

7. 0V0.6A电源RCC设计

1. 确定电源规格

- 1) 电源电压输入范围:85VAC—265VAC
- 2) 输出电压/负载电流: $V_{OUT}=7.0V/0.6A$
- 3) 变压器的效率 $X=0.75$, $P_{IN}=P_{OUT}/X=7.0*0.6/0.75=3.5/0.75=4.67W$

2. Vdc (min) 与Vdc (max) 的计算

- 1) 最低输入电压 $V_{dc}(\min) = 85*1.414 - 20V$ (取低频纹波为20V)=100 (V)
- 2) 最高输入电压 $V_{dc}(\max) = 265*1.414 = 375 (V)$

3. 工作频率与最大占空比

取 $f=50kHz$, D_{max} 取0.45, $T=1/f=20\mu s$, $T_{on}(\max) = T*D_{max} = 20*0.45 = 9\mu s$
 $T_{off} = T - T_{on} = 20 - 9 = 11\mu s$

4. 变压器初级峰值电流与平均电流的计算:

- $I_{avg} = P_{in}/V_{dcmin} = 4.67/100 = 0.0467A$
 $I_{pk} = 2*P_{in}/V_{dc}(\min)*D_{max} = 2*4.67/100*0.45 = 0.207A$

5. Lp的计算

$$\begin{aligned} L_p &= V_{dc}(\min) * T_{on}(\max) / I_{pk} \\ &= 100 * 9\mu s / 0.207A \\ &= 4.34mH \end{aligned}$$

6. 变压器的铁心选择

根据 $A_w * A_e = P_{out} * 10^6 / (2 * K_o * K_c * f * B_m * j * X)$
 P_{out} (变压器的标准输出功率)=24W
 K_o (窗口的铜填充系数)=0.4
 K_c (铁心填充系数)=1 (对铁氧体)
 $B_m = 1500GS$
 $j = 5A / (\text{mm}^2)$

$$\begin{aligned} A_p &= A_w * A_e = 4.5 * 10^6 / (2 * 0.4 * 1 * 0.5 * 0.000 * 1500 * 5 * 0.75) \\ &= 4500000 / 319200000 \\ &= 0.02 (\text{cm}^4) \end{aligned}$$

注: A_e 为铁氧体磁芯的有效截面积, A_w 为窗口面积
查表选择EE-13铁氧体的磁芯

$$A_p = A_w * A_e =$$

7. Np的计算

$$\begin{aligned} N_p &= (L_p (\mu H) * I_{pk} (A) * 100 / A_e (\text{CM}^2) * @B) \\ &= [4.34mH * 1000 * 0.207A * 100 / 0.171 (\text{CM}^2) * 3000] \quad (\text{取} \\ @B &= 3000) \\ &= 175 (T) \end{aligned}$$

8. 次级圈数Ns

$$N_s = [(V_o + V_f) / V_{f1y}] * N_p \quad (\text{取} V_f = 0.5 \text{的电压降})$$

$$\begin{aligned}
&= [(7.5+0.5)/100]*175 \\
&= 0.08*175 \\
&= 14(T)
\end{aligned}$$

9. 决定使用的MOS管（三极管）

MOS管（三极管）的耐压： $V_{ds} = V_{dc(max)} + (V_o * N_p / N_s) + V_{漏感}$ (一般 $V_{漏感}$ 取50V)

$$\begin{aligned}
&= 375 + (7.5*175/14) + 50 \\
&= 375 + 93 + 50 \\
&= 518
\end{aligned}$$

选用IRFBC20-MOS管: 电流2.5A, 耐压600V

耐压在550V下, V_{fly} 的值=550-50-375=125V

10. 再计算 $N_s = [(V_o + V_f) / V_{fly}] * N_p$

$$\begin{aligned}
&= [(7.5+0.5)/125]*175 \\
&= 11.2 \\
&= 11(T)
\end{aligned}$$

11. 再计算 D_{max}

由波形图可以得知; $S_1 = S_2$. (1)

$$S_1 = V_{dc(min)} * T_{on} \quad (2)$$

$$S_2 = V_{fly} * T_{off} \quad (3)$$

把(3)代入(1). (2)式中得;

$$V_{dc(min)} * T_{on} = V_{fly} * T_{off}$$

$$100 * T_{on} = 125 * T_{off}$$

$$T_{on} = 1.25 T_{off}$$

$$D_{max} = T_{on} / (T_{on} + T_{off}) = 1.25 T_{off} / (2.25 T_{off}) = 0.56$$

12. 再计算 I_p 的值

在 $f=50KHZ$ 不变的情况下, $T_{on} = T * D_{max} = 20\mu s * 0.56 = 11.2\mu s$

$$I_p = I_{avg} * 2 / D_{max} = 0.0467 * 2 / 0.56 = 0.168(A)$$

13. 再计算 L_p 的值

$$L_p = V_{dc(min)} * T_{on} / I_p = 100 * 11.2\mu s / 0.168(A) = 6.67(mH)$$

14. 再计算 N_p

$$N_p = (L_p(\mu H) * I_{pk}(A) * 100 / A_e(CM^2)) * @B$$

$$= 6.67 * (10^3) * 0.168A * 100 / 0.171 * 3000$$

$$= 218(T)$$

15. 再计算 N_s

$$N_s = [(V_o + V_f) / V_{fly}] * 218 = [(7.5+0.55) / 125] * 218 = 14(T)$$

16. N_b 供电圈数的计算

$$N_b = [V_b(max) / V_{dc(max)}] * N_p \quad [V_b(max) \text{ 为MOS管的G栅极电压, 在这里取} 25V]$$

$$=[25/375]*218$$

$$=0.067*218$$

$$=14(T)$$

$$V_{DCmin}时V_b=(22/N_p)*V_{DCmin}=(14/218)*100=6.5V$$

故该变压器参数为：

$$L_p=6.67Mh$$

$$N_p=218T$$

$$N_s=14T$$

$$N_b=14T$$