



技 術 資 料

Digital S-pack

NDS-300A型

NDS-300B型

デジタルSパック取扱説明書

日 機 電 装 株 式 会 社

デジタル“S”バック目次

第1章 デジタル“S”バック概要	1
1. 概 要	1
2. デジタルSバックの構成	1
3. 共通仕様	1
4. サーボドライバ安全機能（ドライバ取扱説明書参照）	2
4.1 モータ過速度検出	2
4.2 モータ過負荷保護	2
4.3 モータ回転方向	2
第2章 NDS-300A型	3
1. 動作説明	3
2. 入出力信号	4
2.1 入力信号	4
2.1.1 正転指令，逆転指令，パルス禁止，リセット信号	4
2.1.2 エンコーダ入力	5
2.2 出力信号	6
2.2.1 位置決め信号，電源異常，オーバーフロー信号	6
2.2.2 表示ユニット関係信号	6
2.2.3 アナログ出力	7
2.2.4 信号一覧表	7
3. 動作運転	8
3.1 正転，逆転動作	8
3.2 パルス禁止動作	9
3.3 位置決め動作	9
3.4 サーボロック	10
3.5 その他の信号	11
3.5.1 クリアー信号	11
3.5.2 オーバーフロー信号出力	11
3.5.3 電源異常出力	11
4. 動作特性	11
4.1 位置のゲイン	12

4.1.1 不安定	13
4.1.2 位置決め時間	13
4.2 直線位置決め	14
5. 内部機能	15
5.1 位置決め完了範囲設定 (SWPN)	15
5.2 エンコーダパルス倍出力選択 (SWEN)	15
6. 状態表示機能	15
6.1 モータ動作表示	16
6.2 操作表示	16
6.3 その他の表示	16
第3章 NDS-300B型	17
1. 概要	17
2. 送り量データ設定方法	18
3. 信号関係	18
3.1 入力信号	18
3.2 出力信号	19
3.3 入出力信号一覧表	20
4. 動作方法	21
4.1 設定値送り動作 (自動モード)	21
4.1.1 送り量データ及び移動方向	21
4.1.2 データ量	22
4.1.3 モータ起動	22
4.1.4 動作中速度を可変とする場合 (タイムチャート図)	22
4.1.5 デジタルスイッチの選択及び接続	23
4.1.6 接続図	23
4.1.7 モータの回転方向選択	23
4.2 原点復帰動作	26
(機械の固有原点を定める動作, 原点モード) (タイムチャート図)	
4.2.1 エンコーダ, マーカー信号によって行い場合: SWETのSLをOFFする。	26
4.2.2 原点位置をリミットスイッチで定める場合: SWETのSLをONする。	26
4.2.3 前方原点復帰	27
4.3 各モード間の自動運転 (タイムチャート図)	28

4.4 寸動動作 (手動モード) (タイムチャート図)	29
4.5 その他信号入力動作	30
4.5.1 オーバートラベル	30
4.5.2 非常停止	30
4.5.3 クリアー	30
5. 内部機能 (RH-9402参照)	31
5.1 速度設定機能一覧	31
5.2 バックラッシュ補正機能 (SWBL)	31
5.3 数値補正機能 (SWETのCO:ON) (SWCE:設定)	31
5.4 設定値補正機能 (SWSL)	32
5.5 デイップスイッチ設定及び一覧	33~35
タイムチャート 1図 自動送り	36
" 2図 原点復帰	36
" 3図 自動↔原点復帰	36
" 4図 自動, 原点復帰途中速度可変とする動作	37
" 5図 寸動	37
NDS-300A, 300B外形図	RE-9606 38
NDS-300A 配置図	RH-9401 39
" 外部接続図	RH-9397 40
NDS-300B 配置図	RH-9402 41
" 外部接続図	RH-9400 42
NDS-300A, 300B (マウントベース) 立取付図	RE-9613 43

第1章 デジタル“S”パック概要

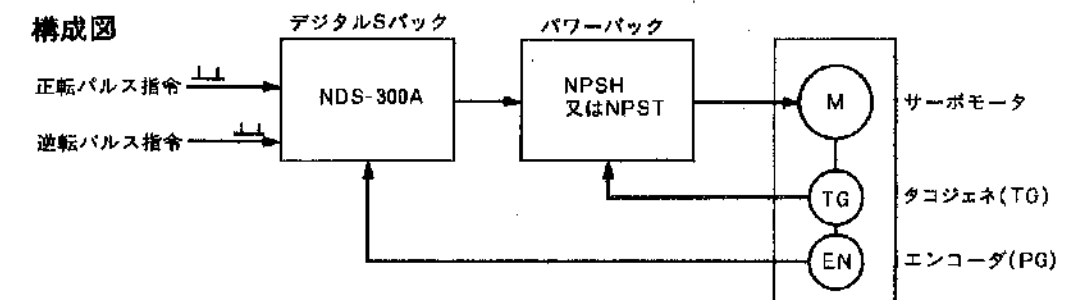
1. 概 要

最近機械装置の省力化にデジタル方式による高速、高精度の制御の要求が高まってきました。これの要求を実現するためにまとめたのがデジタルSパックです。デジタルSパックは、PG付DCサーボモータ及びサーボドライバ（NIKKI パワーパック）と組合せ容易に位置決めシステムが実現できます。

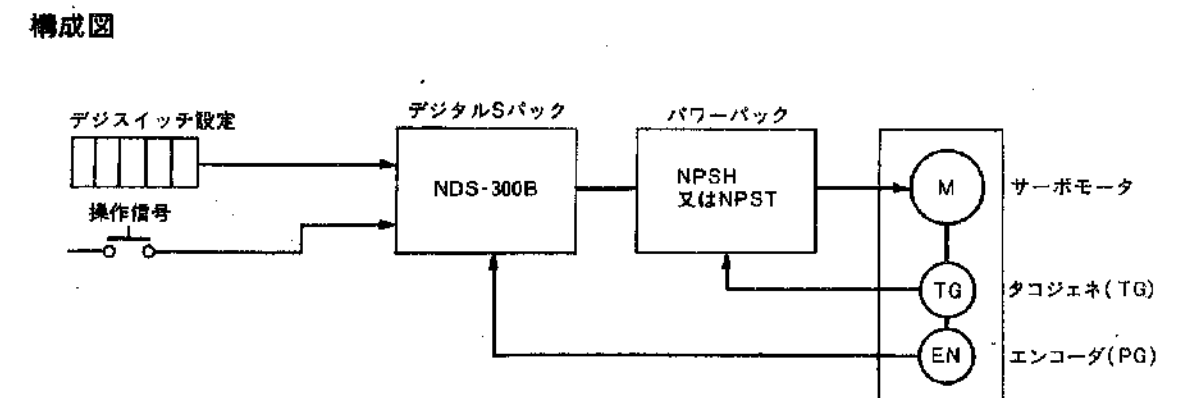
2. デジタルSパックの構成

デジタルSパックによる位置決めシステムは、PG付DCサーボモータ、サーボドライバで構成され、ユーザーの仕様に合わせてNDS-300AとNDS-300Bタイプを用意しています。

デジタルSパック NDS-300A	入力はパルス列指令で行い、モータの回転位置及び回転速度をパルス数及びパルス周波数で制御します。
----------------------	---



デジタルSパック NDS-300B	デジスイッチなどのパラレル数値データにより位置決め動作を行い、手動、原点動作などの機能を持っています。
----------------------	---



3. 共通仕様

表1にデジタルSパック（NDS-300A，NDS-300B）の共通仕様及び定格を示します。

表1 共通仕様

電源電圧	AC 200/220V $\pm 10\%$ 50/60Hz 1 ϕ
周囲温度	0~50℃
内部ロジック	DC12D CMOS
位置検出方式	ロータリーエンコーダによるデジタルフィードバック方式
制御方式	ロータリーエンコーダによるクローズドループ方式
駆動方式	DCサーボモータによるサーボドライブ方式
自動加減速	起動時、停止時は指数函数的に加減速を行う。又は直線的に減速を行う。(1)
表示ランプ	LEDによる動作表示及び異常表示
送り速度	40KPPSパルス、0.005mm/Pとして12m/min
表示ユニット (オプション)	6ケタ位置表示
適用サーボモータ	NM-10~200 100W~2kW N-220~1100 2.2kW~11kW KM-10~20 100W~200W KC-40~150 400W~1.5kW
適用ドライバー	NPST(トランジスタドライブ) 又は、NPSH(サイリスタドライブ)
取付方法 マウントベース (オプション)	パネルに平面取付(RE-9606) たて型にマウントベース金具を使用し取付可(RE-9613)

注 (1) 内部コネクタにより動作選択可能

4. サーボドライバー安全機能 (ドライバー取扱説明書参照)

4.1 モータ過速度検出

パワー制御部の内部に、タコジェネ断線、操作ミス等によりモータ回転が異常速度となった場合、モータ電圧を検出して、モータを停止させる機能を持っています。

動作は定格回転数の115%で動作し、モータは停止となります。ただし、ブレーキ動作せずに自然停止となります。

検出すると装置内でLED表示します。

リセットを行う場合一度電源を切り、原因を取り除いてから再投入して下さい。

4.2 モータ過負荷保護

パワー制御部の内部に、モータ過負荷となった場合検出するサーマルリレーを持っています。

モータが過負荷となった場合接点出力しますので、行程をただちに停止させて下さい。

リセットを行う場合、原因を取り除いてからサーマルをリセットし再投入して下さい。

4.3 モータ回転方向

モータ回転方向はモータ軸を正面に見て反時計方向が正転・時計方向が逆転です。

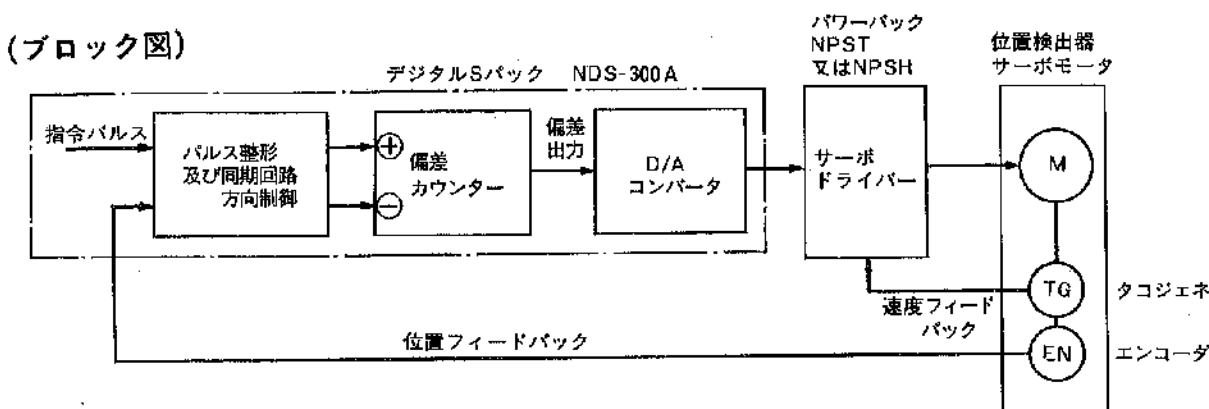
第2章 NDS-300A型

1. 動作説明

パルス列入力によってモータの回転角及び回転速度を制御します。

つぎにブロック図を示します。

(ブロック図)



指令パルスを入力すると偏差カウンタに加算されます。この積算されたパルス量(偏差)はD/Aコンバータにより直流アナログ電圧に変換されます。

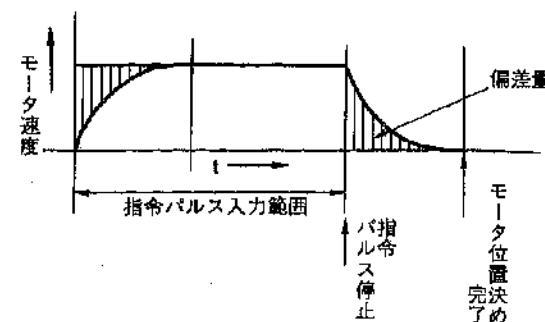
偏差カウンタの偏差出力とアナログ出力は比例し、パワーバックの速度指令となります。

この速度指令電圧により、パワーバックはモータを駆動させます。モータが回転することによりモータの反負荷軸に取付けられたエンコーダは回転角に比例したパルスを発生し、位置のフィードバックパルスとして、偏差カウンタに入力されます。

フィードバックパルスは指令パルスにより積算された偏差を減算します。指令パルスを連続して入力すれば、加減算を前記のように繰返し一定の偏差量を保ちながらモータは回転を続けます。

指令パルスの周波数とフィードバックパルスの周波数は一致するため指令パルス周波数とモータ回転速度は比例します。指令パルスが停止すると、フィードバックパルスのみ入力されて、偏差量を減算しますのでアナログ出力電圧は下り、モータの回転速度が下がります。偏差量がゼロになるまでモータは回転し、位置決めを完了します。すなわち指令パルス数と同数のフィードバックパルス数が入力するため、指令パルス数とモータの回転角は一致します。

偏差量—指令パルス入力

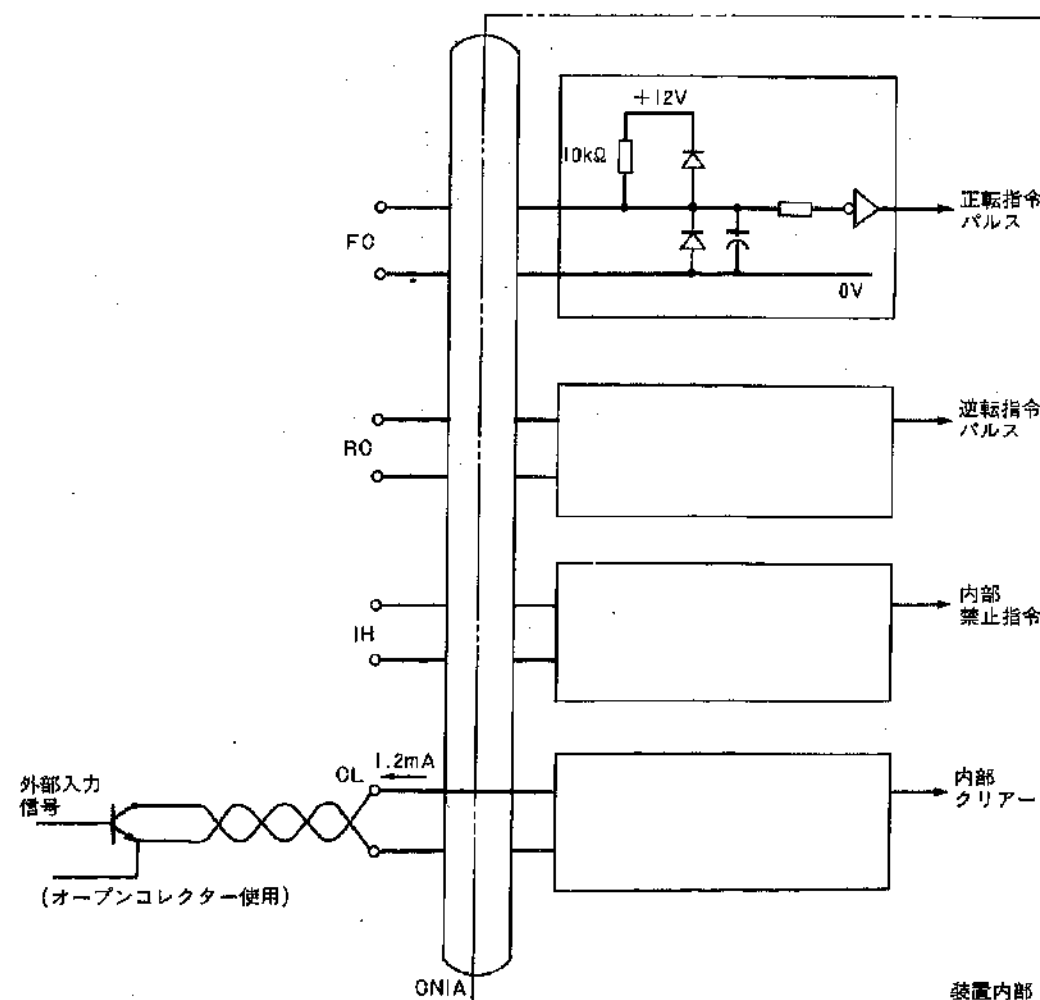


上図で指令パルス停止後モータが回転する量と立上り時の遅れ量は同一で、斜線部が偏差となります。

2 入出力信号

2.1 入力信号

2.1.1 正転指令、逆転指令、パルス禁止、リセット信号



各入力信号はコネクタ CN1A (日本航空電子製 PS-20SD-D4C2-N1) を通して入力されます。

信号レベルは 12V の負論理です。

入力端子は 10kΩ で 12V 電源に接続されています。外部信号駆動電流は 1.2mA です。

オープンコレクターを使用し、端子を零にすると電流 1.2mA が流れ込み信号が入力されます。

コネクタからの入力用配線はツイストペア線を使用して下さい。配線長さは 1m 以内とし、それ以上の配線を行う場合、フォトカプラーでアイソレーションしたインターフェースを使用して下さい。

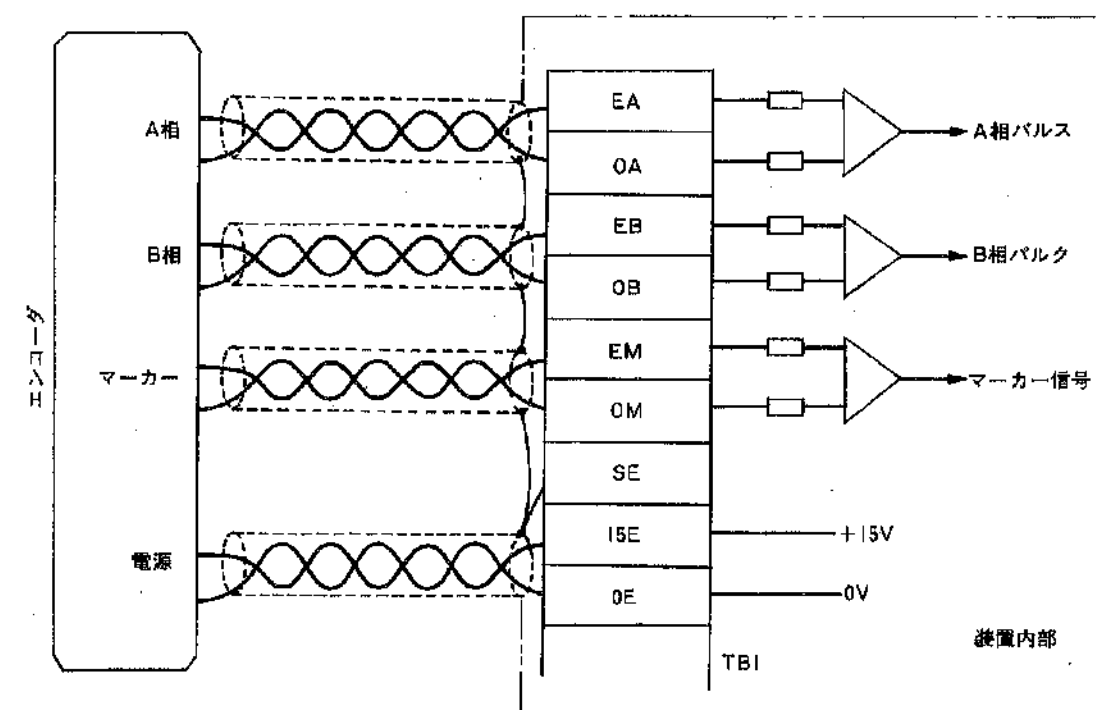
入力周波数はアイソレーションした場合 15kHz です。アイソレーションする場合当社に御相談下さい。

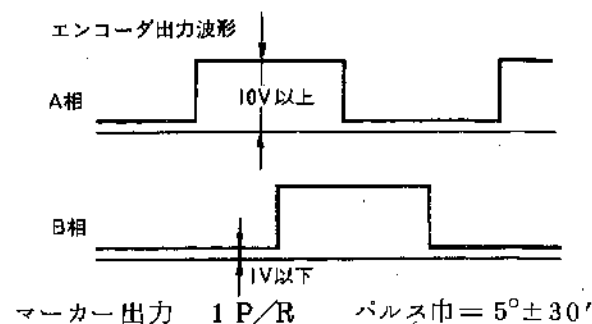
2.1.2 エンコーダ入力

エンコーダからは A 相パルス、B 相パルス、電源の端子を端子台 TB1 に接続します。原点付の場合は同様にマーカー信号を接続します。

エンコーダと端子台は直接接続し、ケーブルは指定の 8 芯ツイストペアシールド線を使用します。

配線長は 25m まで可能です。

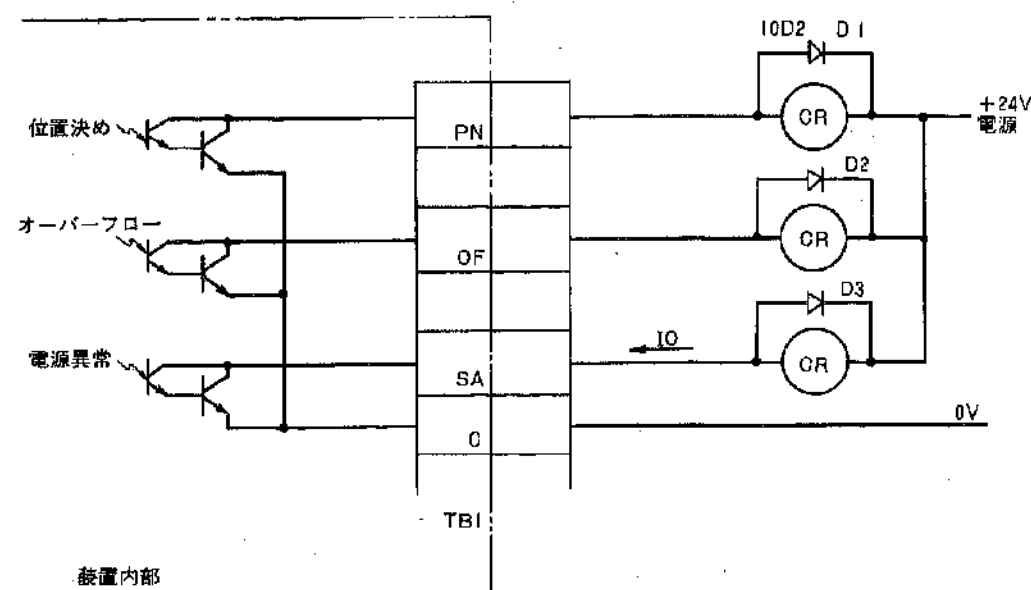




2.2. 出力信号

2.2.1 位置決め信号, 電源異常, オーバーフロー信号

各出力は, アイソレーションされたオープンコレクター無接点回路で端子台 TB1 より出力されます。



無接点出力容量は DC 48V max (波高値), 0.1 A 以内です。リレー信号に置き換える場合上図のように, 各端子台にリレーを接続します。

リレー使用の場合, OFF 時のノイズ防止のため, かならずダイオード D1 ~ D3 を取りつけて下さい。

リレー形式 HC-4 DC 24V (松下電工製) 担当品

ダイオード 10D-2 (200V 1A) (日本 I R 製) #

尚, 電源 +12V でリレーを駆動させることもできます。

リレーは, HC-4 DC 12V を使用して下さい。

2.2.2 表示ユニット関係信号

コネクター CN2A (日本航空電子 PS-10SD-D4C2-N1) から表示用パルス信号が出力されます。

オプション項参照のこと。

配線長は 1.5 m 以内にして下さい。

2.2.3 アナログ出力

サーボドライバの速度指令となる直流電圧を端子台 TB1 より出力します。

配線長さは 2 m 以内でシールド線を使用して下さい。

2.2.4 信号一覧表

信号名称	電 気 的 仕 様	備 考	記 号	コネクタ
入 力 信 号				
正転指令 パルス	パルス電圧 +12V ± 10% 信号電圧 +12V 以下 パルス巾 10 μs 以上 パルス立上り 2 μs 以下 パルス周波数 0 ~ 40 KPPS 入力インピーダンス 10 kΩ	 ○モータ正回転となります。 ○負論理	FC	CN 1A
力 逆転指令 パルス	正転パルス仕様と同一	○モータ逆転 ○負論理	RC	CN 1A
信 指令パルス 禁止信号	禁止解除電圧 +12V ± 10% 禁止信号電圧 +12V 以下 入力インピーダンス 10 kΩ	 ○指令パルスを阻止します。	1H	CN 1A
号 クリアー信号	リセット解除 +12V ± 10% リセット信号 +12V 以下 入力インピーダンス 10 kΩ	 ○内部メモリーをクリアー	CL	CN 1A
出 力 信 号				
アナログ速度 指令	DC 0 ~ ± 10V	サーボドライバの速度指令電圧	1NH - 1NL	TB1
位置決め信号	アイソレートオープンコレクター 出力 DC 48V max, 50mA	偏差量が 0 ~ ± 15 パルス以内の間出力	PN-C	TB1
オーバーフロー 信号	同 上	偏差量が規定値を越えると出力	OF-C	TB1
電源異常信号	同 上	装置電源が OFF の時出力	SA-C	TB1
そ の 他	LED 表示により, 偏差, 正負 クリアー, パルス禁止, 位置決め オーバーフロー, 電源異常を点灯			

3. 動作運転

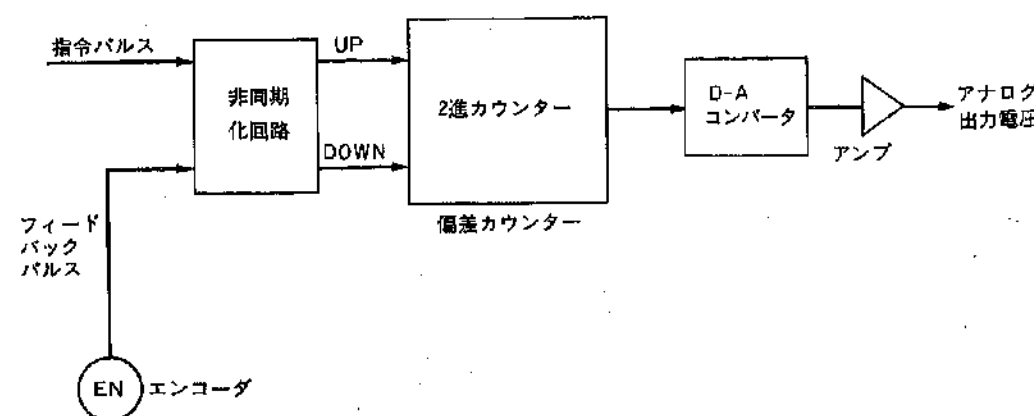
3.1 正転・逆転動作

信号パルスを入力端子F Oに与えるとモータは正転します(正転指令パルス)。

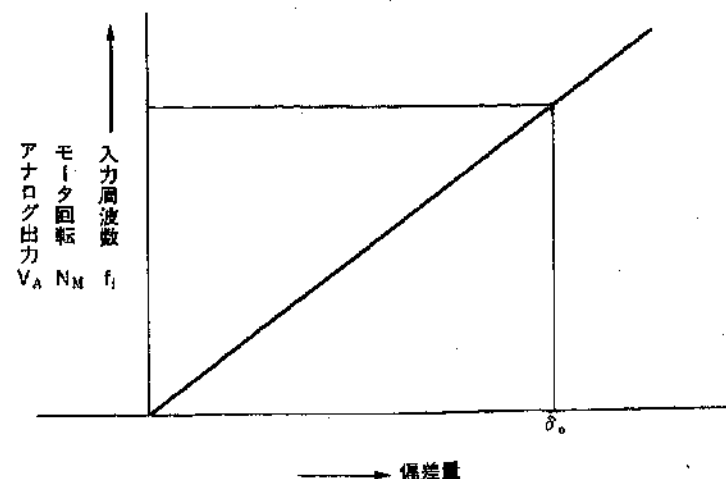
入力された正転パルスは内部の2進偏差カウンタを正方向に動作させます。

パルスを加算したカウンタ出力はD-Aコンバータに入力され、アナログの正電圧として出力されます。

モータが正回転すると、位置検出エンコーダからフィードバックされたパルスは偏差カウンタに入力されカウンタ数値を減算します。



又、信号パルスを入力R Cに与えると同様にモータは逆転します(逆転指令パルス)。偏差と入力周波数の関係は下図のようになります。



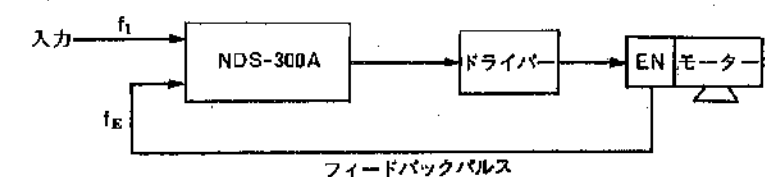
偏差カウンタは2進12bitを使用しているため、4095パルスまで偏差量をもつことができます。

一定の偏差量 δ_0 に対してアナログ出力電圧 V_A は $V_A = \pm 9V$ とし、モータ回転数 N_M を定格回転数に合せます。

B) モータ回転数、入力周波数

入力周波数とエンコーダフィードバック周波数は一致します。

このため、入力周波数によりモータの回転数を設定できます。



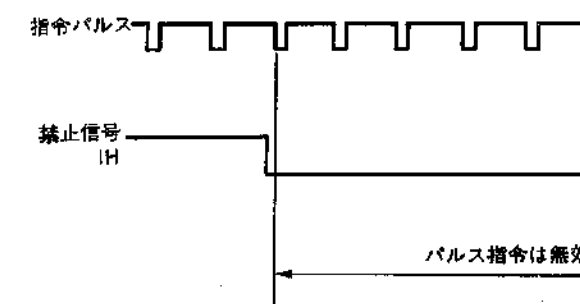
上図構成の場合(モータ軸とエンコーダが直結), $f_i = f_E$ なのでエンコーダパルス600 pprとすると、モータ回転数 N_M rpmのとき

$$f_i = f_E = 600 \text{ ppr} \times N_M \text{ rpm} / 60 \quad (\text{PPS}) \quad \text{となります。}$$

$$\begin{cases} f_i = 12 \text{ KPPS} \text{ の入力とすると } N_M = 12 \times 10^3 \times 60 / 600 = 1200 \text{ rpm} \\ f_i = 10 \text{ KPPS} \quad \quad \quad \quad \quad N_M = 10 \times 10^3 \times 60 / 600 = 1000 \text{ rpm} \end{cases}$$

3.2 パルス禁止動作

正転又は逆転パルスが入力されると動作を始めますが、禁止信号が入力されると、パルス入力は無効となります。



接続コネクタはON1AのIHです。IHを開放状態にすると、禁止解除となり指令パルスは入力されます。

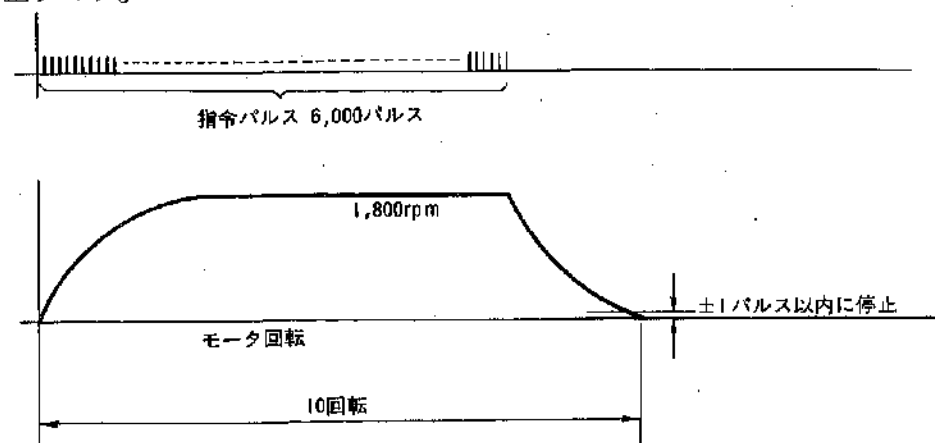
3.3 位置決め動作

指令パルスとフィードバックパルスの差が常に偏差カウンタに残っているため、指令パルスを停止させてもモータは偏差量のため回りつづけ、フィードバックパルスにより減算さ

れ、モータは速度が下り、偏差が零となる迄回転します。すなわち指令パルス数と移動パルス数（フィードバックパルス数）が一致します。

(例) モータ回転数 1800 rpm (30 rps)
 エンコーダ 600 ppr
 フィードバック周波数 $600 \text{ ppr} \times 30 \text{ rps} = 18 \text{ kHz}$
 $\therefore$ 指令パルス周波数 18 kHz

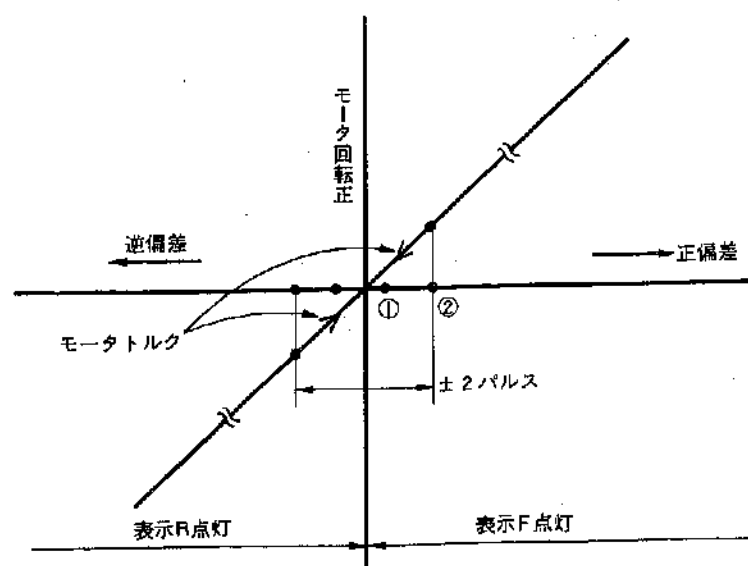
指令パルス周波数 18 kHz でパルス数 6000 パルスを与えるとモータは $6000 \text{ P} / 600 \text{ Ppr} = 10$ 回転して止ります。



偏差量が零となると位置決めが完了します。(5.1 位置決め完了設定範囲 参照)
 完了すると出力が端子台 TB1 の PN-C 間から出力されます。

3.4 サーボロック

位置決め完了時、停止状態でモータには外力に対して電氣的なブレーキが働きます。
 偏差 ± 2 パルス以内に於いて、モータは定格トルクを発生するため、停止位置より ± 2 パ



ルス以内のずれで外力に対して零位置に戻そうとする定格トルクがモータに発生し、 ± 2 パルスのサーボロックがかかることになります。

尚、状態表示 F.R により、ずれる方向が判別できます。

3.5 その他の信号

3.5.1 クリアー信号入力

クリアー信号を入力すると、内部記憶回路、偏差カウンタを全てクリアーし、アナログ出力電圧を零にします。

モータはブレーキ停止となります。

3.5.2 オーバーフロー信号出力

入力周波数に対して、モータが追従できない場合、偏差カウンタの内容は規定値を越えてオーバーフローを起します。この場合入力パルス数とフィードバックパルス数は一致しなくなり位置決め誤差となります。偏差がある一定値以上になるとオーバーフローとして外部へ警報信号が出力されます。この信号により入力パルスを切って停止させて下さい。

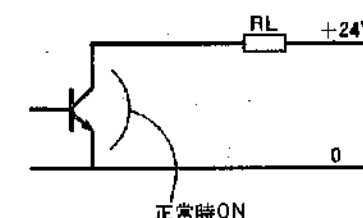
偏差量 > 3968 でオーバーフローとなります。

(出力端子は OF です)

3.5.3 電源異常出力

内部の操作電源 (12V) が OFF すると出力します。

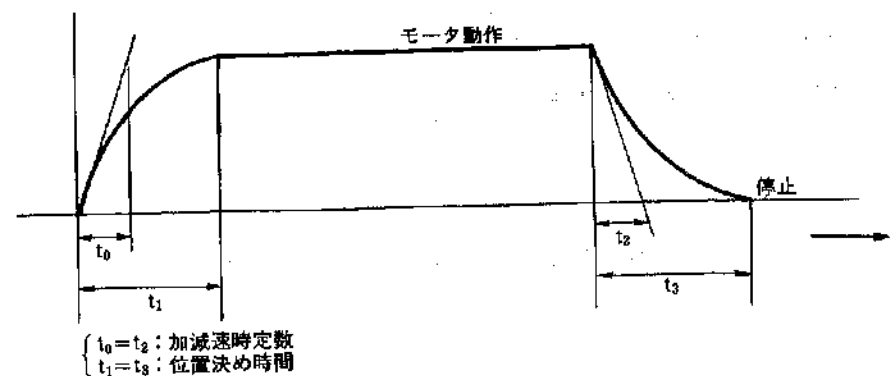
電源が正常の場合常に出力は ON され、異常時又は電源未投入時 OFF となります。



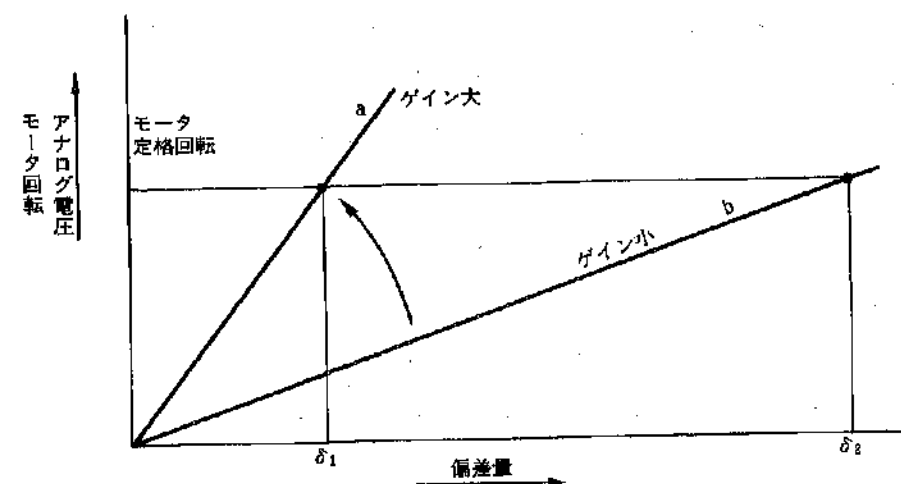
4. 動作特性

NDS-300A 型の位置決め動作は指数函数カーブとなります。

また、位置のフィードバックをエンコーダによりかけているため、ループのゲインを調整することにより安定度、位置決め時間が変わります。



4.1 位置のゲイン



位置のゲインはD-Aコンバータの回路で調整を行い、偏差量として表われます。偏差量はプリント板上のLED(1~2048)で表示されます。偏差量の状態をみる方法はモータを定格回転数で動作させ(指令パルスの周波数で合わせる)点灯している表示を加算することにより確認できます。

(例) 点灯LED 1024, 128, 16, 8 の場合

$$\delta = 1024 + 128 + 16 + 8 = 1176$$

位置のゲインPAは定常回転数に於て

$$PA = \frac{\text{動作周波数/sec}}{\text{偏差量}} \left(\frac{1}{s} \right)$$

と表わされるため、同一モータ回転数に於て偏差量を変えることは位置ゲインを変えることに相当します。

前図でゲインを大きくするとカーブはb→aとなり、同一回転数に対して偏差は δ_2 から δ_1 へと小さくなります。

ゲイン調整は負荷により再調整が必要となる場合があります。(ゲイン調整ボリュームGPVR)

以上を必要に応じて行って下さい。

4.1.1 不安定

ゲインを大きくしすぎるとモータの回転動作が不安定となり、特に停止時振動現象を起こします。

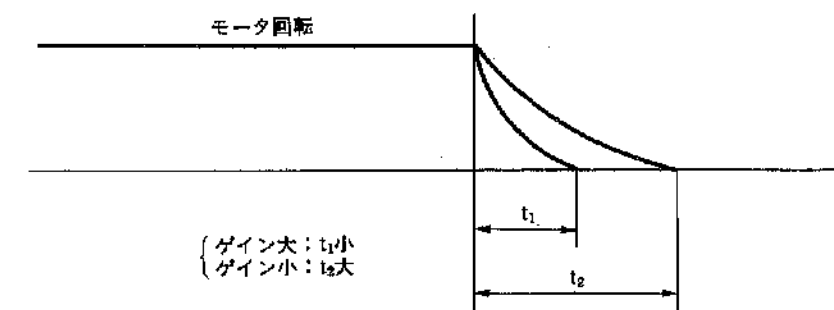
表示LEDの正、逆表示(F, R)がくり返し点灯する。

この場合ゲインを下げて振動を押えます。

ただし位置決め完了時に±1パルス間で点灯し、モータが1パルスの範囲で動くのは正常です。

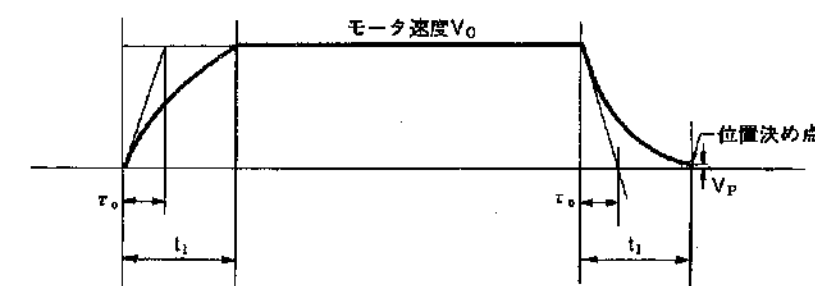
4.1.2 位置決め時間

ゲインを大きくすると位置決め時間が速くなる。



位置のゲインは使用するモータ、ドライバー、負荷のイナーシャ等によりとりうる最大値が変わりますので余裕を持った値で設定して下さい。

位置決め時間は前記のようにゲインと関係します。



関係式は定常モータ速度を V_0 、位置決め時の速度を V_p とすると、モータが減速を始めて、位置決め速度 V_p となる迄の時間 t_1 は

$$V_p = V_0 e^{-\frac{t_1}{\tau_0}}$$

ここで τ_0 は加減速時定数で、ゲイン $PA = \frac{1}{\tau_0}$ となります。

V_p を V_0 の5%の点とし、それ迄の時間を求めると

$$\frac{V_p}{V_0} = 0.05 = e^{-\frac{t_1}{\tau_0}}$$

$$\therefore \ln 0.05 = -\frac{t_1}{\tau_0} = -2.9957$$

$t_1 = 3\tau_0$ となり、定常回転数の 95% に達する時間は時定数 τ_0 の 3 倍となります。

ここで、ゲイン PA の値は使用するドライバーによって次の範囲を持ちます。

NPSH (サイリスター)	単相	～ 15 以下
"	3 相	～ 25 以下
NPST (トランジスタ)		～ 75 以下

※ 1. ゲイン PA = 15 とすると $\tau_0 = 0.0666 \text{ sec}$ となる。

前記に於て $t_1 = 0.198 \text{ sec}$

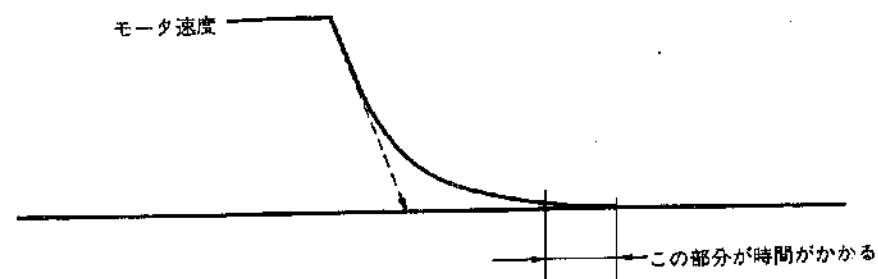
※ 2. V_p を 2% とすると $\tau_0 = 0.0666 \text{ sec}$ の時

$$\ln 0.02 = -3.91 = -t_1 / \tau_0 = -t_1 / 0.0666 \quad \therefore t_1 = 0.26 \text{ sec}$$

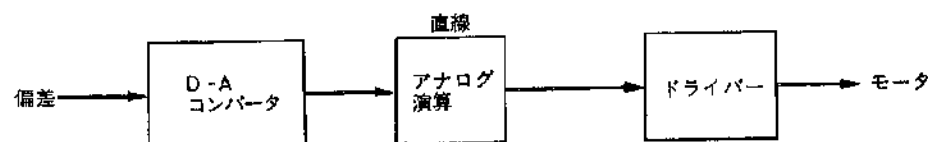
4.2 直線位置決め

位置決め時間の中で、特にウェートをしめるのが低速になってからの時間です。

これは位置決め点に近づくとき D-A コンバータの出力が下り、速度が低速となり、指数函数的に速度が変化するためです。



ここで直線位置決め方式を取り入れればアナログ出力のゲインを可変とし低速の時間を短くすることができます。



ブロック図のようにアナログ出力に“アナログ直線演算回路”を入れ、位置に対して出力ゲインを変化させると、図の点線のような動作を行います。ただし加速時に於ては指数函数的変化となりますが、全体の位置決め時間の影響は少ないものとなります。

直線位置決め方式は出荷時調整が必要ですので、あらかじめ仕様のとり決めを行って下さい。

5. 内部機能

NDS-300A 型は次の内部機能を持っています。

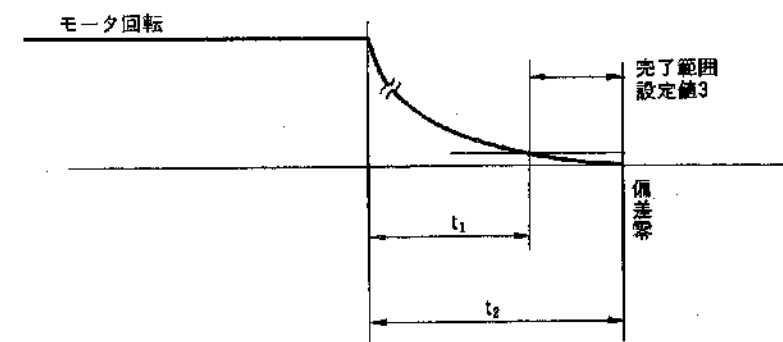
5.1 位置決め完了範囲設定 (SWPN)

完了信号は偏差量が零となって出力されますが、次動作を早く行いたい場合、出力信号を偏差量が零になる以前に出力します。

スイッチは SWPN で、2 進 4 bit で設定します。

設定範囲は 1～15 を設定し、偏差量が設定値以内となると完了出力が出ます。

(例)



t_2 : 位置決め完了範囲設定値 0 (偏差零)

t_1 : 設定値 3 とする。

偏差量が 0～3 の範囲で完了信号が出力される。

完了出力は記憶信号でないため、外力等でしゅん時モータが動かされた場合等出力が落ちることがあります。このため次動作は外部に記憶回路をつけて下さい。

設定は 1～2 が適当です。

5.2 エンコーダパルス倍出力選択 (SWEN)

エンコーダの出力パルス数を内部スイッチにより 2 倍にして取り出すことができます。

スイッチ SWEN の ① を OFF × 1 倍

① を ON × 2 倍

(例) 600 ppr のエンコーダを使用し、1 パルス当りの送り量を 0.01 mm とすると

① を OFF : 0.01 mm / パルス (600 ppr)

① を ON : 0.005 mm / パルス (1200 ppr)

となります。

6. 状態表示機能

LED 表示灯により動作状態がチェックでき保守を容易にします。

6.1 モータ動作表示

モータの動作状態を表示します。

LEDは正転・逆転(F, R)及び偏差量(1, 2, 4~2048)を表示します。

(F, R) : 正転動作中はFが点灯し、逆転動作中はRが点灯します。

モータの停止時、定位置から正方向にずれた場合Rが点灯。

逆方向にずれた場合Fが点灯します。

(1, 2~2048) : 偏差量を示し、動作中の点灯数により位置のゲインを示します。

停止中は±0~2を表示し、偏差量がほぼ零であることを示しています。

6.2 操作表示

NDS-300B型の時使用し、モード状態を表示します。

(SP) : 原点復帰モード

(AU) : 自動モード

(MU) : 手動モード

NDS-300A型のみでは使用しません。

6.3 その他の表示

(CL) : クリアー信号が入力されると点灯します。

(IH) : パルス禁止信号が入力されると点灯します。

(PN) : 位置決め完了範囲設定値内に入ると点灯します。

(SOU) : 内部電源が正常の場合点灯します。

第3章 NDS-300B型

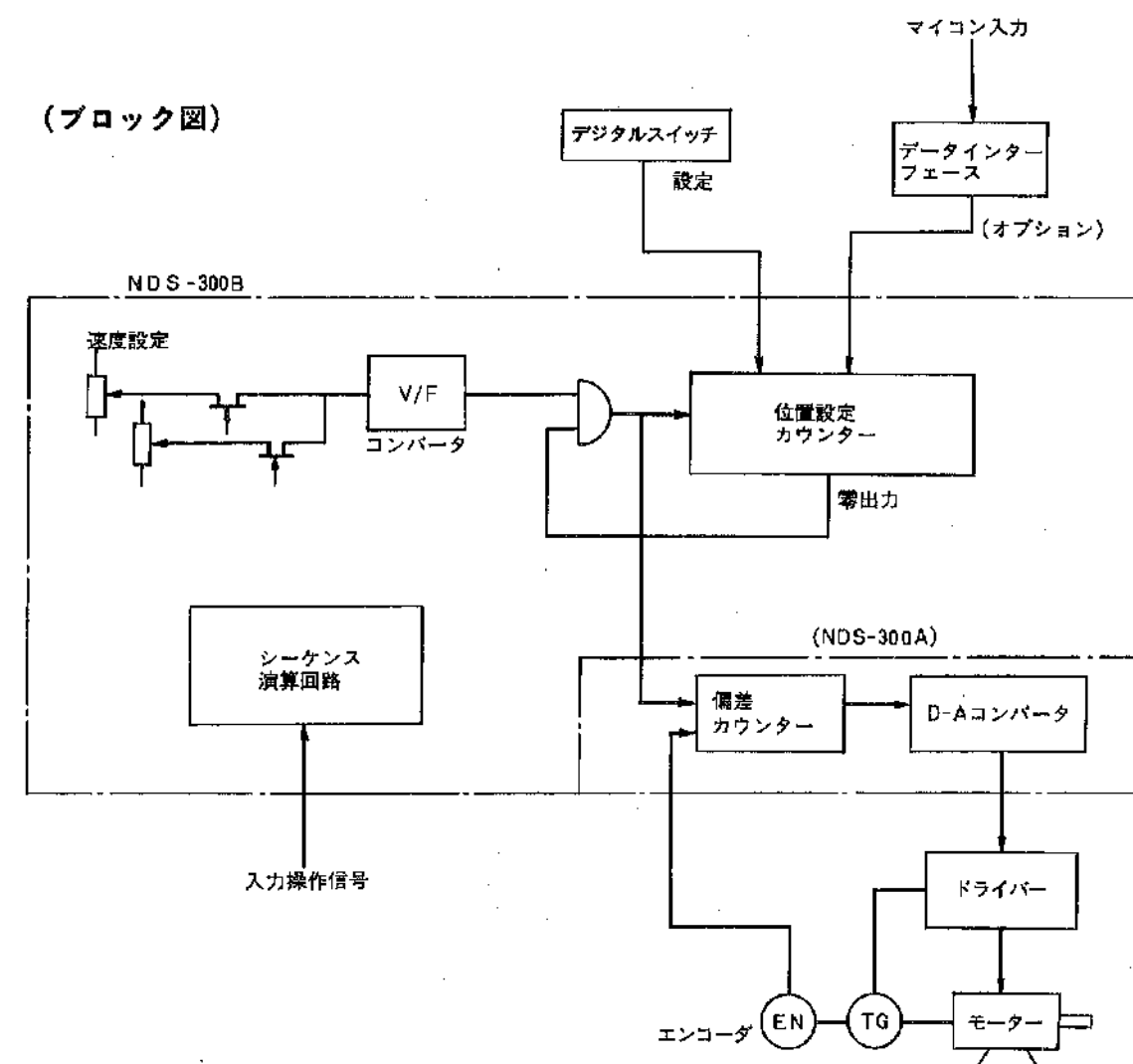
1. 概要

NDS-300B型はNDS-300A型に各種機能を内蔵したデータコントロール回路が組合わされて構成されています。

端子台TB1に接続されるエンコーダ入力(EA, EB, EM, 15E), ドライバ出力(INH-INL)及び検出出力(PN, OF, SA, C)はNDS-300A型と同様に使用します。

NDS-300A型の入力コネクタ側は外部へは配線せず内部のみの使用となります。

(ブロック図)



指令は数値データ入力(デジタルスイッチなど)で位置設定カウンタに記憶されます。この数値がV/Fコンバータにより発生したパルスで減算され、カウンタが零となる迄つづきます。

このパルスは設定された数値だけ出力され、パルス列としてNDS-300A型に入力されます。

モータ速度の設定はV/Fコンバータに与える電圧をボリュームで可変しパルス周波数を決めています。

2. 送り量データ設定方法

NDS-300型はデジタルスイッチなどの数値データ入力により送り量が設定されますが、本体とデジタルスイッチ迄の接続距離が長い場合（1.5m以上）、又は数値設定をマイコン等のコンピュータで行う場合は入力部にインターフェースを設置します。

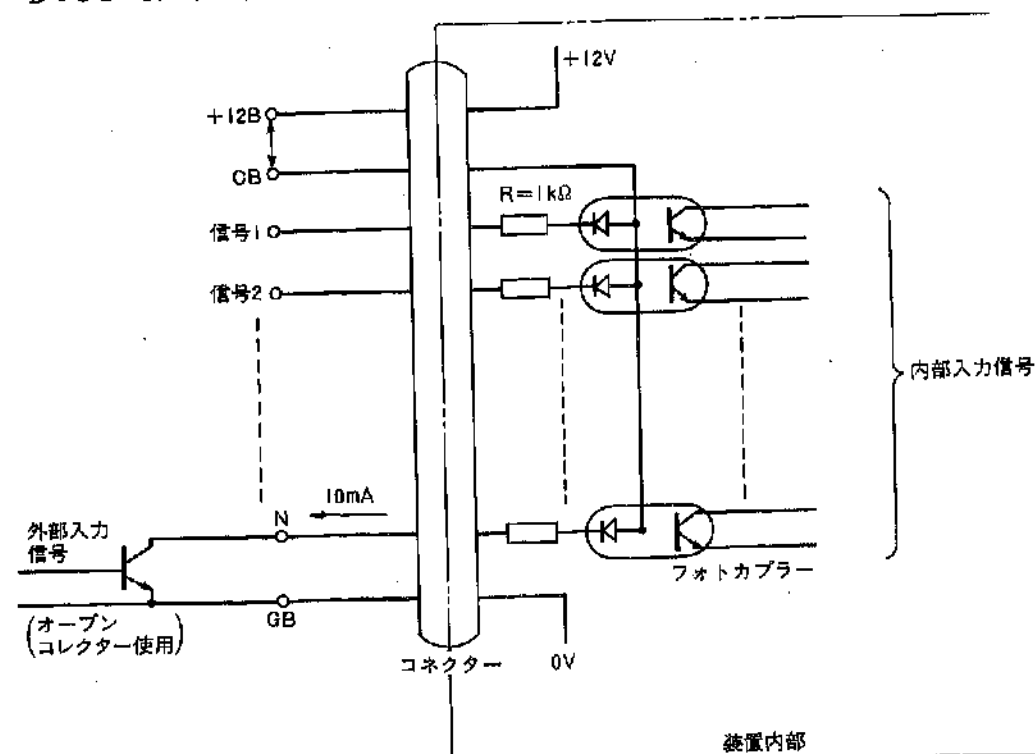
仕 様

制 御 機 能	位置決め、1軸制御
制 御 方 式	インクリメンタル方式
位 置 決 め 速 度	0.005mm/Pで12m/min
デ ー タ 設 定	デジタルスイッチにて設定（標準） BCD桁—シリアル設定（データインターフェース使用、オプション）
最 大 指 令 値	符号+数値6桁（±999999）
操 作 信 号	別表参照 接点信号又は無接点入力信号
出 力 信 号	# オープンコレクター無接点出力信号
バックラッシュ補正	0～255パルス
速 度 設 定	自動3速 手動2速
入 力 数 値 補 正	入力パルス間引きによる移動量補正
デジタルスイッチ選択	最大4種（オプションを使用し最大15種）

3. 信号関係

3.1 入力信号

入力信号として数値設定データと操作信号を各々コネクタ（日本航空電子製PS-34 SD-D4C2-N1）を通して入力されます。



内部ではフォトカプラーで受けてアイソレーションしてあります。

信号電流は約10mA 12Vです。

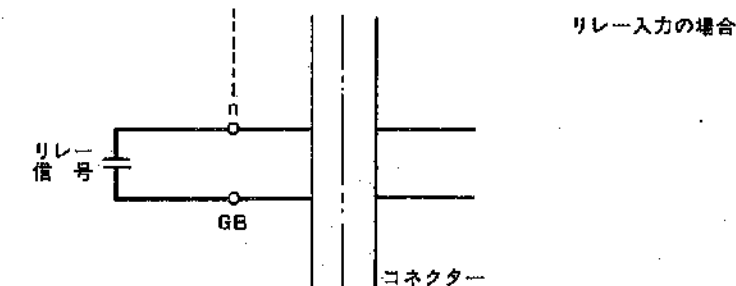
入力信号は上図のように無接点、又はリレー接点で行って下さい。特にリレーの場合、微小電流開閉用を使用して下さい。

信号1～Nに電流を流すことにより信号が入力されます。

内部電源（+12V）を使用する場合、+12BとCBを接続します。

各信号線とGB（0V）を短絡すると信号入力となります。

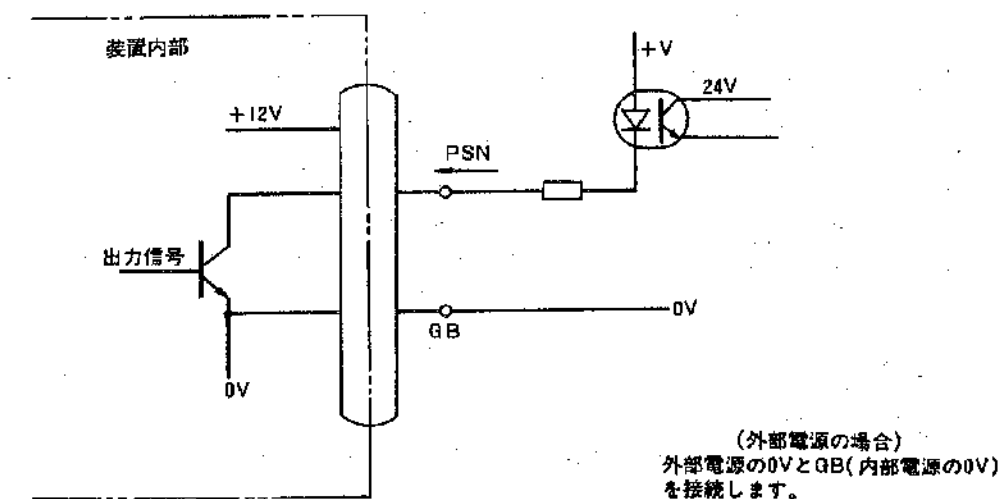
外部電源を使用する場合、+12BとCBを開放し、CBと各信号ライン間に入力しフォトカプラーに電流が流れるように行って下さい。



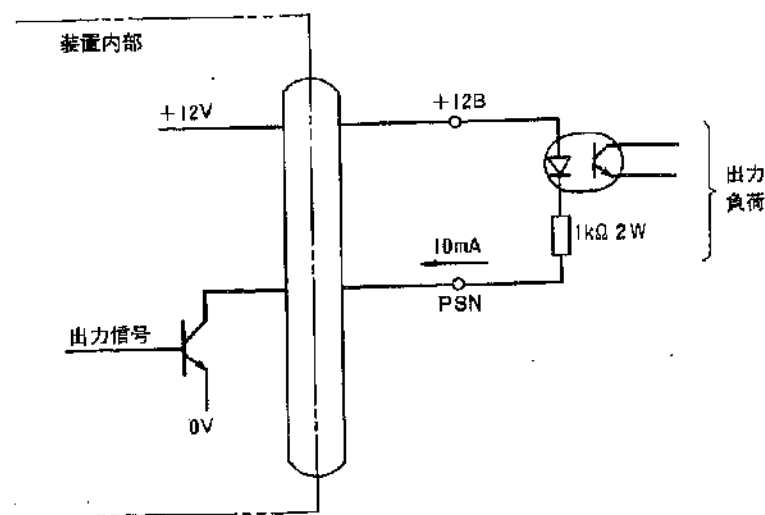
3.2 出力信号

デジタル制御部からの出力は、操作入力用コネクタを通して行われます。出力は無接点オープンコレクターで、フォトカプラーによりアイソレーションされています。

出力容量は50mA +24Vです。



内部電源を使用する場合、入力操作関係の電源と同一です。出力信号のコモンはGB（0V）に接続されていますので、+12Bと外部負荷を接続して下さい。



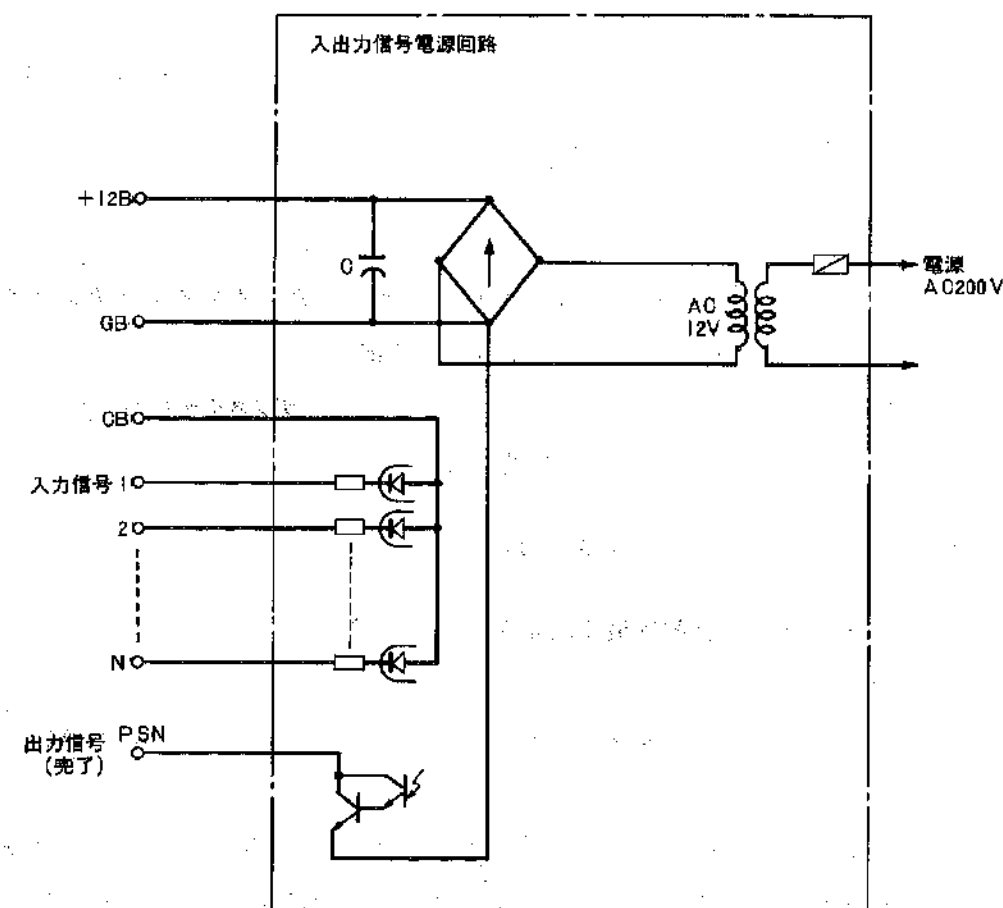
(内部電源の場合)
この場合は15mA以下として下さい。

3.3 入出力信号一覧

種類	信号名称	記号	備考	コネクタ
入出力信号	手動モード選択	MU		
	正転寸動 高速	MFH	入力されている間正転 速度高速	
	" 低速	MFL	" " 低速	
	逆転寸動 高速	MRH	" 逆転 " 高速	
	" 低速	MRL	" " 低速	
			※ 速度高速、低速は内部半固定	
	自動モード選択 (正転、逆転)	AU, AR		
	自動起動 高速	AH	位置決め起動 速度高速	
	" 中速	AM	" " 中速	
	" 低速	AL	" " 低速	
			※ 速度高速、中速、低速は内部固定	
信号	原点復帰モード選択 (正転、逆転)	SP, ZP	起動は自動起動AH, AM, ALと共通	
	原点減速LS	LS1		
	原点LS	LS2		
	正転オーバトラベル	FOT	正転方向時ONで非常停止	
	逆転 "	ROT	逆転 " " "	
	非常停止	EMC	入力されるとモータ停止	
	クリアー	CL	入力されている間内部回路クリアー	
	ホールド	HD	自動運転中一時停止	
	送り量データ入力		デジタルスイッチで行い 6ケタmax	
	送り方向 "		方向デジタルスイッチで行い (+, -)	
入力信号	デジタルスイッチ選択信号出力	SS1~SS4	S1~S4により出力される。	
	送りデータデジタルスイッチ選択	S1	S1, S4 選択コードにより4種類	
		S2	(オプション15種類)	
		S3		
出力信号	表示器クリアー	CLD	オプション表示器のクリアー信号	
	位置決め完了出力	PSN	位置決め完了時出力する	

その他の出力信号はNDS-300Aと同一のものをしています。

種類	名称	記号	備考	コネクタ
電源	入出力信号電源 (+)	+12B	+12V 平滑コンデンサ入り、波高値 14~15V	CN2B
	入出力信号電源 (0)	GB	+12Vの0Vライン	CN2B
	入力信号 コモン線	CB	各入力信号のフォトカプラー アノードコモン線	CN2B



NDS-300B型の完了信号はPSNを使用します。

4. 動作方法 (タイムチャート1図)

4.1 設定値送り動作 (自動モード)

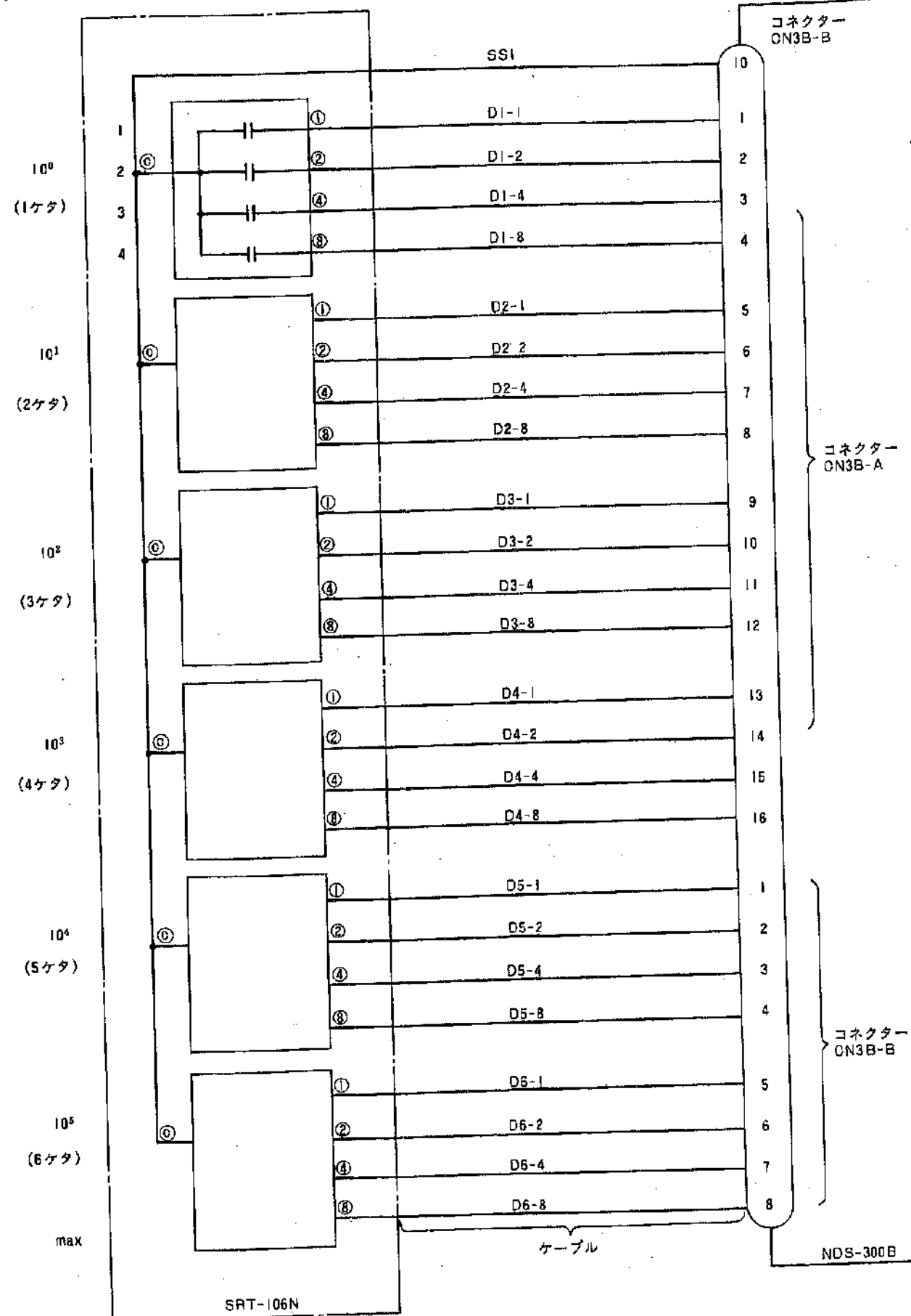
4.1.1 送り量データ及び移動方向

データのセット方法はデジタルスイッチで行い、BCD並列信号で行います。

データをセットしたのち、自動起動を行うと自動的にデータを取り込み、運転を行います。

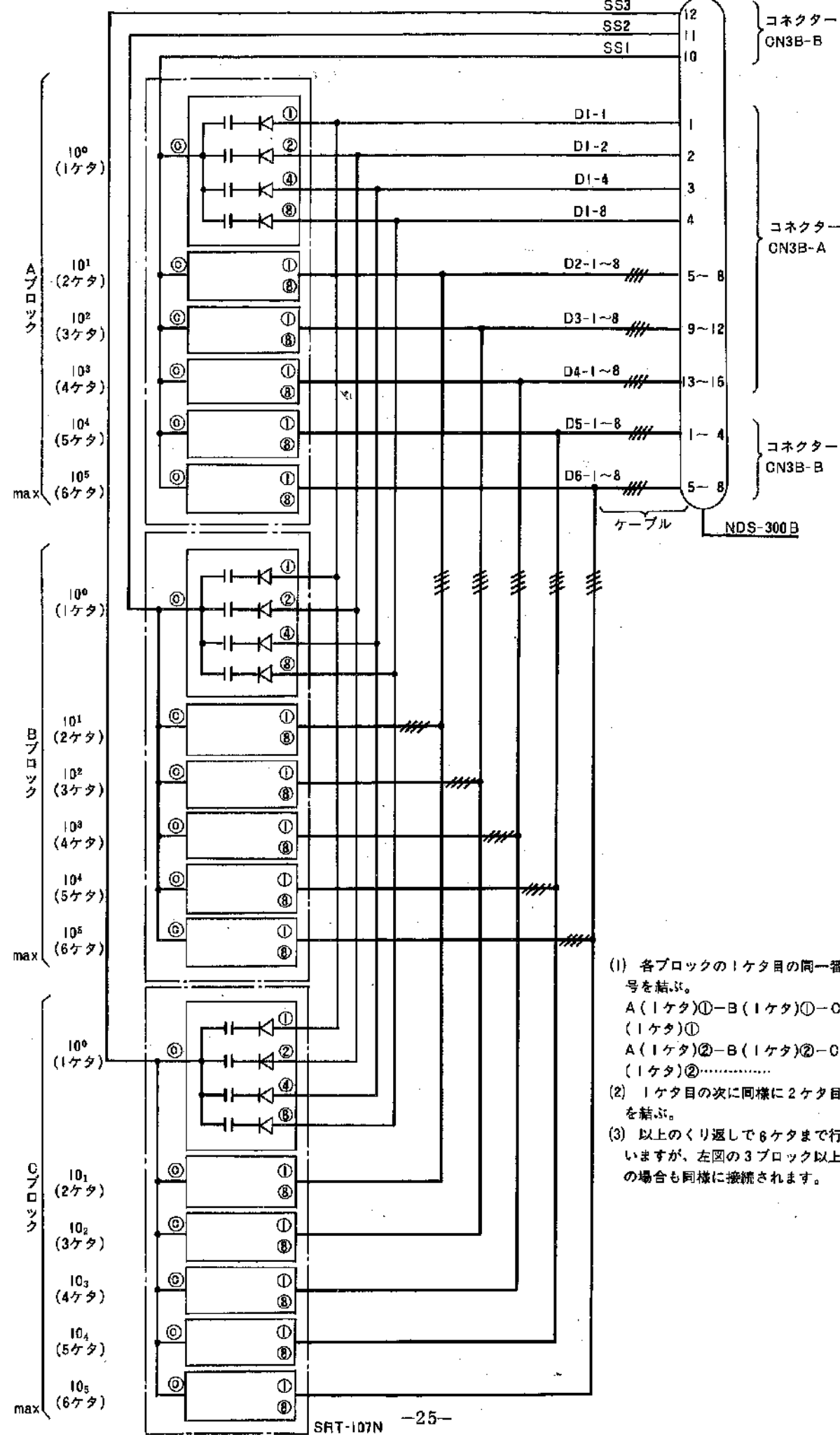
また移動方向 (モータの回転方向) の選択は、送りデータと同様にデジタルスイッチで行います。

6ケタ デジタルスイッチ1ユニット



6ケタ以下の必要ケタ数が少ない時は1ケタ目から使用し、必要ケタ数迄接続する。
(例) 3ケタ 999: 1ケタ, 2ケタ, 3ケタを接続する。

6ケタ デジタルスイッチ3ユニット(A~Cブロック)

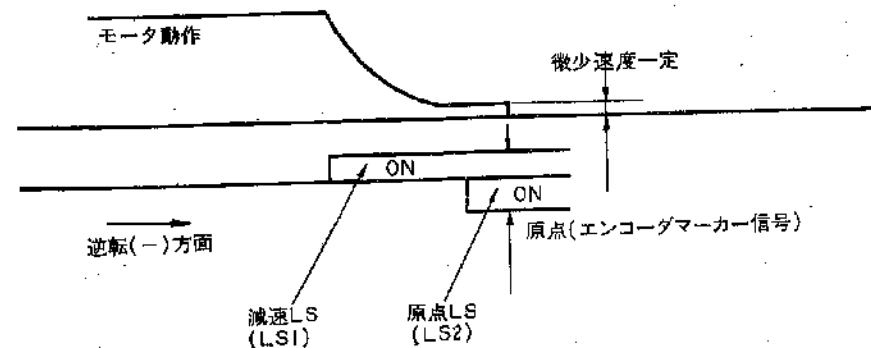


- (1) 各ブロックの1ケタ目の同一番号を結ぶ。
A(1ケタ)①-B(1ケタ)①-C(1ケタ)①
A(1ケタ)②-B(1ケタ)②-C(1ケタ)②.....
- (2) 1ケタ目の次に同様に2ケタ目を結ぶ。
- (3) 以上のくり返しで6ケタまで行いますが、左図の3ブロック以上の場合も同様に接続されます。

4.2 原点復帰動作（機械の固有原点を定める動作，原点モード）（タイムチャート2図）

4.2.1 エンコーダマーカ信号によって行う場合，SWETのOSをOFFとする。

原点復帰モード（SP）を選択し，自動起動AH，AM，ALのいずれかを入力します。モータは逆転方向に移動します。



逆転方向に移動し，減速LSをONすると，モータは減速し，低速となります。低速で移動し，原点LSをONして，初めてのエンコーダ原点（マーカ信号）でモータは停止します。この位置が原点で位置決め完了を出力します。

この信号で入力されている自動起動をOFFして下さい。自動起動AH～ALの信号，位置決め完了出力信号は自動モードに於ける信号と同一のものです。

上記図に於て，減速LS及び原点LSが同時に入力されている場合装置外で検出し，一度モータを正転方向に移動し，原点LSを外してから再度原点復帰動作を行って下さい。

LS1，LS2の位置関係は，LS1，ONでモータが減速し微小速度となります。（速度はボリュームLSVRで設定します。定格速度 $\times \frac{1}{100}$ に設定）LS2ONする位置は十分微小速度が一定となってから動作する所に配置して下さい。

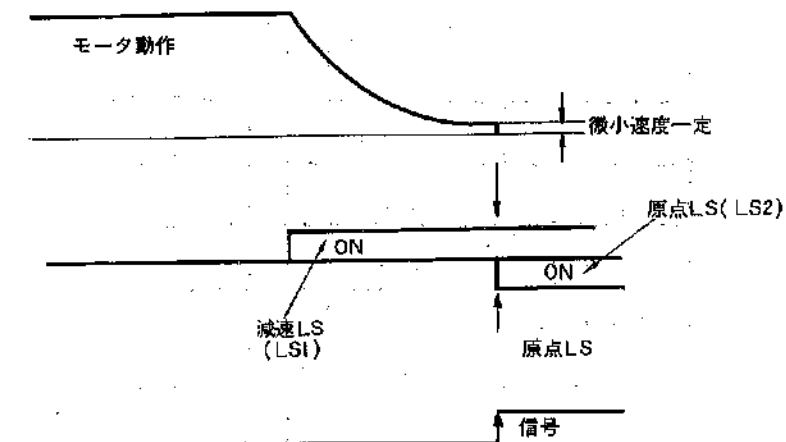
LS2ONしてから最初のエンコーダマーカ信号が入力されるとモータは停止し，原点位置決めとなります。

エンコーダマーカ信号は1パルス／1回転で出力されます。

4.2.2 原点位置をリミットスイッチで定める場合：SWETのOSをONする。原点位置の精度があまり必要でない場合，エンコーダマーカを使用せず，リミットスイッチで行うことができます。

ただし，位置精度はリミットスイッチの精度で定まります。

動作は4.2.1と同様に行われますが原点LS (LS2) がONする時の立上り信号が原点となります。



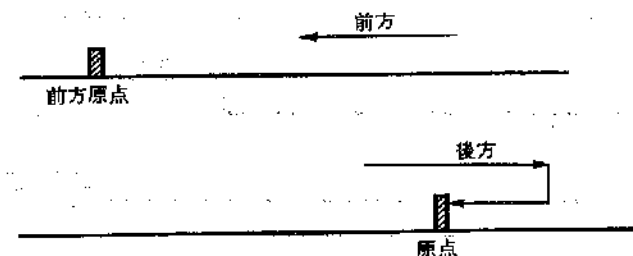
エンコーダマーカ及びLSのみで行う方法の選択はディップスイッチSWETのOSで行います。

- OS ON : LSによる原点
- OS OFF : エンコーダマーカによる原点

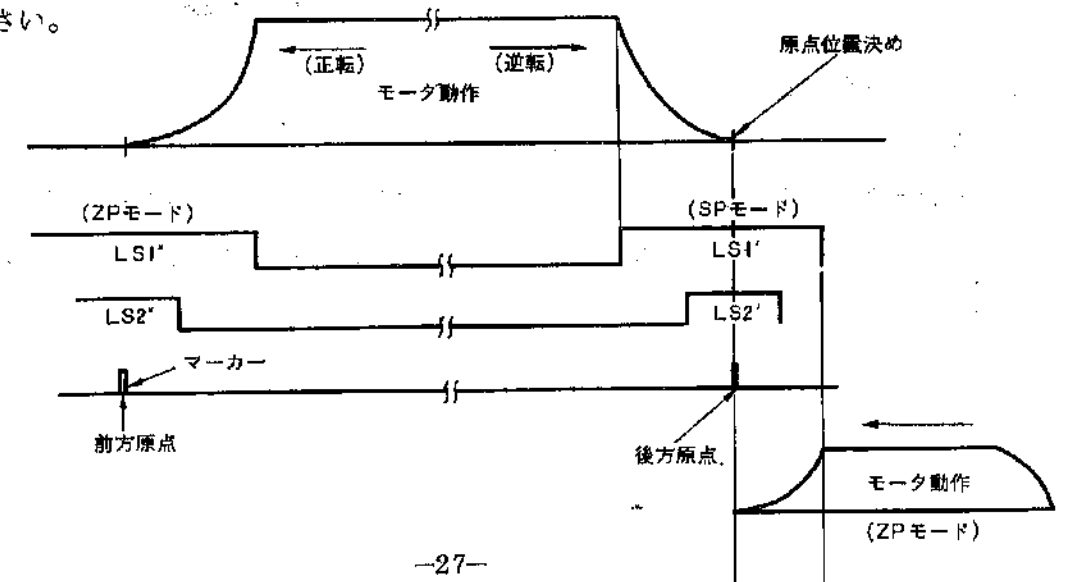
4.2.3 前方原点復帰

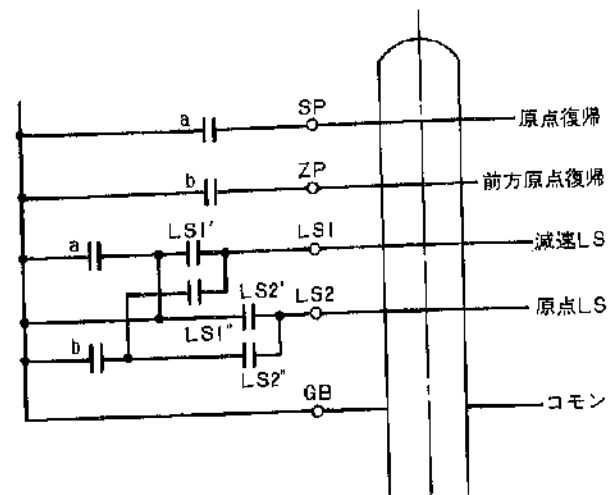
機械によっては原点が前記説明したように後方だけでなく，前方に置く場合があります。

又，原点を越えて移動し，そこから原点復帰を行う場合，モータは正転の原点位置決めとなります。



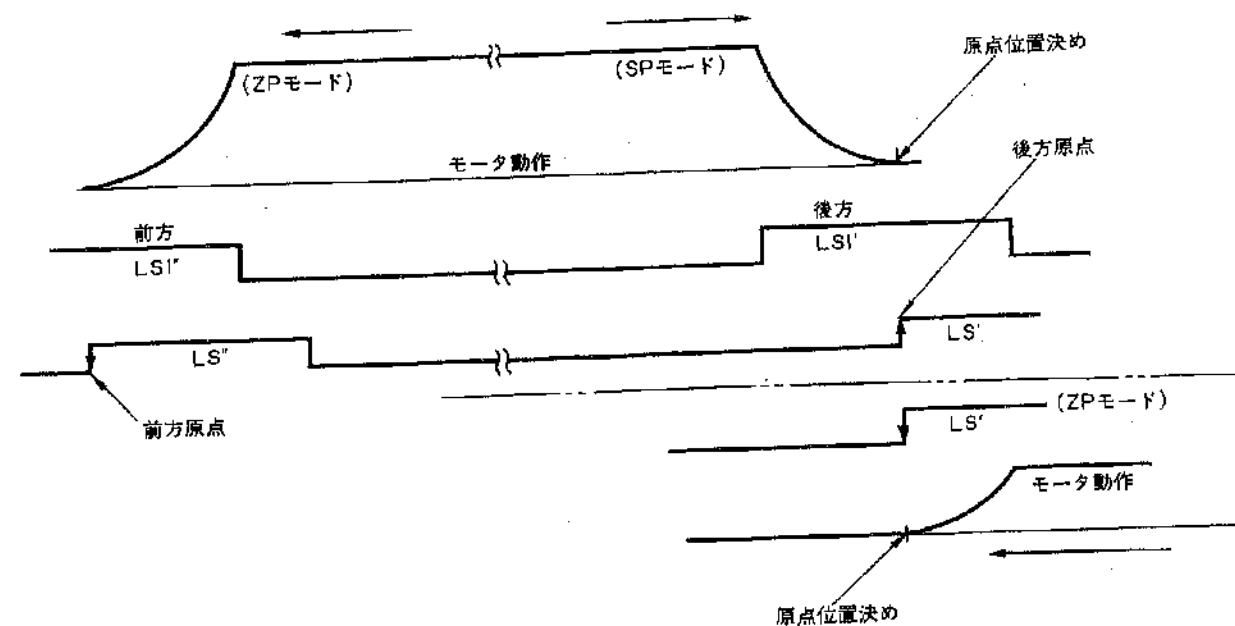
前方原点復帰モード（ZP）を選択します。動作は4.2.1と同様に行います。尚外部からのLS1，LS2は入力ポートが後方原点及び前方原点が同一となっているため，選択し入力して下さい。





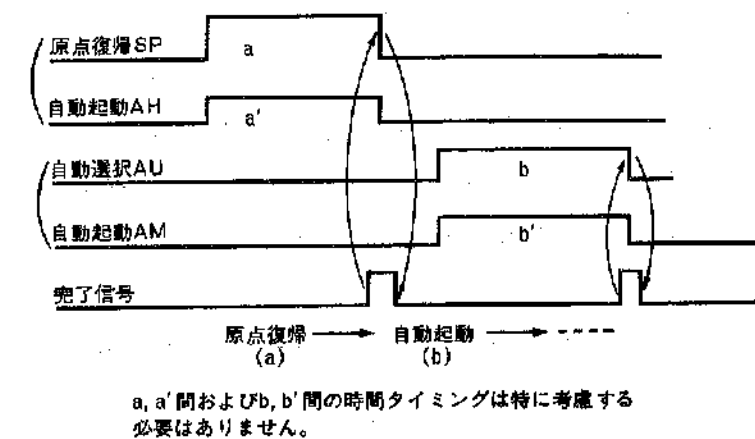
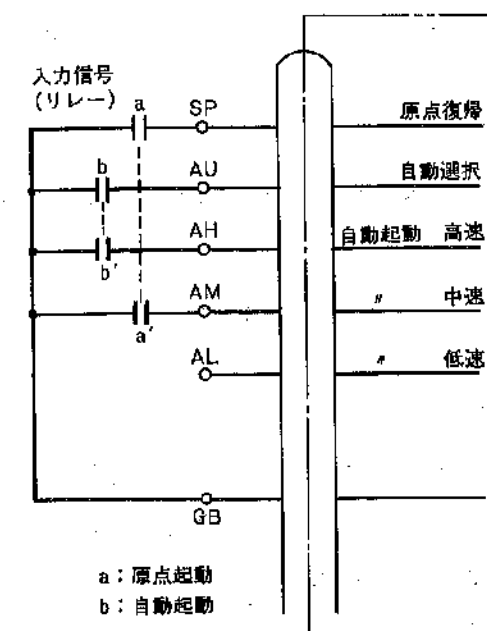
原点をLSのみで行う場合は次図のように、後方原点モード(SP)選択では原点LSのONする立上りで検出します。

また前方原点モード(ZP)選択では原点LSのOFFする立下りで検出します。



4.3 各モード間の自動運転 (タイムチャート3図)

運転動作がシーケンシャルに各モード間にわたって行われる場合(自動位置決め動作→原点復帰動作→自動位置決め動作→……等の動作), 次のような信号関係で行います。
モード信号(自動, 原点復帰)を起動信号(AH, AM, AL)と共にONし, 完了によって切る。



4.4 寸動動作 (手動モード) (タイムチャート5図)

手動モード(MU)に選択し, 正転寸動MFHをONすると, モータは高速正転します。入力されている間のみモータは動作し, 入力をOFFすると停止します。

寸動起動は速度及び方向を選択された信号です。逆転寸動入力MRHをONするとモータは高速逆転します。

速度選択は2速を持ち, 寸動MFLを入力すると低速正転し, MRLを入力すると低速逆転します。

速度設定は内部ボリュームにより半固定で各々行います。

ただし, 正逆転とも高速, 低速の設定は同一のものです。

正転高速・逆転高速 ———— 設定ボリューム MHVR
 “ 低速・ ” 低速 ———— “ MLVR

4.5 その他信号入力動作

4.5.1 オーバートラベル

オーバートラベルした場合は自動モード、原点復帰モード、手動モードの全てに有効となります。

オーバートラベル信号が入力されると、内部はリセットされ、サーボドライバ入力为零としてモータを強制的に停止させます。

オーバートラベルは方向性が有り、モータが正転(⊕方向)している場合、“正転オーバートラベル”FOTの入力でモータは停止します。機械を定位置に戻す場合は、原因をとりのぞき外部操作によって手動モードにしてから寸動で逆転させます。正転オーバートラベル信号が入力中は逆転(⊖方向)のみ動作可能です。

モータが逆転している場合“逆転オーバートラベル”ROTの入力でモータは停止し、手動モードに於て正転のみ動作可能となります。尚、オーバートラベルの安全性からいずれのオーバートラベルが入力されてもモータの回転方向に関係なく停止させます。内部リセット後(約0.3秒)モータは上記の手動運転が可能となります。

正・逆オーバートラベル信号はONによって動作し、モータを停止させます。

(注) オーバートラベル信号によって停止可能となるのは、各制御装置が正常に動作している場合で、デジタル制御部又はサーボドライバが故障した時は停止できないことがあるため、別の考慮が必要となります。

4.5.2 非常停止

全てのモードに於て有効に動作し、モータの動作中、非常停止信号EMOが入力されるとモータは停止します。

入力信号はONで動作し、しゅん時入力されると装置内はモータが停止する時間(約0.3秒以上)リセットがかかりますので、この間に自動起動信号、寸動起動等のモータ起動入力をOFFとして下さい。

4.5.3 クリアー

全てのモードに於て有効に動作します。

非常停止入力と同様にクリアーCLがONすると装置の内部は全てクリアーし、サーボドライバのアナログ出力は零となります。

非常停止と異なる点は、クリアー信号が入力されている間のみ、動作することです。(約0.3秒の持続クリアーは無い)

5. 内部機能 (RH-9402参照)

デジタルSバックは次の機能を持っています。

5.1 速度設定機能一覧

送り速度を自動・手動・原点復帰モードに於て下表のように設定します。

ボリューム名称	説 明	関係信号	信号記号
MHVR	寸動運転に於て速度設定を行います 速度範囲：定格回転～1/100	正転高速 逆転高速	MFH MRH
MLVR	同 上	正転低速 逆転低速	MFL MRL
AHVR	自動運転に於て速度設定を行います 速度範囲：定格回転～1/100	自動起動1A	AH
AMVR	同 上	自動起動2A	AM
ALVR	同 上	自動起動3A	AL
LSVR	原点復帰動作に於て減速動作速度： 定格× $\frac{1}{100}$		
10VR ※ 11VR ※	各モード共通の最大指令周波数を設定する “ 最低指令周波数を設定する		

※ 10VR, 11VRは工場出荷時調整済のため可変しないこと。

5.2 バックラッシュ補正機能 (SWBL)

自動運転に於て、モータの移動方向が反対になる時、バックラッシュ設定した量だけモータの移動量を大きくし、機械系のバックラッシュを補正します。行わない時は設定を零としておきます。

設定は装置内のDIPスイッチ(SWBL)で設定します。設定方法は8ビット2進で行い0～255パルスの間で行います。

(例)

設定ビット	1	2	3	4	5	6	7	8
(単位値)	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7
ディップ スイッチ設定	0	1	0	1	1	0	0	0

※スイッチONで1, OFFで0となります。

$$\begin{aligned}\text{バックラッシュパルス} &= 0 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^7 \\ &= 2 + 8 + 16 = 26 \text{ パルス}\end{aligned}$$

5.3 数値補正機能 (SWETのCO:ON) (SWCE:設定)

ギア比、ネジリード等の機械伝達系に於て、1パルス当りの送り量が整数でない場合、設定指令値に対して実際の送りが一致しくなくなります。

この場合1パルス当りの送り量が最小設定単位より大きい場合これを補正する機能を持ち設定と送りを一致させることができます。

(例)

(設定値: 1000.00mm) < (送り量: 1000.87mm) の時1パルス当りの送り δ は

$$\delta = \frac{1000.87}{1000.00} = 0.0100087 \text{ mm}$$

となります。

補正動作を行う場合ディップスイッチ〔SWETのCO〕をONします。その補正数値設定は内部のデジタルスイッチ〔SWCE〕で行います。補正方法は4ケタのBCDディップスイッチで行います。

補正 σ は設定Nで行います。

$$\sigma = \frac{N}{10000} = 0.0001 \sim 0.9999 \text{ 及び } 1$$

Nの設定範囲は N=1~9999 及び 10000 です。

(ただし使用範囲は N=7500~10000 とします)

ここで $\delta \times \sigma = 0.01 \text{ mm}$ (1パルス当りの整数送り量) になるようにNを設定します。

$$\delta \times \sigma = 0.0100087 \times \sigma = 0.01$$

$\therefore \sigma = 0.999130$ となりNは9991 又は 9992 がとりうる数値となります。

補正後の実際の送り L_0 = 設定 $\times \sigma \times \delta$

補正送り量 L_0 は設定を1000.00mmとした時

$$L_0 = 1000.00 \times 0.0100087 \times (0.9991 \text{ 又は } 0.9992) = 999.969 \text{ mm}$$

又は 1000.069 mm

となり補正されます。ただし上記のように尚誤差を含むため、所定の範囲に入れるためには送り量及びパルス単位を良く検討して下さい。

5.4 設定値補正機能 (SWSL)

ギア比、ネジリード等の機械伝達系及びエンコーダのパルス数/REVのため、また分解能(精度)を高める場合、エンコーダのパルス当りの送り量が0.1mm, 0.01mm等の整数でなく、

$$\begin{cases} 0.05 \text{ mm}, & 0.025 \text{ mm} & (0.1 \text{ mm: 最小設定単位}) \\ 0.005 \text{ mm}, & 0.0025 \text{ mm} & (0.01 \text{ mm: 最小設定単位}) \end{cases}$$

とする場合があります。

送り量設定は0.1mm, 0.01mm単位のBCDコードのため補正する必要があります。

設定補正スイッチ〔SWSL〕で行います。

		SWSL
エンコーダパルス送り量	0.1 mm (設定単位)	1/1 ON, 1/2, 1/4 OFF
	0.01 mm (")	" , " "
	0.05 mm (")	1/2 ON, 1/1, 1/4 OFF
	0.005 mm (")	" , " "
	0.025 mm (")	1/4 ON, 1/1, 1/2 OFF
	0.0025 mm (")	" , " "

以上の設定単位は0.1mm, 0.01mmの場合です。

補正によりパルスを1/1, 1/2, 1/4と分周して設定カウンタに入力します。

(例) 4.1.1の場合

設定値 -567835

1パルス当りの送り量 0.05mm

補正を行わない時の送り量 $-567835 \times 0.05 = -28391.75 \text{ mm}$

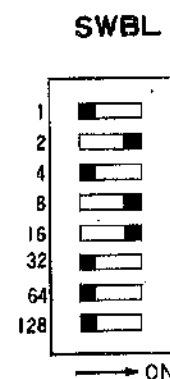
補正を行った時

SWSL 1/2 ON, 1/1 1/4 OFF

送り量 $-567835 \times 2 \times 0.05 = -56783.5 \text{ mm}$

5.5 ディップスイッチ設定及び一覧

(SWBL設定方法)

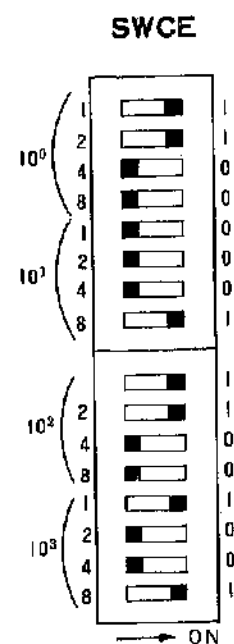


ディップスイッチ SWBL の各スイッチ (1248~128) を ON すると設定となります。

$$\begin{aligned} \text{上記値は: } & 0 \times 1 + 1 \times 2 + 0 \times 4 + 1 \times 8 + 1 \times 16 + 0 \times 32 + 0 \times 64 \\ & + 0 \times 128 = 26 \end{aligned}$$

$\therefore$ 26パルスのバックラッシュとなります。

(SWCE 設定方法)

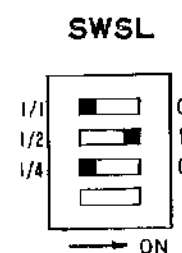


上記と同じく ON する値が設定となります。

EX.

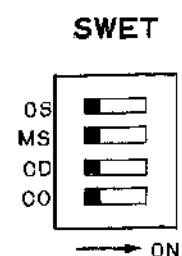
$$\begin{aligned} (1 \times 1 + 1 \times 2 + 0 \times 4 + 0 \times 8) 10^0 &= 3 \\ (0 \times 1 + 0 \times 2 + 0 \times 4 + 1 \times 8) 10^1 &= 80 \\ (1 \times 1 + 1 \times 2 + 0 \times 4 + 0 \times 8) 10^2 &= 300 \\ (1 \times 1 + 0 \times 2 + 0 \times 4 + 1 \times 8) 10^3 &= 9000 \\ \hline &9383 \end{aligned}$$

(SWSL 設定方法)



左図は設定値補正 0.05mm, 0.005mm となります。

(SWET 設定方法)



OS OFF : 原点位置決めをマーカーにより行う。

CO OFF : 数値補正を入れない。

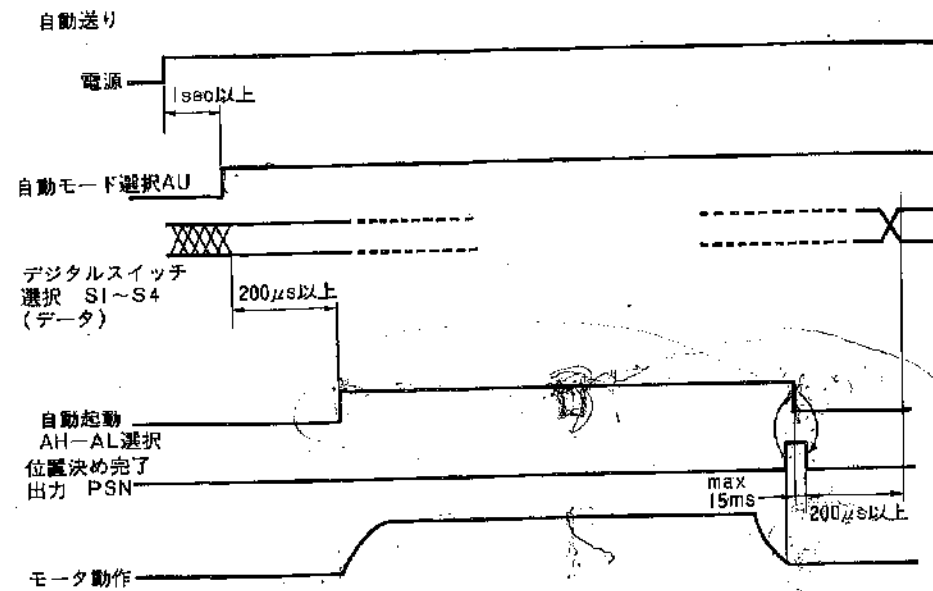
MS OFF : 一般動作 (4.1.4 項途中変速)

※ CD OFF : 内部調整 OFF としておくこと。

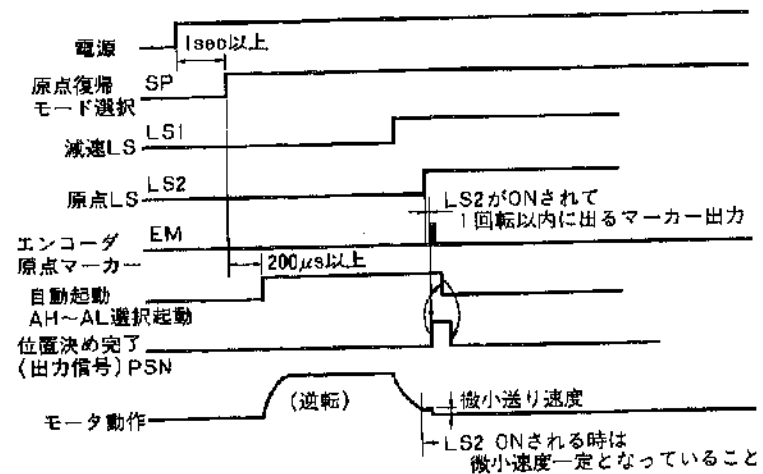
ディップスイッチ一覧

名 称	説 明
SWBL	バックラッシュ補正を行います。0 ~ 255 パルス 必要のない時は設定を 0 とします。
SWCE	送り量補正を行います。 1/10000 ~ 9999/10000 補正を行わない時 SWET の CO を OFF とする。
SWSL	設定値の最小単位とエンコーダパルスの単位を合せる機能
SWET	OS 原点位置決めをエンコーダマーカーで行う場合 OFF " LS2 で行う場合 ON
	CO 送り補正設定 SWCE を有効にする場合 ON " 無効にする場合 OFF
	MS 自動, 原点復帰動作時速度可変する場合 ON

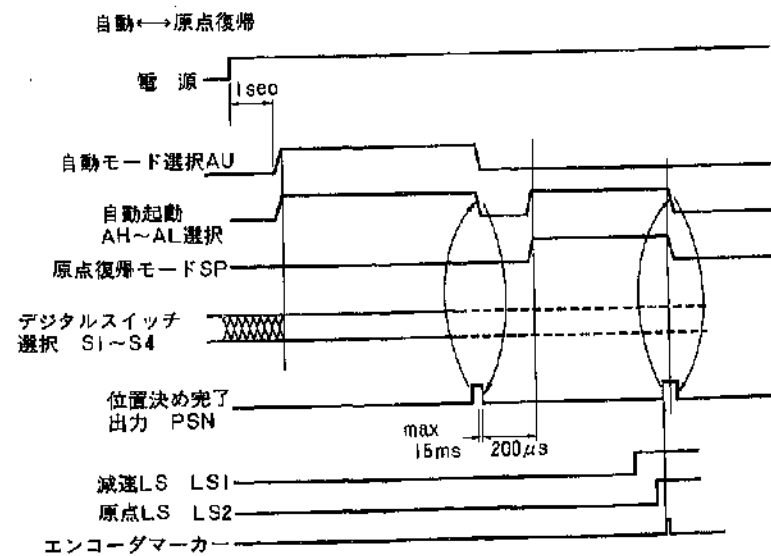
タイムチャート 1 図



タイムチャート 2 図
原点復帰

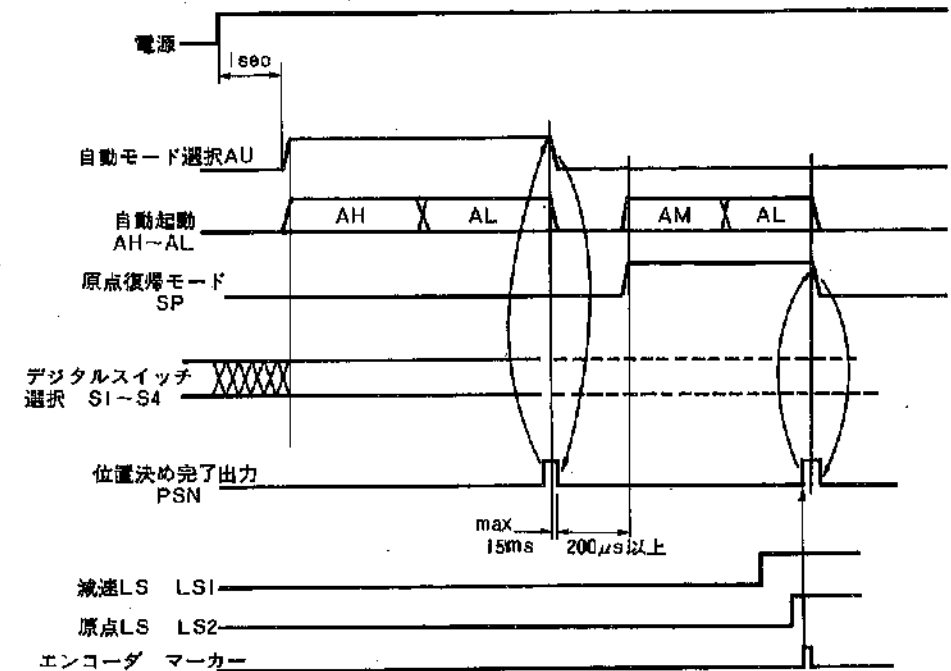


タイムチャート 3 図



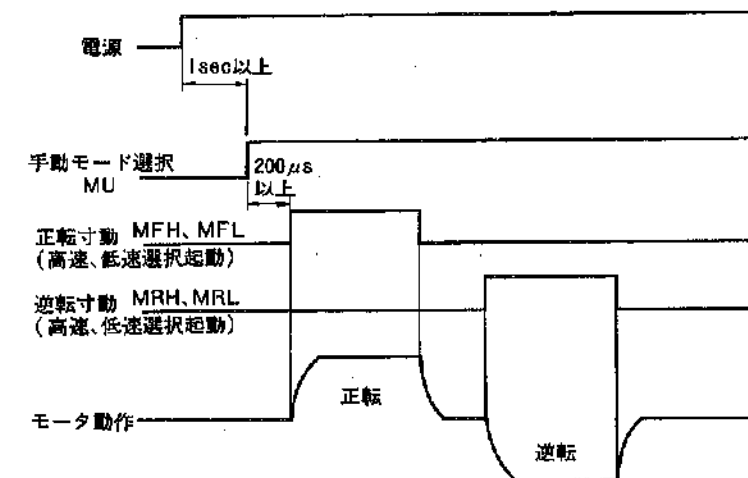
タイムチャート 4 図

自動、原点復帰途中速度可変とする動作

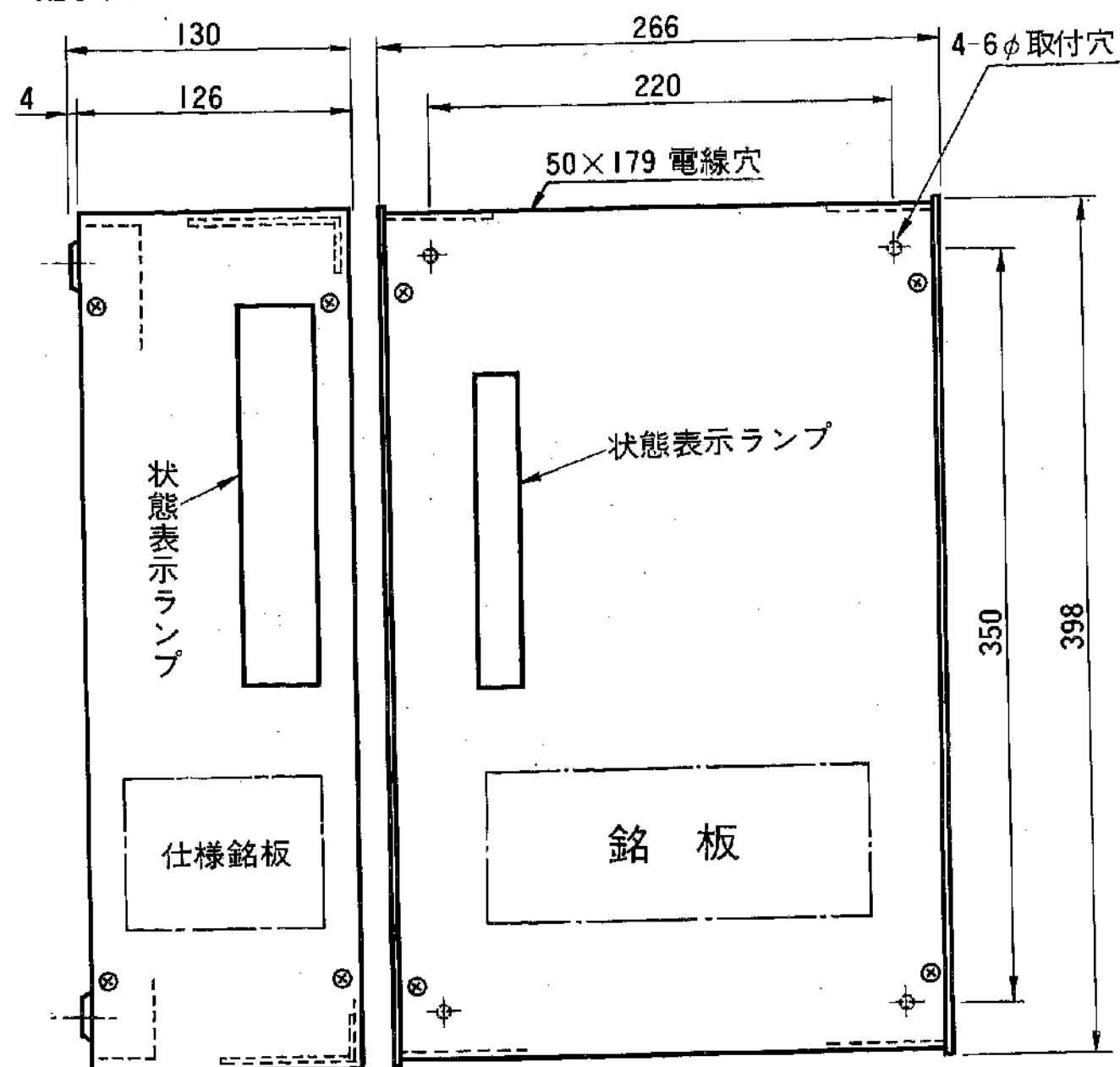


タイムチャート 5 図

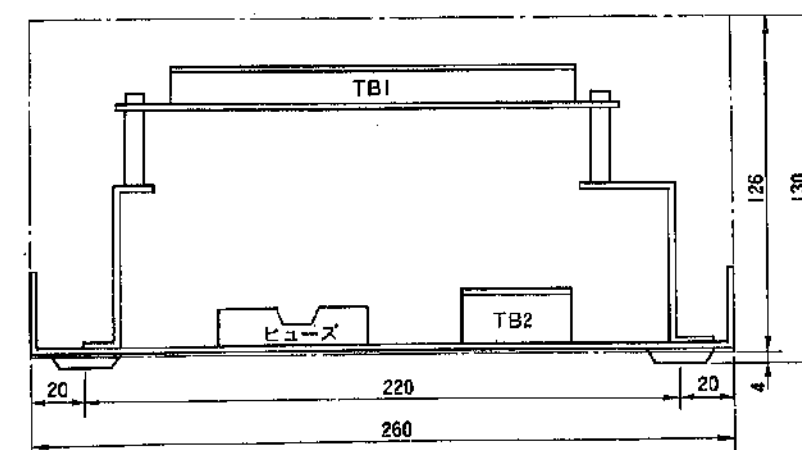
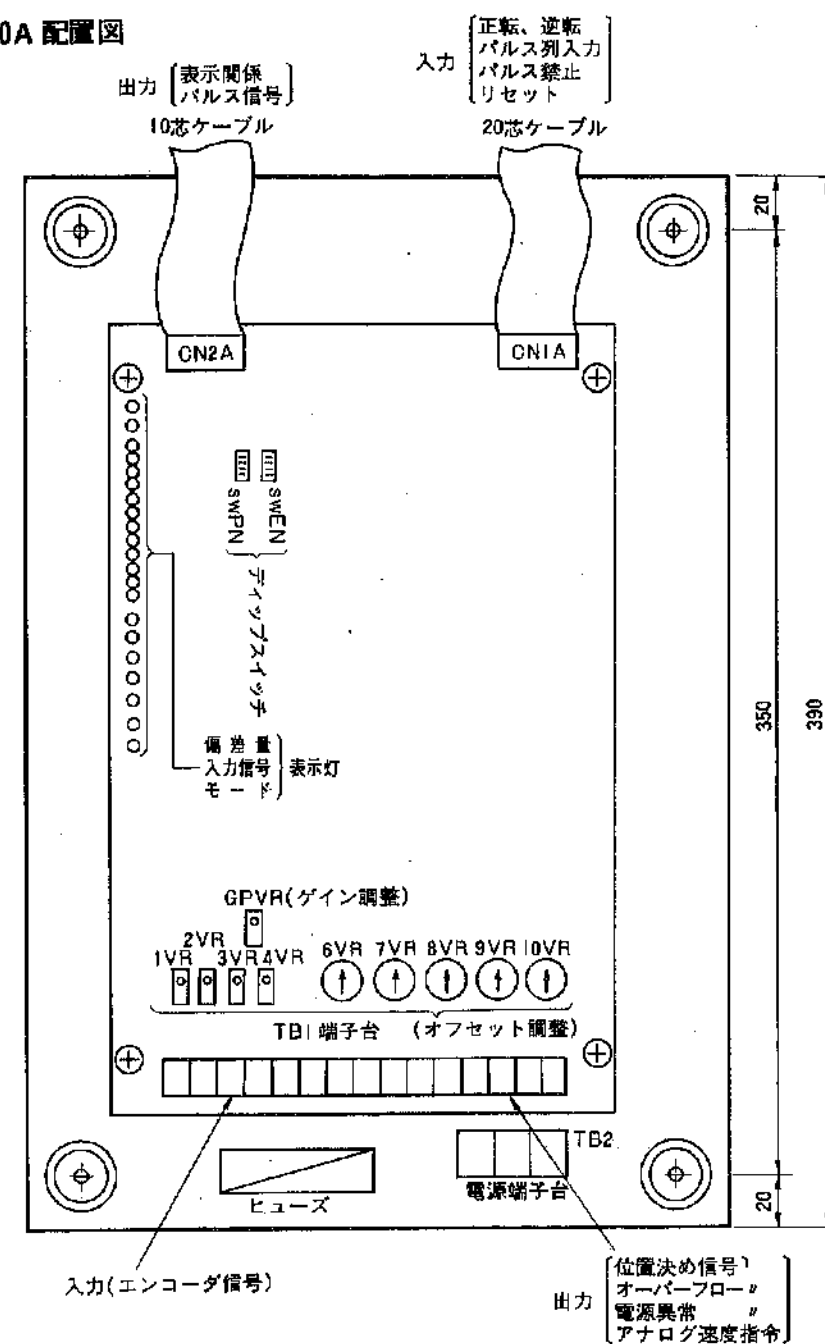
寸動



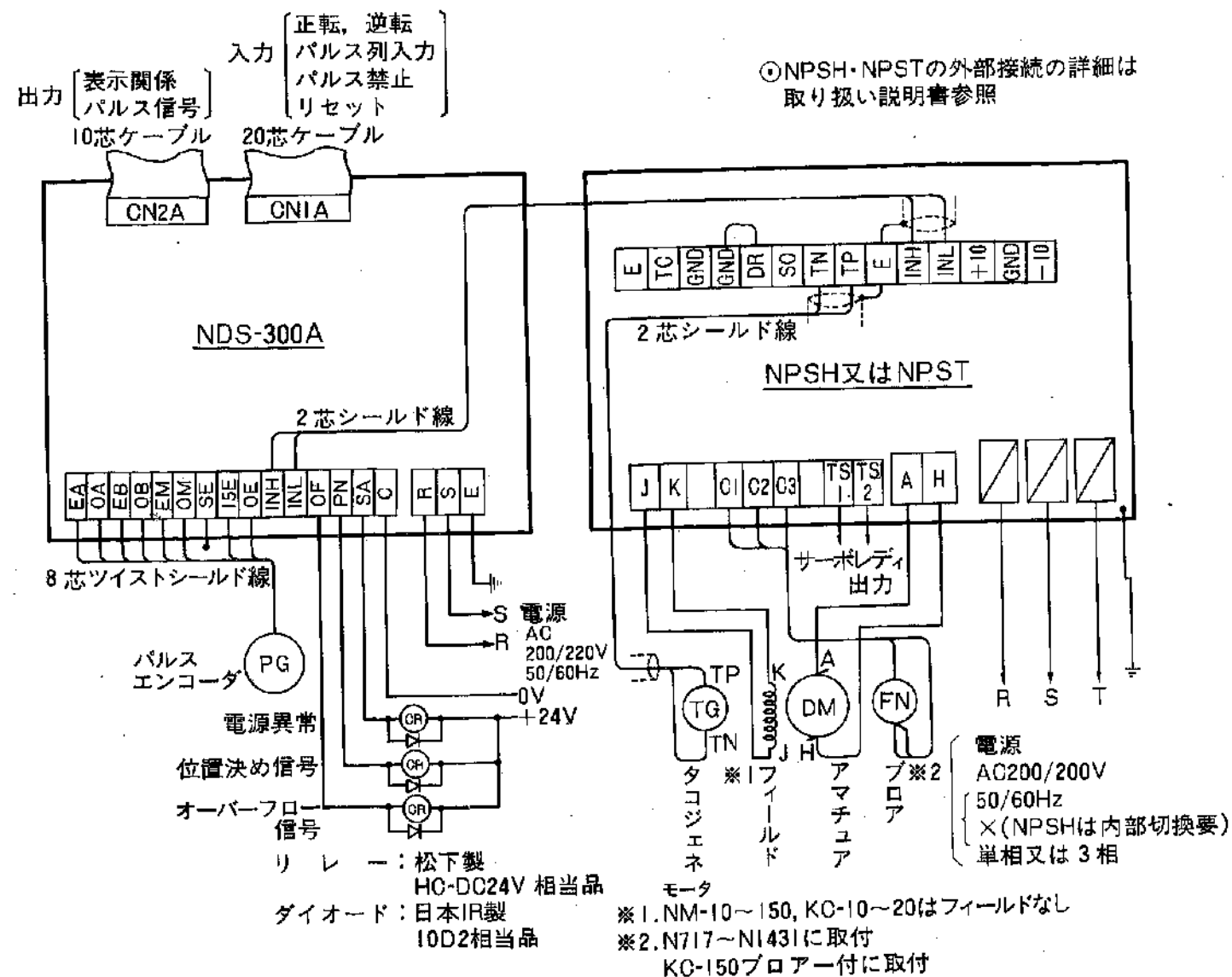
NDS-300A・300B外形図



NDS-300A 配置図



NDS-300A型外部接続図



入力信号
CN1A(コネクタ)

	A	B
FC	1	1 GND
RC	2	2 GND
IH	3	3 GND
RCK	4	4 MU
EM	5	5 AU
OH	6	6 SP
CL	7	7 GND
CLD	8	8
SET	9	9
OF	10	10

NDS-300B使用時接続使用
表示用リセットオプション使用

出力信号
CN2A(コネクタ)

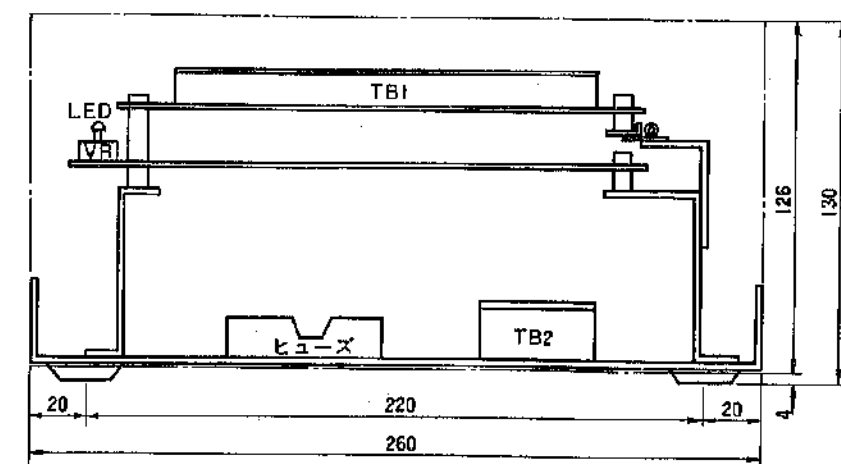
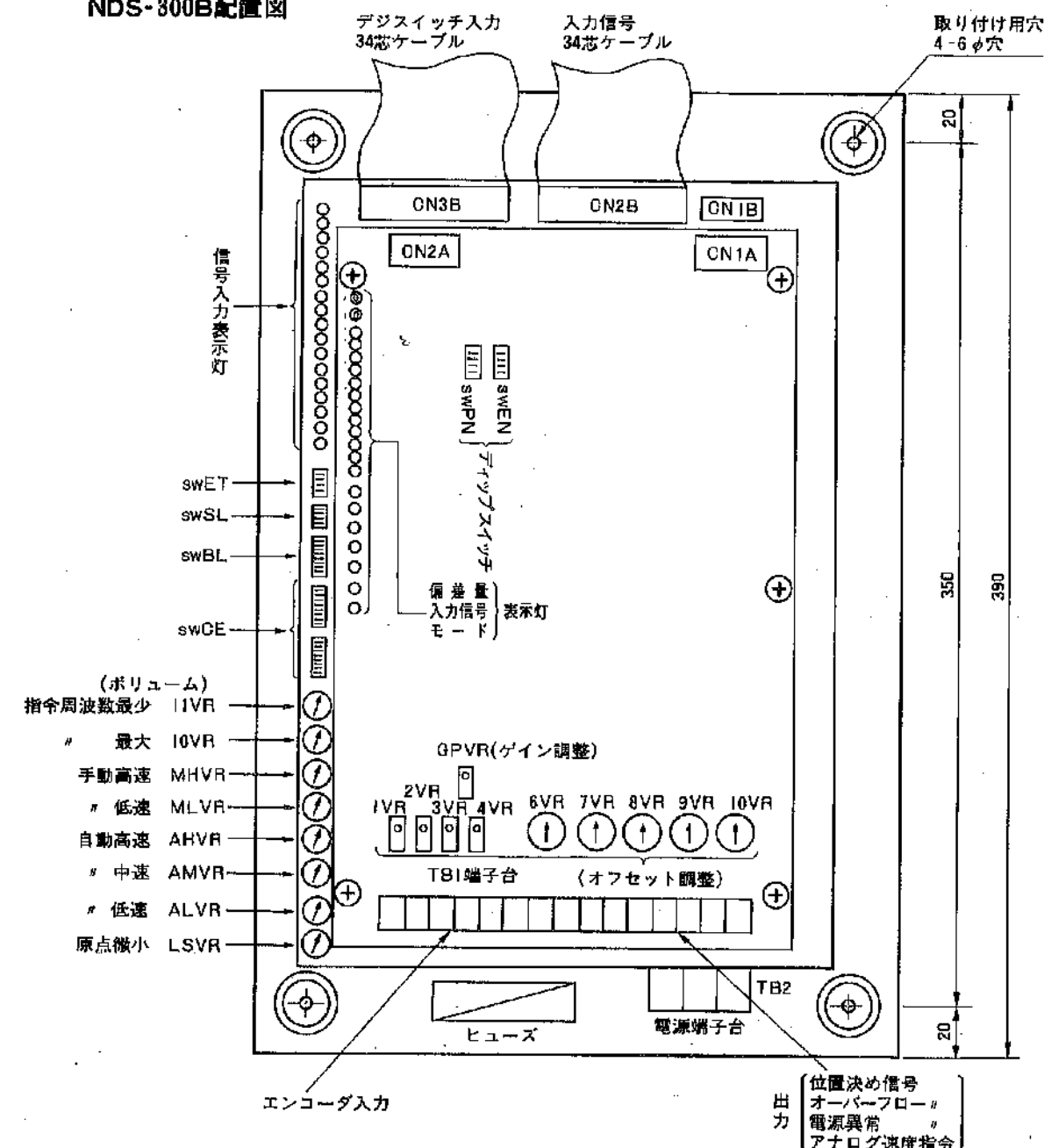
	A	B
D-FCI	1	1 D-RES
GND	2	2 GND
D-RCI	3	3 D-SET
GND	4	4 GND
	5	5

(表示オプション使用時に接続)

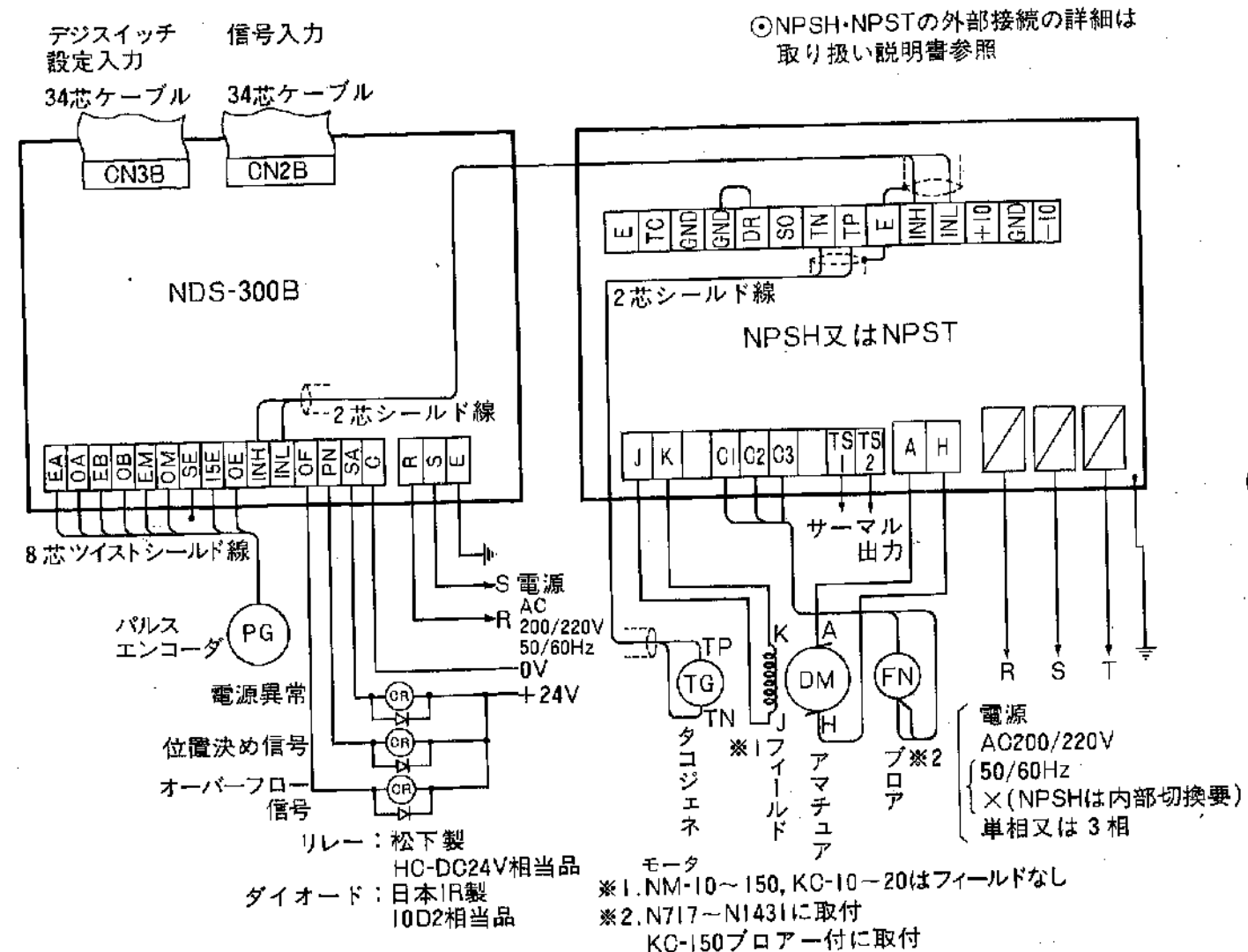
パルスエンコーダ
配線表

	1	2	3	4	5	6	7	8
電源	シロ	クロ	OE					
Aパルス	アカ	クロ	EA					
Bパルス	ミドリ	クロ	EB					
マーカー	キ	クロ	EM					
信号	クロ	クロ	OM					

NDS-300B配置図



NDS-300B型外部接続図



信号入力			デジスイッチ設定入力			パルスエンコーダ		
CN2B(コネクタ)			CN3B(コネクタ)			配線表		
A	B		A	B		1	2	3
S1	1	AU	D1-1	1	D5-1	電源	クロ	ISE
S2	2	AH	D1-2	2	D5-2	クロ	クロ	OE
S3	3	AM	D1-3	3	D5-3	Aパルス	アカ	EA
S4	4	AL	D1-4	4	D5-4	信号	クロ	OA
MU	5	CL	D2-1	5	D6-1	Bパルス	ミドリ	EB
MFH	6	FOT	D2-2	6	D6-2	信号	クロ	OB
MFL	7	ROT	D2-3	7	D6-3	マーカー	キ	EM
MRH	8	PSN	D2-4	8	D6-4	信号	クロ	OM
MRL	9	CB	D3-1	9	(-)			
EMC	10	+12B	D3-2	10	SS1			
LS2	11	GB	D3-3	11	SS2			
LS1	12	CLD	D3-4	12	SS3			
SP	13	AR	D4-1	13	SS4			
ZP	14	HD	D4-2	14				
	15		D4-3	15				
	16		D4-4	16	VC			
	17		EO	17	AF			

NDS-300A・300B(マウントベース)立取付図

