UDC 621.3.045.6.048.81: 621.3.015.51

研究開発
ノート
56-A1

コイルの非破壊絶縁特性と残存破壊電圧の関係

正員 門谷 建蔵 (日立)

正員 高村 誠 (日立)

エポキシ含浸フレークマイカ絶縁 11kV 級コイルの $V-t$ 試験途中の絶縁特性を測定した。 $V-t$ 試験の課電圧は 50Hz 交流の 40kV, 35kV, 30kV の 3 レベル (各 3 本) で、絶縁特性は定格電圧 ($E=11$ kV) とベース電圧 (2kV) の誘電正接 $\tan\delta$ と静電容量 C を測定し、これから次式の Δ を出した。

$$\Delta = (\tan\delta_E - \tan\delta_0) + (C_E - C_0)/C_0 \dots\dots\dots (1)$$

第 1 表に電圧印加時間と Δ の変化をまとめて示す。

一般にマイカ絶縁コイルの $V-t$ 特性は次式で表わされる⁽¹⁾。 a, n は絶縁層によって決まる定数である。

$$\log t = a - n \log V \dots\dots\dots (2)$$

9 本のコイルの印加電圧 V_0 と寿命時間 t_0 の関係を両対数グラフにプロットすると、 n は 10 となる。印加電圧 V_0 で寿命時間が t_0 のコイルに、印加電圧 V_0 を t 時間印加し、課電劣化を与えたのちの残存絶縁破壊電圧 V_R (初期を 100% とする % 表示) は、 $V-t$ 特性が (2) 式で表わせ、かつ劣化が累積的であると仮定すると、次式で表わすことができる⁽¹⁾。

$$V_R = 100(1 - t/t_0)^{1/(n+1)} \dots\dots\dots (3)$$

第 1 表 電圧印加時間と Δ の変化Table 1. Change of Δ with voltage applying period.

試料 (No.)	印加電圧 V_0 (kV)	寿命時間 t_0 (h)	$\Delta = (\tan\delta_E - \tan\delta_0) + (C_E - C_0)/C_0$ (%)						
			電 圧 印 加 時 間 (h)						
			0	20	40	100	200	400	600 800 1,000
1	40	18	1.10						
2		25	0.82	3.12					
3		50	0.63	1.56	3.05				
4	35	138	1.03		2.03	2.66			
5		209	0.72		1.12	2.02	5.18		
6		289	0.85		1.02	1.34	2.60		
7	30	651	0.95				1.53	2.14	4.21
8		842	0.77				0.97	1.82	2.74
9		1,113	0.66				0.87	1.40	2.06

第 1 図 V_R 計算値と Δ の関係Fig. 1. Relation between calculated V_R and Δ .

この式で $n=10$ とおき、各コイルにつき第 1 表の t_0 を用い、 Δ を測定した電圧印加時間 t を入れると V_R の計算値が求まる。 V_R の計算値と Δ (実測値) の関係をプロットしたのが第 1 図である。両者には非常に良い相関が見られれば次式で近似できる。

$$V_R = 100 - 5.6(\Delta - 0.8) \dots\dots\dots (4)$$

ここで、 Δ の係数は前報⁽²⁾で同じ絶縁のコイルに強制劣化 (曲げひずみ、課電、熱) を与えて、 V_R の実測値と Δ の関係を出したときの係数 6 とほぼ一致する。

このように、 $V-t$ 試験中の非破壊絶縁特性 Δ と、課電電圧と課電時間をもとにして理論的に求めた残存絶縁破壊電圧の推定値の間には、かなり良い相関が見られる。前報⁽²⁾ではコイルに課電を含む強制劣化を与え、破壊試験の直前の Δ と破壊試験における V_R の相関から係数 6 を出したが、 $V-t$ 特性の n がわかっている場合には、 $V-t$ 試験途中の V をとらえておけば、より少数の試料で非破壊絶縁診断に必要な Δ の係数を求めることが可能と思われる。(昭和 55 年 10 月 29 日受付)

Relation between Nondestructive Insulation Characteristics and Residual Breakdown Voltage of Coils. By Kenzo Kadotani, Member & Makoto Takamura, Member (Hitachi Research Laboratory, Hitachi, Ltd.).

門谷建蔵: 正員, (株)日立製作所日立研究所
高村 誠: 正員, (株)日立製作所日立研究所

文 献

- (1) 津久井: 電学論 A, 94, 499 (昭 49-12)
(2) 門谷: 同上 A, 100, 250 (昭 55-4)