

SDS3703PT1（SOP8）规格书

（版本 1.3）

目录

一、概述	2
二、特性	2
三、应用领域.....	2
四、芯片型号编码.....	3
五、引脚排列及定义.....	3
六、芯片框图.....	4
七、极限参数和电气特性.....	5
八、功能描述.....	6
九、配置存储器.....	8
十、典型应用电路.....	10
十一、封装尺寸.....	12
十二、版本更新说明.....	13
十三、声明	13

一、概述

SDS3703PT1 是一款开关分段调光调色温控制芯片。

SDS3703PT1 内置非易失存储器，通过配置内部存储器可以实现多种不同的开关调光功能。SDS3703PT1 支持三路独立的 PWM 输出，配合具有 PWM 调光接口的高压线性恒流芯片，可控制三路 LED 灯串的驱动电流，以实现各种调光调色温应用。

SDS3703PT1 具有亮度记忆功能，长时间关断开关后再次上电，各路 PWM 输出自动恢复为关断前记录的占空比，从而保证灯具的亮度和色温保持开关关断前的状态，很好地改善了开关分段调光灯具的使用体验。

SDS3703PT1 开关时间检测准确，误差 $<\pm 2\%$ ，并具有双击复位功能，很好地保证了多灯并联时调光的同步性。

二、特性

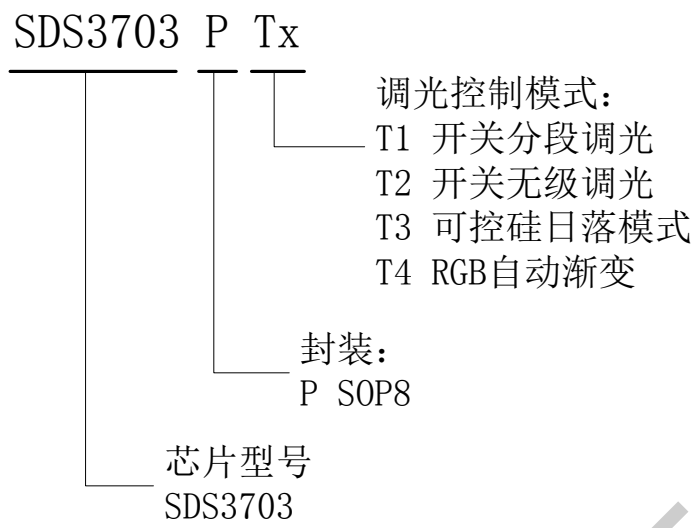
- 内置存储器记忆亮度状态
保存期限：3 年
擦写次数：200,000 次
- 3 路 PWM 控制输出
- 占空比调节精度 1/127
- 开关分段数 2~8 级可配置
- 各段亮度状态可独立配置
- 开关检测时间可配置
- 内部计时误差 $<\pm 2\%$
- 可双击复位
- 支持 150° 工作温度
- SOP8 封装



三、应用领域

- LED 球泡灯、灯丝灯
- LED 筒灯、吸顶灯
- LED 投光灯

四、芯片型号编码



五、引脚排列及定义

引脚排列

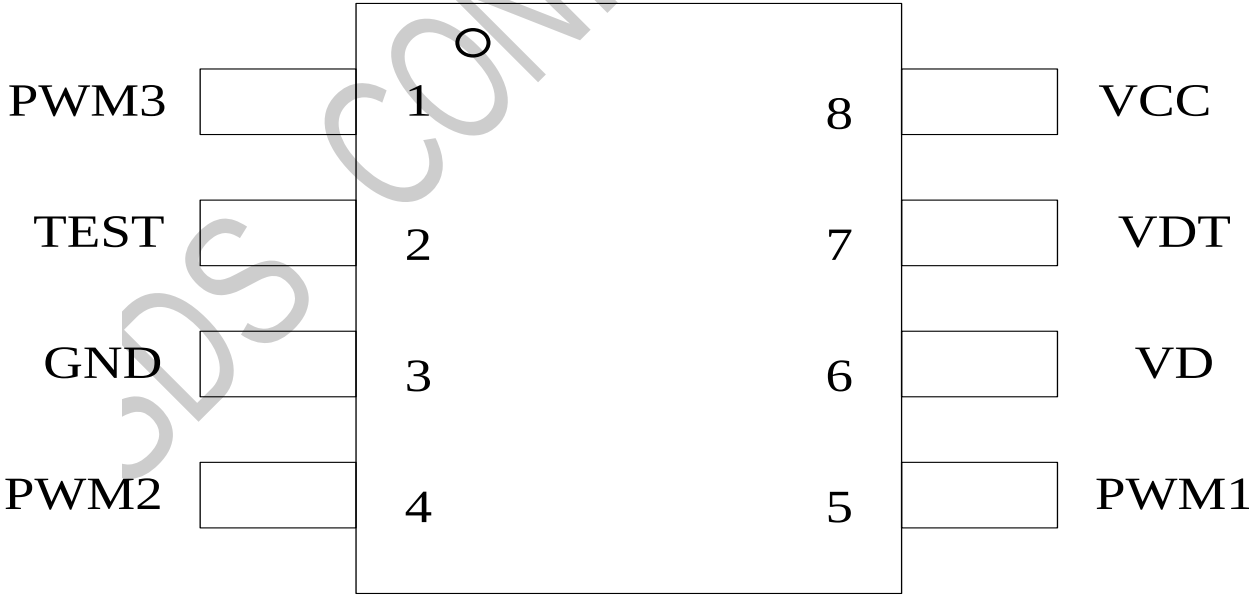


图 4.1 SDS3703PTx 引脚排列

引脚定义

引脚编号	引脚命名	引脚类型	引脚功能描述
1	PWM3	输出	第 3 路 PWM 输出
2	TEST	双向	内部配置存储器读写控制脚
3	GND	电源	芯片地
4	PWM2	输出	第 2 路 PWM 输出
5	PWM1	输出	第 1 路 PWM 输出
6	VD	输入	线电压补偿输入
7	VDT	输入	VAC 电压检测输入；内部配置存储器读写时钟
8	VCC	电源	30V 外部输入电源

六、芯片框图

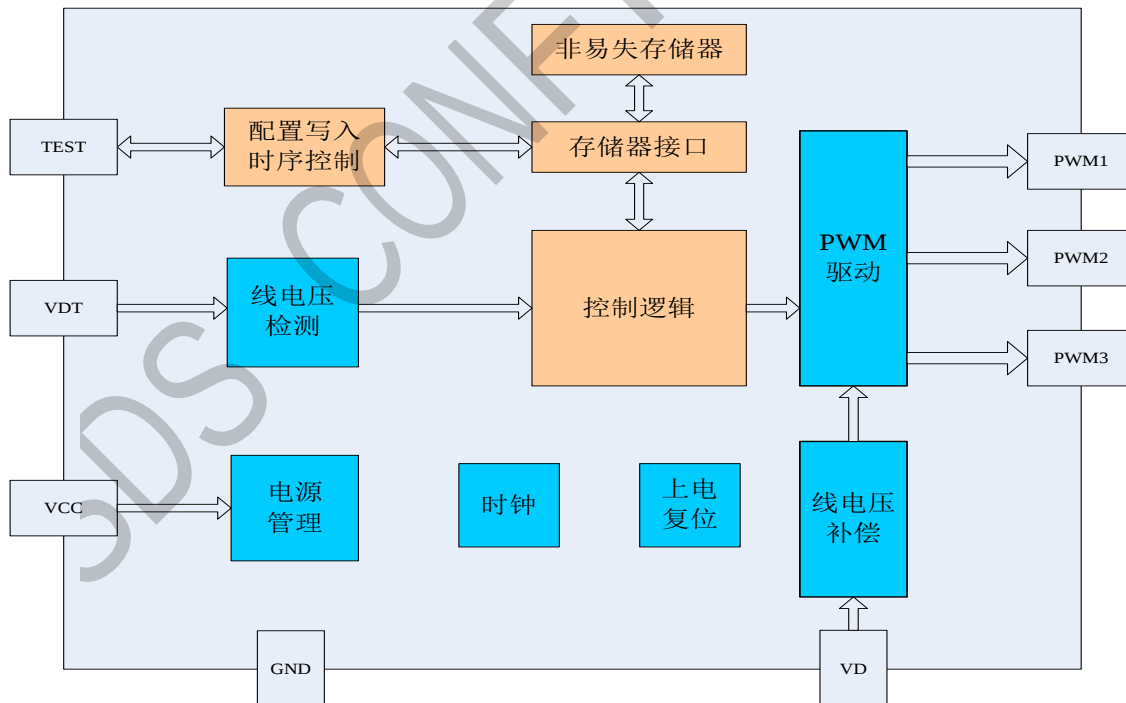


图 5.1 SDS3703P 内部框图



深圳市晟碟半导体有限公司
SHENZHEN SENDIS SEMICONDUCTOR Co., LTD

七、极限参数和电气特性

极限参数

若无特殊说明，环境温度为 25℃

参数	符号	最小	最大	单位
存储温度	T_{opt}	-50	150	℃
工作温度（节温）	T_{stg}	-40	150	℃
VCC 耐压	V_{VCC}	40	--	V
低压引脚耐压（TEST，VD，VDT，PWM1，PWM2，PWM3）	V_{VD}	10	-	V
静电耐受（HBM）	V_{ESD}	2000	--	V

电气特性

若无特殊说明，环境温度为 25℃

参数	说明		最小	典型	最大	单位
工作电压	VCC	不做存储器擦写	10	30	36	V
VDT 输入电压	VDT	-	0	3	6	V
VD 输入电压	VD	-	0	-	6	V
工作电流	I_w	VCC=30V, PWM 50% duty, PWM 接 1uF 电容	--	300	400	uA
烧写电流	I_{prog}	VCC=30V	--	-	3	mA
静态电流	I_q	VCC=30V	--	55	70	uA
PWM 驱动电流	I_{PWM1~3}	V _{HI} =3V, PWM 50% Duty	--	75	--	uA

交流特性

若无特殊说明，环境温度为 25℃，PWM1、PWM2、PWM3 负载电容为 10pf

参数	图标	最小	典型	最大	单位
PWM 周期	Tcyc	230	242	254	us
PWM 上升时间	Tr	-	3	-	us
PWM 下降时间	Tf	-	3	-	us

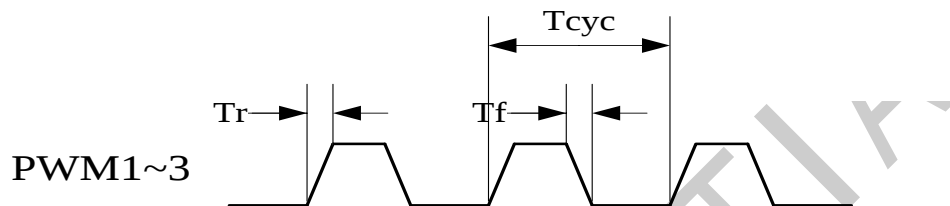


图 6.1 PWM 输出交流特性

八、功能描述

8.1 开关检测

SDS3703PT1 通过 VDT 脚检测输入交流电的开关操作，各时间阈值的设置请见第八章详细介绍。

- 1) 当开关关断时间 Toff 大于最小关断时间 Toffmin，且小于最大关断时间 Toffmax 时被识别为一次**短关断**操作；
- 2) 当开关关断时间 Toff 大于最大关断时间 Toffmax 时被识别为一次**长关断**操作，长关断操作其实就是通常正常的关灯操作；
- 3) 当开关闭合时间 Ton 大于最小开启时间 Tonmin，且小于最大开启时间 Tonmax 时被识别为一次**短开启**操作；
- 4) 当开关做连续的**短关断-短开启-短关断-正常开启**操作时，被识别为一次**双击复位**操作。

8.2 亮度记忆

SDS3703PT1 内部有两种存储器，一种用于记录各工作状态下的配置（配置存储器），比如开关调光的分段数，每种状态下的亮度设置等；另一种用于实时记录当前状态下各 PWM 通道的亮度值（亮度记忆存储器）。配置存储器的值根据应用模式预先设置在芯片中，在 SDS3703PT1 的整个工作过程中不会改变；而亮度记忆存储器会根据调光状态的变化而实时变化。

SDS3703PT1 每次上电后从亮度记忆存储器中读出各 PWM 通道对应的亮度值，并控制各 PWM 脚输出对应的占空比信号。SDS3703PT1 内部控制逻辑在每次切换状态后，会根据当前状态读出配置存

存储器中预存的对应状态的亮度值，按新的亮度值调整各 PWM 通道占空比输出，并把新的亮度值写入内部亮度记忆存储器，以保证长关断掉电后再次开启时灯具保持前次调光状态的亮度和色温。

开光分段调光的分段数（状态数）和每个分段状态的亮度可通过非易失存储器配置，各配置字段的设置请见第八章详细介绍。

8.3 分段调亮度和色温

SDS3703PT1 根据检测到的各种开关操作切换内部状态，并控制 PWM 输出各状态对应的占空比波形来实现各种开关分段调光功能。SDS3703PT1 检测到一次短关断后，内部控制逻辑自动切换到下一状态，并从内部配置存储器中读出当前状态各 PWM 通道的亮度值，并写回内部亮度记忆存储器。

SDS3703PT1 内部集成 3 个 PWM 通道，分别控制 3 路 PWM 输出信号。3 个 PWM 通道完全独立，在各个状态下的占空比（或亮度值）可独立设置，占空比可设置为 0~127 级中的任一级。实际中，采用 1 路 PWM 输出控制 1 路 LED 灯串可实现各种开关分段调亮度的应用；采用 2 路 PWM 输出控制 2 路不同色温的 LED 灯串可以实现各种开关分段调色温或同时调色温调亮度的应用。

例如，按下面表格设置，可实现 6 段开关调光控制，6 种状态为 冷白 100%亮度—正白 100%亮度—暖白 100%亮度—冷白 50%亮度—正白 50%亮度—暖白 50%亮度 循环切换。

	PWM1（冷白 LED）	PWM2（暖白 LED）	状态
1	127	0	100% 冷白
2	63	63	100% 正白
3	0	127	100% 暖白
4	63	0	50% 冷白
5	31	31	50% 正白
6	0	63	50% 暖白

8.4.双击复位

SDS3703PT1 采用内部时钟检测各开关动作的时间长度，各芯片间计时误差 $<\pm 2\%$ ，保证了多个灯具并联应用时，各个灯具切换状态的同步一致性。另一方面，SDS3703PT1 有双击复位功能，在检测到开关双击操作时把各路 PWM 输出的占空比修改为预置的复位亮度值，复位亮度的设置请见第八章详细介绍。

8.5 上电延时启动

为了保证系统工作稳定，防止交流电开关时灯闪烁，首次交流电上电时，SDS3703PT1 内部逻辑控制等待 4 个整流周期（ T_{vac} ，以 50Hz AC220V 交流电为例 $T_{vac}=10ms$ ）后才启动 DOUT 输出电流；短关断操作重新上电后，SDS3703PT1 会先等 T_{por} 后才启动 DOUT 输出电流， T_{por} 的设置请见第八章详细介绍。

8.6 线电压补偿

SDS3703PT1 在实现 PWM 调光的同时，通过检测 VAC 电压，根据 VAC 电压调节 PWM 输出的高



深圳市晟碟半导体有限公司
SHENZHEN SENDIS SEMICONDUCTOR Co., LTD

电平电压值，在 VAC 电压升高时，降低 PWM 高电平的电压值。PWM 输出经过 RC 滤波后得到带线电压补偿信息的调光电压，从而在实现调光的同时也实现线电压补偿。

九、配置存储器

地址	Bit[7]	Bit[6]	Bit[5]	Bit[4]	Bit[3]	Bit[2]	Bit[1]	Bit[0]
0x00	-	pwm1_step1_value						
0x01	-	pwm1_step2_value						
0x02	-	pwm1_step3_value						
0x03	-	pwm1_step4_value						
0x04	-	pwm1_step5_value						
0x05	-	pwm1_step6_value						
0x06	-	pwm1_step7_value						
0x07	-	pwm1_step8_value						
0x08	-	pwm2_step1_value						
0x09	-	pwm2_step2_value						
0x0a	-	pwm2_step3_value						
0x0b	-	pwm2_step4_value						
0x0c	-	pwm2_step5_value						
0x0d	-	pwm2_step6_value						
0x0e	-	pwm2_step7_value						
0x0f	-	pwm2_step8_value						
0x10	-	pwm3_step1_value						
0x11	-	pwm3_step2_value						
0x12	-	pwm3_step3_value						
0x13	-	pwm3_step4_value						
0x14	-	pwm3_step5_value						
0x15	-	pwm3_step6_value						
0x16	-	pwm3_step7_value						
0x17	-	pwm3_step8_value						
0x18	-							
0x19	Switch_on_time_min				Switch_off_time_min			
0x1A	-	Switch_off_time_max						
0x1B	-				Dflt_lu			
0x1C	-	Switch_on_time_max						
0x1D	Power_on_dly				-			
0x1E	-					step_nb		
0x1F	-							

地址 0x00~0x07:

Bit[7]: 保留

bit[6:0]: pwm1_stepN_duty[6:0], 设定 PWM1 输出在各个状态时的占空比 pwm1_duty
 $\text{pwm1_duty} = \text{pwm1_stepN_duty}[6:0] / 127 * 100\%$
电流调节范围为 $(1/127 \sim 127/127) * 100\%$, 0.8%~100%。

地址 0x08~0x0f:

Bit[7]: 保留

bit[6:0]: pwm2_stepN_duty[6:0], 设定 PWM2 输出在各个状态时的占空比 pwm2_duty
 $\text{pwm2_duty} = \text{pwm2_stepN_duty}[6:0] / 127 * 100\%$
电流调节范围为 $(1/127 \sim 127/127) * 100\%$, 0.8%~100%。

地址 0x10~0x17:

Bit[7]: 保留

bit[6:0]: pwm3_stepN_duty[6:0], 设定 PWM3 输出在各个状态时的占空比 pwm3_duty
 $\text{pwm3_duty} = \text{pwm3_stepN_duty}[6:0] / 127 * 100\%$
电流调节范围为 $(1/127 \sim 127/127) * 100\%$, 0.8%~100%。

地址 0x19:

Bit[7:4]: switch_on_time_min[3:0], 设定检测开关短开启的最小时间 Tonmin
 $\text{Tonmin} = \text{switch_on_time_min} \times \text{Tvac}$, Tvac 是交流电半周期, 以 50Hz AC220V 交流电为例, Tvac=10ms, switch_on_time_min 通常设置为 5, 即 Tonmin 为 50ms。

Bit[3:0]: switch_off_time_min[3:0], 设定检测开关短关断的最小时间 Toffmin
 $\text{Toffmin} = (\text{switch_off_time_min} + 1) \times 8\text{ms}$, switch_off_time_min 通常设置为 0x5, 即 Toffmin 为 48ms。

地址 0x1A:

Bit[7:6]: 保留

Bit[5:0]: switch_off_time_max[5:0], 设定检测开关短关断的最大时间 Toffmax
 $\text{Toffmax} = (\text{switch_off_time_max} + 1) \times 64\text{ms}$, switch_off_time_max 通常设置为 0x1F, 即 Toffmax 为 2s。

地址 0x1B:

Bit[7:3]: 保留

Bit[2:0]: dflt_lu[2:0]: 设定双击复位的状态 N,
复位后 PWM1 亮度复位成 pwm1_stepN_duty 中设定的值;
PWM2 亮度复位成 pwm2_stepN_duty 中设定的值;
PWM3 亮度复位成 pwm3_stepN_duty 中设定的值。

地址 0x1C:

Bit[7:6]: 保留

Bit[5:0]: switch_on_time_max[5:0], 设定检测开关短开启的最大时间 Tonmax
 $\text{Tsonmax} = (\text{switch_on_time_max} + 1) \times 8 \times \text{Tvac}$, Tvac 是交流电半周期, 以 50Hz AC220V 交流电为例, Tvac=10ms, switch_on_time_max 通常设置为 0x7, 即 Tsonmax 为 1s。

地址 0x1D:

Bit[7:4]: power_on_dly[3:0], 设定上电后等待交流电状态稳定延时输出 PWM 信号的时间 T_{por}
 $T_{por} = power_on_dly \times T_{vac}$, T_{vac} 是交流电半周期, 以 50Hz AC220V 交流电为例,
 $T_{vac}=10ms$, power_on_dly 通常设置为 0x3, 即 T_{por} 为 30ms。

地址 0x1E:

Bit[7:3]: 保留

Bit[2:0]: step_nb[2:0], 设定开关分段调光的分段数 (状态数)

地址 0x18,0x1F: 保留

十、典型应用电路

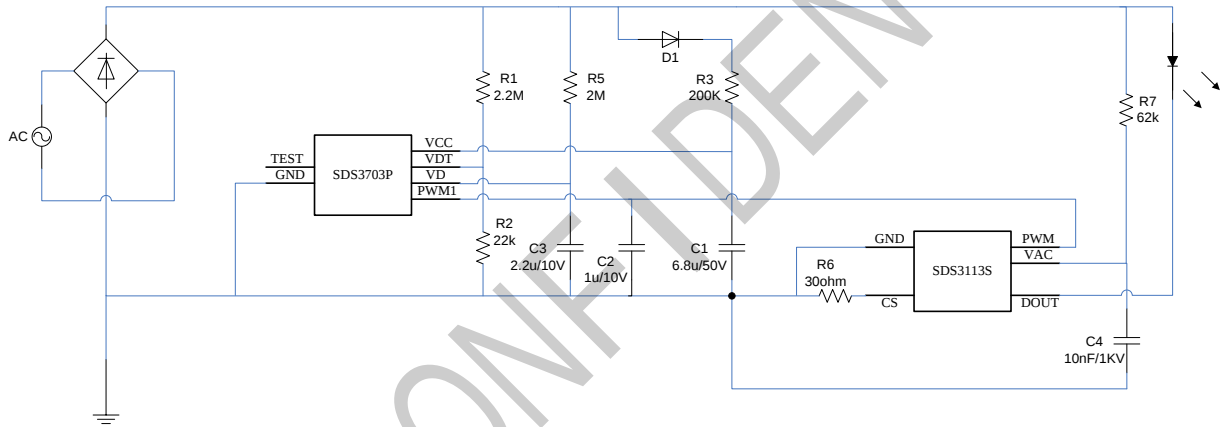


图 9.1 SDS3703PT1 不带填谷电容的单路开关调光电路

如图9.1所示,为SDS3703PT1与具有PWM调光功能的线性恒流LED驱动芯片SDS3113S配合实现开关分段调亮度的应用电路。

R1、R2组成VAC分压电路,用于检测VAC波形来判断开关动作,R1和R2的阻值比例要保证VDT输入电压低于6V,对于交流电220V应用,R1和R2一般按100: 1取值,对于交流电110V应用,R1和R2一般按100: 2取值。

D1、R3、C1组成SDS3703PT1的供电电路,C1负责在短开关闭断时给芯片供电,C1取值根据短开断最大时间 T_{offmax} 来选取,C1电容足够大才能保证在电源短开断期间SDS3703PT1 VCC供电电压高于10V,以交流220V应用为例,当 T_{offmax} 设置为2s时,C1容值一般取6.8uF才能保证VCC供电稳定。R3是限流电阻,决定了VCC供电支路的电流大小,R3阻值太小,VCC支路电流过大,多余的电流从SDS3703PT1内部稳压管泄放,造成不必要的静态功耗浪费;R3阻值太大,VCC支路电流不足以维持芯片稳定供电。对于交流电220V应用,SDS3703PT1不带填谷电容的方案,一般取R3为200K,可以保证VCC稳定地保持在30V正常工作电压。

C1 取值计算公式: $C1=2(uF/ms)*T_{offmax}(ms)$

R5、C3用于线电压补偿模块,对于交流电220V不填谷应用,R5取值一般为2Mohm。

C2把SDS3703PT1的PWM输出滤波成0~3V的模拟电压用于控制SDS3113S的输出电流。

R6设置SDS3113S的最大输出电流，R6取值计算公式： $R6=2000mV/I_{LED}$ 。

R7为SDS3113S的限流保护电阻，防止上电时的冲击电流或电网浪涌对芯片造成损坏。C4为SDS3113S的滤波电容，在交流电过零点时保证SDS3113S的供电。当多颗SDS3113S或SDS3513S并联时，可共用C4电容，但C4容值需随并联芯片的数量相应增加。

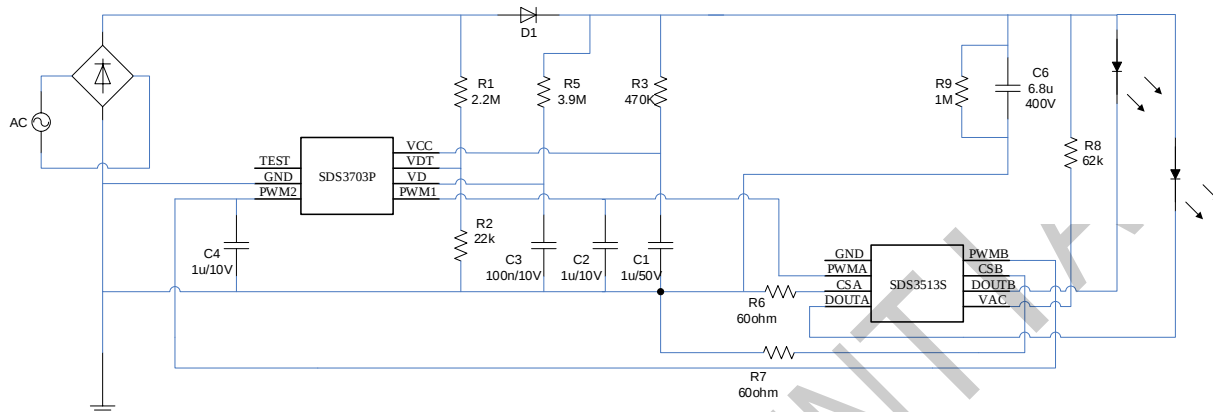


图 9.2 SDS3703PT1 带填谷电容的两路开关调光调色温典型电路

如图 9.2 所示，为 SDS3703PT1 与具有 PWM 调光功能的双路线性恒流 LED 驱动芯片 SDS3513S 配合实现的开关调光调色温的电路。SDS3703PT1 的 PWM1 和 PWM2 分别连接 SDS3513S 的 PWMA 和 PWMB，SDS3513S 同时驱动两个不同色温的 LED 灯串，即可实现开关调光调色温的功能。

LED 灯串驱动采用带填谷电容方案，电解电容给 LED 灯串供电，二极管 D1 隔离 C6 电容对 VDT 的影响，保证检测交流电开关动作正确。同时电容 C6 还负责短关断时给 SDS3703PT1 供电，而 C1 则仅起到滤波作用，此时 C1 的取值与 T_{offmax} 无关，可以选用较小容值电容。对于填谷应用，R3 一般取值 470Kohm，保证 VCC 可以稳定在 30V 以上。

C6 为填谷电容，一般使用电解电容，R9 为 C6 的放电电阻。对 220V 交流电应用，LED 灯串电压一般取 240~260V，电解电容容值一般取 $C6=Pin*0.7$ ；对 110V 交流电应用，LED 灯串电压一般取 100~120V，电解电容容值一般取 $C6=Pin*1.5$ 。

在短关断时间段，SDS3703PT1 和 SDS3513S（或 SDS3113S）都会对 C6 电容放电。C6 电容的容值足够大，才能保证 SDS3703PT1 在设定的短关断时间内 VCC 供电稳定（ $VCC>10V$ ），否则 SDS3703PT1 的 VCC 供电要采用和 9.1 中不带填谷电容方案一样的供电电路，需要增加隔离二极管和加大 VCC 电容。

对于交流电 220V 应用，SDS3703PT1 配合一颗 SDS3513S 的应用，一般 C6 大于 6.8uF 可保证 SDS3703PT1 短关断时间 2s 仍能稳定工作；SDS3703PT1 配合一颗 SDS3113S 的应用，一般 C6 大于 4.7uF 可保证 SDS3703PT1 短关断时间 2s 仍能稳定工作。当 SDS3703PT1 配合多颗 SDS3513S（或 SDS3113S）并联的方案时，并采用填谷电容对 SDS3703PT1 供电时，填谷电容的最小值需按 SDS3513S（或 SDS3113S）芯片数量比例增加。

R1、R2 组成 VAC 分压电路，用于检测 VAC 波形，检测交流电的开关操作。

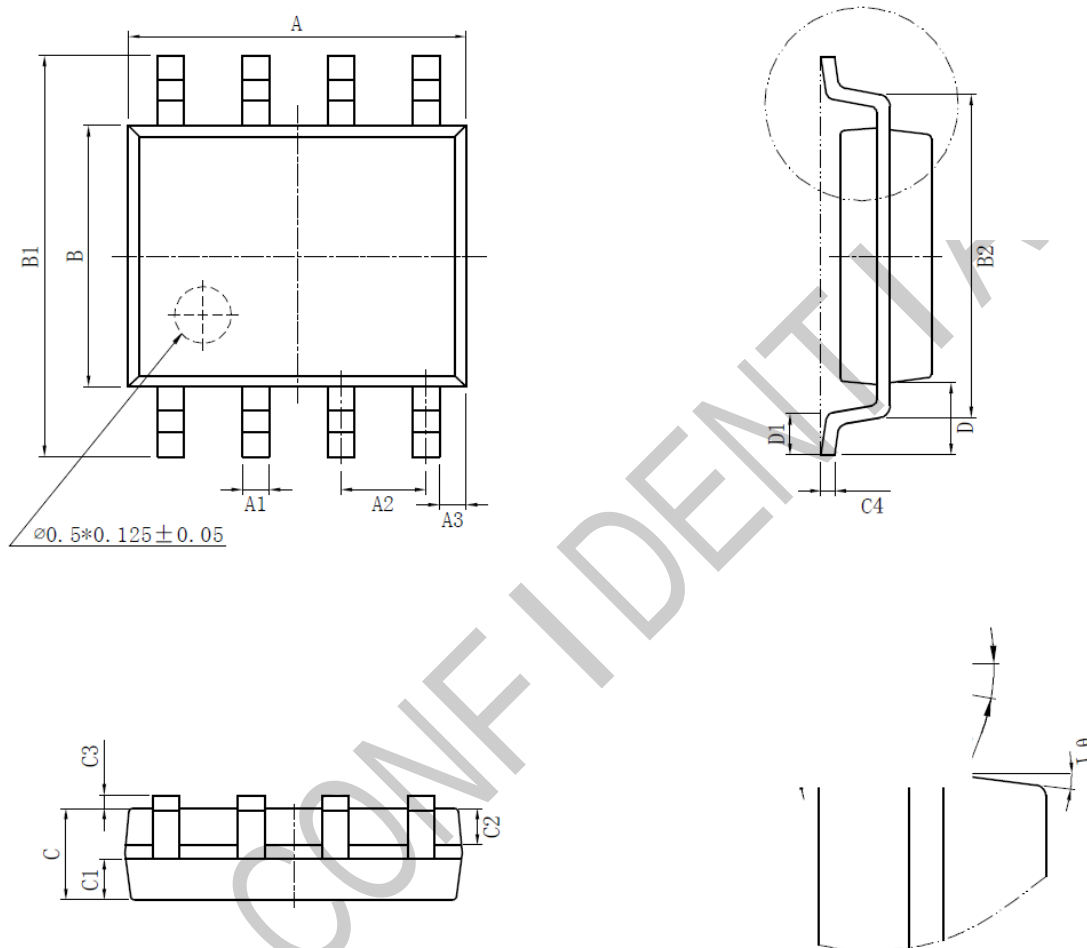
R5、R3 用于线电压补偿模块，对于填谷应用，R5 取值一般为 3.9Mohm。

C2和C4分别把SDS3703PT1的PWM输出滤波成0~3V的模拟电压用于控制SDS3513S的输出电流。

R6和R7分别设置SDS3513S的两个LED线性驱动的最大输出电流，取值计算公式： $R=2000mV/I_{LED}$ 。R8为SDS3513S的限流保护电阻，防止上电时的冲击电流或电网浪涌对芯片造成损坏。

十一、封装尺寸

SOP8 封装尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		
	Min	Typ	Max
A	4.80	-	5.00
A1	0.356	-	0.456
A2	-	1.27	-
A3	-	0.345	-
B	3.80	-	4.00
B1	5.80	-	6.20
B2	-	5.00	-



深圳市晟碟半导体有限公司
SHENZHEN SENDIS SEMICONDUCTOR Co., LTD

C	1.30	-	1.60
C1	0.55	-	0.65
C2	0.55	-	0.65
C3	0.05	-	0.20
C4	0.203	-	0.233
D	-	1.05	-
D1	0.40	-	0.80
R1	-	0.20	-
R2	-	0.20	-
θ1	-	17°	-
θ2	-	13°	-
θ3	0°		8°
θ4	4°		12°

十二、版本更新说明

版本号	更新时间	更新内容
1.1	2018/05/28	第九章图 9.2 中 R5 电阻从 3.6M 改为 3.9M
1.2	2018/10/17	1) 第六章电气特性, 修改 VCC 最低工作电压从 15V 改为 10V; 2) 补充第九章典型应用图中“SDS3708PT1 不带填谷电容单路开关调亮度电路” R1/R2 分压电路的说明和 R3/D1/C1 的说明; 3) 补充第九章典型应用图中“SDS3703PT1 带填谷电容的两路开关调光调色温典型电路”中 C6 填谷电容的说明。
1.3	2018/11/10	1) 修改第九章典型应用图中“SDS3708PT1 不带填谷电容单路开关调亮度电路”, 修改 C1 电容从 4.7uF 到 6.8uF, 补充增加 C4 电容描述。 2) 修改第九章典型应用图中“SDS3703PT1 带填谷电容的两路开关调光调色温典型电路”, 修改 C3 线电压补偿电容, 可减小容值为 100nF。

十三、声明

我司保留规格书的更改权, 恕不另外通知。基于我司产品不断升级, 客户在下单前务必获取最新版本资料, 并即时验证相关信息是否完整和最新。