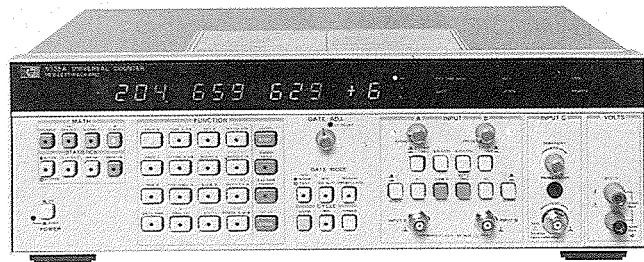


ELEKTRONISCHE ZÄHLER

Universalsystemzähler und Vorverstärker

Modelle HP 5335A und HP 10855A

- Universalzähler mit hoher Leistung (200 MHz/2 ns)
- Automatische Messungen von Anstiegszeit, Tastverhältnis, Impulsbreite, Anstiegsgeschwindigkeit und Phase
- Vielseitige automatische Triggerefunktionen
- HP-IB-Schnittstelle sowie mathematische und statistische Funktionen



HP 5335A



Universalzähler HP 5335A

Der HP 5335A ist für die Verwendung als Tisch- oder Systemgerät gedacht und besitzt 20 Meßfunktionen, die alle automatisch über Tastendruck oder HP-IB wählbar sind. Diese 20 Funktionen und die wesentlich erweiterten Triggerfähigkeiten machen den HP 5335A zu einem leistungsfähigen Universalzähler. Darüber hinaus sind mathematische und statistische Funktionen, abgeglichene Eingangsverstärker für die Kanäle A und B und die HP-IB-Schnittstelle in der Standardausführung enthalten.

Der HP 5335A kann Signalformparameter automatisch messen. Mit einer Signalquelle können Anstiegs- und Abfallzeiten, Ausgangsanstiegsgeschwindigkeit und Laufzeiten mit einem Testaufbau gemessen werden. Auch kann das Tastverhältnis gemessen werden, um die Verzerrung eines Rechtecksignals durch den Verstärker aufgrund unterschiedlicher Anstiegs- und Abfallgeschwindigkeiten aufzuzeigen. Phasenmessungen können über Drucktasten angewählt und vom Zähler automatisch ausgeführt werden.

Fortschrittliche Triggerrung und vollständige Meßfunktionen

Der HP 5335A bietet verschiedene leistungsfähige Funktionen: **Manuelles und automatisches Triggern:** Der Zähler hat in der manuellen Betriebsart einen Triggerbereich von ± 5 V, so daß in den meisten Fällen keine Abschwächer erforderlich sind.

Zwei automatische Triggerbetriebsarten, die von der Frontplatte oder über HP-IB aktiviert werden können, wählen automatisch Triggerpunkte zur Messung der 10 bis 90% Anstiegs- oder Abfallzeit, 50%-Phasentriggerpunkte oder den voreingestellten Wert, um dann dem Gleichspannungsoffset zu folgen, und so auf dem richtigen Triggerpunkt zu bleiben.

Digitalvoltmeter zur Messung des Triggerpegels: Beide Eingangskanal-Triggerpegel werden angezeigt.

Frequenz: Der HP 5335A mißt Frequenzen bis 200 MHz auf Kanal A, 100 MHz auf Kanal B und 1,3 GHz auf dem als Option erhältlichen Kanal C. Die Auflösung beträgt neun Stellen über den gesamten Frequenzbereich.

Zeitintervall: Speziell angepaßte Eingangsverstärker verringern Triggerfehler zwischen Kanal A und B. Durch die analoge Interpolationstechnik wird der Taktgeber zu einer 1-GHz-äquivalenten Zeitbasis. Hierdurch können bei Single-Shot-Zeitintervallmessungen Auflösungen besser als 2 ns (100 ps bei Mittelwertbildung) erreicht werden.

Mathematische und statistische Funktionen: Durch die Mittelwertbildung kann die Auflösung bei allen Messungen mit Ausnahme der Phasenmessung, vergrößert werden. Es kann zwischen 100 oder 1000 Einzelmessungen gewählt werden. Weiter kann der HP 5335A die Standardabweichung berechnen. Die mathematischen Funktionen (Skalierung, Offset und Normierung) vereinfachen Umwandlungen zur direkten Anzeige von Parametern wie Durchfluß, Geschwindigkeit, Druck und Temperatur. Sie können individuell jeder Meßfunktion zugeordnet werden.

Vorverstärker HP 10855A (2 bis 1300 MHz)

Der Vorverstärker HP 10855A erweitert die Meßmöglichkeiten im Kleinstsignalbereich. Der sehr gute Frequenzgang von $\pm 1,5$ dB hält Verzerrungen nicht sinusförmiger Signale gering. Der HP 10855A kann an Meßgeräten mit Tastkopf-Spannungsversorgung, oder mit dem Tastkopf-Netzteil HP 1122A betrieben werden. Die Zähler HP 5334A/5335A Option 030 und HP 5328B Option 031 sind mit dem HP 10855A kompatibel.

Technische Daten des HP 10855A

Frequenzbereich: 2 MHz bis 1300 MHz.

Verstärkung: 22 dB minimal; 24 dB typisch.

Verstärkungsfrequenzgang über den gesamten Frequenzbereich: $\pm 1,5$ dB.

Rauschfaktor: $< 8,5$ dB typisch.

Ausgangsleistung für 1 dB Verstärkungskompression: 0 dBm.

Harmonische Verzerrung: -30 dB für -15 dBm Ausgangssignal, typisch.

Stehwellenverhältnis: typisch $< 2,9$.

Impedanz: 50 Ω .

Rückwärtstrennung: > 45 dB.

Maximales Eingangssignal: 3,5 V effektiv (+24 dBm), durch Sicherung geschützt.

Technische Daten des HP 5335A

Eingangskenndaten (Kanal A und B)

Frequenzbereich: DC-gekoppelt 0 bis 100 MHz; AC-gekoppelt 1 M Ω , 30 Hz bis 100 MHz; 50 Ω , 200 kHz bis 100 MHz.

Anmerkung: Kanal A bis 200 MHz in den Betriebsarten Frequenz A und Verhältnis.

Empfindlichkeit (X1): 25 mV effektiv Sinus.

75 mV Spitze-Spitze Impuls mit einer Mindestimpulsbreite von 5 ns.

Dynamikbereich (X1): 75 mV Spitze-Spitze bis 5 V Spitze-Spitze bis 100 MHz. 75 mV Spitze-Spitze bis 2,5 V Spitze-Spitze > 100 MHz.

Signalbereich (X1,DC): -5 V DC bis $+5$ V DC.

Triggerpegelbereich (X1):

Automatische Triggerrung AUS

Voreingestellt auf 0 V. Einstellbar von -5 V DC bis $+5$ V DC.

Automatische Triggerrung EIN

Voreingestellt auf 50 % des Eingangssignals.

Einstellbar zwischen den positiven und negativen Spitzen des Eingangssignals.

Automatische Triggerrung (X1), (periodisches Signal erforderlich)

Bereich (Tastverhältnis 50%):

DC-gekoppelt von 30 Hz bis 200 MHz.

AC-gekoppelt 1 MW, von 30 Hz bis 200 MHz; 50 W, von 200 kHz bis 200 MHz.

Minimumsignal: 100 mV effektiv.

Tastverhältnisbereich: 10 bis 90 %.

Ansprechzeit: 3 s typisch.

Kopplung: DC oder AC, umschaltbar.

Impedanz: 1 M Ω , < 35 pF oder 50 Ω umschaltbar. Im gemeinsamen Eingang A, 1 M Ω , < 50 pF.

Abschwächer: x 1 oder x 10, umschaltbar.

Flanke: Wahl der positiven oder negativen Flanke.

Kanaleingang: SEPARATE (getrennt) oder COMMON (gemeinsam) A.

Frequenz A

Bereich: 0 bis 200 MHz, vorgeteilt durch 2.

Niederwertigste Stelle: 1 ns / Torzeit x Frequenz (z.B. 9 Stellen in einer Sekunde).

Auflösung: $\pm (2 \times \text{niederwertigste Stelle}) \pm 1,4 \times (\text{Triggerfehler} / \text{Torzeit} \times \text{Frequenz})$.

Genauigkeit: $\pm \text{Auflösung} \pm \text{Zeitbasisfehler} \times \text{Frequenz}$.

Periode A

Bereich: 10 ns bis 10^7 s.

Niederwertigste Stelle: 1 ns / Torzeit x Periode (z.B. 9 Stellen in der Sekunde).

Periodenmittelwert: Funktion MEAN (Mittelwert) und n = 100 oder n = 1000 wählen.

Zeitintervall A \rightarrow B

Bereich: 0 ns bis 10^7 s.

Niederwertigste Stelle: 1 ns (100 ps bei Mittelwertbildung).

Auflösung: $\pm (2 \times \text{niederwertigste Stelle}) \pm \text{START-Triggerfehler} \pm \text{STOP-Triggerfehler}$.

Genauigkeit: $\pm \text{Auflösung} \pm \text{Zeitbasisfehler} \times \text{Zeitintervall} \pm \text{Triggerpegel-Zeitfehler} \pm 2$ ns.

Torbetriebsart: nur Minimum.

Zeitintervallmittelung: Funktion MEAN (Mittelwert) und n = 100 oder n = 1000 wählen.

Zeitintervallverzögerung

Über den Torzeitregler auf der Frontplatte kann eine variable Verzögerungszeit zwischen START und der Freigabe von STOP eingegeben werden. Elektrische Eingangssignale während der Verzögerungszeit werden nicht berücksichtigt. Der Verzögerungsbereich entspricht dem Torzeitbereich (100 μ s bis 4 s), für die Torbetriebsarten Schnell, Normal und Manuell.

Invertiertes Zeitintervall A \rightarrow B

Bereich: 10^{-7} bis 10^9 Einheiten pro Sekunde.

Für niederwertigste Stelle, Auflösung und Genauigkeit gelten sinngemäß die Daten des Abschnitts Zeitintervall A \rightarrow B.

Anstiegs- und Abfallzeit A

Bereich: 20 ns bis 10 ms bei Impulsfolgefrequenzen von 50 Hz bis 25 MHz (Tastverhältnis 50 %).

Mindestimpulshöhe: 500 mV Spitze-Spitze

Mindestimpulsbreite: 20 ns.

Tastverhältnisbereich: 20 bis 80%.

Niederwertigste Stelle und Auflösung entsprechen den Daten von Zeitintervall A \rightarrow B.

Impulsbreite A

Bereich: 5 ns bis 10^7 s.

Triggerpunktbereich: 40 bis 60 % der Impulshöhe.

Niederwertigste Stelle und Auflösung entsprechen den Daten von Zeitintervall A \rightarrow B.

Tastverhältnis A

Bereich: 1 bis 99 % von 0 bis 100 MHz.

Triggerpunktbereich: 40 bis 60 % der Impulshöhe.

Niederwertigste Stelle: $\frac{1 \text{ ns}}{\text{Periode}} \times 100 \%$.

Anmerkung: Bei der Messung ist ein konstantes Tastverhältnis erforderlich.

Anstiegsgeschwindigkeit A

Bereich: 50 bis 10^8 V/s Anstiegsgeschwindigkeit bei Impulsfolgefrequenzen von 50 Hz bis 25 MHz (Tastverhältnis 50 %).

Mindestimpulshöhe, -breite und Tastverhältnissbereich entsprechen den Angaben bei Anstiegs- und Abfallzeit A.

Eingangsbetriebsart: Automatisch auf COMMON A (gemeinsam) mit Triggerpegeln von 10 % und 90 %.

Verhältnis A/B

Bereich: Kanal A: 0 bis 200 MHz (vorgeteilt durch 2).

Kanal B: 0 bis 100 MHz.

Niederwertigste Stelle: $\frac{\text{Verhältnis}}{(\text{Frequenz} \times \text{Torzeit})}$

wobei die (nach Vorteilung) höhere der beiden Frequenzen einzusetzen ist.

Ereigniszählung A

Bereich: 0 bis 100 MHz.

Niederwertigste Stelle: Ein Ereignis.

HP-IB-Ausgabe: am Ende der Torzeit.

Manuell

Zählerrückstellung: über Taste RESET.

HP-IB-Ausgabe: sofort nach jedem Ereignis, wenn die Betriebsart Cycle auf "Single" eingestellt ist.

Der Eingangsfrequenzbereich in dieser Betriebsart beträgt 0 bis 50 Hz nominal.

Torgesteuert

Zählerrückstellung: automatisch nach jeder Messung.

Phase A/B

Bereich: -180° bis 360° bei automatischer Bereichswahl oder 0° bis 360° bei festem Bereich für Signalfrequenzen von 30 Hz bis 1 MHz.

Min. Eingangssignal: 100 mV effektiv

Niederwertigste Stelle: $0,1^\circ$.

Torzeit

Bereich: 100 μ s bis 10^7 s.

Niederwertigste Stelle: bis zu drei Stellen bei ausgeschalteter externer Triggervorbereitung; 100 ns bei eingeschalteter externer Triggervorbereitung. In der Betriebsart MIN wird Null angezeigt.

Triggerpegel

Bereich: x1: +5 bis -5 V; x10: +50 bis -50 V.

Auflösung: x1: 10 mV; x10: 100 mV.

Genauigkeit (x1): $\pm 20 \text{ mV} \pm 0,5 \%$ des Meßwertes.

Zeitbasis

Standardquarz (Siehe Seite 196).

Frequenz: 10 MHz.

Alterungsrate: $< 3 \times 10^{-7}$ /Monat.

Temperaturstabilität: $< 4 \times 10^{-6}$, 0° bis 50°C .

Bei Netzspannungsänderung: $< 1 \times 10^{-7}$ für 10 % Abweichung.

Hochstabiler Quarz: siehe Option 010.

Eingang für externe Zeitbasis: am BNC-Anschluß auf der Geräterückseite können 5 oder 10 MHz, 200 mV effektiv an 1 k Ω angeschlossen werden; max. 5 V effektiv.

Zeitbasisausgang: 10 MHz, $> 1 \text{ Vss}$ an 50 Ω an der Geräterückseite.

Statistikfunktionen

Anzahl der Messungen: wählbar von 100 bis 1000.

Funktionen: Standardabweichung, Mittelwert und Glättung (gewichteter, gleitender Mittelwert).

Mathematische Funktionen

Alle Meßfunktionen mit Ausnahme von Torzeit, Ereigniszählung in der Betriebsart "Scale" und Triggerpegel können durch mathematische Funktionen bearbeitet werden. Offset, Normierung und Skalierung können unabhängig oder gemeinsam auf folgende Art angewendet werden:

$$\text{Anzeige} = \frac{(\text{Messung} + \text{Offset})}{\text{Normierung}} \times \text{Skalierung.}$$

Wertebereich: $\pm 1 \times 10^9$ bis 9×10^9 .

Last Display: der vorhergehende Meßwert wird für Offset (negativer Wert), Normierung oder Skalierung aller folgenden Messungen verwendet.

Measurement t-1: bewirkt Offset, Normierung oder Skalierung jeder neuen Messung durch die jeweils unmittelbar vorhergehende Messung.

HP-IB-Schnittstelle (Siehe Option 040)

Programmierbare Funktionen: Alle Meßfunktionen, alle mathematischen und statistischen Funktionen, Rücksetzen, feste Bereichseinstellung, externe Triggervorbereitung/Flanke, Test, Torzeiteinstellung (ca. 1 ms bis 1 s),

Tor öffnen/schließen (Torzeiten bis ∞), Torbetriebsart, Zyklus, Voreinstellung, Flanke, gemeinsamer Eingang A, automatischer Trigger.

Spezialfunktionen: FREQ B; PULSE B; TIME B \rightarrow A, TOT A-B, LEARN, MIN, MAX, alle internen Diagnoseprogramme.

Schnittstellenfunktionen: SH1, AH1, T5, TE 0, L4, LE 0 SR1, RL1, PP 0, DC1, DT1, C0 (Siehe Seite 101).

Datenausgabe: Festes Ausgabeformat aus 19 Stellen und dem Steuerzeichen CR/LF. Die typische Ausgabezeit beträgt 8 ms.

Allgemeine Angaben

Torzeit: Minimum, manuell, oder in den Betriebsarten NORM und FAST stufenlos einstellbar über den Torzeit-Einstellregler.

NORM: 20 ms bis 4 s.

FAST: 100 ms bis 20 ms.

MIN: Mindesttorzeit. Die tatsächliche Torzeit hängt von der Funktion ab.

MANUAL: Jede Betätigung öffnet oder schließt das Tor.

Zyklus: bestimmt Verzögerung zwischen den Messungen.

NORM: nicht mehr als 4 Messungen pro Sekunde.

MIN: aktualisiert die Anzeige so schnell wie möglich (ca. 15 Messungen pro Sekunde, abhängig von der Funktion).

SINGLE: Bei jeder Betätigung wird eine Messung durchgeführt.

Triggervorbereitung: Die Taste für externe Triggervorbereitung ermöglicht es den Start- und/oder Stoppunkt einer Messung über den Eingang an der Geräterückseite zu bestimmen.

Alle Messungen außer manueller Ereigniszählung, Phase und Triggerpegel können extern getriggert werden.

Start-Triggerung: Die positive oder negative Flanke des Vorbereitungssignals startet die Messung.

Stop-Triggerung: Die positive oder negative Flanke des Vorbereitungssignals beendet die Messung.

Externer Vorbereitungseingang: Am BNC-Anschluß auf der Geräterückseite können TTL-Pegel an 20 kW angelegt werden. Die minimale Zeit zwischen Start und Stop beträgt 200 ns.

Triggerpegelausgang: Ausgabe einer Gleichspannung an 1M Ω über BNC-Anschluß auf der Geräterückseite für die Kanäle A und B; Abschwächer wirken sich nicht aus.

Genauigkeit bei DC-Kopplung (x1): $\pm 15 \text{ mV} \pm 0,5 \%$ des Triggerpegelwertes.

Torausgang: TTL-Pegel an 50 Ω , LOW bei geöffnetem Tor. BNC-Anschluß auf der Geräterückseite.

Fester Bereich: Hält den Dezimalpunkt und den Exponenten der Anzeige fest.

Anzeige: 12stellige LED-Anzeige; Exponentenbereich von +18 bis -18.

Betriebstemperatur: 0° bis 50°C .

Netzanschluß: 100, 120, 220, 240 V (+5 %, -10 %), 48 bis 66 Hz, max. 130 VA.

Gewicht: netto 8,8 kg; Versandgewicht 13,6 kg.

Abmessungen: 425,5 mm x 132,6 mm x 345,4 mm (Breite x Höhe x Tiefe) ohne abnehmbare Griffe.

Optionen

Option 010: Hochstabile Zeitbasis (thermostatregelt) Siehe Seite 196.

Frequenz: 10 MHz.

Alterungsrate: $< 5 \times 10^{-10}$ /Tag nach 24 Stunden Aufwärmzeit.

Kurzzeitstabilität: $< 1 \times 10^{-10}$ effektiv für 1-s-Mittelung.

Temperaturstabilität: $< 7 \times 10^{-9}$, 0° bis 50°C .

Bei Netzspannungsänderung: $< 1 \times 10^{-10}$ bei 10 % Änderung.

Aufwärmzeit: innerhalb 5×10^9 des Endwertes in 20 Minuten.

Option 020: Digitales Gleichspannungsvoltmeter

Bereich: 4 Stellen mit automatischer Bereichswahl und automatischer Polarität, in den Bereichen ± 10 , ± 100 und $\pm 1000 \text{ V}$.

Empfindlichkeit: 100 mV, 1 mV, 10 mV, 100 mV für die Bereiche $\pm 1 \text{ V}$, $\pm 10 \text{ V}$, $\pm 100 \text{ V}$ und $\pm 1000 \text{ V}$.

Niederwertigste Stelle: entspricht der Empfindlichkeit.

Eingangsart: potentialfreier Eingang.

Eingangsimpedanz: 10 MW $\pm 1 \%$.

Option 030: 1,3-GHz-Kanal C

Frequenzbereich: 150 MHz bis 1,3 GHz, durch 20 vorgeteilt.

Empfindlichkeit: 10 mV Sinus (-27 dBm) bis 1 GHz; 100 mV Sinus (-7 dBm) bis 1,3 GHz (Effektivwerte).

Niederwertigste Stelle, Auflösung und Genauigkeit entsprechen Frequenz A.

Verhältnis C/A: Kanal A, 0 bis 200 MHz, Kanal C 150 bis 1300 MHz.

Option 040: Vollständige Systemprogrammierbarkeit

Die Option 040 ermöglicht zusätzlich die Programmierbarkeit von Tiefpaßfilter, DC- und AC-Kopplung, Abschwächer, Gleichspannungs-Triggerpegel und Eingangsimpedanz für die Kanäle A und B.

Bestellinformationen

HP 5335A Universalzähler

Option 010: Thermostatregelte Zeitbasis

Option 020: Digitalvoltmeter

Option 030: 1,3 GHz Kanal C

Option 040: Erweiterte HP-IB-Steuerung

Option 908: Gestelleinbausatz ohne Griffe

Option 913: Gestelleinbausatz mit Griffen

HP 10855A Vorverstärker 2 MHz bis 1300 MHz