

256 阶 PWM 恒流 LED 驱动控制电路

概述

ME7501 是采用双线通讯的恒流 LED 驱动芯片，具有 32 阶电流统调功能。由 8 根段输出、8 根位输出组成 64 个点阵，每一个点具有 256 阶 PWM 占空比调整。通过数据锁存器、显示存储器、LED 恒流驱动模块及相关控制电路组成了一个高可靠性的单片机外围 LED 驱动电路。串行数据通过双线接口输入到 ME7501，采用 SOP24、TSSOP20、QFN20L (3*3*0.75-0.4)、SSOP24(e=0.635, D=1.45)的封装形式。

本产品质量可靠、稳定性好、抗干扰能力强。主要用于家电设备（微波炉、洗衣机、空调）、吸尘器、音箱、便携设备等的 LED 驱动场景。

应用场合

- 彩色 LED 显示面板
- 家用电器，玩具显示面板
- 智能便携式设备，智能音频
- 小家电、智能家居

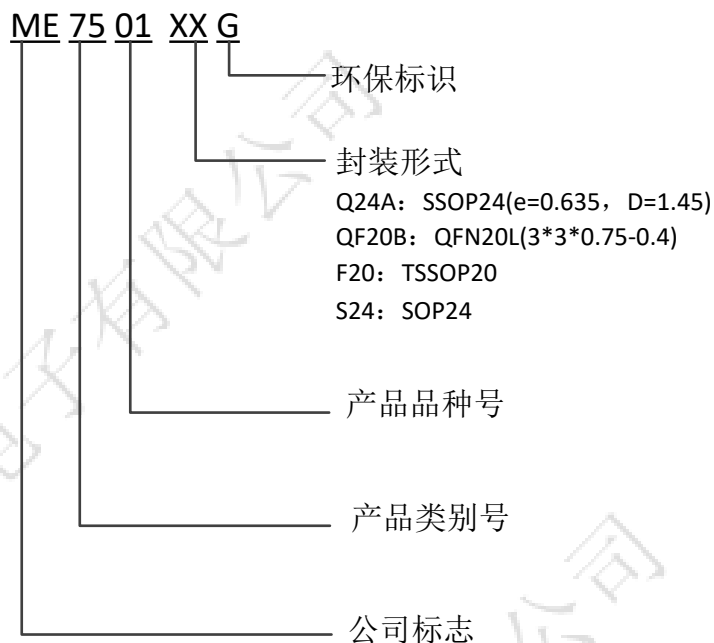
特点

- CMOS 工艺
- 最多驱动 8 段 x8 位 64 个 LED
- 输出恒流驱动
- 单点 256 阶 PWM 调光
- 显示亮度统调范围：恒流 32 级可调
- 显示位数可调（1~8 位）
- 刷新频率可调
- SEG 最大输出电流 40mA
- 关断电流 5 μ A（TYP，V_{DD}=5V）
- 双线通讯接口
- 振荡方式：内置 RC 振荡
- 内置上电复位
- 内置防浪涌设计

封装形式

- 20-pin QFN20L(3*3*0.75-0.4)、TSSOP20
- 24-pin SOP24、SSOP24(e=0.635, D=1.45)

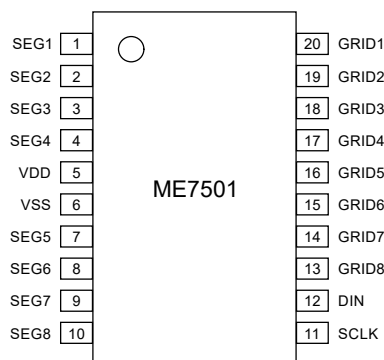
选型指南



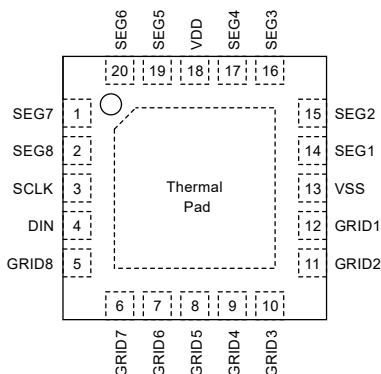
产品型号	产品说明
ME7501Q24AG	封装形式: SSOP24(e=0.635, D=1.45)
ME7501QF20BG	封装形式: QFN20L(3*3*0.75-0.4)
ME7501F20G	封装形式: TSSOP20
ME7501S24G	封装形式: SOP24

注: 如您需要其他封装形式的产品, 请联系我司销售人员。

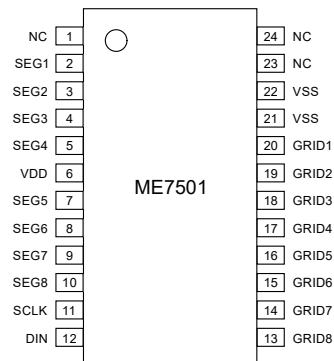
产品脚位图



TSSOP20



QFN20L(3*3*0.75-0.4)



SOP24/SSOP24(e=0.635, D=1.45)

脚位功能说明

SOP24/SSOP24(e=0.635, D=1.45)

PIN 脚位	符号	名称	功能说明
2~5,7~10	SEG1~SEG8	输出（段）	段输出，接 LED 正极
6	VDD	逻辑电源	电源
21,22	VSS	逻辑地	地
11	SCLK	时钟输入	串行接口时钟输入端口
12	DIN	数据输入	串行接口数据输入端口
13~20	GRID8~GRID1	输出（位）	位输出，接 LED 负极
1,23,24	NC	-	空脚

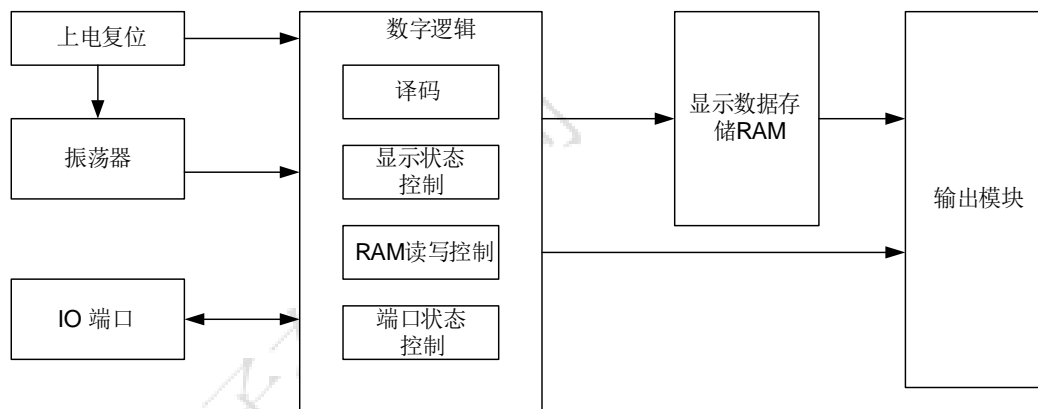
TSSOP20

PIN 脚位	符号名	名称	功能说明
1~4,7~10	SEG1~SEG8	输出（段）	段输出，接 LED 正极
5	VDD	逻辑电源	电源
6	VSS	逻辑地	地
11	SCLK	时钟输入	串行接口时钟输入端口
12	DIN	数据输入	串行接口数据输入端口
13~20	GRID8~GRID1	输出（位）	位输出，接 LED 负极

QFN20L(3*3*0.75-0.4)

PIN 脚位	符号名	名称	功能说明
14~17,19,20,1,2	SEG1~SEG8	输出（段）	段输出，接 LED 正极
18	VDD	逻辑电源	电源
13	VSS	逻辑地	地
3	SCLK	时钟输入	串行接口时钟输入端口
4	DIN	数据输入	串行接口数据输入端口
5~12	GRID8~GRID1	输出（位）	位输出，接 LED 负极
-	Thermal Pad	散热片	散热片，接 GND

芯片功能示意图



绝对最大额定值

参数名称	符号	条件	数值	单位
逻辑电源电压	V_{DD}		4.5~5.5	V
SEG 驱动输出电流	I_{OS}	$V_{DD}=5V, T_A=25^{\circ}C$	-40	mA
GRID 驱动输出电流	I_{OG}	$V_{DD}=5V, T_A=25^{\circ}C$	400	mA
封装热阻（结到空气）	θ_{JA}	SSOP24(e=0.635, D=1.45)	130	$^{\circ}C/W$
		TSSOP20	91	
		QFN20L(3*3*0.75-0.4)	70	
		SOP24	88	
封装热阻	P_D	SSOP24(e=0.635, D=1.45)	0.96	W
		TSSOP20	1.37	
		QFN20L(3*3*0.75-0.4)	1.79	
		SOP24	1.42	
工作温度	T_A		-40~85	$^{\circ}C$
存储温度	T_{STG}		-65~150	$^{\circ}C$

注意：

- 1.绝对最大额定值是本产品能够承受的最大物理伤害极限值，请在任何情况下勿超出该额定值。
- 2.允许的最大耗散功率是最大结温 $T_{J(MAX)}$ ，结到环境热阻 θ_{JA} ，和环境温度 T_A 的函数。计算公式为 $P_{D(MAX)}=(T_{J(MAX)}-T_A)/\theta_{JA}$ 。
- 3.此表中给出的 θ_{JA} 值仅用于与其他封装的比较，不能用于设计目的。它们并不代表在实际应用中获得的性能。

推荐工作范围（ $T_A=-40\sim+85^{\circ}C$ ，GND=0V）

参数名称	符号	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑电源电压	V_{DD}	-	5	-	V
高电平输入电压	V_{IH}	-	5	-	V
低电平输入电压	V_{IL}	-	0	-	V

电气参数

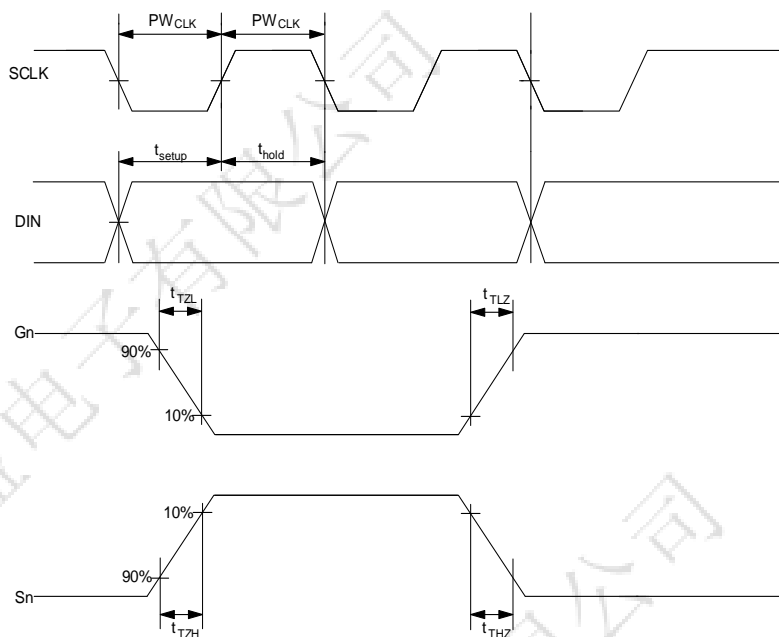
直流电参数 (V_{DD}=5V, GND=0V, T_A=25°C, 除非另有标注)

参数名称	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V _{DD}		3.3	5	5.5	V
高电平输出电流	I _{SEG}	V _{DD} =5V, V _O = V _{DD} -1V, 初始化寄存器数据2CH、1FH	-36	-40	-44	mA
低电平输出电流	I _{OUT}	V _O = 0.8V	300	-	-	mA
输入电流	I _{IN}	V _I =V _{DD} , DIN, SCLK	-	-	±1	μA
高电平输入电压	V _{IH}	DIN, SCLK	3	-	-	V
低电平输入电压	V _{IL}	DIN, SCLK	-	-	0.9	V
动态电流损耗	I _{DD_DYN}	无负载, 关显示	-	-	5	mA
Shutdown电流	I _{SHUT}	Shutdown使能	-	-	10	μA
复位电压	V _{rst}	复位电压	-	1.7	-	V

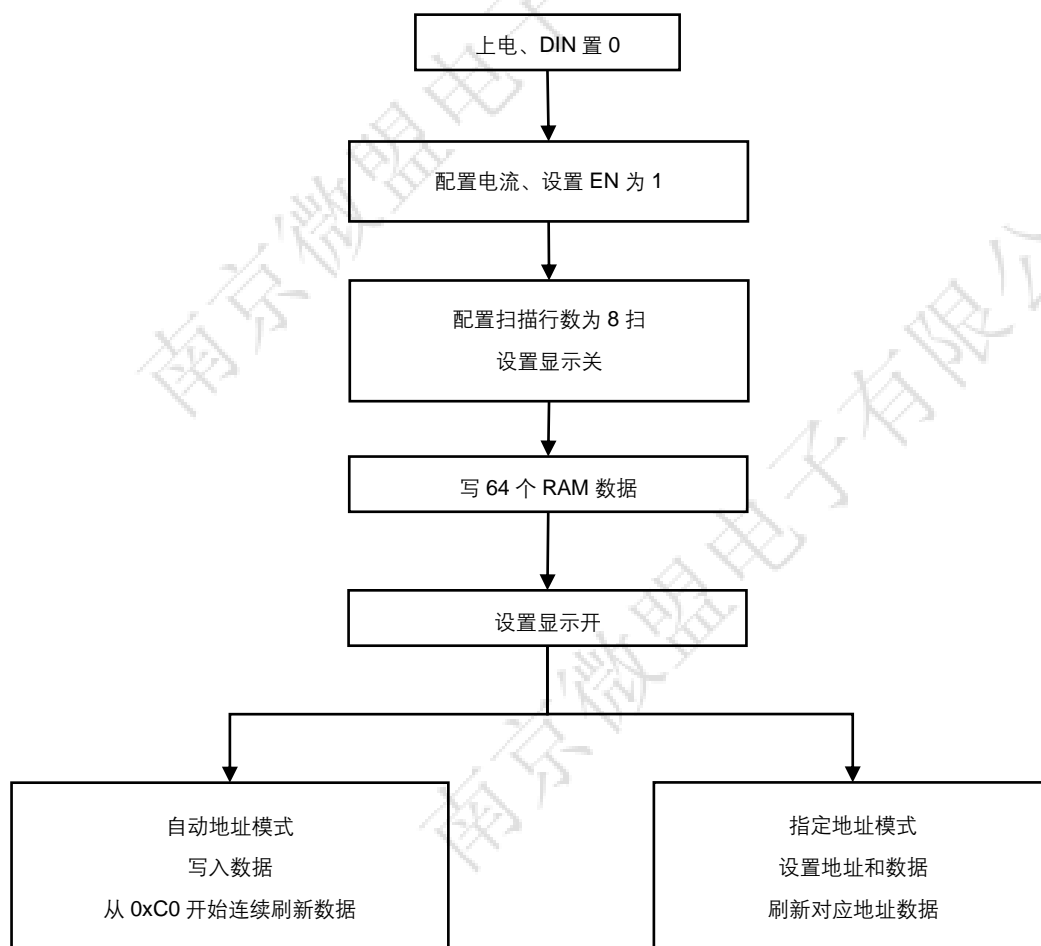
交流电参数 (V_{DD}=5V, GND=0V, T_A=25°C, 除非另有标注)

参数名称	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
开关特性						
振荡频率	F _{osc}	默认频率	-	1	-	MHz
GRID1~GRID8 上升时间	T _{TZH1}	C _L =300pF, R _L =1K	-	-	2	μs
SEG1~SEG8 上升时间	T _{TZH2}		-	-	0.5	μs
下降时间	T _{THZ}	C _L =300pF, SEGn, GRIDn	-	-	120	μs
输入电容	C _I		-	-	15	pF
时序特性						
时钟脉冲宽度	PW _{CLK}		400	-	-	ns
数据建立时间	t _{SETUP}		100	-	-	ns
数据保持时间	t _{HOLD}		100	-	-	ns

时序波形图



软件流程图



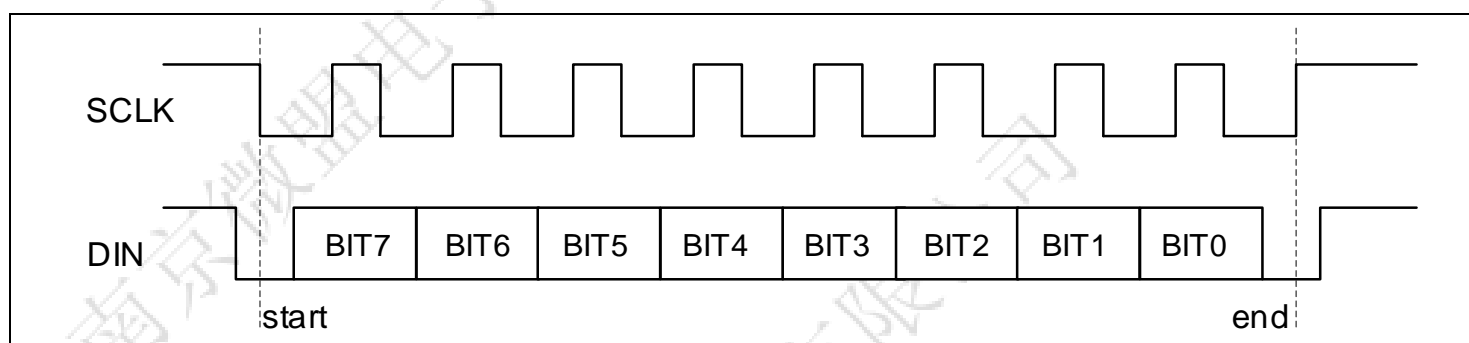
功能简介

ME7501是一颗基于双线通讯协议的全彩LED显示的恒流驱动芯片，支持最多8段×8位输出，每一个点具有256阶占空比电流调整，且可以通过寄存器配置，调节扫描的位数，从而获得更大的单点驱动电流。

接口说明

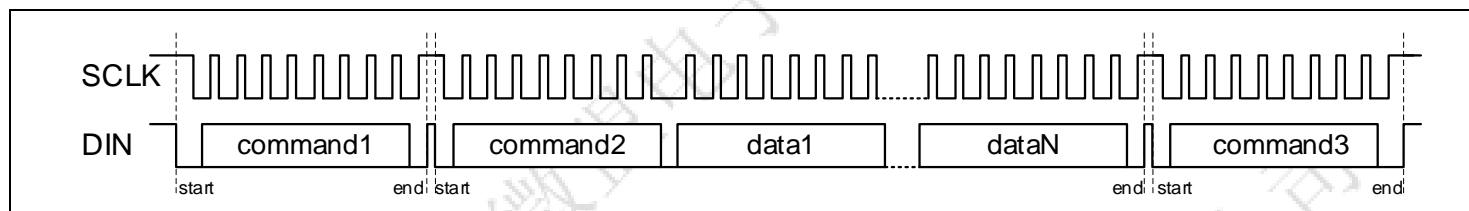
微处理器的数据通过两线总线接口和 ME7501 通信，在输入数据时当 SCLK 是高电平时，DIN 上的信号必须保持不变；只有 SCLK 上的时钟信号为低电平时，DIN 上的信号才能改变。数据的输入总是高位在前，低位在后传输。数据输入的开始条件是 SCLK 为高电平时，DIN 由高变低；结束条件是 SCLK 为高时，DIN 由低电平变为高电平。

指令数据传输过程如下图：



指令数据传输格式

写 SRAM 数据地址连续写模式（首地址必须为 0XC0）：



自动地址连续写数据格式

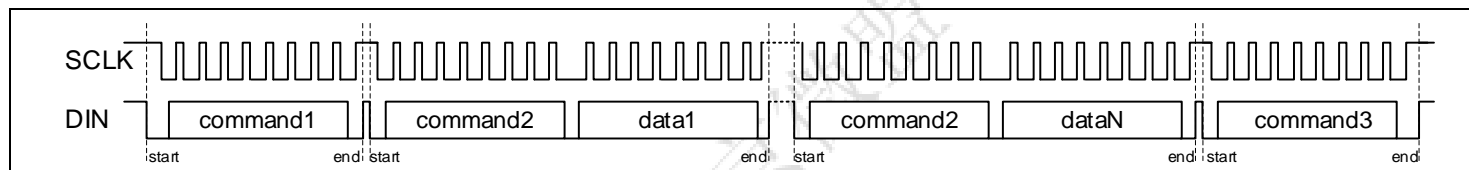
Command1: 设置数据

Command2: 设置地址

Data1~N: 传输显示数据

Command3: 控制显示

写 SRAM 数据指定地址模式：



固定地址写数据格式

Command1: 设置数据

Command2: 设置地址

Data1~N: 传输显示数据

Command3: 控制显示

注：1、上电后 DIN 需要保持一段时间的低电平；2、上电后需要用连续写模式对 SRAM 进行初始化。

数据指令

指令用来设置显示模式和 LED 驱动器的状态。在指令 START 有效后由 DIN 输入的第一个字节作为一条指令。经过译码，取最高 B7、B6 两位比特位以区别不同的指令。

B7	B6	指令
0	0	初始化设置
0	1	数据命令设置
1	0	显示控制命令设置
1	1	地址命令设置

表 1 指令设置分类

如果在指令或数据传输时出现 end 有效，串行通讯被初始化，并且正在传送的指令或数据无效(之前传送的指令或数据保持有效)。

数据命令设置

在写显示数据之前，先要发送数据命令。数据命令会设置扫描行数，扫描行数决定后面 SRAM 地址的范围，写数据的数量，还有最终的显示周期。

地址模式：自动地址模式是指写数据时地址从 00H 开始自动累加，最大地址值取决于扫描行数设置。指定地址模式是指使用地址设置命令中的地址来写数据。

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	说明
0	1	0	0	0		0	0	1 扫
		0	0	1				2 扫
		0	1	0				3 扫
		0	1	1				4 扫
		1	0	0				5 扫
		1	0	1				6 扫
		1	1	0				7 扫
		1	1	1				8 扫
					0			自动地址模式
					1			指定地址模式

表 2 数据命令设置

地址命令设置

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	显示地址
1	1	0	0	0	0	0	0	C0H
1	1	0	0	0	0	0	1	C1H
1	1	~	~	~	~	~	~	~
1	1	1	1	1	1	1	0	FEH
1	1	1	1	1	1	1	1	FFH

表 3 显示地址命令设置

上电时，地址默认设为 C0H。

显示数据与芯片管脚以及显示地址之间的对应关系如表 4 所示：

SEG8 Bit7~Bit0	SEG7 Bit7~Bit0	SEG6 Bit7~Bit0	SEG5 Bit7~Bit0	SEG4 Bit7~Bit0	SEG3 Bit7~Bit0	SEG2 Bit7~Bit0	SEG1 Bit7~Bit0	
C7H	C6H	C5H	C4H	C3H	C2H	C1H	C0H	GRID1
CFH	CEH	CDH	CCH	CBH	CAH	C9H	C8H	GRID2
D7H	D6H	D5H	D4H	D3H	D2H	D1H	D0H	GRID3
DFH	DEH	DDH	DCH	DBH	DAH	D9H	D8H	GRID4
E7H	E6H	E5H	E4H	E3H	E2H	E1H	E0H	GRID5
EFH	EEH	EDH	ECH	EBH	EAH	E9H	E8H	GRID6
F7H	F6H	F5H	F4H	F3H	F2H	F1H	F0H	GRID7
FFH	FEH	FDH	FCH	FBH	FAH	F9H	F8H	GRID8

表 4 显示数据、地址、芯片管脚之间的对应关系

显示控制

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	说明
1	0	1	1					振荡频率 8M
		1	0					振荡频率 4M
		0	1					振荡频率 2M
		0	0					振荡频率 1M（默认）
				0				显示关
				1				显示开
					0			消隐弱
					1			消隐强
						0	0	换行时间：4 个 PWM 时钟周期
						0	1	换行时间：8 个 PWM 时钟周期
						1	0	换行时间：12 个 PWM 时钟周期
						1	1	换行时间：16 个 PWM 时钟周期

表 5 显示模式控制指令

显示周期：扫描行数×（换行时间+256 级 PWM 周期）

初始化设置

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	0	0	Current [4:0]				
0	0	1	0	EN	1	0	0

表 6 初始化设置指令

注:

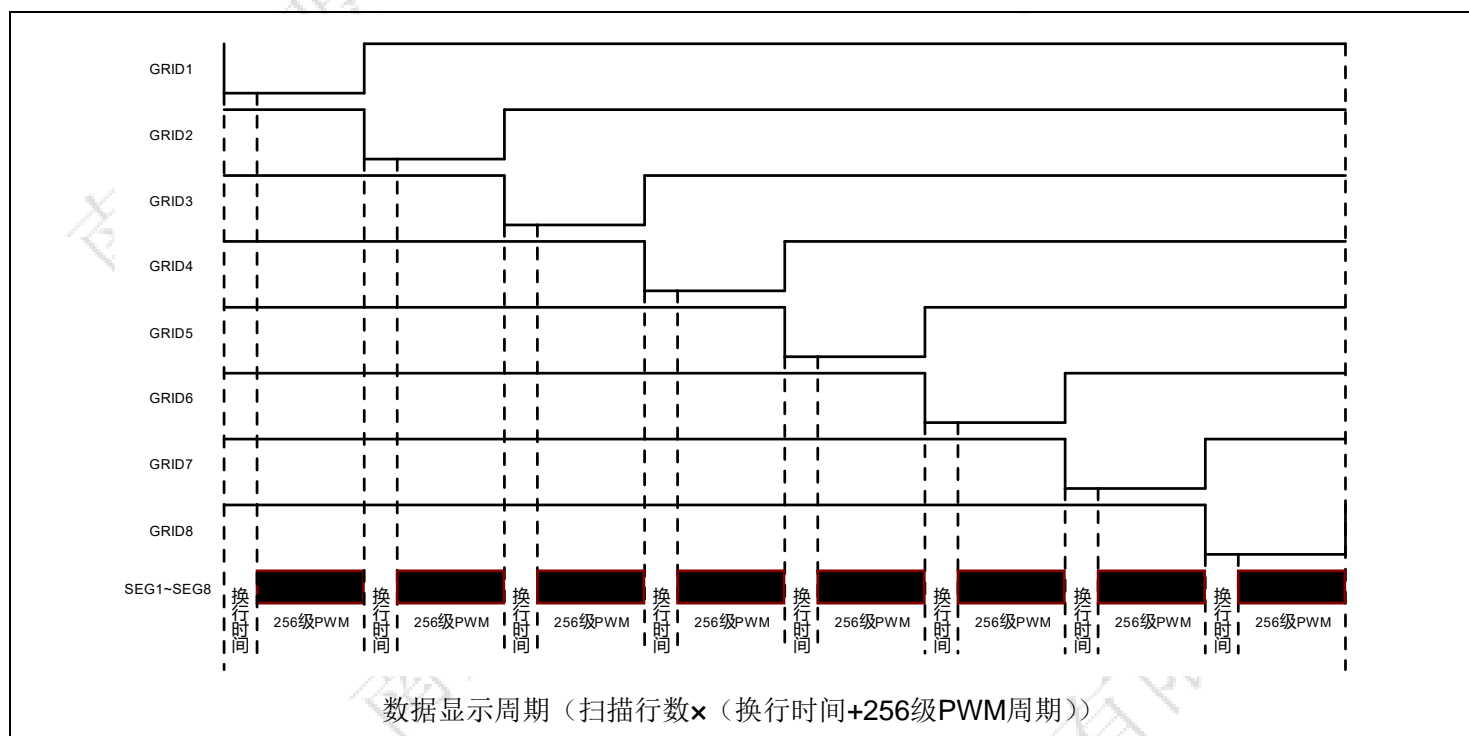
B7:B5 为 000 时为电流配置模式:

$$\text{SEG 电流 } I_{\text{SEG}} = 9 + \text{Current}[4:0] \times 1 \text{ (mA)}$$

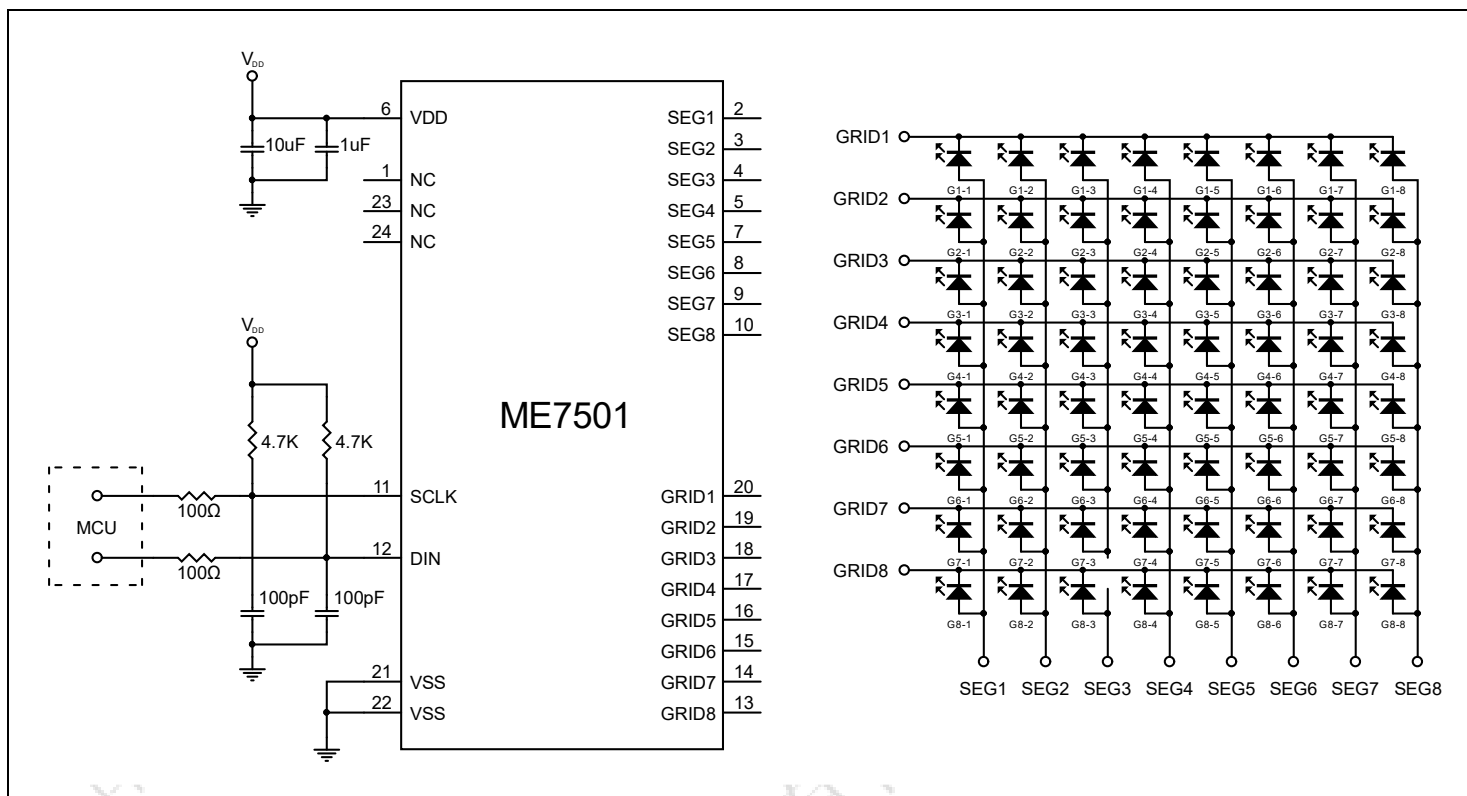
B7:B5 为 001 时为状态配置模式:

B3 位为使能控制, 默认值为 1, 当为 0 时, 电路进入 shutdown 模式;

显示周期



参考应用线路图



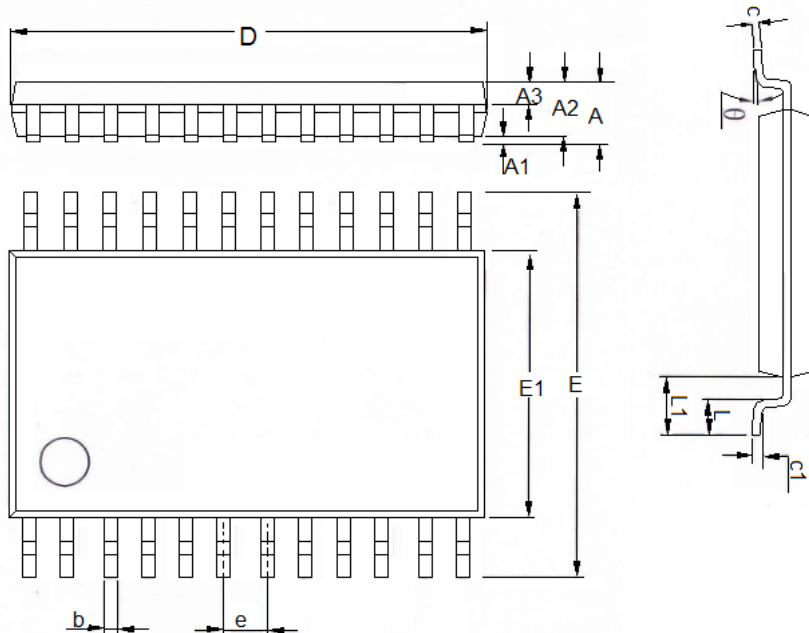
注：此电路仅供参考，建议电源滤波电容尽量靠近 VDD 管脚。

包装数量

封装形式	最小包装数量	单位	小箱	大箱
QFN20L(3*3*0.75-0.4)	3000	盘/编带	30K	120K
SSOP24(e=0.635, D=1.45)	2500	盘/编带	5K	40K
TSSOP20	3000	盘/编带	6K	48K
SOP24	30	管	2400	24K

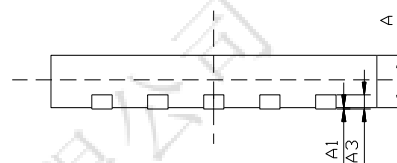
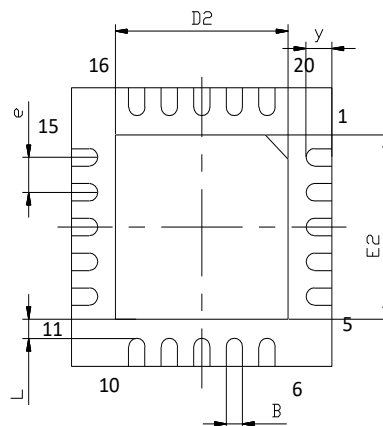
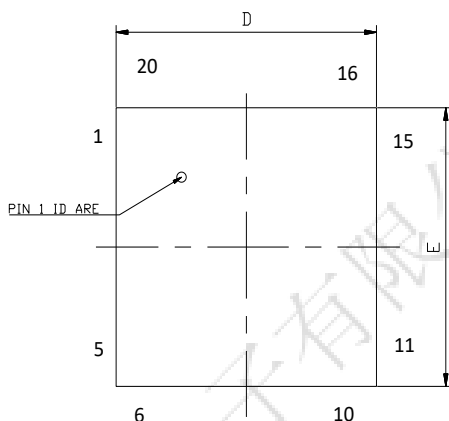
封装信息

- 封装类型: SSOP24(e=0.635, D=1.45)



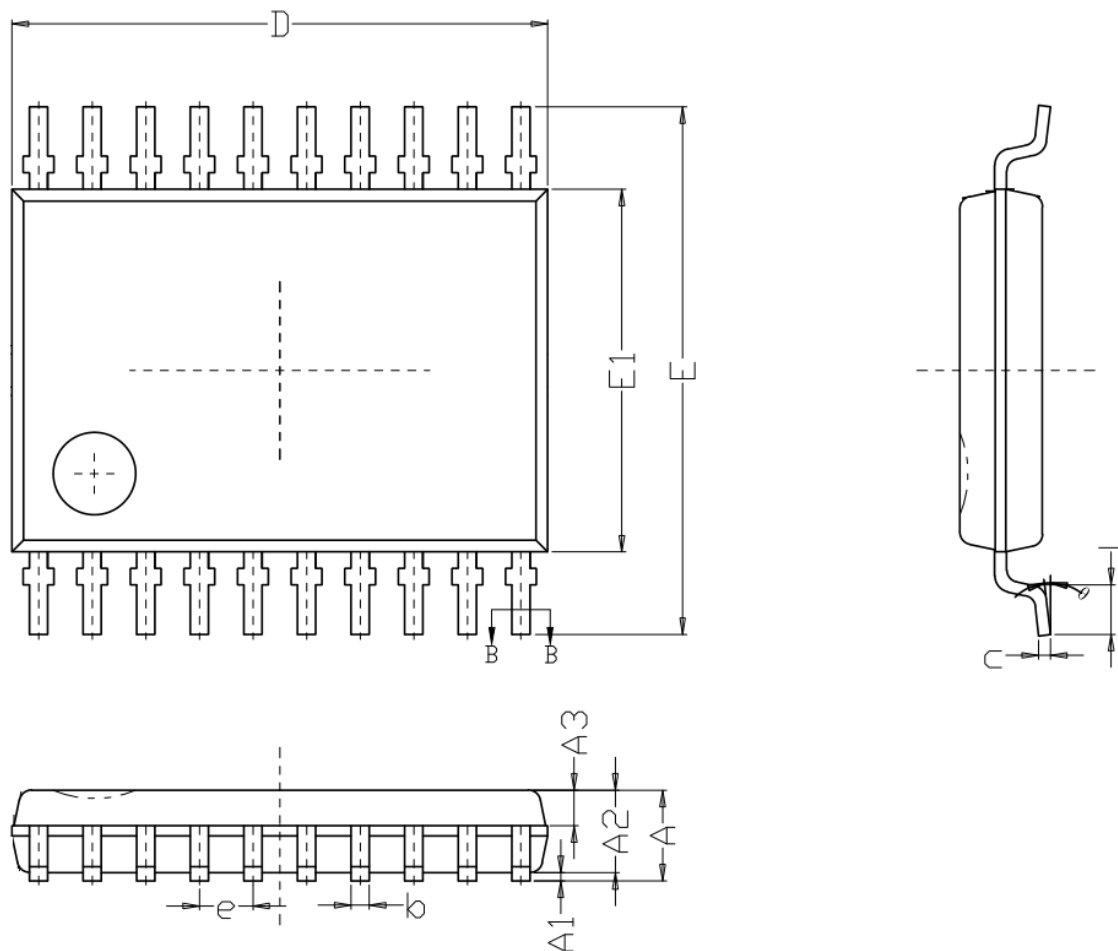
参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	-	1.75	-	0.0689
A1	0.1	0.25	0.0039	0.0098
A2	1.25	1.5	0.0492	0.0591
A3	0.6	0.7	0.0236	0.0276
b	0.2	0.31	0.0079	0.0122
c	0.1	0.254	0.0039	0.0100
D	8.45	8.85	0.3327	0.3484
E	5.8	6.2	0.2283	0.2441
E1	3.7	4	0.1457	0.1575
e	0.635(TYP)		0.025 (TYP)	
L	0.4	1.27	0.0157	0.0500
L1	1.05(TYP)		0.0413(TYP)	
θ	0	8°	0	8°
c1	0.25(TYP)		0.0098(TYP)	

- 封装类型: QFN20L(3*3*0.75-0.4)



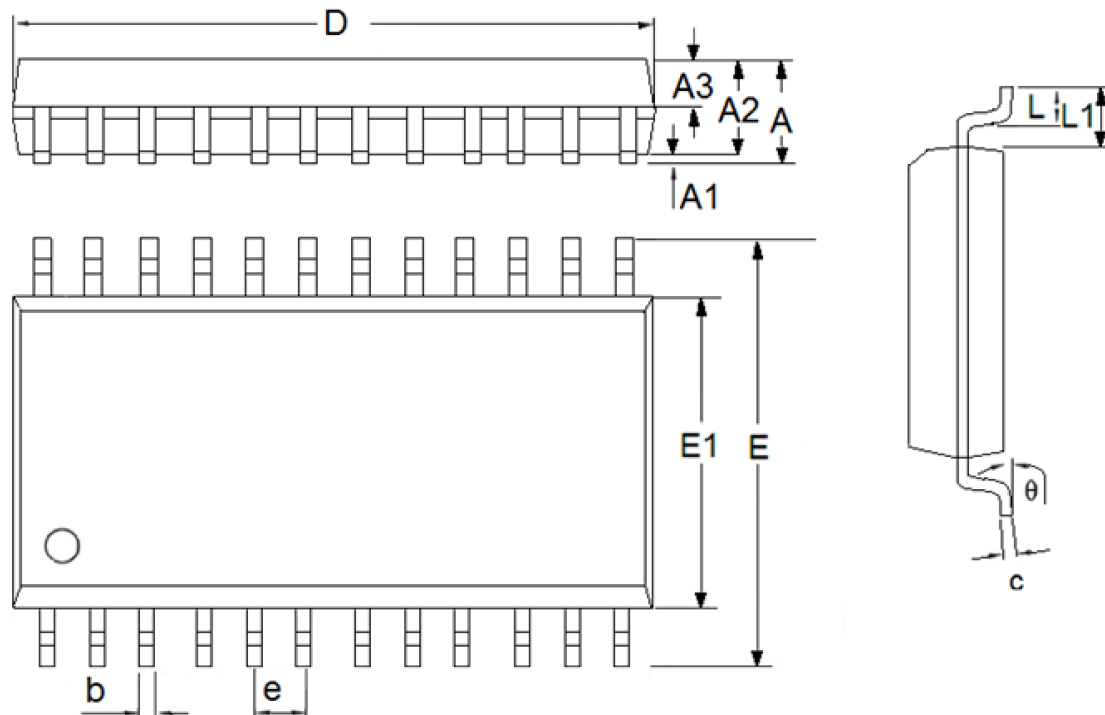
参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.7	0.8	0.0276	0.0315
A1	-	0.05	-	0.0020
A3	0.203(TYP)		0.0080(TYP)	
B	0.15	0.25	0.0059	0.0098
D	2.9	3.1	0.1142	0.1220
D2	1.55	1.75	0.0610	0.0689
E	2.9	3.1	0.1142	0.1220
E2	1.55	1.75	0.0610	0.0689
e	0.4(TYP)		0.0157(TYP)	
L	0.2	-	0.0079	-
y	0.3	0.5	0.0118	0.0197

● 封装类型:TSSOP20



参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1	1.23	0.0394	0.0484
A1	0	0.15	0.0000	0.0059
A2	0.8	1.1	0.0315	0.0433
A3	0.38	0.49	0.0150	0.0193
b	0.17	0.28	0.0067	0.0110
D	6.3	6.7	0.2480	0.2638
E	6.2	6.6	0.2441	0.2598
E1	4.2	4.6	0.1654	0.1811
e	0.65(TYP)		0.0256(TYP)	
L	0.45	0.75	0.0177	0.0295
c	0.25(TYP)		0.0098(TYP)	
θ	0	8°	0	8°

● 封装类型:SOP24



参数	尺寸 (mm)		尺寸 (Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	2.27	2.65	0.0894	0.1043
A1	0.1	0.3	0.0039	0.0118
A2	2.1	2.5	0.0827	0.0984
A3	0.938	1.07	0.0369	0.0421
b	0.406(TYP)		0.0160(TYP)	
c	0.204	0.33	0.0080	0.0130
D	15.19	15.6	0.5980	0.6141
E	10.1	10.61	0.3976	0.4177
E1	7.4	7.6	0.2913	0.2992
e	1.27(TYP)		0.0500(TYP)	
L	0.4	1.27	0.0157	0.0500
L1	1.40(TYP)		0.0551(TYP)	
θ	0	8°	0	8°

- 本资料内容，随产品的改进，会进行相应更新，恕不另行通知。使用本资料前请咨询我司销售人员，以保证本资料内容为最新版本。
- 本资料所记载的应用电路示例仅用作表示产品的代表性用途，并非是保证批量生产的设计。
- 请在本资料所记载的极限范围内使用本产品，因使用不当造成的损失，我司不承担其责任。
- 本资料所记载的产品，未经本公司书面许可，不得用于会对人体产生影响的器械或装置，包括但不限于：健康器械、医疗器械、防灾器械、燃料控制器械、车辆器械、航空器械及车载器械等。
- 尽管本公司一向致力于提高产品质量与可靠性，但是半导体产品本身有一定的概率发生故障或错误工作，为防止因此类事故而造成的人身伤害或财产损失，请在使用过程中充分留心备用设计、防火设计、防止错误动作设计等安全设计。
- 将本产品或者本资料出口海外时，应当遵守适用的进出口管制法律法规。
- 未经本公司许可，严禁以任何形式复制或转载本资料的部分或全部内容。