

DCサーボドライバ

(TSE-Aシリーズ)

この度は弊社の高性能『TSE-A』シリーズ DCサーボドライバを御利用頂きありがとうございます。
ございます。

本サーボシステムの高機能を充分引き出し、又安全に運転して頂く為に、この取扱説明書をお読み下さい。

【特長】

- (1) 鉄芯形から無鉄芯形まで各種のDCサーボモータに対応できる様設計されています。
- (2) ロボット、工作機等 多軸で使用されるアプリケーションに便利な、薄形トレイ構造となっています。
- (3) 小形軽量となっています。
- (4) 主電源内蔵（回生吸収回路付）オールインワンタイプで取扱いが容易です。
- (5) 制御回路と主電源回路は、アイソレートされているのでトランスレスでも使用できます。
- (6) 回路のIC化を進めて部品点数の削減を計り、信頼性を向上させています。
- (7) 弊社製RS・KWシリーズのDCサーボモータと適合致します。

【目次】

1. 仕 様	1
2. 外 観	2
3. 端子, コネクタ接続	4
4. 設 置 方 法	8
5. 運 転 , 調 整	9
6. 保 護 機 能	13
7. 故 障 と 対 策	14
8. 外 形 寸 法	17

Waco 株式会社 ワコー技研

1. 仕様

仕様項目	品名	TSE-4A	TSE-8A	TSE-16A	TSE-20A
適合モータ(容量)		100W程度まで	200W程度まで	350W程度まで	500W程度まで
使用電源	主電源(モータ用)	標準AC100V 50/60Hz (~AC132V)			
	制御用電源	AC100V 50/60Hz (AC85V~132V)			
連続最大出力電圧		±120V (主電源AC100V入力時)			
連続定格出力電流		2.0A	3.3A	5.5A	7.0A
瞬時最大出力電流		5.5A	9.5A	16.5A	21A
電流リミッタ調整範囲		1.8~5.5A	3.2~9.5A	5.5~16.5A	7.0~21A
過負荷電流設定範囲		0.7~2.0A	1.2~3.5A	1.8~5.5A	2.3~7.0A
減定格率		95%以上			
速度変動率		0.1以下 (モータ定格回転数で100%負荷変動時)			
速度指令入力電圧		±10V			
速度フィードバック入力電圧		約8.6V _{min} ~約28V _{max} /10V速度指令入力時			
入力インピーダンス		10KΩ以上			
PWM周波数		約14KHz			
回生エネルギー吸収抵抗		100Ω20W	100Ω30W		
回生吸収開始電圧		250V		210V	250V
電流平滑DCリアクトル		補助DCリアクトル内蔵 (約0.2mH)			
耐電圧		1.5KVAC 1分間 (ライン対ケース及び信号GND間)			
保護機能		過電流, 出力短絡, 過負荷, 過速度, ヒートシンク過熱 電源異常, ヒューズ保護など			
警報信号出力		接点出力 上記保護機能が作動すると出力される。 接点容量 1A AC125V DC60V 抵抗負荷			
モニターLEDランプ		POWER, STOP, 0V SPEED, 0V LOAD, 0V CUR			
外部調整機能		SPEED, CURRENT, ZERO, DC GAIN, AC GAIN			
外部点検端子		速度フィードバック電圧, モータ電流			
その他機能		出力段のパワーオンディレー (約1秒) 正/逆転個別に出力を遮断可能 トルクダウン機能内蔵			
冷却方法		自然冷却 (熱対流のある雰囲気で使用する)			
使用周囲温度		0~45℃ (定格負荷にて)			
外形寸法		別紙「外形図」参照			
重量		約1.2Kg	約1.5Kg	約1.6Kg	約2.1Kg

表 1-1

各タイプドライバは弊社製モータ（RS・KWシリーズ）に適合するように予め調整をして出荷致しております。

以下に各モータとの組合せとその設定値を示します。

この表に示すようにドライバ型式名の最終に種別番号（-06など）を付けて、適合モータとの対応がわかるようにしてあります。

弊社製モータと組合わせて御使用になる場合は、種別番号を付して御注文下さい。

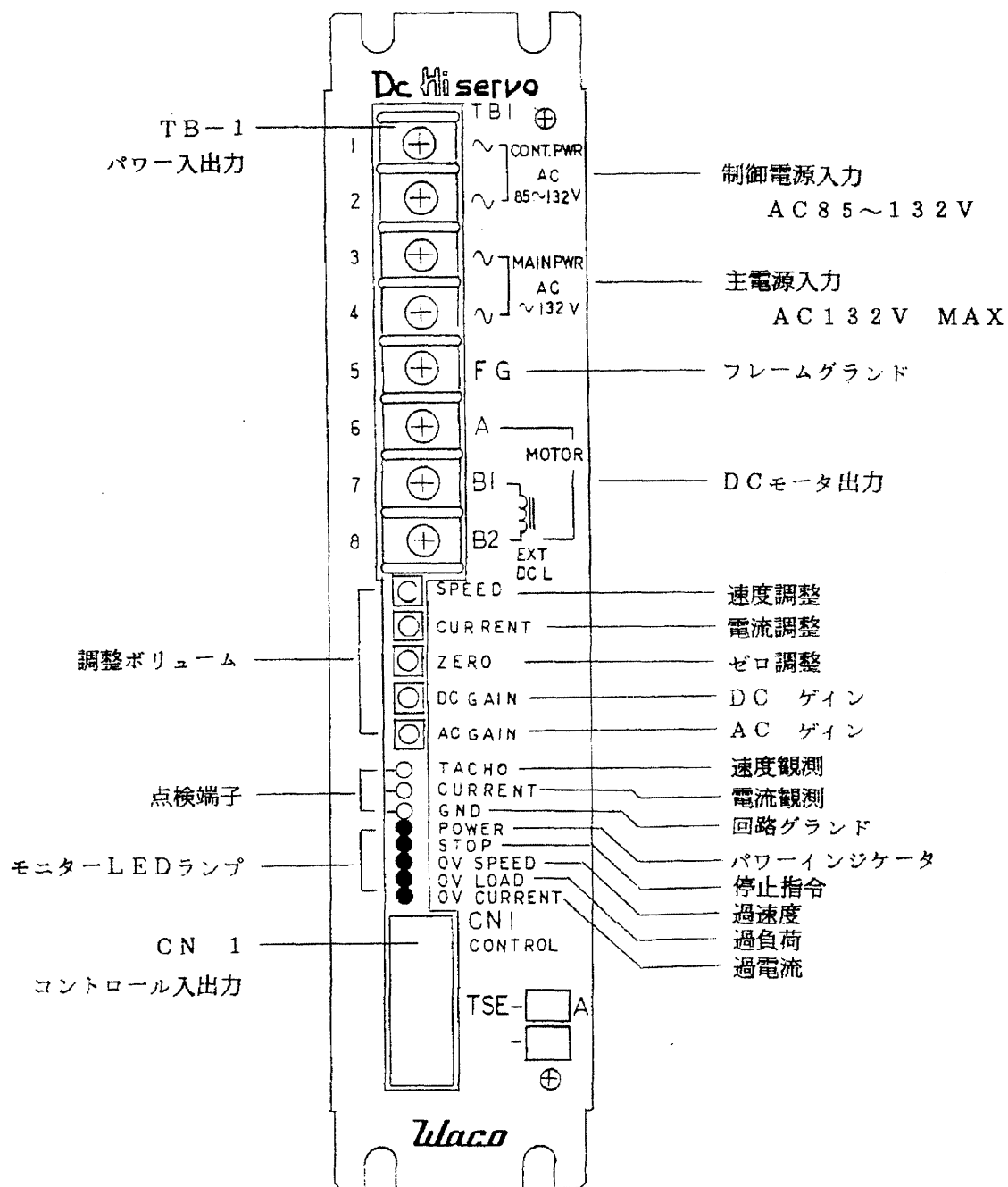
ドライバ型式		TSE-4A-06	TSE-4A-08	TSE-8A-02M	TSE-8A-04M	TSE-8A-12	TSE-8A-18
適合モータ	RSシリーズ	RS-60	RS-80	RSM-25	RSM-40	RS-120	
	KWシリーズ	KW-45	KW-80				KW-180
過速度 (V)		110		35		100	
電流リミッタ (A)		4.2	5.5	7.0	9.5	7.5	9.5
過負荷設定 (A)		1.4	1.8	2.3	3.1	2.5	3.3

ドライバ型式		TSE-16A-06M	TSE-16A-20	TSE-16A-30	TSE-20A-40	TSE-20A-50
適合モータ	RSシリーズ	RSM-60	RS-200	RS-300	RS-400	RS-500
	KWシリーズ			KW-300 KW-350		
過速度 (V)		35	100		110	
電流リミッタ (A)		12.0	11.7	16.5	19.0	21.0
過負荷設定 (A)		4.0	3.9	5.5	6.3	7.0

表 1-1

- ★ 1. 過速度検出はモータの電機子電圧を観測して行っています。
判定値はそのモータの定格回転数 × 1.17程度です。
- ★ 2. 電流リミッタはパネル前面の“CURRENT”を調整しています。この為そのドライバの最大出力電流まで大きくすることは可能です。
- ★ 3. 過負荷設定はモータの定格電機子電流に合せます。再調整の場合は5-2-(6)を参照して下さい。

2. 外観

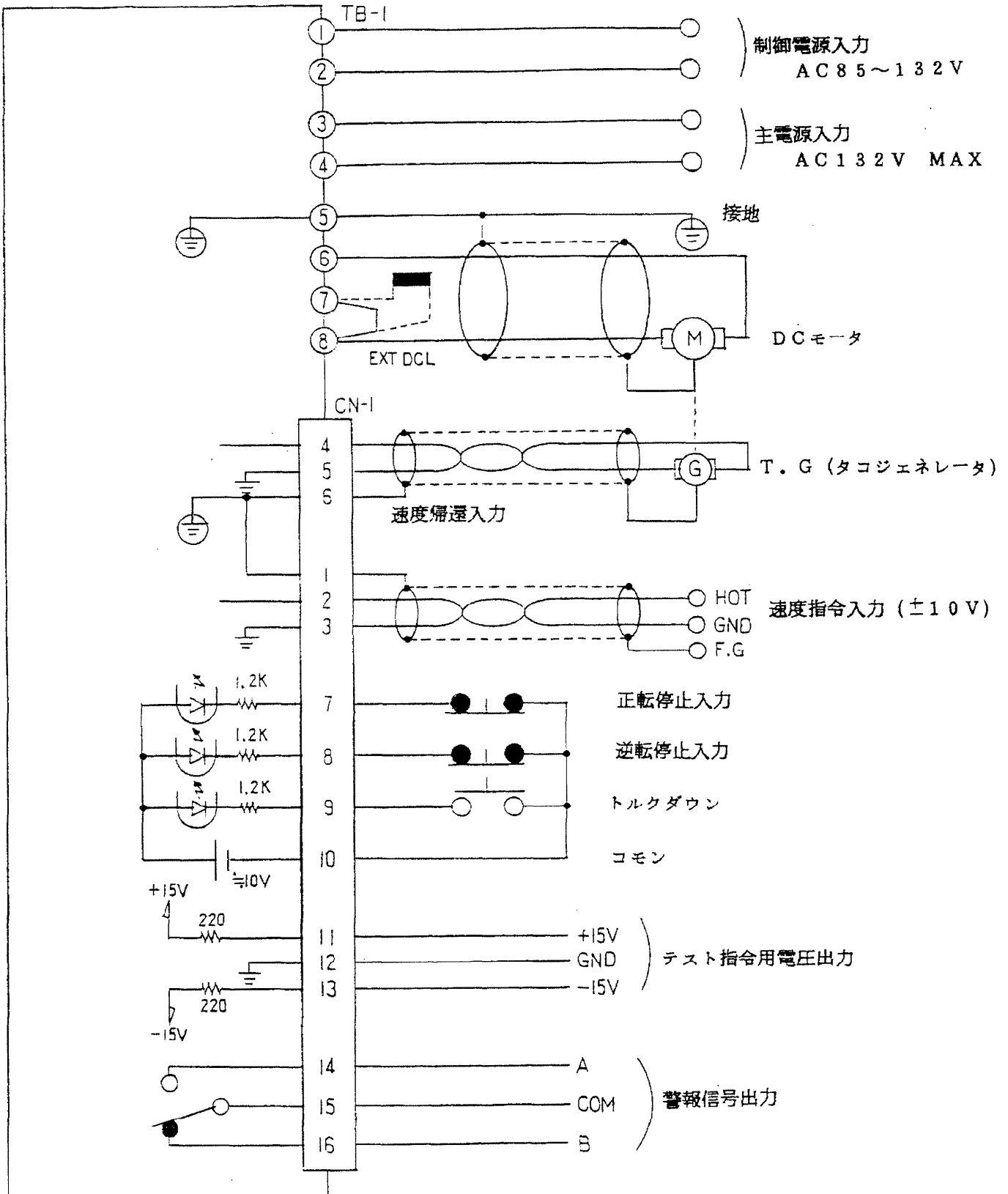


尚タイプにより幅が異なりますが、相対的配置は同等です。

3. 端子, コネクタ接続

3-1 外部接続

標準接続例を示します。



*図に示すリレーの状態は正常動作時を示します。
制御電源未投入の状態でも、異常検出となります。

図 3-1

回路グラウンド

フレームグラウンド

3-2 T B 1の機能

T B 1は電力の入出力として使われます。

(1) CONT.PWR (1,2)

ドライバ内の制御用電源入力です。AC 85 Vから132 Vの範囲内で使用して下さい。

(2) MAIN PWR (3,4)

モータに与える電力を供給します。交流132 V以下を印加して下さい。

上記CONT.PWR(1,2)とは絶縁されているので、

同一電源をトランスレスで用いることができます。又、モータの定格電圧によっては、電圧を下げて供給する必要があります。

表3-1にその目安を示します。

モータ定格電圧	供給電圧 AC(RMS)
100~50 V	100 V
49~24 V	50~40 V
23~10 V	30~20 V

表 3-1

(3) F . G (5) フレームグランド。

ドライバのシャーシと電気的につながっています。

モータケーブルのシールド、大地とのアース接続はこの端子を用いて下さい。

(4) MOTOR (6,7)

DCサーボモータの電機子を接続します。接続方向によりモータの回転方向が逆となります。

(5) D C . L (7,8)

モータ電機子電流の平滑用チョークコイルを外付けする為の端子です。

弊社製RS・KWシリーズ相当の鉄芯型モータを駆動する場合、外付チョークコイルは不要です。この端子間を短絡して使用して下さい。(標準にて短絡バーが取付けられています。)

本サーボドライバの出力段はスイッチング方式を用いているため、電機子電流には高調波を含んでおります。ドライバ内部にはこの高調波成分を減少させるためのチョークコイルが入っておりますが、系としてもっと平滑度を要求される場合には、外付けチョークコイルを使用して下さい。

3-3 CN1の機能

他の制御装置に接続してサーボドライバをコントロールし、又サーボドライバ、サーボモータの状態を外部に出力します。

Pinナンバ	機 能		
1	FG (フレームグランド)		
2	速度指令入力 3 Pinは信号グランド (0V) となっています。		
3			
4	速度帰還入力 5 Pinは信号グランド (0V) となっています。		
5			
6	FG		
7	正転方向停止		
8	逆転方向停止		
9	トルクダウン		
10	V I S (—) コモン		
11	+ 15 V	11,13Pinとは直列に220Ωの抵抗が入っています。	
12	0 V		テスト用電源出力
13	- 15 V		

14	a	アラームリレー出力
15	c o m	
16	b	

使用コネクタ リセプタクル： MR-16RMA
 プラグ： MR-16F

表 3-2

本多通信工業（株）製

(1) 速度指令入力 (2,3)

本サーボドライバは速度サーボ系を構成しており、その速度指令は電圧で与えます。
 与える電圧範囲は±10Vで、この電圧に比例したモータの回転速度を得ることができます。

(2) 速度帰還入力 (4,5)

速度検出器（直流タコジェネレータ等）を接続します。

(3) 正，逆転方向停止 (7,8)

モータの正回転，負回転をそれぞれ単独に停止させることができます。

各入力端子をVIS（-）と接続することにより正常トルクが発生し、この間を“開”にすることによりトルクが発生しなくなります。

この機能は機械構造として可動限界のあるメカを駆動する場合に使用され、誤操作・暴走などによるメカ破損を防ぎます。また、この信号を並列に接続することにより全停止がかけられ、システム起動時などのインターロックとして使用できます。

正逆どちらか、又は両方が停止状態になっている時“STOP”LEDが点灯します。

(4) トルクダウン (9)

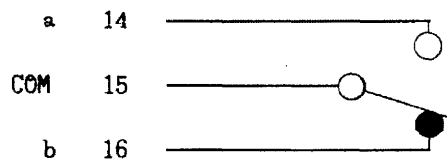
本端子をVIS（-）と接続することにより、モータトルクの発生力をそのドライバのもつ最大トルクの約15～20%に抑えます。この機能は保持用ブレーキとの同時動作、又は突き当て位置決めを行うシステムに用い、このときのモータ電流増大によるモータ焼損を防ぎます。正常動作を行わせるときは、ここを開放して下さい。

トルクダウンされている時は“STOP”LEDが点灯します。

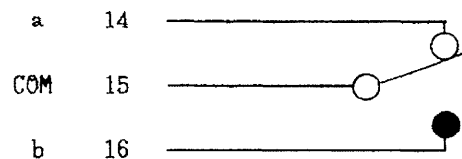
(5) 警報出力 (14,15,16)

この出力はアラーム発生にて閉及び開になる信号をリレー接点により出力します。又制御電源未投入の状態では警報状態となっていますので御注意下さい。本警報出力は制御電源の再投入によりリセットされます。

リレー定格： 開閉電流1A 但し AC125V又はDC60V 以下抵抗負荷



正常動作時

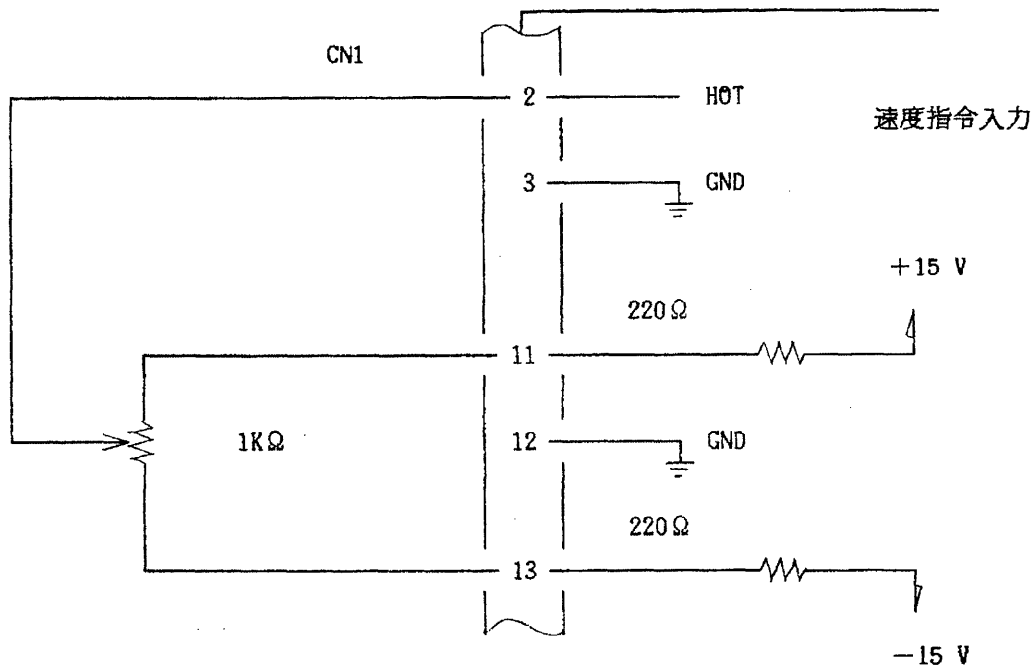


警報動作時（又は制御電源未投入時）

図 3-2

(6) テスト指令用電圧出力 (11,12,13)

試験的にモータを回す場合、この電源を速度指令として使用することができます。
±15V出力のため速度指令には分圧して御使用下さい。尚 短絡保護として220Ωの抵抗が入っています。このため外部に付けた回路の電源として使用することは出来ません。



☒ 3-3

4. 設置方法

本ドライバの設置状態によっては性能を十分発揮できないばかりか、故障の原因となることもありますので、次の点にご注意願います。

(1) 周囲温度

0～+45℃以内とし、必要に応じて冷却処理を行って下さい。

性能と寿命を維持するためには、なるべく低い温度で使用して下さい。

(2) 腐蝕性ガス、高温、多湿、ほこり、金属性粉などが多い雰囲気は故障の原因となるため避けて下さい。

(3) ドライバユニットの取付け場所の近くに、振動源がないこと。

振動源がある場合は、防振ゴム等を使用して本体を固定して下さい。

(4) 制御盤に組込む場合

- ・ 制御盤に組込む場合は、ドライバユニットに対する通風を考えて取付けます。尚、ドライバユニットは、垂直方向の取付けが標準です。止めネジは、M5ネジ（鉄製）4本で、ドライバユニットのフランジ部をしっかりと固定します。
- ・ ドライバユニットは、自然通風による冷却方式のため、盤内に熱気がたまると十分な性能が発揮できなくなるので熱気がたまらない構造か、強制通風の必要があります。特に多軸で使用される場合や、他の熱源がある場合は注意が必要です。
- ・ 2台以上設置する場合は、設置間隔を10mm以上取って下さい。

5. 運転, 調整

5-1 運転

速度サーボシステムでの本ドライバの一般的な取扱い方を説明致します。

速度サーボは図5-1のような形式を

とります。

ここでのサーボドライバの仕事は速度指令値と速度帰還の誤差を増幅しモータに回転力を与えます。

この動作を行わせるためには、速度指令の電圧極性と逆極性をもつ帰還電圧を得る必要があります。

以下にモータ、タコジェネレータ (TG) の接続手順を示します。

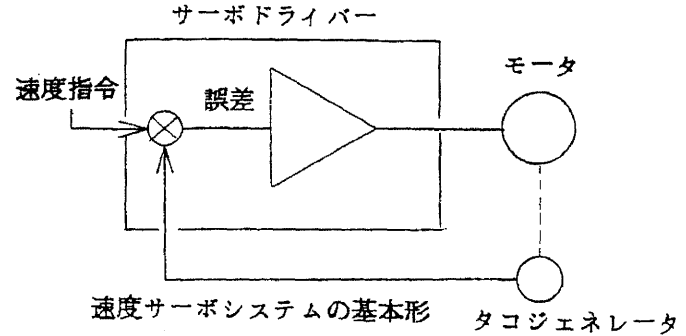


図 5-1

(1) 速度指令対モータ回転方向の決定

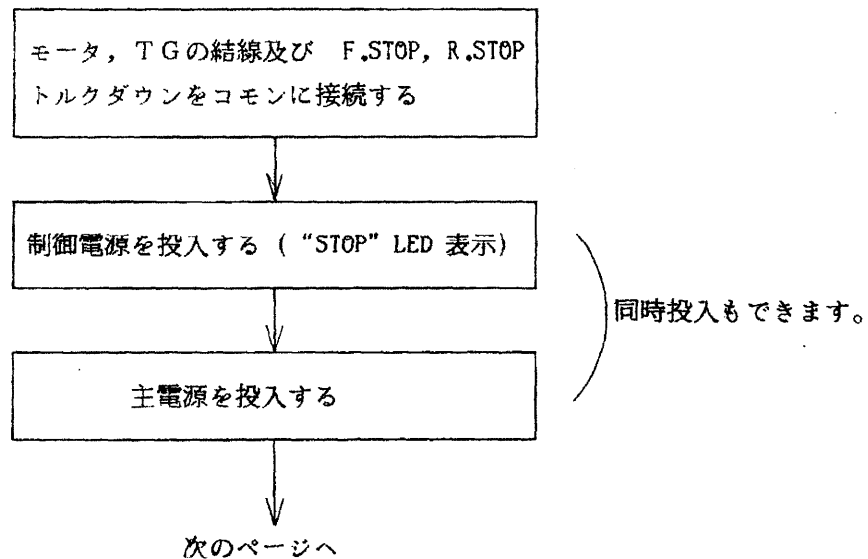
モータの電機子に直流電源を接続し、回転させてみます。正回転になるための+側モータ線をA (TB 1-6), -側をB (TB 1-7) に接続します。

(2) TGの接続極性の決定

モータが正回転した時発生するTGの極性が-である側を帰還入力 (CN 1-4), +側をシグナルグランド (CN 1-5) に接続します。

以上により速度サーボ系は正しく構成されます。又モータが機械に組込まれてこのようなテストが出来ない場合は、次のフローチャートに示す手順で接続チェックを行って下さい。

フローチャート



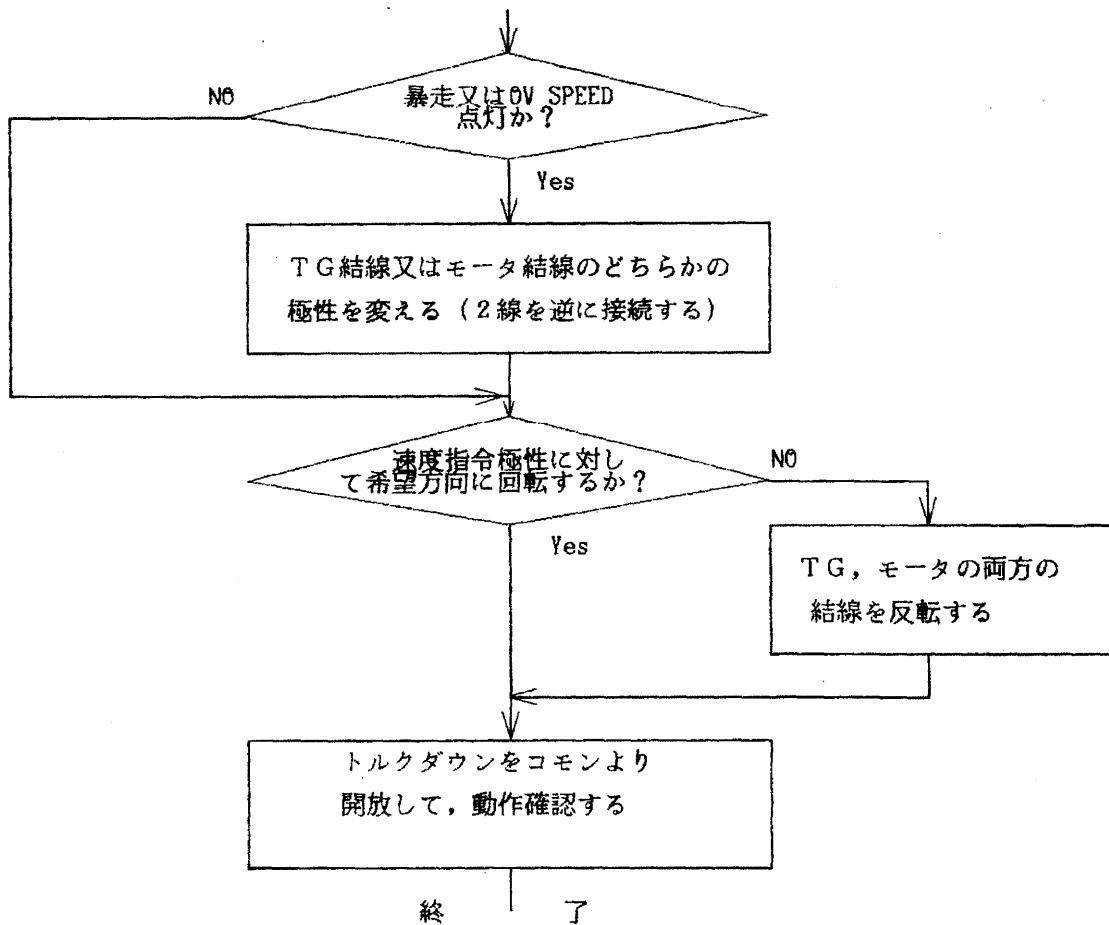


図 5-2

5-2 調整

ドライバは予め標準負荷により調整されておりますが、設定値の変更、再調整は次の要領で行って下さい。

(1) 速度調整 SPEED ボリューム

速度指令電圧に対するモータ回転速度の調整をします。出荷時には7V/krpmのTGをつけたモータで、速度指令10V印加時3000rpmとなるように調整されています。約3倍の可変範囲をもっていますので、お使いになるシステムに合わせて調整して下さい。

(2) ゼロ調整 ZERO ボリューム

速度指令電圧をゼロにした時に速度もゼロ回転になるように調整します。出荷時には調整されておりますので、通常は操作する必要がありません。他の機械と接続した時、全体としてオフセット値が発生することがあります。その時は、ここで調整すると便利です。

(3) 電流調整 CURRENT ボリューム

モータへの出力電流の制限値を設定します。

モータの瞬時最大電流以下にして下さい。この設定はボリューム目盛りによるか、又は電流観測で行います。ボリュームを右一杯に回した時に、ほぼドライバの瞬時最大電流で、左一杯に回した時にその約1/3になります。目盛設定の場合、この電流可変範囲の間を等分割して設定して下さい。

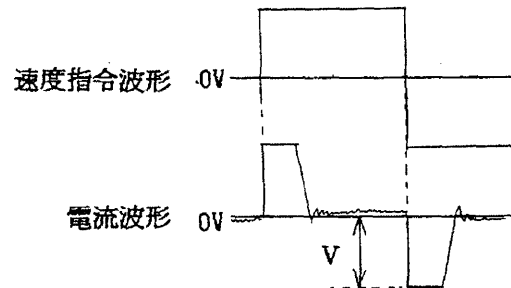
電流値はパネル表面の点検用端子GNDとCURRENT間で観測することができます。このときモータは短形波駆動をさせると観測に便利です。

観測電圧とモータ電流の変換式は次のようになります。

$$I = K_1 \times V$$

I : 電機子制限電流

V : CURRENT端子電圧



尚 ここで観測する電圧Vは速度誤差の極性に従って正負の電圧となります。

型 式	K_1	ドライバの瞬時最大電流
TSE-4A	1.25	5.5
TSE-8A	2	9.5
TSE-16A	3.33	16.5
TSE-20A	5	21.0

表 5-1

(4) ACゲイン AC GAIN ボリューム

ドライバの積分項の調整をします。

このためには速度指令入力 (CN1の 2,3)に0.5~1Vの短形波を入力し、実際にモータを回し速度をオシロスコープ等で観測しながら行います。

VRを右に回すと応答が速くなります。

応答を上げすぎると、ハンチングします。

応答を落とすと、オーバーシュートはなくなります。負荷変動などによる速度変動が大きくなります。

用途により多少の違いがありますが、

一般的に10%程のオーバーシュートに設定して下さい。

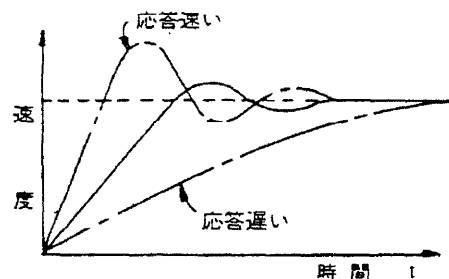


図 5-3

速度観測はパネル表面の点検用端子GNDとTACHO間をオシロスコープで行って下さい。

(5) DCゲイン DC GAIN ボリューム

ドライバの比例項の調整をします。

右に回すとゲインが上がり、サーボ剛性が高くなりますが、サーボ系は不安定になります。

(6) 過速度判定値

暴走判定をモータの電機子電圧観測により行っています。

表-1に示すように使用モータに対応して、この値は予め設定されています。

この判定しきい値電圧は回路基板上のRV7により変えることができます。(回路基板面上)可変範囲は約35V~120Vあります。特殊モータ等でこの可変範囲を変更したい場合はお問合せ下さい。

判定しきい値電圧は次の計算式で行います。

$$V_T = K_v \times \text{使用最大回転 (krpm)} + R_a \times I_{max}$$

K_v : モータの逆起電圧定数 (V/krpm)

R_a : モータ電機子抵抗

I_{max} : 瞬時最大電流

実際の設定には速度オーバーシュート分等を考慮して、20~30%高い値として下さい。

RV7は左側一杯で可変範囲の最小値、右一杯で最大値となりますので、その間を等分割りして設定して下さい。

(7) 過負荷検出設定

ドライバ内の電子サーマルICによりモータの負荷状態を監視しています。

ここで設定される過負荷しきい値は、それぞれのモータに応じて設定されなければなりません。

表-1に示すように使用モータに対応して、この値は予め設定されています。

設定値を変える場合は回路基板上のRV6により行います。

この調整値は、使用するモータの定格電機子電流に応じて表5-2を参照して合わせて下さい。

型 式	K_2
TSE-4A	0.8
TSE-8A	0.5
TSE-16A	0.3
TSE-20A	0.2

表 5-2

点検端子 S 点の電圧 (対GND端子) を下記の計算式に従いRV6を合せます。

$$S \text{ 点電圧 (V)} = K_2 \times \text{定格電機子電流}$$

このS点の電圧は直流でGNDに対して+になります。

6. 保護機能

TSEシリーズ。サーボドライバは次の様な保護機能を内蔵しています。
これらが動作した場合は、出力遮断状態になりアラームリレーが作動します。(CN1の14,15,16)
このようにアラームリレーが動作した時には、電源を再投入しない限り再起動はできません。
再起動するためには保護機能の働いた原因を調べそれを取除いてからにして下さい。
尚 6-5 制御電源電圧低下は自動復帰します。

6-1 過電流 OV CUR点灯

出力トランジスタに許容値以上の電流が流れたことを示します。
原因はモータの短絡、パワートランジスタの破壊が考えられます。

6-2 過速度 OV SPD点灯

モータ速度が異常に上昇し暴走状態に達したことを示します。
過速度の検出はモータの電機子電圧を観測することにより行われています。
検出値の変更については、5-2-(6)項を参照して下さい。

6-3 過負荷 OV LOAD点灯

モータ又はサーボドライバに連続した負荷ストレスが発生したことを示します。
モータの過負荷は電子サーマルにより検出され、又サーボドライバはパワートランジスタの異常温度上昇を、パワートランジスタ近傍に設置されているサーモスイッチが検出します。
(約80℃) 電子サーマルについては5-2-(7) 過負荷検出設定の項を参照して下さい。

6-4 メインヒューズ切れ

メインヒューズ(モータ用電源ヒューズF1)が溶断することにより出力遮断します。
これについてのLED表示はありません。

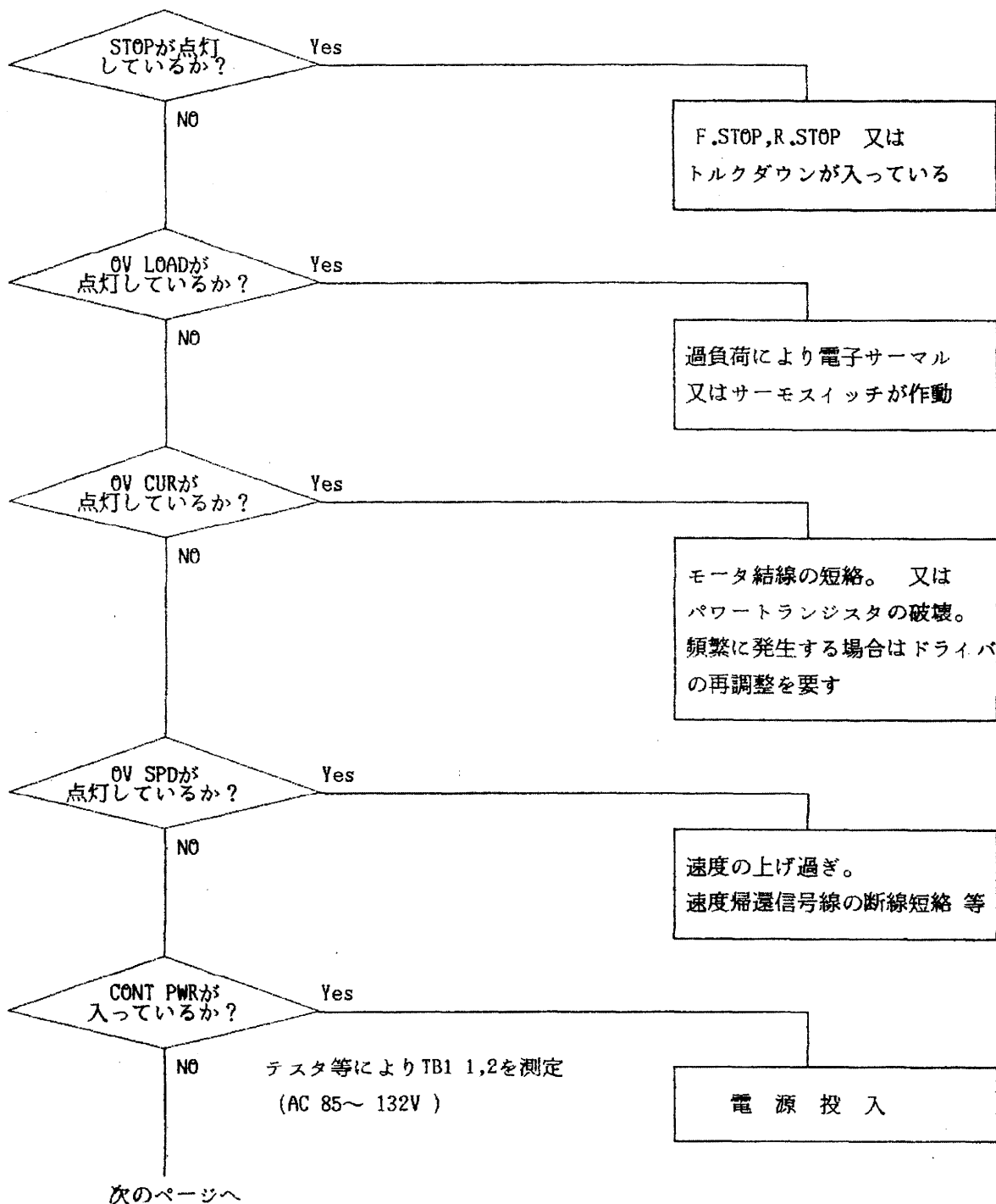
6-5 制御電源電圧低下

制御回路用電源電圧が低下すると制御が不安定になり、更に暴走、破壊までも進む場合がありますので、規定電圧以下になった場合、サーボドライバは自動的に休止状態に入ります。
又、電圧が回復した場合はそのまま動作状態に戻ります。

7. 故障と対策

故障が発生した場合、次に示すフローチャートを御参照の上、原因をつかみ対処して下さい。

7-1 モータが回転しない



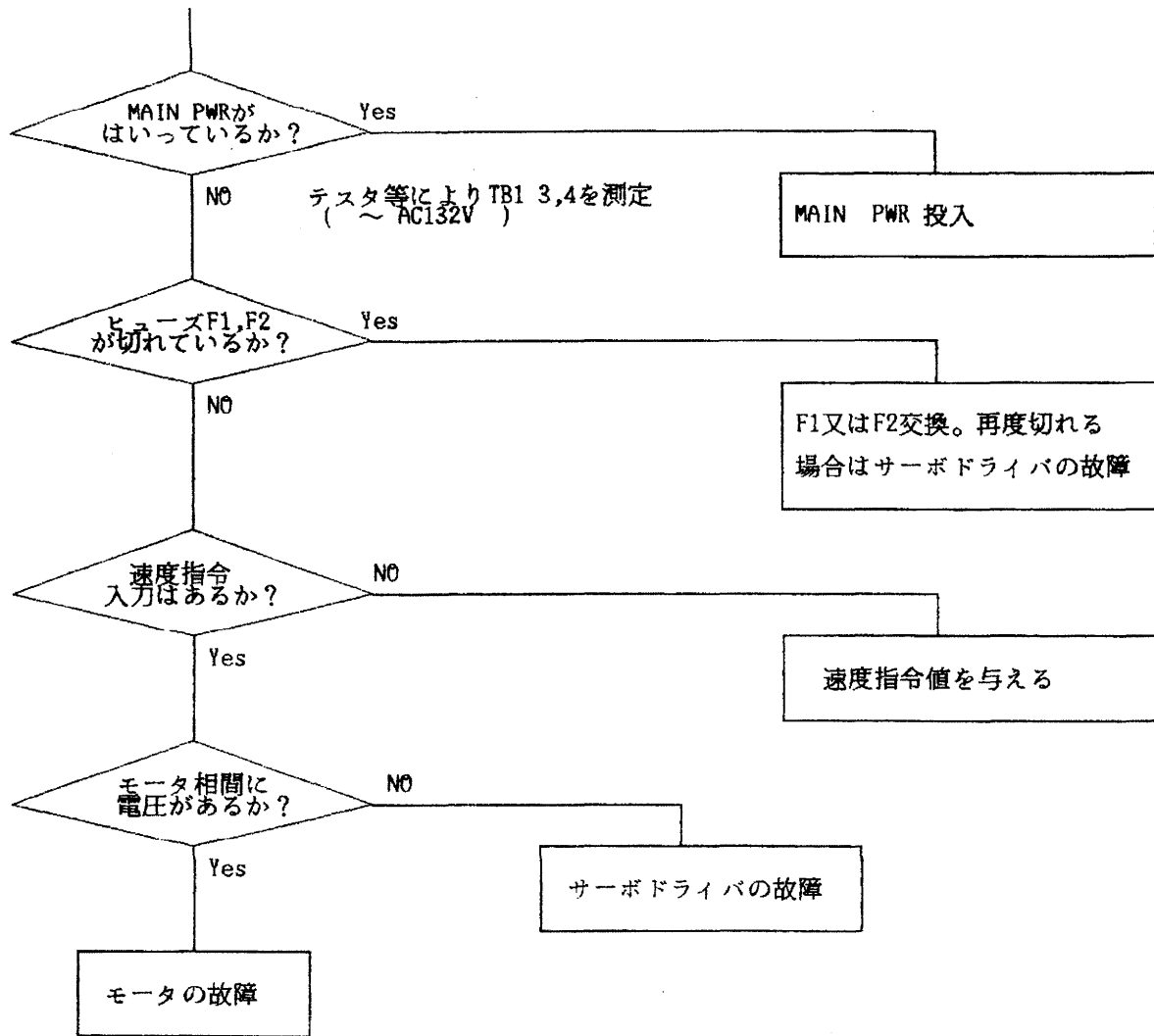


図 7-1

7-2 サーボ特性が悪い

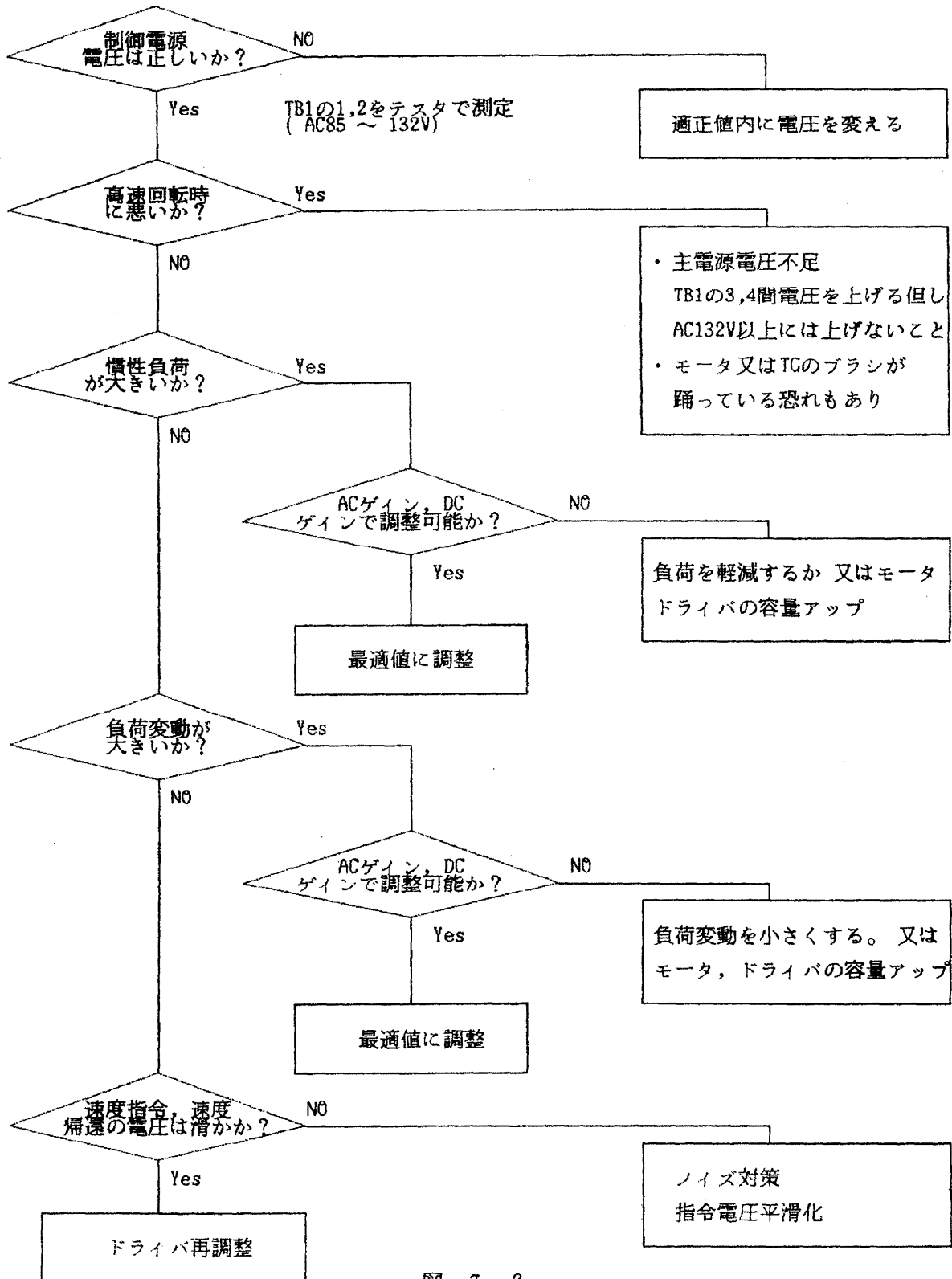
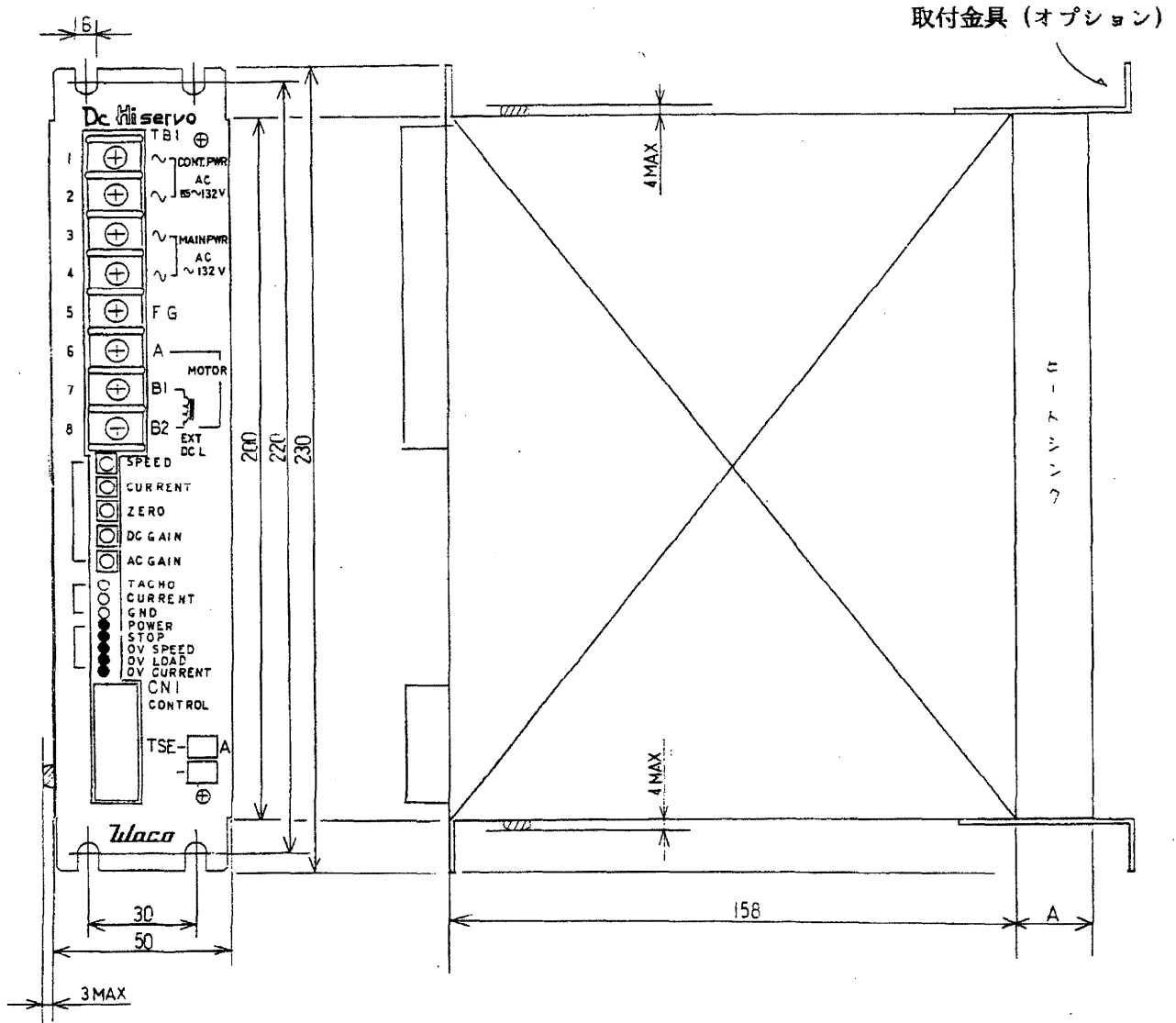


図 7-2

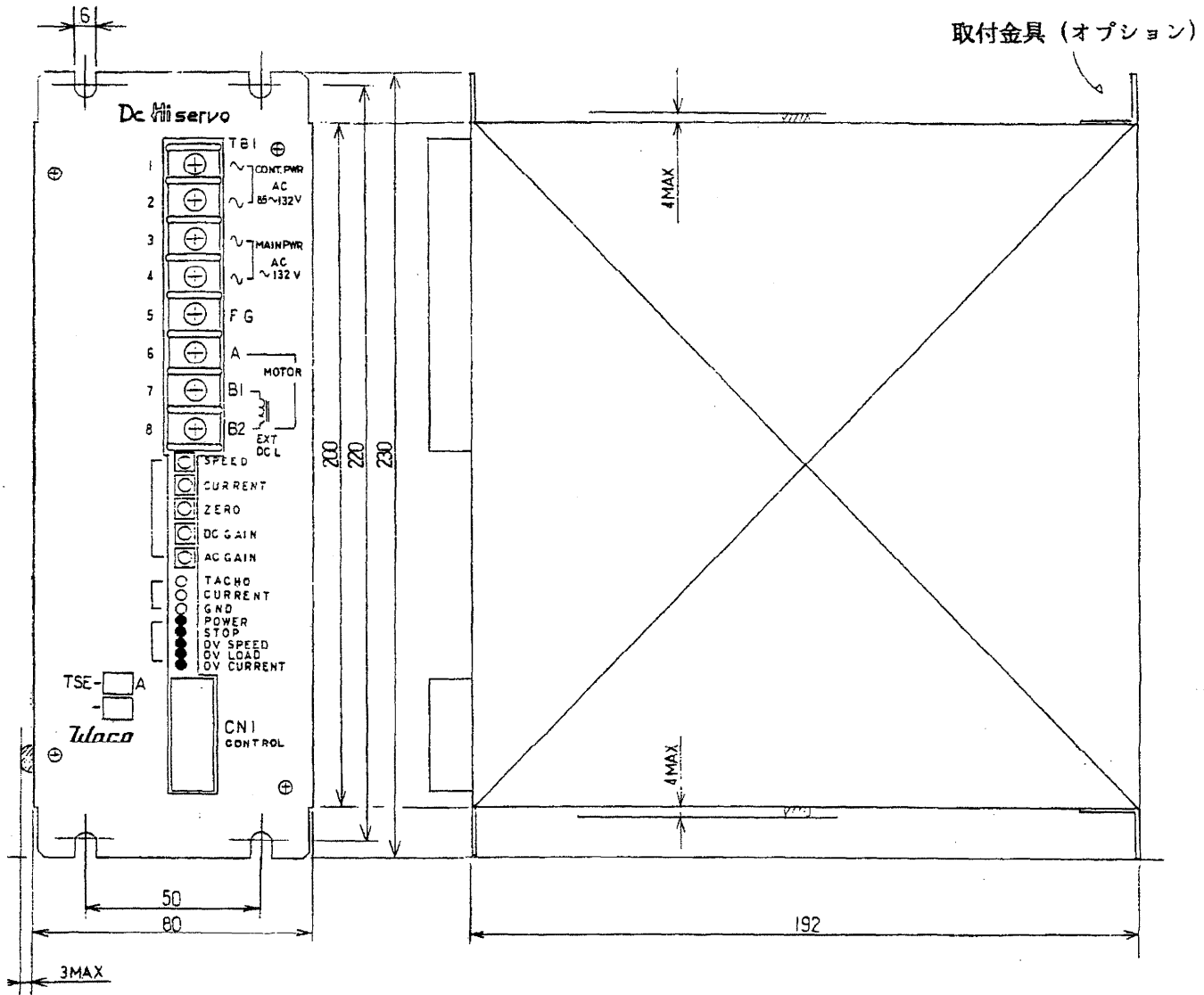
8. 外形寸法 TSE-4A, 8A, 16A



	A
TSE-4A	15
" 8A	21
" 16A	30

図 8-1

外形寸法 TSE-20A



☒ 8-2



株式会社 ワコー技研

URL <http://www.wacogiken.co.jp/>

本社工場 〒230-0045 横浜市鶴見区末広町 1-1-50
TEL(045)502-4441(代)

名古屋出張所 〒482-0011 愛知県岩倉市昭和町 2-62-1
ブランチ昭和 302 号

TEL (0587)38-4033

大阪営業所 〒577-0843 東大阪市荒川 3-26-10
サンハイツ 101

TEL (06) 6728-1172

仕様は改良・改善の為予告無く変更する事が有ります。