

第3章

# 高効率化のための基本パラメータ③ 電流密度と抵抗損

眞保 聡司 Satoshi Shinbo

電流と磁界は相互に関係し合っていますので、磁束の流れに変化があれば、それが導体内なら電流が発生します。これらの状態を磁気シミュレーションで計算することができます。導体内の電流は計測することが難しいのですが、これをシミュレーションを使って検証することができます。トランスやインダクタの巻き線や、構成部品に金属があった場合の影響を検討することができます。

## 3-1 トランスからの漏れ磁束による損失の解析

近年よく使われるようになった電源回路方式に、「LLC共振電源」があります。これは共振コンバータの一種で、低ノイズで高効率という特徴があります。

ここでは回路の詳細について解説はしませんが、入力側にLC直列共振回路が使われます。

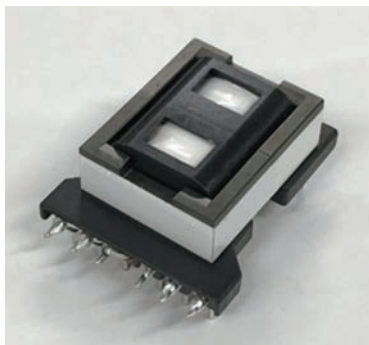
このLC共振回路に使われるインダクタンスは、外付けのインダクタを使う場合もありますが、トランスの漏れインダクタンスを利用することもできます。漏れインダクタンスの利用は、部品としてのインダクタがトランスに内蔵されているのでコスト的に有利となります。漏れインダクタンスを大きくした専用のトランスは、LLC共振電源用トランスとして販売されています。

表3-1に、これらLLC共振電源用トランスの製品例を示します。写真3-1のように、前章のフライバック・トランスでは巻き線が1つの巻き枠に重ねて巻かれているのに対し、LLC共振電源用トランスでは1

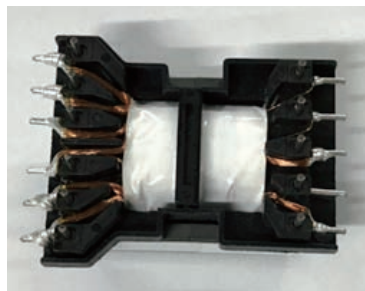
表3-1 LLC共振電源用トランスの製品例(SRXおよびSRVシリーズ, TDK)

タイプ	取り付け方法	高さH [mm]	周波数 [kHz]	最大出力 [W]	出力数	縦D [mm]	横W [mm]	リード間スペースF [mm]	ピン数 [本]	
									1次側	2次側
横型										
SRX43EM	スルー・ホール	15	100	180	2	55	46	37.5	5	7
SRX25EM	スルー・ホール	20	100	100	2	47.6	36.1	32	5	6
SRX30ER-I	スルー・ホール	27	100	180	2	57	41.5	40	6	6
SRX30ER-II	スルー・ホール	25	100	180	3	52	45.5	35	8	8
SRX35ER	スルー・ホール	25	80	250	3	55	53	35	6	9
SRX48EM	スルー・ホール	25	60	300	3	58	51	35	6	8
SRX40ER	スルー・ホール	31.5	60	300	3	54	43	35	8	8
縦型										
SRV3914EE	スルー・ホール	15	100	160	2	64	43.5	64	4	8
SRV4214EE	スルー・ホール	15	100	200	2	64	43.5	64	4	8
SRV4215ES	スルー・ホール	16	100	200	2	64	49	44	6	9
SRV4715ER	スルー・ホール	16	100	250	2	64	52	44	6	9

写真3-1 LLC共振電源回路用トランス  
LLC共振電源用トランスは専用の製品が販売されている。1次と2次の結合をあえて悪くするために離して巻くのが一般的。また漏れインダクタンスの精度を良くするには、1次と2次の巻き位置を安定させる必要がある。ボビンの壁はその点有利である



(a) SRX25EMの外観



(b) SRXシリーズは、1次側と2次側の間に壁を入れ、別の巻き枠に巻くことで結合を悪くする