



DK712 12 通道带自校正功能的容性触摸感应器

July 2011

DK712

12 通道带自校正功能的容性触摸感应器



DK712 12通道带自校正功能的容性触摸感应器

概述

DK712 触摸感应器可以用平均电容值作为基准检测感应点的电容变化。它可以通过任何非导电介质来感应电容变化。这样感应模块就可以很好的跟水和灰尘隔离。DK712 有更强的抗干扰性和更好的一致性。

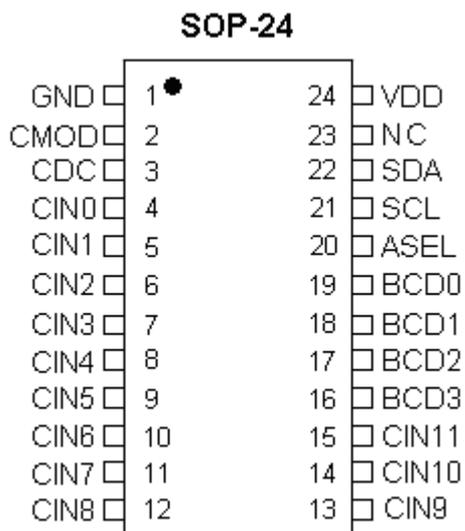
特点

- 带自校正功能的12通道感应芯片
- 可以通过任何非导电介质感应“按键触摸”
- 通过一个外部电容调整灵敏度
- 感应按键的PCB走线长度不同不会导致灵敏度不同
- 四位BCD码输出
- I2C接口
- 工作电压范围：2.5v~6.5v

应用

- 液体高度检测
- 替代开关
- 人体感应检测
- 玩具和互动游戏的人体界面
- 灯开关
- 替代隔膜开关
- 密封的键盘面板

封装



I2C 接口定义

总线的构成及信号类型

I2C 总线是由数据线 SDA 和串行时钟线 SCL 构成的串行总线，可发送和接收数据。在信息的传输过程中，DK712 是被控器（slaver），主控 MCU 是主控器（master）。

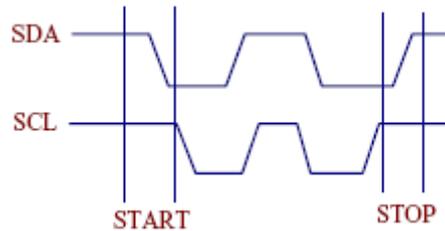
SCL 是串行时钟线，在通信过程中始终由主控 MCU 控制；

SDA 是数据线，接上拉电阻，主控器（master）和被控器（slaver）都可以控制 SDA 线，它们芯片内部是 open-drain 结构（即输出高电平时为上拉电阻或高阻，输出低电平时是强驱动），发送“0”时通过芯片内部的 NMOS 将 SDA 线拉低，发送“1”时释放总线由上拉电阻将 SDA 线拉到高电平。在 SCL 的低电平时改变状态来发送地址、数据和 ACK 信号，在 SCL 的高电平时改变状态来发送开始和结束信号。

开始信号（start）：SCL 为高电平时，SDA 由高电平向低电平跳变，开始传送数据。

结束信号（end）：SCL 为高电平时，SDA 由低电平向高电平跳变，结束传送数据。

应答信号（ACK）：DK712 在接收到读命令后，如果地址正确，会向主控制器发出低电平脉冲，表示已收到数据。



总线基本操作

DK712 采用简化的 I2C 总线协议，只有读操作。

读操作的过程如下：

- 1) 先由主控 MCU 发出 start 信号，主控 MCU 接着送出 8bit 读命令，包括 7bit 地址 A[6:0] 和读写控制位 R/WB（高电平表示读命令）。

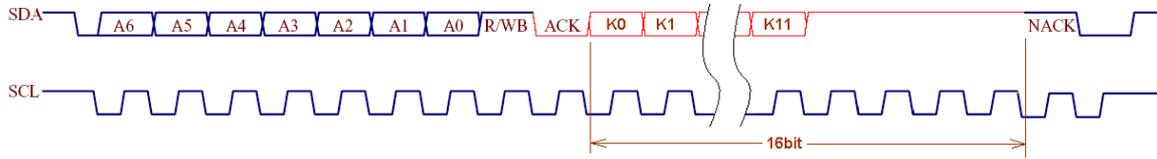
DK712 芯片只有 3 个地址可供选择：

	ASEL 为高电平	ASEL 悬空	ASEL 为低电平
地址 (A[6:0])	44H	40H	42H
读命令 (A[6:0]+RWB)	89H	81H	85H

- 2) 如果 DK712 正确收到读命令，就会发出低电平的 ACK 信号。如果主控 MCU 没有收到 ACK 信号，说明通信出现故障。
- 3) 接下来 DK712 芯片会送出 12-bit 按键信息 K[11:0] 和 4-bit 宽度的高电平，低电平表示有按键，高电平表示无按键。K[11:0] 分别对应按键 CIN11..CIN0。
- 4) 最后主控 MCU 发出 NACK 信号，表示通信结束。
- 5) SDA 信号规范：只有在 SCL 下降沿的时候，SDA 的数据才可以发生变化。
- 6) SCL 信号规范：SCL 信号 H 或 L 持续时间至少 1.25US, SCL 的频率最快不超过 400K。
- 7) 下面的波形图中蓝色粗线表示信号是主控 MCU 发出，红色细线部分是 DK712 发出。



DK712 12 通道带自校正功能的容性触摸感应器



数据传送波特率

DK712 芯片的允许最大 I2C 通信速率

芯片内部时钟	建议最大的波特率
150ns	400K

管脚说明

编号	名称	I/O	功能
1	GND	I	GND
2	CMOD	I	外接工作电容
3	CDC	I	外接灵敏度电容
4	CIN0	I	通道0的感应电容输入
5	CIN1	I	通道1的感应电容输入
6	CIN2	I	通道2的感应电容输入
7	CIN3	I	通道3的感应电容输入
8	CIN4	I	通道4的感应电容输入
9	CIN5	I	通道5的感应电容输入
10	CIN6	I	通道6的感应电容输入
11	CIN7	I	通道7的感应电容输入
12	CIN8	I	通道8的感应电容输入
13	CIN9	I	通道9的感应电容输入
14	CIN10	I	通道10的感应电容输入
15	CIN11	I	通道11的感应电容输入
16	BCD3	O	BCD码输出
17	BCD2	O	BCD码输出
18	BCD1	O	BCD码输出
19	BCD0	O	BCD码输出
20	ASEL	O	I2C 接口地址选择
21	SCL	I	I2C 接口的时钟端口
22	SDA	I/O	I2C接口的数据端口,内部上拉
23	NC		必须悬空
24	VDD	I	电源



DK712 12 通道带自校正功能的容性触摸感应器

*芯片灵敏度

由CDC 电容值决定，CDC 电容越小，灵敏度越高，反之CDC 电容越大，灵敏度越低。

*BCD 码输出方式

DK712可以检测多个按键同时有效。但是如果使用BCD码输出，就不能同时输出多个按键值。无按键时，BCD[3:0] 输出为F。按键优先级由CIN0 到CIN11依次降低。

√ 表示有触摸 × 表示无触摸 — 表示无论是否有触摸

CIN0	CIN1	CIN2	CIN3	CIN4	CIN5	CIN6	CIN7	CIN8	CIN9	CIN10	CIN11	BCD3	BCD2	BCD1	BCD0
√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0
×	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	1
×	×	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	1	0
×	×	×	√	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	1	1
×	×	×	×	√	—	—	—	—	—	—	—	0	1	0	0
×	×	×	×	×	√	—	—	—	—	—	—	0	1	0	1
×	×	×	×	×	×	√	—	—	—	—	—	0	1	1	0
×	×	×	×	×	×	×	√	—	—	—	—	0	1	1	1
×	×	×	×	×	×	×	×	√	—	—	—	1	0	0	0
×	×	×	×	×	×	×	×	×	√	—	—	1	0	0	1
×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	√	—	1	0	1	0
×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	√	1	0	1	1
×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	1	1	1	1

*初始化时间

芯片复位之后会读取外部电容值做为判断基准值。此过程大约 300ms 左右。

*自校正功能

芯片在检测到有按键时，会停止自校正一段时间 (15~50 秒)。其余的时间内不停的进行自校正，根据外部环境的漂移来调整基准值。

*按键反应时间

芯片可以检测到的按键频率大于10次/秒。

额定值*

- 工作温度..... -40° C to +85° C
- 存储温度 -50° C to +150° C
- 最大工作电压..... 6.5V
- 管脚的容限电压VDD+0.3v
- 功率损耗80mW



DK712 12 通道带自校正功能的容性触摸感应器

直流输出电流..... 10.0 mA

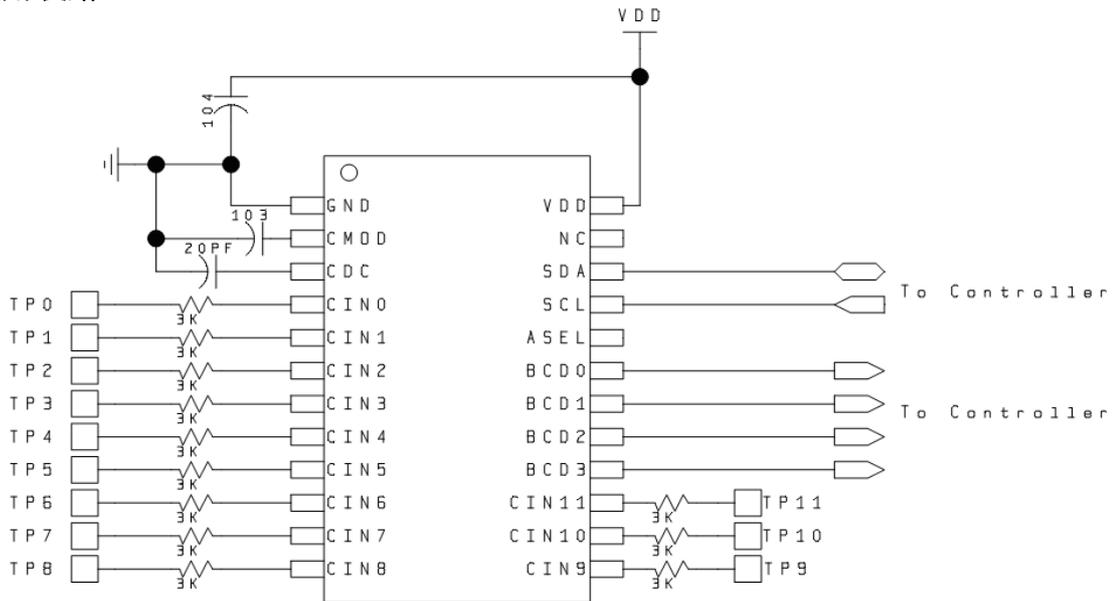
*注意：超出上述额定值可能导致芯片工作不正常并且导致芯片的永久损坏。

电气特性

TA= 25°C

电气特性	项目	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	Vdd		2.5		6.5	V
工作电流	Ind	VDD=5.0V		1.7		mA
BCD 输出阻抗	Zo			50		Ohm
输出电流	Isk	VDD=5V			10.0	mA
最小检测电容	delta_Cs	CDC=10pf		0.1		pF

应用线路



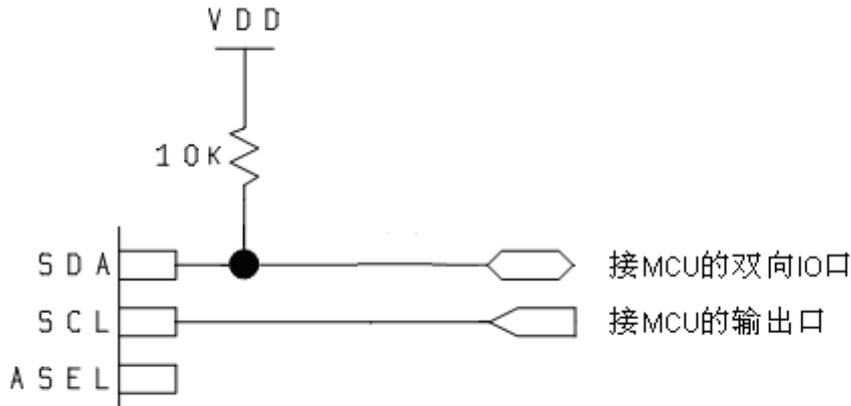
- 注意：1.接CMOD端口的电容为工作电容和灵敏度无关。取值范围为1nf~10nf。
 2.接CDC端口的电容是灵敏度电容，取值越大灵敏度越低。通常取值范围15pf~100pf。
 3.接感应焊盘的3K电阻应尽量靠近芯片
 4.BCD输出和I2c接口同时有效，客户可以根据需求任选一种。

和单片机接口方式：

1. 使用I2C通信：

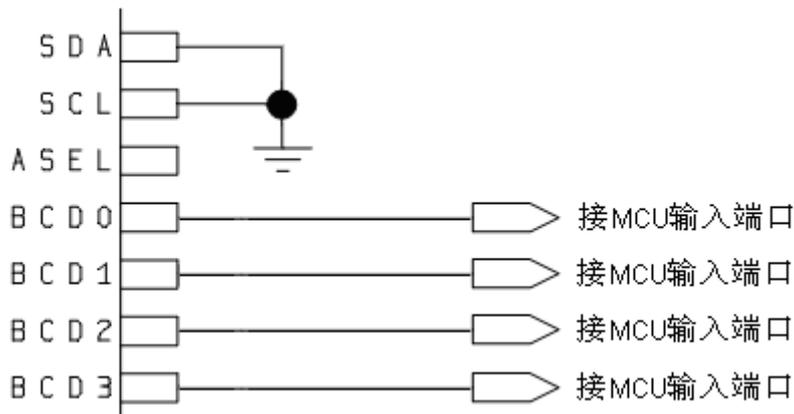


DK712 12通道带自校正功能的容性触摸感应器



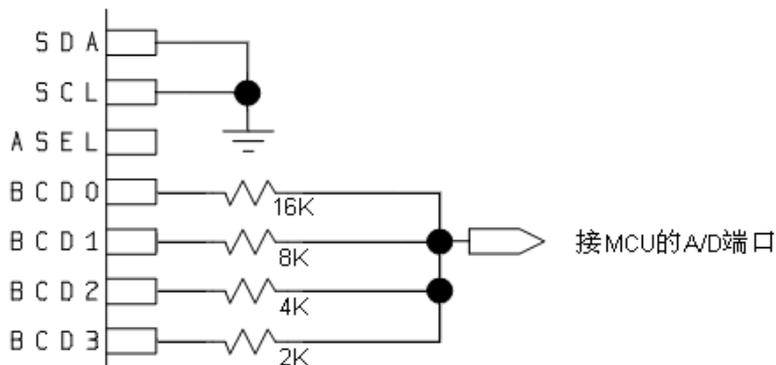
使用I2C接口时，BCD端口悬空就可以了。如果I2C总线上只有一片DK712，那么ASEL端口悬空即可。

2.直接使用BCD端口：



使用BCD端口时，SDA和SCL接GND，ASEL悬空即可。

3.使用BCD端口产生模拟电压：



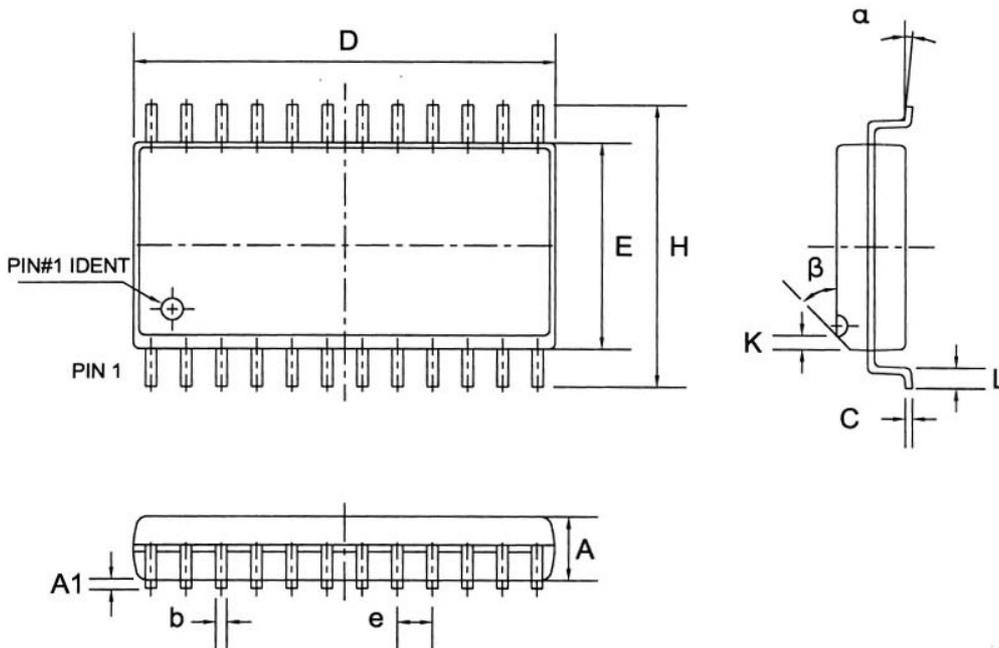
使用BCD端口产生模拟电压时，SDA和SCL接GND，ASEL悬空即可。按键和电压对应关系如下：



DK712 12 通道带自校正功能的容性触摸感应器

按键	BCD输出	产生的模拟电压值
CIN0	0000	0v
CIN1	0001	VDD/15
CIN2	0010	VDD*2/15
CIN3	0011	VDD*3/15
CIN4	0100	VDD*4/15
CIN5	0101	VDD*5/15
CIN6	0110	VDD*6/15
CIN7	0111	VDD*7/15
CIN8	1000	VDD*8/15
CIN9	1001	VDD*9/15
CIN10	1010	VDD*10/15
CIN11	1011	VDD*11/15

封装型式 (SOP-24)



Symbol	Dimensions In Millimeters			Dimensions In Inches		
	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
A	2.35	2.50	2.65	0.093	0.098	0.104
A1	0.10	0.20	0.30	0.004	0.008	0.012
b	--	0.40	--	--	0.016	--



DK712 12 通道带自校正功能的容性触摸感应器

C	--	0.25	--	--	0.010	--
D	15.10	15.40	15.70	0.594	0.606	0.618
E	7.35	7.50	7.65	0.289	0.295	0.301
e	--	1.27	--	--	0.050	--
H	10.15	10.45	10.75	0.400	0.411	0.423
K	--	0.50	--	--	0.020	--
L	0.60	0.80	1.00	0.024	0.031	0.039
α	0°	--	8°	0°	--	8°
β	--	45°	--	--	45°	--

附录:

MCU 读取 DK712 芯片的示例程序, 用 8051 汇编语言编写

ReadKey:

```

;; 先发送 addr 寄存器的内容, 做为 8bit 读命令, 其值为 81H 或 85H 或 89H
mov     bitnum, #8
clr     sda           ;;发送 start 信号
lcall  Nop10         ;;延时
ReadKey_1:
clr     scl
mov     a, addr
rlc     a
mov     addr, a
mov     sda, c
nop
lcall  Nop10
setb   scl
lcall  Nop10
djnz   bitnum, ReadKey_1
;; 发送 8bit读命令结束, 开始读是否有 ACK 信号
setb   sda           ;; 释放 sda 控制权
clr     scl
lcall  Nop10
setb   scl
lcall  Nop10
lcall  Nop10
mov     c, sda
jnc    ReadKey_2
LCALL  Error         ;; 没有收到 ACK 信号, 执行出错处理程序

```

ReadKey_2:

;; 开始读 DK712 送出的前 8bit 数据, 结果存到 key 寄存器 key[7:0] 分别对应 cin7..cin0 的按键值

mov bitnum, #8

ReadKey_3:

```

clr     scl
lcall  Nop10
setb   scl
lcall  Nop10
mov     c, sda
mov     a, key
rrc     a

```



DK712 12 通道带自校正功能的容性触摸感应器

```
mov key, a
dijnz bitnum, ReadKey_3
    ;;再读 DK712 送出的后 8bit 数据, 结果存到 key1 寄存器 key1[3:0] 分别对应 cin12..cin8 的按键值
mov bitnum, #8
ReadKey_5:
    clr scl
    lcall Nop10
    setb scl
    lcall Nop10
    mov c, sda
    mov a, key1
    rrc a
    mov key1, a
    dijnz bitnum, ReadKey_5
ReadKey_4:
    ;; 按键数据接收完毕 并送出 NACK 信号
    clr scl
    lcall Nop10
    setb scl
    lcall Nop10
    clr scl
    clr sda
    lcall Nop10
    setb scl
    lcall Nop10
    setb sda
    ret
```