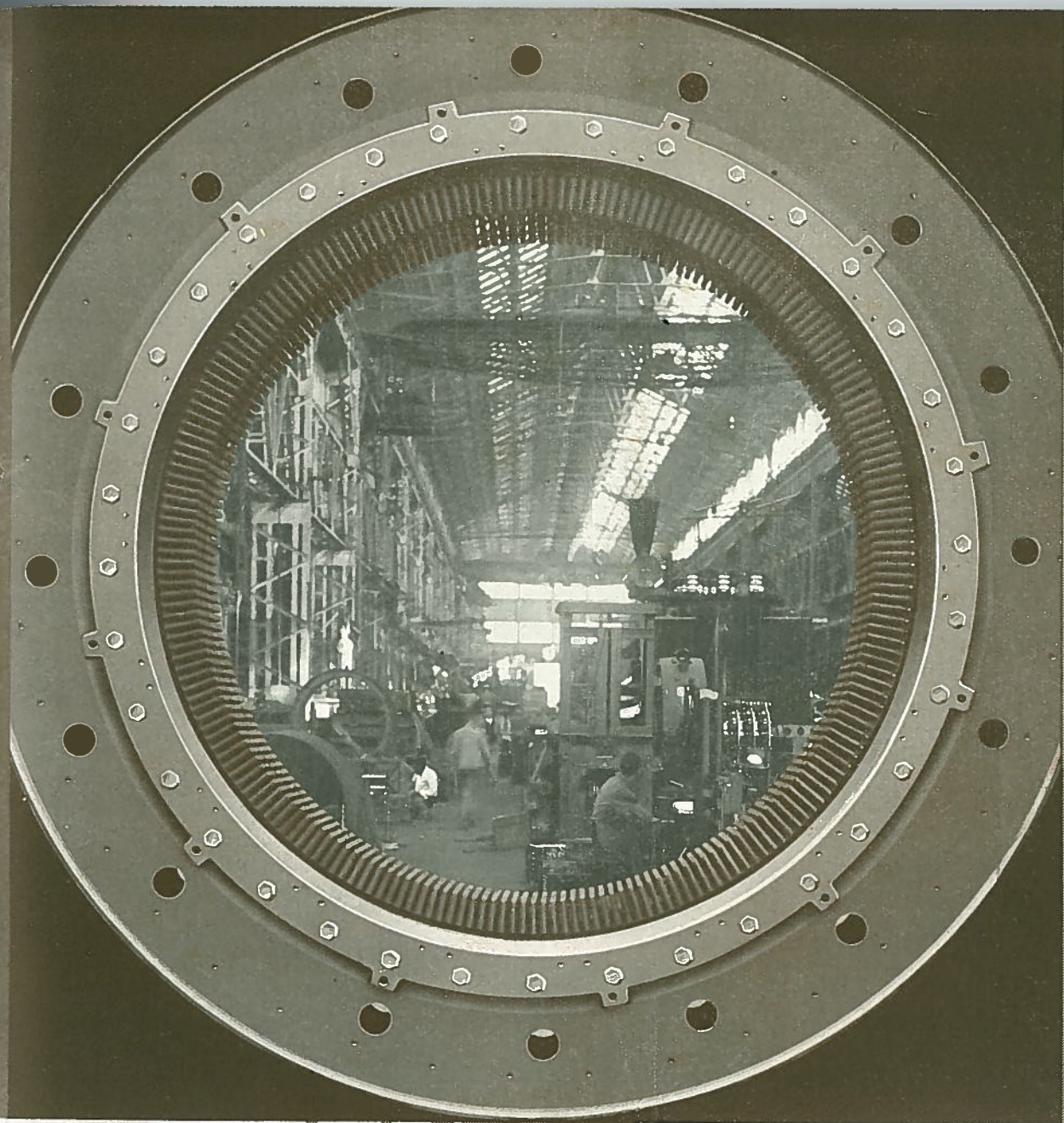


三菱電機

デアイオン油入遮断器	頁 66-71
鋳装型配電盤	72-73
WT型液體滑り調整器	74-78

三菱電機

第 八 卷

昭和七年七月八月

第 六 號

デアイオン油入遮斷器

配電盤設計係

淺井 徳次郎

最近弊社に於て油入遮斷器 GO 型を新に開發して標準としたが、本器の特色は油入遮斷器に於て劃期的考案と認められたデアイオン・グリッドを取付けた點である。

抑々交流用遮斷器に於ける電弧電流の遮斷の際の現象を調べて見るに、接觸部が開放せられた時、其の間の流體の絶縁耐力が回復する速度が、其の間に現はれた電壓の上昇する速度より早い程遮斷は迅速に行はれる。而して此の電壓の上昇する速度は電氣回路の状態で定まり、又流體の絶縁耐力が回復する速度は使用せる流體の種類及遮斷部分の構造で定まる。即ち消イオン現象が速かな程遮斷は迅速に行はれる。第 1 圖はデアイオン・グリッドを取付けた油入遮斷器の固定接觸部であるが之がため消イオン現象は益々促進せられ遮斷は何時も迅速に行はれる。尙從來の速斷式接觸部に此のデアイオン・グリッドを附加すると遮斷容量は實質上數倍に増加する。以下此の遮斷器遮斷容量を著しく増加せしめるデアイオン・グリッドに就てその構造及試験結果を記すこととする。

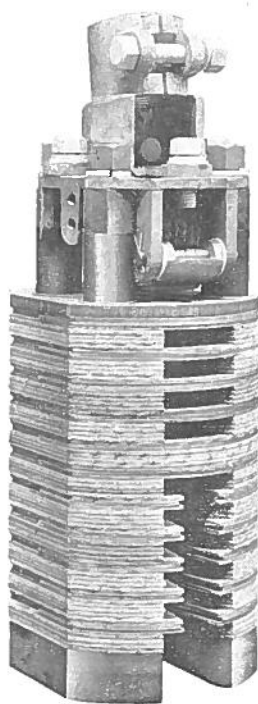
構造及原理

油入遮斷器で油中電弧の消える有様

を述べて見ると、先づ電流の通つて居る接觸部が開くとその間に電弧が発生する。従て其の周囲の油は熱のために分解して瓦斯體となり、熱及び電氣の

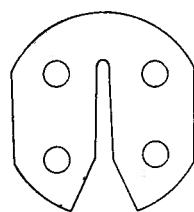
して瓦斯は絶縁物となるが、充分消イオンせぬ間に電壓がかゝると中央のイオンの密度の大なる所を通じて電流が流れるのである。此の状態を繰返して居ては容易に電弧を遮斷しさうにもない。茲に述べるデアイオン・グリッドは電弧の出る所に溝のある絶縁物の板と鉄板とを具へ、磁氣作用によつて電弧を溝の中へ押込み、上記瓦斯の消イオン現象を速くするのである。

デアイオン・グリッドは第 2 圖から第 7 圖に示す種々な形の板を第 8 圖に示す様に積み重ねたもので、接觸部が開いて電弧が発生すると、電弧電流によつて生じた磁束から發生する磁力のため左の方へ押され、瓦斯の中央にあるべき電弧が瓦斯の周邊に出て油に直接接觸するのである。従て其處で絶えず新しい瓦斯が発生する。斯くて電弧が板の端、即ち絶縁物の壁に當つても板が多孔質であり、所々に凹みを設けてあるから其の部分の油が分解して新しい瓦斯が発生する。此の瓦斯が膨脹して右方出口へ脱出する時電弧を形成して居るイオン化せられた瓦斯中を通り之を稀薄にして消イオンを行ひ、同時に結合による消イオン現象も促進せられるのである。

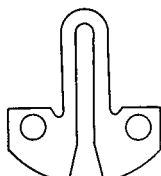


第 1 圖 デアイオン油入遮斷器
固定接觸部 88,000 V

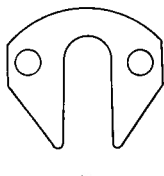
ためにイオン化せられて居る。しかも内部になる程電氣の良導體である。斯くして出來たイオンは互に結合や脱出によつて少くなるが、電弧の續いて居る間は絶えず補充せられる。電弧が零になつて消えるとイオンは急速に減少



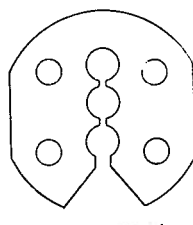
ファイバー
第 2 圖



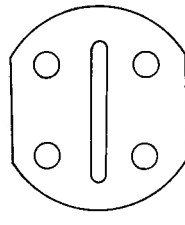
フーラーボード
第 3 圖



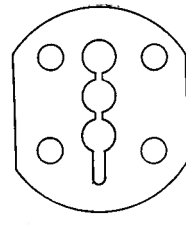
フーラーボード
第 4 圖



フーラーボード
第 5 圖



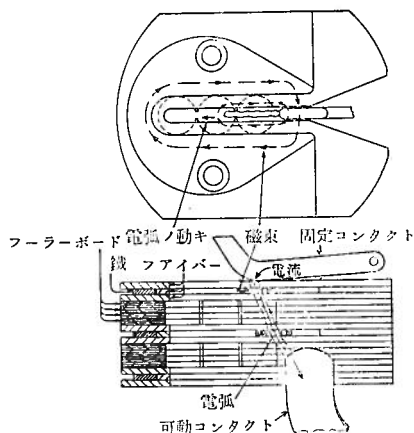
ファイバー
第 6 圖



ファイバー
第 7 圖

デアイオン油入遮断器

デアイオン・グリッドを従来の油入遮断器の接触部の代りに取付けたものであつて、定格電圧25,000ヴォルト



第 8 圖 デアイオングリッド構造圖

以上のものに取付けて居る。遮断容量は之がため同じ大きさのものに對して實質上數倍になる。壽命に就てはフーラーボードやファイバーを使用して居るから焼けることを不安がられて居るが實際上それが焼けたといふ故障は餘り聞かないから上述の不安はないものと思はれる。

實 驗 例 1

ウエスチングハウス社のデアイオン油入遮断器を試験した例で、之に依れば電弧、サイクルが著しく短絡せられて居ることが分る。第 9 圖は電弧勢力に於ける此型の接触部と早切式接触部との比較であつて、次の第 10 圖は遮断距離毎時に對する復歸電壓の比較で

ある。

ラボラトリー・テスト

ウエスチングハウス社の實驗室に於て此型の遮断器を最大電力 125,000 KVA の單相回路で電壓 13,200—176,000 V、電流 20—15,000 A の範圍内で試験したが 86,000 V、1,200 A の回路を遮断した場合遮断はその全トラベルの 30 % の位置で消弧し電弧繼續時間は 2.5 サイクルであつた。此のコンタクトの開き 30 % は距離で示せば $5.2 \times 2 = 11''$ であるから Volt per inch は 7,000 V となる。(但し復歸電壓は 77 KV) 尙 arc energy を比較すれば、デアイオン接觸部の時は

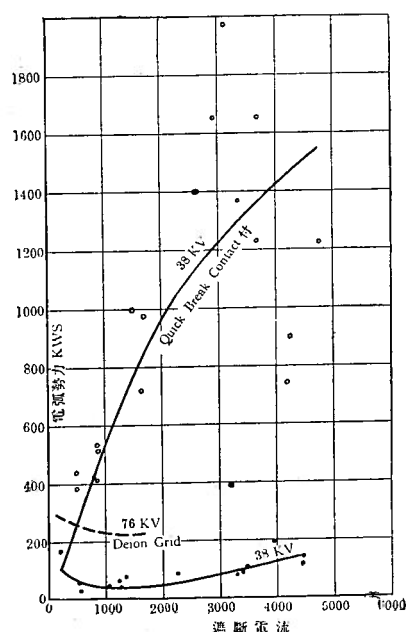
100 K.W.S. 早切式の時は 1300 K W.S. となるから、デアイオン・グリッド付遮断器の場合は遙かに少くなる。

フィールド・テスト

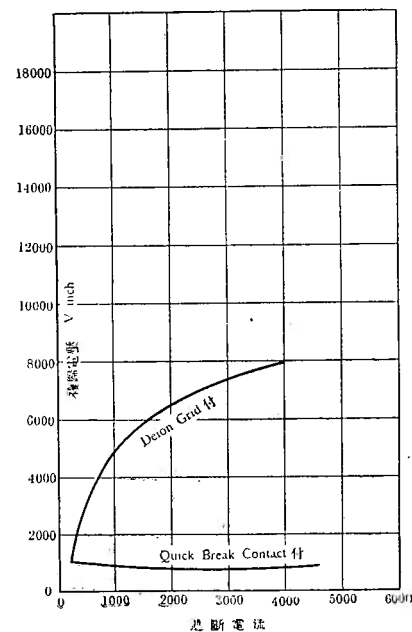
66 KV G-2 型遮断器にグリッドを取付け Dupuence Light Power Company の Wilmerding Substation で試験し第 1 表に示す様な好成績を得た。遮断電流の最大は 6,970 A であつた。

110 KV、G-2 型にグリッドを取付けて Alabama Power Company, Birmingham で試験した結果は第 2 表に示す通りである。

本表で、試験番號 1 から 6 まではリ



第 9 圖



第 10 圖

レイは instant set で、2サイクルで切り、7から14までは closing mech. aux. sw. でトリップした。

Philadelphia Electric Company の 220 KW の系統で之を試験したが、線地の短絡で完全遮断をするのに8サイクルを要した。此時は 0.003 秒で働く高速度リレイが用ひてあつた。

實 験 例 2

以下弊社に於ける試験に就て述べることにする。

88,000 V に用ひるデアイオン・コンタクトを一組製作したが、その接触部の貧弱なこと、及び遮断の際に発生する電弧のためグリッドが焼損することに就て不安をもたれる方があつたので、かゝる不安のないことを実證するため昨年三月及び七月の二回に亘つて工場内で 2,500KVA の電動発電機を使用し遮断試験を施行した。

試験番号	短 絡	試 験 方 法	短絡時間	遮 断 電 流			電 弧 時 間			遮断電力 KVA
				A	B	C	A	B	C	
1	3	OCO	15.5	896	910	904	3.5	3.0	4.0	172000
2	"	OCO	13	2340		2680	.5		1.5	478000
3	"	OCO	13	2300	2920	2820	1.5	1.5	1.5	543000
4	"	OCO	13.5	3560	3640	3500	1.5	2.0	1.5	680000
5	"	OCO	13.5	2750	3380	3020	1.5	1.5	2.5	582000
6	"	CO	13	2630	3000	3102	1.5	1.5	1.0	555000
7	"	OCO	6	3260	3520	3500		0.5	1.5	654000
8	"	OCO	7	3300	3860	3700		2.0	1.0	692000
9	"	OCO	7.5	3320	3840	3700		2.0	1.5	690000
10	"	OCO	7	3200		3650			2.5	653000
11	線-地	OCO	7	3740				1.5		715000
12	"	OCO	7	3800				1.5		725000
13	"	OCO	8	3430				2.0		1160000
14	"	OCO	8	3540				1.5		1170000

第 2 表

イ、昨年三月宇治川電気會社納入 G D 抵抗器

-22-S 型、83,000 V、400 A 油入 遮断速度は

遮断器を使用しバイオネット型のクイック・ブレーキ・コンタクトとデアイオン・コンタクトとの比較を行つた。

遮断方法は CO 式で、負荷はグリッ

クイック・ブレーキ・コンタクト

の時 4.67 m/s (空中)

デアイオン・コンタクトの時

2.62 m/s (空中)

線と大地と短絡した場合

試験番号	試験方法	遮断電流	短 絡 時 間	電 弧 時 間	リレイ時間
1	CO	1050	12.0 サイクル	1.0 サイクル	5.0 サイクル
2	OCO	1050	12.5 "	1.5 "	5.0 "
3	CO	1050	12.0 "	1.5 "	5.0 "
22	OCO	3100	11.5 "	2.0 "	4.0 "
24	OCO	3250	11.0 "	1.5 "	3.0 "
25	OCO	3250	10.5 "	2.0 "	—
42	OCO	3740	10.5 "	2.0 "	3.5 "
44	OCO	3740	11.5 "	2.0 "	3.0 "
47	OCO	3740	9.0 "	2.0 "	—

三 相 短 絡 の 場 合

試験番号	試験方法	遮断電流	短 絡 時 間	電 弧 時 間	リレイ時間
31	CO	A 3740 B 3600		1.5 サイクル 1.5 "	
		C 3480	10.5 サイクル	1.5 "	3.5 サイクル
34	OCO	A 3700 B 3660		2.0 " 1.5 "	
		C 3500	11.0 "	2.0 "	3.5 "
38	OCO	A 3870 B 3740		1.0 " 1.5 "	
		C 3700	10.5 "	1.5 "	

第 1 表

試験番号	試験方法	短 絡	短 絡 時 間	リレイ時間	遮 断 時 間	電 弧 時 間	電 流
1	CO	Solid gr.	9.0	1.5	7.5	2.5	1130
2	"	"	9.5	1.25	8.25	3.5	1100
3	"	"	8.0	0.4	7.6	2.0	1110
4	"	"	10.5	2.1	8.4	3.5	1060
5	"	"	10	0.35	9.65	4.5	1890
6	"	"	8	0.4	7.6	2.5	2030
7	"	Arcing gr.	8	0.48	7.52	2.5	2060
8	"	"	7.5	0.48	7.02	2.0	2000
9	"	Solid gr.	7.5	0.3	7.2	2.5	2900
10	"	"	7.5	0.3	7.2	2.5	2840
11	"	Arcing gr.	7.5	0.4	7.1	2.5	2890
12	"	"	7.5	0.2	7.3	2.5	2820
13	OCO	Solid gr.	9	2.2	6.8	3	2950
14	"	"	8	0.92	7.08	3	2950
15	"	Arcing gr.	9	1.7	7.3	3	2940
16	"	"	10	2.5	7.5	3.5	2920

第 3 表

接 觸 部	電 圧	電 流	電弧サイクル	オ ッ シ ロ グラフ番號
デ ア イ オ ン	3300	800	1.5	1991
ク イ ッ ク ・ プ レ ー キ	3300	800	2.0	1992

ストロークは …………… 457 mm
遮断試験の成績は上表の通り。

ロ、昨年七月日本電力會社納入GO-2型、83,000 V、600 A 油入遮断器を使用し、プレーン・ブレーキ・コンタクトとデアイオン・コンタクトとの比較を行つた。

遮断方法は OCO 式で負荷はグリッド抵抗器

遮断速度は何れも空中で 110"/s
油中で 90"/s

ストロークは 18吋

遮断試験の成績は第 4 表の通り。

オツシログラフに就て

宇治川電氣納入 G-22-S 型油入遮

断器の試験に際して撮つたものはデアイオン・コンタクト及びクイック・ブレーキ・コンタクト二者に対するものでデアイオン式では電弧サイクルが 1.5 サイクル、クイック・ブレーキ式では電弧サイクルが 2 サイクルであつた。プレーン・ブレーキ式のオツシログラフでは此のサイクルが不鮮明であつたから掲せて居ないが、勿論 2 サイクル以上にはなる筈である。

日本電力納入の GO-2 型油入遮断器の試験に際して撮つたものはデアイオン・コンタクトとプレーン・ブレーキ・コンタクトとの二者に対してであるが、此時は電流を遮断せぬ様に補助

接觸點を取付けて接觸部の離れる瞬間及び 6吋離れた時を指示せられる様にした。

先づGO-2型油入遮断器の可動接觸部の油中の速度を測るためにオツシログラフを撮つて見て、之から時間とストロークの曲線を引くと第11圖のようになる。本圖でわかる様に接觸部を離れてから 6 吋動くのに 7 サイクルを要して居るが、他のオツシログラフに現はれて居る 6 吋トラベルの所要時間の 7 サイクル前後なのとよく一致して居る

次にデアイオン・コンタクトで 3,500 V、1,100 A を遮断した時は電弧サイクルが平均 2.5 サイクルであるから次の曲線から遮断距離は 1/2 吋である。即ち遮断距離 1 吋に對し一方丈だけで 3,500 V となる。

プレーン・コンタクトの場合は同じ遮断條件で電弧サイクルが平均 5.5 サイクルとなり、遮断距離は 3.5 吋である。それで Volt per inch は 500 となる。電壓 11,000 V の場合は前者は平均 4 サイクル、後者は 4.5 サイクルで遮断して居るから Volt per inch は各 2,750 及び 2,100 となる。

遮断後の接觸部

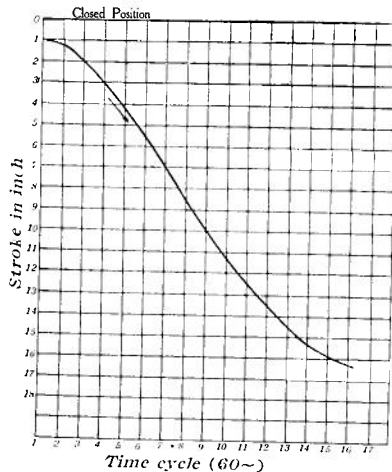
宇治川電氣納入油入遮断器に使用したデアイオン・コンタクトは第 12 圖の様なものを使用した。之では遮断の際に A の部分で電弧が出て焼損が甚だしいので負荷電流を通し得なくなる。そこで同圖點線に示す様にアーキング・コンタクトを附した日本電力會社納入 GO-2 型油入遮断器を試験して見ると電弧による焼損は B 部分のみに現はれ A 部分は異常がない。即ちデアイオン・コンタクトと他のコンタクトとの比較では寫眞に示す様に焼損の程度は遙かに前者が少いのである。

デ ア イ オ ン グリッドの有無	極 番 號	電 圧	電 流	オ ッ シ ロ グラフの番號	OCOの サイクル	電 弧 サイクル
有	# 1	3500	1100	2034	7	2.5
"	"	"	"	2035	8	2.5
"	"	"	"	2036	6	2
"	# 2	11000	150	2037	8	4.5
"	# 2	3500	1100	2038	5.5	2
"	# 2	11000	150	2039	7.5	3.5
"	# 2	3500	1100	2040	7	3.5
"	# 2	3500	"	2041	6	2.75
"	# 2	"	"	2042	6.5	3
"	# 2	"	"	2043	6.5	2.5
"	# 2	"	500	2044	5.5	2.25
"	# 2	"	"	2045	6	2.5
"	# 2	1750	"	2046	5	1.5
"	# 2	"	"	2047	5	1.5
無	# 3	3500	1100	2050	9	5.5
"	# 3	"	"	2051	8	5
"	# 3	11000	150	2052	8	4.25
"	# 3	"	"	2053	6.5	4
有	# 3	3500	1100	2054	6.5	2.5
"	# 3	"	"	2055	7	3
無	# 3	"	"	2056	7.5	5
"	# 3	"	"	2057	8.5	6

第 4 表

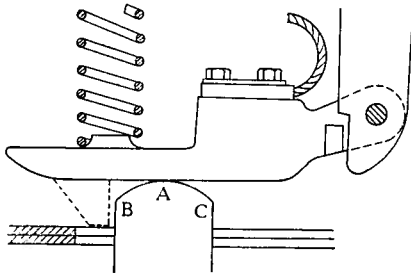
遮断時間

宇治電納入油入遮断器の試験でクイック・ブレーキ・コンタクトとデアイオン・コンタクトとでは電流 800 A



（オツシログラフ No. 2049 より
算出したる曲線 $6 \sim 2'' 9 \frac{1}{10}''$
Max. Speed =
 $\frac{9.06}{6} = 90.6 \frac{\text{吋}}{\text{秒}}$
60

第11圖 GO-2型 83,000 V 油入遮断器のストロークと時間との関係



第 12 圖

で前者が2サイクル、後者が1.5サイクル、デアイオン・コンタクトの方が勝れて居ることが分る。

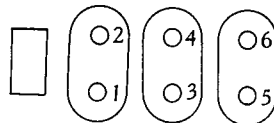
日本電力納入油入遮断器の試験でブレーン・ブレーキ・コンタクトとデアイオン・コンタクトとでは電圧3,500 V、電流 1100 A では前者が5.5 サイクル、後者が2.5 サイクルで、後者が遙かに勝れて居る。電圧が11,000 V になると電流が僅に 150 A であるから優劣は少くなるが、前者は4.5 サイクル、後者は4 サイクルである。但し此の場合ブレーン・ブレーキ・コンタ

クトはテスト・データよりも1サイクル近く電弧サイクルが多い筈であるから之を考慮に入れると差が甚しくなる

接觸部の温度上昇試験

接觸部の温度上昇試験の結果は第5表の通りであるが、室内温度は27°C 最高温度上昇は接觸部 25.5°C、フランジは41°C である。

以上述べた様にデアイオン・コンタクトを他のコンタクトと比較するとコンタクト焼損の程度は減じ電弧サイクルもずつと少くなる。斯くして遮断能力は著しく勝つて居る事が實證される



t1 Bushing terminal
B2 Bushing flange
B3 Pushing flange
B4 Bushing flange

時 間	電 流	Contact								B ₂	B ₃	B ₄
		1	2	3	4	5	6	t ₁				
0	680	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
1.0	"	41	41	43	42	47	44	41		58		
1.0	600	"	"	"	"	"	"	"		"		
2.0	"	44.5	44	46	45	50	49	47		63		
3.0	"	46	45	47	46.5	51.5	50.5	49	46	65	56	
3.5	"	"	"	"	47	52.5	51	50	47	68	57	
4.0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

第5表 接觸部の温度上昇試験表



第 13 圖
油入遮断器上部接觸部
デアイオン・グリッド附



第 14 圖
油入遮断器上部接觸部
デアイオン・グリッド無し



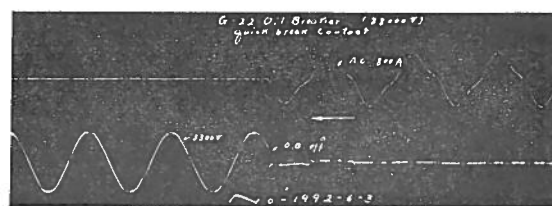
第 15 圖
油入遮断器下部接觸部
デアイオン・グリッド附



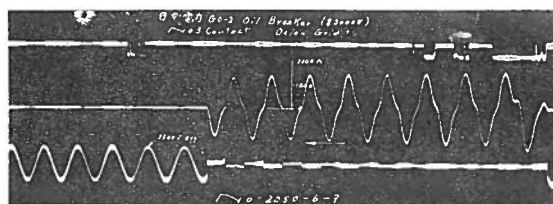
第 16 圖
油入遮断器下部接觸部
デアイオン・グリッド無し



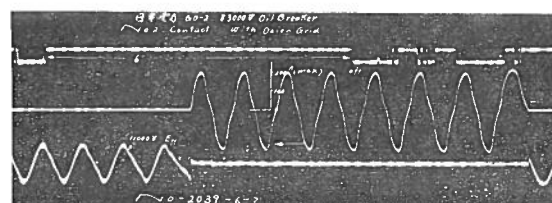
第 17 圖



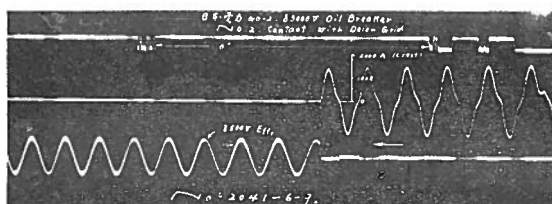
第 21 圖



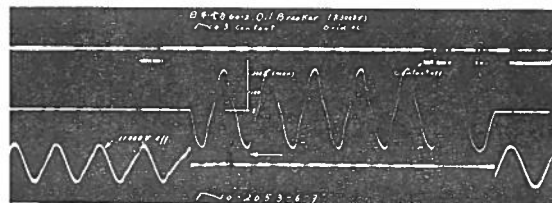
第 18 圖



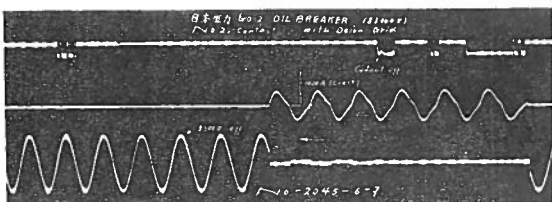
第 22 圖



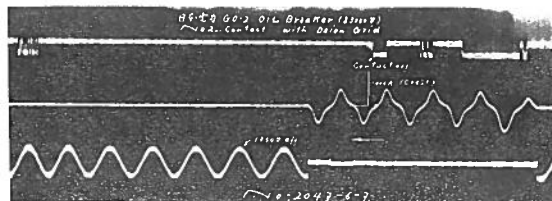
第 19 圖



第 23 圖

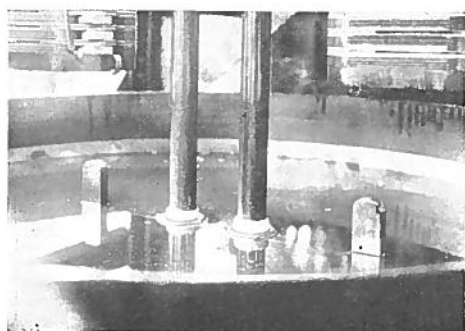


第 20 圖

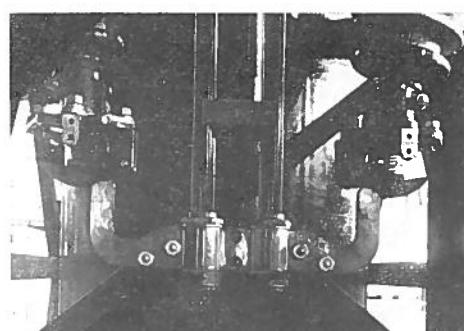


第 24 圖

デアイオン油入遮断器及普通型油入遮断器の比較試験オシログラフ



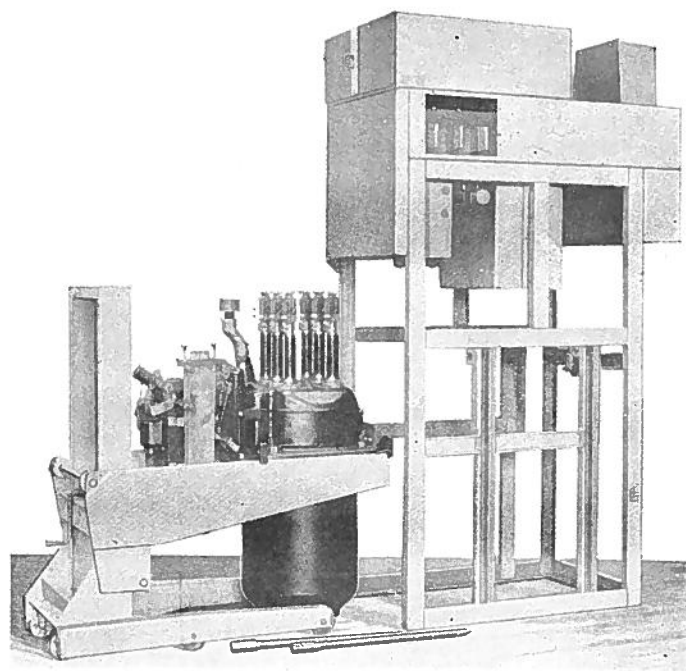
第 25 圖
GO-2型 油入遮断器部分
Grid 付



第 26 圖
GO-2型 油入遮断器部分
Grid ナシ

配電盤設計係

吉 岡 昌 昭



発電所や変電所に於て配電盤器具の占有場所を少くし、又絶對安全ならしめるため、近頃アイオン・クラッド型配電盤が所々に採用せられることゝなつた。

弊社標準のアイオン・クラッド型にはメタル・キュービクル型、鎧装型、及び車臺型の三種類がある。本稿に於ては其内の鎧装型に就て述べることゝする。

鎧装型には横型と縦型とがあり前者は遮斷器を外すのに水平に前方へ引き出し、後者は下方へおろすのであるが、先づ後者に就て述べることゝする。

鎧装型配電盤は前記三種類の内最も占有場所の少いもので、上圖寫眞に示す様に油入遮斷器を始め、斷路器、母線及び變壓器等を總て一個の鐵箱の内に藏めたものであるから、電氣で生きた部分が外部に露出する事がなく、絶對に安全であり、且つ占有場所が少いから、市内の地下鐵道の變電所、或は工場内の小變電所等に使用するのに最

も適してゐる。

特 徴

1. 絶縁が完全である
電氣で生きた部分は全部箱の内に藏め、箱全體は完全に接地線に接続してある。大地及び相互間の絶縁には油、コムパウンド、及びマイカルタ筒等を使用してあるから、普通空氣丈で絶縁してあるものに比べて信頼度は高い。此の外安全鎖錠装置を施してあるから誤つて危險に晒されることはない。

2. 安心して點檢が出来る
油入遮斷器を遮斷しないと引おろせぬから、斷路器で大電流を切る必要がなく引き出せば遮斷器は必ず死んでゐるから安心して點檢が出来る。若し誤つて油入遮斷器を閉のまゝ下すと自動的に遮斷する様になつて居る。

3. 取換が容易
同じ大さの油入遮斷器であれば容易に取換が出来る。

4. 占有場所が少い
従來の配電盤は勿論、他社の鎧装型

配電盤より据付場所が少くて済む。

5. 据付時間及費用が少くて済む
一度工場で完全に組立てそのまゝ送るから現場に於ける据付が容易であり従つて費用も僅少で済む。

器具そのものゝ價格は普通の配電盤器具に比べて高くても据付場所や、据付、點檢の費用を考慮に入れると鎧装型配電盤の方が遙に安くなるのである。

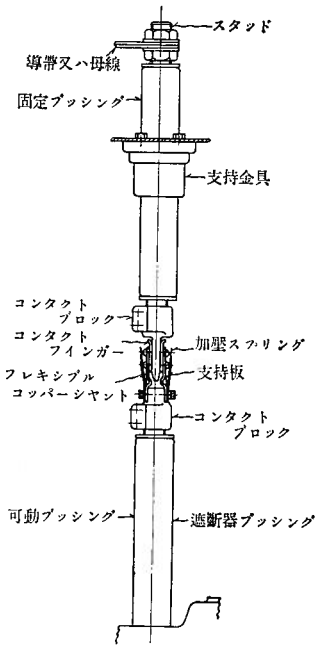
構 造

鎧装型配電盤は二つの部分から成立つてゐる。その一つは母線、計器用變壓器及び變流器を包含した固定部で、他の一つは油入遮斷器を藏めた可動部である。この兩部分は斷路器で電氣的に接続せられ、斷路器の開閉は遮斷器の昇降器によつて、遮斷器を昇降すると同時に自動的に行はれる様になつてゐる。

函

函は鐵棒で上部に鐵板を貼つた構造であるが、全部熔接で作つてある。下

の方は開けておくのが標準であるが、容易に鉄板で圍ふことも出来る。油入遮断器の取付は、その兩脇に水平に、ネジ込み得る2本のボルトで油入遮断器が規定の位置へ來ると挿入出来、遮断器を鉄枠に固定し得る様になつてゐる。この遮断器を下ろすのには昇降器を使用し、點檢の位置までくると、断路器が完全に切れるから、遮断器の試験も點檢も自由に出来る。尙此の時昇降器は取外すことが出来る。



第2圖 断路器接觸

計器用變壓器

變壓器があるときには母線室、變流器室の上に設けた室に藏めてある。その室の蓋には可熔片が取付けてある。

母線室

母線は銅帶で、之をマイカルタで絶縁して母線室に取付けてある。母線と隣の母線との接続は矢張り銅片を使用し、此の部分は絶縁テープで巻いてある。

變流器

之は電纜引出室に取付けてある。電纜との間の接続は銅管でやつてゐる。

而して之等の室には絶縁のためコンパウンドが充填してある。

油入遮断器

標準の油入遮断器を使用し、操作機構は器體に取付けてある。ブッシングの先端には断路器の一部分が装置せられて居る。

断路器

断路器は第2圖に示す如くフィンガー及びブレード型で、フィンガーの方は遮断器のブッシングの上部に取付けてあり、ブレードの方は函に取付けてあるブッシングに設けてある。その接觸部の接觸は適當なガイドを設けてあるから常に良好な状態を保つてゐる。

遮断器を引出せば遮断器室の口は蓋せられて、外部から断路器の汚れた部分に絶対に觸る事が出来ない様になつてゐる。

操作電線

操作導線並に信號燈の電線等の接続も適當な位置に接続函があつて任意に前面より容易に接続が出来る。

接地

油入遮断器を規定の位置へ納めると自動的に閉ぢる接點を備へてゐる。接地母線としては65耗の銅帶が函に張つてある。

鎖錠装置

次の様な機械的インターロックが施してある。

開路の状態でなければ油入遮断器は昇降し得ない。

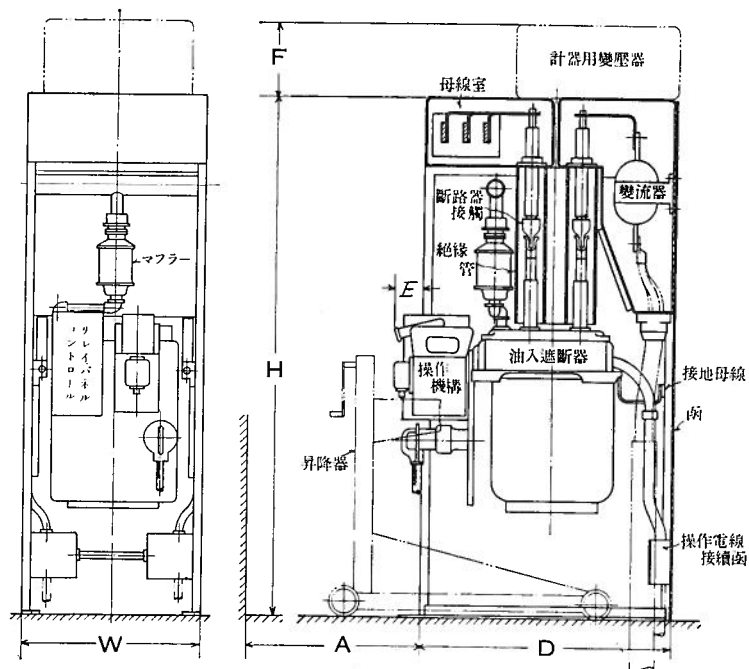
油槽締付ボルトは遮断器を函に取付けたまゝでは除き得ない。それで必ず先づ之を函の外へ取出さねばならない。

昇降器

油入遮断器を昇降するためには昇降器を使用する。遮断器が小型の時には手動式で、大型になると電動式を用ひて居る。之等は遮断器を取出してから油槽を開けるのにも使用する。

配 置

標準型鋳装型配電盤の器具の配置を第3圖に示して居る。此外特殊なものとして屋外用のものも製作することが出来る。



第3圖 鋳装型配電盤器具配置

WT型 液 體 滑 り 調 整 器

長 崎 製 作 所

常 盤 盛 一

誘導電動機を捲揚機或は延展機のような周期的に尖頭負荷のかゝる物に使用する時は、其の負荷軸に蓄勢輪を装備して、負荷の軽い時に電動機によつて此の蓄勢輪に勢力を貯へて置き、尖頭過負荷がかゝる時此の蓄勢輪で其の負荷の一部を負擔し、電動機にかゝる負荷を制限することは種々の點に於て有利な事である。當社標準 WT 型滑り調整器は捲線廻轉子型誘導電動機に附屬する一種の自動可變抵抗器であつて前記蓄勢輪の作動を充分に利用する爲めに使用するものである。此の爲め本器にはトルク・モートルを附屬せしめ電動機の負荷電流の變化に應じて此の電動機の二次回路の抵抗を成す液體抵抗器の電極を動かして其の抵抗値を鋭敏に變更する装置と、豫め二次回路に尖頭負荷の緩急の度合に適當した死抵抗を挿入して置いて最も有効に蓄勢輪の有する勢力を利用するのに充分な熱容量とを有するものである。

要するに滑り調整器は負荷の所要廻轉力が一定値以上となる時、電動機廻轉速度を著しく減少せしめ、之と反對に一定値以下の時は此の廻轉速度を著しく増大せしめるもので、蓄勢輪（必ずしも所謂蓄勢輪の形をなすことを要しない。廻轉部分の慣性力率が相當大きければ同様の働をなす事は勿論である）の作動と相俟ち電動機の出力を平均値に近付ける役目をなすものである即ち之の利點とする所は

- (1) 電動機の發生最大廻轉力並に最大出力を比較的小ならしめること

が出来る。

元來蓄勢輪は之の摩擦風損等の損失を考慮に入れない時は何等勢力を得失する物でないが其の慣性力率が大なる爲め廻轉數速度の變化に抗つて其の勢力を出入するもので、即ち尖頭過負荷（主として廻轉力を意味する）がかゝつた時滑り調整器の働きによつて電動機速度が減少し、従つて大なる廻轉力を蓄勢輪から補給して負荷の所要廻轉力に應ずるものである。



第 1 圖
WT-3型 液體滑り調整器

- (2) 電動機の熱容量を比較的小ならしめることが出来る。

蓄勢輪によつて勢力の得失がないとすれば（多少有つてもその程度は極微少で本文に影響せず）電動機で同一仕事をなす場合、其の負荷電流が一定値な場合最も銅損失が少く、負荷電流の尖頭の變化が多なるに従つて大となる。其他の損失は兩者共大差無いから負荷電流を平均値に近付けることは著しく電動機損失を小ならしめ、従つて之の熱容量を小ならしめることが出来る。即ち (1) 項 (2) 項により電動機

を小型輕量の物たらしめ製作價格も減せしめることが出来る。

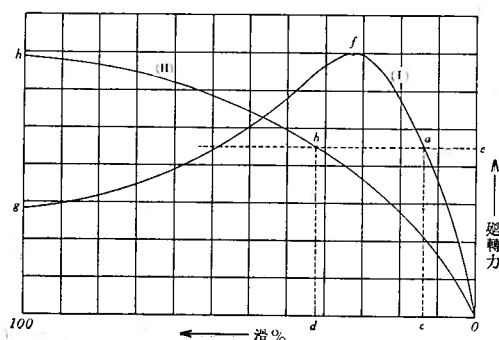
- (3) 電源の設備を比較的小ならしめ、且つ過負荷電流による電壓降下の程度を小ならしめることが出来る

尖頭過負荷電流が流れる時は電源の諸設備は全負荷電流に耐へることは勿論であるが又此の尖頭過負荷電流にも耐へ得るに充分な容量を有することが必要となる。尙又過負荷電流により電壓の降下が著しく、他の動力或は電燈等にも影響を及ぼすことがあるが、前述の様に電動機にかゝる尖頭負荷を除くことによつて之等の程度を著しく減ずることが出来る。

次に誘導電動機の二次抵抗の數値並に之の變化が電動機の廻轉速度に對し如何なる影響を及ぼし、之によつて如何なる程度に蓄勢輪を有効に使用せられるかと云ふことを簡単に説明する。

蓄勢輪の發生する廻轉力はその廻轉部の慣性力率が不變であるからその廻轉速度の時間に對する變化の割合で定まるものである。然るに蓄勢輪の廻轉速度の變化は電動機の滑りの變化と同一であるから、蓄勢輪の發生する廻轉力を有効に利用する爲めには負荷の所要廻轉力の變化に伴ひ電動機の滑りの變化を成可く大ならしめる必要がある説明を容易にする爲め誘導電動機の廻轉力特性曲線を第 2 圖に示す。

曲線 (I) は二次回路の抵抗小なる場合 (II) は大なる場合の廻轉力特性を示すものである。曲線 (I) の「なる點は最大廻轉力を發生する點である



第 2 圖

誘導電動機廻轉力特性曲線圖

が、電動機として安定に使用せられる曲線の部分は f 點から右方即ち fao 間であつて、又曲線 (II) に就いては hbc 間である。今此の兩曲線の使用される部分に就いて述べれば任意の同一廻轉力 oe を發生すべき滑りの大きさ oc 並に od なる値は、誘導電動機の特長である比例推移の法則により夫々二次回路の抵抗値によるもので、即ち

1. 滑りの値は誘導電動機二次回路に挿入された抵抗値に正比例する。

一般に廻轉力が増大すれば之に應じて滑りの値は増すものであるが、其の増す割合即ち圖中の曲線に就いて云へば、同一廻轉力の點 a 並に b で此の曲線に接線を描きその線の正切（タンジェント）は夫々電動機二次回路の抵抗値により定まるもので即ち

2. 廻轉力の増減は滑りの増減を來すものであるが、其の變化の割合は誘導電動機二次回路に挿入せられた抵抗値に正比例する。

當社標準液體滑り調整器は此の二個の條件を基礎とし最も有効に蓄勢輪の有する勢力を利用すべく設計されたものである。

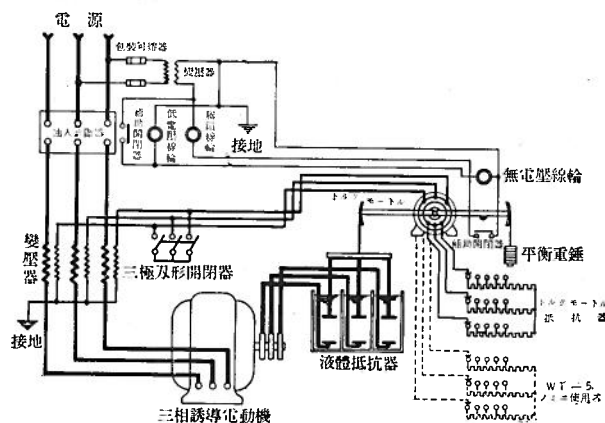
構 造

第 4 圖は當社標準液體滑り調整器の一例を示す正面並に側面圖で、圖示の如く電解液を入れた鐵板製水槽内に 3

個の陶器製圓筒と石盤石の底板とより成る 3 個の隔離室を設け、各室には固定電極と可動電極とがあつて各一組の抵抗器を作る誘導電動機の滑動環より出る三相 3 本の二次回路導線は、滑り調整器の上蓋に取付けられた端子に來て、それから特殊絶緣物によつて被覆絶

その重量によりストツパーで制限された最低位置に降下して居て、電動機二次回路の抵抗を最小値に保つものであるが、負荷の増加に従ひトルク・モートルの發生する廻轉力は次第に増加し、一定値以上に達すれば可動電極の重量に逆つて之を上昇し、即ち二次回路の抵抗値を増大して電動機の滑りを大ならしめ、負荷軸に裝備された蓄勢輪から廻轉力を補はしめ電動機の負擔する負荷を制限するものである。

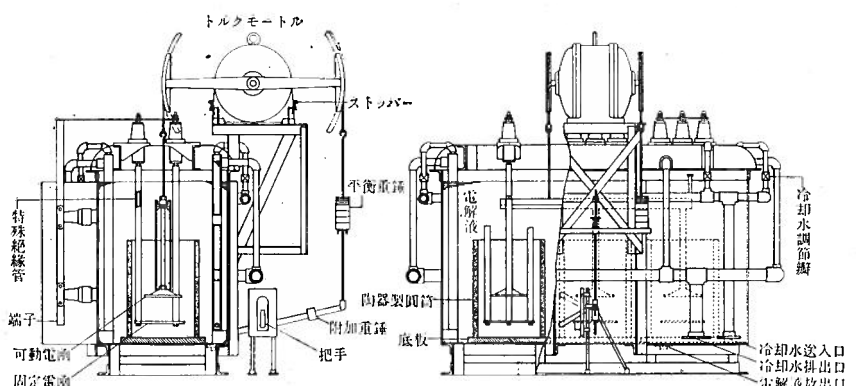
變流器並にトルク・モートル



第 3 圖 滑り調整器電路接續圖

緣された銅線を経 3 個の固定電極へ來て居る。さうして更にそれから二次回路の抵抗を成す電解液を経て可動電極に達し、此處で三相の回路は特に橋架された銅板によつて短絡される。固定電極と可動電極との隔離距離の大小によつて抵抗値に大小を來すものであるが、可動電極の停止する時は同電極の重量と平衡重

トルク・モートルは普通の捲線廻轉子型誘導電動機と同一構造を有するもので電力は第 3 圖記載の如く主電動機の一次側電路に挿入されたる三相變流器より供給される。變流器は油入据置



第 4 圖 WT 型 半自動復歸式滑り調整器構造圖

型で標準型としてはトルク・モートルに 16 アムペアを供給する様に設計されたものであるが 4 個のタップを有し主電動機の全負荷電流の約 8C-100-125-150 % の値で 16 アムペアの二次電流を生じ得るものである。

但し最も大なる滑り調整器五號に對しては 2 臺のトルク・モートルを使用し變流器は 32 アムペアを供給する物である。

トルク・モートルは液體滑り調整器の作動上最も重要微妙な役をなすもので之の敏活に作動するか否かと滑り調整器の良否を決定するもので其の爲め特にボール・ベアリングを使用して摩擦係数を小にし、且つ可動部分の重量を成可く輕快にして居る。トルク・モートルは前述の如く大體 16 アムペアの電流をとるものであるが一次側電壓は周波數 50 サイクルの時約 220 ヴォルト、25 サイクルの時 110 ヴォルトとなる様に設計されて居る。トルク・モートルは普通開放型であるが使用場所の如何によつては全密閉型とすることも有る之の發生する廻轉力は主電動機の廻轉の方向に關係なく常に可動電極を上昇せしむる方向に發生せねばならぬから之に電力を供給すべき三相變流器の挿入場所は若し主電動機に逆廻轉用切換開閉器がある時は其の開閉器より電源側に選ばねばならぬ。トルク・モートルの二次電路用抵抗器は停止状態で最大廻轉力を生ずる様にその値をとつて居る。此抵抗器はグリッド型鑄鐵製の物で導線引出口を多數取付け實際使用に應じ容易にその抵抗値を加減し得る様になつて居る。

低電壓保護裝置並に復歸裝置

低電壓保護裝置とは普通電動機の主電路が開路し電動機が停止或は低速度

となつた時、滑り調整器の可動電極が最高の位置即ち最大の抵抗値をとる場所になければ主電路を閉路することの出来ない裝置で、誤つて二次抵抗の小さい時に電動機を主電路に接続して過大電流の流入する様なことのないことを防止するものである。當社標準 WT 型液體滑り調整器はすべて此の保護裝置を有して居る。此の爲め第 3 圖に記載の如く主電路開閉用油入遮斷器に聯鎖線輪を設け滑り調整器には可動電極が最高の位置に在る時のみ閉路する補助開閉器を設けて居る。此の補助開閉器が閉路すれば始めて聯鎖線輪に電流を流し油入遮斷器を閉路し得る状態とする。此の遮斷器が一度閉路されると其の後は聯鎖線輪に電流が流れると否とに拘らず閉路の状態を保ち得るものである。尙此の外に油入遮斷器には閉路すれば特に聯鎖線輪の電路を開くべき補助開閉器と、低電壓となれば必ず遮斷器を開路する低電壓解放線輪とを有するのが普通である。

復歸裝置とは主電路が開路した際滑り調整器の可動電極を

隔離上昇せしめて最高の位置に戻らしめ起動の状態になさしめる裝置で、其の復歸方法の種類により次の三種に類別することが出来る。

I 手動復歸式

前述の低電壓保護裝置のみを有するもので、可動電極は起動するに先立ち手動で最高位置に上昇せしめて置く必要がある。但し最高位置に

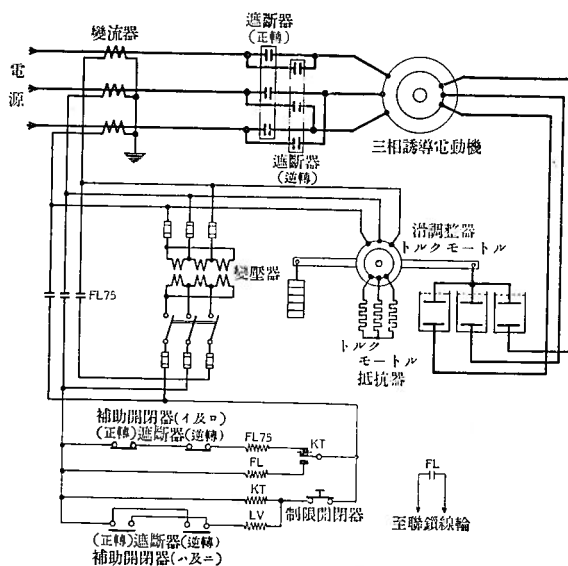
到れば適當な機構によつて其の位置に止めて置くことが出来るものである。即ち電動機を起動せしめるには先づ油入遮斷器を閉路し、然る後可動電極支持機構を取外すべきである。

II 半自動復歸式

主電路が開路すれば第 3 圖に記載の通り滑り調整器に附屬する無電壓線輪の作動によつて平衡重錘の外に附加重錘が働き、可動電極を自動的に隔離上昇せしめるもので、最高位置に到るとストツパーによつて停止する。即ち電動機を起動するには、油入遮斷器を閉路した後附加重錘を支持する機構と連絡して居る把手を動かし、無電壓線輪によつて之を保持せしめ、附加重錘を働かない様になすべきである。さうすると起動電流を略一定に保つて徐々に電動機を起動せしめることが出来る。

III 全自動復歸式

第 5 圖は本式を使用した可逆電動機の電路接続圖の一例を示すものであるが、主電路が遮斷器により開路せられるとその補助開閉器によつてイ及ロ



第 5 圖
全自動復歸式滑り調整器電路接続圖

三極電磁接觸器 FL-75 が閉路されトルク・モートルに三相變壓器から電力を供給して之を可動電極上昇の方向に廻はす。かくて可動電極が最高の位置に達すると滑り調整器に附屬する制限開閉器が閉路して限時移動繼電器 KT を作動せしめ、三極電磁接觸器を閉路してトルク・モートルに供給する電力を遮斷し、且つ繼電器 FL を閉路せしめて油入遮斷器に附屬する聯鎖線輪を勵磁して次の起動の準備をする。尙可動電極は最高の位置に於て低電壓線輪 LV 機構によりその位置に保持せられる。電動機を起動するには單に主電路の油入遮斷器を閉路すればすべて自動的に滑り調整器は作動する。即ち第 5 圖に指示する様に可逆遮斷器の一方が閉路すれば補助開閉器（ハ及ニ）の何れかを閉路して低電壓線輪 LV を勵磁し、可動電極を最高位置に保持する機構を外して徐々に之を降下せしめる。可動電極が降下し始めると制限開閉器 LS は直ちに開路する。油入遮斷器が閉路されたのであるから補助開閉器（イ及ロ）の一方は開き三極電磁接觸器は開路した儘である。かくして可動電極は最低の位置に達し電動機の起動は終了するのである。

當社に於ての御要求により上記三種の何れをも製作するものであるが特に御要求の無い時は（II）の半自動復歸式を供給することにして居る。

電極及び電解液

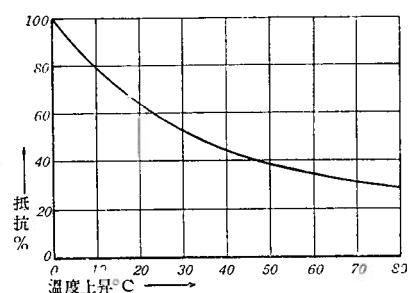
固定並に可動電極は何れも特殊な青銅製で強アルカリ液に侵されないものである。陶器製圓筒を隔壁として居る關係上此の圓筒外の溫度差を制限する爲め冷却水の多少に關はらず兩極對應面の電流密度は每平方糎 4 アムペア以下とし、普通は之を 1.5 乃至 2.5 ア

ムペアとして液の甚しい溫度上昇を避けて居る。兩電極の最小隔離距離は水槽上部のストツパー用螺子により容易に調整出来るものであるが、兩極を接觸せしめることは避けねばならない。之は電流の爲めには兩極が熔着する惧のある許りでなく概説で述べた様に電動機二次抵抗値を小にすることは損失を減ずる長所はあるが、蓄勢輪を有効に使用する爲めには此の値を相等の大きさにして置く必要があるからである。普通最初調整する時は先づ兩極接觸の位置を見出し、それから約 3 倍隔離してストツパー螺子の位置を定め、然る後實際使用の上電動機の滑りを適當な値とすべきである。當社標準 WT 型液體滑り調整器は全負荷で連續 1 パーセントの滑り（電動機二次捲線その他の抵抗による滑りを除き）に耐へる容量を有するものであるが、實際使用に際しては過負荷により電極が隔離して大なる滑りを生ずるものであるから、此の値を以つて直ちに最小滑りの値を決定し電極調整位置を定めることは出来ない。尖頭過負荷發生の緩急度並に時間により適當に選定せねばならぬが普通電動機に全負荷がかゝつた時電動機自身の抵抗による滑りも加へて 10 パーセント以内とすべきである。

電解液は普通炭酸曹達液を使用して居るが之は市場に販賣される洗濯曹達或は曹達灰を水に溶かして容易に作る事が出来る。兩者の NaCO_3 の含有量は

洗濯曹達	35 % 乃至 40 %
曹達灰	95 % 乃至 99 %

之等と水との混合量の割合は重量で洗濯曹達では水の 1 % 乃至 2 %、曹達灰では 0.5 % 乃至 1 % が適當である。炭酸曹達の液は 1 % 溶液迄が



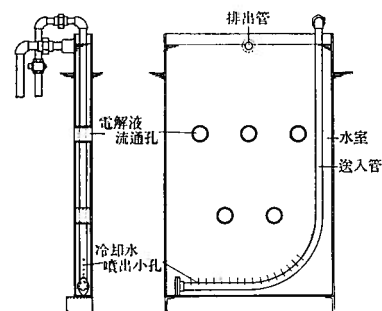
第 6 圖

電解液（炭酸曹達液）
抵抗の溫度に對する變化

抵抗の變化甚敷く 3 % 以上となれば此の變化は僅少である。起動電流は全負荷電流の 75 % になる様に濃度を定めるのが普通であるが、特に起動廻轉力を大にせねば起動せぬ時は此の濃度を大としなければならぬ。但し電解液は第 6 圖に示すが如く溫度の上昇と共に抵抗値は著敷く減ずるものであるから電解液が冷寒な時は起動しないが暫く電流を通するか二三回起動をやり直す内に電解液の溫度が昇つて起動することが往々ある。

冷却裝置

冷却裝置は外部から鐵管で冷却水を導いて來て滑り調整器水槽内に到つて第 7 圖に記載される様に數個に分割された冷却水室に達し、此の水室内で導水鐵管に無數に穿たれた小孔から水を噴出せしむるものである。此の噴出した水は更に別の鐵管に集められ外部に排出するもので、電解液の溫度は攝氏 80 度以内に制限されねばなら



第 7 圖 冷却水裝置

ぬ。此の温度を超過すると液が著しく蒸發し其の補給を頻繁に行ふ必要が生ずる。冷却水室には數個の穴を設け圖示の如く電解液が容易に流通し得る構造となつて居る。冷却水の所要量は全體1馬力時間の熱損失に對して約20疋を必要とする。

平衡重錘並に制動壺

平衡重錘はトルク・モートル軸に取付けられた支持腕の一端から垂下されて居る鑄鐵製の分銅で、滑り調整器によつて制限される電流の調整を行ふ爲に容易に其の重量を加減することが出来るものである。但し此の重錘の重量は可動電極の重量と共に、トルク・モートル其の他の廻轉部分の慣性力率並にトルク・モートルの發生する廻轉力と關聯して理論的に最も鋭敏に可動電極を昇降する爲には一定の數値となるべきもので、此の重錘の重量を甚敷く變更することは滑り調整器に望ましからぬ影響を與へるものである。尙餘事ではあるが支持腕の長さも理論的に廻轉部分の慣性力率とトルク・モートルの發生する廻轉力との比により最も適當なる値とすべきものである。

當社標準 WT 型滑り調整器で全自動復歸式のもの並に過負荷の狀態が相當長時間となるものに對しては特に可動電極の上昇を徐々ならしめる爲に制動壺を平衡重錘側に附屬せしめて居る

此の制動壺を調整することにより上昇の時間を適當に選ぶことが出来る。

設置並に使用上の注意

(1) 電解液を排出する爲に水槽の底部にコックがあるから適當な凹所を滑り調整器の下方に設けて其の中に液を排出し得る様にし、尙其の凹所の一端から下水に連絡せしめて置く方が便利である。但し一度排出した電解液は唧筒の如きものによつて再び水槽に入れ使用しても差支へない。電解液の量は

WT-3	2,500 疋
WT-4	4,000 疋
WT-5	10,000 疋

大體である。

(2) 冷却水循環用鐵管は水垢で通路や噴出孔が塞がることがあるから海水を使用する場合或は頻繁に滑り調整器を使用する所では少くとも三ヶ月に一回は充分點檢し必要に應じ壓搾空氣によるか又は他の適當な方法でよく掃除すべきである。之等の鐵管は容易に取換へられる構造となつて居る。

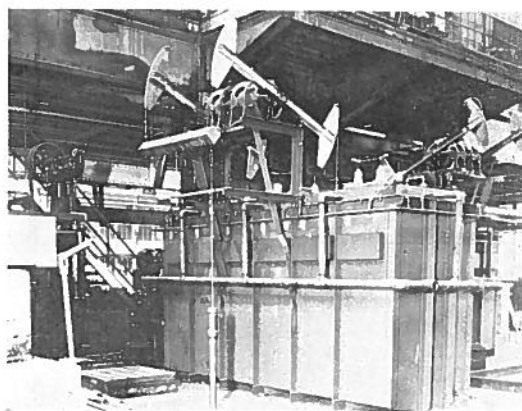
(3) 電動機を停止すると同時に冷却水の循環を止めると電解液其の他の部分が著しく温度の上昇を來すことがあるから特に負荷の重い時は電動機停止後も暫時送水を持

續する方が適當である。

(4) 冬期電解液が凍結する惧ある場合には之を防止する爲特に注意して凍結を未然に防止する様にせねばならぬ。

(5) 始めて滑り調整器を運轉する時はトルク・モートルの發生する廻轉力の方向が逆になる惧があるから注意すべきである。若し逆の時は三本の導線の内二本を置換へれば正しくなることは云ふ迄もない。

(6) 制限すべき電流値即ち滑り調整器の作動電流を調整するにはトルクモートル用變流器の電流比を變更すべきで、其の爲めに變流器には變流器の項で説明した如く普通四種の電流比に相等する端子を設けてある。更に細かい調整をする爲には平衡重錘の重量を加減して行ふもので此の重量を甚敷く變へることは作動上不具合を生ずる因となることがある。



昭和七年 八 月二十一日印 刷
昭和七年 八 月二十三日内務省納本
昭和七年 八 月二十六日發 行

本 誌	壹部=付 金貳拾錢
代 價	郵 税 不 要

編輯兼
發行者

印刷者

印刷所

發行所

神戸市須磨區天神町五丁目五十一番屋敷
鈴 木 貢 一

大阪市東區内久寶寺町三丁目十六番地
長 谷 川 泰 三

大阪市東區内久寶寺町三丁目十六番地
株式會社 工 文 社

神戸市湊西區和田崎町三丁目
三菱電機
株式會社 神 戸 製 作 所