

智能元件参数测试仪

本实验要求设计制作一个简易二、三端元件智能识别及参数测试装置,并实现三极管的输出特性自动测试功能。

1. 基于单片机的元件识别原理

基于一个开源的电子项目利用 ATMEGA 单片机实现三极管等电子器件测量，测量模块和核心电路如图 1 所示。(TransistorTester with AVR microcontroller and a little more, Version 1.11k, Karl-Heinz K^ubbeler February 8, 2015)

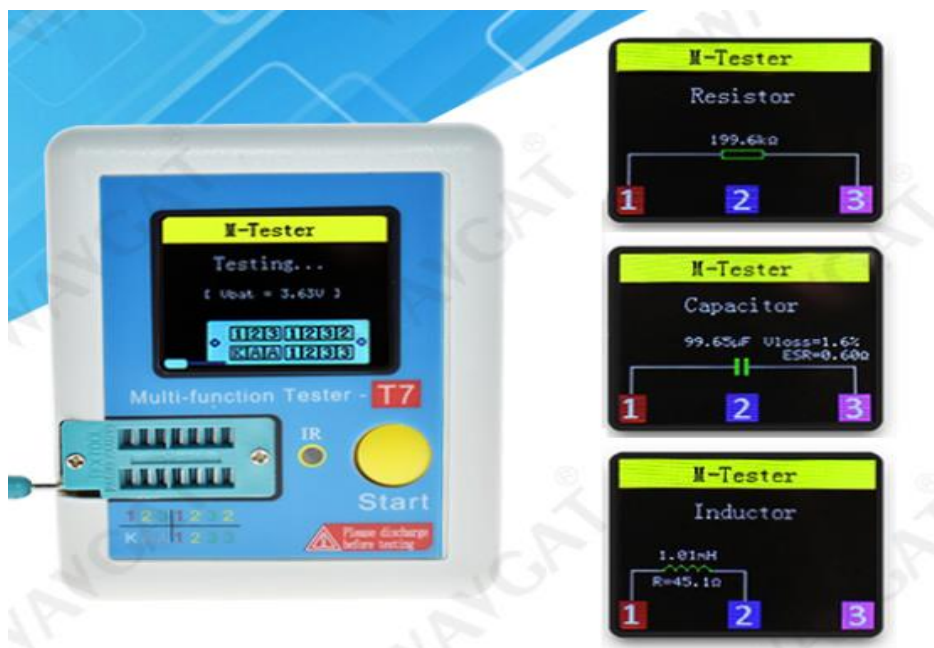
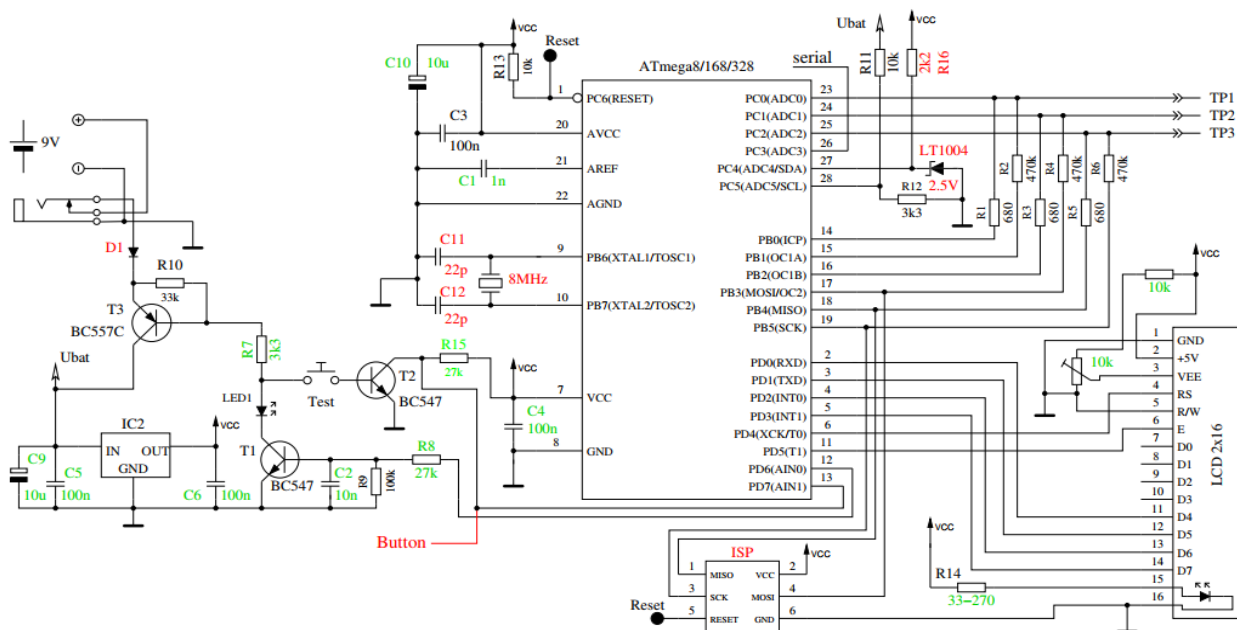
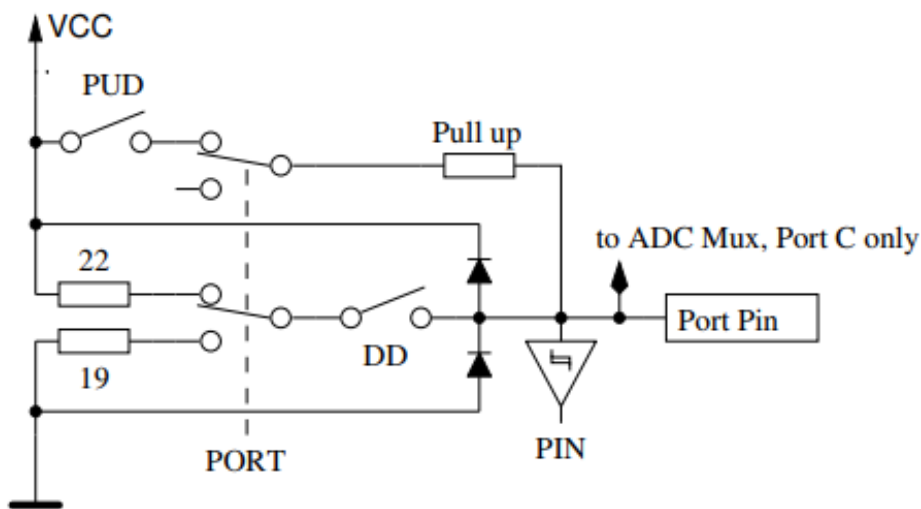
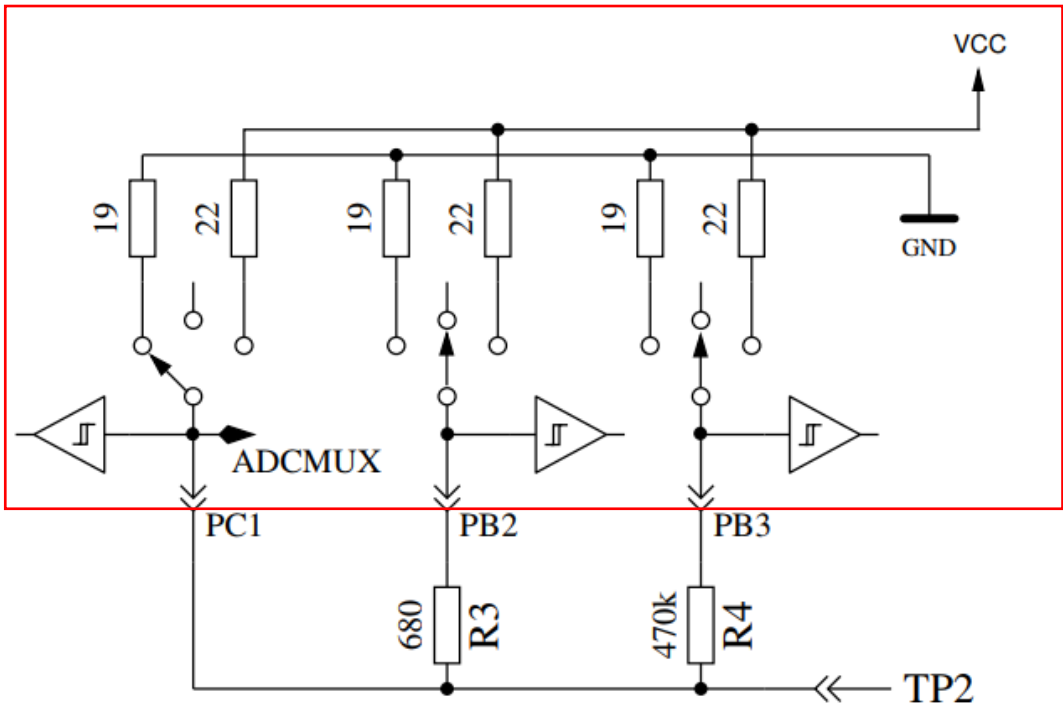


图 1 开源元件参数测试仪原理及产品

AVR 单片机 IO 端口简化电路图:

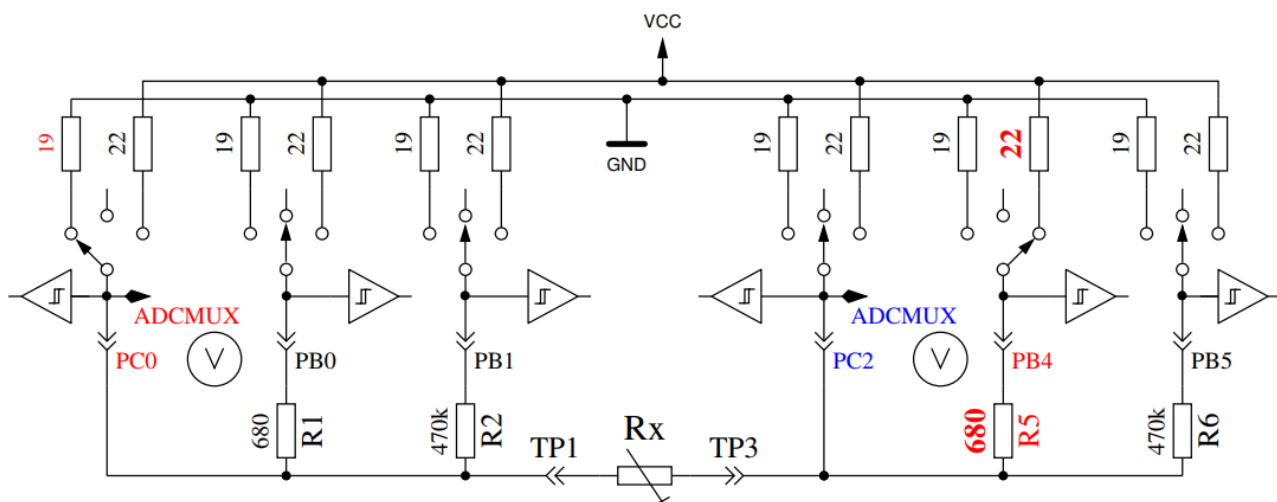


单个测试点电路结构:

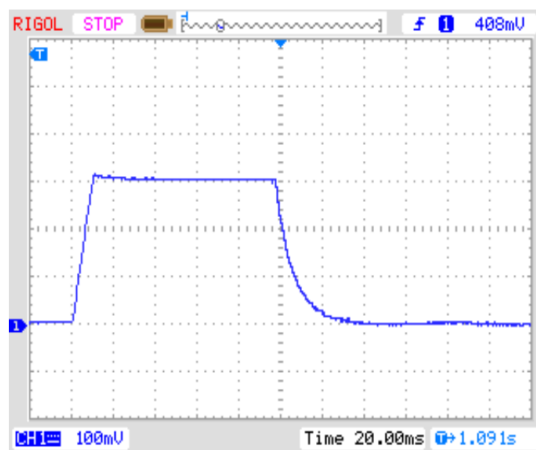
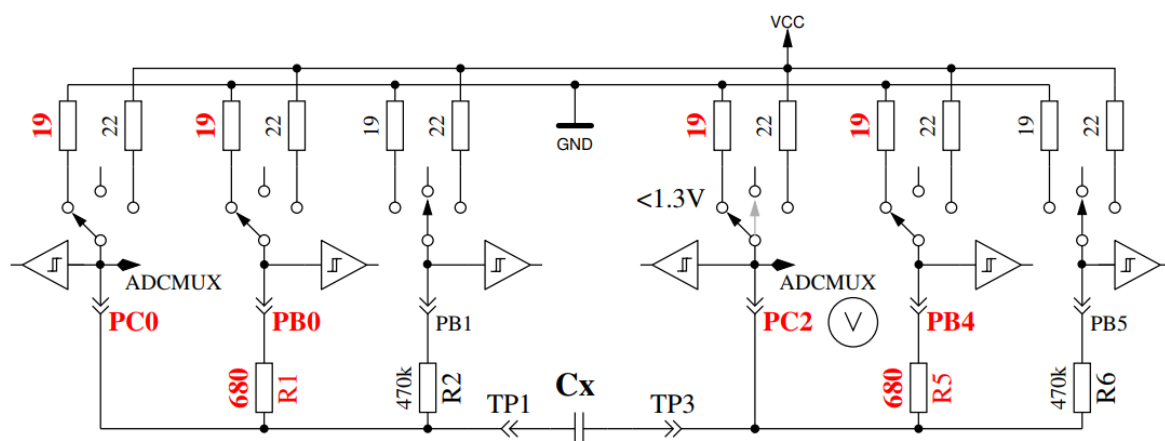


a、测量电阻参数:

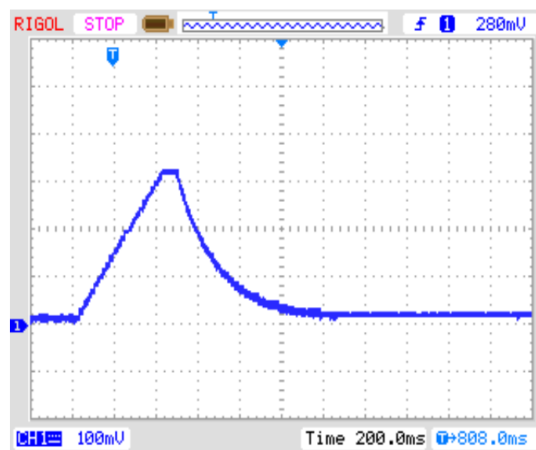
对于低阻电阻，使用 680Ω 已知电阻与待测电阻进行串联，通过测量分压比可以获得待测电阻的阻值。对于高阻电阻使用 470kΩ 进行分压测量。



b、测量电容及相关参数：通过对电容进行充放电来实现。大容量电容，采用固定充电时间，检测充电电压计算；对于小容量电容，测量电容充放电时间来完成测量。



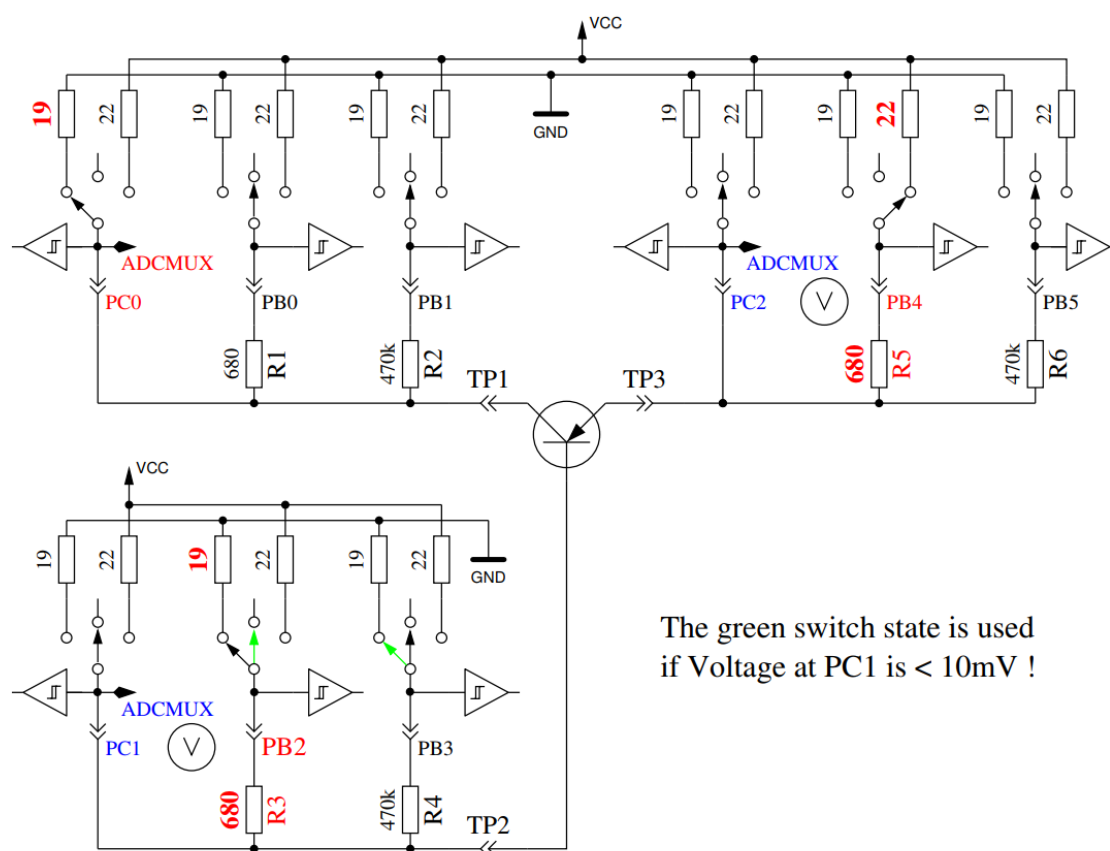
(a) 229 μF Capacitor



(b) 5mF Capacitor

c、测量三极管：

通过测量晶体管三个电极的不同电位，再根据连入的电阻(680,470k)可以分别测量出三极管的基极、集电极、发射极的电流。获得三极管电流放大倍数参数, JFET 导通电压等参数。

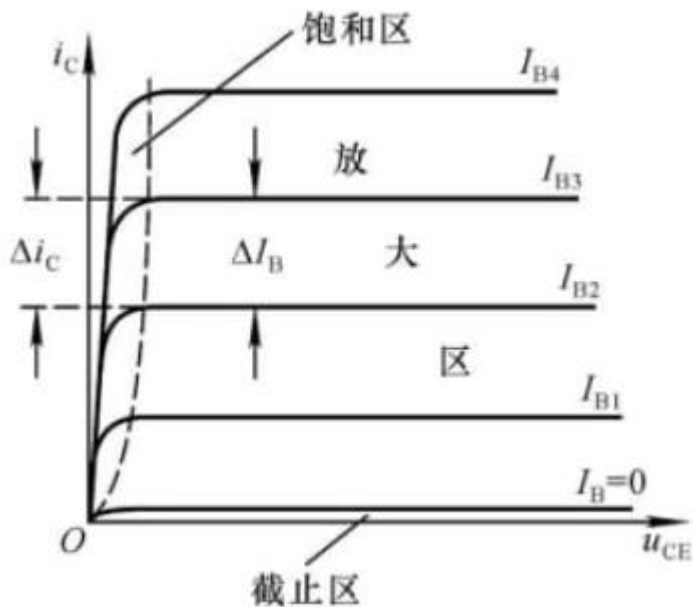


D、其他元件：

二极管，电感，JFET 等参数的判断及识别，参考相关开源文档。

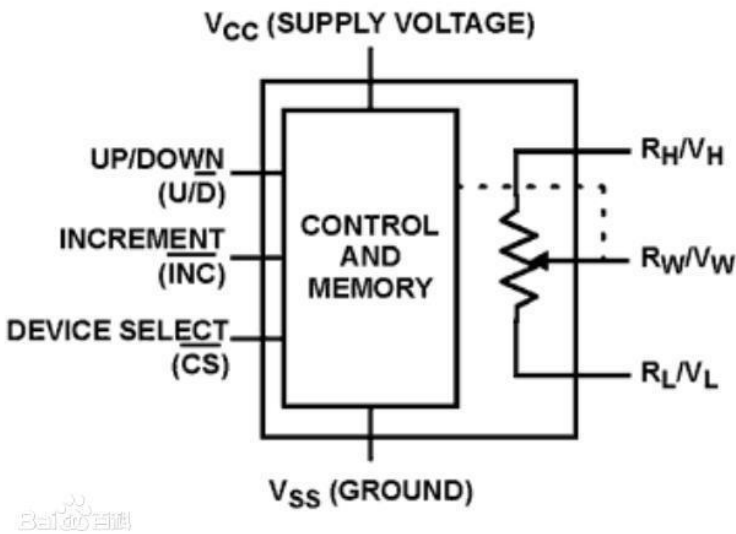
2. 基于单片机的三极管输出特性测试

对于三极管而言， u_{CE} 与 i_c 的关系称为其输出特性，一般厂家的数据手册上均有相关的图示，在实际应用中，可以采用晶体管图示仪进行测试，当然，也可以自行制作相关的测试装置。



三极管的输出特性曲线

利用 AVR 单片机控制数字电位器可以实现电阻的动态改变，从而改变三极管的 i_b 及 i_c 的值，利用单片机的模拟量输入 AD 测量，可以获取相应的 u_{CE} ，进而得到三极管的输出特性曲线。请自行设计制作相关外围电路实现其功能。



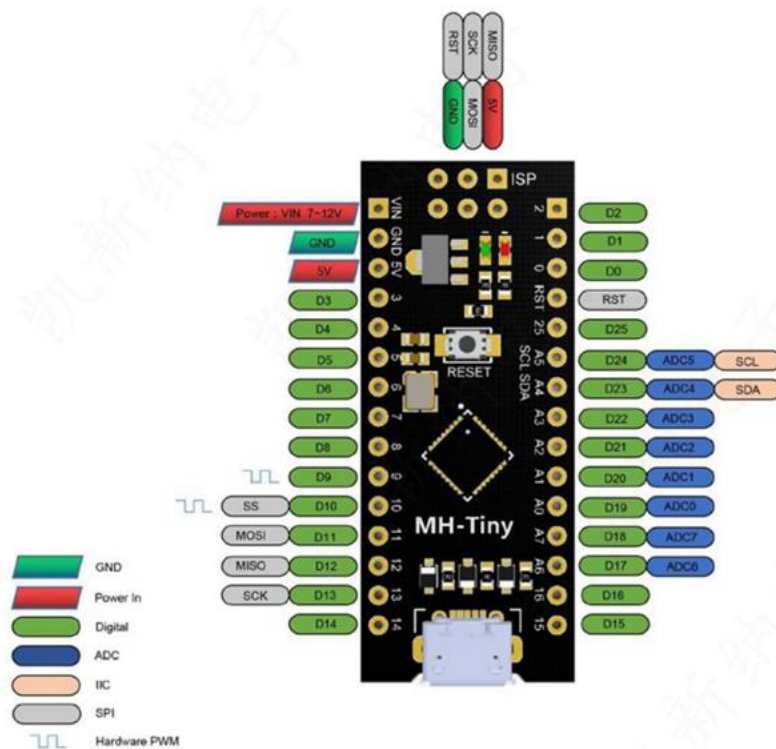
数字电位器原理图

3. 智能元件参数测试仪基本任务

- (1) 采用洞洞板或面包板搭建智能参数测试仪，自动识别并显示电阻、电容、三极管的类型及参数。
- (2) 搭建三极管输出特性测试电路，实现三极管输出特性的测试及显示（单片机+LCD5110 或 FPGA+VGA 显示器）。
- (3) 完成作品展示，撰写实验报告。

4. 扩展任务

- (1) 能够识别其他类型的元件；
- (2) 其他自定功能。



MH-Tiny 板管脚图



图 9 LCD5110 模块

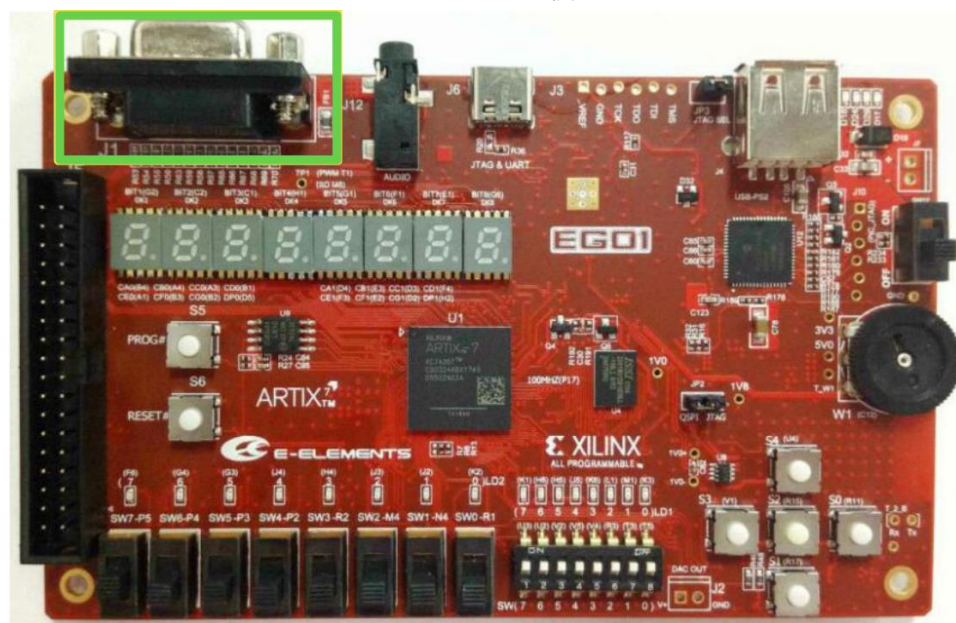


图 10 EGO1 板 VGA 接口