

根据已有磁芯参数及输出参数优化设计

电路参数：输入最低电压 40V，输出电压 125V 4A，开关频率 80KHz，最大占空比 0.4

磁芯参数：

EE42/20/20

$A_e=235\text{mm}^2$ $A_L=5533$ /-25%, $A_W=233\text{mm}^2$ $V_e=22889\text{mm}^3$

P_{loss} 11.8W max @100KHZ,0.2T,100Deg.C

磁芯容量： $AP^4 = A_W \times A_e = 235 \times 233 = 54755\text{mm}^4$

磁芯容量的电路表达式 $AP^4 = \frac{I_p \times L_p \times I_{are}}{B_m \times K_W \times J}$

求输入的平均电流 $I_{are} = \frac{P_o}{I_{in} \times \eta} = \frac{500}{40 \times 0.86} = 14.5\text{A}$

代入电路表达式并求出最大磁场强度（设初级与次级的窗口占用率相同，取 $K_W=0.15$ ）：

$$I_p \times L_p = \frac{AP^4 \times B_m \times K_W \times J}{I_{are}} = \frac{54755 \times 0.22 \times 0.15 \times 5}{14.5} = 623$$

根据初级电流波形得

$$I_p + I_s = \frac{2 \times I_{are}}{D} = \frac{2 \times 14.5}{0.45} = 64.5\text{A} \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{最大导通时间 } T_{on} = \frac{D}{f} = \frac{0.4}{0.08} = 5\mu\text{s}$$

$$I_p - I_s = \frac{V_{in} \times T_{on}}{L_p} = \frac{40 \times 5}{L_p} \quad (\text{因时间是 } \mu\text{s}, \text{ 所以电感量的单位为 } \mu\text{H}) \dots \dots \dots (2)$$

式 1 与式 2 相加得

$$2 \times I_p = 65.5 + \frac{200}{L_p} \Rightarrow I_p = 32.75 + \frac{100}{L_p}$$

把 I_p 代入磁场强度表达式得

$$32.75 \times L_p + 100 = 623$$

$$L_p = 16\mu\text{H}$$

$$I_p = \frac{623}{16} = 39\text{A}$$

$$\text{初级匝数 } n = \frac{I_p \times L_p}{B_m \times A_e} = \frac{623}{0.22 \times 235} = 12\text{Ts}$$

根据电压传递公式可得次级匝数 $n = 48\text{Ts}$

验证以上结果，当输出电流为 2.5A 时，电路进入 CCM 模式