

20・50kVA アモルファス変圧器

Amorphous Metal Core 20kVA and 50kVA Transformers

このたび、中部電力㈱殿と共同で、アモルファス変圧器の小形・軽量化を目的に、単相20kVA、50kVAのステップラップジョイント（通称1 TC）巻鉄心変圧器を開発したので、その概要を紹介する。

今回使用したFe-B-Si系のアモルファス磁性材料と現用のFe-Si系の方向性けい素鋼帯の諸物性の比較を、表1に示す。

アモルファス磁性材料は、焼き鈍し後もろくなる性質があるので、巻鉄心ではこの影響を受け難いノーカット（NC）方式が広く研究されている。それらを鉄心断面形状と磁路形状で類別すると、円形断面矩形鉄心（A）、矩形断面環状鉄心（B）、矩形断面矩形鉄心（C）に分けられる。

Aタイプは、鉄心に割りギアをはめ、これにシリンダを巻き、鉄心上で直接コイルを巻くが、巻終了後の口出線引出し加工上、太い電線径のものは巻けず、コイル中の導体占有率が悪く、又積厚が大きい磁路長が長くなる。Bタイプは、コイルの中に鉄心を挿入して組立てられ、コイルは鉄心周長方向全体に巻かれるが、鉄心内周長と外周長の長さが異なるため、太い電線径のものは密に巻けず、鉄心窓内に占めるコイルの占有率が悪い。Cタイプは、鉄心上にトロイダル巻線を行うことから、やはり太い電線径のものは巻けず、又送り装置の関係で鉄心窓内に占めるコイルの占有率が悪い。これらのNC巻鉄心方式はいずれも鉄心重量とコイル重量の比のバランスが取り難く、容量の大きい変圧器には不向きな鉄心構造であり、小形・軽量化に難点がある。

一方、1 TC巻鉄心は、アモルファス磁性材料が、硬く、薄いために連続して切断し難く、加工工数がかかること、焼き鈍し後のもろさ対策が必要なことなどから、開発が遅れている。

しかし、1 TC巻鉄心は他の巻鉄心方式より、鉄心特性とコイル特性をバランスさせることが容易で、総合特性が良く、又小形化及び経済性に優れているため、現行巻鉄心変圧器のほとんどに使われている。またこのため現有製造設備を一部利用できる利点もあるため、当社では従来からアモルファス変圧器においても表2に示すように、この巻鉄心方式を研究しており、今回の開発目的にも合致するので、この方式によるアモルファス変圧器を開発した。

特長

- ① 製作仕様は、中部電力㈱殿の現行用品規格に全て適合させた。
- ② 市販最大幅材料（170mm）を採用し、鉄心を小形化した。
- ③ 常温中における独特の切断方法を開発し、切断工数の低減を図った。
- ④ 1層を多数枚積みすることによって、ブロック数を少なくし、ブロック積みの工数低減を図った。
- ⑤ 焼き鈍し後のもろさ対策として、積層端面を接着加工処理する技術を開発した。
- ⑥ 鉄心は、一括してコイル内に挿入し、ブロック積みすることで、組立加工時のもろさ対策を図った。

この結果、表3に示すように、単相20kVAでは、1986年製に比べて重量は89%、容積は87%に低減でき、所期の成果を得た。

（廣江 記）

表1 / 諸物性

材 料	アモルファス	方向性けい素鋼帯
種 類	METGLAS 2605S2	23P90
公称厚さ(μm)	28	230
鉄 損 (W/kg) 60Hz 1.3T	0.166	0.62
硬 度 (Hv)	900	188
磁 歪	27×10^{-6}	2.4×10^{-6}
飽和磁束密度(T)	1.56	2.03
性 状	焼き鈍し後もろくなる	

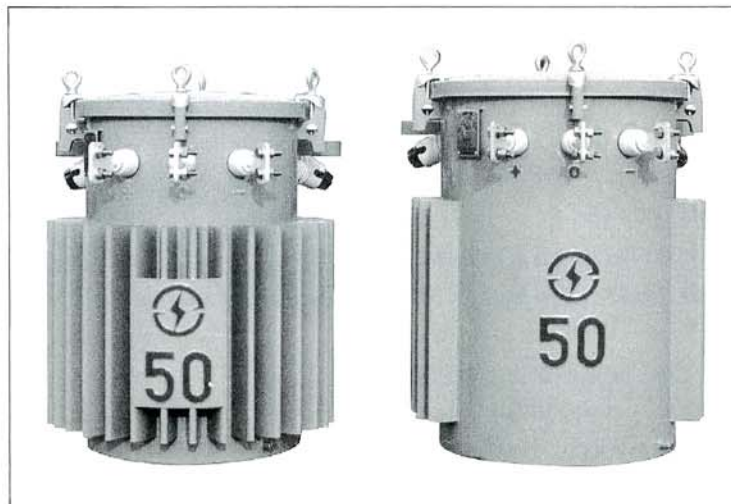
表2 / 当社における単相1 TCアモルファス変圧器の開発

kVA	製造年月	備 考
5	1984.4	内鉄形
20	1986.2	内鉄形
20	1986.3	外鉄形
20	1988.9	内鉄形
50	1988.9	内鉄形
20	1989.2	内鉄形
50	1989.2	内鉄形

表3 / 寸法・総質量・油量及び特性試験結果

	20kVA		50kVA	
	アモルファス変圧器	現行標準変圧器	アモルファス変圧器	現行標準変圧器
幅 (mm)	580 (605)	575	650	625
奥行 (mm)	560 (580)	530	680	630
高さ (mm)	755 (805)	735	840	795
総質量 (kg)	172 (194)	138	320	244
油量 (ℓ)	37 (52)	32	67	53
無負荷電流 (%)	0.13 (0.11)	0.53	0.06	0.29
無負荷損 (W)	12.9 (14.0)	59	26.9	114
負荷損 (W)	276 (275)	277	549	551
インピーダンス電圧 (V)	146 (148)	144	143	141

※()は1986年製のITCアモルファス変圧器



現行標準変圧器

アモルファス変圧器



現行標準変圧器

アモルファス変圧器