

BA6479FP-Y

FDD スピンドルモータドライバ FDD Spindle Motor Driver

BA6479FP-Y は、FDD スピンドルモータ駆動用に開発された 1 チップ IC です。デジタルサーボ内蔵、パワーセーブ機能付き、3 相全波疑似リニア駆動方式により、高機能で高性能です。外付け部品が大幅に削減でき、IC が小型パッケージですのでセットの小型化が図れます。

The BA6479FP-Y is a 1-chip IC developed to drive FDD spindle motors. With builtin digital servo, power saving function and 3-phase full-wave pseudo linear driving system, the driver provides high functions and performance. Using greatly reduced number of outside devices, you can make your equipment set smaller thanks to a small package of the IC.

● 特長

- 1) 3 相全波疑似リニア駆動方式。
- 2) 出力飽和電圧が低く、相によるバラツキが少ない。
- 3) 高性能デジタルサーボ回路内蔵。
- 4) 発振器発振周波数 491.52kHz
- 5) パワーセーブ機能付き。
- 6) ホール電源スイッチ内蔵。
- 7) 回転数切換え可能。
- 8) 小型パワーパッケージ。

● Features

- 1) 3-phase full-wave pseudo linear driving system
- 2) Output saturation voltage is low and less fluctuating in phases.
- 3) Builtin high-performance digital servo circuit
- 4) Oscillating frequency of the oscillator 491.52 kHz.
- 5) Builtin power saving function
- 6) Builtin Hall power switch
- 7) RPM is selectable
- 8) Small power package by HSOP 25 pin

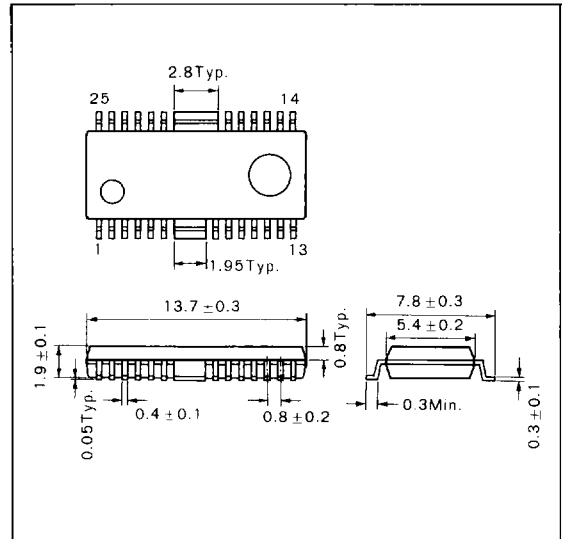
● 用途

FDD

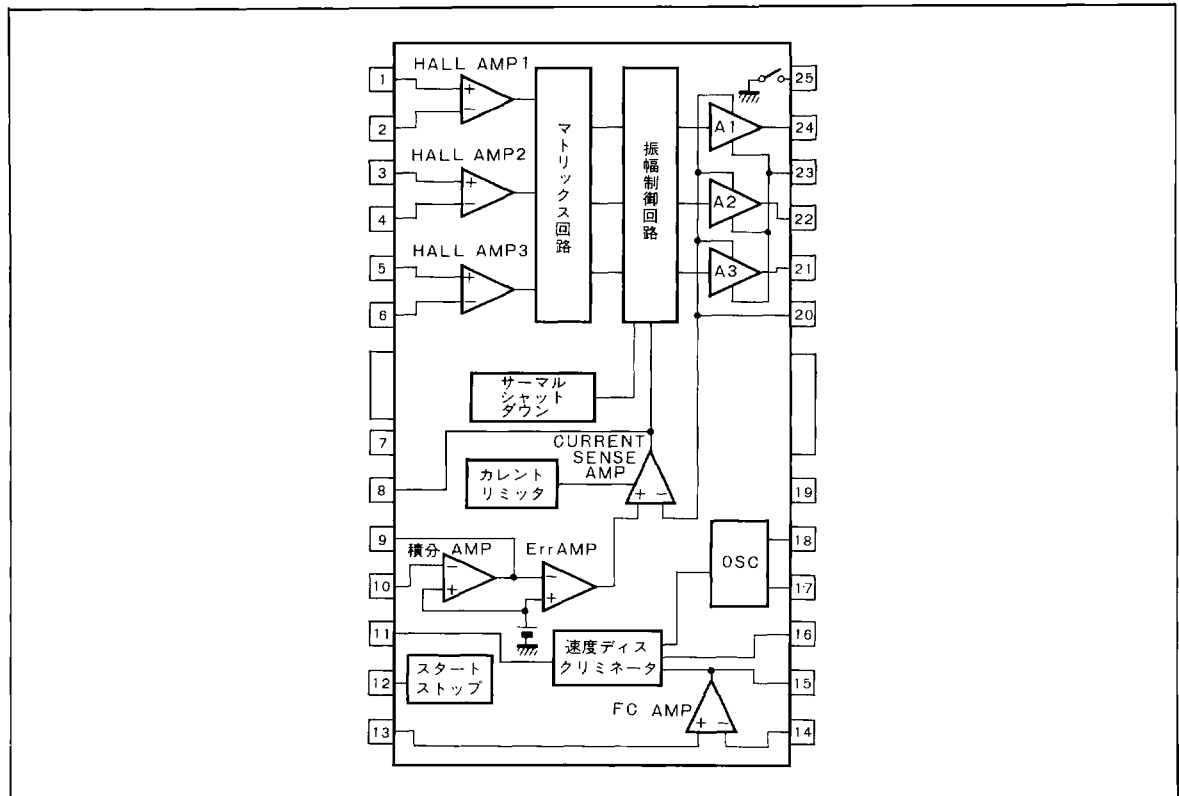
● Applications

FDD

● 外形寸法図／Dimensions (Unit : mm)



● ブロックダイアグラム/Block Diagram



FDD

FDDスピンドル用3相全波モータドライバ

● 絶対最大定格/Absolute Maximum Ratings ($T_a=25^\circ\text{C}$)

Parameter	Symbol	Limits	Unit
印加電圧	V_{CC}	7.0	V
許容損失	P_d	1450*	mW
動作温度範囲	T_{opr}	$-25 \sim +75$	$^\circ\text{C}$
保存温度範囲	T_{stg}	$-55 \sim +150$	$^\circ\text{C}$
出力許容電流	I_{OMax}	1000	mA

* 90mm×50mm×1.6mm ガラスエポキシ基板実装
 $T_a=25^\circ\text{C}$ 以上で使用する場合は、 1°C につき 11.6mW 減じる。

● 推奨動作条件/Recommended Operating Conditions ($T_a=25^\circ\text{C}$)

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
電源電圧範囲	V_{CC}	4.2	—	6.5	—

● 電気的特性 / Electrical Characteristics (Unless otherwise noted, $T_a=25^\circ\text{C}$, $V_{CC}=5\text{V}$)

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Conditions	Test Circuit
回路電流	I_{CC}	17	22	31	mA		Fig. 6
スタンバイ電流	I_{st}	—	—	3	μA	12pin=5V	Fig. 6
ホール同相入力範囲	V_{HB}	1.5	—	4.5	V		Fig. 7
ホールアンプ入力感度	V_{Hin}	60	—	—	mV _{p-p}	差動入力	Fig. 7
出力飽和電圧	V_{sat}	—	0.95	1.2	V	$I_{out}=350\text{mA}$, 上下合計	Fig. 7
速度ディスクリミネータ出力 H 電圧	V_{DH}	4.7	4.9	—	V	500 μA 流出時	Fig. 8
速度ディスクリミネータ出力 L 電圧	V_{DL}	—	0.1	0.25	V	500 μA 流入時	Fig. 8
積分 Amp 出力 H 電圧	V_{EinH}	2.8	3.0	3.2	V	10pin=2.0V	Fig. 9
積分 Amp 出力 L 電圧	V_{EinL}	1.3	1.5	1.7	V	10pin=3.0V	Fig. 9
FG Amp ゲイン	G_{FG}	38.5	42	44.5	dB	$f=300\text{Hz}$	Fig. 9
速度ディスクリミネータ最小入力	V_{FGmi}	2.0	—	—	mV _{p-p}	FG Amp 入力換算	Fig. 8
速度ディスクリミネータノイズマージン	V_{FGnm}	—	—	0.5	mV _{p-p}	FG Amp 入力換算	Fig. 8
エラー Amp 基準電位	V_{Err}	2.47	2.57	2.67	V	9pin 電位	Fig. 9
制御入力ゲイン	G_{Err}	-14	-11	-7.5	dB	V_{RNF} 対 V9pin $R_{NF}=0.56\Omega$	Fig. 11
発振器発振周波数	f_{OSC}	—	491.52	550	kHz		Fig. 10
発振周波数精度*	Δf_{OSC}	-0.2	—	+0.2	%	$f_{OSC}=491.52\text{kHz}$	Fig. 8
カレントリミッタ電圧	V_{cl}	175	205	235	mV	V_{CC} 対 20pin, $R_{NF}=0.56\Omega$	Fig. 11
12pin H 範囲	V_{12H}	3.0	—	5.0	V	スタンバイ状態	Fig. 6
12pin L 範囲	V_{13L}	0.0	—	1.5	V	動作状態	Fig. 6
16pin H 範囲	V_{16H}	1.5	—	5.0	V	$f_{FG}=360\text{Hz}$ で同期	Fig. 10
16pin L 範囲	V_{16L}	0.0	—	1.0	V	$f_{FG}=300\text{Hz}$ で同期	Fig. 10
25pin 飽和電圧	V_{25}	—	0.8	1.0	V	25pin に 10mA 流入時	Fig. 6

* 発振精度は同一セラミック発振子に於ける偏差です。
本製品は耐放射線設計はしていません。

● 電気的特性曲線 / Electrical Characteristic Curves

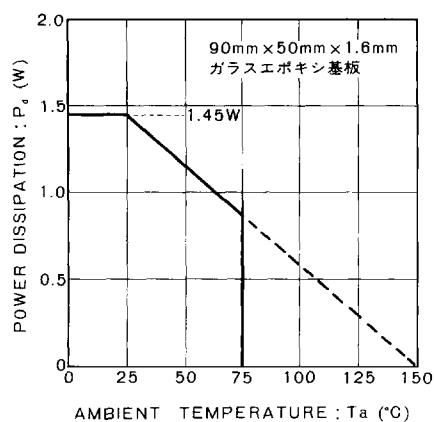


Fig.1 パッケージ熱軽減曲線

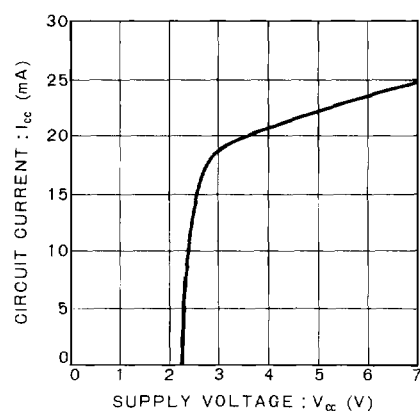


Fig.2 電源電流-電源電圧特性

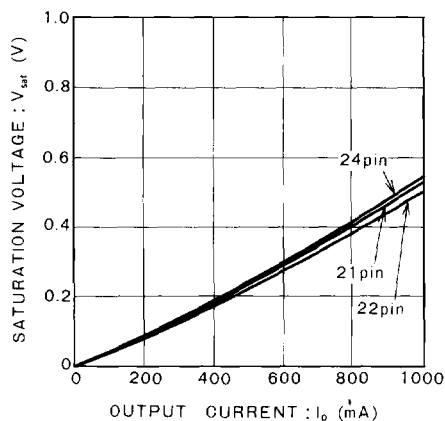


Fig.3 下側出力飽和電圧-出力電流特性

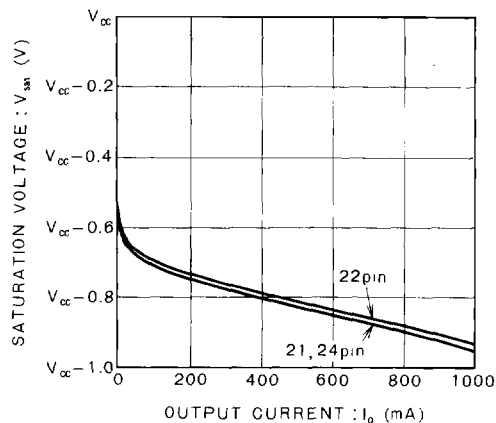
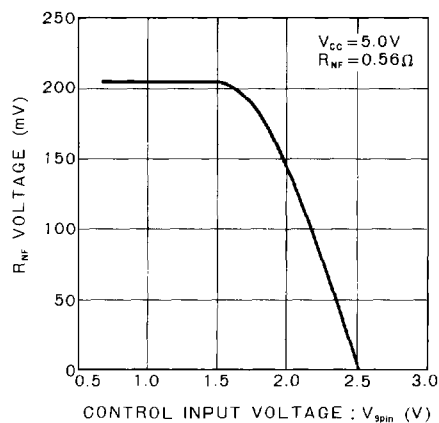


Fig.4 上側出力飽和電圧-出力電流特性

Fig.5 R_{NF} 電圧-制御入力電圧特性

● 測定回路図

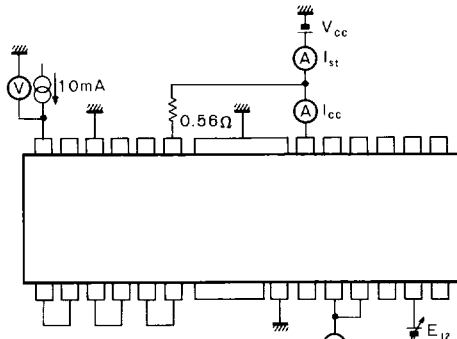


Fig. 6

測定条件

$I_{CC} : E_{12}=0V$

$I_{st} : E_{12}=5V$

V_{11H} : スタンバイ状態になる E_{12} の範囲

V_{11L} : 動作状態になる E_{12} の範囲

V_{25} : 25pin 電圧測定

L 側出力端子へ H 側出力端子へ

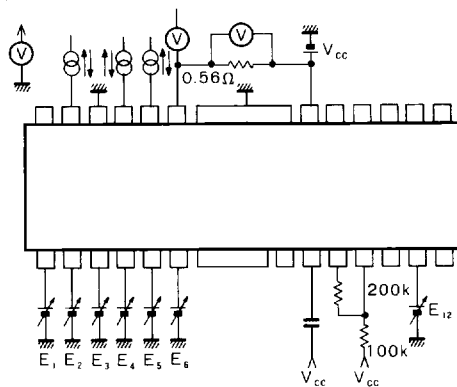


Fig. 7

測定条件

V_{sat}

入力条件						出力状態			測定ポイント
E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	21	22	24	
L	H	M	M	H	L	H	L	L	21pin High
H	L	M	M	L	H	L	H	H	21pin Low
M	M	H	L	L	H	L	H	L	22pin High
M	M	L	H	H	L	H	L	H	22pin Low
H	L	L	H	M	M	L	L	H	24pin High
L	H	H	L	M	M	H	H	L	24pin Low

$E_1 \sim E_6$ H : 3.0V, M : 2.5V, L : 2.0V

V_{HB} : $E_1 \sim E_6$ を可変して、上記出力が論理通り出力される範囲。

V_{Hin} : H, L レベル差を少なくしていき上記出力が論理通り出力される最小値。

測定条件

C_5 : 330pF

C_6 : 1500pF

X : 491.52kHz セラミック発振子

V_{DH} : 11pin 出力を High にし、 SW_1 ; 1 で 500 μ A 流出時の電圧測定

V_{DL} : 11pin 出力を Low にし、 SW_1 ; 1 で 500 μ A 流入時の電圧測定

Δf_{osc} : 17pin の周波数の偏差を測定

V_{FGmi} : FGIN に 295Hz, 2mV_{p-p} で入力し、SDOUT で High 側に 3.39ms (Typ.) の周期で出力

: FGIN に 305Hz, 2mV_{p-p} で入力し、SDOUT で Low 側に 3.28ms (Typ.) の周期で出力

V_{FGnm} : FGIN に 0.5mV_{p-p} で入力し、 V_{FGmin} の出力ができないこと

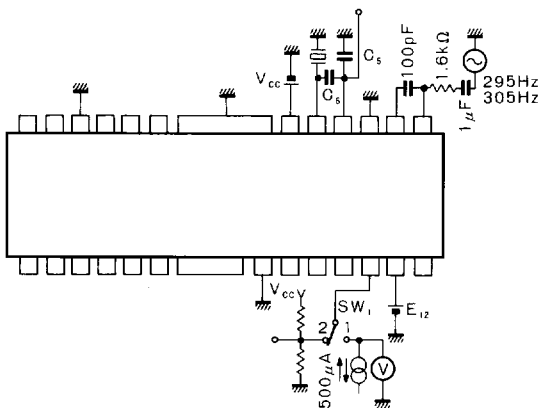


Fig. 8

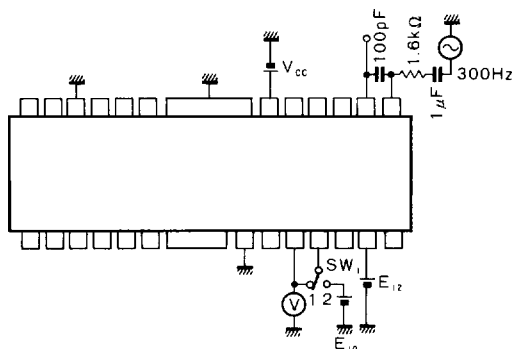


Fig.9

測定条件

V_{EinH} : SW₂ ; 2, E_{11} = 2.0V, 8pin 電圧測定

V_{EinL} : SW₂ ; 2, E_{10} = 3.0V, 8pin 電圧測定

G_{FG} : FGIN に 300Hz 入力

V_{Err} : SW₁ ; 1, 9pin 電圧測定

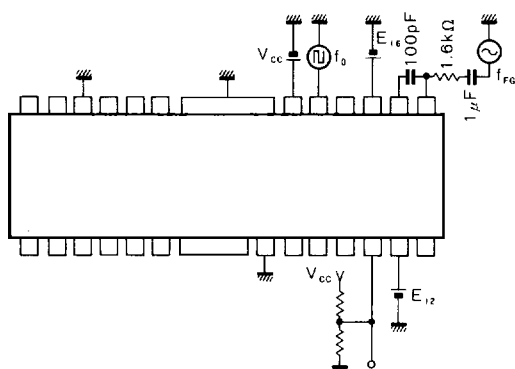


Fig.10

測定条件

f_{OSC} : E_{16} = 1.0V にて 1668 分周

E_{16} = 1.5V にて 1390 分周の出力が得られる f_0 の範囲

$V_{15} (H, L)$: f_0 = 491.52kHz, 規定の分周数が得られる, それぞれの

E_{16} の範囲

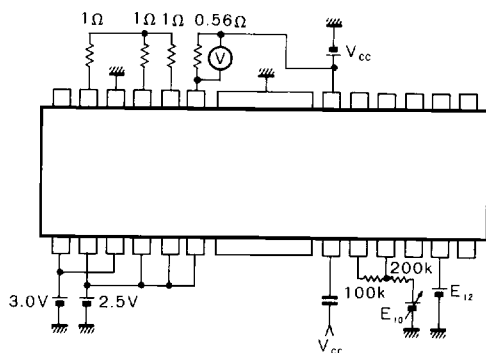


Fig.11

測定条件

V_{cl} : E_{10} を V_{CC} として, 20pin 電位が V_{CC} に対してどれだけ下がっているかを測定する。

G_{Err} : E_{10} を可変させて 9pin 電位 2.4V ~ 2.2V までの変化時に, V_{CC} -20pin 間がどれだけ変化するかをデシベル表示したもの。

● 動作説明

(1) ホール入力～出力

3相のホール信号をアンプで増幅し、マトリックス部で増幅合成され、振幅制御回路で電流変換された後、出力ドライバに入力され、出力ドライバはモータコイルの駆動電流を供給します。

ホール入力信号と出力電圧の位相は、Fig. 12 のような関係になります。

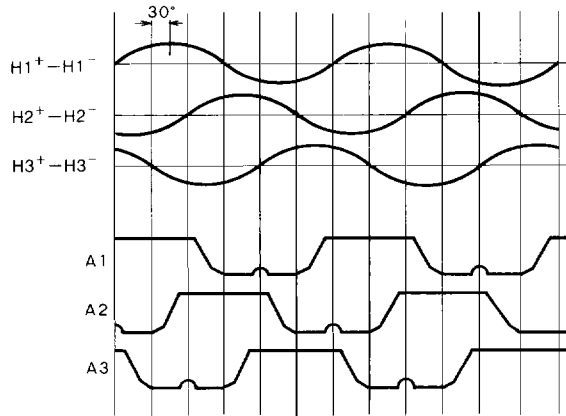
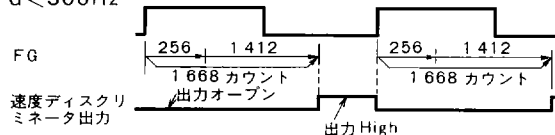


Fig.12

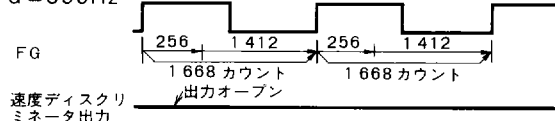
(2) エラーアンプ (9pin) ～電流帰還アンプ (8pin, 20pin), カレントリミット

エラーアンプ入力 (9pin) には、積分器からの制御電圧が加わり、これが電流帰還アンプを通して振幅制御回路に入り、出力電流を制御します。20pin は電流帰還アンプの反転入力端子となっています。VCC-20pin 間に低抵抗 (RNF) を接続して、モータに流れる電流を電圧として検出し、フィードバックをかけるようにしています。

FG < 300Hz



FG = 300Hz



FG > 300Hz



カレントリミット回路により出力電流が制限されます。出力制限電流 I_{Max} は VCC-20pin 間の低抵抗 RNF によって決まり、次式で求められます。

$$I_{Max. (Typ.)} = \frac{205mV (Typ.)}{R_{NF}}$$

8pin は、電流帰還アンプの出力です。発振止めのコンデンサを VCC 間に接続してください。

(3) スタート/ストップ端子 (12pin)

モータを ON/OFF させる端子です。スタンバイ時には回路電流をゼロにします。

(4) 発振器 (17, 18pin)

ロジックの基準クロックを作ります。応用回路例のようにセラミック発振子とコンデンサを接続してください。また 17pin から外部クロックを直接入力することもできます。最大 550kHz まで動作します。

(5) スピード切換え (16pin)

スピード切換え端子の電圧によって、ロジックの分周数が変わりますので、モータの回転数を変化させることができます。回転数は 300/360rpm の 2 種類です。

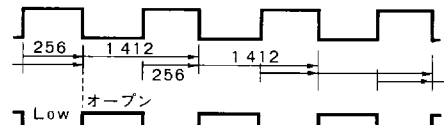
(6) FG アンプ (13, 14, 15pin)

モータからの FG 信号を増幅します。ゲインは IC 内部で 42dB (Typ.) に設定してあります。増幅後の FG 信号はシュミット回路を通してロジックへ入力されます。

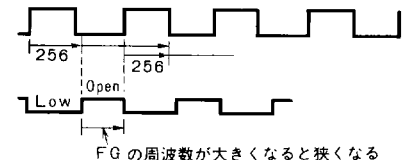
(7) 速度ディスクリミネータ (11pin)

FG 信号の周期とクロックを分周して作った基準信号の周期を比較し、その差に応じた PWM 信号を 11pin から出力します (Fig. 13 参照)。

FG = 450Hz



FG > 450Hz



FG = 600Hz

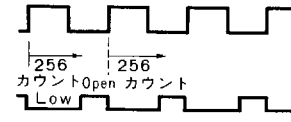


Fig.13

● 端子説明

Pin No.	端子名	機能
1	H1 ⁺	ホール入力 Amp1 正入力
2	H1 ⁻	ホール入力 Amp1 負入力
3	H2 ⁺	ホール入力 Amp2 正入力
4	H2 ⁻	ホール入力 Amp2 負入力
5	H3 ⁺	ホール入力 Amp3 正入力
6	H3 ⁻	ホール入力 Amp3 負入力
7	S-GND	信号部 GND
8	CNF	Err Amp 出力 位相補償用コンデンサ接続端子
9	Err in	Err Amp 入力 (積分 Amp 出力)
10	F in	積分 Amp 負入力
11	SD out	速度ディスクリミネータ出力
12	ST/SP	スタート/ストップ端子 (Low スタート)
13	FGin ⁺	FG Amp 正入力
14	FGin ⁻	FG Amp 負入力
15	FGout	FG Amp 出力
16	SC	スピード・コントロール
17	OSC 1	発振器 出力
18	OSC 2	発振器 入力
19	VCC	信号部電源
20	RNF	ドライバ部電源 (電流検出端子)
21	A3	モータ出力 3
22	A2	モータ出力 2
23	P-GND	ドライバ部 GND
24	A1	モータ出力 1
25	H-GND	ホール素子バイアススイッチ (GND)

● 使用上の注意

(1) セラミック発振子外付け定数

発振器の外付け回路は Fig.14 の通りです。

使用するセラミック発振子の種類によって、外付け定数の適正値が異なります。

定数決定をされる前に、使用されるセラミック発振子メーカーと十分な検討をなされた上で、定数を決定してください。

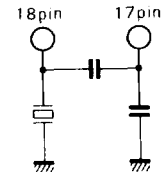


Fig.14

(2) 発振器外部入力について

外部クロックを使用する場合は OSC2 端子 (18pin) からカップリングコンデンサなしで、直接入力することができます。この場合、OSC1 端子 (17pin) にはなにも接続しないでください。また、OSC2 端子電圧が VCC 以上、GND 以下に振れないように注意してください。

(3) モータ回転数対基準クロック周波数について

セラミック発振子による発振周波数、あるいは外部クロックの周波数が規定値であっても、積分定数およびモータの性能により、モータ回転数にずれを生ずる場合があります。その場合は発振周波数を微調整して回転数を合わせてください。セラミック発振子を使用している場合は、外付けのコンデンサ値を変えることで発振周波数の微調整が可能です。詳しくは発振子メーカーに御相談ください。

(4) サーマルシャットダウン (TSD) 回路について

接合温度にして約 170°C (Typ.) ですべての回路を遮断します。約 15°C (Typ.) の温度ヒステリシスがあります。

(5) ホール素子の接続方法について

ホール素子のバイアス端子は、直列接続、並列接続ともに可能です。ただし、直列接続の場合はホール出力がホール同相入力範囲を越えないように特に注意してください。

(6) ホール入力レベルについて

各ホール入力 (1~6pin) のレベルはあまり過大になると、スイッチングノイズが出る場合があります。差動入力にて 100mVp-p を目安として入力してください。

(7) 23pin (ドライバ部 GND) について

23pin は、モータ電流の GND で信号部 GND (7pin) とは接続されていません。モータ電流の経路となりますので、パターン幅などには注意してください。

(8) 放熱 Fin と 7pin について

放熱 Fin はサブストレートにつながっており、7pin は信

号部 GND となっています。必ず Fin と 7pin を GND パターンと接続してください。

(10) 入出力回路

1) ホール入力 (1~6pin)

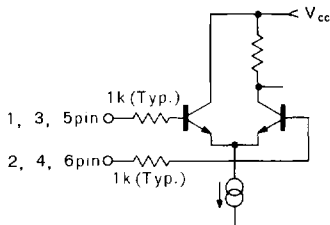


Fig.15

2) 積分アンプ (9,10pin)

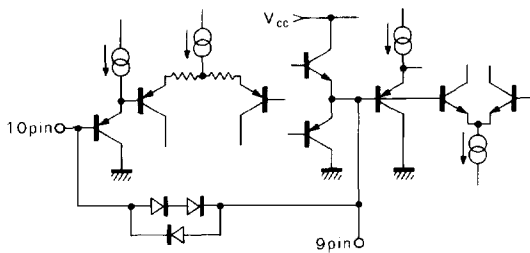


Fig.16

3) 速度ディスクリミネータ出力 (11pin)

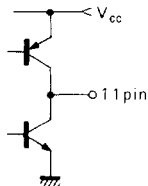


Fig.17

4) スタート・ストップ (12pin)

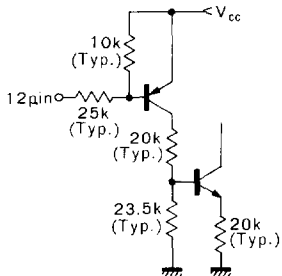


Fig.18

5) FG アンプ (13~15pin)

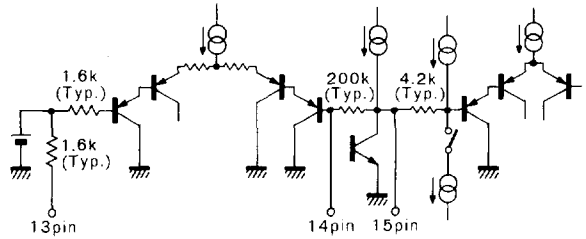


Fig.19

6) 速度コントロール (16pin)

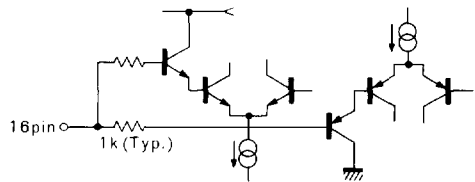


Fig.20

7) 発振器 (17,18pin)

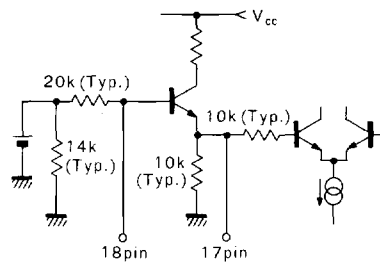


Fig.21

8) モータ出力 (20~24pin)

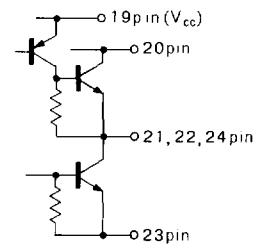


Fig.22

● 応用回路例 / Application Example

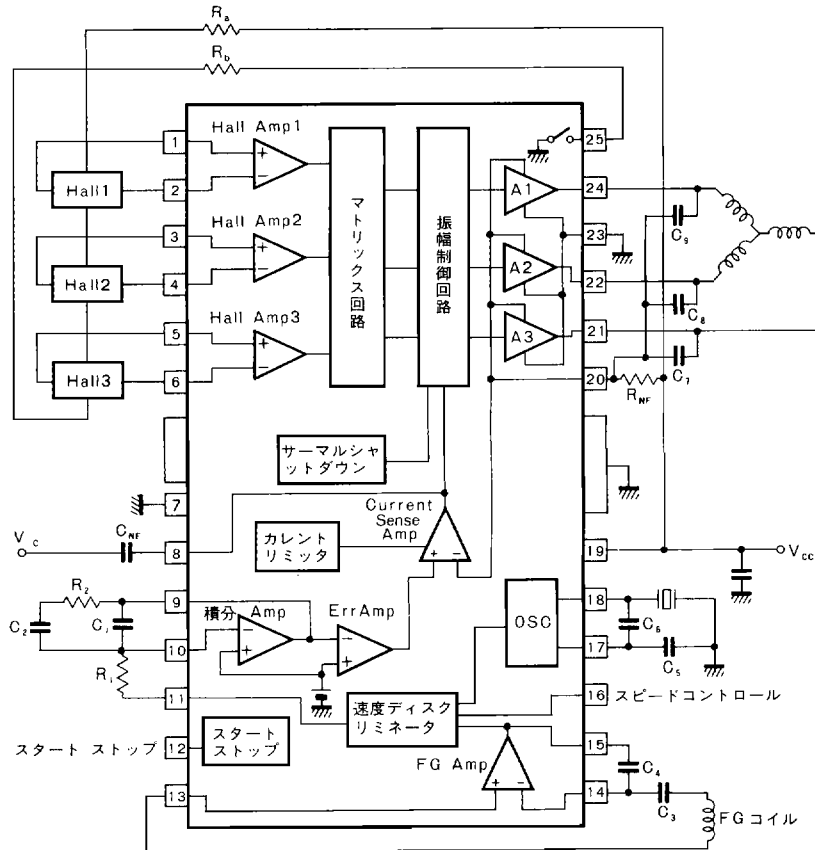


Fig.23

● 外付け部品説明

部品	記
R_a, R_b	Hall 素子に流れる電流、出力バイアス点を決定します。
C_{NF}	出力電流の位相補償を行います。
C_1	積分定数
R_1	積分定数
C_2	積分定数
R_2	積分定数
C_3	FG Amp 入力カップリング用
C_4	FG Amp ハイ・カット用
C_5, C_6	発振器用
C_7, C_8, C_9	出力波形安定用

FDD

FDD スピンドル用 3 相全波モータドライバ