

三菱電機

10,000 KVA 標準型同期改相機	...	...	...	...	...	頁 119—122
南滿洲鐵道會社甘井子自働變電所に就て	...	...	...	...	...	123—127
油頁岩運搬用 85 瓩電氣機關車	...	...	...	...	...	127—130



第六卷

昭和五年十月

第十號

三菱電機

第六卷

昭和五年十月

第十號

10,000 KVA 高速度同期改相機

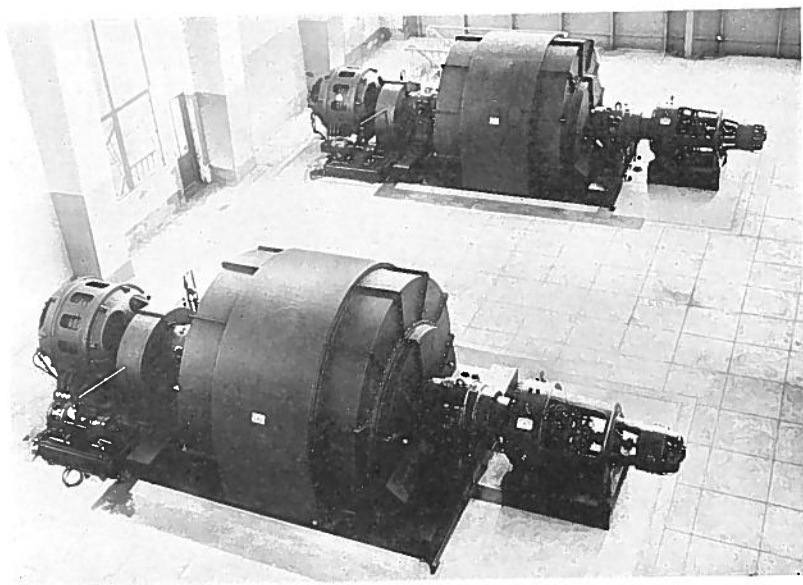
廣島電氣株式會社御註文の頭書改相機は凸極同期機として 900 回轉毎分と云ふ高速度で實際運轉状態に入つて居る點では國産品中の第一機でありますが、同機製作に當りましては高速度機である關係上機械的に各部が信頼し得る設計であることに充分の努力を拂つたのであります。乃ち何よりも其の使用材料の内容が極めて明瞭なものでなければ假令その位安全率をさつても何の甲斐もないことと考へ、本機には此の主義を充分にあてはめて設計したのであります。

滿鐵甘井子の自働變電所

最近滿鐵は巨資を投じて大連港の對岸甘井子へ新に運炭、貯炭の設備を完成されましたが、其内の石炭積込機へ直流電源を送電すべき第二變電所は弊社製品によつて完成された全自動式變電所であります。其の起動、停止、保護裝置等總て最新のプラクチスによつて居り、此種運炭設備用自動變電所として充分その機能を發揮して居ります。

油頁岩運搬用 85 瓩電氣機關車

本電氣機關車を茲に御紹介する所以は其の主電動機の外形寸法は勿論、主要部分中でも融通性のあるものは總て既成機關車の夫と取付寸法を合致せしめて部分品の交換使用を可能ならしむべく設計上多大の苦心を拂つたといふ點にあります。



10,000 KVA 標準型同期改相機

交流機設計係 楠 瀬 康 雄

弊社が広島電気株式會社の御用命を受けて製作した 10,000 KVA 同期改相機は凸極同期機として 900 回轉毎分ミ云ふ高速度をもつて實際運轉状態に入つて居る點で國產品中の第一機である。以下之が要點の概略に就いて説明を試みるミ、する。

定 格 及 仕 様

本機の大体の定格、保證數値、設計數値、並に附屬機器等は次の通りである。

主機——10,000 KVA (Condenser)
7,500 KVA (Reactor) 連續使用 11,000 V、60 $\sim$ 、900 回轉毎分、8 極
保證溫度上昇 固定子 60°C (サーモカップル)、廻轉子 50°C (寒暖計)
但室内溫度 40°C
保證損失 全負荷—250 KW
¾負荷—215 KW
½負荷—175 KW

保證勵磁電力 45 KW (全負荷規定状態) 250 V

保證短絡比 0.92 以上

耐壓試驗 (1 分間) 固定子捲線對大地 23 KV、60 $\sim$ 交流
17 KV、60 $\sim$ 交流、10 分間
廻轉子捲線及勵磁機對大地 2,500 V、60 $\sim$ 交流

保證起動 KVA 1,500 KVA

保證電壓波形 5% (最大變差)

廻轉子フライ・ホキール・モータメント 135,000 封度呎²

所要冷却氣量 20,000 立方呎
(1,500 呎/毎分) 毎分

最大輸送重量 18 噸 (廻轉子)

最大組立重量 20 噸 (固定子)

最大輸送寸法 (11 $\times$ 11 $\times$ 8.5) 呎

主勵磁機——55 KW、250 V、900 回轉(毎分)連續使用、分捲式、主機直結

パイロット勵磁機——3 KW、250 V、900 回轉(毎分)連續使用、複捲、勵磁機直結

起動誘導同期電動機——700 馬力 3,300 V、60 $\sim$ 、900 回轉(毎分)、捲線式廻轉子型

直流勵磁用電動發電機——12.5 KW、50 V、1,800 回轉(毎分) 22 馬力、420 V、誘導電動機、15 分間使用

起動用變壓器——1,500 KVA、11,000/3,300 V、3 相、15 分間使用
起動用高壓ポンプ——電動ギヤー・ポンプ

制動機用油壓ポンプ——電動ギヤー・ポンプ

構造上の特質

機械的に各部分が信頼し得る設計であるミ云ふことは、先づ其の使用材料の内容が極めて明瞭なものでなければ、假令ミの位に安全率をミつても何の甲斐もないミを考へて、本機には此の主義を充分にあてはめて設計して居る。

廻轉子 先づ高速度機として最も力のかゝる廻轉子には殆んど鑄物を使用して居らず、ボール・ピース及スパイダーは全部ロール・スチール・シート (厚さ 1/16") を積重ねたラミネーションをニッケル・スチールのボルト又はリベットで締付けたもので、完全に其の材質の一定したものである。ボール・ピースの型は第 3 圖の通りで、其のチップは固定子捲線的方式ミ相俟つて誘起電壓の正弦波形に對する最大變位を正確に 5% 以内に収めて居る。特に中央に設けられたスリットはボール・ピースより來る遠心力並に他の機械的の外力を 2 個のダブ・テールに均一に配分する特點並に磁氣的に優秀な性質を兼備して居る。

フ井ールド・コイル・ブレース は

直接には餘り大した力を受けないが、自身にかゝる遠心力が相當大きい點を、マグネチック・パスを構成させぬため、全部特殊輕金屬の合金でつくられて居る。又形の複雑なボール・エンド・クラムバーにはロールド・マテリアルを使用することが出来ないため、最も信頼し得る鑄鋼としてバナヂウム・スチールの鑄物を採用して居る。

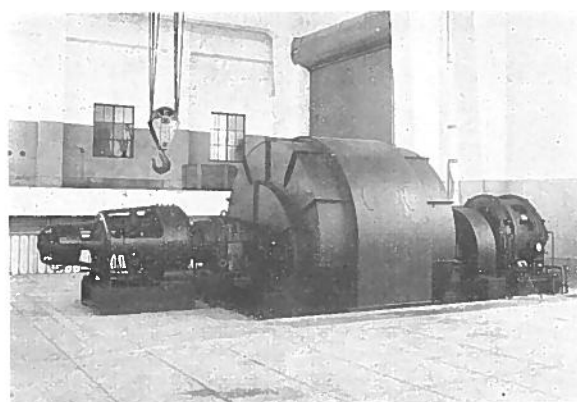
フ井ールド・コイルはボール・タイプをコイル・ブレースで支持され直接には遠心力の作用を受けないが、過熱状態に於ける絶縁物の形の變化を最も重大に考へなければならぬ關係上製作に際しては使用状態に於ける最高温度の數倍の温度で、使用状態中に想像し得る最大壓力以上の壓力をかけつゝ漸次温度を下けて常温とし壓力を除いたものであるから、使用中絶縁物の變形がない。

シャフトはスリップリングを軸受の外方に置いた關係上、力學的に機械の中心を中心として左右全くシムメトリの構造である様に設計することが出来るから、軸受負荷や軸の屈撓いふ様な點を精密に算出することが出来たし、且又振動の原因等も未然に防ぎ得ることを考へられる。

ダムバー捲線のバーはアングルの断面を有する銅セグメントに各極毎に熔接され、其の各々は一箇の断面の大きな銅リングにボルトで取り付けられて居て其のリングは或特殊の支持金物によつて機械的振動の原因をなすダムバーリングのテレスコピック・モーションが絶対に起らない様にしてある。

通風用ファンは寫眞に示す通り高速度ファンに特有のシュラウド・ファンではなくガードを有して居らないから通風能率が極めて良好である。又ブレードの形狀が御覽の通り或角度だけ軸方向から屈曲して居るので軸方向の風量を著しく増加し、改相機の様には最も適當したものである。又フキールドが各々獨立して居るから修理の際等は極く簡単に取扱ふことが出来る。

固定子のフレームは之亦全部ロールド・スチールの熔接であるから重量を輕減し、而も強さ並に機械的安全



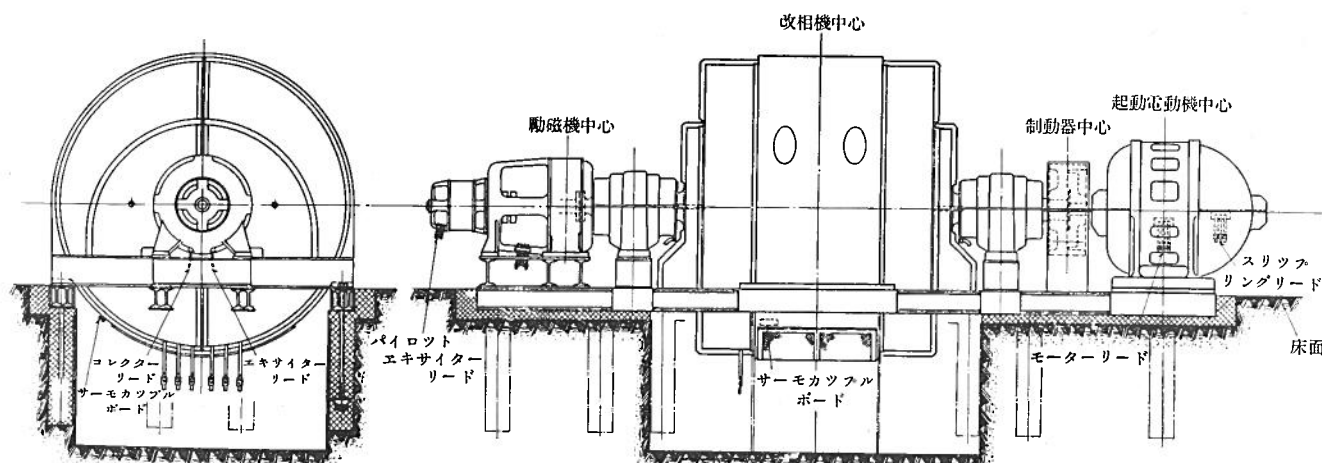
第 1 圖

改相機の直後は變壓機修理用ビット、その後が配電盤室即ち制御室である。

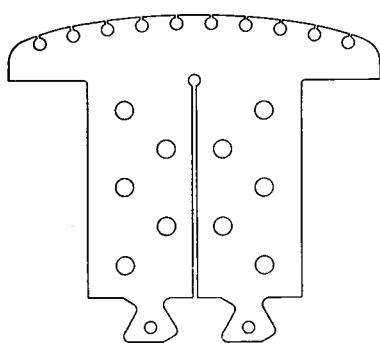
度に於て鑄鐵フレームが遙かに及ばぬ點を有して居る。特に竣工の早かつた事に於て從來のレコードを破つたものである。

鐵心は絶対にエーゼンゲを起さない低鐵損のシリコン・スチールである。

捲線は特に意を用ひ、60°C (サーモカップル) に云ふ温度上昇の御指定を受けたが、當社標準として大型の改相機には全て B 級の 125°C の温度に耐え得る絶縁を使用する關係上本機も亦弊社が特にターボ發電機に於て幾多の貴重な經驗を重ねて來た B 級のブラックボンド・マイカータ・ホオリウム絶縁を使用して居る。



第 2 圖 10,000 KVA 同期改相機外形圖



第 3 圖
ボールパンチング外形

ベツドはフアブリケーテツド・スチールの構造で、輕量であり、而も充分な支持力を有して居り、特に鑄物に心配な仕上げ後の狂ひが少い。

承軸 前述の通り本機は其の中心線に對して左右が全く對稱的であるから軸承も亦全く同一のものを使用して居る。勵磁機と起動電動機の差異はあるが極めて僅少である。従て軸承メタル等も全く同一で、インターチェンジャブルである點が特に都合が好い。軸承の給油はリング給油で水冷式である。

スプリンクラー 消火装置用としてスプリンクラー・パイピングを固定子捲線の兩フリー・エンドの周圍の

直上に取り付けてある。炭酸ガス又は水道のパイプを之に接續し、風洞のエアー・ダンパーと相俟つて事故を最少限度に制限し得る様にしてある。

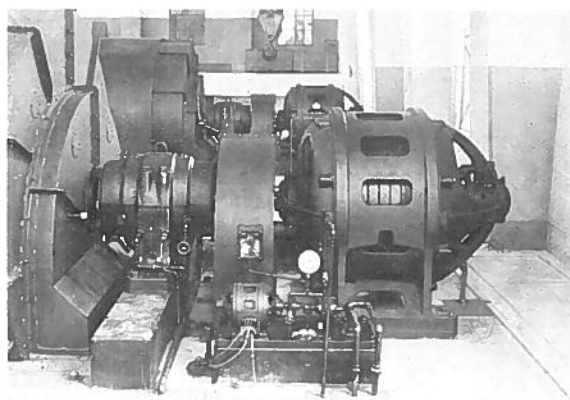
起 動 方 式

本機の起動は所謂
プツシュ・ボタン・コントロールの自働起動自己同期化方式である。起動用電動機は捲線型廻轉子の誘導同期電動機であつて、主機と起動電動機の直結を精密に磁氣的に一致せしめ更に起動誘導電動機の廻轉子捲線に直流を供給して同期電動機となし、其の勵磁電流の加減によつて

完全に電源の相位と主機の相位とを合致せしめ、更に電壓の調整をなして自働的に主機を電源に入れるものであつて、第 6 圖に示した通り極めて圓滑に起動し得るものである。

に保つ様な設計である。而して最後のスリップを直流勵磁に依り其の同期化ブルイン・トルクに依つて完全に改相機を電源に結ぶのである。

主機との結合は極めて重要なもので



第 5 圖 軸受水冷管

オイル・リフト用パイピング、制動機及起動誘導同期電動機である。制動機ケーシングの直前にあるのはオイル・リフト用ギヤーポンプセットで、その下部はオイル・タンク、上部にあるのは油壓リレーである。

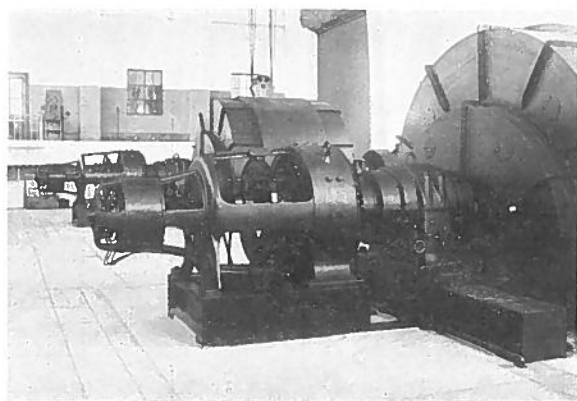
あつて特にカップリング・ボルドの數を極めて多數にこり細かく極の位置位相を調整し得る様にし、試験臺に於て試験しつゝ調整して合せたものである

直流勵磁用勵磁機——起動用電

動機の廻轉子電壓を小ならしめ、廻轉機として高壓の廻轉子による弱點を除くため主勵磁機から採る方式を見合せ、別に直流の電動發電機を置いたもので、直流發電機の電壓は 50 V、他勵式である。

運 轉 方 式

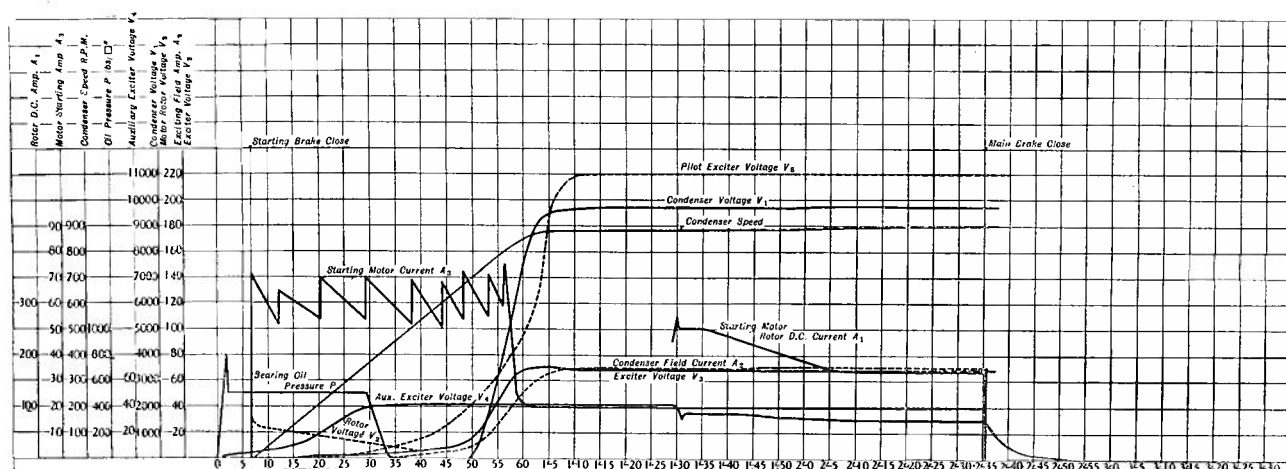
ウエスチングハウスのエキサイターレオスタチックのクイック・レスポンス式自働電壓調整器を使用して居る。線路の障害に對して充分有効に働き、改相機がステップ・アウトする機會が極めて少ない様に改相機自身の設計を此の調整器が全能力を發揮し得る様に加減したものである。



第 4 圖 勵 磁 機

端部にあるのはパイロット勵磁機、主勵磁機のコミュテーターの先に主機のスリップリングが装置してあつて、點檢、調整其他に極めて便利である。パイロットと主勵磁機の間はフレキシブル・カップリング、主勵磁機と改相機の間はソリッド・カップリングで連絡されて居る。外側エンドベルの中央にあるのはスプリンクラー用パイピングの端である。

起動用誘導同期電動機——大体捲線誘導電動機と同一であつて、直流勵磁を行ふ際は約 50 V 内外の端子電壓を要求する。起動の初めは捲線型誘導電動機として起動し、廻轉子の三相回路の抵抗は自働式のコンタクターの動作により漸次外して行き、タイミングを調節して此際の電流を保證値以下



第 6 図 起 動 特 性 曲 線

勵磁方式としてクイック・レスボンズ勵磁機を使用して居るが、勵磁機的设计は大体ウ社の方式と同一であつて主勵磁機の磁極回路を並列に分割し、電氣子捲線の数を増加し、空隙を小ならしめ、更に主勵磁機を定電壓のパイロット勵磁機により勵磁して居るものであつて、1,600—1,800 V 毎秒に云ふビルディングアツプレート有して居る。

尙リアクターとして7,500 KWに對する遮相電流を保證して居る關係上、最も極端な場合には全勵磁電壓の10%—20%の勵磁電壓でも極めて安定に運轉し得るものである。

保護裝置としてはディファレンシアル・プロテクションを始め、一般に用ひるリレー・プロテクションは全部採用して居る。特に高速度の全密閉通風式のものであるから、事故による火災防止の點に留意し、スプリンクラー・パイピングに制動器の設計を充分留意して行つて居る。

制動機は普通の停止の場合には約1.5—2分の時間を要するが、油壓弁の開きによつて10—15秒の短時間で完

全に機械全体を停止せしめる事が出来る。

附 屬 機 器

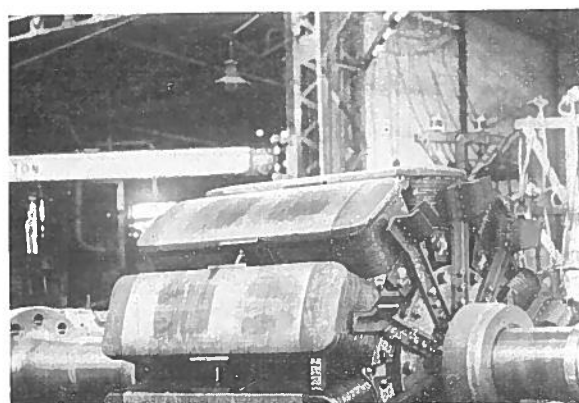
起動用オイル・リフト

従來はオイル・リフト用の電動高壓油ポンプは皆ピストン式を採用して居つたが、ピストン・シリンダーの数を多く採るこの出来ない關係上ピストンのストローク毎に油壓に激しい變化を來し、壓力リレーの働きが正確に行かないので、本機には全然ピストン型をやめ、ギヤー・ポンプを採用して居る。然しオイル・リフト用のポンプは高壓のものであつて、ギヤー・ポンプとしては相當に困難なものであるが、幸ひ本裝置は完全に近い好結果を得て居る。型も全くのセルフコンテントである。

油壓式制動機

同じく電動機運轉のギヤー・ポンプで、油壓は事故の際には350封度迄上り、

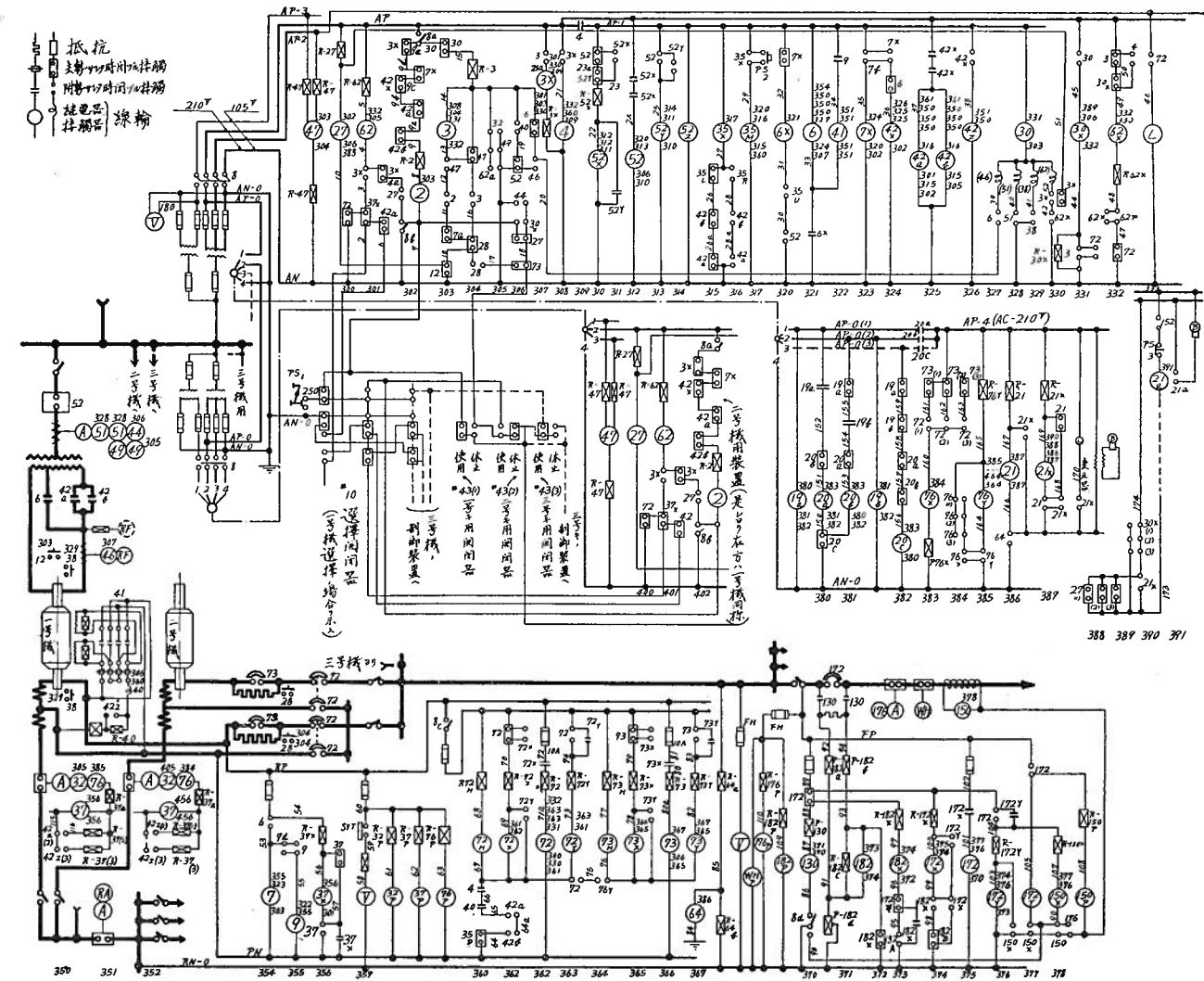
平常は50—80封度位で働いて居る。ギヤー・ポンプとして極めてデリヴリーの大きなものであり、從てブレーキ・ピストンの作動が極めて速いものである。ブレーキ・ライニングは耐火性のウーヴン・アスベストスを使用して居る。ブレーキ・ホキールは改相機に起動電動機のカップリングを利用し放熱面積を充分廣くしてある。制動機全体はシールディング・ケースであつて直接外部に露出して居らない。



第 7 図 ファンのブレード

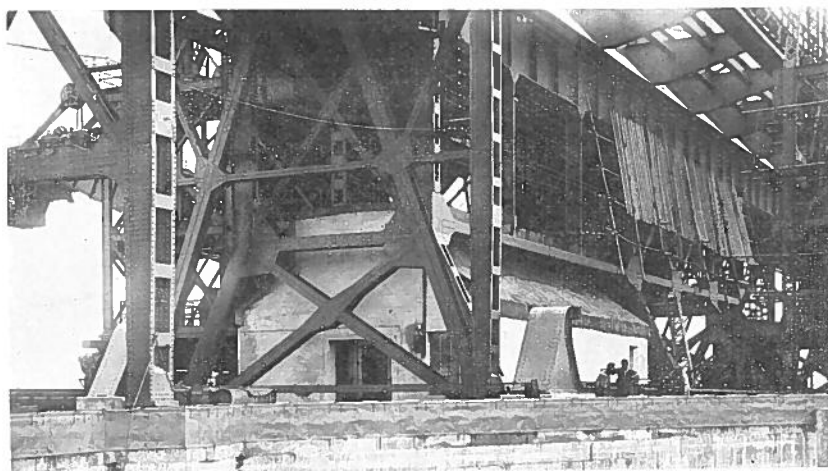
高速度用高能率ファンのブレードである。各ブレードが獨立して居る點を御注意願ひ度い。

三 變 電 機



番 號	型 名	名 稱	番 號	型 名	名 稱	番 號	型 名	名 稱
2	C.V.	限 時 起 動 繼 電 器	35X		同 上 用 接 觸 器	72	C A	炭 素 氣 中 遮 斷 器
3	MC-41	主 幹 繼 電 器	35L		同 上 降 極 限 閉 器	72X	DM-70	同 上 用 制 御 接 觸 器
3X	MC-63	主 幹 補 助 繼 電 器	35D		同 上 昇 極 限 閉 器	72Y	DM-70	同 上 用 ア ン チ ボ ン ピ ン グ 繼 電 器
4	FL-72	起 動 補 助 接 觸 器	35R		同 上 昇 極 限 閉 器	72H		同 上 用 保 持 線 輪
6	FF-405	起 動 接 觸 器	35U		同 上 昇 極 限 閉 器	73	C A	炭 素 氣 中 遮 斷 器
6X	FL-70	起 動 補 助 接 觸 器	37	D	直 流 低 電 流 繼 電 器	73X	DM-70	同 上 用 制 御 接 觸 器
7	G P	電 動 機 型 極 性 繼 電 器	37X	DM-70	同 上 補 助 繼 電 器	73Y	DM-70	同 上 用 ア ン チ ボ ン ピ ン グ 繼 電 器
7X	FL-70	切 替 繼 電 器	38	H N	同 軸 承 溫 度 繼 電 器	73H		同 上 用 保 持 線 輪
8, 8a, 8b, 8c, 8d,		双 型 開 閉 器	40	DM-70	界 磁 故 障 繼 電 器	76	D	同 直 流 過 電 流 繼 電 器
9	DM-70	界 磁 轉 換 繼 電 器	41	FK-10	界 磁 轉 換 繼 電 器	76X	C V	同 上 用 限 時 繼 電 器
10	ドラム型	シ ー ケ ン ス ・ ス 井 ツ チ	42a	FF-405	運 轉 接 觸 器	76Y	FL-75	同 上 用 補 助 接 觸 器
12		過 速 接 觸 裝 置	42b		運 轉 補 助 接 觸 器	130	DM-72	抵 抗 挿 入 區 分 接 觸 器
19a,	FL-70	交 流 補 助 接 觸 器	42X	FL-72	運 轉 補 助 接 觸 器	150		短 絡 檢 出 繼 電 器
19b,	"	交 流 豫 備 接 觸 器	42Z	FL-72	運 轉 補 助 接 觸 器	150X		短 絡 檢 出 繼 電 器
20a	"	交 流 主 接 觸 器	43	ドラム型	制 御 開 閉 器	150P	S	短 絡 檢 出 繼 電 器
20b	"	交 流 豫 備 主 接 觸 器	44	B A	交 流 溫 度 繼 電 器	172	C A	炭 素 氣 中 遮 斷 器
20c	"	交 流 豫 備 主 接 觸 器	46	C M	衡 相 繼 電 器	172X	DM-70	同 上 用 制 御 接 觸 器
21	CV-G	接 地 故 障 補 助 限 時 繼 電 器	47	C P	低 電 壓 逆 相 繼 電 器	172Y	DM-70	同 上 用 ア ン チ ボ ン ピ ン グ 繼 電 器
21a	MC-20	電 鈴 用 繼 電 器	49	B A	交 流 溫 度 繼 電 器	172T		同 上 用 引 外 線 輪
21X	MC-40	接 地 故 障 補 助 繼 電 器	51	C O	交 流 過 電 流 繼 電 器	176	D	同 直 流 過 電 流 繼 電 器
27	MC-42	交 流 低 電 壓 繼 電 器	52	F-22	油 入 遮 斷 器	182	D	抵 抗 測 定 繼 電 器
28	H N	抵 抗 溫 度 繼 電 器	52X	FL-72	同 上 用 制 御 接 觸 器	183	DM-70	同 上 用 補 助 接 觸 器
30	J L	閉 鎖 繼 電 器	52Y	FL-70	同 上 用 ア ン チ ボ ン ピ ン グ 繼 電 器	PS1		同 押 ボ タ ン 接 觸 器
30X	MC-42	閉 鎖 補 助 繼 電 器	52Z		同 上 用 無 電 壓 引 外 裝 置	L		信 號 電 燈
32	D	直 流 逆 流 繼 電 器	62	G K	長 限 時 停 止 繼 電 器	B		信 號 電 鈴
35M		刷 子 昇 降 裝 置 用 電 動 機	62X	MC-40	同 上 用 補 助 繼 電 器			
			64	MC-20	直 流 母 線 接 地 故 障 繼 電 器			

南滿洲鐵道株式會社廿井子第二變電所シ ー ケ ン ス ・ ダ イ ヤ グ ラ ム



南満洲鐵道會社甘井子自働變電所 に就て

試 験 係 西 村 鐵 治

變電所を自働化する主なる目的は

- (1) 従業員を要せざるため運轉費用を極度に減じ得ること。
- (2) 手動操作による人爲的の過誤を完全に防止し、且つ動作の確實にして其の信頼度高き運轉成績を得ること。

である。

弊所が今度納入した満鐵甘井子第二變電所は全自働變電所として此等の條件を満足に遂行するため、其の設計製作、据付及び調整等は特に細心の注意を、斬新なる技術によりてなされたもので、此れに使用の繼電器類は何れも動作の正確な信頼度の高い誘導型、小型電動機型、バイメタル型、可動線輪型、電磁接觸型を採用して居る。又刷子の昇降装置や起動運轉の切替装置等には電氣的又は機械的に完全なインター・ロックが附してあるから動作の順序を誤る様な事は絶対にない。

本變電所の工事は已に本年五月其の全部を完成し、七月から營業運轉を開

始して良好成績をおさめて居るのである。

本自働變電所は親變電所たる第一變電所から交流 3,300 V を受電し、此れを複捲廻轉變流機によつて直流 250 V に變流し、主として石炭積込機の電源として送電する様になつて居るものであつて、其の容量は 300 KW 二臺であるが、將來要求に應じて更に一臺を増設し得る設備となつて居る。

起動、停止は親變電所からの送電線一回線で制御する様になつて居る。

三臺の變流機の起動順序はドラム型シーケンス・スイッチにより豫め定めて置くが、其の順序はスイッチの位置の移動によつて自由に變える事が出来る。

親變電所で此の送電線の油入遮斷器を閉ぢるに、一番機は起動し、一分間以内で起動を完成し、直流饋電線に送電を開始する事が出来る。但し饋電線に短絡故障があれば炭素氣中遮斷器は閉路せず、故障の恢復を待つて始めて

閉路する。

次に一臺運轉の際、過負荷状態が相當時間繼續するに自働的に二番機を起動せしめ此れを並列に入れる。同様にして三番機も並列に入れる。

三臺の變流機が並列運轉して居る場合に二臺で充分な輕負荷となれば、三番機を停止せしめる。同様にして二番機も停止する。但し一番機は親變電所で送電を斷たねば停止しない。

又一番機が起動の際又は運轉中に故障が生じた場合は、二番機が代つて運轉する。此の切換に要する時間は僅かに一分以内である。同様にして二番機が運轉不能となれば三番機が代つて運轉する。

(1) 起 動

起動準備として交流側、直流側の主回路の切斷開閉器を全部閉路する。但し使用しない變流機のある時は其に屬する切斷開閉器を開放して置くことは勿論である。

次にシーケンス・スイッチによつて起動の順序を定めて置く。

#8, #8a, #8c, #8d, 及び PS₁ を閉路して置く。此等も休止せしめようとするものに屬するものは開放して置く。

以上の動作が終れば、親變電所で油入遮斷器を閉ぢて送電を開始するに、自働變電所の制御變壓器が勵磁されて其の二次側に結ばれた一番機の限時繼電器 #2 が先づ動作を始め、其の接觸が閉ぢれば此れに逆相繼電器 #47 によつて主幹繼電器 #3 及び主幹補助繼電器 #3X が働き主幹接觸器 #4 を動作せしめる。

次に油入遮斷器 #52 の無電壓繼電器 #52Z が働いて油入遮斷器閉路の準備をする。同時に制御接觸器 #52X

が働き、動作線輪 #52 を勵磁して遮断器を閉路し、アンチボンピング接觸器 #52Y が働いて #52X, #52 の回路を開放し、遮断器 #52 は鉤によつて閉路状態を保つ。

同時に變流機の刷子昇降装置の電動機 #35M の補助接觸器 #35X が働いて之を廻轉し刷子を上昇する。刷子が上昇し終れば其の極限閉閉器 #35L が開いて電動機は停止し、同時に #35U が閉じて起動補助接觸器 #6X を働かし、更に起動接觸器 #6 を働かして一番機を起動電壓で始動がせしめる。

廻轉數が漸時増大し遂に同期速度に達するに整流子側に直流を發生する。而して其の極性が正しければ直流側に接續された電動機型極性繼電器 #7 は上方に廻轉して遂に上部接觸 7b を閉ぢ又若し極性が反對ならば下方に廻轉して遂に下部接觸 7d を閉ぢる。極性が反對の時 7d が閉ぢれば界磁轉換繼電器 #9 が働き更に界磁轉換接觸器 #41 を働かして界磁電流の方向を一時反對にし極性を正しくする。

極性が正しくなつて極性繼電器 #7 が上部接觸 7b を閉ぢれば、切換繼電器 #7X を働かして起動補助接觸器 #

6X 及び起動接觸器 #6 を開放し、直ちに運轉補助接觸器 #42X 及び運轉接觸器 #42a, 42b を働かし廻轉變流機に全電壓を與へて之を運轉せしめる。

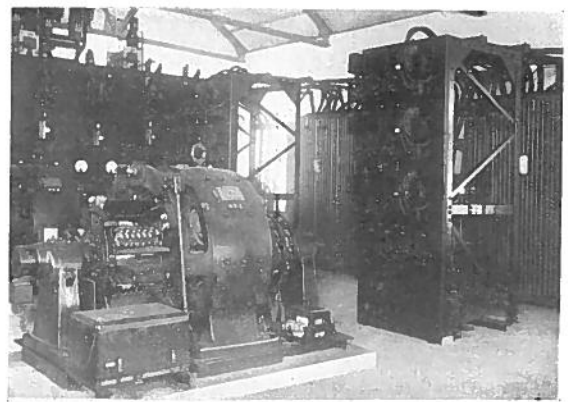
次いで接觸器 #42Z を働かして界磁回路の起動用抵抗 #R-40 を短絡せしめ、引續き界磁故障繼電器 #40 が働く。

運轉接觸器 #42a, 42b が働けば刷子昇降装置は極限閉閉器 #35R を經て電動機を運轉せしめる。斯くして刷子は下降し變流機は負荷し得る状態となる。

刷子が下降すれば極限閉閉器 #35R が開いて電動機は停止する。同時に他の極限閉閉器 #35D は接觸を閉ぢ、直流側の炭素氣中遮断器 #72 の制御接觸器 #72X が働いて動作線輪 #72 を勵磁して遮断器を閉路し、其の保持線輪 #72H によつて閉路を保ち、アンチボンピング接觸器 #72Y によつて制御接觸器 #72X 及び動作線輪 #72 の回路を開放する。

續いて限時繼電器 #76X 及び限時補助接觸器 #76Y が働いて上記と同様にして負荷制限抵抗短絡用炭素氣中遮断器 #73 を閉路する。

炭素氣中遮断器 #72 が閉路すれば抵抗挿入區分開閉器 #130 は閉路し、抵抗測定再開路繼電器 #182 の可動線輪は(+)方向の電流を受けて #182A なる接點を閉ぢ、其の補助接觸器 #182X を働かす。然る時は本抵抗測定装置は外部饋電線の兩母線間に存在する抵抗によつて、ホ井・ト・ストーン・ブリッジを形成する。茲に於て #182 の



第 2 圖 廻轉變流機及同用起動盤

可動線輪は(一)方向の電流を受けて #182B なる接點を閉ぢる方向に移動し此れを閉路するが、若し兩母線間に短絡故障が存在すれば #182B の接點は閉路されず、短絡故障が除去されて始めて閉路する。斯て #182B 接點が閉ぢて制御接觸器 #172X を働かし、炭素氣中遮断器の動作線輪 #172 を勵磁して是れを閉路し、アンチボンピング接觸器 #172Y を働かして #172X 及び #172 の回路を開き、遮断器は鉤によりて閉路状態を保つ。

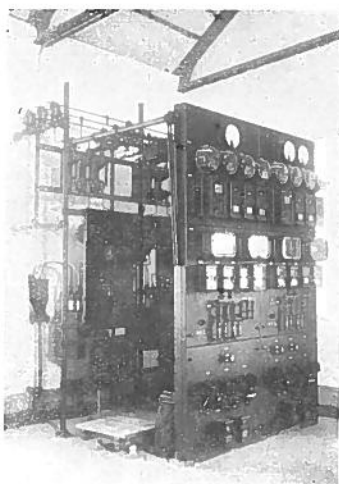
(2) 豫備機の自動起動

一番機に過負荷状態が相當時間繼續すれば、一番機に附屬する溫度過負荷繼電器 #44 が働いて、二番機の限時繼電器 #2 を働かせ更に主幹繼電器 #3 を働かせ、斯くして一番機の場合と同様二番機を起動せしめ並列運轉を開始する。

一番機に閉鎖すべき故障が起きて閉鎖繼電器 #30 及び其の補助繼電器 #30X が働き一番機を閉鎖した場合も上記同様二番機を起動させる。

一番機の制御變壓器の故障或は一時的故障のため主幹繼電器が落ちた場合も二番機の #2 を働かして上記同様二番機を起動せしめる。

又二番機が運轉中に此れに上記の如



第 1 圖
交流側配電盤並油入遮断器

き故障があれば三番機が代つて運転するこは上記同様である。

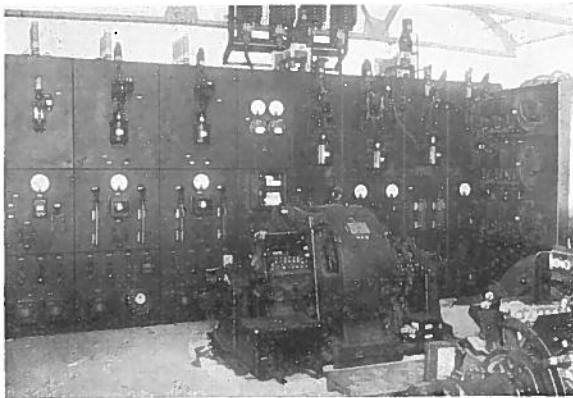
(3) 停 止

本自働変電所を全然停止しようと思へば親變電所で油入遮斷器を開いて送電を止めればよい。

變流機が三臺運転中負荷が減少して二臺でも充分になれば三番機の低負荷繼電器 #37 は接觸を閉ぢ、シーケンス・スイッチと共に長限時停止繼電器 #62 の回路を作り、その調査時間後に主幹繼電器を短絡して之を落し斯くて三番機を停止させる。

二臺運転中負荷が一臺でも充分な量に減少した時二番機が停止するのも上記三番機の場合と同様である。

後に説明する一時停止すべき故障の



第 3 圖 直流側配電盤、饋電盤及饋電線入口

時は主幹繼電器を短絡してその變流機を停止させる。

又閉鎖故障の時は閉鎖繼電器 #30 及びその補助繼電器 #30X を働かせて主幹繼電器を落しその變流機を停止させる。

制御變壓器の故障の時も主幹繼電器を落してその變流機を停止させる。

運転中過速度となつた場合は過速度保護繼電器が動作して主幹繼電器を落し變流機を停止せしめる。

(4) 負荷制限抵抗器の挿入

廻轉變流機は普通全負荷の二倍の負荷に 30 分間耐へる様になつてゐるが其れ以上の一時的負荷の時は、直流過負荷繼電器 #76 が働き、其の補助繼電器 #76Y を落して負荷制限抵抗器短絡用の炭素氣中遮斷器 #73 の保持線輪 #73H を落し遮斷器を開放して直流回路に抵抗を挿入し斯くて變流器の負荷電流を下降させる。

負荷電流が下降すれば限時繼電器 #76X が働き一定時間後に補助接觸器 #76Y を働かせ遮斷器 #73 を再び閉路する。

變流機二臺或は三臺が運転してゐる時は各變流機に附屬の負荷制限抵抗器は各遮斷器 #73 に依つて同時に挿入或は短絡される様一個の補助接觸器 #76Y によつて制御する様になつてゐる。

(5) 直流饋電線の自動開放

直流饋電線に短絡故障が起れば直流饋電線に挿入された變流器の二次回路に接續された短絡檢出繼電器 #150 が働いて炭素氣中遮斷器 #

172 の引外し線輪 #172T を勵磁し是れを開放する。同時に補助繼電器 #150X が働いてアンチボンピング接觸器 #172Y を短絡して落し、斯くて總べて使用前の状態になる。短絡故障が除去されるまで前述の順序で再開路する。

(6) 保護装置

起 動 不 能

下記の故障が存在すれば變流機は起動しない。

(1) 交流電源の系統變更等のため位相廻轉方向が反對となつた場合、及び

缺相又は各相間電圧が著しく不平衡となつた場合には逆相繼電器 #47 が働き、主幹繼電器 #3 を働かしめない。此の場合二番機三番機が共通であれば變電所は全然閉鎖された事となる。

(2) 廻轉變流機が過速して速度繼電器 #12 が働いた後、此の繼電器を手動復歸して居ない場合。

(3) 閉鎖繼電器 #30 が働いてゐて未だ手動復歸して居ない場合。

(4) 負荷制限抵抗器の抵抗温度繼電器 #28 が動作した直後抵抗器の温度が冷却せず、此の繼電器が自動復歸してゐない場合。

(5) 廻轉變流機が連續過負荷した爲め温度繼電器 #49 が動作し尙未だ冷却してゐないため此の繼電器が自動復歸してゐない場合。

(6) 電動機型極性繼電器 #7、切換繼電器 #7X、運轉接觸器 #42 及び運轉補助接觸器 #42X が故障のため始動位置に戻つて居ない場合。

一 時 的 停 止

運転中に一時的の故障が起れば主幹繼電器 #3 を落して停止する。故障が恢復すれば再び自動的に運転を開始する。一時的停止故障の種類は次の如くである。

(1) 負荷制限抵抗器が熱して抵抗温度繼電器 #28 が働いた場合。

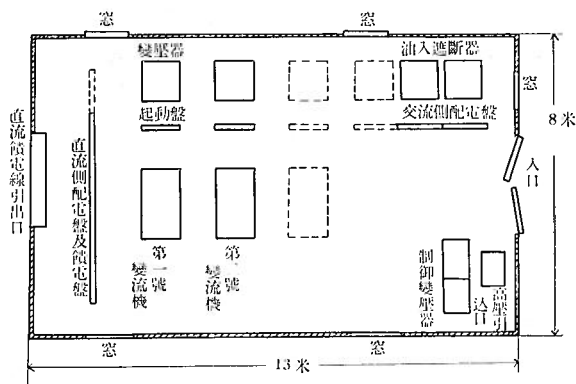
(2) 直流電流が逆流し、直流逆電流繼電器 #32 が働いた場合。

(3) 廻轉變流機が連續過負荷のため温度繼電器 #49 が働いた場合。

(4) 運転中各相の電流が不平衡になり平衡繼電器 #46 が働いた場合。

閉 鎖

起動或は運転中變流機を停止して閉鎖しなければならぬ故障の時は先づ閉鎖繼電器 #30 及び其の補助繼電器 #



第4圖 自動變電所の平面圖

30X が働いて主幹繼電器 #3 の回路を開放して停止し閉鎖する。其種類は次の如くである。

(1) 變流器の始動直後位相電流の不平衡が生じて衡相繼電器 #46 が働いた場合。

(2) 軸承が過熱して軸承溫度繼電器 #38 が働いた場合。

(3) 起動時間が豫定以上永引いて動作が完了する迄に長限時繼電器中の接觸子 #62P が閉じた場合。

(4) 變流機或は變壓器に短絡故障或

は重大な故障が起り交流過電流繼電器 #51 が働いた場合。

(5) 運轉中過速度となり速度繼電器が働いた場合。此の場合は速度繼電器が手動復歸式に出來てゐるから閉鎖繼電器 #30 は働かず直接主幹繼電器 #3 の回路を開放する。

(6) 運轉中界磁回路に故障を起して界磁電流が甚だしく低下すれば、界磁故障繼電器 #40 が働き、炭素氣中遮断器 #72 及び #73 の保持線輪 #72H 及び #73H の回路を開放し、長限時繼電器 #62 を動作せしめ、其の接觸子 #62P を閉じ、其の補助繼電器 #62X を働かせて閉鎖繼電器 #30 を働かした場合。

(7) 故障信號裝置

親變電所と本自動變電所間に信號線一回線を設け閉鎖故障及び直流電路接

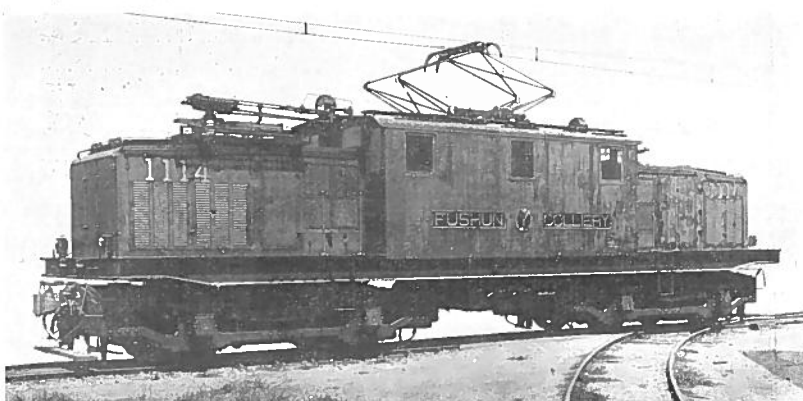
地故障を別々に信號する。

(1) 本自動變電所に閉鎖故障が起り閉鎖補助繼電器 #30X 又は交流低電壓繼電器 #27 が働いて其の接觸子で其の信號回路を造つた場合は親變電所の信號用電鈴のみ連續的に鳴る。

(2) 直流側電路に接地故障を生じた場合には接地故障繼電器 #64 が働いて變電所の外側に取付けられた電鈴を連續的に鳴らす。同時に接地故障補助限時繼電器 #21 及接地故障補助繼電器 #21X が動作する。然る時は親變電所の信號用電鈴は鳴り始め、同時に自動變電所の外側の信號燈が點火する。そうするに接地補助限時繼電器 #21 は #21X によつて短絡せられて無勵磁となり、相當時間後其の無勵磁接點を閉じ #21X を短絡して之を落す。然る時は親變電所の電鈴は鳴り止み、同時に自動變電所の信號燈は滅する。#21X が落ちれば #21 は勵磁せられて前の動作を反復する。

油頁岩運搬用 85 瓩電氣機關車

電氣機關車係 三 浦 武 雄

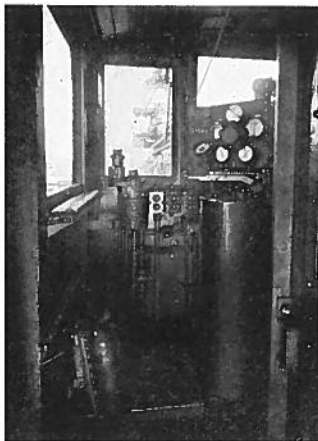


豫て弊社に於て設計製作せられてゐた南滿洲鐵道株式會社撫順炭礦の油頁岩 (オイルセール) 運搬を目的とする 85 瓩電氣機關車が完成した。本機關車は同炭礦に於ける標準容量のものであつて、使用先の御指定により主電動機の外形寸法は勿論、主要部分品の中でも融通性のあるものは總て既成機關車の夫と取付寸法を合致せしめて部分品の交換使用を可能ならしめた。詳細部分に於て全く相違してゐる他の機關車の部分品との互換性を有せしめ、而も製作者の特徴を發揮せしめるためには可成りの苦心を要し、且つ相當に大きな犠牲を拂たのである。以下此機關車の特徴に就いて簡単に説明して見た

いと思ふ。

使用状態

本機関車の負荷は油頁岩を満載したダンプカーであつて、單車の自重は35 噸、荷重 50 噸、計 85 噸を 9 輛即ち合計 765 噸を牽引し、最大勾配 1.5% の軌道を登るもので、歸路は全部空車とし、計 325 噸の負荷を牽いて降る。此



第 1 圖
運轉室運轉席

線路は急勾配の地を Switch Back の方法に依り路線往復の勾配を 1.5% に制限してあるものであつて、片道 1 回に付 1 乃至 2 回の折返がある。又荷積及荷下しの場所の近くでは軌條は永久的の堅固なものではなく、短期間使用しては移動して行くものであるから不完全なことを免れることが出来ず、稍もすれば脱線事故を起す。架線も亦この近くでは軌道の中心になく上側に設けられて居る。斯の如き状態であるから本機関車も以上の特殊使用状態に充分適合する様特別の設計が施こされてゐる。

定 格

本機関車の定格及主要寸法を挙げれば下の通りである。

自重	85,000 匁
車輪配置	O-B-B-O

一時間定格容量	1,350 馬力
一時間定格牽引力	12,640 匁
連續定格牽引力	7,000 匁
最大牽引力	25,500 匁
一時間定格速度	毎時 28.2 軒
連續定格速度	毎時 33.8 軒
最大安全速度	毎時 56 軒
全長(連結器間)	14,920 耗
全幅	3,200 耗
全高(疊ミタル「バンタグラフ」ノ上迄)	4,157 耗
動輪直徑	1,100 耗

架線電壓は 1,200 V であるが電源の都合に依り 1,350 V まで上昇するこゝがあるので設計上之に考慮を拂つて居る。

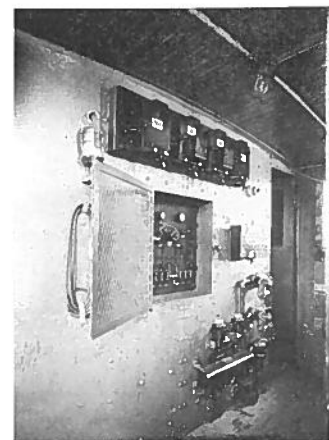
機器の配置

車体は中央車室形であつて、中央車室の兩端が運轉室である。運轉席は運轉室の左隅にあつて、元制御器、制動弁、計器板及び各種の弁類、スイッチ類をその周圍に配置して運轉及取扱ひに便にしてある。右隅に出入口扉があつて此處から車室に出入する様になつて居る。運轉室背後の隔壁には補機類のスイッチを取り付けてある。第二運轉室には此の他に低壓回路を制御する低壓配電板が取付けられて居る。運轉室は相當に廣く且つ充分防寒防暑を考慮して設計せられてゐる。

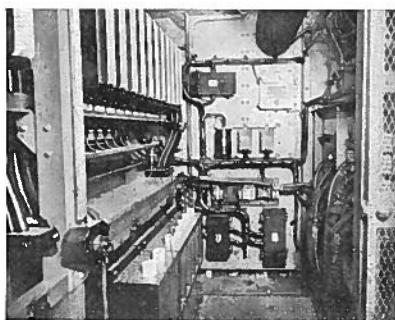
兩運轉室に挟まれて高壓室があり、高壓機器を收容してゐる。高壓室の兩側は金網の壁で仕切られた廊下で、之れによつて兩運轉室を連絡する。高壓室への入口は一方の廊下の中央にある扉を以てする。高壓室もまた充分に廣く點檢保修に便利な様になつてゐる。即ち入口の突當りには高く單位スイッチを配列し、弧光は高壓室内へ向けて吹く様にしてある。この弧光を吹へ

べき空間を利用して前面の下方にピストル形高壓フューズを配列し、フューズの裏面即ち單位スイッチの直下には廊下に向けて過負荷中繼、電動機開放器、積算電力計、制御空氣溜及同用壓力計等が取り付けられて居る。入口の左側には高速遮斷器、その下に分配弁を配置し、右側には天井に近く塞コイル上方に各種斷路器、その下方に逆轉器及制動轉換器が配置されて居る。各種計器分路、倍率器、避雷器及ツナギ箱の類は運轉室との間の隔壁に取り付けてあり、高壓室の中央には廊下に並行して廣く空間を占めてある。斷路器類を操作するには廊下に面して金網に設けられて居る折戸を開け、高壓室に入るこゝなくして廊下から之を行ふこゝが出来様になつてゐる。

運轉室の前方は幌部になつてゐて、これを各端何れも二つに仕切り、運轉室に近い方を補機室とし、第一エンド補機室には電動送風機 1 臺、電動發電機 1 臺及蓄電池を、第二エンド補機室には同じく送風機 1 臺及壓縮機 2 臺を收容し、各補機類に附屬する抵抗器等は各その室に收容して居る。送風機で吸込む空氣に有害な塵埃等を混ぜしめないため、補機室の壁に設けた風の取



第 2 圖 運轉室
低壓配電板及補機用スイッチ



第 3 圖 高 圧 室 (其 一)

入窓には特殊構造の空気濾化器を設けて居る。幌部の最外端の室は抵抗器室であつて標準型抵抗器を収めて居る。主抵抗器は格子形三點保持のものであつて、一方に 24 棒、一方に 16 棒を何れも二列二段積みして周囲を密閉し送風機からの風の一部は此の室の下方から吹きこんで主抵抗器を冷却する様になつて居る。冬季外部の温度が低く通風冷却を行ふ必要のない時は抵抗器室側壁の盲板を外せば其跡には普通の機関車と同様な取入窓が残し屋根の上の空気孔と共に通風に役に立つ。

抵抗器棒を山形鋼の上に取付けるのに先づ取付棒を碇子に依つて山形鋼に取り付け、次にボルトでこの取付棒の上に組立てられた抵抗器棒を取り付けて居るがこの構造は主抵抗器の取扱いに頗る便利であつて、ボルトを抜き、取付棒の上に主抵抗器の端板を滑らして容易に取り出すことが出来るのである。幌部の側壁には大きな扉を附して外部から抵抗器の全部に到達することが出来る様になつて居り、又室の中央に空所を設けて抵抗室の中に入り込み得る様になつて居る。

部 分 品

主回路ツナギは単位スイッチを使用するシャントングトランジション式で、4 個の主電動機は 2 個宛直列に接続せられ、この二群を以て直並列制御

を行ふ。機関車の方向制御には逆轉器を使用し、發電制動を行ふには制動轉換器を用ひて接続變更をする。

聚電装置 は發條上昇空氣下降式の S-514-A 型パンタグラフ 1 個及び側方架線に用ゐるサイドアーム 2 個を備へて居る。この 3 個は何れも押鎖及蓄電池を電源とする電磁瓣に依り個々に制御せられる。パンタグラフの爲には別に 1 個の手用ポンプを設け空氣溜の空氣のない場合に備へて居る。

保安装置 としては K-3 形避雷器及塞コイルを用ひて雷撃に備へ、又高速遮斷器及過負荷中繼に依り接地故障及び過電流に對し機器を保護する。

單位スイッチ は鐵道省標準型を使用してゐる。このスイッチは鐵道省 EF-52 形機關車の製作に干與した四會社と省とで共同設計したもので容量構造機能等略當社標準の UP-S2 形に近いもので、御使用先の指定に依り本機關車に採用したものである。

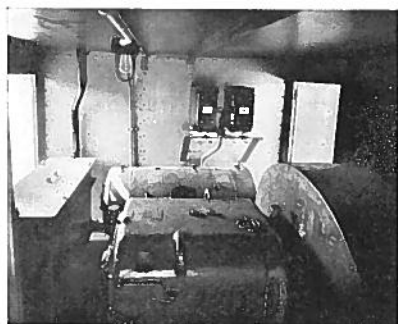
逆轉器及制動轉換器 は殆んど同一構造の電磁氣働式ドラム形スイッチである。

主幹制御器 は KL 型で起動及加速には把手を手前へ引き、制動には同じ把手を前方へ押す。進行方向を變更するには主把手を「斷」の位置へ返し、逆轉把手の位置を變更して更めて再び主把手を第一ノッチへ入れると逆

轉器が廻轉する。進行中電氣制動を使用するには運轉ノッチにある主把手を「斷」位置に戻し、そのまゝ押して制動ノッチへ入れ、ばよい。この操作上の簡単なところが本制御器の特色である。

主電動機 は ME-227-AV 型で次の様な定格を有して居る。

形式 密閉箱型棒押込通風式
方式 補極付直流直捲型



第 5 圖 補機室 第一エンド

馬力 325 馬力 (一時間定格)
電壓 600 V
電流 450 A (一時間定格)
廻轉數 620 回轉毎分 (同 上)
通風量 50 立方分毎分
齒車比 73 : 16

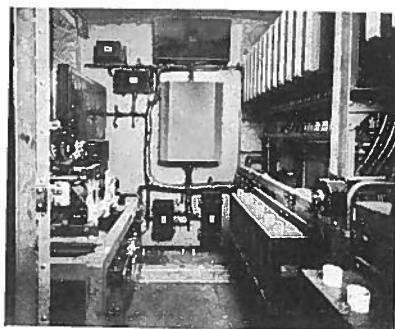
主電動機の構造は此種の電動機として最も適當な且つ新しいものである。

主 なる 補 機

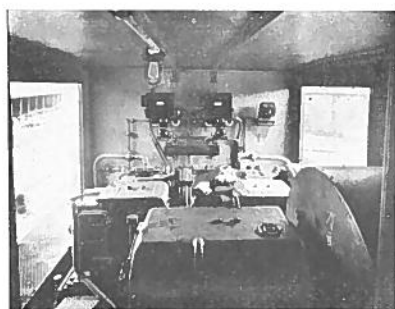
送風機 1 臺の容量各 7½ 馬力、排出風量毎分約 160 立方分であつて之が 2 臺ある。主電動機及主抵抗器に通風する目的のものである。

電動發電機 容量 1½ キロ、電動機の電壓の變動に不拘發電機側の電壓の略一定なることを特色とするもので、制御回路、燈回路等の低壓回路の電源として 1 臺設備されて居る。

電動空氣壓縮機 三菱ウエスチングハウス IL-14 型空氣制動機の部分品であつて、D-4-P 形即ち 50 立方



第 4 圖 高 圧 室 (其 二)



第 6 圖 補機室 第二エンド

呎毎分の容量のもの 2 臺を備へて居る。この壓縮機を制御するには A-S 型壓縮機スイッチ及 S-16 型壓力加減器を使用して同時制御方式に依る。

暖房器 暖房器は全部高級スペースヒーターを使用する。暖房器回路は二つに分たれ、一つは兩運轉室の暖房に使用せられ、他の一つは單位スイッチ逆轉器を始めその他全部の電磁瓣の下にあつて、滿洲の嚴寒に對し冬季ドレーンの凍結に依つて起る故障を防ぐ目的の下に裝備されて居る。

蓄電池 鐵道省標準エボナ管形蓄電池 AF1-2 形、2 時間放電で 50 アムペア時のもの 12 個を直列に使用し、點檢燈、豫備燈及び聚電裝置操作電磁瓣の電源に使用して居る。この蓄電池は低壓配電板を使用し頗る簡単に車内の電動發電機によつて充電せられる。

尚ほ上述の他燈類、計器スイッチ等最新設計の優良品を洩れなく裝備し特に速度計は御指定により Deuta 形の電氣式のものが使用してある。

車体 車体臺枠は堅固な溝形鋼で

組立て、之に鋼板を山形鋼より成る枕梁及び鋼板の車体床を銑付したものであつて、その上に山形鋼の柱骨組を取り付け、之に鋼板を銑付けして車体を形成せしめてゐる。

臺車 臺車は側枠形外側軸受形四輪ボギーで、電動機は夫々各軸及ノーズに依つて支へられてゐる。2 個の臺車は互に連結せられてゐない。連結器は臺枠端梁に設けてあるので、前方臺車の牽引力は其の心皿、車体臺枠、後方臺車心皿及後方臺枠を通じて連結器へ、後方臺車の牽引力は直接連結器へ傳はる。心皿の高さは連結器の高さ一致させてあるため、バネ裝置の釣合梁と相俟つて、牽引制動何れの場合にも各軸に起る軸重の不平均が最小であるのを特色とする。側枠は壓延鋼製棒形で充分な強さを有してゐる。枕梁は固定形鑄鋼製で、端梁も亦鑄鋼製である是等の枠及び梁は總て仕上げ打込ボルトで取付けられてゐる。

擔バネは板バネで各軸箱の上に 2 個宛設け、釣合梁は之等 2 組の擔バネを 1 組宛釣合してあるから球形心皿と相俟つて軌條の不平均に拘らず軸重を等一にする。

制 動 装 置

三菱ウエスチングハウス式 EL-14 形空氣制動裝置一式を備へ、制動力は制動筒の空氣壓力每平方吋 50 封度の時機關車重量の 85% である。

制輪子は抱合形で、取換へに便利な構造を有し、且つ張ネジで調整することが出来る。又各運轉室に手用制動機が備へてある。

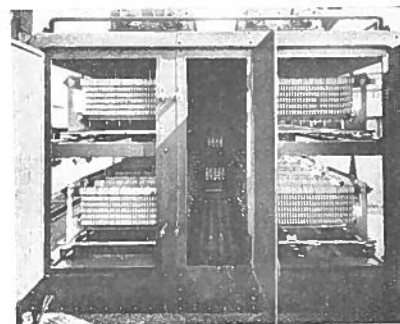
車体枕の兩側に釣上げ金具を設け、且つ外方にジャッキを掛ける場所を作つて脱線又は修繕の時の便に於てある。

其 他

砂まき裝置 は空氣式であつて足踏瓣によつて操作せられる。**警笛** もまた足踏瓣を使用するもので、笛は三菱製 A 形ニウフオニツクホーンである。**警鐘** は鋼及び空氣エンジンの何れに依つても操作することが出来るものであるから使用に甚だ便利である。

配 線 配 管

配線配管は弊社の最も得意とする所で配線の主要なるものは電線樋を使用し、主抵抗器のツナギは鋼帶に依り他は電線を電線管に収めて使用してゐる。空氣管も充分氣密に工作せられ、排水コック、締切コック等の位置は操作に便なることを主眼として最も理想に近く取付けられてある。



第 7 圖 抵 抗 室

昭和五年 十 月 一 日 印 刷
昭和五年 十 月 一 日 内 務 省 納 本
昭和五年 十 月 五 日 發 行

本 誌	壹部=付金貳拾錢
代 價	郵 税 不 要

編輯兼
發行者

神戸市西須磨仲町二十九番地
鈴 木 貢 一

印刷者

大阪市東區内久寶寺町三丁目
長 谷 川 泰 三

印刷所

大阪市東區内久寶寺町三丁目
株式會社 工 文 社

發行所

神戸市和田崎町三丁目三菱電機株式會社
神 戸 製 作 所