

トランスの電力損失評価方法の一手法

◎大島 涼 中田 祐樹 伊東 淳一

長岡技術科学大学 電気電子情報工学課程

ryo_oshima@stn.nagaokaut.ac.jp

1. はじめに

トランスは磁心材料の性能向上などにより、それ自体の損失は小さく高効率である⁽¹⁾。その結果、損失が減少し、正確な損失解析が困難である。そこで、本論文ではトランスの損失を比較的容易に正確に測定可能と思われるトランス電力損失評価方法を検討した。ここでは、試作回路によりトランスの電力損失の評価を行ったので報告する。

2. システム構成

図1に提案システムの構成図を示す。インバータによってトランスを駆動し、2次側で整流する。整流した電圧を降圧チョップパによって降圧し、出力電力をインバータの入力に戻す。この時、降圧チョップパで出力電流制御を行うことにより、出力電力を一定に制御することができる。ここで、電力変換部分の損失 P_{conv} とトランスの損失を P_{trA} 、 P_{trB} とすれば、回路全体の損失 P_{loss} は(1)式で表される。

$$P_{loss} = P_{conv} + P_{trA} + P_{trB} \quad (1)$$

よって、トランスが2台のときと、1台のときとの損失差を比較することで、トランスの損失を知ることができる。また、本システムは、インバータの駆動周波数、出力電力を変化させることができるため、実際のトランスの使用条件に近い状態で電力損失測定が可能である。

3. 実験結果

巻き数(A)25:50、(B)40:40のトランスを用意し、入力直流電圧50V、インバータのスイッチング周波数を60kHz、降圧チョップパのスイッチング周波数を10kHzとして実験を行った。

図2に(A)(B)使用時の提案システムの動作波形を示す。結果より、トランスは60kHzの方形波で駆動できていることがわかる。また、チョップパの出力電圧、電流は一定であり、出力電力は100.5Wであった。このとき回路全体の電力損失 P_{loss} は13.0Wであった。

図3に出力電力と電力損失の関係を示す。(A)単体と(A)(B)を直列に接続した場合で、出力電力を0Wから130Wまで変化させ、電力損失を測定した。100W以上では電流の増加に伴い、トランスの損失が顕著になり、トランス(B)の発生損失

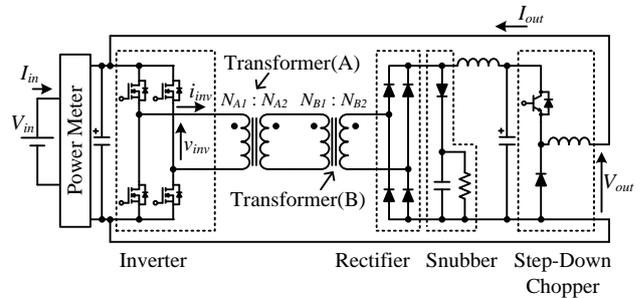


Fig. 1. Proposed system.

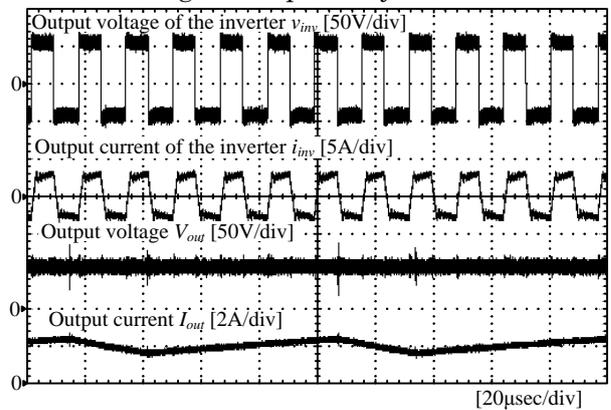


Fig. 2. Operation waveforms of the system.

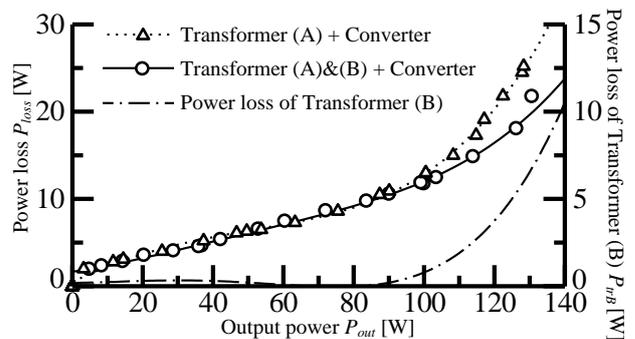


Fig. 3. Relation between output power and loss.

がよくわかる。一方、100W以下では変換器損失よりも十分小さく、トランスの損失はほぼ無視できることがわかる。今後は、より精度よく軽負荷時の損失を測定するために、変換器の高効率化を図る予定である。

参考文献

- (1) 徳岡輝和, 前田徹, 伊志嶺朝之: 「圧粉軟磁性材料の開発」, SOKEIZAI, Vol.52, No.8, pp.11-18(2011)