

CS4110

升压型电压转换电路

本应用资料适用于： CS4110-A45、CS4110-A50

一、概述

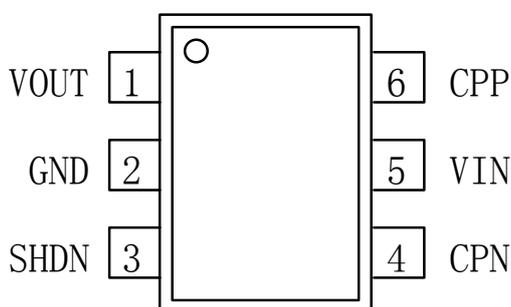
CS4110 是一个采用电容升压的低功耗电压转换电路，通过电路内部开关控制对外接电容的充放电，达到输出电压升高的目的。CS4110 仅需外接 3 个电容，就可达到 100mA 驱动能力的稳定输出电压。CS4110 有 2 种电路供用户选择，CS4110-A45 输出 4.5V 电压，CS4110-A50 输出 5.0 电压。

CS4110 可用于白光 LED 驱动等领域。

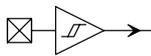
二、功能特点

- 升压转换 50mA ($V_{IN} \geq 2.7V$)
- 输入电压范围：
 - CS4110-A45: 2.7V ~ 4.5V
 - CS4110-A50: 2.7V ~ 5V
- 输出电压范围：
 - CS4110-A45: 4.5V \pm 4%
 - CS4110-A50: 5V \pm 4%
- 输出驱动电流：
 - CS4110-A45: 100mA ($V_{IN} \geq 3.0V$) ;
 - CS4110-A50: 100mA ($V_{IN} \geq 3.0V$) ;
 - CS4110-A45: 50mA ($V_{IN} \geq 2.7V$)
 - CS4110-A50: 100mA ($V_{IN} \geq 3.0V$) ;
- 待机电流小于 1 μ A
- 低功耗: 13 μ A
- 工作频率 1MHz
- 短路、高温保护
- 封装形式: SOT-23-6L-1

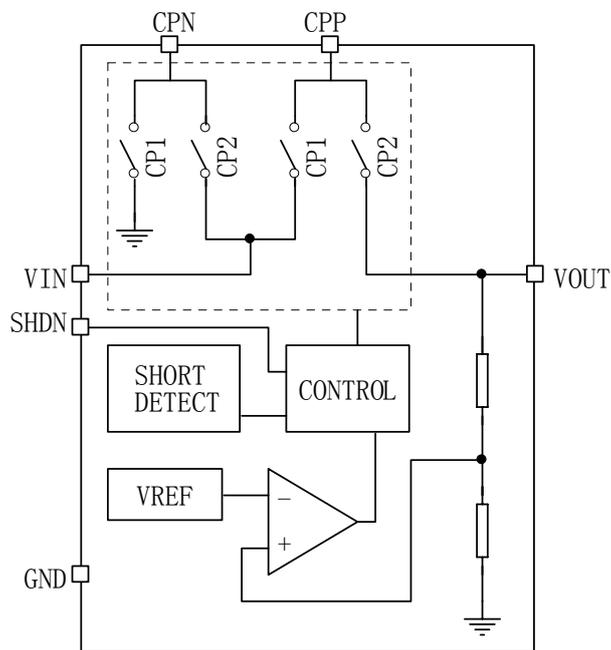
三、管脚排列图



四、管脚说明

序号	管脚名	I/O	功能描述	端口结构
1	VOUT	O	升压电压输出	
2	GND	-	地	
3	SHDN	I	开关信号。低电平关，电路不工作。	
4	CPN	I/O	接飞驰电容负端	
5	VIN	-	输入电源	
6	CPP	I/O	接飞驰电容正端	

五、功能框图



六、总体功能描述

● 工作原理：

SHDN 是开关控制信号，SHDN 为低电平时，电路不工作，静态电流小于 $1\mu\text{A}$ ；SHDN 为高时，电路工作，内部振荡电路产生 1MHz 振荡信号，控制内部开关对外接电容充放电，在 CP1 时刻，引脚 CPP 通过内部开关和 VIN 连接，引脚 CPN 通过内部开关和地连接，这样就对接在 CPP、CPN 的飞驰电容 C_{FLY} 充电， C_{FLY} 两端电压差是 VIN，储存的电荷量是 $Q_{\text{FLY}}=C_{\text{FLY}}\times\text{VIN}$ ；在 CP2 时刻，引脚 CPN 通过内部开关和 VIN 连接，CPP 和 VOUT 连接，这时由于 CPN 的电压等于 VIN，使得 CPP 的电压升到 “ $2\times\text{VIN}$ ”，如果此时 VOUT 的电压小于 $4.5\text{V}/5.0\text{V}$ ，那么 C_{FLY} 的电荷会通过连接 CPP、VOUT 的内部开关流到 C_{OUT} ，使 VOUT 电压升高，经过一段时间的充、放电 VOUT 不断升高。电路内部分压电阻对输出电压进行采样，采样电压和内部基准电压比较，当输出电压到达或高于 $4.5\text{V}/5\text{V}$ 时，比较器的输出使振荡电路停止工作，从而停止对电容的充放电，当输出电压低于 $4.5\text{V}/5\text{V}$ 时，比较器的输出使振荡电路工作，对电容 $C_{\text{FLY}}, C_{\text{OUT}}$ 充放电，升高 VOUT 电压。

- **外接电容选择:**

典型应用 C_{OUT} 、 C_{IN} 用 $10\mu\text{F}$ 电容, C_{FLY} 用 $1\mu\text{F}$ 电容, 输出驱动能力为 100mA , 如果输出驱动要求是 10mA , 可以减小外接电容容值到 C_{OUT} 、 C_{IN} : $1\mu\text{F}$, C_{FLY} : $0.1\mu\text{F}$ 。CS4110 对外接电容有要求, 应需要选择低 ESR 的陶瓷电容, 低 ESR 一般定义是小于 $100\text{m}\Omega$ 。

- **短路和过热保护:**

CS4110 内部有短路保护电路, 当输出电流过大 (大于 400mA) 或芯片温度超过 145°C 时, CS4110 会停止工作, 直到输出电流恢复正常或芯片温度低于 135°C , 电路会重新工作。

- **输出纹波:**

CS4110 的 V_{OUT} 输出纹波形状象锯齿波, 其幅度和频率和以下几个因素有关: C_{OUT} 和 C_{FLY} 的容值, 负载电流, 输入电源 V_{IN} 的值。输出纹波的频率变化和负载电流和 V_{IN} 的值关系密切。 V_{IN} 增加, 每次充放电的电荷量也增加, 充放电能力变的更强, 输出纹波的峰峰值也随之增加。

外接电容的尺寸和类型对输出纹波有影响, 要选择低 ESR 的陶瓷电容, 一般情况下, 当 $V_{IN}=3\text{V}$, $V_{OUT}=4.5\text{V}$, $C_{OUT}=10\mu\text{F}$, $C_{FLY}=1\mu\text{F}$ 时, 输出纹波的峰峰值小于 $30\text{mV}_{\text{P-P}}$ 。

有一些方法可以降低输出纹波的幅度, 最简单的方法是增加输出电容 C_{OUT} 的容量, 通常可将 C_{OUT} 电容由 $10\mu\text{F}$ 改成 $22\mu\text{F}$, 如果再并联一个 $1\mu\text{F}$ 的钽电容效果会更好见图 1。在 V_{OUT} 加入一个 R/C 滤波电路同样可以降低输出纹波见图 2。

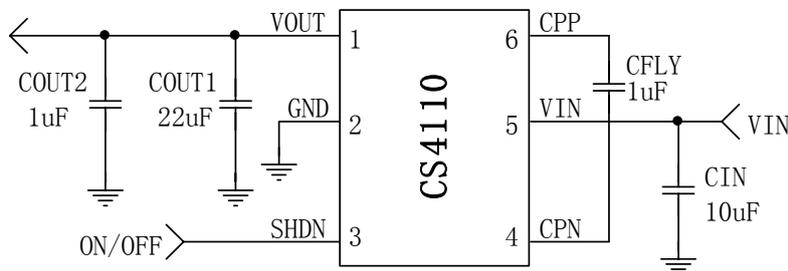


图 1

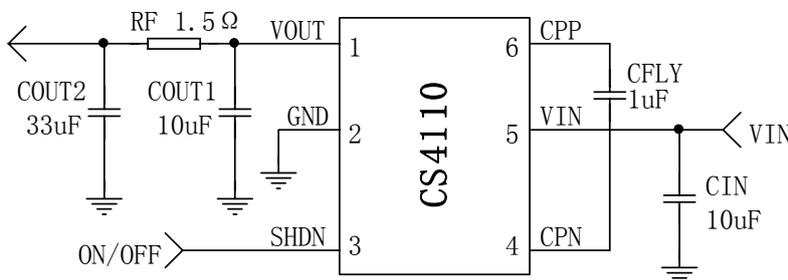


图 2

- **PCB 设计:**

高速充放电的开关转换频率和大负载电流使得 PCB 版设计需要认真考虑, 一般原则是所有的外接电容尽可能的靠近 CS4110 封装体, 地线尽可能宽, 元器件接地良好等。

七、极限参数

参数	符号	范围	单位
极限工作电压	V_{DD}	-0.3~+5	V
极限输入电压	V_{IN}	GND-0.3~ $V_{DD}+0.3$	V
极限输出电压	V_{OUT}	5.5	V
工作温度	T_{opr}	-40~+85	°C
存储温度	T_{stg}	-65~+150	°C

八、直流参数

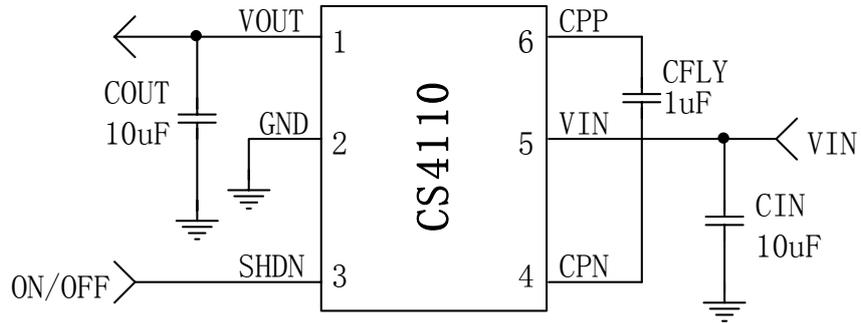
CS4110-A45

符号	参数	条件	最小	典型	最大	单位
V_{IN}	输入电压	$V_{OUT}=4.5V$	2.7	-	4.5	V
I_Q	无负载工作电流	$2.7 < V_{IN} < 4.5, I_{OUT}=0mA$ $S_{HDN}=V_{IN}$		13	30	μA
V_{OUT}	输出电压	$2.7 < V_{IN} < 4.5, I_{OUT} \leq 50mA$ $S_{HDN}=V_{IN}$	4.32	4.5	4.68	V
		$3 < V_{IN} < 4.5, I_{OUT} \leq 100mA$ $S_{HDN}=V_{IN}$	4.32	4.5	4.68	
I_{SHDN}	待机电流	$2.7 < V_{IN} < 3.6, I_{OUT}=0mA$ $S_{HDN}=GND$			1	μA
		$3.6 < V_{IN} < 4.5, I_{OUT}=0mA$ $S_{HDN}=GND$			2.5	
F_{OSC}	振荡频率	自由振荡		1.0		MHz
T_{ON}	V_{OUT} 输出稳定时间	$V_{IN}=3V, I_{OUT}=0mA$		0.2		ms
I_{SC}	短路电流	$V_{IN}=3, V_{OUT}=GND, SHDN=3$		300		mA
V_{RIPPLE}	输出电压纹波峰峰值	$V_{IN}=2.7V, I_{OUT}=50mA$		25		mV _{P-P}
		$V_{IN}=3V, I_{OUT}=100mA$		30		

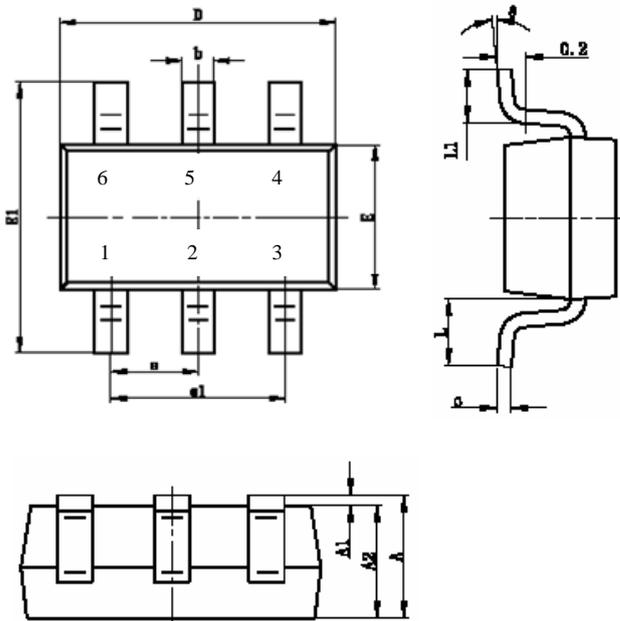
CS4110-A50

符号	参数	条件	最小	典型	最大	单位
V_{IN}	输入电压	$V_{OUT}=5V$	2.7	-	5	V
I_Q	无负载工作电流	$2.7 < V_{IN} < 5, I_{OUT}=0mA$ $S_{HDN}=V_{IN}$		13	30	μA
V_{OUT}	输出电压	$2.7 < V_{IN} < 5, I_{OUT} \leq 50mA$ $S_{HDN}=V_{IN}$	4.8	5.0	5.2	V
		$3 < V_{IN} < 5, I_{OUT} \leq 100mA$ $S_{HDN}=V_{IN}$	4.8	5.0	5.2	
I_{SHDN}	待机电流	$2.7 < V_{IN} < 3.6, I_{OUT}=0mA$ $S_{HDN}=GND$			1	μA
		$3.6 < V_{IN} < 5, I_{OUT}=0mA$ $S_{HDN}=GND$			2.5	
F_{OSC}	振荡频率	自由振荡		1.0		MHz
T_{ON}	V_{OUT} 输出稳定时间	$V_{IN}=3V, I_{OUT}=0mA$		0.2		ms
I_{SC}	短路电流	$V_{IN}=3, V_{OUT}=GND, SHDN=3$		300		mA
V_{RIPPLE}	输出电压纹波峰峰值	$V_{IN}=2.7V, I_{OUT}=50mA$		25		mV _{P-P}
		$V_{IN}=3V, I_{OUT}=100mA$		30		

九、典型应用线路图 (供参考)



十、封装外形图



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	1.050	1.250
A1	0.000	0.100
A2	1.050	1.150
b	0.300	0.400
c	0.100	0.200
D	2.820	3.020
E	1.500	1.700
E1	2.650	2.950
e	0.950TYP	
e1	1.800	2.000
L	0.700REF	
L1	0.300	0.600
θ	0°	8°