

小型高電圧トランスのモールド樹脂材料の検討

鈴木 光芳*, 中谷隆雄 (中遠電子工業)
石田 隆弘 (静岡理科大学)

Evaluation of molding resin materials in small-sized high voltage transformer

Mitsuyoshi Suzuki, Takao Nakaya (Chuen Electronics Corporation)

Takahiro Ishida (Shizuoka Institute of Science and Technology)

1. まえがき

重量が 1kg 以下の小型高圧トランスを使用した交流出力高圧電源は、オゾンなどのプラズマ発生用電源として利用されている。トランス内部の絶縁は、エポキシ樹脂などの固体絶縁材料が使われているが、小型高圧トランスの絶縁材料研究の報告は少ない。本研究では、特性が異なる 6 種類のモールド用樹脂を同一仕様のトランスに成型し、連続通電試験前後の PDIV と放電電荷量の変化から絶縁劣化特性を調べた結果を報告する。

2. 実験方法

試験トランスの仕様と試験条件を述べる。表 1 に樹脂材料の種類と仕様を、図 1 に PD 測定回路を示す。

【トランス】EER49 コア+7 分割ボビン、53×58×42mm

【試験条件】6kHz 正弦波、2 次出力 13kVpp

試験時間 240h、2 次負荷 55pF、常温無風空間放置

【部分放電試験器】同調式部分放電試験器 CD-5

表 1 モールド樹脂材料の仕様

Table 1. Description of mold resins

試験品	仕様	特徴
エポキシ A	2 液混合 100°C2h 硬化	
エポキシ B	2 液混合 85°C2h 硬化	可撓性
エポキシ C	2 液混合 100°C5h 硬化	耐クラック性
ウレタン D	2 液混合 60°C2h 硬化	
ウレタン E	2 液混合 常温 24h 硬化	
シリコン F	2 液混合 100°C0.5h 硬化	

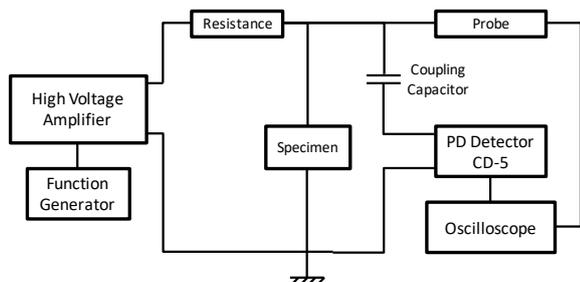


図 1. PD 測定回路

Fig.1. PD measurement system

3. 実験結果

表 2 に連続通電試験後の PDIV と放電電荷量を示す。尚、試験前に試験サンプルの全てが 20kVp-p で部分放電が発生していないことを確認している。

表 2 通電試験後の PDIV、PD 電荷量

Table 2. PDIV & PD quantity of post-operation test

試験品	PDIV [kVpp]	PD 電荷量 [pC]	外観	サンプル数
エポキシ A			試験中破壊	2
エポキシ B	8~9	50~120	変化なし	3
エポキシ C	8	250	変化なし	1
ウレタン D	19	250	変化なし	1
ウレタン E	12	100	変化なし	1
シリコン F	24	発生しない	変化なし	1

エポキシ樹脂は、可撓性を持たせたものの、耐クラック性のよいグレード品が、PDIV は下がるものの、絶縁破壊には至らなかった。ウレタン樹脂とシリコン樹脂は、エポキシ樹脂より PDIV の低下が少なかった。

4. 考察

絶縁破壊メカニズムとして、エポキシ樹脂がコアやコイルの熱膨張率差から界面剥離を生じ、空隙内で発生した部分放電により樹脂劣化が進み、破壊に至ったものと推定する。絶縁破壊した試料では、放電時の温度上昇や、ボイド内ガス圧の上昇により大きな割れが生じたことから、小型高圧用トランスの絶縁樹脂選択には、耐熱ストレス性が重要であるといえる。

以上の結果から、連続通電試験前後の PDIV と放電電荷量の変化を調べることで、固体絶縁樹脂の動作時経年劣化特性の比較ができることが示唆された。

文 献

- (1) 大竹, 他:「エポキシ樹脂における絶縁寿命の PD エネルギー依存性」, 平成 28 年電気学会電力・エネルギー部門大会, 376(2016)