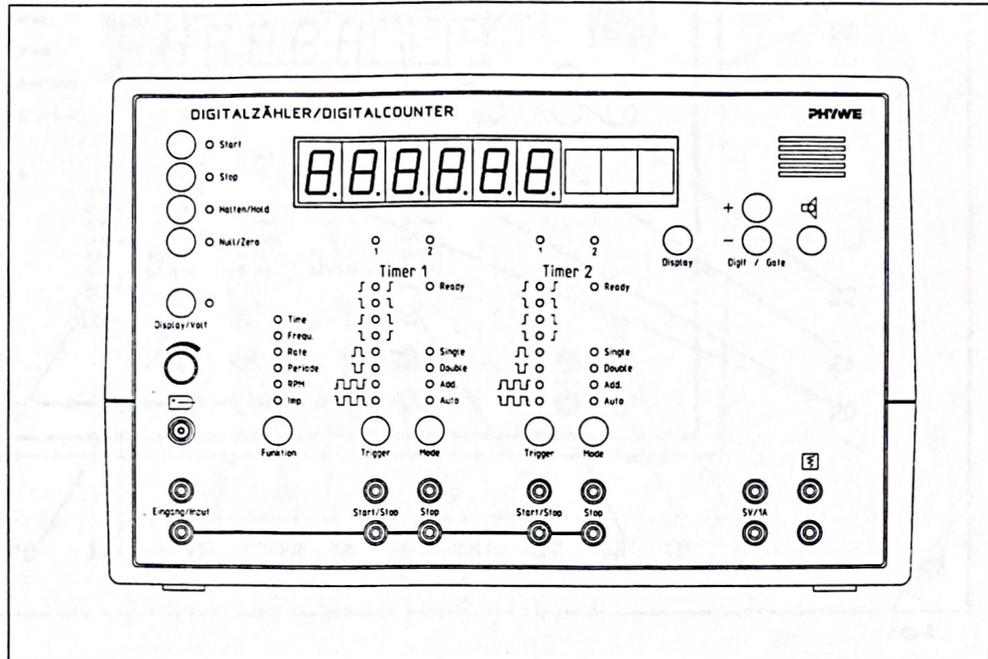




Digitalzähler 6 Dekaden Digital Counter 6 Decades

13603.93

Betriebsanleitung
Operating Instructions



Deutsch

English

Digitalzähler 6 Dekaden

13603.93

1 ZWECK UND CHARAKTERISCHE EIGENSCHAFTEN

Der elektronische Digitalzähler 13603.93 dient zur Messung von Zeiten, Frequenzen, Impulsraten, Periodendauern sowie zur Impulszählung.

Das Gerät besitzt alle Eigenschaften, die von einem modernen Digitalzähler erwartet werden und ist zusätzlich mit einer Reihe von technischen Besonderheiten ausgestattet, wie sie sich speziell aus den Anforderungen der naturwissenschaftlichen Unterrichtspraxis ergeben. So wird jeder Meßwert grundsätzlich mit der zugehörigen Maßeinheit angezeigt. Bei Überlauf der Anzeige wird automatisch in den nächsthöheren Bereich umgeschaltet. Es besteht jedoch jederzeit die Möglichkeit auch manuell in einen größeren Meßbereich umzuschalten, z.B. um physikalisch nicht sinnvolle Nachkommastellen auf der Anzeige zu unterdrücken.

Es steht eine spezielle Buchse zum direkten Anschluß eines Zählrohres zur Verfügung; die Zählrohrspannung ist zum Ausmessen einer Zählrohrcharakteristik einstellbar und kann auf dem Digitaldisplay angezeigt werden. Bei Impulszählung ohne Vorgabe einer festen Zählzeit wird diese automatisch mit gemessen; bei Abbruch der Messung können außer der Impulszahl auch die Zählzeit und die Impulsrate angezeigt werden.

Die Stoppuhr kann manuell gesteuert und dabei auch als Additionsstoppuhr und zur Anzeige beliebiger Zwischenzeiten verwendet werden. Auch elektrische Kontakte oder Lichtschranken können in den verschiedensten Triggerarten zum präzisen Starten und Stoppen eingesetzt werden. Für Fahrbahnversuche stehen zwei gleichzeitig be-

Digital Counter 6 Decades

13603.93

1. PURPOSE AND CHARACTERISTIC FEATURES

The electronic Digital Counter 13603.93 can be used for the measurement of time, frequency, pulse rate and period and it can also be used for pulse counting.

The unit has all the features expected of a modern digital counter and it is also provided with a range of special technical functions arising from the demands of practical science lessons. The measurement is always displayed with the appropriate units. If the display overflows, switch-over to the next highest range occurs automatically. There is however the option of manually switching at any time to a larger measurement range, for example, in order to suppress decimal places in the display which have no physical significance.

There is a special socket for the connection of a counting tube; the tube voltage can be adjusted for measuring the characteristic of a counting tube and it can be presented on the digital display. When counting pulses without specifying a fixed counting period, the period is automatically measured; when the measurement is interrupted, the counting period and the pulse rate can be displayed as well as the number of pulses.

The stop clock can be manually controlled and can be used as an additive stop clock, including the display of any intermediate time. Electrical contacts or light barriers can be used for precise starting and stopping in the various trigger modes. There are two stop clocks available which can be used simultaneously for track experiments; here, a total of four times can be stored and displayed as required. This

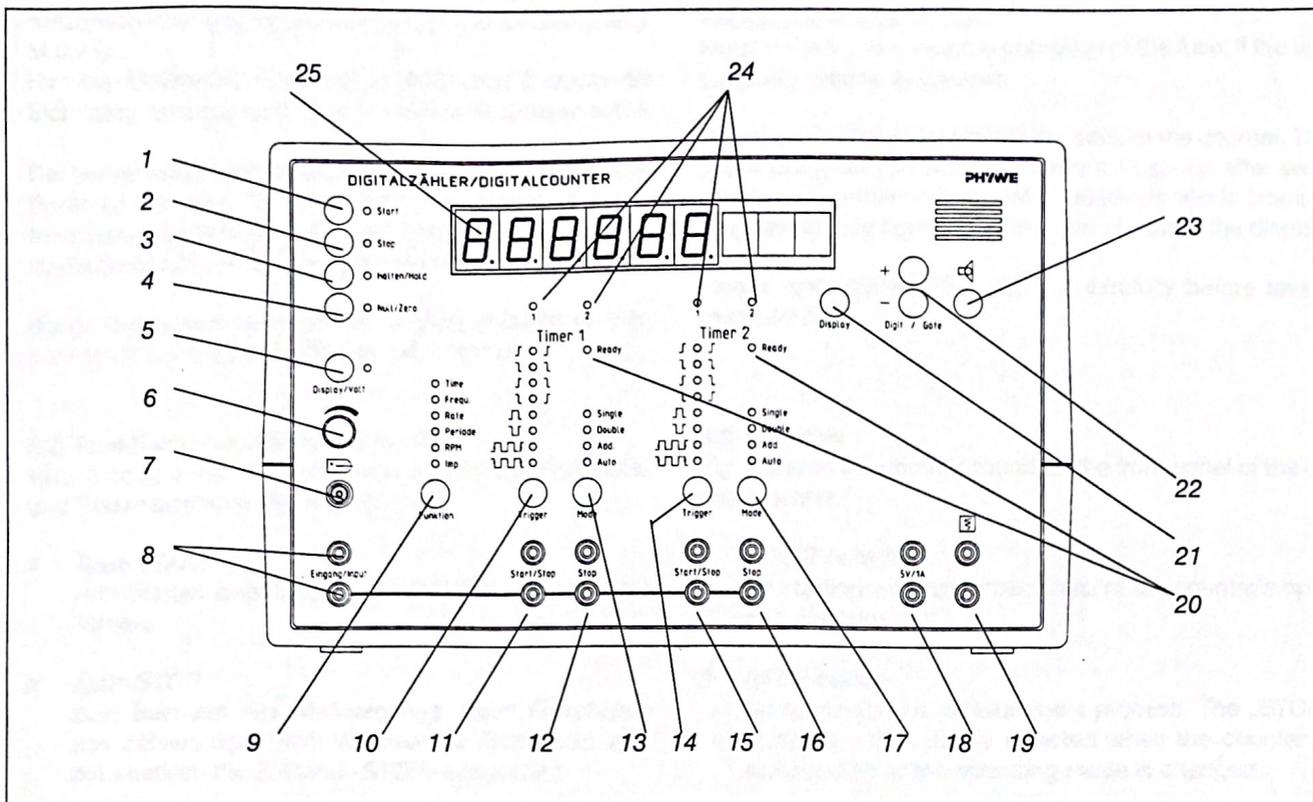


Abb. 2

Fig. 2

nutzbare Stoppuhren zur Verfügung, wobei insgesamt vier Zeiten gespeichert und nach Belieben angezeigt werden können. So besteht z.B. die Möglichkeit, bei einem Experiment zum elastischen Stoß die Geschwindigkeiten zweier Wagen vor und nach der Kollision zu erfassen und anzuzeigen. Speziell zur Messung der Dauer z.B. einer vollen Pendelschwingung kann jede der Stoppuhren durch das erste Abdunkeln einer Lichtschranke gestartet und durch das dritte Abdunkeln derselben Lichtschranke gestoppt werden.

enables, for example in an experiment on elastic collision, the measurement and display of the velocities of two trolleys before and after the collision. Each of the stop clocks can be started at the first interruption of a light barrier and then stopped at the third interruption. This is a special mode for the measurement of the periodic duration of, for example, an oscillating pendulum.

Großer Wert wurde darauf gelegt, trotz der Fülle der verfügbaren komplexen Gerätefunktionen eine einfache Bedienbarkeit zu erreichen. Die Bedienung erfolgt über 14 Tastschalter, wobei die unterschiedlichen Schaltzustände durch insgesamt 42 Leuchtdioden, die den zugehörigen Tastschaltern räumlich zugeordnet sind, angezeigt werden.

Despite the large number of complex instrument functions, great emphasis was placed on ease of operation. The unit is operated using 14 pushbuttons and the various switching conditions are displayed by a total of 42 light emitting diodes which are spatially allocated to the appropriate pushbuttons.

2 TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Der Digitalzähler ist in einem schlagfesten Kunststoffgehäuse untergebracht. In die Deckplatte des Gehäuses ist ein hochklappbarer Tragegriff eingesetzt. Das gleiche Bauteil, in die Bodenplatte eingefügt, dient herausgeklappt zum nach hinten geneigten Aufstellen des Gerätes. Vier Gummifüße sorgen für Rutsch- und Standfestigkeit. Der Zähler kann mit anderen Geräten im gleichen Gehäuse gestapelt werden, wobei die Gummifüße zur Erhöhung der Verschiebesicherheit in den pfannenförmigen Vertiefungen des unteren Gerätes stehen. Die geneigte Gebrauchslage ist beim Stapeln nur für das oberste Gerät zulässig.

2. TECHNICAL DESCRIPTION

The digital counter is accommodated in an impact resistant plastic housing. A fold-way carrying handle is set into the top of the housing. A similar part is also set into the bottom of the housing and can be opened out to support the unit in a sloping position. Four rubber feet ensure that the unit stands securely with no risk of slipping. The counters can be stacked with other equipment of the same design since the rubber feet stand in the indentations in the unit underneath, so providing security against slippage. The inclined position is only permitted for the uppermost unit in a stack.

3 HANDHABUNG

3.1 Inbetriebnahme

Der Digitalzähler wird mit Hilfe der mitgelieferten Geräteanschlußleitung an das Wechselstromnetz angeschlossen. Achten Sie darauf, daß die Netzspannung mit der Betriebsspannungsangabe auf dem Typenschild des Gerätes übereinstimmt!

3. OPERATION

3.1 Setting up

The digital counter is connected to the AC power mains using the supplied equipment lead. Please ensure that the mains voltage agrees with the operating voltage on the unit's nameplate!

Der oberhalb des Anschlußgerätesteckers befindliche rechteckige Sicherungsschalter kann nur dann mit Hilfe eines Schraubendrehers o.ä. geöffnet werden, wenn die Netzanschlußleitung herausgezogen ist. Ersatzsicherung: M 0,2 C.

Hinweis: Überprüfen Sie bitte zunächst den Zustand der Sicherung, falls das Gerät einmal nicht funktionieren sollte.

Der Netzschalter befindet sich an der Geräterückseite. Das Gerät ist ca. eine Sekunde nach dem Einschalten betriebsbereit. Es befindet sich in der Betriebsart »TIME« (manuelle Stoppuhr). Im Display erscheint die Anzeige '0,000 s'.

Bevor Messungen durchgeführt werden, müssen die Abschnitte 3.2 und 3.3 sorgfältig gelesen werden.

3.2 Funktions- und Bedienelemente

Abb. 2 zeigt die an der Frontplatte befindliche Funktions- und Bedienelemente des Digitalzählers:

- 1 **Taste START**
zum Starten einer Messung in allen Betriebsarten des Zählers.
- 2 **Taste STOP**
zum Beenden des Meßvorgangs. Beim Einschalten des Zählers oder beim Wechsel der Betriebsart wird automatisch der Zustand »STOP« ausgewählt.
- 3 **Taste HALTEN/HOLD**
Der zum Zeitpunkt des Drückens dieser Taste gültige Meßwert wird in der Anzeige festgehalten ohne das die laufende Messung unterbrochen wird. Nochmaliges Drücken dieser Taste führt wieder zur Fortsetzung der normalen Meßwertausgabe.
- 4 **Taste NULL/ZERO**
Die Anzeige wird auf Null gesetzt. Diese Taste muß auch immer dann gedrückt werden, wenn der Gesamtzählbereich überschritten wurde (Anzeige: »Ovl«).
- 5 **Taste DISPLAY/VOLT**
zum Anzeigen der Zählrohrspannung im Digitaldisplay; nochmaliges Drücken der Taste schaltet wieder in den normalen Anzeigemodus um.
- 6 **Stellknopf**
zum Einstellen der Zählrohrspannung.
- 7 **BNC-Buchse**
zum direkten Anschluß eines Geiger-Müller-Zählrohrs.
- 8 **Buchsenpaar EINGANG/INPUT**
zur Zuführung der zu untersuchenden elektrischen Signale.
Spannungsbereich $U_{SS} = 0,1 \dots 10 \text{ V}$.
Frequenzbereich $f = 0,1 \text{ Hz} \dots 10 \text{ MHz}$
- 9 **Taste FUNKTION**
zur Auswahl der Betriebsarten (siehe Abschnitt 3.3). Die jeweils aktuelle Betriebsart wird durch die Leuchtdiodenleiste über der Taste angezeigt.
- 10 **Taste TRIGGER (Timer 1)**
zur Auswahl der Triggerarten für den Timer 1 (siehe Abschnitt 3.3). Die jeweils aktuelle Betriebsart wird durch die Leuchtdiodenleiste über der Taste angezeigt.

The rectangular fuse holder situated above the equipment connection plug can only be opened with the aid of a screwdriver or similar tool when the mains lead is withdrawn. Replacement fuse: M 0.2C

Note: Please first check the condition of the fuse, if the unit suddenly ceases to operate.

The mains switch is located at the back of the counter. The unit is ready for operation after about 1 second after switching on. It is then in the „TIME“ operating mode (manual stop clock). The figures '0.000 s' are shown in the display.

Please read sections 3.2 and 3.3 carefully before taking measurements.

3.2 Controls

Fig. 2 shows the controls found on the front panel of the digital counter:

- 1 **START button**
for starting a measurement in all of the counter's operating modes.
- 2 **STOP button**
for terminating a measurement process. The „STOP“ status is automatically selected when the counter is switched on or the operating mode is changed.
- 3 **HALTEN/HOLD button**
The measurement present at the point in time when this button is pressed is held in the display without the measurement sequence being interrupted. The normal measurement output is continued when the button is pressed again.
- 4 **NULL/ZERO button**
The display is set to zero. This button must always be pressed if the overall measurement range has been exceeded (display: »Ovl«).
- 5 **DISPLAY/VOLT button**
for indicating the counting tube voltage in the display; pressing the button again switches to the normal display mode.
- 6 **Control knob**
for setting the counting tube voltage.
- 7 **BNC socket**
for the direct connection of a Geiger-Müller tube.
- 8 **EINGANG/INPUT sockets**
for connection of the electrical signals under examination.
Voltage range $U_{pp} = 0.1 \dots 10 \text{ V}$.
Frequency range $f = 0.1 \text{ Hz} \dots 10 \text{ MHz}$
- 9 **FUNCTION button**
for selection of the operating mode (see section 3.3). The selected operating mode is indicated by the row of light emitting diodes above the button.
- 10 **TRIGGER button (Timer 1)**
for the selection of the trigger modes for Timer 1 (see section 3.3). The selected operating mode is indicated by the row of light emitting diodes above the button.

11 **Buchsenpaar START/STOP**
zum Starten bzw. zum Starten und Stoppen des Timers 1. Die Steuerung erfolgt sowohl durch TTL-Impulse, wie sie z.B. von den Gabellichtschranken 11207.02 und 11207.08 geliefert werden, oder auch durch Kontaktschluß und Kontaktöffnung.

12 **Buchsenpaar STOP**
zum Stoppen des Timers 1, nachdem der Timer durch einen am Buchsenpaar 11 angeschlossenen Schaltkreis gestartet worden ist.

13 **Taste MODE**
zur Wahl der Betriebsart des Timers 1. Die jeweils aktuelle Betriebsart wird durch die Leuchtdiodenleiste über der Taste angezeigt. Die folgenden Betriebsarten sind möglich:

- SINGLE: Durchführung einer Einzelmessung. Eine neue Messung ist erst nach Drücken der Taste START möglich (Wiederhol Sperre).
- DOUBLE: Durchführung von zwei Einzelmessungen an jedem der beiden Timer. Sobald beide Messungen an einem Timer abgeschlossen und die Ergebnisse gespeichert sind, zeigt die zugehörige grüne Leuchtdiode 20 den Abschluß der Messungen an. Auch in dieser Betriebsart verhindert eine Wiederhol Sperre ein ungewolltes Überschreiben der gespeicherten Meßwerte.
- ADD.: Durchführung einer beliebigen Anzahl von Messungen, wobei die gemessenen Zeiten summiert angezeigt werden (Additionsstoppuhr).
- AUTO: Durchführung einer beliebigen Anzahl von Messungen. Nach jeder Messung wird die Uhr auf Null zurückgesetzt. Die zuletzt gemessene Zeit bleibt solange in der Anzeige, bis die nächste Messung abgeschlossen ist.

14 **Taste TRIGGER (Timer 2)**
zur Auswahl der Triggerarten für den Timer 2 (siehe Abschnitt 3.3). Die jeweils aktuelle Betriebsart wird durch die Leuchtdiodenleiste über der Taste angezeigt.

15 **Buchsenpaar START/STOP**
wie Buchsenpaar 11, jedoch für Timer 2.

16 **Buchsenpaar STOP**
wie Buchsenpaar 12 jedoch für Timer 2.

17 **Taste MODE**
wie Taste 13, jedoch für Timer 2.

18 **Buchsenpaar 5 V/1 A**
liefert eine Gleichspannung zur Versorgung von TTL-Steuergeräten, insbesondere für Gabellichtschranken.

19 **Buchsenpaar**
zum Anschluß eines Schreibers. Der Ausgang liefert in der Betriebsart RATE eine Gleichspannung, die ein Maß für die während des Meßintervalls gezählten Impulse ist. 0...5000 Impulse entsprechen 0...5 V. Auflösung: 1024 Schritte.

20 **Grüne Leuchtdioden READY**
zur Anzeige des Endes einer Einzel- oder Doppelmessung für Timer 1 und Timer 2.

21 **Taste DISPLAY**
zur Auswahl der verschiedenen gespeicherten oder berechneten Werte für die Anzeige. Die Taste ist in fol-

11 **START/STOP sockets**
for starting or starting and stopping Timer 1. Control is by TTL pulses as provided by, for example, the Fork Light Barriers 11207.02 and 11207.08 or by contact closure and opening.

12 **STOP sockets**
for stopping Timer 1 after it has been started by a closed circuit on the sockets 11.

13 **MODE button**
for selecting the operating mode of Timer 1. The selected mode is indicated by the row of light emitting diodes above the button. The following modes are possible:

- SINGLE: Execution of a single measurement. A new measurement is only possible after pressing the START button (repeat lockout).
- DOUBLE: Execution of two separate measurements on each of the two timers. When both measurements are finished on one timer and the results have been stored, the corresponding green light emitting diode 20 indicates the termination of the measurements. Unintentional overwriting of the stored measurements is also prevented in this operating mode by a repeat lockout.
- ADD.: Execution of any number of measurements. The measured times are indicated as added values (additive stop clock).
- AUTO: Execution of any number of measurements. The clock and zero are reset after each measurement. The last measured time is retained in the display until the next measurement has finished.

14 **TRIGGER button (Timer 2)**
for the selection of the trigger modes for Timer 2 (see section 3.3). The selected operating mode is indicated by the row of light emitting diodes above the button.

15 **START/STOP sockets**
as Sockets 11, but for Timer 2.

16 **STOP sockets**
as Sockets 12, but for Timer 2.

17 **MODE button**
as Button 13, but for Timer 2.

18 **Sockets 5 V/1 A**
provide a DC voltage for the supply of TTL control devices, in particular fork light barriers.

19 **Sockets**
for the connection of a pen recorder. In the RATE operating mode the output supplies a DC voltage which is a measure of the pulses counted during the measurement interval. 0...5000 pulses correspond to 0...5V. Resolution: 1024 increments.

20 **READY green light emitting diodes**
for the indication of a single or double measurement for Timer 1 and Timer 2.

21 **DISPLAY button**
for the selection of the various stored or computed values for indication. The button is effective in the follo-

genden Betriebsarten wirksam:

- TIMER 1 und TIMER 2 im Mode DOUBLE nach abgeschlossener Messung.
 - RATE vor dem Starten der ersten Messung oder nach Drücken der Taste NULL/ZERO.
 - IMP. nach abgeschlossener Messung.
- Die Funktion ist in Abschnitt 3.3 beschrieben.

22 Tastenpaar +/-

zum Einschalten des Meßbereichs und der Anzahl der Nachkommastellen in den Betriebsarten Zeit-, Frequenz- und Periodendauermessung sowie die Torzeit in der Betriebsart Impulsratenmessung. Bei einem Überlauf der Anzeige schaltet sich der nächsthöhere Bereich automatisch ein.

23 Taste

zum Ein- und Ausschalten des eingebauten Lautsprechers.

24 vier rote Leuchtdioden

zeigen in der Betriebsart TIMER 1 und TIMER 2 /DOUBLE an, welcher der vier gespeicherten Meßwerte momentan angezeigt wird. Die Wahl des angezeigten Wertes erfolgt mit Taste 21.

25 Digitalanzeige,

sechsstelliges LED-Display mit zusätzlicher dreistelliger Leuchtdiodenmatrix zur Anzeige der Einheit (ms, s, Hz, kHz, MHz, l/s, RPM, Imp, V).

Achtung: Der Zählengang 8 sowie die Toreingänge 11, 12, 15 und 16 liegen einseitig auf einem gemeinsamen Massepotential. Dennoch ist es unbedingt erforderlich, jeden Steuerkreis zweipolig bis an die Buchsen des entsprechenden Eingangs am Digitalzähler heranzuführen. Das Weglassen von vermeintlich überflüssigen Leitungen kann zu Fehlfunktionen führen.

wing operating modes:

- TIMER 1 and TIMER 2 in the DOUBLE operating mode after the termination of a measurement.
 - RATE before the start of the first measurement or after pressing the NULL/ZERO button.
 - IMP. after the measurement has finished.
- The function is described in section 3.3.

22 +/- buttons

for setting the measurement range and the number of decimal places in the time, frequency and period measurements and for setting the gating time in the pulse rate measurement mode. The next higher range is automatically selected when the display overflows.

23 Button

for switching the built-in loudspeaker on and off.

24 Four red light emitting diodes

indicate which of the four stored measurements is being displayed at present in the TIMER 1 and TIMER 2 /DOUBLE operating modes. The selection of the displayed values is made with Button 21.

25 Digital display,

six-figure LED display with additional three-figure LED matrix for displaying the units (ms, s, Hz, kHz, MHz, 1/s, RPM, pls, V).

Important: The counter input 8 and the gating inputs 11, 12, 15 and 16 are connected to a common ground potential on one side. It is therefore essential that each control circuit is connected with both poles to the sockets of the relevant input. Omitting what may appear to be superfluous leads can lead to incorrect operation.

3.3 Beschreibung der Betriebsarten

3.3.1 Zeitmessung

3.3.1.1 TIME (Handstoppuhr)

Nach dem Einschalten des Gerätes ist stets diese Betriebsart aktiviert. Aus anderen Betriebsarten erreicht man die Betriebsart »Handstoppuhr« indem man die Taste FUNKTION (9) so oft drückt, bis in der darüber liegenden Leuchtdiodenzeile die Diode neben dem Wort TIME aufleuchtet.

Die Stoppuhr ist nun betriebsbereit und kann mit den Tasten 1...4 bedient werden.

Die Uhr wird durch Drücken der Taste »START« (1) gestartet. Die Leuchtdiode neben dieser Taste zeigt an, daß die Uhr läuft. Bei laufender Uhr hat ein Drücken der Tasten 2...4 folgende Wirkungen.

Taste STOP: Die Uhr wird angehalten; die Zeit ist in der Digitalanzeige ablesbar.

Taste HALTEN/HOLD: Die Zwischenzeit zur Zeit des Tastendruckes wird in der Anzeige festgehalten. Die Uhr läuft weiter; deshalb leuchtet die Diode neben der Taste START zusätzlich zur Diode neben der Taste HALTEN/HOLD. Ein zweiter Druck auf die Taste HALTEN/HOLD läßt wieder die laufende Zeit in der Anzeige erscheinen.

3.3 Description of the operating modes

3.3.1 Time measurement

3.3.1.1 TIME (Manual Stop Clock)

The unit is always activated in this operating mode after switch-on. The „Manual Stop Clock“ mode can be obtained from other operating modes by pressing the FUNCTION button (9) so many times until the illuminated diode in the row of light emitting diodes is adjacent to the word TIME.

The stop clock is now ready for operation and can be operated with the buttons 1...4.

The clock is started by pressing the »START« button (1). The light emitting diode adjacent to this button indicates that clock is running. Pressing the buttons 2...4 has the following effects when the clock is running.

STOP button: The clock stops; the time can be read in the digital display.

HALTEN/HOLD button: The intermediate time at the time of pressing the button is retained in the display. The clock continues running; therefore the diode adjacent to the START button lights up in addition to the diode near to the HALTEN/HOLD button. Pressing the HALTEN/HOLD button a second time brings the running time into the display.

Taste NULL/ZERO: Die Anzeige wird auf Null gesetzt und die Uhr angehalten.

Die Uhr arbeitet als Additionsstoppuhr, d.h. beim Starten der Uhr mit Taste 1 läuft sie von dem in der Anzeige stehenden Wert aus weiter. Bei Bedarf ist die Anzeige zuvor mit Taste 4 auf Null zurückzusetzen.

Wahl des Meßbereichs bzw. der angezeigten Nachkommastellen:

Nach dem Einschalten des Zählers ist der Meßbereich von 0,000 bis 999,999 s gewählt. Bei Überschreiten dieses Bereichs wird automatisch in den Bereich 0,00...9999,99 s umgeschaltet. Mit Hilfe des Tastenpaares DIGIT/GATE kann vor und während der Messung jederzeit eine Bereichsumschaltung vorgenommen werden. Die Taste »+« vergrößert den Meßbereich und reduziert die Zahl der Nachkommastellen; die Taste »-« verkleinert den Meßbereich, allerdings nur dann, wenn dies ohne einen Überlauf der Anzeige möglich ist, und erhöht die Zahl der Nachkommastellen.

3.3.1.2 TIMER 1/TIMER 2 (Torgesteuerte Stoppuhr)

Der Digitalzähler ist mit zwei voneinander unabhängigen Zeitmessern ausgestattet die sowohl einzeln als auch gleichzeitig als torgesteuerte Stoppuhren einsetzbar sind. Zum Aktivieren des Timers 1 drückt man entweder die Taste 10 oder die Taste 13; Timer 2 wird mit den entsprechenden Tasten 14 oder 17 eingeschaltet. Ist bereits ein Timer aktiv, so wird er beim Einschalten des anderen Timers abgeschaltet. Sollen beide Timer gleichzeitig benutzt werden so ist mit einer der Tasten MODE (13 oder 17) die Funktion DOUBLE zu wählen.

Mit den Tasten TRIGGER (10, 14) werden die Triggerbedingungen gewählt. Die momentane Triggerart ist durch das rote Lichtsignal neben einem der Bildzeichen erkennbar. Die Bildzeichen entsprechen den die Schaltfunktionen auslösenden TTL-Pegeln an den Toreingängen 11, 12, 15 und 16. Im folgenden sind die Funktionen für die PHYWE-Gabellichtschranken mit den Bestellnummern 11207.02 und 11207.08 angegeben, die bei Hellsteuer »TTL-high« und bei Unterbrechung »TTL-low« liefern. Bei der früher verwendeten Lichtschranke (11201.01) sind die Pegel vertauscht; wenn man dies entsprechend berücksichtigt, können auch Lichtschranken dieses Typs mit dem Digitalzähler eingesetzt werden. Bei den ersten vier Triggerarten, bei denen das Starten und Stoppen über getrennte Schaltkreise erfolgt, können die Timer auch durch Öffnen oder Schließen einer Kontaktbrücke geschaltet werden. Bei den restlichen Triggerfunktionen kommt dieses Verfahren wegen des störenden **Kontaktprellens** nicht in Frage.

 Starten durch Hellsteuern der Lichtschranke am Toreingang START/STOP (Buchsenpaar 11 oder 15) oder durch Öffnen einer Kontaktbrücke.
Stoppen in gleicher Weise am Toreingang STOP (Buchsenpaar 12 oder 16).

 Starten durch Verdunkeln der Lichtschranke am Toreingang START/STOP (Buchsenpaar 11 oder 15) oder durch Schließen einer Kontaktbrücke.
Stoppen in gleicher Weise am Toreingang STOP (Buchsenpaar 12 oder 16).

NULL/ZERO button: The display is set to zero and the clock stopped.

The clock works as an additive stop clock, i.e. when the clock is started with Button 1, it continues running from the value shown in the display. The display can be reset to zero beforehand if required with Button 4.

Selection of the measurement range and the indicated decimal places:

The measurement range from 0.000 to 999.999 s is selected after switching on the counter. If this range is exceeded, switch over to the range 0.00...9999.99 s occurs automatically. A change of range can be made at any time before and during the measurement using the DIGIT/GATE buttons. The „+“ button increases the measurement range and reduces the number of decimal places; the „-“ button reduces the measurement range and increases the number of the decimal places, but only if this is possible without causing the display to overflow.

3.3.1.2 TIMER 1/TIMER 2 (Gate-controlled Stop Clock)

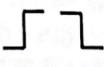
The digital counter is equipped with two timers which are independent of one another and which can be used individually as well as simultaneously as gate-controlled stop clocks.

To activate Timer 1, either Button 10 or Button 13 is pressed; Timer 2 is switched on using the corresponding buttons 14 and 17. If a timer is already active, then it is switched off when the other timer is switched on. If both timers are to be used simultaneously, the DOUBLE function should be selected with one of the MODE buttons (13 or 17).

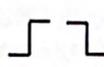
The trigger conditions are selected with the TRIGGER buttons (10, 14). The present trigger mode can be seen from the red light signal adjacent to one of the symbols. The symbols correspond to the TTL levels initiating the switching functions at the gating inputs 11, 12, 15 and 16. In the following the functions are given for the PHYWE fork light barriers with the order numbers, 11207.02 and 11207.08 which give »TTL high« under illumination and »TTL low« for an interruption of the light. On the old (11201.01) light barrier the levels are interchanged; if this fact is taken into account, light barriers of this type can also be used with the digital counter. With the first four trigger modes in which starting and stopping takes place via separate switching circuits, the timers can also be switched by the opening or closing of a contact. This method cannot be considered for the other trigger functions due to problems of **contact bounce**.

 Starting by illumination of the light barrier on the gating input START/STOP (sockets 11 or 15) or by opening of a contact.
Stopping using the same method on the STOP gating input (sockets 12 or 16).

 Starting by interruption of the light barrier on the gating input START/STOP (sockets 11 or 15) or by closing of a contact.
Stopping using the same method on the STOP gating input (sockets 12 or 16).



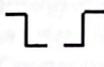
Starten durch Hellsteuern der Lichtschranke am Toreingang START/STOP (Buchsenpaar 11 oder 15) oder durch Öffnen einer Kontaktbrücke. Stoppen durch Verdunkeln der Lichtschranke am Toreingang STOP (Buchsenpaar 12 oder 16) oder durch Schließen einer Kontaktbrücke.



Starting by illumination of the light barrier on the gating input START/STOP (sockets 11 or 15) or by opening of a contact. Stopping by interruption of the light barrier on the STOP gating input (sockets 12 or 16) or by the closing of a contact.



Starten durch Verdunkeln der Lichtschranke am Toreingang START/STOP (Buchsenpaar 11 oder 15) oder durch Schließen einer Kontaktbrücke. Stoppen durch Hellsteuern der Lichtschranke am Toreingang STOP (Buchsenpaar 12 oder 16) oder durch Öffnen einer Kontaktbrücke.



Starting by interruption of the light barrier on the gating input START/STOP (sockets 11 or 15) or by closing of a contact. Stopping by illumination of the light barrier on the STOP gating input (sockets 12 or 16) or by the opening of a contact.



Die Uhr läuft an sobald die zunächst verdunkelte, am Toreingang START/STOP angeschlossene Lichtschranke hellgesteuert wird. Sie stoppt, wenn die Lichtschranke wieder verdunkelt wird.



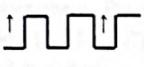
The clock runs when the initially interrupted light barrier connected to the START/STOP gating input is illuminated. It stops when the light barrier is interrupted again.



Die Uhr läuft an, sobald die zunächst hellgesteuerte, am Toreingang START/STOP angeschlossene Lichtschranke verdunkelt wird. Sie stoppt, wenn die Lichtschranke wieder hellgesteuert wird.



The clock runs when the initially illuminated light barrier connected to the START/STOP gating input is interrupted. It stops when the light barrier is illuminated again.



Die Uhr läuft an sobald die zunächst verdunkelte, am Toreingang START/STOP angeschlossene Lichtschranke hellgesteuert wird. Sie stoppt beim übernächsten Dunkel-Hellübergang.



The clock runs when the initially interrupted light barrier connected to the START/STOP gating input is illuminated. It stops on the light barrier being interrupted for the second time.



Die Uhr läuft an, sobald die zunächst hellgesteuerte, am Toreingang START/SOP angeschlossene Lichtschranke verdunkelt wird. Sie stoppt beim übernächsten Hell-Dunkel-Übergang.



The clock runs when the initially illuminated light barrier connected to the START/STOP gating input is interrupted. It stops on the light barrier being illuminated for the second time.

Mit den Tasten MODE (14 und 17) können für jeden Timer vier unterschiedliche Funktionsweisen gewählt werden:

Four different ways of functioning can be selected with the MODE buttons (14 and 17):

SINGLE: Es wird eine einzige Messung durchgeführt. Die anschließend wirksame Wiederhol Sperre verhindert, daß der angezeigte Meßwert verloren geht. Vor einer erneuten Zeitmessung muß die Taste START (1) gedrückt werden.

SINGLE: A single measurement is carried out. The active repeat lockout prevents the loss of the displayed measurement. The START button (1) must be pressed before another time measurement is taken.

DOUBLE: Diese Funktion dient speziell dem Zweck, bei Stoßversuchen auf der Fahrbahn die beiden Geschwindigkeiten der beiden Stoßpartner vor und nach der Kollision zu messen. In dieser Betriebsart sind gleichzeitig beide Timer aktiviert und jeder Timer kann nacheinander zwei Zeiten messen. Angezeigt wird während und nach dem Meßzyklus die erste Messung des Timers 1. Nach Speicherung der vier Meßwerte leuchtet für jeden der Timer die grüne READY-Leuchtdiode auf, und die rote Leuchtdiode neben der Taste STOP (2) zeigt das Ende der Meßreihe an. Jetzt können alle Meßwerte mit der Taste DISPLAY (21) nacheinander in die Anzeige geholt werden. Die vier Leuchtdioden ermöglichen eine eindeutige Zuordnung der Meßwerte.

DOUBLE: This function is intended for the measurement of the velocities of the two collision elements before and after a collision on a track during collision experiments. In this operating mode, both timers are activated and each timer can measure two time periods consecutively. The first measurement by Timer 1 is displayed during and after the measurement cycle. After the storage of the four measurements, the green READY light emitting diode for each of the timers lights up and the red light emitting diode adjacent to the STOP button (2) indicates the end of the series of measurements. All the measurements can now be brought into the display one after the other using the DISPLAY button (21). The four light emitting diodes enable the measurements to be clearly allocated.

Wenn weniger als vier Werte gespeichert sind (z.B. wenn beide Gleiter nach dem Stoß in dieselbe Richtung fahren), so können diese Werte ausgelesen werden, indem man zuvor die Taste STOP (2) drückt. Die nichtbenutzten Speicherplätze liefern in diesem Fall den Wert Null.

If fewer than four measurements have been stored, (for example when both gliders travel in their same direction after the impact) then these values can be read out by first pressing the STOP button (2). In this case the unused memory locations give a value of zero.

ADD.: Betriebsart »Additionsstoppuhr« Die Wiederhol Sperre ist aufgehoben. Die in Folge gemessenen Zeiten werden fortlaufend summiert.

ADD.: »Additive Stop Clock« operating mode. The repeat lockout is released. The times measured in sequence are added as they occur.

AUTO: Es wird fortlaufend, ohne Wiederhol Sperre gemessen, wobei die Stoppuhr vor jeder Messung automatisch auf Null zurückgesetzt wird. Erst nach Abschluß einer Messung erscheint der Wert in der Anzeige. Er bleibt dort solange stehen, bis die nächste Einzelmessung beendet ist.

Durchführung einer torgesteuerten Zeitmessung:

Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

- Anschluß der steuernden Schaltkreise an die START/STOP bzw. STOP Buchsenpaare.
- Aktivieren eines Timers mit einer der Tasten TRIGGER bzw. MODE:
- Wahl der Meßfunktion mit der entsprechenden Taste MODE bevor die Triggerart eingestellt wird. Dabei schaltet sich automatisch die Triggerart ein, mit der seit dem Einschalten des Zählers zuletzt gearbeitet wurde.
- Falls erforderlich jetzt die Triggerart mit der zum gewählten Timer gehörigen Taste TRIGGER korrigieren.
- Falls wünschenswert, mit den Tasten DIGIT/GATE den Anzeigenbereich verändern.
- Meßbereitschaft durch Drücken der Taste START (1) herstellen.

Nach dem Drücken der Taste START ist ein Drücken der Tasten TRIGGER und MODE ohne Wirkung. Falls Korrekturen nötig sind so ist die Messung zunächst mit Taste STOP zu unterbrechen. Dagegen kann der Anzeigenbereich mit den Tasten DIGIT/GATE (22) auch bei laufender Messung verändert werden.

Das Zurücksetzen der Stoppuhren erfolgt in dieser Betriebsart automatisch und zwar immer beim Drücken der Taste START und außerdem in der Betriebsart AUTO (Taste MODE) beim Start einer neuen Messung. Die Taste Null ist deshalb ohne Funktion.

Folgende Anzeigebereiche stehen zur Verfügung:

0,000 ms...999,999 ms	(Auflösung 1 µs)
0,0000 s... 99,9999 s	(Auflösung 0,1 ms)
0,00 s...9999,99 s	(Auflösung 0,01 s)

Besondere Hinweise:

Falls Sie eine elektromagnetische Startvorrichtung verwenden, kann der Induktionsstoß, der beim Aus- und Einschalten einer Spule entsteht, die Elektronik des Zählers beeinflussen. Abhilfe schafft die Parallelschaltung einer Ableitdiode (z.B. 39106.02) zur Spule. Die Spule wird mit Gleichstrom betrieben und die Diode befindet sich in Sperrichtung. Beim Ausschalten der Spule bildet die Diode einen Kurzschluß und mindert den Induktionsstoß.

3.3.2 Frequenzmessung (FREQ.)

Bei der Frequenzmessung wird der zeitliche Abstand der dem Eingang 8 zugeführten Impulse ermittelt und daraus die Frequenz berechnet und angezeigt. Gegenüber einer Impulszählung mit fester Torzeit (siehe Abschnitt 3.3.3) hat dieses Verfahren den Vorteil, daß auch bei niedrigen Frequenzen in sehr kurzer Zeit genaue Werte ermittelt werden können. Dagegen erhält man bei Signalen mit schwankenden zeitlichen Abständen, wie z.B. bei Zählrohrimpulsen, eine stark schwankende, unbrauchbare Anzeige: hier ist unbedingt eine Impulszählung mit bekannter Torzeit zu wählen, um einen über die Torzeit gemittelten Wert der Impulsrate zu erhalten. Geeignet sind zu diesem Zweck die Betriebsarten RATE (Abschnitt 3.3.3) und IMP (Abschnitt 3.3.6).

Zum Aktivieren der Betriebsart »Frequenzmessung« drückt man die Taste FUNKTION so oft, bis in dem über der Taste liegenden Leuchtdiodenbalken die Diode neben dem Schriftzug »FREQ.« aufleuchtet.

AUTO: Continuous measurements are made without the repeat lockout. Here, the stop clock is reset to zero automatically before each measurement. It is only after a measurement is finished that the value appears in the display. It is retained in the display until the next single measurement has finished.

Carrying out a gate-controlled time measurement:

The following operating steps are required:

- Connection of the controlling circuits to the START/STOP or to the STOP sockets.
- Activation of a timer with the appropriate MODE button before the trigger mode is set. The trigger mode is then set automatically with the mode last used since the counter has been switched on.
- If necessary, the trigger mode can now be corrected using the TRIGGER button corresponding to the selected timer.
- If desired, the display range can be changed with the DIGIT/GATE buttons.
- The unit can now be made ready for measurement by pressing the START button (1).

Once the START button has been pressed the TRIGGER and MODE buttons have no effect. If corrections are necessary, the measurement should first be interrupted with the STOP button. In contrast, the display range can be altered with the DIGI/GATE buttons (22) even while carrying out the measurement.

The resetting of the stop clocks occurs automatically in this operating mode when the START button is pressed and also in the AUTO operating mode (MODE button) on starting a new measurement. The zero button therefore has no effect.

The following display ranges are provided:

0,000 ms...999,999 ms	(resolution 1 µs)
0,0000 s... 99,9999 s	(resolution 0,1 ms)
0,00 s...9999,99 s	(resolution 0,01 s)

Important information:

If you are using an electromagnetic starting device, the inductive pulse created when a coil is switched off and on can affect the electronic circuit of the counter. Wiring a free-wheel diode (e.g. 39 106.02) in parallel with the coil provides a remedy. The coil is operated using direct current and the diode is located in the blocking direction. When the coil is switched off, the diode forms a short circuit and reduces the inductive pulse.

3.3.2 Frequency measurement (FREQ.)

With frequency measurement the difference in time between the pulses on the input 8 is found and, from these, the frequency is computed and displayed. Compared to a pulse counter with a fixed gating time (see section 3.3.3), this method has the advantage that accurate measurements can be produced in a very short time even for low frequencies. On the other hand drastically varying, unusable displays are obtained for signals with varying time intervals, such as for example for counting tube pulses; in this case pulse counting with a known gating time should be selected in order to obtain the measured value of the pulse rate for the gating time. The RATE (section 3.3.3) and IMP (section 3.3.6) operating modes are suitable for this application.

To activate the »Frequency Measurement« operating mode, the FUNCTION button is pressed so many times until the diode illuminated in the row of light emitting diodes above the button is adjacent to the legend »FREQ.«.

Zur Durchführung einer Messung sind folgende Arbeitsschritte erforderlich:

- Das zu messende Signal den Eingangsbuchsen 8 zuführen. Die Eingangsspannung soll im Bereich U_{SS} zwischen 0,1 V und 10 V.
ACHTUNG: Der Scheitelwert der Eingangsspannung darf 40 V nicht überschreiten, da andernfalls Schäden am Gerät auftreten können.
- Falls wünschenswert, mit den Tasten DIGIT/GATE (22) den Anzeigebereich verändern. Dies kann auch noch während der laufenden Messung geschehen. (Beim Aktivieren der Betriebsart ist automatisch der nach dem Einschalten des Gerätes zuletzt in dieser Betriebsart benutzte Anzeigebereich eingestellt. Ist ein kleinerer Bereich mit entsprechend höherer Auflösung vorteilhaft, so muß dieser manuell eingestellt werden.)
- Messung starten mit Taste START (1)

Bei laufender Messung haben die Tasten 2...4 folgende Wirkungen:

Taste STOP: Die Messung wird abgebrochen; der letzte Meßwert bleibt in der Anzeige ablesbar.

Taste HALTEN/HOLD: Die zur Zeit des Tastendruckes angezeigte Wert wird in der Anzeige festgehalten. Die Messung läuft weiter; deshalb leuchtet die Diode neben der Taste START zusätzlich zur Diode neben der Taste HALTEN/HOLD. Ein zweiter Druck auf die Taste HALTEN/HOLD läßt die laufenden Meßwerte wieder in der Anzeige erscheinen.

Taste NULL/ZERO: Die Anzeige wird auf Null gesetzt und die Messung beendet. (Vor einer neuen Messung ist das Drücken der Taste NULL/ZERO in dieser Betriebsart nicht erforderlich).

Besondere Hinweise:

Die Triggerschwelle des Meßeingangs stellt sich automatisch auf den aktuellen Spannungspegel ein. Bei einer Änderung der Meßspannung bzw. der Signalform kann es einige Sekunden dauern, bis die erforderliche Neueinstellung erfolgt ist. Während dieser Zeit ist keine korrekte Anzeige möglich.

Folgende Anzeigebereiche stehen zur Verfügung:

0,00 Hz ...9999,99 Hz (Auflösung 10 mHz)
0,0000 kHz... 99,9999 kHz (Auflösung 0,1 Hz)
0,00000 MHz... 9,99999 MHz (Auflösung 10 Hz)

3.3.3 Impulsratenmessung (RATE)

Diese Betriebsart wird in der Regel zur Messung der von einem an die BNC-Buchse 7 angeschlossenen Geiger-Müller Zählrohr (z.B. Zählrohr, Typ A, Best.-Nr. 09025.11) gelieferten Impulsraten verwendet. Man kann jedoch auch eine Signalspannung gemäß der Beschreibung im Abschnitt 3.2 (Frequenzmessung) an den Eingang 8 legen. Zur Bestimmung der Impulsrate werden die Impulse über einen wählbaren Zeitraum zwischen einer und 100 Sekunden gezählt und die für diesen Zeitraum berechnete mittlere Impulsrate (Impulse/s) angezeigt.

Zum Aktivieren dieser Betriebsart drückt man die Taste FUNKTION so oft, bis in dem über der Taste liegenden Leuchtdiodenbalken die Diode neben dem Schriftzug »RATE« aufleuchtet. In der Anzeige erscheint in diesem Fall die voreingestellte Torzeit, z.B. »1 s«.

The following operational steps are needed to carry out a measurement:

- Apply the signal to be measured to the input sockets 8. The input voltage should be in the range U_{pp} between 0.1 V and 10 V.
IMPORTANT: The peak value of the input voltage must not exceed 40 V, otherwise damage may be caused to the equipment.
- If desired, alter the display range using the DIGIT/GATE buttons (22). This can also be done while the measurement is being taken. (On activating the operating mode the display range is set that was last used in this operating mode since the unit was switched on. If a lower range with a correspondingly higher resolution is more advantageous, then it must be set manually.)
- Start the measurement with the START button (1).

The buttons 2...4 have the following effects during the measurement:

STOP button: The measurement is interrupted; the last measurement remains readable in the display.

HALTEN/HOLD button: The value displayed at the time of the pressing of the key is retained in the display. The measurement continues; therefore the diode adjacent to the START button lights up in addition to the diode near to the HALTEN/HOLD button. Pressing the HALTEN/HOLD button a second time brings the running time into the display.

NULL/ZERO button: The display is set to zero and the measurement terminated. (Pressing the NULL/ZERO button before a new measurement is not necessary in this operating mode.)

Special note:

The trigger threshold on the measurement input automatically sets to the present voltage level. With a change in the measuring voltage or in the shape of the signal it may take a few seconds until the required readjustment has taken place. Correct indication during this period is not possible.

The following display ranges are provided:

0,00 Hz ...9999,99 Hz (resolution 10 mHz)
0,0000 kHz... 99,9999 kHz (resolution 0,1 Hz)
0,00000 MHz... 9,99999 MHz (resolution 10 Hz)

3.3.3 Pulse rate measurement (RATE)

This operating mode is normally used for the measurement of the pulse rate from a Geiger-Müller counting tube (e.g. Counting Tube, Type A, order no. 09025.11) connected to the BNC socket 7. However, a signal voltage conforming to the description in section 3.2 (Frequency measurement) can be applied to the input 8. To measure the pulse rate the pulses are counted over a period of time selectable between one second and 100 seconds. The average pulse rate (pulses/s) is calculated over this period and displayed.

To activate this operating mode, the FUNCTION button is pressed so many times until the diode illuminated in the row of light emitting diodes above the button is adjacent to the legend »RATE«. In this case the preselected gating time, e.g. »1 s« appears in the display.

Zur Durchführung einer Messung sind folgende Arbeitsschritte erforderlich:

- Falls erforderlich, mit den Tasten DIGIT/GATE (22) die angezeigte Torzeit ändern (Mögliche Einstellungen: 1, 2, 5, ... 100 s).
- Messung starten mit Taste START (1). (Es ist nicht notwendig, zuvor die Anzeige mit der Taste DISPLAY wieder auf »1/s« umzuschalten.)

Bei laufender Messung haben die Tasten 2...4 folgende Wirkungen:

Taste STOP: Die Messung wird abgebrochen; der letzte Meßwert bleibt in der Anzeige ablesbar.

Taste HALTEN/HOLD: Die zur Zeit des Tastendruckes angezeigte Wert wird in der Anzeige festgehalten. Die Messung läuft weiter; deshalb leuchtet die Diode neben der Taste START zusätzlich zur Diode neben der Taste HALTEN/HOLD. Ein zweiter Druck auf die Taste HALTEN/HOLD läßt die laufenden Meßwerte wieder in der Anzeige erscheinen.

Taste NULL/ZERO: Die Anzeige wird auf Null gesetzt und die Messung beendet. (Vor einer neuen Messung ist das Drücken der Taste NULL/ZERO in dieser Betriebsart nicht erforderlich.)

Zum Neueinstellen der Torzeit geht man folgendermaßen vor:

- Anzeige mit Taste NULL/ZERO (4) zurücksetzen.
- Mit Taste DISPLAY (21) die aktuelle Torzeit in die Anzeige holen.
- Mit den Tasten DIGIT/GATE (22) die gewünschte Torzeit einstellen. Neue Messung starten wie oben beschrieben.

Besondere Hinweise:

Es wird fortlaufend gemessen. Sobald ein Zählvorgang abgeschlossen ist erscheint die daraus berechnete Impulsrate in der Anzeige und bleibt dort solange sichtbar, bis der nächste Zählvorgang abgeschlossen ist.

Der Anzeigebereich reicht von 0,00 bis 9999,99 Impulse pro Sekunde. Die Meßwerte werden grundsätzlich mit zwei Nachkommastellen angegeben, auch wenn diese Auflösung bei Torzeiten von weniger als 100 s nicht voll ausgenutzt wird.

3.3.4 Periodendauermessung (PERIODE)

Bei der Periodendauermessung wird nach dem gleichen Verfahren wie bei der Frequenzmessung der zeitliche Abstand der dem Eingang 8 zugeführten Impulse ermittelt. Das Ergebnis wird angezeigt. Das Verfahren eignet sich, ebenso wie die Betriebsart Frequenzmessung, nur für Signale mit einem stabilen zeitlichen Impulsabstand.

Zum Aktivieren dieser Betriebsart drückt man die Taste FUNKTION so oft, bis in dem über die Taste liegenden Leuchtdiodenbalken die Diode neben dem Schriftzug »PERIODE« aufleuchtet.

Zur Durchführung einer Messung sind folgende Arbeitsschritte erforderlich:

- Das zu messende Signal den Eingangsbuchsen 8 zuführen. Die Eingangsspannung soll im Bereich U_{ss} zwischen 0,1 V und 10 V

ACHTUNG: Der Scheitelwert der Eingangsspannung darf 40 V nicht überschreiten, da andernfalls Schäden am Gerät auftreten können.

The following operational steps are needed to carry out a measurement:

- If required, change the displayed gating time with the DIGI/GATE (22) buttons (possible settings: 1, 2, 5 ... 100 s).
- Start the measurement with the START button (1). (It is not necessary to change the display beforehand with the DISPLAY button to »1/s«.)

The buttons 2...4 have the following effects during a measurement:

STOP button: The measurement is interrupted; the last measurement remains readable in the display.

HALTEN/HOLD button: The value displayed at the time of the pressing of the key is retained in the display. The measurement continues; therefore the diode adjacent to the START button lights up in addition to the diode near to the HALTEN/HOLD button. Pressing the HALTEN/HOLD button a second time brings the running time into the display.

NULL/ZERO button: The display is set to zero and the measurement terminated. (Pressing the NULL/ZERO button before a new measurement is not necessary in this operating mode.)

The following procedure is used to readjust the gating time:

- Reset the display with the NULL/ZERO (4) button.
- Bring the present gating time into the display with the DISPLAY button (21).
- Set the required gating time with the DIGI/GATE buttons (22). Start the new measurement as described above.

Special note:

Continuous measurements are taken. When a counting process has finished, the pulse rate calculated from the measurement is presented on the display and it remains readable until the next counting process has finished.

The display range extends from 0.00 to 9999.99 pulses per second. The measurements are always stated to two decimal places even if this resolution is not fully utilised for gating times less than 100 s.

3.3.4 Period measurement (PERIOD)

For period measurements the difference in time between pulses passed to the input 8 is measured according to the same procedure as for frequency measurement. As for the frequency measurement mode, this method is only suitable for signals with a stable time interval between pulses.

To activate this operating mode, the FUNCTION button is pressed so many times until the diode illuminated in the row of light emitting diodes above the button is adjacent to the legend »PERIOD«.

The following operational steps are needed to carry out a measurement:

- Apply the signal to be measured to the input sockets 8. The input voltage should be in the range U_{pp} between 0.1 V and 10 V.

IMPORTANT: The peak value of the input voltage must not exceed 40 V, otherwise damage may be caused to the equipment.

- Falls wünschenswert, mit den Tasten DIGIT/GATE (22) den Anzeigebereich verändern. Dies kann auch noch während der laufenden Messung geschehen. (Beim Aktivieren der Betriebsart ist automatisch der nach dem Einschalten des Gerätes zuletzt in dieser Betriebsart benutzte Anzeigebereich eingestellt. Ist ein kleinerer Bereich mit entsprechend höherer Auflösung vorteilhaft, so muß dieser manuell eingestellt werden.)
- Messung starten mit Taste START (1).

Bei laufender Messung haben die Tasten 2...4 dieselben Wirkungen wie sie im Abschnitt 3.3.2 (Frequenzmessung) beschrieben sind.

Besondere Hinweise:

Die Triggerschwelle des Meßeingangs stellt sich automatisch auf den aktuellen Spannungspegel ein. Bei einer Änderung der Meßspannung bzw. der Signalform kann es einige Sekunden dauern, bis die erforderliche Neueinstellung erfolgt ist. Während dieser Zeit ist keine korrekte Anzeige möglich.

Folgende Anzeigebereiche stehen zur Verfügung:
 0,000 ms...999,999 ms (Auflösung 1 µs)
 0,00000 s... 9,99999 s (Auflösung 10 µs)

3.3.5 Drehzahlmessung (RPM)

Zur Drehzahlmessung wird eine Lichtschranke an den Zählengang (8) angeschlossen, die so angeordnet ist, daß sie bei jeder Umdrehung des untersuchten Objekts einmal abgeschaltet wird.

Zum Aktivieren dieser Betriebsart drückt man die Taste FUNKTION so oft, bis in dem über der Taste liegenden Leuchtdiodenbalken die Diode neben dem Schriftzug »RATE« aufleuchtet.

Das Meßprinzip entspricht der Betriebsart RATE wobei automatisch je nach der Zählfrequenz eine Torzeit von 1 s oder von 10 s gewählt wird.

3.3.6 Impulszählung mit gleichzeitiger Impulsratenbestimmung (IMP.)

Diese Betriebsart wird in der Regel zur Messung der von einem an die BNC-Buchse (7) angeschlossenen Geiger-Müller-Zählrohr (z.B. Zählrohr, Typ A, Best.-Nr. 09025.11) gelieferten Impulsraten verwendet. Man kann jedoch auch eine Signalspannung gemäß der Beschreibung im Abschnitt 3.2 (Frequenzmessung) an den Eingang 8 legen. Zur Bestimmung der Impulsrate werden die Impulse nach manuellen Start fortlaufend gezählt, bis der Zählvorgang manuell abgebrochen wird. Die Zählzeit wird ebenfalls erfaßt. Nach dem Ende der Messung kann man an Stelle der Impulszahl auch die Zählzeit oder die Impulsrate (Meßbereich 0,00...9999,99 Impulse pro Sekunde) zur Anzeige bringen.

Zum Aktivieren dieser Betriebsart drückt man die Taste FUNKTION so oft, bis in dem über der Taste liegenden Leuchtdiodenbalken die Diode neben dem Schriftzug »IMP.« aufleuchtet.

Zur Durchführung einer Messung sind folgende Arbeitsschritte erforderlich:

- Zählvorgang starten mit Taste START (1)
- Zählvorgang beenden mit Taste STOP (2)

- If desired, alter the display range using the DIGIT/GATE buttons (22). This can also be done while the measurement is being taken. (On activating the operating mode the display range is set that was last used in this operating mode since the unit was switched on. If a lower range with a correspondingly higher resolution is more advantageous, then it must be set manually.)
- Start the measurement with the START button (1).

During the measurement the buttons 2...4 have the same effects as described in section 3.3.2 (Frequency measurement).

Special note:

The trigger threshold on the measurement input automatically sets to the present voltage level. With a change in the measuring voltage or in the shape of the signal it may take a few seconds until the required readjustment has taken place. Correct indication during this period is not possible.

The following display ranges are provided:

0,000 ms...999,999 ms (resolution 1 µs)
 0,00000 s... 9,99999 s (resolution 10 µs)

3.3.5 Rotational speed measurement (RPM)

For the measurement of rotational speed a light barrier is connected to the counter input (8) such that one interruption is given for each revolution of the object under examination.

To activate this operating mode, the FUNCTION button is pressed so many times until the diode illuminated in the row of light emitting diodes above the button is adjacent to the legend »RATE«.

The measurement principle corresponds to the RATE operating mode where a gating time of 1 s or 10 s is selected automatically depending on the counting frequency.

3.3.6 Pulse counting with simultaneous measurement of pulse rate (IMP.)

This operating mode is normally used for the measurement of the pulse rate from a Geiger-Müller counting tube (e.g. Counting Tube, Type A, order no. 09025.11) connected to the BNC socket (7). However, a signal voltage conforming to the description in section 3.2 (Frequency measurement) can be applied to the input 8. To measure the pulse rate the pulses are continuously counted after a manual start until the counting process is manually interrupted. The counting period is also measured. At the end of the measurement the counting period or the pulse rate (measurement range 0.00...9999.99 pulses per second) can be presented on the display instead of the number of pulses.

To activate this operating mode, the FUNCTION button is pressed so many times until the diode illuminated in the row of light emitting diodes above the button is adjacent to the legend »IMP.«.

The following operational steps are needed to carry out a measurement:

- Start the counting process with the START button (1)
- End the counting process with the STOP button (2)

Bei laufendem Zählvorgang hat ein Drücken der Tasten 2...4 folgende Wirkungen:

Taste STOP: Der Zählvorgang wird gestoppt; die Impulszahl ist in der Digitalanzeige ablesbar. Der Zählvorgang kann durch Drücken der Taste Start jederzeit fortgesetzt werden.

Taste HALTEN/HOLD: Die Impulszahl zur Zeit des Tastendruckes wird in der Anzeige festgehalten. Der Zählvorgang läuft weiter; deshalb leuchtet die Diode neben der Taste START zusätzlich zur Diode neben der Taste HALTEN/HOLD. Ein zweiter Druck auf die Taste HALTEN/HOLD läßt die aktuelle Impulszahl wieder in der Anzeige erscheinen.

Taste NULL/ZERO: Die Anzeige wird auf Null gesetzt, und der Zählvorgang wird beendet.

Besondere Hinweise:

Beim Unterbrechen des Zählvorgangs wird auch die intern mitlaufende Uhr angehalten. Die Bestimmung der Impulsrate ist daher auch bei beliebigen Unterbrechungen der Zählzeit korrekt.

Aus technischen Gründen ist der Anzeigebereich der Impulsrate auf 9999,99 1/s begrenzt. Bei größeren Raten erscheint die Anzeige »Ovl«. Nach unsere Wissen ist dieser Bereich für nahezu alle praktischen Anwendungen ausreichend. Da die Zählzeit aber auch in diesem Fall angezeigt wird, besteht die Möglichkeit, die korrekte Impulsrate aus der angezeigten Impulszahl und der Zählzeit zu berechnen.

3.3.7 Betrieb eines Geiger-Müller-Zählrohrs

Die Anschlußbuchse (7) stellt die zum Betrieb eines Zählrohrs erforderliche Gleichspannung bereit. Die Spannung ist im Bereich von ca. 150 V...550 V einstellbar und ermöglicht so die Aufnahme der Charakteristik des angeschlossenen Zählrohrs. Dabei ist kein externer Spannungsmesser zur Messung der Zählrohrspannung erforderlich.

Zur Messung der Zählrohrspannung drückt man die Taste DISPLAY/VOLT (5). Durch das Umschalten auf die Anzeige der Zählrohrspannung werden laufende Messungen nicht beeinflußt. Die Spannung wird dreistellig, digital angezeigt. Mit Hilfe des Stellknopfs (6) stellt man die Zählrohrspannung auf den gewünschten Wert ein, wobei zu beachten ist, daß die Anzeige der Einstellung mit einer gewissen Verzögerung folgt.

PHYWE-Zählrohre arbeiten bei Betriebsspannungen von 450...500 V optimal. Wenn ein Zählrohr einmal mit diesem Digitalzähler nicht einwandfrei arbeiten sollte, so prüfen sie bitte, ob die Zählrohrspannung korrekt eingestellt ist.

During the counting process pressing the keys 2...4 has the following effects:

STOP button: The counting process is stopped; the number of pulses can be read in the digital display. The counting process can be continued at any time by pressing the START button.

HALTEN/HOLD button: The number of pulses at the time of the pressing of the button is retained in the display. The counting process continues running; therefore the diode adjacent to the START button lights up in addition to the diode near to the HALTEN/HOLD button. Pressing the HALTEN/HOLD button a second time brings the present number of pulses into the display.

NULL/ZERO button: The display is set to zero and the counting process is terminated.

Special note:

On interrupting the counting process, the internal clock is also stopped. Therefore when measuring the pulse rate, the counting period is also correct irrespective of the number of interruptions.

For technical reasons the display range for pulse rate is limited to 9999.99 1/s. The display »Ovl« appears for higher rates. In our experience, this range is adequate for almost all practical applications. Since the counting period is also displayed in this case, there is the alternative of calculating the correct pulse rate from the displayed number of pulses and the counting period.

3.3.7 Operation of a Geiger-Müller counting tube

The socket (7) provides the DC voltage necessary for the operation of a counting tube. The voltage can be adjusted in the range from about 150V...550V and therefore enables the recording of the characteristic of the connected counting tube. No external voltmeter is needed for the measurement of the counting tube voltage.

To measure the counting tube voltage, the DISPLAY/VOLT button (5) is pressed. Measurements that are running are not influenced by the switching of the display to the counting tube voltage. The voltage is displayed digitally to three figures. The counting tube voltage can be set to the desired value using the control knob (6). Here, it must be noted that the display of the adjustment occurs with a certain delay.

PHYWE counting tubes work at operating voltages of 450...500 V. If a counting tube does not work perfectly with this digital counter, please check that the counting tube voltage has been set correctly.

4 TECHNISCHE DATEN

Digitalanzeige	
Art der Anzeige	LED
Ziffernanzeige	6-stellig, 7-Segment
Einheitenanzeige	3-stellig, 5x7-Punktmatrix
Einheiten	ms, s, Hz, kHz, MHz, l/s, RPM, Imp, V
Höhe der Zeichen	20 mm
Zählerkapazität	999999

Signaleingang	
Signalbandbreite	0,1 Hz...10 MHz
Pulsbreiten bei 10 MHz	min. 30%/70% Tastverhältnis
Einzelimpuls	Dauer mindestens 1 µs
Signalpegel	
$f = 0,1...100$ Hz	$U_{SS} = 1,0...10$ V
$f > 100$ Hz	$U_{SS} = 0,1...10$ V
Eingangsimpedanz	1 MΩ
Ankopplung	AC
maximal zulässige Überspannung	±30 V
Spannung an Zählrohrbuchse	150 V...550 V

Toreingänge (Timer 1, Timer 2)

Signalbandbreite	DC, 1 MHz
Signalpegel	TTL-kompatibel
Schaltsschwellen	TTL-kompatibel
maximal zulässige Überspannung	±30 V

Ausgang 5 V

Ausgangsspannung	5 V, TTL-kompatibel
Ausgangsstrom	1 A
Überlastbarkeit	kurzschlußfest

Schreiberausgang

Vorgesehen für Zählerbetriebsart	Impulsratenmessung
Prinzip	D/A-Wandler
Auflösung	1024 Schritte
Ausgangsspannung	0...5 V
Ausgangsstrom	max. 10 mA
Überlastbarkeit	kurzschlußfest
Normierung	5 V entsprechen 5000 Impulsen

Zeitmessung (Handsteuerung)

Anzeigebereiche	0,000...999,999 s 0,00...9999,99 s
Auflösung	ca. 20 ms
Betriebsarten	Additionsstoppuhr, Zwischenzeitnahme

4. TECHNICAL DATA

Digital display	
Type of display	LED
No. of figures	6-figure, 7-segment
Units display	3-figure, 5x7 dot matrix
Units	ms, s, Hz, kHz, MHz, 1/s, RPM, pls, V
Character height	20mm
Counter capacity	999999

Signal input	
Signal bandwidth	0.1 Hz...10 MHz
Pulse widths at 10MHz	min. 30%/70% mark-to-space ratio
single pulse	duration at least 1µs
Signal level	
$f = 0.1...100$ Hz	$V = 1.0...10$ V
$f > 100$ Hz	$V = 0.1...10$ V
Input impedance	1 MΩ
Coupling	AC
Max. permissible overvoltage	±30 V
Voltage at counting tube socket	150 V...550 V

Gating inputs (Timer 1, Timer 2)

Signal bandwidth	DC, 1 MHz
Signal level	TTL compatible
Switching thresholds	TTL compatible
Max. permissible overvoltage	±30 V

5V output

Output voltage	5 V, TTL compatible
Output current	1 A
Overload capability	short-circuit proof

Pen recorder output

Intended for counting mode	pulse rate measurement
Principle	D/A converter
Resolution	1024 steps
Output voltage	0...5V
Output current	max. 10mA
Overload capability	short-circuit proof
Scaling	5V corresponds to 5000 pulses

Time measurement (manual control)

Display ranges	0.000 ...999.999 s 0.00 ...9999.99 s
Resolution	20 ms
Operating modes	additive stop clock intermediate times

Zeitmessung (Torsteuerung)

Anzeigebereiche	0,000 ...999,999 ms 0,0000...99,9999 s 0,00 ...9999,99 s
Auflösung	1 µs
Betriebsarten	Einzelmessung (Wiederhol- sperre), wiederholte Mes- sung (Additionsstoppuhr), wiederholte Messung mit automatischem Rücksetzen auf Null
Simultanmessungen	gleichzeitiges Messen mit 2 Timern
Speicherung von Meßwerten	zwei Meßwerte pro Timer

Frequenzmessung

Anzeigebereiche	0,00 Hz...9999,99 Hz 0,0000 kHz...99,9999 kHz 0,00000 MHz...9,99999 MHz
Auflösung	10 mHz
Torzeit und Tirggerschwelle	automatisch an das Meßsignal angepaßt

Impulsratenmessung

Anzeigebereich	0,00...9999,99 1/s
Torzeiten	1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 s
Auflösung	0,01 1/s

Periodendauermessung

Anzeigebereiche	0,000 ms...999,999 ms 0,00000 s... 9,99999 s
Auflösung	1 µs
Torzeit und Triggerschwelle	automatisch an das Meßsignal angepaßt

Betriebsart Drehzahlmessung

Anzeigebereich	0,1...99999,9 RPM
Auflösung	6 RPM
Torzeit und Triggerschwelle	automatisch an das Meßsignal angepaßt

Impulszählung

Anzeigebereich	1...999999 Imp
Auflösung	1 Imp
Anzeigebereich der Zählzeit	0,000 ...999,999 ms 0,0000... 99,9999 s 0,00 ...999,99 s
Anzeigebereich der Impulsrate	0,00...9999,99 1/s
Auflösung der Impulsrate	0,01 1/s

Besondere Eigenschaften

Bereichumschaltung bei allen Betriebsarten	manuell und automatisch bei Überlauf
---	---

Time measurement (gate control)

Display ranges	0.000 ...999.999 ms 0.0000...99.9999 s 0.00 ...9999.99 s
Resolution	1µs
Operating modes	single measurement (repeat lock-out), repeated measu- rement (additive stop clock), repeated measure- ment with automatic reset- ting to zero
Simultaneous measurements	simultaneous measurement with 2 timers
Measurement storage	two measurements per timer

Frequency measurement

Display ranges	0.00 Hz...9999.99 Hz 0.0000 kHz...99.9999 kHz 0.00000 MHz...9.99999 MHz
Resolution	10mHz
Gating time and trigger threshold	automatically matched to measure- ment signal

Pulse rate measurement

Display range	0.00...9999.99 1/s
Gating times	1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 s
Resolution	0.01 1/s

Period measurement

Display ranges	0.000 ms...999.999 ms 0.00000 s... 9.99999 s
Resolution	1 µs
Gating time and trigger threshold	automatically matched to the mea- suring signal

Rotational speed measurement

Display range	0.1...99999.9 rpm
Resolution	6 rpm
Gating time and trigger threshold	automatically matched to the mea- suring signal

Pulse counting

Display range	1...999999 pulses
Resolution	1 pulse
Display ranges for the counting period	0.000 ...999.999 ms 0.0000... 99.9999 s 0.00 ...999.99 s
Display range for the pulse rate	0.00 ...9999.99 1/s
Pulse rate resolution	0.01 1/s

Special features

Range change on all operating modes	manual and automatic on overflow
--	-------------------------------------

5 GARANTIEHINWEIS

Für das von uns gelieferte Gerät übernehmen wir eine Garantie von 6 Monaten; sie umfaßt nicht den natürlichen Verschleiß sowie Mängel, die durch unsachgemäße Behandlung entstehen.

Der Hersteller kann nur dann als verantwortlich für Funktion und sicherheitstechnische Eigenschaften des Gerätes betrachtet werden, wenn Instandsetzung und Änderungen daran von ihm selbst oder durch von ihm ausdrücklich ermächtigte Stellen ausgeführt werden.

6 GERÄTELISTE

Folgende Geräte werden in Verbindung mit dem Digitalzähler 13603.93 besonders vorteilhaft eingesetzt.

Lichtschranken

Gabellichtschranke	11207.02
Gabellichtschranke mit Zähler	11207.08
Lichtschranke	11201.01

Zählrohre und Zubehör

Zählrohr, Typ A	09025.11
Zählrohr, Typ C	09006.00
Adapter, BNC für Zählrohr Typ C	09006.01

5. GUARANTEE

We provide a guarantee of 6 months for the unit supplied by us. This does not include normal wear and faults occurring due to improper treatment.

The manufacturer can only be regarded as being responsible for the proper functioning and safety characteristics of the equipment, if maintenance, repair and modifications to the equipment have been carried out by himself or an authorised agent.

6. EQUIPMENT LIST

There are particular advantages in using the following equipment in conjunction with the Digital Counter 13603.93.

Light barriers

Fork Light Barrier	11207.02
Fork Light Barrier with counter	11207.08
Light Barrier	11201.01

Counting tubes and accessories

Counting Tube, Type A	09025.11
Counting Tube, Type C	09006.00
Adapter, BNC for Type C Counting Tube	09006.01