

小形工作機械用 ACスピンドルドライブシステム

# FRENIC<sup>®</sup> 5000M

---

取扱説明書

**富士電機株式会社**

富士電機エルメス株式会社

# 目 次

|                        |    |
|------------------------|----|
| 1. 一般事項 .....          | 1  |
| 1-1 まえがき .....         | 1  |
| 1-2 入荷時の点検 .....       | 1  |
| 1-3 据 付 .....          | 1  |
| 1-4 銘 板 .....          | 2  |
| 2. 仕 様 .....           | 3  |
| 2-1 基本構成 .....         | 3  |
| 2-2 標準仕様一覧 .....       | 4  |
| 2-3 主要構成要素 .....       | 8  |
| 2-4 主要回路部品の形式と個数 ..... | 9  |
| 2-5 ユニット主要部品配置図 .....  | 10 |
| 3. 配線と接続 .....         | 11 |
| 3-1 標準接続図 .....        | 11 |
| 3-2 電源の接続 .....        | 14 |
| 3-3 推奨機器・電線サイズ .....   | 14 |
| 3-4 配線上の注意事項 .....     | 15 |
| 4. 試運転 .....           | 17 |
| 4-1 確認事項 .....         | 17 |
| 4-2 試運転要領 .....        | 17 |
| 5. 調整 .....            | 18 |
| 5-1 表示機能 .....         | 18 |
| 5-2 可変抵抗器 .....        | 18 |
| 5-3 チェック端子 .....       | 19 |
| 5-4 切換スイッチ .....       | 21 |
| 5-5 D/Aコンバータ .....     | 23 |
| 5-6 プリント板部品配置図 .....   | 24 |
| 5-7 制御ブロック図 .....      | 26 |
| 5-8 ユニット内部結線図 .....    | 27 |

|                        |    |
|------------------------|----|
| 6. 保守点検 .....          | 28 |
| 7. 故障診断 .....          | 29 |
| 7-1 計器類の用意 .....       | 29 |
| 7-2 追跡の手順 .....        | 29 |
| 7-3 故障診断一覧 .....       | 30 |
| 7-4 部品交換と仕様チェック法 ..... | 32 |
| 7-5 各部波形写真 .....       | 34 |

# 1. 一般事項

## 1-1 まえがき

本説明書は富士ACスピンドルドライブユニット FRENIC 5000M の取扱説明書です。ご使用前には必ず本説明書を一読して下さい。

## 1-2 入荷時の点検

装置がお手もとに届きましたら、下記の項目をご確認下さい。

- (1) 仕様、及び付属品が注文通りか。(仕様に関しては2-2項を御参照下さい。)
- (2) 輸送中に破損していないか。
- (4) ネジ、ナット、コネクタ等にゆるみがないか。

備考：(1) 解梱や運搬にあたっては装置を破損しない様、ていねいに扱って下さい。

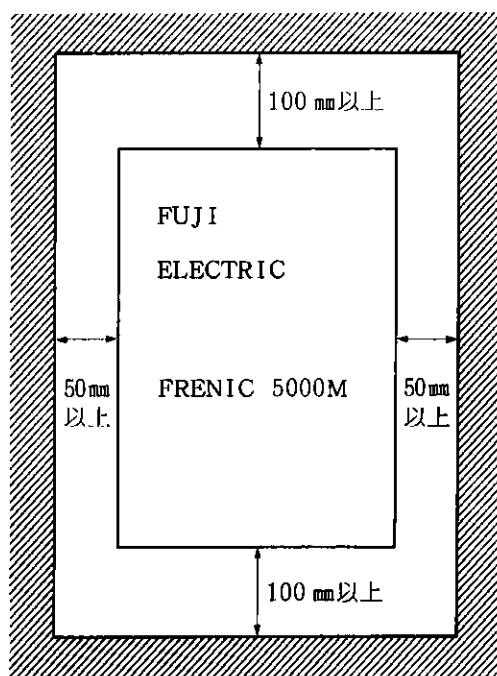
- (2) 本装置を長期間保管される場合は、梱包のまま、直射日光の当たらない、清浄で乾燥した適温の環境のもとに保管下さい。又、内部に使用している電解コンデンザの劣化を防ぐ為、1年間に1度は電源側端子(R.S.T.)に電圧を印加して下さい。

## 1-3 据付

据付の良否は装置の寿命に大きく影響しますので、下記の項目にご注意下さい。

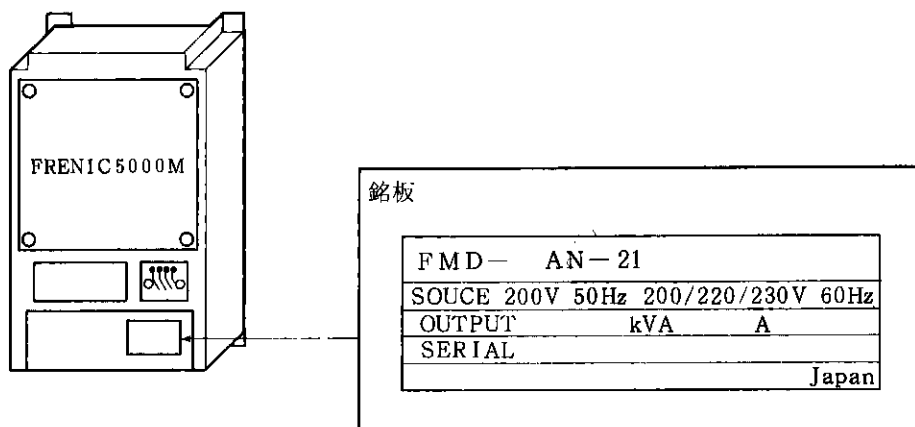
- (1) 高温・多湿・振動の多い場所には据付けない。
- (2) 埃・油沫の多い場所には据付けない。腐蝕性ガス等の有る場所には据付けない。
- (3) ユニットの取付けは垂直とする。
- (4) 本装置は発熱体ですので、小さな密閉箱に収納したり、本装置のまわりに部品・発熱体等を密集させない。

備考：ドライブユニットは発熱体ですので、発生熱量を考慮して盤内の温度がドライブユニットの許容周囲温度条件を満足するよう適切な換気を必ず行なって下さい。下図に示すように、上下及び側面にスペースをとって取付けて下さい。



#### 1-4 銘板

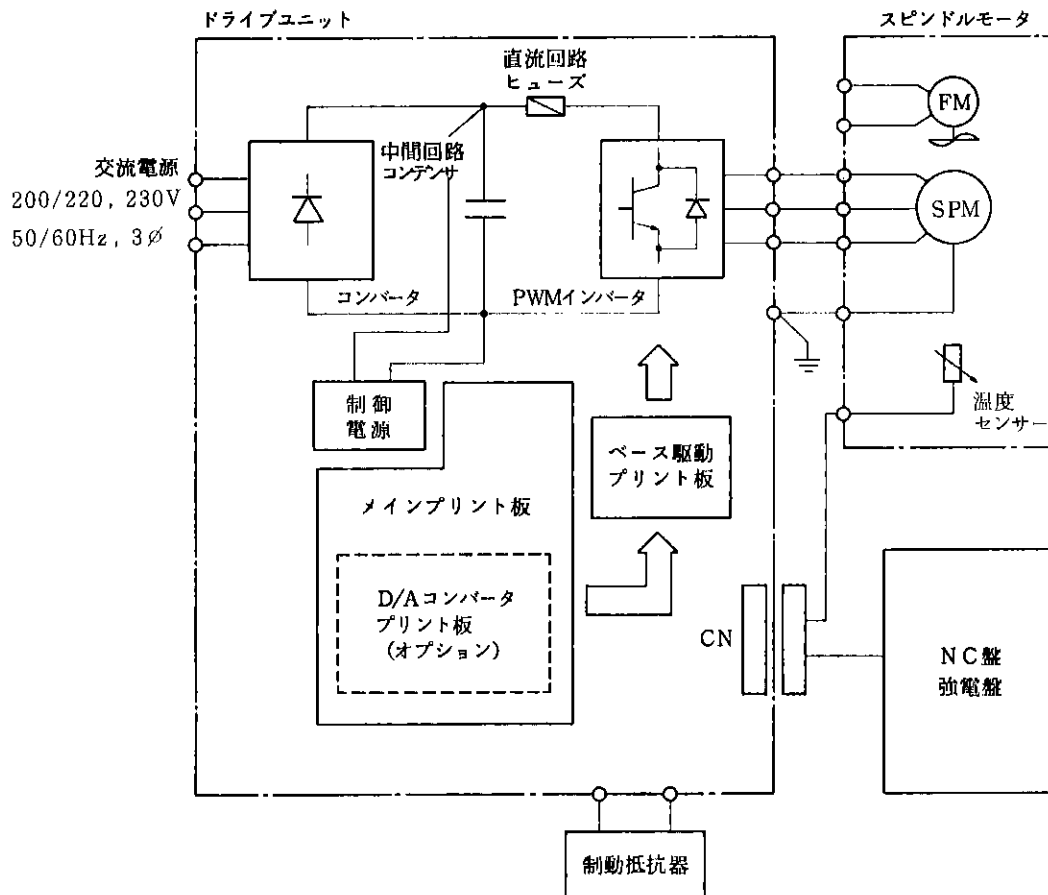
各ドライブユニットの銘板は下部端子台カバー右側に取付けられています。



## 2. 仕様

### 2-1 基本構成

富士ACスピンドルドライブユニットはつぎの部品から構成されています。



#### 標準構成機器

- (1) スピンドルモータ
- (2) スピンドルドライブユニット (FRENIC 5000M)
- (3) 外部接続コネクタ
- (4) 制動抵抗器

#### オプション

- (1) D/Aコンバータプリント板
- (2) 簡易オリエンテーション制御 (ROM対応)
- (3) 周波数計
- (4) 周波数設定抵抗器
- (5) 騒音対策用リアクトル
- (6) ラジオノイズ対策用リアクトル

## 2-2 標準仕様一覧

### 1) 個別仕様

| 項目             |      | 仕様                 |                    |                     |                     |                      |
|----------------|------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
|                |      | FMD-1AN-21         | FMD-2AN-21         | FMD-3AN-21          | FMD-5AN-21          | FMD-7AN-21           |
| ユニット形式         |      | FMD-1AN-21         | FMD-2AN-21         | FMD-3AN-21          | FMD-5AN-21          | FMD-7AN-21           |
| 適用電動機          | 形式   | MPF2097            | MPF2107            | MPF2115             | MPF2133             | MPF2135              |
|                | kW   | 1.5                | 2.2                | 3.7                 | 5.5                 | 7.5                  |
| 所要電源容量[kVA]    |      | 3                  | 4                  | 7                   | 9                   | 13                   |
| 公称インバータ容量[kVA] |      | 2.5                | 3.5                | 6                   | 8                   | 12                   |
| ユニット重量[kg]     |      | 10                 |                    | 12                  |                     | 15                   |
| 制動抵抗           | 形式*  | GG150または<br>HTH150 | GG300または<br>HTH300 | GRG400または<br>HTH400 | GRG400または<br>HTH400 | GRG400または<br>HTH400  |
|                | 仕様   | 15Ω×3本(S)<br>***   | 15Ω×2本(S)<br>***   | 10Ω×2本(S)<br>***    | 4Ω×3本(S)<br>***     | 10Ω×4本***<br>(2S・2P) |
| 発生熱量[W]        | ユニット | 120                | 150                | 220                 | 300                 | 400                  |
|                | 抵抗   | 150                | 220                | 370                 | 550                 | 750                  |

\* : 記載の2種類の抵抗器は互換性があります。

\*\* : 各本数直列に接続する。

\*\*\* : 2本直列接続したものを並列に接続する。

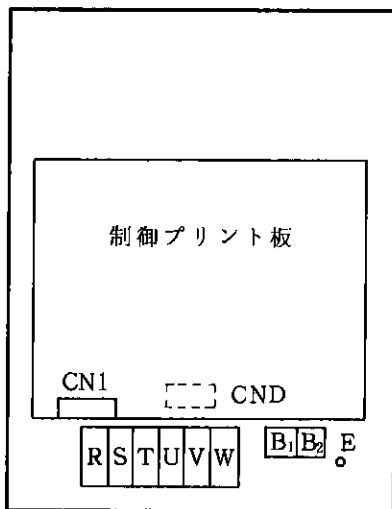
## (2) 共通仕様

| 項 目       |                   | 仕 様  |              |              | 備 考                    |
|-----------|-------------------|--|--------------|--------------|------------------------|
| 環 境       | 使 用 場 所           | 屋内清浄雰囲気内   |              |              |                        |
|           | 周 围 温 度           | 0℃ ~ +50℃ (ユニット周囲温度)   |              |              |                        |
|           | 標 高               | 1000 m 以下  |              |              |                        |
|           | 湿 度               | 相対湿度 20 ~ 90 % RH (結露なき事)  |              |              |                        |
| 電 源       | 入 力 電 源 電 圧       | AC 200 / 220 , 230 V   |              |              |                        |
|           | 周 波 数 ・ 相 数       | 50 / 60 Hz ・ 三相  |              |              |                        |
|           | 許 容 電 圧 変 動       | ± 10 %   | 許容周波数変動      | - 3 ~ + 2 Hz |                        |
| 出 力 仕 様   | 定 格 電 圧 ・ 相 数     | AC 200 V ± 10 % ・ 三相   |              |              |                        |
|           | 周 波 数             | 最高周波数：200 Hz   | 最低周波数：0.5 Hz |              |                        |
|           | 周 波 数 精 度         | ± 0.5 % (25℃ ± 10℃にて)  |              |              |                        |
|           | 周 波 数 分 解 能       | 0.03 Hz (2.5 ~ 50 Hz にて)   |              |              |                        |
| 制 御 仕 様   | V / F 特 性         | 12種類切換え  |              |              | 5 - 4 項参照              |
|           | 加 減 速 方 式         | ソフトスタート・ストップ (1 ~ 10 秒, 16 種設定)<br>(折線加減速, 電流制限加減速付)   |              |              | 加減速独立設定<br>(5 - 4 項参照) |
|           | 速 度 設 定           | <b>【方式】</b> ① アナログ +10 V / 最高速度<br>(入力インピーダンス 10 KΩ)<br>② アナログ -10 V / 最高速度<br>(入力インピーダンス 10 KΩ)<br>③ デジタル 12 bit バイナリー<br>④ デジタル BCD 2桁, 3桁 |              |              | オプション<br>"             |
| 表 示       | 故 障 個 別 表 示       | OV , OC , OL , MOL , RT  |              |              |                        |
| 付 属 機 能   | オ ー バ ー ラ イ ド     | (max ± 50 %)   |              |              |                        |
|           | 速 度 零 検 出         | 0.5 Hz 以下で ON (DC 24V, 50 mA, max)   |              |              |                        |
|           | 速 度 到 達 検 出       | ± 2.5 Hz 以内で ON ( " )  |              |              |                        |
|           | 一 括 故 障 出 力       | 故障で OFF ( " )  |              |              |                        |
|           | 速 度 計 用 出 力       | +10 V / F.S.   |              |              |                        |
| オ プ シ ョ ン | D/A 変換プリント板       | EP - 2343  |              |              |                        |
|           | 簡易オリエン<br>テーション機能 | ROM対応  |              |              |                        |



(3) 端子台, コネクター仕様

(i) 取付位置



(ii) 端子の種類

| 端子記号           | 用途        | 端子サイズ(全機種) |
|----------------|-----------|------------|
| R              | 三相交流電源入力  | M4         |
| S              |           |            |
| T              |           |            |
| U              | インバータ出力端子 |            |
| V              |           |            |
| W              |           |            |
| E              | アース端子     |            |
| B <sub>1</sub> | 制動抵抗器用端子  | M3.5 (M4*) |
| B <sub>2</sub> |           |            |

\* FSD-7AN-21のみM4です。

(iii) コネクターピン配列

① CN1: 主制御プリント板

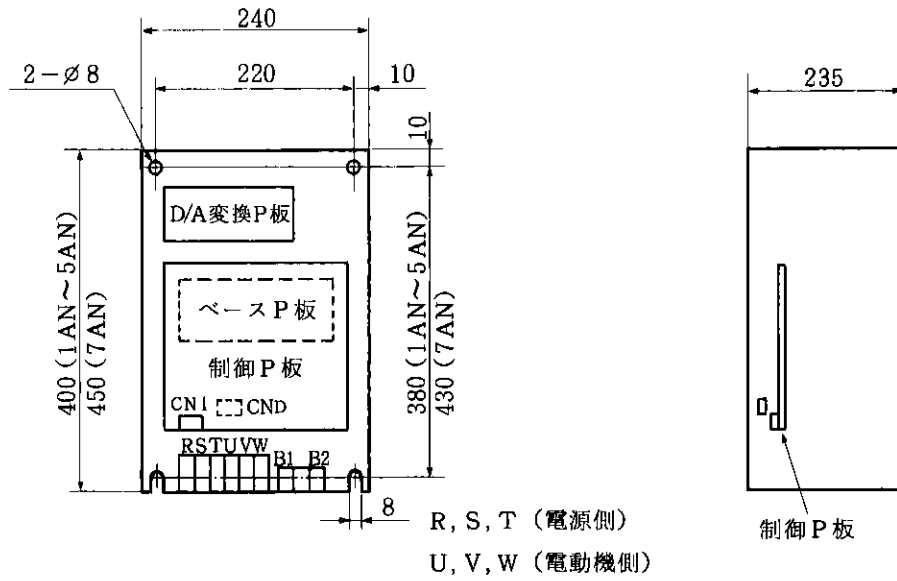
|    |     |    |      |   |            |
|----|-----|----|------|---|------------|
| 17 | ASM | 10 | ASP  | 1 | ASS1       |
| 18 | FOR | 11 | OVP  | 2 | ASS2       |
| 19 | REV | 12 | OVS  | 3 | MM         |
| 20 | FST | 13 | OVM  | 4 | FM         |
| 21 | RES | 14 | CM   | 5 | 短絡<br>願います |
| 22 | SST | 15 | OVMS | 6 |            |
| 23 | SAR | 16 | ASMS | 7 | PTC1       |
| 24 | AL  |    |      | 8 | PTC2       |
| 25 | P   |    |      | 9 | M          |

② CND: オプション用コネクター

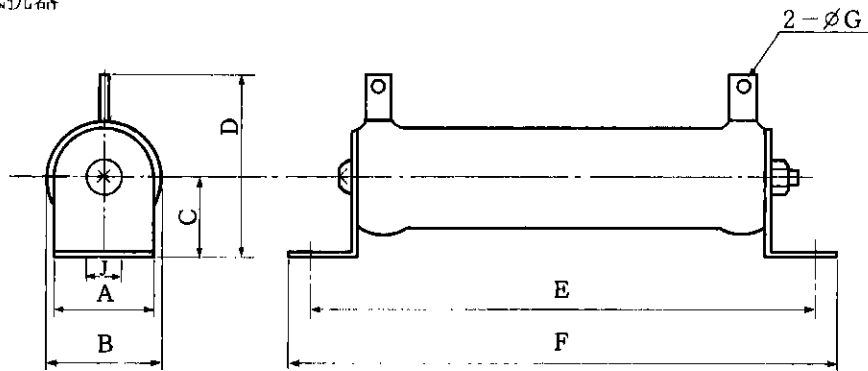
|    |      |    |     |   |     |
|----|------|----|-----|---|-----|
| 14 | CM   | 8  | R08 | 1 | R01 |
| 15 | CM   | 9  | R09 | 2 | R02 |
| 16 | DAO  | 10 | R10 | 3 | R03 |
| 17 | ORTP | 11 | R11 | 4 | R04 |
| 18 | ORT  | 12 | R12 | 5 | R05 |
| 19 | PDT  | 13 | RM  | 6 | R06 |
| 20 | ORTS |    |     | 7 | R07 |

(4) 外形寸法図

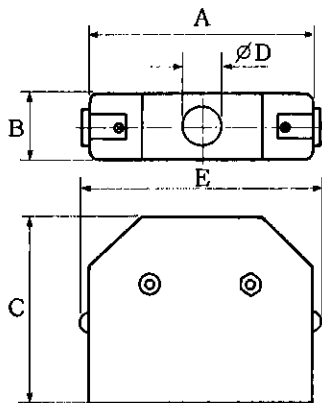
(i) ユニット外形



(ii) 制動抵抗器



(iii) コネクター



| 形式               | 寸法 | A  | B  | C  | D    | E   | F   | G   | J   | 適用ユニット  |
|------------------|----|----|----|----|------|-----|-----|-----|-----|---------|
| GG150<br>HTH150  |    | 26 | 28 | 22 | 54   | 217 | 236 | 3.2 | 6   | 1AN     |
| GG300<br>HTH300  |    | 40 | 42 | 40 | 78.5 | 289 | 315 | 5.5 | 9.5 | 2AN     |
| GRG400<br>HTR400 |    | 40 | 48 | 40 | 78.5 | 364 | 390 | 8.2 | 9   | 3AN~7AN |

| コネクター<br>記号 | 形式      | 芯数 | 寸法 (単位: mm) |    |      |      |      |
|-------------|---------|----|-------------|----|------|------|------|
|             |         |    | A           | B  | C    | φD   | E    |
| CND         | MR-20LF | 20 | 39.3        | 18 | 39.8 | 11   | 44.9 |
| CN1         | MR-25LF | 25 | 44.5        | 18 | 40.5 | 13.5 | 50.1 |

## 2-3 主要構成要素

### (1) 標準

| ユニット形式     | メインプリント板                   |                        | ベース駆動<br>プリント板形式           | 適用電動機<br>形式 |
|------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|-------------|
|            | 形式                         | ROMシール表示形式             |                            |             |
| FMD-1AN-21 | EP-2327B<br>または<br>EP-2476 | RFM0-0-13G*            | EP-2328A<br>または<br>EP-2477 | MPF 2097    |
| FMD-2AN-21 |                            | または (ORT)**            |                            | MPF 2107    |
| FMD-3AN-21 |                            | RFM0-0-52*** (ORT)     | EP-2330A<br>または<br>EP-2478 | MPF 2115    |
| FMD-5AN-21 |                            | RFM0-0-29A*            |                            | MPF 2133    |
| FMD-7AN-21 |                            | または (ORT)**            |                            | MPF 2135    |
|            |                            | または RFM0-0-53*** (ORT) |                            |             |

\* : 本ROMは上表の専用電動機を適用した場合の標準ROMです。

適用電動機が上表と異なる場合、または相手機械の特性によってはROMシール表示形式が異なる場合がありますので注意下さい。

\*\* : 簡易オリエンテーション機能付の場合末尾に“ORT”の記号が付きます。

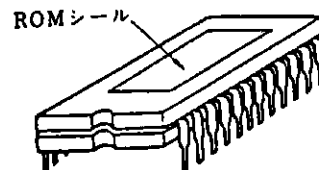
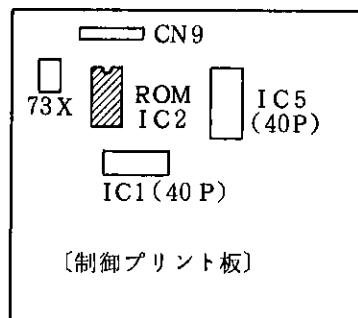
\*\*\* : メインプリント板形式EP-2476使用時のみに実装するROMです。

### (2) オプション

| 名                     | 称          | プリント板形式 | 備 考              |
|-----------------------|------------|---------|------------------|
| D/A コンバータ             | 12ビットバイナリー | EP-2343 | 素子形式：DAC80 CBi-V |
|                       | BCD 2桁     | EP-2343 | 素子形式：DAC80-CCD-V |
| 簡易オリエンテーション(ROMソフト対応) |            |         | **印参照            |

注：ROMについて

制御プリント板に装着されているROMには、その内容を示すシールが貼って有ります。



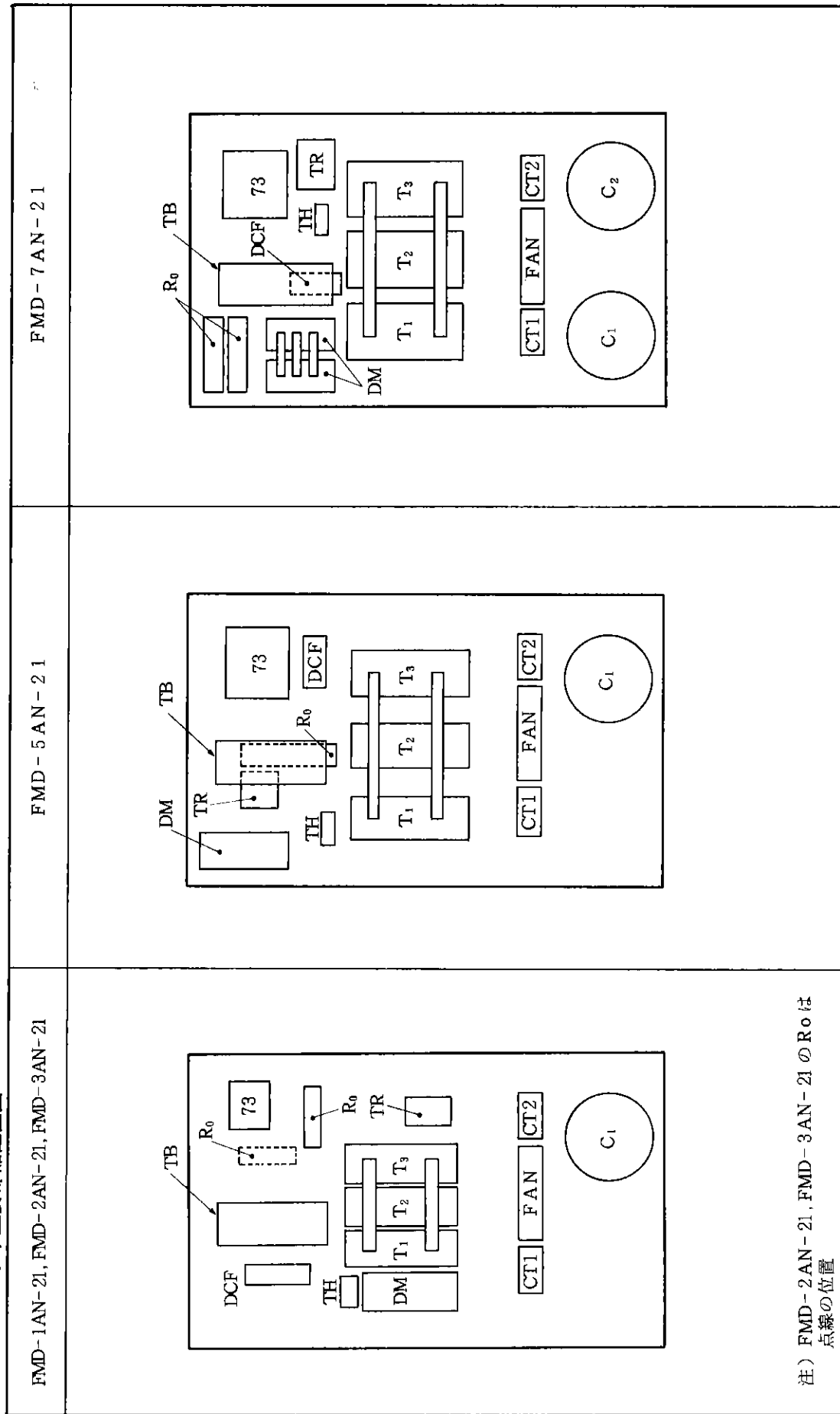
2-4 主要回路部品の形式と個数

| 品名        | ユニット形式 FMD-1AN-21          |    | FMD-2AN-21                 |    | FMD-3AN-21                 |    |
|-----------|----------------------------|----|----------------------------|----|----------------------------|----|
|           | 型式                         | 個数 | 型式                         | 個数 | 型式                         | 個数 |
| 主回路トランジスタ | EVG 31-050                 | 3  | EVK 31-050                 | 3  | EVK 71-050                 | 3  |
| 主回路ダイオード* | RM15TA-Hまたは<br>ESAE31-08   | 1  | RM30TA-Hまたは<br>ESAE31-08   | 1  | PT758 または<br>ESAG32-08     | 1  |
| 制動トランジスタ* | MG15G1AL3または<br>ETF81-050  | 1  | MG30G1BL3または<br>ETG81-050  | 1  | MG30G1BL3または<br>ETG81-050  | 1  |
| 平滑コンデンサ   | 400 LGSN-1000              | 1  | 400 LGSN-1500              | 1  | 400 LGSN-2200              | 1  |
| 充電抵抗      | MHS10A                     | 1  | MHS20A                     | 1  | MHS30A                     | 1  |
| 電磁接触器     | HH62S                      | 1  | FMC-0                      | 1  | FMC-0                      | 1  |
| ホールCT     | NC10-GA                    | 2  | NC10-GA                    | 2  | NC10-GA                    | 2  |
| DCヒューズ    | CR2LS30                    | 1  | CR2LS30                    | 1  | CR2LS50                    | 1  |
| 冷却ファン*    | HS4556M または<br>Mu1238A-51B | 1  | HS4556M または<br>Mu1238A-51B | 1  | HS4556M または<br>Mu1238A-51B | 1  |
| 温度センサー    | OHD-90B                    | 1  | OHD-90B                    | 1  | OHD-90B                    | 1  |

| 品名        | ユニット形式 FMD-5AN-21          |    | FMD-7AN-21                 |    |  |  |
|-----------|----------------------------|----|----------------------------|----|--|--|
|           | 型式                         | 個数 | 型式                         | 個数 |  |  |
| 主回路トランジスタ | EVL 31-050                 | 3  | EVM 31-050                 | 3  |  |  |
| 主回路ダイオード* | PT758 または<br>ESAG32-08     | 1  | PT758 または<br>ESAG32-08     | 1  |  |  |
| 制動トランジスタ* | MG50G1BL3または<br>ETK81-050  | 1  | MG50G1BL3または<br>ETK81-050  | 1  |  |  |
| 平滑コンデンサ   | 400 LGSN-3300              | 1  | 400 LGSN-2200              | 2  |  |  |
| 充電抵抗      | MHS40A                     | 1  | MHS40N                     | 2  |  |  |
| 電磁接触器     | FMC-1                      | 1  | FMC-2                      | 1  |  |  |
| ホールCT     | NC10-GA                    | 2  | NC10-GA                    | 2  |  |  |
| DCヒューズ    | CR2LS75                    | 1  | CR2LS100                   | 1  |  |  |
| 冷却ファン*    | HS4556M または<br>Mu1238A-51B | 1  | HS4556M または<br>Mu1238A-51B | 1  |  |  |
| 温度センサー    | OHD-90B                    | 1  | OHD-90B                    | 1  |  |  |

\* : 記載の2種類の形式部品は互換性があります。但し、FMD-2AN-21ユニットの主回路ダイオードのみ互換性(寸法)はありません。

2-5 ユニット主要部品配置図



注) FMD-2AN-21, FMD-3AN-21のR0は  
点線の位置

T<sub>1</sub> ~ T<sub>3</sub> : 主回路トランジスタモジュール  
DM : 主回路ダイオードモジュール  
C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 平滑コンデンサ  
TR : 制御トランジスタ

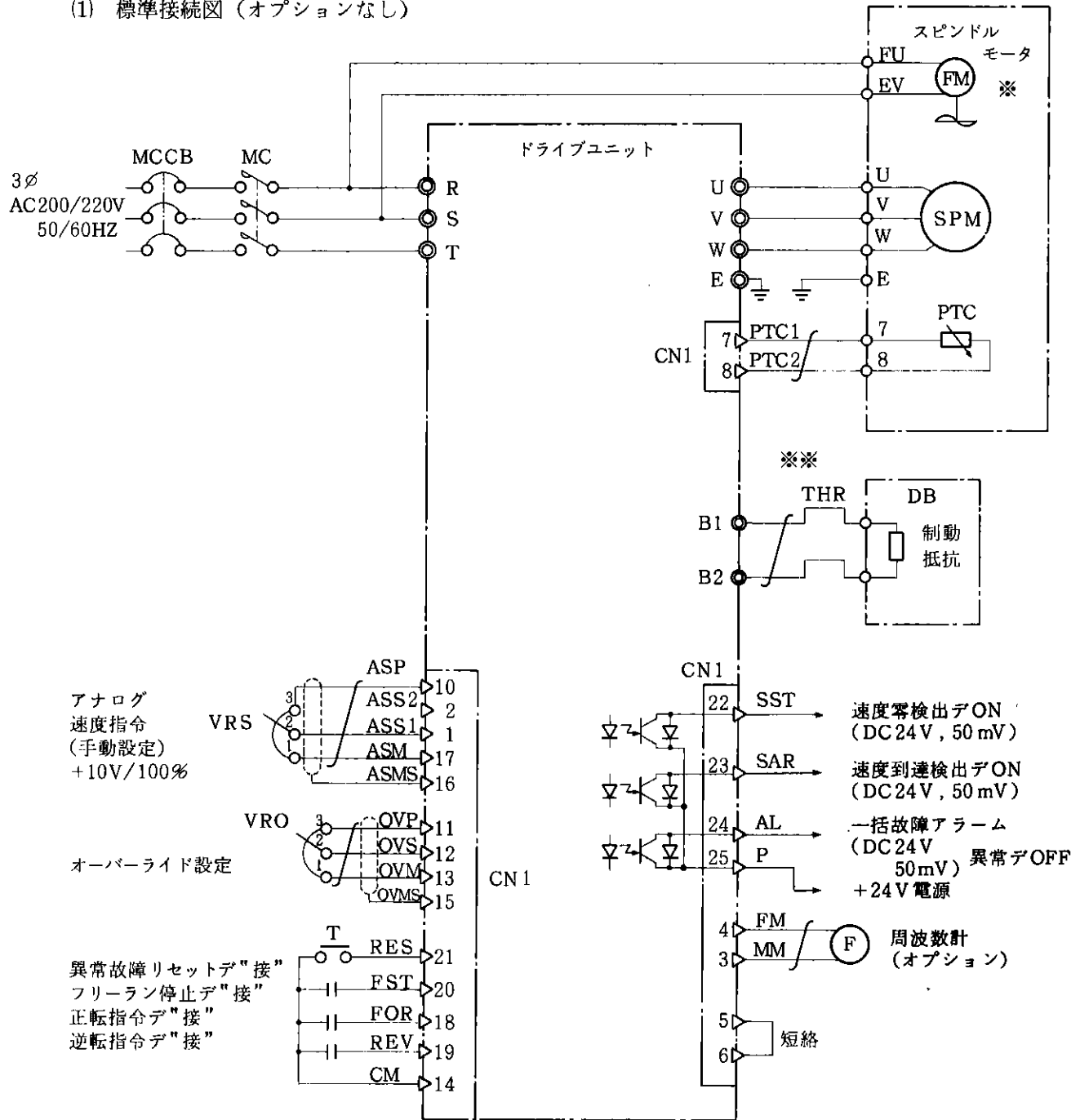
73 : 電磁接触器  
DCF : 直流回路ヒューズ  
R<sub>0</sub> : 充電抵抗  
CT<sub>1</sub>, CT<sub>2</sub> : ホールCT

TH : 温度センサ  
FAN : 冷却ファン  
TB : D/Aプリント基板取付台座

### 3. 配線と接続

#### 3-1 標準接続図

(1) 標準接続図 (オプションなし)



① CN1 : 主制御プリント板

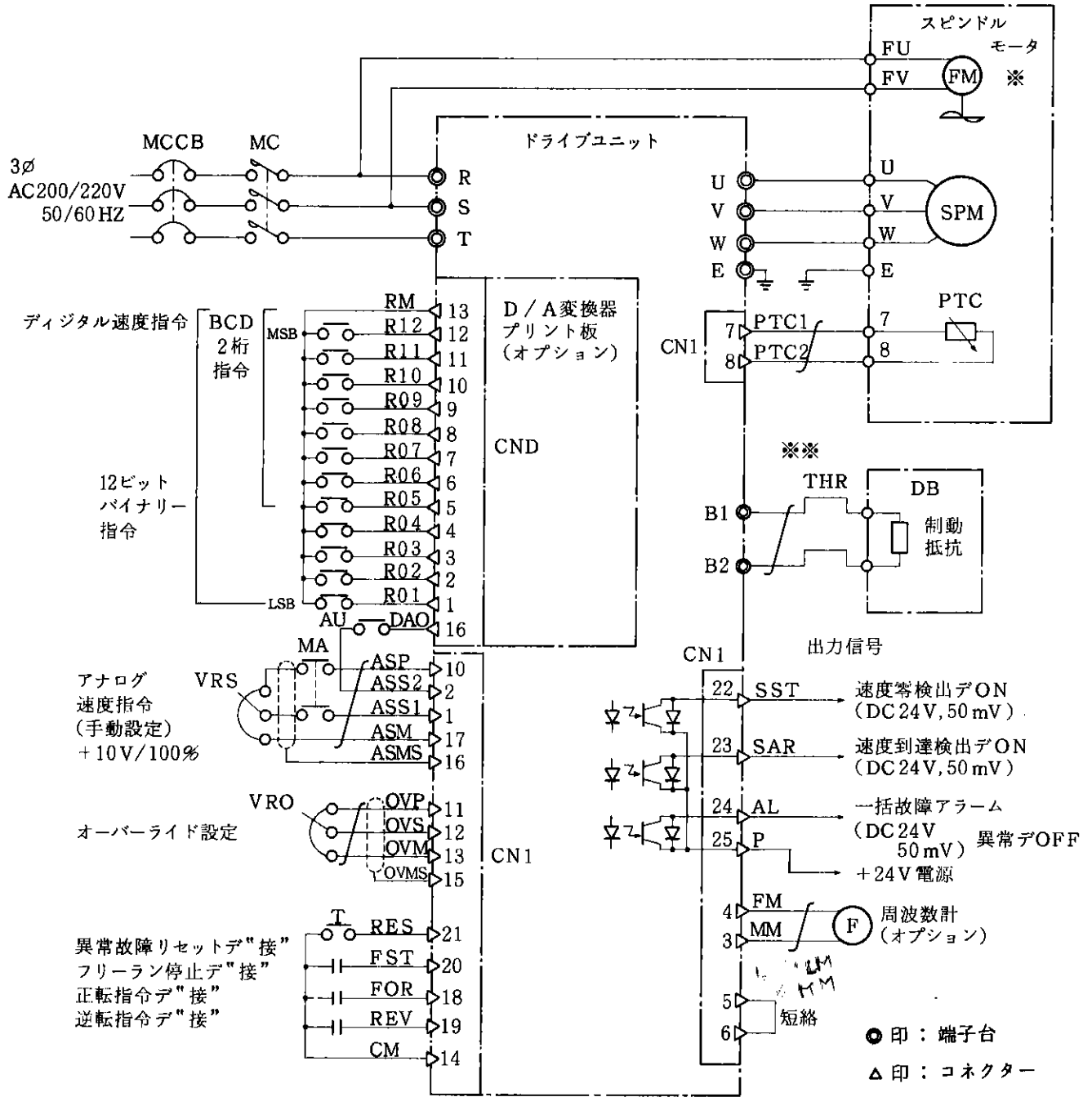
● 印：端子台  
△ 印：コネクター

※ 1.5kw, 2.2kwは自冷ですのでファンは使用しません。

※※ THRの補助接点(手動復帰)にてMCCB  
又は、MCとインターロックをとって下さい。  
は燃り合せ配線を示す。

|    |     |    |      |   |      |
|----|-----|----|------|---|------|
| 17 | ASM | 10 | ASP  | 1 | ASS1 |
| 18 | FOR | 11 | OVP  | 2 | ASS2 |
| 19 | REV | 12 | OVS  | 3 | MM   |
| 20 | FST | 13 | OVM  | 4 | FM   |
| 21 | RES | 14 | CM   | 5 | ] 短絡 |
| 22 | SST | 15 | OVMS | 6 |      |
| 23 | SAR | 16 | ASMS | 7 | PTC1 |
| 24 | AL  |    |      | 8 | PTC2 |
| 25 | P   |    |      | 9 | M    |

(2) 標準接続図 (オプション: D/Aコンバータ付)



※ 1.5kw, 2.2kwは自冷ですのでファンは使用しません。

※※ THRの補助接点 (手動復帰) にてMCCB 又は, MCとインターロックをとって下さい。

f は撚り合せ配線を示す。

注) ①手動設定の場合は, MA "接"  
②D/A変換器出力による設定の場合は, AU "接"

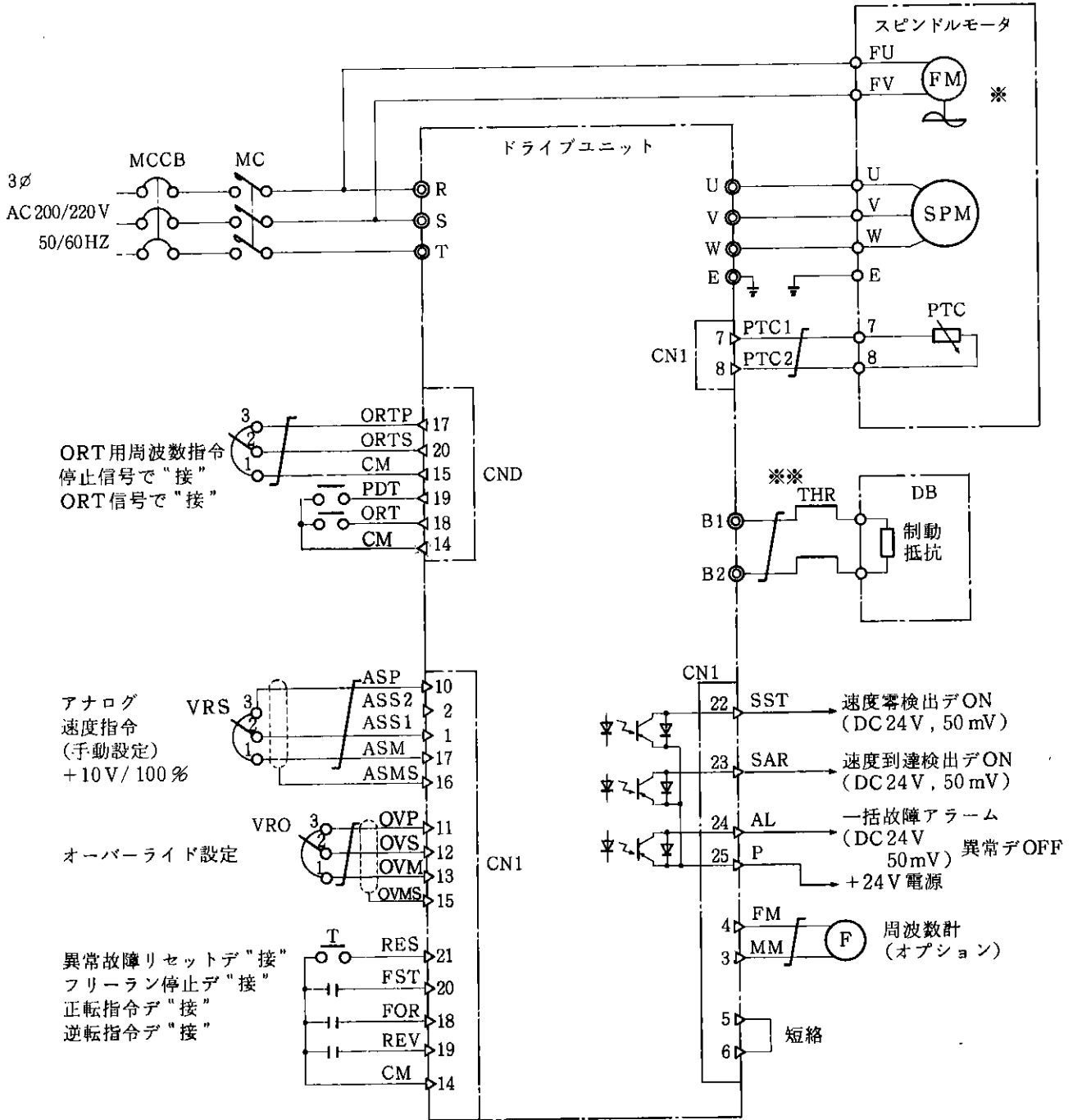
② CND: オプション用  
コネクター

|         |        |       |
|---------|--------|-------|
| 14 CM   | 8 R08  | 1 R01 |
| 15 CM   | 9 R09  | 2 R02 |
| 16 DAO  | 10 R10 | 3 R03 |
| 17 ORTP | 11 R11 | 4 R04 |
| 18 ORT  | 12 R12 | 5 R05 |
| 19 PDT  | 13 RM  | 6 R06 |
| 20 ORTS |        | 7 R07 |

① CN1: 主制御プリントコネクター

|        |         |             |
|--------|---------|-------------|
| 17 ASM | 10 ASP  | 1 ASS1      |
| 18 FOR | 11 OVP  | 2 ASS2      |
| 19 REV | 12 OVS  | 3 MM        |
| 20 FST | 13 OVM  | 4 FM        |
| 21 RES | 14 CM   | 5 短絡<br>下さい |
| 22 SST | 15 OVMS | 7 PTC1      |
| 23 SAR | 16 ASMS | 8 PTC2      |
| 24 AL  |         | 9 M         |
| 25 P   |         |             |

(3) 標準接続図 (オプション: 簡易オリエンテーション付)



ORT用周波数指令  
停止信号で“接”  
ORT信号で“接”

アナログ  
速度指令  
(手動設定)  
+10V/100%

オーバーライド設定

異常故障リセットで“接”  
フリーラン停止で“接”  
正転指令で“接”  
逆転指令で“接”

●印: 端子台

△印: コネクター

① CN1: 主制御プリント板コネクター

|    |     |    |      |   |      |
|----|-----|----|------|---|------|
| 17 | ASM | 10 | ASP  | 1 | ASS1 |
| 18 | FOR | 11 | OVP  | 2 | ASS2 |
| 19 | REV | 12 | OVS  | 3 | MM   |
| 20 | FST | 13 | OVM  | 4 | FM   |
| 21 | RES | 14 | CM   | 5 | 短絡   |
| 22 | SST | 15 | OVMS | 6 | 下さい  |
| 23 | SAR | 16 | ASMS | 7 | PTC1 |
| 24 | AL  |    |      | 8 | PTC2 |
| 25 | P   |    |      | 9 | M    |

② CND: オプション用コネクター

|    |      |    |     |   |     |
|----|------|----|-----|---|-----|
| 14 | CM   | 8  | R08 | 1 | R01 |
| 15 | CM   | 9  | R09 | 2 | R02 |
| 16 | DAO  | 10 | R10 | 3 | R03 |
| 17 | ORTP | 11 | R11 | 4 | R04 |
| 18 | ORT  | 12 | R12 | 5 | R05 |
| 19 | PDT  | 13 | RM  | 6 | R06 |
| 20 | OPTS |    |     | 7 | R07 |

※ 1.5kw, 2.2kwは自令ですので  
ファンは使用しません。  
※※ THRの補助接点(手動復帰)  
にてMCCB又は, MCとイン  
ターロックをとって下さい。  
は燃り合せ配線を示す。



### 3-2 電源の接続

本ドライブユニットに接続可能な電源仕様は下記の通りです。これ以外の電源の場合は、適切な電源トランスを御用意下さい。

|         |                                |            |            |            |            |            |
|---------|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 定格公称電圧* | AC 200/220・230 V, 50/60 Hz, 3相 |            |            |            |            |            |
| 許容電圧変動  | 定格電圧の±10%                      |            |            |            |            |            |
| ** 電源容量 | ユニット形式                         | FMD-1AN-21 | FMD-2AN-21 | FMD-3AN-21 | FMD-5AN-21 | FMD-7AN-21 |
|         | KVA                            | 3          | 4          | 7          | 9          | 13         |

\* 電源電圧に応じてV/Fパターンの切換スイッチをセットして下さい(5-4項参照)。

\*\* (1) 連続定格出力時の所要電源容量です。加減速時も含め最大負荷も電圧低下による不具合が発生しないよう十分に余裕のある電源を使用して下さい。

(2) 本ドライブシステムの過電流耐量(最大電流)は連続定格電流の200%1分間です。

### 3-3 推奨機器・電線サイズ

|            |   |   |   |   |  |
|------------|---|---|---|---|--|
| インバータ形式    | FMD-1AN-21                                    | FMD-2AN-21                                    | FMD-3AN-21                                    | FMD-5AN-21                                  | FMD-7AN-21                                   |
| MCCB*      | SA33/15                                       | SA33/20                                       | SA33/30                                       | SA53/50                                     | SA63/60                                      |
| MC(73)     | SRC3631-02                                    | SRC3631-02                                    | SRC3631-5-1                                   | SRC3631-5-2                                 | SRC3631-2                                    |
| 制動抵抗保護サーマル | TR-1S<br>Set 2.6A                             | TR-1S<br>Set 3.9A                             | TR-1S<br>Set 5.9A                             | TR-1S<br>Set 9.7A                           | TR-1S<br>Set 11.7A                           |
| 主回路***     | 3.5 mm <sup>2</sup><br>(3.5 mm <sup>2</sup> ) | 3.5 mm <sup>2</sup><br>(3.5 mm <sup>2</sup> ) | 5.5 mm <sup>2</sup><br>(3.5 mm <sup>2</sup> ) | 8 mm <sup>2</sup><br>(3.5 mm <sup>2</sup> ) | 14 mm <sup>2</sup><br>(5.5 mm <sup>2</sup> ) |
| 制動抵抗回路     | 2.0 mm <sup>2</sup>                           | 2.0 mm <sup>2</sup>                           | 2.0 mm <sup>2</sup>                           | 2.0 mm <sup>2</sup>                         | 2.0 mm <sup>2</sup>                          |
| コネクタ電線サイズ  | 0.3 mm <sup>2</sup>                           | 0.3 mm <sup>2</sup>                           | 0.3 mm <sup>2</sup>                           | 0.3 mm <sup>2</sup>                         | 0.3 mm <sup>2</sup>                          |

\* 漏電しゃ断器(ELCB)を使用する場合はインバータによる誤動作防止のため当社製のEG-A, SG-Aシリーズを使用下さい。

\*\* サーマルのセット値は制動責務10%EDの時の値です。

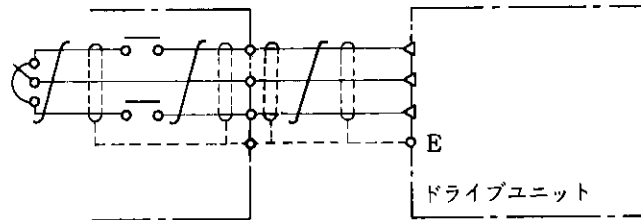
\*\*\* 600Vビニール電線適用時の電線サイズを示します。( )内の電線サイズはWL1電線適用時の電線サイズを示します。

(WL1電線 …… 古河電工製 600V LMFC ナンネンフレン口出線です。)

### 3-4 配線上の注意事項

(1) 結線図に印電線は燃り合わせ配線又はツイストペアシールド線にて配線願います。尚シールドは接地端子に接続して下さい。(下図参照)

[シールド線配線例]



(2芯 0.3 mm<sup>2</sup> x × Ewv)

推奨使用電線：古河電工製 ビーメックスシールド線(3芯 0.3 mm<sup>2</sup> x × Ewv)

(2) ユニットと電動機のアース端子は必ず確実にアースさせ、それ以外のユニットのいかなる部品端子配線も絶対にアースさせないで下さい。

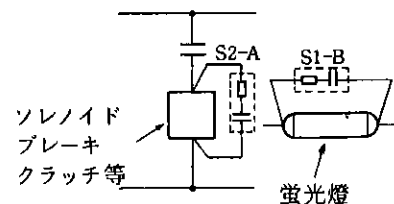
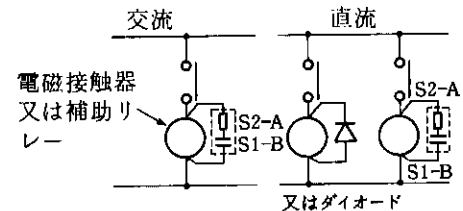
(3) インバータ制御用及びインバータユニットと同一盤内にある全ての電磁接触器及び補助リレー等のコイルには、必ずノイズ防止の為直流操作形には逆並列ダイオードあるいはCRフィルタ、交流操作形はCRフィルタを並列に接続して下さい(下図参照)。

(a) CRフィルタ及びダイオードの適用

(回路電圧 250V以下)

| 対象機器                  |    | CRフィルタ又はダイオード |
|-----------------------|----|---------------|
| 電磁接触器<br>(主回路)        | 交流 | S2-A又は同等品     |
|                       | 直流 | ダイオード又はS2-A   |
| 補助リレー                 | 交流 | S1-B又は同等品     |
|                       | 直流 | ダイオード又はS1-B   |
| 蛍光灯                   |    | S1-B          |
| ソレノイド<br>ブレーキ<br>クラッチ | 交流 | S2-A          |
|                       | 直流 | ダイオード         |

(b) 配線列



① CRフィルタ容量

S2-A C : 0.2 μF 500VDC (日本通信工業製)

R : 500Ω

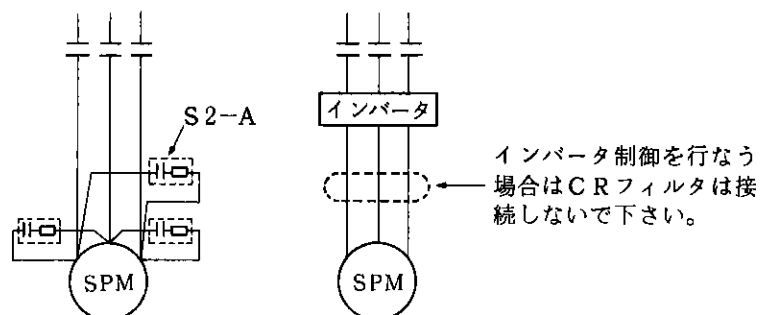
S1-B C : 0.1 μF 500VDC (日本通信工業製)

R : 200Ω

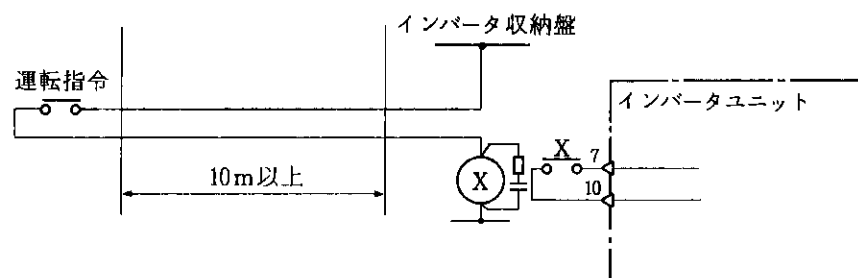
② ダイオードの容量 (操作コイル電流1A以下の場合)

ERE 24-06C 600V 1A (サージ45A/10mS)

- (4) インバータ収納盤と関連のある電磁接触器及び補助リレーにも(3)と同様にCRフィルタ又はダイオードを接続して下さい。又インバータ制御を行わない交流モータにもCRフィルタを接続して下さい。



- (5) 運転指令を10m以上離れた所からもらう場合には一旦補助リレーで受けてからインバータユニットへ接続して下さい。



- (6) 制御回路は動力部と分離して配線してください。(10m以上平行して配線する場合は300mm以上離して下さい。)

(7) 配線チェック

- (a) インバータユニットへの主回路配線は参考結線図に従って必ずR.S.T を入力側, U.V.W を出力側(負荷側)に接続して下さい。尚電源電圧は200/220, 230V, 50/60Hzに限ります。
- (b) 出力の相順U.V.W は電動機の相順に合わせて正しい相順で接続して下さい。逆相に接続した場合電動機は逆回転します。
- (c) コネクタは確実に差込まれていますか。又外線端子のネジ等がゆるみなく確実に接続されているかチェックして下さい。
- (8) 漏電遮断器を使用する場合電源が1線又は中性点アースされている時には主回路の浮遊容量を減少する様な配線(配線を短くする, 大地より離す等)を行なって下さい。

## 4. 試 運 転

### 4-1 確認事項

電源を投入する前につきの事を確認して下さい。

| 項 | 内 容         | 確 認 事 項  | 参照項目       |
|---|-------------|--|------------|
| 1 | 入 力 電 源     | 入力電源の電圧、電圧変動、電源容量が規定通りか再確認する   | 3-2        |
| 2 | 外 部 配 線     | ドライブユニット動力回路での電源入力端子 (R, S, T) と電動機出力端子 (U, V, W) の接続を間違っていないこと。<br>外部回路との接続 (コネクタ、端子台) が確実にこなわれていることを確認する。<br>動力回路や制御回路の配線が接地や短絡状態になっていないことを確認する。 | 3-1        |
| 3 | ドライブユニット内   | ドライブユニットに金属屑等が混入していないことを確認する。  |            |
| 4 | 切 換 ス イ ッ チ | プリント板上の設定端子が仕様通りプリセットされていることを確認する。   | 5-4<br>5-5 |

### 4-2 試運転要領

| 項 | 内 容                    | 要 領 と 確 認 事 項  |
|---|------------------------|--|
| 1 | 電 源 投 入                | ① 主回路充電表示 CHG (LED赤) 一点灯する。<br>② CPUランニング表示 CPU (LED緑) 一点灯しない。   |
| 2 | 運 転 指 令 ON<br>(正・逆転指令) | 最低速度指令を与えて回転方向をチェックする。<br>正転指令時：反時計方向回転<br>逆転指令時：時計方向回転<br>注：回転方向はモータ出力軸より見た状態。もし回転方向が異なる場合は、一旦停止し、電源OFF後に電動機またはインバータ出力側で相順をつなぎかえて下さい。 |
| 3 | 最 高 速 運 転              | 回転方向確認後、設定用VRを除々に上げ、最大ノッチ位置で電動機の回転速度が規定値になっているかどうか、またこの時の電動機端子電圧が規定値になっていることも合わせて確認して下さい。  |
| 4 | 最 終 確 認                | 正・逆、種々の速度指令を与えて運転し、電動機、ドライブユニット、主軸回転に異常のないことを確認する。   |

## 5. 調 整

### 5-1 表示機能

| 部品記号 | 表 示 機 能             | 表 示 内 容                     |
|------|---------------------|-----------------------------|
| CPU  | C P U 異 常           | CPU異常又は各アラームランプ点灯時に点灯。      |
| CHG  | 主 回 路 充 電           | 電源投入で点灯。                    |
| OC   | 過 電 流 ア ラ ー ム       | 出力電流が制限値を越えたときに点灯。          |
| OV   | 過 電 圧 ア ラ ー ム       | 直流中間回路の電圧が制限値を越えたときに点灯。     |
| OL   | 冷却フィン過熱アラーム         | パワー素子冷却フィンの温度が制限値を越えたときに点灯。 |
| MOL  | 電 動 機 過 熱 ア ラ ー ム   | スピンドルモータの温度が制限値を越えたときに点灯。   |
| RT   | 制 動 抵 抗 過 熱 ア ラ ー ム | 制動抵抗器が異常温度上昇したときに点灯。        |

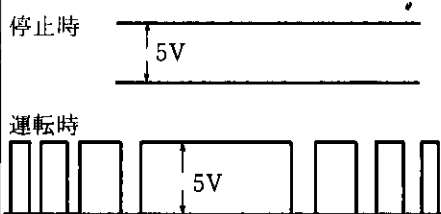
### 5-2 可変抵抗器

| 部品記号         | 調 整 対 象               | 内 容 と 調 整 要 領   |
|--------------|-----------------------|---|
| VR2*         | 周波数設定回路<br>アンプオフセット調整 | 周波数設定0V時(CH23-M間0V), CH1の発振周波数が<br>1Hz以下になる様に調整。                          |
| VR4*         | 電 流 帰 還 量 調 整         | 過電流保護のためのインバータ出力電流の検出レベル調整です。   |
| FIN<br>(VR3) | 手動周波数設定微調整            | 手動速度指令ボリュームを接続したときの設定周波数の微調整用で<br>±15%**の調整が可能です。○方向に回したとき出力周波数が増<br>加しま。 |
| ADJ<br>(VR1) | 周 波 数 計 調 整           | 工場出荷時に最高出力周波数で10Vになる様調整済。   |

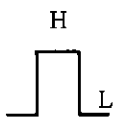
\* : 出荷時に調整済みですので無やみに回さないで下さい。

\*\* : 出力最大周波数は、周波数制御ROMソフトリミッターにより最大107%で制限されます。

### 5-3 チェック端子

| チェック端子   | 項目               | 停止時   | 運転時                    | 測定器                    | 備考      |
|--|------------------|---|------------------------|------------------------|---------|
| P・P <sub>10</sub> - M<br>N - M<br>P5 - M5<br>P4.5* - M5                  | 制御電源             | +15・+10 V<br>-15 V<br>+5 V<br>+4.5 V  | 同 左<br>"<br>"<br>"     | デジタルテスター<br>or オシロスコープ |         |
| CH1 - M5   | 周波数設定            | 0 KHZ   | 0 ~ 100 KHZ            | 周波数カウンター<br>or オシロスコープ | FINにて調整 |
| CH2 - M5   | 周波数              | 0 HZ  | 設定周波数×3倍HZ             | "                      |         |
| CH3 - M5   | 過電流故障            | 通常"H", 過電流・ヒューズ断で"L"  |                        | オシロスコープ                |         |
| CH4 - M5   | 過電流抑制            | 通常"H", 過電流で"L"  |                        | "                      |         |
| CH5 - M5   | 過電圧故障            | 通常"H", 中間回路過電圧で"L"  |                        | "                      |         |
| CH6 - M5   | 過電圧抑制            | "   |                        | "                      |         |
| CH8 - M5<br>CH9 - M5<br>CH10 - M5<br>CH11 - M5<br>CH12 - M5<br>CH13 - M5 | PWM変調出力          | <p>停止時</p>  <p>運転時</p> |                        | "                      |         |
| CH14** - M5  | 重故障              | 過電流, 過電圧故障・CPU暴走で"L"  |                        | "                      |         |
| CH15** - M5  | 不足電圧検出リセット       | 直流中間回路電圧低下で"L"  |                        | "                      |         |
| CH16** - M5  | 不足電圧検出           | "   |                        | "                      |         |
| CH17 - M5  | 73Xリレー投入         | 直流中間回路電圧有で"H"   |                        | "                      |         |
| CH18** - M   | 軽故障              | 冷却フィン・制動抵抗・電動機過熱で"L"  |                        | "                      |         |
| CH19 - M<br>CH20** - M   | 周波数設定電圧          | 0 V   | 0 ~ -10 V<br>0 ~ +10 V | デジタルテスタ<br>or オシロスコープ  |         |
| CH21   | 高電圧の為、測定しないで下さい。 |   |                        |                        |         |
| CH22 - M   | 補助入力             | —   | MIN<br>0 ~ -10 V       | "                      | D/A 出力  |
| CH23 - M   | 設定入力             | —   | 0 ~ +10 V              | "                      | 手動設定入力  |
| CH28   | 高電圧の為、測定しないで下さい。 |   |                        |                        |         |
| CH29** - M5  | ベースシャ断           | 過電流故障でベースシャ断"H"   |                        | オシロスコープ                |         |
| CH30   | 高電圧の為、測定しないで下さい。 |   |                        |                        |         |

備考：“H” “L” レベルの基準値は次の通りです。



H : 4 ~ 5 V

L : 0 ~ 0.4 V

- \* :メインプリント板形式がEP-2476の場合のみ本チェック端子“付”。
- \*\* :メインプリント板形式がEP-2327Bの場合のみ本チェック端子“付”。

5-4 切換スイッチ (16進: 0~Fノッチ)

| 部品記号           | 調整対象             | 内容 と 調整要領   |     |              |       |     |         |      |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
|----------------|------------------|---|-----|--------------|-------|-----|---------|------|---|----------|-------|----|----------|-------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|---|--------------|---|--------------|---|----------|-------|----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|--------------|------|---|--------------|---|
| V / F          | 電圧 / 周波数比切換      | <p>このSWによりV / F比を12種類に切換出来ます。V / Fパターンの種類と選択方法は次の通りです。電源電圧, V/Fパターンに合わせてセットして下さい。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ノッチ</th> <th>V/Fパターン</th> <th>電源電圧</th> <th>ノッチ</th> <th>V/Fパターン</th> <th>電源電圧</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0.5-50Hz</td> <td rowspan="4">200 V</td> <td>8</td> <td>0.5-50Hz</td> <td rowspan="4">230 V</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0.5-50/100Hz</td> <td>9</td> <td>0.5-50/100Hz</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.5-50/150Hz</td> <td>A</td> <td>0.5-50/150Hz</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.5-50/200Hz</td> <td>B</td> <td>0.5-50/200Hz</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.5-50Hz</td> <td rowspan="4">220 V</td> <td>C</td> <td rowspan="4">不使用</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0.5-50/100Hz</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0.5-50/150Hz</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0.5-50/200Hz</td> <td>F</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: V/Fパターンの見方<br/>                     [例] 0.5 - 50 / 150 : 0.5 - 50 Hz : 定トルク制御領域<br/>                     50 - 150 Hz : 定出力制御領域</p> | ノッチ | V/Fパターン      | 電源電圧  | ノッチ | V/Fパターン | 電源電圧 | 0 | 0.5-50Hz | 200 V | 8  | 0.5-50Hz | 230 V | 1   | 0.5-50/100Hz | 9   | 0.5-50/100Hz | 2   | 0.5-50/150Hz | A   | 0.5-50/150Hz | 3 | 0.5-50/200Hz | B | 0.5-50/200Hz | 4 | 0.5-50Hz | 220 V | C  | 不使用 |     | 5   | 0.5-50/100Hz | D   | 6   | 0.5-50/150Hz | E    | 7 | 0.5-50/200Hz | F |
| ノッチ            | V/Fパターン          | 電源電圧  | ノッチ | V/Fパターン      | 電源電圧  |     |         |      |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
| 0              | 0.5-50Hz         | 200 V   | 8   | 0.5-50Hz     | 230 V |     |         |      |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
| 1              | 0.5-50/100Hz     |   | 9   | 0.5-50/100Hz |       |     |         |      |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
| 2              | 0.5-50/150Hz     |   | A   | 0.5-50/150Hz |       |     |         |      |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
| 3              | 0.5-50/200Hz     |   | B   | 0.5-50/200Hz |       |     |         |      |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
| 4              | 0.5-50Hz         | 220 V   | C   | 不使用          |       |     |         |      |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
| 5              | 0.5-50/100Hz     |   | D   |              |       |     |         |      |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
| 6              | 0.5-50/150Hz     |   | E   |              |       |     |         |      |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
| 7              | 0.5-50/200Hz     |   | F   |              |       |     |         |      |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
| ACCEL<br>DECEL | 加速時間切換<br>減速時間切換 | <p>それぞれ1~10SECの調整範囲を持っておりますが、負荷に合わせて時間を調整して下さい。</p> <p>各ノッチに対する加減速時間は次の通りです。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ノッチ</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>時間</td> <td>1.0</td> <td>1.5</td> <td>1.8</td> <td>2.0</td> <td>2.3</td> <td>2.4</td> <td>2.8</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <th>ノッチ</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>3.2</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> <td>4.7</td> <td>5.0</td> <td>6.2</td> <td>8.4</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>加速中にOCトリップランプが点燈する場合には加速時間が短すぎますので、ACCELのSWのノッチを右回し方向(時計方向)に1~2ノッチ回す。<br/>                     減速中にOCトリップランプ、又はOVトリップランプが点燈する場合には減速時間が短すぎますので、DECELのSWのノッチを右回し方向(時計方向)に1~2ノッチ回す。</p>   | ノッチ | 0            | 1     | 2   | 3       | 4    | 5 | 6        | 7     | 時間 | 1.0      | 1.5   | 1.8 | 2.0          | 2.3 | 2.4          | 2.8 | 3.0          | ノッチ | 8            | 9 | A            | B | C            | D | E        | F     | 時間 | 3.2 | 3.5 | 4.0 | 4.7          | 5.0 | 6.2 | 8.4          | 10.0 |   |              |   |
| ノッチ            | 0                | 1   | 2   | 3            | 4     | 5   | 6       | 7    |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
| 時間             | 1.0              | 1.5   | 1.8 | 2.0          | 2.3   | 2.4 | 2.8     | 3.0  |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
| ノッチ            | 8                | 9   | A   | B            | C     | D   | E       | F    |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
| 時間             | 3.2              | 3.5   | 4.0 | 4.7          | 5.0   | 6.2 | 8.4     | 10.0 |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |
| BOOST          | 起動トルク補償          | <p>このSWにより、低周波領域(定トルク領域)でのトルクの強め量を設定することが出来ます(始動時電圧強の機能)。</p> <p>SWのノッチを右回し方向(時計方向)回しますと電圧強めとなりますが余り強めると励磁電流(負荷電流)が増加し、振動・騒音・モータ発熱が大きくなります。通常は6ノッチ以下が適当です。</p>  |     |              |       |     |         |      |   |          |       |    |          |       |     |              |     |              |     |              |     |              |   |              |   |              |   |          |       |    |     |     |     |              |     |     |              |      |   |              |   |



| 部品記号   | 調整対象    | 内容 と 調整 要 領   |
|--|---------|---|
| DCBR   | 直流制動量切換 | <p>このSWにより停止時（0.5Hz以下）及び簡易オリエンテーションによる位置決め時の直流制動量を設定することが出来ます。</p> <p>SWのノッチを右回し方向（時計方向）に回すことにより直流制動量が強まります。又BOOST SWによりトルク強めを行なうことで更に大きくすることができます。</p> <p style="text-align: center;">直流制動量 = <math>\alpha \cdot T_B</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\alpha</math> : DCBRのノッチで決まる係数</p> <p style="text-align: center;"><math>T_B</math> : BOOSTのノッチで決まるトルク</p> |
| <p>以上の切換SWのノッチ変更はインバータの停止中（正転指令又は逆転指令信号OFF）に行なって下さい。正転指令又は逆転指令ONにてセット値をROMに読み込みます。</p> |         |   |

## 5-5 D/Aコンバータ

### (1) 可変抵抗器

| 部品記号 | 調整対象       | 内容 と 調整要領  |
|------|------------|--|
| VR1  | アナログ出力電圧調整 | フルビット入力時、CH1-M間の電圧が-10Vになるよう調整する。⌚ 方向で出力電圧増加します。80~120%の範囲で調整可能です。 |

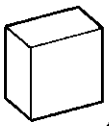
### (2) チェック端子

| 部品記号 | 機能       | 内容 と 基準値              |
|------|----------|-----------------------|
| CH1  | アナログ出力電圧 | フルビット入力時、-10V / 最高速度。 |

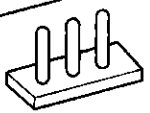
### (3) 切換スイッチ (短絡ピン)

|     | 機能         | 短絡ピン番号 | 内容           |
|-----|------------|--------|--------------|
| SW1 | デジタル速度指令選択 | ① - ②  | 12ビットバイナリー入力 |
|     |            | ② - ③  | BCD入力        |
| SW2 | デジタル速度指令選択 | ① - ②  | BCD入力        |
|     |            | ② - ③  | 12ビットバイナリー入力 |

切換ピンのセットについて  
 切換ピンのセットは付属の短絡チップ (青色) にて行なって下さい。



短絡チップ (青色)

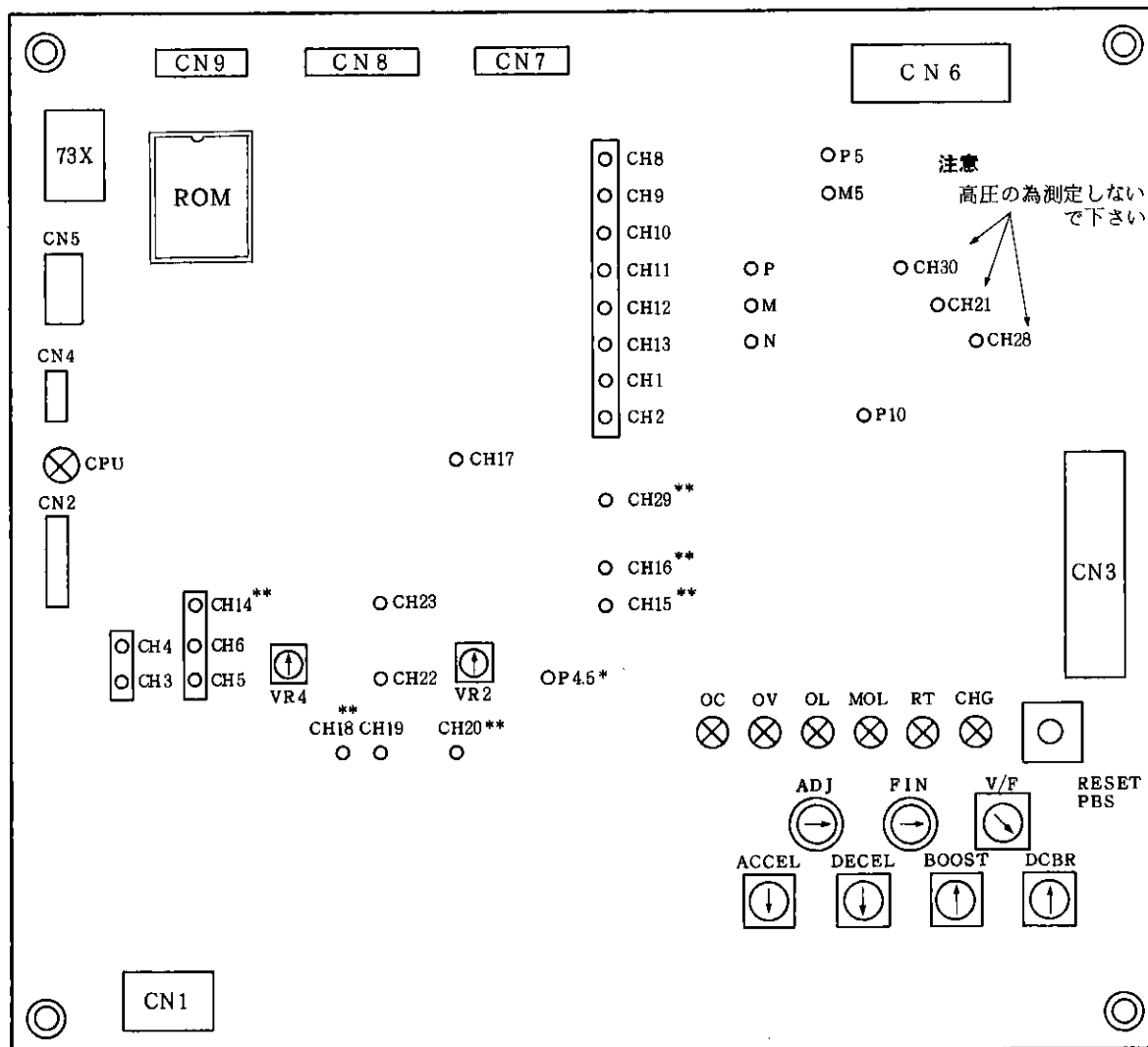


短絡ピン (プリント板取付)

## 5-6 プリント板部品配置図

### (1) 本体プリント板

EP-2327B または EP-2476

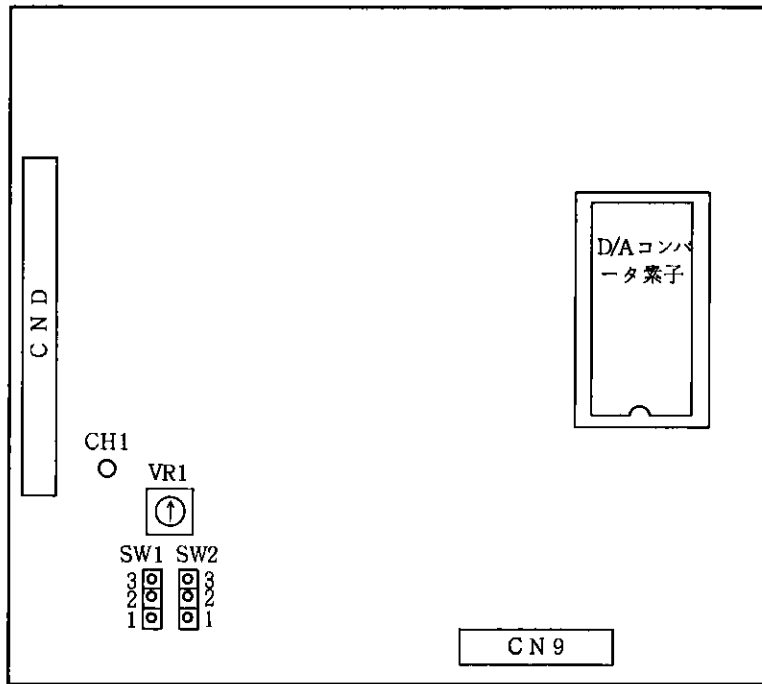


\* : プリント板形式 EP-2476 のみ "付"。

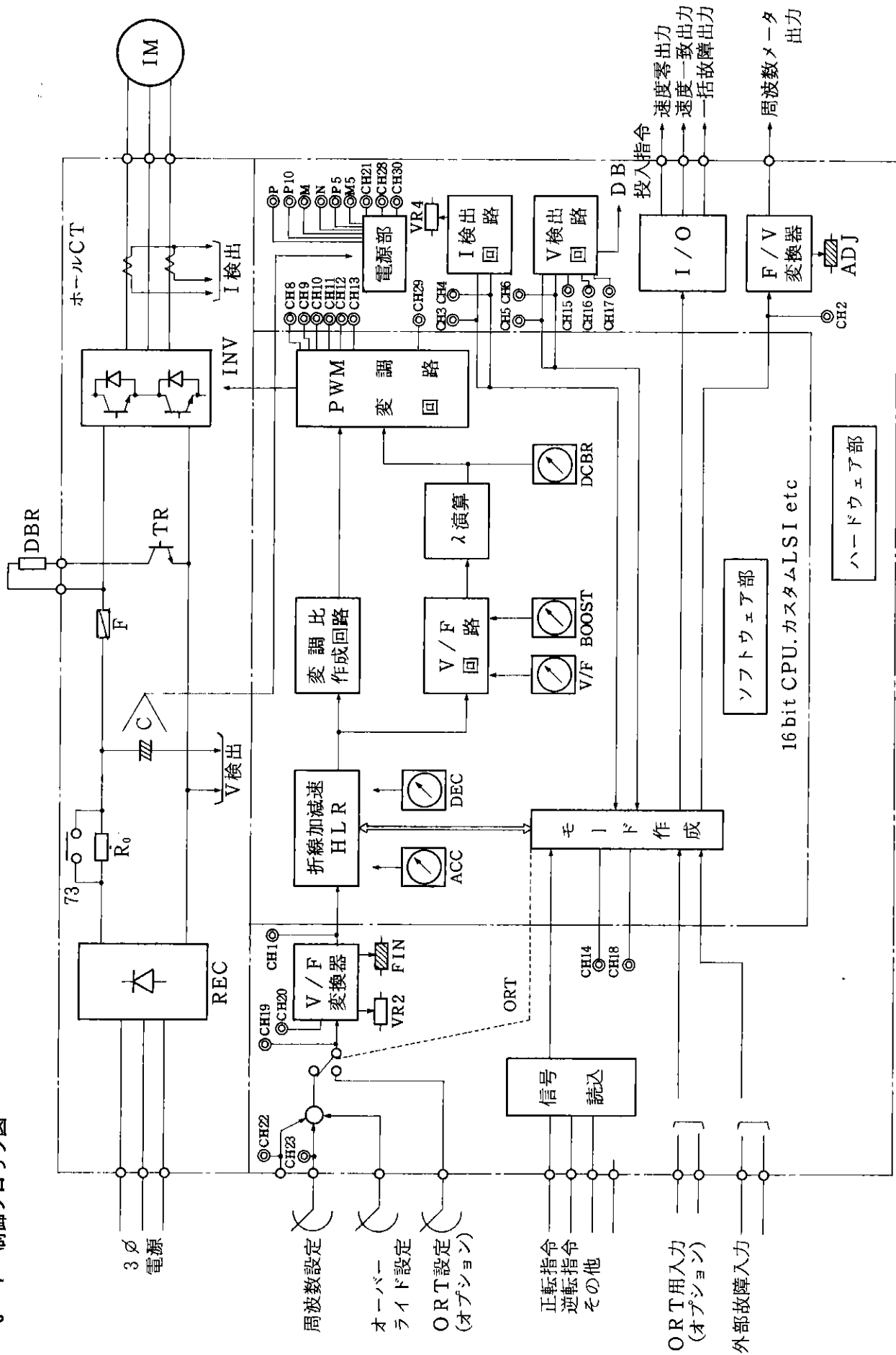
\*\* : プリント板形式 EP-2327B のみ "付"。

(2) D/Aコンバータプリント板

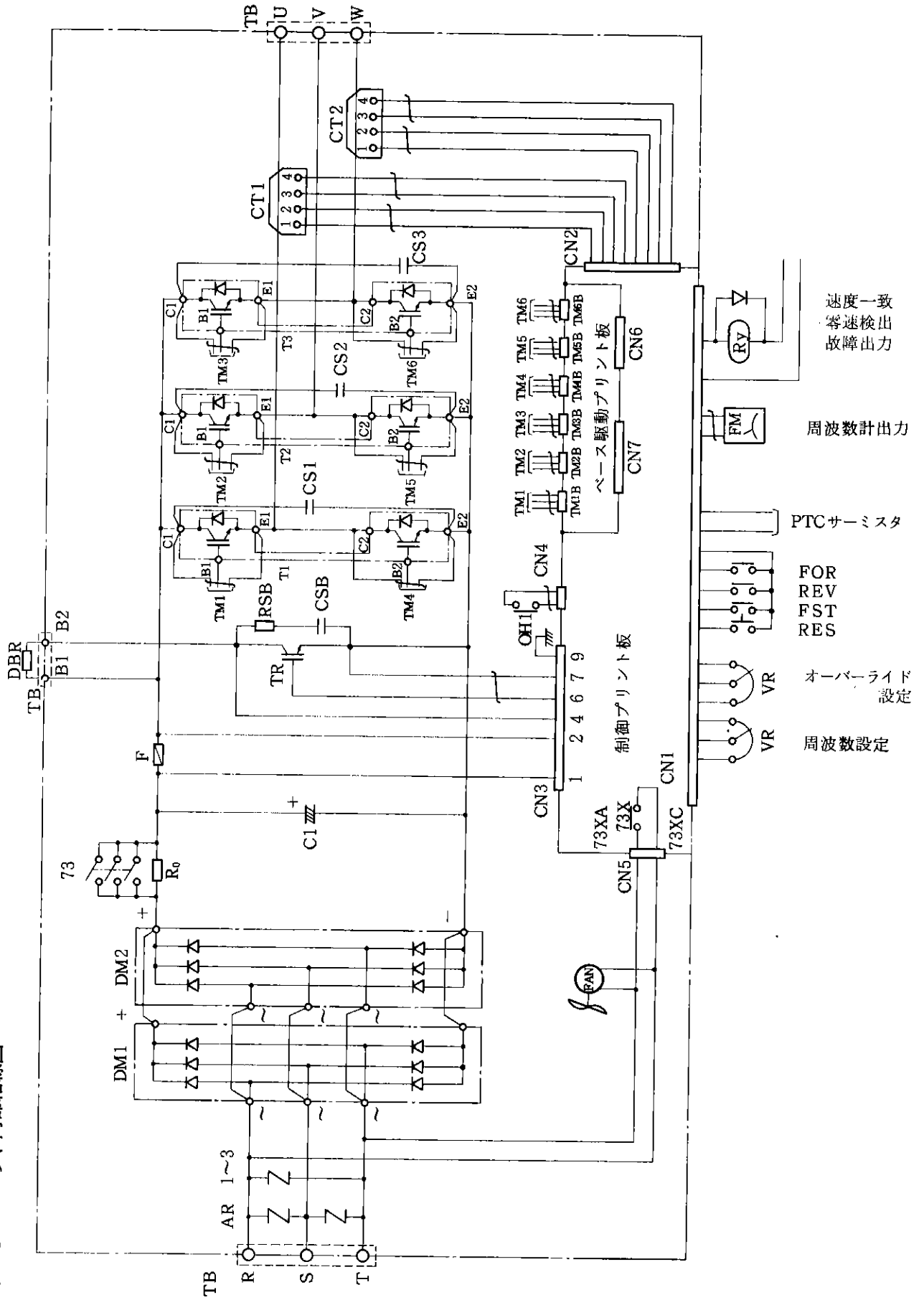
EP-2343



5-7 制御ブロック図



5-8 ユニット内部結線図



## 6. 保 守 点 検

### 日常の保守

装置の性能を十二分に発揮し、事故を未然に防ぎ長期間にわたり信頼性の高い運転を続ける為には良好な保守点検が必要です。

点検に当っては次の点に注意して下さい。

- (1) 電源は必ず切って下さい。
- (2) 平滑コンデンサ（大容量電解コンデンサ）は電源を切ってもすぐには放電しません。  
点検作業を行なう場合は、電源を切って、数分間待ちチャージランプ（CHG赤）が消えてから行なって下さい。
- (3) コネクタ等の着脱時には必ずコネクタのハウジングを持って行なって下さい。
- (4) メガーテストや耐圧試験は絶対に行なわないで下さい。
- (5) 点検項目

| 番号 | 点 検 項 目                             | 内 容  | 処 置              |
|----|-------------------------------------|--|------------------|
| 1  | 電磁接触器<br>リレー                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• 接点が摩耗していないか。</li><li>• スムーズに確実に動作しているか。</li></ul>      | 交 換              |
| 2  | トランジスタ<br>ダイオード<br>平滑コンデンサ<br>プリント板 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 変色・異臭等の異常がないか。</li><li>• 金属や電線の切端等が混入していないか。</li></ul> | チェック後<br>不良部品は交換 |
| 3  | ユニット冷却ファン                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• 通電して力強く回転するか。</li><li>• ベアリング部から異常音がしないか。</li></ul>    | ファンの交換           |
| 4  | 端子・コネクタ                             | <ul style="list-style-type: none"><li>• 緩みがないか。</li></ul>                                      | 増し締め             |

備考：ほこり等が多量に溜っている場合は、圧搾空気等で部品に衝撃を与えないよう取り除いて下さい。  
但し、導電性のほこりや、リレー等の接触不良を引き起こす恐れのある微粉のたまっている場合は電気掃除機等で吸い取って下さい。

## 7. 故 障 診 断

運転中または運転に際して、万一何らかの異常現象が発生した場合は下記の注意事項を守った上、現象の正確な把握をし、故障診断一覧に基づいて処置願います。

もし正常復帰出来なかった場合、あるいは部品破損等が発見された場合は、当社までご連絡下さい。

### 注意事項

- a) 責任者以外は装置の修理・調整を行わない。
- b) 回路のチェック等はテスター、デジボル、シンクロスコープ等適切なものを使用する。
- c) 通電状態での配線の取外し、取付等は短絡の原因となるので絶対に行わない。
- d) 調整済のSW, VRはみだりに再調整しない。やむなく再調整する場合は元の状態に復元できるように、調整前の位置（ノッチ数）を記録しておく。

F I N（周波数設定微調整用）. A D J（周波数指示計調整用）. ACCEL（加速時間切換用）  
 DECEL（減速時間切換用） V/F（V/F比切換用）. BOOST（起動トルク補償用）. DCBR  
 （直流制動量切換用）以外の調整を行う場合には必ず当社まで御連絡下さい。

### 7-1 計器類の用意

調整及びチェックを行なう場合には適切な計器を使用しないと、調整不良、装置・計器の破損の原因となります。

| 計 器 名 称    | 使 用 区 分              | 使 用 上 の 注 意 事 項  |
|------------|----------------------|--|
| テ ス タ ー    | 抵抗の測定<br>半導体素子の良否の判定 |  |
| デジタルボルトメータ | 交・直流電圧の測定            | 隣接するピンに接触しないよう注意して下さい。   |
| シンクロスコープ   | 交・直流電圧波形の測定          | 〃  |
| 交 流 電 圧 計  | 交流電圧の測定              | インバータ出力電圧測定は、整流形電圧計にて測定下さい。<br>可動鉄片形で出力電流を測定する場合はVAの大きなCTを使用して下さい。 |
| 交 流 電 流 計  | 交流電流の測定              |  |
| 周波数カウンタ    | 周波数の調整               |  |

### 7-2 追跡の手順

トラブルが発生した場合は次の手順で行なって下さい。

- (1) 電源電圧の確認（交流入力電源，制御電源）
- (2) 配線のゆるみ（特にコネクタのゆるみ）のチェック
- (3) 後述の故障診断一覧表による確認・処理



### 7-3 故障診断一覧

(1) 故障表示LED (OC . OV . OL . MOL . RT) が点灯する場合

●印：点灯

| 故障名称                          | 故障要因                         | チェックポイント  | 処置  |
|-------------------------------|------------------------------|---|---|
| OC (過電流)<br>● ○ ○ ○ ○ ○ ●     | 加減速時間の設定が短すぎる。               | 負荷のメカロス、GD <sup>2</sup> が大きくなっていないか。                | 加減速時間の設定 (SW : ACCEL , DECEL) を長くする (↻方向に回す)。 |
|                               | トルクブーストの設定が高すぎる。             | 基底速度 (1500 rpm) 以下でアラーム点灯していないか。                    | 始動時電圧強めの設定 (SW : BOOST) を弱める (↻方向に回す)。        |
|                               | 出力配線の短絡・地絡。                  | 出力配線・モータのチェック<br>トランジスタモジュールのチェック<br>ヒューズが熔断していないか。 | 短絡・地絡箇所の除去<br>不良部品 (トランジスタ, ヒューズ) の交換         |
| OV (中間回路過電圧)<br>○ ● ○ ○ ○ ○ ● | 減速時間の設定が短すぎる。                | 負荷のメカロスが小さくなったり、GD <sup>2</sup> が大きくなっていないか。        | 加減速時間の設定 (SW : DECEL) を長くする (↻方向に回す)。         |
|                               | 制動抵抗回路の断線                    | 制動抵抗回路配線及び制動抵抗器断線のチェック                              | 配線の手直し, 制動抵抗器の交換。                             |
|                               | 停電                           | —   | 電動機停止確認後再運転                                   |
| OL (インバータ過負荷)<br>○ ○ ● ○ ○ ●  | 負荷が重すぎる。                     | インバータ出力電流が定格値を越えていないか。                              | 切削条件, 工具の見直し。                                 |
|                               | ドライブユニットの冷却ファンが停止又は正常に回っていない | ドライブユニットの冷却ファンチェック                                  | 冷却ファンの交換。                                     |
|                               | 盤内の温度が高すぎる。                  | 盤内温度が運転状態で 50°C を越えていないか。                           | 適切な換気を行なう。又フィルター目詰り等を洗浄する。                    |
| MOL (モーター過熱)<br>○ ○ ○ ● ○ ●   | 電動機が過負荷になっている (削り過ぎ)         | 負荷 (切削量) のチェック                                      | 切削条件, 工具の見直し。                                 |
|                               | トルクブーストの設定が高すぎる。             | 基底速度 (1500 rpm) 以下でアラームが点灯していないか。                   | 始動電圧強めの設定 (SW : BOOST) を弱める (↻方向に回す)。         |
|                               | サーミスタ回路の断線。                  | サーミスタ回路の測定 (正常で 300 Ω 以下)。                          | サーミスタ交換 (仮運転はコネクタースピン⑦-⑧短絡)。                  |
| RT (制動抵抗器過熱)<br>○ ○ ○ ○ ● ●   | 制動 duty が厳しすぎる。              | 制動 duty の測定 (制動 duty は標準品は 10% ED)。                 | 加工サイクルの見直し。                                   |
|                               | 温度センサーの断線又は温度センサーが制動抵抗器に近すぎる | 温度センサー及び取付相対位置のチェック                                 | 温度センサーの交換又は取付位置の手直し (仮運転はコネクタースピン⑤-⑥間短絡)。     |

(2) 故障表示LEDが点灯しない場合

| 故障状況           | 故障要因                                | チェックポイント  | 処置  |
|----------------|-------------------------------------|---|---|
| モータが回らない。      | 主回路電源が入力されていない。                     | プリント板上の主回路充電表示CHG(赤)が点灯していない。                     | 配線用しゃ断器, 電磁接触器をONにする。                                   |
|                | 電源電圧が低すぎる。                          | CH16が" H "レベルになっていないか。                            | 電源電圧の見直し  |
|                | CPU故障                               | プリント板上のCPU故障表示CPU(緑)が点灯している。                      | CPU交換   |
|                | 運転指令(正・逆転指令)が入力されていない。              | 入力信号のチェック   | シーケンス手直し  |
|                | 速度指令が入力されていない。                      | CH22, CH23でチェック                                   | 速度指令入力配線及びNC出力信号の手直し                                    |
|                |                                     |   | D/Aコンバータの出力, CH1(D/Aコンバータプリント板)でのチェック。及び切換ピンSW1, 2のチェック |
| 負荷が重すぎる        | CH4が" L "レベルになっていないか(モータがストールしている)。 | 負荷の見直し  |   |
| 加速に時間がかかる。     | 加速時間の設定が短かすぎる                       | 加速時CH4が" L "レベルになっていないか。                          | 加速時間の設定(SW: ACCEL)を長くする(⌚方向に回す)。                        |
| 回転数が設定通りにならない。 | V/Fパターンの設定が間違っている                   | SW: V/Fのパターンは仕様通りのセットになっているか                      | 再セット  |
|                | 速度指令電圧が低く(高)すぎる                     | CH22, CH23でチェック                                   | NC出力信号の手直し  |
|                |                                     | D/Aコンバータの出力CH1(D/Aコンバータプリント板)でチェック。及びSW1, 2のチェック。 | NC出力信号(デジタル)の手直し<br>D/Aコンバータ素子, プリント板の交換                |
| オーバーライドがかかっている | オーバーライド設定回路                         | 手直し   |   |
| 回転速度がふらつく。     | 速度設定電圧がふらついている                      | CH22, CH23でチェック                                   | NC出力信号の手直し  |
|                |                                     | D/AコンバータのCH1(D/Aコンバータプリント板)でチェック                  | D/Aコンバータ素子, プリント板の交換                                    |

## 7-4 部品交換と仕様チェック方法

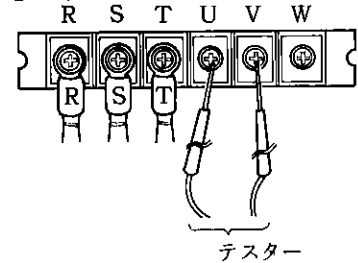
### (1) パワー用トランジスタモジュールのチェック及び交換方法

交流電源をOFFしてから約5分程経過後、次の要領でチェック及び取り替えを行って下さい。

#### a) チェック方法

- ① ユニット本体下部端子台カバーを外し、出力端子U、V、Wに接続されているモータへの配線を取外す。
- ② テスターで各出力端子間の抵抗値を測定しチェックする（下図参照）。

| 測定端子  | 基準値 R Ω | 異常値 R Ω  |
|-------|---------|----------|
| U - V | 数100 kΩ | 0~数10 kΩ |
| U - W |         |          |
| V - W |         |          |



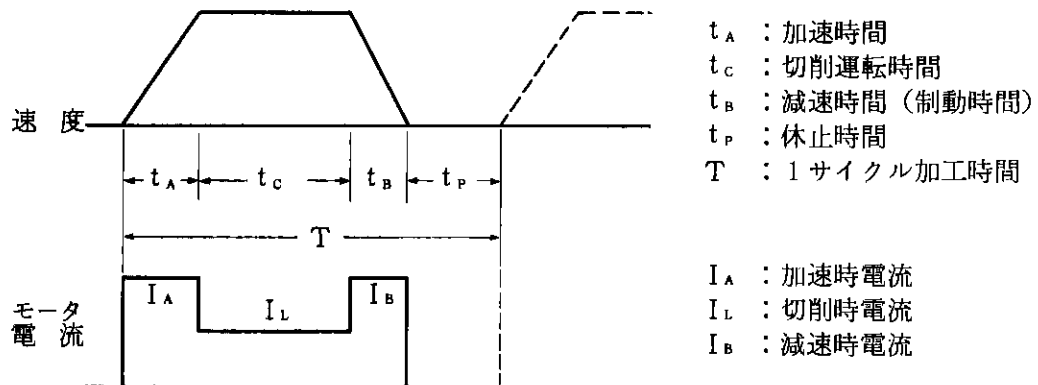
#### b) 交換方法

a) 項で異常が認められた場合以下の手順に従ってトランジスタモジュールの交換を行って下さい。

- ① ユニット前面の上、下カバーを外す。
- ② 制御プリント基板上的コネクタ-CN1~CN7 (CN8, CN9)を取り外し同プリント基板を取外す。この時同プリント基板裏側に保護用鉄板が共締めしてあるので注意して下さい。
- ③ ベースドライブプリント基板上的エミッタ、ベース及びコレクター(以下E、B及びCとす)用コネクタ:TMB1~TMB6を外し、同プリント基板を取外す。
- ④ テスターで下表の端子の抵抗値を測定し、どの相のトランジスタが破損しているか確認する。
- ⑤ E、B及びCの各部取付ネジを外しブスバー及び各リード線を取り外す。
- ⑥ トランジスタモジュール取付ネジを外し、本体を取外す。
- ⑦ 逆の手順でトランジスタモジュール、ベースドライブ及び制御プリント基板を取付ける。このとき各コネクタの差し違い等の無い様に注意して下さい。
- ⑧ 再度出力端子間の抵抗値をチェックする。  
またこの時各入出力端子とアース(ユニット本体等)間の絶縁を測定し $\infty \Omega$ であることを確認する。

| インバータ<br>容量          | トランジスタ端子<br>テスタ極性 |                  | 抵抗値<br>R (Ω) |        | トランジスタモジュール<br>内部回路 |  |
|----------------------|-------------------|------------------|--------------|--------|---------------------|--|
|                      | ⊖                 | ⊕                | 基準値          | 異常値    |                     |  |
| 1 AN<br>2 AN         | B <sub>1,2</sub>  | E, CE            | 数100Ω        | 0Ωまたは∞ |                     |  |
|                      | B <sub>1,2</sub>  | CE, C            | "            | "      |                     |  |
| 3 AN<br>5 AN<br>7 AN | CE, C             | B <sub>1,2</sub> | ∞            | "      |                     |  |
|                      | CE, C             | E, CE            | ∞            | "      |                     |  |
| 3 AN                 | B <sub>1,2</sub>  | E <sub>1,2</sub> | 数100Ω        | "      |                     |  |
|                      | B <sub>1,2</sub>  | C <sub>1,2</sub> | "            | "      |                     |  |
| 5 AN<br>7 AN         | C <sub>1,2</sub>  | B <sub>1,2</sub> | ∞            | "      |                     |  |
|                      | C <sub>1,2</sub>  | E <sub>1,2</sub> | ∞            | "      |                     |  |

(2) 加工サイクル・制動デューティサイクルのチェック方法



① モータ負荷状況のチェック

2乗平均法により

$$I_1 \geq \sqrt{\frac{I_A^2 t_A + I_L^2 t_C + I_B^2 t_B}{T}} \quad [A] \quad I_1 : \text{モータ定格電流}$$

であること。

② 制動デューティサイクルのチェック

制動抵抗器の容量は制動責務10%EDで選定してあります。

上図で

$$\frac{t_B}{T} \times 100 \leq 10\%$$

であること。

(3) モータサーミスター回路のチェック方法

正常状態ではモータPTC間の抵抗値は300～500Ω以下です。

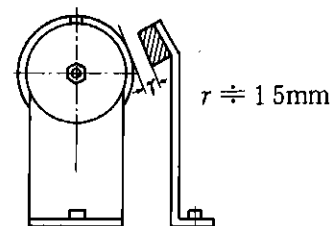
動作時(モータ加熱時)及び断線時はMΩ～∞Ωのオーダーとなります。

(4) 制動抵抗器過熱検出用温度センサーの取付けについて

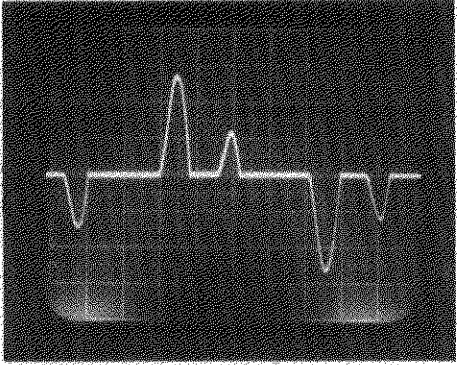
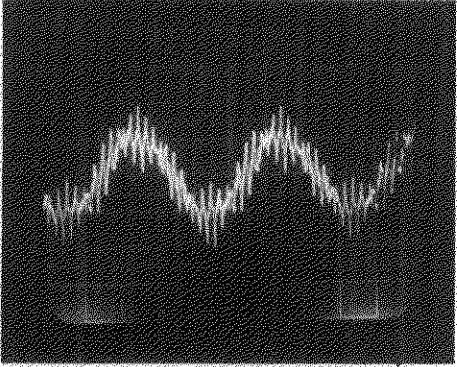
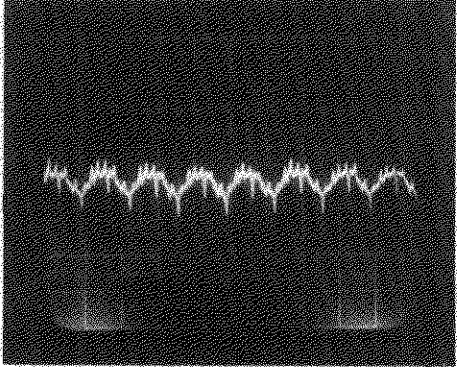
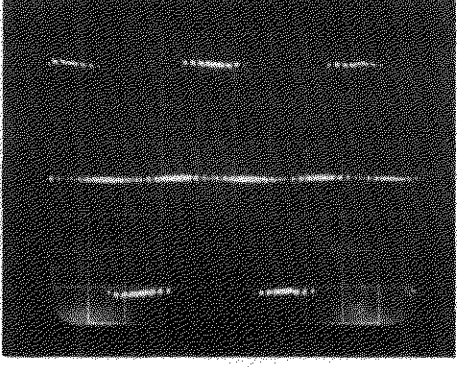
本温度センサーを使用している場合は、制動抵抗器との取位相対位置が次図のようになっていることを確認下さい。

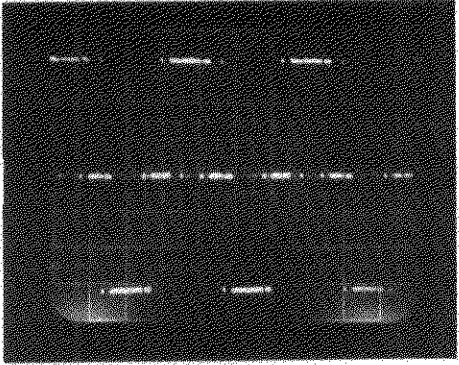
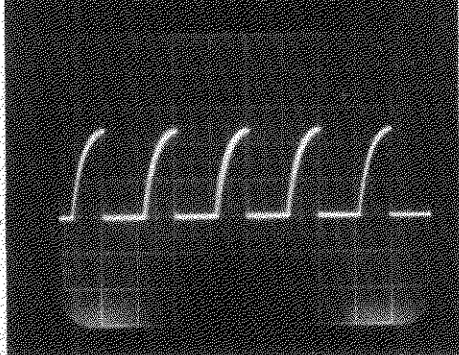
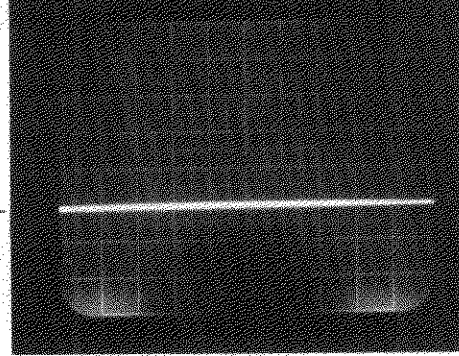
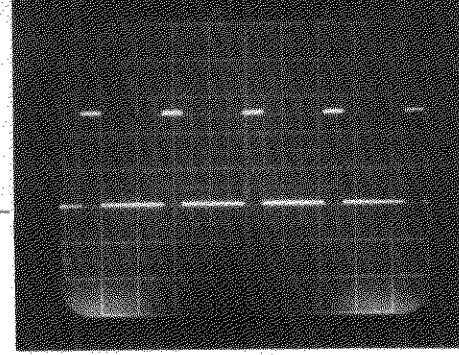
尚、本温度センサーは標準接続図で配線する場合は使用していません。

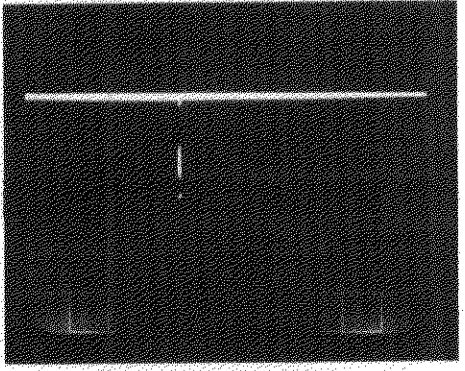
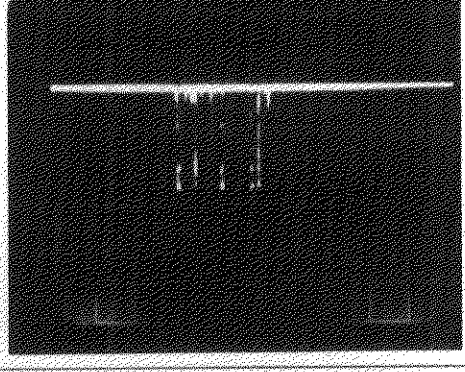
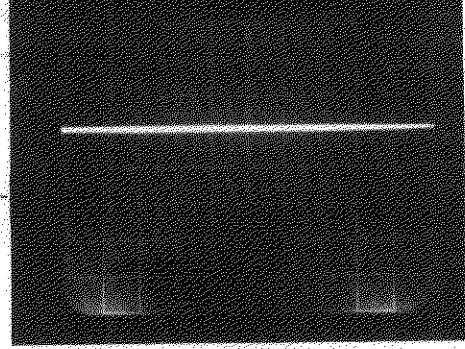
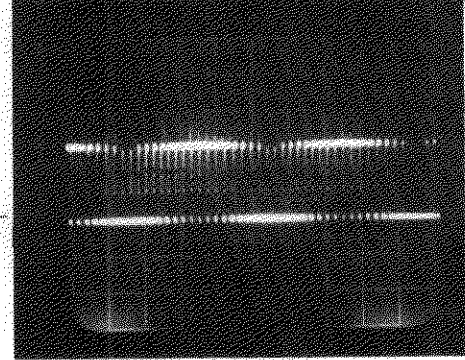
(コネクター部の⑥-⑥番ピン短絡)

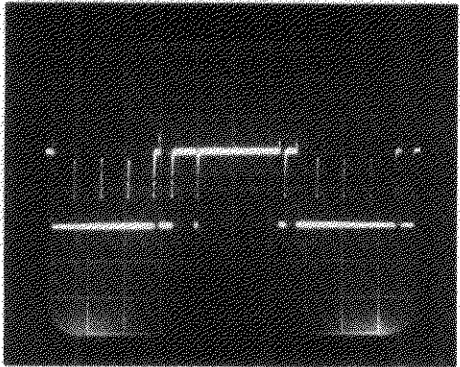


7-5 各部波形写真

| 名 称                   | 条 件   | 波形 (シンクロスコープ)  |
|-----------------------|---|--|
| 入力電流波形                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 加速中</li> <li>• <math>GDe^2 = 5 \times GDm^2</math></li> <li>• 横軸 : 2 msec/div</li> <li>• 縦軸 : 20 A/div</li> </ul>            |    |
| 出力電流波形<br>(モータ電流波形)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 出力周波数 : 50 Hz</li> <li>• <math>GDe^2 = 5 \times GDm^2</math></li> <li>• 横軸 : 5 msec/div</li> <li>• 縦軸 : 20 A/div</li> </ul>  |   |
| 出力電流波形<br>(モータ電流波形)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 出力周波数 : 150 Hz</li> <li>• <math>GDe^2 = 5 \times GDm^2</math></li> <li>• 横軸 : 5 msec/div</li> <li>• 縦軸 : 20 A/div</li> </ul> |  |
| 出力電圧波形<br>(モータ端子電圧波形) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 出力周波数 : 50 Hz</li> <li>• <math>GDe^2 = 5 \times GDm^2</math></li> <li>• 横軸 : 5 msec/div</li> <li>• 縦軸 : 100 V/div</li> </ul> |  |

| 名 称                              | 条 件   | 波形 (シンクロスコープ)  |
|----------------------------------|---|--|
| 出力電圧波形<br>(モータ端子電圧波形)            | <ul style="list-style-type: none"> <li>出力周波数 : 150 Hz</li> <li><math>GD\ell^2 = 5 \times GDm^2</math></li> <li>横軸 : 2 msec/div</li> <li>縦軸 : 100 V/div</li> </ul> |    |
| 周波数設定<br>CH1-M5                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>出力周波数 : 150 Hz</li> <li>横軸 : 5 μsec/div</li> <li>縦軸 : 2 V/div</li> </ul>   |   |
| 設定周波数<br>CH2-M5<br>(出力周波数 × 3 倍) | <ul style="list-style-type: none"> <li>出力周波数 : 0 Hz</li> <li>横軸 : 1 msec/div</li> <li>縦軸 : 2 V/div</li> </ul>   |  |
| 設定周波数<br>CH2-M5<br>(出力周波数 × 3 倍) | <ul style="list-style-type: none"> <li>出力周波数 : 150 Hz</li> <li>横軸 : 1 msec/div</li> <li>縦軸 : 2 V/div</li> </ul>   |  |

| 名 称                              | 条 件   | 波 形 (シンクロスコープ)   |
|----------------------------------|---|--|
| 過電圧故障<br>CH5-M5                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 過電圧で "L" レベル</li> <li>• 横軸 : 0.5 sec/div</li> <li>• 縦軸 : 2V/div</li> </ul>   |    |
| 過電圧抑制<br>CH6-M5                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 過電圧抑制で "L" レベル</li> <li>• 横軸 : 0.5 sec/div</li> <li>• 縦軸 : 2V/div</li> </ul> |   |
| PWM変調出力<br>CH8-M5<br>(同CH9~CH13) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 出力周波数 : 0Hz</li> <li>• 横軸 : 5 msec/div</li> <li>• 縦軸 : 2V/div</li> </ul>     |  |
| PWM変調出力<br>CH8-M5<br>(同CH9~CH13) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 出力周波数 : 50Hz</li> <li>• 横軸 : 5 msec/div</li> <li>• 縦軸 : 2V/div</li> </ul>    |  |

| 名 称                              | 条 件   | 波 形 (シンクロスコープ)   |
|----------------------------------|---|--|
| PWM変調出力<br>CH8-M5<br>(同CH9~CH13) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 出力周波数：150Hz</li> <li>• 横軸：1 msec/div</li> <li>• 縦軸：2V/div</li> </ul> |  |



## 富士電機株式会社

|        |  |
|--------|--|
| 本社     | ☎(03)211-7111<br>〒100 東京都千代田区有楽町1-12-1(新有楽町ビル)         |
| 沖縄営業所  | ☎(0988)62-8625<br>〒900 那覇市久茂地2-14(朝日生命沖縄ビル)            |
| 小倉出張所  | ☎(093)521-8084<br>〒802 北九州市小倉北区砂津2-1-40(富士電機小倉ビル)      |
| 宇部出張所  | ☎(0836)21-3177<br>〒755 宇部市中央町1-10-32(エビスビル)            |
| 関西支社   | ☎(06)344-1221<br>〒530 大阪市北区堂島浜2-1-29(古河大阪ビル)           |
| 滋賀営業所  | ☎(0775)25-7001<br>〒520 大津市梅林1-3-28(尚永ビル)               |
| 中部支社   | ☎(052)231-8171<br>〒460 名古屋市中区錦1-19-24(名古屋第一ビル)         |
| 長野営業所  | ☎(0262)28-6731<br>〒380 長野市南県町1002(陽光エースビル)             |
| 九州支社   | ☎(092)721-2711<br>〒810 福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル)            |
| 北海道支社  | ☎(011)261-7231<br>〒060 札幌市中央区大通西4-1(道銀ビル)              |
| 釧路営業所  | ☎(0154)22-4295<br>〒085 釧路市共栄大通1-3-4                    |
| 東北支社   | ☎(0222)25-5351<br>〒980 仙台市一番町2-3-32(東一番丁ビル)            |
| 盛岡営業所  | ☎(0196)54-1741<br>〒020 盛岡市志家町13-31                     |
| 北陸支社   | ☎(0764)41-1231<br>〒930 富山市桜橋通3-1(富山電気ビル)               |
| 新潟営業所  | ☎(0252)84-5314<br>〒950 新潟市東出来島2-14                     |
| 中国支社   | ☎(082)247-4231<br>〒730 広島市中区紙屋町1-2-22(第一広電ビル)          |
| 山陰営業所  | ☎(0852)21-9666<br>〒690 松江市中原町13(山陰富士電機商会内)             |
| 山口営業所  | ☎(0836)41-1734<br>〒759 <sup>02</sup> 宇部市厚南区中野開作        |
| 四国支社   | ☎(0878)51-9101<br>〒760 高松市寿町1-3-2(第一生命ビル)              |
| 松山営業所  | ☎(0899)57-8200<br>〒790 松山市星岡町586-1                     |
| 北関東営業所 | ☎(0485)48-3771<br>〒369 <sup>01</sup> 埼玉県北足立郡吹上町南1-5-45 |

## 富士電機エルメス株式会社

|        |   |
|--------|---|
| 本社     | ☎(03)201-1971<br>〒100 東京都千代田区有楽町1-8-1(日比谷パークビル) |
| 大阪営業所  | ☎(06)344-1221<br>〒530 大阪市北区堂島浜2-1-29(古河大阪ビル)    |
| 名古屋営業所 | ☎(052)231-8171<br>〒460 名古屋市中区錦1-19-24(名古屋第一ビル)  |
| 北陸営業所  | ☎(0764)41-1231<br>〒930 富山市桜橋通3-1(富山電気ビル)        |