

取扱説明書

MSW-721E

AM-FMラジオ用 IFスイープスコープ

SERIAL NO.

AC V OPERATE



保証・サービス

弊社の電子計測器をご使用いただきまして、ありがとうございます。

本器は、1年間保証いたしますので、この期間中の、弊社責任による故障等は、無料で修理致します。

故障修理・校正等につきましては、下記の、弊社サービス部または販売代理店に、ご連絡下さい。

本社・サービス部 ㊧152 東京都目黒区中央町 2-1-5

☎ 03 (715) 1211 (大代表)

TLX (246) 8208

FAX 03 (711) 8472

大 阪 営 業 所 ㊧530 大阪市北区天満 2-12-3

南末広ビル 五階

☎ 06 (354) 0491 (代表)

FAX 06 (354) 1895

仙 台 営 業 所 ㊧983 仙台市卸町 1-6-15

卸町セントラルビル三階

☎ 022 (235) 8647 (代表)

FAX 022 (235) 8648

浜 松 営 業 所 ㊧430 浜松市八幡町 715 番地

☎ 0534 (63) 1351 (代表)

FAX 0534 (63) 3895

北 関 東 営 業 所 ㊧360 埼玉県熊谷市桜木町 1-91

古沢第2ビル

☎ 0485 (25) 6081

FAX 0485 (25) 6064



— 使用上の注意（一般） —

- 1) 本器を長期間安定に動作させるため、振動、直射日光、温度差、湿度、ホコリ、電磁界などの少ない安定した場所でお使いください。
- 2) 本器の適用温度範囲は0～40℃ですので、この範囲でお使いください。
- 3) 供給される電源電圧に本器の電源切換器の電圧が合っているか確認して下さい。
- 4) 電源電圧は部品の寿命や測定結果の信頼性などの点から、AC規定電圧±10% 50/60Hzの範囲でお使いください。
- 5) 「POWER」スイッチをONにする前に「METER」の機械的零点が合っていることを確認し、ずれているときは零点調整ネジを回して合わせてください。
- 6) 工場の移転等の理由で、電源周波数が変わったときは、きょう体内部右側面の50Hz、60Hz 切換スイッチを、電源周波数に合わせて切換えて下さい。



目 次

1. 概 説	1
1.1 概 要	1
1.2 特 長	1
1.3 附 属 品	1
2. 規 格	2
3. 取 扱 法	3
3.1 外 観 図	3
3.2 外観の説明	4
3.3 使用上の注意	13
3.4 操 作 法	14
3.5 使 用 例	15
4. 回 路 説 明	19
4.1 ブ ロ ッ ク ダ イ ヤ グ ラ ム	19
4.2 掃 引 信 号 発 生 部	20
4.3 マ ー カ 発 生 部	21
4.4 の こ ぎ り 波 発 生 回 路	22
4.5 観 測 部	23
4.6 電 源 部	26
5. 保 守	27
5.1 定期点検と再校正	27
5.2 目 視 検 査	27
5.3 ケ ー ス の は ず し 方	27
5.4 部 品 の 交 換	27



72/E

6. 校 正 法	29
6.1 校正に使用する測定器	29
6.2 掃引出力レベル , および掃引出力レベル偏差の校正	30
6.3 掃引中心周波数範囲および掃引幅の校正	32
6.4 マーカ周波数の校正	33
7. 故 障 発 見 法	35
7.1 掃引信号発生部	36
7.2 マーカ発生部	39
7.3 観 測 部	42

回 路 図



1. 概 説

1.1 概 要

MSW-721Eは、AM-FMラジオ受信機の中間周波特性、ディストリ特性を、ブラウン管面上で直視し、調整および検査を行うのに用いるスイープスコープです。

なお、本器は、掃引出力レベル(100~30dB 0dB=1μV)を連続可変出れますので、AM-IFの利得測定にも利用できます。

1.2 特 長

- 1) 本器は、掃引発振部、マーカ発生部、観測部、および電源部を、同一ケースに収容し小形軽量になっています。
- 2) 掃引くり返し周波数は、電源周波数の $\frac{1}{2}$ の、のこぎり波を用いておりますので、同調ずれが少なく確度の高い観測が出来ます。
- 3) マーカは、輝度方式で、A・Bandでは455kHzを中心に±5kHz、±10kHzの5点の固定マーカを、またB・Bandでは10.7MHzを中心に±75kHz、±150kHzの5点の固定マーカを、輝点マーカとして、被測定回路とは無関係にブラウン管の観測波形上に表示しております。
- 4) 垂直軸増幅器に直流増幅器を使用しておりますので、「VERTICAL GAIN」ツマミを廻しても基線位置は移動せず観測が容易です。

1.3 附 属 品

本器の附属品は、次の通りです。

入・出力ケーブル(MC-2051-B)	2本
終端抵抗(MR-2150-B)	1個
ケーブル端子(MC-2020-B)	1個
ヒューズ(1Aまたは0.5A) (スローブロー)	2個



2. 規 格

2.1 掃引発振部

- | | |
|-----------------|---|
| 1) 掃引中心周波数 | A BAND 400 ~ 500 kHz
B BAND 9.1 ~ 11.5 MHz |
| 2) 掃 引 幅 | A BAND 455 kHzに対して 0 ~ 50 kHz
B BAND 10.7 MHzに対して 0 ~ ±1 MHz |
| 3) 繰り返し周波数 | 電源周波数の 1/2 (のこぎり波) |
| 4) 出力レベル | 50 Ω 負荷端電圧 100 ~ 30 dB (0 dB = 1 μV) |
| 5) 出力レベル誤差 | ± 1 dB 以内 |
| 6) 出力レベル偏差 | A BAND ± 50 kHz 掃引時にて ± 0.5 dB 以内
B BAND ± 1 MHz 掃引時にて ± 0.5 dB 以内 |
| 7) 出力減衰器 | 10 dB × 6, 0 ~ 10 dB 連続可変 |
| 8) 出力インピーダンス | 50 Ω ± 10% 以内 |
| 9) スプリアス出力 | 約 -18 dB 以下 (455 kHz, 10.7 MHz において) |
| 10) 中心周波数 初期安定度 | 始動 20 分 ~ 40 分で 2% 以内 |

2.2 マーカ発生部

- | | |
|-------------|--|
| 1) マーカ周波数 | A BAND 445, 450, 455, 460, 465 kHz 5 点同時表示
B BAND 10.55, 10.625, 10.7, 10.775, 10.85 MHz
5 点同時表示 |
| 2) マーカ周波数誤差 | A BAND ±10 kHz ~ ±50 kHz 掃引時にて ± 0.1% 以内
B BAND 150 kHz ~ ±1 MHz 掃引時にて ± 0.1% 以内 |

2.3 観 測 部

- | | |
|--------------|--|
| 1) 垂直軸感度 | 1 mV _{p-p} /div 以上
1 mV _{p-p} /div 連続可変 (20 dB ATT 付) |
| 2) 垂直軸周波数特性 | DC ~ 10 kHz 間 -3 dB 以内 (1 kHz 基準) |
| 3) 入力インピーダンス | 100 kΩ 約 50 pF (ケーブルなし) |
| 4) 垂直軸直線性 | 5% 以下 |
| 5) 掃引周波数直線性 | 5% 以下 |

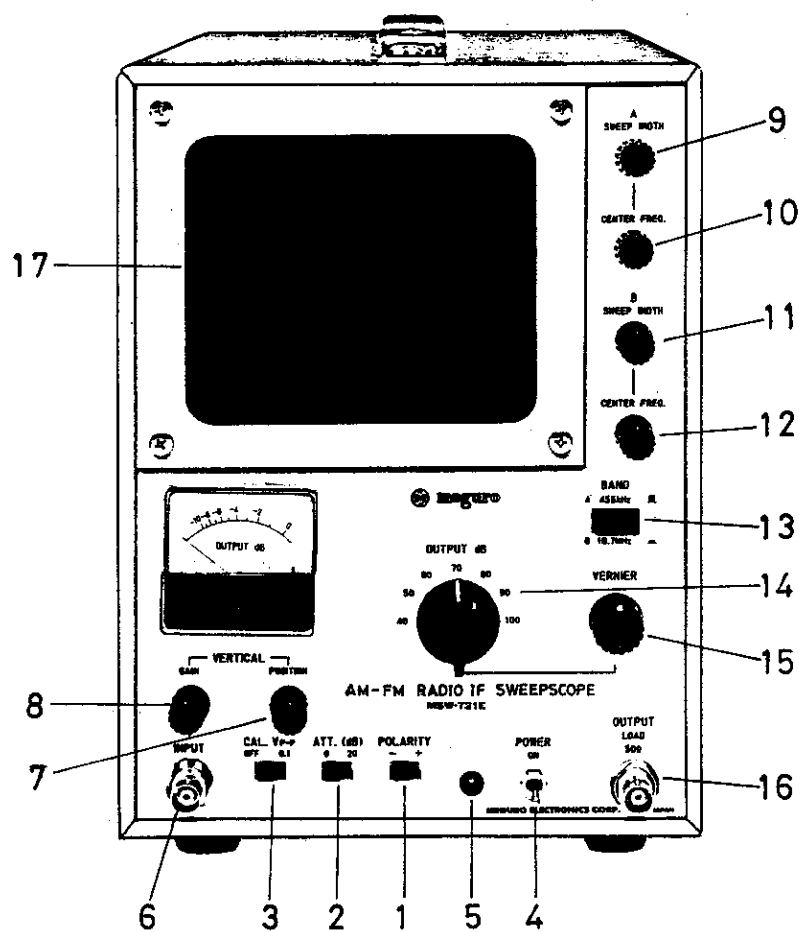
2.4 電 源 入 力 AC100V, 115V, 215V, 230V, ±10% 50/60Hz 約30VA

2.5 外 形・寸 法 約 190(W)×275(H)×340(D)mm

2.6 重 量 約 5.5 kg



正 面 图



第 3 - 1 图



3.2 外観の説明……………第3-1図(3頁) 参照

1 「POLARITY」

6「VERTICAL INPUT」端子に加えられる被測定信号と，ブラウン管面に表示される波形の位相関係を，次のように切換えるスイッチです。

「+」にした場合……………同相

「-」にした場合……………逆相

2 「ATT. dB 0/20」

被測定信号の入力減衰器を切換えるスイッチです。

8「VERTICAL GAIN」ツマミを時計方向に回しきったときに，垂直軸感度は，次のようになります。

「0 dB」にした場合…………… $1 \text{ mV}_{\text{p-p}} / \text{div}$ 以上

「20 dB」にした場合…………… $10 \text{ mV}_{\text{p-p}} / \text{div}$ 以上

入力信号が大きい場合はなるべく「20 dB」で使用して下さい。

3 「CAL $V_{\text{p-p}}$ 」

垂直軸増幅器に加える信号を次のように切換えます。

「 $0.1 V_{\text{p-p}}$ 」にした場合……………内部発生 of $0.1 V_{\text{p-p}}$ 校正信号

「OFF」にした場合……………6「VERTICAL INPUT」端子に加えられる被測定信号

このスイッチによって， $0.1 V_{\text{p-p}}$ の校正信号を垂直軸増幅器に加え，

8「VERTICAL GAIN」ツマミを回して垂直軸の振幅を 50 mm に合せますと，垂直軸 10 mm 当りの感度は， $0.02 V_{\text{p-p}}$ になります。

なお， $0.1 V_{\text{p-p}}$ の校正信号は，DC 出力になっておりますので，ブラウン管面の振れの下端は， $0 V$ になります。

4 「POWER」

交流 $100 V$ を ON，OFF するスイッチで，ON にしますと，電源が入り

5「パイロットランプ」が点灯します。

5 「パイロットランプ」

電源の入っていることを示す表示灯です。

ランプは発光ダイオードを使用しています。

6 「INPUT」 端子

観測波の入力端子で，被測定回路の出力端子に接続します。

コネクタは BNO 形です。



7 「VERTICAL POSITION」

垂直軸の輝線位置調整器で、観測波形を見やすい位置に調整します。

ツマミを時計方向に回しますと、輝線は上に移動します。

8 「VERTICAL GAIN」

被測定信号（垂直軸信号）の入力レベル調整器で、ブラウン管面に表示される波形レベルを見やすい大きさに調整します。

9 「A SWEEP WIDTH」

A・BAND（AM-IF BAND）を使用する場合の掃引帯域幅の調整ツマミです。

時計方向に回しますと、掃引帯域幅は、狭くなります。波形は水平方向に大きくなります。

10 「A CENTER FREQ.」

A・BAND を使用する場合の掃引発振の中心周波数調整ツマミです。

ツマミを時計方向に回しますと、波形は右へ移動します。

通常 455 kHz のマークがブラウン管面中央になるように調整します。

11 「B SWEEP WIDTH」

B・BAND（FM-IF BAND）を使用する場合の掃引帯域幅の調整ツマミです。

A・BAND と同じように調整します。

12 「B CENTER FREQ.」

B・BAND を使用する場合の掃引発振の中心周波数調整ツマミです。

ツマミを時計方向に回しますと波形は右へ移動します。

通常、10.7 MHz のマークがブラウン管面中央になるように調整します。

13 「BAND A/B」

周波数帯を次のように切替えるスイッチです。

なお、このスイッチを切替えますと、マークも同時に切替わります。

a. A・BAND 400 kHz ~ 500 kHz（ボタンが出ている状態）

（マーク…… 445kHz, 450kHz, 455kHz, 460kHz, 465kHz の5点同時表示）

b. B・BAND 9.5 MHz ~ 11.5 MHz（ボタンを挿込んだ状態）

（マーク…… 10.5MHz, 10.625MHz, 10.7MHz, 10.775MHz, 10.85MHz

の5点同時表示）



14 「OUTPUT dB」

抵抗減衰器で，出力電圧を100dB～40dB（0dB＝1μV，50Ω負荷端）まで10dBステップで調整できます。ただし⑰「METER」指示が「-10dB」の場合は，90dB～30dBの可変範囲になります。

15 「VERNIER」ツマミ

0～-10dB連続可変の出力調整器です。

この調整器は，⑰「METER」の指示値を見ながら調整して下さい。

なお，掃引出力レベルは「OUTPUT dB」減衰器ツマミの指示値と

⑰「METER」の指示値の和（50Ω，負荷端電圧）になります。

16 「OUTPUT」

掃引高周波信号の出力端子です。

インピーダンスは50Ωで，不平衡出力です。コネクタはBNC形です。

17 「METER」

掃引出力信号の指示計で，⑮「VERNIER」調整器（0～10dB連続可変）を回して所定値に合せます。

背面パネルの説明 第3-2図（8頁）参照

18 「AC INPUT」

規定のACラインに接続する電源コードです。

ACライン電圧と，㉔「VOLTAGE SELECTOR」の位置，およびヒューズの電流容量が合っているか，確認した後接続して下さい。

19 「FUSE」

電源ヒューズのホルダです。

使用するヒューズの電流容量は電源コードを接続するACラインの電圧によって第3-1表のようになります。ヒューズはスローブローを使用します。

内部右側面にある半固定調整器の説明……第3-3図（9頁）参照

20 「MARKER」……MCS-982 PCB-2A

観測波形上のマーカ輝点の明るさを調整します。

21 「INTENSITY」……MCS-982 PCB-2A

ブラウン管の輝線の明るさを調整します。

時計方向に回しますと明るくなります。



22 「H-GAIN」……………PCB-1A

水平軸増幅器の増幅度を変える調整器で，輝線の水平方向の幅を調整します。時計方向に回しますと，幅が大きくなります。

23 「H-POSITION」……………PCB-1A

水平軸の輝線位置調整器で，時計方向に回しますと，右に移動します。

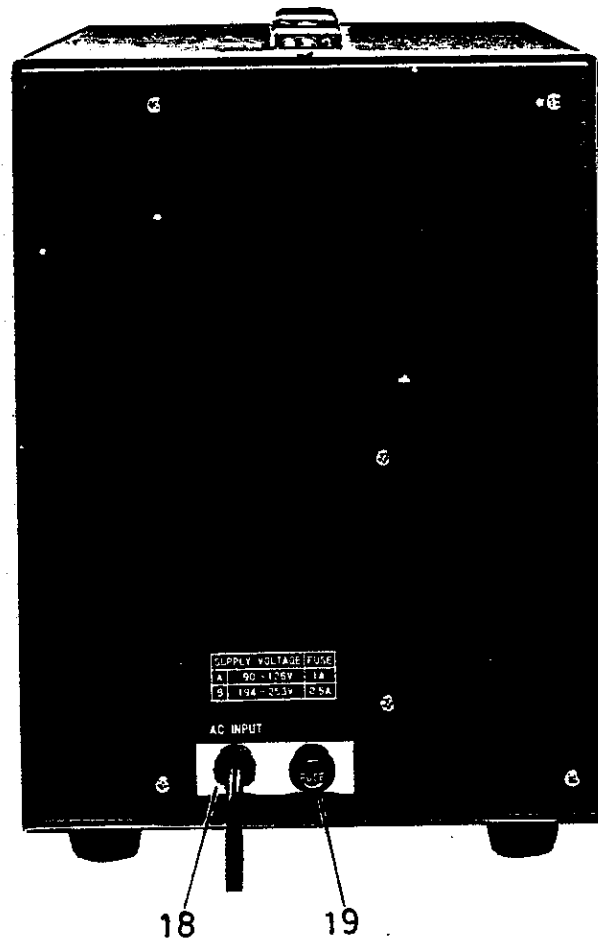
24 「50/60Hz」切換スイッチ……………内部右側面 PCB-1A

電源周波数50Hz・60Hzのどちらで使用しても，掃引幅およびブラウン管水平軸の振幅が同じになるように，のこぎり波のレベルを合せるスイッチです。

工場移転等の理由により，電源周波数が変更したときは，電源周波数に合った周波数が表示される側に切換えてお使い下さい。



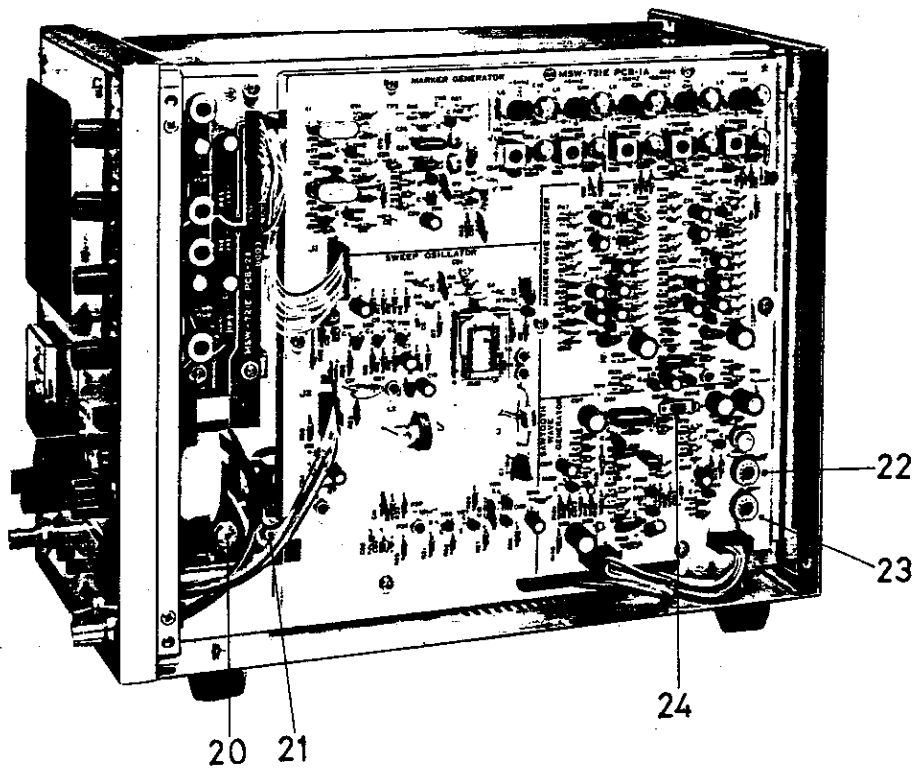
背 面 図



第 3 - 2 図

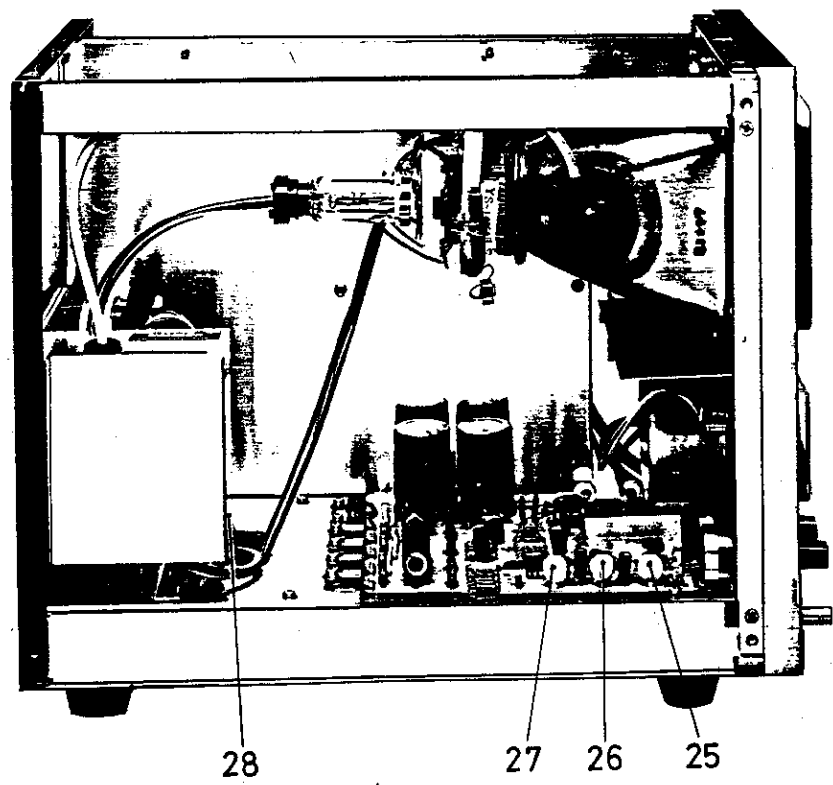


内部右侧面图



第 3 - 3 图

内部左侧面图



第 3 - 4 图



内部左側面にある半固定調整器の説明……第3-4図(10頁)参照

25 「DC BALANCE ATT.」

②「ATT. dB 0/20」スイッチ(正面パネル)を0~20 dBに切換えたときに、輝線が上下に動かないように調整します。

但し⑧「VERTICAL GAIN」ツマミは反時計方向に回しきった状態にします。

26 「DC BALANCE GAIN」

⑧「VERTICAL GAIN」ツマミを回したときに、輝線が上下に動かないように調整します。但し⑥「INPUT」端子に入力を入れない状態です。

27 「VERTICAL CAL.」

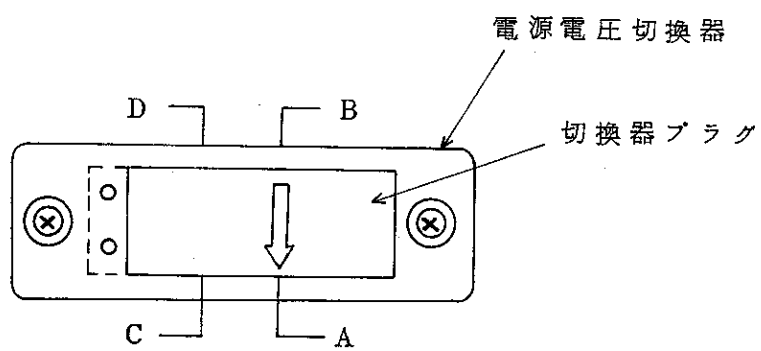
「CAL. V_{p-p}」(正面パネル)の電圧を、0.1 V_{p-p}に合せる調整器です。

28 「VOLTAGE SELECTOR」(電源電圧切換器)……きょう体底面

電源変成器の一次電圧切換器で切換器プラグの矢印を規定の印字(A~D)に合せて差し込むことで切換えます。(第3-5図 12頁参照)

ACライン電圧	電源電圧切換器	ヒューズ
90 ~ 110 V	A	1 A
104 ~ 126 V	B	(スローブロー)
194 ~ 236 V	C	0.5 A
207 ~ 253 V	D	(スローブロー)

第 3 - 1 表



第 3 - 5 図



5.3 使用上の注意（電氣的）

- 1) 「OUTPUT」端子を、他の電圧等に直接触れますと、出力減衰器の抵抗等焼損する恐れがありますので注意して下さい。
- 2) 本器は、垂直軸増幅器に直流増幅器を用いておりますので、直流電圧が加わっている回路に「INPUT」端子を接続するときは、容量 $0.05 \sim 0.5 \mu\text{F}$ 位のコンデンサを通して接続して下さい。
- 3) IF特性およびディスクリ特性の観測を行う際に、掃引幅を必要以上に広くして観測しますと、掃引速度の関係で、忠実な波形が得られませんので、掃引幅は出来るだけ狭くしてお使い下さい。

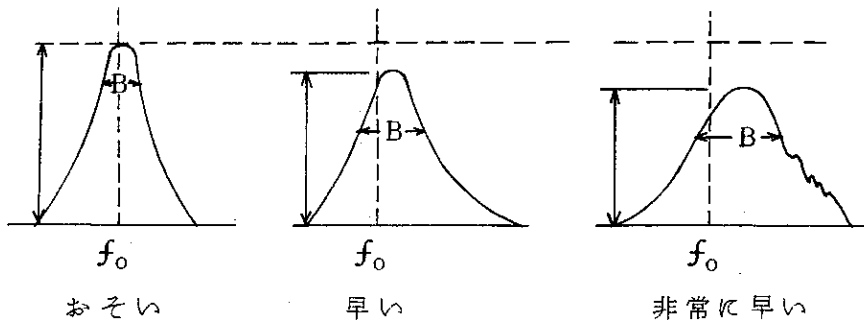
これは、掃引速度による像のひずみのため、忠実な特性が描かれなくなるためです。

掃引速度が遅いほど特性曲線は、忠実に描かれます。本器においては、掃引くり返し周波数を電源周波数の $1/2$ に規定しておりますので、掃引周波数範囲（掃引幅）を狭くするほど忠実な特性が描かれます。

（第3-6図参照）

B …… IF帯域幅

f_0 …… 同調回路の中心周波数



第3-6図 掃引速度による周波数のずれ

- 4) 故障修理等の理由のため、高圧回路に触れる場合は、電源スイッチをOFFにしたのち、必ず1回アースして下さい。



3.4 操 作 法

- 1) 「AC INPUT」 電源コードを規定のACラインに接続します。
- 2) 「POWER」スイッチをONにする前に、パネル面の各スイッチおよびツマミ位置を次のようにセットします。
 - ① 「POLARITY」スイッチ……………「+」にする。
 - ② 「ATT. dB 0/20」スイッチ……………「20 dB」にする。
 - ③ 「CAL. V_{p-p}」スイッチ……………「OFF」にする。
 - ⑦ 「VERTICAL POSITION」ツマミ……………ほぼ中央にセットする。
 - ⑧ 「VERTICAL GAIN」ツマミ……………
〃
 - ⑨, ⑪ 「SWEEP WIDTH」ツマミ……………
〃
 - ⑩, ⑫ 「CENTER FREQ.」ツマミ……………
〃
 - ⑬ 「BAND A/B」スイッチ……………使用により、A・BANDまたは
B・BANDにする。
A・BANDにしますと、455 kHz $\pm$ 5 kHz, $\pm$ 10 kHz, またはB・BAND
にしますと、10.7 MHz $\pm$ 75 kHz, $\pm$ 150 kHz の5点マーカが、ブラ
ウン管面に常時表示されます。
 - ⑭ 「OUTPUT dB」ツマミ……………10.0 dB の位置にする。
 - ⑮ 「VERNIER」ツマミ……………⑰「METER」指示の
0 dBにセットする。
- 3) 以上の準備が済みましたら、④「POWER」スイッチを「ON」にします。
 - ⑤「パイロットランプ」が点灯し、約20秒後には、ブラウン管面ほぼ中
央に輝線が現われますので、パネル面のツマミを次のように調整します。
 - ⑦ 「VERTICAL POSITION」ツマミ……………輝線をブラウン管面垂直軸中
央に描かせる。
 - ⑩, ⑫ 「CENTER FREQ.」ツマミ……………A・BAND使用の場合、
455 kHz のマーカをブラウ
ン管面中央に描かせます。
B・BAND使用の場合、10.7
MHzのマーカをブラウン管面
中央に描かせます。
- 4) 以上1)～3)項操作の後、付属品の同軸ケーブル、終端抵抗およびケー

ブル端子を用いて、⑬「OUTPUT」端子と被測定回路の入力端子を、また、⑥「INPUT」端子と、被測定回路の出力端子を接続します。すると、本器の観測面には、I F特性、またはディスキリ特性が描かれますので、パネル面のツマミを再度、次のように微調整し、I F特性、またはディスキリ特性の観測および調整を行ないます。

⑭「OUTPUT dB」および⑮「VERNIER」ツマミを回し、規定レベル、または被測定回路の中間周波数増幅回路で信号が飽和して特性波形がひずまない程度に掃引出力レベルを調整します。

⑦ 「VERTICAL POSITION」ツマミ…………… I F特性、またはディスキリ特性
波形を観測しやすい位置にします。

⑧ 「VERTICAL GAIN」ツマミ…………… I F特性、またはディスキリ特性
波形を観測しやすいレベルにします。

3.5 使用例

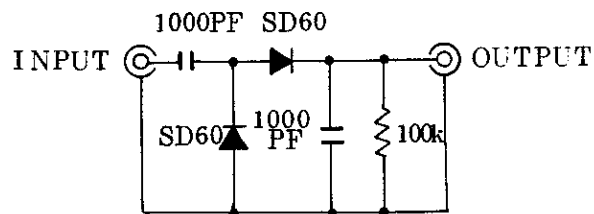
本器を用いての、実際のラジオ受信機のI F特性、およびディスキリ特性の測定方法として、第3-7図(16頁)に回路図を示すAM、FMチューナを例に、AM-I F特性の測定法、FM-I F特性の測定法、AM-I F利得の測定法の順に説明します。



1) AM-I F特性の測定法

- 本器 (MSW-721E) の出力を、第3～7図に示すように、付属品のケーブルと終端抵抗を用いて⑧点に加えます。
- 本器の⑥「VERTICAL INPUT」端子と、TP3を付属品のケーブルとケーブル端子を用いて直接接続します。(第3～7図参照)
- 本器の操作法1)～4)項の操作を行ない、ブラウン管に描かれる、AM-I F特性を観測し調整を行ないます。

なお、I F回路の途中で特性の観測を行いたいときは、観測しようとする点に、検波器(第3-8図参照)し、検波器のOUTPUT端子と、⑥「VERTICAL INPUT」端子を付属品のケーブルを用いて接続し、観測を行ないます。



第3-8図

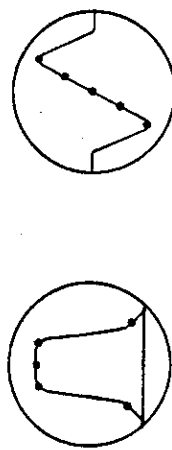
2) FM-I F特性、およびディスクリ特性の測定法

- 本器 (MSW-721E) の出力を、第3-8図に示すように、付属品のケーブルと終端抵抗を用いて、④点に加えます。
- 本器の⑥「VERTICAL INPUT」端子と、TP1を第3-8図に回路図を示す検波器を通して接続します。(第3-7図参照)
- 本器の操作法1)～4)項の操作を行ない、ブラウン管に描かれる、FM-I F特性を観測し調整を行ないます。
- FM-I Fの調整が済みましたら、④点の接続は、そのままにしおき、本器の⑥「VERTICAL INPUT」端子と、TR2をケーブルを用いて直接接続します。(第3-7図参照)
- 本器の操作法1)～4)項の操作を行ない、ブラウン管に現われるS字特性を観察しディスクリ特性の調整を行ないます。

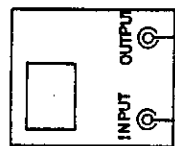
3) 本器を用いて、AM-I F特性の利得を求める方法

AM-I F特性の調整において、このときの中間周波増幅器の利得を求め

IF 特性
ディスタリ特性

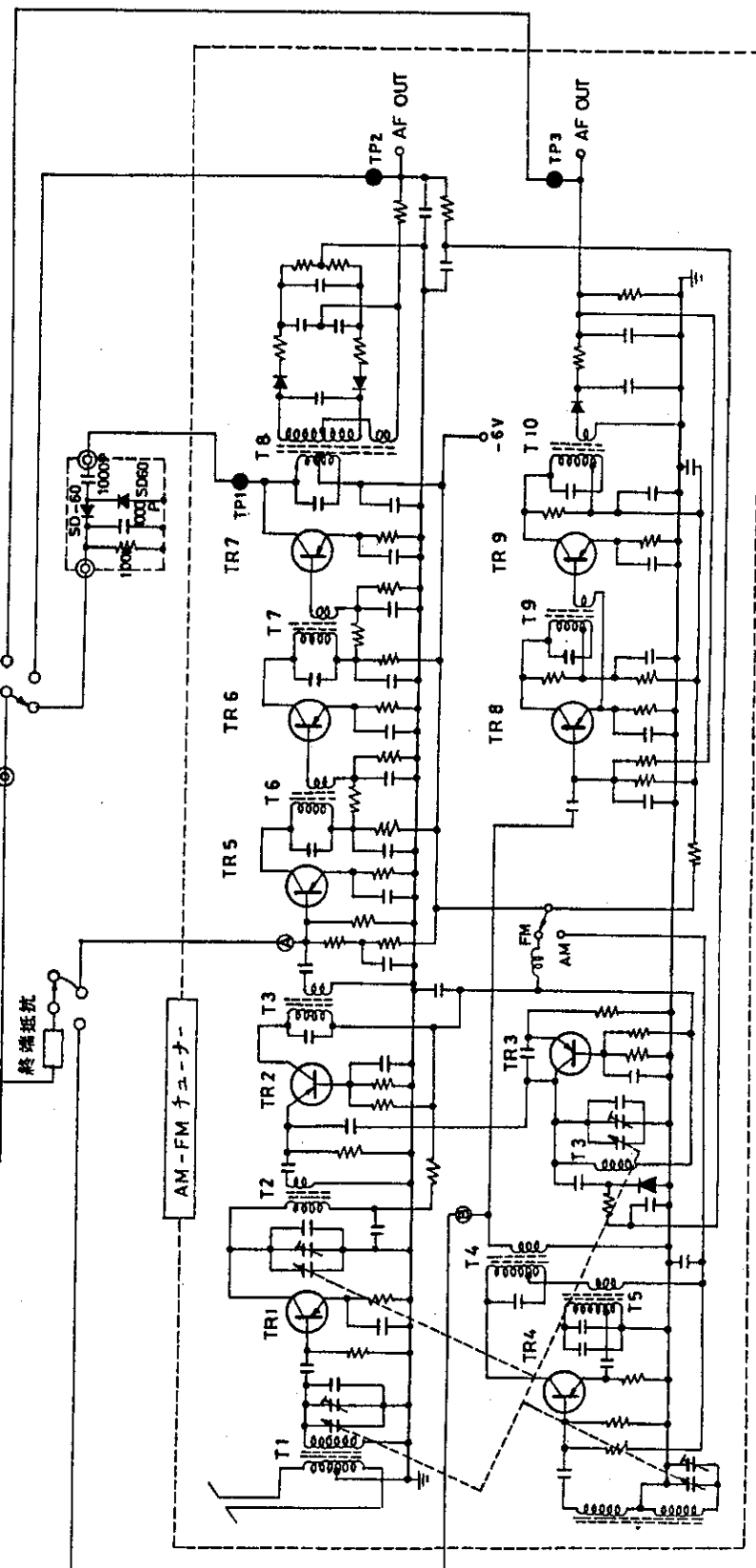


MSW-721E



ケーブル端子

終端抵抗



第 3 - 7 図



る場合は、掃引出力レベル、およびブラウン管に画かれる I F 特性のレベルを求め、次のようにして算出することが出来ます。

- a. 中間周波増幅回路に A V C のかからない状態の、A M - I F 特性を、ブラウン管面に画かせ、このときのスイープスコープ (MSW-721E) の出力レベルを⑭「OUTPUT dB」ツマミの指示値、および⑰「METER」の指示値の和によって読み取ります。

例えば、このときの⑭「OUTPUT dB」ツマミの指示値が 50 dB、

⑰「METER」の指示値が -4 dB であったとしますと、求める掃引出力レベル (50 Ω 負荷端電圧) は、

$$50 \text{ (dB)} - 4 \text{ (dB)} = 46 \text{ dB} \dots\dots\dots \text{となります。}$$

- b. ブラウン管面の A M - I F 特性レベルを③「CAL. Vp-p」によって校正して読み取ります。

例えば、0.1 V p-p 校正電圧が、ブラウン管面に 2 cm 振れるよう⑧「VERTICAL GAIN」調整器で調整したとき、A M - I F 特性が 4 cm 振れたとしますと、A M - I F 回路の出力レベルは、0.2 V p-p となります。

この値を次式に加え実効値 (dB) に換算します。

$$V_{\text{rms}} \text{ (実効値)} = \frac{V_{\text{p-p}}}{2\sqrt{2}}$$

0.2 V p-p を上記に代入し実効値

$$V_{\text{rms}} \text{ (実効値)} = \frac{0.2}{2\sqrt{2}} \div 0.0707 \text{ V}$$

0.0707 V を、0 dB = 1 μV とし、デジベル換算しますと

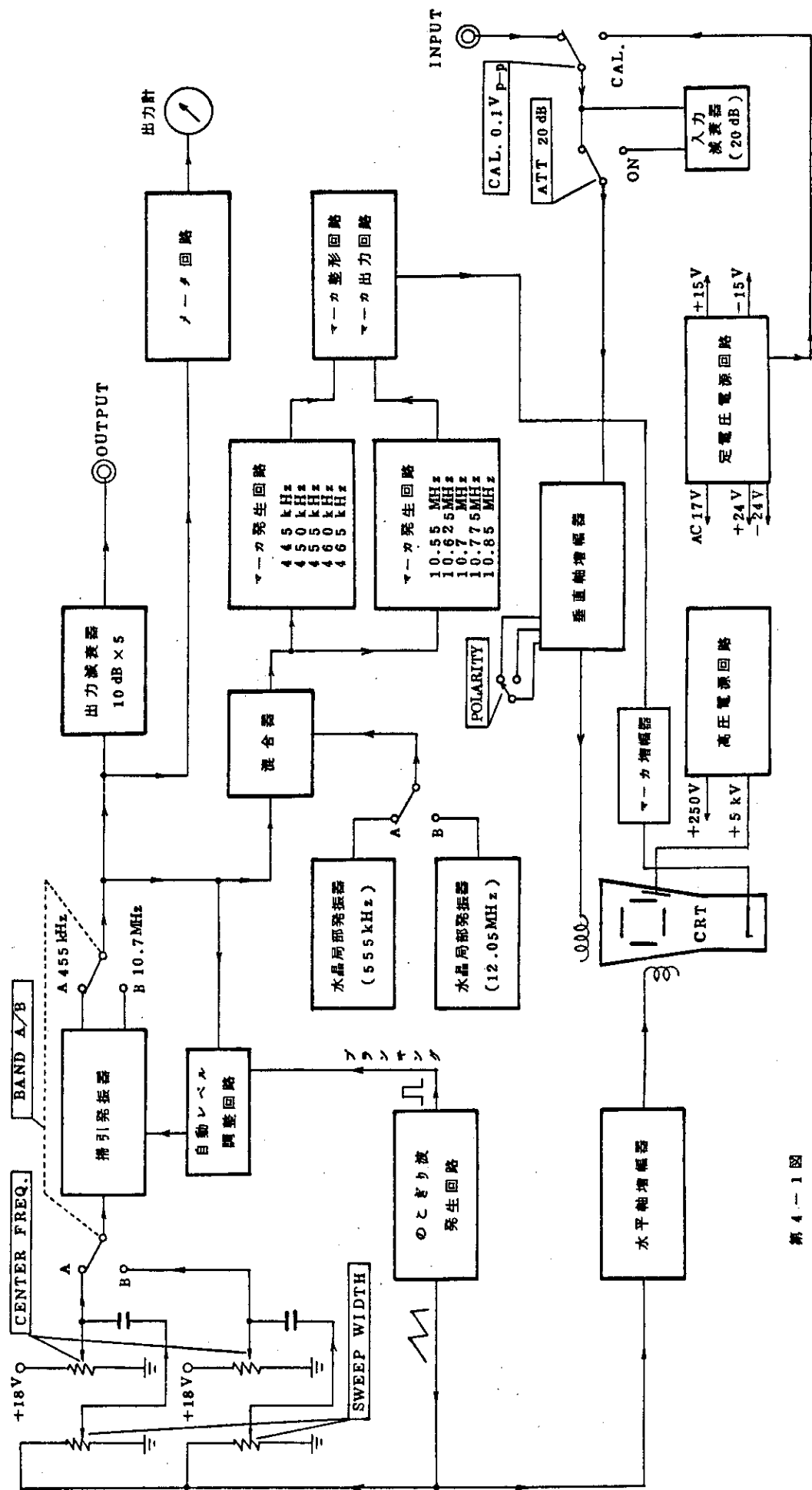
$$\text{dB} = 20 \log_{10} \frac{0.0707}{1 \times 10^{-6}} \div 97 \text{ dB} \text{ となります。}$$

- c. 以上、a 項において、A M - I F 回路の入力レベル (dB) を設定し、b 項において、A M - I F 回路の出力レベル (dB) を測定しましたので、A M - I F 回路の利得は、

出力レベル (dB) - 入力レベル (dB) …… で求められます。

4. 回路説明

4-1 プログラムマイナグラム

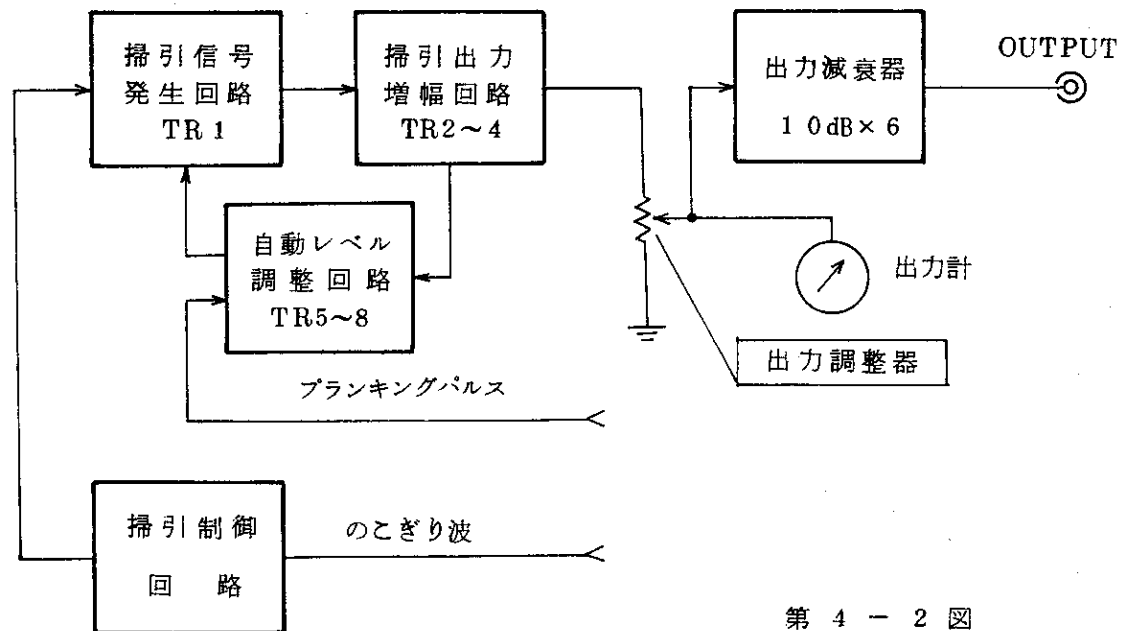


第4-1図

MSW-721E

4.2 掃引信号発生部 (プリント板番号 PCB-1A)

掃引信号発生部のブロックダイアグラムは第4-2図に示すようになっております。



第 4 - 2 図

1) 掃引発振回路

発振は、TR1を用いた、ハートレ型発振回路で、発振容量に可変容量ダイオード (CD1) を用い、このバイアスを、掃引制御回路でコントロールされたのこぎり波によって変化させて、規定の掃引幅を得ています。

なお、発振の中心周波数は、入力電圧の直流分を「CENTER FREQUENCY」調整器で調整し、また掃引幅は、のこぎり波電圧を「SWEEP WIDTH」調整器で調整しています。

2) 掃引出力増幅回路

掃引信号の出力レベルを、50Ω負荷端電圧で最大100dB (0.1V) にするための回路で、TR2~3で増幅し、TR4でインピーダンス変換し、低インピーダンスの掃引出力信号を得ています。この掃引出力信号は、

「OUTPUT dB」減衰器を経て、「OUTPUT」接栓に取り出されます。

なお、掃引出力信号の一部は、CD2、CB3で検波されALC回路に加えられます。

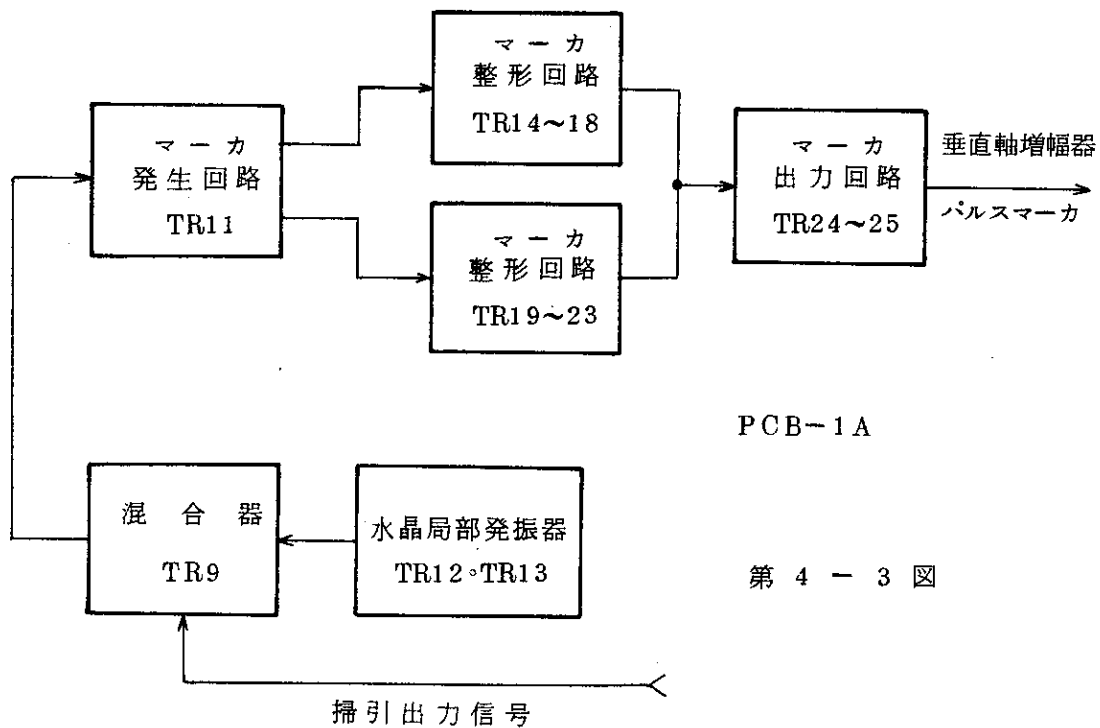
また、出力調整器を経た掃引信号の一部は、CD4で検波され「METER」を振らしています。

3) 自動レベル調整器

差動増幅器 (TR 6 ~ TR 7) を用いた自動レベル調整器で, SET・LEVEL 半固定調整器によって TR 6 のベースに基準電圧を与え, 一方 TR 7 のベースには掃引出力信号の一部を CD 2 ~ 3 で検波して加え基準電圧との比較電圧によって, 制御トランジスタ (TR 8) を駆動し, 掃引発振回路の +B 電圧を制御し, 掃引出力電圧を一定にしております。なお, TR 5 は, 掃引信号出力を, 帰線期間 CUT OFF するための回路で, のこぎり波発生回路駆動用パルスで TR 5 を, 短絡し, 掃引信号出力を帰線期間 CUT OFF しています。

4.3 マーカ発生部 (プリント板番号 PCB-1A)

マーカ発生部のブロックダイアグラムは, 第 4-3 図に示すようになっております。



第 4 - 3 図

1) 水晶局部発振器

水晶振動子およびトランジスタを用いた無調整発振回路で A Band 用 (TR 13), B Band 用 (TR 12) の 2 個の局部発振回路を持っています。なお, 水晶振動子の周波数は, 次の通りです。

A・Band の場合 …… 555 kHz

B・Band の場合 …… 12.05 MHz



このパルスで、フリップフロップ回路（TR27～28）を駆動し、電源周波数の $\frac{1}{2}$ の周波数に分周し、C103、R161で微分し、CD23で検波し、TR29で整形増幅します。

この出力は、のこぎり波発生回路のスイッチングトランジスタ（TR30）を駆動する一方、ブランキングパルスとして取り出されています。

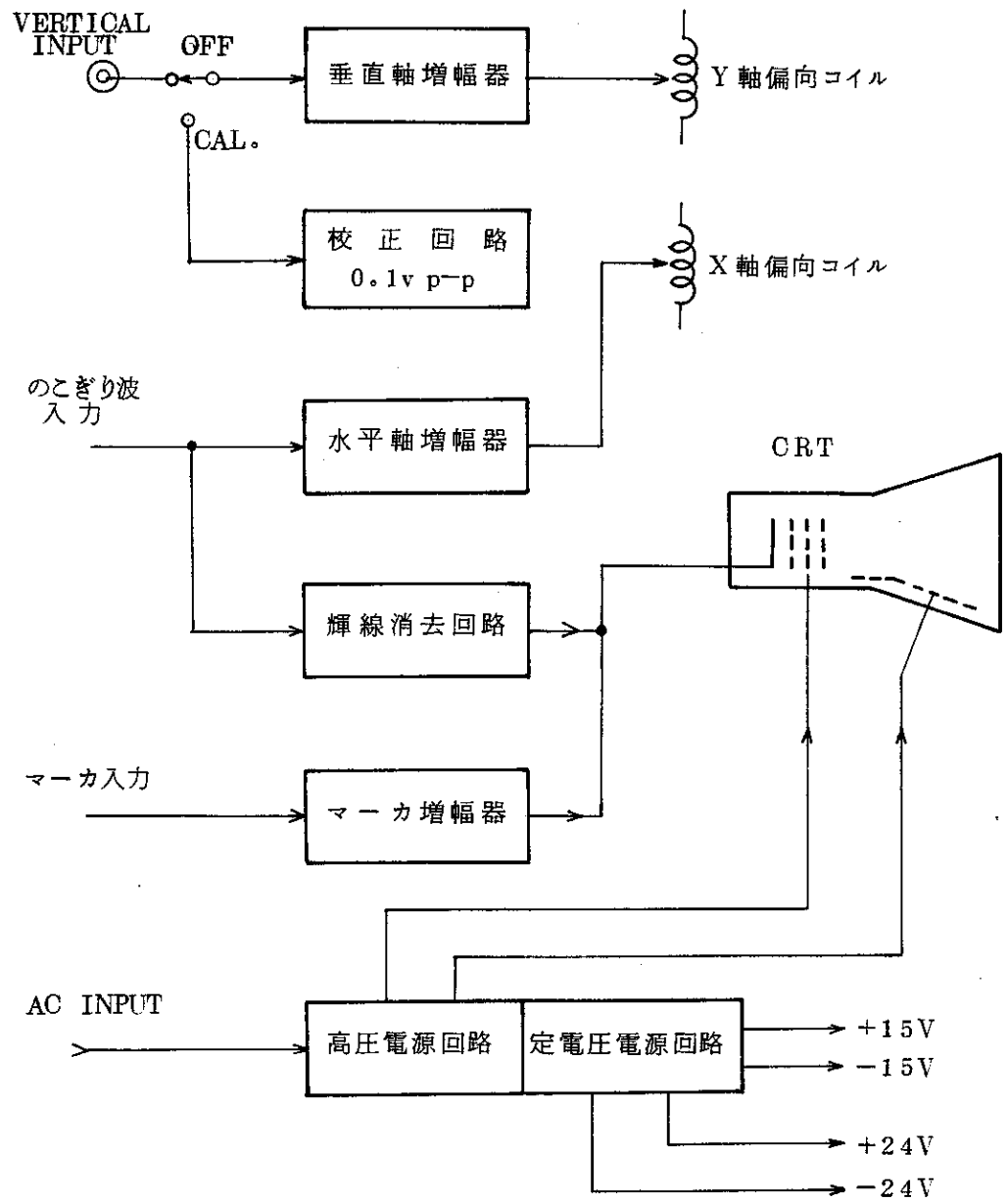
TR31、32ブートストラップ回路は、直線性のよい、のこぎり波を発生させるための回路で、スイッチング・トランジスタTR30のON、OFFによって動作します。

この、のこぎり波は、掃引発振部に供給され掃引発振を行う一方、1部は、水平軸増幅器（観測部）に供給され、ブラウン管の水平軸を振らしています。

なお、C108、R172は、のこぎり波発生用の時定数素子です。

4.5 観測部（プリント板番号 MCS-982 PCB-2A）

観測部は、被測定回路の特性（IF特性およびディスキリ特性）を、ブラウン管に描かせるための回路で、ブロックダイアグラムは第4-4図に示すようになっています。



第 4 - 4 図



1) 垂直軸増幅器

高感度の直流増幅器で構成されています。

IC1は、複合型演算増幅器で、前段を電圧増幅、後段は極性反転に用いています。

IC2は、終段のトランジスタ (TR2, TR3) を駆動するための演算増幅器です。

CD4, CD5は、⑥「VERTICAL INPUT」端子に直流高電圧が加わったときに、初段の直流増幅器 (IC1) を保護するためのダイオードです。

VR2 (DC BALANCE GAIN), および VR3 (DC BALANCE ATT.) — いずれも内部左側面 — は、初段の直流増幅器のオフ・セット調整用半固定調整器です。

VR5 (VERT. CAL) — 内部左側面 — は、終段増幅器 (IC2) の利得を 1 mV/cm , または 10 mV/cm に合わせるための垂直軸感度校正用半固定調整器です。

2) 水平軸増幅器

複合型演算増幅器を用いた直流増幅器で構成されています。

前段は電圧増幅器、後段は終段のトランジスタ (TR4, TR5) を駆動するための演算増幅器 (IC4) です。

3) 校正回路

垂直軸感度を校正するために用いる方形波の発振回路で、電源トランス (T2) のAC17V端子からの電圧を、IC5に加えて方形波を発生させています。

校正回路のON, OFFは、SW1 a, bで行います。

なお、IC5はMOS型インバータで、6個のインバータが同一のパッケージに収められていますが、そのうちの2個を校正回路に使用しています。

4) マーカ回路

マーカ信号 (パルス) を、ブラウン管面に輝点マーカとして表示するための回路です。

IC3 (複合型演算増幅器) の片半分で電圧増幅を行い、

IC5 (MOS型インバータ) で波形整形したのち、VR6 (MAKER 半固定調整器) — 内部右側面 — を経てブラウン管カソードに加え、輝度変調を行います。



こ) 輝線消去回路

水平軸増幅器にのこぎり波が加えられていないときに、ブラウン管面の輝点または輝線を消去するための回路です。

水平軸増幅器に加えられるのこぎり波を、IC3(複合型演算増幅器)の片半分で増幅し、IC5(MOS型インバータ)でレベル変換したのち、VR8(INTENSITY 半固定調整器)を経てブラウン管カソードに加えられています。

水平軸増幅器にのこぎり波が加えられていませんと、ブラウン管はカットオフ状態になりますので、ブラウン管面には輝線が現われず、螢光面の焼損を防ぐ働きをします。

4.6 電 源 部

1) 高圧電源回路

ブラウン管の電子ビーム加速用の電源で、TR1でブロック発振を行い、トランス(T1)で昇圧し、CD1、CD2 から成る2倍圧整流回路で整流し、約5000Vの高圧を得ています。

また、T1のタップから取り出し、CD3によって整流した電圧をグリット電圧(約250V)として得ています。

2) 定電圧電源回路

電源トランス(T2)でAC17Vを得て、CD17~CD20で正負両極性の両波整流を行い、CD21、CD22で平滑し、約 $\pm 24V$ のDC電圧を得ています。

この $\pm 24V$ は、偏向コイル駆動用の電源です。

なお、 $\pm 24V$ の一部は、IC6、IC7(3端子レギュレータ)によって $\pm 1.5V$ に安定化され、各回路に供給されます。



保 守

5.1 定期点検と再校正

正しい測定を行うためには、本器を常に正確で安定な動作状態に保つ必要があります。

そのためには、少なくとも6ヶ月に一度は定期点検を行い、必要に応じて再校正を行って下さい。

5.2 目視検査

本器の故障を未然に防ぐため、再校正時には本体内部を目視検査して、次の項目をチェックして下さい。

- 1) 調整器ツマミのガタやゆるみ
- 2) スイッチのガタの端子の破損
- 3) コネクタのゆるみやピンの破損
- 4) ネジ等のしめつけ部分のゆるみやはずれの有無
- 5) 金属性のゴミの有無
- 6) 焦げた抵抗器の有無

5.3 ケースのはずし方(第5-1図 28頁参照)

- 1) 上蓋を止めてある、上側、左側面、および右側面の各2本の丸小ネジ(3mm)をはずしますと、上蓋ははずせます。
- 2) 底蓋を止めている2本の丸小ネジ(3mm)をはずしますと、底蓋ははずせます。

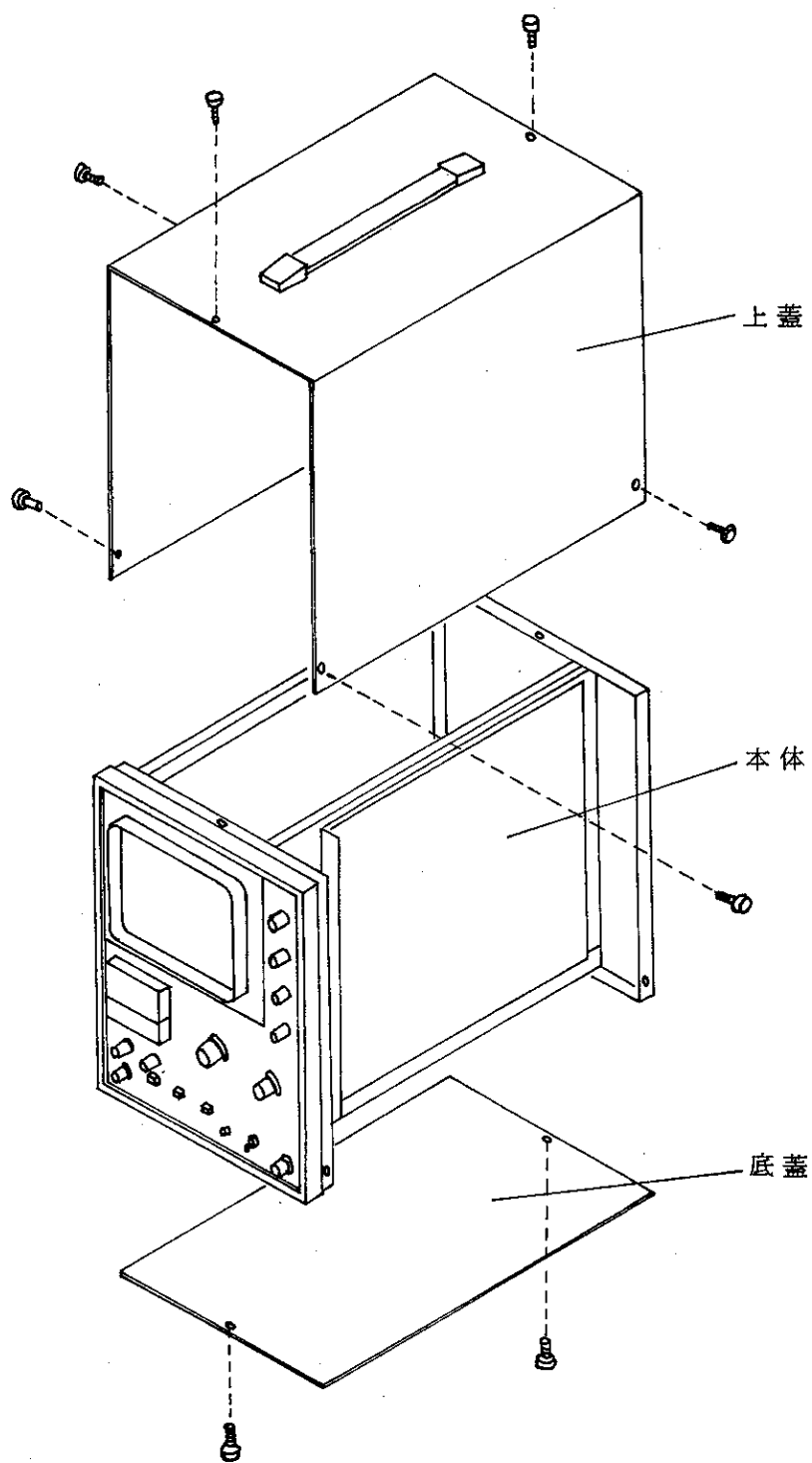
5.4 部品の交換

本器は、精度を上げるために厳選した部品を用いておりますので、故障修理等によって部品の交換を行うときは、なるべく定格内のものをお使い下さい。

なお、部品交換を行う場合は、不良になった原因をよくつきとめてから交換して下さい。



ケースの外し方



第 5 - 1 図



6. 校 正 法

本器は，工場において綿密に調整の上，検査に合格しておりますので改めて調整する必要はありません。しかし長時間の使用により誤差の生じたとき，または故障によって動作が異常になったときは，次の方法によって処理して下さい。

6.1 校正に使用する測定器

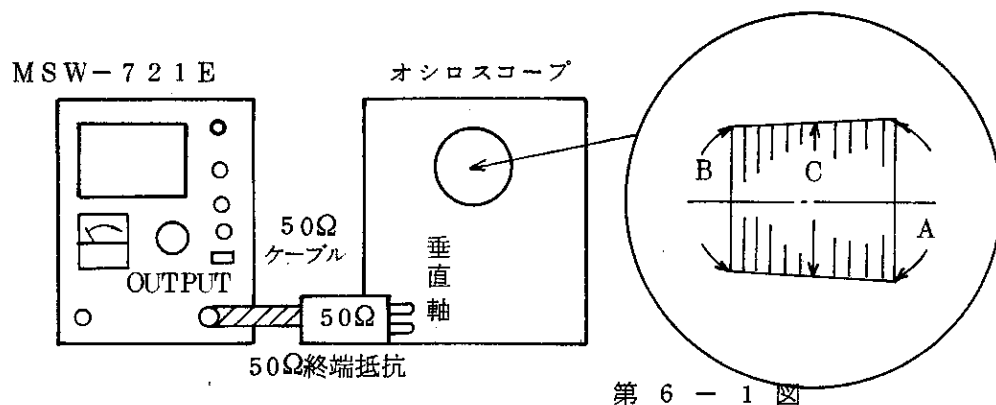
本器の校正に使用する測定器は，第6-1表のようになっております。

名 称	規 格	用 途	推 薦 機 器
テ ス タ ー 又はデジタルボルトメータ	0 ~ 500 V 測定可能なもの	各部電圧測定	
直流高圧電圧計 又はデジタルボルトメータ	500 V ~ 10 K V 測定可能なもの	高圧回路の 電圧測定	
標準信号発生器	周 波 数 範 囲 50 kHz ~ 50 MHz 出力電圧 0.1 μ V ~ 0.1 V	マーカ周波数の校正	目黒電波製 MSG-2560B " - 2570 " - 2580
オシロスコープ	測定周波数範囲 DC ~ 30 MHz	出力レベルの校正 出力レベル偏差 の校正	目黒電波製 MO-1253 MO-1255
周波数カウンタ	DC ~ 30 MHz 測定可能なもの	マーカ周波数の校正	

第 6 - 1 表

6.2 掃引出力レベル，および掃引出力レベル偏差の校正

校正には，垂直軸増幅器の周波数特性が15MHz以上平坦で，感度が正しく校正されたオシロスコープを，第6-1図のように接続して行ないます。



1) 本器のパネル面ツマミ位置を，次のようにセットします。

⑦「VERTICAL POSITION」……本器のブラウン管面中央に輝線を描かせます。

⑬「BAND A/B」……………使用により，A Band または B Band にします。

⑩，⑫「CENTER FREQ.」……………本器のブラウン管面中央に455kHz または10.7MHzのマーカを面かせます。

A Band の場合は，455kHz， $\pm 5\text{kHz}$ ， $\pm 10\text{kHz}$ のマーカが，また B Band の場合は，10.7MHz $\pm 75\text{kHz}$ ， $\pm 150\text{kHz}$ のマーカがブラウン管面に常時表示されます。

⑨，⑪「SWEEP WIDTH」

A Band の場合……………455kHz $\pm 10\text{kHz}$ のマーカを利用し，掃引幅を $\pm 50\text{kHz}$ にします。

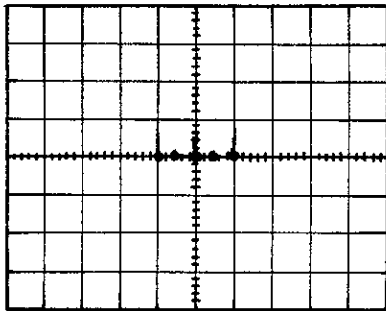
第 6 - 2 図(イ)参照

B Band の場合……………10.7MHz $\pm 150\text{kHz}$ のマーカを利用し，掃引幅を $\pm 1\text{MHz}$ にします。

第 6 - 2 図(ロ)参照



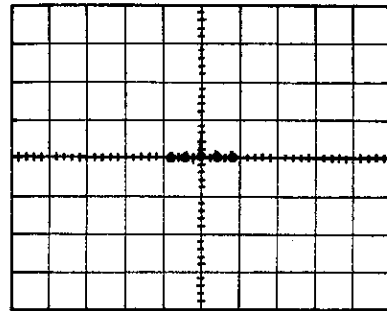
「OUTPUT dB」ツマミの位置を
100 dB位置にセットし，⑮
「VERNIER」ツマミを廻し，⑰
「METER」の指示を，0 dBに合わ
せます。



(イ)

掃引幅±50kHz

マーカ周波数455kHz±5kHz±10kHz



(ロ)

掃引幅±1MHz

マーカ周波数10.7MHz±75kHz±150kHz

第 6 - 2 図

- 2) オシロスコープの「VOLTS/CM」ツマミを0.1Vレンジにし，
「VARIABLE」ツマミをCAL.の位置にします。

すると，オシロスコープのブラウン管面には，第6-1図(30頁)のブ
ラウン管拡大図のような波形が現われますので，この波形のA，B，C，点
のレベル(V_{p-p}/cm)を読み取り，次の式に代入し，掃引出力レベル
(V_{rms})および掃引出力レベル偏差を求めます。

$$\text{掃引出力レベル(実効値)} = \frac{C(V_{p-p})}{2\sqrt{2}} \quad (V_{rms})$$

$$\text{掃引出力レベル偏差} = 20 \log_{10} \cdot \frac{A}{C} , \quad 20 \log_{10} \cdot \frac{C}{B} \quad (dB)$$

- 3) 以上の測定において

掃引出力レベルが規格をはずれるときは⑮「VERNIER」調整器を廻し，
出力電圧を100 dBにセットし，「METER ADJ.」半固定調整器(メータ
背面 PCB-3「R52」)を回し，⑰「METER」の指示を0 dBに合せます。

なお，掃引出力レベルの規格は，

50Ω負荷端電圧 100 dB(0.1V)±1dB 以内です。



6.3 掃引中心周波数範囲および掃引幅の校正

掃引中心周波数範囲および掃引幅の校正は、マーカを利用し次のようにして行います。

1) 本器のパネル面ツマミ位置を次のようにセットします。

⑦「VERTICAL POSITION」ツマミ…輝線をブラウン管面ほぼ中央に画かせます。

⑧「VERTICAL GAIN」ツマミ……………反時計方向に回しきります。

⑨, ⑪「SWEEP WIDTH」ツマミ……………時計方向に回しきります。

「FREQUENCY BAND」スイッチによって、A BAND の場合は、 $455\text{ kHz} \pm 5\text{ kHz}$, $\pm 10\text{ kHz}$ のマーカが、また、B BAND の場合は、 $10.7\text{ MHz} \pm 75\text{ kHz}$, $\pm 150\text{ kHz}$ のマーカが、ブラウン管面に表示されます。

2) 1) 項の操作を行いますと、ブラウン管面ほぼ中央に、 $455\text{ kHz} \pm 5\text{ kHz}$, $\pm 10\text{ kHz}$ の5つのマーカ、または $10.7\text{ MHz} \pm 75\text{ kHz}$, $\pm 150\text{ kHz}$ の5つのマーカが表示されますので⑩, ⑫「CENTER FREQUENCY」ツマミを微調整し 455 kHz または 10.7 MHz のマーカをブラウン管面中央に描かせます。このとき、マーカの間隔が

A M - I F BAND の場合…………… 455 kHz および $455 \pm 10\text{ kHz}$ のマーカ間隔が 10 mm 以下であれば掃引幅は、規格を満足していることになります。

[31 頁 第6-2図(イ)参照]

F M - I F BAND の場合…………… 10.7 MHz および $10.7\text{ MHz} \pm 150\text{ kHz}$ のマーカ間隔が 7.5 mm 以下であれば、規格を満足していることになります。

[31 頁 第6-2図(ロ)参照]

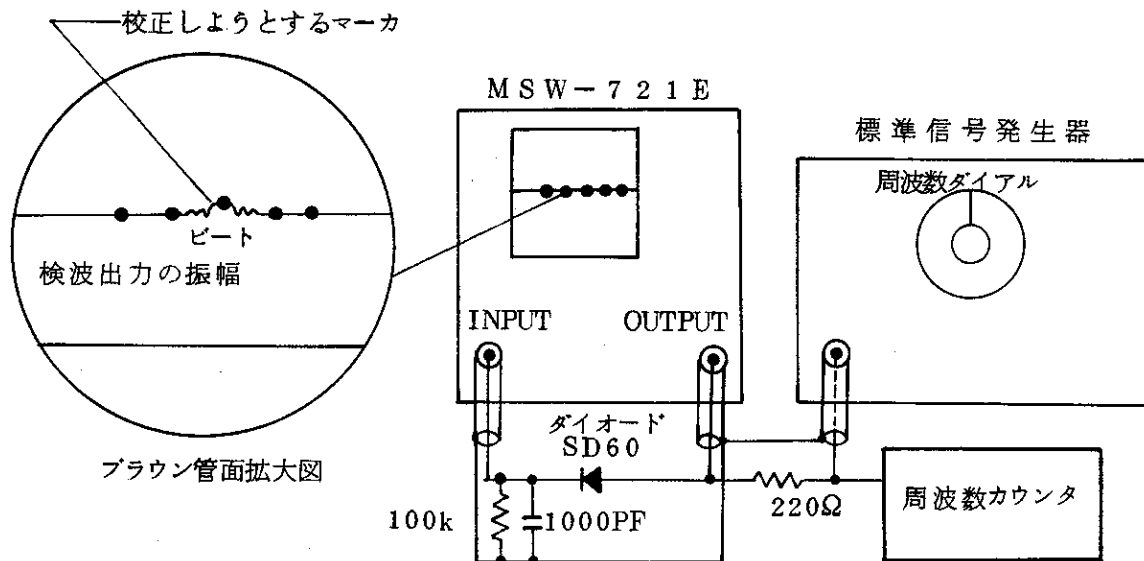
掃引幅が規格をはずれるときは、掃引制御回路(プリント番号 MSW-721E PCB-2)のWIDTH AまたはWIDTH B半固定調整器を回し調整します。

次いで⑩，⑫「CENTER FREQ.」ツマミを左右に回し，455 kHz，または10.7MHz のマーカがブラウン管面全体にわたって移動するかを調べます。ブラウン管面全体にわたって移動すれば，掃引中心周波数範囲は，規格を満足していることとなります。

掃引中心周波数範囲が規格をはずれる場合は，掃引制御回路（プリント板番号 MSW-721E PCB-2）のCENT.AまたはCENT.B半固定調整器を回し調整します。

6.4 マーカ周波数の校正

周波数のよく校正された標準信号発生器（例 目黒電波製 MSG-230E，MSG-235A，MSG-2351，または周波数カウンタとの併用でもよい）を，第6-3図のように接続します。



第 6 - 3 図

1) 本器のパネル面ツマミ位置を，次のようにセットします。

⑦「VERTICAL POSITION」………検波波形をブラウン管面中央に描かせます。

⑧「VERTICAL GAIN」………時計方向に回しきります。

「SWEEP WIDTH」

AM-I F Band(A.BAND) ……±3.5 kHz 掃引にします。

FM-I F Band(B.BAND) ……±7.00 kHz 掃引にします。



「CENTER FREQ.」……………校正すべきマーカをブラウン管面中央にします。

⑭「OUTPUT dB」, ⑮「VERNIER」……………掃引出力レベルを90dBにセットします。

2) 標準信号発生器の周波数を、校正しようとするマーカ周波数の付近にし、出力電圧を100dBにセットします。

3) 以上の操作を行いますと、本器のブラウン管面には、マーカおよびビートが現われますので、標準信号発生器の周波数ダイヤルを動かし、ビートを校正しようとするマーカに合せます。

このときの周波数カウンタの読みがマーカの周波数になります。

マーカ周波数が規格をはずれるときは、マーカ発生回路のコイルを回し、周波数を合せます。

なお、マーカ周波数と、マーカ周波数調整用コイルのL番号は、第6-2表に示す通りです。

また、マーカ周波数誤差の規格は、

AM-I F Band …………… ± 50 kHz 掃引時に ± 0.1 % 以下
(A.BAND)

FM-I F Band …………… ± 1 MHz 掃引時に ± 0.1 % 以下
(B.BAND)

マーカ周波数		MSW-721E (C番号)	
		A BAND	B BAND
AM I F · B A N D	4 4 5 kHz	L 5	
	4 5 0 kHz	L 6	
	4 5 5 kHz	L 7	
	4 6 0 kHz	L 8	
	4 6 5 kHz	L 9	
FM I F · B A N D	10.55 MHz		L 10
	10.625 MHz		L 11
	10.7 MHz		L 12
	10.775 MHz		L 13
	10.85 MHz		L 14

第 6 - 2 表

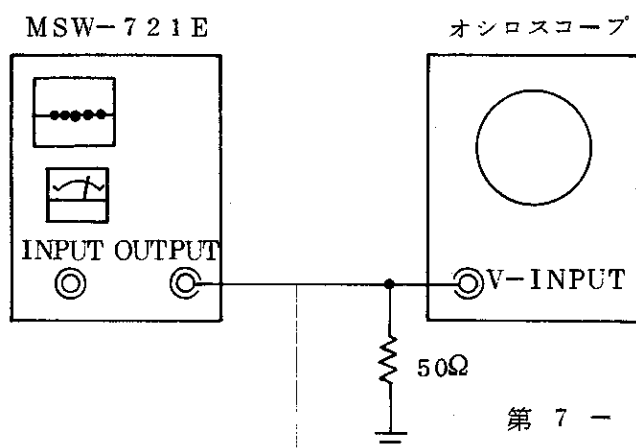
7.1 掃引信号発生部（プリント板番号 MSW-721E PCB-1A）の故障発見法

掃引信号発生部が故障と思われる場合，本器の「OUTOUT」接栓にオシロスコップを接続（第7-2図参照）し，掃引出力レベルを100dB（0.1V）にセットし，掃引幅を次のようにします。

A.Band の場合……………455kHz±50kHz 掃引にする。

B.Band の場合……………10.7MHz±500kHz 掃引にする。

すると，オシロスコップには，第7-3図（38頁）に示すような波形が現われますので，この波形の症状により，故障個所の発見を行います。



1) 掃引出力偏差の大きい場合（第7-3図(1)参照）

掃引発振回路（TR1.PCB-1A）の発振不良

掃引増幅回路（TR2~3.PCB-1A）の利得低下

A.L.C回路（TR6~8.PCB-1A）の利得低下

2) 発振スタート不良または発振停止不良の場合（第7-3図(2)参照）

掃引発振回路（TR1.PCB-1A）の発振不完全

A.L.C回路（TR6~8.PCB-1A）の不良

BLANKING回路（TR5.PCB-1A）の不良

3) 出力が不足ぎみの場合（第7-3図(3)参照）

掃引発振回路（TR1.PCB-1A）の発振不完全

掃引増幅回路（TR2~3.PCB-1A）の不良

A.L.C回路（TR6~8.PCB-1A）の利得低下

+15V電源電圧の低下



4) ブランキングが掛らない場合 (第7-3図(4)参照)

BLANKING 回路 (TR5, PCB-1A) の不良

掃引発振回路 (TR1, PCB-1A) の発振不良

BLANKING 信号が出ない。→のこぎり波発生回路の TR26~29 の
故障 (プリント板番号 PCB-1A)

5) 掃引信号が全然出ない場合 (第7-3図(4)参照)

掃引発振回路 (TR1, PCB-1A) の発振不良

ALC 回路 (TR6~8, PCB-1A) の不良

掃引出力回路 (TR4, PCB-1A) の不良

出力減衰器の不良

+15V 電源電圧が出ない。

6) 中心周波数が取れない (上または下に周波数がずれている) 場合

可変容量ダイオードのバイアス不良

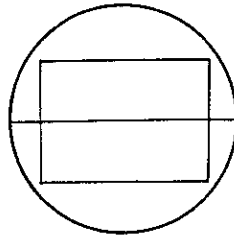
+15V 電源電圧の低下

7) 掃引幅が取れない場合

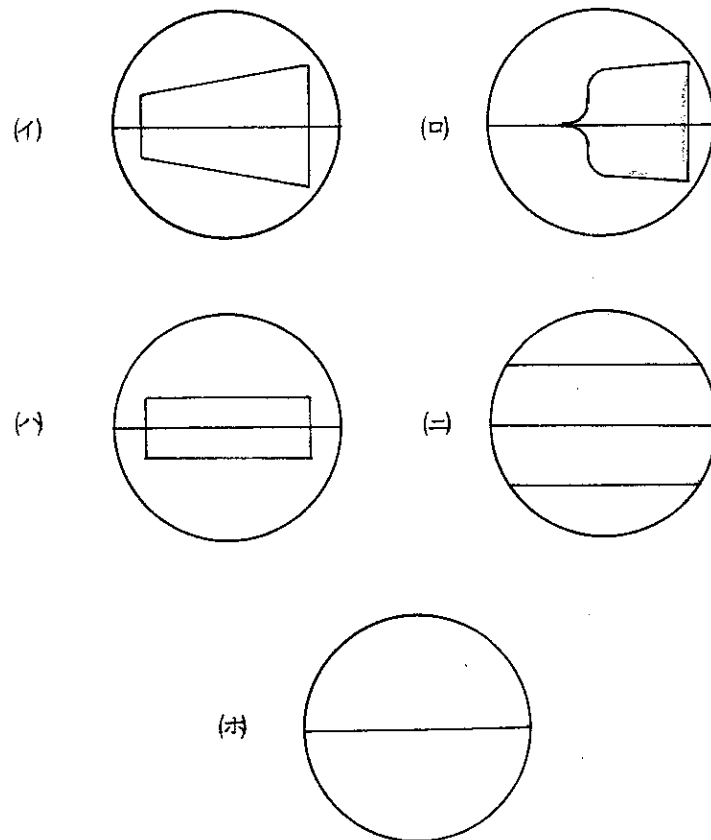
掃引発振回路 (TR1) の発振レベルの低下

のこぎり波レベルの低下 → のこぎり波発生回路 (TR26~32) の
不良 (プリント板番号 PCB-1A)

正常な波形



異常な波形

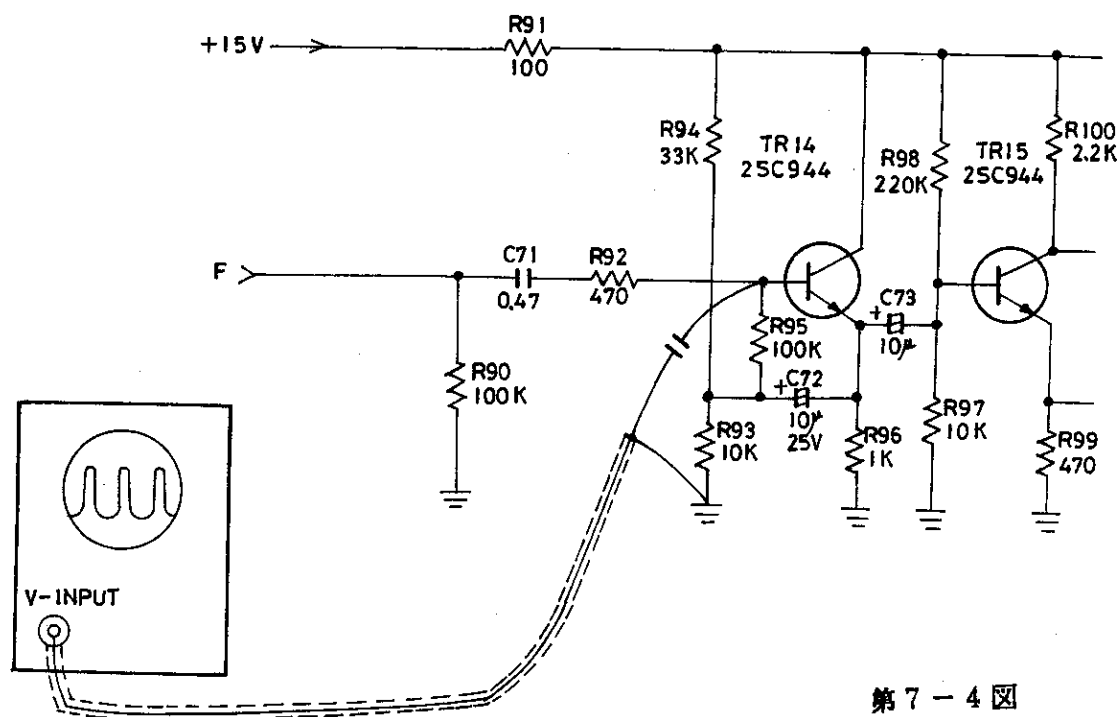


第 7 - 3 図



7.2 マーカ発生部（プリント板番号 MSW-721E, PCB-1A）の故障発見法

ブラウン管にマーカが表示されない場合、あるいは1部表示されない場合は、マーカ発生部の故障ですので、マーカ整形回路の入力端子にオシロスコープを接続（第7-4図参照）し、マーカ整形回路の入力波形と、マーカの症状とによって、故障個所の発見を行います。



第7-4図

- 1) マーカが1部出ない（マーカ整形回路によって、入力電圧がいちじるしく異なる）場合〔第7-5図(イ)参照〕

マーカ発生回路（TR11）の故障

混合器（TR9）変換利得の低下

- 2) マーカが出ない（マーカ整形回路の入力電圧が全体に下る）場合

〔第7-5図(ロ)参照〕

マーカ発生回路（TR11）の故障

混合器（TR9）変換利得の低下

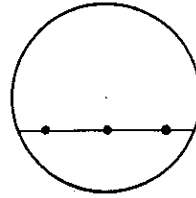
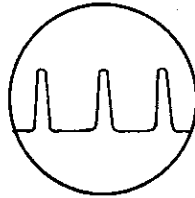
+15V電源電圧の低下



正常な波形

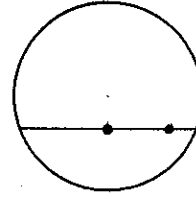
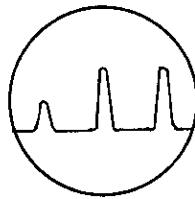
TR14 , TR19の入力波形

マーカ

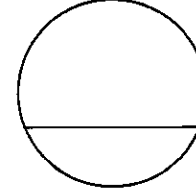
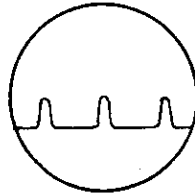


異常な波形

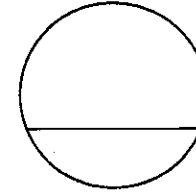
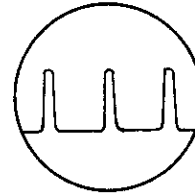
(イ)



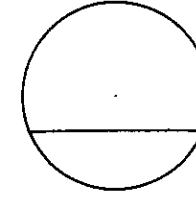
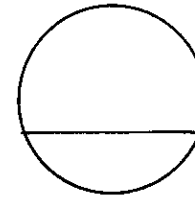
(ロ)



(ハ)



(ニ)





3) マーカが出ない(マーカ整形回路の入力電圧は正常)の場合

[第7-5図(イ)参照]

マーカ出力回路(TR 24 ~ 25) の故障

マーカ整形回路(TR 14 ~ 18 , TR 19 ~ 23) の故障

4) マーカが出ない(マーカ整形回路にも信号が加わっていない)場合

[第7-5図(ロ)参照]

マーカ発生回路(TR 11) の不良

混合器(TR 9) の不良

水晶局部発振器(TR 12 , TR 13) の不良

+ 1.5 V 電源電圧の低下



7.3 観測部 (MCS-982C PCB-2A) の故障発見法

観測部が故障しますと、ブラウン管面に症状が現われますので、この症状によって、故障個所の発見を行います。(観測部回路参照)

1) スポットも出ない(電源は正常に動作している)場合

輝線消去回路(IC3)の故障

ブラウン管回路の故障

垂直軸増幅回路(IC1~2, TR2~3, PCB-2A)の故障

水平軸増幅回路(IC4, TR4~5, PCB-2A)の故障

この場合、垂直軸増幅回路および水平軸増幅回路の出力の平衡が、それぞれ⑦「VERTICAL POSITION」調整器、②③「H-POSITION」半固定調整器によって保たれているかを確認します。

この平衡が保たれていてもなおスポットが出ない場合は、のこぎり波発生回路、輝線消去回路またはブラウン管回路の故障で、平衡が保たれていない場合は、平衡の保たれていない回路(垂直又は水平回路)の故障です。

注意

本器は水平軸増幅器にのこぎり波が加わらないと、輝線消去回路が働き、ブラウン管にはスポットが出ません。

2) スポットは出るが掃引しない場合

輝線消去回路(IC3)の故障

水平軸増幅回路(IC4, PCB-2A)の故障

のこぎり波発生回路(TR26~32, MSW-721E, PCB-1A)の故障

この場合、水平軸増幅回路のIC4の⑤ピンにオシロスコープを接続し、のこぎり波が加わっているかを、観察します。

このとき、IC4の⑤ピンにのこぎり波が加わっていれば、水平軸増幅回路の故障です。

3) 水平掃引が非直線的(マーカ間隔が不均等)な場合

水平軸増幅回路(IC4, PCB-2A)の故障

のこぎり波発生回路(TR26~32, MSW-721E, PCB-1A)の故障

この場合、②③「H-POSITION」調整器内部右側面(PCB-1A)を廻して、ブラウン管面上のマーカ間隔が変るかどうかを確認します。



このとき、マーカの間隔が変れば、水平軸増幅回路の故障で、変らなければ、掃引発振回路の掃引直線性の不良か、マーカ回路（マーカ発生回路または整形回路）の故障です。

4) 観測波形がブラウン管面に表示されない（輝線は出ている）場合

垂直軸増幅回路（IC1～2，TR2～3）の故障