

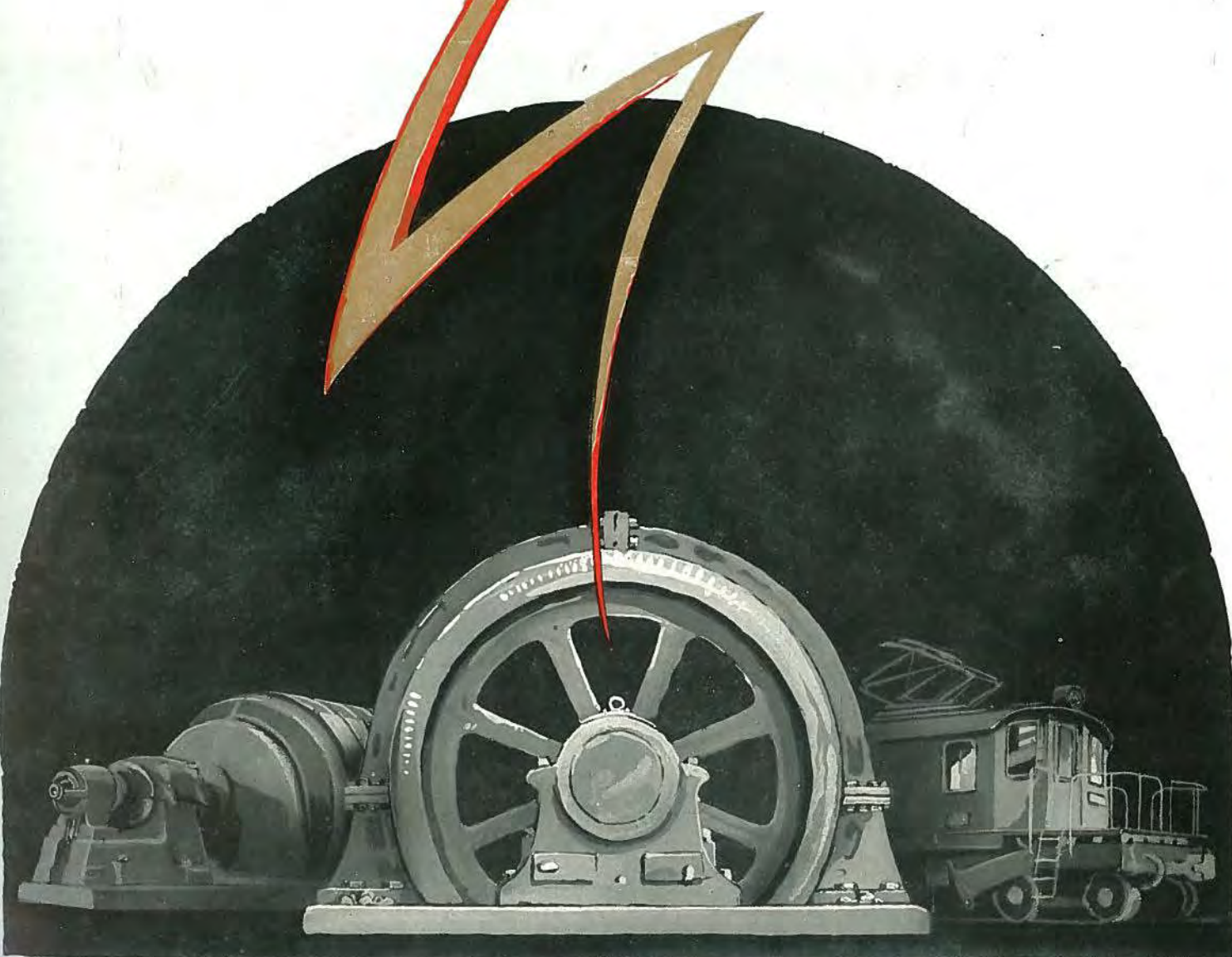
三菱電機

第五卷

昭和四年三月

第三號

	頁
交流饋電線自働再閉路裝置	28—30
クリドノグラフの話	30—32
籠型廻轉子誘導電動機用起動器	33—36
水車に於けるカビテーションの現象について (其二)	37—39

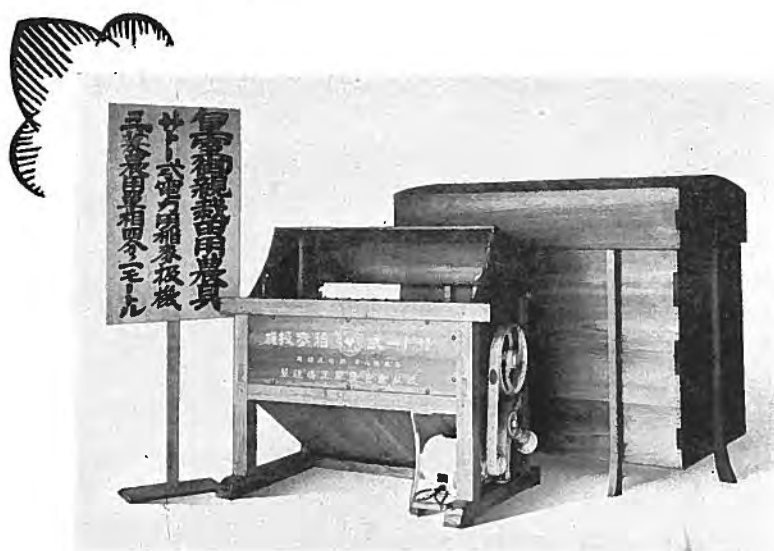


三菱電機

第五卷

昭和四年三月

第三號



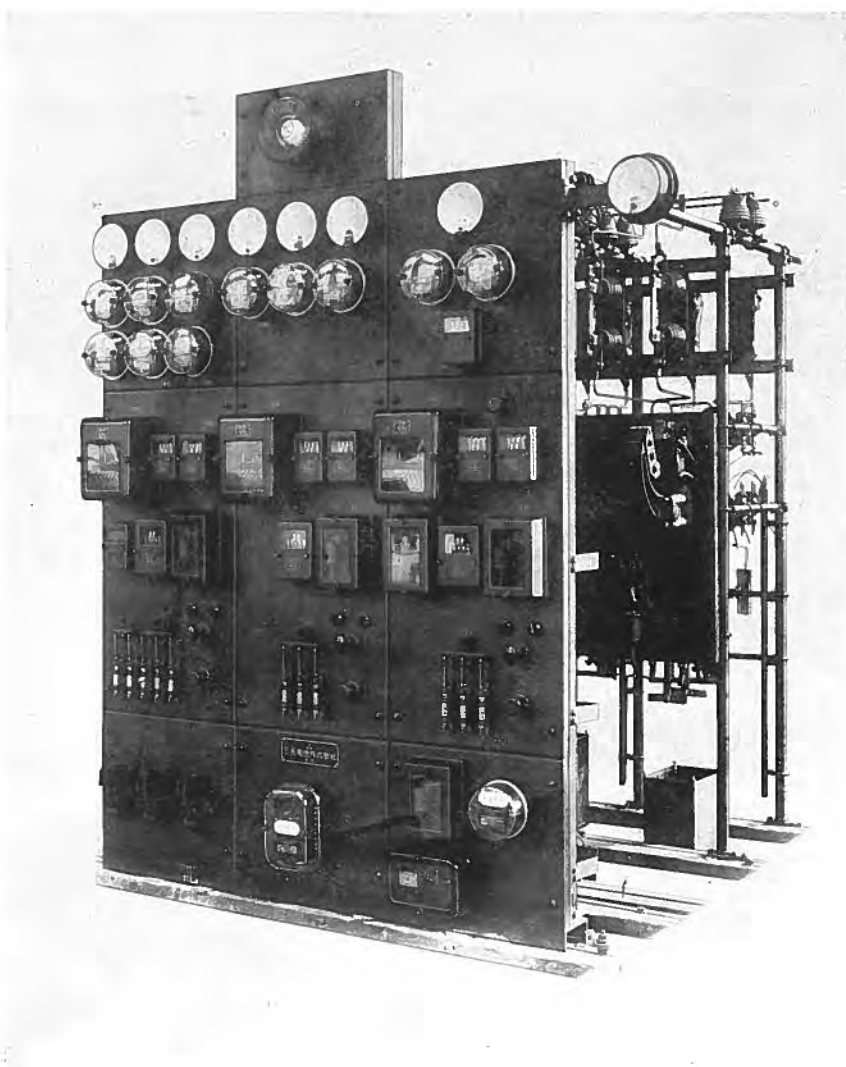
農は國の本

意を農に注がせ給ふ大御心いとも畏し

皇室御親裁田用稻麥扱機には四分の一馬力三菱
農事用單相モートルが取付けられて居ります

過負荷による故障が交流饋電線を多く有する送電系統に起つた場合相當時間を経過すれば概ね恢復して再閉路に差支へなくなるものである。此の相當時間後に再閉路を試みる三菱 GR 型再閉路繼電器を應用して製作したものが交流饋電線自動再閉路装置であつて寫眞左から主變壓器盤、三相電力電燈用饋電盤、單相信號用饋電盤である。

本装置は最近大阪鐵道株式會社の御注文によつて製作納入したものである。



交流饋電線自動再閉路装置

販 賣 係 伊 藤 泰 雄

多くの交流饋電線を有する送電系統に於て、最も厄介な事は過負荷による故障である。この故障は相當の時間を経過すれば概ね恢復して再閉路に差支へなくなるものであるから、相當の時間後に再閉路を試みる繼電器があれば多くの場合人力を要しないで再び送電を開始することが出来る。

此目的のために作られたものが、弊社製 GR 型再閉路繼電器であつて、今此處に述べんとする交流饋電線自動

再閉路装置は此の繼電器の應用に外ならぬのである。

本装置は最近大阪鐵道株式會社の御注文によつて弊社が製作納入したものである。外觀は寫眞に示す通りである。

本装置は一個の三相電力電燈用饋電線、一個の單相信號用饋電線、之等の電源側に結ばれた主變壓器の一次側の油入遮斷器の再閉路を自動的に行ふものである。即ち回路の故障のた

め夫等の油入遮斷器が開路した時、自動的に三度迄夫々一定時間置きに閉路を試みるものである。

主變壓器盤動作

(A) 自動閉路

(1) 起動條件

本装置が起動するためには下記三つの條件が必要である。

(イ) 電源電壓が規定値の 85 % 乃至 105 % なること。

(ロ) 電源の位相、廻轉方向が逆轉でないこと。

(ハ) 變壓器内部の故障がないために閉鎖繼電器が働いて居ないこと。

上記(イ)の場合は、RV 型電壓繼電

路する。而して前記三つの起動条件が適ふ主幹繼電器 103 が働く。次にドラム型開閉器を閉路側に廻せば補助繼電器 179 X が働き更に 152 X が働いて油入遮断器 152 を閉路する。閉路すれば 152 Y が働き 179 X、152 X 及び 152 の動作線輪を無勵磁にし、油入遮断器は鉤に依つて閉路を保つ。

(2) 油入遮断器の開路

ドラム型開閉器を開路側に廻せば油入遮断器の引外し線輪 152 T が働いて開路する。

三相電力電燈用饋電盤動作

此の盤の自働及び手働動作は變壓器盤と同様であるが、唯起動条件が異なるのみである。故にこゝには起動条件を挙げるこゝとする。

(1) 起 動 条 件

電源電圧が規定電圧の 85 % 乃至

105% ならば電壓繼電器 59 の高低兩接觸子とも開き、限時繼電器 A 59 X の勵磁回路を開くから此の繼電器は働かず、其の常時閉路接觸子で主幹繼電器 A 3 の回路を作る。

單相信號用饋電盤動作

此盤も起動条件に開路条件の外のは自働及び手働動作共變壓器盤と同様である。

(1) 起 動 条 件

直流電圧が 1,000 乃至 1,500 ヴォルトであるこゝ。

1,000 ヴォルト以上であるこゝ、低電壓繼電器 80 の接觸子が開き、1,500 ヴォルト以下であるこゝ、過電壓繼電器 45 の接觸子が開き、何れも補助繼電器 B 59 Y を働かさないから限時繼電器 B 59 X は動作する。B 59 X は數秒後主幹繼電器 B 3 の勵磁回路を閉ぢ

て之を動作せしめる。

(2) 開 路 条 件

(1) 回路に故障があり、過電流になつた時。

此の場合は過電流繼電器 B 51 が動作し、主幹繼電器 B 3 を短絡して無勵磁にし、油入遮断器の引外し線輪 B 52 T を働かして油入遮断器を開路する。

(ロ) 直流電圧が數分連續的に 600 ヴォルト以下に低下した時。

此の場合は低電壓繼電器 80 a が働き、更に G K 型長時限繼電器 62 が働いて數分の後 (1) の場合と同様、主幹繼電器 B 3 を短絡して無勵磁にし、油入遮断器の引外し線輪 B 52 T を働かして油入遮断器を開路する。

尙長時限繼電器 62 は 1 分乃至 20 分間を自由に調整するこゝが出来る。



クリドノグラフの話

クリドノグラフの使命

雷の問題はフランクリンの夙以來昔から興味を以て研究され、或は何十萬、何百萬サイクルの高周波震動性のものであると言はれ、或は又非常に大きな

エネルギーを持つものゝされて居つたけれども何等實驗に基く記録も言ふものは得られなかつた。近來送電配電に關する技術は著しく進歩したが、未だ雷に基因する諸種の障害は免れるこゝ

が出来ない許りでなく、その異常過度電壓や衝撃電壓の本体を充分つき止め得ぬ現状である。之れが解決に有力な武器として生れ出たものにクリドノグラフ、デュ・フールの陰極線オツシ

ロググラフがある。但し後者は取扱の煩瑣と費用の高く、るここから未だ實用時代に入つたとは言へない。

クリドグラフは極めて簡易で費用もかゝらず然かも完全な雷電壓の撮影器である。本器によれば四六時中如何なる雷も見のがさず、其時間、大さ、極性、性質及方向等の完全な記録が得られるのである。

本器の生立ちと原理

本器は如何にして生れ出たか。1777年リヒテンベルグ博士は絶縁板を以て

に散布して置いた極く軽い粉末、例へば硫黄華粉末の様なものが電極を中心

として或る特殊の配列をなす事を発見した。之をリヒテンベルグ氏電圖と云ふ。

ついで 1888 年トラウベルト及ブラウン

兩氏は同様な電圖が寫眞に撮れることを発見した。第 1 圖の

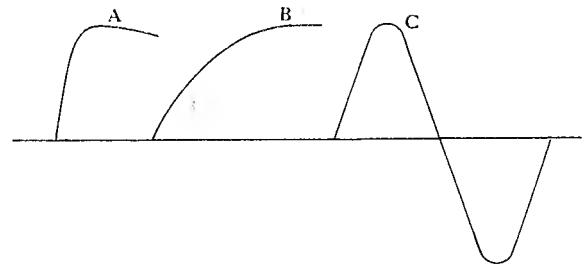
AB 間に衝撃電壓を加へたる後乾板を

現像すれば、上部電極の接する點を中心としてその電壓特有の電圖が現はれる。

その後此の電圖は多くの研究者により研究されたが、實用方面への應用は開け

なかつた。然るに 1924 年に至りウェスチングハウス電氣會社のジェ・エフ

ピーター氏は之れが實用化に成功し完全な雷電壓撮影器を案出して之れをク



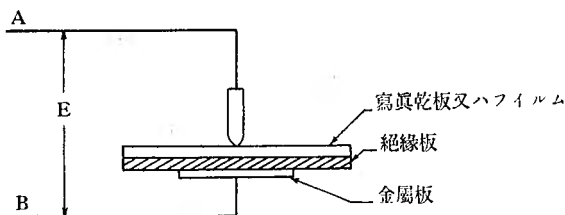
第 2 圖 波頭の急峻な場合と緩やかな場合によつて異なる電圖が現はれる

リドグラフ (Klydonograph) と命名した。

リヒテンベルグ氏電圖の性質

第 2 圖 A の様な波頭の急峻な電壓を加へた場合、第 2 圖 B の様な波頭の緩やかな電壓を加へた場合、その電圖を異にする。又 C の様な交流電壓を加へた場合は第 6 圖の如くなり明らかに直流電壓とは區別出来る。

又同一電壓を加へても乾板に接する電極の正負の極性によりて異なる電圖を

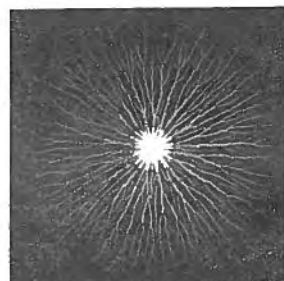


第 1 圖 AB 間に衝撃電壓を加へた後乾板を現像するに上部電極の接する點を中心としてその電壓特有の電圖が現はれる

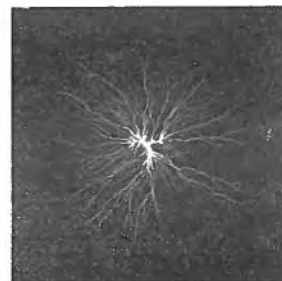
隔てられた二つの電極の間に蓄電器放電をなさしめた場合に、豫め絶縁板上



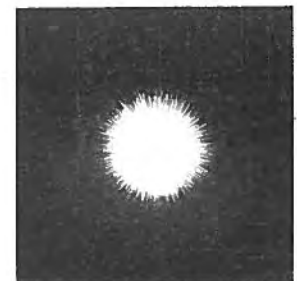
第 3 圖 A
波頭最も急峻なる正極電圖



第 4 圖 A
波頭急峻なる正極電圖



第 5 圖 A
波頭緩やかな正極電圖



第 6 圖 A
交流波の電圖



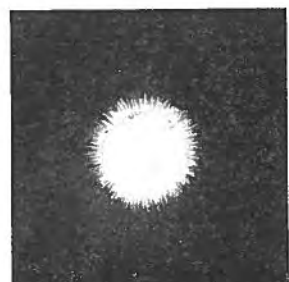
第 3 圖 B
波頭最も急峻なる負極電圖



第 4 圖 B
波頭急峻なる負極電圖



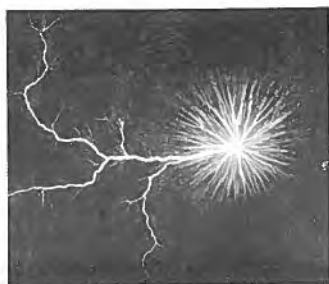
第 5 圖 B
波頭緩やかな負極電圖



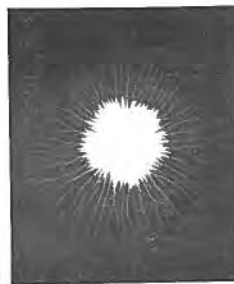
第 6 圖 B
交流波の電圖



第 7 圖
測定範圍を超過せ
る場合の正極電圖



第 8 圖
測定範圍を超過せる場合
の正極電圖(波頭急峻)



第 10 圖 A
正 極 電 圖



第 10 圖 B
負 極 電 圖

生ずる。第 3 圖 A は正極電圖、同圖 B は同時に撮つた負極電圖である。

第 3 圖から第 5 圖迄の中第 3 圖は波頭が最も急峻で第 4 圖之れに次ぎ第 5

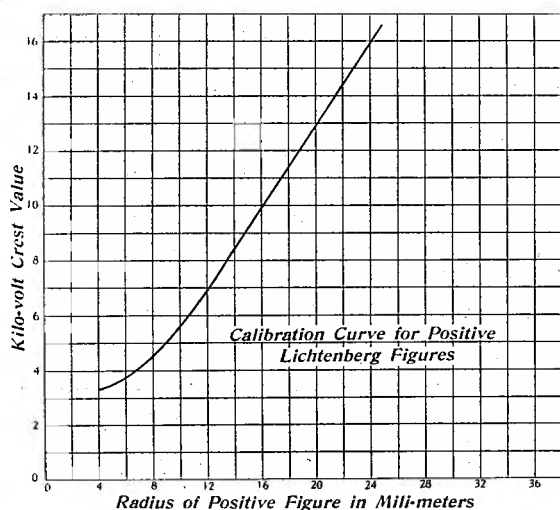
が現れて居る。これは減衰性の震動電圧なることを表はして居るのである。

三菱製クリドノグラフの構造

本器の主要部をなすものは外函、電極、主ドラム、フィルム捲き取り装置時計及び時間表

た小孔から光線を取入れ主ドラム縁邊の小孔に導き、ドラムの廻轉につれ 1 時間に 1 回フィルムに當る様に於てあるから 1 時間毎に小さな白點を現して時間を表示する様になつて居る。

本器の接続は第 12 圖の通りで第 11 圖は三菱製クリドノグラフの内部を示



第 9 圖 電圖半径に加へた電壓の最高値との關係

圖が一番緩やかである。

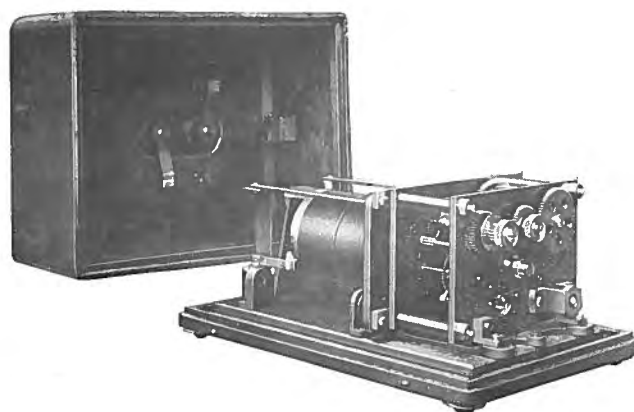
又電圖の半径は加へられた電壓の大小に一定の關係あるもので第 9 圖は當社製クリドノグラフに就いて實測の結果得た曲線である。本電圖の現れるのは大氣壓の下に於ては 2,000 ヴォルト以上からで、それ以下では出ない。又 18,000 ヴォルトを超える電圖の正確度を失ふ。第 7 圖及第 8 圖は此の測定範圍を越えた場合の電圖である。

第 10 圖 A B は同時に撮つた正負兩極の電圖であるが何れにも正負兩電圖

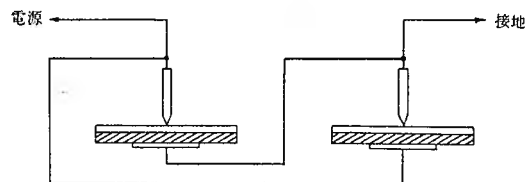
示装置であつて、外函カバーに設けたものである。

ある端子はブツシングによつて内部の電極に接続し、電極の尖端は主ドラムに巻かれたフィルムの上に軽く接し、主ドラムは時計仕掛によつて回轉せられ

る。主ドラムの回轉速度は齒車によつて一晝夜に 1 回及び 8 時間に 1 回轉の二様の速度が得られる様になつて居る。時間表示装置は外函の一部に設け



第 11 圖 クリドノグラフの内部構造



第 12 圖 クリドノグラフの接続

外函の大きさは、 $270 \times 362 \times 175$ 耗、これに使用するフィルムは 10.5 $\times 100$ 巻のものである。

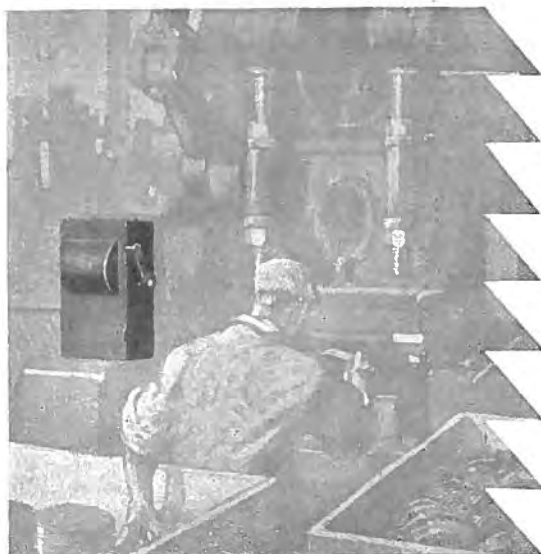
籠形廻轉子

誘導電動機用

起動器

長崎製作所

常盤盛一



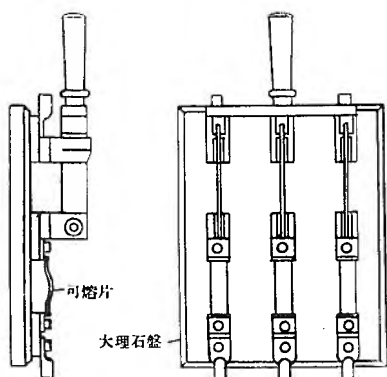
籠形廻轉子誘導電動機用起動装置は次の四種の方式に分類することが出来る。

1. 直接接續法
2. 星形三角結線法
3. 單捲變壓器法
4. 一次加減抵抗法

1. 直接接續法

當社で直入起動器と稱する型は此の方式に屬して居る。電動機端子に電源電壓を直接に供給するものであつて主電路開閉器として兼用される場合が多い。

當社標準直入起動器として次の三種が有る。



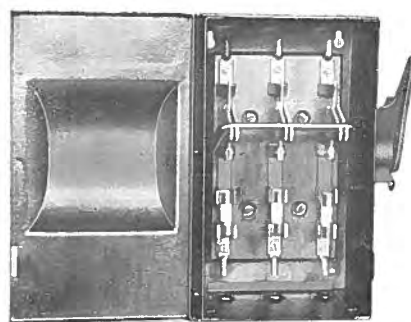
第1圖 三極單投及形開閉器

及形開閉器（露出可熔片附）

LK 型開閉器函

EC 型電磁直入起動器

及形開閉器 及形開閉器は大理石の底板に普通の三極開閉器と可熔片とを



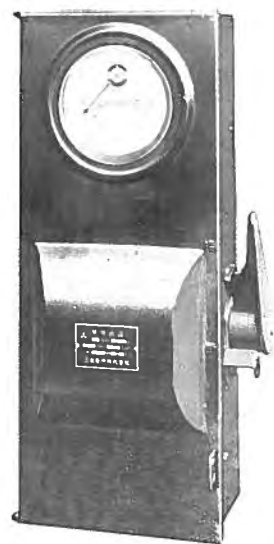
第2圖 LK-1型 開閉器函

取付けた開放型前面接續式のもので直入起動器として最も簡單で安價なものである。本器を直入起動器として使用出来るのは大体5馬力迄で其以上のものにはLK型開閉器函か、EC型電磁直入起動器かを推奨することにして居る。

LK 型開閉器函 LK 型開閉器函は鐵板製の函の内部に三極速切開閉器と包裝可熔器とを納めたもので（電流計を具へたものもある）之も主電路開閉

器と起動器とに兼用することが出来る。只前述の及形開閉器と異なる點は全閉型であること、開閉器が速切になつて居ること、可熔器が包裝されて居ること、及び操作把手が函外にある事等で、大体10馬力迄の電動機に使用することが出来る。

EC 型電磁直入起動器 之は鐵板製函内に三極電磁接觸器と熱過負荷繼電



第3圖 LK-12型 開閉器函

器とを納めたもので、普通別に押釦開閉器を附屬せしめ之によつて電磁接觸

器の開閉を掌るものである。本器は遠隔制御開閉器、或は過負荷及び無電壓

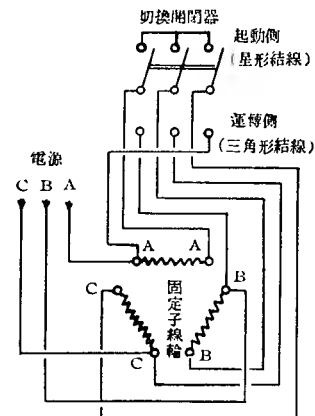
繼電器の定格は電動機全負荷電流の 110—120 パーセントとするこゝになつて居る。

本器は直入起動器として J 形開閉器或は L K 型開閉器函に比べ遙かに勝つて居るもので、その主な點は遠隔制御の出来るこゝ、電磁接觸器を使用して居るため無電壓遮斷をなし電壓復活に際して電動機を不時起動せしめるこゝのないこゝ、熱過負荷繼電器を使用して

居るため短時間流れる大きな起動電流によく耐へて完全に過負荷電流による

安全装置の一種と見做さる可きもので、其の構造上別に電壓遮斷用の開閉器並に熱過負荷繼電器保護用可熔片を電源側に要するものである。但し場合によつては EC 型電磁接觸器函數個に對して一組の開閉器並に可熔器を具へれば差支へないが、注意すべきこゝは熱過負荷繼電器は過負荷安全装置として非常によい性質をもつて居るが、短絡電流の様な大きな電流を通じて作働せしめるこゝ機構の一部に永久的變形を生ずる惧があるから保護用可熔器は熱過負荷繼電器定格の 5 倍以下の定格のものでなければならない。特に起動時間の長く掛る場合でなければ熱過負荷

直接接續起動装置としては此外高壓用の電磁接觸器或は油入遮斷器を使用するこゝが出来るが、標準型起動器として取扱ふのは不適當と思ふから此處には省略するこゝとする。

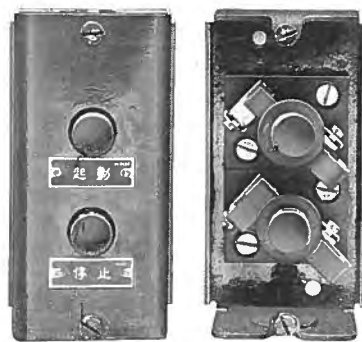


第 7 圖 星形三角結線接續法

2. 星形三角結線法

此の方式は電動機固定子線輪の接續法を起動時星形とし、運轉時之を三角形に切換へるもので、目的は起動電流を減少せしめるのにある。

配電盤表面に取付けるものとして三極双投 J 形開閉器を使用し、適當に固定子線輪の端子を接續すれば星形三角結線起動器として役立つが、之は單獨に完成せられた起動器として認めるには不十分な點があるので、其の接續法のみを示して置くこゝとする。

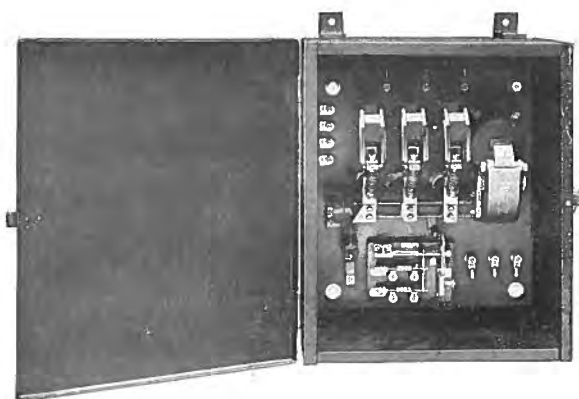


第 6 圖

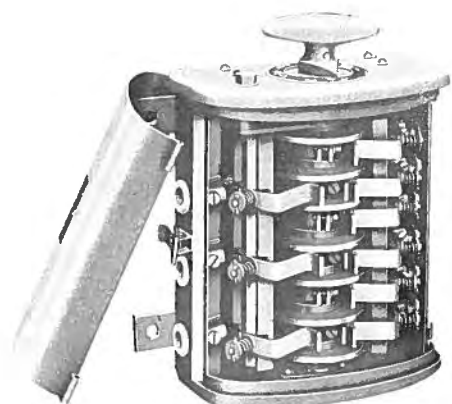
EC 型電磁直入起動器用押釦

電動機の燒損を防ぐと出来るこゝ、並に接觸部分が轉觸（ローリング・コ

ンタクト）を爲し強力な消弧線輪を有する爲め苛酷な使用に耐へるこゝ等である。本器は大体 220 ヴォルト 20 馬力及び 440 ヴォルト 35 馬力迄に使用することが出来る。

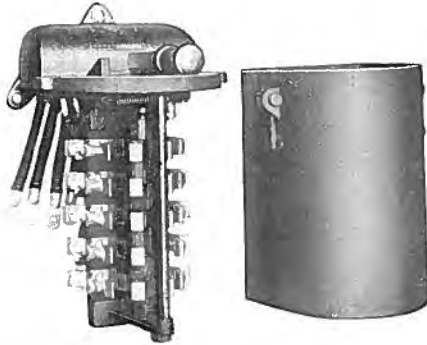


第 5 圖 EC7-5 型電磁直入起動器



第 8 圖 YD 型起動器

當社標準型星形三角結線起動器（スター・デルタ起動器）としては YD 型及 YC 型の二種類がある。



第 9 圖

YC-112 型油入星形三角結線起動器

YD 型起動器 YD 型起動器は閉鎖型で形も小さく大体 7.5 馬力迄に使用するものである。

YC 型起動器 此型の起動器には油入も然らざるものがあり、包装可熔器或は無電壓線輪を具備して居るものもある。此種のものは主電路開閉器を兼用せしめることが出来る。YC 型起動器は 220 ヴォルト 20 馬力及び 440 ヴォルト 80 馬力迄に使用される。其構造が非常に頑丈であるから苛酷な使用に對し充分耐久力をもつて居る。7.5 馬力以下の電動機でも特に頻繁に



第 10 圖

YC-12 型星形三角結線起動器

發停を行ふ必要のあるものに對しては此型の起動器の採用をお奨めする。

包装可熔器を具備するものでは可熔器は電流側に挿入してあるが、起動器把手を「斷」の位置に置いてある場合には可熔器端子に電壓が來ない様に配慮されて居り、又蓋板にも機構を取付けて把手が「斷」の位置になれば蓋板が開かぬ様になつて居る。無電壓遮斷線輪を具へたものは停電或は過負荷遮斷の場合、電動機を不時に起動せしめない外に、押釦開閉器を附して非常遮斷を行ふことが出来る様になつて居る。



第 11 圖 YC-32 型星形三角結線起動器
（包装可熔器、無電壓遮斷線輪付）

YD 型及び YC 型起動器は何れも特殊な機構によつて星形結線とした後でなければ三角形結線の位置に把手を持來すことが出来ぬ構造になつて居る。

3. 單捲變壓器法

單捲起動器或は起動補助器を稱するものは本法に屬する起動器で、起動用單捲變壓器を切換開閉器を有し、起動の際に

は電流電壓の幾部分かを電動機端子に加へ、起動電流並に起動廻轉力を適當に加減し得るものである。當社標準型としては AW 型低壓壁掛型、CF 型高壓床置型の二種類がある。

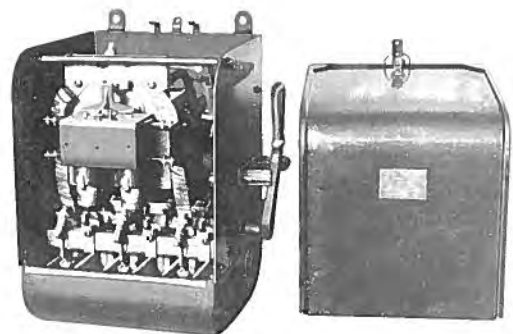
AW 型單捲起動器 500 ヴォルト迄に使用出来るもので、鐵板函内には起動用單捲變壓器及び油入切換開閉器の外に無電壓遮斷線輪、兩極反時限過負荷繼電器（電流計も取付けることがある）等を具備し、單捲變壓器には普通 50、65、80 パーセントの 3 組のタップがあり、電流量並びに負荷の狀態に従ひ之等のタップの組合せにより容易に起動電流並に起動廻轉力を適當に選ぶことが出来る様になつて居る。

CF 型單捲起動器 3500 ヴォルト迄に使用出来るもので單捲變壓器は油入である。無電壓遮斷線輪、過負荷繼電器等は具備して居らない。變壓器タップの出方に於ては AW 型と同様である。

單捲起動器を使用する電動機容量は大体 100 馬力迄で、其以上のものに對しては單獨の起動用單捲變壓器を起動運轉用油入遮斷器を用ひることになつて居る。

4. 一次加減抵抗法

此の方式は電動機一次側に抵抗を挿



第 12 圖 AW-2 型單捲起動器

（オート スターター）

入し、廻轉の増加に従つて抵抗を順次に短絡するもので、抵抗の値並びに段數の選び方によつて起動電流を適當の値にすることが出来るが、他の起動方式に比べて同一電流に對し著しく起動廻轉力を減するものである。當社は此種のものに標準型を稱す可きものが無いが注文によつては此の方式を採用することも出来る。

起動電流と起動廻轉力との比較

前述四種類の起動装置に於て起動電流と起動廻轉力とを比較するに次の様になる。

V_R を電路電壓 (ヴォルト)

Z_s を星形に換算した電動機一相インピーダンス (オーム)

I_s を拘束電流 (アムペア)

T_s を拘束廻轉力 (適宜の單位で)
 すれば起動電流 I (アムペア) 及び起動廻轉力 T (T_s と同一單位) は

直接接續法では

$$I = \frac{V_R}{Z_s \times \sqrt{3}} = I_s \dots \dots \dots (1)$$

$$T = T_s \dots \dots \dots (2)$$

星形三角結線法では

$$I = \frac{V_R}{Z_s \times \sqrt{3}} \times \frac{1}{3} = \frac{I_s}{3} \dots \dots \dots (3)$$

$$T = \frac{T_s}{3} \dots \dots \dots (4)$$

單捲變壓器法では

$$I = \frac{V_R}{Z_s \times \sqrt{3}} \times n^2 = I_s n^2$$

$$T = T_s n^2$$

但し n は單捲變壓器の二次一次電壓比である。

一次加減抵抗法では

$$I = \frac{V_R}{(Z_s + R) \times \sqrt{3}} = I_s \times \frac{Z_s}{Z_s + R} \dots \dots \dots (7)$$

$$T = T_s \times \left(\frac{Z_s}{Z_s + R} \right)^2 \dots \dots \dots (8)$$

但し R は電動機一相に挿入する抵

抗(オーム)である。

直接接續型起動器を使用する場合には起動電流を小さくする爲め電動機的设计を特殊にする場合があるが、一般に拘束電流は全負荷電流の 6 倍内外で拘束廻轉力は全負荷廻轉力の 1.5 倍内外であるから比較に便利な爲め



第 13 圖 CF 型油入單捲起動器

$$I_s = 6 I_o \dots \dots \dots (9)$$

$$T_s = 1.5 T_o \dots \dots \dots (10)$$

但し I_o は全負荷電流 (アムペア)

T_o は全負荷廻轉力 (T_s と同一單位)

と假定すれば各種起動器使用の場合起動電流、起動廻轉力は別表の如くなる。

結 論

直接接續型起動器は主電路開閉器を兼用して使用される場合が多く、其構造も簡單で故障發生の機會も少いから、電流容量の増大と共に益々此の方式が採用されること、信ずる。米國の發電所内に使用されるもので油入遮斷器を使用し高壓 300 馬力電動機に此の方式が採用されて居る例もあり、當社でも 45 馬力、60 馬力高壓電動機に之を應用したことがある。

電動機容量が小さければ乃形開閉器或は LK 型開閉器函を使用しても差支へないが、重要な用途、或は苛酷な使用に電動機を用ひる場合には EC 型電磁直入起動器を採用するのが適當である。

星形三角結線起動器は甚だ安價で、従つて 20 馬力位まで、起動電流を或程度迄制限する必要がある場合に採用せられるものであるが、若し起動電流を制限する要がなければ寧ろ EC 型電磁直入起動器を推薦したい。夫以上大きな電動器に對しては單捲起動器を採用す可きである。

一次加減抵抗型起動装置は自働起動を行はんとする場合、起動電流を制限せねばならぬと云ふが如き場合に採用せられる例があるが一般に特殊品と見做すべきものである。

起 動 器 種 類	起 動 電 流 (I ノパーセントニテ)	起 動 廻 轉 力 (T ノパーセントニテ)
直 接 接 續 型 起 動 器	600	150
星 形 三 角 結 線 型 起 動 器	200	50
單 捲 起 動 器	50% タ ヅ プ	150
	65% タ ヅ プ	254
	80% タ ヅ プ	384
	57.7% タ ヅ プ	200
一 次 加 減 抵 抗 型 起 動 器	$R = 2Z_s$	200
	$R = Z_s$	300
		16.7
		37.5

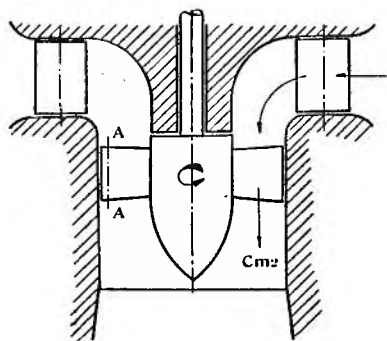
各種起動器使用の場合の起動電流、起動廻轉力

水車に於けるカビテーションの現象について (其二)

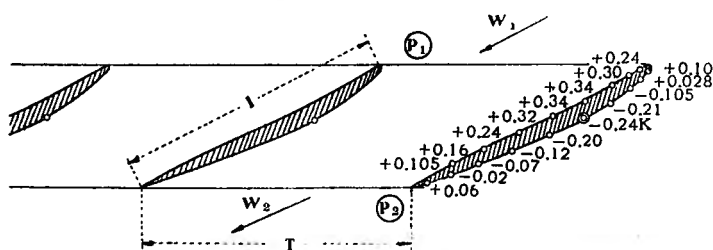
三菱造船株式会社技師

西 郷 隆 興

第3圖 A-A の位置に於ける圓筒上の翼の断面を示せば第4圖となる。即ちランナー翼の配列は斯の如く高速水車に於てピッチの大なるものとなつて居る。かゝるランナーは最早カナルを有するとは云へず、寧ろ翼が梯形に置かれて居るだけで、水の通路については壓力速度が増し、或は減するとは考へられない。乃ち極端にピッチ T が翼長 l に比べて大きくなることは水流



第 3 圖



第 4 圖 第3圖 A-A の位置に於ける圓筒上の翼の断面を示す

中に置かれた一つの翼であつて斯るランナーに對しては我々は最早普通の水車理論を用ひる事が出来ない。之に對しては流水中に置かれた翼の上に働く力を基礎とする計算方法に依らねばならず、而も翼の上に働く壓力も不規則な配列をなして居るのである。

第5圖に示す如き断面の翼を、梯狀に第4圖の如く

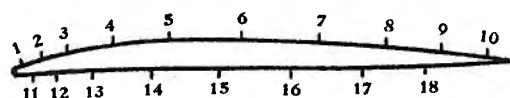
配置し、之に對して相對速度 W_1 W_2 なる流水の内に置かれた時の翼断面上の各點の壓力の分布狀態を圖示すれば第6圖、第7圖の通りとなる。

第5圖の 1, 2, 3, 18 の各點の壓力は第6圖、第7圖上の水平軸から各點の符號の點に到る迄の長さを以て表はされて居り、水平軸の上方に測つて(+), 下方に測つて(-)とする。但

し單位は各點の壓力 P を其流水の場で $W_1 = 0$ のときの壓力 Q の比

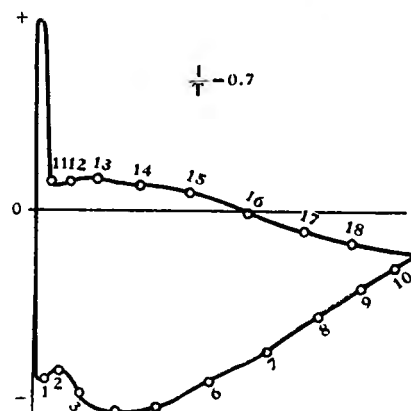
$\frac{P}{Q}$ である。

第6圖に於ては $\frac{l}{T} = 0.7$ で翼長がピッチより短い場合であり、第7圖は $\frac{l}{T} = 1.3$ で翼長がピッチよりも長い場合である。兩者の間の著しい差はピッ

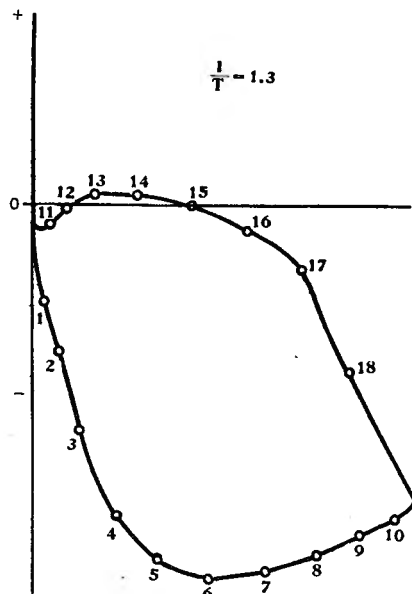


第 5 圖 翼 断 面

チが少くなるに従ひ翼の上面 (1, 2, ... 10) に於ては低壓の部分著しくなるが、其の曲線の變化は滑であり、低壓の最大の値は翼尾の壓力の差は餘り激しくなくなる。翼の下面 (11, 12, ...

第 6 圖 相對速度 W_1 なる流水の内に置かれた第5圖に示す翼の断面上の各點の壓力分布を示す

...18) に於てはピッチの小さくなると共に低圧の部分が増して来て、翼尾に到る程急に低圧が増加する。

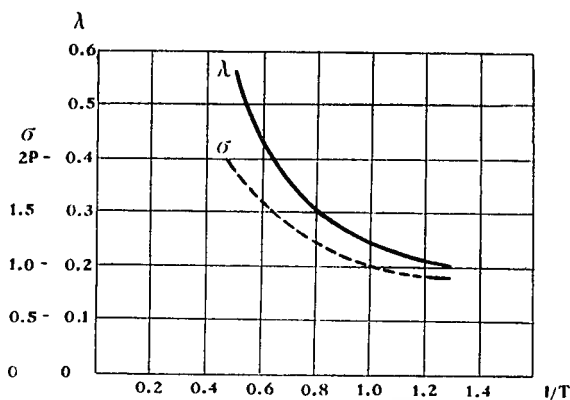


第 7 圖 相對速度 W_2 なる流水の内に置かれた第 5 圖に示す翼の断面上の各點の壓力分布を示す

第 4 圖は翼断面の各點に、其點の壓力ミ、ランナーの出口の壓力ミの差を記入したもので、圖に見る通り低壓の最大なものは K の點に現はれて居り、此部分では -0.24 の値となつて居る。

ランナーの出口の壓力 H_2 ミの差の程度を現はす此の量の最少値を λ ミすれば翼の上、壓力の最小なる値は

$$\frac{P}{\gamma} = H_2 - \lambda \frac{W_2^2}{2g}$$



第 8 圖 $\frac{1}{T}$ の値ミ λ ミの關係を表はす曲線

なる。

λ の値は翼の形、ピッチ、翼長によつて異なるものである。

第 8 圖は $\frac{1}{T}$ の値ミ λ ミの關係を表はす曲線を示したものである。之は特定の N_s に對するものである。

今上の値から翼面上の最小の壓力を計算すれば

$$\frac{P}{\gamma_{\min}} = H_a - H_s - H_{\text{dyn}} - \lambda \frac{W_2^2}{2g} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\frac{P}{\gamma_{\min}} = 0 \text{ ミすれば}$$

$$0 = H_a - H_s - H_{\text{dyn}} - \lambda \frac{W_2^2}{2g}$$

之を書き改め H_o を以て除すれば

$$\frac{H_a - H_s}{H_o} = \frac{H_{\text{dyn}}}{H_o} + \frac{\lambda W_2^2}{2g H_o} \quad \dots\dots\dots (5)$$

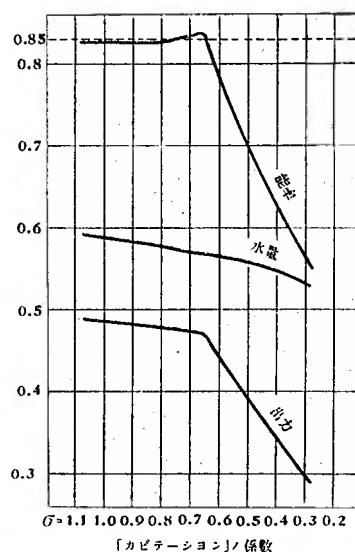
$$\frac{H_a - H_s}{H_o} = \sigma \quad \dots\dots\dots (6)$$

此の σ の値は一般にカビテーションの係數ミ呼ばれるもので、第 8 圖には各 $\frac{1}{T}$ に對する σ の値を示して居る。此圖から分る様に λ 及 σ の變化は $\frac{1}{T}$ の値が増すに従ひ最初は急激に減少するが次第にその度合は少なくなつて居る。即ち翼長を餘り長くしても効果が少いことを示して居るものである。一方摩擦の抵抗は翼長ミ共に増加するものであるから、兩者を考へに入れて適當の値を定む可きものである。

σ の値は我々は實驗的に定め得るのである。トーマ教授の實驗の結果は

第 9 圖に示す如くで、此のランナーは $\sigma = 0.65$ の所で能率の急變

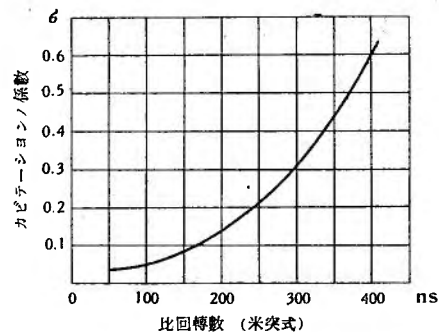
するを示して居る。即ちカビテーションの生ずる状態を示すものである。故に此の σ の値は各種のランナーに就て其の應用し得べき範圍を定めるに甚だ便なる値である。



第 9 圖

トーマ教授が實驗の結果得た σ の値

トーマ教授は更に第 10 圖に示す様に比回轉數ミ σ ミの關係を與へて居る。之はフランス・タービンに對するものであつて、統計的に今まで運轉中の多くの水車に關する材料に基いて作られたものである。但此際は H_o ,



第 10 圖 トーマ教授による比回轉數ミ σ ミの關係を表はす曲線

H_s を知つて他の λ , W_2 , N_s 等は總て適當に假定せられたものであるから、勿論カビテーションを考慮に入れて充分の研究の結果作られた新しい水車には、此の σ の値以下でカビテーション無しに充分良好に運轉し得るものも有り得る譯である。

此の第 10 圖は又比回轉數ミ σ ミ

の關係を示して居る。比回轉數の小さい低速水車では σ の値が小さいが、比回轉數の大きな高速水車では σ は大きくなり、ドラフト・ヘッドを出来るだけ小さくする事を要求して居る。

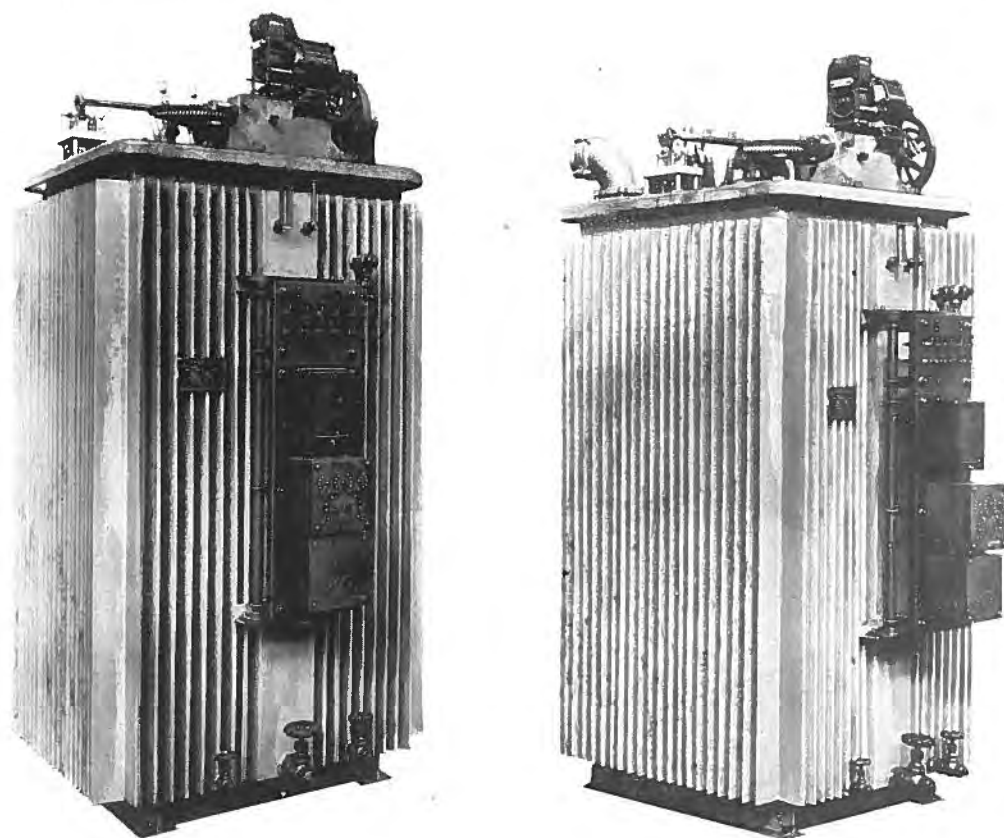
プロペラー・タービン、カプラン・

タービン等に至つては此の曲線は益々上昇するものである。

以上に於て水車に於けるカビテーション現象を總括的に記述したが、是により如何にしてカビテーションが起るか、或は又如何なる形狀のランナーが

カビテーションを起し易いか、而して是を防止するためにはドラフト・ヘッドをさう採用すべきかを明かにした事に信する。尙一層微細に亘つての説明は次の機會に譲るこゝする。

(完)



誘導電壓調整器の自働並列運轉が出来ました。パネルの一番下方にあるのが横流補償器で是が一次繼電器との作用で激しき電壓の變動に對しても完全に並列運轉が出来ます。試験の結果によるミ一次又は二次側の電壓を 5% 急變させるミ全負荷電流の 2% 内外の横流が數秒間生ずる程度で直ちに安定並列狀態に復歸します。機械的聯結も調整次第で満足な結果が得られます。

昭和四年 二月廿八日 印刷
昭和四年 三月 五日 内務省納本
昭和四年 三月 十日 發行

本誌	壹部=付金貳拾錢
代價	郵税不要

編輯兼
發行者

印刷者

印刷所

發行所

神戸市西須磨字中池ノ下八番地
鈴木 貢 一
大阪市東區内久寶寺町三丁目 工文社
長谷川 泰 三
大阪市東區内久寶寺町三丁目
工 文 社
神戸市和田崎町三丁目三菱電機株式會社
神 戸 製 作 所