



输入条件: 12V

输出条件: 6V 5A

OC5021B 用于 CCM BUCK 拓扑，最大工作频率 1MHZ，我一般设计工作频率在中间 400KHZ 频率点，电感纹波取 10%。

计算占空比:

$$\begin{aligned}
 (V_{in} - V_{out}) * D * \frac{1}{f_s} &= V_{out} * (1 - D) * \frac{1}{f_s} \\
 \Rightarrow V_{in} * D &= V_{out} \\
 \Rightarrow D &= \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{6}{12} = 0.5
 \end{aligned}$$

计算 Ton 和 Toff:

$$T_{on} = D * \frac{1}{f_s} = 0.5 * \frac{1}{400k} = 1.25\mu s$$

$$T_{off} = (1 - D) * \frac{1}{f_s} = 0.5 * \frac{1}{400k} = 1.25\mu s$$

根据规格书，OC5021B 固定关断时间 Toff，Toff 可根据如下关系式计算:

$$T_{off} = 0.51 * 150k * (C_{off} + 8pF) + T_D$$

其中  $T_D=61\text{ns}$ , 由此可以计算  $C_2$  的容值:

$$C_2 = (T_{off} - T_D) \div 0.51 \div 150 \div 1000 - 8\text{pF}$$

单位全都换算成p级

$$\Rightarrow C_2 = (1250\text{ns} - 61\text{ns}) * 1000 \div 0.51 \div 150 \div 1000 - 8\text{pF} = 7.54\text{pF}$$

这里  $C_2$  取  $8.2\text{pF}$ .

再带入进去重新计算  $T_{off}$ :

$$T_{off} = 0.51 * 150\text{k} * (C_{off} + 8\text{pF}) + T_D$$

$$\Rightarrow T_{off} = 1300\text{ns}$$

重新计算工作频率  $F_{sw}$ :

$$\frac{T_{off}}{1-D} = T$$

$$\Rightarrow F_{sw} = \frac{1}{T} = \frac{0.5}{1.3 * 10^{-6}} = 384\text{KHZ}$$

$$\Delta I_L = 0.2 * I_{out}$$

计算功率电感  $L$ , 假设电感纹波电流为 10%, 则 :

$$V_{out} * T_{off} = L * \Delta I_L$$

$$\Rightarrow L = \frac{V_{out} * T_{off}}{\Delta I_L}$$

$$\Rightarrow L = \frac{6 * 1300}{0.2 * 5} = 7.8\mu\text{H}$$

手边正好有  $10\mu\text{H}$  的电感, 取  $L=10\mu\text{H}$ , 重新计算  $\Delta IL$ :

$$\Delta I_L = \frac{V_{out} * T_{off}}{L} = \frac{6 * 1.300}{10} = 0.78\text{A}$$

计算电感峰值电流:

$$I_{PK} = \frac{\Delta I_L}{2} + I_{out} = 5.39A$$

所选电感饱和电流 10A，余量为 1.8 倍，满足要求。

计算采样电阻  $R_{cs}$ ，峰值电流采样，基准电压 255mV：

$$R_{cs} = \frac{V_{CS\_TH}}{I_{PK}} = \frac{255mV}{5.39A} = 47.31m\Omega$$

设计使用 6 颗 1206 封装的电阻并联，取阻值 0.27Ω，精度 1%。

启动电阻  $R1$  阻值计算：

VDD 电压 5.5V，供电电流最小 1.3mA，典型值 2mA

$$R_1 \leq \frac{V_{IN} - VDD}{I_{VDD}} = \frac{10V - 5.5V}{2mA} = 2.25K\Omega$$

$R1$  取 2KΩ。

续流二极管 D1 选择：

肖特基二极管选用散热性较好的 TO252 封装，二极管额定电流  $\geq I_{pk}*2$ （余量取 2 倍）=10.78A，同时  $Vf$  应尽量小，选用 ST STPS15L30CB-TR，规格 15A/30V。

MOSFET Q1 选择：

选用散热性较好的 TO252 封装，额定电流  $\geq I_{pk}*2$ （余量取 2 倍）=10.78A，选用无锡新洁能 NCE3050K，规格 50A/30V。

输入铝电解 EC1 计算，输入纹波取 500mV：

$$\Delta V_i = \frac{I_o}{C_i * f_s} * \frac{V_o}{V_i} * \left(1 - \frac{V_o}{V_i}\right) + \left(I_o + \frac{V_o}{2 * f * L} * \left(1 - \frac{V_o}{V_i}\right)\right) * ESR$$

上式中应用在铝电解中，则 $\Delta V_i$ 值主要取决于 ESR：

$$\Delta V_i = \left(I_o + \frac{V_o}{2 * f * L} * \left(1 - \frac{V_o}{V_i}\right)\right) * ESR$$

$$\Rightarrow ESR = \frac{\Delta V_i}{\left(I_o + \frac{V_o}{2 * f * L} * \left(1 - \frac{V_o}{V_i}\right)\right)} = \frac{0.5}{\left(5 + \frac{6}{2 * 384 * 10^3 * 10 * 10^{-6}} * \left(1 - \frac{6}{12}\right)\right)} = 0.092\Omega$$

所以选取的电解电容 ERS 应 $\leq 0.092$  欧，这里电解使用 CapXon

KF102M025G160A，规格 1000uF/25V，ESR=0.045 欧。

输出电解 EC2 计算，输出纹波取 100mV：

$$\Delta V_o = \Delta I_L * ESR + \frac{T * \Delta I_L}{8 * C_{OUT}}$$

上式中应用在铝电解中，则 $\Delta V_o$ 值主要取决于 ESR：

$$\Delta V_o = \Delta I_L * ESR$$

$$\Rightarrow ESR = \frac{\Delta V_o}{\Delta I_L} = \frac{0.1}{0.78} = 0.128\Omega$$

所选电解 ESR 应 $\leq 0.128$  欧，这里和 EC1 共用 CapXon KF102M025G160A，

规格 1000uF/25V，ESR=0.045 欧。

R2，C3 为调光脚下拉电阻电容，防止上电瞬间灯闪一下，取值 R2=4.7K，  
C3=100pF。

R2 为假负载，给输出电解放电，取值 4.7K，封装 0805，额定功耗 125mW，计算功耗  $6 \times 6 / 4.7 = 7.69\text{mW}$ ，满足要求。