

SM16269

特点

- ◆ SM_PWM 专利技术：16 位灰阶控制
- ◆ 内置 64 级电流增益调节功能
- ◆ 内置 SRAM，支持 1~16 扫
- ◆ 优化帧数据控制，消除拍照横条纹和“暗场”
- ◆ 内置黑屏节能功能，降低芯片功耗
- ◆ 内置开路检测功能，消除开路“十字架”
- ◆ 内置消影功能，解决列下拖影和文字鬼影
- ◆ 恒流拐点电压可调，适应低电压节能方案
- ◆ 消除偏色、低灰麻点、第一扫偏暗等异常现象
- ◆ 低灰高刷：1 级起刷 2 倍帧率
- ◆ 恒流计算公式： $I_{OUT}=19400 \cdot G/R_{EXT}$ ($G=12.5\% \sim 193\%$)
- ◆ 工作电压：3.3V~5.5V
- ◆ 输出恒流范围：
 - 3~35mA@ $V_{DD}=5.0V$ ；3~25mA@ $V_{DD}=3.3V$
- ◆ 恒流精度：
 - 片内： $<\pm 2.5\%$ ；片间： $<\pm 2.0\%$
- ◆ 封装形式：QSOP24、QFN24

应用领域

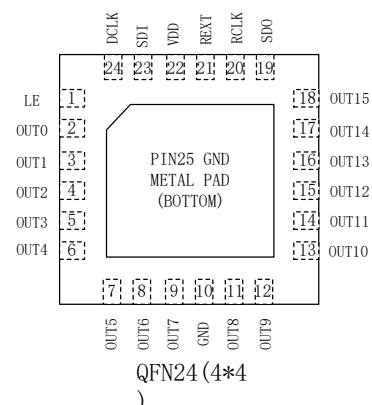
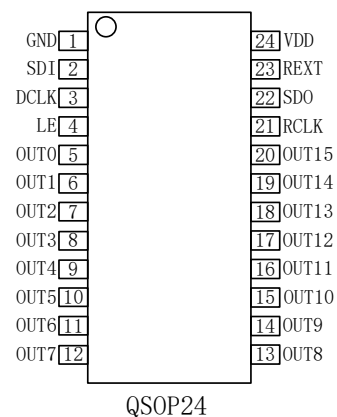
- ◆ LED 显示屏
- ◆ LED 照明
- ◆ LED 点阵
- ◆ 智能音箱

概述

SM16269 是采用 SM-PWM 协议的高刷恒流驱动芯片，内置 8K 的 SRAM 存储器，能够存储一帧完整显示数据，支持 1~16 扫 LED 显示屏整帧数据存储及显示。SM16269 降低了数据时钟频率，具有良好的抗干扰和解决第一扫偏暗的能力，应用方案兼容性好，并可实现高刷新、高灰阶显示效果。

SM16269 内建 16 位灰阶控制的脉冲宽度调变功能，16 个恒流输出通道所输出的电流值不受输出端负载电压的影响并提供一致且恒定的输出电流。可通过选用外接电阻或调节 6 位电流增益来调整 OUT 端口驱动电流。

管脚图



内部功能框图

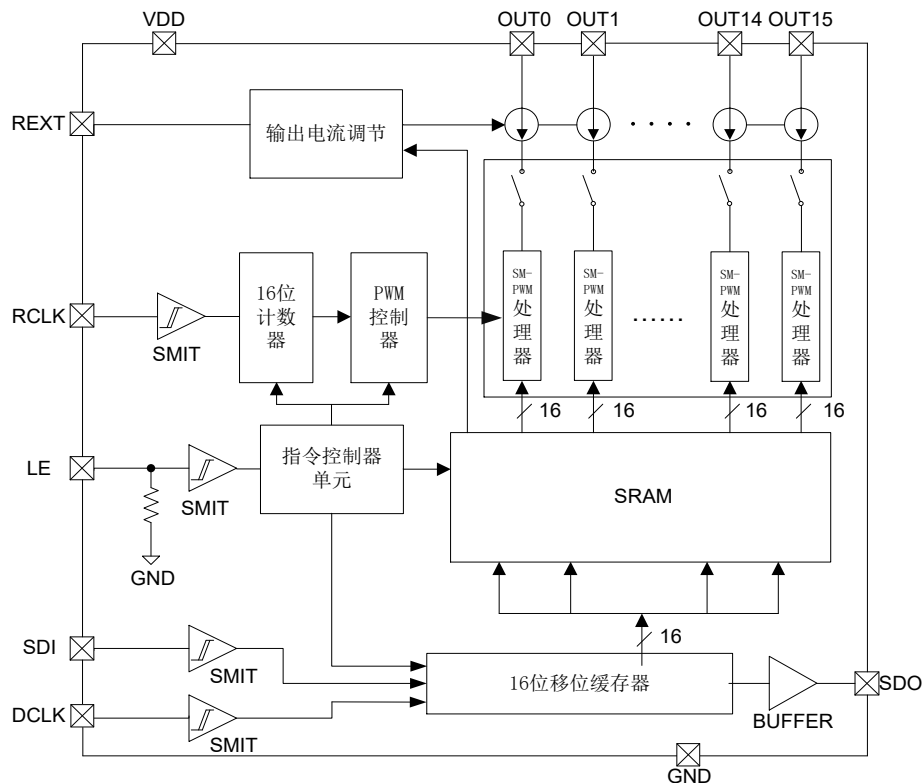


Fig. SM16269 内部功能框图

管脚说明

管脚名称	管脚说明
GND	控制逻辑及驱动电流的接地端
SDI	串行数据输入端
DCLK	串行时钟信号的输入端；时钟上升沿时移位数据
LE	数据锁存控制端；配合 DCLK 下达控制指令
OUT0~OUT15	恒流驱动端口
RCLK	行扫时钟信号
SDO	串行数据输出端；可接至下一个芯片的 SDI 端口
REXT	连接外接电阻的输入端；此外接电阻可设定所有输出通道的输出电流
VDD	芯片电源

订购信息

订购型号	封装形式	包装方式		卷盘尺寸
		管装	编带	
SM16269S	QSOP24	50000 只/箱	4000 颗/盘	13 寸
SM16269N	QFN24(4*4)	/	5000 颗/盘	13 寸

极限参数（注 1）

若无特殊说明， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。

符号	特性	范围	单位
V_{DD}	工作电压	0~7.0	V
V_{IN}	输入端电压	-0.4~ V_{DD} +0.4	V
I_{OUT}	OUT 端口输出最大电流	40	mA
BV_{OUT_MAX}	端口耐压	11	V
f_{DCLK_MAX}	数据时钟频率	30	MHz
T_{OPR}	工作温度	-40~+85	$^{\circ}\text{C}$
T_J	工作结温	-40~+125	$^{\circ}\text{C}$
T_{STG}	存储温度	-55~+150	$^{\circ}\text{C}$
V_{HBM}	HBM 人体放电模式	± 8	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。

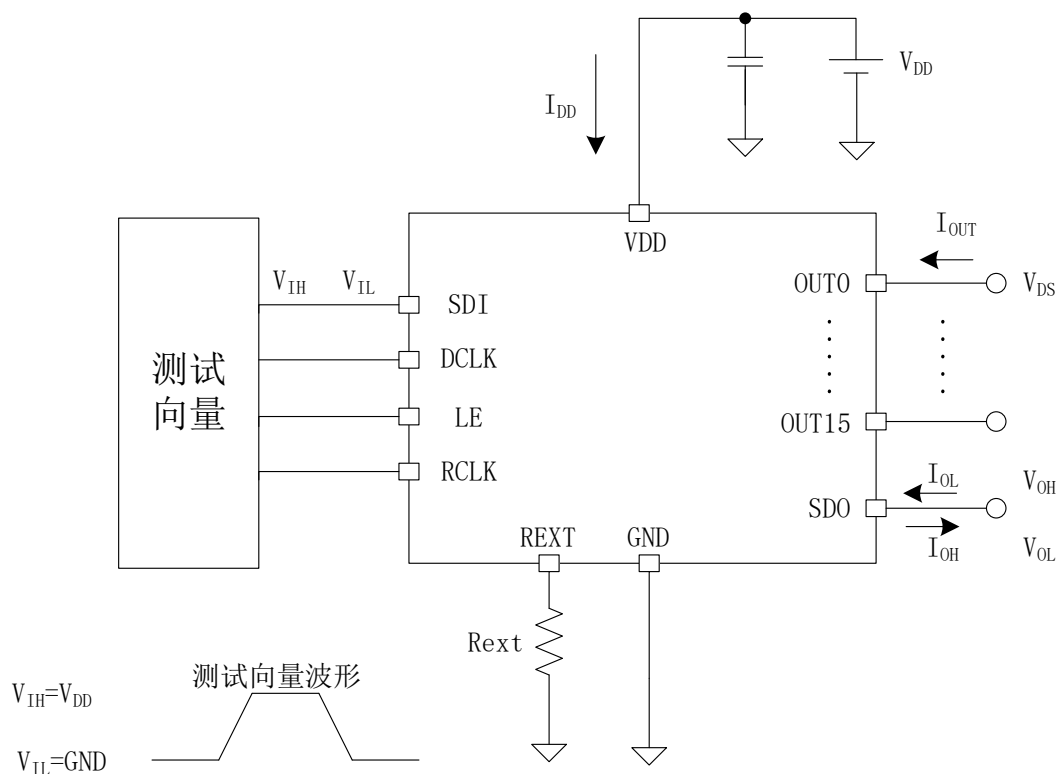
电气工作参数

直流特性

$V_{DD}=5.0V$, $T_A=25^{\circ}C$.

符号	参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
V _{DD}	工作电压	-		3.3	5.0	5.5	V
I _{DD}	节能电流	SDI 数据为 0，开启黑屏节能		-	0.67	-	mA
	工作电流	Rext=3.3KΩ，G=1，其他端口悬空，关闭节能		-	4.38	-	mA
V _{IH}	SDI 输入翻转电平	V _{DD} =5.0V		0.5*V _{DD}		-	V
V _{IL}				-	-	0.3*V _{DD}	V
I _{OH}	SDO 端口驱动电流	V _{DD} =5.0V		-	22	-	mA
I _{OL}				-	24	-	mA
I _{OUT}	OUT 端口输出电流	OUT端口开启		3.0	-	35.0	mA
		Rext=5.9KΩ，G=1		-	3.3	-	mA
		Rext=2.7KΩ，G=1		-	7.2	-	mA
		Rext=1.60KΩ，G=1		-	12.2	-	mA
		Rext=0.82KΩ，G=1		-	23.9	-	mA
d _{IOUT}	输出电流精度	片内	I _{OUT} =22.4mA	-2.5	-	+2.5	%
		片间		-2.0	-	+2.0	%
%/ΔV _{DD}	输出电流误差/V _{DD} 变化量	V _{DD} =4.0V~5.0V，I _{OUT} =12.1mA		-1.0	-	+1.0	%
%/ΔV _{DS}	输出电流误差/V _{DS} 变化量	V _{DS} =1.0V~3.0V，I _{OUT} =12.1mA		-1.0	-	+1.0	%
%/ΔTemp.	输出电流误差/Temp.变化量	T=-40°C~85°C，I _{OUT} =12.1mA		-1.0	-	+1.0	%
R _{down_LE}	LE 端口 Pull-down 电阻	-		-	155	-	KΩ

直流特性测试电路



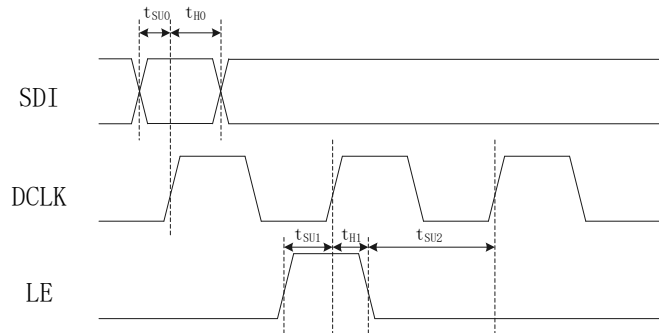
动态特性

$V_{DD}=5.0V$, $T_A=25^{\circ}C$ 。

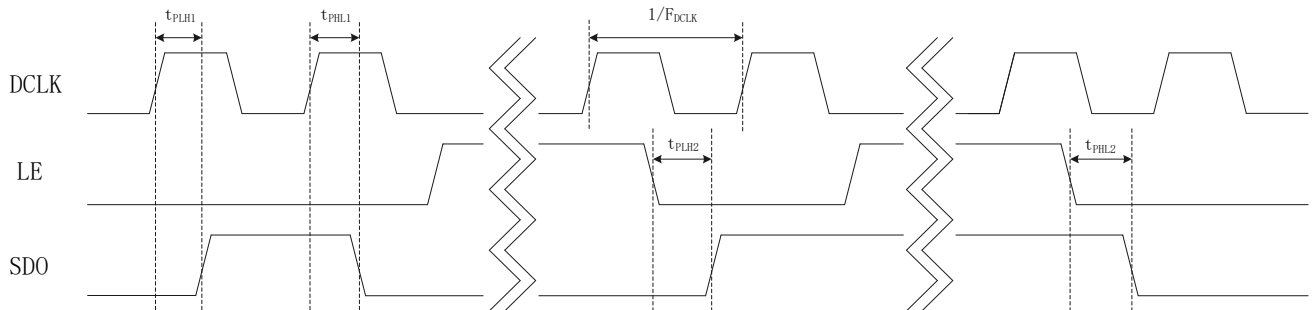
	特性	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
t_{SU0}	建立时间	SDI $\rightarrow$ DCLK $\uparrow$	5	-	-	ns
t_{SU1}		LE $\uparrow$ $\rightarrow$ DCLK $\uparrow$	10	-	-	ns
t_{SU2}		LE $\downarrow$ $\rightarrow$ DCLK $\uparrow$	10	-	-	ns
t_{H0}	保持时间	DCLK $\uparrow$ $\rightarrow$ SDI	5	-	-	ns
t_{H1}		DCLK $\uparrow$ $\rightarrow$ LE $\downarrow$	10	-	-	ns
t_{PLH1}	延迟时间	DCLK $\uparrow$ $\rightarrow$ SDO $\uparrow$	-	28	-	ns
t_{PHL1}		DCLK $\uparrow$ $\rightarrow$ SDO $\downarrow$	-	30	-	ns
t_{OR0}	OUT 输出上升沿时间		-	36	-	ns
t_{OF0}	OUT 输出下降沿时间		-	25	-	ns
F_{DCLK}	数据时钟频率		-	-	25	MHz

时序波形图

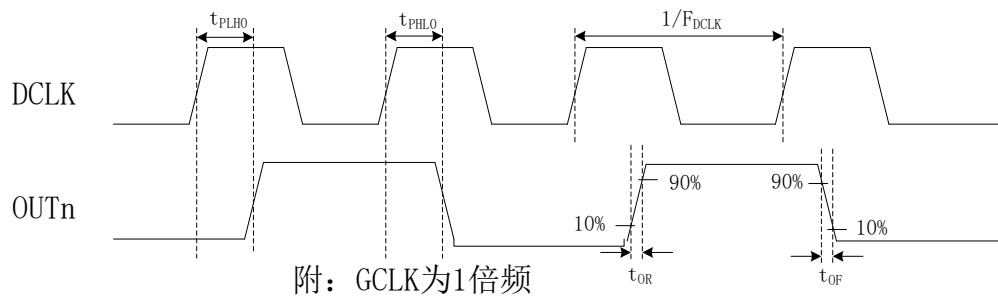
(1) 数据采用时序



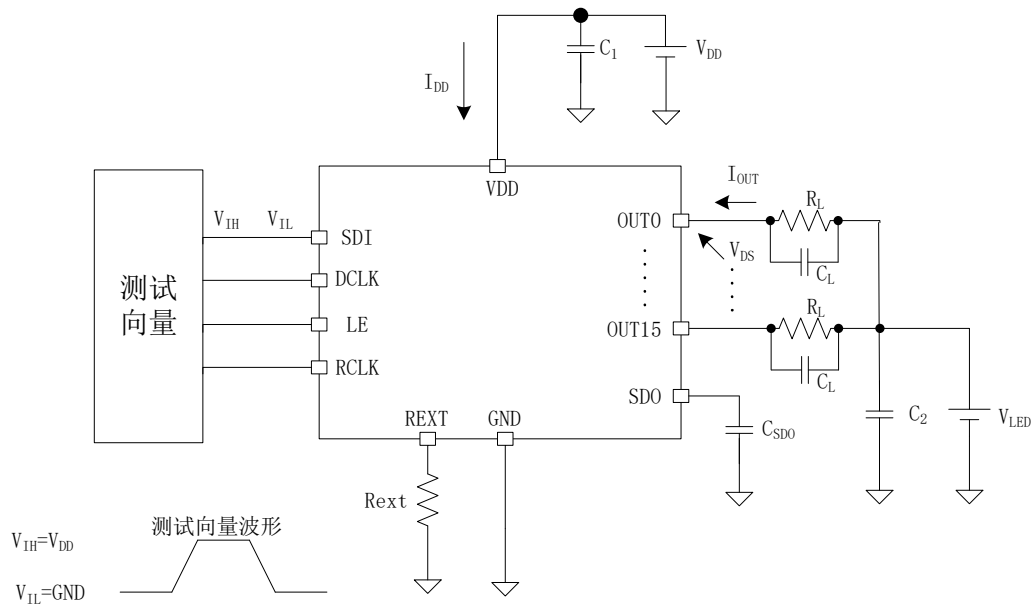
(2) 指令发送时序



(3) 灰度输出时序

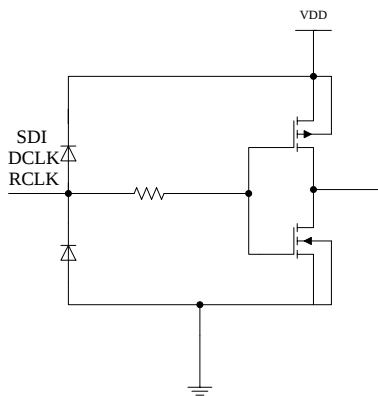


动态特性测试电路

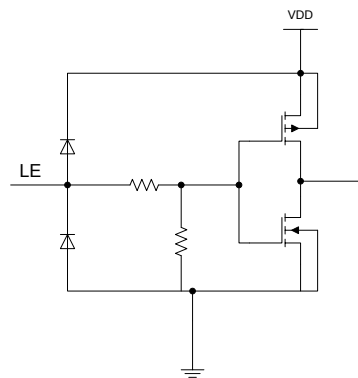


输入及输出等效电路

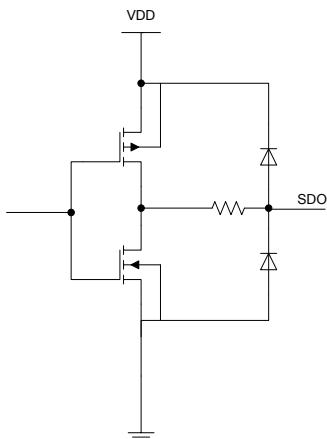
◆ DCLK、RCLK、SDI 输入端



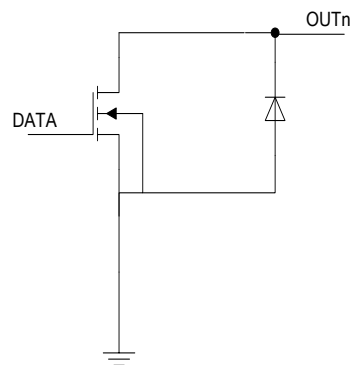
LE 输入端



◆ SDO 输出端



OUT0~OUT15 输出端



恒流特性

SM16269 通道间以及芯片间的电流差异极小，此源自于 SM16269 的优异的恒流输出特性：

- ◆ 通道间的最大电流误差小于 $\pm 2.5\%$ ，而芯片间的电流误差小于 $\pm 2.0\%$ 。
- ◆ 当负载端电压(V_{DS})变化时，其输出电流的稳定性不受影响，如下图所示。

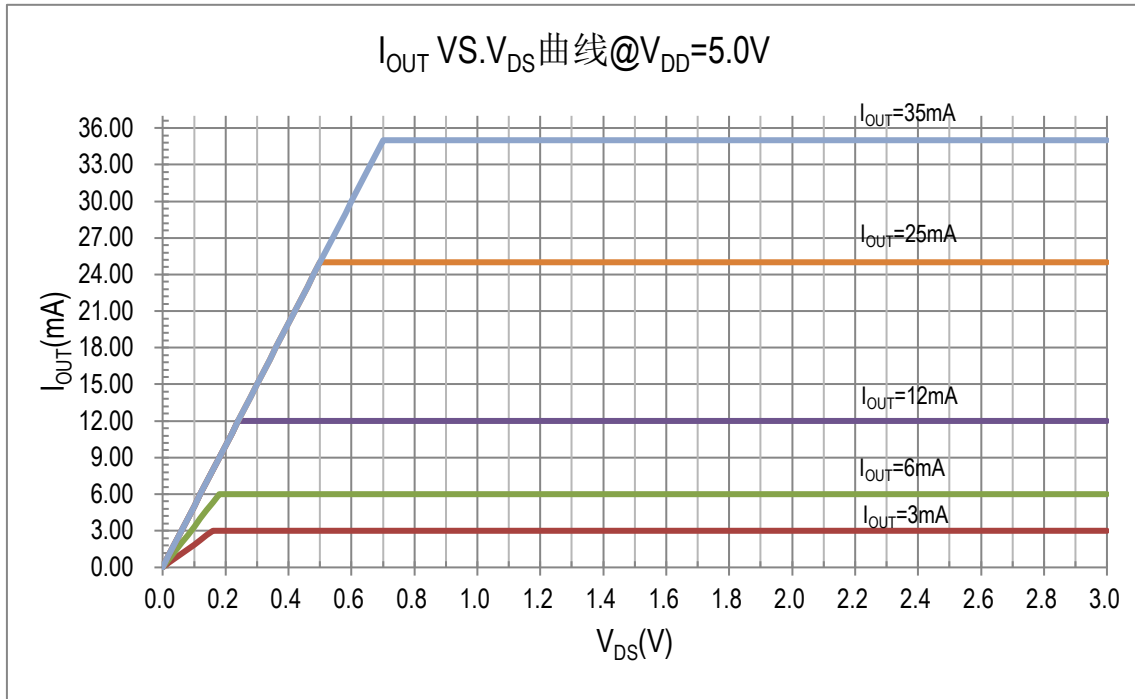


Fig. $V_{DD}=5.0V$ 时，SM16269 I_{OUT} 与 V_{DS} 的关系曲线

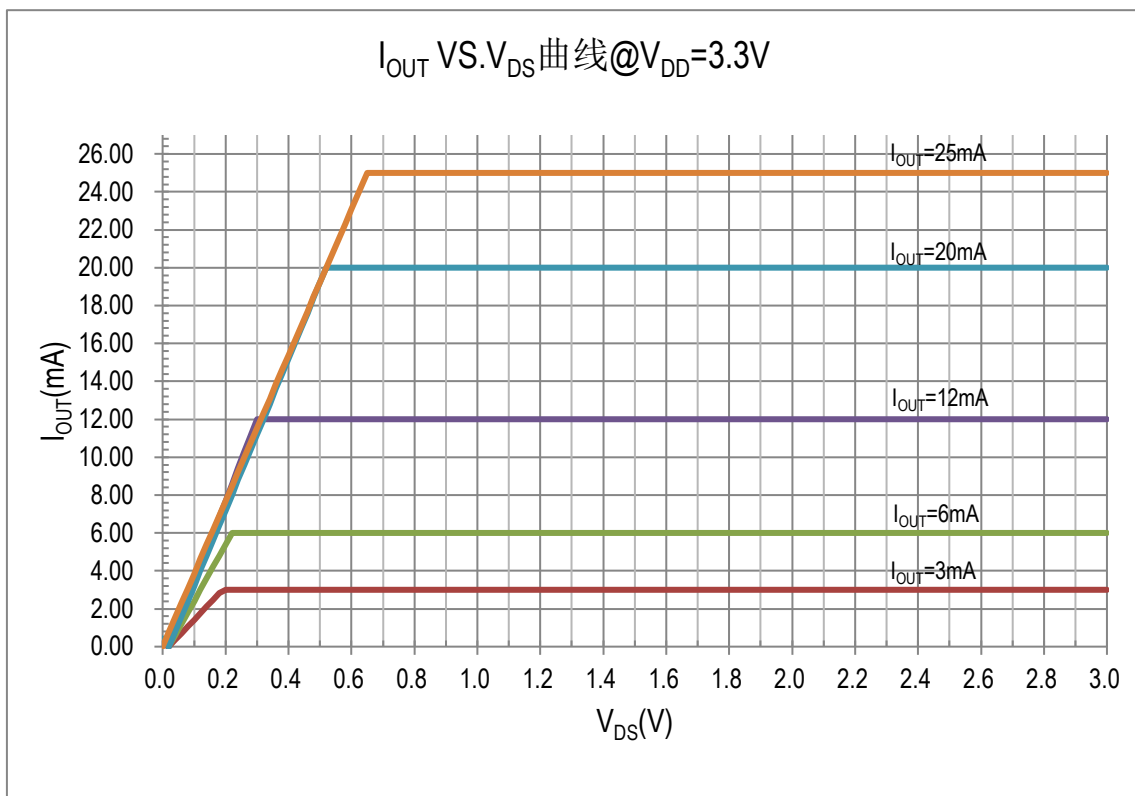


Fig. $V_{DD}=3.3V$ 时，SM16269 I_{OUT} 与 V_{DS} 的关系曲线

输出电流设置

如下图所示，由外接一个 R_{ext} 电阻调整输出电流 I_{OUT} ，套用下列公式可计算出输出电流值：

$$I_{OUT} = \frac{19400}{R_{ext}} * G \quad \text{mA}$$

公式中：

R_{ext} 是指 $REXT$ 端口对 GND 外接的电阻值，电流单位是 mA ； G 是指电流增益，详情见“电流增益调节”章节。

例如，当电流增益 $G=1$ 时：

$$I_{OUT} = \frac{19400}{R_{ext}} \quad \text{mA}$$

- 1) 应用时选用 1000Ω 电阻，根据公式可以算出电流 $I_{OUT}=19400/1000=19.4\text{mA}$ ；
- 2) 应用中设计电流为 10mA ，则可以根据上面公式反算出 $R_{ext}=19400/10=1940\Omega$ 。

R_{ext} 和 I_{OUT} 关系曲线如下：

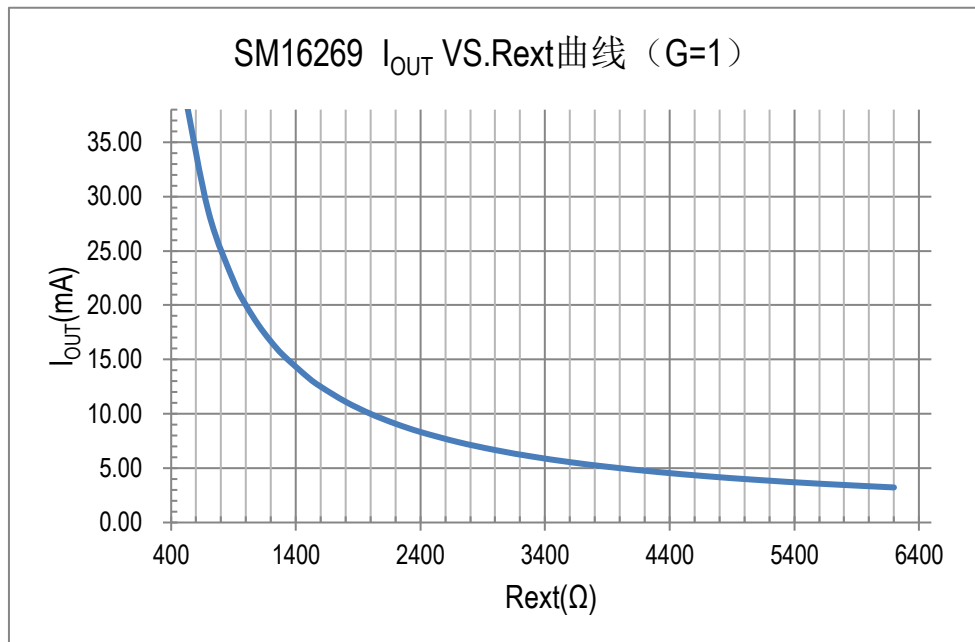


Fig. SM16269 的输出端口电流 I_{OUT} 与 R_{ext} 电阻间的关系 ($G=1$)

电流增益调节

SM16269 支持在线软件设定输出端的电流，电流增益范围从 6'b00_0000 到 6'b11_1111，可以设定 64 级。如下表所示。

F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G ₅	G ₄	G ₃	G ₂	G ₁	G ₀

说明：

G₅ 位是最高位，G₀ 是最低位；

电流增益值范围为 1/8~31/16，计算公式如下：

$$G = \frac{2^{G_5 * 2^1 + G_4 * 2^0}}{8} \left(1 + \frac{1}{16} * (G_3 * 2^3 + G_2 * 2^2 + G_1 * 2^1 + G_0 * 2^0) \right)$$

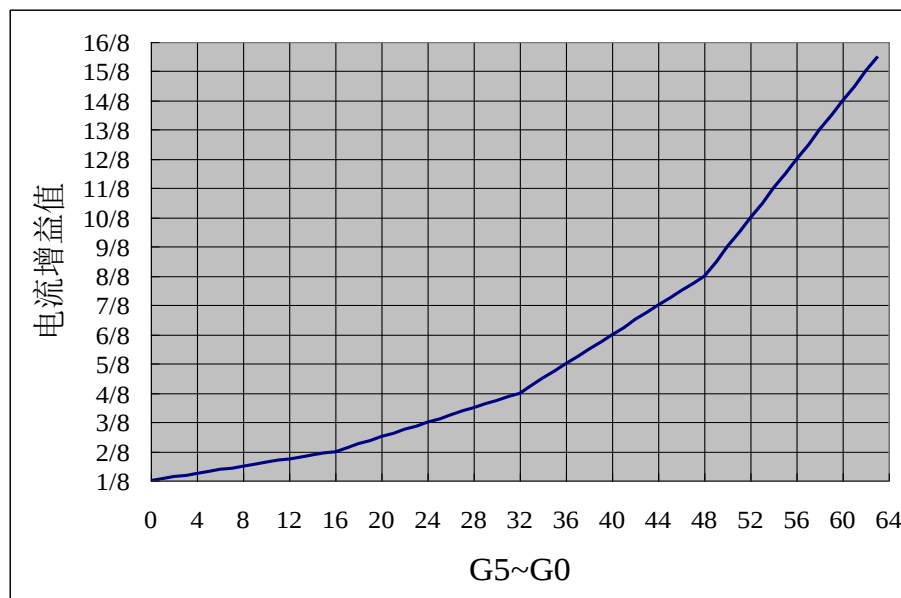


Fig. SM16269 I_{OUT} 电流增益调节曲线

典型应用方案

SM16269 支持 1~16 扫应用，如下图所示，为 SM16269 典型 LED 显示屏应用框图。

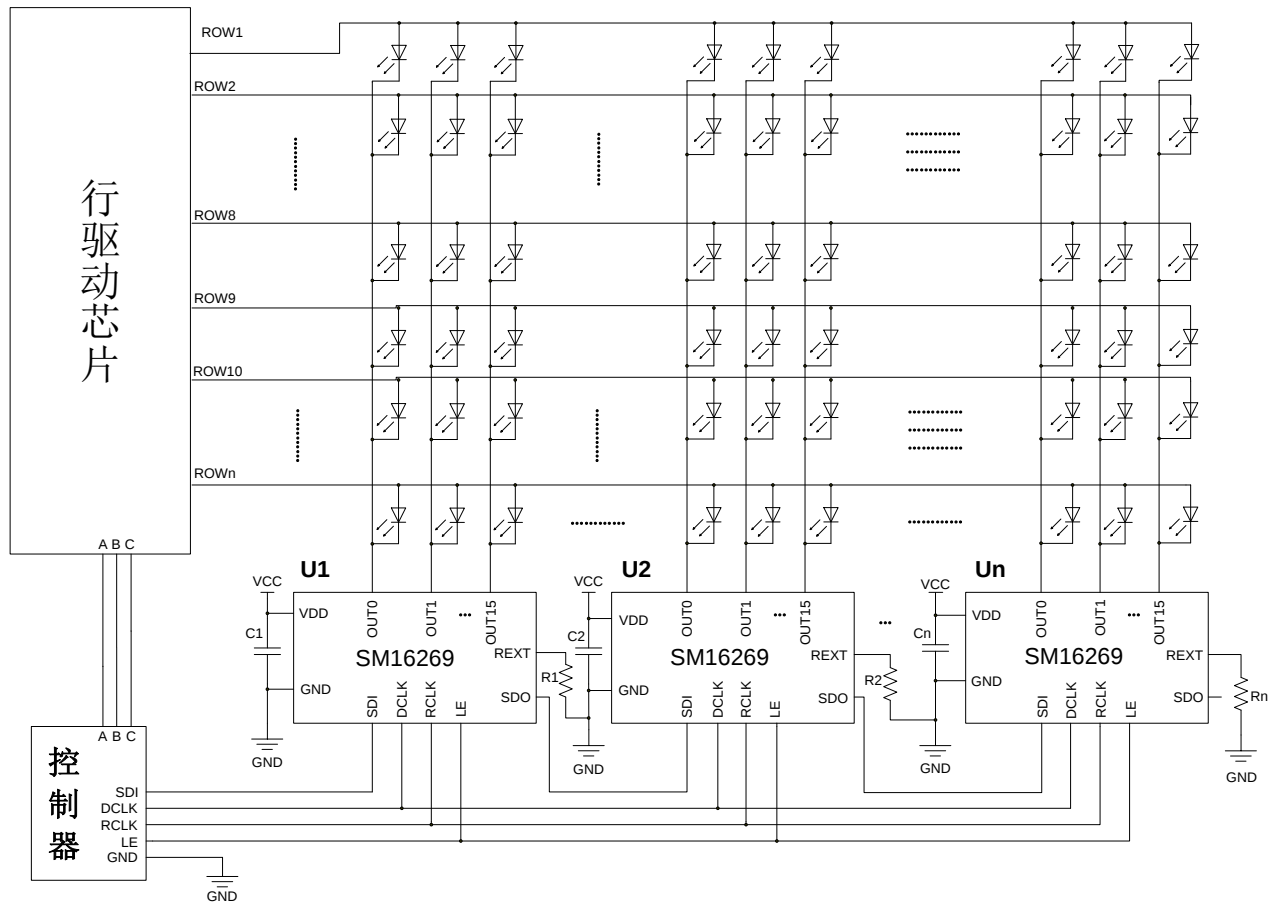


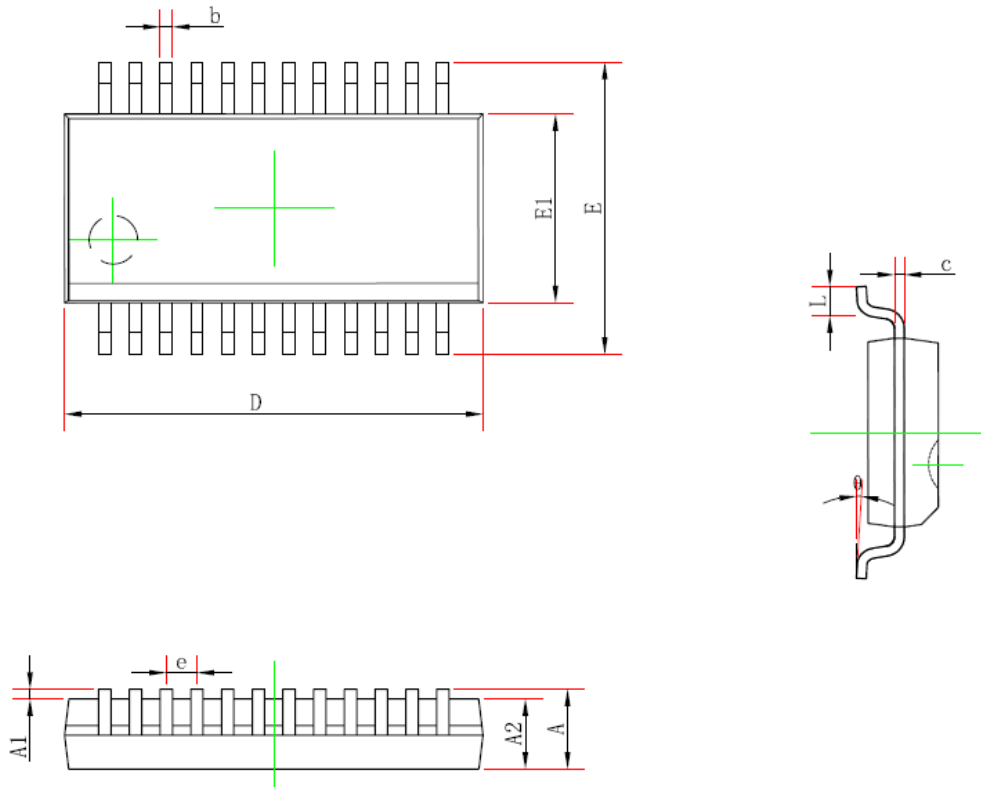
Fig. SM16269 典型 LED 显示屏应用框图

SM16269 典型 LED 显示屏应用电路包含电源输入电压 VCC，限流电阻 Rn，系统电源滤波电容 Cn

- (1) VCC 为输入电源电压，允许电压范围为 3.3~5.5V。在显示屏应用方案中其典型应用电压为 5.0V
- (2) 图中 Cn 为系统电源滤波电容，推荐采用 100nF；
- (3) 图中 Rn 为输出电流设置电阻，具体取值需根据实际应用需求进行选择，详细的选型方法见输出电流设置部分说明；
- (4) SM16269 支持 1~16 扫，图中 ROWn 最大为 ROW16。

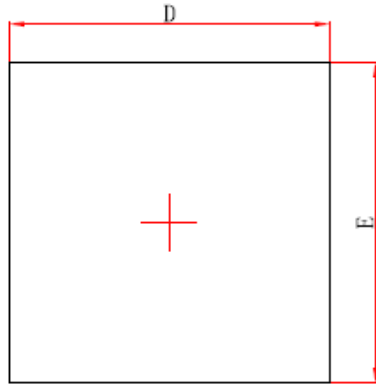
封装形式

QSOP24

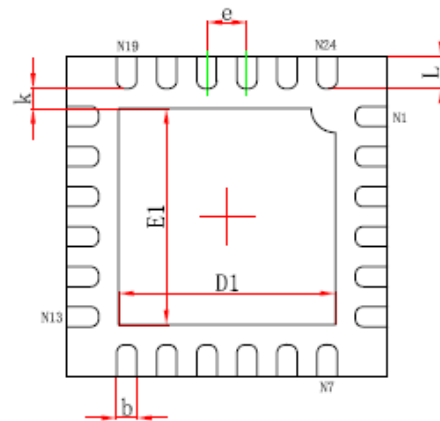


Symbol	Min(mm)	Max(mm)
A	-	1.95
A1	0.05	0.35
A2	1.05	-
b	0.1	0.4
c	0.05	0.254
D	8.2	9.2
E1	3.6	4.2
E	5.6	6.5
e	0.635TYP	
L	0.3	1.5
θ	0°	10°

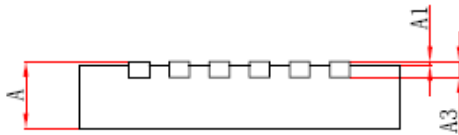
QFN24(4*4)



Top View



Bottom View

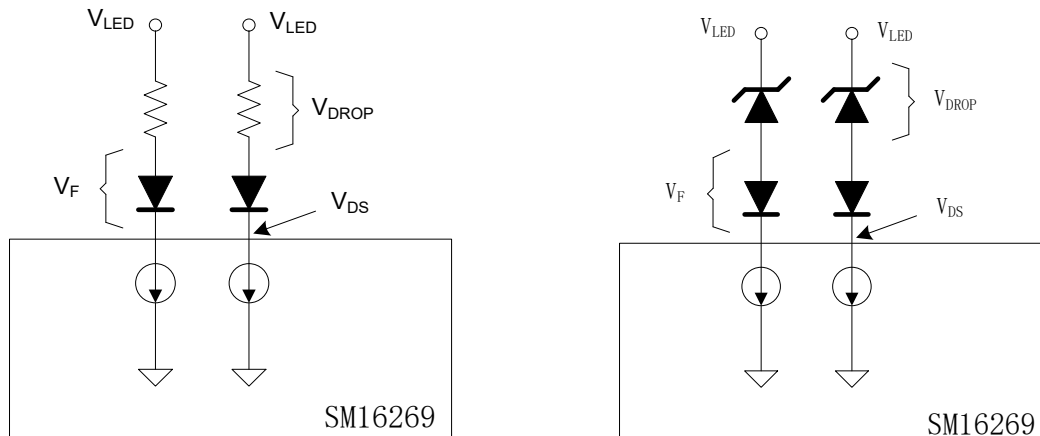


Side View

Symbol	Min(mm)	Max(mm)
A	0.6	1.0
A1	-	0.1
A3	0.203REF	
D	3.8	4.3
E	3.8	4.3
D1	2.4	3.0
E1	2.4	3.0
K	0.2min	
e	0.5TYP	
b	0.1	0.4
L	0.2	0.7

负载端电压(VLED)

为使封装体散热能力达到最佳化,建议输出端电压(V_{DS})的最佳工作范围是 0.6V 左右(依据 $I_{OUT} = 3mA \sim 25mA$)。如果 $V_{DS} = V_{LED} - V_F$ 且 $V_{LED} = 5V$ 时,此时过高的输出端电压(V_{DS})可能会导致 $P_{D(Act)} > P_{D(max)}$ 。在此状况,建议尽可能使用较低的 V_{LED} 电压供应,也可用外串电阻或稳压管当做 V_{DROP} ,此可导致 $V_{DS} = (V_{LED} - V_F) - V_{DROP}$,达到降低输出端电压(V_{DS})的效果。



说明书修订记录

日期	说明书版本	修订内容简介
2024-05-10	ZIGZZZAV1.0	说明书初版

使用权声明

明微电子对于产品、文件以及服务保有一切变更、修正、修改、改善和终止的权利。针对上述的权利，客户在进行产品购买前，建议与明微电子业务代表联系以取得最新的产品信息。

明微电子的产品，除非经过明微合法授权，否则不应使用于医疗或军事行为上，若使用者因此导致任何身体伤害或生命威胁甚至死亡，明微电子将不负任何损害赔偿赔偿责任。

此份文件上所有的文字内容、图片、及商标为明微电子所属之智慧财产。未经明微合法授权，任何个人和组织不得擅自使用、修改、重制、公开、改作、散布、发行、公开发表等损害本企业合法权益。对于相关侵权行为，本企业将立即全面启动法律程序，追究法律责任。