

Digital S-pack[®]

〈NDS-501A/AF〉

取扱説明書

Ver.2.0

機械の 智・パワーシステムをクリエイトする



NIKKI
DENSO

日機電装株式会社

はじめに

このたびは、1軸NCユニット“デジタルSパック”〈NDS-501A/AF〉をお買い上げいただき、ありがとうございます。

デジタルSパック〈NDS-501A/AF〉は、

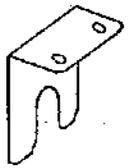
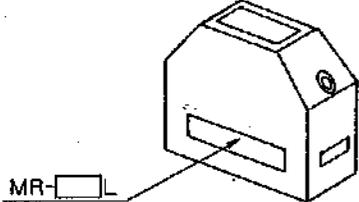
- カスタムLSI、多層基板など新技術を導入、ノイズ耐量の向上を計るなど優れた総合信頼性
- 最高周波数300KPPSと高速高精度
- 従来のNCユニットに較べ容積比で37%(当社比)とコンパクトな設計など優れた特徴をもつ1軸NCユニットです。

〈NDS-501A/AF〉を正しく御利用いただくために、本「取扱説明書」をご理解いただき、末長くご愛用いただきますようお願い申し上げます。

●付属品を確認して下さい。

〈NDS-501A/AF〉には、下記部品が付属しております。

ご使用時まで確実に保管願います。

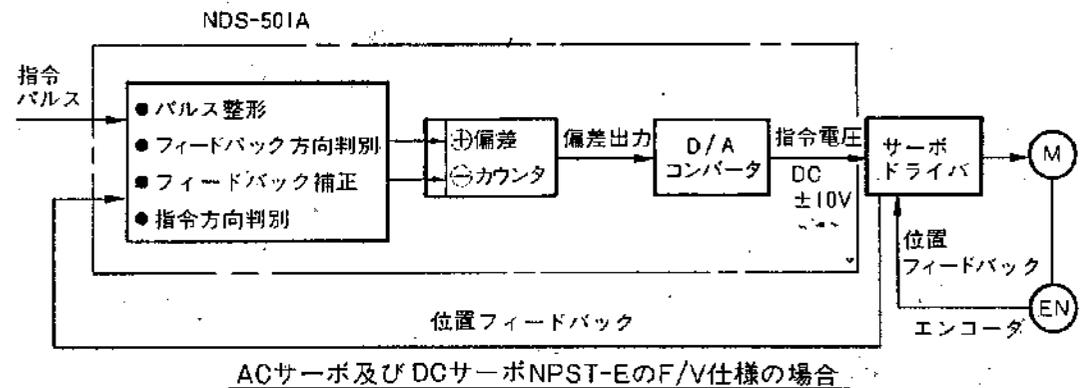
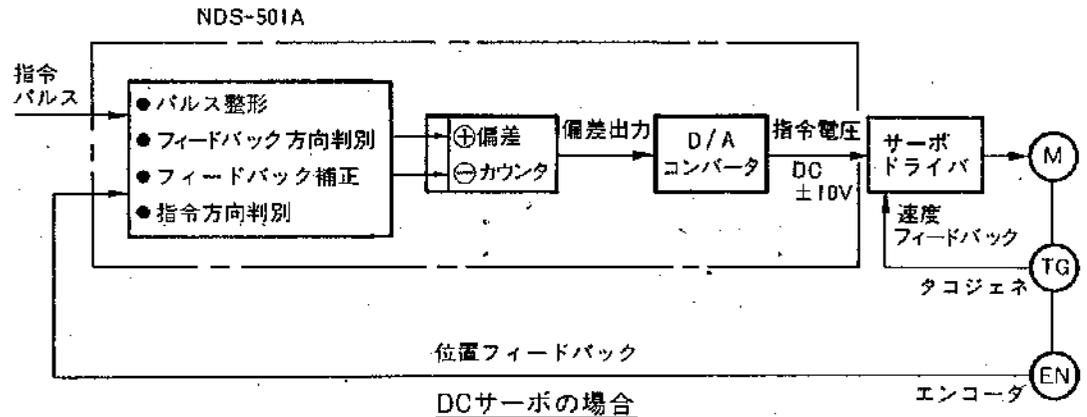
名称	取付金具	コネクタ(MR-16LM)	コネクタ(MR-20LM)
個数	4	1	1
外形			

目次

第1章 概要	1
1-1 概略	1
1-2 仕様	2
第2章 システム構成	3
2-1 システム構成図	3
2-2 外形寸法図及び各部の名称	5
2-3 システムの設置	7
2-4 システムの接続	8
2-5 内部ブロック図	12
第3章 機能	13
3-1 表示用出力	13
3-2 制御用入出力	14
3-3 指令パルス入出力	16
3-4 エンコーダ入力	19
3-5 補助入出力(CN5)	19
3-6 モータドライバ速度指令出力	20
第4章 パラメータの設定および運転動作	21
4-1 位置決め完了範囲設定	22
4-2 エンコーダフィードバックパルスの倍率及び相順設定	23
4-3 指令パルスの倍率及び相順設定	24
4-4 フィードバックパルス数補正設定	25
4-5 ループゲイン設定	27
4-6 状態表示機能	28
4-7 運転動作	29
4-8 動作特性	31
第5章 同期運転	33
5-1 F/V変換ユニット	33
5-2 同期制御	35
第6章 保守 (フローチャート)	38
6-1 モータが動かない	38
6-2 モータが振動する	39
6-3 位置決めがずれる	41
6-4 完了信号が出ない	42
6-5 オーバーフローする	43
6-6 暴走する	44
6-7 表示が狂う	45
第7章 オプション	46
7-1 オプション一覧表	46
第8章 モータドライバとの接続例	47
8-1 モータドライバ配線	47
8-2 NDS-501B/Aによる同期制御接続例	50

1-1 概略

NDS-501Aは、指令パルスを受けることによって、そのパルス数及び周波数に応じたアナログ出力を発生し、モータの回転角及び回転速度を制御します。



本装置に入力された指令パルスは、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指令電圧は比例し、サーボドライバの速度指令となります。
 この指令電圧によって、サーボドライバ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が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として偏差カウンタに入力され、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、前記の様に加減算を繰返して、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為、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、指令電圧が下り、モータの回転速度が下り、偏差量が零になるまでモータは回転し、位置決めを完了します。

1-2

仕様

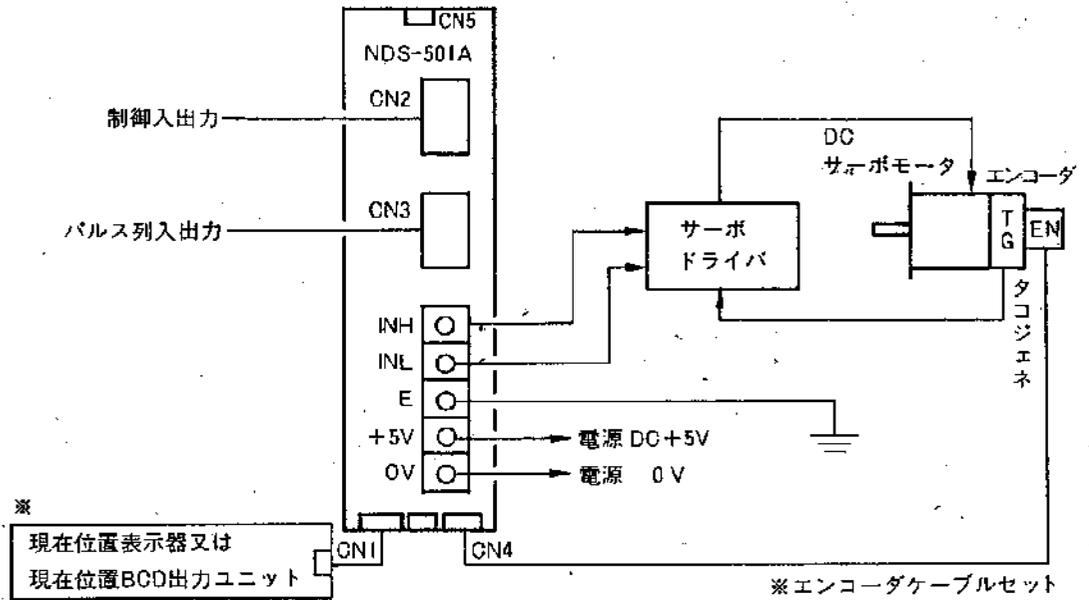
電 源	DC +5V ± 5% 1A以下
周 圍 温 度	0 - 55℃
制 御 軸 数	1軸
位 置 検 出 方 式	ロータリーエンコーダによるデジタルフィードバック方式
制 御 方 式	ロータリーエンコーダによるクローズドループ方式
指 令 方 式	パルス列入力
自 動 加 減 速	起動時、停止時は指数関数的に加減速を行う
動 作 周 波 数	300kHz (エンコーダ倍率 2倍、4倍時) 1倍時: 150kHz
制 御 入 力	接点又は無接点 (オープンコレクタ) 入力 (フォトカプラによるアイソレーション) ● 偏差クリア信号 ● 表示クリア信号 ● パルス禁止信号
制 御 出 力	オープンコレクタ出力 (フォトカプラによるアイソレーション) ● 位置決め完了信号 ● オーバーフロー信号
外 形 仕 様	外形寸法…200(H)×30(W)×140(D) 取付形状…立取付・横取付可能 (付属取付金具使用) 重 量…1kg (F/V仕様、付属取付金具使用時)
付 属 品	NDS-501A 取付金具 4ヶ コネクタ 本多通信工業㈱製MR-16LM 1ヶ コネクタ " MR-20LM 1ヶ

尚、オプションとしてF/V変換ユニットを増設することができます。

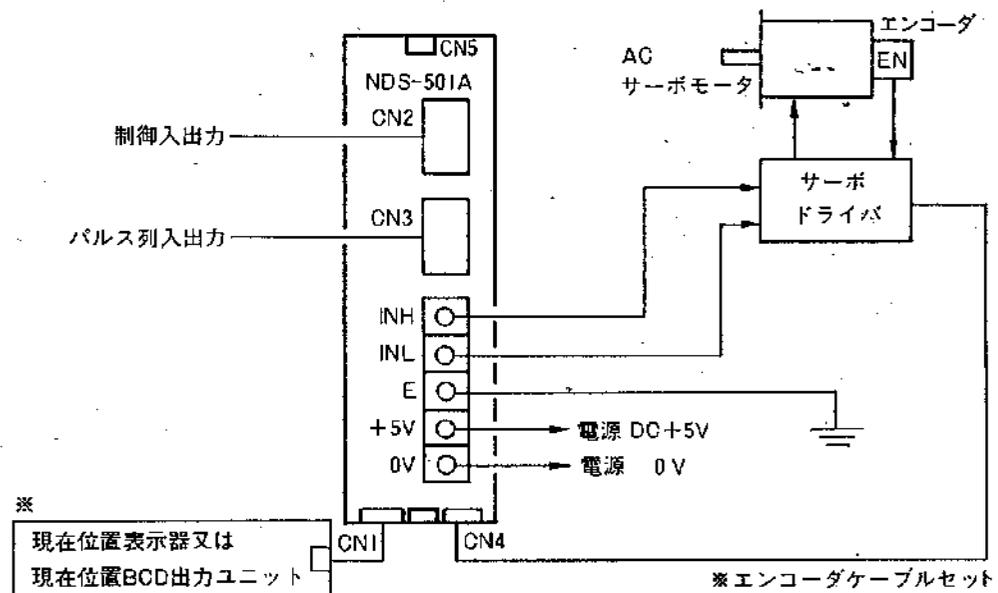
(注)このF/V変換ユニットは、基板実装の為、工場出荷時のオプション仕様となりますので、御注文時にあらかじめ御指定下さい。

※F/V変換ユニットは、指令パルスに対するモータの追従性を良くしたい時に使用します。

2-1 システム構成図



DCサーボの場合



ACサーボ及びDCサーボNPST-EのF/V仕様の場合

※印はオプションとして用意しております。(オプション取扱説明書参照)

尚、F/V交換ユニットは基板実装の為、工場出荷時のオプションとなります。

●使用コネクタ

コネクタNo.	コネクタ型式 (メーカー)	ケーブル・コネクタ
CN 1	MR-16RFA (本多通信)	ケーブルセット 1 ※1
CN 2	MR-16RFA (")	コネクタのみ付属 (MR-16LM)
CN 3	MR-20RFA (")	コネクタのみ付属 (MR-20LM)
CN 4	MR-16RFA (")	エンコーダケーブルセット (オプション)
CN 5	PS-10PE-D4LTJ-BI (日本航空電子)	※2 (ソケットハウジングPS-D4C10 ソケットコンタクト030-51307-001)

※1現在位置表示器または現在位置出力ユニットに付属

※2は付属していません。

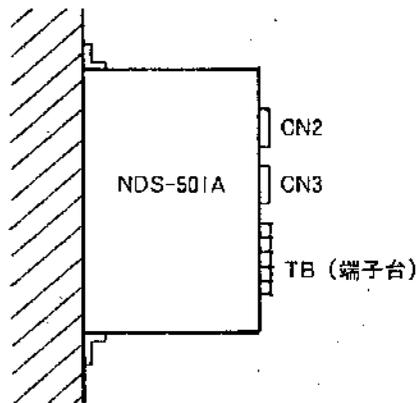
●各部の名称と機能

No.	名 称	機 能
①	制御用入出力表示 LED	各制御用入出力信号に対応し、点灯します。 IH (指令パルス入力禁止) PN (位置決め完了) CLR (偏差クリア) OF (オーバーフロー) CLD (表示クリア)
②	制御用入出力 (CN2)	各制御用信号を入出力します。(負論理) 入力 { IH (指令パルス入力禁止) 出力 { PN (位置決め完了) CLR (偏差クリア) OF (オーバーフロー) CLD (表示クリア)
③	パルス列入出力 (CN3)	指令パルスとなるパルス列を入力します。 又、入力された指令パルス列をそのままラインドライバ方式で出力 します。 指令パルスの入力方式は下記の2つの方式から選択できます。 { ラインレシーバ方式 (3-3 指令パルス入出力参照) { オープンコレクタ方式
④	モータドライバ速度指令	モータドライバの速度指令となるDC電圧を出力します。 { INH: 速度指令電圧を出力 { INL: 速度指令電圧のGNDとなる
	アース (E)	第3種接地以上
	電源	NDS-501A の電源となるDC+5V を入力します。 DC+5V ±5% 1A以下
⑤	エンコーダ入力 (CN4)	エンコーダ フィードバック信号を入力します。 90°位相差2信号 (ラインレシーバ入力)
⑥	表示用出力 (CN1)	表示器用信号としてフィードバックパルス、表示クリア信号を出力 します。
⑦	SWPG	ループゲインの値を設定します。 設定範囲: 255以内 (4-5 ループゲイン設定参照)
⑧	SWPN	位置決め完了出力の完了範囲を設定します。 設定範囲: 255パルス以内 (4-1 位置決め完了範囲設定参照)
⑨	状態表示LED	各LEDがモータの動作状態を表示します。 F: モータが正転動作中に点灯 R: モータが逆転動作中に点灯 偏差量がLED (1,2,4,8) の点灯数により表示される。 但し、偏差量のLED表示は15パルス (下位4bit) 迄です。
⑩	SWCO	フィードバックパルス数の補正值を設定します。 設定範囲: 262144以内 (4-4 フィードバックパルス数補正設定参照)
⑪	SWEN	エンコーダフィードバックパルスの倍率及び相順切換、指令パルスの倍率 及び相順切換。(4-2 エンコーダパルス入力、4-3 指令パルス入力参照) パルス列入出力回路部 (ラインレシーバ方式、オープンコレクタ方式) の切換を行います。
⑫	補助入出力 (CN5)	指令パルスとなるパルス列、表示・偏差クリア信号を入力します。 FC3 (正転指令) RC3 (逆転指令) CLD▼ (表示クリア) CLR▼ (偏差クリア) 又、エンコーダマーカ信号を出力します。

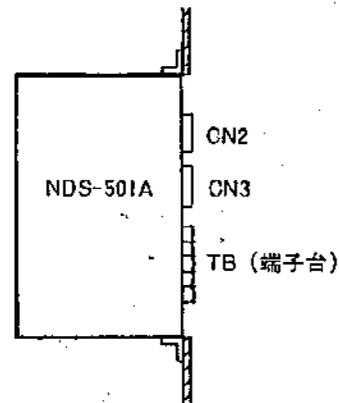
※上記以外のコネクタは使用できません

NDS-501Aは下図の様な3通りの設置方法が可能です。

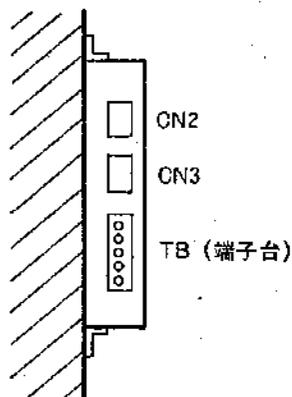
(1) パネル等に設置する場合。



(2) 操作パネル面等に埋め込む場合。



(3) 扉の内側などスペース的に厚さを薄くしたい場合。



※下記の設置条件を確認して下さい。

●周囲温度

0～55℃

周囲温度が0～55℃以内であっても、発熱体の近くや屋外への設置は避けて下さい。

上記温度範囲は、筐体内に設置する場合は筐体内部の温度で、外気温度ではありません。

●湿度

80%以下（相対湿度）

但し、この範囲内にあっても結露などを生じる場所への設置は避けて下さい。

●雰囲気

塵埃が多い場所、周辺に揮発性の液体、有機性ガスや腐食性ガスのある環境での使用は避けて下さい。

絶縁劣化、部品損傷の原因となることがあります。

●振動

著しく振動が激しい場所への設置は避けて下さい。

コネクタの接触不良、内部部品の破損につながります。

2-4

システムの接続

●外部接続

NDS-501A (正面)

電源 DC+24V

パルス入力禁止 IH

偏差クリア CLR

表示クリア GLD

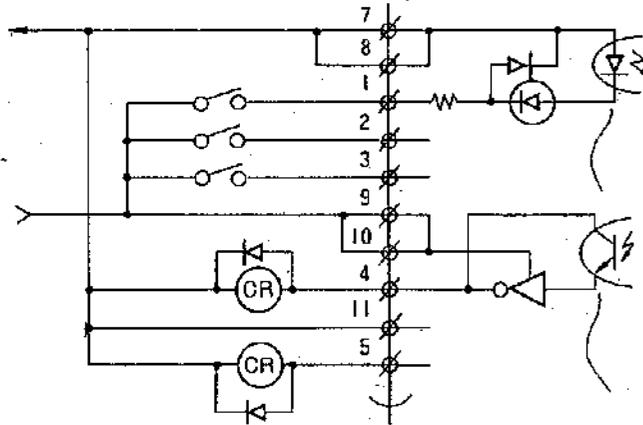
電源OA

(+24V電源の0V)

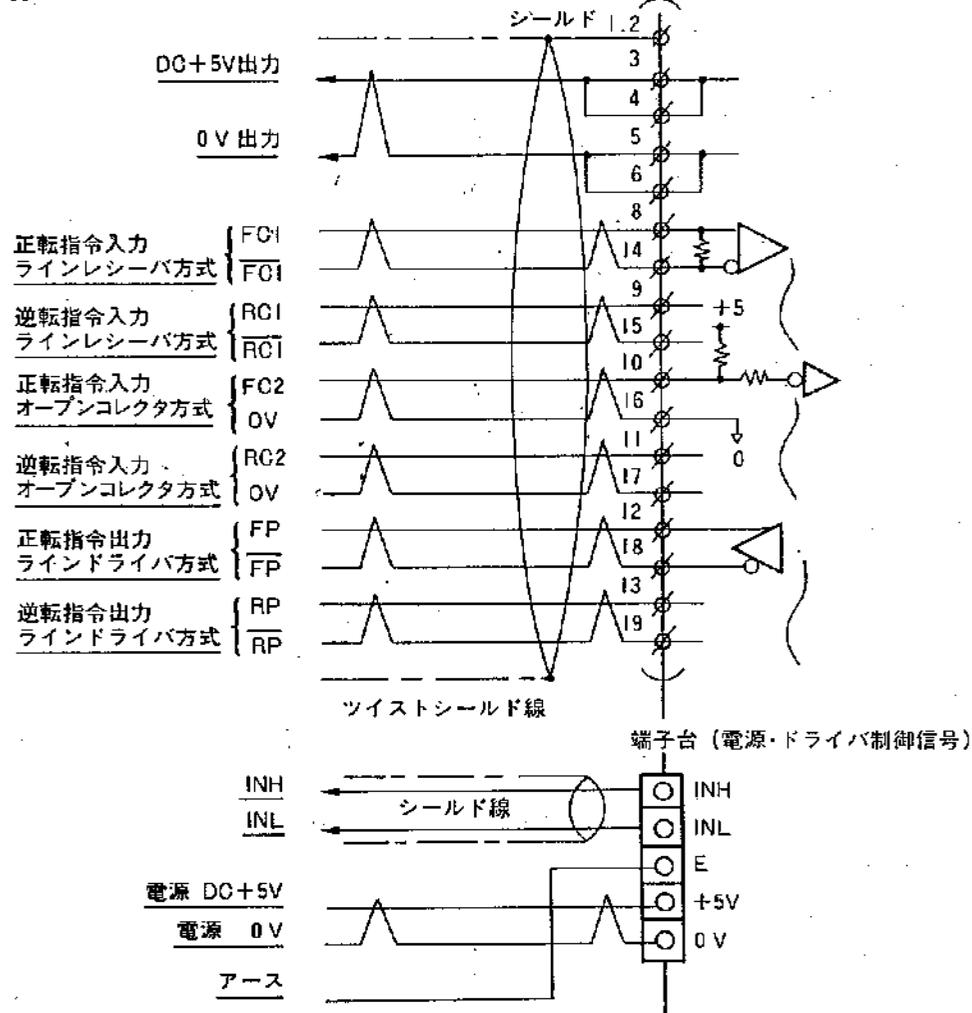
位置決め完了出力 PN

オーバーフロー出力 OF

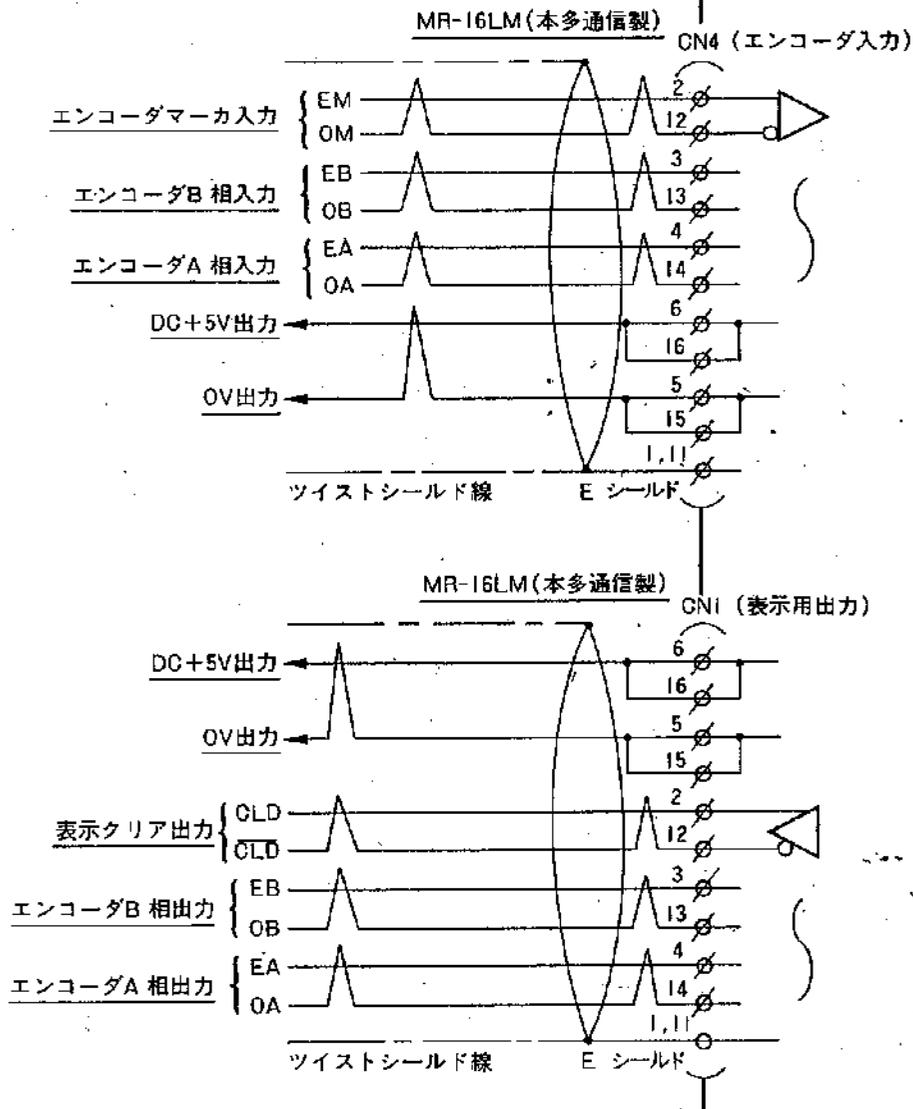
MR-16LM(本多通信製) CN2 (制御用入出力)



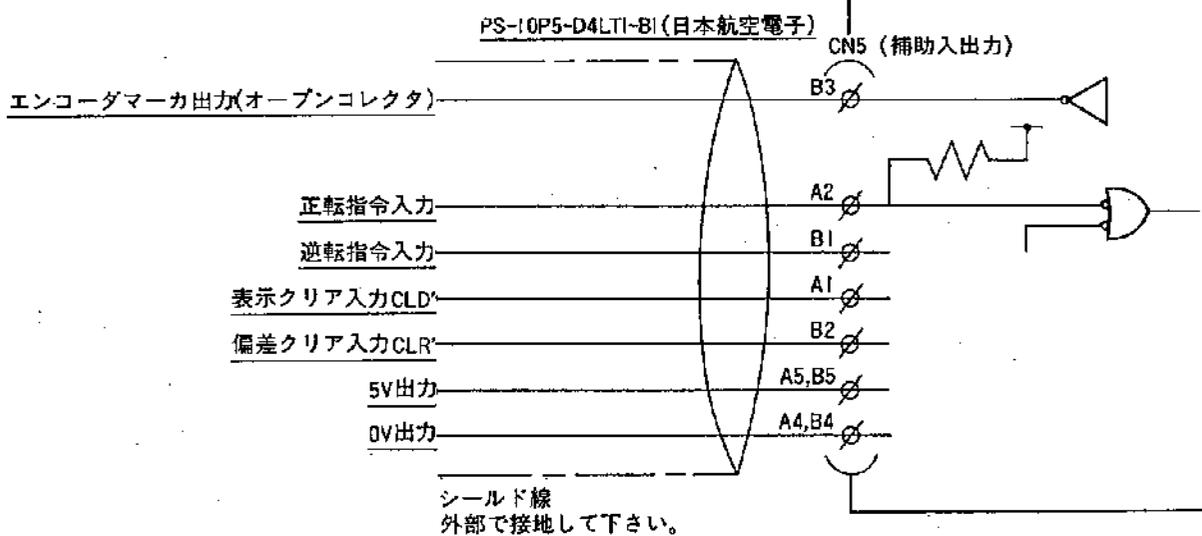
MR-20LM(本多通信製) CN3 (パルス列入出力)



NDS-501A (底面)



NDS-501A (上面)



●コネクタ信号配列

CN1 (表示用出力)

ピンNo.	信号名称	ピンNo.	信号名称
1	E(アース)	11	E(アース)
2	CLD(表示クリア)	12	$\overline{\text{CLD}}$ (表示クリア)
3	EB(エンコーダB相)	13	OB(エンコーダB相)
4	EA(エンコーダA相)	14	OA(エンコーダA相)
5	OV	15	OV
6	DC+5V 出力	16	DC+5V 出力

CN2 (制御用入出力)

ピンNo.	信号名称	ピンNo.	信号名称
1	IH(指令パルス入力禁止)	7	DC+24V 入力
2	CLR(偏差クリア)	8	DC+24V 入力
3	CLD(表示クリア)	9	OA(+24VのOV)
4	PN(位置決め完了出力)	10	OA()
5	OF(オーバーフロー出力)	11	OA(DC+24V入力)

CN3 (パルス列入出力)

ピンNo.	信号名称	ピンNo.	信号名称
1	E(アース)	11	RC2(逆転指令入力)
2	E(アース)	12	FP(正転指令出力)
3	DC+5V 出力	13	RP(逆転指令出力)
4	DC+5V 出力	14	$\overline{\text{FC1}}$ (正転指令入力)
5	OV	15	RC1(逆転指令入力)
6	OV	16	OV
8	FC1(正転指令入力)	17	OV
9	RC1(逆転指令入力)	18	$\overline{\text{FP}}$ (正転指令出力)
10	FC2(正転指令入力)	19	RP(逆転指令出力)

CN4 (エンコーダ入力)

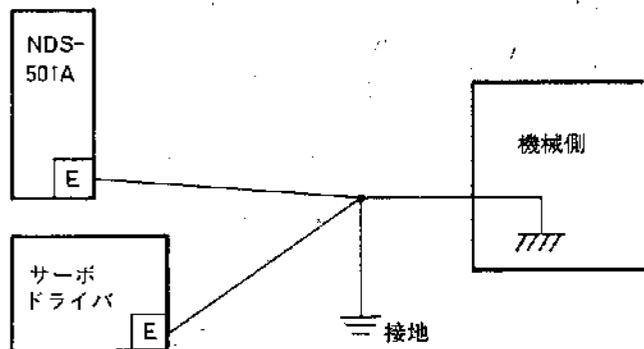
ピンNo.	信号名称	ピンNo.	信号名称
1	E(アース)	11	E(アース)
2	EM(エンコーダマーカ)	12	OM(エンコーダマーカ)
3	EB(エンコーダB相)	13	OB(エンコーダB相)
4	EA(エンコーダA相)	14	OA(エンコーダA相)
5	OV出力	15	OV出力
6	DC+5V 出力	16	DC+5V 出力

CN5 (補助入出力)

ピンNo.	信号名称	ピンNo.	信号名称
A1	CLD ∇ (表示クリア)	B1	RC3(逆転指令入力)
A2	FC3(正転指令入力)	B2	CLR ∇ (偏差クリア)
A3	_____	B3	エンコーダマーカ出力
A4	OV	B4	OV
A5	DC+5V 出力	B5	DC+5V 出力

●接続上の注意

- (1) DC5V 電源は、直接内部制御回路の電源に使用している為DC+5V-0V間を短絡、又は逆接続しますと、装置の損傷につながりますので、電源の接続には十分注意して下さい。
- (2) NDS-501Aは、ノイズ対策には十分な配慮をしておりますが、ノイズには不確定要素が多く、システムの安定性を高める為、電源レギュレータの一次側にノイズフィルタを設置することをお勧めします。
又、外部のノイズ発生源には必ずスパークキラー等を使用して、ノイズの発生をおさえて下さい。
- (3) アース対策は、装置の安全動作に著しく影響を及ぼしますので、下記の項目などに十分な配慮をお願いします。
 - ◎ 第3種接地以上の接地をとって下さい。(接地抵抗100Ω以下)
 - ◎ アース線の太さは2mm²以上として下さい。
 - ◎ モータドライバのアース、機械側のアースとは渡りをとらないで、各々のアースを一ヶ所で接地して下さい。
 - ◎ 配線は極力短くして下さい。



- (4) 信号線(エンコーダ入力線、パルス列入力線、制御用入出力線、表示用出力線など)は、他の動力線(モータ、電源など)とは別系統配線として下さい。
ノイズによる誤動作の原因となります。
- (5) 各コネクタの固定用ビスは、必ず締めて下さい。
接触不良、コネクタの破損の原因となります。
- (6) 各ケーブルは、コネクタ部に外力の加わらないよう確実にクランプして下さい。
コネクタの破損、ケーブルの断線の原因となります。

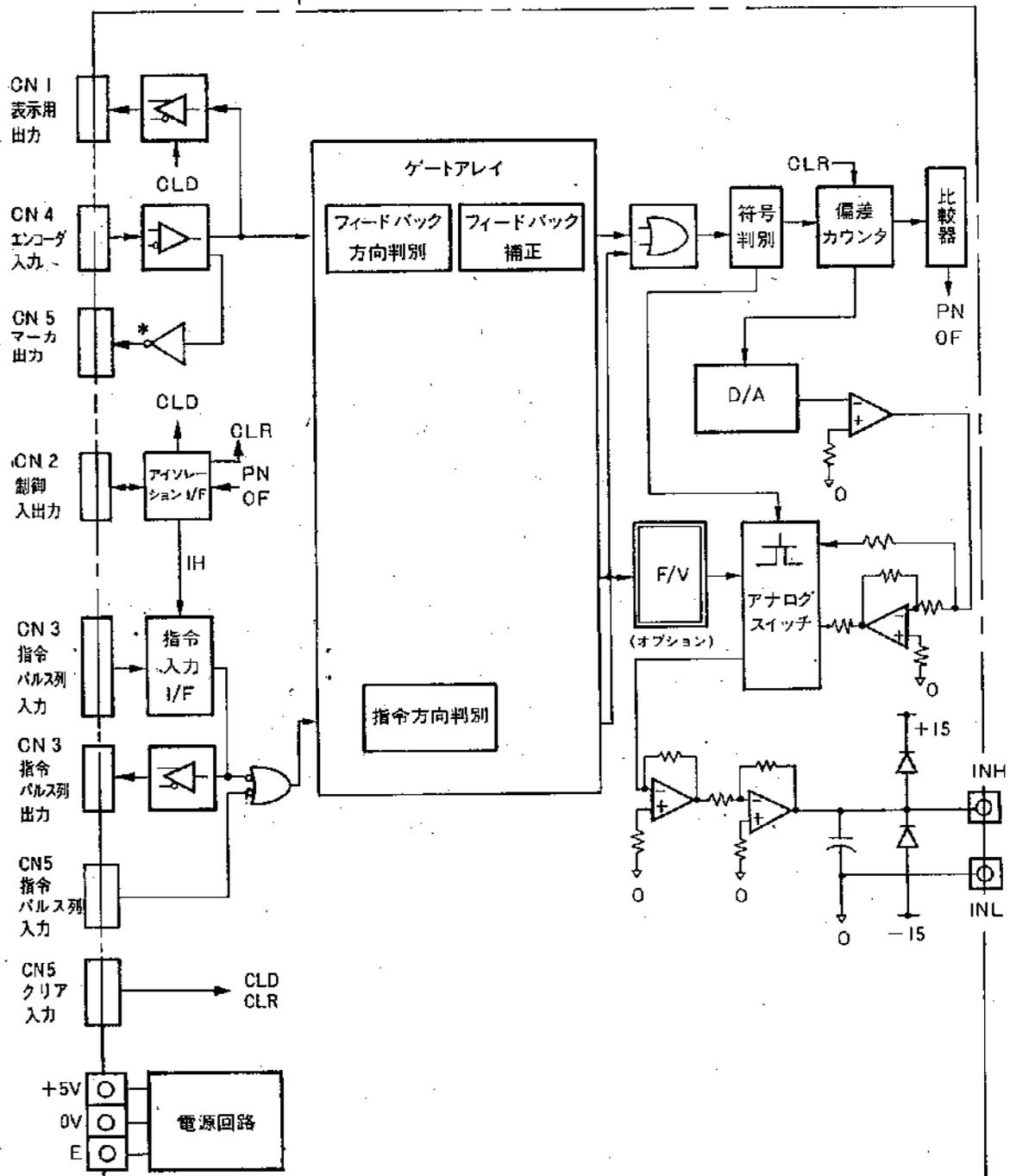
2-5

内部ブロック図

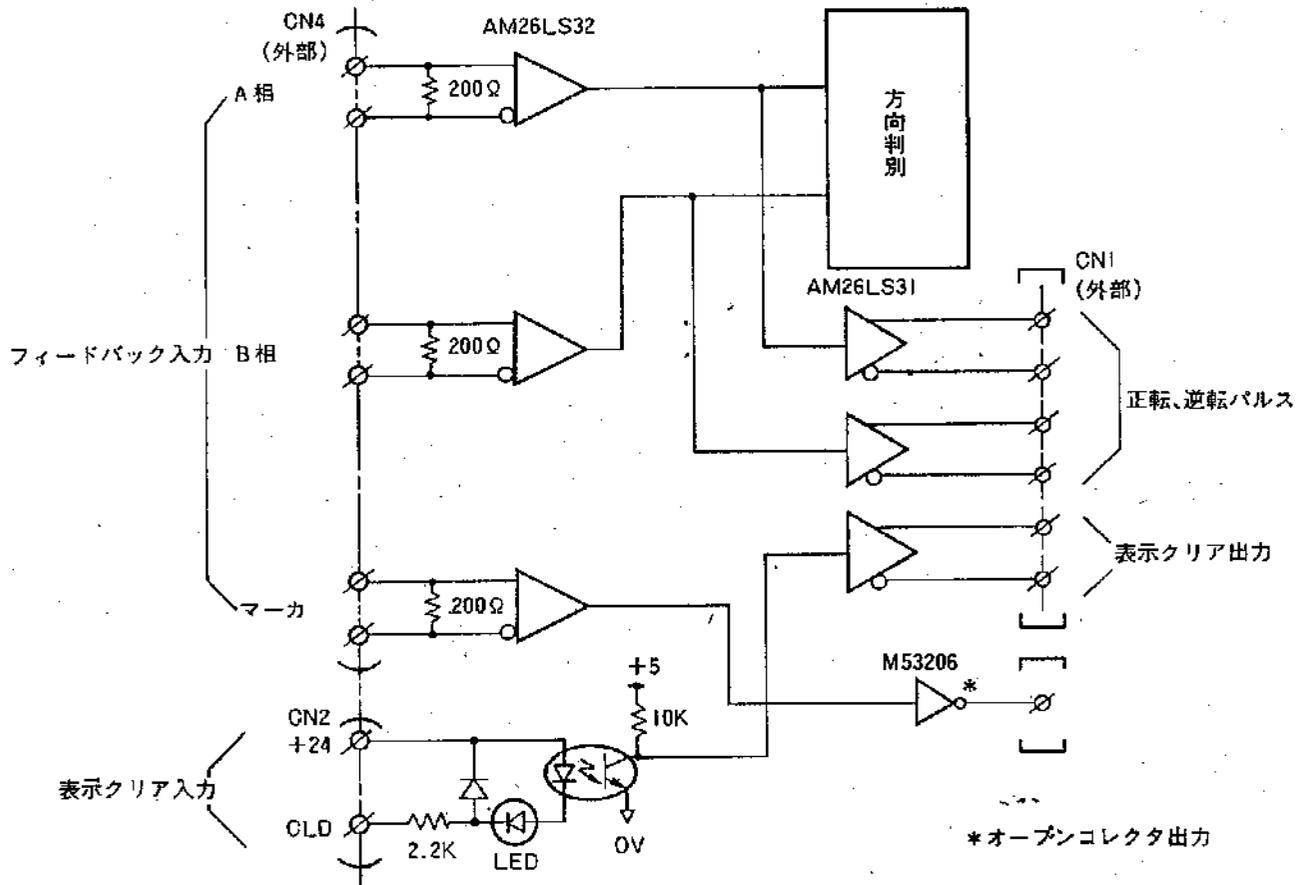
本装置は指令パルス入力として、オープンコレクタ入力とラインドライバ入力に対応出来ます。

又、通常の偏差カウンタ出力の他に、F/V変換回路(工場出荷時オプション)を増設することによって、指令に対するモータの追従が良くなり、同期運転などでの追従誤差を少なくすることが出来ます。

●内部ブロック図



3-1 表示用出力(CN1)



CN1には、エンコーダフィードバックパルスが出力されており、オプションの現在位置表示器と接続することにより、現在位置の表示が可能です。
 信号としては、CN4より入力されたエンコーダからのフィードバックパルスをラインドライバレベルで出力しています。

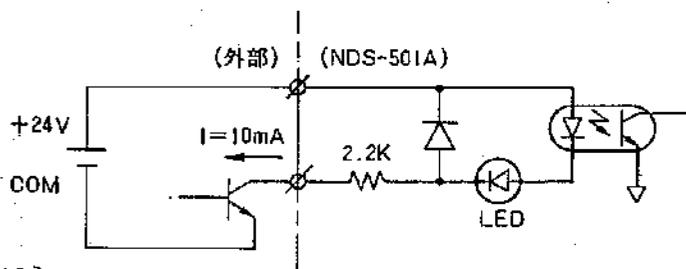
(注)ケーブルは、他の動力線(モータ、電源等)とは別系統配線として下さい。
 ノイズによる誤動作の原因となります。

3-2 制御用入出力(CN2)

3-2-1 制御用入力

制御用入力信号は NDS 内部電源とアイソレーションされていますので、入力用電源 (+24V) を御用意下さい。

信号の入力には、接点、無接点どちらでも使用出来ますが、接点を使用する場合の接点容量は、DC30V、10mA を確実に開閉できる微小電流用とし、チャタリング時間は5mS以下のものを御使用下さい。



(1) 偏差クリア信号入力(CLR)

偏差クリア信号入力(CLR)を入力すると、内部記憶回路、偏差カウンタを全てクリアし、アナログ出力電圧を零にします。

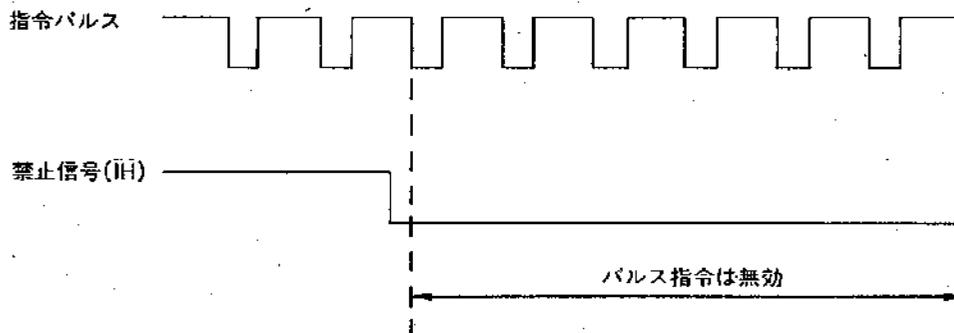
モータはブレーキ停止となります。

(2) 表示クリア信号入力(CLD)

表示クリア信号入力(CLD)を入力すると現在位置表示器(オプション)をリセットします。

(3) パルス禁止信号入力(IH)

正転パルス又は逆転パルスが入力されると動作を始めますが、パルス禁止信号(IH)が入力されている間は、パルス入力が無効となります。



CLR, CLDの入力パルス幅は5mS以上として下さい。

尚、各入力信号は負論理です。

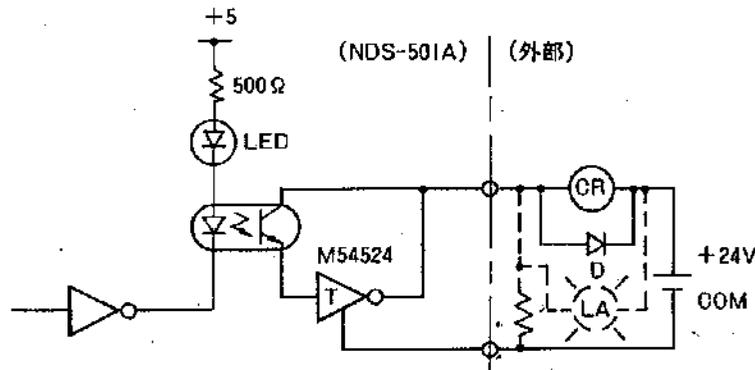
スイッチONで信号入力となります。

(注)ケーブルは、他の動力線(モータ、電源等)と別系統配線として下さい。

ノイズによる誤動作の原因となります。

3-2-2

制御用出力



制御出力信号は、NDS内部電源とアイソレーションされたダーリントン接続トランジスタオープンコレクタ出力ですので出力用電源(DC+24V)を御用意下さい。

出力容量は DC 24V 100mAです。

リレーなど誘導性負荷がある場合は逆起電力によるノイズの防止の為に負荷と並列にダイオードを必ず挿入して下さい。

又、ランプ負荷がある場合は予熱抵抗を挿入し、突入電流を含めて定格電流以下で使用して下さい。

(1) 位置決め完了信号出力(PN)

位置決め完了範囲(SWPNで設定-255パルス)内に偏差量が入ると信号PNが出力されます。

(2) オーバーフロー信号出力(OF)

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オーバーフロー信号OFを出力しますので、この信号を用いて、入力パルスを切って停止させて下さい。

偏差量>4032でオーバーフローとなります。

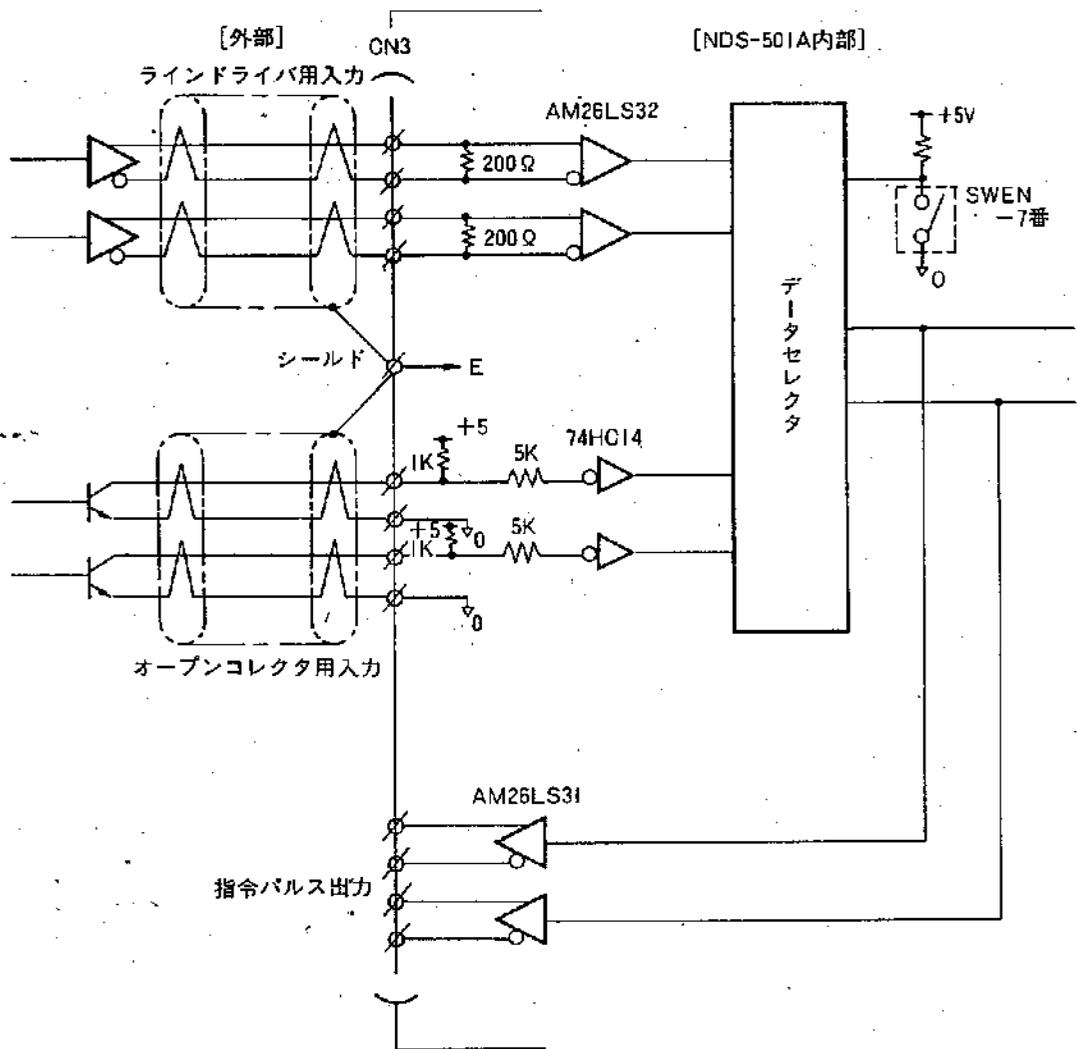
(注)ケーブルは、他の動力線(モータ、電源等)とは別系統配線として下さい。

ノイズによる誤動作の原因となります。

3-3

指令パルス入出力 (CN3)

指令パルス入力回路は、下図の様に2種類あります。
 入力回路の選択は、ディップスイッチ SWEN の7番で行ないます。
 又、入力された指令パルスをラインドライバ方式で、外部に出力します。



入力回路の選択は下記の通りです。

SWEN-7番	ON	ラインドライバ用入力
	OFF	オープンコレクタ用入力

尚、外部配線は、必ず上図の様にツイストして下さい。

(注)ケーブルは、他の動力線(モータ、電源等)とは別系統配線として下さい。
 ノイズによる誤動作の原因となります。

(1) ラインドライバ用入力

出力側回路は、ラインドライバを用いて下さい。

配線は、シールド線(ツイスト)を使用して、出来るだけ短かく、ノイズの影響を避けて下さい。

○出力側推奨素子…AM26LS31 (AMD)、
SN75113、SN75172 (テキサス)

○最大ケーブル長…20m

(2) オープンコレクタ用入力

出力側回路は、オープンコレクタタイプを用いて下さい。

配線は、シールド線(ツイスト)を使用して、出来るだけ短かくしノイズの影響を避けて下さい。

○最大ケーブル長…1.5m

(3) 指令パルス出力

ラインドライバ用入力又はオープンコレクタ用入力に入力された指令パルスをラインドライバにより、外部へ出力します。

配線は、シールド線(ツイスト)を使用して出来るだけ短かくしノイズの影響を避けて下さい。

尚、指令周波数は、最大300kHzです。(エンコーダ倍率×2、×4倍を使用する時)

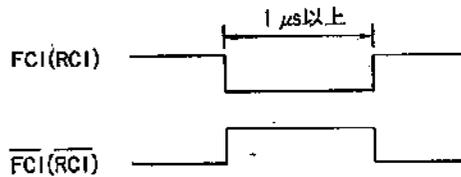
指令パルスは方向別パルス及び90°位相差パルスの2種類の入力が可能で、下表のようにディップスイッチで選択します。

SWEN		指令パルスの種類	
④	⑤		
OFF	OFF	方向別パルス	
ON	OFF	90°位相差パルス	×1倍
OFF	ON		×2倍
ON	ON		×4倍

〈方向別パルス入力〉

方向別パルスを入力する場合はラインドライバまたはオープンコレクタで下図のような信号を入力します。

ラインドライバの場合



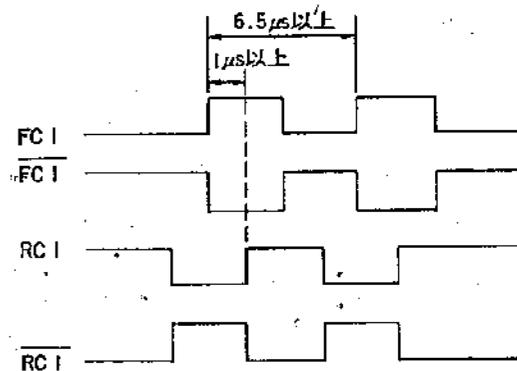
オープンコレクタ入力の場合



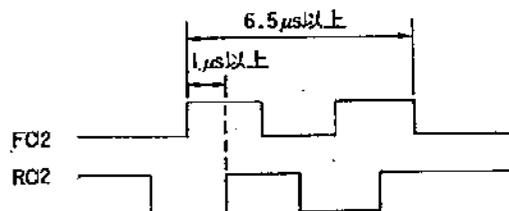
〈90°位相差パルス入力〉

90°位相差パルスを入力する場合はラインドライバまたはオープンコレクタで下図のような信号を入力します。

ラインドライバの場合



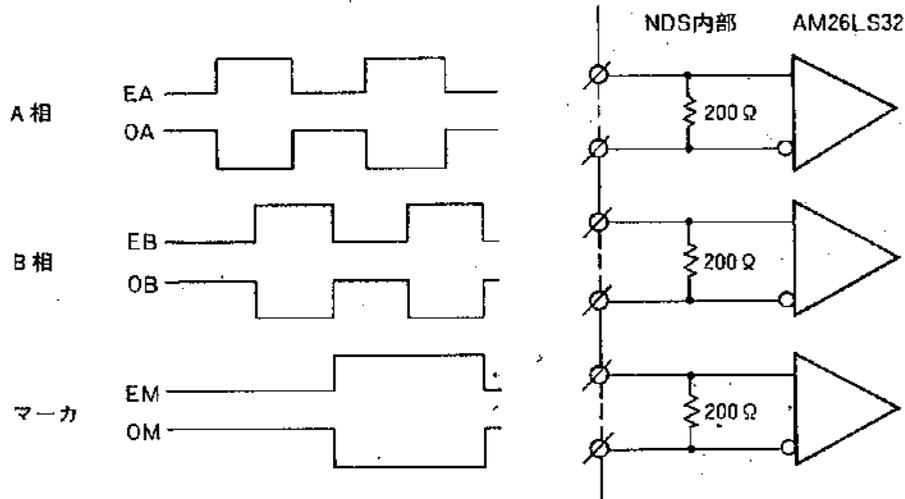
オープンコレクタ入力の場合



注) オープンコレクタ入力の場合のLレベルは0.8V以下として下さい。

3-4

エンコーダ入力 (CN4)



エンコーダからのフィードバック信号は、+5V、2相の90度位相差信号(ラインドライブタイプ)のみ可能です。エンコーダ入力回路はラインレシーバを使用しています。エンコーダフィードバック周波数は、フィードバック倍率×2倍、×4倍を使用して最大300kHzとなります。

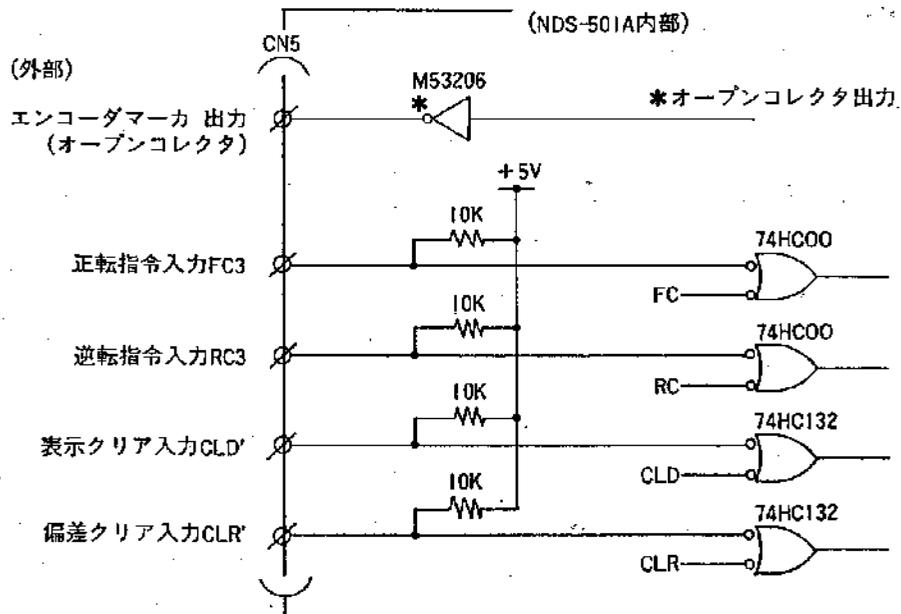
エンコーダケーブルは当社製エンコーダケーブルセット(8芯ツイストペアシールド線)を使用して頂くことをお勧めします。(オプション取扱説明書参照)尚、ケーブルの長さは、50m以下として下さい。

(注)ケーブルは、他の動力線(モータ、電源等)とは別系統配線として下さい。

ノイズによる誤動作の原因となります。

3-5

補助入出力 (CN5)

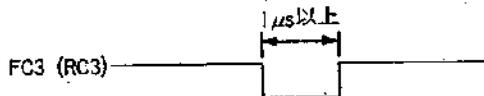


正転及び逆転指令、表示クリア、偏差クリアの各信号をCN2、CN3とは別にCN5のコネクタから入力することができます。

各入力信号は、負論理で機能はCN2、CN3の同じ名称の信号と同等です。
 マーカー出力は、CN4に入力されたエンコーダマーカー信号を負論理で出力します。(オープンコレクタ出力)

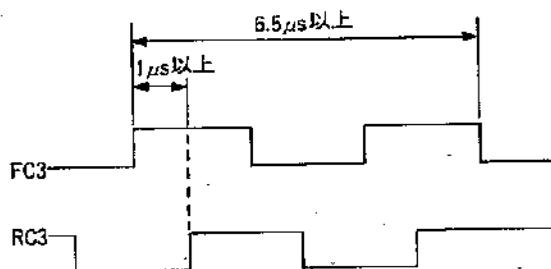
正転及び逆転指令入力、方向別パルス、90°位相差パルスの2種類の入力が可能です。
 <方向別パルス入力>

方向別パルスを入力する場合は、下図のように負論理信号を入力します。

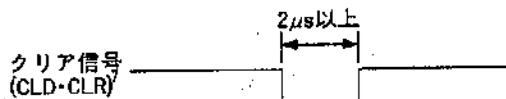


<90°位相差パルス入力>

90°位相差パルスを入力する場合は、下図のような信号を入力します。



CN5より入力するクリア信号(表示クリア、偏差クリア)のパルス幅は2μs以上として下さい。



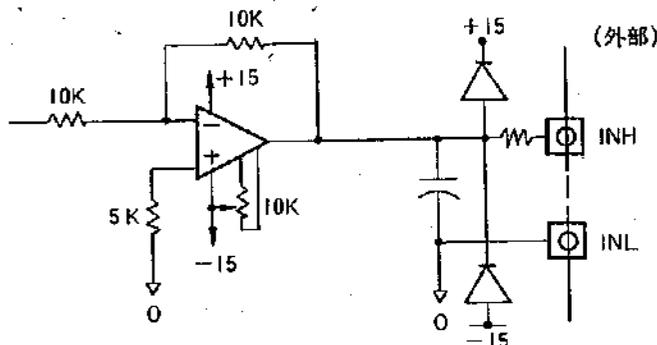
尚、配線は、シールド線を使用して、出来るだけ短かくし、ノイズの影響を避けて下さい。

(注)ケーブルは、他の動力線(モータ、電源等)とは別系統配線として下さい。

ノイズによる誤動作の原因となります。

3-6

モータドライバ速度指令出力 (INH、INL:アナログ)



サーボドライバの速度指令となるDC電圧を出力します。

電圧はDC数mV~±10Vと低い為、配線は強電ラインとは別束線にしてノイズの影響をさけて下さい。

配線は2m以内でシールド線を使用して下さい。

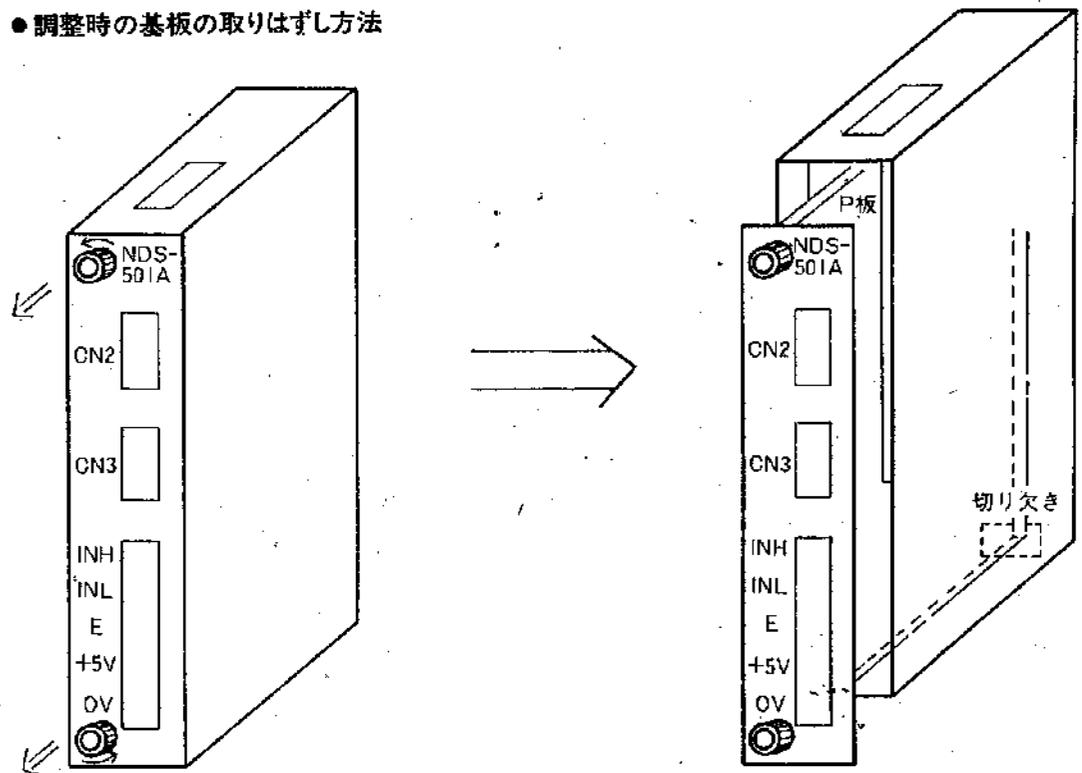
(注)ケーブルは、他の動力線(モータ、電源等)とは別系統配線として下さい。

ノイズによる誤動作の原因となります。

第4章 パラメータの設定および運転動作

出荷時には、ご希望の仕様により調整を行っておりますが、ご使用条件の変更などによりパラメータの再設定が必要な場合は、下記手順により基板を取りはずして基板上のディップスイッチにて再設定して下さい。

●調整時の基板の取りはずし方法



ディップスイッチの再設定の時など基板を引き出す場合は、下記手順で行って下さい。

- (1) CN1、CN4、CN5 のコネクタをはずす。
- (2) 上図左のローレットネジ(斜線部)をゆるめて、手前に引き出す。
- (3) ディップスイッチ等の設定を行う。
- (4) 元のように基板を戻す。この時、基板を筐体内の切り欠きにはめ込む。
- (5) ローレットネジを締めて、しっかり固定する。

4-1

位置決め完了範囲設定 (SWPN)

完了信号は、偏差が零となって出力されますが、次の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させる事が出来ます。

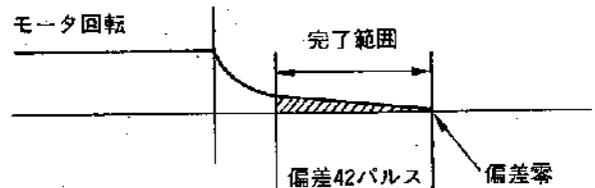
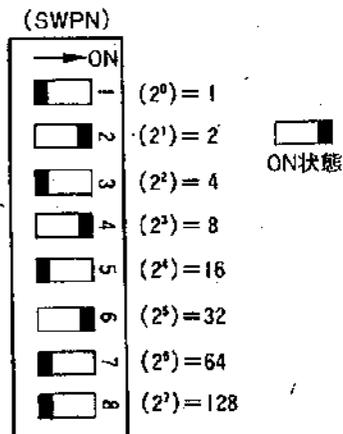
スイッチはSWPNで、2進8bitで設定します。

設定範囲は1~255パルスを設定でき、偏差量が(+)方向及び(-)方向の設定値以内になると完了信号が出力されます。

例えば、ディップスイッチ (SWPN) を左下図の様に設定すると

$$PN = 2 \times 1 + 8 \times 1 + 32 \times 1 = 42$$

で、偏差量が±42パルス以内になると完了信号が出力されます。



偏差量が42パルス以下 (上図の完了範囲：斜線部) で完了信号が出力される。

尚、完了出力は、記憶信号ではない為、外力等で瞬時モータが動かされた場合等、完了出力が落ちることがありますので、必要な場合は外部に記憶回路を付加して下さい。

4-2

エンコーダパルス入力

4-2-1

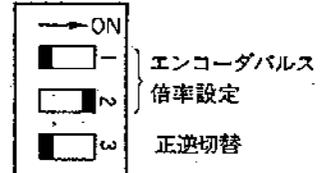
エンコーダパルス倍率設定(SWEN)

90°位相差パルス列入力では、パルス数を内部スイッチによって×1、×2、×4倍の設定が出来ます。

状態	スイッチ番号		内 容	フィードバックパルスの種類
	1	2		
①	OFF	OFF	※ 設 定 不 能	90°位相入力
②	ON	OFF	(エンコーダパルス)×1倍	
③	OFF	ON	(//)×2倍	
④	ON	ON	(//)×4倍	

※スイッチ1,2をOFFと設定した場合は、モータが暴走します。

(SWEN)



上図は③を示しエンコーダパルス×2倍の設定となります。又、エンコーダパルス入力逆転選択(通常運転)の設定となります。

4-2-2

エンコーダパルス入力正転、逆転切替(SWEN)

モータ正回転に対して、フィードバックパルス入力の正転、逆転方向の切替えを行う。

SWEN番号 3	ON → 正転パルス入力
	OFF → 通常運転

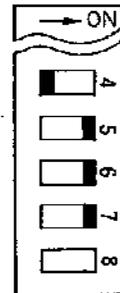
4-3 指令パルス入力

4-3-1 指令パルス倍率設定 (SWEN)

90°位相差パルス列入力では、パルス数を内部スイッチによって×1、×2、×4倍の設定が出来ます。正転/逆転パルス列入力の場合は、パルススルーを選択して下さい。

状態	スイッチ番号		内 容	指令パルスの種類
	4	5		
①	OFF	OFF	パルススルー	正転、逆転パルス入力
②	ON	OFF	(指令パルス)×1倍	90°位相入力
③	OFF	ON	(//)×2倍	
④	ON	ON	(//)×4倍	

(SWEN)



指令パルス
倍率設定

正、逆切替

パルス列入力回路切替

切替予備

上図は③を示し

指令パルス×2倍の設定となります。
又、正転指令に対してモータが正転します。
パルス列入力回路切替はラインドライバ用
入力選択状態です。

4-3-2 指令パルス入力正転、逆転切替 (SWEN)

正転指令パルス入力に対して、モータの回転方向 (正転/逆転) の切替を行います。

SWEN 6 番	ON	正 転
	OFF	逆 転

4-3-3 指令パルス入力回路切替 (SWEN)

正転指令パルス入力に対して、モータの回転方向 (正転/逆転) の切替を行います。

SWEN 7 番	ON	ラインドライバ用入力
	OFF	オープンコレクタ用入力

4-4**フィードバックパルス数補正設定(SWCO)****4-4-1****補正率**

入力指令パルスに対してフィードバック1パルス当りの機械移動量が一致しない数値の時、補正を行います。

補正率(NC)は次式で表わします。

$$NC = \frac{\Delta F}{\Delta S} = \frac{\text{フィードバックパルス送り量} / 1 \text{パルス}}{\text{指令パルス送り量} / 1 \text{パルス}}$$

また、NCはディップスイッチ(SWCO)の設定(M)で表わせます。

補正率の設定値Mは、18bitの補正を行っていますので次式となります。

$$NC = \frac{M}{2^{18}} = \frac{M}{262144} = \frac{\Delta F}{\Delta S}$$

スイッチによる設定・M = 1 ~ 262144

例えば、

指令1パルス当りの送り量 $\Delta S = 0.01\text{mm}/\text{パルス}$

フィードバックパルス送り量 $\Delta F = 0.008\text{mm}/\text{パルス}$ の場合

$$\text{補正率設定値 } M = \frac{\Delta F}{\Delta S} \times 262144 = \frac{0.008}{0.01} \times 262144 = 209715.2$$

設定は、少数点以下を四捨五入して、M = 209715を設定することになります。

4-5

ループゲイン設定 (SWPG)

ループゲインは下記の式より求められます。

$$\text{ゲイン設定値} = 255 - \frac{\text{最大指令周波数(Hz)}}{128}$$

※設定値は少数点第一位を四捨五入して下さい。

但し、最大指令周波数が24KHz以上の場合はゲイン設定値を68にして下さい。

ディップスイッチはONでゲイン設定値を設定して下さい。

(SWPG)

→ ON	
<input type="checkbox"/>	(2 ⁰) = 1
<input type="checkbox"/>	(2 ¹) = 2
<input type="checkbox"/>	(2 ²) = 4
<input type="checkbox"/>	(2 ³) = 8
<input type="checkbox"/>	(2 ⁴) = 16
<input type="checkbox"/>	(2 ⁵) = 32
<input type="checkbox"/>	(2 ⁶) = 64
<input type="checkbox"/>	(2 ⁷) = 128

例えば最大指令周波数が26KHzの場合、ゲイン設定値は68となります。

この場合、ディップスイッチの設定は上図の様になります。

4-6

状態表示機能

LED表示灯により動作状態がチェック出来ます。

4-6-1

モータ動作表示

LEDは正転F、逆転R及び偏差量(1, 2, 4, 8)を表示します。

正転動作中はF、逆転動作中はRがそれぞれ点灯。

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はFが点灯します。

偏差量は、モータ停止中は±0-2を表示して、サーボロック状態を保ちます。

4-6-2

その他の表示

CLR：偏差クリア信号が入力されると点灯します。

CLD：表示クリア信号が入力されると点灯します。

I H：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。

OF：偏差カウンタがオーバーフローすると点灯します。

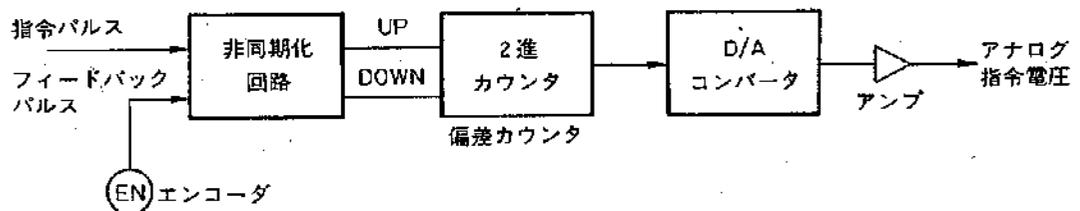
4-7

運転動作

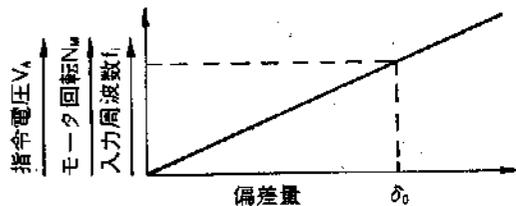
4-7-1

正転、逆転動作

指令パルスを入力端子 (FC1 又は FC2) に与えるとモータは正転します。
 指令パルスを入力端子 (RC1 又は RC2) に与えるとモータは逆転します。
 入力されたパルスは内部の2進偏差カウンタを動作させ、パルスを加算して、カウンタ出力がD/Aコンバータに入力され、アナログ指令電圧として出力されます。
 モータが回転すると、位置検出エンコーダからフィードバックされたパルスが偏差カウンタに入力され、カウンタ数値を減算します。



偏差と入力周波数の関係は、下図の様になります。



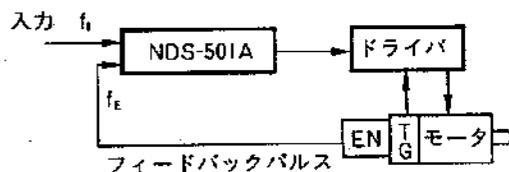
偏差カウンタは2進12bitを使用している為、4095パルスまで偏差量をもつことが出来ますが、4032パルスでオーバーフロー信号が出力されます。

所定の偏差量 δ_0 に対してアナログ指令電圧 V_A は、 $V_A = \pm 10V$ で、モータ回転数 N_M を定格回転数に合せます。

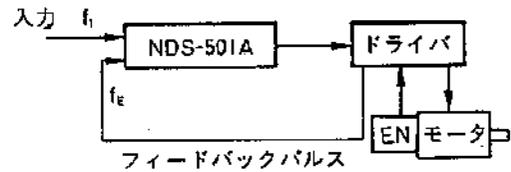
4-7-2

モータ回転数、入力周波数

定常回転時において入力周波数とエンコーダフィードバック周波数は一致する為、入力周波数によってモータの回転数を設定できます。



DCサーボの場合



ACサーボ及びNPST-EのF/V仕様の場合

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、エンコーダパルスを600ppr、モータ回転数 N_M rpm とすると

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

例、 $f_i = 12 \text{Kpps}$ の入力とすると(エンコーダパルスは600ppr)

$$N_M = 12 \times 10^3 \times 60 / 600 = 1200 \text{ rpm}$$

4-7-3 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ーに残っている為、指令パルスを停止させても、モータは偏差が零となるまで回転します。

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。

例えば、

モータ回転数 1800rpm(30rps)

エンコーダ 600ppr

フィードバック周波数 $600\text{ppr} \times 30\text{rps} = 18\text{kHz}$

指令パルス周波数18kHzでパルス数6000パルスを与えると

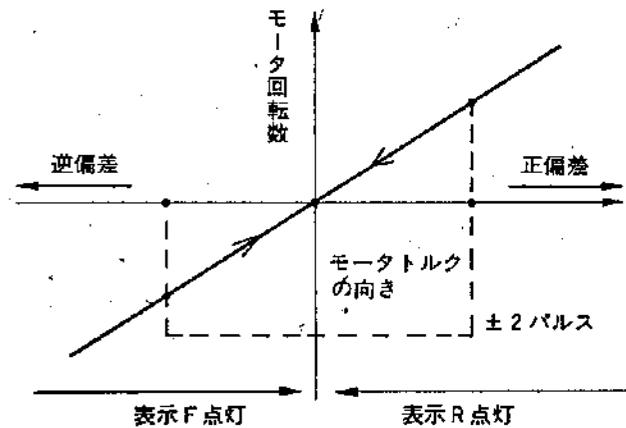
モータは $6000\text{p}/600\text{ppr} = 10$ 回転して止ります。

偏差量が位置決め完了範囲に入ると完了信号PNが出力され、偏差量が零になると位置決めが完了します。

4-7-4 サーボロック

位置決め完了時等の停止状態でモータに外力が加わった場合、停止位置からの外力によるズレに対して、零位置に戻そうとするトルクがモータに発生し、 $\pm 1 \sim 2$ パルスのサーボロックが掛かることとなります。

尚、状態表示LED(F, R)により、ずれの方向が判別できます。

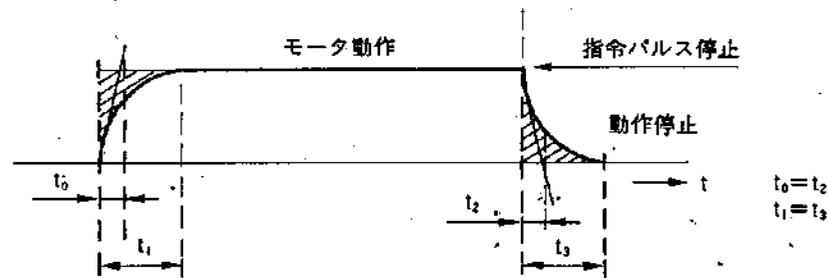


4-8

動作特性

NDS-501A位置決め動作は指数関数カーブとなります。*

又、ループゲインを調整することによって安定度、位置決め時間が変わります。



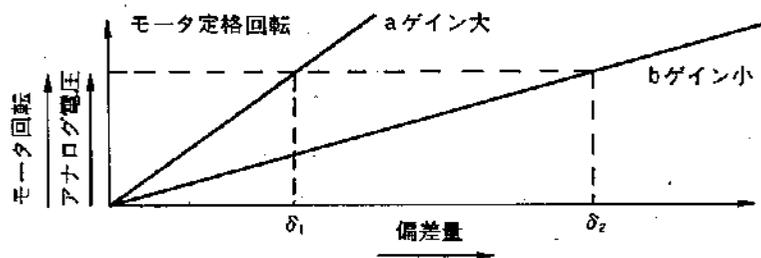
尚、指令パルスの停止後モータが回転する量と立上り時の遅れは同一です。

(上図斜線部)これが偏差量となります。

※P33参照

4-8-1

位置ゲイン(ループゲイン)



位置のゲインはD/A変換部で調整を行い、偏差量として表われます。

位置のゲインPAは定常回転数において

$$PA = \frac{\text{動作周波数/SEC}}{\text{偏差量}} \quad (1/S)$$

で表される為、同一回転数におい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。

上図でゲインを大きくすると傾きはb→aとなり、同一回転数に対して偏差は $\delta_2 \rightarrow \delta_1$ へと小さくなります。

ゲインは、負荷により調整が必要となる場合がありますので、その時はSWPGにて調整を行なって下さい。

(4-5ループゲイン設定参照)

尚、位置のゲインは使用するモータ、ドライバ、負荷のイナーシャ等によりとり得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。

4-8-2 不安定

ゲインが大きすぎるとモータの回転動作が不安定となり、特に停止時、又、起動時に振動現象を起し、表示LEDの正逆表示(F, R)が激しく繰返し点灯します。

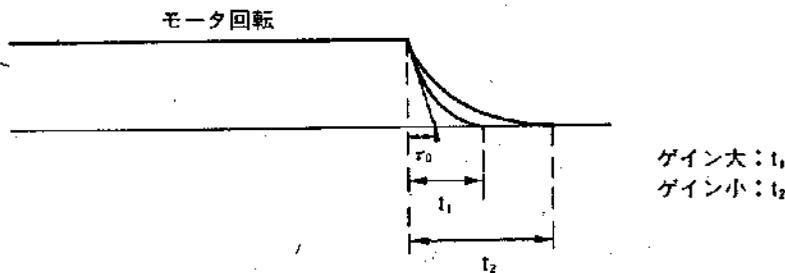
この場合は、ゲインを下げて振動を押えます。

但し、位置決め完了時に±1~2パルスの範囲で表示LEDが点灯し、モータが1~2パルスの範囲で動くのは正常です。

(サーボロック状態)

4-8-3 位置決め時間とゲインの関係

位置決め時間は、ゲインを大きくすると速くなりますが、ゲインの設定は、モータドライブ負荷条件等により、取り得る限界があります。



位置決め時間とゲインの関係式は以下の通りです。

定常モータ速度： V_0 。位置決め時の速度： V_p

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 とすると

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

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%の速度として、それまでの時間を求めると

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

$$\therefore \log_n 0.05 = -\frac{t}{\tau_0} = -2.9957$$

よって $t = 3\tau_0$ となり、定格回転数の5%に達するまでの時間は時定数 τ_0 の約3倍となります。

例えば、

ゲイン $PA = 15$ とすると $\tau_0 = 0.0667$ となり、

上記の式より

V_p を2%とすると $\tau_0 = 0.0667$ の時

$$\log_n 0.02 = -3.912 = -t/0.0667$$

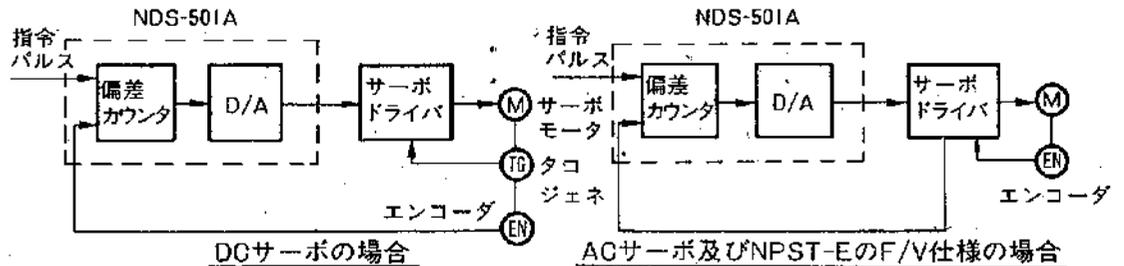
$\therefore t = 0.26\text{sec}$ となります。

5-1 F/V変換ユニット

NDS-501Aは、パルス列入力により運転を行いますが、標準仕様では、運転時の立上り、立下りが指数関数的なカーブとなり、モータの回転速度は、指令周波数に対して遅れが発生します。

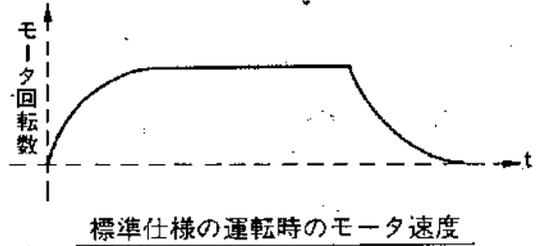
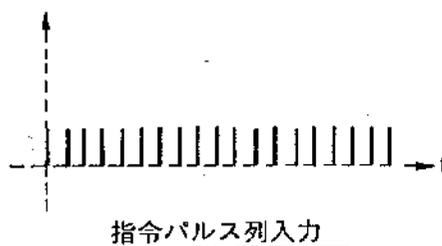
これに対して、オプションのF/V変換ユニットを増設することにより、指令周波数に対するモータ速度の追従性が良くなります。

〈標準仕様の運転ブロック図〉

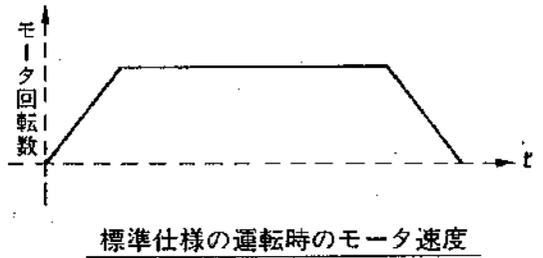
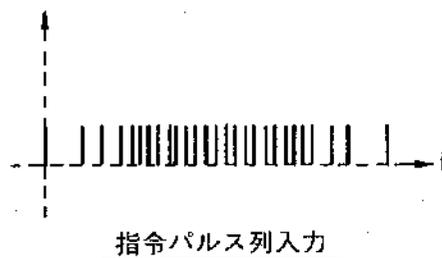


標準仕様では、指令パルス数とフィードバックパルス数の差が、偏差カウンタに蓄わえられ、そのパルス数に比例したアナログ電圧がD/Aから出力されて、この電圧がモータドライバの速度指令となります。

この為、モータの回転量は偏差カウンタに蓄わえられているパルス数だけ指令パルスより遅れています。

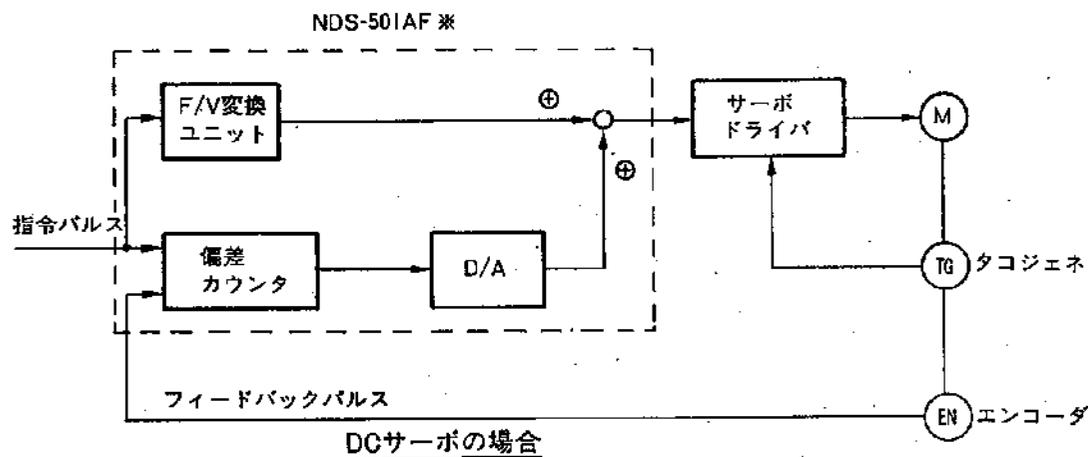


標準仕様では、上図左の様な指令パルスを加えるとモータ速度は、上図右のように指数関数的な加減速を行ないます。

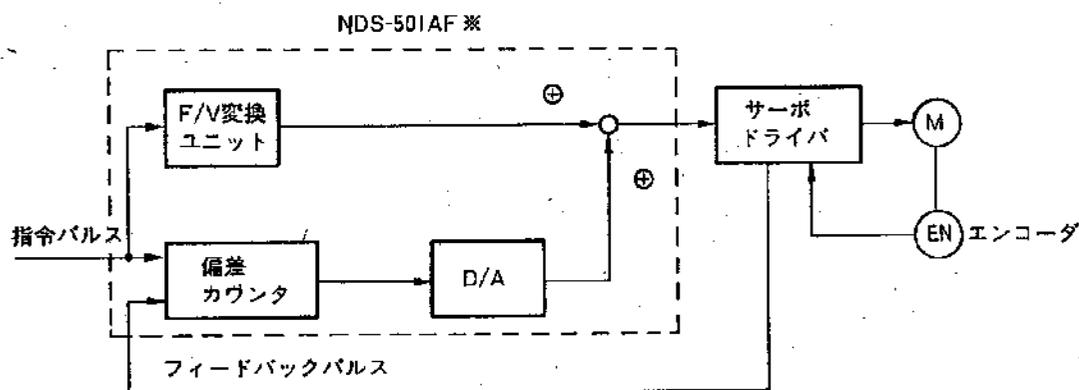


又、上図左の様な指令パルスを加えると負荷条件等にも依りますが、モータ速度は上図右の様に直線的な加減速を行ないます。

〈F/V仕様の運転ブロック図〉



DCサーボの場合

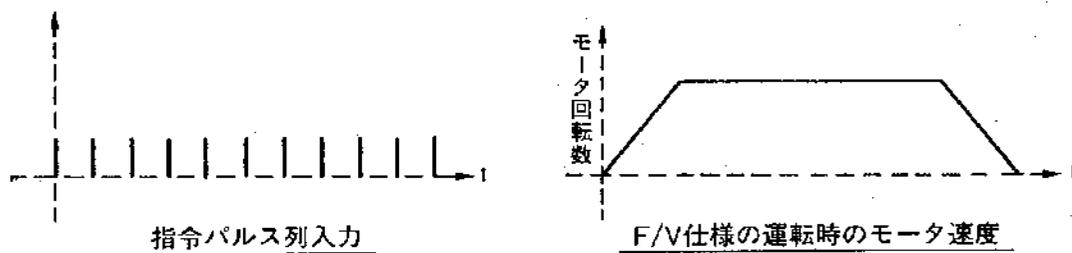


AG及びNPST-EのF/V仕様の場合

※NDS-501AFはF/V仕様

F/V仕様では、指令パルスが直接F/V変換され、このアナログ電圧がモータドライバの速度指令となりますので、偏差カウンタに蓄えられる指令パルスとフィードバックパルスの差は小さくなり追従性が上がります。

この偏差カウンタ値をD/A変換した電圧がF/Vの出力へ加算され、指令パルス数とフィードバックパルス数の差分を補正します。



F/V仕様では、上図左の様な指令パルスを加えると、負荷条件等にも依りますがモータ速度は、上図右の様な、ほぼ直線的な加減速を行ないます。

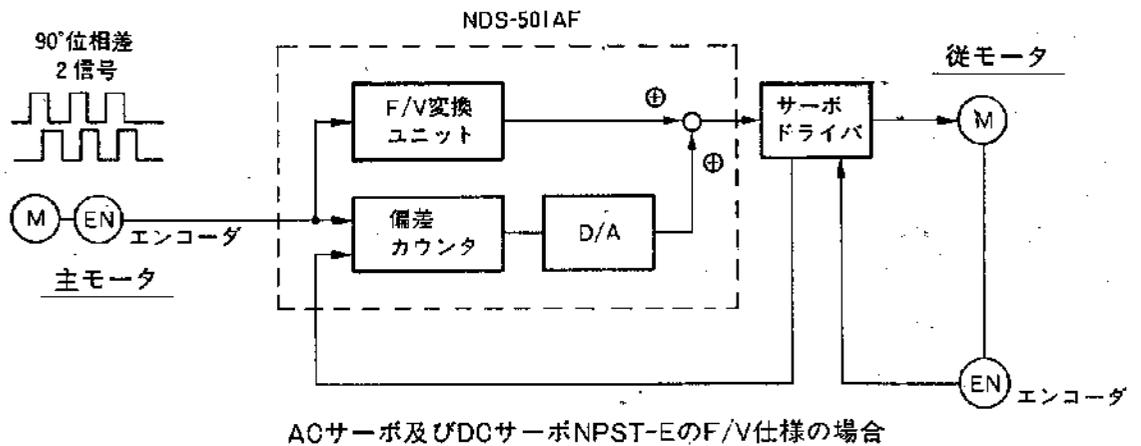
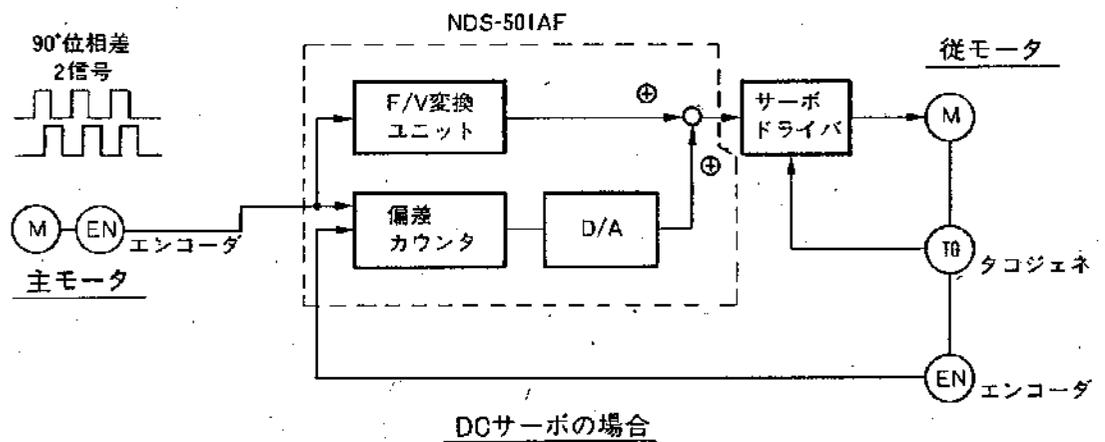
5-2

同期制御

5-2-1

主モータの回転に従モータを同期制御する場合

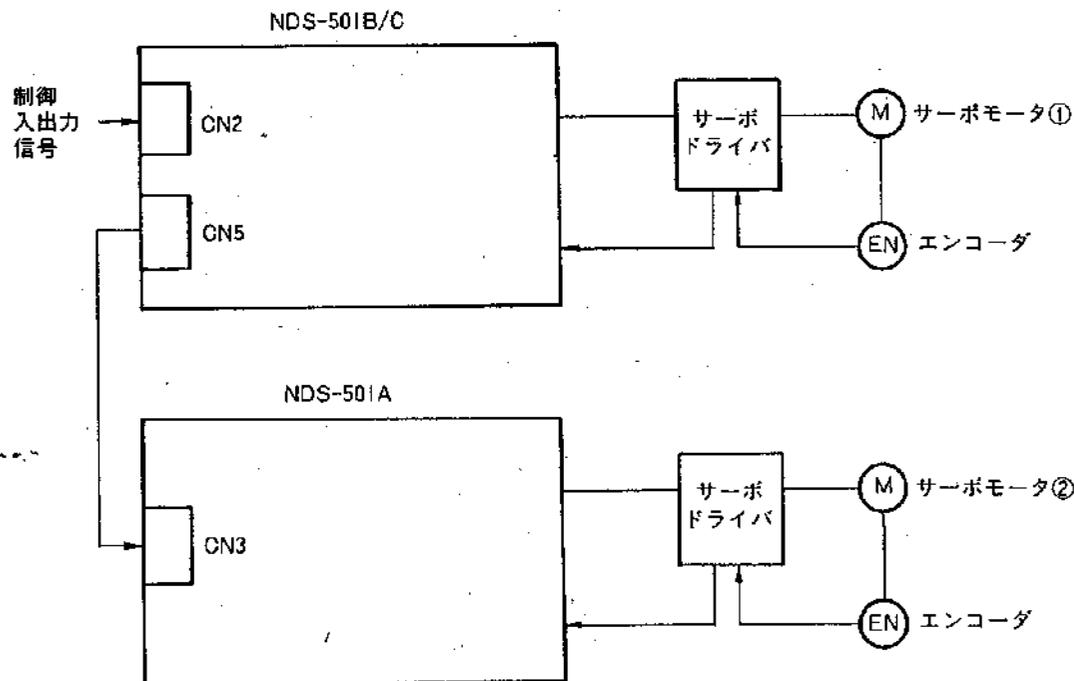
主モータに取り付けられたエンコーダから出力された90°位相差2信号をNDS-501AFに入力し、NDS内部で方向判別を行ない、主モータの回転に同期して従モータが回転します。



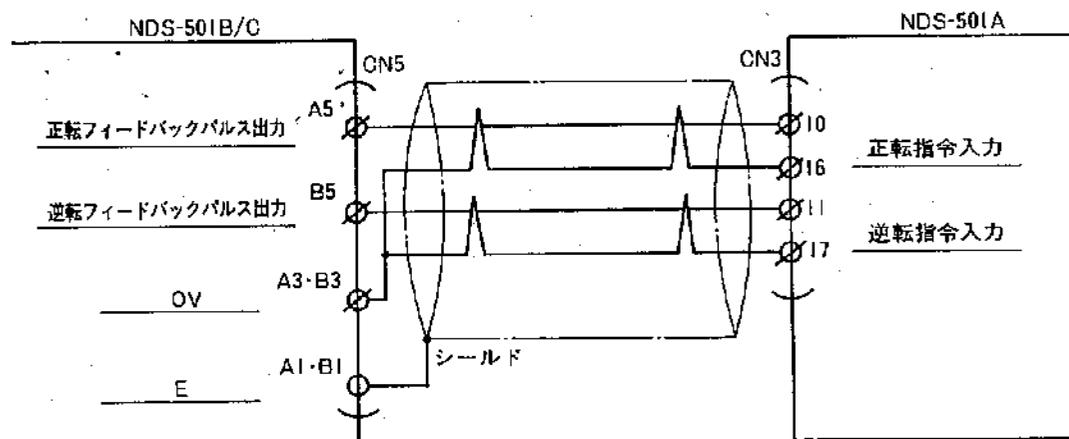
5-2-2 NDS-501B/CとNDS-501Aの同期制御

NDS-501B/Cの同期制御用指令パルス出力(CN5)よりNDS-501A のパルス列入出力コネクタ(CN3)へ指令を送ります。

このためサーボモータ①と②は同期制御されます。

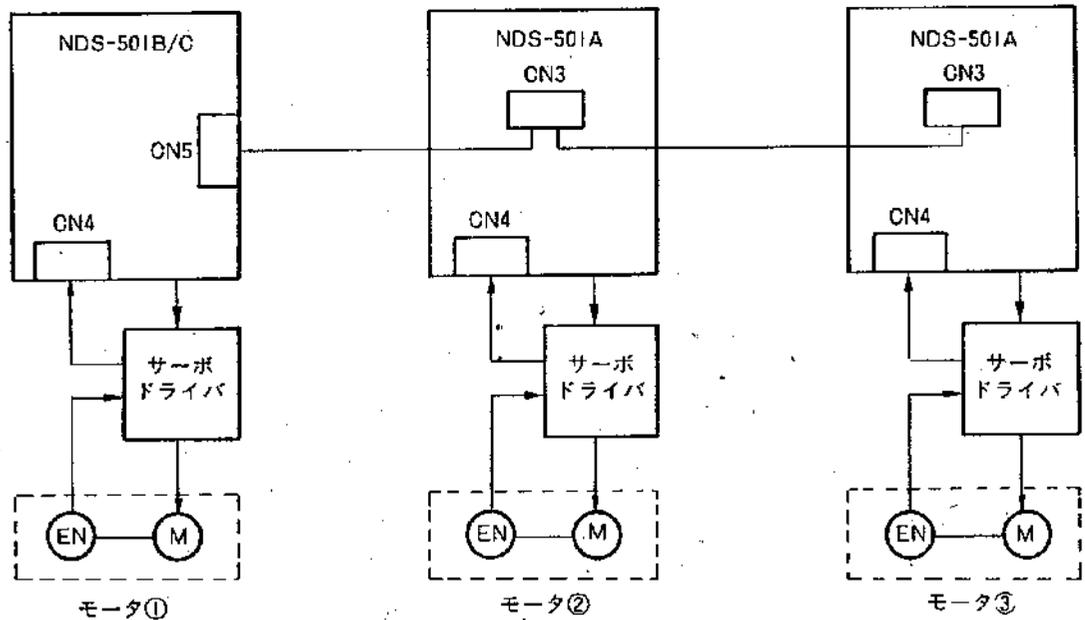


下図はNDS-501AをNDS-501B/Cに同期させる時の接続です。



(注)NDS-501AのディップスイッチSWENの7番はOFFとして下さい。

5-2-3 NDS-501B/CとNDS-501A2台の同期制御

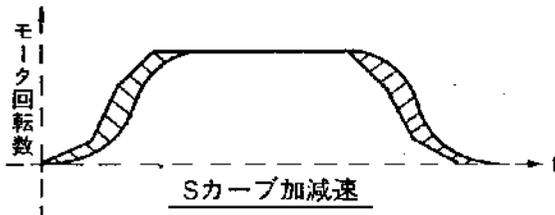


(注)接続図はP50を参照してください。

NDS-501Bの指令によりモータ①が回転し、フィードバックパルスがCN5よりNDS-501Aに出力、NDS-501Aは、モータ①に同期した速度指令を出力し、モータ②、モータ③をモータ①に同期させています。

同期運転の場合、追従誤差を小さくする為、NDS-501AF (F/V仕様) タイプをご使用下さることをお勧めします。

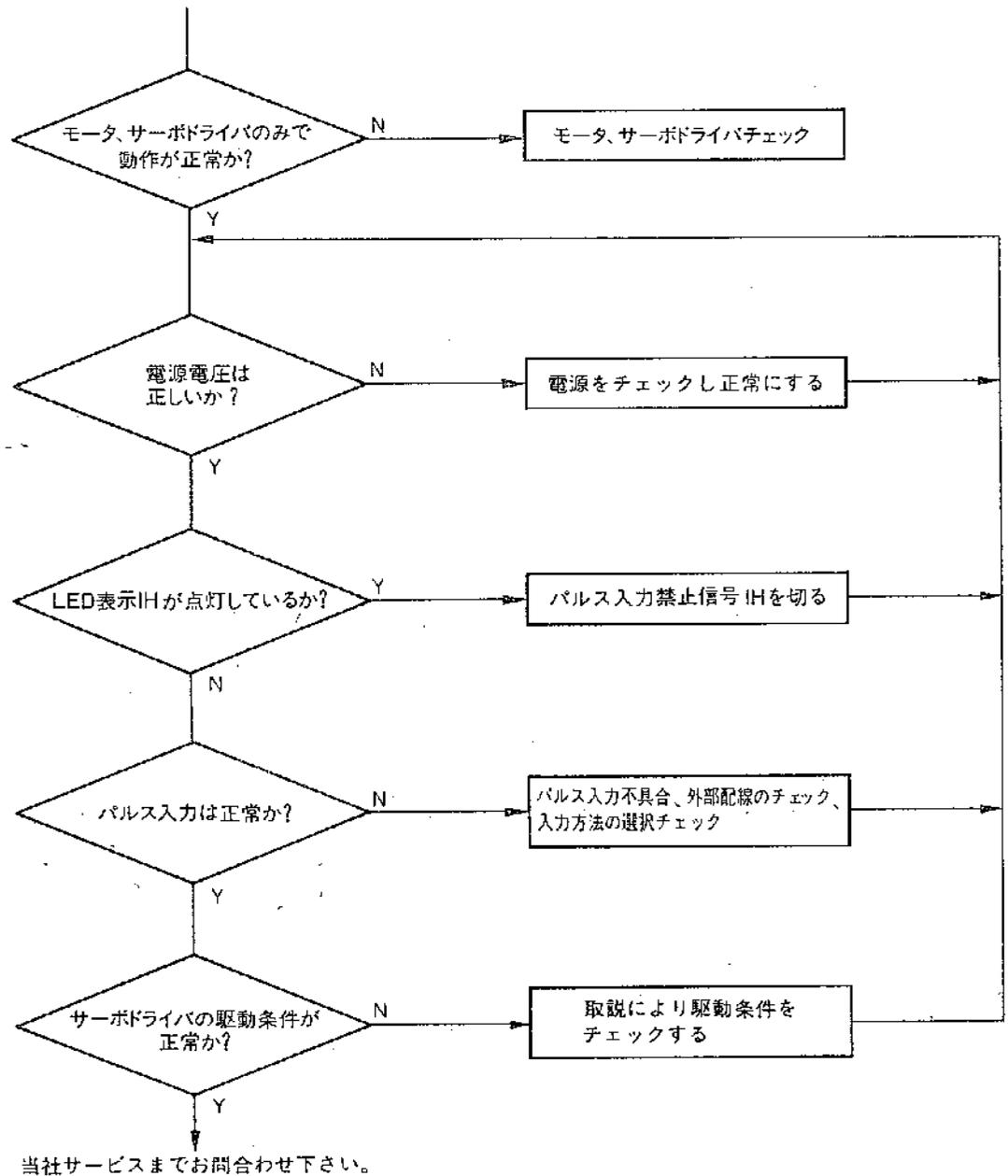
又、NDS-501B/Cでモータの立上り、立下りを下図の様なSカーブ加減速を行い、これにNDS-501AF (F/V仕様)を同期させる場合は、負荷条件等にも依りますが、NDS-501B/Cのモータの立上り、立下りとほぼ同じSカーブ加減速を行います。標準仕様の501Aをスレーブ側に使用する場合はSカーブにならず下図のように加減速カーブに遅れが生じます。



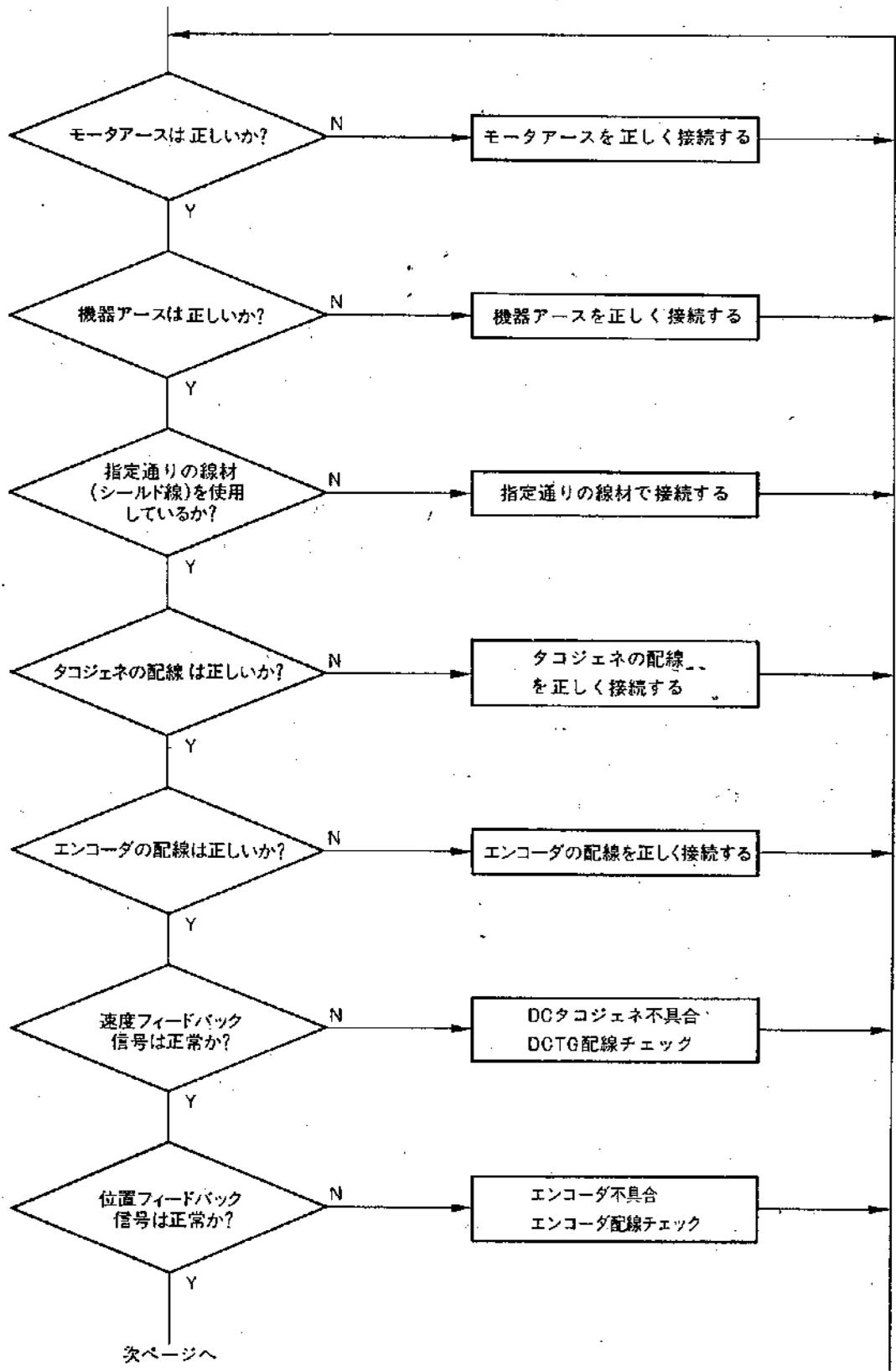
第6章 保守

各障害における診断フローチャートを以下に示しますので、不具合が生じた場合は、その原因をチェックして下さい。

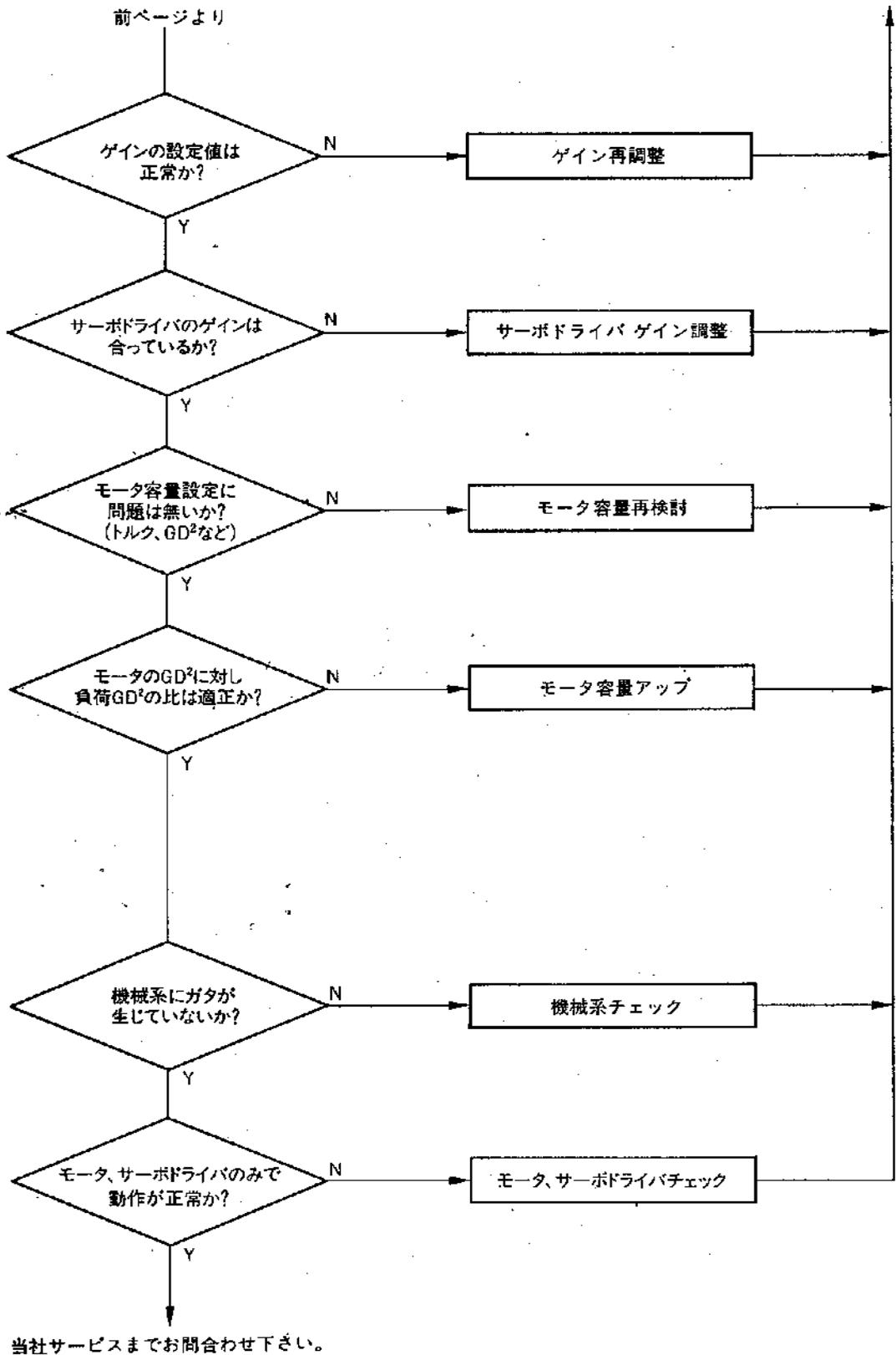
6-1 モータが動かない



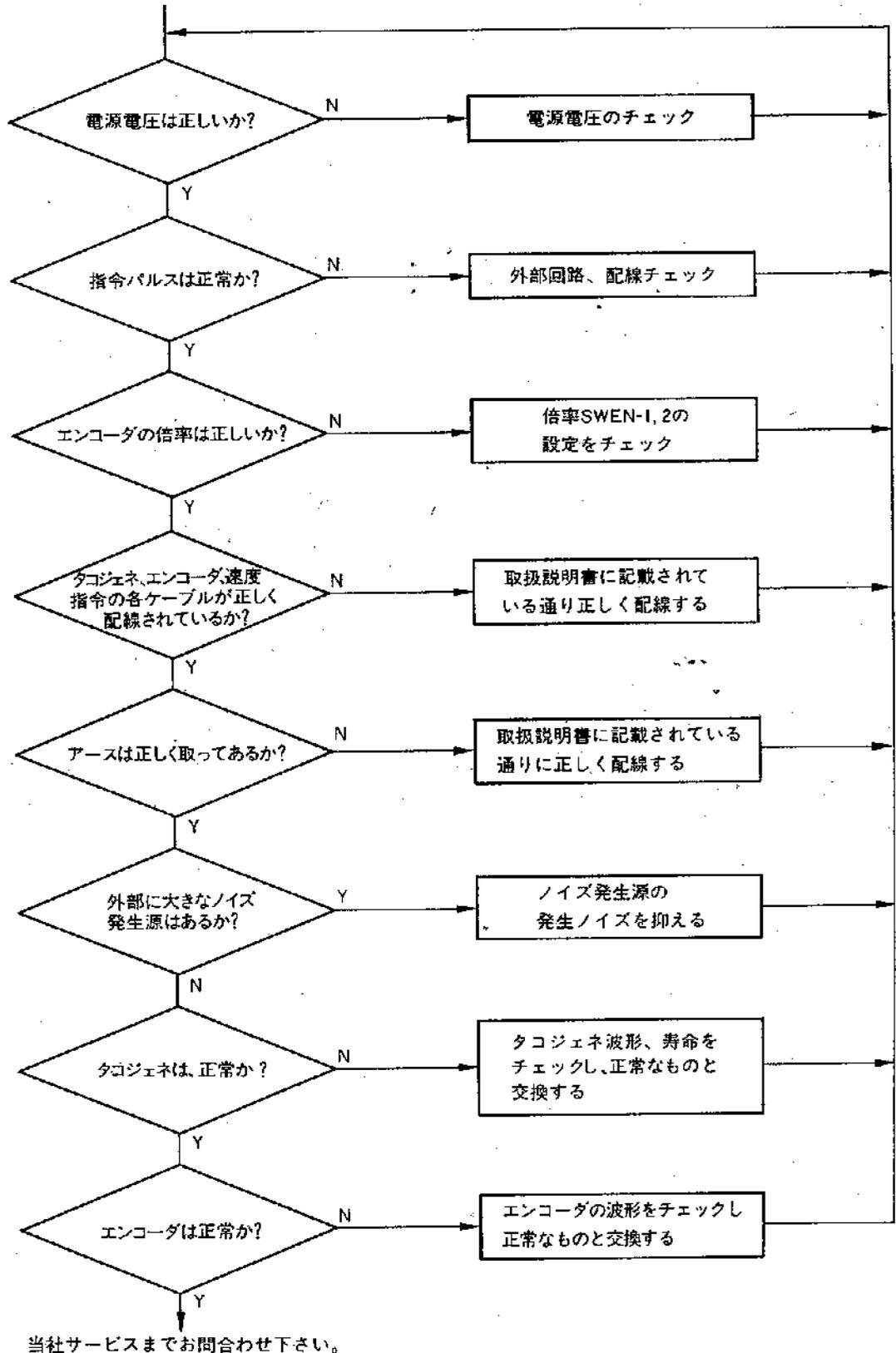
6-2 モータが振動する



前ページへ

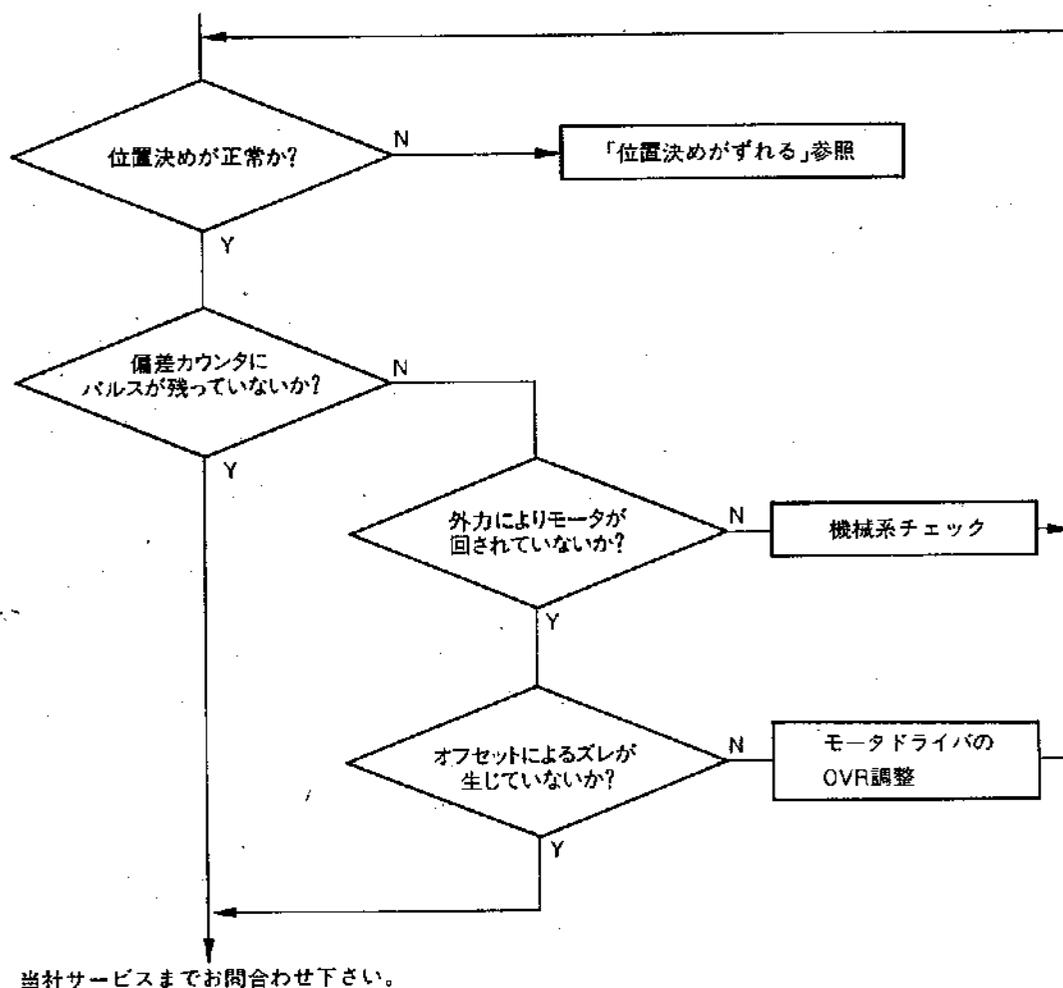


当社サービスまでお問い合わせ下さい。

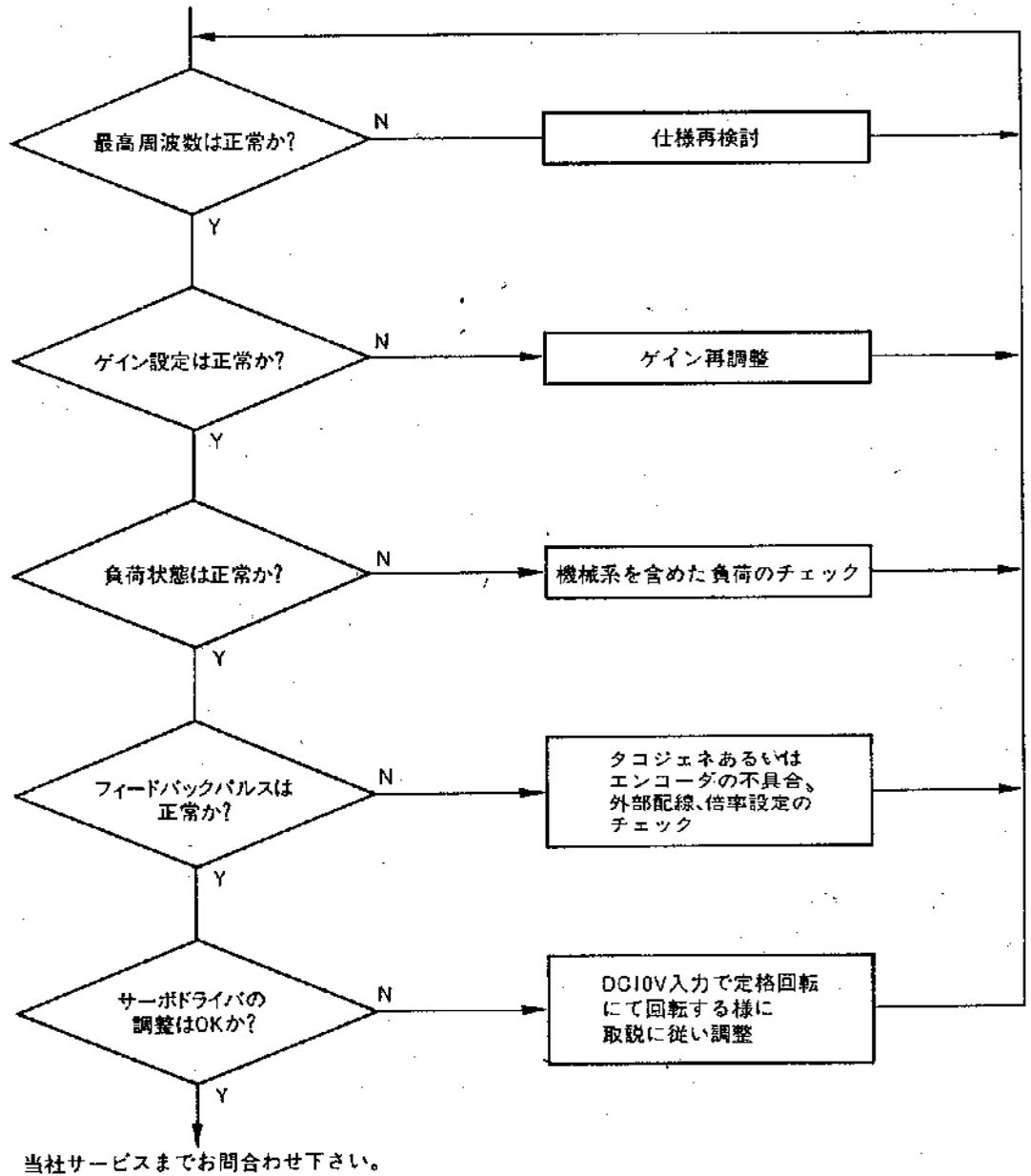


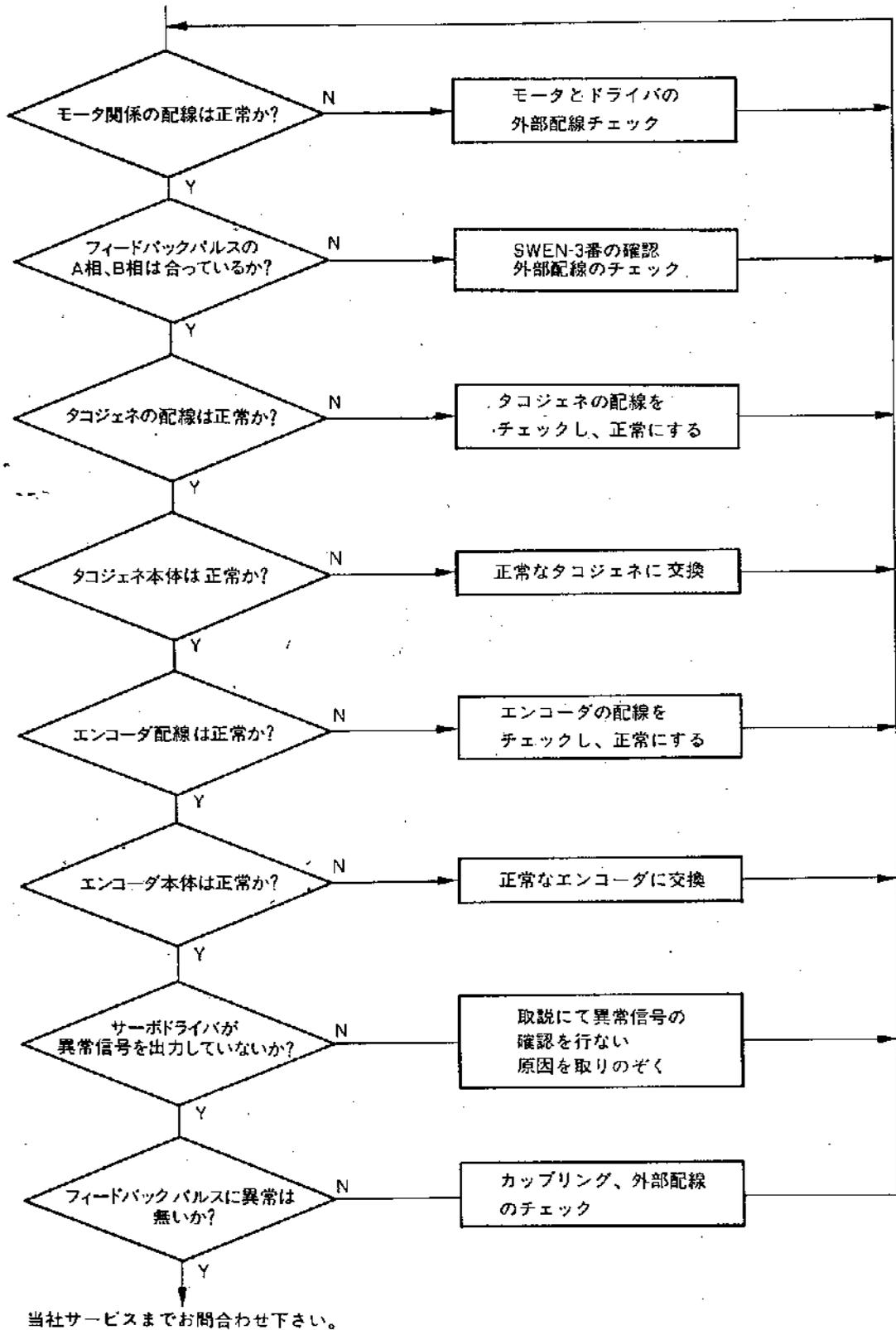
6-4

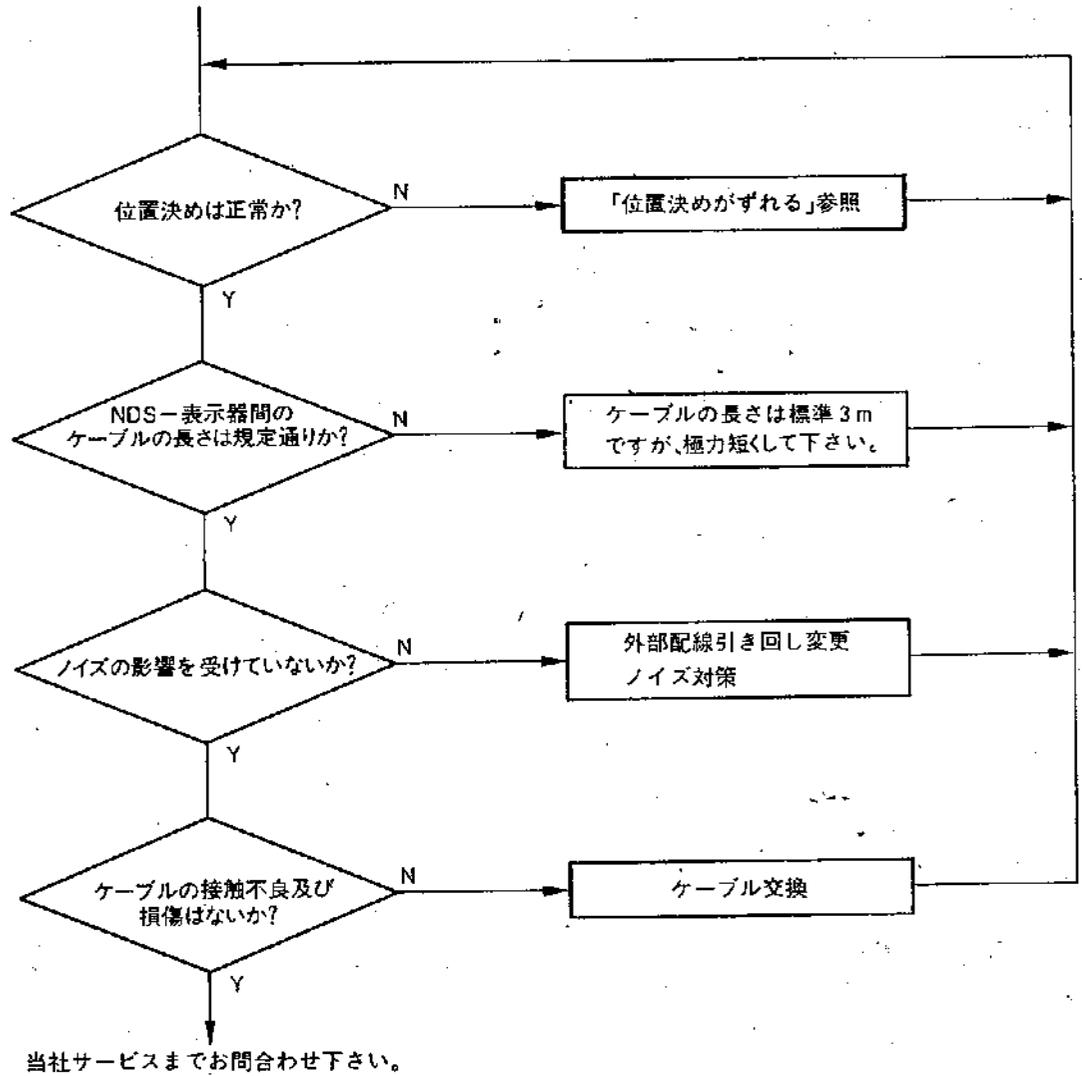
完了信号が出ない



6-5 オーバーフローする



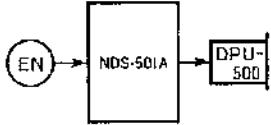
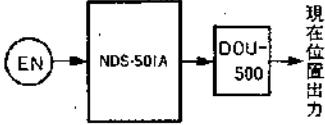
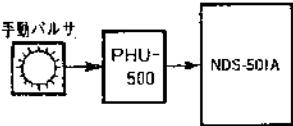
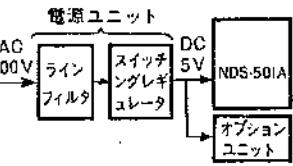




第7章 オプション

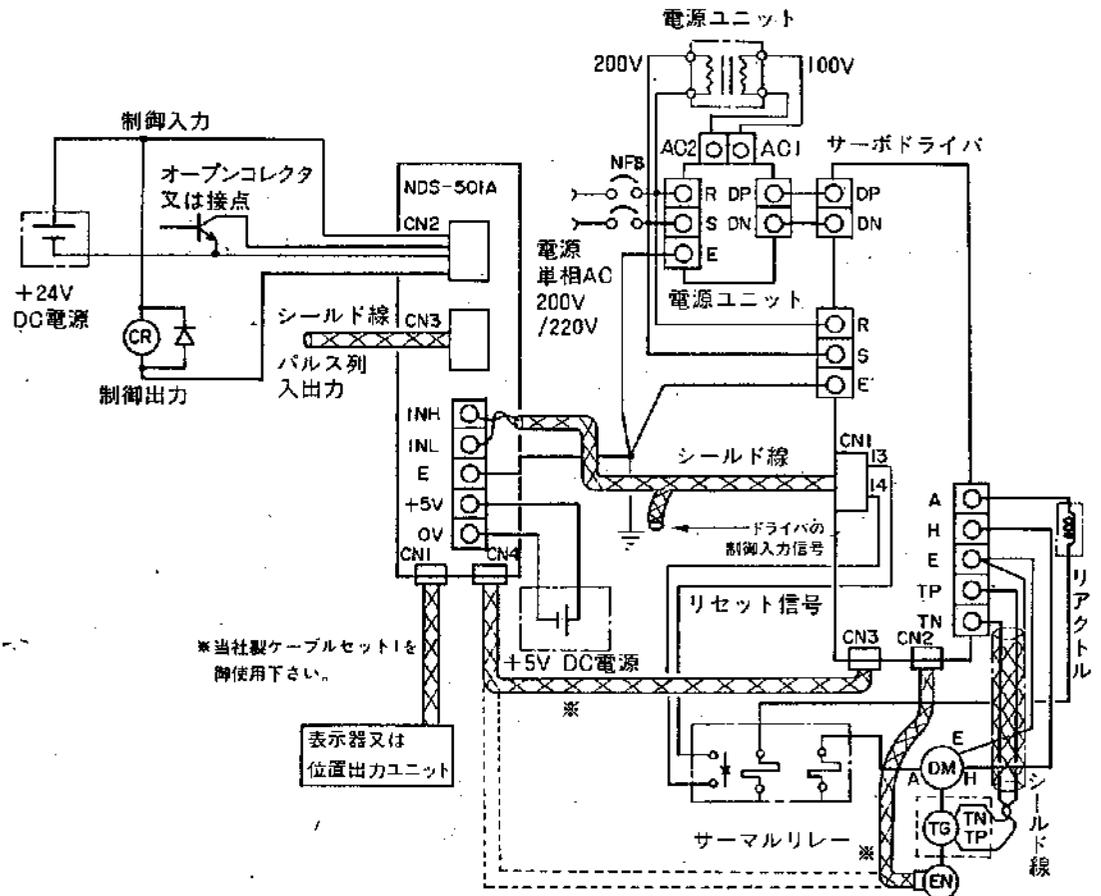
7-1 オプション一覧

NDS-500シリーズには、豊富なオプションを取り揃えております。機械系のシステムアップに〈NDS-501A/AF〉と組み合わせご利用下さい。

名 称	構 成/機 能
現在位置表示器 DPU-500	 <p>1. モータの現在位置を±8桁で表示します。</p>
現在位置出力ユニット DOU-500	 <p>1. モータの現在位置をBCDコードで出力します。 2. ±8桁のデータを2桁ずつに分割して出力します。</p>
手動パルスインターフェースユニット PHU-500	 <p>1. 手動パルスとNDSを接続します。</p>
電源ユニット SOU-302-A3 SOU-302-A6 SOU-400-A10 SOU-400-A20	 <p>1. ラインフィルタとスイッチング・レギュレータのセットです。 2. 出力電流は3A、6A、10A、20Aの4種類があります。</p>

※その他オプションとして、各種ケーブルセットを用意しております。各オプションの詳細はNDS-500シリーズオプション取扱説明書をご参照下さい。

● モータドライバのタイプ…NPST-E型



※当社製ケーブルセット1を御使用下さい。

表示器又は位置出力ユニット

※1 当社製エンコーダケーブルセットを御使用下さい。(オプション)

※2 ケーブルセット1は表示器又は位置出力ユニットに付属

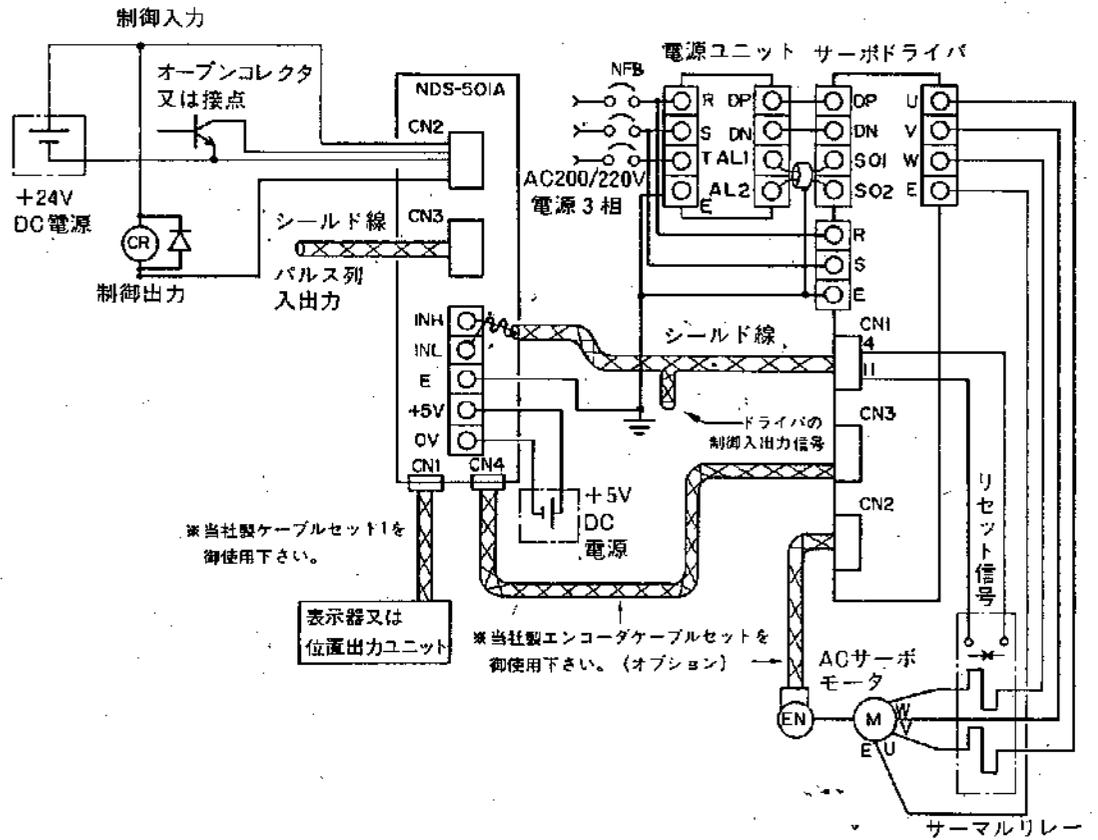
(注) コネクタのピン番号など装置の詳細は、それぞれの取扱説明書を参照して下さい。

尚、モータドライバNPST-EのF/V仕様を御使用の場合、タコジェネ(TG)は必要ありません。

またタコジェネ使用の場合は、エンコーダよりNDS-501Aへ直接エンコーダケーブルセットを接続します。

(点線表示部分)

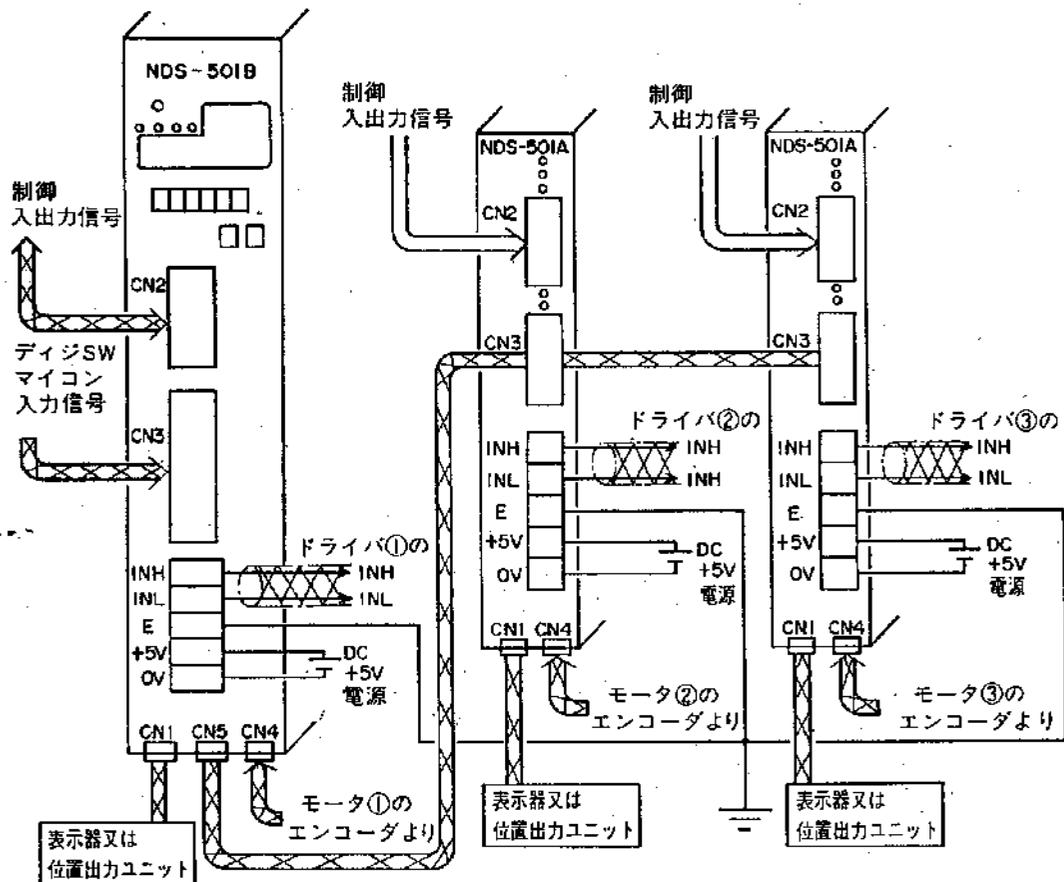
8-1-2 ACモータの接続例



※1コネクタのピン番号など装置の詳細は、それぞれの取扱説明書を参照して下さい。

※2ケーブルセット1は表示器又は位置出力ユニットに付属

〈NDS-501B/CとNDS-501A 2台の同期制御接続例〉※1



※1 P. 37, 5-2-3 NDS-501B/CとNDS-501A 2台による同期制御を参照して下さい。

※2 NDS-501Aとモータ・ドライバの接続は8-1を参照して下さい。

機械の 智・パワーシステム をクリエイトする

 **NIKKI DENSO 日機電装株式会社**

本 社 〒216-0008 川崎市宮前区有馬2-8-24 TEL.044(855)4311<代表>
FAX.044(854)7746

- | | | | |
|----------------|-------------------------------------|----------------------|------------------|
| ●本 社 営 業 所 | 〒216-0008 川崎市宮前区有馬2-8-24 | TEL.044(853)2832<代表> | FAX.044(856)4515 |
| ●住 倉 営 業 所 | 〒285-0802 千葉県佐倉市大作1-4-2 | TEL.043(498)3411<代表> | FAX.043(498)3630 |
| ●北 關 東 営 業 所 | 〒331-0051 埼玉県大宮市御引町2-275 ウエノビル1F | TEL.048(666)2531<代表> | FAX.048(666)2830 |
| ●名 古 屋 営 業 所 | 〒481-0035 愛知県西春日井郡西春日大字宇福寺字神明32 | TEL.0568(24)1131<代表> | FAX.0568(24)1141 |
| ●大 阪 営 業 所 | 〒564-0044 大阪府吹田市南金田1-14-30 江坂山崎ビル6F | TEL.06(337)2061<代表> | FAX.06(337)2064 |
| ●海 外 営 業 部 | 〒285-0802 千葉県佐倉市大作1-4-2 | TEL.043(498)2315<代表> | FAX.043(498)2327 |
| <hr/> | | | |
| ●住 倉 事 業 所 | 〒285-0802 千葉県佐倉市大作1-4-2 | TEL.043(498)2311<代表> | FAX.043(498)2224 |
| ●C E セ ン タ ー | 〒285-0802 千葉県佐倉市大作1-4-2 | TEL.043(498)2411<代表> | FAX.043(498)4484 |
| (サービス) | | | |
| ●川 崎 サ ー ビ ス | 〒216-0003 川崎市宮前区有馬2-8-24 | TEL.044(853)1650<代表> | FAX.044(854)7728 |
| ●名 古 屋 サ ー ビ ス | 〒481-0035 愛知県西春日井郡西春日大字宇福寺字神明32 | TEL.0568(24)1131<代表> | FAX.0568(24)1141 |
| ●大 阪 サ ー ビ ス | 〒564-0044 大阪府吹田市南金田1-14-30 江坂山崎ビル6F | TEL.06(337)2061<代表> | FAX.06(337)2064 |