

DC/DC コンバータ用超薄型インダクタ

Ultra-thin Inductors for DC/DC Converter

1. はじめに

近年、携帯電話や PDA で代表される小型携帯機器の需要が急増している。小型携帯機器には電池電圧を CPU、LCD モジュール、通信用パワーアンプなどの部品の駆動電圧に変換するための電源が搭載されている。携帯機器用電源には、電力変換の高効率化と薄型化・小型化が強く求められる。このニーズに応えるべく、DC/DC コンバータ用超薄型 (0.6mm 厚) インダクタ (以下、プレーナインダクタ) を開発した。

2. プレーナインダクタの構造

プレーナインダクタは、銅スパイラル状コイルを上下のフェライト焼成板で挟み込み、銅コイル間はフェライト粉末と樹脂との混合物である磁性材料を充填した構造を有する。この特殊な閉磁路構造により、導体の渦電流損失を減らせることが知られている¹⁾。Photo 1 にプレーナインダ

クタの外観写真を、Fig 1 に模式図を示す。また、導体コイルと外部電極は、下部フェライト基板に設けられたスルーホール (Fig. 1 で、lower ferrite layer 中の 2ヶ所の斜線部分) 内で銅めっきにより接続される。

3. プレーナインダクタの特性

Table 1 にプレーナインダクタの製品一覧表を、Fig 2

Part number	a	b	c	d	e
3.2	2.5	0.05	0.6		
3.5	3.5	0.05	0.6		

Table 1 Specifications of planar inductors

Table 2 Reliability test results of 32R1560

Test item	Condition	$\Delta L/L$ (%)
	-40/+125°C, 30 min each 100 cycle	within $\pm 10\%$
	125°C for 1 000 h	within $\pm 10\%$
	-40°C for 1 000 h	within $\pm 10\%$
	125°C for 1 000 h with $I_{dc} = 350$ mA	within $\pm 10\%$
	40°C, 90-95%RH for 1 000 h with	within $\pm 10\%$
		within $\pm 10\%$
		within $\pm 10\%$

$$PL_L = (I_{loss}/P_{in}) \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

$$I_{loss} = I_{out}^2 \cdot K_{dc} + (\Delta I / \sqrt{3})^2 \cdot K_s \dots\dots\dots (2)$$

$$I_{in} = V_{in} \cdot \Delta I + \dots\dots\dots (3)$$

$$\Delta I = (U_{in} - V_{out}) \cdot U_{out} / (2L \cdot U_{in} \cdot <) \dots\dots\dots (4)$$

ここで、 PL_L ：インダクタの電力損失率(%)

I_{loss} ：インダクタの電力損失(W)

I_{in} ：入力電力(W)

K_{dc} ：直流抵抗(Ω)

ΔI ：リップル電流(A)

K_s ：交流抵抗(Ω)

U_{in} ：入力電圧(V)

U_{out} ：出力電圧(V)

ΔI ：出力電流(A)

+：デューティー比

f ：スイッチング周波数(Hz)

<：インダクタンス(H)

$U_{in} = 36V$, $U_{out} = 1.8V$, $+ = 0.5$ として計算した PL_L と出力電流の関係を Fig 6 に示す。周波数と常用の出力電流を設定すれば、これらの図から最も PL_L の低いインダクタが選出できる。

5. おわりに

銅スパイラル状コイルを上下のフェライト焼成板で挟み込み、銅コイル間をフェライト粉末と樹脂の混合物磁性材料で充填した超薄型(0.6mm厚)のプレーナインダクタを開発した。今後は、さらなる薄型化と小型化を進める予定である。

プレーナインダクタの試作と信頼性評価にご協力いただ

いた、KOA(株)安全コイルセンターの方々に謝意を表します。

参考文献

- 1) Fukuda, Yasutaka. IEEE Trans. Magn. vol. 39, 2003-07, p. 2057-2061.

問い合わせ先

JFE ミネラル 機能素材営業部

TEL : 03-5288-6849 <http://www.jfe-mineral.co.jp>