

印刷機の電氣運轉に就いて

富士電機製造株式會社

川崎工場 吉田貞之助

序 言

現今の印刷界を見渡すに恐らく電氣モーターを原動力としてゐないところはあるまいと思はれ他の原動力は全然問題とされてゐないが、果してその運轉方式は完全と云へるであらうか、現在の運轉方式に使用家が不満を懷いてゐる點が少なくはなからうか。筆者が我邦著名の印刷業各位或は新聞社を歴訪し、見聞した所に依れば現在、我邦に於て行はれてゐる方式には尙ほ多分に不便の點が多く、特に故障によつて印刷機を休止さす事が甚だ大きい痛手である事を痛感せしめられた。尙今後印刷機の臺數の増加と共に運轉費その者も相當の大さとなるであらうと思へるが現在の様な低力率、低能率の運轉は遠からずして問題となる事と信ずる。

現今の經濟界の不況は我邦のみならず世界全般に亘つてゐる事は敢て筆者の如きが今更申す迄もない事實ではあるが、その反影として兎角、事百年の計を立てるよりも目先一厘の利に趨り勝ちなのは我邦ばかりでなく、我が社の提携しつつあるジューメンス社の本國ドイツにあつても同様と見えてジューメンス時報五月號にもこんな事が書いてある。

『昨今の經濟界不況の結果専ら一時的資金を動かす事の少なきを喜び、機械購入に當つても、その確實性、優良、等の點は先づおき、第一に價格を問題とする結果は如何、運轉後數々修繕を要し、或は一部分の取換をさへ余議なくするに至りその費用も相當に大なれど其の上營業上實際に被る損失即ち機械を休止せしむる事に依り生ずる營業上の損失は到底修繕費等の比に非らず、往々數回の故障による損害は優に機械全部の價格に匹敵する事あり。茲に至つて初めて當初購入方針の非を悟るもすでに遲きを恨む者當今世間一般の傾向なり。然かも世には往々事茲に到つて尙己れの非を悟らず、反つて罪を設備その者に着する者さへあるを見る。』

現今ドイツ國內に在つては電機製作界のみならず、一般機械にあつても競争日に激甚を加へ、その製品より利益を擧ぐるが如きは第二として先づ、製作費に漸やく相當する價格に賣價に留むる現状なれば、勢ひ製品の優秀よりも先づ製作費の低廉を期し、所謂「廉からう惡からう」の悲しむべき状態に陥りつつあり』。

といった様な文句を散見するを見ても、工業に於ける先進國ドイツですら如何に價格と製品の聲價の點について苦しんで居るかを窺知できると思ふ。併し我々電氣機械製作家の立場から忌憚

なく言はさせて貰へば、電氣機械及器具は常に他の大きな機械の附屬物であつて、その價格も一つの機械設備の多くても 4-5% 以上に出る者は少ない位で物によると 1-2% といふ程度のもも澤山ある。價格の點と逆比例に、その機能の重要さは、一度運轉或はそれに關係した人達の直ちにうなづく所、譬へて見れば丁度人の心臓のような機能をなす者で、工場能率に直接間接に重大の關係がある。

この重大な機能をなす設備の購入に當つて 20% 購入費を節約したとしても、機械全體の入費から計算すれば、例へば電氣設備が全體の 5% として全體の 1% の節約となるに過ぎない。電氣設備その者について 20% も價格に開きのある者を比較すれば、常識的にその優劣は既に明かである。唯現在我が社の採りつつある方針は、廉價にして優秀なる機械、器具の製作を完成するは唯設計の改善により、材料の節約と共に部分品の統一により、その個々製作費を下げ、更に進んでは結線の新規考案に基き、設備の簡明により價格を下げる一面機能の確實性を増すにありとして、これによつて電氣機械及器具の聲價を高めると同時に、その價格を下げ、以て他の材料の低下、製作の粗雑による廉價品に對抗せんとしてゐる。尙我社製品と共にジューメンス社製品も併せて世に自身提供する關係上、以下數種の印刷機の最近の進歩發達に就いて説明するところの大部分特に電氣器具に於ては、ジューメンス社製品の紹介である事を豫め一言しておきたい。

以下項を分けて

- (A) 印刷所に要する電力
- (B) 輪轉機
- (C) 高速度印刷機

の三つに分けて説明したいと思ふが、各項の説明中他の項と反覆する所も往々あるが、各項を取り纏める關係上豫め煩しさの御恕を願つておく。

(A) 印刷所に要する電力

印刷所の經營に於て如何なる種類の電動機及び電流が適するか、又其の調整方法の運轉費用に及ぼす影響に付き吟味して見る必要がある。

印刷機は全然獨立した見地より二つに大別され得る。即ち凸版印刷、平版印刷、凹版印刷の様に印刷方法により、今一つは平型、丸型等の活字を組む型により大別されるものである。

凸版印刷では着色する活字の部分が他の印刷されない部分に對して凸出して居るのが特徴で最も多く利用される方法である。

平版印刷では其の示す様にインキを印刷紙に運ぶ部分と印刷されない部分との間の高低差はなく油の反撥作用を利用したもので二つの異つた手段が區別して行れるのである。即ち印刷枠を濕

らす事と着色する事とである。故にこの時の印版は印刷前に濡され後にインキローラーからインキを受けるのである。

この平版印刷として石版亜鉛版アルミニウム版等が用ひられて居る。

畫の印刷の場合に通常行はれる印刷方法は直接に石版刷りの様に石の上に描かれるか、又は再版又は移寫の方法により石又は金屬板の上に行はれるのである。

廻轉印刷では亜鉛又はアルミニウム版が圓筒型の上に擴げられこの印版保護のため即ち印刷

の鮮明度を出来る丈多くの回数の間保つためにこの印版は特にゴム布を張つたローラーに接して置かれ紙の上に之により印刷を中繼されるのである。この爲に一般に間接印刷又はオフセット印刷と稱せられる。

次に凹版印刷なる名稱はこの印刷では活字の印刷されない部分より印刷される部分がより深くなつて居る事から由來して居るのであつて、一般に銅版印刷と稱せられる様にこの印刷では銅版又は銅圓筒が用ひられる。

銅圓筒は感光度の強い薄皮で覆はれて居て畫又は文字が寫眞の方法で復寫され腐蝕されるのである。

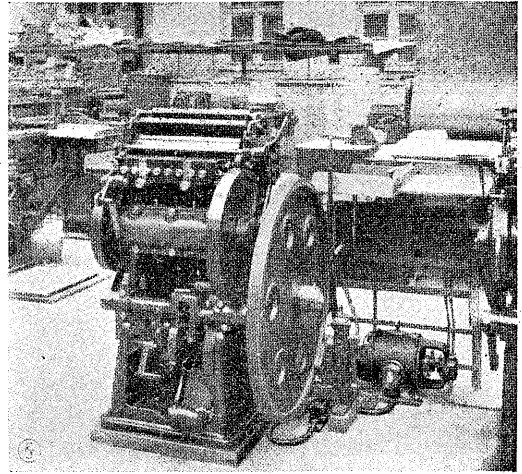
この場合強い陰の部分は強い腐蝕を受け光つた部分は弱い腐蝕を受け其の結果最初の部分は、印刷に際し色を多く受け最後の部分は少く又は全然色を受けなくて非常に藝術的價值ある色調子の好い畫が得られるのである。

上に述べた印刷方法は平版印刷機と呼ばれる平らな装置に於ても行ひ得られ又廻轉印刷機と呼ばれる圓い装置の上に於ても行ひ得る。

印字板印刷機では其の装置が平であると同時に印刷さるべき紙を載せ印刷の時壓力を加へるのを補助する枠も又平である。

手で組立られた文字及び畫を含む印字は垂直な枠の中に收められ印刷の時には平らな前面を有する鐵製の枠で印刷全紙を活字の上に押し付けるのである。この鐵製の枠は“Tiegel”と呼ばれ震動する動作をもするのである。

毎印刷前に活字はこの装置の上を走るインキローラーからインキを受けるのであるがこの印字板印刷機は各種書式、新刷其他各種の小印刷に役立ち比較的容積が小さいと言ふ特徴がある。第



第一圖 印字版印刷機

一圖は直流電動機、押釦開閉器、齒とめ横杆を有する印字板印刷機を示す。

圓筒型高速印刷機は同様に平らな活字を有して居る、然し之は往復運動をなす滑車の上に取付られこの滑車はローラーに依り水平の軌道上を滑り得る様になつて居る。

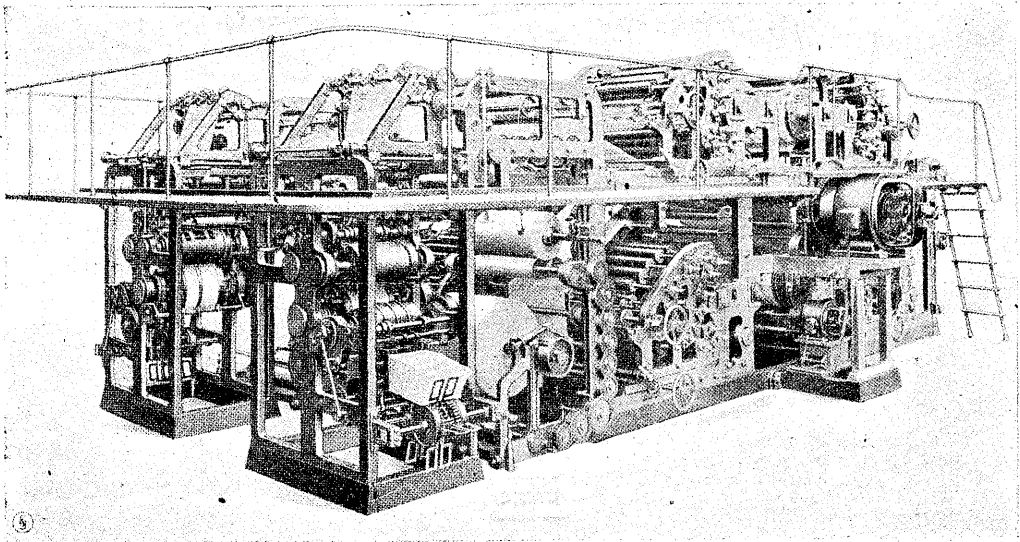
活字の上に壓縮圓筒が轉び紙の上に印刷され其の結果この壓縮圓筒が熱せられる。

この活字が圓筒に觸れる前に活字はインキローラーからインキを受け印刷されるべき紙は斜の面を持つた供給机の上を越へ壓縮圓筒に近づき圓筒が其上を轉び去る間摺り装置に依り其位置に靜止して居る、印刷後この紙は導帶の上を越へ震動動作を有する木の熊手の上に滑り込みこの熊手に依り整頓机の上に運ばれるのである。

印刷後この滑車の後退に際しては、壓縮圓筒と活字との間は少しの接觸もしない様になつて居る。

印刷事業に於て圓筒型高速印刷機は印字板印刷機よりも大きな容積と大きな動力とを必要とする。この設計様式は畫の印刷、新聞雑誌の印刷其他小さい印刷物等の種々の使用目的に依り非常に相違がある。

輪轉機が印字版印刷機や圓筒型高速印刷機と異なる點はローラーの形になつた活字に依り大如



第二圖 三十二頁挿畫印刷機（半自動直流二重運轉）

なローラーから繰り出され間斷なく走る紙の軌道の上に印刷し得る點である。

この機械の主成分は壓搾器、着色器、折疊器から成立ち壓搾器は壓搾圓筒と印字圓筒とより成立ち相對して廻轉しこの印字圓筒の上に亞鉛版があり之により二つの圓筒の間を紙が通過する時畫又は文字が印刷されるのである。

通常二つの壓搾器が各長卷紙ローラー毎に用意され最初の一つで一面刷と稱せられる表面の印

刷が行はれ第二の壓搾器で二面刷と稱せられる裏面の印刷が行はれるのである。

印刷紙は最初一面刷機を通過し次に二面刷機を通過してから折疊装置に行き縦に折り横を切り最後にこの完成した印刷物が取除かれるのである。

多くの頁数の新聞紙印刷に對しては以上の様な機械を多く組合せた聯結輪轉機と稱せられる機械が出来て來たのであるが、之は輪轉機 2-15 臺から成立ち適當な聯結に依り壓縮器及び折疊器の數を變じて新聞紙の様な部數頁数の非常に變化するものの印刷に際して廣い範圍の變化の可能性を與へて居る。

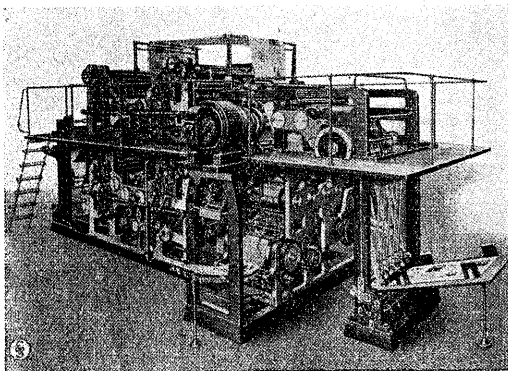
この機械では又通常電氣的各個運轉に應ずるだけの長卷紙ローラー及び折疊装置を具へて居る其の結果この機械の任意の數だけ機械的及び電氣的にお互に聯結する事が出来る。

この様な多聯結輪轉機の一つ一つの原動機は並行開閉器の供給又は中止に依り單獨に又は別々に獨立して、又は並行して運轉され得るのである。

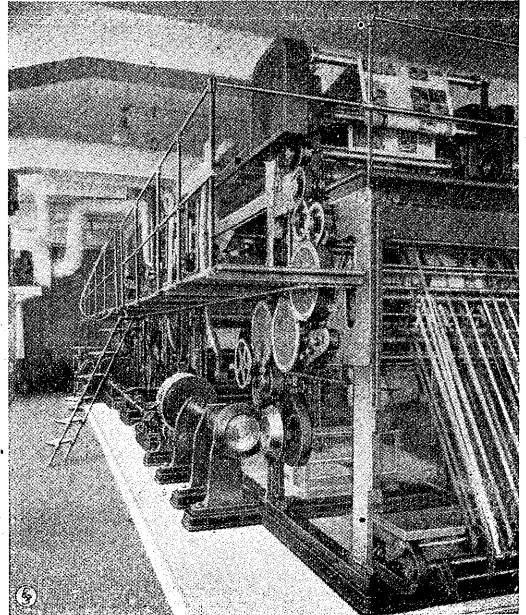
電動機より、この印刷機即ち各個の壓縮器及び折疊器への動力輸送は齒車により行はれる。第二圖は MAN 會社の三十二頁挿畫印刷機で半自働的直流二重運轉で 20 及び 15 kW の出力の二臺の主電動機と 2.2 及び 1.5 kW の二臺の補助電動機とを備へて居る。

第三圖は同じく MAN 會社の 15 kW の二臺の直流電動機を有するオフセット輪轉機を示す、第四圖は半自働的直流單獨運轉の凸版輪轉機を示す、主電動機は 17 kW 出力で補助電動機は 15 kW 出力である。

次に金屬版製造のための補助機械として植字機、鑄型壓縮機及び仕上機に注意を拂ふ様にな



第三圖 オフセット輪轉機



第四圖 凸版輪轉機（半自働的直流單獨運轉）

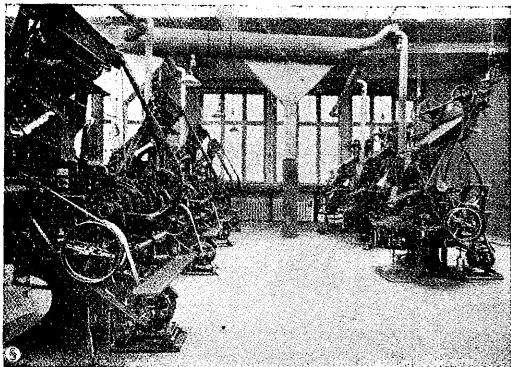
つて來た。

植字機上には鑄型と呼ばれる特殊の凸版の活字が並び植えられてありタイプライターを叩くと同様に鍵を打つ事になり活字が並び植えられ、この植字後各行は植字機と共に組立られてある。

行鑄機で鑄出されるのである。

鑄出された行は凸出した活字を含み印刷物の頁の大きさに相當する枠に収められる。

第五圖はシーメンス製特殊電動機を有する lino 型植字機を示す。



第五圖 Lino 型植字機

この活字が廻轉印刷機で用ひられ得る様に半圓筒形の周圍に取付るために行枠の上に可塑性の紙を幾枚も重ね少々濕らし熱しつつ高壓で壓するのである。

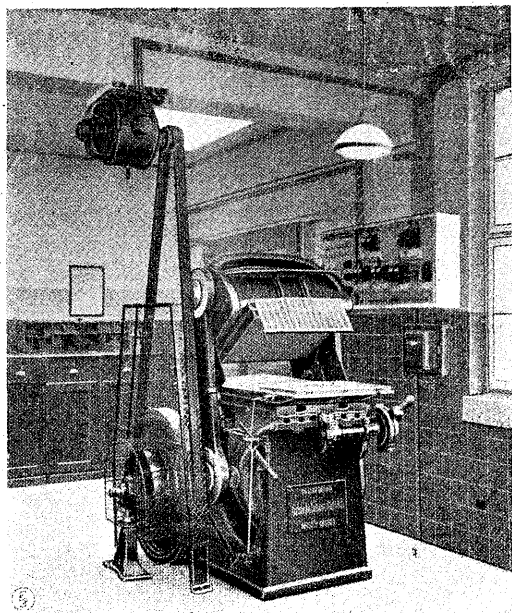
第六圖は直流電動機を有する鑄型押壓機を示す。この様にして出来た鑄型は金屬版に對する鑄型として役立つこの金屬板は半圓形の版鑄造機中で鑄出される。

この金屬版は又高速度鑄造機械から非常に正確な圓筒直徑及び仕上縁を有する充分仕上げられた状態に出て來て、僅の時間の間に組版は整頓され輪轉機の圓筒に取付られ、印刷が開始され得るのである。

次に印刷所で使用される電動機の大體の分類をして見るに印字版印刷及び高速度印刷のための必要馬力は $0.5 \sim 3 \text{ kW}$ であると云はれて居る。輪轉機は種類、大さにより及び印刷機の外形及び特殊の使用目的により、又は機械の役目により $8 \sim 200 \text{ kW}$ 又はそれ以上の動力を必要とするのであるが、大きな出力は特別に大きな形及び頁数の多い新聞紙の印刷の場合に必要である。

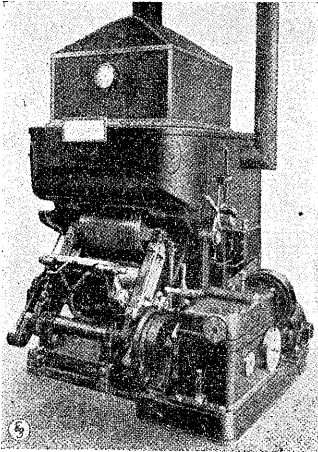
次に速度の問題であるが多くの印刷機は $1:2$ $1:3$ の割合で調整され得る印刷速度及び印刷準備のために緩な初速度を必要とするのであるが、この初速度は平版印刷の場合には印字版印刷及び圓筒型高速印刷機の場合と同様に最高印刷速度の $20 \sim 30\%$ であり非常に速い輪轉印刷機では最高印刷速度の $2 \sim 3\%$ の初速度である。

圓筒型高速印刷機と輪轉機とを比較して見るに、前者の場合には抵抗調整により準備速度に直に達し得るが後者にあつては負荷變動には無關係に不變の準備速度及び全負荷を得るためには



第六圖 鑄型押壓速度機

特殊の装置を必要とし、直流運転の際に試みに用ひられて居る補助電圧の手段は輪轉機の運転に對しては一般に用ひる事が出来ぬのである。印刷所で必要な 220~110V の使用電圧及び最高印刷速度の 2.5% の初速度の場合には補助電圧はかなり低く落されてあつて、その結果紙を引く時



第七圖 高速度鑄造機

に避ける事の出来ない負荷變動に際しては補助電圧を連続的に調整しなければ一樣な運転を行う事が出来ない、そこで運転安全率を高めるために輪轉機の起動及び負荷變動に際し抵抗器を開閉する遠心力装置又は繼電器等の複雑な自動的に働く装置が必要になつて來たが、無條件で安全な準備及び負荷運転殊に重要な負荷状態に無關係で衝撃なき輪轉機の起動が小さい補助電動機を利用する事により達せられるのである。

この補助電動機は輪轉機即ち主電動機の軸を 1:40 から 1:60 迄の齒車比を有する中間齒車装置を越へ運轉し多くても主電動機の出力の 1/10 迄の出力の高速度の直流には三相交流電動機であればよいのである。

電 流 の 種 類

以上述べた運転關係から直流及び三相交流電動機が圓筒型高速印刷機及び輪轉機の運転に適當な事が明である。

界磁の調整可能な直流分捲電動機では調整損失を少しも生じない。この理由から畫印刷機のあらゆる種類におこる様な非常に速度を變じて働かなければならぬ、印刷機の運転に使用される尙この界磁の調整可能な分捲電動機の利點はその廻轉數が負荷に無關係で而かもその廻轉數は調整範圍内で瞬間に上昇し得る準備を有して居る事である。

この特性は主電流調整の範圍内では現れないから分路調整を出来るだけ廣げなければならぬ。三相交流誘導電動機は廻轉子の直列抵抗のみにより充分の細段調整が可能である、然しこの時に電氣的仕事は熱に變じて了ふ。この避くべからざる調整損失のためにこの三相交流電動機はあまり速度の變化がなく最高印刷速度で働く時能率のよい印刷機の運転に用ゐられる。この場合にはこの調整損失はあまり重大でない、然しこの場合更に不都合な事は誘導電動機の廻轉が逡下調整の大きさによる負荷状態に無關係である事である。

三相交流直捲電動機及び單相反捲電動機も同様に圓筒型高速度印刷機及び輪轉機の運転に用ひられこの場合には抵抗器中の動力の損失なく整流子刷子の移動により調整さる。

この整流子は直捲電動機を多少高價にはするが誘導電動機に比せば比較にならぬ程度である。

この整流子電動機は又殊に全負荷に際しよい能率を有するから調整必要のはげしい機械の運転の場合には非常に經濟的に働く。

三相交流分捲電動機は負荷變動に際し廻轉數が不變であると云ふ分捲性質が圓筒型高速度印刷機及び輪轉機運転には適して居る様に思はれるが今迄あまり用ひられなかつた。

次に總ての印刷機は全然衝撃なく緩やかに起動し得られなければならぬそれに對して三相交流分捲電動機の場合には特殊の抵抗が必要であるこの抵抗によつて電動機は刷子移動により達し得らるる調整の範圍の最底極限迄調整し得られ緩く起動し得られなければならぬ。

この結果電動機は多少高價になり其の役目が多少困難になつて來るのである。

特に又この印刷機では屢々停止又は起動されなければならぬ。

單相交流を利用し得らるる比較的僅少の場合に於てのみ反撥電動機が用ひられるが三相交流線網に於てはこの電動機は用ひられない、其の理由は線路網へ不均等な負荷を生じ而もここでは直捲電動機が其のよりよい能率と力率とを以て、この線路網より供給されて居るからである。

尙注意すべきは整流子電動機を有する輪轉機運転に際しては補助運転は缺く事が出来ぬことである。即ち刷子移動のみによつては充分小さく、而も幾分確實な起動速度を得られないからである。

次に如何なる場合に直流又は三相交流電動機を用ふべきか即ち如何なる時に三相交流を直流に變形すべきかに付て論じてみる。

電機事業に於て一般に人々は上に述べた調整可能の分捲電動機の特長即ち損失のない廻轉數の調整、負荷に無關係の廻轉數、よい起動モメント等の特性により、而も尙又分路調整が出来る限り廣く利用されて居る事より、無條件で直流が卓越してゐることを認めるのである。

電力の自給が一般の線路網から供給される時に比し優れて居るか否かの問題はまづ第一に費用の點である、電力自給の時のキロワット時の價は他から供給されて居る時よりも遙に安價であるから自給の方が費用の點が優れて居るのである。キロワット時の生産費用の計算に於ては蒸氣又はデーゼルの吸込瓦斯設備等の原動力に對する資本及び發電機、配電設備等の電氣的部分に對する資本及び燃料費、係りの人の費用、修繕費、地代、等の運轉費も考に入れなければならぬ、又餘熱を暖房用に利用し得る事も電力自給の判斷に際しては考に入れなければならぬ。

又多くの場合に前記兩者の混合運転で仕事することもある。この混合運転は工場の増設又は一時的に夜間の電流に對し特に都合の好い料金率で動力の一部に用ふ事が出来る場合には非常に有利である。

以上述べた點を詳細に吟味して見るに電氣的事業に外部から電流の供給を受ける場合が自給の時に比して有利の様に思はれる。

次に任意に得られる三相交流が直接に印刷機の運轉に使用し得られるかどうか、又は直流に變換してから採用され得るか否かに付て吟味して見る。この場合使用電壓の電流よりも高壓の三相交流が屢々安價である事に注意しなければならぬ。この問題に對し決定的の解答を與へるものは誘導電動機をもつての運轉に際し豫期し得る調整損失の大きさである。

この損失は中位と最高の印刷速度の關係によるものでこの印刷速度は又印刷機運轉の特質及び現在ある機械の大きさ及び種類及び作り出される印刷物の種類によるものである。

今毎日の運轉時間を時間として一年の運轉日を 300 日と定めるとこの間に生ずる一年間の損失價格は三相交流電動機と反對に調整可能の直流分捲電動機に對する變換器設備費及び色々の原價の利息及び減價償却に費す事が出来る。而もこの際記載の價值ある節約を生じ得なかつたとしても既に述べた直流運轉の種々の利益のために直流變換が採用されるのである。

中位の印刷速度確立のために自動的の速度指示計の使用が輪轉機に推舉されて居る、この器具は現場主任の部屋に持ち込む事が出来て同時に繼續的に運轉を管理する事が出来る。

遊電流をもつての線路網への負荷は三相交流にとつては非常に不利で特に弱い負荷の小さい電動機が多くある時には重大である。

この小さな電動機は電氣工場で追加税を課せられその税は電流料計算の増加した時非常に厄介である。この事は上の吟味の時には考へに入れて居ないのである。

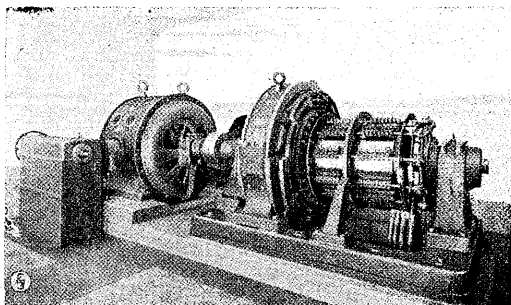
變 流 器

三相交流直流變流器としては印刷機運轉に於ては電動發電機、廻轉變流器、水銀蒸氣變流器が用ひられる。

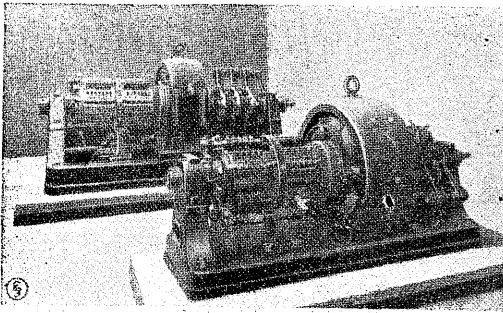
電動發電機は直流機械に對する原動電動機として三相交流高壓電動機を用ふるが有利である、而もこの際には變壓器を省く事が出来る。又一方に於て分路調整を持つた直流機械の直流電壓は三相交流電壓に無關係に調整し得られるから電壓變動の甚だしい、三相交流線網に於ては電動發電機が適して居る。

第八圖はシーメンス製の電動發電機で 5000V, 375 kW の同期電動機と 345 kW の直流發電機から成立つて居る。

廻轉變流器は能率のよい事と所要場所の僅少と云ふ利點を有して居て塞流線輪を用ふ場合に



第八圖 電動發電機



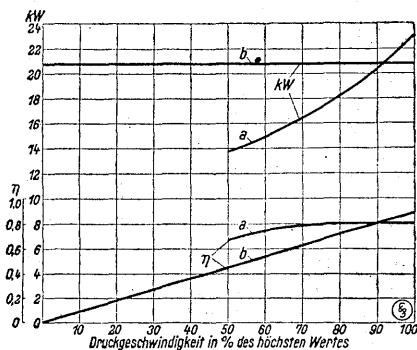
第九圖 廻轉變流機

番人で事足りる事等の諸點ですぐれて居る。電圧は三相交流側でのみ調整さる。

以上述べた事柄は大きな範圍の發電所増設又は新しく設備する際に第一に標準となるべきものである。

其際全部の必要なエナージの變換は經濟的に正しく完成出来ない様に見える、そこで我々は特殊の強い調整要求をもつた印刷機即ち畫模機印刷機の様なものは三相交流直捲電動機で運轉せしめなければならぬと考へる事が出来る。

この場合には整流子電動機の運轉による、多くの費用が同期電動機の調整損失による利息及び減價償却に匹敵するかどうかを吟味して見なければならぬ。

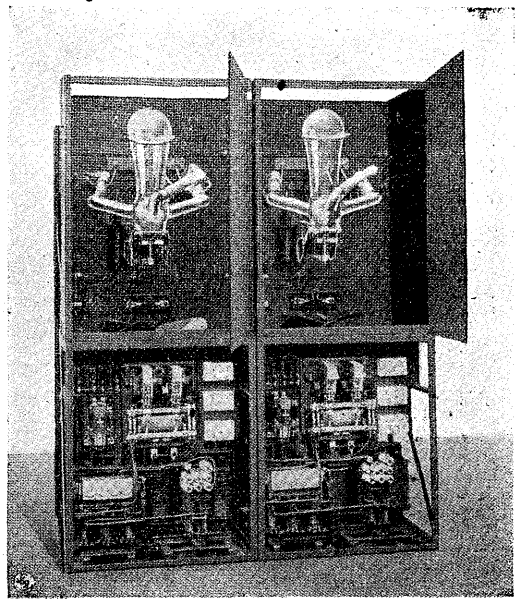


第十一圖 { e は三相交流整流子電動機
b は三相交流同期電動機

直流電圧の調整は制限せられた範圍内で可能である。

第九圖は 80 及び 135 kW 出力の廻轉變流器を示す。

第十圖に示す様な水銀蒸氣整流器は印刷所に於て小さな出力の場合にのみ用ひらる、然し之は 220~440V の比較的高い電圧の時好い能率である事及び所要場所の僅少ですむ事及び僅の



第十圖 水銀蒸氣整流器

この様な場合は自家用直流設備制御が全部利用されて居る時機械を新しく建設する場合におこる事である。

第十一圖は三相交流同期電動機と整流子電動機の印刷速度に關係ある能率及び入力を示す曲線で a は三相交流整流子電動機 b は三相交流同期電動機の夫々を示す。

この曲線を比較する時には正規の速度の 90% 位の印刷速度迄は同期電動機の入力は直捲電動機の方より

小なる事が判明する。

多くの場合に大なる所要動力を有し大なる調整範囲を有する凸版印刷機の單獨運転に於ては三相交流分捲電動機及び補助運転方式を有する運転よりも、補助運転を有するレオナード機械の装置の方が原價並びに運転費用に關してより有利に設置され得るのである。

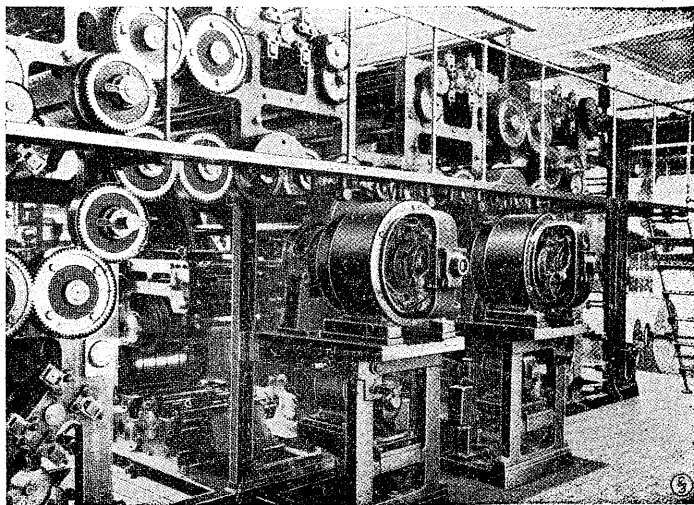
この際又レオナード装置がより大きな調整範囲よりよく廻轉を保ち得る事を考へに入れなければならぬ。

以上に對する最後の判決即ち電氣的仕事に對して電力の自給と他から供給を受けるのと何れが利か、又三相交流運転と直流運転と何れが利かと云ふ事は、已に述べた諸件を考に入れて其の場合場合に應じて決定すべきである。

(B) 輪 轉 機

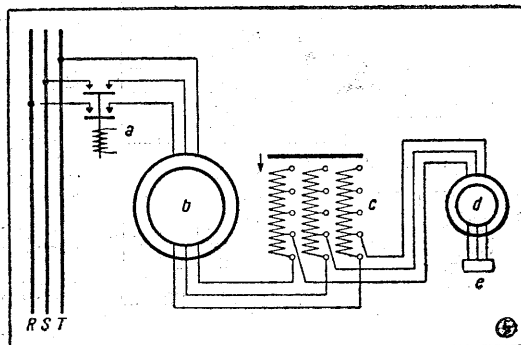
輪轉機は從來一般に範型誘導電動機を用ひつつあつて、制御、能率の點に於て充分とは云へなかつたが最近カスケード結線法に依つた新考案の制御方式は最も完全なものと信じられる故以下簡単に説明したいと思ふ。

寫眞の第十二圖は据付けたところを示したもので、主電動機補助電動機及空氣制動磁石は單一の遮斷器によつてラインに接続され、補助電動機より主電動機への移動は全然衝撃なく行はれる。



第十二圖 輪 轉 機

第十三圖はその結線法にして主電動機と補助電動機とは「カスケード」に結ばれてゐる。交流機にては補助電動機のステーター捲線は特定抵抗を通じて主電動機の廻轉子捲線に連り、この抵抗は同時に主電動機の制禦用抵抗に利用されてゐる。

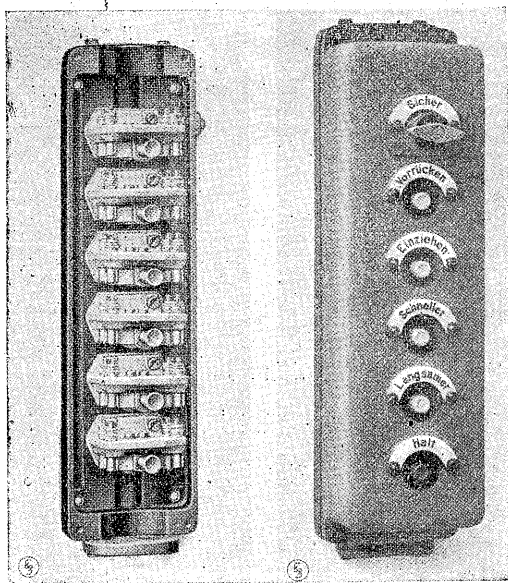


第十三圖 接 續 圖

その利點は

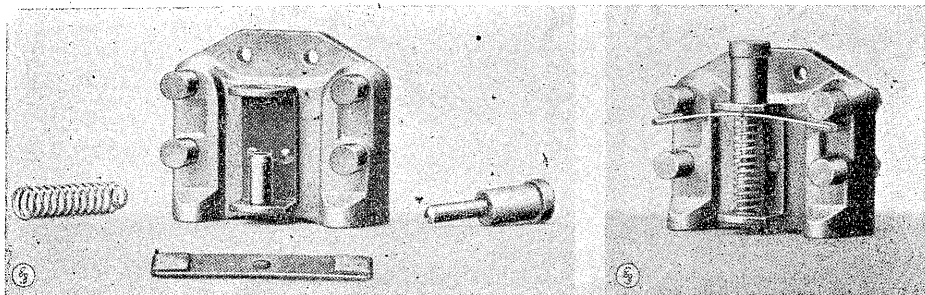
1. 結線が簡單にて明瞭なる事
2. 遮斷器及導線の不要
3. 結線の簡單なる事より運轉の確實性を著しく高める事
4. 設備の簡明なるにも拘はらず主電動機の出力が完全に衝撃なき事。

廻轉機を「カスケード」結線したる機能については從來の理論と異なる點なく、半自働制御設備にあつては押鈕函にスウキツチの他に“運轉”“逆轉”及“停止”の押鈕を備ふ。この押鈕函



第十四圖 押 鈕 函

は永年の経験より第十四圖及第十五圖に示す如く作用を完全に確實にならしめ且つ外觀も體裁よく作つてある。スウキツチを入れれば、コントローラーは規定の位置に來り主電動機の固定子は尙開いたまま遮斷器を通じてラインに結ばれる、主電動機の廻轉子には前述の通り特定抵抗を通じて補助電動機の固定子が連る。“前轉”又は“後轉”の鈕を押せば主遮斷器が入り同時に空氣制動磁石がラインに接續されて主電動機の固定子はラインに連る。主電動機はこの中自己の田磁電流 (exciting current) J_m 又は補助電動機の電流 J_1 をラインよりとる、この無負荷電流 J_2 は第十六圖に見るように、ライン電

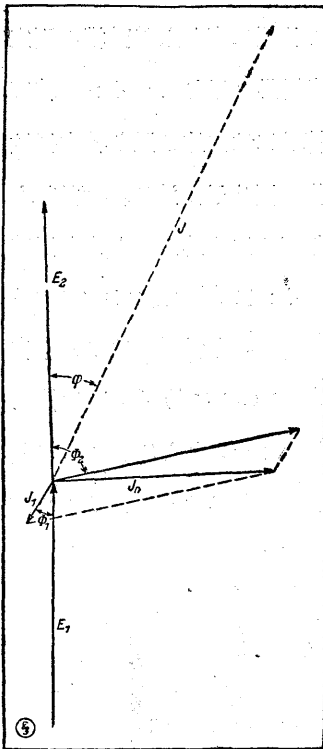


第十五圖 押鈕の分解したる所

壓 ε_2 より約 75% 遅れ大さは最大廻轉に於て主電動機全負荷電流 J (圖中破線にて示す) の約半分に達してゐる。この場合の主電動機及び補助電動機の出力比は約 1:10 となるべし。補助電動機は約 1:40 の比を有する齒車によつて、その出力を主電動機に加へ主電動機の出力を増加せしめてゐる。コントローラーを更に廻せば主電動機の廻轉子に抵抗を補助電動機と並列に入れる事

となりこの抵抗は一段毎に小さくなる。それに應じて主電動機の廻轉力は増加し補助電動機の廻轉力は一段毎に減少する。次第にコントローラーを廻し進めて終に主電動機のトルクが機械運轉及び加速に必要な大きさに達すれば全く衝撃なく負荷を負ひ補助電動の出力をも合せ取る。補助電動機は固定子を短絡されるために停止する。

コントローラーがどの位置にあつても“停止”の鈕を押せば遮斷器を切り放す故主電動機の廻轉を止める。コントローラーを逆廻轉させる場合運轉は開始されない。コントローラーは必ず先づ 0 ポイントに戻され、然る後に前述の道程を経て閉路され運轉を開始するようになってゐる。直流機に於ても此の「カスケード」結線の利益は充分にあつて、此の場合は設備を簡單にするために主電動機と補助電動機とを互に直列に結ぶ。第十七圖参照。

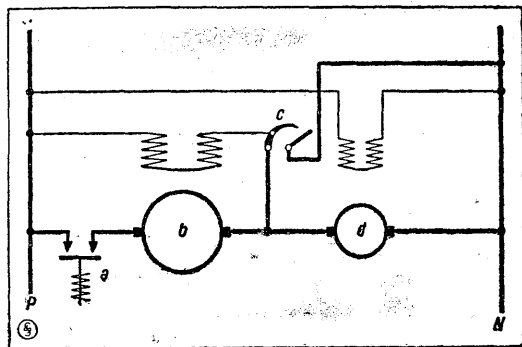


第十六圖 ベクトル圖

「前轉」又は「後轉」の鈕を押せば直ちに主及補助電動機は遮斷器によりラインに連るが、コントローラーは尚開いてゐる。補助電動機が先づ廻り初める、此の時主電動機のアーマチュアには唯補助電動機電流しか流れないのでそのトルクは極めて小さい。

この廻轉機装置は從來の方法と違はない。

コントローラーを廻すと主電動機の磁田は最大値にエキサイトされ、起動抵抗は補助電動機と並列に連り、順次に減少する。



第十七圖 單純化した結線圖

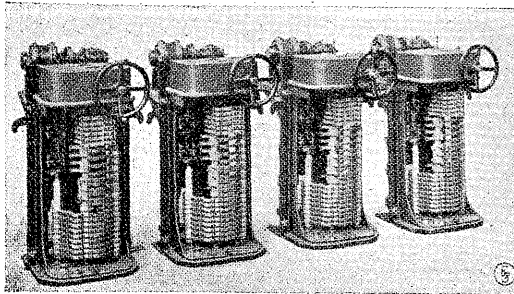
これに應じて主電動機のトルクは増加し機械のトルクを衝撃なく負荷され運轉を引き受ける。

他の運轉に關する點は從來のジーメンス社製機械と全然同一にて充分熟知せられてゐる事であらうと思ふから茲に省く。

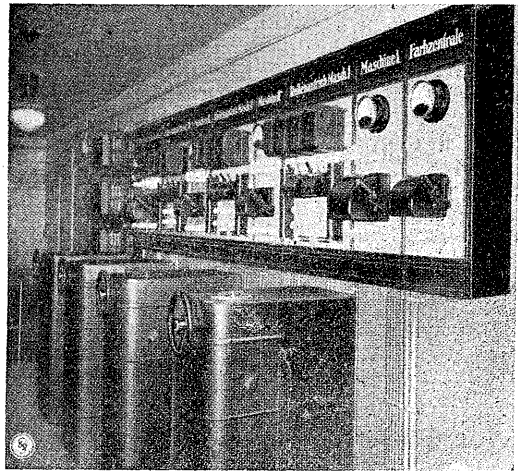
全自動制禦装置の場合は上述の半自動式のものと大差なく、前轉後轉及び停止の押鈕の他にコントローラーの廻轉制禦、從つて主電動機の廻轉速度を制禦するために「遅」の兩鈕がある。(第

十四圖参照)

半自働式にあつては、コントローラーは手で動かさねばならないが、自働式ではコントローラーを廻す小さい電動機がコントローラーに附屬して居つて(第十八圖、第十九圖参照)この電動機の順又は逆廻轉させるには押鈕函の相應した紐を押さへすればよいようになってゐる。併し實際設計に當つては口で言ふ程簡單には行かない手働コントローラーでは各スプリングで押し付けられてゐる鈕があつてカムの凹みに當つてゐるから手で廻してゐるうちに明かにこゝと解りこの場所にハンドルを止めて電動機の廻轉を見つゝ更にコントローラーを廻し進めれば良い。ノツチの間にハンドルを止めると接觸片とフィンガーの間にスパークが生じ、場合によつては



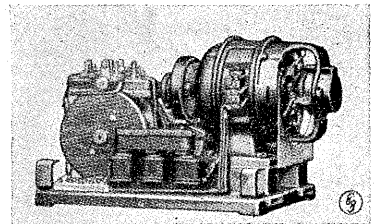
第十八圖 コントローラー



第十九圖 9制禦装置及配電盤

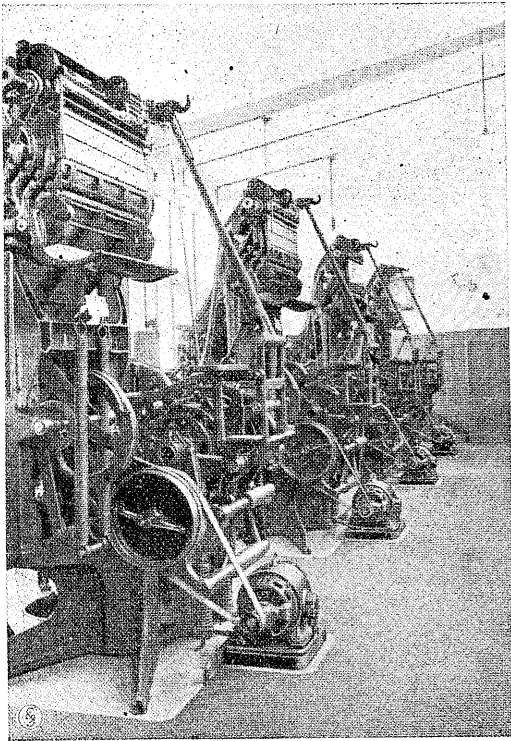
スパークが消えないで引き續く事があつて甚しく接觸を害するから各ノツチは正確に正しい位置に止めねばならない。この點を自働的に電動機にやらせるのは一寸面倒であるが次の様にして容易に解決された。先づコントローラーを廻す電動機を廻轉さす押鈕を一度押せば鈕から指を離しても切れない様にして置きコントローラーが1ノツチ進み、正しきノツチの位置に迄コントローラーが廻つて來た折自働的に開路されるようにして置く、これを次々に繰り返して行き、フィンガーは決してノツチとノツチの間で止つてゐるような事は起きない。

新聞印刷用輪轉機にこれと分離して据え付けたる所を第二十一圖に示す。これには速度を必要に應じて増減し得ることが最も大切とされてゐるが、上述の制禦法を用ふれば正確に行ひ得る。活字を集め紙型を作り鑄型速製機(第二十圖)に鉛を鑄込むに到る迄に要する時間は植字の終りてより印刷の終る迄數分を要するのみである、その中鑄型を作るに要する時間は僅かに 20 秒に過ぎない。



第二十圖 鑄型速製機

これに従つて從來 14 頁刷の輪轉機にて両面刷り - 40,000 部を一時間に刷り上げしものが今は 96 頁刷りにて 288,000 部を一時間に刷り上げる、而もそれ



第二十一圖 輪轉機と電動機配置を示す

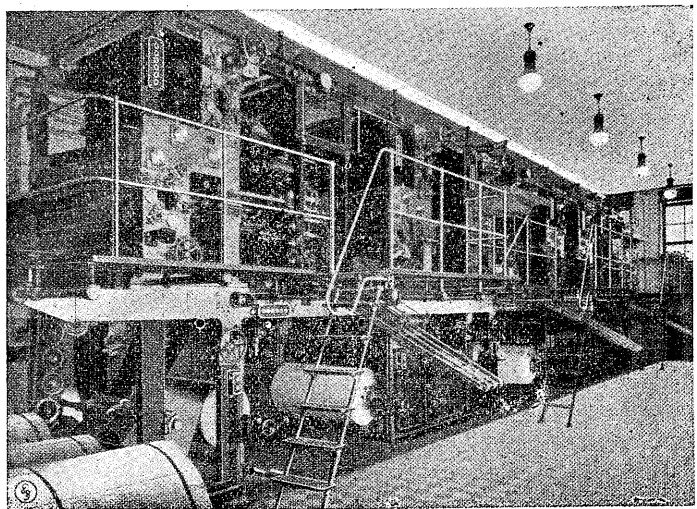
が殆んど毎日といふ状態に進んで來た。此の大輪轉機には尙個々の器械が機械的に聯結されて居り最後に折疊機を通つて直ちに發送し得るやうに四つ折になつて出て來る。(前項 A 参照)

各部分が個々に運轉し得るようにされて居る事も重要でこのやうにすれば各々の聯結を切り離して各個に運轉することもできる。その利益は小さい頁を數多く刷つて大きい頁を數少なく刷つたり、又は種々の新聞を同時に刷つたりすることも出来る。

四聯輪轉機の外觀を第二十二圖に示す。輪轉機が大きくなればなる程換言すれば個々の器械を數多く聯結するに従ひ一方に運轉の有様を、他方に染色、印刷又は乾燥の作業の状態を明かに見得るやうに且つこれ等の部分作業に近き得るをようにしたい。そのために器械の据付を全

然二つに區分し下部を器械運轉、紙の送りに利用し上部を全く印刷にのみ用ひる(第二十二圖参照)。勿論唯一ヶ所にちつとしてゐて全體を見ようとしても不能の事である故押鈕函の一つにでも運轉開始に故障を起さないやうに豫防及び、信號裝置が必要になる、以下尙少しくこの裝置について述べたい。

■二個乃至數個の輪轉機を機械的に聯結する場合には、その制禦法に又面倒な事が起きて來る、といふのは動力としての電動機は個々にも働き又全體纏つたものとしても働かねばならない。半自働制禦法の場合にはコントローラーを機械的に聯結して上述の條件



第二十二圖 輪轉機概観

を満足せしめるが、これもコントローラーの數に限りがあつて先づ三臺に止まるであらう。四聯

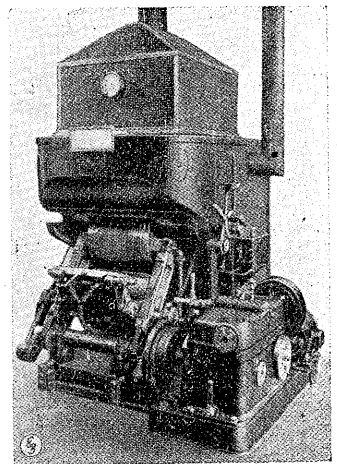
運轉になるともう機械的組立が甘く行かないので、輪轉機を不斷に運轉する可能性を失ひ結局これでは到底駄目といふ結論に達する。それで四聯或はそれ以上聯動するものではジューメンス社特製の自働式運轉法を採用される事が唯一の解決法と考へられる。この方式では機械的に聯結しないで電氣的にお互を結合してゐる。半自働式に於ても同様であるがコントローラーの止つてゐる位置は互に相當位置を確實に守らるべきで一つのコントローラーは 8 ノツチに他のコントローラーにては 12 ノツチに止つてゐるといふような事があつてはならない。前に一寸述べた方法に據れば補助としてのコントローラー廻轉用モーターの速度が多少異同があつても實際各モーターを同期に廻すとか全然同一速度で働かす、といふ事は殆んど不可能としてよいが、總べてのコントローラーは押鈕を押されると同時にその補助モーターが動き初めモーター自身の速度に関係なく押鈕を離せば、次のノツチで一番速い例へば I のモーターは先づ停止し、後れて II がこのノツチに停止する乃至 III IV と停止して總べてのコントローラーが次のノツチ (I が先づ停止したノツチ) に來ない内はいくら押鈕を押してもコントローラー I (最も速く廻るもの) に依つてノツチが定められる。つまり一番速く廻るコントローラーも常に最も遅い仲間を定位置に待ち合せて更に次の運動を起すようにできてゐる。

この方法はコントローラーを電動機にて制御するに便利なばかりでなく整流子電動機の色度調整に刷子の位置を變へる場合にも應用して至便である。第二十三圖はこの方法を應用した試験室のオフセット機の例を示す。

上に述べた遣り方は三聯以上任意数の聯動運轉に用ひ得次の二利點を伴ふ。

- (1) コントローラーは機械的に或は他の方法で直接聯結する要がなく任意の場所に置き得る。
- (2) 切換スウキツチによつて任意の一つを共同運轉より切り離す事も隨意である。

主遮斷器を第十五圖に示す如くコントローラーと同じ配電盤に取り付け機械の或る一方に置くのが便利である。これから運轉手は數個のハンドルによつて全設備を運轉せしめ得る。例へ



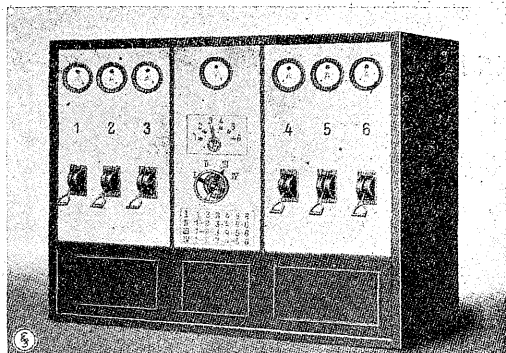
第二十三圖

ば六聯輪轉機に於て 1 と 2 が共に又別に 3 と 4 が共に 5 と 6 とは停止させて置くといふ場合はハンドルの指示が並列運轉 II を示すように置く。(第二十四圖参照) 而して 1-4迄のスウキツチを入れる電流計を見て居れば各々の電動機に入る電流の異同が知れ、故障の有無が一見して判る。中央に取り付けられてゐる電壓計は各々に切り換へ得るように出來て居つてスウキツチを入れても或る一つの機械が運轉し始めない場合電圧がかゝつてゐるかどうかフューズが切れて

ゐないか或は機械に故障のあるかを知り得る。

電動機付コントローラーと抵抗は附屬する電動機の出来るだけ近くに置きたい。併しこの希望は是非といふのではなくリード線を短かく且つコントローラーに近づき易いように成るべくしたいといふに止る。

機械を種々聯結して任意の幾つかを運轉し得る故印刷機を休みなく使用し得る利點がある。この装置を更に改良すれば個々の一面刷、二度刷及び折疊装置を一つの運轉設備に纏める事も出来る。唯機械的に聯結する方法はどうも面白くない。先づ各輪轉機の据付位置を制限し必要に応じて任意の機械を聯結するといふわけに行かない。この點は電氣的聯結は頗る都合がよい。尙一步進んでこれを印刷機全設備に及ぼして考へて見よう。現在は一つの電動機で運轉される印刷機から折疊等へ順次に數へきれない程の齒車で聯結して行くやり方であつて電動機の出力



第二十四圖 配置盤

の半分は齒車のために費され話聲も録々聞えない程の噪音は皆この齒車から生じるのであるがこれを紙巻機、印刷機、折疊機等と各個を別々に個々運轉せしめれば、各個は他と關聯せず運轉し得、或る機械が停止しても全體を止めないで故障の機械の代りに他の空いてゐる者を利用できるといつたように運轉に一大改良を得られる。

製紙機械として用ひられ好評を博してゐるシーメンスハーランド法も各壓搾機、乾燥機、光澤出し機等は各別々に運轉用電動機を有してゐて總べての電動機は相關聯して同時に動作して紙の各部が後からあとから進んで來るのに對し中斷したり延滞したりしないようにせねばならない。しかも紙が各部によつて延びたり縮んだりするのに應じるために各部の電動機は同期的に一樣に廻轉するわけに行かないので各に適當した速度で廻はらなければならないといふ厄介な條件が入つて來る。輪轉機の場合のように各部が同期的に一樣に廻つて欲しいといふ要求は寧ろ簡單なのである。しかも電氣個々の運轉法を採用すれば紙の速度を著しく高める、輪轉機の印刷速度を二倍或はこれ以上に高め得る事も出来るわけである。馬力が個々に分れてゐるのでフレーム・ワークにかかるストレスはずつと小さくなり齒車がかたがたい音音が全くなくなるだけでも速度を擧げる可能性を有つてゐる。

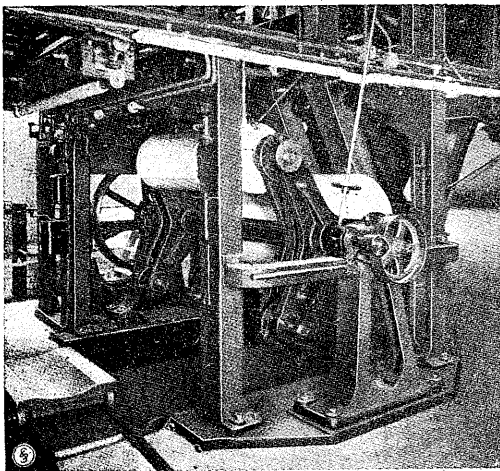
若しインキの供給が切れたならば更に附ぎ込んでやる。現在のインキは高速度輪轉機に對しては全く完全とは言ひ得ない者であるが、その内この問題は解決されるであらう。唯接斷機が速度が現在迄は追つついて來たが更に二倍三倍に速度が高まつた場合現在の構造では駄目である。此

の點も改善するにさして困難ではあるまい。この二點が現在多聯結輪轉機に就いての問題とされる點である。

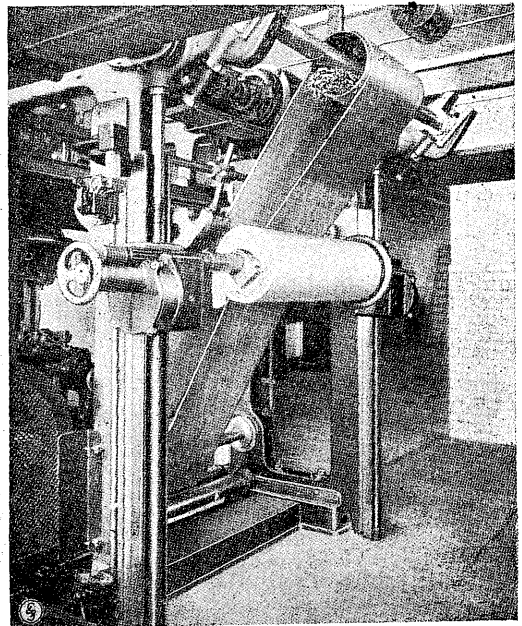
輪轉機の速度を上げる點は現在印刷界の最も注目されつつある所であつて、我邦に於ても或る新聞が超速度輪轉機を据え付けば一方では特超速輪轉機更に特高超速……と云つた具合に如何にしてかその速度を上げんと腐心しつつある有様である。

先づ速度の點で印刷速度を上げるに就いての難關とされるのは紙が切斷するために或は折疊機が止るので輪轉機を一休止せねばならぬ事がその主な所で、共に低速度の機械では餘り起らないに反して高速度になると數々起り易い。

故障の一つである紙の切斷を防止する事は一寸氣のつくように紙がぴんと張つてゐるに必要なだけの力を加へて置いて輪轉機が止ると同時に紙の巻きついてゐるローラーを制動すると云つた方法は絶対に駄目なので、現在は紙のローラーに必要なだけの速度を外部から與へる方法を探つてゐる。この設備の代表的なのはアメリカで發明された“Rollenstern” 第二十五圖とドイツの“Rotolift” 第二十六圖で何れも、空になつた紙ローラーと新しいのを取り換へるのに聯輪機を止める必要がなく時間の節約になる。

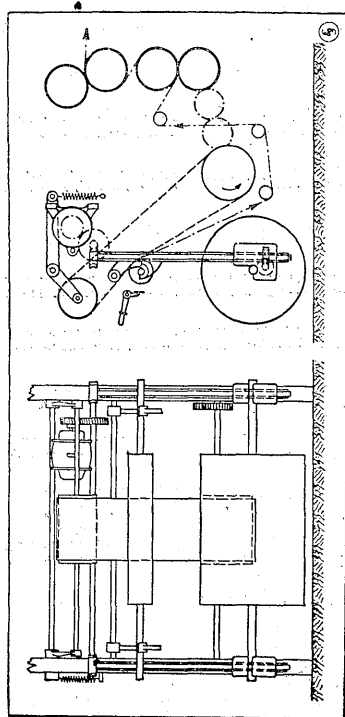


第二十五圖 “Rollenstern” 式紙送り装置



第二十六圖 “Rotolift” 式紙送り装置

此の斷を“Rotolift”について今少し詳しく説明して見よう。第二十七圖はその構造をダイアグラミツクに示したもので紙ローラーを廻はす原動力はローラー自身でなくローラーに接觸してゐるゴム調帶なのである。このゴム調帶は上下二個のブリーの間に張られて居り調帶と紙との摩擦力で紙ローラーを廻し紙をローラーの太さの變化に關係なく一定の速度で運ぶから第一の故障である紙の切斷する憂は殆んどなくなる。



第二十七圖 “Rotlift” 式紙
送り装置の圖解

紙の取換は電氣的に行はれ押鈕を押すだけで完全に遂行される様に工夫されてゐる。第二十六圖及第二十七圖を参照しつつ説明すれば、先づ第一に新しい新ローラーは舊ローラーが全くななくならないうちに機械の下迄持つて來て置く。愈々ローラーの取換を初めようとする時は取換用電動機を押鈕を押しさへすればいい。モーターが廻り出すと支へを上下する様に螺子をきつてある軸が廻轉して支へを上げる。ローラーは置いたままで支へは次第に上つて來てローラーの軸のところ來てやがてローラー軸を支へに乗つけて持ち上る事になる。少間すると新紙ローラーは現在ゴム調帯につれて動いてゐる舊紙とゴム調帯へ押しつけられる様になる。ここでモーターは停止する。新紙ローラーの紙の巻き初めには糊がついてゐるから新紙は舊紙にくつついて持つて行かれる。この時輪轉機は速度は幾分低下する方が宜い。新しい紙が完全に一本立ちし得るところ迄舊紙に導かれたら紙の取換は終つたわけで舊紙は切り離していい。次にローラーの取換へを行ふ

點が新工夫の存する所で、新ローラーは支への上で紙に引きづられて廻つてゐるが、その自轉作用によつて齒車を通じて靜止してゐる螺子軸上を自動的に昇り初める。やがて舊ローラーが乗つてゐた支へを通り過ぎる迄昇ると終端開閉器を切り入れる事になり、モーターの廻轉が今度は逆になり螺子軸は逆に廻り初めるから支へが、今度は下りて來る事になる下り際に新紙ローラーは舊ローラーの乗つてゐた支へ上に置いて行かれる様になつてゐる。ローラーを渡して了つた空の支へは螺子軸の廻轉する儘に下つて來て最下端の位置で終端開閉器を押して電動機を止め支へはここに止めて更に次の紙ローラーを受け取る用意をしてゐる。

押鈕「上昇」の他に尙「下降」の鈕を備えてゐる。これは特に紙質の薄いものを用ひた場合などに必要で、新紙ローラーが昇つて行つた紙の速度による故紙の厚さ即ちローラーの太さには關係してゐない。従つて紙質の厚い時と同じに薄い紙のローラーが昇つて行つたのではゴム調帯に對するローラーの壓力が非常に高まる恐れがある。この場合時折「下降」鈕を押して支へを少し下げて壓力を加減する。完全に行ふために下降の他に今一つ「停止」の鈕を置く。

上記の電氣設備に對する遮斷器は第二十八圖に示すもので鐵棒上に2個並べて取り付けられ互に電氣的に聯動結線され、間違つて閉路された場合には全然動作しない様になつてゐる。更に終端開閉器あり、その中の一つは前にも述べた様に切換開閉器の役をしてゐる。今一つ押鈕を三つ

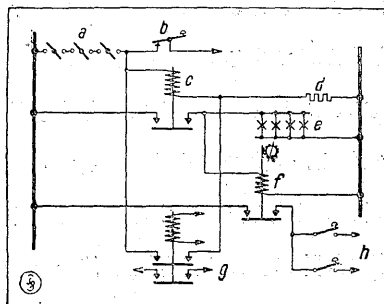
有する押鈕函とが全部である。

尙印刷速度を高めるには是非運轉する者に明かに見得る信號裝置が必要であつて、この信號を見て常に印刷及運轉状態を知りつつ運轉コントロールするのでなければ絶対に故障をなくするといわけに行かない。

前にも云つた様に輪轉機は何臺も聯結運轉するとどうも全般的の見通しが付き難くなり、二聯結運轉で既にある一ヶ所から全體を見つゝ印刷及運轉状態の良否を知りつつコントロールし

必要の命令を出すといふわけに行かない。従つて起動鈕を押すやあらゆる方面に注意を向け、故障を避けんとする不斷の努力の結果は過渡に神経を疲らせる事になる。これ等の事のために特に開閉器、又は押鈕を置いて、先づ之れを働かせて「注意」又は「警戒」のランプを燈し次いで機械を動かし初める方法がある。種々の色のついたランプが運轉盤上に燈つて印刷及運轉状態を知る。然しこれ等種々の方法も結局満足の域に達し得ないでゐる。今その主なると缺陷を考へる大體次の二つと思はれる。即ち第一には特別の配線或は特別の開閉器、押鈕による信號裝置は兎角忘れ勝ちである事、第二には兎角信號燈がついてゐても見えないで居る事が多い事。この二點を考へてジーシンス社は今度特許を得た安全裝置を考案し製作した。

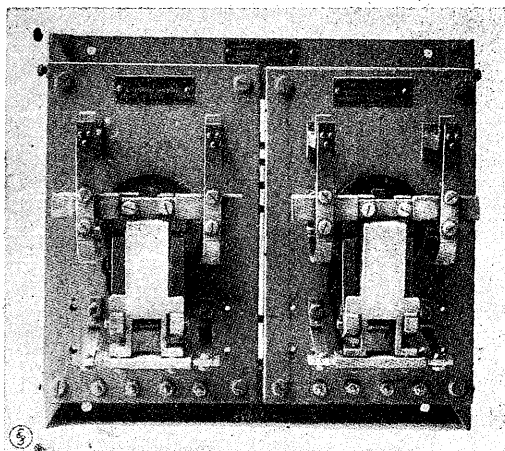
此の新案裝置の上掲の者との著しい相違の一つは信號電燈の配置にあつて、機械の中に或は機械の側面に數ヶ所に分けて信號燈をつけてある故、決して見落す憂がない。更に重要な點はこれ



第二十九圖 新制藥結線圖

等の信號燈が自動的に點滅する事で、運轉の際に他事に心をうばはれたとしても信號燈を點滅は確實に行はれ、運轉開始と同時に、即ち遮斷器、リレーが接續状態に入ると直ちに信號燈が第二十九圖のようにリレーを通つて閉路され或は直結に閉路されて輝き出し附近に働いてゐる人に運轉状態にある事を注意し、危険を豫防する。信號燈は「速度上昇」の押鈕を押してゐる間は燈つてゐるが主電動機が閉路

されて運轉が繼續的に入つて來た折は自動的に消燈する。併し「停止」の鈕を押した折又はコントローラーによつて機械を停止した折は信號燈は再び點じて機械は一時的に休止してゐるが、時でも運轉開始するぞと警告し、遮斷器が完全に開路して運轉が完全に休止した状態に入らなければ消燈しない。是れによつて附近に働いてゐる人達は輪轉機運轉結線が入つてゐる運轉開始の用



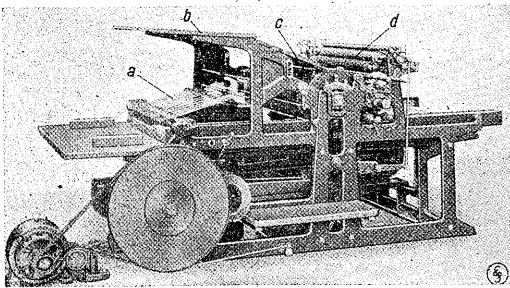
第二十八圖 主遮斷器

意をしてゐるか或は完全に休止してゐるかを常に判然と知る事が出来て安心して働き危険を確實に避け得る。

以上述べた種々の進歩も一朝にして出来たものではないと同時に今後も尙進んで止む事なく、輪轉機の確實にして著大なる進歩發達も必ずや電氣設備の進歩に待つ所最も大なりと信する者である。

(C) 高速度印刷機

書籍印刷に於ては、今日では尙高速度印刷機が一番多く用ひられてゐる(第三十圖)。是は單獨の機械であつて、高級印刷物を生産するに適して居るのである。此印刷機は、圓版を以て無端の帶狀に印刷する所の輪轉機とは異なつて、平板を以つてする一枚差しの平臺印刷機的一種である。



第三十圖 a=格子形突張り、b=印刷紙供給臺
c=押へロール、d=着色機

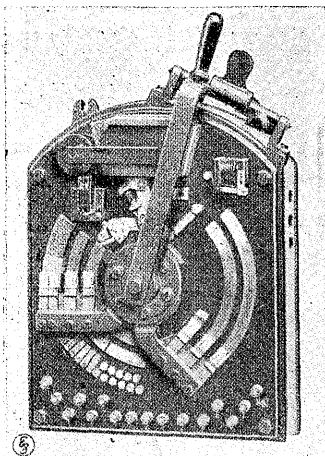
一時間の生産高は約 2000 から 3000 枚に達し、特別の場合には 5000 枚までも増加し得る。版は往復運動をなす臺上に確かり取付けられて居て、此等の列の約中央上方に特殊の押へロールがある、此ロールへ印刷紙が一枚々々に手か或ひは自動的の供給装置に依りて運ばれるのである。是等のロールは全紙を巻動かして色付機へ行かしむ、此の下を版は通過して、そして紙

を格子狀の棚へ載せるのである、此格子は印刷されたる紙を再び相互に臺上へ置く。

版臺は印刷行程を終へた後は、何も掴まずに再び運行しロールの下へ戻つて来る、そして此行程を各印刷紙に對して繰返へすのである。此際印刷速度は版の重量、印刷さるべき紙の種類、及び使用する着色インキの性質に應じて自ら條件づけられてしまふのである。生産される印刷物の種類に依りて、許容印刷速度は夫々區別せらるべき筈であつて、此の速度に對しては相當の注意を拂はねばならない。一般に困難なる印刷物の場合は、吾々は三十分位の間は最高負荷で我慢せねばならぬ、此故に運轉方式の改良は内面的に個有の印刷時間の短縮を目的とするのではなくして、只準備行程時間の短縮、不利益な空運轉の減少及び不意の故障に於ける急速なる停止等に對して非常な關係を有するのである。

以下是等の重大なる要求に適合せる二三の最新器具及び結線法に就いて述べて見よう。

先づ第一に最近に於ける主なる要求は、高速度印刷機の版臺を其仕上行程に於て、人の手を用ひずして運轉用電動機の助けを借りて順々に、或は前方に、或ひは後方へ運任せしめねばならぬといふ事である。尙次に起る要求は、電動機操縦に必要な調整起動器を小さく、且平盤狀に製



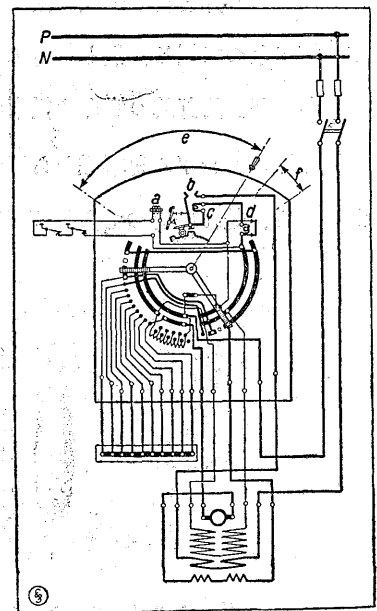
第三十一圖 電壓降下及び超過電流解放装置付、前方後方廻轉用の直流調整起動器、K 20

是等の目的は完全に達せられたのである。吾々は或る印刷工場に於て此新しい器具（第三十一圖）を使用したのであるが、何等特殊の注意を拂はないにもかゝらず三年以上を経過したのであるが、何の故障も認めなかつた。此新しく選定した開閉器は平盤上（第三十二圖）に有るから上述の目的を充たして居る。のみならず此器具の最新の特長は、接觸片から起るあらゆる火花（調整の階段以外の）を除き、そして主開閉器上へ一つに装備したる點であつて、此處で有力なる火花吹消用コイルに依つて消止められるのである。尙又主開閉器の角胴型接觸片（第三十三圖）は接觸點の酸化や燃焼を防ぎ、且超過電流や電壓降下の場合には外れる。又必要なる平盤形は次の如くにして形成せられて居る。吾々は主抵抗器を階段開閉器と結合して作らずに本來の装置とは分離して居るのである。主抵抗器は第三十四圖に示す如く、普通の函に這入つて居るのであるが其作用は宛も起動器に聯結して用ひられて居ると同様である。此抵抗器は開閉器と離れて居る爲に、印刷機の下側の邪魔にならない場所に据付け居る事が出来る。（第三十五圖）

調整起動器（第三十一圖）自身は次の様な形になつて居る。平な鑄物製の函があつて、此中には只界磁調整用の抵抗丸胴が作り込んで有る許りである。其前面には斜の盤が

作し、以つて是等の占むる場所を出來得る限り少くしたいといふ事である。かくて突き出る様な部分を無くして、印刷機の側面へ懸け得れば非常に便利であらう。勿論此操縦装置は次の如きものでなければならぬ。即ち印刷機械、印刷紙供給装置或ひは電力線例へば電壓降下の故障に際しては、自動的に運轉を停止するものである。

總ての此條件を満足さす爲にシーメンス、シュツケルト會社は、直流電動機運轉に對して或る新しい器具を製作した。是れは操縦に必要な總ての器具を極く狭い場所に都合よく配置したものである。此器具を説明する前に豫め云つて置き度い事は、製作が非常に堅牢であるから随分と無理な取扱ひに對しても、左程大なる注意を必要としない事である。



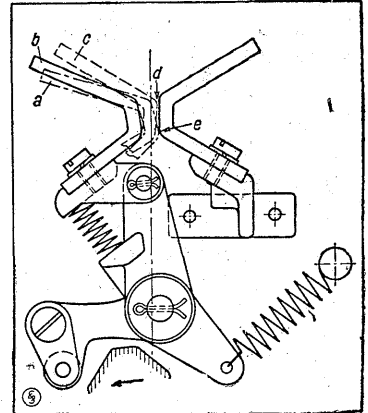
第三十二圖 新型起動調整器の結線圖、a=電壓降下解放装置、b=主開閉器、c=火花吹消用コイル、d=超過電壓解放装置、e=前方廻轉の調整範圍、f=後方廻轉の調整範圍

あつて、此盤上に電壓降下、或ひは超過電流を解放する装置を持つた主開閉器及び普通運轉用の九個の主電流、十個の分路調整階段が有り、尙又逆回轉用の二個の主電流調整階段も同じ盤上に載つて居るのである。電力線、電動機及び主抵抗器は開閉器の接續ターミナルから容易に接近し得る様な順序に結合してある。埃塵或ひは毀損に對しては、接觸面は鐵板で完全に保護されて居るのである。

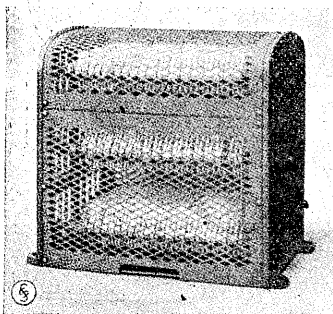
今運轉の順序を示すと次の様になる。即ち高速度印刷機の運轉方法を始むるには、運轉手はハンドルを右又は左に廻せば宜しい、そうすれば電動機は此方向に應じて普通回轉或ひは逆回轉を爲すのである。開閉器を閉鎖したる時間の長短に従つて、版臺は大きく或ひは小さく動くのであつて、ハンドルを所要の方向へ極く僅かに動かすのみでも準備行程に於て、容易く充分な位置へ持來たす事が出来る。

此作業を終へて後は一般の方法で起動し、そして所要の回轉數まで調整するのである。印刷行程を終へた後に、ハンドルを零點まで戻すと機械は再び停止する。然して又、他方印刷機の釦を押すか或ひは印刷紙供給機に於ける接觸裝置の故障に依つても、自働的に停止する様になつて居る。然し是等の作用中には、普通市場にある調整起動器と何等異なる點は無いのであるが、内部的の働きは從來のものとは非常に相異して居る事が分る。(第三十二圖)

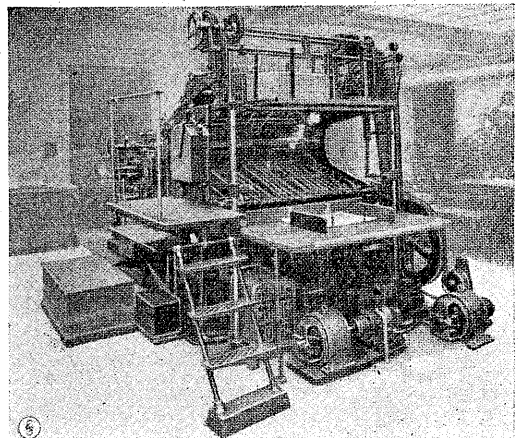
開閉器のハンドルを零點から回轉すれば曲片が現れる、是れによつて主開閉器は特に閉鎖さ



第三十三圖 角銅型接觸片を有する調整起動器 K 2020 の主開閉器。
a=閉鎖位置、b=開放位置 c=中間位置、d=豫備接觸、e=運轉中の接觸



第三十四圖 抵抗函



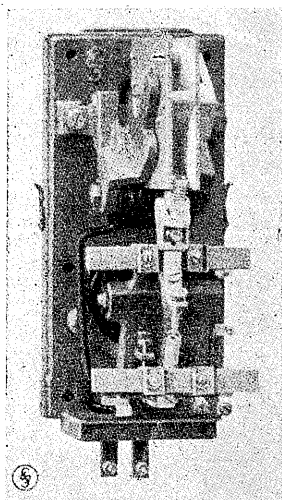
第三十五圖 MAN 製の Terno 高速印刷機へ調整起動器 K 2020 を有する直流電動機を取付けたる圖。

れるのである。閉鎖位置は逆回轉の際には、強制的に眞直に保たれて居る。然し普通回轉の場合には主開閉器は曲片を離れて後は只小さな磁石によつて確つかり保たれて居るのである、そして

此磁石のコイルには開閉器を通る電流が通じて居る。ハンドルを零點へ戻せば、開閉器は自然と開き電流回路は再び切れるのである。此際ブラシは電動機のスリツプリングを離れる事は無い。印刷者は一定の場所に於て最初は短絡電流の衝撃により印刷機の運轉用意をなさねばならぬのであるが此際接觸片群の第一段は燃焼により消耗する様な事は決してない。此事實が起動器の使用生命を長くする最大の條件で有る事は云ふまでもない。尙又實際の印刷に當つては、主開閉器は只小さな磁石のみによつて確つかり閉鎖して居るのであるから何等複雑な準備を必要としない。のみならず不意に故障が起つた際には、此磁石が印刷機及び電動機を保護するのである。然して

此等の動作は次の様な行程によつて非常に簡單に行はれるのである、即ち磁石コイルの吸引力を減少し、これによつて主開閉器が開く様に仕向けるのであつて、此の目的の爲には只磁石用電流を弱めるか、或は全然切つてしまへば宜しいのである。

第一に電力線の電圧が降下すれば、此磁石が自動的に働くのである。次に吾々は色々の場所から鉤の命により、或ひは印刷供給機のある接觸片の作用に依りても運轉を停止する事が出来る。然して又磁石のコイル端を短絡しても主開閉器を切る事が出来るのである、即ちハンドルを零點へ戻すか、又は過負荷の場合、超過電流解放器が働いてコイル端を短絡する様になつて居る。



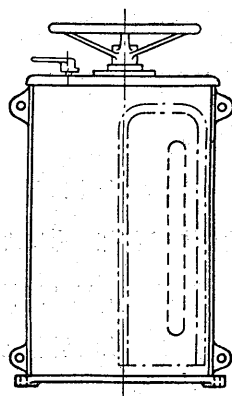
第三十六圖 直流遮断器

此新構造なる開閉器は皆嚴密なる試験を経るものである。開閉器

を閉づる場合にはハンドルを出来る丈急速に廻しても何等の故障なく何時でも遂行せられるのであつて、又支持磁石は震動が非常に劇しい場合に於ても主開閉器を確實に保つのに充分の吸引力を有して居る。實際或る運轉方向から他の方向へ最も急激に切り換へる際にも、決して火花を生じたる事は無いのである。前進より逆轉に移る際には開閉器の不注意なる閉ぢ方は避くべき事であつて、此れを防ぐ爲に一つの掬柄が附隨してあるが、之れを取扱ふには勿論操縦する手の或る一本の指丈で充分である。

されば高速度印刷機用の此新型電氣器具は最高の安全裝置を有して居り、尙又此の如き引締まつた構造の爲印刷機等を取調べる際などの邪魔には決してならない。而かも以前の構造とは反對に此簡單なる据付の長所を充分保證して居るのである。

此新構造に於て標準的となつて居る條件は、尙印刷者誰でもが希望する所の條件、即ち鉤の押



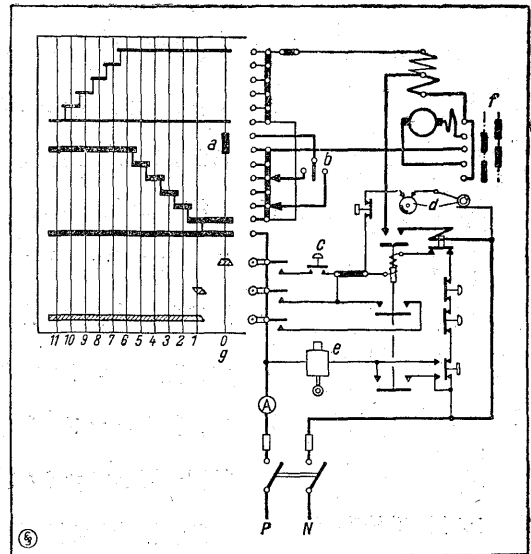
第三十七圖 二方向へ運轉し得る調整鐘形起動器

し方一つで印刷機を自由自在に操縦し度い。これを完全に満足する事が出来る點にまでの發達を導くものである。

此の如き新しい欲求を充たす爲には操縦に當つて、遮斷器（第三十六圖）を採用しなければならないのである。何故ならば比較的大なる負荷を取扱ふには調整器として、此外に尙小さな胴形制禦器を用ふる、是れは容易く運轉臺の側に据付得て機械に近寄る際何等妨げとなる様な事は無い。吾々は直流に對して第三十八圖に示す様な結線法を考案したのであるが、之れは同様な考へで三相交流に對しても應用出来るものである。此結線法に於ては現今の高速印刷機運轉に當つて重要な器具は總てを包含して居る、即ち第三十九圖に示す如き制動機の電氣的引揚裝置、押釦の命の儘に普通方向或ひは逆方向に動く裝置、超過電流、停電或ひは印刷紙供給機の故障等による自働停止機等一切を具備して居るのである。

高速印刷機の運轉裝置は極く簡單である。逆轉用胴を具へて居る調整起動器、起動閉閉器、及び夫々の釦を有する押釦盤は運轉臺に備へて在り、其他の抵抗器、電動機及び制動機引揚裝置は印刷機の下部に据付けて有る。又遮斷器や主閉閉器盤は印刷室の壁か或ひは柱に懸けるのである。操縦用釦は必要に應じて容易く他の運轉臺から取扱ふ事も出来るのである。

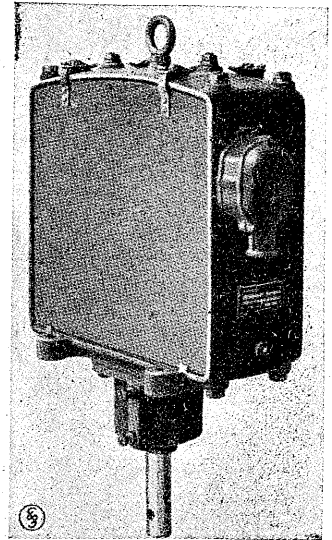
運轉は次の如くにして行はれる（第三十八圖参照）。主閉閉器を閉鎖し、操縦を止めたる後に於て印刷機は押釦の命により、胴形轉換開閉器の位置に應じて前後何れの方へも運轉する事が出来る様になる。又“運轉用意”の釦を離せば電動機は何時でも停止し、そして制動は除かれるのである。此の如き豫備行程を終れば印刷紙供給機の所に在る接觸裝置を調整するのである。印刷紙の不適當なる“つきつけ”に於ては此裝置が働いて運轉は停止せねばならない。それから胴形制禦器を次から次へと廻せば電動機は起動し、そして所要の回轉數に達するまで調整する。起動用ハンドルを零點へ戻すか、或ひは“停止”といふ釦を押せば機械は再び停止する。超過電流、電壓降下又は印刷紙の“つきつけ”に故障のある際には自動的に運轉が起らない事は前述の通りである。運轉中の仕事も亦非常に簡單であるが、此際種々の困難を伴ふものであつて之れに打勝



第三十八圖 遠方制御によつて運轉用意をなし得る所の前方、後方兩廻轉用、高速印刷機の結線圖。
a=短絡用接觸片、b=起動閉閉器、c=運轉用意の釦、d=印刷紙供給機の接觸裝置、e=制動引揚裝置、f=廻轉方向を逆にする胴形開閉器、g=零及び運轉用意の位置。

たなければならない、此困難といふのは運轉せらるべき印刷機固有の性質に起因するものであつて次の如きものである。

高速印刷機の回轉力は版臺が、押へロールを載せた儘で靜止するか、或は空で走行するかに従つて、或る平均値を中心として周期的に變化する。一周期の時間は版臺の一往復の時間に相當するのであつて、平均値から離れる量は版臺が重ければ重い程、或ひはロールの押し壓が大きければ大きい程、益々大きくなる事は云ふまでもない。之等の事實を基礎にして次の事が明瞭になる、即ち版臺の位置に従つて起動の時、大なるか或ひは小なる回轉力を必要としなければならぬと云ふ事である。尙又一つの設備を設けねばならないのである、之れは電動機の回轉子回路に於て印刷機が、遮斷器を閉づるに當つて釦の命によりて完全に起動し得る程度まで抵抗取除く事である。されば此装置は只制御器の第一階段のみに於て作用するものである。故に之れは“運轉用意”に於て、起動開閉器上の二三の抵抗階段を短絡する所の接觸片(a) (第三十八圖参照)を有して居る。それから遮斷器が這入れば電動機に對して、夫々起動開閉器の位置に對應したる電流衝擊が與へられ、そして完全に起動する事を保證するのである。



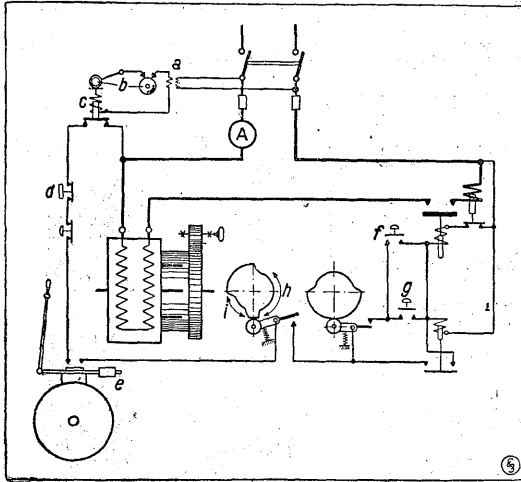
第三十九圖 交流用の制動機
引揚装置

室内温度が低い場合、滑油が充分ならざる場合、或ひは粘り強き着色刷りの際には此高速印刷機の起動廻轉力の値は高まるものである。此事實は重大な事であるから其丈此装置が重要な役を演ずることとなる。一般に一時間以上停止後に於ける起動回轉力は約 20% 高く見積らねばならない。此開閉器は簡單であつて、又其丈運轉上確實なる方法を以て此等の總ての困難に打勝つて居るのである。是等の開閉器による運轉は特に獨逸伯林の印刷工場に於て大なる喝采を博し、そして其總ての方面に於て有効なる事を立證されて居る次第である。

大なる調整範圍を要する機械に於ては、三相交流を用ふる場合は經濟的見地から二次抵抗を以て調整する所の誘導電動機の代りに整流子電動機が喜んで用ひられる。之れは何等の抵抗損失無くして刷子を移動するのみで調整出来るものである。三相直捲整流子電動機以外に、設備費の僅少な爲、屢々單相反撥電動機が應用される。若し又單相電動機に依りて三相線路網の一方丈に負荷が多くなつたとしても、全體から見る時は適當なる電力分配によりて三相線路に對して略一樣なる負荷を爲す事は容易に出来るのである。

此の如き設備に於て半自動的操縱の優れたる點を味はんと欲せば、整流子電動機の特質を利用

したる特殊の開閉器が製作されて、夫々回轉の方向に従つて刷子移動機を零點から右或ひは左へ廻せば宜しいのである。單相反撥電動機に對する完全な結線法は第四十圖から知る事が出来る、是れが三相直捲電動機の結線法と異なる點は只主電流回路のみである。



第四十圖 單相反撥電動機による高速度印刷機の半自動的操縦結線圖、a=變壓器、b=印紙刷機との接觸裝置、c=低壓繼電器、d=安全開閉器、e=印刷機の機械的制動裝置、f=“逆轉”用釦、g=“運轉”用釦、h=“前方廻轉”の廻轉數調整範圍、i=“後方廻轉”の廻轉數調整範圍。

して操縦せられるの大である。

主開閉器を閉鎖し、操縦を止め、そして制動機を引揚げたる後に於て吾々は次の程度迄刷子移動裝置を動かすのである、即ち固定子を結合した際に釦の命の儘に、印刷機は起動し、且加速度を生ぜしむるに充分なるモーメントを電動機が生ずる迄である。刷子移動の大きさ及び方向に従つて電動機は、大なる或ひは小なる回轉力を以て前方或ひは後方へ回轉し始むる、此際其直捲電動機の特性が非常な助けとなるのである。若し版臺を其準備行程に於て只僅かに移動し度いと思へば吾々は“逆回轉”なる釦を、ほんの一寸丈押せば宜しい。そうすれば遮斷器が這入つて電動機は回轉を始むる、又釦を離すと再び遮斷器が働いて電動機は電力線から離れるのである。然して又低速度に運轉する場合に於て、印刷機の壓力を觀察し度い場合が屢々起る。此目的の爲めに吾々は唯刷子移動裝置を起動位置まで廻はし、そして“運轉”といふ釦を押せばよい、然るときは遮斷器は繼電器の助けに依りて結合され、そして開閉器は閉鎖状態を保つのである。

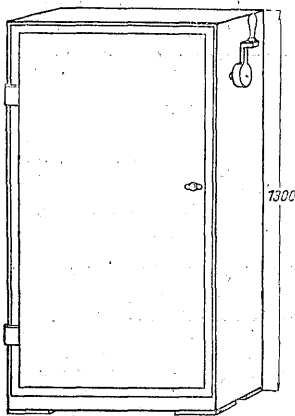
電動機は其負荷に對應する回轉數を以て或ひは高く或ひは必要の場合には低く運轉し自在に調整される、此の如き運轉状態から刷子移動裝置を益々回轉すれば、特有の印刷速度を望む所の最高値まで昇す事が出来る。此の場合に於ても“停止”といふ釦を押せば運轉は停止し、又電力線

電動機の刷子移動裝置の所に二個の曲り片が附隨して居る、之れは必要の場合に補助開閉器として作用する。左側の方は機械が零點に在る場合の種々の器具の勵磁電流回路をなし、そして右側の方は唯準備位置に於てのみ遮斷器或ひはリレーの結合を司る様になつて居る。一般に印刷機械の下部に位する電動機は床上に据付けられるのであるから、刷子移動裝置のハンドルは手の届かない所に在る。其爲に吾々は大低鎖用齒車を用ひ此齒車を通じて運轉臺上に在る相手方の車へ鎖を懸けるのである。此輪形ハンドル及び此傍にある釦“逆回轉”“運轉”“停止”に依りて印刷機は次の如くに

に故障が起れば自働的に止まるのである。

此の如き運轉方式が、次の事實即ち据付面積の僅小、取扱ひ簡便にして而かも調整範圍の廣き割合に經濟的である事等相關係して印刷業者間に大高評を博す事は當然な次第である。

尙終りに望んで一言述べて置き度い事は、印刷機に對して必要以上の大きな寸法を有する設備の事である。是迄述べ來つた結線法に於ては、印刷機の運轉手は起動や調整を只運轉臺上に於て手働輪か、又は槓杆を廻して行ふ事が出来るのである。然し寸法の非常に大きな印刷機に於ては、二人の人間が掛らねば其の印刷物の結果を監視する事は不可能である。尤も一人は單に運轉のみに使はれるのであるから彼等を節約する爲に一つの開閉器が考案された。之れを用ふれば吾々は容易に運轉用意を爲し得るのみならず、又起動に際しても豫め調整器にて定めたる廻轉數に至るまで遠距離操縱を行ふ事が出来る。此の開閉器は全然押釦に依つて操縱するのであつて交直兩方に應用出来る。且つこれによつて絶對必要な度數以外の空廻轉は行はざる様になるから印刷者は大いに生産を増加する事が出来るのである。然して此の様な装置は今迄述べ來つた如き簡單な方法を以つてしては解決出来ない事は明かである、何故なれば次の様な條件が充たされなければならぬである。



第四十一圖 全然釦にて操從する高速印刷機用開閉器箱。

1. 斷續的の普通廻轉。
2. 斷續的の逆廻轉。
3. 不斷の低速普通廻轉。
4. 豫め定められたる、或ひは調整器にて定められたる印刷速度に達するまでの急撃なる廻轉。
5. “停止”の命令、或ひは電力線又は自働的に働く印刷紙供給機に故障のある場合には靜止状態を保つべき事。

印刷機械に近寄る際に妨げとならざる爲めには、運轉臺上に總ての必要な器具を配置する事は出来ないから、吾々は唯調

整段付開閉盤と押釦のみを置いたのである。遮斷器、繼電器、安全裝置及び主開閉器等は皆開閉箱（第四十一圖）の中へ納めた。之れは容易に壁へ取付ける事が出来るし、尙又高さが低いから同時に物置臺として利用が出来る。此函を用ふれば、位置の如何を問はず遠距離操縱を爲す事が出来る、即ち運轉臺上に於て釦を押しさへすれば宜しいのである。

此の如くにして高速度印刷機に於ても、他の廻轉機械に於て既に一般的に使用されて居ると同様の設備が一步々々と實現化せられつつあるのである。此處に説明したる開閉器に就いては其の有効なる點及運轉の確實性は嚴密なる學校に於て證明され、そして斯業界に於て大なる驚異的となつて居るのである。



＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。