

三菱テンションコントローラ

トルクテンコンLE-Mシリーズ

ユーザーズマニュアル

本体取扱要領 キー操作要領

安全上のご注意

(ご使用前に必ずお読みください)

安全にお使いいただくために

- 製品のご使用に際しては、この取扱説明書をよくお読みいただくと共に、安全に対して十分に注意を払って、正しいご使用をしていただくようお願いいたします。
- 本製品は厳重な品質管理体制の下に製造しておりますが、本製品の故障により重大な事故または損失の発生が予測される設備への適用に際しては、バックアップやフェールセーフ機能をシステム的に設置してください。

なお、このカタログでは、安全注意事項のランクを「危険」、「注意」として区分してあります。

- ◇**危険**：取扱いを誤ったばあい、危険な状況が起こりえて、死亡または重傷を受ける可能性が想定されるばあい。
- △**注意**：取扱いを誤ったばあい、危険な状況が起こりえて、中程度の傷害や軽傷を受ける可能性が想定されるばあいおよび物的損害のみの発生が想定されるばあい。

なお、「注意」に記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。いずれも重要な内容を記載していますので必ず守ってください。

◇**危険** 取付け・配線作業は外部電源を全相遮断してください。

- ◇ 感電または製品損傷の原因となります。必ず外部電源を全相とも遮断して取付け・配線作業を行ってください。

◇**危険** 通電中および運転中はカバーを開けないでください。

- ◇ 本体部カバー、端子部カバーを開けたままで通電および運転を行わないでください。高電圧部が露出しているばあいがあり感電の危険があります。

◇**危険** 濡れた手でスイッチを操作しないでください。

- ◇ 感電の原因となります。濡れた手でスイッチを操作しないでください。

◇**危険** 引火・爆発の危険がある雰囲気では使用しないでください。

- ◇ 火災・爆発の原因となります。

◇**危険** 第3種接地を行ってください。

- ◇ 感電の恐れがあります。2mm以上の電線を用いて第3種接地工事を行って使用してください。ただし、強電系とは共通接地しないでください。

◇**危険** 電流容量に合った電線サイズを使用するよう設計ください。

- ◇ 負荷への通電は電流容量に合った電線サイズを使用してください。電流容量の少ない電線を使用すると、絶縁皮膜がとけて絶縁不良となり、感電・漏電の恐れがあるほか、火災の原因となります。

◇**危険** 改造・分解は行わないでください。

- ◇ 改造・分解は行わないでください。故障の原因となるほか、火災や損傷等の事故の危険があります。

△**注意** 強電系と弱電系の配線は分離してください。

- ◇ 強電系と弱電系の配線は分離し、弱電系の配線にノイズが重畳しない様に配慮してください。正常な動作を行わないばあいがあります。

△**注意** 周囲環境をご確認ください。

- ◇ ほこり、油煙、導電性ダスト、腐蝕性ガスのある場所や、高温、結露、風雨にさらされる場所に取付けしないでください。製品の損傷、誤動作あるいは劣化を招くことがあります。

△**注意** 製品を廃棄するときは、産業廃棄物として扱ってください。

注意

- 三菱電機および三菱電機指定以外の第三者によって修理・分解・改造されたこと等に起因して生じた損傷等につきましては、責任を負いかねますのでご了承ください。

この安全上のご注意および取扱説明書に記載されている仕様を、お断りなしに変更することがありますのでご了承ください。

このたびは三菱テンションコントローラをお買いあげいただき、まことにありがとうございました。
ご使用前に本書をお読みいただき、本品の仕様を十分ご理解の上、正しくご使用くださいますようお願いいたします。

なお、最終ユーザには本書をもとにして、具体的な機械仕様に基づく取扱い操作説明書をご準備いただくと共に、参考のため本マニュアルもお届けいたしますよう、よろしくお願ひ申し上げます。

もくじ

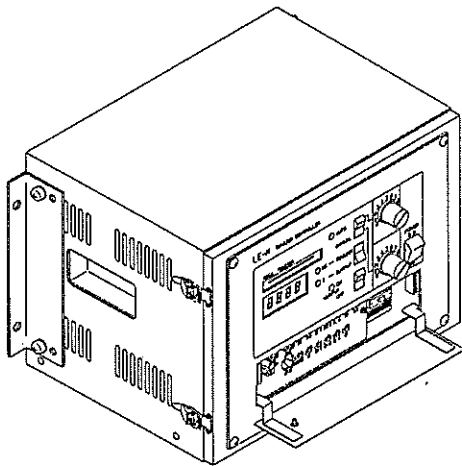
1章 あらまし	製品概要.....	2	
	外部接続機器.....	3	
	巻取り・巻出し.....	4	
	中間軸制御.....	5	
2章 製品機能の概要	パネル面構成.....	6	トルク補正.....10
	操作手順.....	7	全体ブロック構成.....11
	制御の基本部.....	8	
	ストール運転.....	9	
3章 外形・仕様と取付け	外形・取付け.....	12	
	性能・仕様.....	14	
	インタフェース仕様.....	15	
4章 接続・配線	電源・アース.....	16	出力回路（バウダ）.....20
	接点入力.....	17	入出力回路（サーボ）.....22
	アナログ入力.....	18	出力回路（付加機能）.....24
	アナログ入力（付加機能）.....	19	端子配置 ヒューズ.....25
5章 試運転・調整	全体フロー.....	26	
	初期設定 手動運転.....	27	
	自動運転調整.....	28	
	初期設定 運転調整.....	29	
6章 運転操作	スイッチと表示.....	34	
	ボリューム操作.....	35	
7章 各種点検と保守	初期点検.....	36	
	異常点検.....	37	
	保守点検.....	38	
	改訂履歴、補足事項.....	39	

LE-MU、LE-MC形張力制御装置(テンションコントローラ、以下テンコンと略称します)はLX-TD形微偏位張力検出器と併用され、長尺材の巻出し 中間軸 巻取りにおける材料の張力を制御するためのものです。

運転張力は本体パネル面のボリュームで設定され、検出張力がこれに等しくなるようフィードバック制御されますが、巻径の増加に伴って張力を漸減させるようなテーパテンション制御も行うことができます。

LE-MU形とLE-MC形の主な相違点は下記のとおりです。

LE-MU形 パワーアンプ内蔵 ボックス収納形

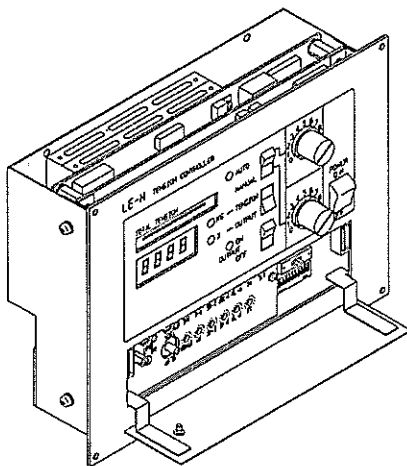


- DC24V3.8AのパワーアンプとDC10V1.9A10秒定格の補助電源(多軸運転時の旧軸停止または新軸プリドライブ用)を内蔵し、標準的なパウダクラッチ・ブレーキにそのまま接続できます。

(DC24V3.8Aを超えるパウダクラッチ・ブレーキやDC80V系のパウダクラッチ・ブレーキはLE-MC形を用い、外付けアンプを併用します。)

- 一般環境下ではそのまま床面取付けまたは壁面取付けの行える開放形ボックス収納構造となっています。

LE-MC形 外付けアンプ併用 パネル取付形



- アクチュエータとしてパウダクラッチ・ブレーキ(パワーアンプ外付け)のほかにサーボモータを用いることができます。このばあいサーボアンプに対してトルク指令を供給します。その他電空変換器を介してエアクラッチ・ブレーキを制御することもできます。

- 制御盤のパネル面取付け用開放構造となっており、パワーアンプを内蔵していませんので小形軽量となります。パウダクラッチ・ブレーキ用パワーアンプやサーボアンプは盤内に組込まれます。

以上の相違点を除き、パネル面の構成や製品機能は全く同一であり、手軽に使い分けることができます。

なおパネル面には電源スイッチ・出力スイッチ・自動/手動切換えスイッチがあり、自動運転時は張力設定ボリューム、手動運転時はトルク設定ボリュームが有効となります。

また運転張力はレベルメータでアナログ的に表示されるほか、デジタル表示器により張力または出力トルクを切換え表示することができます。

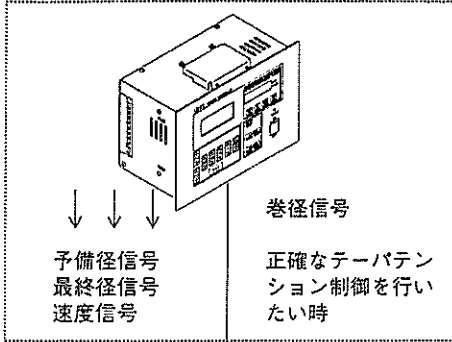
さらに、パネル面の小窓カバーをあけると、初期設定用ボリュームやモード設定スイッチがあり、あらかじめ基本機能の設定、調整を行います。

高度な付加機能は無調整でそのまま使えるようになっていますが、必要に応じて微妙な調整を行うこともできます。

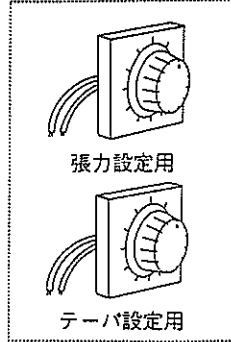
このテンコンの入出力端子に接続される外部機器には次のようなものがあります。

張力検出器とアクチュエータは不可欠ですがその他のものはすべてオプション機能として接続されるものです。

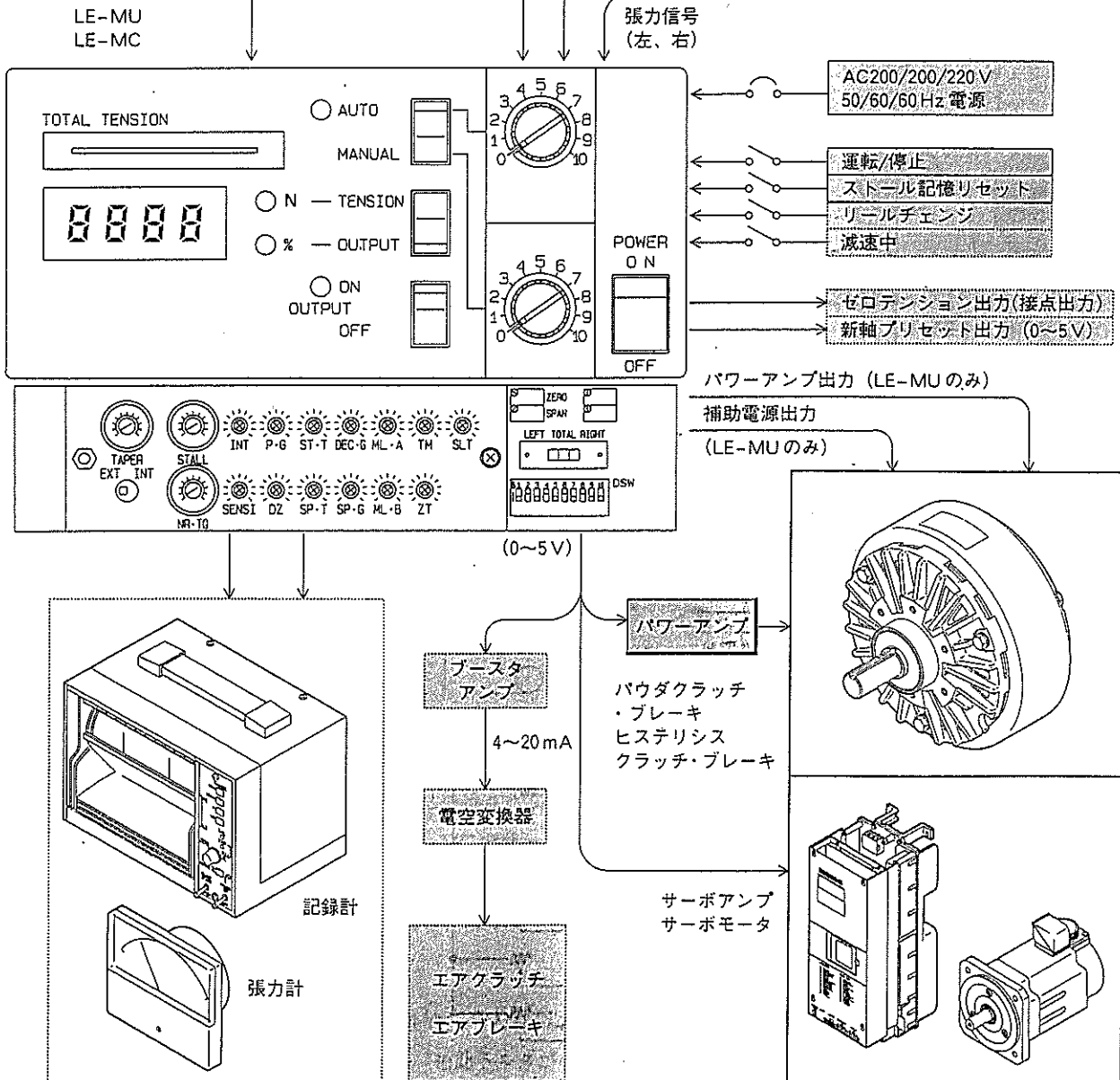
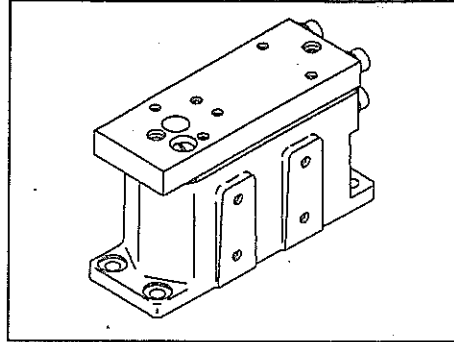
LD-FX 形比率演算式張力制御装置



外付けボリューム

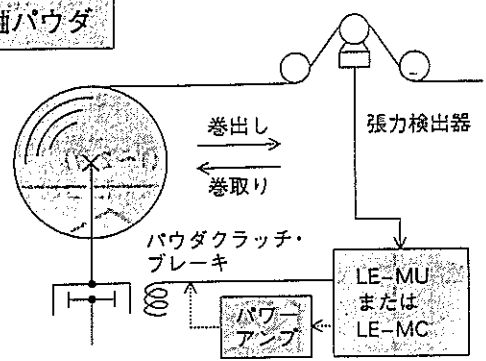


LX-TD 形張力検出器 (1~2台)



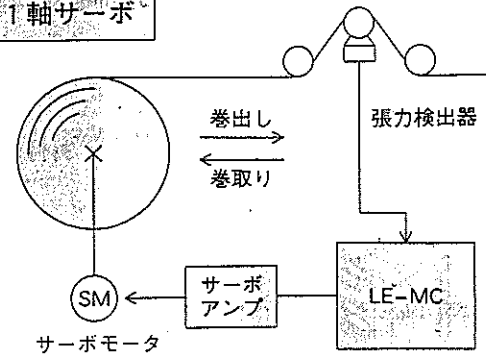
巻取り・巻出し	LE-MU
	LE-MC

1軸パウダ



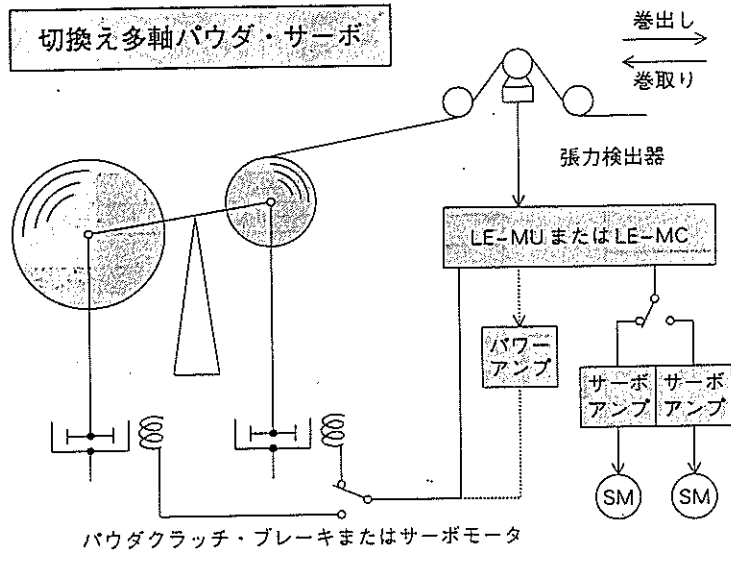
一般に巻出しにはパウダブレーキ、巻取りにはパウダクラッチが用いられます。巻返機では、巻取り巻出しをパウダクラッチで行います。

1軸サーボ



サーボモータはトルクモードで用い、巻取りは力行運転、巻出しは材料によって逆転回生される方向に駆動します。

切換え多軸パウダ・サーボ

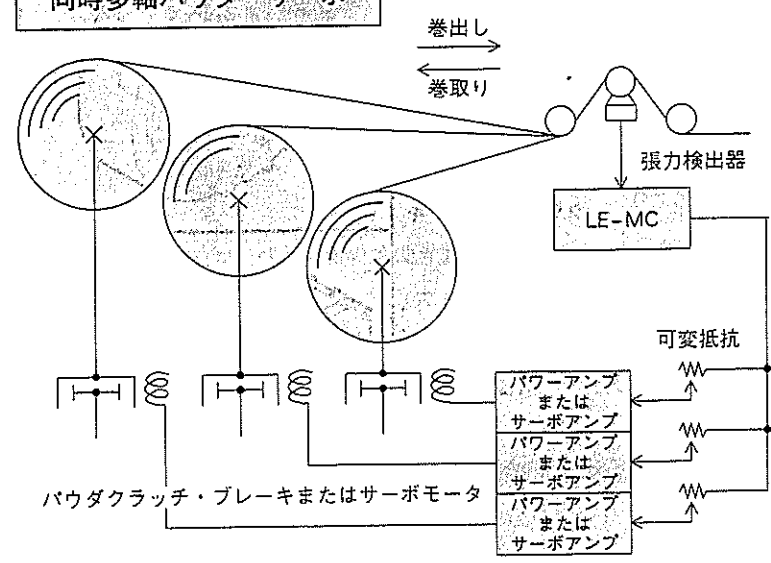


パウダクラッチ・ブレーキまたはサーボモータ

● 継紙運転のための多軸制御 (2軸または3軸の切換え制御) においても巻取り/巻出し パウダ/サーボの様々な用途に適用でき、新軸プリドライブ出力 (クラッチ連結用)、旧軸停止出力が得られます。

● 自動継紙の残径検出やプリドライブ運転は外部制御が必要となります。

同時多軸パウダ・サーボ



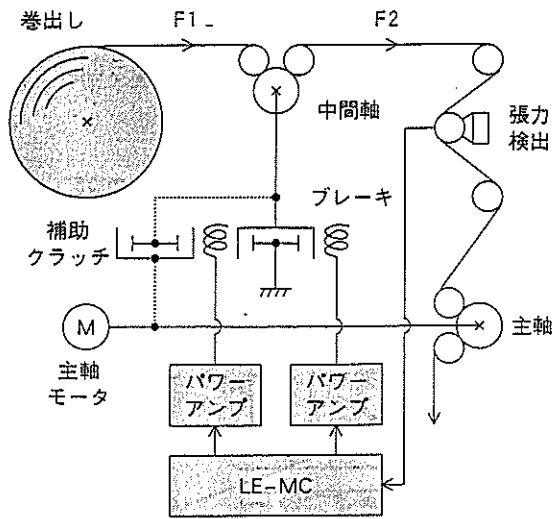
パウダクラッチ・ブレーキまたはサーボモータ

● 巻径が均一に変化する多数の巻軸にパウダクラッチ・ブレーキまたはサーボモータを取付けます。

● 1台のLE-MCの制御出力をそれぞれのパワーアンプまたはサーボアンプに同時に供給します。(10台以下)

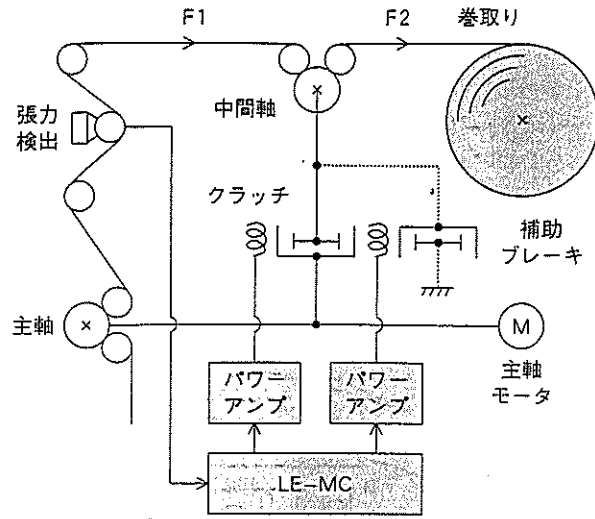
● 巻幅が各巻軸で異なるばあいはパワーアンプやサーボアンプの入力に可変抵抗を設けて調節することができます。

インフィードパウダ



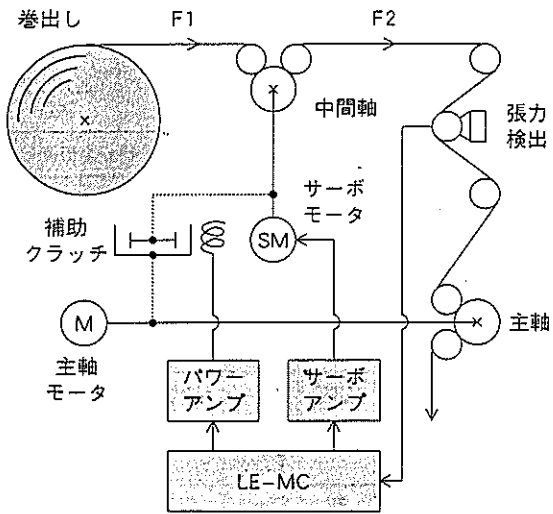
- 入側張力 $F1 <$ 出側張力 $F2$ の関係が常に維持されるばあい、補助クラッチは不要であり LE-MU でブレーキのみを制御することができます。 $F1 \geq F2$ になるばあい、補助クラッチで常時駆動しておき、制御はブレーキで行います。

アウトフィードパウダ



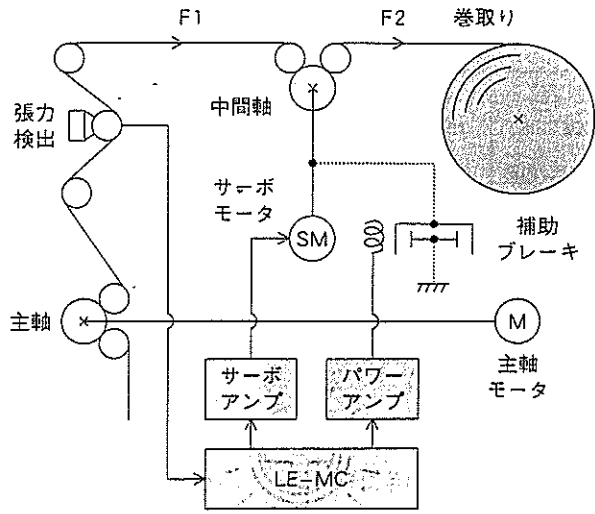
- 入側張力 $F1 >$ 出側張力 $F2$ の関係が常に維持されるばあい、補助ブレーキは不要であり LE-MU でクラッチのみを制御することができます。 $F1 \leq F2$ になるばあい、補助ブレーキで常時制動しておき、制御はクラッチで行います。

インフィードサーボ



- 入側張力 $F1 <$ 出側張力 $F2$ の関係が常に維持されるばあい、補助クラッチは不要であり LE-MC でサーボモータの回生運転制御を行います。 $F1 \geq F2$ になるばあい、補助クラッチで常時駆動しておき、制御はサーボの回生で行います。

アウトフィードサーボ



- 入側張力 $F1 >$ 出側張力 $F2$ の関係が常に維持されるばあい、補助ブレーキは不要であり LE-MC でサーボモータの力行運転制御を行います。 $F1 \leq F2$ になるばあい、補助ブレーキで常時制動しておき、制御はサーボの力行で行います。

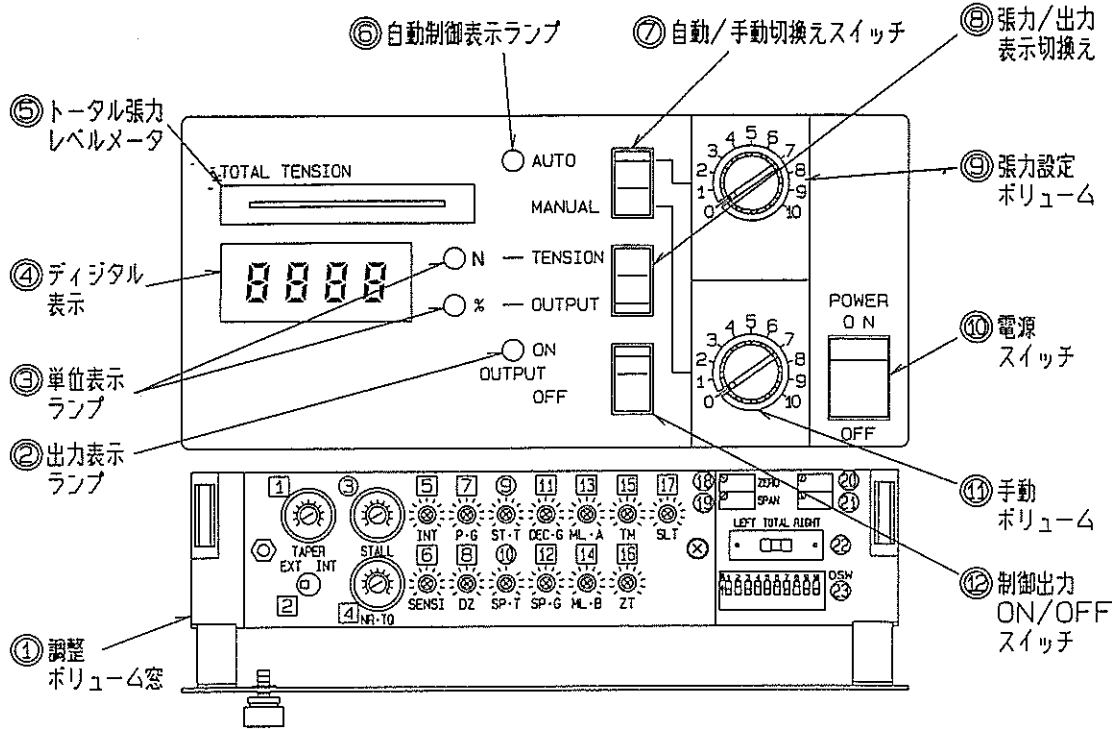
- サーボアンプのパラメータ Pr14 (トルク指令入力 TLAP) にオフセットを与え、補助クラッチや補助ブレーキを用いないで制御できることもあります。(補助トルクが小さいばあい)

2 製品機能の概要

パネル面構成	LE-MU
	LE-MC

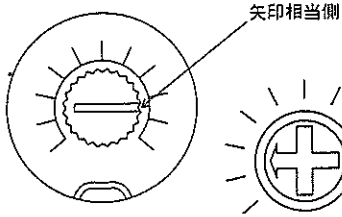
この章では、LE-MU/MCの内部機能について概要を説明します。

調整要領については5章で詳述しますが、ここではどんな項目があるかについて説明します。



1 TAPER テーバ	3 STALL ストール初期値	5 INT 積分時間	7 PG 比例ゲイン	9 ST.T スタートタイム	11 DEC.G 減速ゲイン	13 MLA メカロス補正A	15 TM 張力計調整	17 SLT スライディングテンション	18 ZERO 左ゼロ調整	20 ZERO 右ゼロ調整
2 EXT-INT 外部/内部テーバ切換え	4 NR.TQ 新軸トルク	6 SENSI 積分感度	8 DZ 不感帯	10 SP.T ストップタイム	12 SP.G ストップゲイン	14 MLB メカロス補正B	16 ZT ゼロテンション	19 SPAN 左スパン調整	21 SPAN 右スパン調整	22 左/合計/右切換え
									23 選択スイッチ	

調整ボリュームと矢印



23 選択スイッチの詳細

フック設定値 (N又は×10N)	張力レンジ		フィルタストール		C/T	ST.T	SP.T		
1,000	500	200	×0.1	×0.01	無	MANU	無		
#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
0	0	0	×1	×1	有	STALL	有	有	有

●調整ボリュームやスイッチの説明用番号は取付け場所をさがしやすくするために整列的に採番されています。

●○の番号はパネル面から、操作できるもの、○や□で示した番号は小窓カバーを開けて操作するものです。

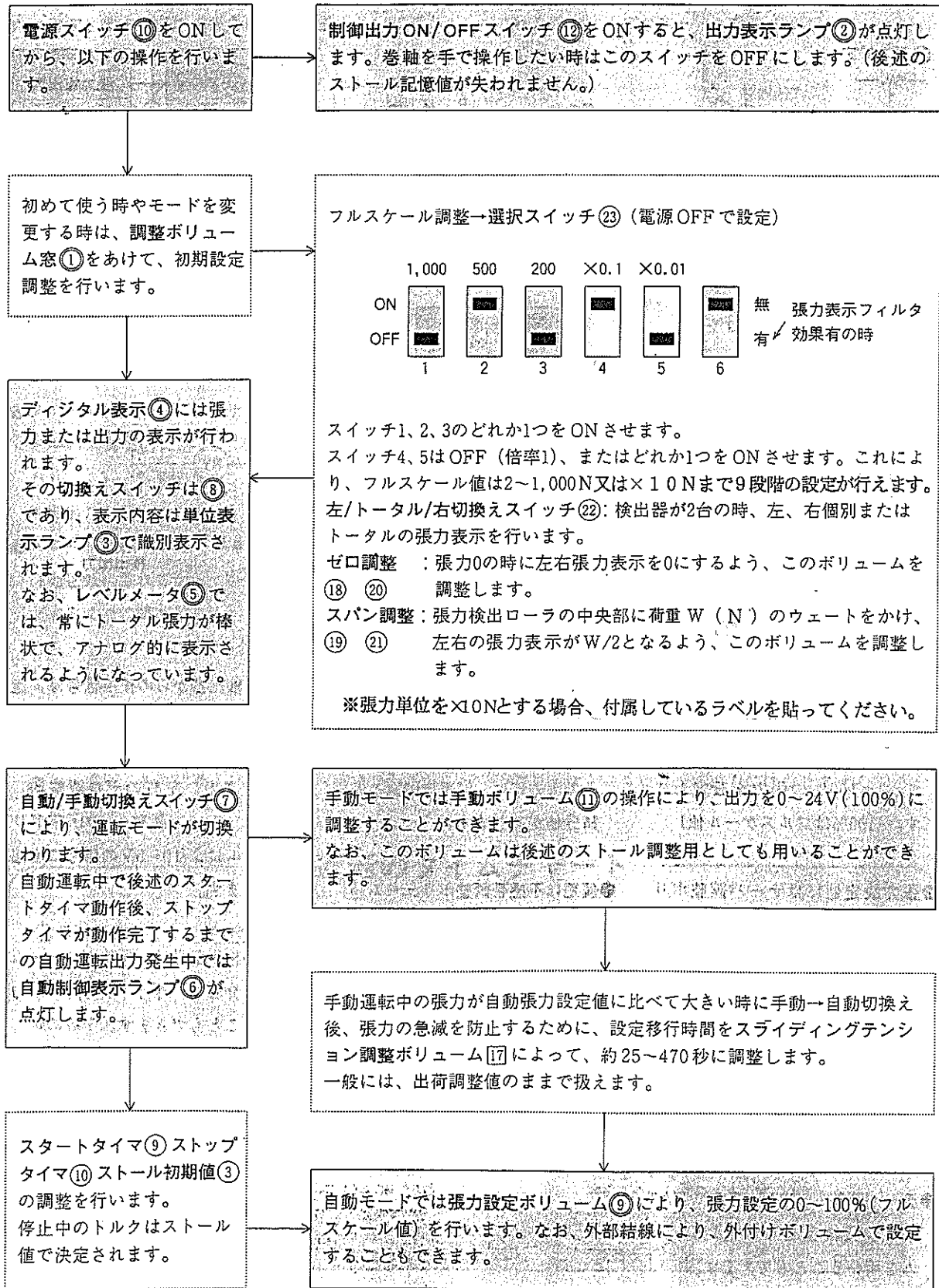
●○印は必ず初期設定を必要とする基本機能の設定です。

□印は高度な付加機能に対する調整です。

●マイナスドライバで調整するボリュームは壁のない側が矢印、プラスドライバで調整するボリュームには小さな矢印がついています。⑱～㉑のボリュームは多回転形であり、目盛や矢印はありません。

LE-MU/MCの主な操作手順は下記のとおりとなっています。

 枠の内容が一般の運転操作です。

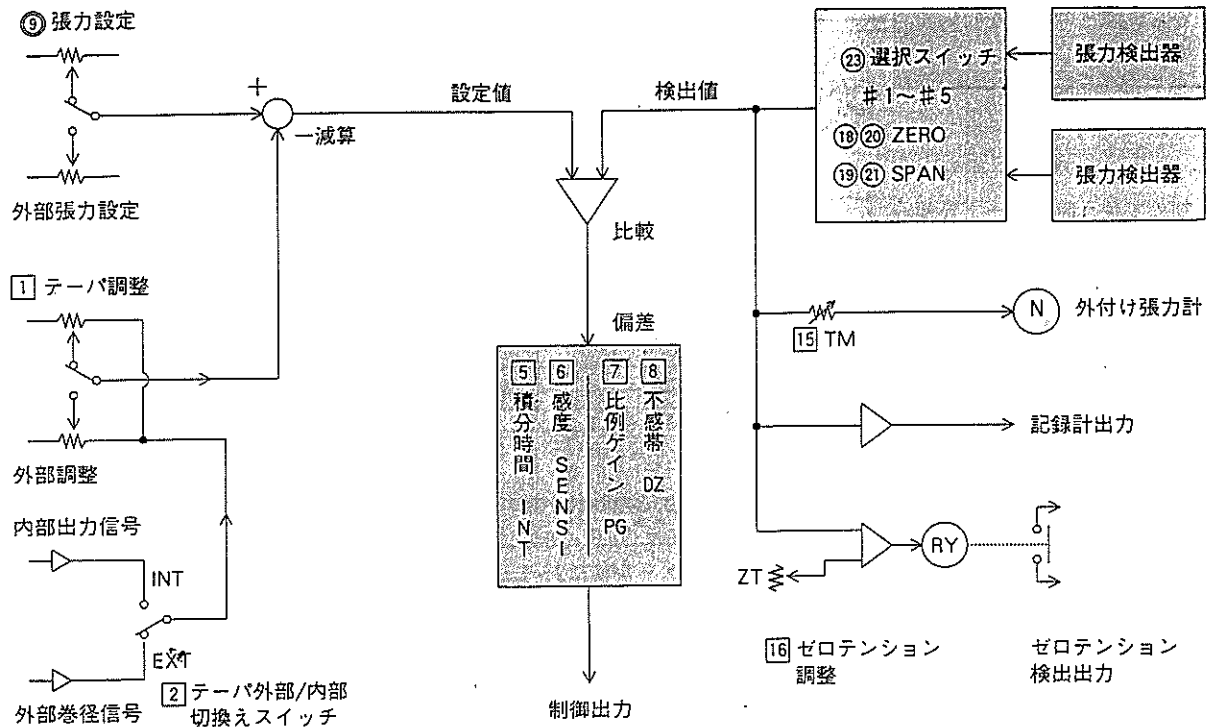


張力の設定、検出、比較、偏差増幅などの制御の基本的な流れは下記のとおりとなっています。

《張力設定とテーパテンション》

《比例、積分制御》

《張力検出と検出出力》



●張力設定ボリューム⑨または TS1、TS2、TS3、端子に接続した外部張力設定ボリュームによって、0～100%の張力を設定します。(100%はフルスケール値)

●張力設定値にはテーパ調整ボリューム①の出力が減じられており、切換えスイッチ②によって外部/内部テーパ制御の選択が行われています。

これにより、巻径の増加に伴って設定張力が減少するようになっています。

●テーパ調整も、TA1、TA2、TA3端子に接続した外付けボリュームを用いることもできます。

●張力の設定値と検出値を比較し、その偏差に応じて制御出力が発生します。その出力には、偏差比例値と偏差積分値があります。

●偏差は不感帯調整ボリューム⑧(0～25%)を経て、比例ゲイン調整ボリューム⑦によって、比例値が調整されます。

●また、感度調整ボリューム⑥で調整された偏差量は積分時間調整ボリューム⑤と積分コンデンサを介して出力されます。

●張力検出器からの検出信号は、選択スイッチ⑳のスイッチ#1～#5によって、フルスケール値が設定され、左右のゼロ調整⑱⑳、スパン調整⑲㉑各ボリュームにより0～5Vの信号に増幅されます。

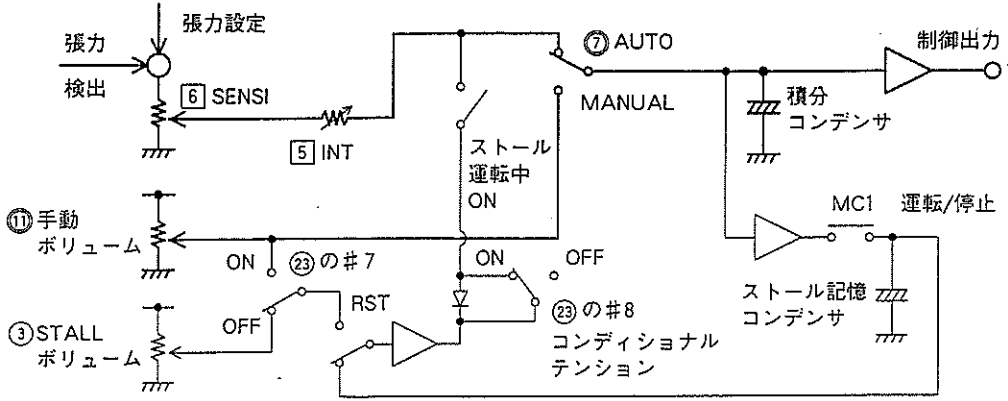
●この検出信号は、調整ボリューム⑮を介して、外付け張力計へ出力することもできます。

●また、ゼロテンション調整ボリューム⑯によって、3～30%張力に対応した検出出力を発生します。

《ストール機能》

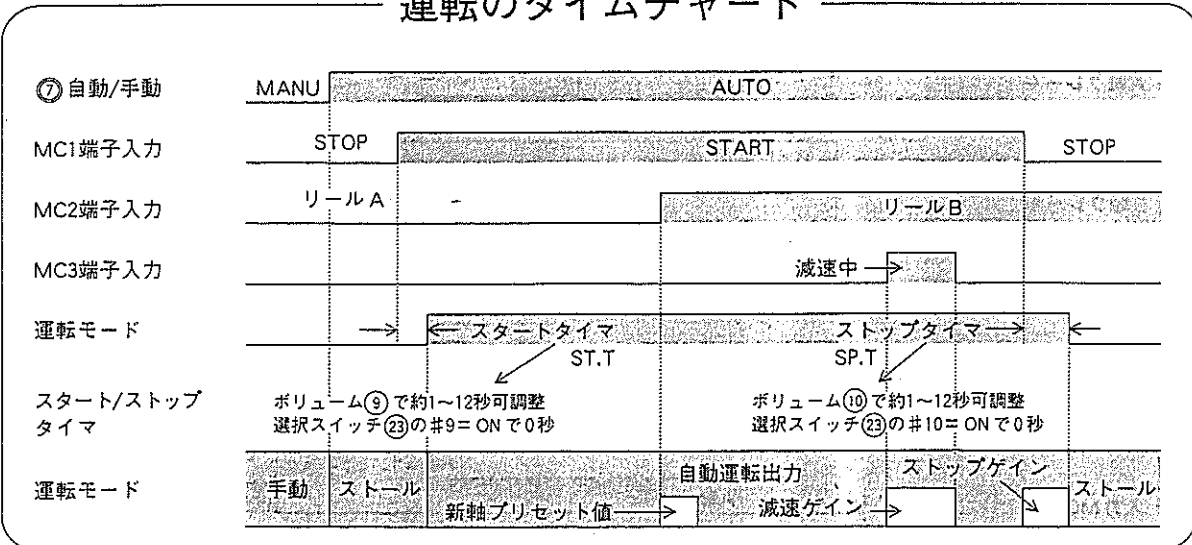
自動モードにおいて機械を停止したばあい、張力が不足していると、これを増加させるためにアクチュエータの出力は増加しますが実際の張力は増加しません。 ➡

従って積分回路が動作して出力電流は上昇をつづけ、再始動時に過張力となる問題があります。これを防止するのがストール機能です。

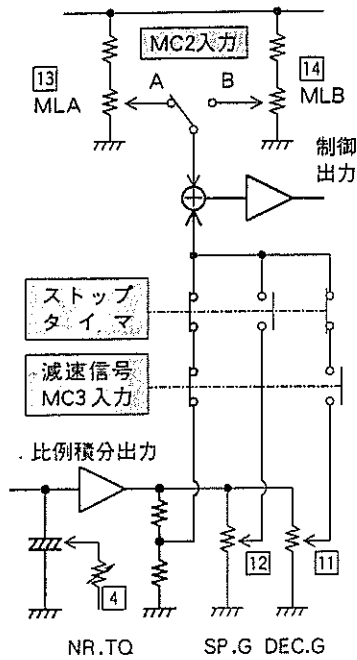


- ストール記憶用コンデンサには自動（または手動）運転中の制御出力に応じた信号電圧が常時充電されており、ストール運転時はこの信号電圧に応じた一定の制御出力を発生します。
- ストール運転は下図のタイムチャートで示すとおり、自動運転にされてから、スタートタイマがタイムアップするまでの間と、ストップ（入力MC1=OFF）してからストップタイマがタイムアップした後に有効となります。
- ただし、RSTスイッチが動作すると、ストール調整ボリューム(3)または手動ボリューム(11)の値が初期設定されます。その切換えは、選択スイッチ(23)のスイッチ#7によります。
- RSTスイッチは電源ON後、スタート入力MC1=ONまでの間、またはストール記憶リセット入力MC4=ONの間に動作しています。
- ストップ中のストール記憶は長時間にわたって一定値を保持することはできません（1時間当たり約±10%の変動）。また電源がOFFされると再通電時には上記のとおり初期値にリセットされ、記憶値は失われます。
- なお、選択スイッチ(23)のスイッチ#8をOFF側に切換え、コンディショナルテンション有を選択すると、ストール運転中でも自動制御は有効となります。ただし、ストール値以上の出力にはなりません。

運転のタイムチャート



メカロス補正、慣性補償などのためのトルク補正や新軸プリセット出力などの機能があり、下記のような動作を行います。



《メカロス補正》 巻取用

巻取軸のメカロスを補正するためにMC2端子入力OFF (A軸)、またはON (B軸) に応じて、メカロス補正ボリューム⑬または⑭により、0~60%の出力をバイアス加算することができます。

《慣性補償》

減速信号 (MC3端子入力) がONの時やストップタイマの動作中は、減速ゲイン調整ボリューム⑪やストップゲイン調整ボリューム⑫の値に応じて、現在出力の0~5.8倍 (100%出力以下) の出力に切り替わります。

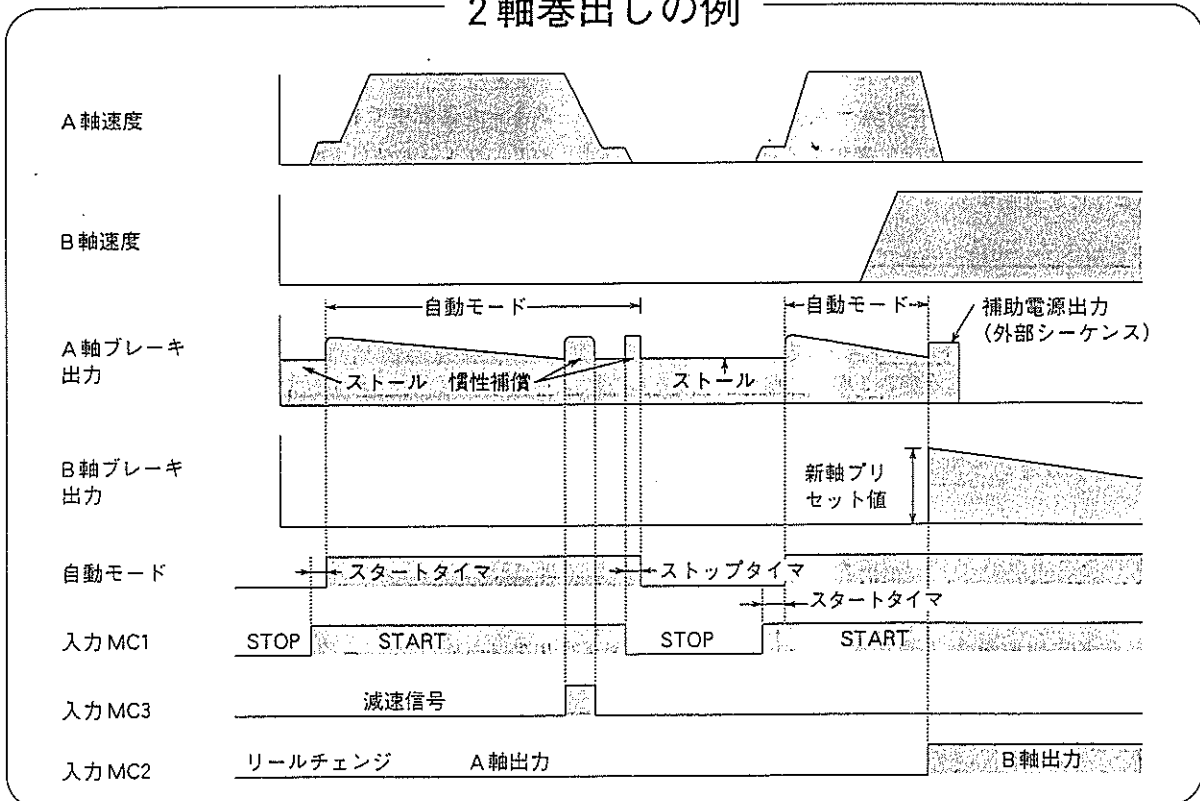
《新軸プリセット》

リールチェンジ用端子入力MC2がON→OFF、OFF→ONに変化した直後は、新軸プリセット調整ボリューム④による初期値にプリセットされます。

《付記》

新軸プリセット調整ボリュームの設定値はそのまま外部へも出力されており (SB端子)、これを用いて、中間軸用補助ブレーキ、補助クラッチのトルク設定を行うこともできます。

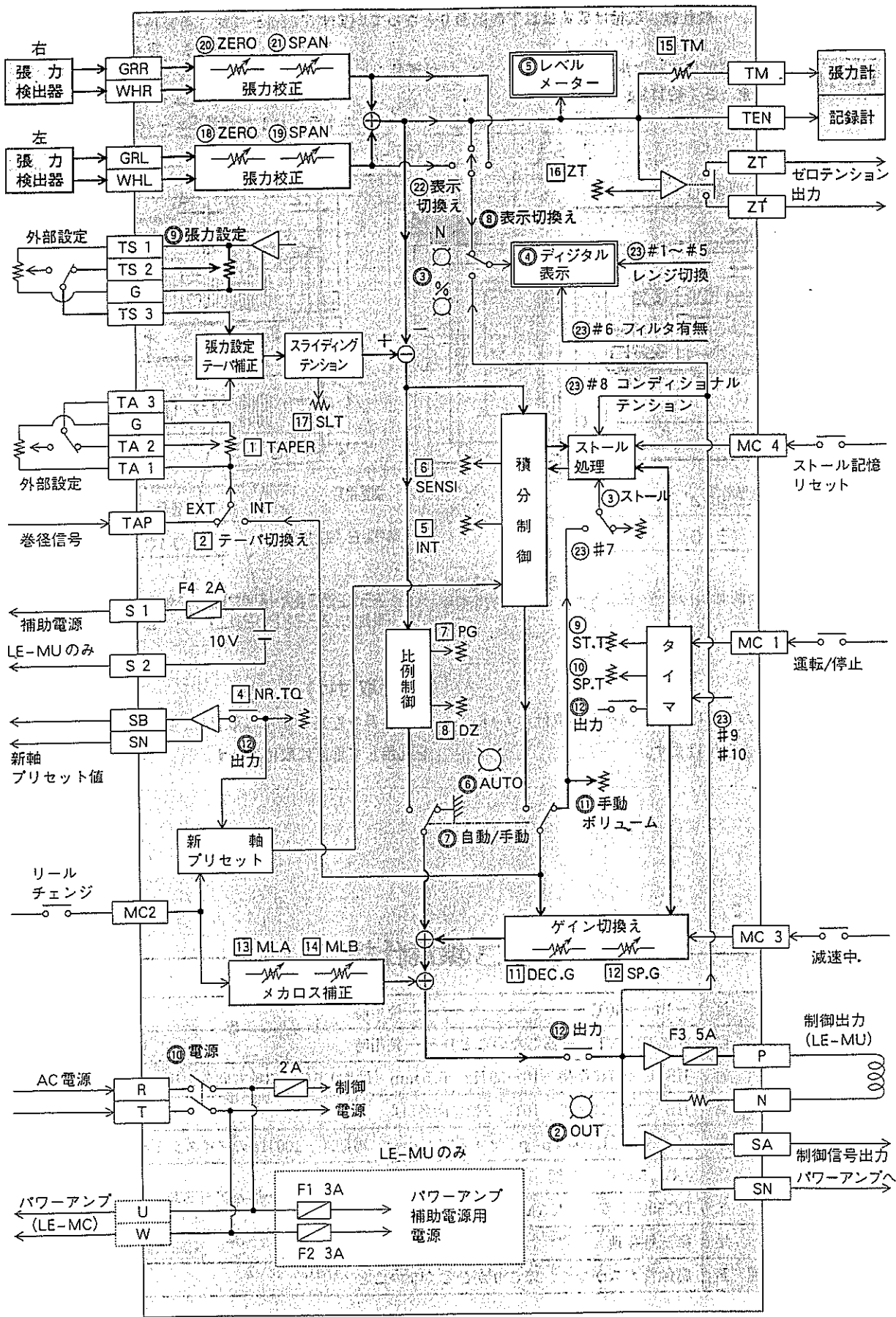
2軸巻出しの例



全体ブロック構成

LE-MU

LE-MC



3 外形・仕様と取付け

外形・取付け

LE-MU

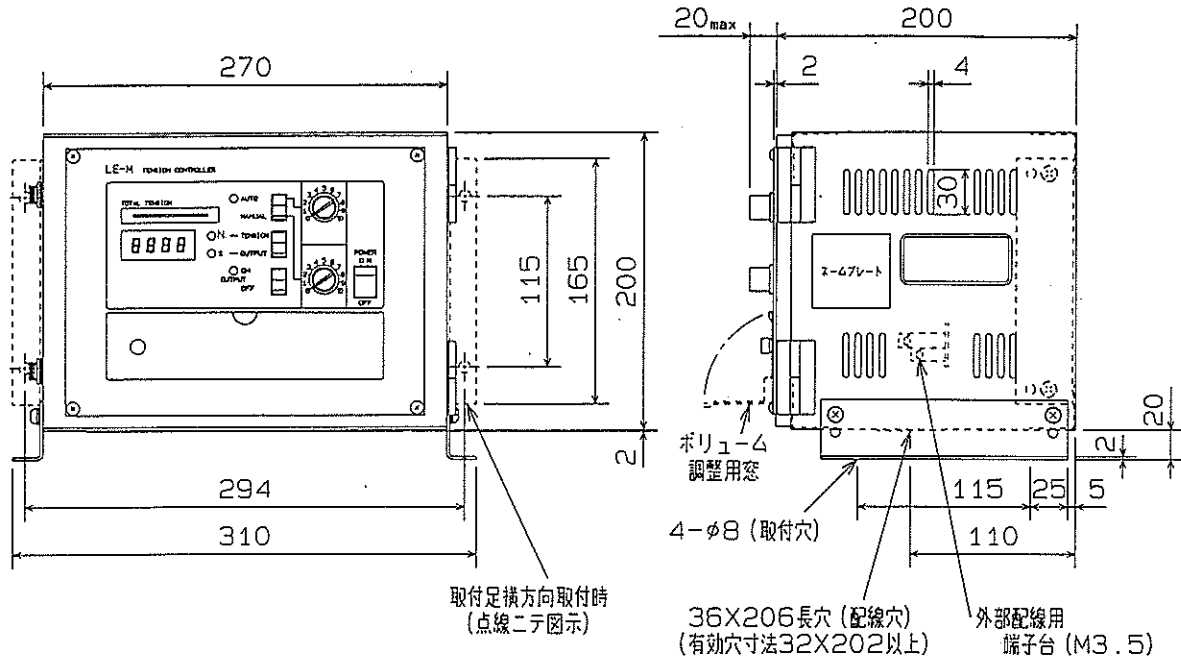
LE-MC

外形寸法、付属品、一般仕様、取付け要領は以下のとおりとなっています。

LE-MU

- 外装色：マンセル10Y7.5/1
- 質量：約11kg

付属品：ヒューズ 2A 3A 5A 各2個
 (6φ×30 ガラス管ヒューズ)
 ミニドライバ1本 (ボリューム調整用)



《床面取付け》

取付け金具を左右の下部に取付け、4ヶ所の取付穴 (φ8) を利用して、垂直に取付けます。

《壁面取付け》

取付け金具を左右の後部に取付け、4ヶ所の取付穴 (φ8) を利用して垂直に取付けます。

一般・環境仕様

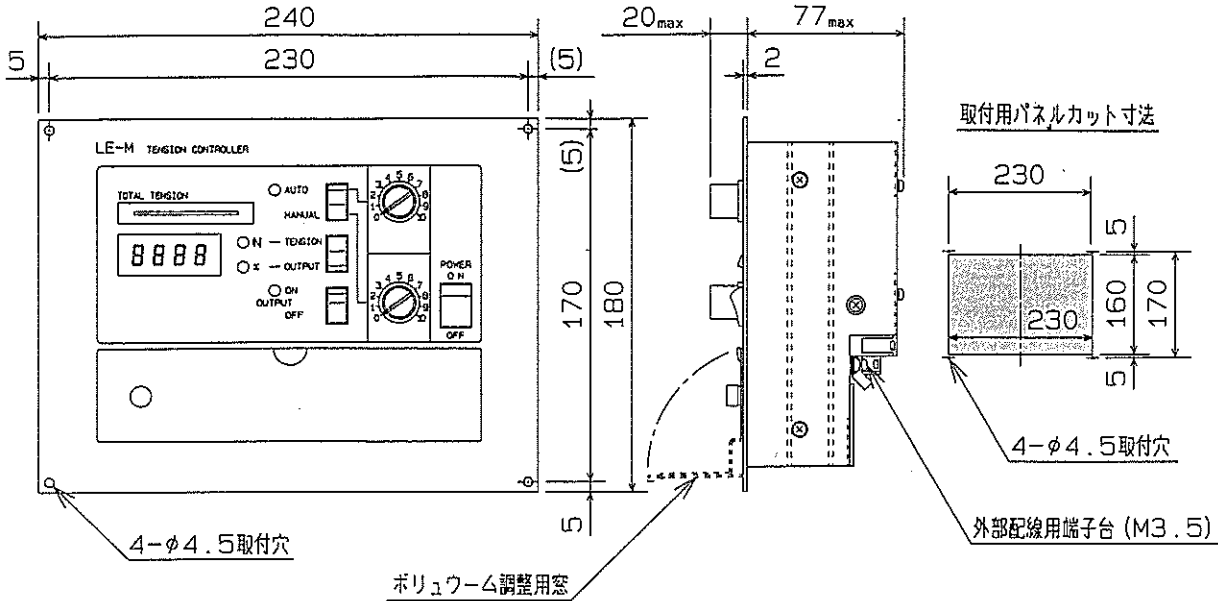
周囲温度	-10~+40℃	使用時
周囲湿度	80%RH以下 (結露しないこと)	使用時
耐振動	JIS C0040に準拠 10~55Hz 0.5mm (最大4.9m/s ²)	3軸方向各2時間
耐衝撃	JIS C0041に準拠 98m/s ²	3軸方向各3回
電源ノイズ耐量	ノイズ電圧1,000Vp-p ノイズ幅1μs 周期30~100Hzのノイズシミュレータによる	
耐電圧	AC1,500V 1分間	全端子一括とアース端子間
絶縁抵抗	DC500Vメガにて5MΩ以上	
接地	第三種接地	
仕様雰囲気	腐食性ガスがなく、ほこりがひどくないこと	

外形・取付け	LE-MU
	LE-MC

LE-MC

- 外装色：マンセル10 Y7.5/1
- 質量：約2.3kg

付属品：ヒューズ 2A 2個
 (6φ×30 ガラス管ヒューズ)
 ミニドライバ1本 (ボリューム調整用)



《パネル取付け》 上図に基づいてパネルカットを行い、本体4隅の取付穴 (φ4.5) を用いて制御盤面に取付けます。

取付けのご注意

**取 付 け
環 境**

- ほこり、油煙、導電性ダスト、腐蝕性ガス、可燃性ガスのある場所に取付けないでください。
- 振動や衝撃の加わる場所には直接取付けないでください。
- 高温、結露、風雨にさらされる場所や直射日光の当たる場所に取付けないでください。

**取 付 け
工 事**

- ネジ穴加工や配線工事を行う時に切粉や電線屑を落としこまないでください。
 - ユニットと他の機器、構造物との間に50mm以上の空間を設けてください。
- また、高圧線、高圧機器、動力機器とはできるだけ分離してください。

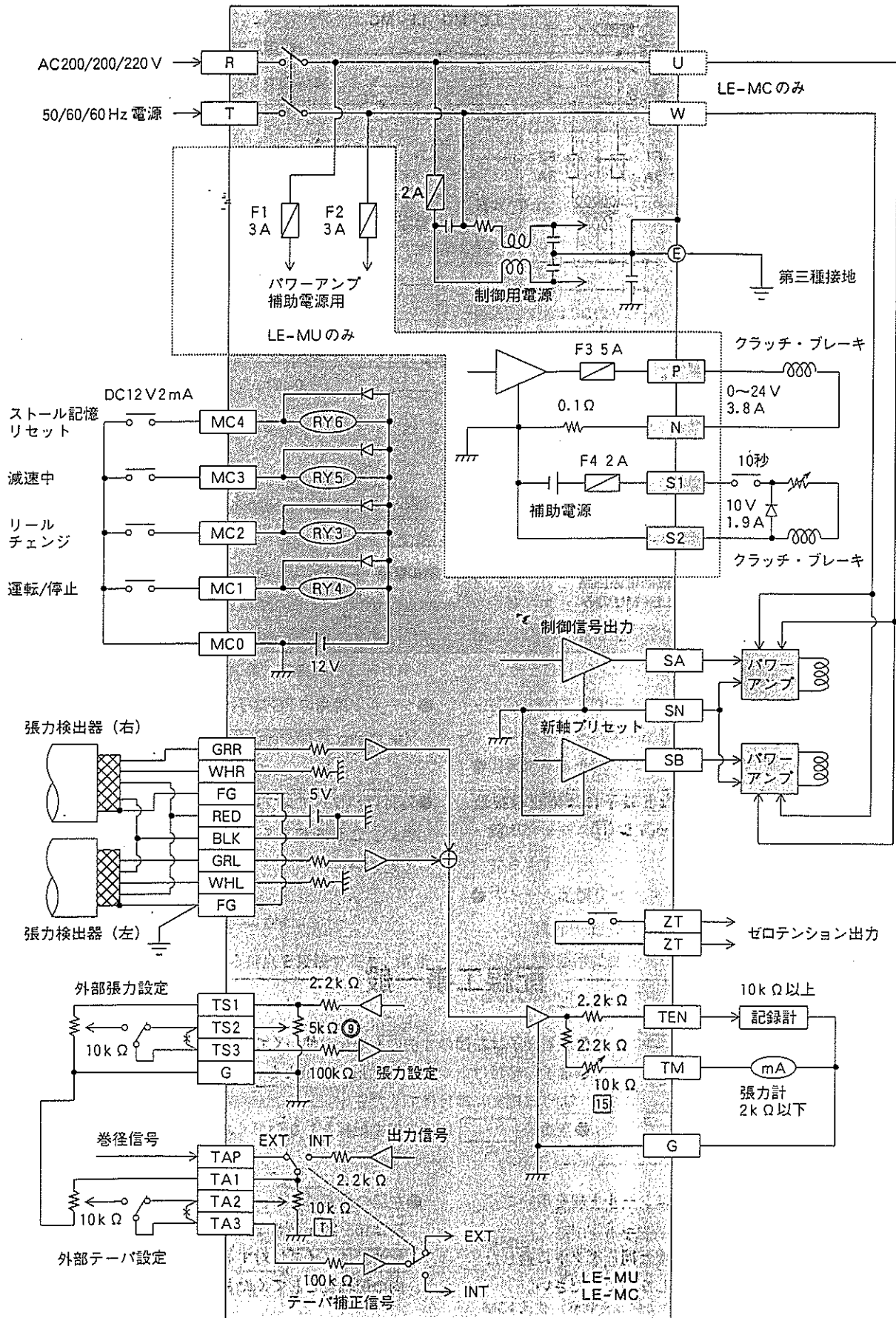
性能・仕様	LE-MU
	LE-MC

項目	端子	仕様	備考				
電源	入力	R	AC200/200/220V ±10% 50/60/60Hz 400VA	—			
		T	20ms以下の瞬時停電に対しストール記憶を保持				
	出力	U	外付けパワーアンプ用 AC200/200/220V ±10% 50/60/60Hz 電源	LE-MCのみ			
		W	パワーアンプ容量400VA以下				
		S1	DC10V 1.9A 10秒定格補助電源	LE-MUのみ			
		S2					
		RED					
BLK	張力検出器用 DC5V 電源出力	—					
接点信号	入力	MC1	運転中ON、停止開始後OFF	無電圧接点入力 DC12V 2mA	—		
		MC2	リールチェンジ (交互にON/OFF)				
		MC3	減速期間中にON				
		MC4	ストール記憶リセット時0.1秒以上ON				
	出力	ZT	最大張力の3~30% (可調整) 以下で出力ON	AC250V 0.5A または DC30V 0.5A 以下			
		ZT					
	アナログ信号	入力	GRR	右		張力検出信号入力	—
			WHR				
GRL			左	左右各1台または右側 (または左側) 1台の使用ができます			
WHL							
TAP			巻径信号 最小径~最大径に対し0~5V入力 内部抵抗 5~10kΩ				
TS1			外部張力設定ボリューム DC5V 10kΩ				
TS3			電圧信号入力の時 0~5V (内部抵抗100kΩ)				
TA1			外部テーパ設定ボリューム DC5V 10kΩ				
TA3							
出力		TEN	記録計用出力 負荷抵抗10kΩ以上 無負荷時0~5V出力/フルスケール張力				
		TM	張力計用出力 2kΩ以下のDC1mA計を接続				
		SA	制御信号出力 負荷抵抗 1kΩの時 0~5V出力 (絶対最大出力7V)				
		SN	負荷抵抗 1kΩ以上				
		P	制御出力 DC24V 3.8A以下 電圧制御方式				
	N						
	SB	新軸プリセット値信号出力 (絶対最大出力5V)					
SN	負荷抵抗 2kΩの時 0~5V出力 負荷抵抗2kΩ以上						
表示	数値表示	4桁 赤色セブensegメント 張力 (kg) または出力 (%) 表示	—				
	レベルメータ	12分割 赤色LED トータルテンション表示					
	LED	表示単位 (N又は×10N/%) 自動制御中 出力ONの4個					
スイッチとボリューム	パネル面	スイッチ 4個 (電源ON/OFF、出力ON/OFF、自動/手動、表示N又は×10N/%) ボリューム 2個 (張力設定、手動トルク設定)	—				
	調整内	スイッチ 3個 (選択スイッチ10極 表示切換え3極 テーパ内/外) ボリューム 20個 (ゼロ調整右左 スパン調整右左、ストール、スタートタイマ、 ストップタイマ、比例ゲイン、不感帯、積分感度、積分時間、テーパ、減速ゲイン、 ストップゲイン、メカロス補正A・B、張力計、ゼロテンション、スライディング タイマ、新軸プリセット)					
性能	張力制御精度	静止制御精度 ±3% (張力検出式クローズドループ P.I制御)	—				
	張力制御範囲	フルスケールの6~100%					
	フルスケール	張力 1,000 500 200 100 50 20 10 5 2N又は×10Nの9レンジ					
	ストール記憶	コンデンサメモリ方式 1時間当たり±10%変動					
併用種	張力検出器	LX-TD形 1~2台	—				
	巻径信号	LD-FX形 (オプション)					
	アクチュエータ	パウダクラッチ・ブレーキ ヒステリシスクラッチ・ブレーキ エアクラッチ・ブレーキ サーボモータ (トルクモード)					

インターフェース仕様

LE-MU

LE-MC

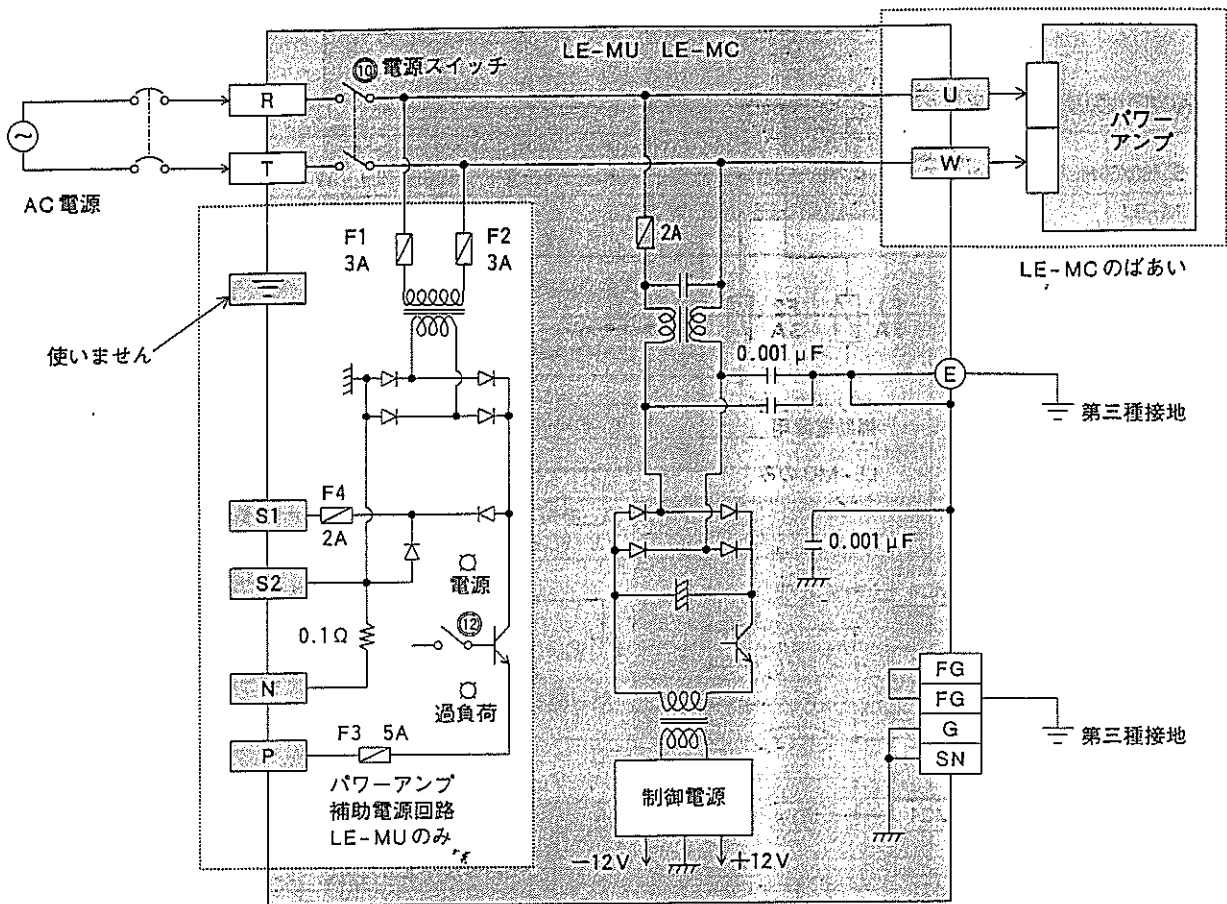


4 接続・配線

電源・アース

LE-MU

LE-MC



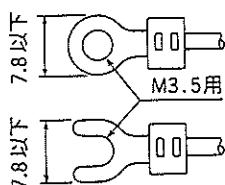
● RT端子には、AC200/200/220V ±10%、50/60/60Hzの電源を接続してください。

● シールド線用のFG端子も外部で第三種接地を施してください。

● 本体の板金部に設けられたE端子には第三種接地(100Ω以下)を施してください。


● 外付けパワーアンプは400VA以下の容量としてください。これを超えるばあい外部から電源を供給してください。

配線工事一般



● 圧着端子は左図の寸法のものをお使いください。

● 端子の締付けトルクは0.5~0.8 N・mとし、誤動作の原因とならないように確実に締付けてください。

● 空端子  には外部で配線をしないでください。

● アナログ入出力線にはシールド線を用いてください。

入出力線は他の動力線と同一ダクトに通したり、一緒にバインドしないでください。

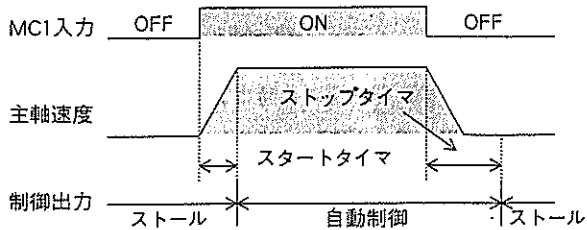
● 左記の注意により、接点系の入出力線の配線長は10~20m程度まで問題ありませんが、一般的にはノイズに対する安全をみて、10m以内の配線長としてください。

接点入力	LE-MU
	LE-MC

運転/停止

MC1入力
運転中常時ON

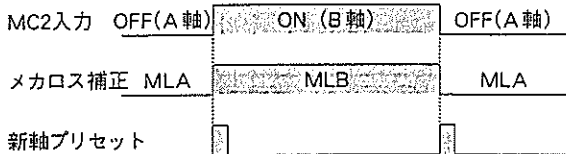
- 機械の運転/停止と連動した接点を接続します。この入力がONしてからスタートタイマ⑨のタイムアップ後に自動制御が有効となります。
- この入力がOFFするとストップタイマ⑩のタイムアップまで、ストップゲイン⑫が有効となり、その後ストール値が有効となります。



リールチェンジ

MC2入力 (1軸運転は常時OFF)
OFF: A軸運転 ON: B軸運転

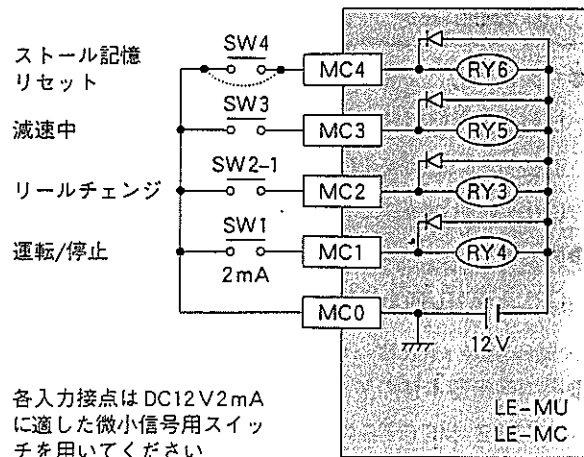
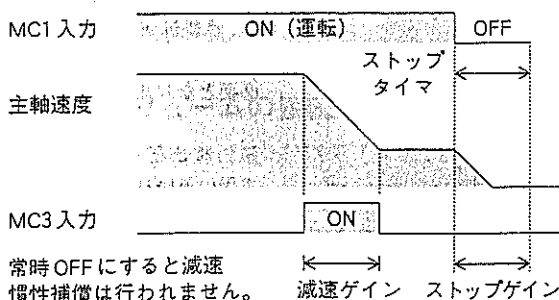
- 2軸運転の時にリールチェンジと連動した接点を接続します。この入力がOFF→ONおよびON→OFFに変化したときに制御出力は新軸プリセット値④にプリセットされ、ここから自動制御が行われます。
- また巻取り2軸運転の時にA軸、B軸に対しメカロス補正トルク⑬MLA ⑭MLBを切換えます。



減速中

MC3入力
減速中にON

- 機械の減速運転中にONする接点を接続すると、減速ゲイン⑪が有効となります。
- 運転入力MC1がOFFされるとストップゲイン⑫が優先されます。

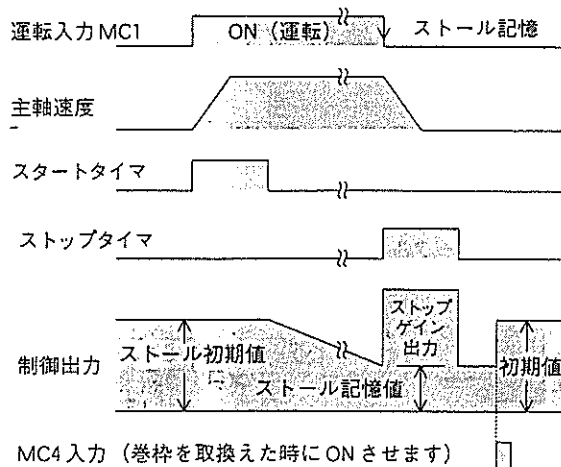


各入力接点はDC12V2mAに適した微小信号用スイッチを用いてください

ストール記憶リセット

MC4入力
リセット時0.1秒以上ON

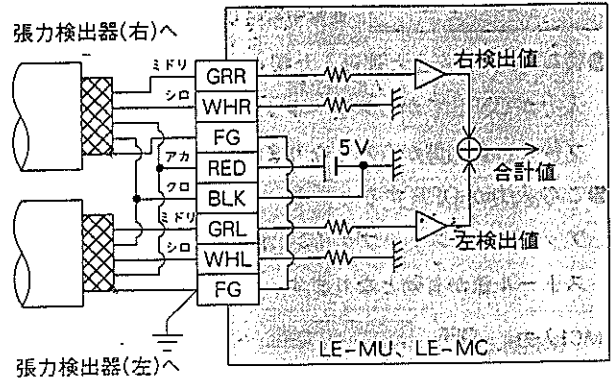
- 運転入力MC1がOFFすると、この時の制御出力値は記憶され、ストップタイマ⑩のタイムアップ後はこの値(ストール記憶値)が出力されます。
- ストール記憶リセット入力MC4がONしたり、一度電源をOFFした後の運転開始時にはストール記憶値はストール調整ボリューム③で設定された初期値にプリセットされます。
- 選択スイッチ⑳の#7をON側に切換えると、上記ストール調整ボリューム③にかわって、パネル面の手動ボリューム㉑でストール初期値を設定することができます。
- ストール記憶リセット入力MC4を常時ONにしておくと、運転停止(MC1=OFF)するたびにストール記憶値は初期値にプリセットされます。



アナログ入力	LE-MU
	LE-MC

張力検出器

- 右図は張力による荷重が検出器に対して圧縮方向に加わるばあいの接続です。
引張方向に加わるばあい GRR/WHR の入れかえと GRL/WHL の入れかえを行ってください。
- 張力検出器1台の時は非接続側の GRR と WHR または GRL と WHL 間を短絡してください。
- 張力検出器本体のアース線はシールド線と共に LE-MU、LE-MC の FG 端子に接続し、第三種接地を施してください。



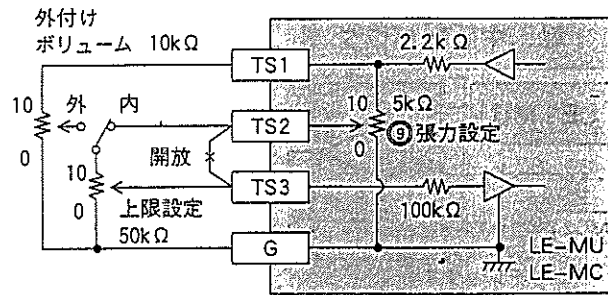
- 防爆形張力検出器を用いる時は、下記のとおり安全保持器を併用してください。

アナログ入力 (付加機能)	LE-MU
	LE-MC

張力外部設定

《外付けボリュームの接続》

パネル面の張力設定ボリューム⑨にかわって外付けボリューム (5V 10kΩ) を接続することができます。このばあい右図のとおり、TS2、TS3端子間は開放してください。



上限設定ボリューム：張力設定ボリューム⑨を最大目盛10にすると、フルスケール張力での運転となります。しかし、フルスケール張力はレンジ切換えによる段階値 (1000、500、200、100、50、20、10、5、2 N又は×10 N) であり、実際の最大運転張力がこれに等しいわけではありません。

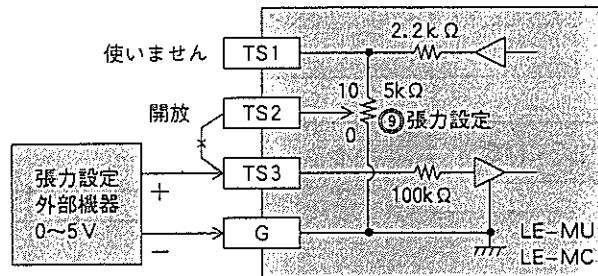
アクチュエータの容量は、一般に最大運転張力を基準にして選定されますので、フルスケール張力で運転すると、アクチュエータを焼損することがあります。

従って、オペレータが誤まった張力設定を行わないように、上限設定用ボリュームを設けることをおすすめします。上図のばあい、内部の張力設定ボリューム⑨に対しても上限設定が有効です。

《外部電圧信号の接続》

パネル面の張力設定ボリューム⑨にかわってシーケンサのアナログ信号出力 (0~5V) などを用いるばあい、右図のとおり接続します。

このばあい、下記の外部テーパ制御 (TAP入力) は無効となりますのでテーパ特性を含んだ張力設定信号としてください。



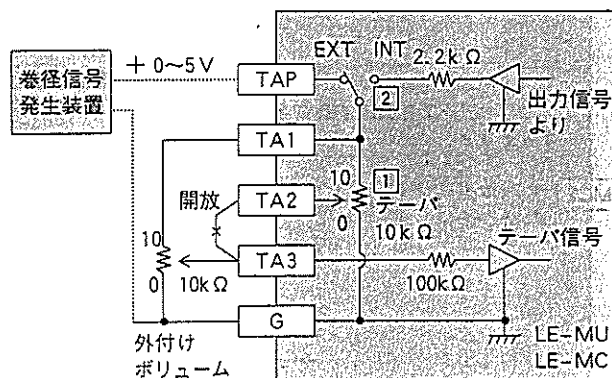
テーパ外部設定

《巻径信号の接続》

テーパ切換えスイッチ②をEXT側に用いる時は、シーケンサのアナログ信号出力、あるいはLD-FX形張力制御装置の巻径信号出力などを右図点線のとおり接続します。

この信号は、5~10kΩ負荷に対し、0V (最小径) ~5V (最大径) としてください。

このばあい上記外部電圧信号による張力設定は行えません。



《外付けボリュームの接続》

テーパ切換えスイッチ②がEXT (外部テーパ)、INT (内部テーパ) いずれのばあいも、テーパテンション率設定用ボリューム①にかわって、5V 10kΩの外付けボリュームを用いることができます。

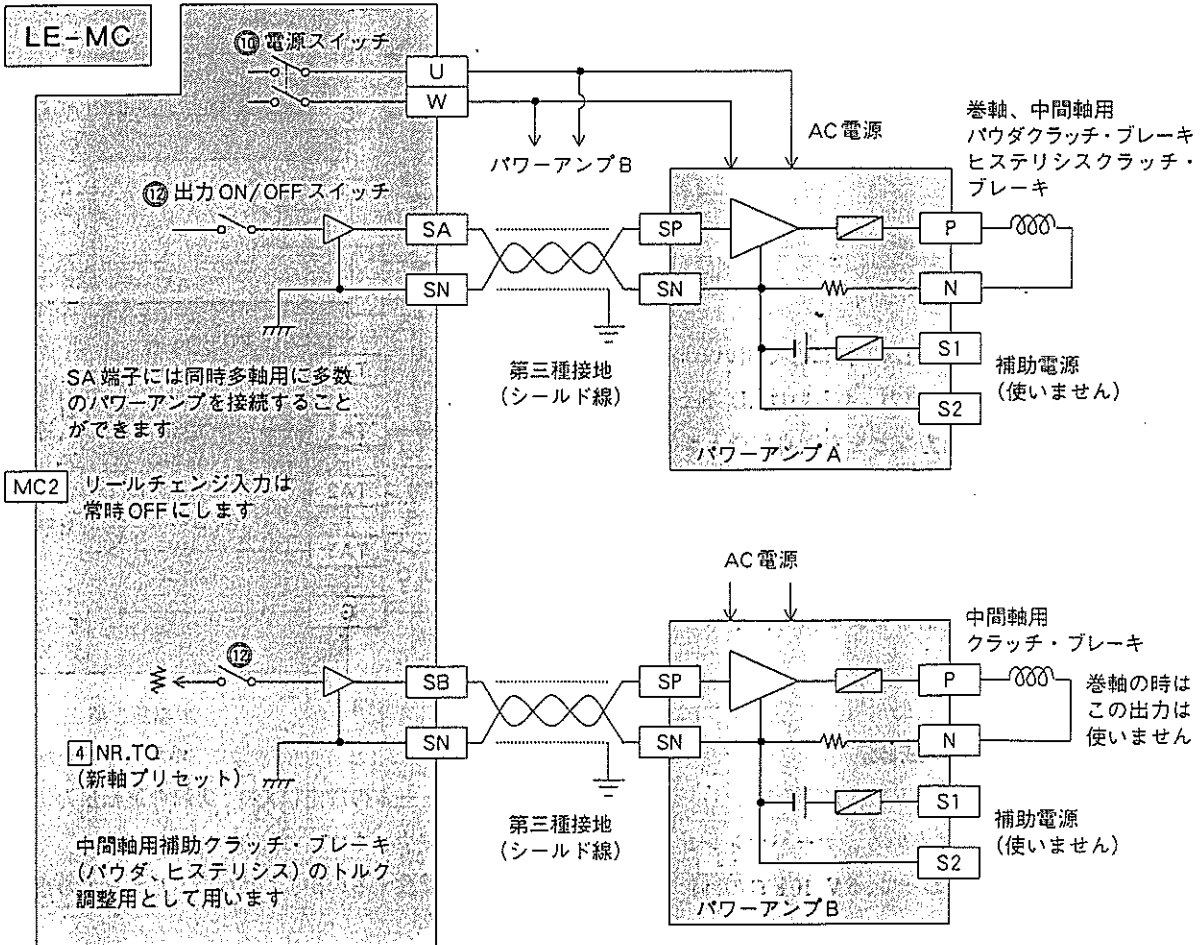
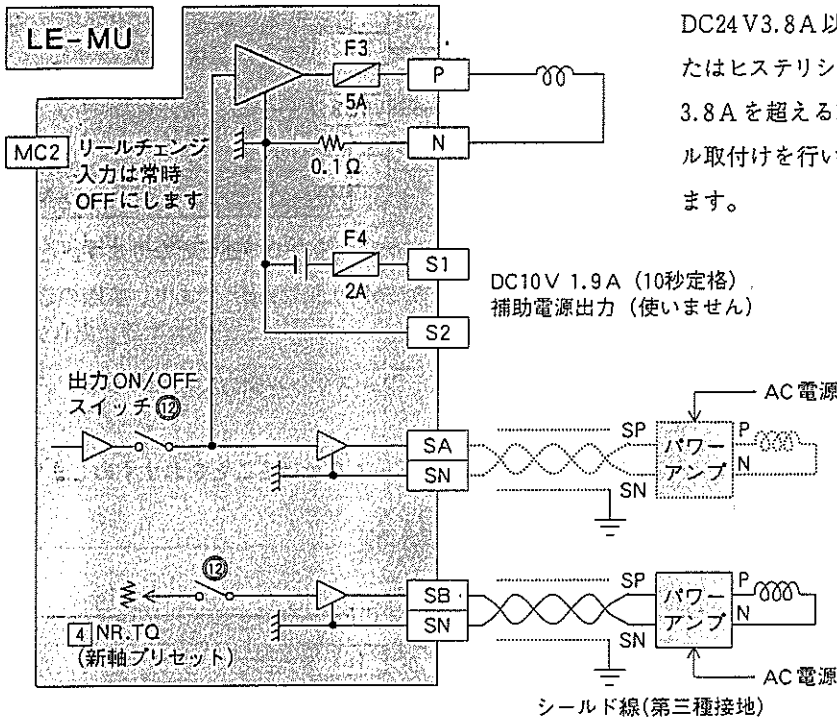
これらのボリュームの設定により、実際の運転張力は巻太りに伴って減少します。(29、39ページ参照)

その減少率を調整するのが、これらのボリュームの役割りです。

出力回路 パウダ	LE-MU
	LE-MC

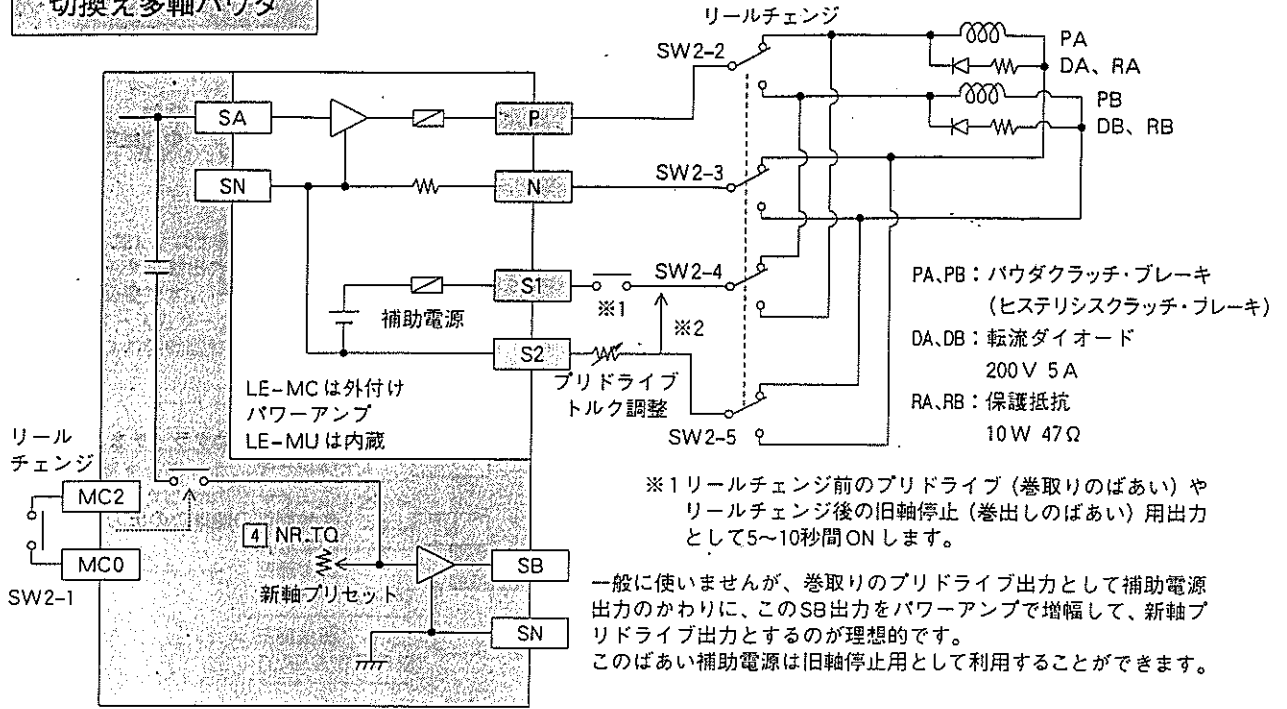
1軸、中間軸パウダ

巻軸1軸または同時多軸、
中間軸制御のばあい



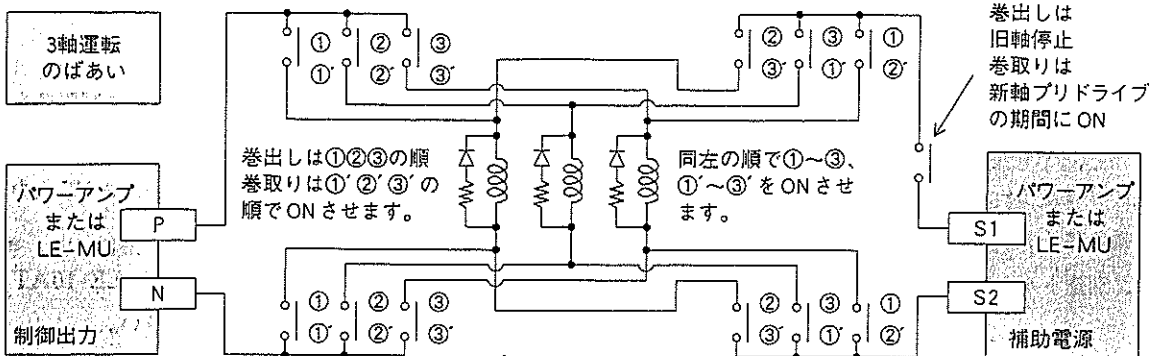
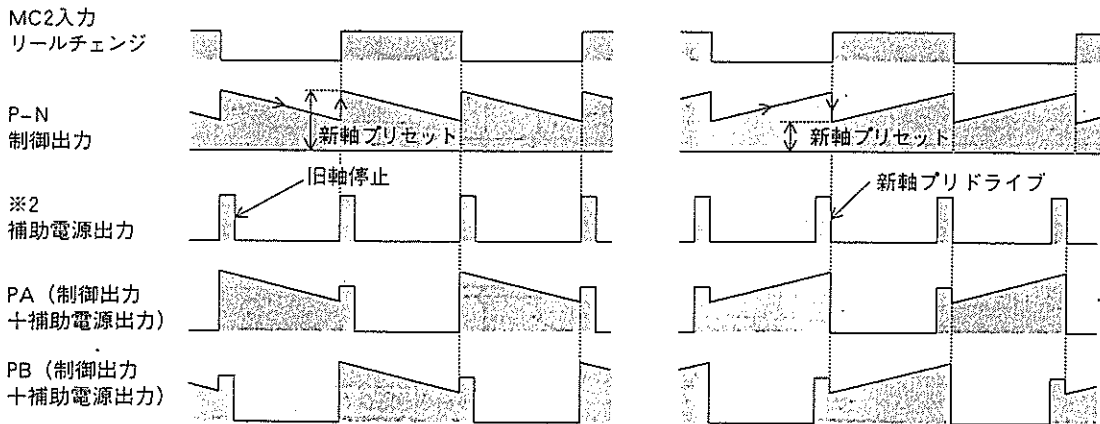
出力回路 パウダ	LE-MU
	LE-MC

切換え多軸パウダ



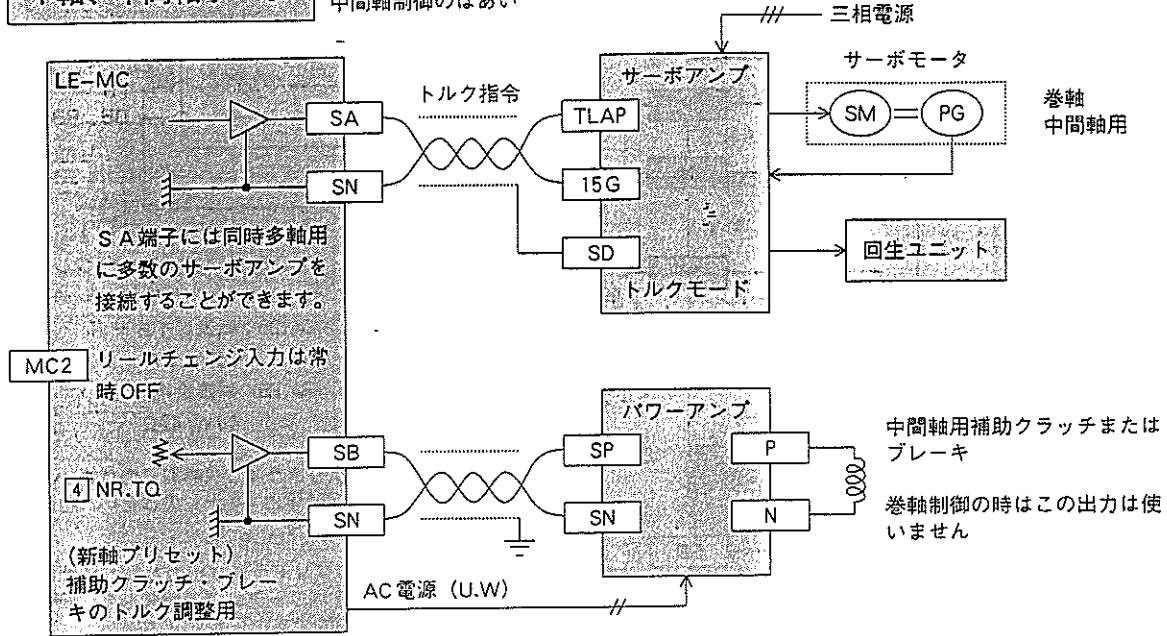
《巻出しブレーキ》

《巻取りクラッチ》

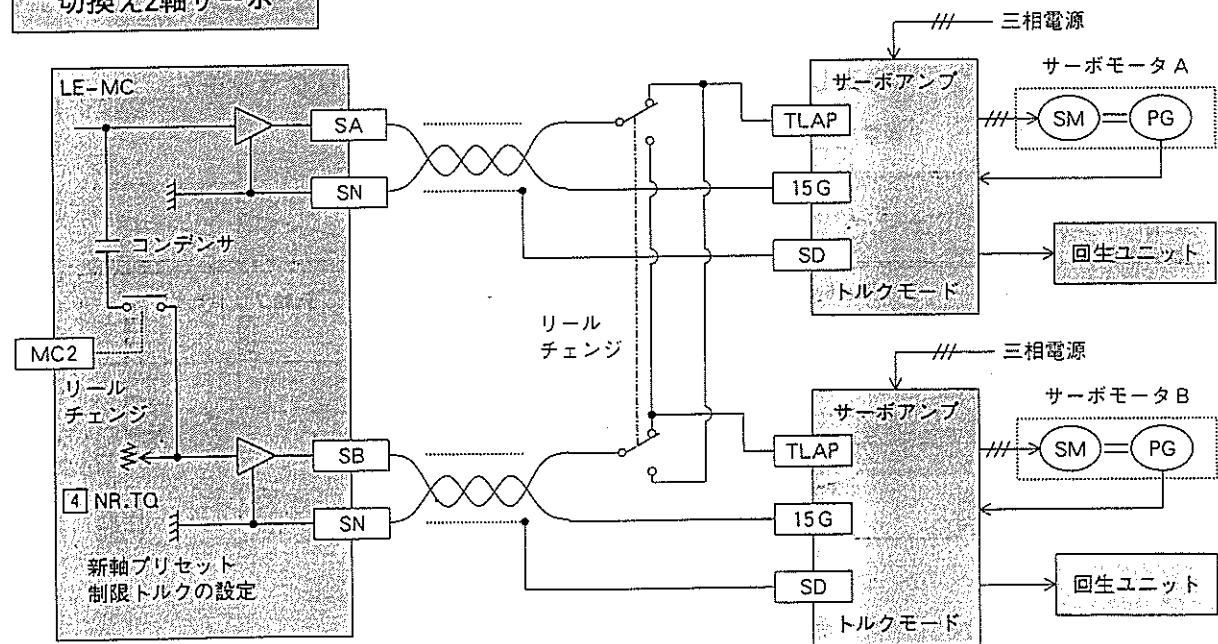


1軸、中間軸サーボ

巻軸1軸または同時多軸、
中間軸制御のばあい



切換え2軸サーボ

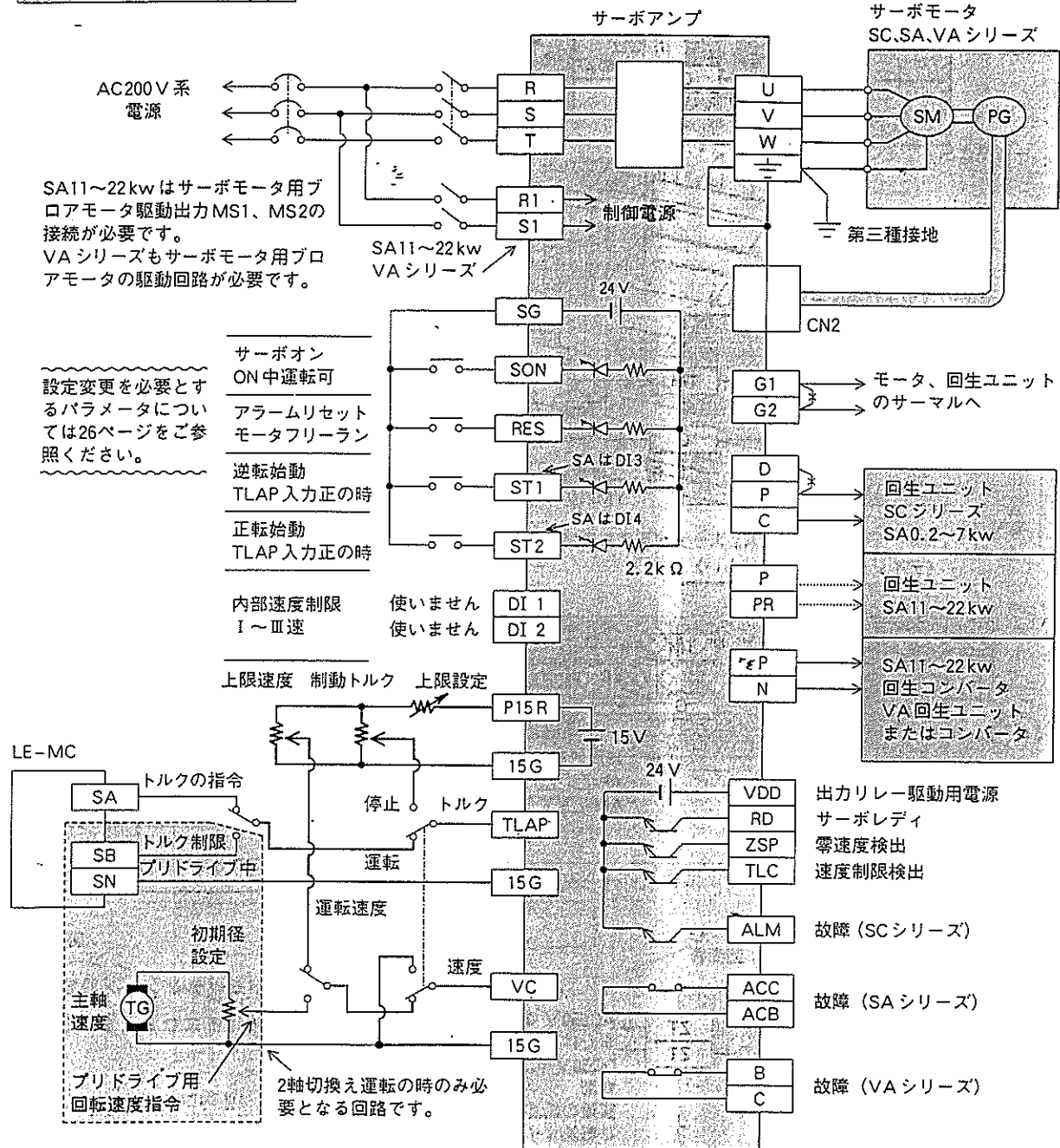


- SAは制御出力でありリールチェンジスイッチによりA軸またはB軸サーボアンプのTLAP入力に加えられ、サーボモータのトルクを制御します。
- 旧軸の停止は次ページのとおり速度制限指令を零にし、別途トルク制限入力を与える必要があります。

- SB出力は新軸プリセット運転中のトルク制限値を与えるものであり、プリドライブ速度は主軸速度に応じた回転速度となるよう、サーボモータのVC入力を制御する必要があります。

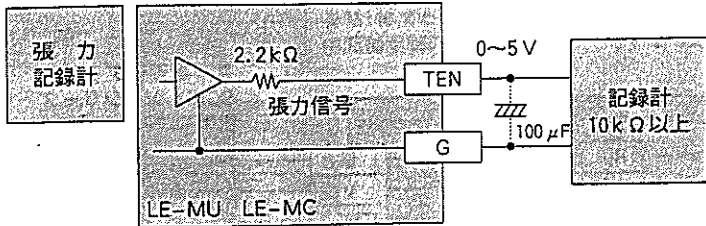
サーボアンプの入出力

SC、SA、VAシリーズサーボモータをトルクモードで使います。

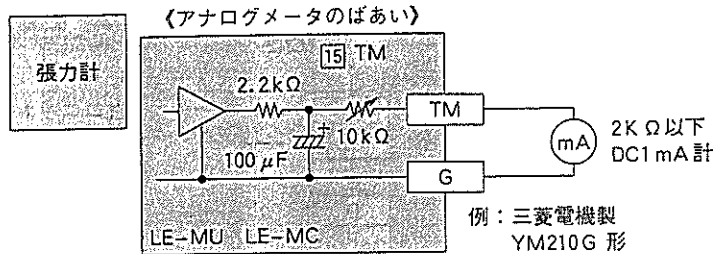


- サーボアンプのトルク指令入力 TLAP には次の入力を与えます。
 運転中：LE-MCのトルク指令SAまたはプリドライブ中はトルク制限指令SB
 停止：制動トルク調整ボリュームの出力

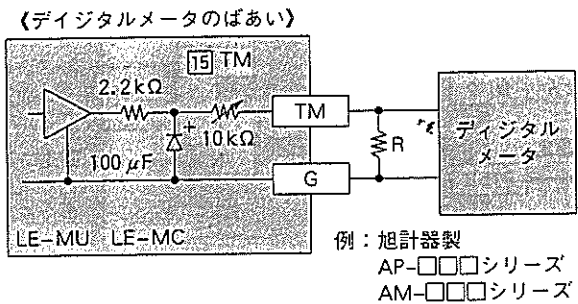
- サーボアンプの速度制限入力VCには次の入力を与えます。
 運転中：上限速度設定ボリュームの出力またはプリドライブ運転中は巻径と主軸速度に対応したプリドライブ用回転速度指令
 停止：速度制限入力は0にします



- 記録計は内部抵抗10kΩ以上のものを用いてください。
- 高周波成分を除去したい時はコンデンサ(例 10V 100μF)を接続してください。
- フルスケール張力に対し、無負荷時5Vの出力を発生します。

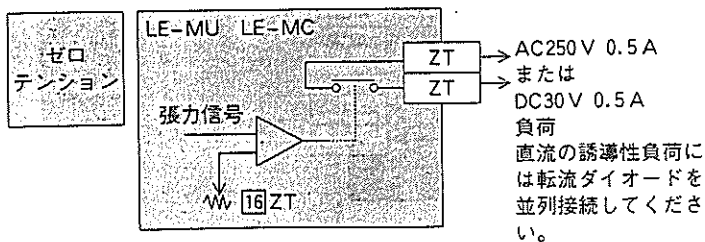


- 内部抵抗2kΩ以下のDC1mA計を接続し、調整窓内のボリューム⑮によりフルスケール張力の時に100% (1mA) 張力の表示となるよう調整してください。



- 4桁表示または1.999Vの小数点位置設定端子付きデジタルパネルメータを使い、小数点位置は張力フルスケール値に応じて接続してください。
- 下表の値の並列抵抗を接続してください。

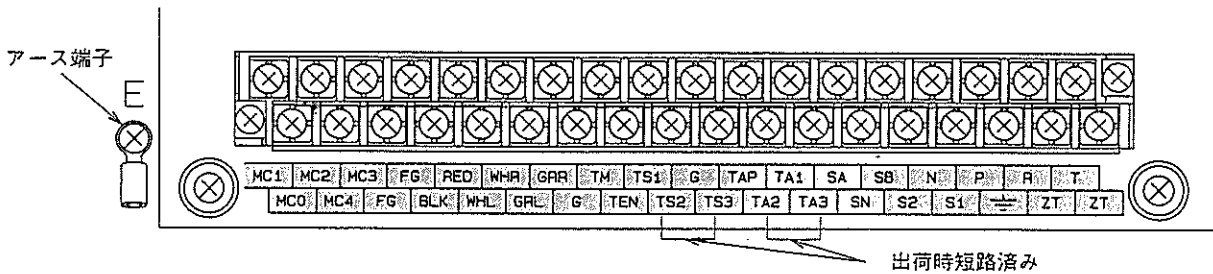
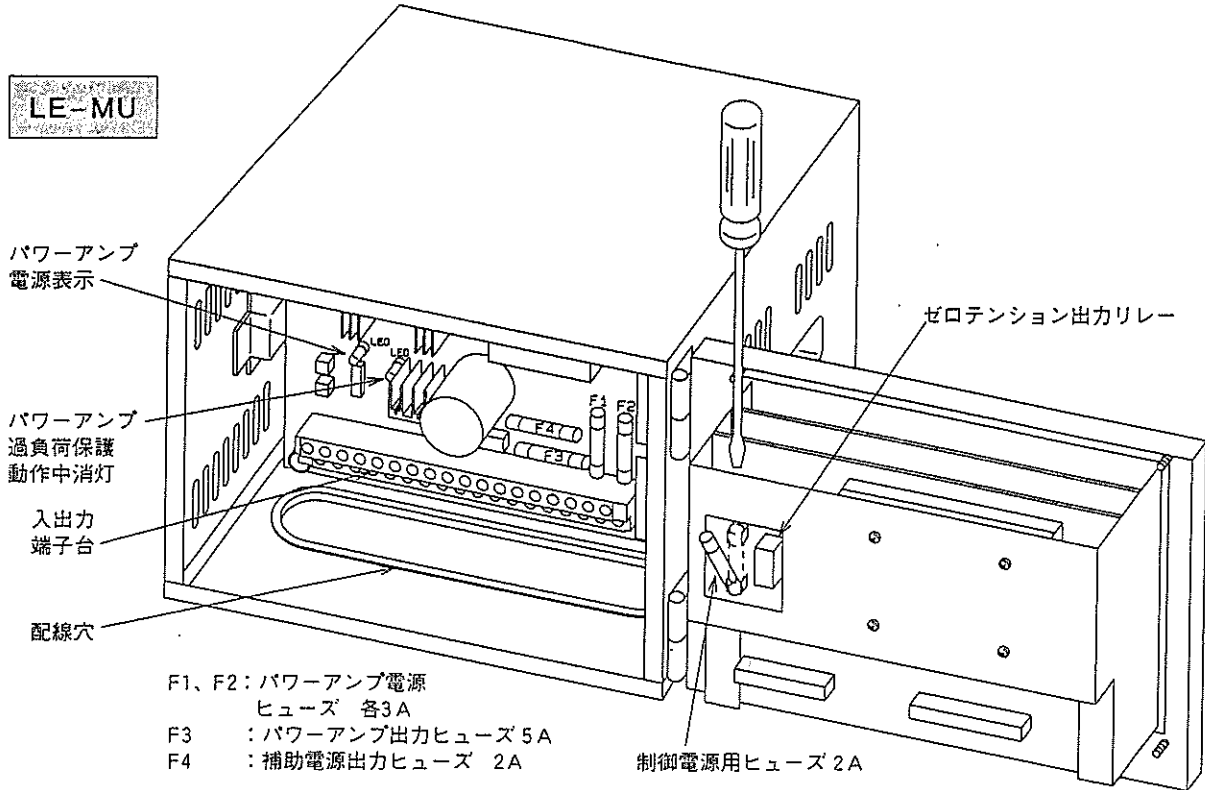
張力フルスケール (N又は×10N)	並列抵抗R
1000、100、10	1.5kΩ 1/4w
500、50、5	1kΩ 1/4w
200、20、2	300Ω 1/4w



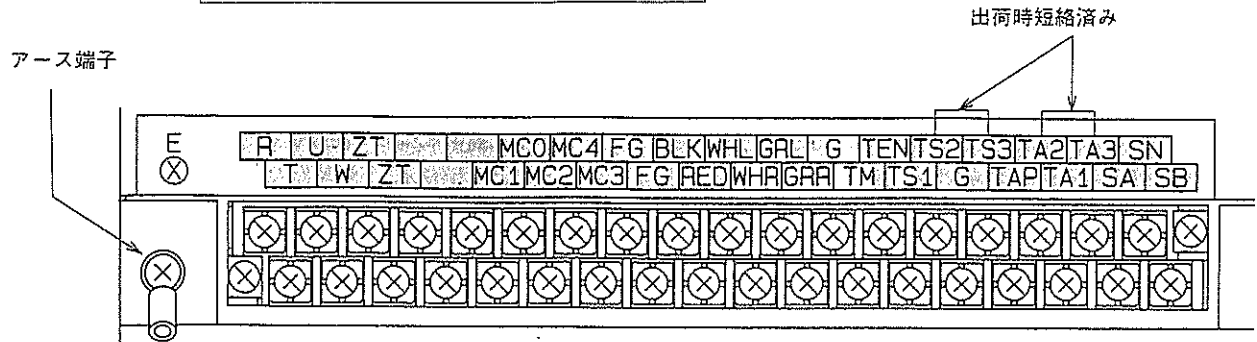
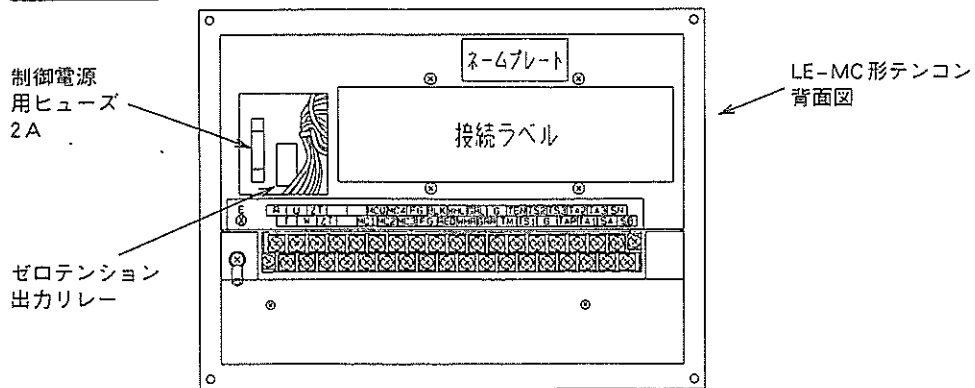
- 左右の合計張力がゼロテンション設定ボリューム⑯の設定値以下になるとZT出力がONします。
- ヒステリシス特性(張力フルスケール値の約3%)を設けてチャタリングを防止しています。
- 運転中にこの出力が動作すると材料切断とみなして外部のシーケンスにより緊急停止を行うことができます。

端子配置 ヒューズ	LE-MU
	LE-MC

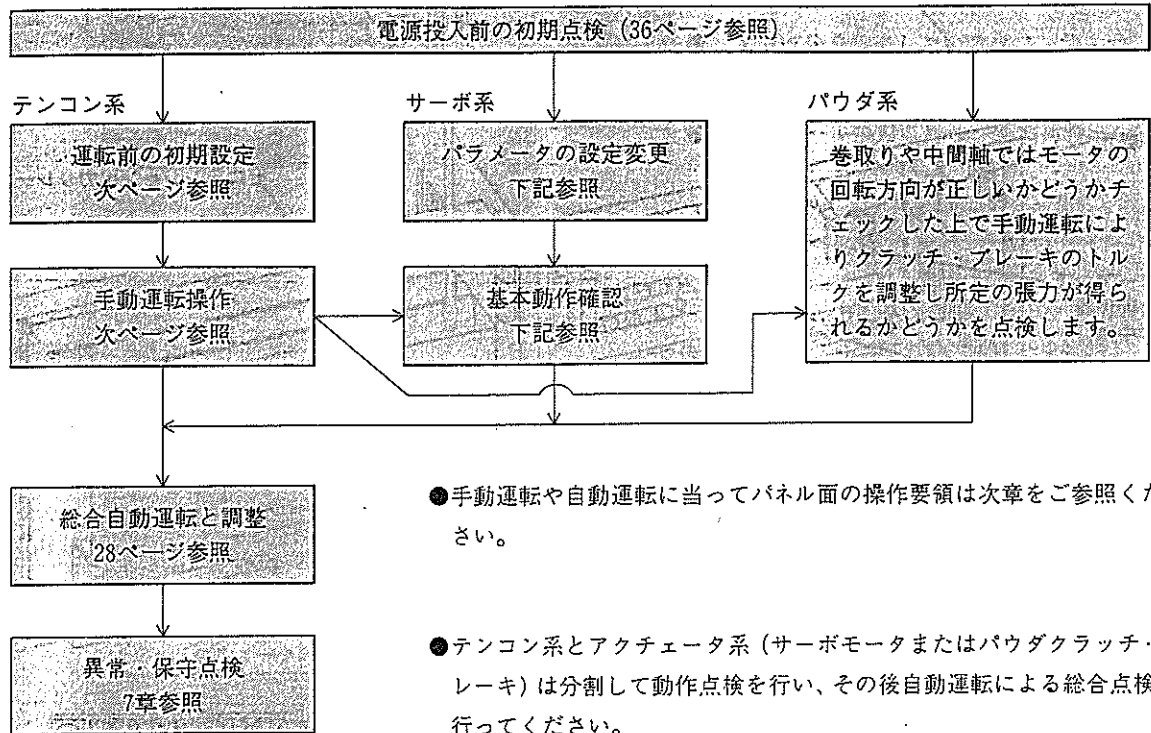
LE-MU



LE-MC



本番前の準備作業として次のような立上げ調整と試運転を行ってください。



サーボモータの扱い

《パラメータの設定変更》

サーボON入力はOFFした状態でサーボアンプの電源をONにし、次のパラメータの設定変更を行います。

- ① Pr00、Pr01によりサーボループ形式をトルクモードとし、モータ容量や回生オプションの形式を指定してください。
- ② Pr33により5Vトルク指令時のサーボモータの出力トルクが定格トルク (VAモータでは94%定格トルク) となるように設定します。このためにSC、SAモータでは53、VAモータでは100を設定します。

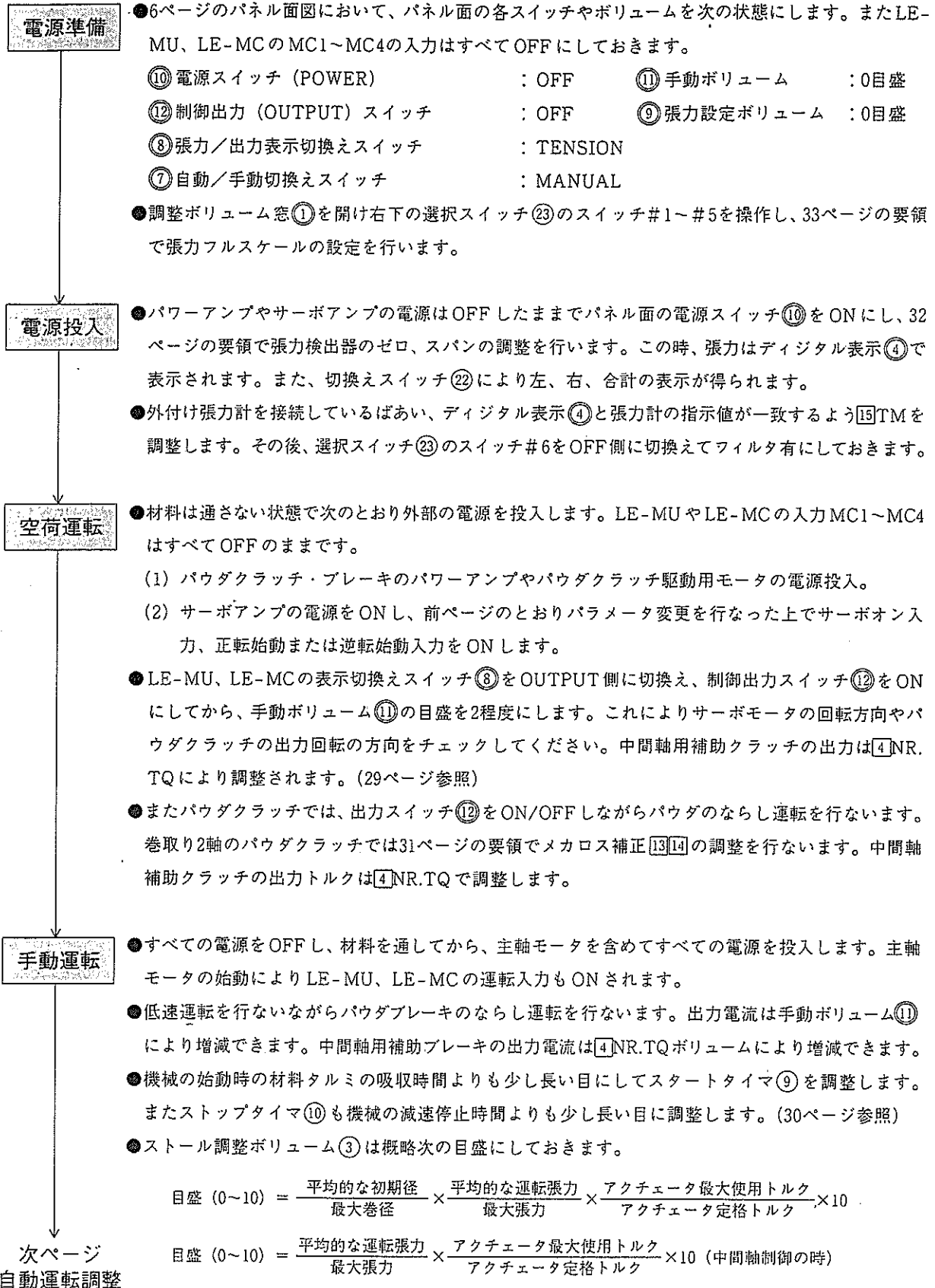
その他のパラメータはメーカーの初期設定値を基準とします。

《基本動作確認》

- サーボON入力をONにし、逆転始動ST1 (SAシリーズはDI3) 入力または正転始動ST2 (SAシリーズはDI4) 入力をONします。
- 速度制限入力は23ページの上限速度ボリュームによって設定し、LE-MCの手動運転でトルク指令を与えます。
- これによってモータの回転方向が正しいかどうかチェックします。
ただし巻出しモータでは逆回転するのが正常方向であり、材料によって引張られて巻出しが行われます。
- 通紙状態でも手動運転によって出力トルクを調整し、所定の張力が得られるかどうかを点検します。

あらかじめ7章の要領で初期点検を行い、以下の手順で運転前の初期設定を行います。

各種のボリュームやスイッチは出荷時の状態（29～33ページ右欄のとおり）にあるものとします。



自動運転開始

- 手動運転で各部に異常がないかどうかを点検した上で次の手順で自動運転に切換えます。
 - (1) 表示切換えスイッチ⑧を TENSION 側にし目標とする張力表示となるよう手動ボリューム⑪を調整します。
 - (2) 張力設定ボリューム⑨の目盛りを次の値にします。

$$\text{目盛 (0-10)} = \frac{\text{目標張力}}{\text{フルスケール張力}} \times 10$$
 なおフルスケール張力は選択スイッチ⑳のスイッチ#1~#5で設定された値です。
 - (3) この状態で切換えスイッチ⑦を AUTO に切換えます。
 なお一般の運転ではこのように張力を一致させた上での切換えは手間がかかりますのでどうしても、運転張力に差が生じます。MANUAL→AUTO 切換時の張力の急減を防止するためにスライディングテンション機能があり⑰ SLT により移行減衰時間の調整が行えます。
 必要に応じて32ページの要領で調整してください。

定常運転特性

- 積分時間⑤、積分感度⑥、比例ゲイン⑦、不感帯⑧は一般には出荷調整値のままご使用いただけます。
- 積分感度⑥を大きくすると最小径→最大径間の張力誤差が減少しますがハンチングを起こしやすくなります。ハンチングしない範囲で感度を上げて使います。また張力設定変更の追従遅れがあまり気にならない範囲で積分時間⑤も長い目に調整します。(29、30ページ参照)
- テーパテンション制御を行う時は次ページの要領で①テーパ(または外付けボリューム)、②EXT-INT 切換えスイッチを設定します。
- ゼロテンション出力を用いる時は最小張力で運転しながら⑬ ZT のゼロテンションボリュームを調整します (31ページ参照)

加減速特性

- 運転入力 MC1 を OFF した時の制動特性は運転張力や巻径によって異なりますが、実用上最も都合のよい状態に⑫ ストップゲイン、⑩ ストップタイマを調整します。また、運転中で減速入力 MC3 を ON した時の特性も運転張力や巻径によって異なりますが、実用上最も都合のよい状態に⑪ 減速ゲインを調整します。これらの調整要領は30、31ページに示すとおりです。
- 自動運転のまま再度運転入力 MC1 を ON した時は、スタートタイマ⑨のタイムアップ時点でストール運転から自動運転に切換わります。
 ストールトルクの初期値を巻径や張力に応じて、正確に設定したい時は選択スイッチ⑳のスイッチ#7を OFF→ON に切換え、手動ボリューム⑪によってストール初期値を設定するようにします。(35ページ参照)

新軸切換え

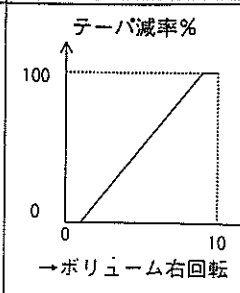
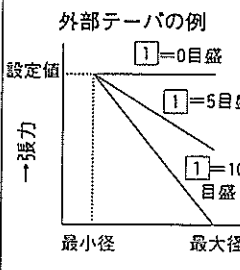
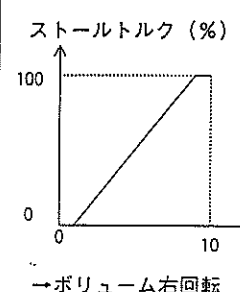
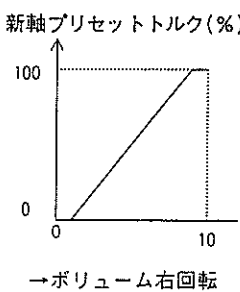
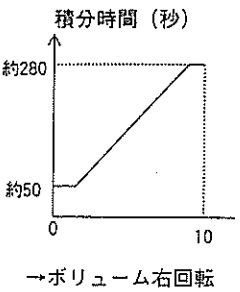
- 切換え多軸運転では④新軸プリセットトルクを次ページの要領で調整します。
 目安となる目盛は次のとおりです。

$$\text{目盛 (0-10)} = \frac{\text{運転張力}}{\text{最大張力}} \times \frac{\text{新軸径}}{\text{最大径}} \times \frac{\text{アクチュエータ最大使用トルク}}{\text{アクチュエータ定格トルク}} \times 10$$

その他

- 選択スイッチ⑳のスイッチ#8~#10は33ページに示すとおりですが、一般には出荷設定のままでご使用いただけます。

配置図は6ページ参照

項目	機能	特性	調整範囲
			出荷時設定値
①TAPER テーパー調整 ボリューム	巻径が大きい時の張力を巻径が小さい時の張力に比べて減少させるようなテーパー制御において、張力減衰率を右図のとおり調整することができます。 $\text{テーパー減率} = \frac{\text{最小径張力} - \text{最大径張力}}{\text{最小径張力}} \times 100\%$ 定張力制御の時は目盛を0にしてください。	テーパー減率% 	0~100% 100%は最小径の時の張力 出荷 0目盛 0% (定張力運転)
②EXT-INT 外部/内部 テーパー切換え スイッチ	巻径信号を外部から入力するのか、LE-MU、LE-MC内で検出張力対出力トルク特性から逆算するのかの設定を行います。 内部テーパーのばあい、クラッチ・ブレーキでは出力指令値対出力トルクの非線形があると精確な制御は行えません。 一般に最大テーパー減率は45%以下として用います。(39ページ参照)	外部テーパーの例 	EXT: 外部 巻径信号 INT: 内部 巻径演算 出荷 EXT側
③STALL ストール初期値 設定ボリューム	停止中は停止前の出力指令値 (ストール記憶値) に保持されますが、電源投入後やストール記憶リセット入力ONした時には、このストールボリュームによる値に初期化されます。 なお選択スイッチ②③の#7スイッチにより、このストールボリュームにかわってパネル面の手動トルク設定ボリューム①①を用いることもできます。	ストールトルク (%) 	0~100% 100%は5V トルク指令値 2目盛 (約15%出力)
④NR-TQ 新軸プリセット トルク設定用 ボリューム 中間軸用補助 クラッチ・ブレ ーキのトルク 設定用 ボリューム兼用	2軸切換え運転において、リールチェンジ入力がON→OFF、OFF→ON変化時に、制御出力をこのボリュームの設定値に初期化します。その後自動制御が行われます。 このボリュームの出力はそのままSB端子に出力されています。中間軸制御において補助クラッチやブレーキを用いるばあい、この出力からパワーアンプを介してクラッチ・ブレーキのトルクを調整することができます。	新軸プリセットトルク (%) 	0~100% 100%は5V トルク指令値 出荷 2目盛 (約15%出力)
⑤INT 積分時間 調整ボリューム	少ない張力誤差でもこれが永らくつづくと徐々に補正出力を大きくするような制御を積分制御といいます。 安定高精度な制御に適しますが積分時間が大きすぎると応答性が悪くなり起動時、新軸切換え時、張力設定変更時の制御性が悪くなります。 実機試運転によりSENSI⑥と合せて最適位置に調整するのが理想的です。	積分時間 (秒) 	約50~280秒 出荷 5目盛 (約170秒)

配置図は6ページ参照

項目	機能	特性	調整範囲
			出荷時設定値
⑥ SENS1 積分感度 調整ボリューム	積分される誤差の大きさを調整するものであり静止制御精度を決定することになります。 感度が大きすぎるとハンチングを起しやすくなりますので実機運転により最適位置に調整するのが理想的です。(2~5目盛程度が実用的です。) INT ⑤ と密接な関係がありますので合わせて調整する必要があります。	静止制御精度 (%) 	0.5~∞% 100%はフルスケール張力 出荷 5目盛 (約1%精度)
⑦ PG 比例ゲイン 調整ボリューム	張力誤差に即応した出力補正を行うための比率を決定するものです。これを大きくするとハンチングしやすくなりますので起動時はストール値、新軸切換え時は新軸プリセット値を適切に調整することをおすすめします。通常は0目盛でご利用ください。 右図は張力誤差10%/フルスケール張力の時の出力補正量を示します。20%誤差なら12→24%になります。	補正出力 (±%) 	0~12% 100%は5Vトルク指令 (誤差10%の時) 出荷 0目盛 (0%ゲイン)
⑧ DZ 比例不感帯 調整ボリューム	上記比例制御に不感帯を設けハンチングを防止するためのボリュームです。 この設定値以下の張力誤差に対して比例ゲインは無効となります。 比例ゲインが0の時、不感帯調整は無関係となりますが通常10目盛でご利用ください。	不感帯 (±%) 	0~±25% 100%はフルスケール張力 出荷 10目盛 (約±25%)
⑨ ST.T スタートタイム 調整ボリューム	機械の運転開始時はストール値が出力され、このスタートタイムがタイムアップしてから自動運転に入ります。停止中の材料のタルミがなくなれば直ちに自動運転に入ることができますので2~5目盛程度の短い目の時間でご使用ください。 選択スイッチ ⑳ の#9をONにすると、スタートタイムは無効(0秒)になります。	スタートタイム (秒) 	1~12秒 出荷 5目盛 (約6秒)
⑩ SP.T ストップタイム 調整ボリューム	機械の運転入力OFFされるとストップゲインが有効となり慣性補償が行われます。 このストップゲインを有効にする時間がストップタイムであり、機械の減速停止時間に見合った長い目の時間に調整してください。 ストップタイムがタイムアップするとストール値が出力されます。 選択スイッチ ⑳ の#10をONにすると、ストップタイムは無効(0秒)になります。	ストップタイム (秒) 	1~12秒 5目盛 (約6秒)

配置図は6ページ参照

項目	機能	特性	調整範囲
			出荷時設定値
11 DEC.G 減速ゲイン調整ボリューム	<p>機械の減速中にMC3入力をONすると、この減速ゲインが有効となり減速慣性補償制御が行われます。巻出しは2.5~6目盛、巻取りは1.5~2.5目盛でご使用ください。</p> <p>MC3入力を機械の加速中にONするようにすれば加速慣性補償に切換えることもできます。このばあい巻出しは1.5~2.5目盛、巻取りは2.5~6目盛でご使用ください。</p>	<p>減速(加速)ゲイン%</p> <p>→ボリューム右回転</p>	<p>0~580% 100%は定常出力</p> <p>ただし出力上限はSP.Gと同じ</p> <p>出荷 2.5目盛 100% (定常出力のまま)</p>
12 SP.G ストップゲイン調整ボリューム	<p>機械の運転入力MC1をOFFにしてからストップタイムがタイムアップするまで、このストップゲインが有効となり制動慣性補償制御が行われます。</p> $\text{ストップゲイン} = \frac{\text{ストップ中の出力}}{\text{ストップ前の定常出力}} \times 100\%$ <p>AUTO、MANUAL共に有効でありストップ中の指令出力はP-N出力ではDC24V、SA出力では7V以上にはなりません。上記減速ゲインも同様です。</p>	<p>ストップゲイン (%)</p> <p>→ボリューム右回転</p>	<p>0~580% 100%は定常出力</p> <p>ただし出力上限は左記のとおり</p> <p>出荷 2.5目盛 100% (定常出力のまま)</p>
13 MLA 14 MLB メカロス補正調整ボリューム	<p>2軸巻取時におけるメカロスの軸間バラツキを補正するためのものです。MLAはA軸(リールチェンジ入力OFF)MLBはB軸(リールチェンジ入力ON)用です。材料を通さない状態で巻軸が回転し始める位置に設定します。</p> <p>1軸のばあいはストール値によって補正できますので、メカロス補正は0目盛にしておきます。</p>	<p>補正トルク (%)</p> <p>→ボリューム右回転</p>	<p>0~60% 100%は5Vトルク指令値</p> <p>出荷 0目盛 (0%出力)</p>
15 TM 外付け張力計調整ボリューム	<p>TM端子に接続される外付け張力計の振れ幅を調整するボリュームです。本体パネル面のトータル張力の表示値と外付け張力計の表示値が等しくなるように調整してください。</p> <p>右図は200Ω1mA電流計のばあいです。100%張力(フルスケール張力)の時に1mAとなるような値に調整します。</p>	<p>電流 (mA)</p> <p>→ボリューム右回転</p>	<p>0.4~2.1 mA (200Ω1mA電流計の時)</p> <p>出荷 0目盛 (約0.4 mA)</p>
16 ZT ゼロテンションレベル調整ボリューム	<p>ゼロテンション検出機能の動作点を設定します。最小運転張力よりも小さい目に設定すれば材料の切断検出に利用できます。</p> <p>出力のハンチングを防止するためにOFF→ONに対しON→OFF方向には約+3%のヒステリシスがあります。OFF→ONへの変化点が最小運転張力以下になるように設定します。</p>	<p>検出張力 (%)</p> <p>→ボリューム右回転</p>	<p>3~30% 100%はフルスケール張力</p> <p>出荷 3目盛 (約6%張力)</p>

配置図は6ページ参照

項目	機能	特性	調整範囲
			出荷時設定値
⑰ SLT スライディング テンション 調整ボリューム	<p>MANUAL制御からAUTO制御へ切替えた時の張力変化を滑らかに移行させる機能です。</p> <p>MANUAL/AUTO間の張力差が100%/フルスケール張力の時に右図のとおりとなります。張力差が少ない時は移行時間も短くなります。</p> <p>この機能はMANUAL制御時の張力がAUTO制御時の張力よりも大きい時のみ有効であり材料のタルミを防止するためのものです。</p>	<p style="text-align: center;">移行時間</p> <p style="text-align: center;">→ボリューム右回転</p>	<p>25~470秒 100%張力差の時</p> <hr/> <p>出荷 0目盛 (約25秒)</p>
⑱ ZERO (左) ⑳ ZERO (右) 張力検出器用 ゼロ調整 ボリューム 10数回転の多回 転形	<p>張力が0であっても張力検出器には常にローラや軸受けの荷重が加わっています。(圧縮または引張り) この正負の風袋を打消すためにゼロ調整を行います。ボリュームにはLEFT用RIGHT用があり右回転で張力表示が増加します。最初は下記スパン調整ボリュームを右一杯にしてからゼロ調整を行います。㉒の切替スイッチでLEFT、RIGHT、TOTALを選択し、材料を通してない時の張力表示が0となるように調整してください。張力検出器が1台の時は不使用側の入力端子を短絡し下記のスパン調整ボリュームを右一杯に回してからゼロ調整を行ってください。下記のスパン調整を行った後、そのスパン調整値で再度ゼロ調整とスパン調整を行ってください。</p>		<p>0~±80% 100%は張力検出器の定格荷重。</p> <hr/> <p>出荷 検出器入力を短絡してゼロ調整</p>
⑲ SPAN (左) ㉑ SPAN (右) 張力検出器用 スパン調整 ボリューム 10数回転の多回 転形	<p>材料張力による張力検出器の荷重は検出器の取付け方向や通紙角によって異なりますので、これを補正するためにこのボリュームを調整します。</p> <p>右回転で張力表示が増加します。</p> <p>ボリュームにはLEFT、RIGHT用があり㉒の切替スイッチでLEFT、RIGHT、TOTALを選択して調整します。</p> <p>なお材料張力による荷重が圧縮になる時と引張りになる時では検出器の入力結線が異なります(18ページ参照)</p> <p>検出器2台の時: LEFT、RIGHTの時の表示が下図のW/2となるように調整しTOTALがWになることを確認します。</p>	<p style="text-align: center;">既知のウエイトをつるす 荷重 W (N)</p>	<p>張力検出器の35~150%(対定格荷重) 荷重に対しスパン調整によりフルスケール張力の表示が行えます。</p> <hr/> <p>出荷 左一杯に回した状態</p>
㉒ LEFT TOTAL RIGHT 張力表示 切替スイッチ	<p>パネル面のデジタル表示④で張力を表示している時に、この切替スイッチ㉒により左側のみ、右側のみ左右合計の張力表示を行うことができます。ゼロ、スパンのボリューム調整を行う時や運転中の材料の片張りをチェックする時に用います。</p>		<p>LEFT 左側 TOTAL 左右合計 RIGHT 右側</p> <hr/> <p>出荷 TOTAL側</p>

配置は6ページ参照

 は出荷設定側

②③選択スイッチ スイッチ番号	モ ー ド					
	マスター設定値 (N又は×10N)	スイッチ番号				
#1 張力1,000		#1	#2	#3	#4	#5
#2 張力500	1,000	1,000	500	200	×0.1	×0.01
#3 張力200	500	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
#4 倍率0.1	200	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
#5 倍率0.01	100.0	ON	OFF	OFF	ON	OFF
	50.0	OFF	ON	OFF	ON	OFF
	20.0	OFF	OFF	ON	ON	OFF
	10.00	ON	OFF	OFF	OFF	ON
	5.00	OFF	ON	OFF	OFF	ON
	2.00	OFF	OFF	ON	OFF	ON
上記以外の組合せで用いないでください。また、運転中はスイッチを切換えないでください。						
#6 張力表示 フィルタの 有無	このスイッチをOFFにすると、張力表示の変化がゆるやかになり、読取りが容易になります。 出荷時は、ゼロ、スパンの調整をやすくするためにON（フィルタなし）側にして応答を速くしてあります。	OFF	表示フィルタ 有（実用運転時）			
		ON	表示フィルタ 無（調整操作時）			
#7 ストール初期値 切換え	機械停止中の制御出力（ストール記憶値）を初期化する時に③のストール調整ボリュームを用いるのか⑪の手動ボリュームを用いるのかを選択します。	OFF	ストール記憶の初期化値を③のストール調整ボリュームで設定します。			
		ON	ストール記憶の初期化値を⑪の手動ボリュームで設定します。			
#8 コンディショナル テンションの 有無	機械停止中（ストール状態）の制御特性を設定します。 自動制御を付加するかどうかを決めます。	OFF	停止中も自動制御が付加されますが、上限出力はストール初期値、またはストール記憶値となります。			
		ON	停止中はストール初期値、またはストール記憶値の固定値となります。			
#9 スタートタイマ 有無	機械の運転開始時にストール状態から自動制御への切換えに所定の時間遅れを持たせるのがスタートタイマであり、これを有効にするかどうかを設定します。	OFF	スタートタイマ⑨が有効となります。			
		ON	スタートタイマ⑨は無効となり、直ちに自動制御に移行します。			
#10 ストップタイマ 有無	機械停止時の慣性補償制御としてストップゲイン⑫が有効となる時間をストップタイマ⑩で設定しますが、これを有効にするかどうかを設定します。	OFF	ストップタイマ⑩のタイムアップまでストップゲイン⑫が有効			
		ON	ストップタイマは0秒となり、ストップゲイン⑫が無効となります。			

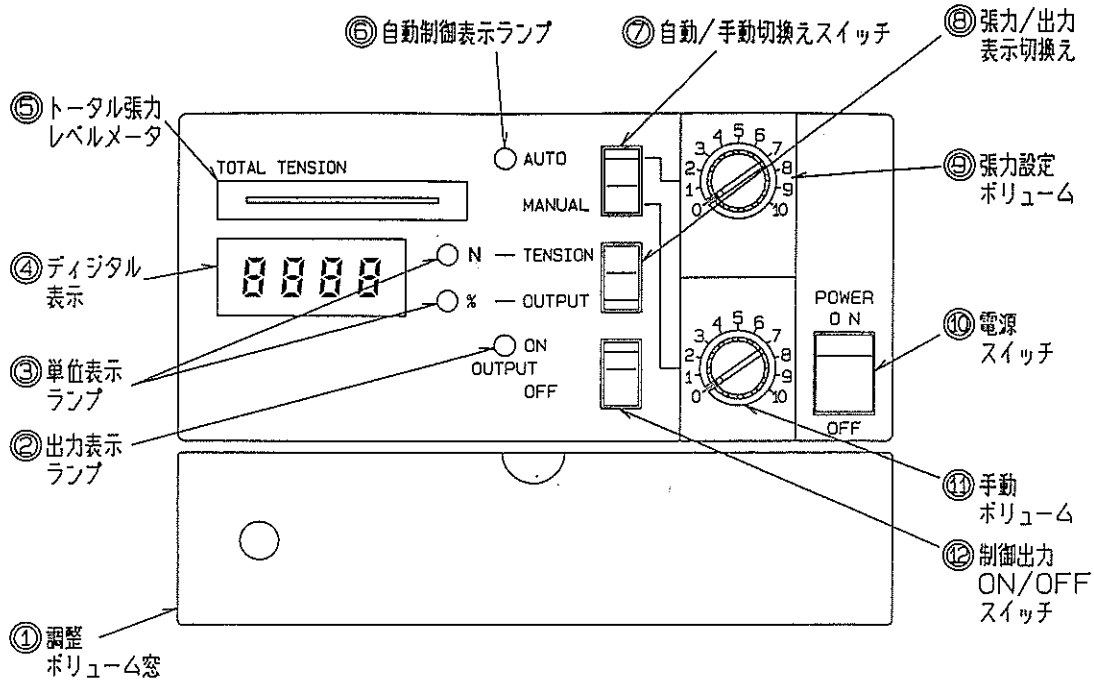
6 運転操作

スイッチと表示

LE-MU

LE-MC

実用運転時のパネル面のスイッチやボリュームの操作要領は以下のとおりです。
機械全体の運転要領と合せてオペレータに対する説明書を作成してください。



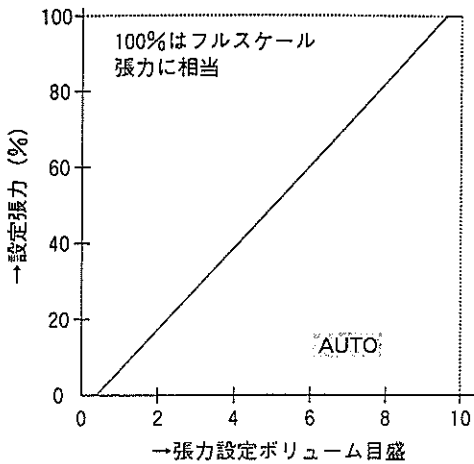
電源と出力 スイッチ

- 電源スイッチ⑩をONにするとデジタル表示④に何等かの表示が行われ電源が入ったことが確認されます。
- 制御出力スイッチ⑫をONにすると出力表示ランプ②が点灯します。
機械の停止中にアクチュエータ（パウダクラッチ・ブレーキまたはサーボモータなど）への制御出力をOFFにしたい時はこの制御出力スイッチ⑫をOFFにします。
- このばあい、ストール記憶値はそのまま保持されており制御出力スイッチ⑫をONにすると元の値が出力されます。なお、ストール記憶値とは機械の停止中に停止前と同じ出力を供給しつづけておくためのものであり、運転開始の所定時間（スタートタイマで内部調整されています）までこのストール記憶値の固定値で運転され、その後自動運転になります。
- 電源スイッチ⑩をOFFにすると、このストール記憶値はリセットされ、内部調整ボリュームまたは後述の手動ボリュームの設定値に初期化されます。

表示と切換え スイッチ

- 運転張力はトータル張力レベルメータ⑤により12段階の棒グラフで表示されます。張力検出器が2台使われている時はその合計値、1台の時はそのままの値を表示しています。
- デジタル表示④は表示切換えスイッチ⑧により、TENSION（張力）またはOUTPUT（制御出力）に切換え表示されます。
どちらを表示しているかを、単位表示ランプ③により識別表示しています。
- 自動/手動切替えスイッチ⑦の切換えにより、張力設定ボリューム⑨または手動トルク設定ボリューム⑪が有効となります。
自動モードでスタートタイマがタイムアップすると、自動制御表示ランプ⑥が点灯します。この表示は停止中は消灯しています。

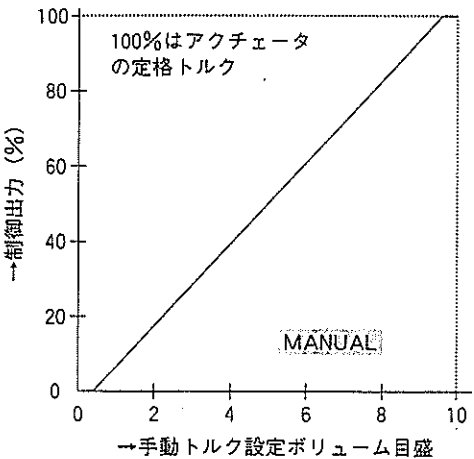
張力設定ボリューム 0~10目盛に対し
0~フルスケール張力



フルスケール張力は内部の選択スイッチ#1~#5によって設定されており、これがいくらかであることを知っておいてください。

- 自動/手動切換えスイッチ⑦をAUTOにすると張力設定ボリューム⑨が有効となります。張力設定ボリュームがLE-MU、LE-MCの端子TS1~TS3に外付けされているばあいはこれが有効となり、パネル面のボリュームは無効です。
- デジタル表示④を張力表示にした時には検出張力の値が表示されます。張力設定ボリュームの設定値がそのまま表示されるわけではありません。特にテーパテンション設定が行われていると、小径時の張力よりも大径時の張力が小さくなるようになっています。
- 過大な張力設定を行うと、アクチュエータを焼損することがあります。また過小な張力で運転すると起動停止時に問題が生じます。適正な最小張力、最大張力がいくらかで選定されているのかを知り、この範囲で設定してください。

手動トルク設定ボリューム 0~10目盛に対し
アクチュエータの0~定格トルク



このボリュームは内部設定によりストール初期値設定用として兼用されていることがありますので、これを知っておいてください。

- 自動/手動切換えスイッチ⑦をMANUALにすると手動トルク設定ボリューム⑩が有効となり、左図のとおりアクチュエータのトルクが調整されます。
- ただし、パウダクラッチ・ブレーキの励磁電流対出力トルクの非線形を考慮すると少し大きい目の目盛にしなければ、目的のトルクは得られません。また、VAシリーズサーボモータでは100%は定格トルクの94%トルクに相当しています。
- なお、左のグラフの100%出力の時にLE-MUのP-N出力はDC24V、LE-MUやLE-MCのSA出力は、DC5Vとなっています。
- 表示切換えスイッチ⑧をOUTPUT側に切換えるとデジタル表示④によって制御出力0~100%が表示されます。ボリュームの目盛N=0~10の概略の目安は下表のとおりであり、※印の値はあらかじめ知っておいてください。

《手動ボリューム目盛N》

	巻軸制御	中間軸制御
手動運転	$N = \frac{D}{D_{max}} \times \frac{F}{F_{max}} \times \frac{T_{max}}{TR} \times 10$	$N = \frac{F}{F_{max}} \times \frac{T_{max}}{TR} \times 10$
ストール初期値	$N = \frac{\bar{D}}{D_{max}} \times \frac{\bar{F}}{F_{max}} \times \frac{T_{max}}{TR} \times 10$	$N = \frac{\bar{F}}{F_{max}} \times \frac{T_{max}}{TR} \times 10$

- ※ Dmax : 最大巻径 (mm Φ)
- D : 現在巻径 (mm Φ)
- \bar{D} : 平均的な初期径 (mm Φ)
- ※ Fmax : 最大運転張力 (N)
- F : 現在張力 (N)
- \bar{F} : 平均的な運転張力 (N)
- ※ TR : アクチュエータの定格トルク (N · m)
- ※ Tmax : アクチュエータの最大使用トルク (N · m)

選定確認

- 運転前に張力検出器、アクチュエータ（パウダクラッチ・ブレーキまたはサーボモータ）やパワーアンプ、サーボアンプが正しく選定されているかどうか確認してください。

LE-MU形テンコンのP-N出力はDC24V3.8A以下となっています。

- アクチュエータの容量は、ラインスピード×運転張力の積を基準にして選定されています。一般にLE-MU、LE-MCではこれ以上の張力設定も可能となり、このばあいアクチュエータを焼損することになります。従って運転可能な上限張力がいくらであるかがオペレータに指示されているかどうかを確認してください。（19ページに示した上限設定方式をおすすめします。）

- また張力設定が過少のばあい、起動停止時の張力変動が運転張力に対して過大となり、運転が困難となります。

従って最小運転張力もオペレータに対して指示されているかどうかを確認してください。その目安は下欄のとおりです。

運転
シーケンス

- 運転シーケンスや緊急停止シーケンスをチェックしてください。

特にアクチュエータとしてサーボモータを用いているばあい、材料切断が生じるとモータの暴走が生じます。材料切断検出装置とLE-MU、LE-MCのゼロテンション検出出力を併用して、材料切断時にはモータの速度制限入力を0にしてください。

配線
チェック

- 電源端子の誤接続（モータ系では相順序も注意してください）、DC入出力配線と電源配線の混触、出力配線の短絡などは重大な損傷の原因となります。

電源投入前に電源とアースの接続、入出力配線が正しく行われているかどうかをチェックしてください。

LE-MU、LE-MC形テンコンの耐圧や絶縁抵抗を測定したい時は面倒でも次の要領で行ってください。誤ったテストを行うと内部が破損します。

- ユニットの入出力配線、電源線をすべて外します。

- ユニットの単品状態で、アース端子を除く全端子をわたり線で接続し、このわたり線とアース端子間で測定します。

耐圧：AC1,500V 1分間 絶縁抵抗：DC500Vメガーにて5MΩ以上

最小運転張力の概算

トルクテンコンにおいて運転可能な最小運転張力は概略次式で求めることができます。

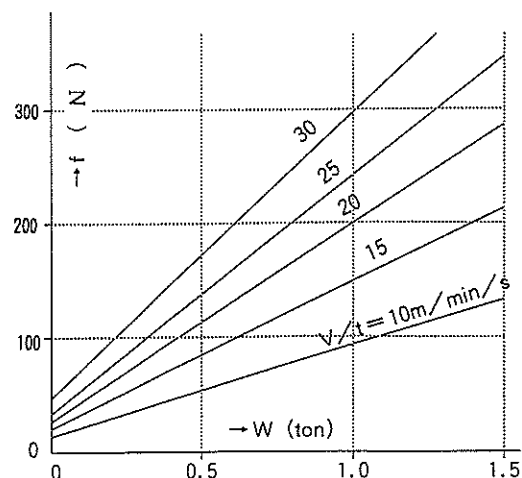
$$\frac{f}{W+0.2} \geq 8.5 \left(\frac{V}{t} \right)$$

f：最小運転張力（N）

w：満貫巻棒質量（ton）

$\frac{V}{t}$ ：加減速度（m/min/s）

これをグラフ化すると右図のとおりです



異常点検	LE-MU
	LE-MC

試運転調整中や実用運転時の主要機器に関する異常点検は下記の要領によります。

項目	現象	対策
電源関係	電源スイッチをONにしてもデジタル表示④が点灯しない	<ul style="list-style-type: none"> ● R、T端子間の電源電圧はAC200/200/220V ±10%、50/60/60Hzとなっているかを点検し、正しい配線にしてください。 ● パネル背面の制御電源用ヒューズ2Aを点検し、溶断しておればこれを交換してください。(25ページ参照) ● ヒューズを単に交換しただけでは、問題が残ることがありますので当社サービスセンターにご相談ください。
	ゼロ調整ができない 選択スイッチ⑳ ^⑳ #1～#5スイッチによるフルスケール値の設定 パネル面の表示切換えスイッチ㉑ ^㉑ は張力側に設定	<ul style="list-style-type: none"> ● 調整している側の検出器が接続されているかどうか、これと切換えスイッチ㉑^㉑の方向(LEFT、RIGHT)が一致していることを確認してください。 ● RED、BLK端子間の電圧(約DC5.3V)が出ていなければ、この端子配線を外して電圧チェックし、電圧がなければLE-MU、LE-MC本体の異常、電圧が出れば外部配線の異常または張力検出器の異常です。 ● 張力検出器の配線を外し、WHRとGRR端子間およびWHLとGRL端子間の短絡を行ってみてゼロ調整が行えなければ、LE-MU、LE-MCの異常です。 ● RED、BLK端子のみ張力検出器に接続し、張力検出器側のシロ・ミドリ線間の電圧が、DC160mV × 0.8 = 128mV以下(材料は通さない状態)であってもゼロ調整ができなければ、LE-MU、LE-MCの異常です。 128mVを超えるばあい、張力検出器の選定不良(風袋荷重が定格荷重の80%以上ある)です。
	スパン調整が行えない	<ul style="list-style-type: none"> ● まずゼロ調整を行い、RED、BLK端子のみ張力検出器に接続して張力検出器側のシロ・ミドリ線間の電圧を測定します。 ● 材料張力を0にした時の測定電圧とフルスケール張力にした時の測定電圧との差がDC160mV × 0.35 = 56mV以上であってもスパン調整が行えなければLE-MU、LE-MCの異常です。 ● 測定電圧差が56mV未満の時は、張力による張力検出器への荷重が不足しており、張力検出器の選定不良です。定格荷重の小さな張力検出器に変更してください。
アクチュエータ関係	手動運転しているがトルクが出ない	<ul style="list-style-type: none"> ● LE-MU ● ⑪ 手動ボリューム⑪^⑪によってP-N端子間に0～24Vの電圧が出ている時は、パウダクラッチ・ブレーキへの配線をチェックし、異常がなければクラッチ・ブレーキの異常または選定不良です。 ● 出力電圧が出ないばあいヒューズF1、F2、F3(25ページ参照)を点検してください。溶断しておればヒューズを交換しますが、ヒューズを交換しただけでは問題が残ることがありますので当社サービスセンターにご相談ください。 ● なおP-N端子間の短絡保護が動作していると25ページの電源LEDは点灯、過負荷LEDは消灯しており、配線手直しの上電源を再投入すると再び正常に戻ります。 ● 補助電源用出力ヒューズF4も同様に点検交換してください。
	制御出力スイッチはON	<ul style="list-style-type: none"> ● LE-MC ● ⑪ 手動ボリューム⑪^⑪の調整によりSA、SN端子間に0～5Vの出力が出なければLE-MU、LE-MCの異常です。 ● この電圧がパワーアンプやサーボアンプの入力端子に伝わっているかどうかを点検し、異常がなければパワーアンプ、サーボアンプの出力結線を確認してください。
入力機器	自動運転中に入力接点信号が誤動作する	<p>入力スイッチは接触不良防止のために微小信号用のものをお使いください。 ノイズによる誤動作があるばあい、配線分離し、MC1～MC4端子とMC0端子間に右記のようなサージアブゾーバを接続してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マルコン電子製 DCR2-10A25B形 ・指月電機製 SK50Y104R120形 ・松尾電機製 953M250310411形 ・信英通信製 CR-110形 ・岡谷電機製 CR-10201形 <p style="text-align: right;">各0.1μF + 100～120Ω</p>

テンコン関係

- LE-MU、LE-MC形テンコンやLX-TD形張力検出器は短期的な寿命要因となる消耗品は内臓していません。
- ゼロテンション出力リレーも35VA以下の負荷に対し、50万回の寿命があり異常な高頻度動作を行わなければ問題ありません。
- 定期点検として、発熱体や直射日光などにより盤内温度が異常に高くなっていないか？ 粉塵や導電性ダストが盤内に侵入していないか？ 配線や端子のゆるみ、その他の異常がないか？ などに注目してください。
- 張力検出器については定期点検の時に再度ゼロ調整やスパン調整を行うのが理想的です。特に実用張力の割合いに定格荷重の大きな張力検出器が用いられている時には、張力検出器の機械的ストレスによる経年変化の影響が大きくなります。

サーボモータ関係

- モータやサーボアンプについては、製品マニュアルに基づいて定期点検を行い、必要に応じて、次のような部品の交換を行ってください。
 - ① 冷却ファン……………2～3年
 - ② 平滑コンデンサ……………5～10年
 - ③ リレー類……………5～10万回動作
 - ④ モータベアリング………定格速度、定格負荷運転で2～3万時間
 上記、標準交換年数は一応の目安であり、調査の上、決定してください。

クラッチ・ブレーキ関係

- パウダクラッチ・ブレーキ（ヒステリシスクラッチ・ブレーキ）やパワーアンプについては、製品マニュアルに基づいて定期点検を行い、必要に応じて次のような部品の交換や保守を行ってください。
 - ① パウダの交換、動作面の清掃
 - ② ベアリングの交換
 - ③ 水冷形では冷却水路の清掃、空冷形ではエアフィルタの交換、プロア冷却方式、自冷方式では通風路の目づまり清掃

改訂履歴、補足事項

副番 **A** '93、4月初版発行（元 ZJ-12575-F および ZJ-12574-F であった）

B '99、11月 SI 単位化

内部テーパ制御におけるテーパ率

29ページの補足事項でありアクチュエータの電流対トルク特性を直線としたばあいの計算式です。

内部テーパ制御において巻径 $D=0$ の時の仮想張力を F_0 、最大巻径 D_{max} における張力を f_{min} として、テーパ率 $\tau = (f_{min}/F_0) \times 100\%$ とするとこの値は次式で求められます。

$$\tau = \frac{100}{1+0.1KTa} (\%) \quad K = \frac{T_{max}}{T_r} \cdot \frac{F_s}{F_{max}}$$

ただし Ta = テーパボリュームの目盛 (0~10)

※ T_{max} = 最大径 D_{max} 、最大張力 F_{max} の時のアクチュエータ軸最大必要トルク

※ T_r = アクチュエータの定格トルク (VA モータは94%定格トルク)

※ F_s = フルスケール張力

※ F_{max} = 最大径 D_{max} における最大張力

これを図示すると下図のとおりです。

※はシステム設計の段階で確定している値です。

また、 $F_0 = F_s A / 10$ (A = 張力設定ボリューム $\text{\textcircled{9}}$ の目盛 0~10) となります。

左の要領でテーパ率 τ を定めると巻径 D における張力 F は次式で求められます。

$$F/F_0 = 1 / [1 + \frac{D}{D_{max}} (\frac{100}{\tau} - 1)] \leq (\frac{D_{max}}{D}) (\frac{F_{max}}{F_0})$$

これを図示すると下図のとおりです。

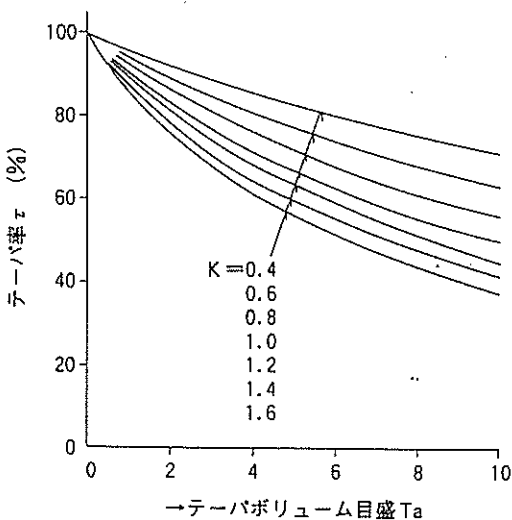
内部テーパ制御ではテーパボリュームの目盛を上げて、テーパ減率を増加させると最小径における張力も低下しますので、その分だけ張力設定ボリュームの目盛を上げて使う必要があります。

最小径における最大張力 F_s' をフルスケール張力 F_s の90%以上にするためには $KTa \leq n$ (n = 巻比 = 最大径/最小径) に制限する必要があります。

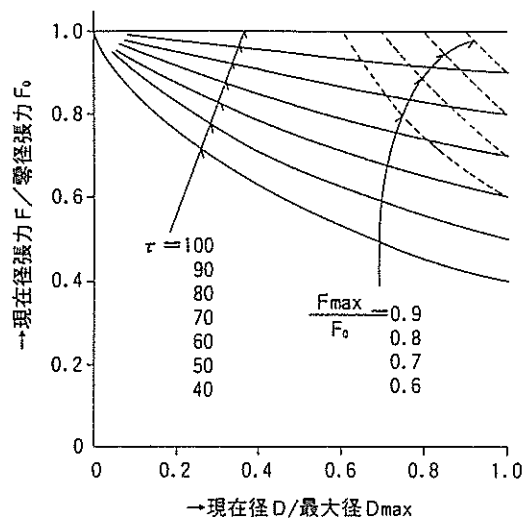
その結果実際のテーパ率は次の範囲となります。

$$1 \geq \frac{\text{最大径張力}}{\text{最小径張力}} \geq 1.05 - 0.05n$$

内部テーパ制御のテーパ率



巻径対張力特性



三菱テンションコントローラ



三菱電機株式会社

〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-2-3(三菱電機ビル)

お問合せは下記へどうぞ

本社機器営業部……………	〒105-0011	東京都港区芝公園2-4-1(秀和芝パークビル)……………	(03)3459-5632
長野支店……………	〒380-0901	長野市居町5 (勝山ビル)……………	(026)259-1264
北海道支社……………	〒060-8693	札幌市中央区北2条4丁目 (北海道ビル)……………	(011)212-3793
東北支社……………	〒980-0011	仙台市青葉区上杉1-17-7(三菱電機明治生命仙台ビル)……………	(022)216-4546
福島支店……………	〒960-8031	郡山市大町1-14-1(協栄生命郡山ビル)……………	(0249)23-5624
関越支店……………	〒331-0043	大宮市大成町4-298(三菱電機大宮ビル)……………	(048)653-0256
新潟支店……………	〒950-0087	新潟市東大通2-4-10(日本生命ビル)……………	(025)241-7227
東関東支社……………	〒277-0011	柏市東上町2-28(第二水戸屋ビル)……………	(0471)62-3611
神奈川支社……………	〒220-8118	横浜市西区みなとみらい2-2-1(横浜ランドマークタワー)……………	(045)224-2624
北陸支社……………	〒920-0031	金沢市広岡3-1-1(金沢パークビル)……………	(076)233-5502
中部支社……………	〒450-8522	名古屋市中村区名駅3-28-12(大名古屋ビル)……………	(052)565-3323
静岡支店……………	〒420-0837	静岡市日出町2-1(田中第一ビル)……………	(054)251-2855
浜松支店……………	〒430-7719	浜松市板屋町111-2(浜松アクトタワー)……………	(053)456-7115
豊田支店……………	〒471-0034	豊田市小坂本町1-5-10(矢作豊田ビル)……………	(0565)34-4112
岐阜支店……………	〒500-8842	岐阜市金町4-30(明治生命岐阜金町ビル)……………	(058)263-8787
関西支社……………	〒530-8206	大阪市北区堂島2-2-2(近鉄堂島ビル)……………	(06)6347-2821
中国支社……………	〒730-0037	広島市中区中町7-32(日本生命ビル)……………	(082)248-5337
四国支社……………	〒760-8654	高松市寿町1-1-8(日本生命高松駅前ビル)……………	(087)825-0055
九州支社……………	〒810-8686	福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル)……………	(092)721-2235

サービスのお問合せは下記へどうぞ

三菱電機システムサービス株式会社

北海道支店……………	〒060-0032	札幌市中央区北2条東12-98-42……………	(011)221-8495
東北支店……………	〒984-0042	仙台市若林区大和町2-18-23……………	(022)236-3818
東京機電支店……………	〒108-0022	東京都港区海岸3-19-22……………	(03)3454-5521
北陸支店……………	〒920-0811	金沢市小坂町北255……………	(076)251-0559
中部支社機電部……………	〒461-8675	名古屋市東区矢田南5-1-14……………	(052)722-7601
関西機電支店……………	〒567-0053	茨木市豊原町10-18……………	(0726)41-0441
中国支店……………	〒732-0802	広島市南区大州4-3-26……………	(082)285-2111
四国支店……………	〒760-0072	高松市花園町1-9-38……………	(087)831-3186
九州支社機電部……………	〒812-0007	福岡市博多区東比恵3-12-16……………	(092)483-8208

三菱電機FA機器TEL.FAX技術相談

《TEL技術相談》

受付/9:00~19:00(月曜~木曜) 9:00~16:30(金曜)
土曜、日曜、祝祭日は除く
(姫路製作所)…(0792)98-9868

《FAX技術相談》

受付/10:00 ~ 16:00(月曜~金曜)
土曜、日曜、祝祭日は除く、ただし、受信は常時
本社機器営業第二部 (03)3459-5619
中部支社機器第二部 (052)565-3349
関西支社機器第二部 (06)6347-2657

FAX 情報サービス

《FAX情報サービス》

受付/24時間 無休
FAX番号(0792)98-9894

お手持ちのFAX装置から、新製品情報や各種の製品情報が入手できます。これらの取出しはFAX装置から上記FAX番号に電話をかけ、操作メッセージに従って、総合メニューボックス番号②④④④④④を入力してください。

*ダイヤル回線をご使用のばあいは、操作メッセージに従ってFAX装置のトーン信号切換え操作を行ってください。