LED 矩阵控制驱动电路

概述

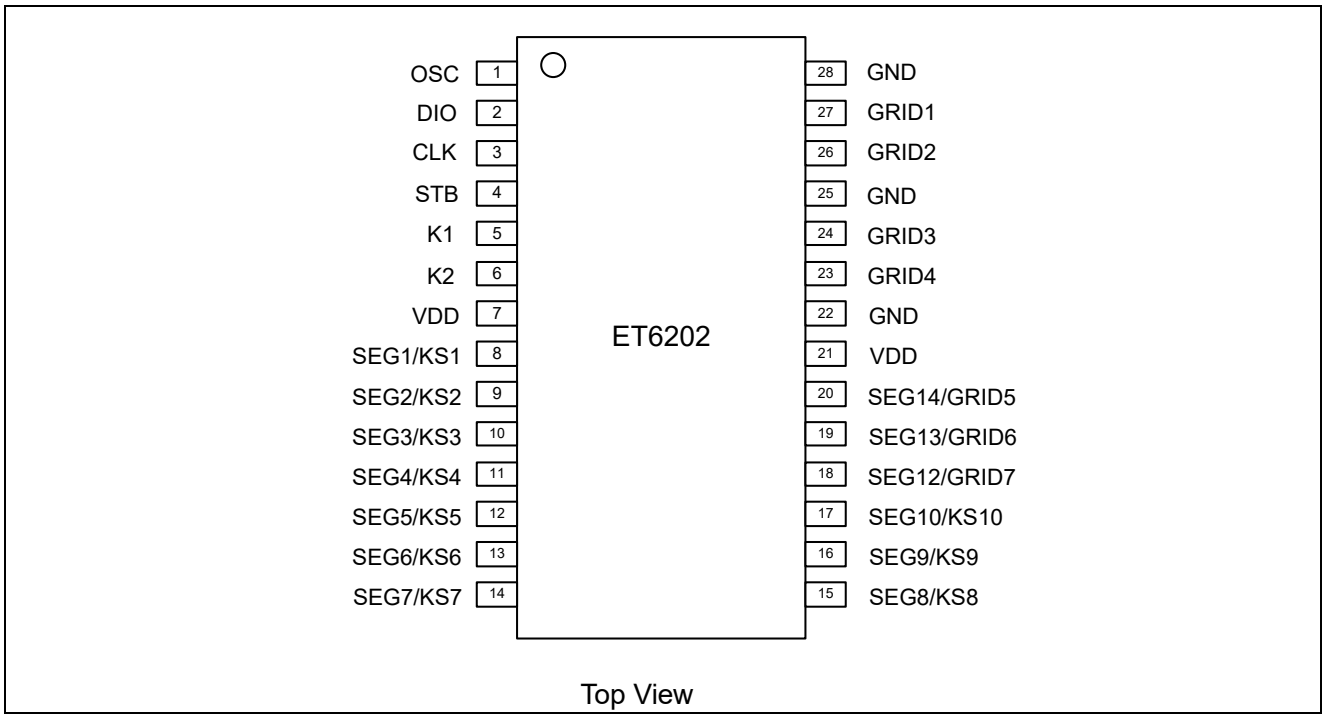
ET6202 是 LED 矩阵显示控制驱动电路。由 10 根段 (SEG) 输出、4 根位（GRID）输出、3 根段/位(SEG/GRID)输出，显示存储器、控制电路组成了一个高可靠性的单片机外围 LED 控制驱动电路，采用 3 线串行接口通讯。

功能特点

- CMOS工艺,低功耗
- 优良的抗干扰能力
- 多种矩阵显示模式（4～7位,10～13段）,最大驱动70个LED
- 最大支持20个按键扫描（10×2的矩阵）
- 8个层次的亮度调节
- 3线串行接口（DIO,CLK,STB）
- 外置RC振荡
- 封装形式为SOP28

产品名称	封装	湿敏等级
ET6202	SOP28	3

管脚排列图

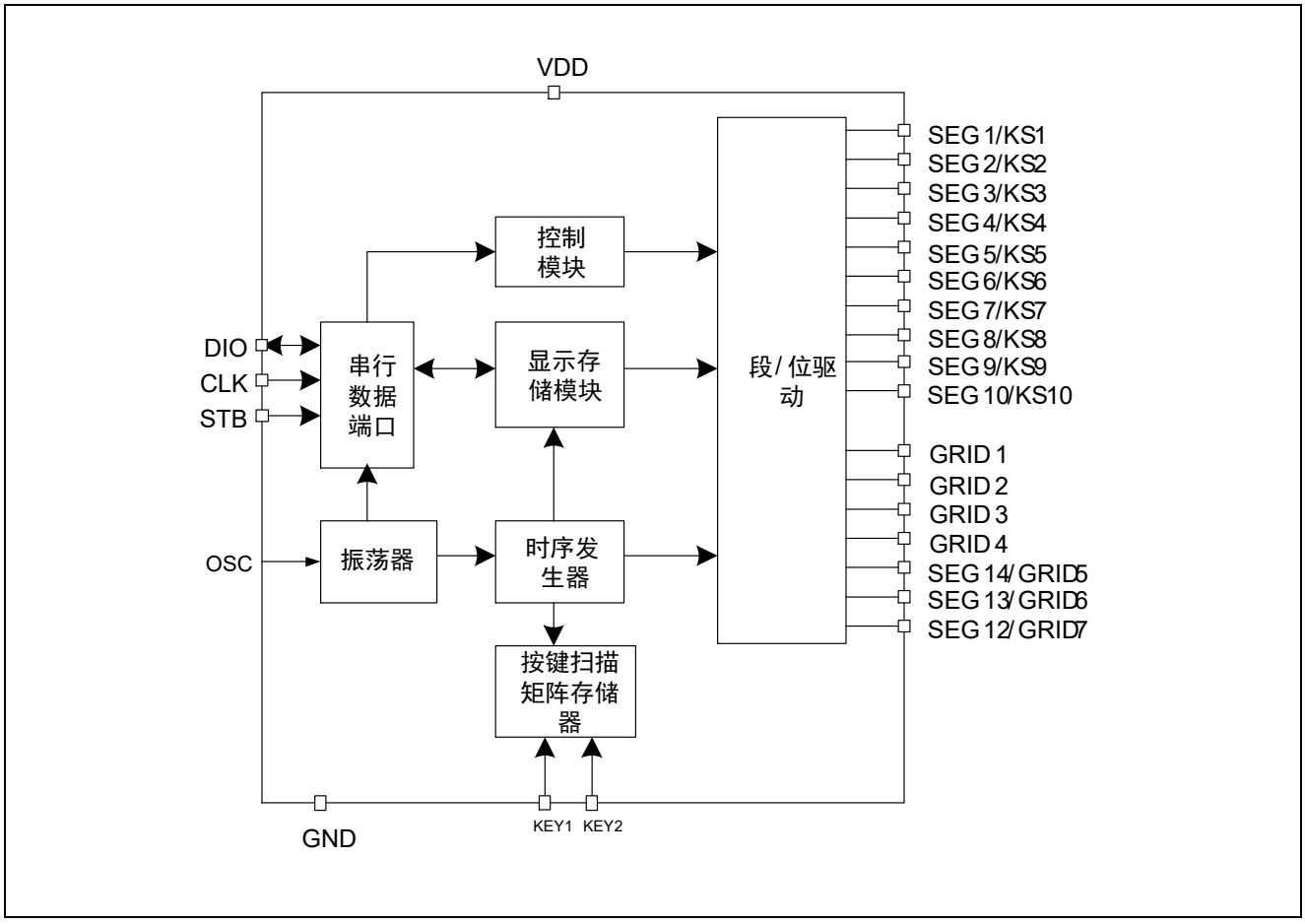


Top View

管脚说明

序号	管脚名称	I/O	功能描述
1	OSC		振荡输入端口，连接一个电阻以决定振荡频率
2	DIO	I/O	数据输入输出端口
3	CLK	I	时钟输入端口
4	STB	I	使能输入端口
5，6	K1，K2	I	键输入数据端口
22，25，28	GND	—	接地
8～17	SG1/KS1～SG10/KS10	O	段输出端口，接 LED 正极，也当作键扫描的输入。
18，19，20	SG12/GR7～SG14/GR5	O	段/位输出端口，通过寄存器选择
7，21	VDD	—	电源输入
23，24，26，27	GR4～GR1	O	位输出端口，接 LED 负极

功能框图



功能说明

命令

在 STB 端口的状态由高变低后，由 DIO 端口输入命令的第一个字节（B0～B7）。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：显示模式设置命令

显示模式设置命令决定了所用到的段、位数（4～7 位，10～13 段）。必须执行一条显示命令来使显示继续。如果选择了相同的模式设置，命令不执行。

MSB LSB

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	功能	描述
0	0	无关项 填 0				0	0	显示矩阵 设置	13 段×4 位
0	0					0	1		12 段×5 位
0	0					1	0		11 段×6 位
0	0					1	1		10 段×7 位

命令 2：数据设置命令

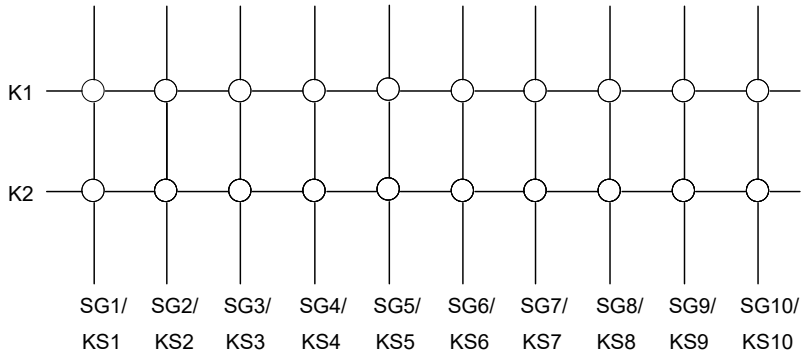
数据设置命令是执行写显示数据或读按键。当电源上电时，第 4 位至第 1 位（B3～B0）应设为 0。

MSB LSB

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	功能	描述
0	1	无关项 填 0		0				模式 设置	通常的工作模式
0	1			1					测试模式
0	1				0			地址增量 设置	自动累加地址
0	1				1				手动输入地址
0	1					0	0	读写设置	写数据到显示模式
0	1					1	0		读键扫描数据

按键扫描矩阵

键扫描矩阵是由如下所示的 10×2 阵列组成：



按键扫描数据存储 RAM

按键扫描输入数据存储方式如下，通过 READ 命令从最高位 B7 被读出。

	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
第一字节	SG1/KS1		×	SG2/KS2		×			读出顺序 ↓
第二字节	SG3/KS3		×	SG4/KS4		×			
第三字节	SG5/KS5		×	SG6/KS6		×			
第四字节	SG7/KS7		×	SG8/KS8		×			
第五字节	SG9/KS9		×	SG10/KS10		×			
	K1	K2		K1	K2				

注：B2、B5、B6、B7 无定义。

命令 3：地址设置命令

地址设置命令是用于设置显示存储器地址。有效地址是 00H～0DH，如果地址是 0EH 或是更高的地址，则数据无效除非再次设定正确的地址。当电源上电时，地址为 00H。

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

显示模式和 RAM 地址

ET6202 的 RAM 地址如下所示（8Bit 单元）：

SG1……SG4	SG5……SG8	SG9……SG12	SG13……SG14	
$00H_L$	$00H_U$	$01H_L$	$01H_U$	GRID1
$02H_L$	$02H_U$	$03H_L$	$03H_U$	GRID2
$04H_L$	$04H_U$	$05H_L$	$05H_U$	GRID3
$06H_L$	$06H_U$	$07H_L$	$07H_U$	GRID4
$08H_L$	$08H_U$	$09H_L$	$09H_U$	GRID5
$0AH_L$	$0AH_U$	$0BH_L$	$0BH_U$	GRID6
$0CH_L$	$0CH_U$	$0DH_L$	$0DH_U$	GRID7

RAM 地址 H_U 和 H_L 定义

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
××H_L				××H_U			
低 4 位				高 4 位			

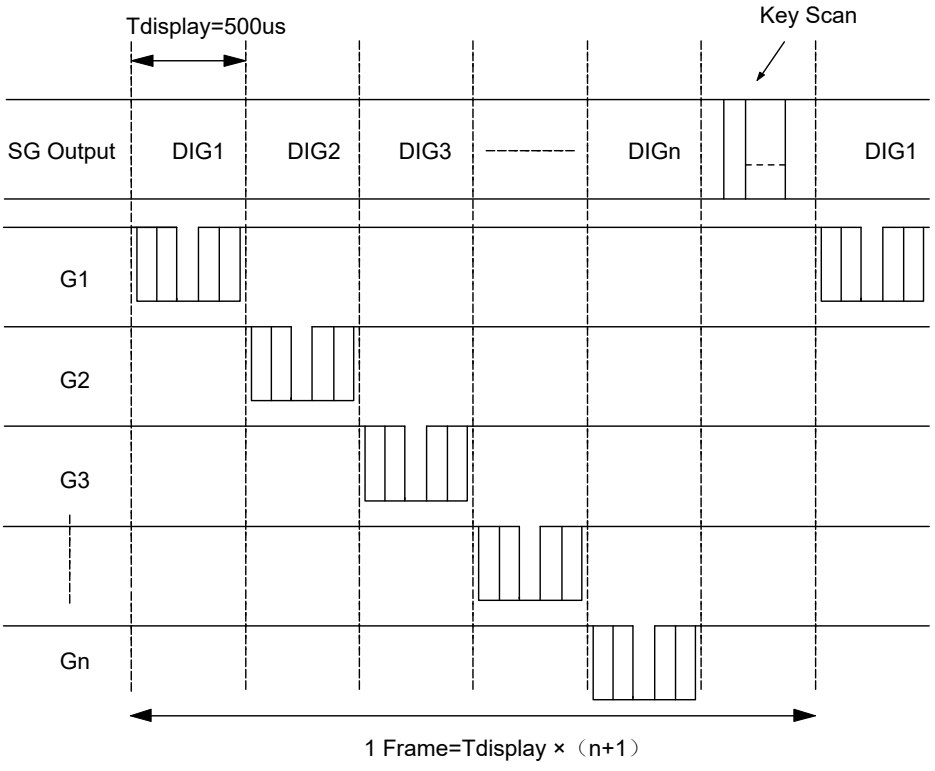
命令 4：显示控制命令

显示控制命令是控制显示开关和显示亮度。当电源上电时，默认设定 1/16 的占空比脉宽并且显示关闭。

MSB LSB

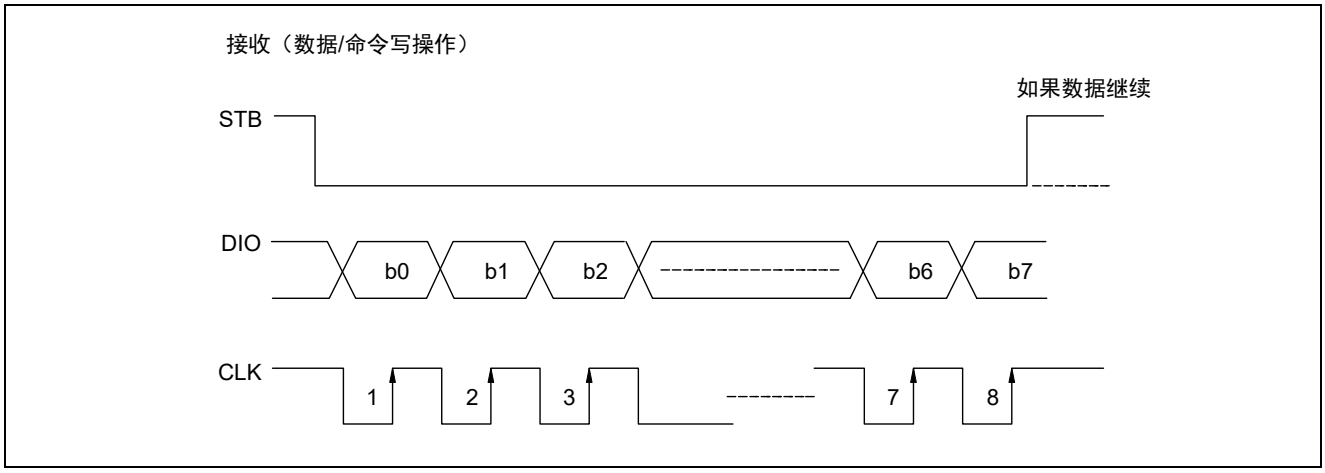
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	功能	描述
1	0	无关项填 0			0	0	0	显示占空比（显示亮度）设置	占空比为 1/16
1	0				0	0	1		占空比为 2/16
1	0				0	1	0		占空比为 4/16
1	0				0	1	1		占空比为 10/16
1	0				1	0	0		占空比为 11/16
1	0				1	0	1		占空比为 12/16
1	0				1	1	0		占空比为 13/16
1	0				1	1	1		占空比为 14/16
1	0			0				显示开关设置	显示关闭（键扫描继续）
1	0			1					显示开启

显示时序图

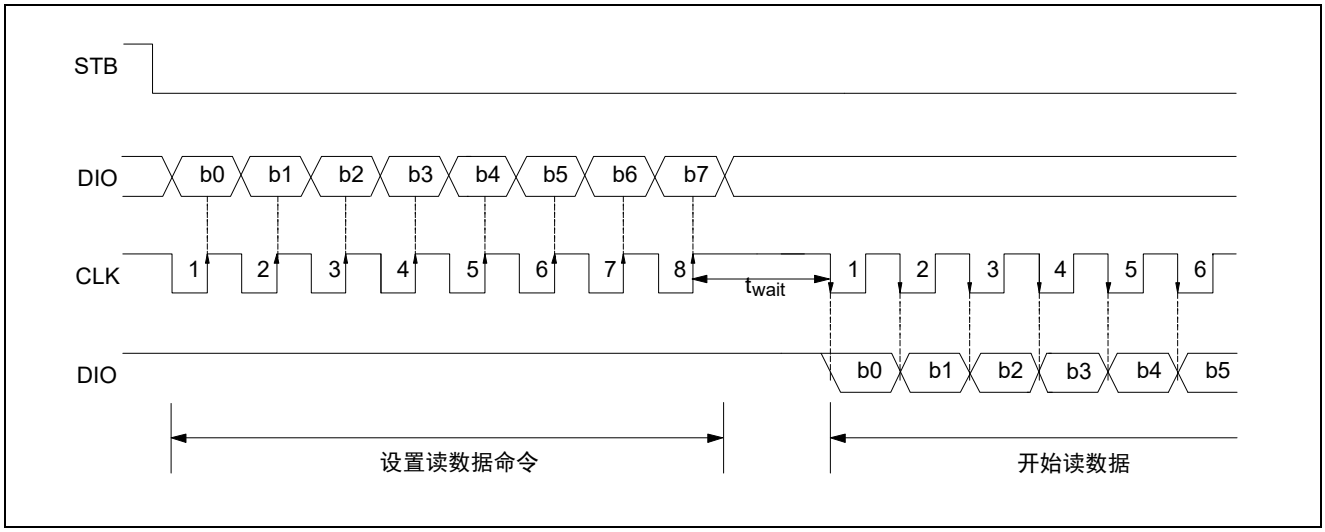


串行通讯格式

下图所示是 ET6202 的串行通讯格式。通讯端口推荐外接上拉电阻（1K～10K）。



传输（数据读操作）

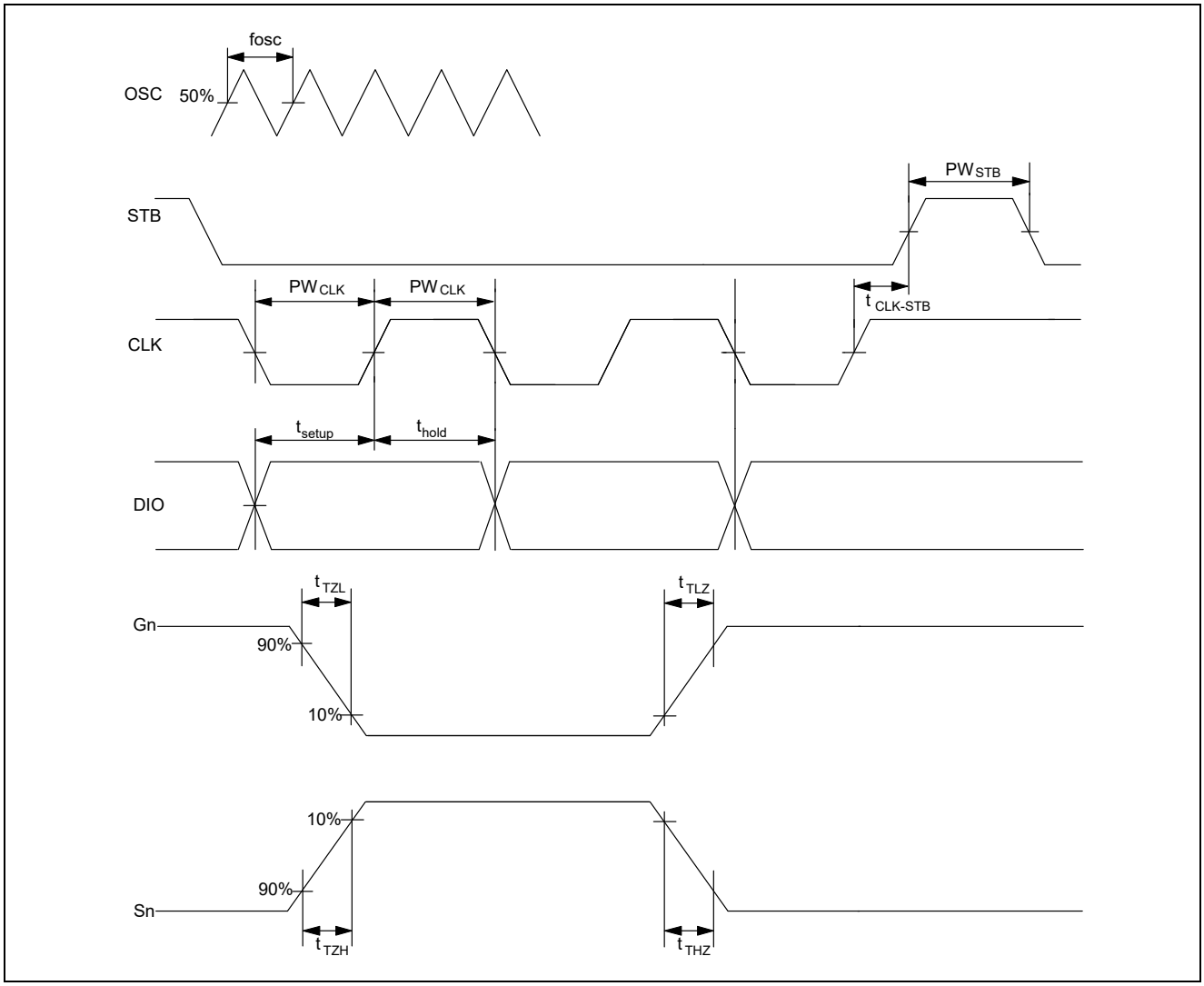


twait（等待时间）≥1μs

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（twait）。

转换特性波形

ET6202 转换特性波形如下：



转换特性时序

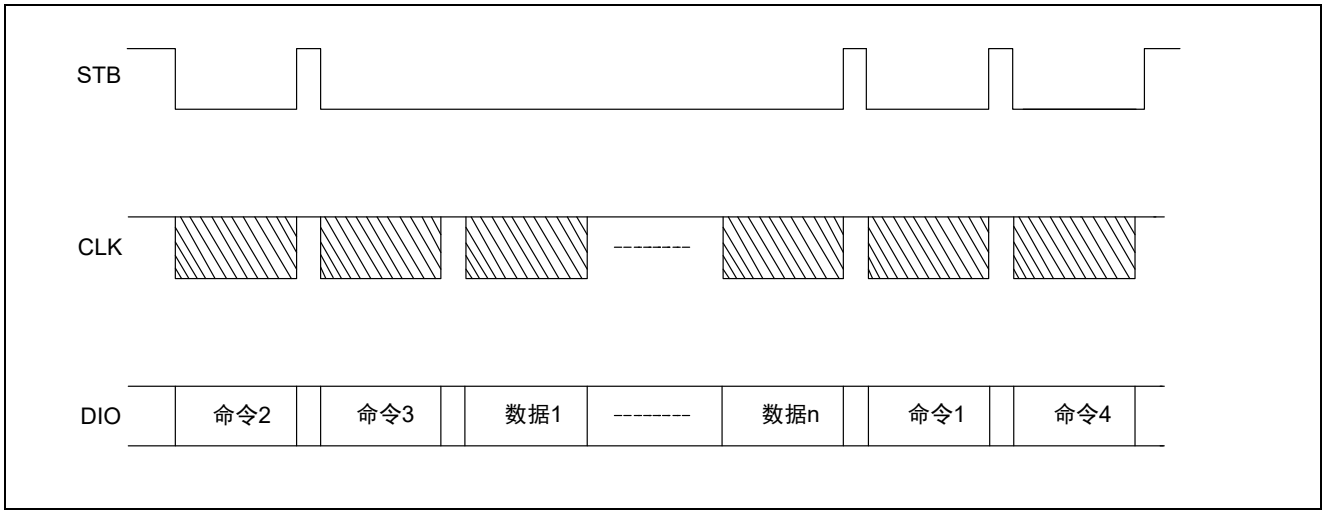
符号	参数	范围	单位
PW_{CLK}	CLK 时钟脉宽	≥400	ns
PW_{STB}	STB 响应脉宽	≥1	us
t_{setup}	数据设置时间	≥100	ns
t_{hold}	数据保持时间	≥100	ns
$t_{CLK-STB}$	时钟滤波时间	≥1	us
t_{THZ}	下降时间	≤10	us
t_{TZH}	上升时间	≤1	us
t_{TZL}		<1	us
t_{TLZ}		<10	us

注：测试条件如下所示。

t_{THZ}（下拉电阻=10KΩ，加载电容=300pF），t_{TLZ}（上拉电阻=10KΩ，加载电容=300pF）

通讯应用时序

1. 输入显示数据



命令 1：显示模式设置命令

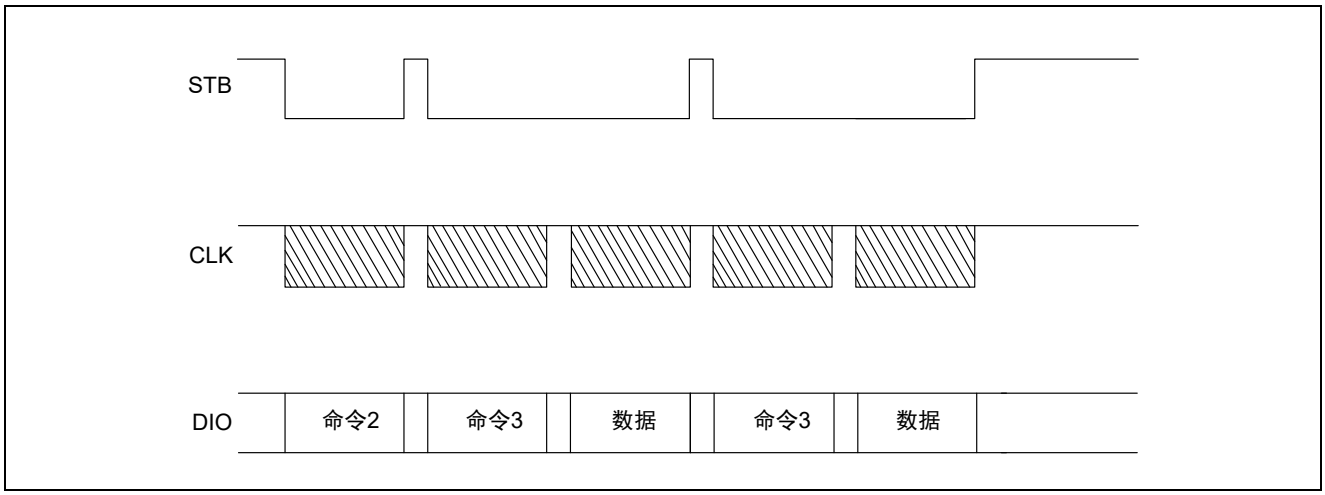
命令 2：数据设置命令

命令 3：地址设置命令

数据 1～n：移动显示数据（最大 14 个字节）

命令 4：显示控制命令

2. 输入特定地址

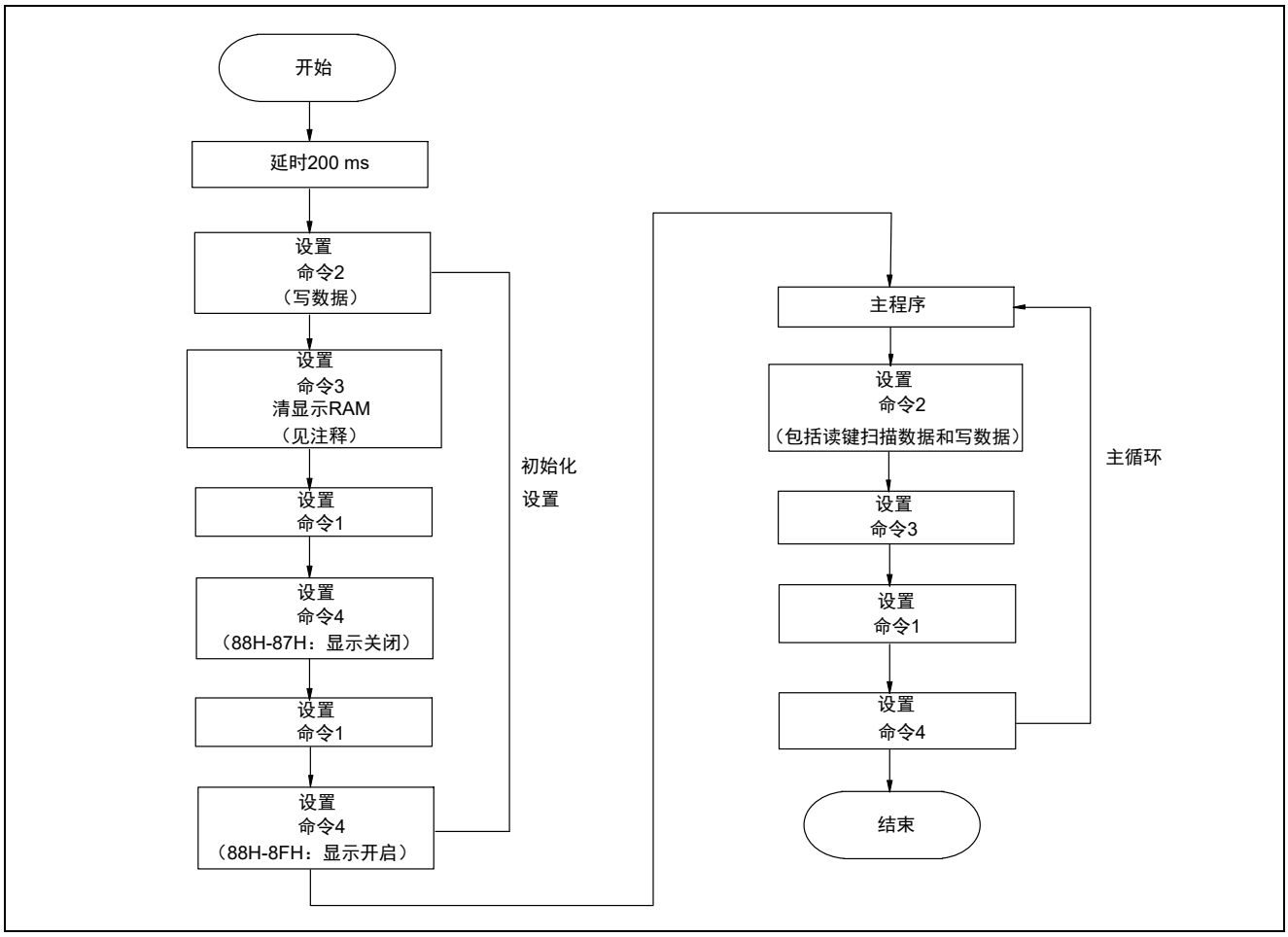


命令 2：设置数据

命令 3：设置地址

数据 ：显示数据

软件流程图



注：

命令 1：显示模式　　2：　命令 2：设置数据

命令 3：设置地址　　4：　命令 4：显示控制

初始化，当 IC 电源第一次上电时，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

参数	符号	范围	单位
提供电压	V_{DD}	-0.5～+7.0	V
逻辑输入电压	V_I	-0.5～V_{DD}+0.5	V
驱动输出电流	I_{OLGR}	+250	mA
	I_{OHSG}	-50	mA
最大驱动输出电流	I_{TOTAL}	250	mA
最大工作结温度	T_J	Max 150	°C
储存温度	T_{STG}	-55～+150	°C

推荐的工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑电源电压	V_{DD}	3.0	5.0	5.5	V
动态电流（见注释）	I_{DD_DYN}	—	—	5	mA
高电平输入电压	V_{IH}	0.8V_{DD}	—	V_{DD}	V
低电平输入电压	V_{IL}	0	—	0.25V_{DD}	V
工作温度范围	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&无载入情况）

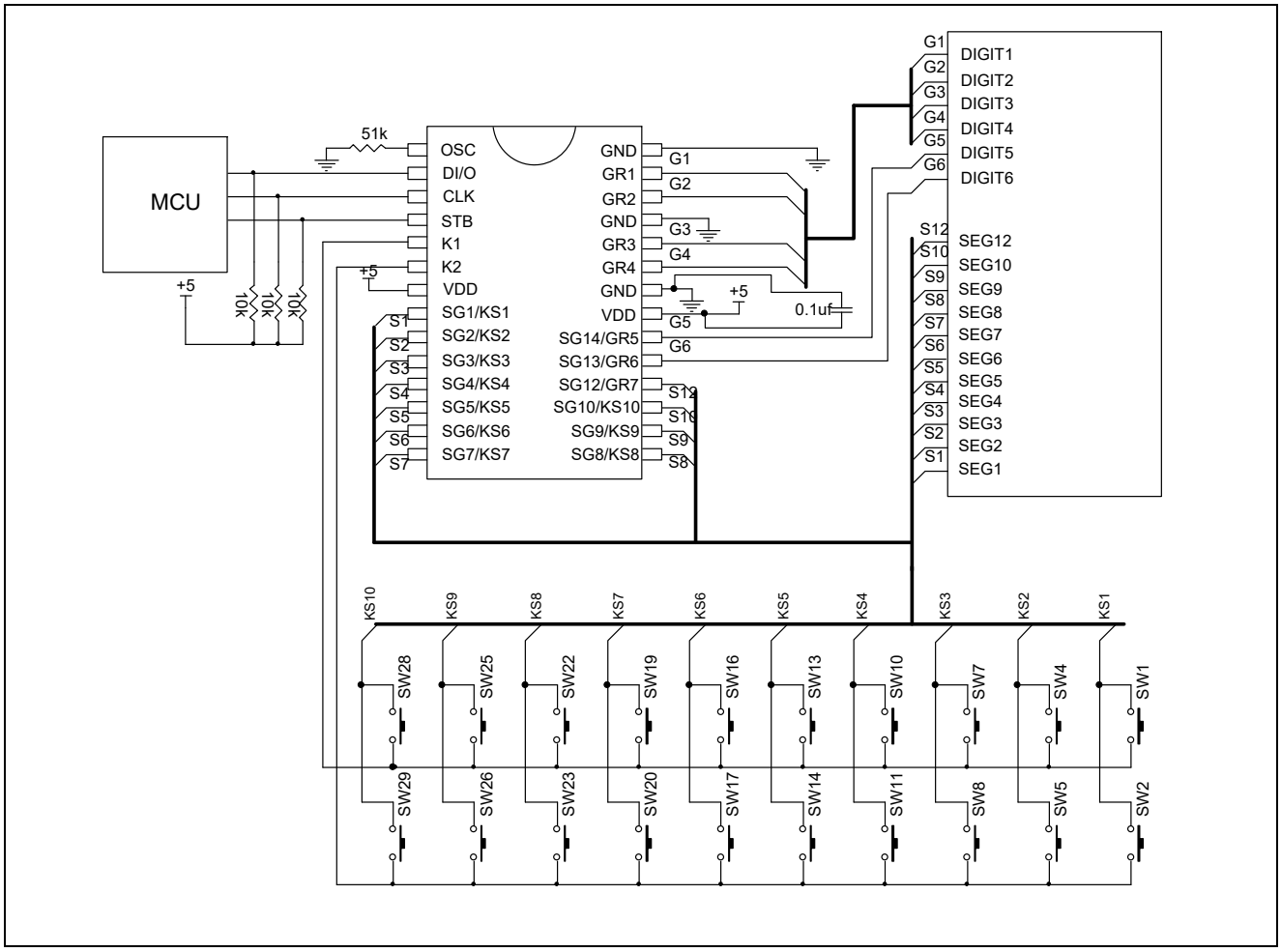
电参数（V_{DD} = 5V，GND = 0V，T_A = 25℃）

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～SG10, SG12/GR7～SG14/GR5	-20	-25	-40	mA
	I_{OHSG2}	V_O=V_{DD} -3V，SG1～SG10, SG12/GR7～SG14/GR5	-25	-30	-50	mA
低电平输出电流	I_{OLGR}	V_O=0.3V，GR1～GR4, SG12/GR7～SG14/GR5	100	140	—	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～SG10, SG12GR7～SG14/GR5	—	—	+5	%
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	—	0.3V_{DD}	V
振荡频率	F_{OSC}		350	500	650	kHz
K1～K2 的下拉电阻	R_{KN}	K1～K2，V_{DD}=5V	40	—	100	kΩ

电参数（V_{DD}=3V, GND=0V, T_A=25℃）

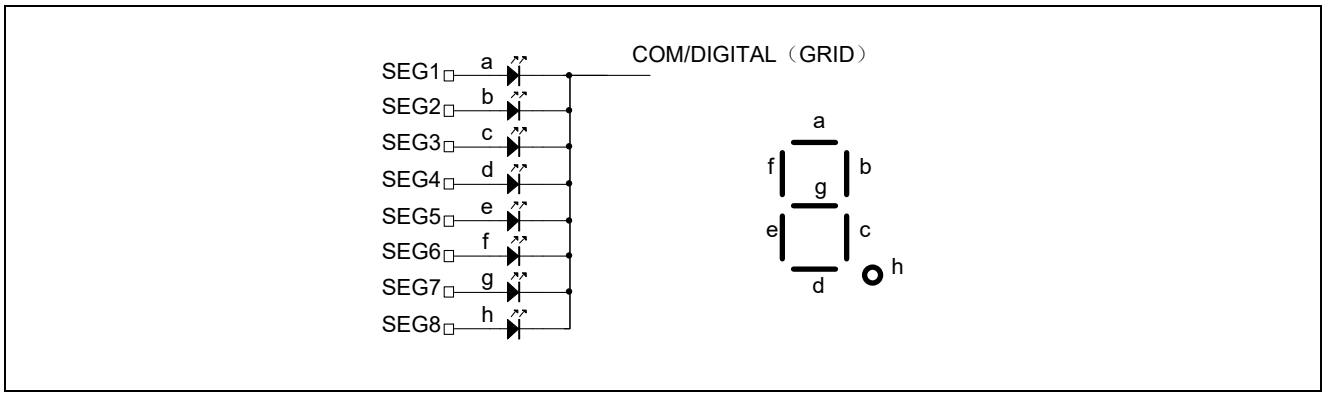
参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
高电平输出电流	I_{OHSG1}	V_O = V_{DD} -2V，SG1～SG10, SG12～SG14	-15	-20	-35	mA
低电平输出电流	I_{OLGR}	V_O =0.3V，GR1～GR7,	85	110	—	mA
低电平输出电流	I_{OLDOUT}	V_O=0.4V	4	—	—	mA
高电平输入电压	V_{IH}	—	0.8V_{DD}	—	3.3	V
低电平输入电压	V_{IL}	—	0	—	0.3V_{DD}	V
振荡频率	F_{OSC}		300	420	580	kHz
K1～K2 的下拉电阻	R_{KN}	K1～K2，V_{DD} =3V	40	—	100	kΩ

参考应用线路图



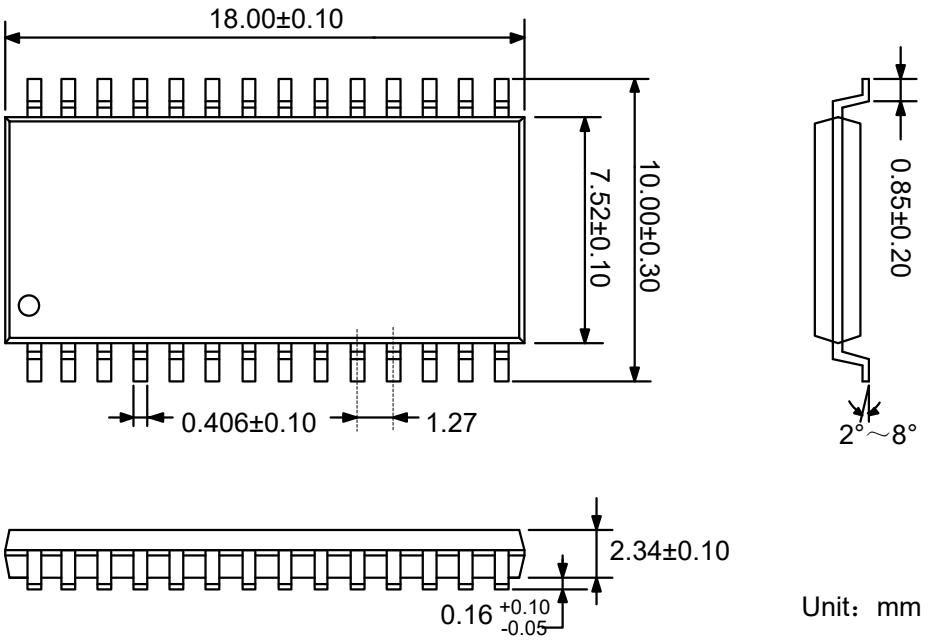
*：此电路仅供参考。连接 GND 和 VDD 端口之间的电容（0.1μF）必须放置在离 ET6202 尽可能近的地方。

共阴极的 LED 数码管连接



封装尺寸图

SOP28

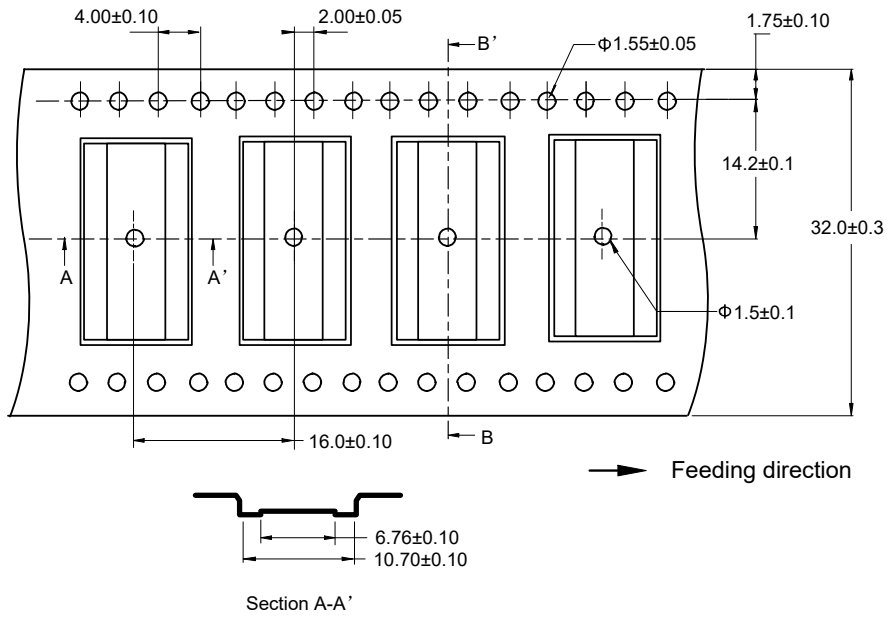


打印标记

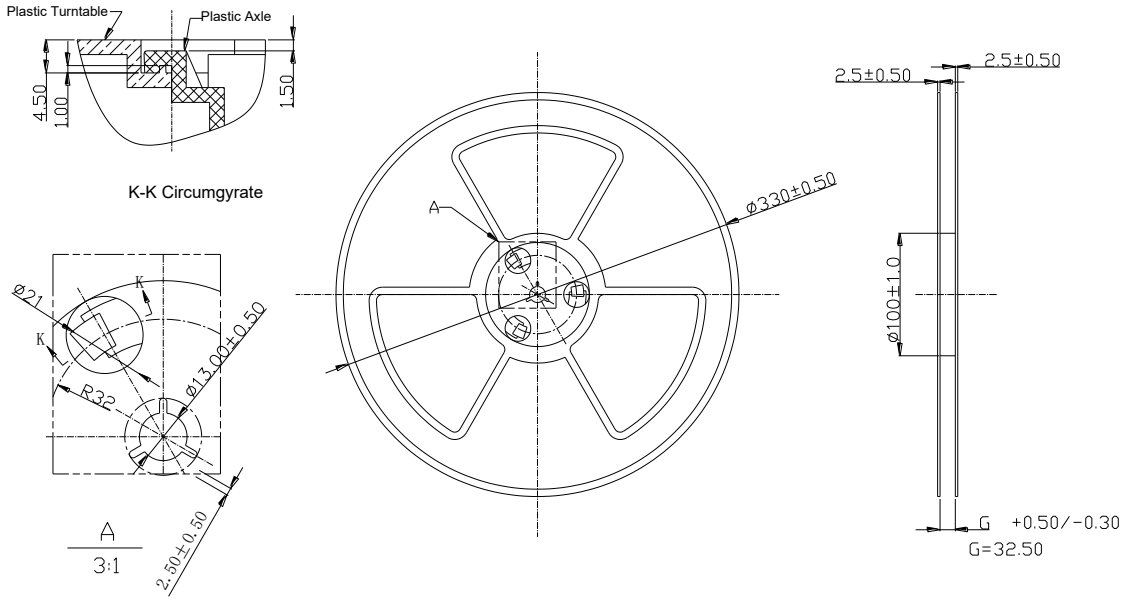


ET6202 - Part Number
XXXXXXX - Tracking Number

Tape



Reel



包装信息

Package Type 封装形式	Units/ Reel 只/卷盘	Reel /Inner Box 卷盘/内包装盒	Units/Inner Box 只/内包装盒
SOP28	1250	1	1250

修订历史

序号	文件版本	制作日期	更改项目	请求	功能及电参数确认	排版
1	1.0	2016-01-19		史良俊	史良俊	朱俊丽
2	1.1	2020-04-09	优化格式	Shibo	史良俊	Shibo
3	1.2	2022-12-15	增加包装信息	Shibo	史良俊	Shibo
4	1.3	2022-12-15	增加湿敏等级	Tianqh	史良俊	Shibo