取扱説明書

TP, TP/D series

定電圧/定電流直流電源

TP07-5D
TP018-3D
TP035-2D
TP070-1D
TP0120-06D
TP0250-03D
TP0360-022D
TP0120-06

TAKASAGO, LTD.

安全にご使用いただくために

◆

安全を確保するために、本体の⚠マークの部分については必ず取扱説明書を参照して下さい。

◆

本体に⚡マークの付いている場合は高電圧（DC650V以上）が出力されていますのでご注意下さい。

◆指定の動作電源（ＡＣ電源）でご使用下さい。

◆安全のため必ず接地して下さい。

◆２Ｐ－３Ｐ変換アダプターを使用するときは緑色のコードを接地して下さい。

◆使用する機器の入力電流に合った導体断面積のケーブルを使用して下さい。

◆ヒューズ交換の際は、必ず電源スイッチを切り、電源ケーブルを配電盤より外して行って下さい。

◆ヒューズ交換の際は、火災防止のため指定のヒューズをご使用下さい。

◆強制空冷の機種は空気取り入れ口と背面のファンモーター部分をふさがないで下さい。
周囲温度 0～40℃、湿度10% ～90% 、腐食性ガスのない室内で使用して下さい。

◆本体内部には高電圧を発生する部分があります。本体のカバーを取り外さないで下さい。

◆振動のある場所では使用しないで下さい。

◆本器は専門家によって使用されるように設計されています。出力端子、または背面コントロール端子に感電のおそれのある電圧が出力されている部分があります。ご注意下さい。

◆背面コントロール端子を使用する際は、電源スイッチを切ってから結線して下さい。
また本書の《注意》を守って下さい。

◆端子用安全カバーは必ず取り付けて下さい。

◆直流電源で直列制御方式の回路を使用している機種は、内部のトランジスターが破損すると過電圧が出力される場合があります。過電圧防止機能のない機種は過電圧防止アダプターを使用することで過電圧の発生をごく短時間におさえることができます。詳細についてはご相談下さい。

◆AA/Fシリーズで出力電圧を125V以上の設定をした場合はACアウトレット（コンセント）を使用しないで下さい。

目次

項　目　　ページ

§1. 概説 …… 1

§2. 外観説明 …… 2

§3. 仕様・規格 …… 4

§4. 使用上のご注意 …… 5

§5. 使用方法（基本操作） …… 5
　5.1 定電圧電源として使用する場合 …… 5
　5.2 定電流電源として使用する場合 …… 6

§6. 背面コントロール端子の使い方 …… 7
　6.1 端子の機能について …… 7
　6.2 必ず守っていただきたいこと …… 7
　6.3 リモートセンシング …… 8
　6.4 出力電圧のリモートコントロール …… 9
　　(1) 抵抗によるリモートコントロール① …… 9
　　(2) 抵抗によるリモートコントロール② …… 10
　　(3) 外部電圧によるリモートコントロール① …… 11
　　(4) 外部電圧によるリモートコントロール② …… 12
　　(5) リモートセンシングと
　　出力電圧のリモートコントロールの併用 …… 13
　　(6) 外部抵抗および外部電圧で出力電圧をプログラム …… 13
　6.5 電流のリモートコントロール …… 14
　　(1) 抵抗によるリモートコントロール① …… 14
　　(2) 抵抗によるリモートコントロール② …… 15
　　(3) 外部電圧によるリモートコントロール …… 16
　6.6 マスタースレーブコントロール …… 17
　　(1) 直列接続(電圧倍増) …… 17
　　(2) 並列接続(電流倍増) …… 18
　6.7 その他の使用例 …… 19
　　(1) ＴＰ，ＴＰ／Ｄシリーズ同形 2台を使用して
　　デュアルトラッキング …… 19
　　(2) ＧＰ－ＩＢ／ＲＳ－２３２Ｃによるコントロール …… 19

§7. ブロックダイアグラムと動作原理 …… 20
　7.1 ブロックダイアグラム …… 20
　7.2 動作原理 …… 21

§8. ラックマウント …… 22

§9. 外観 …… 23

定電圧/定電流直流電源 TP，TP/Dシリーズ取扱説明書

§1.概説

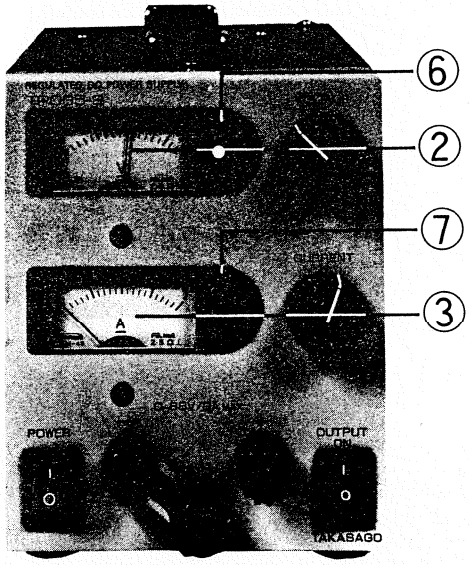
ＴＰ，ＴＰ／Ｄシリーズは定電圧・定電流の両モードを持つ小形・軽量・低価格の直流電源です。出力電圧・電流がアナログ表示のＴＰシリーズとデジタル表示のＴＰ／Ｄシリーズの２シリーズで構成されています。

■ 特長 ■

(1) 10回転ポテンショメータにより細かな設定が可能。(電圧のみ)
(2) 見やすいＬＥＤデジタルメータを採用。(ＴＰ／Ｄシリーズ)
(3) 安全装置にオートマチックＶＣリミッターを採用。
(4) アウトプットスイッチにより、各種実験や試験・検査・製造ライン用として最適。
(5) 接続機器と電源が離れている場合のラインドロップを補償するリモートセンシング機能。
(6) 電源を直列・並列に接続して、出力容量の倍増を行ったとき便利なマスタースレーブコントロール機能。
(7) 外部信号によって電源の出力をコントロールするためのリモートプログラミングが可能。

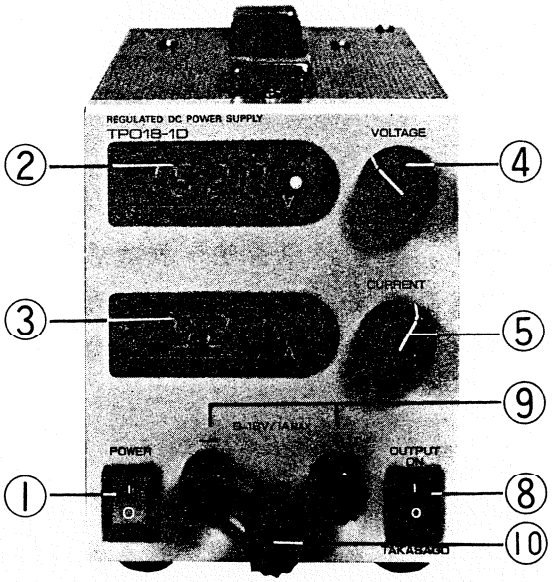
この取扱説明書はＴＰ／Ｄ用とＴＰ用が共通になっています。
ＴＰとＴＰ／Ｄは、出力電圧・電流の表示がデジタルかアナログかの違いだけで、操作方法，性能は同じです。

§2. 外観説明



TPシリーズ

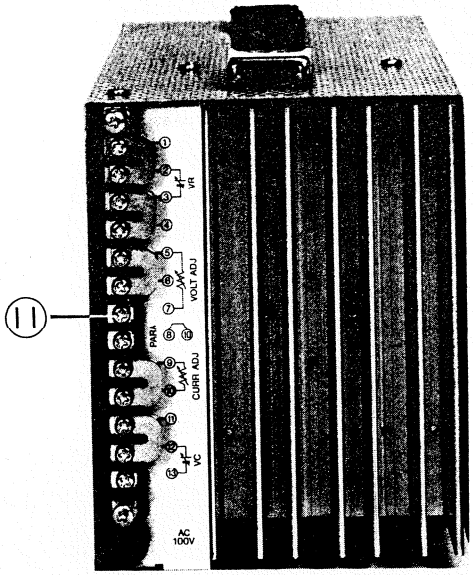
図-1



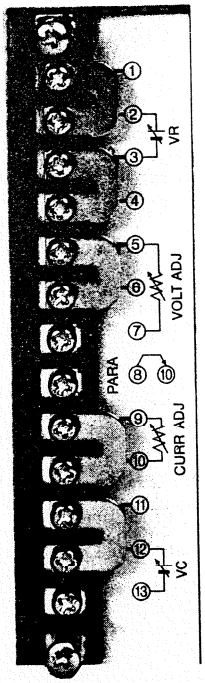
TP/Dシリーズ

図-2

①電源スイッチ
②出力電圧計
③出力電流計
④電圧設定ツマミ
⑤電流設定ツマミ
⑥動作モード表示ランプ（ＣＶ用）
⑦動作モード表示ランプ（ＣＣ用）
⑧アウトプットスイッチ
⑨出力端子
⑩グランド端子



TP, TP/Dシリーズ



背面端子詳細

図-3

⑪背面コントロール端子

§3. 仕様・規格

仕様＼形名		TP07-5D	TP018-3D	TP035-2D	TP070-1D	TP0120-06D	TP0250-03D	TP0360-022D
出力電圧範囲(VDC)		0～7	0～18	0～35	0～70	0～120	0～250	0～360
出力電流範囲(ADC)		I_0～5	I_0～3	I_0～2	I_0～1	I_0～0.6	I_0～0.3	I_0～0.22
定電圧	ロードレギュレーション	0.01%＋5mV（リモートセンシング端子にて）						
	ラインレギュレーション	0.01%＋2mV						
	リップル(r.m.s)	1mV（リモートセンシング端子にて）					5mV(リモートセンシング端子にて)	
	過渡応答時間	100μsec Typical						
定電流	ロードレギュレーション	0.1%＋10mA						
	ラインレギュレーション	0.1%＋2mA						
	リップル(r.m.s)	3mA			1mA			
入力電源 VAC±10% 50/60Hz	電圧・相数	100V 1φ（オプション 120/200/220/240V±10%）						
	最大電力(約VA)	130	145	165	280			
出力極性		正(＋)、負(－) 任意接地可能						
冷却方式		自然空冷						
動作環境		温度 0～40℃、湿度 10%～90%（凍結、結露、腐食性ガスのないこと）						
保護装置		オートマチックVCリミッター						
その他		トランス、トランジスタに温度ヒューズ付き。出力ON-OFFスイッチあり。						
設定ツマミ回転数		電圧 10回転、電流 1回転						
指示計器	出力電圧計(V)	7.00	18.00	35.0	70.0	120.0	250	360
	出力電流計(A)	5.00	3.00	2.00	1.000	.600	.300	220
測定確度 (23±5℃)	電圧計	1%±2digit						
	電流計	2.5%±2digit			1%±2digit			
寸法本体（最大値）mm		105W×130(149)H×230(264.5)D			105W×130(149)H×302(336.5)D			
重量(約) kg		3.7	3.6	3.7	5.2	5.4	5.3	5.4
ラックマウントアクセサリー		RH-TP(￥10,000)使用〔ブランクパネルRB-TP(￥1,500)〕						

仕様＼形名	TP0120-06D
指示計器	電圧計(2.5級)、電流計(2.5級)

※最小電流設定値I_0は最大出力電流値をI_{max}とすると、$0 \sim I_{max} \times 3 \times 10^{-2}$Aの範囲にあります。

§4.使用上のご注意

(1) 点検・修理は弊社のサービスマンが行います。お客様による修理・改造などで故障した場合、無償補償期間内であっても無償の対象にならないことがありますのでご注意ください。やむを得ず本器のカバーをはずすときは、必ず入力コードをＡＣコンセントから抜いてください。

(2) 使用状態によっては、放熱器付近の温度が高くなりますので隙間を充分にとり、さらに空気の流れをよくしてください。

(3) ほこりや、腐食性ガスのある場所での使用はさけてください。

(4) 電源コードのプラグは定格電圧のコンセントへ差し込んでください。

(5) 本器の出力端子はシャーシーから浮いています。通常の使用法では出力端子(＋)、(－)のいずれか一方をＧＮＤに接続してご使用ください。

§5.使用方法（基本操作）

5.1 定電圧電源として使用する場合

(1) 電源入力コードをＡＣ１００Ｖに接続して、電源スイッチをＯＮにします。モード表示ランプ（ＣＶ、ＣＣのいずれか）が点灯し動作状態になります。ＴＰ／Ｄではデジタルメータも点灯します。

(2) 電流設定ツマミ(CURRENT)を時計方向一杯に回して下さい。

(3) 出力スイッチをＯＮにして電圧設定ツマミを希望の電圧値に合わせてください。ＣＶランプが点灯し、電圧は前面、背面の端子から出力されます。

(4) 出力スイッチをＯＦＦにして、負荷を接続して下さい。再び出力スイッチをＯＮにしてください。

(5) 出力短絡や過負荷の場合、電流設定ツマミが時計方向いっぱいに回してある状態では、定格最大電流値で定電流動作となり、出力電圧が低下して過電流が流れるのを防ぎます。このときＣＶランプが消灯し、ＣＣランプが点灯します。負荷が正常に戻ると、自動的に元の電圧値に復帰します。
電流設定ツマミを回すことにより定電流切換点を任意に設定することができます。
過電流に注意を要する負荷は電流を制限するようにセットしてください。
定電流切換点を簡単に知るには出力端子の(＋)と(－)をショートしてください。
その時の電流計の指示値が切換点です。

5.2 定電流電源として使用する場合

(1) 電源入力コードをＡＣ１００Ｖに接続して、電源スイッチをＯＮにします。モード表示ランプ（ＣＶ、ＣＣのいずれか）が点灯し動作状態になります。ＴＰ／Ｄではデジタルメータも点灯します。

(2) 電圧設定ツマミ(VOLTAGE)を時計方向いっぱいに、電流設定ツマミを反時計方向いっぱいに回して下さい。

(3) 負荷を接続するか、出力を短絡して出力スイッチをＯＮにしてください。

(4) 電流設定ツマミを回して、希望の電流値に合わせてください。
ＣＣランプが点灯し、電流が流れます。

(5) 出力が開放になったり負荷電圧が上昇した場合、電圧設定ツマミが時計方向いっぱいに回してある状態では、定格最大電圧値で定電圧動作となり、出力電流が低下して過電圧になるのを防ぎます。このときＣＣランプが消灯し、ＣＶランプが点灯します。負荷が正常に戻ると、自動的に元の電流値に復帰します。
電圧設定ツマミを回すことにより定電圧切換点を任意に設定することができます。
過電圧に注意を要する負荷は電圧を制限するようにセットしてください。
定電圧切換点を簡単に知るには出力端子を開放してください。その時の電圧計の指示値が切換点です。

§6.背面コントロール端子の使い方

6.1 端子の機能について

ＴＰ，ＴＰ／Ｄシリーズ電源の背面には図-4に示したコントロール端子があります。この端子を利用して、リモートセンシング，出力電圧および出力電流のリモートコントロール，電源の直・並列接続時のマスタースレーブコントロール，専用プログラマーを使用してのＧＰ－ＩＢ，ＲＳ－２３２Ｃコントロールが可能です。

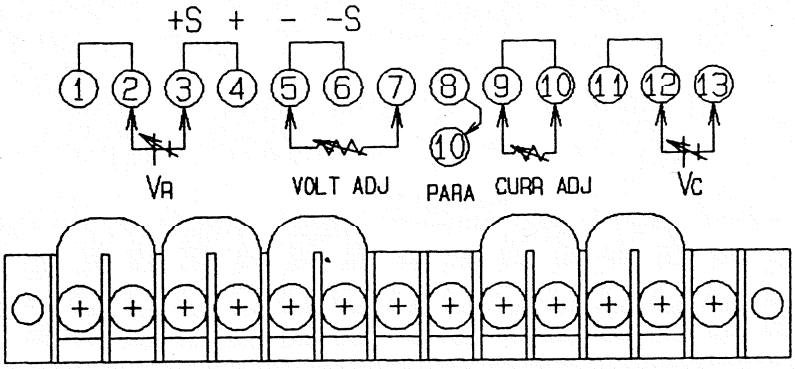


図-4

6.2 必ず守っていただきたいこと

(1) 端子に結線するときは、必ず電源スイッチを切ってから行ってください。

(2) 端子での操作が終わったあとは、必ずジャンパー線を端子の横の表示銘板通りに元に戻してください

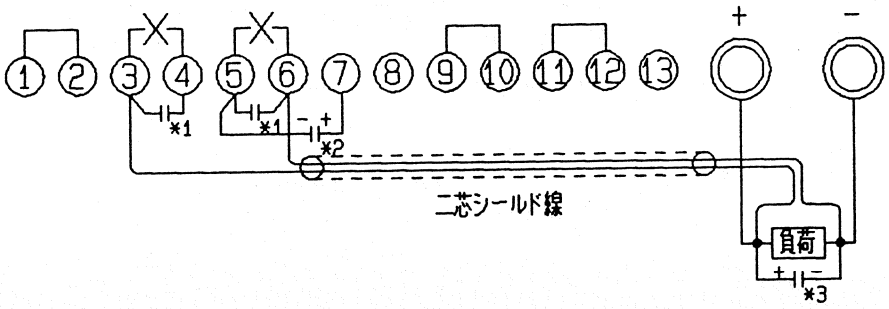
《注意》

1. ①－②間，③－④間，⑪－⑫間のジャンパー線がはずれていると、出力電圧が出ません
2. ⑤－⑥間のジャンパー線がはずれていると、出力電圧のコントロールができず、定格最大電圧以上に瞬時に電圧が上昇します。
3. ⑨－⑩間のジャンパー線がはずれた状態で過負荷やショートになると、定電流動作に切換らず本器を破損します。

6.3 リモートセンシング

本器から負荷が離れており、ラインドロップ(電線の電圧降下)が問題になるときはリモートセンシングにより負荷端での電圧を安定化することが可能です。

背面コントロール端子③－④間，⑤－⑥間のジャンパー線をはずして図-5のように接続して下さい。



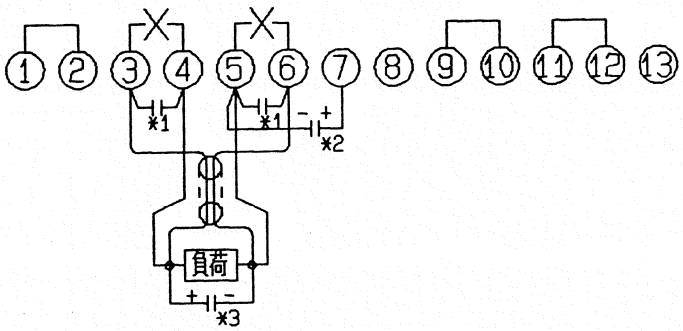


図-5

*1　リップル圧縮用コンデンサ1μF～3μF（耐電圧は電源の最大出力電圧以上の余裕のあるもの。）

*2　発振を起こす場合に入れるコンデンサ0.1μF～0.5μF

*3　発振を起こす場合に入れるコンデンサ数百μF

6.4 出力電圧のリモートコントロール

(1) 抵抗によるリモートコントロール①

図-6に示すように⑤－⑥間のジャンパー線をはずし、⑤－⑦間に可変抵抗器を接続すると、この抵抗値に比例した電圧を出力することができます。

出力電圧E_0は⑤－⑦間に接続した抵抗R_{v2}に正確に比例します。

リップル、発振止めとして、⑤－⑦間に1μF～3μFのコンデンサを入れてください。(耐電圧は電源の最大出力電圧以上の余裕のあるものを選んでください。)

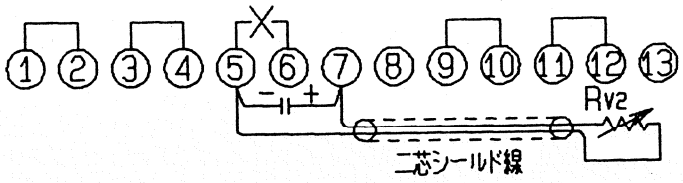


図-6

$E_0 \fallingdotseq 2R_{v2} \times 10^{-3}$(V)　　E_0 ：出力電圧

$E_0 \propto R_{v2}$(約500Ω/V)　　R_{v2} ：抵抗値(Ω)

《注意》

1. 出力を定格最大電圧以上に上げないでください。R_{v2}を無限大(開放)にすると危険です。
2. 前面の電圧設定ツマミを、時計方向いっぱいに回しておいてください。

(2) 抵抗によるリモートコントロール②

図-7に示すように①－②間のジャンパー線をはずし、①－⑦間にR_{v1}を接続すると、その抵抗値に反比例した電圧を出力することができます。出力電圧E_oは正確にR_{v1}に反比例し、そのときの出力電圧$E_o = E_s \times R_{v2} / R_{v1}$となります。

E_sは内部の基準電圧約10V 、R_{v2}は内部の抵抗器で機種により異なりますが、目安としてはR_{v2}≒定格最大出力電圧／2mA となります。

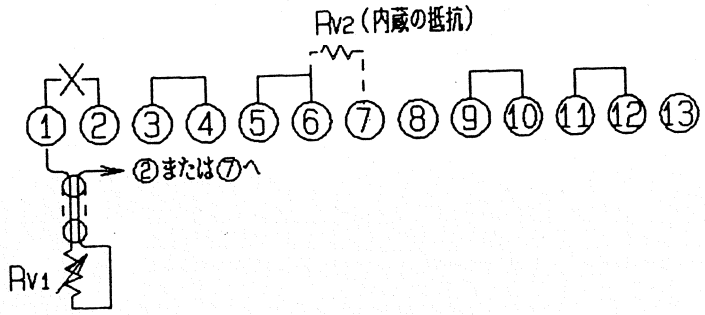


図-7

R_{v1}を①－⑦間に入れたとき

$$E_o \fallingdotseq 10 \times \frac{R_{v2}}{R_{v1}} (V)$$ ただし$R_{v1} \geqq 5k\Omega$のこと

R_{v1}を①－②間にいれたとき

$$E_o \fallingdotseq 10 \times \frac{R_{v2}}{R_{v1} + 5k\Omega} (V)$$

《注意》

1. 出力を定格最大電圧以上に上げないでください。
2. 前面の電圧設定ツマミを、時計方向いっぱいに回しておいてください。

(3) 外部電圧によるリモートコントロール①

図-8に示すように①－②間のジャンパー線をはずし、②－③間に外部から電圧 V_R を入れると、その電圧に比例した電圧を出力することができます。

また、(1)、(2)項と組み合わせて、出力電圧 $E_0 = V_R \times R_{V2} / R_{V1}$ を出力することができます。

外部電源の電流容量は約2mA 必要です。

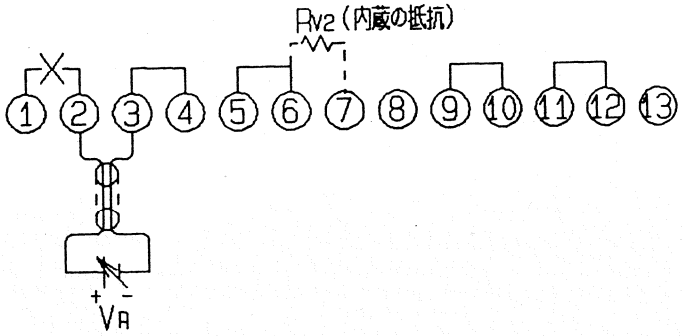


図-8

$E_0 \propto V_R \times R_{V2}$　　ただし $V_R \leqq 10(V)$

$E_0 \fallingdotseq R_{V2} \times \dfrac{V_R}{5000}$　　$R_{V2} \fallingdotseq$ 定格最大出力電圧／2(kΩ)

$V_R \fallingdotseq 10V$ で定格最大出力電圧になります。

《注意》

1. 出力を定格最大電圧以上に上げないでください。R_{V2} を無限大(開放)にすると危険です。
2. 前面の電圧設定ツマミでの電圧コントロールはできません。
3. V_R の(－)と電源出力の(＋)は内部で接続されていますので、外部電源は本電源からフローティング状態でご使用ください。

(4) 外部電圧によるリモートコントロール②

図-9に示すように①－②，⑤－⑥間のジャンパー線をはずし、⑤－⑦間に外部から電圧Ｅs′を入れるとＥs′と同じ値の電圧を取り出すかとができます。外部電源Ｅs′の電流容量は、本電源が動作中には数μＡですが、動作電源がＯＦＦの状態では過大な電流が流れることがありますので、あらかじめＥs′に直列に保護抵抗(5kΩ以上)を入れておいてください。

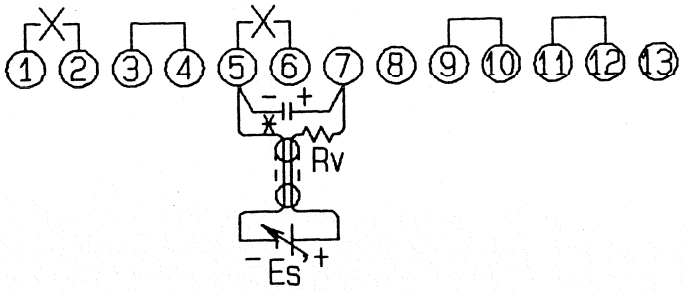


図-9

$E_o = E_s'$　　ただし　$E_s' \leqq$ 定格出力電圧

$R_v \geqq 5k\Omega$

＊ リップル圧縮用コンデンサ1μF～3μF（耐電圧は電源の最大出力電圧以上の余裕のあるもの。）

《注意》

1. 出力電圧を定格最大電圧以上に上げないでください。
2. 前面の電圧設定ツマミでの電圧コントロールはできません。

(5) リモートセンシングと出力電圧のリモートコントロールの併用

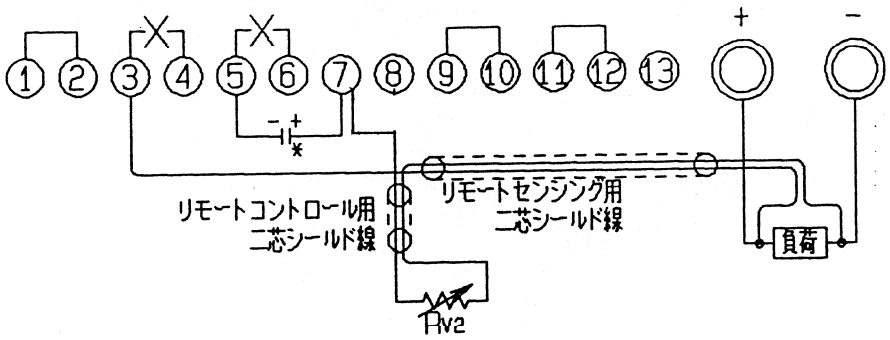


図-10

＊ リップル圧縮用コンデンサ1μF～3μF（耐電圧は電源の最大出力電圧以上の余裕のあるもの）

なお、定数および注意点は(1)～(4)と同じですのでご参照ください。

(6) 外部抵抗および外部電圧で出力電圧をプログラム

6.2-(1)，(2)，(3)，(4)を組み合わせてR_{V1}，R_{V2}，V_Rの値をあらかじめセットしておき、これらの値をスイッチなどで切り換えていくと、プログラムされた出力電圧を取り出すことができます。ただしここで注意することは、R_{V2}を切換えるときR_{V2}の接続が一瞬オープンになりR_{V2}が無限大となると、出力電圧が過大に出ることです。これを防止するためには、切換えるときスイッチの接点が互いにショートしながら切換わるタイプのものを使用してください。

6.5 電流のリモートコントロール

(1) 抵抗によるリモートコントロール①

図-11 に示すようにジャンパー線⑨－⑩間をはずし、この間に抵抗 R_c を接続すると、この抵抗値に比例した電流のコントロールができます。抵抗値は最大500Ωです。この場合、前面パネルの電流設定ツマミをかならず反時計方向いっぱいに回しておいてください。

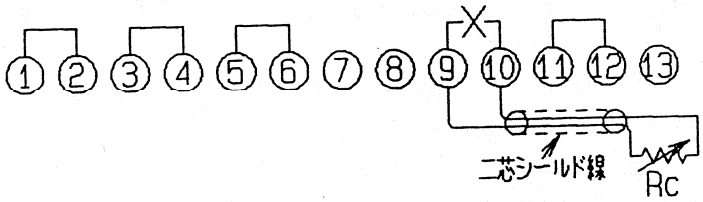


図-11

$$I_o = R_c \times \frac{\text{最大出力電流}}{500} (A)$$

$R_c \leqq 500\Omega$

(⑨－⑩間のジャパー線をはずす。前面の電流設定ツマミは反時計方向いっぱいに回しておきます)

電源の最大定格電流値以上になるような使用は、本器を破損する恐れがあります。

(2) 抵抗によるリモートコントロール②

図-12 に示すようにジャンパー線⑨－⑩間をはずし、⑩－⑬間に R_cを接続すると、この抵抗値に比例した電流のコントロールができます。抵抗値は最大 500Ω です。この場合、前面パネルの電流設定ツマミでの電流コントロールはできません。

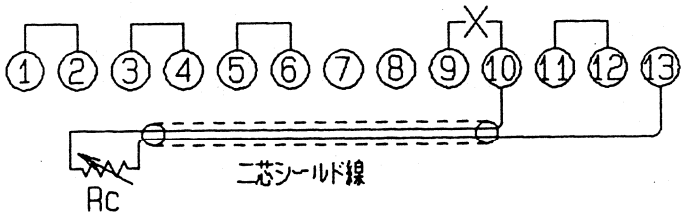


図-12

$$I_o = R_c \times \frac{\text{最大出力電流}}{500} (A)$$

$R_c \leqq 500\Omega$

《注意》

1. I_o が電源の最大定格電流値以上になるような使用は、本器を破損する恐れがあります。

(3) 外部電圧によるリモートコントロール

図-13 に示すようにジャンパー線⑪－⑫間をはずし、⑫－⑬間に外部から電圧 V_c を入れると、この電圧に比例した電流を出力することができます。

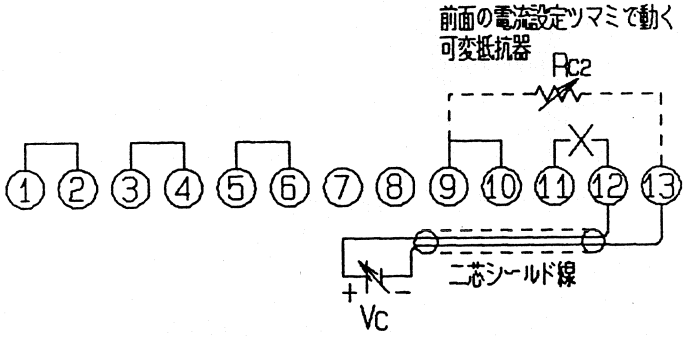


図-13

$$出力電流 \fallingdotseq \frac{最大出力電流 \times R_{c2} \times V_c}{5000}$$

$V_c \fallingdotseq 10V$, $R_{c2} = 500\Omega$

《注意》

1. 定格最大電流値以上の電流を流さないで下さい。
2. 前面の電流設定ツマミは時計方向いっぱいに回して下さい。
3. ⑬と電源出力端子の(＋)側は内部で接続されていますので、外部電源はフローティングでご使用下さい。

6.6 マスタースレーブコントロール

直列または並列に接続した電源の1 台で他の全ての電源の出力をコントロールします。

(1) 直列接続(電圧倍増)

出力電圧は各電源の出力電圧の総和となります。図-14 に示すようにバランス抵抗R_1, R_2, R_3･･･を同じ値に取りますと、マスター電源の電圧・電流設定ツマミで全てのスレーブ電源の電圧・電流のコントロールができます。

総合出力電圧および各電源の出力電圧とバランス抵抗の関係は (1)式となります。

$$E_0 = E_1 + E_2 + E_3,\quad E_2 = \frac{R_2}{R_1} \times E_1,\quad E_3 = \frac{R_4}{R_3} \times E_2$$

すなわち

$$E_0 = E_1 + \left(R_2 + \frac{R_2 \cdot R_4}{R_3}\right) \times \frac{E_1}{R_1}$$

$R_1 = R_2 = R_3$ のとき

$E_0 = 3E_1$

図-14 に示すようにマスター電源をNo. 1、スレーブ電源をNo. 2、No. 3とします。No. 1のジャンパー線はそのままで、No. 2、No. 3は①－②、⑤－⑥間のジャンパー線を外し、⑦をバランス抵抗R_1、R_2およびR_3、R_4の各中点に接続します。

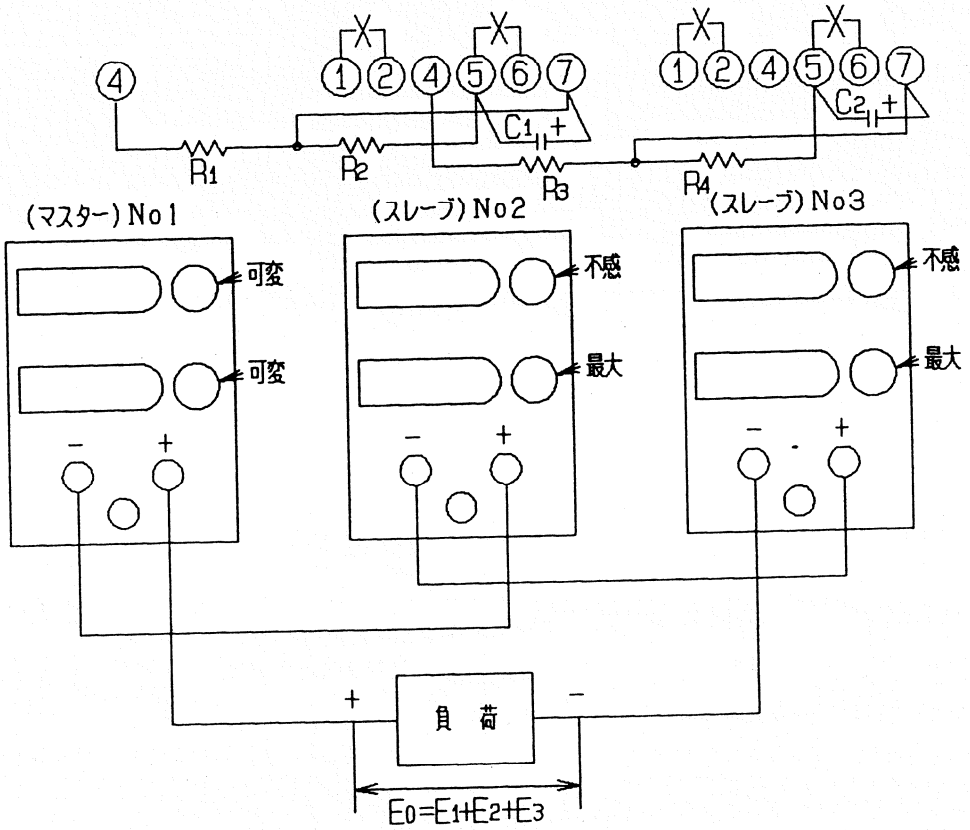


図-14

《注意》

1. 各バランス抵抗には各電源の出力電圧がかかります。耐電圧と電力にご注意ください。
2. 各バランス抵抗は、$R_n = E_1$ (kΩ)で選ぶのが適当です。
3. スレーブ電源の電流設定ツマミは、すべて時計方向いっぱいに回しておきます。
4. C_1、C_2は1μF～3μFのリップル圧縮用コンデンサです。耐電圧は各電源の最大出力電圧以上のものを使用してください。
5. 電源は最大10台まで直列接続できます。

（各電源の出力電圧の総和が650Vまで接続できます。）

(2) 並列接続(電流倍増)

出力電流は各電源の出力電流の総和となります。図-15 に示すように、マスター電源をNo.1、スレーブ電源をNo.2、No.3とします。

No.1のジャンパー線はそのままで、No.2、No.3は⑨－⑩間のジャンパー線をはずし、各電源の⑩をNo.1の⑧に接続します。

マスター電源の電圧・電流設定ツマミで、すべてのスレーブ電源の電圧・電流がコントロールできます。

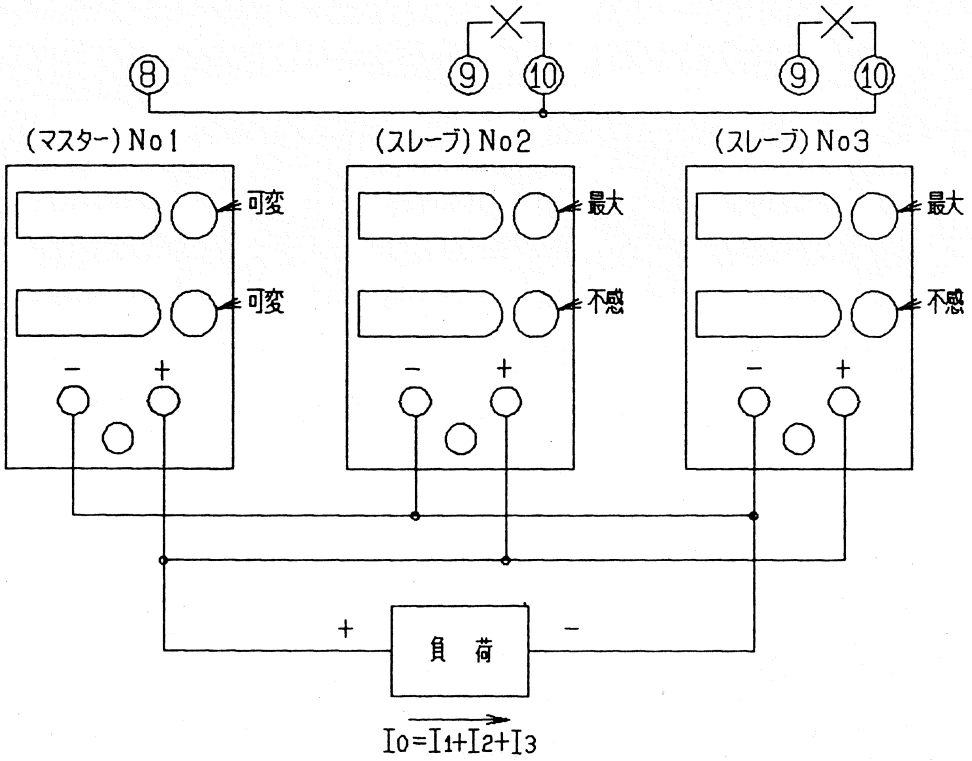


図-15

注意 各電源の出力端子から負荷までは、充分太い線で短めに配線して下さい。

6.7 その他の使用例

(1) ＴＰ，ＴＰ／Ｄシリーズ同形 2台を使用してデュアルトラッキング

マスタースレーブコントロールによるシリーズ接続を応用して、デュアルトラッキング方式 2出力電源ができます。

デュアルトラッキング出力はすべてマスター電源でコントロールされ、例えばプラスの出力電圧に対してマイナスの出力を±10%可変するには、バランス抵抗R_1の抵抗値をR_2に対して±10%変化させることによって行います。

この関係は次のようになります。

(－)側出力電圧　$E_2=\frac{R_2}{R_1}\times E_1$　：E_1は(＋)側出力電圧

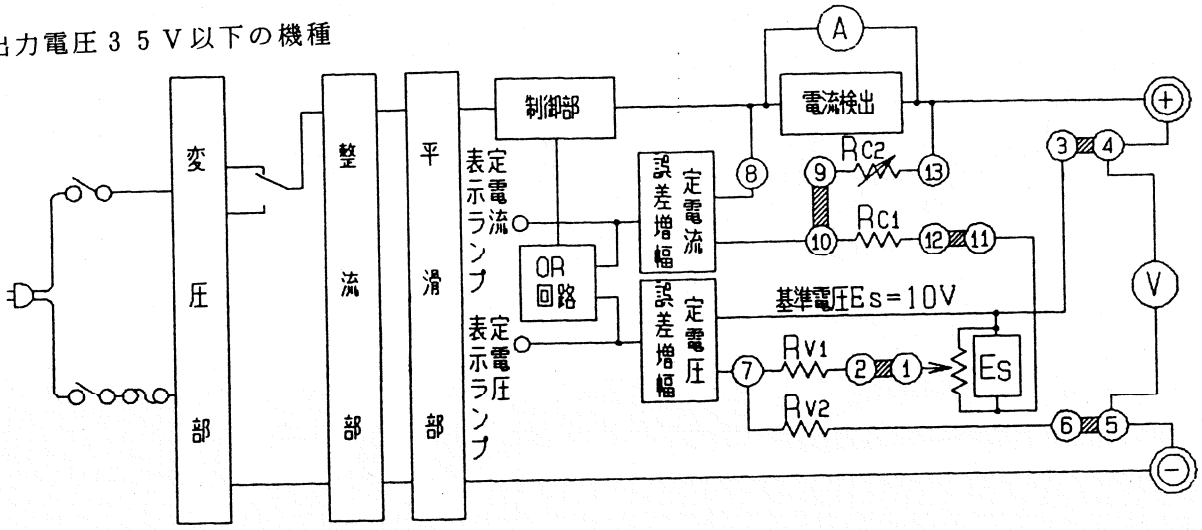
(2) ＧＰ－ＩＢ／ＲＳ－２３２Ｃによるコントロール

電源の背面コントロール端子を利用して、当社製ＧＰ－ＩＢプログラマ(AP-1228Tシリーズ)およびＲＳ－２３２Ｃプログラマ(AP-1228RSシリーズ)と組み合わせることにより、コンピュータ制御が可能です。電源のコントロールが必要な自動試験機、自動計測システムなどを構成することができます。

§7. ブロックダイアグラムと動作原理

7.1 ブロックダイアグラム

出力電圧３５Ｖ以下の機種



出力電圧７０Ｖ以上の機種

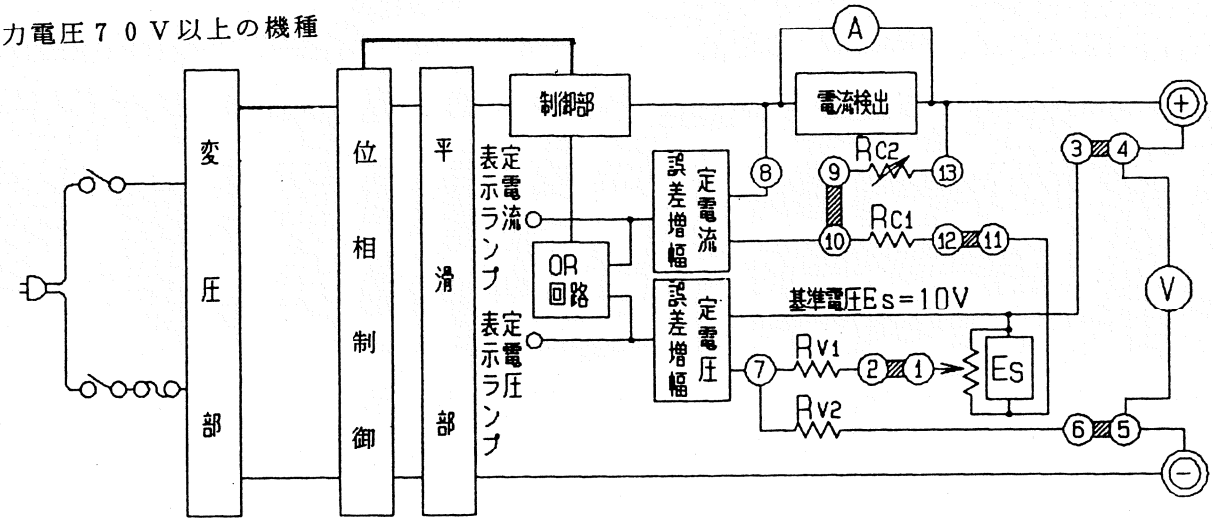


図-16

出力電圧　$E_o = \frac{R_{v2}}{R_{v1}} E_s$

出力電流　$I_o = \frac{R_{c2}}{R_{c1} + R_{c2}} \cdot \frac{E_s'}{R_s}$

7.2 動作原理

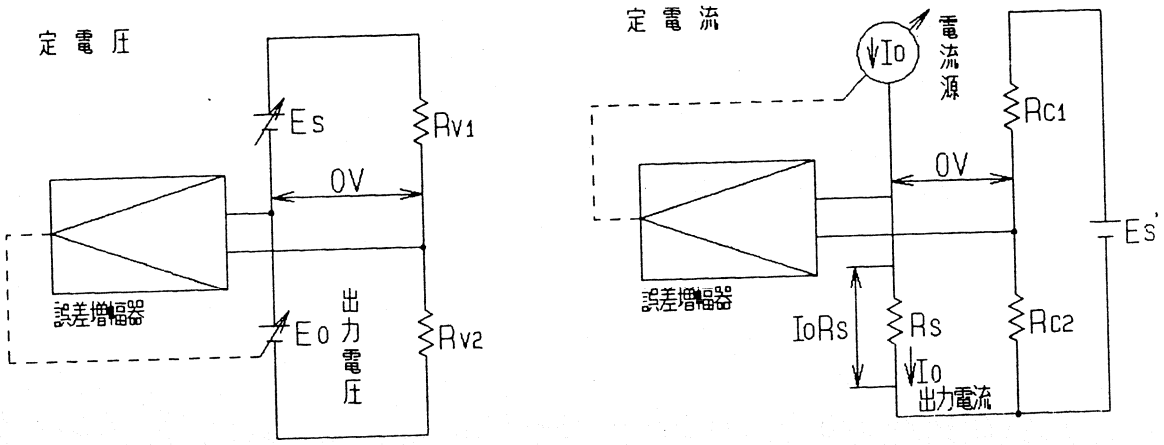


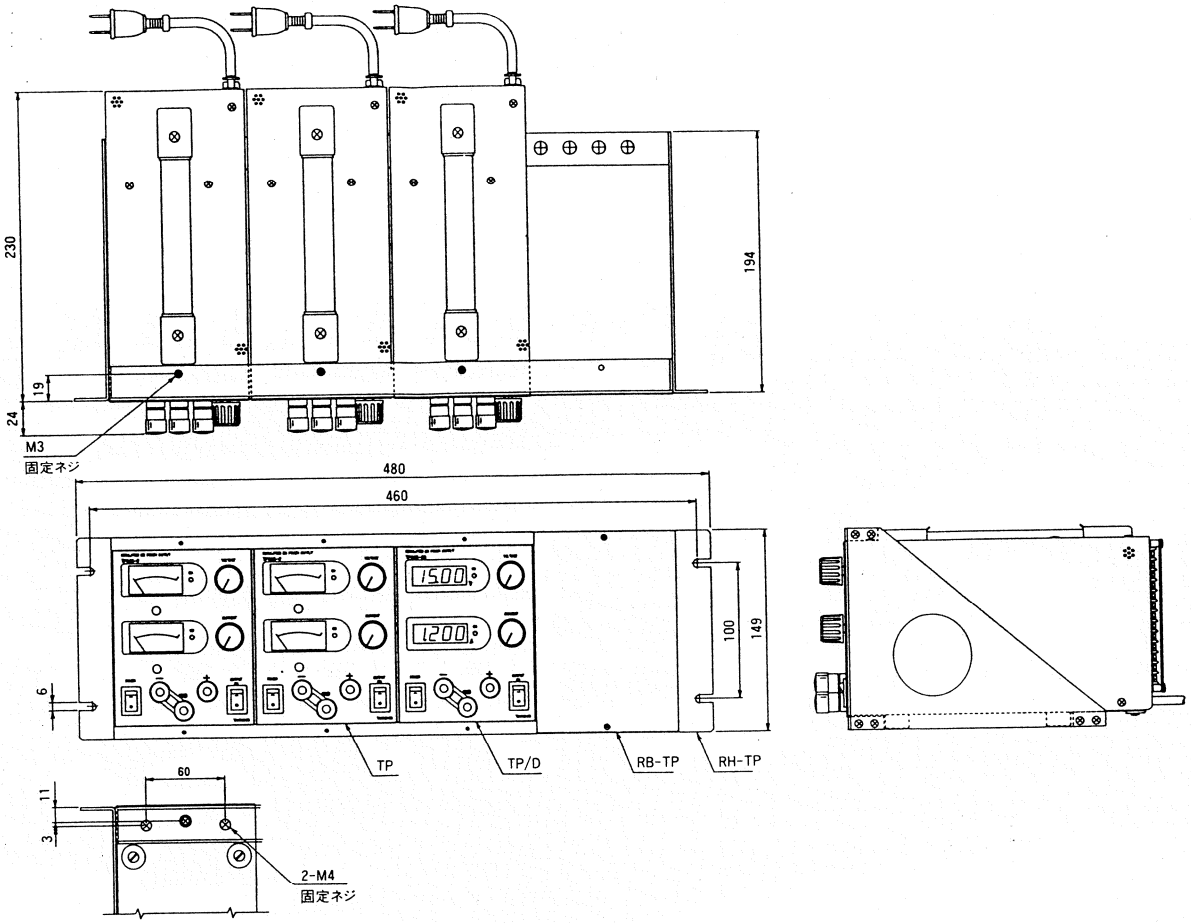
図-17

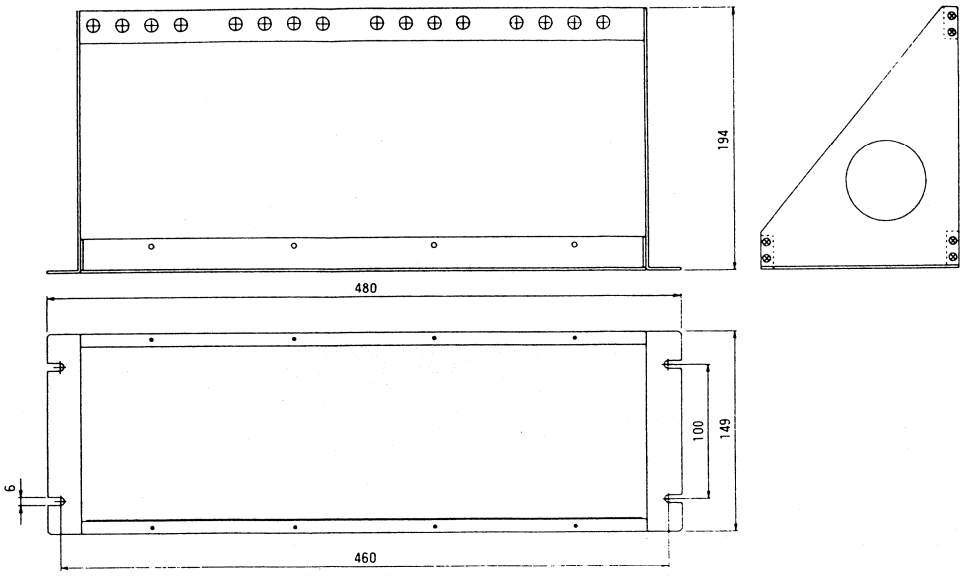
出力電圧　$E_o = \dfrac{R_{v2}}{R_{v1}} E_s$

出力電流　$I_o = \dfrac{R_{c2}}{R_{c1} + R_{c2}} \cdot \dfrac{E_s'}{R_s}$

§8.ラックマウント

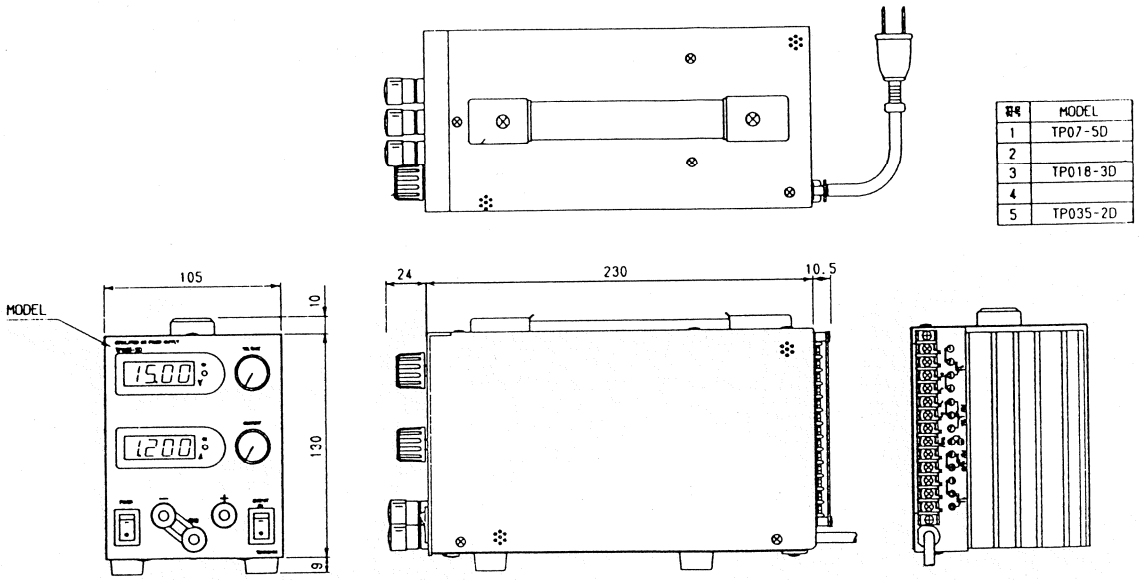
ラックマウントホルダーRH-TP を使用してＪＩＳラックに４台装着できます。また１～３台を装着した場合のためにブランクパネルRB-TP があります。





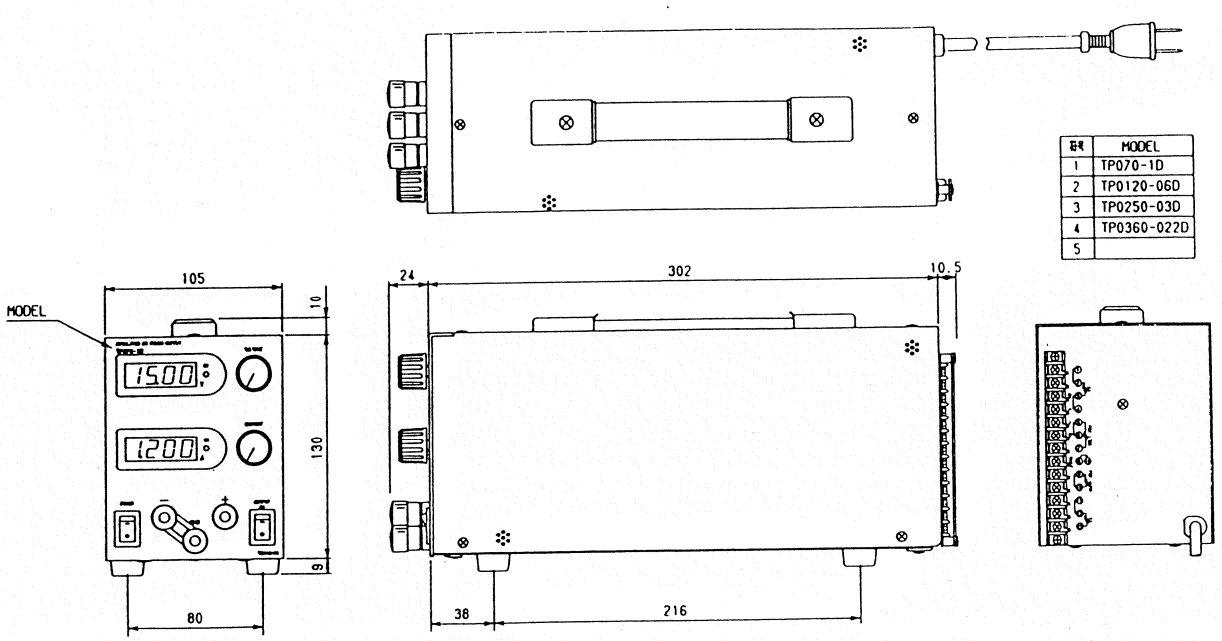
§９．外観

出力電圧３５Ｖ以下の機種

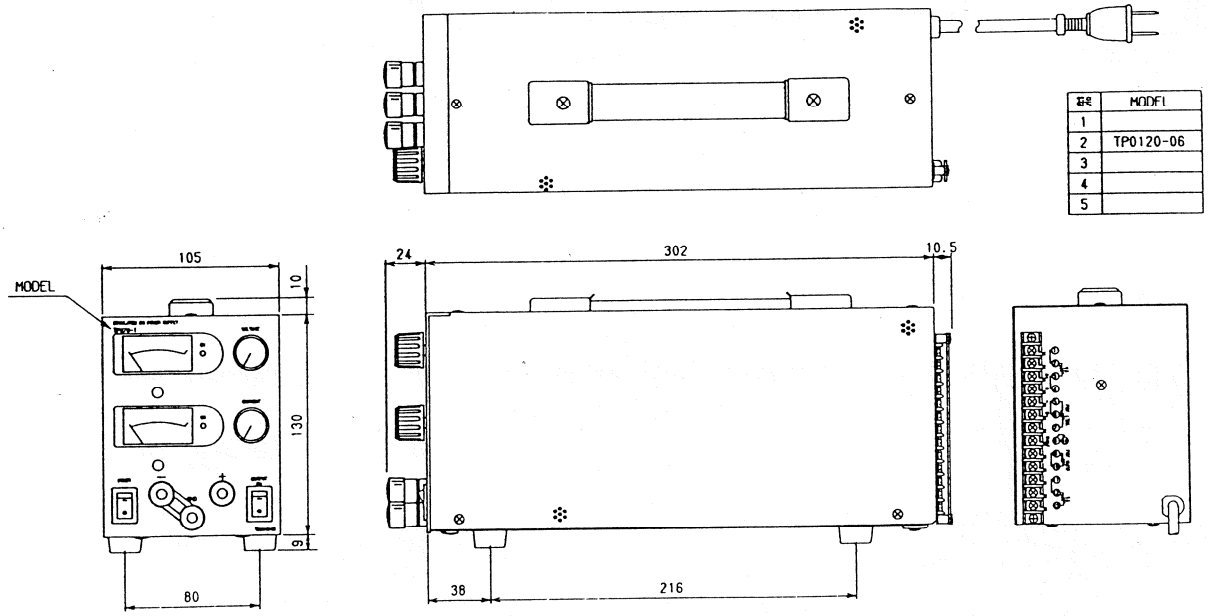


記号	MODEL
1	TP07-5D
2	
3	TP018-3D
4	
5	TP035-2D

出力電圧７０Ｖ以上の機種



品名	MODEL
1	TP070-1D
2	TP0120-06D
3	TP0250-03D
4	TP0360-022D
5	



品名	MODEL
1	
2	TP0120-06
3	
4	
5	

株式会社 高砂製作所

ホームページ　http://www.takasago-ss.co.jp/