

取扱説明書

YC-500

八重洲無線株式会社

目

次

定	格		2			
取	扱	方	法		3	
測	定(使用方法)		6			
回路と動作のあらまし		9				
調	整	と	保	守		12

このセットについて、または、ほかの当社製品
についてのお問い合わせは、お近くのサービス
ステーション宛にお願い致します。又その節は
かならずセットの番号（シャーシー背面にはっ
てある名板および保証書に記入してあります）
をあわせてお知らせください。また、お手紙を
いただくときは、あなたのご住所、ご氏名は忘
れずお書きください。

郵便番号 ①④③-□□

東京都大田区南馬込 3 丁目 20 番 19 号

八重洲無線株式会社

東京サービスステーション

電話番号 東京(03)776-7771(代表)

郵便番号 ⑤⑤⑥-□□

大阪市浪速区下寺町 3 丁目 4 番 6 号 五十嵐ビル 4 F

八重洲無線株式会社

大阪サービスステーション

電話番号 大阪(06)643-5549

郵便番号 ⑨⑥②-□□

福島県須賀川市森宿字ウツロ田 43

八重洲無線株式会社

須賀川サービスステーション

電話番号 02487-6-1161(代表)

周波数カウンタ YC-500シリーズ



周波数カウンタ YC-500 シリーズには、基準発振器の周波数精度により、スタンダードの J 型、デラックスの S 型、スーパーデラックスの E 型があり、10Hz から 500MHz までの周波数測定ができる 6 桁表示の周波数カウンタで、ゲート時間の切換えにより 8 桁 (50MHz レンジで 1Hz, 500MHz レンジで 10Hz まで) の読取りが可能です。

50MHz までは、広帯域プリアンプを通して直接カウントし、500MHz レンジでは、プリスケアラで $\frac{1}{10}$ に分周してカウントしています。

プリスケアラ、プリアンプ部は完全シールドの独立ユニットにまとめ外部からの影響を防ぎ、回路的には超高速 IC (ECL) を使用して、広帯域、高感度かつ高安定度な動作を実現しています。

デジタル表示部には、大型高輝度 LED の採用と乱反射を防ぐ特殊フィルタ (バイオレットスモークドグラス) により使用場所を選ばず、鮮明な読取りが可能です、さらにオーバーフロー、MHz, kHz 表示により計測誤りがありません。

10Hz ~ 50MHz 測定用入力端子 (A) を、50MHz ~ 500MHz 測定用入力端子 (B) が独立し、入力インピーダンスは入力端子 (A) は HIGH, LOW 2 段切換え、入力端子 (B) は LOW 専用となっています。

測定精度を決定する基準発振器は、スタンダードの J 型が 10ppm の精度の水晶発振回路、デラックスの S 型は、

TCXO 使用の 1ppm、スーパーデラックスの E 型では 0.02ppm の周波数精度をもつ恒温槽入り発振ユニットを使用しています。

電源は、交流 100V と直流 13.5V でのご使用ができますから、野外での測定も可能です。なお本機は電源コードの接続で、電源スイッチの ON・OFF に関係なく常時基準発振器が動作しますから、いつでも安定な測定が可能です。

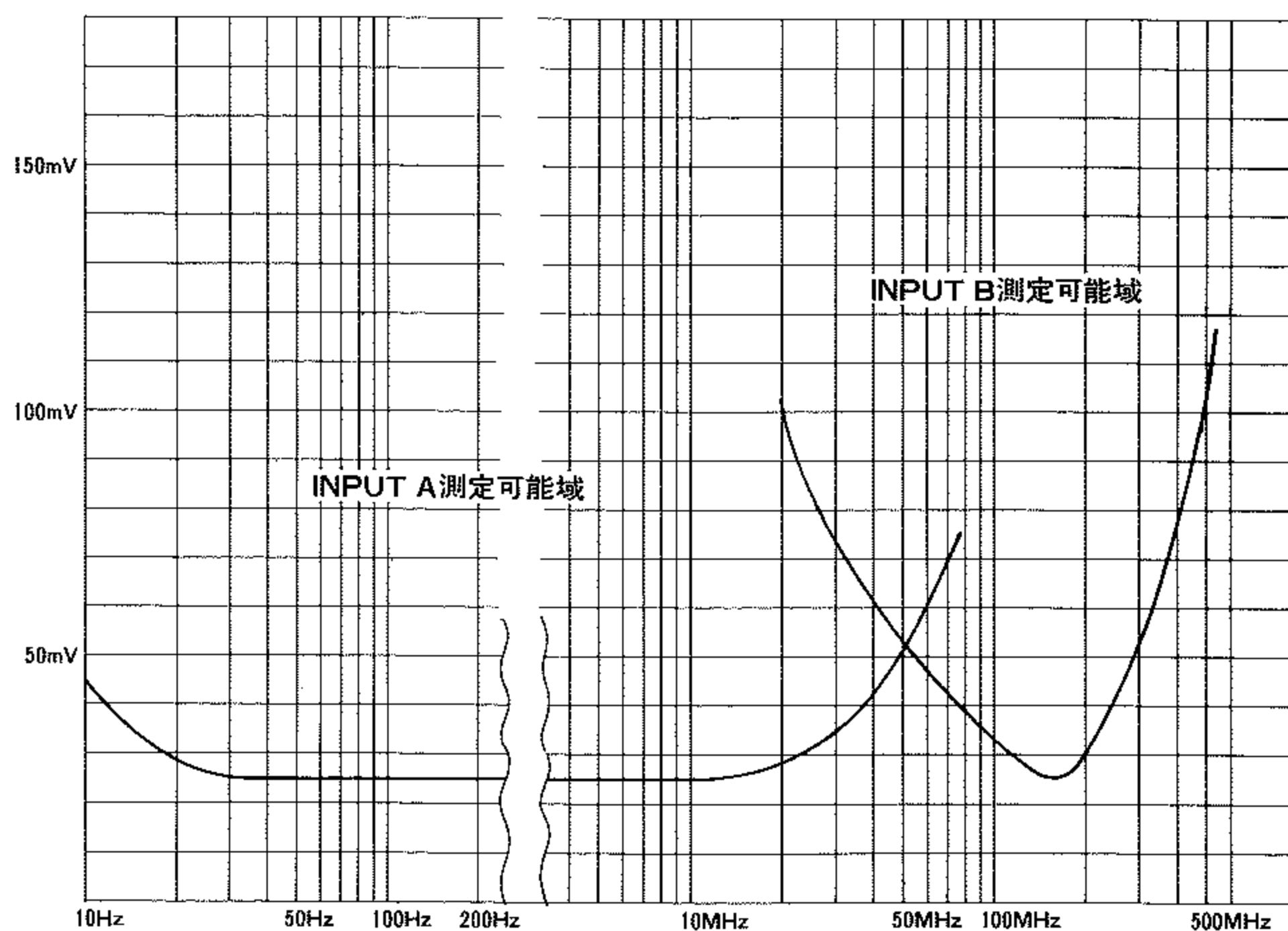
機器の構成

本	体	YC-500J	}	いずれか	1
		YC-500S			
		YC-500E			
付	属	品	測定用入力ケーブル	1m	1
			(UG-88-RG-58A/U—ミノムシクリップ×2)		
			交流専用電源コード	1.8m	1
			(4P 角型コネクタ, AC プラグ付)		
			直流専用電源コード	3m	1
			(4P 角型コネクタ, 線間ヒューズ付)		
			交流用ヒューズ 0.5A	2	(現用 1) (保守用 1)
			直流用ヒューズ 2A	2	(現用 1) (保守用 1)
			取扱説明書		1

定 格

目 的	周波数測定
周 波 数 範 囲	(A) 10Hz～50MHz (B) 50MHz～500MHz
感 度	(A) 25mVrms (正弦波入力) (B) 100mVrms
入 力 電 圧 範 囲	(A) 25mV～20Vrms (HIGH) 25mV～2Vrms (LOW) (B) 100mV～2Vrms
入力インピーダンス	(A) HIGH 1M Ω , LOW 50 Ω 20PF以下 (入 力 容 量) (B) 50 Ω 25PF以下
入 力 接 栓	BNC UG625B/U
分 解 能	(A) 1Hz (B) 10Hz
計 数 時 間	MHz：1mS, 10mS, kHz：1S
確 度	± 1 カウント, $\pm$ 基準発振器確度 基準発振器確度 J 型 10ppm S 型 1ppm E 型 0.02ppm
単 位 表 示	kHzおよび小数点 MHzおよび小数点
計 数 容 量	10進6桁 MHz, kHz 切換えによる 実質8桁
表 示 方 式	7セグメント発光ダイオード, 記憶表示

表 示 時 間	kHz：2S, MHz：100mS
自 己 チ ェ ッ ク	1MHz内部基準信号にて動作チェック可能
使用 周 囲 温 度	0℃～+40℃
保 存 周 囲 温 度	-20℃～+70℃
電 源	商用電源交流 100V $\pm$ 10%, 50/60Hz 直流マイナス接地 13.5V
消 費 電 力	商用電源 予熱時 15VA以下 (100V 50Hz) 定常時 28VA以下 直流 13.5V 1.4A以下
基 準 発 振 器	
安 定 度	時間経過に対する漂動 J 型 電源ON 1時間後 1×10^{-6} /day S 型 電源ON 24時間後 0.2×10^{-6} /day E 型 電源ON 24時間後 0.02×10^{-6} /day 周囲温度に対する漂動 J 型 0℃～+40℃ 10×10^{-6} S 型 0℃～+50℃ 1×10^{-6} E 型 -10℃～+60℃ 0.05×10^{-6}
ケ ー ス 寸 法	220(W) $\times$ 80(H) $\times$ 235(D)
本 体 重 量	約3.2kg
注	(A) INPUT A (10Hz～50MHz 測定入力端子) (B) INPUT B (50MHz～500MHz 測定入力端子)

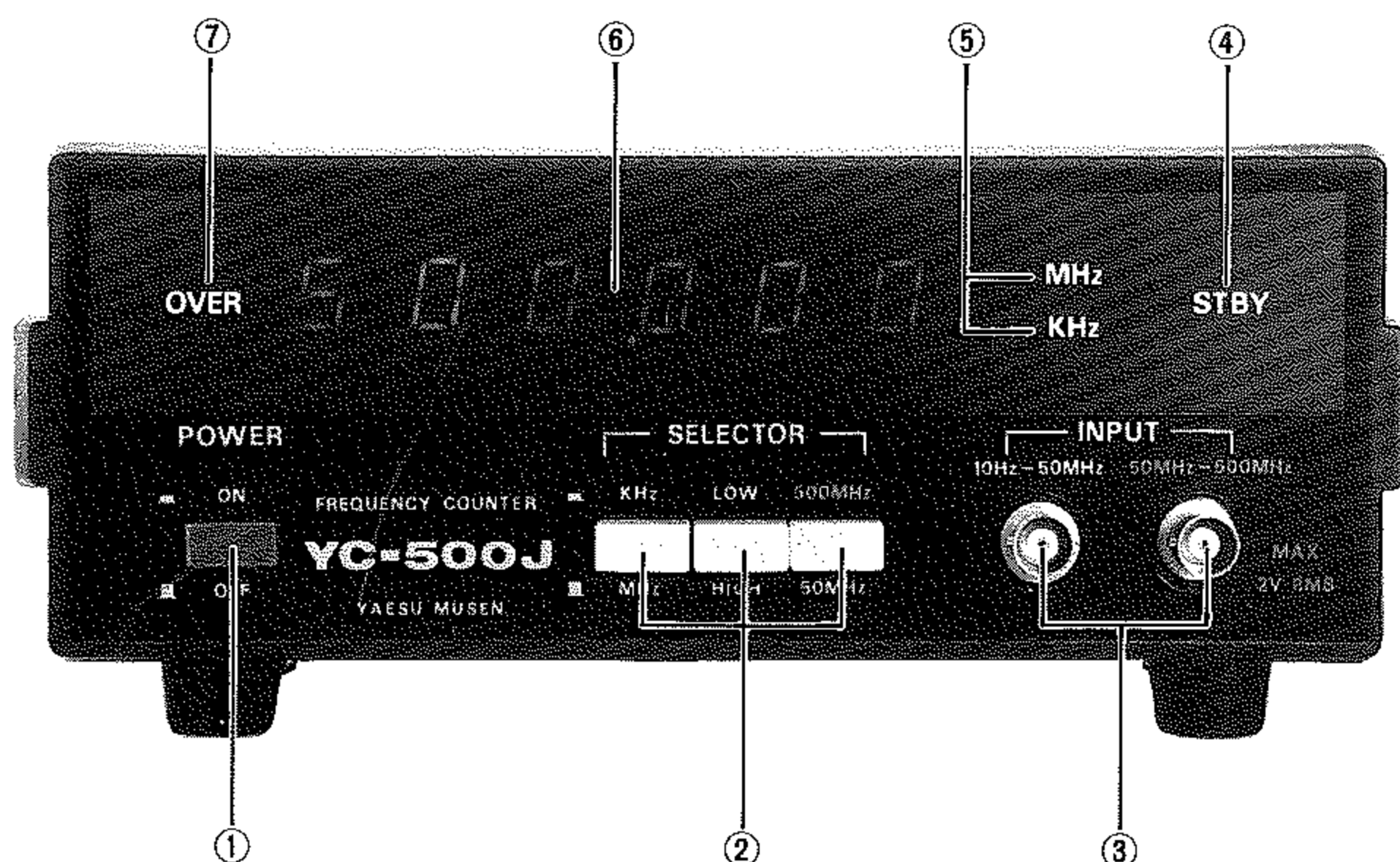


第1図

取扱方法

ここでは、本機の前面パネル、および背面パネルの機能と操作、および注意事項を説明してあります。

パネル面の説明



① POWER (ON/OFF)

このプッシュスイッチをON (スイッチを押込んだ状態) で全回路 (プリスケアラ部はセレクトスイッチによる) に電源を供給し動作状態になります。OFF (スイッチが手前に出た状態) で電源が切れ動作はとまります。ただし基準発振回路のみには、このスイッチの操作に関係なく電源コードの接続により常時動作状態にあり、安定な内部基準発振が保たれています。このOFFの状態では、インジケータSTBY④が点灯して電源コードが接続してある待機状態にあることを示します。

また交流、直流いずれの場合にも動作は同じです。

スイッチをOFFするには、押ボタンをもう一度押すと手前にもどり周波数表示が消え、待機状態になります。

長時間使用しない場合には、電源側からコードを抜いてください。

② SELECTOR (MHz/kHz, HIGH/LOW, 50MHz/500MHz)

MHz/kHz ……………測定周波数の表示単位を切替える。

プッシュスイッチです。スイッチが手前にあるときの小数点表示はMHz、スイッチを押した場合にはkHz とな

り、周波数表示の最後にMHz、あるいはkHzを示すインジケータ⑤が点灯します。

HIGH/LOW ……………INPUT Aの入力インピーダンスを切替えるプッシュスイッチです。スイッチが手前にあるときには、ハイインピーダンス(1MΩ以上)、スイッチを押した場合には、ローインピーダンス(50Ω)となります。

INPUT Bの入力インピーダンスは50Ωで、このスイッチでの切替えはできません。

50MHz/500MHz ……測定周波数範囲10Hz～50MHzおよび50MHz～500MHzを切替えるプッシュスイッチです。スイッチが手前にあるときに10Hz～50MHzの測定範囲で、入力端子はINPUT A (10Hz～50MHz) を使用します。スイッチを押した状態では、50MHz～500MHzの測定範囲となり入力端子は、INPUT B (50MHz～500MHz) を使

用します。このためスイッチと入力端子を同じ色で表示してあります。

③ INPUT (10Hz～50MHz, 50MHz～500MHz)

50MHzまでの周波数測定には、INPUT A (パネル表示は黒色で10Hz～50MHz)、50MHz～500MHzの周波数測定にはINPUT B (パネル表示はオレンジ色で50MHz～500MHz)を使用します。INPUT AはSELECTORスイッチHIGH/LOWで入力インピーダンスをHIGH (1 M Ω 以上)とLOW (50 Ω)に切換えできます。また最大入力電圧はHIGHで20Vrms、LOWでは2Vrmsです。INPUT Bの入力インピーダンスは、LOW (50 Ω)のみで、最大入力電圧は2Vr.m.s.です。

④ STBY

POWERスイッチOFF、電源コードをコンセントなど電源側に接続してあるときに点灯するインジケータです。POWERスイッチONにより直ちに測定可能となるよう基準発振回路のみが動作していることを示すインジケータです。

⑤ MHz・kHz

周波数表示の読取り単位を表示するインジケータです。SELECTORスイッチMHz/kHzの操作に合わせて、交互に点灯します。

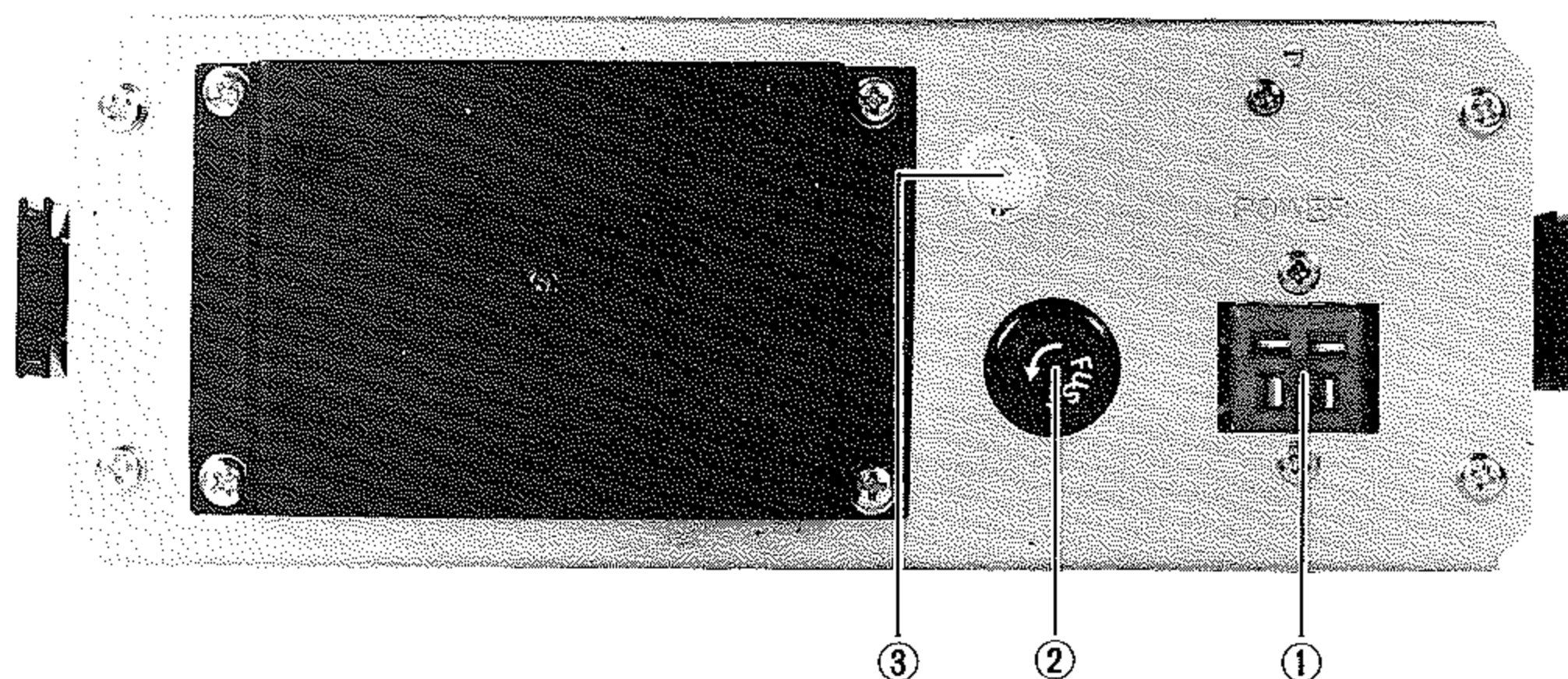
⑥ 周波数表示部

SELECTORスイッチの操作により、MHz単位の場合で99,999MHzまでは5桁、100MHz以上およびkHz単位の場合には6桁表示となり、測定レンジの組合せにより実質8桁の読取りができます。

⑦ OVER

オーバーフロー表示のインジケータです。kHzレンジで測定する場合などで、表示中の桁以上の周波数をカウントした場合に点滅するインジケータです。オーバーフロー表示が点滅したときには表示より上の桁があるわけですから、MHzレンジでの測定と組合せて周波数を読取ります。

背面の説明



① POWER

電源コードを接続するコネクタです。付属の電源コードのうち交流用、直流用の電源に合ったコードで接続します。

② FUSE

交流電源用のヒューズホルダです。内蔵するヒューズは0.5Aのものを使用します。なお直流電源用ヒューズは電源コード中間の線間ヒューズホルダに入っており2 A

のものを使用します。

③ 1MHz OUT PUT

基準発振器の出力 (1MHz) を引出してあるBNCコネクタです。基準発振器の校正用に使用できます。またこのカウンタでこの周波数を測定すると1MHzを表示しますから動作確認の自己チェックもできます。

使用にあたっての注意事項

1. 電源電圧は定格（交流100V $\pm$ 10%、50/60Hz、直流13.5V）内でご使用ください。電圧の低下は、動作停止あるいは動作不安定による誤測定の原因になり、電圧の上昇は内部トランジスタなどを破損することがあります。
2. 電源コードの接続には、POWERスイッチOFF（プッシュスイッチが手前に出ている状態）で本体に接続し、つぎに電源側にコードを接続してください。
3. 直流電源で使用する場合には、コードの赤線がプラス、黒線がマイナスですから、バッテリーなど電源の極性に合せて接続してください。プラス、マイナスを逆に接続すると、逆接続保護用ダイオードにより線間ヒューズが切れて本体を保護します。
4. 万一ヒューズが切れて交換する場合には、ヒューズが切れた原因を取除き、電源コードを必ず電源側からはずしてから交換してください。
5. 電源コードを電源に接続すると、POWERスイッチOFFの状態でも基準発振回路には電圧がかかり動作中となりますから、長時間使用しない場合には、電源側をはずしてください。
6. 特に精度を要する周波数測定には、基準発振器が十分に安定する1時間以上のウォームアップ時間をとってください。POWERスイッチOFFの状態でも、電源コードの接続によりインジケータSTBYが点灯し待機状態となりウォームアップすることができます。
7. 本機の測定環境は、周囲温度0℃ $\sim$ +40℃の範囲内でご使用ください。周囲が密閉された場所など通風の妨げとなる場所、熱風、直射日光が当たる場所、温度上昇が激しい被測定機器の上などに設置すると、思はぬ異常高温となって測定誤差が生じる場合があります。またケースをはずしたままの状態で使用しないでください。
8. 強い機械的ショックを与えないよう、取扱いには十分注意してください。
9. 被測定信号の入力波形に注意してください。振幅変調された信号や、逡倍回路の出力波形などレベル変化や波形歪があると周波数表示が不安定になったり誤測定のもとになります。S/N比が悪い信号もミスカウンタの原因になります。
10. 被測定信号の最大電圧は、INPUT Aで20Vrms, INPUT Bでは2Vrmsを超えないよう注意してください。
11. 全然わからない信号に対しては、まずINPUT Aで測定します。信号レベルが不明で最大入力のおそれがある場合や、送信機電力増幅段などでの測定には、アッテネータを通して測定してみる必要があります。入力ケーブルにオシロスコープなどのアッテネータ付ケーブルを利用して分圧した電圧で測定するなどの方法があります。

測定（使用方法）

測定準備

1. 使用する電源に合った、専用電源コードを接続します。
2. 基準発振回路は電源コードを電源に接続すると、電源スイッチ(POWER)のON・OFFに関係なく動作します。基準発振器の周波数が安定になるまでのウォームアップ時間(約1時間以上)が必要です。
3. より高精度の測定を必要とするときには、測定前に基準周波数発振器を、標準電波などで校正してから動作させてください。

測定

1. 内部動作点検

- ① POWERスイッチを押して全回路に電源を入れ、カウンタを動作状態にします。
- ② 測定用入力ケーブルを、INPUT Aと背面部の1 MHz OUT-PUT間に接続します。
- ③ この状態でカウンタは01.000MHzまたは000.000kHzとオーバーフロー表示が点滅します。

2. INPUT Aでの周波数測定

この入力端子での測定には周波数レンジを50MHz、(SELECTORスイッチ50MHz/500MHzが手前にある状態)にセットして、10Hz～50MHzの周波数測定ができます。

測定には、測定用入力ケーブルのBNCコネクタを接続し、赤ミノムシクリップを測定個所に、黒ミノムシクリップはシャーシなどアースにつないでください。

周波数は表示部の数字をそのまま読みとれば良いのですが、最終桁はカウンタ特有の1カウント誤差により、表示した周波数、表示より1カウント少ない周波数、あるいは表示単位以下に端数があり繰上げ表示しているなどの場合があります。

本機の表示部は5桁あるいは6桁の表示で、MHz/kHzの切換えにより、実質8桁の読取りが可能です。

たとえば、MHzレンジで測定した表示が12,346

MHz、kHzレンジに切換えて測定すると345,678kHzになったとすると、2回の測定結果を単位をそろえて

①②.③④⑥ MHz (最終桁は1カウント誤差)

★ ③④⑤.⑥⑦⑧kHz (★オーバーフローが点滅)
MHz kHz Hz
12 345 678 (最終桁は7か8)

のようになります。

逆にkHzレンジから先に測定した場合には、オーバーフローが点滅し、表示した桁より高い周波数を測定中であることを知り、MHzレンジに切換えて周波数全体を測定できることになります。

INPUT Aは入力インピーダンスをHIGH(1MΩ以上)、LOW(50Ω)に切換えて測定することができます。

ハイインピーダンスでは被測定回路にほとんど影響を与えることなく測定することができます。

ハイインピーダンスでの測定では目的信号以外の信号、たとえば近くで送信機を動作させながら測定するような場合に測定リードで目的以外の信号をひろうなどこの周波数を測定しているのかわからなくなります。ローインピーダンスに切換えて、外部電界の影響を受けずに目的信号を測定することができます。

ローインピーダンスでの場合には、被測定回路の定数に影響を与える場合がありますから測定箇所によっては(たとえばハイインピーダンスの箇所)使用できません。測定箇所を検討し次段の出力などで測定する方法をとってください。

3. INPUT Bでの周波数測定

この入力端子での測定には、SELECTORスイッチ50MHz/500MHzを500MHz(スイッチを押込んだ状態)にセットして50MHz～500MHzの測定ができます。

表示と周波数の読取りはINPUT Aと同様に周波数を読取りますが、周波数の最小読取り単位が10Hzまでとなり、小数点の位置が移動します。

INPUT Bの入力は50ΩのローインピーダンスのみでSELECTORスイッチによるHIGH/LOWの切換えはできません。

測定確度について

周波数カウンタによる測定確度は、カウントするサンプルを取出すゲート時間用の基準発振器の確度と、デジタルカウンタの原理上避けられない1カウント誤差によるものがあります。

- ① 基準発振器の周波数の確度による誤差は、その確度を上げて少なくすることができます。YC-500における基準周波数の確度はJ型10ppm、S型で1ppm、E型では0.02ppmとなっています。

(ppmはParts Per Millionの略で $\frac{1}{1000000}$ となります)

基準周波数の確度については、上記のようにppm表示となっていますが、周波数の精度についてのみであれば、標準電波などで校正することによって正確な測定は可能です。時間経過・測定環境による安定度を含めた確度をppm表示でとっています。

基準周波数のズレとカウンタ誤差の関係は、動作のあらましに説明してあるように、基準発振器によって作られたゲート信号によって開いたゲートを通過するパルスをカウントして表示するもので、たとえばゲートが1秒間開いて、この間に1000個のパルスが通過すると、1000Hzを表示します。

ところがこのゲート時間を設定する基準発振器の周波数が1%高くなると、ゲート時間は1%短くなり、通過するパルスの数も1%減少してマイナスの誤差が生じることになります。

- ② 1カウント誤差

カウンタは、前記のように一定時間内にゲートを通過するパルスをカウントするのですが、ゲートの開閉と入力パルスのタイミングの関係で、第2図のように同じ周波数の信号でも1カウント多くカウントすることがあります。

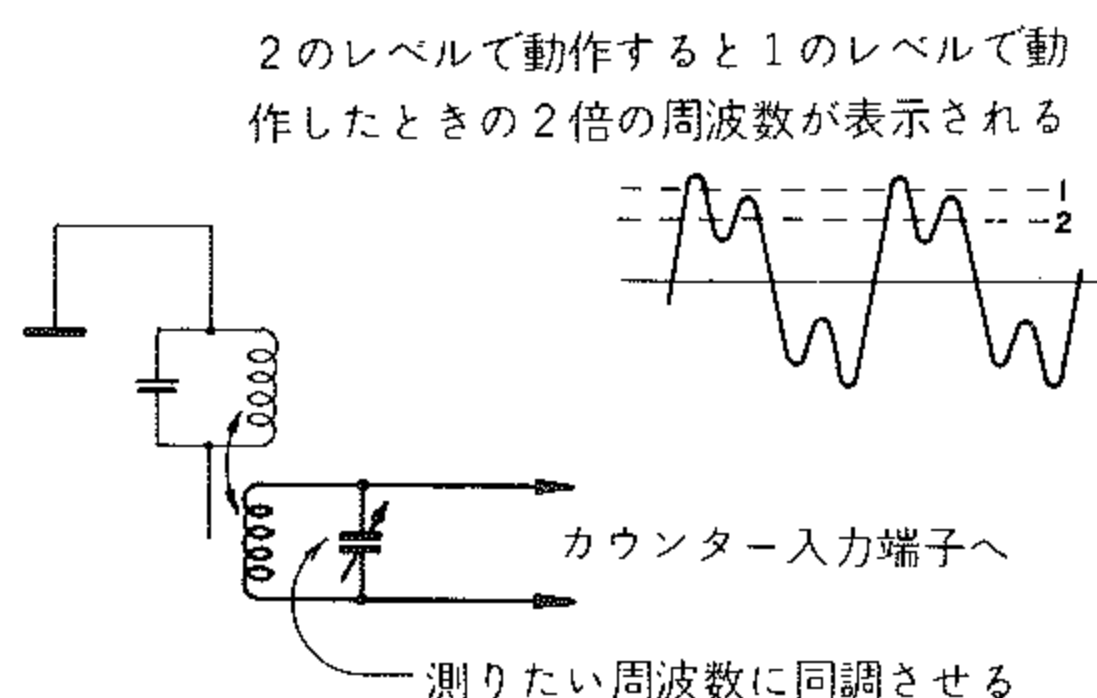
この1カウント誤差は、実際の周波数よりマイナスに



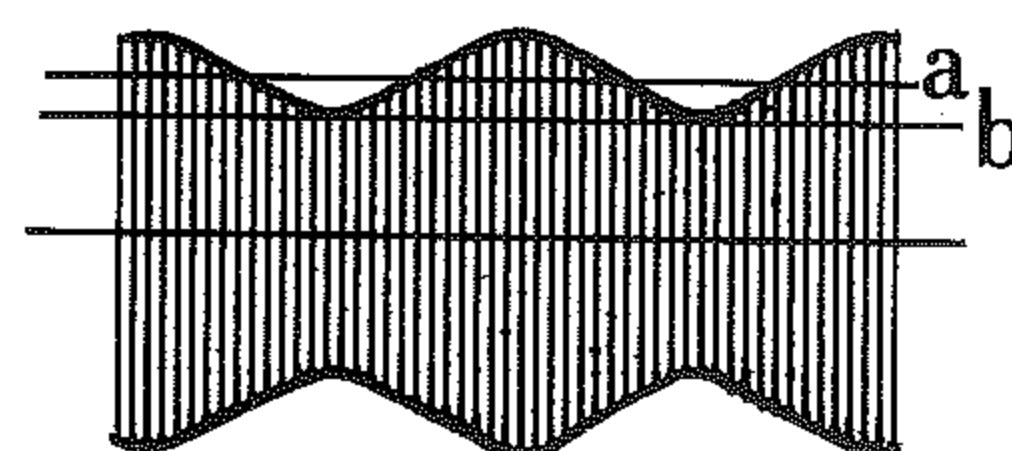
第2図 1カウント誤差

なることはなく、必ずプラスとなって出てきます。またこの誤差は基準発振周波数の誤差によるものと異なり、表示の最終桁にのみに現われます。たとえばINPUT Aの測定をMHzレンジでおこなうと+1kHzの誤差が、kHzレンジの測定では+1Hzの誤差があると思はなければなりません。したがって1kHzの信号をMHzレンジで測定すると1kHzあるいは2kHzを表示するような極端なケースも発生しますから、被測定信号と測定目的に合ったレンジの選択が必要となります。

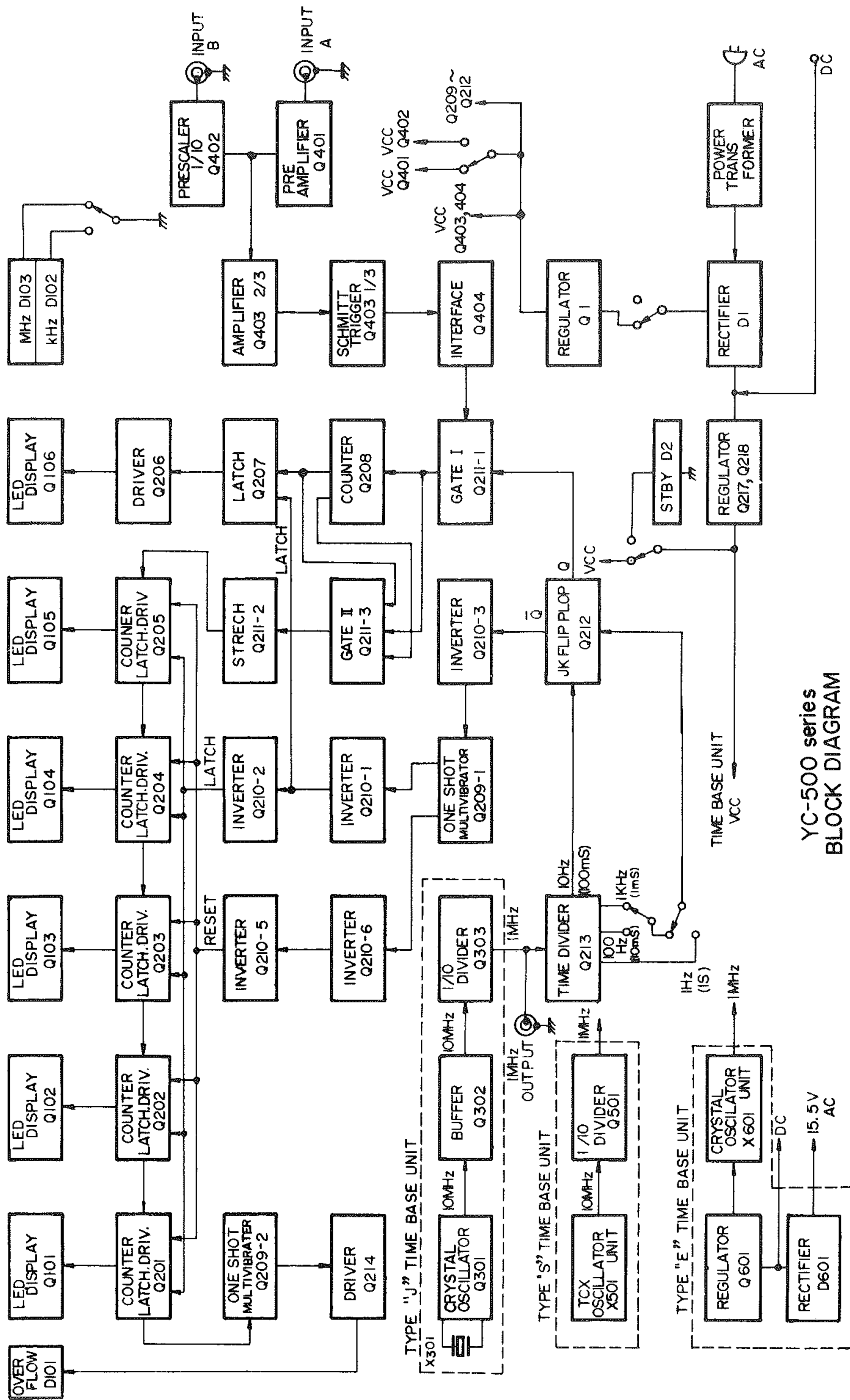
以上の周波数カウンタの性能にもとづく誤差のほかに、被測定信号の波形による測定誤差が発生することがあります。第3図のような周波数通倍波形、第4図の振幅変調がかかった波形では、入力レベルによっては異なったカウントをすることになります。第3図の場合には同調回路を通して目的の信号を整形し、第4図の場合には振幅変調成分を取除くか入力レベルを上げるなどの対策が必要となります。



第3図



第4図



回路と動作のあらまし

第5図がYC-500J型のブロックダイアグラムです。S型およびE型は点線内の基準発振部が、高安定のパッケージユニットになっているほかは同じ構成です。

ディジタル周波数カウンタの基本構成は、第6図のよう

にまとめることができます。

入力信号は、入力部の増幅、波形整形回路によって、同一振幅のパルス信号に整形し、一定時間（ゲートタイム）に信号ゲートを通過するパルス信号をカウント、記憶して、その結果を表示するようになっています。

動作の繰返しは、1度ゲートが開いてカウントして、そのカウント結果を表示部へ移し、表示部以外の回路をリセットしてつぎの測定状態となります。

以上が周波数カウンタの動作原理のあらましです。つぎに本機の各回路が前記のどの部にあたり、どのように動作するか順に追ってみます。

入力部

入力部は、**PREAMP UNIT (PB-1569)**としてシールドしたユニットにまとめてあります。

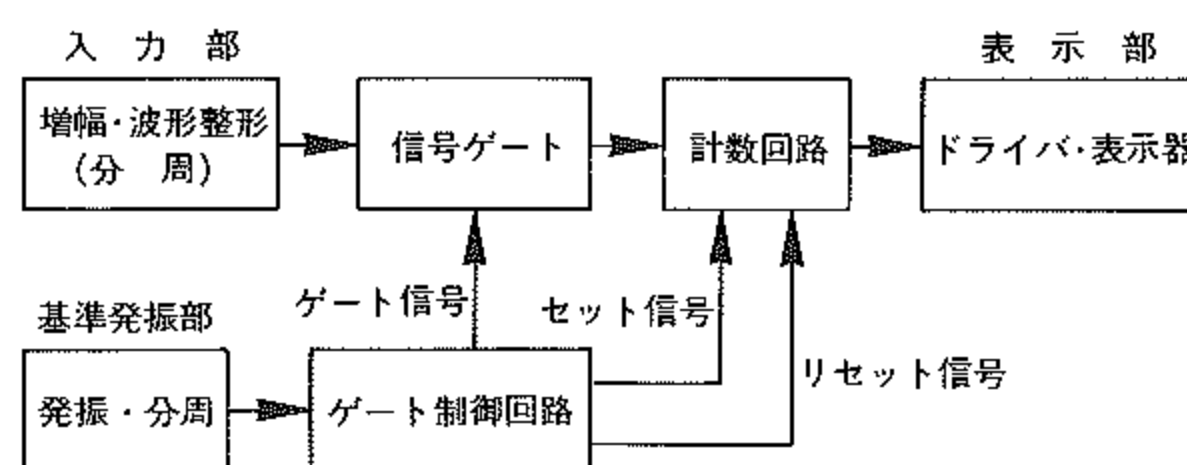
INPUT Aで測定する10Hz～50MHzの被測定信号は、**Q₄₀₁**, **2SK19GR**に入ります。**Q₄₀₁**はソースフォロアで入力インピーダンスを高く保ち、また**R₄₀₁**を並列に接続して入力インピーダンスを低くすることもできます。

D₄₀₁, **D₄₀₂**, **1S1555**は過大入力をクリップするダイオードです。出力はダイオードスイッチ**D₄₀₇**, **D₄₀₈**, **1N60FM**を通過して波形整形回路**Q₄₀₃**へ送ります。

INPUT Bで測定する50MHz～500MHzの被測定信号は500MHz用 $\times_{10}$ デバイダ IC, **Q₄₀₂**, **SP631B**に入り、周波数を $\frac{1}{10}$ に分周しダイオードスイッチ**D₄₀₅**, **D₄₀₆**, **1N60FM**を通して波形整形回路に入ります。

INPUT Bはローインピーダンス入力で**D₄₀₃**, **D₄₀₄**, **1S1555**も過大入力のクリップ用です。

波形整形回路は、高速差動増幅器IC, **Q₄₀₃**, **MC10116**により安定な広帯域増幅とシュミット回路による波形整形がおこなわれ、**Q₄₀₄**, **MPS3640**は、**Q₄₀₃**とカウンタ回路のTTL ICとの動作レベルを合せるインターフェース部です。また出力側の**TC₄₀₁**で整形したパルスの幅を設定しています。



第6図

信号ゲート回路

3 INPUT AND GATE **Q₂₁₁**, **SN74S11N**によって構成する回路が信号ゲート回路です。**Q₂₁₁**のユニット①(PIN①②⑬⑫)では波形整形された被測定信号のパルス(PIN①)とゲート信号(PIN⑬)とでANDをとる第1ゲートで、ゲートが開いている間に通過するパルスを最終桁のカウンタ**Q₂₀₈**に送ります。

Q₂₁₁のユニット3(PIN⑨⑩⑪⑧)は第2ゲートで、最終桁用カウンタ**Q₂₀₈**の**Q_A**, **Q_D**の出力と第1ゲートの出力とでANDをとり、桁の繰上げを正確におこないます。また**Q₂₁₁**のユニット2(PIN③④⑤⑥)は**C₂₁₂**, **R₂₆₁**によるストレッチ回路で、パルス幅の伸長をおこない、**Q₂₀₅**の動作を確実にしています。

計数部・表示部

第1ゲートを通った被測定パルスは、50MHz用10進カウンタ**Q₂₀₈**, **SN74196N**で最終桁をカウントし、BCDコード出力でラッチメモリー**Q₂₀₇**にカウント結果を送ります。

Q₂₀₇, **SN7475N**ではカウント結果の表示を、サンプルレートにより保持し、次のカウント結果が出るまで表示を保つはたらきをし、表示器(LED)ドライバ**Q₂₀₆**, **SN74247N**にBCDコード出力で送ります。**Q₂₀₆**では送られたBCDコードにより、LED表示器**Q₁₀₆**の7セグメント数字用のコードに変換しカウント結果を表示します。

Q₂₀₈のBCDコード出力中、**Q_A**(BCDコードの1)と、**Q_D**(BCDコードの8)は、さらに第1ゲート出力との3信号を、第2ゲートでANDをとって10位のパルスを取り出します。

第2ゲートの出力は、 Q_{205} , **SN74143N**のPIN②に入って10位(表示上の10位で測定レンジにより単位は異なります)の桁をカウント、10個目のパルスのカウントすると、PIN②より1個のパルスが出て、 Q_{204} のPIN②に100位のパルスとして送られカウントします。さらに Q_{203} (1000位のパルス)、 Q_{202} (10000位のパルス)、 Q_{201} (100000位のパルス)と順次カウントし、10個目のパルスで繰上げがおこなわれます。

$Q_{205} \sim Q_{201}$, **SN74143N**は1位の桁に使用した Q_{208} (COUNTER) Q_{207} (LATCH), Q_{206} (DECORDER, LED DRIVER)と同じ機能を1パッケージしたICで、カウント結果は直接に $Q_{105} \sim Q_{101}$ で表示されます。

kHzレンジでの測定では、 Q_{201} のPIN②に繰上げのパルスが出る場合があります。(50MHzレンジ, kHz単位で1MHz以上の周波数をカウントする場合など)このパルスは、ワンショットマルチ Q_{209} , **SN74123N**のユニット2, PIN⑨に入り、 C_{201} , R_{249} による時定数でオーバーフロー表示信号を作り、ランプドライバ Q_{214} , **2SC735Y**をスイッチング, LED, D_{101} , **SL103**を点滅させて表示桁以上の周波数をカウントしていることを知ることができます。

基準発振部

基準発振回路

J型ではTIME BASE UNIT (PB-1561)で1MHzの基準周波数を作ります。

X_{301} , 10MHzの水晶発振子を、 Q_{301} , **2SC828Q**で発振し、 Q_{302} , **2SC828Q**でバッファ増幅をして Q_{303} に加えます。

Q_{303} , **SN7490AN**のPIN①に入った10MHzの発振出力は $\frac{1}{10}$ に分周されてPIN⑫より1MHzの基準周波数を取り出します。

S型ではPB-1562が使用しており、発振回路はTCXO ユニツト, X_{501} , **TCO-6SJ10**を使用した10MHzの発振出力を、 Q_{501} , **SN7490AN**で1MHzに分周しています。

E型ではPB-1563が使用しており、恒温槽入りの高安定水晶発振器 OS_{601} , **TCO-8D2**の1MHz水晶発振ユニットにより基準発振をおこなっています。

基準発振回路の出力は、基準発振分周回路へ送るとともに、 J_3 (1MHz OUT)にも引出しており、発振周波数の校正用あるいは自己動作チェック用に使用します。

基準発振分周回路

1MHzの基準発振器の出力は、 Q_{213} , **MSM5592**のPIN④に入ります。 Q_{213} $\frac{1}{10}$ 分周6段のデバイダ部、インバータ

部および発振部をまとめた高集積度のCMOS ICで、1MHz入力を3段目カウンタ出力(PIN⑫)から $\frac{1}{1000}$ の1kHz、4段目カウンタ出力(PIN⑪)から $\frac{1}{10000}$ の100Hz、5段目カウンタ出力(PIN⑩)から10Hz、6段目カウンタ出力(PIN⑨)から1Hzを取り出します。インバータ部はリセット端子(PIN⑮)を“L”レベルに保つプリセット用に使用しカウンタ部を自走させています。(発振部(PIN⑤⑥⑦)は本機では使用しません)

分周信号のうち10Hz(周期100mS)信号はJKフリップフロップ Q_{212} , **SN7472N**のJ端子(PIN⑤)に入り、1kHz(1mS)は50MHzレンジ, MHz表示用, 100Hz(10mS)は500MHzレンジ, MHz表示用, 1Hz(1S)は50MHz, 500MHz両レンジ, kHz表示用の各信号は、クロック端子(PIN⑫)に入ります。

kHz表示の場合には、J端子の100mSより、クロック端子の1Sの方が周期が長いため、J端子の信号には関係なく1Sのゲート信号がQ出力端子(PIN 8)から取出せます。

MHz表示の場合には、クロック信号は1mSで、J端子の信号100mSより短いため、PIN⑧に取出せるQ出力は100mS中の1mSのゲート信号となります。

10mSの信号の場合も同様に100mS中の10mSがゲート信号となり、500MHzレンジの測定時、プリスケアラ Q_{402} で $\frac{1}{10}$ に分周した周波数をカウントして、10倍の表示をするためゲート時間を10倍にとるためのものです。

Q_{212} の $\bar{Q}$ 出力端子(PIN⑥)からは、Q出力端子のゲート信号と逆位相の信号が取出せ、 Q_{210} , **SN7404N**のユニット3(PIN⑤⑥)で位相反転と R_{250} , C_{202} の遅延時間を取り、 Q_{209} ワンショットマルチのユニット1(PIN①)に入ります。

Q_{209} では、 R_{251} , C_{203} の時定数でタイミングを合せたQ出力(PIN⑬)は、 Q_{210} のユニット6(PIN⑬⑫), ユニツト5(PIN⑪⑩)を通してリセット信号となり、 $\bar{Q}$ 出力(PIN④)は Q_{210} のユニット1(PIN①②)で反転して Q_{207} と、さらに Q_{210} のユニット②(PIN③④)で反転し $Q_{205} \sim Q_{201}$ のラッチ信号となります。

このように基準発振分周回路では、被測定信号と測定条件に合せた、ゲート時間、リセット信号などにより、周波数カウンタをサンプルレートにより繰返し動作させています。

電源回路

本機は交流100V 50/60Hzあるいは直流13.5Vマイナス接地の電源で動作するようになっています。

交流100Vの場合には、電源コードはコネクタのピン①②間に接続され、交流用ヒューズF₁を通して電源トランス1次側に供給します。

トランス2次側の8.7V巻線は、D₁、S4VB10でブリッジ整流し、Q₂₁₇、MJE700およびQ₂₁₈、F78L05で構成する定電圧回路で5Vの安定化電圧を作ります。

安定化5VはJ型およびS型では、基準発振回路(PB-1561あるいはPB-1562)に電源コードの接続によって常時電圧がかかるようになっています。

パネル面のPOWERスイッチは、この安定化5Vの出力をON/OFFするもので、ONの時にはカウンタ回路に電圧を供給動作させ、OFFの時にはインジケータSTBYのD₂、SL-103を点灯するようになっています。

D₁の整流出力の一部は、POWERスイッチのONにより、定電圧IC、Q₁、μPC14305に加わり、安定化5Vの出力を、PREAMP UNIT(Q₄₀₁～Q₄₀₄)およびQ₂₀₉～Q₂₀₁に供給します。

電源トランス15.5Vの巻線は、E型にのみ使用し、PB-1563のD₆₀₁、SIRBAでブリッジ整流し、定電圧IC、Q₆₀₃、μPC14312で12Vに安定化して、恒温槽のヒーターおよび発振回路に、電源コードの接続によって常時電圧がかかります。

直流での使用は、電源コネクタJ₄のピン③にプラス、ピン④にマイナスを接続し、R₁を通してブリッジ整流D₁の出力側に供給されます。E型を直流で使用する場合にはD₅、10D1を通して基準発振回路を動作させます。

調整と保守

ケースのはずし方

基準発振器の校正などで、ケースをはずす必要がある場合には、必ずPOWERスイッチをOFFにし、さらに電源コードを電源側からはずしてからにしてください。

電源トランスやヒューズホルダには基準発振器の安定動作のためスイッチを切っただけではまだ電圧がかかっています。感電事故などを防ぐ上にもまず電源側を抜いてから作業してください。

ケースは本体両側のサイドサッシを固定してあるビス4本で固定してありますから、ビスに合った大き目のプラスドライバーで3~4回程度ゆるめると上下のケースをはずすことができます。

基準発振器の校正

基準発振器の周波数確度は、カウンタの測定結果の信頼度を決定する大切な要素です。測定確度を保つために、長期間使用しなかったときや、定期点検などで基準発振器の周波数を標準周波数で校正する必要があります。

なお周波数の校正には、規格に示したウオームアップ時間以上電源を接続して十分に基準発振器が安定してから校正してください。

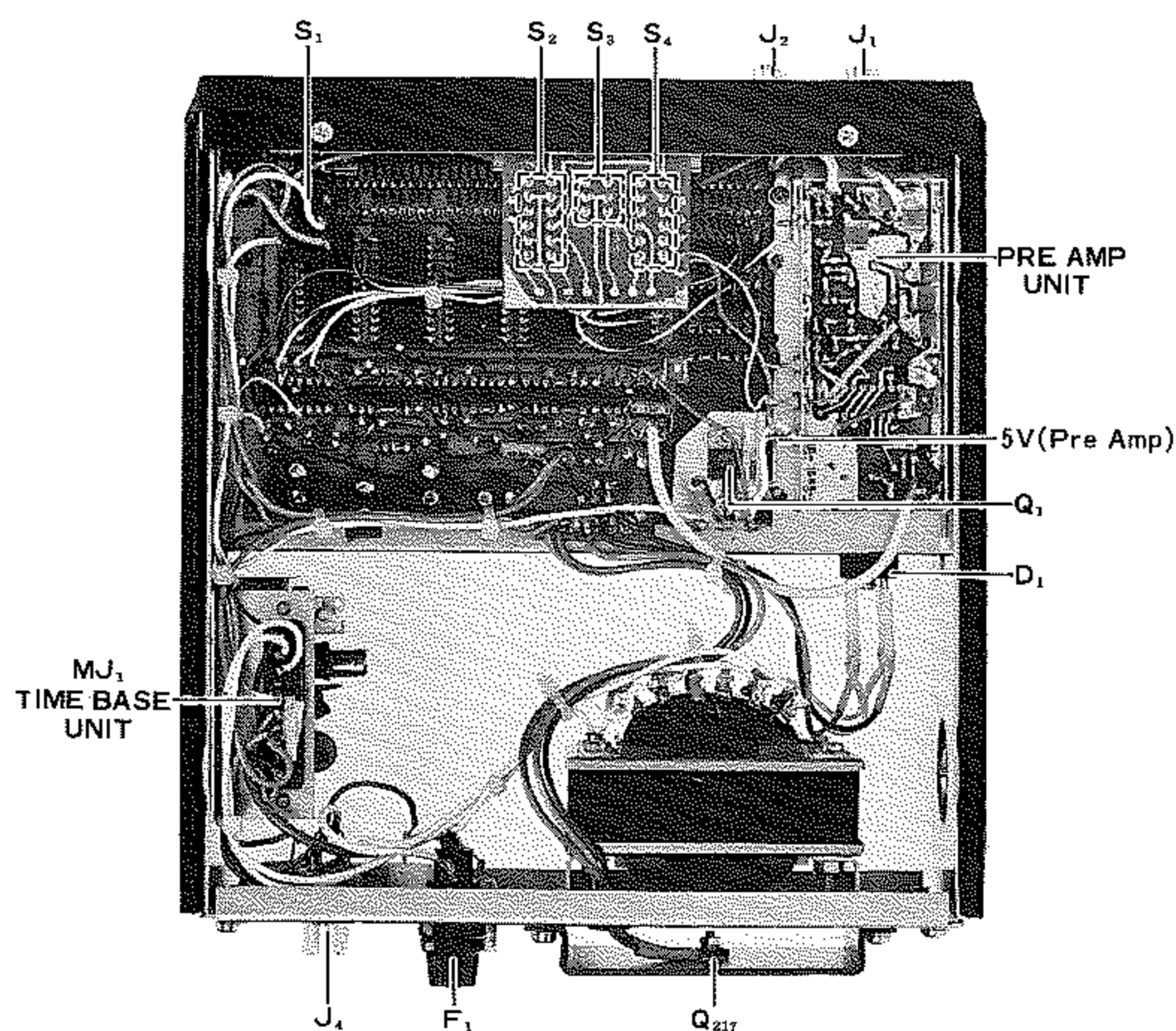
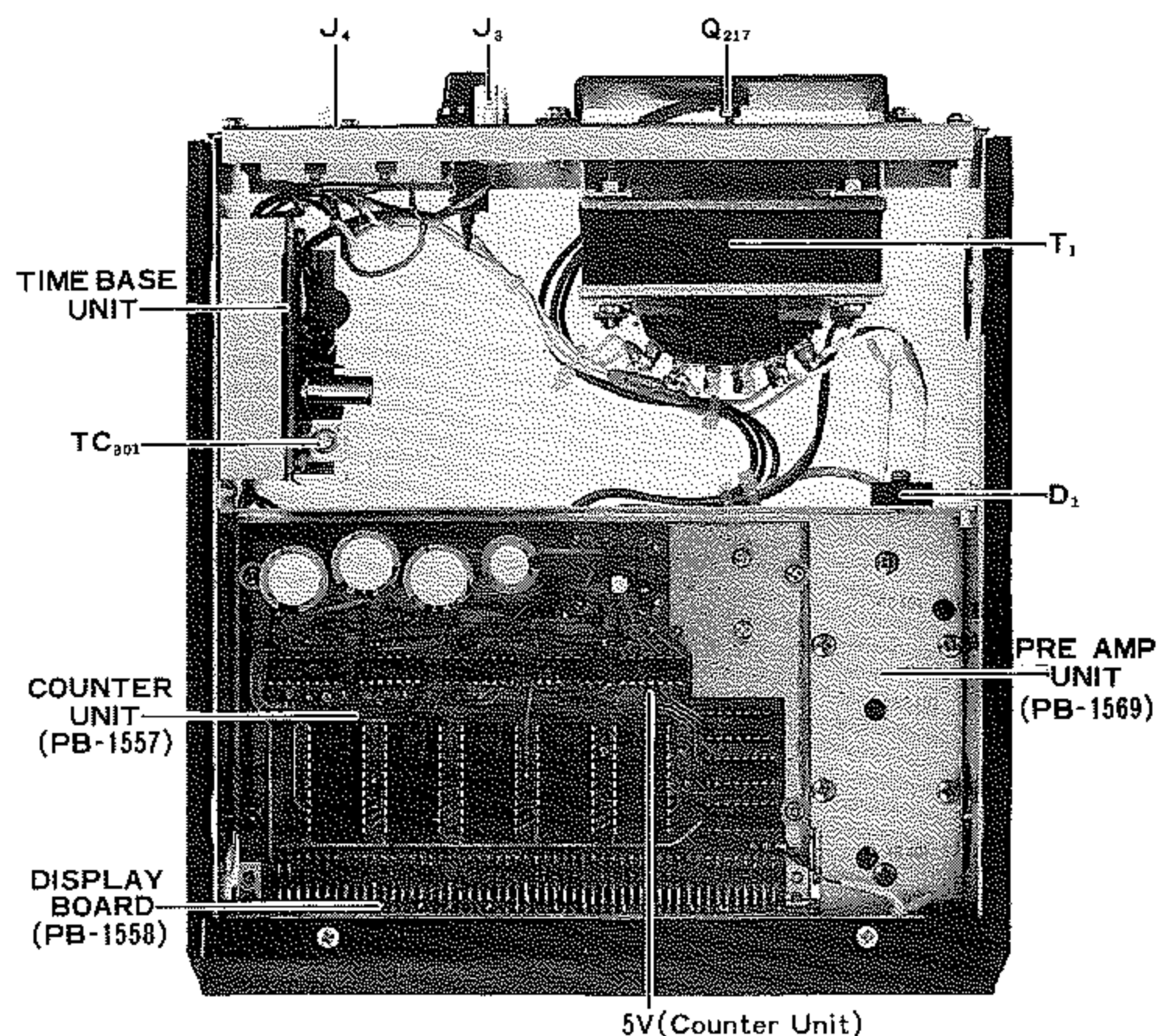
1. 校正してある標準信号源を直接カウンタ入力として周波数測定し、正しい周波数を表示するよう基準発振器の周波数を校正することができます。

①1MHzの標準信号源を1Sのゲートで周波数測定をおこなうと、 10^{-6} の確度が読みとれます。ただしこの場合の標準信号源は、カウンタの基準発振器の10倍以上の確度が必要です。

2. 標準電波による方法

- ①標準電波が受信できる受信機を用意します。
- ②1MHz OUTPUTより基準発振器の出力を取出し、受信機のアンテナ線にゆるく結合します。
- ③標準電波(5MHz, 10MHz, 15MHzなど)と基準発振器の高調波成分との周波数ズレによって生ずるビート音を、周波数微調用トリマコンデンサTC₃₀₁でゼロビートになるよう調整します。

S型およびE型の基準発振用ユニットは、規格上の使用条件で性能を保証してあります。また周波数確度も高いものですから、校正用の装置がない場合には、チェックにとどめて当社に校正サービスを申付けてください。

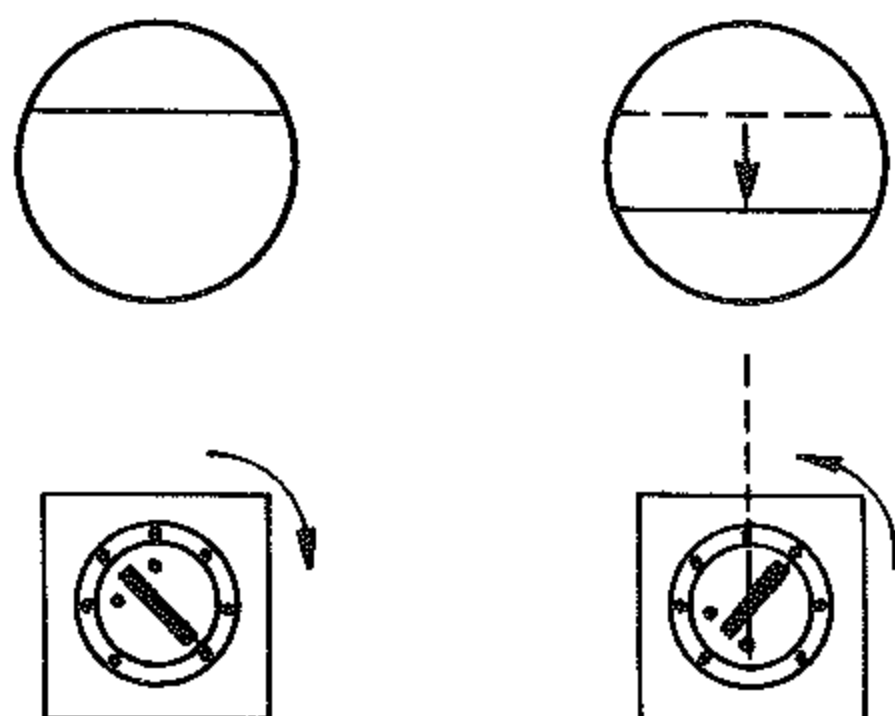


プリアンプ部の調整

VR₄₀₂の調整

50MHzレンジにセットし、プリアンプ出力 (Q₄₀₄ のコレクタ) にオシロスコープを接続します。(無入力時)

VR₄₀₂ を時計方向にまわし切り、オシロスコープの輝線を上側にセットします。つぎにVR₄₀₂ を反時計方向に戻すと輝線が下がる点がありますから、この点よりさらにVR₄₀₂ の1目盛分だけ戻した位置にVR₄₀₂ を合せます。



第7図

TC₄₀₁の調整

50MHzレンジ, MHz表示にセットし, INPUT Aに標準信号発生器より55MHz, 30mVrmsの信号を加えます。

つぎにTC₄₀₁ を左右にまわして, 表示が不安定になる点AおよびBの中央部の安定に動作する位置に合せます。

VR₄₀₁の調整

500MHzレンジにセットし, VR₄₀₁ を動かして表示がパラパラと不安定(発振気味)になる点を求め, その点より時計方向に1目盛分だけ進めた位置に合せます。

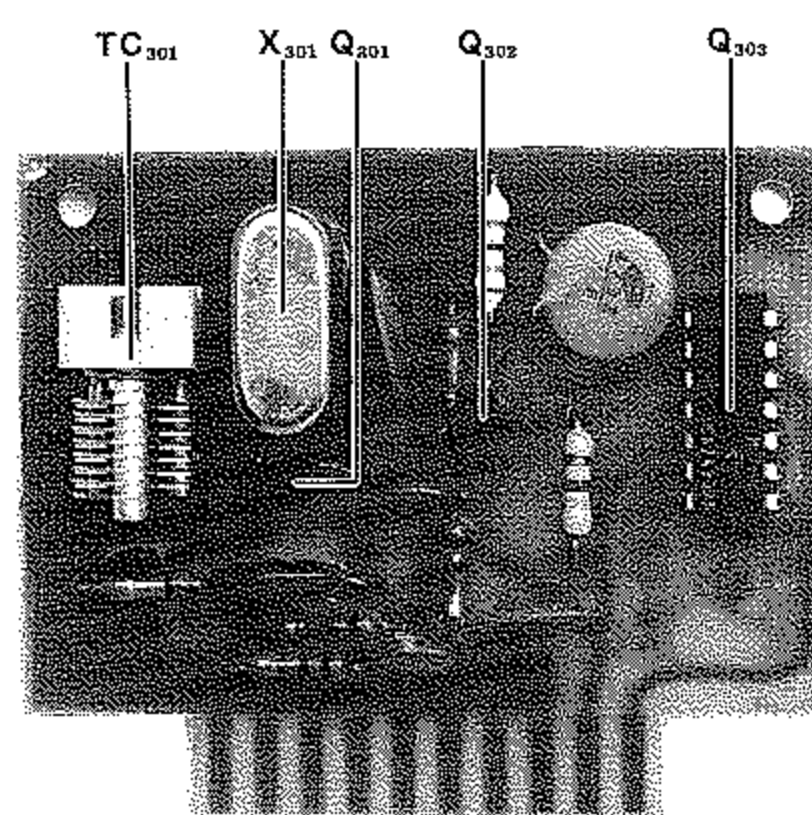
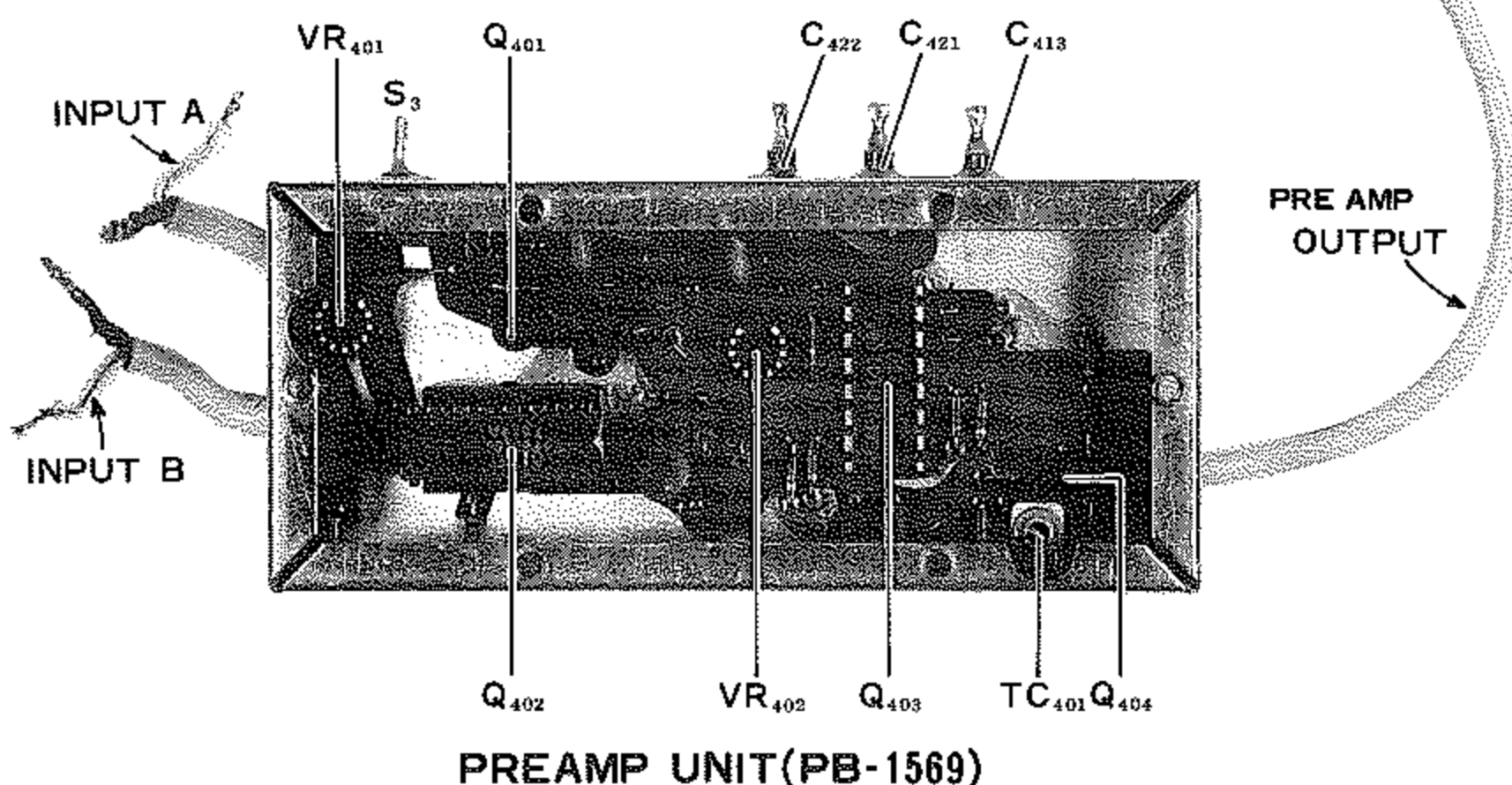
この状態で, INPUT Bに標準信号発生器より505MHz, 200mVrmsの信号を加え, 安定にカウント, 表示することを確認します。

動作電圧の点検

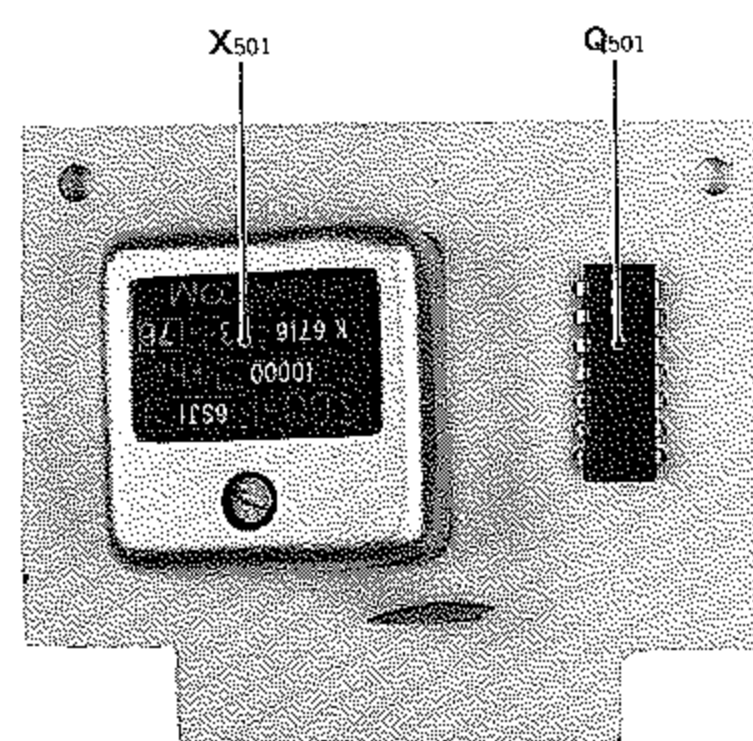
内部写真の5Vラインに5V±0.25Vの電圧が出ていることを確認します。基板上あるいは配線間をショートして定電圧用ICを破損して規定の電圧がかからない, あるいは内部ショートにより電源電圧がそのままICにかかってカウンタ回路のIC全部を破損することがあります。

チェックポイントは写真, 部品配置図あるいは配線図と良くたしかめてからおこなってください。

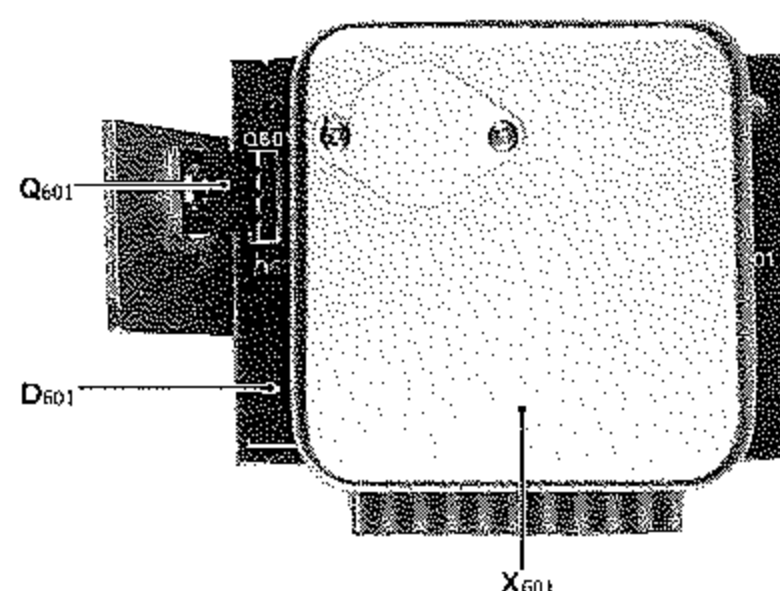
本機のだ電圧回路はいずれも3端子型のだ電圧用ICを使用していますから, 電圧の異常はカウンタ回路のIC不良など負荷側に原因がある場合と定電圧用IC, トランジスタの不良, 整流用ダイオードの不良, 電源トランスの不良などによる場合が考えられます。



TIME BASE UNIT "J" (PB-1561)



TIME BASE UNIT "S" (PB-1562)



TIME BASE UNIT "E" (PB-1563)

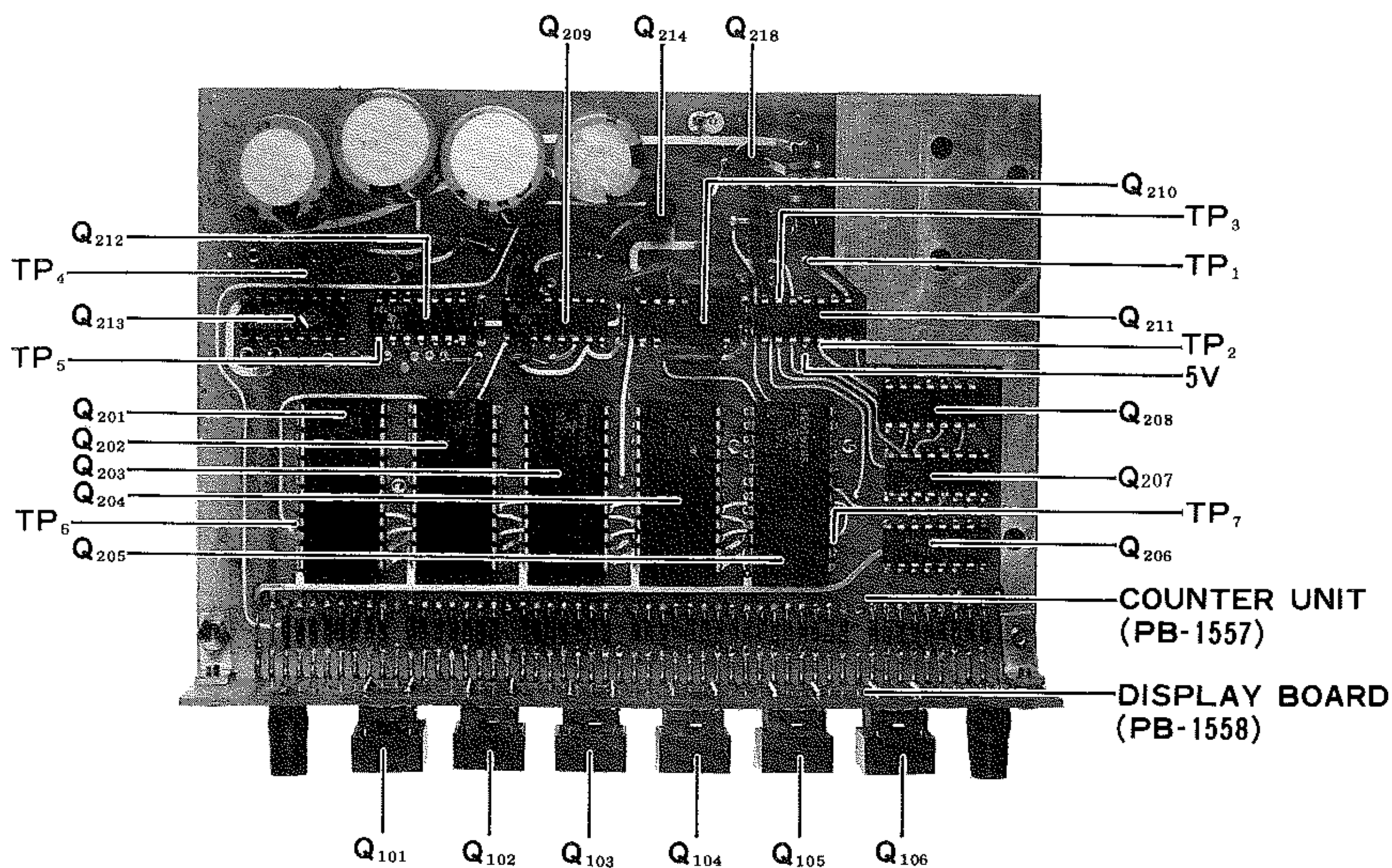
動作電圧は正常であるがカウントしない

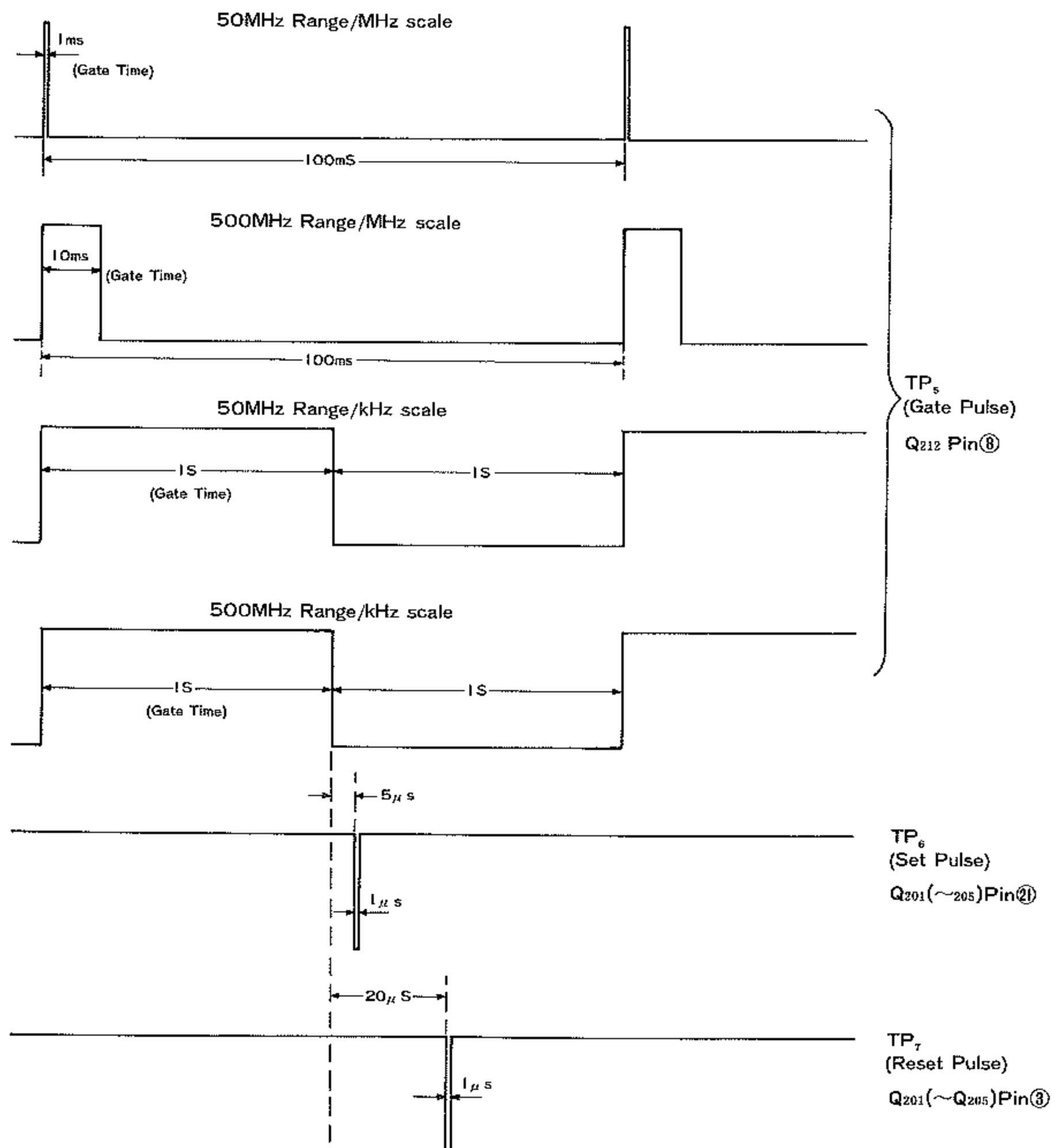
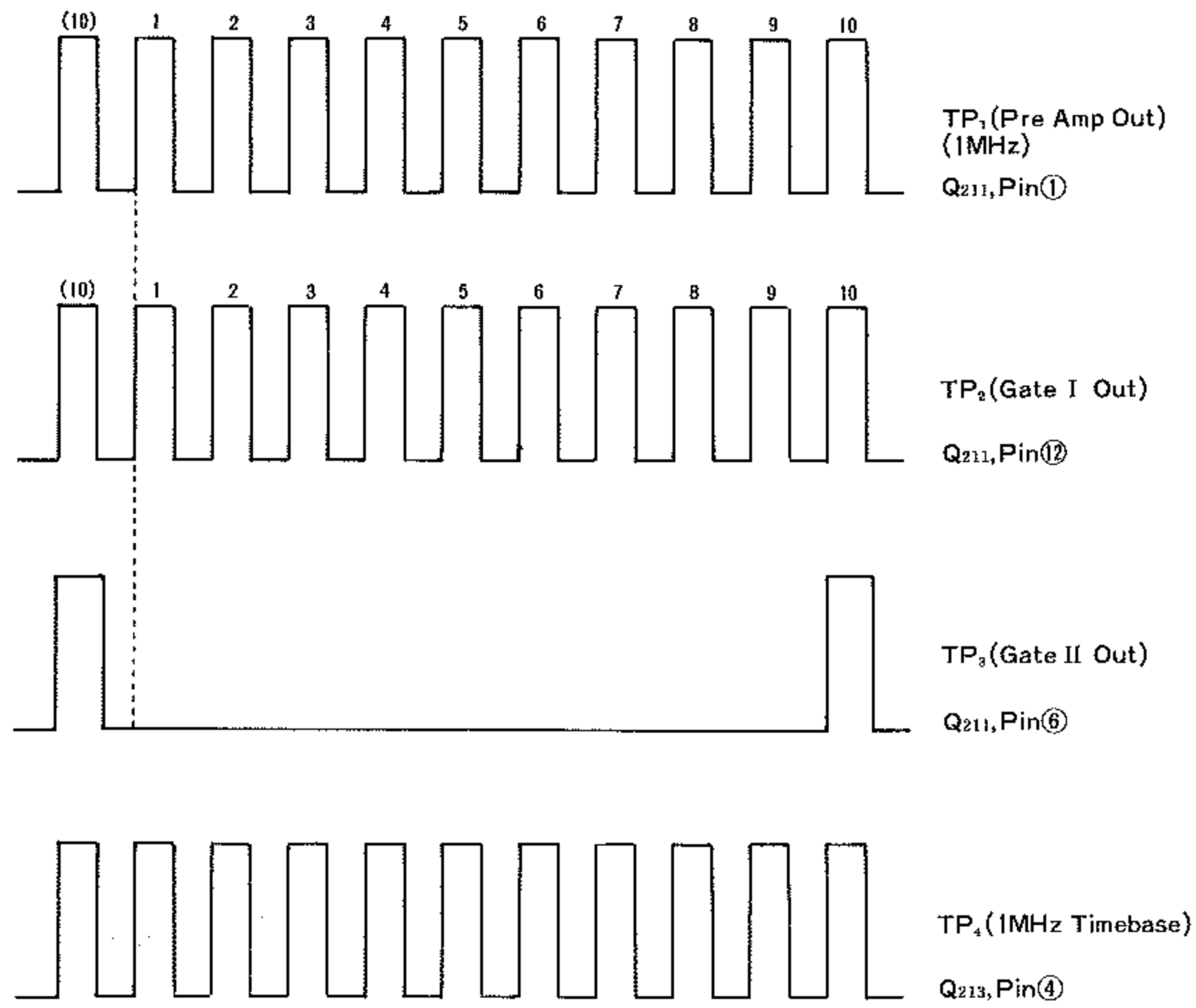
まず 6 頁の自己動作チェックをおこないます。これにより正しく動作する場合は、測定信号のレベルが低い、あるいは測定箇所、方法が不適当な場合があります。また測定レンジによって動作しないものなどは回路を分析して故障を発見します。

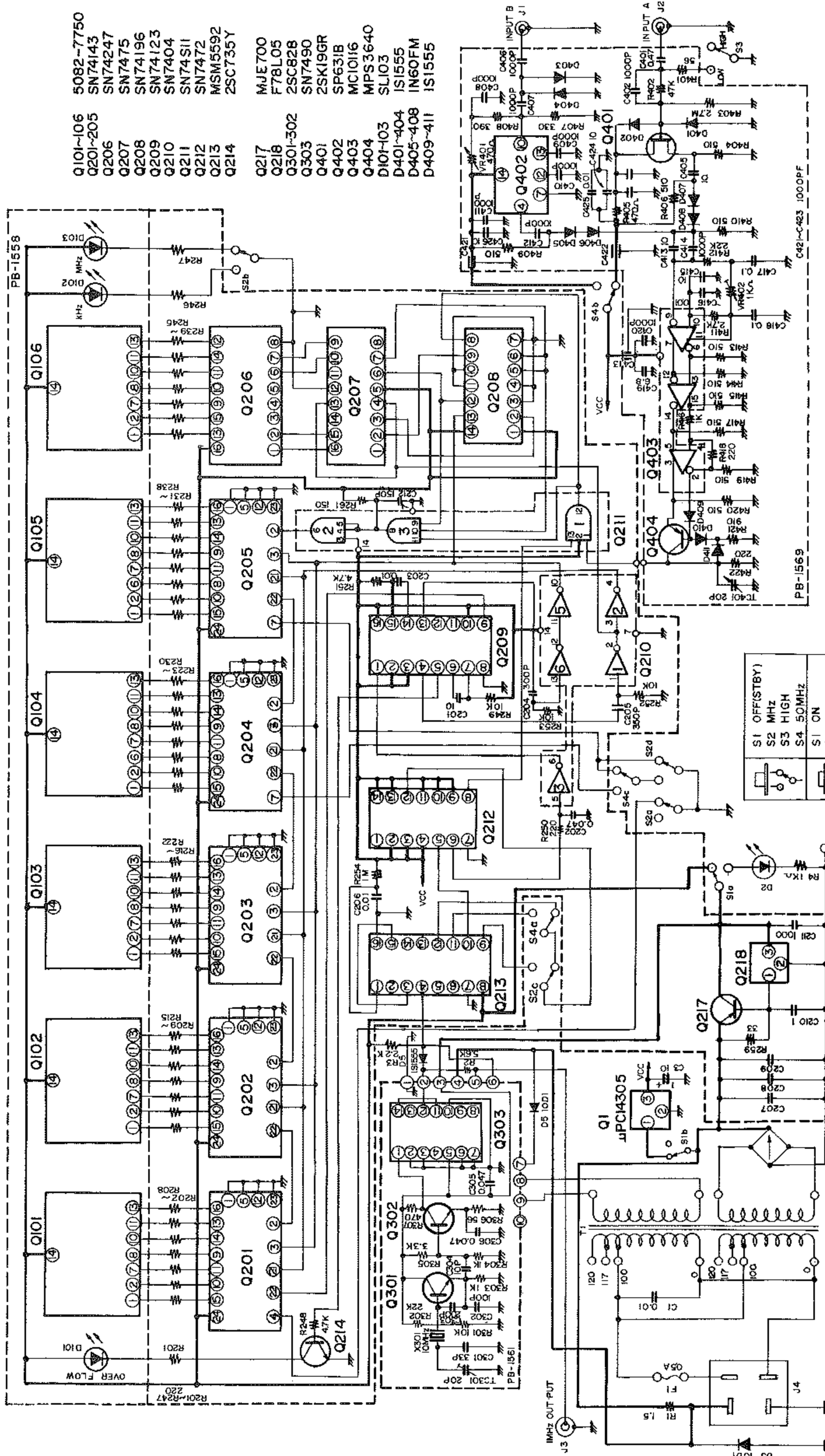
自己動作チェックによっても動作しない場合には、回路を動作原理にもとずいて、順次チェックをおこない故障

箇所を発見することになります。故障発見には測定周波数が観測できるオシロスコープは最低必要となり制御パルスの観測には高速度オシロスコープが必要です。

主な箇所の動作波形を示してありますのでチェックの参考にしてください。なお配線図上のテストポイントは特別に端子を用意してありませんから IC のピンで波形を観測することになり、ショートや場所を誤らないよう注意が必要です。







- Q101-106 5082-7750
 Q201-205 SN74143
 Q206 SN74247
 Q207 SN7475
 Q208 SN74196
 Q209 SN74123
 Q210 SN7404
 Q211 SN74S11
 Q212 SN7472
 Q213 MSM5592
 Q214 2SC735Y
 Q217 MJE700
 Q218 F78L05
 Q301-302 2SC828
 Q303 SN7490
 Q401 2SK19GR
 Q402 SP631B
 Q403 MC10116
 Q404 MPS3640
 D101-103 SL103
 D401-404 IS1555
 D405-408 IN60FM
 D409-411 IS1555

ALL CAPACITORS IN μ F UNLESS OTHERWISE NOTED

YC-500 series
CIRCUIT DIAGRAM

