带按键扫描的 16×8 矩阵 LED 控制驱动电路

概述

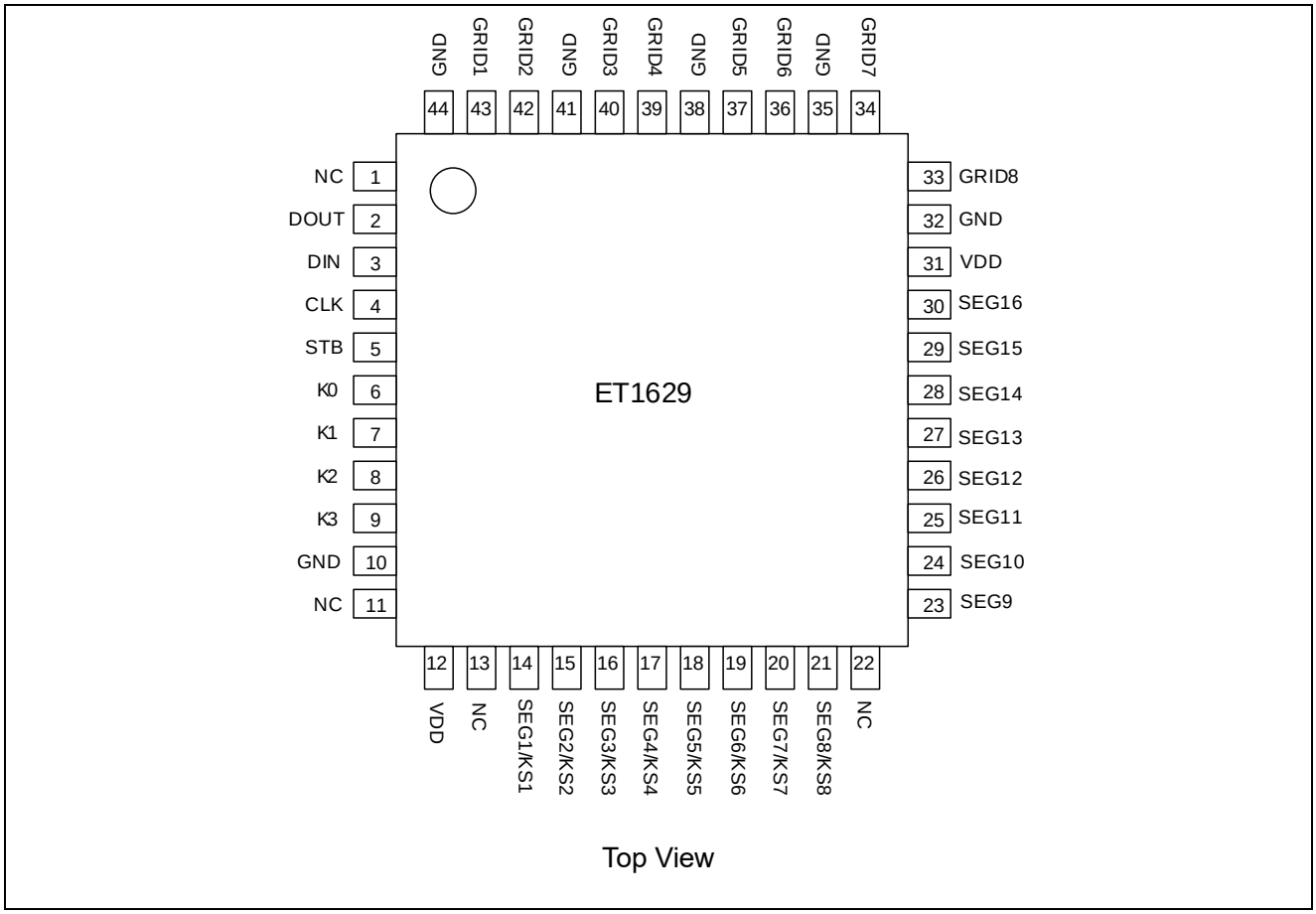
ET1629 是显示亮度可调的 LED 显示控制驱动电路。由 16 个段输出、8 个位输出，1 个显示存储器、按键扫描电路及相关控制电路组成了一个高可靠性的 LED 驱动电路，采用 4 线通讯串行接口， 封装形式为 LQFP44。

功能特点

- CMOS 工艺，低功耗
- 显示矩阵：16 段×8 位
- 键扫描矩阵：8×4 按键矩阵
- 8 个层次的整体亮度调节
- 4 线串行接口（DIN,DOUT,CLK,STB）
- 内置 RC 振荡
- 产品名称和封装形式：

产品名称	封装形式
ET1629	LQFP44

管脚排列图

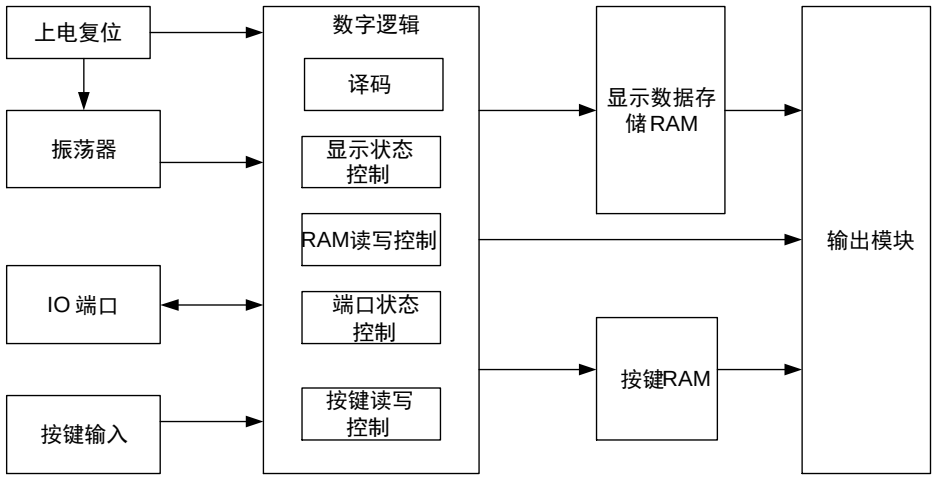


Top View

管脚说明

管脚序号	管脚名称	I/O	功能描述
1,11,13,22	NC		NC
2	DOUT	O	按键数据串行输出端口，时钟下降沿输出
3	DIN	I	数据输入端口，在时钟上升沿输入串行数据。
4	CLK	I	时钟输入端口
5	STB	I	数据锁存端口，在 STB 下降沿锁存输入的数据
6~9	K0~K3	I	按键矩阵的输入数据端口
12,31	VDD	-	电源输入端口
14~21	SEG1/KS1~SEG8/KS8	O	段输出端口,接 LED 正极，也当作键扫描的输入
23~30	SEG9~SEG16	O	段输出端口，接 LED 正极
33,34,36,37 39,40,42,43	GRID8~GRID1	O	位输出端口，接 LED 负极
10,32,35,38,41,44	GND	-	GND

功能框图



功能说明

命令

在 STB 端口的状态由高变低后，由 DIN 端口输入命令的第一个字节（B7～B0）。假如数据或命令在传输时由于某些原因 STB 端口被设为高，则串行通讯被初始化，正在输入的数据/命令被视为无效。

命令 1：显示模式设置表

MSB LSB

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	功能	描述
1	0	无关项填 0			0	0	0	显示占空比设置	占空比为 1/16
1	0				0	0	1		占空比为 2/16
1	0				0	1	0		占空比为 4/16
1	0				0	1	1		占空比为 10/16
1	0				1	0	0		占空比为 11/16
1	0				1	0	1		占空比为 12/16
1	0				1	1	0		占空比为 13/16
1	0				1	1	1		占空比为 14/16
1	0			0				显示开关设置	显示关
1	0			1					显示开

命令 2：数据命令设置表

MSB LSB

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	功能	描述
0	1	无关项填 0				0	0	数据读写模式设置	显示数据写入
0	1					1	0		读按键键值
0	1				0			地址累加模式	自动累加地址
0	1				1				手动输入地址
0	1			0				测试模式	普通模式
0	1			1					测试模式

命令 3：显示地址设置表

MSB LSB

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	描述
1	1	无关项填 0		0	0	0	0	显示地址 00H
1	1			0	0	0	1	显示地址 01H
1	1			0	0	1	0	显示地址 02H
1	1			0	0	1	1	显示地址 03H
1	1			0	1	0	0	显示地址 04H
1	1			0	1	0	1	显示地址 05H
1	1			0	1	1	0	显示地址 06H
1	1			0	1	1	1	显示地址 07H
1	1			1	0	0	0	显示地址 08H
1	1			1	0	0	1	显示地址 09H
1	1			1	0	1	0	显示地址 0AH
1	1			1	0	1	1	显示地址 0BH
1	1			1	1	0	0	显示地址 0CH
1	1			1	1	0	1	显示地址 0DH
1	1			1	1	1	0	显示地址 0EH
1	1			1	1	1	1	显示地址 0FH

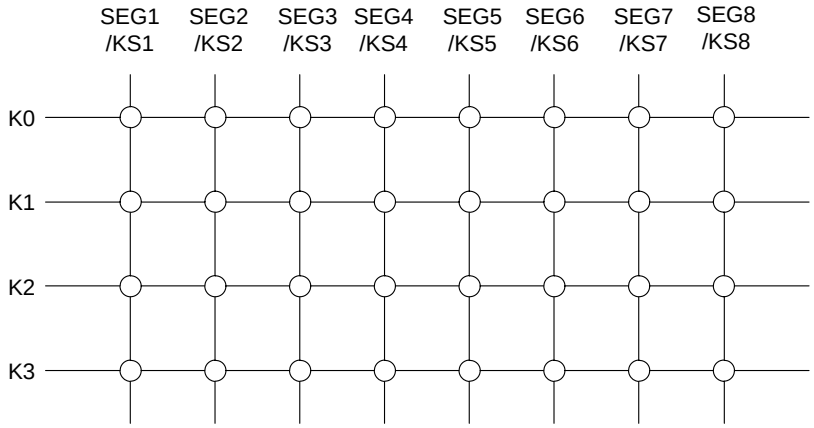
注：上电默认为 00H。

显示地址分配表：

SEG1~SEG4	SEG5~SEG8	SEG9~SEG12	SEG13~SEG16	GRID
00HL	00HU	01HL	01HU	GRID1
02HL	02HU	03HL	03HU	GRID2
04HL	04HU	05HL	05HU	GRID3
06HL	06HU	07HL	07HU	GRID4
08HL	08HU	09HL	09HU	GRID5
0AHL	0AHU	0BHL	0BHU	GRID6
0CHL	0CHU	0DHL	0DHU	GRID7
0EHL	0EHU	0FHL	0FHU	GRID8

键扫描矩阵和键扫描输入数据储存 RAM

ET1629 的键扫描矩阵是由如下所示的 8×4 阵列组成：



键扫描输入数据存储方式如下，通过 READ 命令从最低位 (B0) 被读出。

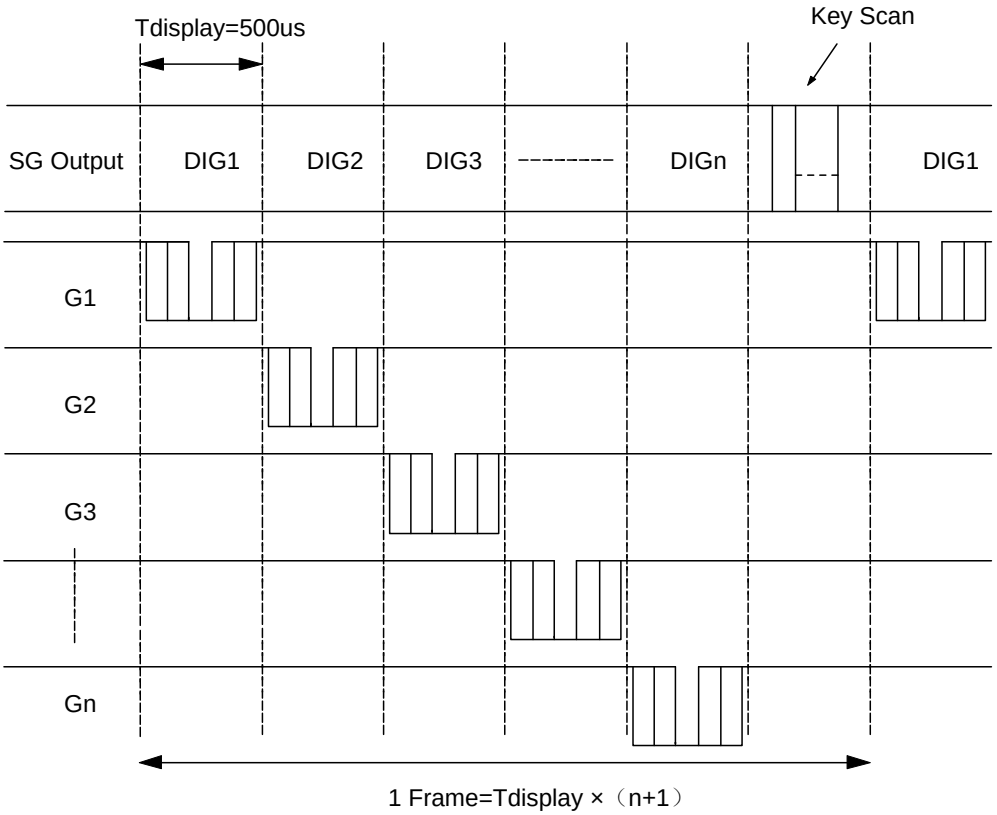
按键扫描数据对应如下表所示：

B0	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**	**B7**	**BYTE**	
K3	K2	K1	K0	K3	K2	K1	K0		
SG1/KS1				SG2/KS2				BYTE1	读出顺序 ↓
SG3/KS3				SG4/KS4				BYTE2	
SG5/KS5				SG6/KS6				BYTE3	
SG7/KS7				SG8/KS8				BYTE4	

注：ET1629 支持复合按键，但是同一个 K*只能有一个 SEG/KS 键按下。

显示时序

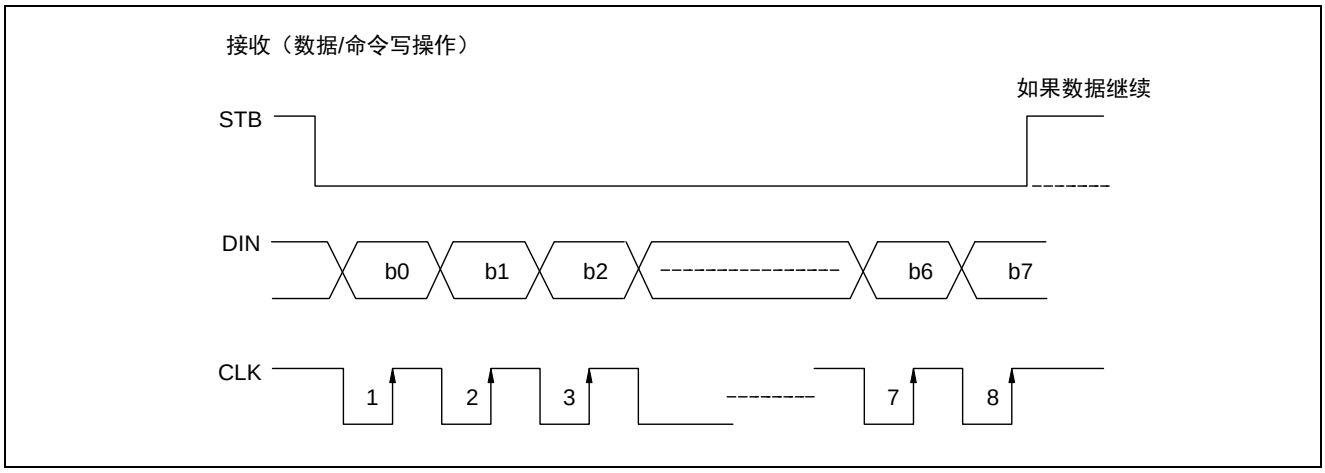
显示时序图如下所示：



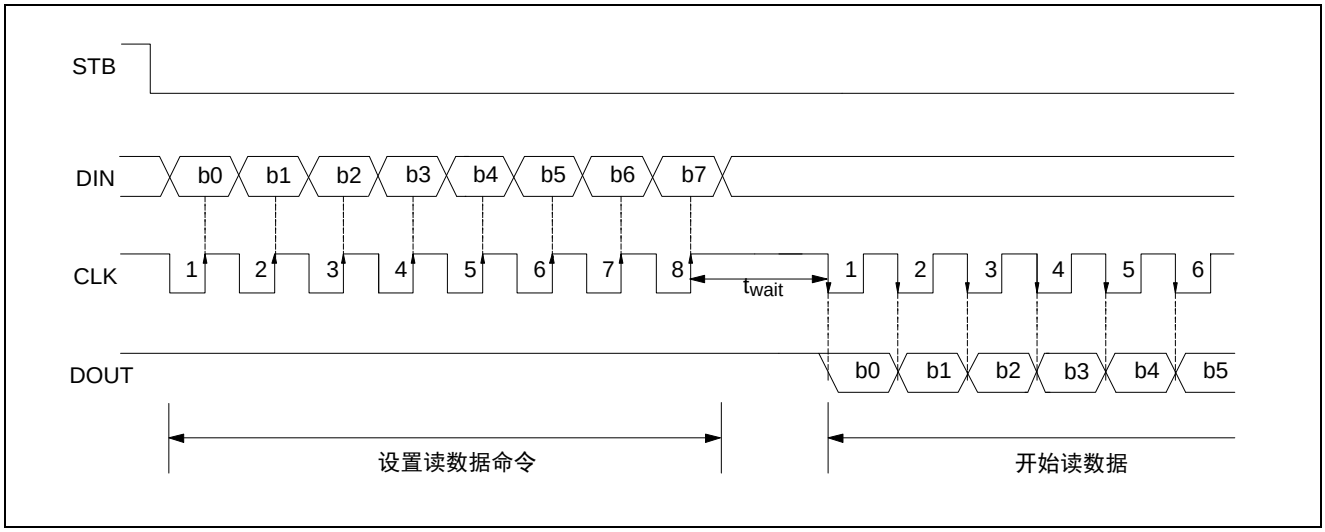
串行通讯格式

下图所示是 ET1629 的串行通讯格式，DOUT 端口是一个 N 沟道开漏输出端口，所以务必保证要外接一个上拉电阻（1K～10K）到 DOUT 端口。

传输（数据写操作）



传输（数据读操作）

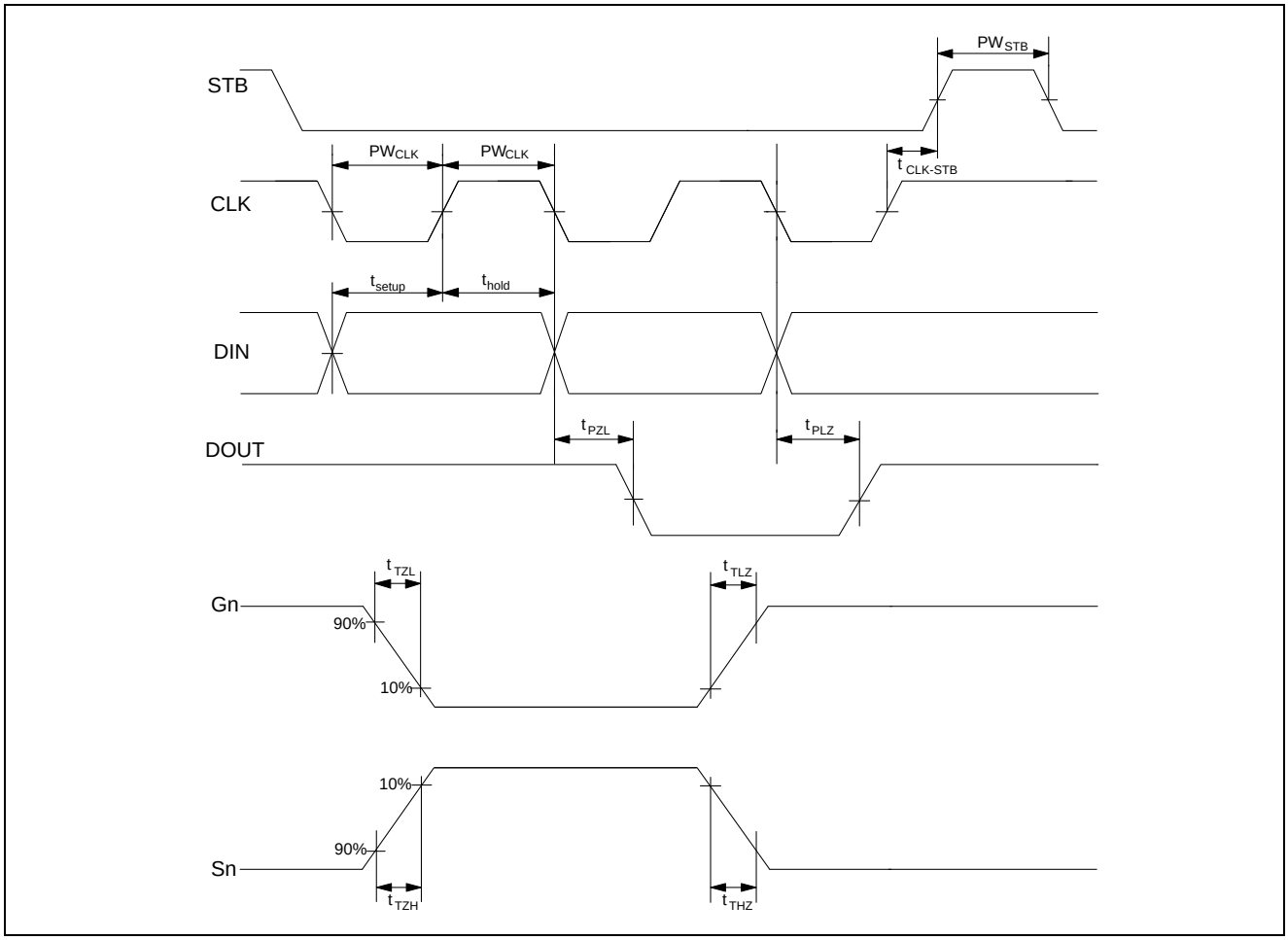


t_{wait}（等待时间）≥1μs

值得注意的是当读数据时，指令的第八个时钟的上升沿至随后读数据的第一个时钟的下降沿必须有大于或等于 1μs 的等待时间（t_{wait}）。

转换特性波形

ET1629 转换特性波形如下：

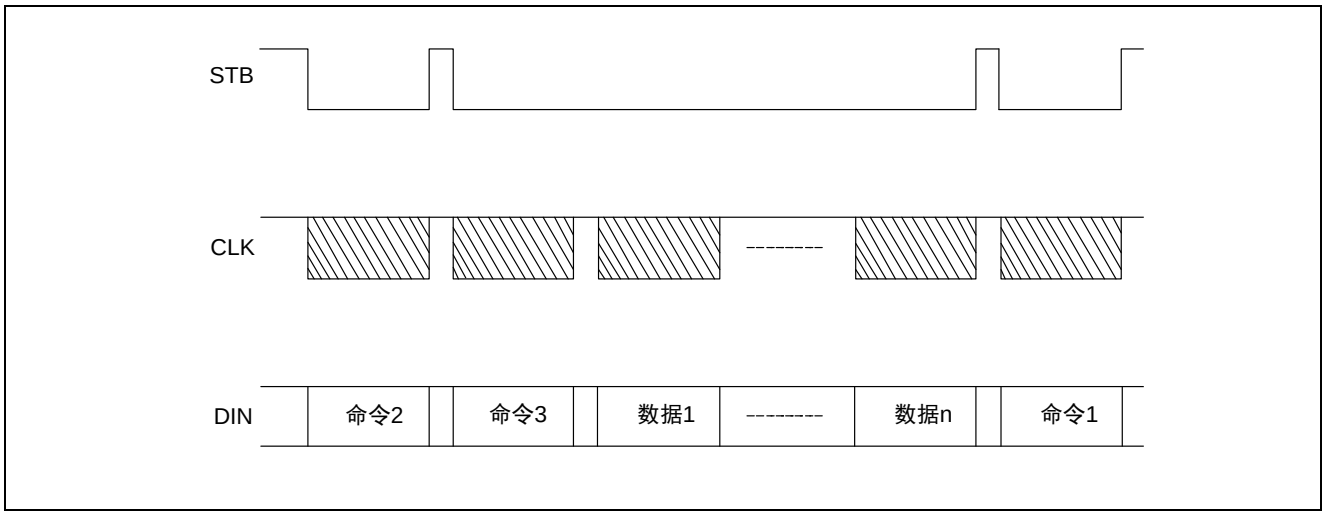


转换特性时序

符号	参数	范围	单位
PW_{CLK}	CLK 时钟脉宽	≥400	ns
PW_{STB}	STB 滤波脉宽	≥1	us
t_{setup}	数据设置时间	≥100	ns
t_{hold}	数据保持时间	≥100	ns
$t_{CLK-STB}$	时钟滤波时间	≥1	us
t_{THZ}	下降时间	≤10	us
t_{TZH}	上升时间	≤1	us
t_{TZL}		<1	us
t_{TLZ}		<10	us

通讯应用参考

1. 输入显示数据



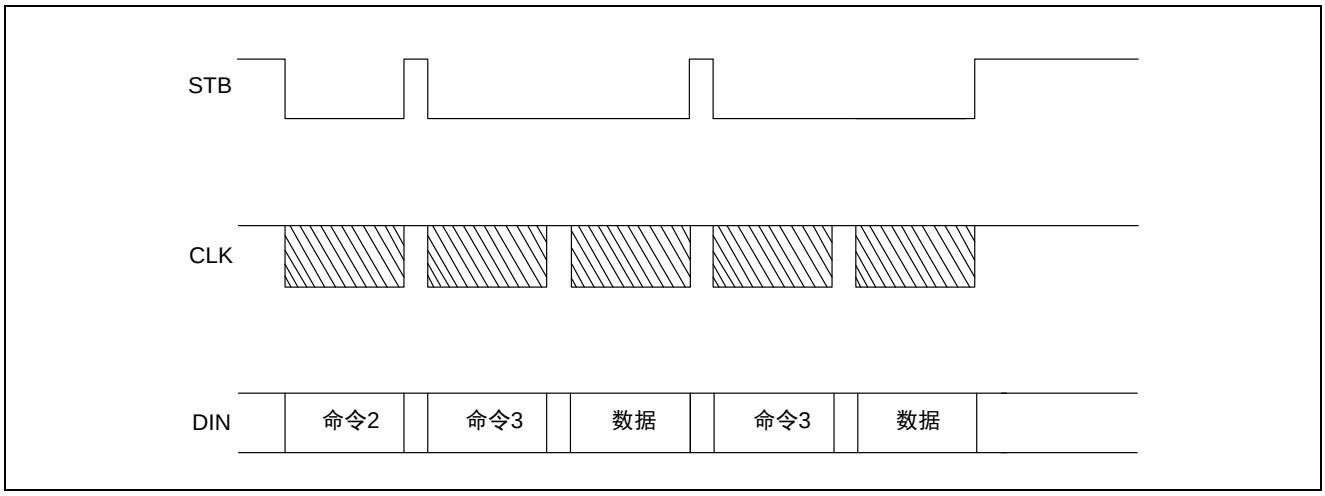
命令 1：显示模式设置命令

命令 2：数据设置命令

命令 3：地址设置命令

数据 1～n：移动显示数据（最大 16 个字节）

2. 输入特定地址

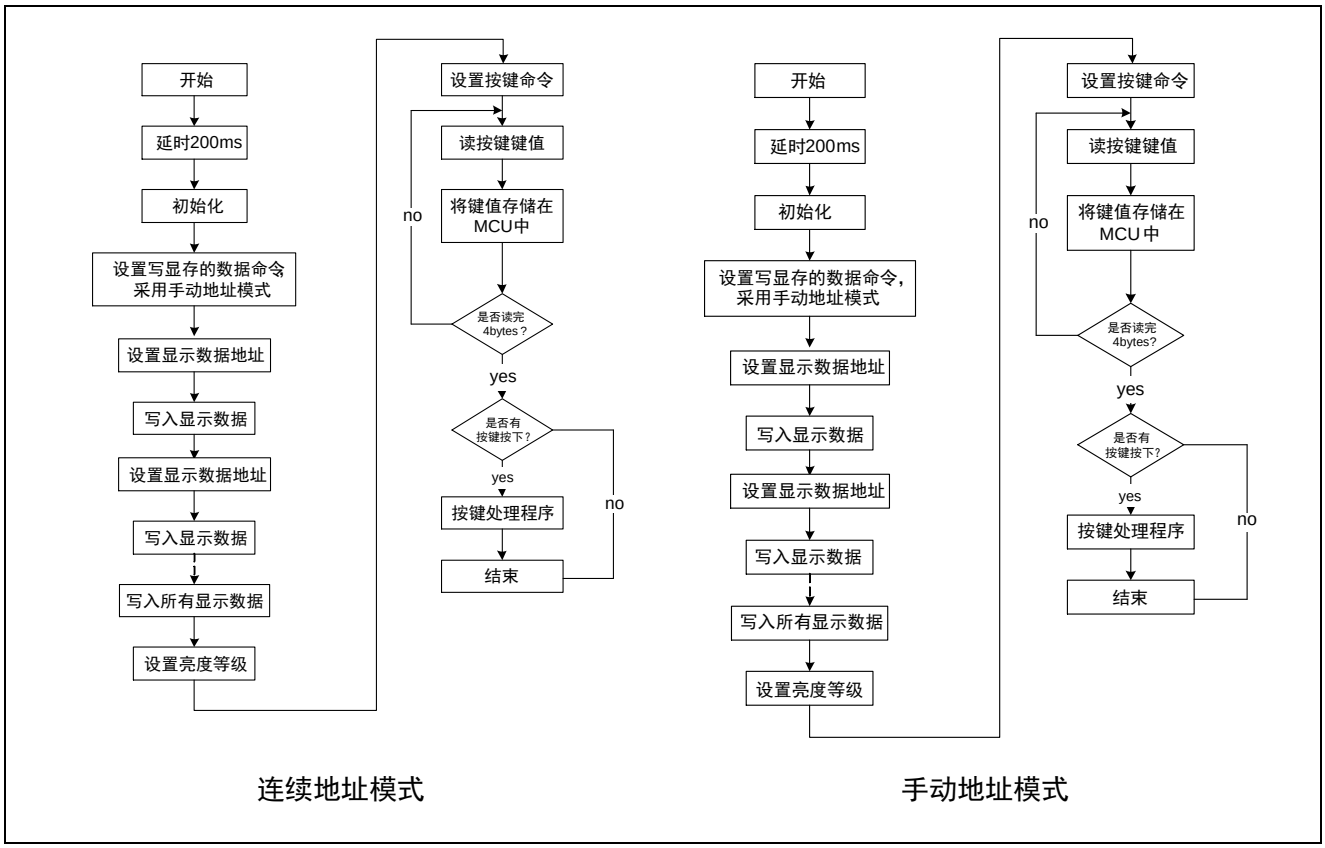


命令 2：数据命令设置

命令 3：显示地址设置

数据：显示数据

软件流程图



当 IC 第一次上电时，显示 RAM 中的内容并没有被定义，因此务必在初始化设置中清空显示 RAM 中的内容。

极限参数

最大额定值（T_A = 25℃，GND = 0V）

参数	符号	范围	单位
提供电压	V_{DD}	-0.5～+7	V
逻辑输入电压	V_I	-0.5～V_{DD}+0.5	V
驱动输出电流	I_{OLGR}	+200	mA
	I_{OHSG}	-50	mA
最大驱动输出电流	I_{TOTAL}	400	mA
芯片结温度	T_J	-40～+150	°C
储存温度	T_{STG}	-65～+150	°C

推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{IN}	3.0	5	5.5	V
动态电流（见注释）	I_{DDdyn}	—	—	1	mA
高电平输入电压	V_{IH}	$0.6V_{DD}$	—	V_{DD}	V
低电平输入电压	V_{IL}	0	—	$0.25V_{DD}$	V
工作温度	T_A	-40		+85	°C

注：测试条件：设置显示控制命令= 80H（显示关闭状态&无负载情况）

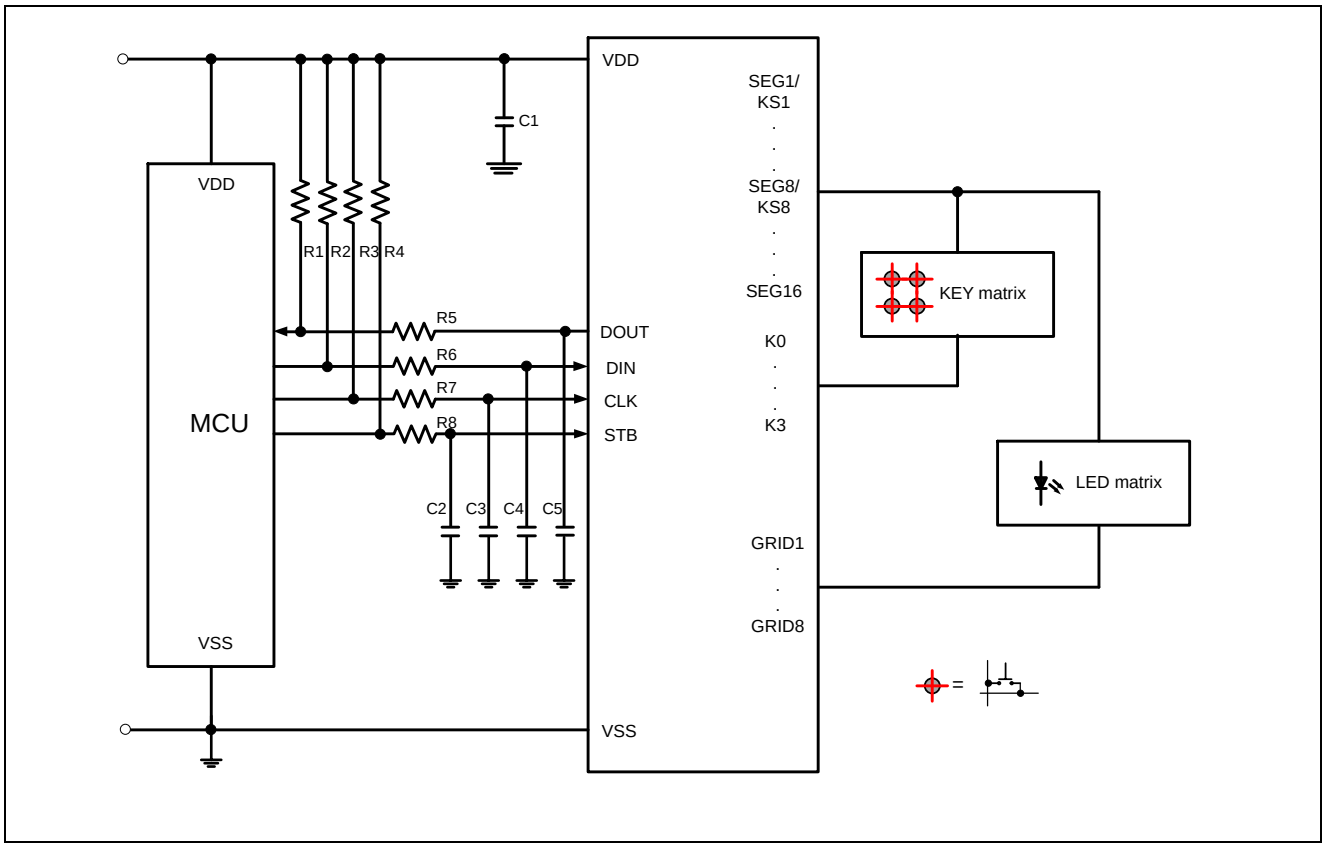
电参数（V_{DD} = 5V，GND = 0V，T_A = 25°C）

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
高电平输出电流	I_{OHSG1}	$V_O = V_{DD}$ -2V，SG1～SG16	-30	-40	-55	mA
	I_{OHSG2}	$V_O = V_{DD}$ -3V，SG1～SG16	-40	-50	-65	mA
低电平输出电流	I_{OLGR}	V_O = 0.3V，GR1～GR8	80	110	—	mA
低电平输出电流	I_{OLDOUT}	Vo=0.4V	4	—	—	mA
段输出端高电平输出电流百分比	I_{TOLSG}	$V_O = V_{DD}$ -3V，SG1～SG16	—	—	+5	%
高电平输入电压	V_{IH}	—	$0.6V_{DD}$	—	5	V
低电平输入电压	V_{IL}	—	0	—	$0.25V_{DD}$	V
振荡频率	fosc			300		kHz
K0～K3 的下拉电阻	R_{KN}	K0～K3，V_{DD}=5V		10		kΩ

电参数（V_{DD} = 3.3V，GND = 0V，T_A = 25°C）

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
高电平输出电流	I_{OHSG1}	$V_O = V_{DD}$ -2V，SG1～SG16	-15	-20	-35	mA
低电平输出电流	I_{OLGR}	V_O=0.3V，GR1～GR8	70	90	—	mA
低电平输出电流	I_{OLDOUT}	V_O=0.4V	4	—	—	mA
段输出端高电平输出电流百分比	I_{TOLSG}	$V_O = V_{DD}$ -3V，SG1～SG16	—	—	+5	%
高电平输入电压	V_{IH}	—	$0.8V_{DD}$	—	3.3	V
低电平输入电压	V_{IL}	—	0	—	$0.25V_{DD}$	V
振荡频率	fosc			300		kHz
K0～K3 的下拉电阻	R_{KN}	K0～K3，V_{DD} =3V		10		kΩ

参考应用线路图



注：此图仅供参考

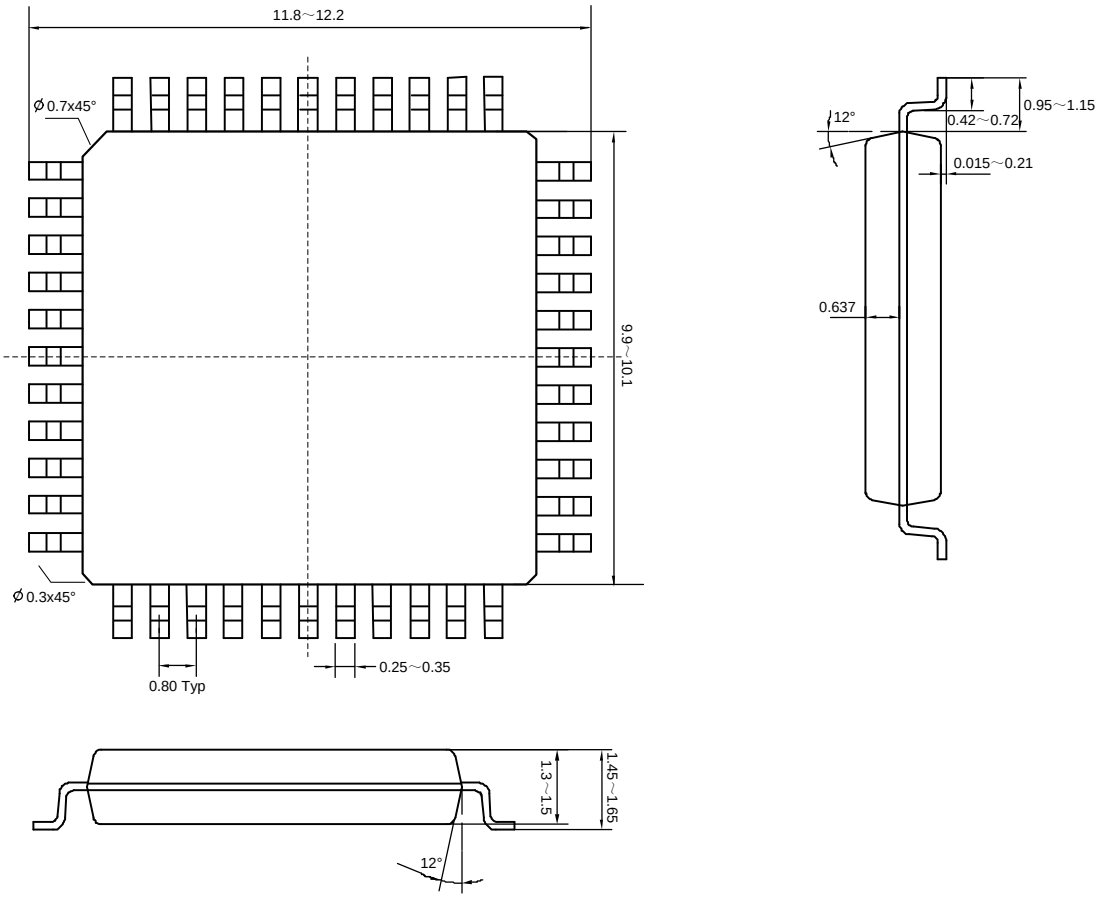
1: C1 = 1uF，滤波电容 C1 放置在尽可能接近 VDD 的地方。

2: R1~R4 = 4.7kΩ, R5~R8 = 100Ω, C2~C5 = 100pF;

3: 通讯端口串联电阻和对 GND 电容尽量靠近 ET1629 摆放，电阻阻值和电容容值可以根据实际抗干扰需求和验证结果进行调整。

封装尺寸图

LQFP44



修订历史

Version	Date	Revision Item	Modifier	Function & Spec Checking	Package & Tape Checking
1.0	2018-09-5		Shilj	Shilj	Liujy
1.1	2021-6-28	更新封装尺寸图	Shibo	Shilj	Liujy
1.2	2022-11-15	更新了格式和排版	Shibo	Shilj	Liujy
1.3	2023-3-6	检查了 VIH VIL VOH VOL	Shibo	Licx	Liujy
1.4	2026-05-19	更正第 22 pin 为 NC 脚	Tianqh	Licx	Liujy