QC-FPGA-C1 开发板
快速使用手册
V7.0

欢迎访问青创电子官方店

（http://shop60662711.taobao.com/）

专注于 FPGA/CPLD 开发！

目 录

目 录 2
前言 3
1． 简 介 3
2．各模块介绍和使用说明 3
2.1 FPGA 模块 3
2.2 LED 灯模块 6
2.3 单键模块 6
2.4 拨码开关模块 7
2.5 蜂鸣器模块 7
2.6 数码管模块 8
2.7 点阵模块 8
2.8 矩阵键盘模块 9
2.9 RS232 串口模块 10
2.10 DAC 模块 10
2.11 ADC 模块 11
2.12 实时时钟(RTC)模块 12
2.13 PS/2 鼠标键盘模块 13
2.14 VGA 显示器模块 14
2.15 SPI 存储器 14
2.16 I2C 存储器 15
2.17 红外模块 15
2.18 温度传感器模块 15
2.19 电机模块 16
2.20 SD 卡模块 17
2.21 1602 液晶模块 17
2.22 12864 液晶模块 18
2.23 TFT 彩屏模块 19
2.25 电源模块 20
2.26 测试点 21
3．附录 21

前言

本配套手册描述了 QC-FPGA-C1 开发板的使用方法，帮助用户快速熟悉本开发板。

1. 简介

QC-FPGA-C1 开发板是青创电子自主设计的一款 FPGA 开发板，采用 了 ALTERA 公司推出的 CYCLONE 系列芯片 EP1C3T144 或 EP1C6T144 芯片作为核心处理器计，扩展了多钟外设，非常适合于产品原型的快速开发、各种电子设计大赛的平台、毕业设计、课程设计的通用平台。

2. 各模块介绍和使用说明

2.1 FPGA 模块

QC-FPGA-C1 的 FPGA 模块可兼容 EP1C3T144 和 EP1C6T144 两个系列的芯片，两者的资源对比表如下：

表 1 EP1C3T144 和 EP1C6T144 资源对比

特性	EP1C3T144	EP1C6T144
逻辑单元(LE)	2910	5980
M4K RAM 块	13	20
RAM 总量	59904	92160
锁相环	1	2
用户 I/O 管脚	104	100

当开发板使用 EP1C3T144 系列 FPGA 时(开发板默认焊接)，排针 P2 上的 FPGA 引脚可作为用户 IO(连接的 FPGA 信号可在开发板背面查询)。若使用 EP1C6T144 系列 FPGA，需要将 R1，R2，R3，R4 用 0 欧姆电阻焊接，此时 P2 上的 FPGA 引脚将不能使用。

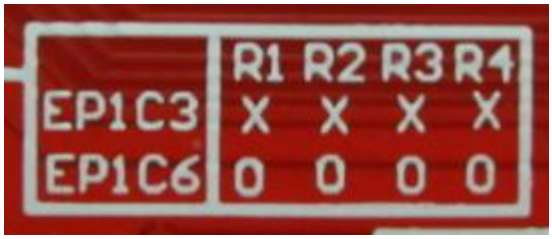


图1 不同 FPGA 需要更换电阻

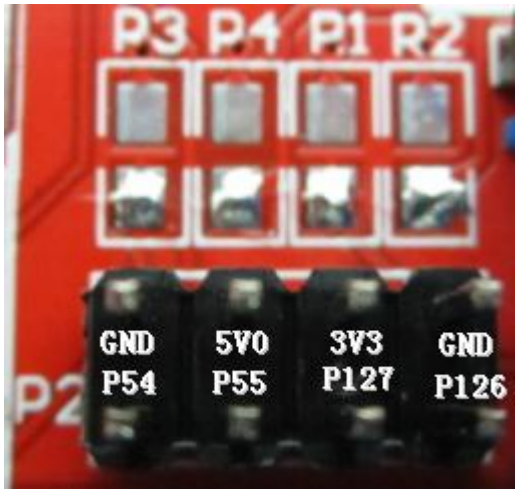


图2　排针 P2 上的信号分布(已在开发板背面进行标识)

开发板默认装配了一个 48MHz 的晶振，作为 FPGA 工作的时钟。同时为了满足用户不同的需求，开发板还预留了一个晶振焊盘，用户可根据自身需求焊接。

图3　自定义晶振

开发板使用了 1Mb 的串行存储器 EPCS1 作为 FPGA 的配置芯片，同时装配了一个 JTAG 编程口对 FPGA 进行编程(下载文件名后缀为 pof 文件)和 AS 编程口对 EPCS1 进行编程(下载文件名后缀为 sof 文件)。两个下载口引脚对应的信号名称可参考开发板上的说明。

图4 JTAG 编程口信号说明

图5 AS 编程口信号说明

开发板配置了一个重配置按钮，可重新对 FPGA 进行编程。

图6　重新配置按钮

2.2 LED 灯模块

开发板装配了 3 个 LED 灯，可用做点亮、闪烁和流水灯等初级实验。FPGA 输出高电平点亮 LED，输出低电平熄灭 LED。

图 7　LED 灯模块

2.3 单键模块

开发板通过单线连接方法装配了 3 个按键，FPGA 可检测其输出的高低电平来判断按键的状态：按下输出低电平，松开输出高电平。

图 8　　单键模块

在本开发板中将按键 SW1 作为配套所有例程的复位键，**只要有复位信号存在的例程，在程序下载后，都需要按一下 SW1 后，程序才能正常运行**。

图 9 复位按键

2.4 拨码开关模块

开发板装配了一个 3 位拨码开关，当某位拨码拨到“1”所示的一边时，该位对应的 FPGA 输入高电平，当拨到相反方向时，输入低电平。

图10 拨码开关模块

2.5 蜂鸣器模块

开发板装配了 1 个无源蜂鸣器，FPGA 通过产生一定频率的方波来驱动发声，

一定频率对应着一定的音调。

图11 蜂鸣器模块

2.6 数码管模块

开发板采用动态驱动法装配了一个 4 位 8 段的共阳数码管，通过驱动位信号和段信号可实现数字和字符的显示。

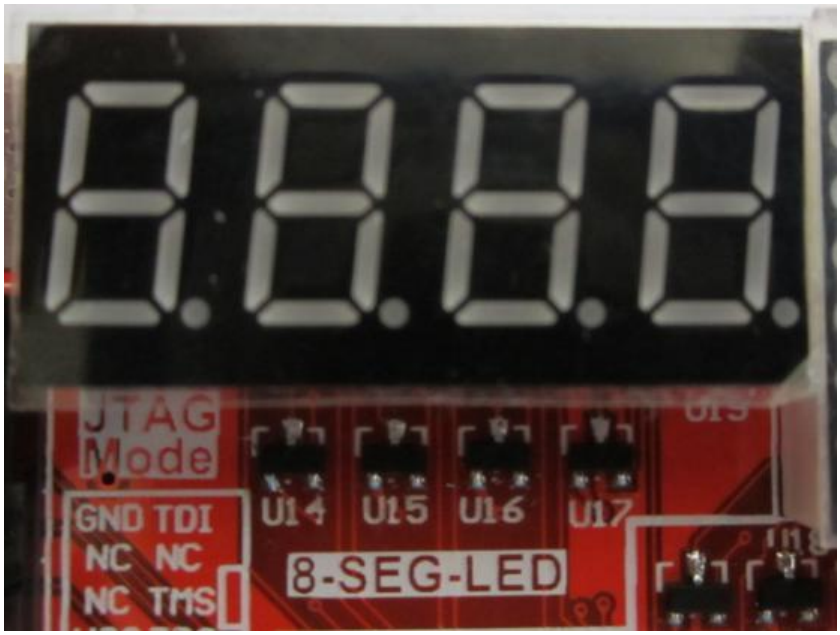


图12 数码管模块

2.7 点阵模块

开发板装配了一个 8*8 的共阳点阵，通过驱动行信号和列信号，可实现汉字以及各种图案的显示。

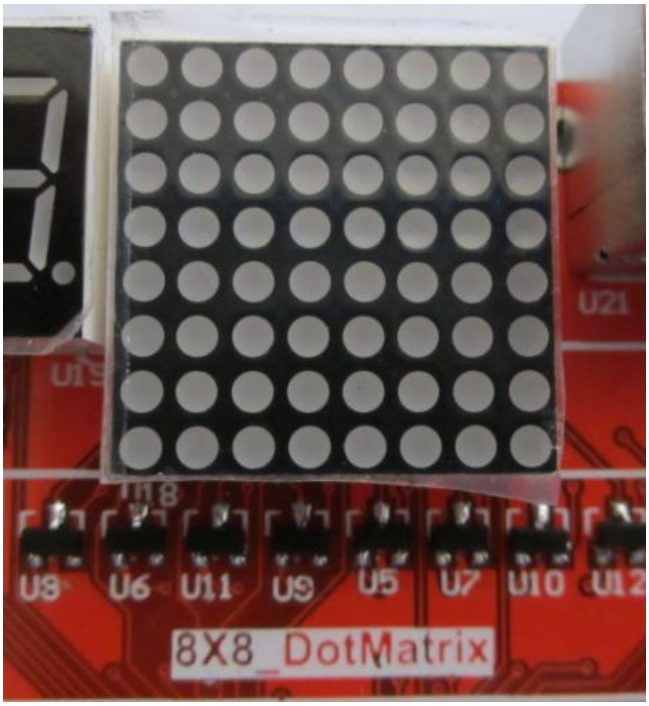


图 13 点阵模块

2.8 矩阵键盘模块

开发板采用矩阵连接法装配了一个 2*2 的键盘，采用矩阵扫描法可识别按键的位置。

图14 矩阵键盘模块

矩阵键盘和电机接口共用了 FPGA 信号，采用跳线帽进行功能的选择：跳线帽插上面两个选择矩阵键盘功能，跳线帽插在下面两个选择电机功能。

图 15 矩阵键盘和电机功能选择

2.9 RS232 串口模块

FPGA 信号经电平转换芯片进行电平转换后，通过 DB9 接口可实现与 PC 串口的通信。

图16 RS232 串口模块

2.10 DAC 模块

开发板装配了一个 12 位串行的数模转换器，在 FPGA 的驱动下可实现三角波、正弦波等模拟信号的产生。

图17 DAC 模块

DAC 的转换结果通过排针输出。

图 18　DAC 模拟信号输出

2.11 ADC 模块

开发板装配了一个 8 位串行的模数转换器，在 FPGA 的驱动下可将外部的输入模拟信号转换为数字信号。

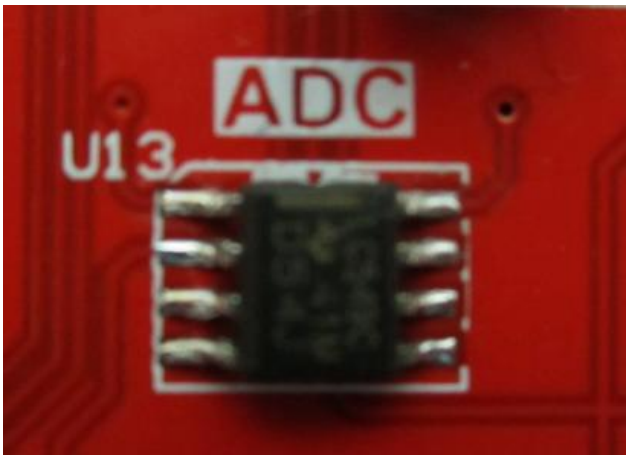


图19　ADC 模块

ADC 采集模拟信号通过跳线帽来选择：跳线帽插在左边两个可使 ADC 采集 3.3V 电压经板上的滑动变阻器分压后的电压，跳线帽插在右边两个可使 ADC 采集外部的模拟信号(输入模拟信号幅值范围为 0-3.3V)。

图20　ADC 模拟电压采集功能选择

当采集外部模拟信号时，可通过排针进行信号输入。

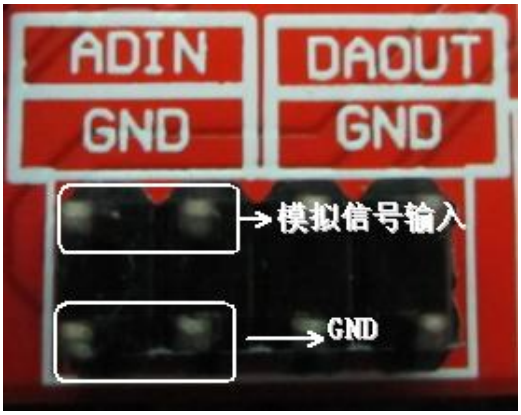


图 21　ADC 采集外部模拟信号

ADC 模块和实时时钟模块共用了 FPGA 信号，采用跳线帽进行功能的选择：跳线帽插在右边两排选择 ADC 功能，跳线帽插在右边两排选择实时时钟功能。

图 22　ADC 和实时时钟功能选择

2.12 实时时钟(RTC)模块

开发板装配了一个实时时钟，采用 32.768kHz 晶振对其提供工作时钟，可进

行年、月、日、小时、分、秒的自动计时，FPGA 可按要求时序对其时间配置信息进行读写。

实时时钟模块和 ADC 模块共用了 FPGA 信号，采用跳线帽进行功能的选择，见章节 2.11

图 23　RTC 模块

开发板还装配了一个备用的 3V 纽扣电池座，安装电池后，可在开发板断电后，实时时钟芯片继续工作，从而实现时间的不间断更新。

图 24　RTC 备用电池

2.13 PS/2 鼠标键盘模块

开发板装配了一个 PS/2 接口，可连接 PS/2 的鼠标和键盘，可通过 FPGA 对其进行操作。

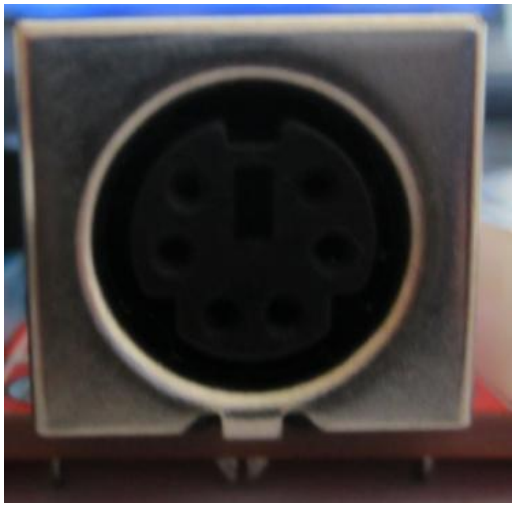


图 25　PS/2 接口

2.14 VGA 显示器模块

开发板装配了一个 VGA 接口，通过 VGA 视频线连接 VGA 显示器，并通过 FPGA 将信息发送到 VGA 显示器进行显示。

图 26　VGA 接口

2.15 SPI 存储器

开发板装配了一个 SPI 接口的 EEPROM 存储器，FPGA 通过产生 SPI 时序可对其进行读写。

图 27　SPI 存储器模块

2.16 I2C 存储器

开发板装配了一个 I2C 接口的 EEPROM 存储器，FPGA 通过产生 I2C 时序可对其进行读写。

图 28 I2C 存储器模块

2.17 红外模块

开发板装配了一个红外接收器座，当装配了红外接收器后，通过 FPGA 编程可接收红外遥控发出的信号，并对信号进行解码。**注意：在使用标配的红外遥控器前，需要先抽掉底部的电源隔离塑料片，这样遥控器内电池才能上电进行工作。在平常不用时，可将该塑料片插入，这样可延长内部电池的使用寿命。**

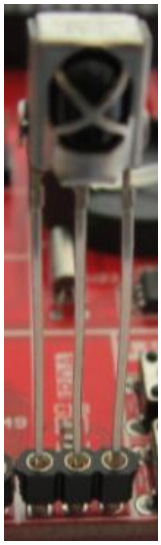


图 29 红外接收器模块以及配图

2.18 温度传感器模块

开发板装配了一个温度传感器座，当装配了温度传感器后，通过 FPGA 可实时检测当前温度。

图 30　温度传感器模块以及装配图

2.19 电机模块

开发板设计了一个 H 桥驱动电路，可驱动 2 路直流电机或 1 路 4 相步进电机，并可实现步进电机和直流电机的正反转等。

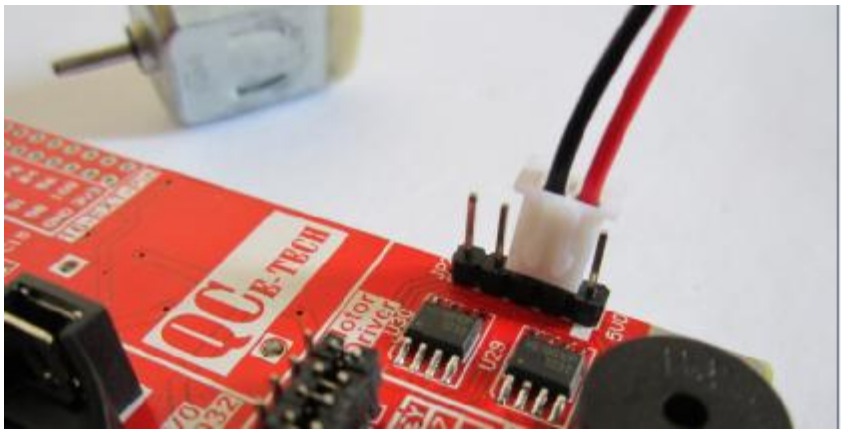


图 31 直流电机装配图

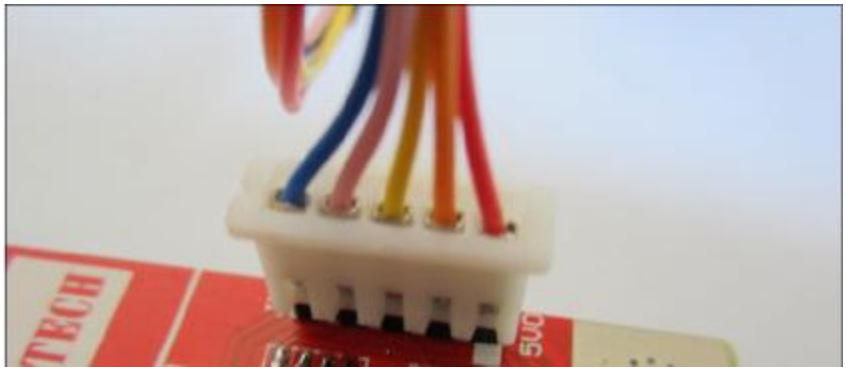


图 32　步进电机装配图

电机接口和矩阵键盘共用了 FPGA 信号，采用跳线帽进行功能的选择，详见章节 2.8

直流电机的启动电流比较大，所以实际使用过程中可采用 PWM 进行调速，且注意占空比不能过大，防止启动电流超过电源的额定电压而无法启动。(有条件的客户可更换较大电流的 5V 直流电源，这样可调高占空比)。

2.20 SD 卡模块

开发板装配了一个 SD 卡座，FPGA 可采用 SPI 模式访问 SD 卡。

图 33　SD 卡模块以及装配图

2.21 1602 液晶模块

开发板上装配了 1602 液晶插座，FPGA 可进行 1602 液晶的操作。注意：**1602 液晶要插在第一排上。**

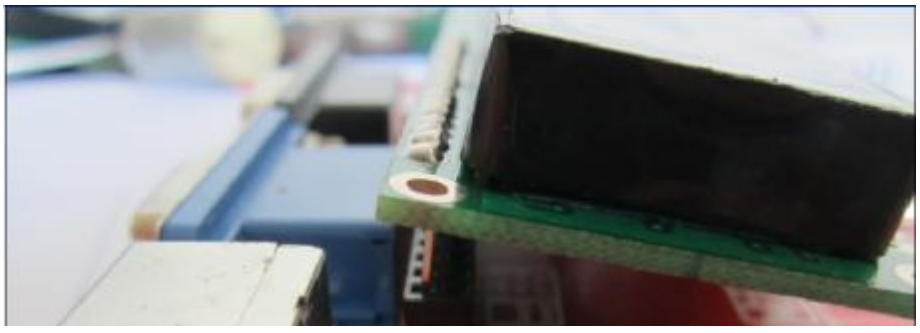


图 34　1602 液晶模块以及装配图

使用 1602 时，需要设置一下 JMP9、JMP10 和 JMP11 的跳线帽：**JMP9 、JMP10 和 JMP11 都跳右边**，和具体跳线设置如图 35**(蓝色圈位置为跳线帽正确位置)**。

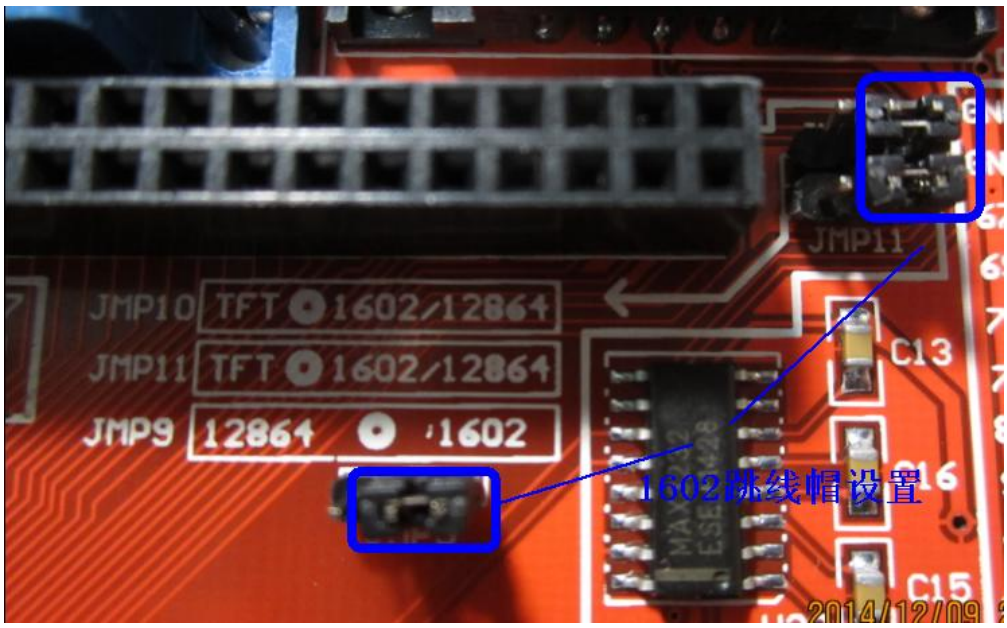


图 35　1602 液晶跳线帽选择

2.22 12864 液晶模块

1602 液晶和 12864 液晶共用一部分插座，在使用时，需要通过跳线帽选择相应的对比度，见 2.21。注意：**12864 液晶要插在第一排上。**

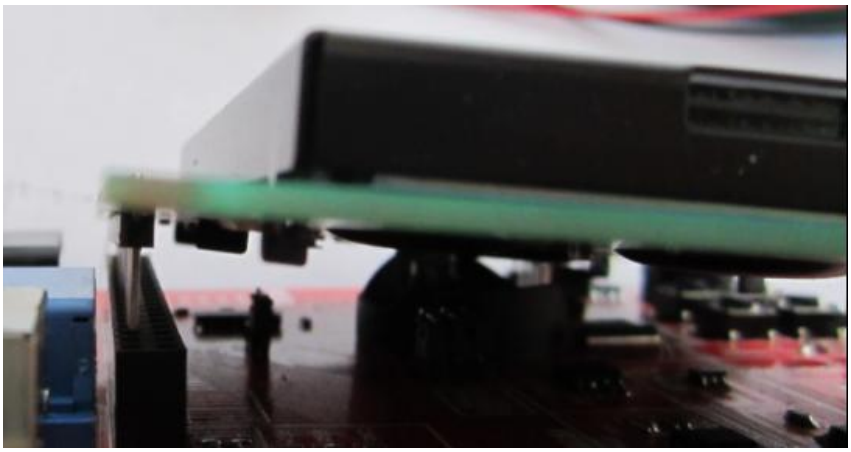


图 36　12864 液晶模块以及装配图

12864 跳线帽设置如图 37 所示，**JMP9 跳左边 ，JMP10 和 JMP11 跳右边**。

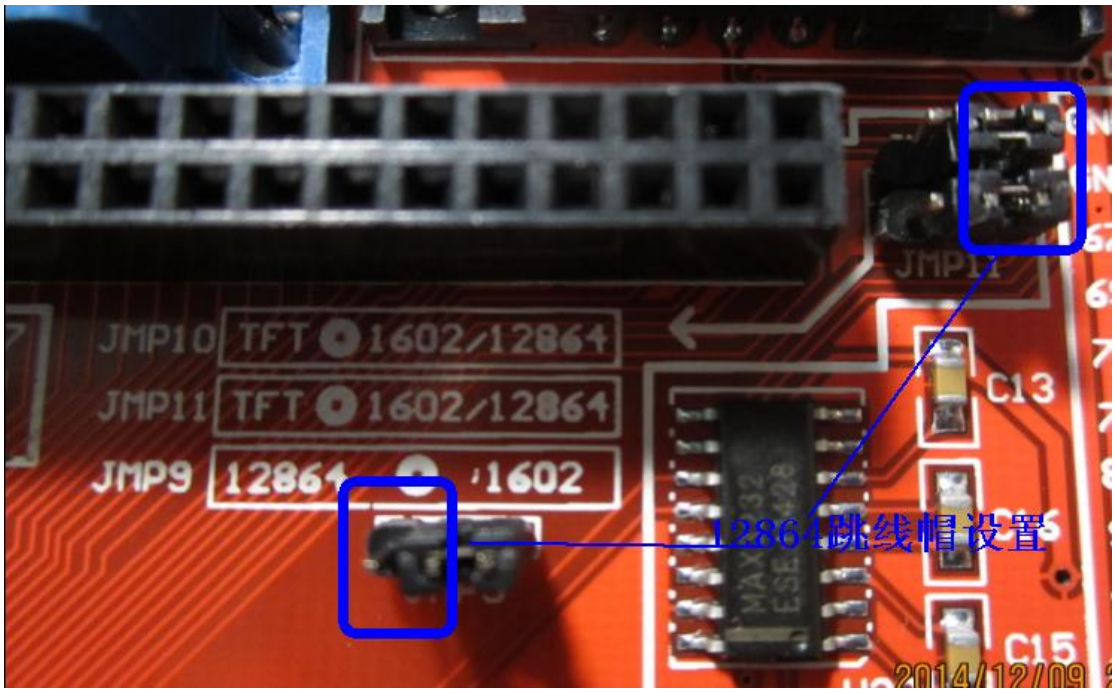


图 37 12864 液晶跳线帽设置

2.23 TFT 彩屏模块

开发板可使用 2.4 寸./3.2 寸的彩屏模块，拥有现触摸功能，同时可对触摸屏板上的 SD 卡进行信息的读取。

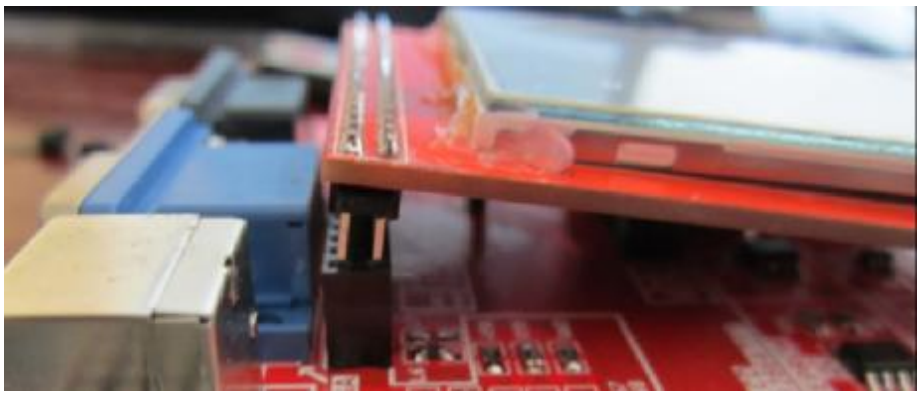


图 38 TFT 彩屏模块以及装配图

彩屏使用跳线帽设置如图 39 所示，**JMP10 和 JMP11 跳左边，JMP9 的跳线帽可跳在任意位置。**

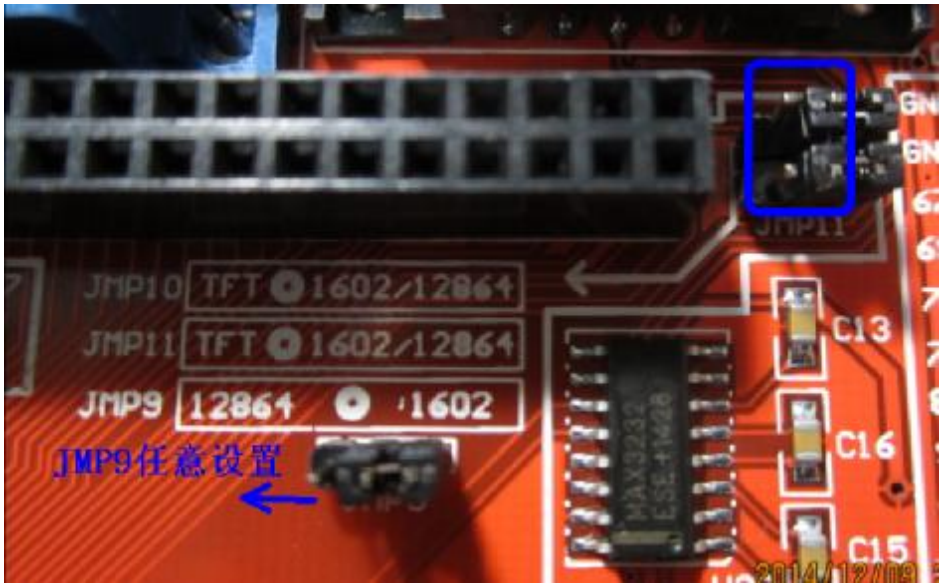


图 39　TFT 彩屏模块跳线帽设置

2.24 用户引脚

开发板上将控制 TFT 彩屏的一部分 FPGA 引脚引到了插座 JP1 上(JP1 默认不焊插针或插座)，用户在不使用 TFT 彩屏时，可使用这些引脚进行自定义功能扩展。

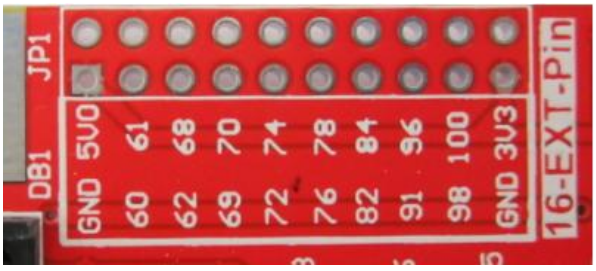


图 40　JP1 信号标识

2.25 电源模块

开发板采用 5V 直流供电，并装配了自恢复 PTC 保险丝，可最大程度的降低使用过程中意外短路引起的电路损坏。

图 41　电源输入

2.26 测试点

开发板上预留了 4 个电压测试点，方便使用。

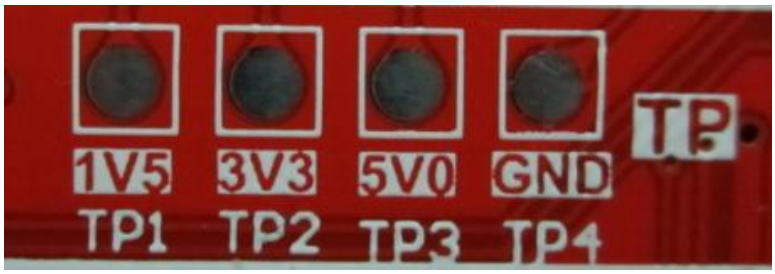
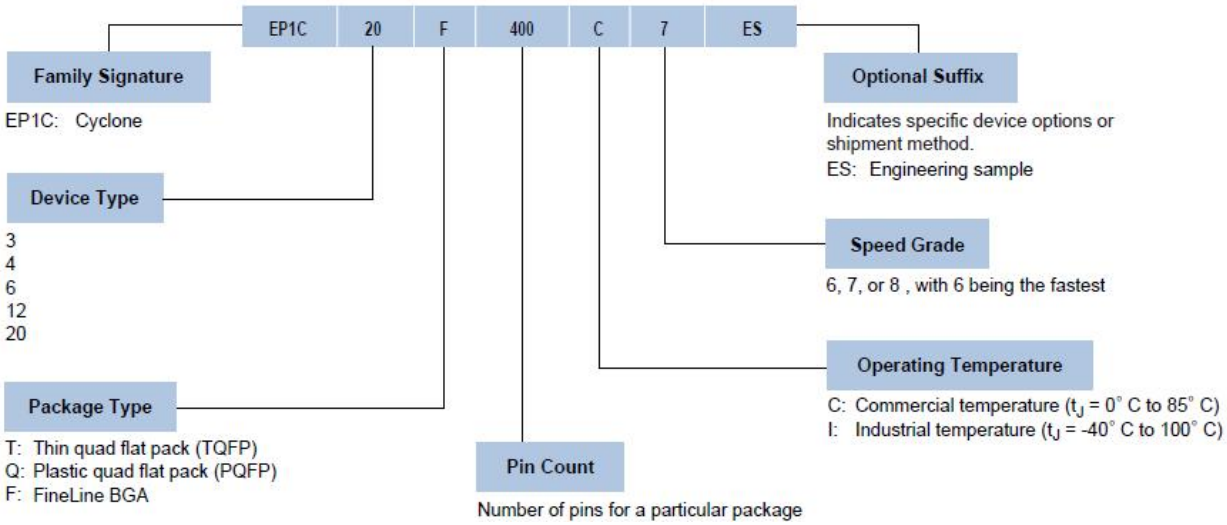


图 42　测试点

3. 附录



Cyclone 系列 FPGA 后缀说明