

# 周波数カウンタ

GFC-8010H

---

ユーザーマニュアル

GW INSTEK PART NO: 82OSJ658GoMo1



ISO-9001 CERTIFIED MANUFACTURER

**GW INSTEK**

# 保証

## (GFC-8010H 周波数カウンタ)

この度は GW Instrument 社の計測器をお買い上げいただきありがとうございます。今後とも当社の製品を末永くご愛顧いただきますようお願い申し上げます。

GFC-8010H は、正常な使用状態で発生する故障について、お買い上げの日より 2 年間に発生した故障については無償で修理を致します。ただし、付属本は除きます。

また、保証期間内でも次の場合は有償修理になります。

1. 火災、天災、異常電圧等による故障、損傷。
2. 不当な修理、調整、改造がなされた場合。
3. 取扱いが不適当なために生ずる故障、損傷。
4. 故障が本製品以外の原因による場合。
5. お買い上げ明細書類のご提示がない場合。

お買い上げ時の明細書(納品書、領収書など)は保証書の代わりとなりますので、大切に保管してください。

また、校正作業につきましては有償にて受け賜ります。

この保証は日本国内で使用される場合にのみ有効です。

This warranty is valid only Japan.

## 本マニュアルについて

ご使用に際しては、必ず本マニュアルを最後までお読みいただき、正しくご使用ください。また、いつでも見られるよう保存してください。

本書の内容に関しましては万全を期して作成いたしましたが、万一不審な点や誤り、記載漏れなどがございましたらご購入元または弊社までご連絡ください。

このマニュアルは著作権によって保護された知的財産情報を含んでいます。当社はすべての権利を保持します。当社の文書による事前承諾なしに、このマニュアルを複写、転載、翻訳することはできません。

このマニュアルに記載された情報は印刷時点のものです。製品の仕様、機器、および保守手順は、いつでも予告なしで変更することがありますので予めご了承ください。

# 目次

本マニュアルについて .....	3
安全上の注意 .....	1
1.            機器概要 .....	7
2.            パネルの説明 .....	10
3.            アプリケーション .....	12
3-1 SENSITIVITY .....	12
3-2 入力感度特性 .....	15
3-3 最大入力電圧について .....	16
3-4 代表的なアプリケーション .....	16
4.            周波数測定確度について .....	18
4-1 測定確度 .....	18
GFC-8010H 仕様 .....	21

# 安全上の注意

この章は本器の操作及び保存時に気をつけなければならない重要な安全上の注意を含んでいます。操作を開始する前に以下の注意をよく読んで、安全を確保してください。

## 安全記号

以下の安全記号が本マニュアルもしくは本器上に記載されています。



警告

**警告:** ただちに人体の負傷や生命の危険につながる恐れのある箇所、用法が記載されています。



注意

**注意:** 本器または他の機器へ損害をもたらす恐れのある箇所、用法が記載されています。



**危険:** 高電圧の恐れあり



**危険・警告・注意:** マニュアルを参照してください



保護導体端子



シャーシ(フレーム)端子

## 安全上の注意

---

### 一般注意事項



警告

- 電源コードは、製品に付属したものを使用してください。ただし、入力電源電圧によっては付属の電源コードが使用できない場合があります。その場合は、適切な電源コードを使用してください。
- 感電の危険があるためプローブの先端を電圧源に接続したまま抜き差ししないでください。
- 入力端子には、製品を破損しないために最大入力が決まっています。製品故障の原因となりますので定格・仕様欄または安全上の注意にある仕様を越えないようにしてください。  
周波数が高くなったり、高圧パルスによっては入力できる最大電圧が低下します。
- BNC コネクタの接地側に危険な高電圧を決して接続しないでください。火災や感電につながります。
- 感電防止のため保護接地端子は大地アースへ必ず接続してください。
- 重量のある物を本器に置かないでください。
- 激しい衝撃または荒い取り扱いを避けてください。本器が破損することがあります。
- 本器に静電気を与えないでください。
- 裸線を BNC 端子などに接続しないでください。
- 冷却用の通気口をふさがないでください。製品の通気口をふさいだ状態で使用すると故障、火災の危険があります。
- 濡れた手で電源コードのプラグに触らないでください。感電の原因となります。

- 一般注意事項
- 入力コネクタのグラウンドを被測定物の接地電位(グラウンド)に接続してください。グラウンド以外の電位に接続すると、感電、本器および被測定物の破損などの原因となります。



CAUTION

- 電源付近と建造物、配電盤やコンセントなど建屋施設の測定は避けてください。

- 入力耐圧
- 入力端子の最大入力電圧を示します。耐圧を超えた電圧を印加してはいけません。



CAUTION

入力: 150Vrms

- カバー・パネル
- サービスマン以外の方がカバーやパネルを取り外さないで下さい。本器を分解することは禁止されています。



WARNING

- 電源
- 電源電圧: 100V/120V/220V/230V AC, 50/60Hz
  - 電源電圧は 10%以上変動してはいけません。
  - 電源コード:感電を避けるため本器に付属している3芯の電源コード、または使用する電源電圧に対応したのもののみ使用し、必ずアース端子のあるコンセントへ差し込んでください。2芯のコードを使用される場合は必ず接地をしてください。



WARNING

- 使用中の異常に関して
- 製品を使用中に、製品より発煙や発火などの異常が発生した場合には、ただちに使用を中止し電源スイッチを切り、電源コードをコンセントから抜いてください。



WARNING

## ヒューズ



WARNING

- ヒューズが溶断した場合、使用者がヒューズを交換することができますが、マニュアルの保守等の内容に記載された注意事項を順守し、間違いのないように交換してください。ヒューズ切れの原因が判らない場合、製品に原因があると思われる場合、あるいは製品指定のヒューズがお手元にない場合は、当社までご連絡ください。間違えてヒューズを交換された場合、火災の危険があります。
- ヒューズ定格:  
AC100V/120V: T 160mA/250V  
AC220V/230V: T 100mA/250V
- 電源を入れる前にヒューズのタイプが正しいことを確かめてください。
- 火災防止のために、ヒューズ交換の際は指定されたタイプのヒューズ以外は使用しないでください。
- ヒューズ交換の前は電源コードを外してください。
- ヒューズ交換の前にヒューズ切断の原因となった問題を解決してください。

## 清掃



- 清掃の前に電源コードを外してください。
- 清掃には洗剤と水の混合液に、柔らかい布地を使用します。液体が中に入らないようにしてください。
- ベンゼン、トルエン、キシレン、アセトンなど危険な材料を含む化学物質を使用しないでください。

## 設置・操作環境



## WARNING

- 設置および使用箇所: 屋内で直射日光があたらない場所、ほこりがつかない環境、ほとんど汚染のない状態(以下の注意事項参照)を必ず守ってください。
  - 可燃性雰囲気内で使用しないで下さい。
  - 高温になる場所で使用しないでください。
  - 湿度の高い場所での使用を避けてください。
  - 腐食性雰囲気内に設置しないで下さい。
  - 風通しの悪い場所に設置しないで下さい。
  - 傾いた場所、振動のある場所に置かないで下さい。
  - 相対湿度:  $\leq 85\%$  結露しないこと
  - 高度:  $< 2,000\text{m}$
  - 気温:  $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$
- 

## 保存環境

- 保存場所: 屋内
  - 相対湿度:  $\leq 70\%$  最大
  - 気温:  $-10^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$
- 

## 調整・修理



- 本製品の調整や修理は、当社のサービス技術および認定された者が行います。
  - サービスに関しましては、お買上げいただきました販売店にお問い合わせ下さいますようお願い致します。なお、商品についてご不明な点がございましたら、弊社までお問い合わせください。
- 

## 保守点検



- 製品の性能、安全性を維持するため定期的な保守、点検、クリーニング、校正をお勧めします。
-

## 校正



- この製品は、当社の厳格な試験・検査を経て出荷されておりますが、部品などの経年変化により、性能・仕様に多少の変化が生じることがあります。製品の性能・仕様を安定した状態でご使用いただくために定期的な校正をお勧めします。校正についてのご相談はご購入元または当社までご連絡ください。

## ご使用について



- 本製品は、一般家庭・消費者向けに設計・製造された製品ではありません。電氣的知識を有する方がマニュアルの内容を理解し、安全を確認した上でご使用ください。また、電氣的知識のない方が使用される場合には事故につながる可能性があるため、必ず電氣的知識を有する方の監督下にてご使用ください。

# 1. 機器概要

## 概要

---

周波数カウンタ GFC-8010H は、測定範囲 0.1Hz～120MHz と 20mVrms 高い入力感度を持つ汎用の周波数カウンタです。  
最新の半導体技術を使用しコンパクトで高性能、高安定で高分解能の機器です。

## 特徴

---

高分解能	1 $\mu$ Hz (10Hz レンジでゲート時間 10s のとき)
	0.1Hz (100MHz レンジでゲート時間 10s のとき)
高安定性	基準発振(水晶発振子)の安定度
低域フィルタ	低い周波を正確に測定するための LP フィルタを内蔵。
低消費電力	約 5W
高品質のクリスタル	高品質クリスタルは、正確な周波数測定を可能にします。

## 周波数カウンタを操作する前に

### パッケージ内容

GFC-8010H をご使用する前に、パッケージ内容および電源電圧を確認してください。

---

内容	本体 <ul style="list-style-type: none"><li>• テストリード x1 本</li><li>• 電源コード x1 本<ul style="list-style-type: none"><li>定格 125V の 3 芯コード</li><li>付属の電源コードは仕向け地によって異なります。</li></ul></li></ul> ユーザーマニュアル(本書)
電源電圧の確認	電源電圧が 100V に設定されている場合、本体背面のインレットのところの▼マーク下が設定された電源電圧です。

### 設置環境について

風通しの良い環境でご使用ください。本器の通気口を塞がないでください。

### 最大入力電圧と周波数の関係

インピーダンスが  $1\text{M}\Omega$  の時、最大入力電圧は周波数と SENSITIVITY スイッチの位置に依存します。この最大入力電圧と周波数の関係は図 6(ページ)で示され表中の値は厳守してください。

SENSITIVITY の初期設定は 1/10 です。本器が周波数をカウントしない場合、スイッチを 1/1 のレンジに設定し測定を実施してください。初期設定では入力回路を破損から守るために 1/10 に設定してあります。

## 電源電圧の確認

電源電圧は規定(100V/120V/220V230V $\pm$ 10%)の範囲内でご使用ください。

本器を使用する場合、周囲温度範囲が0°C~40°Cの中でご使用ください。

本器を高温になる機器の上に置いて使用しないでください。また本器の通気口を塞がないでください。

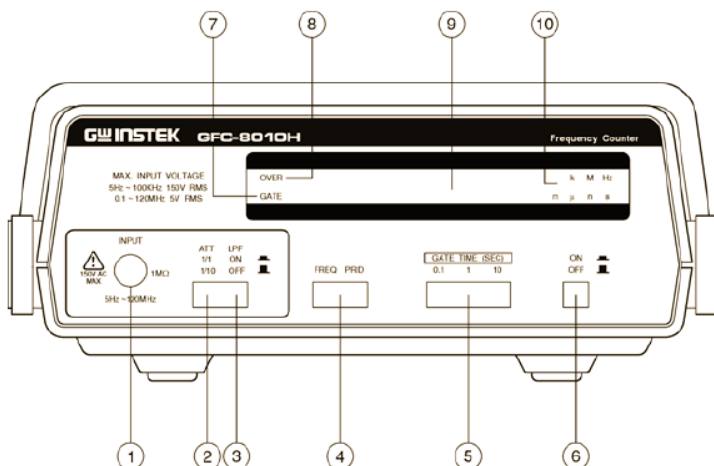
水が機器の内部に入ってはいけません。

本器に激しい衝撃を与えないでください。また、本器に重量物を載せないでください。本器の破損が破損します。

本器を特別ノイズのある環境で使用する時は、電力源にノイズフィルタを挿入してください。

本器のトリガは高感度のため、低い周波数を測定するとき、ローパスフィルタのスイッチを押すことでは、高周波成分を減衰させ低い周波数にトリガを安定して設定することができます。

## 2. パネルの説明



- |                    |   |
|--------------------|---|
| 1 入力端子             | BNC 端子  |
| 2 ATT、<br>1/1,1/10 | 入力減衰器<br>1/1: 入力信号が入力回路に直接つながります。<br>1/10: 入力信号は 1/10 に減衰し入力回路につながりません。 |
| 3 LPF<br>ON/OFF    | ON の位置で 100kHz のローパスフィルタが入ります。低い周波数を測定するのに使用します。                        |
| 4 FREQ/PRID        | スイッチの選択で周波数または周期を測定します。   |
| 5 ゲート時間<br>選択      | 測定のためのゲート時間 (0.1s、1s、10s) を選択します。                                       |
| 6 電源<br>ON/OFF     | 電源の ON/OFF を選択します。  |

- 
- 7 **ゲート時間 (LED)** ゲートボタン⑤で設定されたゲート時間(0.1s、1s、10s)で点滅します。
- 
- 8 **Over LED** 最上位の桁が表示できない場合、オーバーフローLEDが表示されます。
- 
- 9 **周波数表示 LED** 8 桁
- 
- 6 **指数と単位 LED** LED は単位(Hz または S)と下記の測定値の指数を表示します。

## 3. アプリケーション

### 3-1 SENSITIVITY

一般的な測定器における SENSITIVITY(または減衰器)ツマミの役割は入力回路を保護し測定範囲から外れることを防止するためです。

周波数カウンタでは、SENSITIVITY はより大きな機能の 1 つです。一般的には、周波数カウンタの波形整形回路でヒステリシスが発生します。

機器がノイズの影響を受けないためにはノイズがヒステリシスより低いことが必要です。波形整形回路はシュミット回路で動作は下図です。

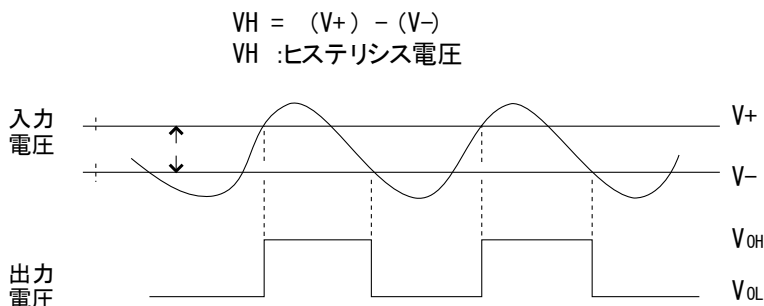


図2 シュミット回路の動作

図 2 を参照すると、入力電圧が  $V_+$  のとき出力電圧はハイ ( $V_{OH}$ ) で入力電圧が  $V_-$  のとき  $V_{OL}$  です。

この 2 つの電圧差  $V_H = (V_+) - (V_-)$  は、ヒステリシス電圧と呼ばれます。しかし、 $V_+$  と  $V_-$  の両方が応答しないと出力が得られず、シュミット回路は、図 3 の (1) (2) と (3) のように動作しません。

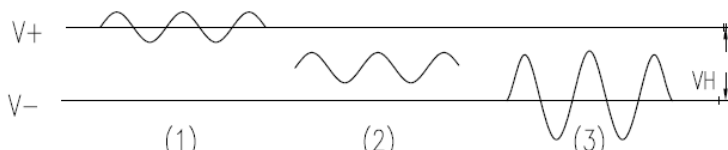


図 3 シュミット回路が動作しなし状態

上記のようにシュミット回路が動作する、しないは入力電圧の振幅を決める SENSITIVITY (減衰器) に起因することが簡単に理解できます。正しい SENSITIVITY を選択することで間違った周波数カウントを防止する例を図 4 に示します。

- a) 適切な SENSITIVITY を選択することで歪んだ波形を正しくカウントする。しかし、入力電圧が大きすぎると、周波数が倍の未知の周波数が表示されます。
- b) 高周波雑音が未知の信号に重ね合わせられかつシュミット回路の入力電圧が高すぎる時、誤ったカウントが起きます。適切な SENSITIVITY を選択することでただしくカウントできます。

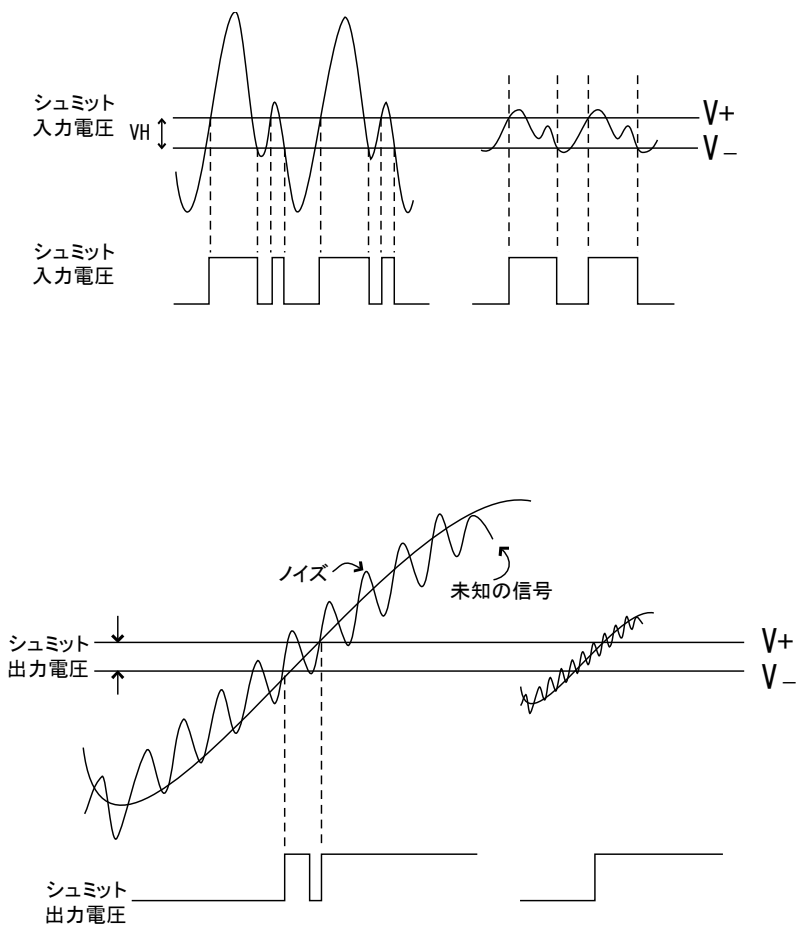


図4

誤ったカウントは、以下の2条件を満たすことによって防止することができます：

- ノイズの振幅最大値(p-p)を  $V_H$  より小さくします。

未知の信号の振幅の最大値(p-p)が  $V_h$ -より大きいとき、先ず SENSITIVITY の設定を 1/10 にすることで測定を実施します。次に 1/1 レンジにし間違ったカウントを避け入力回路を保護します。1つの良い方法は、カウンタ表示値が「ばらつき」範囲内で、できる限り小さな入力で測定を実施することです。

入力信号が純粋な場合、最大入力電圧より小さい振幅で回路を破損させない範囲ではカウントの誤差は発生しません。

## 3-2 入力感度特性

本器の入力感度特性を図5に示します。

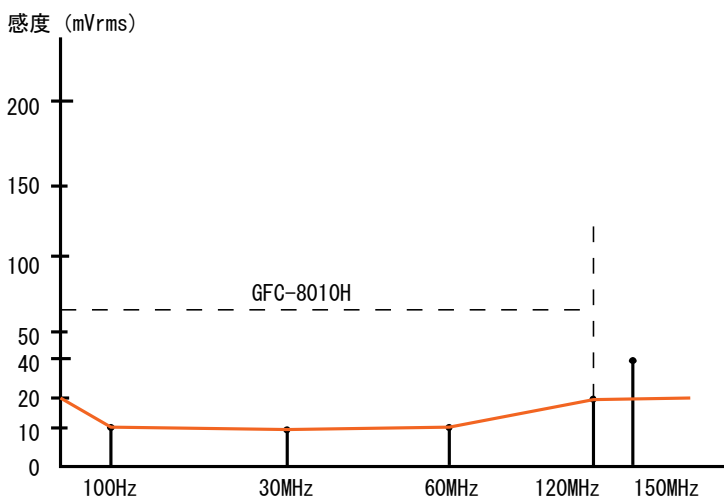


図5 入力感度特性

### 3-3 最大入力電圧について

最大入力電圧  $V_s$  は周波数によるディレーティングがあります。  
最大入力電圧対周波数の特性を図6に示します。

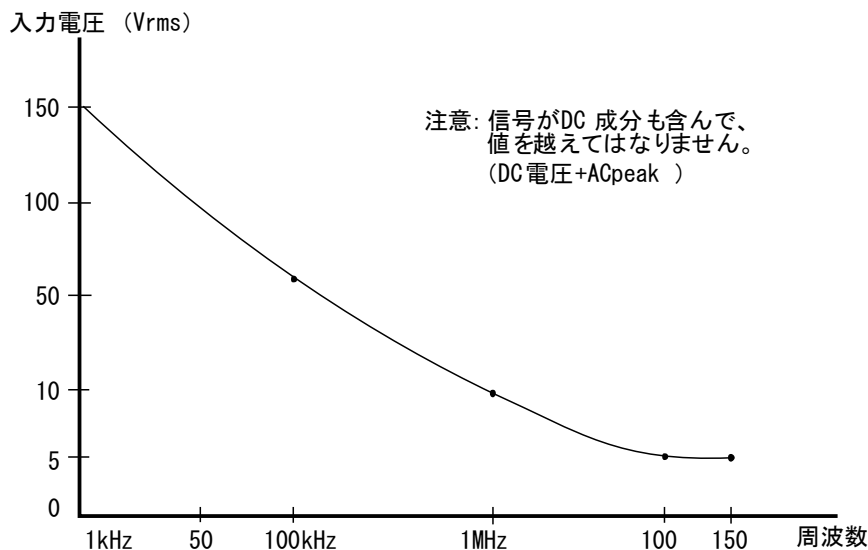


図6 最大入力電圧対周波数

### 3-4 代表的なアプリケーション

一般的なアプリケーションのための幾つかの例を以下に述べます。

- 1) 送信機またはトランシーバの出力周波数は(出力電力が約 1W のとき)アンテナからの数 10 センチメートルに 1 回転のクリップコードを接続することによって測定することができます。  
測定距離は出力の大きさによって決定されます。
- 2) 1 回転クリップコードを接続することによってグリッドディップメータの発振周波数を校正する時に、簡単に測定できます。

- 
- 3) オシレータ段、逓倍段、および出力段を通して周波数をトラッキングする測定は、小さな 2-3 巻きコイルつくりそれを、各巻き回路(発振は入力容量と複数巻きコイルによる共鳴周波数によって発生する。)に結合することによって測定することができます。
- 



注意

本器は高感度のため、測定示にクリップコードの赤い端子(グランド端子ではない方)に触れると、インダクション(誘導)で誤ったカウントを引き起こします。

従って、上記の方法で測定をする時には、黒いクリップ(グランド端子)または同軸ケーブルを持ちます。直接、被測定回路に付属のケーブルを接続することによる測定は下で説明されます。

---

- 4) 一般に測定は、単にクリップコードの黒い側をグランド(GND)とテストポイントへの赤い側を接続することによって実行されることができません。
- 
- 5) ケーブルのキャパシタンスが被測定回路(閉回路や高出力インピーダンス回路を測定する時)に影響を与えるような時に、クリップコードの赤い側に高抵抗をシリーズに挿入することによって、測定を実行します。

4)と5)の測定でいつも必ずコードを接地します。

可能ならば、グランドケーブルを被測定回路のグラウンドポイントに接地します。

この方法は、雑音の影響を減らすことができます。

多種多様な測定は、カウンタの特徴を十分に利用することに加えて(1)~(5)を活用することでできます。

---

## 4. 周波数測定確度について

### 4-1 測定確度

周波数測定確度は、以下の 2 条件で決まります。

- 1)  $\pm 1$  カウント
- 2) 基準時間確度

$\pm 1$  カウントエラーはデジタルメータに固有で、図 7 で示されたゲート信号と入力信号の間の位相関係によって発生します。

1 カウント増大したか、減少した結果は位相差に依存します。

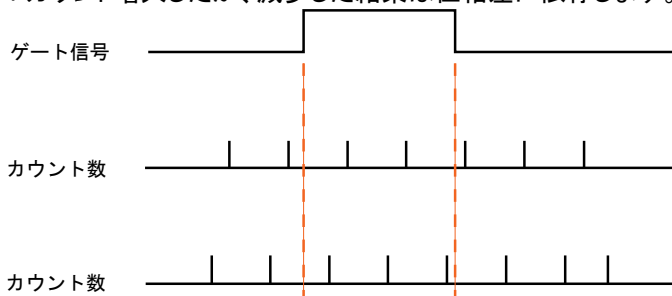


図 7  $\pm 1$  カウントエラー

#### 高確度の測定

基準時間の確度は推奨発信子の特性によって決まります。基準時間の特性は：

発振周波数	10MHz
エージングレート	$1 \times 10^{-9}$ / 月
温度安定度	$5 \times 10^{-6}$ ( $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ) $\pm 2 \times 10^{-5}$ (校正周囲温度: $0 \sim 40^\circ\text{C}$ )

本器で使用している水晶発振子の温度特性を図 8 に示します。

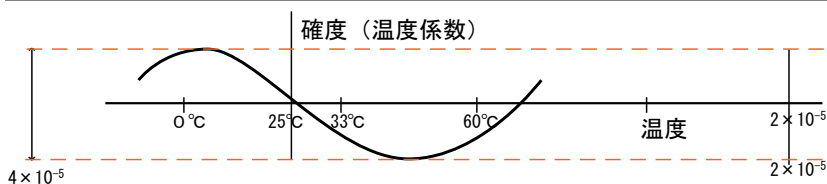


図8 水晶発振子の温度特性

水晶発振子の温度安定度は以下の通りです：

リファレンスとしての 25°Cを持つ  $2 \times 10^{-5}$ (温度 0~60°C)。

0°C~60°Cの温度は、内部の温度上昇が約 20°Cであり、周囲温度が 0°C~40°Cの水晶発振器がそれに類似しています。

水晶発振子の温度が、25°Cであると仮定し、10MHz に設定、最悪の場合に温度安定度  $2 \times 10^{-5}$ (0~60°C)温度及び、周波数が 10MHz であるので、わずか $(10 \times 10^6) \times (2 \times 10^{-5}) = 2 \times 10^2 = 200\text{Hz}$  の変化があります。

実際の使用において、最も悪い条件は 2 つの状況で発生します。

- 1) 周波数校正が、室温 0°Cで電源スイッチ投入後すぐに行われて、室温 40°Cで十分な時間が経過した後、測定は実行した場合。
- 2) 室温 40°Cで電源を投入し十分な時間が経過した後、校正を実施した後、室温 0°Cで電源を投入し測定を実施した場合。

これらの最も悪い条件の下で、保証精度は  $4 \times 10^{-5}$ (校正温度:0°C~40°C)で、0.004%になります。

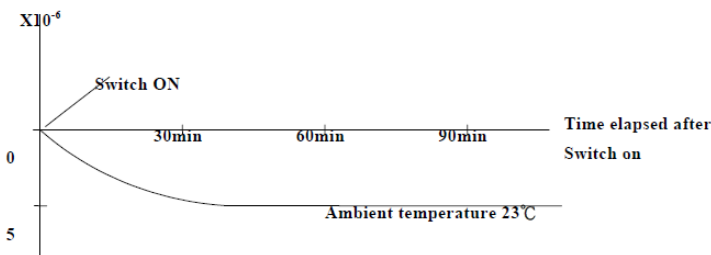


図9 水晶発振子の電源投入後の変化特性

図 9 で示される電源投入後の特徴と温度変化に従って周波数が変化する例。

数値から示されるように、本器の水晶発振器はスイッチをつけた後に、約 50 分で熱的に釣り合いが取れた状態に達します。

この機器は 25°C の周囲温度の場所で出荷の約 60 分前に校正せられます。

周囲温度 20°C ~ 30°C の下で校正され、電源投入後、1 時間以上後に測定を実行しされれば、最も悪い水晶発振器が使われる時にさえ、 $5 \times 10^{-6}$  は保証されることができます。

# GFC-8010H 仕様

以下の仕様は GFC-8010H は、特別に記述がない項目は+20°C~+30°Cの気温下で 30 分以上エージングされた場合に適用されます。

機種	GFC-8010H	
感度	10Hz~10MHz	15mV
	10MHz~40MHz	20mV
	40MHz~80MHz	35mV
	80MHz~120MHz	50mV
入力インピーダンス	1MΩ、35pF	
最大入力電圧	150Vrms	
結合方式	AC カップリング	
基準時間	発振周波数	10MHz
	エージングレート	$\pm 1 \times 10^{-6}$ /月
	温度係数	$\pm 5 \times 10^{-6}$ (25°C $\pm$ 5°C) $\pm 2 \times 10^{-5}$ (0°C~50°C)
確度	1Hz+1digit+基準時間誤差	
測定	8 桁	
表示	7 セグ LED 表示	
ゲート時間	0.1s、1s、10s、スイッチ切替	
最高分解能	1 $\mu$ Hz (10Hz レンジでゲート時間 10s のとき)	
	0.1Hz (100MHz レンジでゲート時間 10s のとき)	
動作温度	0°C~40°C	
保存温度	-10°C~+70°C	
消費電力	約 5W	
電源電圧	100V/120V/220V/230V $\pm$ 10%、50/60Hz	
寸法	約 245(W) $\times$ 95(H) $\times$ 280(D)mm	
質量	約 1.7kg	
付属品	ユーザーマニュアルx1	
	テストリード GTL-101x1	

お問い合わせ 製品についてのご質問等につきましては、下記までお問い合わせください。

**TEL:045-476-5656 FAX:045-476-5653**

E-Mail: [info@instek.co.jp](mailto:info@instek.co.jp)

株式会社 インステック ジャパン

〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-6-3