

SM4AXX

特点

- ◆ 输入电源电压：2~40Vdc
- ◆ 输出电流：
SM4A15T-SM4A60T/SM4A15S-SM4A60S:
15mA~60mA;
SM4A00T/SM4A00TS:
REXT 悬空， $I_{OUT}=20mA$;
REXT 外接电阻， $I_{OUT}=20\sim 120mA$ 可调
- ◆ OUT 端口耐压：40V
- ◆ 输出电流精度： $\pm 5\%$
- ◆ 恒流拐点电压低
- ◆ 输出电流负温度特性
- ◆ 支持 PWM 调光
- ◆ 线路简单、应用灵活，成本低
- ◆ 封装形式：SOT23-3、SOT89-3、SOT23-5、SOD-123

应用领域

- ◆ 模组、软灯带
- ◆ 室内外装饰、汽车装饰

概述

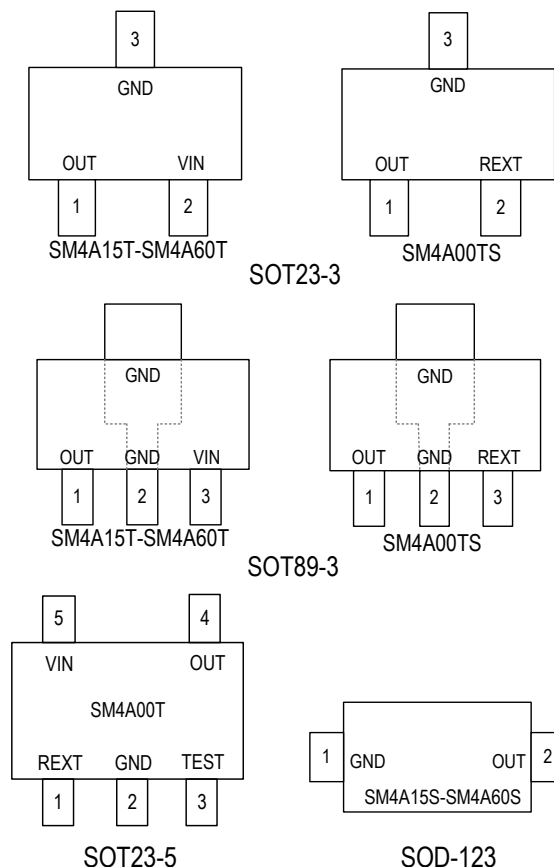
SM4AXX系列产品是高性价比、支持PWM调光的单通道LED恒流驱动芯片，具有宽电压范围输入、低阈值电压开启特点，解决因电源电压衰减造成的LED灯带亮度不一致问题。

SM4AXX系列内置内部电源启动模块、电压基准模块、输出电流设置和驱动模块。

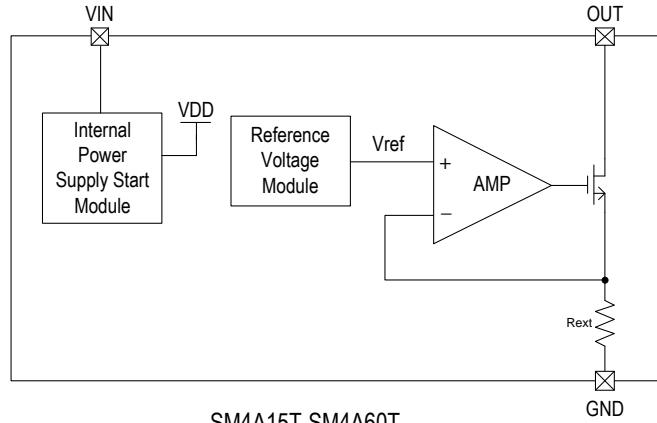
SM4A15T-SM4A60T/ SM4A15S-SM4A60S恒定电流范围15mA~60mA，其中SM4A00T/SM4A00TS输出电流默认20mA、也可通过外置REXT电阻调至20~120mA。芯片输出电流精度高、且恒流值不随OUT端口电压波动而变化。同时芯片输出电流具有负温度特性，来保护LED不受极端电压和电流的热控制，提高实际应用的可靠性。

SM4AXX系列是一款即插即亮的产品，外围极为简单、可做级联应用、扩流应用及并联应用，应用极为灵活。

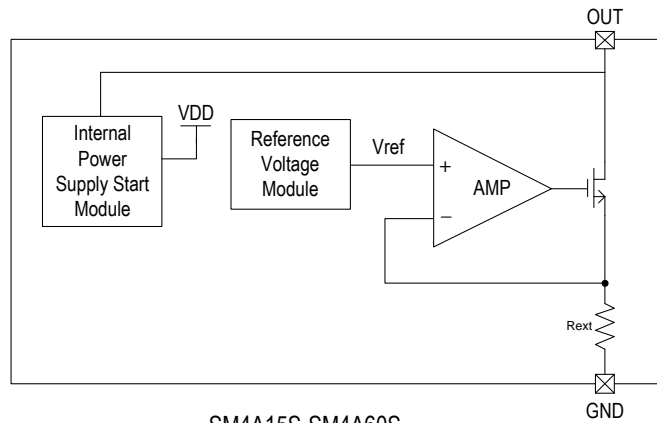
管脚图



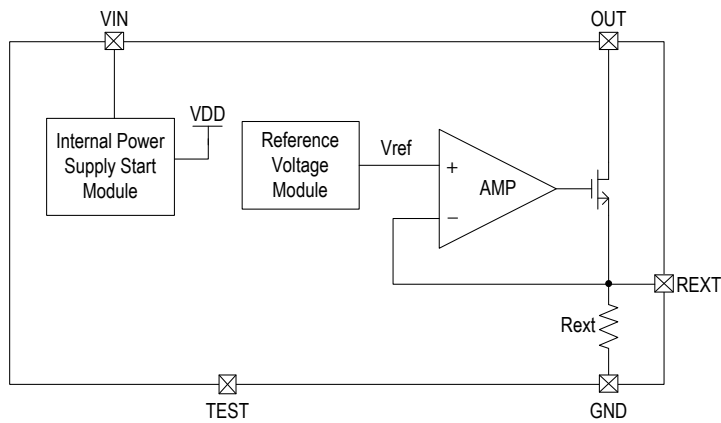
内部功能框图



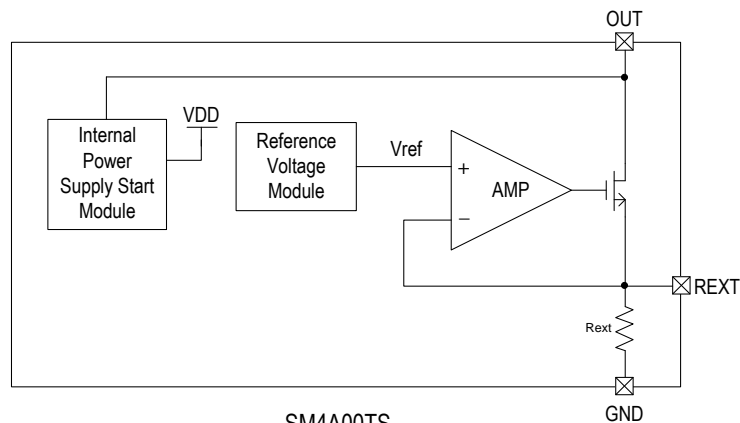
SM4A15T-SM4A60T



SM4A15S-SM4A60S



SM4A00T



SM4A00TS

管脚说明

管脚序号	管脚名称		管脚说明
SM4A15T - SM4A60T			
1	OUT		输出电流端
2	SOT23-3	VIN	芯片电源端
	SOT89-3	GND	芯片地
3	SOT23-3	GND	芯片地
	SOT89-3	VIN	芯片电源端
SM4A15S-SM4A60S			
1	GND		芯片地
2	OUT		输出电流端
SM4A00T			
1	REXT		外置电阻, 扩展 OUT 输出电流值
2	GND		芯片地
3	TEST		测试脚 (禁止与其他管脚相连)
4	OUT		输出电流端
5	VIN		芯片电源端
SM4A00TS			
1	OUT		输入电流端口/供电端
2	SOT23-3	REXT	外置电阻, 扩展 OUT 输出电流值
	SOT89-3	GND	芯片地
3	SOT23-3	GND	芯片地
	SOT89-3	REXT	外置电阻, 扩展 OUT 输出电流值

订购信息

订购型号	封装形式	包装方式		卷盘尺寸
		管装	编带	
SM4A00T	SOT23-5	/	3000 只/盘	7 寸
SM4A15T SM4A20T SM4A25T SM4A30T SM4A35T	SOT23-3	/	3000 只/盘	7 寸
SM4A40T SM4A45T SM4A50T SM4A60T SM4A00TS	SOT89-3	/	4000 只/盘	13 寸
SM4A15S SM4A20S SM4A25S SM4A30S SM4A35S SM4A40S SM4A45S SM4A50S SM4A60S	SOD123	/	3000 只/盘	7 寸

极限电气参数 (注 1)

若无特殊说明, $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。

符号	说明	范围		单位
V_{IN}	输入电源电压	-0.4~40		V
V_{OUT}	OUT 输入电压	-0.4~40		V
BV_{OUT}	OUT 端口耐压	45		V
I_{OUT_MAX}	OUT 端口输出电流	SM4A15T	15.8	mA
		SM4A20T	21	mA
		SM4A25T	26.3	mA
		SM4A30T	31.5	mA
		SM4A35T	36.8	mA
		SM4A40T	42	mA
		SM4A45T	47.3	mA
		SM4A50T	52.5	mA
		SM4A60T	63	mA
		SM4A15S	14	mA
		SM4A20S	19.6	mA
		SM4A25S	24.6	mA
		SM4A30S	30.6	mA
		SM4A35S	36.9	mA
		SM4A40S	38.3	mA
		SM4A45S	45.8	mA
		SM4A50S	52.6	mA
		SM4A60S	59	mA
			REXT 端口悬空	SM4A00T/ SM4A00TS
REXT 接地			126	mA
$R_{\theta JA}$	PN 结到环境的热阻 (注 2)	SOT23-3/5	210	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
		SOT89-3	105	
		SOD123	210	
P_D	功耗 (注 3)	SOT23-3/5	0.35	W
		SOT89-3	1	
		SOD123	0.35	
T_J	工作结温范围	-40~150		$^{\circ}\text{C}$
T_{STG}	存储温度范围	-55~150		$^{\circ}\text{C}$
V_{ESD}	HBM 人体放电模式	2		KV

注 1: 最大输出功率受限于芯片结温, 最大极限值是指超出该工作范围, 芯片有可能损坏。在极限参数范围内工作, 器件功能正常,

但并不完全保证满足个别性能指标。

注 2: R θ JA 在 T $_A$ =25°C 自然对流下根据 JEDEC JESD51 热测量标准在单层导热试验板上测量。

注 3: 温度升高最大功耗一定会减小, 这也是由 T $_{JMAX}$, R θ JA 和环境温度 T $_A$ 所决定的。最大允许功耗为 P $_D = (T_{JMAX}-T_A) / R_{\theta JA}$ 或是极限范围给出的数值中比较低的那个值。

电气工作参数 (注 4、5)

若无特殊说明, V $_{OUT}$ =5.0V, T $_A$ =25°C。

◆ SM4A15T – SM4A60T

符号	说明	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
V $_{IN}$	输入电源电压	-		2	-	40	V
BV $_{OUT}$	OUT 端口耐压	-		40	-	-	V
V $_{OUT_S}$	I $_{OUT}$ 恒流拐点电压	I $_{OUT}$ =15mA	SM4A15T	0.39	-	-	V
		I $_{OUT}$ =20mA	SM4A20T	0.42	-	-	V
		I $_{OUT}$ =25mA	SM4A25T	0.43	-	-	V
		I $_{OUT}$ =30mA	SM4A30T	0.45	-	-	V
		I $_{OUT}$ =35mA	SM4A35T	0.47	-	-	V
		I $_{OUT}$ =40mA	SM4A40T	0.50	-	-	V
		I $_{OUT}$ =45mA	SM4A45T	0.54	-	-	V
		I $_{OUT}$ =50mA	SM4A50T	0.57	-	-	V
I $_{OUT}$	OUT 端口输出电流	-	SM4A15T	14.2	15	15.8	mA
		-	SM4A20T	19	20	21	mA
		-	SM4A25T	23.7	25	26.3	mA
		-	SM4A30T	28.5	30	31.5	mA
		-	SM4A35T	33.2	35	36.8	mA
		-	SM4A40T	38	40	42	mA
		-	SM4A45T	42.7	45	47.3	mA
		-	SM4A50T	47.5	50	52.5	mA
-	SM4A60T	57	60	63	mA		
D $_{IOUT}$	芯片间 I $_{OUT}$ 偏差	-		-5	-	+5	%
%VS.V $_{OUT}$	I $_{OUT}$ 偏差	V $_{OUT}$ =3~6V		-	-	3	%
%VS.T $_A$		T $_A$ =-40°C~+85°C		-	-4.0	-	%
f $_{PWM}$	有效调光频率	-		-	-	100	KHz

◆ SM4A15S-SM4A60S

符号	说明	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}	输入电源电压	-		2	-	40	V
BV_{OUT}	OUT 端口耐压	-		40	-	-	V
V_{OUT_S}	I _{OUT} 恒流拐点电压	I _{OUT} =15mA	SM4A15S	-	2	-	V
		I _{OUT} =20mA	SM4A20S	-	2	-	V
		I _{OUT} =25mA	SM4A25S	-	2	-	V
		I _{OUT} =30mA	SM4A30S	-	2	-	V
		I _{OUT} =35mA	SM4A35S	-	2.2	-	V
		I _{OUT} =40mA	SM4A40S	-	2.2	-	V
		I _{OUT} =45mA	SM4A45S	-	2.2	-	V
		I _{OUT} =50mA	SM4A50S	-	2.2	-	V
		I _{OUT} =60mA	SM4A60S	-	2.2	-	V
I _{OUT}	OUT 端口输出电流	-	SM4A15S		15	14	mA
		-	SM4A20S		20	19.6	mA
		-	SM4A25S		25	24.6	mA
		-	SM4A30S		30	30.6	mA
		-	SM4A35S		35	36.9	mA
		-	SM4A40S		40	38.3	mA
		-	SM4A45S		45	45.8	mA
		-	SM4A50S		50	52.6	mA
		-	SM4A60S		60	59	mA
D_{IOUT}	芯片间 I _{OUT} 偏差	-		-5	-	+5	%
%VS.V _{OUT}	I _{OUT} 偏差	$V_{OUT}=3\sim 6V$		-	-	3	%
%VS.T _A		$T_A=-40^{\circ}C\sim +85^{\circ}C$		-	-4.0	-	%
f_{PWM}	有效调光频率	-		-	-	100	KHz

◆ SM4A00T/ SM4A00TS

符号	说明	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
V _{IN}	输入电源电压	SM4A00T	-	2.0	-	40	V
V _{out}	OUT 端口输入电压	SM4A00TS	V	2.0	-	40	V
V _{REXT}	REXT 端口电压	SM4A00T	REXT 悬空	0.33	0.345	0.36	V
		SM4A00TS		-	0.36	-	V
BV _{OUT}	OUT 端口耐压	SM4A00T	V _{IN} =0	40	-	-	V
		SM4A00TS	I _{OUT} =60mA	36	-	-	V
V _{OUT_S}	I _{OUT} 恒流拐点电压	SM4A00T	I _{OUT} =20mA	0.40	-	-	V
			I _{OUT} =40mA	0.50	-	-	V
			I _{OUT} =60mA	0.60	-	-	V
			I _{OUT} =120mA	0.85	-	-	V
		SM4A00TS	I _{OUT} =20mA	2.0	-	-	V
			I _{OUT} =40mA	2.0	-	-	V
			I _{OUT} =60mA	2.1	-	-	V
			I _{OUT} =120mA	2.2	-	-	V
I _{OUT}	OUT 端口输出电流	SM4A00T/ SM4A00TS	REXT 悬空	19	20	21	mA
			R _{ext} =13.5Ω	38	40	42	mA
			R _{ext} =4.75Ω	57	60	63	mA
			REXT 接地	114	120	126	mA
I _{DD}	静态工作电流	SM4A00T	OUT 悬空	180	230	280	uA
D _{IOUT}	芯片间 I _{OUT} 偏差	SM4A00T	I _{OUT} =20~120mA	-5	-	+5	%
		SM4A00TS		-10	-	+10	%
%VS.V _{OUT}	I _{OUT} 偏差	SM4A00T	V _{OUT} =1~3V	-	-	3	%
		SM4A00TS	V _{OUT} =3~6V	-	-	3	%
%VS.T _A		T _A =-40°C~+85°C		-	-4.0	-	%
f _{PWM}	有效调光频率	-		-	-	100	KHz

注 4: 电气工作参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电参数。对于未给定上下限值的参数, 该规范不予保证其精度, 但其典型值合理反映了器件性能。

注 5: 规格书的最小、最大参数范围由测试保证, 典型值由设计、测试或统计分析保证。

恒流特性

- 1) SM4AXX 系列可实现低电压恒流开启且输出电流精度高，芯片间输出电流偏差小于±5%；
- 2) 如下图所示，达到恒流拐点后，输出电流受 OUT 端口电压 V_{OUT} 影响极小。

◆ SM4A15T – SM4A60T

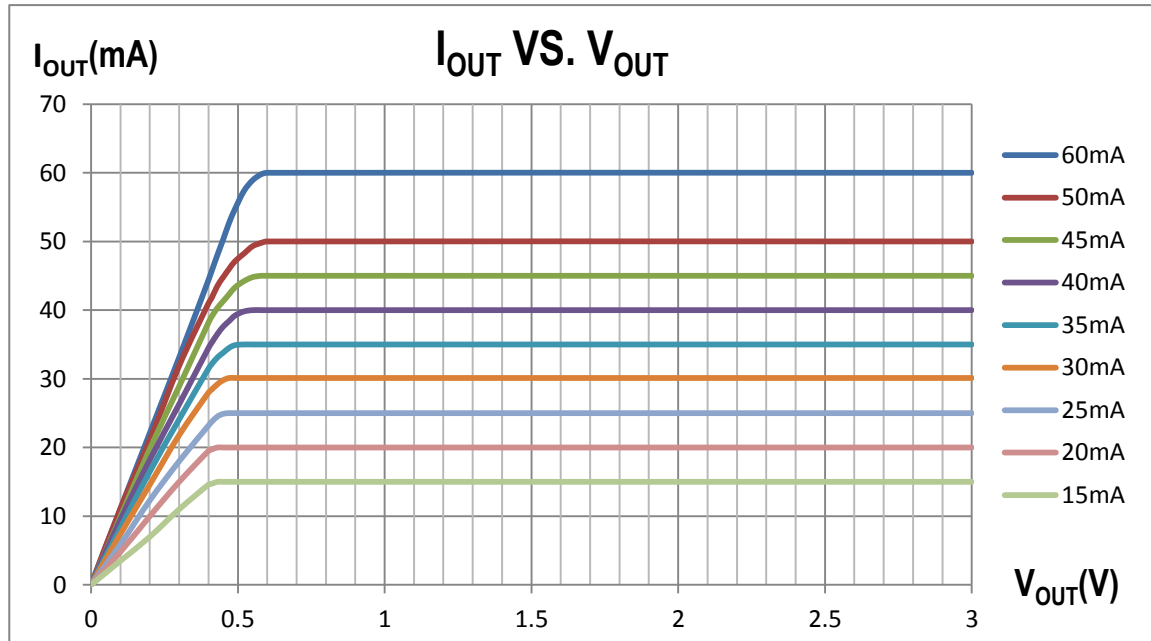


Fig. SM4A15T – SM4A60T 输出电流 I_{OUT} 与 OUT 端口电压 V_{OUT} 关系图

◆ SM4A15S – SM4A60S

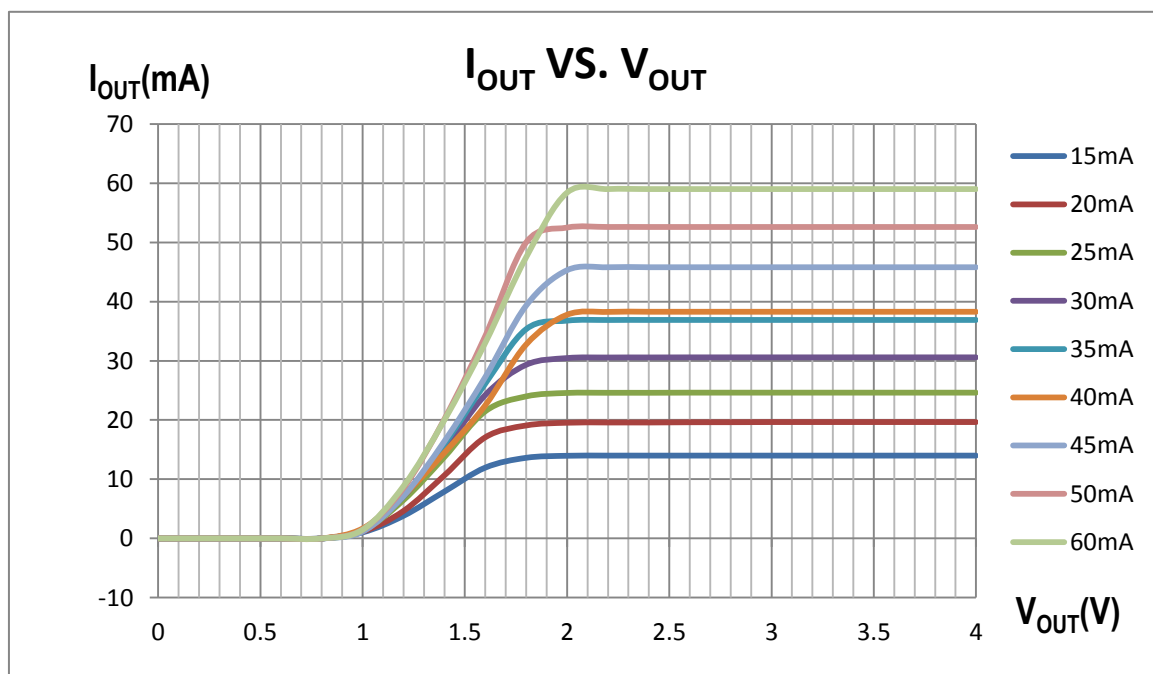


Fig. SM4A15S – SM4A60S 输出电流 I_{OUT} 与 OUT 端口电压 V_{OUT} 关系图

◆ SM4A00T

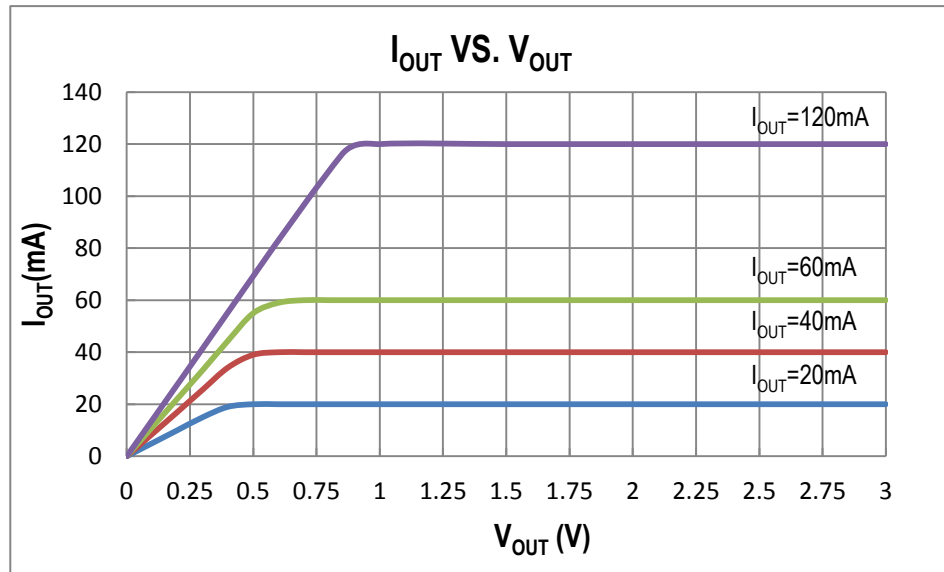


Fig. SM4A00T 输出电流 I_{OUT} 与 OUT 端口电压 V_{OUT} 关系图

◆ SM4A00TS

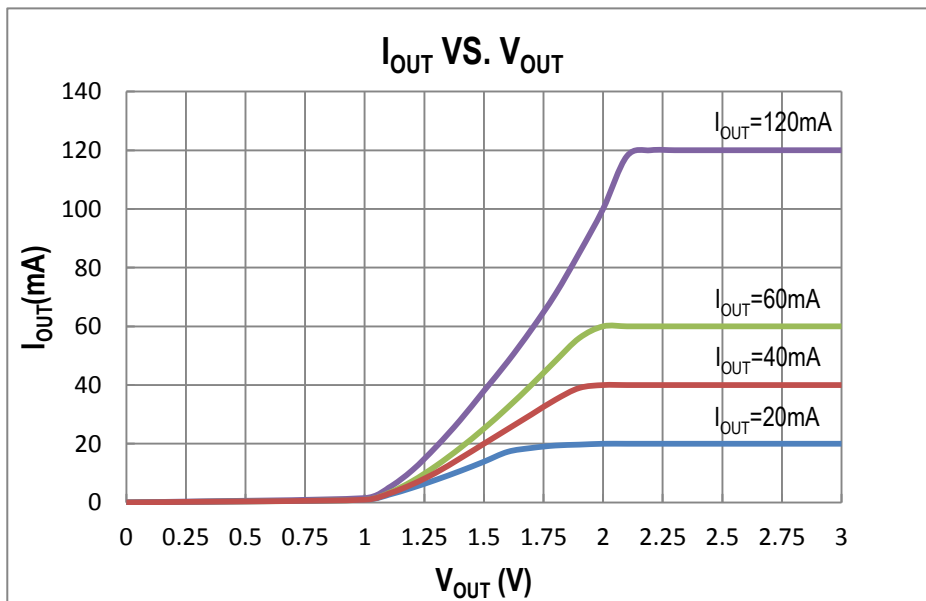


Fig. SM4A00TS 输出电流 I_{OUT} 与 OUT 端口电压 V_{OUT} 关系图

输出电流设置

SM4A00T/SM4A00TS 默认输出电流 20mA，可通过外接 Rext 电阻设置输出电流

$$I_{OUT} \text{ (mA)} = 20 + \frac{V_{REXT}}{R_{ext} + 3.5} * 1000$$

20~120mA，I_{OUT} 与外置 Rext 电阻间的关系公式如下：

其中，V_{REXT} 是 REXT 端口悬空时的电压。

◆ SM4A00T

V_{REXT}=0.35V

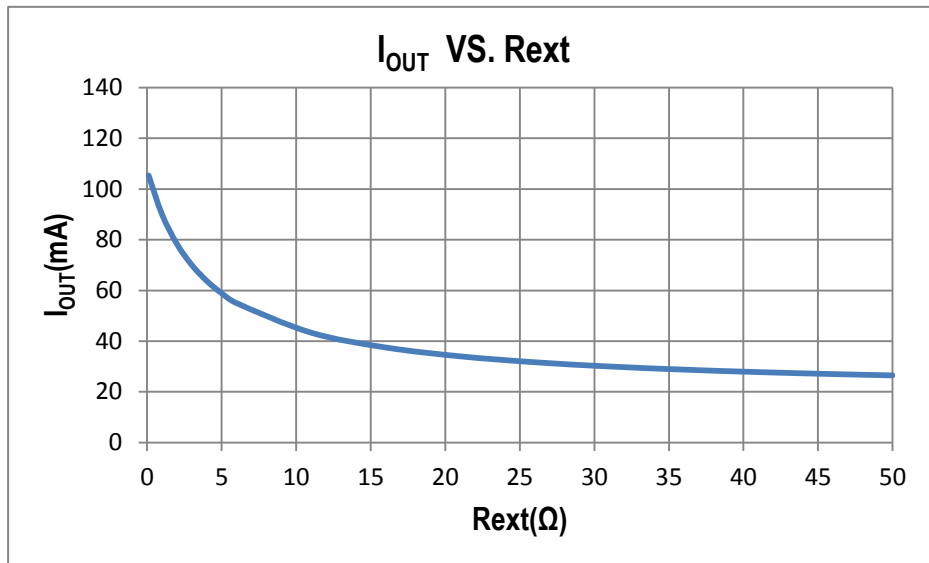


Fig. SM4A00T 输出电流 I_{OUT} 与 REXT 端口电阻 Rext 关系图

◆ SM4A00TS

V_{REXT}=0.36V

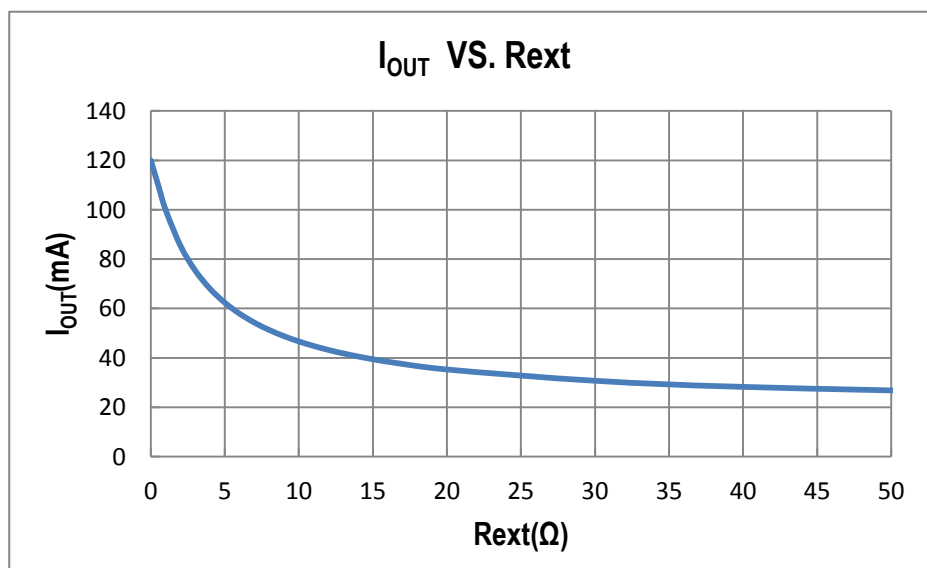


Fig. SM4A00TS 输出电流 I_{OUT} 与 REXT 端口电阻 Rext 关系图

典型应用

◆ SM4A15T – SM4A60T

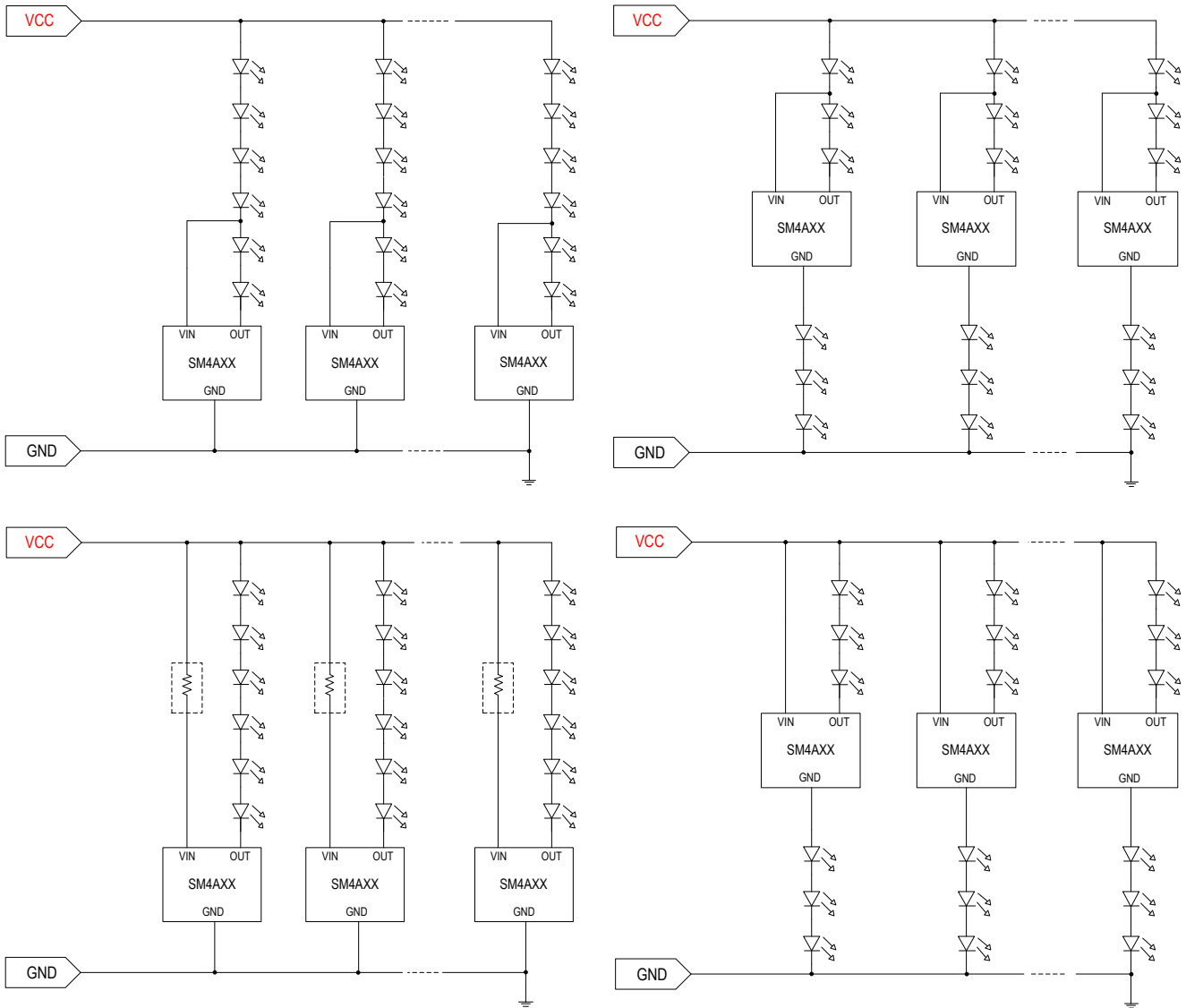


Fig. SM4A15T – SM4A60T 典型应用方案

◆ SM4A00T

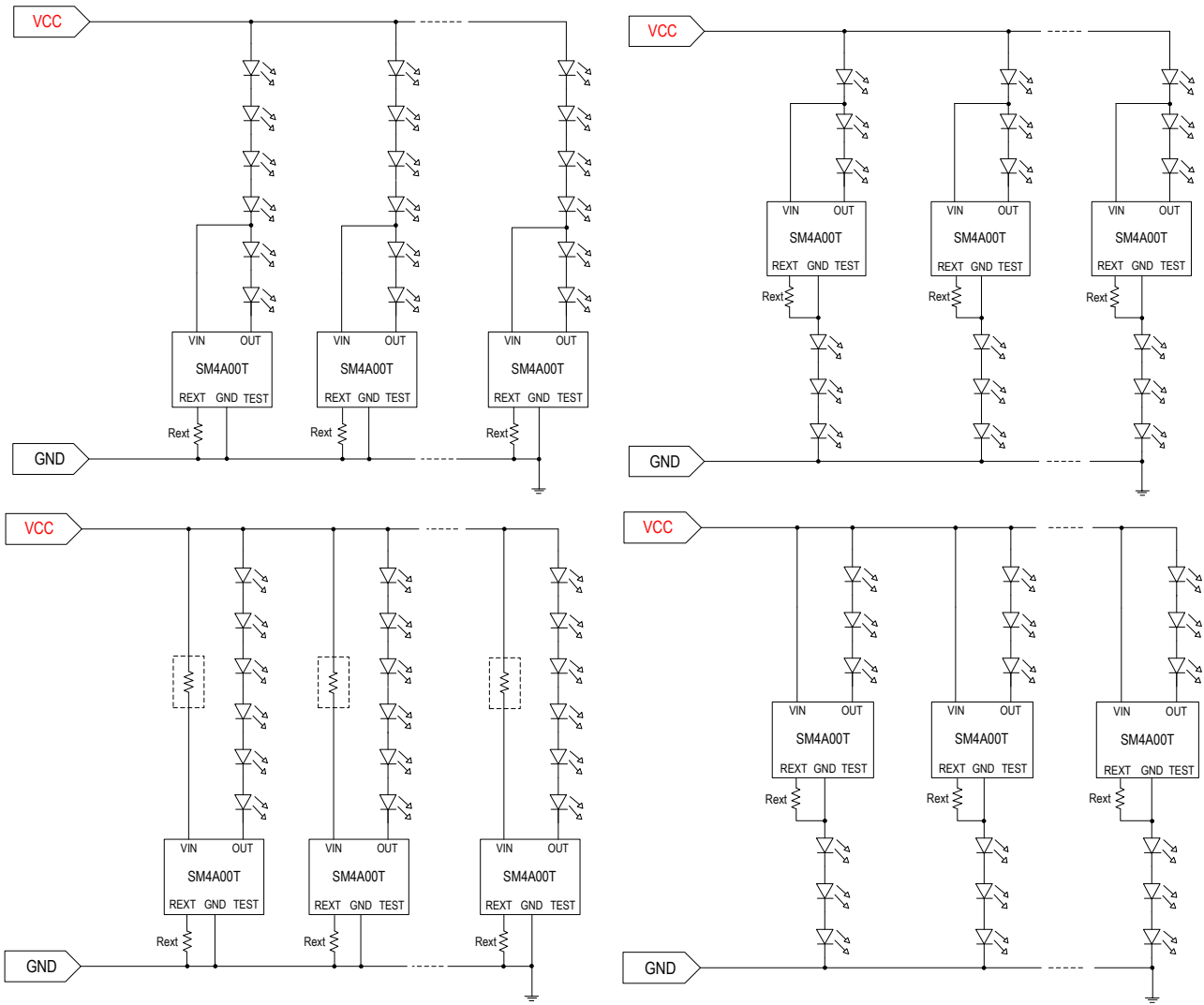


Fig. SM4A00T 典型应用方案

◆ SM4A15S~SM4A60S

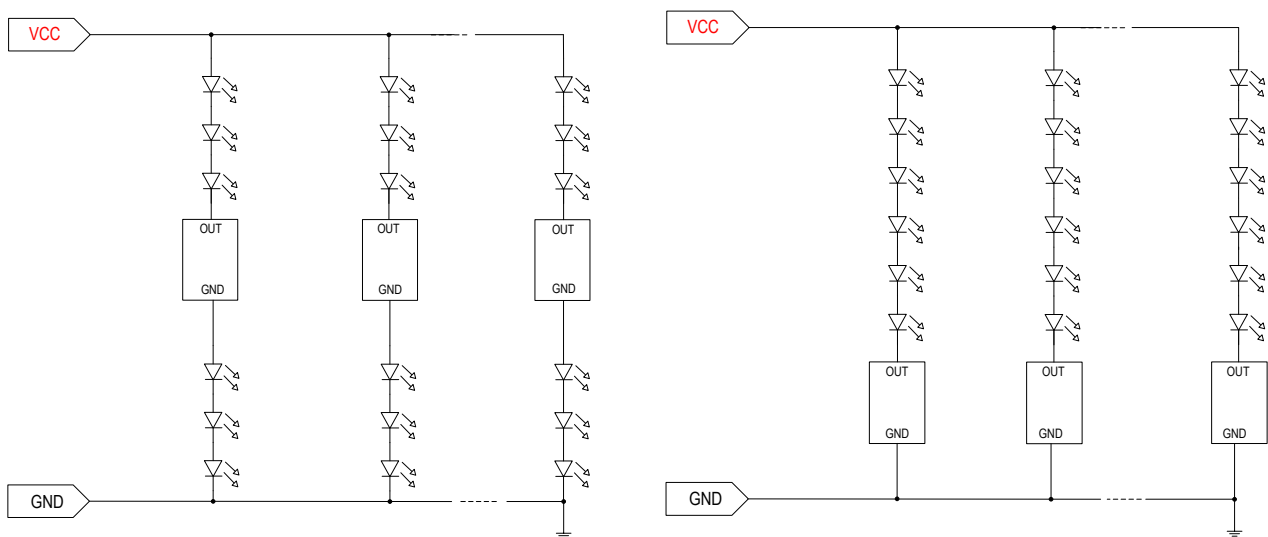


Fig. SM4A15S~4A60S 典型应用方案

◆ SM4A00TS

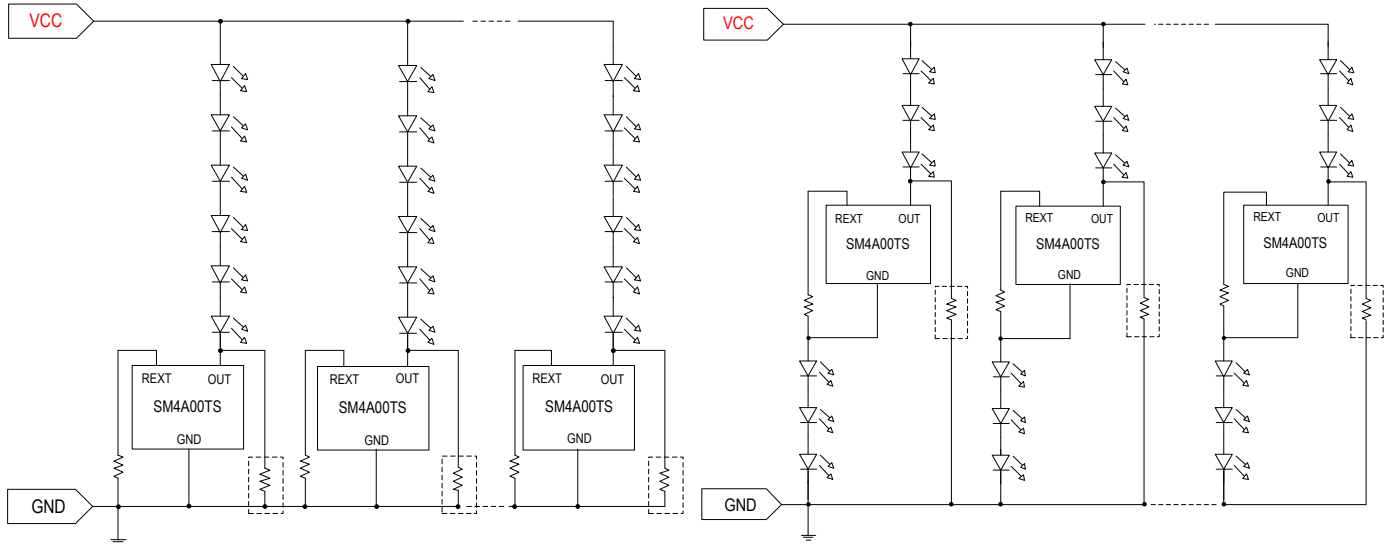


Fig. SM4A00TS 典型应用方案

上图中，VCC 是外部输入直流电源，Rext 电阻用于设置芯片输出电流值；

OUT 端口负载的 LED 数量 N_{LED} 由 LED 灯珠类型和 VCC 电压决定： $N_{LED}=(V_{CC}-V_{OUT})/V_{LED}$ ；

例：VCC=24V、VOUT=4V、VLED=3.2V 时， $N_{LED}=(24V-4V)/3.2V=6$ ；

其中 N_{LED} 表示串接的 LED 数量；VOUT 表示 SM4AXX 系列的 OUT 端口与芯片 GND 间的电压（VOUT 应高于 IOUT 恒流拐点电压）；

实际应用中，芯片 VIN~GND 的电压应<40V；为保证 OUT 输出电流恒流及布线的方便性，建议芯片 VIN 与 OUT 之间串接 2 颗以上灯珠。且芯片可串接在灯珠间的任意位置。

当单颗芯片输出电流无法满足应用需求时，可以将多个芯片并联使用以实现扩流，如下图所示电路：

◆ SM4A15T – SM4A60T

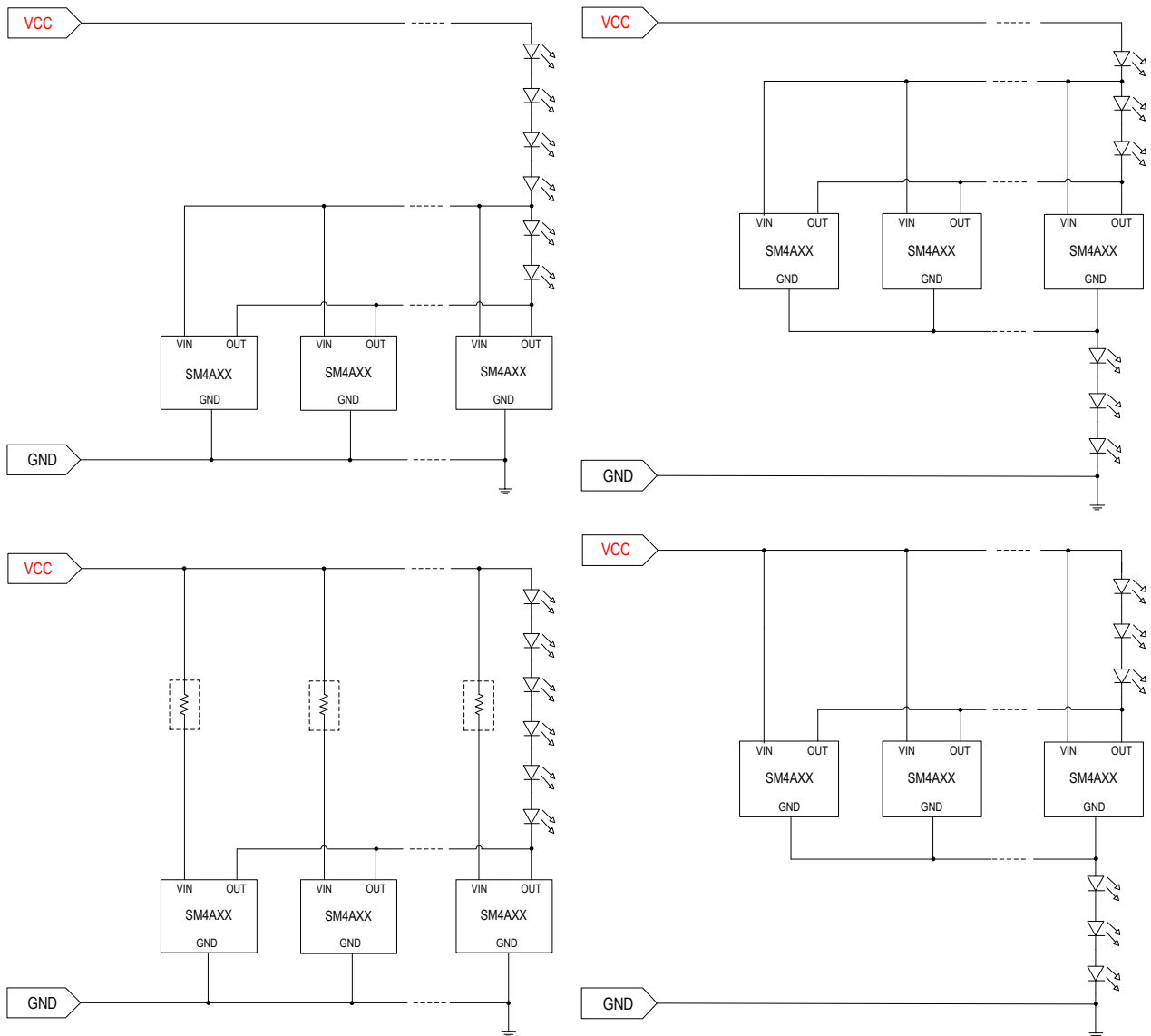


Fig. SM4A15T – SM4A60T 并联扩流方案

◆ SM4A00T

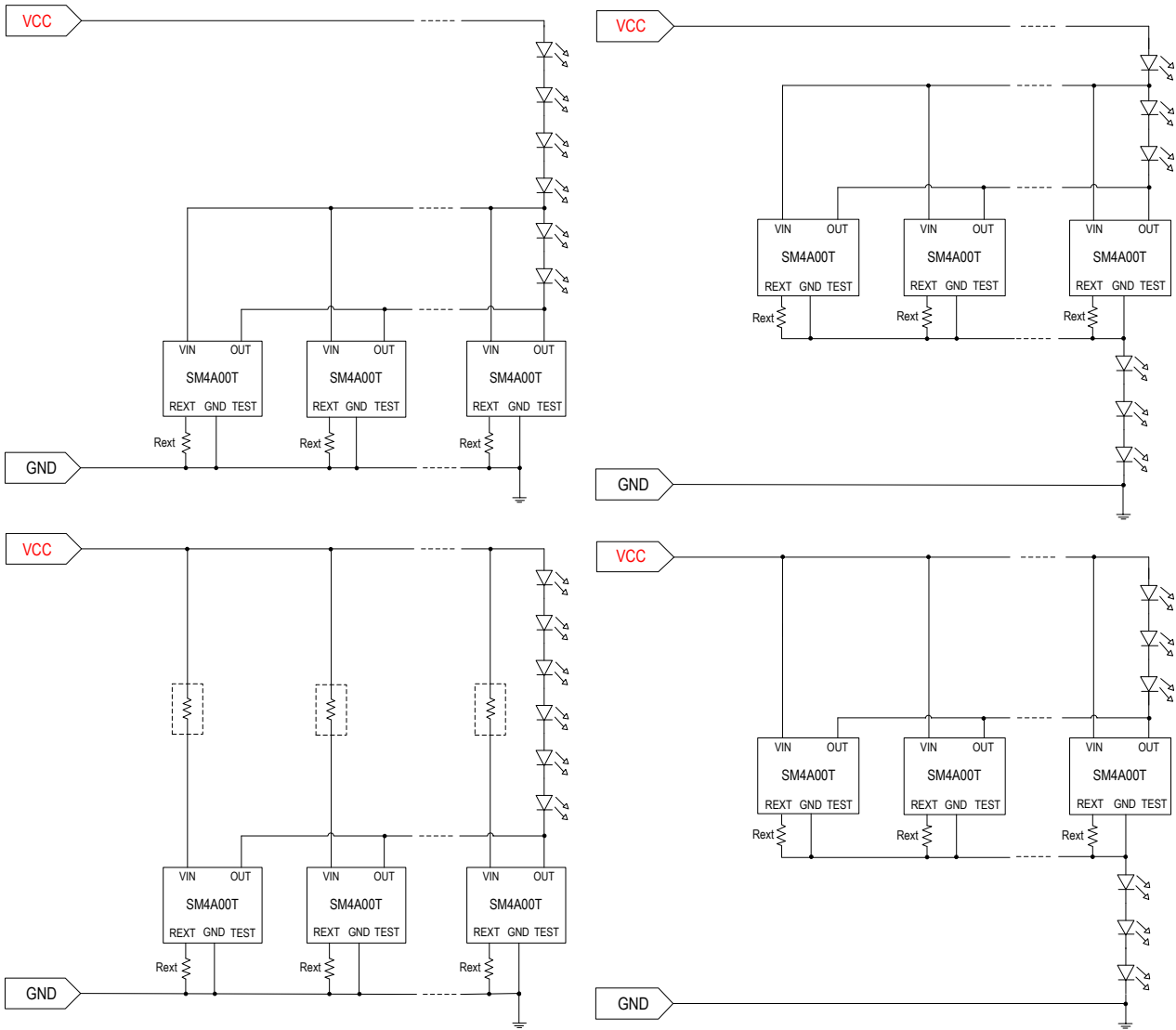


Fig. SM4A00T 并联扩流方案

◆ SM4A00TS

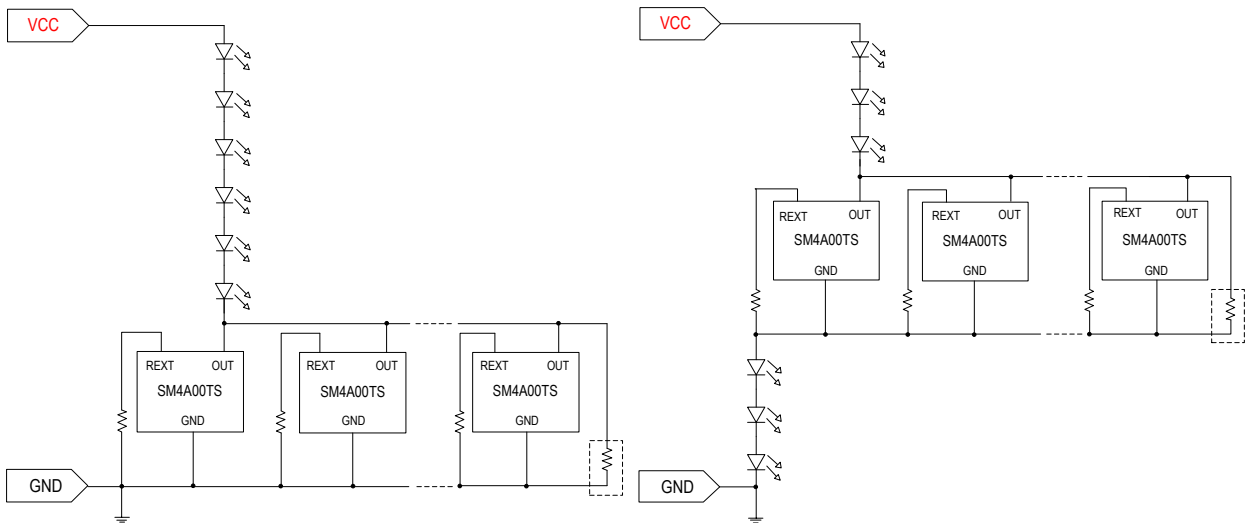


Fig. SM4A00TS 并联扩流方案

PWM 调光应用

◆ SM4A15T – SM4A60T

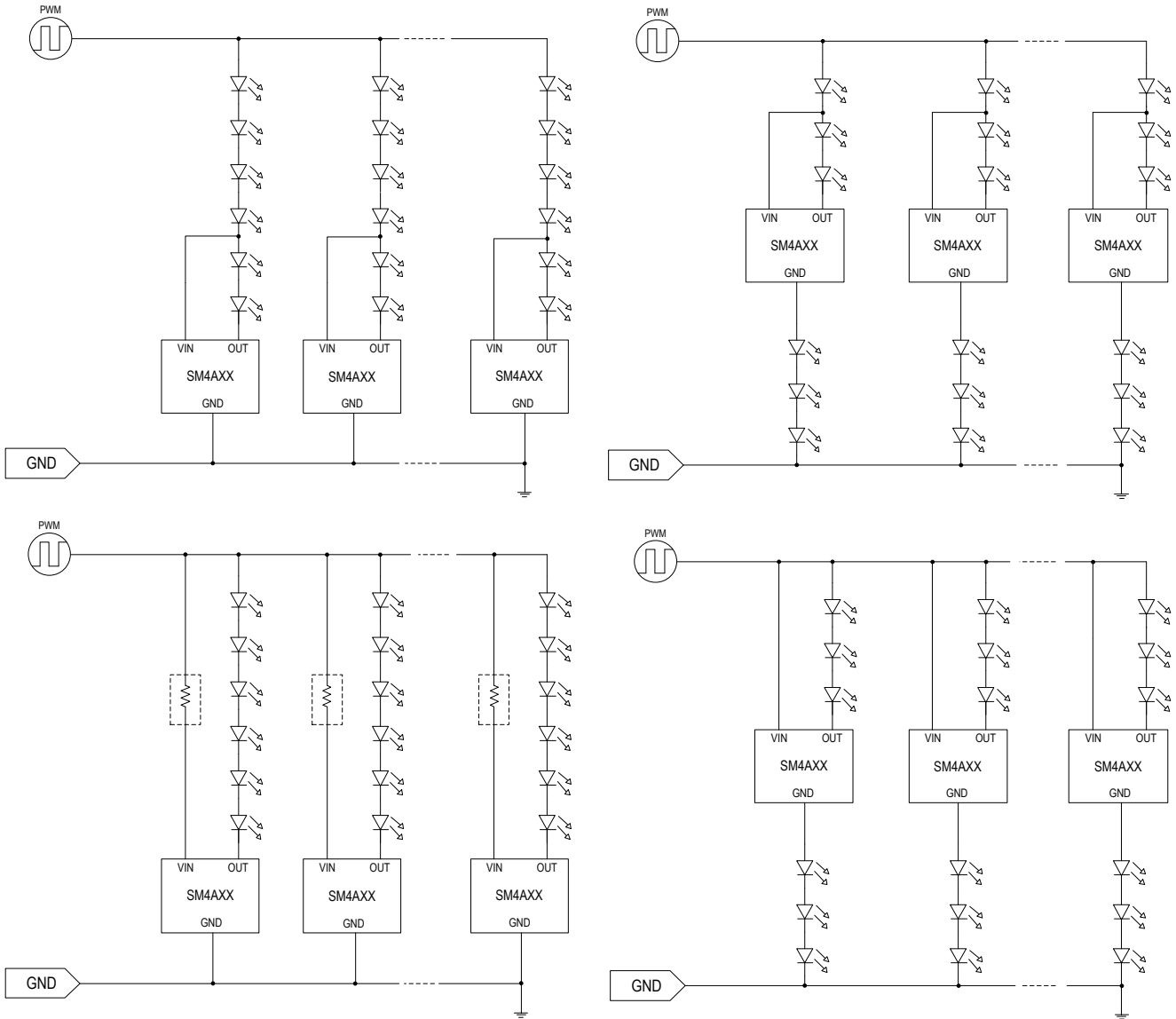


Fig. SM4A15T – SM4A60T 调光方案

◆ SM4A00T

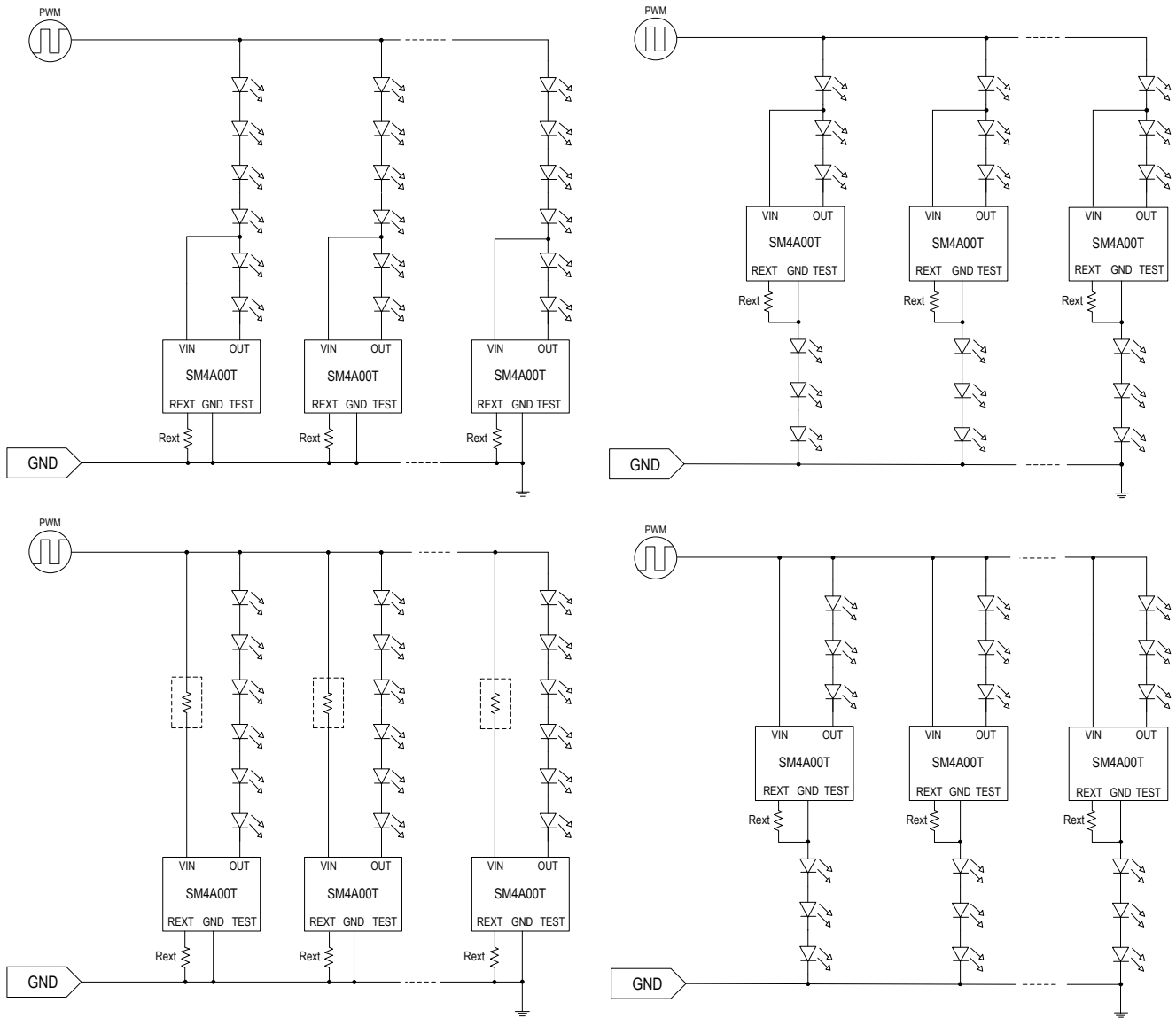
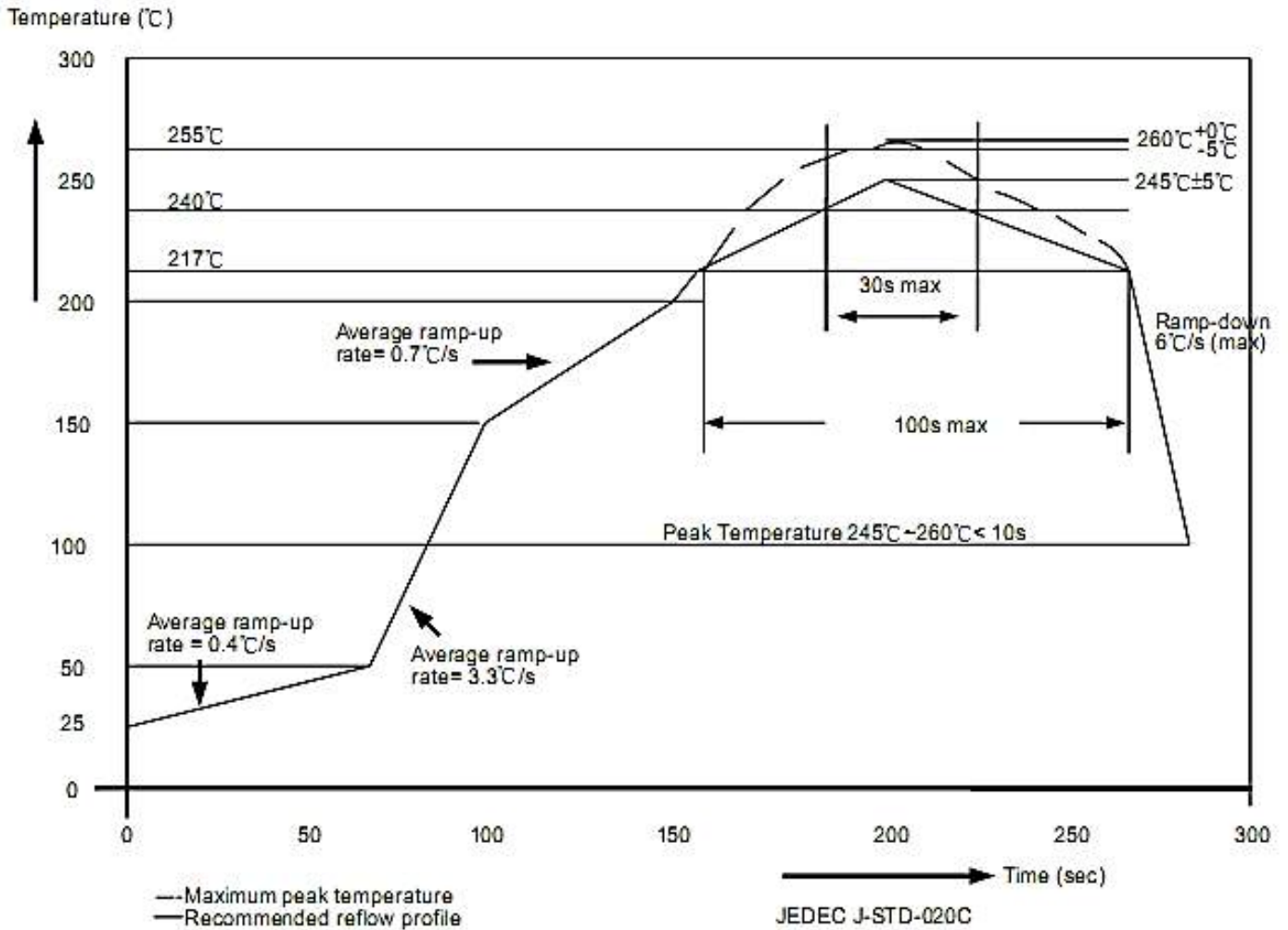


Fig. SM4A00T 调光方案

封装焊接制程

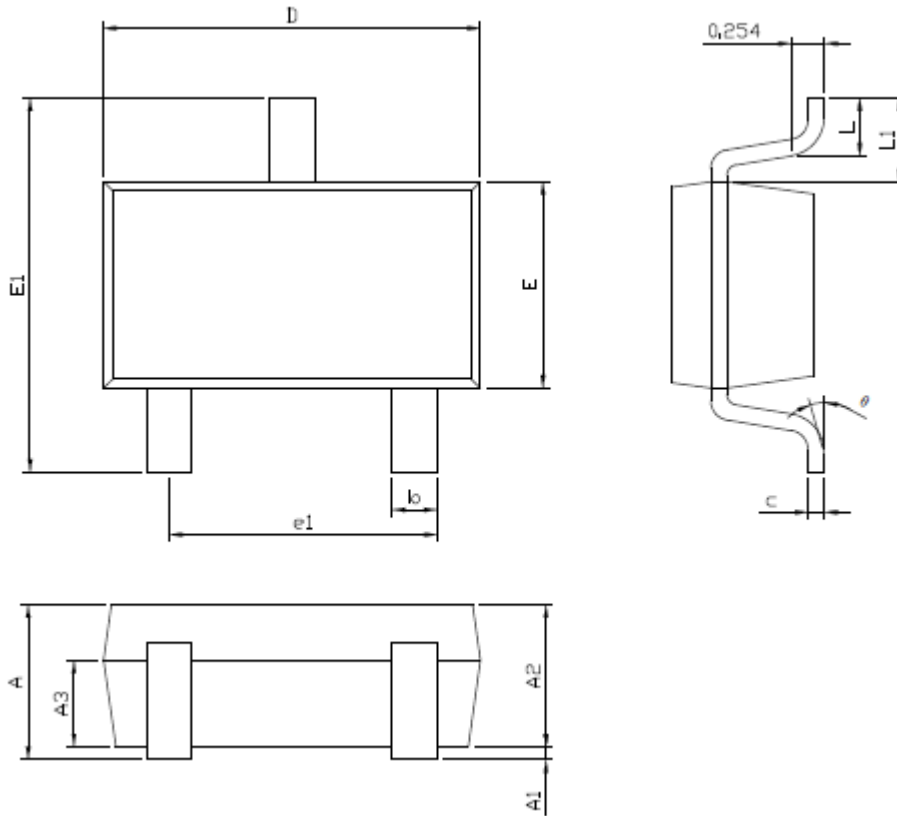
钲铭科电子所生产的半导体产品遵循欧洲RoHs 标准，封装焊接制程锡炉温度符合 J-STD-020 标准。



封装厚度	体积 mm ³ < 350	体积 mm ³ : 350~2000	体积 mm ³ ≥ 2000
<1.6mm	260+0°C	260+0°C	260+0°C
1.6mm~2.5mm	260+0°C	250+0°C	245+0°C
≥2.5mm	250+0°C	245+0°C	245+0°C

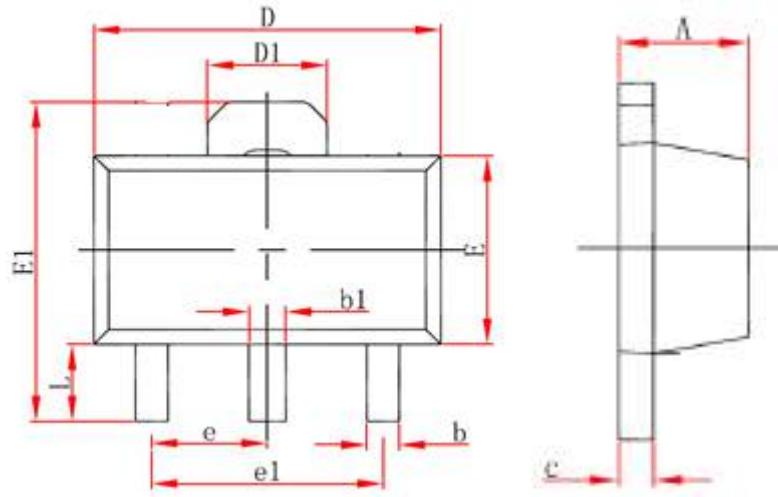
封装形式

SOT23-3



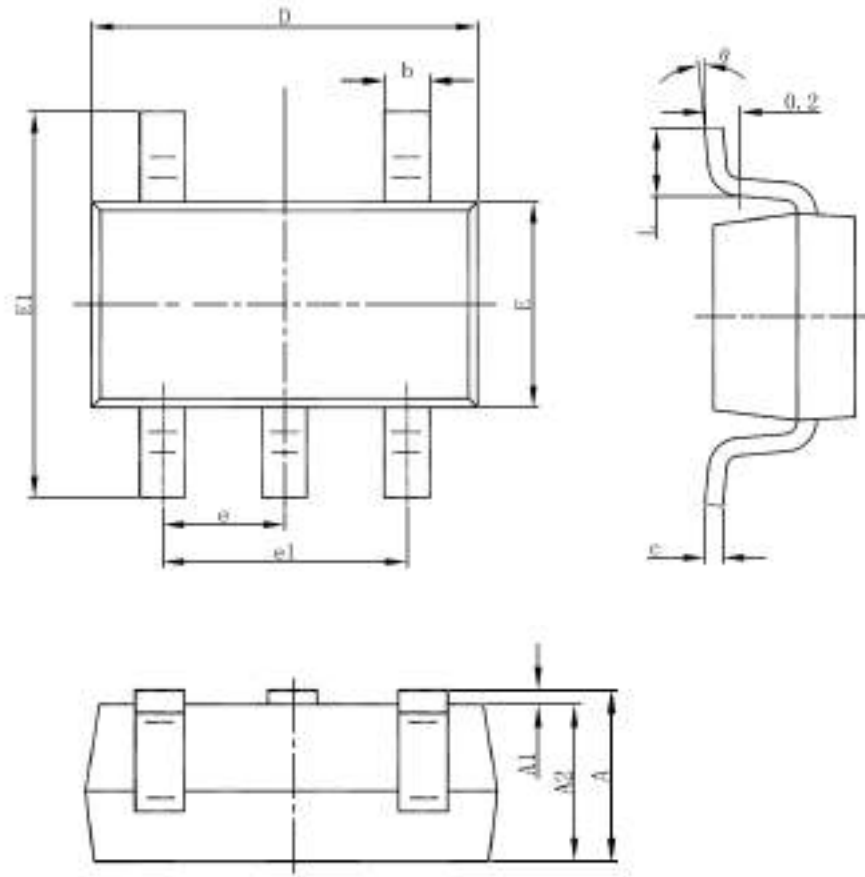
Symbol	Min(mm)	Max(mm)
A	-	1.35
A1	0.03	0.12
A2	1.05	1.20
b	0.35	0.43
c	0.11	0.21
D	2.77	3.07
E	1.40	1.80
E1	2.70	3.00
e1	1.80	2.08
L	0.35	0.55
L1	0.55	0.75
⊙	0°	8°

SOT89-3



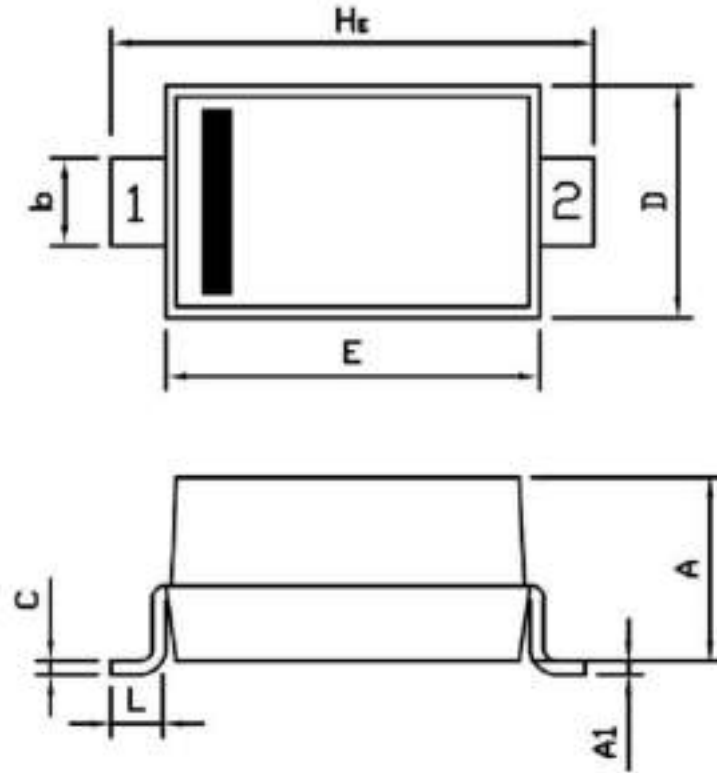
Symbol	Min(mm)	Max(mm)
A	1.3	1.8
b	0.2	0.7
b 1	0.25	0.75
c	0.2	0.6
D	4.3	4.8
E	2.2	2.8
E1	3.8	4.5
D1	1.55(REF)	
e	1.5(TYP)	
e 1	3.0(TYP)	
L	0.8	1.5

SOT23-5



Symbol	Min(mm)	Max(mm)
A	0.95	1.45
A1	-	0.15
A2	0.95	1.35
b	0.2	0.7
c	0.05	0.35
D	2.7	3.3
E	1.4	1.9
E1	2.5	3.2
e	0.95(BSC)	
e1	1.9(BSC)	
L	0.2	0.8
θ	0°	10°

SOD-123



Symbol	Min(mm)	Max(mm)
A	0.95	1.35
A1	0.01	0.10
b	0.45	0.65
c	0.09	0.12
D	1.50	1.70
E	2.55	2.75
HE	3.45	3.85
L	0.20	0.40