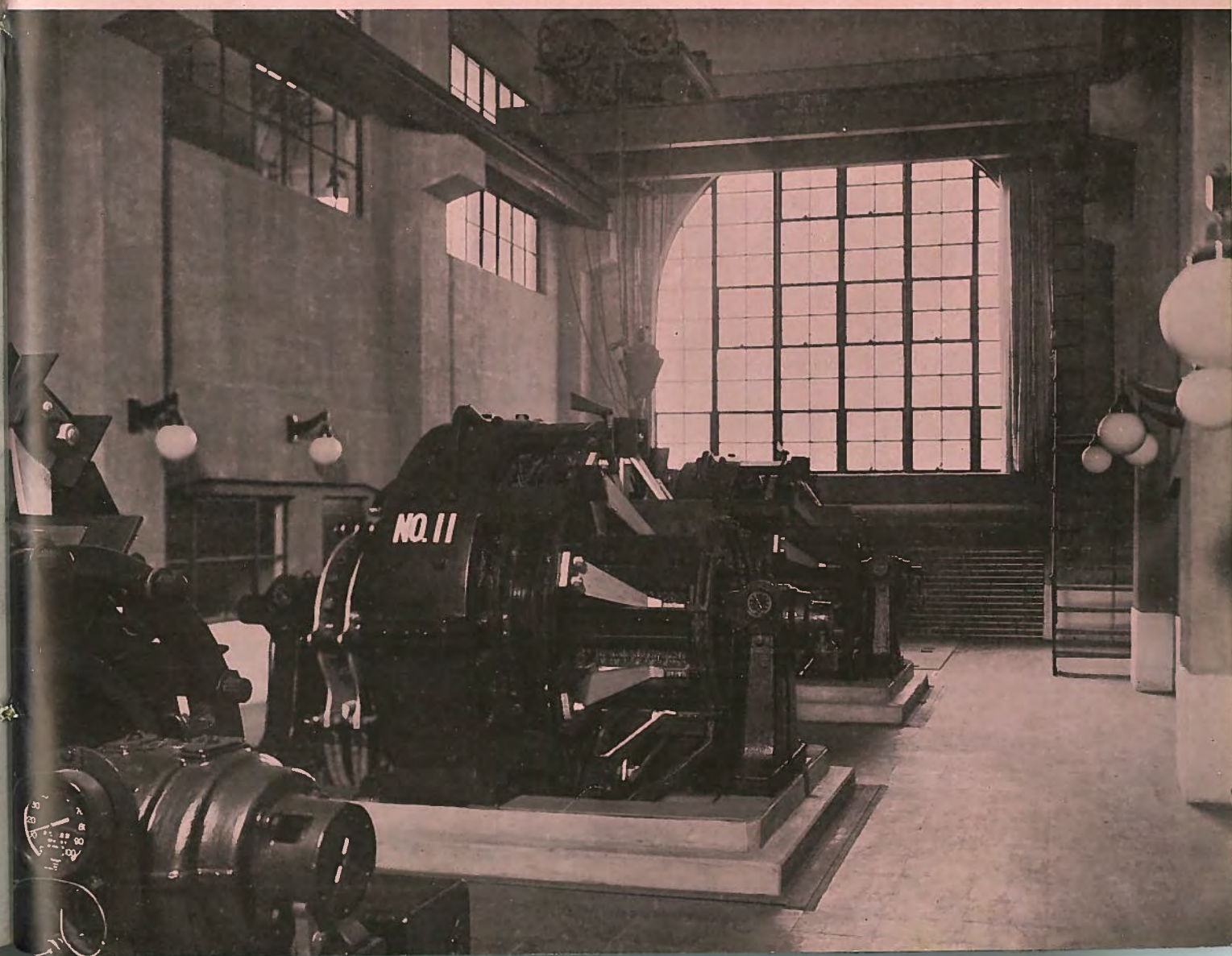


三菱電機

昭和十年 第十一卷 第九號 十二月

火力發電所補機用電動機及び其の制御装置……………109
遮斷器の遮斷時間に就て……………123

舊鐵竣工した阪神電氣鐵道會社尼崎變電所の内部であります。同所には
弊社製 1500kW 600V 720回轉毎分の回轉變流機 3 台及同用變壓器並に
配電盤、高速度遮斷器、誘導電壓調整器等が納入されて居ります。



三菱電機

第十一卷

昭和十年十二月

第九號

火力發電所補機用電動機及び 其の制御裝置

長崎製作所 大神朝喜

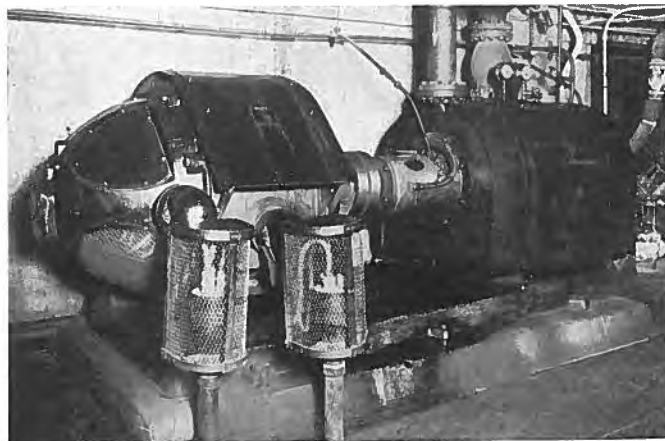
最近電力會社の大火力發電所及び諸工業の自家用火力發電所の増設が頻りに行はれて居るが、之等發電所當事者及び電機製造業者にとつての最大關心事は發電所の絶對無停電と云ふ事であらう。而して發電所の満足なる運轉及び其の機能は一に所内補助動力の如何にあると云つても過言ではあるまい。電力需要家にとつて眞に信頼出来る發電所ならしめるためには所内補助機械の誤らざる選擇と満足なる運轉とが何よりも重大事であらねばならぬ。茲に之等補助機械、特に電動機械に就いて平素考へる所の一端を述べて各位の御参考に供したいと思ふ。

所内補助動力としての 電氣機械の發達

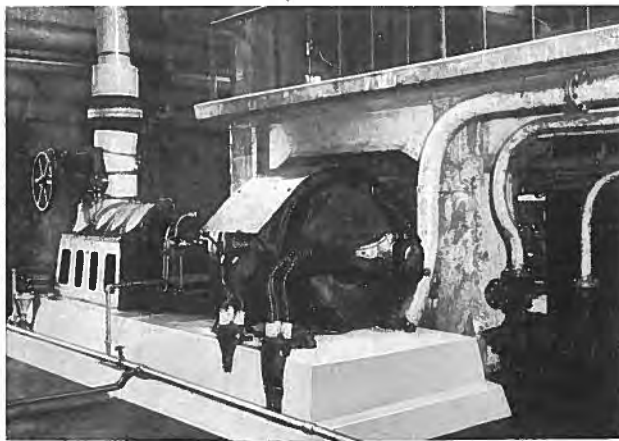
昔の火力發電所では補助動力は大低蒸氣エンジン又はタービンを使用して居たが、近來電氣機械の信頼度の高い點から漸次補助動力も電氣機械に置換せられる傾向にあり、殊に新設發電所では殆んど絶對的に電動運轉であり、稀に非常用として蒸氣エンジンを備へて居る状態である。電氣機械が斯の如く信頼されて盛んに使用されるに至つた理由として挙げられる處は

1. 電動機及び其の制御裝置の設計工作技術が發達進歩し、高い信頼度を持つ様になつたこと。

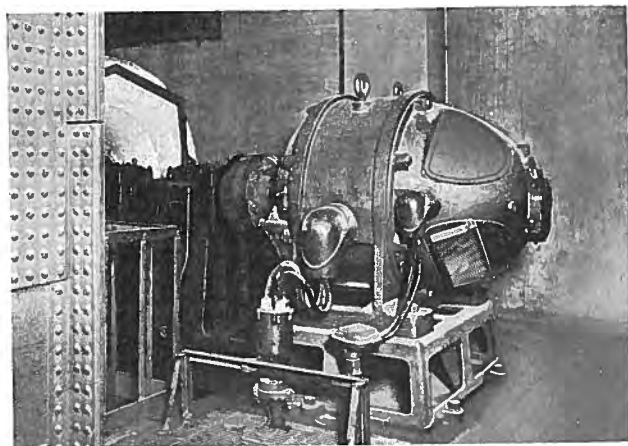
2. 個々の補助機關を運轉する小容量のタービンに比して高能率の所内發電機が發達したこと。
3. 電動機及び其の制御裝置の特性が所内補助機の要求する通りに改善されて來たこと。
4. 電氣機械の安價で、又据付運轉方法が簡單なこと。
5. 電氣機械は運轉が所謂フレキシブルであつて、蒸氣運轉に比して發電所全体の熱效率が良好なこと。
6. 抽氣タービンの發達
7. 少數の大容量の補助機の代りに多數の小容量のものが使用される傾向にあること。



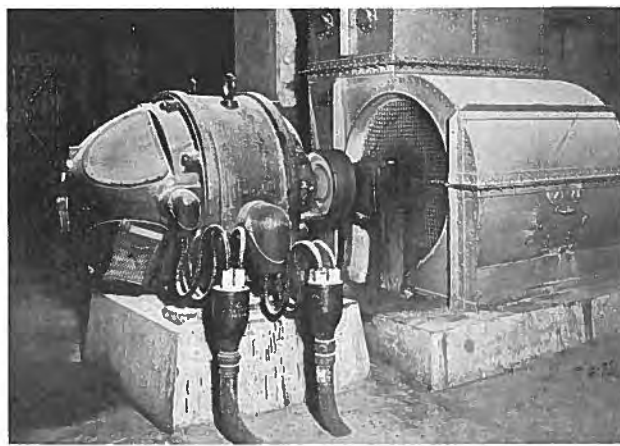
第 1 圖 鐵道省川崎發電所納入汽罐給水ポンプ



第 2 圖 四國中央電力會社納入汽罐給水ポンプ



第3圖 鐵道省川崎發電所納入強壓通風機



第4圖 全左誘引通風機

8. 所内補助電源の信頼度が高くなつたこと。

等であつて、此等の條件は又電氣運轉の蒸氣運轉に對する特徴、利點となるのである。

補助機械として具備すべき條件

火力發電所補助機としての電氣機械は一般工業用電氣機械と異り、其の要求される主眼點が異なるから、一般工業用の標準化された機器を其儘發電所に使用することは危険である。之は電機メーカーの最も注意を要する點で、補助機として要求される點をよく研究して設計製作すべきである。今之等の必要條件を挙げれば

1. 信頼度の高いこと。

2. 長期間の連続使用に耐えること

此の二條件を第一義的に考へて専ら之に向つて努力を拂ふべきであつて、他の能率とか値段とか云ふ問題は寧ろ第二義的に置かるべきで、此點は一般工業用電氣機械と其の趣を異にして居る。特に信頼度と云ふ點は我々の最大關心事であつて、一般生産工業、家庭及都市の諸設備に於て發電所の停電事故が如何に悪影響を及ぼすかと云ふこ

とはよく經驗される處である。而して今日の火力發電所では其の信頼度は補助機關の成績如何によつて左右される事が多い。例へばコンデンサーの循環水ポンプとか又はボイラーの給水ポンプとか故障を起したとすれば、タービンもボイラーも1分間以上の規定の運轉を續けることが困難で、勢ひ主發電機を停止せしめねばならないこととなる。殊に近來の進歩したタービンや汽罐では補機の許容停止時間が益々短縮される傾向がある。斯くして發電所電氣機械をして高度の信頼度を有せしめるためには、其の構造が頑丈であり動作が確實であらねばならない。従て構造及び運轉が簡單であるべきことは必然的に要求される。

次には長期間の連続運轉に耐へる點であるが、一般工業用では大抵一日に數回の起動、停止を繰返すもので、連續使用は稀であるが、發電所では24時間連續で數ヶ月も無停止で運轉を續けねばならない。此點は特に制御裝置に對して重要な條件で、一般工業用の12時間定格に對して24時間定格とすべきである。制御器の接觸部分は其の單位時間に於ける使用回数によつて著しく壽命が異なるもので、頻繁な開閉が壽命

を短かくすると共に、反對に長時間閉路することなく電流を通じると其の接觸部分が酸化して過熱することとなる。銅と銅との接觸はその影響が殊に著しい。従て同一容量の機器でも發電所向としては其の定格を引下げたり、又特別の材料を使用する事等を考慮しなければならぬのである。

補助機械の種類及び其の性質

多數の補助機械は其の重要性の如何によつて重要補機と非重要補機とに分けることが出来る。前者は發電所が其の機能を充分發揮するために事實上連續運轉を強要されるもので、之に屬するものは

汽罐給水ポンプ

循環水ポンプ

凝結水ポンプ

強壓通風機

誘引通風機

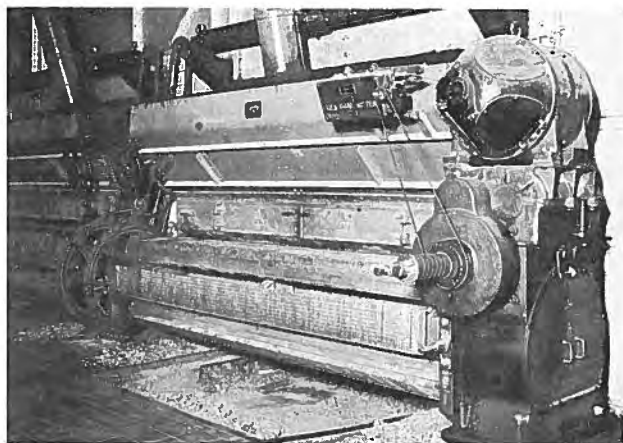
一次空氣送風機（集團式）

微粉給炭裝置

微粉機及微粉送風機（單獨式）

ストーカー

等で、後者は多少の時間、運轉休止をやつても發電所の機能に左程影響を及ぼさぬもので



第 5 圖 鐵道省川崎發電所納入ストーカー



第 6 圖 四國中央電力會社納入ストーカー

貯炭及運炭装置

石炭粉砕機

微粉機及微粉送風機（集團式）

コムベヤー

換氣送風機

空氣壓縮機

灰渣粉砕機

雜用ポンプ

等は之に屬する。此内重要補機に對しては其の機器の選擇は云ふに及ばず、配電方法、豫備品等に就て最大の注意を拂はねばならない。重要補機の許容し得る大体の停止時間を示せば次表の通りになる。

種 類	大約許容停止時間
汽罐給水ポンプ	1 分
循環水ポンプ	15秒～1分
凝結水ポンプ	1 分
強壓通風機	1 分
誘引通風機	1 分
一次空氣通風機	15秒
微粉給炭装置	15秒
微粉機及微粉送風機	15秒
ストーカー	3～5分

次に各補機を用途別に分類して其等の特性に就いて述べることにする。

1. ポンプ

遠心ポンプは補機の半數を占めて居り、之が選定如何は發電所の信頼度と其の運轉經濟に影響する處が大きい。

ポンプの吐出水量は、其の速度と背壓力によつて變化する循環水ポンプの如く單なる摩擦損によるものと、給水ポンプの如く摩擦損に背壓水嵩の加はるものとは多少其の特性を異にするが、大体に於て水量は回轉數に比例し、又全水嵩は殆んど速度の二乗に比例し、從てポンプ運轉に要する馬力は速度の三乗に比例することとなる。

ポンプに對して要求されることは最高度の信頼度である。殊に給水ポンプ及びコンデンサー用諸ポンプに於て然りである。

イ、コンデンサー補助ポンプ—循環水ポンプ、復水ポンプ等に故障が起ればコンデンサーの眞空が破れ、低壓タービンが過熱したり其他重大な故障の原因となる。一般に各コンデンサー毎に循環水ポンプ、復水ポンプ及び空氣ポンプを2台宛設備し、1台で全負荷容量を有し、即ち100%の豫備を持つて居るものが多い。負荷の重要性に鑑み使用電動機も瞬間的低電壓や、僅かの過負荷にはライン・スイッチを切らぬ様にする。

一般に一定速度が多いが、循環水ポンプは冷却水の冬季低溫度なる點を考へて可變速度にすることもある。

ロ、給水ポンプ—重要補機で連續運轉が必要である。一般に高壓力であるから高速度多段式ポンプが多く、一定の壓力に對して速度の大なる程ステージが少くなるから、使用電動機も一般に大馬力で高速度が多い。速度は殆んど一定であるが、ポンプの特性上10乃至20%程度速度制御を行ふものもある。100%の豫備を有せしめることが望ましいが、最近ではポンプの小容量のものを使用して2台又は3台に對し1台の豫備を準備する傾向がある。

ハ、其他の遠心ポンプ—以上の外、發電所内には多くの雜用ポンプがある。例へば生水を貯水タンクに引あけるポンプ、下水ポンプ、消火ポンプ等色々あるが、之等は非重要補機に屬し或程度の停止は差支へなく、豫備機も普通は持たない。運轉も定速度で簡單である。

2. 送風機

火力發電所では色々のファンやブロワーが使用されて居るが、其内、強壓通風機と誘引通風機とは最も重要なもので高度の信頼度を要求される。一般に汽罐内では色々の壓力降下があるので、汽罐を有効に働かしめる爲めには、色々の點で制限を受ける煙突のみ

では到底目的を達することが出来ず、強壓及び誘引通風機は必要不可欠なものである。

送風機は其の特性が純粋な摩擦抵抗であつて、風量は速度に比例し、圧力は速度の二乗、従て所要馬力は速度の三乗に比例する。即ち速度の變化に従つて大なる馬力數の變化を來すものであるから、使用電動機も此點を充分考慮すべきである。

イ、強壓通風機—強風通風機は普通外氣が低温で、比較的静淨な場所に据付けられるから使用機器も割合に設計が楽である。汽罐の使用範圍から考へて送風機も一般に50%程度の速度制御を行ふ。此の制御範圍が50%を超過する場合には2台の電動機を使用して所謂タンデム運轉を行ふ。之に就いては電動機の項で詳述することとする。

ロ、誘引通風機—此の通風機は煙突と汽罐との間に置かれるもので、強壓通風機と異り一般に周圍が塵埃が多く又溫度が非常に高い。電動機は一般に外氣溫度40℃の場合を標準として居るから、若し外氣が40℃を超過する場合

には特別の絶縁を用ひる必要がある。此の實例は最近の發電所に多くある。

要するに誘引通風機は外部の條件を慎重に考慮する必要があり、その速度制御に就いては強壓通風機の場合と殆んど同様である。

ハ、其他の送風機—以上の外に微粉送風機があるが之は後述する。尙發電所用として換氣送風機、排氣送風機等がある。

3. 自動給炭機

ストーカーは一般に廣い範圍(約70%程度の制御範圍)を要求され、回轉力は速度に従つて稍々變化し、低速に於て寧ろ大くなる傾向があり此點ポンプや送風機と異つて居る。勿論重要補機で高度の信頼度を要求される。

速度制御範圍が廣く、且つ制御段數も多い事を要求せられるから、電動機としては直流分捲式が最適で、誘導電動機では困難である。ストーカーは又2台を1台の電動機で運轉することがあるが、此の場合は誘導電動機では益々不適當である。

本機は又ギヤ比を切換へて機械的

に5段又は6段に速度制御を行ふことがある。此の場合には電動機は一定速度でも差支へはないが、自動燃焼の場合には更に電氣的に可變速度とする事がある。

4. 微粉燃焼装置

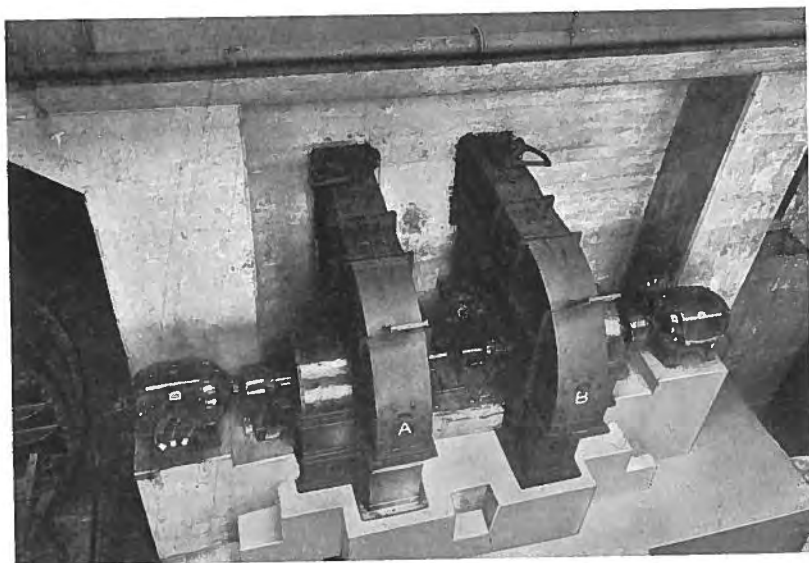
微粉燃焼装置は比較的大容量の發電所に採用され、ストーカーに比べると發達の歴史も亦新しい。此の装置に於て注意すべきことは、或る惡條件の下に於ては微粉炭が激しい爆發を起すことである。故に微粉炭が蓄積する様な場所では火氣に注意して電機品も耐爆型となす可きである。之がため電動機は全密閉式として微粉炭の侵入を防ぎ必要な冷却空氣は別に設けられた通風機によつて行ふ事が望ましい。尙更に安全にするためには微粉機、給炭設備及びパイピング等を完全にして微粉が外部に漏洩することを防ぎ、即ち微粉炭を一種の瓦斯と見做して之を取扱ふことである。斯くすれば電機品は普通の型でも差支へないこととなる。

微粉燃焼装置中コール・フィーダーは前述のストーカーと同様に速度制御範圍が廣く、又制御段數も非常に多いので普通直流分捲電動機が採用される

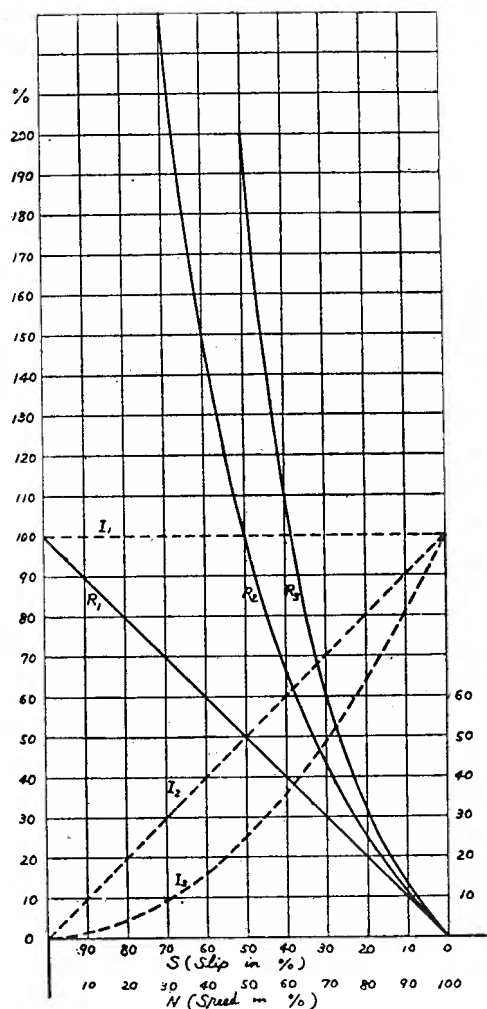
電動機の種類及び其の性質

1. 籠型誘導電動機

總ての電動機の中で最も構造が簡單であり、且つ丈夫で、又値段も安く、更に制御方式が簡單であると云ふ特徴を有して居るので、發電所に於て最も大切な、信頼度と云ふ點では他の追従を許さない。従て現今最も多數此型の電動機が使用されて居るのである。而して往時はスター・デルタ起動器や單捲起動器を使用した普通の籠型誘導電



第 7 圖 關西共同火力發電會社納入主發電機冷却用送風機



I_1電流曲線 (一定回轉力)
 I_2 " (回轉力 $\propto$ 速度)
 I_3 " (回轉力 $\propto$ 速度²)
 R_1 ...抵抗曲線 (一定回轉力)
 R_2 ... " (回轉力 $\propto$ 速度)
 R_3 ... " (回轉力 $\propto$ 速度²)

第 8 圖 電流及抵抗曲線

動機が多數を占めて居たが、近來は直入起動式が發達して盛んに使用せられる様になつた。之は上記の様な起動裝置が省けるから、制御方式の信頼度を増すと共に、大なる起動回轉力が得られる利點を有する。本機の唯一の缺點たる起動電流の大きいことは、發電所では一般に供給電力が大きく他に悪影響を及ぼすことが少いから、餘り問題とするには及ばない。三菱直入電動機の起動特性は大體次表に示す様な値となる。

種 類	起動回轉力	起動電流
第一種(深溝籠型)	100~150%	450~550%
第二種(二重籠型)	150~200%	450~550%

以上の中第二種はコンベヤ、微粉機等の様に特に大なる起動回轉力を必要とする所にのみ用ひ、普通は第一種を使用する。

要するに次に述べる様な場合を除けば總ての負荷に對して籠型直入式誘導電動機を使用すべきことを筆者は主張したいのである。

- イ、速度制御を要する場合。
- ロ、負荷の性質上起動時に急激な衝動を欲せない場合。
- ハ、大なる起動回轉力(全負荷回轉力の 200% 以上)を要する場合。
- ニ、起動 kVA の過大なことを好まない場合。

尙籠型誘導電動機は極數變換法によつて可變速度にすることが出来る。即ち單一捲線で之を直列、並列に切換へることによつて 2 : 1 の比を有する二段速度を得る。又別々の捲線を使用すれば色々の比を有する二段速度が得られ、此の二種を組合せ

ることによつて三段又は四段速度が可能であるから、發電所補機用としては可變速度を要するポンプ及びストーカーに適して居るが、實際の使用例は比較的少い。

2. 捲線型誘導電動機

此の電動機は籠型に次いで最も多く使用されて居り、信頼度の高いこと、可變速度の可能なこと及び起動電流を少くすることが出來て圓滑な起動が出来る等の特徴をもつて居る。可變速

度の點から汽罐用強壓及誘引通風機に殆んど絶對的に使用せられ、稀に速度制御を行ふ給水ポンプ及び循環水ポンプに使用さ

れる。又大なる微粉炭機は慣性モーメントが大きいから、起動回轉力も 200% 或は夫以上を要求され、又全速に達する迄には相當の時間を要する。かゝる負荷に對しては籠型電動機は充分其の目的を達し得ないから、捲線型電動機を使用し、二次抵抗の調整によつて圓滿な起動を行ふ必要がある。

捲線型電動機は速度制御方法は色々あるが、二次抵抗法が簡單、確實であり、從て信頼度が高いから、電力の損失を犠牲として最も多く使用される。元來誘導電動機の二次抵抗による可調速範圍は第 8 圖に示す様に負荷が一定回轉力のものでは理論上 100% 可能であるが、負荷回轉力がポンプや送風機等の様に速度の二乗に比例するものでは非常に膨大な抵抗を要するため、實際問題として 50% 以上の制御は望めない。又一方、二次に抵抗を挿入する時は定速度の特性を失つて變速特性となり、速度變動率が二次抵抗に比例して益々悪くなり、從て僅かの荷のトルクの變動に伴つて速度の變化が益々著しくなり不安定な運轉状態となるから、二次側に餘り大きな抵抗を入れることは、發電所の様な速度變動率の少いことを要望する處では不適當である。先づ最大 50% を限度とすべきである。

次に二次抵抗法による電力損失の問題であるが、抵抗器で失はれるものは全部が熱損失となり、發電所の經濟運轉上感心せぬものであるから、此點は發電所補機として第二義的問題とは云へ、或る程度迄は此の損失を少くする様考慮する要がある。此の熱損失は

負荷の性質によつて異なり、大約次の様な数字となる。

	T=一定	T=速度の 二乗に比例
熱損失	約50%	約 12.5%

上表は50%の速度制御を行ひつゝある時の二次抵抗の損失を、全速時に於ける入力のパーセントで表はしたものである。此の数字は大体の値で、實際は多少相違する。又損失は速度によつて異なり大抵45%附近が最高であるがそれでも20%を超すことはない。此の表で明かな様にポンプや送風機等では外部抵抗の抵抗値は大なるものを要するが、此中で失はれる熱損失は一定回転力のものに比べて遙かに僅少となる

送風機に於て速度制御範囲が50%以上を要求する場合には所謂タンデム運転法を推奨する。即ちファンの両側に大小二種の電動機を夫々直結し、大電動機で全速から約30%の速度制御を行ひ、それ以上を小電動機で行ふ。此の場合小電動機は大電動機の約34%の出力のもので足りる。こう云ふ風にすれば全速度制御範囲を通じて能率がよく

又速度変動率も良好となる。唯購入費が高くなり、据付面積が増大する缺點はある。

タンデム法と同様の効果を現はすのに捲線型電動機の極数変換方式がある。タンデム法に比べて購入費が安く、据付面積も少なくて済むが、捲線型極数変換式誘導電動機は設計、製作上単一速度のものに比べて困難であつて、従て信頼度の點から一步を譲る傾向がある。現在の大発電所でタンデム式の方が多く採用されて居るのは此の間の消息を物語つて居る。

3. 直流電動機

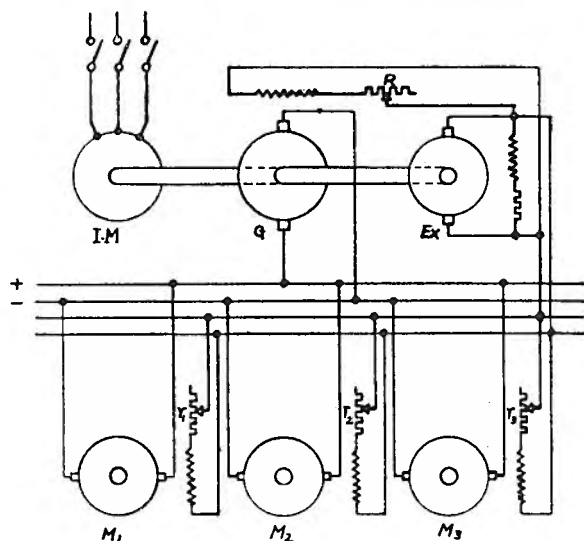
火力発電所々内動力用電源は所内變壓器によるか、主母線から直接とるか又は所内発電機から供給するかの三方法の外になく、之等は全部交流であるから、若し所内動力として直流を求めらるゝのであれば特別に交直流變換機が入用となる。(蓄電池は經濟上大電力には不向である)之が所内動力として直流機を使用することの缺點の一つである。次に直流機は整流子及び刷子を有して居つて其の構造上、性質上誘導電

動機に比べて信頼度が劣ることは衆知の事實である。直流機缺點の第二である。此の様に直流機は火力発電所向としては誘導電動機に劣るから一般には餘り使用されない。唯速度制御範囲が非常に廣く、且つ多數の制御階段を要求し、尙比較的馬力の小さい負荷即ちストーカー及びコール・フィーダー等には最適のものであり、多數使用されて居る。即ち本電動機に分捲電動機を使用して界磁抵抗法による速度制御を行ふ時は、誘導電動機の二次抵抗法に比して安價に、容易に能率よく、廣い範囲に而も多段數に制御することが出来る。又僅かの直捲線輪を施して分捲特性の複捲電動機とする時は廣い範囲で速度變動率が良好なものとなる。

界磁抵抗による速度制御範囲は設計上限度があり、最大75%迄である。

直流分捲電動機は速度制御法として以上の外に電動子回路に抵抗を挿入する法及び供給電圧を加減する法即ちワードレオナード方式がある。前者は界磁抵抗法に比して電動機が安價に出来るが、制御装置が高價となり、又低速度に於ける能率及び速度變動率が悪いから餘り使用されない。後者は特別に電動發電機を準備する必要があるから購入費は高くなるが、速度制御範囲が廣く、大容量の発電所の集團式微粉装置に對して有効適切であるから茲に詳述して見ることにする。

第9圖は此の方式を示す一例の要領圖であつて、三相誘導電動機 1M、直流發電機 G 及び勵磁機 Ex を同一軸に直結する。G は他勵磁式であつて其の發生電壓を直流電動機 M₁、M₂、M₃ に供給する。M₁、M₂、M₃ は何れも他勵磁直流電動機であつて汽罐一基分に必要な3個のコール・フィーダーを夫



第9圖 ワードレオナード速度制御方式説明要領圖

々運轉するものとする。勵磁機は自勵磁式で其の發生電壓を G 及び M_1, M_2, M_3 の分捲界磁に供給する。今勵磁機の發生電壓を一定に保ち R なる加減抵抗器を調整すれば G の發生電壓、從て M_1, M_2, M_3 の端子電壓は變化し、其の電壓に比例する速度の變化を與へることが出来る。即ち發電機の加減抵抗器 1 個を加減することによつて 3 個の給炭機を速度を一齊に同じ割合に變化せしめることが出来る。此の速度制御は前述の界磁抵抗方式よりも廣範圍に可能であつて約 90% 位まで出来る。若し又 M, M_2, M_3 の各電動機を速度を單獨に調整し度い場合には G の發生電壓を略々一定に保ち、各電動機の界磁加減抵抗器 r_1, r_2, r_3 を夫々調整すればよい。

要するにワードレオナード制御法による時は運轉がフレキシブルで、能率がよく、色々の利點を有して居る。

4. 交流整流子電動機

此の電動機は直流電源を要せず、恰も直流電動機と同じ様な詳細な速度制御を行ひ得る利點があるが、周知の様に信頼度の點で何れの電動機にも劣るので發電所では餘り使用されない。

5. 同期電動機

之は誘導電動機と類似の性質をもつて居て、且つ力率が 100% 又は進相電流を得られる特徴を有して居り、能率力率の點に於て誘導電動機に優れ、殊に大容量、低速度のものに著しいが、一方直流電源を要し、制御法も又一般に複雑である。從て信頼度の點で劣つて居るので發電所では餘り用ひられない。

以上は電氣的特性から電動機を分類したのであるが、電動機選定に當つては下記の事項を特に注意すべきであ

る。

イ、誘引通風機では外氣溫度が 40°C を超過する所では特に B 級絶縁を用ひるか、又は A 級の絶縁を用ひて溫度上昇を引下げる方法をとる必要がある。

ロ、發電所では概して水滴、粉炭、塵埃が多いから、コイルの絶縁は一般工業用とは異り、特に耐滴、耐塵の點を考慮せねばならない。

ハ、特別の發電所、例へば人絹會社等の如く腐蝕性瓦斯の多い所では特に耐瓦斯含浸法を施す必要がある。

ニ、發電所補機は其の重要性から見て多少の電壓降下の場合にも其の運轉を満足に続ける事が必要である。之がため最大回轉力を全負荷回轉力の 2 倍以上にとり、電壓が 70% 程度に低下しても尙全負荷回轉力を出し得る様にしなければならない。

制 御 装 置

制御装置も亦電動機と同様、信頼度を第一主眼に置かねばならない。即ち各器具が簡單、頑丈であり、操作が確實であることを要求される。

次に特に制御装置に就いて注意すべきことは、前述の様に長期間連續運轉に耐えると云ふ事で、之は電流開閉部に於て殊更に考慮すべき所である。之等の點を主眼に置いて現今に於ける制御装置の趨勢を述べることにする。

1. 開閉器

開閉器の選擇、容量の決定に當つて第一に考慮すべきは遮斷容量の問題である。此點は一般工場用とは非常に趣を異にする點で、一般工場用では送電線路のインピーダンスが相當大きい

ため、萬一工場内で短絡事故が起つても過大な短絡電流は流れず大体回轉子拘束電流以上には上らぬ様である。從て電動機に使用する開閉器も拘束電流に耐え得る程度ならば先づ差支へないが發電所では線路のインピーダンスが非常に小さいから、萬一短絡事故が起つた時の電流は過大な値となる。若し此の場合短絡電流に對して開閉器の遮斷容量が不足したとすれば被害の波及する所は想像以上であらう。

短絡電流に制限を與へる要素として挙げられるものは發電機自身の漏洩リアクタンス、變壓器のリアクタンス及び所内配線のリアクタンスの三つであり、之等が分明して居れば發電機の容量から短絡電流が計算し得られる。若し高壓電動機で所内主母線から直接供給されて居る場合には、變壓器のリアクタンスは零となるから、短絡電流も更に増加する。發電機の漏洩リアクタンス及び變壓器のリアクタンスは夫々設計者に分明して居る處であつて、之等は色々の條件によつて異なるが、極く大体の目安としては前者は 15%、後者は 5% 附近であらう。所内配線のインピーダンスは其の都度計算を要する譯である。

開閉器の内 500 V 以下の低壓用は別に遮降變壓器があり、此のリアクタンスが相當大きいから、短絡電流も小さく、從て開閉器も高壓用の様に大きい遮斷容量をもつ必要はない。低壓開閉器として挙げられるものに

イ、双型開閉器

ロ、電磁開閉器

の二種類がある。

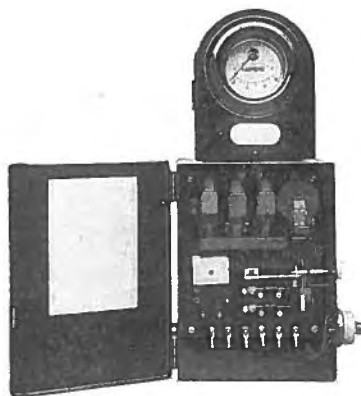
双型開閉器は三極双型開閉器と、過負荷保護裝置として安全可熔器とを入れたもので、最も簡單なものである。



第 10 圖 LK型及型開閉器函

が、直入式電動機の起動電流に対しては充分な保護を爲し得ぬ缺點があつて先づ5馬力以下の小型電動機の起動開閉用及び電磁開閉器函を用いる場合の電源開閉及び短絡保護用として使用せられる。

電磁開閉器函は三極電磁接觸器と二極熱動式過負荷繼電器とを備へて居るため、過負荷及び低電圧保護装置が完備し、且つ押釦によつて遠方操作を爲すことが出来る。此型は直入籠型電動機起動開閉器として最適のものである許りでなく、捲線型電動機の一次開閉器として使用される。缺點としては接觸器型であるため遮断容量の小さいことで定格電流の6倍乃至10倍程度に過



第 11 圖 EC型電磁開閉器函

ぎない。然し乍ら短絡電流に対しては前記安全可熔器で遮断するから差支へはない。尙此型の開閉器が一般工場用と異なる所は、連続使用であるから接觸部分に銀其他耐酸化的で火花による損傷の少い金属を用ひ、定格電流も安全のため80%程度に引下げて居る。

重要補機に対しては過負荷及び低電圧保護装置を省いて出来るだけ停止の機会を少なくすることが望ましい。過負荷に対してはサーマル・リレーで警報する程度にし、低電圧リレーは廢して必要ならば引外し線輪（成るべく信頼度の高い直流電源で）をつけて置く。此くすれば僅かの過負荷や短時間の停電の場合、一々開閉器を切らずに済み又電源復活の場合に容易に自動再起動が行はれる利點がある。此の方法に対して電磁接觸器の閉路の場合、機械的にラッチで保持する方法も行はれて居るが、接觸器の代りに氣中炭素遮断器を用ひれば一層良好である。炭素遮断器は遮断容量が大きく約20倍程度であり、電路開閉器としては電磁接觸器よりも幾多の優れた特徴を有して居り、手動及び遠方操作も自由に出来るが、値段の高い憾みがある。最近中國合同電氣會社三蟠發電所に於て低壓電動機全部に對して一率に弊社炭素遮断器を設置されたが、之は實に注目し値する事と思ふ。

2. 高壓開閉器

高壓開閉器としては油入遮断器を使用するが、短絡遮断容量に就いては特に吟味する必要がある。個々の高壓電動機に對して全部充分な遮断容量を有する油入遮断器を設置すれば理想的であり、建設費が許されるならば成るべく此の方式によることが望ましい。近頃の大容量の發電所、例へば關西共同

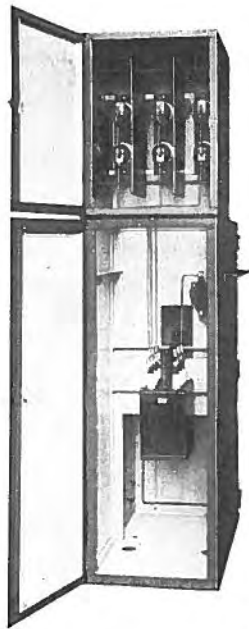
火力、中國合同電氣、東京電燈鶴見發電所等は概ね此の方式を採用して居る

然し乍ら此の方式は高價であり、据付面積も廣くなり、操作も手動では困難で一般に設備が大仕掛となる一方、近來電動機、開閉器及其間の配線工事の進歩發達、絶縁ケーブル線の進歩等から所内で線間短絡を起す機会は益々減少せんとする傾向があるので、各高壓電動機に一々大容量の油入遮断器を



第 12 圖 高壓開閉器函(手動式)

置くことは不經濟だとも云ひ得る。茲に於て次の方法を採用すれば理想的とは云ひ得ないが、實際問題として先づ差支へない程度の保護は出来る。即ち各電動機には短絡時の遮断容量を考慮しない、單に電動機の起動停止を掌る小容量の油入遮断器を置く。但し之は過負荷及低電圧保護装置のない非自動式とする。そうして之等の小容量の油入遮断器群を一群に纏め、此のグループに對して電源側に1個の大容量油入遮断器を置くのである。此くすれば建設費も少くて済み、短絡に對しても保護することが出来る。唯此の欠點はグループ遮断器が短絡不時遮断した場合に、其のグループに含まれる全部の電



第13圖 高壓開閉器函(電磁式)

動機が停止することである。

グループの分類法は色々の条件によつて異なるが、コンデンシング・プラントとボイラー・プラントとに分ち、後者は各汽罐毎に分ける方法がよく行はれて居る。第14圖は此の一例を示すもので、此の場合主油入遮斷器と各電動機用油入遮斷器とは電氣的にインターロックを施し、前者が開路した場合に

は後者も自動的に開路する様特に捲線型誘導電動機の場合には之が必要である。

各電動機用油入遮斷器を非自動式としたのは低壓開閉器の項に述べた様に可及的開路の機会を少くしたものであつて、過負荷に對しては警報装置を施し、停電に對しては前述の様に主遮斷器とインターロックするか(此の場合主遮斷器には時限性を有する低電壓繼電器が入用)或は別に自動再起動装置を施せば申分がない。

此處に注意すべきは、油入遮斷器の自動式及び非自動式の如何に關らず、短絡の場合に、自動遮斷が行はれる迄極く短時間ではあるが過大な電流が流れるものであるから、開閉器内の各導体、變流器及び斷路器等は凡て此の瞬間過大電流に對して機械的並に電氣的に充分耐えるだけの容量のものたることを要するのである。又計器用變壓器も萬一の場合を考へて一次側フューズと直列に限流抵抗器を挿入して置くことが望ましい。此等の點は一般工場用と趣を異にし、單に電動機の容量のみ

から開閉器類の容量を決定することは早計であり危険である。

各電動機用非自動式開閉器函は主としてキュービクル型が採用せられ、此の中遠方操作式と手動操作式とがある。遠方操作用電源は信頼度の高い直流電源が望ましく、若し直流電源が無い時はレク

トックス整流器を使用する。遠方操作式は、汽罐制御の場合、罐前から各通風機速度制御及び起動停止を操作盤上で行ふ場合に必要であるが、其他の場合には手動制御で差支へない。

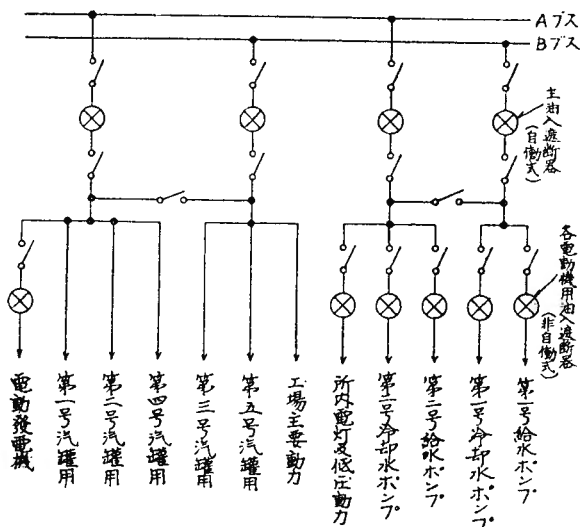
短絡遮斷容量を有する自動式大容量の開閉器函は引出型、キュービクル型開放パイプフレーム取付型等色々あるが、近來發達したメタルクラッド型は發電所用として好適のものである。弊社で製作して居るレイロール型配電器具は此の代表的なもので、次の様な大きな特徴を有して居る。

- イ、構造上操作が安全確實で絶対に事故を起さぬ。従つて信頼度の點から言へば他の開放型配電器具の遠く及ばない處である。
- ロ、据付面積の小さい事。之は發電所建設費に大きな影響があるので、普通の開放型配電器具では母線斷路器、油入遮斷器、變成器、ケーブル端子等別々に取付け其の間を配線するので、之等が建物に及ぼす影響及び組立据付費は可成大きい、レイロール型では之等の器具を全部一體として工場に組立てたもので据付が簡単であり、据付面積も小く而も安全である。

レイロール型配電器具は既に中國合同電氣三蟠發電所、滿鐵撫順發電所等を使用されて居り、遺憾なく其の機能を發揮して居る。

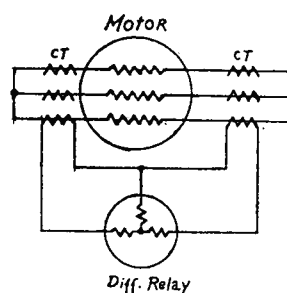
3. 差動繼電器保護方式

前に保護方式として低電壓及過負荷繼電器を止め、低電壓に對しては必要ならば自動再起動装置を設け、普通の過負荷に對しては警報装置のみに留め短絡事故に對してのみ遮斷器を開放す



第 14 圖

ることが重要補機に對して望ましい事を述べたが、此の短絡事故作動元として普通の過負荷繼電器を用ひずに第15圖に示す様な差動繼電方式を採用すれば、相間短絡、接地等の電動機内部故障に對して完全に保護が出来る。之は



第15圖 差動繼電器保護方式

圖で明かな様に電動機の固定子捲線の兩端を各相毎に外部に引出し、兩方に電流が不等になつた時繼電器を働かし遮斷器を開放する方式であつて、普通の機械的過負荷に對しては單に警報ベルを鳴らすのである。ポンプやファン等は一般に過負荷することが稀れであるから、電氣的故障のみに對して保護すれば充分である。此の方式はポンプ用の大容量直入起動式籠型誘導電動機に近來よく採用せられて居る。

4. 制御器

此處には誘引及強壓通風機の様に二次抵抗法に依つて速度制御を行ふ誘導電動機用制御器及抵抗器に就いて述べる。

制御器は遠方から押釦で速度制御を行ひ、又自動燃焼裝置と關係せしめる爲め殆んど電動操作式が採用せられる給水ポンプ、循環水ポンプの速度制御は頻繁に行ふものでなく、又自動燃焼とは關係がないから手動式制御器で支へがない。

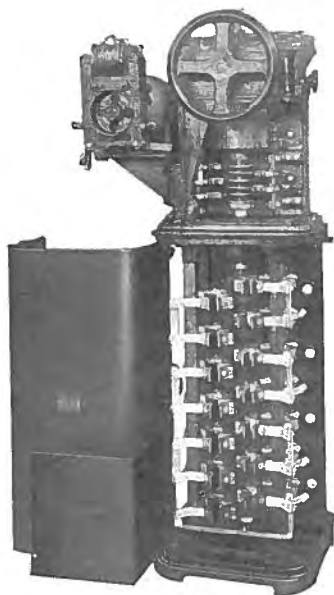
電動操作式制御器の代表的のものは

第16圖に示す様に發電所用として非常に信頼度高いもので所謂カム接觸器式である。縦方向の中央軸に取付けたカムに依つて可動接觸片を回轉せしめる所謂回轉接觸式で、開閉の都度火花を發し損傷するのは接觸片の上部に限られ、運轉中通電するのは下部であるから壽命が長く又過熱することもない。開路は強力なスプリングで急速に行ふ結局此のカム接觸器型といふものは從來のドラム型制御器と電磁接觸器との長所を採入れたもので、發電所用としては現今之以上のものはない。

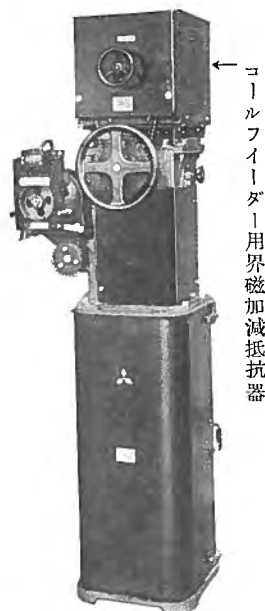
主接觸器の上部に補助接觸部がある之は次の役目を果す。

- イ 制御器自身の兩端停止用の制限スイッチ
- ロ 制御器の作動状態を示す信號回路
- ハ 油入遮斷器とのインターロック回路
- ニ 自動燃焼を行ふ場合ダムパーとの切換スイッチ

更に上部にノッチングドラムがある之は制御器を、押釦操作時機の如何に



第16圖 制御器



第17圖 微粉送風機用制御器

關らず、常に正確な接觸位置に保つ爲めのものであつて、此種制御器には欠くべからざるものである。尚停止を急速に行ふ爲め操作電動機には電磁制動機を附して居る。

作動は第18圖で明かであるから詳細説明は省略するが、要するに操作盤上の高速押釦を押せば、電磁接觸器函の一方の接觸器が閉路し、操作電動機に依つて制御器をして抵抗減少即ち速度上昇の方向に回轉せしめる。押釦から手を離せば制御器はノッチング・ドラムに依つて正確な位置に停止する。制御器が回轉して最後のノッチに至れば制限開閉器に依つて自動的に停止する低速押釦を押せば制御器は反對に回轉し、抵抗が増加して速度は減少する。制御器作動中は白色信號燈で操作盤上に表示する。操作盤には之等の外に電動機負荷表示用電流計、一次側開閉信號用赤及綠色燈及び油入遮斷器操作用コントロール・スイッチを取付けて居る。

制御器は又一次側油入遮斷器と次の

様な電氣的インターロックを附することが必要である。即ち

- (イ) 制御器第一ノツチでなければ油入遮断器を閉路し得ないこと。
- (ロ) 若し油入遮断器が開路した時には制御器は自動的に速度低下の方向に回轉して次回起動の準備をなすこと。

操作電動機用電源としては低壓交流回路から採つて小型三相誘導電動機を使用する方法と、直流蓄電池回路から採つて直流電動機を用ひる方法とがある。前者は價格が安く操作電動機其ものが信頼度の高い特徴があるが、停電の場合上述の(ロ)項のインターロックが行はれない欠點があり、又萬一低壓回路のみの故障の場合には速度制御を行ひ得ざる憾みがあり、旁々一長一短があるが、全體的に見て直流式が優れて居る。然し乍ら購入費が高く又電源が蓄電池であつて不經濟なことは免れ得ない。

汽罐の自動燃焼を行ふ場合に或る瞬間のインパルスが起ると制御器が餘りに早く回轉し過ぎて作動が不安定となることがある。かゝる場合には電磁接觸器函に限時繼電器を置き、各ノツチ毎に一秒内外の時間をもたしめる様にすれば圓滿な運轉が出来る。

制御器のノツチ数には13段及23段の二種があり、自動燃焼装置附で微細な調整を行ふ場合には30段を使用することもある。ノツチと送風量とが直線的に變化する様に抵抗器を設計すべきである。

5. 抵抗器

抵抗器は信頼度の點から、抵抗の溫度係数の小さい金屬抵抗が絶対に使用せられてゐる。

抵抗器は一般工場用よりも溫度上昇を低く設計し、連續運轉に耐えて特別の監視を要せずとも故障の絶対に起らない様にすべきである。

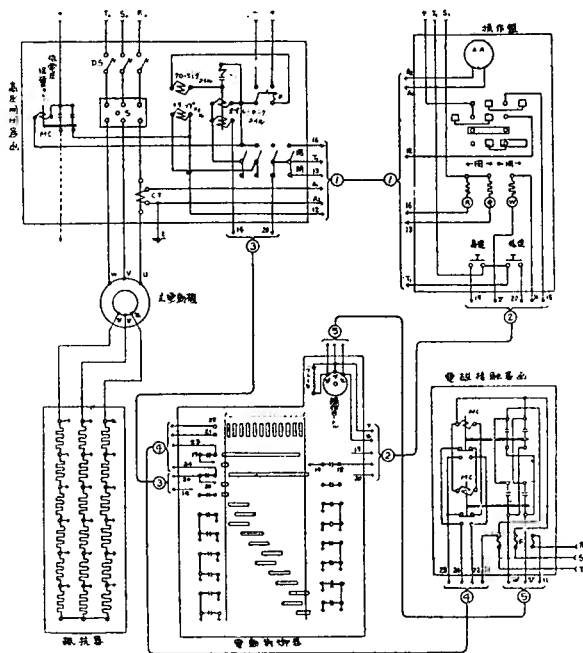
抵抗器は其の性質上之を全密閉型にすることは困難であるから第19圖に示

す様に天井にカバーを張つて水滴其他の落下物を防ぎ、又周囲には金網を張つて外物が觸れない様注意することが必要である。

次に抵抗の短絡方法であるが、理想的に言へば各相平衡短絡が望ましいが此くする爲には非常に多くの接觸器を要し、實用上制御器の製作は困難である。現今使用せられつゝあるものゝ殆んど凡てが不平衡短絡式であるのは之が爲である。二次不平衡の場合には脈動回轉力を生じ、汽罐給水ポンプの様に高速度のものでは同期速度に近くなると振動を起すことがある。之を防ぐ爲め抵抗の最後の數段のみを特に平衡式にすることがある。

6. 自動再起動装置に就て

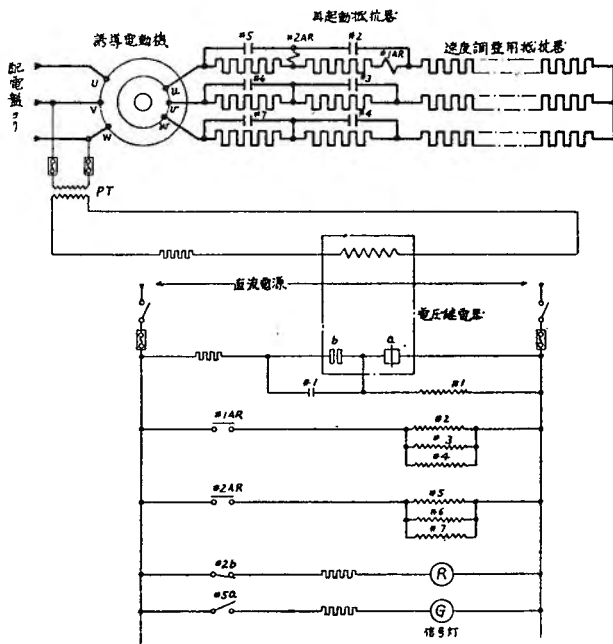
之は電源電壓が低下した場合も一次側開閉器を開路することなく運轉狀態を持続し、電源電壓が復活した場合自動的に正規の運轉狀態に入らしめる装置であつて、重要補機に於て可及的停止時間を減少せしめる目的から生れた



第18圖 通風機作動接續圖



第19圖 抵抗器



第 20 圖 再起動装置電路接続圖

ものである。

直入式籠型電動機では一次開閉器から低電圧継電器を省略すれば容易に實施し得ることは前に述べた通りであるが、二次抵抗を有する捲線型電動機では電動機保護の目的から特殊の装置を附せねばならぬ。第20圖は此の装置の略線圖で、普通の抵抗と直列に別に再起動抵抗を挿入し置き、平常運轉の場合は之を電磁接觸器で短絡して置く。而して主電動機一次側變壓器から電力を受ける可調整の電壓継電器を設けて置く。今電源電圧が約60%に低下すれば、継電器の接觸Aを閉じ、其結果電磁接觸器を全部開放して再起動抵抗を二次側に挿入し、電源が復活した場合に過大な起動電流に依つて電動機の焼損することを防ぐ。次ぎに電圧が復活すれば、電壓継電器の接觸Aは開き、Bは閉ぢて再び各電磁接觸器を閉路して該抵抗を短絡するのである。

再起動抵抗の値は速度調整用主抵抗

が全部短絡されて居る際、大體全負荷電流 150% の突入電流を與へることが普通である。尙本装置に使用する電磁接觸器の電源は作動の確實な點から直流蓄電池が望ましい。

本装置は鐵道省川崎發電所に於て實施せられてゐる。

7. 直流電動機用制御装置

火力發電所に於ける直流電動機は前にも述べた様にストーカー及びコールファイダーに限られて居る。此等の負荷は速度制御範圍が廣く、多數の制御段數を有し(普通50段程度)、又各速度に於ける荷の回轉力が可成變化し殊にストーカーでは据付當時は回轉力が高く段々使用するに従つて減少する傾向がある等、捲線型誘導電動機を使用し得ざる色々の條件があるからである。馬力も一般に小さく大抵5馬力以下である。

電動機は分捲特性の複捲式で界磁加減抵抗器に依つて速度調整を行ふ。加

減抵抗器は手動式でも差支ないが、汽罐としての總合制御を行つたり、又自動燃焼装置と連絡せしめる關係上、殆んど凡てが押釦遠方操作式である。之が爲め抵抗器には操作電動機を必要とする。操作電動機は交直流何れでもよいが、送風機關係のものと一致せしめることが全體として統一がとれた設計になる。

コール・ファイダーでは微粉送風機と速度變化の割合を合せるため送風機用制御器と機械的に連絡し一個の操作電動機で運轉することがある。

制御装置としては加減抵抗器の外に起動器を要する。起動器は電動子に直列に挿入すべき抵抗器と電磁接觸器等とから成り、遠方から押釦操作を以て全速に達せしめるものである。

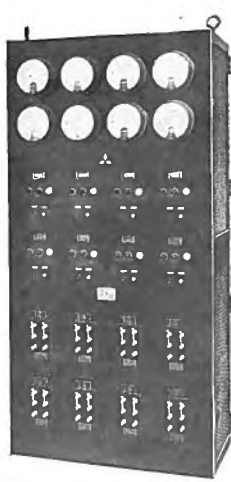
コール・ファイダーの可變電壓制御法に依る集團運轉方式も大體上記と類似した制御装置で、此の場合は直流發電機用電動操作式界磁加減抵抗器を押



第 21 圖 ポスト型操作盤



第 22 圖 ベンチボード型操作盤



第 23 圖 直立パネル型操作盤

鈕に依つて遠方から操作し、発電機の発生電圧を加減して一群の電動機の手度を一齊に變化せしめるものである。各電動機を單獨に速度調整せんとする場合は、電圧を規定値に止め、電動機用電動操作式界磁加減抵抗器を遠方から押鈕で制御して之を行ふのである。兩操作方式は切換開閉器に依つて選擇することが出来る様になつて居り、又各界磁加減抵抗器には夫々の操作方式に必要な一切のインターロックが施してあることは勿論である。

8. 操作盤

遮斷器及接觸器が遠方操作式の場合には一般に操作盤を必要とする。各電動機單獨の場合にはポスト型が適當である。操作盤上には普通次の器具を取付ける。

- イ 電流計（負荷状態を見る）
- ロ 遮斷器用コントロール・スイッチ
- ハ 遮斷器用信號燈（青赤各1個宛で開閉状態を示す）
- ニ 速度制御用押鈕（必要な場合のみ）
- ホ 制御用信號燈（同上）

汽罐用電動機類の制御は罐前で一ヶ所から凡ての電動機の起動、停止及速

度調整を行ふことが普通である。之は單に電動機の負荷状態のみならず他の壓力計、流量計等汽罐運轉に必要な計器類を見乍ら配電盤室、タービン室等から來る情報の下に絶へず敏活適切に諸操作を行ふ必要があるからである。此の總合制御盤として直立パネル式及ベンチボード式がある。前者は他の汽罐計器類と共に同一パネル上に取付けられるが、後者では前方に別に計器盤がある。之等の形式は汽罐の種類、自動燃燒裝置の有無、汽罐室内の場所等を考慮して、安全に且つ便利に運轉出来る様考へねばならぬ。

9. 汽罐用電動機のインター

ロックに就て

汽罐をして満足に運轉せしめる爲にはタービンの負荷に應じて空氣量と石炭量とを絶へず變化し、且つ兩者の量は常に一定の割合であらねばならぬ。空氣量が石炭量に對して必要以上になれば汽罐の熱効率は段々悪くなる。反對に石炭量が空氣量に比して必要以上に多い時、例へば運轉中急に通風機が故障を起して停止する様なことがあると石炭は不完全燃燒を起して汽罐の効率を悪くするのみならず、往々汽罐内で炭塵に依る爆發を起す危険があり、

又微粉炭燃燒の場合には微粉送風機内の風壓は火爐内の風壓よりも常に高く保たれて居るが、若し此際誘引通風機のみが停止すれば強壓通風機の爲めに爐内の風壓が高くなつて所謂バック・ファイヤーを起すことがある。

之等の事故を防止する爲に下記のインターロックが必要である。即ち誘引通風機→強壓通風機→給炭裝置の様な關係に置いて矢印の方向に自動停止を爲す様にするものである。從て起動順序も矢印の方向にのみ行はれることになる。換言すれば誘引通風機が停止すれば他の補助機も自動停止し、起動時は先づ誘引通風機を始動して後順次他の補助機に及ぼすものとする。

以上の危険防止の意味に於けるインターロックの外に、微粉炭裝置に就いては石炭の輸送方向に特別にインターロックを設け、輸送系統の途中に於て石炭が徒らに蓄積されることを防止する必要がある。例へば微粉送風機が停止すれば微粉機が停止し更らに送炭機が停止する。起動も此の順序でなければ出来ない様にする。

尙此等のインターロックに對しては別に小さなスイッチを設け、該インターロックを解除する方法を施して置けば甚だ便利である。

10. 汽罐自動燃燒裝置に就て

前節にも述べた様に汽罐をして最も能率良く働かしめる爲めには、蒸氣量の要求に應じて空氣と燃料とを絶へず敏速適切に調整する必要がある。汽罐運轉者の指針ともなるべき壓力計、蒸氣流量計、炭酸瓦斯測定器其他汽罐運轉上必要な多數の計器に絶へず注意して調整を行ふべきものであるが、近來の大容量の發電所では汽罐一基の容量を大きくとつて其の數を少くし、又



第 24 圖 給炭機用制御装置

汽罐内の蒸気の貯藏量を著しく少くする傾向がある爲め、負荷の變動に際して汽罐の制御が不適當な場合には、蒸気壓力の變動が相當に甚しく、又其の結果として過熱蒸気の溫度も動搖を來しタービンに悪影響を及ぼすこととなる。殊に負荷の變動の多い發電所では之に應じて敏速正確に調整を行ふことは運轉者にとつて仲々の難事であらう限度ある人力に凡てを期待することは無理である。自動燃焼装置は人力に頼らず、全く自動的に負荷に應じて汽罐の燃焼状態を調整し、發電所全體の能率を擧げんが爲め生れたるものである

自動燃焼装置の方式は現今色々あるが、其等の根本的の作動原理は殆んど大同小異である。唯制御用操作原動力に水壓、油壓又は壓搾空氣等機械的要素を動力の媒界として取入れたものと全然電氣的に行はしめるものがある現今用ひられて居る方式を列擧すれば

イ、 ベーレー式
ロ、 スムート式
ハ、 アスカニヤ式
ニ、 ハーガン式
ホ、 シーメンス式
ヘ、 リードアンドノースラツプ式
等がある。上記中(ロ)(ハ)(ニ)は機械的要素であり(イ)(ホ)(ヘ)は電氣的要素である。

各自動燃焼装置に就いて詳細説明することは本稿の範圍外であるから此處には省略することとし、現今我國で自

動燃焼装置を採用せる火力發電所を列擧して此の稿を終ることとする。

ベーレー式

鐵道省川崎發電所

三井大牟田發電所

九軌小倉發電所

宇治電木津川發電所

スムート式

山陽中水節磨發電所

日電東京汽力發電所

シーメンス式

山口縣電前田發電所

山口縣電宇部第二發電所

宇部セメント發電所

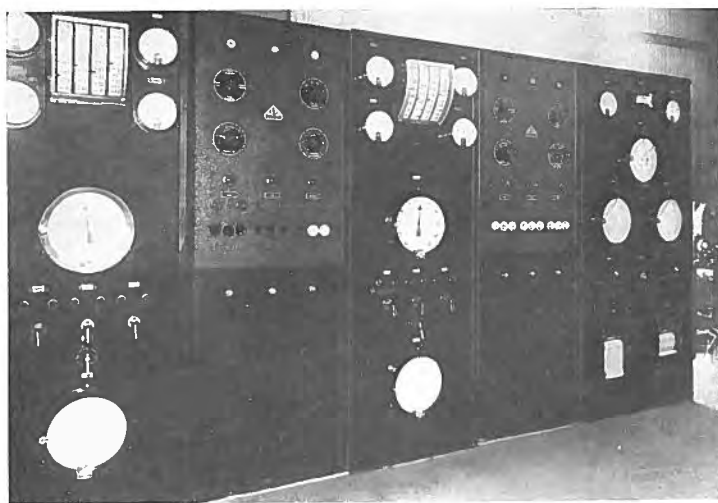
帝人岩國工場發電所

四國中央電力新居濱發電所

滿鐵撫順發電所

アスカニヤ式

東邦名島發電所



第 25 圖 汽 罐 制 御 盤

遮断器の遮断時間に就て

油入遮断器設計係

浅井 徳次郎

送電線の安全度を保つために遮断器は確實に、而も出来るだけ速かに故障を遮断することが要求せられる。然らば問題の遮断時間は一体どれ位のものであらうか、之に就いて以下本稿に述べて見ようと思ふ。

先づ遮断時間を構成する素因子を研討して見るのに、今送電線に故障が惹起されると、計器用変流器に大電流が流れ、その二次側にも過電流が現はれて之が過負荷繼電器を勵磁してその接觸部を閉ぢる。その閉ぢたことによつて開路電磁石が勵磁せられて引外し機構を外すから遮断器の接觸部を開き此處に電弧を發生する。而して此の電弧は次で消え故障が取除かれるのである

以上を分解して見ると

1. 過負荷繼電器が勵磁せられてからその接觸部を閉ぢるまでの時間
2. 開路電磁石が勵磁せられてから引外し機構を叩くまでの時間。
3. 引外し機構が外れてから電弧接觸部が開くまでの時間。
4. 電弧繼續時間

に分れる。第一の過負荷繼電器の時間は繼電器の種類、調整方法によつて異なるものであるから此處には述べぬこととする。第二の開路電磁石が勵磁せられてから引外し機構を叩くまでの時間は、更に之を二つに分けて、先づその線輪に電流を流してそれが或る最低動作電流になる時間と、その後プランヂャーが引上げられて引外し機構を叩く迄の時間とにすることが出来る。

開路電磁石勵磁時間

開路電磁石線輪は殆ど直流電源を使用する。線輪に直流電圧を加へると、線輪中の電流が増加して最低操作電流に達する迄極く小時間ではあるが時間がかかる。その時間は線輪LとRとの割合によつて變る。即ちLを小とし、Rを大とする様に設計すれば時間が短くなる。又最低操作電圧は定格操作電圧の半分にするが、之を成るべく低くすれば尙更有效である。それは定格操作電圧よりも低い方が電圧上昇率が大いからである。此の時間は計算して容易に出すことが出来る。

プランヂャー上昇時間

線輪に電流が流れて閉路電磁石に牽引力を生ずる時は、それに應じてプランヂャーが引上げられる。引上げられるとLが増加して電流が減る。然し一方空隙が減るから牽引力が増す様になるので此の時間の計算は仲々困難である。それでオツシログラフかサイクルカウンターで測定するより仕方がない

操作機構の操作時間

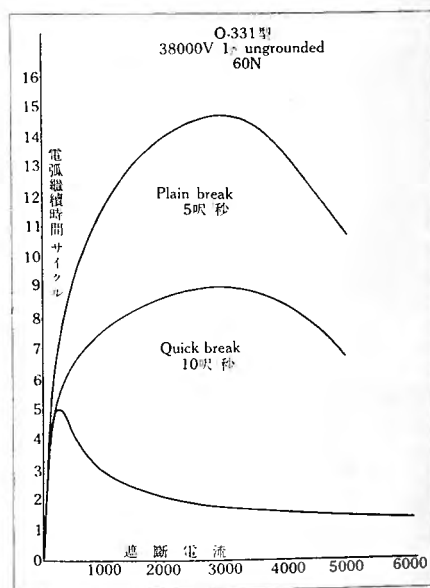
之は引外し機構が外れてから電弧接觸部の開くまでの時間で、可動部分の重量、摩擦、加速發條の強さ、電弧接觸部の構造等に依つて異なるから仲々計算が難かしい。それで勢ひ實驗の結果によらなければならないが、電弧接觸部の型の相違上どうしても時間が長く

なるのを免れぬものがある。例へばバイオネット型の早切式のものでは遮断行程の途中で電弧接觸部を一旦引き出して勢力を蓄勢せしめ然る後遮断する構造であるから、他の型と比較して蓄勢する時間だけ長くかゝるのは止むを得ない。

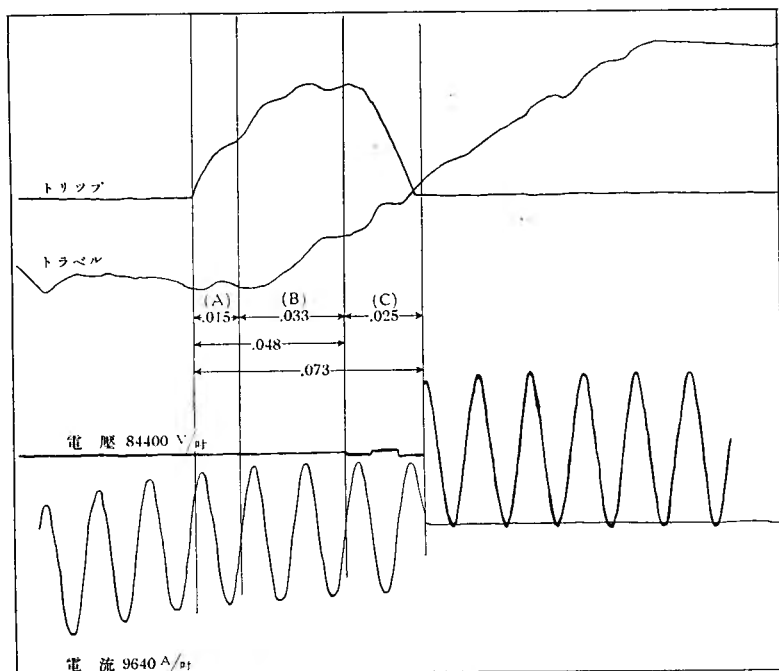
電弧繼續時間

此の時間は全く電弧接觸部の型に左右せられるもので、弊社の型に就いて云へばプレーン・ブレーキ、クイツクブレーキ、デアイオン・ブレーキの順序に時間が短くなつて居る。(第1圖参照)

以上述べた時間を實際の遮断操作曲線に現はせば第2圖の様になる。圖はGO-2型69kVの油入遮断器に就いて測定したもので、其時の電圧44kV、遮断電力50萬kVA見當である。圖中A



第1圖 各種接觸部を有する遮断器の電弧時間の比較



第2図 油入遮断器 遮断試験オシログラフ

で示された部分が閉路電磁石勵磁時間とプランヂャー上昇時間との和で、Bの部分が操作機構の遮断時間、Cの部分が電弧継続時間である。此の例では之等の時間は

A=0.015秒 B=0.033秒

C=0.025秒

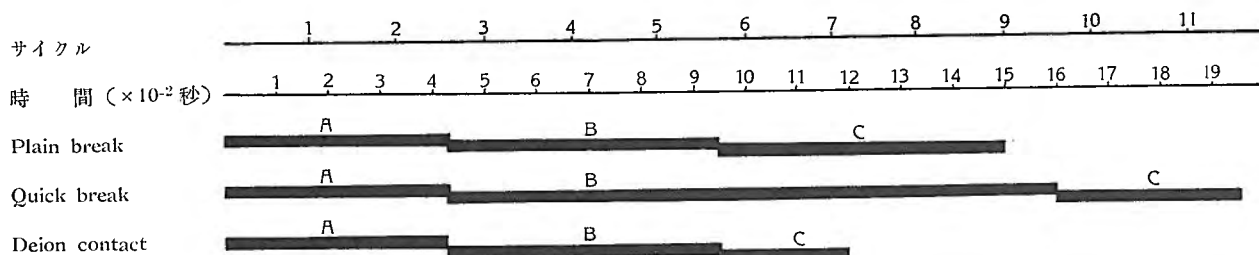
総計0.073秒(4.4サイクル)である。

次に弊社標準のブレーン・ブレーキ クイック・ブレーキ、デアイオン・ブレーキの場合に之等の時間は如何程の差があるかと云ふに第3図及び第4図に示す通りである。

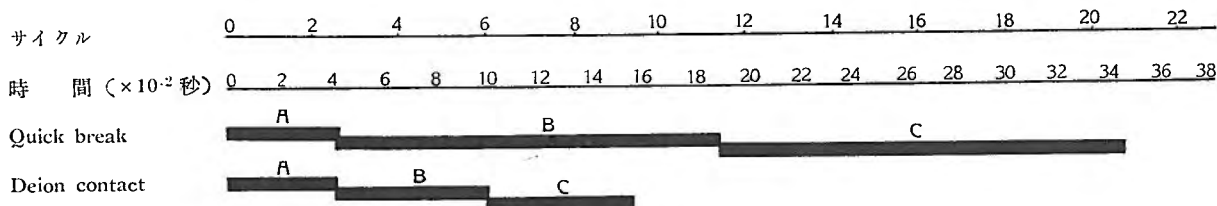
以上二種の實例を挙げたが、電圧23kVで50萬kVAの遮断容量を有するものではAの部分は三者とも同一であ

り、Bの部分はブレーン・ブレーキとデアイオン・ブレーキとは同じで、クイック・ブレーキは遮断の前に蓄勢作用をするからそれだけ時間が長くなりCの部分はブレーン・ブレーキの時最も長く、クイック・ブレーキ、デアイオン・ブレーキの順に減つて居る。

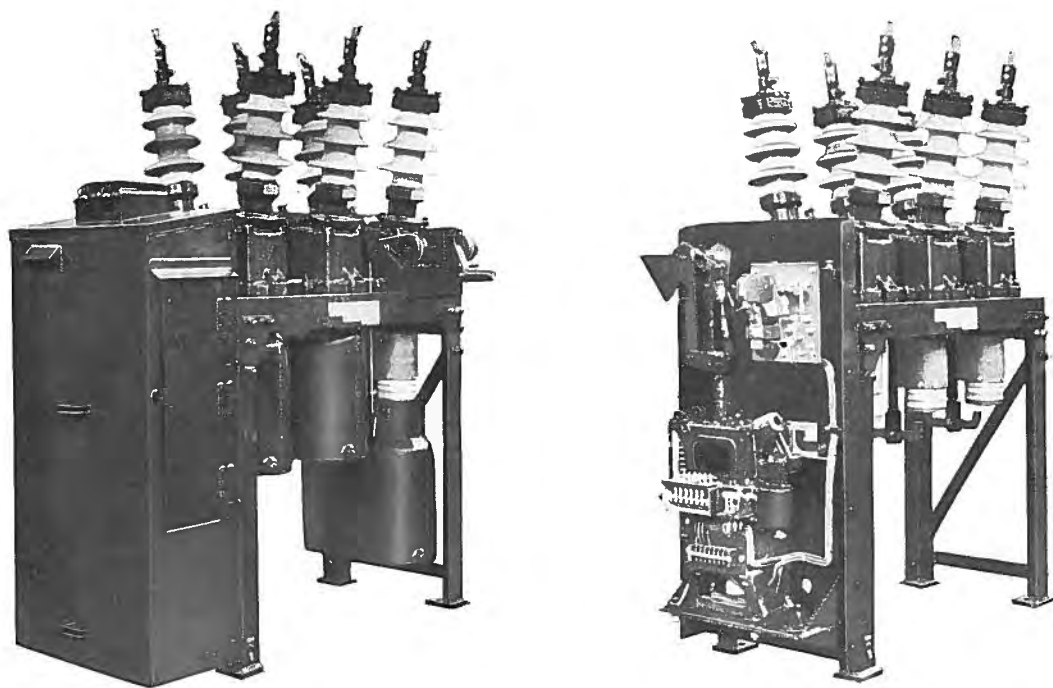
又電圧161kVの場合は非常に小さな電力を遮断した場合であるから餘り参考にはならぬが、Aの部分はクイックブレーキもデアイオン・ブレーキも同じであり、Bの部分は上述の理由によつて時間に大なる差があり、Cの部分にもデアイオン効果が有効に現はれて大差がある。尙遮断電力が大となれば第1図の様にCの部分が短くなることは勿論である。又特に早く遮断しようと思へば閉路電磁石勵磁時間に對しては電磁石線輪のタイム・コンスタントを大ならしめ電磁力を大きくすればよく、操作機構の操作時間に對しては可動部分を軽くして加速發條の力を強くすればよい。電弧継続時間は申す迄もなくデアイオン・グリット・コンタクトを用ひればよいのである。



第3図 各種の接觸部を有する 23,000 V 500,000 kVA 遮断器の遮断時間の比較



第4図 各種の接觸部を有する 161,000 V 1,500,000 kVA 遮断器 (但し 550,000 kVA を遮断した場合) の遮断時間の比較



舊型油入遮断器のデアイオン化

舊型の油入遮断器接觸部のデアイオン化を御奨めします、デアイオン化すれば遮断能力が増加し、遮断時間が速くなりますその上接觸部の傷み方がへるから點檢の必要が減り、油を清淨する度數が少くて済みます。かうして保守の手數は50%乃至75%も省けます。

遮断の際發生する油壓が減るから噴油が無くなり安全であります。此のデアイオン グリッドは總ての舊型の油入遮断器にも取付けられます。既にデアイオン化した舊型の油入遮断器に次のものがあります。

CO- 2型	25000V	600A	1200A	G-22型	73000V	600A
CO-22型	"	"	"	G- 2型	110000V	"
G -11型	110000V	600A		G-22型	88000V	"
G - 2型	73000V	"		G- 2型	154000V	"

而してその何れもが満足な結果を得てゐます。

昭和十一年一月廿二日 印 刷
昭和十一年一月廿三日 内務省納本
昭和十一年一月廿四日 發 行

本誌
代價

壹部=付 金貳拾錢
郵 税 不 要

編輯兼
發行者

印刷者

印刷所

發行所

神戸市須磨區天神町五丁目五一
鈴 木 貢 一
大阪市東區北久太郎町 サン製版印刷所
久 保 專 治
大阪市東區北久太郎町一丁目一六
サ ン 製 版 印 刷 所
神戸市兵庫區和田崎町三丁目
三菱電機株式會社 神戸製作所