

**PSR变压器设计(BJT)** [返回目录](#)

版本: V1.0      日期: 2013-1-20      制作: liruqi  
 V1.1      更新日期: 2014-4-21      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 $V_{inmin}$	185	V	输出电压 $V_o$	24	V	三极管耐压 $V_{ce}$	650	V
最大输入电压 $V_{inmax}$	264	V	输出电流 $I_o$	0.25	A	整流管耐压 $V_{dr}$	200	V
交流输入频率 $F$	50	HZ	满载工作频率 $F_{sw}$	55	KHZ	三极管最小 $\beta$	15	倍

**参数定义**

次级二极管导通压降 $V_d$	1	V	饱和磁通密度 $\Delta B$	0.3	T	TONS/TSW	0.48	倍
辅边二极管导通压降 $V_{da}$	0.7	V	磁芯有效面积 $A_e$	19	mm <sup>2</sup>	IC驱动电流 $I_{di ver}$	36	mA
IC工作电压 $V_{cc}$	12	V	变压器转换效率 $\xi$	0.95	/	最大漏感电压 $V_L$	80	V
输入大电容 $C_{in}$	4.7	uF	磁芯材质	PC40	/	输出线电阻 $R_{cable}$	0.15	$\Omega$
FB基准电压	4	V	预估效率	0.75	/	过流门限电压	0.5	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 $V_{dcmin}$	111.23	V
最小原次级匝比 $N_{psmin}$	2.924	倍
最大原次级匝比 $N_{psmax}$	5.26	倍
原边峰值电流 $I_{pk}$	0.365	A
原边电感量 $L_p$	1.705	mH
初级绕组匝数 $N_{pmin}$	114.7	匝
次级绕组匝数 $N_{smin}$	38.2	匝
辅边绕组匝数 $N_{amin}$	19.4	匝
原边线径 $d_p$	0.136	mm
次级线径 $d_s$	0.286	mm
次级线径(两股线) $d_{s2}$	0.202	mm
最大占空比 $D_{max}$	0.180	/
	原次级匝比 $N_{ps}$	3 倍
	原边峰值电流 $I_{pk}$	0.385 A
	原边电感量 $L_p$	1.7 mH
	初级绕组匝数 $N_p$	120 匝
	次级绕组匝数 $N_s$	40 匝
	辅边绕组匝数 $N_a$	20 匝
	原边线径 $d_p$	0.13 mm
	次级线径 $d_s$	0.29 mm
	次级线径 $d_{s2}$	0.2 mm
	气息长度 $l_g$	2.022 mm
	实际满载工作频率 $F_{sw}$	55.2 KHZ
	最大允许峰值电流 $I_{pkmax}$	0.54 A
	集肤深度 $\alpha$	0.304 mm
	磁通密度 $\Delta B$	0.287 T
	原边功率管的应力 $V_{ce}$	528.4 V
	次级二极管应力 $V_{dr}$	149.5 V
	辅边二极管应力 $V_{dar}$	74.92 V
	最终原次级匝比 $N_{ps}$	3.0 倍

**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 $R_{cs}$	1.368 $\Omega$	$I_{pk}$ PASS
$V_{fb1}/V_{fb2}$	2.141 /	$d_p$ PASS
FB上分压电阻 $R_{fb1}$	21.41 K $\Omega$	$d_s$ PASS
FB下分压电阻 $R_{fb2}$	10 K $\Omega$	$d_{s2}$ (两股线) PASS
AC线补偿电阻 $R_{line}$	3.074 K $\Omega$	$\Delta B$ PASS
		$V_{ce}$ PASS
		$V_{dr}$ PASS

**推导公式:**

$$V_{inmin} = \sqrt{\left(\sqrt{2}V_{acmin}\right)^2 - \frac{2 \times P_{in} \left(\frac{T}{2} - t_c\right)}{C_{in}}} \quad N_{psmax} = \frac{V_{dcmin} \times X}{V_s} \times \left(\frac{k}{2} - 1\right)$$

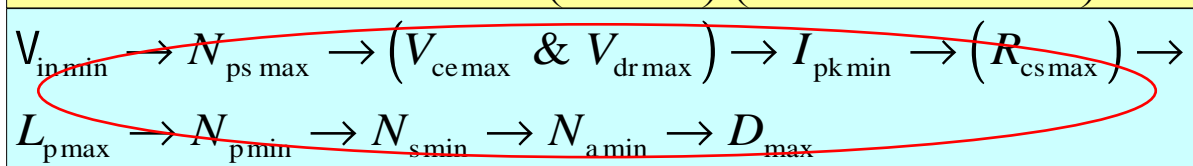
$$V_{cemax} = V_L + V_{dcmax} + \frac{V_s \cdot N_p}{N_s} \quad V_{dr} = V_s + \frac{V_{dcmax} \cdot N_s}{N_p} \quad V_{dar} = V_a + \frac{V_{dcmax} \cdot N_a}{N_p}$$

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

$$I_{pk} = \frac{I_{pks}}{N_{ps} \cdot X} = \frac{k \cdot I_o}{N_{ps} \cdot X} \quad R_{cs} = \frac{V_{cs}}{I_{pk}} \quad L_p = \frac{2 \cdot V_s \cdot I_o}{I_{pk}^2 \cdot f_{sw} \cdot X^2} \quad N_p = \frac{L_p \cdot I_{pk}}{Ae \cdot \Delta B} \geq \frac{L_p \cdot I_{pk}}{Ae \cdot \Delta B_{max}}$$

$$N_s = \frac{N_p}{N_{ps}} \quad N_a = \frac{N_s \cdot V_a}{V_s} \quad D_{max} = \frac{(V_o + V_d) \cdot N_{ps} \cdot T_{ons}}{V_{dcmin} \cdot X \cdot T_{sw}}$$

$$\frac{R_{FB1}}{R_{FB2}} = \frac{V_o + V_d}{N_s \cdot V_{FB}} \cdot N_a - 1 \quad R_{line} = \left( \frac{T_{delay}}{L_p} \cdot R_{cs} \right) / \left( \frac{N_a}{N_p} \cdot \frac{R_{FB2}}{R_{FB1} + R_{FB2}} \cdot \frac{0.8}{670k} \right)$$



该技术文档仅供参考 技术支持: [lrq@sdic-semi.com](mailto:lrq@sdic-semi.com)  
[liruqi.2010@163.com](mailto:liruqi.2010@163.com)

变压器参数设计步骤 →