

ZLG7289BS

LED 数码管及键盘管理芯片

V1.1.03

概述

ZLG7289BS是广州致远微电子有限公司自行设计的,具有SPI串行接口功能的可同时驱动8位共阴式数码管(或64只独立LED)的智能显示驱动芯片,该芯片同时还可连接多达64个键盘矩阵,单片即可完成LED显示、键盘接口的全部功能。

ZLG7289BS内部含有译码器可直接接受BCD码或16进制码,并同时具有2种译码方式。此外,还具有多种控制指令:如消隐、闪烁、左移、右移、段寻址等。

ZLG7289BS具有片选信号,可方便地实现多片芯片用于超过8位的数码显示或超过64个键盘的系统。

产品特性

- ◆ 串行接口,无需外围元件可直接驱动LED
- ◆ 各位独立控制译码/不译码及消隐和闪烁属性
- ◆ 左移(循环)/右移(循环)指令
- ◆ 具有段寻址指令,方便控制独立LED
- ◆ 64键键盘控制器,内含去抖动电路

产品应用

- ◆ 仪器仪表
- ◆ 工业控制器
- ◆ 条形显示器
- ◆ 控制面板

订购信息

型号	温度范围	封装
ZLG7289BS	-40℃~+85℃	SOP28

修订历史

版本	日期	原因
V1.0.00	2019/08/18	创建文档
V1.1.00	2020/12/18	更新文档
V1.1.01	2022/01/02	调整下页边距
V1.1.02	2022/08/10	调整数据手册模板
V1.1.03	2023/08/18	修正手册文字错误及格式

目 录

1.电气特性 (V _{CC} =5.0V, F _{osc} =16MHz, T _A =25℃)	1
2.引脚说明	2
3.控制指令	3
3.1.纯指令	3
3.2.带有数据的指令	4
4.SPI 串行接口	8
5.应用设计实例	9
6.接口程序	10
7.封装尺寸	13
8.表面贴装条件	15
9.免责声明	16

1. 电气特性 (V_{CC}=5.0V, F_{osc}=16MHz, T_A=25°C)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
V _{CC}	电源电压		2.7	5.0	6.0	V
I _{CC}	工作电流	不接LED		3	5	mA
I _{CC}	工作电流	LED全亮 I _{seg} =10mA		60	100	mA
V _{IH}	逻辑输入高电平		2.0		5.5	V
V _{IL}	逻辑输入低电平		0		0.8	V
T _{KEY}	按键响应时间	含去抖动时间	10	18	40	ms
I _{KO}	KEY引脚输出电流				7	mA
I _{KI}	KEY引脚吸入电流				10	mA
T1	从CS下降沿至CLK脉冲时间		25	50	250	uS
T2	传送指令时CLK脉冲宽度		5	8	250	uS
T3	字节传送中CLK脉冲时间间隔		5	8	250	uS
T4	指令与数据时间间隔		15	25	250	uS
T5	读键盘指令中指令与输出数据时间间隔		15	25	250	uS
T6	输出键盘数据建立时间		5	8	-	uS
T7	读键盘数据时CLK脉冲宽度		5	8	250	uS
T8	读键盘数据完成后DATA转为输入状态时间				5	uS

2.引脚说明

引脚	名称	说明
1,2	V _{DD}	正电源
3,5	NC	悬空
4	V _{SS}	接地
6	/CS	片选输入端,此引脚为低电平时,可向芯片发送指令及读取键盘数据
7	CLK	同步时钟输入端,向芯片发送数据及读取键盘数据时,此引脚电平上升沿表示数据有效
8	DATA	串行数据输入/输出端,当芯片接收指令时,此引脚为输入端;当读取键盘数据时,此引脚在‘读’指令最后一个时钟的下降沿变为输出端
9	/KEY	按键有效输出端,平时为高电平,当检测到有效按键时,此引脚变为低电平
10-16	SG-SA	段g—段a驱动输出
17	DP	小数点驱动输出
18-25	DIG0-DIG7	数字0—7驱动输出
26	OSC2	振荡器输出端
27	OSC1	振荡器输入端
28	/RESET	复位端

3. 控制指令

ZLG7289BS的控制指令分为两大类——纯指令和带有数据的指令。

3.1. 纯指令

(1) 复位（清除）指令

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	1	0	0	1	0	0

当ZLG7289BS收到该指令后，将所有的显示清除，所有设置的字符消隐、闪烁等属性也被一起清除，执行该指令后，芯片所处的状态与系统上电后所处的状态一样。

(2) 测试指令

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	1	1	1	1	1	1

该指令使所有的LED全部点亮，并处于闪烁状态，主要用于测试。

(3) 左移指令

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	1	0	0	0	0	1

使所有的显示自右向左（从第1位向第8位）移动一位（包括处于消隐状态的显示位），但对各位所设置的消隐及闪烁属性不变。移动后，最右边一位为空（无显示）。例如，原显示为

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

其中第2位‘2’和第4位‘4’为闪烁显示，执行了左移指令后，显示变为

2	3	4	5	6	7	8	
---	---	---	---	---	---	---	--

第二位‘3’和第四位‘5’为闪烁显示

(4) 右移指令

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	1	0	0	0	0	0

与左移指令类似，但所做移动为自左向右（从第8位向第1位）移动，移动后，最左边一位为空。

(5) 循环左移指令

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	1	0	0	0	1	1

与左移指令类似，不同之处在于移动后原最左边一位（第8位）的内容显示于最右位（第1位）。在上例中，执行完循环左移指令后的显示为

2	3	4	5	6	7	8	1
---	---	---	---	---	---	---	---

第二位‘3’和第四位‘5’为闪烁显示。

(6) 循环右移指令

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	1	0	0	0	1	0

与循环左移指令类似，但移动方向相反。

3.2. 带有数据的指令

(1) 下载数据且按方式0译码

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	0	a ₂	a ₁	a ₀

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
DP	X	X	X	d ₃	d ₂	d ₁	d ₀

X=无影响

命令由二个字节组成，前半部分为指令，其中a₂, a₁, a₀为位地址，具体分配如下（显示位编号请参阅典型应用电路图）：

a ₂	a ₁	a ₀	显示位
0	0	0	1
0	0	1	2
0	1	0	3
0	1	1	4
1	0	0	5
1	0	1	6
1	1	0	7
1	1	1	8

d₀—d₃为数据，收到此指令时，ZLG7289BS按以下规则（译码方式0）进行译码，如下表：

d ₀ —d ₃ (十六进制)	d ₃	d ₂	D ₁	d ₀	7 段显示
00H	0	0	0	0	0
01H	0	0	0	1	1
02H	0	0	1	0	2
03H	0	0	1	1	3
04H	0	1	0	0	4
05H	0	1	0	1	5
06H	0	1	1	0	6
07H	0	1	1	1	7

08H	1	0	0	0	8
09H	1	0	0	1	9
0AH	1	0	1	0	-
0BH	1	0	1	1	E
0CH	1	1	0	0	H
0DH	1	1	0	1	L
0EH	1	1	1	0	P
0FH	1	1	1	1	空(无显示)

小数点的显示由DP位控制DP=1时，小数点显示DP=0时，小数点不显示

(2) 下载数据且按方式1译码

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	1	0	0	1	a ₂	a ₁	a ₀

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
DP	X	X	X	d ₃	d ₂	d ₁	d ₀

X=无影响

此指令与上一条指令基本相同，所不同的是译码方式，该指令的译码按下表进行：

d ₀ —d ₃ (十六进制)	d ₃	d ₂	d ₁	d ₀	7 段显示
00H	0	0	0	0	0
01H	0	0	0	1	1
02H	0	0	1	0	2
03H	0	0	1	1	3
04H	0	1	0	0	4
05H	0	1	0	1	5
06H	0	1	1	0	6
07H	0	1	1	1	7
08H	1	0	0	0	8
09H	1	0	0	1	9
0AH	1	0	1	0	A
0BH	1	0	1	1	B
0CH	1	1	0	0	C
0DH	1	1	0	1	D
0EH	1	1	1	0	E
0FH	1	1	1	1	F

(3) 下载数据但不译码

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	1	0	a ₂	a ₁	a ₀

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
DP	A	B	C	D	E	F	G

其中a₂, a₁, a₀为位地址(参见‘下载数据且译码’指令), A-G和DP为显示数据, 分别对应7段LED数码管的各段。数码管各段的定义见下图。当相应的数据位为‘1’时, 该段点亮, 否则不亮。

(4) 闪烁控制

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	1	0	0	0

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
d ₈	d ₇	d ₆	d ₅	d ₄	d ₃	d ₂	d ₁

此命令控制各个数码管的消隐属性。d₁-d₈分别对应数码管1-8, 0=闪烁。1=不闪烁。开机后, 缺省的状态为各位均不闪烁。

(5) 消隐控制

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	1	1	0	0	0

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
d ₈	d ₇	d ₆	d ₅	d ₄	d ₃	d ₂	d ₁

此命令控制各个数码管的消隐属性。d₁-d₈分别对应数码管1-8, 1=显示, 0=消隐。当某一位被赋予了消隐属性后, ZLG7289BS在扫描时将跳过该位, 因此在这种情况下无论对该位写入何值, 均不会被显示, 但写入的值将被保留, 在将该位重新设为显示状态后, 最后一次写入的数据将被显示出来。当无需用到全部8个数码管显示的时候, 将不用的位设为消隐属性, 可以提高显示的亮度。

注意: 至少应有一位保持显示状态, 如果消隐控制指令中d₁-d₈全部为0, 该指令将不被接受, ZLG7289BS保持原来的消隐状态不变。

(6) 段点亮指令

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	1	1	0	0	0	0	0

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	d ₅	d ₄	d ₃	d ₂	d ₁	d ₀

此为段寻址指令, 作用为点亮数码管中某一指定的段, 或LED矩阵中某一指定的LED。指令中

X=无影响: d₀-d₅段地址, 范围从00H-3FH, 具体分配为:

第1个数码管的G段地址为00H, F段01H, … …A 段为06H, 小数点DP为07H, 第2个数码管的G段为08H, F段为09H, … …, 依此类推直至第8个数码管的小数点DP地址为3FH。

(7) 段关闭指令

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	1	0	0	0	0	0	0

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	d ₅	d ₄	d ₃	d ₂	d ₁	d ₀

段寻址命令, 作用为关闭(熄灭)数码管中的某一段, 指令结构与‘段点亮指令’相同, 请参阅上文。

(8) 读键盘数据指令

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	1	0	1	0	1

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
d ₇	d ₆	d ₅	d ₄	d ₃	d ₂	d ₁	d ₀

该指令从ZLG7289BS读出当前的按键代码。与其它指令不同, 此命令的前一个字节0001010B为单片机传送到ZLG7289BS的指令, 而后一个字节d₀- d₇则为ZLG7289BS返回的按键代码, 其范围是0-3FH(无键按下时为0xFF), 各键键盘代码的定义, 请参阅“ZLG7289BS的典型应用图(第11页)”, 对应S0--S63号键分别对应键值的0--63(0--3FH)。

此指令的前半段, ZLG7289BS的DATA引脚处于高阻输入状态, 以接受来自微处理器的指令; 在指令的后半段, DATA引脚从输入状态转为输出状态, 输出键盘代码的值。故微处理器连接到DATA引脚的I/O口应有一从输出态到输入态的转换过程, 详情请参阅本文‘串行接口’一节的内容。

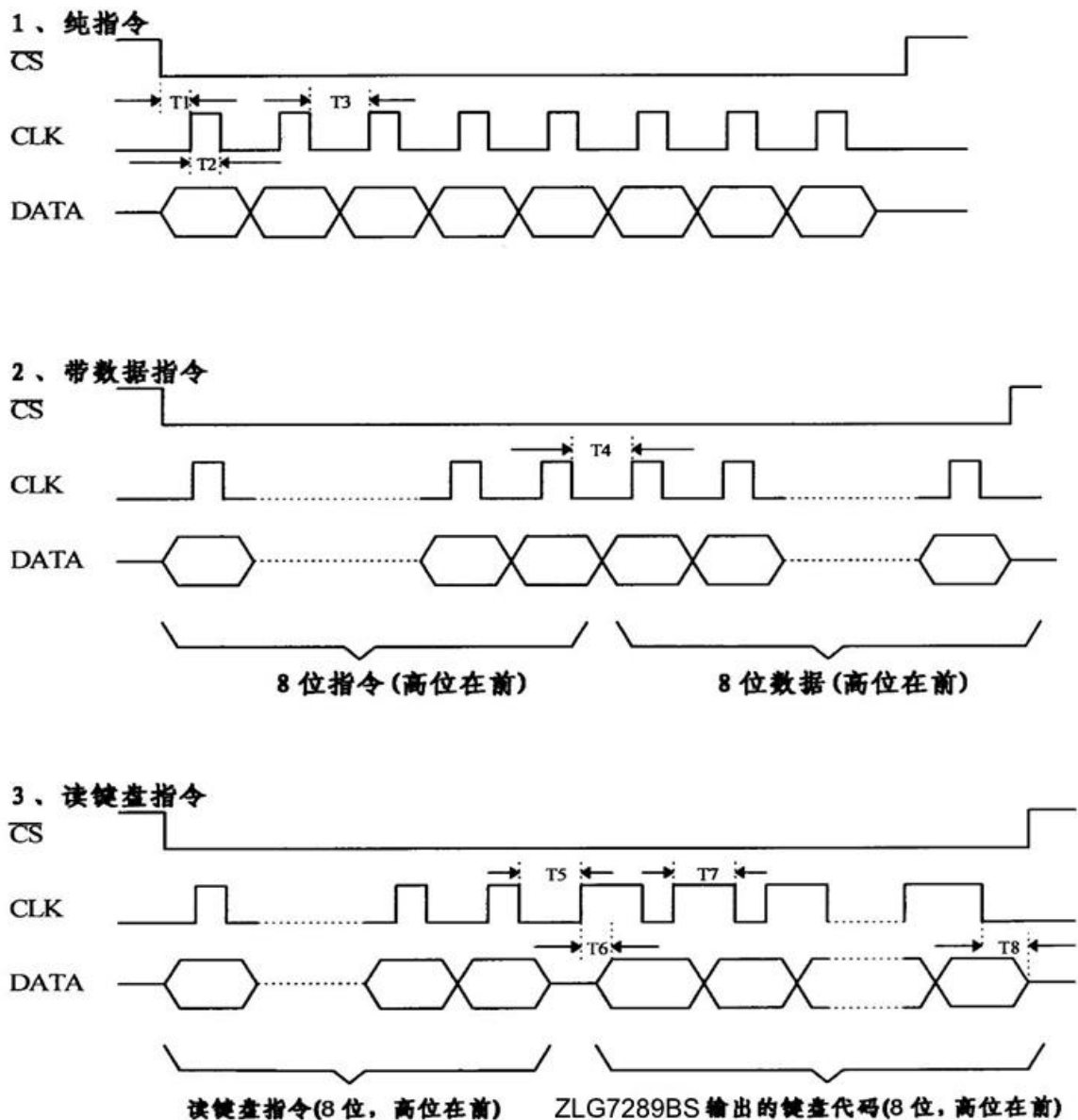
当ZLG7289BS检测到有效的按键时, KEY引脚从高电平变为低电平, 并一直保持到按键结束。在此期间, 如果ZLG7289BS接收到‘读键盘数据指令’, 则输出当前按键的键盘代码; 如果在收到‘读键盘指令’时没有有效按键, ZLG7289BS将输出FFH(11111111B)。

4. SPI 串行接口

ZLG7289BS采用串行方式与微处理器通讯，串行数据从DATA引脚送入芯片，并由CLK端同步。当片选信号变为低电平后，DATA引脚上的数据在CLK引脚的上升沿被写入ZLG7289BS的缓冲寄存器。

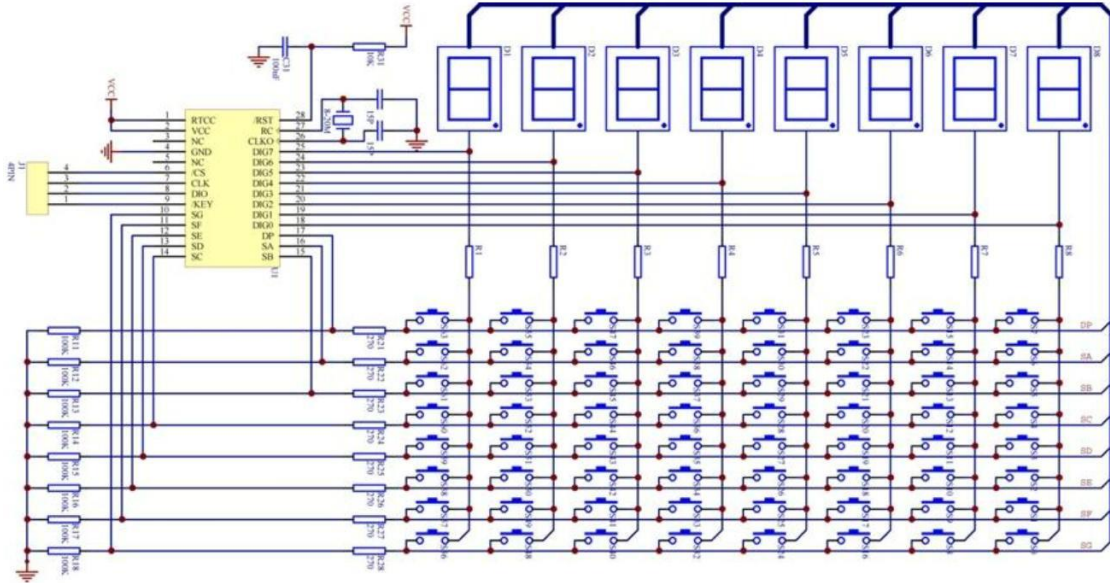
ZLG7289BS的指令结构有三种类型：1. 不带数据的纯指令，指令的宽度为8个BIT，即微处理器需发送8个CLK脉冲。2. 带有数据的指令，宽度为16个BIT，即微处理器需发送16个CLK脉冲。3. 读取键盘数据指令，宽度为16个BIT，前8个为微处理器发送到ZLG7289BS的指令，后8个BIT为ZLG7289BS返回的键盘代码。执行此指令时，ZLG7289BS的DATA端在第9个CLK脉冲的上升沿变为输出状态，并与第16个脉冲的下降沿恢复为输入状态，等待接收下一个指令。

串行接口的时序如下图：



5.应用设计实例

ZLG7289BS的典型应用图如下所示。



ZLG7289BS应连接共阴式数码管，应用中无需用到的数码管和键盘可以不连接，省去数码管和对数码管设置消隐属性均不会影响键盘的使用。

如果不用键盘，则典型电路中连接到键盘的8只10K电阻和8只100K下拉电阻均可以省去。如果使用了键盘（哪怕只使用了一个键），则电路中没有用到的10K电阻可以省掉，但8只100K下拉电阻都不得省略。除非不接数码管，否则串入DP及SA-SG连线的8只电阻均不能省去。

实际应用中，8只下拉电阻和8只键盘连接位选线DIG0-DIG7的8只电阻（位选电阻），应遵从一定的比例关系，下拉电阻应大于位选电阻的5倍而小于其50倍，典型值为10倍。下拉电阻的取值范围是10K-100K，位选电阻的取值范围是1K-10K。在不影响显示的前提下，下拉电阻应尽可能的取较小的值，这样可以提高键盘部分的抗干扰能力。

因为采用循环扫描的工作方式，如果采用普通的数码管，亮度有可能不够，采用高亮或超高亮的型号，可以解决这个问题。数码管的尺寸，也不宜选的过大，一般字符高度不超过1英寸，如使用大型的数码管，应使用适当的驱动电路。

ZLG7289BS需要一外接晶体振荡电路供系统工作，其典型值分别为 $F=16\text{MHz}$ ， $C=15\text{P}$ ，如果芯片无法正常工作，请首先检查此振荡电路。在印刷电路板布线时所有元件，尤其是振荡电路的元件应尽量靠近ZLG7289BS，并尽量使电路连线最短。

ZLG7289BS的RESET复位端在一般应用情况下，可以直接和VCC相连，在需要较高可靠性的情况下可以连接一外部复位电路，或直接由MCU控制。在上电或RESET端由低电平变为高电平后，ZLG7289BS大约要经过18-25MS的时间才会进入正常工作状态。

上电后，所有的显示均为空。所有显示位的显示属性均为“显示”及“不闪烁”。当有键按下时，KEY引脚输出低电平，此时如果接收到“读键盘”指令，ZLG7289BS将输出所按下键的代码。键盘代码的定义，请参阅图2，图中代码以10进制表示，如果在没有按键的情况下收到“读键盘”指令，ZLG7289BS将输出OFFH（255）。

程序中，尽可能地减少CPU对ZLG7289BS的访问次数，可以使得程序更有效率。

因为芯片直接驱动LED数码管显示，电流较大，且为动态扫描方式，故如果该部分电路电源连线较细较长，可能会引入较大的电源噪声干扰，在电源的正负极并一47U到220U的电容可以提高电路抗干扰的能力。

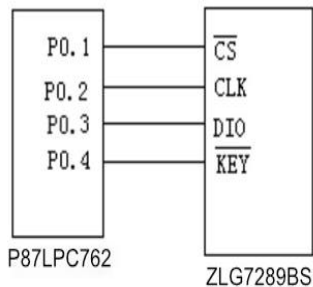
注意：如果有2个键同时按下，ZLG7289BS将只能给出其中一个键的代码，因此ZLG7289BS不适于应用在需要2个或2个以上键同时按下的场合。

6.接口程序

下面给出PHILIPS公司的P87LPC762与ZLG7289BS连接的应用实例。程序所完成的功能为等待键盘输入，然后将所读到的键盘码转换成10进制后，送回ZLG7289BS显示，同时将前面的显示内容左移，并使当前按键值闪烁。

硬件连接如图，P87LPC762所用时钟频率为6MHz，程序编译通过并经过验证。程序中延时时间以ZLG7289BS外接12MHz晶体振荡器为准。

BIT_CNT	DATA	30H
DELAY1	DATA	31H
DECIMAL	DATA	32H
REC_BUF	DATA	20H
SEND_BUF	DATA	21H



CS	BIT	P0.1
CLK	BIT	P0.2
DIO	BIT	P0.3
KEY	BIT	P0.4

```

    ORG    00H
    AJMP  RESET

RESET:
    MOV   P0M2,#00000000B
    MOV   WDCON,#00010101B    ;设定看门狗溢出时间为1秒
    SETB CS
    SETB KEY
    SETB DIO
    MOV   DELAY,#25           ;延时25MS

RST_DELAY1:
    MOV   WDRST,#01EH
    MOV   WDRST,#0E1H
    DJNZ  DELAY1,RST_DELAY1
    DJNZ  DELAY,RST_DELAY1
    MOV   SEND_BUF,#10100100B ;初始化命令
    CALL  SEND
  
```

```
        SETB    CS
MAIN_LP:
MOV     WDRST,#01EH           ;清除看门狗定时器
MOV     WDRST,#0E1H
JB     KEY,MAIN_LP
MOV     SEND_BUF,#00010101B   ;有键按下,发送读键盘命令
CALL    SEND
CALL    RECEIVE               ;读键盘
SETB    CS
MOV     B,#10                 ;10进制转换
MOV     A,REC_BUF
DIV    AB
MOV     DECIMAL,A
MOV     SEND_BUF,#10100001B   ;左移2次.
CALL    SEND
SETB    CS
MOV     SEND_BUF,#10100001B
CALL    SEND
SETB    CS
MOV     SEND_BUF,#10000001B   ;下载数据且译码.
CALL    SEND
MOV     SEND_BUF,DECIMAL     ;发送10位数到ZLG7289BS显示
CALL    SEND
SETB    CS
MOV     SEND_BUF,#10000000B   ;下载数据且译码.
CALL    SEND
MOV     SEND_BUF,B           ;发送个位数据到ZLG7289BS
CALL    SEND
SETB    CS
MOV     SEND_BUF,#10001000B   ;设定刚发送数据显示为闪烁
CALL    SEND
MOV     SEND_BUF,#11111100B
CALL    SEND
SETB    CS
MAIN_LP2:
JNB    KEY,MAIN_LP2         ;等待键松开.
AJMP   MAIN_LP
; -----
; 发送一字节到ZLG7289BS,高位在前
; -----
SEND:
MOV     IT_CNT,#8           ;设发送位数为8位.
CLR    CS
CALL    LONG_DELAY         ;延时50微秒.
```

SEND_LP:

```
MOV    A,SEND_BUF
RLC    A
MOV    SEND_BUF,A
MOV    DIO,C
NOP
NOP
SETB   CLK
CALL   SHORT_DELAY           ;延时10微秒.
CLK    CLK
CALL   SHORT_DELAY           ;延时10微秒.
DJNZ   BIT_CNT,SEND_LP
CLR    DIO
RET
```

```
; -----
; 由ZLG7289BS接收一字节数据,高位在前
; -----
```

RECEIVE:

```
MOV    BIT_CNT,#8           ;定义接收8位.
SETB   DAT
CALL   LONG_DELAY           ;延时50微秒.
```

RECEIVE_LP:

```
SETB   CLK
CALL   SHORT_DELAY           ;延时10微秒.
MOV    C,DIO                 ;接收数据送REC_BUF低位.
MOV    A,REC_BUF
RLC    A
MOV    REC_BUF,A
CLR    CLK
CALL   SHORT_DELAY           ;延时10微秒.
DJNZ   BIT_CNT,RECEIVE_LP
CLR    DIO
RET
```

LONG_DELAY:

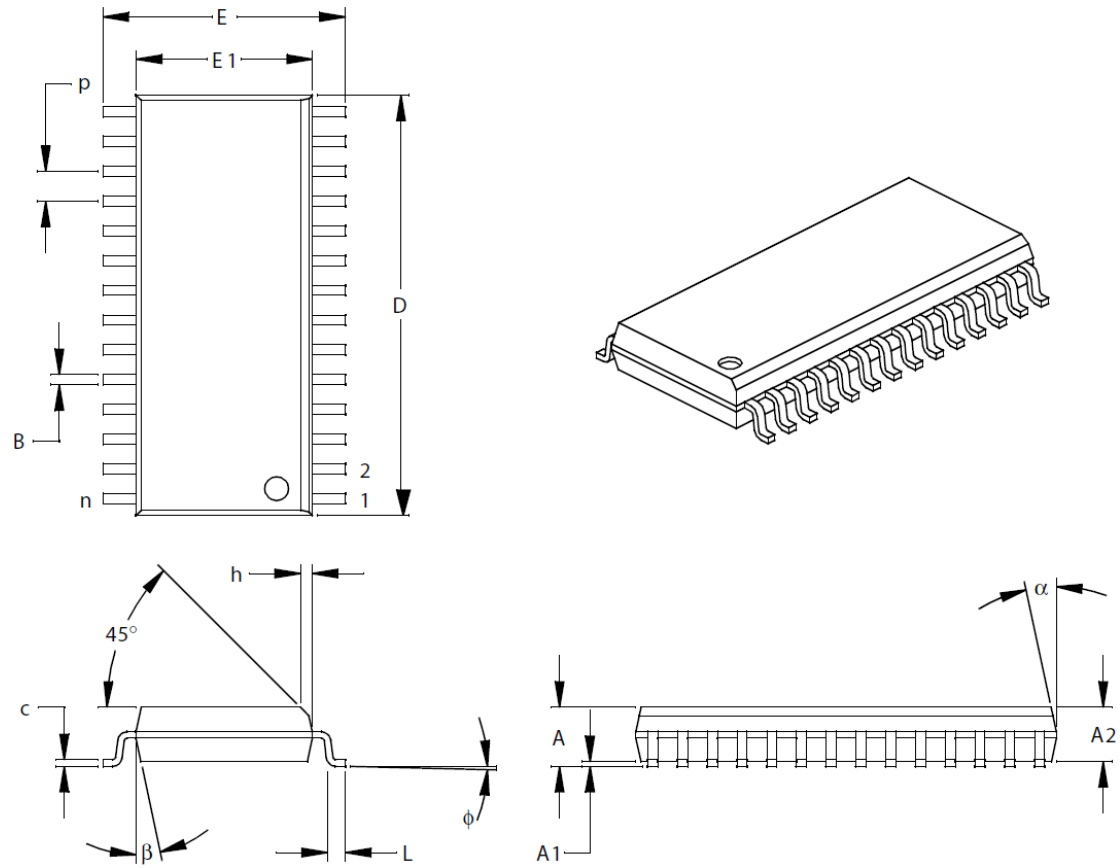
```
MOV    DELAY,#25
DJNZ   DELAY,$
RET
```

SHORT_DELAY:

```
MOV    DELAY,#4
DJNZ   DELAY,$
RET
```

7.封装尺寸

28-Lead Plastic Small Outline (SO) – Wide, 300 mil (SOIC)



Units		INCHES *			MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX
Number of Pins	n		28			28	
Pitch	p		.050			1.27	
Overall Height	A	.093	.099	.104	2.36	2.50	2.64
Molded Package Thickness	A2	.088	.091	.094	2.24	2.31	2.39
Standoff §	A1	.004	.008	.012	0.10	0.20	0.30
Overall Width	E	.394	.407	.420	10.01	10.34	10.67
Molded Package Width	E1	.288	.295	.299	7.32	7.49	7.59
Overall Length	D	.695	.704	.712	17.65	17.87	18.08
Chamfer Distance	h	.010	.020	.029	0.25	0.50	0.74

ZLG7289BS

LED 数码管及键盘管理芯片

DataSheet

Foot Length	L	.016	.033	.050	0.41	0.84	1.27
Foot Angle Top	ϕ	0	4	8	0	4	8
Lead Thickness	c	.009	.011	.013	0.23	0.28	0.33
Lead Width	B	.014	.017	.020	0.36	0.42	0.51
Mold Draft Angle Top	α	0	12	15	0	12	15
Mold Draft Angle Bottom	β	0	12	15	0	12	15

* Controlling Parameter

§ Significant Characteristic

Notes :

Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions . Mold flash or protrusions shall not exceed

.010"(0.254mm) per side.

JE DE C E equivalent: MO-011

Drawing No. C04-079

§ Significant Characteristic

8.表面贴装条件

表 03.11 表面贴装参数说明

序号	名称	说明	推荐值
1	T1	预热温度	150~200℃
2	t1	预热温度保持时间	60~120 s
3	a	升温率	3 度/秒 max
4	Tp	波峰温度	260~265℃
5	tp	波峰温度保持时间	30s min
6	tw	高温领域保持时间	60~150 s
7	b	冷却率	6 度/秒 max
8	--	回流焊次数	3 次

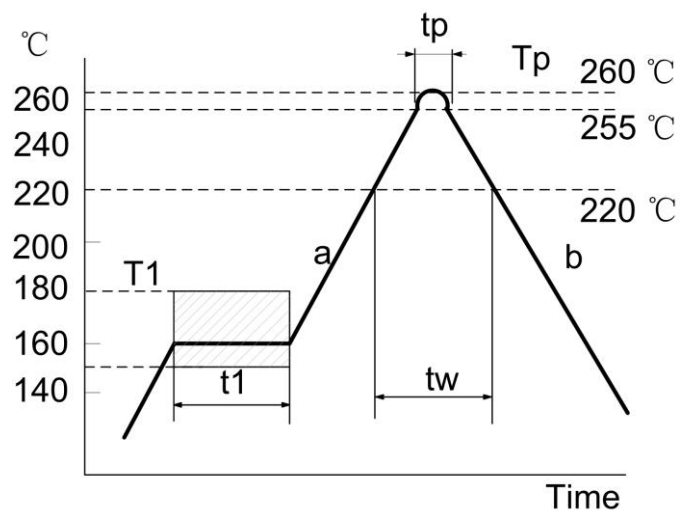


图 03.11 表面贴装温度曲线

9.免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州致远微电子有限公司（下称“致远微电子”）在本手册中将尽可能地向用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，致远微电子不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远微电子有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问致远电子官方网站或者与致远微电子工作人员联系。感谢您的包容与支持！

诚信共赢 持续学习 客户为先 专业专注 只做第一

广州致远电子有限公司

更多详情请访问
www.zlg.cn

欢迎拨打全国服务热线
400-888-4005

ZLG

©2022 Guangzhou ZHIYUAN Micro Electronics Co., Ltd