

拓普微触摸屏控制板 TCB7843

应用手册

深圳市拓普微科技发展有限公司

版本	描述	日期	编者
0.1	新版本	2007-09-15	郭强



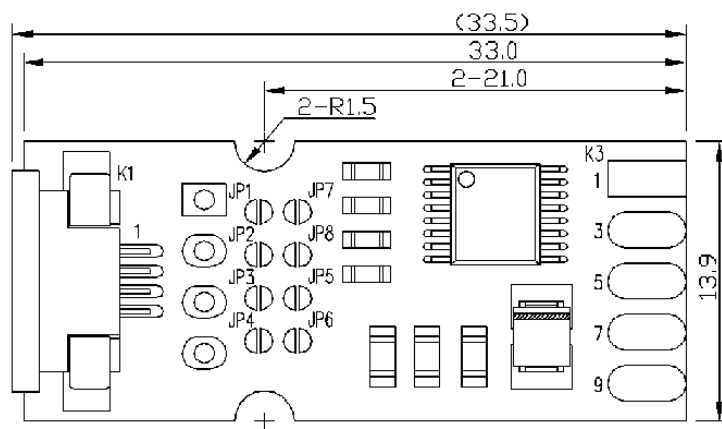
目 录

第一章 触摸屏控制板 TCB7843 接口特性.....	3
第二章 触摸屏控制板 TCB7843 接口技术.....	6

TOPWAY

第一章 触摸屏控制板 TCB7843 接口特性

深圳市拓普微科技开发有限公司为支持在液晶显示模块上应用触摸屏的需求，制作出 4 线触摸屏控制板 TCB7843，专用于单片机 MPU 及其系统板连接与控制触摸屏。该控制板使用了 AD7843 专用触摸屏控制器，并且根据实际使用需要，在板保留了抗扰电容的位置；控制板设置了两个接口，一个是与 4 线触摸屏的接口 K1，一个是与 MPU 的接口 K3。该板设计尺寸小巧，便于安装，外形结构图见图一所示。



图一、TCB7843 外形图

使用者如需要详细了解 AD7843 的使用，请查阅 AD7843 数据手册。

一、与触摸屏接口 K1

接口序号	管脚符号	管脚定义
1	X+	触摸屏 X 电极+
2	Y+	触摸屏 Y 电极+
3	X-	触摸屏 X 电极-
4	Y-	触摸屏 Y 电极-

该接口为 4 线接口，同时制作了几种接口形式，可以使用焊接方式连接触摸屏，也可以使用插座连接触摸屏。紧邻接口，控制板制作有跳线 JP1-JP8，当触摸数据增量方向与显示屏坐标增量方向相反时，可通过 JP 跳线调整使用。见下表：

接口序号				跳线盘状态								备注
1	2	3	4	JP1	JP2	JP3	JP4	JP5	JP6	JP7	JP8	
X+	Y+	X-	Y-	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	出厂值
X+	Y-	X-	Y+	CLOSE	OPEN	CLOSE	OPEN	OPEN	CLOSE	OPEN	CLOSE	
X-	Y+	X+	Y-	OPEN	CLOSE	OPEN	CLOSE	CLOSE	OPEN	CLOSE	OPEN	
X-	Y-	X+	Y+	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE	
Y+	X+	Y-	X-	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	
Y+	X-	Y-	X+	CLOSE	OPEN	CLOSE	OPEN	OPEN	CLOSE	OPEN	CLOSE	
Y-	X+	Y+	X-	OPEN	CLOSE	OPEN	CLOSE	CLOSE	OPEN	CLOSE	OPEN	
Y-	X-	Y+	X+	OPEN	OPEN	OPEN	OPEN	CLOSE	CLOSE	CLOSE	CLOSE	

在接口跳线侧，我们还保留了 4 个电容的位置 C1-C4，这是接口 4 线分别对地的电容。当软件消除触摸屏读取数据的误动作或识别扰动有困难时，可以在这 4 个电容位置上同时加入 300pf 以下的电容，以辅



助软件的数据读取操作。但要注意，该电容的加入，将延长控制器 AD 转换的时间，进而导致触摸屏读取操作时间的延长，因此，需要使用者权衡利弊后决定是否加入电容。

二、与 MPU 接口 K3

接口序号	管脚符号	管脚定义
1	NC	未用
2	NC	未用
3	DCLK	时钟信号输入端，该时钟作为串行数据同步时钟和 ADC 转换时钟
4	/CS	控制板选通信号输入端，低电平有效。
5	DIN	串行数据输入端，在 DCLK 上升沿时数据被锁存到内部寄存器内
6	BUSY	忙标志信号输出端，在 /CS 有效时，高电平表示“ADC 正在转换”，在 /CS 无效时，为高阻态
7	DOUT	串行数据输出端，控制板在每个 DCLK 下降沿时输出数据，/CS 无效时，为高阻态
8	/PENIRQ	笔中断信号输出端。在触摸屏被触摸时产生低电平信号。使用时需要外接 50K~100K Ω 上拉电阻至 VDD。
9	VDD	电源正输入端
10	VSS	电源地输入端

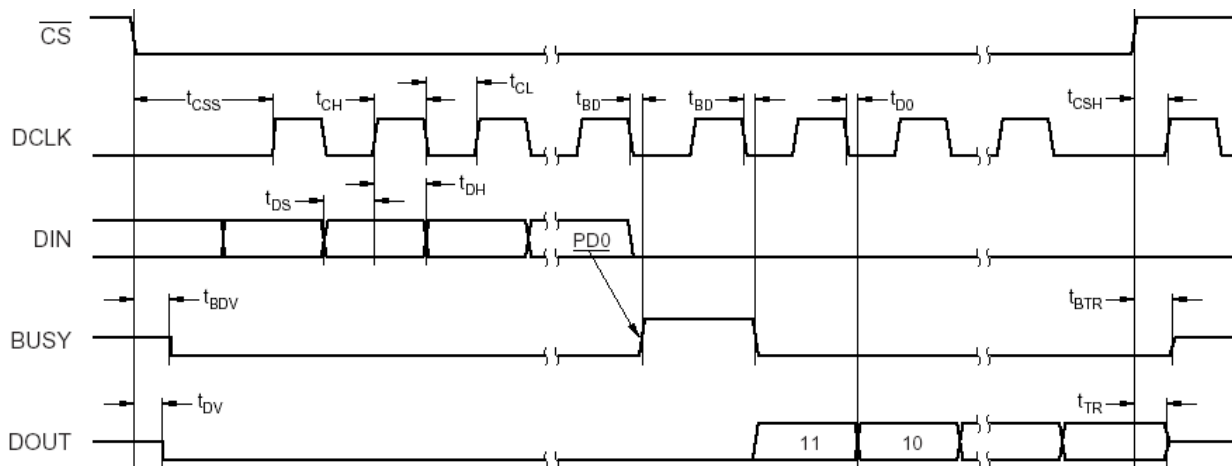
该接口 K3 做在控制板的两面，在元件面为接口奇数 PIN 脚，在背面为接口的偶数 PIN 脚，目的是为了节省空间尺寸和能够配合 10PIN 的插座和插头连线。K3 接口的管脚符号定义同 AD7843 一致，以方便使用者查阅 AD7843 的数据手册。

三、控制板直流特性

参数项	条件/注释	Min	typ	Max	单位
电源电压 V_{DD}	从 2.2V-5.25V 都可以运行	2.7	3.3	5.5	V
输入高电压 V_{INH}	$I_{IH} \leq 5\mu A$	2.4			V
输入低电压 V_{INL}	$I_{IL} \leq 5\mu A$			0.4	V
输入电流 I_{IN}	典型值 $I_{IN} = 10nA$ $V_{IN} = 0V$ or VCC			+/-1	μA
输出高电压 V_{OH}	$I_{OH} = 250\mu A$ $V_{IN} = 0V$ or VCC	$VCC - 0.2$			V
输出低电压 V_{OL}	$I_{OL} = 250\mu A$			0.4	V
PENIRQ 输出低电压 V_{OL}	上拉电阻 100K			0.4	V
功耗（正常模式 125ksps）	$VCC = 3.6V$, 125kSPS		1.368		mW
功耗（内部电源关闭）	$VCC = 3.6V$			3.6	μW
工作温度		-40		+85	C
转换时间				12	DCLK 周期
跟踪/保持采样时间		3			DCLK 周期
采样频率				125	kSPS
转换精度		8		12	Bits
转换非线性				+/-2	LSB

四、控制板操作时序特性

控制板与 MPU 接口 K3 的操作时序关系见图二所示，时序参数表如下表所示。



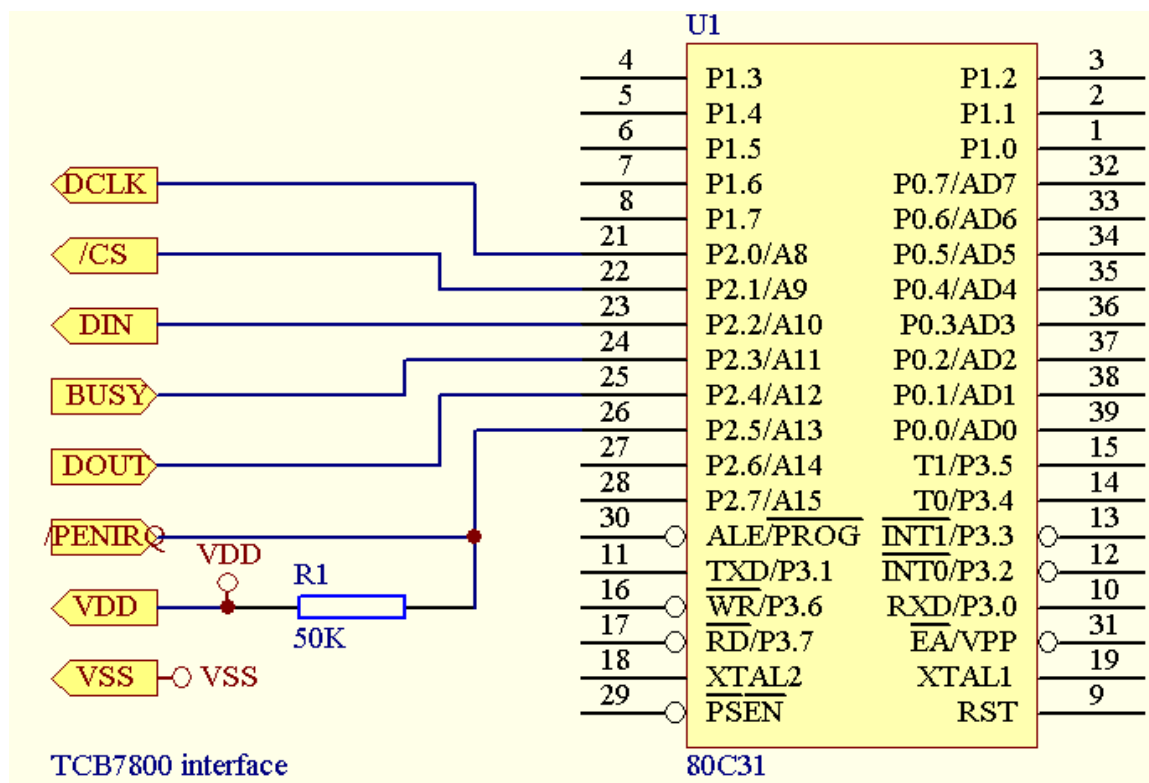
图二. 控制板操作时序关系图

操作时序表

符号	描述	Min	Typ	Max	单位
t_{PEN}	触摸响应时间（见图三）	5			us
t_{ACQ}	采样时间（见图四）	1.5			us
t_{DS}	DIN 有效到 DCLK 上升沿时间	60			ns
t_{DH}	DIN 从 DCLK 为高后的保持时间	10			
t_{DD}	DOUT 从 DCLK 下降沿保持时间			200	
t_{DV}	/CS 下降沿到 DOUT 有效			60	
t_{TR}	/CS 上升沿到 DOUT 无效			200	
t_{CSS}	/CS 下降沿到第一个 DCLK 的上升沿	10			
t_{CSH}	/CS 上升沿到 DCLK 无效	0			
t_{CH}	DCLK 高脉冲宽度	200			
t_{CL}	DCLK 低脉冲宽度	200			
t_{BD}	DCLK 下降沿到 BUSY 上升沿或下降沿			60	
t_{BDV}	/CS 下降沿到 BUSY 有效			60	
t_{BTR}	/CS 上升沿到到 BUSY 无效			200	

第二章 触摸屏控制板 TCB7843 接口技术

触摸屏控制板 TCB7843 与 MPU 的接口 K3 有 6 个信号线，信号传输是以串口方式进行，所以只能使用并行接口连接，接口电路示意图见图三所示。注意/PENIRQ 需要接 50K~100K 的上拉电阻。



图三、控制板接口电路示意图

触摸屏控制板 TCB7843 的操作只需要一个 8 位的控制字。该控制字将启动 AD7843 的 ADC 转换器工作，选择输入通道，输入方式、转换精度以及电源工作模式都组合在内。控制字说明如下。

控制字

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
S	A2	A1	A0	MODE	SER/DFR	PD1	PD0

功能说明：

S: 起始位。取值恒为 1。当控制板被选通后，在第 1 个 DCLK 的上升沿时，控制板从 DIN 上接收到 S=1 的信号时，将启动控制器内部工作，以后在 DIN 上的 7 位数据将被认为是控制字而被处理。

A[2:0]: 信号通道选择位

A2	A1	A0	SER/DFR	TCB7843
0	0	1	0	X+ 差分输入
1	0	1	0	Y+ 差分输入

在这里，我们仅推荐使用差分输入方式采集触摸屏的信号，如果希望详细了解信号通道选择组合的话，请查阅 AD7843 数据手册。

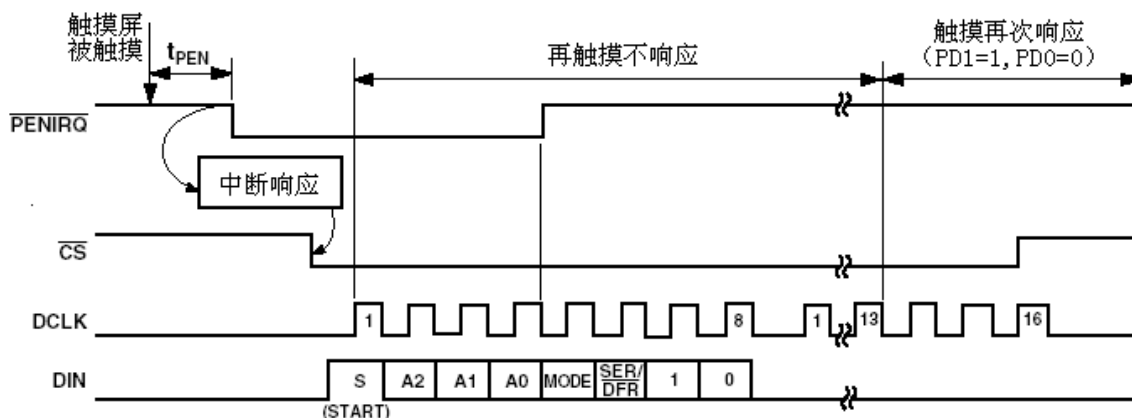
MODE: ADC 转换精度，MODE=0，为 12 位转换数据；MODE=1，为 8 位转换数据

SER/DFR: 单端输入/差分输入选择位。SER/DFR=0，为差分输入方式，使用 X+和 X-或 Y+和 Y-组成的差分输入信号；SER/DFR=1，为单端输入方式，使用 X+或 Y+作为输入信号。我们推荐 SER/DFR=0。

PD[1:0]: 电源工作模式选择位

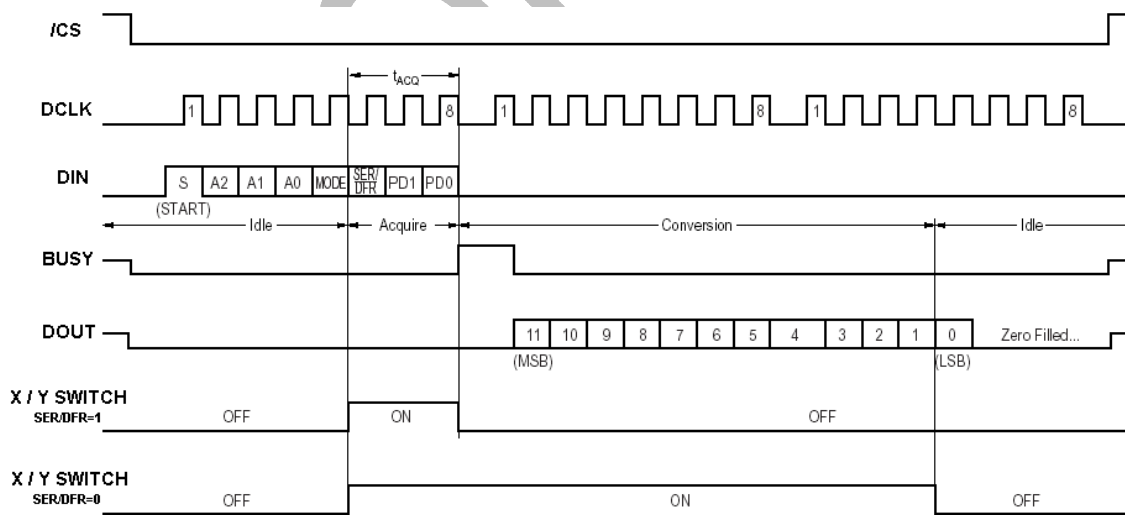
PD1	PD0	电源模式
0	0	在每次 AD 转换之间电源关闭，当一次 AD 转换完成时，转换器进入低电源模式；在下一个 AD 转换开始时，电源立即打开，转换器立即进入有效状态，PENIRQ 有效。
0	1	同模式 00，仅 PENIRQ 无效
1	0	在每次 AD 转换之间电源始终工作，PENIRQ 有效
1	1	在每次 AD 转换之间电源始终工作，PENIRQ 无效

推荐值：在等待触摸屏中断信号时，控制字为 90H；在读取数据时分别使用 93H 和 D3H。



图四 控制板中断信号响应示意图

触摸屏控制板 TCB7843 的操作时序见图四和图五所示。当控制板检测到触摸屏有触摸时，中断信号 PENIRQ 立即响应，产生低电平信号给 MPU（见图四），MPU 采用中断方式或是循环检测方式检测到这个信号后，将进入触摸屏数据读取程序，见图五所示。



图五 控制板操作时序图

数据读取流程如下：

步骤 1：选通控制板，设置/CS=0；此时，控制板的输出信号 DOUT、BUSY 都从高阻态转为低电平状态。

步骤 2：产生 8 个 DCLK 脉冲，从 DIN 端发出控制字。控制板在每个 DCLK 的上升沿将 DIN 上数

据锁存到内部寄存器中，在第 5-8 个 DCLK 时，控制板对由 A2-A0 设置的输入端口进行采样。中断信号也在控制字发送过程恢复为高电平。

步骤 3: 控制字发送完成后，控制板发出 BUSY 信号表示控制板正在对采样的数据进行 AD 转换，MPU 发出第 9 个 DCLK 脉冲，将询问 AD 转换进程，此时需要对 BUSY 信号进行检测，当 BUSY 信号从 1 转变为 0 后，表示控制板 AD 转换已经完成，可以读取数据了。

步骤 4: DCLK 连续发出 12 个脉冲，从 DOUT 读出 12 位 AD 转换数据。如果是 8 位精度，则 DCLK 产生 8 个脉冲即可。

上述步骤将完成对一个端口的数据读取，触摸屏的数据分 X 数据和 Y 数据，由此形成触摸点的坐标值，所以需要修改 A2-A0 地址，循环操作，完成数据读取操作。

根据图三控制板 TCB7843 与 MPU 接口的示意图，制作的基础驱动程序如下所示，并且对主要指令行做了说明，供使用者参考。需要说明的是，本章所给出的程序仅是最基础的读取数据程序，并且算法也非常简单，所以还需要使用者根据程序思路，制作满足自己系统使用需要的控制程序和算法程序。

1、接口端定义

```
sbit TPENIRQ    = P2^5;
sbit TDOUT      = P2^4;
sbit TBUSY      = P2^3;
sbit TDIN       = P2^2;
sbit T_CS       = P2^1;
sbit TDCLK      = P2^0;
```

2、位操作变量定义

```
uchar bdata transdata;           // 定义位操作变量
sbit transbit7 = transdata^7;
```

3、触摸屏初始化函数

TCB7843 初始化设置值为 0X90H

```
void InitTP(uchar Command)
{
    uchar i;
    TDCLK=0;           // DCLK=0
    transdata=Command; // 设置控制字
    T_CS=0;            // 选通触摸屏
    for(i=0;i<8;i++)   // DCLK 产生 8 个脉冲写控制字
    {
        TDIN=transbit7; // 1 位控制字数据给 DIN
        TDCLK=1;        // DCLK=1
        TDCLK=0;        // DCLK=0
        transdata=transdata<<1; // 控制字位移 1 位
    }
    T_CS=1;            // 封锁触摸屏
}
```

4、触摸屏驱动函数

```
uint TdData(uchar Command) // Command 为控制字
{
    uchar i;
    uint Tdata=0;
    TDCLK=0;           // DCLK=0
    delays(10);        // 延迟 10ms, 躲避触摸过程的抖动阶段（可选、时间可调）
    transdata=Command; // 设置控制字
    T_CS=0;            // 选通触摸屏
    for(i=0;i<8;i++)   // DCLK 第 1-8 脉冲写控制字
    {
        TDIN=transbit7; // 1 位控制字数据给 DIN
        TDCLK=1;        // DCLK=1
        _nop_();
        TDCLK=0;        // DCLK=0
        transdata=transdata<<1;
    }
}
```



```
}
TPENIRQ=1;
delayms(1);           // 给出转换时间（可调）
TDCLK=1;              // DCLK 第 9 脉冲询问 BUSY 信号，DCLK=1
TDCLK=0;              // DCLK=0
TBUSY=1;
while(TBUSY==1)       // 等待转换结束（BUSY=0）
{
}
for(i=0;i<8;i++)      // DCLK 第 10-17 个脉冲读 AD 数据 D11-D4 位
{
    transdata=transdata<<1;
    TDOUT=1;
    TDCLK=1;           //DCLK=1
    transbit0=TDOUT;    // 读 AD 值
    TDCLK=0;           //DCLK=0
}
Tdata=transdata;      // 将 D11-D4（8 位数据）转移到中间变量
Tdata=Tdata<<4;
transdata=0;          //准备下一轮的读取数据
for(i=0;i<7;i++)      // DCLK 第 18-24 个脉冲读 AD 数据 D3-D0 位和 3 个空操作
{
    transdata=transdata<<1;
    TDOUT=1;
    TDCLK=1;           // DCLK=1
    transbit0=TDOUT;    // 读 AD 值
    TDCLK=0;           //DCLK=0
}
Tdata=Tdata|(transdata>>3); // 组合成 12 位 AD 数据
return(Tdata);         // 返回给调用函数
T_CS=1;                // 封锁触摸屏
}
```

5、读取触摸屏点数值

```
ulong RdTData(void)
{
    uint txdata,tydata,txcomp=0,tycomp=0,tx=0,ty=0;
    ulong tvalue=0;
    uchar i;
    delayms(30);       // 延迟时间，躲避触摸初期的抖动时间（可调）
    do                  // 连续读取 2 个 AD 数据，2 数据误差小于 1 为止（算法可调）
    {
        txdata=TdData(0x93);           // 读取 AD 数据 X 值
        InitTP(0x93);                  // 初始化控制板
        tydata=TdData(0xd3);           // 读取 AD 数据 Y 值
        InitTP(0x93);                  // 初始化控制板
        i=1;
        if (((txdata-txcomp)>1)||((tydata-tycomp)>1))//判断 X 值或 Y 值相比差值是否大于 1（可调）
        {
            txcomp=txdata;
            tycomp=tydata;
            delayms(5);
            i=0;                        // 状态字=0，要求重新读取
        }
    }
    while(i==0);           // 否结束读取操作
    tvalue=txdata;          // 将读取的数据转换成 32 位数据返回给调用函数
    tvalue=tvalue<<16;
    tvalue=tvalue+tydata;
    return(tvalue);        // 返回数据
}
```

深圳市拓普微科技开发有限公司制作