



概述

TM1628A 是一款带键盘扫描接口的 LED 驱动控制专用电路，内部集成有 MCU 数字接口，数据锁存器，键盘扫描等电路。本产品主要适用于家电设备（智能热水器、微波炉、洗衣机、空调、电磁炉）、机顶盒、电子秤、智能电表等数码管或 LED 显示设备。

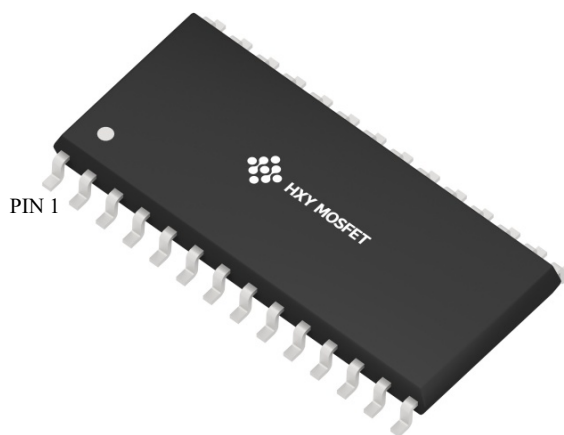
产品特点

- 显示模式（10 段×7 位~13 段×4 位）
- 键扫描（10×2bit）
- 辉度调节电路（占空比 8 级可调）
- 串行接口（CLK，STB，DIO）
- 内置 RC 振荡（450kHz）
- 内置上电复位电路
- 封装：SOP-28(SOIC-28-300mil)

1. 引脚排列图及引脚说明

1.1 引脚排列图

NC	1	28	GND
DIO	2	27	GRID1
CLK	3	26	GRID2
STB	4	25	GND
K1	5	24	GRID3
K2	6	23	GRID4
VDD	7	22	GND
SEG1/KS1	8	21	VDD
SEG2/KS2	9	20	SEG14/GRID5
SEG3/KS3	10	19	SEG13/GRID6
SEG4/KS4	11	18	SEG12/GRID7
SEG5/KS5	12	17	SEG10/KS10
SEG6/KS6	13	16	SEG9/KS9
SEG7/KS7	14	15	SEG8/KS8



SOP-28(SOIC-28-300mil)



1.2 引脚说明

引脚	引脚名称	符 号	说 明
1	NC	NC	悬空
2	数据输入/输出	DIO	在时钟上升沿输入串行数据，从低位开始。在时钟下降沿输出串行数据①，从低位开始，输出为N-ch open drain，且内部集成上拉电阻 20K 左右
3	时钟输入	CLK	在上升沿读取串行数据，下降沿输出数据。
4	片选	STB	在上升或下降沿初始化串行接口，随后等待接收指令。STB 为低后的第一个字节作为指令，当处理指令时，当前其它处理被终止。当 STB 为高时，CLK 被忽略
5	键扫数据输入	K1	输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存
6	键扫数据输入	K2	输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存
7	逻辑电源	VDD	电源电压
8	输出（段）	SEG1/KS1	段输出（也用作键扫描），P 管开漏输出
9	输出（段）	SEG2/KS2	段输出（也用作键扫描），P 管开漏输出
10	输出（段）	SEG3/KS3	段输出（也用作键扫描），P 管开漏输出
11	输出（段）	SEG4/KS4	段输出（也用作键扫描），P 管开漏输出
12	输出（段）	SEG5/KS5	段输出（也用作键扫描），P 管开漏输出
13	输出（段）	SEG6/KS6	段输出（也用作键扫描），P 管开漏输出
14	输出（段）	SEG7/KS7	段输出（也用作键扫描），P 管开漏输出
15	输出（段）	SEG8/KS8	段输出（也用作键扫描），P 管开漏输出
16	输出（段）	SEG9/KS9	段输出（也用作键扫描），P 管开漏输出
17	输出（段）	SEG10/KS10	段输出（也用作键扫描），P 管开漏输出
18	输出（段/位）	SEG12/GRID7	段/位复用输出
19	输出（段/位）	SEG13/GRID6	段/位复用输出
20	输出（段/位）	SEG14/GRID5	段/位复用输出
21	逻辑电源	VDD	5V±10%
22	逻辑地	GND	接系统地
23	输出（位）	GRID4	位输出，N 管开漏输出
24	输出（位）	GRID3	位输出，N 管开漏输出
25	逻辑地	GND	接系统地
26	输出（位）	GRID2	位输出，N 管开漏输出
27	输出（位）	GRID1	位输出，N 管开漏输出
28	逻辑地	GND	接系统地



2. 电特性

2.1 极限参数 (Ta=25°C, GND=0V)

参数	符号	条件	范围	单位
逻辑电源电压	VDD		-0.5~+7.0	V
逻辑输入电压	VIN		-0.5~VDD+0.5	V
LED Seg 驱动输出电流	IO1		-50	mA
LED Grid 驱动输出电流	IO2		+200	mA
功率损耗	PD		400	mW
工作温度	Topt		-40~+80	°C
储存温度范围	Tstg		-55~150	°C
焊接温度	TL	10 秒	250	°C

2.2 推荐工作条件 (Ta= -20°C~+70°C, GND=0V)

参数	符号	最小值	典型	最大值	单位
逻辑电源电压	VDD	3	5	5.5	V
高电平输入电压	VIH	0.7VDD	-	VDD	V
低电平输入电压	VIL	0		0.3VDD	V

2.3 电气特性 (Ta= -20°C~+70°C, VDD= 5V, GND=0V)

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	IOH1	Seg1/KS1~Seg10/KS10 VO=VDD-2V	-20	-30	-40	mA
	IOH2	Seg1/KS1~Seg10/KS10 VO=VDD-3V	-20	-40	-60	mA
低电平输出电流	IOL1	Grid1~Grid4, Vo=0.3V	80	140	-	mA
低电平输出电流	IDATA	VO=0.4V, DIO	4	8	4.3	mA
高电平输出电流容 许量	VCCUVH	Seg1/KS1~Seg10/KS10 VO=VDD-3V			5	%
输入电流	II	VI=VDD/GND			±1	μA
高电平输入电压	VIH	CLK、DIO、STB	0.7VDD	-		V
低电平输入电压	VIL	CLK、DIO、STB	-		0.3VDD	V
滞后电压	VH	CLK、DIO、STB		0.35	4	V
动态损耗电流	IDDdyn	无负载, 显示关	-	-	5	mA
输入下拉电阻	RL	K1~K2	-	10	-	kΩ



2.4 开关特性 (Ta= -20°C~+70°C, VDD=4.5V ~ 5.5V)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
振荡频率	fOSC		-	450	-	kHz
传输延迟时间	tPLZ	CLK→DIO CL=15pF, RL=10kΩ	-	-	300	ns
	tPZL		-	-	100	ns
上升时间	TTZH1	CL=300pF; Seg1/KS1~Seg10/KS10	-	-	2	us
	TTZH2	CL=300pF;Grid1~Grid4	-	-	0.5	us
下降时间	TTHZ	CL=300pF;Segn、Gridn	-	-	120	us
最大时间频率	Fmax	占空比 50%	1	-	-	MHz
输入电容	CI		-	-	15	pF

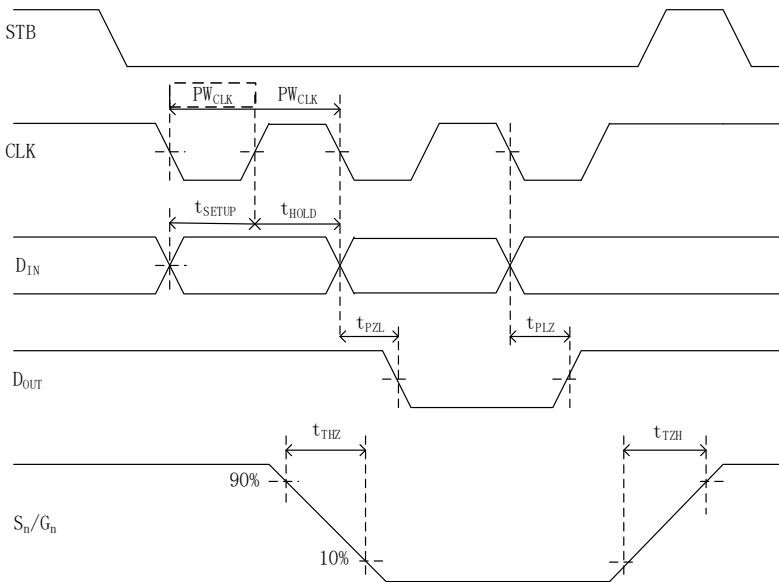
2.5 时序特性 (Ta= -20°C~+70°C, VDD=4.5V ~ 5.5V)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
时钟脉冲宽度	PWCLK	-	400	-	-	ns
选通脉冲宽度	PWSTB	-	1	-	-	us
数据建立时间	tSETUP	-	100	-	-	ns
数据保持时间	tHOLD	-	100	-	-	ns
CLK→STB 时间	tCLK_STB	CLK↑→STB↑	1	-	-	us
等待时间	tWAIT	CLK↑→CLK↓	1	-	-	us



3. 时序图与端口操作说明、指令系统介绍

3.1 时序图



4. 显示寄存器地址和显示模式

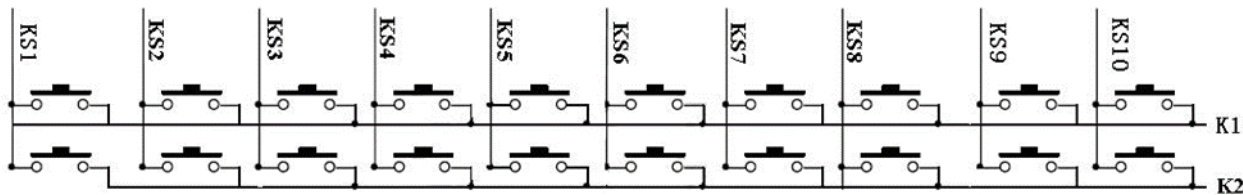
该寄存器存储通过串行接口从外部器件传送到 HTDM1628的数据，地址分配如下：

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



4.1 键扫描和键扫描数据寄存器

键扫描矩阵为 10×2bit，如下所示：



键扫描数据储存地址如下所示，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，其中 B6 和 B7 位为无效位，此时芯片输出为 0。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。

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

4.2 指令介绍

指令用来设置显示模式和 LED 驱动器的状态。
在 STB 下降沿后由 DATA 输入的第一个字节作为一条指令。

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）。



4.2.1 显示模式设置

该指令用来设置选择段和位的个数(4~7 位,10~13 段)。当该指令被执行时,显示被强制关闭。在显示模式不变时,显存内的数据不会被改变,显示控制命令控制显示开关。上电时,默认显示模式为 7 位 10 段。

MSB				LSB				显示模式
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
0	0	无关项填 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

4.2.2 数据设置

该指令用来设置数据写和读,B1 和 B0 位不允许设置 01 或 11。

MSB				LSB				功能	说明
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
0	1	无关项填 0				0	0	数据读写模式设置	写数据到显示寄存器
0	1					1	0		读键扫数据
0	1				0			地址增加模式设置	自动地址增加
0	1				1				固定地址
0	1			0				测试模式设置 (内部使用)	普通模式
0	1			1					测试模式

4.2.3 地址设定

该指令用来设置显示寄存器的地址。最多有效地址为 14 位(C0H-CDH),如果地址设为 CEH 或更高,数据被忽略,直到有效地址被设定,上电时,地址默认设为 C0H。

MSB				LSB				显示地址
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
1	1	无关项填 0		0	0	0	0	C0H
1	1			0	0	0	1	C1H
1	1			0	0	1	0	C2H
1	1			0	0	1	1	C3H
1	1			0	1	0	0	C4H
1	1			0	1	0	1	C5H
1	1			0	1	1	0	C6H
1	1			0	1	1	1	C7H
1	1			1	0	0	0	C8H
1	1			1	0	0	1	C9H
1	1			1	0	1	0	CAH
1	1			1	0	1	1	CBH
1	1			1	1	0	0	CCH



4.2.4 显示控制

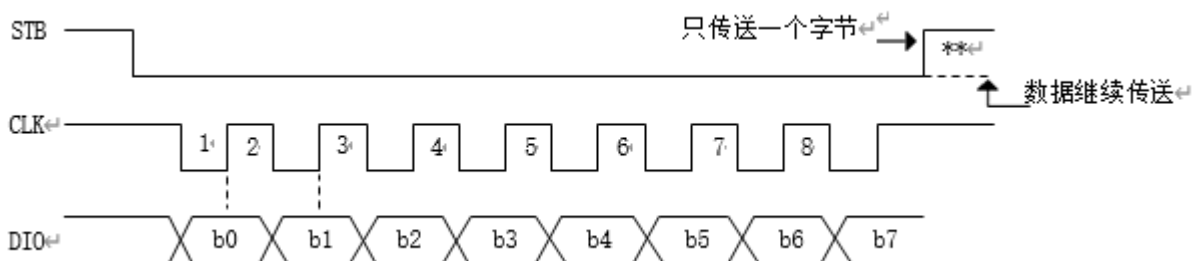
该指令用来设置显示的开关以及显示亮度调节。共有 8 级辉度可供选择进行调节。

MSB				LSB				功能	说明
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
1	0	无关项填 0			0	0	0	消光数量设 定	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

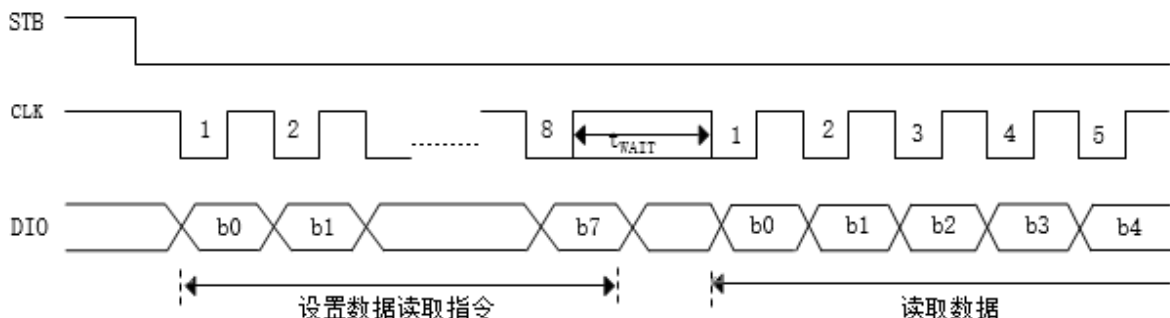
5. 串行数据传输格式

读取和接收 1 个 bit 都在时钟的上升沿操作。

5.1 数据接收（写数据）



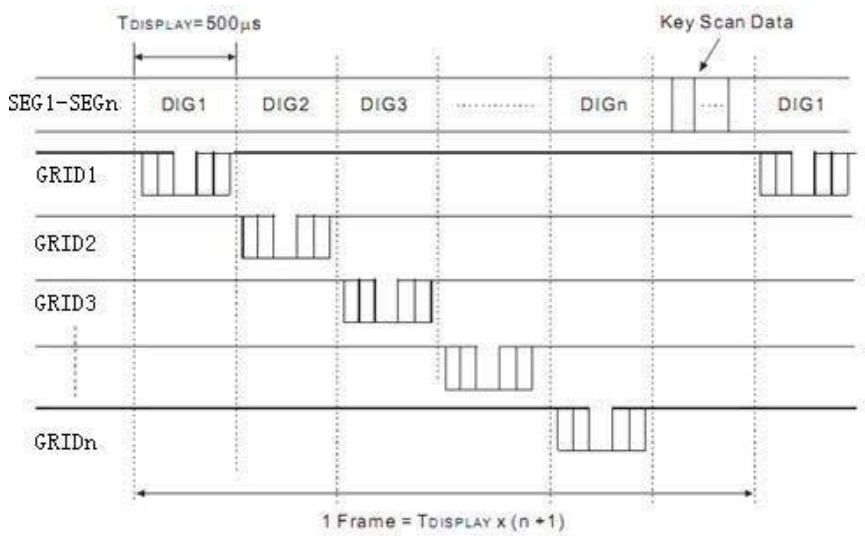
5.2 数据读取



**：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）。

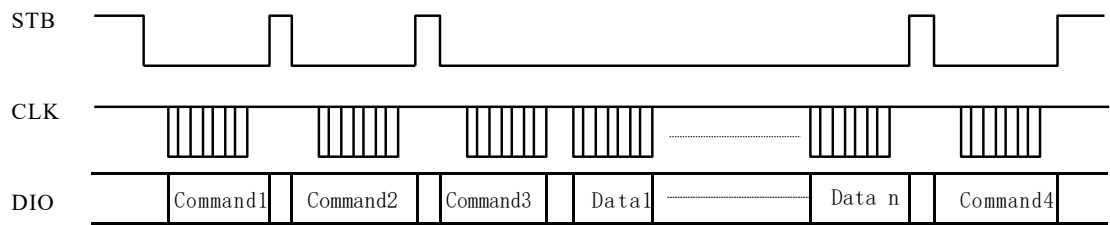


5.3 显示和键扫周



5.4 应用时串行数据的传输

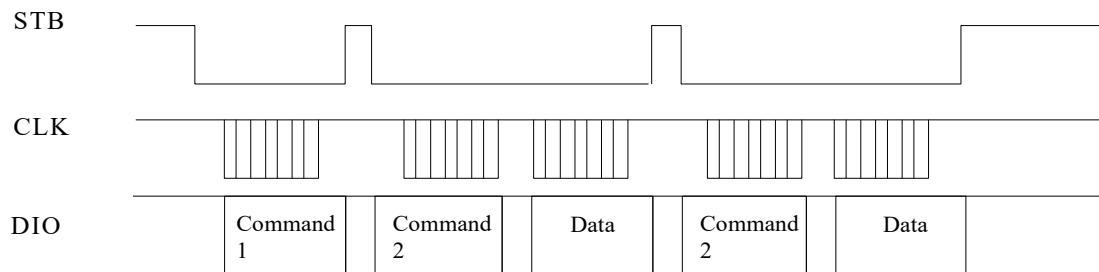
5.4.1 地址增加模式



- Command1: 设置显示模式。显示模式的设置在上电后设置，一般只需要设置一次就可以了
- Command2: 设置数据
- Command3: 设置地址
- Data1~Data n: 传输显示数据（最多 14 字节）
- Command4: 控制显示



5.4.2 固定地址



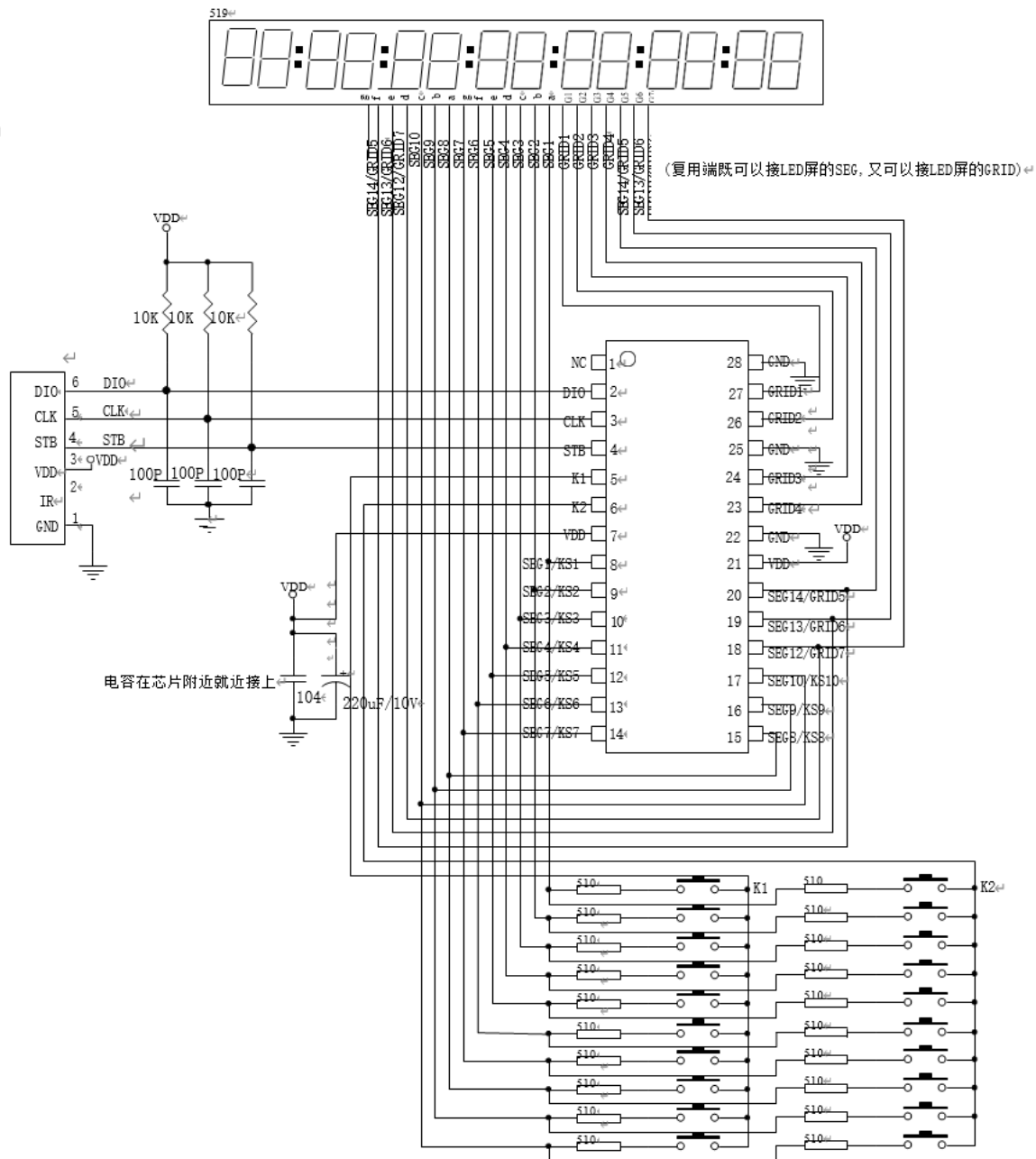
Command1: 设置显示模式

Command2: 设置地址

Data: 显示数据



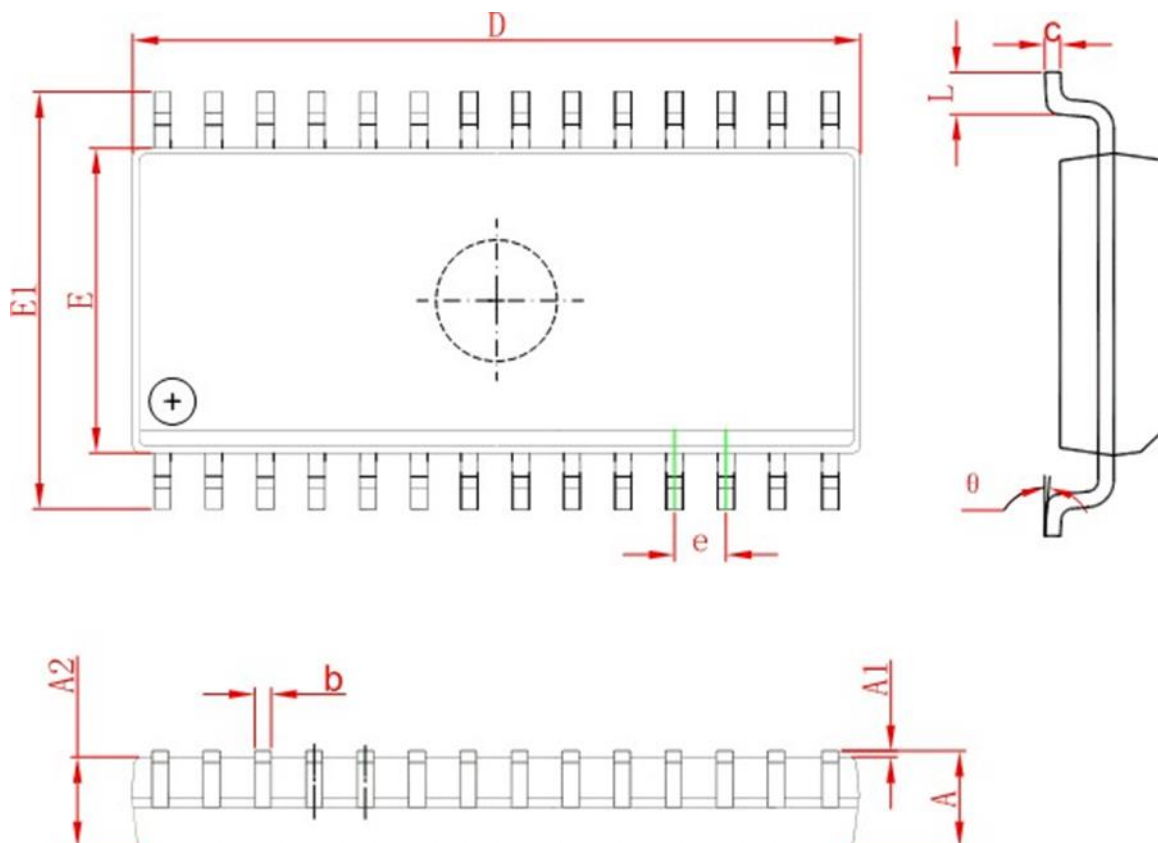
6. 典型应用线路图





7. 封装尺寸与外形图

SOP-28(SOIC-28-300mil) 外形图与封装尺寸



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	2.290	2.500	0.09	0.098
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.204	0.330	0.008	0.013
D	17.700	18.100	0.697	0.713
E	7.400	7.700	0.291	0.303
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°



Attention

- Any and all HUA XUAN YANG ELECTRONICS products described or contained herein do not have specifications that can handle applications that require extremely high levels of reliability, such as life-support systems, aircraft's control systems, or other applications whose failure can be reasonably expected to result in serious physical and/or material damage. Consult with your HUA XUAN YANG ELECTRONICS representative nearest you before using any HUA XUAN YANG ELECTRONICS products described or contained herein in such applications.
- HUA XUAN YANG ELECTRONICS assumes no responsibility for equipment failures that result from using products at values that exceed, even momentarily, rated values (such as maximum ratings, operating condition ranges, or other parameters) listed in products specifications of any and all HUA XUAN YANG ELECTRONICS products described or contained herein.
- Specifications of any and all HUA XUAN YANG ELECTRONICS products described or contained herein stipulate the performance, characteristics, and functions of the described products in the independent state, and are not guarantees of the performance, characteristics, and functions of the described products as mounted in the customer's products or equipment. To verify symptoms and states that cannot be evaluated in an independent device, the customer should always evaluate and test devices mounted in the customer's products or equipment.
- HUA XUAN YANG ELECTRONICS CO.,LTD. strives to supply high-quality high-reliability products. However, any and all semiconductor products fail with some probability. It is possible that these probabilistic failures could give rise to accidents or events that could endanger human lives, that could give rise to smoke or fire, or that could cause damage to other property. When designing equipment, adopt safety measures so that these kinds of accidents or events cannot occur. Such measures include but are not limited to protective circuits and error prevention circuits for safe design, redundant design, and structural design.
- In the event that any or all HUA XUAN YANG ELECTRONICS products(including technical data, services) described or contained herein are controlled under any of applicable local export control laws and regulations, such products must not be exported without obtaining the export license from the authorities concerned in accordance with the above law.
- No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and recording, or any information storage or retrieval system, or otherwise, without the prior written permission of HUA XUAN YANG ELECTRONICS CO.,LTD.
- Information (including circuit diagrams and circuit parameters) herein is for example only ; it is not guaranteed for volume production. HUA XUAN YANG ELECTRONICS believes information herein is accurate and reliable, but no guarantees are made or implied regarding its use or any infringements of intellectual property rights or other rights of third parties.
- Any and all information described or contained herein are subject to change without notice due to product/technology improvement, etc. When designing equipment, refer to the "Delivery Specification" for the HUA XUAN YANG ELECTRONICS product that you intend to use.