MODEL FCO 1130

周波数カウンタ
FREQUENCY COUNTER

取扱説明書
OPERATION MANUAL

－ 保 証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－ お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目　次

	頁
1．概　説	1
2．仕　様	2
2．1　周波数測定	2
2．2　周期測定	2
2．3　入力特性	3
2．4　基準発振器	3
2．5　一般仕様	3
2．6　GP－IB	4
3．使用前の注意事項	5
3．1　着荷開封検査	5
3．2　電源について	5
3．3　周囲環境	5
3．4　高周波ヒューズの交換方法	5
3．5　INPUT A の入力インピーダンス	6
3．6　信号グランドとケースグランド	6
3．7　最大許容入力電圧	6
4．使 用 法	7
4．1　パネル面操作の説明	7
4．2　背面の説明	11
4．3　測定の準備、動作チェック	12
4．4　INPUT A による測定	13
4．5　INPUT B による測定	14
5．GP－IB インターフェース	15
5．1　本器の GP－IB について	15
5．2　インターフェース機能	15
5．3　GP－IB アドレスの設定	15
5．4　データフォーマット	16
5．5　GP－IB 取扱上の注意	17
5．6　プログラム例	18
6．動作原理	20
6．1　ブロック図	20
6．2　動作原理	21
7．校　正	22
7．1　ケースのはずし方	22
7．2　校正の方法	22

86φ505

1．概　説

本器は 10Hz から 1 GHz の周波数測定と、1 nsec から 0.1sec の周期測定ができる小形で軽量な周波数カウンタです。

入力信号の 1 周期以上の時間を測定し、それを内蔵の μCPU によって逆数演算して周波数を求めるレシプロカル方式を採用しています。このため低い周波数を短時間で高分解能の測定ができます。

表示は指数表示(仮数 8 桁、指数符号および指数各 1 桁)で目の疲れない緑色 LED を採用しています。

高周波入力端子には高周波ヒューズを用い過大入力時の保護対策がされ、また VSWR 特性をも配慮された設計となっています。 その他、精度の高い低周波測定ができる 100kHz ローパスフィルタと高確度の水晶発振器が装備され、μCPU 使用によりロジック回路が簡素化されています。

セルフチェック機能は電源投入時に全桁の LED を表示させ故障の発見に役立てます。

GP－IB インターフェ，ースが標準装備されていますので、システムコンポーネントとしても広くご使用できます。

2．仕　様

2．1　周波数測定

1）測定範囲

INPUT A ：10Hz ～ 100MHz

INPUT B ：80MHz ～ 1 GHz

2）ゲート時間

約(100msec～10sec)連続可変

ただし 100Hz 以下の入力信号では、その入力信号周期の 10倍の時間。

3）表示桁数（仮数部）

6桁 ：ゲート時間約0.1sec 以下

7桁 ：〃　約 1 sec 以下

8桁 ：〃　約 1 sec 以上

ただし 100Hz 以下の入力信号では、その入力信号周期の10倍の時間がゲート時間となり、上記の表示桁数が決定される。

4）測定単位（指数表示）

0 ：10の 0 乗　Hz

3 ：10の 3 乗　kHz

6 ：10の 6 乗　MHz

9 ：10の 9 乗　GHz

5）測定確度

$$\pm\text{基準発振器確度} \pm \frac{\text{トリガ誤差}}{\text{ゲート時間}\times\text{測定周波数}} \pm 1\text{カウント}$$

2．2　周期測定

1）測定範囲

INPUT A ：10nsec ～ 0.1sec

INPUT B ：1 nsec ～ 12.5nsec

2）ゲート時間

2．1　2)項に同じ

3）表示桁数（仮数部）

2．1　3)項に同じ

4）測定単位（指数表示）

0 ：10の　0 乗 sec

－3 ：10の －3 乗 msec

－6 ：10の －6 乗 μsec

－9 ：10の －9 乗 nsec

5）測定確度

$$\pm\text{基準発振器確度} \pm \frac{\text{トリガ誤差}\times\text{測定周期}}{\text{ゲート時間}} \pm 1\text{カウント}$$

2．3　入力特性

1）入力感度

INPUT A : 20mVrms (10Hz～100MHz), ATT×1

0.4Vrms (10Hz～100MHz), ATT×20

INPUT B : 10mVrms (80MHz～600MHz)

25mVrms (600MHz～900MHz)

50mVrms (900MHz～1GHz)

2）入力インピーダンス

INPUT A : 1MΩ±10%, 30pF (並列) 以下

＊ FILTER OFF 時

INPUT B : 約50Ω (80MHz～1GHz において)

3）100kHz フィルタ

約100kHz (－3dB)　　INPUT Aのみ

4）入力保護ヒューズ (INPUT Bのみ)

9Vrms 約10秒にて溶断

5）入力結合方式

AC 結合 (INPUT A, Bともに)

6）最大許容入力電圧

INPUT A : 200V(DC+PEAK), DC～100kHz

5Vrms , 100kHz～100MHz

INPUT B : 3Vrms

2．4　基準発振器

1）周波数　10MHz

2）周波数安定度

エージングレート　±5×10^{-7}／月

温度特性　±3×10^{-6} (0℃～40℃)

2．5　一般仕様

1）表　示

指数表示方式

(仮数部最大8桁、指数符号1桁、指数1桁)

緑色7セグメント LED

REMOTE, GATE, FREQUENCY (Hz), PERIOD (sec)

2）チェック機能

・電源投入時のセルフチェック、LED の点灯チェック。

・チェックボタンによるカウント動作のチェック。

3）リセット機能

・リセットボタンによる表示のリセット。

4） 使用温度・湿度範囲

0℃～40℃，90% 以下

5） 絶縁抵抗

電源対ケース間　　DC 500V　　30MΩ 以上

6） 耐 電 圧

電源対ケース間　　AC 1500V　　1分間(5mA 評価)

7） 電　　源

AC　50/60Hz　　約14VA

90V～125V，194V～250Vの2種切替

8） 外形寸法、重量

204W×80H×270Dmm，約2kg

最大寸法 234W×115H×295Dmm

9） 付 属 品

高周波用ヒューズ(99-09-9911)	1
電源用ヒューズ　0.3A	1
電源用ヒューズ　0.5A	1
BW－1(BNC－ワニグチ)ケーブル	1
取扱説明書	1
電源コード	1

2.6　GP－IB（標準装備）

1） モード設定（FREQUENCY／PERIOD）

2） カウント値の送出。

3） SH1，AH1，T8，L4，SR0，RL2，PP0，DC1，DT1，C0

3．使用前の注意事項

3．1　着荷開封検査

本器は工場を出荷する前に、機械的ならびに電気的に十分な試験検査を受け、正常な動作を確認し保証されています。

お手もとに届きしだい輸送中に損傷を受けていないかを、お確かめください。万一不具合がありましたら、お買い求め先に連絡ください。

3．2　本器は単相 50/60Hz の商用電源で動作します。電源電圧は

（A）　90 ～ 125V

（B）　194 ～ 250V

の２種の電圧範囲で使用できます。　電源電圧を確認し、切替器を設定してください。

※　マイナスドライバで設定してください。

※　電源電圧に応じてヒューズも交換してください。使用ヒューズはガラス管入りヒューズです。交換する場合は本体背面のヒューズ定格表示に従ってください。

※　本器の標準モデルは AC 125V 定格の電源ケーブルを用いています。
上記(B)の電圧で使用する場合は適合するケーブルに交換してください。

※　本体背面にある金属端子は接地端子です。電源プラグをコンセントに挿入する前に確実に接地することをお勧めします。

3．3　周囲環境

近くに熱源となる装置類を配置したり、直射日光等の下での使用はさけてください。 その他、特殊環境(ガス、粉じん、振動、薬品等)での使用は著しく本器の寿命を短くしますので注意してください。 その他外部機器により、リモートコントロールする場合は外部機器から放射されるロジックノイズ等の EMI について注意してください。 ロジック系の信号線を本器から遠ざけたり、電源を分離したりすることが望ましいです。

3．4　高周波ヒューズの交換方法

INPUT Bは高周波ヒューズ内蔵型の BNC コネクタです。 使用前にヒューズが溶断していないかチェックしてください。　ヒューズのチェックおよび交換時のコネクタの取扱いは下記に従ってください。

1）　ヒューズ

ガラス管入り　　4.6φ×８L

2） BNC 端子固定リングを反時計方向にまわしてはずします。

3） その固定リングを持ち、BNC 端子部を手前に引き出します。

4） この時先端に付いているのが高周波ヒューズです。この状態で溶断しているかどうかチェックします。 溶断している場合は付属品の高周波ヒューズと交換します。

＊ 手で容易に引き抜けます。 新しいヒューズを接続部へ押し込んでください。

5） ヒューズの溶断チェックまたは交換が済んだら本体のホルダ部にこの端子部を挿入し、ホルダ部のスリットと、端子部のストッパを合わせます。

6） 固定リングを時計方向にまわし、しめ付けます。

3．5 INPUT Aの入力インピーダンス

INPUT Aの入力回路は抵抗分1MΩ±10%と容量分約30pFの並列回路となっていますので、高い周波数では相当低いインピーダンスになります。付属品等のケーブルを使用した場合には、その容量分によりさらにインピーダンスが低下しますので注意してください。

3．6 信号グランドとケースグランド

INPUT AとINPUT Bは同時に使用できません。特に直流的に電位の異なる場合は注意してください。

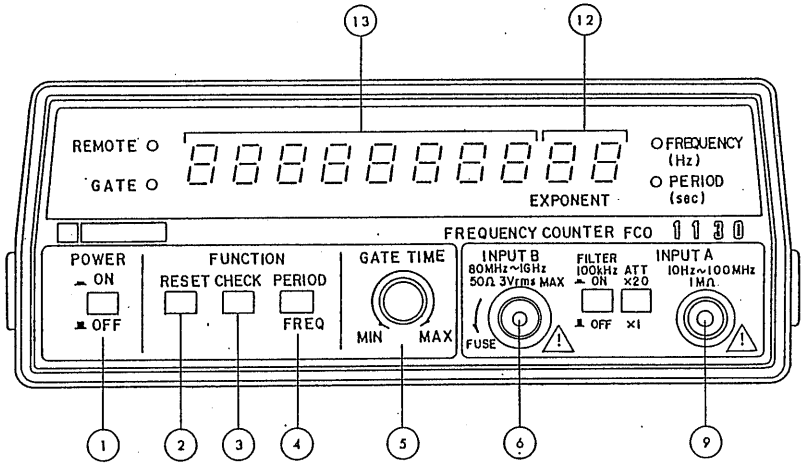
2つの端子の外囲金属部(信号グランド)はケースに接続されていますので、異なる電位に接続した INPUT A，Bを同時に本器に接続した場合は、過大な電流が流れる恐れがあります。 この場合は本器を破損するばかりでなく被測定物を焼損する場合がありますので注意してください。

本器の信号グランドとケースグランドおよび GP－IB グランドは接続されています。

3．7 最大許容入力電圧

INPUT A ： 200V (DC+peak)，DC ～ 100kHz
5Vrms ，100kHz ～ 100MHz

INPUT B ： 3Vrms



4．使 用 法

4．1　パネル面操作の説明

① POWER ： 電源スイッチです。押してロックされた状態で電源が入り、⑫，⑬ のすべての LED は 0，1，2 ---- 9 と順次点灯し、上位3桁の小数点も点灯しLEDのテストを行ないます。

② RESET ： リセットスイッチです。押すと表示がリセットされ ⑫，⑬ は下記の様になります。

0.　　0
EXPONENT

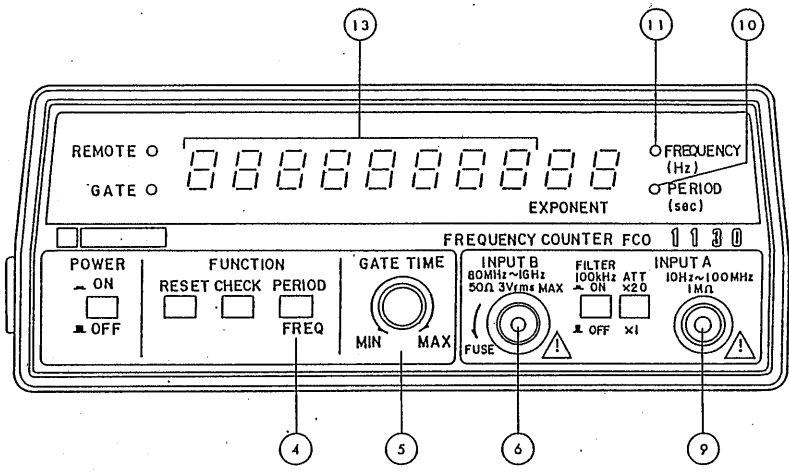
⑥，⑨ に入力が与えられなければ、上記のゼロを示し続けますが、入力信号がある場合はリセット終了後カウント動作を続けます。
このスイッチは本器のシステムリセットも兼ねていますので、内部回路のすべての状態をイニシャライズします。
GP－IB 動作では REMOTE を解除し LOCAL 状態となります。

③ CHECK ： カウント動作が正常かどうかのチェック用スイッチです。 正常のときは 10MHz が表示されます。

④ が FREQ のとき
10.0000　6 (10MHz)

④ が PERIOD のとき
100.000　-9 (100nsec)

と ⑫，⑬ に表示されます。（⑤ が MIN の場合）



④ PERIOD/FREQ : 周期測定／周波数測定の動作モードを選択するスイッチです。
周期測定では PERIOD を選択します。このとき ⑩ の PERIOD (sec) が点灯します。 周波数測定では FREQ を選択します。 この場合は ⑪ の FREQUENCY (Hz) が点灯します。 ⑥ INPUT B, ⑨ INPUT Aのどちらの入力信号に対しても有効です。
GP－IB 動作時には、これらの動作モード選択はリモートコントロールされますから、このスイッチ ④ は無関係となります。 あくまで ⑩, ⑪ による表示が現在の動作モードとなります。

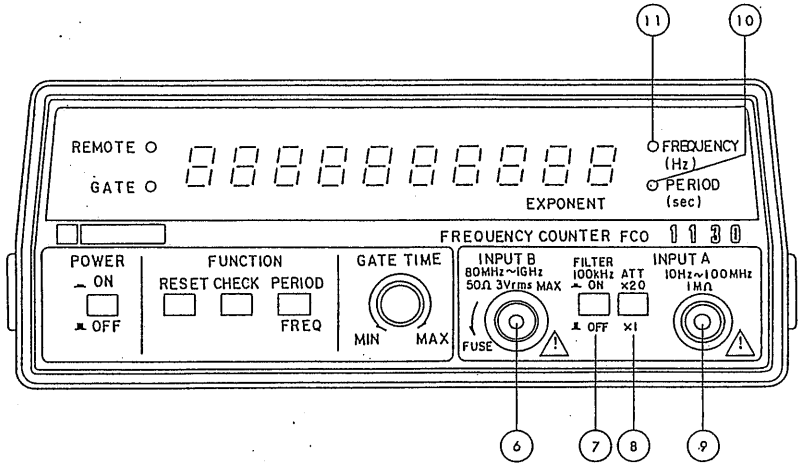
⑤ GATE TIME : ゲート時間を決定するツマミです。 時計方向回転で増大します。
約(100msec～10sec)間連続可変です。 自動的に ⑬ による表示桁数(分解能)が変化します。 ⑬ による表示桁数との関係は下記のとおりです。

GATE TIME*	表示桁数
約 0.1sec 以下	6
約 1 sec 以下	7
約 1 sec 以上	8

＊ 100Hz 以下の入力信号では、その入力信号周期の 10倍の時間がゲート時間となり、上記の表示桁数が決定されます。

$$fsig < 100Hz$$

$$GATE\ TIME \fallingdotseq \frac{1}{fsig(Hz)} \times 10$$



⑥ INPUT B ：高周波ヒューズ内蔵型の BNC コネクタです。
測定信号周波数が 80MHz～1 GHz の場合に使用します。 特性インピーダンスは 50Ω(公称値)です。
最大許容入力電圧は 3 Vrmsです。 ⑨ INPUT Aと同時に使用することはできません。 端子外囲の金属部はケースに接続されています。
高周波ヒューズの交換は 3．4 項をご参照ください。

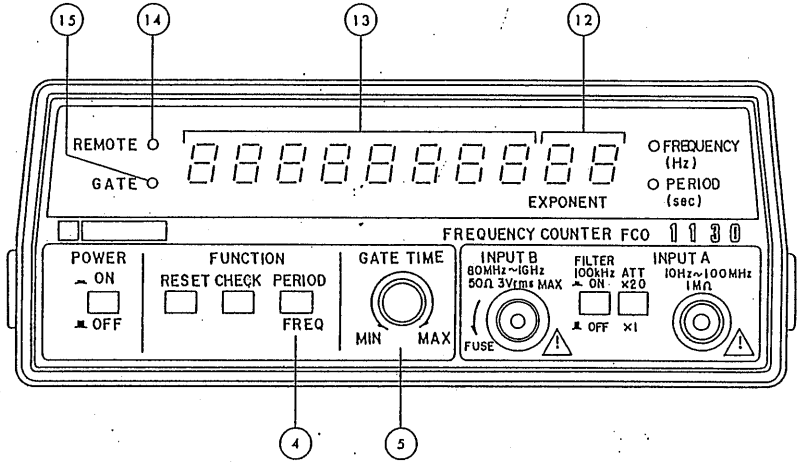
⑦ FILTER ：ON の状態でローパスフィルタが挿入されます。
100kHzを越える周波数成分は減衰されますので、低周波数においてトリガ誤差を少なくして、高精度の測定が可能です。 ⑨ INPUT Aの信号に対してのみ有効です。

⑧ ATT ：×1，×20 の 2 レンジがあり ⑨ INPUT Aの入力信号レベルに応じて使用します。
入力感度は 10Hz～100MHz において、×1 は 20mVrms，×20は 0.4Vrmsです。

⑨ INPUTA ：測定信号周波数が 10Hz～100MHz の場合に使用します。
入力インピーダンスは 1 MΩ±10%，約30pFです。
最大許容入力電圧は 200V (DC+PEAK)，DC～100kHz
5 Vrms ，100kHz～100MHz
です。 端子外囲の金属部はケースに接続されています。
⑥ INPUT Bと同時に使用することはできません。

⑩ PERIOD (sec) ：動作モードが周期測定であることを示します。
単位は (sec)。

⑪ FREQUENCY (Hz) ：動作モードが周波数測定であることを示します。
単位は (Hz)。



⑫ EXPONENT : カウント値を表示する指数部の LED で、10のべき乗を示しています。
表示モードは下記のとおりです。

周波数		周期	
0	Hz	0	sec
3	kHz	− 3	msec
6	MHz	− 6	μsec
9	GHz	− 9	nsec

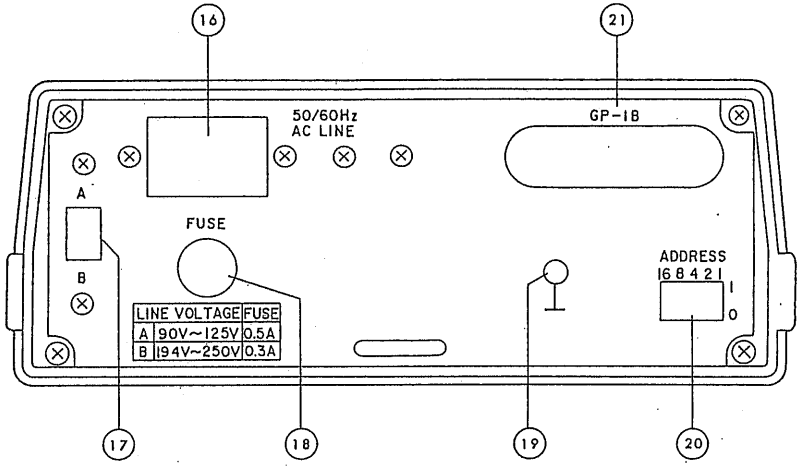
⑬ カウント値を表示する仮数部の LED で最大8桁の表示ができます。 表示桁数は⑤ の GATE TIME によって決定されます。

⑭ REMOTE : GP−IB 動作中であることを示します。 ④ のモード選択は無関係となります。

⑮ GATE : ゲートが開いている間点灯します。 このランプが点灯しないとカウント動作はしません。

注) ①の電源スイッチを OFF した場合、再投入するまですくなくとも5秒待って下さい。5秒以内に再投入した場合は、4.1 ①項にあるようなセルフテストはされませんが動作に異常はありません。

本器の入力結合方法はコンデンサ結合です。したがって 非対称波やデューティ比が およそ5:1より大きいパルス波などの場合に、測定結果が正しくない場合があります。なおこの場合、入力信号レベルを小さくすると多くの場合 正常動作になります。



4.2　背面の説明

⑯ 付属の電源ケーブルを使用し、AC 電源に接続します。 標準付属の電源ケーブルは AC 125V定格です。 200V系の電圧で使用する場合は適合するケーブルに交換してください。

⑰ 電源電圧切替器です。 必ずコンセントから電源プラグを抜いてから切替えてください。

Aの動作範囲は 90V～125V，使用ヒューズは 0.5A

Bの動作範囲は194V～250V，使用ヒューズは 0.3A

⑱ FUSE : AC ラインに入っているヒューズです。ヒューズ定格は上記に示すように、電源電圧に適合したものを使用してください。

ヒューズ形状は、6.4φ×30mm です。

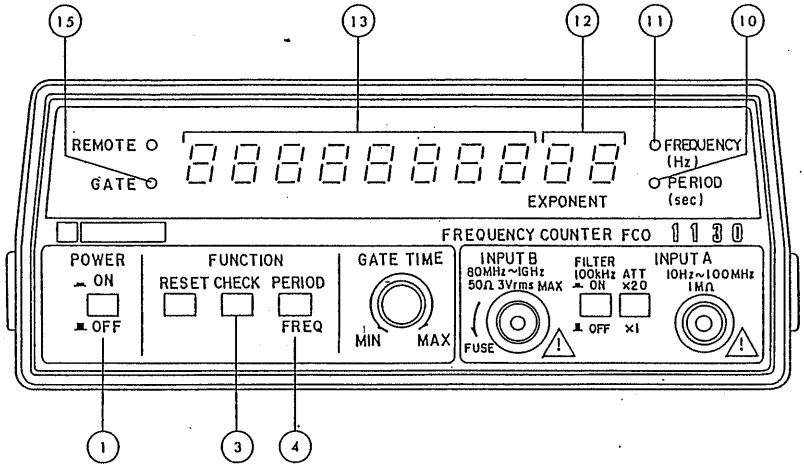
⑲ ケースの接地端子です。 外乱防止と安全のため接地してください。 本器の信号グランドもケースに接続されています。

⑳ ADDRESS : GP－IB のアドレススイッチです。本器のデバイスアドレスを設定します。

5ビット(2進)で0～30（10進表現）まで設定できます。

㉑ GP－IB : GP－IB 用のコネクタです。 IEEE488 規格に適合したケーブルを使用してください。

詳細については、GP－IB インターフェースの項を参照してください。



4．3　測定の準備、動作のチェック

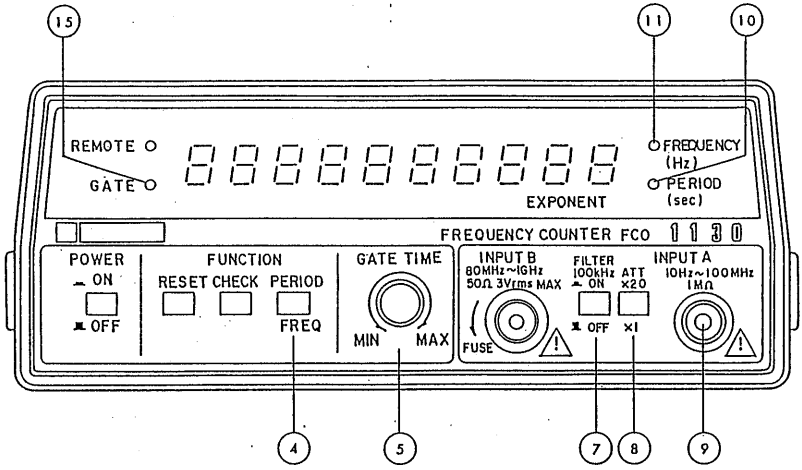
1）　① の POWER を ON にして電源を投入します。

2）　本器はセルフチェック動作を開始し、⑫，⑬ のすべての LED は 0，1，2 ---- 9 と使用する小数点も含めて順次点灯します。この動作は 1 回で終了しセルフチェックとイニシャライズが行なわれます。
⑩，⑪ の LED は ④ で選択されたモードが点灯します。

3）　次に ⑮ の GATE が点滅し、測定を開始します。

4）　③ の CHECK を押し、カウント動作をチェックしてください。4．1 ③ 項に示すように、10MHz、または 100nsec を表示すればカウント動作は正常です。

＊　以上で測定を開始できますが、測定の確度を確保するため 30分以上のウォームアップをおすすめします。



4．4　INPUT Aによる測定（10Hz～100MHz）

1）　④ を周波数測定の場合 FREQ、周期測定の場合 PERIOD にします。
　＊　FREQ の場合は ⑪ が、PERIOD の場合は ⑩ が点灯します。

2）　被測定信号を ⑨ INPUT Aに接続します。

3）　⑧ ATT を操作して安定にカウントするように設定します。
　＊　入力信号レベルが 0.4Vrms以下のときは×1を、それ以上のときは×20に設定してください。 なお正常に動作する入力レベル範囲はおよそ下記のとおりです。

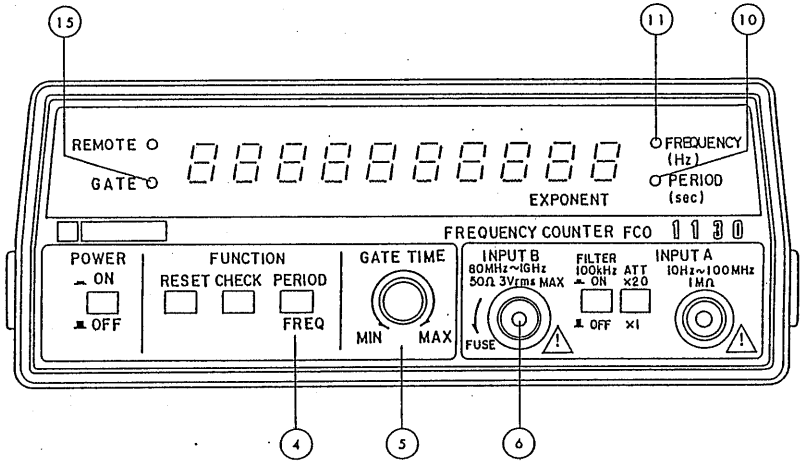
　　×1　　20mVrms～1Vrms
　　×20　　0.4Vrms～5Vrms

　＊　入力信号が 100kHz 以下でレベルが小さい場合は、⑦を ONにしてください。ノイズに強い低周波測定が可能です。
　＊　最大許容入力電圧に注意してください。

　　200V(DC+PEAK)，DC～100kHz
　　5Vrms　　，100kHz～100MHz

　＊　入力信号が非対象波の場合でカウントミスをする場合は ATT を×20にしてください。 特に TTL 信号の場合は必ず×20 にしてください。

4）　⑤ GATE TIME を MIN から MAX 方向にまわし、必要な分解能を設定します。この設定に応じて ⑮ の GATE LED が点滅します。 詳細は4．1⑤ 項を参照してください。



4．5　INPUT Bによる測定（80MHz～1GHz）

1）　4．4　1）項に同じ。

2）　被測定信号を ⑥ INPUT Bに接続します。

＊　高周波ヒューズ内蔵型の BNC コネクタです。詳細は4．1⑥項を参照してください。

＊　最大許容入力電圧は3Vrmsです。

3）　4．4　4）項に同じ。

5．GP－IB インターフェース

5．1　本器の GP－IB について

本器は IEEE488－1978 規格に準拠する GP－IB インターフェースを標準装備しています。主な機能は

1）モード設定（周波数測定／周期測定）

2）カウント値の送出

で、外部機器と接続してシステムコンポーネントとして使用できます。

使用コードは ASCII コードです。

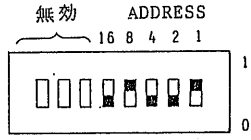
5．2　インターフェース機能

SH1 ：ソースハンドシェーク機能
AH1 ：アクセプタハンドシェーク機能
T8 ：基本的トーカ（トークオンリーモードはなし）
L4 ：　〃　リスナ（リスンオンリーモードはなし）
SR0 ：サービスリクエスト機能なし
RL2 ：リモートローカル機能
PP0 ：パラレルポール機能なし
DC1 ：デバイスクリア機能
DT1 ：デバイストリガ機能
C0 ：コントローラ機能なし

5．3　GP－IB アドレスの設定

背面 ㉑ のデップスイッチにより本器のデバイスアドレスを設定します。

5 ビット（2 進）で 0 ～30（10進表現）まで設定できます。



＊　上記の例ではアドレス＝9 に設定されています。

＊　アドレスを変更した場合は、いったん本器の電源を OFF として再び ON としてください。単に ㉑ のデップスイッチの設定を変えただけでは内部レジスタに読み込まれず変更した事になりません。

5.4 データフォーマット

5.4.1 リスナフォーマット（リモートコード）

1） 動作モード設定

F ：周波数測定

P ：周期測定

2） アドレスコマンド、ユニバーサルコマンド

DCL：本器はイニシャライズされ、表示はゼロとなります。

SDC：アドレスにより指定された時のみイニシャライズされます。

IFC：インターフェースのみイニシャライズされます。

GET：このコマンドを受信したタイミングでゲートを開き、カウント動作を開始します。

＊ 本器がリモートに設定されると ⑭ の REMOTE が点灯します。このとき ④ のスイッチ(動作モード選択)は動作しません。
動作モードは ⑩，⑪ の LED によって表示されます。

＊ リモートの解除はパネル面 ② の RESET で行なうことができます。

＊ リモートコードは、有効なコード以外は無視します。

5.4.2 トーカフォーマット（データ送出フォーマット）

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

・ポジション1～2

周波数データの場合　　F＝

周期データの場合　　P＝

・ポジション3～11

データ部(仮数部)

最大8桁の数字＋小数点

6桁の場合ポジション 10，11 はスペース

7桁の場合ポジション 11 はスペース

小数点はポジション4，5，6のいずれかの位置

86A521

・ポジション 12
　データ部　　指数の意味　　E

・ポジション 13
　データ部　　指数符号　　＋または－

・ポジション 14
　データ部　　指数　　0，3，6，9

＊　詳細は4.1 ⑫ 項を参照してください。

・ポジション 15
　デリミタ　　キャリッジターン（CR）

5.5　GP－IB 取扱上の注意

1）本器とコントローラおよび他の測定器と接続するバスケーブルは規格を越えない長さで使用してください。機器間は2m以下、合計で20m以下としてください。

2）バスケーブルのコネクタ部はピギーバック形になっています。重ねて使用できますが、本器においては3ケ以上のコネクタを重ねて使用しないでください。またコネクタの止めねじは確実に締めてください。

3）バスケーブルで接続される機器の接地状態や電源の条件は十分確認してください。本器の GP－IB インターフェースグランドはケースおよび信号グランドと接続されています。

4）バスケーブルの着脱は、必ず電源を OFF としてから行なってください。

86.2.5222

5.6 プログラム例

1) NEC PC9801 によるプログラム例

```
10 '** FCO 1130 DEMO PROG. <GP-IB> PC9801  FEB.5,1986 "FCO1" **
20 ISET IFC                          ' IFC
30 ISET REN                          ' REN
40 WBYTE &H3F,&H5E,&H29,&H4;         ' SDC :UNL.MTA(30),LAD(9),SDC;
50 CMD DELIM=1                       ' DELIM=C/R
60 PRINT@9; "F" @                    ' FREQ mode set to ADRS "9"
70 GOSUB 130                         ' with EOI
80 '
90 PRINT@9; "P" @                    ' PERIOD mode set to ADRS "9"
100 GOSUB 130                        ' with EOI
110 END
120 '
130 WBYTE &H3F,&H5E,&H29,&H8;        ' GET:UNL,MTA(30),LAD(9),GET;
140 INPUT@9;D$                       ' DATA Input from ADRS "9"
150 PRINT D$
160 FOR I=1 TO 1000:NEXT I           ' waiting for next measurement
170 RETURN                           ' about 1 second
```

10 : プログラム説明文　　＊　本器のアドレスは 9
20 : IFC を送出し、本器のインターフェースをイニシャライズ。
30 : REN (リモートイネーブル) を true にします。
40 : SDC を送出し、本器の機能をイニシャライズ。
50 : デリミタを、C/R (キャリッジリターン) に指定。
60 : 周波数測定モードに設定。
70 : データ取り込みサブルーチンへジャンプ。
90 : 周期測定モードに設定
100 : 70 に同じ
130 : GET を送出し本器のゲートを開き、計数を開始させます。
140 : 計数結果を取り込みます。
150 :　〃　の表示
160 : 次の計測のため約 1 秒休止
170 : メインルーチンにもどります。

＊ PRINT D$ の例

周波数	F＝１０．０００００１６E＋６
	F＝９９９．８９８　　E＋３
周　期	P＝１．０００００００E－９
	P＝１１．３０００　　E－６

2) HP 9845B によるプログラム例

```
10    ! FC01130 DEMO PROG. <GP-IB> HP9845B FEB,6,1986 "FC01"
20    CLEAR 709                ! SDC
30    OUTPUT 709; "F"          ! FREQ mode set to ADRS "9"
40    GOSUB 100
50    !
60    OUTPUT 709; "P"          ! PERIOD mode set to ADRS "9"
70    GOSUB 100
80    END
90    !
100   TRIGGER 709              ! GET
110   ENTER 709;D$             ! DATA input from ADRS "9"
120   PRINT D$
130   WAIT 1000      ! waiting 1 sec. for next measurement
140   RETURN
```

10 : プログラムの説明文　　＊　本器のアドレスは9
20 : SDC を送出し本器の機能をイニシャライズ。
30 : 周波数測定モードに設定。
40 : データ取り込みサブルーチンへジャンプ
60 : 周期測定モードに設定。
70 : 40 に同じ。
100 : GET を送出し本器のゲートを開き、計数を開始させます。
110 : 計数結果を取り込みます。
120 :　〃　の表示。
130 : 次の計測のため1秒休止。
140 : メインルーチンにもどります。

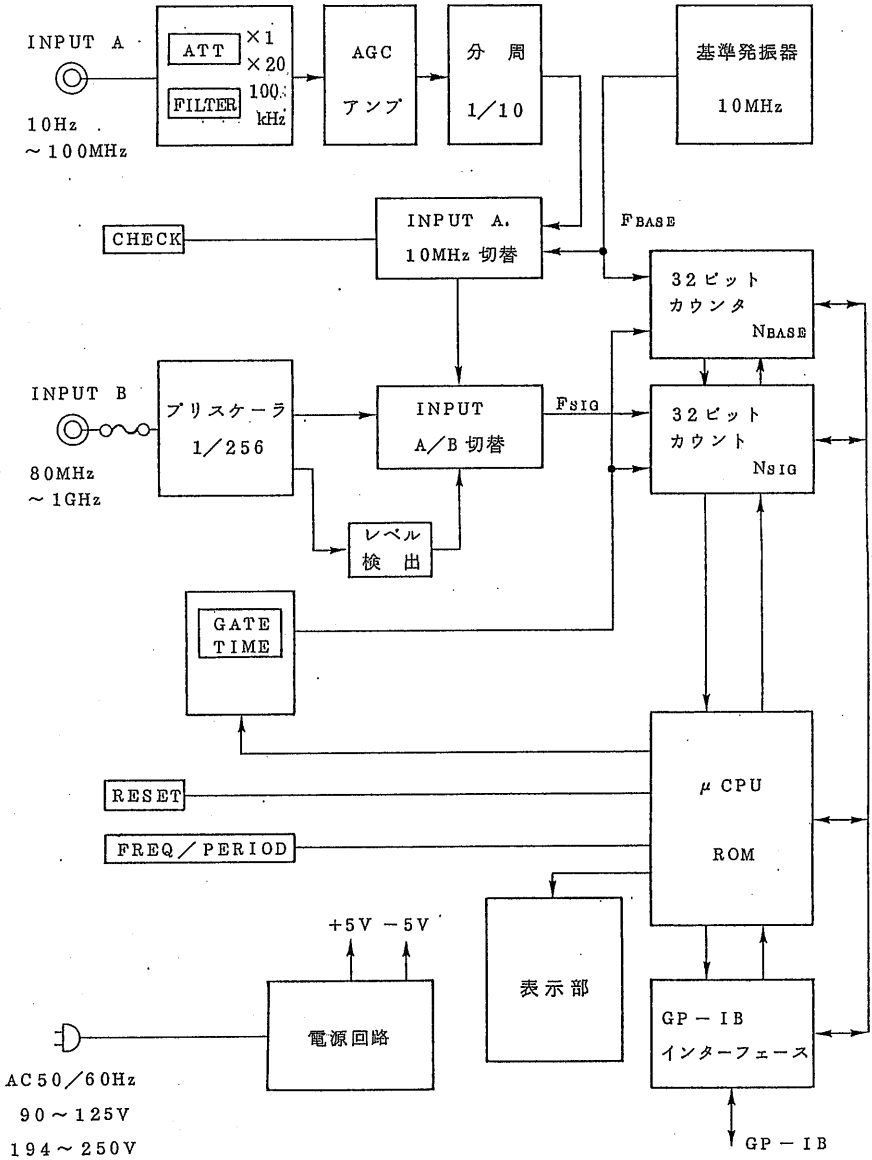
＊ PRINT D$ の例

周波数	F＝１０．０００１６Ｅ＋６
	F＝９９９．８９８　Ｅ＋３
周　期	P＝１．０００００００Ｅ－９
	P＝１１．３０００　Ｅ－６

86φ524

6．動作原理

6.1　ブロック図



6.2　動作原理

入力信号と内部基準信号とを別々のカウンタで計数し、その比を μCPU により演算して入力信号の周波数を求めています。

式で表すと

$$\frac{F_{BASE}}{N_{BASE}}=\frac{F_{SIG}}{N_{SIG}}$$

ここで

F_{BASE}　は内部基準発振器の周波数

F_{SIG}　は入力信号周波数

N_{BASE}　は内部基準発振信号の計数値

N_{SIG}　は入力信号の計数値

上式を変形すると

$$F_{SIG}=\frac{N_{SIG}}{N_{BASE}}\cdot F_{BASE}$$

これで入力信号周波数が求められます。

同様に入力信号周期T_{SIG}は

$$T_{SIG}=\frac{N_{BASE}}{N_{SIG}}\cdot\frac{1}{F_{BASE}}$$

で求められます。

本器ではF_{BASE}に高安定の水晶発振器を用い、N_{BASE}, N_{SIG}を得るのに32ビットのカウンタを使用して高精度を実現しています。

その他 μCPU により、カウント値の指数表示、LED のテスト、GP－IB インターフェース等がコントロールされています。

86φ526

7．校　正

7．1　ケースのはずし方

背面4隅のビスをはずすと背面のプラスチックフレームがはずれ、本体の上下カバーをはずすことができます。

7．2　校正の方法

1）　4．4項に従って周波数測定モードに設定します。

2）　⑤ の GATE TIME は時計方向最大にまわしきります。

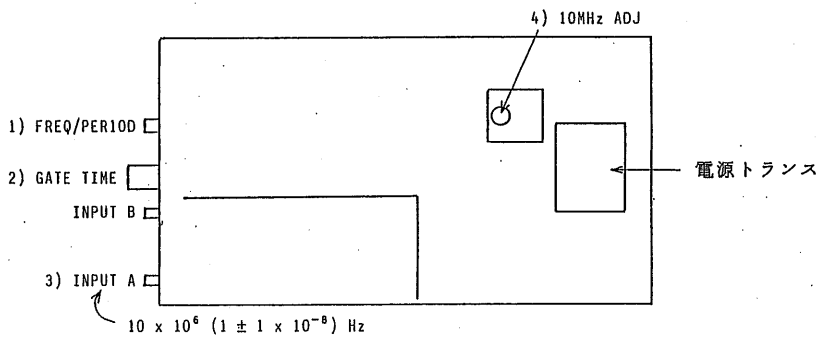
3）　周波数標準器の出力を ⑨ INPUT Aに接続します。

＊　周波数標準器は 10MHzで 1×10^{-8} 以上の確度を有するものをご使用ください。

4）　下図の基準発振器 10MHz ADJ をまわして、本器の表示を

１０．０００００００Ｅ６±１カウント

に調整します。　　＊　Eは表示されません。



＊　この校正はケースをはずす前に、1時間以上のウォームアップをしてから行なうようにしてください。

＊　本器の基準発振器は温度補償されていません。仕様に定める温度ドリフトが生じますので室温23℃±3℃で校正することをおすすめします。

86も527

FREQUENCY COUNTER

FCO 1130

OPERATION MANUAL

KIKUSUI ELECTRONICS CORPORATION

Power Requirements of this Product

Power requirements of this product have been changed and the relevant sections of the Operation Manual should be revised accordingly.
(Revision should be applied to items indicated by a check mark ☑.)

☐ Input voltage

The input voltage of this product is _____ VAC,
and the voltage range is _____ to _____ VAC. Use the product within this range only.

☐ Input fuse

The rating of this product's input fuse is _____A, _____VAC, and _____.

WARNING

- To avoid electrical shock, always disconnect the AC power cable or turn off the switch on the switchboard before attempting to check or replace the fuse.
- Use a fuse element having a shape, rating, and characteristics suitable for this product. The use of a fuse with a different rating or one that short circuits the fuse holder may result in fire, electric shock, or irreparable damage.

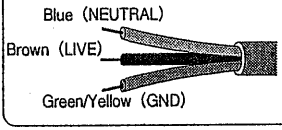
☐ AC power cable

The product is porvided with AC power cables described below. If the cable has no power plug, attach a power plug or crimp-style terminals to the cable in accordance with the wire colors specified in the drawing.

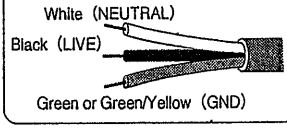
WARNING

- The attachment of a power plug or crimp-style terminals must be carried out by qualified personnel.

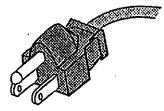
☐ Without a power plug



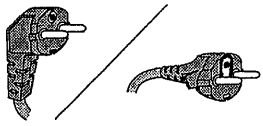
☐ Without a power plug



☐ Plugs for USA



☐ Plugs for Europe



☐ Provided by Kikusui agents

Kikusui agents can provide you with suitable AC power cable.
For further information, contact your Kikusui agent.

☐ Another Cable _____

© 1998 Kikusui Electronics Corporation Kikusui Part No. Z9-000-027 IB001681

KIKUSUI

CONTENTS

		Page
1.	DESCRIPTION	1
2.	SPECIFICATIONS	2
	2.1 Frequency Measurement	2
	2.2 Period Measurement	3
	2.3 Input Characteristics	3
	2.4 Time Base Generator	4
	2.5 General Specifications	4
	2.6 GP-IB	5
3.	PREPARATION FOR USE	6
	3.1 Unpacking and Inspection	6
	3.2 Line Voltage	6
	3.3 Environment	7
	3.4 High Frequency Fuse Replacement Method	7
	3.5 INPUT A Impedance	8
	3.6 Signal Ground and Case Ground	8
	3.7 Maximum Allowable Input Voltage	8
4.	OPERATION METHOD	9
	4.1 Front Panel Features	9
	4.2 Rear Panel Features	13
	4.3 Preparation for Measurement and Operation Check	14
	4.4 Measurement by INPUT A	15
	4.5 Measurement by INPUT B	16
5.	GP-IB INTERFACE	17
	5.1 GP-IB for FCO 1130	17
	5.2 Interface Functions	17
	5.3 GP-IB Address Setting	18
	5.4 Data Format	18
	5.5 Notes on Handling GP-IB	20
	5.6 Program Examples	21
6.	OPERATION PRINCIPLE	23
	6.1 Block Diagram	23
	6.2 Opration Principle	24
7.	CALIBRATION	25
	7.1 How to Remove Case	25
	7.2 Calibration Method	25

8625 30

1. DESCRIPTION

The FCO 1130 is a small and light frequency counter that can measure the frequency of 10 Hz to 1 GHz and period of 1 nsec to 0.1 sec.

The FCO 1130 can measure even a low frequency in a short time with high resolution because it measures the time required for one or more cycles of an input signal and obtains the frequency through reciprocal calculation on it by use of a built-in microprocessor.

Values are displayed in exponential notation (8-digit mantissa and one-digit exponent with sign), and green LEDs, easy on the eye, are used.

A high frequency fuse is used for the high frequency input terminal to protect the instrument from overvoltage, and the VSWR characteristic is considered in the design. The FCO 1130 has a 100 kHz low pass filter and a high accuracy crystal oscillator that enable the measurement of low frequency at high precision and a microprocessor that simplifies the logic circuit.

The self-check function turns on all the LEDs at the time of power input to find errors.

In addition, the FCO 1130 can be used as a component of a system because it is equipped with a GP-IB interface.

2. SPECIFICATIONS

2.1 Frequency Measurement

(1) Range

INPUT A: 10 Hz to 100 MHz
INPUT B: 80 MHz to 1 GHz

(2) Gate time

Approx. 100 ms to 10 s (continuously variable)
For the input signal of 100 Hz or lower ferquency, the gate time must be ten times as long as the input signal period.

(3) Number of displayed digits (mantissa)

6 digits: Gate time = Less than 0.1 s approx.
7 digits: Gate time = Less than 1 s approx.
8 digits: Gate time = More than 1 s approx.

The gate time for the input signal of 100 Hz or lower frequency must be ten times as long as its period, and the number of displayed digits is determined by the gate time as above.

(4) Unit of measurement (exponent)

0: 0th power of 10 (Hz)
3: 3rd power of 10 (kHz)
6: 6th power of 10 (MHz)
9: 9th power of 10 (GHz)

(5) Accuracy

$$\pm \text{Time Base generator accuracy} \pm \frac{\text{Trigger error}}{(\text{Gate time}) \cdot (\text{Measured frequency})} \pm 1 \text{ count}$$

2.2 Period Measurement

(1) Range

INPUT A: 10 ns to 0.1 s

INPUT B: 1 ns to 12.5 ns

(2) Gate time

Same as Item (2), Section 2.1.

(3) Number of displayed digits (mantissa)

Same as Item (3), Section 2.1.

(4) Unit of measurement (exponent)

0: 0th power of 10 (s)
-3: -3rd power of 10 (ms)
-6: -6th power of 10 (μs)
-9: -9th power of 10 (ns)

(5) Accuracy

$$\pm \text{Time Base generator accuracy} \pm \frac{(\text{Trigger error}) \cdot (\text{Measured period})}{\text{Gate time}} \pm 1 \text{ count}$$

2.3 Input Characteristics

(1) Sensitivity

INPUT A: 20 mV rms (10 Hz to 100 MHz), ATT×1
0.4 V rms (10 Hz to 100 MHz), ATT×20

INPUT B: 10 mV rms (80 MHz to 600 MHz)
25 mV rms (600 MHz to 900 MHz)
50 mV rms (900 MHz to 1 GHz)

(2) Impedance

INPUT A: 1 MΩ ±10%, 30 pF or less (parallel)
(when filter is off)

INPUT B: Approx. 50 Ω (Between 80 MHz and 1 GHz)

(3) 100 kHz filter

Approx. 100 kHz (-3 dB) For INPUT A only

(4) Input protection fuse (for INPUT B only)

Blows out by 9 V rms for approx. 10 s.

(5) Coupling method

AC coupling (both INPUT A and INPUT B)

(6) Maximum allowable input voltage

INPUT A: 200 V (DC +peak), DC to 100 kHz
5 V rms, 100 kHz to 100 MHz

INPUT B: 3 V rms

2.4 Time Base Generator

(1) Frequency 10 MHz

(2) Frequency stability

Aging rate : $\pm 5 \times 10^{-7}$/month
Temperature : $\pm 3 \times 10^{-6}$ (0°C to 40°C)

2.5 General Specifications

(1) Display

Exponential notation
(Mantissa = 8 digits max., Sign of exponent = 1 digit,
Exponent = 1 digit)
Green 7-segment LED
REMOTE, GATE, FREQUENCY (Hz), PERIOD (sec)

(2) Check function

. Self-check and LED check at the time of power input
. Count operation check by check button

(3) Reset function

. Resets display when the RESET button is pressed.

86#534

(4) Operating temperature/humidity range

0°C to 40°C, 90% or less

(5) Insulation resistance

Between power source and case, 500 V DC, 30 MΩ or more

(6) Withstand voltage

Between power source and case, 1,500 V AC, 1 min
(Evaluation current = 5 mA)

(7) Power requirements

AC 50/60 Hz, approx. 14 VA
Selectable between 90-125 V and 194-250 V

(8) Dimensions and weight

204(W) x 80(H) x 270(D) mm, approx. 2 kg

max. 234(W) x 115(H) x 295(D) mm

(9) Accessories

High frequency fuse (99-09-9911)	1
Power supply fuse (0.3 A)	1
Power supply fuse (0.5 A)	1
BW-1 cable (BNC connector - Alligator clip)	1
Operation manual	1
Power cable	1

2.6 GP-IB (Regular equipment)

(1) Mode setting
(2) Count value transmission
(3) SH1, AH1, T8, L4, SR0, RL2, PP0, DC1, DT1, C0

3. PREPARATION FOR USE

3.1 Unpacking and Inspection

Before the instrument is shipped from the factory, it goes through a complete mechanical and electrical test to assure correct operation.

On receiving the instrument, inspect it for any damages that may have been caused during shipment. If the instrument is damaged, notify the sales office.

3.2 Line voltage

The FCO 1130 operates by the commercial power source of 50/60 Hz single phase, and the line voltage may be within one of the following ranges:

(A) 90-125 V
(B) 194-250 V

Check the line voltage to be used and set the relevant switch properly.

* Use a screwdriver for setting the switch.
* Replace fuse if it does not match the line voltage. The fuse is sealed in a glass tube. The rating of the fuse is shown on the rear panel of the instrument.
* A power supply cable of 125-volt AC is attached to the standard model of the FCO 1130. Replace the cable with the proper one when using the instrument in the above voltage range (B).
* The metal terminal found on the rear panel of the instrument is a ground terminal. It is recommended to ground the instrument by this terminal correctly before inserting the power plug into outlet.

3.3 Environment

Do not install the instrument near a heat source or in a place subject to direct sunlight. Note that extraordinary environments (i.e. gas, dust, vibration, chemicals, etc.) will extremely shorten the life of the instrument. Also note that a logic noise or other electromagnetic interference (EMI) signal may be emitted from the external device used for remote control. It is desirable that the signal lines of logical circuits should be kept away from the instrument or that a different power source should used for the external device.

3.4 High Frequency Fuse Replacement Method

INPUT B is a BNC connector having a built-in high frequency fuse. Before using the instrument, check if the fuse has not blown out. When checking or replacing the fuse, handle the connector as follows:

(1) Fuse:

Sealed in glass tube. 4.6ϕ x 8L

(2) Turn the BNC terminal fixing ring counterclockwise and loosen it.

(3) Pull out the BNC terminal by the ring.

(4) Check if the high frequency fuse, found at the tip of the terminal, has not blown out. If it has belown out, replace it with a new high frequency fuse supplied with the instrument.
* The fuse can be pulled out easily by hand. After pulling it out, insert the new one into the fuse connector.

(5) After checking or replacing the fuse, insert the terminal into the holder in the cabinet matching the slit of the holder with the stopper of the terminal.

(6) Turn the terminal fixing ring clockwise and fasten it.

8624.07

3.5 INPUT A Impedance

Since the input circuit of INPUT A is a parallel circuit with the resistance of 1 MΩ ±10% and capacitance of approximately 30 pF, INPUT A will have quite low impedance at high frequency. If an accessory cable is used, the impedance will be further lowered by the capacitance of the cable.

3.6 Signal Ground and Case Ground

INPUT A and INPUT B cannot be used at the same time. Especially when their electric potentials are different, it is dangerous to use them simultaneously.

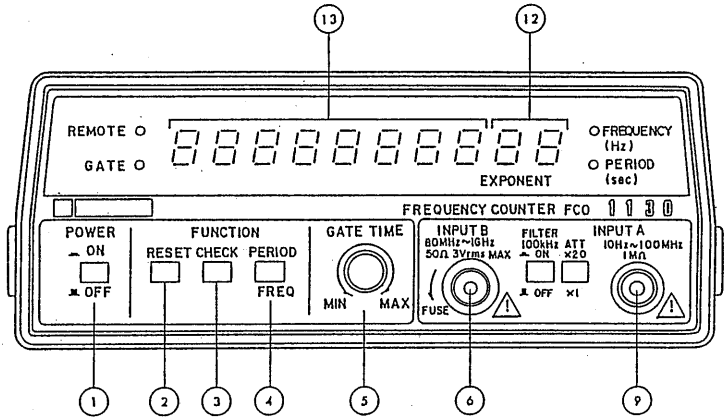
Since the metallic parts (signal grounds) around these two terminals are connected to the case, excessive current may flow if different electric potentials are connected to INPUT A and INPUT B at the same time. If it is done, not only the instrument may be damaged out also the measured item may be burned.

The signal ground, case ground, and GP-IB ground of the instrument are connected to one another.

3.7 Maximum Allowable Input Voltage

INPUT A: 200 V (DC +peak), DC to 100 kHz
5 Vrms , 100 kHz to 100 MHz

INPUT B: 3 Vrms



4. OPERATION METHOD

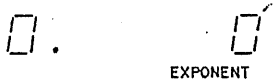
4.1 Front Panel Features

(1) POWER

Power switch. When this switch is pressed and locked, power is supplied and all the LEDs of (12) and (13) are turned on in the order of 0, 1, 2, ..., 9 including three most significant decimal points (LED test).

(2) RESET

Reset switch. Press this switch, and the values displayed in (12) and (13) are reset as follows:

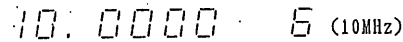


If no signals are input to (6) or (9) after the reset, zeros remain displayed as above, but when a signal is input, counting will be resumed immediately.
Since this switch is also used for the system reset of the instrument, it initializes the states of all the internal circuits. In the GP-IB mode, it returns operation from Remote control to Local control.

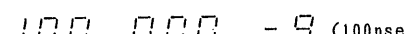
(3) CHECK

Use this switch for verifying count opreation. If the count operation is executed correctly, (12) and (13) indicate 10 MHz as follows:

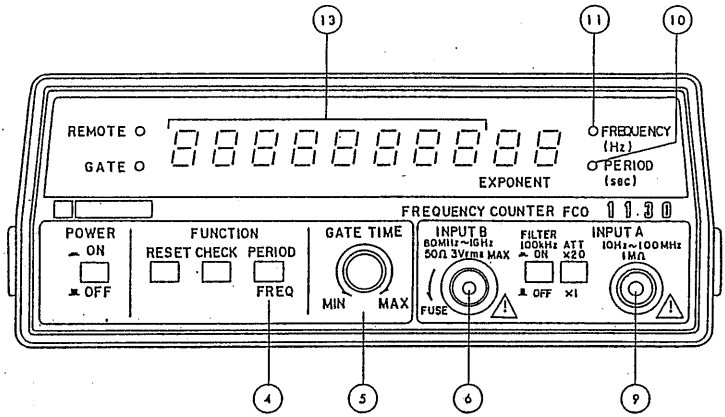
When (4) is set to FREQ:



When (4) is set to PERIOD:



(The information is displayed in the above format when (5) is set to MIN.)



(4) PERIOD/FREQ

Use this switch for selecting the measurement of period or frequency.
To measure a period, set this switch to the position of PERIOD; the LED of (10) PERIOD (sec) is turned on. To measure a frequency, set this switch to the position of FREQ; the LED of (11) FREQUENCY (Hz) is turned on. This switch is effective for the signals on both INPUT A (6) and INPUT B (9).
In the GP-IB mode, the period/frequency selection is done by remote control irrespective of switch (4), but the current selection is indicated by LED (10) or (11).

(5) GATE TIME

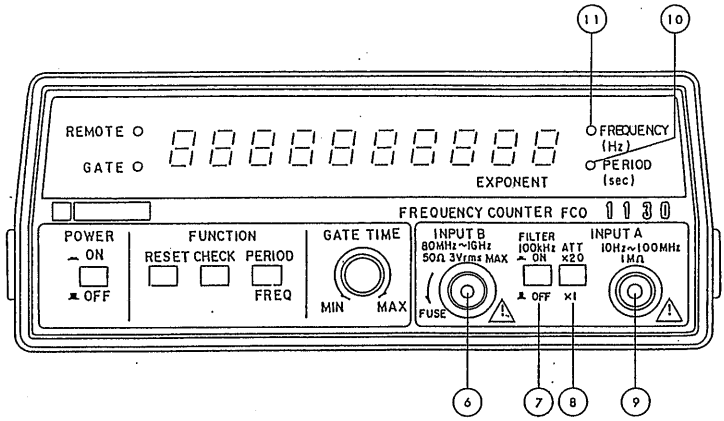
This knob determines the gate time. Turn it clockwise, and the gate time will increase. The gate time can be continuously varied from, approximately, 100 ms to 10 s. The number of digits displayed in (13) changes with the gate time automatically. The relationship between the gate time and number of digits is as follows:

Gate time	Number of digits
Approx. 0.1 s or less	6
Approx. 1 s or less	7
Approx. 1 s or more	8

* The gate time for the input signal of 100 Hz or lower frequency must be 10 times as long as its period, and the number of displayed digits is determined by the gate time as above.

$$fsig < 100\ Hz$$

$$\text{Gate time} \fallingdotseq \frac{1}{fsig\ (Hz)} \times 10$$



⑥ INPUT B

BNC connector with built-in high frequency fuse. Use this terminal when the signal frequency to be measured is within the range from 80 MHz to 1 GHz. The characteristic impedance is 50 Ω (nominal), and the maximum allowable input voltage is 3 V rms. Do not use INPUT B concurrently with INPUT A ⑨. The metallic part around INPUT B is connected to the case.
See Section 3.4 for the method of replacing high frequency fuse.

⑦ FILTER

When this switch is turned on, a low pass filter is inserted. Since the frequencies above 100 kHz are attenuated, trigger errors at low frequencies are reduced to enable measurement at high precision. This switch is effective only for the signals on INPUT A ⑨.

⑧ ATT

Choose ×1 or ×20 according to the signal level at INPUT A ⑨. The input sensitivity for 10 Hz to 100 MHz is 20 mV rms at ×1 and 0.4 V rms at ×20.

⑨ INPUT A

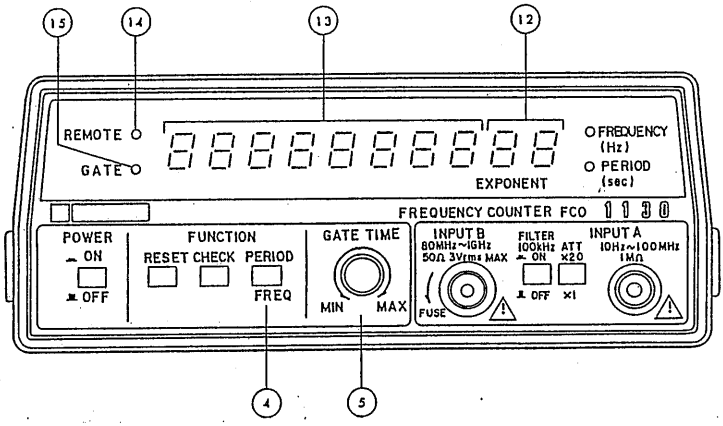
Use this terminal when the signal frequency to be measured is within the range from 10 Hz to 100 MHz. The input impedance is 1 MΩ ±10%, 30 pF approximately. The maximum allowable input voltage is 200 V (DC +peak) for DC to 100 kHz and 5 V rms for 100 kHz to 100 MHz.
This terminal must not be used concurrently with INPUT B ⑥.

⑩ PERIOD (sec)

Indicates the operation mode to measure period. The unit of measurement is second (sec).

⑪ FREQUENCY (Hz)

Indicates the operation mode to measure frequency. The unit of measurement is hertz (Hz).



⑫ EXPONENT

LED to display exponent of count value expressed in power of 10. The display mode is as follows:

Frequency		Period	
0	Hz	0	sec
3	kHz	-3	msec
6	MHz	-6	μsec
9	GHz	-9	nsec

⑬ LED to display up to 8-digit mantissa of count value. The number of displayed digits is determined by GATE TIME ⑤.

⑭ REMOTE

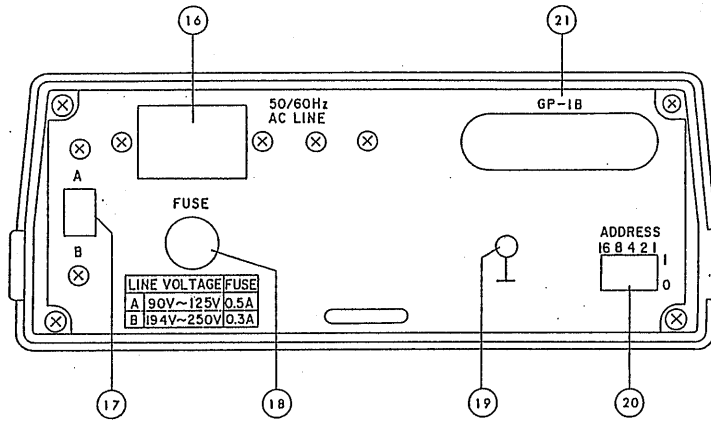
Indicates the GP-IB mode of operation. In this mode, the mode selection by ④ is ignored.

⑮ GATE

Goes on when the gate is open. When this lamp is off, the count operation is not performed.

Note; 5 seconds is required at least until next power on, if power switch ① will be turned off.
Within 5 seconds, if power switch will be turned on, self test procedure (4.1, ①) can not operate. This is normal operation.

A capacitor coupling method is adopted as the input coupling method for this instrument. Therefore, asynchronous waves and the pulse waves whose duty ratio is greater than approximately 5 to 1 may not be measured correctly. Most of these waves, however, can be measured correctly if the input signal level is lowered.



4.2 Rear Panel Features

(16) AC power input module. Connect this module to the AC power source using the power cable supplied with the instrument.

(17) Line voltage switch. Before manipulating this switch, be sure to pull out the power plug from the outlet.
For 90-125 V, select A and use a fuse of 0.5 A.
For 194-250 V, select B and use a fuse of 0.3 A.

(18) FUSE

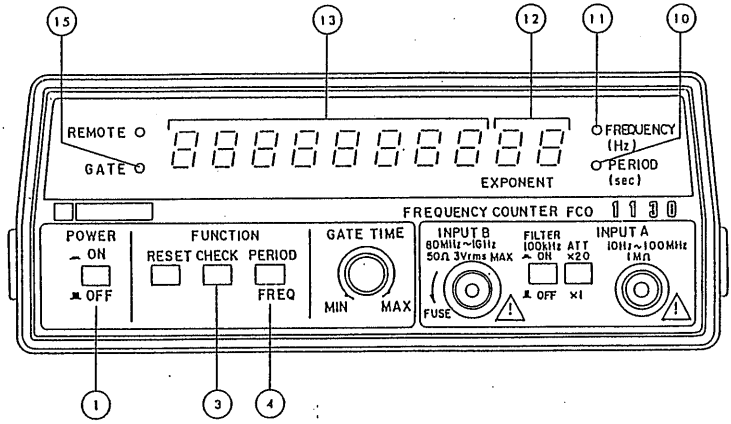
Fuse in AC line. The fuse rating must conform to the line voltage as above.
The fuse size is: 6.4ϕ x 30 mm

(19) Ground terminal for case. Ground the case by this terminal to prevent noise and keep safety. The signal ground of the instrument is also connected to the case.

(20) ADDRESS

GP-IB address switch. Use this switch for specifying device address of the instrument.
A value from 0 to 30 (decimal) can be specified by five bits (binary).

(21) GP-IB
Connector for GP-IB. Use a cable that complies to the standard of IEEE 488.
For details, see the section of GP-IB interface.



4.3 Preparation for Measurement and Operation Check

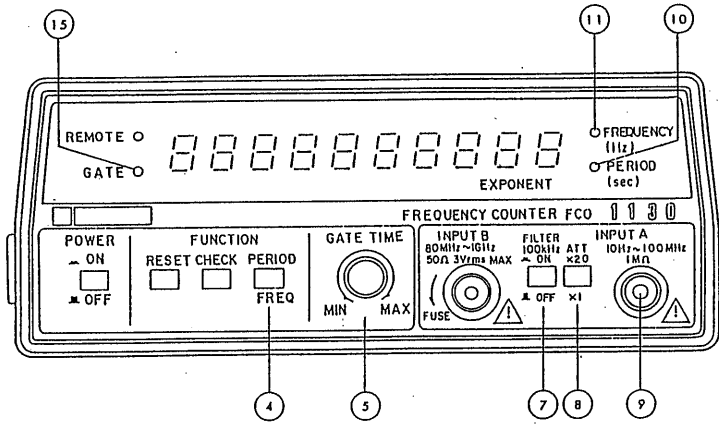
(1) Turn on the POWER switch of (1) to supply power.

(2) The FCO 1130 starts self-check operation and turns on all the LEDs of (12) and (13) in the order of 1, 2, 3, ... 9 including three most significant decimal points. After turning on the LEDs once, the FCO 1130 performs other self-check operation and initialization.
The LED of (10) or (11) is turned on according to the mode selected by (4).

(3) Then, the LED of GATE (15) goes on and off, and the measurement is started.

(4) Press the CHECK button (3) to verify the count operation. The count operation is executed correctly if 10 MHz or 100 ns is displayed as explained in Item (3), Section 4.1.

* Measurement can be started by the above procedure, but it is recommended to allow the warm-up time of 30 or more minutes to assure accuracy of the measurement.



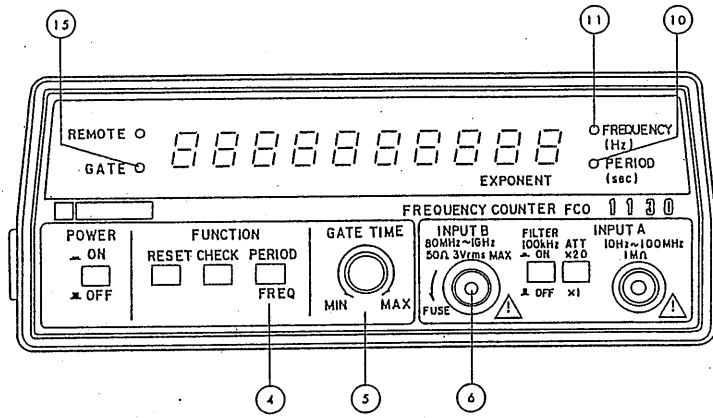
4.4 Measurement by INPUT A (10 Hz to 100 MHz)

(1) Select FREQ (for frequency measurement) or PERIOD (for period measurement) by switch (4).
* The LED of (11) goes on for FREQ, and that of (10) goes on for PERIOD.

(2) Connect the signal to be measured to INPUT A (9).

(3) Adjust ATT for stable counting.
* If the input signal level is 0.4 V rms or lower, select ×1; otherwise, select ×20. The counter operates correctly within the following ranges of input levels:
  ×1 : 20 mV rms to 1 V rms
  ×20: 0.4 V rms to 5 V rms
* If the input signal frequency is 100 kHz or lower and the signal level is low, turn on switch (7). Then, the low frequency can be measured within being much affected by noise.
* The maximum allowable input voltages are as follows:
  200 V (DC +peak) for DC to 100 kHz
  5 V rms for 100 kHz to 100 MHz
* If a counting error occurs because the input signal wave is asymmetric, set ATT to ×20. Particularly for the TTL signal, ATT must be set to ×20.

(4) Turn the GATE TIME knob (5) from MIN to MAX direction and set a desired resolution. The GATE LED (15) blinks according to this setting. See Item (5), Section 4.1 for details.



4.5 Masurement by INPUT B (80 MHz to 1 GHz)

(1) Same as Item (1), Section 4.4.

(2) Connect the signal to be measured to INPUT B (6).
* INPUT B is a BNC connector with a built-in high frequency fuse. See Item (6), Section 4.1 for details.
* The maximum allowable input voltage for INPUT B is 3 V rms.

(3) Same as Item (4), Section 4.4.

5. GP-IB INTERFACE

5.1 GP-IB for FCO 1130

Standard model of the FCO 1130 is equipped with a GP-IB interface that complies with the IEEE 488-1978 Standard. This interface provides the FCO 1130 with the following functions:

(1) Mode setting (frequency/period) by remote control
(2) Count value transmission

With the GP-IB interface, the FCO 1130 can be connected to an external device and can be used as a system component.

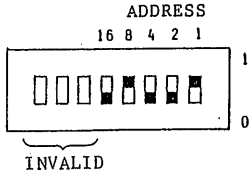
The code used for the interface is ASCII.

5.2 Interface Functions

SH1: Source hand shake function
AH1: Acceptor hand shake function
T8 : Basic talker (Talk-only mode is not supported)
L4 : Basic listener (Listen-only mode is not supported)
SR0: Service request function is not supported
RL2: Remote-local function
PP0: Parallel poll function is not supported
DC1: Device clear function
DT1: Device trigger function
C0 : Controller function is not supported

5.3 GP-IB Address Setting

Set the device address of the instrument by the DIP switch (20) on the rear panel. Values 1-30 (decimal expression) can be specified by the five bits (binary).



* In the above example, the address is set to 9.
* After changing the address, turn off the power of the instrument and turn it on again. If the setting of the DIP switch is simply changed, the new address is not read into the internal register.

5.4 Data Format

5.4.1 Listener format (Remote code)

(1) Operation mode setting

F : Frequency measurement

P : Period measurement

(2) Address command and universal command

DCL: Initializes the instrument and displays 0.

SDC: Initializes the instrument only when its address is specified.

IFC: Initializes only the interface section.

GET: Gate is opened and count operation is started at the timing of receiving this command.

* When the instrument is set in remote control mode, LED (14) (REMOTE) goes on. In this mode, switch (4) (operation mode selector) is ignored, and the current operation mode is indicated by LED (10) or (11).
* The instrument can be released from the remote control mode by RESET switch (2) on the front panel.
* Invalid remote codes are ignored.

5.4.2 Talker format (data transmission format)

. Positions 1-2

For frequency data: F=

For period data : P=

. Positions 3-11

Data section (mantissa)

Up to 8-digit number + decimal point

For 6-digit number, positions 10 and 11 are left blank.

For 7-digit number, position 11 is left blank.

The decimal point is placed at position 4, 5, or 6.

. Position 12

Data section (symbol of exponent): E

. Position 13

Data section (sign of exponent): + or -

. Position 14

Data section (exponent): 0, 3, 6, or 9

* See Item ⑫, Section 4.1 for details.

. Position 15

Delimiter: Carriage return (CR)

5.5 Notes on Handling GP-IB

(1) The length of the bus cable connecting the instrument with the controller and other units must not exceed the length stipulated by the Standard. The length between units must be 2 m or less, and the total length must be 20 m or less.

(2) Piggyback connectors are used for the bus cable. For the particular instrument, however, more than three connectors must not be piled. The fixing screws of the connectors must be fastened tightly.

(3) Thoroughly check the grounding and power supply conditions of the units connected by the bus cable. The GP-IB interface ground of the instrument is connected to the case and signal grounds.

(4) Before connecting or disconnectng the bus cable, be sure to turn off the power.

8625 50

5.6 Program Examples

(1) Example program by NEC PC9801

```
10 '** FCO 1130 DEMO PROG. <GP-IB> PC9801  FEB,5,1986 "FC01" **
20 ISET IFC                          ' IFC
30 ISET REN                          ' REN
40 WBYTE &H3F,&H5E,&H29,&H4;         ' SDC :UNL,MTA(30),LAD(9),SDC;
50 CMD DELIM=1                       ' DELIM = C/R
60 PRINT@9;"F"@                      ' FREQ mode set to ADRS"9"
70 GOSUB 130                         ' with EOI
80 '
90 PRINT@9;"P"@                      ' PERIOD mode set to ADRS"9"
100 GOSUB 130                        ' with EOI
110 END
120 '
130 WBYTE &H3F,&H5E,&H29,&H8;        ' GET:UNL,MTA(30),LAD(9),GET;
140 INPUT@9;D$                       ' DATA input from ADRS"9"
150 PRINT D$
160 FOR I=1 TO 1000:NEXT 1           ' waiting for next measurement
170 RETURN                           ' about 1 second
```

10: Program explanation statement.
* The address of the instrument is 9.

20: IFC is sent, and the interface of the instrument is initialized.

30: REN (Remote Enable) is set true.

40: SDC is sent, and the functions of the instrument are initialized.

50: C/R (carriage return) is specified as delimiter.

60: Frequency measurement mode is set.

70: Control jumps to data get subroutine.

90: Period measurement mode is set.

100: Same as Step 70.

130: GET is sent, gate of the instrument is opened, and counting is started.

140: The counting result is fetched.

150: The counting result is displayed.

160: Operation is suspended for about 1 sec for the next measurement.

170: Control returns to the main routine.

* Examples of PRINT D$

```
Frequency:  F=10.000016E+6
            F=999.898  E+3

Period   :  P=1.0000000E-9
            P=11.3000  E-6
```

(2) Example program by HP 9845B

```
10    ! FC01180 DEMO PROG. <GP-IB> HP9845B FEB,6,1986 "FC01"
20    CLEAR 709                  ! SDC
30    OUTPUT 709;"F"             ! FREQ mode set to ADRS"9"
40    GOSUB 100
50    !
60    OUTPUT 709;"P"             ! PERIOD mode set to ADRS"9"
70    GOSUB 100
80    END
90    !
100   TRIGGER 709                ! GET
110   ENTER 709;D$               ! DATA input from ADRS"9"
120   PRINT D$
130   WAIT 1000       ! waiting 1 sec. for next measurement
140   RETURN
```

10: Program explanation statement.
* The address of the instrument is 9.

20: SDC is sent, and the functions of the instrument are initialized.

30: Frequency measurement mode is set.

40: Control jumps to data get subroutine.

60: Period measurement mode is set.

70: Same as Step 40.

100: GET is sent, gate of the instrument is opened, and counting is started.

110: The counting result is fetched.

120: The counting result is displayed.

130: Operation is suspended for 1 sec for the next measurement.

140: Control returns to the main routine.

* Examples of PRINT D$

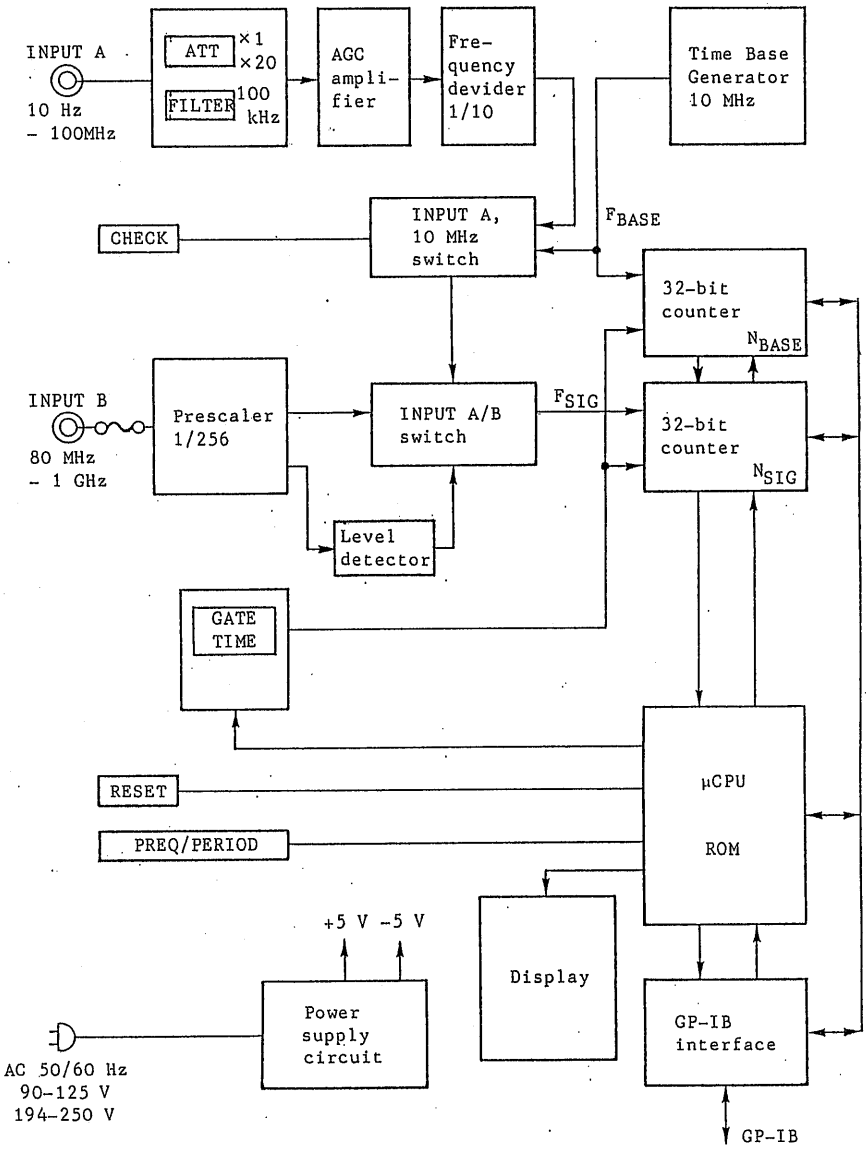
```
Frequency:  F=10.000016E+6
            F=999.898  E+3

Period   :  P=1.0000000E-9
            P=11.3000  E-6
```

8625552

6. OPERATION PRINCIPLE

6.1 Block Diagram



6.2 Operation Principle

The input signal and time base signal are counted by different counters, the ratio of the input signal to the time base signal is calculated by microprocessor, and the frequency of the input signal is obtained.

This can be expressed by the following equation:

$$\frac{F_{BASE}}{N_{BASE}} = \frac{F_{SIG}}{N_{SIG}}$$

where

F_{BASE} = Time base generator frequency
F_{SIG} = Input signal frequency
N_{BASE} = Time base signal count
N_{SIG} = Input signal count

The above equation can be transformed as follows:

$$F_{SIG} = \frac{N_{SIG}}{N_{BASE}} \cdot F_{BASE}$$

Thus, frequency of the input signal can be obtained.

In the similar way, period of the input signal can be obtained by the following equation:

$$T_{SIG} = \frac{N_{BASE}}{N_{SIG}} \cdot \frac{1}{F_{BASE}}$$

The FCO 1130 can measure frequency and period at high precision because it uses a crystal oscillator of high stability for F_{BASE} and 32-bit counters for obtaining N_{BASE} and N_{SIG}.

Also, the instrument uses a microprocessor for controlling the exponential display of count vales, LED test, and GP-IB interface.

7. CALIBRATION

7.1 How to Remove Case

Unfasten screws at the four corners of the rear panel; then, the plastic rear panel comes off and the top and bottom covers of the instrument can be removed.

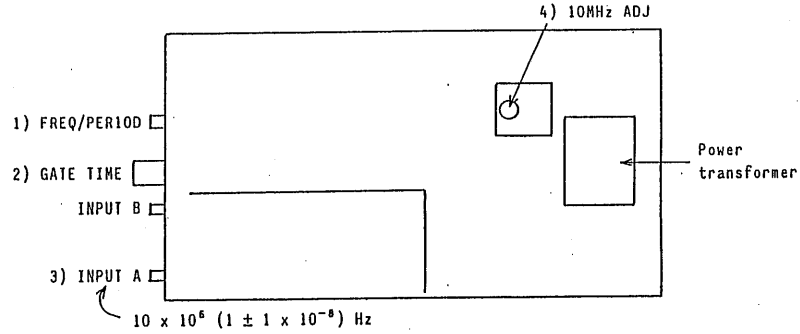
7.2 Calibration Method

(1) Set the instrument in the frequency measurement mode according to the instruction in Section 4.4.

(2) Turn the GATE TIME dial (5) clockwise up to the maximum.

(3) Connect the signal output from a standard frequency oscillator to INPUT A (9).
* The standard frequency oscillator must have the accuracy of 1×10^{-8} or higher at 10 MHz.

(4) Turn the 10 MHz ADJ trimmer of the built-in time base generator till the instrument diaplays 10.000000E6 plus/minus 1 count. (* The character "E" is not displayed.)



* Before removing the case for the purpose of calibration, allow a warm-up time of 1 hour or longer.
* Temperature compensation is not considered for the time base generator of the instrument. Since the temperature drift indicated by the specifications may occur, the instrument should be calibrated in the room temperature of 23°C ±3°C.

862555