

PWM反激变压器设计

[返回目录](#)

版本: V1.0
V1.1

日期: 2013-3-7
更新日期: 2014-4-21

制作: liruqi
更新人: liruqi

红色字体部分由使用者根据实际情况填入 蓝色字体部分为根据填入的参数计算的结果

设计规格

最小输入电压 V_{inmin}	85	V	输出电压 V_o	9.1	V	功率管耐压 V_{ce}/V_{ds}	650	V
最大输入电压 V_{inmax}	265	V	输出电流 I_o	2	A	整流管耐压 V_{dr}	100	V
交流输入频率 F	60	HZ	满载工作频率 F_{sw}	60	KHZ	预估效率	0.82	/

参数定义

次级二极管导通压降 V_d	0.7	V	饱和磁通密度 ΔB	0.28	T	设计最大占空比	0.48	/
辅边二极管导通压降 V_{da}	0.7	V	磁芯有效面积 A_e	33.5	mm ²	BCM功率点	0.6	/
IC工作电压 V_{cc}	7	V	变压器转换效率 ξ	0.95	/	最大漏感电压 V_L	80	V
输入大电容 C_{in}	33	uF	磁芯材质	PC40	/	过流门限电压	0.6	V

变压器参数设计

计算结果		实际取值		验证参数				
最小输入DC电压 V_{dcmin}	85.30	V						
最小原次级匝比 N_{psmin}	5.67	倍	原次级匝比 N_{ps}	8	倍			
最大原次级匝比 N_{psmax}	8.03	倍			原次级最终匝比 N_{ps}	8.0	倍	
BCM时峰值电流 I_{pk1}	0.702	A			次级最终匝比 N_{as}	1.3	倍	
满载时峰值电流 I_{pk}	0.936	A	原边峰值电流 I_{pkmax}	0.9375	A	原边峰值电流 I_{pkmax}	0.938	A
满载电流有效值 I_{prms}	0.405	A						
原边电感量 L_p	0.970	mH	原边电感量 L_p	0.96	mH	集肤深度 α	0.291	mm
初级绕组匝数 N_p	96.78	匝	初级绕组匝数 N_p	96	匝	磁通密度 ΔB	0.279	T
次级绕组匝数 N_s	12.10	匝	次级绕组匝数 N_s	12	匝	功率管应力 V_{ce}/V_{ds}	533.11	V
辅边绕组匝数 N_a	9.51	匝	辅边绕组匝数 N_a	9	匝	次级二极管应力 V_{dr}	65.94	V
原边线径 d_p	0.271	mm	原边线径 d_p	0.28	mm	辅边二极管应力 V_{dar}	49.45	V
次级线径 d_s	0.768	mm	次级线径 d_s	0.77	mm			
次级线径(两股线) d_s	0.543	mm	次级线径(两股线) d_s	0.55	mm			
最大占空比 D_{max}	0.479	/	气息长度 l_g	4.0414	mm			

外围元件参数计算

计算结果		实际取值		验证结果			
电流检测电阻 R_{ismax}	0.640917	Ω	电流检测电阻 R_{cs}	0.64	Ω	I_{pk}	PASS
V_{fb1}/V_{fb2}	2.64	/	V_{fb1}/V_{fb2}	2.667	/	d_p	PASS
FB上分压电阻 R_{fb1}	19.68	K Ω	FB上分压电阻 R_{fb1}	20	K Ω	d_s	请选择多股并绕
FB下分压电阻 R_{fb2}	12	K Ω	FB下分压电阻 R_{fb2}	12	K Ω	d_s (两股线)	PASS
						ΔB	PASS
						V_{ce}/V_{ds}	PASS
						V_{dr}	PASS

推导公式:

$$V_{inmin} = \sqrt{\left(\sqrt{2}V_{acmin}\right)^2 - \frac{2 \times P_{in} \left(\frac{T}{2} - t_c\right)}{C_{in}}}$$

$$V_{cemax} = V_L + V_{dcmax} + \frac{V_s \times N_p}{N_s} \quad V_{dr} = V_s + \frac{V_{dcmax} \times N_s}{N_p} \quad V_{dar} = V_a + \frac{V_{dcmax} \times N_a}{N_p}$$

$$N_{ps} \in \left[\frac{V_{dcmax} + V_L}{0.9 \times V_{dr} - V_s}, \frac{0.9 \times V_{cemax} - V_L - V_{dcmax}}{V_s} \right]$$

$$D_{max} = \frac{(V_o + V_d) \times N_{ps}}{V_{dcmin} + (V_o + V_d) \times N_{ps}} \quad BCM: I_{avg} = \frac{k \times P_{in}}{V_{inmin}} \quad \Delta I_{pkBCM} = \frac{2 \times I_{avg}}{D_{max}}$$

$$I_{pkmin} = \frac{P_{in}}{V_{inmin} \times D_{max}} + \frac{\Delta I_{pkBCM}}{2} \quad L_p = \frac{V_{inmin} \times T_{onmax}}{\Delta I_{pkBCM}}$$

$$N_p = \frac{L_p \times I_{pk3}}{A_e \times \Delta B} \quad N_s = \frac{N_p}{N_{ps}} \quad N_a = \frac{N_s \times V_a}{V_s}$$

$$V_{inmin} \rightarrow (V_{cemax} \ \& \ V_{drmax}) \rightarrow D_{max} \rightarrow N_{psmax} \rightarrow I_{pkBCM} \rightarrow I_{pkmin} (R_{cs}) \rightarrow L_{pmax} \rightarrow N_{pmin} \rightarrow N_{smin} \rightarrow N_{amin}$$