

AD-8623A AD-8624A

ファンクションジェネレータ

取扱説明書

AND 株式会社 **エー・アンド・デイ**

ご注意

- (1) 本書の一部または全部を無断転載することはお断りします。
- (2) 本書の内容については予告なしに変更することがあります。
- (3) 本書の内容について、ご不審な点や誤り、記載もれなどお気づきの点がありましたら、ご連絡ください。
- (4) 当社では、本機の運用を理由とする損失、損失利益等の請求については、(3) 項にかかわらずいかなる責任も負いかねますのでご了承ください。

© 2004 株式会社 エー・アンド・デイ
株式会社エー・アンド・デイの許可なく複製・改変などを行なうことはできません。

目次

安全にお使いいただくために	2
1. 開梱／点検.....	4
1-1. 開梱.....	4
1-2. 点検.....	4
2. 仕様	5
3. 使用上の注意.....	7
3-1. 保証範囲	7
3-2. 電源電圧の確認.....	7
3-3. 使用環境	7
3-4. 機器の設置.....	8
3-5. 入力端子の耐電圧.....	8
3-6. 余熱時間	8
4. 各部の説明.....	9
4-1. フロントパネル.....	9
4-2. リアパネル.....	12
5. 操作	14
5-1. ファンクションジェネレータ基本操作方法	14
5-2. パルス発生器としての操作方法	16
5-3. VCF入力を用いての外部コントロール方法	17
5-4. TTL／CMOS出力について	17
5-5. 周波数カウンタについて（AD-8624Aのみ）	18
6. メンテナンス	19
6-1. ヒューズ交換	19
6-2. 本機のお手入れ.....	19

安全にお使いいただくために

本機を安全にお使いいただくために、必ずお読みください。

注意事項の表記方法

本取扱説明書の中に記載されている注意事項は、下記のような意味を持っています。

警 告

この表記は、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示します。

注 意

この表記は、誤った取り扱いをすると、人が傷害を負ったり、物的損害の発生が想定される内容を示します。

記号

以下の記号は、本取扱説明書及び本機のパネルに記されています。



危険。高電圧注意。



注意。取扱説明書参照。



接地端子



接地端子

警 告

機器の異常

機器に異常が認められた場合は、速やかに使用をやめ、電源スイッチをオフにし、電源プラグをコンセントから抜いてください。そのまま使用を続けると大変危険です。なお、修理に関しては、お買い上げいただいた店、又は最寄りの弊社営業所までお問い合わせください。お客様による修理は、大変危険ですから絶対におやめください。

電源ケーブル

電源ケーブルは、機器に付属しているケーブルのみを用い、機器を使用する前に、断線やケーブルに傷がないか確認してください。また、感電、故障を防ぐため、三芯の電源ケーブルを使用してください。3P→2P 変換アダプタを用いて、二線式のコンセントから電源を供給する場合は、3P→2P 変換アダプタのグランド端子を接地してください。

ヒューズ

使用するヒューズは「3-2. 電源電圧の確認」に記載されている定格のものを必ず使用してください。直結させたり、定格外のヒューズを使用すると火災や故障の原因になります。

1. 開梱／点検

1-1. 開梱

開梱時に、下記の品物がそろっているか確認してください。

- ・ファンクションジェネレータ本体 1
- ・付属品
 - 電源ケーブル 1
 - 出力ケーブル 1
 - 取扱説明書 1

注 意

本機を再度輸送する場合に備えて、梱包材は捨てずに保管しておいてください。

1-2. 点検

本製品は出荷前に十分な検査を行っています。機器を受け取ったら、輸送中に破損していないか確認してください。もし破損がありましたら、お買い上げいただいた店、又は最寄りの弊社営業所までお問い合わせください。

注 意

本機は精密機器ですので、丁寧に扱ってください。強い衝撃を与えると故障の原因となります。

2. 仕様

信号出力部

出力周波数	: 0.3Hz~3MHz(7レンジ)
振幅	: 最大 20V _{pp} (開放時) 最大 10V _{pp} (50Ω 終端時)
精度	: ダイアル精度(AD-8623A) ±(5%+1Hz)(3.0 の位置において) AD-8624A カウンタに依存
出力波形	: 正弦波、三角波、方形波、TTL 出力、CMOS 出力、パルス波、ランプ波、 変形正弦波
出力インピーダンス	: 50Ω ±10%
減衰器	: -20dB ±1dB X2
DC オフセット	: ±10V(開放時) ±5V(50Ω 終端時)
デューティ	: 20%~80%まで連続可変(1MHz 時)

正弦波

歪み	: 1%以下(0.3Hz~200kHz)
振幅安定度	: 0.3dB 以下(0.3Hz~300kHz) 0.5dB 以下(300kHz~3MHz)

三角波

直線性	: 98%以上(0.3Hz~100kHz) 95%以上(100kHz~3MHz)
-----	---

方形波

対称性	: ±2%(0.3Hz~100kHz)
立上り/立下り時間	: 100nS 以下、最大出力時(50Ω 終端時)

CMOS 出力

出力	: 4V _{pp} ±1V _{pp} ~14.5V _{pp} ±0.5V _{pp} の範囲で調整可
立上り/立下り時間	: 120nS 以下

TTL 出力

出力	: 3V _{pp} 以上
立上り/立下り時間	: 25nS 以下

VCF 入力

入力電圧	: 0~+10VDC
入力インピーダンス	: 10kΩ ±10%

周波数カウンタ部(AD-8624A のみ)

表示	: 6桁 (表示桁数、INT時: 5桁、EXT時: 6桁)、LED
測定レンジ	: 0.3Hz~3MHz(INT) 5Hz~150MHz(EXT)
精度	: タイムベース±1カウント
タイムベース	: ±20ppm(23°C±5°C) 電源投入から30分後
感度	: 35mVrms(5Hz~100MHz) 45mVrms(100MHz~150MHz)
最大入力定格	: 150Vrms
入力インピーダンス	: 約1MΩ、150pF

電源電圧/消費電力

電圧	: AC100V, ±10%
周波数	: 50Hz/60Hz
消費電力	: 28VA、22W(AD-8623A) 32VA、25W(AD-8624A)

動作環境

使用温湿度範囲	: 最大動作温度範囲 0~40°C 最大動作湿度範囲 80%RH以下(結露しないこと)
仕様保証温湿度範囲	: 23±5°C、80%RH以下(結露しないこと)
保存温湿度範囲	: -10~70°C、70%RH以下(結露しないこと)

サイズ

寸法	: 218(W)×84(H)×261(D)mm(突起部含まず)
重量	: 約2.0kg(AD-8623A) 約2.1kg(AD-8624A)

付属品

: 電源ケーブル.....	1
出力ケーブル.....	1
取扱説明書.....	1

3. 使用上の注意

3-1. 保証範囲

正常なご使用状態で万一故障した場合には、保証書の記載内容により修理をいたします。

3-2. 電源電圧の確認

本機の電源電圧は、AC100V（50/60Hz）です。ヒューズは直結させたり、定格外のヒューズを使用すると感電や火災、故障の原因になります。

⚠ 注意

感電防止のため、電源ケーブルのグラウンド端子は必ず接地してください。

ヒューズ交換の際には、以下に示すヒューズを用意してください。

電源電圧	電圧範囲	ヒューズ
100V	90 - 110V	T 0.315A 250V (φ5×20mm)

⚠ 注意

感電防止のため、ヒューズホルダを外す前に電源ケーブルを抜いてください。

3-3. 使用環境

⚠ 注意

- ・長時間直射日光を受ける場所や、密閉された車内、ストーブなどの暖房器具の近くではご使用にならないでください。本機の動作温度範囲は、0℃～40℃です。この温度範囲を超えて使用した場合は故障の原因になります。
- ・暑い所から寒い所へ、また寒い所から暑い所への急な移動は避けてください。急激な温度変化により、内部に水滴がつくことがあります。
- ・湿気やほこりの多い所では、火災や感電、故障の原因になります。本機の動作湿度範囲は 80%RH 以下です。また誤って内部に水が入ると、火災や感電、故障の原因となります。本機の周辺には水の入ったものを置かないでください。
- ・危険防止のため、爆発性のガスがあるような場所でのご使用は避けてください。

3-4. 機器の設置

本機の上や通風孔の近くにものを置かないでください。本体内部の熱が上昇し、火災や故障の恐れがあります。

3-5. 入力端子の耐電圧

入力端子の耐電圧は以下の表の通りです。以下の電圧を越えないようにしてください。

入力端子	最大入力電圧
VCF INPUT	15VDC
COUNTER INPUT (AD-8624A のみ)	150Vrms

注 意

機器の損傷を避けるために、最大入力電圧を超える電圧を入力しないでください。

3-6. 余熱時間

本機の性能規格は、電源投入から 30 分以上経過した後の保証値です。

4. 各部の説明

4-1. フロントパネル

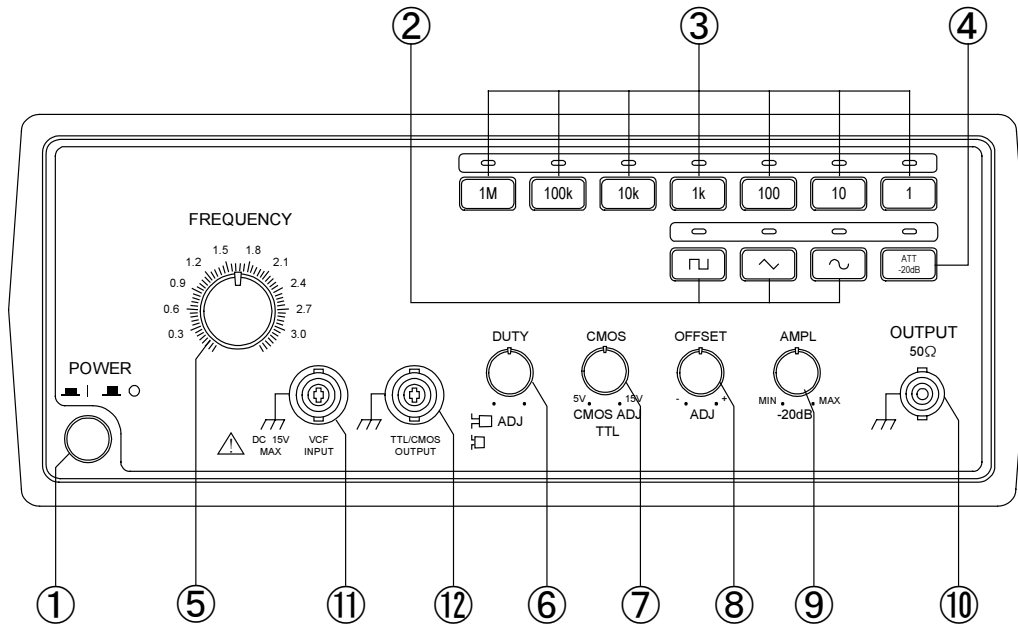


図 4-1-1. フロントパネル(AD-8623A)

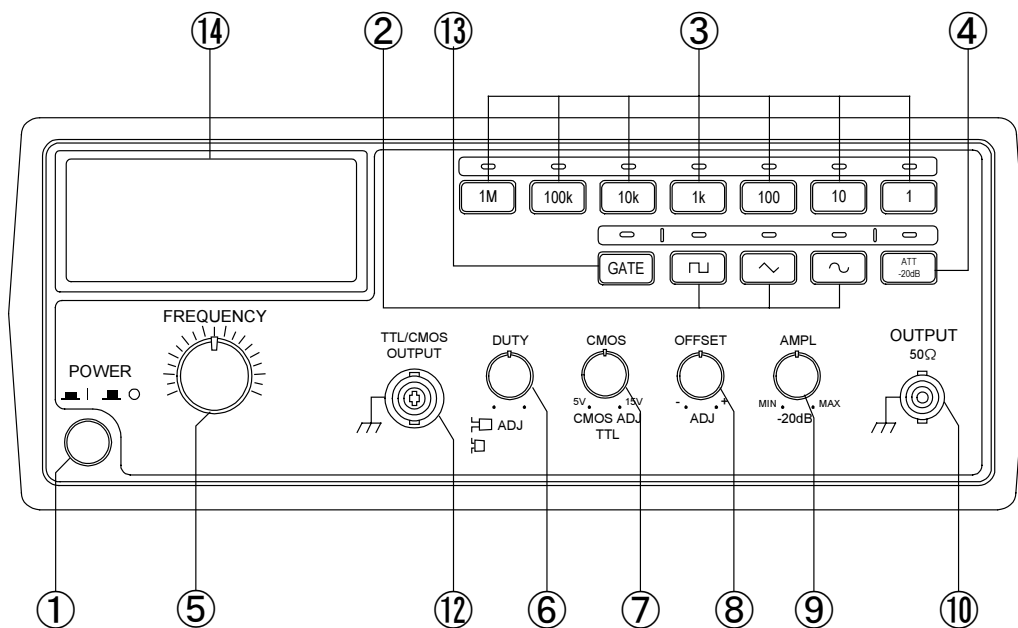


図 4-1-2. フロントパネル(AD-8624A)

①POWER

電源スイッチ。(オン (I) / オフ (O))

②出力波形設定ボタン

方形波 (□)、三角波 (∧)、正弦波 (∞) の出力波形を選択します。選択したボタンの上のランプが点灯します。

③周波数レンジ設定ボタン

出力周波数のレンジを選択します。選択したボタンの上のランプが点灯します。

設定ボタン	1	10	100	1k	10k	100k	1M
周波数レンジ	0.3Hz 3Hz	3Hz 30Hz	30Hz 300Hz	300Hz 3kHz	3kHz 30kHz	30kHz 300kHz	300kHz 3MHz

④-20dB ATT

ボタンをオンすると、ボタンの上のランプが点灯し、出力振幅が20dB(1/10)に減衰されます。

⑤FREQUENCYダイヤル

出力周波数を調整します。

⑥DUTYツマミ

ツマミを引き出して回すことにより、出力波形のデューティを変えることができます。

⑦TTL/CMOS切替ツマミ

ツマミを押し込んだとき、TTL/CMOS出力端子からTTLレベルの波形が出力されます。ツマミを引き出したときには、TTL/CMOS出力端子からCMOSレベル(5~15Vpp)の波形が出力されます。

⑧OFFSETツマミ

ツマミを引き出すと、出力波形に±10VDC(開放時)のオフセット電圧を加えることができます。

ツマミを押し込んでいるときには、オフセット電圧は0Vです。

⑨AMPLツマミ

出力の振幅を調整します。ツマミを引き出すと、出力振幅が20dB(1/10)に減衰されます。

⑩OUTPUT端子

全ての波形出力用のBNCコネクタです。

⑪VCF INPUT端子

発振周波数を可変するための外部電圧入力用BNCコネクタです。

(AD-8624Aはリアパネルにあります。)

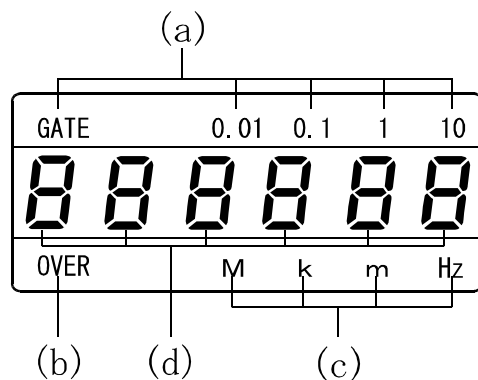
⑫TTL/CMOS OUTPUT端子

TTL及びCMOS出力用のBNCコネクタです。

⑬ GATE ボタン (AD-8624Aのみ)

外部信号 (EXT) の周波数を測定時に GATE ボタンを押すと、ゲートタイムが 0.01 s、0.1 s、1 s、10 s の順に切り替わります。設定したゲートタイムは周波数表示部の右上に表示されます。

⑭ 周波数表示部 (AD-8624Aのみ)



4-1-3.周波数表示部

(a) GATE TIME 表示

外部信号 (EXT) の周波数を測定時に⑬ GATE ボタンを押すと、選択されたゲートタイムが表示されます。内部信号 (INT) の場合には、0.01 です。

(b) OVER 表示

外部信号 (EXT) の周波数を測定時に、選択されたレンジより高い周波数が入力されると、OVER の表示が点灯します。

(c) 周波数単位表示

外部 (EXT)、内部 (INT) 共に測定値の単位を表示します。

(d) 周波数測定値表示

内部信号 (INT) の場合には 5 桁で、外部信号 (EXT) の場合には 6 桁で周波数測定値を表示します。

4-2. リアパネル

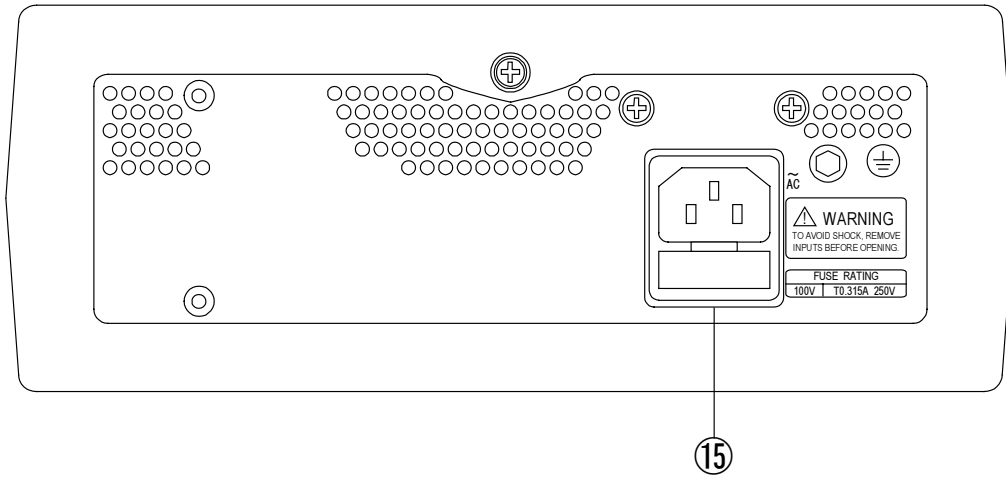


図 4-2-1.リアパネル(AD-8623A)

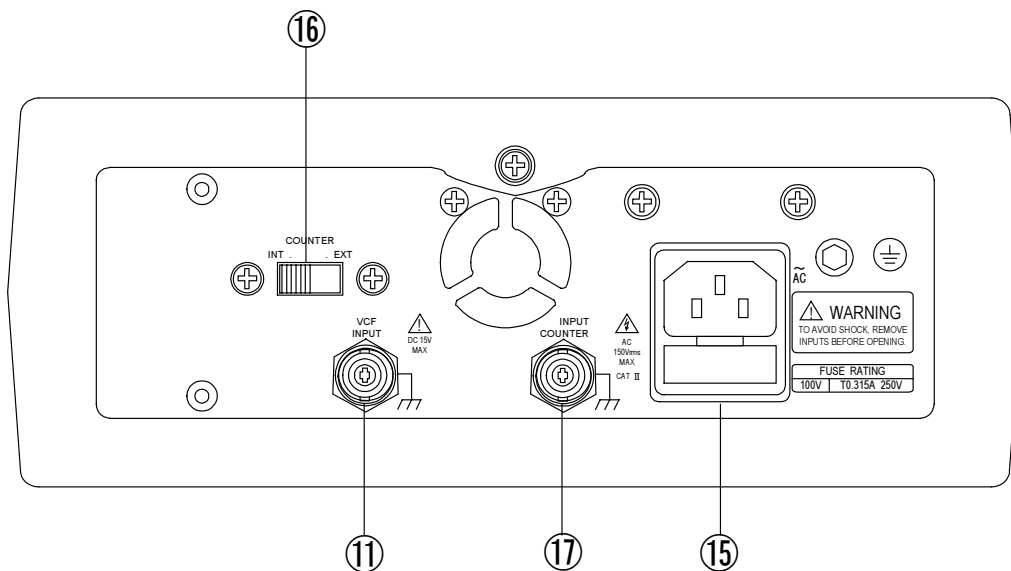


図 4-2-2.リアパネル(AD-8624A)

⑮ AC電源入力

電源ケーブル接続用のコンセントです。ヒューズホルダ兼用でヒューズが内蔵されています。

⑯ COUNTER INT/EXT (AD-8624Aのみ)

このスイッチでカウンタの入力を切り替えます。

INTを選択した場合は、本機の発振出力の周波数を表示します。

EXTを選択した場合は、⑰外部カウンタ入力端子から入力された信号の周波数を表示します。

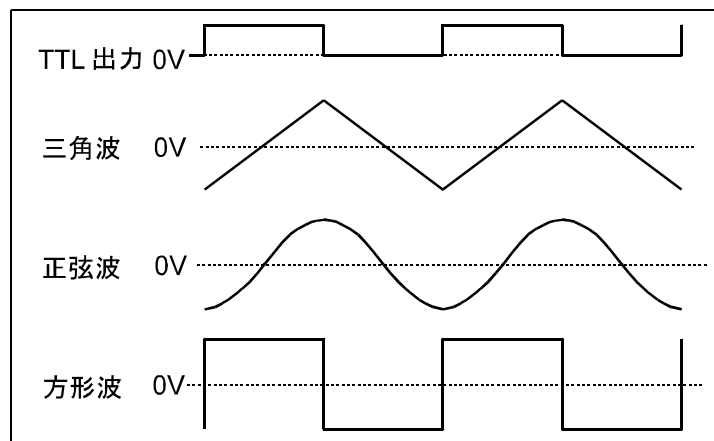
⑰ INPUT COUNTER端子 (AD-8624Aのみ)

⑯カウンタ入力 (INT/EXT) 切り替えスイッチをEXTにすると、この端子から入力された信号の周波数が周波数表示部に表示されます。

5. 操作

5-1. ファンクションジェネレータ基本操作方法

- (1) 電源ケーブルをリアパネルの⑮AC電源入力に接続し、電源コンセントに差し込みます。
- (2) 電源を入れ、各スイッチを目的の位置にセットします。
- (3) 目的の周波数レンジに③周波数レンジ設定ボタンをセットし、⑤FREQUENCYダイヤルを以下のように合わせます。例えば、⑤FREQUENCYダイヤルを0.6にセットし③周波数レンジ設定ボタンを10kにセットすると、出力周波数は6kHz($0.6 \times 10k = 6k$)となります。(AD-8624Aの場合、⑯COUNTER INT/EXTスイッチがINT側に設定されていないと出力周波数が⑭周波数表示部に表示されません)
- (4) ②出力波形設定ボタンで正弦波、方形波、三角波のいずれかを選択します。
図5-1に出力波形を示します。



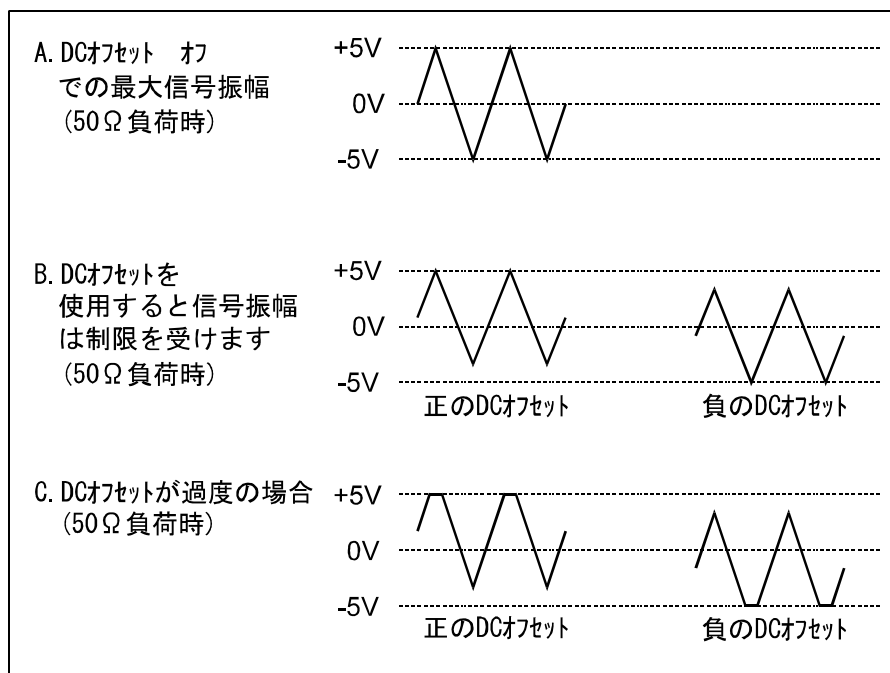
5-1.出力波形及び位相関係

- (5) 被対象物と⑩OUTPUT端子をBNCケーブルで接続します。
- (6) 出力波形の振幅を変えるには、⑨AMPL調整つまみで設定してください。また、⑨AMPLつまみを引き出すと、出力波形の振幅は -20 dB ($1/10$)となります。加えて、④ -20 dB ATT を押すと、出力波形の振幅はさらに -20 dB ($1/10$)となります。
- (7) 出力信号には⑧OFFSETつまみで任意の±電圧を重畳することができます。
- (8) ⑫TTL/CMOS OUTPUT端子からは、TTL/CMOSレベルの方形波が出力されます。⑦TTL/CMOS切換つまみが押し込まれている時には、TTLレベルの方形波が出力され、⑦TTL/CMOS切換つまみを引き出した時には、⑦TTL/CMOS切換つまみを回すことにより $4 \sim 14.5\text{ Vpp}$ の方形波が⑫TTL/CMOS OUTPUT端子から出力されます。これらの信号は⑨AMPLつまみ、④ -20 dB ATT 、⑧OFFSETつまみの影響を受けません。TTL/CMOS出力はデジタル回路用のもので、②出力波形設定ボタンを正弦波、三角波にしても方形波のみが出力されます。

お知らせ

以下の知識はこの装置を使いこなす上で重要です。

- (1) DCオフセットは⑧OFF SETツマミを引き出すことにより、開放状態で $\pm 10\text{V}$ 、 $50\ \Omega$ で $\pm 5\text{V}$ まで可変できます。ただし、オフセット電圧と信号の振幅の合計が開放状態で $\pm 10\text{V}$ 、 $50\ \Omega$ で $\pm 5\text{V}$ を超えるとクリッピングされます。図 5-2 にDCオフセットの操作状態を示します。クリッピングしないようにするにはオフセットの可変範囲の半分以下に出力波形振幅を抑えます。また、④ -20dB ATTボタンをオン、または⑨AMP Lツマミを引き出している場合にはDCオフセット電圧も出力振幅と同様に減衰されます。

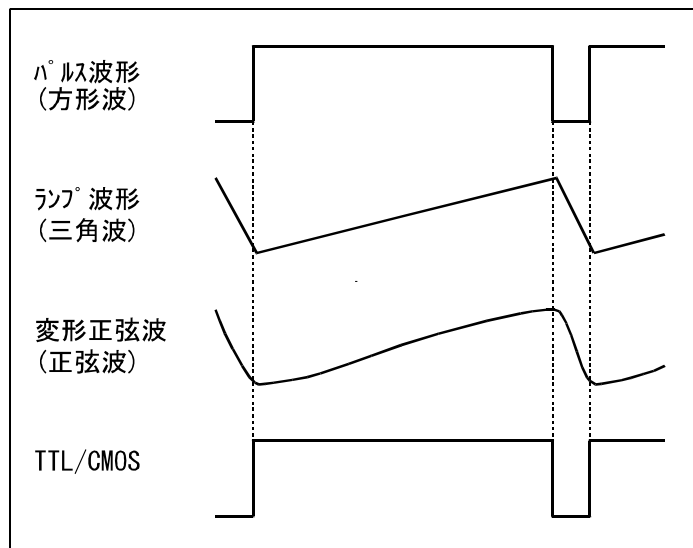


5-2.DCオフセットの設定

- (2) ⑩OUTPUT端子には $50\ \Omega$ と書かれています。これは、系のインピーダンスが $50\ \Omega$ であり、出力先の入力インピーダンスも $50\ \Omega$ であることを必要としています。これはインピーダンスが異なる系（回路）に信号を入力するとき、入力信号が目的とするレベルに保てるようにするために、接続する機器の入力側には $50\ \Omega$ の終端抵抗を必要とします。 $50\ \Omega$ 系の機器同士を同軸ケーブルで接続する場合は $50\ \Omega$ のインピーダンスに保たれますが、一方、その他の回路はほとんどの場合ハイインピーダンスの状態です。ハイインピーダンスの回路に信号を入力する場合には、その他の回路側に $50\ \Omega$ の終端抵抗を付けてください。回路のインピーダンスが $50\ \Omega$ の場合は、この終端抵抗は必要ありません。
- (3) 高い周波数の出力もしくは方形波を出力する場合は、リングングを少なくするために $50\ \Omega$ ケーブルを使用してください。そしてケーブルは出来るだけ短くします。
- (4) 出力振幅を目的のレベルに設定するためには、オシロスコープで信号の振幅を確認します。

5-2. パルス発生器としての操作方法

方形波、正弦波、三角波の正方向、負方向の時間比率は、⑥DUTYツマミがCAL時(押し込まれた状態)に50%:50%です。⑥DUTYツマミを引き出し、ツマミを回すことにより20%~80%まで可変できます。⑥DUTYツマミにより方形波はパルス波に、三角波はランプ波と呼ばれる波形にすることができます。図5-2に波形変化可能な状態を示します。



5-2. 方形波、三角波、正弦波を用いての
パルス波、ランプ波、変形正弦波の発生

操作方法

- (1) ⑩OUTPUT端子の出力信号をオシロスコープに表示します。
- (2) ②出力波形設定ボタンで希望の波形を選択します。パルス波の時には方形波、ランプ波の時には三角波、変形正弦波の時には正弦波のボタンを押します。
- (3) パルス波のパルス幅と周期の両方の設定が必要な場合（ランプ波の振幅と周期の場合も同じ）以下のように設定します。
 - a. ⑤FREQUENCYダイヤルと③周波数レンジ設定ボタンを使って、短い周期（パルス波の時のパルス幅、ランプ波の立ち下がり時間）の波形に設定します。
 - b. ⑥DUTYツマミを使い、長い比率（パルス波の周期、ランプ波の立ち上がり時間）の波形に設定します。
- (4) パルス幅はそれほど重要ではなく、周期の設定が必要な場合は以下のように設定します。
 - a. オシロスコープを使い⑥DUTYツマミで大体のパルス幅とタイムレートに設定します。
 - b. ⑤FREQUENCYダイヤルと③周波数レンジ設定ボタンを使って、周期を調整します。周波数を変化させるとパルス幅と周期に影響を与えます。

お知らせ

- (1) ランプ波やのこぎり波の周期をオシロスコープで確認する場合には、方形波モードが簡単です。その後、目的のモードに切り替えます。
- (2) 簡便で正確な測定のために、掃引時間の速いオシロスコープを使いパルス波形を拡大して確認し、それから通常位置に合わせます。
- (3) 周波数と時間周期は計算によって変換することができます。オシロスコープで時間周期を測定し、その値を周波数に変換します。周期はパルス波のリセット時からリセット時まで、ランプ波の立ち上がりから立ち上がりまでで求めます。
- (4) 周期は周波数カウンタを使うとより正確に簡単に求めることができます。
- (5) パルス幅も⑥DUTYツマミをONする前のとき（50：50）には、周波数カウンタで求めることができます。パルス幅は方形波周期の半分です。もしカウンタで周期測定ができないときは、目的の周波数を計算し波形の周波数を測定します。
目的の周波数 = $1 / (\text{パルス幅} \times 2)$

5-3. VCF入力を用いての外部コントロール方法

通常、出力周波数は⑤FREQUENCYダイヤルでセットしますが、⑪VCF INPUT端子へ供給する直流電圧でもコントロールできます。

VCF入力を使い出力周波数をコントロールする場合、以下のことに注意してください。

- (1) 出力周波数は⑪VCF INPUT端子へ供給される電圧（0～10VDC）によって決定されます。⑪VCF INPUT端子に高い電圧を入力すると出力周波数は低くなります。⑪VCF INPUT端子への入力電圧が0Vのとき、または何も接続していないときには、⑤FREQUENCYダイヤルで設定された周波数が出力されます。
- (2) VCF入力によりコントロールできる周波数範囲は、③周波数レンジ設定ボタンで設定されたレンジの周波数レンジと同じです。③周波数レンジ設定ボタンが100の場合には、30Hz～300Hzです。

⚠ 注意

- ⑪VCF INPUT端子への最大入力電圧範囲は、15VDCです。
機器の損傷を避けるため、15VDCを超える電圧を入力しないでください。

5-4. TTL/CMOS出力について

この出力は特にデジタル回路用にお使いください。

- ⑫TTL/CMOS出力端子にケーブルを接続し、信号を入力したいところへ接続してください。

TTL出力

TTL出力としてお使いになる場合には、⑦TTL/CMOS切換ツマミを引き出さない（押し込まれた状態）でお使いください。

CMOS出力

CMOS出力としてお使いになる場合には、⑦TTL/CMOS切換ツマミを引き出し、あらかじめオシロスコープなどで出力レベル(4V~14.5Vまで可変できます)を調整してからお使いください。

5-5. 周波数カウンタについて (AD-8624Aのみ)

AD-8624Aには周波数カウンタが内蔵されています。⑩COUNTER INT/EXT切り替えスイッチをEXTに切り替えると、周波数カウンタとして使用できます。目的の信号を⑪INPUT COUNTER端子に接続し、⑬GATEボタンでゲートタイムを切り替え信号の周波数を測定します。⑭周波数表示部の(b)OVER表示が点灯しているときは、入力信号の周波数が選択したゲートタイムよりも大きなことを示しています。本機で測定できる外部信号の周波数範囲は、5Hz~150MHzです。

⑩COUNTER INT/EXT切り替えスイッチをINTに切り替えたときには、⑩OUTPUT端子(内部発振回路)の周波数を表示します。また、INTのときの測定周波数範囲は0.3Hz~3MHzです。

注意

周波数カウンタの感度は、35mVrms(5Hz~100MHz)、45mVrms(100MHz~150MHz)となっており、これ以下の信号は測定できません。また、⑪INPUT COUNTER端子の最大入力電圧は150Vrmsです。機器の破損の恐れがありますので、150Vrms以上の信号は入力しないでください。

6. メンテナンス

6-1. ヒューズ交換

ヒューズを交換する場合は、以下の手順に従ってください。

- (1) 本機リアパネルにある⑬A C電源入力のヒューズホルダのキャップをマイナスドライバを使用し引き抜きます。
- (2) 「3-2. 電源電圧の確認」にあるヒューズの規格を参照し、正しい規格のヒューズをセットし、取り外したときと逆の手順でキャップを元に戻します。

警告

火災防止のために、ヒューズ交換の前に電源ケーブルを外して、規格にあったヒューズをお使いください。

6-2. 本機のお手入れ

本機を清掃する際には、濡らした柔らかい布を固く絞り、軽く拭いてください。

清掃の際には、スプレーなどを使用すると、故障の原因になります。

また、シンナー、ベンジン、類似の揮発性溶剤、または研磨剤などは使用しないでください。

警告

火災防止のために、お手入れの前に電源ケーブルを外してください。

