

日立 便利

巻線の層間短絡検出法

Testing of Layer Short Circuit of Coil

回轉電機・變壓器或は繼電器等の巻線が層間短絡を起しているや否やを検出することは、實際上相當の困難を伴う。従來行われて來た検出方法としては大別して次の二つが擧げられる。即ち商用周波交流にての無負荷勵磁電流の増大、又は500サイクル程度の高周波交流にての無負荷勵磁電流の増大等から異常を検出する方法と、衝擊耐電壓試験に際してその衝擊電流波形の著しい増大から異常を検出する方法とである。

前者の交流勵磁電流の多寡から検出する交流電流法は簡易ではあるが豫め健全な場合の交流勵磁電流が既知でないと比較判定の基準がなくなり、検出が的確に行われにくくなる缺點がある。又後者の衝擊電流波形の上から検出する衝擊電流法は、電流波形の著しい變化から、判定するのでやはり健全な場合の衝擊電流波形を必要とする點で前者と同様の難點があり、なお層間絶縁の健否を検出するために衝擊電壓に曝さなければならず、現有絶縁耐力を脅かす危険がある等の點で、にわかには現場向きには奨められない。

日立製作所中央研究所に於てその一代案として次の如き手段の可能性を訊し所期の目的を達し得た。以下その原理・検出能力等について述べる。

一般に層間絶縁の健全な巻線に對する直流投入の際の

電流波形は第1圖に示す如く反曲點を持つた曲線となることは鐵心の磁氣的性質から豫期される處である。これは全く鐵の飽和現象に基づく事態であつて、この波形はFröhlich-Kennellyの式を取入れて圖式解法等によつて算定し得る。又巻線に誘起される逆起電力は同圖にてハッチングを施せる形状の波形に相當し第2圖の如きものとなる。

若し巻線が層間絶縁不良に陥り局部短絡回路が生ずると、この逆起電力に基づく短絡電流が流れる。その局部短絡アンペアターンに因る磁束變化は、電源から反作用電流が流れ込むことによつて遲滯なく打消されることとなる。この局部短絡アンペア・ターンと反作用アンペアターンとの相殺に際しては鐵心の磁氣的性質によらず直ちに即應的に現われる。

従つて層間絶縁不良を起してゐる場合は流入電流波形は第3圖に示す如くなつて來る。同圖の破線にて示す如く投入の初期に急峻な立ち上りを含んで來るようになり、それがひどくなつて來るとその立ち上りが次第に高くなつて行き遂には腹を突出した波形となつてしまふに到る。圖のハッチングを施した部分が反作用電流である。

又一面層間に相當の靜電容量が存在すると、その充放電々流に對する反作用電流が流れる。この靜電容量の充放電々流の波形は逆起電力波形からも割出せる如く第4圖に示すように健全な場合の波形に減衰の速い振動波が重疊されたものとなつて現われて來る。

即ち短絡電流によるものは逆起電力或はその積分の形で反作用電流が流れるが、充放電々流によるものは逆起

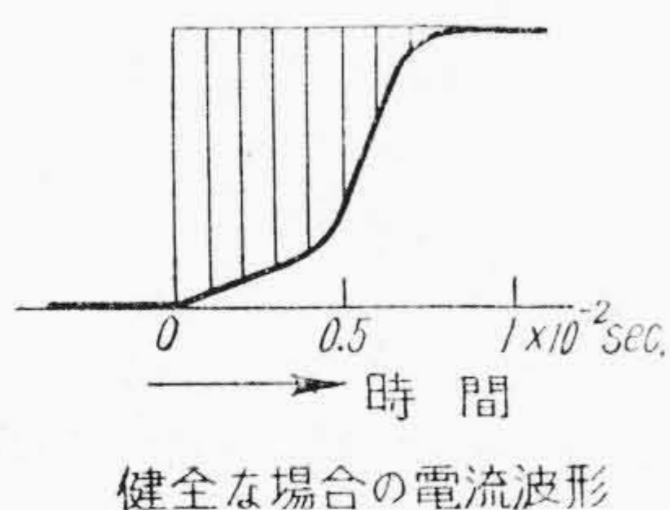


Fig. 1 Current Wave-form in a Normal State.

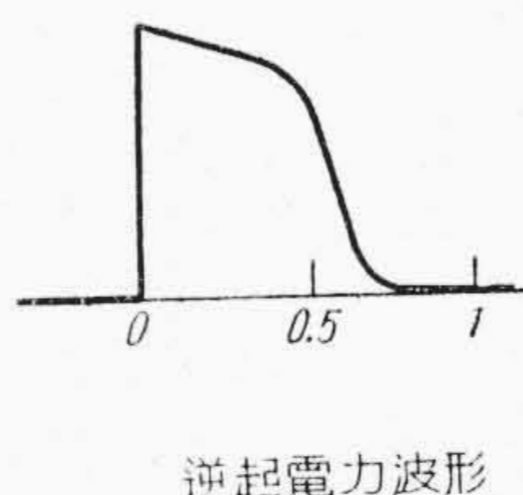


Fig. 2 Wave-form of Counter Electromotive Force.

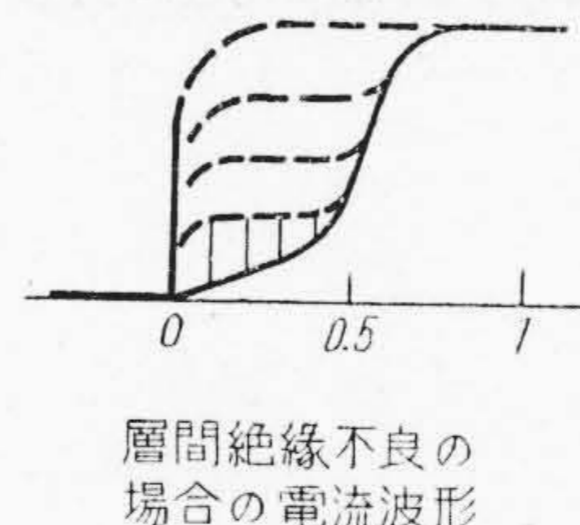


Fig. 3 Current Wave-form in a State of Bad Layer Insulation.

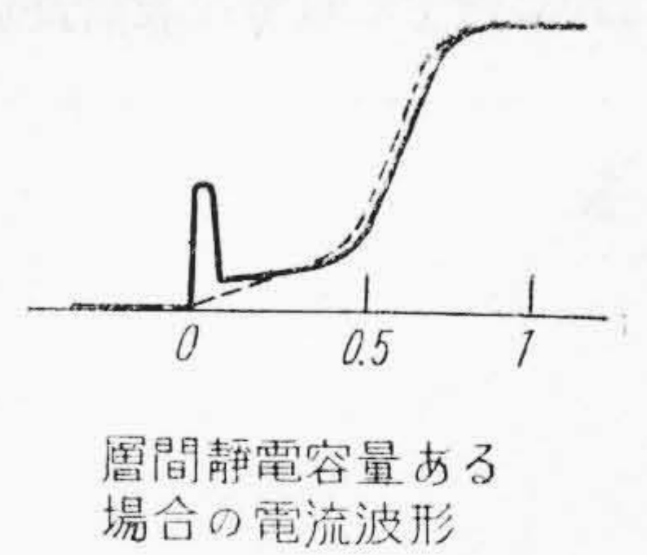


Fig. 4 Current Wave-form in a State of Capacitive Layers.

電力の微分の形で現われて来るので兩者の波形は本質的に異つており容易に判別し得る。

以上の原理の下に直流を断続しそれを低速ブラウン管で観測して、投入時の電流波形を検出すればよい譯である。直流電源としては數V數A程度で足りる。この検出法を断続電流法と呼んで置く。

従來の交流電流法、衝撃電流法と本法の断続電流法との検出精度を比較するため柱上變壓器について試みた結果は三者殆んど互格であることが明らかとなつた。検出能力は何れの場合も短絡巻數と共に稍正比例的に増加し短絡抵抗（層間漏洩抵抗或は不完全短絡抵抗の意味）に逆比例的に減少する。これは何れの方法も原理上短絡アンペア・ターンの多寡を検出の對象としているので必然的なことと思われる。

因みに従來の交流・衝撃の兩方法共同一型式の供試品を差動的に組み合わせる平衡法があるが断続の方法にても平衡法の可能なることは勿論である。

以上に見る如く断続電流法の場合は層間絶縁の良否が電流波形の本質的な變化となつて検出し得るので交流電流法や衝撃電流法の場合の如く健全なる状態に於けるデータを必要とせず又衝撃電流法の場合の如く層間絶縁を脅す心配とか交流電流法の場合の如く故障點を過度に焼損してしまう懸念等もなく行える點で従來に優るものと考えられる。

日常巻線對地絶縁の検出にメガが用いらるる如く層間絶縁検出に簡便な測定器を實現しようとする理想からはなお遠いが本法はそれに向けての一試みといえるであろう。

眞 空 管

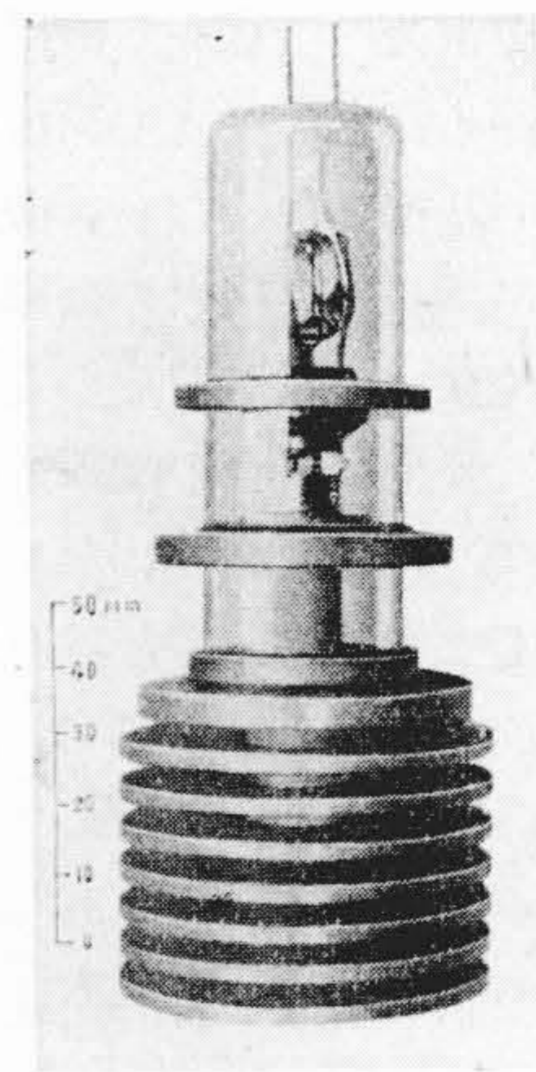
Vacuum Tubes

眞空管の心臓部たる酸化物陰極に関しては、日立製作所に於て不斷の研究が續けられている。特にその壽命の問題に就ては詳細に研究された。即ち酸化物塗布量、使用溫度、溫度分布と壽命との關連性が調べられ長壽命眞空管に對する重要な設計資料を得た。壽命の判定に對し

ては過熱壽命試験法即ち陰極溫度を若干上昇せしめて故意に短壽命とし、定格運轉の場合を推定する方法及び少數例による統計的推定法が確立された。又壽命の本質たる遊離バリウムの測定が行われた。

極超短波用眞空管として板極管 DO-15 型の試作を完了した。板極管は空洞共振器の内部に挿入して立體回路の一部を形成して作動せしめるのであるが、本試作品は送信用で冷却用フィンを取付けてこれを空洞共振器の外に出している。第1圖にその外觀を示す。動作の一例は $E_p=400\text{ V}$, $E_g=-12\text{ V}$, $E_f=6.6\text{ V}$, $I_f=1.5\text{ A}$, $I_p=80\text{ mA}$, $I_g=3\text{ mA}$ に於て、 $\lambda=42\text{ cm}$, 出力=11.6 Watt, $\eta=31\%$ である。

高壓整流管 1B3GT の試作を完了した。これは逆耐壓 40 kV, 最大出力直流電壓 10 kV, 瞬間最大出力電流 17 mA, 平均最大出力電流 2 mA なる性能を有する尙陰極加熱は $E_f=1.25\text{ V}$, $I_f=0.2\text{ A}$ である。酸化物陰極を用いてかかる高壓用の眞空管の製作は基礎研究の裏付けがあればこそ可能であつたのである。この眞空管は特に高周波を整流して直流高壓を得る様に設計されたものでテレビジョン用として重寶がられている。中央研究所製品を日本コロニヤ會社に提供して好評を博している。



第1圖 板 極 管
Fig. 1 Disk Shield Tube.