

# 変流器二次巻線の開放

森 光 三

岡 田 彖 二

## Open Circuit of the Secondary Winding of the Current Transformer

Mituzo MORI

Kumezi OKADA

It is said that if the secondary winding of the current transformer is open the dangerous high voltage is induced in the winding. We experimented the order of the high voltage and the wave form using the current transformer 75A/5A.

変流器の二次巻線を開放すると、高電圧を誘起して危険であるとされている。どの程度の電圧を誘起するか、二次電圧の波形がどうなるかについて実験した。

試験した変流器は75A/5Aのものである。図-1の接続で、二次巻線開放の場合の一次電流と二次電圧の関係を求めた。二次電圧は整流型電圧計と真空管電圧計で別々に測った。整流型電圧計の指針の振れは平均値に比例するが、目盛りは正弦波に対する実効値となつているから、電圧計の読みは $\frac{1}{1.11}$ 倍が平均値を示すことになる。真空管電圧計の指針の振れは最大値に比例するが、目盛りは正弦波に対する実効値となつているから、目盛りの1.41倍が最大値を示すことになる、整流型電圧計の抵抗は25K $\Omega$ であるが、これを接続したために電圧はいくらか降下するが、この降下した電圧を測っているわけである。このようにしてえたものが図-2である。平均電圧は負荷電流70Aに対し41Vであるが、最大電圧は負荷電流70Aに対し330Vに達する。

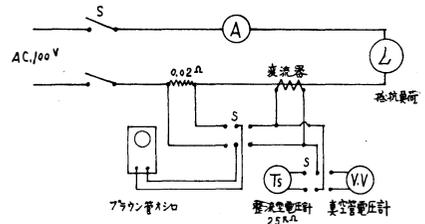


図-1

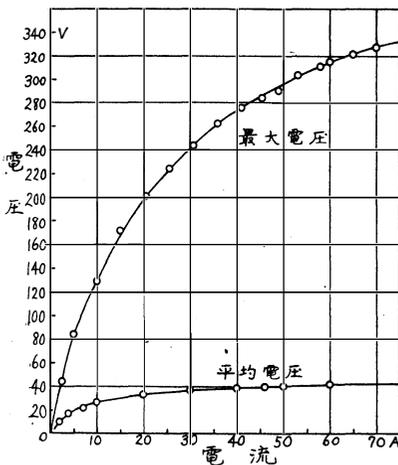


図-2

図-3は最大電圧と平均電圧との比を負荷電流に対して

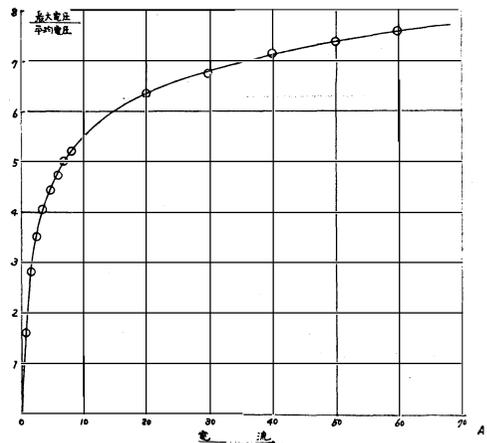


図-3

書いたもので、この値は7.8倍に達する。この最大値と平均値の比は正弦波に対しては1.55であるから、二次電圧が随分尖つたものであることが想像される。

二次電圧の波形を負荷电流をかえて、ブラウン管オシロにて撮影した。低圧の場合は増巾し、高圧の場合は400KΩの抵抗を入れ、1/3に分圧してとつた。これが図-4である。一次電流0.2Aの場合

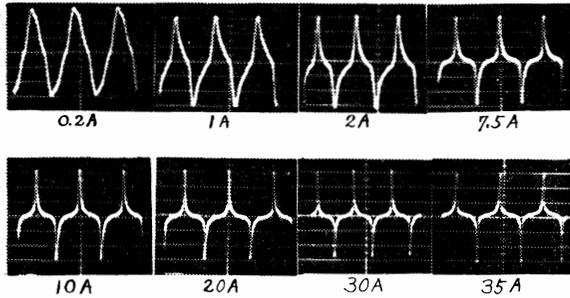


図-4

でも、波形は正弦波とならずいづいづいであるが、1A, 2A, 7.5A となれば次第に尖つた波形となる。10A, 20A, 30A 35Aと電流を増していつても、波形にはそれほどめだつた変化はないが、くわしくみれば、少しずつ尖つた波形となっている。

図-5は普通に2個の変流器を用いて、3線の電流を測る回路であるが、平衡負荷に対し、線電流17Aにて、 $A_1$ は1.16A,  $A_2$

は1.14A,  $A_3$ は1.16Aを示して、3個の電流計が等しい指示であることが確められる。

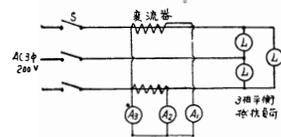


図-5

図-6(a)は2個の変流器を直列にして、電流計で短絡したものであるが、線電流13.2Aに対し電流計の指示は0.44Aである。電流計の端子電圧は勿論0であるが、1個の変流器

の端子電圧を真空管電圧計で測ると132Vである。

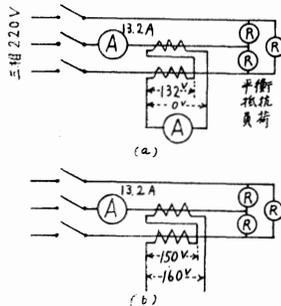


図-6

端子電圧を真空管電圧計で測ると132Vである。電流計をとりはずして開放すると、図-6(b), 開放端の電圧は160V, 変流器の端子電圧は、150Vである。変流器の端子電圧は開放の場合は150V, 電流計で短絡すれば132Vに減少して、0にはならないのである。波形が正弦波でないから正確なことはいえないが、図-7で変流器の二次巻線の起電力を $E_a$ ,  $E_b$ とすればこの間には120°の位相差があり、この和 $E_a + E_b$ も $E_a$ と同じ大きさである。電流計で短絡すると、変流器の漏れリアクタンスが2個直列にあるので、1個の変流器の場合の1/2

の電流になる。

$$13.2 \times \frac{5}{75} \times \frac{1}{2} = 0.44A$$

となつて、これは測定値と一致する。

変流器の二次電圧が0にならない理由は次のように考えられる。電流計を通る電流 $\dot{I}$ は $\dot{E}_a + \dot{E}_b$ より90°おくれる。変流器の漏れリアクタンスを $\dot{Z}$ とすれば、 $\dot{E}_a$ から $\dot{I}\dot{Z}$ を減じたものが、端子電圧になる。図-7(C)

$$\dot{V}_a = \dot{E}_a - \dot{I}\dot{Z}$$

図からわかるように $\dot{V}_a$ は $\dot{E}_a$ (これは開路のときの端子電圧)よりわずかに小さい。

以上の実験からわかつたことは、変流器の二次巻線を開放すると、二次巻線の端子電圧は最大値が約400Vに達し、波形は著しく尖つた形である。変流器は勿論短絡して用いるのが目的であるが、もし間違つて開路した場合に400V程度の電圧で、どのような危険なことを生ずるか。二次巻線が層間短絡をするか、二次巻線から電流計までの導線が絶縁破壊をするというのであろうか。絶縁電線は500V, 600V程度には十分耐える筈である。結局、負荷電流が流れているとき二次回路開放の過渡現象として危険な高電圧を誘起するものと思われる。

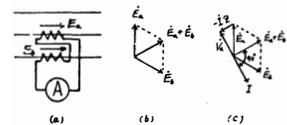


図-7