

PAD 160-2L 形

可変直流定電圧・定電流電源

取扱説明書

菊水電子工業株式会社

川崎市中原区新丸子東3-1175

— 保 証 —

本器は菊水電子工業株式会社が厳密な試験・検査を行い、その製品の性能が規格を満足していることを確認して、お届けいたしております。

当社製品は、お買上げ日より、1年間（但し、電子管類、メカニカルチョッパ類は6ヶ月間）に発生した故障については、無償修理いたします。

但し、次の場合は有償にて修理させていただきます。

1. 取扱説明書に対して誤まったご使用及び、ご使用上の不注意による故障及び損傷。
2. 不適當な改造・調整・修理による故障及び損傷。
3. 天災・火災・その他外部要因による故障及び損傷。

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くださった上で、再度点検していただき、なお不明な点又は、異常がありましたら、お買上げ元、又は下記にお問合せ下さい。

菊水電子工業株式会社

本 社 (〒211) 川崎市中原区新丸子東 3-1175	TEL 044-411-0111 (代)
東北営業所 (〒980) 仙台市柏木 1-1-11	TEL 0222-71-8255 (代)
関東営業所 (〒310) 水戸市見川 2-3044-1	TEL 0292-24-2621 (代)
東海営業所 (〒461) 名古屋市東区 徳川 2-21-17	TEL 052-935-1085 (代)
関西営業所 (〒542) 大阪市南区大宝寺町仲之町 4 (布谷ビル)	TEL 06-252-0491 (代)
九州営業所 (〒810) 福岡市中央区赤坂 2-1-27	TEL 092-771-7951 (代)

S-8020

目 次

1 章	概 要	1
1-1	概 説	1
1-2	仕 様	2
*	消費電流グラフ	4
*	外形図	5
2 章	使 用 法	6
2-1	使用前の注意事項	6
2-2	パネル説明	9
2-3	定電圧電源としての使用法	11
2-4	定電流電源としての使用法	13
3 章	保 護 回 路	14
4 章	応 用	16
4-1	リモートセンシング(サンプリング)	16
4-2	定電圧のリモートコントロール(抵抗器, 電圧入力による)	17
4-3	定電圧のアウトプット・オン・オフ	20
4-4	定電流のリモートコントロール(抵抗器による)	20
4-5	ワンコントロール並列運転	21
4-6	バッテリー, コンデンサの定電流放電	22
*	後面端子接続図	23
5 章	保 守	24
5-1	点検・調整	26
5-2	故障の症状と原因	28
*	ブロックダイヤグラム	
*	回 路 図	

1 章 概 要

1 - 1 概 説

本機は十分に余裕をもった合理的回路設計により、高い信頼性と優れた電気特性を備えています。研究・実験用の可変電源、長期エージング用固定電源など 広い用途に使用できるユニバーサル形の工業用電源装置です。

「PAD-L」シリーズの特徴は

1. 低出力電圧時の力率の向上

整流平滑回路にチョーク・インプット回路を採用した為、入力皮相電流が少なくなり力率が改善されています。このため電源トランスが小さくなり 装置の小形・軽量に大きく貢献しました。

2. 交流入力電圧の波形歪みの減少

チョーク・インプット回路を採用した為 入力電流に高調波成分が少なくなり波形の歪みが少なく ラインに与える妨害がわずかです。

3. すぐれた温度係数

使用部品の選定、回路の改良、強制空冷による放熱処理により 100 ppm/°C の低温度ドリフトのほか 放置（経時）ドリフトもすぐれています。

4. 速い過渡応答

広帯域な誤差増幅器は安定な周波数-利得・位相特性です。

5. 低リップル・ノイズ電圧

実効値はもちろん ピーク値も十分低くおさえてあります。

出力電圧は 10 回転ポテンショメータを使用し 定格出力まで微細に可変することができます。

カレント/ボルト・リミットスイッチによって定電流・定電圧のプリセットが可能のほか 運転中にも出力に影響を与えずにそれぞれの設定値を確認することができます。

本機は過電圧保護回路、温度検出回路を備えているほか、オプションでサイリスタによる出力短絡方式の高速形過電圧保護装置を設置できます。

外形は卓上タイプとなっておりますが 19 インチ又は 500 mm 標準ラックに取付けることができます。

ご使用に際しては 本取扱説明書を熟読の上 十分にご活用ください。

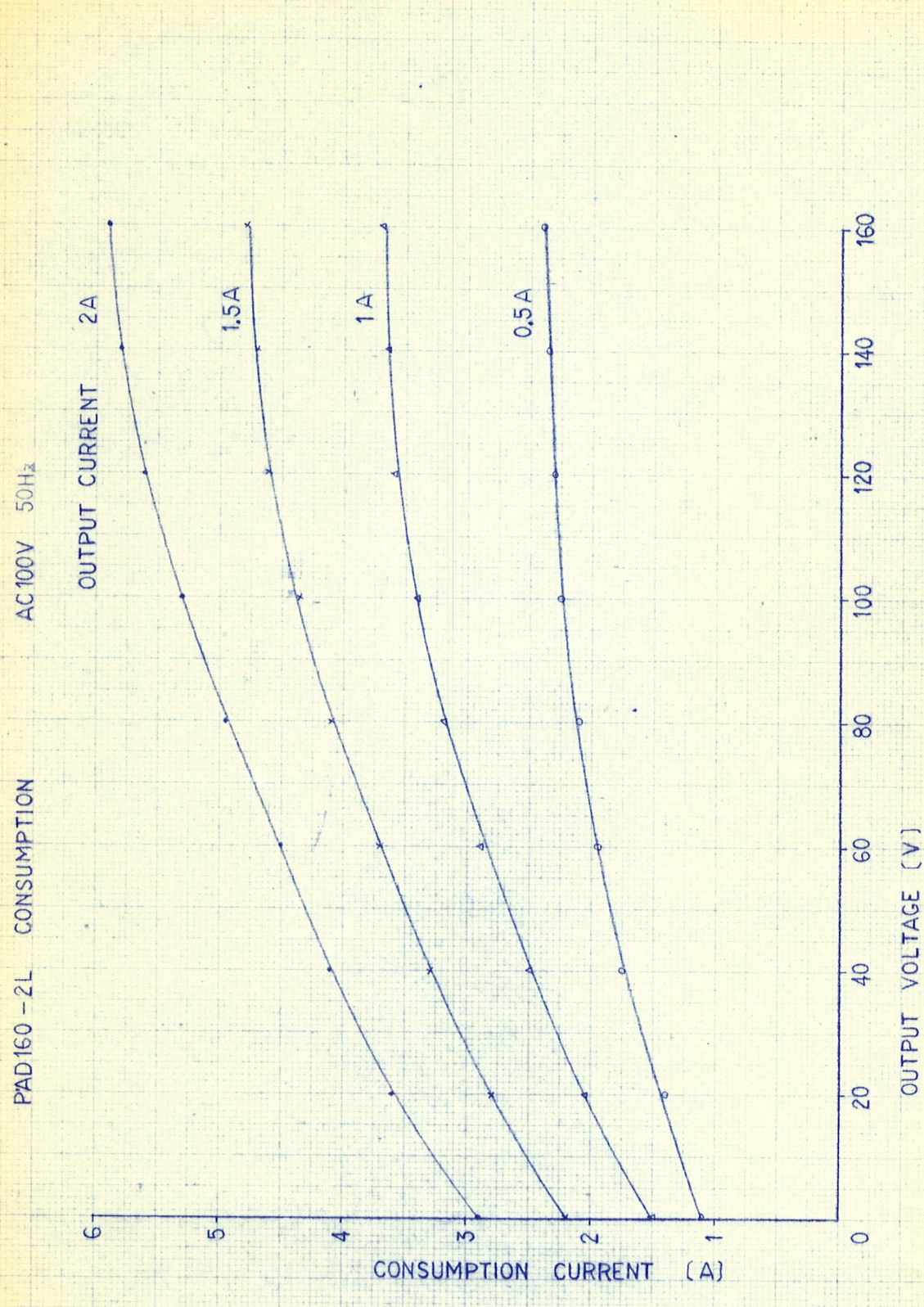
(不明な点やお気付きの点がございましたら 代理店、営業所、本社までご連絡ください。)

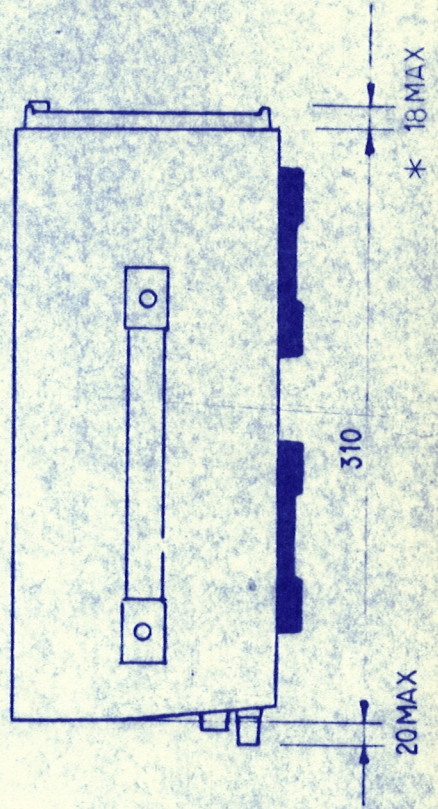
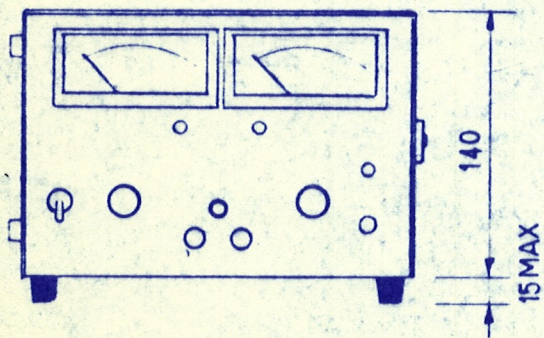
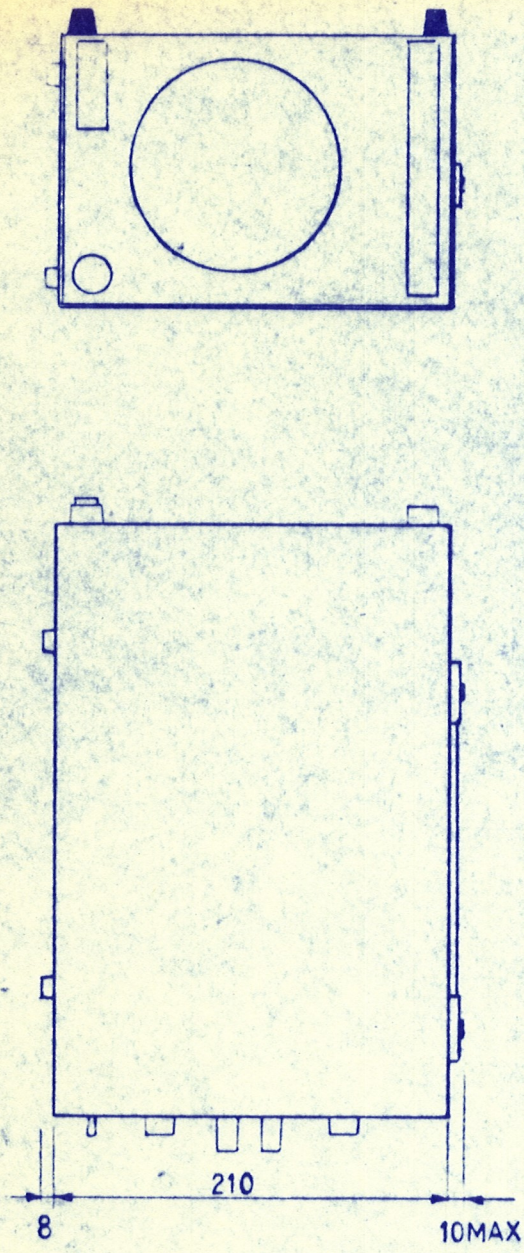
※ 特に許容電圧範囲が狭く少しでも過電圧が加わると破損する恐れのある負荷や 無人で昼夜運転している負荷の場合、万一に備えて高速形過電圧保護装置 OVP の併用をお勧め致します。

形名		PAD	PAD	PAD	PAD	PAD	PAD	PAD
		16-18L	35-10L	55-6L	70-5L	110-3L	160-2L	
入力	入力電源	100V±10%、50/60Hz、1φ						
出力	消費電力 AC100V 定格負荷	約710VA	約820VA	約670VA	約710VA	約720VA	約590VA	
定電圧特性	出力電圧	0~16V	0~35V	0~55V	0~70V	0~110V	0~160V	
	電圧分解能(理論値)	3mV	7mV	10mV	13mV	20mV	30mV	
	出力電流	0~18A	0~10A	0~6A	0~5A	0~3A	0~2A	
	電流分解能(理論値)	64mV	35mA	21mA	18mA	11mA	7mA	
定電流特性	安定度 *1	電源電圧の ±10% 変動に対して						
		出力電流の 0~100% 変動に対して						
		リップル・ノイズ (5Hz~1MHz) rms *2						
		過渡応答特性 (5~100%) *3 (標準値)						
		温度係数 (標準値)						
定電流特性	リモートコントロール抵抗, 電圧	約 0~10kΩ, 0~9V, 0~-10V						
	安定度	1mA	1mA	1mA	1mA	1mA	1mA	1mA
		3mA	3mA	3mA	2mA	2mA	2mA	2mA
		5mA	2mA	2mA	2mA	1mA	1mA	1mA
使用周閉温度範囲		0~1kΩ 0~40C						
冷却方式		ファンによる強制空冷						
出力極性		正または負接地可能						
耐接地電圧		±150V						
保護回路		制御トランジスタをカットオフさせるとともに整流回路を遮断						
動作		クーリングパッケージにおいて100C						
温度検出回路動作温度								
過電圧保護回路 (OVP)		6~18V	6~38V	11~60V	15~80V	20~130V	30~180V	
入力ヒューズ定格		50mSec	50mSec	50mSec	50mSec	50mSec	50mSec	50mSec
出力ヒューズ定格		10A	10A	10A	10A	10A	10A	10A
		20A	10A	6A	5A	3A	2A	

指示計	電圧計	フルスケール	2.5 級	PAD	PAD	PAD	PAD	PAD	PAD
	電流計	フルスケール	2.5 級	D.C 16V	D.C 35V	D.C 55V	D.C 70V	D.C 110V	D.C 160V
定電圧動作表示 定電流動作表示 絶縁抵抗				D.C 22A	D.C 12A	D.C 6A	D.C 5A	D.C 3A	D.C 2.2A
				C.V		緑色	発光ダイオードにて表示		
寸法				C.C		赤色	発光ダイオードにて表示		
				DC.	500V	30 MΩ以上			
重量				DC.	500V	20 MΩ以上			
付属品(梱包品)									
取扱説明書									
入力電源ヒューズ(予備)									
入力電源コード									

- 注
- *1 センシング端子を使用して測定
 - *2 正又は負出力のいずれかを接地して測定
 - *3 出力電圧の 0.05% + 10mV 以内に復帰する時間標準値
 - *4 標準値
 - *5 ラックマウントアングル(オプション)にて19インチ又は500mm 標準ラックに取付可能。





* PAD16-18Lのみ30mm MAX

79.6.14

792014A

2 章 使 用 法

2 - 1 使用前の注意事項

1. 入力電源について

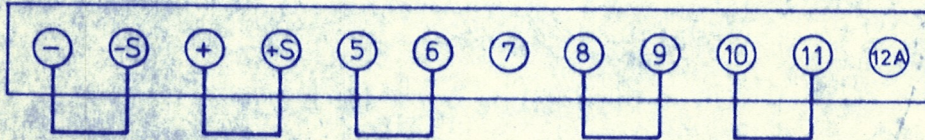
- 単相 90 ~ 110V, 48 ~ 62Hz の範囲でご使用ください。
- ヒューズは 10A です。
- 消費電力はグラフを参照してください。

2. 電源コードについて

- 本機に付属している電源コードは 1.25m です。

3. 出力について

- 後面端子板の各ジャンパーはしっかりと下図のようにしまっていることを確認してください。



[図 2 - 1]

- 通常は出力端子のいずれか一方を、ショートバーで GND に接続して使用してください。

4. 周囲温度について

○本機の仕様を満足する温度範囲は0～40℃です。なるべくこの範囲内でご使用ください。

周囲温度の高い所で使用すると 内部の温度検出回路が動作し 整流回路を遮断して保護します。その場合は機器を冷してから再投入してください。

一般に半導体の平均寿命、電解コンデンサの寿命、トランス等に使用されている絶縁体の寿命と周囲温度との間には指数函数的な関係が成立し、周囲温度の上昇に対して部品の劣化は急速に進行することが予想されます。

周囲温度をひくくおさえることは機器の寿命の点からも大切なことです。

○-10℃以下の低温で使用した場合、回路が不安定になる事が考えられます 特に低温環境での使用はご指定ください。

5. 設置場所について

○通気口(底面および上面)、ファン吹出口をふさがないようにしてください。

○ファン吹出口は熱風が吹き出すため 熱に弱い物は置かないようにしてください。

○多湿度、ほこりの多い場所での使用は故障の原因となります。

○振動のなるべく少ない場所に設置してください。

○装置の上や横に高感度な計器を置かないでください。

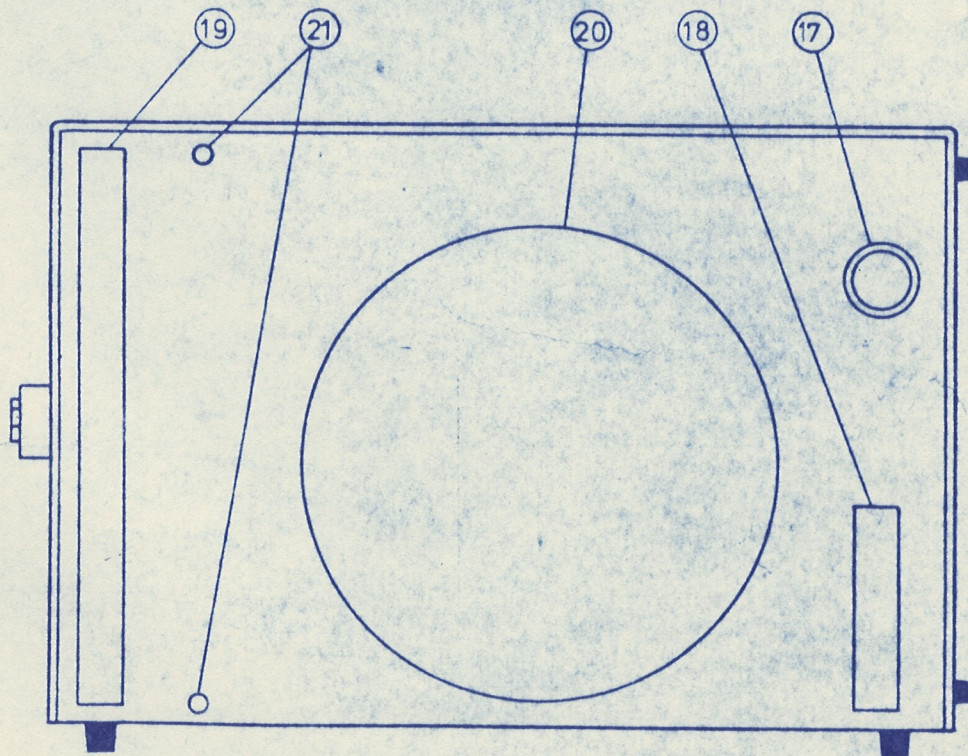
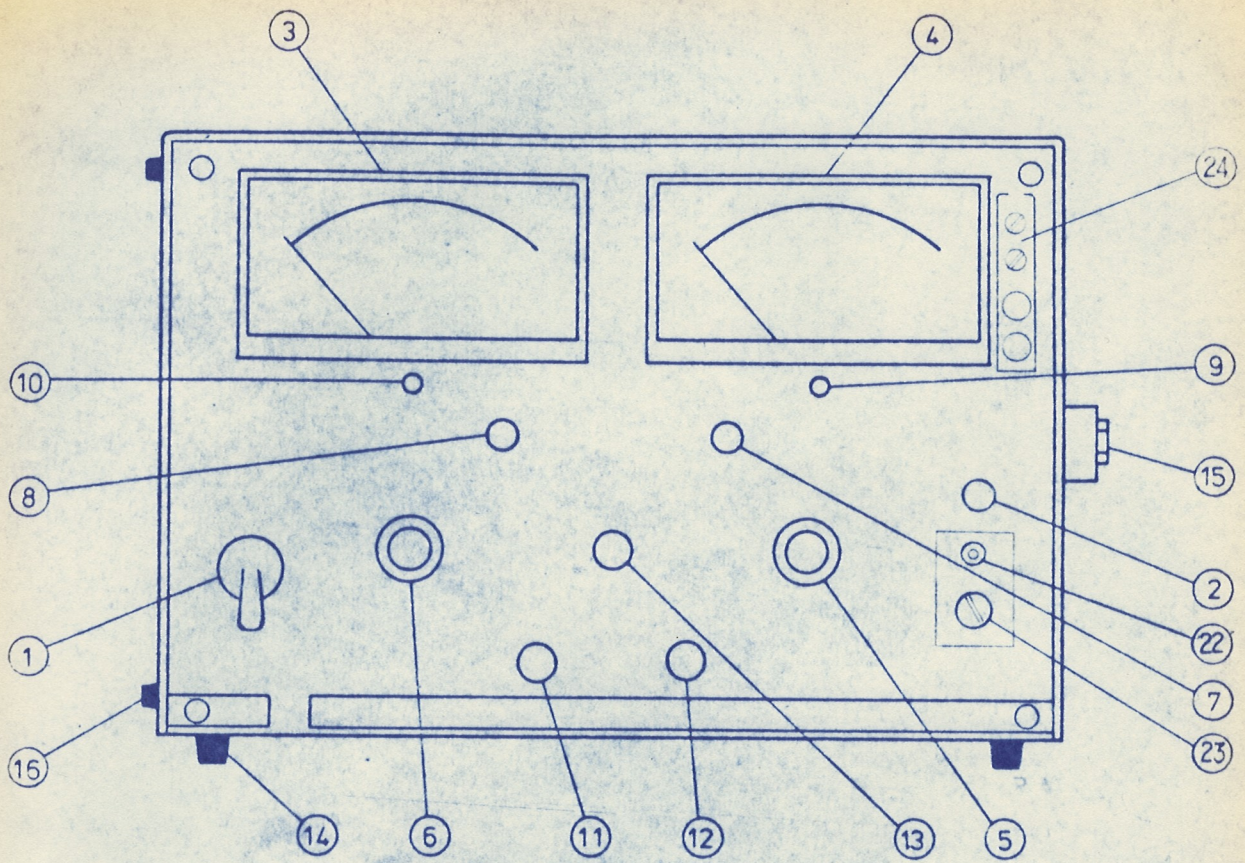
本機のような容量の電源になるとトランスやチョークコイルから漏洩する電磁界の強度も大きくなり無視できなくなります。

持ち運び

○本機の重量は約15kgで重心は左よりにあるため、取手を使わず持ち上げる場合は十分注意して下さい。

6. バッテリー充電時の注意

○定電圧設定つまみで充電終了電圧を、定電流設定つまみで充電電流を設定すれば自動的に充電して停止します。



[2 - 2]

2-2 パネル説明

各部の名称と動作説明

1. POWER
電源スイッチ
○電源を開閉するスイッチです。上に倒しますとC・VあるいはC・Cランプが点灯し電源が供給されます。
注意 OVP動作時等、電源スイッチを切った場合は5秒以上のリセット時間をおいた後、再投入して下さい。
2. CURRENT/VOLT
LIMIT
カレント/ボルト・リミット・スイッチ
○押している間 メーターはそれぞれの制限値を表示します。
3. 電流計
○出力電流の指示計です。 フルスケール 2.5 級
4. 電圧計
○出力電圧の指示計です。 フルスケール 2.5 級
5. VOLTAGE
電圧設定ツマミ
○定電圧動作時の電圧を設定します。
10回転です。
6. CURRENT
電流設定ツマミ
○定電流動作時の電流を設定します。
7. C・V
定電圧動作表示ランプ
○本機が定電圧動作をしていることを表示します。
緑色発光ダイオード
8. C・C
定電流動作表示ランプ
○本機が定電流動作をしていることを表示します。
赤色発光ダイオード
9. 電圧計ゼロ調整
○電圧計の0V指示を合わせるための調整穴です。
10. 電流計ゼロ調整
○電流計の0A指示を合わせるための調整穴です。
11. 出力端子(-端子)
○白色バインディングポスト
12. 出力端子(+端子)
○赤色バインディングポスト
13. GND(接地)端子

14. ゴム足
15. 取手 ○持ち運び移動の際は取手を御使用下さい。
16. 保護ゴム足 ○取手使用の際、機器の振動などの緩衝の役目をします。
17. 入力ヒューズホルダー ○AC入力用ヒューズ(AC100V, 10A)が入っています。
18. 入力端子板 ○電源の入力端子です。付属のケーブル1.25mm²を使用できます。
19. 端子板 ○-, -S, +, +S, リモートコントロール, ワンコントロール並列運転用端子です。(4章 応用の項参照)
20. ファン吹出口 ○クーリングパッケージの空気吹出口です。
熱風が出ますので熱に弱いものは置かないで下さい。
壁面から 30 cm以上離して下さい。
21. OVP 取り付け穴 ○高速過電圧保護装置(別売品)を外装する取り付け穴です。
22. OVPの動作表示ランプ ○過電圧保護回路あるいは温度検出回路が作動すると点灯します。
23. 過電圧保護回路の
電圧設定穴 ○ OVP の設定手順
(1) OVP 抵抗器をドライバーで 時計方向一杯に回します。
(2) 出力電圧を希望する OVP の動作点に設定します。
(3) OVP 抵抗器を反時計方向にゆっくり回し, OVP ランプの点灯する所で止めます。
(4) 電源スイッチを切り, 出力電圧を下げてから再投入し, OVP の動作点を確認した後ご使用下さい。電源を再投入する場合は 5 秒程リセット時間をおいて下さい。
24. 電圧計・電流計の
校正穴 ○ V, A で電圧計, 電流計を校正します。
5-1-3, 5-1-4 参照

2-3 定電圧電源としての使用法

その1

- (1) 入力電圧が100V \pm 10%の範囲内であることを確認して、入力を接続してください。
- (2) 電源スイッチを投入すると表示ランプが点灯して動作状態になります。
- (3) カレント/ボルト・リミット・スイッチ(CURRENT/VOLT LIMIT)を押したまま電流設定つまみ(CURRENT)で定電流値を設定します。これで電流制限を設定したことになり、万一負荷の抵抗値が急変しても設定値以上に電流が流れることはありません。(この動作をクロスオーバーと言い、定電圧動作から定電流動作に自動的に移行して負荷を保護します。)
- (4) 電圧設定つまみ(VOLTAGE)で希望の電圧に設定します。
- (5) 一度電源スイッチを切って、負荷を出力端に接続して、再度スイッチを入れてください。

注意 負荷の抵抗値が不明の場合、また抵抗値が大きく変化する場合、大きなインダクタンスをもっている場合など、負荷に対して急激な電圧印加が好ましくない時は、設定電圧をゼロにしておいて電源を投入し、徐々に電圧をあげてゆく方法や、電圧はそのままにしておいて、電流設定つまみを反時計方向いっぱい回して電源スイッチを投入し、ゆっくり電流を増加させる方法をとってください。

本機は電源の投入時、遮断時のいかなる場合にも、オーバーシュートはありません。

本機にはボルト・リミット機構を持っていますので次の様にすると便利です。

その2

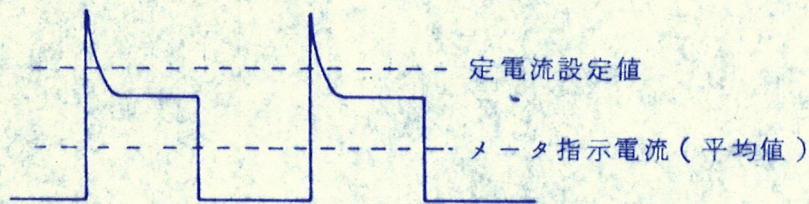
- (1) 負荷を接続します。
- (2) 定電流つまみを反時計方向いっぱい回してから電源スイッチを投入します。
- (3) カレント/ボルトスイッチを押して希望する電圧値に設定します。
- (4) 定電流つまみをCVランプ(緑)が点灯するまで回します。

792020

負荷について

次のような負荷の場合に出力が不安定になるため注意してください。

- (a) メータの指示（平均値）では電流設定値以下でも、負荷に流れる電流がピークを持っていて、ピーク値が電流設定値より大きいと、そこで定電流領域に瞬時入るため出力電圧が低下します。注意して見ると定電流動作表示ランプがうすく点灯しています。



〔図 2-3〕 負荷電流がピークを持っている場合

この場合、設定値を大きくするか、電流容量の増加が必要です。

- (b) 電源（本機）へ電力を回生するような負荷（インバータ、コンバータ、変成器のような負荷）の場合、負荷からの逆電流を吸収できないため出力電圧が上昇して、出力の安定化ができなくなります。

この場合、逆電流をバイパスさせるため負荷に並列に抵抗器（R）を接続し、その抵抗に逆電流の最大値以上を流してください。

$$R [\Omega] \leq \frac{E_0 [\text{V}]}{I_{RP} [\text{A}]}$$

ここで E_0 は出力電圧

I_{RP} は逆電流の最大値

792021

2 - 4 定電流電源としての使用法

- (1) 入力電圧が $100\text{V} \pm 10\%$ の範囲内であることを確認して 入力を接続してください。
- (2) 電源スイッチを投入すると CV あるいは CC が点灯して動作状態になります。
- (3) カレント/ボルト・リミット・スイッチ (CURRENT/VOLT LIMIT) を押したまま、定電流つまみ (CURRENT) で希望の電流値に設定するとともに定電圧つまみ (VOLTAGE) で電圧の制限値を設定します。これで電圧の制限を設定したことになり過電圧に弱い負荷の保護ができます。
- (4) 一度電源スイッチを切って負荷を出力端に接続して再度スイッチを入れて下さい。

注意 負荷が大きなインダクタンスを持っている場合など 急激な電流の印加が好ましくない負荷の場合は電流設定つまみを反時計方向にいっぱい回しておいて電源スイッチを投入し 徐々に電流を増加させる方法をとってください。

* 本機では 0V まで保証するために、定電圧つまみあるいは定電流つまみを、反時計方向にしほり切った状態では 0.6V 程度の負電圧が現れ、 10mA 程は流れますのでこの電圧が問題となる負荷にはご注意下さい。

但し、PAD16-18 L 形は回路構成上この負電圧は 0.1V 以下に抑えられています。

3 章 保 護 回 路

安定化電源装置はその名が示すように負荷への安定な電力の供給を目的とする機器でその用途は近年急速に拡大されてきました。それは他の電子機器と同様に、高精度、高速応答、高信頼度、高効率、高力率、小形軽量などの高性能化と低価格化の方向に進んで多くの種類の電源装置が誕生しています。これらの安定化電源の選択に際しては、要求される性能を満足するという事のほかに一般の電気信号を処理する機器とは多少異った重要な選択基準に注意を払わなければなりません。

それは安定化電源の取扱い対象が「電力」であるためです。装置の故障や誤操作による事故はシステム全体の運転中止の他電源装置および高価な負荷の破壊につながり、最悪の場合には火災も考えられます。電源はすべての電気回路、電子回路及びそれらによって構成されるシステムの基礎になるため「壊れない」という信頼性は非常に重要になります。万一故障が発生しても未然に事故を防ぐ保護回路は重要な選択基準になります。

PADTM L₁ シリーズはこれらの点を十分考慮した高信頼性の電源装置として設計開発されました。使用部品は多方面から吟味され十分なディレーティングがとられていると同時に保護回路も安全な方向に確実に動作するものが内蔵されています。以下本機の保護回路について説明します。

- (1) 過電圧保護回路 フロントパネルより設定できます。出力が設定電圧を越えると制御トランジスタがカットオフするとともに整流回路が遮断され OVP ランプが点燈します。動作パルス幅は約 50msec です。
- (2) 電圧検出回路 後面端子板にあるジャンパーの取付け忘れ等の誤操作や整流回路の故障により平滑用電解コンデンサの電圧が定格電圧以上になると瞬時に動作して整流回路が遮断されます。
- (3) 温度検出回路 クーリングパッケージ（半導体冷却器）の温度を検出しています。周囲温度の上昇、ファンの停止によって冷却フィンが 100℃ 以上になると動作して制御トランジスタがカットオフされるとともに整流回路を遮断されます。この時、OVP ランプも点燈されます。

792023

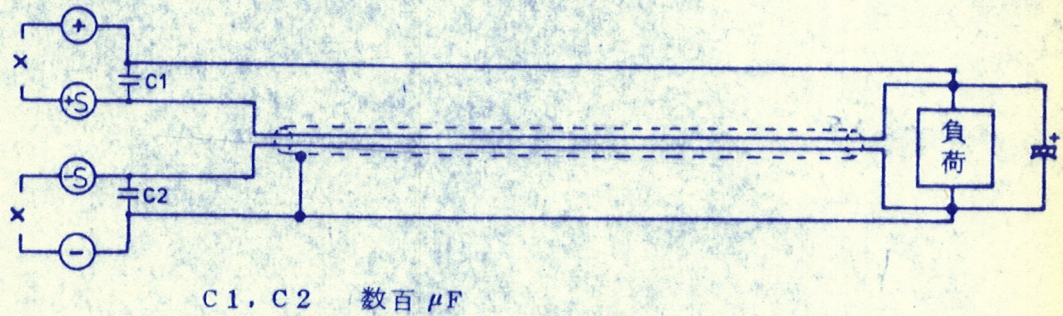
- (4) 高速形過電圧保護回路
(別売品)
- 誤操作や外来パルスにより出力電圧が設定電圧をこえる
と瞬時に出力端子間のサイリスタを導通させて出力短絡
状態として負荷を保護すると同時に制御トランジスタを
カットオフさせ、整流回路を遮断し OVP ランプを点燈
させます。動作時間は数 μsec ~ 数百 μsec の間で選ぶ
ことができます。
- (5) 電源ヒューズ
- 入力電流を制限します。
- (6) 出力ヒューズ
- 出力電流を制限します。
- (7) 温度ヒューズ
- 電源トランスの巻線上に設置され二次巻線短絡等のトラ
ンスの異常発熱を防ぎます。約 130°C にて切れます。

4 章 応 用

4-1 リモートセンシング (サンプリング)

導線の抵抗による電圧降下や、接触抵抗による安定度の悪化をふせぐ方法です。

1. 電源スイッチを切ります。
2. 後面端子板の $(+S) \leftrightarrow (+)$, $(-S) \leftrightarrow (-)$ 間のジャンパーをはずします。
3. 安定化したい場所に $(+S)$, $(-S)$ を接続する (誘導によるリップル電圧の悪化をふせぐためシールド線を使用してください。この場合必要ならばシールド外被線は $(+)$ または $(-)$ の出力に接続してください。)



[図 4-1]

注) ○本機は 1.2 V 程度の電圧降下まで補償できます。

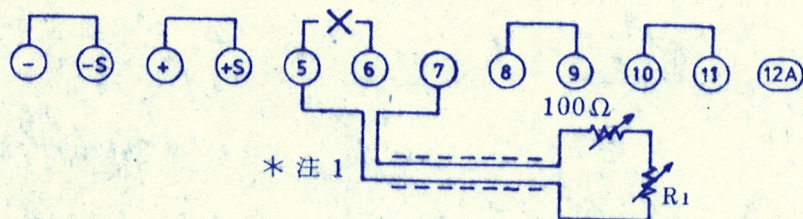
電圧降下が 300 mV を越える場合、最大定格が電圧降下分だけ低くなります

○負荷への配線が 3 ~ 5 m 以上になると配線のインダクタンスと容量による位相推移が無視できなくなり発振をおこすことがあります。負荷端に数百 μF の電解コンデンサーを接続してください。(発振がとれない場合は本機出力端子裏についている電解コンデンサをはずすか図 4-1 の $C1 \cdot C2$ を接続して下さい。)

4-2 定電圧のリモートコントロール

○ 可変抵抗器によるコントロール

1. 電源スイッチを切ります(後面端子板を操作するときには必ず電源を切って下さい)
2. ⑤-⑥のジャンパーをはずします。
3. ⑤-⑦に抵抗器 100ΩとR₁を接続して下さい。
4. R₁がゼロのとき、出力電圧がゼロとなるように100Ωを調整して下さい。



[図 4-2]

$$\text{出力電圧 } E_o \approx \frac{E_{MAX} \cdot R_1}{10} \quad [\text{V}] \quad \text{但し } 10 \geq R_1 [\text{k}\Omega]$$

E_{MAX} 定格出力電圧 [V]

○ 応 用

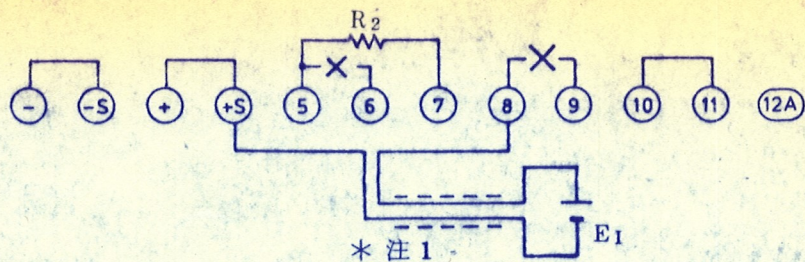
- 固定抵抗器と可変抵抗器を使用すると設定電圧の±数%を可変できます。
- 出力電圧の分解能は抵抗Rで決定されるため任意の分解能が得られます。
- スイッチ設定された抵抗値を切り換えるとプログラムされた電圧が得られます。
(スイッチは切換時、回路が閉じているクローズドサーキット(またはコンティニューアス)タイプを使用して下さい。)

○ 電圧入力によるコントロール

★ 誤配線、過入力等は機器を損傷する恐れがありますから、電源投入前に再度御確認下さい。

A. 正電圧によるコントロール

1. 電源スイッチを切ります。
2. ⑤-⑥間のジャンパーをはずして、⑤-⑦間に抵抗器R₂を接続します。
3. ⑧-⑨のジャンパーをはずします。
4. 極性に注意して (+S) - ⑧間に電圧を加えて下さい。



[図 4 - 3]

R_2 [k Ω] は下式によって計算されます。

$$R_2 \text{ [k}\Omega\text{]} \doteq \frac{90 E_0}{E_{MAX} E_I} \quad - (1)$$

E_0 [V] : 出力電圧

E_I [V] : 入力信号電圧

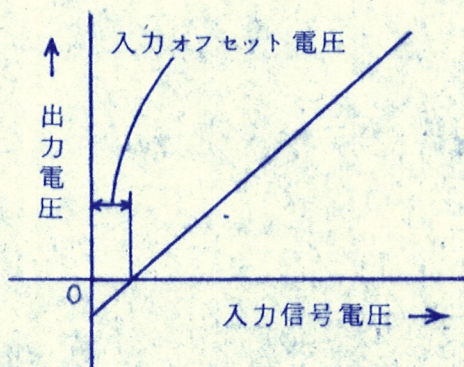
E_{MAX} [V] : 最大定格電圧

- 注
1. 出力電圧は必ず最大定格電圧を越えないで下さい。 ($E_0 \leq E_{MAX}$)
 2. 入力信号電圧は 0 ~ 27 V の範囲内で印加して下さい。 ($0 \leq E_I < 27$)
 3. R_2 は 100 k Ω 以下にしてください。 ($R_2 \leq 100 \text{ k}\Omega$)
 4. (5) - (8) 間の入力抵抗は約 9 k Ω です。

[例] PAD 35-10L を 0 ~ 10 [V] の入力信号で出力を 0 ~ 30 [V] にコントロールしたい場合。

$E_0 = 30$ [V] $E_I = 10$ [V] $E_M = 35$ [V] を (1) に入れて $R_2 \doteq 7.7 \text{ k}\Omega$ を得ます。

以上の方法は入力信号電圧と出力電圧の比を変えることができますが、基準電圧回路のオフセットのため入出力特性は下図のようになります。入力オフセット電圧は 50 mV 前後です。



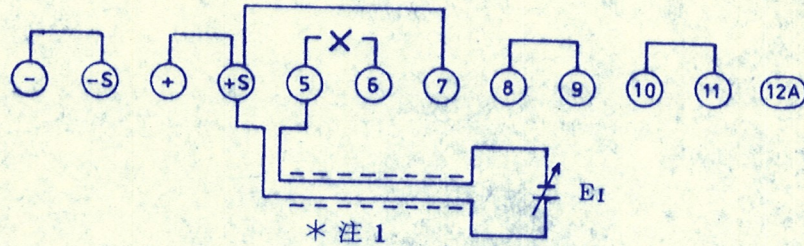
[図 4 - 4]

入力オフセット電圧が問題となる場合には次の負電圧によるコントロールをお勧め致します。オフセットは 6 mV 以下におさえられます。

なお、どちらの場合においてもさらにオフセットを小さくしたいときには若干の改造が必要となりますので当社までご連絡下さい。

B. 負電圧によるコントロール

1. 電源スイッチを切ります。
2. ⑤-⑥間のジャンパーをはずします。
3. (+S) と, ⑦を短絡します。
4. 極性に注意して (+S) - ⑤間に電圧を加えて下さい。



[図 4 - 5]

出力電圧は次式で表わされます。

$$E_o = \frac{E_i \cdot E_{MAX}}{10} \quad [V]$$

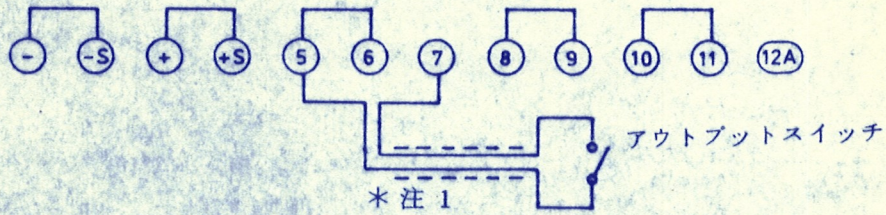
E_o [V] 出力電圧
 E_i [V] 入力信号電圧
 E_{MAX} [V] 最大定格電圧

- 注
1. 出力電圧は必ず最大定格電圧を越えないで下さい。 ($E_o \leq E_{MAX}$)
 2. 入力信号電圧の大きさは 11V を越えないようにして下さい。 ($E_i \leq 11$)
 3. (+S) - ⑤間の入力抵抗は約 100 k Ω ですが, ボルトリミット動作時は約 30 k Ω になります。

注意 過出力に備えて, OVP を設定してから行なって下さい。又, 入力信号電圧中のノイズは増幅されて出力に現われますので, 十分なノイズ対策をして下さい。

4-3 定電圧のアウトプット オン・オフ

- ⑤-⑦間を短絡しますと、変電圧つまみをしぼり切った状態となり出力電圧はほぼゼロになります。これによって電源スイッチを切らなくても出力のオン・オフができて便利です。この場合オフ状態では、出力に0.6V以内の逆極性の電圧が現われ、10mA程度は流れますので、この電圧が問題となる場合はご注意ください。

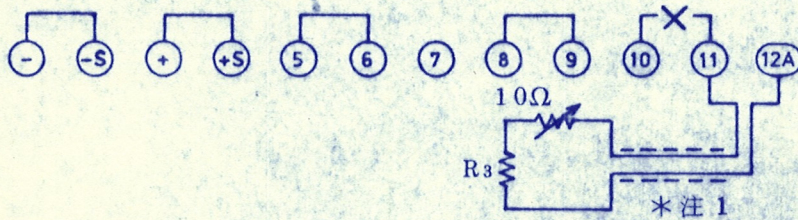


[図 4-6]

4-4 定電流のリモートコントロール

- 可変抵抗器によるコントロール

1. 電源スイッチを切ります（後面端子板を操作するときは必ず電源を切って下さい）
2. ⑩-⑪間のジャンパーをはずします。
3. ⑪-⑫A間に抵抗器10ΩとR₃を接続して下さい。
4. R₃がゼロのとき、出力電流がゼロとなるように10Ωを調整して下さい。



[図 4-7]

$$\text{出力電流 } I_o = R_3 \cdot I_{MAX} \text{ [A]} \quad \text{但し } R_3 \text{ [k}\Omega \text{]} \leq 1$$

$$I_{MAX} \text{ 定格出力電流 [A]}$$

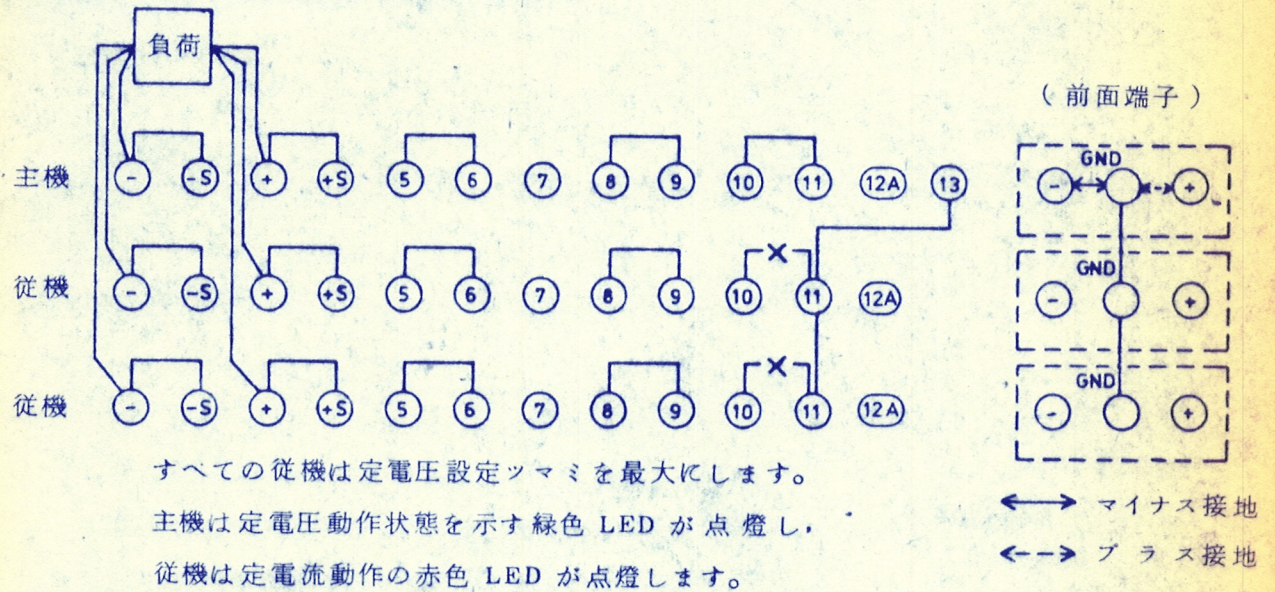
注意 出力電流の最大定格は必ず守って下さい。（ $I_o \leq I_{MAX}$ ）

- *注1. 2芯シールド線又はツイストペア線を使用して下さい。
シールドは必要ならば-又は+の出力端子に接続して下さい。

4-5 ワンコントロール並列運転

1台（主機）のみの操作で何台でも並列接続して電流容量を増加する方法です。

1. 電源スイッチを切り、主機のカバーをとって下さい。
2. 従機の⑩-⑪のジャンパーをはずします。
3. 主機の⑬とすべての従機の⑩を、配線用穴を通して接続し、カバーを締めます。
（⑬は端子板裏上部のプリント板A-227にあります。）〔図4-9参照〕
4. 各機の出端子を並列に接続して下さい。

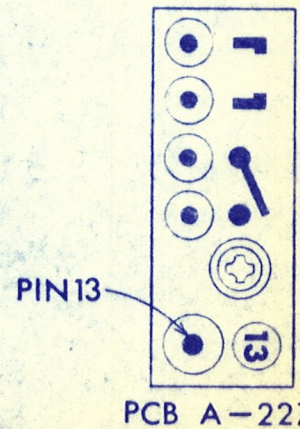


〔図 4-8〕

5. 接地は前面パネルの GND 端子で行って下さい。
ワンコントロール並列運転の場合は図4-8のように接地して下さい。
6. リモートセンシングをしたワンコントロール並列運転の場合は、主機のみ ⊕
↔ ⊕、⊖ ↔ ⊖間のジャンパーをはずし、配線して下さい。
（4-1 リモートセンシング の項参照）

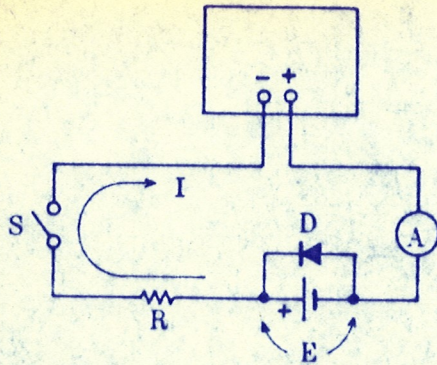
注意 従機は定電圧設定つまみを最大にして下さい。
使用線材の電流容量は下表を参照して下さい。

公称断面積	当社推奨電流	電気設備技術基準（告示29条） 30℃で
5.5 mm ²	20 A	49 A
8 "	30 "	61 "
14 "	50 "	88 "
22 "	80 "	115 "
30 "	100 "	139 "



〔図 4-9〕 端子 13

4-6 バッテリー・コンデンサーの定電流放電



- E : 放電開始時のバッテリー, 又は
コンデンサ端子電圧
- R : 放電用負荷抵抗
- I : 放電電流 (定電流値)
- D : 逆充電防止ダイオード

$$R = \frac{E \text{ [V]}}{I \text{ [A]}}$$

[図 4-10]

抵抗での消費電力は $P = I^2 R \text{ [W]}$

1. 定電圧設定つまみで出力電圧を放電するバッテリー, 又はコンデンサ端子電圧より数V高く設定する (これにより0Vになるまで定電流放電ができます。)
2. 放電用負荷抵抗値Rを決定する, 消費電力に注意すること。
3. カレント/ボルト・リミット・スイッチを押して定電流設定つまみで放電電流を設定します。
4. Sを閉じると定電流放電を開始します。

注) ○放電を中止する場合はスイッチSを開いてください (本機の電源スイッチを切っても出力に並列に入っているダイオードを通して流れつづけます。)

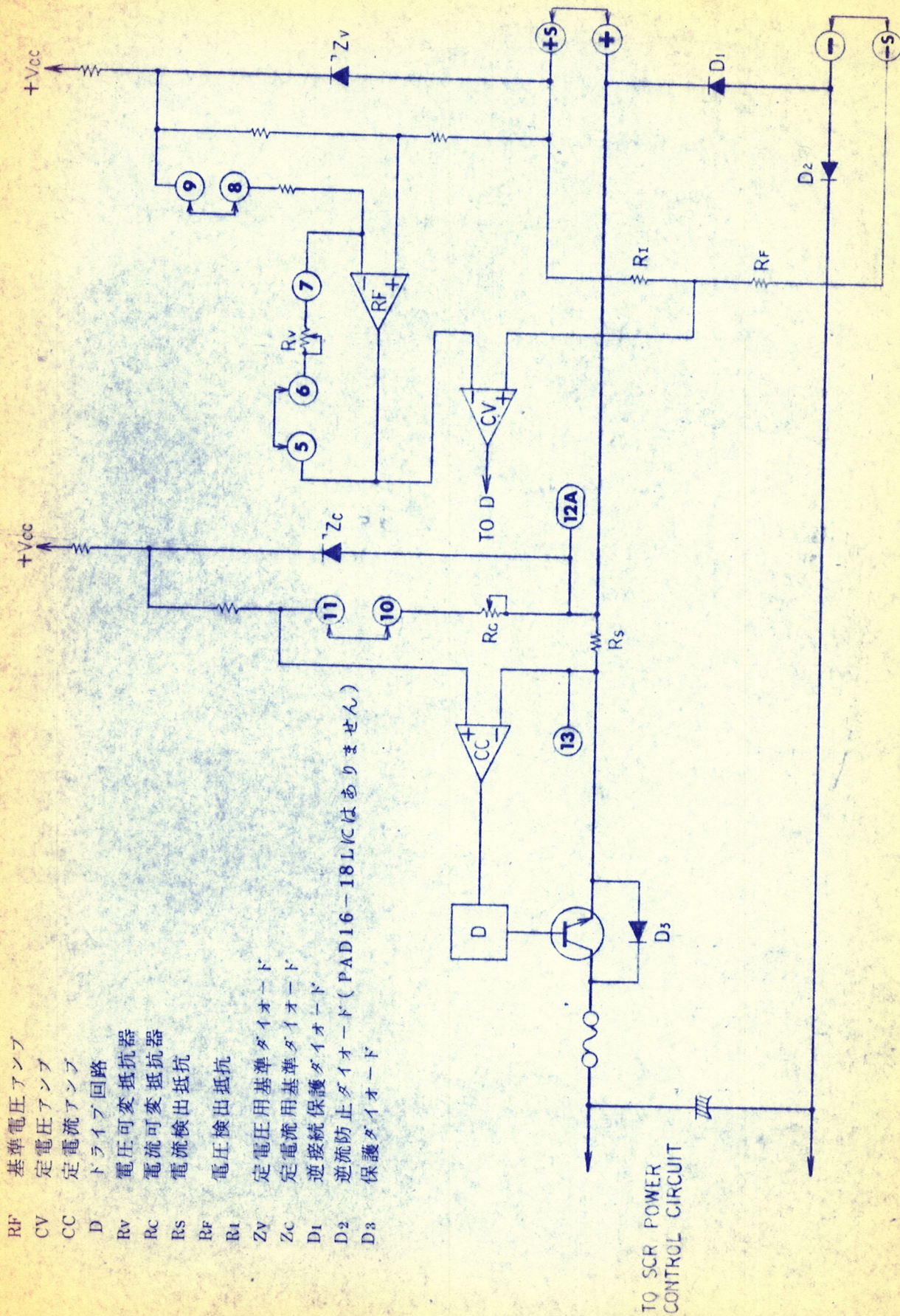
○放電する場合は必ず負荷抵抗Rを接続してください (直接バッテリー, 又はコンデンサーを接続すると本機を損傷します。)

○逆充電防止ダイオードは忘れずに接続してください。

充電の場合は上図で極性を逆にするだけでR, D, Sは不要です。

電圧設定つまみで充電終了電圧を, 電流設定つまみで充電電流を設定すれば, 自動的に充電して停止します。

RF 標準電圧アンプ
 CV 定電圧アンプ
 CC 定電流アンプ
 D トライアブ回路
 Rv 電圧可変抵抗器
 Rc 電流可変抵抗器
 Rs 電流検出抵抗
 Rf Rl 電圧検出抵抗
 Zv Zc 定電圧用基準ダイオード
 Di Dc 定電流用基準ダイオード
 D1 D2 逆接続保護ダイオード
 D3 逆流防止ダイオード (PAD16-18L/Cはありません)
 保護ダイオード

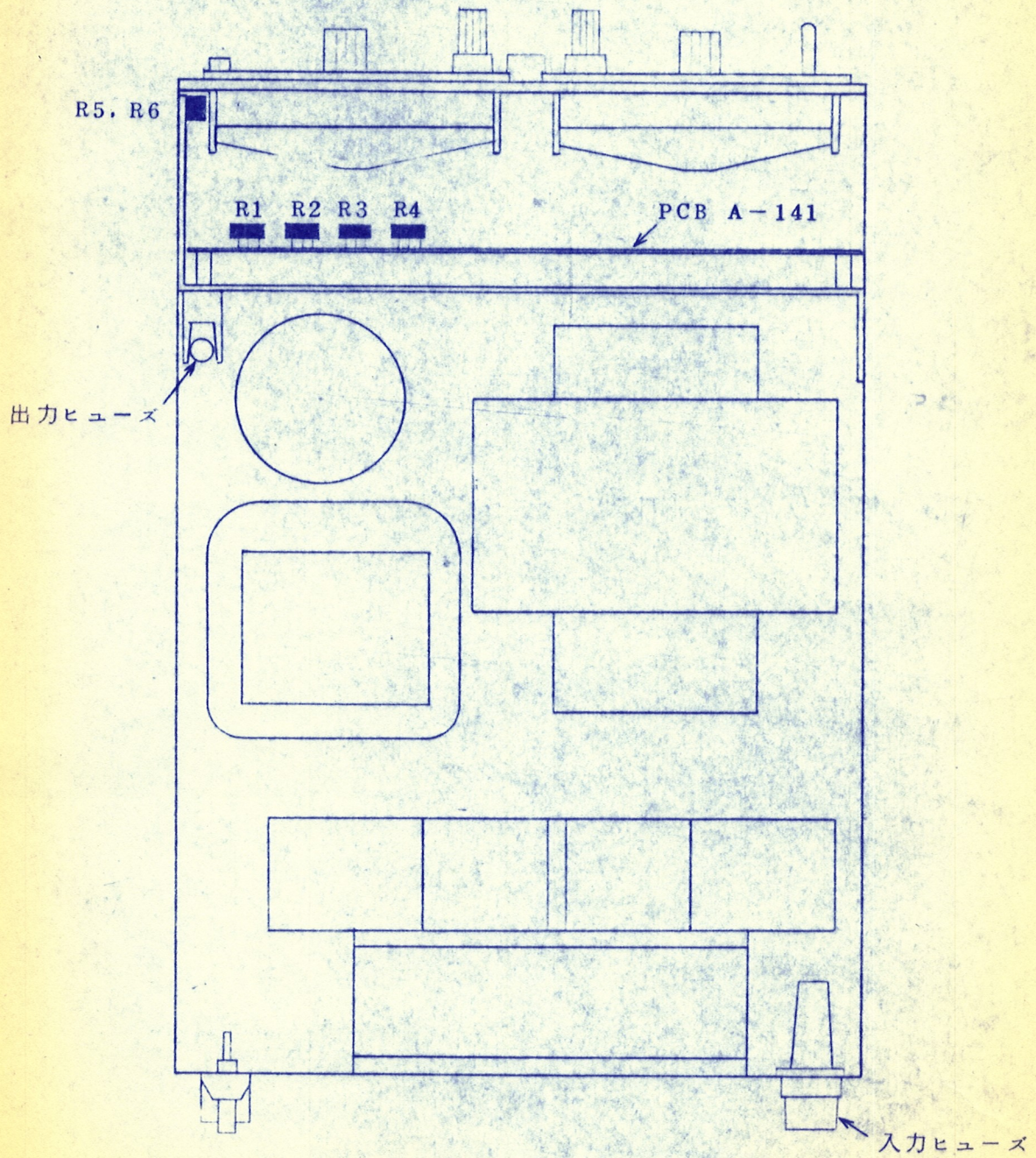


後面端子接続図 (概略)

5 章 保 守

50.2.28

- R1 : カレントリミット調整用可変抵抗器
- R2 : 最大電流調整用可変抵抗器
- R3 : ボルトリミット調整用可変抵抗器
- R4 : 最大電圧調整用可変抵抗器
- R5 : 電流計調整用可変抵抗器
- R6 : 電圧計調整用可変抵抗器



[図 5 - 1]

5-1 点検・調整

いつまでも初期の性能を保つよう点検・調整を一定期間毎にしてください。

- 5-1-1 ほこり・よごれの清掃
- 5-1-2 電源コード・プラグの点検
- 5-1-3 電圧計の校正
- 5-1-4 電流計の校正
- 5-1-5 カレント／ボルト・リミット・スイッチの校正
- 5-1-6 定電圧最大可変範囲の調整
- 5-1-7 定電流最大可変範囲の調整

5-1-1 ほこり・よごれの掃除

パネル面がよごれた場合は布にうすめた中性洗剤かアルコールをつけて軽くふきとり、からぶきしてください。

ベンジン・シンナーは避けてください。

ケース風穴のほこりや内部にたまったほこりはコンプレッサーや電気掃除機の排気を利用してはらって下さい。

5-1-2 電源コードの点検

ビニール被ふくが破れていないが、又プラグのガタ、ワレ、内部のネジのゆるみを点検してください。

5-1-3 電圧計の校正

出力に確度 0.5% 以上の電圧計を接続して出力電圧を別表の値にし、フロントパネル右上の R6 (V) で電圧計を校正します。

(図 5-1 参照)

5-1-4 電流計の校正

出力に確度 0.5% 以上の電流計を接続して出力電流を別表の値にし、フロントパネル右上の R5 (A) で電流計を校正します。

(図 5-1 参照)

5-1-5 カレント/ボルト・リミット・スイッチの校正

出力電圧を別表の値にしてカレント/ボルト・リミット・スイッチを押して電圧計の指示が同じになるようにP.C.B. A-141 上のR3で校正します。

出力電流を別表の値にしてカレント/ボルト・リミット・スイッチをおして電流計の指示が同じになるようにP.C.B. A-141 上のR1で校正します。

(図5-1参照)

5-1-6 定電圧最大可変範囲の調整

出力確度0.5%以上の電圧計を接続して定電圧の設定を最大(時計方向いっぱい)にして出力電圧が別表の様になるようにP.C.B. A-141上のR4を調整します。

(図5-1参照)

5-1-7 定電流最大可変範囲の調整

出力に確度0.5%以上の電流計を接続して定電流の設定を最大(時計方向いっぱい)にして出力電流が別表の値になるようにP.C.B. A-141上のR2を調整します。

(図5-1参照)

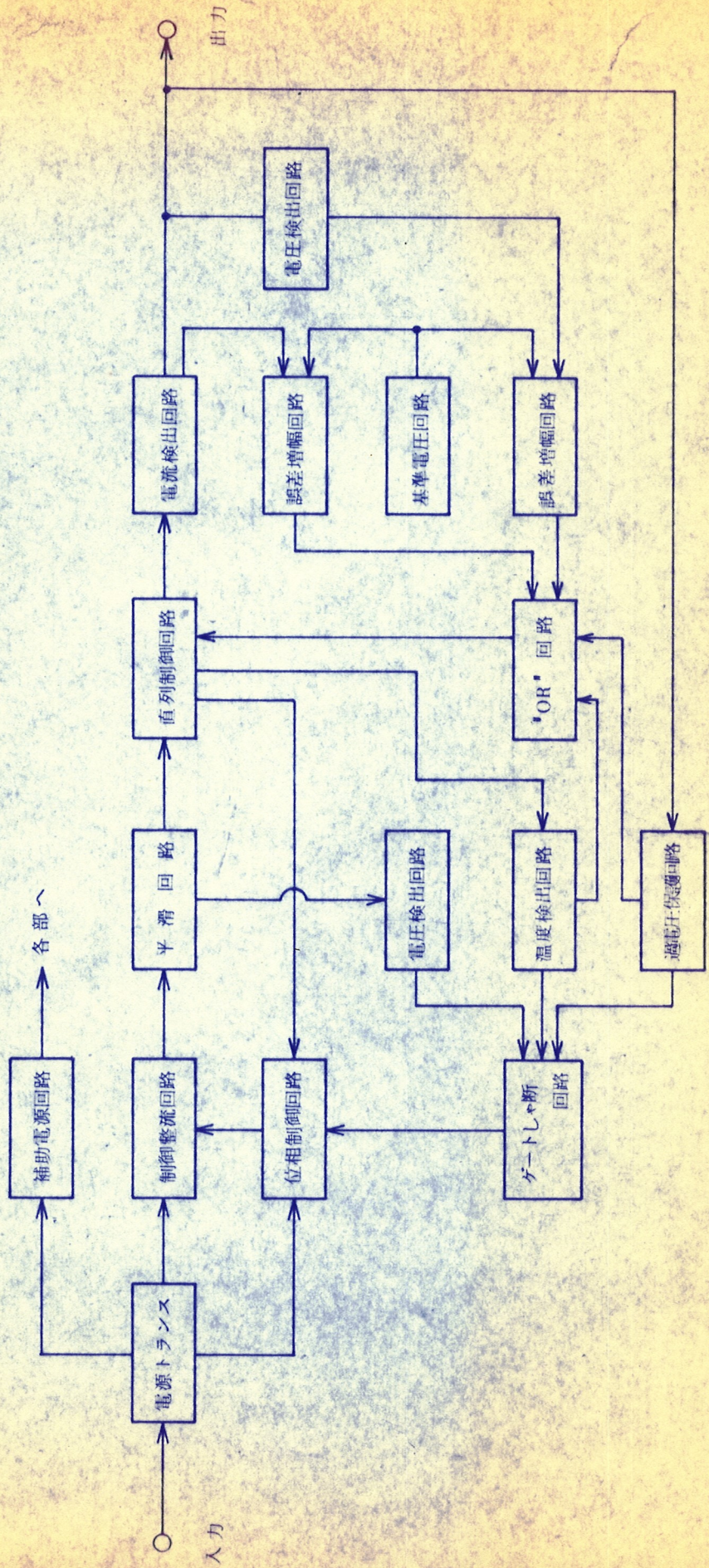
形名		PAD 16-18L	PAD 35-10L	PAD 55-6L	PAD 70-5L	PAD 110-3L	PAD 160-2L
電圧計調整	R6	16.0V	35.0V	55.0V	70.0V	110V	160V
電流計調整	R5	18.0A	10.0A	6.0A	5.0A	3.0A	2.0A
ボルトリミット調整	R3	16 V	35 V	55 V	70 V	110V	160V
カレントリミット調整	R1	18 A	10 A	6 A	5 A	3A	2 A
最大電圧調整	R4	16.6V	36 V	56 V	72 V	115V	165V
最大電流調整	R2	18.5A	10.5A	6.2A	5.1A	3.1A	2.1A

5-2 故障の症状と原因

動作に異常がありましたらチェックしてみてください、万一故障の場合は連絡ください修理は原則として当社又は認定サービス代理店で行うこととします。

症 状	チエック項目	原 因
○出力がでない(まったくでない、又はすこししかでない)	1. 過電圧保護回路が動作していないか	○設定電圧の低くすぎ
	2. ショートバーがはずれていないか?	○ショートバーの取付忘れ、ゆるみ
	3. ファンが止まっているか?	○温度保護回路の動作 (ファン交換)
	4. 軽負荷時に電圧がゆつくり下がる	○整流回路の故障による保護回路の動作
	5. 入力ヒューズが切れてないか	○入力電圧が高すぎる (ヒューズ交換) ○整流回路の故障
	6. ランプはついているか?	点灯しなければ ○電源コードの断線
	7. ランプがかわって動作領域が移行していないか?	○定電圧・定電流の設定範囲がせますぎる。
	8. ショートバーがちがっていないか?	○ショートバーの取付ミス
	9. 出力ヒューズが切れてないか?	○電流を定格以上流した ○パワートランジスタの不良
	10. 発振していないか?	○リモートセンシング時の配線による位相回転(電解コンデンサーを負荷端に接続する) 4-1参照 ○(再調整)
	11. 負荷をつながないでも電流が流れていないか?	流れていれば ○出力に並列に入っている保護ダイオードの不良(バッテリーなどを逆極性に接続するとこれを焼損します)
	12. 以上の項目に該当しない時	○回路故障

症 状	チ ェ ッ ク 項 目	原 因
OVPが動作する	1. ショートバーがはずれていないか？ ⑤-⑥	○ ショートバーの取付け忘れ又はゆるみ
	2. 出力電圧（電流）がさがらない	○ パワートランジスタの不良 ○ ブリダ回路故障
出力が不安定	1. ショートバーがゆるんでいないか？	○ ショートバーの取付け不良
	2. 電源電圧は正常か？	○ 入力電圧の範囲外
	3. 負荷が特殊なものでないか	○ 2-3（負荷について）参照
	4. ドリフトが問題の時	○ 予熱時間は 30 分程度とってください。
	5. 以上の項目に該当しない時	○ 回路の故障
リップル電圧が大きい	1. 電源電圧は正常か？	○ 入力電圧がひくすぎる
	2. 出力端子とグランド端子は浮いてないか？	○ 50/60 Hzの誘導 (可能ならば 0.1 μ F 以上のコンデンサーでグランドにおとす)
	3. 近くに強力な磁界又は電界（スライダック・トランス等の発生源がないか？ 特に定電流時）	○ 電磁誘導 (発生源から遠ざける, 配線は2本よりにする。)
	4. 以上の項目に該当しない時	○ 回路故障 ○ (再調整)

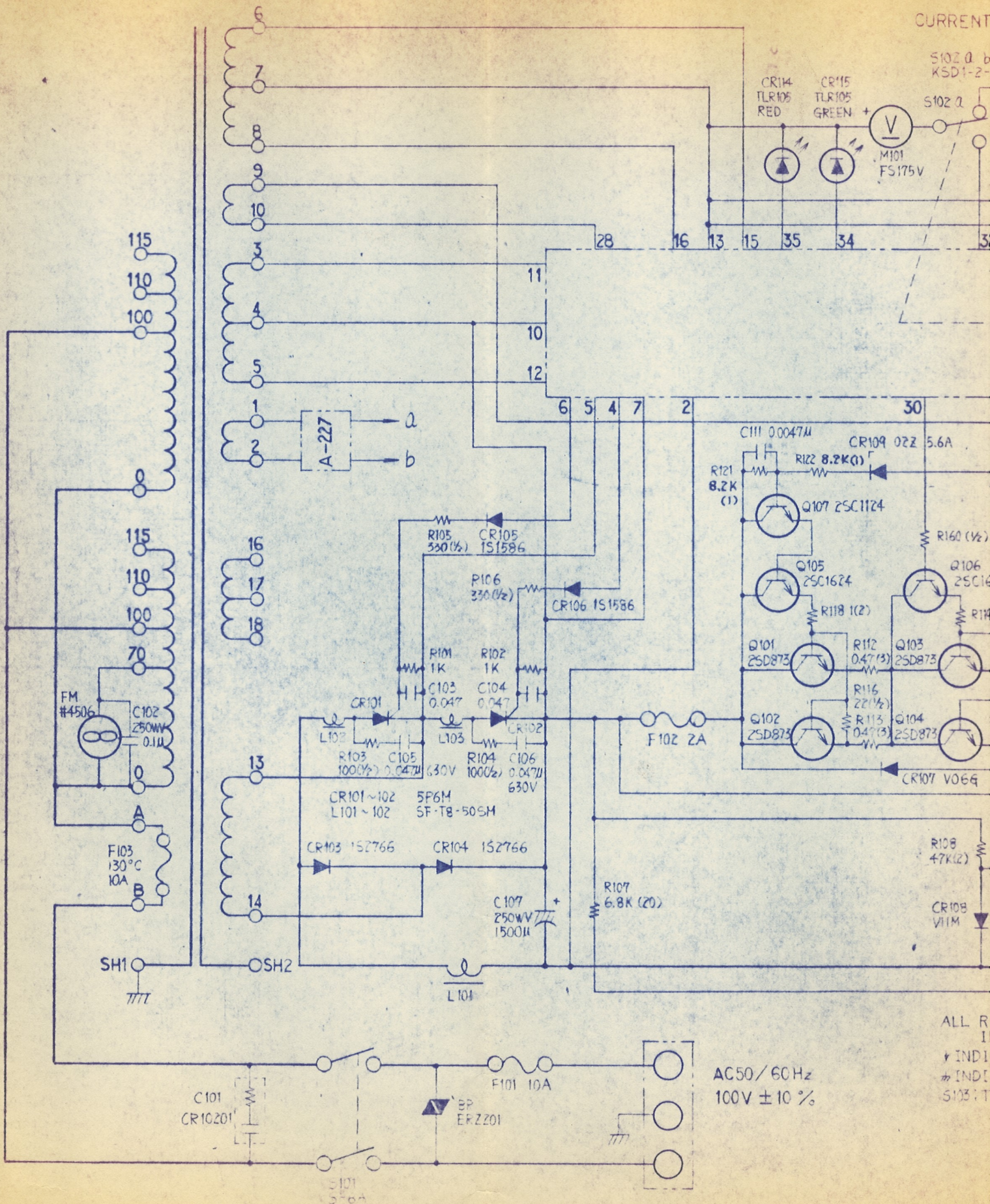


ブロックダイアグラム

792036

1697LE

CURRENT



AC50/60Hz
100V ± 10%

ALL R
I
INDI
INDI
S103: T

DRAWING NO. 310911A

CONTENTS

REV. BY

APP. BY

DATE

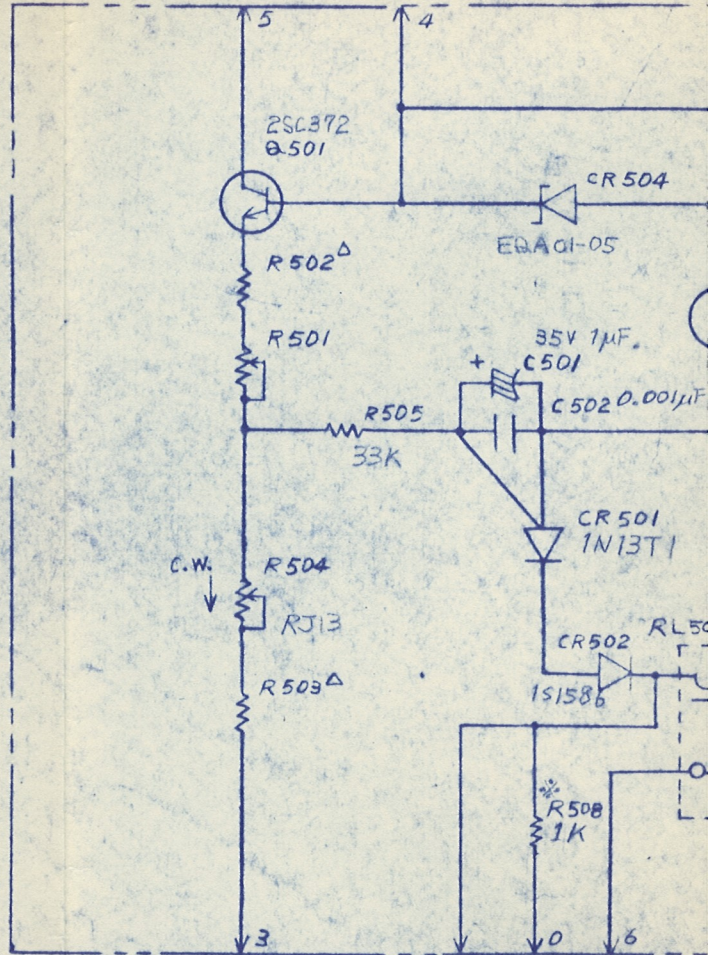
CONTENTS

R501, R502, R503, C501, C502, R504, R505, R508, CR501, CR502, CR504, RL501

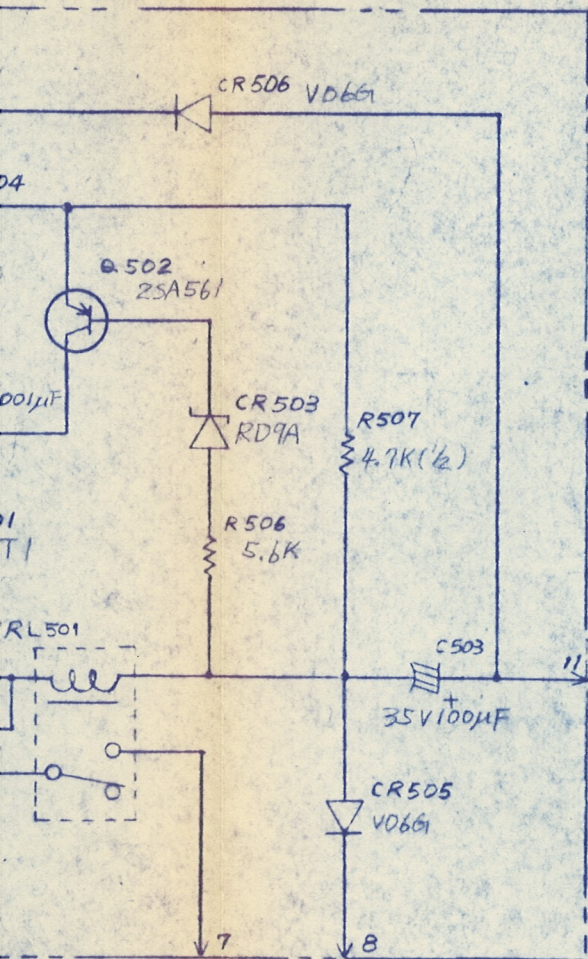
REV. BY

APP. BY

DATE



ALL RESISTORS ARE 1/4 W UNLESS
 Δ: METAL FILM RESISTOR. LOW T



E_{OMAX}	R502	R501	R503	R504
16 V	6.2K	1K	0	20K
35 V	2.4K	500	0	20K
55 V	3.9K	1K	3.9K	50K
70 V	2.7K	1K	4.7K	50K
110V	3.3K	1K	8.2K	100K
160V	2.7K	500	13K	100K
250V	3.3K	1K	30K	200K

E_{OMAX} : MAXIMUM OUTPUT VOLTAGE

UNLESS OTHERWISE INDICATED IN (),
LOW TEMPERATURE COEFFICIENT.

KIKUSUI ELECTRONICS CORPORATION

TITLE

BUILT IN OVP (A-126)
CIRCUIT DIAGRAM

CODE NO

DRAWING NO

310911A