

三菱電機

昭和15年10月

第 16 卷

第 10 號



10

母線及び變壓器の保護繼電方式に就て ... 275

三菱 ターレット 旋盤及 ボール 盤 279

NP 型三菱電動油 ポンプに就て 286

電 力 用 蓄 電 器 295

母線及び變壓器の 保護繼電方式に就て

神戸製作所 門 頼 雄

緒 言

最近電力系統の擴大、複雑化に伴ひ、其の故障保護は各部分的に研究せられ、漸次完璧に近づきつつあるが、發・變電所の母線及び變壓器の合理的保護繼電裝置に就ては從來比較的等閑視せられた感がある。本稿に於ては之等の故障の特質を検討し、その合理的保護繼電方式の一形式に就て略述したいと思ふ。

母線の故障に對する保護繼電方式

發、變電所の母線の故障は比較的稀ではあるが、一度之に故障が起ると、其の影響する所極めて大なる故、最近各方面で本問題に就て慎重に考慮せられるに至つた。母線の故障に對する保護繼電裝置として必須の條件は、一般の保護繼電裝置に於けると同様保護區間の内部故障に對しては可及的鋭敏且迅速に之を選択して母線に連絡する總べての遮斷器を開放し、外部の故障に對しては誤つて之等遮斷器を開放しないことであるが、最近の大容量發、變電所の様に多數の送受電回路が重要母線に集中し、而も之等回路の電流容量、負荷特性も一定せず、且系統全体としての運用が複雑となるに至り、故障の選擇は益々困難を加ふるの實狀にある。母線の故障保護繼電方式として從來一般に考へられてゐるものは

イ、過電流繼電器による限時保護繼電方式

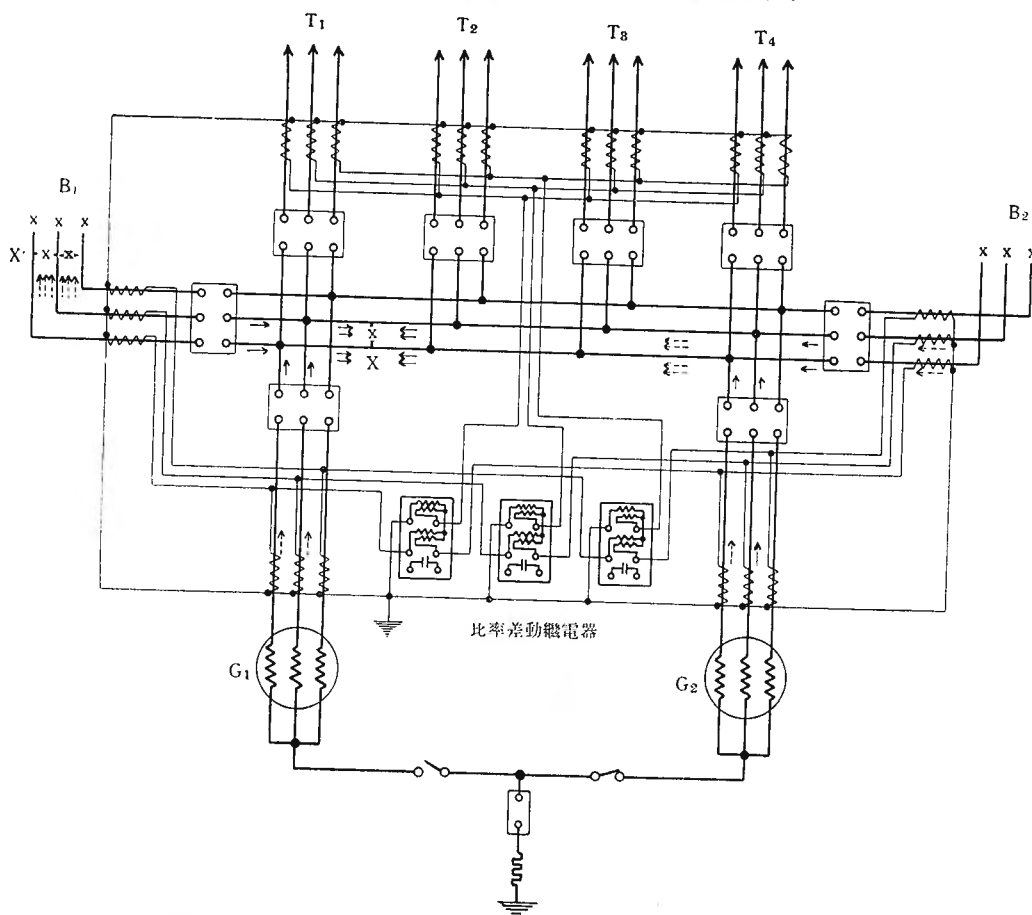
ロ、接地母線を設け、其の接地回路に接地繼電器を入れる保護繼電方式

ハ、差動繼電器による差動保護繼電方式

等がある。之等の内（イ）は母線と電源との間に過電流繼電器を挿入し、其の動作限時を適當に調整することに

よつて保護するもので最も簡單であるが故障の選擇が困難である。（ロ）は母線の取付裝置を建造物から絶縁し、接地母線を経て之を接地し、其の接地回路に接地繼電器を挿入するもので、母線の接地故障に關する限り最も確實に之を保護し得るが、母線及び之に關聯する器具を特殊の設計とする必要がある故設備費が著しく高價となり又既設の母線に保護繼電裝置を附加せんとする場合は莫大の改造費を要する不利がある。（ハ）は母線區間に連絡する總べての受電線と送電線との電流を比較し、之等の差動電流によつて繼電器を動作せしめるもので、母線區間の故障は確實に之を選択し得るが、單なる差動電流繼電器を使用する場合は、母線區間の外部故障による短絡電流が變流器を通過することによつて生ずる變流器の差動電流に起因して往々繼電器を誤動作させる缺點がある。之等の諸點を比較考慮した結果、最も簡單にして確實な母線の保護繼電方式は、母線區間を通過する電流に比例して其の動作特性を變化する差動繼電器を使用する所謂比率差動保護繼電方式であると考へられる。第1圖は代表的母線の比率差動保護繼電方式の一形式を示し、 G_1, G_2 は發電機、 B_1, B_2 は他の電源に連絡する連絡母線或は受電線、 $T_1 \sim T_4$ は送電線を示してゐる。而して本系統は常に何れかの發電機と受電線から電力を受けて運轉せられ居るものとし、之に使用する比率差動繼電器は後述の通り、3組の抑制要素と1組の動作要素とを備へ、各抑制要素には夫々發電機回路、受電線回路、送電線回路の電流を其の運用狀況に應じ適當に總合して之に流す様に接続し、之等の回路の合成差電流を動作要素に流す様に接続してゐる。故に若し圖に於て母線區間の一點例へば X 點に故障が起れば、故障電流は實線矢印で

第 1 圖 比率差動繼電器による母線の保護繼電方式



示す様に運転中の発電機と受電線とから供給せられ、繼電器の動作要素には之等故障電流に対する變流器の二次側合成電流を流して之を動作する。故障が母線區間の外部例へば受電線 B_1 の X' 點に起れば故障電流は點線矢印で示す様に發電機 G_1 及び G_2 と受電線 B_2 とから供給せられ、故障電流は母線區間を貫通して流れる故、變流器の二次側電流は互に相殺して合成差電流は零となる筈であるが、此の場合は總べての故障電流は受電線 B_1 に集中する故、 B_1 回路の變流器は他の回路の變流器よりも著しく飽和して其の變流比に誤差を生じ、繼電器の動作要素に相當の差電流を通ずることがある。斯かる場合保護繼電器として單なる差動電流繼電器を使用する場合は繼電器は誤動作の危険があるが、本装置に示す様に抑制要素を備ふる比率差動繼電器を使用する場合は、發電機 G_1 と受電線 B_1 との回路の合成差電流を一つの抑制要素に流し、發電機 G_2 と受電線 B_2 との回路の合成電流を他の一つの抑制要素に流す故、繼電器の動作を抑制して其の誤動作を防止するのである。

斯くして本保護方式によれば母線區間の故障に對しては故障電流を直接繼電器の動作要素に流して之を極めて鋭敏に動作し得べく、而も外部故障に對しては、回路の何れの部分の故障に於ても、少くとも何れかの抑制要素に抑制電流を流し、變流器の不平衡電流による誤動作を完全に防止することが出来るものである。

三巻線變壓器の

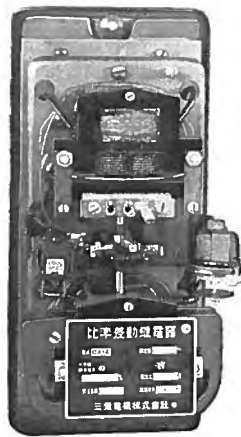
内部故障保護繼電方式

大容量變壓器の内部故障の保護は母線の故障保護と同様比率差動式によるを最も適當とする。此の場合特に考慮すべきは、電力の流れに應じて變壓器の何れかの側から勵磁電流が供給せられ、之は常時差電流となつて差動繼電器の動作に影響し、而も此の勵磁電流は回路の電壓の變動によつて極めて廣範圍に變動するものであること並に變壓器の高、低壓兩側に挿入せられる繼電器用變流器は著しく其の特性を異にする場合が多く、外部短絡電流の通過の場合、變流器の特性の差によつて豫想外の差

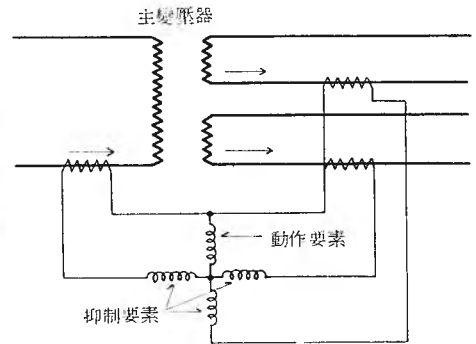
動電流を流すことである。変圧器の内部故障保護に對する差動繼電器は紋上の特性を考慮し、40～50% の不平衡電流で動作するものとする必要があり、且外部短絡電流による誤動作を防止する爲めには可動部に對する抑制要素を備ふる比率差動繼電器によることが是非必要である。

二巻線變壓器に對しては從來二抑制要素付比率差動繼電器が一般に使用せられて好成績を認められてゐるが、最近の高電壓送電線の一端に設置せられる大容量三巻線變壓器には未だ完全な比率差動保護が行はれてゐない。

即ち從來の保護繼電方式によれば變壓器の三巻線の内何れか二つの巻線の回路の電流を總合して一群とし、之と残りの一卷線回路との間に比率差動保護を行ふのであるが、總合した一群の回路のみが電力源に接續せられる様な場合は此の回路の外部故障に際しては抑制要素の電流は零となり、抑制作用の消失によつて繼電器を誤動作せしめることがある。斯かる誤動作の原因を除去する爲めには三巻線變壓器の各巻線回路の電流を別々の抑制要素に流し、何れの點の外部故障の場合に於ても短絡電流による抑制回轉力を繼電器の可動部に加ふるものとする必要がある。第2圖は此の目的に使用する三巻線變壓器の比率差動保護繼電方式の一例を示すもので、比率差動繼電器は3組の抑制要素と1組の動作要素とを



第3圖(イ)
CA-4型 比率差動繼電器



第3圖(ロ)
CA-4型 比率差動繼電器接續圖

備へ、各抑制要素には三巻線變壓器の各巻線回路の電流を流し、動作要素には之等三巻線回路の合成差電流を流す様になつてゐる。圖に於てタップ變流器は各巻線回路の變流器二次側電流の相對値を調整する爲めに挿入したものである。

CA-4型 三抑制要素付比率差動繼電器

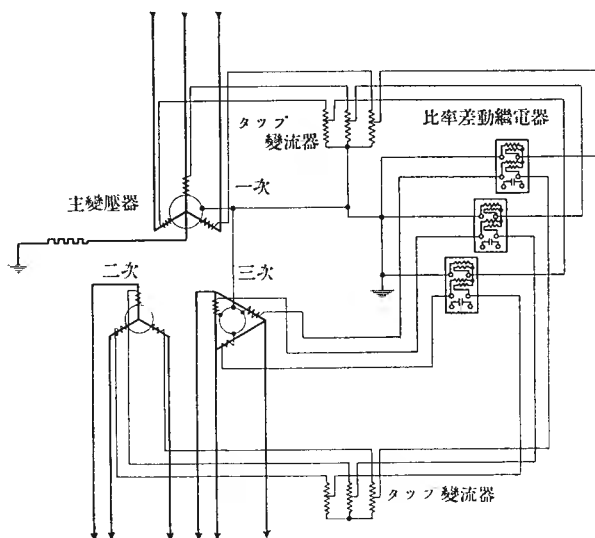
第3圖(イ)(ロ)は上述の母線及び三巻線變壓器の内部故障を保護する爲めのCA-4型三抑制要素付比率差動繼電器と其の接續とを示してゐる。本繼電器は3組の抑制要素と1組の動作要素とを2個の回轉圓板に作用せしめ、之等2個の回轉圓板を同一軸に取付けたもので、3組の抑制要素は各變流器の二次電流によつて勵磁せられ繼電器の動作を抑制する様之に開き回轉力を與へ、残り1組の動作要素は各變流器回路の不平衡電流によつて勵磁せられ、繼電器に閉ち回轉力を與へる様になつてゐる従つて抑制要素の電流を夫々 I_1, I_2, I_3 、動作要素の電流を I_a 、制御ばねの回轉力を τ とすれば、繼電器が動作する場合次式の關係がある。即ち

$$K_1 I_a^n - K_2 (I_1^n + I_2^n + I_3^n) > \tau$$

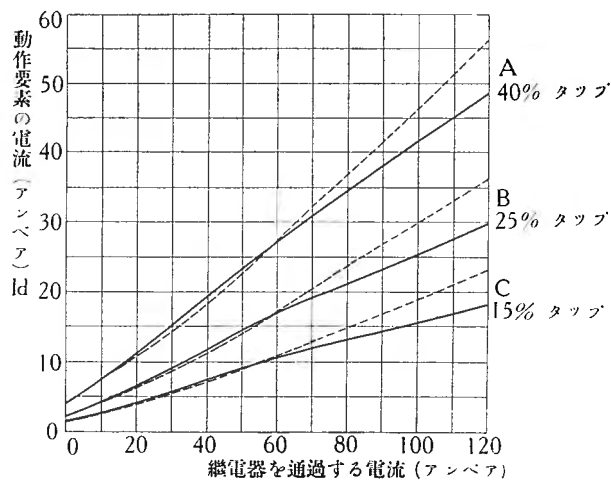
従つて

$$I_a \geq \sqrt[n]{\frac{\tau + K_2 (I_1^n + I_2^n + I_3^n)}{K_1}}, \text{ 但し } K_1, K_2, n \text{ は常數}$$

第4圖は之等の關係を圖示したもので、繼電器を通過する抑制電流を横軸にとり、繼電器の最低動作差電流 I_a を縦軸にとつたものである。圖に於て A, B, C. は繼電器の不平衡動作電流を夫々 40%, 25%, 15% に調整し



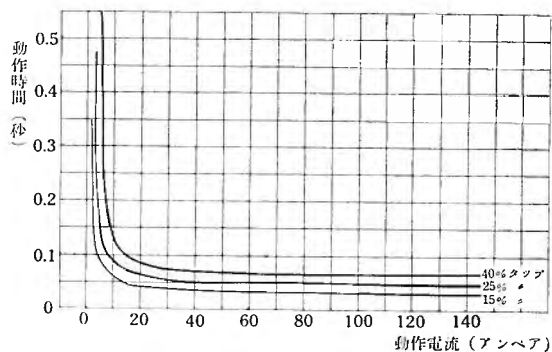
第2圖 比率差動繼電器による三巻線變壓器の保護繼電方式



第4図 CA-4型比率差動継電器の動作特性曲線

實線は三つの抑制要素に電流が流れた場合
 点線は二つの抑制要素に電流が流れた場合

た場合の動作特性を示し、Aは変圧器保護用として使用する場合に適し、B、Cは母線保護用として使用するに適することを示してゐる。第5圖は本継電器の何れか一組の抑制要素と動作要素とに電流が流れた場合の動作時間と動作電流との関係を示してゐる。本継電器の消費電力は常時回路電流 5 アンペア に於て約 3 VA である。



第5図 CA-4型比率差動継電器の動作時間特性

結 言

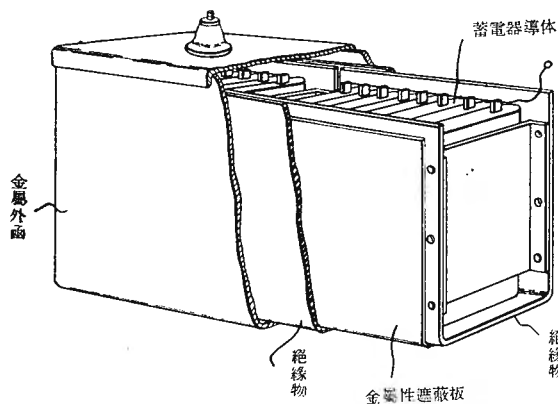
以上母線及び三巻線變壓器の内部故障保護繼電方式と之に使用する CA-4 型三抑制要素付比率差動繼電器に就て述べたのであるが、最近の大容量發、變電所の様に複雑な母線及び變壓器の故障保護に當つては充分其の運用状況を考慮して採用すべき繼電方式の種類其の他を決定する必要がある。特に複雑な母線保護に於ては三組或はより以上の抑制要素を有する比率差動繼電器を必要とする場合が起ることに留意すべきである。

蓄 電 器

(登録新案第 287317 號)

從來の蓄電器に於ては、蓄電器導体と該蓄電器の金屬外函との間の電壓歪力が蓄電器導体の縁に集中し、該部に於ける絶縁油或は其の他の絶縁液体を衰損し、時としては絶縁破壊を生ぜしめ、蓄電器の故障を惹起せしむる缺點があり、設計を困難ならしめたものであるが、本案は此點を改良して、蓄電器導体と金屬外函との間に金屬性遮蔽装置を配設したる

を以て、電壓歪力を安全値に低減せしむることが出来る。(中村)



三菱ターレット旋盤及ボール盤

名古屋製作所 鈴木 修

1. 緒 言

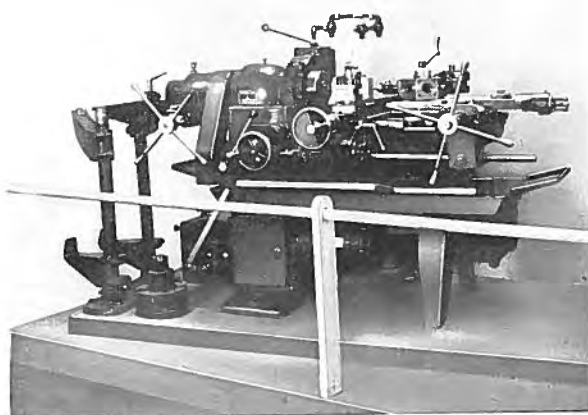
茲數年間に於ける工作機械の進歩は實に目覺しいものがある。殊に最近の世界狀勢によりその重要性は著しく増大され、設計及び工作法或は材質等の問題に就いて根本的な研究改良が要求されるに到つた爲、之等時代の要求に沿ふべく充分なる熱意を以て研究改良を行ひ技術の向上に努めて居る次第である。現在製作して居るターレット旋盤は MT 33 型及び MT 42 型の 2 種類であり、ボール盤は MD-H 1 型、MD-H 3 型及び MD-A 2 型の 3 種類である。本年 3 月東京芝浦に於て商工省主催の下に開催せられた工作機械工業振興展覽會には MT 42 型ターレット旋盤及び MD 型 4 軸ボール盤を出品し、續いて上野に開催せられた輝く技術博覽會には MT38 型ターレット旋盤を出品して好評を博したのであるが、茲に其等の概略を記する事とする。

2. MT38 型ターレット旋盤

1 構造及び特徴

MT 38 型ターレット旋盤は、主軸の速度變換・起動・停止及び逆轉が極めて容易に且つ迅速に行はれ、小型及び中型の鑄鐵・鋼又は非鐵金屬の部分品を精密且能率的に加工するのが目的である。主軸には高精度のコロ軸受及球軸受を裝備し、主軸の材料はニッケルクローム鋼を使用し、齒車其他の重要部分には特殊鋼又は高級材料を使用し、適當なる熱處理を施して磨耗振動等には特に注意を拂つて居り、高速度運轉に充分耐え得るものである。

主軸速度の變換は左端の齒車箱内の齒車及び調車の掛換へにより行はれ、毎分 35 回轉より 2140 回轉までの廣範圍に渡り正逆各々 18 種類に變換され、作業に應じて最も適當なる速度を選択することが出来る。齒車箱は



第 1 圖 輝く技術博覽會出品
MT 38 型ターレット旋盤

又油槽の働きをなし自動的に齒車及び軸受等の給油が行はれる。

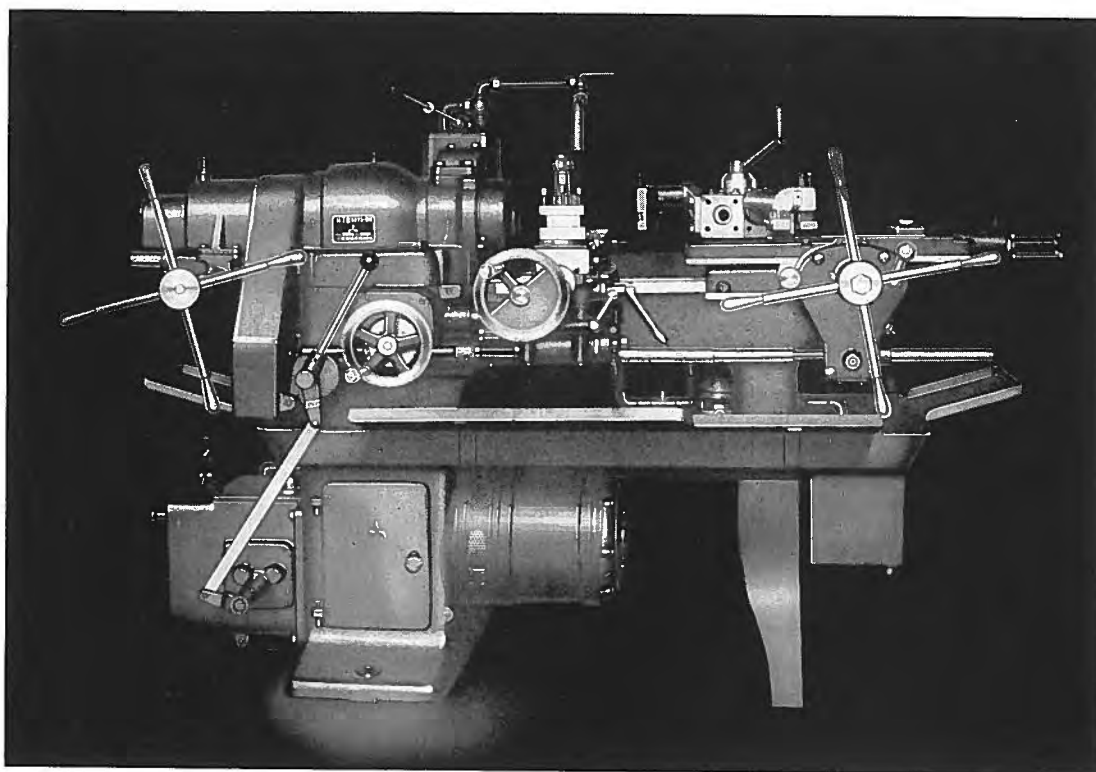
横送り台は特に早送り裝置を有し前後共に制限止めが出来るやうになつて居る。

ターレット台は 2 段速度の左方向自動送り裝置を有しサドルと共に多數止め裝置が裝備せられて居る。

ドロインチャックは左側の十字ハンドルにより容易且つ確實に操作され、主軸端に取付けられたマスターコレット及びライナーにより直徑 25 耗までの加工が行はれ、更に 2 種類の丸材用コレットを用ひて最大直徑 32 耗の棒狀の加工が出来る。

手動パーチャックは特に要求のある場合に製作するのであるが、これは軸方向の動き無しに材料を把むことの出来るのが特徴で最大直徑 38 耗まで加工が出来る。

自動材料送り裝置は主軸の左端に裝備されて居り機械の前方より新しい材料を挿入出来るやうに特別な工夫が施されて居る。チャック作業の場合には特に 6 吋のスクロールチャックを供給することが出来る。



第 2 圖 MT 38 型 タレット 旋盤

II 主要寸法

主軸中心の高さ	140 耗
ベッド上のスイング	280 耗
横送り台上のスイング	134 耗
主軸孔径	42 耗
主軸端と六角台との最大距離	460 耗
六角台の工具取付孔径	25.4 耗
タレット台行程	175 耗
ドロウインチャック許容最大径	32 耗
手動パーチャック許容最大径	38 耗
主軸速度	18 種類 (正逆共)

35—2140 r.p.m. (220V 60 ϕ)

タレット台自動送り 2 種類

25.4 耗に付 81—159

電動機 3 H.P. 1200 r.p.m. (220V 60 ϕ)

全体の高さ 1320 耗

床面積 本体 2,290 耗 $\times$ 1,220 耗

" 自動材料送り装置を含む

5,640 耗 $\times$ 1,220 耗

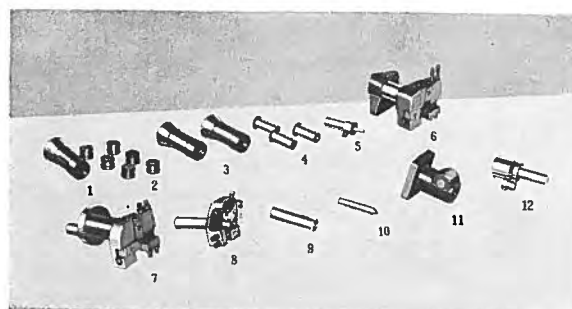
正味重量 棒材作業附属品を含む 1,300 斤

" チャック作業附属品を含む 1,100 斤

III 附属工具

(イ) 棒材作業工具

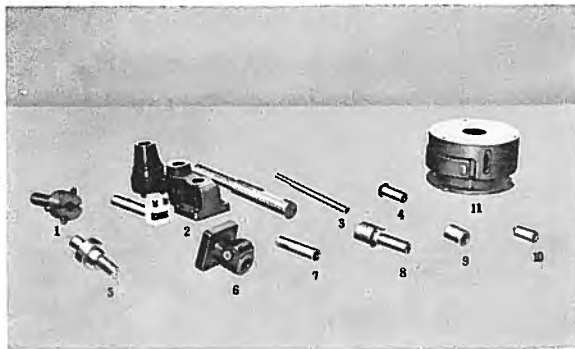
番 号	工 具 名 稱	個 数	摘 要
1	マスター コレット	1	
2	ライナー (丸材用)	6 種類	9, 12, 16, 22, 25 耗径
3	コレット (丸材用)	2 種類	28, 32 耗径
4	スプリット ブラッシュ	3 種類	12.70, 15.88, 19.05 耗径
5	調整 ストッパー	1	シャンク 径 25.4 耗
6	ローラー ステディ ボックス ツール	1	容量 10~40 耗径
7	ローラー ステディ ボックス ツール	1	容量 5~25 耗径
8	ローラー ステディ エンディング ツール	1	容量 7~32 耗径
9	モールス テーパー ソケット	1	# 2 テーパー
10	デッド センター	1	# 2 テーパー
11	ボーリング バー ホルダー	1	孔径 25.4 耗
12	ダイ 及 タップ ホルダー	1	シャンク 径 25.4 耗



第 3 圖 MT 38 型 タレット 旋盤棒材作業工具

(ロ) チヤック 作業工具

番 號	工 具 名 稱	個 數	摘 要
1	センタリング 及 フェイシング ツール	1	シャンク 径 25.4 耗
2	ニータニンツ ツール	1	容量 35~105 耗径
3	ボーリング バー	1	15.88 耗径
4	スプリット ブッシュ	1	15.88 耗径
5	フローテイング リーマ ホルダー	1	シャンク 径 25.4 耗
6	ボーリング バー ホルダー	1	孔径 25.4 耗
7	モールス テーパー ソケット	1	# 2 テーパー
8	ダイ 及 タップ ホルダー	1	シャンク 径 25.4 耗
9	チヤック 用 ステディ ブッシュ	1	6 吋 スクロール チヤック 用
10	チヤック 用 ライナー	1	6 吋 スクロール チヤック 用
11	チヤック ガード	1	6 吋 スクロール チヤック 用



第 4 図 MT 38 型 タレット 旋盤 チヤック 作業工具

3. MT42 型 タレット 旋盤

I 構造及び特徴

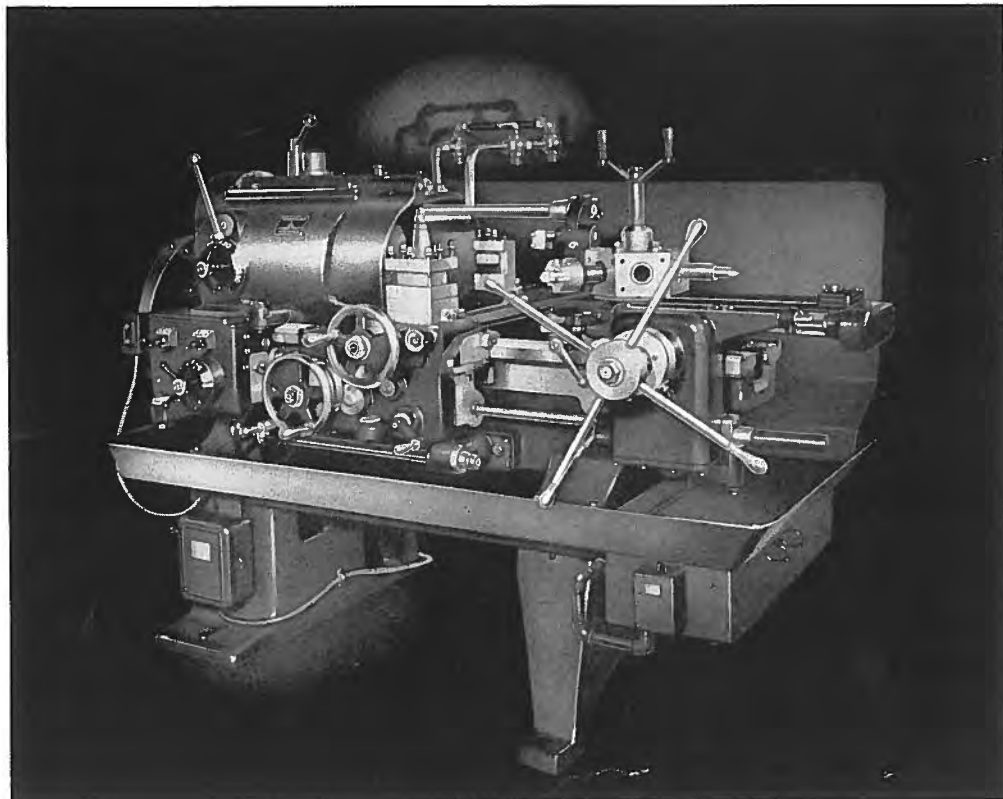
MT42 型 タレット 旋盤は ダイアル 式の速度変換装置を有し、主軸の運轉は極めて迅速に行はれ、鑄鐵・鋼及非鐵金屬の中型部品を精密且能率的に加工するのが目的である。

主軸には高精度のコロ軸受を使用し振動少く高速度に於ても充分強力切削が可能である。主軸及齒車其他の重要

部分には特殊鋼を使用し材料及び熱處理に關しては特別に注意を拂つて居る。

主軸の起動及び逆轉は主軸台の上部にある レバー により操作され、中立の位置に戻ると同時に ブレーキ がかかり瞬間的に停止する。

主軸速度は前面の ダイアル の操作により 3 段に變化され、更に各々は前面の レバー により運轉中にも極めて容易に高速又は低速に切換へられ毎分 60 回轉より 1500 回轉まで 6 種類に變化出来る。又特に電氣的裝置によ



第 5 図 工作機械振興展覽會出品 MT 42 型 タレット 旋盤

り毎分 45 回転より 1500 回転までの 12 種類に変化出来るものも製作出来る。速度変換用ダイヤルは又、起動逆轉のレバーと聯鎖されて居て、レバーが中立の位置に有る時のみダイヤルを操作し得るやうになつて居る。

主軸台の内にある給油ポンプは齒車及び軸受に對して自動的に給油を行ひ、その状態は上部の油窓により點検する事が出来る。

ベッドは 3 點支持法で支へられて居て水平の調整が極めて容易に行はれる。又削屑・塵等による損傷を防ぐ爲に充分に蔽はれて居る。

往復台及タレット台は 6 種類の自動送りを有し多數止めも出来る。横送り台は特に自動送り装置を有し 6 種類に変化し得るのである。

棒材作業には手動バーチャックを使用し最大直径 42 耗までの棒材の加工が出来る。

材料送り装置は主軸の左端に裝備され、綱及び重りにより自動的に材料を送る事が出来る。

ベッド上のスイングは 381 耗ありチャック作業に於てはかなり大きな品物の加工が可能である。

チャック作業の場合は特別の要求に應じて 7½ 吋及 9 吋のスクロールチャックを附加する事も出来るが、最高 1500 回転で切削を行ふ場合には 7½ 吋のスクロールチャックを使用する。

II 主要寸法

ベッド上のスイング 381 耗

横送り台上のスイング 190 耗



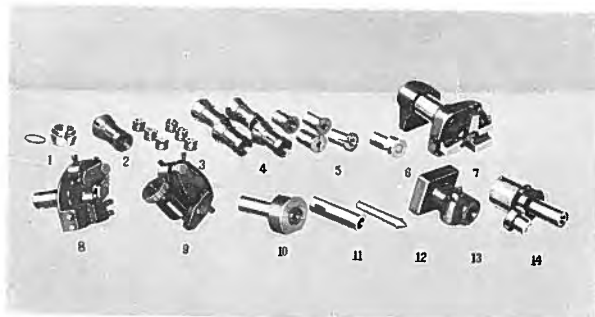
第 6 圖 手動バーチャック
MT 38, 44 型共用

主軸孔径 45 耗
主軸端と六角台との最大距離 648 耗
六角台の工具取付孔径 38.1 耗
タレット台行程 235 耗
手動バーチャック許容最大径 42 耗
主軸速度 6 種類 60—1500 r.p.m.
12 種類 45—1500 r.p.m.

特殊型往復台及び
タレット台自動送り . . . 6 種類 25.4 耗に付 40—480
電動機 . . . 5 H.P. 1200 r.p.m. (220V 60 ϕ)
4—5 H.P. 900—1200 r.p.m. (220V 60 ϕ)

特殊型

全体の高さ 1420 耗
床面積 本体 2,240 耗 $\times$ 1,200 耗
" 自動材料送り装置を含む
5,480 耗 $\times$ 1,200 耗
正味重量 . . . 棒材作業附屬品を含む 1,860 斤
" チャック作業附屬品を含む 1,590 斤



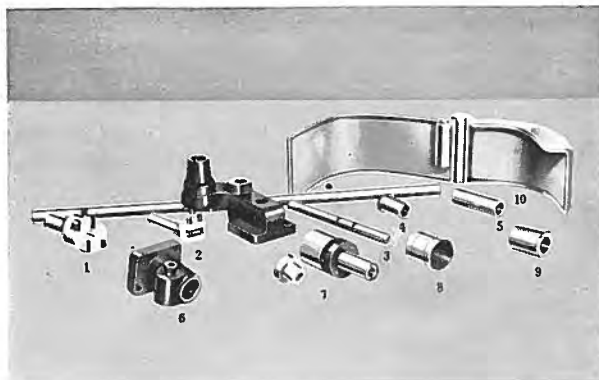
第 7 圖 MT 42 型 タレット旋盤棒材作業工具

III 附屬工具 (イ) 棒材作業工具

番 號	工 具 名 稱	個 數	摘 要
1	コニカルホルダー (丸材用)	1	容量 42 耗徑
2	マスターコレット	1	
3	ライナー (丸材用)	6 種類	9, 12, 16, 19, 22, 25 耗徑
4	コレット (丸材用)	4 種類	28, 32, 36, 38 耗徑
5	スプリット フッシュ	4 種類	12.70, 15.88, 15.88, 25.4 耗徑
6	調整 ストップ	1	シヤック 徑 38.1 耗
7	ローラー ステディ ボックス ツール	1	容量 12—50 耗
8	ローラー ステディ エンディング ツール	1	容量 10—38 耗
9	ローラー ステディ センタリング ツール	1	容量 10—38 耗
10	ボールベヤリング ステディ フッシュホルダー	1	
11	モールス テーパー ソケット	1	# 3 テーパー
12	センター	1	# 3 テーパー
13	ボールリング バーホルダー	1	シヤック 徑 38.1 耗
14	ダイ及タップホルダー	1	シヤック 徑 38.1 耗

(ロ) チャック 作業工具

番 号	工 具 名 称	個 数	摘 要
1	センタリング 及 フェイシング ツール	1	
2	ニータリング ツール	1	容量 49~110 耗徑
3	ボーリング バー	1	25.4 耗徑
4	スプリット ブラッシュ	1	25.4 耗徑
5	ボーリング バー ホルダー	1	孔徑 38.1 耗
6	モールス テーパー ソケット	1	# 3 テーパー
7	ダイ 及 タップ ホルダー	1	シャンク 徑 38.1 耗
8	チャック 用 ステディ ブラッシュ	1	7.5吋又は 9吋 スクロー チャック用
9	チャック 用 ライナー	1	7.5吋又は 9吋 スクロー チャック用
10	チャック ガード	1	



第 8 図 MT 42 型 タレット 旋盤 チャック 作業工具

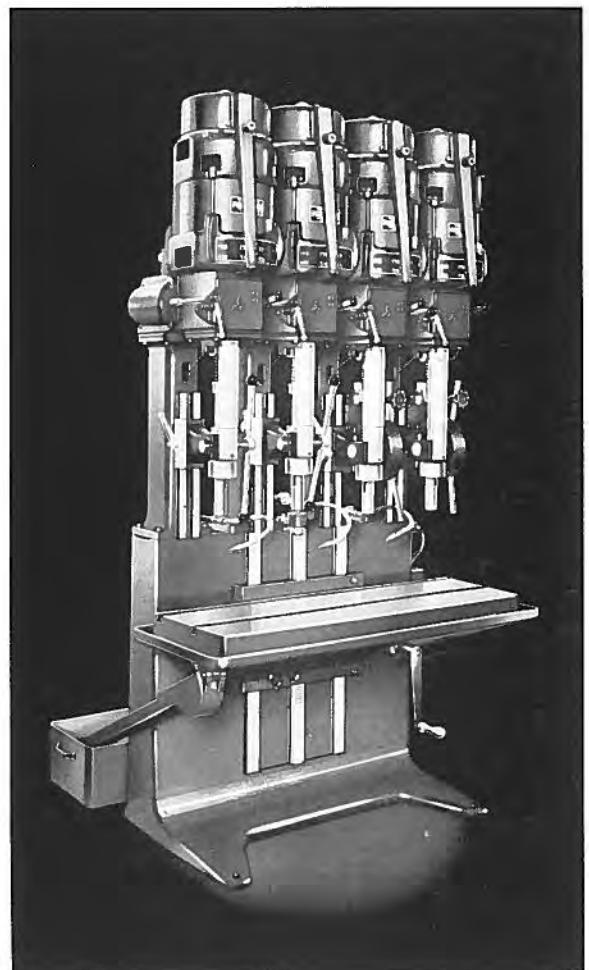
4. MD 型高速 ボール 盤

1 構造及び特徴

MD 型高速 ボール 盤は多速度誘導電動機を主体とした簡単・堅牢な構造であつて、何れの速度に於ても振動無く極めて精度の高い能率的な ボール 盤である。使用諸材料は特に吟味して高級品を使用し、その熱処理 鑄物のシージング等についても充分の注意を拂つて居る。本機には MD-H1 型、MD-H3 型、MD-A2 型の 3 種類の標準ヘッドがあり、機台には 1 本立・2 本立・3 本立及び 4 本立の 4 種類が有つて之等に單獨又は任意のヘッドを組合せて取付ける事が出来る。

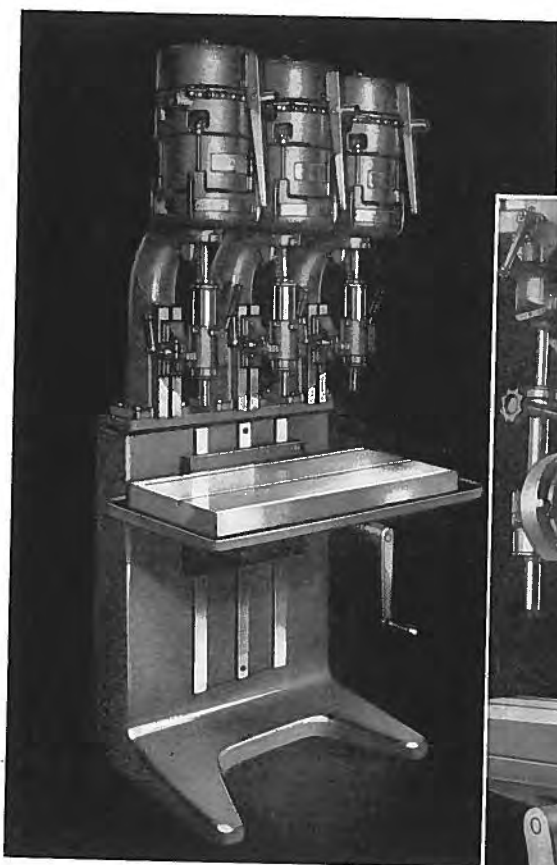
主軸速度は頭部の ハンドル の操作により電動機の極数を變へて 4 段に變化され、バック・ギヤの有るものは 8 段に變速する事が出来る。

逆轉は別に裝置せられる逆轉 スイッチ により運轉中何れの回轉に於ても極めて迅速に且つ容易に行はれ、タップ立て又は主軸の急速な停止に利用される。但し MD-H1 型では頭部の ハンドル により同様に逆轉が行はれる。

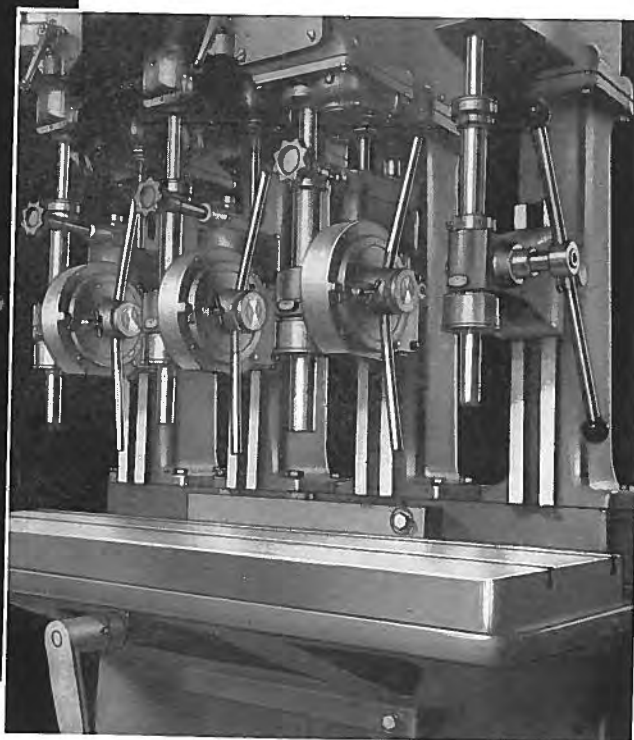


第 9 図 工作機械振興展覽會出品
MD-2H 3-2A2 型 高速ボール盤

送り装置は、MD-H1 型及び MD-H3 型は手動専用で MD-A2 型は手動・自動兩用であり、操作が極めて簡単で正確である。自動送りは前面の菊型 ハンドル により 25.4 耗に付 90, 130, 180 の 3 種類に變化出来る。

← 第 10 圖 MD-H₁ 型 高速ボール盤

第 11 圖 MD 型 ボール盤送り装置



II 主要寸法

(イ) ヘッド

ヘッドの種類		MD-H1	MD-H3	MD-A2
穿孔能力	鋸 鐵	12.7 耗	31.8 耗	31.8 耗
	鋼	9.5 耗	25.4 耗	25.4 耗
タップ立能力	鋸 鐵			25.4 耗
	鋼			19.1 耗
送り装置		手動専用	手動専用	手動 自動 両用
主軸回転数 r.p.m (220V 60 ϕ)		3550, 1780 1190, 590	1770, 1170 860, 540 425, 280 205, 130	1770, 1170 860, 540 425, 280 205, 130
主軸行程	手動送り	104 耗	125 耗	125 耗
	自動送り			120 耗
主軸モールステーパ		# 1	# 3	# 3
主軸々端よりテーブル迄の最大距離		640 耗	650 耗	650 耗
主軸中心よりコラム迄の距離		159 耗	190 耗	190 耗
全体の高さ (機台を含む)		1890 耗	2265 耗	2265 耗
電動機		最大 0.75 H.P. 2, 4, 6, 8 極	最大 1 H.P. 4, 6, 8, 12 極	最大 1 H.P. 4, 6, 8, 12 極
正味重量 (機台を含まず)		180 斤	220 斤	260 斤

(ロ) 採 台

機台の種類	1本立	2本立	3本立	4本立
テーブル上面積	450×395	675×395	885×395	1170×395
機台の高さ	950 耗	950 耗	950 耗	950 耗
床面積	580×950	800×950	1010×950	1290×950
正味重量 (附属品含まず)	250 厨	320 厨	420 厨	500 厨

5. 結 言

以上が タレット 旋盤及び ボール 盤の簡単な説明である。
 猶此種製品に對しては其後も引續き改良進歩を志して鋭
 意努力中であつて、折角製作の向上を期してゐる次第で
 ある。

直流回路保護方式

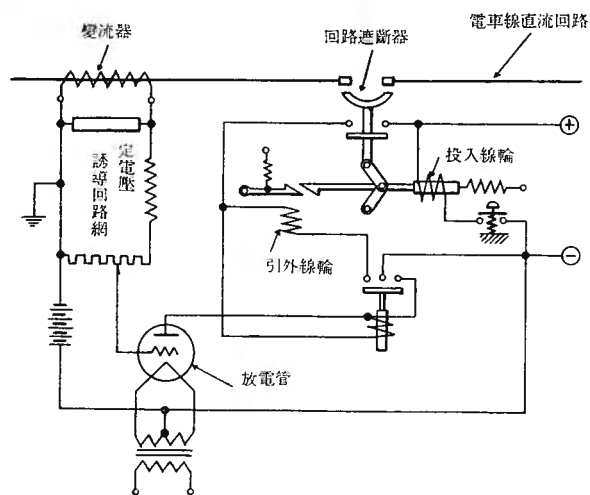
(特許第 136429 號)

一般に電氣鐵道用直流給電方式に於ては、故障電
 流以外の負荷電流激變に際し、其の都度回路遮斷作
 用を行はしむるは、其煩に耐えない。本發明は、斯
 る缺點を除く爲に、負荷電流と故障電流とを検出し
 故障電流に對してのみ回路遮斷を行はしめんとする
 ものである。

本發明は圖に示す如く、回路遮斷器及回路電流の
 變化に應動して、回路遮斷器を制御する装置を具へ
 この装置は上記回路に配設した變流器の二次側に接
 續せられ、且回路の性質に應じて決定せらるゝイム
 ピーダンス と之に並列の無誘導抵抗及 リアクタンス の直
 列回路との組合はせより成る定電壓誘導回路網と、
 この回路網の發生電壓を受けて放電する放電管と、
 該放電管の通電により、直接又は間接に附勢せらる
 ゝ遮斷器引外回路とより成る事を特徴とするもので
 ある。

電車線直流回路に於ける如く、故障電流と負荷電
 流とを、區別して検出するには、該回路と インダクタ
 ンス とにより行ふのが適切である。従て負荷回路の
 抵抗及 インダクタンス を調査し、其の最高電流値を決

定すれば特定回路に於ける特性曲線が決定出来る。
 此の特性曲線に忠實に並行する特性を有する曲線を
 求むれば、本發明の目的が達せられる。此の特性曲
 線は定電壓誘導回路網の各要素の選定により決定出
 来る。指定の直流回路に於ける負荷の變化は、如何
 なる場合も前記特性曲線以下に包含せらるゝから、
 回路遮斷は行はぬが、故障電流は定電壓誘導回路網
 から得らるゝ特性曲線以上に及ぶから回路遮斷を行
 ふのである。即ち該回路網を介して得らるゝ定電壓
 を放電管に印加して回路遮斷装置を作用せしむるの
 である。(中野)



NP 型 三菱電動油 ポンプ に就て

名古屋製作所 河 合 武 彦

緒 論

數年來生産力擴充、生産能率の増進の大旗を掲げてよりよい機械で、よりよい能率を上げようと、懸命の努力をして居るのが目下の機械工業である。その最もよい例として、工作機械の單獨運轉化がある。各機械毎に單獨に一個乃至數個の電動機を持ち、必要に応じて運轉停止をして、電力の節約、能率の増進を計つて居るのである。工作機械のこの進歩に對して、當然問題になるのは給油装置である。今までは工作機械の一軸からベルト掛けによつて運轉して居た齒車ポンプは特殊の用途以外には使はれなくなり、是に代つて電動機直結の給油ポンプが使用され始めた。

此の傾向は最近に至つて一層強められて、單獨の電動機を持たないベルト掛けの工作機械が舊式であると同様に、電動機直結の給油ポンプを取り付けて無い工作機械も亦少くとも現代品では無いとさへ考へられる時代となつた。

此の時に當り當社の NP 型三菱電動油ポンプに關し、構造・特徴・使用法・利點・特性等を述べ、且つ實際の使用例について説明し、是から使用せんとする方々に參考となるべき事柄を記して見やう。

構 造

NP 型三菱電動油ポンプは工作機械に使用するために特に設計されたものであるから、工作機械への取付關係上、油滴の飛び散る場所に置くこともあらうし、塵にまみれる様な所に置かれることもあると云ふ點も考慮に入れて全閉型を採用してある。種類は二種類あつて $\frac{1}{4}$ 馬力と $\frac{1}{6}$ 馬力である。 $\frac{1}{4}$ 馬力の方は冷却の關係上外扇型を採用してある。

上部に電動機を置き、下部に油ポンプ室を設け、兩者は一体の鑄物で連絡して居るが、油ポンプ室の下側の四

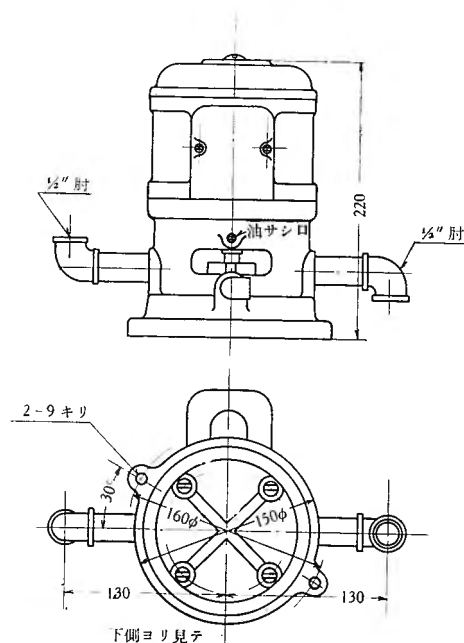
本のボルトを外すことによつて、油ポンプ室を容易に點檢出來、羽根車も簡単に外すことが出来る構造としてある。

電動機は SK 型堅型三相籠形誘導電動機を使用し、ピストリング型タマ軸受を採用し、油止めをしてある。

電動機軸とポンプ軸とは十分に太い一本の軸を共通に使用し、途中に連結ピンとかカップリングを要しない頑丈な構造としてある。ポンプ室の軸部には、丸型ナットを使用してパッキンを自由に調節出来る様にしてある。

ポンプは特殊構造の遠心ポンプを使用してあり、羽根車は羽根箱の中で自由に動き得る構造としてあるから、油の中に浮いて廻つて居る事になつて、組立も容易であり磨耗も無いわけである。羽根車は砲金製であるから耐蝕性は充分である。

外觀はパフ仕上げで、暗青磁色塗装で、近來益々丸味を持ち優美になつて來た各種工作機械によく調和する様に苦心してある。 $\frac{1}{4}$ 馬力・ $\frac{1}{6}$ 馬力共に油室から $\frac{1}{2}$ インチガス



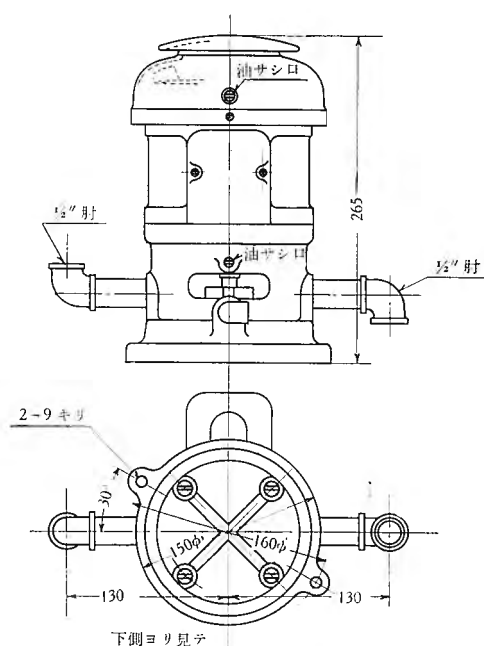
第 1 圖 $\frac{1}{6}$ 馬力全閉型油ポンプ取付寸法圖 (概)



第 2 図 NP 型三菱電動油 ポンプ
1/4 馬力全閉型



第 4 図 NP 型三菱電動油 ポンプ
1/4 馬力外扇型



第 3 図 1/4 馬力外扇型油ポンプ取付寸法図 (寸)

管と 1/2 寸を出してあるから配管に便利である。

第 1 図は 1/4 馬力全閉型油 ポンプ の取付寸法図で、第 2 図はその写真であり、第 3 図及び第 4 図は 1/4 馬力外扇型油 ポンプ の取付寸法図及び写真である。

特 徴

1. 耐油性、耐塵性なること

工作機械を据付けて機械加工をする現場は、如何に清潔にしても、如何に掃除しても、油と埃は免れ得ないの

である。此の油と埃の中で、常に完全なる動作をするためには、油ポンプの構造は絶対に、耐塵・耐油構造を必要とするのである。NP 型三菱電動油 ポンプ は、1/4 馬力は外扇型、1/4 馬力は全閉型を採用してあるから、油の飛沫の中でも塵埃の中でも、完全に外界と分離され電氣的部分は完全に保護されて永年の使用に耐えるのである。

2. 振動の無いこと

工作機械に附屬して使用される以上、工作機械と別個の取付台を設けることは考へられないのである。工作機械の一部分品として使用するのが本旨である。即ち工作機械の一部に取りつけるべきである。如何に工作機械そのものが精度を誇つても、それに取りつけられた油ポンプに振動があれば、精度に悪い結果を來すことは當然のことである。NP 型三菱電動油 ポンプは電動機軸と ポンプ 軸とは一本の軸を共通としてあり、充分に釣合を取つてあり、電動機軸と ポンプ 軸との間には連結 ピン や カップリングを使用して無いから絶対に振動を起さないのである。

3. 取付場所の制限が無い

工作機械の集團運轉を單獨運轉に改めたのは、工作機械の据付場所の問題も一因である。取付場所の制限を受けると云ふことは、設計上相當の重荷であることを考慮に入れて、NP 型三菱電動油 ポンプ は、任意の場所に取り付けられる様に設計されて居る。油槽の中に ポンプ 室を漬けて運轉する油 ポンプ に比して、格段の便利がある取り付けは 8mm の ボルト とか平 ネジ で簡単に取り付けられ、振動が無いので丈夫な取付台は不用である。

4. 油量の豊富なること

機械工作をする場合、切削りの如何を問はず油量の多少は直ちに工具の切れ味・壽命に關係するものである。

一般に切削油は 12 立/分以上と云ふことになつて居るが、特に大物を削る時以外はそれ程の必要は無いのであつて、9~12 立/分を確保し得るならば充分である。

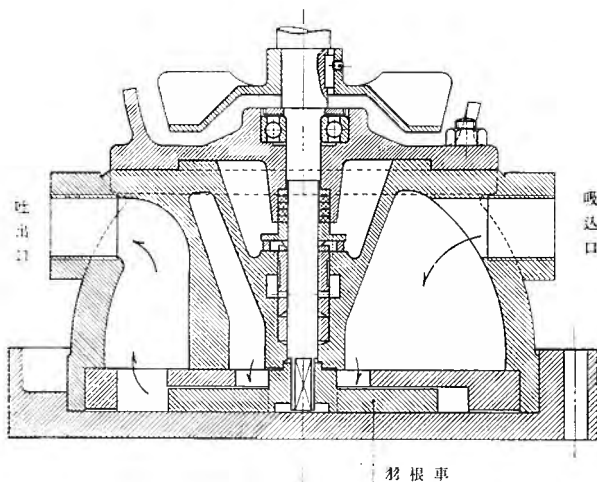
油ポンプの油管の配管は、工作機械の構造上第二義的になるために、相當長い又曲りの多い配管をすることが屢々ある。途中に肘とか コック を設けるために壓力損失が相當大きくなるから、油ポンプは此の損失に打勝つて給油する必要がある。NP 型三菱電動油ポンプは此の點を考慮に入れて高揚程型を採用してあるから、充分の給油能力を持つて居る。

5. 耐久性があること

電動油ポンプは次の三つの耐久性が必要である。

- i 電氣的の耐久性
- ii 機械的の耐久性
- iii 給油の耐久性

NP 型三菱電動油ポンプに於ては、i の點については全閉型を採用して居るため外界の影響は全然無く、且つ巻線部は充分に注意して、綿テープを半重ね巻として、ワニス仕上を充分にしてあるから、安全に、永年の使用に耐えるものである。ii の機械的に就ても、電動機軸と油ポンプ軸とは共用軸で且つ太い軸を使つてあるから振動も少く、軸受も機械的強度を考慮してあるので故障となる部分が全く無い。



第5圖 一般の油ポンプ断面圖

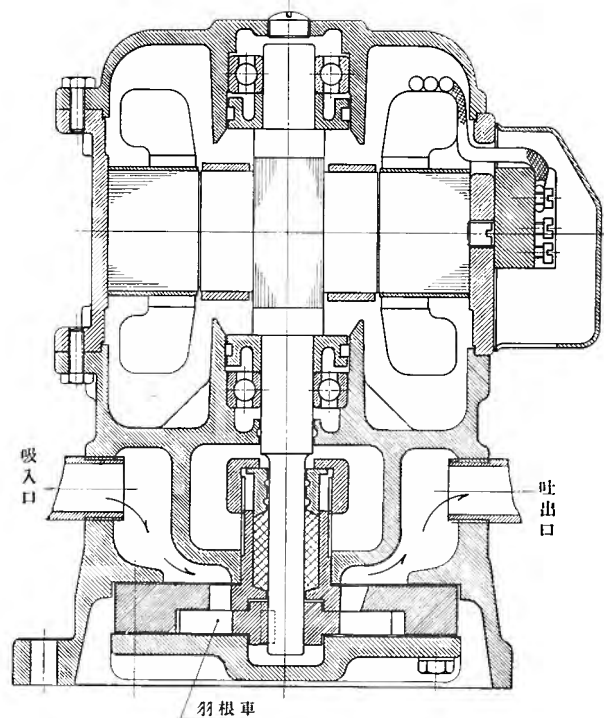
羽根車と軸が吸込側に連つて居るから、パッキン部に特殊な装置をしても、空気を吸込み易い。

iii の給油の耐久性については、NP 型三菱電動油ポンプは構造について特別に考慮を拂つて居て優れた特徴を持つて居るものである。

油ポンプが給油しなくなる原因は、主として油室に空気が混入したり削粉等の塵埃の堆積したりすることにある。吸入管の一部から空気が入るのは取付を丁寧にすれば免がれ得るが、油室の パッキン 部から空気が入るのは修理が困難である。

一般に使用されて居る電動油ポンプと NP 型三菱電動油ポンプとに就てその構造圖を比較すれば、三菱電動油ポンプの油室の パッキン 部が完全で空気の導入が困難なことが容易に判るのである。第5圖は一般の電動油ポンプの構造圖で、第6圖は三菱電動油ポンプの構造圖である。

第5圖に見る如く、一般の電動油ポンプでは吸入側は羽根車の中心軸の周圍にあり、換言すれば羽根車の軸は複雑な パッキン 部を通して外氣に連なつて居る。即ちパッキンの極めて小さな洩れも外氣吸入の原因となり得るのである。一般に此の缺點を除くために吐出口から細いパイプによつて高壓の油を パッキン 部に絶えず送つて空気の吸入を防いで居るのであるが、此のパイプの通路が太いと パッキン 部に循環する油量が多くなり、油ポンプの



第6圖 NP型全閉油ポンプ断面

油の吸入口が、羽根車の軸と無關係になつて居るから、空気を吸ひ込むことが無い。

能率が悪くなり、細いと循環する油量が減じて空気を吸入する恐れがある。適量の油量を パッキン 部分に循環させる事は仲々むづかしいことで、此の調節には特別の技術を要するのである。油の中の一寸した異によつても、此の通路がつまり空気吸入の原因となるのである。又この様な構造では修理も専門家や専門工場でないと簡単に出来ない不便がある。油 ポンプ の如く、一般に酷使される器具に属するものに取つてはこれは大きな缺點と云はなければならない。

是に反して NP 型三菱電動油 ポンプ は羽根車の軸と離れた所に吸入口があり、吐出口も羽根車の軸とは離れて居るから、パッキン 部を通して空気が侵入する道が無いのである。分解掃除にしても特別の技術も、特殊な道具も必要が無く、簡単に組立てや掃除が出来るのである。

油 ポンプ が故障を起したならば精巧な機械も何の役にも立たなくなるのであるから、一箇の油 ポンプ の故障と軽く取り扱つてはならぬ。

長年月に亘り確實に注油出来る油 ポンプ こそ、他の如何なる油 ポンプ に對しても優れて居るものである。

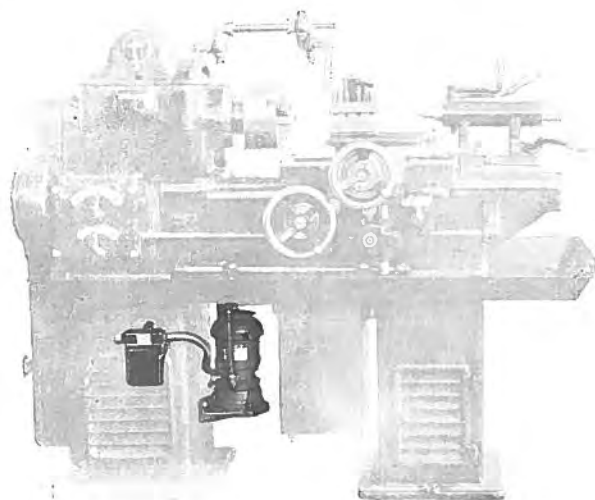
6. 單獨に給油装置丈の運轉停止が出来る。

7. 吐出管路に安全装置をつける必要がない。

遠心 ポンプ を使用してあるから吐出管路を閉ちて、連續運轉しても故障を起すことは無い。

8. 運轉毎に呼び油をする必要は無い

取りつけた最初の一回丈、充分に呼び油をしてやれば後は自由に運轉停止が出来て、毎回呼び油をする必要は無い。



第7圖 旋盤に取りつけられた
NP 型4馬力外扇型電動油 ポンプ

9. 水にも使用出来る

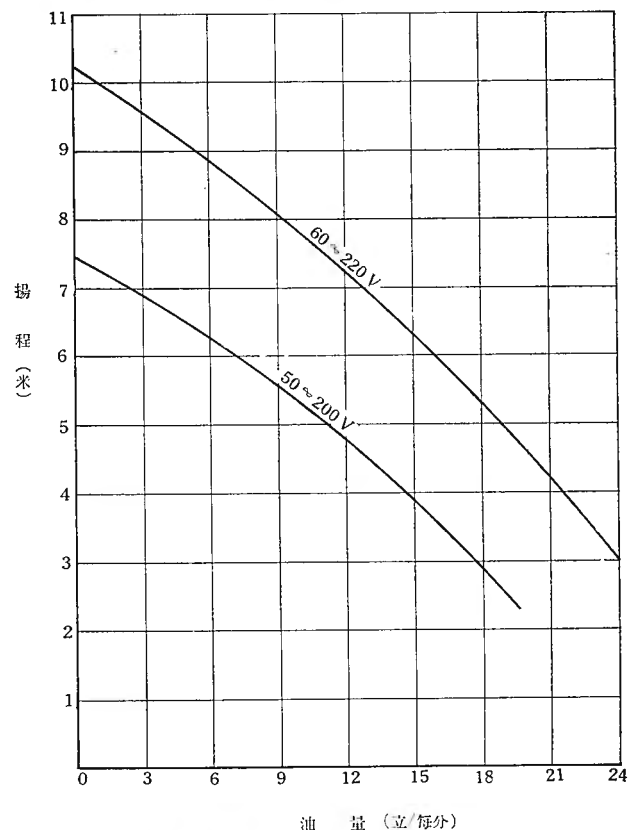
油室の パッキン 部には ヘッド 煮した パッキン を使用し、給油の必要が無いから、ポンプ 室にある液体とは関係なく運轉出来るため、水や石鹼水、醬油等にも何等の差支へ無く使用出来るのである。

特 性

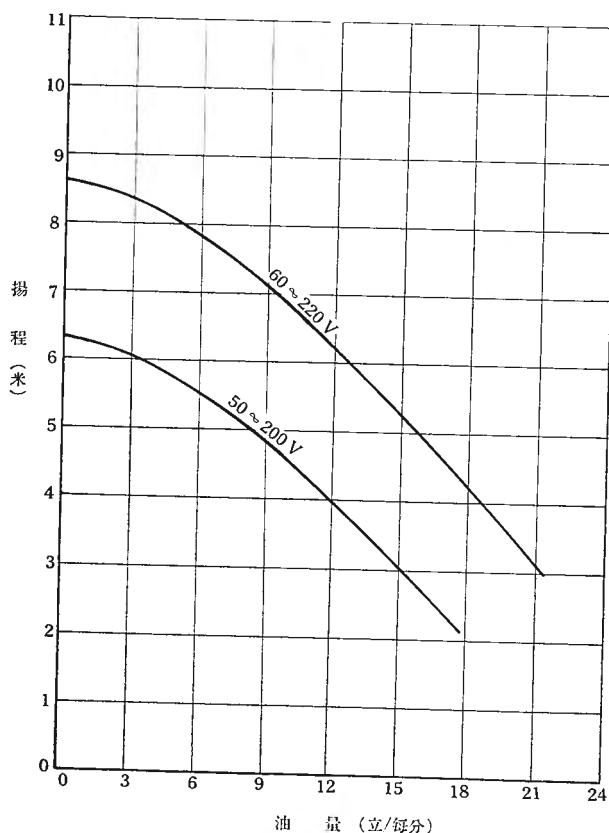
NP 型三菱電動油 ポンプ の大体の特性を示せば次の通りである。

電動機型式 SK 型 堅型三相誘導電動機

	1/2馬力全閉型		1/4馬力外扇型	
周 波 数 (サイクル)	50	60	50	60
電 圧 (ボルト)	200	220	200	220
電 流 (アンペア)	0.7	0.6	1.0	0.9
回 轉 數 (毎 分)	2830	3400	2760	3350
油 量 (立毎分)	14.5	18.5	17.5	24.0
揚 程 (米)	3	3	3	3
重 量 (斤)	13		14.5	



第8圖 NP 型4馬力外扇型油 ポンプ 特性
此重 0.93 の B ライネ 油を使用した時。

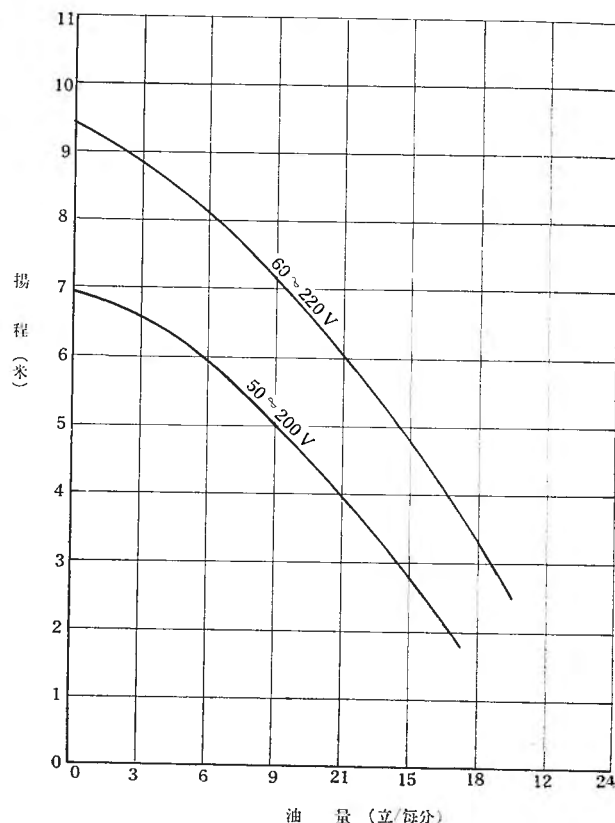


第 9 圖 NP 型 1/6 馬力全閉型油ポンプ 特性
比重 0.93 の B ライネ オイルを使用した時。

電 圧 200 ボルト 220 ボルト 共用
周 波 数 50 サイクル 60 サイクル 共用

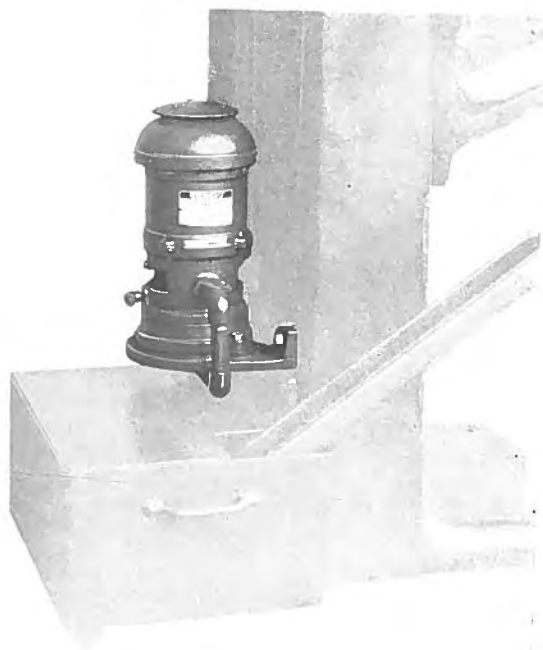
揚程—油量曲線は油を使用した場合と水を使用した場合では異つて来るが、上表は一般に使用されて居る機械切削油（比重 0.93）を使用した油量及びその時の揚程を記載してあるが、揚程の變化によつて各々異なる油量を示す関係は、第 8 圖及び第 9 圖を参照せられたい。同一の條件の下に コロカット 30 倍水溶液を使用して取つた特性曲線は、第 10 圖に示してあるが、此の場合の液の比重は 1 であるから、水を使用した場合も同様な曲線を得られるのである。

特性曲線によつて見ると NP 型電動油ポンプは、特に高揚程に使用して充分に効果をあげ得ることが判るが、低揚程に使用しても油量の點は必要にして且つ充分なる量を持つものである。やゝもすれば低揚程にての油量、即ち吐出側に配管なしで開け放しの状態で、他の油ポンプと比較されて油量不足云々と問題になるが、実際に配管して使用する場合には、後述する様な配管の損失揚程や時の損失揚程等によつて起る油ポンプの油量の減少を無視す



第 10 圖 NP 型 1/4 馬力外扇型油ポンプ 特性
比重 1 の コロカット 30 倍水溶液を使用した時。

ることは出来ないのであつて、低揚程に於ける油量の豊



第 11 圖 ボール盤に取りつけられた
NP 型 1/4 馬力外扇型電動油ポンプ

富なる油ポンプが、必ずしも配管の損失に打勝つて多量の油を吐出するとは限らないのである。

使用上の注意

1. 取 付 場 所

取付場所として別に制限は設けないが、次の事項を考慮に入れて場所を選択すればよいのである。

i 成るべく油のかゝらない所を選ぶこと。

油がかゝつても差支へない構造としてあるとは云へ好んで油滴の中に据付けけるには及ばないこと勿論である。

ii 油面に近く据付けること。

吸入側の配管は空気を吸込み易く、油洩れの場合と異り外側からの発見が困難であるから充分に注意すると共に油ポンプを油溜と油面との近くに置き吸入管を出来る丈短かくすることが必要である。

2. 油 溜

油溜に戻つた冷却油中には、切粉や気泡が無数に入つて居るから充分に切り粉を分離し、気泡を除いてから油ポンプに吸はせることが必要で、油溜の中を数箇に區切つて切り粉を沈ませ気泡を浮かせるのも一方法である。油溜の容量も油ポンプの循環油量によつて変更する必要がある。大体一分間に循環する油量の2倍以上の容量に設計すべきである。

3. 配 管

成るべく曲りを少くし、直線部分で、太い配管を使用することは一般に注意されて居るが、配管中の摩擦損失は後述する様に相當大きなものであることは注意すべき事である。

4. 呼 び 油

取付最初の一回は呼び油を必要とする。呼び油を入れるために、吐出管の一部に丁を使用するのも一方法である。吸入管側には絶対に取りつけてはならぬ。使用例は第14図を見られたい。

5. 回 轉 方 向

銘板の下に貼つた回轉方向を示す矢印の方向に廻る様に配線して取りつける必要がある。回轉方向は下側より見て時計式である。

6. 電動機軸受に給油する方法

1/4馬力外扇型油ポンプは側面に上下2個所に頭を赤く塗つた平ネジがあるから、毎年1回此の平ネジを外して

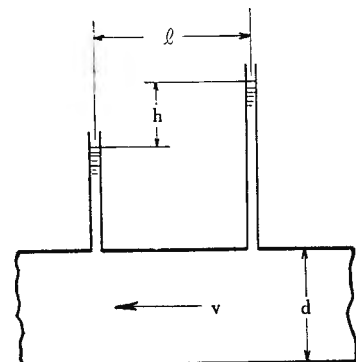
良質のグリスを注入してタマ軸受部分にグリスを補給する必要がある。1/6馬力全閉型油ポンプは側面下方に1個所と頭部に1個所のネジ栓があるから此の部分から給油をするのである。

7. 温 度 上 昇

温度上昇は餘裕のある設計をしてあるために極めて低いのであるが、室温が高いと相當熱くなることがあるがこれは別に心配はいらないのである。

管路に於ける損失

配管中に失はれる損失を計算して、實際の機械に適用し、油ポンプの特性と照し合せてこそ、眞に理想的の設計と云へるのである。此の計算は可成り面倒なものであり、その時その時に一々計算するわけには行かないので計算による損失を曲線圖として表して、参考に供したい。勿論極めて大約の計算であるから、使用上の参考程度のもので御承知願ひたい。



h = 摩擦水頭 m

λ = 管の摩擦係数

d = 管の内径 m

l = 管の長さ m

v = 流れの速度 m/sec

$g = 9.8$ m/sec^2

ν = 運動粘性係数 m^2/sec

R = レッドウッド 粘度秒數 sec

N = レイノルズ 數

$$h = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots (1)$$

(1) 式は基本式であり、この中に次の値を入れて計算すれば配管中の損失水頭が出るのである。

$$\lambda = K \left(\frac{1}{N} \right)^{2-n} \dots \dots \dots \text{混亂流れ} \dots \dots \dots (2)$$

$$= 64/N \dots \dots \dots \text{流線流れ} \dots \dots \dots (3)$$

$$N = \frac{v \cdot d}{\nu} \dots\dots\dots (4)$$

$$\nu = \left(0.255 R - \frac{163}{R}\right) \times 10^{-6} \dots\dots\dots (5)$$

(2) 式の K は定数、n は管の性質によつて異なる値である。(4) 式より出した N の値が 2000 より大きい場合に (2) 式を使用し、2000 未満の時は (3) 式を使用するのである。

今實例によつて計算せんに、B ダイナモ油を使用し、 $\frac{1}{2}$ " ガス管を用ひ、12 立/分の油量を送るに途中の損失水頭は次の様にして見出せる。

B ダイナモ油の性質

30°C に於ける レッドウッド 秒数 175 秒

比 重 0.927

$\frac{1}{2}$ " ガス 管内径約 16.1 mm.

油 量 12 立/分

$$\frac{1}{2}" \text{ ガス 管の内断面積} = \frac{\pi}{4} \times 16.1^2 = 2.035 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{管内の油の平均流れ速度} &= \frac{12}{2.035} \times \frac{1}{60} \times \frac{1}{100} \\ &= 0.98 \text{ m/sec} \end{aligned}$$

先づ(5)式に $R=175$ を代入して ν を出すと

$$\begin{aligned} \nu &= \left\{ (0.255 \times 175) - \frac{163}{175} \right\} \times 10^{-6} \\ &= (44.6 - 0.96) \times 10^{-6} \\ &= 0.0000437 \text{ m}^2/\text{sec} \end{aligned}$$

この値を(4)式に入れて N を出すと

$$\begin{aligned} N &= \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{0.98 \times 0.0161}{0.0000437} \\ &= 361 < 2000 \end{aligned}$$

$N = 361$ を(3)式に代入して λ を出せば

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{64}{361} \\ &= 0.177 \end{aligned}$$

配管の長さを 2 米として配管中の損失水頭 h を出すと

$$\begin{aligned} h &= 0.177 \times \frac{2}{0.016} \times \frac{0.98^2}{2 \times 9.8} \\ &= 1.083 \text{ m} \end{aligned}$$

即ち $\frac{1}{2}$ " ガス管を使用して、レッドウッド 175 秒の B ダイナモ油を毎分 12 立の割合で流す時に、配管 2 米で約 1.1 米の損失水頭があることになる。同様にして各油量に對して計算した結果を第 12 圖に示してある。

管 内 徑	16.1 耗					
流 量 (立/分)	21	18	15	12	9	6
流れ速度 (米/秒)	1.72	1.48	1.23	0.98	0.74	0.49
N	634	545	453	361	273	180
λ	0.101	0.118	0.141	0.177	0.235	0.355
損失揚程 (米)	1.91	1.65	1.36	1.08	0.82	0.55
肘 損 失 (米)	1.51	1.12	0.77	0.49	0.28	0.13

第 12 圖 $\frac{1}{2}$ " ガス管を使用した時 ガス管全長 2 米に對する損失揚程及び肘 10 個に對する損失揚程 (油は 30°C の B ダイナモ油)

肘に於ける損失

肘に於ける損失も亦重要なものであるが、是は次の式によつて表はせる。

$$h = \lambda \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots (6)$$

λ は肘の摩擦係数で、0.5~1.2 位迄の値であるが、油 ポンプに關係する計算の場合は $\lambda=1$ として、大なる誤りは無いのである。

前記 B ダイナモ油を使用して、 $\frac{1}{2}$ " 肘を使つて、12 立/分の油量の時に於ける損失は次の如くなる。

$$\begin{aligned} h &= 1 \times \frac{v^2}{2g} = \frac{0.98^2}{2 \times 9.8} \\ &= 0.049 \text{ m} \end{aligned}$$

此の値を各油量に關して計算したものが第 12 圖に示してある。

第 13 圖は第 12 圖を線圖に表はしたもので、實際に使用する際便利な圖である。

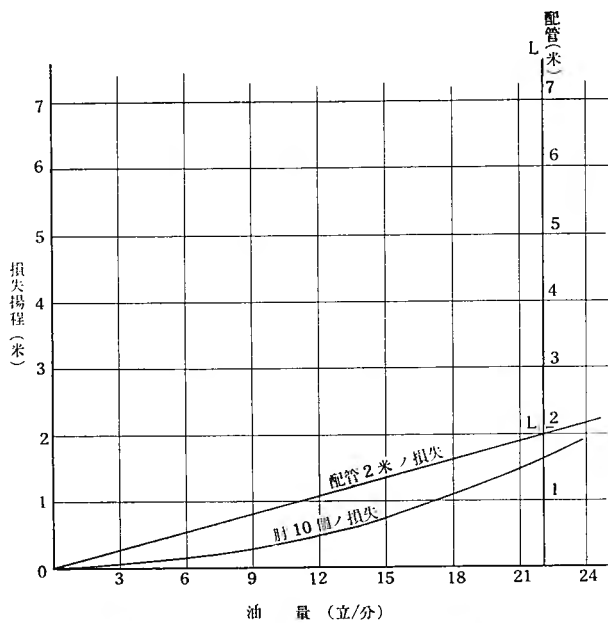
第 13 圖は縦軸に損失揚程、横軸に油量を取つてある。L 直線は配管の長さを示す直線であり、直線横の數字は配管の長さを米で示してある。L 直線上の任意の一點 L_1 と O 點とを結んだ直線 OL_1 は、その配管の長さに對する油量—損失揚程の關係を示す線である。

又その下にある曲線は肘に對する油量—損失揚程で便宜上 10 個の肘の損失揚程を表はしてあるから、肘の数によつて比例的に變更すればよい。

今この表を使つて、實際の配管に就て説明して見やう

配管に於ける實例

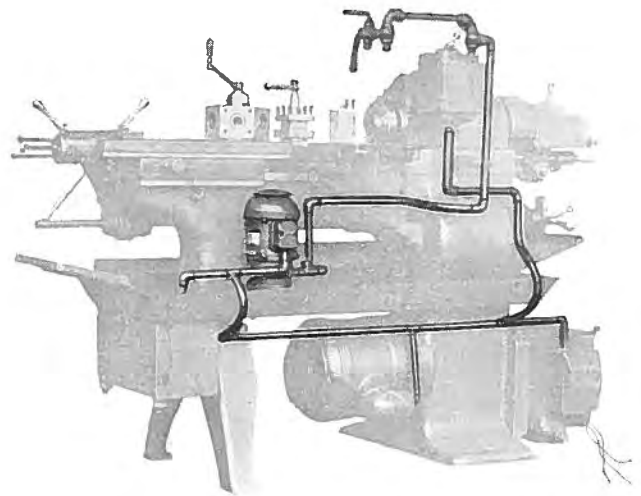
第 14 圖は タレット 旋盤に取りつけられたる NP 型 $\frac{1}{4}$ 馬力外扇型油 ポンプの寫眞であるが、配管圖は第 15 圖に示してある。



第 13 圖 30°C の B ダイナモ 油を用ひ、 $\frac{1}{2}$ " ガス 管 及 び $\frac{1}{2}$ " 肘にて配管した時の油量—損失揚程 計算圖表 (例は配管2米、肘10個の場合を示す)

配管は總て $\frac{1}{2}$ " ガス 管を使用してあり、配管全長約 2 米途中にある肘の数 9 個、肘接手2個、コック 1 個となつて居る。

肘接手の損失は、肘の場合の 2 倍と取り、吐出し口の

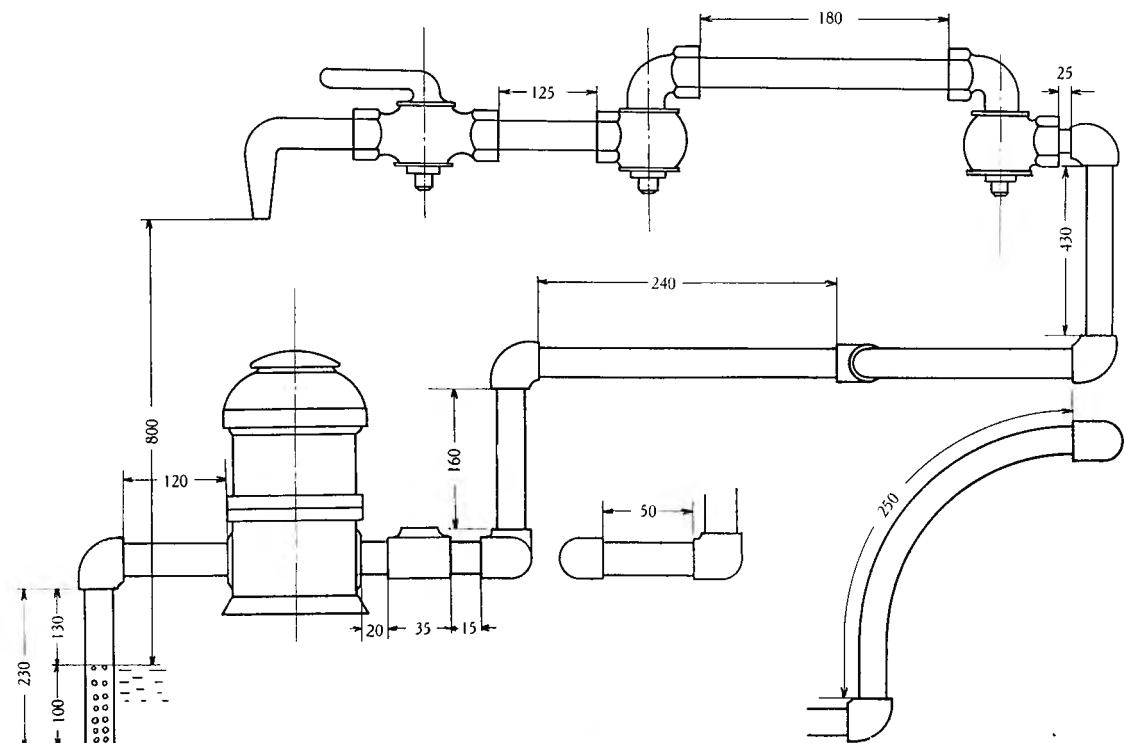


第 14 圖 タレット 旋盤に取付けられたる NP 型 $\frac{1}{4}$ 馬力外扇型油 ポンプ 及びその配管

曲りも肘と考へると肘の曲りは 14 個となる。

コックは油量を調節する時にのみ使用するのであるから損失は考へないことにする。

第 13 圖に配管 2 米の時の油量—損失揚程の線が引いてあるから、此の線による損失揚程と、肘 14 個の損失即ち肘 10 個分の損失の 1.4 倍の損失とを加へたものに油面から吐出口までの垂直距離を加へたものが全揚程損失となるのである。



第 15 圖

今 20 立 / 分の油量の點に於ける損失揚程を算出して
見ると次の様になる。(60 サイクル 220 ボルト の時)

配管 2 米の損失揚程 (第 13 圖より)	1.80 米
肘 14 個の損失揚程 (第 13 圖) $\times \frac{14}{10}$	1.85 米
油面から吐出口迄の揚程	0.80 米 (+)
總 計	4.45 米

次に第 8 圖 $\frac{1}{4}$ 馬力油 ポンプ 特性圖より 4.45 米の揚程の油量と、20 立 / 分の油量の時の揚程とを出すと、

4.45 米の揚程に於ける油量	20.3 立 / 分
20 立 / 分の油量に於ける揚程	4.6 米

即ち上記實例に於ては毎分 20 立強の油量を吐出する計算になるが、實際測定の結果は 17 立 / 分の油量に過ぎないのである。17 立 / 分の油量と云へば第 8 圖 $\frac{1}{4}$ 馬力油 ポンプ 特性圖より見て、5.6 米の揚程の油量に當るのである。是を配管による損失揚程たる 4.45 米と比較して 1.15 米の差を生じたことになる。

是は計算に當つて省略した吸込みの損失、吐出口の變形による損失、吐出速度の損失、コックの損失等により生じたもので、配管の長さ、肘の数には關係の無いものであるから、油 ポンプ の配管から油量を計算する時には計算表圖によつて求めた損失揚程に、1~2 米の損失揚程を加算したるものを全損失揚程として、油 ポンプ の特性曲線によつて油量を算定すべきである。

是を要約すれば

$$\begin{aligned} \text{全損失揚程(米)} = & [\text{配管の損失揚程(米)}] + \\ & [\text{肘の損失揚程(米)}] + \\ & [\text{吐出、吸込、その他の損失揚程 (1~2 米)}] \end{aligned}$$

となるのである。

一般に、油量により損失揚程は變り、揚程によつて油ポンプの油量は變るのであるから、兩者の一致點を正確に求めることは困難である。であるから先づ油ポンプの据付場所を決め、次に油管の配置をし、油量を假定して揚程損失を計算し、油 ポンプ の特性曲線から損失揚程に於ける油量を推定し、その油量が最初に假定した油量より多い時には、その油 ポンプ は充分に使用に耐えるとするのが便利である。

結 言

以上述べた如く、電動油 ポンプ には各々その特徴があり、揚程—油量の關係も自ら異なるものであり、使用個所によつては揚程—油量の關係で全然使用し得ない場合が起る。即ち或る揚程に於ける油量を以て他の揚程に於ける油量を推定することは不可能であるから、製作者としては或る程度の揚程—油量曲線を發表することは必要なことであると思ふ。NP 型三菱電動油 ポンプ に對する揚程—油量曲線は既に本文に掲げた通りであつて、從來の市場品の夫れと比較して聊か趣を異にして居る點はその特長の一つと考へて良からう。尙給油の耐久性に就ても特に自信を持つて居る。

電力用蓄電器

神戸製作所 木村久男

1. 緒言

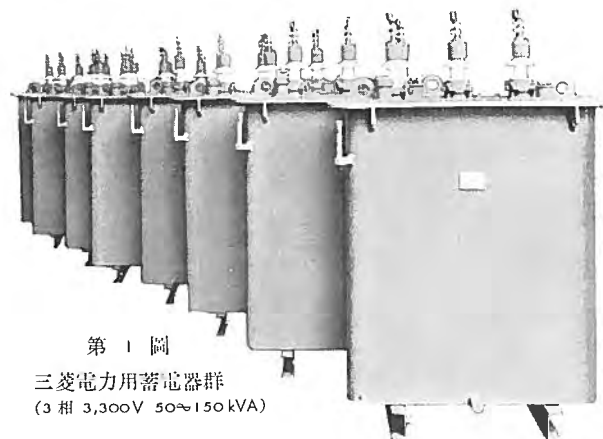
電力需要者が電力費を低減しようとする場合には、力率と電力費と云ふものが極めて密接な関係あることを知るであらう。高力率と云ふことは一般に電力費が低いことを意味し、低力率と云ふことは電力費が高いことを意味する。

低力率と云ふことは発電機・変圧器及び配電系統の出力を減少せしめる結果となり、その爲に電力費が上昇する。それは送電線には太い電線を用ひねばならず、変圧器も発電機も大きいものが必要となるからである。力率改善によつて現存する機器の容量を増加する爲に、増設の費用がいらなくなる場合も少くない。

低力率は、需要家の用ふる機器によつて生ずる。歐米では有効電力量のみでなく、無効電力量に対しても料金を規定して居るところがある。我國では此の様な規定の行はれて居るのは少いが、之は需要・供給兩者によつてお互に不利益であつて、蓄電器による力率改善の設備は結局電力費の低減となるものである。

1.1 力率の定義

誘導負荷に電流が流れる場合に之は二つの分力に分けられる——即ち無効電流及び有効電流である。無効分力は誘導電動機及び他の誘導機器の勵磁によつて生ずる。



第1圖

三菱電力用蓄電器群
(3相 3,300V 50~150kVA)

有効分力は機械的及びその他の勢力として消費せられるものである。

力率は有効電流と全電流の比を云ふのである。それは需要家の系統に流れる電流の中、どの位の部分が勢力として消費せられて居るかを示す量である。

1.2 低力率の原因

誘導電動機と變壓器の輕負荷運轉が低力率の主な原因である。然し又、他の種々の誘導機器、例へば、電氣爐 交流熔接器・弧光灯・電磁石及びネオン灯等も力率を下げる役目をして居る。

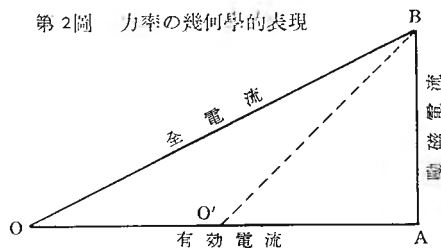
誘導機器は、それ等が勵磁電流を要求する爲に低力率の原因となる。勵磁電流は仕事をするものではないが、それ等の装置の機能を保つ爲に必要なものである。

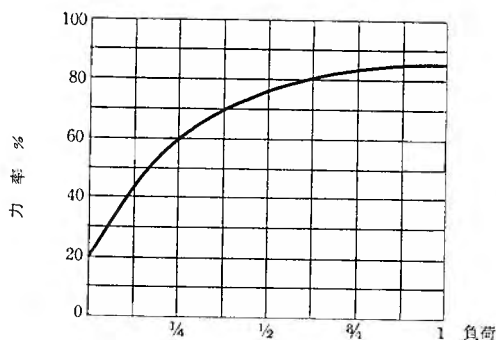
誘導電動機について特にやゝ詳細に説明して、如何なる様子で誘導機器が低力率の原因となつて居るかを次に述べてみよう。

誘導電動機に流れる電流は、第2圖の如き三角形を以て表はされる。勵磁電流は垂線 AB を以て表はされ、有効電流は水平線 OA を以て表はされる。OB は電動機に流れる全電流を表現する。力率は OA と OB の比を以て表はされる。

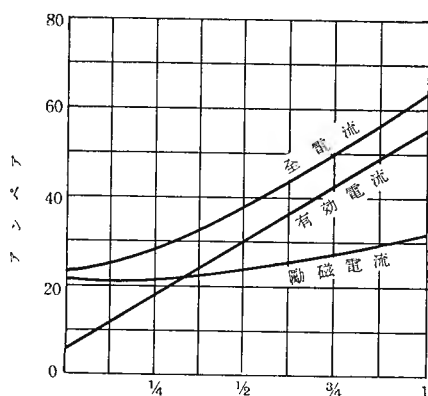
若し、第2圖の三角形 OAB が全負荷であるとすれば負荷が減じたならばどうなるか考へてみよう。OA は短くなつて O'A となる。何となれば有効電流は負荷に比例するからである。AB なる勵磁電流は、然しながら前と同じであつて、之は機器の寸法と電動機の磁場の強さ

第2圖 力率の幾何學的表現





第3図 誘導電動機の力率曲線



第4図 誘導電動機の諸電流値曲線

によつてきまるものである。全電流 OB は $O'B$ に減少する。而して、 $O'A$ と $O'B$ の比は OA と OB の比より小さい。此の比が力率であるから、力率は負荷によつて變化するわけである。軽負荷ならば力率は低く、負荷が増せば、力率も増加する。然し絶対に力率 100% になることは出来ない。

第3圖は誘導電動機の力率と負荷の關係を示す曲線の一例である。

第4圖は勵磁電流・有効電流及び全電流を成る誘導電動機の一例について示して居る。それには勵磁電流は僅かの變化しかない。そして、軽負荷の時は、電動機電流の大部分が勵磁電流であることを示して居る。

第3圖・第4圖は特に誘導電動機について考へられたが、あらゆる誘導機器について同様に起ることである。或る誘導装置は殆んど全負荷のときには極めて力率が高くなる場合もあるが、他の機器に於ては負荷に關係なく低力率のものもある。然しながら一般に全負荷に比し、軽負荷の場合には低力率である。

1.3 低力率の改善方法

低力率改善の第一のことは、誘導電動機を工場に用ふ

るに當つて充分に注意しなければならないことである。誘導電動機は彼等が持つて居る出力に對して、誤つて用ひられて居ることが多い。そして多くの場合、より小さい電動機によつて可能な負荷しか持つて居ないわけで、「過大な誘導電動機」を用ふことは一般的傾向になつて居る。

夫々の電動力應用に注意し、必要な大きさの電動機を夫々に適當した位置に配置し直すことによつて、低力率は非常に改善せられるであらう。けれども誘導電動機の配置變更のみでは充分に力率は改善せられない。補助の設備がどうしても必要であらう。

或誘導電動機は同期電動機によつて代用せられるであらう。それは力率を改善するのみならず、同時に機械的特性もよくなるのである。勿論、需要者は同期電動機を應用すべき他の場所を見出すであらう。機械的の力を必要としない場所には、屢々同期調相機が用ひられて力率を改善して居る。然しながら、大多數の場合に於ては電力用蓄電器が、力率改善の最善の方法であることは疑をささむ余地がない。同期電動機及び同期調相機が損失が多く、保守に經費のかゝることを考へれば、電力用蓄電器は力率改善のより經濟的な方法となるのである。

2. 力率改善方法の選擇

2.1 投資に對する利潤

電力用蓄電器が大多數の場合に最も適當して居るとは云へ、特殊の應用に對しては、夫々の力率改善方法に對する、投資とその利潤の關係について計算を行はなければならない。次の如き諸項に分けて考へられやう。

(1) 設備費

- (A) 裝置とその必要な附屬品を含む。
- (B) 設置する爲の費用。

(2) 運轉費

- (A) 電力費 (機器の中の損失である。)
- (B) 經費、それは保守・利子・及び原價償却を含む。

(3) 全体の利潤

- (A) 電力費の減少。
- (B) 工場の利益の増加。

勿論、之等の要素は夫々の設備によつて非常に變化する。完全な規準を與へることは出来ないが、大体の傾向

を示す様な概念は與へることが出来やう。上記諸要素の傾向は次に述べる様なものである。

(1) 設 備 費

(A) 電力用蓄電器は單位が組合されて居る。従つてすべての大きさに對して、kVA 當りの價格は殆んど同じである。同期調相機は之に反し大容量のものは小容量のものに比し、kVA 當りの價格は安くなる。

(B) 電力用蓄電器の組合せ構造は特殊な機具も、熟練した知識がなくとも取扱ふことが出来る。之に對し同期調相機は充分な注意と技術的監視を必要とする。又電力用蓄電器は静止部のみから出来上つて居るから、基礎工事も蓄電器の重量に耐え得るのみの強さで充分であるが、同期調相機では廻轉機であるから、特別の基礎が必要である。

一般に云へば、最初の設備費に關しては、電力用蓄電器は小型のものに勝れ、同期調相機は大容量のものに勝れて居る。

(2) 運 轉 費

(A) 電力損失は、電力用蓄電器に於ては、0.5% 以下であるから、之は電氣機器としては極めて小さいものである。同期調相機の損失は小型のものは 10%、相當大容量のものでも 3.5% 位はある。この電力損失は、一年中に使用する利用率を考へなければならぬことは云ふまでもない。

(B) 保守や見廻りの費用は、電力用蓄電器に於ては實際上零である。同期調相機に於ては、之等の費用はの場合々々によつて異なる。電力用蓄電器は動く部分がないから、同期調相機に比し、その保守費はずつと少なくてよいわけである。

運轉費に關する限り、電力用蓄電器は同期調相機より遙かに勝れて居る。

(3) 全 体 の 利 潤

(A) 夫々の設備に於て電力費は、豫期される負荷と實施せられるべき増設豫定によつて決定せられる。この項については、兩方の裝置について優劣はない。

(B) 工場の利益の増加が計算せられやう。それは電動機がより能率よく使用せられるから、生産を増加出来るからである。この項についても、兩裝置の優劣はない。

電力用蓄電器を用ひても、同期調相機を用ひても、大体同様の利潤が擧げられるわけである。

見積資料によつて、投資に對する利潤が夫々の方法によつて決定せられるわけである。之によつて最も經濟的な裝置を採用する方針を決めることが出来る。

2.2 使用上の特質

經濟上の見地に加ふるに、電力用蓄電器も同期調相機も、その使用上の特質を十分に注意しなければならない或る場合には、力率を改善すると共に、機械的の仕事となさしめたい場合があれば、同期調相機を同期電動機と力率改善裝置を兼用せしめることが出来る。然しながら之に反し、力率改善設備を工場又は大都市の各所に分散せしめたいときには電力用蓄電器を用ふればよい。電力用蓄電器は kVA 當りの價格は大体一定して居て、すべての大きさのものの能率も又一定して居るからである。

裝置を撰擇するに當つては、すべての經濟的要素を考へ、使用上の特質を満足せしめ、そして製作者の技術的忠告に従つて行ふべきである。

3. 電力用蓄電器の容量

電力用蓄電器の容量は靜電容量 マイクロファラッド を測定し、之に正弦波電壓が印加されるとして kVA を計算するが、その相互の關係は次の如くである。

$$\text{kVA} = E^2 \times 2\pi f C \times 10^{-9}$$

E は 電 壓 (ボルト)

f は周波數 (サイクル)

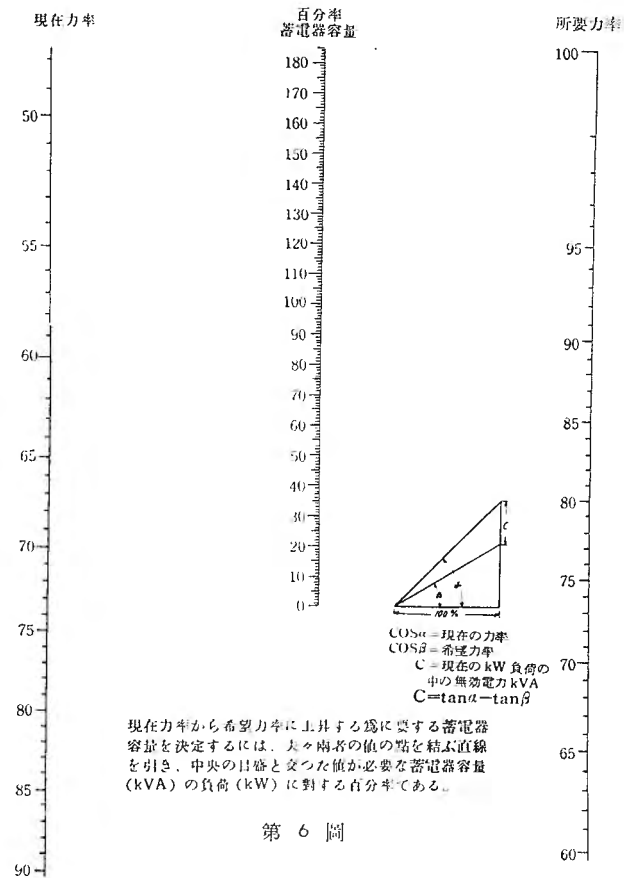
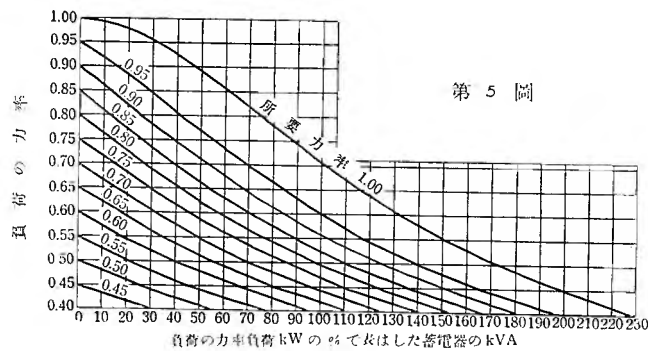
C は マイクロファラッド

電壓の二乗に比例し、周波數に比例して居る。實用されて居る場合に之等の數値を代入すると、第 1 表の様になる。

第 1 表

電 壓	サイクル	式	
220	50	$\text{kVA} = 1.52 \times 10^{-2} \times C$	Cは μF . とす
	60	$\text{kVA} = 1.83 \times 10^{-2} \times C$	
440	50	$\text{kVA} = 6.08 \times 10^{-2} \times C$	
	60	$\text{kVA} = 7.32 \times 10^{-2} \times C$	
2200	50	$\text{kVA} = 1.52 \times C$	
	60	$\text{kVA} = 1.825 \times C$	
3300	50	$\text{kVA} = 3.43 \times C$	
	60	$\text{kVA} = 4.10 \times C$	
6600	50	$\text{kVA} = 13.7 \times C$	
	60	$\text{kVA} = 16.45 \times C$	
11000	50	$\text{kVA} = 38.0 \times C$	
	60	$\text{kVA} = 45.7 \times C$	

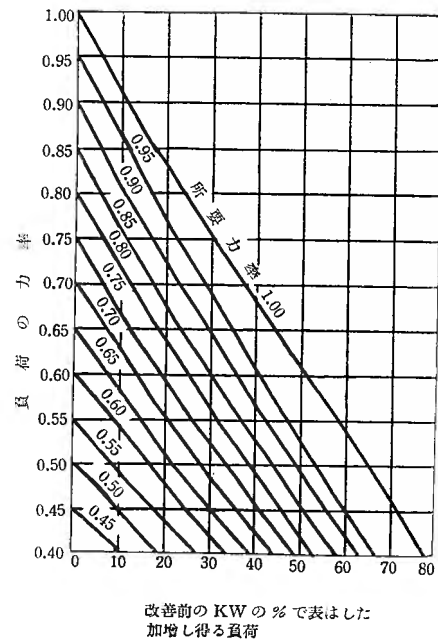
4. 電力用蓄電器の容量決定方法



現在の負荷の力率を所要の力率まで改善する為には、電力用蓄電器の何 kVA が必要であるかと云ふ問題が常にかかる。

必要なる蓄電器容量を決定するには、その価格・保守原償償却と年々の利潤を共に考へねばならない。それで最も適当した力率が決定するわけである。

負荷 (kW) に對する力率がわかつたとして、その力率改善後の所要力率になる様な蓄電器 kVA の負荷 (kW) に對する百分率を示したものが第 5 圖である。第 6 圖は



より精密な計算をなす場合に行はれる ノモグラムである。

第 7 圖は力率改善前の kW 負荷に對し、力率を改善した場合に、同じ力率の負荷が何%増加し得るか云ふことを示す曲線である。

5. 三菱電力用蓄電器 (第 1 圖、第 8 圖、第 9 圖)

5.1 定格標準

5.1.1 周波数——標準設計は 50 及び 60 サイクルである。他の周波数に對しては要求により製作することにして居る。

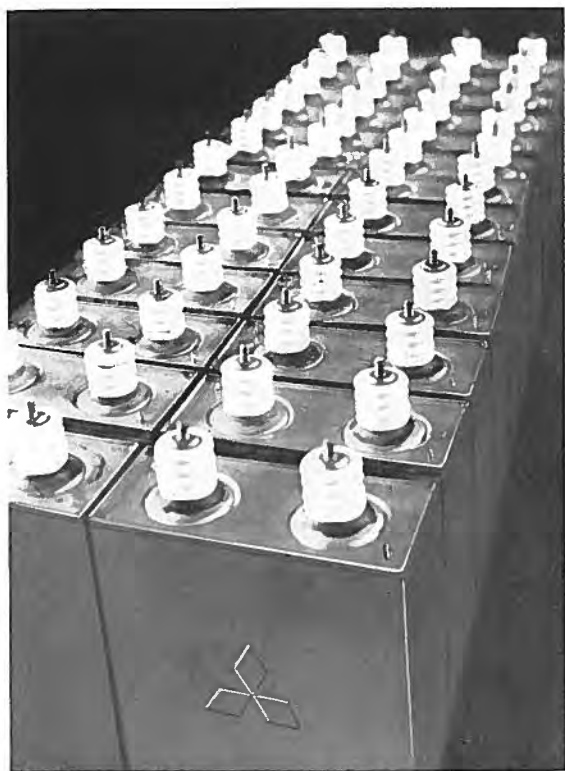
5.1.2 標準定格電壓——標準電壓は第 2 表の様なのである。この表には最高許容の連続使用電壓も記されて居る。

尙 22,000 V 以上の電壓回路にするものはすべて絶縁台を適當に用ひて、直列にして使用する方法を標準として採用して居る。

第 2 表

標準蓄電器定格電壓	最高許容連續使用電壓
220 V	253 V
440	506
2,200	2,530
3,300	3,790
6,600	7,590
11,000	12,600
22,000	25,300

5.1.3 標準 kVA 容量——第3表は三菱電力用蓄電器の容量を示して居る。必要な大きさを要求するときは、適当な大きさを組合せて用ふる。



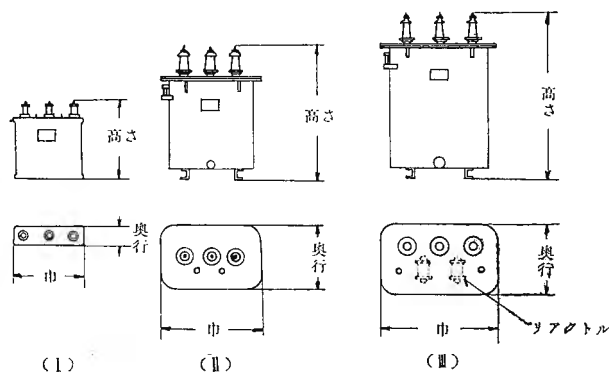
第8圖 電力用蓄電器群
(各容量 12.5 kVA 3,300V 50 $\sim$)



第9圖 電力用蓄電器中身組立
(3相 3,300V 50 $\sim$ 150 kVA)

第3表

定格電圧 (V)	標準容量 (50サイクル 60サイクル 及び三相 (kVA) (単相共にこの数字は適應する))		
220	5, 15		
440	8.3 25, 50,		
2,200	12.5, 37.5, 75, 150, 225, 300		
3,300	12.5, 37.5, 75, 150, 225, 300, 375, 450		
6,600		150, 300, 450	
11,000		150, 300, 450	
22,000		150, 300, 450	



第10圖

第4表

定格容量 kVA	135% 容量 kVA	周波數 ~	電壓 V	寸 法			重量 (kg)	圖 番
				巾(耗)	奥行	高サ		
12.5	16.8	50	3,300	390	130	450	85	I
37.5	51.5	"	"	670	580	927	260	II
75	101	"	"	1030	600	1027	460	III又ハII
150	202	"	"	1030	645	1472	790	"
225	304	"	"	1030	645	1917	1080	"
300	405	"	"	1030	785	1942	1350	"
375	506	"	"	1030	785	2387	1600	"
450	608	"	"	1440	690	2387	1850	"

定格容量 kVA	135% 容量 kVA	周波數 ~	電壓 V	寸 法			重量 (kg)	圖 番
				巾(耗)	奥行	高サ		
15	20.2	60	3,300	390	130	450	85	I
37.5	51.5	"	"	690	470	927	230	II
75	101	"	"	830	630	1027	400	III又ハII
150	202	"	"	830	690	1472	680	"
225	304	"	"	830	690	1917	940	"
300	405	"	"	830	845	1942	1170	"
375	506	"	"	830	845	2387	1400	"
450	608	"	"	1140	735	2387	1600	"

* 5.3. 参照

5.1.4 標準寸法——最も経済的な使用電圧である

3,300V のものにつきその大きさと重量表を掲げる。

3,300V より電圧が低くとも、電圧が高くとも、重量と寸法は増加する傾向にある。(第10圖)(第4表)

5.1.5 大容量を必要とする場合。

500kVA 以上の大容量の蓄電器を必要とするときは前記単位を並列にして用ふる。その外形寸法は第11圖及び第5表及第12表の如くである。(3,300V 用の場合の数字であつて、電圧が上げばやゝ大きくなる。)

この場合、150kVA 以下の単位を用ふることは、高さが低くて、運轉中の危険の爲取扱ひ難いことゝ及びkVA 當りの價格がやゝ高い爲に、特殊の目的のある場合を除きあまり推奨出来ない。

それで 500kVA 程度以上の容量が必要な場合に對しては、225kVA 以上の単位のものを用ふる方がよいわけである。容量 3,000kVA 以上のものに對しては、之等の標準のものをいくつか並列に用ふればよい筈である。

5.1.6 標準附屬品

(1) 直列リアクトル

波形調整の目的で 4 乃至 5% のリアクトルを蓄電器に直列に挿入する場合がある。

之は容量の大きい場合であつて、約 500kVA 以上に挿入することを標準にして居る。又 3,000kVA 以上になれば、それを二群以上に分け、夫々に對して一個づゝの標準直列リアクトルを入れることにして居る。(第12圖)

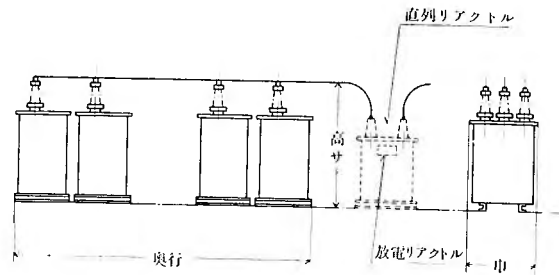
(2) 放電リアクトル

残留電荷による危険を防ぐ爲に、放電リアクトルを線間に入れるが、之は蓄電器及び直列リアクトルの上部空間を利用し、それを設置して居る。

即ち、直列リアクトルを使用する場合には、その中に入れ、他の蓄電器には取付けず、小容量で直列リアクトルを用ひないときは即ち 50kVA 乃至 450kVA 程度の場合は、その蓄電器外函内に収納することにして居る。

(3) 取付枠

容量が大きく、蓄電器を多数用ふるときには一般には取付枠が用ひられて居るが、三菱電力用蓄電器にはその必要を認めず、套管から套管へ母線を張つて、最後に、直列リアクトル及び油入遮斷器に結べばよいわけである。(第11圖参照)



第 11 圖

第 5 表 50~3,300V ノ場合
單位容量 225 kVA

蓄電器		寸法		
總容量 kVA	單位ノ 個數	巾	奥行	高さ
450	2	1030	1660	2000
675	3	"	2480	"
900	4	"	3300	"
1125	5	"	4120	"
1350	6	"	4940	"
1575	7	"	5760	"
1800	8	"	6580	"
2025	9	"	7400	"
2250	10	"	8220	"
2475	11	"	9040	"
2700	12	"	9860	"
2925	13	"	10680	"
3150	14	1030	11500	2000

第 6 表 60~3,300V ノ場合
單位容量 225 kVA

蓄電器		寸法		
總容量 kVA	單位ノ 個數	巾	奥行	高さ
450	2	830	1750	2000
675	3	"	2610	"
900	4	"	3470	"
1125	5	"	4330	"
1350	6	"	5190	"
1575	7	"	6050	"
1800	8	"	6910	"
2025	9	"	7770	"
2250	10	"	8630	"
2475	11	"	9490	"
2700	12	"	10350	"
2925	13	"	11210	"
3150	14	830	12070	2000

第 7 表 50~3,300V ノ場合
單位容量 300 kVA

蓄電器		寸法		
總容量 kVA	單位ノ 個數	巾	奥行	高さ
600	2	1030	1940	2000
900	3	"	2900	"
1200	4	"	3860	"
1500	5	"	4820	"
1800	6	"	5780	"
2100	7	"	6740	"
2400	8	"	7700	"
2700	9	"	8660	"
3000	10	1030	9620	2000

第 8 表 60 $\sim$ 3,300V ノ場合
単位容量 300 kVA

蓄 電 器		寸 法		
総容量 kVA	単位ノ 個 数	巾	奥 行	高 サ
600	2	830	2060	2000
900	3	"	3075	"
1200	4	"	4090	"
1500	5	"	5105	"
1800	6	"	6120	"
2100	7	"	7135	"
2400	8	"	8150	"
2700	9	"	9165	"
3000	10	830	10180	2000

第 9 表 50 $\sim$ 3,300V ノ場合
単位容量 375 kVA

蓄 電 器		寸 法		
総容量 kVA	単位ノ 個 数	巾	奥 行	高 サ
750	2	1030	1940	2500
1125	3	"	2900	"
1500	4	"	3860	"
1875	5	"	4820	"
2250	6	"	5780	"
2625	7	"	6740	"
3000	8	1030	7700	2500

第 10 表 60 $\sim$ 3,300V ノ場合
単位容量 375 kVA

蓄 電 器		寸 法		
総容量 kVA	単位ノ 個 数	巾	奥 行	高 サ
750	2	830	2060	2500
1125	3	"	3075	"
1500	4	"	4000	"
1875	5	"	5105	"
2250	6	"	6120	"
2625	7	"	7135	"
3000	8	830	8150	2500

第 11 表 50 $\sim$ 3,300V ノ場合
単位容量 450 kVA

蓄 電 器		寸 法		
総容量 kVA	単位ノ 個 数	巾	奥 行	高 サ
900	2	1440	1750	2500
1350	3	"	2615	"
1800	4	"	3480	"
2250	5	"	4345	"
2700	6	"	5210	"
3150	7	1440	6075	2500

第 12 表 60 $\sim$ 3,300V ノ場合
単位容量 450 kVA

蓄 電 器		寸 法		
総容量 kVA	単位ノ 個 数	巾	奥 行	高 サ
900	2	1140	1840	2500
1350	3	"	2745	"
1800	4	"	3650	"
2250	5	"	4555	"
2700	6	"	5460	"
3150	7	1140	6365	2500

5.2 製 作 標 準

1. 定格容量——標準電力用蓄電器は、電圧、相、及び周波数で定格がきまる。容量の製作上の裕度は -5 乃至 $+10\%$ である。

2. 試験電圧——全製品に對して下記の様な試験が行はれる。試験電圧は 50 又は 60 サイクル で正弦波のものを 1 分間印加するものとする。

第 13 表

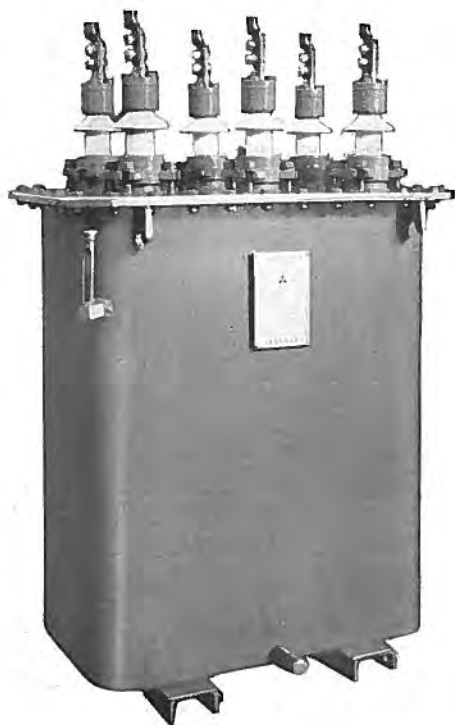
電 圧 定 格	試 験 電 圧	
	端 子 間	端子ト大地間
220 440 2,200	440 880 4,400	1,500 1,500 10,000
3,300 6,600 11,000	6,600 13,200 22,000	10,000 14,800 24,000
22,000	44,000	47,000

5.3. 使 用 限 度

5.3.1 電流値——通常、電流値は定格容量と周波数から決定出来る筈であるが、実際には非正弦波電圧が印加されることと、製作裕度中の容量増加により、電流値は増加して居るのが普通である。

5.3.2 温度の限度——電力用蓄電器の運転温度は、その連続運転容量、周囲温度及び損失によつて決定される。標準の電力用蓄電器は、充分な放熱面を持つて居るから彼等の定格容量の最大限 135% を負荷する場合でも、連続使用することが出来る。

5.3.3 運転容量——正弦波を印加した場合には電圧電流 (r.m.s.) の積で容量 kVA がきまる。若し高調波が存在したならば、容量は基本波の kVA と夫々の高調波



第 12 図 電力用蓄電器直列リアクトル (放電リアクトル)
3 相 50~50 kVA (蓄電器群容量 1,000 kVA)

の kVA の和になる。従つて、実際の kVA を決定する爲には、高調波が存在する時には特殊の計器が必要となる。

一般に第 3、第 5、第 7 調波の存在が考へられるが、その中で普通には、唯第 5 調波のみを考へれば十分な場合が多い。測定せられた全電流 (r.m.s.) と、測定時の電圧に對する定格容量に相應する電流値を、充分正確に照査しなければならない。第 13 圖は、その許容値を示して居る。

〔例〕 定格 300kVA, 3300V, 3 相, 60~
使用電壓 3450V

60 サクル の定格電流は

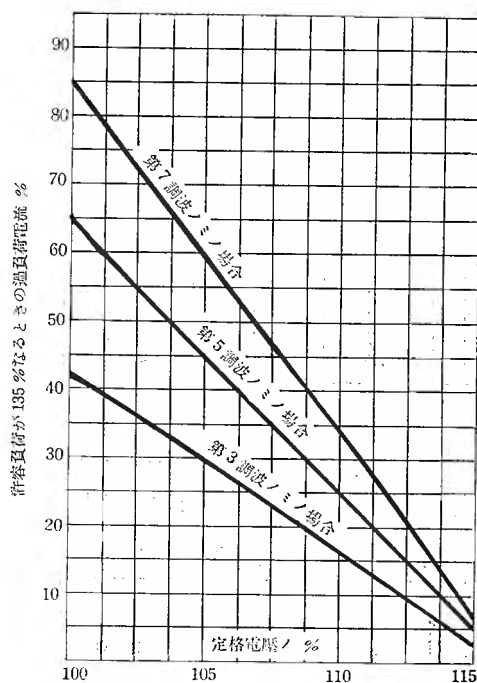
$$\frac{300 \times 10^3}{3,300} \div \sqrt{3} = 52.5 \text{ アンペア}$$

60 サクル の 3450V に於ける電流

$$52.5 \times \frac{3,450}{3,300} = 55.0 \text{ アンペア} \quad \text{定格電流の } 105\%$$

若し、第 5 調波が存在したならば、測定値は 55A より増加する筈である。若しその増加が、45% 又は電流値が 79.7A を超えるならば、この蓄電器は定格の 135% 以上で使用されて居ることになるわけである。

しばしば數種の高調波が存在するけれども、一般には



第 13 圖 高調波に對する電力用蓄電器の使用限度

その中の特に大きいもの以外は無視出來て、その一つのものについて、過負荷状態を考慮すればよい様である。

6. その他の目的の爲の蓄電器

6.1 高周波電氣爐用水冷式蓄電器 (第 14 圖) (第 15 圖)



第 14 圖
三菱高周波用蓄電器組立
(1,500V, 1000~)

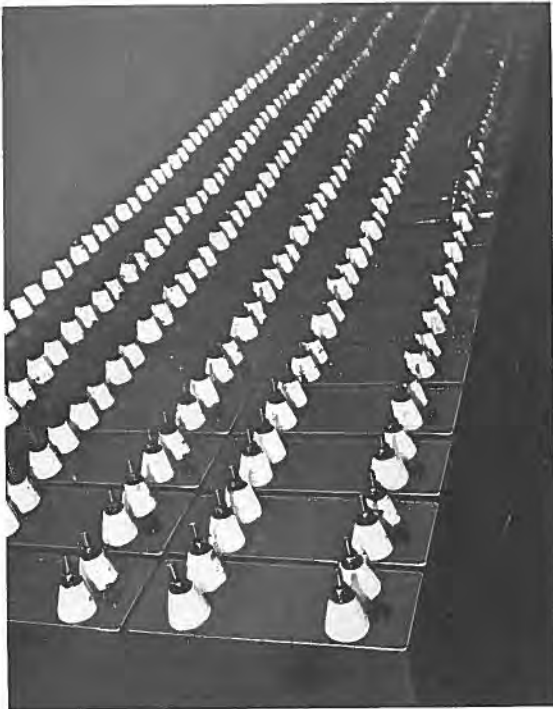
6.2 直流高電壓電源用蓄電器

衝撃電壓發生器用（第16圖）

衝撃電流發生器用

高電壓整流器の波形平滑用

6.3 搬送電流用結合蓄電器、その他通信用、避雷用
熔接器用等殆んど、無數の應用の途が見出されて居る。



第15圖 三菱高周波用蓄電器群
(1,500V、1000 $\sim$)



第16圖 3,600 kV 衝撃電壓發生裝置

昭和 15 年 10 月 25 日 印 刷
昭和 15 年 10 月 27 日 内務省納本
昭和 15 年 10 月 30 日 發 行

〔本誌代價〕 壹部=付 金 貳 拾 錢
(郵 税 不 要)

編輯兼
發行者

神戸市兵庫區和田崎町 三菱電機株式會社神戸製作所内
稻 垣 健 三

印刷者

大阪市東區北久太郎町一丁目一六
久 保 專 治

印刷所

大阪市東區北久太郎町一丁目一六
サ ン 製 版 印 刷 所

發行所

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