



エレクトロニックカウンタ, パワーメータ, 電子電圧計

概説	218
フリケンシ カウンタ.....	222
マイクロ波フリケンシ カウンタ	228
パワーメータ	231
電子電圧計	235

エレクトロニクカウンタ

エレクトロニクカウンタは、通信機・計測器・家電機器などの研究開発部門、製造部門、保守部門で広く使用されている基礎測定器です。

アンリツのエレクトロニクカウンタには、周波数測定用のMF57A/58Aフリケンシカカウンタ、MF76Aマイクロ波フリケンシカカウンタおよび多くの機能を備えたMF1600シリーズフリケンシカカウンタがあり、0.1mHz

～18GHzの周波数をカバーしています。

MF57A/58Aは、10Hz～600MHzの周波数を直読できる高信頼性LSIカウンタであり、AC電源専用と3電源用があります。

MF76Aは、10Hz～18GHzにおよぶ周波数を直読できるマイクロ波フリケンシカカウンタで、オフセット機能、PPM表示機能などユニークな演算測定機能を標準装備しています。

MF1600シリーズにはMF1601A/1602A、

MF1603A/1604Aがあり、それぞれ0.1mHz～1GHz、0.1mHz～3GHzの周波数を測定できます。

これらのカウンタは、レシプロカル方式を採用して、高速・高分解能を実現した多機能カウンタであり、周波数測定、周期測定、積算計数、パルス幅測定、バースト波測定および演算測定機能を標準装備しています。

形名・品名	桁数	測定範囲	電源	備考
MF1601A/1602A フリケンシカカウンタ	11	0.1mHz～1GHz	AC/AC, DC, 電池	高速・高分解能周波数測定、周期測定、積算計数、パルス幅測定、演算測定、バースト波測定が可能
MF1603A/1604A フリケンシカカウンタ	11	0.1mHz～3GHz	AC/AC, DC, 電池	高速・高分解能周波数測定、周期測定、積算計数、パルス幅測定、演算測定、バースト波測定が可能
MF57A/58A フリケンシカカウンタ	9	10Hz～600MHz	AC/AC, DC, 電池	低周波高分解能測定、バースト波測定が可能
MF76A マイクロ波フリケンシカカウンタ	12	10Hz～18GHz	AC	低周波高分解能測定、バースト波測定、演算測定が可能

カウンタの動作原理とその構成

1. 周波数測定動作原理

周波数 f は単位時間 t における信号の繰り返し回数 n で表わされますので、基準となる正確な単位時間(基準時間)を作り、その時間内の繰り返し回数を計数することができれば $f=n/t$ で容易に周波数を知ることができます。

次に周波数測定におけるカウンタの基本的な動作原理を図1により説明します。

- 1) まず、被測定信号を増幅したのちパルスに波形整形してメインゲートに加えます。
- 2) 基準時間発生部では基準水晶発振器の周波数(10MHz)を1/10分周器等で分周し、10秒、1秒、0.1秒などのゲートを開閉する基準時間信号を作ります。
- 3) メインゲートはゲート制御部の出力によって開閉されますので、被測定信号パルスはゲートの開いている一定時間だけ通過し計

- 数記憶表示部に加えられます。
- 4) 計数記憶表示部ではこのパルスを数え、表示部の数字表示器に表示します。記憶部の役割はメインゲートが閉じてから次の計数が始まり終了するまで表示を保持することで、表示時間は目的に応じ連続あるいは数段階に変えられます。

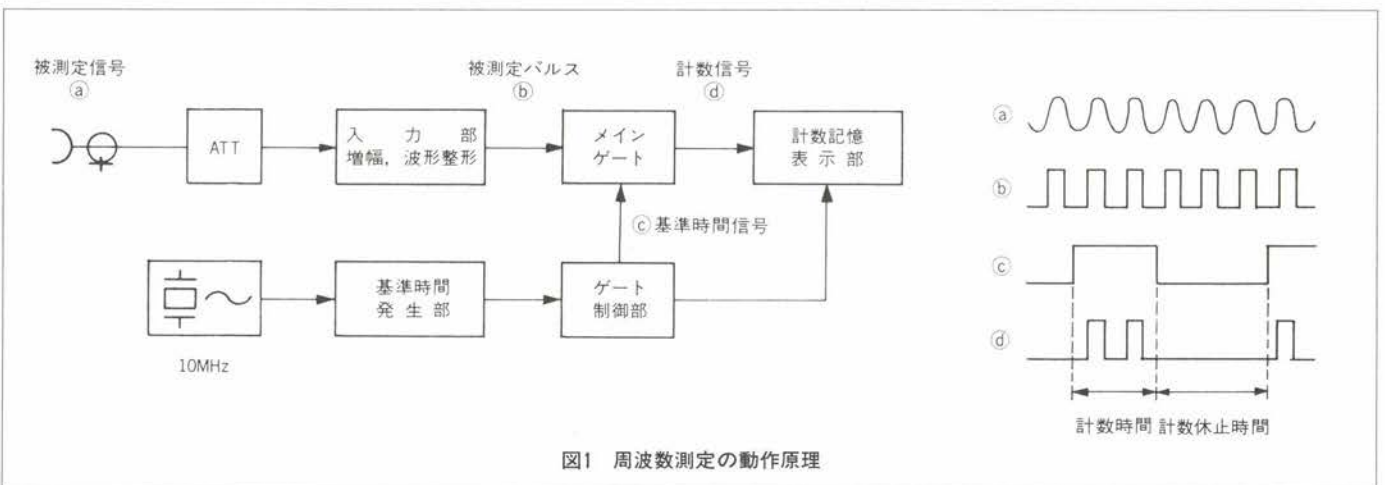


図1 周波数測定動作原理

2. マイクロ波信号の測定

マイクロ波帯の周波数測定の方法として、基本的には

- (1)ヘテロダインコンバータ方式
- (2)トランスファオシレータ方式
- (3)ハーモニックヘテロダイン方式

の3方式があります。MF76Aに採用しているヘテロダインダウンコンバータ方式は(3)のハーモニックヘテロダイン方式の1種で(1)と(2)の両方式の長所を取り入れたすぐれた方式です。図2にこの方式のブロック図を示し、動作原理を説明します。

未知周波数 f_x は2分割されてハーモニックミキサに加えられます。同時にマイクロプロセッサで制御されているメインシンセサイザ

の発振周波数 f_1 およびオフセットシンセサイザの発振周波数 f_3 もハーモニックミキサに加えられ、その出力は次式ようになります。

$$f_x = nf_1 \pm f_2 \dots \dots \dots ①$$

$$f_x = nf_3 \pm f_4 \dots \dots \dots ②$$

$\left[\begin{matrix} n = \text{高調波次数} \\ f_3 = f_1 - 100\text{kHz} \end{matrix} \right]$ さらに①, ②より次式が誘導されます。

$$|n| = \frac{f_4 - f_2}{f_1 - f_3} = \frac{f_4 - f_2}{f_1 - (f_1 - 100\text{kHz})} = \frac{f_4 - f_2}{100\text{kHz}} \dots \dots \dots ③$$

ここで、まずカウンタで $(f_4 - f_2)$ を測定して n を決定します。次に f_2 を測定します。 f_1 はマ

イクロプロセッサで記憶された値ですので①式の変数がすべて決まり、 f_x を計算すれば求める未知周波数がわかります。

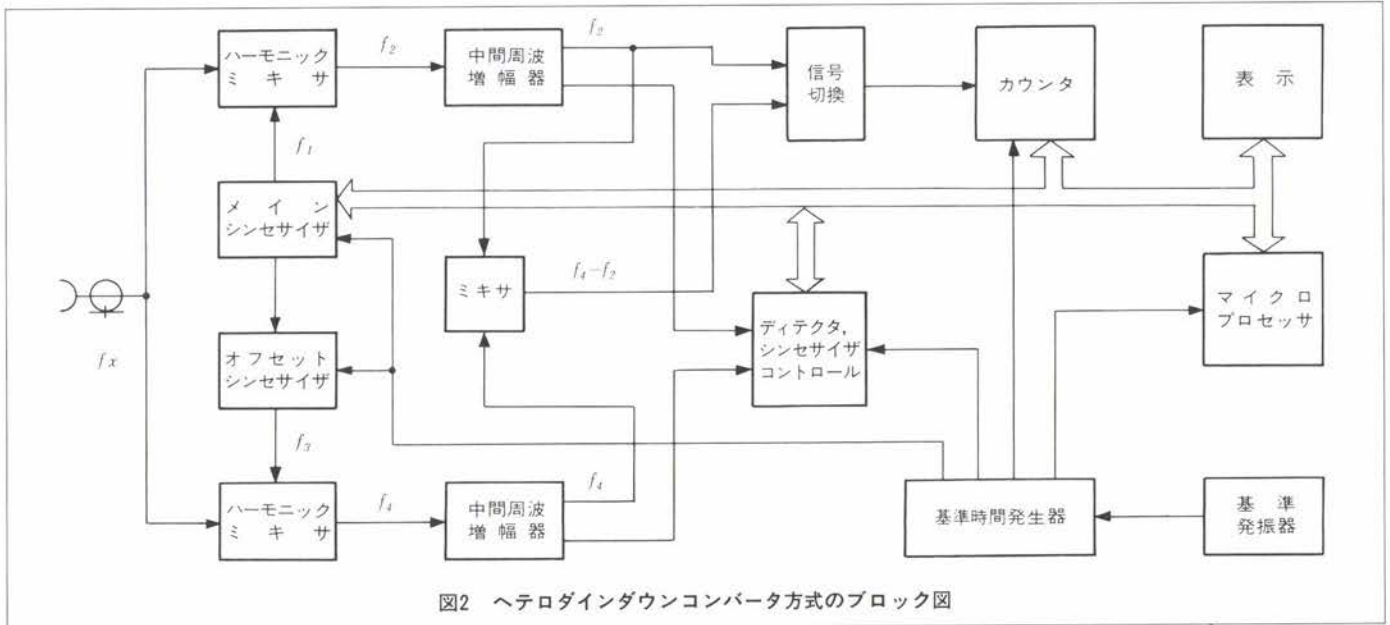


図2 ヘテロダインダウンコンバータ方式のブロック図

測定精度

周波数測定においては、 $\pm(1 \pm \text{基準発振器精度})$ が測定精度として表わされます。精度の高い測定を行うためには、基準発振器の周波数校正を行ったり、周期測定においては被測定信号のS/Nをよくして、トリガ誤差の影響を最小にするなどの必要があります。

1. 基準発振器安定度

基準発振器の特性は、測定精度に直接影響しますので温度特性および電源変動による周波数安定度は厳しく規定されています。この基準発振器である水晶発振器は、高安定度を保つために恒温槽の中に納められており、温度変化による周波数の変動を防いでいます。

基準発振器は安定度が、 $2 \times 10^{-8}/\text{day}$ 、 $5 \times 10^{-9}/\text{day}$ 、 $2 \times 10^{-9}/\text{day}$ 、 $5 \times 10^{-10}/\text{day}$ 、および $7 \times 10^{-7}/\text{month}$ の5種が用意されていますから、測定目的に応じてお選びください。

基準発振器の周波数は、時間の経過とともに

にゆっくり変化します。これが時間経過に対する安定度です。標準形的水晶発振器の時間経過に対する変動を図3に示します。起動特性 $5 \times 10^{-8}/\text{day}$ 以下、エージングレート $2 \times 10^{-8}/\text{day}$ 以下というこの発振器を1週間、1ヵ月、1年という時間経過についての安定度で示しますと、それぞれ $4 \times 10^{-8}/\text{week}$ 以下、 $8 \times 10^{-8}/\text{month}$ 以下、 $1 \times 10^{-7}/\text{year}$ 以下となります。また、温度変化や衝撃、振動などの環境条件によっても変化を生じますので高精度を必要とする測定の場合は、周波数校正装置や標準電波などによりあらかじめ校正しておく必要があります。

2. トリガ誤差

レシプロカル方式のカウンタは、周期測定を基本にしていますので、通常のカウンタで周期測定を行う場合と同様に、トリガ誤差が発生します。

トリガ誤差の原因は、図4に示すように、カウンタ入力部の波形整形回路においてヒステリ

シスレベルをノイズが横切る際に発生します。したがって、一般にトリガ誤差は次のようになります。

$$\text{トリガ誤差} = \frac{\text{ノイズ}}{\text{スルーレート}} \quad (\text{s})$$

ここで、ノイズはカウンタの内部ノイズと入力信号に重畳したノイズとが考えられ、これらがランダムに発生すると考えると、総ノイズは、

$\sqrt{(\text{カウンタ内部ノイズ})^2 + (\text{入力重畳ノイズ})^2}$ (Vrms)となります。また、レシプロカル方式では周期測定の場合と同様に、ゲート開始と終了時の2回トリガ誤差が発生しますので、総トリガ誤差は次のようになります。

$$\text{総合トリガ誤差} = \frac{1.4 \times \sqrt{(\text{カウンタ内部ノイズ})^2 + (\text{入力重畳ノイズ})^2}}{\text{スルーレート}} \quad (\text{s} \cdot \text{rms})$$

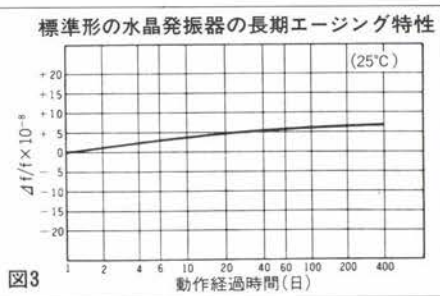
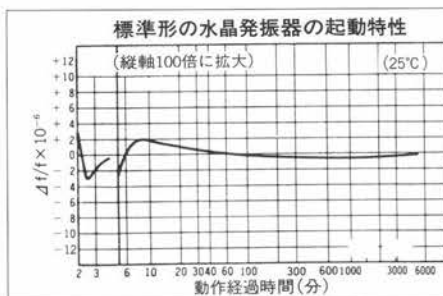


図3

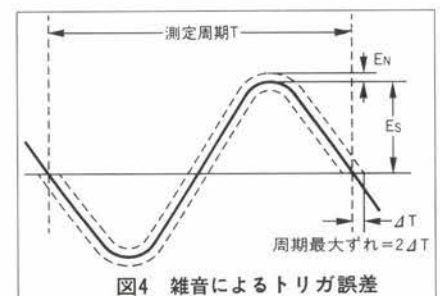


図4 雑音によるトリガ誤差

3. ±1カウント誤差

±1カウント誤差が生ずる原因は、図5に示すように計数時間と信号パルスとの相対的な位相関係によって全カウント数が1個だけ多くなったり、少なくなったりするためです。図5の場合、3カウントの場合と2カウントの場合が現われます。正確に読みとりたいときには分解能を一段あげて計数時間を長くすると、たとえば2.7とカウントしますので正確な値を読みとることができます。

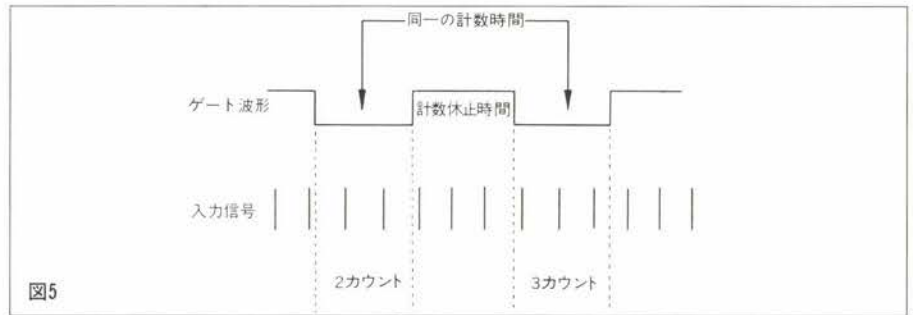


図5

応用範囲を広げる測定機能

1. バースト信号の周波数測定

パルス変調波やモールス信号、テレメータ等でよく使われる断続波のキャリア周波数を測定する場合、従来のカウンタでは、カウンタ自身で決められたタイミングでゲートを開いてしまい、必ずしも信号のあるときにゲートを開くという保証がありませんでした(図6)。

MF57A等のバーストポジションにおいては信号の存在を確認してからゲートを開く同期システムを採用しているので、信号のないときにゲートを開いてしまうようなことはなく、測定ミスを起こしません(図7)。

しかしバースト信号とゲート時間の関係の図からもわかるように、バーストの持続時間はゲート時間よりも長い必要があります。バーストの持続時間がゲート時間よりも短い場合(図8)は、分解能設定を一段下げて、ゲート時間も短くする必要があります。

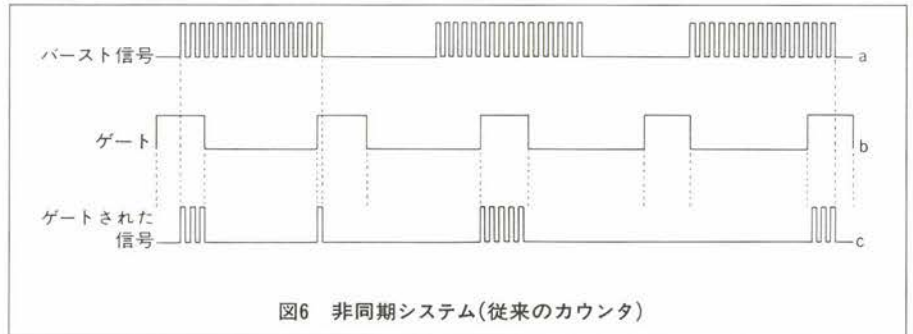


図6 非同期システム(従来のカウンタ)

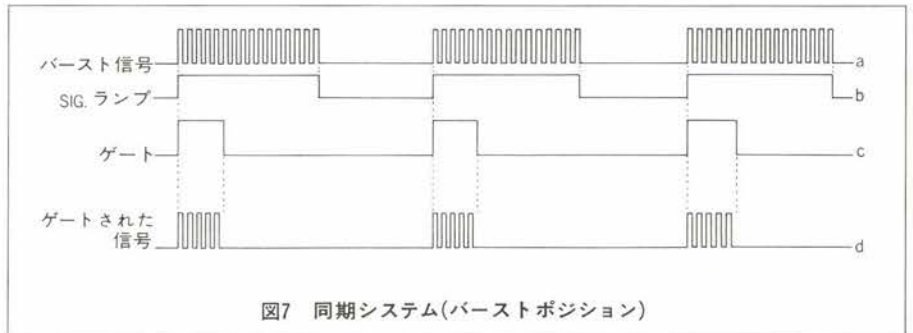
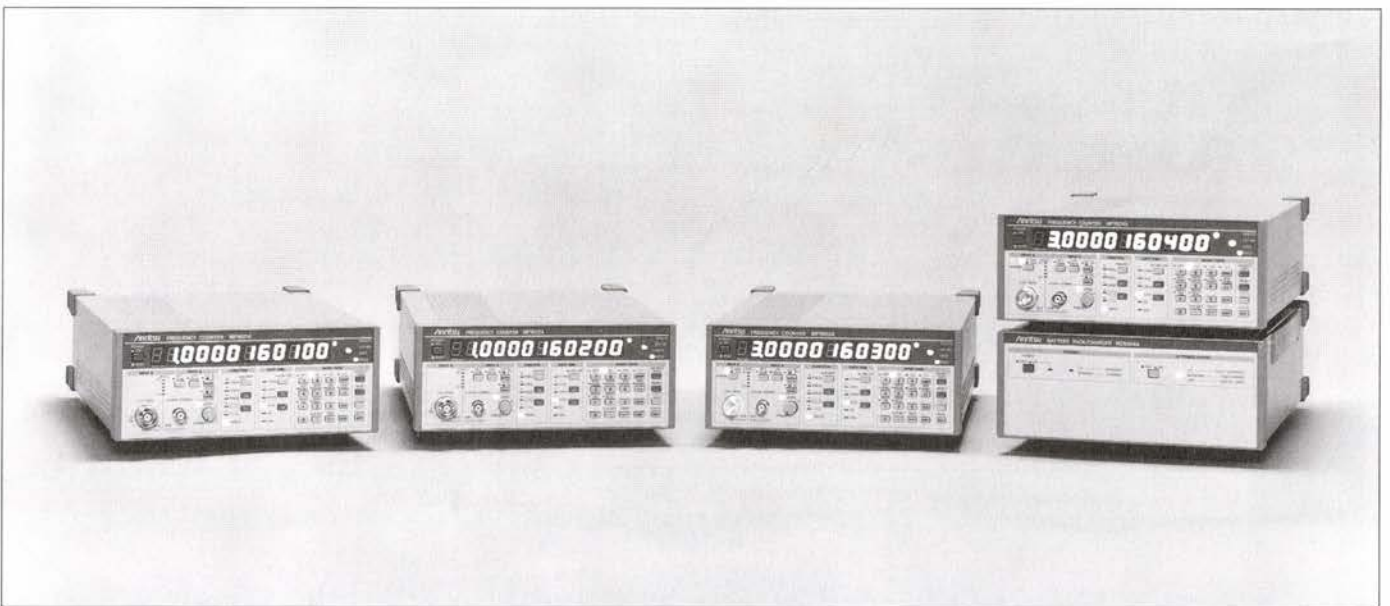


図7 同期システム(バーストポジション)



2. 低周波高分解能測定

低周波を高分解能で測定するのによく用いられる方法としては、次の2通りがあります。
 (1)入力信号の周期を測定し、逆算して周波数に変換し表示するレシプロカル方式
 (2)入力信号を逡倍して、その逡倍された信号を測定する逡倍方式

MF57A/58Aでは後者の逡倍方式を採用しています。PLL(Phase Locked Loop)技術を応用した方法により、10kHz以下の周波数に対して読取りに便利のように、1000逡倍しています。

前者のレシプロカル方式を採用したカウンタにはMF76AおよびMF1600シリーズがあり、測定速度と測定分解能を飛躍的に向上させています。たとえば、1MHzの信号を1秒のゲート時間で周波数測定を行う場合、通常のカウンタでは1Hzの測定分解能ですが、MF1600シリーズでは1000倍の1mHz分解能が得られます。また、通常のカウンタと同じ

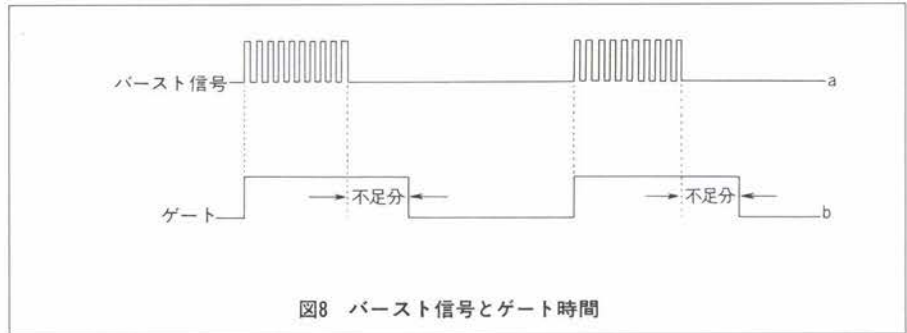


図8 パースト信号とゲート時間

分解能1Hzで測定する場合には、1msのゲート時間で可能なため、1000倍も測定速度を上げることができます。

レシプロカル方式は周期測定時と同様な誤差要因がありますので、フィルタ機能を備えています。

3. 演算測定機能

測定機能が多彩化・高度化すると、その測

定結果をそのままデータとして扱うことよりも、各種の演算処理によって最も有効なデータ情報として使用することが多くなります。MF76AやMF1600シリーズでは、百万分率演算表示(ppm)などの演算測定機能を標準装備して、最終的に必要な形に処理できるようにしています。

パワーメータ

マイクロ波帯の電力測定には、これまで主としてボロメータ電力計が用いられてきました。ボロメータとは、電力を吸収して温度が上昇するとその抵抗値が変化するものをいい、広く使用されているものにサーミスタとバレットがあります。

ボロメータは、周囲温度によって抵抗値も抵抗温度係数も影響を受けます。したがって、正確な電力、特に低電力の測定には、周囲温度の影響を補正する手段が必要です。

最近、マイクロ波電力を抵抗体に吸収させ、その温度上昇を電気的に検出する熱電対を用いた熱電変換の電力計が主流となっています。

この方式のセンサ(検出器)は原理的に周囲温度の影響を受けにくく、また広帯域にわたり整合がとれるという優れた特長を備えています。MA4701Aなどのアモルファスセンサ、MP715Aなどの導波管形センサは熱電変換形ですので、安定に高確度測定ができます。

微小なマイクロ波電力の検出には、ダイオード検波方式のセンサが用いられますが、波形ひずみをもった信号を測定する場合には、誤差が生じることがあります。しかし、ダイオードの2乗特性範囲内で動作させれば問題はありません。MA4702AやMA4704Aの同軸センサはダイオード形のセンサですが、2乗特性範囲内で動作するように設計されているため、波形ひずみによる誤差の影響はほとんどありません。

パワーメータの性能を保証する大きな要素にトレーサビリティの問題があります。アンリツではトレーサビリティ体系が確立しており、パワーメータは国家標準にトレーサブルな確度の高い標準器を用いた自動校正システム

により信頼性の高い校正を行っています。

ML4803Aはアモルファスセンサ(同軸高レベル用)、ダイオードセンサ(同軸低レベル用)、導波管センサと組み合わせて使用する、デジタル形のパワーメータです。センサを取り換えるだけで100kHz~140GHzまでの周波数範囲にわたって高確度の電力測定ができます。増幅器にハイブリッドIC技術を駆使したチョッパ増幅器を採用していますので、センサで発生した微小な信号電圧を極めて安定に指示することができます。また、マイクロプロセッサを内蔵しており、センサのハイパワーでのノンリニアリティを補正しています。ML4803A用センサの性能を表1に示します。

表1 ML4803A用センサ性能

形名	周波数範囲	測定レベル範囲
アモルファスセンサ	100kHz~32GHz	-30~+20dBm
ダイオードセンサ	10MHz~26.5GHz	-70~-20dBm
導波管センサ	17~140GHz	-30~+20dBm

電子電圧計

検波増幅方式は、検波器の検波能率の周波数特性の平坦度によって、周波数範囲が決まりますので、きわめて広い周波数範囲で使用できるうえ、性能のよい直流増幅器を使用しますと、極めて高感度の電子電圧計を作ることができます。

ML69A電子電圧計は周波数範囲が、10kHz~1000MHzの検波増幅方式の帰還形

電子電圧計です。被測定信号をピックアップするプローブに2組の特殊半導体ダイオード検波器があり、1組は入力信号の検波器として、他の1組は負帰還回路の比較用検波器として動作します。両検波器の出力直流電圧を低雑音電子チョッパにより交流に変換して、交流増幅したのち再び検波してメータを振らせます。この検波出力(直流電圧)は、交流に

変換され比較用の検波器に加えられます。このような方式を採用すると、2組の検波器の非直線および温度特性は相殺され、入力信号に比例する直流出力が得られます。なお、プローブ内の検波器は0.1V以下の測定では、ほぼ実効値検波特性となっており、波形誤差の少ない測定ができます。

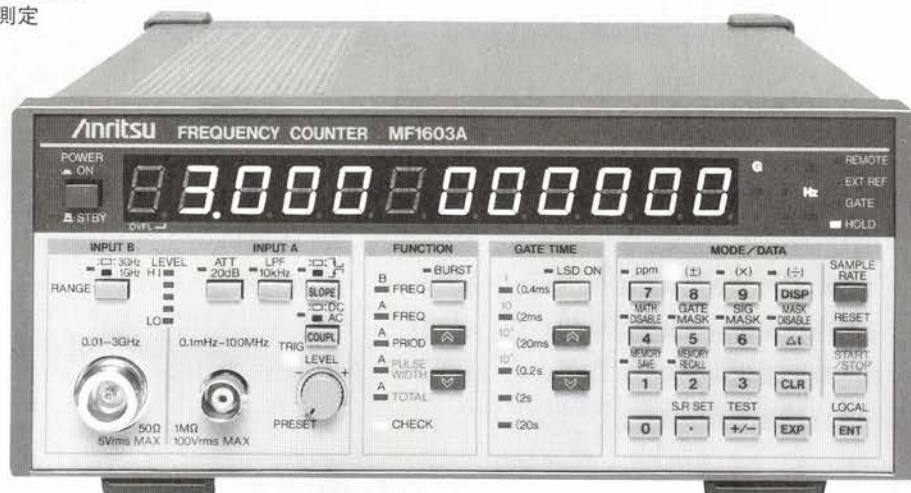
フリケンシ カウンタ

MF1601A/1602A, MF1603A/1604A

0.1 MHz~1GHz

0.1MHz~3GHz

- 高速・高分解能の測定
- 周波数, 周期, パルス幅, 積算計数
- 百万分率表示, 演算機能
- バースト信号の測定



GP-IB
オプション

MF1600シリーズは、0.1MHzからUHF帯までの周波数測定、10nsから10000sの周期測定、20nsから10000sのパルス幅測定のほか、100MHzまでの積算計数ができるレシプロカル方式の周波数カウンタです。しかもレシプロカル方式にバーニア技術を併用して、10桁表示/秒という高分解能の測定を超広帯域にわたり可能にしています。また、各種の入力波形にも対応できるように、AGC入力回路、10kHzLPF機能、シグナルマスク機能を備えたほか、高感度化(10mVrms)をはかり、微弱な入力信号でも安定な測定ができます。

さらに、偏差百万分率(ppm)の表示機能や演算機能を標準装備していますので、測定結果を最も有効な最終データの形に処理して表示できますから、製造用や研究開発用として大変便利です。表示器は、長時間使用しても疲れない緑色の大形LEDを採用しています。また、GP-IB(オプション)を内蔵できますので、各種のシステムアップに便利です。

● 型式検定

MF1601A

型式名: WFM1ARC0.01/25.21-4H-2

検定番号: W89001

MF1602A

型式名: WFM1ARC0.01/25.21-4H-3

検定番号: W89002

MF1603A

型式名: WFM1ARC0.01/25.21-4H-4

検定番号: W89003

MF1604A

型式名: WFM1ARC0.01/25.21-4H-5

検定番号: W89004

機能・性能

● 高速・高分解能測定

MF1600シリーズは、バーニア技術を併用したレシプロカル方式の採用により、10桁表示/秒という高分解能で周波数測定や周期測定を行います。たとえば、100MHzを1Hz分解能で測定するのに、従来のカウンタでは1秒のゲート時間が必要でしたが、MF1600シリーズでは10倍も高速な、0.1秒のゲート時間で得られます。そして、MF1603A, MF1604Aを使った3GHzの測定でも、約0.7秒で1Hzまでの表示が得られます。また、1秒のゲート時間で1MHzを測定する場合にも、1mHzの分解能が得られるなど、高速・高分解能の測定が可能になります。

従来のカウンタは最小のゲート時間が1msでしたが、MF1600シリーズではゲート時間<0.4msという、短時間の高分解能測定を可能にしています。

● パルス幅測定

入力信号のパルス幅を、10nsのシングルショット分解能で測定できます。また、平均測定により、測定分解能を300psまで改善できます。正パルス幅、負パルス幅のどちらでも、スロープ切換えだけで簡単に測定できます。

● 積算計数

100Mbit/sまで計数することができますので、デジタルシステムの測定にも有効です。

● バースト信号測定

信号の存在を確認して、入力信号と同期してゲートを開きますので、パルス変調波など、断続波の周波数を正確に測定できます。ゲート時間<0.4msという短時間で、6桁表示ができ

ますので、マグネトロン、テレメータなどの周波数測定にも適しています。さらに、ゲートマスク機能(1μs~16s)を用いて、立上がり時の周波数変動を無視することもできますので、より正確な測定が可能です。

● 演算測定機能

測定値と基準値との加減乗除および百万分率(ppm)の演算処理結果を表示させることができます。それぞれが独立した計算だけでなく、組合せて使用することができますので、最終の必要データに処理して直読できます。基準値は、キーボードから数値を入力する方法や、測定中の任意の表示結果を用いる方法、各測定ごとに測定結果の値に更新する方法の3通りで設定することができます。

この機能は、基準周波数に対する偏差周波数、許容偏差の百万分率(ppm)表現、周波数安定度などが容易に直接測定できます。

● サンプルレート

サンプルレートは、1つのキーで約80ms, 0.8s, 2sおよびHOLDの4段に切換えられます。また、キーボードからの設定によって、約20msから9999分(約7日)まで任意の時間にセットすることができます。従って、1秒間に数十回という高速測定から、数時間ごとのような長期測定までタイマーを用意することなく、容易に測定することができます。

● メモリ機能

パネルの設定状態を9種類まで記憶でき、その後は呼び出すだけですぐに測定が開始できますので、誤操作の防止と測定の省力化に有効です。

● 3 電源方式

MF1602A, MF1604Aは、AC電源はもちろん、外部DC電源(+10~+30V)やMZ5004Aバッテリーバックでも駆動できますから、野外での測定に最適です。

主な用途

- MCA, 自動車電話など、無線通信機器の周波数調整, 保守
- 電波監視システム用ツール
- DBSコンバータ, チューナの調整・試験

● 発振器デバイスの特性試験

- 電子レンジ用マグネトロン周波数測定

規格

形名		MF1601A	MF1602A	MF1603A	MF1604A	
測定範囲		0.1MHz~1GHz		0.1MHz~3GHz		
周波数測定	範囲	FREQ A DC結合	0.1MHz~100MHz			
		FREQ A AC結合	10Hz~100MHz			
		FREQ A バースト	50kHz~100MHz			
	FREQ B	10MHz~1GHz	10MHz~1GHz(1GHzレンジ), 0.5~3GHz(3GHzレンジ)			
計数時間	<0.4ms, <2ms, <20ms, <0.2s, <2s, <20s 入力信号の周期がこの値を上回る場合は、それが計数時間となる					
表示桁数	5桁, 6桁, 7桁, 8桁, 9桁, 10桁(LSD ON時は1桁増加)					
測定精度	±1カウント±トリガ誤差*1±タイムベース精度*2:[FREQ A] ±1カウント±タイムベース精度*2:[FREQ B] LSD ON時は端数測定誤差*3が加わる					
単位表示	μHz, mHz, Hz, kHz, MHz, GHz					
周期測定	範囲	10ns~10 ⁴ s				
	計数時間	<0.4ms, <2ms, <20ms, <0.2s, <2s, <20s 入力信号の周期がこの値を上回る場合は、それが計数時間となる				
	表示桁数	5桁, 6桁, 7桁, 8桁, 9桁, 10桁(LSD ON時は1桁増加)				
	測定精度	±1カウント±トリガ誤差±タイムベース精度 LSD ON時は端数測定誤差が加わる				
	単位表示	ns, μs, ms, s, ks				
パルス幅測定	範囲	20ns~10 ⁴ s				
	倍率	1, 10, 10 ² , 10 ³				
	タイムユニット	10ns				
積算	範囲	DC~100MHz				
	計数容量	0~(10 ¹¹ -1)				
入力	電圧範囲	入力A	10mVrms~10Vrms(正弦波10kHz以下, ATT 0dB), 100mVrms~100Vrms(正弦波10kHz以下, ATT 20dB) 10mVrms~1Vrms(正弦波100MHz以下, ATT 0dB), 100mVrms~10Vrms(正弦波100MHz以下, ATT 20dB) 10mVrms~0.5Vrms(バースト, ATT 0dB), 100mVrms~5Vrms(バースト, ATT 20dB)			
		入力B	10mVrms~5Vrms バースト時は最大0.5Vrms	10mVrms~5Vrms(2.8GHz以下), 30mVrms~5Vrms(3GHz以下) バースト時は最大0.5Vrms		
	コネクタ, インピーダンス	入力A: BNC, ≥1MΩ/≤25pF 入力B: BNC, 50Ω	入力A: BNC, ≥1MΩ/≤25pF 入力B: N, 50Ω			
	トリガレベル(入力A)	約-1.5~+1.5V連続可変, プリセット約0V				
その他	演算機能	測定値と設定値との四則演算および百万分率表示				
	マスク機能	設定時間内の信号除去および測定開始の遅延				
	表示	11桁, 7セグメント緑色LED, ゼロブランキング, 記憶表示				
	サンプルレート	約0.08/0.8/2sおよびHOLD。キー入力により約20ms~9999min設定可能				
	基準発振器	周波数, エージングレート	10MHz, ≤2×10 ⁻⁸ /日(24時間動作以降)			
		起動特性	≤5×10 ⁻⁸ /日(30分動作以降)			
		温度特性	±5×10 ⁻⁸ (0~50°C)			
		外部出力	10MHz, ≥2V _{p-p} (開放端), BNCコネクタ, 内部インピーダンス: ≤400Ω			
		外部入力	1, 2, 5, 10MHz, 2~5V _{p-p} , BNCコネクタ, 入力インピーダンス: ≥100Ω			
	使用温度範囲	0~50°C				
電源	AC85~132V/170~250V, 50/60Hz±5%, 50VA以下	AC85~132V/170~250V, 50/60Hz±5%, DC+10~+30V, 50VA以下	AC85~132V/170~250V, 50/60Hz±5%, 50VA以下	AC85~132V/170~250V, 50/60Hz±5%, DC+10~+30V, 50VA以下		
寸法, 重量	213W, 88H, 351Dmm, 5kg以下					

*1入力信号の周期をT(s), 入力信号の振幅値をEs(V_{0-p}), 100MHz帯域幅における入力信号のノイズ・ピーク値をEn(V_{0-p})とする正弦波においては、次のようになります。

$$T \times \frac{(1.75 \times 10^{-4} + 0.32 \times En)}{Es} \text{ (sec)}$$

*224時間動作以降に校正後, 23°C ±5°Cにおいては, (2×10⁻⁸/日)×入力周波数になります。

*3周波数測定時: (1ns/実ゲート時間)×入力周波数,

周期測定時: (1ns/実ゲート時間)×入力周期

となります。実ゲート時間は、測定信号により変化し、パネル表示値の20~85%の値です。

オーダーリング・インフォメーション

ご契約にあたっては、形名・記号、品名、数量をご指定ください。

形名・記号	品名	備考
MF1601A MF1602A MF1603A MF1604A	一本 体一 フリケンシカウナ フリケンシカウナ フリケンシカウナ フリケンシカウナ	0.1mHz~1GHz 0.1mHz~1GHz 0.1mHz~3GHz 0.1mHz~3GHz
J0127A J0017 J0266 F0010 F0042 F0043 W0458AW	一標準付属品(MF1601A)一 同軸コード, 1m : 電源コード, 2.5m : アダプタ : ヒューズ, 1.6A : ヒューズ, 0.8A : ヒューズ, 1A : MF1601A/1602A 取扱説明書 : 一標準付属品(MF1602A)一	1本 1本 1個 2個 1個 1個 1部 BNC-P・RG-58A/U・BNC-P 3極プラグ→2極プラグ T1.6A250V MF51NN250V0.8ADC01 MF51NN250V1ADC01
J0127A J0017 J0266 J0474 F0010 F0043 F0046 W0458AW	同軸コード, 1m : 電源コード, 2.5m : アダプタ : 電源コード(DC用) : ヒューズ, 1.6A : ヒューズ, 1A : ヒューズ, 3.15A : MF1601A/1602A 取扱説明書 : 一標準付属品(MF1603A)一	1本 1本 1個 1本 2個 1個 2個 1部 BNC-P・RG-58A/U・BNC-P 3極プラグ→2極プラグ T1.6A250V MF51NN250V1ADC01 MF51NN250V3.15ADC01
J0127A J0017 J0266 F0010 F0042 F0043 W0459AW	同軸コード, 1m : 電源コード, 2.5m : アダプタ : ヒューズ, 1.6A : ヒューズ, 0.8A : ヒューズ, 1A : MF1603A/1604A 取扱説明書 : 一標準付属品(MF1604A)一	1本 1本 1個 2個 1個 1個 1部 BNC-P・RG-58A/U・BNC-P 3極プラグ→2極プラグ T1.6A250V MF51NN250V0.8ADC01 MF51NN250V1ADC01
J0127A J0017 J0266 J0474 F0010 F0043 F0046 W0459AW	同軸コード, 1m : 電源コード, 2.5m : アダプタ : 電源コード(DC用) : ヒューズ, 1.6A : ヒューズ, 1A : ヒューズ, 3.15A : MF1603A/1604A 取扱説明書 : 一オプション一	1本 1本 1個 1本 2個 1個 2個 1部 BNC-P・RG-58A/U・BNC-P 3極プラグ→2極プラグ T1.6A250V MF51NN250V1ADC01 MF51NN250V3.15ADC01
MF160□A-01 MF160□A-02 MF160□A-03 MF160□A-06	水晶発振器 水晶発振器 水晶発振器 GP-IBインタフェース	エージングレート : < 5 × 10 ⁻⁹ /日 エージングレート : < 2 × 10 ⁻⁹ /日 エージングレート : < 5 × 10 ⁻¹⁰ /日
MH648A MZ5004A	一周辺機器一 前置増幅器 バッテリー バック/チャージャ	100kHz~1200MHz MF1602A, MF1604A用
J0054A J0001 J0025A J0025C J0104A MP613A J0040 J0079 MP526C MP526D B0026 B0270 B0271 B0272 B0273 B0274A B0274C Z0152 J0007 J0008 Z0140	一応用部品一 同軸コード, 1m プローブ 同軸コード, 1m 同軸コード, 2m 同軸コード, 1m 高周波ヒューズ素子 同軸アダプタ 高電力用固定減衰器(SA-P321) 高域ろ波器 高域ろ波器 保護カバー キャリングバッグ(小) キャリングバッグ(大) キャリングケース(小) キャリングケース(大) ラックマウント キット ラックマウント キット サービスキット GP-IB接続ケーブル, 1m GP-IB接続ケーブル, 2m バッテリー(1セット : 2個)	3CAP2・RG-58A/U・ミノ虫 S-5DWP・5D-2W・S-5DWP S-5DWP・5D-2W・S-5DWP BNC-P・RG-55/U・N-P 5本1組 N-P・BNC-J N型, 30dB(30W), DC~9GHz 250MHz帯用 400MHz帯用 (1/2MW・2U用) 単体を収容 カウンタ, バッテリーバック/チャージャを収容 単体を収容 カウンタ, バッテリーバック/チャージャを収容 IEC3U(把手付) JIS 149mmH(把手なし) 408JE-101 408JE-102 MZ5004A用