

417B 形  
RC 発振器

取 扱 説 明 書

菊水電子工業株式会社

菊水電子工業株式会社  
取扱説明書

NP-3265 B

Z711100-00316

作成 年月日	
仕様 番号	S-

## － 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、お買上げもまたは当社営業所にお問い合わせください。

概 説

本器は全半導体化ウィーン・ブリッジ形RC発振器で、5Hz～500kHzにわたる周波数を5レンジに分けて発振し、振巾制御には平均値を検出してFETを制御するAGC回路を採用しておりますので、安定にして低歪率の正弦波出力を供給することができます。

又、シュミット回路を使用した方形波発生回路により立上りの速い方形波を取り出すことができ、対称性は±10%以上可変することができます。

出力レベルは連続可変30dB及び10dBステップ40dBの減衰器と出力計の組合せにより広範囲に変化することができます。

目 次

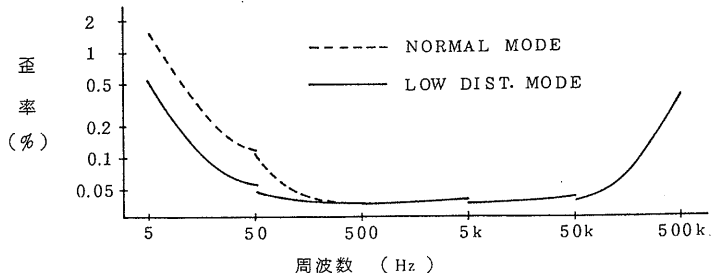
1.	仕 様	3
2.	使 用 法	5
2.1	パネル面の説明	5
2.2	本体背面の説明	6
2.3	操 作	6
3.	動 作 原 理	9
3.1	発 振 回 路	9
3.2	振巾制御回路	10
4.	保 守	11
4.1	内 部 点 検	11
4.2	電源電圧の変更の仕方	11
4.3	調 整	12
4.4	調整ヶ所配置図	15

\* 回 路 図

NP 3565 B  
 771106-305K16

## 1. 仕 様

電 源	100V±10%以内, 50/60Hz, 約 6 VA *内部の電圧タップの変更で110V, 117V, 220V, 230V, 240Vに変更できます。
重 量	約 5.1 kg
寸 法	200W×140H×270 D <sub>max</sub> (最大部) 202W×163H×317 D <sub>max</sub>
使用温度範囲	5°~35℃
発振周波数	5 Hz~500 kHz 5レンジ
確 度	±(3%+1 Hz)
出力インピーダンス	600Ω±3%以内(1 kHzにおいて)
出力減衰器	30 dB連続可変 10 dBステップ最大 40 dB
出力電圧周波数特性	±0.3 dB以内(600Ω負荷)
出力電圧温度特性	0.1%/℃以下
出 力 端 子	5 WaY形, 間隔19 mm (3/4インチ) フローティング使用可能, 600Ω終端抵抗内蔵
出 力 波 形	正弦波および方形波
正 弦 波	
出力電圧	3 V <sub>rms</sub> 以上(600Ω負荷) 5 kHzにおいて (開放時6 V <sub>rms</sub> 以上)
歪 率	500 Hz~50 kHz 0.05%以下 (LOW DIST.にて) 50 Hz~500 Hz 0.1%以下 10 Hz~50 Hz ) 0.5%以下 50 kHz~500 kHz ) 10 Hz以下 1%以下



出力電圧 最大, 600Ω 負荷, 周囲温度 25℃

歪率特性(代表例)

注) LOW DIST. — NORM切換スイッチは×1, ×10レンジ

株式会社  
取扱い説明書  
式

NP-3265B

711100-305X16

作成  
年月日  
日付  
番号

S

417B

仕 様

4 / 頁

## 方 形 波

出 力 電 圧 6V<sub>p-p</sub>以上 (600Ω負荷) 5kHz において  
(開放時12V<sub>p-p</sub>以上)

対称性可変範囲 ±10% 以上

立 上 り 100ns 以下

オーバーシュート 2% 以下 出力電圧最大にて

サ グ 5Hz にて10%以下

## 出 力 電 圧 計

目 盛 Vrms およびdBm 3Vrms フルスケール

確 度 正弦波1kHz においてフルスケールの±3%以内

## 外 部 入 力

正弦波入力電圧6Vrms にて±7%以上  
(同期範囲は入力電圧にほぼ比例)

正弦波入力電圧0.5Vrms 以内で歪率  
出力電圧に変化ありません。

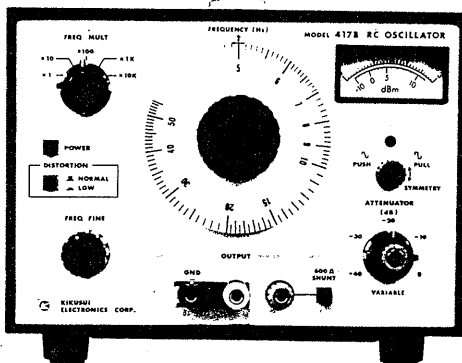
## 付 属 品

ショートバー 2

取扱説明書, 1

## 2. 使 用 法

## 2.1 パネル面の説明



POWER

電源スイッチ。押すと電源が入り、ランプが点灯しロックされます。

FREQUENCY

発振周波数を連続的に10倍変えることができるダイヤルつまみです。

FRQ MULT

発振周波数の倍率を変えるつまみで、ダイヤル目盛にこの倍率を乗じた値が発振周波数となります。

ATTENUATOR

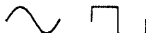
出力電圧を最大40dBまで10dBステップで減衰させるスイッチつまみです。

VARIABLE

出力電圧を連続可変するつまみです。

OUTPUT

出力端子。赤色、白色、黒色(GND)があり白色端子は内部シャッシに接続されており、ケースに対して浮いています。出力をGNDより浮かして使用する場合にはショートバーをはずして使用します。



出力波形を正弦波、方形波に切換えるスイッチです。このつまみを手前に引き出すと方形波になります。またこのつまみを引出した状態で回すことにより方形波の対称性を変えることができます。



600Ω SHUNT

押した状態で600Ωの抵抗が出力端子に内部で接続され終端されます。

OUTPUT METER

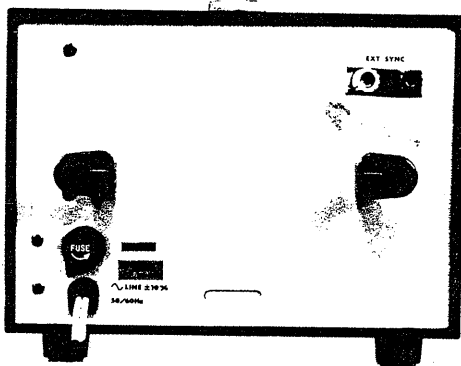
ATTENUATORを0dBにしたときの出力電圧を指示し上段は電圧目盛(RMS)、下段はdBm目盛になっています。

## DISTORTION

NORM LOW 

LOW側に切換えますと×1, ×10 RANGEの周波数の歪率を小さくすることができます。ただしNORMに比べダイヤルを回した時, RANGEを切換えた時の復元時間は多少悪くなります。

## 2.2 本体背面の説明



**EXT SYNC** 同期信号入力端子。同期入力信号に本器の周波数を同期させることができます。

**FUSE** AC100Vラインに入っているヒューズで定格0.5Aのものを使用します。

## 2.3 操 作

1. POWER スイッチを押すとロックされ、ダイヤル板上の指針が点灯し数秒で動作状態になります。
2. 発振周波数の設定  
FRQ MULT 及び FREQUENCY ダイヤルで設定します。  
ダイヤル目盛に FRQ MULT の倍率を乗じた値が発振周波数となります。
3. 出力電圧  
出力端子に接続する機器のインピーダンスは本器の出力インピーダンス(600Ω)に整合して御使用下さい。接続される機器のインピーダンスが600Ωに比べて十分に大きいときには600Ω SHUNT のボタンを押して整合させることができます。不整合状態で使用しますと出力電圧計の指示と出力電圧が合わなくなります。

出力インピーダンスを整合した状態では VARIABLE と ATTENUATOR のつまみで希望する出力電圧を設定することができ、出力電圧計の指示値から ATTENUATOR の指示だけ減衰した出力を取出すことができます。

VARIABLE だけで出力電圧を 0V にまで調整できますが、VARIABLE のみで出力電圧を  $-10\text{ dBm}$  以下にしますと、波形が悪くなりますので出力電圧計の指示が、フルスケールの 20 % 以下のところでは出来るだけ使用しないで下さい。

出力電圧計は正弦波でも方形波でも電圧が指示されますが方形波の場合は対称性が 1 のときのみ出力電圧計を使用することができます。

#### 4. 同 期

EXT SYNC 端子に同期信号電圧を加えるとその周波数に本器の発振周波数を同期させることができます。

同期信号の周波数と本器の設定周波数が、ほぼ同じか、高調波の多い信号のときは、本器の設定周波数が同期信号周波数の整数倍のとき同期し、同期信号電圧、周波数のずれによって同期の状態は変化します。同期可能な周波数のずれの範囲は同期信号電圧にほぼ比例します。

同期信号が正弦波で電圧が小さいときは同期をかけても歪は増加しませんが、信号電圧が大きくなり、本器の設定周波数とのずれが大きくなると共に歪も増加してきます。

高調波の多い同期信号では 10 倍以上の高調波も同期をかけることができますが歪は増加します。

この EXT SYNC 端子を利用して、次のようなことが行えます。

- A) 水晶発振器、音叉発振器など正確な周波数に同期して低歪率で周波数の正確な出力が得られます。
- B) 歪の多い波形から同じ周波数で歪の少ない出力が得られます。
- C) 本器を数台用いて、基本波、高調波に同期した波形を作ると次のような利用法もあります。

- a) オシロスコープでリサージュ図形を画かせると静止した図形が簡単に得られます。5 : 3, 10 : 3 などの比では同期をかけないときは静止させるのが困難ですが、同期をかけることにより容易に静止させることができます。
- b) 数台の本器の出力を加え合わせ波形の合成を行なうことができます。
- c) 方形波出力を微分してパルスを取り出し、基準のパルスに対して進んだパルス、遅れたパルスを取り出すことができ、パルス間隔を変えることができます。



## 5. 正弦波出力

×1, ×10 レンジにおいては, 使用する目的に応じてDISTORTIONの切換スイッチを切換えて使用します。

周波数特性の測定その他, 多少, 歪が多くてもよいときはNORMAL側, 低歪率出力を必要とするときはLOW側で使用します。

但し, LOW側で使用しますと, FRQ MULTを切換えたとき, FREQUENCYダイヤルを回したときに, 振幅が安定するまでの時間がNORMALに比べ, 長くなります。

## 6. 方形波出力

$\wedge$ ,  $\sqcap$ の切換えボタンを回すとSYMMETRY(対称性)を変換することができます。出力電圧が小さいところではオーバーシュートの量が変わりますので, 出来るだけ出力の大きいところで使用することが良好な方形波を取り出せます。

## 7. 使用上の注意

- \* 使用周囲温度は5°C~35°Cで使用して下さい。

周囲温度が35°C以下でも直射日光その他の熱源からの輻射を受けている場合など内部温度が異状に上昇することがありますので注意して下さい。

- \* ×1レンジにおいてはウィーンブリッジ回路に38MΩの高抵抗を用いておりますので, ほこりの多い所や湿度の高い場所での使用はできるだけさけて下さい。

- \* フローティング出力として使用する場合周波数レンジ×1では電源周波数の影響を多少受ける場合があります。

## 3. 動作原理

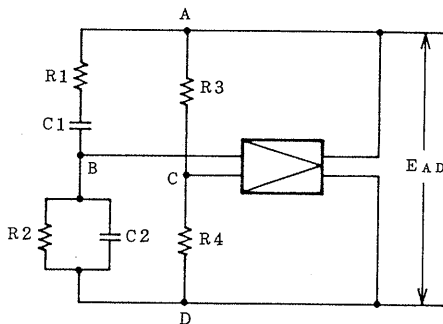
## 3.1 発振回路

低周波の発振回路としては、RとCを周波数の選択素子とした回路が最も多く用いられ、その中でもウィーンブリッジを用いた回路が最も多く使用されています。

ウィーンブリッジ発振回路は他の方式に比べて周波数を可変するのが容易であり、歪の少ない安定な発振ができる等、多くの特長を持っています。

本器もこのウィーンブリッジ発振回路を採用しております。

ウィーンブリッジ発振回路は第1図のような回路構成になっております。



第1図

第1図でEBC を求めると

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}} \quad \text{-----(1)}$$

のときEADとEBCが同じ位相になり

$$EBC = \left( \frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1}} - \frac{R_4}{R_3 + R_4} \right) EAD \quad \text{-----(2)}$$

$$\frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1}} - \frac{R_4}{R_3 + R_4} > \frac{1}{A} \quad \text{-----(3)}$$

でこの回路は発振し

$$\frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1}} - \frac{R_4}{R_3 + R_4} = \frac{1}{A} \quad \text{-----(4)}$$

で安定した状態になります。

第1図の回路で式(4)を常に満足することは非常に困難です。

式(4)を最初から満足した場合は発振を始めることができません。

発振の条件は式(1)、式(3)で決められて振幅には関係しません。

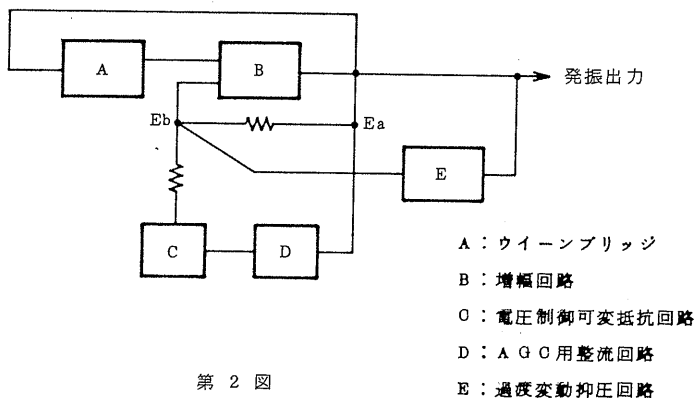
実際の回路ではある振幅になるまで式(3)の条件に合うようにして必要な振幅になったときには式(4)の条件に合うようにしています。

このような動作をするには第1図の $R_3$ または $R_4$ が振幅に応じて自動的に変わらねばなりません。いろいろな方法がありますが $R_3$ としてサーミスタを用いる方法が最も多く行われています。

サーミスタは回路が簡単で、回路定数がかなり大幅に変化しても式(4)を満足するように動作します。しかし熱を利用しているために、周囲温度の影響を受けやすく、歪を少なくすると振幅が安定するまでの時間が長くなります。

本器では回路が複雑になりますが、発振電圧の平均値を検出してFETのゲート電圧を制御する方法を採用し、低歪率で振幅の温度による変動が非常に小さい出力が得られるように設計されています。

### 3.2 振幅制御回路



第2図

Dは発振電圧を整流して直流電圧を取り出す回路で発振電圧が大きくなると直流電圧も大きくなります。Cはこの直流電圧で抵抗値の変化する回路で電圧に比例して抵抗値も大きくなり $E_b/E_a$ が大きくなります。 $E_b/E_a$ が大きくなるとBの負荷容量が大きくなり、発振電圧は小さくなり、ある発振電圧で平衡し、式(4)を満足するようになります。

ウィーンブリッジの素子、Bの増幅度などの変動があっても式(4)を満足するよ  
うに、Oの抵抗値が変り安定状態になります。

Eの回路は周波数レンジを切換えた時、周波数ダイヤルを速く動かすことなど  
で起る発振出力の急激な変動を押さえるための回路で、発振出力のピークが大  
きくなると、そのピーク時に負帰還量を非常に大きくして振巾の変動を速かに  
押さえる動作をする回路です。

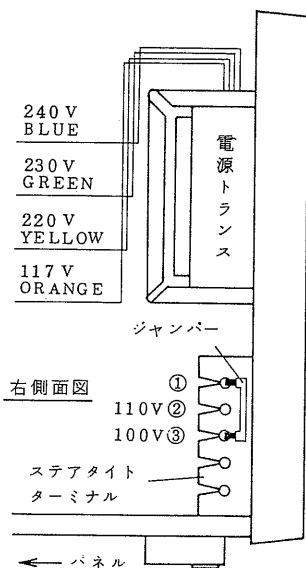
#### 4. 保 守

##### 4.1 内部点検

本体カバーを固定している黒ビス(M3)6ケをはずすとカバーは上へ引き抜  
け内部の点検ができます。

注意：カバーをあける場合は粉じん等(特に金属粉)のない環境で行なって下さい。

##### 4.2 電源電圧の変更の仕方



第 3 図

- (1) 第3図はAC100Vの結線になっています。
- (2) AC110Vの電源電圧変更。  
①-③間のジャンパーを外し、①-②間  
をジャンパーして下さい。
- (3) AC117V, 220V, 240Vの電源電圧変更。  
ジャンパー線は取り外して下さい。電源  
トランスで結線されていないリード線の中  
から、使用する電源電圧の色を選び①の端  
子へ接続して下さい。

注-1) 指定された結線以外は動かさないで下さい。

注-2) 電源電圧を変更された場合は、ヒューズ定  
格を変える必要がありますので下記に従  
って下さい。又ヒューズ定格、電圧表示  
については該当表示を行なって下さ  
い。(表示銘板は当社にて用意して  
あります)

\* AC100V, 110V, 117V, …… 0.5A

\* AC220V, 230V, 240V, …… 0.3A

## 4.3 調整

第4図～第7図(15頁～16頁)を参照して、下記により行って下さい。

## 1. 電源部直流電圧(+15V, -15V)の調整

プリント基板(A2)のTP GNDとTP4, TP3の電圧を夫々(+15V), (-15V)の可変抵抗器で±2%以内に調整して下さい。

## 2. GAIN ADJの調整

FRQ MULTを×1Kにして、ダイヤル5に設定します。

第4-1図のようにフォークピンを接続し、TP1の電圧を入力抵抗1MΩ以上の電圧計で測定し、 $-0.7V \pm 10\%$ になるようにGAINを調整します。調整後フォークピンを第4図の位置にもどして下さい。

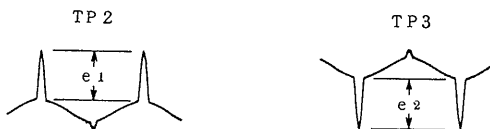
## 3. 出力電圧調整

出力波形を正弦波、ATTENUATORを0, VARIABLEを時計方向最大位置に設定し、出力端子に600Ω負荷が接続された状態にします。

出力端子電圧が3.3VrmsになるようにOUT LEVELを調整します。振巾が不安定になるときは、DAMP(LEVEL)を時計方向に回して安定状態にして下さい。

## 4. ダンピング平衡調整

TP2, TP3をオシロスコープで観測すると下図のような波形が現われます。



$e1 = e2$  になるようにDAMP(出)を調整します。

## 5. ダンピングレベル調整

4項の $e1 = e2 = 40mV \pm 2mV$  になるようにDAMP(LEVEL)を調整する。

## 6. DC LEVEL調整

VARIABLEを反時計方向位置に設定し、出力端子電圧が $0 \pm 1mV$  になるようにDC LEVELを調整します。

株式会社  
検査  
取説説明書

NP-19975 B  
711000000000

作成  
検査  
S

417B	保 守	13 / 頁
<p>7. DC BALANCE 調整</p> <p>第4-2図のようにフォークピンを接続します。 VARIABLEを時計方向最大位置に設定し、出力端子電圧が<math>0 \pm 1 \text{ mV}</math> になるようにDC BALを調整します。</p> <p>調整後フォークピンを第3図の位置にもどして下さい。</p> <p>8. 歪率の調整</p> <p>出力の歪率を測定し、0.03%以下(5kHz)になるようにDISTを調整します。</p> <p>9. 2. 3. 4. 5.を再度調整して下さい。</p> <p>10. 周波数の調整</p> <p>10-1 ダイアル板位置の設定</p> <p>ダイアル目盛5に相当する<math>\times 10, \times 100, \times 1K, \times 10K</math> FRQ MULT 夫々の周波数(50Hz, 500Hz, 5kHz, 50kHz)を測定し、各周波数の誤差が互いに最も小さい位置を見出します。</p> <p>ダイアルツマミの六角孔付止めねじをゆるめて前記の条件を満足する位置に固定します。</p> <p>10-2 FRQ MULTを<math>\times 1K</math>にします。</p> <p>この状態で、TP1の電圧を測定し、ETP1(約0.2~5V)とします。</p> <p>10-3 FRQ MULTを<math>\times 1</math>、ダイアル板指示を50にします。周波数が50.0 Hz, TP1電圧がETP1になるようにA3C1, A3C8を調整します。</p> <p>10-4 ダイアル板指示はそのまま、<math>\times 10, \times 100, \times 1K</math> 各レンジの周波数を測定し、各周波数の誤差が互いに最も小さくなり、TP1電圧がETP1になるようにA3C6, A3C9を調整します。</p> <p>10-5 FRQ MULTを<math>\times 10K</math>、ダイアル板指示を50にして周波数を測定し、500.0kHzになるようにHFのトリマーコンデンサを調整します。</p>		

## 11. 出力電圧周波数特性の調整

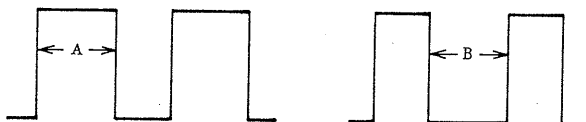
ダイヤル板指示を40, FRQ MULTを $\times 100$ にして出力端子電圧を測定し次にFRQ MULTを $\times 10K$ に切換えて, 同じ電圧になるようにOUT LEVEL (O)を調整します。

## 12. 高域歪率の調整

ダイヤル板指示を5 FRQ MULTを $\times 10K$ にして歪率を測定し, 最小になるようにDIST(O)を調整します。

## 13. 方形波のSYMMETRY調整

FRQ MULTを $\times 100$ , 波形を方形波にします。オシロスコープで観測し波形切換ツマミ時計方向最大に回した位置の波形と反時計方向最大位置の波形が下図のように $A = B$ になるようにSYMを調整します。

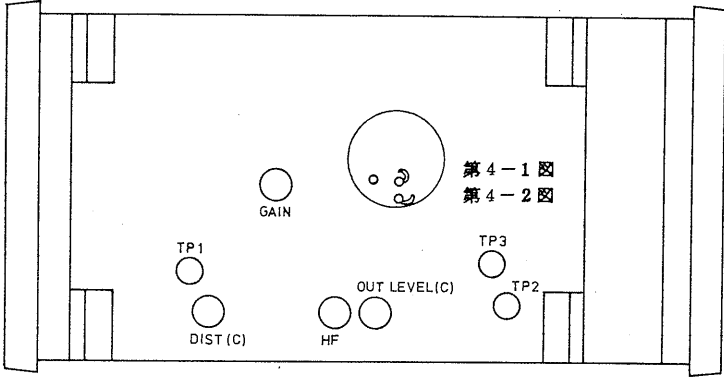


## 14. メータ回路の調整

FRQ MULTを $\times 100$ , 波形を正弦波にして出力端子電圧を測定し, VARIABLEつまみで $3 V_{rms}$ に調整します。次にメータ指示が $3 V$ を示すようにMETERを調整します。

FRQ MULTを $\times 10K$ にして同様の方法でMETER(O)を調整します。

4.4 調整ヶ所配置図



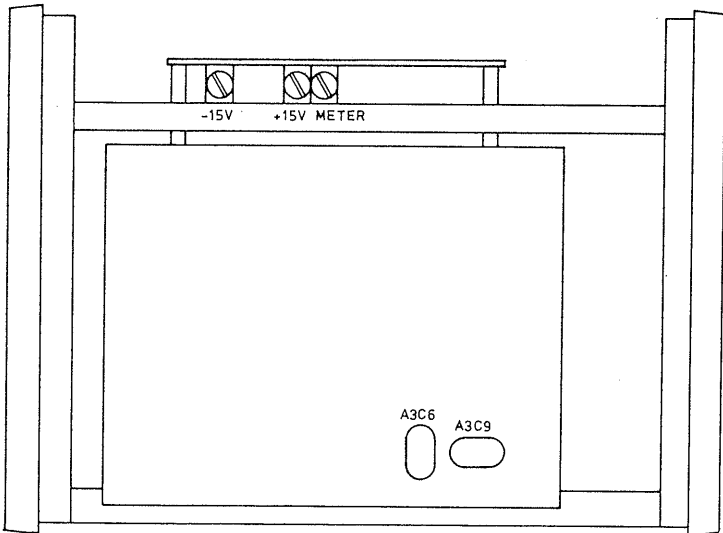
第 4 図 (左側面図)



第 4 - 1 図



第 4 - 2 図



第 5 図 (上面図)

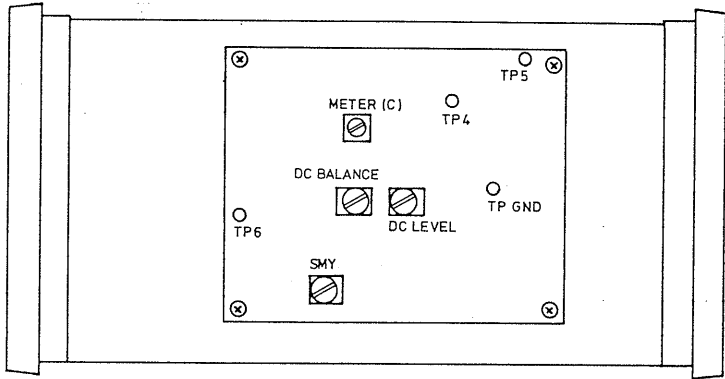
株式会社  
 東洋電子工業株式会社  
 校正  
 取扱説明書  
 式

NP-3203 B  
 771000 000000

作成  
 主計  
 自校  
 番号  
 S

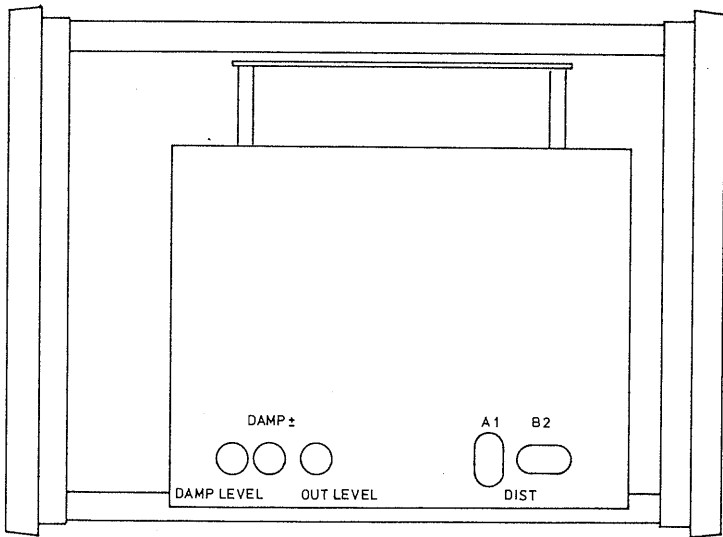


パネル面



第 6 図 (右側面図)

パネル面



第 7 図 (底面図)

水  
 本  
 主  
 型  
 式  
 取  
 扱  
 説  
 明  
 書  
 式  
 様  
 取  
 扱  
 説  
 明  
 書  
 式  
 様

NP-2000 B  
 native driver

作  
 成  
 日  
 年  
 月  
 日  
 自  
 録  
 日  
 年  
 月  
 日