



AP384XC/G 的电路设计参考:

FAE:jimzheng/2006-6-1

功能和电路图		功能说明	位号规格 (建议选用范围)	
启动电路接法 (1)		<p>常用的接法是从 AC 整流滤波之后取直流电压启动, 如左图。其中 R1 是启动电阻, 由于 AP384XC/G 的启动电流较小 (50uA), 因此 R1 可以大些, 这样启动损耗变小, 但会影响启动时间, 可以适当选择 R1 和 C2 来调节启动时间; C2 是 VCC 的滤波电容。</p>	C1	根据最大输出功率而定, 一般电容值: 2~3uF/W
			C2	22uF~47uF;在确保 VCC 正常工作的情况下, 尽量选小些启动时间快。
			R1	510K~1.2M; 对 AP3843/5C/G 时 R1 选大一些, AP3842/4C/G 选小些.
		<p>启动电阻损耗计算: $Pd=2*Vac*Vac/R1$ 启动时间计算: 启动电阻电流: $I_{R1}=(V_{iN}-V_{ST})/R1$ 电容充电电流: $I_{charge}=I_{R1}-I_{ST}$ 启动时间: $T_{D-ON}=(C1*V_{ST})/I_{charge}$ (其中 V_{ST} 启动电压, I_{ST} 启动电流)</p>		
启动电路接法 (2)		<p>左图的启动电路应用比较少, 启动直接从 AC 接入, 这样的接法如果 R1 稍大一些, 启动时间比较长。一般不建议这样接法。</p>	C1	根据最大输出功率而定, 一般电容值: 2~3uF/W
			C2	22uF~47uF
			R1	200K~400K



功能和电路图		功能说明	位号规格（建议选用范围）	
VCC 电路设计 (1)		<p>一般 VCC 的接法如左图，通过辅助绕组经 R2(限流电阻)、D1、C2 给 VCC 供电。参数选择时，注意 R1/C2 保证启动时间，同时保证短路输出时系统能启动保护，建议 VCC 的最小值：AP3842/4 在 10.5V~11V；AP3843/5 在 8.0V~8.5V，通过调整 R2、D1 或辅助供电绕组来达到。</p>	C2	22uF~47uF
			D1	FR 或 UF 等(注意恢复时间和压降)
			R2	0~100 欧姆，在保证 VCC 工作的情况下尽量选大些，这样保证短路输出系统能保护，但 R2 选大损耗也大。对 AP384XG 时 R2 应该选小些，这样损耗小一些，可以通过修改辅助供电绕组来达到。
VCC 电路设计 (2)		<p>如左图是针对新的设计，该电路既保证启动时间，同时保证启动损耗小。主要针对 AP384XG 系列产品。</p>	D1	同上
			D2	1N4148
			C2	33uF~100uF
			C3	4.7uF~22uF
R2	同上			



功能和电路图		功能说明	位号规格（建议选用范围）	
输出部分 电路设计		<p>如左图，R2 限流 MOSFET 电流，影响上升时间，R2 越大上升时间越长，对 EMI 好些，但增加损耗(驱动电阻和 MOSFET 损耗增加)，对 AP384XG 时 R2 尽量选小些。； R8 和 D5 加速关端速度； ZD1 和 R7 起保护作用，是可选项。</p>	R2	10~200 欧姆
			R7	5.1K~20K
			R8	0~20 欧姆
			D5	1N4148
			ZD1	15V~24V ZENER
电流检测 与补偿		<p>Rs 是最大电流感流电阻：$ID (Max) * R_s < 1V$； R13 与 C9 改变上升尖峰。如果内置 LEB 功能，C9 可以省去（如 AP384XG）。 R14 是高压补偿电路； C8 是斜坡补偿电路，不宜选过大，否则 PIN3 产生负脉冲（$V_{pin3} < -0.3V$）是系统误动作。同时 C8 过大，相当 CT 并电容，改变振荡频率。</p>	C8	100pF~220pF
			C9	330pF~1000pF
			Rs	根据最大输出功率而定
			R13	470~2K
			R14	1M~1.5M



功能和电路图		功能说明	位号规格（建议选用范围）	
反馈回路系统设计接法(1)	<p>The diagram shows the AP384xC/G chip with pins 1 (COM) and 2 (VFB) connected to an optocoupler 817. Pin 1 is connected to the input of the optocoupler, and pin 2 is connected to its output. A resistor R9 is connected between pins 1 and 2. A capacitor C6 (103) is connected between the output of the optocoupler and ground. The chip's VREF (pin 8) and VOUT (pin 6) are also shown.</p>	<p>如左图是一般的反馈接法，线路简单，没有用内部运放。其中C6 可以是系统更加稳定，R9 是可选，一般短路即可。</p>	C6	103~473
			R9	0~10
反馈回路系统设计接法(2)	<p>The diagram shows the AP384xC/G chip with pins 1 (COM) and 2 (VFB) connected to an optocoupler 817. Pin 1 is connected to the input of the optocoupler, and pin 2 is connected to its output. A resistor R10 (10K) is connected between pins 1 and 2. A capacitor C7 (222) is connected between the output of the optocoupler and ground. A resistor R11 (10K) is connected between the output of the optocoupler and the VREF (pin 8) input. A resistor R12 (2K) is connected between the output of the optocoupler and ground. The chip's VREF (pin 8) and VOUT (pin 6) are also shown.</p>	<p>也有左图的接法，线路复杂些，运用内部的运放。通过光藕，R12 取得反馈电压输入运放。R11、R10、C7 是改变运放的闭环增益和频率特性。</p>	C7	102~104
			R10	4.7K~100K
			R11	4.7K~100K
			R12	510~3.3K

功能和电路图		功能说明	位号规格 (建议选用范围)				
振荡电路设计		<p>振荡是通过电压基准提供稳定电压, 通过 RT 给 CT 充电, 然后 CT 通过内部放电。</p> <p>有关计算: 充电时间: $t_c = 0.55 R_T C_T$ 放电时间: $t_d = R_T C_T \ln\left(\frac{0.0063R_T - 2.7}{0.0063R_T - 4}\right)$ 振荡频率: $f = (t_c + t_d)^{-1}$</p> <p>如果 $R_T > 5K$, 那么: $f = \frac{1.8}{R_T C_T}$</p> <p>如果 PIN3 与 PIN4 连接斜坡补偿电容, 则会影响计算频率。相当 CT 并电容, 频率会降低一些。因此 PIN3 与 PIN4 的补偿电容不宜过大。</p>	<table border="1"> <tr> <td>RT</td> <td>2.4K~20K</td> </tr> <tr> <td>CT</td> <td>102~103</td> </tr> </table>	RT	2.4K~20K	CT	102~103
			RT	2.4K~20K			
CT	102~103						
		<p>RT/CT 与频率关系:</p> <p>RT/CT 与最大占空比关系: $DMAX = t_c / (t_c + t_d) = 1 - t_d / T$</p> <p>振荡波形 </p> <p>内部LATCH时钟 </p> <p>大RT小CT波形</p> <p>振荡波形 </p> <p>内部LATCH时钟 </p> <p>小RT大CT波形</p>					



功能和电路图		功能说明	位号规格（建议选用范围）	
短路保护电路		<p>一般短路保护通过 VCC 比较难调，特别是在宽电压范围输入系统。如左图可以使短路保护得以保证，其工作原理：短路输出时 PIN1 的电压升高，Q1 截止，关断振荡，从而关断输出。</p>	C3	1uF~10uF
			R4	5K~20K
			R5	5K~20K
			Q1	PNP 三极管
其他注意事项	<p>1、PIN8 与 PIN1 不能接电阻，否则容易引起短路输出时炸机或损坏系统。</p> <p>2、PIN2 接地时，PIN1（或光藕）对地电容不能少，否则系统不容易稳定。</p> <p>3、VCC 不能太高，否则短路输出时输入功率大（Pin 大于 10W），容易引起炸机或损坏系统。</p> <p>4、PIN3 与 PIN4 的补偿电容不宜过大，否则 PIN3 容易产生的负脉冲过大损坏 PIN3 或系统误动作。</p> <p>5、整个电源系统设计时注意光藕的电流工作范围，同时调整 431 或 358 的电流，使之工作在线性条件，这样系统更加稳定。</p> <p>6、针对采用 AP384XG 的系统，由于要求待机功率较低，因此必须减少相关的损耗：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 启动损耗：启动电阻在保证启动时间的基础上尽量选大一些；AP3843/5 的启动电阻比 AP3842/4 大； (2) VCC 限流电阻在保证短路保护作用的条件下选小一些。 (3) PIN6 驱动电阻选小一些。 (4) MOSFET 的 DS 极不能并电容或电容尽可能小。 (5) PIN3 与 PIN4 的补偿电容选小一些，高压补偿电阻选大一些。 (6) 选用 AP3843/5G 替代 AP3842/4G。 (7) 尽可能不要假负载或假负载的电阻大一些。 (8) 工作频率不宜过高，减少开关损耗。一般在 50KHz 左右；同时 RT 选大一些，电容选小一些，减少充电损耗。 (9) 整流吸收和变压器的损耗减少。 			

