

センジマーミル用電気設備

Electrical Equipment for the Sendzimir Cold Strip Mill

岩城秀夫* 立石貞夫*
Hideo Iwaki Sadao Tateishi

加沢義彰* 加藤春雄*
Yoshiaki Kazawa Haruo Katō

内容梗概

センジマーミルは小径多重ロールにより、高圧下率圧延を特長とし、広幅薄ゲージの高精度の美しい製品が得られるもので、小径ロールのため駆動電動機は高速度であり、高度の速応性をうるためにGD²を極力小とし、しかも整流特性が良好なるよう設計せねばならぬ。またロールの接触長が小で噛込角が大であるため、製品厚さに及ぼす圧延張力の効果が大で、かつ高圧下率のため、広範囲な圧延張力に対して、張力制御は特に高精度を要求される。その制御は400V形磁気増幅器を使用し、主ロールの定速度制御、ロールの定電圧制御と定電流制御による定出力制御とにより定張力制御を行っている。ロールは無定位記憶制御を併用してコイル巻取追従制御を行い、高精度の安定な定出力制御を行っている。また、自動圧下率補償、低速度補償、無負荷損失補償などの各種補償回路により低速度圧延においても安定な定張力制御が得られ、起動補償、フォーシングの独特な設計などにより、起動停止は円滑であり全加減速域にわたってオンゲージに納まっている。

1. 緒言

日立製作所は、現在まで第1表のように各種センジマーミルおよび同電気設備を納入または設計製作中である。

センジマーミルは、25~63mm (1~2½ in) 径のワークロールを有し、各ワークロールは第1、第2中間ロールならびに支持ベアリングで補強され、頑丈なミルハウジングに納められた構造で、下記のような特長を有する。

- (1) きわめて高精度で製品は表面美麗、かつ縁割れが少ない。
- (2) アズユーロール機構により、ワークロールが軸

方向に一樣に支持され、かつ圧延中の圧下調整ができる。したがって広幅の圧延に適し、かつ圧延板の平行度が高い。

(3) ワークロールの径が小さいので、圧延の殺しを大とすることが可能である。したがって硬度の高い圧延材を中間焼鈍なしで圧延できる。

(4) 高精度仕上げのミルハウジング内で全ロールを潤滑油に浸したまま圧延できる。

(5) 油圧機構が豊富に採用され操作が容易である。以上のような特長に対して、制御上、主として次のごとき問題点をあげることができる。

- (1) ワークロールの径が小さいため主ロール駆動電動機回転数が高い。

第1表 センジマーミル用電気設備納入先一覧表

納入先	ミル仕様			主電動機仕様				完成年
	形式	最大速度	圧延材	用途	出力(HP)	員数	備考	
日本鉄板株式会社 南陽工場	ZR-22-50	m/m 240	普通鋼 不銹鋼	ミル 左右ロール ペイオフロール	1,400 2×600 125 (kW)	1 2 1	複電動機形	1958
某所	ZR-22B-40	434	珪素鋼	ミル 左右ロール ペイオフロール	2×1,250 2×750 30 (kW)	1 2 1	複電動機形 複電動機形	1958
日本冶金株式会社 川崎工場	ZR-22-50	200	不銹鋼	ミル 左右ロール ペイオフロール	2×750 2×750 50 (kW)	1 2 1	複電動機形 複電動機形	1958
日本冶金株式会社 川崎工場	ZS-07-60	76	不銹鋼	ミル	500	1		1958
川崎製鉄株式会社 葦合工場	ZR-22B-40	434	珪素鋼	ミル 左右ロール ペイオフロール	2×1,250 2×750 200 (kW)	1 2 1	複電動機形 複電動機形	1959

* 日立製作所日立工場

(2) ロールの嚙込角が大のため起動は特に円滑なることを要する。

(3) ロールの接触長が小で、嚙込角が大のため、製品の厚さに及ぼす圧延張力の効果が非常に大である。

(4) 圧下率が大のため、広範囲な張力の制御を必要とする。

したがって、その駆動装置ならびに制御装置はこれらの要求に対して十分留意して設計製作され、400～形磁気増幅器による自動制御を行っており、特に張力制御は、広範囲な前後張力に対して完璧な制御を行い、小径ロールによるセンジマーミルの特長を遺憾なく発揮している。

以下、その電気設備について述べる。

2. 電気設備の特長

センジマーミルの前述のような特長に対して、高精度の圧延を行うため、その駆動設備ならびに制御設備は特別な配慮と、独特な設計がなされ下記のような特長を有する。

(1) 主電動機の GD^2 と整流

センジマーミルはワークロールの径が小さいにもかかわらず圧延速度が比較的高いので他の一般の可逆冷間圧延機に比し、著しく高速回転の電動機が要求される。さらに高精度の制御を要求され、また高速回転まで短時間で起動せねばならないので回転子の GD^2 は極力減少しなければならない。一方、高速かつ GD^2 を減少すると整流は悪化する傾向となるが、その整流については特別の考慮が払われ、また、通風方式、電動機の構造、材質などについても特殊設計が行われて GD^2 が小で良好な整流特性を有する電動機が使用されている。

(2) 400～形磁気増幅器の使用

高度の速応性と高増幅率を有する400～形磁気増幅器を使用して精密にかつ速応度の高い制御が行われている。

(3) ミルの円滑な起動

時間調整装置を有する速度指令回路の適正調整と、各種補償回路とにより、圧下率の大小にかかわらず円滑な起動加速を行わしめている。

(4) 速度設定方式

運転速度はあらかじめ任意速度に設定することができる。運転ボタン操作によりその設定速度まで自動的に加速運転できるよう制御されている。

(5) 記憶制御によるコイル巻太り

補償

定位制御系による張力制御と無定位記憶制御を併用することにより、コイル巻太りに対し安定、かつ高精度の張力制御を行っている。

(6) 完璧な加減速補償

日立独特のフォーシング回路と起動補償回路により完璧な張力制御を行っている。

(7) 安定な低速運転

広範囲な張力電流に対して十分なるIR降下補償を行い低速運転における圧下調整を容易にしている。

(8) 自動ドラフト補償

高度の圧下量に対してデフレクタロールによる自動ドラフト補償を行っている。なお手動ドラフト補償を併用している。

(9) 板切れ保護

ストリップ切断検出用スイッチにより切断時には発電制動により急停止せしめている。

(10) 調整が容易なこと

各種の制御指令回路の時間調整装置などにより、圧延条件の変化に対して容易に調整設定できる。

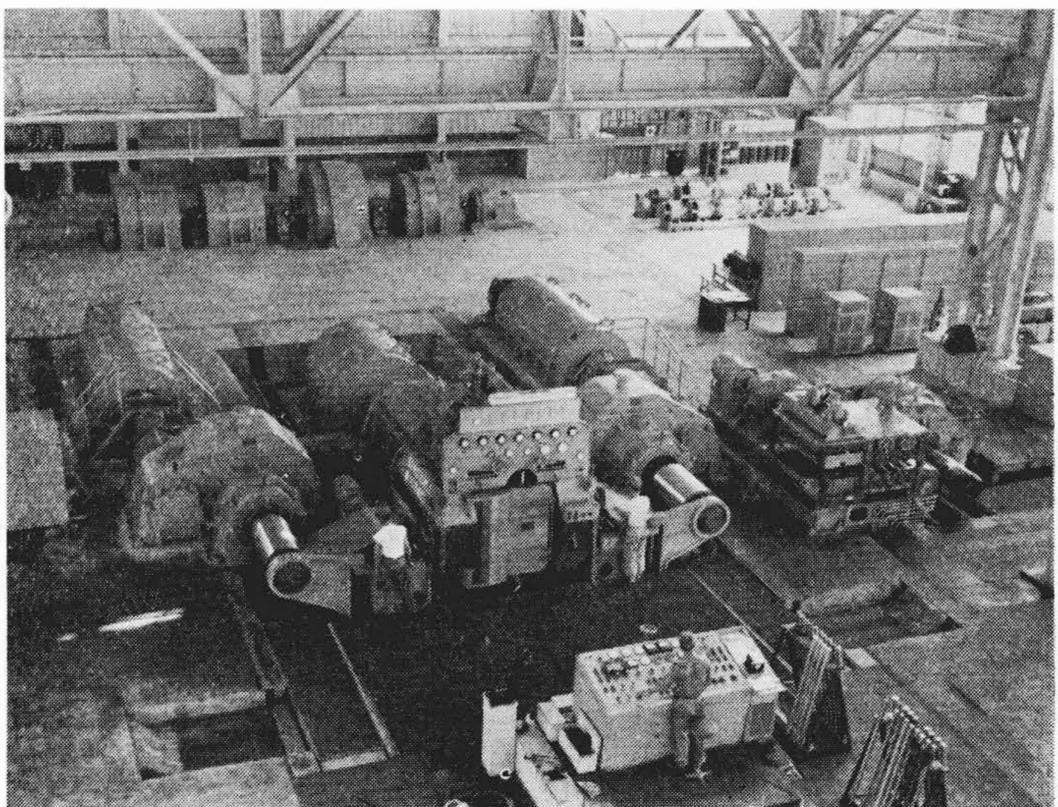
3. 電気設備の概要

第1図は日本鉄板株式会社南陽工場に新設のセンジマーミル運転室の内部を示す。

第2表は本電気設備の回転機一覧表を示す。

本設備は第2図に示すように、ペイオフリール、右リール、主ロールおよび左リールよりなり、おのおのは独立の発電機によりレオナード制御される。

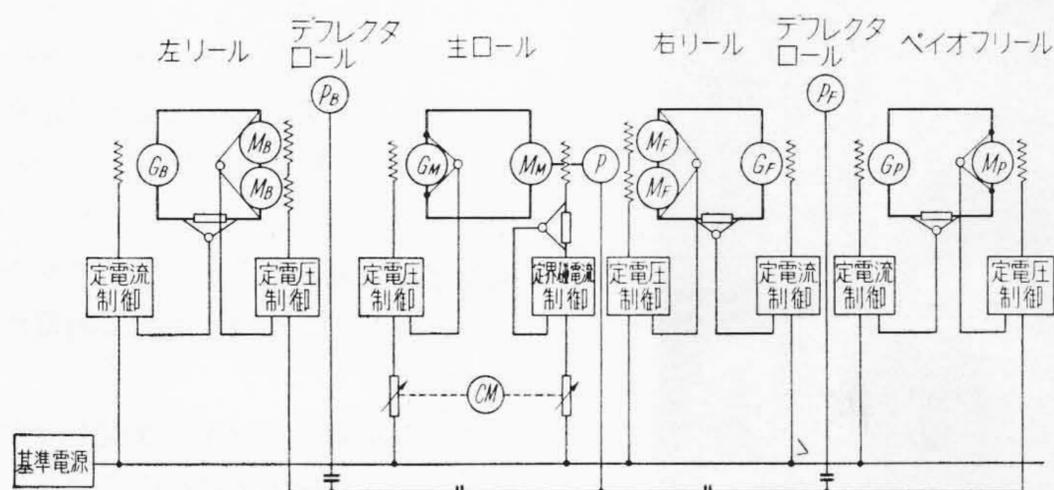
ペイオフリールは第1パス圧延時に必要なバックテン



第1図 センジマーミルとその電気品の外観

第2表 回 転 機 一 覧 表

	略 号	用 途	容 量	形 式	定 格
ペイ オフ リール	GP	発 電 機	125kW	EFUC ₁ -SP	220V 720 rpm
	EP	励 磁 機	3kW	FCO-SP	110V 1,800 rpm
	MP	電 動 機	125kW	EFUCO-SP	220V 300/900 rpm
	FBP	界 磁 昇 圧 機	2kW	FCO-SP	130V 1,800 rpm
主 ロ ール	GM	発 電 機	1,150kW	EFUB ₁ L-SPKK	750V 720 rpm
	EGM	励 磁 機	7.5kW	FCO-SP	110V 1,800 rpm
	MM	電 動 機	1,400HP	EFUBL-SPKK	750V 178/358 rpm
	EMM	励 磁 機	25kW	FCO-SP	110V 1,800 rpm
	PM	パイロット発電機		FCO-SP	220V 358 rpm
	PF, PB	パイロット発電機		FCO-SP	220V 192 rpm
左 右 リ ール	GF, GB	発 電 機	1,000kW	EFB ₁ L-SPKK	750V 720 rpm
	EF, EB	励 磁 機	7.5kW	FCO-SP	110V 1,800 rpm
	MF, MB	電 動 機	2×600HP	EFUBL-SPKK	750V 150/480 rpm
	FBF, FBB	界 磁 昇 圧 機	12.5kW	FCO-SP	130V 1,800 rpm
電 源	CPE	定 電 圧 励 磁 機	60kW	FCO-SP	220V 1,800 rpm
	MFG	高 周 波 発 電 機	20kVA	SO-I	330V 422~ 3,600 rpm



第2図 制 御 回 路

ションをストリップに与えるため定張力制御を行い、巻細りによるコイル径変化に対し、また、低速度において安定な運転が行われている。

主ロールは定電圧制御と定界磁電流制御により定速度制御を行い、左右リールはペイオフリールと同様に定電圧制御と定電流制御により定張力制御を行っている。

以下これらの電気設備の詳細を記述する。

4. 回転機の仕様と特長

4.1 回転機の仕様

主電動機および各リール電動機とも GD² を小とするため、ほとんど複電機子形が採用される。

各電動機はすべて連続定格で、過負荷耐量は 125% 2 時間、最大回転力 200% であり、電動機、発電機とも、B 種絶縁で、温度上昇は 50°C または NEMA 規格に準じ 40°C 以下である。

4.2 電動機の特長

前述のように主電動機は高速、かつ GD² を小とするため、その機械的強度、整流、通風などにわたって十分細心の考慮が払われている。

(1) 整流： 毎溝電流，アンペア導体，セグメント電圧，補償巻線と補極およびセグメントカバーなどの設計には十分注意を払い，また適切なブラシ，保持器，分割ブラシの採用などにより整流の改善を計っている。

(2) 機械的強度および通風： 軸は輻鉄を熔接せる構造とし，撓みの少ない，また GD² を減少させ通風効果の大なるものとし電機子巻線には重波巻方式を採用し均圧線を要しない頑丈な

構造で，しかも完全な均圧効果をもつようにしている。またコイルエンド，ライザー部分も特殊構造とし，耐振動衝撃性を増し，通風をそこなわないよう配慮している。

冷却空気は別置の送風機により，回転油膜式空気清浄装置により完全に清浄されたものが供給される。また軸受は強制給油方式とするほか油環を併用して給油停止時の焼損を防止している。第3図に主電動機セットを示す。

第4図は主発電機セット，第5図は励磁機セットである。

5. 制御方式

第6図は日本鉄板株式会社南陽工場納 ZR-22-50 形セシジマーミルの制御結線図を示す。以下本図につき説明する。

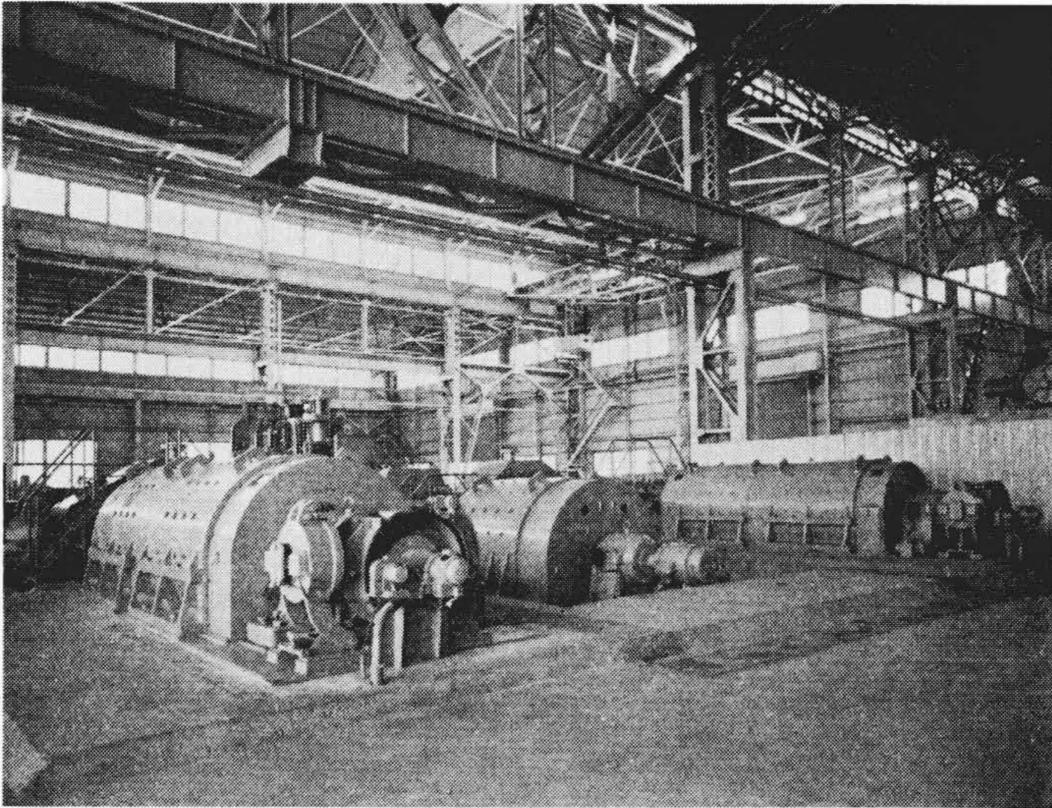
5.1 基準電源の定電圧制御

各種制御基準電源として，60 kW 220 V 直流発電機 (cpe) および 20 kVA 330 V 420~ 高周波発電機 (HFG) を設け，それぞれ磁気増幅器により規定電圧値に対し ±0.5% 内に保たれるようになっている。

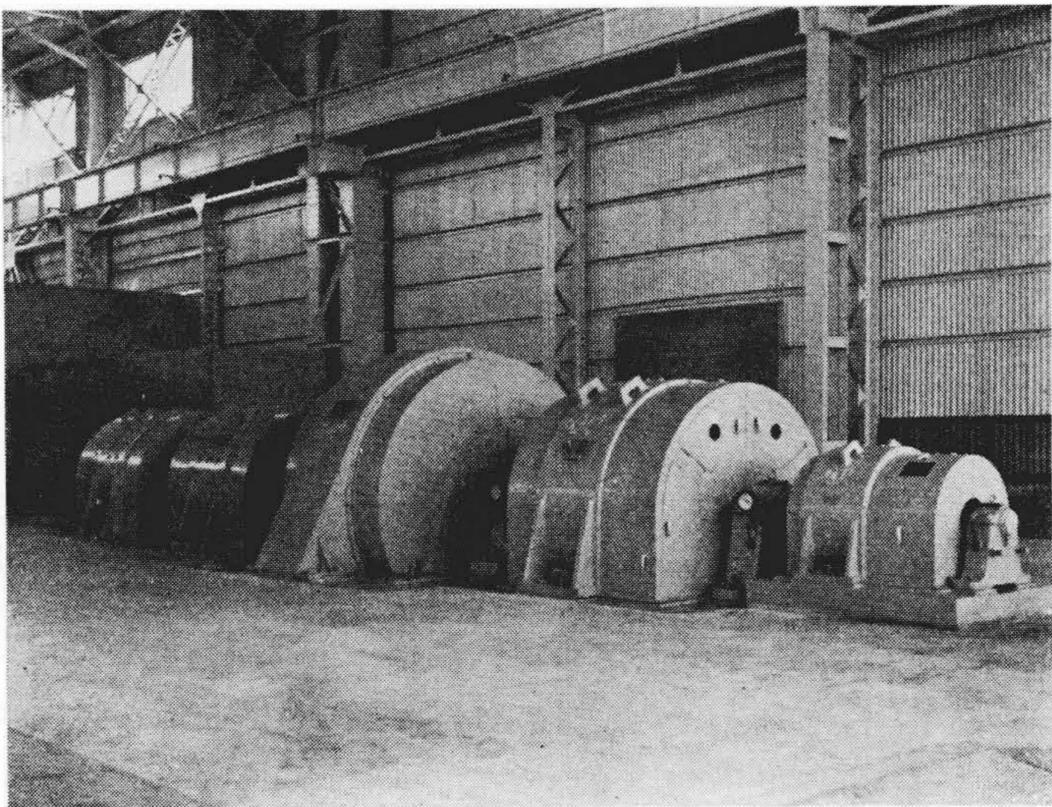
5.2 主ロールの定速度制御

主ロール駆動軸は高速回転であり，また，小径ロールのため噛み込みむずかしいなどの点より加速特性は十分注意して設計される。

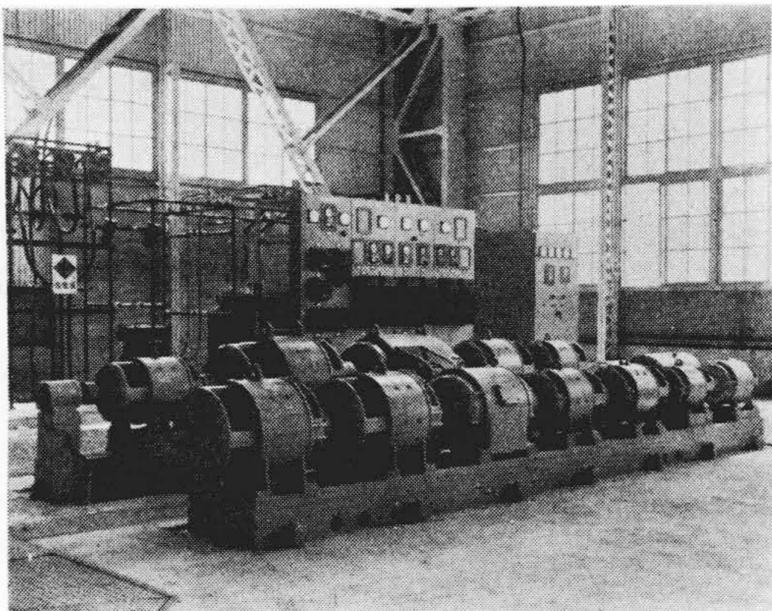
(1) 速度制御： 主ロールの速度制御の問題点は定



第3図 主電動機



第4図 主発電機セット



第5図 励磁機セット

速度制御と加減速の直線性である。

速度制御は運転速度 120 mpm までは電圧制御により、120-240 mpm 間は界磁制御により行う。界磁電流の制御は饋還制御を行っているので界磁変化がすみやかであり、また速度指令の時間特性を調整することによって電圧制御より界磁制御範囲の全範囲にわたって直線加減速を行っている。

(2) 主ロールの起動制御：センジマーミルは噛み込がむずかしい点、薄物圧延が行われる点などより平滑な起動加速ということはきわめて重要なことである。第8図に起動特性の一例を示す。加速指令 I_c に対して、速度は制御系の時定数により第8図Nのようになり、起動当初においては点線のように $\frac{du}{dt}$ は大となり、主ロールはもとよりリールの定張力制御系に大なる擾乱を与える。また圧下率の大小による静止摩擦トルクの変化が起動特性に大なる影響を与える。したがって高利得、高速応度の制御系をもってしても上記の影響を完全に除くことは困難である。

これらに対して (a) 速度指令の特殊設計 (b) 圧下率に応じた起動トルク補償回路⁽³⁾ (c) 速度指令回路に設けた時間調整装置による適正な調整⁽⁴⁾ (d) 閉ループによるIR降下補償を行い、起動加速の推移に応じてその効果を変える⁽⁵⁾などの方法によりきわめて円滑な起動加速を行い、安定な定張力制御が行われている。

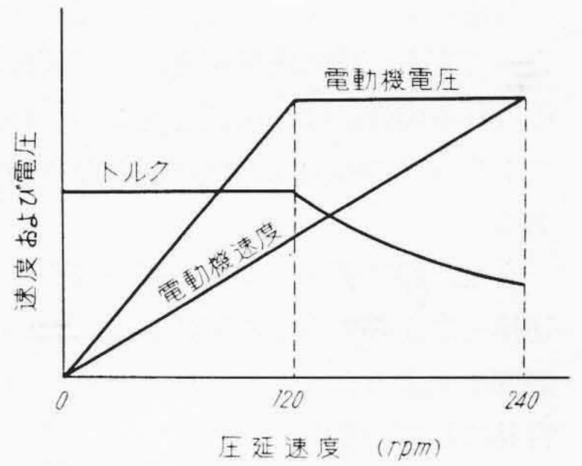
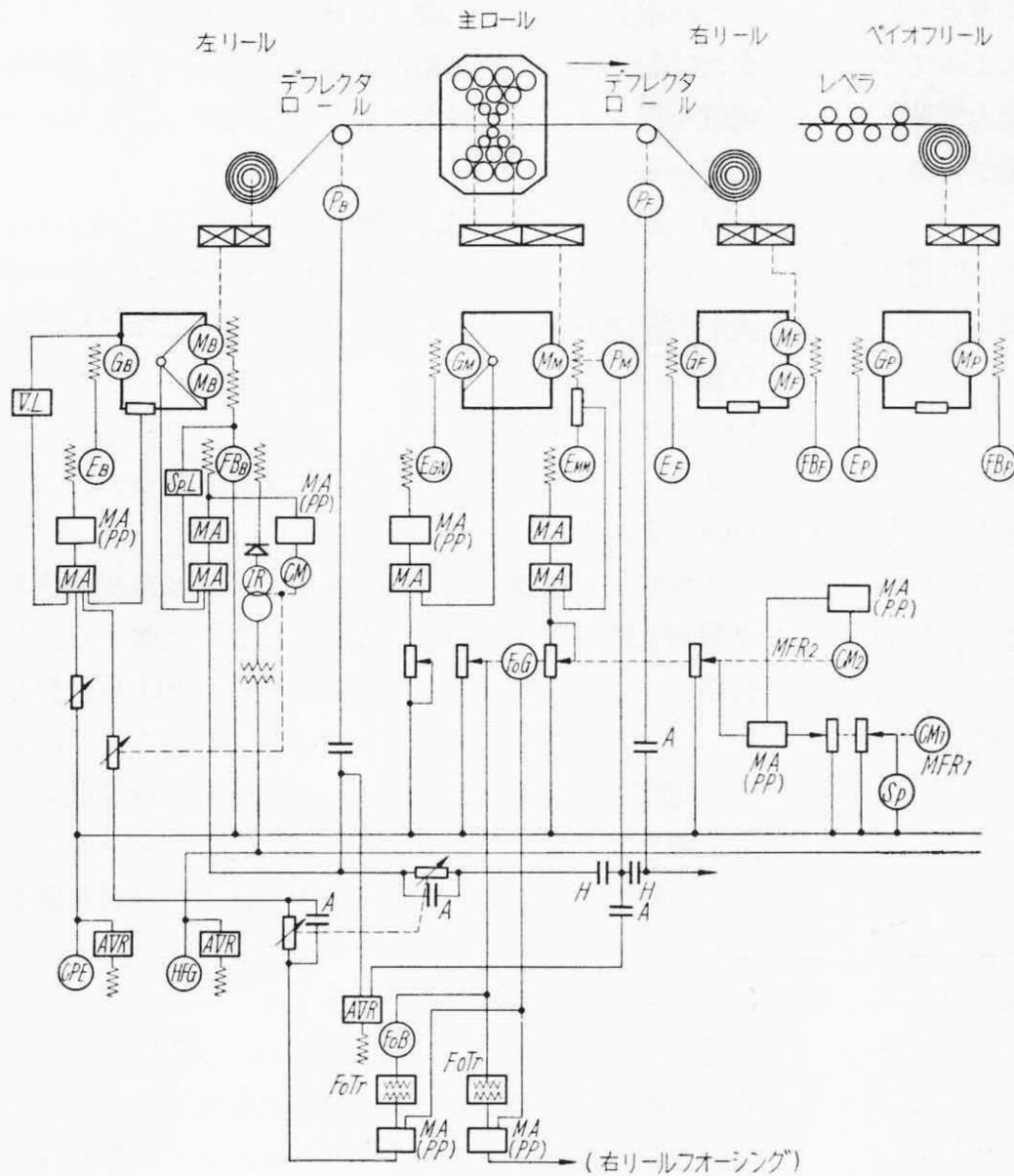
5.3 リールの定張力制御

5.3 リールの定張力制御

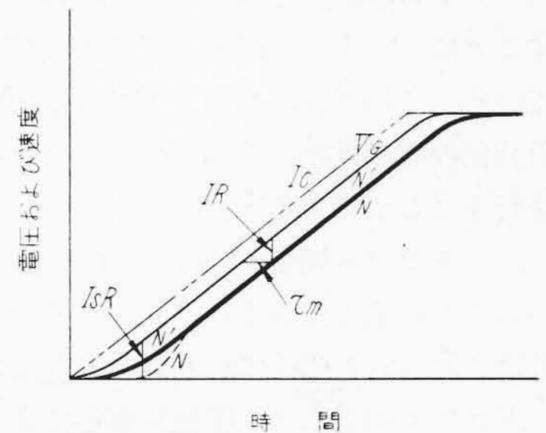
定張力制御は、主ロールの定速度制御と相まって、リールの定電圧制御と定電流制御とによる定出力制御によって得られる。

(1) 定電流制御：定電流制御は発電機電圧を変化させることにより行う。発電機には主ロール速度に比例した量が別にバイアスとして与えられているので加減速時の定張力制御を容易ならしめている。

(2) 定電圧制御：センジマーミルのごとく圧延スケジュールの終期のパスにおいても大なる圧延張力を与えるものにおいては、リール電動機界磁制御範囲は



第7図 主ロールの速度特性



I_c : [速度指令電流 N : 電動機速度
 V_G : 発電機電圧 τ_m : 電動機の機械的時定数
 I_R : 加速電流による主回路電圧降下
 I_{sR} : 起動電流による主回路電圧降下

第8図 主ロールの起動特性

略号	説明	略号	説明
MA	磁気増幅器	AVR	自動電圧調整装置
CM	操作電動機	15A	加速用接触器
MFR1	速度設定用抵抗器	15D	減速用接触器
MFR2	速度調整用抵抗器	A	自動ドラフト用接触器
FOG	フォージング発電機	H	手動ドラフト用接触器
FOB	フォージング昇圧機	V.L.	電圧制限装置
FoTr	フォージングトランス	Sp.L.	速度制限装置

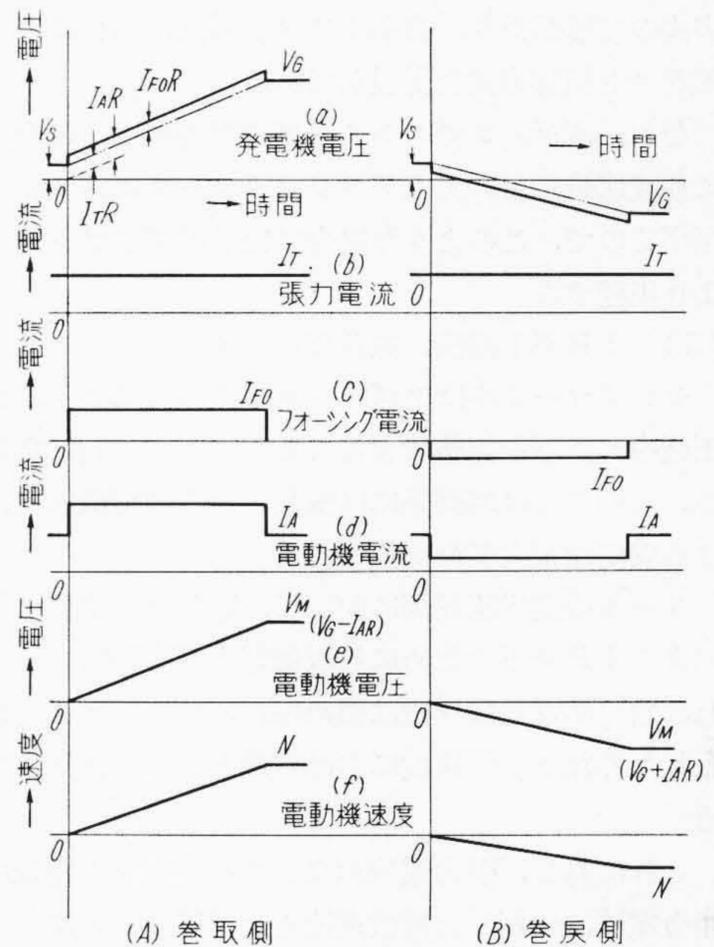
第6図 制御結線図

コイル巻太り比とほぼ等しく選定される。圧延速度に対するリール電動機速度は電圧制御によって与えられるので一般に最高圧延速度において定格電圧となるよう制御される。

コイル巻太りにより応動する定電圧制御系のMAの出力を検出増幅して誘導電圧調整器 (IR) を応動せしめ、界磁昇圧機 (FB) の電圧を変化して電動機界磁束を変え、定電圧制御系MAの出力を一定にするよう動作する。したがって、IRの位置すなわち電圧は常にコイル径に相当した値を示すいわゆる記憶制御され、途中加減速においてもコイル径に相当した各種の補償が行われ円滑で高利得の安定な制御を行うことができる。

第9図はリール電動機に加減速特性を示す。

(3) 静止張力: 静止張力は定電流制御系の指令設



第9図 リールの加減速特性

定により、発電機に静止張力電流を流すに必要な電圧 (第9図 V_s) を発生せしめることにより与えることができる。

前述のようにリール電動機界磁束はコイル巻太りによって変わるだけで圧延速度は電圧制御のみによって与えられる場合には、圧延速度にかかわらず張力電流とストリップの張力は比例関係となり張力設定が容易である。

また、特に薄ゲージの圧延を行う場合には、回路の切換えによって小なる圧延張力においても安定な張力制御ができるようにして、薄ゲージの圧延をいっそう容易にしている⁽⁶⁾。

なお、張力制御範囲が広範囲にわたる場合には、リールは複電動機駆動とし、機械的クラッチを中央にしてタンデムに結合され、低張力時にはクラッチを切離すことにより1台運転として張力制御を容易ならしめている。この場合、ストリップに張力を与えたまま反負荷側の電動機のみ寸動を行い、クラッチの噛合わせを行うことができる⁽⁷⁾。

(4) ドラフト補償：一回の圧下量が大きく、かつパスごとの圧下量が大きく変化するため、ドラフト補償はこれに対し正確に行われなければならない。

ドラフト補償には、手動調整器による手動ドラフト補償と、ミルの出口、入口にそれぞれ設けられたデフレクタロールに直結のパイロット発電機により出口および入口の速度を検出し、圧下率に関係なくストリップ速度に対しリール速度を制御する自動ドラフト補償方式の二種があり、自動ドラフト補償の場合には手動ドラフト補償方式を併設している。

なお、薄ゲージでストリップの張力の弱い場合、特に加減速時においてはデフレクタロールにスリップを生ずるので、このような場合には手動ドラフト補償により圧延する。

(5) IR降下補償、無負荷損失補償

センジマールはアズユーロール機構により、低速圧延中に圧下を調整できることが一つの特長であるが、このことは制御系には擾乱となるので低速度における安定な張力制御が望まれる。

リールの定電圧制御において、電動機の電機子抵抗によるIR降下のために巻取側電動機界磁は弱められ、巻戻側電動機界磁は強められるため一定張力は保たれなくなる。低速度におけるほどこの影響は大である。

これに対し、張力電流およびフォーシング電流の各指令電流に比例した補償電流を定電圧制御系に与えて十分なIR降下補償を行い、極微速度においても十分な安定な張力制御を行うことができるようになっている⁽⁸⁾。

また、コイル巻太り、巻細りによってリールの速度が変化し、その無負荷損失もまた変化する。これに対

しては電動機界磁昇圧機(FB)の電圧帰還により、または記憶制御装置連動の調整器によって無負荷損失補償を行い⁽⁹⁾、設定張力に対して圧延中一定張力を与えている。

(6) 加減速補償：加減速中の一定張力をうるには、フォーシングの量、その加えられる時間およびその形状が所要加減速勢力に対して適正なものでなければならぬ。

(i) フォーシングの量

フォーシングの量は次の諸量に関する。

(a) ミルの加減速度

ミルの加減速度は、直線加減速とすれば速度調整用界磁調整器の操作電動機(CM₂)の速度に比例する。したがってこの操作電動機に直流発電機(FO-G)を連動し、この出力をフォーシングとして与えてよく、また、同様に速度調整器に連動した調整抵抗器の電圧出力を微分トランスに与え、これの出力をフォーシングとして加えてもよい。日立製作所ではこの両者を併用して適正フォーシングを与えている⁽¹⁰⁾⁽¹²⁾。

(b) コイル径変化

巻太りによるコイル径変化に伴い、GD²の変化とリール電動機の界磁束の強さの変化を生ずる。これは記憶制御装置に連動した可変抵抗器により調整補償する。

(c) 圧下量

手動ドラフト補償の場合には、ドラフト調整器に連動の調整抵抗器により圧下量に応じてフォーシングの補償を行う。

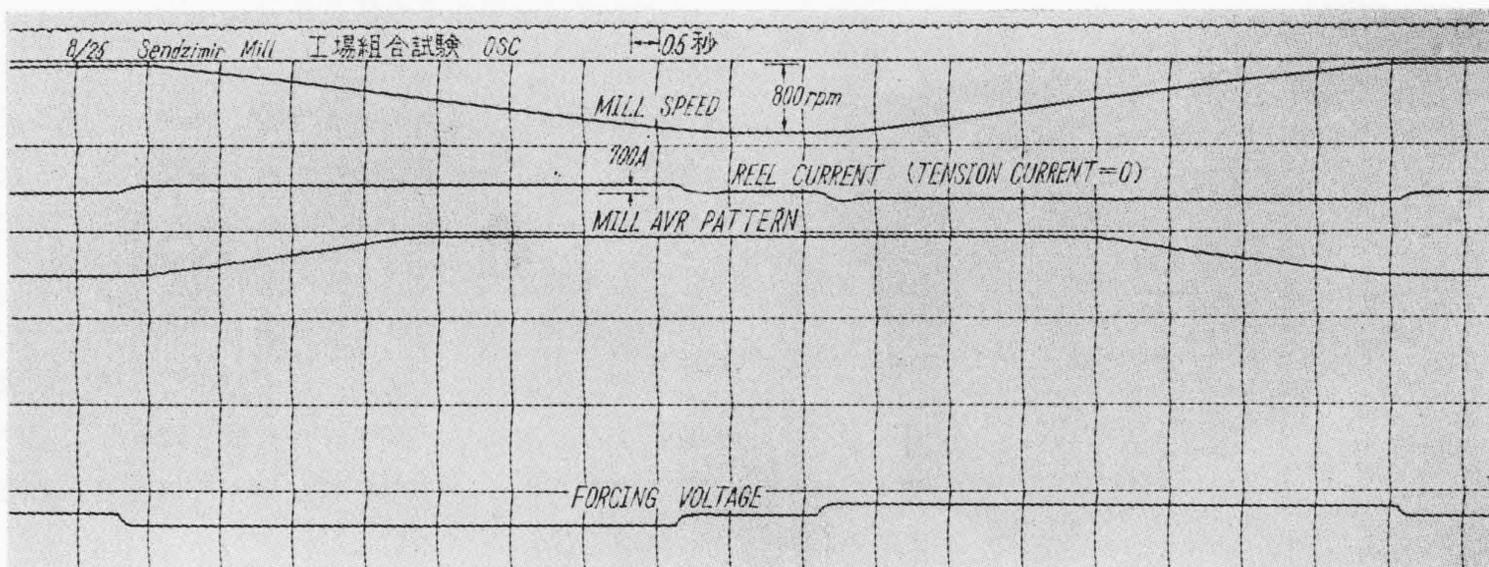
自動ドラフト補償の場合には、デフレクタロールによる出口、入口の速度差を昇圧器(FOB)に与え、この出力をFo-GまたはFo-Trの出力に重畳し、これらの合成出力を入口側フォーシングとして加える⁽¹²⁾。

(ii) フォーシングの時間および形状

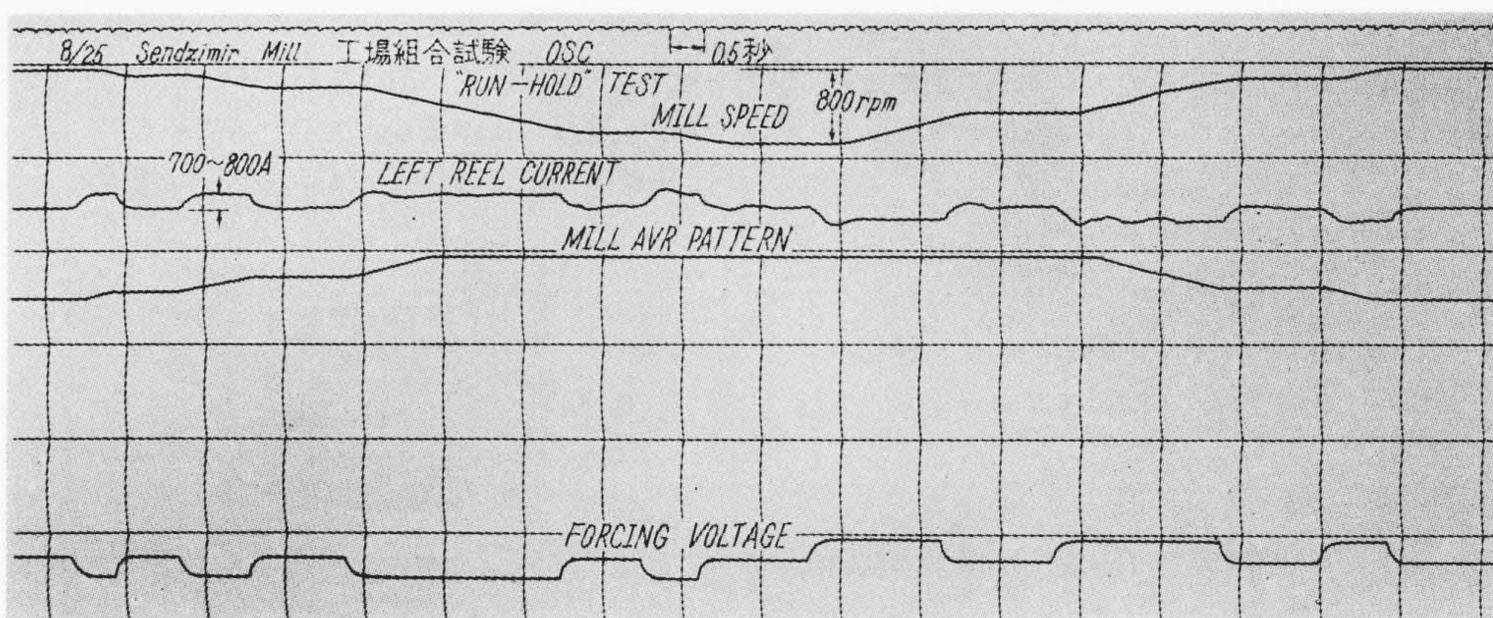
従来のフォーシングトランスによる場合、電動機速度または発電機電圧の微分値をフォーシングとするため、起動当初において時間遅れのあることはまぬかれなく、従来この補償はブロックフォーシングを併用することにより行われていたがこの場合でも、フォーシングは理想的とはいえず結局フォーシングとしては十分満足なものとはいえない。

日立製作所では前記出力を時間調整装置を通して調整設定することにより、加減速初めおよび加減速終りにおけるフォーシングを適正なものとしている⁽¹³⁾。

また、加減速初めと終りにおける、速度調整器の操作電動機の速度立上りにより、また、ミルの定速度制御系の時定数などにより定まるところのミルの速度立上り特性に対してフォーシングは適正なものでなけ



第 10 図 加減速試験オシログラム (工場組合試験)



第 11 図 加減速試験オシログラム (工場組合試験)

ればならない。

これに対しフォーシングの時間ももちろん、加速初めと終りのフォーシングの形状を容易に調整しうるようにし、また、速度調整器用操作電動機の世界上昇率、ならびにミル定速度指令の時定数を容易に調整しうるようにして⁽¹⁴⁾、これらの調整設定により時間、形状ともに適正なフォーシングを与えている。第 10 図および第 11 図に工場組合試験におけるオシログラムの一例を示す。

(iii) 起動補償

起動当初においては、前述の主ロールにおけると同様に静止摩擦トルクに対する電動トルクを必要とする。これに対し定電流制御系の中間の増幅器に、加速時にこれの補償指令電流を与えれば、定電流制御系の張力ならびにフォーシング電流の設定値には関係なく、補償を行うことができる⁽¹⁵⁾。なお、コイル径変化による起動トルクの変化に対しては、記憶制御装置連動の調整器によりこの補償をし、時間調整装置を通して調整を行い、適正フォーシングと相まって円滑な起動加速と完璧な加減速補償を行っている。

5.4 ペイオフリールの定張力制御

張力制御はリールに準ずるので詳細は略す。

5.5 非常停止

非常停止は発電制動により、急速停止を行わしめるが、この場合電動速度調整抵抗器を急速に戻して電動機界磁を強め制動力の制御を行っている。

5.6 各種保護

ストリップ切断時にはミルの出口および入口にそれぞれ設けられたストリップ切断検出スイッチにより切断時にはミル、リールとも発電制動により急停止せしめる。

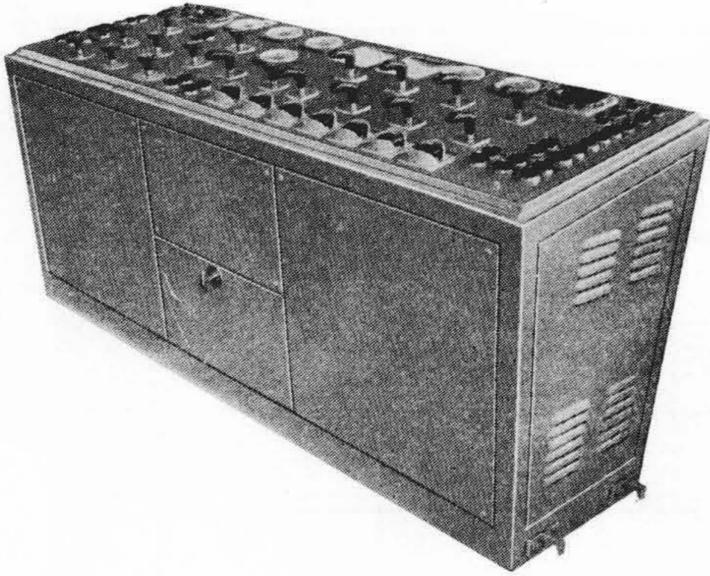
また、リールの過電圧過速度に対しては電圧制限装置ならびに界磁制限装置により過電圧リレー、遠心力開閉器とともに保護を行っている。

5.7 運転操作

主運転操作は中央操作デスクにより行い、第 12 図はその外観を示す。ペイオフリールの寸動ならびに種々の油圧操作はペイオフリールの近くに設けられたペイオフリール操作スタンドにより操作される。

(1) 油圧操作

リールドラムの開閉、リールドラムサポータの開閉、



第12図 操作機

コイルリフターの上下、コイル台車の出入（高低速）ならびに圧下調整（高低速）、アズユーロール調整などは油圧機構により行われその操作は中央操作デスクにおいて行う。

また、レベラロール、ピンチロール、フリッパロールなどの操作はレベラ油圧操作デスクにおいて行われる。

ペイオフリールのリールドラム開閉、コイル移動、コイル上下などはペイオフリール操作スタンドにおいて行われる。

(2) 板通し

まず、ミルのドアを開き、ワイパを上げ圧下は全開にして上ワークロールは取りはずしておく。

コイルランプよりコイルをペイオフまで持ってきてコイルを持ち上げ、コイル移動によりペイオフリールドラムにコイルを挿入する。次にリールドラムを開いて内部よりコイルを締め、次いでコイル押上装置を下げる。次にレベラのロールを開き、ペイオフリール寸動により、レベラにストリップを繰り出し、ストリップを通してからレベラロールを下げてレベラを起動運転し、レベラのみまたはペイオフリール寸動とによってストリップを矯正しながらミルハウジング内を通し左リールまで送り出す。

次にリール寸動により、リールケッチ位置が適当になるまで回転させ、リールドラム開閉によりリールにケッチして、寸動によりリールドラムに1巻き巻きつける。次いでリールドラムサポータを閉じて板通しを終る。

(3) No. 1 パス

ワークロールを挿入しミルドアを閉じる。

ワイパーを下げ、任意の圧延速度をあらかじめ設定した後、圧下を調整し、ミルに給油を行う。

次に、張力制御回路を生かしてストリップに静止張力を与える。ここで徐動押ボタンの指令により徐動速度まで加速運転し、ストリップの様子を見て運転押ボタン指令により運転速度まで加速する。押したままならば先に設定した速度まで加速し、加速中に途中保持押ボタンを

押せば設定速度以下の任意圧延速度で圧延することができる。

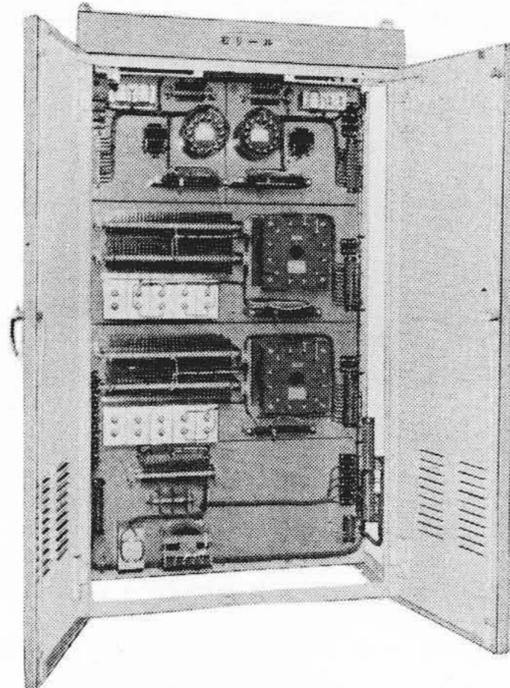
圧延運転中はフライングマイクロメータによりゲージを監視し、低速圧下によりゲージ調整する。また、微細なゲージの調整はバックテンションによっても行う。

ペイオフリールのコイルが巻終りに近づくと、徐動押ボタンにより徐動速度まで減速し、ストリップがペイオフリールを離れたときいったん停止し、張力制御回路は開路する。次にワークロールを取りはずして左リール寸動によりストリップ端を右リールに位置せしめる。

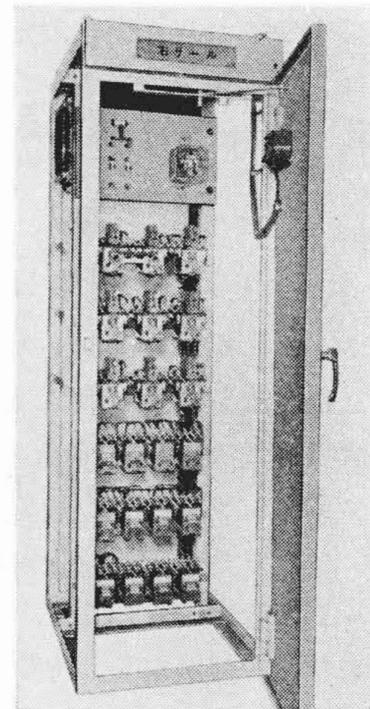
(4) No. 2 パス以下

右リール寸動、ドラム開閉により右リールにストリップをケッチする。寸動により1巻ぐらい巻き付ける。巻方向切替えて後、速度設定ならびに圧下調整を行い、No. 1パスと同様操作にて加速運転する。左リールのコイルを1~2巻残して停止し、次のパスに移る。

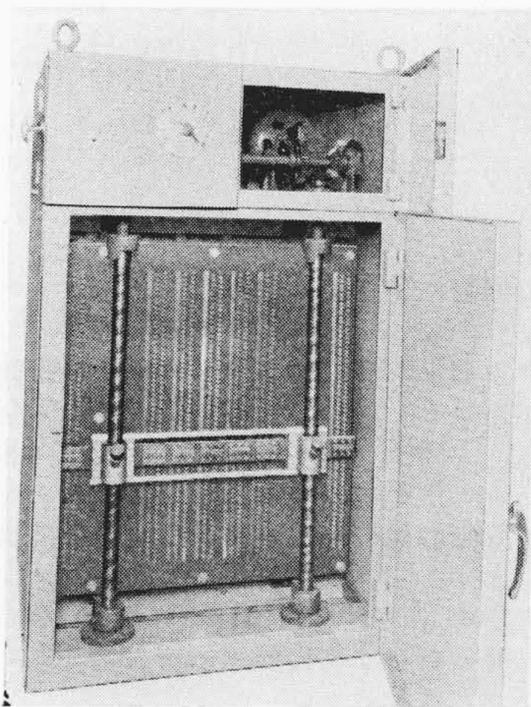
圧延中の圧下調整はアズユーロール機構により、制御



第13図 磁気増幅器キュービクル



第14図 接触器キュービクル



第 15 図 速度制御用電動調整抵抗器

デスクに設けられた操作ボタンスイッチを操作することにより行うことができる。

最終パス圧延終りに近づくと徐動速度まで降速し、ストリップがリールに1~2巻となったとき停止させ、張力は開き、ワークロールはずし、巻取りリール寸動にてコイルを巻き取り、リールドラム開き、コイル押上げによりコイルをはずし、コイル台車によってコイルを引き出す。

第 13 図ならびに第 14 図はそれぞれ磁気増幅器ならびに接触器キュービクルの写真を示し、第 15 図は速度調整用電動抵抗器の写真を示す。

6. 結 言

センジマーミルは主電動機の高速度、製品精度に対する圧延張力の効果がきわめて大であるという点から、その駆動設備ならびに制御設備には特別の考慮が払われている。

以上、主として日本鉄板株式会社南陽工場に新設のセンジマーミルの電気設備について紹介した。本ミルは現在好調に運転中である。

本設備の運転調整にあたり、終始御指導、御鞭撻を頂いた日本鉄板株式会社大浜重役、同社南陽工場岩崎課長、同社大阪工場佐々木課長ならびに関係者各位に厚く感謝の意を表す。

参 考 文 献

- (1) H. W. Poole: Electrical Equipment for the Sendzimir Cold Strip Mill I. & SE. Year Book 1947
- (2) 藤木, 西, 岩城, 白木: 日立評論 39, 975(1957)
- (3)~(15): 特許ならびに実用新案申請中



特 許 の 紹 介

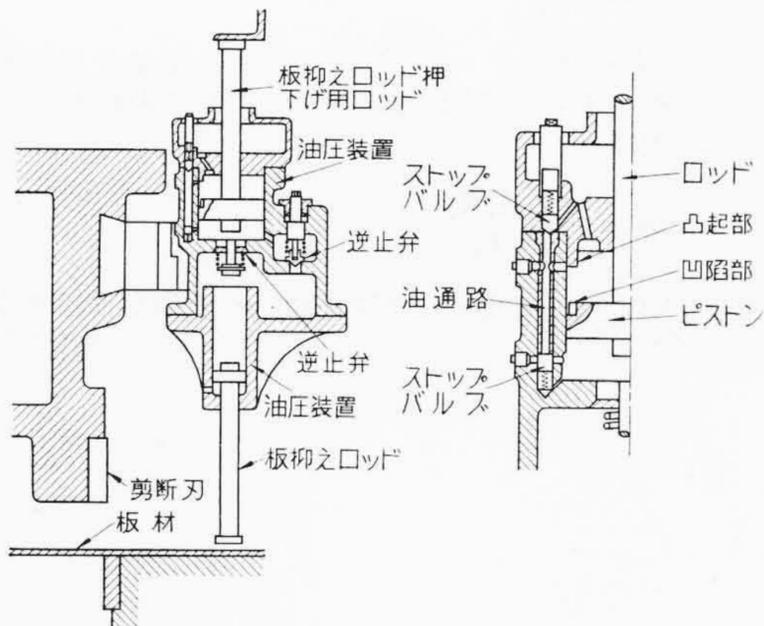


実用新案 第 432654 号

堀 川 和 記

油 圧 式 自 動 板 抑 え 装 置 の 油 補 給 装 置

板用断機の剪断双動作部に固定され、剪断の直前に板材を抑えつけ剪断後ただちに釈放するいわゆる自動板抑え装置は第 1 図のように対向する二つの油圧装置、両油



圧装置を一方向的に連通する二つの逆止弁ならびにこれら油圧装置のピストン部に結合された板抑えロッドおよび板抑えロッドの押下げ用ロッドから成っている。油圧装置内部には油が充満しており両油圧装置間の油の流通は逆止弁の絞り作用によって抵抗を受けるため、剪断双を押し下げて板抑えロッドを板に押しつけた際ロッドには前記抵抗力に応じた押圧力が作用する。しかしながら油圧装置内の油が消耗しておればその押圧力は減ずるから油圧装置内には常に油が充満されていなければならない。本案は自動的に油を油圧装置内に補給する装置に関するもので一方の油圧装置のピストンの不作動面側に凹陷部を設けこれに対向するシリンダ壁部分に凹陷部に嵌入する凸起部を形成させ、かつこの部分を油圧装置の作動室側に連通する通路を設けた。かくすることによりピストンの往復動作に応じて前記嵌合部がプランジャポンプの作用をしてそこで形成された高圧力により油を油圧装置内に自動的に補給することになる。任意に補給作用を無効にしたり有効にしたりするために連通路内にはバネ力に抗して開閉するストップバルブとこのバネの力を調節するネジとを設けている。(高橋)

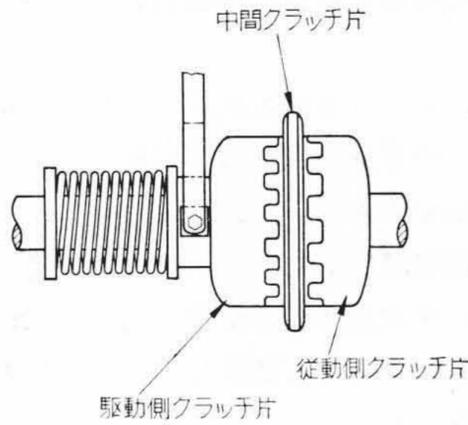


実用新案第 377452 号

山本 秀幸

微小調整クラッチ

駆動軸と従動軸の位相関係を微細に調整し得てしかも伝達力に対して強力なクラッチを提供するもので、図に



示すように駆動軸側クラッチ片、中間クラッチ片、従動軸側クラッチ片などから成っている。しかして各片相互間は歯による噛合い形式となっており、駆動軸側と従動軸の歯数が異なる。両軸の位相を変えるには全部の噛合いを解放し、中間クラッチ片および従動側（あるいは主動側）クラッチ片を必要量回転させたのちふたたび噛み合わせる。駆動軸側の歯数をM、従動側の歯数をN、とした場合、まず中間クラッチを1/N回転し、次いで従動側クラッチ片をM-N/N×Mだけ回転したのちふたたび噛み合わせるならば両軸の位相はM-N/N×Mだけ調整されたことになる。(高橋)



特許第 238257 号

前川 敏明

張力制御装置

可逆鋼帯、線材圧延機などの張力制御においては巻取用電動機は速度は巻取の初めと終りで広範囲に変化し、その結果必要以上に自動制御系の利得が大となり制御系を不安定にするおそれがあった。この発明は上記自動制御系の利得を一定に保持することにより上記欠点を除去しようとするものである。図中Mは電動機、Lはその負荷、Aは増幅器、Exは励磁機、gは電動機Mと連動

する指速発電機で、いま指速発電機gを設けない従来の張力制御についてそのループ利得を求めると

$$\mu = \frac{k_1 k_2 A_1 A_2 w}{R_a \cdot R_1} \dots\dots\dots (1)$$

上式におけるRa、R1は電動機Mの電機子および界磁の各抵抗、A1、A2は増幅器Aおよび励磁機Exの各利得、wは電動機Mの速度、k1、k2は定数である。

次に電動機Mの界磁回路に指速発電機gをその出力電圧Vgの極性が界磁電流ifの極性と逆方向になるように接続すると

$$\frac{V_g}{i_f} = k_3 w \quad (k_3 \text{は定数})$$

この式のk3wは端子a、bから指速発電機gをみた場合の抵抗を示すもので(1)式のR1の代りにk3wを用いると(1)式は

$$\mu = \frac{k_1 k_2 A_1 A_2}{R_a k_3}$$

となり負荷の速度変化とは無関係にμの値を整定することができる。(高尾)

