

BA6471FP-Y/BA6472FP-Y BA6473FP-Y/BA6474FP-Y

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

BA6471FP-Y/BA6472FP-Y/BA6473FP-Y/BA6474FP-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 BA6471FP-Y / BA6472FP-Y / BA6473FP-Y and BA6474FP-Y are 1-chip IC developed to drive FDD spindle motor.

Its functions are high owing to builtin digital servo, power saving function and the 3-phase full-wave pseudo linear driving system. The number of external devices can be greatly reduced while reducing the size of your set thanks to a small package of the IC.

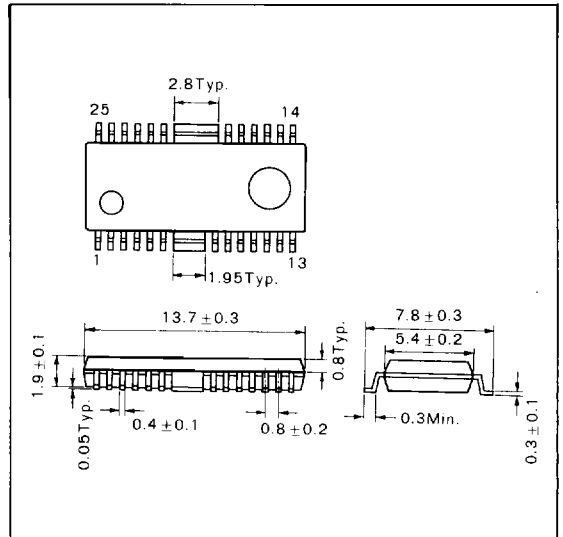
● 特長

- 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) パワーセーブ機能付き。
- 5) ホール電源スイッチ内蔵。
- 6) 回転数切換え可能。
- 7) 小型パワーパッケージ

● Features

- 1) 3-phase full-wave pseudo linear driving system
- 2) Lower output saturation voltage and smaller fluctuation in phases
- 3) Builtin high-performance digital servo circuit
- 4) Provided with power saving function
- 5) Builtin Hall power switch
- 6) Revolution frequencies of 300/350 and 600 rpm are switchable
- 7) Small package by SSOP and 24 pin power package

● 外形寸法図/Dimensions (Unit : mm)



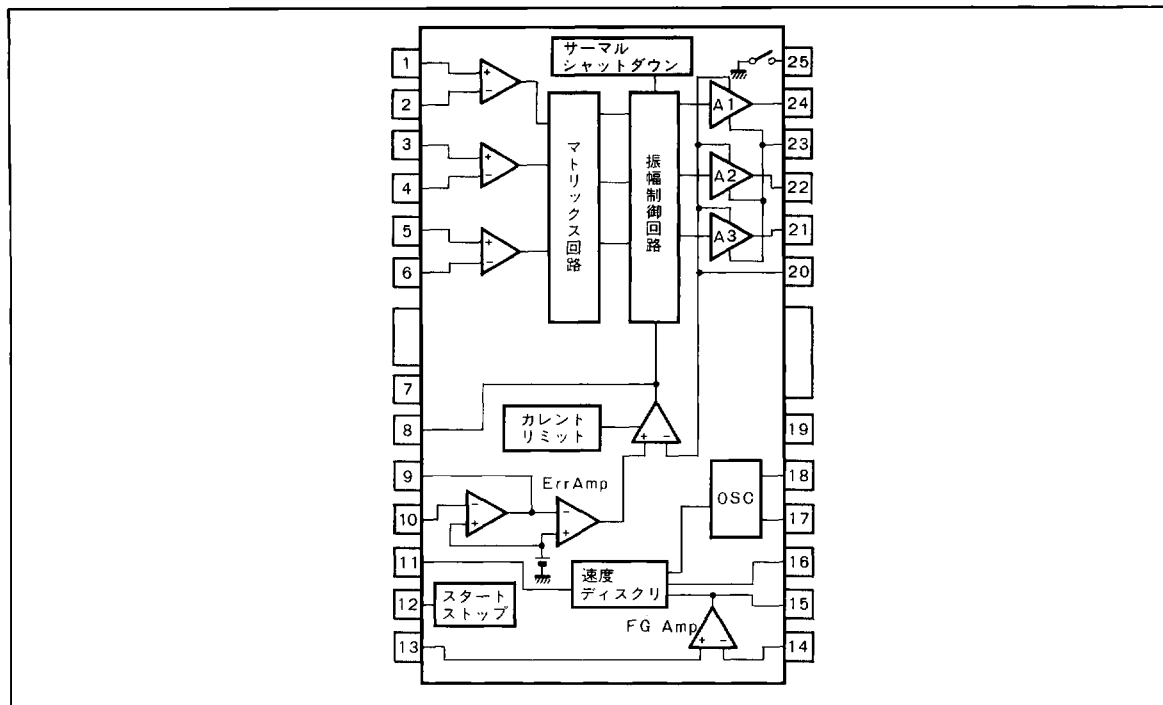
● 用途

FDD

● Applications

FDD

● ブロックダイアグラム/Block Diagram



● 絶対最大定格/Absolute Maximum Ratings (Ta=25°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} | -20~+75 | °C |
| 保存温度範囲 | T _{stg} | -55~+150 | °C |
| 出力許容電流 | I _{OUT} | 1000 | mA |

* 90mm×50mm×1.6mm ガラスエポキシ基板使用。25°C を越える場合 12mW/°C にて減ずる。

● 推奨動作条件/Recommended Operating Conditions (Ta=25°C)

| Parameter | Symbol | Min. | Typ. | Max. | Unit |
|-----------|-----------------|------|------|------|------|
| 電源電圧 | V _{CC} | 4.25 | — | 6.5 | V |

BA6471FP-Y/BA6472FP-Y/BA6473FP-Y/BA6474FP-Y

● 電気的特性 / Electrical Characteristics (Unless otherwise noted, Ta=25°C, VCC=5V)

| Parameter | Symbol | Min. | Typ. | Max. | Unit | Conditions | Test Circuit | |
|----------------|--------------------|------------------|------|------|-------|--|------------------------|--------|
| 回路電流 | I _{CC} | 13 | 18 | 25 | mA | 出力 OPEN 時 | Fig.6 | |
| ホール同相入力範囲 | V _{HB} | 1.5 | — | 4.5 | V | | Fig.7 | |
| ホール Amp 入力感度 | V _{Hin} | 60 | — | — | mVp-p | 差動入力 Min | Fig.7 | |
| 出力飽和電圧 | V _{sat} | — | 0.95 | 1.20 | V | I _{OUT} =350mA V _{sat} 合計 | Fig.7 | |
| 速度ディスクリ出力 H | V _{DH} | 4.7 | 4.9 | — | V | | Fig.8 | |
| 速度ディスクリ出力 L | V _{DL} | — | 0.1 | 0.25 | V | | Fig.8 | |
| 積分 Amp 出力 H | V _{EinH} | 3.0 | 3.3 | 3.6 | V | 10pin=2.0V | | |
| 積分 Amp 出力 L | V _{EinL} | 0.5 | 0.75 | 1.0 | V | 10pin=3.0V | | |
| FG アンプゲイン | G _{FG} | 38.5 | 42 | 44.5 | dB | f=300Hz | Fig.9 | |
| 速度ディスクリ最小入力 | V _{FGMin} | 5.0 | — | — | mVp-p | FG Amp 入力換算 | Fig.10 | |
| 速度ディスクリノイズマージン | V _{FGnm} | — | — | 0.5 | mVp-p | PG Amp 入力換算 | Fig.10 | |
| エラーアンプ基準電位 | V _{err} | 2.4 | 2.5 | 2.6 | V | 9pin 電位 | Fig.6 | |
| 制御入力ゲイン | G _{err} | -14 | -11 | -7.5 | dB | V _{RNF} 対 V _{9pin} , V _{RNF} =0.56Ω | Fig.11 | |
| 最高動作周波数 | F _{oscm} | — | — | 550 | kHz | 発振器 外部入力時 | Fig.10 | |
| 発信周波数 精度* | ΔF _{osc} | -0.2 | — | +0.2 | % | | Fig.8 | |
| カレントリミッタ電圧 | V _{CL} | 175 | 205 | 235 | mV | 20pin 対 V _{CC} R _{NF} =0.56Ω | Fig.11 | |
| スタンバイ電流 | I _{ST} | — | 0 | 3.0 | μA | | Fig.6 | |
| 12pinH 範囲 | BA6471FP-Y | V _{12H} | 3.0 | — | 5.0 | V | スタンバイ状態 | Fig.6 |
| | BA6473FP-Y | | | | | | | |
| | BA6474FP-Y | | | | | | | |
| | BA6472FP-Y | | | | | | | |
| 12pinL 範囲 | BA6471FP-Y | V _{12L} | 0.0 | — | 1.5 | V | 動作状態 | Fig.6 |
| | BA6473FP-Y | | | | | | | |
| | BA6474FP-Y | | | | | | | |
| | BA6472FP-Y | | | | | | | |
| 16pinH 範囲 | BA6471FP-Y | V _{16H} | 3.5 | — | 5.0 | V | | Fig.10 |
| | BA6472FP-Y | | | | | | | |
| | BA6473FP-Y | | | | | | | |
| | BA6474FP-Y | | | | | | | |
| 16pinM 範囲 | BA6471FP-Y | V _{16M} | 1.5 | — | 3.0 | V | BA6474FP-Y には M がありません | Fig.10 |
| | BA6472FP-Y | | | | | | | |
| | BA6473FP-Y | | | | | | | |
| 16pinL 範囲 | 全機種 | V _{16L} | 0.0 | — | 1.0 | V | | Fig.10 |
| 25pin 飽和電圧 | V ₂₅ | — | 0.8 | 1.0 | V | 25 pin 10mA 流し込み | Fig.6 | |

* 発振精度は同一セラミック発振子にての偏差です。

F
D
D

F
D
D
ス
ピ
ン
ド
ル
用
3
相
全
波
モ
ー
タ
ド
ラ
イ
バ

● 電気的特性曲線 / Electrical Characteristic Curves

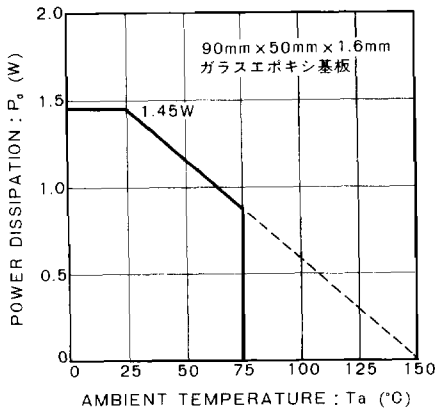


Fig.1 パッケージ熱軽減曲線

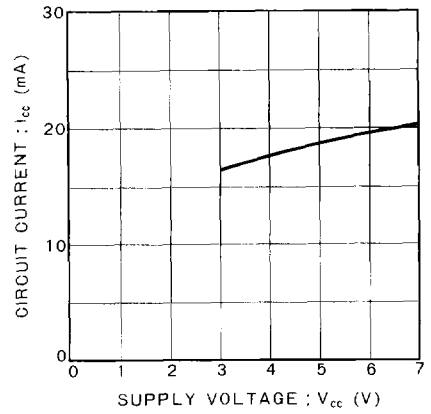


Fig.2 電源電流—電源電圧特性

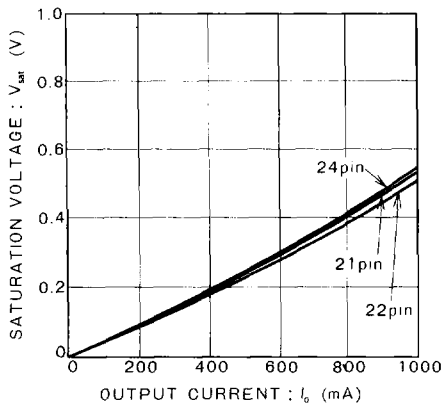


Fig.3 下側出力飽和電圧—出力電流特性

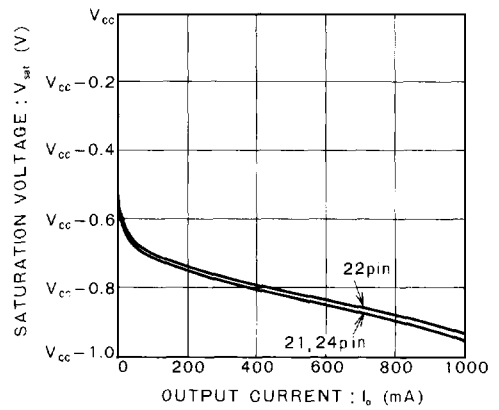


Fig.4 上側出力飽和電圧—出力電流特性

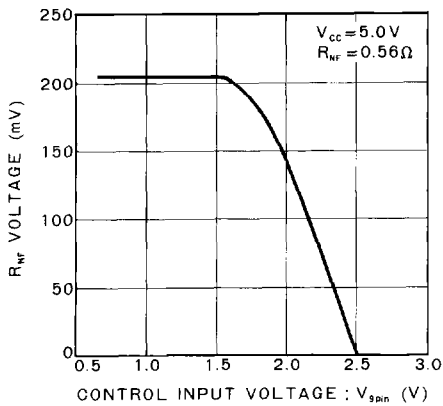


Fig.5 RNF電圧—制御入力電圧特性

● 測定回路図/Test Circuits

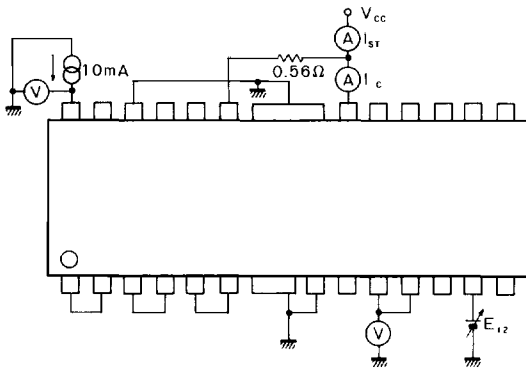


Fig.6

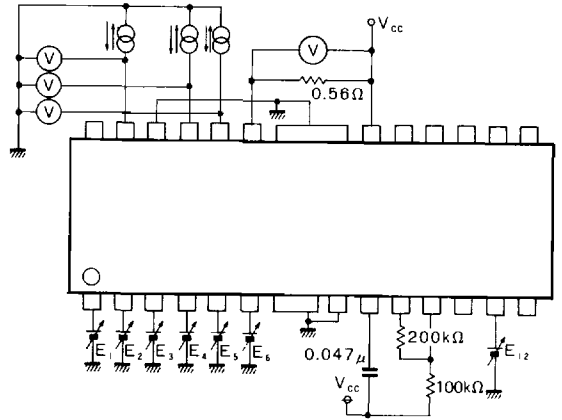


Fig.7

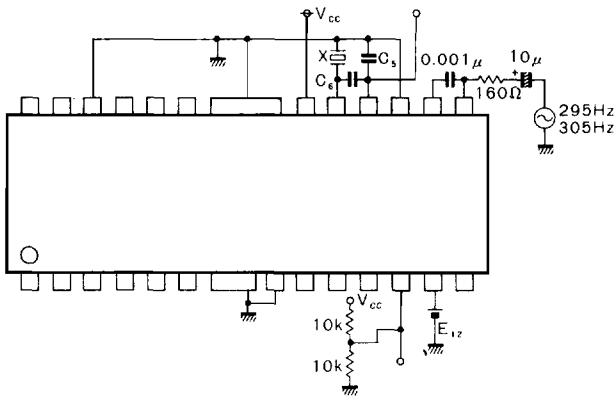


Fig.8

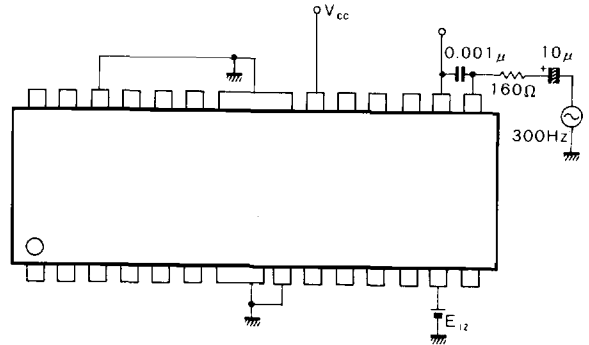


Fig.9

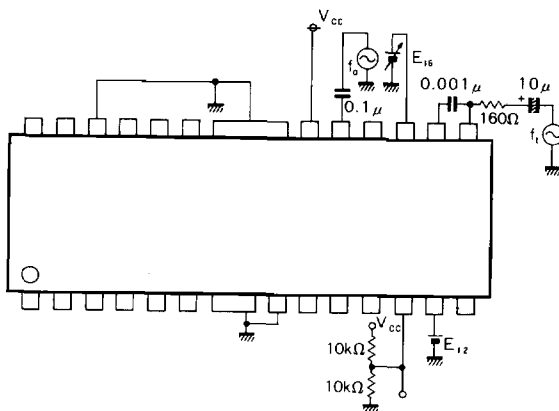


Fig.10

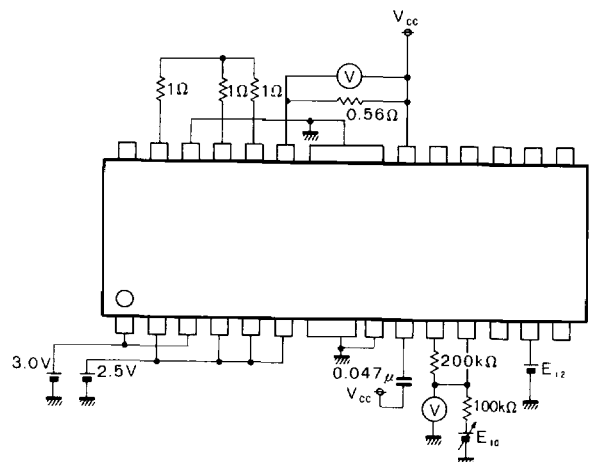


Fig.11

F
D
D

FDDスピンドル用3相全波モータドライバ

● 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。

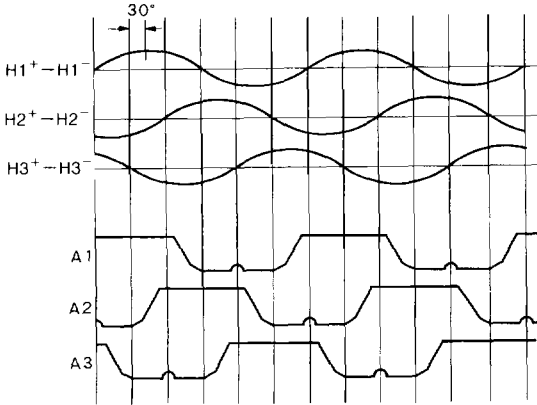


Fig.12

(2) エラーアンプ (9pin) ～電流帰還アンプ (7pin, 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。20 pin は電流帰還アンプの反転入力端子となっています。V_{CC}-20pin 間に低抵抗 (R_{NF}) 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。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 V_{CC}-20pin 間の低抵抗 R_{NF} 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V_{CC}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。

シリーズ内での入力ロジックは下表の通りです。

| 12pin | BA6471FP-Y | BA6472FP-Y | BA6473FP-Y | BA6474FP-Y |
|-------|------------|------------|------------|------------|
| H | スタンバイ | スタート | スタンバイ | スタンバイ |
| L | スタート | スタンバイ | スタート | スタート |

(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 BA6471FP-Y, BA6472FP-Y, BA6473FP-Y では、300/360/600rpm の 3 種類で、BA6474FP-Y は 300/360rpm の 2 種類です。

シリーズ内での分周数は下表の通りです。

| 16pin | 分周数 | | | |
|-------|------------|------------|------------|------------|
| | BA6471FP-Y | BA6472FP-Y | BA6473FP-Y | BA6474FP-Y |
| H | 1536 | 1280 | 1365 | |
| M | 768 | 768 | | |
| L | 1280 | 1536 | 1638 | |

(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)。

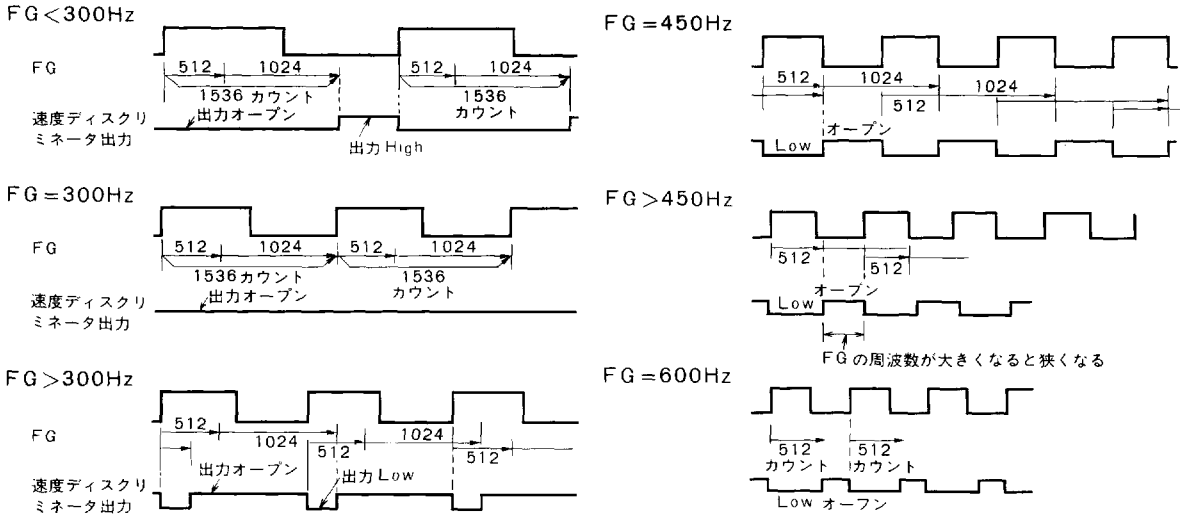


Fig.13 BA6473FP-Y 16pin=Lの場合

● 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端子 |
| 9 | Err in | Err Amp 入力 (積分 Amp 出力) |
| 10 | F in | 積分アンプ 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 |
| 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 | V _{CC} | 信号部 電源 |
| 20 | RNF | ドライバー部電源 (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 | ドライバー部 GND |
| 24 | A1 | モータ 出力 1 |
| 25 | H-GND | ホール バイアス スイッチ (GND) |

● 使用上の注意

(1) セラミック発振子の外付け定数

使用するセラミック発振子の種類によって、外付け定数の適正值が異なります。

定数決定をされる前に、使用されるセラミック発振子のメーカーと十分な検討をなされた上で定数を決定して下さい。BA6471FP-Y, BA6472FP-Y, BA6473FP-Yで、株式会社村田製作所にての、セラミック発振子をご使用の場合は、CSB-460E202をご使用ください。その場合、外付け定数は Fig.14 が標準値となります。

使用されるコンデンサは、精度や温度特性を十分考慮したうえで決定してください。

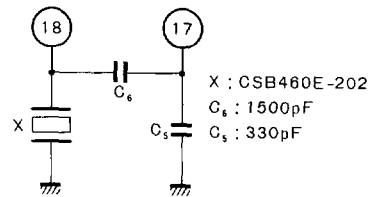


Fig.14

(2) モータ回転数対セラミック発振子周波数の同期について

モータ回転数 (FG アンプ出力: 15pin) は使用時の積分定数及びモータの性能により、ずれを生じる場合があります。その場合は発振子の発振周波数を微調整して回転数を合わせてください。

発振周波数の微調整は外付けのコンデンサにて可能です。詳しくは発振子メーカーにご相談ください。

(3) 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ご注意ください。

(4) 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りますと、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。

(5) 23pin (モータ電流 GND) について

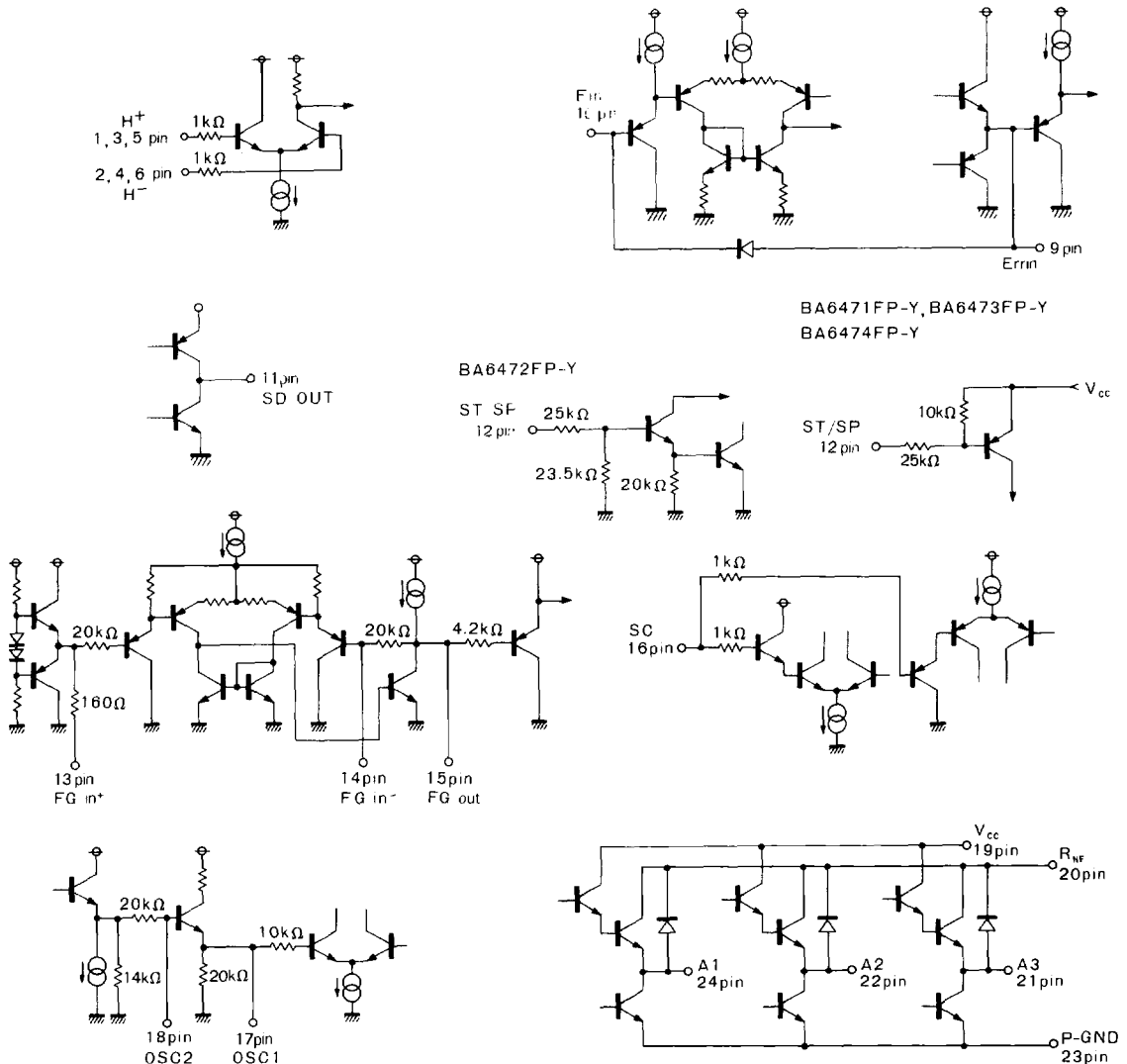
23pin はモータ電流の GND で信号部 GND (7pin) とは接続されていません。

モータ電流の通路となるためパターン幅などにはご注意ください。

(6) 放熱 FIN について

放熱 FIN はサブストレートにつながっております。必ず FIN を GND パターンと接続してください。

● 入出力回路 (指定のないものは各機種共通)



● 応用回路例 / Application Example

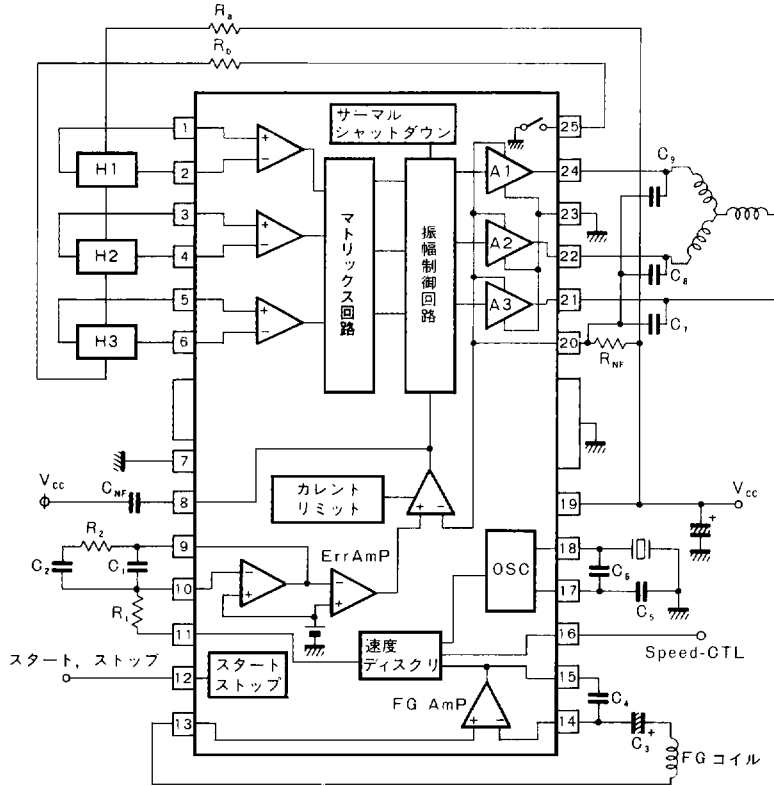


Fig.15

● 外付け部品説明

| 部品 | MEMO |
|--|------------------------|
| R _a , R _b | Hall素子の電流出力バイアスを決定します。 |
| C _{NF} | 出力電流に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 カップリングコンデンサ |
| C ₄ | FG Amp ハイカット定数 |
| C ₅ , C ₆ | 発振器用コンデンサ |
| 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