無停電電源装置

技術部交流機課　足　立　良　夫

"No Break" A.C. Power Supply Equipment

By Yoshio Adachi
(A.C. Machine Div., Eng'g. Dep't.)

Synopsis

Recently "No Break" A.C. power supply equipment has been used at the wireless or microwave relay station in Japan. According to the service condition, our Company has delivered IG type (engine-induction generator type) or MG type (engine-motor generator type) "No Break" equipment. In this paper the IG type equipment is chiefly described, because this type is more practical for general telephone or telegram service. Merits of the IG type equipment are as follows:

1. high overall efficiency
2. high power factor at power through pass operation
3. small floor space of the main part
4. few wear parts
5. small power consumption of the magnetic clutch
6. sure start of the diesel engine by the flywheel energy etc.

The MG type "No Break" equipment shall be used for special cases, e.g. television service or suddenly changing load.

I. まえがき

有線無線通信用の電源装置には従来主として蓄電池が使用されている．蓄電池は使っても使わなくても次第に放電して電圧が下ってしまうし，また充放電はある程度以上繰返すことができず数年で寿命がつきて廃物となる．その他日常の保守も面倒であって常に電解液の比重調整や補充電等が必要であり，また局舎で占める床面積が大きい等の欠点があるため，無人局用の電源装置としては取扱いにくいものである。

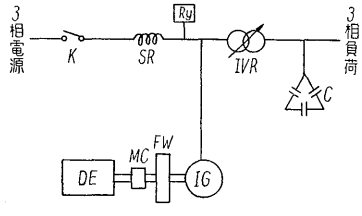
最近無線や搬送の装置に交流加熱の真空管が用いられるようになったため，電源としてはただ1種類の 100 V なり 200 V の交流を得て，これを変圧器でヒーター，プレート，雑電源等の必要電圧に変圧しその後整流すれば良いことになった．そこで無電池式の無停電交流電源装置が世界各国で研究され製作されるようになった。

当社でも昨年来無停電電源装置につき実験研究をおこない製品も納入してきたので，ここに富士電機式無停電電源装置について概略説明し各位の御参考に供したいと思う。

II. 富士電機 IG 式無停電電源装置

富士電機式無停電電源装置には IG 式と MG 式とがあり，負荷の要求に応じていずれかの方式を製作納入しているが，次に先ず IG 式について述べる。

IG 式の概略接続図は第 1 図に示すごとくであって，主要部はジーゼル発動機——電磁クラッチ——はずみ車——誘導発電機からなり，他に自励用コンデンサ，定電圧装置および逆流阻止装置を有するものである。



DE: ジーゼル発動機　*K*: 主開閉器
MC: 電磁クラッチ　*SR*: 可飽和リアクトル
FW: はずみ車　*IVR*: 定電圧装置
IG: 誘導電動機　*Ry*: 電圧監視（逆電力）継電器装置
C: 自励用コンデンサ

第1図　IG 式無停電電源装置結線図

Fig. 1. Connection diagram of IG type "No break" AC power supply equipment

外部電源が健全な間負荷電力は定電圧装置を経て直接外部電源から供給され，定電圧装置は線路電圧が変動しても負荷電圧を自動的に一定に保つように動作する．この間誘導発電機は電動機としてはずみ車のみを回転させ

ており，したがってほとんど無負荷に近い軽負荷である。

外部電源が停電のため無電圧あるいははなはだしく電圧降下を生じた場合は，逆流阻止装置および電圧継電器が動作し主開閉器を開いて外部電源側を遮断し，その瞬間誘導電動機は自励用コンデンサの進相電流で自励し誘導発電機となってはずみ車からエネルギーをとりながら負荷電力の供給を続ける．一方主開閉器開路と同時にジーゼル発動機の起動準備がおこなわれ，電磁クラッチが励磁されてジーゼル発動機軸を発電機軸に連結する．はずみ車のエネルギーでジーゼル発動機が起動し適当な回転数に達した時，減圧弁を閉じて着火し運転状態に入り，その後の負荷電力はジーゼル発動機から供給する。

線路電圧が回復した時は電圧継電器が動作し，電圧値や位相に無関係に主開閉器を閉じて再び直接外部電源から負荷電力が供給される．外部電源投入と同時に電磁クラッチの励磁を切り連結が外れてジーゼル発動機は停止する。

以上が本装置の動作概要であるが，次に本装置の主要機器について若干説明する。

1. ジーゼル発動機

ジーゼル発動機は本装置の回転部を小型軽量にするためなるべく高速のものにする．また高速のもの程起動が容易になる利点がある．ジーゼル発動機出力に対する回転数の関係は大体下記のごとくである。

25 HP 以下	1,800 または 1,500 R.P.M.
75 HP 以下	1,500 または 1,200 R.P.M.
125 HP 以下	1,200 または 1,000 R.P.M.

ジーゼル発動機は通常（燃焼が良くなるように）予熱室を備え，効率もよく燃料消費量が少いものにされる．振動がなるべく少いように4サイクル機とし，さらに万全を期し防震台床上に設置される．起動を確実にするため予熱栓および減圧装置を備える．山地等水利の悪い個所で使用されるので，冷却水は循環式とし機関の持つファンにより冷却再用するようにされる。

ジーゼル発動機の出力は停電切換時に全装置回転数が最低になった時でも負荷電力を供給できるものであり，なお回転数の低下したはずみ車をなるべく短時間で全速回転数に加速し得るものでなければならない．したがって発電機出力に比べてジーゼル発動機出力は相当大きくなる。

ジーゼル発動機の起動は室温が低い時極めて困難となるので，温度調節器付き電熱保温装置で発動機停止中主要部を常に一定温度以下にならないようにする。

2. はずみ車

はずみ車の蓄積エネルギー A は

$$A=1.37\,GD^2\left(\frac{N}{1{,}000}\right)^2\ (\mathrm{kW\cdot s})\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

ここに　GD^2: はずみ車効果 ($\mathrm{kgm^2}$)

N: はずみ車回転数 (R.P.M.)

したがってはずみ車が N_1 (R.P.M.) から N_2 (R.P.M.) に減速するとき放出するエネルギー ΔA は下式のごとくなる。

$$\Delta A=1.37GD^2\left[\left(\frac{N_1}{1{,}000}\right)^2-\left(\frac{N_2}{1{,}000}\right)^2\right]\ (\mathrm{kW\cdot s})\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

回転数を大きくする程 GD^2 は小さくて済み，はずみ車の重量は軽くなり外形寸法も小さくなる。

ジーゼル発動機の起動時間は大体5秒程度であるから(2)の ΔA は既知量である．この場合発電機入力のみならずはずみ車風損，ジーゼル発動機の機械損およびジーゼル発動機に装備せるはずみ車の加速エネルギーも考慮に入れねばならない．N_1 としては外部電源の考えられる最低周波数に対する誘導電動機の回転数を採用する．しかる時 N_2 を小さく選ぶ程所要 GD^2 は小さくなるが，ジーゼル発動機出力が大きくなるし，また負荷側から最低周波数がきめられるから，N_2 をあまり小さくすることはできない．普通 $N_2 \fallingdotseq 0.9\,N_1$ 程度に選ばれる．はずみ車は通常カバーでおおい，風損の減少と危険防止に役立たせる。

3. 誘導発電機

誘導発電機は電気的および機械的にみて普通の誘導電動機と全く同一であると考えてよい．前述のごとく外部電源の健全な間は誘導電動機としてはずみ車を回転し続けるが，滑り S＝＋0.5% 以下で同期速度より極めて僅か低い回転数である．停電とともにコンデンサ自励誘導発電機として負荷に電力を供給するが，滑り S＝－2～3% 程度で発生周波数は回転子回転数に対する周波数より僅か小さいのみである．発生電圧の大きさは無負荷飽和曲線，漏洩リアクタンス，回転子速度，コンデンサ容量，負荷の大きさおよび力率で決まってしまい．交流発電機のごとく自身で電圧調整をおこなうことができない：それで電圧調整のために後述の定電圧装置が使用される．電圧波形は良好で波形狂率は5％以下である。

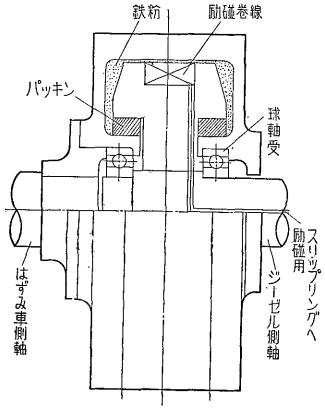
誘導発電機容量は負荷の大きさ（kW）のみならず定電圧装置，電磁クラッチ，継電器類その他の損失も考慮に入れて選定される。

はずみ車の起動を誘導電動機でおこなうことを考慮して，誘導電動機の1次側に抵抗またはリアクトルを挿入して起動電流を制限するようにされる．この抵抗またはリアクトルは負荷電圧回復時に自動的に一定時間だけ誘導電動機に挿入されて突入電流を抑え負荷電圧の変動を小さくするようにされる．起動電流は通常200％以下に抑え，はずみ車の起動時間は数分かかるのが普通である．はずみ車が極めて大きいので場合によってははずみ車起動を連続しておこなうと誘導電動機が過熱することがある．この場合には2回あるいはそれ以上に時間を区切って起動をおこなう．巻線型誘導電動機を用うればはずみ車起動による過熱の心配はないが，簡単さが失なわれるので誘導発電機には構造簡単，保守不要，頑丈な単相または3相かご形電動機を選定すべきである。

誘導機の代りに同期機を使用することが当然考えられるのであるが，はずみ車が大きいため脱調の恐れがあり，また停電回復時に同期化の困難があるので採用されない。

4. 電磁クラッチ

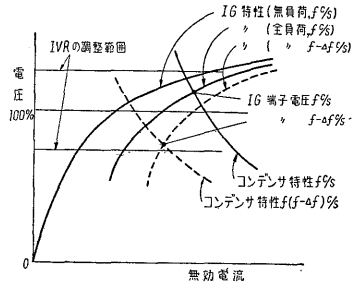
ジーゼル発動機軸と発電機軸とを連結させるクラッチには油圧式，電磁誘導結合式，電磁式等が採用されているが，当社の電磁クラッチは構造簡単で励磁入力少なく性能が極めて優秀なものである．第2図に示すごとく二つの同心円筒からなり駆動側と受動側との間の空隙に微細な鉄粉が充塡される．励磁巻線は内側円筒に巻かれてあり，これにより生ずる磁界によって鉄粉に拘束力を生じさせてトルクを伝達させるものである．運転時には駆動側と受動側との滑りは全然なく，機械的磨耗部がないから長時間の使用に充分耐えるものである。



第2図　電磁クラッチ断面図
Fig. 2. Section of magnetic clutch

5. 自励用コンデンサ

コンデンサ励磁誘導発電機の発生電圧は誘導発電機とコンデンサの電圧・電流特性曲線の交点で決まる．誘導発電機の回転数が低下し発生周波数が下ると，発電機の特性曲線はねてくるしコンデンサのそれは立ってくるので発生電圧値は小さくなる．周波数がある程度以下になると両曲線は交叉せず自励現象が消失して発生電圧は極めて小さな残留磁気電圧になってしまう．したがって自励用コンデンサ容量は停電切換時に発電機回転数が最低になった場合でも自励現象を消失せず，定電圧装置の調整電圧範囲内にあり負荷電圧を規定値に充分維持できるものでなければならない．し



第3図　コンデンサ励磁誘導発電機特性
Fig. 3. Characteristics of self-excited induction generator and condenser

かしコンデンサ容量が大きすぎると発電機が規定回転数に復帰した時の発生電圧は大きくなり，定電圧装置の調整範囲から外れて負荷電圧を維持できなくなる．また負荷の大きさや力率によっても発生電圧が変化するからコンデンサ容量はある程度変化できるものでなければならない．誘導発電機は負荷の遅相分を補償することができないから，コンデンサ容量は負荷の遅相kVA も考慮して選定されねばならない。

負荷電圧は通常200 V 程度の低電圧であるから，単巻変圧器を使用してコンデンサ端子電圧を500 V 位に昇圧しコンデンサ容量を減らして寸法を極力詰めるようにする．単巻変圧器にはタップを数個設置して，必要に応じてコンデンサ容量が加減し得るごとくする。

コンデンサは定電圧装置の負荷側に並列に結線し，誘導発電機側からみて発電機端子電圧が大きい時はその容量が小さく，端子電圧が小さい時は容量が大きくなるようにし，誘導発電機の発生電圧が安定し電圧変動率がなるべく小さくなるようにされる。

6. 定電圧装置

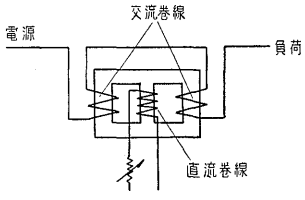
コンデンサ励磁誘導発電機は前述のごとくそれ自身で発生電圧を調整することができないから，トーマ・

レグラー付誘導電圧調整器よりなる定電圧装置により負荷電圧を自動的に規定値に保持するようにされる．誘導電圧調整器はトーマ・レグラーに直結または歯車連結されるが，必要に応じて手動操作もなし得るごとくされる．電圧調整範囲は周波数の変化範囲によって異なるが，大体負荷電圧の±25％程度に選定される．トーマ・レグラーは油圧操作のサーボ・モーターであって，小型であるが強大なトルクを発生するから敏速な電圧調整が可能である。

7. 逆流阻止装置

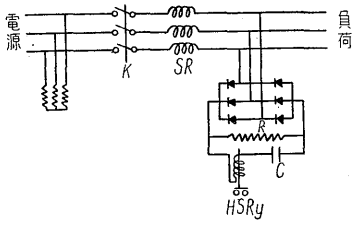
IG 式無停電電源装置では平常直接外部電源から負荷に電力を供給している．したがって遠方の外部電源遮断器が開路されると，本装置と外部電源の間の線路に接続されている外部負荷に本装置から電力が逆流し負荷電圧が急激に降下せんとする．外部線路に3相または単相短絡事故が発生した場合も同様である．逆流阻止装置はこのような場合に負荷電圧の変動をできるだけ少くしようとするもので，可飽和リアクトルと電圧監視継電器回路から成っている。

可飽和リアクトルは矩形的磁気特性を持つ優秀な鉄心に2個の交流巻線と1個の直流巻線を巻いたもので，直流巻線に適当なバイアス電流を与えて常規交流



第4図　可飽和リアクトル
Fig. 4. Saturable reactor

電流値に対してはインピーダンスが小さく，常規交流電流よりある程度大きい電流に対してはインピーダンスが急激に大きくなるようにしておく．この可飽和リアクトルを各相に挿入しておけば外部電源側に短絡事故が生じても，本装置から逆流する電流を常規値の200％程度に抑えることは容易である．したがって主開閉器が開くまでの負荷電圧の変動がある程度抑制されることになる。

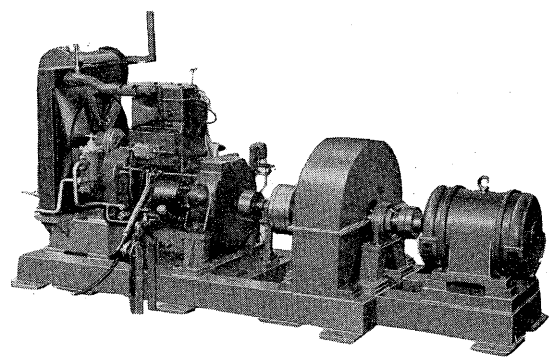


第5図　電圧監視継電器装置
Fig. 5. Line voltage drop detecting high speed relay circuit

可飽和リアクトルで逆流を阻止しても負荷電圧の変動をなるべく少くするために主開閉器を速かに開く必要がある．普通の電圧継電器では動作がおそいので，電圧の変化率に応動する電圧監視継電器装置または逆電力継電器装置が設けられる．第5図の直流電圧は負荷電圧が一定であれば変化しないから継電器線輪には電流が流れない．負荷電圧が低下すれば直流電圧も低下するから，コンデンサ C の電荷が抵抗 R を通して放電される．C, R の値を適当に選べば電圧が変化すると継電器線輪に大きな放電電流が流れ，電圧変化後1/4～1/2サイクルの後に継電器接点が動作する．この接点動作によって主開閉器が開路するごとくしておけば，短絡事故発生後1.5～2サイクル後には主開閉器が開くから，外部短絡や停電による負荷電圧の変動を非常に小さくすることができる．負荷電圧の変化が比較的緩やかな場合には本継電器は動作しない．しかしその場合には定電圧装置で充分負荷電圧を一定に維持することができる。

III. IG 式無停電電源装置の実例

当社で製作した IG 式無停電電源装置について主要機器の仕様を二，三例示すれば第1表のごとくなる。



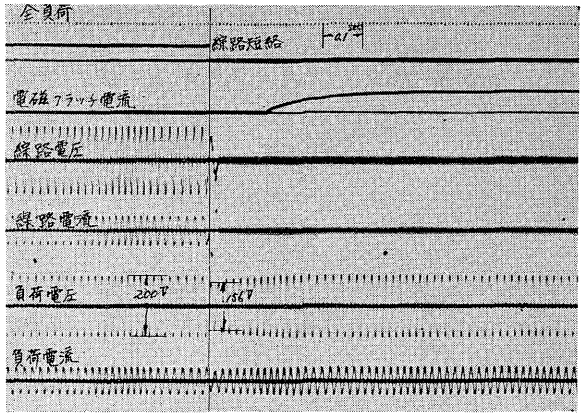
第6図　3相20kVA IG式無停電装置主要回転部
Fig. 6. Main parts of 3φ 20kVA IG type equipment

第6図に3相20kVA試作品の外観を示す．ジーゼル発動機にはセルモーターが付いているが，常時はもちろん使用しないではずみ車のエネルギーで起動する．通信器負荷は一般に単相であるから不平衡負荷による各線間電圧の差異が問題となる．本装置で実験した結果20％の不平衡負荷に対して電圧不平衡率は2.5％以下であった．第7図は外部3相短絡時のオシログラムで主開閉器は短絡後2サイクル以下で開き，負荷電圧も数サイクル

第1表　IG 式無停電電源装置製作例
Table 1. IG type "No Break" AC power supply equipment

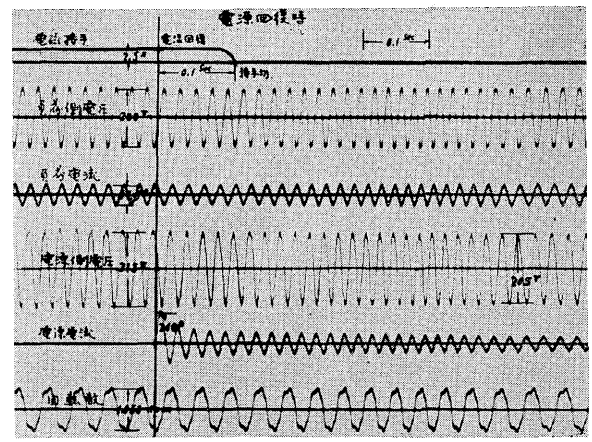
納入先		(試作品)	国鉄公社	中部電力
電源	相数	3	3	1
	電圧 V	200±40	200±40	200±30
	周波数 c/s	50±2.5	60±6	60±6
負荷	相数	3	3	1
	容量 kVA	20	5	30
	力率 %	90	90	90
	電圧 V	200±2	200±2	200±2
	周波数 c/s	50(40～55)	60(45～66)	60(45～66)
ジーゼル発動機	出力 HP	40	12	75
	回転数 R.P.M.	1,500 (館山製)	1,800 (大発製)	1,200 (館山製)
かご形誘導発電機	相数	3	3	1
	出力 kW	22	6	30
	極数	4	4	6
	回転数 R.P.M.	1,500	1,800	1,200
電磁クラッチ	伝達馬力 HP	40	12	75
	励磁入力 W	60	30	150
はずみ車	GD^2 kgm^2	250	85	1,300
トーマ・レグラー付 IVR	相数	3	3	1
	容量 kVA	5	2.5	7.5
	1次電圧 V	200±40	200±60	200±50
Auto Tr付コンデンサ	相数	3	3	1
	容量 kVA	17	7	25+35
	電圧 V	440	440	440

後に回復している．第8図は電源回復時のオシログラムで主開閉器が投入される寸前自動的に可飽和リアクトルは短絡され，誘導発電機の1次側に起動リアクトルが挿入される。

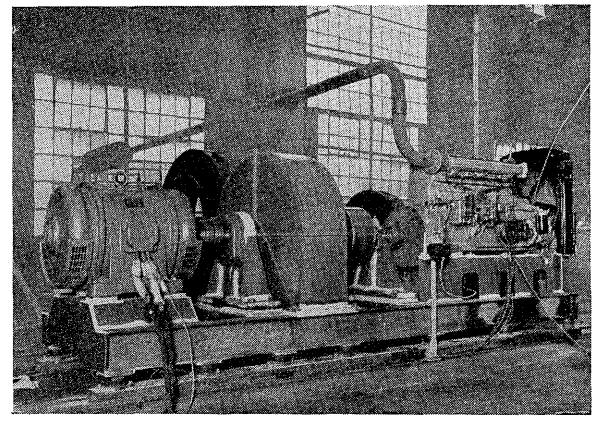


第7図　3相外部短絡時のオシログラム
Fig. 7. Oscillogram of external 3φ short circuit

第9図に中部電力殿納入単相 30kVA 無停電電源装置の外観を示す．本装置は単相受電，単相負荷であるが，



第8図　電源回復時のオシログラム
Fig. 8. Oscillogram of line voltage recovered



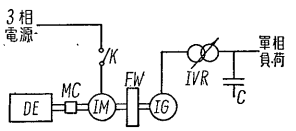
第9図　中部電力納入単相 30kVA IG 式無停電装置主要回転部
Fig. 9. Main parts of 1φ 30kVA IG type equipment delivered to Chūbu Denryoku K.K.

20kVA 試作品および日本国有鉄道公社殿納入 5kVA 装置の 3 相受電，3 相負荷の場合とその回路および動作は，ほとんど変らない．顧客手持ちの単相誘導電圧調整器が容量不足であるため，止むを得ず自励用コンデンサは誘導電圧調整器の1次側 25kVA と2次側 35kVA とに分割設置することにした．また電動操作であったものを感度の関係上トーマ・レグラー歯車連結操作に改造された．単相誘導電動機は起動トルクがないので最初のはずみ車起動はジーゼル発動機側からおこなうことにし，セルモーター付きになっている．逆流阻止装置は単相と3相とで多少相異するが，根本的動作はほとんど同一であり短絡時および電源回復時の負荷電圧変動も少く，3相の場合と変らぬ良い成績が得られた。

IV. 富士電機MG式無停電電源装置

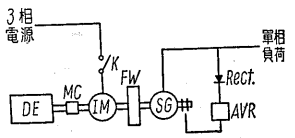
普通に考えられる MG 式無停電電源装置はジーゼル発動機——クラッチ——はずみ車——誘導電動機——交

流発電機——励磁機より成る方式である．これに対して富士電機MG式は第10図に示すごとく MIG 式と MSG 式とがある．MG 式はジーゼル発動機を着脱自在の電磁クラッチを介して電動発電機に連結させ，外部電源が健全な間は電動発電機のみを運転してその発電機から負荷をとり，停電の際はジーゼル発動機を起動させて電動発電機を運転しその発電機から負荷をとり，ジーゼル発動機の起動期間中は電動発電機軸に装備したはずみ車から負荷エネルギーをとるものである。



a) MIG type

IM: 誘導電動機
Rect: セレン整流器
AVR: アンプリトランス型自動電圧調整器



b) MSG type

第10図　MG式無停電電源装置
Fig. 10. MG type "No break" equipment

MIG 式は前述の IG 式において誘導機1台の代りに2台にしたもので，1台は電動機，他は発電機として運転される．外部電源と負荷との間に電気的連結がないから逆流阻止装置は不要である．各機器の動作は IG 式の場合と全く同じである。

MSG 式は上述の誘導発電機の代りに励磁機なしの自励式交流発電機を使用するものである．電圧調整は当社独特のアンプリトランス型自動電圧調整器によるから，動作が確実で感度良好であり，回転磨耗部がないから手入れ保守の必要はほとんど不要である．交流発電機は必要に応じ残留磁気のみで電圧が確立するようにされる。

電動機，発電機，はずみ車等は輸送および組立の関係上一般に可撓接手で連結される．可撓接手は構造上多少のガタをまぬがれないので，停電時特に停電回復時に生ずる電動機のトルク変動が発電機電圧を瞬間的に変化させる．MG 式は仮令瞬間的といえども電圧変動を許さない場合に採用されるのであるから上述の現象は充分考慮する価値がある．したがって富士電機 MG 式では電動機と発電機とを一体構造にせず，第10図のごとくそれぞれはずみ車の両側に配置して電動機の急激なトルク変化が発電機に影響しないように考慮している。

MG 式は3相受電，単相負荷の場合には相変換機の役目も兼用することになるから特に有意義である。

当社で製作した MG 式無停電電源装置について主要機器の仕様を二，三例示すれば第2表のごとくなる。

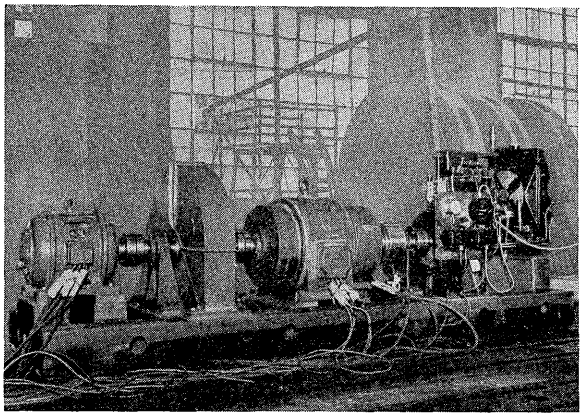
第2表　MG 式無停電電源装置製作例
Table 2. MG type "No Break" AC power supply equipment

納入先		(試作品)	電電公社	北海道電力
電源	相数	3	3	3
	電圧 V	200±40	200±30	200
	周波数 c/s	50(45～55)	50(46.5～51)	50(47.5～55)
負荷	相数	1	1	3
	容量 kVA	15	25	5
	力率 %	90	85	80
	電圧 V	200±2	200±4	200±5
	周波数 c/s	50(40～55)	50(40～50)	50(45～55)
ジーゼル発動機	出力 HP	40	55	12
	回転数 R.P.M.	1,500 (館山製)	1,500 (池貝製)	1,500 (館山製)
かご形誘導電動機	相数	3	3	3
	出力 HP	30	40	12
	極数	4	4	4
	回転数 R.P.M.	1,500	1,500	1,500
発電機		IG	SG	SG
	相数	1	1	1
	出力	15 kW	25 kVA	7.5 kVA
	極数	4	4	4
電磁クラッチ	伝達馬力 HP	40	75	12
	励磁入力 W	60	70	40
はずみ車	GD^2 kgm^2	250	550	150
励磁および電圧調整		単巻変圧器付 自励用コデンサトーマ・レグラー付 単相 IVR	自励式アンプリトランス型自動電圧調整器付	複巻自励式3巻線変圧器 ワルツレグラー型 AVR 付

単相 15 kVA の MIG 式試作品は前述の3相 20 kVA 試作品に単相誘導発電機を追加したものである．外部短絡時および停電回復時の負荷電圧変動は極めて小さく充分満足な結果が得られた。

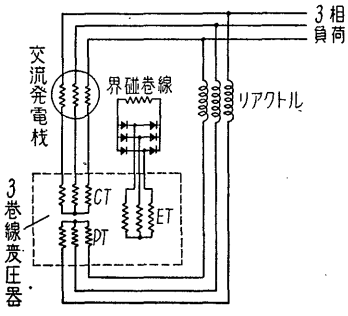
日本電信電話公社殿納入単相 25 kVA 装置は MSG 式であるが，優秀なる自動電圧調整器によって厳格な電圧変動条件に対し充分満足なものであった。

北海道電力殿納入3相 7.5 kVA 装置は MSG 式であるが，負荷として通信用 5 kVA の他に O.C.B. 投入用 18 kW 負荷が 0.8 秒間並列に入る点で特異なものである．停電切換時の電圧変化に応動する自動電圧調整器を製作することは可能であるが，負荷の急変に対して電圧



第 11 図　北海道電力納入 3φ 7.5 kVA MSG 式無停電装置の主要回転部

Fig. 11. Main parts of 3φ 7.5 kVA MSG type equipment delivered to Hokkaidō Denryoku K.K.



第 12 図　複巻同期発電機結線図

Fig. 12. Connection diagram of compound synchronous generator

変動を 2 %程度に抑えることは従来の方式では不可能である．当社では第 12 図に示すごとき結線の複巻特性を有する交流発電機を使用して好成績を得た．第 12 図において 3 巻線変圧器の *PT* 巻線は一定励磁を与えるもので，*CT* 巻線は負荷電流に比する励磁を与えるものである．両巻線のアンペアターンの和に相当する電流が *ET* 巻線に流れ，交流発電機に複巻特性を与える．リアクトル *X* は *PT* 巻線の電流を常に一定に保ち，*CT* 巻線の電流変化がそのまま励磁電流の変化となって現われるようにせんとするものである。

V. 富士電機式無停電電源装置の特長

富士電機式無停電電源装置，特に IG 式装置の特長を列記すれば下記のごとくである。

1. 効率が良い

特に IG 式では外部電源が健全な場合負荷電力を外部電源から直接供給し，電動機はほとんど無負荷に近い状態で運転するから損失が少い．例えば出力 20kW の装置に対して IG 式と MG 式を比較すると，外部電源が健全な場合の入力差は約 2.5kW であり，1 個月間無停電であったとするとその差 1,800kWh にもなる。

2. 受電力率が良い

特に IG 式では自励用コンデンサを接続してあるので，外部電源から負荷電力をとる場合には誘導電動機の遅相電流が補償され，受電力率としては僅かながら進み力率となる。

3. 据付床面積が少い

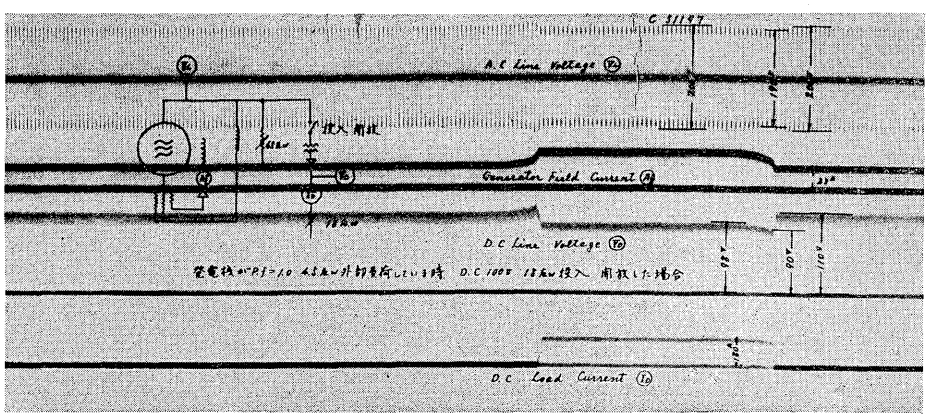
IG 式は前述のごとく直結回転機械数が少いから当然据付床面積が少い．付属の小型機器は立体的配置も可能である．また高速ジーゼル発動機を採用して回転部全体が小型軽量になっている．これは運搬が便利であるという重要な長所となる。

4. 磨耗部分が少い

MG 式では発電機として一般に励磁機付交流発電機が用いられ，したがって励磁用スリップリングおよび励磁機の整流子が必要である．これらに装備される多数の刷子が消耗部分となるが，IG 式ではこのような消耗部分は全然ない．電磁クラッチ励磁用に小さいスリップリングを備えているが，これはジーゼル発動機軸上に装置されているので停電期間中だけしか回転しない。

5. 電磁クラッチの所要電力が少い

ジーゼル発動機軸と発電機軸とを連結するための電磁クラッチは小型であるが



第 13 図　D.C. 18 kW 負荷開閉時のオシログラム

Fig. 13. Oscillogram of D.C. 18 kW load switch in and out

動作確実である．はずみ車エネルギーによるジーゼル発動機の加速は迅速かつ確実におこなわれる．また励磁入力も極めて僅かで，例えば 20 kW 1,500 R.P.M. 試作品の 40 HP 電磁クラッチの励磁入力は約 60 W である。

6. ジーゼル発動機の起動が確実である

ジーゼル発動機をセルモーターで起動する方式は周知のごとく着火が不確実でしばしば起動を失敗するが，はずみ車エネルギーを利用して起動する方式を採用しているので，容易にジーゼル発動機を高速回転数に持ってゆけ，着火が確実となり短時間で運転に入れることができる。

7. 信頼性の高い軸受を使用している

常時回転を続ける部分が多いので，各部の軸受およびそれに使用する潤滑材には充分吟味した良質なものを選定し保守を簡略ならしめている。

8. 負荷側電圧の変動が少い

MG 式では高性能のアンプリトランス型自動電圧調整器を使用しているから，いかなる瞬間でも負荷側電圧の変動は極めて少い．特に負荷変動の多い場合には当社独特の複巻特性交流発電機を使用し電圧変動を軽微ならしめる。

VI. む す び

以上富士電機式無停電電源装置の代表的2方式についてその概要と製作例に関し御紹介したが，IG 式の方がV章に述べたごとく多くの長所を持っているから，負荷側の条件が許し得る限りこの方式を採用すべきである．MG 式は瞬間的電圧変動も許さない場合や負荷変動の多い場合にのみ限るべきであろう．一般通信用電源装置としては IG 式で充分実用的であると思う。

無停電電源装置は主として通信用に使用されるものであるから使用者と弱電機製作者の理解と協力なくしては発展改良が望み得ない．使用者と強・弱電機製作者の3者が協力して一番合理的なものにしたいと考える。

無停電電源装置は通信用以外の多くの用途にも必要な場合があると思われる．本文が口火となって各方面に使用されるようになれば幸いである。

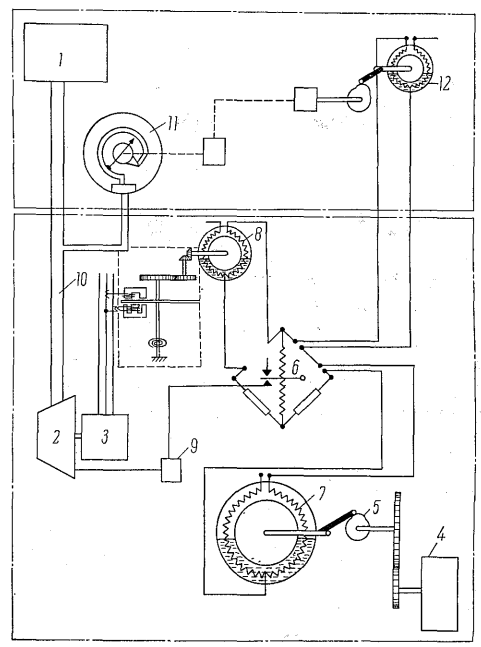
終りに無停電電源装置の製作に際し，社内外の多数の関係者各位からの御協力に対し厚く御礼申し上げる次第である。

火力発電電力のプログラム制御装置

（特 許 第 208464 号）

火力発電電力をプログラム制御するには単に発生電力だけがプログラム制御値と平衡するように制御される．したがって蒸汽貯蔵量が少い場合なのに大きな発電量を要求する場合もありこの逆の場合もあって不便である．この発明は蒸汽の貯蔵量にしたがってプログラム制御値を比例して増減させ前記の欠点を除こうとしたものである。

図で説明すると1は蒸汽貯蔵室例えばボイラー，2はタービン，3は発電機である．プログラム制御は時計装置4でカム板5を回わしブリッジ6の抵抗7を変えることによっておこなわれる．すなわちこのブリッジ6の他辺には発電機3の電力によって変わる抵抗8が接続されているので，このブリッジの不平衡により継電器が作動して，電動機9によりタービンの蒸汽量を制御して適当の電力を出させる．しかしこの発明によればさらに導管10に圧力計11が挿入され，その圧力で制御される抵抗12が抵抗 7 と直列に入れられている．したがって蒸汽の圧力に応じてプログラム制御値が適宜修正されることとなり蒸汽に過不足を生じるようなことが少くなる。（技術部　池上）



e-Front runners

＊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。