

VG-4429形

# 日立ファンクション・ジェネレータ

---

取扱説明書

---

 日立電子株式会社

## 目 次

1. 一般説明	1
・概要	1
・仕様	1
2. 前面パネル指示機能説明	6
3. 使用説明	12
・最初のチェック	13
・三角波、方形波、正弦波	13
・パルス波発生	14
・傾斜波発生	15
・TTL/CMOS信号出力	16
・外部電圧制御周波数の変化	17
・自動スリープ	17
・AM/FM操作	18
・事前の注意事項	19

4. アプリケーション・ノート .....	22
• 信号トレーシング方法による故障診断 .....	22
• バイアス源と信号源回路として使用 .....	22
• 増幅器過負荷特性 .....	24
• 方形波を使って増幅回路の特性をテストする .....	24
• ロジック回路テスト .....	27
• スピーカとインピーダンス・ネットワークの試験 .....	28
• スピーカの自動テストとしての作用 .....	32

## 1. 一般説明：

### 1-1. 概要：

本ファンクション・ジェネレータは高安定性、高直線性と低歪性を得られるように設計されています。このジェネレータは三角波、方形波、正弦波、傾斜波を供給し、AM/FM能力があります。このモデルはシステムをプログラムし、周波数(自動と手動を選択可)制御ができます。LIN又はLOGスイープ・モードが選択可能です。

無負荷で20Vpp迄(50オーム負荷で10Vpp)の電圧を出力します。最大減衰量は60dBです。内部では TTLコンパチブル電圧を出力できます。これはロジック・エクスペリメントに役立ち、CMOS電圧は5Vppから 15Vppまで連続的に調整可能であるため、使用レンジを拡大できます。

一般に、このモデルは電気実験、教育、工場生産、保守等の用途に適しています。

1-2. 仕様：(全て仕様保証値は0.2倍から2倍までレンジの間に保証出来ます、そして18℃～28℃の温度に適用される)

(1) 主な仕様：

出力波形 : 正弦波、三角波、方形波、パルス波 と CMOS 出力

動作方式 : Sweep、AM、FM、VCF

振幅 :  $> 20\text{Vpp}$  (オープン回路)

:  $> 10\text{Vpp}$  (50オーム負荷)

インピーダンス: 50オーム  $\pm 6\%$

減衰器 :  $-20\text{dB} \pm 1\text{dB}$  (1KHzにて)

DCオフセット:  $< -10\text{V}$  から  $> +10\text{V}$  (無負荷)

:  $< -5\text{V}$  から  $> +5\text{V}$  (50オーム負荷)

デューティ制御: 1:1 から 10:1 (連続可変)

ディスプレイ: 5桁 0.3" LED表示、

周波数範囲 : 0.2Hz から 2MHz (7レンジ)

(2) 正弦波:

歪 :  $< 1\%$  (0.2Hz から 200KHzまで) (100Kレンジ)。

平坦度:  $< 0.1\text{dB}$  (0.2Hz から 100KHzまで)

:  $< 0.5\text{dB}$  (100KHz から 2MHzまで)

(3) 三角波：

直線性：> 98% (0.2Hzから100KHzまで)

：> 95% (100KHzから2MHzまで)

(4) 方形波：

対称性：< 2% (0.2Hzから100KHzまで)

立ち上がりと立ち下り時間：< 120nsec

(5) CMOS出力：

レベル：4Vpp±1Vppから14.5Vpp±0.5Vppに調整可能。

立ち上がりと立ち下り時間：< 120nsec

(6) TTL出力：

レベル：> 3Vpp

立ち上がりと立ち下り時間：< 25nsec

Fan Out：20(TTL負荷)

(7) VCF：

入力電圧：0Vから10V(±1V)入力。(1000:1周波数比に対して)

入力インピーダンス:  $>10\text{K}\Omega$

(8) 周波数カウンタ:

INT/EXT : スイッチ選択

レンジ :  $0.2\text{Hz}$  から  $2\text{MHz}$  ( $5\text{Hz}$  から  $10\text{MHz}$  EXT)

精度 :  $\pm$  タイムベース精度  $\pm 1$  カウント

タイムベース: 発振周波数  $10\text{MHz}$ 、温度安定性  $\pm 10\text{ppm}$  ( $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ )

表示 :  $0.3''$  5桁 LED表示、Hz、KHz、GATE、OVER インジケータ

分解能 :  $0.1\text{Hz}$ 、 $1\text{Hz}$ 、 $10\text{Hz}$ 、 $100\text{Hz}$ 。

感度 :  $\leq 25\text{mV rms}$

入力インピーダンス:  $1\text{M}\Omega//150\text{pF}$

(9) スイープ操作:

スイープ/手動: スイッチ選択

スイープ幅 :  $1:1 \sim 1000:1$  (調整可)

スイープ時間 :  $0.5 \sim 30$  秒 (調整可)

スイープモード: LIN/LOG スイッチ選択

⑩ 振幅変調：

深度 : 0～100%

変調周波数：400Hz (INT)、 DC～1MHz (EXT)

キャリアBW：100Hz～2MHz (-3dB)

EXT 感度 : <10V<sub>pp</sub> (100%変調に対して)

⑪ 周波数変調：

デビエーション : 0～±5%

変調周波数：400Hz (INT)、 DC～20KHz (EXT)

EXT 感度 : <10V<sub>pp</sub> (±10%変調に対して)

⑫ 一般：

電源 : AC100V、120V、220V、240V(内部で選択)±10% 50/60Hz

消費電力：約 18.1 VA

付属品：取扱説明書…………… 1

入力ケーブル(BNC TO ALLIGATOR)…… 2

電源コード…………… 1

ヒューズ(0.5A)…………… 1



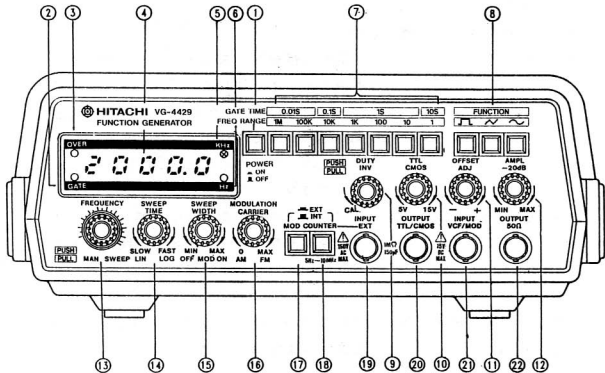
動作周囲温度、湿度：0°C～40°C，10%～80% RH

寸法　：230(W)×95(H)×280(D) mm

重量　：約 2.2Kg

## 2. 前面パネル指示／機能説明：

- |             |   |
|-------------|---|
| ①電源スイッチ     | AC電源を接続し、電源スイッチを押します。   |
| ②ゲートタイム指示   | 電源スイッチを押せば、ゲートタイム・インジケータは点滅し始めます。点滅時間は全測定を実行する内部カウンタのサイクルタイムに等しく、⑦のキーのどれを押したかによります。 |
| ③オーバーインジケータ | EXTカウンタ動作を実行する場合、もし入力信号周波数がカウンタ容量範囲より大きければ、オーバーインジケータが点灯します。                        |
| ④カウンタディスプレイ | 5桁の 0.3" LED表示器で、INT／EXT周波数を表示します。  |



⑤ Hz表示

10S 又は 1Sが押された場合、Hzインジケータが点灯し、Hz単位で周波数を表示します。

⑥ KHz表示

0.1S 又は 0.01Sが押された場合、KHzインジケータが点灯し、カウンタは KHz単位で周波数を表示します。

⑦ 周波数レンジ選択と  
ゲートタイム選択

(1) 所望の周波数レンジを選択し、パネル上の対応するボタン・スイッチを押します。各周波数レンジの押しボタンを表-1に示します。

(2) EXTカウンタ操作モードを使う場合、所望のゲートタイムを選択します。

表-1:

押しボタン	1	10	100	1K	10K	100K	1M
周波数レンジ	0.2Hz ~2Hz	2Hz ~20Hz	20Hz ~200Hz	200Hz ~2KHz	2KHz ~20KHz	20K ~200K	200K ~2M

⑧ 機能選択

三つの押しボタン中の一つを押すことにより、対応する波形が出力される。どれかボタンを押さないと信号は出力されません。

⑨ 対称性とインバート (1) ノブを回すと出力波形の対称性を変更できます。CALに回すと、出力波形は対称になります。

(2) ノブを上には引き上げると波形がインバートされます。

⑩ TTL/CMOSセレクト

ノブを押した場合、⑩の BNC端子は TTLコンパチブル波形を出力します。もし引き戻して回すと、⑩の BNCから CMOS出力 (5~15Vpp)が得られます。

⑪ DCオフセット  
コントロール

ノブを押した時、DCオフセットは内部回路によって決まります。ノブを引き戻すと、 $\pm 10V$ 間の波形のDCレベルを設定できます。

⑫出力増幅量の  
コントロール

時計方向に回すと+DCレベルが得られ、反対方向に回すと-DCレベルが得られます。時計方向に回せばMax出力が得られ、反対に回せば-40dB出力が得られます。又ノブを引き上げることにより-20dB出力が得られます。

⑬MANUAL/SWEEP選択と  
周波数調整

ノブを押して時計方向に回すとMax周波数が得られ、逆方向に回すとMin周波数が得られます(白点をパネルのスケール範囲に保持します)。

引き戻すと自動スイープ動作が始まり、上限周波数はノブの位置によります。

⑭スイープ時間制御と  
LIN/LOGセレクト

(1)ノブを時計方向に回すとスイープ時間はFASTになり、逆に回すとSLOWになります。

②ノブを押せば出力はリニア・スイープ動作

を行い、ノブが押さなければ LOGスイープが選択されます。

⑮ スイープ幅制御と  
MOD ON/OFFセクタ

(1) スイープ幅は 0から1000倍までコントロールできます。

(2) ノブを引き上げた時、出力は内部 400Hz正弦波又はBNC ⑭から外部信号によって変調されます。

⑯ 変調搬送波と  
AM/FMセクタ

(1) 変調率を調整するツマミであり、時計方向に回すと MAXに、逆に回すと MINになります。

(2) ノブを押し込むとAM機能を実行し、引き戻すとFM機能になります。

⑰ INT/EXT MODセクタ

ノブを引き戻すと内部変調に、又は押し込むと外部変調になります (BNC ⑭から外部信号入力)。

- ⑱ INT/EXTカウンタ選択 内部カウンタ動作させるにはノブを引き出し(モデルの周波数をカウントする)個別カウンタするにはノブを押し込みます(BNC⑲からの入力信号)。
- ⑲ EXT.カウンタ入力端子 外部信号はここから入力され、独立内部カウンタによって周波数をカウントします。
- ⑳ TTL/CMOS出力端子 TTL/CMOSコンパチブル信号は、ここから出力されます。
- ㉑ VCF/MOD入力端子 要求入力を入力し、「電圧制御周波数」動作又は EXT変調動作を行います。
- ㉒ メイン出力端子 メイン出力信号はここから出力されます。

### 3. 使用説明:




このファンクション・ジェネレータは多種多様の波形を供給します。完全にこれらの機能を理解すれば、高効率の作業ができるだけでなく、便利な操作もできます。

精通する一つの方法は、オシロスコープにつないで波形を観察することです。異なるコントロール波形の効果を観察し、使用説明を参考にしながら操作手順になれてください。

### 3-1. 最初のチェック：

- (1) 本モデルの背面パネルにACソケットがあるので、これにAC電源をつないでください。電圧がラベル表示電圧と一致するように注意して下さい。
- (2) PWRスイッチ①を押し、他のプッシュボタンは引き出し状態にしてAMPL⑫とOFFSET⑪を回し、白い指点を上向きにします。
- (3) DUTY⑨を回し、白点を CALの位置に合わせます。それからFREQ⑬を反時計方向に回し切ります。これで出力はなくなります。


### 3-2. 三角波、方形波、正弦波：

- (1) 先づファンクション⑧の 、、 を選び、レンジ⑦を選び、FREQ⑬を回し、所望の周波数に合わせます（ディスプレイから読み取る）。



- ②この時出力②から出力信号をオシロスコープにつないで、観察するか他の実験回路につなぎます。
- ③再び⑫を回し、波形増幅をコントロールするか、又はDUTY⑨を引き戻して信号をインバートします。
- ④減衰出力信号が必要な場合、AMPL⑫を引っ張れば20dB減衰が得られます。
- ⑤出力波形の位相関係を図-1に示す。

### 3-3. パルス波発生：

- (1)先づファンクション⑧の(「」)スイッチを押し、レンジ⑦を選びFREQ⑬を回し、所要の周波数レンジをセットします。
- (2)出力端子②からの出力をオシロスコープに接いで観察します。
- (3)DUTY⑨を回し CALの位置に置き、パルス波の幅を調整し、周波数を同時に変えます。オシロスコープから見ればよく分かります。
- (4)AMPL⑫を回し、パルス振幅をコントロールします。DUTY⑨を引っ張れば、逆信号が得られます。

(5) AMPL⑫を引っ張ると、アッテネータから20dB減衰が得られます。

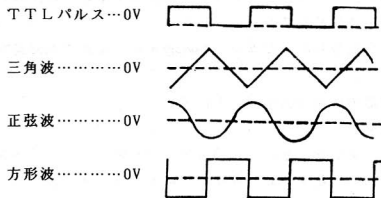


図 - 1

#### 3-4. 傾斜波発生 :

- (1) 先づFUNCTION⑧のスイッチ(  $\wedge$  )を押してから RANGE⑦を選択し、FREQ⑬スイッチを回して所要の周波数レンジにセットします。

- ②出力端子⑦からの出力信号をオシロスコープにつないで観察します。
- ③DUTY⑨を回して CALの位置に合わせ、傾斜波のスロープを調整します。周波数はいつでも変更できます。オシロスコープで見るとよく判ります。
- ④AMPL⑫スイッチを回すと、傾斜波の出力振幅をコントロールできます。
- ⑤AMPL⑫スイッチを引き戻すと、アッテネータから20dB減衰が得られます。

### 3-5. TTL/CMOS信号出力：

- ①先づ RANGE⑦を選び、FREQ⑬スイッチを回し、所要の周波数にセットします。
- ② TTL/CMOS⑭のBNCコネクタからオシロスコープ又は他の実験回路へ接いで、出力信号を観察できます。
- ③この時、一定のTTLレベルの方形波が出力されます。一般のTTL集

積回路に適しています。

- (4)もし、CMOSレベルの方形波が必要であれば、CMOS⑩スイッチを引き戻し、電圧レベルを調整します。

### 3-6. 外部電圧制御周波数の変化：

- (1)先づFUNCTION⑧の(□)、(∞)、又は(∧)を選んでからRANGE⑦を選び、FREQ⑬を回して所要の周波数レンジにセットします。
- (2) VCF⑭コネクタから外部制御電圧( $0 \pm 10V$ )を入力すれば、出力②から出力信号が発生します。
- (3)他の調整は、AMPL⑫と同じく信号の振幅を変更できます。OFFSET⑪を調整して、DCレベルを供給します。
- AMPL⑫スイッチを使えば減衰が得られます。DUTY⑨を回せば、パルス又は傾斜波の信号出力を変更できます。必要に応じて適切な調整をして下さい。

### 3-7. 自動スweep：

- (1)先づFUNCTION⑧スイッチの(□)、(∞)、(∧)を選んでRANGE

⑦を選びます。

②出力端子②②の出力をオシロスコープにつないで観察します。

③周波数⑬を回して周波数上限を決めます。

④周波数⑬を上引っ張って自動スイープ操作を行います。

⑤スイープ・タイム⑭とスイープ幅⑮を回して所要のスイープ時間と幅を得ます。

⑥LIN/LOG⑭を引き上げ(押)てLOG(LIN)スイープ操作を行います。

### 3-8. AM/FM操作：

①先づFUNCTION⑧の(「」)、(「 $\sim$ 」)、(「 $\wedge$ 」)を選んで RANGE⑦を選択し、FREQ⑬を回して所要の周波数レンジをセットします。

②出力端子②②からの出力をオシロスコープにつないで観察します。

③スイープ幅 ⑮を引き上げ、MOD⑯を引っ張るか押すかによって各々FM/AM変調動作を観察します。

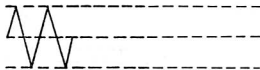
④MOD⑯を調整して所要の変調率を達成します。

### 3-9. 事前の注意事項：

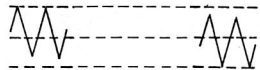
- (1) DCオフセットを調整して、 $\pm 10\text{V}$ (無負荷)又は $\pm 5\text{V}$ ( $50\Omega$ 負荷)の電圧変化が得られます。しかしDCレベルが加えられた信号は、 $\pm 20\text{V}$ (無負荷)又は $\pm 10\text{V}$ ( $50\Omega$ 負荷)に限定されます。電圧オーバーの場合、クリップされます。図-2.に示された様に異なる動作が生じます。
- (2) 出力コネクタの $50\Omega$ 表示は、信号源インピーダンスが $50\Omega$ であることを示します。発振を防ぐ為、端子は $50\Omega$ に接続されます(高周波と方形波出力時)。接続線は短ければ短い程良い。
- (3) DUTYスイッチが CAL位置に調整された時、正／負状態の比は10:1以上に拡大されます。方形波はパルス波に、三角波は傾斜波に、正弦波は非対称正弦波に各々拡大されます。図-3.に示される様に、DUTYスイッチを適切に調整することにより必要とする波が得

られます。

- A. 最大信号を  
有するゼロ  
DCオフセット



- B. クリッピング  
のないオフセ  
ットリミット



正DCオフセット

負DCオフセット

- C. 過度の  
オフセット

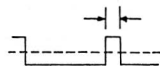


正DCオフセット

負DCオフセット

図-2

周波数調整ダイヤルを調整することにより、短い方の時間幅のデュティを変えます。



パルス  
(方形波)



RAMP  
(三角波)



非対称性正弦波  
(正弦波)



TTL/CMOS

図 - 3

デュティコントローラを調整することにより長い時間幅のデュティを変更します。