



# 深圳唯创知音电子有限公司

Shenzhen Waytronic Electronic Co., Ltd

## WT0032 芯片资料

版本号：V1.00



### Note :

WAYTRONIC ELECTRONIC CO.,LTD. reserves the right to change this document without prior notice. Information provided by WAYTRONIC is believed to be accurate and reliable. However, WAYTRONIC makes no warranty for any errors which may appear in this document. Contact WAYTRONIC to obtain the latest version of device specifications before placing your orders. No responsibility is assumed by WAYTRONIC for any infringement of patent or other rights of third parties which may result from its use. In addition, WAYTRONIC products are not authorized for use as critical components in life support devices/systems or aviation devices/systems, where a malfunction or failure of the product may reasonably be expected to result in significant injury to the user, without the express written approval of WAYTRONIC.



# 目录

1. 产品简介.....	1
2. 产品特点.....	1
3. 管脚定义.....	2
4. 指令说明: .....	3
4.1. 显示模式命令设置: .....	3
4.2. 数据命令设置: .....	4
4.3. 显示控制命令设置: .....	4
4.4. 地址命令设置: .....	4
5. 显示寄存器地址: .....	5
6. 显示: .....	6
6.1. 驱动共阴数码管: .....	6
6.2. 驱动共阳极数码管: .....	7
7. 键扫描和键扫数据寄存器: .....	7
8. 按键: .....	8
9. 串行数据传输格式: .....	10
9.1. 数据接收 (写数据) .....	10
9.2. 数据读取 (读数据) .....	10
10. 应用时串行数据的传输: .....	11
10.1. 地址增加模式.....	11
10.2. 固定地址模式.....	11
10.3. 读按键时序.....	11
10.4. 采用地址自动加一和固定地址方式的程序设计流程图.....	12
11. 电气参数.....	15
12. 应用电路.....	18
13. 封装信息.....	21
13.1. SOP28 封装尺寸.....	21
14. 修订版本.....	22

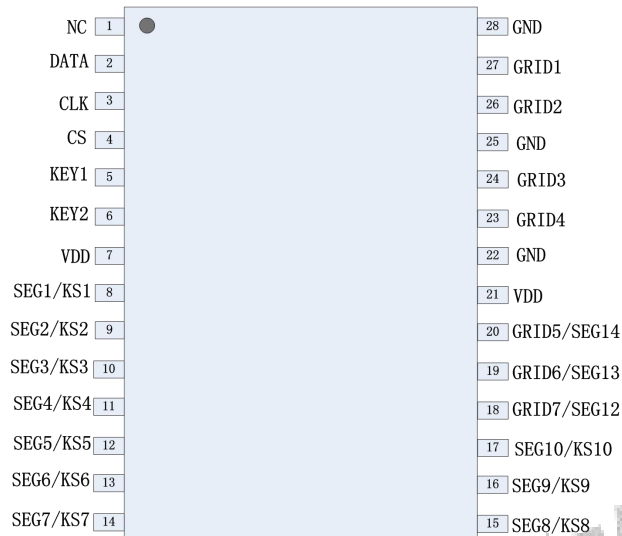
## 1. 产品简介

WT0032 是一种带键盘扫描接口的 LED（发光二极管显示器）驱动控制专用 IC,内部集成有 MCU 数字接口、数据锁存器、LED 驱动、键盘扫描等电路。本产品质量可靠、稳定性好、抗干扰能力强。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、电子称、智能电表等数码管或 LED 显示设备。

## 2. 产品特点

- 采用 CMOS 工艺
- 多种显示模式（10 段×7 位 ~ 13 段×4 位）
- 最大支持矩阵按键 10×2
- 辉度调节电路（8 级占空比可调）
- 串行接口（CLK,CS,DATA）
- 振荡方式：内置 RC 振荡
- 内置上电复位电路
- 内置数据锁存电路
- 内置针对 LED 反偏漏电导致暗亮问题优化电路
- 抗干扰能力强
- 封装形式：SOP28

### 3. 管脚定义



WT0032

管脚	名称	类型	说明
1	NC		空脚
2	DATA	I/O	数据输入/输出
3	CLK	I	时钟输入
4	CS	I	片选输入
5	KEY1	I	按键输入 1
6	KEY2	I	按键输入 2
7	VDD	P	系统接电源正
8	SEG1/KS1	G	LED 段驱动口 1/按键输出 1
9	SEG2/KS2	I/O	LED 段驱动口 2/按键输出 2
10	SEG3/KS3	P	LED 段驱动口 3/按键输出 3
11	SEG4/KS4	P	LED 段驱动口 4/按键输出 4
12	SEG5/KS5	G	LED 段驱动口 5/按键输出 5
13	SEG6/KS6	O	LED 段驱动口 6/按键输出 6
14	SEG7/KS7	O	LED 段驱动口 7/按键输出 7
15	SEG8/KS8	I/O	LED 段驱动口 8/按键输出 8
16	SEG9/KS9	I/O	LED 段驱动口 9/按键输出 9
17	SEG10/KS10	I/O	LED 段驱动口 10/按键输出 10
18	GRID7/SEG12	I/O	LED 位驱动口 7/LED 段驱动口 12
19	GRID6/SEG13	I/O	LED 位驱动口 6/LED 段驱动口 13

20	GRID5/SEG14	I/O	LED 位驱动口 5/LED 段驱动口 14
21	VDD	I/O	系统接电源正
22	GND	I/O	GND
23	GRID4	I/O	LED 位驱动口 4
24	GRID3	I/O	LED 位驱动口 3
25	GND	I/O	GND
26	GRID2	I/O	LED 位驱动口 2
27	GRID1	I/O	LED 位驱动口 1
28	GND	I/O	GND

## 4. 指令说明:

指令用来设置显示模式和 LED 驱动器的状态。

在 CS 下降沿后由 DIN 输入的第一个字节作为指令。经过译码,取最高 B7、B6 两位比特位以区别不同的指令。

B7	B6	指令
0	0	显示模式命令设置
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 CS 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)。

### 4.1. 显示模式命令设置:

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. 数据命令设置：

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 读键扫数据
0	1					1	0		
0	1					0		地址增加模式 设置	自动地址增加 固定地址
0	1					1			
0	1				0			测试模式设置 (内部使用)	普通模式 测试模式
0	1				1				

## 4.3. 显示控制命令设置：

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
1	0			1				显示开	

## 4.4. 地址命令设置：

该指令用来设置显示寄存器的地址。最多有效地址为 14 位(00H-0DH),如果地址设为 0EH 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 00H。



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
1	1			1	1	0	1	CDH

### 5. 显示寄存器地址:

该寄存器存储通过串行接口接收从外部器件传送到 WT0032 的数据,最多有效地址从 00H-0DH 共 14 字节单元,分别与芯片 SEG 和 GRID 管脚对应,具体分配如图(2):

写 LED 显示数据的时候,按照显示地址从低位到高位,数据字节从低位到高位操作。

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 (高位)				
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
C0HL				C0HU				C1HL				C1HU				GRID1
C2HL				C2HU				C3HL				C3HU				GRID2
C4HL				C4HU				C5HL				C5HU				GRID3
C6HL				C6HU				C7HL				C7HU				GRID4
C8HL				C8HU				C9HL				C9HU				GRID5
CAHL				CAHU				CBHL				CBHU				GRID6
CCHL				CCHU				CDHL				CDHU				GRID7

图 (2)

注意: 芯片显示寄存器在上电瞬间其内部保存的值可能是随机不确定的,此时客户直接发送开屏命令,

将有可能出现显示乱码。所以我司建议客户对显示寄存器进行一次上电清零操作,即上电后向 14 位显存地址 (C0H-CDH) 中全部写入数据 0x00。

## 6. 显示:

### 6.1. 驱动共阴数码管:

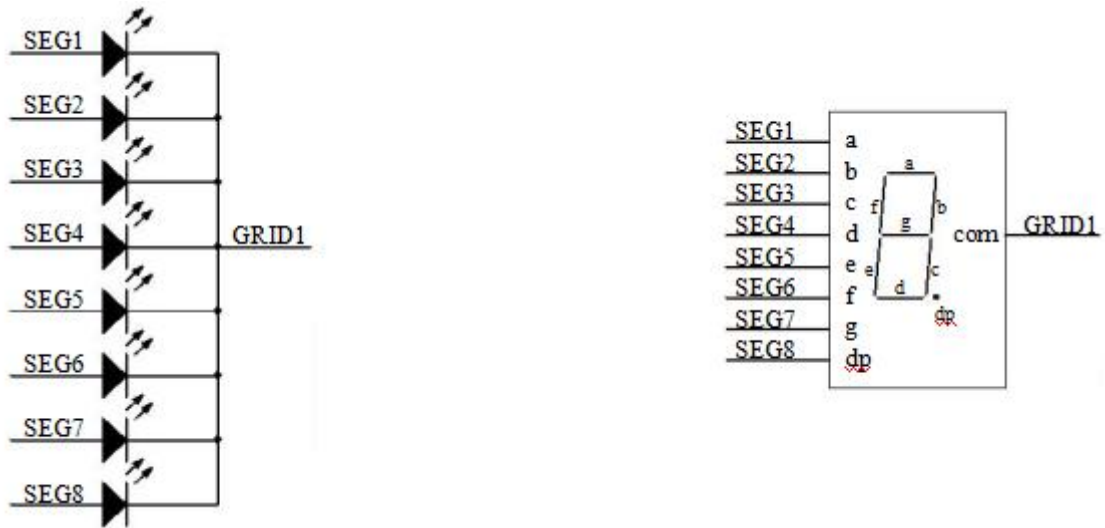


图 (7)

图 7 给出共阴极数码管的连接示意图,如果让该数码管显示“0”,只需要向 C0H (GRID1) 地址中从低位开始写入 0x3F 数据即可,此时 00H 对应每一个 SEG1-SEG8 的数据如下表格。

SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	GRID1 (C0H)
0	0	1	1	1	1	1	1	
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	



## 6.2. 驱动共阳极数码管：



图 (8)

图 8 给出共阳极数码管的连接示意图,如果让该数码管显示“0”,要向地址单元 C0H(GRID1)、C2H(GRID2)、C4H(GRID3)、C6H(GRID4)、C8H(GRID5)、CAH(GRID6)里面分别写数据 01H,其余的地址 CCH(GRID7)单元全部写数据 00H。每一个 SEG1-SEG8 对应的数据如下表格。

SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	
0	0	0	0	0	0	0	1	GRID1 (C0H)
0	0	0	0	0	0	0	1	GRID2 (C2H)
0	0	0	0	0	0	0	1	GRID3 (C4H)
0	0	0	0	0	0	0	1	GRID4 (C6H)
0	0	0	0	0	0	0	1	GRID5 (C8H)
0	0	0	0	0	0	0	1	GRID6 (CAH)
0	0	0	0	0	0	0	0	GRID7 (CCH)
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	

注意:无论是驱动共阴极数码管还是驱动共阳极数码管,SEG 引脚只能接 LED 的阳极,GRID 只能接 LED 的阴极,不可反接。

## 7. 键扫描和键扫数据寄存器：

该芯片最大支持的键扫矩阵为 10×2bit,如下所示：

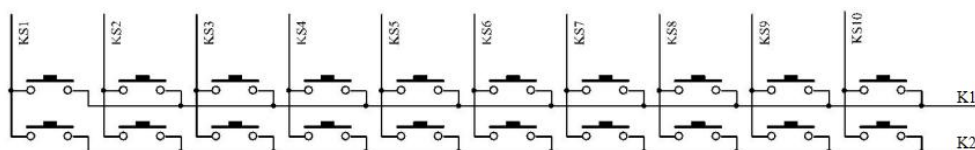


图 (3)

键扫数据储存地址如下所示,先发读按键命令后,开始读取5字节的按键数据BYTE1—BYTE5,读数据从低位开始输出,其中B7和B6位为无效位固定输出为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	X	X
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

图(4)

注意:

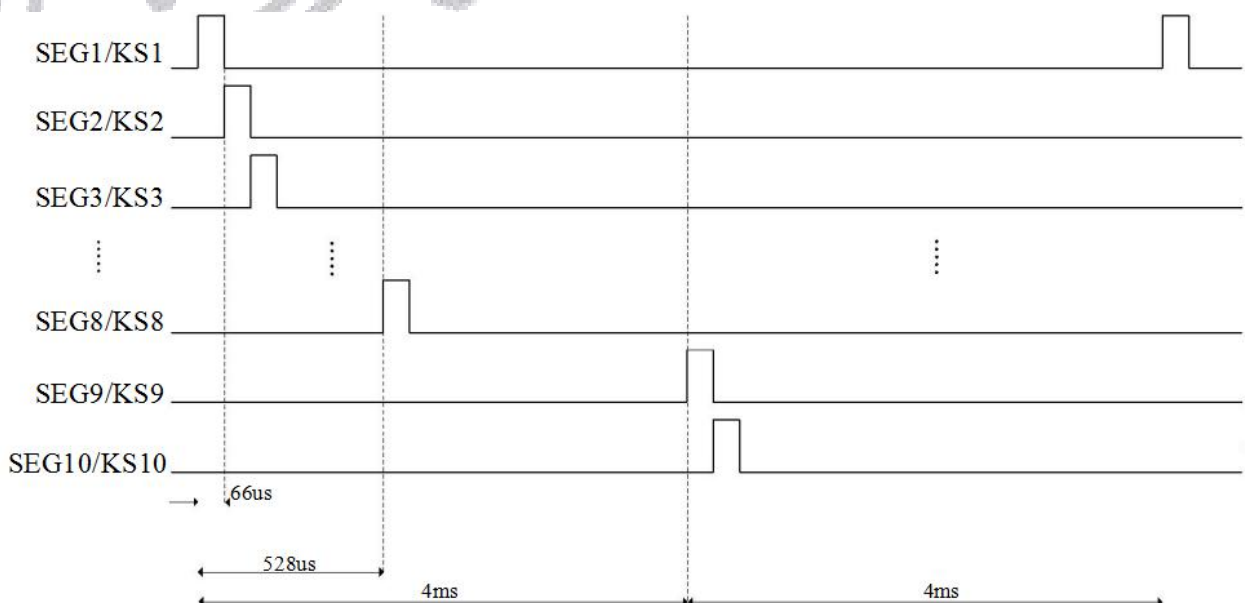
1、WT0032 最多可以读 5 个字节,不允许多读。

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 KEY2 与 KS10 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 5 个字节的第 5BIT 位,才可读出数据。

## 8. 按键:

(1) 按键扫描:键扫描由 WT0032 自动完成,不受用户控制,用户只需要按照时序读按键值。完成一次键扫需要 2 个显示周期,一个显示周期大概需要  $T=4ms$ ,在 8ms 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。

7 位 10 段模式下,IC 在上电后芯片内部扫描 SEG1/KS1-SEG10/KS10 的波形如图(10)

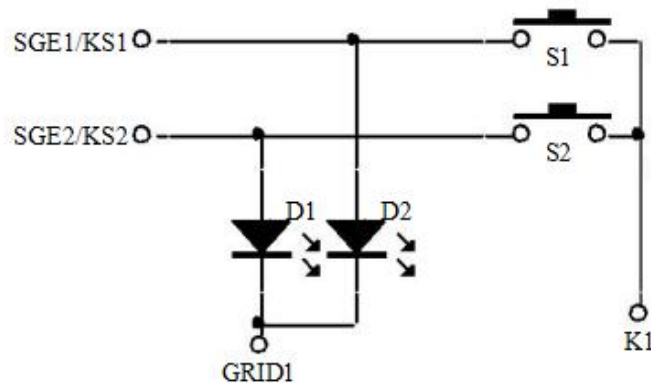


图(10)

如图（10）可知,芯片内部按键扫描原理如下: 芯片从 SEG1/KS1 开始逐渐扫描到 SEG10/KS10 结束, 并且 SEG1/KS1-SEG8/KS8 在一个周期内完成,SEG9/KS9-SEG10/KS10 在下一个周期内完成。在发送读按键指令时,如果 SEG1/KS1-SEG10/KS10 端的按键扫描高电平通过按键引入 KEY1/KEY2/K3 引脚中,芯片内部会识别该高电平并且在读 5 个字节的按键数据时,相应的 BIT 位会被置高。

注意: 显示周期和 IC 工作的振荡频率有关,振荡频率不完全一致,以上数据仅供参考,以实际测量为准。

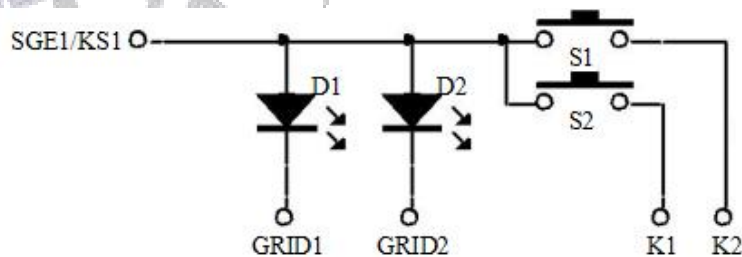
(2) 按键复用: 复合按键的问题: SEG1/KS1-SEG10/KS10 是显示和按键扫描复用的。以图（12）为例子,显示需要 D1 亮,D2 灭,需要让 SEG1 为“0”,SEG2 为“1”状态,如果 S1,S2 同时被按下,相当于 SEG1,SEG2 被短路,这时 D1,D2 都被点亮。



图（12）

解决方案:

1、在硬件上,可以将需要同时按下的键设置在不同的 K 线上面如图（13）所示,



图（13）

2、串联二极管如图（14）所示。

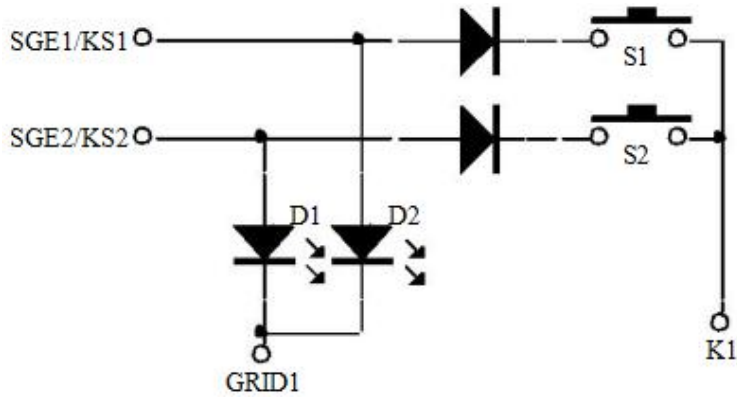


图 (14)

注意: 建议使用同一个 KS 不同的 K 键作为复合按键。

## 9. 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。

### 9.1. 数据接收 (写数据)

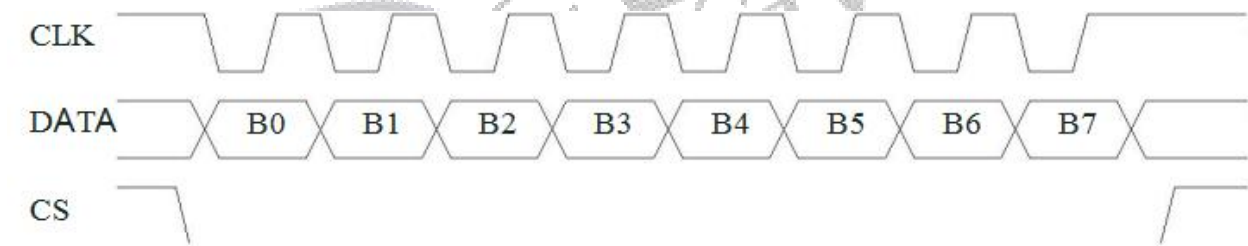


图 (5)

### 9.2. 数据读取 (读数据)

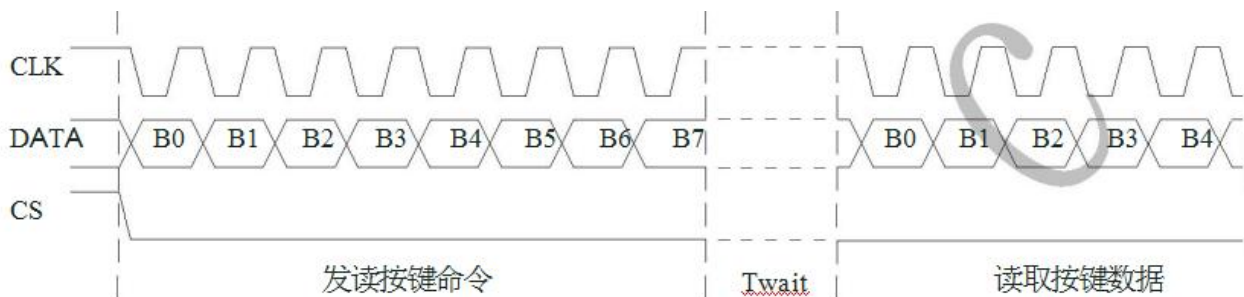


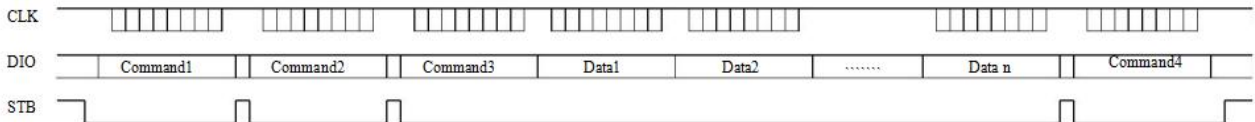
图 (6)

注意: 1、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 Twait(最小 2 μ S)。具体参数见时序特性表。

## 10. 应用时串行数据的传输:

### 10.1. 地址增加模式

使用地址自动加 1 模式,设置地址实际上是设置传送的数据流存放的起始地址。起始地址命令字发送完毕,“CS”不需要置高紧跟着传数据,最多 14BYTE,数据传送完毕才将“CS”置高。



Command1: 设置显示模式

Command2: 设置数据命令

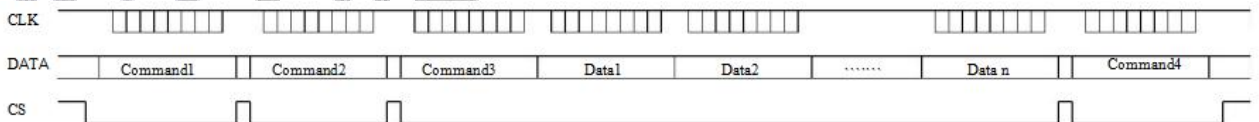
Command3: 设置显示地址

Data1 ~ n: 传输显示数据至 Command3 地址和后面的地址内 (最多 14bytes)

Command4: 显示控制命令

### 10.2. 固定地址模式

使用固定地址模式,设置地址其实际上是设置需要传送的 1BYTE 数据存放的地址。地址发送完毕,“CS”不需要置高,紧跟着传 1BYTE 数据,数据传送完毕才将“CS”置高。然后重新设置第 2 个数据需要存放的地址,最多 14BYTE 数据传送完毕,“CS”置高。



Command1: 设置显示模式

Command2: 设置数据命令

Command3: 设置显示地址 1

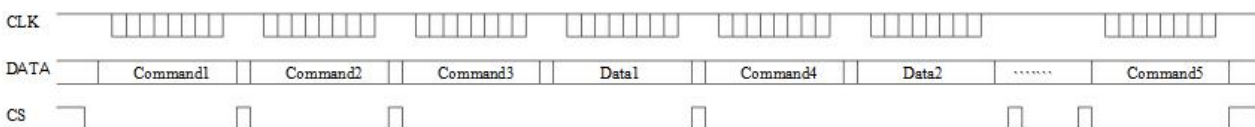
Data1: 传输显示数据 1 至 Command3 地址内

Command4: 设置显示地址 2

Data2: 传输显示数据 2 至 Command4 地址内

Command5: 显示控制命令

### 10.3. 读按键时序





Command1: 设置读按键命令

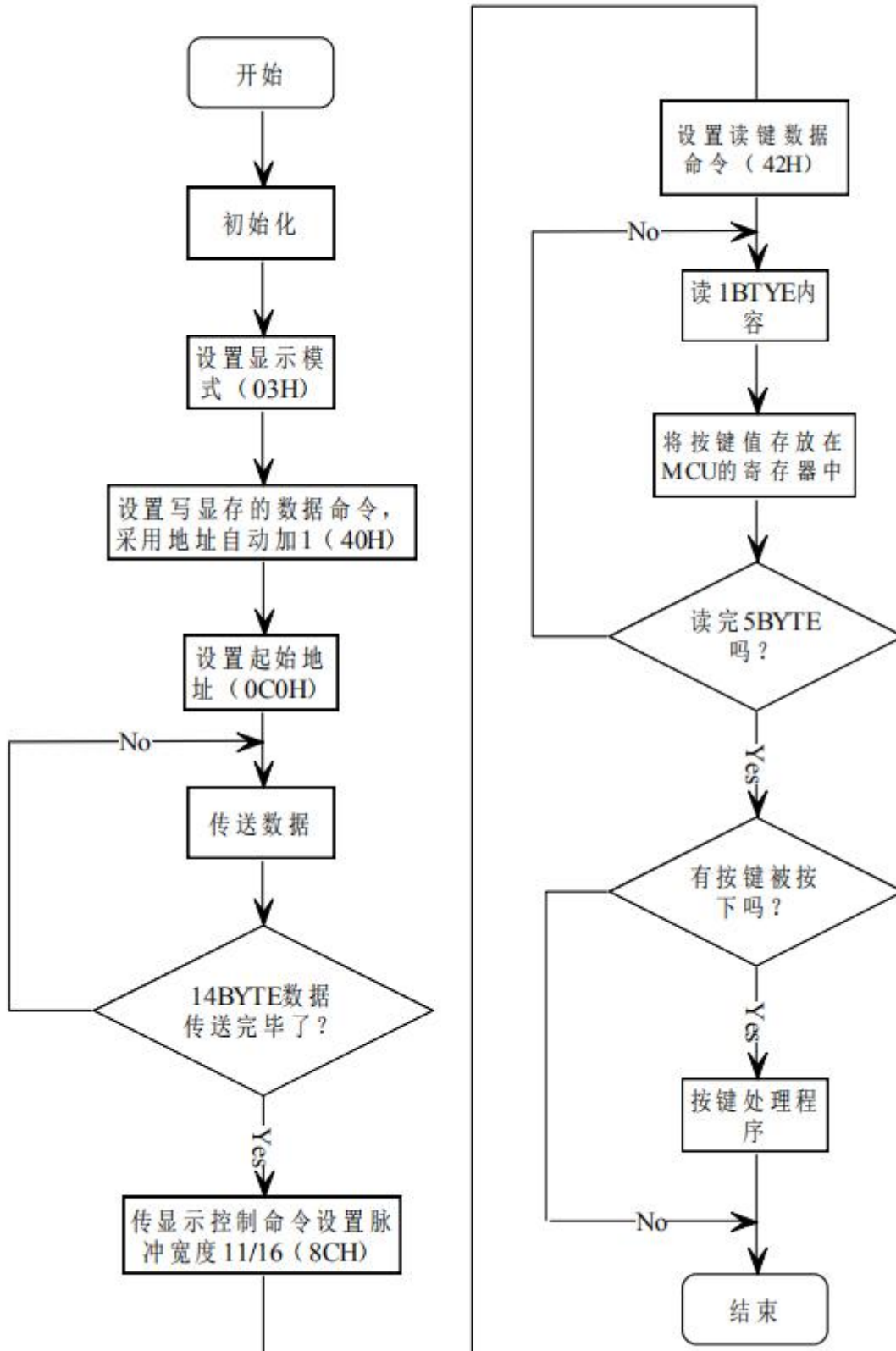
Data1~5: 读取按键数据

## 10.4. 采用地址自动加一和固定地址方式的程序设计流程图

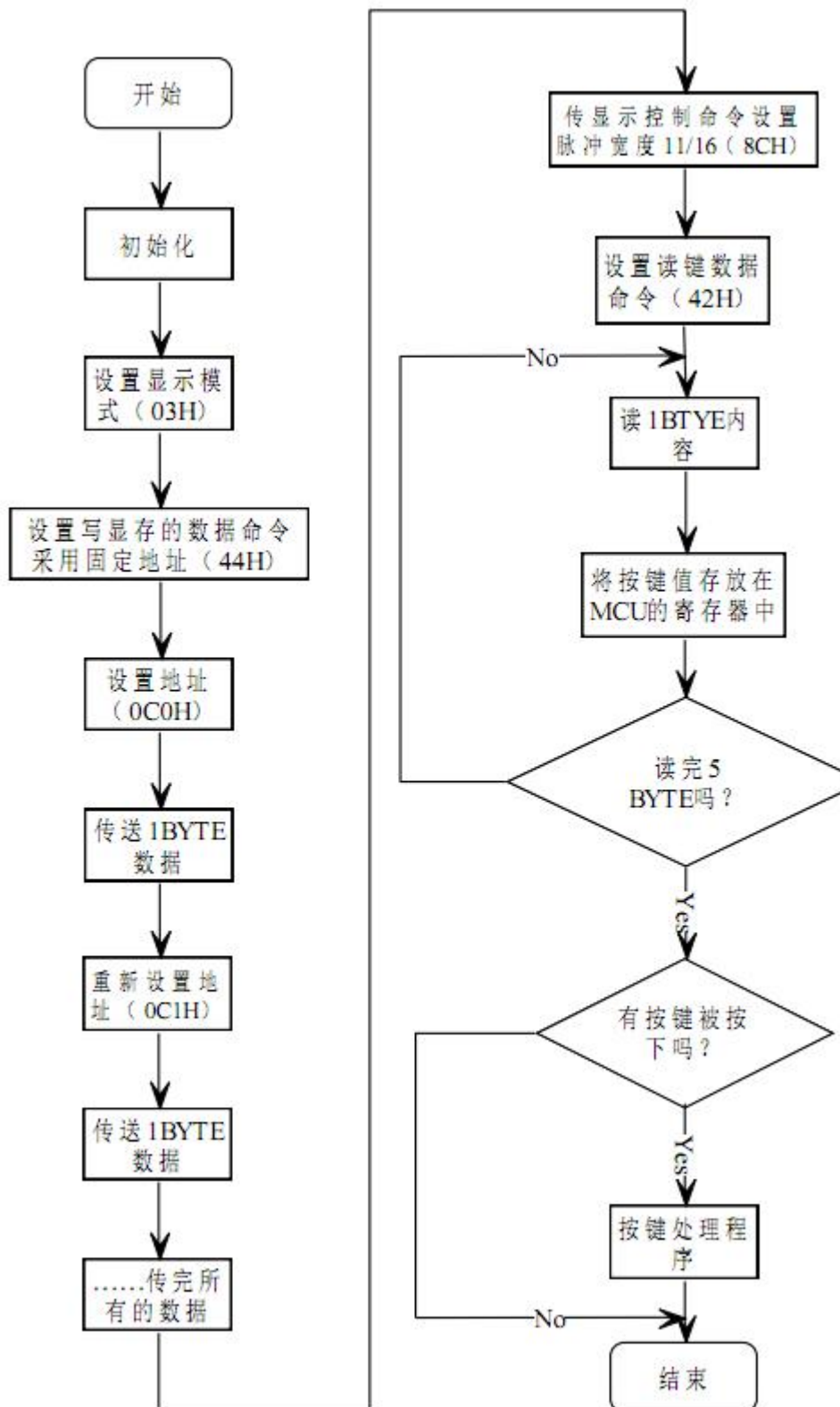
采用自动地址加一的程序设计流程图:







采用固定地址的程序设计流程图：



## 11. 电气参数

极限参数 ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{SS} = 0\text{V}$ )

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	VDD	-0.5 ~ +7.0	V
逻辑输入电压	V <sub>I1</sub>	-0.5 ~ VDD + 0.5	V
LED SEG 驱动输出电流	I <sub>O1</sub>	-50	mA
LED GRID 驱动输出电流	I <sub>O2</sub>	+200	mA
功率损耗	PD	400	mW
工作温度	T <sub>opt</sub>	-40 ~ +80	°C
储存温度	T <sub>stg</sub>	-65 ~ +150	°C

正常工作范围 ( $T_a = -20 \sim +80^\circ\text{C}$ ,  $V_{SS} = 0\text{V}$ )

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
逻辑电源电压	VDD	3	5	6	V	-
高电平输入电压	V <sub>IH</sub>	0.7 VDD	-	VDD	V	-
低电平输入电压	V <sub>IL</sub>	0	-	0.3 VDD	V	-

电气特性 ( $T_a = -20 \sim +80^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 5\text{V}$ ,  $V_{SS} = 0\text{V}$ )

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
高电平输出电流	$I_{oh1}$	20	35	60	mA	SEG1~SEG10, $V_o = VDD - 3V$
低电平输入电流	$I_{OL}$	80	120	-	mA	GRID1~GRID7 $V_o=0.3V$
低电平输出电流	$I_{dout}$	3	-	-	mA	$V_o = 0.4V, D_{out}$
高电平输出电流容许量	$I_{tolsg}$	-	-	5	%	$V_o = VDD - 3V,$ SEG1~SEG10
高电平输入电压	$V_{IH}$	0.7 VDD	-		V	CLK, DIO, STB
低电平输入电压	$V_{IL}$	-	-	0.3 VDD	V	CLK, DIO, STB

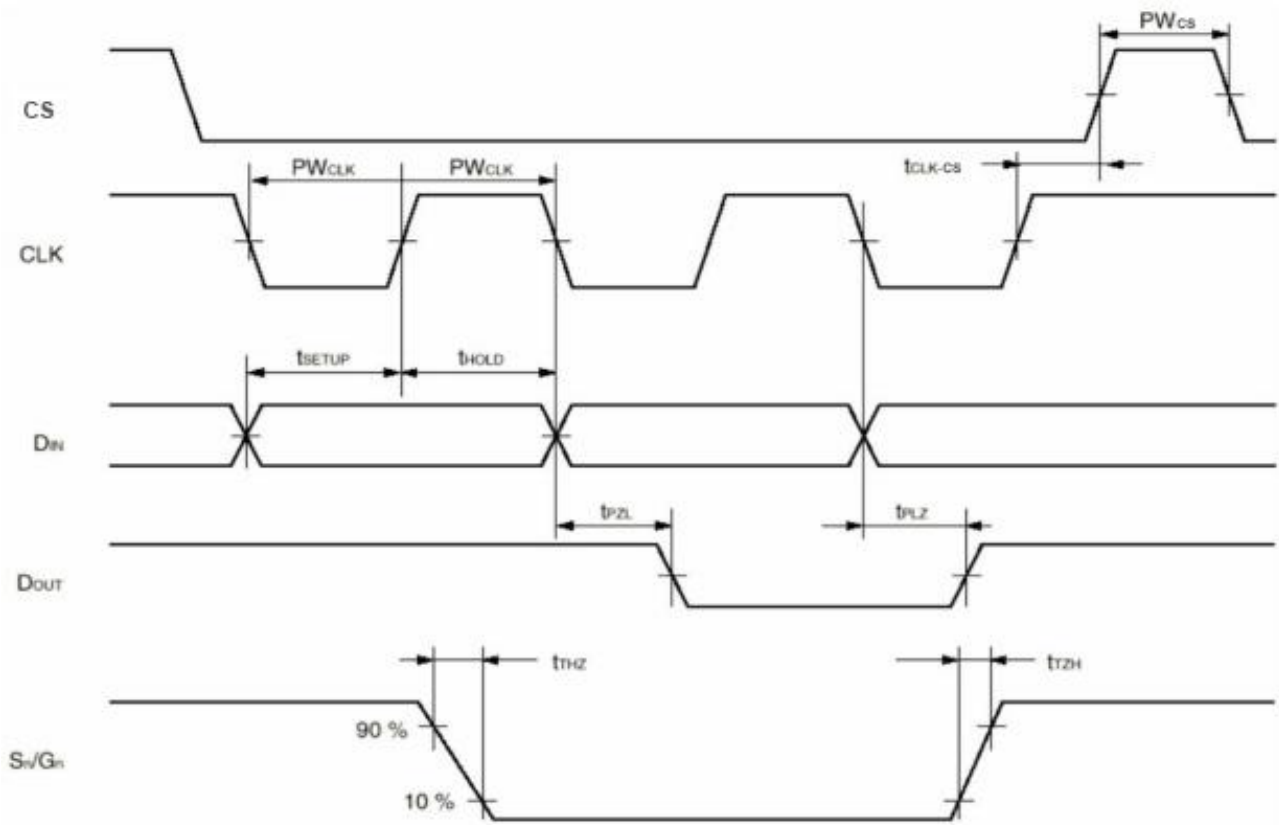
 开关特性 ( $T_a = -20 \sim +80^{\circ}C, VDD = 5V$ )

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
传输延迟时间	$t_{PLZ}$	-	-	300	ns	CLK → DOUT
	$t_{PZL}$	-	-	100	ns	CL = 15pF, RL = 10K Ω
上升时间	$t_{TZH1}$	-	-	2	μs	SEG1~SEG10
	$t_{TZH2}$	-	-	0.5	μs	CL = 300pF GRID1~GRID4 SEG12/GRID7~ SEG14/GRID5
下降时间	$t_{THZ}$	-	-	1.5	μs	CL = 300pF, SEGn, GRIDn
最大输入时钟频率	$F_{max}$	-	-	1	MHz	占空比50%
输入电容	CI	-	-	15	pF	-

 时序特性 ( $T_a = -20 \sim +80^{\circ}C, VDD = 5V$ )

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
时钟脉冲宽度	$PW_{CLK}$	500	-	-	ns	-
选通脉冲宽度	$PW_{STB}$	1	-	-	$\mu s$	-
数据建立时间	$t_{SETUP}$	100	-	-	ns	-
数据保持时间	$t_{HOLD}$	100	-	-	ns	-
CLK → STB 时间	$t_{CLK-STB}$	1	-	-	$\mu s$	CLK ↑ → STB ↑

时序波形图





## 12. 应用电路

WT0032 驱动共阴数码屏硬件电路图 (18)



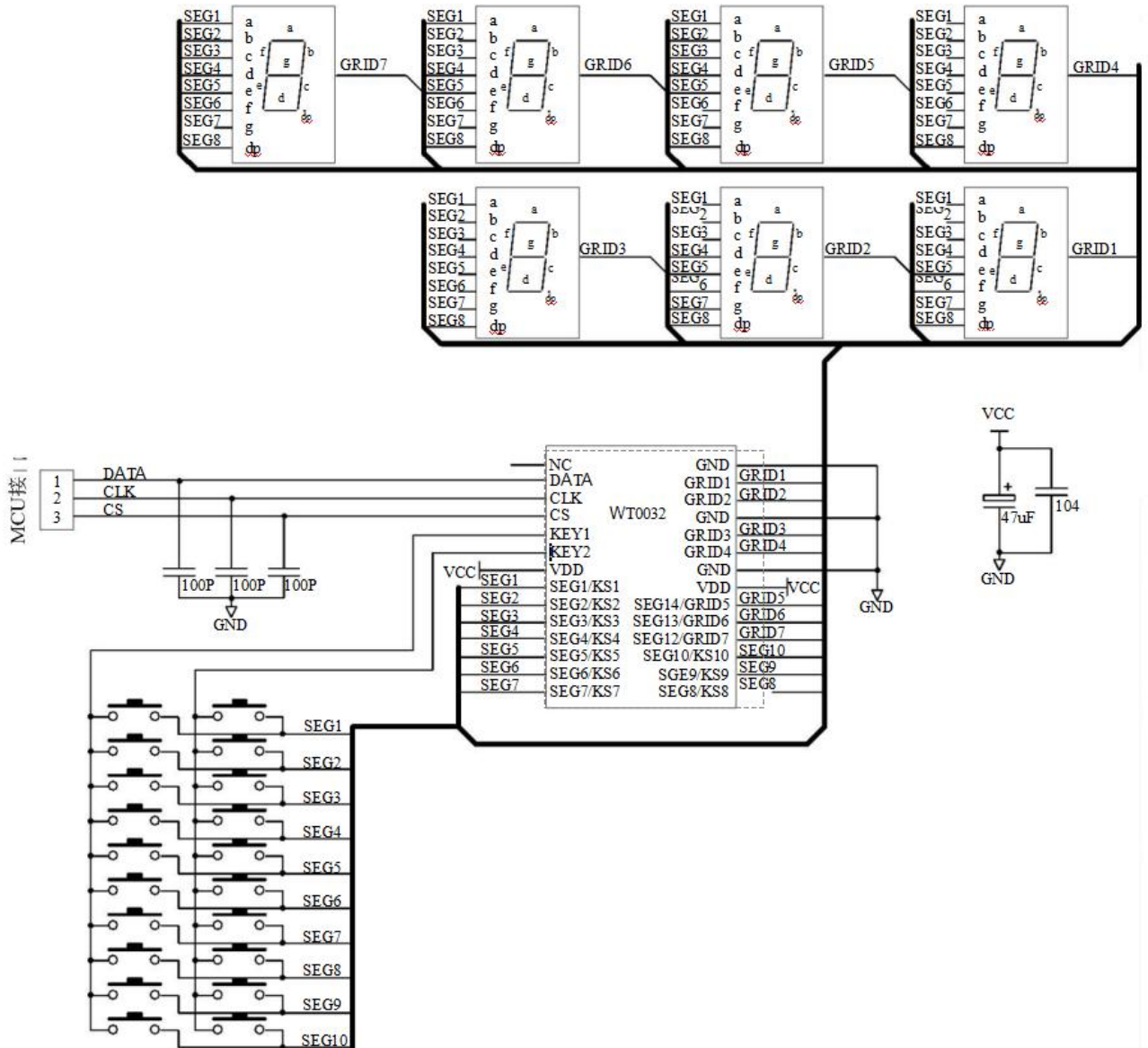


图 (18)

WT0032 驱动共阳数码屏硬件电路图 (19)

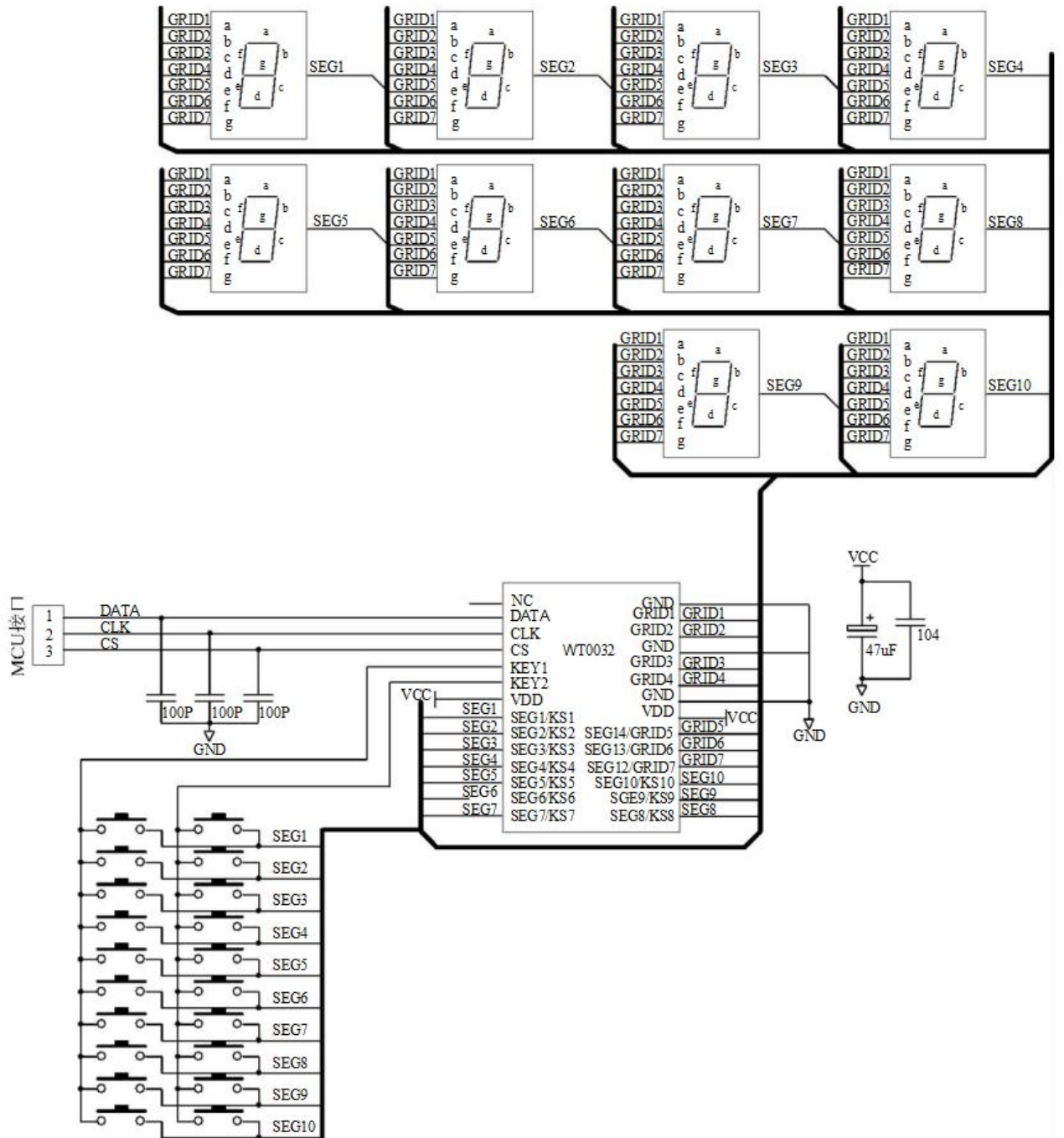


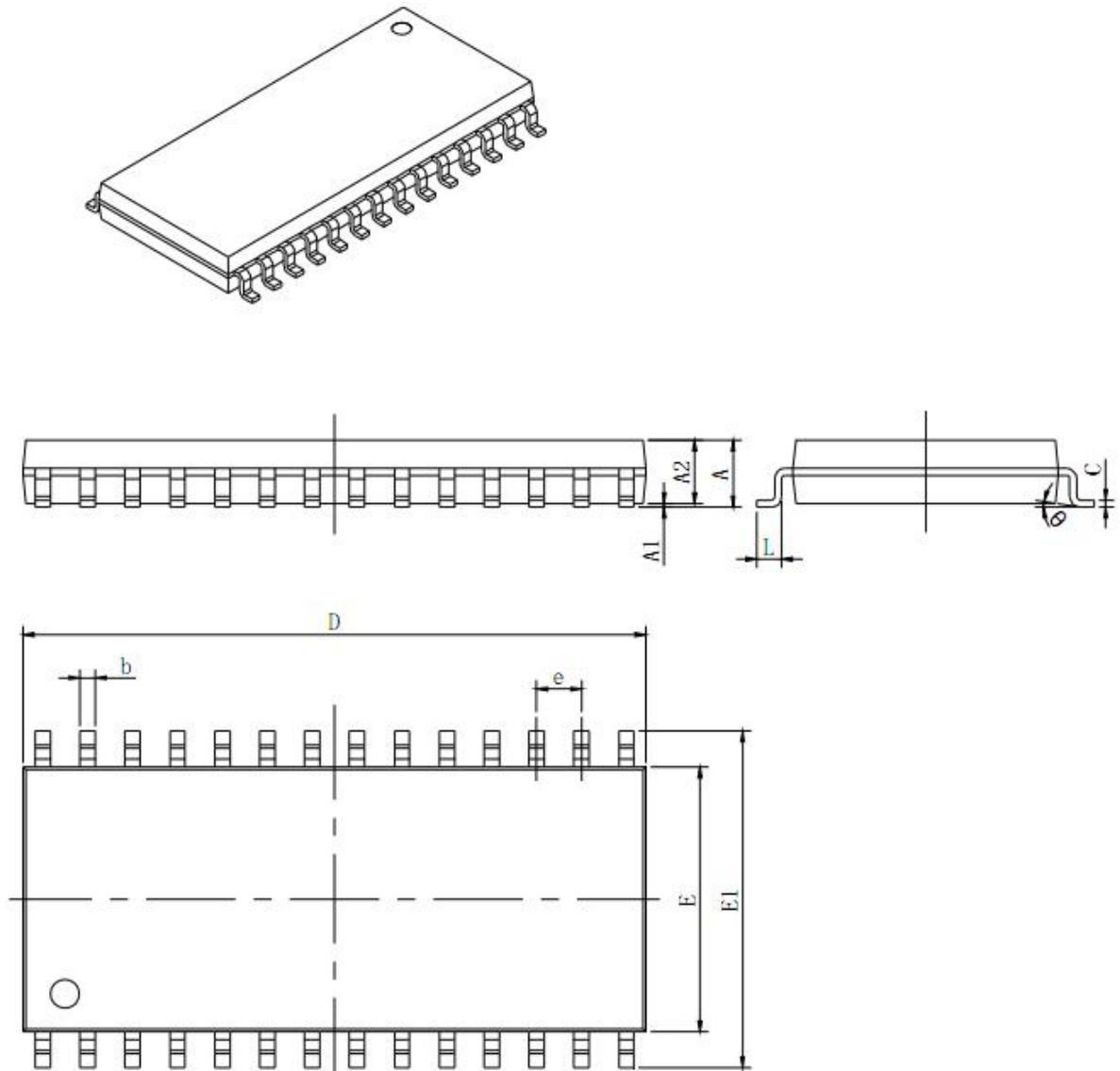
图 (19)

- 注意：1、VDD、GND 之间滤波电容在 PCB 板布线应尽量靠近 WT0032 芯片放置,加强滤波效果。  
 2、连接在 DATA、CLK、CS 通讯口上下拉三个 100pF 电容可以降低对通讯口的干扰。  
 3、因蓝光数码管的导通电压约为 3V,因此 WT0032 供电应选用 5V。

## 13. 封装信息

### 13.1. SOP28 封装尺寸

单位: mm



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
$\theta$	0°	8°	0°	8°

## 14. 修订版本

版本	日期	描述
V1.00	2021-12-13	初版



深圳唯创知音电子有限公司（原名：广州唯创电子有限公司）——于1999年创立于广州市天河区，为一专注于语音技术研究、语音产品方案设计及控制等软、硬件设计的高新技术公司。业务范围涉及电话录音汽车电子、多媒体、家居防盗、通信、家电、医疗器械、工业自动化控制、玩具及互动消费类产品等领域。团队有着卓越的IC软、硬件开发能力和设计经验，秉持着「积极创新、勇于开拓、满足顾客、团队合作」的理念，为力争打造“语音业界”的领导品牌。

我们公司是一家杰出的语音芯片厂家，从事语音芯片研究及外围电路开发；同时为有特别需求的客户制订语音产品开发方案，并且落实执行该方案，完成产品的研发、测试，声音处理，直至产品的实际应用指导等一系列服务。经过多年的发展，公司形成了一个完善的新品流程体系，能快速研发出新品以及完善产品。语音芯片系列包含：WT2605、WT2003、WT5001、WT588D、WTH、WTV、WTN等，每一款语音芯片我们都追求精益求精、精雕细琢不断开发和完善，以求更佳的品质、更好的体现语音IC的实用价值。产品、模块、编辑软件等的人性化设计，使得客户的使用更方便。于2006年成立的北京唯创虹泰分公司主要以销售完整的方案及成熟产品为宗旨，以便于为国内北方客户提供更好的服务。

不仅如此，还推出的多种语音模块，如WT2605录音模块，通过外围电路的扩展，更贴近广大用户的需求。

我们也是MP3芯片研发生产厂家。随着公司的外围技术扩展，在2004年开始生产MP3芯片，以及提供MP3方案。在同行里面有相当高的知名度，到现在（2014-4）为止更新换代一起出了8种MP3解决方案，并且得到市场的广泛认可。其中的WT2605、WT2003等芯片以音质表现极其优秀不断被客户所接受并使用。

在语音提示器方面，我们也从事于语音提示器生产厂家：经过多年的技术储备，开始向语音提示器领域拓展，并且得到了可喜的成果，成为语音提示器生产厂家里的一员。根据探头的类别：有超声波语音提示器，红外人体感应语音提示器，光感应语音提示器。同时也针对不同的领域开发了：自助银行语音提示器，欢迎光临迎宾器，语音广告机，语音门铃等等产品。可以肯定将来会有更多的新产品上市，来满足广大的用户的需求。让我们的生活更加智能化，人性化。

总公司名称：深圳唯创知音电子有限公司

电话：0755-29605099 0755-29606621 0755-29606993

传真：0755-29606626

全国统一服务热线：4008-122-919

E-mail：[WT1999@waytronic.com](mailto:WT1999@waytronic.com)

网址：<http://www.waytronic.com>

地址：广东省深圳市宝安区福永镇福安机器人产业园11栋4楼

分公司名称：广州唯创电子有限公司

电话：020-85638557

E-mail：[864873804@qq.com](mailto:864873804@qq.com)

网址：[www.w1999c.com](http://www.w1999c.com)

地址：广州市花都区天贵路62号TGO天贵科创D座409室

分公司名称：北京唯创虹泰科技有限公司

电话：010-89756745

传真：010-89750195

E-mail：[BHL8664@163.com](mailto:BHL8664@163.com)

网址：[www.wcht1998.com.cn](http://www.wcht1998.com.cn)

地址：北京昌平区立汤路186号龙德紫金3号楼902室