

GM1668

产品说明书

规范修订历史:

版本	发行时间	新制/修订内容
V1.0	2020/03	新增
V1.1	2021/10	修改订单信息
V1.2	2023/02	更换新模板
V1.3	2025/03	增加应用注意事项以及整体排版

概述

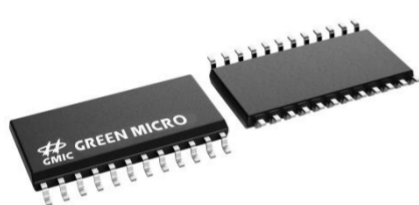
GM1668是LED显示控制驱动电路，内部集成MCU数字接口、数据锁存器、LED驱动、部分带键盘扫描等电路组成的一个高可靠性的单片机外围LED驱动电路。串行数据通过3线串行接口输入到芯片，采用多种封装形式便于用户选择。其主要特点如下：

- ※ 工作电压：2.8V~5.5V
- ※ CMOS工艺
- ※ 多种显示模式：设置选择段和位的个数（4~7位，5~13段）
- ※ 键扫描：最大10×2的矩阵
- ※ 8 个层次的亮度调节电路
- ※ 3 线串行接口
- ※ 内置RC振荡

应用领域

使用到LED显示面板的产品：智能热水器、微波炉、洗衣机、空调、智能电表等。

产品外观



SOP-24



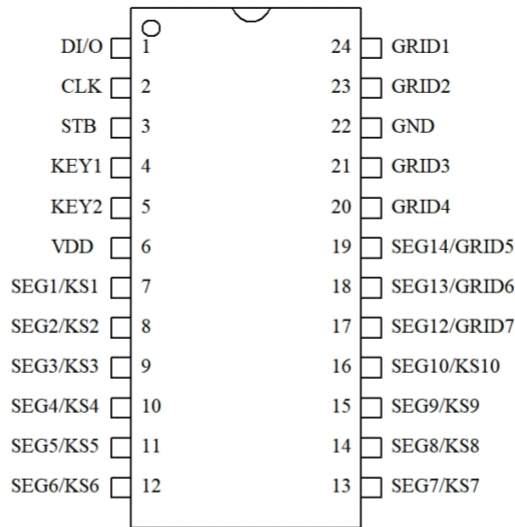
SSOP-24

订购信息

名称	封装	包装	包装数量
GM1668	SOP-24	管装	2400PCS/盒
GM1668S	SSOP-24	管装	10000PCS/盒
GM1668SS	SSOP-24	编带	4000PCS/盘

引脚排列及引脚说明

引脚排列图



GM1668

24SOP/SSOP

引脚说明

符 号	I/O	功能
NC	—	悬空
DI/O	I/O	数据输入口/输出口
DIN	I	数据输入口
CLK	I	时钟口，施密特输入，无上下拉电阻
STB	I	片选口，施密特输入，无上下拉电阻
K1~K2	I	按键输入口，内置下拉电阻
GND	—	地
VDD	—	电源
SEG1/KS1	O	段输出/按键扫描输出，P 管开漏输出
SEG2/KS2	O	段输出/按键扫描输出，P 管开漏输出
SEG3/KS3	O	段输出/按键扫描输出，P 管开漏输出
SEG4/KS4	O	段输出/按键扫描输出，P 管开漏输出
SEG5/KS5	O	段输出/按键扫描输出，P 管开漏输出
SEG6/KS6	O	段输出/按键扫描输出，P 管开漏输出
SEG7/KS7	O	段输出/按键扫描输出，P 管开漏输出
SEG8/KS8	O	段输出/按键扫描输出，P 管开漏输出
SEG9/KS9	O	段输出/按键扫描输出，P 管开漏输出
SEG10/KS10	O	段输出/按键扫描输出，P 管开漏输出

SEG12/GRID7	O	段/位复用输出，P/N管开漏输出
SEG13/GRID6	O	段/位复用输出，P/N管开漏输出
SEG14/GRID5	O	段/位复用输出，P/N管开漏输出
GRID1~GRID4	O	位输出，N 管开漏输出

Note: SCL 和 STB 为施密特输入，无上下拉电阻，因此主控端务必接能输出高电平的脚步位（即，不能接开漏输出的脚步位），或者外接上拉电阻。

电特性

极限参数(除非有特殊说明，否则 Tamb=25°C , GND=0V)

参 数 名 称	符 号	条 件	额 定 值	单 位
电源电压	VDD	—	-0.5~+7.0	V
逻辑输入电压	VIN	—	-0.5~VDD+0.5	V
输出高电平驱动 (SEG)	I _{O1}	—	-50	mA
输出低电平驱动 (GRID)	I _{O2}	—	+150	mA
工作温度	T _{amb}	—	-40~+85	°C
储存温度	T _{stg}	—	-65~+150	°C
ESD静电 (HBM)	—	—	±5500	V

推荐使用条件

参 数 名 称	符 号	最小	典型	最大	单 位
逻辑电源电压	VDD	2.8	5	5.5	V
高电平输入电压	V _{IH}	0.7VDD	—	VDD	V
低电平输入电压	V _{IL}	0	—	0.2VDD	V

电气特性

直流参数(除非有特殊说明，否则VDD=5V , GND=0V)

参 数	符 号	测 试 条 件	最小	典型	最大	单位
输出高电平驱动	I _{OH1}	SEG1~SEG14 , V _O =VDD-2V	-20	-25	-40	mA
	I _{OH2}	SEG1~SEG14 , V _O =VDD-3V	-20	-30	-50	mA
输出低电平驱动	I _{OL1}	GRID1~GRID7 , V _O = 0.3V	80	100	—	mA
	I _{DO}	V _O =0.4V , DOUT	4	8	—	mA
高电平输出电流容许量	I _{TOLSG}	V _O =VDD-3V , SEG1~SEG14	—	—	5	%
输入高电平电压	V _{IH}	CLK、DIN/DIO、STB	0.7VDD	—	—	V
输入低电平电压	V _{IL}	CLK、DIN/DIO、STB	—	—	0.2VDD	V
滞后电压	V _H	CLK、DIN/DIO、STB	—	0.35	—	V
输入漏电流	I _I	VIN=VDD/GND, STB、CLK、DIN	—	—	±1	uA
静态电流	I _{DD}	无负载, VIN=VDD	—	200	—	uA
输入下拉电阻	R _L	K1, K2	—	10	—	kΩ

交流参数 1

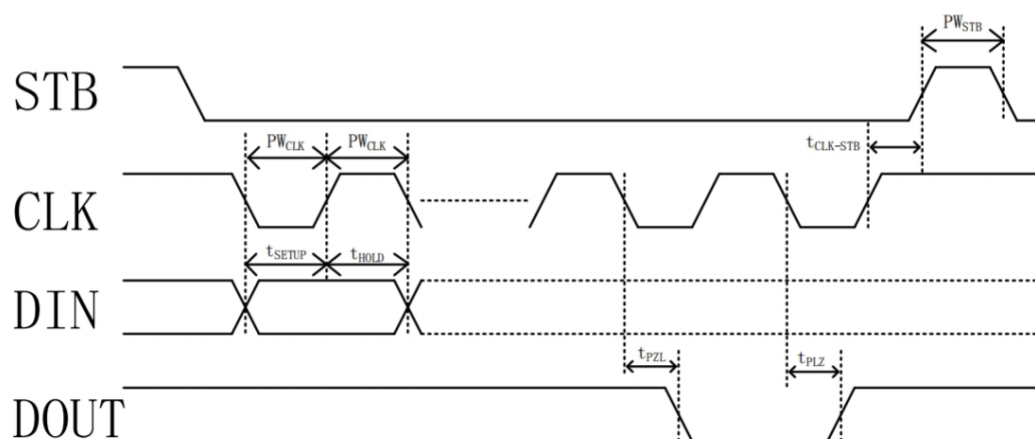
(除非有特殊说明, 否则 VDD=4.5~5.5V , GND=0V)

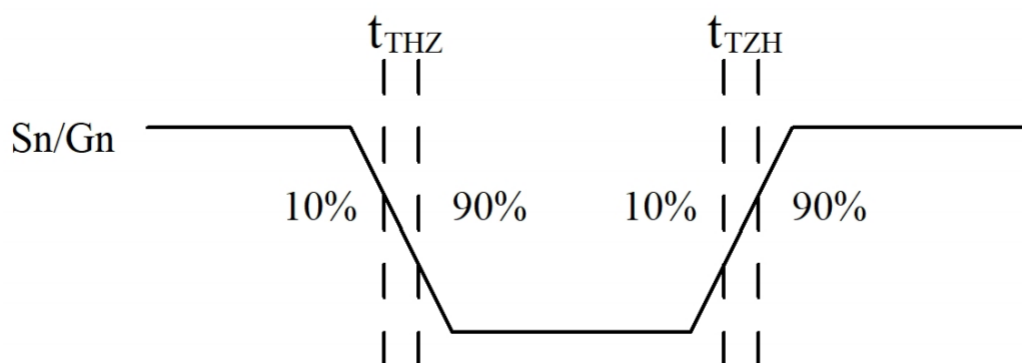
参 数	符 号	测 试 条 件	最小	典型	最大	单位
振荡频率	f_{OSC}	—	—	275		kHz
传输延迟时间	t_{PLZ}	CLK→DOUT , $C_L=15pF$, $R_L=10k\Omega$	—	—	300	ns
	t_{PZL}		—	—	100	ns
上升时间	t_{TZH1}	$C_L=300pF$	SEG1~SEG14		2	us
	t_{TZH}		GRID1~GRID7		0.5	us
下降时间	t_{THZ}	$C_L=300pF$, SEGn 、 GRIDn	—	—	120	us
最大时钟频率	f_{max}	占空比 50%	1	—	—	MHz

交流参数 2

(除非有特殊说明, 否则 VDD=4.5~5.5V , GND=0V)

参 数	符 号	测 试 条 件	最小	典型	最大	单位
时钟脉冲宽度	PW_{CLK}		400	—	—	ns
选通脉冲宽度	PW_{STB}		1	—	—	us
数据建立时间	t_{SETUP}		100	—	—	ns
数据保持时间	t_{HOLD}		100	—	—	ns
CLK→STB 时间	$t_{CLK-STB}$	CLK↑→STB↑	1	—	—	us
等待时间	t_{WAIT}	CLK↑→CLK↓	1	—	—	us

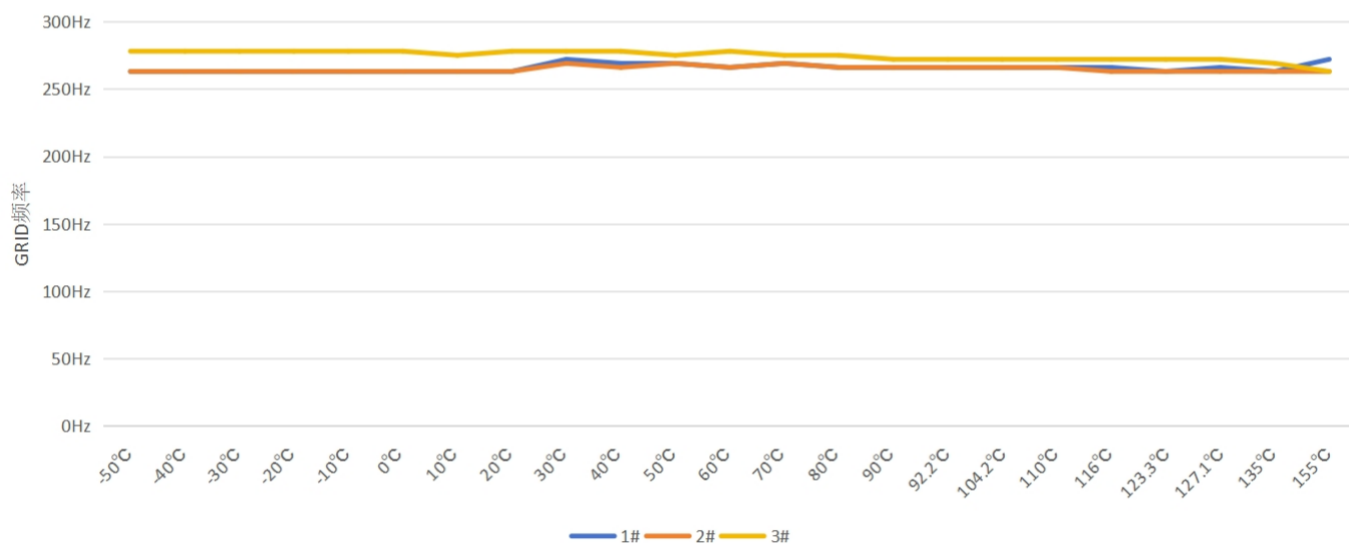




温漂曲线图

此系列 LED 驱动 IC 在宽温度范围下特性如下：以 1628 SOP28 的 GRID 扫描频率为例

1628-sop28高低温测试曲线图



功能介绍

显示寄存器地址

该寄存器存储通过串行接口从外部器件传送到地址

GM1668地址如下：

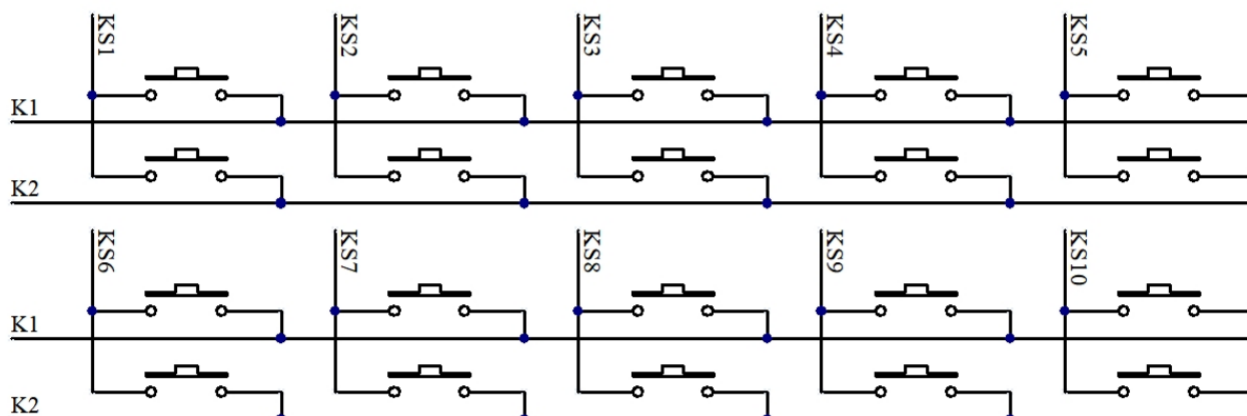
SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7	SEG8	SEG9	SEG10	X	SEG12	SEG13	SEG14	X	X		
xxHL(低四位)				xxHU(高四位)				xxHL(低四位)				xxHU(高四位)					
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7		
00HL				00HU				01HL				01HU				GRID1	
02HL				02HU				03HL				03HU				GRID2	
04HL				04HU				05HL				05HU				GRID3	
06HL				06HU				07HL				07HU				GRID4	
08HL				08HU				09HL				09HU				GRID5	
0AHL				0AHU				0BHL				0BHU				GRID6	
0CHL				0CHU				0DHL				0DHU				GRID7	

注意：在上电完之后，必须先对 RAM 进行数据写入(对RAM全部清0)，然后再开显示。

键扫描和键扫数据寄存器

键扫矩阵

10*2 (GM1668)



键扫数据储存地址

先发读键命令后,开始读取按键数据 BYTE1-BYTE5字节,读数据从低位开始输出。芯片 K 和 KS 引脚对应的按键按下时,相对应的字节内的Bit位为1,其中B6和B7固定输出0。

10*2 (GM1668)

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
K1	K2	X	K1	K2	X	0	0	
KS1			KS2			0	0	BYTE1
KS3			KS4			0	0	BYTE2
KS5			KS6			0	0	BYTE3
KS7			KS8			0	0	BYTE4
KS9			KS10			0	0	BYTE5

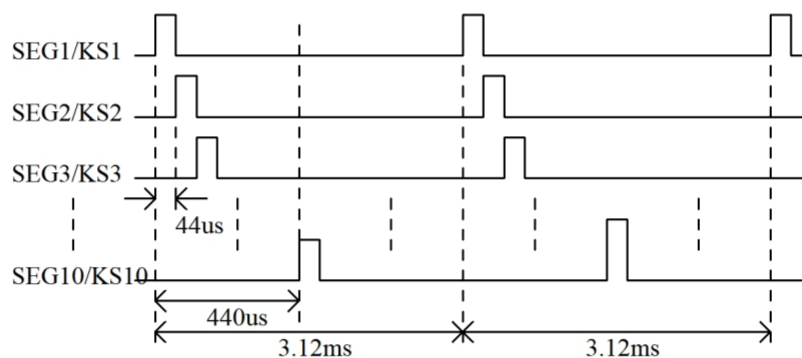
注意: 1、GM1668最多可以读5个字节,不允许多读。

2、读数据字节只能按顺序从BYTE1-BYTE5读取,不可跨字节读。例如:硬件上的K2与KS8对应按键按下时,此时想要读到此按键数据,必须需要读到第4个字节的第5BIT位,才可读出数据。

按键扫描

按键扫描由LED驱动芯片自动完成,不受用户控制,用户只需要按照时序读键值。完成一次键扫需要1个显示周期,一个显示周期大概需要 $T=3.12\text{ms}$,在 3.12ms 内先后按下了2个不同的按键,2次读到的键值都是先按下的那个按键的键值。

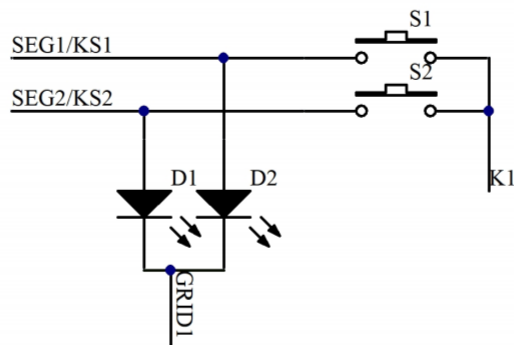
上电后芯片内部扫描SEG1/KS1-SEG8/KS8的波形如下图:



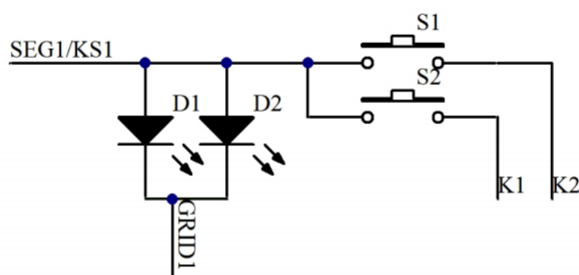
注意:一个周期时间与IC工作的振荡频率有关,每颗IC振荡频率不完全一致。以上数据仅供参考,以实际测量为准。

组合按键

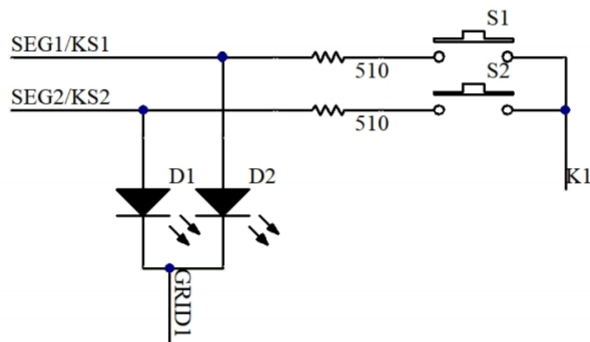
SEG1/KS1-SEG10/KS10是显示和按键扫描复用的。如下图所示，如果显示为 D1灭，D2亮，则需要让 SEG1为“1”，SEG2为“0”状态。如果 S1、S2同时被按下，相当于 SEG1、SEG2被短路，这时的 D1、D2都被点亮，从而导致显示异常。当需要使用组合按键时，要注意以下几点：



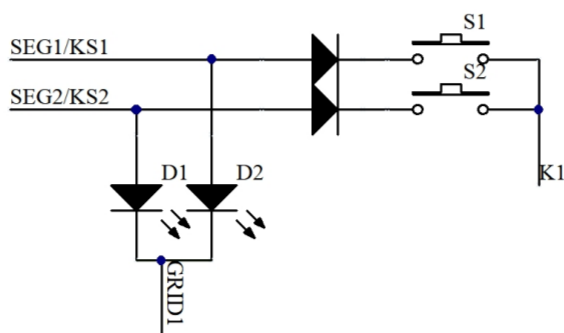
1、在硬件上，可以将需要同时按下的键设置在不同的 K 线上面，如下图所示：



2、在 SEG1-SEGn 上面串联电阻，电阻的阻值应选在 510 欧姆，太大会造成按键的失效，太小可能不能解决显示干扰的问题，如下图所示：



3、在 SEG1-SEGn上面串联二极管，如下图所示：



指令介绍

每次 STB端口由高变低后, 从 DIN端口送入电路的第一个字节作为指令输入, 第二个字节起作为数据输入。指令中的高两位用来区分不同的指令。

B7	B6	指令
0	0	显示模式设置
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

如果在指令或数据传输时STB被置为高电平, 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)。

显示模式设置

GM1668:

MSB				LSB				说明
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
0	0	无关项 写 0				0	0	4位13段
0	0					0	1	5位12段
0	0					1	0	6位11段
0	0					1	1	7位10段

数据设置

该指令用来设置数据写和读, B1和 B0不允许设置成 01或 11。

MSB				LSB					
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	功 能	说 明
0	1	无关项 写 0		—	—	0	0	读写模式设置	写数据到显示寄存器
0	1			—	—	1	0		读取按键键值
0	1			—	0	—	—	地址模式设置	地址自加模式
0	1			—	1	—	—		固定地址模式
0	1			0	—	—	—	测试模式设置	普通模式
0	1			1	—	—	—		测试模式(内部使用)

地址设定

该指令用来设置显示寄存器的地址。如果地址设定比 0CH高，则数据被忽略，直到有效地址被设定。上电时，地址默认设为 00H。

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

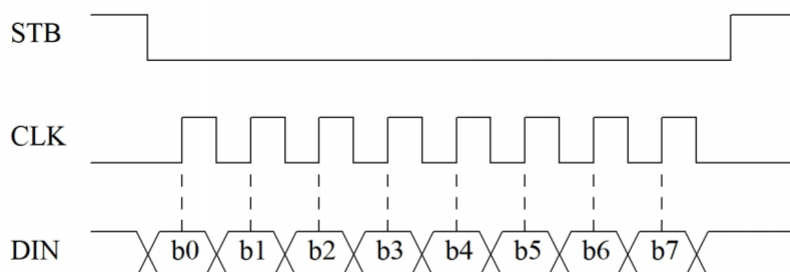
显示控制

MSB				LSB				功 能	说 明
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
1	0	无关项 写 0		—	0	0	0	显示亮度设置	设置脉冲宽度为 1/16
1	0			—	0	0	1		设置脉冲宽度为 2/16
1	0			—	0	1	0		设置脉冲宽度为 4/16
1	0			—	0	1	1		设置脉冲宽度为 10/16
1	0			—	1	0	0		设置脉冲宽度为 11/16
1	0			—	1	0	1		设置脉冲宽度为 12/16
1	0			—	1	1	0		设置脉冲宽度为 13/16
1	0			—	1	1	1		设置脉冲宽度为 14/16
1	0			0	—	—	—	显示开关设置	显示关
1	0			1	—	—	—		显示开

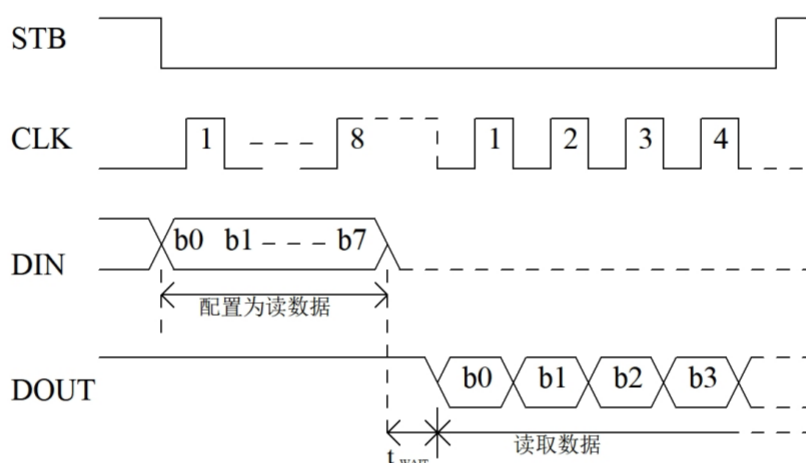
串行数据传输格式

读取和接收 1 个 bit 都在时钟的上升沿操作。

写数据



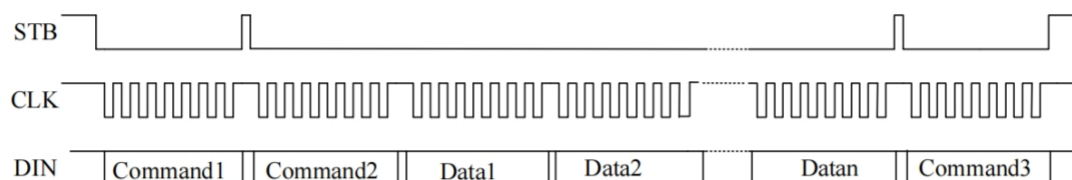
读数据



注：读取数据时，从串行时钟 CLK 的第 8 个上升沿开始设置指令到 CLK 下降沿读数据之间需要一个等待时间 t_{WAIT} （最小 1us）。

应用时串行数据的传输

地址增加模式通信时序

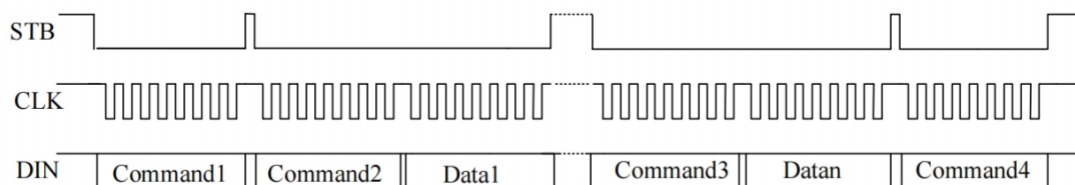


Command1: 设置数据指令

Command2: 设置显示地址

Data1~Datan: 传输显示数据

Command3: 显示控制指令

固定地址模式通信时序


Command1: 设置数据指令

Command2: 设置显示地址 1

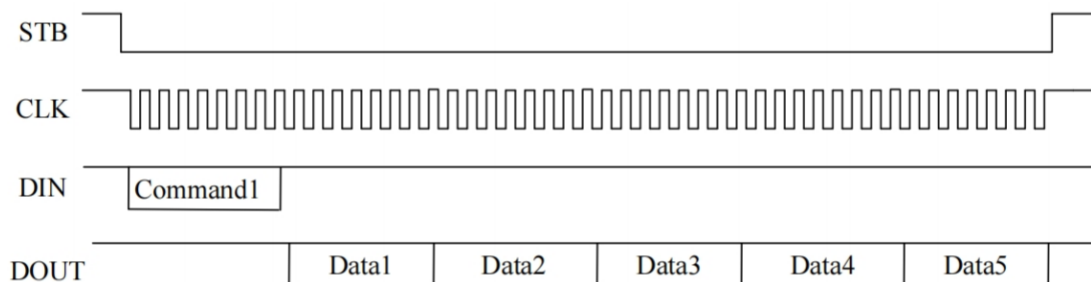
Data1: 向 Command2 地址内写入的显示数据

⋮

Command3: 设置显示地址 N

Datan: 向 Command3 地址内写入的显示数据

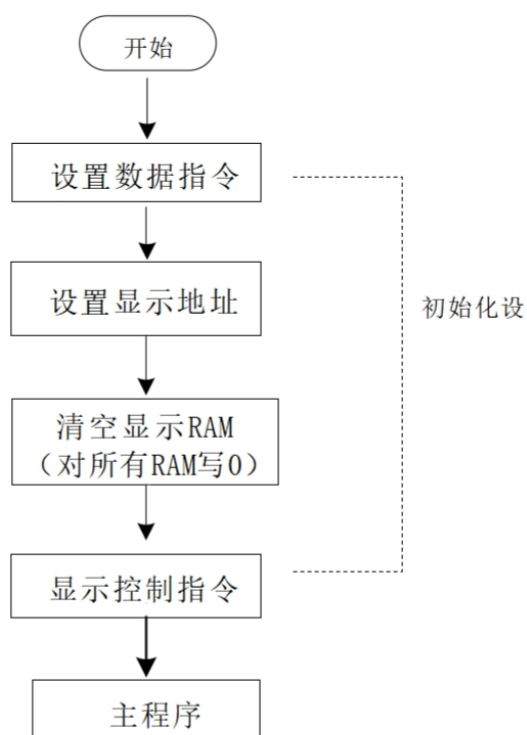
Command4: 显示控制指令

读取按键键值时序


Command1: 设置读按键指令

Data1~4: 读取的按键键值数据

初始化流程图

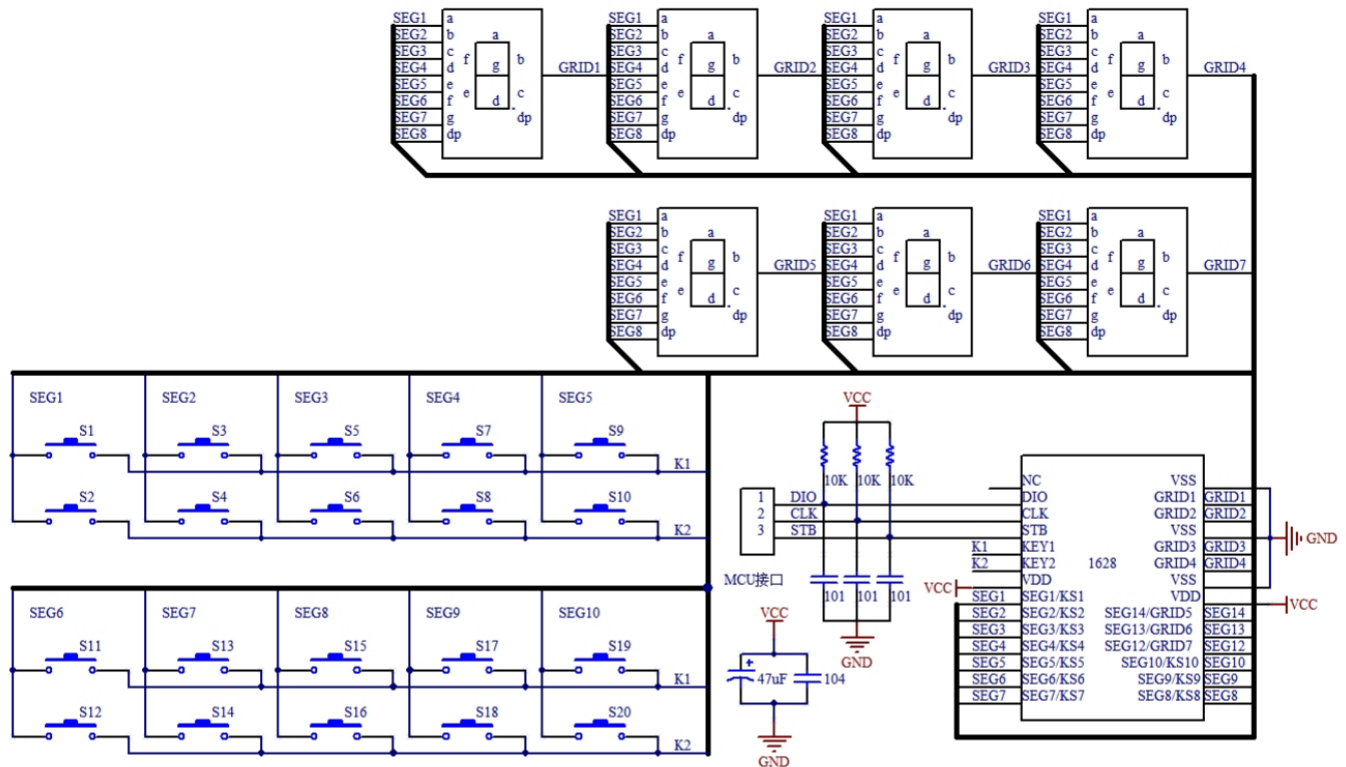


注：

- 1、数据指令用来选择是对 RAM区写显示数据（分为固定地址和地址自加两种）还是读取按键键值。
- 2、IC在上电时显示 RAM内容不固定，为了防止用户先开显示时出现乱显。建议先对 RAM进行清空后再开启显示。

典型应用线路图（以1628为例，GM1668类似）

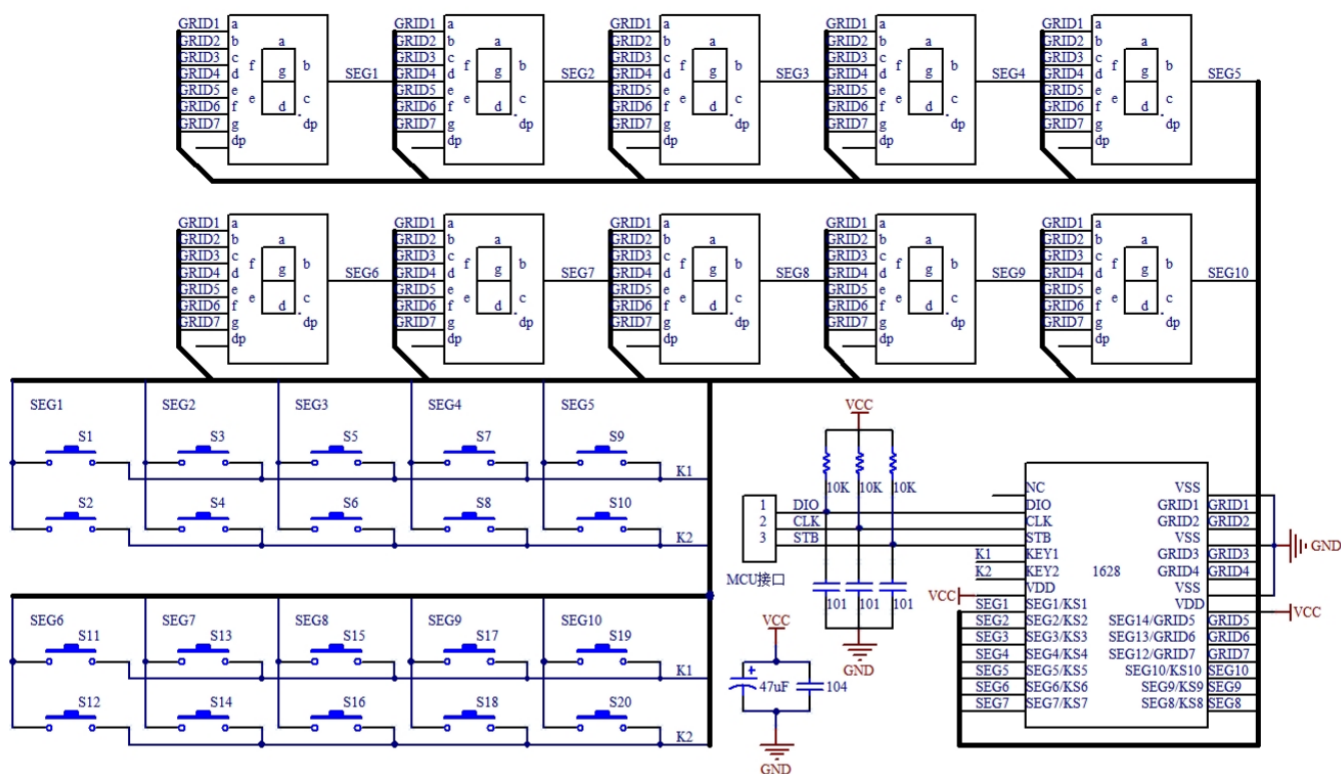
1628 驱动共阴数码管接线电路图:



注:

- 1、VDD与GND之间的滤波（104、47uF）电容应靠近驱动芯片，且47uF建议使用电解电容以加强滤波效果。
- 2、为了提高电路的抗干扰能力，通讯端口建议按照上图连接，具体的参数值可根据实际需要调整。
- 3、SCL 和 STB 为施密特输入，无上下拉电阻，因此主控端务必接能输出高电平脚位（即，不能接开漏输出的脚位），或者外接上拉电阻。

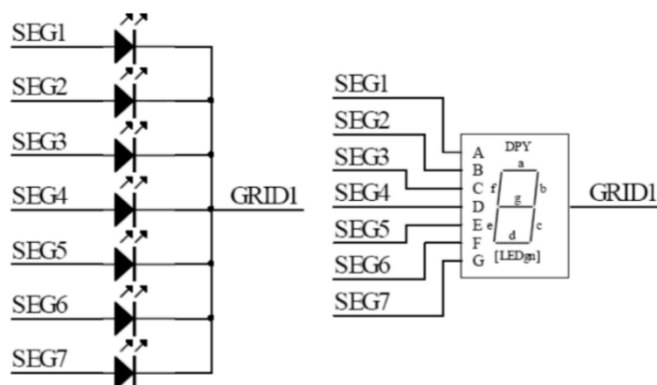
1628 驱动共阳数码管接线电路图:



注:

- 1、VDD与GND之间的滤波电容（104、47uF）应靠近驱动芯片，且47uF建议使用电解电容以加强滤波效果。
- 2、为了提高电路的抗干扰能力，通讯端口建议按照上图连接，具体的参数值可根据实际需要调整。
- 3、SCL和STB为施密特输入，无上下拉电阻，因此主控端务必接能输出高电平脚位（即，不能接开漏输出的脚位），或者外接上拉电阻。

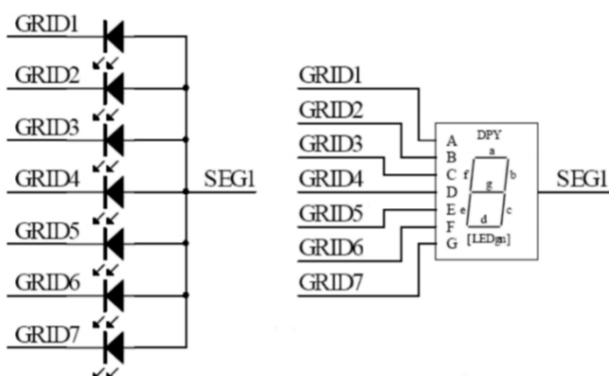
驱动共阴数码管



如图所示，如果让该数码管显示“0”，那么在 GRID1为低电平时 SEG1、SEG2、SEG3、SEG4、SEG5、SEG6为高电平，SEG7为低电平，只需在 00H 地址单元里面写数据 3FH就可以让数码管显示“0”。

SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	地址
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
0	0	1	1	1	1	1	1	00H

驱动共阳数码管



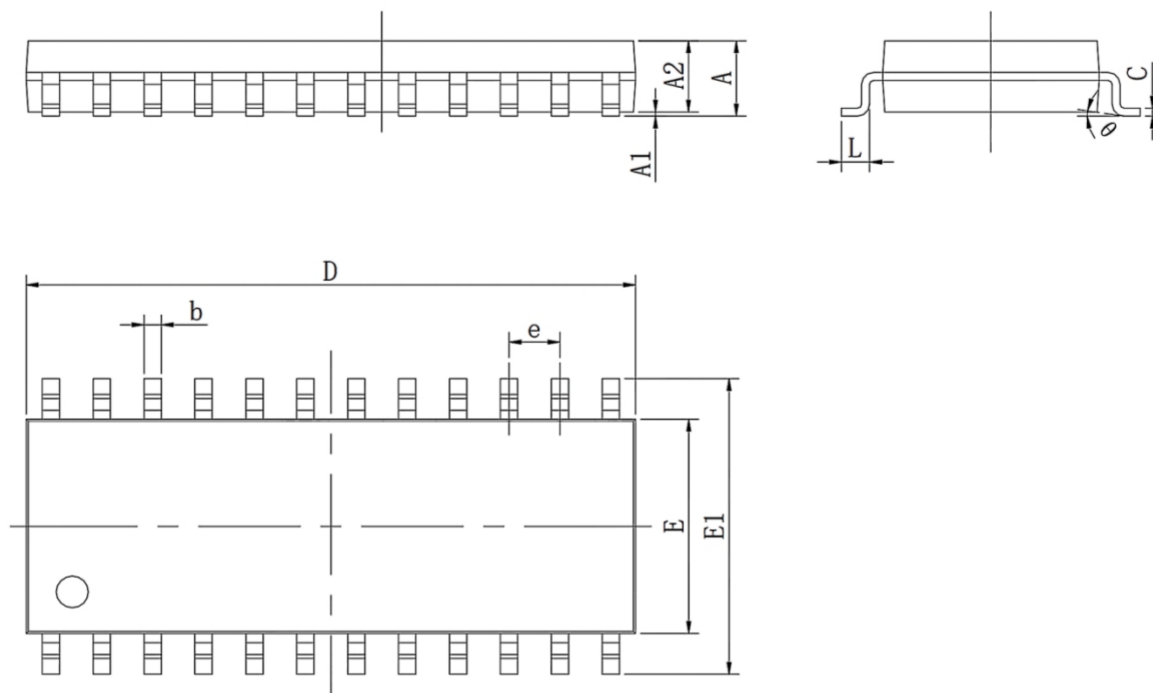
如图所示，如果让该数码管显示“0”，那么在 GRID1、GRID2、GRID3、GRID4、GRID5、GRID6 为低电平时 SEG1 为高电平，在 GRID7为低电平时 SEG1为低电平。

SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	地址
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
0	0	0	0	0	0	0	1	00H
0	0	0	0	0	0	0	1	02H
0	0	0	0	0	0	0	1	04H
0	0	0	0	0	0	0	1	06H
0	0	0	0	0	0	0	1	08H
0	0	0	0	0	0	0	1	0AH
0	0	0	0	0	0	0	0	0CH

注：SEGN为 P管开漏输出，GRIDn为 N管开漏输出，在使用时候，SEGN只能接 LED的阳极，GRIDn只能接 LED的阴极，不可反接。

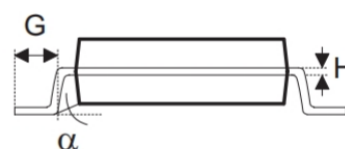
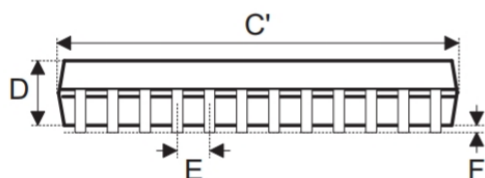
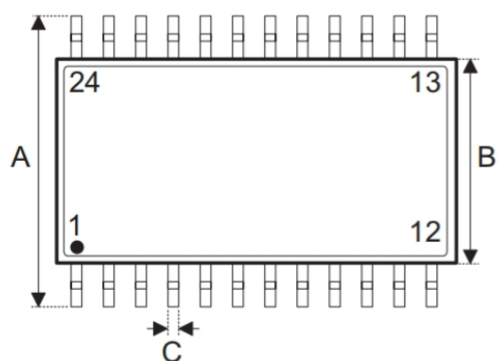
封装外形图

SOP-24



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	2.350	2.650	0.093	0.104
A1	0.100	0.300	0.004	0.012
A2	2.100	2.500	0.083	0.098
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.204	0.330	0.008	0.013
D	15.200	15.600	0.598	0.614
E	7.400	7.600	0.291	0.299
E1	10.210	10.610	0.402	0.418
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

SSOP-24 (150mil)



Symbol	Dimensions In Millimeters			Dimensions In Inches		
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max
A	—	0.236 BSC	—	—	6.00 BSC	—
B	—	0.154 BSC	—	—	3.90 BSC	—
C	0.008	—	0.012	0.20	—	0.30
C'	—	0.341 BSC	—	—	8.66 BSC	—
D	—	—	0.069	—	—	1.75
E	—	0.025 BSC	—	—	0.635 BSC	—
F	0.004	—	0.010	0.10	—	0.25
G	0.016	—	0.050	0.40	—	1.27
H	0.004	—	0.010	0.10	—	0.25
α	0°	—	8°	0°	—	8°

重要声明

- 绿微芯片保留无通知更改产品及文档的权利，客户应在订货前获取并核实最新技术资料的完整性，同时，绿微芯片对非官方修订文件不承担任何责任或义务。
- 整份产品规格书中任何一项参数仅供参考，以实际应用测试为准；客户使用产品进行系统设计时，必须遵守安全规范并独立承担以下责任：按应用需求选择适配的绿微产品；完成应用的设计验证及全链路测试；确保应用符合目标市场安全法规或其他要求，因设计缺陷或违规操作导致的人身/财产损失，均由客户自行承担，与绿微芯片无关。
- 绿微芯片产品禁止用于生命维持、军事装备、航天航空关键应用等场景。超范围使用引发的一切事故与法律责任，皆由使用方自行承担，与绿微芯片无关。
- 绿微芯片的所有技术资源（含数据表、参考设计）均按“现状”提供，不保证无缺陷或泛用性，不做出任何明示或者暗示的担保。文档仅授权用于本文件所述产品开发与研究，严禁非授权使用知识产权、公开复制和反向工程。违规使用所导致的索赔及损失，均由使用方承担，与绿微芯片无关。