

ET6935 - 高亮度恒流 LED 矩阵驱动控制电路

概述

ET6935 是一款高亮度恒流 LED 矩阵驱动控制专用电路，驱动能力强，内部集成有 MCU 数字接口、数据锁存器、LED 恒流驱动模块。本产品采用 CMOS 工艺，主要应用于高性能高亮度 LED 显示屏驱动。

功能特点

- 最多驱动8段×16位128个LED
- 恒流输出驱动结构
- 驱动电流大,适合高亮显示场合
- 显示亮度调节范围：全局恒流16级可调
- 显示位数可调（1~16位），使用灵活
- I²C通讯接口
- 内置RC振荡
- 内置上电复位
- 产品名称和封装形式：

产品名称	封装形式
ET6935M	SOP28
ET6935S	EQSOP28

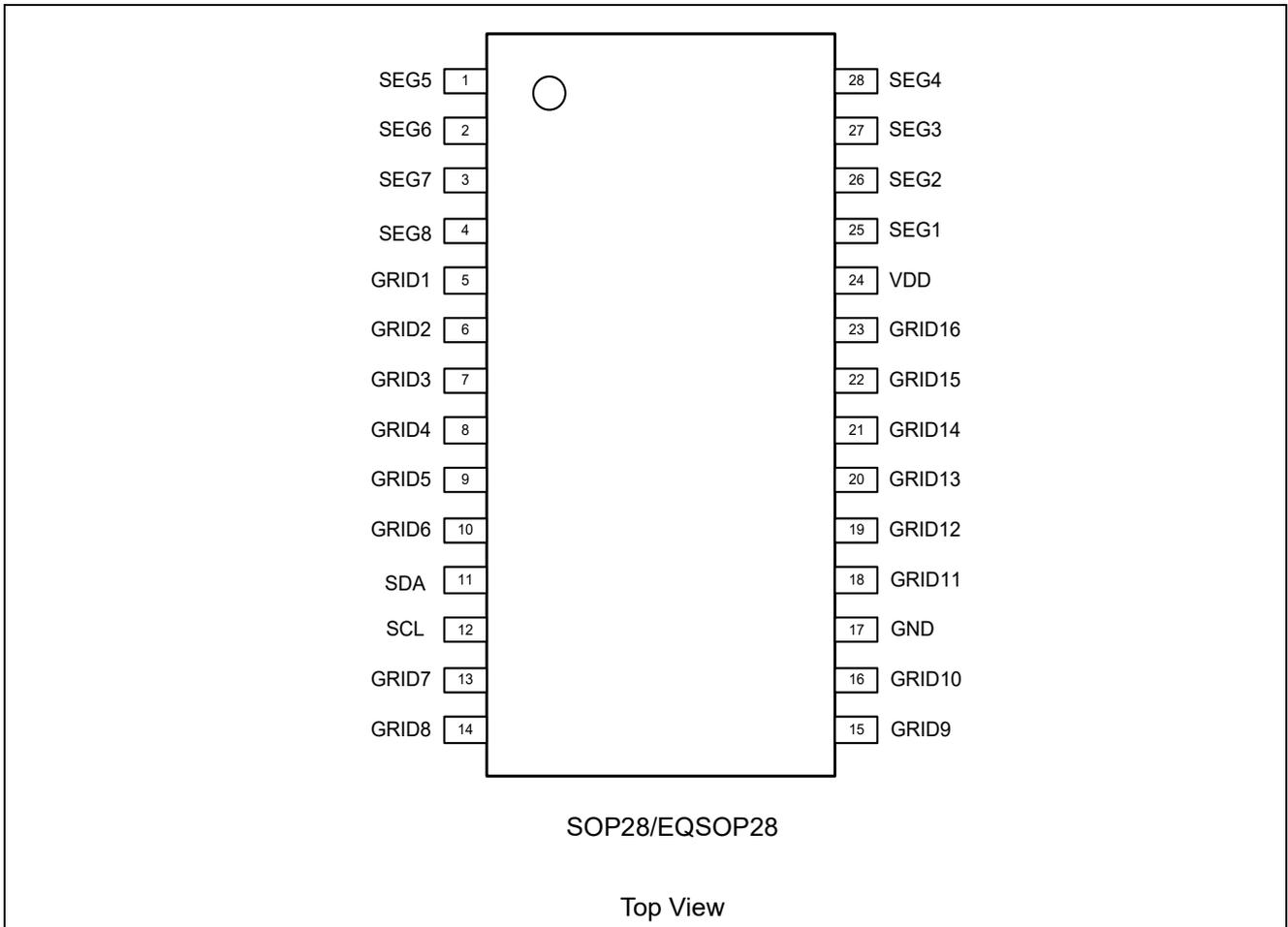
产品名说明

ET 6935 X - XX

ET6935	X 封装形式		XX 包装形式	
产品名称	M	SOP28	缺省	料管
	S	EQSOP28	TR	编带

ET6935

管脚排列图

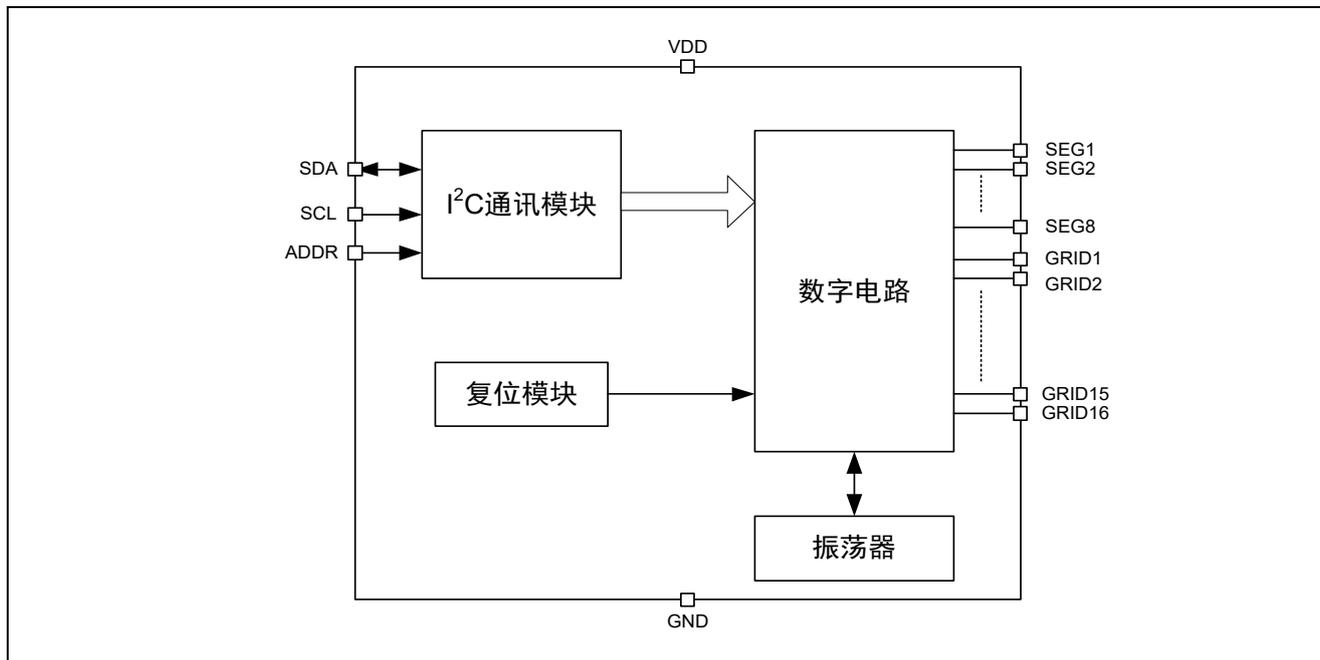


管脚说明

编号	符号	名称	说明
SOP28 / EQSOP28			
25~28,1~4	SEG1~SEG8	输出（段）	段输出，接 LED 正极
5~10,13~16,18~23	GRID1~GRID16	输出（位）	位输出，接 LED 负极
11	SDA	数据输入输出	I ² C 串行数据输入
12	SCL	时钟输入	I ² C 时钟数入
17	GND	逻辑地	接系统地
24	VDD	逻辑电源	供电输入端口

ET6935

功能框图



功能简介

ET6935 是一颗基于 I²C 通讯协议的 LED 显示面板设计的恒流驱动芯片，支持最多 8 段×16 位输出，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。

相较于传统的 LED 显示面板驱动芯片，当点亮的 LED 数量变化或者输入电压变化时，单颗 LED 电流会发生变化，从而会影响显示亮度；而采用了 ET6935 的恒流设计，当显示模式配置好后，每颗 LED 的电流就恒定不变，不会因点亮的 LED 数量变化和输入电压变化而产生波动。

通讯协议

总线接口

MCU 通过 SDA 和 SCL 端口与 ET6935 进行数据传输。SDA 和 SCL 组成总线接口。需要连接一个上拉电阻到电源端。

数据有效性

当 SCL 信号处于高电平时，SDA 端口上的数据都是有效稳定的。只有当 SCL 信号处于低电平时，才能改变 SDA 端口上的电平高低。

开始（重新开始）和停止工作条件

当 SCL 信号为高电平，SDA 信号由高电平转为低电平开始工作或者重新开始工作，而 SCL 信号为高电平，SDA 信号由低电平转为高电平时停止工作。

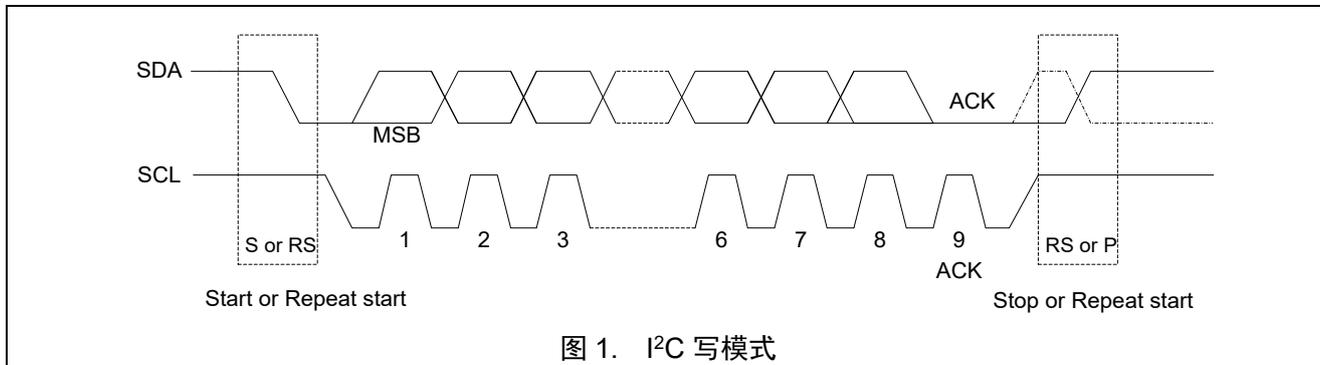
字节格式

数据线的每个字节由 8 位组成。每个字节包含一个应答位。传输第一个数据是 MSB。

ET6935

应答

在应答时钟期间，主机使 SDA 端口处于高电平，在写模式期间，ET6935 会发出应答信号使 SDA 端口在应答期间处于低电平。

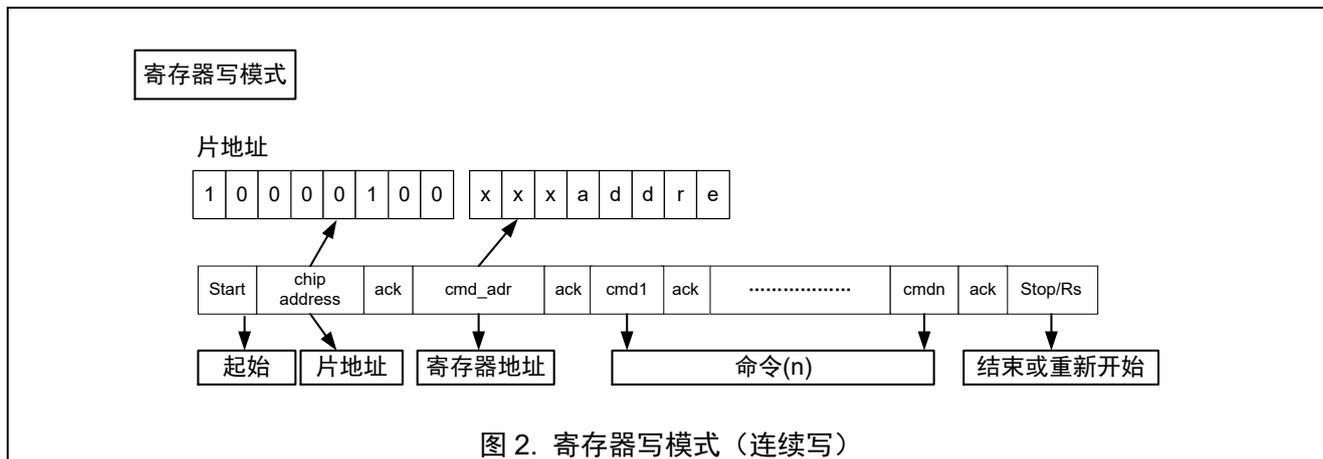


- ACK=应答信号
- MSB=字节的最高位
- S=起始信号 RS=重新开始信号 P=停止信号
- 最大时钟速度=400KBITS/S
- Restart: 此时SDA电平翻转如波形中虚线所表示

片地址

产品名称	片地址
ET6935M /ET6935S	84H (只支持写)

写命令寄存器接口协议（连续写）：



- 开始位
- 芯片地址字节= 84H
- ACK=应答位
- 寄存器地址范围：00H~12H
- ACK=应答位
- 命令寄存器数据1=（命令数据位cmd1）
- ACK=应答位
-

ET6935

- 命令寄存器数据n= (命令数据位cmdn)
- ACK=应答位
- 停止位

寄存器定义

寄存器概述

寄存器地址	寄存器定义
00H ~ 0FH	显示数据寄存器
10H ~ 11H	显示模式寄存器
12H	状态控制寄存器

显示数据寄存器

该寄存器存储 ET6935 的数据, 地址从 00H ~ 0FH 共 16 字节单元, 分别与 SEG 和 GRID 管脚所接矩阵的 LED 灯对应。

地址	名称	默认值
00H	GRID1 对应的显示地址	00H
01H	GRID2 对应的显示地址	00H
02H	GRID3 对应的显示地址	00H
03H	GRID4 对应的显示地址	00H
04H	GRID5 对应的显示地址	00H
05H	GRID6 对应的显示地址	00H
06H	GRID7 对应的显示地址	00H
07H	GRID8 对应的显示地址	00H
08H	GRID9 对应的显示地址	00H
09H	GRID10 对应的显示地址	00H
0AH	GRID11 对应的显示地址	00H
0BH	GRID12 对应的显示地址	00H
0CH	GRID13 对应的显示地址	00H
0DH	GRID14 对应的显示地址	00H
0EH	GRID15 对应的显示地址	00H
0FH	GRID16 对应的显示地址	00H

地址	Bit	名称	数据描述	
00H~0FH	7	SEG8 与 GRIDn 对应的 LED	1: 点亮	0: 熄灭
	6	SEG7 与 GRIDn 对应的 LED	1: 点亮	0: 熄灭
	5	SEG6 与 GRIDn 对应的 LED	1: 点亮	0: 熄灭
	4	SEG5 与 GRIDn 对应的 LED	1: 点亮	0: 熄灭
	3	SEG4 与 GRIDn 对应的 LED	1: 点亮	0: 熄灭
	2	SEG3 与 GRIDn 对应的 LED	1: 点亮	0: 熄灭
	1	SEG2 与 GRIDn 对应的 LED	1: 点亮	0: 熄灭
	0	SEG1 与 GRIDn 对应的 LED	1: 点亮	0: 熄灭

ET6935

显示模式寄存器

地址	BIT	名称	默认值	W/R	说明	
10H	7:4	无定义	0000	-	无定义, 请置 0	
	3:0	亮度等级	1111	W	SEG 端口输出持续电流	
					1111	120mA (默认值)
					1110	112.5mA
					1101	105mA
				
0000	7.5mA					

地址	BIT	名称	默认值	W/R	说明	
11H	7:4	无定义	0000	-	无定义, 请置 0	
	3:0	GRID 扫描行数	1111	W	有效 GRID 扫描行数	
					1111	16 扫 (默认值)
					1110	15 扫
					1101	14 扫
				
0000	1 扫					

状态控制寄存器

地址	BIT	名称	默认值	W/R	说明	
12H	0	状态控制	0	W	0	Shutdown 状态
					1	工作状态
	1	显示控制	0	W	0	显示关
					1	显示开
	7:2	无定义	000000	-	-	无定义, 请置 0

显示周期

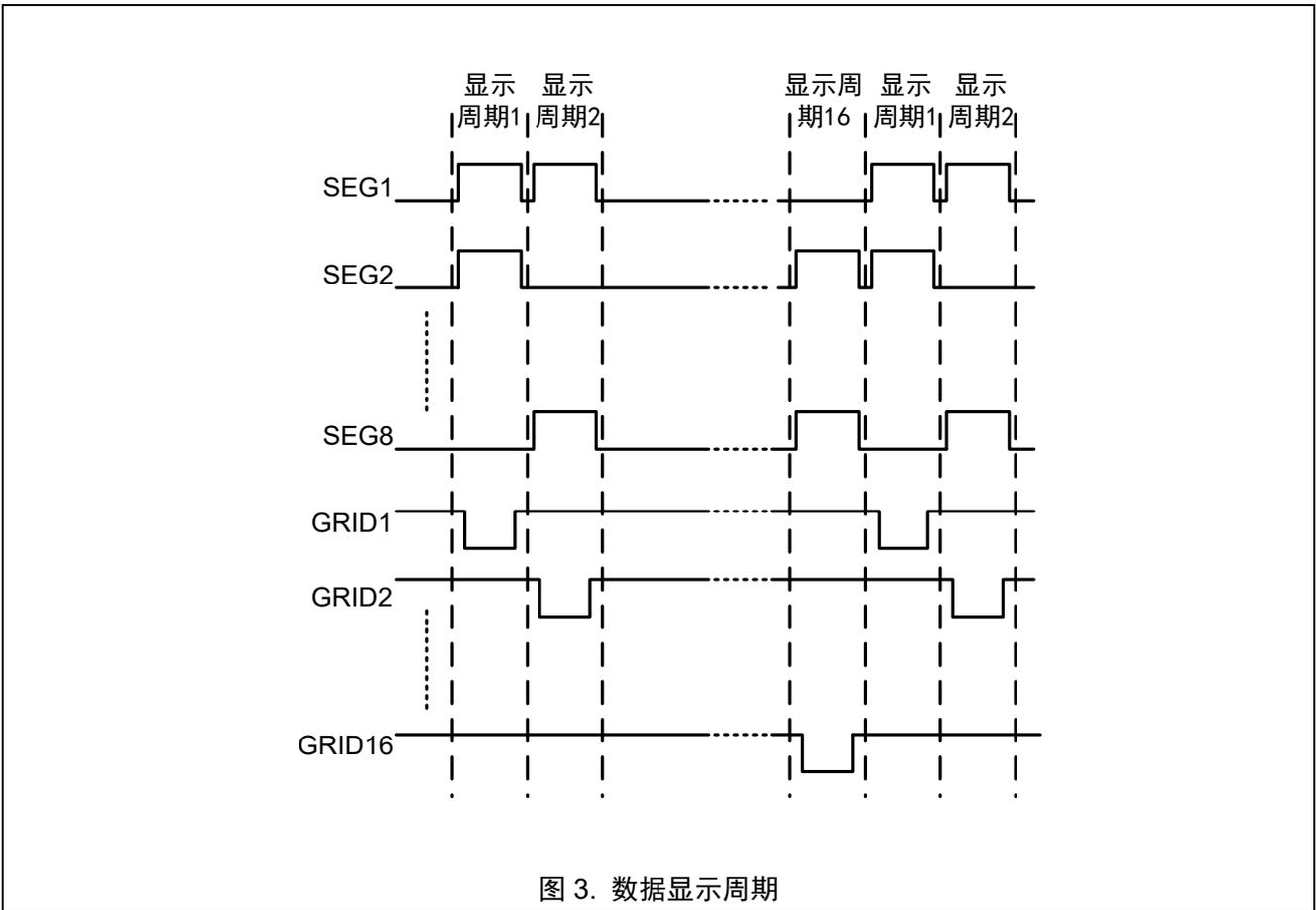


图 3. 数据显示周期

指令顺序

首次上电，需要将状态控制寄存器（即 12H）配置成 01H（即电路进入工作状态）。

寄存器写入顺序：状态控制状态→显示数据寄存器→显示模式寄存器→状态控制寄存器。

注：一旦状态控制寄存器的 Bit 0 配置成“0”，重新写入数据时，一定要先将状态控制寄存器配置成 01H 后再执行其他操作。

软件流程

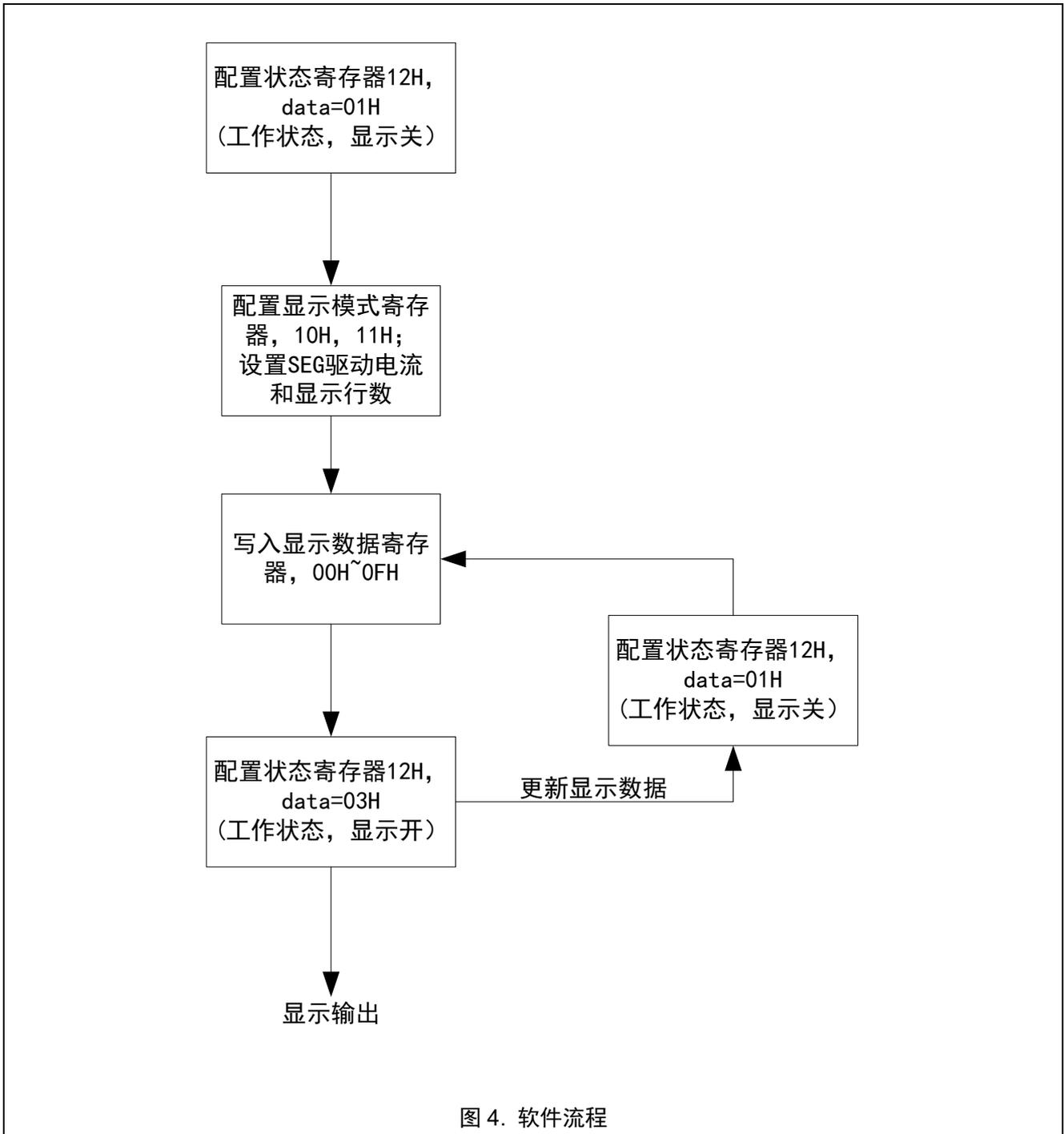


图 4. 软件流程

ET6935

极限电气参数

符号	参数名称	条件	数值	单位
V_{DD}	电源电压		5.5	V
I_{OS}	SEG 驱动输出电流	$V_{DD}=5V, T_A=25^{\circ}C$	-140	mA
I_{OG}	GRID 驱动输出电流	$V_{DD}=5V, T_A=25^{\circ}C$	1200	mA
P_D	功率损耗	SOP28	640	mW
		EQSOP28	640	
θ_{JA}	封装热阻	SOP28	136	$^{\circ}C/W$
		EQSOP28	68	
T_{JMAX}	芯片最大结温度		150	$^{\circ}C$
T_{STG}	储存温度		-65 ~ 150	$^{\circ}C$
ESD	HBM	标准 ESDA/JEDEC JS-001-2017	± 2.0	KV
	CDM	标准 ESDA/JEDEC JS-002-2018	± 1.0	KV

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

符号	参数名称	最小	典型	最大	单位
V_{DD}	电源电压		5		V
T_A	工作环境温度范围	-40		85	$^{\circ}C$
V_{IH}	高电平输入电压	2.8	-	V_{DD}	V
V_{IL}	低电平输入电压	0	-	0.9	V

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

符号	参数名称	条件	最小	典型	最大	单位
I_{SEG}	高电平输出电流	$V_{DD}=5V, V_O=V_{DD}-1V$, 寄存器'10H'写入 0x0F	-100	-120	-140	mA
I_{OUT}	低电平输出电流	$V_O=0.8V$		1000	-	mA
I_{IN}	输入电流	$V_I=V_{DD}$, SDA, SCL	-	-	± 1	μA
V_{IH}	高电平输入电压	SDA, SCL	2.8	-	-	V
V_{IL}	低电平输入电压	SDA, SCL	-	-	0.9	V
V_H	迟滞电压	SDA, SCL	-	0.8	-	V
I_{DD_DYN}	待机电流损耗	无负载, 关显示	-	-	2	mA
I_{SHUT}	关断模式电流	Shutdown 使能开			10	μA

ET6935

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

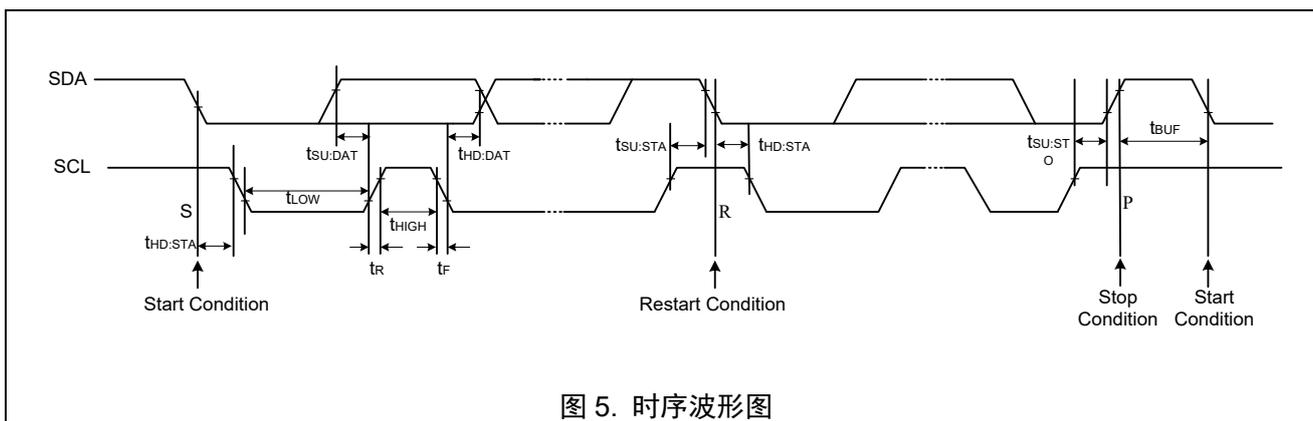
符号	参数名称	条件	最小	典型	最大	单位
T_{TZH1}	上升时间	SEG1~8, $CL=300\text{pF}$	-	-	2	μs
T_{TZH2}		GRID1~16, $CL=300\text{pF}$	-	-	0.5	μs
T_{TZH}	下降时间	$CL=300\text{pF}$, SEGn, GRIDn	-	-	120	μs

I²C 时序特性 (除非另有标注, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 5\text{V}$, $\text{GND} = 0\text{V}$)

符号	参数名称	最小	典型	最大	单位
F_{SCL}	SCL Clock Frequency	0	-	400	KHz
t_{BUF}	Bus Free Time Between a STOP and START Condition	1.3	-	-	μs
$t_{HD:STA}$	Hold Time(Repeated) START Condition	0.6	-	-	μs
t_{LOW}	Low Period of SCL Clock	1.3	-	-	μs
t_{HIGH}	HIGH Period of SCL Clock	0.6	-	-	μs
$t_{SU:STA}$	Setup Time for a Repeated START Condition	0.6	-	-	μs
$t_{HD:DAT}$	Data Hold Time	-	-	0.9	μs
$t_{SU:DAT}$	Data Setup Time	100	-	-	ns
t_R	Data Hold Time2	$20+0.1C_b^{(1)}$	-	300	ns
t_F	Data Hold Time2	$20+0.1C_b^{(1)}$	-	300	ns
$t_{SU:STO}$	Setup Time for STOP Condition	0.6	-	-	μs

注 1: C_b =total capacitance of one bus line in PF unit.

I²C 模式时序波形图



ET6935

参考应用图

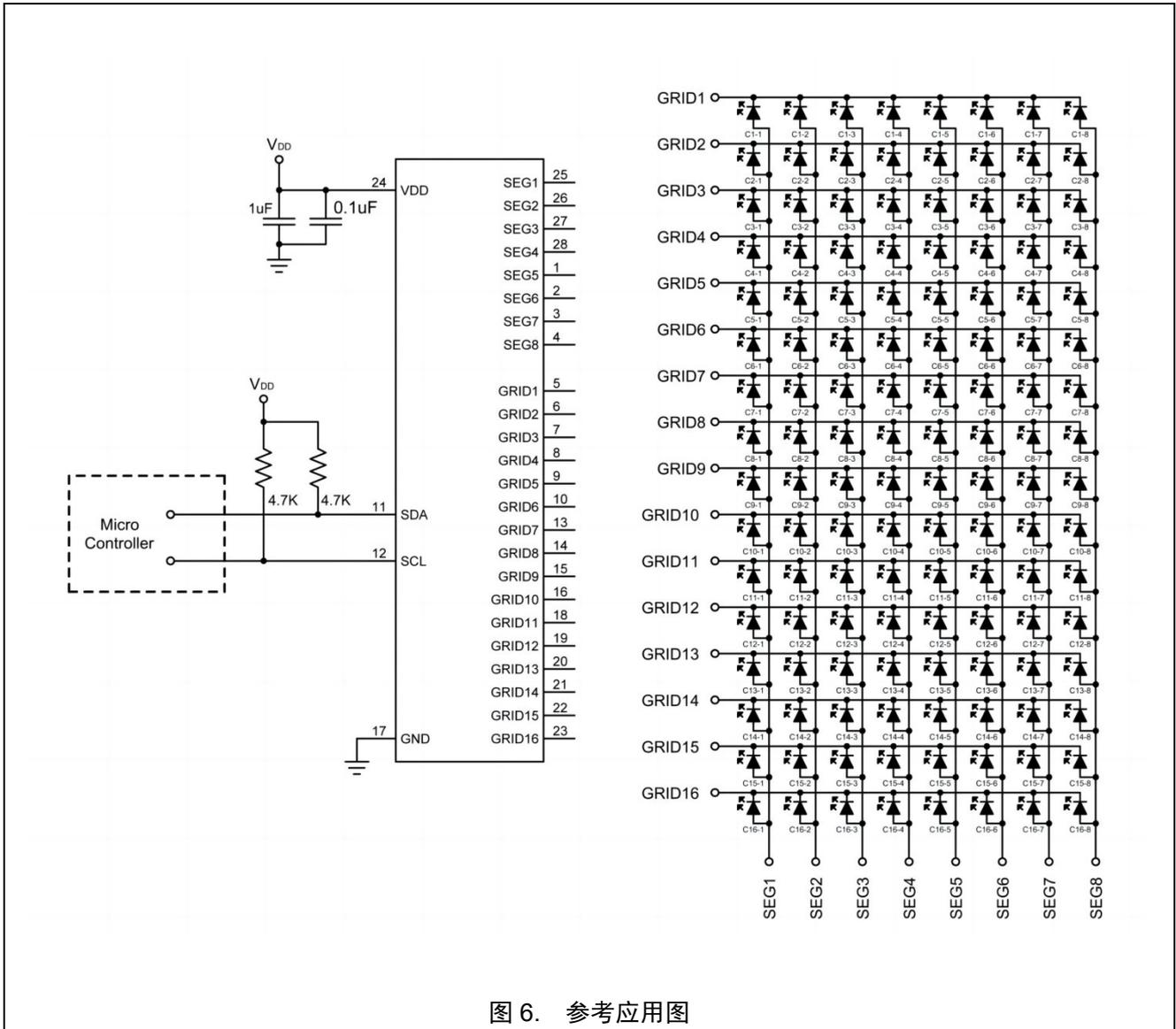


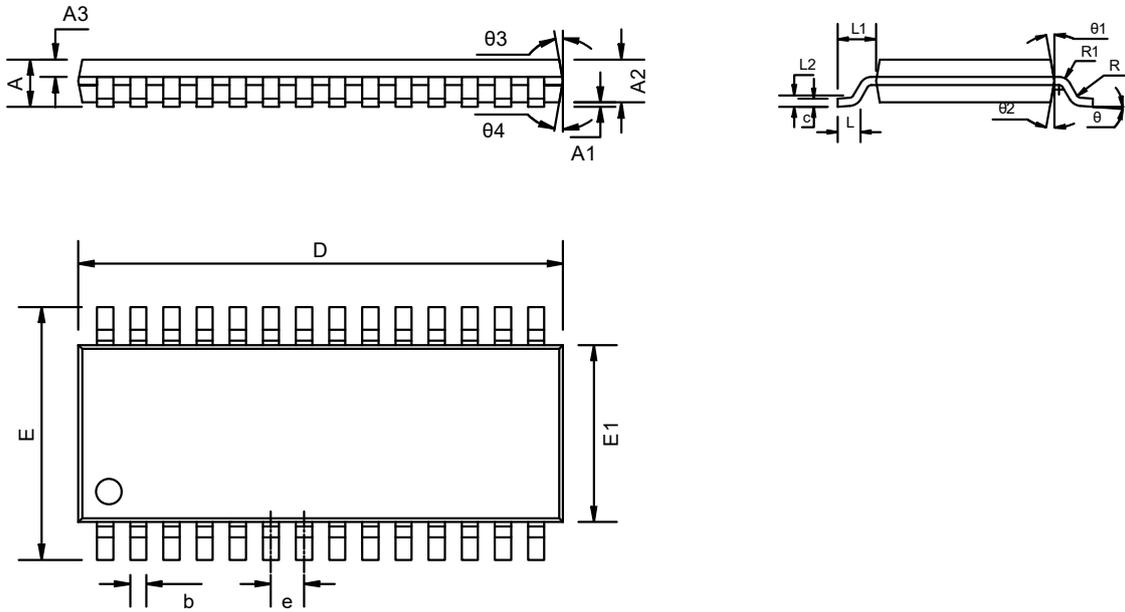
图 6. 参考应用图

注：本应用图仅用于参考，建议电源滤波电容尽量靠近 VDD 管脚。

ET6935

封装尺寸

SOP28

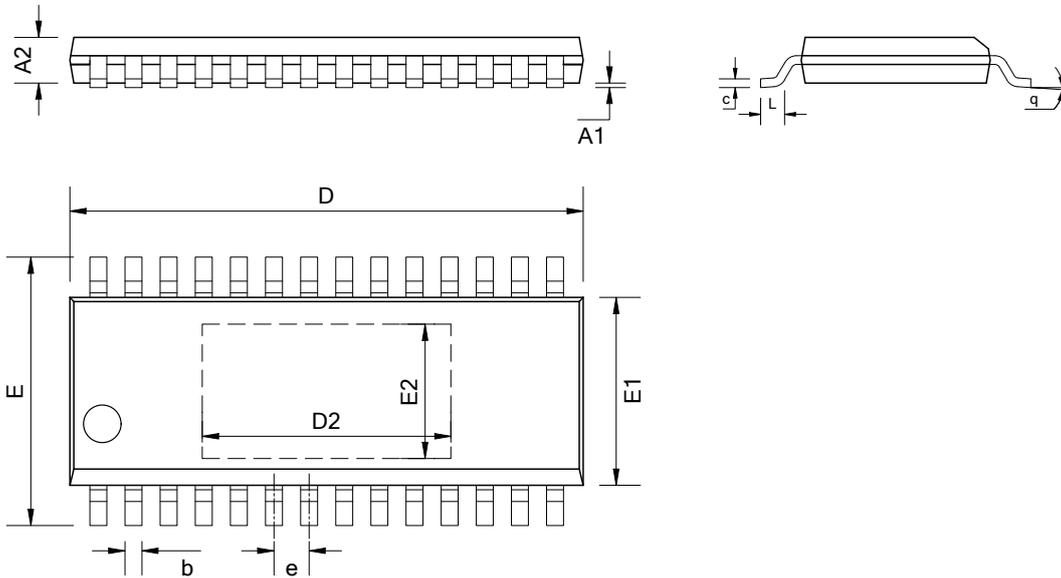


Dimensions Table (Units:mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	--	--	2.95
A1	0.10	0.20	0.30
A2	2.25	2.45	2.65
A3	1.20	1.30	1.40
b	0.41	--	0.54
c	0.15	--	0.20
D	17.40	17.50	17.60
E	10.20	10.40	10.60
E1	7.50	7.60	7.70
e	1.27BSC		
L	0.40	0.60	0.80
L1	1.30REF		
L2	0.25BSC		
R	0.10	--	--
R1	0.10	--	--
θ	0°	--	8°
θ1	13°	15°	17°
θ2	6°	8°	10°
θ3	9.5°	11.5°	13.5°
θ4	6°	8°	10°

ET6935

EQSOP28



Dimensions Table (Units:mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A1	0.02	0.05	0.08
A2	1.40	1.45	1.50
b	0.254TYP		
c	0.203TYP		
D	9.75	9.80	9.85
E	6.25	6.35	6.45
D2	4.60TYP		
E1	3.75	3.80	3.85
E2	2.50TYP		
e	0.635BSC		
L	0.35	0.50	0.65
θ	0°	--	8°

修订历史

文件版本	制作日期	更改项目	排版	功能及电参数确认	封装确认
0.1	2022-11-8	预发布版	Shilij Zhuzq	Shilij	Liu Jia Ying
1.0	2023-9-1	正式版	Zhuzq	Li Chen Xuan	Liu Jia Ying