

三菱電機

昭和十二年 第十三卷 第七號 七月

三菱製鋼用三相アーク爐であります。

容量5噸(最大容量8噸)

電氣容量1800 kVA 3 相 60 サイクル

三菱式 AF 型全自動電流調整裝置を有して居り、操業の最初から全く自動的の調整を行ふことが出来ます。

電流平衡式遠隔測定裝置 117

日滿アルミニウム會社納

3150 kW 回轉變流機に就て 123

陰極線オツシログラフ 125



三菱電機

第十三卷

昭和十二年七月

第七號

電流平衡式遠隔測定裝置

配電盤設計係 小澤文藏

緒言

最近自動發電所、變電所の發達及び電力送電網の複雑化と共に、運轉上或は電力配給上から、配給司令者は各發電所の電力受給の状況を知つて送電系統及び配電系統の合理的統制をなすと共に、電力負荷の狀態に應じて發電所の統制を行ふ事が經濟的見地から必要となつて來ました。殊に發電所の連絡關係或は受電狀態による電力購入費等が複雑となればなる程、その必要が加重して來るのであります。

従來は配給所に於て電話に依つて各發電所、變電所と連絡をとり、その電力受給の状況を知るものでありますが、配給司令者が電話で照會する様では時間もかかり、間違も生じ易く、且つ手數も要する故、これを簡単に、自動的に直接配給所に指示することが出来れば、系統の統制及び運用上極めて好都合であります。

又大きな火力發電所に於て、各發電機の綜合出力を自動的に汽罐室及び汽機室に表示せしめる事が出来れば、汽罐及び汽機の操作上甚だ便利であり、且つ發電所を經濟的に運轉するために是非必要な事であります。

遠隔測定裝置はこの様な場合使用さ

れてその目的を達するのでありますがその種類は極めて多く、各々一長一短がありますが、弊社製電流平衡式遠隔測定裝置は其等の中最も實用的効果のあるものとして、多くの特徴を有して居ります。

原理

本裝置は電流平衡方式の原理に依るS型傳送計を送量器とし、遠隔の地に置いた直流電壓計型指示計器或は自記計器を受量器とした遠隔測定裝置であつて、傳送計に於て測定量に比例した直流電流を補助電源から傳送線に通ぜしめ、これを指示計器或は自記計器に指示又は記録せしめるものであります

構造

傳送計は測定量に比例した直流電流を、その變化に應じて自動的に受量器に通ぜしめるものであつて、電流衡、直流平衡要素、回轉胴型摺動抵抗器及び之を制御する小型電動機から成立つて居ります。

電流衡は所謂ケルビン衡の構造に依り、測定せんとする量に應動する回轉力を生じ、直流平衡要素は永久磁石可動線輪型の構造で、その線輪は摺動抵抗を経て傳送線受量器の線輪と共に

直列に補助電源に接續され、兩者共その可動線輪は共通のレバーに取付けられて兩者の回轉力が相反する様になつて居ります。従つて、電流衡は測定量に依つて生じた回轉力と、直流平衡要素を流れる電流即ち傳送回路の電流に依て生じる回轉力とが等しくなつた時に平衡の位置をとりますが、測定量が變化すれば平衡を失ひ、之に取付けられたコンタクトを閉ぢて電動機を起動せしめます。

電動機は傳送用電源に接續された回轉胴型摺動抵抗器を回轉してその車型摺動子を移動せしめます。摺動子が移動すれば傳送回路にかかる電壓が變り直流要素に流れる電流が再び測定量と一定の比になつた時平衡を取戻し、コンタクトは開いて電動機を停止せしめます。

電動機の制御はダイナミツク・ブレーキに依り確實平滑に行はれ、又電動機を制御する電流衡のコンタクトは特に高級金屬を使用して燒損等の俱を絶無ならしめて居ります。

電流衡及び直流平衡要素は常に機械的に平衡の狀態に置かれて居りますから、その動作は鋭敏で確度は極めて高く、測定量の變化に對する應答度は繼電器型自記計器と全く同様であります

補助電源

本装置は測定量をそのまま受量器に通ぜしめるものではなく、傳送計に於て測定量に比例した直流電流を測定量とは別個の電源から傳送線に通ぜしめそれを受量器に指示させるのでありますから、傳送回路の電源として必ず直流の補助電源を必要とします。その電圧は直流 24V 乃至 220V を使用します。

傳送回路の電源の電圧が變化すれば測定量が變化した場合と同様に、電動機が抵抗器を回轉せしめ、傳送線に流れる電流をして自動的に測定量に比例した値に保つ様に致しますから、電源の電圧の變化に依り指示に誤差を與へる様なことはありません。

電動機の制御用電源は直流或は交流の 110V 又は 220V を使用します。

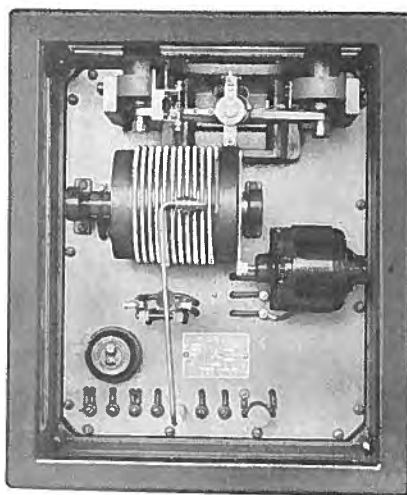
傳送線

傳送線に流れる電流は最大 20 ミリアムペア程度の直流電流でありますから、傳送線に使用する導線は極めて細いもので足りります。

傳送線としては弱電流用ケーブルが最適であります。近距離ならば普通の架空線を使用します。

傳送距離を制限するのはケーブルを使用する場合は主として導線の抵抗のみであります。架空線を使用する場合は絶縁抵抗に依て制限されます。架空線の絶縁抵抗は天候と密接な関係があつて一定ではありませんが、絶縁抵抗の劣化は漏洩に依る誤差の原因となります。

誤差を防ぐためには絶縁抵抗の良好な回路を使用すると共に、傳送電流の電流値を低下せしめます。傳送線とし



第1圖 直流傳送電流計

てケーブルを使用する場合、或は絶縁抵抗の多い架空線を使用する場合は50軒の遠方迄何等支障なく、正確に傳送する事が出来ます。

傳送線としては専用線を使用するの

が良いのでありますが、電話線を共用せしめる事も出来ます。電話線を共用せしめる場合は蓄電器及び塞流線輪又は中繼線輪を接続して電話機回路の高周波電流を分離する事に依つて、通話と遠隔測定を同時に行ふ事が出来ます

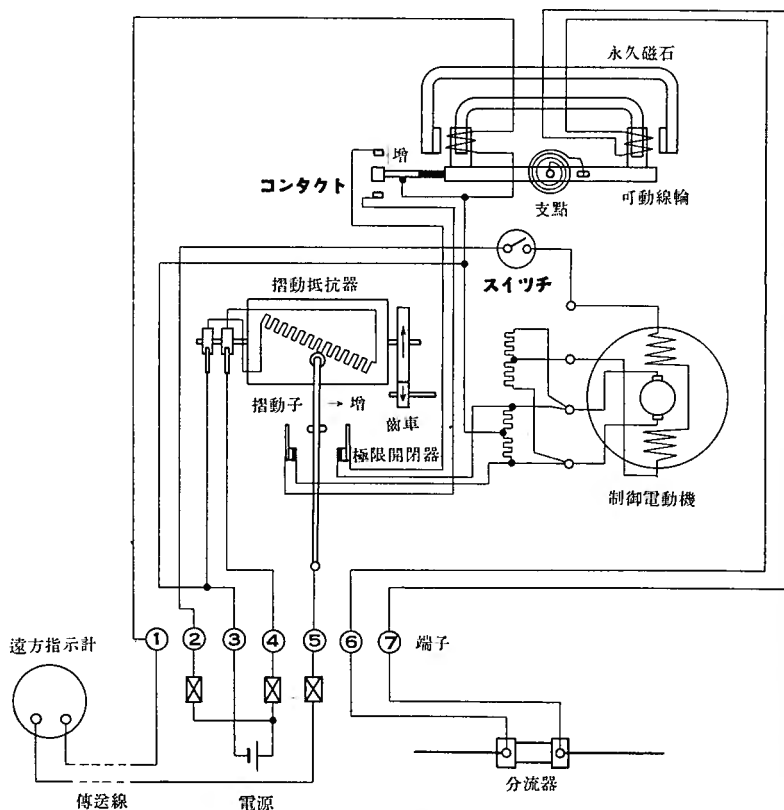
應用

本装置は傳送計の電流衡を變化せしめるのみで色々の種類の遠隔測定に應用する事が出来ます。

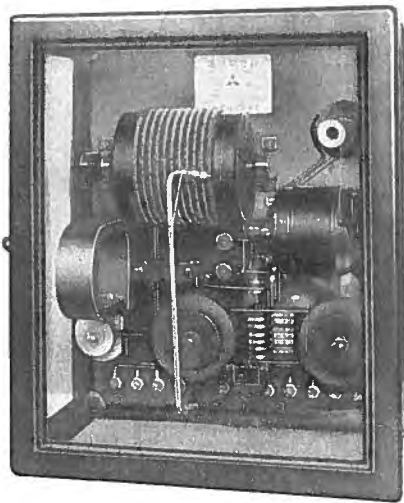
1. 直流の測定

直流用傳送計は支點の左右に置かれた2個の可動線輪を有する永久磁石可動線輪型の電流衡を使用し、一方の線輪に測定量を、他方の線輪に傳送線に流れる電流を通ぜしめて平衡さすものであります。

直流用傳送計は測定量側の線輪を變



第2圖 直流傳送電流計結線圖



第3圖 交流傳送電力計

化せしめるのみで之を傳送電流計或は傳送電壓計とする事が出来ます。傳送電流計は外部に分流器を、傳送電壓計は抵抗器を接続せしめる事は普通計器と同様であります。

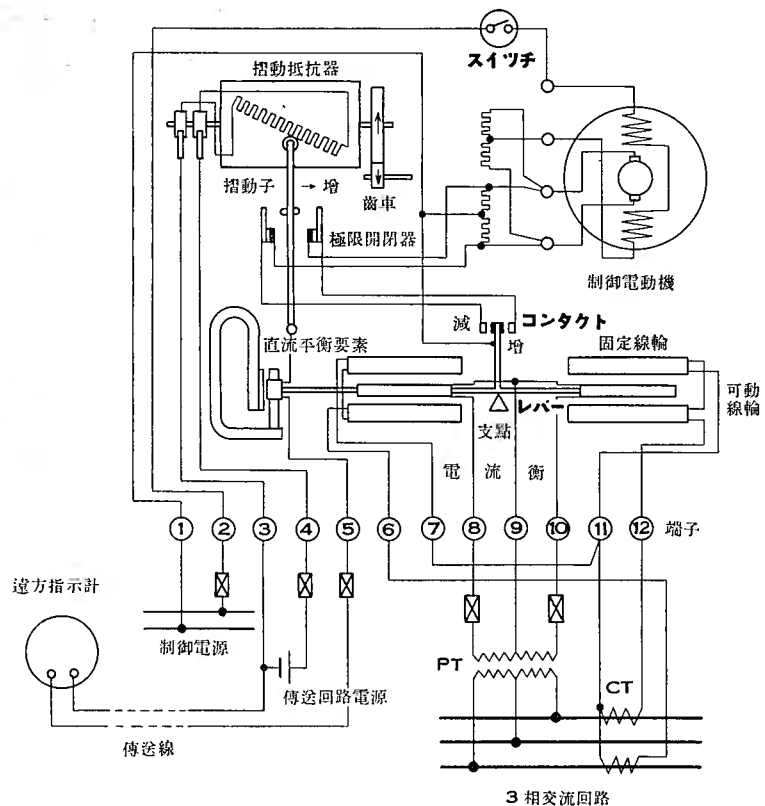
2. 交流の測定

交流用傳送計は所謂ケルビン衡を電流衡としたものであつて、上下2個の固定線輪と、その中に挟まれた形の可動線輪を以て成る2組の要素が支點の左右に置かれ、その共通レバーの一方に直流平衡要素の可動線輪を取付けたもので、測定量は電流衡に、傳送電流は直流平衡要素に通ぜしめて平衡さすものであります。

交流用傳送計は電流衡の線輪を變化せしめるのみで之を傳送電流計、傳送電壓計或は傳送電力計とする事が出来ます。又無効分補償器を外部に接続し電流衡の電壓線輪にかかる電壓の位相を電流より90度移相せしめる事に依て傳送無効電力計とする事も出来ます。

3. 二回線の綜合電力の測定

測定せんとする電力線が二回線である場合、夫等の綜合電力を測定するには、各回線の變流器の二次側を電氣的

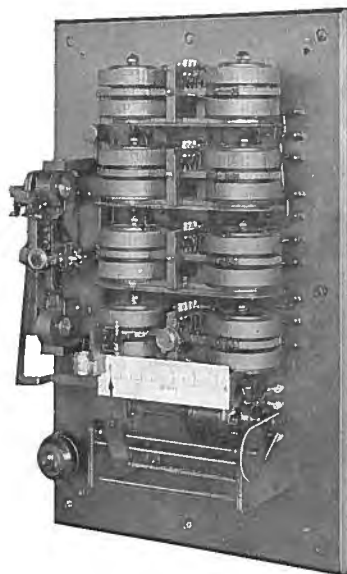


第4圖 交流傳送電力計結線圖

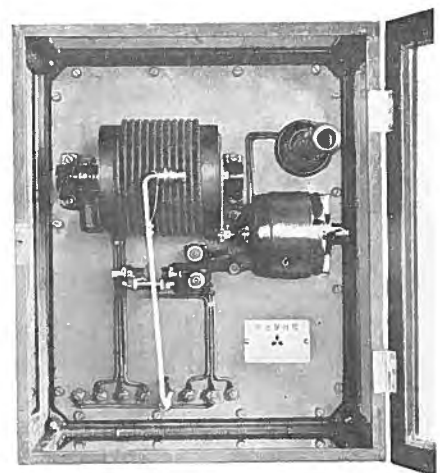
に相加はる様に接続し、其の合成電流を電流線輪に、母線の共通電壓を電壓線輪に加へる事に依て、簡単に夫等の綜合電力を測定する事が出来ます。

又變流器のインピーダンスが僅少で

且つ各回線の電流が不平衡である時、上記接続では誤差の生ずる虞れのある場合には、電流線輪を夫々2組に分割して各變流器に別個に接続し、夫等を磁氣的に相加はる様にする事に依て、上記の場合に於ける誤差を無くする事が出来ます。



第5圖 4回線綜合傳送電力計



第6圖 傳送抵抗器

4. 多数回路の総合電力の測定

測定せんとする電力線が多数ある場合は電流衡の数を回路の数だけ配列して機械的に接続し、夫等の回轉力が相加はる様にする事に依つて全回路の総合電力を測定する事が出来ます。この場合の摺動抵抗器及び電動機は傳送抵抗器として別個の箱に納めてあります

総合傳送電力計は12回路位迄は何等支障無く総合電力を正確に測定する事が出来ます。又記録装置並に時計装置を附加する事に依て、綜合自記電力計を兼用さす事も出来ます。

5. 火力發電所の負荷表示

大きな火力發電所に於て、主發電機と所内發電機とを1組としたものを數台運轉する場合、夫等の全綜合負荷を汽罐室に指示せしめると共に、主發電機と所内發電機との綜合負荷を夫々の汽機室に指示せしめる様な負荷表示装置を必要とする場合があります。

この場合は各組の綜合負荷を夫々二回路綜合傳送電力計及び傳送抵抗器に依つて汽機室に置かれた指示計器に夫々指示せしめ、且つ各指示計器に流れた直流電流が相加はる様に、各傳送線

の一端を共通に接続し、合成された電流を汽罐室の負荷表示器に指示せしめるのであります。

6. 多数計器の選擇測定

測定せんとする計量が一箇所に多数ある場合に、各傳送計に夫々獨立の傳送線を專屬さす事は不經濟であります。この場合には別に選擇回路の傳送線1組を設け、傳送回路は1組とし、選擇した傳送計のみ傳送回路に接続する選擇法に依るのが宜しいのであります。即ち各傳送計の傳送電流は常時模擬回路を流れて測定量と平衡して居りますが、選擇された場合は、模擬回路を開くと同時に傳送線に接続されて傳送回路に流れ、開閉器に依て接続された指示計器に指示されるのであります。

電流平衡式に依る選擇装置は選擇回路の抵抗値を常に一定に保つ様にしたもので、選擇用開閉器、抵抗器、繼電器、接觸器及び補助繼電器から成り立つて居ります。

開閉器に依て抵抗を一部短絡すると選擇回路の電流が増加して繼電器が作動し、接觸器の電動機が回轉して回路に直列に接続された摺動抵抗器を増加せしめ、回路の抵抗値を一定に保つと共に、傳送計の数だけ設けたセグメントに可動コンタクトを摺動接觸さす事に依つて測定せんとする傳送計の回路を傳送線に接続させるのであります。

選擇回路の電源としては直流24V乃至220Vを必要とし、回路に加へる電圧は常に一定値に保つ必要がありますから、電源の電圧が變化しても回路の電圧を自動的に一定に保たせるために定電壓調整器を使用します。

次に選擇法に依る遠隔測定を實際に應用したものに就いて御説明申し上げます。

選擇裝置附遠隔測定裝置

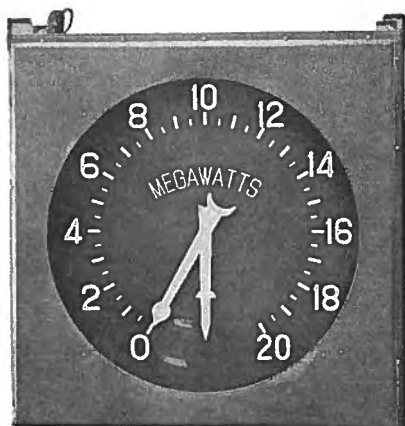
概 説

本装置は中國合同電氣會社の電力受給の根幹をなす發電所、變電所及び開閉所の刻々の電力受給の状況を、本社配給所の電力配給盤に指示せしめ、全系統の統制に資するものであつて、4箇所に於ける各々電流、電壓、電力及び無効電力を夫々選擇して遠隔測定するものであります。

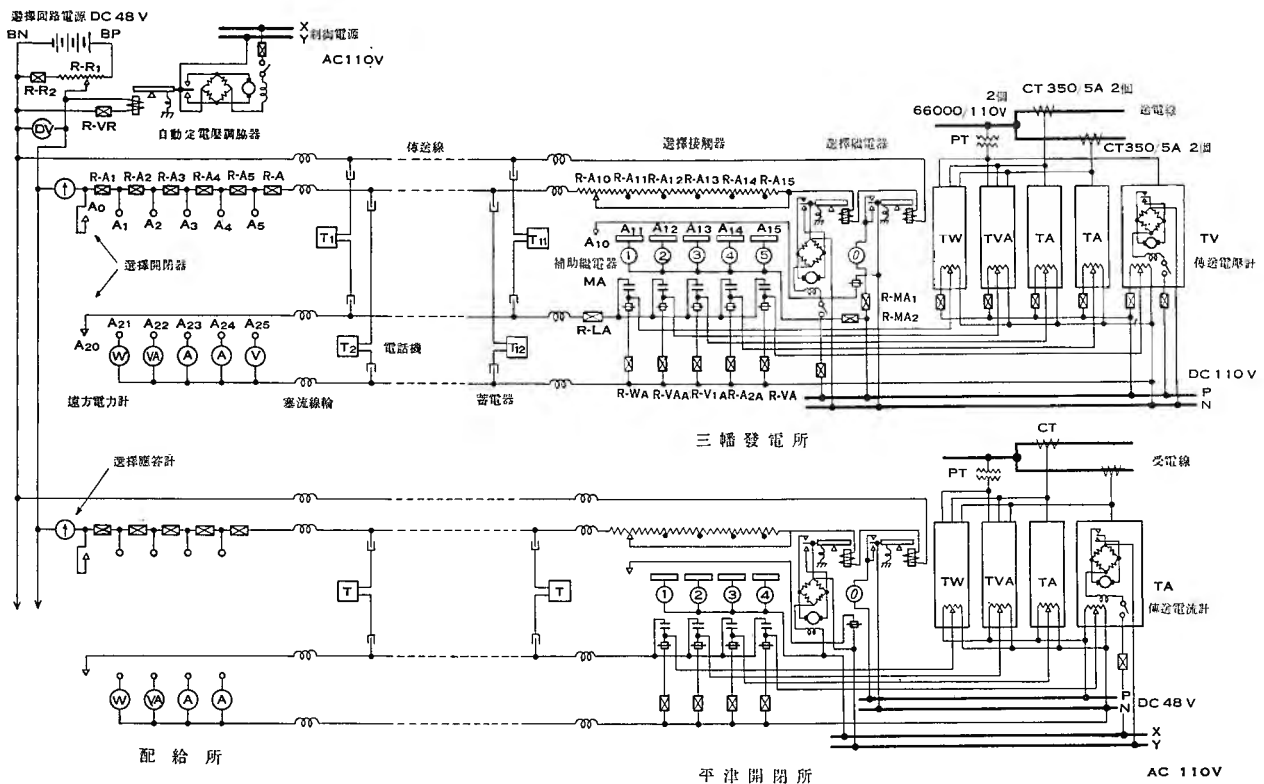
測定の種類

各所に於ける測定の種類は

- (1) 三幡發電所の送電線に關するもので下記5種
 - a 各回線の電流 0-400A
 - b 二回線の綜合電力 0-50MW
 - c 二回線の綜合無効電力
lead 10-0-50MVA lag
 - d 母線の電壓 0-90kV
 - (2) 三幡發電所の連絡線に關するもので下記の4種
 - a 各回線の電流 0-300A
 - b 二回線の綜合電力 0-40MW
 - c 二回線の綜合無効電力
lead 10-0-40MVA lag
 - (3) 平津開閉所の水力方面よりの受電線に關するもので下記の4種
 - a 各回線の電流 0-200A
 - b 二回線の綜合電力 0-30MW
 - c 二回線の綜合無効電力
lead 5-0-30MVA lag
 - (4) 岡山變電所の連絡線に關するもので下記の4種
 - a 電 流 0-200A
 - b 電 力 0-15MW
 - c 無効電力 lead 3-0-15MVA lag
 - a 電 壓 0-90kV
- 以上各種の遠隔測定は配給所の制御机に取付けた選擇開閉器を切換へる



第7圖 負荷表示器



第 8 圖 遠隔測定装置接続略圖

事に依つて自由に選擇出来るものがありますが、各所に於ける何れか一種のみは常に連續的に指示させて置く事が出来るものであります。

補助電源

本装置に使用される補助電源即ち選擇回路、傳送回路の電源及び制御用電源は下記の通りであります。

配給所 直流 48V 交流 110V
三幡發電所 直流 110V
平津開閉所 直流 48V 交流 110V
岡山變電所 直流 110V

傳送線

傳送線は各場所に夫々傳送回路 2 本選擇回路 2 本、合計 4 本宛を使用します。

傳送線は既設の電話線を共用せしめて居て、蓄電器及び塞流線輪を接続して通話と測定とを同時に行へる様にしてあります。

配給所及び平津開閉所間の電話線には途中分岐線があつて、電話機回路との分離装置が複雑となるため、この回路は別に専用線を 2 本使用して居ります
配給所と各所間の傳送距離は

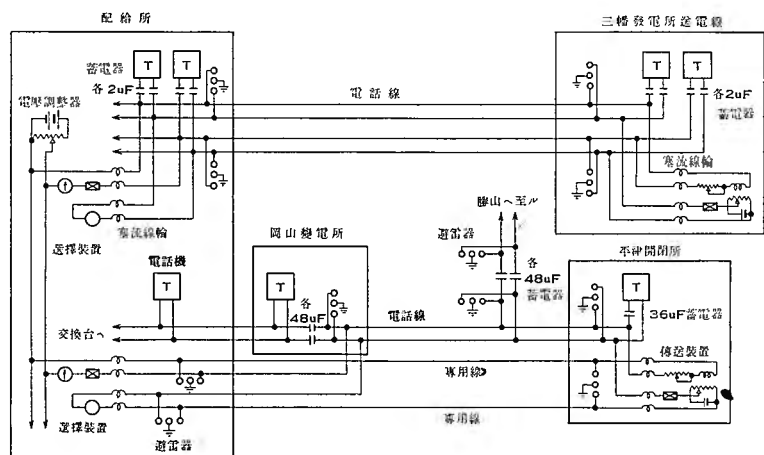
配給所—三幡發電所 9.2 km
ケーブル 3.7 km 架空線 5.5 km
配給所—平津開閉所 4.8 km
ケーブル 1.8 km 架空線 3 km

配給所—岡山變電所 1.8 km
ケーブル 1.8 km

構造

本装置は配給所に設置した制御機、電力配給盤及び各所に散在する傳送装置盤から成り立つて居ります。

制御機 — この機は選擇操作を行ふもので表面に選擇開閉器、直流電壓計及び選擇應答計が取付けられ、内部に



第 9 圖 傳送線連絡結線圖

は自動定電圧調整器及び選擇回路用抵抗器等が取付けられています。

選擇開閉器は選擇測定するとき選擇回路の抵抗のタップを切換すると同時に、測定せんとする指示計器を傳送回路に接續するために使用するドラム型開閉器であります。

選擇應答計は選擇回路の電流値を指示する直流電流計であつて、規定値の指示は即ち選擇操作の完了を表はすものであります。

自動定電圧調整器は選擇回路の電源の電圧が變化した場合、選擇回路の電圧を自動的に規定値 40 V に保つために使用するものであつて、永久磁石可動線輪型の電流衡と、回轉胴型摺動抵抗器及び之を制御する小型電動機とから成立つて居ります。

電流衡は定電圧繼電器であつて規定値 40 V の場合の回轉力が制御發條の回轉力と等しくされ平衡の位置をとつて居ります。電源の電圧の變化に伴ひ選擇回路の電圧が變化すれば電動機は起動し、電源に接續された摺動抵抗器を回轉して車型摺動子を移動せしめます。摺動子が移動して選擇回路にかかる電圧が再び規定値になれば平衡を取戻し、コンタクトが開いて電動機は停止します。

又制御電源が停電して之を手動的に操作する必要がある場合は制御機の扉を開け、調整器の外面に出してある抵抗器軸の把手を廻はす事に依て容易に行ふ事が出来ます。

電力配給盤—電力配給盤は模擬母線に依て全送電系統を表示するもので、配給所に於て各發電所、變電所及び開閉所と電話で連絡をとり、區分開閉器及び斷路器の開閉は模擬斷路器の開閉に依り、油入遮斷器の開閉は赤、緑、二

色の小型信號燈の點滅に依つて各系統の狀況を一目瞭然ならしめて居ります。盤面中の四角は發電所、丸は變電所及び開閉所を表はし、且つ模擬母線の色分けに依て各回線の電圧を區別して居ります。

遠方指示計は普通の直流電流計であつて傳送回路の電流即ち測定量を指示するものであり、測定の種類に依つて夫々その目盛を施したものであります。各遠方指示計は周波計と共に電力配給盤の上部に配列されて居ります。

傳送裝置盤—各所に散在する傳送裝置盤には夫々選擇繼電器、選擇接觸器 MC 型補助繼電器及び各種の交流用傳送計が取付けられて居ります。

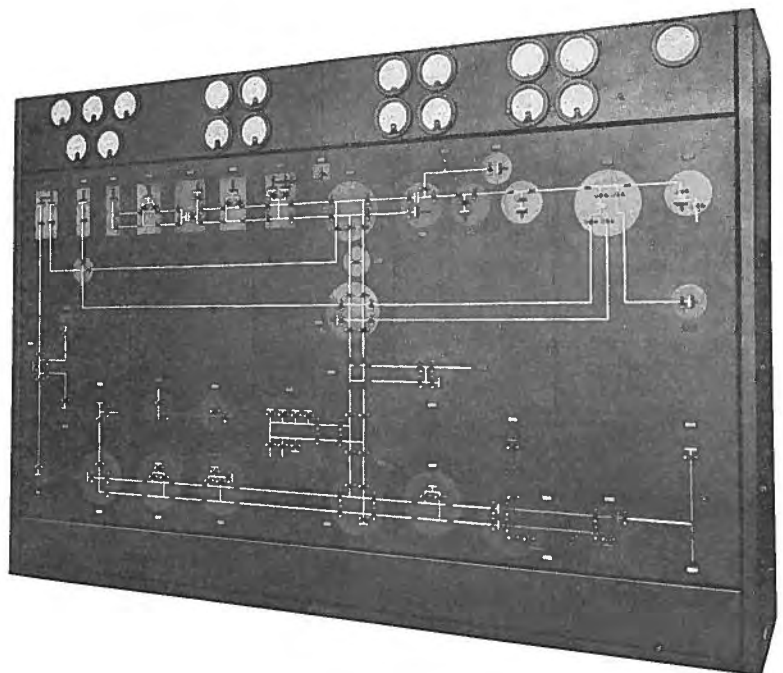
選擇繼電器は永久磁石可動線輪型の電流衡 2 組から成り、何れも定電流繼電器として作動するもので、一方の繼電器のコンタクトは選擇接觸器の制御電動機に可逆回轉を行はしめ、他方の繼電器のコンタクトは補助繼電器を作

動し、選擇操作中は傳送回路を開放して置くものであります。

選擇接觸器は制御電動機に依つて回轉する回轉胴型摺動抵抗器及び其れと關聯して摺動する可動コンタクト並びに傳送計の數だけ設けたセグメントから成つて居ります。

選擇接觸器の摺動抵抗器は選擇回路に直列に接續され選擇測定の場合、選擇開閉器に依る抵抗の増減に應動して回路の抵抗値を自動的に一定に保つ様に操作すると共に、其れと關聯して可動コンタクトを摺動し、接觸したセグメントに接續されて居る補助繼電器を作動せしめ、選擇した傳送計を傳送回路に接續するのであります。

MC 型補助繼電器は選擇接觸器の各セグメントに接續され、1 個は選擇繼電器に接續されて、選擇操作中は各補助繼電器の回路を開き、傳送回路を開放して置くもので、選擇操作が完了すれば直ちに作動を停止し回路を閉ち、



第 10 圖 電力配給盤

選擇されたセグメントに接續された補助繼電器を作動させます。その繼電器が作動すれば傳送計の模擬回路を開き、傳送計を傳送回路に接續し、その傳送電流を配給室の電力配給盤上の遠方指示計に指示させ、その計量を知るのです。

傳送計は交流用傳送計であつて、その種類は電流計、電壓計、電力計及び無効電力計で、何れも全面總硝子の箱に納められ、その構造、外觀等は全く同一であります。

二回線の綜合電力を測定する傳送電力計は、電流衡の電流線輪を夫々2組に分割して各變流器に別個に接續し、電壓線輪には母線の共通電壓を加へる方法に依り簡単に夫等の綜合電力を測

定出来る様にしたものであります。

無効電力計は電力計の電壓回路に無効分補償器を接續したもので、遅れ電流の場合は勿論、進み電流の場合にも測定出来る様にしており、遠方指示計は兩振れ目盛とし、遅れを右に、進みを左に振れしめ、各々の場合の無効電力を區別して指示せしめて居ります。

選擇測定の操作

上記の選擇裝置に依つて選擇測定は確實に行ふ事が出来ます。今何れか一種を連續的に指示せしめて居る場合、或は開放して居る場合を問はず、選擇測定する場合には、單に制御機の選擇開閉器の把手を、測定せんとする遠方指示計が接續される位置に廻はすのみで各繼電器は作動し、1秒乃至數秒に

してその測定せんとする計量を電力配給盤上の遠方指示計に依つて知る事が出来るのであります。

結 言

電流平衡式遠隔測定裝置は構造が堅固であり、動作が確實な點、傳送回路の抵抗値に無關係な點、廣い範圍に應用し得る點及び傳送回路の絶縁が良好な場合には確度が高い點などから、電力測定用としては使用上應答度の早いことを必要とせず、且つ漏洩電流の少ない箇所、即ち大容量火力發電所構内に於いて、其の發生電力を汽罐室に表示させる様な場合とか、或は絶縁良好な傳送回路の存在する場合等に使用して充分その効果を擧げる事が出来ます。

日 満 ア ル ミ ニ ウ ム 會 社 納 3150 kW 回 轉 變 流 機 に 就 て

直 流 機 設 計 係 大 中 臣 輔

本機はアルミナの電解に使用される關係上、晝夜無休で全負荷連續運轉されるものであり、又、負荷の性質上、電壓の調整範圍の廣いものであります。従て溫度上昇、整流及び廣範圍の電壓の變動に於ける安全度等に特に注意を拂ひ、尙、電源電壓の變動に對しても閃絡等の事故を起さぬ様考慮されて居ります。

本機の定格は次の通りであります。

出 力 正 規 3150kW 連續
 最 大 3780kW 1 時間
直 流 電 壓 正 規 350V、最高 420V

直 流 電 流
回 轉 數
極 數
周 波 數
相 數
界 磁
起 動

最低 280V
9000 A 連續
300 R. P. M.
24 極
60 サイクル毎秒
6
分捲型補極附
直流自己起動式

構 造

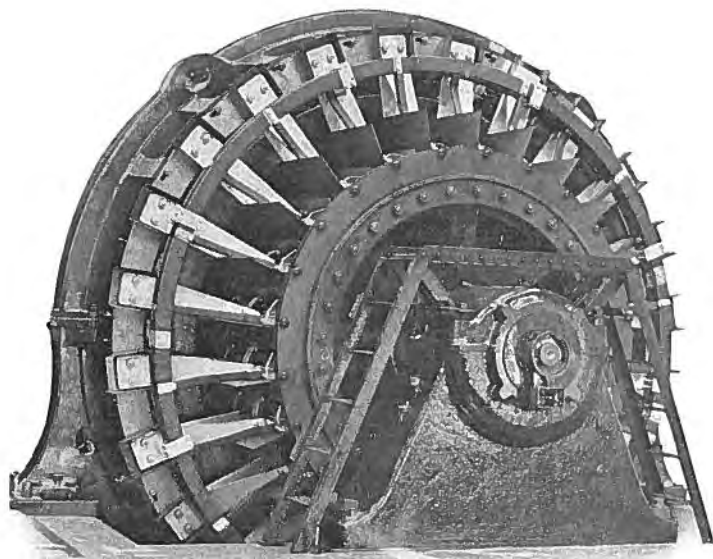
整 流 子
此の容量では單型にも製作することが出来るのであります、強度を大き

くし、溫度の差による歪を防ぐために双型とし、之を3個のクランプと伸びの大きい特殊鋼製ボルトで締めて居ります。クランプは特殊の構造で、整流子外側からナットを締めると、兩方の整流子片が同時に締付けられる様になつて居ります。

又ライザーにはインボリュート型を採用し、均壓線とライザーとを兼ねしめて整流を良好ならしめて居ります。

電 機 子

軸の強度を大きくし、輻鐵は鑄鐵をやめて鋼材熔接の構造として居ります



3150kW 9000A 300 R.P.M. 回轉變流機

から、重量を著しく軽減し、且つ強度を増すことが出来ました。

通風は無用の風損を防ぎ、交流側からの刷子粉の侵入を防ぐため交流側を鐵板で閉鎖し、直流側クラムパー腕金の間から大部分の冷却風を取り入れる構造にして居ります。

聚電環

相當大電流なので聚電環の冷却に注意して居ります。環の構造は焼嵌めではなく、特殊形状の腕金附で、温度の變化に對しても歪を起さず、常に眞圓を保つ構造となつて居り、通風は頗る良好であります。直徑をなるべく小さくして機械的損失を減じて居ります。

繼鐵

直徑が大きく軸方向の長さが短いため、機械的強度には特に留意して居ります。即ち斷面をチャンネル型として慣性能率を大きくした鑄鋼を用ひ、歪の小なる様設計されて居ります。又ロッカーリングを支える腕金は鋼材を繼鐵に直接熔接した構造になつて居り

ます。

界磁

主極及び補極の形状を吟味し、磁束分布を適當ならしめて整流をよくする外に、本機は電壓調整範圍も廣いので主極及び補極の起磁力を割合に大きくし、電壓は 350V でありますが、刷子腕には隔壁を取付けて電源電壓の急變等に起因する閃絡に對して保護して居ります。

起動

起動方法は直流自己起動式であります。この方式では普通別に起動電源用直流電動發電機を備へ、之を同一變電所内の各回轉變流機の起動に共用するのでありますが、本機に對しては既設の 3000 kW 直流發電機を起動電動機として使用し、ワードレオナード式によりその最低電壓で變流機を直流電動機として起動します。普通、起動發電機を備へた場合にはその發電機の勵磁なしでスイッチ・インして、起動のシ

ョック及び起動電流を少なくするのでありますが、本機は既設の發電機を使用するので電壓が最低數十ボルトあるため突入電流を防ぐために直列抵抗を挿入します。此時勵磁は別の勵磁機によつて出来るだけ多く勵磁します。起動後は發電機の電壓を徐々に上昇せしめて加速し同期速度に達せしめるのであります。此の起動方法は、變壓器一次側切換によるスター・デルタ交流自己起動式と共に大型大電流回轉變流機に最も多く用ひられる方式であります。前者は後者に比較して起動 kVA が少く機械的及び電氣的ショックが少い利點がありますが、起動時間が長く、同期が多少面倒であり、且つ別に起動發電機を要する缺點があります。然し同一容量のものが、多數、同一變電所に設置される場合には起動發電機の設置は左程問題とならず、起動の圓滑と云ふ點から採用される場合が仲々多いのであります。

試験成績

工場に於ける試験は皆好成績でありました。特に最も重要な整流及び温度上昇に於て頗る良好であつたのは本機の使用目的から考へて好ましい事です。即ち整流は全負荷に於て約 3 時間行つたのでありますが、全然火花を認め得ない程であり、又現場に据付後も同様の成績で運轉して居ります。温度上昇は工場試験では整流子聚電環は 40°C 以下、他の各部は 30°C 以下でありました。

陰極線オツシログラフ

試験係 稲 森 良 夫

緒 言

最近過渡現象の研究が各方面で非常に盛んに行はれて居りますが、こうした時世を生んだ一半の原因は陰極線オツシログラフの發達にある事は間違ひない事實であります。換言すれば測定器として陰極線オツシログラフが完備された爲めにこの方面の研究が斯く盛大になつたのであるります。

電磁型オツシログラフの能力を超えた分野にあるものは、今の處どれもこれもこの御かけを受けぬものはありません。電氣工學に關係ある事の二三をあげても、送電線の異常電壓の研究、延いては雷の性質の調査、變壓器の絶縁の研究、避雷器の検討と最近學界論文の花形が續々飛び出して來て居ります。

従つて今まで適當と考へられて居た事が、この爲めにも一度新しい立場から見なほす必要が起つて來たものさへあります。唯、従前の陰極線オツシログラフは操作が一寸面倒で、一人又は二人では手の廻りかねる程スイッチを並べてあり、且つ、調整個所があり、その上適當な眞空になつた瞬間をにらんで手早く測定を終らねばならなかつたのであります。この厄介物がとも角我々の手のとゞく所まで簡單になり、豪華版から大衆版へ移つたのは我國では何と云つても逡信省電氣試験所の多年の御研究の結果であります。此處に御眼にかけの弊社の陰極線オツシログ

ラフも同試験所第三部長笠井博士の御指導の賜として世に出たものであつてその多素子の機構は全く同博士の御考案に依るものであります。

その外觀は第1圖の寫眞に示す通りで、内部の構造は第2圖の通りであります。

即ち直立冷陰極型であつて、上から下へ各部分の名稱をあげると、最上は遮蔽環を持つ陰極、次は眞空調整機構付の陽極、先偏位板、遮孔、鐵心附集

點線輪、原點移動用電磁石、分割板、數對の偏位板の順序で、最下は暗函、シャッター、T型硝子管等を有する眞空室であります。由來この型の陰極線オツシログラフの操作が厄介な原因は陰極線オツシログラフと被測定現象との間の結合機構が簡單でない事と、眞空度、特に陰極管部の眞空度の調整がうまく行き悪い事の二つが最大なものであります。

弊社ではこの二點を最も簡単に且つ適當に解決する事と、最大限二人で測定に従事し得るものを作る事とを目標にして一昨年から製作を開始し、昨年初夏大体完了しました。それから色々細部を改良し、只今では略々所期の目標に合致したものを得たのであります。

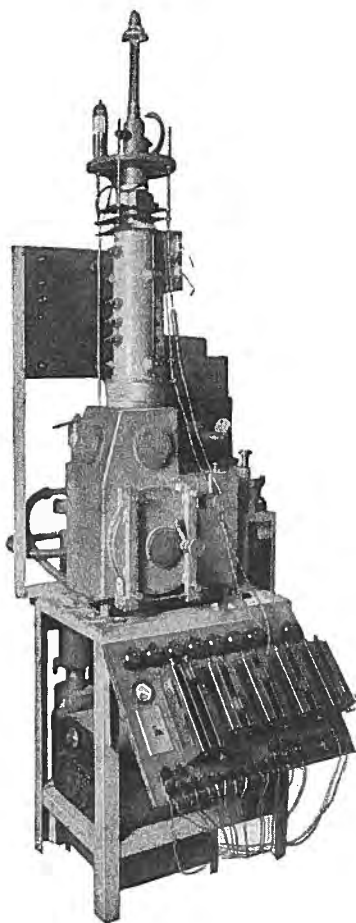
以下その大要を説明し、併せて將來の改良の目標を列記して見ることに致します。

眞 空 度 の 調 整

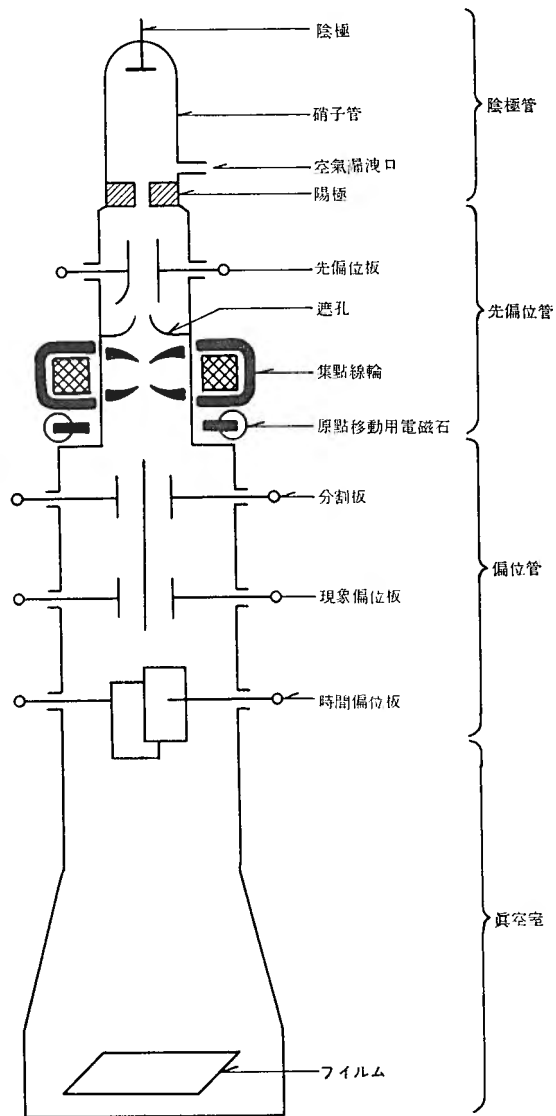
周知の如く適當な陰極線を出す爲には陰極管内の眞空は高からず、低からざる眞空に保つ事が必要であります。眞空が高すぎると陰極線が途切れる様になり、低きにすぎると光點がぼやけて來る。

この眞空の程度が適當に調整され、且つ相當時間之を保つことが出来るなれば、オツシログラフを操作する者としては半分以上の苦勞がなくなる事になります。

陰極管内の眞空が適當で、安定した



第1圖 陰極線オツシログラフ



第2図 陰極線オツシログラフ配置圖

陰極線が得られたなれば、他の部分の真空は高い程よろしい。従つてこの真空の調整には大別して二種類の方法があります。一つは陰極管だけの真空を適當に下げて他の部分は高い真空に保つ方法で、もう一つオツシログラフの内部を一体として陰極管に適當した比較的低真空まで下げる様に調整する方法であります。

この二方法を比較すると、一寸見れば前者の方が遙に良い様に思はれますが、偏位の較正と云ふ事も勘定に入れ後述の事も考へ合すと、一概にどちら

とも云ひ兼ねるのであります。

このオツシログラフの調整方法は陰極管の真空のみを調整する方法で陰極管の最下部にある陽極の陰極管内の部分に小孔を穿ち、これに小金屬管をとり付けて、コック、調整器を経て回轉真空ポンプと水銀蒸氣ポンプとの中間の荒引き真空に連絡せしめてあります而して陰極管の真空が適當になる様、荒引き真空の比較的低真空から少しづつ空氣を陰極管に漏洩せしめるのであります。

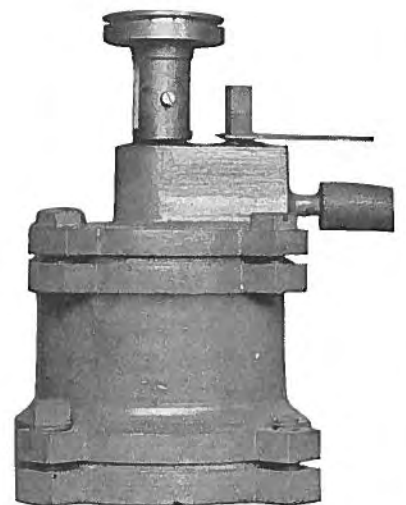
調整器は第3圖に示す様に調整装置

の外にコックが附屬し、又水銀蒸氣ポンプから回轉真空ポンプへの水銀止めの作用も兼ねさせて居る爲め比較的大きい恰好をして居ります。

調整装置には大氣中に把手が出て居てこの把手を廻せば内部のピンがネジの歩みに沿ふて上下し、それに依つて空氣の漏洩する小孔の抵抗を變へる作用をします。勿論この調整方法に依る場合、空氣漏洩の程度は真空ポンプの排氣速度と、陰極管とその下部との間を境する陽極の小孔の大きさに依つて變化するものであります。

弊社に於てはこの陽極の小孔は 0.3 耗で調整は満足す可き状況にあります

唯この方法の欠點は陰極管が陽極の小孔からだけで排氣される爲、フィルムの入れ換へ等のために真空を破つて再び排氣する場合、真空室、偏位管、先偏位管が充分の真空になつた時にも陰極管のみは中々真空が上らないことであります。この事は陽極に相當の大きさのコックを入れて、始めは開いて置いて、真空が上つた處で閉じればもう少しよい結果が得られはしないかと思つて居ります。唯この場合陽極が幾分



第8圖 真空調整裝置

複雑化する事はどうしても避けられない
事柄であります。

オツシログラフの内部を一体として
適当な真空にする方法は、相當の空氣
漏洩を必要とすると思はれます。従つ
て漏洩する空氣の源を荒引真空に採る
よりも、大氣壓から直接採る方が結果
がよい様に考へて居ります。

この場合陰極管と先偏位管との間を連絡する排気孔は陽極の小孔のみでは不十分な事は云ふまでもありません。

真空度の測定

眞空の測定には各種の眞空計がありますが、さて是を陽極管に取りつけてその眞空度を測るとなると一寸考へさせられる物許りであります。極小型で指針が偏れるもので、取付けが簡単で等と條件を並べただけで一寸間に合ふ物が手近かにありそうにもありません。

このオツシログラフでは、真空度を直接測るのではありません。その目安

として陰極へ電源から流入する電流を測つて居ります。即ち陰極電源にミリアンメーターを入れその指示に依つて空氣漏洩の程度を加減して居ります。

この電流の値は本器では陰極の電壓を 50,000V にした時、0.3 乃至 0.7 ミリアンペアであります。この値はオツシログラフに依つて、特に陰極管に依つて異なつた値を取るものであることは勿論で、陰極電源の形式、容量に依つても幾分の變化を受けるものであります。

結合機構

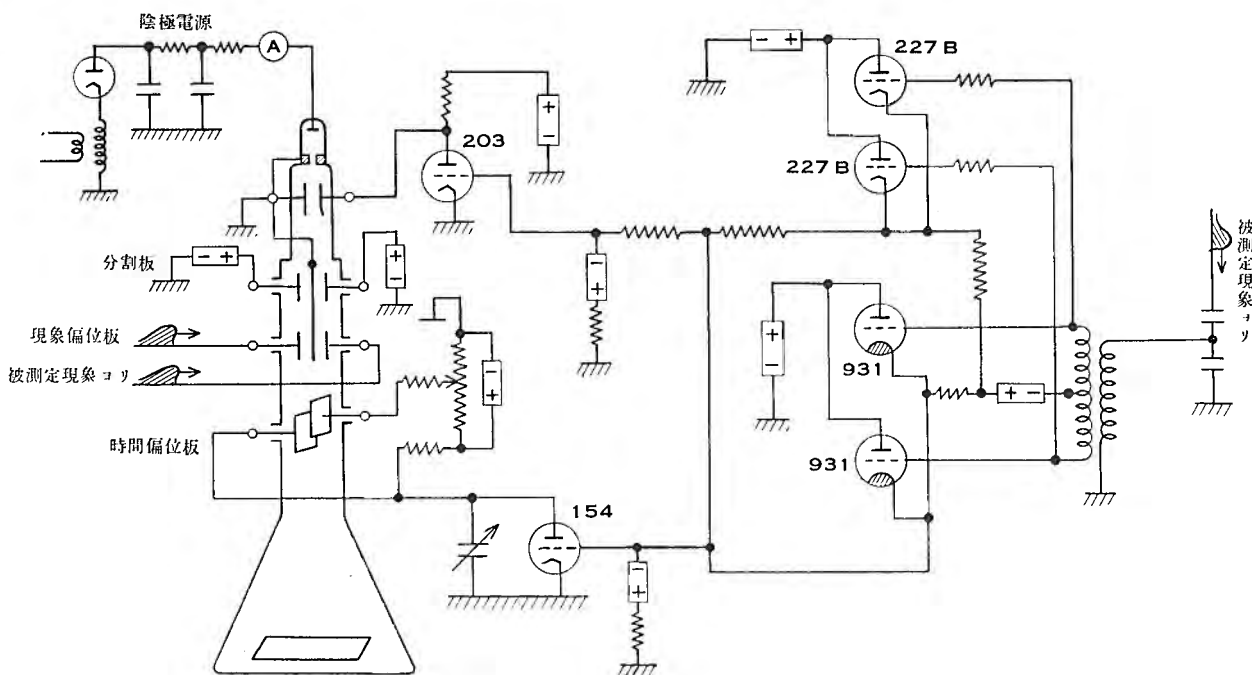
電気試験所御考案の三極放電管に依る方法を使つて動作せしめて居ります。この方法は最も簡単で、殆んど間違ひなく動作し、調整もそう五月蠅くありません。三極放電管は三極真空管に比べて、動作するまでに幾分時間を要するものでありますが、これを跳躍回路に使つて充分な効果のある事を認められた事は我々陰極線オツシログラフ

を使ふ者にとつて非常に有り難い事です。

時間偏位に、又三極真空管の制御に使ふ場合、一度電流が流れ始めると切れない放電管の特性は真空管より遙に使ひよく、従つてその回路を簡単にする事が出来ます。

實際の結線方法は第4圖に示した通りであつて、その中の直流電源は大部分二極整流管に依る整流器を採用して居ります。又放電管に並列に這入つて居る三極真空管は放電管の補助に入れたもので、主な目的は先偏位に入れてある三極真空管を時間偏位開始に先だつて作用せしめるのにあるのでありますが、現在の處その効果は明瞭ではありません。

圖に示す切換開閉器は時間偏位を行
はない場合、例へば電壓電流の關係曲
線等を撮る時、原點に出た光點を再び
先偏位板を働かしてフィルム外に取り
去る様、蓄電器と高抵抗とを以て放電
管の極極電源を作つたものに切り換へ



第 4 圖 陰極線 オ ツ シ ロ グ ラ フ 結 線 圖

る場合使用します。

陰極電源

陰極電源は直立型のオツシログラフに合致する様、第5圖の様に縦に高いものにしました。

高圧變壓器、線條變壓器、整流管、蓄電器等を一括して縦に積上げて取付け、高さを大体オツシログラフと同様にしました。その爲め電源から陰極へ



第5圖 陰極用電源

の導線は非常に短かくて済み、外部からの影響を少なくする事が出来ます。

陰極電流を測る電流計は蓄電器の套管上に取りつけてあります。

陰極電源を作る場合、注意せねばならぬ問題は、高電圧部分からコロナを発生しない様にします事であります。

梅雨時の様な湿氣の多い時は特にひどいコロナが出て安定した陰極線が得られない事が多いのであります。

本装置は今までの處、完成以來良好な成績を示して居ります。

先偏位管

先偏位管の陽極小孔と遮孔と集點線輪用鐵心との三つの中心は完全に合つて居らねばなりません。

このオツシログラフの先偏位管は主体を眞鍮管で作り、これの上部に陽極を取付けて一体としてあり、陽極の取り外しは出来ない様になつて居ります。この一体とした物を眞鍮管の内徑を基として機械仕上してありますから、陽極の小孔は先偏位管の内徑と完全に一致して居ります。

先偏位板取付枠、遮孔、及び集點線輪用鐵心は先偏位管の内徑に下からはまり込む様になつて居る爲め、これ等の中心は陽極の中心と一致して居ります。

先偏位管内の絶縁物質は表面に束縛電荷を生じ、集點作用を害する故充分注意して製作してあります。

偏位管

分割板、現象偏位板及び時間偏位板を納める偏位管の直徑は成る可く大きい方が便利であります。又最下の偏位板からフィルムまでの距離は出来る限り長い方がよろしい。然しこの事は

オツシログラフ全体を一見不恰好にします。

偏位板の間を通る陰極線はなる可く少く偏らせ、然もフィルム上では充分に大きく偏らせる爲には長い偏位管が必要であり、こう云ふ風に作られたオツシログラフは非常に使ひ易い物であります。

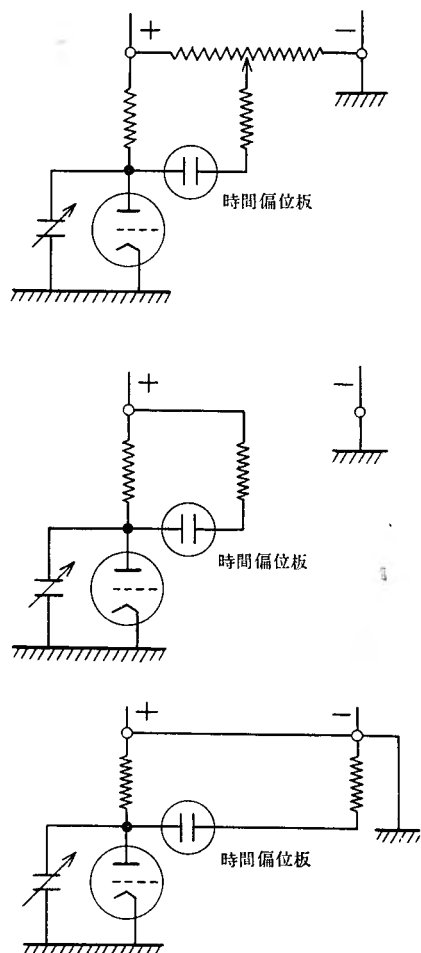
第1圖の偏位管の外に本器では第6圖の様な偏位管を作りました。第1圖の現用のものは主体を鐵の引拔管で作り各部を熔接しました。又第6圖のものは眞鍮管で半田付けで作りました。眞鍮の偏位管を作つた理由は實驗室用としては、半田付けで簡単に變更し得る方が便利であるからであります。

外部から偏位板への導線を形成する端子は、偏位管から中の導体を絶縁する外、偏位管に取付けられ一体となつて居るテーパのソケットにさし込み眞空を保持せねばなりません。

このブッシングは堅ゴム製で、内部に眞鍮導体を鑄込みにしたものであります。中心の導体とブッシングの接觸面、ブッシングの外周と偏位管のテー



第6圖 偏位管



第7図 時間偏位結線圖

パーソケットとの間の接觸面の二つは始め組立てから一度も手入れした事がありませんが、真空中に對し何の心配もかけた事はありません。

時間偏位

時間偏位を三極真空管を以て行ふ普通の場合は第7圖の何れかの方法に依らねばなりません。

この方法の何れを採るにしても、偏位板の一方、又は兩方に正の相當の高電壓をかけて置かねばなりません。この場合餘り高電壓をかけると分割板又は現象偏位板との間に靜電レンズ作用をして焦點を狂はす事があります。従つて時間偏位板に豫め加へる電壓はな

る可く小さい方がよろしい。而して當然の歸結として一對の時間偏位板の間隔は成る可く狭く、又偏位板は上下に長い事が望ましい事になります。

第8圖の方法に依る時は時間零の瞬間までは偏位板に電壓が加はりません。故に衝撃波の撮影に際し波頭を綺麗に撮り得る利點はありますが、他の一面偏位速度が一樣でない欠點があります。

普通陰極線の輝點はフィルムの中心に來る様に製作されて居る爲め所要の原點へ移動せしむる爲には、現象偏位板時間偏位板の兩方より上に原點移動用の電磁石を置いてやらねばなりません而も前述の通り偏位板の間隔を小さくせねばなりませんから、時間偏位のやり方に依つて、偏位板を偏位管の中心線からどちらかへ移す必要が生じて

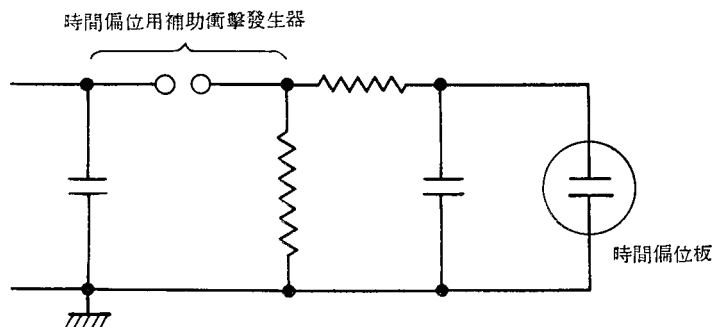
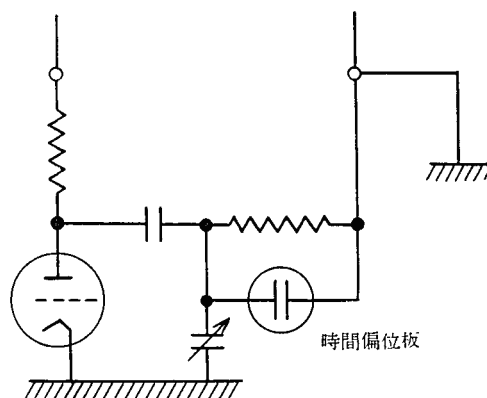
來ますこの理由に依つて偏位管は太く且長い方がよいのであります。

真空室

真空室は鐵板熔接製であります。鐵板熔接のものは熔接部分の外は真空中に對して懸念がありません。熔接も大きい水銀整流器を作り、更に高真空を保持し得る事を考へれば何の心配もありません。

真空室にはどうしても普通の場合、外部から操作せねばならぬ把手が二つ必要であります。一つはフィルムの巻き取りをするもので、もう一つはシャッターの開閉をするものであります。

この把手は傾斜した面を摺り合せてグリースに依つて空氣の漏れを防ぐのであります。このグリースは夏と冬とで粘性を異にし、非常に不便であり



第8圖 時間偏位結線圖

又常に注意して操作せねばなりません

この真空室の把手は傾斜部を長くした上、これに第8圖の様に水銀パツキングを施しました。これが鐵板製の真空室にした主たる理由であります。

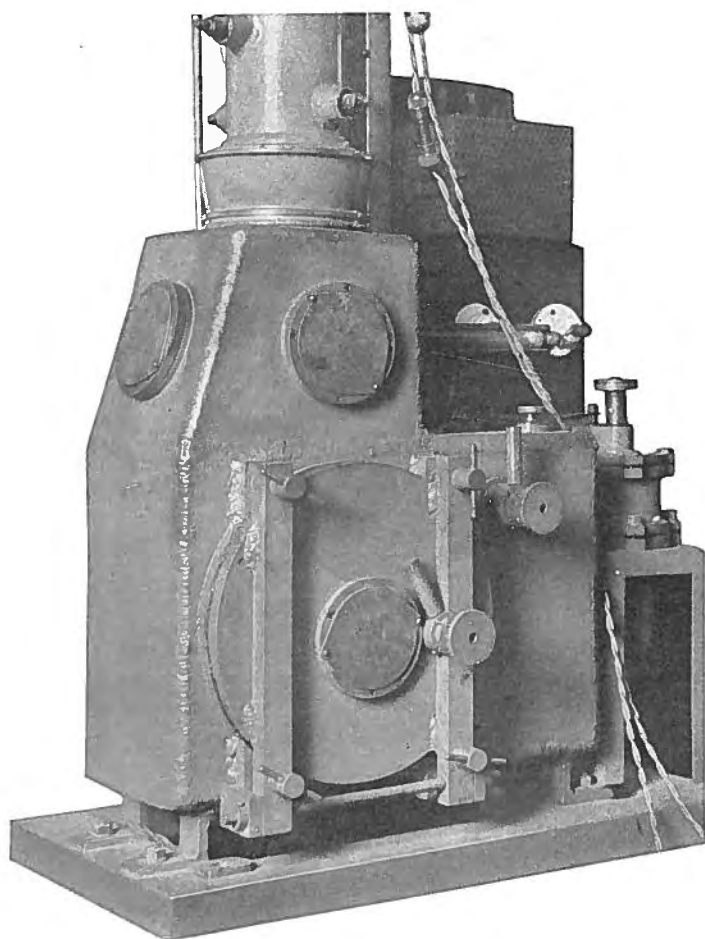
この水銀パツキングはその後何の故障もなく、約一ケ年間少しも手入せず特別の注意も拂はずに完全に真空を保持して居ります。

中央の小窓はフィルムの番號を見る爲の物で、番號を示す指針はフィルムの巻き取りにつれて動くローラーで廻される様になつて居る爲、巻き取りの方の直徑が大きくなる爲に施す修正を

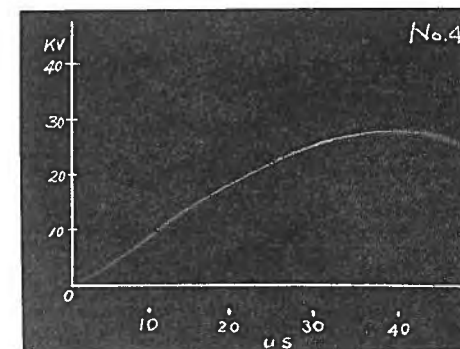
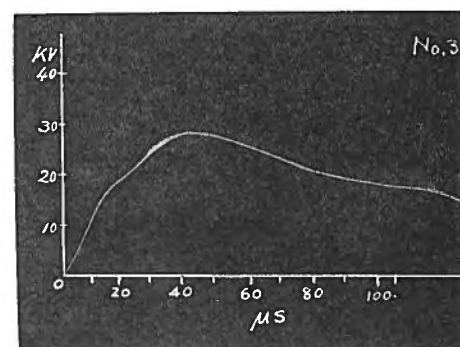
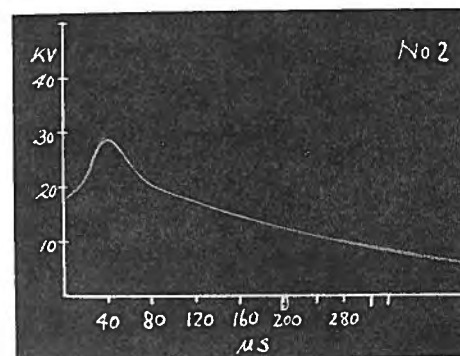
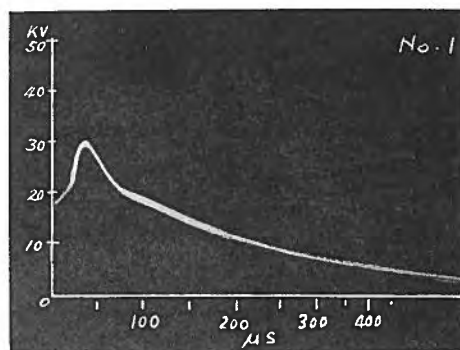
必要としません。

この陰極線オツシログラフで撮つた二三の例は第10圖に示した通りであります。

筆を擱くにあたり、數年來多大の御指導を賜つた逓信省電氣試験所第三部長笠井博士始め諸賢の御交誼に對し多大の謝意を表し、合せて將來尙倍舊の御教導を御願ひして置く次第であります。



第9圖 真 空 室



第10圖 衝擊電壓波
(同一波形を異りたる時間偏位速度にて撮りたるもの)



織 機 用 電 氣 ブ ロ ワ ー

一定の場所に取り付けて使用するもので、整経機使用時に塵埃を吹き飛ばすためのものです。携帯して使用するものではありませんから主体は鑄鐵で製作しましたが、ファンは軽くするためアルミニウムで製作して居ります。電動機は直巻整流子電動機で、交直兩用であります。送風口には2吋の瓦斯管を接續することが出来ます。仕様の内容は下記の通りで織機メーカーの指定取付寸法になつて居りますが、家内工業用としても利用の途の多いものであります。

出 力	電 壓	電 流	回 轉 數	風 量	重 量
95 ワット	200 ボルト	1.1 アムペア	8000	3立方米/毎分	8 匁

昭和十二年八月十一日
昭和十二年八月十二日
昭和十二年八月十四日

印 刷
内務省納本
發 行

編輯兼
發行者

印刷者

印刷所

發行所

明石市太寺三丁目三三四〇

鈴 木 貢 一

大阪市東區北久太郎町一丁目一六

久 保 專 治

大阪市東區北久太郎町一丁目一六

サ ン 製 版 印 刷 所

神戸市兵庫區和田崎町三丁目

三菱電機株式會社 神戸製作所

本 誌
代 價

壹部=付 金 貳 拾 錢

郵 税 不 要