

製品紹介

310kVA 固定子励磁型交流励磁機

富士製鉄 K. K. 殿 向

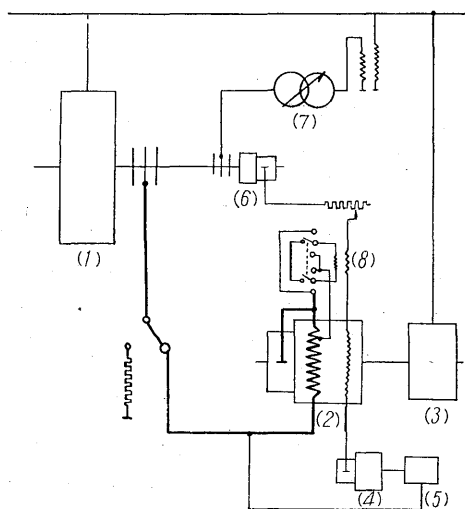
310kVA SK type A.C., Exciter delivered to Fuji Seitetsu

大容量誘導電動機の世界速度制御は、従来直流機と回転変流機による直流グレーマー方式と、セルビウス励磁機による交流セルビウス方式が主に使用されております。この両者はその特性上よりそれぞれ特有の用途に使用されておりますが、特に後者は欧米において電力連繫装置に使用されて可成り大容量のものが作られております。わが国においては戦前主として人絹工業のポットモーター電源用速度制御装置として多く作られ、弊社もそのうちの多数を作成した記録を持っております。今回製作納入致しました富士製鉄K.K.殿向け310kVA固定子励磁型交流励磁機は、顧客にて既設1,400HP誘導電動機による線材圧延機を、圧延すべき線材の太さに応じて速度を変えるために、主電動機の世界速度制御をするためのものであります。わが国におけるセルビウス機の圧延機に対する適用はこれが初めての試みであり、容量、速度制御範囲においても記録的製品でありますのでここにその概要を御紹介致します。第1図はこれの単線結線図にて、各機器仕様は次の通りであります。

- (1) 主電動機
1,400 HP 3,150 V 50 c/s 500 R.P.M. 既設
- (2) 固定子励磁型交流励磁機
310 kVA 275 V 650 A 14~0~10 c/s 1,000 R.P.M.
- (3) 全上駆動用誘導電動機
300 kW 3,150 V 50 c/s 1,000 R.P.M.
- (4) 自励整流子型進相機
20 kVA 45 V 257 A 14~0~10 c/s
- (5) 全上駆動用誘導電動機
4 kW 275 V 14~0~10 c/s 825~0~600 R.P.M.
- (6) 整流子型周波数変換機
8 kVA 18 V 257 A 14~0~10 c/50 c/s
360~600 R.P.M.
- (7) 対型誘導電圧調整器
10 kVA 18 V 325 A
- (8) 補極励磁用変流器

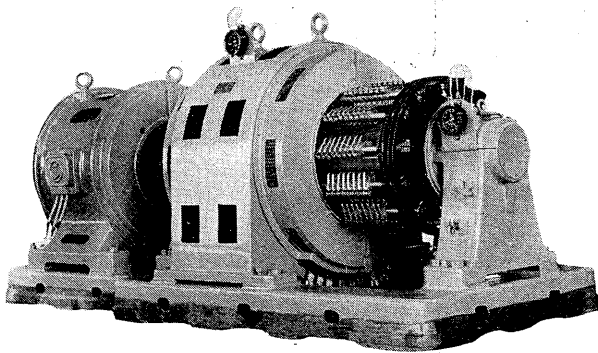
I. 固定子励磁型交流励磁機

この機械を弊社では従来SK機と称してありますが、(Ständererregte Kommutator hüttermaschine) SK機は速度調整範囲が増大すると、これが変圧器電圧を増大せしめ整流に非常に悪影響を与えます。特に今回の如く同期速度の下28%(360 R.P.M.)から上20%(600 R.P.M.)と、ほぼ同期速度の50%に近い速度調整範囲の要求される場合には、これに対して特に考慮を払う必要があります。従って変圧器電圧を減少させるため最近の欧州における50 c/s単相直巻整流子機の傾向と同じく、極数を多くして毎極当りの磁束量を減少せしめ、電氣装荷を高く取りました。このため必然的に電機子直径が大きくなり、整流子直径が大きくなるわけですが、これによる製作費の上昇を防ぐため通風方式を改良して電機子直径が過大ならぬようにし、機械的に許し得る限り整流子片間隔を狭くして整流子直径を少にし、この結果整流子長



第1図 SK セルビウス制御方式単線結線図
Fig. 1. Connection diagram of SK Scherbius controlling system

の増大するのをブラシのカバリングを増すことにより防止し、加えてブラシの安定な接触を得てにおります。以上の設計により、更に残留した変圧器電圧は、界磁回路に挿入した CT により、補極リアクタンス電圧と直角位相の電圧を加えて残留変圧器電圧を打消し、特に抵抗導線によって短絡電流を抑制する必要がなく、実際無負荷 14c/s において変圧器電圧による火花は全然見受けられませんでした。リアクタンス電圧についても、補極および溝型に特に注意を払い、非常に良好な整流結果を得ることができました。第 2 図は誘導電動機を直結した SK 機の写真であります。



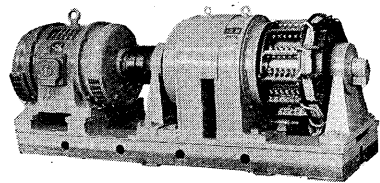
第 2 図 310 kVA 固定子励磁型交流励磁機
Fig. 2. 310 kVA SK type AC exciter

II. 整流子型周波数変換機

弊社が従来より用いていた磁界回路のリアクタンス補償法として自励整流子励磁機を用いたため、周波数変換機の容量は極度に減少できました。このセットにては使用状態より、1 次力率の調整は行う必要はなかったのですが、主電動機の負荷変動に対する安定な運転、および速度変動率を減少させるため、整流子上にブラシ移動装置を附し、SK 機の界磁電流の微小位相調整のできる構造としました。

III. 自励整流子進相機

セルビウス機の最大の難点は、昔からその界磁回路のリアクタンスを如何に補償するかにあります。特に今回の如く速度調整範囲の非常に広いものでは、この補償法の良否は運転特性に影響が大きく、または周波数変換機の容量の増大を来し、その製作困難になる場合もあります。弊社は自励進相機によりこの補償を行い、滑り周波数によりこれを駆動せしめ、その無負荷特性を各周波数において SK 機のそれと一致せしめる如く設計し、なお微小調整は固定子を軸方向に二分して移動し得る構造として、ほとんど一様の補償が行い得ました。なお駆動用電動機の滑りは非常に少いものとし、これによる誤差は問



第 3 図 自励整流子型進相機
Fig. 3. RDK type self-exciting phase advancer

題とならぬ程度に抑え得、起動も滑り周波数 1c/s 以下にて充分起動し得ました。圧延機という特殊使用条件から、負荷変動による滑り周波数の変動に対して進相機回転が充分速く追従しないと、界磁回路の電流および位相に動揺を来すおそれがありますが、進相機の GD^2 を小さく、駆動用電動機の滑りを小さく設計することにより、実際運転においてこの不安は完全に解消し、この補償法は圧延機運転に対しても非常に安定な運転が行い得ることが判明しました。第 3 図は自励整流子進相機の写真であります。

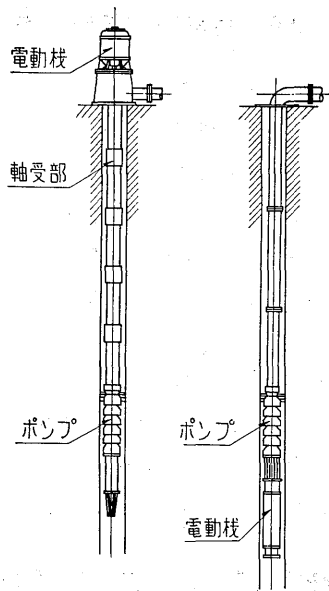
(技術部交流機課 足立良夫・子安英次)

浸 水 型 電 動 機

Submerged type Induction Motor

多量の工業用水を必要とする各種工場あるいは鉱山では掘抜井戸により地下水を利用することが盛んに行われており、ビルディング用水道、鉱山または工事排水用に深井戸ポンプを使用することも稀ではありません。従来のこの種のポンプは、ポンプが地下の水位下にあり、ポンプを駆動する電動機は地上に置き、その間を長い軸に

よって結合させ、地上にはポンプ室を作り運転するという形のものであります。この方法では中間軸には 1 乃至 2 m 置きに軸受を設ける必要があり、井戸が深くなると軸受の個数が多くなり、また軸受の潤滑に油を使用する場合には送油装置を必要とし、中間軸が長いために組立、据付けには細心の注意を払うことを要求され、建設



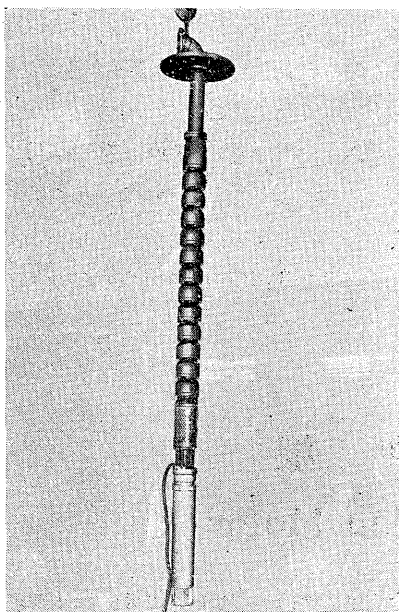
a 旧式の深井戸ポンプモーター b 新式の深井戸ポンプモーター

第1図 新旧ポンプモーターの比較

Fig. 1. New and old type pump motor

費が非常に高いものになる缺点をもっていました。

以上の缺点を除き、より適切な方法で水を吸上げるためのポンプ用電動機として計画されたものがここに紹介する電動機であります。本電動機は水位が地下8m以上の深井戸に用いられるのを目的とし、電動機とポンプを

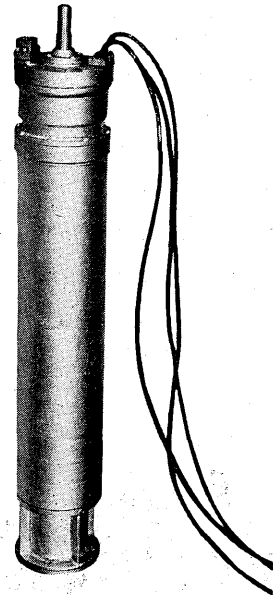


第2図 新型ポンプモーター

Fig. 2. New type pump motor

直結し、水位下に電動機を置き、電動機上部のポンプにより水を吸上げるのであります。

今回製作した電動機は第3図に示すような外観をもち



第3図 浸水型電動機外観

Fig. 3. Submerged type induction motor

仕様は次のようであります。

3相カゴ形誘導電動機 出力 20 HP

電圧 200/220 V 周波数 50/60 ㎐

回転数 1,370/1,640 R.P.M.

本電動機は完成後荏原製作所殿で製作したポンプと直結し井戸中で運転しましたが、満足すべき結果が得られました。

次に本電動機の構造上の特長を説明します。

電動機は機体内も水に漬かっている完全な浸水型であり運転中は電動機内部と外部の水が特殊な濾過器を通して呼吸できるようになっています。電動機はポンプの下部に直結されるため運転前の井戸中の水が汚れていることを考慮し、運転前または運転中に異物の電動機中に浸入することを防ぐため、上下に設けてある濾過器は多段式になっており、軸貫通部にも適切な処置を施し異物の浸入を防止し、電動機内部の水を常に清浄に保つようにしてあります。

軸受については潤滑剤として電動機内部に充満している水を使用するため、潤滑剤の補給については何等考慮する必要がありません。電動機並びにポンプの全推力を受けるための推力軸受は電動機内上部に位置し、水潤滑の下で充分全推力を受けられるように推力受面に合成混合材料を使用し、ミッチェル式のセグメント構造とし、可動的になっています。推力ランナーには特殊不銹鋼を使用しています。案内軸受は電動機内部に上下2個設置し、水潤滑でも焼付きの起きない材料を使用し、その部

分の軸構造は潤滑水が軸受内面に良く浸入するようになっています。

固定子巻線の絶縁は水中で常時使用しても安全性の充分あるものが必要であります。本電動機に使用してある絶縁電線はその要求を充分に満足するもので、高い絶縁性を保障しています。

電動機内外の金属材料の腐蝕に対しては金属材料の適切な撰択と、保護被覆により充分の耐蝕性をもたせてあります。特に鉄心部分の防蝕については特別の考慮を払っています。

以上が本電動機の構造上の特長の概要であります。なお電動機内部の水と外部を流れる水により冷却効果は非常に良く、電動機鉄心寸法を小さく出来る特長もあります。ポンプと直結して運転する場合潤滑油供給等の保守を必要とせず、運転中の点検は不必要であり、中間軸のないことは価格の低減することと相まって、据付け時

間および労力の節約による据付費用の安くなる利点をもつこととなります。また本装置は騒音、振動が少ない構造となっていて運転は非常に静粛であります。

以上述べました如く本電動機はポンプと直結して水位下にあり完全に水中で運転されるものであり、このような構造の電動機として完成されたものは本邦では最初のものであります。なお現在高速度回転、大出力の電動機の製作を計画中であり、より低廉な装置を作るべく努力しており、この種の電動機が旧式の深井戸ポンプに代って大いに活躍を期待されてよいものと確信致しております。

終りに本電動機完成に当り、絶大な御努力を賜った荏原製作所殿関係者各位と、弊社材研 2 課および技術部試作課各位の御助力に謝意を表するものであります。

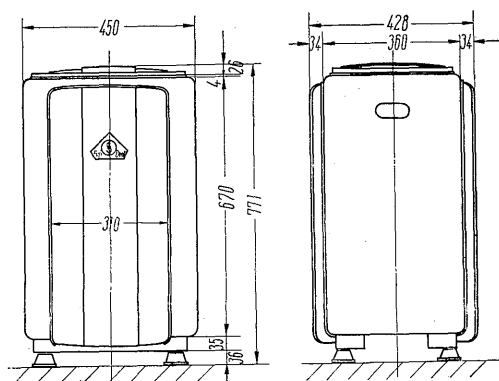
(技術部交流機課 足立良夫・阿野利一)

新型電気洗濯機 (W 361 型)

家庭における必需品として電気洗濯機の普及は益々増大の一途をたどっております。当社におきましてはさきに攪拌式の高級洗濯機の量産を進める一方、普及型として構造簡単でしかも能力がすぐれた新型洗濯機を現在多量生産中でありまして、近くお目見得致しますので W 462 型と同様御愛用をお願い致します。以下当社の特長のある新型電気洗濯機の概要並びに特長を紹介いたします。

1. 仕 様

- (1) 洗濯方式 噴流式
- (2) 洗濯容量 定格 1 kg (最大 1.5 kg)



第 1 図 W 361 型電気洗濯機外形図
Fig. 1. Outline dimension of type W 361 electric washer

- (3) 標準水量 30 l
- (4) 電動機 密閉型分相起動单相誘導電動機
出力 100 W 電圧 100 V 電流 3.3/2.9 A 周波数 50/60 へ
- (5) 製品重量 約 30 kg

2. 噴流式洗濯作用

槽の吃水線まで水を入れ、電動機を電源に接続すれば 2 個の回転翼は定方向連続回転することによって水は槽内を急流をもって回り出します。この水の流れは槽壁に衝突し乱流しながら回り出すので、洗濯物を入れた場合水流とともに回転しながら乱流によって微細な繊維の間を浸透通過して、垢や汚れを奪いとります。即ち水中に没して水流により洗滌されるから非常に能率よく定格 1 kg の洗濯物が僅か 4 分以内で驚くほどきれいに洗濯ができます。

3. 構 造

角型のスマートな外観を有しております。角型でありますから場所を取らず部屋の片隅に置けます。

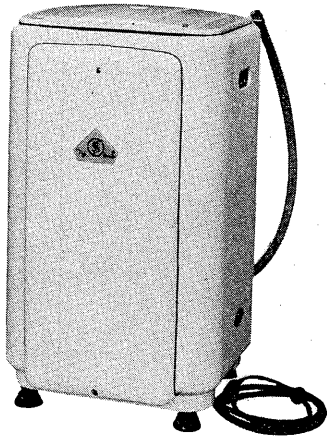
洗濯槽の側壁に定方向連続回転する 2 個の小さな回転翼を有し、槽の直下にある電動機によってプーリーおよびベルトによって駆動されます。回転翼を 2 個使用して

いるのは能力を高めるためでありまして、槽壁に向い合
って取付いております。しかもその中心は10mmほどず
らしてあります。以上の通り構造は極めて簡単にできて
おります。

4. W 361 型の特長

(1) 回転翼の形状

回転翼はアルカリ溶液に強い腐蝕の心配ないペークラ
イト製でありまして形状は一見して梅の花を連想させま
すが、その特長とするところは、布が回転翼に接触する
機会をできるだけなくして、しかし水の遠心力を強力
にして能力の増大を計っておりますから、洗滌力が優れ
ていてかつ布地を傷めることがありません。



第2図 W 361 電気洗濯機外観

Fig. 2. Type W 361 electric washer

(2) 回転翼は何故2個使ったか

回転翼は1個の場合でも洗濯作用を致しますが、この
場合水の吸込みが片側だけであるため洗濯物が回転翼附
近に集中するため接触する機会が多く、また洗濯物の回
転運動が、回転翼附近で強く反対側が弱いため品物がよ
じれる傾向があります。一般に噴流式洗濯機は、洗濯物
が水とともに回転運動することによって洗濯されるもの
ですから、少しでも余計入れると回転翼は回っていても
洗濯物が回らなくなります。この点注意しないと回転翼
附近の布地が傷んだりするものです。W 361 型は回転
翼を2個使用することによって洗濯物の回転運動が極め
て円滑であり、また能力が倍加されていますから一度に
多量の洗濯が可能であります。また2個の回転翼の中心
を10mmほどずらしている理由は、洗濯物の回転運動
が大きく出来てよじれや洗滌ムラをなくすることに役立
っております。

(3) 特殊軸受の使用

回転翼は槽壁に特殊軸受を使用して完全に水洩れを防
止しております。従来の噴流式は一般にスリーブ軸受を
採用し、水洩れの防止には人造ゴムを使用しております
が回転翼の回転は数百回転で比較的高く、ベアリングの
摩耗によって防水ゴムの摩耗が促進され、短時間の使用
で水洩れが起り潤滑油の劣化や軸の腐蝕等のため、寿命
を短くする傾向がありましたが、W361 型では半永久的
なものとするため、軸受にはボールベアリングを採用し
て耐水、耐アルカリ性の優れたグリースを密封してあり
ます。また水密部分にはベローズを使用して完全に水洩
れを防止しております。

(4) ホーロー製の槽

洗濯槽は純白ホーロー引となっておりますから、清潔
で掃除しやすく腐蝕の心配なく堅牢であります。

(5) 取扱簡単で寿命が長い

構造簡単であるため故障を起さず使用後槽内の掃除を
行うだけで注油の必要なく、保守が容易ですから永年使
へます。(技術部商品設計係 佐々木洋一郎)



*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。