

μSWA-94' 取

精密速度制御
トルク制御
位置制御
DCサーボドライバ

μSWA シリーズ

【 取扱説明書 】

株式会社 ハイピーテック

~~神奈川県相模原市千代田6-1-7~~
~~TEL 0427(57)8741~~
~~FAX 0427(53)7259~~

1. 概要

本ドライバーは、HIC採用による高性能、高機能な超小型DCサーボモータドライバーです。電源は交、直両用の単一電源のみ、しかもAC20~110V、DC30~150Vと入力電源電圧は、広範囲です。又パワー部と制御回路は完全にアイソレーション化されており大変取扱い容易なドライバーとなっております。その他本ドライバーは、パワーMOSFETを採用、高速PWM方式(25KHz)による高効率、低損失更に制御応答(電流応答500μS以下)は、素早い動作が期待出来ます。又高速PWM制御により出力フィルターも小型化されリアクトル、フィルター等も内蔵この為極めてスイッチングノイズの少ないオールインワン指向ドライバーとなっております。尚本ドライバーは、標準的な使用方法である速度制御の他、電流制御(トルク制御)、位置制御、電圧制御、トルク制限調整機能(μSWA-6のみ)等も容易に行えるよう配慮してあります。

2. 特長

- 1) 高性能 速度分解能 5000:1 , 電流応答 500μS 以下 (抵抗負荷)
- 2) 単一電源 電源は、AC20~110V, DC30~150Vの交直兼用の単一電源のみの扱い易さです。又ワイドな電源の許容は、適用可能モータの領域が広がります。更に直流給電も可能ですのでバッテリーでの駆動にも適します。(特別な場合を除きトランス不要)
- 3) 超小型、軽量 主要回路のHIC化により超小型、軽量化を達成したローコスト、ドライバーです。
- 4) 高アイソレーション 電流検出回路は、DCCT(ホール素子方式)採用、主回路と制御回路間は、完全アイソレーション化により安全で扱い易くなっております。
- 5) 多機能 速度制御、トルク制御(電流制御)、電圧制御^{(*)1}、位置制御^{(*)2}等容易に行う事が出来ます。
^{(*)1} 電圧制御は、非アイソレーションとなります。
^{(*)2} 位置制御は、一部部品の追加をともないます。(オプション)

3. 定格、仕様

3-表1) 主要定格及び仕様

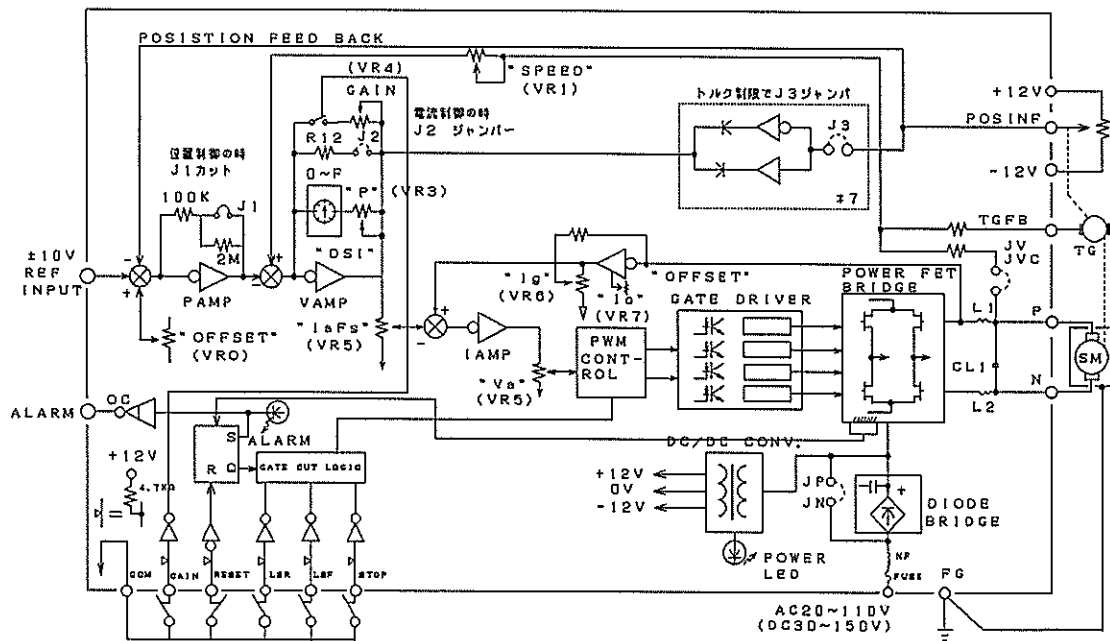
ITEM	型式	μSWA-2	μSWA-4	μSWA-6	備考
定格	電圧 ±V	80			電源AC100Vの時
出力	電流 ±A	2.2	3.6	6.0	
最大	電圧 ±V	88			電源AC100Vの時
出力	電流 ±A	5.5	9.0	15.0	
入力電源		AC 20 ~ 110V , DC 30 ~ 150V			
主回路		パワーMOSFET、PWM(25KHz)、可逆			
出力回路		LCフィルター内蔵(負荷短絡抑制機能 1分間)			外部アケル不要
絶縁耐圧		主回路、信号間 1200V 1分間			
減定格		95% 以上			
周囲温度、湿度		0 ~ 50℃、85%RH以下(結露なし)			
保存温度、湿度		-20 ~ 85℃、85%RH以下(結露なし)			
外形寸法		125 _w ×230 _L ×45 _D		145 _w ×230 _L ×47 _D	

3-表2) 制御部仕様

項 目		定 格 及 び 仕 様	備 考
指 令 入 力		0 ~ ± 10V	
指令インピーダンス		100KΩ	
速度帰還電圧		±2~50V (標準出荷 7V/Krpm、 3000rpm)	位置制御帰還電圧 ±10VMAX
電 流 応 答		500μS 以内 (10~90%ステップ応答)	
速度制御範囲		5000:1 以上 (7V/Krpmの時)	
負 荷 変 動		±0.1% 以内	10~100%
分 解 能		速度制御系、位置制御系 0.02% 以下 電流制御系 1% 以下	
直 線 性		電流制御系 3% 以下	
設定電源 (内臓)	安定度	± 0.25%	
	出力電圧	± 12V/±0.5V (出力短絡防止510Ω内臓)	出力オープンにて
内臓機能	入力信号	全停止、正転禁止、逆転禁止、ゲイン低下、リセット	
	出力信号	アラーム (ヒートシンク加熱75℃以上にて出力)	オープン出力
	保護機能	電流制限、電圧制限、ヒートシンク加熱遮断	
	表示ランプ	POWER ("POW" LED表示)、ALARM ("ALM" LED表示)	
可変機能	オフセット	速度ゼロ (速度指令ゼロの時) [OFFSET]	VR0
	電流制限	5 ~ 100% [IaFs]	VR2
	速 度	速度フルスケール [SPEED]	VR1
	比例要素	PI制御の"P"調整 [P]	VR3
	積分要素	PI制御の"I"調整 [DSI]	
	電圧制限	0 ~ 100% [Va]	VR5
	ゲイン	0 ~ 20倍 [GAIN]	VR4 (x1)
	電流オフセット	電流AMPのオフセット調整 [Io]	調整不可(x2)
	電流ゲイン	電流AMPMAX調整 [Ig]	調整不可(x3)

- (x1) ゲイン調整は、ゲイン低下入力時 (入力オープン) に "GAIN" ポリウムの調整が可能となります。通常は、停止中 (指令入力ゼロの時) に僅かなオフセットにより回転するのを防止する為に使用されます。
- (x2) 電流AMP調整用 "Io"、"Ig" は、出荷時調整済みですので不用意に触れないようにして下さい。
- (x3) 出力トランジスタフィン温度は、高温下にて重負荷使用した場合80℃を越える場合がありますこのような時は、強制風冷 (1~3m/s) し75℃以下に保つよう考慮して下さい。

4. ブロックダイアグラム



注1) 位置制御の時ジャンパー " J1 " をカットし一部々品 (C1 , C2 , R3 , R4) の追加が必要です。
(オプション)

注2) 電流制御 (トルク制御) の時ジャンパー " J2 " をジャンパーして下さい。これにより指令入力電圧とモータ電流 (モータトルク) は比例します。

注3) 制御ゲインを低くする時は、" GAIN " 入力信号をオープンとして下さい。" GAIN " ボリュームにて制御ゲインを変える事が出来ます。(通常 " GAIN " 入力は、クローズ状態で使用するのが一般的な使用方です)

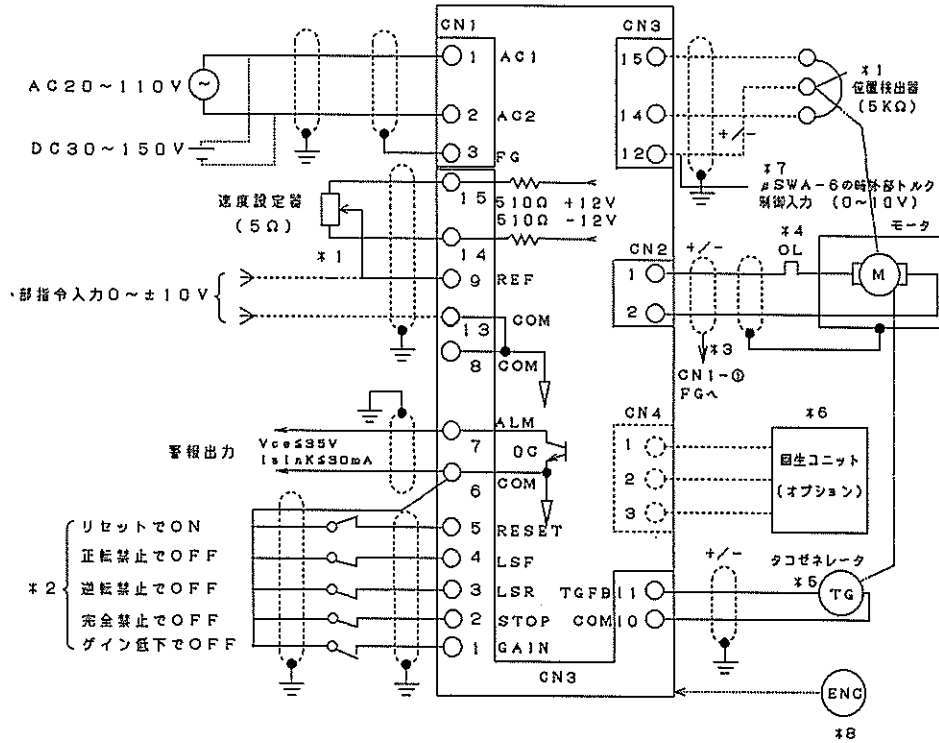
注4) 電圧制御の時、ジャンパー " JV " 及び " JVC " を各々ジャンパーして下さい。
出力電圧のフルスケールは、" SPEED " ボリュームで合わせます。
(電圧制御の時は、主回路と制御回路間のアイソレーションは、行われませんのでご注意ください)

注5) バッテリー又は、直流電源にて駆動する場合ジャンパー " JP " 及び " JN " を各々ジャンパー
バッテリーの時は、モータ回生電力がバッテリー側に帰還されバッテリーの利用効率が向上します。
直流電源の時は、電源出力側に大容量のコンデンサー (1A当り1000 μ F) を挿入しますと回生能力が向上します。

注6) STOP (完全停止) 、LSF (正転禁止) 、LSR (逆転禁止) 、GAIN (ゲイン低下) の各入力は、
使用せぬ時 " COM " に接続して下さい。

注7) 外部トルク制限回路 (μ SWA-6のみ内蔵、詳細は10頁 ハ) 項参照下さい)

5. 接続図



- *1) イ) 位置制御の時、速度設定器は、位置設定器となります又駆動位置を検出する為の位置検出器が必要となります。位置制御の場合標準ドライバーに若干のパーツの追加が必要です。(オプション)
尚μSWA-6の場合、位置制御とトルク制限機能は、選択使用が出来ます。
ロ) モータを単一回転方向のみで制御する場合は、外部設定用電源の ” +12V” 又は、” -12V” の何れか一方を設定器の一端に接続し設定器の另一端は、” COM” に接続下さい。
- *2) コネクター CN3-1~4の各入力は、未使用の時 ” COM” (CN3-6) と接続して下さい。
- *3) イ) モータへの配線は、ノイズ軽減の為シールド線を使用して下さい。尚モータのシールド端末処理は、通常行われる信号線のシールド処理と異なりますのでご注意下さい。つまりモータ側のシールド端末は、モータのフレームに接続し、ドライバー側のシールド端末は、ドライバー ” FG” (CN1-3) に接続します。このようにする事でモータ部ノイズをこの配線内に留め他の信号線へのノイズ干渉を少なく出来ます。
ロ) 信号線の配線は、全てシールド線を使用して下さい。シールド端末処理は、一点接地を心がけて下さい。
- *4) OL (サーマルリレー) は、モータ定格電流値のものを使用して下さい。OLよりの出力接点でドライバーの全停止信号入力を切るか、主電源を遮断します。
- *5) 電流制御、電圧制御の時は、タコゼネレータ不要です。
- *6) 回生ユニットは、オプションです。殆どの場合回生ユニットは不要ですが、特別に負荷イナーシャが、大きい場合及び連続的な回生をとまなう場合(リワインダー等の繰り出し装置)に必要な事があります。回生ユニットについては、弊社に相談下さい。
- *7) 外部トルク制限回路(μSWA-6のみ内蔵、詳細は、10頁ハ)項参照下さい)
尚外部トルク制限入力は、位置検出器入力と共用となります。従い外部トルク制限機能と位置制御との同時使用は出来ません。
- *8) エンコーダによる速度帰還には、F/V(オプション)が準備されています。

6. コネクタ接続

6-1) CN3 信号用コネクタ接続表 (15P) : 付属品

# PIN	信号名	用途	備考
1	GAIN	ゲイン低下入力信号	信号入力オープンで"GAIN"ポリュームが、調整可能となります
2	STOP	完全停止入力信号	信号入力オープンでモータは、フリーとなります。(モータへの通電禁止)
3	LSR	逆転禁止入力信号	信号入力オープンで逆転方向へのモータ駆動禁止(但し正転側駆動可)
4	LSF	正転禁止入力信号	信号入力オープンで正転方向へのモータ駆動禁止(但し逆転側駆動可)
5	RESET	警報解除入力信号	"COM"とクローズで警報解除(0.1秒以上クローズの必要あり)
6	COM	0V	各信号の 0V共通ライン
7	ALM	警報出力信号	出力ランプがサーフィ過熱(80℃以上)で、ALM-COM間ローレベル出力(オフコルダ出力)
8	COM	0V	各信号の 0V共通ライン
9	REF	指令入力信号	速度、位置、電圧、電流各制御の入力信号(0~±10V)
10	COM	0V	各信号の 0V共通ライン
11	TGFB	トルク入力信号	速度制御フィードバック入力です、7V/Kr.p.mが標準ですが2~5.0V範囲なら、"SPEED"ポリュームで調整可
12	PFB	位置フィードバック信号	位置制御時のアナログフィードバック入力信号です(位置制御は、オプション部品が必要です) *2
13	COM	0V	各信号の 0V共通ライン
14	-12V	-12V設定用電源	ドライバーに内蔵された電源で、ユーザーが設定器用電源に利用出来ます。(推奨外部設定器 5kΩ)同ユーザー側での短絡防止の為出力に510Ωを内蔵
15	+12V	+12V設定用電源	

機能使用しない時、各信号と"COM"の間は、接続して下さい。

*1) コネクタ型式 : ヘッダー BS15P-SHF-1AA
 (メーカー日圧) プラグ H15P-SHF-AA
 コンタクト SHF-001T-0.8BS
 圧着工具 YC-12

*2) μSWA-6の時は外部トルク制限として使用します。

6-2) CN1電源用コネクタ接続表 (3P) : 付属品

#PIN	信号名	用途	備考
1	AC1	AC 又は、DC+側	AC1、AC2間 AC20~110V又は、 DC30~150V
2	AC2	AC 又は、DC-側	
3	FG	シールドアース	

*1) コネクタ型式 : ヘッダー B3PS-VH
 (メーカー日圧) プラグ VHR-3N
 コンタクト SVH-21T-P1.1 (AWG# 18)
 圧着工具型番 YC-16 (日圧)

*2) 主電源入力は、AC, DC何れにても供給出来ます。但し出荷時は、AC電源仕様となっておりますので DC電源で使用する場合は、ジャンパー "JP", "JN" を各々接続下さい。

*3) μSWA-6の電源接続は端子台となっており、CN1コネクタが端子台"TB1"となります。

6-3) CN2 モータ用コネクタ接続表 (2P) : 付属品

# PIN	信号名	用途	備考
1	P	モータ + 極側	速度指令入力が、" + " の時 P側は、" + " となります
2	N	モータ - 極側	

*1) コネクタ型式 : ヘッダー B2PS-VH
 (メーカー印) プラグ VHR-3N
 コンタクト SVH-21T-P.P (AWG# 18)
 圧着工具型番 YC-16 (日圧)

*2) μSPL-6の電源接続は端子台となっており、CN2コネクタが端子台"TB2"となります。

7. 機能と取扱い

7-1) 供給電源の取扱い

電源は、通常 AC100Vを供給しますが、タコゼネレータ回路の断線事故等の原因によりモータに過大な電圧が印加しモータ破損の原因となります。これを防止する為本ドライバーでは、モータ定格電圧に対し電源電圧著しく大きい場合(電源電圧AC > モータ定格電圧×1.4) 電圧制限回路により出力電圧を抑制する事が出来ます。(電圧制限値は、ボリューム"Va"で設定モータ定格電圧の1.4 倍程度に通常設定します)

次の場合には、電源電圧を下げて使用して下さい。

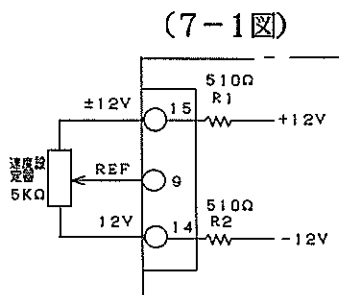
*) モータ定格電圧が著しく低い場合(24V以下)で且つドライバー定格電流に対してモータ定格電流が著しく小さく、PWM制御によるリップル電流が無視出来ない場合モータ過熱の原因となりますのでこの時は、モータ定格電圧に応じた電源電圧の供給をして下さい。
 (モータが、過熱しない場合考慮の必要は有りません)
 尚電源電圧とモータ定格電圧とあつは、下式にて通常問題ありません。

$$\text{電源電圧 (Vrms)} \geq 1.4 \times \text{モータ定格電圧 (VDC)} \geq 20 \text{ (Vrms)}$$

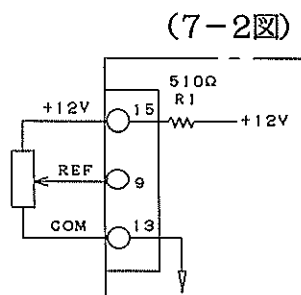
7-2) 指令用電源の接続

高精度を要しない速度、位置、電流、電圧の各制御に内蔵の+12V及び-12Vが設定用電源として利用出来ます。(負荷電流 5mA MAX、電源精度±5%)
 接続参考例を下図に示します。(もちろん外部より REF-COM 間に指令電圧を与えても構いません)

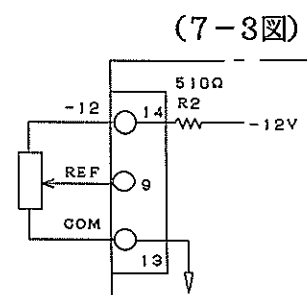
*注) 外部指令電源+12V, -12Vの各出力は、外部での不用意な短絡を防止する為各々510Ωが直列に入れてあります。従って外部に接続されるボリュームの値によって設定最大電圧は異なります。(通常設定ボリュームは5KΩとして下さい)



正転～逆転速度制御の時



正転のみの速度制御の時



逆転のみの速度制御の時

7-3) タコゼネレータの接続

速度指令 (REF) に " + " 極性電圧を印加した時、タコゼネレータの発生電圧は、TGFB (CN3-11) が、" + " 極性となるよう接続します。
もし極性を間違えた場合モータは、逸走しますので注意してください。 試運転等では、安全の為電圧制限ボリューム " Va " (VR5) を左回し位置より様子を見ながら徐々に右に回して行くと良いでしょう。

7-4) 制御入出力信号の機能と取扱い

各入力信号は、内部にて +12V との間に 4.7KΩ の抵抗でプルアップされていますので入力操作は、微小電流リレーか、オープンコレクタ又は、フォトカプラー等、耐電圧12V以上のものを使用してください。

7-4-1) LSF, LSR 入力信号

LSF (正転禁止)、LSR (逆転禁止) 信号は、使用せぬ時 COM間とクローズ (接続) して下さい。 これらの各入力はオープン (開放) にてその方向の回転が禁止されます。
(オーバラン等の入力として使用されます)

7-4-2) STOP 入力信号 (完全停止)

COM との間 オープンで正転、逆転共にモータの回転を禁止します。(モータフリー)
使用せぬ時この入力は、COMと接続します。

7-4-3) RESET 入力信号 (警報出力解除)

ドライバーフィンが、異常過熱 (80℃) した時、ALM信号 (警報出力信号) が出力されますがこの信号は " RESET " 信号が与えられるまで保持され RESET-COM 間クローズで ALM信号解除されます。又RESET入力を与えている間モータは、フリー状態になります。

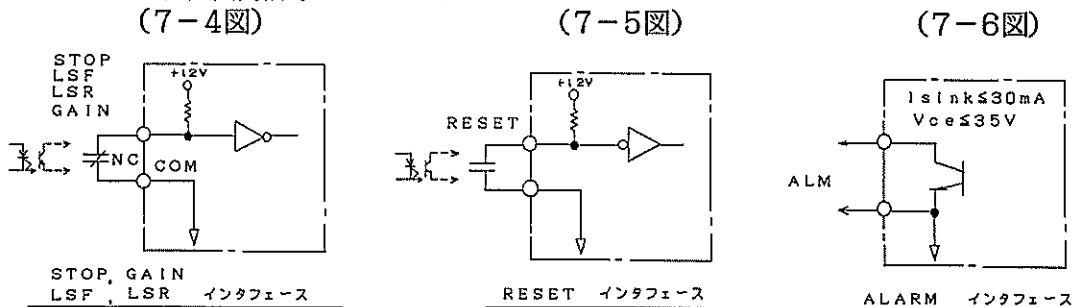
7-4-4) GAIN 入力信号 (ゲイン低下入力)

速度信号が、零の時僅かなオフセット電圧にて回転するのを防止する時又は、制御系が、振動 (ハンチング) して困る時等に使用します。
入力をオープンにしますとこの信号にて内部 " GAIN " ボリュームが調整可能となりますので適当な値にセットします。
(通常は、使用しませんので GAIN-COM間クローズとしてください)

7-4-5) ALM 出力信号 (警報出力)

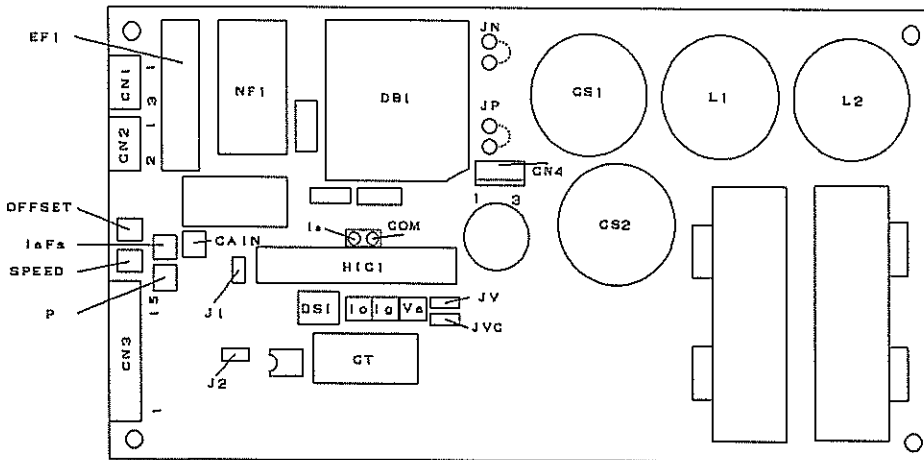
ドライバーフィン温度が、80℃以上になると出力され同時に " ALM " ランプが点灯しモータは、フリー状態となって " RESET " 信号が与えられるまでこの状態を保持します。

7-4-6) 入出力信号インターフェース

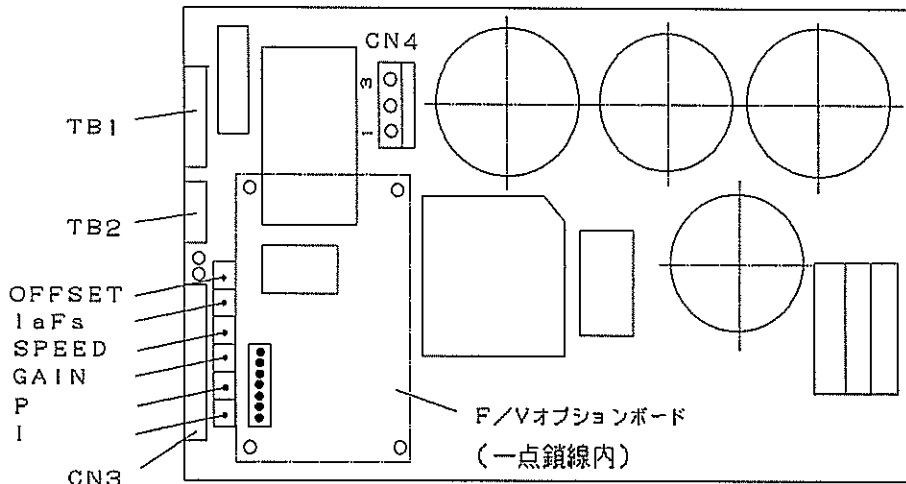


7-5) ボリューム、スイッチ、ジャンパーの配置と取扱い

7-5-1) 配置図 μ SWA-2/4



μ SWA-6



(7-7図)

*) JP、JN、J1、J2、JV、JVC は、ジャンパーをしめす。

7-5-2) ボリューム、スイッチの機能と取扱い

- イ) "OFFSET" ボリューム —— 指令電圧零Vの時モータが停止するよう調整します。
(演算増幅器零調整)
- ロ) "I aFs" ボリューム —— 電流制限のフルスケール調整用です。
(電流フルスケール) 右回し端で最大電流が得られます。
- ハ) "SPEED" ボリューム —— 速度、電圧制御時のフルスケール調整用です。
(速度フルスケール) REF-COM 間 $\pm 10V$ 入力した時モータ速度又は、モータ電圧が定格となるよう合わせます。

- ニ) " P" (比例要素) ボリューム —— 制御系ループの比例ゲイン調整用、右回し方向でゲイン増加しオーバシュート、アンダシュートを抑制しますが回しすぎると微小発振する事があります。逆に左方向に回しすぎると周期の大きな発振の原因になります。
- ホ) " GAIN" (ゲイン低下) ボリューム —— 機構を含めた" バックラッシュ"、" 低剛性負荷" 等の諸原因により応答、精度を犠牲にしても制御系を安定させたい時又は、速度零付近(停止時)に於ける オフセット、ドリフト、外乱等の原因で微妙に回ってしまうのを防止する場合等に使用します。右回し方向でゲインが増加します。尚本" GAIN" ボリュームは、GAIN-COM間オープンにしませんと効きませんのでご注意ください。(一般的な使用法としては、運転中GAIN-COM間クローズとし停止した時同オープンにし分解能以下の極低速回転を防止します)
- ヘ) " Va" (電圧制限) ボリューム —— モータ出力電圧の上限に制限をかける場合調整して下さい。(出荷時100%に設定)
調整は、左回し一杯(電圧零)より右方向に徐々に回し出力電圧をモータ定格電圧の 1.2~1.4倍程度に合せます。
*) 正転、逆転各方向で多少のバラツキが、ありますが本調整は、極端に大きな電圧が、モータに印加するのを防止するのが目的ですから神経質に合わせる必要はありません。(正、逆回して電圧の少ない方を制限の基準として下さい)
- ト) " Io" (電流 amp オフセット) ボリューム —— 電流検出増幅器の零オフセット調整ボリュームです。モータ出力を接続せずに(出力電流零の状態)チェック出力 " Ia" を零に合わせます。尚 出荷時調整済みですのでユーザーでの調整は不要です。
*注) 本ボリュームは、調整不可
- チ) " Ig" (電流 amp フルスケール) ボリューム —— 電流検出増幅器のフルスケール調整ボリュームです。" IaFs" を右一杯にした状態で出力電流が最大に合せます。尚 出荷時調整済みですのでユーザーでの調整は不要です。
*注) 本ボリュームは、調整不可
- リ) " DSI" (積分要素) スイッチ —— 制御系ループの積分ゲイン調整スイッチです。0~F の方向でダンピングが強くなり逆に F~0 の方向で応答が速くなります。負荷によっては、発振することがありますので適度な位置に合わせて下さい。
- ヌ) " I" ボリューム —— " DSI" スイッチ(積分要素)に相当し右回しでダンピングが強くなり応答が遅くなります。左回し方向で応答が速くなりますが負荷によって発振することがありますので適度に合わせて下さい。

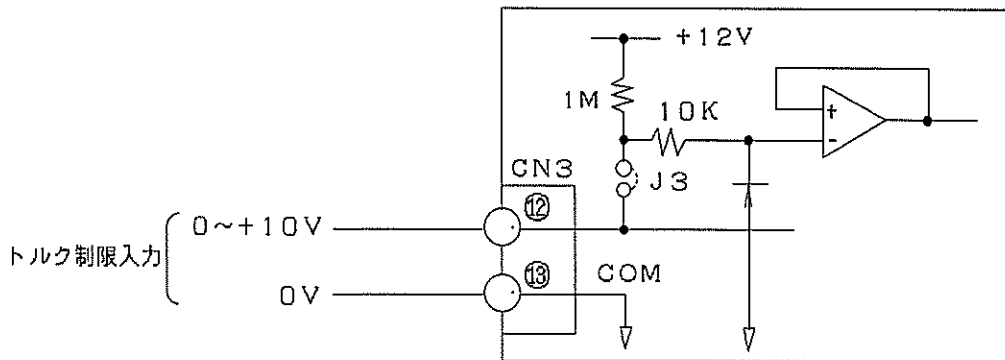
7-5-3) ジャンパーの機能と取扱い

- イ) " J1" ジャンパー — 位置制御の時本ジャンパーを裏面よりカットして下表に示す部品をボード上の点線枠内で示す部分に取り付けて下さい。(出荷時ジャンパーは、ボード裏側パターンにてジャンパーされています)
 *) 尚μSWA-6の時のトルク制限機能と位置制御を同時に使用する事は出来ません。

記号	部品名称	規格	数量	備考
C1	積層セラミックコンデンサ	50 V 、 1 μF	2	2個並列
C2	積層セラミックコンデンサ	50 V 、 0.1 μF	1	
R3	カーボン 抵抗	1/4 W 、 10KΩ	1	
R4	カーボン 抵抗	1/4 W 、 100KΩ	1	

*) 部品は、オプションです。

- ロ) " J2" ジャンパー — イ) 電流制御(トルク制御)で使用する時ジャンパーしてください。これにより REF入力電圧に比例した出力電流が得られます。
 ロ) 外部 " GAIN" 信号を操作しないで制御演算増幅器のゲインを低下させたい場合にも " J2" のジャンパーを施し抵抗 " R12" (100KΩ) を 1~10MΩに選べば、演算増幅器ゲインが、20 dB~40 dBの範囲で変えられます。
- ハ) 外部トルク制限調整機能 (μSWA-6のみ内蔵) — ドライバーのジャンパー " J3 " をジャンパーし下図のように CN3コネクタ ⑫-⑬間に 入力電圧 0V~+10Vを与える事で最大出力トルクを可変する事ができます。



注意)
 トルク制限入力
 は 0V~8Vまでは
 出力電流制限値が
 直線的に変化しま
 すが8V以上は
 最大電流値となり
 変化しません。

- 注1) 外部トルク制限機能を使用しない時⑫PIN入力は、開放とします。
 2) 外部トルク制限機能と位置制御機能は併用できません。
 (位置制御の時ジャンパー J3はカットする)

- ニ) " JV" ," JVC" ジャンパー — タコゼネレータを使用せず簡易的にモータの速度を変化させたい場合(電圧制御による速度調整) " JV" ," JVC" を各々ジャンパーしてください。REF指令入力電圧に比例した出力電圧がえられます。出力電圧のフルスケールは、" SPEED" ボリュームで合せます。
- ホ) " JP" ," JN" — 電源を、直流電源で供給する時各々ジャンパーして下さい。電源が、バッテリーの場合モータの回生エネルギーが、バッテリーに帰されますので電力の有効利用が計れます。他の直流電源の場合は、ドライバー電源入力側に大容量(1A当り1000μF)コンデンサーを付加し回生能力の向上が、計れます。

7-6) 電流モニター用スルーホール

ボード上の "Ia" - "COM" のスルーホールは、電流のモニターに利用できます。
負荷インピーダンスは、20KΩ以上としリード長さ20cm以内で使用して下さい。
(出力電圧は、約 ±5v/±1v)

7-8) LED表示ランプ

- イ) "POW" LED表示ランプ — 主電源が確立している事示します。
- ロ) "ALM" LED表示ランプ — 出力トランジスタフィンが、異常過熱し80℃以上になった事を示し同時に警報出力 "ALM" 信号が発せられ出力は、遮断され(モータフリー)この状態は、"RESET" 入力を与えられるまで保持されます。(電源を一旦切っても良い)

9. 注意事項

- 9-1) 入出力信号線は、全てシールド線を用いドライバー側にて一点接地を心がけて下さい。
- 9-2) 電源及びモータ配線は、シールド線か、ツイストペア線を使用して下さい。
尚モータのアマチュアへの線は、2芯シールド線を使用しシールドの端末は、モータケース側とドライバーFGの両方に接続し更にドライバーFGをアースするとスイッチングノイズは、減少します。
- 9-3) モータのアマチュアに挿入するサーマルリレーは、モータ定格電流と同値のセットのものを選定下さい
サーマルリレーの補助接点は、ドライバーの主電源を遮断しても良いし、"STOP" 信号入力を切っても良いでしょう或は、モータ回路を遮断してもかまいません。但し遮断容量に十分注意して下さい。
- 9-4) 回生について

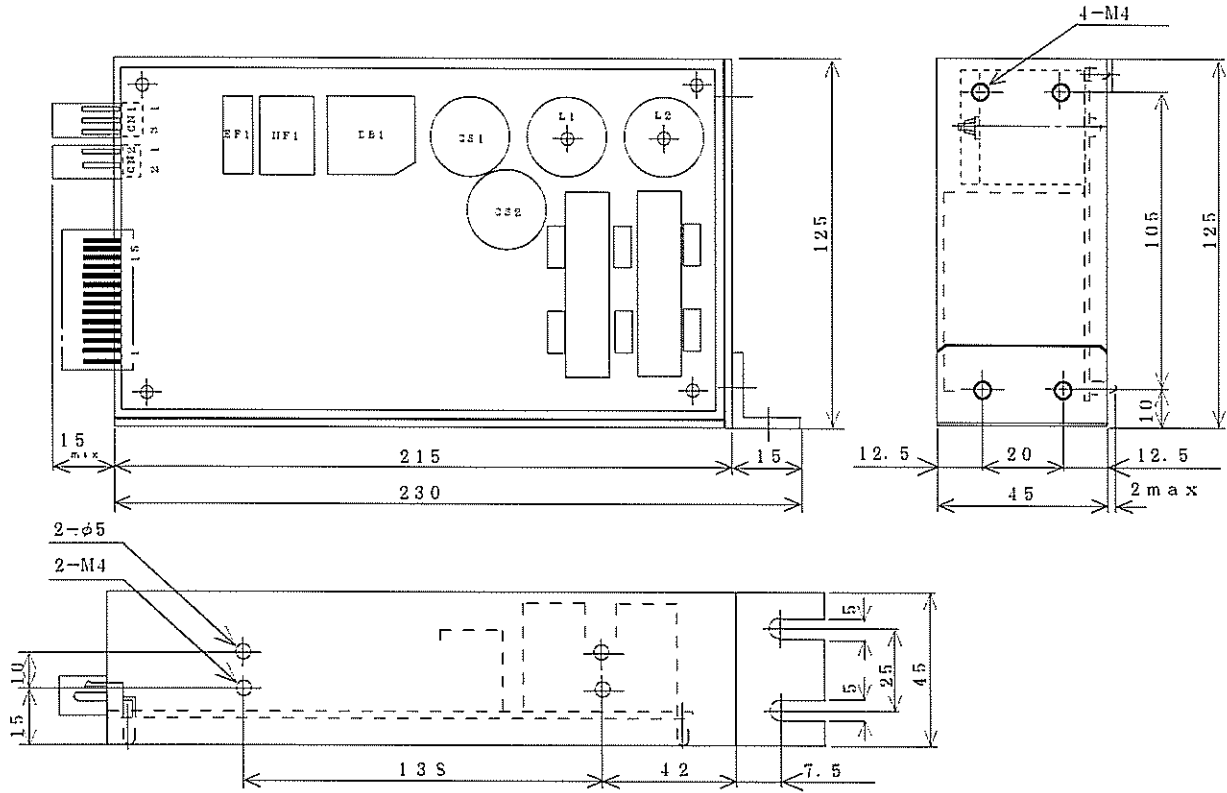
正転、逆転動作は、連続定格ですが、正転回生、逆転回生については、回生エネルギーを内部コンデンサーに蓄える為コンデンサー電圧を上昇させます従って内部コンデンサーの耐電圧範囲内に回生電力の発生を抑える必要があります。これらの事から標準ドライバーに於て回生側を限時定格としています。
通常の加減速制御等では、特に回生を意識する必要はありませんが、例えば長い下り坂を連続して回生動作が行われるような使用には、注意して下さい。
回生能力に余裕がない場合は、オプションの回生ユニットを使用するか、電源を直流方式として大容量のコンデンサーを外部に取付ても良いでしょう。
尚回生によるコンデンサー電圧略次式で与えられます。

$$V_C = \sqrt{\frac{2K}{C} \int_0^t I_a \cdot V_a dt + v_{co}^2}$$

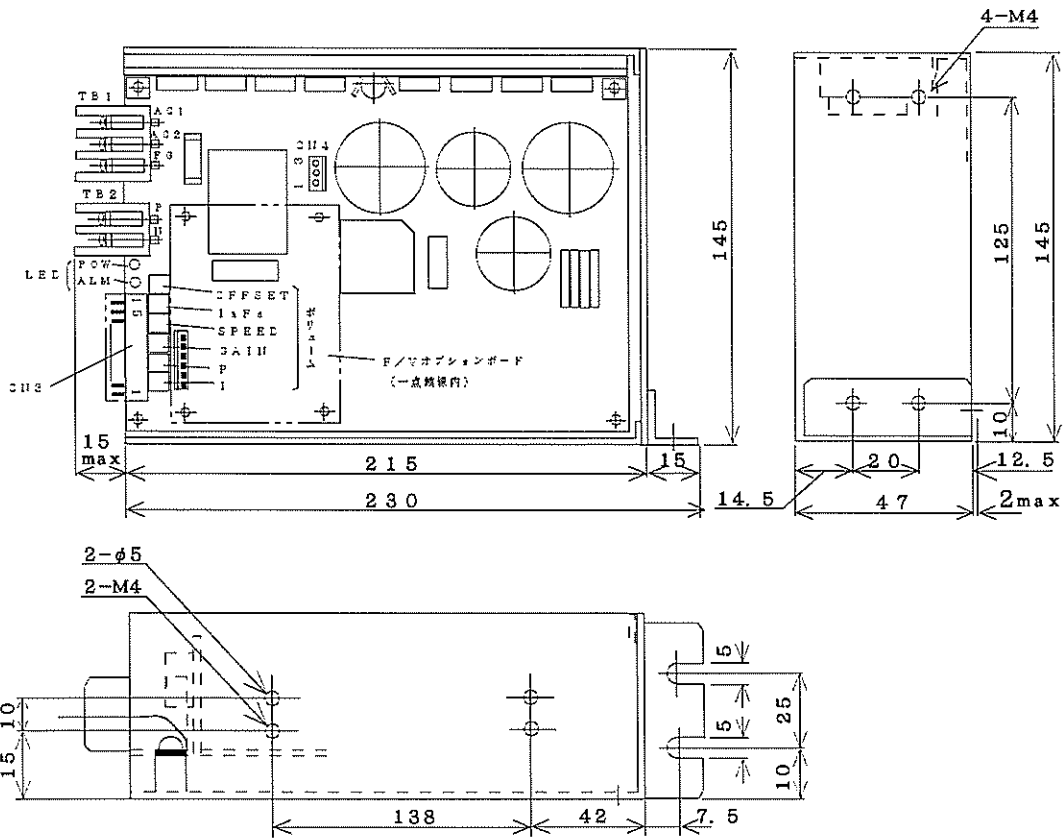
V_C	...	コンデンサ電圧 (V)
		(200VMAX)
V_{co}	...	コンデンサ電圧初期値 (V)
C	...	コンデンサ容量
		(2000×10 ⁶)
I_a	...	モータアマチュア電流 (A)
V_a	...	モータ電圧 (V)
K	...	回生効率 (0.2~0.6)

10. 外形図

10-1) μ SWA-2 , μ SWA-4 (外形寸法共通)



10-2) μ SWA-6



(製品改良等の理由により予告なしに仕様変更等がありますので予めご了承願います。)

11. 付属品

μ SWA-2, μ SWA-4 付属品

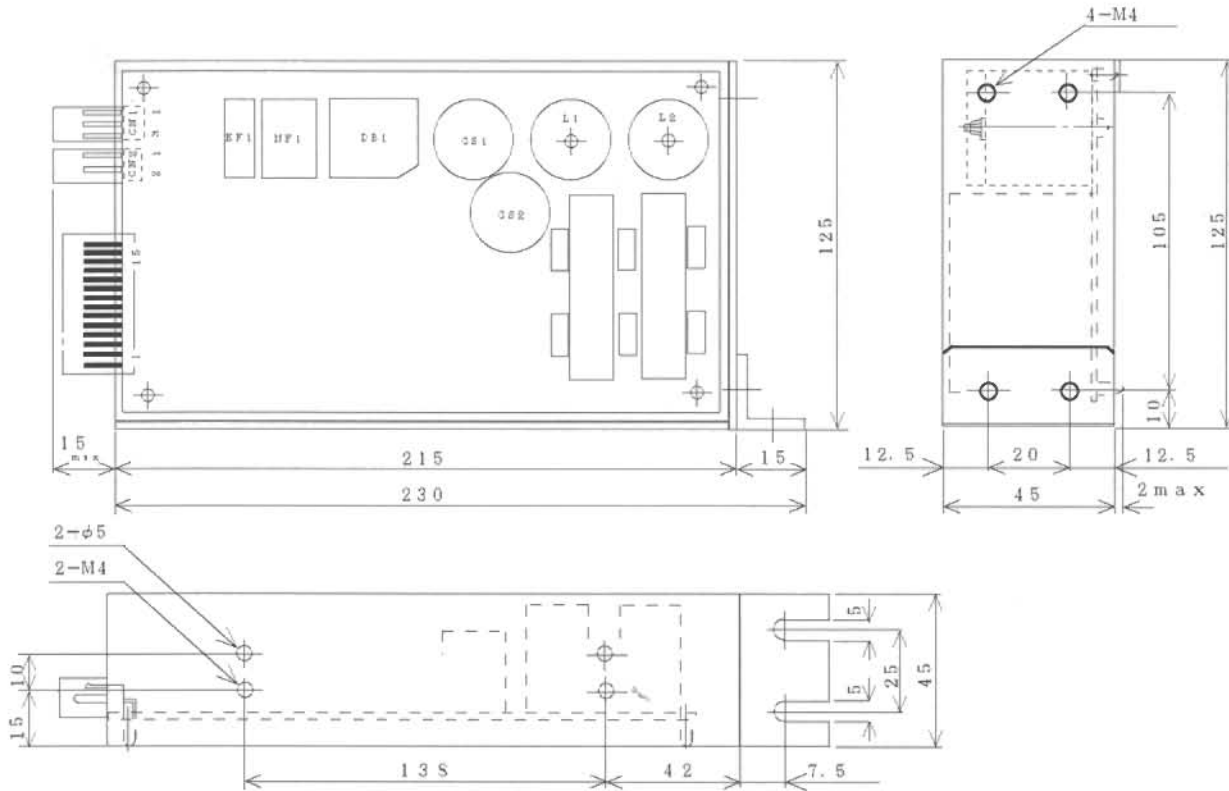
名 称	用 途	数 量
VHR-2N	ソケットハウジング	1
VHR-3N	ソケットハウジング	1
H15P-SHF-AA	ソケットハウジング	1
BVH-21T-P1.1	コンタクトピン	5
BHF-001T-0.8BS	コンタクトピン	15

μ SWA-6 付属品

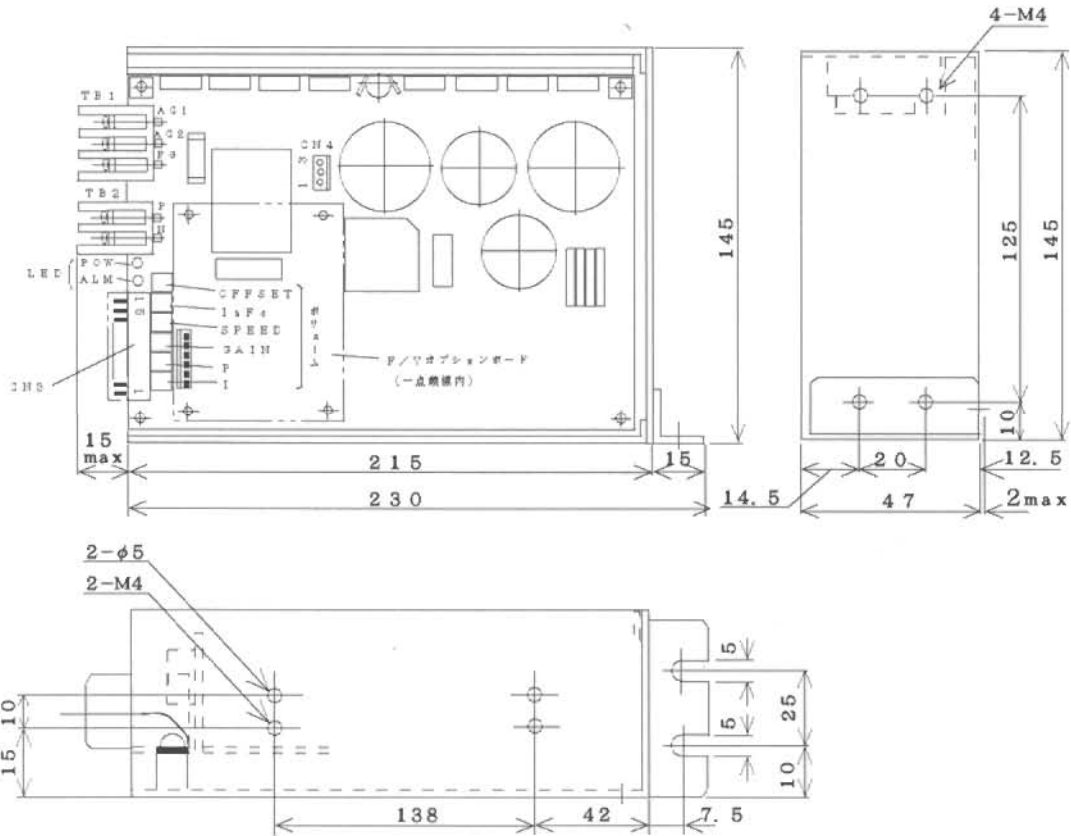
名 称	用 途	数 量
H15P-SHF-AA	ソケットハウジング	1
BHF-001T-0.8BS	コンタクトピン	15

10. 外形図

10-1) μ SWA-2, μ SWA-4 (外形寸法共通)



10-2) μ SWA-6



(製品改良等の理由により予告なしに仕様変更等がありますので予めご了承願います。)