

電動捲ばね投入方式

KK立正電機製作所* 佐野 隼 人

1. はしがき

電力系統の保護に用いられる電力用しや断器の投入装置としては、手動操作方式、電気操作方式及び圧縮空気操作方式の三つに大別される。

手動操作方式は主として小容量のものに用いられ、圧縮空気操作方式も最近次第に普及しつつあるけれども、一般には電気方式が最もよく用いられている。

この電気方式は電磁操作式と電動操作式に分けられるが、わが国ではセレン電源の発達とも相まって、電磁操作式が圧倒的に多い状況である。

然しながら欧州方面に於いては、電動操作式、特にその中の一種であるばね投入方式がよく用いられ、従つて欧州製品の輸出先である中近東、印度、東南アジア方面に於いても従来の使用経験よりこの方式を要求することが多く、わが国としてもその方面の輸出を考慮すれば、この方式による機構を製作する必要がある。

これについて最近開発したものを述べて見たい。

2. ばね投入方式の特徴

前に述べた通りばね投入方式は電動操作方式の一種であるが、これが電磁操作式、圧縮空気操作式に比較して如何なる優劣があるかを考えて見れば、次の通りである。

しや断器投入装置として電磁式は構造簡単、取扱容易の点では最も秀れているが、投入時大電流を要すること、電源に蓄電池を要しこれの費用が高価であり、また保守が面倒であった。

然し乍ら最近セレン、シリコン等の整流装置の発達により電源装置の保守は容易になつたが配線に相当の太さを要することには変わりがない。

圧縮空気操作式は構造、取扱いは比較的簡単であるが圧縮空気発生装置等に費用を多く要する欠点がある。

但し最近変電所で各機器に圧縮空気を使用することが漸次増加するに至り、その投入動作特性も良好である点等から、この方式が次第に増加の傾向にある。

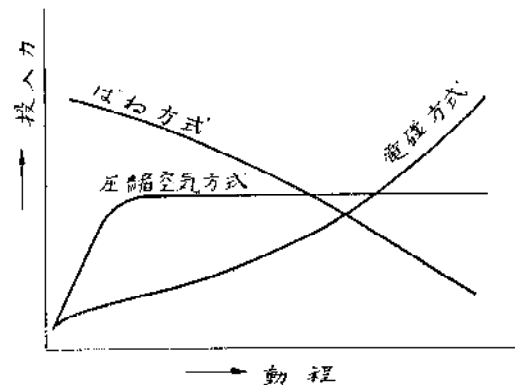
次にばね投入方式が電磁方式に比較して最も大きい利点は、小容量の電動機により極めて少電流で以つて、投

入を行い得ることである。従つて電源或は空気発生装置等に特別の費用を要しない。

これに使用される電動機としては、普通交直両用の单相直捲電動機であつて、その回転運動によりばねを伸張してエネルギーを蓄え、投入の場合は電磁的にクラッチを外し、ばねが原状に復する力を利用して行く。

次に投入動作特性について述べると、電磁方式では投入の初めは吸引力が弱く、最終では非常に強くなり、時に機構に激しい衝撃を与えることがある。

但し一般にしや断器はしや断用ばねを備えているので



第1図 行程—投入力曲線

投入行程が進むにつれ、これが圧縮又は伸張され抵抗力として増大して行くので、電磁式の特徴が投入装置としては適合しているとも考えられる。

空気操作式で最初の僅かの行程を除き、殆ぼ一定で衝撃もあまり無い。

これに対しばね方式では最初から最大の投入力を出し、投入行程が進むにつれて投入力が弱まつて行くので、しや断器の投入に対する要求特性としては、都合の悪い点もあるけれども、一面最初から最大の力が加わるから閉路時間を非常に短くすることができ、高速投入が可能となる。

投入時間は普通 0.1~0.3秒位である。

またばねを投入待機状態にセットする時間は、約7秒以下であり、従つて普通の標準動作責務

甲号 0—1分—CO—3分—CO

乙号 0—15秒—CO

は完全に遂行できる。

但し高速度再投入の場合は特別の工夫を用いなければ困難である。

* 京都市南区吉祥院中島町4

3. ばね投入装置の実際

第2図及び第3図は、ばね投入装置を附属したしや断器を示したもので、その定格仕様は次の通りである。

しや断器

共通油槽式油しや断器

定格電圧 24kV

定格電流 800A

定格しや断容量 500MV A

ばね操作器

電動機 単相反接起動誘導電動機

定格電圧 交流 100V 60 ∞

定格電流 7.2A

回転数 1,750回/分

ばね蓄積時間 7秒(於 60 ∞)

歯車減速比 1/210

起動電流 13A

常時電流 5.5A

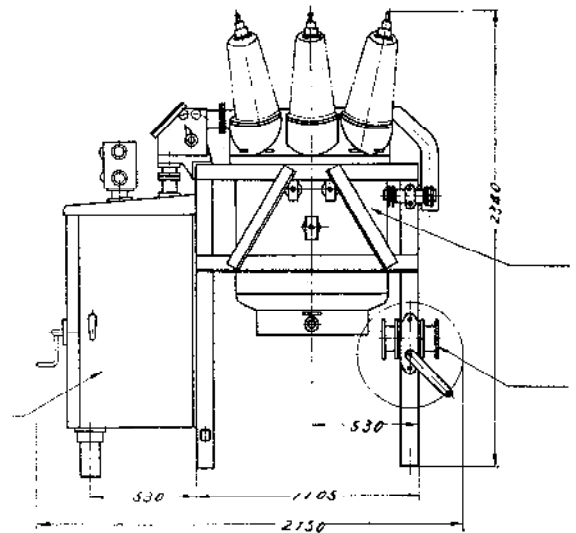
投入時間 0.25秒(15 ∞)

投入電流 交流 100V 0.7A

引外電流 交流 100V 0.7A

次にばね投入装置の動作を第4図により説明をする。

最初操作電源閉閉器KSを投入し、電磁接触器MS閉路して電動機Mが廻転すれば、ウォームギヤ⑤よりギ

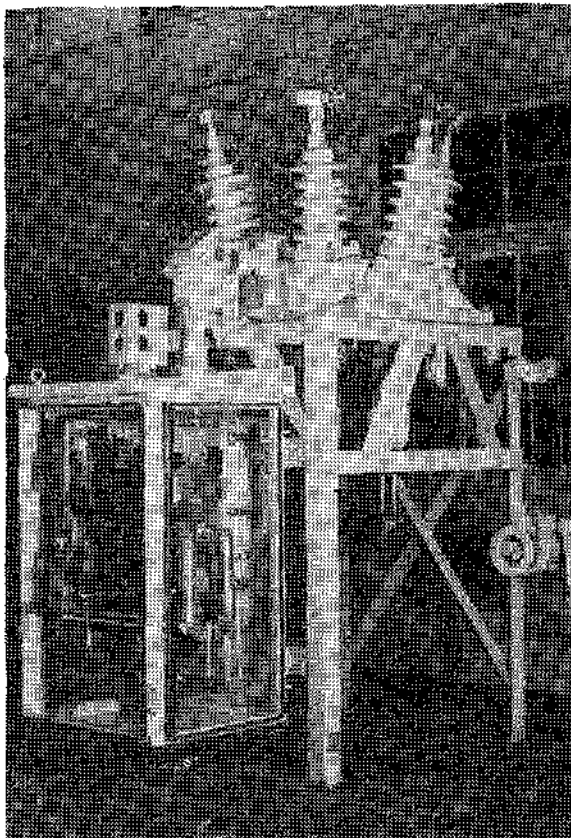


第3図

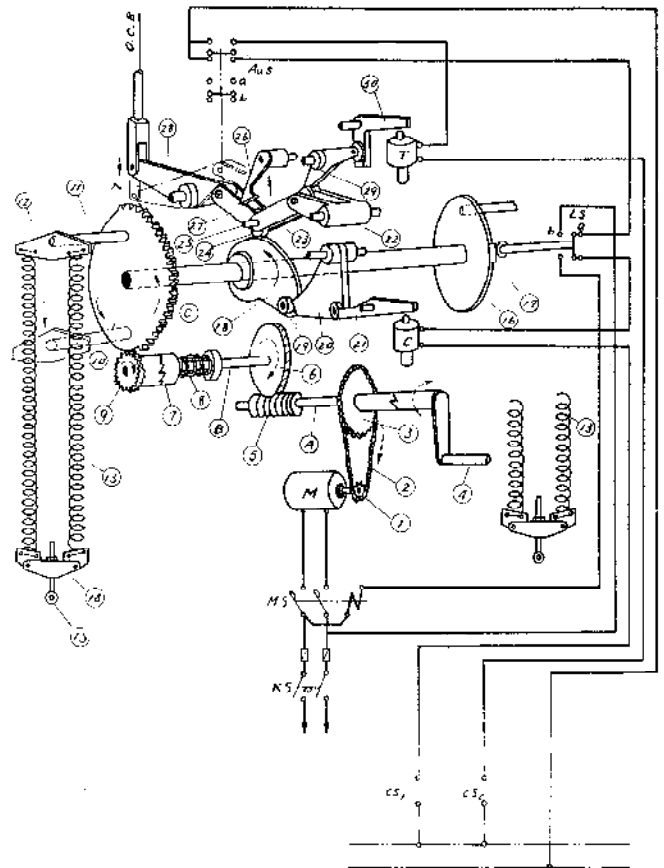
ヤ⑥、⑨、を経て、⑩の歯車により、ばね支持桿⑪は矢印の方向に廻転しつつ、上方に引上げられ頂点に達し尚僅か進んだ位置に於いて歯車⑩の切欠部と歯車⑨が接するようになり、電動機の廻転伝達は行われず、矢印方向の回転は止む。

同時に電動機の回転も制限開閉器LSのb接点の開放により回路を断たれ、運転は止まる。

この場合、ばね⑫は最伸張の位置となり、縮まるための回転運動を矢印の方向に行わんとしても、クラッチ⑭



第2図



第4図

(以下53頁へ続く)

(37頁より続く)

のために阻止されている。

このようにして、ばねは投入待機の状態にセットされる。

今しや断器を投入しようとする場合は、制御開閉器CSの接点を閉路する。その場合投入用引外線輪Cは励磁され、第1クラッチ⑭を外し、次に第2クラッチ⑮を外し、レバー⑯は、ばね⑰の力により矢印の方向に回転運動を起こす。従つてレバー⑯は、リンク⑱、リンク⑲により、1端が固定化されているため、他の1端に取り付けられたローラー⑳を上方に押し上げ、レバー⑯を動かす。しや断器の操作桿を押し下げ投入を完了する。この場合リング㉑の一端に取り付けられたピン㉒は㉓に掛かり、リンク㉔の投入位置は保持される。

しや断器引外の時は、制御開閉CS、またはこれと並列に入っている継電器接点の閉路により、引外線輪Tが励磁されるとリンク㉕の回転移動により、リンク㉖は動き、リンク㉗、㉘、㉙の釣合が崩されて、リンク㉖はしや断器ばねの力により上方に引張られ、しや断器は開路する。

またリンク㉚、㉛の作用により引外自由となし得る

4. あとがき

以上述べた通り、電動機ばね投入方式は電源が簡単で費用も比較的安価であると言う利点があるので、使用目的によっては有利な場合がある。

またその応用範囲も、しや断器投入用以外に広く考え得られることと思われる。

参考文献

- 1) S. Gerszonowicz, E.E., Sc.D. : High Voltage A.C Circuit breaker
- 2) W.A. Coates, M.I.E.E. FEL. A.I.E.E., H. Pearce, B.Sc. (ENG.) M.I.E.E. : The Switch gear Hand book. Vol, II--Application.
- 3) 森 : 電力用しや断器
- 4) 福田 : 電力用しや断器便覧