

# 1-8 通道电容式触摸开关 专用芯片

(内置 7\*8LED 驱动模块)

## **CMSLT708**

### **V1.0**

请注意以下有关中微知识产权政策

\* 中微半导体公司已申请了专利，享有绝对的合法权益。与中微公司产品有关的专利权并未被同意授权使用，任何经由不当手段侵害中微公司专利权的公司、组织或个人，中微将采取一切可能的法律行动，遏止侵权者不当的侵权行为，并追讨中微公司因侵权行为所受的损失、或侵权者所得的不法利益。

\* 中微的名称和标识都是中微半导体公司的注册商标。

\* 中微公司保留对规格书中产品在可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。然而中微对于规格内容的使用不负责任。文中提到的应用其目的仅仅是用来做说明，中微不保证和不表示这些应用没有更深入的修改就能适用，也不推荐它的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。中微产品不授权适用于救生、维生器件或系统中作为关键器件。中微拥有不事先通知而修改产品的权利，对于最新的信息，请参考我们的网站<http://www.mcu.com.cn>

## 1、概述

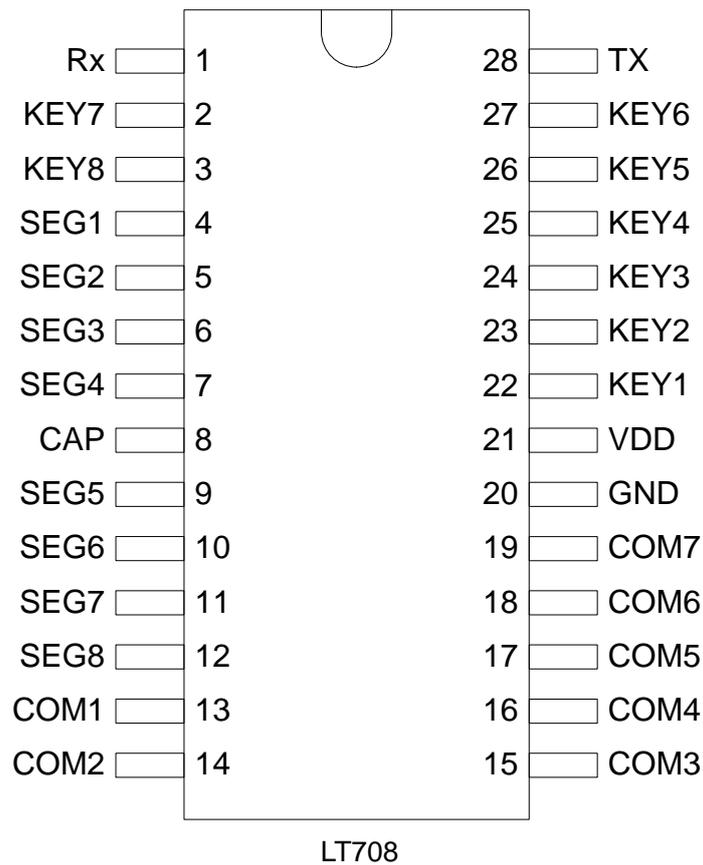
### 1.1、产品概述

LT708 触摸感应 IC 是为实现人体触摸界面而设计的集成电路。可替代机械式轻触按键，实现防水防尘、密封隔离、坚固美观的操作界面。LT708 最多支持 8 个独立按键及 7\*8LED 驱动，用户可根据需要灵活使用。LT708 外围元件简单，除了灵敏度调节电容外，每个按键口只需 1 个电阻即可。确定好灵敏度选择电容，IC 就可以自动克服由于环境温度、湿度、表面杂物等造成的各种干扰，避免由于电阻、电容误差造成的按键差异。

### 1.2、基本特点

- ◇ 最多 8 个按键输入
- ◇ 7\*8 LED 驱动(共阴)
- ◇ 小于 100ms 的按键响应时间
- ◇ 高灵敏度(可调节)
- ◇ 高防水性能
- ◇ 双线串行通信
- ◇ 高抗干扰性能
- ◇ 按键感应盘大小：大于 3mm×3mm,根据不同面板材质跟厚度而定
- ◇ 按键感应盘间距：大于 2mm
- ◇ 按键感应盘形状：任意形状（必须保证与面板的接触面积）
- ◇ 按键感应盘材料：PCB 铜箔，金属片，平顶圆柱弹簧，导电橡胶，导电油墨，导电玻璃的 ITO 层等
- ◇ 面板材质：绝缘材料，如有机玻璃，普通玻璃，钢化玻璃，塑胶，木材，纸张，陶瓷，石材等
- ◇ 面板厚度：0-12mm，根据不同的面板材质有所不同
- ◇ 工作温度：-20℃-85℃
- ◇ 工作电压：3.6V-5.5V
- ◇ 封装类型：SOP28
- ◇ 应用领域：各种家用电器，安防设备，通讯设备，工业控制，娱乐设备，医疗设备，体育设备，玩具等。

### 1.3、管脚说明



注：不用的按键脚必须悬空

管脚说明：

管脚名称	管脚说明
GND	接地脚
VDD	电源脚
RX	显示码接收口
TX	按键码发送口
CAP	灵敏度电容(建议误差小于 5%的涤纶电容)
KEY1-KEY8	按键输入脚
SEG1-SEG8	LED 段输出
COM1-COM7	LED 位输出

## 2、典型应用

## 2.1、典型应用原理图

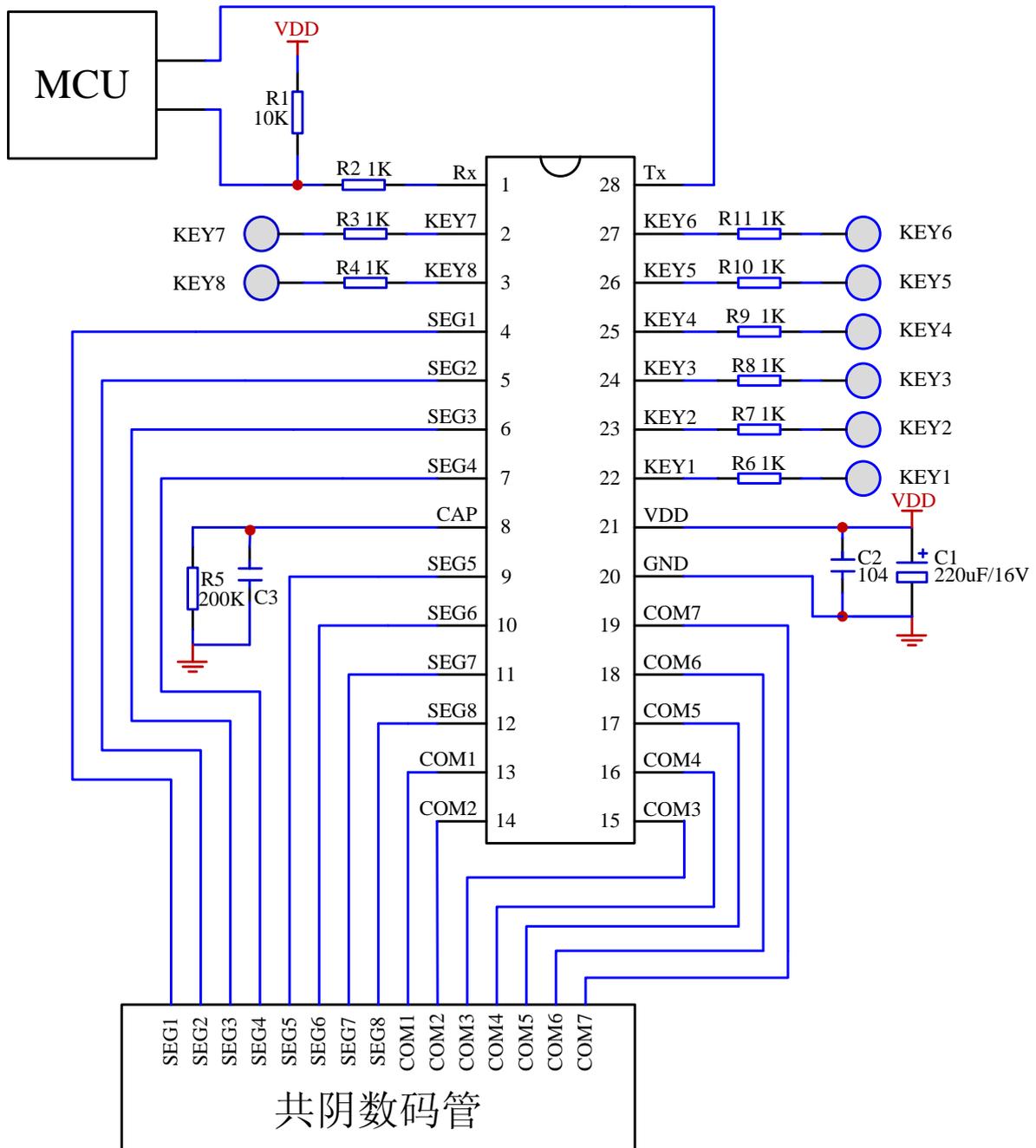


图 2.1.1 LT708 应用原理图

## 2.2、 正确的按键操作

在生产过程中，当按键裸露在空气中时，如果用手指直接接触按键的金属弹簧，由于人身体接着大地，会有 50Hz 的工频干扰进入到芯片，可能会造成检测不到按键或者按键连续响应。

正确的按键方法是：

- 1、在弹簧上放一块薄玻璃（4mm 左右）；
- 2、用铅笔，螺丝刀等物品触碰；
- 3、用手指甲触碰。

## 2.3、 防水模式

LT708 芯片内置防水工作模式。在防水模式下，无论面板上有溅水、漫水甚至完全被水淹没，按键都可以正确快速的响应。不同于目前一般感应按键在面板溅水、漫水时容易误动作，积水后反应迟钝或误响应的情况。在这种模式下，当芯片检测到多个按键的时候，会自动分辨出感应电容变化最大的按键，并给出相应的输出。防水模式的按键响应时间为少于 100ms。防水模式下，同一时间内只允许响应一个按键。

## 2.4、灵敏度调节

用户可以通过调节 CAP 口电容来调节全部触摸按键灵敏度，也支持用户自定义每个按键灵敏度。用户可以从 TX 口写入数据调节每个按键灵敏度。LT708 芯片内置 16 级灵敏度精度调节，默认为 5 级灵敏度。

### 2.4.1、用户自定义灵敏度

LT708 芯片在上电 1s 内支持用户自定义每个按键的灵敏度。若用户没有自定义，LT708 将默认为 5 级灵敏度。(详见 3.2)

### 2.4.2、灵敏度调节电容

芯片第 8 脚为灵敏度调节电容，其调节范围建议选择 102-103。用户在使用的时候尽量使用精度为 5% 的涤纶电容。加大电容会使灵敏度增加，降低抗干扰能力；反之减小电容会使灵敏度减小，增强抗干扰能力。

### 2.4.3、影响触摸灵敏度的因素

影响触摸灵敏度的因素主要有以下几个方面：

1、按键离芯片的距离。离芯片越近的按键，其触摸效果越好，反之则越差。因此用户在 PCB 布局的时候，尽量将芯片放置在相距最远的两个按键的中间位置。

2、按键至芯片的连线线宽。按键至芯片走线越细，触摸效果越好，反之则越差。因此尽量使按键至芯片之间连线更细。

3、按键至芯片的连线和其它信号线（包括地线）的距离。距离越远，则其它信号线对触摸按键的影响越小，建议触摸按键至芯片的连线尽量远离其它信号线。不同触摸按键与芯片连线的相互影响很小，因此可以靠的比较近。

4、触摸按键和面板的接触面积。面积越大、接触越紧密，触摸效果越好，反之越差。

5、触摸面板的材质和厚度。面板越薄，触摸效果越好，反之越差。用玻璃、微晶板等材质做成的面板，其触摸效果要比用塑料、有机玻璃等材质做成的面板好。而金属材质的面板无法检测触摸按键。

### 3、通信格式

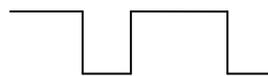
#### 3.1、数据输出

芯片采用单线（TX 口）编码输出按键键值。一帧码为 8 位，前 4 位为固定数”A”，后 4 位为按键数据（0.38ms 的低电平作为结束码）。每位码长 1.5ms，二帧码间隔 5ms。

一位码的格式如下：



1 低:高=1.12ms:0.38ms



0 低:高=0.38ms:1.12ms

在没有按键时，键值为 0，此时输出口一直输出高电平，当有键时，输出相应键值，如下表：

按键	编码输出值
没有按键	一直输出高电平
KEY1	0A1
KEY2	0A2
KEY3	0A3
KEY4	0A4
KEY5	0A5
KEY6	0A6
KEY7	0A7
KEY8	0A8

注：任何时间只有 1 个按键有效。

#### 3.2、数据输入

LT708 支持从 RX 口写入数据，用户可以通过该口线写入数据改变 LED 显示，LED 亮度及按键灵敏度。数据格式与按键输出格式类似。一帧码为 9\*8 位加 0.38ms 低电平作的结束码；每位码长 1.5ms；二帧码间隔 5ms。



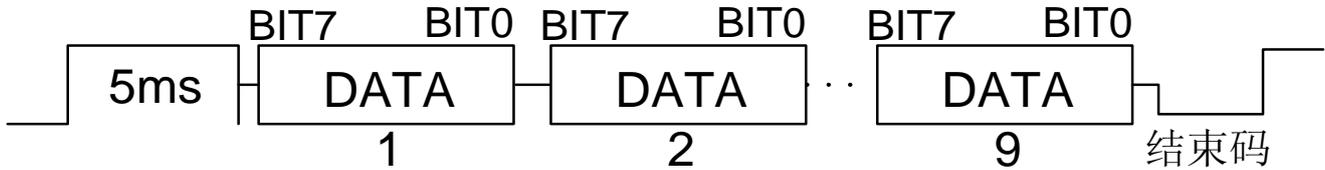
1 低:高=1.12ms:0.38ms



0 低:高=0.38ms:1.12ms

### 3.2.1、数据输入格式

用户写入数据时，需遵循如下格式与顺序：



### 3.2.2、数据说明

	LED 数据		按键灵敏度及 LED 亮度	
DATA1	A5H	命令字	5AH	命令字
DATA2	COM1DATA	LED 位 1 输出数据	K12LMD	按键 1, 按键 2 灵敏度
DATA3	COM2DATA	LED 位 2 输出数据	K34LMD	按键 3, 按键 4 灵敏度
DATA4	COM3DATA	LED 位 3 输出数据	K56LMD	按键 5, 按键 6 灵敏度
DATA5	COM4DATA	LED 位 4 输出数据	K78LMD	按键 7, 按键 8 灵敏度
DATA6	COM5DATA	LED 位 5 输出数据	LED_HD	LED 亮度
DATA7	COM6DATA	LED 位 6 输出数据	—	—
DATA8	COM7DATA	LED 位 7 输出数据	—	—
DATA9	CHECKSUM	数据校验和	CHECKSUM	数据校验和

#### 3.2.2.1 LED 亮度调节

LT708 内置 4 级亮度 LED 亮度调节，上电默认为 2 级亮度。用户可以通过改变 LED\_HD 的值来改变 LED 亮度。LED\_HD 的取值范围为 (0-3) 写入超过这个范围的数据 LED 亮度不会改变。LED\_HD 的数据与亮度对应关系如下：

LED_HD	LED 亮度
00H	最暗
01H	
02H	
03H	最亮

#### 3.2.2.2 按键灵敏度调节

LT708 内置 16 级按键灵敏度调节，上电默认为 5 级灵敏度。用户可以通过改变 KXXLMD 的值来改变按键灵敏度。KXXLMD 的取值范围为 (0-F)。KXXLMD 的数据与灵敏度对应关系如下：



按键灵敏度调节位对应表		
	BIT7~BIT4	BIT3~BIT0
K12LMD	KEY2 灵敏度选择位	KEY1 灵敏度选择位
K34LMD	KEY4 灵敏度选择位	KEY3 灵敏度选择位
K56LMD	KEY6 灵敏度选择位	KEY5 灵敏度选择位
K78LMD	KEY8 灵敏度选择位	KEY7 灵敏度选择位

灵敏度等级对应表		
BIT7~BIT4(或 BIT3~BIT0)	灵敏度等级	
0000	灵敏度 1	灵敏度最高
0001	灵敏度 2	
0010	灵敏度 3	
0011	灵敏度 4	
0100	灵敏度 5	
0101	灵敏度 6	
0110	灵敏度 7	
0111	灵敏度 8	
1000	灵敏度 9	
1001	灵敏度 10	
1010	灵敏度 11	
1011	灵敏度 12	
1100	灵敏度 13	
1101	灵敏度 14	
1110	灵敏度 15	
1111	灵敏度 16	

## 4、技术参数

工作电压	3.6V-5.5V
输出电压	GND-VDD
工作电流	2mA
工作温度	-20℃-85℃
存储温度	-50℃-125℃
按键响应速度	100ms-250ms 可调
感应厚度	小于 12mm(根据不同材质不同)

## 5、注意事项

### 5.1、电源

由于 IC 检测时，电压的微小变化，要求电源的纹波和噪声要小，要注意避免由电源串入的外界强干扰，尤其是应用于电磁炉，微波炉时，必须能有效隔离外部干扰及电压突变，因此要求电源有较高的稳定度。建议采用如图所示 78L05 组成的稳压电路：

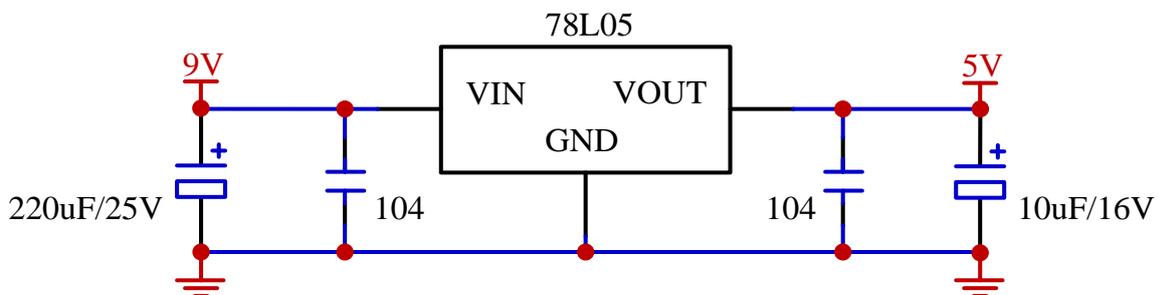
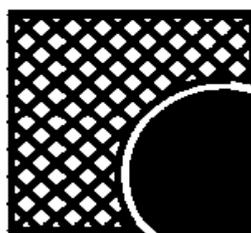


图 3.1.1 电源电路

### 5.2、PCB 排板

用户在设计 PCB 的时候，应该注意以下几个方面：

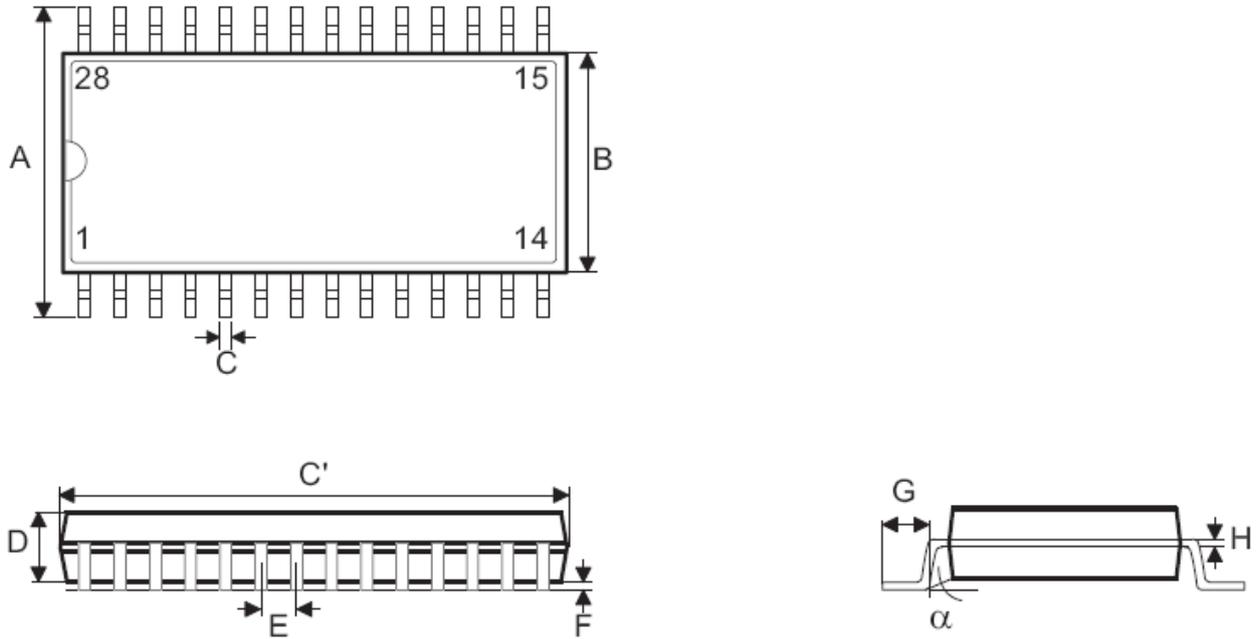
- 1、芯片的滤波电容尽量紧靠着芯片，过电容的连线应不宽于电容焊盘。
- 2、触摸按键检测部分的地线应该单独连接成一个独立的地，再有一个点连接到整机的共地。
- 3、避免高压、大电流、高频操作的主板与触摸电路板上下重叠安置。如无法避免，应尽量远离高压大电流的期间区域或在主板上加屏蔽。
- 4、感应盘到触摸芯片的连线尽量短和细，如果 PCB 工艺允许尽量采用 0.1mm 的线宽。
- 5、感应盘到触摸芯片的连线不要跨越强干扰、高频的信号线。
- 6、感应盘到触摸芯片的连线周围 0.5mm 不要走其它信号线。
- 7、如果直接使用 PCB 板上的铜箔图案作触摸感应盘，应使用双面 PCB 板。触摸芯片和感应盘到 IC 引脚的连线应放在感应盘铜箔的背面 (BOTTOM)。感应盘应紧贴触摸面板。
- 8、感应盘铜皮面的铺铜应采用网格图案，并且网格中铜的面积不超过网格总面积的 40%。铺铜必须离感应盘有 0.5mm 以上的距离。原则是感应盘到 IC 连线的背面如果铺铜必须采用如图所示的图案，铜的面积不超过网格总面积的 40%。



40%

## 6、封装

LT708 采用标准的 28 脚 SOP 封装：



Symbol	Dimensions in mil		
	Min.	Nom.	Max.
A	394	—	419
B	290	—	300
C	14	—	20
C'	697	—	713
D	92	—	104
E	—	50	—
F	4	—	—
G	32	—	38
H	4	—	12
$\alpha$	0°	—	10°

## 附录:通信程序示例

```

#include      CMS69F02D.H
;-----
DATA_OUT    EQU    P0,0 ; 发送显示数据口线
DATA_IN     EQU    P0,1 ; 接收按键数据口线
;-----
TCOUNT      EQU    ?   ; 系统计时, 125US 加 1
RECF        EQU    ?   ; 接收按键码标记
ROLD        EQU    1   ; 上一次输入口状态
RHIGH       EQU    ?   ; 接收高电平计数
RLOW        EQU    ?   ; 接收低电平计数
RCOUNT      EQU    ?   ; 接收位数计数
RDATA       EQU    ?   ; 接收到数据
WORK_BAK    EQU    ?   ; 保存接收数据
RDATA_BAK   EQU    ?   ; 接收数据备份
SDATF       EQU    ?   ; 发码标志
SDACH       EQU    ?
SDACL       EQU    ?
SCOUNT      EQU    ?
SDATA1      EQU    ?
SDATA2      EQU    ?
SDATA3      EQU    ?
SDATA4      EQU    ?
SDATA5      EQU    ?
SDATA6      EQU    ?
SDATA7      EQU    ?
SDATA8      EQU    ?
SDATA9      EQU    ?
R01         EQU    ?   ;显示寄存器
R02         EQU    ?   ;显示寄存器
R03         EQU    ?   ;显示寄存器
R04         EQU    ?   ;显示寄存器
R05         EQU    ?   ;显示寄存器
R06         EQU    ?   ;显示寄存器
R07         EQU    ?
GPR0        EQU    ?
GPR1        EQU    ?
COUNT      EQU    ?
TEMP        EQU    ?
WORK        EQU    ?
B_FST       EQU    WORK,0
;-----
*****
;

```



```

C_LMD_12 EQU 12H ;按键 1, 2 灵敏度
C_LMD_34 EQU 34H ;按键 3, 4 灵敏度
C_LMD_56 EQU 56H ;按键 5, 6 灵敏度
C_LMD_78 EQU 78H ;按键 7, 8 灵敏度
C_LED_HD EQU 02H ;LED 亮度
,*****
,
    ORG 00H
    JP START
    ORG 01H
    RETI
START:
    CLRWDT ;上电清 WDT (必要)
    LDIA B'11110101' ;上电全部输入口
    LD P0CL,A
    LDIA 07H
    LD P0,A
;-----清寄存器-----
CLR_RAM: ;清掉所有 RAM
    LDIA 0FH
    LD MP,A
CLR_LOOP:
    INCR MP
    CLR IAR
    LDIA 07FH
    SUBA MP
    SNZB FLAGS,0
    JP CLR_LOOP
;-----上电延时-----
INIT_DELAY:
INIT_LOOP: ;上电延时 200ms
    NOP
    NOP
    NOP
    SZDECR COUNT
    JP INIT_LOOP
    CLRWDT
    SZDECR TEMP
    JP INIT_LOOP
;-----初始化 RAM-----
INIT_RAM:

    LDIA 00H
    LD SYS_GEN,A
    LDIA B'00100000'

```

```

LD      P0CL,A
LDIA    0FFH
LD      R01,A
LD      R02,A
LD      R03,A
LD      R04,A
LD      R05,A
LD      R06,A
LD      R07,A
CLR     TMR0
LDIA    00H
OPTION

*****
;
*****
;
*****
;
MAIN:
LDIA    .125    ;125US 一个分支
SUBA    TMR0
SNZB    FLAGS,C
JP      MAIN

*****
;
CLR     TMR0
CLRWDT
LDIA    B'10100010'
LD      P0CL,A
LDIA    00H
OPTION

*****
;
RECE:
SNZB    DATA_IN
JP      REC_L

REC_H:
INCR    RHIGH
SETB    RECF,ROLD
LDIA    .24          ;超过 3ms 高电平重新收码
SUBA    RHIGH
SNZB    FLAGS,C
JP      REC_BACK
CLR     RLOW
LDIA    D'8'
LD      RCOUNT,A
CLR     RDATA
JP      REC_BACK

REC_L:

```

```

    INCR      RLOW
    SNZB      RECF,ROLD
    JP        REC_L_1
REC_H_L:
    CLR      RECF,ROLD
    LDIA     01H
    SUBA     RLOW           ;RLOW 为 1 表示第一次下降沿
    SZB      FLAGS,Z
    JP       REC_FST
    LD       A,RHIGH       ;高低电平时间比较来判断 0 或 1
    SUBA     RLOW
    RLCR     RDATA
    CLR      RHIGH
    CLR      RLOW
    INCR     RLOW
    SZDECR   RCOUNT
    JP       REC_BACK
    CLR      RCOUNT
    LD       A,RDATA
    SUBA     RDATA_BAK     ;2 次收到码相同认为有效
    SNZB     FLAGS,Z
    JP       REC_FLASH
    LD       A,RDATA
    LD       WORK_BAK,A
    JP       REC_BACK
REC_FLASH:
    LD       A,RDATA
    LD       RDATA_BAK,A
    JP       REC_BACK
REC_L_1:
    CLR      RHIGH
    JP       REC_BACK
REC_FST:
    LDIA     .8
    LD       RCOUNT,A
    CLR      RDATA
    JP       REC_BACK
REC_ERR:
    CLR      RCOUNT
REC_BACK:
;-----
SEND_DATA_CHACK:
    SNZB     SDATF,0
    JP       SEND_DATA_WAIT

```

---

SZDECR	SDACL
JP	SEND_DATA_1
LDIA	D'11'
LD	SDACL,A
SEND_DATA_NEXT:	
CLRB	FLAGS,C
RLCR	SDATA9
RLCR	SDATA8
RLCR	SDATA7
RLCR	SDATA6
RLCR	SDATA5
RLCR	SDATA4
RLCR	SDATA3
RLCR	SDATA2
RLCR	SDATA1
CLRB	SDATF,7
SZB	FLAGS,C
SETB	SDATF,7
SZDECR	SDACH
JP	SEND_DATA_1
CLR	SDACL
CLR	SDATF
JP	SEND_DATA_WAIT
SEND_DATA_1:	
LDIA	D'4'
SNZB	SDATF,7
LDIA	D'9'
SUBA	SDACL
SNZB	FLAGS,C
JP	SEND_DATA_H
SEND_DATA_L:	
CLRB	DATA_OUT
JP	SEND_DATA_BACK
SEND_DATA_H:	
SETB	DATA_OUT
JP	SEND_DATA_BACK
SEND_DATA_WAIT:	
SETB	DATA_OUT
INCR	SDACL
LDIA	.30
SUBA	SDACL
SNZB	FLAGS,C
JP	SEND_DATA_BACK
LDIA	.1

```
LD      SDATF,A
LDIA    01H
LD      SDAACL,A
LDIA    .74
LD      SDACH,A
CLR     SDATA9
SNZB    B_FST
JP      SEND_DATA_LMD
LDIA    0A5H
LD      SDATA1,A
ADDR    SDATA9
LD      A,R01
LD      SDATA2,A
ADDR    SDATA9
LD      A,R02
LD      SDATA3,A
ADDR    SDATA9
LD      A,R03
LD      SDATA4,A
ADDR    SDATA9
LD      A,R04
LD      SDATA5,A
ADDR    SDATA9
LD      A,R05
LD      SDATA6,A
ADDR    SDATA9
LD      A,R06
LD      SDATA7,A
ADDR    SDATA9
LD      A,R07
LD      SDATA8,A
ADDR    SDATA9
JP      SEND_DATA_BACK
SEND_DATA_LMD:

LDIA    05AH
LD      SDATA1,A
ADDR    SDATA9
LDIA    C_LMD_01
LD      SDATA2,A
ADDR    SDATA9
LDIA    C_LMD_23
LD      SDATA3,A
```

---

```
ADDR    SDATA9
LDIA    C_LMD_45
LD      SDATA4,A
ADDR    SDATA9
LDIA    C_LMD_67
LD      SDATA5,A
ADDR    SDATA9
LDIA    C_LED_HD
LD      SDATA6,A
ADDR    SDATA9
LDIA    077H
LD      SDATA7,A
ADDR    SDATA9
LDIA    096H
LD      SDATA8,A
ADDR    SDATA9
INCR    SCOUNT
LDIA    .3
SUBA    SCOUNT
SNZB    FLAGS,C
JP      SEND_DATA_BACK
SETB    B_FST
JP      SEND_DATA_BACK
SEND_DATA_BACK:
JP      MAIN
```