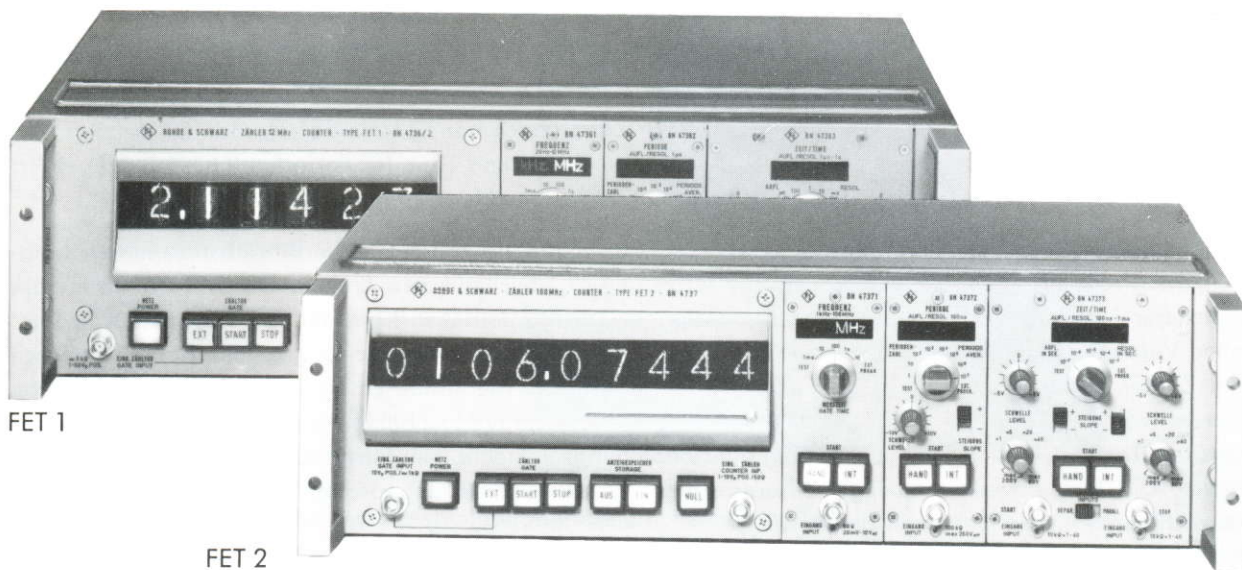




ELEKTRONISCHE ZÄHLER



**12-MHz-Zähler
FET 1**

mit 6stelliger Anzeige
und der Quarzgenauigkeitsklasse 10^{-7}

**100-MHz-Zähler
FET 2**

mit 9stelliger Anzeige
und der Quarzgenauigkeitsklasse 10^{-9}



Anpassungsfähig an alle Aufgaben der Zählermeßtechnik durch auswechselbare Einschübe für maximal vier Meßgrößen



Einsatz in automatisierten Meßabläufen durch Programmierbarkeit der Betriebsparameter



Unabhängige Erfassung verschiedener Meßgrößen über getrennt programmierbare Eingangskanäle



Meßwertausgabe ständig aus dem Anzeigespeicher; eindeutige, flimmerfreie Ziffernanzeige unter allen Betrachtungswinkeln



Zuverlässig und servicefreundlich durch integrierte Schaltkreise, Silizium-Halbleiter und austauschbare Steckkarten

Eigenschaften und Anwendung

Die Anwendung der Einschubtechnik gestattet es, beide Zähler der Reihe FET allen Aufgaben der Zählermeßtechnik anzupassen. Das Grundgerät füllt die halbe Breite des gesamten Gehäuses aus und enthält Netzteil, sechs Dekaden-Zähler (FET 1) oder neun Dekaden-Zähler (FET 2) mit Speicher, Zeitbasis, Anzeigeteil und Torschaltungen. Mit dem Grundgerät allein lassen sich bereits Impulszahlungen bei einer Doppelimpulsauflösung von 0,1 μ s (FET 1) und 10 ns (FET 2) durchführen. Der übrige Einbauraum bleibt zur gleichzeitigen Bestückung mit maximal vier Einschüben frei. Das Einschubprogramm erlaubt die Ausstattung der Zähler zum Messen von Frequenzen, Frequenzverhältnissen, Periodendauern und Zeitintervallen. Weitere Einschübe zur Umwandlung beliebiger physikalischer Größen in eine Frequenz oder Zeitdauer werden das Programm vervollständigen.

Der Frequenzmeßbereich der Geräte entspricht dem Zählbereich von 12 MHz (FET 1) und 100 MHz (FET 2); die Periodendauermessung kann über 1 bis 10^6 Perioden (FET 1) und 1 bis 10^7 Perioden (FET 2) durchgeführt werden; bei der Zeitmessung beträgt die Auflösung 1 μ s beziehungsweise 10 ns.

Jeder Einschub enthält eigene Eingangsverstärker, Einstellmöglichkeiten für die Betriebsparameter (Meßzeit, Meßfrequenz, Teilungsfaktor) und die Anzeige der physikalischen Einheit. Durch Tastendruck am jeweiligen Einschub wird das Gesamtgerät auf die gewünschte Betriebsart gestellt. Der Meßablauf beginnt ohne Verzögerung. Alle Betriebsparameter sind von der Geräterückseite her programmierbar, so daß sich die Zähler hervorragend für den Einsatz in automatisierten Meßabläufen eignen. Die Digitalausgänge werden von Anzeigespeichern gespeist; es entsteht also kein Zeitverlust bei langsam arbeitenden Ausgabegeräten. Tastenbedienung und Zuordnung aller Bedienungselemente zum Einschub verhindern Bedienungsfehler. Die flimmerfreie, einzeilige Ziffernanzeige ist schwenkbar angeordnet und dadurch aus allen Betrachtungswinkeln gleich gut abzulesen.

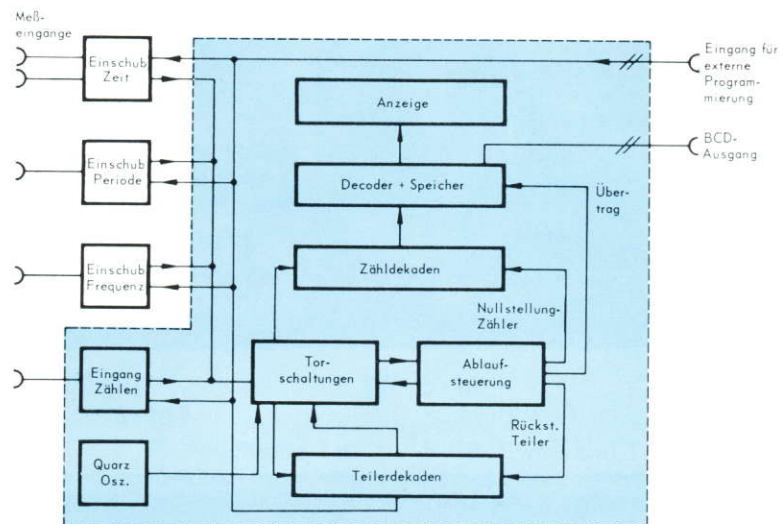
Übersicht der Grundgeräte und Einschübe (ausführliche Technische Daten siehe ab Seite 5)

Grundgerät	FET 1	FET 2
Anzahl der Dekaden	6	9
Frequenzbereich	0 ... 12 MHz	0 ... 100 MHz
Zeitbasisfrequenz	1 ... 10^6 Hz	0,1 ... 10^7 Hz
Fehlergrenzen der Zeitbasis	$2 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-9}$
Einschub Frequenz	BN 47361	BN 47371
Frequenzbereich	20 Hz ... 12 MHz	1 kHz ... 100 MHz
Meßzeiten	1 ms ... 10 s	1 ms ... 10 s
Einschub Periode	BN 47362	BN 47372
Periodendauerbereich	0,5 μ s ... 1 s	0,5 μ s ... 100 s
Periodenzahl	1 ... 10^6 in Dekaden	1 ... 10^7 in Dekaden
Einschub Zeit	BN 47363	BN 47373
Zeitmeßbereich	1 μ s ... 10^6 s	0,2 μ s ... 10^6 s
Zeiteinheit (Auflösung)	1 μ s ... 1 s	0,1 μ s ... 1 ms
Einschub Zeit	–	BN 47375
Zeitmeßbereich	–	20 ns ... 10 s
Zeiteinheit (Auflösung)	–	10 ns
Einschub Frequenzverhältnis	BN 47364	BN 47374
Frequenzbereich f_1/f_2	20 Hz ... 12 MHz / 0 ... 2 MHz	1 kHz ... 100 MHz / 0 ... 2 MHz
Frequenzteilung von f_2	1 ... 10^6	1 ... 10^7

Arbeitsweise und Aufbau

Die Grundgeräte bestehen aus den Zähldekaden mit Decodierung, Speicher und Anzeige sowie den Quarzoszillatoren und den Teilerdekaden. Torschaltungen stellen die logische Verbindung für die gewünschte Betriebsart her; eine Ablaufsteuerung sorgt für den zeitgerechten Ablauf der Messung.

Bild 1
Vereinfachtes
Blockschaltbild
(Grundgerät
mit Einschüben)

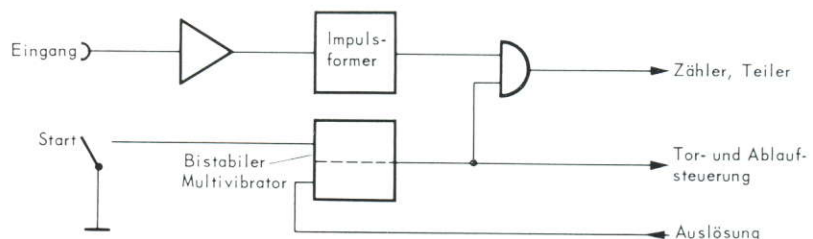


Bei einer Frequenzmessung zum Beispiel gelangt die im Einschub aufbereitete Frequenz über das Zähltor im Grundgerät auf die Zähldekaden. Die Zeitbasisfrequenz des Quarzoszillators öffnet und schließt für die Dauer der Meßzeit das Zähltor. Vom Einschub her wird die Ablaufsteuerung gestartet. Sie bewirkt in zeitlicher Folge die Nullstellung des Zählers, die Rückstellung des Teilers vor der Messung, das Einspeichern des Zählerergebnisses nach der Messung und bei internem Start den Wiederbeginn eines Meßvorganges.

Für die Periodendauermessung werden die Torschaltungen so programmiert, daß die hochliegende Meßfrequenz von 1 MHz (FET 1) oder 10 MHz (FET 2) in die Zähldekaden einläuft. Die Periodendauer selbst oder deren dekadische Vielfache bis zu 10^6 Perioden (FET 1) oder 10^7 Perioden (FET 2) bestimmen die Öffnungszeit des Zähltors. Die Verknüpfung der Torschaltungen bei der Zeitmessung ist die gleiche. Lediglich die Vervielfachung der einzelnen Zeitabschnitte entfällt, stattdessen kann die Meßfrequenz für eine Auflösung von $1\ \mu\text{s}$ bis 1 s (FET 1) oder 10 ns bis 10 s (FET 2) gewählt werden.

Jeder Einschub besitzt die gleiche Steckerbelegung zum Grundgerät. Beim Drücken der Starttaste wird ein im Einschub enthaltener bistabiler Multivibrator in seine Arbeitslage gekippt und dadurch die Verbindung des Einschubausgangs zum Grundgerät hergestellt. Alle übrigen Einschübe werden abgeschaltet. Gleichzeitig nehmen die Torschaltungen im Grundgerät ihre richtige Arbeitslage ein. Die Verstärkerschaltungen aller Einschübe bleiben jedoch im eingeschwungenen Zustand, damit kein Zeitverlust beim Betriebsartenwechsel auftritt.

Bild 2
Prinzipschaltbild
eines Einschubes



Die Geräte sind ausschließlich mit Silizium-Halbleitern bestückt, die Zähl- und Teilerdekaden zur Platzersparnis und Erhöhung der Zuverlässigkeit mit integrierten Schaltkreisen aufgebaut. Die gedruckten Schaltungen stecken in vergoldeten Buchsenleisten, die selbst von einer gedruckten Grundplatte getragen werden, so daß eine sichere Verbindung der Buchsenleisten untereinander durch gedruckte Leiterbahnen gewährleistet ist. Als Anzeigemittel dienen Ziffernglimmlampen hoher Lebensdauer. Jeder Zähler eignet sich unverändert im Kasten als Tischgerät oder als Einschub für 19"-Gestelle.

Bild 3

Einschübe für den
12-MHz-Zähler FET 1

FREQUENZ BN 47361
PERIODE BN 47362
ZEIT BN 47363

(beliebige Bestückung möglich)

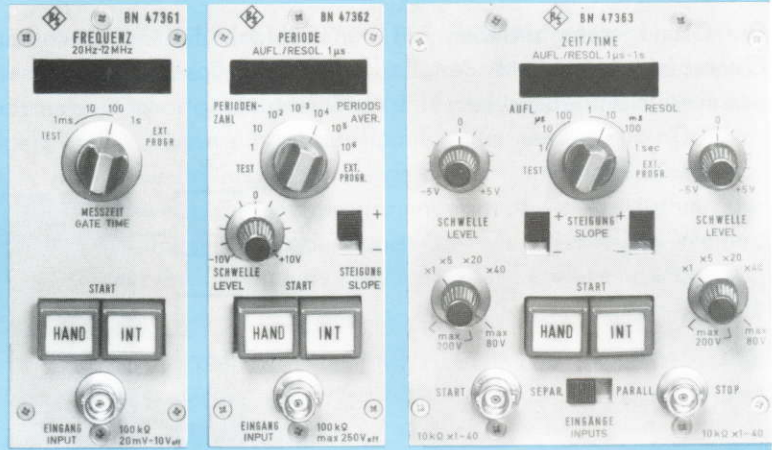


Bild 4

Einschübe für den
100-MHz-Zähler FET 2

ZEIT BN 47373
FREQUENZ BN 47371
PERIODE BN 47372

(beliebige Bestückung möglich)

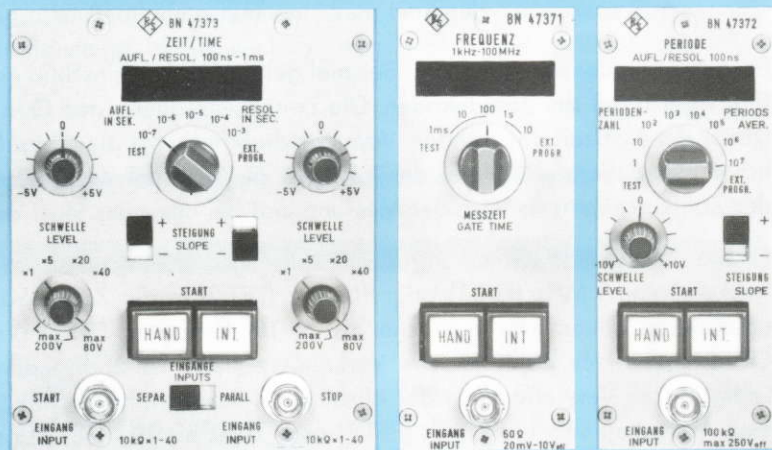
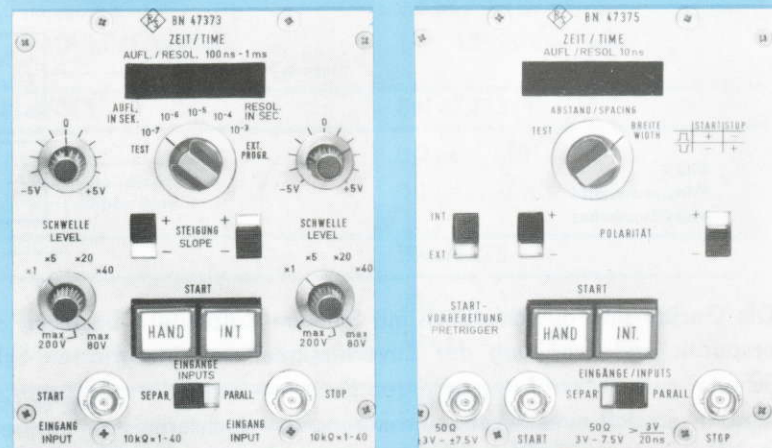


Bild 5

Für den Zähler FET 2
ist ein zweiter Einschub
für Zeitmessungen mit
einer Auflösung von
10 ns lieferbar (BN 47375)



Technische Daten

Grundgerät	FET 1	FET 2
Anzahl der Dekaden	6	9
Anzeigemittel	Glimmlicht-Ziffernröhren, vertikal schwenkbar	
Nullstellung	durch Taste von Hand oder extern steuerbar	
Anzeigespeicher	mit Drucktaste an- und abschaltbar	
Torschaltung	durch Taste von Hand oder extern steuerbar	
Eingang „Zähltor extern“	BNC-Buchse	BNC-Buchse
Eingangsspannung Rechteck	1 . . . 20 V _s pos.	10 V _s pos.
Eingangswiderstand	ca. 5 kΩ	ca. 1 kΩ
Eingang „Zählen“	BNC-Buchse	BNC-Buchse
Eingangsspannung (autom. begrenzt)	0,3 . . . 20 V _s pos.	1 . . . 5 V _s pos.
Eingangswiderstand	ca. 10 kΩ	50 Ω
Frequenzbereich	0 . . . 12 MHz	0 . . . 100 MHz
Doppelimpulsauflösung	0,1 μs	10 ns
Zeitbasis	quarzgenau	quarzgenau
Frequenz	1 MHz	5 MHz
Fehlergrenzen der Quarzfrequenz		
durch Umgebungstemperatur 15 . . . 35 °C	$2 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-10}$
durch Netzspannungsänderung $\begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$	$< 5 \cdot 10^{-8}$	$< 1 \cdot 10^{-11}$
Kurzzeitdrift	$< 2 \cdot 10^{-10}$ während 1 s	$5 \cdot 10^{-11}$ während 1 s
Langzeitdrift	$< 1 \cdot 10^{-8}$ /Tag nach 10 Tagen	$< 1 \cdot 10^{-9}$ nach 10 Tagen $< 5 \cdot 10^{-10}$ /Tag nach 100 Tagen
Anheizzeit bei Umgebungstemperatur		
+ 20 °C für einen Frequenzfehler	$< 10^{-7}$: ca. 30 min	$< 10^{-8}$: 3 . . . 4 h
Rauschabstand	100 dB bei 500 Hz Bandbreite	
Zeitbasisausgang	BNC-Buchse „Zeitmarken“ (Geräterückseite)	
Zeitbasisfrequenz dekadisch unterteilt	1 . . . 10 ⁶ Hz	0,1 . . . 10 ⁶ Hz
Wahl der Frequenzen	extern (Geräterückseite)	oder intern durch Einschub
Ausgangsspannung impulsförmig	ca. 5 V _{ss}	0,2 V _{ss}
Innenwiderstand	1 kΩ	50 Ω
Normalfrequenzausgang	BNC-Buchse (Geräterückseite)	
Normalfrequenz	1 MHz Sinus	5 MHz Sinus
Ausgangsspannung	ca. 3 V _{ss}	1 V _{eff}
Innenwiderstand	ca. 1 kΩ	50 Ω
Normalfrequenzeingang	BNC-Buchse (Geräterückseite) *)	
Normalfrequenz	1 MHz	5 MHz
Eingangsspannung	≥ 1 V _{eff} , max. 10 V _{ss}	1 V _{eff}
Eingangswiderstand	ca. 1 kΩ	50 Ω
Meßwertausgabe	zwei 30polige Buchsen DIN 41 622 (Geräterückseite)	
Ausgabecode	8, 4, 2, 1 binär pro Dekade (BCD)	
Ausgangspotential (aus Anzeigespeicher)	$0 \triangleq 5$ V, L $\triangleq 0,5$ V	$0 \triangleq 5$ V, L $\triangleq 0,5$ V
Ausgabezeit	stetig einstellbar von 0,1 bis 1 s, abschaltbar	
Programmierung	wahlweise intern vom Einschub (z. B. BN 47361) oder extern	
Eingang für Grundgerät und Einschübe	30polige Buchse DIN 41 622 (Geräterückseite)	
Programmiermöglichkeiten	Steuerung der 0-Stellung, Torschaltung, Zeitbasis und Betriebsart der Einschübe	
Programmiersignal extern	$0 \triangleq 100$ kΩ (U _{max} = + 15 V), L $\triangleq 20$ Ω (I _{max} = 50 mA)	
Start einer Messung (außer Zählen)	1. durch Taste „Start“ am Einschub, wahlweise von „Hand“ (einmalig) oder „intern“ (dauernd); 2. extern (einmalig)	
Meßbeginn	< 1 ms nach Start	
Temperaturnennbereich	+ 15 . . . + 35 °C	
Netzspannung	115/125/220/235 V, 47 . . . 63 Hz	
Leistungsaufnahme	ca. 25 VA	ca. 60 VA
Abmessungen (B×H×T) und Gewicht		
Kastengerät	484 × 149 × 334 mm, ca. 12 kg	484 × 149 × 434 mm, ca. 15 kg
19"-Einschub	483 × 133 × 271 mm, ca. 9 kg	483 × 133 × 371 mm, ca. 11 kg
Farbe	Frontplatte: grau, RAL 7001; Kasten: grau, RAL 7011	
Beschriftung	zweisprachig: deutsch/englisch	
Bestellbezeichnung	► 12-MHz-Zähler FET 1 BN 4736/2	► 100-MHz-Zähler FET 2 BN 4737

*) auch als Frequenzverhältnis-Eingang geeignet.

Technische Daten für Einschübe

Einschub FREQUENZ	für FET 1	für FET 2
Eingang	BNC-Buchse	BNC-Buchse
Eingangsspannung	20 mV _{eff} . . . 10 V _{eff}	20 mV _{eff} . . . 10 V _{eff}
Empfindlichkeit (Hysterese)	automatisch geregelt oder von Hand einstellbar	automatisch geregelt
Eingangswiderstand	1 MΩ	50 Ω
Frequenzbereich	20 Hz . . . 12 MHz	1 kHz . . . 100 MHz
Meßzeiten dekadisch unterteilt		
von Hand wählbar	1 ms . . . 10 s	1 ms . . . 10 s
extern steuerbar	1 μs . . . 1 s	1 μs . . . 10 s
Testschaltung	1 MHz mit 0,1 s Meßzeit	10 MHz mit 1 s Meßzeit
Anzeige der Einheit	kHz, MHz; projiziert	kHz, MHz; projiziert
Fehlergrenzen	Quarzfehler ±1 Zählschritt	±1 Zählschritt
Abmessungen (B×H) und Gewicht	1/8 19" × 132 mm; 0,8 kg	1/8 19" × 132 mm; 0,8 kg
Bestellnummer	► BN 47361/2	► BN 47371

Einschub PERIODE	für FET 1	für FET 2
Eingang	BNC-Buchse	BNC-Buchse
Triggerschwelle stetig regelbar	-10 V . . . +10 V	-10 V . . . +10 V
Zulässige Eingangsspannung	350 V _s für <10 ms oder 250 V _{eff}	
Empfindlichkeit (Hysterese)	30 . . . 120 mV	30 . . . 120 mV
Wahl der Steigung	mit Schalter „+“ und „-“	
Eingangswiderstand	100 kΩ	100 kΩ
Zeiteinheit (Auflösung)	1 μs	0,1 μs
Periodendauerbereich	0,5 μs . . . 1 s	0,5 μs . . . 100 s
Periodenzahl (Vielfachperiodenmessung)	1 . . . 10 ⁶	1 . . . 10 ⁷
Beginn der Periodendauermessung	von Hand oder extern steuerbar bei der ersten Periode, für alle Vervielfachungsfaktoren	
Anzeige der Einheit	ns, μs, ms; projiziert	ns, μs, ms; projiziert
Fehlergrenzen		
bei Messung einer Periode	bei <1 s und 1 V _{eff} : F = Quarzfehler ±1 · 10 ⁻⁴ ±1 Zählschritt bei <1 s und 2 V _{eff} : F = Quarzfehler ±5 · 10 ⁻⁵ ±1 Zählschritt F/n für eine Integrationszeit ≤ 1 s	
Zusätzliche Betriebsart	Frequenzteilung	Frequenzteilung
Teilungsfaktor	1 . . . 10 ⁶	1 . . . 10 ⁷
Frequenzbereich	0 . . . 2 MHz	dekadisch unterteilt 0 . . . 2 MHz
Eingangsdaten	wie oben	wie oben
Ausgang	BNC-Buchse „Zeitmarken“ (Geräterückseite)	
Beginn der Teilung	durch Drucktasten „Start“ und „Hand“ oder extern steuerbar	
Abmessungen (B×H) und Gewicht	1/8 19" × 132 mm; 0,8 kg	1/8 19" × 132 mm; 0,8 kg
Bestellnummer	► BN 47362	► BN 47372

Einschub FREQUENZVERHÄLTNIS	für FET 1	für FET 2
Eingänge	„f ₁ “, „f ₂ “ (BNC-Buchsen); gemessen wird das Verhältnis f ₁ :f ₂	
Frequenz f ₁		
Frequenzbereich	20 Hz . . . 12 MHz	1 kHz . . . 100 MHz
Eingangsspannung	20 mV _{eff} . . . 10 V _{eff}	20 mV _{eff} . . . 10 V _{eff}
Empfindlichkeit (Hysterese)	automatisch geregelt oder von Hand einstellbar	automatisch geregelt
Eingangswiderstand	1 MΩ	50 Ω

Frequenz f_2		
Frequenzbereich	0 ... 2 MHz	0 ... 2 MHz
Hysterese	30 ... 120 mV _s	30 ... 120 mV _s
Eingangswiderstand	100 kΩ	100 kΩ
Triggerschwelle stetig regelbar	-10 V ... +10 V	-10 V ... +10 V
Wahl der Steigung	durch Schalter „+“ und „-“	
Zulässige Eingangsspannung	350 V _s für <10 ms oder 250 V _{eff}	
Zahl der gemessenen Perioden von f_2	1 ... 10 ⁶	1 ... 10 ⁷
Anzeige des Multiplikators	dekadisch unterteilt, von Hand wählbar, extern steuerbar	
Abmessungen und Gewicht	1, 10 ³ , 10 ⁻³ ; projiziert	
	1/4 19" × 132 mm, ca. 1,2 kg	
Bestellnummer	► BN 47364/2	► BN 47374

Einschub ZEIT	für FET 1	für FET 2
Eingänge (BNC-Buchsen)	„Start“, „Stop“	„Start“, „Stop“
Parallelschaltmöglichkeit durch	Schalter	Schalter
Triggerschwelle für Start- und Stop-Eingang getrennt einstellbar		-5 V ... +5 V stetig einstellbar
Hysterese	45 ... 90 mV	45 ... 90 mV
Zulässige Eingangsspannung Faktor 1 Faktor 5, 20, 40		80 V _{eff} oder 120 V _s für <10 ms 200 V _{eff} oder 200 V _s
Stufige Amplitudenregelung für Start- und Stop-Eingang getrennt einstellbar		mit den Faktoren 1, 5, 20 und 40
Eingangswiderstand		10 kΩ x Faktor des Eingangsteilers
Wahl der Polarität für Start- und Stop-Ein- gang getrennt einstellbar		mit Triggerschwelle vereinigt
Wahl der Steigung für Start- und Stop-Ein- gang getrennt einstellbar		durch Schalter „+“ und „-“
Zeiteinheit (Auflösung) von Hand wählbar oder extern steuerbar	1 s, 100 ms, 10 ms 1 ms, 100 μs 10 μs, 1 μs	1 ms, 100 μs, 10 μs 1 μs, 0,1 μs
bei externer Steuerung zusätzlich	-	10 s, 1 s, 100 ms, 10 ms
Zeitmeßbereich	1 μs ... 10 ⁶ s	0,2 μs ... 10 ⁶ s (11,6 Tage bei 1 ms Auflösung)
Anzeige der Einheit	ms, s; projiziert	ms, s; projiziert
Abmessungen (B×H) und Gewicht	1/4 19" × 132 mm ca. 1,2 kg	1/4 19" × 132 mm ca. 1,2 kg
Bestellnummer	► BN 47363	► BN 47373

Einschub ZEIT	für FET 2
Eingänge (BNC-Buchsen)	„Start“, „Stop“, „Start- vorbereitung“
Parallelschaltmöglichkeit durch	Schalter
Triggerschwelle für Start- und Stop-Eingang	3 V _s ... 7,5 V _s
Eingangswiderstand	50 Ω
Wahl der Polarität für Start- und Stop-Eingang getrennt einstellbar	durch Schalter „+“ oder „-“
Zeiteinheit (Auflösung)	10 ns
Zeitmeßbereich	20 ns ... 10 s
Anzeige der Einheit	ms; projiziert
Meßmöglichkeit	Impulsabstand und -dauer
Start-Vorbereitung	extern oder intern
Minimale Vorlaufzeit vor „Start“	< 50 ns
Eingangsspannung	3 V _s ... 7,5 V _s
Polarität	„+“ oder „-“
Abmessungen (B×H) und Gewicht	1/4 19" × 132 mm, ca 1,2 kg
Bestellnummer	► BN 47375

ELEKTRONISCHE ZÄHLER