取扱説明書

TAR・TAI〔サイリスタ型〕

交流定電圧電源

TAKASAGO, LTD.

目 CONTENTS 次

1 概要……1
2 特長……1
3 標準仕様……1
4 動作説明……2
4-1 偏差電圧増幅・位相制御回路……2
4-2 サイリスタ(THY)制御回路……2
4-3 波形補正回路……3
5 外観・計装品……3
6 現品到着時の点検……4
7 保管・運搬……4
7-1 保管……4
7-2 再検査……4
7-3 運搬……4
8 設置……4
8-1 設置場所……4
8-2 設置方法……4
9 入力電源容量……4
10 配線……5
11 接地……5
12 運転……5
12-1 無負荷運転……5
12-2 負荷運転……5
13 保守点検……5
14 主回路図……6
15 配線材と電圧降下……8
16 異常の原因と処置……9

1 概要

本装置（TAR・TAI）はサイリスタ位相制御方式の静止型定電圧電源装置です。入力変動，負荷変動による出力電圧の偏差を実効値型高感度検出回路によって偏差電圧信号として取り出し，増幅器を通した信号でサイリスタを制御して出力電圧を定格値に保ちます。出力電圧検出には新しくRMSコンバータICを採用したため，出力電圧がより高精度になり，信頼性，耐久性も大幅にアップ。またPI制御の採用により定常偏差やオーバーシュートもほとんどなくなり，さらに初期ドリフト，温度ドリフトも大幅に改善されています。またTAI型は絶縁と静電シールド(1次～2次間)をプラスした製品です。

2 特長

- 出力電圧の検出は，RMS-IC使用の実効値検出になっています。
- 高精度の出力電圧が得られ，しかも応答が速い。
- 波形歪が少なく，サイリスタ特有のパルス状のスイッチング歪を除去してあります。
- 効率が良く，小型，軽量です。
- 出力短絡に強く，短絡事故が起きてもサイリスタを破壊することがありません。
- サイリスタの誤動作防止回路が挿入されています。
- 調整個所が少なく，保守が容易です。
- TAI 型は1次～2次間に絶縁と静電シールドを施してありますから，電源側からのノイズを低減します。

3 標準仕様

入出力電圧	1φ100V, 1φ200V, 3φ200V
入力変動範囲	−15%～＋15%
周波数	48Hz～52Hz又は58Hz～62Hz
出力電圧精度	TAR型±0.4%以内，TAI型±1%以内
出力電圧微調整範囲	±3%以内
負荷変動	0～100%
波形歪	3%以下(発生歪率)
応答時間	0.08sec～0.15sec以内(入力電圧の15%急変に対して)
効率	85%以上(2kVA以下)～90%以上(3kVA以上)(最低入力電圧時定格負荷にて)
力率	0.75以上(2kVA以下)～0.8以上(3kVA以上)　(最低入力電圧時定格負荷にて)
周囲温度	0～40℃
相対湿度	30～85%
温度上昇	定格負荷にてA種50℃以下，B種70℃以下(温度計法)
絶縁抵抗	DC500Vメガーにて10MΩ以上(小容量)～3MΩ以上(大容量)
絶縁耐圧	AC1500V1分間

※三相機種の負荷不平衡率は20%まで考慮されています。

●容量2kVA以下の機種は，効率＝85%以上，力率＝0.75以上を標準とします。

● 単相容量10kVA 以下の機種は周波数50Hz/60Hzの切り換えが可能です。その他の機種は50Hzまたは60Hzの専用型を標準としています。

4 動作説明

本装置の回路は図-1の様に構成されています。三相機種の場合は一相分が図-1に相当します。

● 偏差電圧増幅・位相制御回路

出力電圧を検出し，検出電圧と基準電圧との偏差を増幅してサイリスタの位相制御信号を作ります。

● サイリスタ制御回路

偏差電圧増幅・位相制御回路からの信号によりサイリスタの位相角を制御して出力電圧を定格値に保ちます。

● 波形補正回路

サイリスタの位相制御により発生した高調波による出力電圧波形の歪みを補正します。

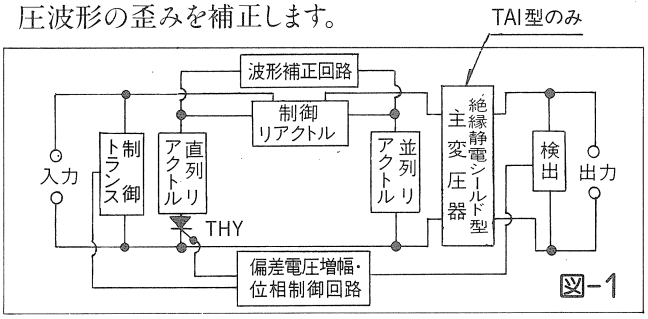


図-1

4-1 偏差電圧増幅・位相制御回路

検出トランスにより検出された信号電圧は，IC化されたRMS(実効値)コンバータ回路で，アナログ計算法により実効値に換算された直流電圧信号に変換されます。次に，減算器(IC_2)において，この信号と基準電圧との差を偏差信号として取り出します。さらにこの偏差信号を比例制御(P制御)信号と，入力信号の時間積分に比例した積分制御(I制御)信号に分けて，それぞれを増幅した上で加算器(IC_5)によって再び加算増幅して制御信号をつくります。次に位相制御回路(IC_7)において，この信号と，同期回路($ZD_{4,5}$)によって作られたゲート同期信号をもとにサイリスタの点弧制御信号が作られます。そして，フォトカプラによって絶縁した上で，制御基板から出力され，サイリスタのゲートへ行きます。上記の積分制御(I制御)の採用により，サイリスタ制御信号の誤差は非常に小さくなりました。また，電源投入時に出力電圧の急激な立ち上りを押え，円滑な起動を行なうために電源投入時から徐々に出力電圧を上昇させるよう，ソフトスタート回路を装備しております。(図-2)

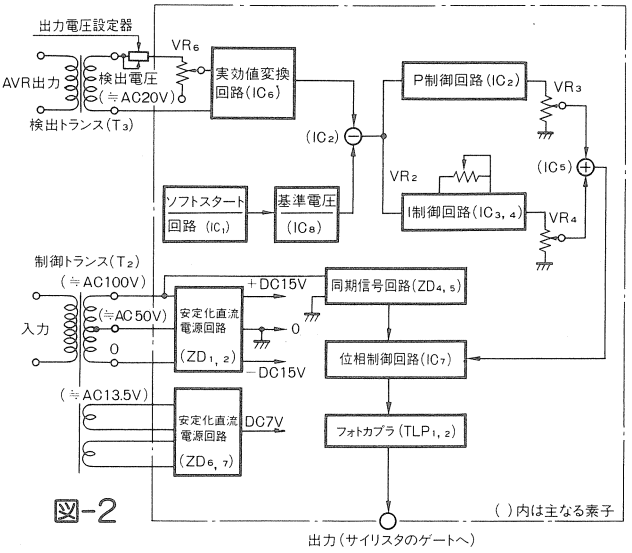


図-2

4-2 サイリスタ(THY)制御回路

サイリスタ(THY)制御は次のように動作します。

出力電圧が定格値より低下した場合はサイリスタ(THY)の位相角が小さくなるように制御されます。そのため，直列リアクトル(L_1)回路のインピーダンスが小さくなり，入力電流は主として直列リアクトル側を流れ，入力電力は制御リアクトル(T_1)のb-a間に供給されるのでT_1は昇圧トランスとして働き出力電圧は昇圧されます。(図-3)

また，逆に出力電圧が定格値より上昇した場合はサイリスタ(THY)の位相角が大きくなるように制御されます。そのため，直列リアクトル(L_1)回路のインピーダンスが大きくなり，入力電流は主として並列リアクトル(L_2)側を流れ，入力電力は制御リアクトル(T_1)のb-c間に供給されるのでT_1は降圧トランスとして働き出力電圧は降圧されます。(図-4)

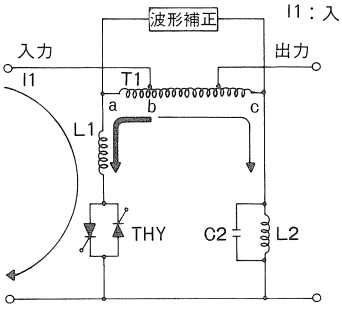


図-3

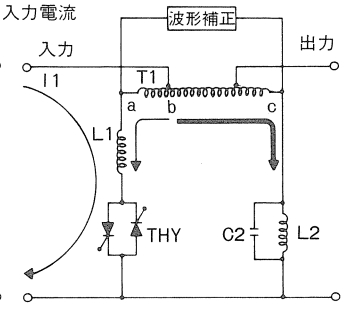


図-4

4-3 波形補正回路

THY(サイリスタ)の出力波形は基本波以外に奇数次高調波を含んだ歪波となります。波形補正回路は,リアクトル(L_3, L_4)とコンデンサ(C_1)の共振回路と,リアクトル(L_2)に並列に挿入されたコンデンサ(C_2)によって構成され,上記の高調波を取り除き,出力電圧波形を正弦波に近づける働きをします。(図-5)

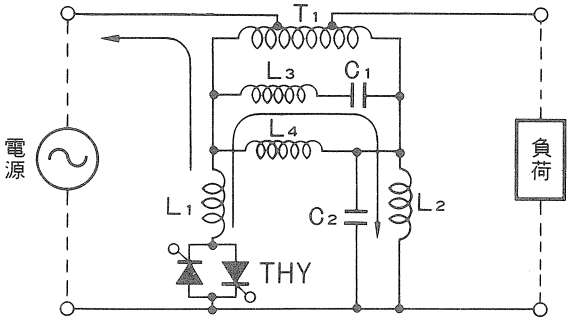


図-5

5 外観・計装品

❶表示灯：入力ノーヒューズブレーカの投入により点灯します。
❷電圧計：出力電圧値を指示します。単相機種の場合は電圧計切換スイッチにより入力電圧値も指示します。
❸電流計：出力電流値を指示します。
❹電圧計切換スイッチ：電圧計の指示値を切り換えます。(単相機種)
❺出力電圧設定器：時計方向に回すと出力電圧が上昇します。設定範囲は±3%です。
❻入力ノーヒューズブレーカ：主開閉器であって,かつ過電流を遮断する役目をします。
❼入出力端子板：●入力端子の表示/単相U・V,三相R・S・T●接地端子の表示/E●出力端子の表示/単相u・v,三相U・V・W
❽線間電圧微調整器：無負荷または平衡負荷時の各相の電圧偏差を補正します。各々少しずつ回して三相電圧が平衡になるようにしてください。但し,上記の調整は無負荷状態で行なってください。

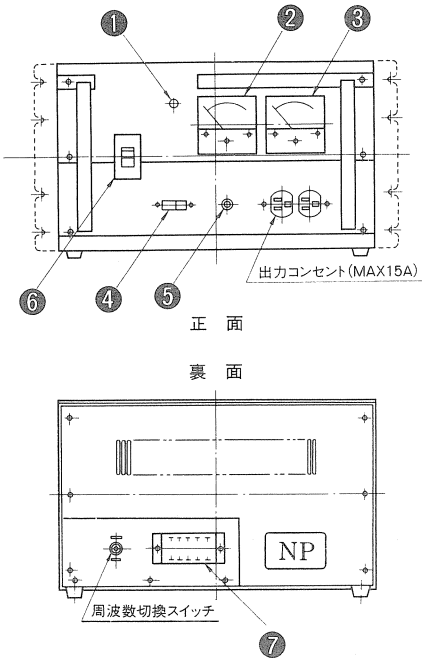


図-6 ラック組込型

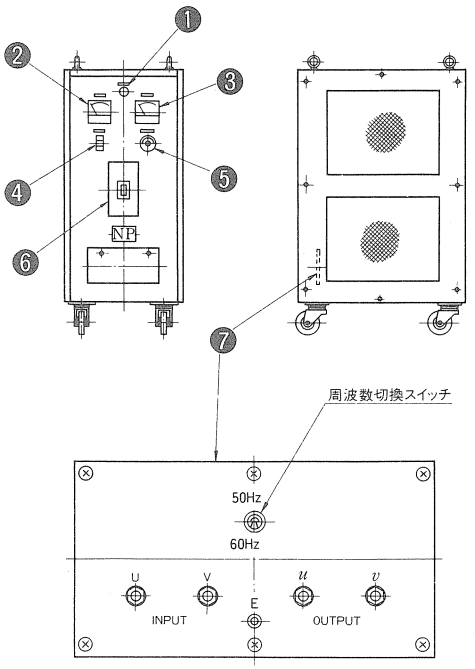


図-7 単相自立型

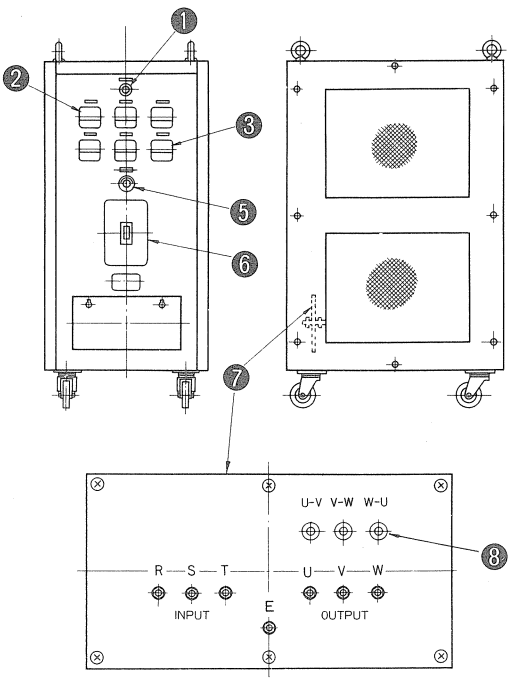


図-8 三相自立型

6 現品到着時の点検

製品がお手元に届きましたら，つぎの事項についてお調べください。その結果，万一不具合な点がありましたら，すぐに当社営業部または代理店にご連絡ください。

- 注文書と現品との照合。
- 輸送中に生じた破損個所はないか。
- 各部のねじおよび端子類のゆるみはないか。

7 保管・運搬

本装置を一時保管する場合，または長期間使用を休止する場合は，つぎのことに注意してください。

7-1 保管

つぎの条件を満足するような場所に保管してください。

- 風雨や水滴のかからない所。
- 湿度の低い所。
- 有害なガスや液体のない所。
- じんあい，鉄粉などのない所。
- 周囲温度が－10℃～＋50℃の所。
- 振動のない所。

7-2 再検査

当社出荷後使用するまでの期間，および使用を停止してから始動するまでの期間が長期にわたるときは，本装置の絶縁抵抗試験（メガーテスト）を行なってください。

- 試験要領

  ノーヒューズブレーカを「ON」の状態にし，入出力端子と接地端子間について測定してください。さらに，絶縁シールド型（TAI）の場合には入力端子と出力端子間についても測定してください。

7-3 運搬

本装置の運搬は機械的振動，衝撃を極力少なくしてください。

8 設置

本装置の機能を充分に発揮させるため，最適な場所に正しく設置してください。

8-1 設置場所

「7-1保管」の条件を満足するような場所に設置してください。
※但し周囲温度は標準仕様の範囲とします。

8-2 設置方法

本装置内の温度が高くなりすぎないよう，左右側面・裏面・上面に通気孔を設けています。図-9・図-10に示すように，通気孔の通気を妨げないように設置してください。

図-9 ラック組込型

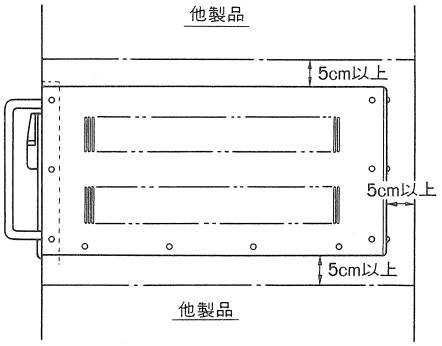
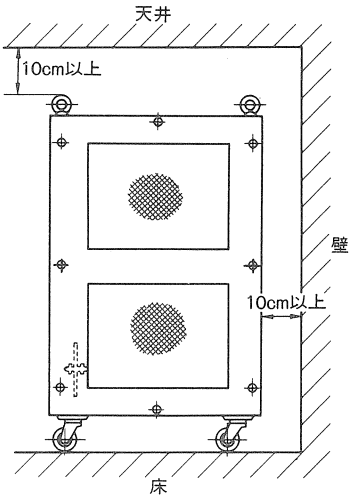


図-10 自立型



左右側面は各5cm以上

9 入力電源容量

本装置への入力電源容量は，最大値で定格出力容量の1.65倍となります。（負荷＝100%，入力電圧＝定格値－15%，効率＝90%，力率＝0.8の場合）したがって，入力電源および入力側配線材は，この最大容量を満足する物を使用してください。

10 配線

本装置から負荷機器までの配線距離が長い場合は，配線材による電圧降下も考慮してください。

- 15章の表に示す配線材による電圧降下を参考にし容量に見合ったAC 600Vビニル絶縁電線かキャプタイヤケーブルをご使用ください。
- 入出力端子板への接続は15章の表に示す端子・スタット径寸法を参照のうえ圧着端子等の型式を決めてください。

11 接地

- 接地方法としては「電気設備技術基準」に定められているつぎの基準に準じてください。
  300V以下の低圧……第3種接地工事。
  300V以上の低圧……特別第3種接地工事。
- 溶接機，動力機器など強電機器の接地極との共用は絶対に避けてください。
- 接地用ケーブルは「内線規程」に定められたサイズのものを用い，できるだけ短くなるようにしてください。（15章の表で接地線の太さを参照してください。）

12 運転

本装置の設置，配線が完了しましたら，運転前の点検を行なってください。

- 入力側，出力側，接地の配線は正しいか。（三相機種の場合は入力側，出力側の極性も合わせてください。）
- 各端子のねじは固く締まっているか。
- 周波数切換スイッチの選択は正しいか。
- 供給電源電圧のチェック。（三相機種の場合は，各線間電圧のチェック。）
- 本装置の周囲の安全確認。

12-1 無負荷運転

運転前の点検が完了しましたら，無負荷運転に入ります。

- 負荷機器の入力スイッチを「OFF」にしてください。入力スイッチがない場合は，本装置の出力側の配線を外してください。
- 本装置の入力スイッチ（ノーヒューズブレーカ）を「ON」にします。表示灯が点灯し，計器は各々の値を指示して安定した定常動作状態となります。
- 出力電圧の指示が適正でない場合は次の調整を行なってください。ただし，入力スイッチ投入後20秒～30秒ぐらいの間はごくわずかなドリフトがありますので，出力電圧の微調整はこの後に行なってください。

a. 出力電圧設定器により出力電圧を定格値に設定してください。

b. 三相機種の各線間電圧に偏差が生じた場合は，線間電圧微調整器により調整を行なってください。

12-2 負荷運転

無負荷運転が完了したら，一度入力スイッチ（ノーヒューズブレーカ）を「OFF」にしてから負荷機器を接続し，そのまま負荷運転してください。

- 運転後の確認。
  出力電圧は安定しているか。
  出力電流が定格値を超えていないか。
  異常なうなり音はしていないか。

13 保守点検

以下の保守点検を行なってください。

- 出力電圧は安定しているか。
- 出力電流は増加していないか。
- 異常なうなり音はしていないか。
- 異常な臭いはしていないか。

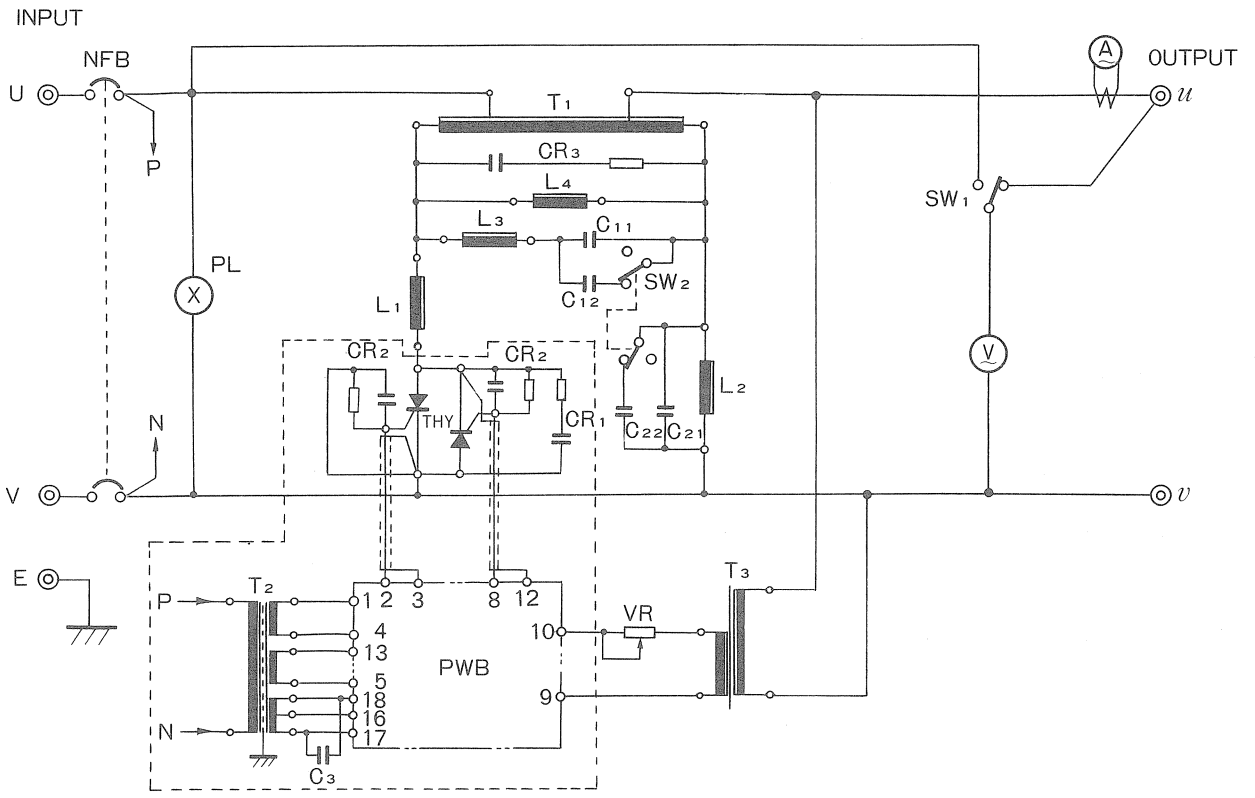
} 日常～月次

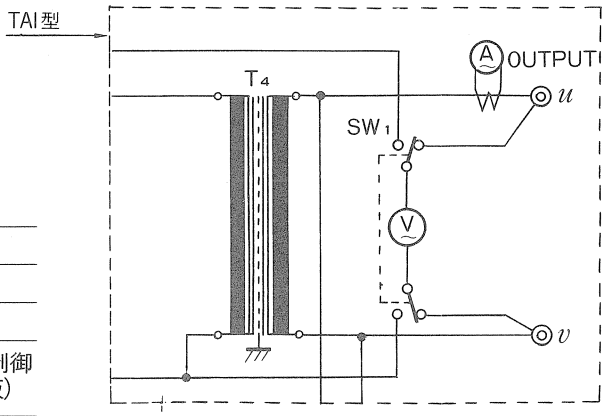
- 入力，出力側の配線材は発熱していないか。
- 端子の締め付けは異常ないか。
- 装置内にごみ，油の汚れはないか。
- トランス・リアクトル類の変色はないか。

} 3ヵ月～年次

14 主回路図

単相機種〈TAR・TAI〉

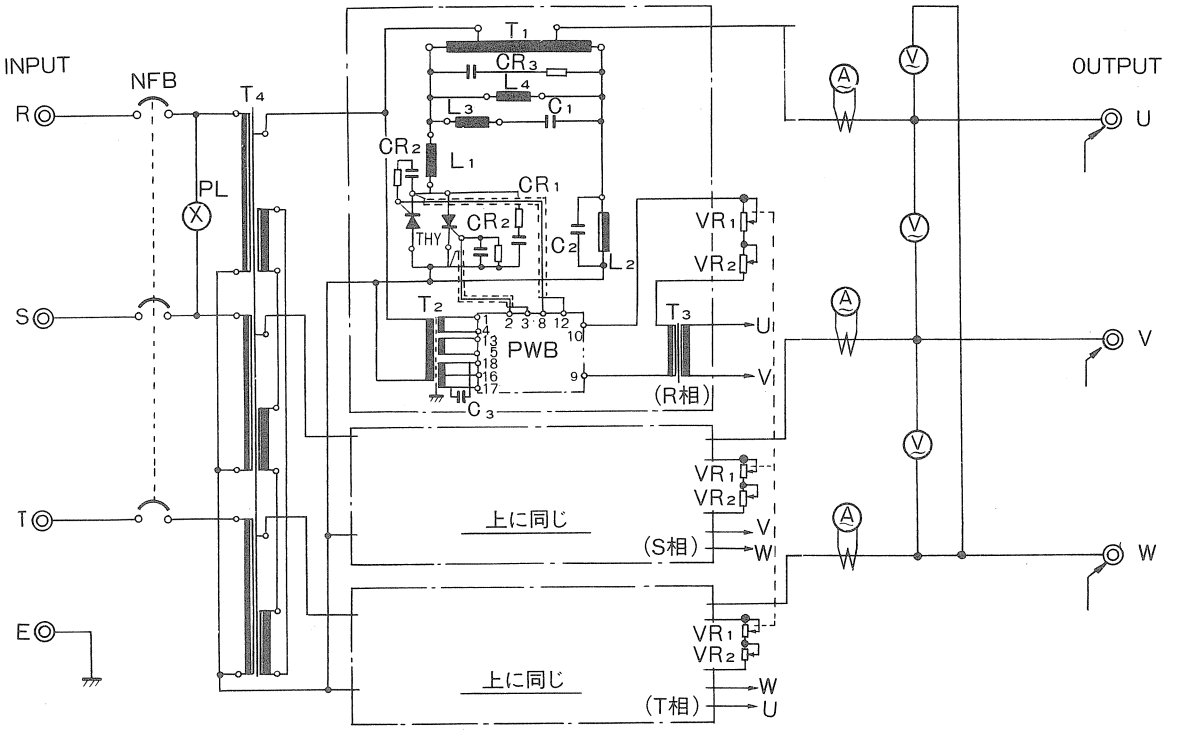


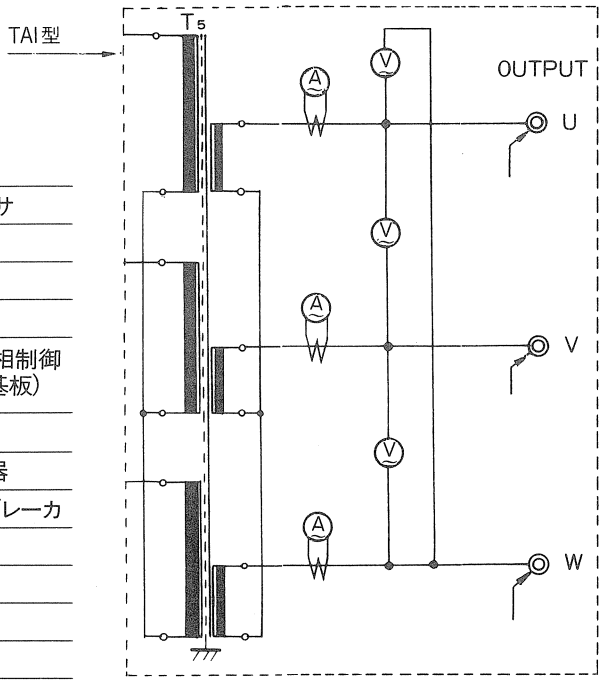


T1：制御リアクトル	CR1 ：保護回路
T2：制御変圧器	CR2 ：保護回路
T3：検出変圧器	CR3 ：波形補正回路
T4：主変圧器（絶縁静電シールド型）	PWB：偏差電圧増幅・位相制御回路（コントロール基板）
L1：直列リアクトル	VR ：出力電圧設定器
L2：並列リアクトル	NFB：入力ノーヒューズブレーカ
L3：波形補正リアクトル	PL ：表示灯
L4：波形補正リアクトル	V ：電圧計
THY：サイリスタ	A ：電流計
C11,C12：波形補正コンデンサ	SW1 ：電圧計切換スイッチ
C21,C22：波形補正コンデンサ	SW2 ：周波数切換スイッチ
C3：波形補正コンデンサ	

主回路図

三相機種〈TAR・TAI〉





T1：制御リアクトル	C3　：波形補正コンデンサ
T2：制御変圧器	CR1：保護回路
T3：検出変圧器	CR2：保護回路
T4：入力変圧器	CR3：波形補正回路
T5：主変圧器 （絶縁静電シールド型）	PWB：偏差電圧増幅・位相制御 回路（コントロール基板）
L1：直列リアクトル	VR1：出力電圧設定器
L2：並列リアクトル	VR2：線間電圧微調整器
L3：波形補正リアクトル	NFB：入力ノーヒューズブレーカ
L4：波形補正リアクトル	PL　：表示灯
THY：サイリスタ	V　：電圧計
C1：波形補正コンデンサ	A　：電流計
C2：波形補正コンデンサ	

15 配線材と電圧降下

型名	入力側				出力側				接地線の太さ	端子・スタット径寸法		
	配線材径	電圧降下(V/m)	配線材径	電圧降下(V/m)	配線材径	電圧降下(V/m)	配線材径	電圧降下(V/m)		入力	出力	接地
TAR-051	1.6φ	0.163	5.5㎟	0.059	1.6φ	0.089	2.0φ	0.057	2.0㎟	M 4	M 4	M 4
TAR-101	2.0φ	0.209	8	0.082	1.6φ	0.178	5.5㎟	0.065	2.0	M 4	M 4	M 4
TAR-201	8	0.164	22	0.060	5.5㎟	0.130	14	0.051	3.5	M 5	M 5	M 5
TAR-301	14	0.125	30	0.058	8	0.134	22	0.049	3.5	M 5	M 5	M 5
TAR-501	22	0.132	50	0.058	14	0.128	30	0.060	5.5	M10	M 8	M 6
TAR-751	30	0.146	80	0.055	22	0.122	50	0.054	14	M12	M10	M 8
TAR-1001	38	0.153	100	0.059	22	0.162	60	0.060	14	M12	M10	M 8
TAR-1501	50	0.175	150	0.059	30	0.178	100	0.054	22	M16	M12	M10
TAR-2001	60	0.194	200	0.059	38	0.188	125	0.057	22	50×6t	M16	M10
TAR-3001	100	0.175	250	0.070	60	0.178	150	0.072	38	75× 6t	50×6t	M12
TAR-4001	150	0.155	325	0.072	80	0.178	200	0.072	50	100× 6t	50×6t	M12
TAR-5001	200	0.146	400	0.073	100	0.178	250	0.072	60	100× 6t	75× 6t	M12
TAR-7501	250	0.175	500	0.088	150	0.178	400	0.067	80	100×12t	100× 6t	M16
TAR-10001	325	0.179	900	0.065	200	0.178	500	0.072	100	150×10t	150×6t	M16
TAR-052	1.6φ	0.163	5.5㎟	0.060	1.6φ	0.089	2.0φ	0.057	2.0㎟	M 4	M 4	M 4
TAR-102	1.6φ	0.163	5.5㎟	0.060	1.6φ	0.089	2.0φ	0.057	2.0㎟	M 4	M 4	M 4
TAR-202	2.0φ	0.209	8	0.082	1.6φ	0.178	5.5	0.065	2.0	M 5	M 5	M 5
TAR-302	5.5㎟	0.159	14	0.063	2.0φ	0.170	8	0.067	2.0	M 5	M 5	M 5
TAR-502	8	0.182	22	0.066	5.5㎟	0.162	14	0.064	3.5	M 8	M 6	M 6
TAR-752	14	0.156	38	0.058	8	0.167	22	0.061	5.5	M 8	M 8	M 6
TAR-1002	22	0.132	50	0.058	14	0.128	30	0.060	5.5	M10	M 8	M 6
TAR-1502	30	0.146	80	0.055	22	0.122	50	0.054	14	M12	M10	M 8
TAR-2002	38	0.153	100	0.059	22	0.162	60	0.060	14	M12	M10	M 8
TAR-3002	50	0.173	150	0.059	30	0.178	100	0.054	22	M16	M12	M10
TAR-4002	60	0.194	200	0.059	38	0.188	125	0.057	22	50×6t	M16	M10
TAR-5002	80	0.182	250	0.059	50	0.178	150	0.060	38	50×6t	M16	M12
TAR-7502	125	0.175	325	0.067	80	0.167	200	0.067	50	75× 6t	50×6t	M12
TAR-10002	200	0.146	400	0.073	100	0.178	250	0.072	60	100× 6t	75×6t	M12
TAR302-3	2.0φ	0.139	8㎟	0.055	1.6φ	0.133	5.5㎟	0.049	2.0㎟	M 6	M 6	M 6
TAR502-3	5.5㎟	0.132	14	0.052	2.0φ	0.142	8	0.056	2.0	M 6	M 6	M 6
TAR752-3	8	0.136	22	0.050	5.5㎟	0.122	14	0.048	3.5	M 8	M 6	M 6
TAR1002-3	14	0.104	30	0.049	8	0.112	22	0.041	3.5	M 8	M 6	M 6
TAR1502-3	14	0.156	38	0.057	14	0.096	30	0.045	5.5	M10	M 8	M 6
TAR2002-3	22	0.132	60	0.049	14	0.128	38	0.047	5.5	M10	M 8	M 6
TAR3002-3	30	0.145	80	0.055	22	0.122	50	0.054	14	M12	M10	M 8
TAR4002-3	38	0.153	125	0.047	30	0.119	80	0.045	14	M12	M12	M 8
TAR5002-3	50	0.145	150	0.049	38	0.117	100	0.045	22	M16	M12	M10
TAR7502-3	60	0.182	200	0.055	38	0.176	100	0.067	22	50×6t	M16	M10
TAR10002-3	100	0.145	250	0.058	60	0.149	150	0.060	38	75×6t	M16	M12

※TAI型はTAR型に準じます。

16 異常の原因と処置

異　常	原　因	処　置
出力電圧がでない (電圧計の指示値がゼロ)	電源を供給していない	電源を供給する
	入力スイッチが「ON」になっていない	スイッチを投入する
	配線材が端子にしっかり固定されていない	端子を締め付ける
	表示灯・電圧計の不良	交換
出力電圧が 定格電圧でない	出力電圧設定器の設定不良	同設定器を再調整する
	入力電圧が仕様範囲内にない	仕様範囲内で使用する
	コントロール基板とソケットの接触不良	基板をさし直す
	コントロール基板の異常	修理・交換
	検出トランスの異常	修理・交換
	出力電圧設定器の異常	修理・交換
	出力線間電圧の偏差(三相機種)	微調整器による調整
	サイリスタの故障	交換
ハンチングが起こる	電源周波数と本装置の周波数が合っていない	周波数を確認する
	入力応答に近い周期の入力電圧変動	入力電圧変動を確認する
	周期的負荷変動	負荷を切り離して調べる
	コントロール基板の異常	調整又は交換
入力スイッチが 投入できない	ノーヒューズブレーカの故障	交換
	出力側の短絡,または定格を超えた使用	定格容量内で運転する
	トランス・リアクトルの焼損	交換
異常なうなり音	トランス・リアクトルの締付ボルトの緩み	締付け・修理
異常な臭い	トランス・リアクトル類の焼損	交換

本取扱説明書にしたがってご使用ください。もし,取扱上不明な点,あるいは異常・故障等がありましたら,つぎの事項をあらかじめお調べのうえ,ご連絡ください。

●製品名,型名,製造番号,製造年月　●定格仕様,使用状況　●異常・故障の場合はその状況

株式会社 高砂製作所

本 社 工 場／〒213 川崎市高津区二子662　TEL.(044)822-4111 TELEX.3842-830 TAKAPAJ
営業事務センター／〒213 川崎市高津区二子662　TEL.(044)811-9711 FAX.(044)822-4116
東北営業所／〒980 仙台市青葉区霊屋下7-12　TEL.(022)264-7961 FAX.(022)264-7963
水戸営業所／〒310 水戸市栄町2-8-1　TEL.(0292)27-6285 FAX.(0292)31-6144
北関東営業所／〒350 川越市石原町2-3-5　TEL.(0492)24-6224 FAX.(0492)25-6609
東京営業所／〒144 東京都大田区新蒲田3-10-1　TEL.(03)3732-7841 FAX.(03)3732-7860
厚木営業所／〒243 厚木市妻田西2-2-16　TEL.(0462)21-6440 FAX.(0462)22-3897
名古屋営業所／〒460 名古屋市中区大須2-8-2　TEL.(052)232-0691 FAX.(052)232-0695
大阪営業所／〒547 大阪市平野区背戸口3-1-5　TEL.(06)702-0314 FAX.(06)702-7391
広島営業所／〒733 広島市西区庚午中4-19-23　TEL.(082)273-1023 FAX.(082)273-1084
九州営業所／〒810 福岡市中央区赤坂1-11-8　TEL.(092)711-1818 FAX.(092)711-1800