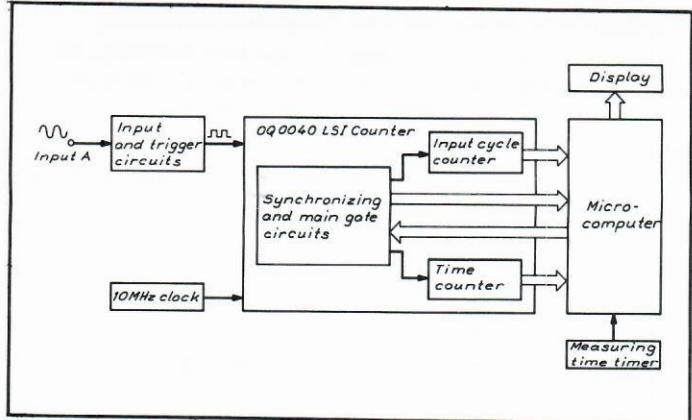


Fig.3.7. Input synchronized mode.

When the measurement is finished, the microcomputer calculates the measuring result with a 10-digit resolution. However, the number of digits displayed, is limited only to the significant digits, depending on the measuring resolution. This measuring resolution is defined by the input frequency and the measuring time.

The number of digits is selected in such a way that the measuring resolution is equal to 0.2...2 units of the least-significant digit (LSD), where:

$$\text{LSD} = \frac{2.5 \times \text{Frequency}}{\text{Measuring time} \times 10^7\text{Hz}} \quad \text{or} \quad \frac{2.5 \times \text{Period}}{\text{Measuring time} \times 10^7\text{Hz}}$$

rounded to the nearest decade.

Below 10 MHz, the reciprocal method gives a higher resolution. Above 10 MHz, the conventional method is better. The PM 6673...76 series of counters use the reciprocal method up to approx. 10 MHz and automatically switch to the conventional method for higher frequencies, see Fig. 3.8.

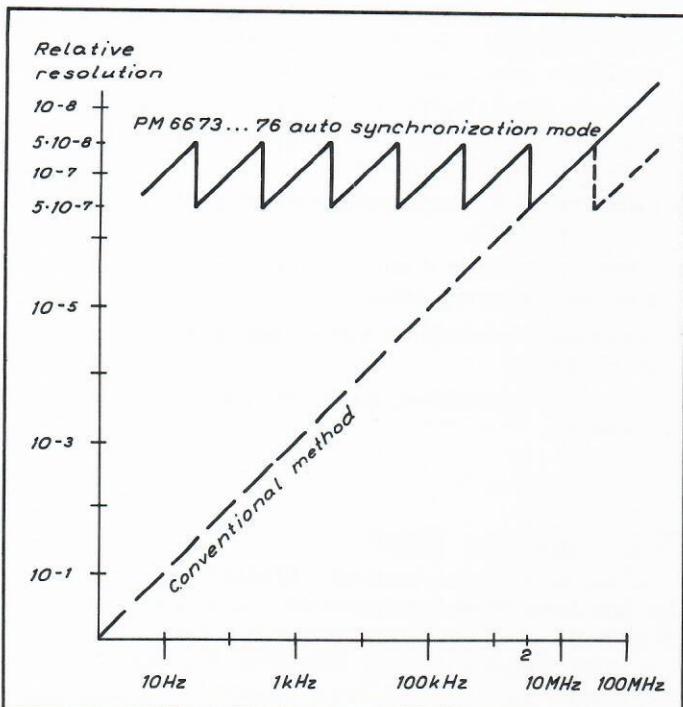


Fig.3.8. Relative resolution as a function of input frequency with 1s measuring time (Input A).

### Clock synchronized mode

In conventional counters, the gate time is synchronized with the clock signal. The first and last trigger output pulse, can therefore be truncated, causing a  $\pm 1$  cycle error, see fig.3.9. The importance of this error is depending on input frequency and selected gate time. For input frequencies above 10MHz, the clock synchronized mode gives a better resolution than the input synchronized mode.

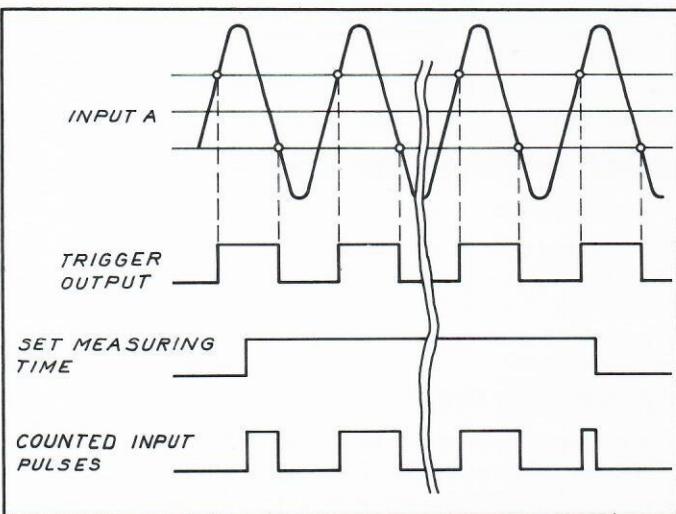


Fig.3.9. Clock synchronized mode.

$$\text{Rel.resolution} = \frac{\pm \text{ period duration of one input cycle}}{\text{measuring time}}$$

$$\text{LSD} = \frac{2.5 \times \text{prescaling factor (P)}}{\text{measuring time}}$$

P	Channel	Model
1	A	PM6673...76
6	B	PM6674
1	B	PM6675
16	B	PM6676

Table 3.1.

## Period A average

In the PERIOD mode, the counter measures the average period duration. The counting technique is exactly the same as in the frequency mode, but the microcomputer calculates clock pulses divided by counted input cycles instead. The number of input cycles averaged, is the number of periods that fills the set measuring time.

## Ratio measurements

The counter measures the frequency ratio between signals connected to Input A and D or between Input B and D.

A ratio measurement is useful, for instance, when calibrating a large number of oscillators with an awkward frequency. For example, say that the frequency should be 4.3625872MHz. This is difficult to read on the display for repetitive measurements. By connecting such a reference signal to Input D and measuring the ratio instead the oscillator is correctly calibrated when the display shows 1.0000000, which is much easier to read.

Note that the frequency range of Input D is 1 kHz...10 MHz.

## Count measurements

In the count mode, the counter totalizes events on Input A. An event is defined as a positive-going slope. Start and stop functions are achieved by releasing and pressing the DISPL HOLD push-button. The result is accumulated with previous count sequences, if RESET is not pushed between measurements.

## Single burst frequency measurements

The input synchronized counter, is in general suitable for burst frequency measurements. The frequency measurement does not start until the burst has arrived, because the opening of the main gate is controlled by the input signal. However, there are some restrictions:

- The set measuring time must be shorter than the burst duration.
- The burst must contain at least 20 cycles.
- If the burst frequency is higher than 10 MHz, it is necessary to set slide switch E on the rear panel to FREQ A AVERAGE.
- The minimum measuring time is 10ms.

## Multiple burst frequency average

The PM6670-series is equipped with an external gate function, permitting the counter to make burst measurements down to 500ns and measure burst frequencies up to 100MHz.

By setting the 3-position switch on the rear panel in position FREQ A AVERAGE, the counter is forced to function in the input synchronized mode over the entire frequency range.

An external gate control signal can be connected to Input E for controlling the multiple burst frequency average measurement. The measurement is interrupted when Input E is higher than 2V. The external gate time can be down to 500ns. The actual measuring time, is the sum of all individual gate openings made during the set measuring time.

Note that the burst must contain at least 20 cycles during the time Input E is low and 10 cycles after that Input E has returned high, as shown in Fig.3.10.

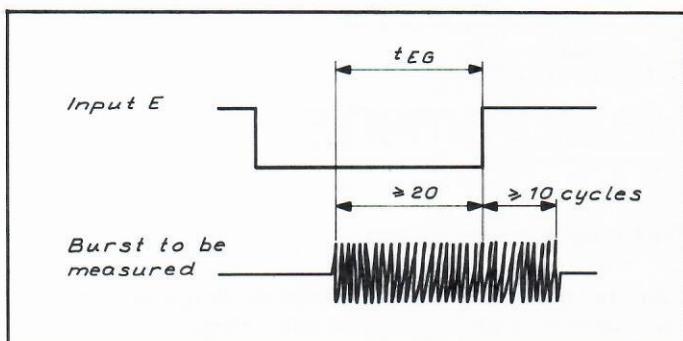


Fig.3.10. Burst requirements for multiple burst frequency average.

It is also possible to measure a single burst by means of Input E control. The burst duration may be down to 500 ns. The difference in propagation delay in the two counting channels (input cycles and time counts) is approx 15ns. When very short external gate times are used, this delay will cause a measurable error. The 15ns will be repeated for each external gate pulse.

It is possible to compensate for this error, if a stable frequency in the same frequency range is first measured in the normal mode without external gate signal. Call this measured value F1. Then connect the external gate signal. This new reading is called F2. To compensate for the error obtained in the frequency average mode, multiply the reading with the factor K = F1/F2.

The total relative error for a multiple frequency average measurement is:

$$\text{Rel.error} = \pm \frac{15\text{ns}}{t_{EG}} \pm \frac{100\text{ns} \pm \text{trigger error}_{EG} \pm \text{trigger error}_A}{t_{EG}\sqrt{N}} \pm \text{rel. time-base error}$$

where  $t_{EG}$  = external gate duration

$N$  = number of burst samples.

## Arming

This mode can be selected when the counter is used in a remote controlled measuring system and the internal measuring set-up time, from a given start point, has to be as short as possible. Arming is also useful for measuring pulsed RF signals.

When Input E is high, the counter is prevented from starting a new measurement. However, the counter makes all preparations for a measurement. When Input E returns low, the measurement will start with a minimum of delay. The delay is approx 20ns plus synchronization time.

Note that arming cannot be used in the COUNT mode.

Instrument	Input B frequency range
PM6674	50....550MHz
PM6675	50....600MHz
PM6676	100...1500MHz

- Press push-button B to select Input B.

The sensitivity is automatically adjusted for Input B, thus facilitating perfect triggering under all conditions. Maximum allowed voltage at Input B is 12Vrms

## Period measurements

- Make the preliminary settings.
- Press PERIOD A.
- Connect the signal to be measured to Input A.
- Press the waveform select push-button most suitable for the signal's duty factor.
- Decrease the sensitivity until the displayed value is stable.
- Set MEASURING TIME to give optimum resolution and measurement speed.

## Count measurements

- Make the preliminary settings.
- Press COUNT A.
- Connect the signal to be measured to Input A.
- Press the waveform select push-button most suitable for the signal's duty factor.
- Set SENSITIVITY fully anti-clockwise and pulled, i.e. minimum sensitivity. Increase the sensitivity until the counter starts to count. Increase the sensitivity slightly more.
- Stop the measurement by pushing DISPL HOLD. Start a new measurement by releasing DISPL HOLD. The result is accumulated with previous count sequences, if RESET is not pushed between measurements.
- At  $10^9$  counted events, the display is full. The Unit Indicator is now used as an exponent. If the us/kHz indicator glows read  $10^3$  pulses, for ms/MHz read  $10^6$  pulses and for s/GHz read  $10^9$  pulses.

# Practical Measurements

## Preliminary settings

- Before connecting the counter to the line, check that the counter is set to the local line voltage.
- The slide switches on the rear panel should be set to INT STD and EXT RESET.
- The push-buttons CHECK, RESET and DISPL HOLD should be in released position.
- Press POWER ON.
- Set MEASURING TIME to approx 0.1s.
- Set SENSITIVITY fully clockwise and pushed.

## Frequency measurements

- Make the preliminary settings.
- Press FREQ for automatic selection of synchronization mode or press FREQ and PERIOD A simultaneously for a conventional (clock-synchronized) frequency measurement over the entire frequency range 10Hz...120MHz. If a reciprocal frequency measurement is desired, set slide switch E on the rear panel to FREQ A AVERAGE.
- Connect the signal to be measured to Input A if the frequency is between 10Hz...120MHz
- Press the waveform select push-button most suitable for the signal's duty factor. See section Measurements Theory for a detailed explanation.
- Decrease the sensitivity until the displayed frequency is stable.
- Set MEASURING TIME to give optimum resolution and measurement speed.
- If the frequency of the signal to be measured is higher than 120 MHz, Input B must be used (PM 6674...76).

## Ratio measurements

- Make the preliminary settings.
- Press RATIO to D.
- Connect the signal with the lower frequency to Input D on the rear panel. The frequency range is 1kHz...10MHz and the sensitivity is 500mVrms
- Connect the other signal to Input A, if the frequency is between 10Hz...120MHz.
- Press the waveform select push-button most suitable for the signal's duty factor.
- Decrease the sensitivity until the displayed ratio is stable.
- Set MEASURING TIME to give optimum resolution and measurement speed.
- If the frequency is higher than 120MHz, Input B must be used (PM 6674...76).
- Press push-button B to select Input B.

## Check mode

- Make the preliminary settings.
- Press CHECK. The internal 10MHz standard signal is now connected to the logic circuits.
- CHECK enables a self-test of the measuring functions FREQ, PERIOD A and COUNT A. Select one of these functions.
- The resolution is given by the set measuring time.

If Input B is selected (PM6674...76) the display will show:

PM 6674	60MHz
PM 6675	100MHz
PM 6676	160MHz

The resolution is dependent on the set measuring time.

For PM 6675 the two least significant digits are dependent on set measuring time.

## Measuring time

Selected measuring time can be displayed by pushing the MEASURING TIME rotary knob. However, this will terminate the measurement, if the measuring time is longer than one second.

## Overflow condition

An attempt to divide by zero (in Ratio to D mode) or effective measuring periods longer than 99s will result in an overflow condition.

The display will show 9.9.9.9.9.9.9.9.

## Arming, External reset and Frequency A average

These functions can be selected on the rear panel. See section Measurements Theory for more information.

### Arming:

In this position, the counter is prevented from starting a new measurement when Input E is high. However, the counter prepares for a measurement. When Input E returns low, the measurement will start with a minimum of delay. Note that arming cannot be used in the COUNT mode.

### Ext reset:

In this position, the counter is reset when Input E goes high. A new measurement can be made when Input E has returned low.

### Freq A average:

The counter is forced to function in the input synchronized (reciprocal) mode over the entire frequency range. An external gate control signal can be connected to Input E for controlling the multiple burst frequency average measurement. The measurement is interrupted when Input E is high.



# Bedienungsanleitung

## Ergänzung, PM 6677

### Einleitung

Der Frequenzzähler PM 6677 ist abgesehen von seinem erhöhtem Meßbereich identisch mit dem PM 6676. Um den neuen Zähler so rasch wie möglich zur Verfügung stellen zu können, liefern wir ihn mit der Bedienungsanleitung zum PM 6676 aus. Die vorliegende Ergänzung erläutert die Unterschiede zwischen den beiden Instrumenten.

### Identifizierung

Der Text auf dem Kennstreifen am oberen Rand der Frontplatte gibt die Typenummer und die obere Frequenzgrenze von 2.3 GHz an.

PM 6677 Frequency counter 120MHz / 2.3GHz

PHILIPS

Der Betrieb des PM 6677 erfolgt genau so wie beim PM 6676.

### Technische Daten Eingang B

Frequenzbereich: 100 MHz...2,3 GHz

Kopplung: AC

**Eingangsspannungsbereich:**

20 mV<sub>eff</sub>...12 V<sub>eff</sub>; 100...300 MHz  
10 mV<sub>eff</sub>...12 V<sub>eff</sub>; 300...2000 MHz  
15 mV<sub>eff</sub>...12 V<sub>eff</sub>; 2000...2100 MHz  
25 mV<sub>eff</sub>...12 V<sub>eff</sub>; 2100...2300 MHz

**AM-Toleranz:** 94% bei max. 100 kHz Modulationsfrequenz. Das Signal muß größer sein als die niedrigst mögliche Eingangsspannung.

**Eingangsimpedanz:** Nennwert 50 Ohm

**Welligkeit (VSWR):**

max. 2,0:10,1...1,5 GHz  
max. 2,5:11,5...2,0 GHz  
max. 3,5:12,0...2,3 GHz

**Höchstzulässige Eingangsspannung:** Überlastschutz 12 V<sub>eff</sub> mit PIN-Dioden.

# 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, Einzelburstsignale, Frequenzmittel von Vielfachburstsignalen. 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 ( $\geq 500\text{ns}$ ) gesteuert und während der eingestellten Meßzeit (10ms...96s) summiert, um Frequenzmessungen an Vielfachburstsignalen oder Aufzeichnungen von Kippfrequenzen zu ermöglichen.

#### Angezeigtes LSD:

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

#### Auflösung : LSD\*

**Genauigkeit (relativer Fehler):**  
 $\pm \frac{\text{Auflösung}}{\text{PERIODEN}} \pm \text{rel. Triggerfehler}$   
 $\pm \text{Zeitbasisfehler}$

### Periodendauermittelwert

#### 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):

$\pm \frac{\text{Auflösung}}{\text{PERIODEN}} \pm \text{rel. Triggerfehler}$   
 $\pm \text{Zeitbasisfehler}$

### 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 6673 / 0, inkl. Zeitbasis- option	/ 01 Standard- version	/ 02-Version PM 9678	/ 03-Version PM 9679	/ 04-Version PM 9690	/ 05 Version PM 9691
Stabilität	Standard	TCXO	Hochstabil	Höchst- stabil	Höchst- stabil
Alterung: 24h Monat Jahr	keine $<5 \times 10^{-7}$ $<5 \times 10^{-6}$	keine $<1 \times 10^{-7}$ $<5 \times 10^{-7}$	keine $<1 \times 10^{-7}$ $<5 \times 10^{-7}$	$<1,5 \times 10^{-9}**$ $<3 \times 10^{-8}$ $<1,5 \times 10^{-7}$	$<5 \times 10^{-10}**$ $<1 \times 10^{-8}$ $<7,5 \times 10^{-8}$
Temperatur: 0...50°C bez. auf +23°C	$<1 \times 10^{-6}$	$<1 \times 10^{-6}$	$<1 \times 10^{-7}$	$<3 \times 10^{-8}$	$<5 \times 10^{-9}$
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 $\pm 10\%$	$<1 \times 10^{-6}$	$<1 \times 10^{-6}$	$<1 \times 10^{-9}$	$<5 \times 10^{-10}$	$<5 \times 10^{-10}$
Anwärmzeit auf $10^{-7}$ des Endwerts	keine	keine	$<10\text{min}$	$<15\text{min}$	$<15\text{min}$

★★ 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 unverzögert angezeigt.

Die effektive Meßzeit ist gleich der eingestellten Meßzeit plus der Zeit zur Synchronisierung der Messung mit einer ganzen Zahl von Perioden des eingesetzten Signals. (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 Zählers, 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:**

*Sinussignale:* 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 ≥ 20 dB bei 500kHz.

**Impedanz:** 1MΩ // ≤ 25pF.

**Triggerpegel:** Schaltbar mit Signalform-Wähl-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 ≤ 440Hz, fallend auf 12V<sub>eff</sub> bei ≥ 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> (schlechterer Wert) oder 15mV<sub>eff</sub> (typischer Wert) bei 1,5GHz.

**Impedanz:** Nennwiederstand 50Ω; Welligkeitsfaktor (VSWR) < 2.

**Kopplung:** AC

**AM-Toleranz:** 98%, schwächstes Signal > 30mV<sub>ss</sub>

**Überlastschutz:** 12V; PIN-Dioden.

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

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

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

**Impedanz:** ca. 2 kΩ

**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 forgesetzt, 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:** ≥ 2V

**Tief:** ≤ 0,5V

**Eingangsimpedanz:** ca. 2kΩ

**Überlastschutz:** ± 25V

**Mindestimpulsdauer:**

*Auflösung und Frequenzmittelwert:* 500ns

*Externe Rückstellung:* 200μs

## Zeitbasis-Ausgang

**Quarzfrequenz:** 10MHz

**Ausgangsamplitude:** LS-TTL-kompatibel

**Ausgangsimpedanz:** ca. 400Ω

**Kopplung:** AC

**Überlastschutz:** kurzschiußfest

# Allgemeines

## Anzeige

**Ablesung:** 9 Digits (11mm hohe LED-Ziffern), Mikrorechnerkontrolle von anzeigenformat, 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 ± 15%; 45...440Hz; 25V

**Interne Batterie-Einheit:** PM 9693

**Externe Gleichstromquelle:**

**Spannung:** +11,8V...+28V; 4,5...8W je nach Version und eingegebautem 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°C...+50°C

**Betriebsfähigkeit:** -10°C...+55°C

**Lagerung und Transport:** -40°C...+70°C

### Feuchtigkeit:

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

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

### Höhe / Luftdruck:

**Betrieb:** 5 000m - 53,3kN/m²

**Lagerung:** 15 000m - 15,2kN/m²

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

oder wenn

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

(Frequ. ≤ 10MHz, Periode oder Verh.)

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

## Relativer Triggerfehler

Für beliebige Signalformen:

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

Für Sinussignale:

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

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

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

# Zubehör

## Mitgeliefertes Standardzubehör

- Netzkabel
- Sicherung 1,6A flink
- Frontdeckel
- Betriebsanleitung

## Wahlweises Zubehör

**PM 9678:** TCXO,  $1 \times 10^{-7}$ /Monat, enthalten in Version /02

**PM 9679:** Proportional temperaturgeregelter Oszillator  $1 \times 10^{-7}$ /Monat, enthalten in Version /03

**PM 9690:** Proportional temperaturgeregelter Oszillator  $1,5 \times 10^{-9}$ /24h, enthalten in Version /04

**PM 9691:** Proportional temperaturgeregelter Oszillator  $5 \times 10^{-10}$ /24h, enthalten in Version /05

**PM 9693:** Batterieeinheit

**PM 9694:** BCD-Ausgang und Anzeige-Offset

**PM 9695:** Analogdruckerausgang (DAC)

**PM 9696:** IEC 625 / IEEE 488 BUS Interface

**PM 2296/50:** IEEE/IEC-Adapter

**PM 2295/05:** IEEE-Kabel, 0,5 m

**PM 2295/10:** IEEE-Kabel, 1 m

**PM 2295/20:** IEEE-Kabel, 2 m

**PM 9697:** Externer Referenzfrequenz-Vervielfacher

**PM 8923:** Tastkopf 120MHz, 1 MOhm, 1:1 und 1:10

**PM 8943:** FET-Tastkopf 650MHz, 50 Ohm / 1MOhm, 1:1-10-100

**PM 9639:** Tastkopf 1.5GHz, 500 Ohm, 1:10

**PM 9581:** Durchgangsabschluß 50Ohm, 1W

**PM 9585:** Durchgangsabschluß 50Ohm, 3W

**PM 9074:** Koaxialkabel 50Ohm, BNC / BN€, 1 m

**PM 9588:** Satz mit 15 Koaxialkabeln 50Ohm,

BNC / BNC

5 Kabel (20,7 cm) 4 Kabel (40,5 cm)

3 Kabel (60,3 cm) 3 Kabel (198,6 cm)

**PM 9669 / 01:** 19"-Einbau-Adapter für 1 Gerät

**PM 9669 / 02:** 19"-Einbau-Adapter für 2 Geräte

**PM 9672:** Tragtasche

**Zur Beachtung:** Die Zeitbasis-Oszillatoren PM 9678, -79, -90 und -91 können auch separat bestellt werden, um den Zähler später umzurüsten. Die Zähler können nur mit einer der folgenden Optionen gleichzeitig betrieben werden: PM 9693, PM 9694, PM 9695 oder PM 9696. Der Vervielfacher PM 9697 kann nur zusammen mit dem /01-Oszillator installiert werden. Bei den Versionen /02..../05 muß der Oszillator entfernt werden, bevor man den PM 9697 einstecken kann.

## 2. Installation

### Allgemeines

Konstruktion und Prüfung dieses Zählers entsprechen den Sicherheitsvorschriften für elektronische Meßinstrumente der Klasse 1 laut IEC Publication 348. Die vorliegende Betriebsanleitung enthält Informationen und Warnungen, die befolgt werden müssen, um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten und den sicheren Zustand des Instruments zu erhalten.

Vor dem Anschluß an das Netz sind Gehäuse, Bedienungsorgane, Buchsen usw. auf etwaige Transportschäden zu überprüfen. Werden Schäden bemerkt, darf der Zähler nicht ans Netz angeschlossen werden.

Sämtliche Teile auf der Primärseite des Netztransformators sind CSA-geprüft und dürfen nur durch Originalteile ersetzt werden.

**Beanstandungen:** Bei offensichtlichen Schäden, fehlenden Teilen oder Zweifeln an der Sicherheit des Geräts ist dies unmittelbar bei dem Spediteur zu reklamieren. Machen Sie auch einer Verkaufs- oder Serviceorganisation von PHILIPS Mitteilung, um die Reparatur des Geräts zu erleichtern.

### Erdung

Der Zähler wird über das dreipolige Netzkabel geerdet, das an eine Schutzkontakt-Steckdose anzuschließen ist. Keine andere Art von Schutzerdung ist erlaubt.

Wird der Zähler von einer kalten in eine warme Umgebung gebracht, kann es durch Kondensation zu gefährlichen Situationen kommen. Achten sie daher streng darauf, daß die Erdungsvorschriften befolgt werden.

**Warnung:** Jede Unterbrechung der Schutzerdung inner- oder außerhalb des Zählers ist gefährlich. Auf keinen Fall Verlängerungskabel ohne Schutzleiter verwenden!

### Öffnen des Gehäuses

Bevor irgendwelche Änderungen, Reparaturen oder Wartungsarbeiten bei geöffnetem Gehäuse vorgenommen werden ist der Zähler von sämtlichen Spannungsquellen zu trennen.

Wenn sich solche Eingriffe als notwendig erweisen dürfen sie nur von einem Fachmann ausgeführt werden, der sich der bestehenden Gefahr bewußt ist.

Denken Sie daran, daß Kondensatoren im Inneren des Geräts auch dann noch aufgeladen sein können, wenn der Zähler bereits von allen Spannungsquellen getrennt wurde.

**Warnung:** Durch Öffnen des Gehäuses oder Entfernen von Teilen, ausgenommen solche, die ohne Werkzeug zugänglich sind, werden spannungsführende Komponenten und Anschlüsse freigelegt, deren Berührung lebensgefährlich sein kann!

### Einstellung auf Netzspannung

Vor Anschluß an das Netz ist zu überprüfen, ob der Zähler auf die örtliche Netzspannung eingestellt ist.

Bei Lieferung ist der Zähler auf 115V oder 220V eingestellt, siehe Spannungsumschalter auf der Geräterückseite. Ändern Sie falls notwendig die Einstellung, so daß sie der örtlichen Netzspannung entspricht.

### Betrieb mit externer Batterie

Bei Außenarbeiten kann der Zähler von einer externen 11,8...28V Gleichstromquelle gespeist werden, anzuschließen an die Buchse EXT BATT.

Durch gleichzeitigen Anschluß des Zählers an das Netz und eine externe Batterie erhält man eine Notstromversorgung zur Aufheizung des Oszillators und –falls vorhanden – zur Wiederaufladung einer internen Batterieeinheit PM 9693. Für korrekte Wiederaufladung muß die externe Batterie mindestens 20V Gleichspannung liefern.

### Sicherungen

Der Zähler ist durch eine Thermosicherung am Netztransformator und eine Sekundärsicherung (1,6 A flink) an PCB U1 geschützt. Vor dem Austauschen von Sicherungen ist der Netzstecker zu ziehen. Nur Sicherungen des angegeben Typs verwenden.

Wird der Zähler auf 115V Netzspannung, aber an 220V angeschlossen, so brennt die Thermosicherung unmittelbar durch, um das Gerät vor Überspannung zu schützen.

Typ	Service-Codenummer
Thermosicherung	4822 252 20007
Sicherung 1,6 A flink, 5 x 20mm	4822 253 20022

### Betriebsstellung

Der Zähler kann in jeder beliebigen Lage betrieben werden. Durch Drücken des Knopfes auf der Seite des schwenkbaren Traggriffes kann dieser in mehreren Stellungen festgehalten werden, um das Gerät schrägzustellen.

### Frontabdeckung

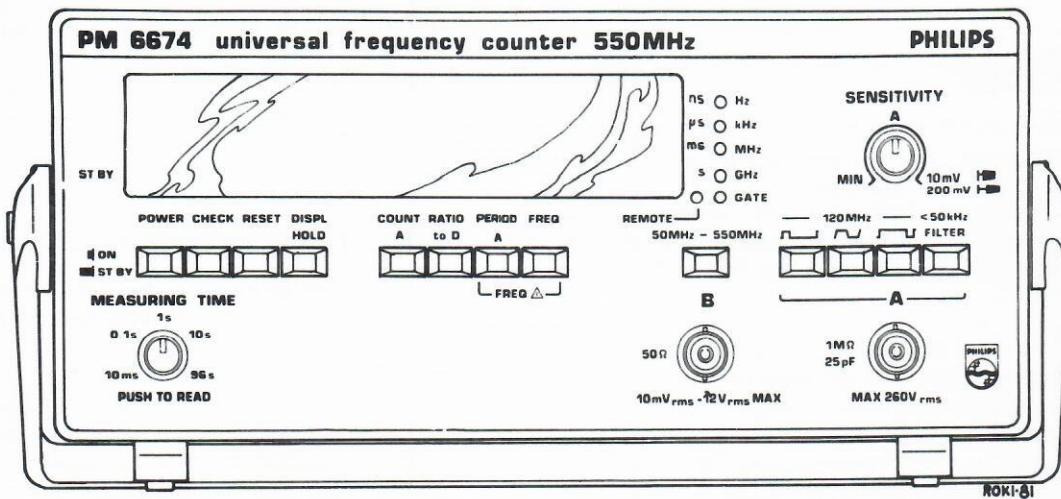
Die Bedienungsorgane und Buchsen auf der Frontseite können mit einem Schnappdeckel aus Kunststoff geschützt werden, Service-Codenummer 5322 447 84642.

### Reinigen des Gehäuses

Der Nextel-Feinkräusellack auf der Ober- und Unterseite des Gehäuses bedarf einer besonderen Behandlung zur Reinigung. Die 3M Company hat einen "Doolebug Pad" genannten Schwamm (Katalognr. 8440) entwickelt, der mit Wasser, Äthanol oder gewöhnlichem Spülmittel getränkt in die Poren des Lacks eindringt und der Oberfläche wieder ihren früheren Glanz verleiht.

**Zur Beachtung:** Reinigungsschwämme mit Schleifmitteln zerkratzen die Oberfläche aufgrund seiner denaturierenden Bestandteile beschädigen kann.

### 3. Betrieb



## Bedienungsorgane Frontseite

### POWER

Netzalter. Verbindet in Stellung ON den Zähler mit dem Netz (Taste gedrückt). In Stellung ST BY (Taste gelöst) ist der Zähler abgeschaltet. Oszillator und wiederaufladbare Batterie werden jedoch weiterhin vom Netz versorgt.

**Achtung!** Es handelt sich also um einen sekundären Schalter. Auch in Stellung ST BY hat der Zähler spannungsführende Kondensatoren und Leiter. Um das Gerät völlig vom, netz zu trennen, ist das Netzkabel abzuziehen.

### MEASURING TIME, PUSH TO READ

Einstellung der Meßzeit zwischen 10ms und 96s für optimale Auflösung und Meßgeschwindigkeit. Nach Drücken des Wählschalters wird unmittelbar die Meßzeit angezeigt.

### CHECK

Bei gedrückter Taste wird das interne 10-MHz-Standardsignal an die Logikkreise angeschlossen. Zusammen mit den Funktionswählstufen ermöglicht CHECK eine Eigenkontrolle der meisten Meßfunktionen.

### RESET

Stellt den Zähler auf Null und löscht die Anzeige. Lösen der Taste leitet eine neue Messung ein.

### DISPL HOLD

Einstellung der Anzeigedauer auf unendlich. Eine neue Messung kann mit der Taste RESET eingeleitet werden.

### COUNT A

Einstellung des Zählers auf Ereigniszählung (Impulse oder Perioden) am Eingang A in der Zeit zwischen Lösen und Drücken der Taste DISPL HOLD. Das Resultat kann zu einer anderen Zählfolge addiert oder mit der Taste RESET gelöscht werden.

### RATIO to D

Wählstaste zur Messung des Verhältnisses zwischen Signalen an den Eingängen A und B oder B und D. Signal mit der niedrigeren Frequenz an Eingang D (Rückseite) anschließen.

### PERIOD A

Wählstaste zur Messung von Periodenmittelwerten des Signals am Eingang A. Die Zahl der gemessenen Signale — perioden hängt ab von der eingestellten Meßzeit (Wähl — schalter MEASURING TIME) und der Periodendauer des Signals am Eingang A.

### FREQ

Wählstaste zur Frequenzmessung von Signalen am Eingang A. Der Zähler wählt automatisch zwischen reziproker und konventioneller Betriebsart, um eine maximale Auflösung zu gewährleisten. Bei Signalen am Eingang B erfolgt die Messung immer in der konventionellen Betriebsart.

**Zur Beachtung:** In der Betriebsart Frequenzmittelwert (einzustellen auf der Rückseite des Zählers) wird bis zu 100MHz reziprok gemessen.

### FREQ

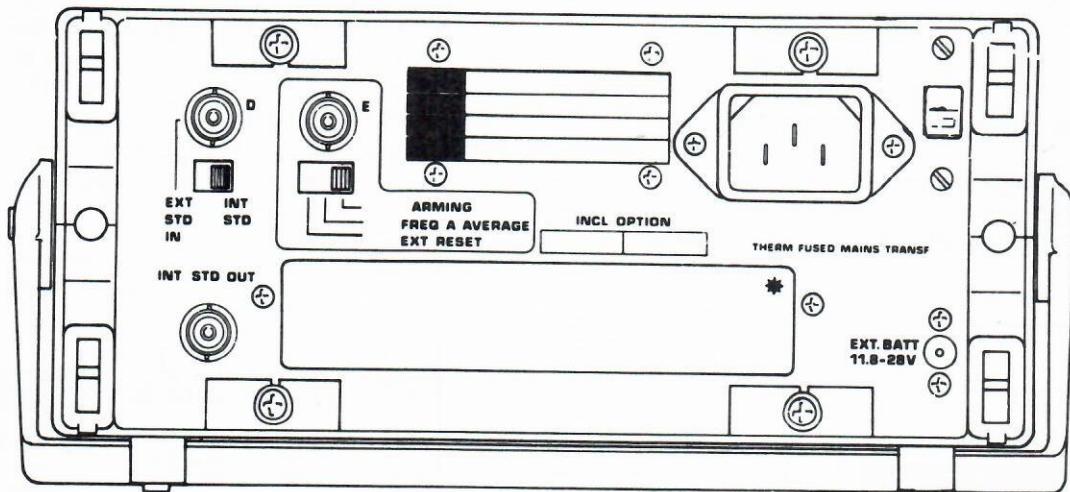
Gleichzeitiges Drücken der Tasten PERIOD A und FREQ ergibt eine konventionelle Frequenzmessung des Signals am Eingang A im gesamten Frequenzbereich von 10Hz bis 120MHz.

**50 MHz - 550 MHz (PM 6674)**  
**50 MHz - 600 MHz (PM 6675)**  
**100 MHz - 1,5 GHz (PM 6676)**

Bei gedrückter Taste wird der Eingang B gewählt. Nicht vorhanden am Zähler PM 6673.

### GATE

Leuchtdiode zeigt an, daß eine Messung stattfindet.



## Bedienungsorgane Rückseite

### SENSITIVITY

Stufenlose Einstellung der Empfindlichkeit innerhalb zwei Bereichen:

20mV<sub>ss</sub> 1V<sub>ss</sub> (Knopf gedrückt)  
200mV<sub>ss</sub> 10V<sub>ss</sub> (Knopf gelöst)

### EINGANG A

NF-Eingang für Frequenz-, Perioden- und Verhältnismessung sowie Ereigniszählung.

### EINGANG B

HF-Eingang für Frequenz- und Verhältnismessung.

### SIGNALFORM-WÄLTTASTEN

Um maximale Auflösung und zuverlässige Triggerung zu gewährleisten, ist die jeweils richtige Taste zu drücken:

- für Signale mit einem Tastverhältnis von unter 0,25
- △ für Signale mit einem Tastverhältnis von 0,25-0,75
- für Signale mit einem Tastverhältnis von über 0,75

### < 50-kHz-FILTER

Ein Tiefpassfilter zur verbesserten Triggerung bei verrauschten Signalen.

### MESSEINHEITEN-ANZEIGE

Mehrzweckanzeige mit 4 Leuchtdioden.

Für Frequenzen: Hz, kHz, MHz, GHz

Für Periodenmittelwerte und Meßzeiten: ns, µs, ms, s.

Für Ereignisse: µs/kHz = 10<sup>3</sup> Impulse

ms/MHz = 10<sup>6</sup> Impulse

s/GHz = 10<sup>9</sup> Impulse

### REMOTE

LED-Anzeige, daß der Zähler über die zusätzlich lieferbare Einheit PM 9696 ferngesteuert wird.

### NETZANSCHLUSS

Zum Einsticken des Netzkabels.

### NETZSPANNUNGSUMSCHALTER

Zur Einstellung des Zählers auf 115 V oder 220 V Wechselstrom.

### EXT BATT

Eingang für eine externe Gleichstromquelle von 11,8...28V.

### EINSCHUB\*

Öffnung für die Montage von Zusätzen wie z.B. Batterieeinheit PM 9693, BCD Ausgang/Anzeige Offset PM 9694, Digital/Analog UMWandler PM 9695, IEEE Bus Interface PM 9696.

### INT STD OUT

Ausgang für das interne 10 MHz Standardsignal.

### EXT STD IN/INT STD

Wahl des Standardsignals vom internen 10 MHz Oszillators oder von einer externen 10 MHz Quelle.

### EINGANG D

Eingangsbuchse für ein externes Standard-Signal oder die niedrigere Frequenz bei Verhältnismessungen (Taste RATIO to D).

### EINGANG E

Eingangsbuchse für Signale für externe Auslösung, Frequenzmittelwert A oder externe Rückstellung.

### ARMING, FREQ A AVERAGE, EXT RESET

Schubwahlschalter zur Einstellung der Funktionen externe Auslösung, Frequenzmittelwert A oder externe Rückstellung am Eingang E.

# Meßtheorie

## Optimales Einstellen der Triggerung

Eine korrekte Triggerung setzt voraus, daß man weiß, wie das Hysteresisband oder Triggerfenster des Ein-Gangskreises am besten ausgenützt wird, siehe Abb. 3.1.

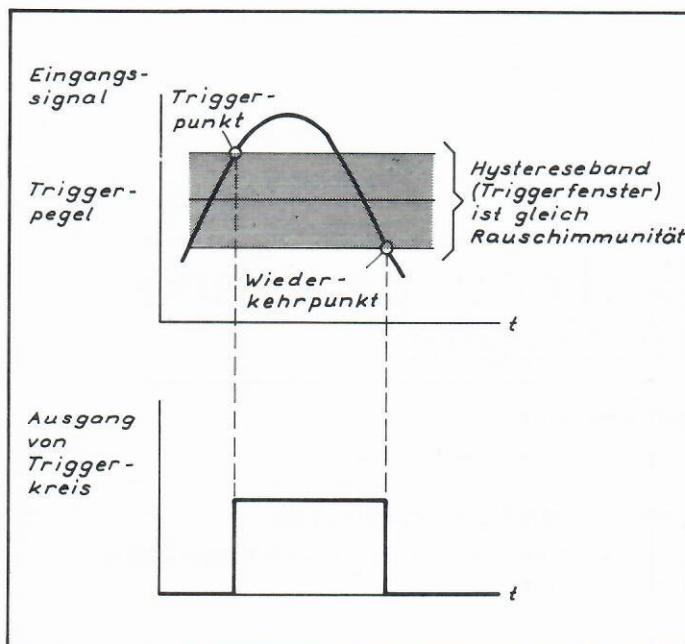


Abb. 3.1. Darstellung der Triggerfunktion

Die Breite des Hysteresisbandes am Eingang ist gleich der effektiven Eingangsempfindlichkeit in Vss. Im Idealfall entspricht das Hysteresisband 50 – 60% vom Spitzen – Spitzenwert des zu messenden Signals. Ein zu schmales Hysteresisband, d.h. zu hohe Empfindlichkeit, macht den Zähler zu stark rauschempfindlich, siehe Abb. 3.2.

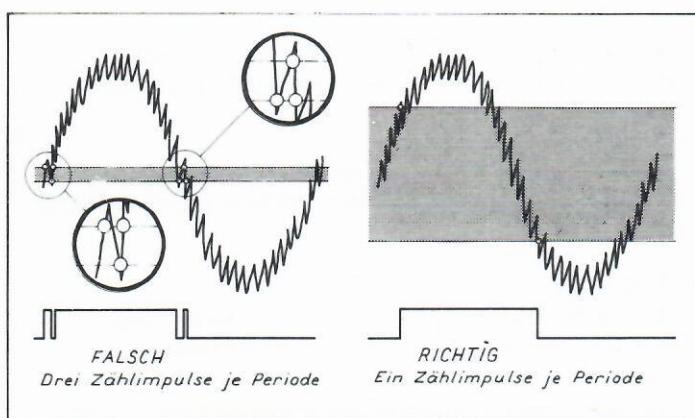


Abb. 3.2. Keine höhere Empfindlichkeit verwenden, als zur korrekten Triggerung notwendig ist.

Das Hysteresisband verläuft zentrisch zum Triggerpegel. An AC – gekoppelten Eingängen ist der Triggerpegel null Volt, das heißt gleich der durchschnittlichen DC – Komponente des AC – gekoppelten Signals. Bei symmetrischen Eingangssignalen liegt das Hysteresisband somit zu gleichen Teilen unter – und oberhalb von 50% des Spitzen – Spitzenwerts.

Die durchschnittliche DC – Komponente von nichtsymmetrischen Signalen ist aber nicht um die Mitte zwischen den Spitzenwerten zentriert. Das kann zu Problemen führen, siehe Abb. 3.3.

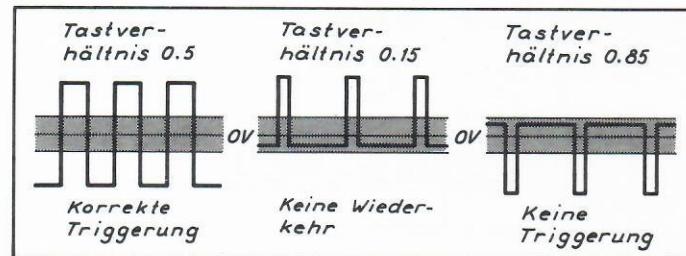


Abb. 3.3. Unsymmetrische Signale können zu Problemen führen.

Die Lösung besteht darin, das Hysteresisband zu verschieben. Dazu ist bei den Zählern PM 6673...76 eine der drei Tasten  $\nearrow\downarrow$  oder  $\swarrow\uparrow$  zu  $\nearrow\downarrow$  drücken, siehe Abb. 3.4.

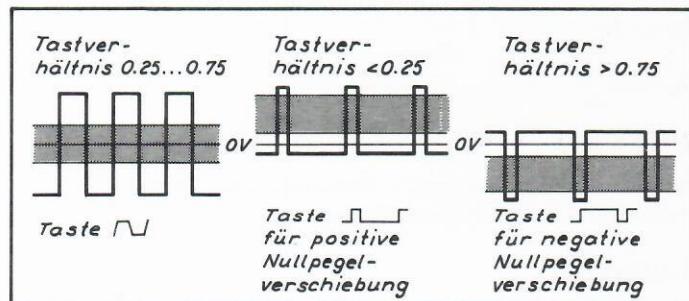


Abb. 3.4. Optimale Einstellung des Triggerpegels mit drei Signalform-Wählstellen.

Auch bei nichtsymmetrischen Signalen kann die Triggerung durch Erhöhung der Eingangsempfindlichkeit anstelle Verschiebens des Triggerpegels erreicht werden. Dies ist aber NICHT ZU EMPFEHLEN, weil die Rauschunterdrückung darunter leidet. Die Abb. 3.5 zeigt den Zusammenhang zwischen geforderter Eingangsspannung und Tastverhältnis.

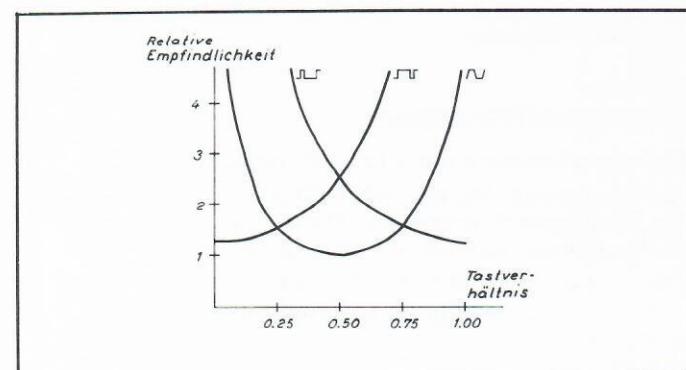


Abb. 3.5. Zusammenhang zwischen geforderter Eingangsspannung und Tastverhältnis.

Wenn das Tastverhältnis oder die Kurvenform des Eingangssignals nicht bekannt sind, lässt sich die optimale Triggereinstellung wie folgt ermitteln:

1. Maximale Eingangsempfindlichkeit (10mV) einstellen.
2. Überprüfen, welche Signalform-Wähltafel die Triggerung auslöst. Je nach Eingangsamplitude und Tastverhältnis kann dies bei einer, zwei oder allen drei Tasten der Fall sein, siehe Abb. 3.5.
3. Durch Drehen des Knopfes SENSITIVITY gegen den Uhrzeigersinn die Empfindlichkeit etwas verringern. Falls notwendig, den Knopf ziehen, um auf den unteren Empfindlichkeitsbereich einzustellen.
4. Überprüfen, welche Signalform-Wähltafel die Triggerung auslöst.
5. Schritte 3 und 4 so lange wiederholen, bis nur eine Wähltafel die Triggerung auslöst.
6. Empfindlichkeit weiter verringern, bis keine Triggerung mehr stattfindet.
7. Empfindlichkeit wieder erhöhen, bis die Anzeige stabil bleibt.

## Tiefpassfilter

Um die Triggerung an verrauschten Signalen zu verbessern, kann durch Drücken der Taste <50 kHz FILTER ein Tiefpassfilter eingeschaltet werden. Abbildung 3.6 zeigt die Filtercharakteristik. Das Filter lässt sich auch für Signale mit Frequenzen über 50 kHz verwenden, doch auf Kosten der Empfindlichkeit.

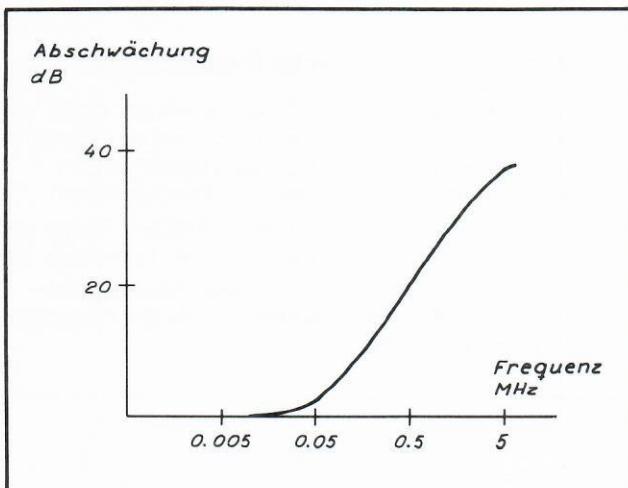


Abb. 3.6. Das Tiefpassfilter unterdrückt Rauschen und Störungen.

## Meßzeit

Die Meßzeit kann in 33 Stufen je Dekade zwischen 10ms und 96s eingestellt werden. Der Zähler addiert die Eingangsperioden, bis die eingestellte Meßzeit verstrichen ist. Die Zahl N der Perioden beträgt:

$$N = \frac{\text{Meßzeit}}{\text{Periodendauer}} \quad \text{für } N \geq 10$$

## Frequenz- und Periodenmessung

Die mikrorechnergesteuerten Frequenzzähler PM 6673...76 messen anhand der Frequenzdefinition

$$\text{Frequenz} = \frac{\text{Zahl der perioden}}{\text{Zeit}}$$

Die Geräte:

Zählen die Eingangsperioden während der Meßzeit, messen die effektive Torzeit und berechnen daraus die Zahl der Perioden.

## Eingang A

Beim Messen der Frequenz von Signalen am Eingang A wählen die Zähler PM 6673...76 automatisch jene Art der Synchronisation, die beste Auflösung und Genauigkeit ergibt.

Bei Frequenzen <10 MHz wird die Messung mit dem Eingangssignal synchronisiert. Das ist die *eingangssynchronisierte* oder *reziproke* Betriebsart.

Bei Frequenzen ≥10 MHz wird die Messung mit dem 10-MHz-Oszillatorsignal synchronisiert. Das ist die *oszillatorsynchronisierte* oder *konventionelle* Betriebsart.

Steht der rückseitige Wählschalter für den Eingang E auf FREQ A AVERAGE, so benutzt der Zähler immer die reziproke Betriebsart. Es ist jedoch möglich, auch in diesem Fall die konventionelle Betriebsart zu wählen, indem man die Tasten PERIOD und FREQ gleichzeitig drückt.

## Eingang B

Für HF-Signale haben die Zähler PM 6674...76 den Eingang B. Frequenzmessungen an diesem Eingang werden immer in konventioneller Betriebsart vorgenommen. Beachten Sie, daß die Eingangsspannung max. 12V<sub>eff</sub> beträgt und die Eingangsempfindlichkeit automatisch angepaßt wird.

Der PM 6675 ermöglicht direkte Messungen bei einer Empfindlichkeit von 5 mV<sub>eff</sub> am Eingang B. Die anderen Modelle arbeiten mit Vorteiler und 10mV Empfindlichkeit.

## Eingangssynchronisierte Betriebsart

In dieser Betriebsart wird die tatsächliche Meßzeit, auch Torzeit genannt, als Vielfaches von 10 vollen Eingangsperioden gewählt. Öffnung und Schließung des Haupttors sind mit dem Eingangssignal synchronisiert, so daß nur Perioden gezählt werden. Dadurch wird der übliche Fehler von ± 1 Periode vermieden. Während der Torzeit summiert der Zähler auch die Zahl von 100ns breiten externen Zeitbasisimpulsen.

Jeder dieser rechnergesteuerten Zähler hat zwei Zählregister. Eines für Eingangsperioden und eines für Zeitreferenzimpulse, siehe Abb. 3.7.

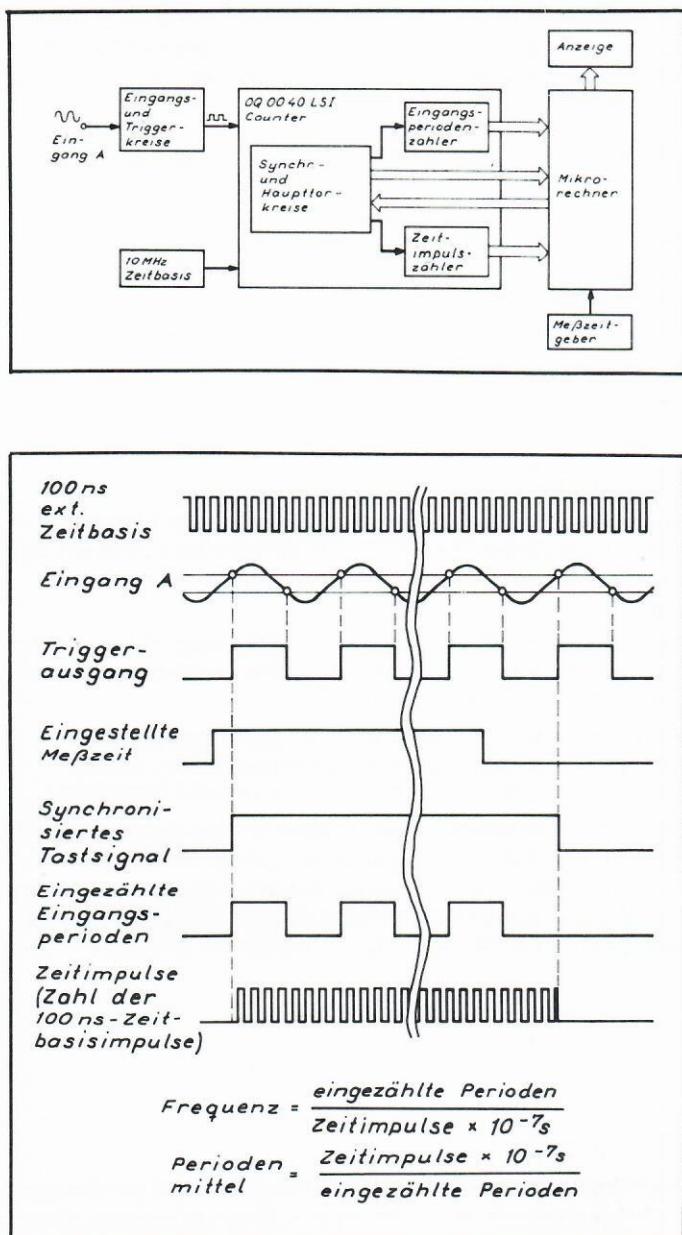


Abb. 3.7. Eingangssynchronisierte Betriebsart.

Nach Ende der Messung berechnet der Mikrocomputer das Meßergebnis mit einer Auflösung von 10 Ziffern. Die Zahl der angezeigten Ziffern beschränkt sich jedoch auf die signifikanten Ziffern und hängt von der Meßauflösung ab. Diese Meßauflösung ist durch die Eingangsfrequenz und die Meßzeit definiert.

Die Zahl der Ziffern (Digits) wird so gewählt, daß die Meßauflösung gleich 0,2...2 Einheiten des letzten signifikanten Digits (LSD) ist.

Dabei gilt:

$$LSD = \frac{2,5 \times \text{Frequenz}}{\text{Meßzeit} \times 10^7 \text{Hz}} \quad \text{oder} \quad \frac{2,5 \times \text{Periode}}{\text{Meßzeit} \times 10^7 \text{Hz}}$$

gerundet auf die nächste Dekade.

Unter 10 MHz ergibt die reziproke Betriebsart eine höhere Auflösung, über 10 MHz ist die konventionelle besser. Die Zähler PM 6673...76 benützen bis ca. 10 MHz die reziproke Betriebsart und schalten bei höheren Frequenzen automatisch auf die konventionelle um, siehe Abb. 3.8.

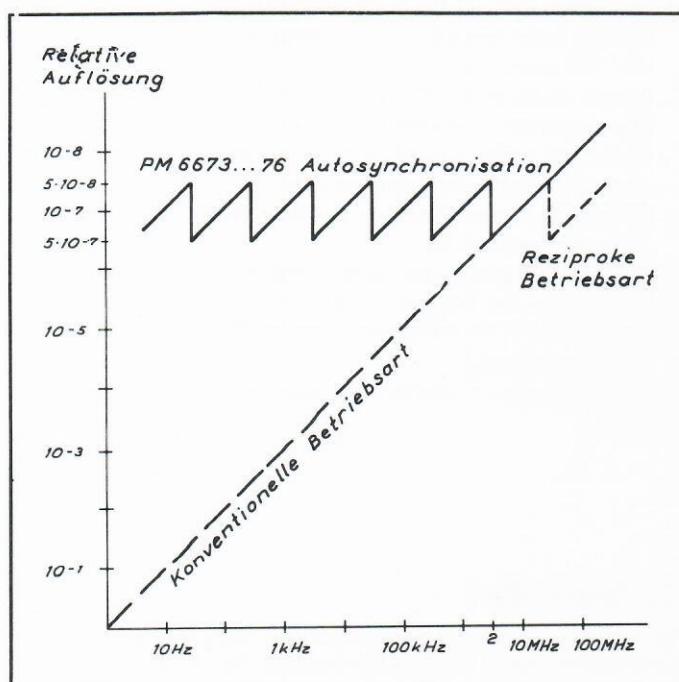


Abb. 3.8. Relative Auflösung als Funktion der Eingangsfrequenz bei 1 Sekunde Meßzeit (Eingang A)

### Zeitbasissynchronisierte Betriebsart ⚠

Bei konventionellen Zählern wird die Torzeit mit dem Zeitbasissignal synchronisiert. Der erste und der letzte Triggerausgangsimpuls können daher abgeschnitten werden, was zu einem Fehler von  $\pm 1$  Periode führt, siehe Abb. 3.9. Die Bedeutung dieses Fehlers hängt von der Eingangsfrequenz und der eingestellten Torzeit ab. Bei Eingangsfrequenzen über 10 MHz ergibt die Zeitbasis-synchronisation eine bessere Auflösung als die eingesynchronisierte Betriebsart.

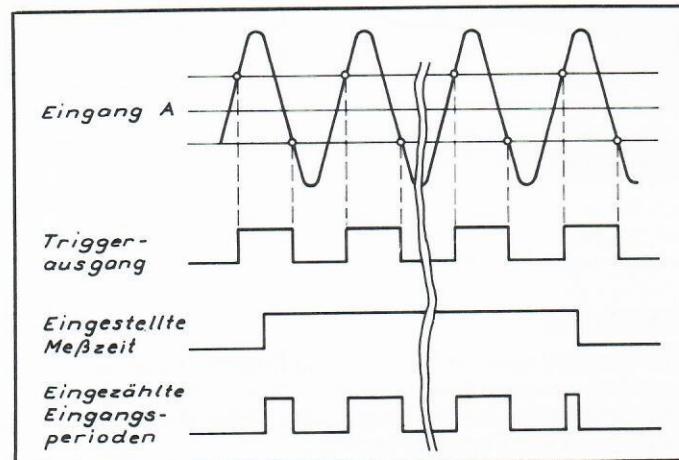


Abb. 3.9. Zeitbasissynchronisierte Betriebsart.

$$\text{Rel. Auflösung} = \frac{\pm \text{ Dauer einer Eingangsperiode}}{\text{Meßzeit}}$$

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

P	Kanal	Modell
1	A	PM 6673...76
6	B	PM 6674
1	B	PM 6675
16	B	PM 6676

Tabelle 3.1

## Periodendauermittelwert A

Bei Drücken der Wähltafel PERIOD A mißt der Zähler die durchschnittliche Periodendauer. Die Zähltechnik ist genau dieselbe wie bei der Frequenzmessung, doch berechnet der Mikrocomputer stattdessen den Quotienten aus Zeitbasisimpulsen und den während der gewählten Meßzeit eingezählten Eingangsperioden.

## Verhältnismessungen

Der Zähler mißt das Verhältnis zwischen Signalfrequenzen an den Eingängen A und D oder B und D.

Verhältnismessungen sind zweckmäßig, wenn man z.B. eine große Zahl von Oszillatoren mit einer unpraktischen Frequenz zu eichen hat. Nehmen wir an, diese Frequenz beträgt 4,3625872 MHz. Bei wiederholten Messungen macht es Mühe, eine solche Anzeige abzulesen. Schließt man stattdessen dieses Referenzsignal an den Eingang D an und mißt das Frequenzverhältnis, so ist der Oszillator korrekt geeicht, wenn die Anzeige 1,0000000 lautet – was viel leichter abzulesen ist.

Beachten Sie den Frequenzbereich von 1 kHz...10 MHz an Eingang D.

## Ereigniszählungen

In dieser Betriebsart summiert der Zähler die Ereignisse am Eingang A. Ein Ereignis als ansteigende Flanke definiert. Start und Stop werden durch Lösen bzw. Drücken der Taste DISPLAY HOLD gesteuert. Das Ergebnis wird auf die vorigen Zählfolge aufaddiert, wenn zwischen den Messungen keine Rückstellung erfolgt (Drücken der Taste RESET).

## Einfach-Burstfrequenzen

Eingangssynchronisierte Zähler eignen sich im allgemeinen zur Messung von Burstfrequenzen. Die Messung beginnt erst, wenn ein Signal erscheint, da die Öffnung des Haupttors vom Eingangssignal gesteuert wird. Es bestehen jedoch einige Einschränkungen:

- Die eingestellte Meßzeit muß kürzer sein als die Burstdauer.
- Der Burst muß mindestens 20 Perioden umfassen.
- Ist die Burstfrequenz höher als 10MHz, muß der Schubschalter E auf der Geräterückseite auf FREQ A AVERAGE gestellt werden.
- Die kürzeste Meßzeit ist 10ms.

## Vielfach-Burstfrequenzen

Die PM 6670-Serie ist mit einer externen Torfunktion ausgestattet, die es ermöglicht, Burstsignale bis  $\geq 500\text{ns}$  und  $\leq 100\text{ MHz}$  zu messen.

Durch Verschieben des Wählgeschalters auf der Rückseite in Stellung FREQ A AVERAGE wird der Zähler gezwungen, im gesamten Frequenzbereich eingangssynchronisiert zu arbeiten.

Um die Mittelwertbildung der Vielfach-Burstfrequenz zu steuern, kann ein externes Torsteuersignal an den Eingang E angeschlossen werden. Die Messung wird unterbrochen, wenn der Pegel am Eingang E höher als 2V ist. Die externe Torzeit muß mindestens 500ns betragen. Die tatsächliche Meßdauer ist die Summe aller einzellen Torzeiten während der eingestellten Meßzeit.

Beachten Sie, daß der Burst mindestens 20 perioden umfassen muß, so lange der Pegel am Eingang E tief ist ( $\leq 0,5\text{V}$ ) und 10 Perioden, nachdem der Pegel wieder hoch ist ( $\geq 2\text{V}$ ), siehe Abb. 3.10.

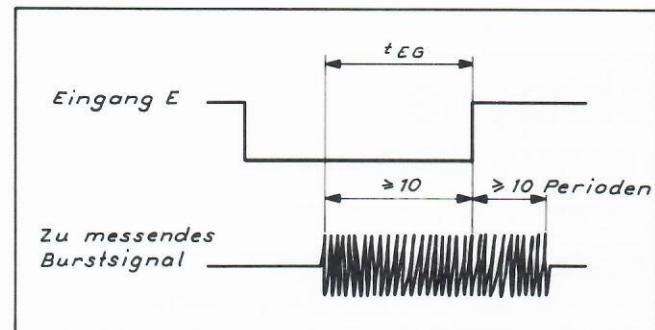


Abb. 3.10. Voraussetzungen zur Messung von Frequenzmitteln an Burstsignalen.

Auch die Messung von Einfach-Burstsignalen kann über den Eingang E gesteuert werden. Die Burstdauer muß mindestens 500ns betragen. Die Übertragungsverzögerung in den beiden Zählkanälen (Eingangsperioden und Zeitimpulse) unterscheidet sich um ca. 15ns. Bei sehr kurzen externen Torzeiten führt diese Differenz zu meßbaren Fehlern. Die 15ns wiederholen sich bei jedem externen Tastsignal.

Es ist möglich, diesen Fehler auszugleichen, wenn zuerst eine stabile Frequenz im selben Frequenzbereich in der normalen Betriebsart, ohne externes Tastsignal gemessen wird. Dieser Meßwert sei F1 genannt. Danach wird das externe Tastsignal angeschlossen, und der neue Wert mit F2 bezeichnet. Um den Fehler bei der Frequenzmittelwertbildung zu kompensieren, ist die Ablesung mit dem Faktor K = F1/F2 zu multiplizieren.

Der gesamte relative Fehler bei der Messung des Mittelwerts von Vielfach-Burstfrequenzen errechnet sich wie folgt:

$$\text{Rel. Fehler} = \pm \frac{15\text{ ns}}{t_{ET}} \pm \frac{100\text{ns} \pm \text{Triggerfehler}_{ET} \pm \text{Triggerfehler}_A}{t_{ET}\sqrt{N}} \pm \text{rel. Zeitbasis Fehler}$$

wobei  $t_{ET}$  = Dauer des externen Tastsignals  
 $N$  = Zahl der Burstgruppen

## Externe Auslösung

Diese Betriebsart kann (durch Einstellen des rückseitigen Schubschalters auf ARMING) gewählt werden, wenn der Zähler ferngesteuert arbeitet und die interne Einstellzeit ab einem gegebenen Startpunkt so kurz wie möglich sein muß. Externe Auslösung empfiehlt sich auch zur Messung von impulsgesteuerten HF-Signalen.

So lange der Eingang E hoch ist, bleibt der Zähler blockiert trifft aber alle Vorbeleitungen für eine neue Messung. Bei Rückkehr des Eingangs E auf tief startet die Messung mit einem Minimum an Verzögerung. Diese beträgt ca. 20ns plus Synchronisierungszeit.

**Zur Beachtung!** Die externe Auslösung kann nicht für Ereigniszählungen verwendet werden.

Instrument	Frequenzbereich Eingang B
PM 6674	50...550 MHz
PM 6675	50...600 MHz
PM 6676	100..1500 MHz

- Zur Verwendung von Eingang B die Taste B drücken.

Am Eingang B wird die Empfindlichkeit automatisch geregelt, um eine perfekte Triggerung in allen Bereichen zu gewährleisten.

Höchstzulässige Spannung am Eingang B ist 12 V<sub>eff</sub>

## Periodenmessungen

- Vorbereitende Einstellungen vornehmen.
- PERIOD A drücken.
- Das zu messende Signal an Eingang A anschließen.
- Signalform-Wähltafel drücken, die dem Tastverhältnis des Signals entspricht.
- Empfindlichkeit verringen, bis die Anzeige stabil bleibt.
- MEASURING TIME auf optimale Auflösung und Meßgeschwindigkeit einstellen.

# Praktische Anweisungen

## Vorbereitende Einstellungen

- Vor dem Anschluß an das Netz überprüfen, daß der Zähler auf die örtliche Netzspannung eingestellt ist.
- Schubschalter auf der Geräterückseite auf INT STD und EXT RESET stellen.
- Drucktasten CHECK, RESET und DISPL HOLD lösen.
- Taste POWER ON drücken.
- MEASURING TIME (Meßzeit) auf ca. 0,1s einstellen.
- Knopf SENSITIVITY (Empfindlichkeit) ziehen und im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen.

## Frequenzmessungen

- Vorbereitende Einstellungen vornehmen.
- Taste FREQ zur automatischen Synchronisationswahl drücken oder aber FREQ und PERIOD A gleichzeitig, falls der Zähler im gesamten Frequenzbereich 10Hz...120MHz in der konventionellen (zeitbasis-synchronisierten) Betriebsart arbeiten soll.  
Ist eine reziproke Frequenzmessung erwünscht, wird der rückseitige Schubschalter E auf FREQ A AVERAGE gestellt.
- Das zu messende Signal an Eingang A anschließen, falls seine Frequenz zwischen 10Hz...120MHz liegt.
- Signalform-Wähltafel drücken, die dem Tastverhältnis des Signals entspricht. Nähere Erläuterungen im Abschnitt "Meßtheorie".
- Empfindlichkeit verringen, bis die angezeigte Frequenz stabil bleibt.
- MEASURING TIME (Meßzeit) auf optimale Auflösung und Meßgeschwindigkeit einstellen.
- Ist die Frequenz des zu messenden Signals über 120MHz, muß der Eingang B verwendet werden (PM 6674....76).

## Ereigniszählungen

- Vorbereitende Einstellungen vornehmen.
- COUNT A drücken.
- Das zu messende Signal an Eingang A anschließen.
- Signalform-Wähltafel drücken, die dem Tastverhältnis des Signals entspricht.
- SENSITIVITY ziehen und gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen, d.h. auf minimale Empfindlichkeit einstellen. Empfindlichkeit erhöhen, bis die Zählung beginnt. Danach die Empfindlichkeit noch etwas weiter erhöhen.
- Zählung durch Drücken von DISPL HOLD stoppen. Neue Messung durch Lösen von DISPL HOLD starten. Das Ergebnis wird auf vorige Zählfolgen aufaddiert, sofern man zwischen den Messungen nicht die Taste RESET (Rückstellung) drückt.
- Bei 10<sup>9</sup> eingezählten Ereignissen ist die Anzeige voll. Danach dient der Einheitenindikator als Exponent. Dabei gilt  $\mu\text{s}/\text{kHz} = 10^3$ ,  $\text{ms}/\text{MHz} = 10^6$  und  $\text{s}/\text{GHz} = 10^9$ .

## Verhältnismessung

- Vorbereitende Einstellungen vornehmen.
- RATIO to D drücken.
- Das Signal mit der niedrigeren Frequenz an den Eingang D auf der Rückseite anschließen. Der Frequenzbereich ist 1kHz...10MHz und die Empfindlichkeit 500mV<sub>eff</sub>
- Das andere Signal an Eingang A anschließen, falls seine Frequenz zwischen 10Hz...120MHz liegt.
- Signalform-Wähltafel drücken, die dem Tastverhältnis des Signals entspricht.
- Empfindlichkeit verringen, bis die Anzeige stabil bleibt.
- MEASURING TIME (Meßzeit) auf optimale Auflösung und Meßgeschwindigkeit einstellen.
- Ist die Frequenz höher als 120MHz, muß der Eingang B verwendet werden (PM 6674....76).
- Zur Verwendung von Eingang B die Taste B drücken.

## Eigenkontrolle

- Vorbereitende Einstellungen vornehmen.
- CHECK drücken. Dadurch wird das interne 10-MHz-Standardsignal an die Logikschaltung angeschlossen.
- CHECK ermöglicht eine Eigenkontrolle der Meßfunktionen FREQ, PERIOD A und COUNT A (Frequenz- und Periodenmessung sowie Ereigniszählung). Wählen Sie eine dieser Funktionen.
- Die Auflösung ist durch die eingestellte Meßzeit gegeben.

Bei Wahl des Eingangs B (PM6674...76) erscheint folgende Anzeige:

PM 6674	60MHz
PM 6675	100MHz
PM 6676	160MHz

Die Auflösung hängt auch hier von der eingestellten Meßzeit ab. Beim PM 6675 sind die beiden letzten signifikanten Digits von der eingestellten Meßzeit abhängig.

## Meßzeit

Die gewählte Meßzeit wird nach Drücken des Drehknopfs MEASURING TIME angezeigt. Dies beendet jedoch den laufenden Meßvorgang, falls die Meßzeit mehr als eine Sekunde beträgt.

## Überlauf

Divisionen durch Null (bei Verhältnismessungen) oder effektive Meßzeiten von mehr als 99s führen zum Überlauf. Auf der Anzeige erscheint 9.9.9.9.9.9.9.9.

## Externe Auslösung, Rückstellung und Frequenzmittelwert A

Diese Funktionen können auf der Geräterückseite eingesetzt werden. Nähere Erläuterungen im Abschnitt "Meßtheorie".

### Externe Auslösung:

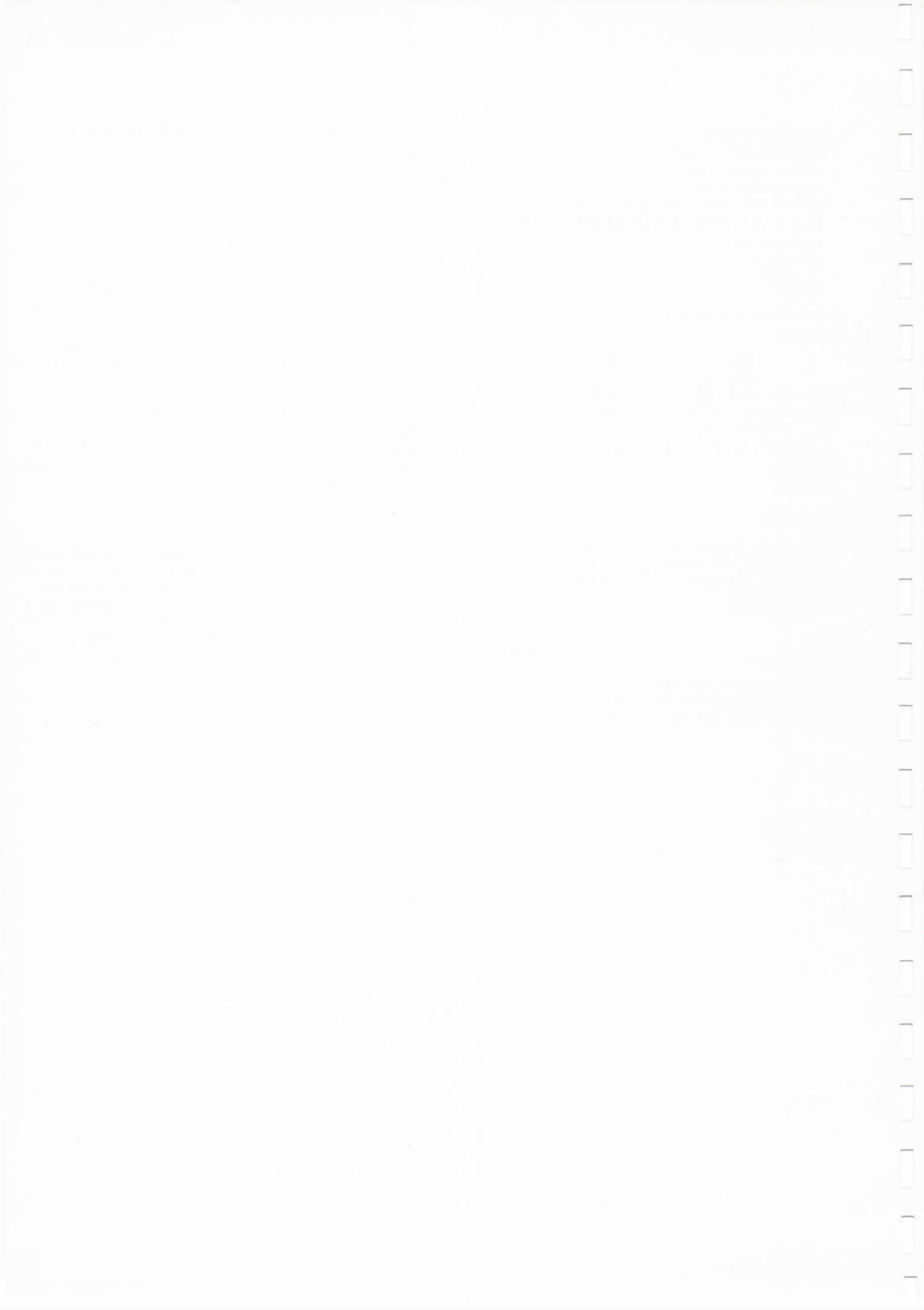
Durch diese Funktion wird der Zähler blockiert und kann keine neue Messung starten, so lange der Pegel am Eingang E hoch ist. Der Zähler bereitet jedoch eine Messung vor. Fällt der Pegel am Eingang E auf tief ( $\leq 0,5V$ ) so kann die Messung mit minimaler Verzögerung anlaufen. Bei Ereigniszählungen ist eine externe Auslösung nicht möglich.

### Externe Rückstellung:

Durch diese Funktion wird der Zähler auf Null rückgestellt, wenn der Pegel am Eingang E auf  $\Delta 2V$  steigt. Fällt der Pegel wieder auf tief ( $\leq 0,5V$ ) ist eine neue Messung möglich.

### Frequenzmittelwert A:

Der Zähler wird gezwungen, im gesamten Frequenzbereich in der eingangssynchronisierten (reziproken) Betriebsart zu arbeiten. An den Eingang E kann ein externes Taststeuer-Signal angeschlossen werden, um die Mittelwertmessung von Burstfrequenzen zu steuern. Die Messung wird unterbrochen, wenn der Eingangspiegel auf  $2V$  steigt.



# Manuel de l'opérateur

## PM 6677, Addenda

### Introduction

Le compteur/fréquencemètre PM 6677 est identique au PM 6676, à l'exception des possibilités accrues pour mesurer les hautes fréquences. Il est livré avec le manuel de l'opérateur du PM 6676 et la présente note additionnelle expliquant les différences, ceci pour ne retarder sa livraison.

### Identification

Le texte au haut du panneau avant indique le modèle de l'instrument et la plage de fréquences:

PM 6677 Frequency counter 120MHz / 2.3GHz

PHILIPS

L'opération du PM 6677 est identique à celle du PM 6676.

### Spécifications Entrée B

Plage de fréquence: 100 MHz...2,3 GHz

Couplage: AC

Tension d'entrée:

20 mV <sub>eff</sub> ...12 V <sub>eff</sub> :	100...300 MHz
10 mV <sub>eff</sub> ...12 V <sub>eff</sub> :	300...2000 MHz
15 mV <sub>eff</sub> ...12 V <sub>eff</sub> :	2000...2100 MHz
25 mV <sub>eff</sub> ...12 V <sub>eff</sub> :	2100...2300 MHz

Tolérance AM: 94% à une fréquence de modulation maxi de 100 kHz.  
Le signal minimum doit dépasser le minimum de la tension d'entrée requise.

Impédance d'entrée: 50 ohm nominal

VSWR: Max 2,0:1 0,1...1,5 GHz  
Max 2,5:1 1,5...2,0 GHz  
Max 3,5:1 2,0...2,3 GHz

Tension maxi sans dommage: 12 V<sub>eff</sub>; protection contre les surcharges par diodes P-I-N.

# 1. Caractéristiques techniques

## Modes de mesure

### Fréquence

#### Gammes:

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

**Impulsions:** fréquence minimale 0,1Hz

**Modes:** RECIPROQUE et CLASSIQUE. Pour permettre les mesures en basses et hautes fréquences avec la résolution optimale, les fréquencemètres travaillent en mode RECIPROQUE sur les signaux BF et en mode CLASSIQUE au-dessus de 10MHz.

Pour des applications spéciales, il est possible de sélectionner l'un ou l'autre de ces modes.

**Signaux de mesure:** ONDE ENTRETIENUE (CW), SALVE, MULTISALVE MOYENNE ou FREQUENCE MOYENNE. En mode FREQUENCE MOYENNE (sélection sur le panneau arrière), l'appareil mesure la fréquence moyenne sur un multiple déterminé de signaux. Le nombre d'échantillons est fixé par une commande de déclenchement externe ( $\geq 500$ ns), et totalisé pendant le temps de mesure sélectionné (10ms...96s). Cette mesure permet la détermination de la fréquence en multisalve.

**CPF affiché:**  
10<sup>4</sup>Hz...10<sup>7</sup>Hz (PM 6673 et PM6675)  
10<sup>6</sup>Hz...10<sup>9</sup>Hz (PM 6674 et PM6676)

Fonction du temps de mesure et de la fréquence d'entrée. Affichage de 7 chiffres au moins pour un temps de mesure de 1s.

**Résolution:** CPF \* (se reporter aux définitions.)

#### Erreur relative:

$\pm \frac{\text{résolution}}{\text{FREQUENCE}} \pm \text{erreur relative de déclenchement}$   
 $\pm \text{erreur de base de temps}$

### Période moyenne

**Gamme:** 100ns...100s

**CPF affiché:** 10<sup>16</sup>...10<sup>6</sup>s.

Fonction du temps de mesure et de la durée de la période.

Affichage de 7 chiffres au moins pour un temps de mesure de 1s.

**Résolution:** CPF \* (se reporter aux définitions.)

#### Erreur relative:

$\pm \frac{\text{résolution}}{\text{PERIODE}} \pm \text{erreur relative de déclenchement}$   
 $\pm \text{erreur de base de temps}$

### Rapport de fréquence

#### Gammes:

<b>FREQ A</b>	=	10Hz...120MHz	(PM6673)
<b>FREQ D</b>	=	1kHz...10MHz	
<b>FREQ A ou B</b>	=	10Hz...550MHz	(PM6674)
<b>FREQ D</b>	=	1kHz...10MHz	
<b>FREQ A ou B</b>	=	10Hz...600MHz	(PM6675)
<b>FREQ D</b>	=	1kHz...10MHz	
<b>FREQ A ou B</b>	=	10Hz...1,5GHz	(PM6676)
<b>FREQ D</b>	=	1kHz...10MHz	

**CPF affiché:** 10<sup>6</sup>...10<sup>1</sup> (A/D; tous modèles et B/D; PM6675)  
10<sup>-8</sup>...10<sup>0</sup> (B/D; PM6674)  
10<sup>-8</sup>...10<sup>0</sup> (B/D; PM6676)  
Fonction du temps de mesure et du rapport de fréquence.

**Résolution:** CPF \* (se reporter aux définitions).

#### Erreur relative:

$\pm \frac{\text{résolution}}{\text{RAPPORT}} \pm \text{erreur relative de déclenchement D}$

### Comptage

#### Gamme:

1...10<sup>17</sup> avec indications k-impulsions, M-impulsions, et G-impulsions, au-delà de la gamme d'affichage 10<sup>9</sup>.

#### Gammes de fréquence:

**Sinusoidal:** 10Hz...10MHz  
**Impulsions:** 0Hz...10MHz

Des périodes successives peuvent être cumulées ou totalisées séparément après remise à zéro.

\* voir définitions

## Fonctions Auxiliaires

### Temps de mesure

Afin d'obtenir la résolution et la vitesse de mesure optimales, le temps de mesure est continûment variable (33 échelons/décade) entre 10ms et 96s; avec indications à 10ms, 100ms, 1s, 10s et 96s.

L'affichage instantané du temps de mesure sélectionné permet un réglage rapide et précis.

Le temps de mesure réel est égal au temps de mesure sélectionné plus le retard correspondant à la synchronisation du temps de porte sur un nombre entier d'impulsions du signal d'entrée (les mesures reciproques sont synchronisées avec de multiples de 10 cycles).

En mode FREQUENCE MOYENNE, le temps de mesure peut être commandé extérieurement pour les mesures de fréquence moyenne de salves ou pour l'échantillonnage d'une fréquence intermédiaire.

### Attente

En position "ST BY", l'alimentation secteur assure le chauffage de l'enceinte comprenant l'oscillateur à quartz et la recharge de la batterie optionnelle.

### Contrôle

La référence interne 10MHz est appliquée aux circuits logiques. Un auto-contrôle de la plupart des fonctions de mesure est effectué.

Avec ce mode, la fonction comptage offre la possibilité de chronomètre.

### Affichage maintenu

En appuyant sur la touche "DISPL HOLD", le temps d'affichage est infini et le résultat de la mesure est gelé. La fonction remise à zéro déclenche une nouvelle mesure.

En mode COMPTAGE, la commande "DISPL HOLD" est utilisée pour lancer et interrompre la fonction totalisation.

### Remise à zéro

Remise à zéro manuelle (touche RESET) ou électrique par l'entrée E.

### Choix de l'oscillateur de base de temps

PM 667./ 0. avec base de temps:	Version / 01 standard	Version / 02 PM 9678	Version / 03 PM 9679	Version / 04 PM 9690	Version / 05 PM 9691
Stabilité en fonction:	standard	TCXO	enceinte thermostatisée	enceinte thermostatisée	enceinte thermostatisée
Vieillissement: /24h /mois /an	$< 5 \times 10^{-7}$ $< 5 \times 10^{-6}$	$< 1 \times 10^{-7}$ $< 5 \times 10^{-7}$	$< 1 \times 10^{-7}$ $< 5 \times 10^{-7}$	$< 1,5 \times 10^{-9}**$ $< 3 \times 10^{-8}$ $< 1,5 \times 10^{-7}$	$< 5 \times 10^{-10}**$ $< 1 \times 10^{-8}$ $< 7,5 \times 10^{-9}$
Température: 0 C...50 C (réel. + 23 C)	$< 1 \times 10^{-6}$	$< 1 \times 10^{-6}$	$< 1 \times 10^{-7}$	$< 3 \times 10^{-8}$	$< 5 \times 10^{-9}$
Changement de mode de mesure et d'alimentation (secteur/ batterie int. / ext. 12V...28V)	$< 3 \times 10^{-7}$	$< 5 \times 10^{-8}$	$< 1 \times 10^{-8}$	$< 3 \times 10^{-9}$	$< 3 \times 10^{-9}$
Tension secteur ± 10%	$< 1 \times 10^{-8}$	$< 1 \times 10^{-8}$	$< 1 \times 10^{-9}$	$< 5 \times 10^{-10}$	$< 5 \times 10^{-10}$
Durée de préchauffage pour obtenir 10 <sup>-7</sup> de la valeur finale	—	—	$< 10\text{min}$	$< 15\text{min}$	$< 15\text{min}$

# Caractéristiques d'entrée et sortie

## Entrée BF (voie A)

**Gamme:** 10Hz...120MHz

**Sensibilité:**

*Sinusoidal:* 10mVeff (20Hz...120MHz)

-6dB à 10Hz.

*Impulsions:* 30mVcc (0 Hz....120MHz)  
largeur d'impulsions 4ns min.

**Atténuation:** Variable continûment en deux gammes entre  $x 1$ ... $x 500$ . La fenêtre de déclenchement (immunité aux bruits) peut être réglée de façon continue dans la gamme.  
20mVcc...10Vcc nominal.

**Filtre d'entrée:** Filtre passe-bande commutable 50kHz. Suppression des bruits >20dB à 500 kHz.

**Impédance:**  $1\text{M}\Omega // \leq 25\text{pF}$

**Niveau de déclenchement:** Sélectionné par boutons-poussoirs pour un déclenchement optimal en fonction du rapport cyclique des signaux.

rapport cyclique < 0,25

rapport cyclique de 0,25 à 0,75

rapport cyclique > 0,75

**Couplage:** AC

**Tension max. sans détérioration:**

*DC:* 300V

*AC:* 260Veff à  $\leq 440\text{Hz}$  jusqu'à 12Veff

$\geq 1\text{MHz}$  (gamme 10mVeff), 250Veff (gamme 200mVeff)

## Entrée R.F (voie B)

**Gammes:**

*PM 6674:* 50MHz...550MHz (div. x 6)

*PM 6675:* 50MHz...600MHz (direct)

*PM 6676:* 100MHz... 1,5GHz (div. x 16)

**Gammes tension d'entrée:** 10mVeff...12Veff

*PM6675:* sensibilité 5mVeff

(100MHz...500MHz)

*PM 6675:* sensibilité 30mVeff au-dessus de 1GHz (dans les plus mauvais cas) ou 15mVeff à 1.5GHz (typique).

**Impédance:**  $50\Omega$  nominal; ROS < 2

**Couplage:** AC

**Tolérance AM:** 98%; le signal minimum doit dépasser 30mVcc.

**Tension max. sans détérioration:**

12V; protection contre les surcharges par diodes PIN.

## Entrée référence et rapport fréquence (voie D)

**Gammes:** 1kHz...10MHz

**Sensibilité:** 500mVeff

**Impédance:**  $2\text{k}\Omega$  env.

**Tension max. sans détérioration:** 25Veff

**Note:** En externe, seule la référence 10MHz donne la virgule décimale et l'indication d'unité correctes. Avec le multiplicateur de fréquence optionnel PM 9697, les références 1 et 5MHz peuvent également être acceptées.

## Déclenchement programme, fréquence moyenne, remise à zéro externes (voie E)

Un commutateur à 3 positions permet les commandes externes suivantes:

**DECLENCHEMENT PROGRAMME:** Le fréquencemètre ne peut effectuer une nouvelle mesure si l'entrée E est au niveau haut. Une transition haut/bas arme l'appareil pour démarrer une nouvelle mesure. Cette possibilité n'est pas utilisable en mode COMPTAGE.

**FREQUENCE MOYENNE:** En mesures de fréquences réciproques ou de périodes, la mesure est interrompue lorsque l'entrée E est au niveau haut. Pour permettre les mesures de fréquences moyennes jusqu'à 100MHz, la commutation automatique en mode classique au-dessus de 10MHz n'est pas effectuée.

**REMISE A ZERO EXT.:** Remise à zéro électrique équivalent à la touche RESET du panneau frontal (voir affichage maintenu et remise à zéro). Le fréquencemètre est remis à zéro lorsque l'entrée E est au niveau haut. Une nouvelle mesure peut être effectuée dès que l'entrée E est au niveau haut.

### Niveau d'entrée:

*Haut:*  $\geq 2\text{V}$   
*Bas:*  $\leq 0,5\text{V}$

**Impédance d'entrée:**  $2\text{k}\Omega$  env.

**Tension d'entrée max. sans détérioration:**  
 $\pm 25\text{V}$

### Largeur d'impulsion min.:

*Déclenchement programmé et fréquence moyenne:*  
500ns.

*Remise à zéro externe:*  $200\mu\text{s}$

## Sortie oscillateur de base de temps

**Fréquence:** 10MHz

**Niveau de sortie:** Compatible LS-TTL

**Impédance de sortie:**  $400\Omega$  env.

**Couplage:** DC

**Protection:** Contre les courts-circuits

# Généralités

## Affichage

**Mesure:** 9 diodes électroluminescentes 11mm. Commande par microprocesseurs du format d'affichage, de la virgule et de l'indication d'unité (Hz, kHz, MHz, GHz, ns,  $\mu\text{s}$ , ms et s).

**Temps d'affichage:** Continûment variable, de 80ms à 96s plus affichage maintenu.

**Voyant de porte:** Indique que la porte principale est ouverte et que la mesure est en cours.

**Attente:** Indication par LED lorsque l'instrument n'est pas en service.

**Remote:** Indique que la commande du fréquencemètre est assurée par l'interface optionnel IEC 625/IEEE 488.

**Tension batterie:** L'affichage clignote 15 minutes env. avant qu'il soit nécessaire de recharger la batterie.

## Alimentation

Alimentation secteur, par batterie incorporable optionnelle ou par une batterie externe.

**Secteur:**  $115/230\text{V} \pm 15\%$ ;  
 $45...440\text{Hz}; < 25\text{VA}$

**Batterie interne:** PM 9693

**Tension DC externe:** + 11,8V; 4,5...8W, selon la version et les options.

Connecteur: douille DIN 45323.

**Interférence secteur:** Conforme à VDE0871 (B) et MIL STD 461.

**Sécurité:** Conforme IEC 348 et CSA 556B.

## Conditions d'environnement

### Temperature:

*Utilisation nominale:*  $-5^\circ\text{C}...+50^\circ\text{C}$   
*Fonctionnement limite:*  $-10^\circ\text{C}...+55^\circ\text{C}$   
*Stockage et transport:*  $-40^\circ\text{C}...+70^\circ\text{C}$

### Humidité:

*Fonctionnement:* 10...90%HR (sans condensation)  
*Stockage:* 5...95%HR

### Altitude/pression barométrique:

*Fonctionnement:* 5000m/ 53,3 kN/m<sup>2</sup>  
*Stockage:* 15000m / 15,2kN/m<sup>2</sup>

**Vibration:** Conforme IEC 68 Fc

**Choc:** Conforme IEC 68 Eb

**Manutention:** Conforme IEC 68 Ec

**Transport:** Conforme NLN-L88

## Dimensions et poids

210 x 89 x 280mm (lxhxp)  
2,5kg env.

# Définitions

## CPF affiché

Valeur unité du chiffre de poids le plus faible affiché.

### Pour fréquence < 10MHz ou période moyenne

$$\text{CPF} = \frac{2,5}{\text{temps de mesure}} \times \frac{\text{FREQ. ou Période}}{10^7}$$

### Pour fréquence > 10MHz:

$$\text{CPF} = \frac{\text{Facteur diviseur (p) } \times 2,5}{\text{temps de mesure}}$$

### Pour rapport de fréquence:

$$\text{CPF} = \frac{2,5 \times \text{facteur diviseur (p)} \times \text{RAPPORT}}{\text{temps de mesure} \times \text{FREQ. A ou B}}$$

Tout CPF calculé sera arrondi à la décade la plus proche (ex. 5ns sera 10ns et 0,4Hz sera 0,1Hz) et ne pourra pas excéder 9 digits.

(p)	=	1	Tous modèles, voie A
(p)	=	6	PM 6674, voie B
(p)	=	1	PM 6675, voie B
(p)	=	16	PM 6676, voie B

## Résolution

Plus petit incrément entre deux résultats de mesure, étant la plupart du temps 1 unité CPF. Pour des raisons d'arrondi dans les calculs la résolution peut être 2 unités CPF, mais peut être ramenée à 1 unité en doublant le temps de mesure.

### La résolution est 2 unités CPF si:

$$\text{CPF} = \frac{1}{\text{temps de mesure}} \quad (\text{fréq. } > 10\text{MHz})$$

$$\text{ou si } \frac{\text{CPF} \times \text{temps de mesure}}{\text{FREQ. (ou Période ou Rapport)}} > 10^{-7}$$

(Fréq. < 10MHz, Période ou Rapport)

Dans tous les autres cas la résolution est 1 unité CPF.

## Erreur de déclenchement relative

### Toute forme d'onde:

$$\frac{\text{tension de bruit c-c}}{\text{pente (V/S) } \times \text{temps de mesure}}$$

### En sinusoïdal:

$$\frac{1}{\text{FREQ. } \times \text{temps de mesure} \times \pi \times \text{s/R}}$$

**Ex.:** Pour un rapport signal/bruit de 100 (40dB) et un temps de mesure de 1s, l'erreur de

déclenchement est:  $\frac{3 \times 10}{\text{FREQ.}}$

# Accessoires

## Fournis avec l'appareil

- Manuel d'utilisation
- Cordon secteur
- Couvercle de face avant
- Fusible 1,6A

## Options

**PM 9669/01:** Adaptateur de montage en baie 19" (1 unité)

**PM 9669/02:** Adaptateur de montage en baie 19" (2 unités)

**PM 9672:** Sacoche de transport

**PM 9678:** Oscillateur de base de Temps TCXO (version /2.).

**PM 9679:** Oscillateur thermostaté (/3.).

**PM 9690:** Oscillateur thermostaté (/4.).

**PM 9691:** Oscillateur thermostaté (/5.).

**PM 9693:** Unité batterie

**PM 9694:** Unité sortie BCD et offset

**PM 9695:** Sortie analogique

**PM 9696:** Interface IEEE 488

**PM 2296/50:** Adaptateur IEEE/IEC

**PM 2295/05:** Câble IEEE (0,5 m)

**PM 2295/10:** Câble IEEE (1 m)

**PM 2295/20:** Câble IEEE (2 m)

**PM 9697:** Multiplicateur de fréquence pour référence externe

**PM 9581:** Charge 50 Ω/3W

**PM 9585:** Charge 50 Ω/1W

**PM 9639:** Sonde 50 Ω/1,5GHz; 1:10

**PM 8923:** Sonde 1:1 et 1:10, 120MHz, 1Mohm.

**PM 8943:** Sonde 50 Ω/1M Ω FET, 650MHz

Les bases de temps PM 9678 à PM 9691 peuvent être commandées séparément pour être montées ultérieurement sur les appareils afin d'améliorer leurs performances.

**Attention:** Les appareils peuvent être équipés avec une seule des options PM 9693, PM 9694, PM 9695 et PM 9696.

Le multiplicateur PM 9697 peut seulement être installé sur les versions /01.

## 2. Instructions d'installation

### Informations générales

Cet appareil a été conçu et testé conformément à la norme C.E.I. 348 pour les appareils de class 1. A sa livraison il répond aux réglés de sécurité. La présente notice comporte les informations et les avertissements nécessaires à l'utilisateur afin d'assurer le fonctionnement de l'appareil dans les conditions de sécurité et de le maintenir conforme à la norme.

Avant de brancher le fréquencemètre au secteur, faire un contrôle visuel du coffret, des commandes, des connecteurs, etc. afin de s'assurer que l'appareil n'a subi aucun dommage durant le transport. Si le moindre défaut apparaît, ne pas relier l'appareil au secteur.

Tous les composants sur le côté primaire du transformateur secteur sont agréés CSA et devront être remplacés par des pièces d'origine uniquement.

**Dans le cas de dégât apparent, d'absence d'une pièce ou si la sécurité de l'appareil est douteuse, faire immédiatement une réclamation auprès de l'organisation de vente ou de service Philips afin de faciliter la réparation du fréquencemètre.**

### Mise à la terre

Le fréquencemètre est relié à la terre par le cordon secteur à 3 conducteurs qui doit être enfoncé dans une prise de secteur comportant une terre de protection. Aucune autre méthode de sécurité de terre n'est permise. Quand le fréquencemètre est amené d'un environnement froid à un environnement chaud, la condensation peut créer une situation dangereuse. Par conséquent, s'assurer que les conditions de terre sont strictement respectées.

**Tout interruption de la ligne de terre à l'intérieur ou à l'extérieur du fréquencemètre est dangereuse. Les cordons d'extension secteur doivent toujours avoir un conducteur de terre.**

### Ouverture de l'appareil

Le fréquencemètre devra être débranché de toute source de tension avant tout réglage, remplacement, entretien ou réparation, avec les couvercles enlevés.

Si la mise au point ou l'entretien du fréquencemètre est impossible sans enlever les couvercles, il devra être effectué uniquement par un spécialiste averti du danger que cela comporte.

Ne pas oublier que les condensateurs à l'intérieur de l'appareil peuvent conserver leur charge, même si le fréquencemètre est débranché de la source d'alimentation.

**Le fait d'ouvrir le coffret ou de retirer de pièces, excepté celles accessibles coffret fermé peut exposer l'utilisateur à des tensions éventuellement dangereuses.**

### Réglage de la tension secteur

Avant de relier le fréquencemètre au secteur, s'assurer qu'il est réglé sur la tension secteur locale.

A la livraison, les appareils sont réglés sur 115 ou 220V, comme indiqué sur le sélecteur de tension situé sur le panneau arrière. Si le réglage de tension est incorrect, régler le sélecteur de tension avant de relier le fréquencemètre au secteur.

### Fonctionnement sur batterie externe

Pour les applications sur le site, le fréquencemètre peut être alimenté à partir d'une source externe 11,8..28VDC, appliquée sur la prise EXT BATT.

Le branchement du fréquencemètre sur le secteur et sur une batterie externe en même temps, permet de maintenir le chauffage de l'enceinte thermostatée et assure la recharge de l'unité batterie interne PM 9693 (option).

Pour être correctement réchargée, la tension de la batterie extérieure ne doit pas être inférieure à 20V DC.

### Fusibles

Le fréquencemètre est protégé par un fusible thermique placé sur le transformateur secteur et un fusible secondaire (1,6A, action rapide) situé sur l'unité U1. Retirer la prise secteur avant de remettre un fusible. S'assurer que les fusibles utilisés sont uniquement du type spécifié.

Si l'appareil est réglé pour fonctionner sur une tension de 115V mais branché sur une source de 220V, le fusible thermique fondra immédiatement afin de protéger le fréquencemètre.

Type	N° de code service
Fusible thermique	4 822 252 20007
Fusible à action rapide	4 822 253 20022
1,6A 5 x 20mm	

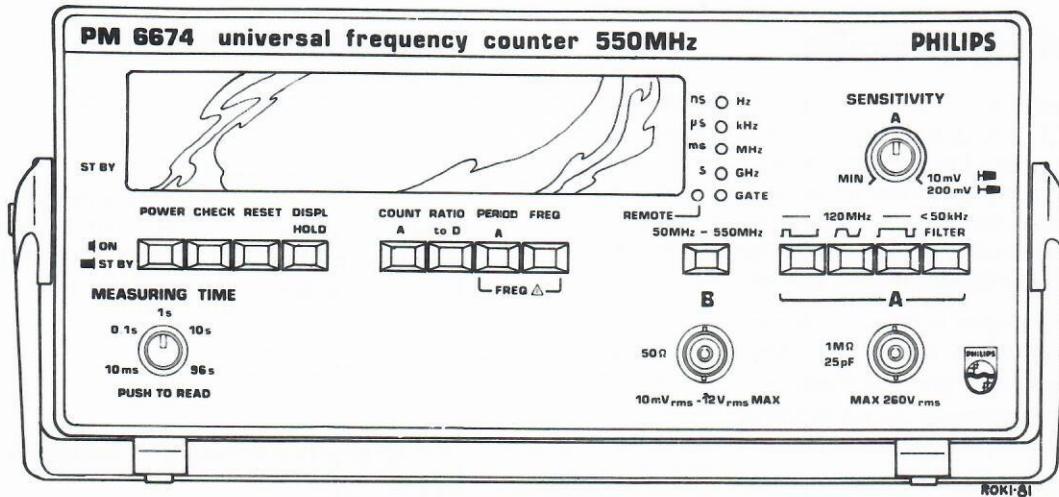
### Position d'utilisation

Le fréquencemètre peut être utilisé dans n'importe quelle position. Une poignée de transport peut être orientée et bloquée dans plusieurs positions, en pressant les boutons situés sur les axes de pivotement.

### Couvercle avant

Les commandes et les connecteurs du panneau avant peuvent être protégés par un couvercle en matière plastique à fixation directe.

### 3. Instructions d'utilisation



## Commandes de face avant

### POWER

Assure l'alimentation du fréquencemètre lorsque la touche ON est appuyée. En position relâchée ST BY, l'appareil est éteint, mais l'alimentation de l'enceinte thermostatée et de l'unité batterie rechargeable (options) sont possibles. Un point lumineux référencé ST BY indique le mode attente (STAND BY). Cette touche est le commutateur d'alimentation secondaire. En mode attente, le fréquencemètre présente des éléments sous tension. Le cordon secteur doit être enlevé pour débrancher l'alimentation.

### CHECK

La référence interne 10MHz est appliquée aux circuits logiques lorsque la touche est appuyée. En liaison avec le commutateur rotatif de sélection de fonction, la touche CHECK permet un auto-contrôle de la plupart des fonction de mesure.

### RESET

Le fréquencemètre est remis à zéro et l'affichage effacé lorsque la touche RESET est appuyée. Relâchée, cette touche déclenche une nouvelle mesure.

### DISPL HOLD

Quand la touche DISPL HOLD est appuyée, le temps d'affichage est infini. Une nouvelle mesure peut être commencée avec la touche RESET.

### MEASURING TIME/PUSH TO READ

Le temps de mesure peut être sélectionné entre 10ms et 96s pour permettre une résolution et une vitesse de mesure optimales.

Le temps de mesure est visualisé lorsque le bouton-poussoir PUSH TO READ est poussé.

### COUNT A

Permet la totalisation d'événements (impulsions ou périodes), sur l'entrée A pendant l'intervalle de temps entre le relâchement et la pression de la touche DISPL HOLD.

Le résultat peut être additionné à une autre séquence de comptage ou remis à zéro avec la touche RESET.

### RATIO to D

Permet la mesure du rapport de fréquence entre les signaux appliqués aux entrées A et D, ou B et D. Appliquer la fréquence la plus basse sur l'entrée D (à l'arrière de l'appareil).

### PERIOD A

Permet la mesure de la période moyenne d'un signal appliqué à l'entrée A.

Le nombre de périodes qui mesurées en mesure de période moyenne dépend du réglage du temps de mesure et de la durée du signal sur l'entrée A.

### FREQ.

Permet la mesure de fréquence de signaux appliqués à l'entrée A. Le fréquencemètre sélectionne automatiquement le mode de mesure classique ou réciproque afin d'obtenir la meilleure résolution possible. L'appareil fonctionne toujours en mesure de fréquence classique sur l'entrée B.

**Remarque :** En mode fréquence moyenne, sélectionné sur le panneau arrière, la mesure est effectuée en mode réciproque jusqu'à 100MHz.

### FREQ.

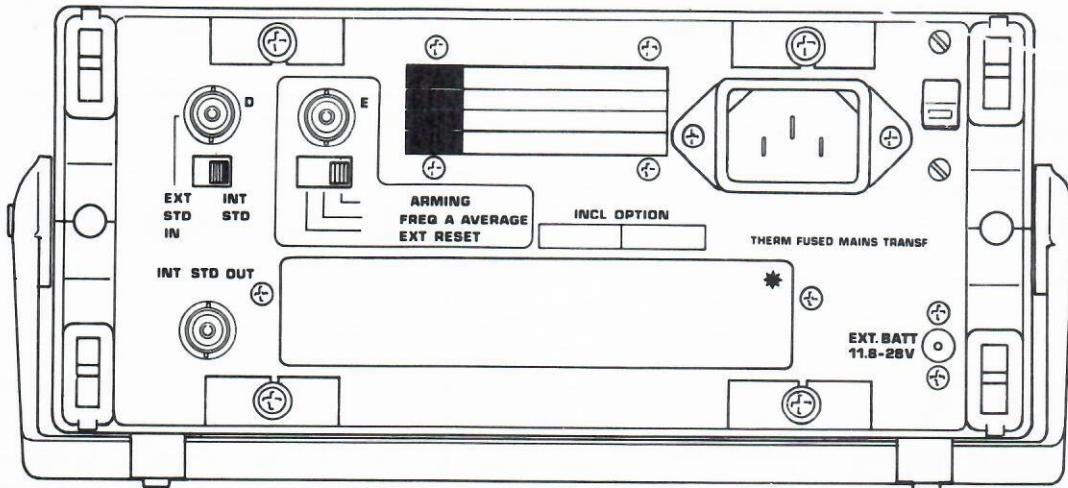
Lorsque les touches PERIOD A et FREQ sont appuyées simultanément, la mesure de fréquence sur des signaux appliqués à l'entrée B est effectuée en mode classique sur toute la bande de 10Hz à 120MHz.

**50 MHz – 500MHz (PM 6674)**

**50 MHz – 600MHz (PM 6675)**

**100 MHz – 1,5GHz (PM 6676)**

Sélectionne la voie B lorsque la touche est appuyée. Non disponible sur le PM 6673.



### GATE

L'indicateur LED est allumé lorsque la mesure est en cours.

### SENSITIVITY

La sensibilité est réglable en deux gammes par une commande continûment variable associée à un bouton poussoir:

20mVcc à 1Vcc (poussé)  
200mVcc à 10Vcc (tiré)

### ENTREE A

Borne d'entrée basse fréquence, pour mesure de fréquence, période, comptage et rapport de fréquence.

### ENTREE B

Borne d'entrée haute fréquence, pour mesure de fréquence et de rapport de fréquence.

### SELECTEURS DE SIGNAUX

Trois boutons-poussoirs permettent un déclenchement optimal en fonction du rapport cyclique des signaux mesurés:

- Rapport cyclique inf. à 0,25
- Rapport cyclique de 0,25 à 0,75
- Rapport cyclique sup. à 0,75

### < 50kHz FILTER

Filtre passe-bas pour faciliter le déclenchement de signaux bruités.

### INDICATEURS D'UNITES

Un ensemble de 4 voyants LED indique les unités suivantes:

- En lecture de fréquence: Hz, kHz, MHz, GHz
- En mesure de période A et du temps de mesure: ns,  $\mu$ s, ms, s.
- En mesure de comptage:  $\mu$ s/kHz =  $10^3$  impulsions  
ms/MHz =  $10^6$  impulsions  
s/GHz =  $10^9$  impulsions

### REMOTE

Le voyant allumé indique que le fréquencemètre est en mode contrôlé à distance via l'interface PM9696 (option).

## Commandes et entrées de face arrière

### SELECTEUR DE TENSION SECTEUR

Commutable sur 115V ou 220V AC.

### EXT BATT

Entrée pour une source DC externe 11,8...28V.

### FENETRE \*

Permet le montage des options: unité batterie PM9693, unité sortie BCD/déclage d'affichage PM9694, sortie analogique PM9695, interface IEEE PM9696.

### INT STD OUT

Sortie de la bas de temps interne 10MHz.

### EXT STD IN / INT STD

Un commutateur à deux positions permet de sélectionner la référence, à partir de l'oscillateur interne 10MHz ou d'une source externe 10MHz.

### ENTREE D

Borne d'entrée pour le signal de référence externe ou pour la fréquence la plus basse en mesure de rapport (RATIO to D)

### ENTREE E

Borne d'entrée pour déclenchement programmé, mesure de fréquence moyenne A ou remise à zéro externe.

### ARMING, FREQ A AVERAGE or EXT RESET

Un commutateur à trois positions permet de sélectionner les fonctions sur l'entrée E.

# Théorie des mesures

## Réglage optimum des commandes de déclenchement

Un déclenchement correct repose sur la connaissance de la meilleure manière de tirer parti des caractéristiques de la bande d'hystérésis (fenêtre de déclenchement) du circuit d'entrée. Se reporter à la Figure 3.1.

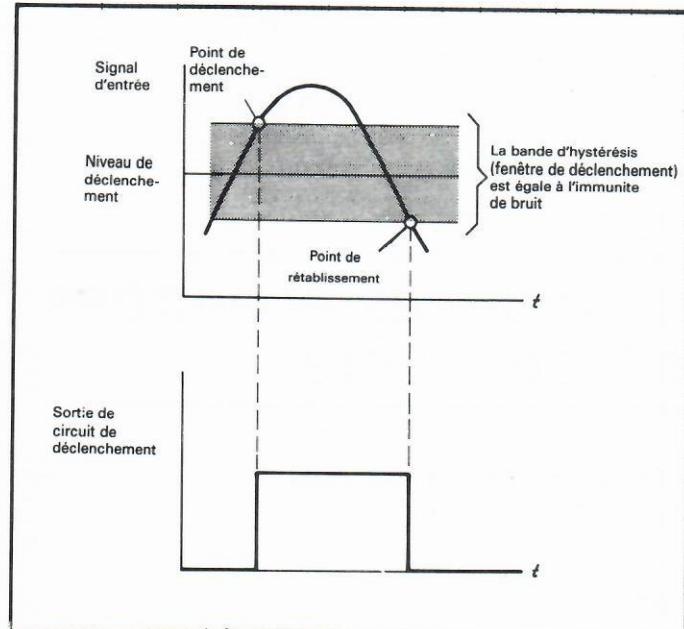


Figure 3.1. Visualisation de la fonction de déclenchement

La largeur de la bande d'hystérésis à l'entrée est la même que la sensibilité d'entrée effective en Vcc.

La bande d'hystérésis idéale correspond à 50-60% de la valeur crête à crête du signal. Une bande d'hystérésis trop étroite, c'est à dire une sensibilité trop élevée, signifie que le compteur est trop sensible aux bruits. Se reporter à Figure 3.2.

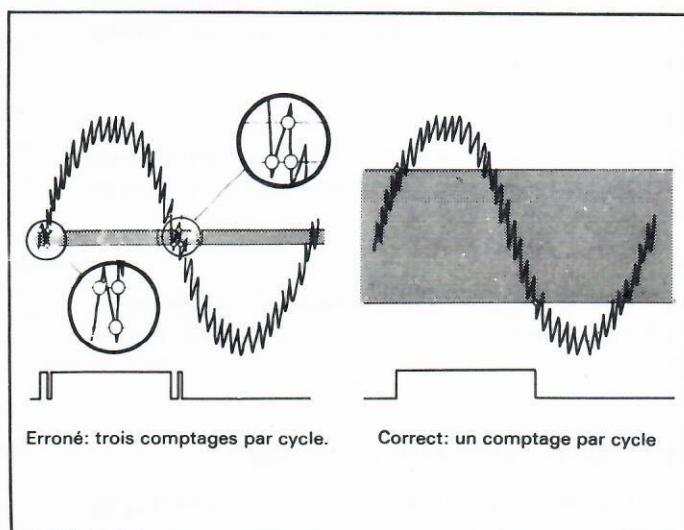


Figure 3.2. Ne pas recourir à une sensibilité plus importante que celle qui est nécessaire pour un déclenchement correct.

La bande d'hystérésis est centrée autour du niveau de déclenchement. Pour des entrées à couplage alternatif, le niveau de déclenchement est de OV, correspond à la moyenne de la composante continue et alternative du signal. Avec des signaux d'entrée symétriques, la bande d'hystérésis est centrée à 50% de la valeur crête à crête du signal. Toutefois, la valeur moyenne de signaux non symétriques n'est pas centrée à 50% de la valeur crête à crête du signal, ce qui pourrait conduire à des difficultés comme indiqué sur la Fig. 3.3.

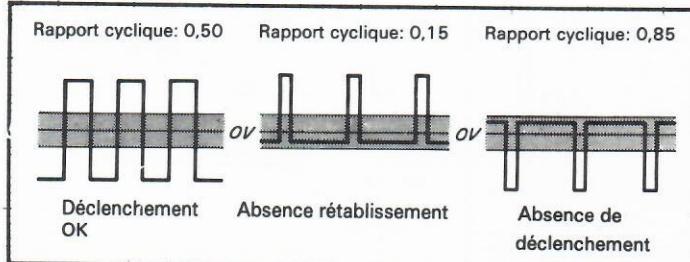


Fig. 3.3. Des signaux non symétriques pourraient être à l'origine de difficultés.

La solution retenue avec les compteurs de fréquences universels PM6673...76 consiste à décaler la bande d'hystérésis en enfonçant l'un de trois boutons-poussoirs marqués comme suit:  $\square\backslash$ ,  $\backslash/\square$  et  $\square/\backslash$ , tels que reproduits sur la Figure 3.4.

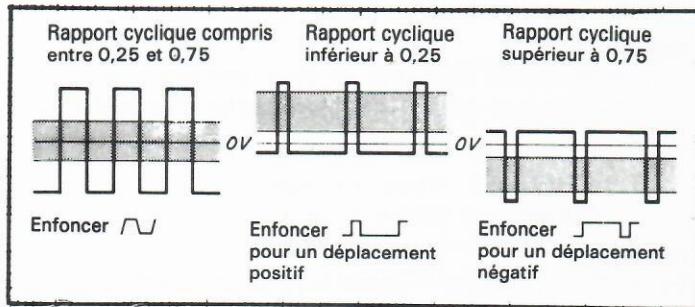


Fig. 3.4. Réglage optimum du niveau de déclenchement à l'aide de trois boutons-poussoirs de sélection de signal (forme I onde).

Même avec des signaux non symétriques, il est possible d'obtenir un déclenchement en augmentant la sensibilité d'entrée, au lieu de décaler le niveau de déclenchement. Toutefois, cette procédure N'EST PAS RECOMMANDÉE, puisqu'elle ne permet de disposer que d'un faible anti-parasites.

La relation entre la tension d'entrée nécessaire et le rapport cyclique est illustré par la Figure 3.5.

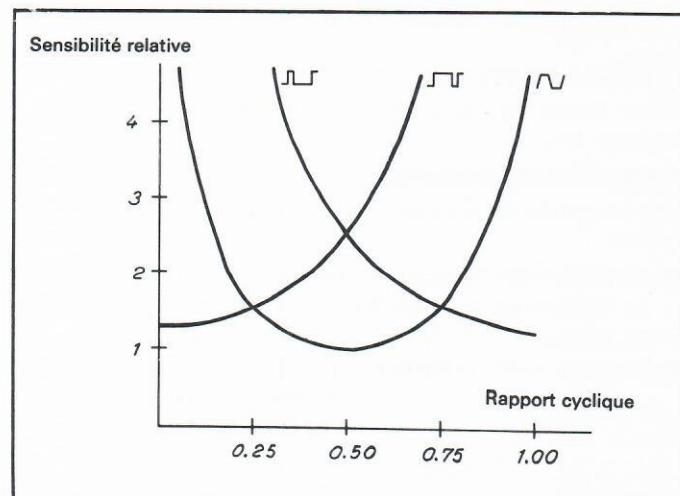


Fig. 3.5. Relation entre la tension d'entrée nécessaire et le rapport cyclique.

Lorsque le rapport cyclique ou la forme d'ondes du signal d'entrée sont inconnus, il est encore possible de trouver le réglage optimum du niveau de déclenchement, grâce à la méthode des approximations successives.

1. Commencer avec la sensibilité maximale (10mV).
2. Vérifier quel est le bouton-poussoir de sélection de signal qui provoque le déclenchement. En fonction de l'amplitude d'entrée et du rapport cyclique le déclenchement pourrait intervenir avec 1, 2 ou avec l'ensemble des trois boutons-poussoirs de sélection de signal. Se reporter à la Figure 3.5.
3. Tourner le bouton marqué SENSITIVITY (sensibilité) légèrement dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, pour diminuer la sensibilité. Si nécessaire, tirer ce bouton vers vous pour abaisser la gamme de sensibilité retenue.
4. Contrôler quels sont maintenant les boutons-poussoirs de sélection de signal qui permettent toujours un déclenchement.
5. Reprendre les points 3 et 4 de la procédure ci-dessus, jusqu'à ce qu'un seul bouton-poussoir de sélection de signal provoque le déclenchement.
6. Continuer à faire diminuer la sensibilité jusqu'à ce qu'aucun déclenchement ne se produise.
7. Augmenter alors la sensibilité jusqu'à ce qu'une lecture stable puisse être obtenue.

### Filtre passe-bas

Enfoncer le bouton-poussoir marqué < 50kHz FILTER pour mettre en action le filtre passe-bas, afin d'améliorer le déclenchement avec des signaux "bruyants" (basses fréquences). La caractéristique du filtre est reproduite sur la Figure 3.6. Il est également possible d'utiliser ce filtre pour des signaux correspondant à des fréquences supérieures à 50kHz, mais alors avec une sensibilité réduite.

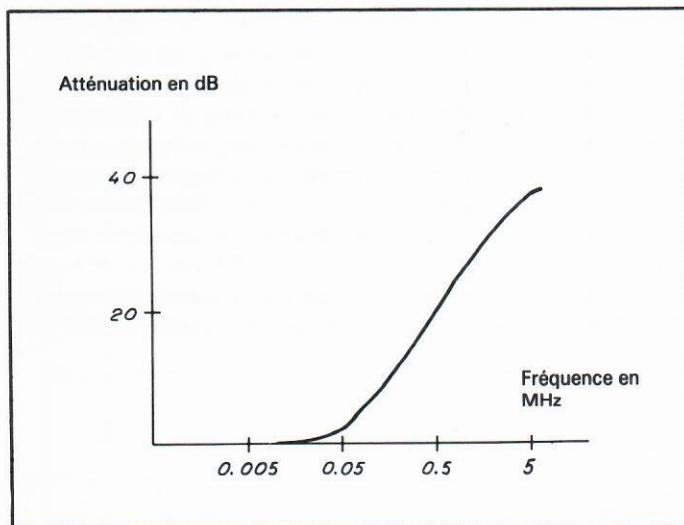


Figure 3.6. Le filtre passe-bas réduit les bruits et les interférences.

### Temps de mesure

Le temps de mesure peut être modifié à concurrence de 33 pas par décades (groupes de 10) entre 10ms et 96s. Le compteur continue à totaliser les cycles d'entrée, jusqu'à ce que le temps de mesure déterminé soit écoulé. Le nombre de cycles N est par conséquent le suivant:

$$N = \frac{\text{TEMPS DE MESURE}}{\text{DUREE DE LA PERIODE}} \quad N \geq 10$$

## Mesures de fréquences et de périodes

Les compteurs de fréquence pilotés par micro-ordinateur, modèles PM6673...76 procèdent à une mesure dans les conditions indiquées par la définition de la fréquence:

$$\text{FRÉQUENCE} = \frac{\text{NOMBRE DE CYCLES}}{\text{TEMPS}}$$

Le compteur:

Assure le comptage du nombre de cycles d'entrée pendant la durée du temps de mesure.

Mesure le temps de déclenchement efficace.

Calcule le nombre de cycles par seconde.

### Entrée A

Lors de la mesure de la fréquence d'un signal relié à l'entrée A, les compteurs PM6673...76 sélectionnent automatiquement le mode de synchronisation, ce qui permet la prise en compte de la meilleure résolution et la plus grande précision.

Pour des fréquences inférieures à 10MHz, la mesure est synchronisée avec le signal d'entrée. Telle est la méthode appelée "*Entrée synchronisée*" ou *Reciproque*".

Pour des fréquences supérieures ou égales à 10MHz, la mesure est synchronisée avec le signal d'horloge de 10MHz. Telle est la méthode appelée "*Horloge synchronisée*" ou "*Conventionnelle*".

Si le sélecteur d'entrée E monté sur le panneau arrière est placé sur la position FREQ A AVERAGE (moyenne fréquence A), le compteur applique toujours la méthode réciproque. Toutefois, il est possible de sélectionner la méthode conventionnelle: il suffit d'enfoncer simultanément les deux boutons-poussoirs marqués PERIOD (période) et FREQ (fréquence).

### Entrée B

Les compteurs PM6674...76 comportent des entrées HF (hautes fréquences) appelées entrées B. Par l'intermédiaire de cette entrée, le compteur procède toujours à une mesure conventionnelle de la fréquence. Il faut noter qu'une tension maximale de 12V (valeur efficace) peut être appliquée à l'entrée B, et que la sensibilité d'entrée est réglée automatiquement.

Le compteur PM6675 propose un déclenchement direct, et une sensibilité de 5mV (valeur efficace) par l'intermédiaire de l'entrée B. Les autres modèles procèdent à un pré-comptage et ont une sensibilité de 10mV.

### Mode entrée synchronisée

En mode entrée synchronisée, le temps de mesure réel, également appelé temps de déclenchement, est sélectionné sous la forme de multiples de 10 cycles d'entrée complets. L'ouverture, et également la fermeture de la porte principale, son synchronisées avec le signal d'entrée, de telle manière que seuls les cycles d'entrée sont comptés. Ce qui signifie que l'erreur traditionnelle  $\pm 1$  cycle d'entrée peut être évitée. Pendant le temps de déclenchement, le compteur totalise également le nombre d'impulsions d'horloge de 100ns. Chacun de ces compteurs de fréquence comporte deux registres de comptage. L'un est affecté aux cycles d'entrée, et l'autre aux impulsions d'horloge (référence temporelle) comme indiqué sur la Figure 3.7.

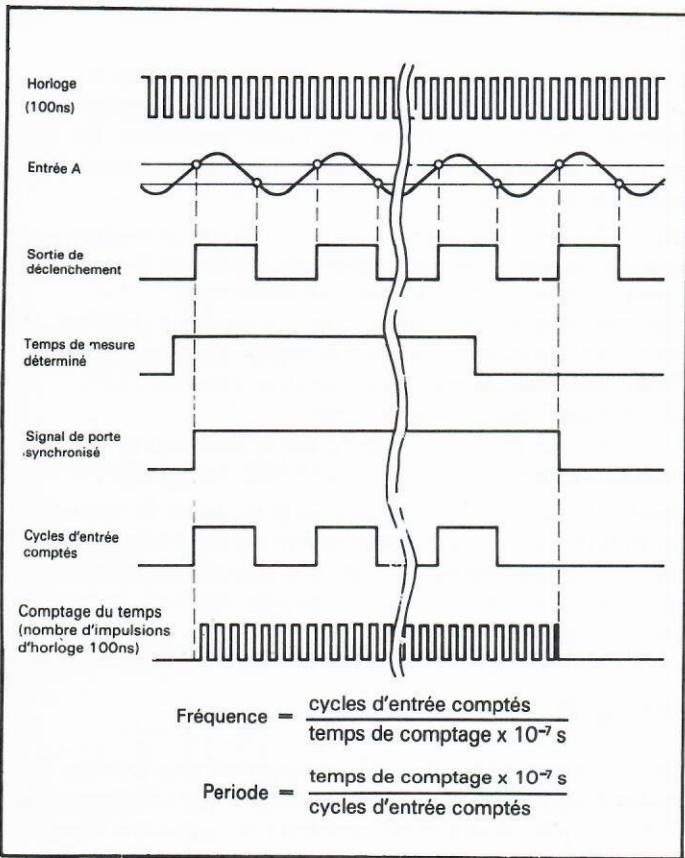
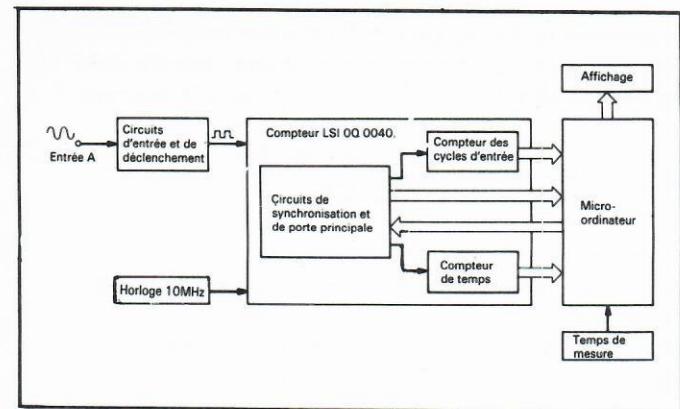


Figure 3.7. Mode entrée synchronisée

Lorsque la mesure est achevée, le micro-ordinateur calcule le résultat de la mesure avec une résolution de 10 chiffres. Toutefois, le nombre de chiffres affichés est limité uniquement aux chiffres significatifs, en fonction, précisément; de la résolution de la mesure. Cette résolution de la mesure est définie par la fréquence d'entrée et par le temps de mesure.

Le nombre de chiffres est choisi de telle manière que la résolution de la mesure soit égale à 0,2...2 unités du chiffre de poids le plus faible (CPF) dans les expressions suivantes:

$$\text{C.P.F.} = \frac{2,5 \times \text{Fréquence}}{\text{Temps de mesure} \times 10^7 \text{Hz}}$$

$$\text{ou encore: } \frac{2,5 \times \text{Période}}{\text{Temps de mesure} \times 10^7 \text{Hz}}$$

valeur arrondie au groupe de 10 le plus proche.

En dessous de 10MHz, la méthode dite réciproque se traduit par une résolution plus élevée. Au-dessus de 10MHz, la méthode conventionnelle est préférable. Les compteurs des séries PM6673...76 font appel à la méthode réciproque jusqu'à approximativement 10MHz, et passent automatiquement sur la méthode conventionnelle, pour les fréquences plus élevées. Se reporter à la Figure 3.8.

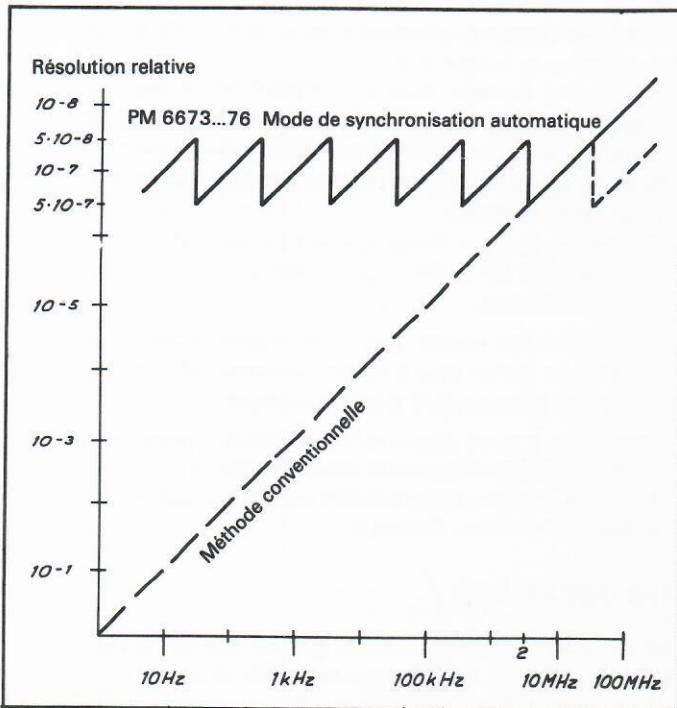


Figure 3.8. Résolution relative en fonction de la fréquence d'entrée avec un temps de mesure de 1 seconde (Entrée A).

### Mode horloge synchronisée

Dans le cas des compteurs conventionnels, le temps de déclenchement est synchronisé avec le signal d'horloge. La première et la dernière impulsions de sortie de déclenchement peuvent alors être tronquées, avec, inévitablement, une erreur de  $\pm 1$  cycle (Se reporter à la Figure 3.9.). L'importance de cette erreur dépend de la fréquence d'entrée et du temps de déclenchement sélectionné. Pour les fréquences d'entrée supérieures à 100MHz, la méthode de l'horloge synchronisée se traduit par une résolution plus grande que dans le cas du mode "entrée synchronisée".

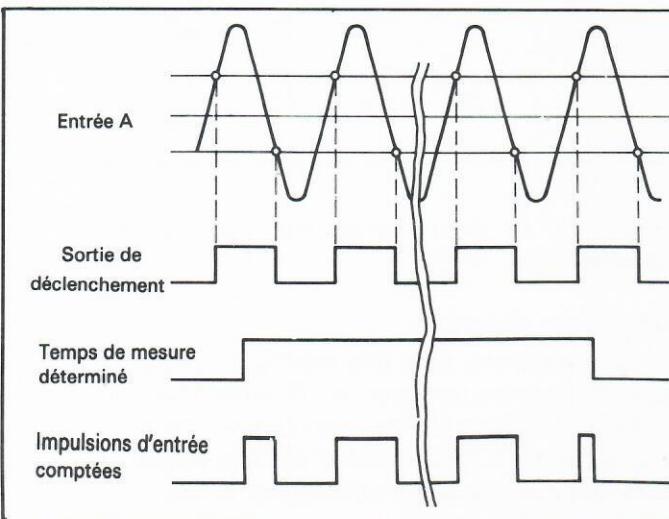


Figure 3.9. Mode horloge synchronisée

$$\text{Résolution relative} = \frac{\pm \text{durée de la période d'un cycle d'entrée}}{\text{temps de mesure}}$$

$$\text{C.P. F.} = \frac{2,5 \times \text{facteur de pré-comptage (P)}}{\text{temps de mesure}}$$

P	Canal	Modèle
1	A	PM6673...76
6	B	PM6674
1	B	PM6675
16	B	PM6676

Tabelle 3:1

## Période moyenne A

En mode PERIOD (période), le compteur mesure la durée moyenne de la période. La technique de comptage est exactement la même qu'en mode FREQ (fréquence), mais le micro-ordinateur calcule les impulsions d'horloge, divisées par les cycles d'entrée comptes. Le nombre de cycles d'entrée dont la moyenne est établie correspond au nombre de périodes qui vont remplir le temps de mesure déterminé.

## Mesures de rapports

Le compteur mesure le rapport de fréquence entre les signaux reliés aux entrées A et D, ou entre les signaux reliés aux entrées B et D.

Une mesure de rapport est utile, par exemple, lors de l'étalonnage d'un grand nombre d'oscillateurs, caractérisés par des fréquences difficiles à traiter. Par exemple, supposons que la fréquence doive être de 4.3625872MHz.

Cette fréquence est difficile à lire sur l'affichage, dans le cas de mesures à répétition. En connectant un tel signal de référence à l'entrée D, et en mesurant le rapport, l'oscillateur sera correctement calibré lorsque l'affichage indiquera 1.0000000, chiffre beaucoup plus facile à lire. Il faut noter que la gamme de fréquences de l'entrée D est la suivante: 1kHz...10MHz.

## Comptage

En mode "comptage", le compteur totalise les événements présents sur l'entrée A. Un évènement est défini par une pente positive. Les fonctions de démarrage et d'arrêt sont obtenues en relâchant ou en enfonçant le bouton-poussoir DISPL HOLD (maintien de l'affichage). Le résultat est cumulé avec les séquences de comptage précédentes, si le bouton-poussoir RESET (remise à zéro) n'est pas enfoncé entre les mesures.

## Mesures de fréquences en mono-salve

Le compteur à entrée synchronisée est en général adapté aux mesures de fréquences en mono-salve. La mesure de fréquence ne commence pas tant que la salve n'est pas "arrivée" du fait que l'ouverture de la porte principale est commandée par le signal d'entrée. Toutefois, il y a quelques restrictions:

- le temps de mesure déterminé doit être plus court que la durée de la salve
- la salve doit comporter au moins 20 cycles

- si la fréquence de la salve est supérieure à 100MHz, il est nécessaire de positionner le commutateur monté sur le panneau arrière, sur la position FREQ A AVERAGE (fréquence moyenne A)
- le temps de mesure minimum est de 10ms

## Fréquence moyenne en multi-salve

La série des compteurs PM6670 est équipée d'une fonction de déclenchement extérieur qui permet au compteur de procéder à des mesures de fréquences de salves, depuis 500ns, jusqu'à des fréquences pouvant atteindre 100MHz. En plaçant le commutateur à trois positions monté sur le panneau arrière, sur la position FREQ A AVERAGE (fréquence moyenne A), le compteur fonctionne en mode "entrée synchronisée" sur toute la gamme de fréquences.

Un signal de commande du déclenchement extérieur peut être relié à l'entrée E, pour commander la mesure de la moyenne des fréquences multi-salves. La mesure est interrompue lorsque l'entrée E est supérieur à 2V. Le temps de déclenchement extérieur peut être aussi faible que 500ns. Le temps de mesure réel, correspond à la somme de toutes les ouvertures de porte individuelles, auxquelles il est procédé pendant le temps de mesure déterminé. Il faut encore noter que la salve doit comporter au moins 20 cycles, pendant le temps où le signal à l'entrée E est à l'état bas, et 10 cycles après le signal à l'entrée E est devenu haut, comme indiqué sur la Figure 3.10.

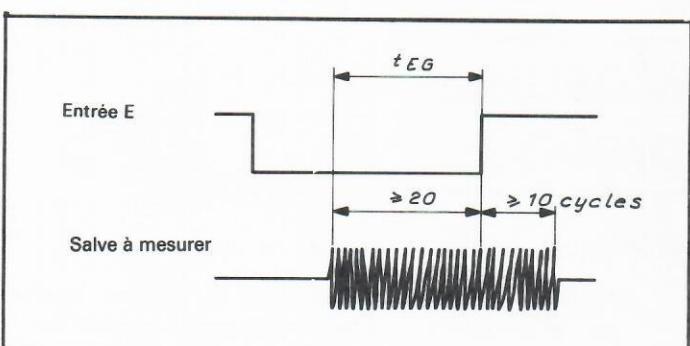


Figure 3.10. Caractéristiques des salves pour une moyenne de fréquences de plusieurs salves.

Il est également possible de mesurer une salve unique, au moyen d'une commande de l'entrée E. La durée de la salve peut être aussi petite que 500ns. La différence en ce qui concerne le délai de propagation dans les deux canaux de comptage (cycles d'entrée, et valeurs des temps) est d'approximativement 15ns. Lorsque des temps de déclenchement extérieurs extrêmement courts sont utilisés ce retard sera à l'origine d'une erreur mesurable. Les 15ns se répéteront pour chaque impulsion de déclenchement extérieur.

Il est possible de compenser cette erreur, si une fréquence stable dans la même gamme de fréquences, fait d'abord l'objet d'une mesure en mode normal, sans signal de déclenchement extérieur. Appelons cette valeur mesurée F1. Il suffit alors d'assurer la connexion du signal de déclenchement extérieur. Cette nouvelle lecture sera appelée F2. Pour compenser l'erreur obtenue en mode "fréquence moyenne", multiplier la lecture faite par le facteur K = F1 / F2.

L'erreur relative totale pour une mesure de moyenne de fréquences avec plusieurs salves, est la suivante:

$$\text{Erreur relative} = \pm \frac{15\text{ns}}{t_{EG}} \pm \frac{100\text{ns} \pm \text{erreur de décl. EG} \pm \text{Err. Décl. A}}{t_{EG}\sqrt{N}}$$

±. Erreur relative de base de temps

Expression dans laquelle:

$t_{EG}$  = durée du déclenchement extérieur

N = nombre de salves échantillonées.

## Armement

Ce mode peut être sélectionné lorsque le compteur est utilisé dans un système de mesure à commande à distance, et que le temps de préparation à la mesure interne, à partir d'un point de départ donné, doit être aussi court que possible. Cette technique de l'armement du compteur est également très utile pour la mesure des signaux d'impulsions en HF.

Lorsque le signal à l'entrée E est à l'état haut, il est interdit au compteur de lancer une nouvelle mesure. Toutefois, le compteur procède à tous les préparatifs nécessaires à une mesure. Lorsque le signal à l'entrée E redévient bas, la mesure commencera avec un retard minimum. Le retard est d'approximativement 200ns, plus le temps de synchronisation.

Il faut noter que la possibilité d'armement ne doit pas être utilisée en mode COUNT (comptage).

# Mesures pratiques

## Réglages préliminaires

- Avant de connecter le compteur au secteur, vérifier que cet instrument est bien réglé sur la tension du réseau local.
- Les commutateurs à glissière montés sur le panneau arrière devraient être positionnés sur INT STD et EXT RESET (remise à zéro externe).
- Les boutons-poussoirs CHECK (contrôle), RESET (remise à zéro externe) et DISPL HOLD (maintien de l'affichage) doivent être relâchés (non enfoncés).
- Enfoncer le bouton-poussoir POWER ON (mise sous tension).
- Régler le temps de mesure sur approximativement 0,1s (MEASURING TIME).
- Tourner complètement dans le sens des aiguilles d'une montre le bouton de réglage de la sensibilité (SENSITIVITY), et enfoncez ce bouton.

## Mesures de fréquences

- Procéder d'abord aux réglages préliminaires.
- Enfoncer le bouton FREQ (fréquence) pour sélection automatique du mode de synchronisation ou enfoncez simultanément les deux boutons-poussoirs FREQ (fréquence) et PERIOD A (période A) pour une mesure de fréquence conventionnelle (horloge synchronisée), sur l'intégralité de la gamme de fréquences 10Hz...120MHz. Si une mesure de fréquence de type *émission* est souhaitée, placer le commutateur à

glissière E, monté sur le panneau arrière, sur la position FREQ A AVERAGE (fréquence moyenne A).

- Relier le signal à mesurer sur l'entrée A, si la fréquence est comprise entre 10Hz et 120MHz.
- Faire décroître la sensibilité jusqu'à ce que la fréquence affichée soit stable. Déterminer un temps de mesure qui permette la prise en compte d'une résolution optimale, et d'une vitesse de mesure aussi rapide que possible.
- cyclique du signal. Se reporter à la section "Théorie de la Mesure" pour une explication détaillée.
- Si la fréquence du signal à mesurer est supérieure à 120MHz, c'est l'entrée B qu'il faut utiliser. (PM6674... ....76).

### Instrument      Gamme de fréquences entrée B

PM 6674	50...550MHz
PM 6675	50...600MHz
PM 6676	100..1500MHz

- Enfoncer le bouton-poussoir B, pour sélectionner l'entrée B.

La sensibilité est automatiquement réglé pour l'entrée B, et il est ainsi facile de parvenir à un déclenchement parfait dans toutes les conditions. La tension maximale autorisée à l'entrée B est de 12V (valeur efficace).

## Mesures de périodes

- Procéder d'abord aux réglages préliminaires.
- Enfoncer le bouton-poussoir PERIOD A (période A).
- Connecter le signal à mesurer à l'entrée A.
- Enfoncer le bouton-poussoir de sélection de signal (forme d'onde) qui convient le mieux au rapport cyclique du signal.
- Faire décroître la sensibilité jusqu'à ce que la valeur affichée soit stable.
- Déterminer un temps de mesure qui permette la prise en compte d'une résolution optimale et d'une vitesse de mesure aussi rapide que possible.

## Comptage

- Procéder d'abord aux réglages préliminaires.
- Enfoncer le bouton-poussoir COUNT A (comptage A).
- Connecter le signal à mesurer à l'entrée A.
- Enfoncer le bouton-poussoir de sélection de signal (forme d'onde) qui correspond le mieux au rapport cyclique du signal.
- Faire tourner le bouton marqué SENSITIVITY (sensibilité) complètement dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, et trier ce bouton vers vous (sensibilité minimale).
- Augmenter la sensibilité jusqu'à ce que le compteur commence le comptage. Augmenter alors légèrement la sensibilité.
- Interrompre la mesure en enfonçant le bouton DISPL HOLD (maintien de l'affichage). Lancer une nouvelle mesure en relâchant le bouton DISPL HOLD (maintien de l'affichage); le résultat est alors cumulé avec les séquences de comptage précédentes, si le bouton RESET (remise à zéro) n'est pas enfoncé entre les mesures.
- Avec  $10^9$  événements comptés, l'affichage est plein. L'indicateur d'unité est maintenant utilisé comme exposant. Si l'indicateur us / kHz indiqué  $10^3$  impulsions, la lecture pour ms / MHz sera de  $10^6$  impulsions, et la lecture pour s / GHz sera  $10^9$  impulsions.

## Mesures de rapports

- Procéder d'abord aux réglages préliminaires.
- Enfoncer le bouton RATIO (rapport) sur D.
- Connecter le signal caractérisé par la fréquence la plus basse, sur l'entrée D, à hauteur du panneau arrière. La gamme de fréquences est de 1kHz....10MHz, et la sensibilité est de 500mV (valeur efficace).
- Connecter l'autre signal à l'entrée A, si la fréquence est comprise entre 10Hz et 120MHz.
- Enfoncer le bouton-poussoir de sélection de signal (forme d'onde) qui convient le mieux au rapport cyclique
- Faire décroître la sensibilité jusqu'à ce que le rapport affiché soit stable.
- Déterminer un temps de mesure qui permette la prise en compte d'une résolution optimale et d'une vitesse de mesure aussi rapide que possible.
- Si la fréquence est supérieure à 120MHz, c'est l'entrée B qui doit être utilisée (PM6674...76).
- Enfoncer le bouton-poussoir B, pour sélectionner l'entrée B.

## Mode contrôle

- Procéder d'abord aux réglages préliminaires.
- Enfoncer le bouton-poussoir CHECK (contrôle). Le signal standard interne de 10MHz est maintenant relié aux circuits logiques.
- Le mode CHECK (contrôle) permet de procéder à un essai automatique des fonctions de mesure de FREQuence, de PERIODe A et de COMPTage A. Sélectionner l'une de ces fonctions.
- La résolution est donnée par le temps de mesure déterminé.

Si l'entrée B est sélectionnée, (PM6674...76), les affichages seront les suivants:

PM6674	60MHz
PM6675	100MHz
PM6676	160MHz

La résolution dépend du temps de mesure déterminé. Pour le compteur PM6675, les deux chiffres les moins significatifs dépendent aussi du temps de mesure déterminé.

## Temps de mesure

Le temps de mesure retenu peut être affiché: il suffit d'enfoncer le bouton rotatif MEASURING TIME (temps de mesure). Toutefois, cette manœuvre mettra fin à la mesure, si le temps de mesure est supérieur à 1 seconde.

## Etat "dépassement de capacité"

Toute tentative de division par zéro (en mode Rapport à D) ou la prise en compte de périodes de mesure efficaces supérieures à 99s, se traduiront par un état "dépassement de capacité".

L'affichage est alors le suivant: 9.9.9.9.9.9.9.9.

## Armement, Remise à zéro externe, et Fréquence moyenne A

Ces fonctions peuvent être sélectionnées sur le panneau arrière. Se reporter à la section THEORIE DES MESURES pour des informations complémentaires.

### Armement :

Dans cette position, il est interdit au compteur de lancer une nouvelle mesure lorsque le signal à l'entrée E est à l'état haut. Toutefois, le compteur se prépare à l'exécution de la mesure. Lorsque le signal à l'entrée E redevient bas la mesure commencera avec un retard minimum. Il faut noter que la technique de l'armement ne peut pas être appliquée en mode COUNT (comptage).

### Remise à zéro extérieur :

Dans cette position, le compteur est remis à zéro lorsque le signal à l'entrée E devient haut. Une nouvelle mesure peut être exécutée, dès que le signal à l'entrée E redevient bas.

### Fréquence moyenne A:

Le compteur est contraint de fonctionner en mode "entrée synchronisée" (réciproque) sur l'intégralité de la gamme de fréquences. Un signal de commande de déclenchement extérieur peut être relié à l'entrée E pour commander la mesure de la moyenne des fréquences de plusieurs salves. La mesure est interrompue lorsque le signal à l'entrée E est haut.





