

張力制御装置

目次

システム構成	297
アクチュエータの特長	298
アクチュエータの選定	300
制御方式	302
制御装置一覧	303
制御装置の選定フロー	304
定電圧／定電流電源装置PS形	305
手動張力制御装置PCM形	308
微偏位式自動張力制御装置PCF形	310
巻径比例式自動張力制御装置PCD形	315
張力表示器TA-100形	319
微偏位式張力検出器RD形	320
巻径検出式自動張力制御装置PCA形	322
ダンサロール式自動張力制御装置SNW形	328
タッチロール式自動張力制御装置PCT形	331
応用例	334

張力制御装置

品質の向上・安定に

コントローラ

張力制御ユニット

紙・繊維・フィルム・電線・ロープなどの製造加工プロセスでは、しわ、たるみ、伸び、切断などを防止し、品質の向上安定化のため厳密な張力制御が求められます。

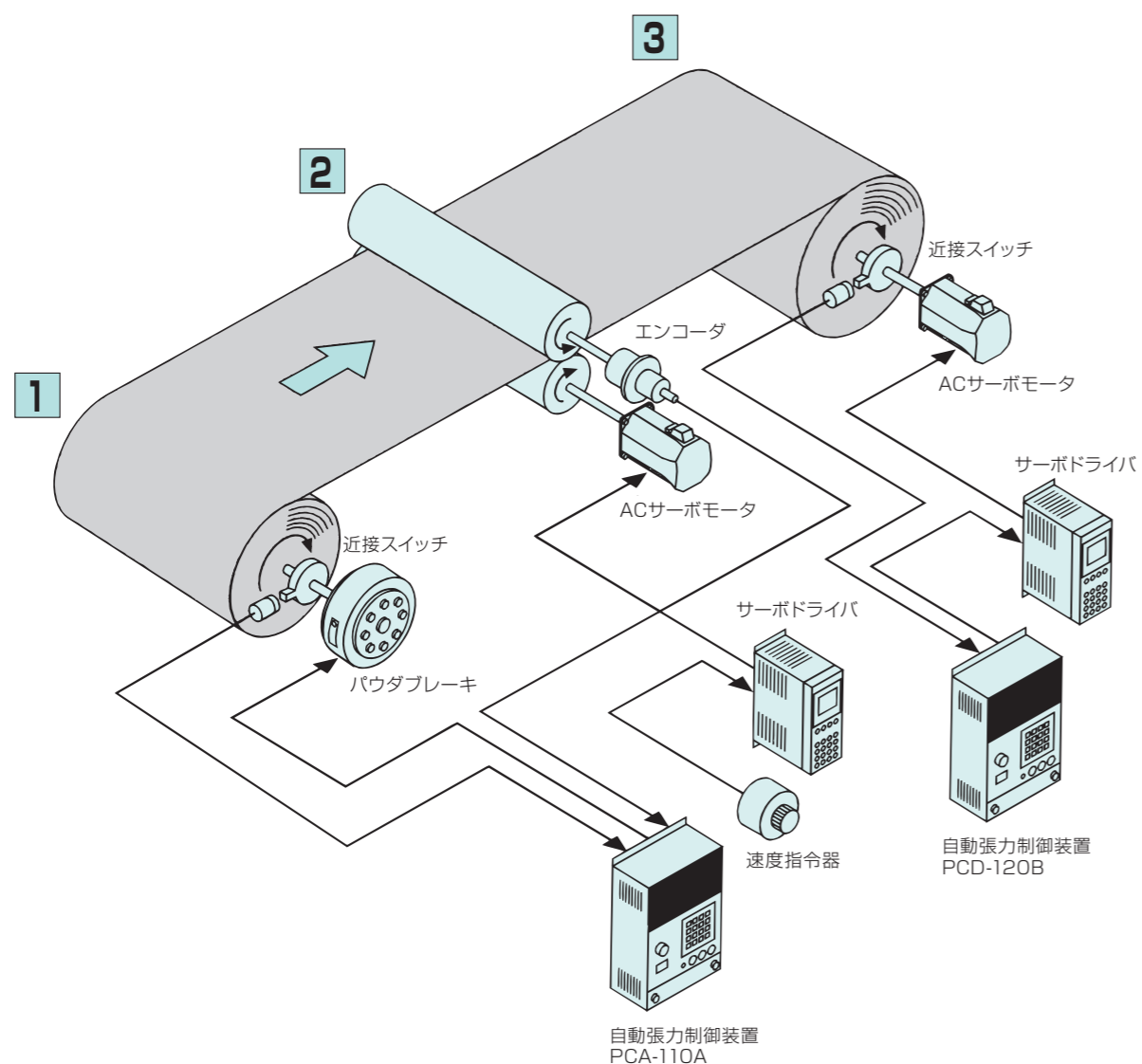
張力制御装置は電磁パウダクラッチ／ブレーキなどのトルク制御用クラッチ／ブレーキと組み合わせ、これらの張力制御システムが簡単に構成できるコントローラです。

高精度・自動制御方式から簡易な制御まで各種の制御方式を用意し、適用材料や機械の種類を問わず、あらゆる張力制御にキメ細かくお応えできるようにしています。



システム構成

最も一般的な張力制御システムの構成を示します。



1 送出しロール

材料の張力は送出しロールに取付けたパウダブレーキの制動トルクにより決まります。定張力にするには原反のトルクを巻径に応じて減少させる必要があります。送出しロールと送りロール間の張力を一定にします。本制御方式は自動巻径検出方式の制御例です。

2 送りロール

送りモータによりロールを駆動し材料を送出します。ライン速度はモータの回転数により決定されます。送りロールにより送出し張力と、巻取り張力を切離しますので、モータ容量は設定張力より大きな張力に対応できる容量を選定する必要があります。

3 巻取りロール

巻取りロールは常に送りロールより速い速度で巻取ろうとします。ライン速度は送りモータにより決まりますので、巻取用ACサーボモータは与えられたトルク指令のトルクで巻取り、常に一定張力で巻取ります。本制御方式は自動巻径比例方式の制御例で、巻径に応じてトルク指令を変化させる方法のため各テーパ張力に対応しやすくなっています。パウダクラッチとモータでも制御可能です。

アクチュエータの特長

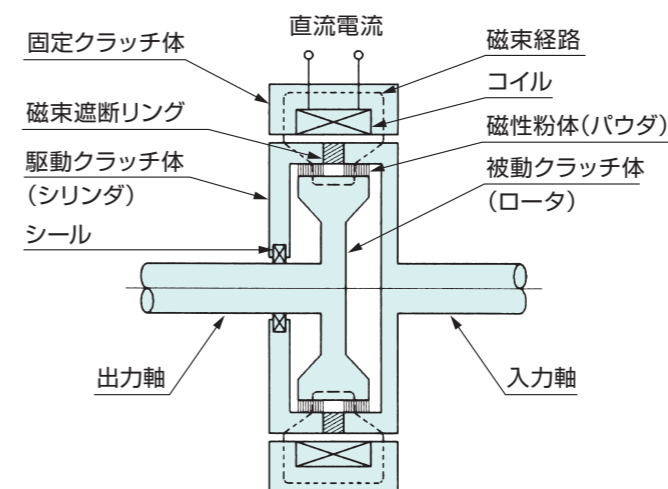
張力を与えるのに使用するアクチュエータとしてはパウダクラッチ/ブレーキ、ヒステリシスクラッチ/ブレーキなどが一般的で、ここでは各アクチュエータの特長と選定方法について説明します。

■パウダクラッチ/ブレーキ

パウダクラッチ/ブレーキは張力制御用として最も一般的で古くから使われてきました。

■基本構造

パウダクラッチの主要部分は、大きく分けて静止部分と回転部分からなり、静止部分はコイルを内蔵した電磁石部分(ヨーク)で、回転部分は駆動側となるシリンダ、および被動側となるロータにより構成されます。そしてシリンダとロータの間に磁性体いわゆるパウダが挿入されています。電磁石部分は一定の磁路空隙を持ってシリンダの外周に同心的に配置されています。ブレーキの場合は、ロータが静止部分に固定された形となるだけで、構造的にはクラッチと同様です。



■動作原理

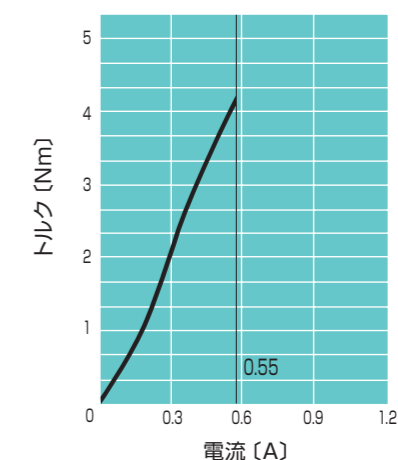
コイルに通電し励磁状態になると、発生した磁束は図の点線で示すように流れ、パウダが磁路に沿って鎖状につながって固定化し、その結合力によりロータとシリンダが連結されトルクを伝えます。

■特長

励磁電流と伝達トルクの関係がほぼ比例しており、伝達トルクは定格トルクの3~100%と広い範囲で制御できます。また、入出力回転数に関係なくトルクは一定に保たれます。スリップ工率以下での使用であれば長寿命動作ができます。モータと比較して大きなトルクが得られます。

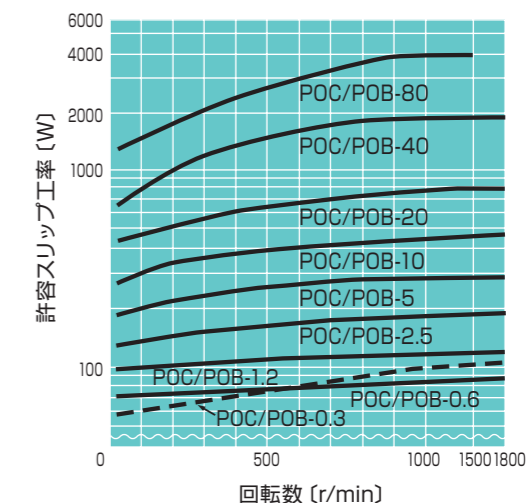
■励磁電流とトルク特性例

●パウダクラッチ/POC-0.3形



■許容スリップ工率線図例

●パウダクラッチPOC/ブレーキPOB形



アクチュエータの選定

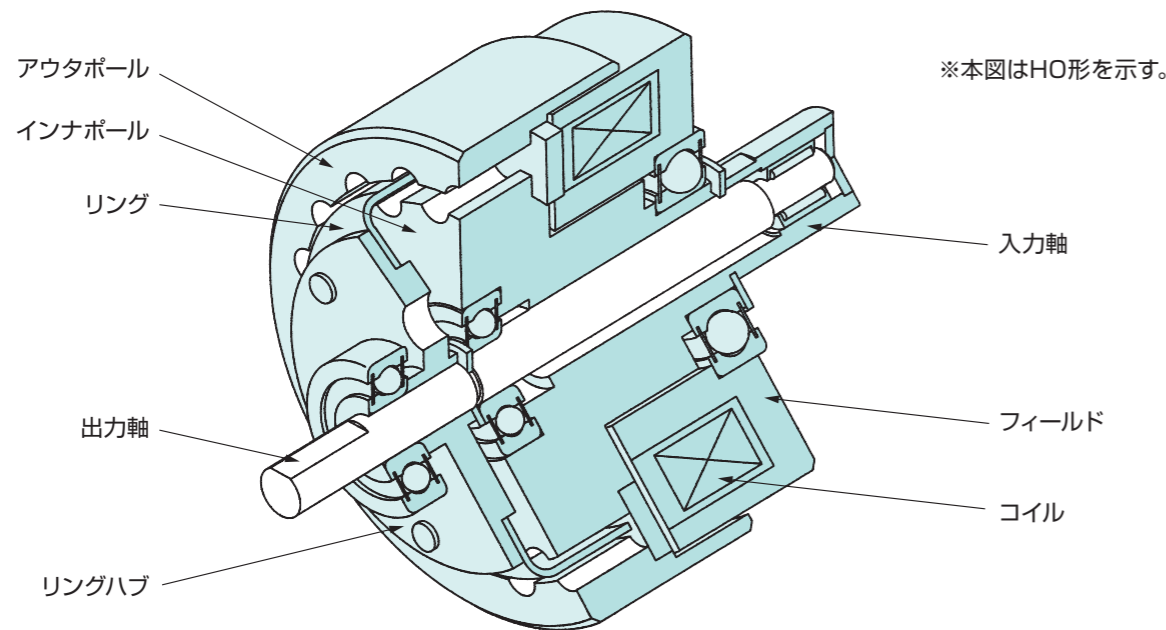
■ヒステリシスクラッチ/ブレーキ

ヒステリシスクラッチ/ブレーキはパウダクラッチ/ブレーキと同様に励磁電流に応じてトルクを変化する特長があり、トルクが小さいシステムによく使われます。

■特長

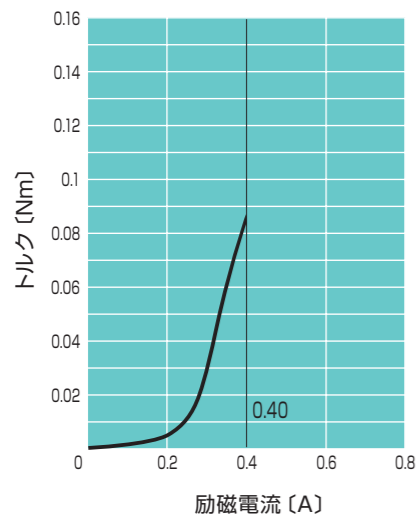
ヒステリシスクラッチ/ブレーキは磁束の変化に応じ純電磁的にトルクを伝達するので、パウダクラッチ/ブレーキのように寿命がありません。磁束をスロットルで構成して

いるので低速で使用する場合にはトルクリップルが発生します。精度を要求する場合には100r/min以上で使用してください。機械構造上、高回転運転ができない場合にはクラッチの入力回転数を上げ相対回転数を100r/min以上とし、ブレーキの場合はクラッチを使用して入力を逆転させ相対回転数を100r/minとしてください。



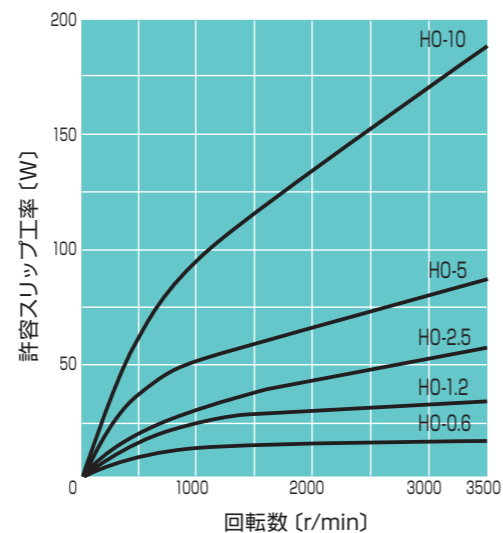
■励磁電流とトルク特性例

●HO-0.6形



■許容スリップ工率線図例

●クラッチHO形



■パウダクラッチの選定方法

①選定に必要な条件

1. ラインスピード : V (m/min)
2. 張力 : F (N)
3. 巻取径 : Dmax, Dmin (mm)
4. クラッチ入力軸回転数 : No (r/min)

②計算すべき条件

1. 巻取トルク : $T = \frac{F \times (Dmin \sim Dmax)}{2} \times 10^{-3} (Nm)$
2. 出力軸回転数 : $Ns = \frac{V}{\pi \times (Dmin \sim Dmax)} \times 10^3 (r/min)$
3. スリップ工率 : $P = 0.0164 \times V \times F \times \left(\frac{No}{Nmax} \times \frac{Dmax}{Dmin} - 1 \right) (W)$

③選定例

1. ラインスピード : V=30(m/min)
2. 巻取径 : 最大φDmax=φ650(mm)
最小φDmin=φ150(mm)
3. 設定張力 : F=120(N)(一定)
4. 入力軸回転数 : No=94(r/min)

①起動時のクラッチトルクと出力軸回転数

$$T = \frac{120 \times 150}{2} \times 10^{-3} = 9 (Nm)$$

$$Nmax = \frac{30}{\pi \times 150} \times 10^3 \approx 64 (r/min)$$

②最終時のクラッチトルクと出力軸回転数

$$T = \frac{120 \times 650}{2} \times 10^{-3} = 39 (Nm)$$

$$Nmin = \frac{30}{\pi \times 650} \times 10^3 \approx 14.7 (r/min)$$

③スリップ工率

$$P = 0.0164 \times 30 \times 120 \times \left(\frac{94}{64} \times \frac{650}{150} - 1 \right) \approx 317 (W)$$

以上よりPOC-20を使用。

■パウダブレーキの選定方法

①選定に必要な条件

1. ラインスピード : V(m/min)
2. 張力 : F(N)
3. 巻出径 : Dmax, Dmin(mm)

②計算すべき条件

1. 巻出トルク : $T = \frac{F \times (Dmin \sim Dmax)}{2} \times 10^{-3} (Nm)$
2. 出力軸回転数 : $Ns = \frac{V}{\pi \times (Dmin \sim Dmax)} \times 10^3 (r/min)$
3. スリップ工率 : $P = 0.0164 \times V \times F (W)$

③選定例

1. ラインスピード : V=60~150(m/min)
2. 巻出径 : 最大φDmax=φ1300(mm)
最小φDmin=φ150(mm)
3. 設定張力 : F=240(N)(一定)

①起動時のブレーキトルクと出力軸回転数

$$T = \frac{240 \times 1300}{2} \times 10^{-3} = 156 (Nm)$$

$$Nmin = \frac{150}{\pi \times 1300} \times 10^3 = 37 (r/min)$$

②最終時のブレーキトルクと出力軸回転数

$$T = \frac{240 \times 150}{2} \times 10^{-3} = 18 (Nm)$$

$$Nmax = \frac{150}{\pi \times 150} \times 10^3 = 318 (r/min)$$

③スリップ工率

$$P = 0.0164 \times 150 \times 240 = 591 (W)$$

以上よりPTB-20BL₃(ヒートパイプ)を使用。

制御方式

■ヒステリシスクラッチの選定方法

①選定に必要な条件

1. ラインスピード : V (m/min)
2. 張力 : F (N)
3. 巻取径 : D_{max}, D_{min} (mm)
4. クラッチ入力軸回転数 : N_o (r/min)

②計算すべき条件

1. 巻取トルク : $T = \frac{F \times (D_{max} \sim D_{min})}{2} \times 10^{-3}$ (Nm)
2. 出力軸回転数 : $N_s = \frac{V}{\pi \times (D_{min} \sim D_{max})} \times 10^3$ (r/min)
3. スリップ工率 : $P = 0.0164 \times V \times F \times \left(\frac{N_o}{N_{max}} \times \frac{D_{max}}{D_{min}} - 1 \right)$ (W)

③選定例

1. ラインスピード : $V = 350$ (m/min)
2. 巻取径 : 最大 $\phi D_{max} = \phi 550$ (mm)
最小 $\phi D_{min} = \phi 100$ (mm)
3. 設定張力 : $F = 5$ (N)(一定)
4. 入力軸回転数 : $N_o = 150$ (r/min)

①起動時のクラッチトルクと出力軸回転数

$$T = \frac{5 \times 100}{2} \times 10^{-3} = 0.25 \text{ (Nm)}$$

$$N_{max} = \frac{350}{\pi \times 100} \times 10^3 = 1115 \text{ (r/min)}$$

②最終時のクラッチトルクと出力軸回転数

$$T = \frac{5 \times 550}{2} \times 10^{-3} = 1.375 \text{ (Nm)}$$

$$N_{min} = \frac{350}{\pi \times 550} \times 10^3 = 203 \text{ (r/min)}$$

③スリップ工率

$$P = 0.0164 \times 350 \times 5 \times \left(\frac{150}{1115} \times \frac{0.55}{0.1} - 1 \right) = 17 \text{ (W)}$$

以上よりHO-2.5を使用。

■ヒステリシスブレーキの選定方法

①選定に必要な条件

1. ラインスピード : V (m/min)
2. 張力 : F (N)
3. 巻出径 : D_{max}, D_{min} (mm)

②計算すべき条件

1. 巻出トルク : $T = \frac{F \times (D_{max} \sim D_{min})}{2} \times 10^{-3}$ (Nm)
2. 出力軸回転数 : $N_s = \frac{V}{\pi \times (D_{min} \sim D_{max})} \times 10^3$ (r/min)
3. スリップ工率 : $P = 0.0164 \times V \times F$ (W)

③選定例

1. ラインスピード : $V = 150$ (m/min)
2. 巻出径 : 最大 $\phi D_{max} = \phi 550$ (mm)
最小 $\phi D_{min} = \phi 100$ (mm)
3. 設定張力 : $F = 10$ (N)(一定)

①起動時のブレーキトルクと出力軸回転数

$$T = \frac{10 \times 550}{2} \times 10^{-3} = 2.75 \text{ (Nm)}$$

$$N_{min} = \frac{150}{\pi \times 550} \times 10^3 = 86.9 \text{ (r/min)}$$

②最終時のブレーキトルクと出力軸回転数

$$T = \frac{10 \times 100}{2} \times 10^{-3} = 0.5 \text{ (Nm)}$$

$$N_{max} = \frac{150}{\pi \times 100} \times 10^3 = 477 \text{ (r/min)}$$

③スリップ工率

$$P = 0.0164 \times 150 \times 10 = 24.6 \text{ (W)}$$

以上よりHB-5を使用。

張力制御を行うにはトルク調整のアクチュエータが決まれば、使用する用途により制御方式を決定します。

当社は長年の経験と実績により、あらゆるユーザーニーズ

に対応できるよう各種制御器を製品化しております。通常の使用方法の他に各種の応用例を上げてありますので、これらを参考にしてより使いやすい制御を行ってください。

■フィードバック制御方式

実際の材料張力を検出し、設定張力と比較して材料張力が常に一定になるように制御する方式をフィードバック制御方式といい、最も高精度な張力制御が可能です。

フィードバック制御には次に示す微偏位式張力制御方式とダンサロール制御方式があります。

微偏位式張力制御方式とは、ロードセル式の荷重検出器RD形で実張力を検出し、PCF形制御器で設定した張力と常に一定になるように制御する方式です。

ダンサロール制御方式とは、材料の上に乘せたダンサロールの位置変化をピボット式センサで検出し、SNW形制御器でダンサロールの位置が常に一定位置になるように巻出しロールおよび巻取りロールのトルクまたは回転数を変化させる方式です。張力値がダンサ荷重で決まるために常に安定した張力を得られ、起動時、停止時においてもダンサロールが動くことによりクッションの役割をし材料には安定した張力が得られます。

■オープンループ制御方式

実際の材料張力を計る代わりに、材料径の変化に対しトルクが一定の変化をする原理を利用した制御方式をオープンループ制御方式といいます。

アクチュエータの指令値とトルク値が比例特性であれば高精度な張力制御が可能となります。オープンループで制御することにより外乱によるハンチングが発生せず、安定した張力制御が行えます。

オープンループ制御方式には、次に示す巻径比例式張力制御方式、巻径検出式張力制御方式、およびタッチロール式張力制御方式の3種類があります。

巻径比例式張力制御方式は、最初径と材料の厚みを入力してにおいて、原反に取付けた近接スイッチの1回転ごとの信号によりPCD形制御器で材料径を演算し、径に応じた出力を行う方式です。

巻径検出式張力制御方式は、ライン上に取付けたパルスエンコーダと原反に取付けた近接スイッチの1回転ごとの信号により最初径と材料の厚みを入力することなくPCA形制御器で自動的に現在径を演算する方式です。

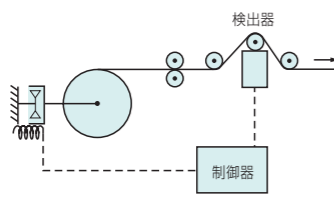
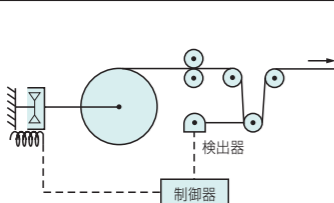
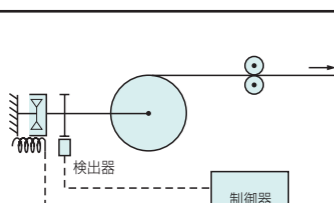
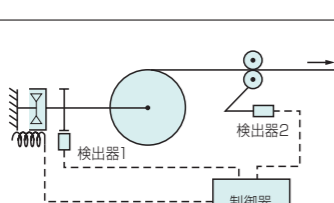
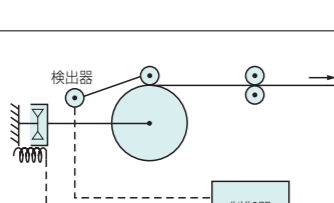
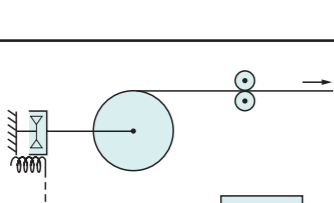
タッチロール式張力制御方式は、原反の表面にアームの先端を接触させ、ロール径の変化に応じたアーム角度の変化により、出力を変化させる方式です。

■手動制御方式

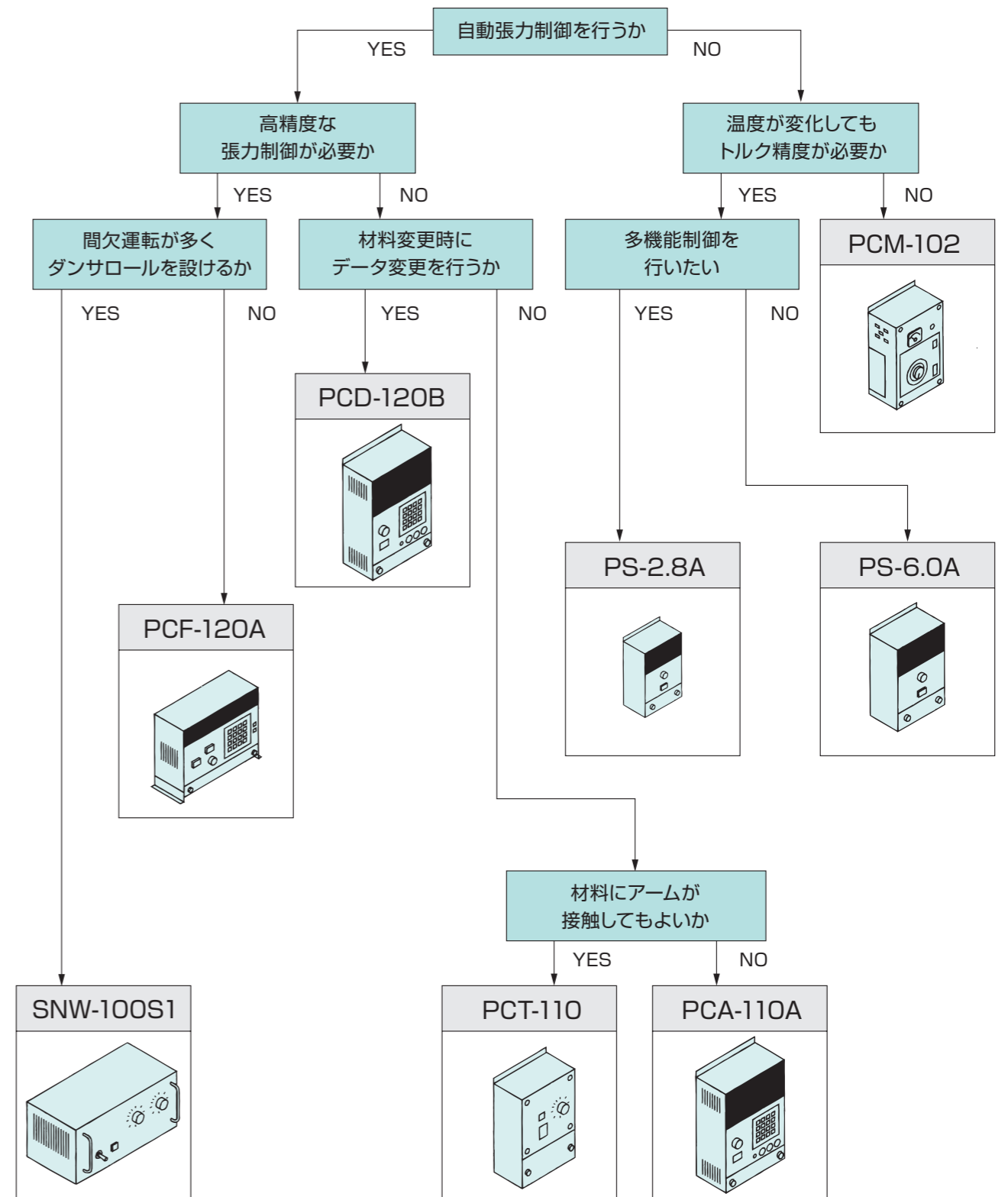
トルクリミッタ、径変化の少ない張力制御、中間ロールの張力制御には最も簡単な手動制御方式が使用されます。

PCM形制御器はスライダックにより出力電圧を変化させる方式で、PS形制御器はパウダの温度特性によるトルク変化が発生しない定電流方式です。

制御装置一覧

制御方式	構成要素 (巻出しブレーキの場合)	特長・用途	制御装置・器具	適用アクチュエータ
フィードバック制御方式		<ul style="list-style-type: none"> ●閉ループ自動制御で超高精度な完全自動張力制御ができる ●張力値が連続できる ●検出部が微偏位で機械的応答おくれがない 	PCF形自動制御器 RD形検出器	<ul style="list-style-type: none"> ●電磁パウダクラッチ / ブレーキ ●ヒステリシスクラッチ / ブレーキ ●ACサーボモータ
		<ul style="list-style-type: none"> ●閉ループ自動制御で高精度な張力制御ができる ●広範囲なトルク制御ができる ●各種機械に適用できる 	SNW形自動制御器 SEP形検出器	<ul style="list-style-type: none"> ●電磁パウダクラッチ / ブレーキ ●ヒステリシスクラッチ / ブレーキ ●テンションブレーキ
オープンループ制御方式		<ul style="list-style-type: none"> ●巻径に比例したブレーキ電流を自動的に調整することで、精度のよい張力制御ができる ●検出部が直接材料に接触しないため、適用範囲が広く機械の構成が簡単になる 	PCD形自動制御器	<ul style="list-style-type: none"> ●電磁パウダクラッチ / ブレーキ ●ヒステリシスクラッチ / ブレーキ ●ACサーボモータ
		<ul style="list-style-type: none"> ●2個の検出器の組合せで材料径を自動的に演算することができ、高精度な巻径比例式制御ができる 	PCA形自動制御器 パルスエンコーダ	<ul style="list-style-type: none"> ●電磁パウダクラッチ / ブレーキ ●ヒステリシスクラッチ / ブレーキ ●ACサーボモータ
		<ul style="list-style-type: none"> ●巻径に比例したブレーキ電流を自動的に調整することで、精度のよい張力制御ができる ●材料を直接検出するので正確な張力制御ができる 	PCT形自動制御器 SEP形検出器 PS形パワーアンプ	<ul style="list-style-type: none"> ●電磁パウダクラッチ / ブレーキ ●ヒステリシスクラッチ / ブレーキ ●ACサーボモータ
		<ul style="list-style-type: none"> ●広範囲なトルク制御ができる ●簡単な巻取機、巻出機に適用 ●取扱い、操作が簡単 	PCM形制御器 PS形制御器	<ul style="list-style-type: none"> ●電磁パウダクラッチ / ブレーキ ●ヒステリシスクラッチ / ブレーキ ●テンションブレーキ

張力制御装置の選定フロー



定電圧／定電流電源装置 PS-6.0A形

本装置は、パウダクラッチ／ブレーキの負荷トルクを定電圧または定電流で制御する専用電源装置です。

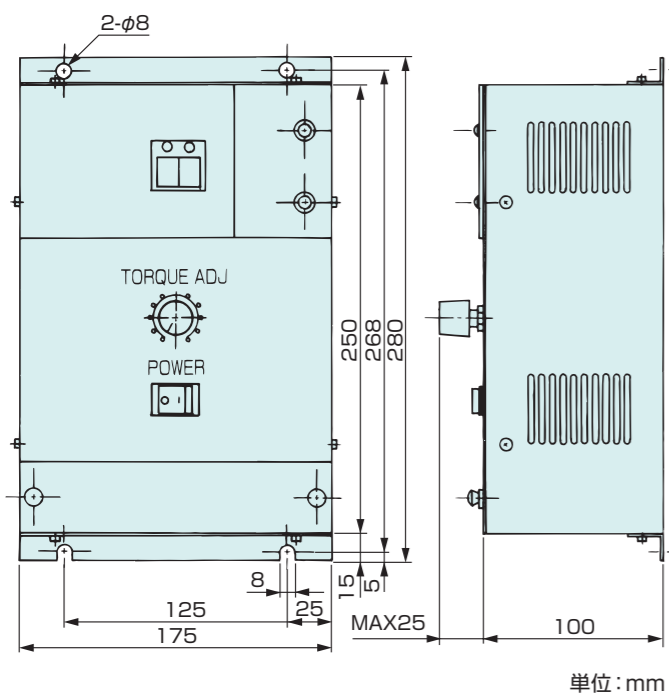
定電流制御時は入力電圧変動、パウダクラッチ／ブレーキのコイルの温度変化に対しても安定したトルクの制御を行います。定電圧／定電流制御は切替方式で必要に応じて使い分けできます。過電圧、過電流保護機能を装備していますので負荷異常時に制御器を保護します。



■特長

- 1定電圧、定電流制御**
切替スイッチにて定電圧、定電流制御の選択ができ、安定したトルク制御が行えます。
- 23種類のトルク可変指令を装備**
前面ボリュームのほか、外部ボリューム、外部電圧入力の3種類のトルク指令を装備していますので、あらゆる用途に適応できます。
- 3小形、軽量**
スイッチングレギュレータ方式の採用により、小形、軽量を実現しました。
- 4過電圧、過電流保護機能付**
過電圧、過電流が発生した時、出力を遮断し、異常表示を点灯させます。
- 5出力カット機能**
外部信号でトルク発生、トルクフリーが行えます。

■外形寸法図／仕様

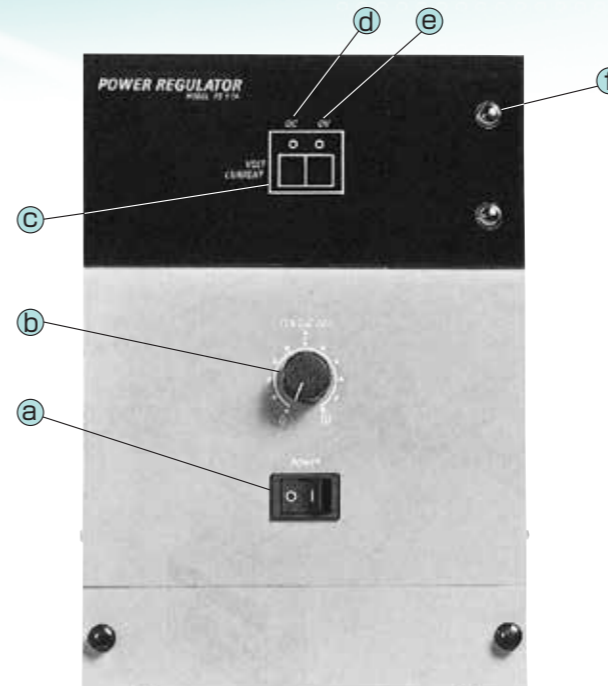


●仕様

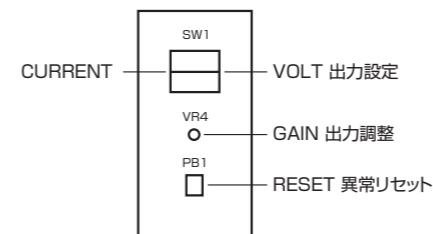
形 式	PS-6.0A	
容 量	6.2A (24V)	
入 力 電 源	AC100/110Vまたは200/220V ±10% 端子台切替 50/60Hz	
出 力 電 圧	0.5~24V±2.5%	定電圧設定時
出 力 電 流	0.1~6.2A±2.5% (at24V)	定電流設定時
制 御 入 力	抵抗入力 10kΩ (前面、外部ボリューム)	
外 部 電 圧 入 力	0~10V/FS	入力抵抗 約10kΩ
外 部 信 号	RUN信号 (パルス信号) 出力ON STOP信号 (パルス信号) 出力OFF	
モ ニ タ 表 示	出力電流	0.0~6.2A 定電流設定時
	出力電圧	00~24V 定電圧設定時
	過電圧	OV
	過電流	OC
使 用 温 度	0~40℃ (保存温度-10~50℃)	
構 造	鋼板製壁掛保護形	
質 量	2.5kg	
塗 装 色	ケース:マンセル5Y8/0.5 パネル:P2-1007	
適 用 機 種	パウダクラッチ／ブレーキ全機種	

■取扱説明

●前面パネルとスイッチ・ダイヤル類の説明



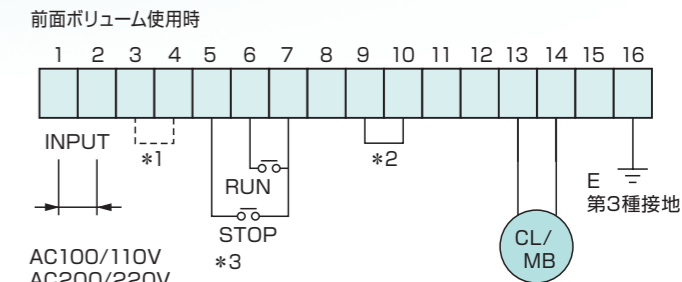
- ⒶPOWERスイッチ:電源の入切
- ⒷTORQUE ADJ.ボリューム:出力電圧、電流の設定
- ⒸVOLT CURRENT表示:出力電圧、電流のデジタル表示
- ⒹOC表示:過電流発生時に表示
- ⒺOV表示:過電圧発生時に表示
- Ⓕ調整部:電圧・電流切替え、ゲイン調整、故障リセット



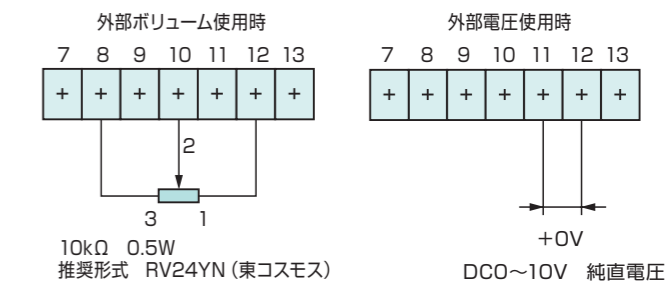
●操作順序

- 《運転前調整》
- 1 POWERスイッチをONにします。
 - 2 電圧・電流の切替スイッチにて設定します。
 - 3 GAINボリュームにてスパン調整を行います。
スパン調整は右図で最適位置に合致します。
- 注) 定電流設定時は定格電流をオーバーしないように設定してください。
- 《運転》
- 1 前面ボリューム、または外部ボリューム、外部電圧により出力電圧(電流)を設定します。
 - 2 必要時にはRUN、STOPの指令を与えてください。

●入出力端子結線図

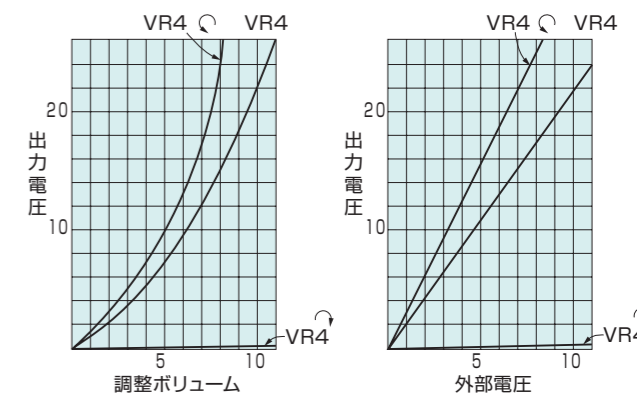


- *1. AC100/110V時短絡、AC200/220V時開放
- *2. 前面ボリューム使用時短絡、外部ボリューム、外部電圧使用時開放
- *3. トルクのフリーを行わない時には接続不要

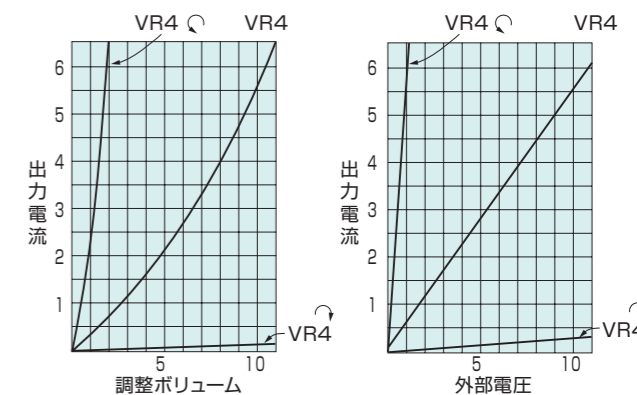


●入力・出力特性

●電圧出力



●電流出力



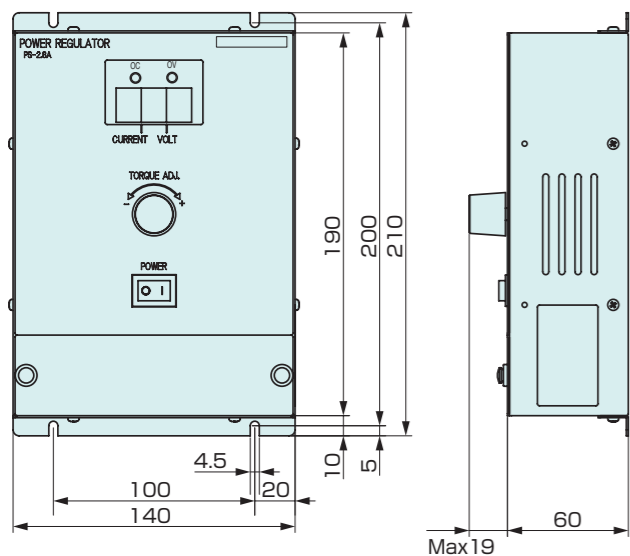
定電圧／定電流電源装置 PS-2.8A形

本装置は、パウダクラッチ/ブレーキの負荷トルクを定電圧、または定電流で制御する小形の電源装置です。従来の制御器よりも小形でコンパクト設計となっており、マイコン制御による多機能方式を採用し、より安定したトルクの制御を行うことができます。また、出力可変の微調整/粗調整と出力の4段切替も採用し、必要に応じて使い分け出来ます。更に、過負荷保護回路を装備していますので、負荷短絡時に制御器を保護します。



PS-2.8A

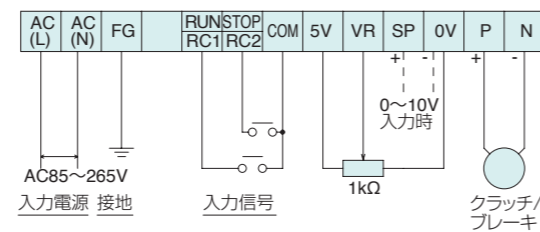
外形寸法図／仕様



■特長

- ①定電圧、定電流制御**
0~24V間の定電圧に加え、0~2.8A間の定電流での制御が可能。
- ②マイコン制御による多機能方式**
外部信号に対応して慣性補償出力、ストップタイマ動作が可能。
- ③出力可変の微調整/粗調整** **ワンタッチ方式**
パネル面の多回転ボリュームによりワンタッチで微調整/粗調整が可能。
- ④出力の4段切替** **外部2信号対応**
プログラムによる3パターン及び手動調整の4段階切替が可能。
- ⑤過負荷短絡保護回路付**
負荷の短絡時に保護回路が働きコントローラを保護(パネルLED点灯)。

■外部接続図



●仕様

形 式	PS-2.8A
入 力 電 圧	AC85 ~ 265V (フリー電源方式)
出 力 電 圧	DC0 ~ 24V
出 力 電 流	0~2.8A
出 力 変 動	0.05V以下、0.005A以下
外 部 入 力	可変抵抗器1kΩ (0.5W) DC0~10V
外 部 信 号	RUN/RC1、STOP/RC2信号 (パルス、連続信号可)
出 力 表 示	00.0 (定電圧時)、0.00 (定電流時)
異 常 表 示	OV (過電圧)、OC (過電流)
構 造	鋼板製壁掛保護形
塗 装 色	ケース:マンセル5PB7/2 パネル:ブラック
質 量	約1.3kg
主 な 適 用 機 種	POC/POB-0.3~20 PHC/PHB-0.6~20 PMC-10~40、PRB-1.2~20 PTB-2.5~20 HO/HB-0.6~10 TB-260~1525

手動張力制御装置 PCM形

本装置は、手動で盤面のボリュームにてトルクを広範囲で可変できるようにした制御装置です。巻径の変化を手動で調整したり、一定トルクを発生させる用途に適しています。



PCM-102

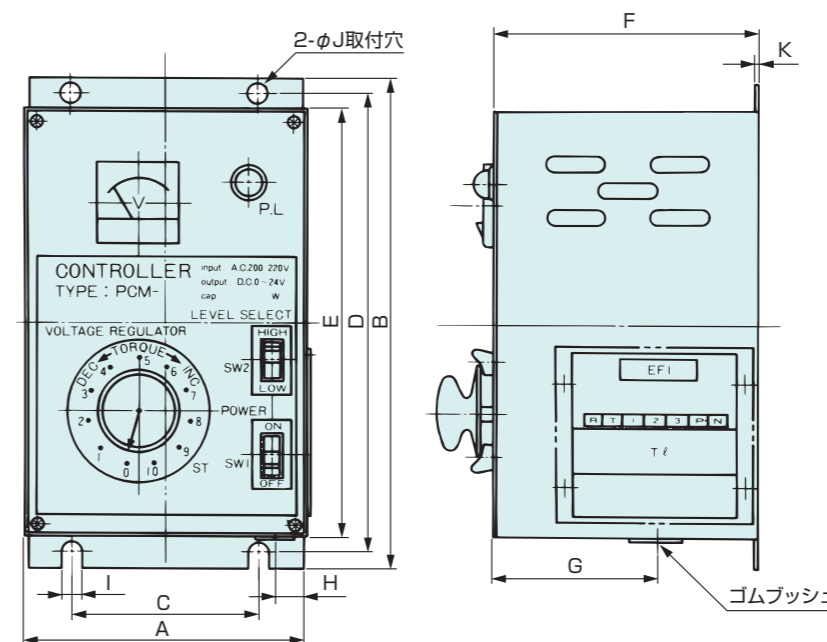
■特長

- ①広範囲なトルク制御ができる**
手動でトルクを広範囲で設定できトルク調整範囲の大きなトルクリミッタの用途に使用できます。
- ②取扱い、操作が容易**
電圧指示計を見ながら電圧調整で自在、かつ容易に最適トルクが設定できます。

■仕様

形 式	PCM-102	PCM-202
入 力 電 圧	AC200/220V 50/60Hz	AC200/220V 50/60Hz
容 量	100W	150W
出 力 (切替可能)	HIGH:DC0~24V LOW:DC0~12V	HIGH:DC0~24V LOW:DC0~12V
定 格	連続	連続
質 量	7.0kg	8.8kg
塗 装 色	マンセル N-7	マンセル N-7
主 な 適 用 機 種	POC/POB-0.3~20 PRB-1.2~20	POC/POB-40~

■外形寸法図



●寸法表

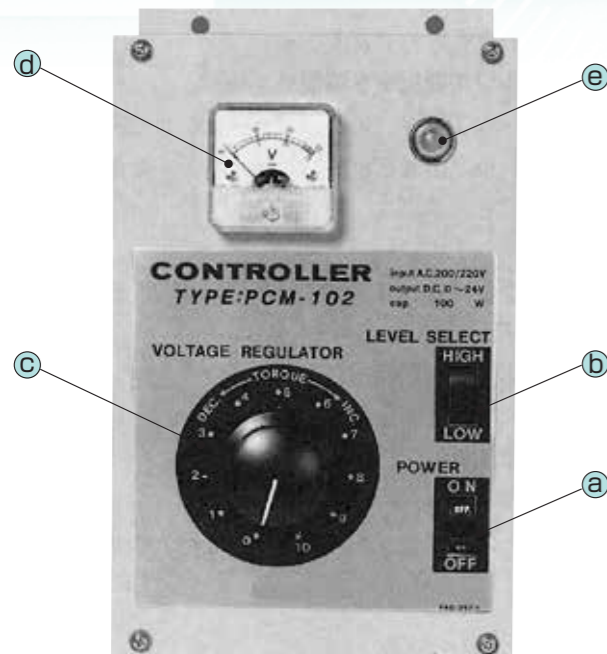
単位: mm

形 式	PCM-102	PCM-202
A	141	141
B	246	260
C	90	90
D	231	245
E	216	230
F	127	150
G	79	77
H	21	21
I	7	7
J	7	7
K	1.2	1.2

微偏位式自動張力制御装置 PCF-120A形

■取扱説明

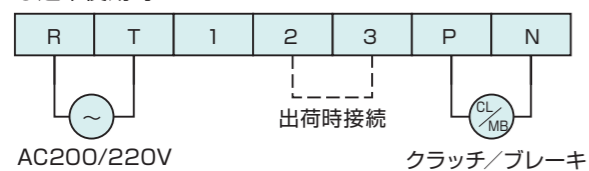
●前面パネルとスイッチ・ダイヤル類の説明



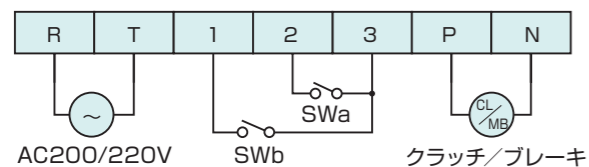
- Ⓐ POWERスイッチ：電源の入切
- Ⓑ LEVEL SELECTスイッチ：出力レベルの切替
HIGH：DC0～24V
LOW：DC0～12V
- Ⓒ VOLTAGE REGULATORダイヤル：出力電圧 (V) の設定
- Ⓓ 出力電圧計
- Ⓔ 電源表示灯

●入出力端子結線図

●通常使用時



●その他



(SWaおよびSWbはリレータイマなどでも可とします。)

●操作順序

《通常運転の場合》

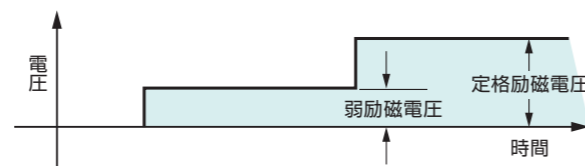
- ① LEVEL SELECTスイッチⒷをHIGH (またはLOW) にします。
- ② POWERスイッチⒶをONにします。
- ③ VOLTAGE REGULATORダイヤルⒸにより出力電圧(電磁クラッチ/ブレーキのトルク)を設定します。
※ダイヤルは時計方向に回すと出力電圧が漸増し、反対方向に回すと漸減します。

《その他》

本制御器は入出力端子結線図の下図に示すように、端子1、2、3に接点を接続することにより簡易的な緩衝起動/停止を行うことができます。操作順序は次の通りです。

- ① LEVEL SELECTスイッチⒷをHIGH (またはLOW) にします。
- ② POWERスイッチⒶをONにする。次にSWaをONし、VOLTAGE REGULATORダイヤルⒸにより出力電圧を設定します。
- ③ POWERスイッチⒶON後、SWa→SWbにて操作します。
SWa ON(CL/MB弱励磁)→タイマなどにより一定時間後SWb ON(CL/MB定格励磁)に切替え定常運転に入ります。

(注) SWa、SWbは同時にONしないでください。
以上の操作により非常に滑らかな起動・停止ができます。なお、SWb ONの時は定格励磁閉ですから、電圧調整はできません。



本制御器は、材料の張力をロールの両端にセットした荷重検出器で検出し、設定張力と検出張力の差がなくなるようにパウダクラッチ/ブレーキ、ACサーボモータのトルクを自動調整する制御装置です。

実際の設定張力に合わせる制御方式で張力制御システムでは最も高精度な制御器です。

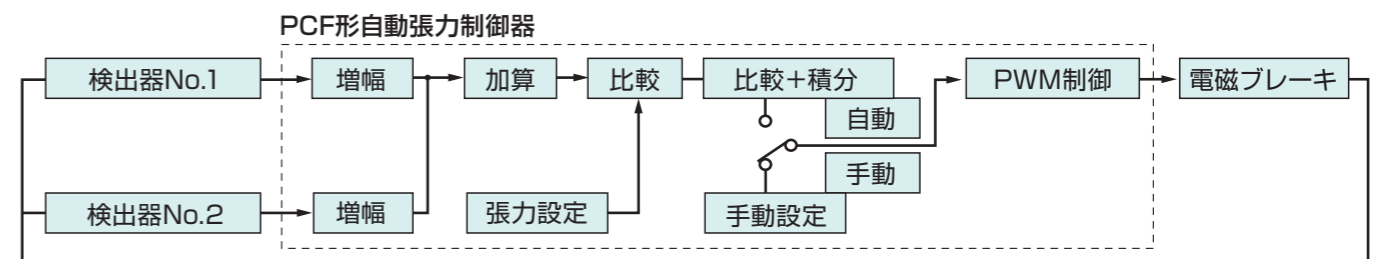
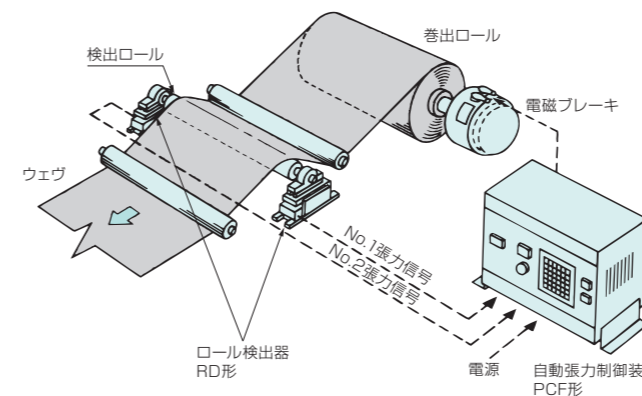
また、マイコン制御、テンキー設定方式を採用しており、使いやすく、多機能な張力制御システムが実現できます。



PCF-120A

■動作原理

●構成・原理図



■特長

①マイコン制御採用で高精度制御

本制御器は16bitマイコンを使用し比例+積分制御をデジタル処理しているため、制御誤差は最小に抑えられます。また、当社の荷重検出器はロードセル方式を採用し検出誤差を最小に抑えています。

②操作、設定が簡単

面倒なボリューム調整が一切なく、全ての設定が盤面のテンキーにて設定できます。

●ゼロ、スパンなどの初期設定、設定張力、応答ゲインなどの動作設定数値をデジタル入力でき、同様の機械での繰り返し設定ができます。

●設定張力と検出張力を別々に表示し、ライン停止時にも張力変更ができます。

③小形、軽量

マイコン制御、スイッチング電源の採用により小形、軽量で、パネル取付、壁取付でも補強アングルは不要です。

④多彩な高機能

より高度な張力制御ができる高機能をいろいろ搭載しました。

●出力記憶を内蔵し、電源を切っても再起動時に停止前の状態からスタートできます。

●外部張力設定はDC0～10V入力ができます。

●外部張力表示はDC0～10V出力ができます。

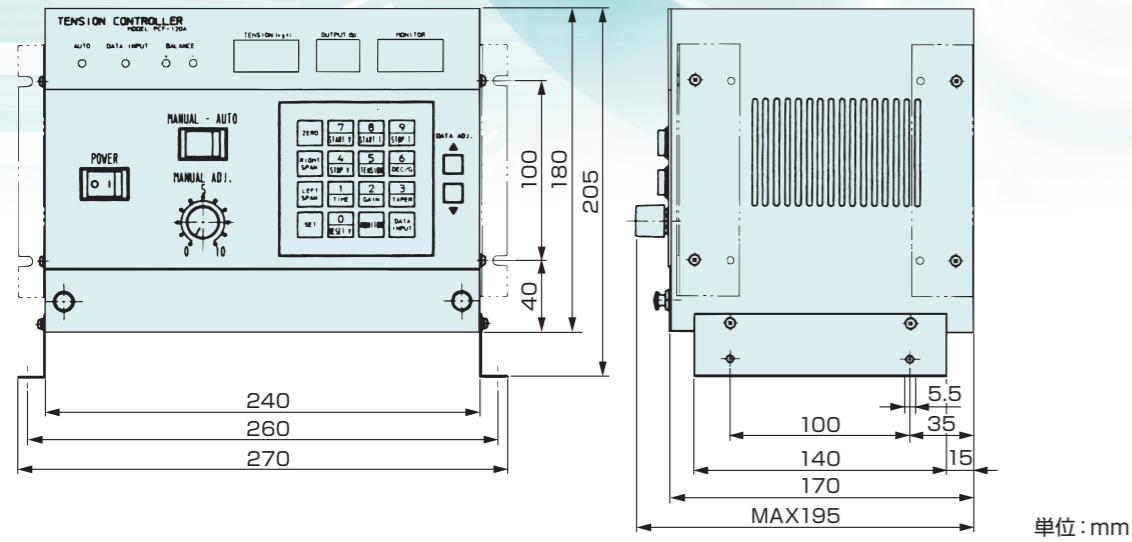
●DC24Vの他にDC10Vアナログ出力を装備し、広範囲な制御ができます。

●過電流保護回路を装備し、パウダ不具合時には制御器を保護します。

●チェック機能にてテスターを使わずに不具合箇所が発見できます。

■外形寸法図／仕様

●PCF形自動張力制御器



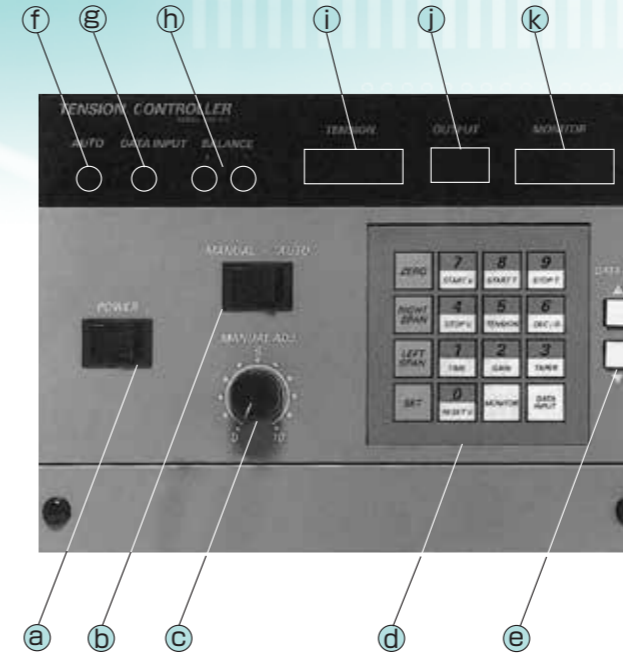
●仕様

形式	PCF-120A
入力電圧	AC100/110V または 200/220V 切替え
出力電圧	DC0~24V 0~6A PWM 出力 DC0~10V アナログ電圧切替え
容量	144W
張力設定	0~99.9(×10N)、0~999(×10N)
外部張力設定	DC0~10V(8bit)
荷重検出力電圧	DC0~0.5V/ 定格荷重
シーケンス信号入力	スタート、ストップ、減速ゲイン、手動、記憶、ロール切替
シーケンス信号出力	ゼロテンション
外部張力出力	DC0~10V
モニタ表示	張力表示 0~99.9(×10N)、0~999(×10N) 出力電圧 0~99% モニタ 設定内容、常時は設定張力 DATA INPUT データ入力中点灯 BALANCE 張力異常時点灯
データ設定項目	<ul style="list-style-type: none"> ●ZERO ゼロ調整 ●LEFT SPAN 左荷重検出器の荷重設定 ●RIGHT SPAN 右荷重検出器の荷重設定 ●START V 自動運転開始電圧 ●START T 自動運転開始電圧の発生時間 ●STOP V 自動運転停止電圧 ●STOP T 自動運転停止電圧の発生時間 ●RESET V 停止時の発生電圧 ●TENSION 自動張力値 ●TIME 応答スピード ●GAIN 応答幅 ●DEC G ライン減速時の応答幅 ●TAPER テーパー率

保護機能	過電流トリップ
使用温度	0~40℃
保存温度	-10~50℃
湿度	10~85%RH、結露なきこと
雰囲気	腐食ガス、塵埃のないこと(屋内仕様)
振動	0.5G 以下
標高	1000m 以下
構造	鋼板製据置保護型
質量	約4.2kg
塗装色	パネル P2-1007 ケース 5Y8/0.5
主な適用機種	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 } 全機種 ACサーボモータ

■取扱い説明

●前面パネルとスイッチ・ダイヤル類の説明



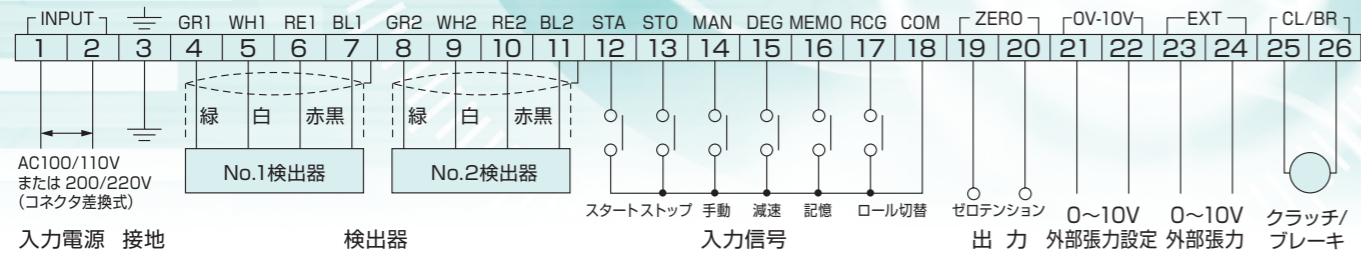
- Ⓐ POWERスイッチ : 電源のON、OFF
- Ⓑ MANUAL-AUTOスイッチ : 自動運転、手動運転の切替え
AUTO……………自動運転
MANUAL…………手動運転
- Ⓒ MANUAL ADJダイヤル : 手動時の出力電圧の設定
- Ⓓ テンキースイッチ : データの設定
- Ⓔ DATA ADJボタン : 設定データの変更
- Ⓕ AUTOランプ : AUTO状態で点灯
- Ⓖ DATA INPUTランプ : データ入力状態で点灯
- Ⓗ BALANCE+ランプ : 張力異常時で点灯
- Ⓘ TENSION表示 : 現状の張力検出値を表示
- Ⓛ OUTPUT表示 : 出力電圧の表示
- Ⓚ MONITOR表示 : 設定データの表示
常時は設定張力を表示

●テンキースイッチ (タッチパネル) 詳細

ZERO	7 START V.	8 START T.	9 STOP T.
RIGHT SPAN	4 STOP V.	5 TENSION	6 DEC/G
LEFT SPAN	1 TIME	2 GAIN	3 TAPER
SET	0 RESET V.	MONITOR	DATA INPUT

- ZERO : マシン設定後の初期設定のゼロ調整
- RIGHT SPAN : NO.1ロールのスパン調整
- LEFT SPAN : NO.2ロールのスパン調整
- START V : 自動運転開始の発生電圧
設定範囲 0~9.9
- START T : START Vの発生時間
設定範囲 0~9.9
- STOP V : 自動運転停止時の慣性補償電圧
設定範囲 0~9.9
- STOP T : STOP Vの発生時間
設定範囲 0~9.9
- TENSION : 自動張力値の設定
設定範囲 0~99.9/0~999
- DEC/G : ライン減速時のゲイン調整
設定範囲 0.1~99.9
- TIME : PIゲインの応答時間の調整
設定範囲 1.0~9.9
- GAIN : PIゲインの応答幅の調整
設定範囲 0.1~9.9
- TAPER : 巻取張力時のテーパ率設定
設定範囲 1~99
- RESET V : 自動運転停止時の保持電圧設定
設定範囲 0~99

●入出力端子結線図



●入力電源：端子(INPUT)に接続

AC100 / 110V、200 / 220Vの切替えは、電源ボードの差替えピンにて切替え。

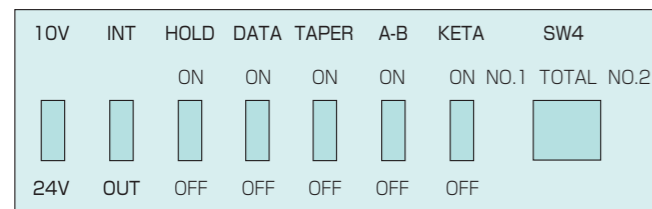
●パウダクラッチ/ブレーキ：端子(CL / BR)に接続

パウダクラッチ/ブレーキには極性はなし。ACサーボモータ使用時は、切替えスイッチを10Vに切替え。端子番号25に+電源、端子番号26に0V電源を接続。

●荷重センサ：端子(GR、WH、RE、BL)に接続

リード線色 緑……プラス信号出力
白……マイナス信号出力
赤……プラス電源(6V)
黒、銀……0V 電源

●調整部の詳細
切替スイッチ



SW記号	ON	OFF	
24V/10V	パウダクラッチ/ブレーキ(24V)	ACサーボモータ(10V)	
INT/OUT	内部張力設定	外部張力設定	
HOLD	ホールド信号接点	パルス信号接点	
DATA	ゼロ、スパン調整不可	ゼロ、スパン調整可能	
TAPER	巻取りのテーパ制御を行う	テーパ制御を行わない	
A/B	ストップ電圧が絶対値電圧を出力する	ストップ電圧がストップ前の電圧の倍数を出力する	
KETA	張力設定が0~999kg(×10N)	張力設定が0~99.9kg(×10N)	
SENSOR	NO.1	TOTAL	NO.2
	NO.1側の張力表示	合計の張力表示	NO.2側の張力表示

●スタート信号：端子(STA-COM)接続

自動運転開始信号

●ストップ信号：端子(STO-COM)接続

自動運転終了信号

●手動信号：端子(MAN-COM)接続

手動出力切替え信号

●減速ゲイン信号：端子(DEG-COM)接続

ライン減速時の応答速度切替え信号

●記憶信号：端子(MEMO-COM)接続

停電時の出力電圧記憶信号

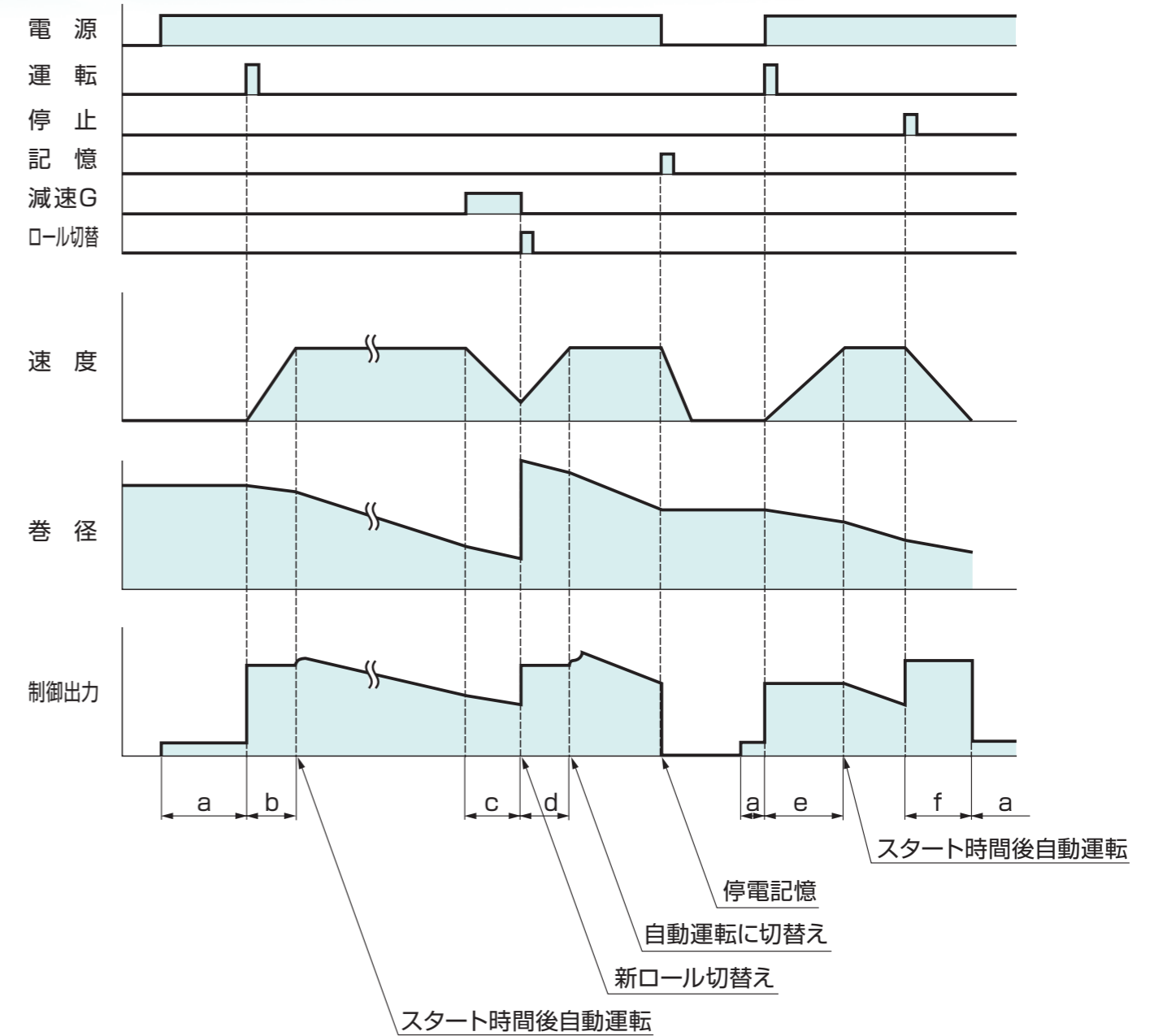
●ロール切替信号：端子(RCG-COM)接続

2軸ロール制御時のロール切替え信号

●操作順序

- POWERスイッチをONにして電源を投入。
- 所定の手順に従って、各データの設定を行う。
- START信号を入れる。
- 設定張力をTENSIONデータにて設定する。
- 設定張力で連続制御を開始。
- ラインを停止したい時STOP信号をいれる。従って、電源を投入して張力を設定すれば、通常運転は③、⑥を繰り返します。必要に応じて減速ゲイン、手動、記憶、ロール切替信号を入力してください。詳細は運転パターン図(P.314)を参照してください。

●運転パターン
2軸ロール制御(巻出しロール)記憶



- a リセット電圧出力
- b スタート電圧出力
- c 減速ゲインでの自動運転
- d 新ロール切替え時のスタート電圧出力
- e 記憶電圧出力
- f 減速・停止時の慣性補償ストップ電圧出力

巻径比例式自動張力制御装置 PCD-120B形

本装置は、紙およびフィルムなどの巻取り、巻出しを行う場合にパウダクラッチ/ブレーキを使用し、その励磁電圧をロール径の変化に応じて順次減少、増加させウエーブの張力を一定に保つように自動制御を行います。ロール径の変化の検出は、ロール軸の回転を付属の近接スイッチにて検出する方式のため、ロールおよび走行中のウエーブに特殊な検出器を接触させる必要がなく、装置のセットが容易です。マイコン制御により、複数の材料データの設定、停電時の出力電圧記憶などを内蔵した高機能な制御器です。

■特長

- 1 オープンループ制御のため、自動運転中にハンチング現象は発生しません。
- 2 マイコン制御により材料データを最大99データまで入力できます。
- 3 停電記憶機能により運転途中で電源を切っても停電前の出力を記憶していて、再電源投入時に接続運転できます。
- 4 24V出力のほかに0~10V出力の切替えがあり、ACサーボモータの対応が可能です。

■動作原理

図1はPCD-120Bを巻出装置に使用した場合です。あらかじめ材料の厚み、巻出開始半径、巻出最終ロール半径を設定し、必要な張力に応じた出力電圧レベルをダイヤルセットして巻出しを開始します。工程進行による巻出径の減少は軸回転で検出され、それに対応してパウダブレーキの励磁電圧を減少させブレーキトルク制御し、材料張力を常に一定に保つように自動制御します。この一連の制御パターンを示したのが図2です。

●回転検出器について

回転検出器はロール軸1回転につき1パルスを発信し、これを制御器が受けて、巻取/巻出開始と同時にカウント(材料厚×ロール軸回転数)を始め、最初の半径から減算(加算)して、その時のロール径を計算し、これに比例してパウダクラッチ/ブレーキの励磁電流を制御します。



PCD-120B

図1 PCD-120B使用時の機械構成図

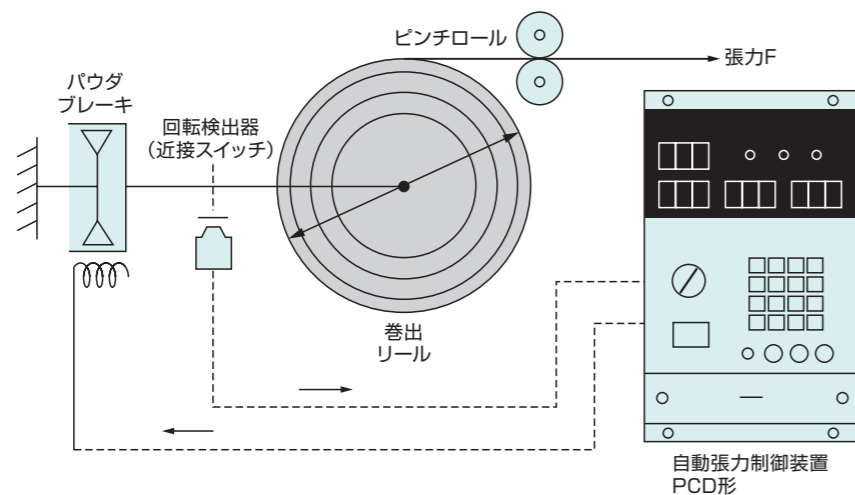
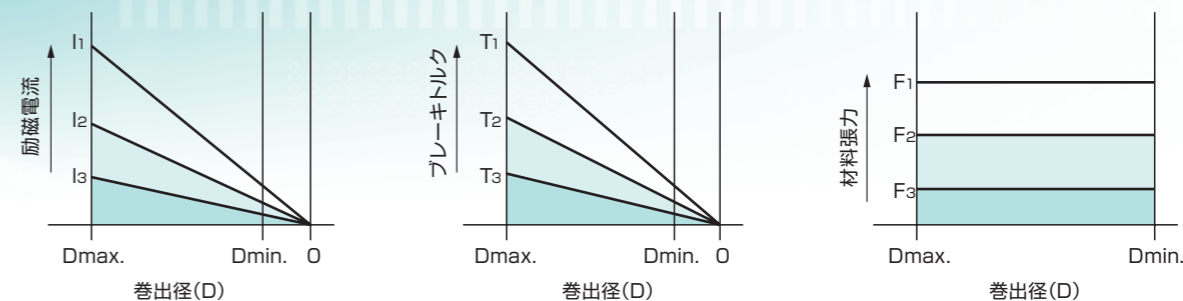
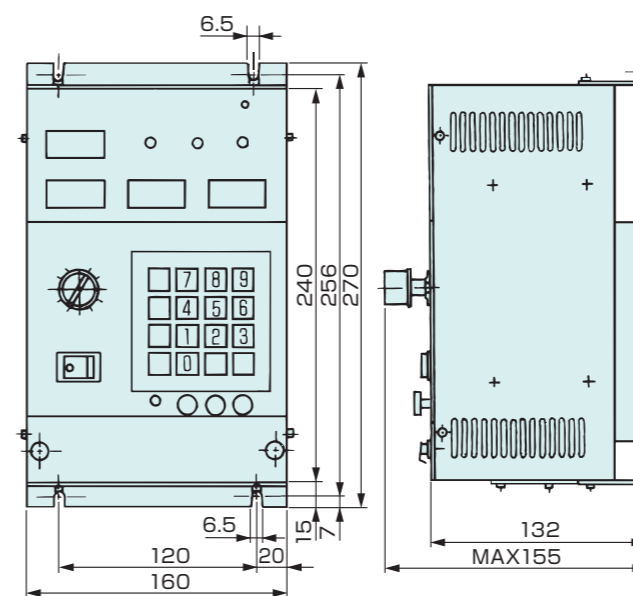


図2 制御パターン

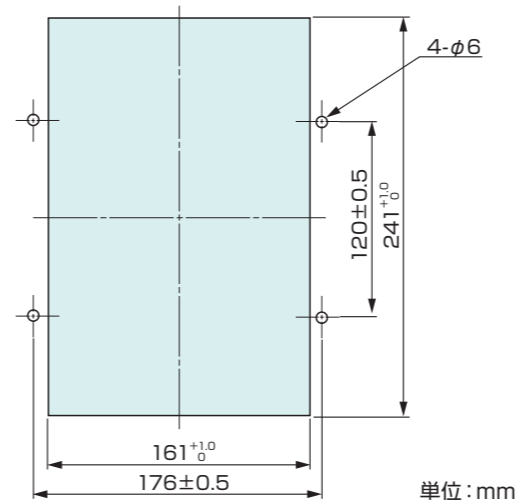


(注) Dmaxは巻出開始時直径、Dminは巻出最終時直径です。

■外形寸法図/仕様



※パネルカット寸法



単位: mm

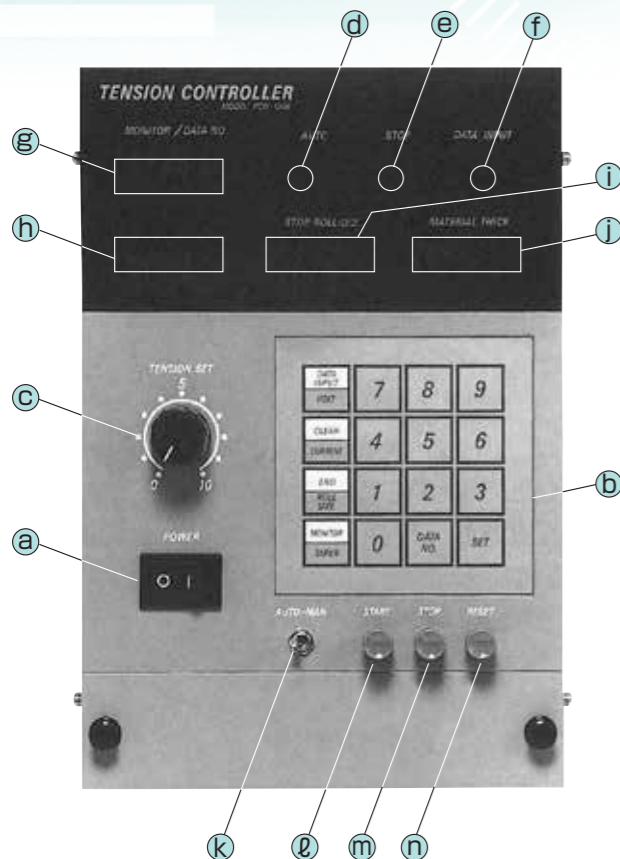
●仕様

形式	PCD-120B	PCD-120BM	
方式	ロール径回転検出による巻径比例制御		
適用	巻出し/巻取り 切替方式		
電源	AC100/110V, 200/220V, 切替式, 50/60Hz		
出力電流	0~3A PWM制御 0~10V(10mA)アナログ出力		
制御分解能	約0.5mm		
応答周波数	500Hz以下		
設定機能	スタートロール半径	3桁 010~999mm 3桁 010~999mm(注1)	
	ストップロール半径	3桁 000~999mm 3桁 000~999mm(注1)	
	材料厚	3桁 0.01~9.99mm 3桁 0.001~0.999mm(注1)	
テーパー率	2桁 00~99%	2桁 00~99%	
表示機能	出力電圧	MONITORに設定表示	
	出力電流		
	ロール径		
	データNO		
	テーパー率		
	AUTO		表示灯(赤)
	STOP		表示灯(赤)
DATA INPUT	表示灯(赤)		
START ROLL SIZE	設定データの最初径を表示		
STOP ROLL SIZE	設定データの最終径を表示		
MATERIAL THICK	設定データの材料厚を表示		
構造	鋼板製壁掛保護形		
付属品	回転検出用近接スイッチ1個		
質量	5.5kg		
塗装色	ケース:マンセル5Y8/0.5 パネル:P2-1007		
適用クラッチ/ブレーキ	パウダクラッチ/ブレーキ POC/POB/PRB-20形以下(注2)		

(注) 1. 設定データは最大99種類まで設定できます。
2. パウダクラッチ/ブレーキの40形以上は、増幅アンプPS-6.0Aを接続すれば制御可能です。

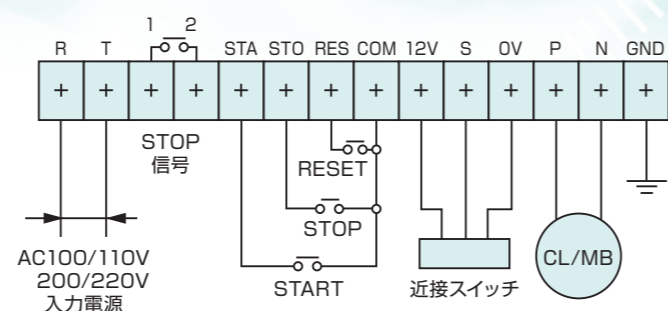
取扱説明

●前面パネルとスイッチ・ダイヤル類の説明



- Ⓐ POWERスイッチ : ONにより制御器に電源が入ります
- Ⓑ テンキースイッチ : 各設定データ入力およびモニタ設定
- Ⓒ TENSION SET : ロール径の変化に対するクラッチ/ブレーキの励磁電圧の変化量を調整
- Ⓓ AUTOランプ : 自動制御中点灯
- Ⓔ STOPランプ : STOP信号により制御動作が一時停止している間点灯
- Ⓕ DATA INPUTランプ : データ入力可能時点灯
- Ⓖ MONITOR/
DATA No.ランプ : 出力電圧、出力電流、コール径、データNo.、テーパ率を表示、通常時はデータNo.を表示します
- Ⓗ START ROLL : 運転中の最初径を表示
- Ⓘ STOP ROLL : 運転中の最終径を表示
- Ⓛ MATERIAL THICK : 運転中の材料厚を表示
- Ⓚ AUTO/MANスイッチ : 自動、手動切替えスイッチ
- Ⓛ STARTボタン : 自動運転開始ボタン
- Ⓜ STOPボタン : 自動運転の一時停止ボタン
- Ⓨ RESETボタン : 自動動作の停止ボタン

●入出力端子結線図



- 入力電源：端子 (R-T) に接続
AC100/110V、AC200/220Vの切替は、差替えピンにて切替え。
- パウダクラッチ/ブレーキ：端子 (P-N) に接続
パウダクラッチ/ブレーキには極性はなし。ACサーボモータの場合はPに⊕、Nに⊖を接続する。
- 近接スイッチ：端子 (12V-S-OV) に接続
付属スイッチTL-N5ME2の場合は、
リード緑色 (茶) ……12V
(黒) ……S
(青) ……OVに接続
※近接スイッチTL-N5ME2以外の時は、結線が異なる場合がありますのでご注意ください。
- START信号：端子 (STA-COM) に接続
- STOP信号 : 端子 (STO-COM) に接続
- RESET信号：端子 (RES-COM) に接続
※START、STOP、RESETを制御器端子台上部のスイッチで行うときには不要です。
- 信号出力：端子 (1-2) に接続
信号出力時 1-2間短絡。
- 接地：端子GNDに接続
第3種接地としてください。

●制御器内部



●クラッチ/ブレーキ切替スイッチ

- a) ブレーキ：主に巻出側ブレーキを制御
- b) クラッチ：主に巻取側クラッチを制御

●DC24V/DC10V切替スイッチ

- a) DC24V：DC24V 3AのPWM出力
- b) DC10V：DC10V 10mAのアナログ電圧出力

●TAPER ON/OFF切替スイッチ

- a) ON：自動運転中のテーパ機能ON
- b) OFF：自動運転中のテーパ機能OFF

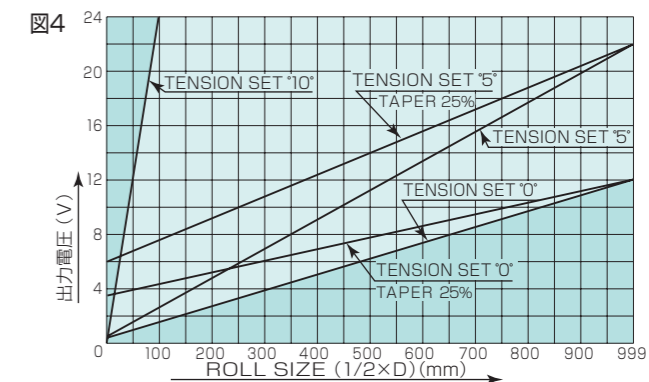
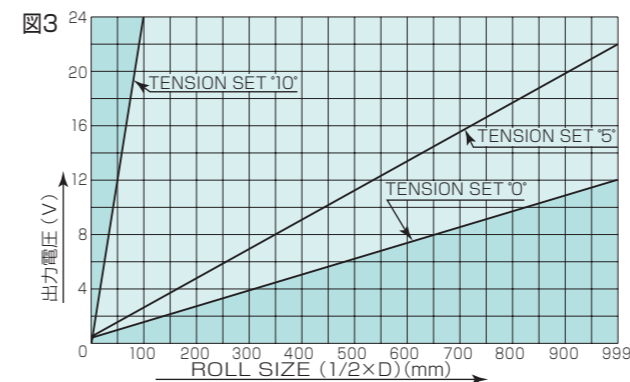
●SENSORランプ：近接スイッチがONした時消灯 (TL-N5ME2使用時)

※近接スイッチの仕様、取付はP.327を参照してください。

●操作順序

材料データは盤面のテンキーにて設定
DATA INPUTにてデータ入力可能状態とする。
データ入力部は点滅します。

- ①データNo.
データ入力で01から順次表示SETにて完了。最大99個入力できます。
- ②START ROLL SIZE
運転開始時のロール径 (Dmm) を半径 (D/2) として設定
設定範囲 010~999mm
- ③STOP ROLL SIZE
運転途中においてROLL SIZE演算が設定値と一致した時、STOP.S端子1-2が短絡し信号を出します。設定は信号を出したい時のロール径 (Dmm) の半径 (D/2) とします。信号が出た後も制御動作は連続して行い、STOP.S出力は自己保持し、RESET信号によりリセットします。
設定範囲 000~999mm
- ④MATERIAL THICK
材料の1枚当りの厚みを設定
設定範囲 0.01~9.99mm
以上の設定を完了してENDでデータ入力完了
- ⑤TAPER率
最大径 (999mm) あるいは、最大出力 (24V) に対して %で設定。
(注) 設定範囲0~99%は下図4の特性になります。
- ⑥TENSION SETボリューム
運転開始時に必要なクラッチまたはブレーキのトルク電圧に置き換え、下図3 (ROLL SIZE…制御可変領域) の範囲において設定します。このボリュームの調整は運転中にウェブの張力を変えたい時に行っても影響はありません。
- ⑦運転
START、STOP、RESET押釦スイッチあるいは外部接点信号を操作して、運転させます。



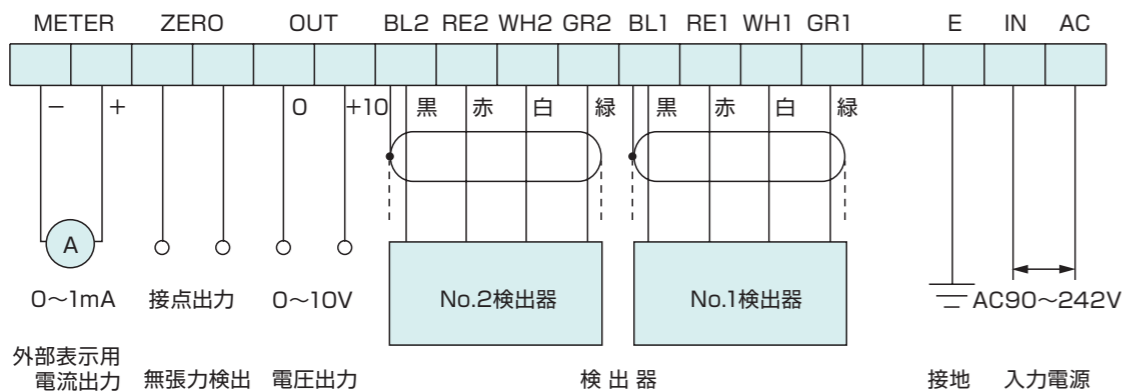
張力表示器 TA-100形

本張力表示器は、ロールの両端に取付けた微偏位式荷重検出器にて検出した張力を表示するほか、外部張力信号の電圧、電流出力を準備しているため制御信号および外部表示にも使えます。
紙、フィルムなどの加工処理工程において、これらの材料の張力表示としてご使用ください。

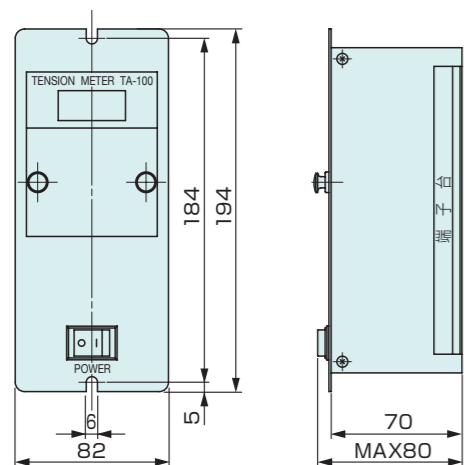


TA-100

●外部接続図



●外形寸法図



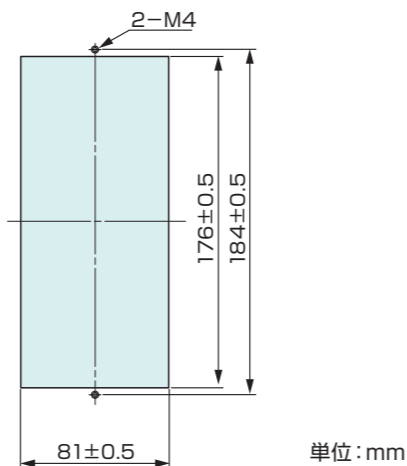
■特長

- 1 スwitching電源の採用により小形、軽量です。
- 2 表示のデジタル化によって、正確なテンション値を読むことができます。
- 3 外部電圧出力、外部電流出力を準備しています。
- 4 無張力接点出力を準備しています。

●仕様

形 式	TA-100
電 源 電 圧	AC90~242V 50/60Hz
張 力 表 示	0~999kg (切替えにて小数点の移動)
外部電圧出力	DC0~10V/FS
外部電流出力	DC0~1mA/FS
検出器電源	DC6V 100mA
適用検出器	RD形検出器
使用温度	0~40℃
使用湿度	10~85%RH (結露なし)
振 動	0.5G以下
構 造	鋼板製パネル取付形
質 量	約0.8kg
塗 装 色	パネルP2-1007、ケース5Y8/0.5

●パネルカット図



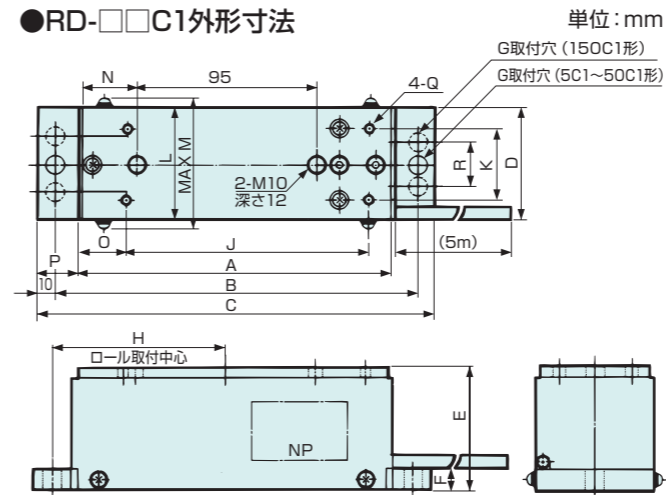
微偏位式張力検出器 RD形

RD形張力検出器は、自動張力制御器PCF-120A、張力表示器TA-100と併用されます。

本検出器は高精度のロードセル方式を採用し、温度特性、ヒステリシスに優れた高精度な張力検出ができます。

■外形寸法図/仕様

●RD-□□C1外形寸法

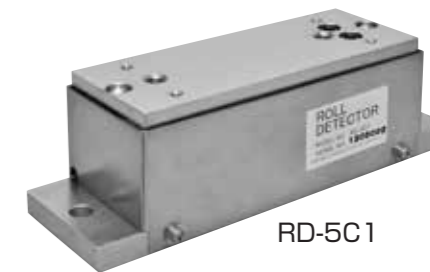


●RD-□□C1の仕様

形 式	RD-5C1	RD-15C1	RD-50C1	RD-150C1	
電 源 電 圧	DC6V				
出 力 電 圧	DC0~0.5V/定格				
許 容 負 荷	10kΩ以上				
定 格 荷 重 N	50	150	500	1500	
許 容 ロール荷重 N	50*	150*	500*	1500*	
連 続 過 負 荷 荷 重 %	150				
瞬 時 過 負 荷 荷 重 %	300				
使 用 周 圍 温 度	0~50℃				
検 出 精 度	±0.5%/FS以内				
定 格 荷 重 垂 量 mm	約0.2	約0.1	約0.2	約0.2	
寸 法 (mm)	A	154	164	164	210
	B	180	190	190	240
	C	200	210	210	260
	D	60	60	60	100
	E	(64)	(66.5)	(66.5)	(99)
	F	12	12	12	16
	G	2-φ10	2-φ10	2-φ10	4-φ12
	H	85	90	90	115
	J	110	127.5	127.5	150
	K	38	38	38	70
	L	58	58	58	98
	M	73	73	73	114
	N	24.5	29.5	29.5	52.5
	O	22	24	24	30
P	23	23	23	25	
Q	M5	M5	M5	M6	
R	-	-	-	60	
質 量	約2.8kg	約3.0kg	約3.0kg	約8.5kg	
表 面 処 理	亜鉛メッキ				

■特長

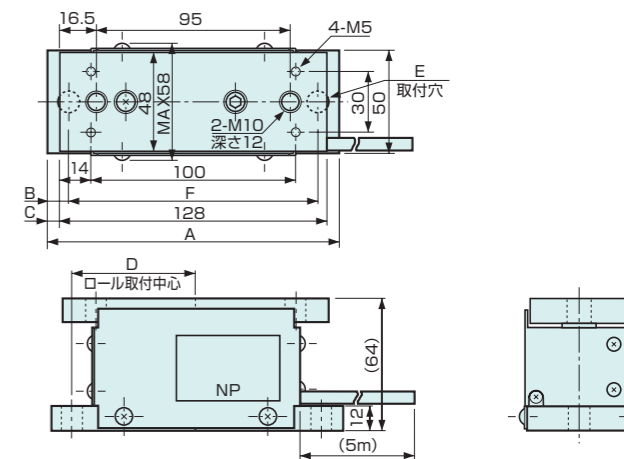
- 1 ロードセル方式によりヒステリシス特性、温度特性、繰返し特性、経年変化特性に優れ、高精度な検出を行います。
- 2 押し、引張りにてもストッパを装備し過荷重の保護を行います。
- 3 取付スペースの小さいRD-D形もあります。
- 4 全面を押付ける構造で、支点がないので取付制約がありません。



RD-5C1

●RD-□□D外形寸法

単位: mm



●RD-□□D形の仕様

形 式	RD-10D	RD-25D	
電 源 電 圧	DC6V		
出 力 電 圧	DC0~0.5V/定格		
許 容 負 荷	10kΩ以上		
定 格 荷 重 N	100	250	
許 容 ロール荷重 N	100*	250*	
連 続 過 負 荷 荷 重 %	150		
瞬 時 過 負 荷 荷 重 %	300		
使 用 周 圍 温 度	0~50℃		
検 出 精 度	±2.0%/FS以内		
寸 法 (mm)	A	130	140
	B	7.5	10
	C	1	6
	D	57.5	60
	E	2-φ8	2-φ10
	F	115	120
質 量	約1.0kg	約1.0kg	
表 面 処 理	亜鉛メッキ		

(注) 1. ※許容ロール荷重は両側検出の場合を示します。
(この検出器は圧縮・引張り両方向の荷重を検出できます)
2. RD-□□C1、RD-□□D共に壁取付、配線のコネクター付は受注生産となります。

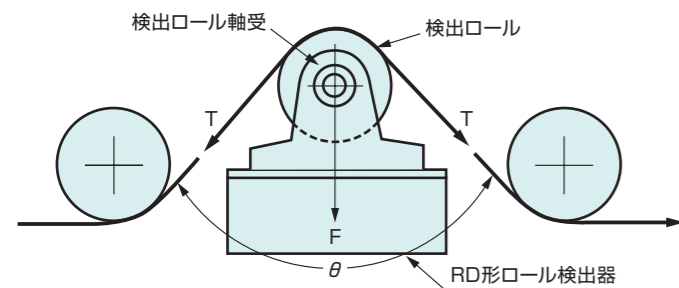
巻径検出式自動張力制御装置 PCA-110A形

■検出方法

3本のロールを三角形に組み、下図のように張力検出用ロールの両端のピロブロック取付面にRD形張力検出器を取付けます。RD形張力検出器は、材料の張力による圧縮（引張り）方向の荷重を歪量として検出し、内蔵するロードセルで歪量に比例した電気信号に変換するものです。材料の張力T (N) と、荷重F (N) の関係は次式で表されます。

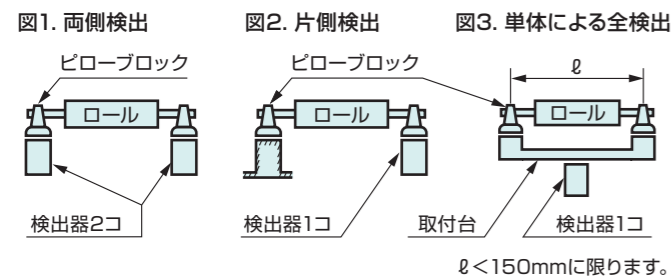
$$F = 2T \cos \frac{\theta}{2} + R_w(N)$$

ただしR_w: ロール部重量



■取付方法

ロール検出器は図1に示す両側検出を標準とします。図2に示す片側検出にても検出は可能ですが制御精度は低下します。また、電線、糸などの線材の張力検出の場合には図3に示す1個使いとなります。

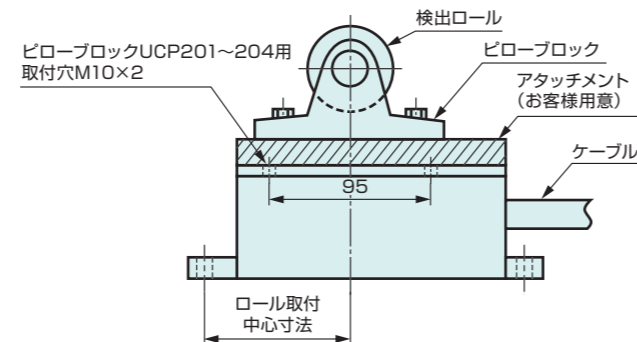


■張力検出器の取付位置

本張力検出器はロードセルを使用し、全面を押付ける構造となっていますので支点はありません。また360度全ての角度で取付は可能ですが、検出精度を重視する場合には水平取付を推奨します。

■張力検出器へのピロブロックの取付方法

ロール検出器のピロブロック取付面にはピロブロック取付ネジM10×2、ピッチ95mmが加工してあります。ピロブロック形式がUCP201~204であれば直接取付可能ですが、それ以外のものについてはアタッチメントに取付ネジを加工して使用してください。



本装置は、巻出し・巻取り中の材料ロール径の変化に応じてパウダクラッチ/ブレーキの励磁電流（トルク）を適正制御し、張力を常に一定に保つ方式です。

材料のロール軸に取付けた近接スイッチと、材料の途中に設けられているピンチロールなどに取付けたパルスエンコーダの信号により材料径を自動的に演算し、材料の増減に応じてパウダクラッチ/ブレーキの励磁電流を変化させるため、材料を変更しても設定をし直す必要がありません。



PCA-110A

■特長

①マイコン制御で操作が簡単

マイコン制御によるロール径を自動演算する方法なので材料変更時のデータ変更は不要です。

②慣性補償付

途中停止、材料巻終わり時に慣性補償の電圧を出力し、ライン停止時にもスムーズな動きができます。

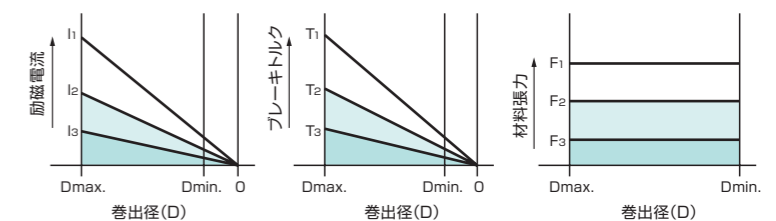
③電子ギア付

エンコーダを取付けるロール径の設定に電子ギアを採用していますので、ライン上に取付けるパルスエンコーダ取付ロール径に指定がなく、既設ラインでも追加加工せずにご使用いただけます。

■動作原理

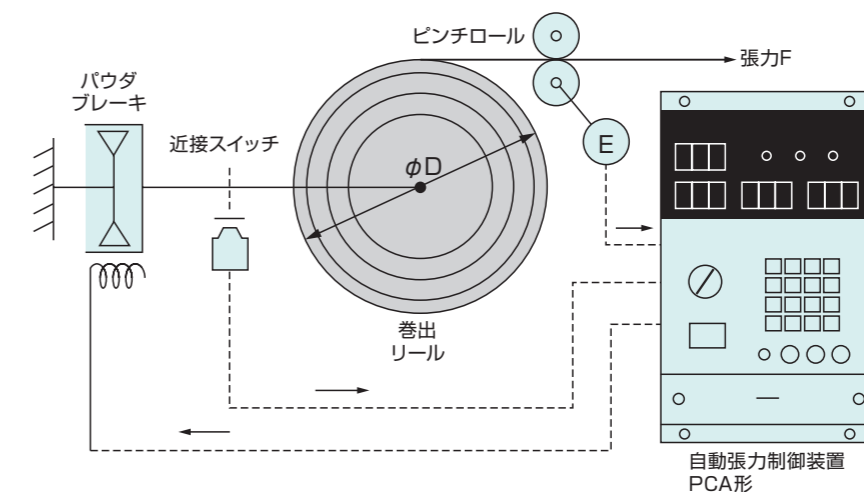
図1はPCA-110Aを巻出し装置に使用した例です。ラインの途中に取付けたパルスエンコーダと巻出しロールに取付けた近接スイッチによって巻径を自動算出し、径の大きさと設定張力によりトルクを変化させて定張力制御を行います。この一連の制御パターンを示したのが図2です。

図2 制御パターン



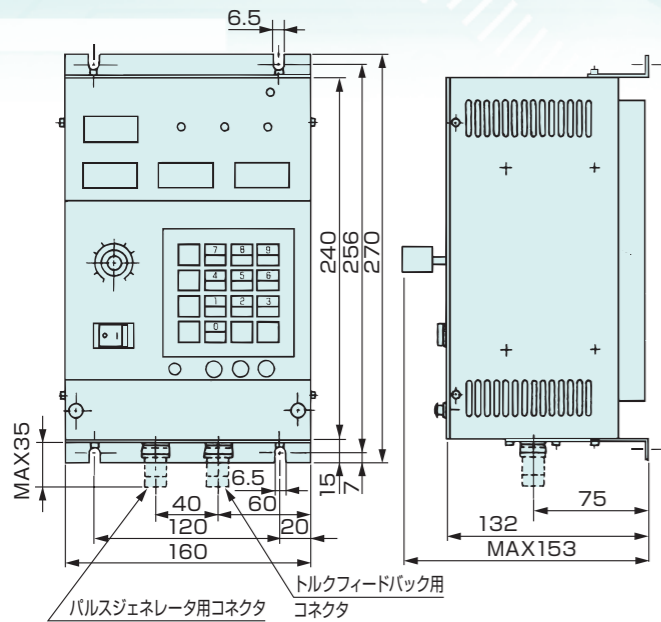
(注) D_{max}は巻出開始時直径、D_{min}は巻出最終時直径です。

図1 PCA-110A使用時の機械構成図



■外形寸法図／仕様

単位：mm



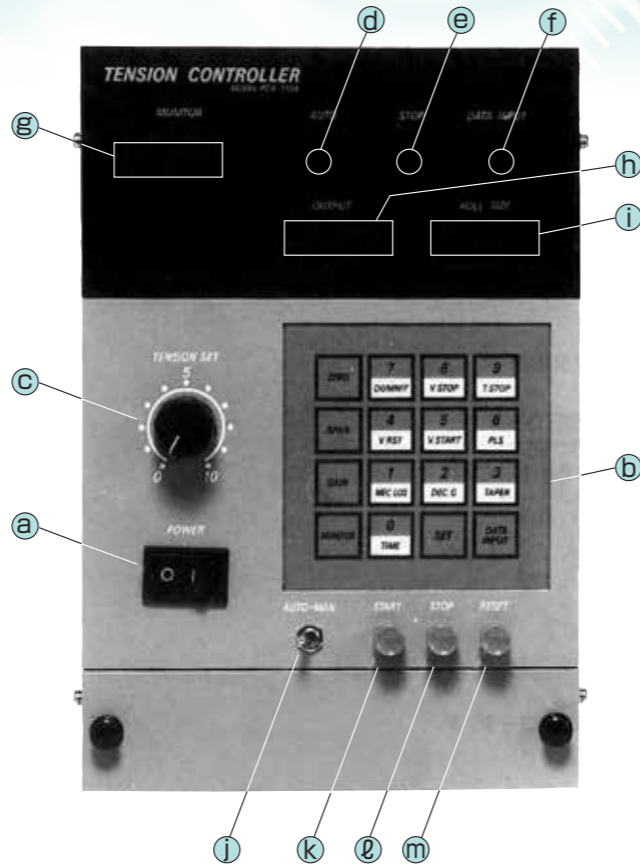
●仕様

形式	PCA-110A
方式	巻径自動演算による巻径比例制御
適用	巻出し／巻取り
電源	AC100/110V 200/220V ±10% 切替方式 50/60Hz
出力電圧	0~24V PWM制御(0~3A) 0~10V アナログ出力(10mA)
制御分解能	約0.5mm
制御ロール径	MAXφ2000mm
構造	鋼板製壁掛保護形
付属品	回転検出用近接スイッチ1個
適用センサ	パルスエンコーダ
質量	約5.5kg
塗装色	ケース：マンセル5Y8/0.5 パネル：P2-1007
適用クラッチ／ブレーキ	パウダクラッチ／ブレーキ POC/POB/PRB-20形以下(注1)

(注) 1. パウダクラッチ／ブレーキの呼び径40形以上は、増幅アンプ PS-6.0Aを接続すれば制御可能です。
2. 2軸切替方法はお問い合わせください。

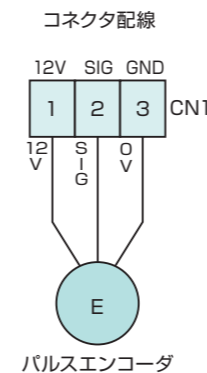
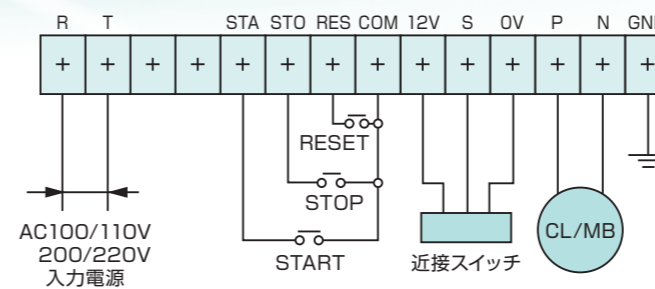
■取扱説明

●前面パネルとスイッチ・ダイヤル類の説明



- Ⓐ POWERスイッチ :ONにより制御器に電源が入ります。
- Ⓑ テンキースイッチ :各設定データ入力およびモニタ設定。
- Ⓒ TENSION SET :ロール径の変化に対するクラッチ／ブレーキの励磁電圧の変化量を調整
- Ⓓ AUTOランプ :自動制御中点灯
- Ⓔ STOPランプ :STOP信号により制御動作が一時停止している間点灯
- Ⓕ DATA INPUTランプ :データ入力可能時点灯
- Ⓖ MONITOR :設定入力、設定値の表示
- Ⓗ OUTPUT :出力電圧のレベルを%で表示
- Ⓘ ROLL SIZE :現在のロール径を表示
- ⓫ AUTO/MANスイッチ :自動、手動切替えスイッチ
- ⓬ STARTボタン :自動運転開始ボタン
- ⓭ STOPボタン :自動運転の一時停止ボタン
- ⓮ RESETボタン :自動動作の停止ボタン

●入出力端子結線図



- 入力電源：端子(R-T)に接続
AC100/110V、AC200/220Vの切替えは、差替えピンにて切替え。
- パウダクラッチ／ブレーキ：端子(P-N)に接続
パウダクラッチ／ブレーキには極性はなし。
ACサーボモータの場合はPに⊕、Nに⊖を接続する。
- 近接スイッチ：端子(12V-S-0V)に接続
付属スイッチTL-N5ME2の場合は、
リード緑色 (茶) ……12V
(黒) ……S
(青) ……0Vに接続
※近接スイッチTL-N5ME2以外の時は、結線が異なる場合がありますのでご注意ください。
- START信号：端子(STA-COM)に接続
- STOP信号：端子(STO-COM)に接続
- RESET信号：端子(RES-COM)に接続
※START、STOP、RESETを制御器端子台上部のスイッチで行うときには不要です。
- 接地：端子GNDに接続
第3種接地としてください。
- パルスエンコーダ：コネクタ(CN1)に接続
※パルスエンコーダ、近接スイッチの詳細はP.327をご参照ください。

●制御器内部



●DC24V/DC10V切替スイッチ

- a) DC24V : DC24V 3AのPWM出力
- b) DC10V : DC10V 10mAのアナログ電圧出力

●TAPER ON/OFF切替スイッチ

- a) ON : 自動運転中のテーパ機能ON
- b) OFF : 自動運転中のテーパ機能OFF

- SENSORランプ : 近接スイッチがONした時消灯
※TL-N5ME2使用時

●操作順序

材料データは盤面のテンキーにて設定
データ設定は各モードにてDATA INPUT、“設定内容”、“設定値”、SETにて行います。

- ①ダミー設定 (DUMMY)
自動運転開始で、自動径演算するまでの間 (ロール径の近接スイッチ2回) の電圧出力
- ②ストップ電圧設定 (V・STOP)
自動運転の一時停止時にロール慣性を抑えるための電圧出力
- ③ストップ時間設定 (T・STOP)
ストップ電圧の発生する時間の設定
- ④リセット電圧設定 (V・RST)
自動運転完了時に発生する電圧出力で3秒間出力
- ⑤スタート電圧設定 (V・START)
リセット電圧出力後に出力する電圧、スタート信号が入力されるまで出力
- ⑥電子ギヤ設定 (PLS)
パルスエンコーダの取付けたローラの半径を入力
- ⑦テーパ率設定 (TAPER)
巻取制御時に巻太りに応じて張力を小さくする時に使用
※MEC、ZERO、SPAN、GAIN、TIME、DEC・Gは使用して
おりません。
- ⑧TENSION SETボリューム
運転開始時に必要なクラッチ/ブレーキのトルクを電圧に置き換え、下記図3、4の範囲において設定します。
ボリュームの調整は運転途中に張力を変えたい時に行っても影響はありません。

図3

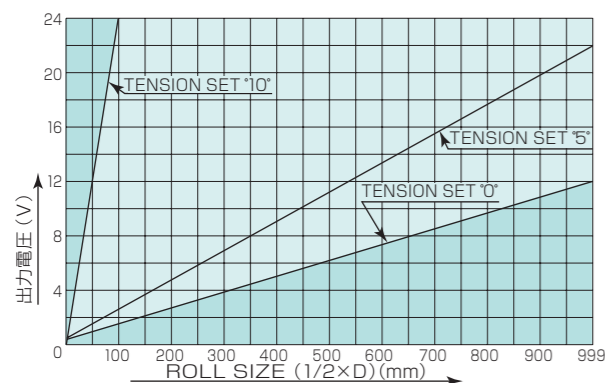
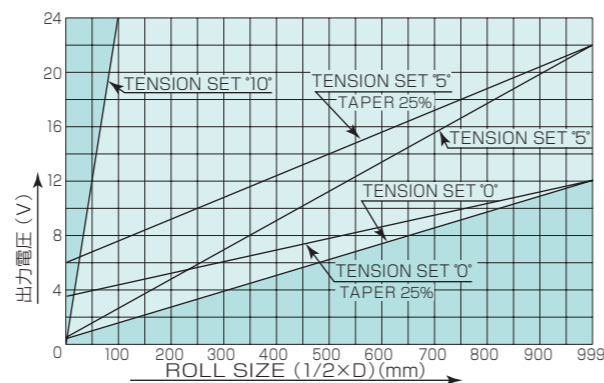
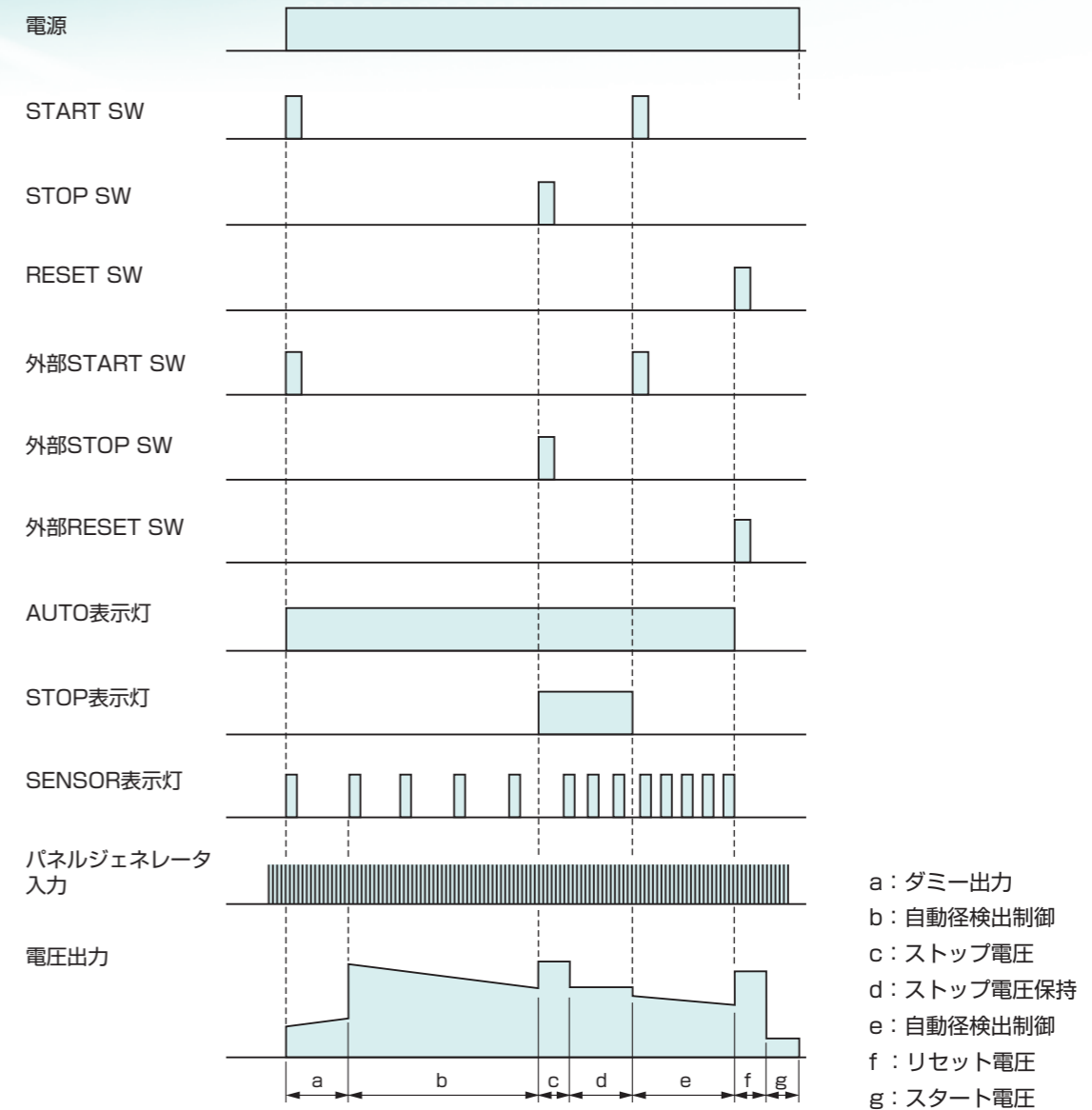


図4



■自動運転のタイムチャート



- a : ダミー出力
- b : 自動径検出制御
- c : ストップ電圧
- d : ストップ電圧保持
- e : 自動径検出制御
- f : リセット電圧
- g : スタート電圧

ダンサロール式自動張力制御装置 SNW-100S1形

■適用センサ/パルスエンコーダ

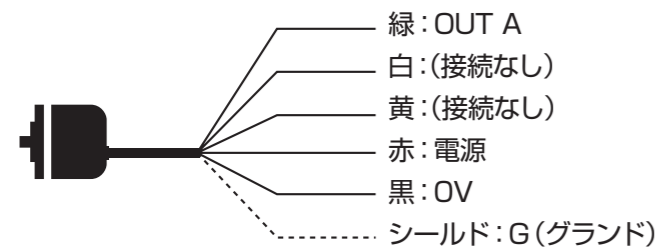
●仕様

推奨形式	TRD-J100-S
推奨メーカー	光洋電子工業株式会社
電圧	DC12V±10%
出力パルス数	100PPR
相数	1相
応答周波数	5kHz

本システムの自動演算は、近接スイッチの信号（ロール1回転）間に入力されるパルス数を計算し、ロール径を演算しております。パルスエンコーダの取付けているピンチローラの半径をPLSにて設定してください。

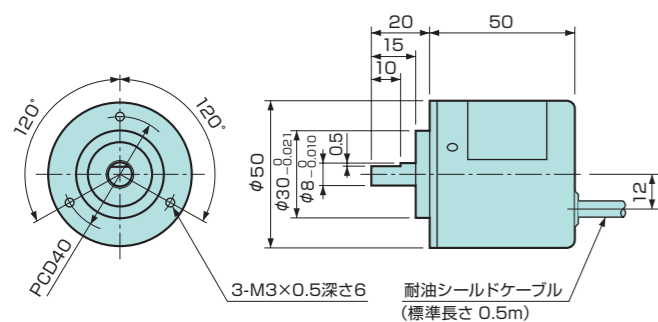
●リード線仕様

1相出力形：TRD-J100-S



●外形寸法図

単位：mm



●その他の推奨メーカー形式

- オムロン株式会社
形式：E6A2-CS3C
- 多摩川精機株式会社
形式：TS5300N510

■適用センサ/近接スイッチ

●仕様

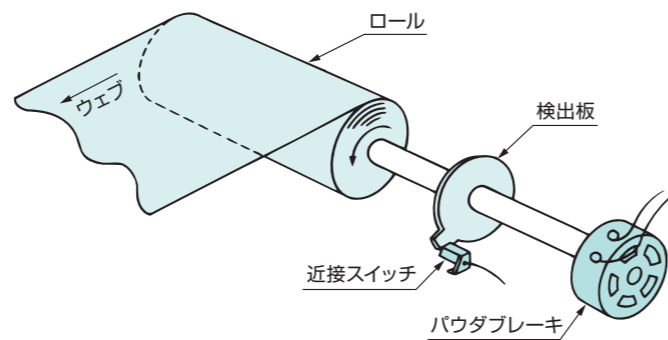
形式	TL-N5ME2
動作距離	4mm
応答速度	500Hz

※オムロン製

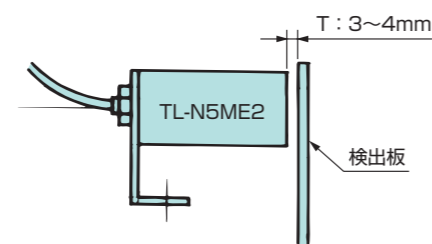
●近接スイッチの取付

近接スイッチは図に示すようにロールの回転を検出するもののため、原則的にはロール1回転1パルスの信号とるように組付けてください。

巻出制御の例



検出板は磁性体を使用し、近接スイッチとの距離は下図寸法に設定してください。



(注) T寸法が4mm以上になると計数ミスをすることがあります。

材料の張力変動をダンサロールに取付けた位置センサにて検出し、ダンサロール位置を常に一定に保つように、励磁電流を自動調整する制御方式です。フィードバック制御により高精度な張力制御ができます。



SNW-100S1

■特長

- ①ダンサアームに取付けたピボットポイントセンサによりダンサ位置を一定に制御するために高精度の張力制御が行えます。
- ②本制御器はP (比例) I (積分) D (微分) 制御を行っているため、広範囲なトルク制御に対しても安定した張力制御ができます。
- ③ダンサロール位置調整、応答感度調整がついているため、あらゆる機械にマッチした制御が行えます。



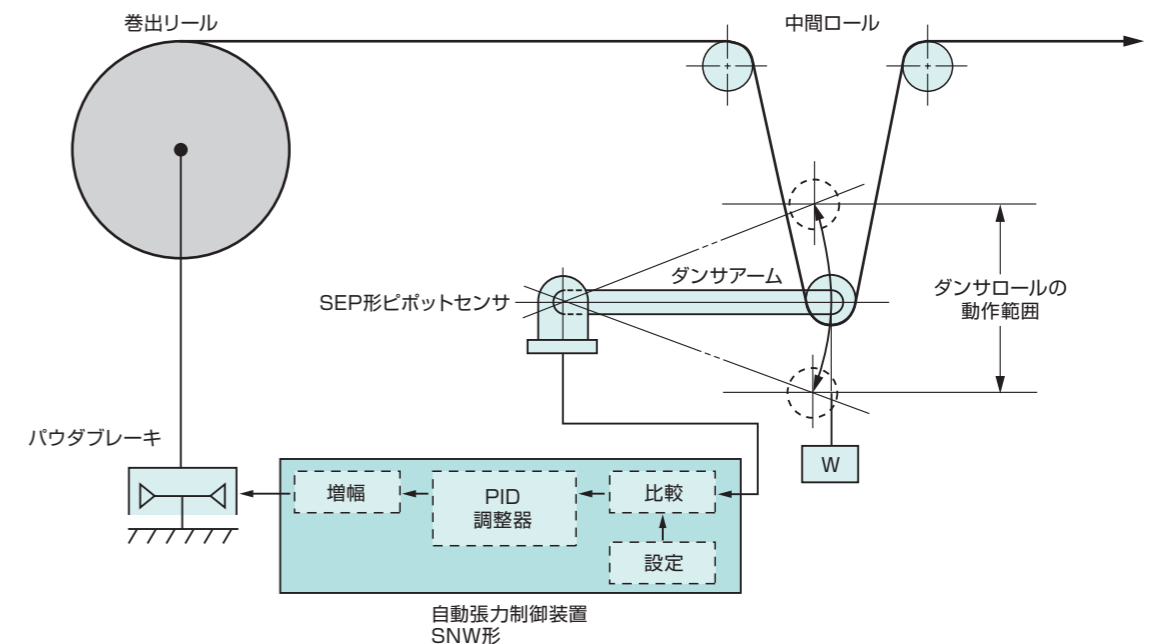
SEP-11

■動作原理

本システムはダンサロールが材料に重みをかけ、重みが材料にかかる張力にてバランスを保ち張力を安定させます。張力の設定は材料にかかる重みにて行います。張力が強くなった場合にはダンサロールは上昇し、張力が弱くなった場合にはダンサロールは下降します。センサがダンサロール位置を電気信号に変換し制御器に送ります。

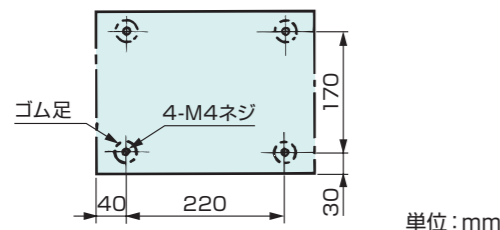
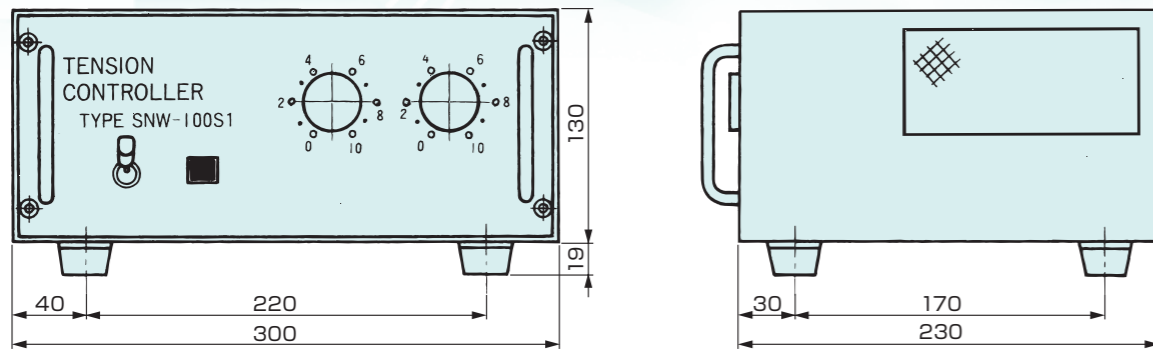
制御器は送られてきた電気信号と設定値と比較演算し、その誤差 (偏差) がゼロになるように張力が弱い場合には励磁電流 (トルク) を大きく、逆に張力が強い場合には励磁電流を小さくするように制御し、材料の張力を自動的に一定に保ちます。

●構成・原理図



■外形寸法図/仕様

●SNW形自動張力制御器



●仕様

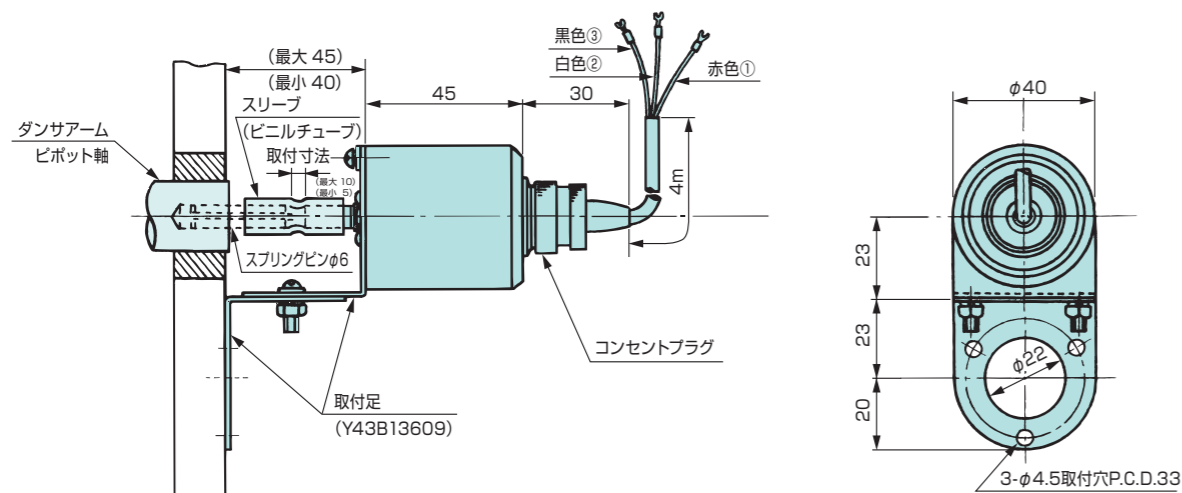
形 式	SNW-100S1
入 力 電 圧	AC200/220V
出 力 電 圧	DC0~24V
定 格	連続
容 量	60W
構 造	鋼板製据置保護形
質 量	6.5kg
塗 装 色	カバー：マンセル 7.5BG6/1.5
主な適用機種	POC/POB/PTB-10形以下 PRB/PMC形全機種

(注) 本制御器はテンションブレーキおよびヒステリシスクラッチ/ブレーキにも適用できます。

(注) 固定する場合は固定ネジ(M4×25)を使用し、ゴム足と共に(裏面点固定のため)固定してください。

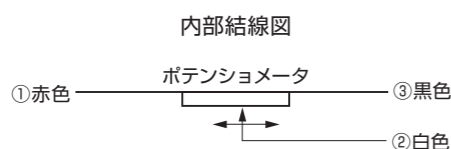
●SEP形ピボット式センサ

単位：mm



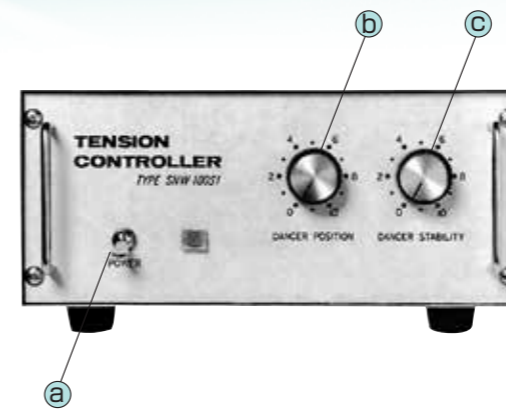
●仕様

形 式	SEP-11
容 量	許容最大容量 0.2W
電 圧	許容最大電圧 15V
回 転 角 度	最大回転角：90° 常用回転角：最大60°
塗 装 色	マンセル 7.5BG 3/3.5



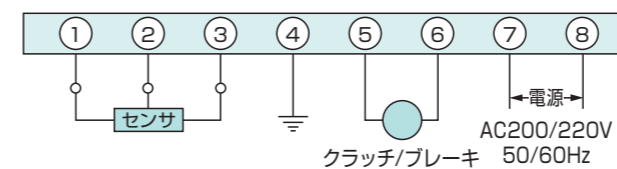
■取扱説明

●前面パネルとスイッチ、ダイヤル類の説明



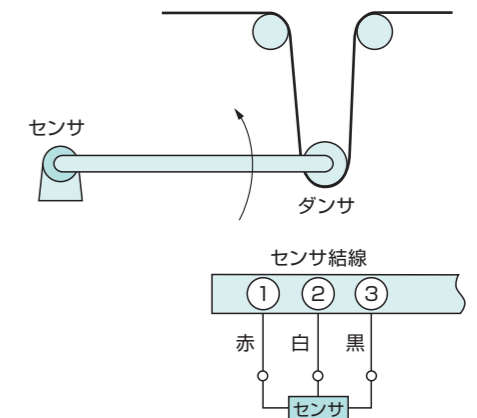
- ⒶPOWERスイッチ : 電源の入切
- ⒷDANCER POSITIONダイヤル : ダンサ位置
(ダンサの安定位置を変える)
ボリューム
- ⒸDANCER STABILITYダイヤル : 感度の調整
(ダンサがハンチングを起こさない範囲でオフセットを最小限に抑えるための感度)
ボリューム

●入出力端子結線図

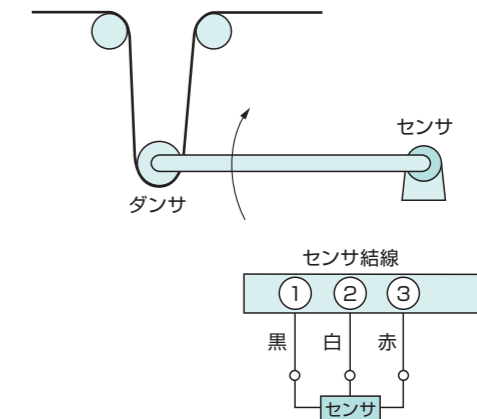


●センサの結線

(a)材料が短くなる時、センサが反時計方向に回転する配置の場合



(b)材料が短くなる時、センサが時計方向に回転する配置の場合



●操作順序

- ① DANCER POSITIONダイヤル (以下D.P.ダイヤル) を5に、DANCER STABILITYダイヤル (以下D.S.ダイヤル) を0に合わせる。
 - ② POWERスイッチをONにする。
 - ③ 機械を始動し、ダンサの動きが安定した後に、ダンサが正常な動作位置になるようなD.P.ダイヤルを調整する。
 - ④ 次にD.S.ダイヤルをダンサがハンチングを起こさない範囲で最大の所にセットする。(通常ハンチングを起こす点から1~2目盛下げたところ)
 - ⑤ D.P.ダイヤルを再調整する。
- 以上のように設定すればその後の調整は不要です。なお、機械が同期運転になった後にダンサロールが大きくなる時はD.S.ダイヤルを状態に応じて下げてください。

タッチロール式自動張力制御装置 PCT-110形

本装置は、紙および線材などの巻取り、巻出制御にパウダクラッチ/ブレーキを使用し、その励磁電流を変化させる制御器です。

ロール外周に直接タッチロールを接触させて巻径変化をセンサから検出し、ロール径の変化に応じて順次減少または増加させ、材料の張力を一定に保つように自動制御を行います。



PCT-110

図1 PCT-110使用時の機械構成図

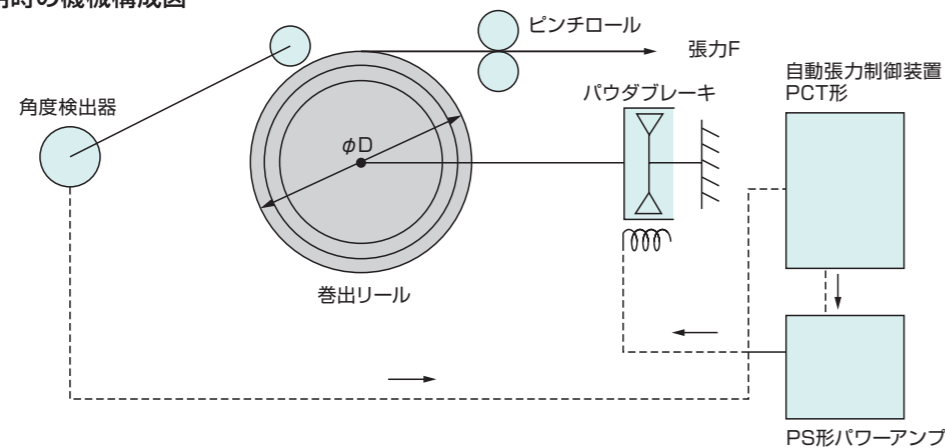
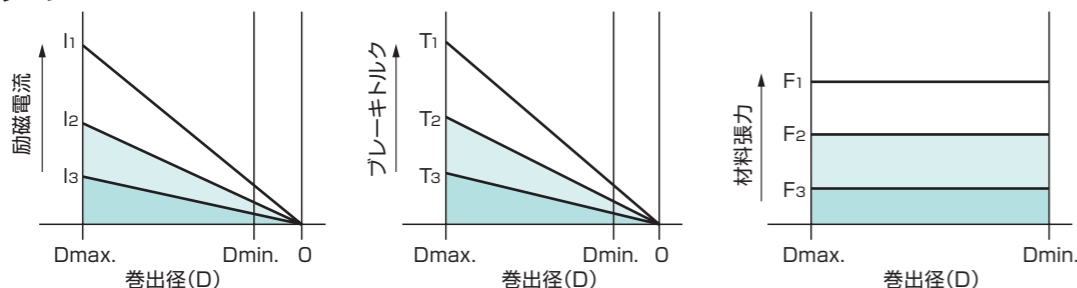


図2 制御パターン



(注) Dmaxは巻出開始時直径、Dminは巻出最終時直径です。

■特長

①オープンループ制御

オープンループ制御のため自動運転でもハンチングは発生しません。

②取扱いが簡単

ロール径をタッチアームに取付け、角度センサにて径の変化を検出するため張力変更時に張力設定するだけで済みます。

③初期設定が簡単

角度センサの補正調整を設けているため、初期設定が簡単に行えます。

④テーパ張力機能付

テーパ張力もボリューム調整で設定できます。

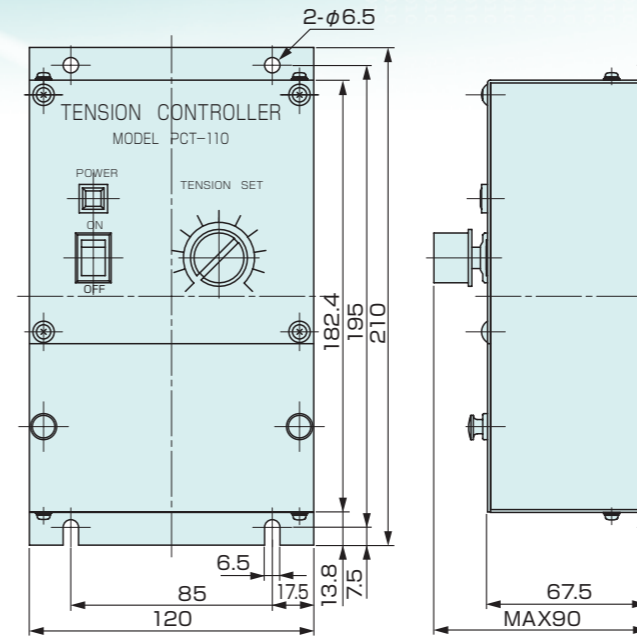
⑤原反位置設定信号を設けています。

■動作原理

図1はPCT-110を巻出し装置に使用した場合です。センサ角度調整後、必要な張力に応じた出力電流レベルをダイヤルセットして巻出しを開始します。タッチアームに取付けたセンサが巻出径の減少を検出し、それに対応してパウダブレーキの励磁電流を減少させ、ブレーキトルクを下げ材料の張力を一定に保つように自動制御します。この一連の制御パターンを示したのが図2です。

■外形寸法図/仕様

単位：mm

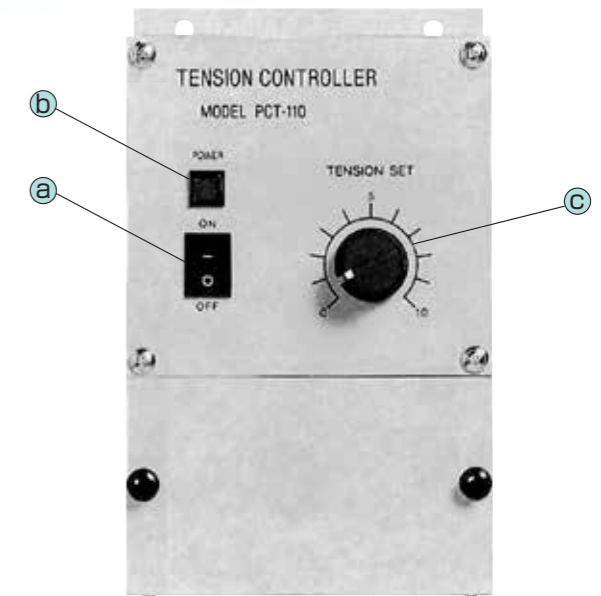


●仕様

形式	PCT-110
方式	ロール径表面の角度検出による巻径比例制御
適用	巻出し/巻取り
電源	AC100/110V 50/60Hz
出力信号	DC0~10V (負荷10kΩ以上)
構造	鋼板製壁掛保護形
使用温度	0~40℃ (保存温度 -10~50℃)
質量	1.5kg
塗装色	マンセル 5Y7/1
適用アンプ	PS-6.0A
適用センサ	SEP-11
適用クラッチ/ブレーキ	POC/POB/PRB全機種 (但し、増幅アンプによる)

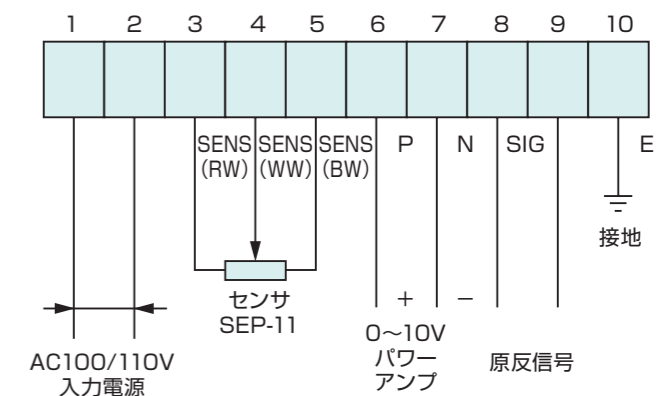
■取扱い説明

●前面パネルとスイッチ・ダイヤルの説明



- ⒶPOWERスイッチ：ONにより制御器に電源が入ります。
- ⒷPOWERランプ：ONにより点灯します。
- ⒸTENSION SET：ロール径の変化に対するクラッチまたはブレーキの励磁電圧の変化量を調整します。

●入出力端子結線図

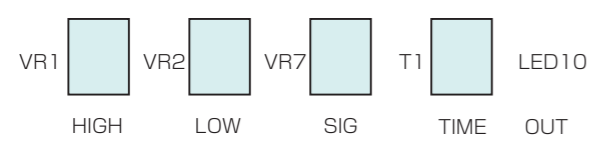


- 入力電源：端子 (AC100/110V) に接続
※AC100/110V共用
- センサ：端子SENSに接続
当社製SEP-11の場合
リード線色 赤…RW
白…WW
黒…BW

応用例

- 出力信号：端子P (+) N (-) を当社製PSアンプの電圧入力に接続
- 原反センサ：端子SIGに接続
信号出力は (8-9) 短絡 (パルス信号)
- 接地：第3種接地としてください。

●制御器内部

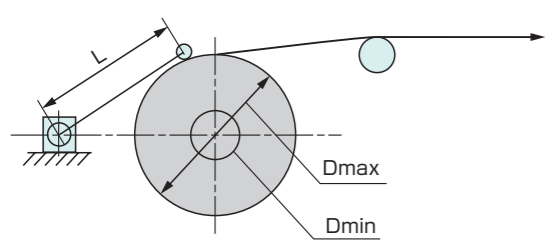


- HIGHボリューム：取付センサの角度の調整
- LOWボリューム：ロール径の巻き太り、巻き細り時のクラッチ/ブレーキの励磁電流の調整
- SIGボリューム：ロール径の原反位置調整
- TIMEボリューム：上記信号のパルス幅調整
- OUTランプ：上記信号ON時点灯

●タッチロールセンサの取付

図3に示すように、タッチロールの先端にあるローラはロール外周に接触し、巻径の変化にともなってレバーが円弧運動をします。タッチロールの円弧運動の軌跡がロール軸のセンタを通るように設置し、タッチロールのアーム長さはL≒Dmaxとなる長さとしてください。

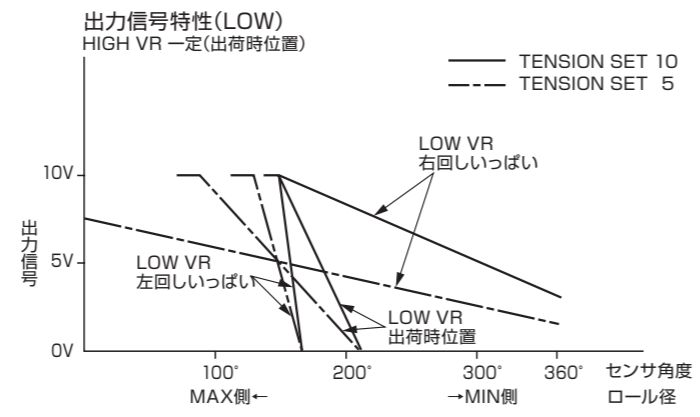
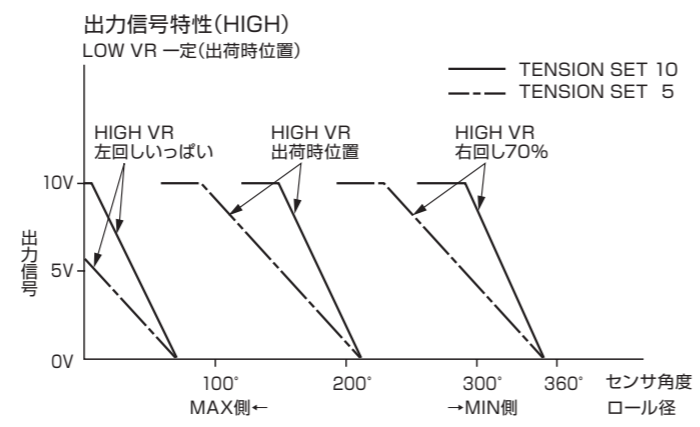
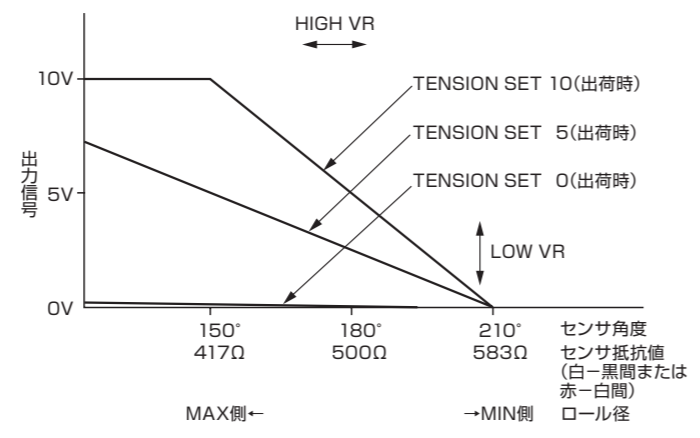
図3 センサの取付方法



●操作順序

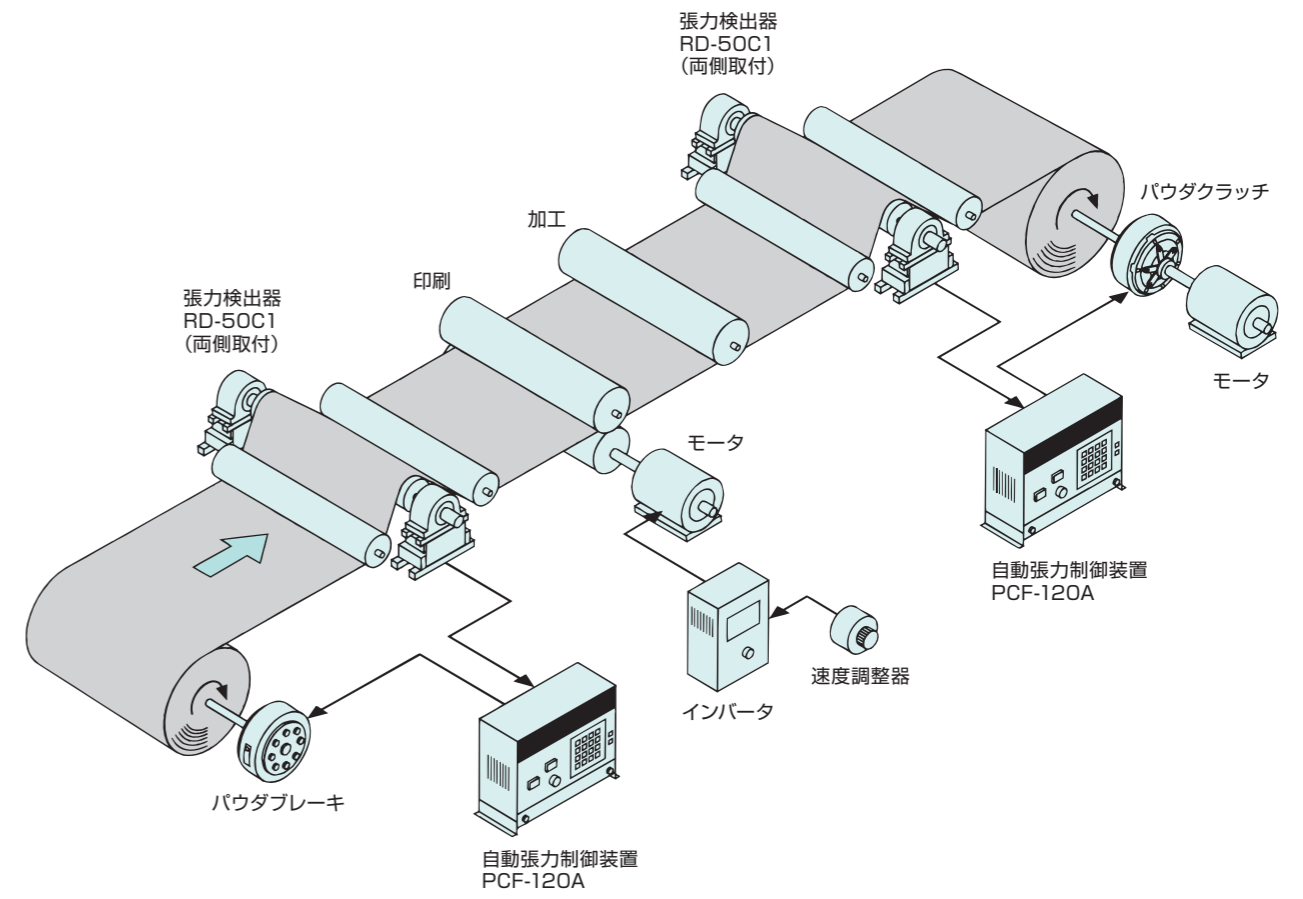
- ①POWERスイッチをONにします。
- ②最大ロール径時の必要張力をTENSION SETボリュームにて調整します。
- ③最小ロール径時の必要張力をLOWボリュームにて調整します。
- ④原反センサ使用時はSIGボリュームにて必要なアーム位置でONするよう調整します。その時の出力のパルスON時間はTIMEボリュームにて調整します。

以上の調整でテーパ率、原反サイズの変更がない場合は、張力変更用のTENSION SETボリュームで下図の範囲において設定してください。



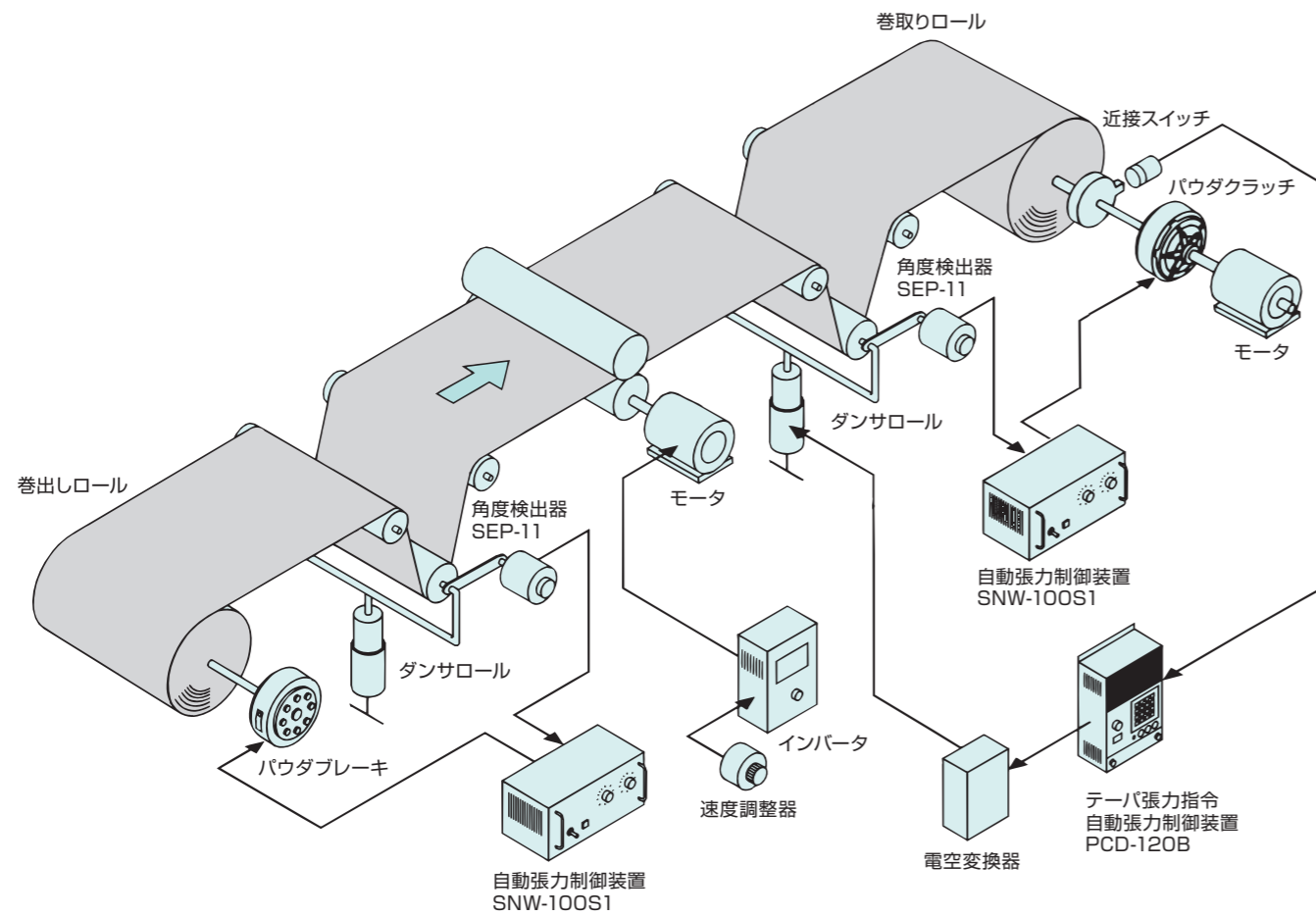
■張力検出方式の使用例

パウダブレーキ/パウダクラッチを微偏位式自動張力制御装置PCF-120Aで制御した例です。印刷機、ラミネータ、検反機など高精度を要求される張力制御システムに幅広く使用できます。



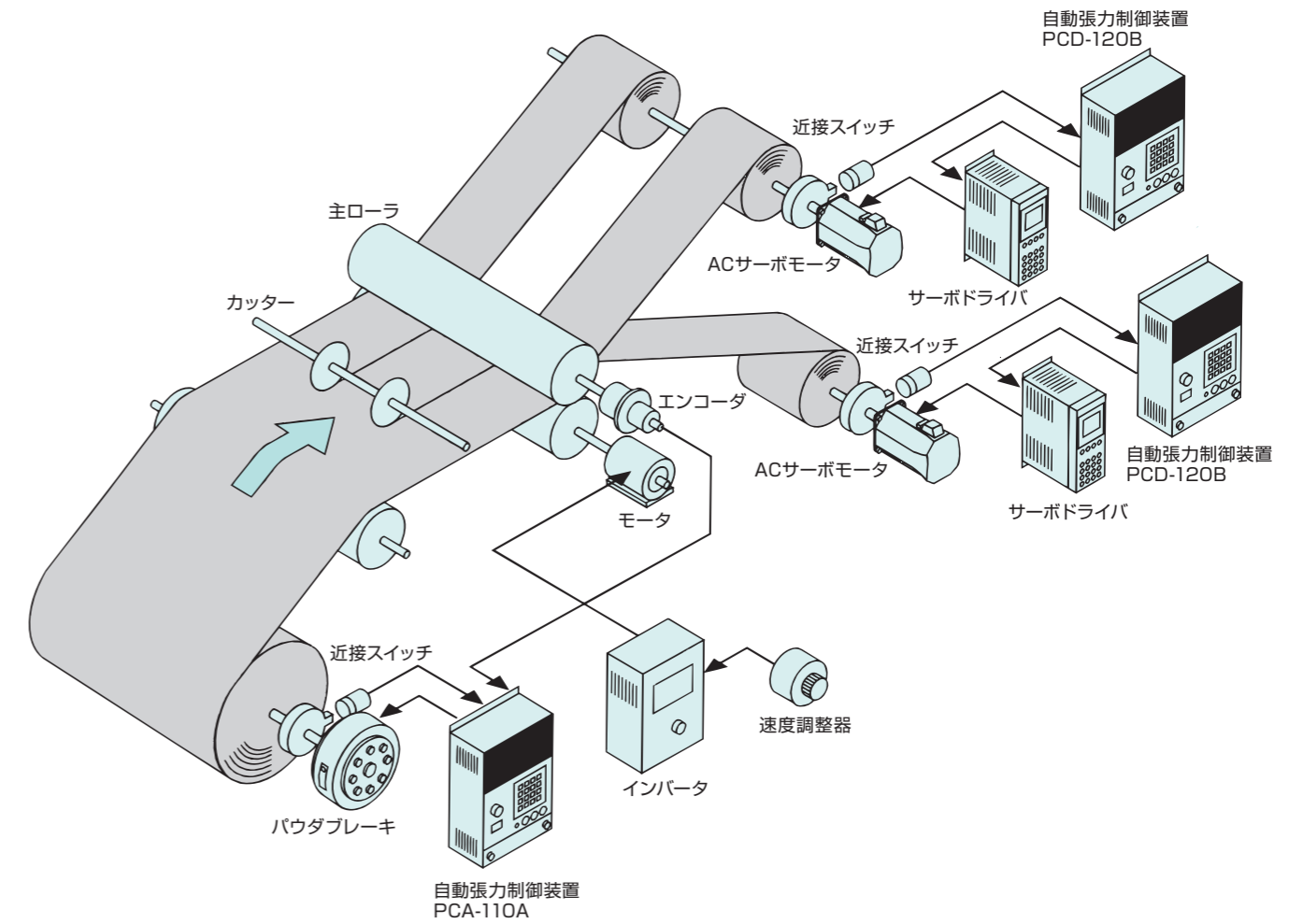
■ダンサロール制御方式でテーパー張力制御を行う使用例

ダンサロールは重りで張力を決めますが、最近ではエアシリンダにより張力を決める場合が多くなっています。巻径に応じてエアシリンダの力を下げることでテーパー張力制御が行え、ラミネータ、輪転機などに幅広く使用できます。



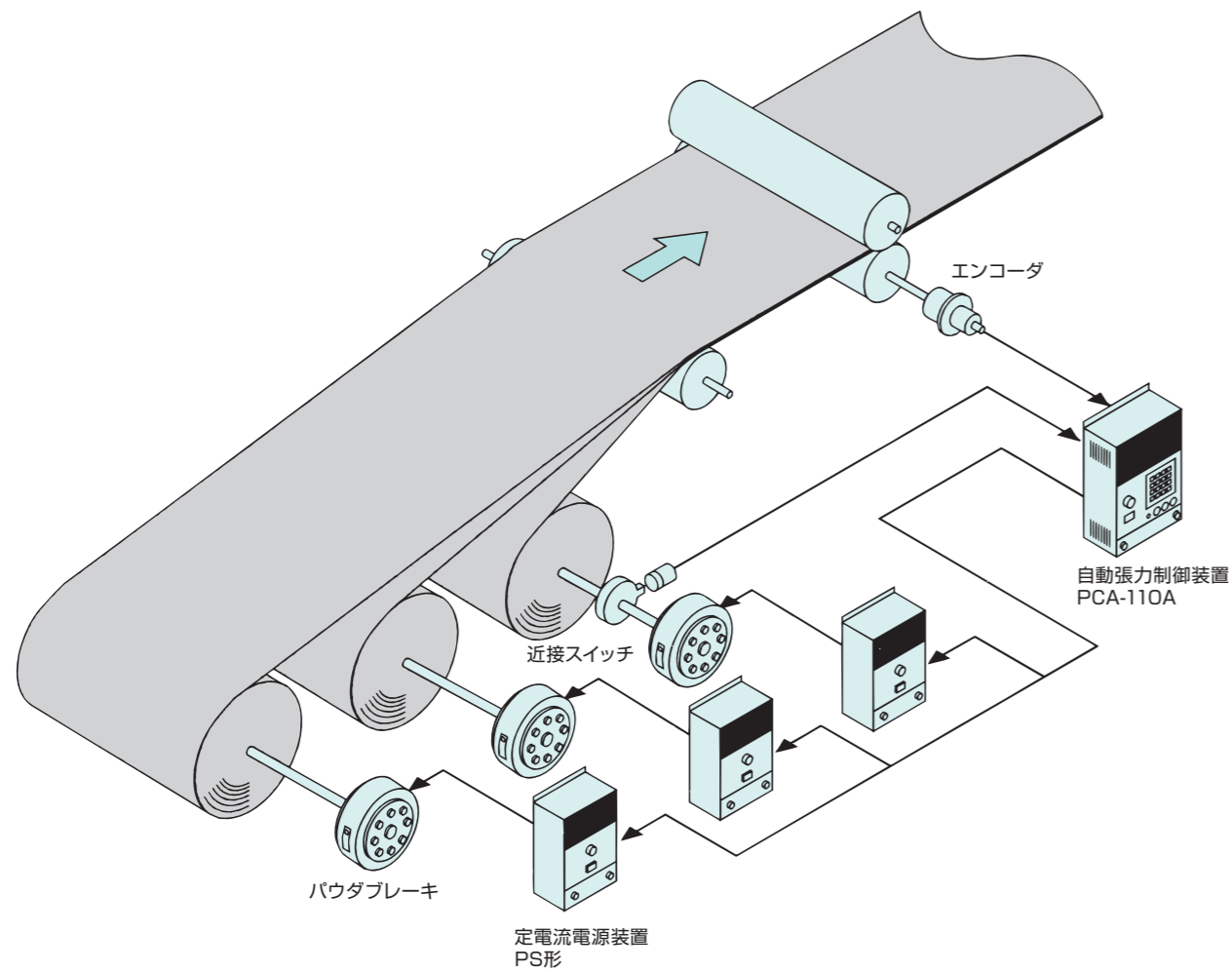
■巻径比例、巻径検出方式の使用例

スリッター巻取りシステムの機構を簡素化するためにACサーボモータを使用した例です。任意のテーパー張力を得るために巻径比例式の張力制御装置PCD-120Bを使用しています。巻出しにはカッター前の材料の張りを一定にするために巻径検出式の張力制御装置PCA-110Aを使用しています。なお、材料をきれいに切るには巻出張力の精度が求められます。この場合はPCF-120Aをご使用下さい。



■多連送出し制御の使用例

サイジング、多層ラミネータなど同一材料、同一径の複数の原反を同時に制御する場合の使用例です。
基準となる原反の巻径を演算し、径に応じた信号をPCA-110Aにて出力し、各原反に取付けたパウダブレーキを定電流電源装置PS-2.8Aまたは、PS-6.0Aにてトルク調整を行います。パウダブレーキの特性ばらつきは定電流電源装置のGAINにて微調整を行います。



■タッチロール方式の使用例

電線、糸などのボビンに巻かれた材料の巻出しをタッチロール方式制御装置PCT-110形で制御する使用例です。
一回転毎の材料径の変化が一定でない場合に使用します。
現在径を自動で測定する巻径検出式PCA-110Aも使用できます。

