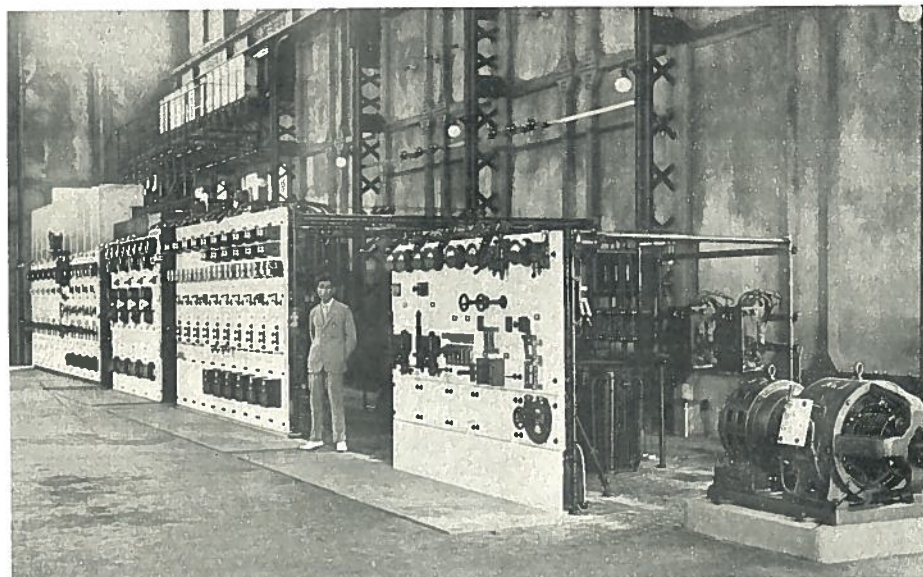
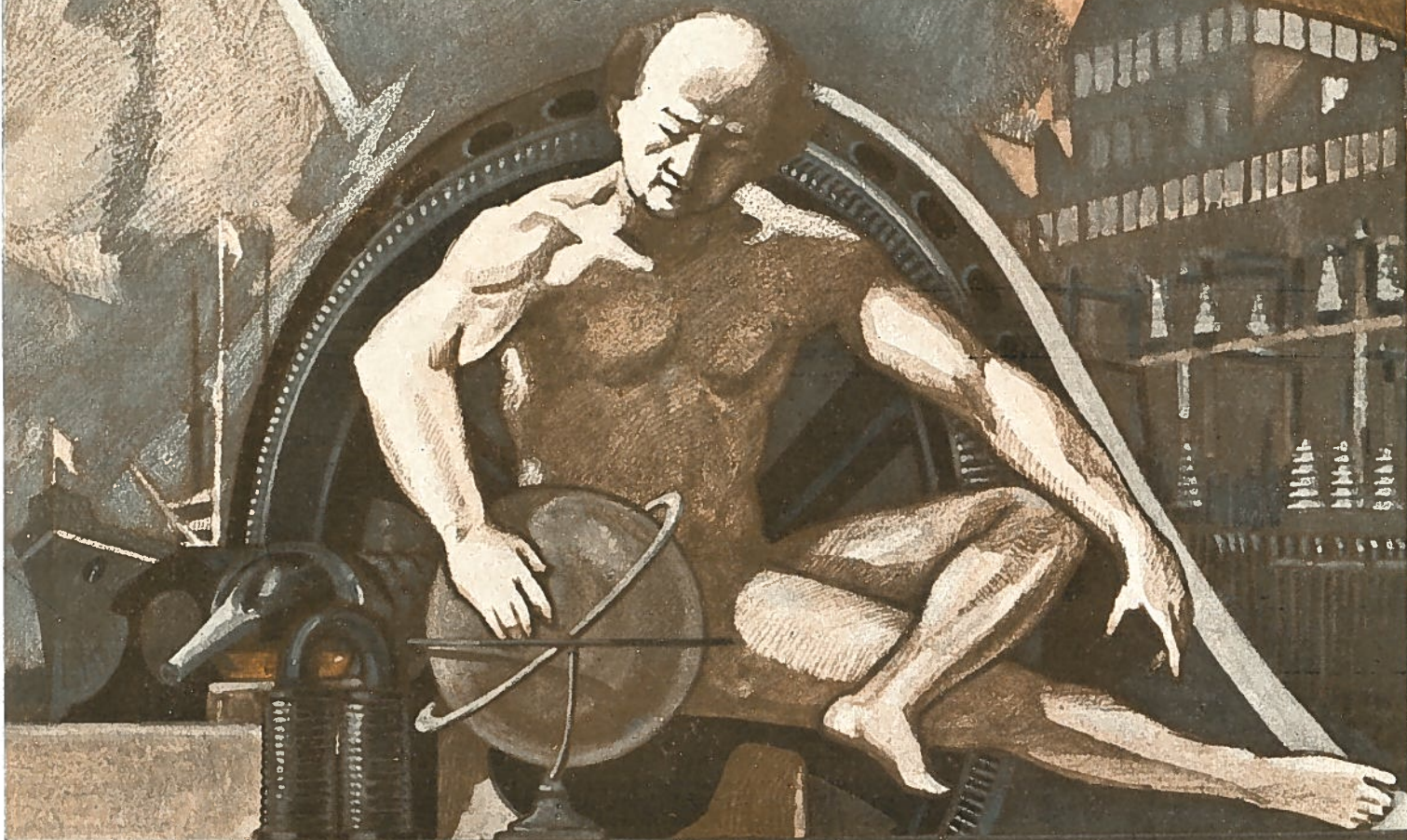


三菱電機



東海道線電化に備ふるための大船變電所へ
最近弊社の納入致しました配電盤であります

三菱電機

第一卷

大正十四年九月二十五日

第七號

豎型水車發電機

交流發電機設計技師 楠 瀬 康 雄

(1) 緒 言

水車發電機の型式を豎型とするか、或は横型とするか
に關しては、主として水車側の條件に依りて定めらる可

き場合が多く、從て豎型水車發電機の發達も水車側の要求が主となりて行はれ、その特異なる點も亦主として水車側にあることを忘れてはならないのである

(2) 豎型水車 に關して

(一) 水 力

落差H呎、水量毎秒Q立方呎の水の有する勢力は理論上大略次の式に依りて示さる、乃ち

水車軸に於て $\frac{Q \times H}{11}$ 馬力

發電機端子に於て $\frac{Q \times H}{15.5}$ キロワットである。

これ等の式の示す通り、水車又は發電機の出力は、QとHとの積さへ等しければ、全く同一であると云ふことになるものである。

然しながら出力が等しいからと云つて同一の水車が使へると

云ふ事は出来ないもので、QとHの關係に従つてそれぞれの場合に適合した水車を選擇せねばならないのである

Qが非常に大でHの極めて小さな場合、Qが小さくてH

の非常に大なる場合、各々その趣が異ふと云ふ事は、容易に想像が出来る事である。

(二) 水車の種類

最も一般的に水車を分類すれば是を大別して二種類に別けることが出来る。第一はHの非常に大なる場合、又はHは餘り大ならざるも、Qの極めて小なる場合に用ふるイムパルス・タービンであつて、名の如く水の有する位置のエネルギーを、水車に入る前に、大部分運動のエネルギーに更へ、その水の衝動に依りて、機械力を、生ぜしむるもので、ペルトンホキールの如きものがこの部類に、屬するものである。

今一つは、相當高きHより極めて低きH、僅々數呎のH、に對して、種々なるQの場合に用ひられて居る、リアクション或はプレツシユア・タービンで、主として水の壓力を用ひて、機械力を生ぜしむるので、今日も

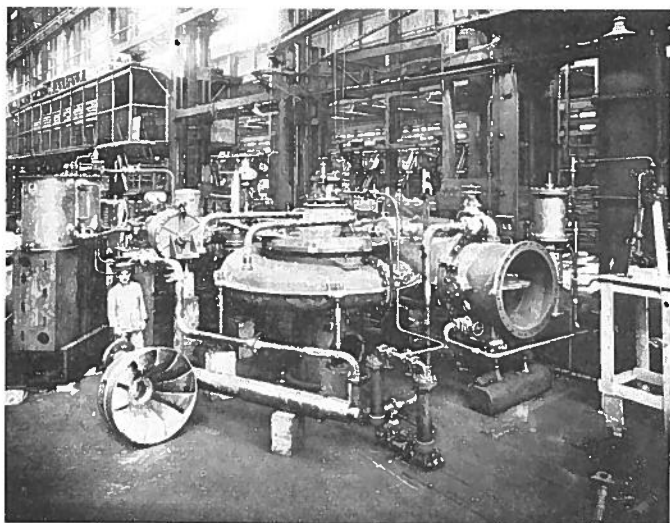
R. E. Day 氏



當社交流發電機技師 R. E. Day 氏は曰ふ。「私は過去七年來豎型發電機の設計に従事してあるが、現在の時勢は、小型モートルを標準化したと同じく大型發電機をさへも標準化するに至つてある。今設計に十分な技術を揮ふならば、二三の世界最高級の大製造會社の製作する發電機の中に伍して、機械の優秀なる特性を失ふことなく、その重量に於いて二割乃至三割を、他のものに比して減ずることが出来る。此の如き發電機の進歩は實に、絶縁工作技術の進歩が生んだものであつて、此の點に關しては、W社式マイカ絶縁工作法は最良最新の進歩を遂げてあるものと信じてある。」

最も廣く用ひられて居る、フランス・タービンの如きものである。

ここに云ふ、豎型の水車も亦このリアクション・ター



第一圖

造機工場に於て二千六百馬力堅型水車組立の圖

ピン的一种で、水車軸を垂直にせるものを指すのである。元來堅型水車は、大水量、小落差のために用ひられたるものであるが、種々なる發達をとり、現今は相當の落差の場合も用ひられ、水車として、最も廣く用ひらるゝ傾向を有するものである。

(三) 堅型水車發電機の利點及缺點

堅型水車發電機の優れたると考へらるゝ點を、列挙して見れば次の通りである。

(イ) 低落差、大水量の場合大なる水を取り扱ふに便であること。

(ロ) 水車發電機を据へつける面積が、横軸に比して遙に小で、特に山間に在りて、掘鑿工事を要する場合には、工費を節約せらるゝ場合が多い。

(ハ) 放水路水面の變化大なる場合、發電機と水車の間の軸を長くし、洪水の場合に水に對し、發電機を安全なる高さに置く事が出来る。

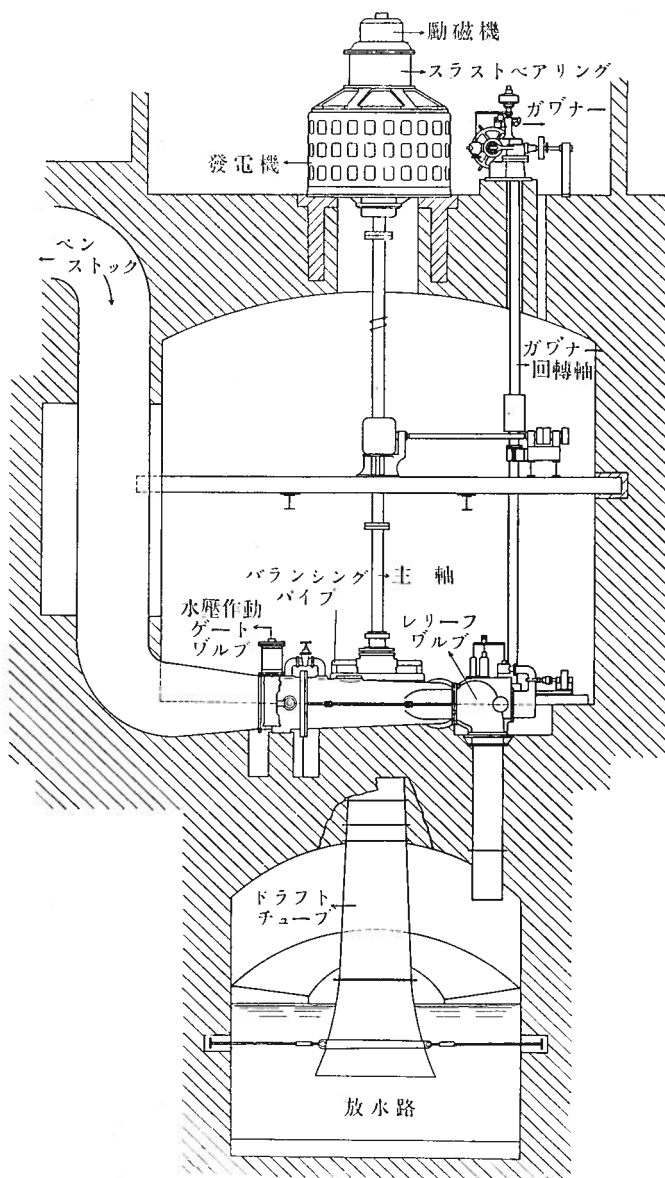
(ニ) ドラフトチューブの型及進歩せる高速度單ランナーによつて能率を高くせらるゝこと。

等の諸點であつて、是等が又堅型水車發電機の生命とも云ふ可き所である。一方又堅型に對し、不利なりと目せらるゝ點も亦少なくないが、その不利と目さるゝ點、必ずしも、絶對的のものではなく、或程度迄は、その不利とする考へを薄弱にする理由もあるのである。

(イ) 一般に水車の速度を高く取るためには、ランナーの數を増さなければならぬ。然るに堅型にては、ランナーの數を増すことが困難である、故にある程度以上の速度は採りにくい。

これに對しては堅型水車は單ランナーで速度が横型に比し高く取れず、發電機が大となり、價格を増すが、水車は非常に簡單で、安價となり、發電機の價格の増加を償ふ場合がある。

(ロ) 回轉部分の總重量並にウォーターラスト、の和の、大なるスラストを調整するため、大なるスラストベアリングを要し、從て價格をも増す。之に對しスラスト



第二圖

堅型水車發電機

ベアリングの價格は他の土木費等の減少によりて償ひ、完全なるスラストベアリングを使用することに依り或程度まで、故障を少くすることが出来るのである。現今スラストベアリングを使用せる所にて、その使用法を誤らなければ、故障は全く起らない位である。

(ハ) 單ランナー・スパイラル・ケーシングを用ふる場合横型に比し重量が、大となり、従て運搬に困難である之はケーシングを數個の部分に別け、所謂リベツテッド・スチール・スパイラル・ケーシング、にすれば、強さも増し、運搬も容易となる。

(ニ) 豎型水車の大部分は地下室に在る故、點檢並にランナーの取り外し修繕に、不便である。

テレスコピックドラフトチーブを用ひ、之を下方にさげて、或は中繼のシャフトを用ひ、それを外して、ランナーを取り外せば、割合に簡單である。又ガイドベーンを作働する機構以外の重要な例へば、ガヴァナーの如きものは全部發電機床面にもち來らば、點檢も割合樂である。

(ホ) クレーンのリフト從て容量を増すこと。

之は建物のスパンが小となる故クレーンの價格は、大差がない、却つて安くなる場合もある。

(ヘ) フライホイールを用ふるに困難である。

之は止むを得ぬ問題で、なるべく、フライホイールをさけ發電機の廻轉部分を大にする方有利なる場合がある。

以上より考ふるに、要するに非常なる高落差の場合の外、豎型に反對する理由が餘り多くない様であつて、有利なる點の大なるを知られるので、現今廣く用ひらるゝ理由も了解せらるゝのである。

(3) 豎型水車直結用交流發電機 に關して

三菱造船會社製二千六百馬力豎型水車と直結せる三菱電機會社製二千三百 KVA 交流發電機を例として、豎型發電機の主要事項を説明すれば、次の如くである。

(一) 格 定

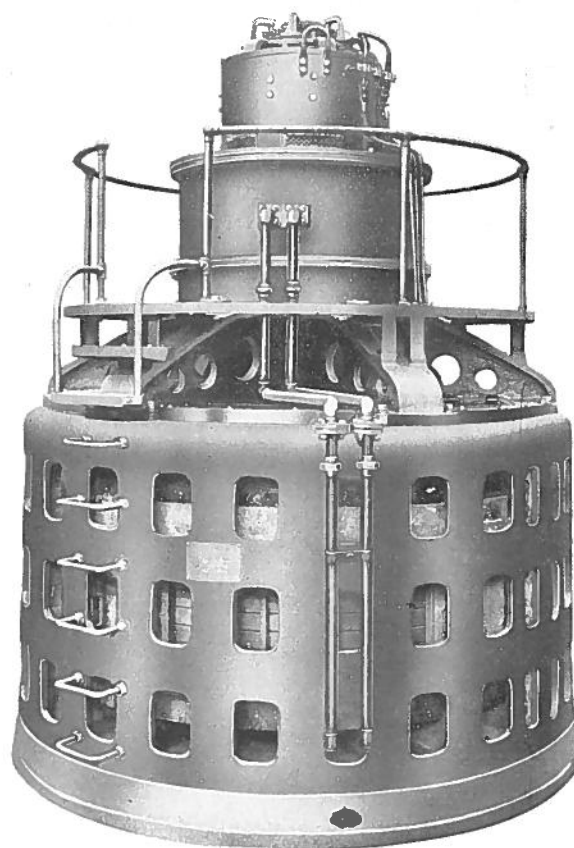
出力—2300 KVA、力率—80%、電壓—7000 Volts

周波數—50 Cycles、速度—600 r.p.m. 型—開放型。

(二) 固 定 子

(イ) フレーム

鑄鐵製にして、固定子鐵心を確實に保持し、上下二個のブラケットを有し、その支持面に於て廻轉部分の總重量、水のスラスト、及勵磁機並にスラストベアリングの重量を受ける故に、その強さの點に於て之等の重量並に製作、組立、運搬中のストレスに充分耐へ得るもの



第 三 圖

2,300 K.V.A. 豎型發電機組立外形

であることは云ふ迄もなく、通風、冷却の點に於て充分の考慮をなせるものである。

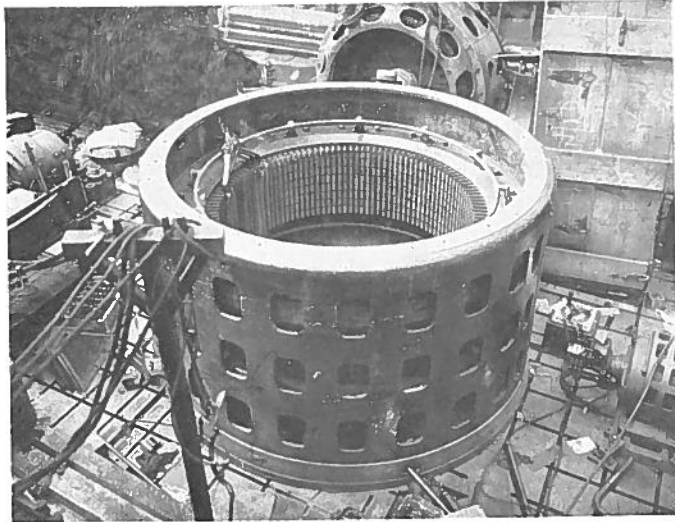
(ロ) 鐵 心

磁氣的に良好なる薄鐵板を用ひ、各鐵板はヴァーニッシュを以て充分に絶縁し、鐵心全体は、所々にダクトピースをはさみて數個の部分に別け、温度の均一、冷却を有効にし、兩端には、コールドドローン・スチールのフィンガープレートを齒部にあて、全体を水壓にて、確實に締めつけて一体とせるものである。スロットは開放型

を用ふ。

(ハ) 捲 線

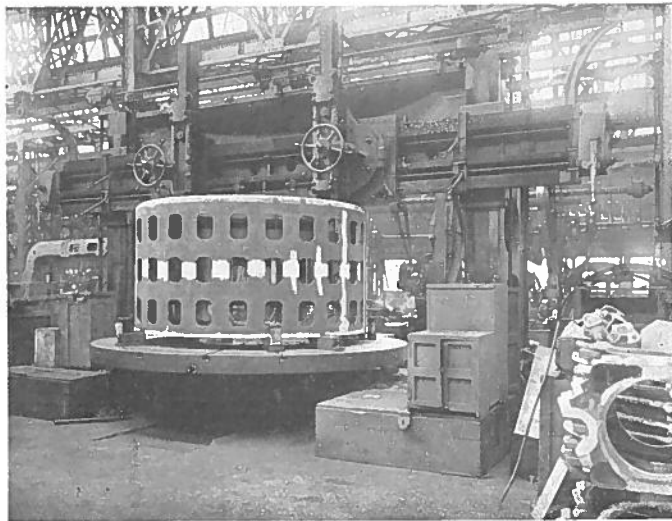
ダイヤモンド型にして純良なるマイカ絶縁を用ひ、數



第 四 圖

2,300 K.V.A. 豎型發電機固定子コイルを外したる所

回の乾燥、ヴァーニツシュ・トリートメント並にイムプレグネーションを施せる耐熱耐壓共に充分なるフォームドコイルを以て形成し、固定子鐵心のスロットは開放型なるを以て入れ替へ自由なり。コイルの鐵心外に在る部



第 五 圖

12 尺ターニング上に於る固定子クレーン仕上の圖

分は電磁的機械力に依るストレスに對し、支持金物を以て確實に支ふ。

(ニ) ブラケット

鑄鐵製にして、六本の脚を有する放射狀をなし、充分

の強さを有し、上下よりフレームを扼して、その放射狀の中心部に各一個のガイドベアリングを有す。

(三) 廻 轉 子

(イ) ボールピース

固定子鐵心と同じく薄鐵板を積み重ねたるものにして全体を、五箇の部分に別け各部を壓縮して、リベット及クラムバーを以て締めつけ更に、通しボルトを以て全体を、一体とせるものである、ボールの面は純サイン波形の電壓に適應したる形を採れる事は勿論である。

(ロ) フィールド・コイル

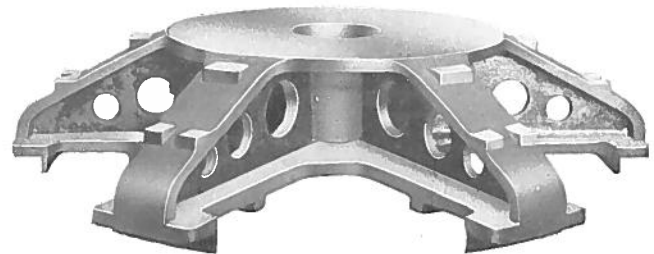
帶狀の銅を一行に積み重ね、各個の間には、マイカ片を挿入して、絶縁を施し、更に積み重ねたる全体の三方に同じく、マイカ絶縁を施して、眞鍮製ボビンにはめてボールピースに入れたるものであつて、フィールドコイルとして、絶縁並に冷却の點に於て、最も優秀なるものである。

(ハ) 回轉子スバイダー

二個の、大鼓形の鑄鋼製ディスクを合せたるもので、フライホキール・エフエクトを増すために、重量を、出來る丈け、大に採りたるものであつて、その周邊にはダーブテール及ウェツヂを以て、ボールピースを取り着けるための溝を、そなへたるものである。

(ニ) シャフト

カーボンスチールより火造したるものを仕上げて、作りたるものにして、豫めテストピースに依り強さを試験



第 六 圖
ブ ラ ッ ケ ッ ト

し、その形狀も各種のストレスに對し充分なる強さを保持せるものである。

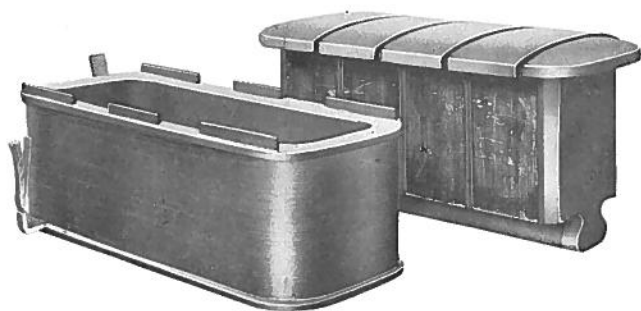
(ホ) ブラッシュ・ギヤ

シャフトに取りつけられたる二個のスチール・リングと上部ブラケットにとりつけられたる、各二個づつのカーボン・ブラッシュに依り廻轉せるフキールド・コイルに勵磁電流を流入せしむるものである。

(四) 勵磁機

全負荷は云ふまでもなく、過負荷の場合にも約八十パーセントの力率にて必要なる電壓を出し得る丈の勵磁電流をフキールド・コイルに供給するに充分なる容量を有する、直流複捲發電機であつてその格定は次の通りである。

出力 — 32 キロワット 電壓 — 110 ヴォルト
電流 — 290 アムペア 速度 — 600 回轉毎分



第七圖
フキールド・コイル及ボール・ピース

勵磁機はスラストベアリングの上方、シャフトの上端にとりつけられたるものにして、外部より容易に、點檢せらるべき位置にあるものである。

(五) 冷却装置

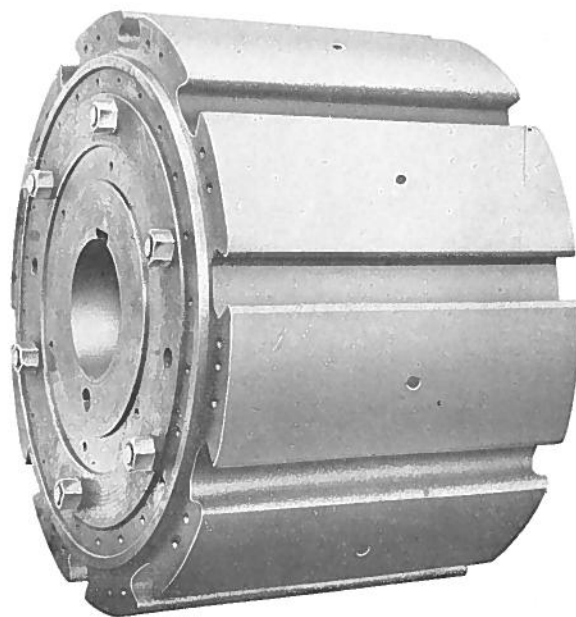
廻轉子スパイダーに取り着けられたる上下二個のブロワーに依りてシャフトの方向より、冷外氣を吸入し、一方は固定子捲線端よりフレームの背に、他方はフキールド・ポールの間及空隙より、固定子のエア・ダクトを通して同じくフレームの背に吐出して、内部の熱を最も有効に放散するものである。

(六) ベアリング

(イ) スラストベアリング

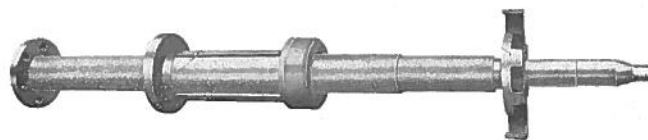
最も重要なる部分の一にして、其良否は緊型發電機の

働に、重大なる關係を有するものである。従つて其撰擇には最も注意を要するものである。吾社の採用せるキングスベリー式ベアリングは現今のスラスト・ベアリング



第八圖
廻轉子スパイダー

中最も優秀なるものと認められたるものにして、所謂サスペンション或はシングルカラーの型にして、ベアリング面は滑油中に浸りたる、平たき輪狀のランナーが、ビ

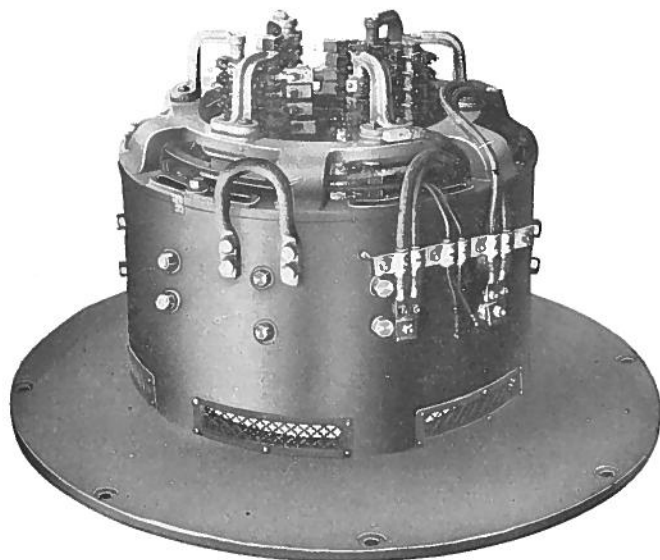


第九圖
シャフト

ボット上に置かれたる六箇の扇形のシューの上方より重なりて形成され、シューの上面にはバビットメタルをきせたるものである。上部の輪はシャフトに下部のピボット及シューはブラケットにとりつけられ、その外部をケーシングにて囲みて油を満したるものである。

廻轉中はこのベアリング面は油のフキムを以て完全に別けられ、油の形と厚さは自動的に負荷、速度及油の粘度に従つて變化するもので、ベアリング面一平方時に約三百乃至三百五十封度の重量を支持し、且つ極めて小なる、 $\bullet \circ \circ$ 一程度の摩擦係数を有するものである。

摩擦より生ずる熱は油のフキムよりケーシング中の



第十圖

シャフトに固定せるアーマチュアを外したる勵磁機

油に移り、ケーシング中の油の熱はその中にあるクーリングパイプにより冷却水に移りて外部に放散せらるゝものである、油はオイルポンプに、依りてガイドベアリン



第十一圖

キングスベリー式スラスト・ベアリング組立圖

グ中の油と共に、サーキュレーティングパイプを通して循環す。

(ロ) ガイドベアリング

上下二箇あり、各ブラケットの中央部にあり。其滑油はスラストベアリング中の油とサーキュレーティング

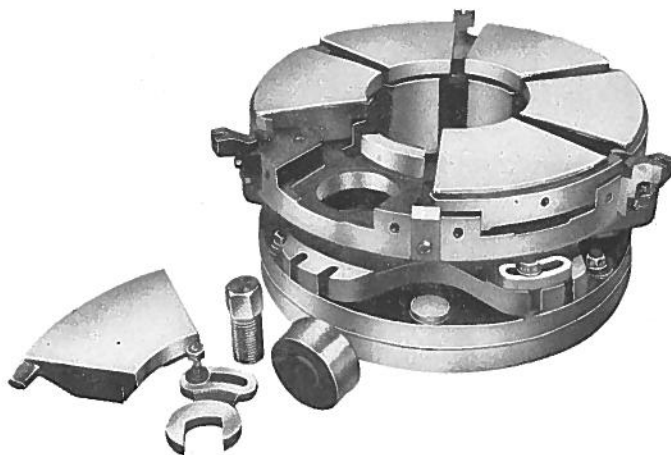
パイプにより接續さるを以て間接に、冷却水の影響を受けて居る。

(ハ) ブレーキ

發電機の負荷を取り去り、水車の働を止めたる場合に廻轉部分はその慣性大なるを以て、之の靜止する迄には相當の時間を要するものである。之を早く止めるため及スラストベアリングを規定以下の速度にて永く廻す時はその作用を充分發揮せしむることを得ずして、過熱することあるを以て、之等を防ぐために、ブレーキを置き、ベアリングを保護するのである。

(ニ) シャフト電流に對するベアリングの保護

シャフト、ベアリング、ブラケット及びフレームは一の電氣的回路を形成するが故に若し、廻轉磁場の影響



第十二圖

ランナーをさり外しシュウを示したる圖

を受くる時は、この回路に、所謂シャフト電流なるものが流れる。この電流はシャフトとベアリングの間を流るゝを以て、ベアリングのメタルを腐蝕せしめ、その接觸面の摩擦を増し、ベアリング過熱の原因を誘發するものである。之を防ぐためには、電流の回路を遮斷する方法を、採るのである。乃ち、スラストベアリングの最下部ブラケットとフレームの中間及オイルパイプの中間に絶縁物を挿入して、この點に於て、シャフト電流を止めるものである。

(七) フライホイールエフェクト

一般に負荷せられたる水車發電機の負荷が、急激に、

諸種の故障のため、自働遮断器が働きて、取り去られたる場合には直ちに、水車のガバナ―は自働的に働きて、水車に入る水を止める様にするものであるが、大なる開閉瓣を閉めて、大なる水を止めるのであるから、カヅナ―が働きてより瓣を閉める迄には如何に精巧なる機構を用ひても、必ずある時間の後れがあるのである。之をゲート・クロージング・タイムと稱して居る。



第 十 三 圖
キングスベリ―・スラスト・ベアリング
ケーシング中の冷却水管を示す

自働遮断器が働き、発電機の負荷が無くなりても、ゲート・クロージング・タイムの間は、水車には尙、水力が働いて居るのである。従つてこの場合に於ける、水車の出す機械力は、只回転部分にのみ働き、之を加速して速度上昇のために費さるのみである。

今ゲート・クロージング・タイムを假りに極めて小に採りたりとせば、その結果は、小時間に大なる水をせき止むる故に、送水管の水圧を、激増することになる。

乃ちゲート・クロージング・タイム、速度上昇、水圧上昇は前記の如き場合、互に相關連して居るものである。

壓力上昇を少くし、相當のゲート・クロージング・タイムを採り、尙ほ速度上昇を小にせんとせば如何しても廻轉部分の慣性乃ちフライホキール・エフェクトを増さ

ねばならないのである。

廻轉部分の中、最も、慣性の大きな部分は、発電機のロートルであつて、他はロートルに比して極めて小なるものである。発電機ロートルの慣性を大にすることは、その重量を大に取り、直徑を大にすると云ふ事であつて換言すれば発電機全体を、大にすることになる。

又発電機ロートルを大にせず、ゲート・クロージング・タイムを減するとせば、水車の開閉瓣を閉める機構を精密にし且つ水壓上昇にたふる様、充分なる厚い鐵管を用ひなければならない。

尙又慣性を大にする爲に別にフライ・ホキールをつけてやるのも一つの方法である。

いづれにしても、水車発電機の、フライ・ホキール・エフェクトの問題は、水車、鐵管、及発電機の設計者が共に協力して始めて、最も經濟的な、最も完全なる結果を得るものであると云ひ得るのである。

茲に多くの寫眞で示した二千三百 KVA 発電機は、三菱電機及三菱造船會社が発電所の状況を充分に考察して設計せるものにして、最良の結果を得たることを確信して居る次第である。

同期電動機並に進相機 (納入記録)

容 量 (馬力)	數 量	納 入 先
200	1	淺 野 セ メ ン ト 會 社
300	1	大 阪 電 燈 會 社
400	1	淺 野 セ メ ン ト 會 社
440	3	兼 二 浦 製 鐵 所
450	8	吳 海 軍 工 廠
450	2	佐 世 保 海 軍 工 廠
450	1	三 菱 内 燃 機 會 社
450	1	長 崎 造 船 所
480	1	大 里 製 粉 會 社
500	3	長 崎 造 船 所
500	2	鐵 道 省
500	2	淺 野 セ メ ン ト 會 社
560	1	神 戸 造 船 所
620	1	佐 世 保 海 軍 工 廠
750	1	神 戸 造 船 所
1430	1	長 崎 造 船 所

温度指示器及び温度繼電器

配電盤設計技師

荒 井 晃 一

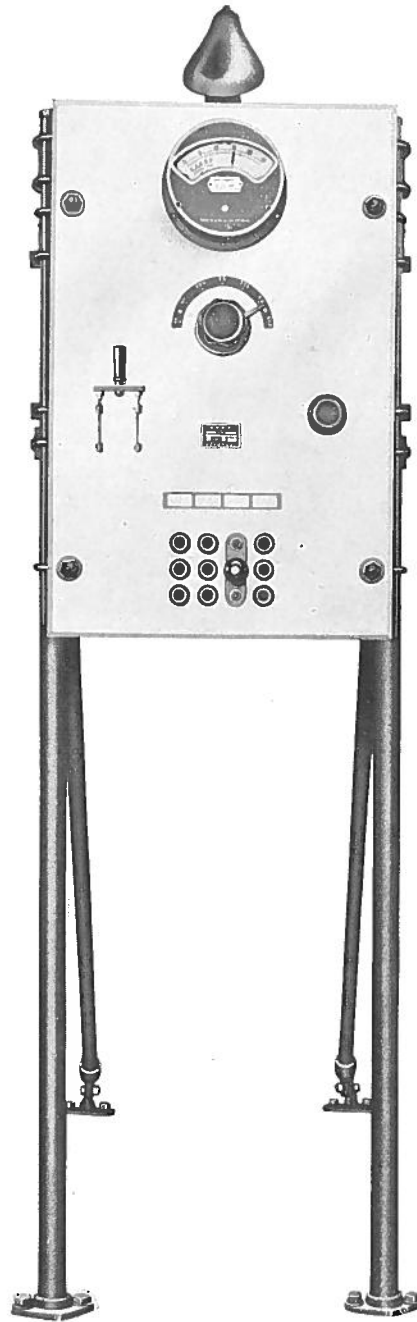
温度指示器

(一) 緒言 電力需要の激増は発電設備の擴張を促すと同時に、現存設備の経済的運轉に一層注目せしむるに至れり。即ち電力會社の合併と、發電設計の相互連絡とを行ひて、運轉費の低廉なるものに最大能力を發揮せしめ、運轉費の高價なるものには殘部の可變負荷を負はしめ、或は貯水池、調整池を有せざる水力發電設備に最大能力を發揮せしめ、是等を有するものには殘部の可變負荷を負しめて流水の経済的利用を計り、或は又剩餘負荷を電氣化學工業其他に利用する等、一部或は全設備、從て各機器の負荷率を最大限度に保たんとする傾向を有するに至れり。機器に對する此の要求は必然的に、從來用ひられし機器の外部温度を知る裝置に満足を與へず、進んで内部線輪の最高温度を運轉中確實に知る裝置の工夫を促し、各種の温度指示器を生めり。蓋し機器の内部線輪の温度は、其の許容最高値を超過する事數度に及ぶも該機器の生命に重大なる影響を及ぼすものなればなり。

近來經濟的見地と、單純なる設備の要求とより、機器の容量大なるもの盛んに採用せらるゝに至り、且つ送電系統は複雑化せられたれば、其の社會的使命は益々重大となり、是れが障礙は重大なる問題にして、温度指示器の使命も亦從つて重大なるものとなれり。

(二) 利點 線輪の温度を確實に知る時は、唯に過熱による障害を除去し得るのみならず、或る場合には安全に過大電流を一時的には勿論の事、周圍温度或は冷却水の温度が、米國電氣工師會の規定する標準規程の値（日本及米國等に於ては夫々攝氏 45 度及び 25 度）より小なる時には連續的に負はしめ得る利益あり。蓋し機器の格定容量は一般に温度上昇により定められたるものなればなり。變壓器に於ては特に然り。變壓器に於ては、一般に周圍温度或は冷却水の温度が規定以下なる時は、其の規定値迄の各一度に對して、格定容量の約一「パーセン

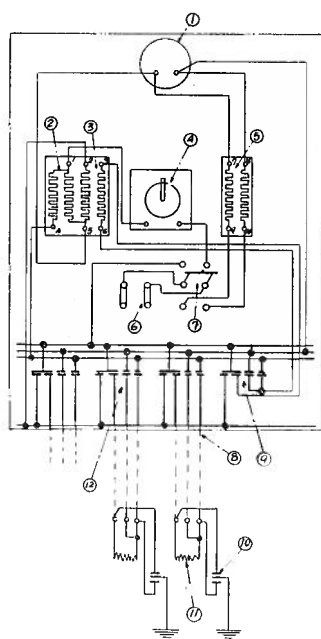
ト」の容量増加は安全に得らるゝなり。然れども此の過負荷の値は、鐵損と銅損との比、或は最高温度と平均温度との比等、其の特性により異なるものにして、内部線輪の最高温度を確實に知り得て始めて、不安なく斯かる負荷を負はしめ得るものなり。又水冷式變壓器に於て、冷却水の不足勝なる期節には、若し冷却水の温度が規定以下なるか、或は負荷が輕小ならば、不安なく是れを節約貯水し得るなり。其の節約量は負荷の如何、或は設計の如何により異なるものなれども、



第一圖
ブリッジ型温度指示器

一般に冷却水の温度が攝氏 15 度のときは 25 度のときの流量の約半ばに及ぶなり。又冷却ポンプ、送風機、空氣洗滌機等の負荷を輕減し、場合によりては運轉を一時中止して、電力の節約を計る事も可能なり。上記の利點の數々を列記すれば下の如し。

- (1) 過熱による障害を除去す。従て機器の生命を延長す。
- (2) 機器の出力或は容量を増加す。
 - (イ) 周囲温度或は冷却水の温度が規定以下のとき
 - (ロ) 短時間の過負荷を必要とするとき。
- (3) 水冷式変圧器の場合に冷却水を節約貯水し得。
 - (イ) 冷却水の温度が規定以下なるとき。
 - (ロ) 負荷が輕小なるとき。
- (4) 變壓器の冷却ポンプ、廻轉機の送風機、空氣洗滌機等に費す電力を節約し得。
 - (イ) 周囲温度或は冷却水の温度が規定以下のとき
 - (ロ) 負荷が輕小なるとき。



第 二 圖
廻轉機用ブリッジ型
温度指示器接續圖

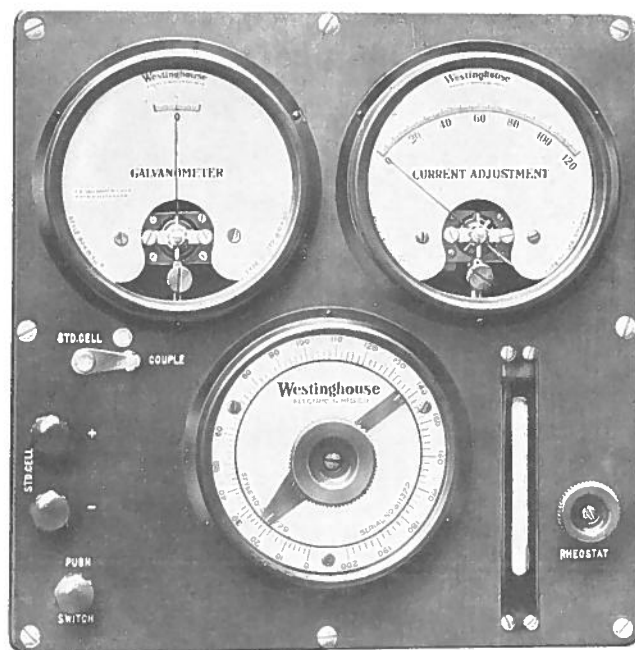
(三) 具備すべき要項

實用的なる温度指示器としては、其れが如何なる形式のものなるも、下記の諸要項を具備せざる可らず。

- (1) 危険を伴はざる事。
- (2) 運轉中の機器の最高温度を永久に連續的、且つ正確に示し得る事。
- (3) 取扱ひ簡單なる事。
- (4) 安價なる事。

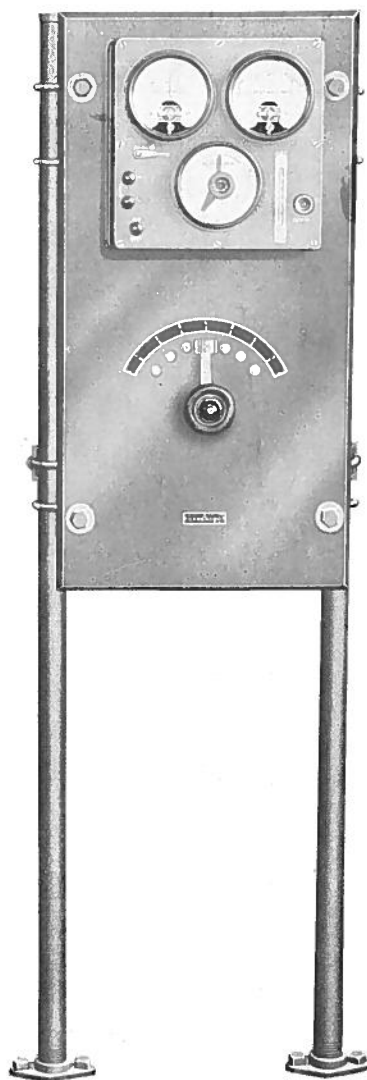
(四) ブリッジ型温度指示器 此の指示器は變壓器及び廻轉機用として設計せられたるものにして、配電盤室等に設けられたる一個の指示計にて、多くの機器の線輪の最高温度を、任意に撰擇して知り得る便利なるものなり。第一圖は此の型の指示器を示す。此の指示器は導線の抵抗が其の温度により變化するを利用したるものなり即ち「エキスプロアリングコイル」と稱する扁平に捲き

たる銅線を、機器の最高温度を發生すべき線輪間に絶縁物を隔てゝ挿入し置き、此の抵抗を「ホキートストンブリッジ」の一邊としたるものにして、此の抵抗の温度の變化に比例したる「ブリッジ」に流るゝ電流によりて指示計の指針を振らしめ、該指示計の温度目盛によりて、直接温度を知るものなり。變壓器の場合は一層鋭敏に動作する様、變壓器線輪と同一温度を發生する「ヒーテングコイル」を別に設けて其の中に「エキスプロアリングコイル」を挿入す。此の「ヒーテングコイル」は是れに變壓器線輪と同一温度を發生せしむる爲めに、變壓器の一次或は二次回路に挿入されたる變流器の二次線輪によりて勵磁されたるものにして、熱の發生並びに放散に特別の考慮を拂はれたるものなり。第二圖は廻轉機用「ブリッジ」型温度指示器の接續圖なり。此の型には直流電源必要にして、其れには勵磁機、制禦用蓄電池等を應用し得。直流電源なき變電所等には市場にある小型乾電池



第 三 圖
ポテンシオ・メーター型温度指示器

の6「ヴォルト」のものを推奨す。電源の電壓變化を補整する電流調整器、指示計の狂ひを検査する検査用抵抗等本器に備はる。取扱ひは極めて簡單にして、二極雙投開閉器を上方に閉ぢ、更に温度を知らんとする機器に附



第四圖

獨立の配電盤に取付けたるポテンシオ・メーター型溫度指示器

き箇所に、豫め挿入されたる銅と特種の合金とより成る「サーモスタット」の發生する熱起電力を、本器内部の既知の電壓と平衡せしめ、其の溫度目盛によりて機器内部の最高溫度を直接知るものなり。第三圖は本器を示す。第四圖は獨立の配電盤に取付けたる圖なり。又第五圖は其内部及び外部の接續圖なり。

(六) サーマメーター型溫度指示器 此の型の溫度指示器は變壓器用として設計せられたるものにして、變壓器「タンク」の適當なる位置に取付くるものなり。第六圖は本器を示す。本器は溫度の變化による氣體の膨脹を應用せるものなり。即ち既に「ブリツヂ」型の項にて説明したる「ヒーティングコイル」の中に或る種の氣體を

屬する押「ボタン」を押せば直ちに指示計の溫度目盛によりて機器の溫度を知るものなり

(五) ポテンシオ・メーター型溫度指示器

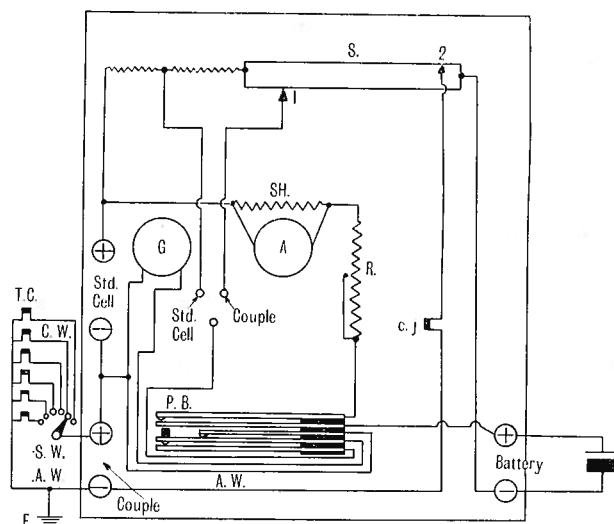
此の型の溫度指示器は廻轉機用として設計せられたるものにして、「ブリツヂ」型と同様に配電盤室等にて、多數の廻轉機の任意のものを、隨時に見得る設計なり。小型の箱に藏めたるものなれば、必ずしも獨立の配電盤を要せざる利點あり。

此の溫度指示器は「ポテンシオメーター」の原理を應用したるものなり。即ち機器内部の最高溫度を發生すべ

以て充滿せる「サーモメーターバルブ」を挿入したるものにして、溫度の上昇による氣體の壓力は、細き孔を有する可撓管を通じて指示計の指針を振り直接溫度を示すものなり。

溫度繼電器

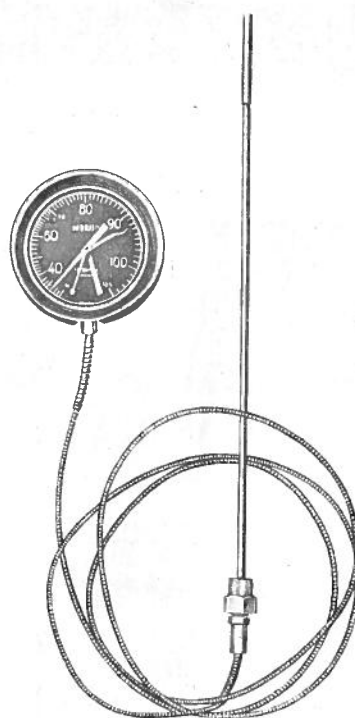
(一) 緒言 發電所、變電所等の運轉費の輕減、頻繁



第五圖

ポテンシオ・メーター型溫度指示器接續略圖

なる運轉停止の煩瑣の除去、取扱ひ上の誤りの除去、動



第六圖

サーモメーター型溫度指示器

作の正確にして迅速の要求、多數發電所の統轄的管理の必要、是等の理由の下に最近自動或は准自動發電所、變電所の計畫漸く盛ならんとし、各種の自動裝置は益々完成の域に達せんとしつつあり。溫度繼電器は機器の溫度上昇に對する自動保護裝置にして、自動發電所、變電所等には必要にして缺くべからざるものな

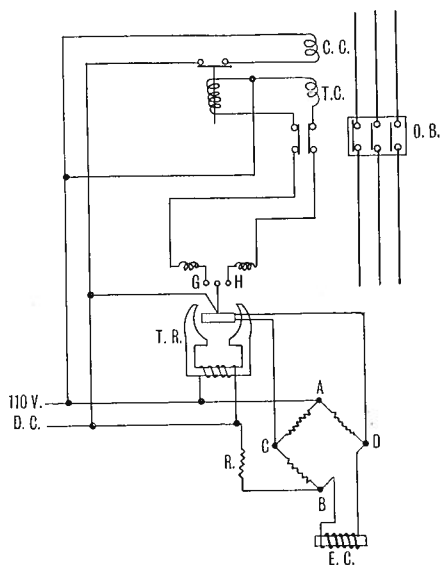
り。本器は次の二種の形を以て其の特性を發揮す。

- (1) 機器内部の温度の如何により、冷却装置を自動的に發停し、該装置の經濟的運轉を行ふ。
- (2) 機器内部の温度が非常値に達せんとするや、下記の動作の何れかを自動的に行ふ。
 - (イ) 回路を遮斷す。
 - (ロ) 信號装置を働力して、負荷の分擔輕減は豫備機の運轉停止等を管理者に忠告す。
 - (ハ) 負荷の分擔輕減或は豫備機の運轉停止等を自動的に行ふ。

本器は過負荷繼電器と同一役目をなすものなれども、本器の其れに優る所は、過負荷或は短絡電流が、絶縁物を劣化するに充分なる發熱を伴はざる限り動作せざるにあり。

(二) 直流温度繼電器 本器は「ブリツヂ」型の温度指示器と同様に回轉機内部の線輪或は變壓器の内部に設けられたる「ヒータリングコイル」の中に挿入されたる「エキスプロアリングコイル」を一邊とせる「ホキートストンブリツヂ」の原理を應用したるものにして、極めて感度よき繼電器を指示計の代りに「ブリツヂ」に挿入したるものなり。第七圖は本器にて冷却装置を制禦する場合

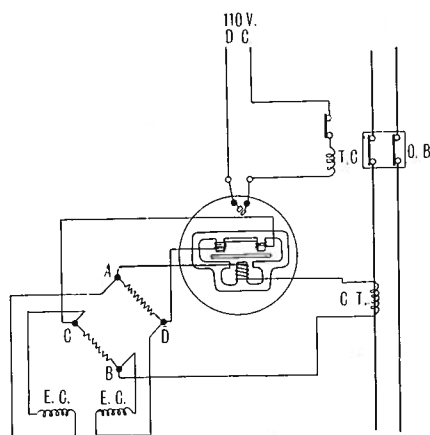
の接續略圖なり



第七圖
直流温度繼電器接續略圖

(三) 交流温度繼電器 廻

轉機用の「エキスプロアリングコイル」は絶縁の都合上、直接機器内部の線輪に接觸せしめ得ざるが故に、該「コイル」の温度が線輪の温度に一致する迄には、多少時間の遅れ



第八圖
交流温度繼電器接續略圖

あり。依て前記の直流温度指示器を使用するときは、若し過大電流が瞬間的に通じて、繼電器が動作すべき温度以上に機器を熱し、其の電流は直ちに普通状態に復したりと

せば、「エキスプロアリングコイル」は小時間後熱の傳達によりて其の温度に達し此の繼電器は動作すべし。

然れども此のときは既に電流は普通状態に復し、線輪は冷却しつつあるものなれば動作の要なし。此の缺點を除去する爲めに本器は考案されたり。本器は機器の線輪の温度が高温なると同時に、過負荷の場合のみ動作するものにして、誘導型繼電器と變流器とを第八圖に示す如く接續したるものなり。此の場合繼電器の動作を確實にする爲め「エキスプロアリングコイル」を二個使用する。

ユングストロームターボ發電機

(納入記録)

容 量 キロワット	數 量	納 入 先
500	1	三 菱 製 紙 中 川 工 場
1,000	1	日 本 化 學 紙 料 會 社
1,000	1	神 戸 造 船 所
1,000	1	南 滿 洲 鐵 道 株 式 會 社
1,500	1	神 戸 造 船 所
1,500	2	磐 城 セ メ ン ト 會 社
3,000	1	神 戸 造 船 所
3,000	1	吳 海 軍 工 廠
3,000	1	廣 島 電 氣 會 社

ヴァーチニア鐵道の電化と 世界最大の電氣機關車

W社ゼネラル・エンジニア

イ・アイ・ステーブルズ

1. はしがき

その優秀な技術と、多年の経験と、抜くべからざる信用とで米國ウェスチングハウス社の電氣機關車は獨歩の觀あるものであります。常に此のウ社よりその経験の結晶と優秀なる技術との供給を受くる我が三菱電機會社としては、最近ウ社の手によりて完成せられつゝある、有名な Virginia 鐵道の電化と、これに使用せらるゝ世界最大の電氣機關車との内容を紹介することは、一つには吾人の義務であり、一つには本邦公私鐵道電化の好資料を提供する所以であると信じます。

Virginia 鐵道向の電氣機關車は既にその第一臺目を完成しウ社の West Pittsburgh 工場に於て公試運轉を了し大いにその威力を發揮いたしました。この取引はこれ迄知られたものゝ中で最大なもので總額壹千五百萬弗に達し、電氣機器の一切がウ社の手によつて供給せられるのであります。一寸その電氣機關車の外貌を述べて見ますと、この機關車は全部で三十六臺の單位電氣機關車から成つて居り、三臺宛を半永久的に連結して一臺の正規電氣機關車を形成し、以つて世界最大の且つ最強力の機關車として使用せられるものであります。即ち全長 152 呎重量 1,276,000 封度で、最大牽引力 277,500 封度の能力を有してゐます。

電化里程は 133.6 哩、軌條哩にしますと 213 哩に及んで居りましてこの全線に 11,000 ヴォルトの交流電力を供給すべき發電所も、今や急速に完成に近づきつゝあります。架空カテナリー線は一部は既に完成し、殘餘の機關車もウ社の手に依り、一ヶ月一臺乃至二臺の割合で、船積せられる豫定でありますから、この部の電氣運轉の開始は遅くとも今年末であらうと思はれます。

元來この Virginia 鐵道は専ら New River 及 Pocahontas

の豊富な炭田から Norfolk の税關まで石炭を輸送する目的にて設計建設せられたものであつて、當初から重い車輛を使用するのと運轉能率の高いので有名であります。電化せられつゝある部分は、West Virginia の Mullens と Virginia の Roanoke の間で、大勾配のために最も運轉困難とせられた箇所であります。第一圖はこの部分の Condensed Profile を示したものです。Roanoke 以東には著しい勾配はありません。(第一圖は次號へ)

2. 電化以前

電化の徑路を知るために電化するまでの状況を考へて見なければなりません。Virginia の石炭の殆んど總ては Elmore の西部に産します。現在では約 5,500 噸の貨車が Mullens Elmore 間の操車場で裝はれ US 或は AD 型の蒸氣機關車一臺と 2-10+10-2 型或は AE 型後推機關車二臺とに依つて Elmore と Clark's Gap の間にある 2% の勾配を登るのであります。この機關車の總重量は炭水車共で約 1270 噸、總牽引力は定格にて 409,400 封度であります。筆者の知る限りでは斯くの如き大動力を一列車に集中して規則的運轉をやつてゐる所は何處にもありません。Clark's Gap からはこの 5,500 噸の貨車が一臺の 2-8+8-2 型機關車に依つて Princeton に引き込まれるのであります。此處で貨車は通常約 8,000 噸に編成替えられ一臺の 2-8+8-2 型機關車に依つて牽引せられます。但し Princeton の操車場で起動する際には二臺の入換用機關車の助力を受け又 Whitehorne Merrimac 間の勾配を上る時には Mallet 機關車の助けを借ります。

(以下次號)



三菱電機株式會社名古屋製作所全景

三菱機械工業	{	電氣機器	三菱電機株式會社	{	東京本店	神戶製作所	名古屋製作所
		原動機 鐵管鐵塔 諸機械	三菱造船株式會社	{	東京本店	神戶造船所	長崎造船所
		內燃機關	三菱內燃機株式會社	{	東京本店	神戶製作所	名古屋製作所

三菱商事株式會社 { 本店 東京
支店 橫濱・名古屋・大阪・神戶・門司
出張所 吳・佐世保・大連

大正十四年九月廿二日印刷
大正十四年九月廿二日內務省納本
大正十四年九月廿五日發行

本誌	壹部=付金貳拾錢
代價	郵稅不要

編輯兼
發行者

神戶市熊野町四丁目六十九番屋敷
三木忠彦

印刷者

大阪市東區內久寶寺町三丁目
工文社
長谷川泰三

印刷所

大阪市東區內久寶寺町三丁目
工文社

發行所

神戶市和田崎町三丁目
三菱電機株式會社
神戶製作所