

# FUNKTIONSGENERATOREN UND SYNTHESIZER

## Puls-/Funktionsgenerator, 1 MHz bis 50 MHz

### Modell HP 8116A

- Sinus, Dreieck, Rechteck,  $-90^\circ$  Startphase und DC
- 1 MHz – 50 MHz, 32 V (Spitze-Spitze) bei allen Signalformen
- Variable Impulsbreite, Anstiegszeiten von 6 ns
- Großer Betriebsbereich
- Bedienungskonzept mit Anforderung von Eingaben
- Fehlererkennung und Selbsttest



HP 8116A

Beim voll-programmierbaren HP 8116A sind sowohl die Eigenschaften eines Puls- als auch eines Funktionsgenerators in einem kompakten Gerät vereinigt. Ein breites Band von 1 MHz – 50 MHz für alle Signalformen und eine große Auswahl an Betriebs- und Modulationsarten stellt eine hohe Flexibilität sicher. Diese Faktoren zusammen mit einer guten Reproduzierbarkeit machen den HP 8116A zu einer soliden Langzeit-Investition.

### Ein einzigartiges Bedienungskonzept spart Entwicklungszeit

Kundenspezifische IC's von HP haben es möglich gemacht, die vielen Fähigkeiten des HP 8116A auf kleinem Raum unterzubringen. Die Handhabbarkeit wird durch ein einzigartiges Bedienkonzept mit Mikroprozessorstuerung vereinfacht, wodurch jederzeit ein klarer Überblick über den Status auf der Frontplatte gewährleistet ist. Wenn die Betriebsart und die Signalform gewählt wurde, zeigen beleuchtete Beschriftungen an, welche Parameter eingestellt werden müssen.

**Automatische Feineinstellung.** Im Normalbetrieb läßt die automatische Feineinstellung des HP 8116A jeden gewünschten Parameter kontinuierlich ansteigen, bis ein Stop-Signal angelegt wird. Das bedeutet, daß Schwellwerte automatisch ohne ein Steuergerät gemessen werden können.

**Programmierung von Pegel oder Amplitude.** Der Ausgang des HP 8116A kann mit HIGH- oder LOW-Pegeln oder mit Amplituden- und Offset-Werten programmiert werden. Es ist daher eine direkte automatische Umwandlung möglich, so daß der HP 8116A mit denselben Werten programmiert werden kann, in denen das zu testende Bauteil/Gerät spezifiziert ist.

**Begrenzerfunktion.** Durch die Begrenzerfunktion können Bauteile/Geräte geschützt werden. Sie verhindert, daß der Ausgang eine vorgegebene Größe überschreitet.

### Rechteck-Signalformen

Für Anwendungen wie z.B. Laserdioden oder Gleichstrommotoren, können Rechtecksignale mit konstanten Tastverhältnissen von 10 % bis 90 % programmiert werden. Für Tests von Digitalschaltungen oder zur Simulation von Ereignissen mit sehr geringen Tastverhältnissen, kann die Impulsbreite bis herab zu 10 ns programmiert werden. In der Rechteck- und Impuls-Betriebsart werden saubere Flanken von 6 ns erzeugt, die ideal für viele Technologien sind. In der Impuls-Betriebsart sind Pulsbreitenmodulation und Impuls-Rückgewinnung möglich.

### Sinus- und Dreieck-Funktionen

Ein Tastverhältnis von 10 % bis 90 %, programmierbar in Schritten von 1 %, macht Rampen und asymmetrische Sinussignale möglich, die sich zum Test von VCO's, Servomotoren, der Linearität von Verstärkern und industri-

ellen Prozeßsteuerungen eignen. Um  $90^\circ$  phasenverschobene Funktionen, die bei Betrieb mit externem Trigger und in der Betriebsart Gate und Burst verfügbar sind, erweitern die möglichen Anwendungen auf Übertragungsstrecken und Vibrationstests.

### Modulation

Alle Signalformen können amplituden- oder frequenzmoduliert werden. Der Betrieb mit VCO erlaubt die Veränderung der Frequenz über zwei Dekaden mit einer externen Spannung; daher kann der Meßwandler-Ausgang für magnetische Aufzeichnung oder Frequenzumtastung konfiguriert werden oder es kann lineares Wobbeln ausgeführt werden.

### Option 001

**Logarithmisches Wobbeln über 10 1/2 - Dekaden.** Die Betriebsart Wobbeln überdeckt das breite Frequenzband von 1 MHz – 50 MHz in einem einzigen Aufwärts-Wobbeldurchgang. Test-Aufbauten erfordern nicht mehr als einen X-Y-Schreiber oder ein Oszilloskop, da alle erforderlichen Steuersignale verfügbar sind. Das Wobbeln kann beim HP 8116A falls gewünscht intern getriggert werden.

**Genau, gezählte Bursts.** In der Betriebsart Burst kann eine vorprogrammierte Anzahl von Zyklen jeder Signalform erzeugt werden. Die Bursts können bei Sinus-, Dreieck- und Rechteck-Funktionen sowohl intern als auch extern getriggert werden.

**Halte-Funktion.** Für Werkstoffprüfungen können Funktionen geringer Frequenzen auf den augenblicklichen Pegeln gehalten werden. Die Funktion "Halten" wird durch ein externes Signal gesteuert.

### Preiswerte Automatisierung für das Labor und für Systeme

Eine hohe Leistungsfähigkeit, die geringe Größe und ein breiter spezifizierter Temperaturbereich machen den HP 8116A zu einer guten Wahl für automatische Prüfsysteme. Die geringen Kosten bedeuten auch, daß es nun realistisch ist, routinemäßige Labor-Arbeiten zu automatisieren und der Konstruktion mehr Zeit zu widmen. Komfortable Software-Funktionen, z.B. eine einfache Syntax und ein flexibles Format, tragen zu einem schnellen System-Design bei.

### Betriebs-Zuverlässigkeit

Die Richtigkeit des HP 8116A Ausgangssignals ist gewährleistet, da die Fehlererkennung des Gerätes immer eine richtige Funktion sicherstellt. Durch die Anzeige des falschen Parameters wird dem Benutzer geholfen, eine falsche Bedienung über die Frontplatte oder eine falsche Programmierung zu korrigieren. Außerdem überprüft die eingebaute Selbsttest- und Diagnose-Funktion die korrekte Funktion jedesmal, wenn das Gerät eingeschaltet wird.

## Technische Daten

Die technischen Daten gelten für eine Last von 50  $\Omega$  und Temperaturen zwischen 0°C und 55°C.

### Funktionen

Sinus, Dreieck, Rampe, Rechteck, Puls,  $-90^\circ$  Startphase für Sinus/Dreieck, DC.

### Timing

#### Frequenz

**Bereich:** 1 mHz bis 50 MHz (3 Stellen Auflösung).

**Genauigkeit<sup>1</sup>** (Impuls-Betriebsart, 50 % d/c):  $\pm 3\%$   $\pm 0,3$  mHz unterhalb von 100 kHz,  $\pm 5\%$  oberhalb von 100 kHz.

**Jitter** (Impuls-Betriebsart, 50 % d/c):  $< 0,1\%$  + 100 ps.

**Stabilität:**  $\pm 2\%$  (1 Stunde),  $\pm 5\%$  (24 Stunden).

**Tastverhältnis:** (Sinus, Dreieck, Rechteck,  $90^\circ$  phasenverschobener Sinus/Dreieck).

**Bereich:** 10 % bis 90 % (20 % bis 80 % oberhalb von 1 MHz), 2 Stelle Auflösung.

**Genauigkeit<sup>1</sup>:**  $\pm 0,5$  Stelle ( $\pm 3$  Stellen oberhalb von 1 MHz).

#### Impulsbreite

**Bereich:** 10,0 ns bis 999 ms (3 Stellen Auflösung)

**Genauigkeit<sup>1</sup>:**  $\pm 5\%$   $\pm 2$  ns.

**Jitter:**  $< 0,1\%$  (0,2% + 200 ps für Breiten  $\leq 10$   $\mu$ s).

### Ausgangs-Kenndaten

(bei hoher Impedanz verdoppeln sich die Spannungen).

#### Amplitude

**Bereich:** 10,0 mV Spitze-Spitze bis 16,0 V Spitze-Spitze (3 Stellen Auflösung)

**Genauigkeit<sup>1</sup>:**  $\pm 5\%$  (bei 1 kHz für Sinus und Dreieck).

**Frequenzgang (Sinus):**  $\pm 3\%$  ( $\pm 5\%$  oberhalb von 1 MHz, +5 - 15 % oberhalb von 10 MHz).

**Frequenzgang (Dreieck):**  $\pm 3\%$  ( $\pm 5\%$  oberhalb von 1 MHz, +5 - 25 % oberhalb von 10 MHz).

#### Offset- und DC-Betriebsart:

**Bereich:** 0,00 bis  $\pm 7,95$  V (0 bis  $\pm 795$  mV für Amplituden  $< 100$  mV Spitze-Spitze)

**Auflösung:** 3 Stellen.

**Genauigkeit<sup>1</sup>:** 0,5 % vom Einstellwert  $\pm 1\%$  der Amplitude  $\pm 40$  mV (+ 2 mV wenn die Amplitude  $< 100$  mV Spitze-Spitze,  $\pm 20$  mV in der Betriebsart DC).

#### Verzerrung (Sinus, normale Betriebsart, 50 % Tastverhältnis).

**Harmonische Gesamtverzerrung (10 Hz - 50 kHz):**  $< 1\%$  ( $-40$  dB)\*.

**Harmonische (50 kHz - 1 MHz):**  $< -34$  dB,  
**(1 MHz - 50 MHz):**  $< -23$  dB\*.

\* Kann unterhalb von 10°C und oberhalb von 45°C um 3 dB ansteigen.

#### Nichtlinearität (Dreieck, Rampe, 100 mHz - 1 MHz):

$\pm 3\%$ .

#### Impuls- und Rechteck-Kenndaten

**Anstiegszeit:**  $< 7$  ns.

**Impuls-Abweichungen:**  $\pm 5\%$   $\pm 2$  mV.

**Ausgangsimpedanz:** 50  $\Omega$   $\pm 5\%$ .

### Betriebsarten

Normal, Trigger\*, Gate\*, externe Breite.

### Zusätzliche Betriebsarten bei HP 8116A Option 001

#### Logarithmisches Aufwärtswobbeln (für alle Signalformen).

**Bereich:** Start- und Stop-Frequenzen wählbar bis zum vollen Bereich (1 mHz - 50 MHz).

**Wobbel-Zeit:** Wählbar als 1-2-5-Folge von 10 ms bis 500 Sekunden pro Dekade.

**Wobbel-Wiederholung:** kontinuierliches Wobbeln (internes Wobbeln) oder extern getriggert.

#### Gezählte Bursts\* (für alle Signalformen).

**Burst-Länge:** 1 bis 1999 Zyklen.

**Burst-Wiederholung:** intern getriggert in wählbaren Intervallen von 100 ns bis 999 ms (außer in der Impuls-Betriebsart), oder extern getriggert, bis zu 40 MHz).

\* Wählbare ( $-90^\circ$ ) Startphase für Sinus, Dreieck.

### Steuer-Betriebsarten

#### Frequenzmodulation: $\pm 5\%$ maximaler Frequenzhub.

**Empfindlichkeit:** 1 V für 1 % Frequenzhub.

**Modulationsfrequenz:** 0 bis 20 kHz.

#### Amplitudenmodulation

**Empfindlichkeit:**  $\pm 2,5$  V für 100 % Modulation (+ 2,5 V bis -7,5 V für DSBSC).

**Modulationsfrequenz:** 0 bis 1 MHz.

<sup>1</sup> Gilt für 15° bis 35°C, der prozentuale Fehler erhöht sich außerhalb dieses Bereichs um 0,05 pro °C.

### Pulsbreitenmodulation

**Bereich:** 10 ns bis 1 s in 8 Bereichen von nicht-überlappenden Dekaden. Maximales Breitenverhältnis: 10:1.

**Empfindlichkeit:**  $\pm 9$  V für ein Verhältnis von 1:10.

### Spannungsgesteuerter Oszillator

**Bereich:** 2 Dekaden im Bereich 1 MHz bis 50 MHz.

**Empfindlichkeit:** 0,1 V bis 10 V für 2 Dekaden.

**Modulationsfrequenz:** 0 bis 1 kHz.

### Zusätzliche Betriebsarten

**Manuell:** Simuliert eine externe Eingabe.

**1 Zyklus (Option 001):** Triggert in der Betriebsart Trigger, Gate und Ext. Burst einen einzigen Ausgangs-Zyklus.

**Automatische Feineinstellung (Auto Vernier):** Kontinuierliche Feineinstellung, die ferngesteuert oder manuell angehalten werden kann.

**Grenze (Limit):** Programmierbare maximale Ausgangspegel zum Schutz des Meßobjektes.

**Komplement (Complement):** Ausgangssignal normal oder komplementär wählbar.

**Abgeschaltet (Disable):** Ein Relais schaltet den Ausgang ab.

### Zusätzliche Eingänge und Ausgänge

#### Externer Eingang

**Schwelle:**  $\pm 10$  V einstellbar.

**Maximale Eingangsspannung:**  $\pm 20$  V

**Empfindlichkeit:** 500 mV Spitze-Spitze

**Minimale Impulsbreite:** 10 ns.

**Eingangsimpedanz:** 10 k $\Omega$  typ.

**Trigger-Flanke:** positiv, negativ und aus.

#### Steuer-Eingang

**Maximale Eingangsspannung:**  $\pm 20$  V.

**Eingangsimpedanz:** 10 k $\Omega$  typ.

#### Trigger-Ausgang

**Ausgangspegel:** 0/2,4 V typ.

**Ausgangsimpedanz:** 50  $\Omega$  typ.

**X-Ausgang (Option 001)** zur Ansteuerung eines X-Y-Schreibers (auf der Rückseite).

**Ausgangspegel:** 0 V (= Startfrequenz) bis 10 V max.

**Steigung:** 1,5 V pro Ablenk-Dekade.

**Marken-Ausgang (Option 001)** für Wobbelung (auf der Rückseite)

**Ausgangspegel:** TTL.

**Aufsteigende Flanke:** positiv bei der gewählten zu markierenden Frequenz.

**Halte-Eingang (Option 001)**, auf der Rückseite

**Eingangsspegel:** TTL.

**Aufsteigende Flanke:** ein positiver Übergang bewirkt, daß der Ausgang des HP 8116A ( $f < 10$  Hz) auf einem gleichbleibenden Pegel gehalten wird. Die Ausgangs-Absenkung beträgt 0,01 % pro Sekunde.

**Maximale Eingangsspannung:**  $\pm 20$  V

### HP-IB-Fähigkeit

Alle manuellen Eingaben sind programmierbar. Die Betriebsart Senden bietet eine Lern-Betriebsart, Status-Byte- und Fehlerberichte.

### Speicher

Ein batteriegepufferter RAM-Speicher speichert den derzeitigen Betriebszustand.

### Allgemeine Angaben

**Wiederholgenauigkeit:** Um den Faktor 4 besser als die Genauigkeit.

#### Umgebungsbedingungen

**Lagertemperatur:**  $-40^\circ\text{C}$  bis  $+70^\circ\text{C}$ .

**Betriebstemperatur:**  $0^\circ\text{C}$  bis  $55^\circ\text{C}$ .

**Relative Luftfeuchtigkeit:** 95 %  $0^\circ\text{C}$  bis  $40^\circ\text{C}$ .

**Netzanschluß:** 100 / 120 / 220 / 240 V eff.; + 5 %, - 10 %; 48 bis 440 Hz; 120 VA max.

**Gewicht:** Nettogewicht 5,9 kg; Versandgewicht 8,0 kg.

**Größe:** 89 mm x 212,3 mm x 422 mm (Höhe x Breite x Tiefe)

### Bestellinformationen

**HP 8116A:** Programmierbarer Puls-/Funktionsgenerator\* 

**Option 001:** Burst und logarithmisches Wobbeln

**Option 910:** Zusätzliches Operating und Service Manual

**HP 5061-9701:** Tragegriffe

**HP 5061-9672:** Gestelleinbausatz (für einen HP 8116A)

**HP 5061-9674:** Gestelleinbausatz (für zwei Geräte)

**HP 5061-9694:** Verbindungssatz (zur Verwendung mit HP 5061-9674)

\* HP-IB Kabel werden nicht mitgeliefert.