

# PCIe Board for Arduino 使用手册

---

小脚丫 STEP

**STEP**

**2017/5/17**

# PCIE Board for Arduino

## 使用手册

### 目录

1. 概述.....	3
2. 产品模块框图.....	3
3. 产品布局与元件.....	3
3.1 DIP40 插座.....	3
3.2 PMOD 插座.....	4
3.3 Arduino 插座.....	4
3.4 PCIE 插座.....	5
3.5 ADC 采集模块.....	6
4. 测试程序.....	6
4.1 ADC 单路采集测试程序.....	7
4.2 ADC 多路采集测试程序.....	8
4.3 驱动其它 Arduino 外设板卡程序.....	11
5. 版本信息.....	14

# 1. 概述

STEP PCIE Board for Arduino 是小脚丫团队推出的为 STEP PCIE 系列扩展模块设计，并且可兼容 Arduino 与 PMOD 外设的扩展板卡，板卡上主要包含 1 组 DIP40 引脚，1 组 PMOD 引脚，1 组 Arduino 引脚，既可以插入小脚丫 PCIE Card 板卡使用，又可兼容 Arduino 模块与 Pmod 扩展模块，提高了小脚丫板卡的兼容性，也为用户节省了外设成本。

## 2. 产品模块框图

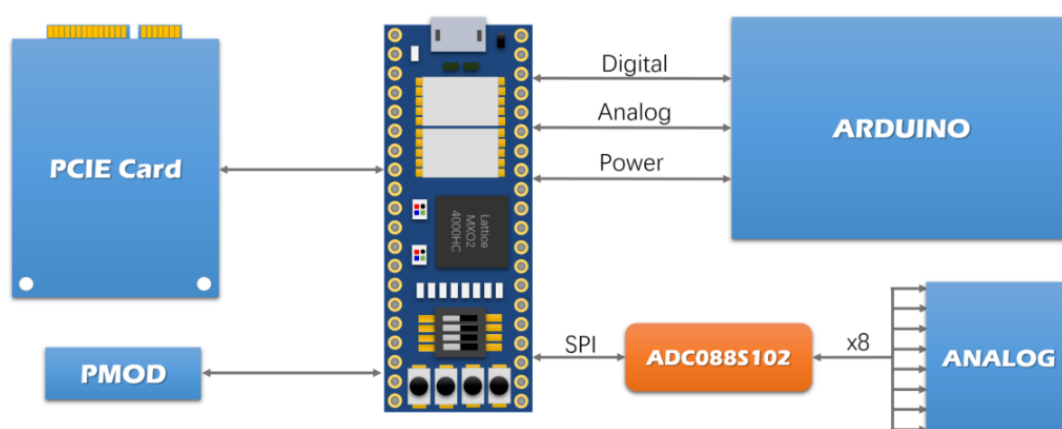


图 1 PCIE Board for Arduino 框图

板卡上主要包含：

- DIP40 插座，用于插入小脚丫 STEP MX02 V2 系列、MAX10 系列、以及可兼容小脚丫接口的板卡。
- PMOD 插座，可插入 PMOD 接口模块进行外设的扩展。
- Arduino 插座，可插入兼容 Arduino 的外设板卡进行使用。
- PCIE 插座，可插入小脚丫系列扩展板卡进行功能扩展，可插入的板卡种类丰富，如功能扩展板卡（Extend Shield），传感器外设板卡（Sensor Card），点阵外设板卡（Dot Matrix），电子琴外设板卡（Piano Shield）等等。
- ADC 采集模块：板载 TI 生产的 ADC088S102，具有 8 位、8 路工作频率在 8M~16M 的多路 ADC，可同时对多路模拟数据进行采集。

## 3. 产品布局与元件

### 3.1 DIP40 插座

DIP40 插座焊接两个 20Pin 的排母（间距 2.54mm），两个排母横向间距为 15.24mm。管脚信息如下图所示：

分配管脚	STEP MXO2	引脚号	引脚号	STEP MXO2	分配管脚	接口对应
	3.3V	1	40	VBUS		
C8	SCL	2	39	GPIO29	E12	
B8	SDA	3	38	GPIO28	F12	
E3	TX(GPIO0)	4	37	GPIO27	G12	
F3	RX(GPIO1)	5	36	GPIO26	F13	
G3	GPIO2	6	35	GPIO25	F14	
H3	GPIO3	7	34	GPIO24	G13	
J2	GPIO4	8	33	GPIO23	G14	
J3	GPIO5	9	32	GPIO22	H12	
K2	GPIO6	10	31	GPIO21	J13	
K3	GPIO7	11	30	GPIO20	J14	
L3	GPIO8	12	29	GPIO19	K12	
N5	GPIO9	13	28	GPIO18	K14	
P6	GPIO10	14	27	GPIO17	K13	
N6	GPIO11	15	26	GPIO16	J12	
P7	GPIO12	16	25	CS	P3	
N7	GPIO13	17	24	SCK	M4	
P8	GPIO14	18	23	SO	N4	
N8	GPIO15	19	22	SI	P13	
	GND	20	21	GND		



图 2 DIP40 插座管脚分配示意图

## 3.2 PMOD 插座

PMOD 插座焊接  $2 \times 6$ Pin (间距 2.54mm) 的排母,当然,你也可以选择弯角排母。管脚分配信息如下图所示:

PMOD1	引脚号	引脚号	PMOD1	接口对应
GPIO13	1	7	GPIO17	
SCK	2	8	GPIO18	
SO	3	9	SCL	
SI	4	10	SDA	
GND	5	11	GND	
3.3V	6	12	3.3V	

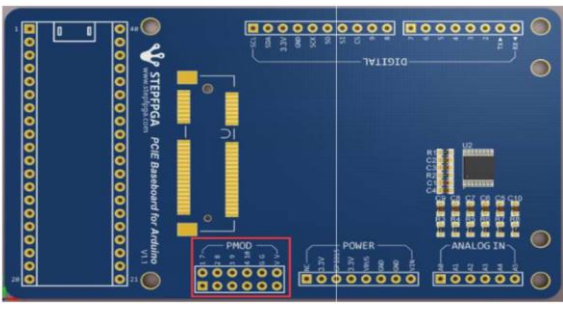


图 3 PMOD 插座管脚分配示意图

## 3.3 Arduino 插座

Arduino 插座共包含 4 组插座,分为 DIGITAL (数字), ANALOG (模拟), 以及 POWER (电源),分别焊接单排排母 (间距 2.54mm)。管脚分配信息如下图所示:

POWER	引脚号	DIGITAL	引脚号	接口对应
NC	1	SCL	1	
3.3V	2	SDA	2	
GPIO15	3	3.3V	3	
3.3V	4	GND	4	
VBUS	5	SCK	5	
GND	6	SO	6	
GND	7	SI	7	
VIN	8	CS	8	
		GPIO2	9	
		GPIO3	10	
ANALOG	引脚号	DIGITAL	引脚号	
ADC_IN0	1	GPIO4	1	
ADC_IN1	2	GPIO5	2	
ADC_IN2	3	GPIO6	3	
ADC_IN3	4	GPIO7	4	
ADC_IN4	5	GPIO8	5	
ADC_IN5	6	GPIO9	6	
		GPIO0	7	
		GPIO1	8	

图 4 Arduino 插座管脚分配示意图

### 3.4 PCIE 插座

PCIE 插座目前常见高度有 4mm,5.2mm,5.6mm,8mm 等等，本板卡选用 8mm 底座，底部并配有 5mm 飞机扣进行固定。

详细管脚信息如下图所示：

PCIE	引脚号	引脚号	PCIE	接口对应
GND	A0	B0	GND	
5V	A1	B1	5V	
SI	A2	B2	SCL	
SO	A3	B3	SDA	
SCK	A4	B4	TX(GPIO0)	
CS	A5	B5	RX(GPIO1)	
3.3V	A6	B6	3.3V	
GND	A7	B7	GND	
GND	A8	B8	GND	
NC	A9	B9	NC	
GPIO29	A10	B10	GPIO2	
GPIO28	A11	B11	GPIO3	
GPIO27	A12	B12	GPIO4	
GPIO26	A13	B13	GPIO5	
GPIO25	A14	B14	GPIO6	
GPIO24	A15	B15	GPIO7	
GPIO23	A16	B16	GPIO8	
GPIO22	A17	B17	GPIO9	
GPIO21	A18	B18	GPIO10	
GPIO20	A19	B19	GPIO11	
GPIO19	A20	B20	GPIO12	
GPIO18	A21	B21	GPIO13	
GPIO17	A22	B22	GPIO14	
GPIO16	A23	B23	GPIO15	
NC	A24	B24	NC	
GND	A25	B25	GND	

图 5 PCIE 插座管脚分配示意图

### 3.5 ADC 采集模块

ADC088S102 是一款低功耗，8 通道 CMOS 的 8 位模数转换器，适用于 500 kSPS 至 1 MSPS 的转换吞吐率。该转换器基于具有内部跟踪和保持电路的连续近似寄存器架构。它可以配置为在输入 IN0 至 IN7 处接受多达八个输入信号。

输出串行数据是直的二进制数据，与 SPI, QSPI, MICROWIRE 和许多常见的 DSP 串行接口等多种标准兼容。

ADC088S102 可以使用独立的模拟和数字电源供电。模拟电源 (VA) 的范围为 +2.7V 至 +5.25V，数字电源 (VD) 的范围为 +2.7V 至 VA。使用 +3V 或 +5V 电源的正常功耗分别为 1.8 mW 和 8.0 mW。掉电功能使用 +3V 电源将功耗降至 0.03  $\mu$ W，使用 +5V 电源将功耗降低到 0.15  $\mu$ W。

ADC088S102 采用 16 引脚 TSSOP 封装封装。工作在 -40 至 +105 摄氏度的工业温度范围内进行操作。

本板卡硬件电路如下图所示：

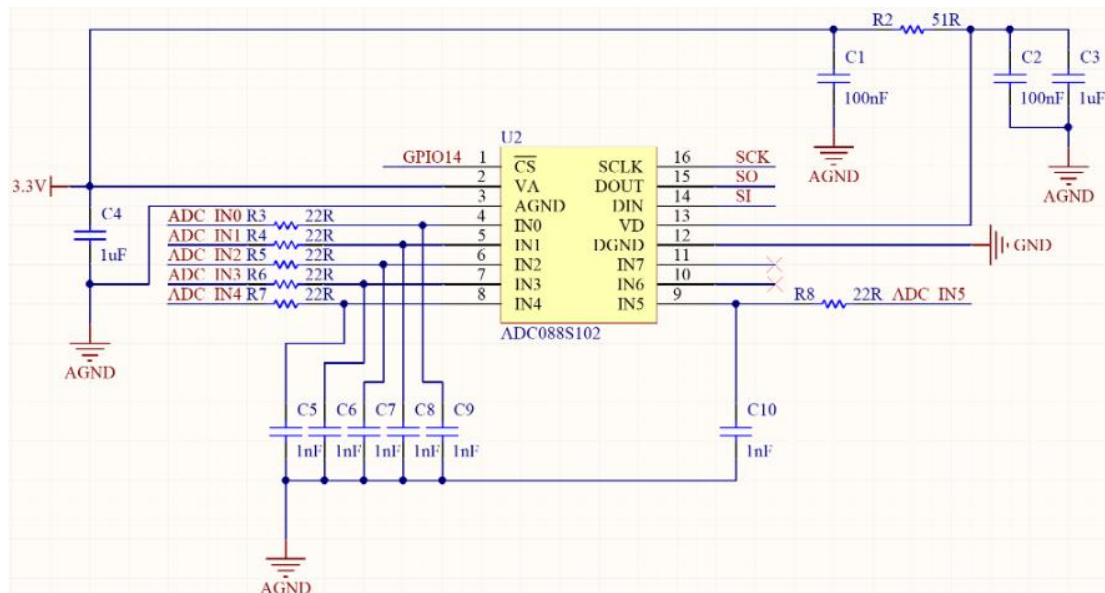


图 6 ADC088S102 硬件电路图

本板卡将小脚丫核心板卡的 SCK、SI、SO 管脚连接至芯片对应位置，片选信号使用了 GPIO14，管脚分配号为 P8。

## 4. 测试程序

现有测试程序主要测试硬件，主要包含三个测试程序：

- ADC 单路采集测试程序；
- ADC 多路采集测试程序；
- 驱动其它 Arduino 外设板卡程序（庆科 MiCOKit-EXT V1.1）。



## 4.1 ADC 单路采集测试程序

本例程实现了利用 ADC088S102 采集单个电位计,并将采集的数据结果显示在 LED 上。硬件电路如下图所示:

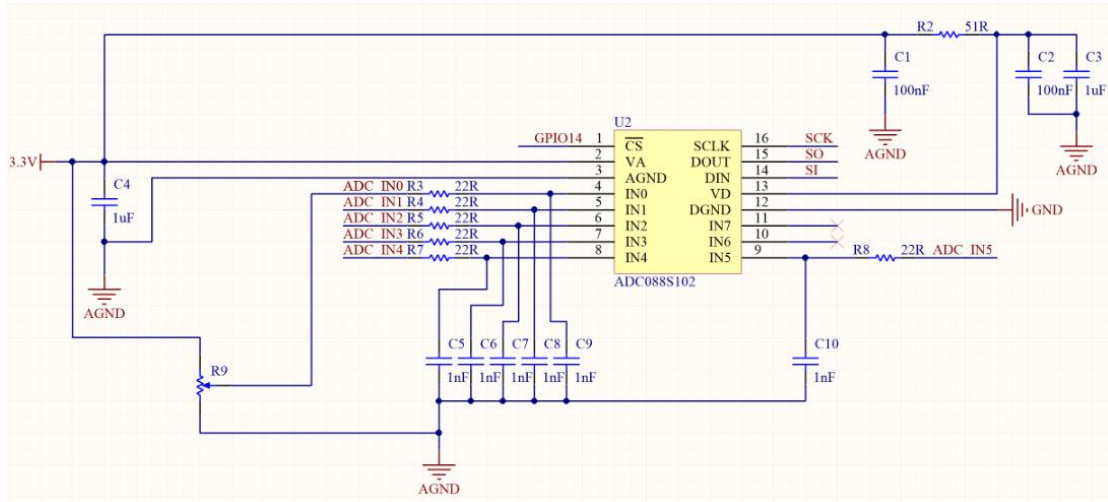


图 7 ADC 单路采集硬件电路图

其中可调电阻 R9 为待测电阻,电路实物如图所示:

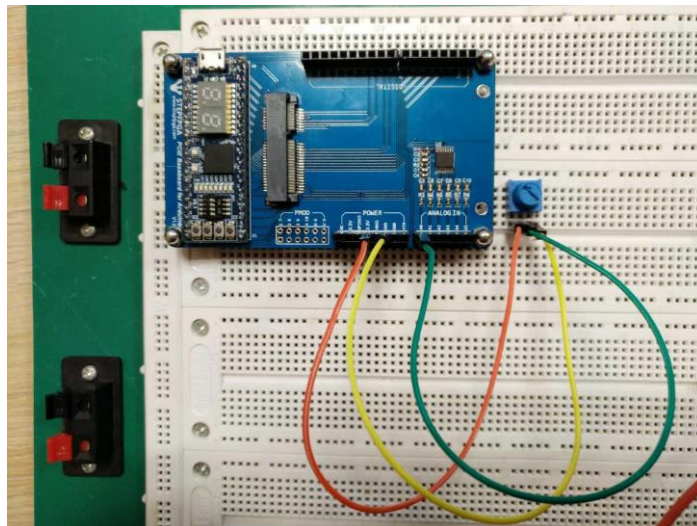


图 8 ADC 单路采集实物连接图

其中,橘黄色杜邦线为 3.3V,黄色杜邦线为 GND,分别连接至可调电阻两端,绿色杜邦线将可调电阻可调端与 A0 管脚相连。

程序运行结果如下图所示,可见随着电阻的加大,施加在电阻两端的电压也就越大,采集到的数值也就越大。

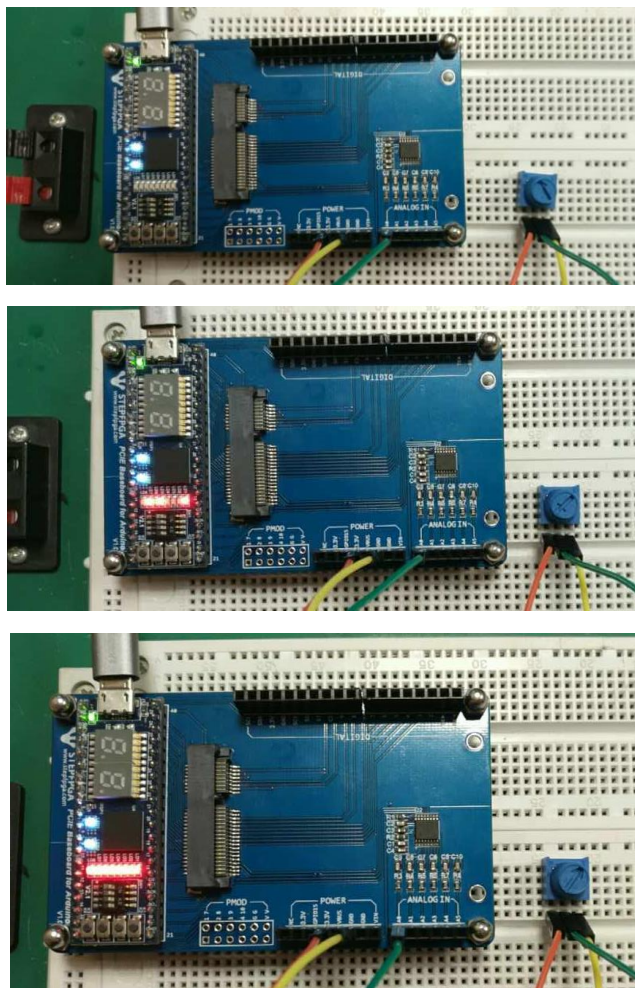


图9 程序运行结果

## 4.2 ADC 多路采集测试程序

本例程实现了利用 ADC088S102 同时对 6 路可调电阻进行采集，并将采集的数据结果显示在 LED 和 RGB 三色 LED 上。由于共采集了 6 路数据，所以将 8 个 LED 与两个 RGB 三色 LED 分别对应显示采集的数据。采集部分硬件电路如下图所示：



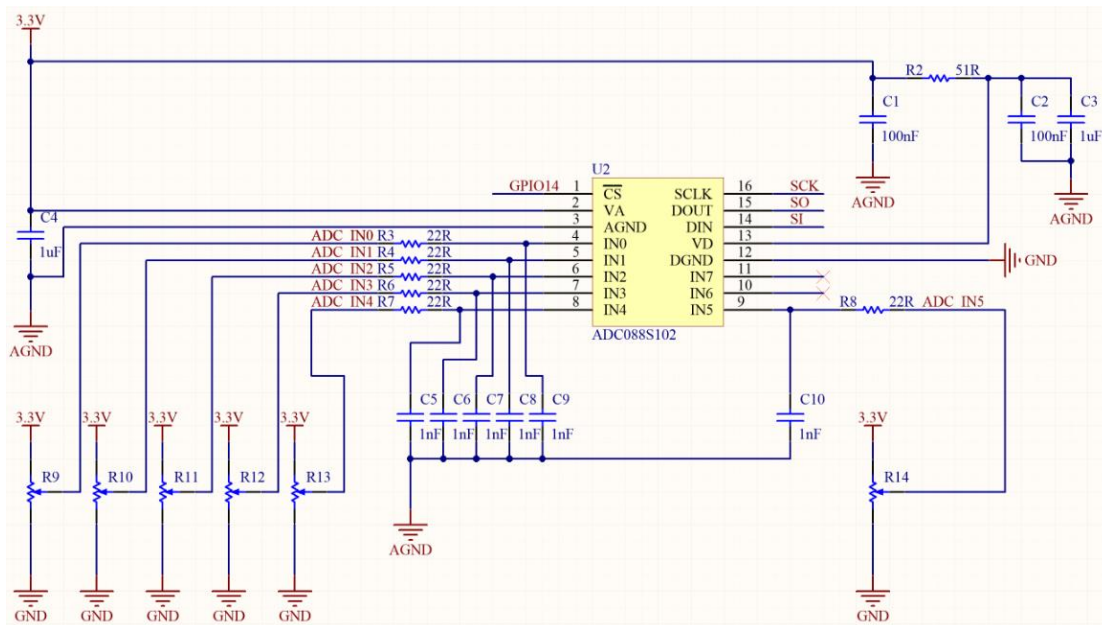


图 10 ADC 多路采集硬件电路图

其中可调电阻 R9~R14 为待测电阻，对应的 LED 与 RGB\_LED 如下表所示：

待测电阻	对应显示器件
R9	LD1~LD2
R10	LD3~LD4
R11	LD5~LD6
R12	LD7~LD8
R13	RGB1
R14	RGB2

显示电路实物如图所示：

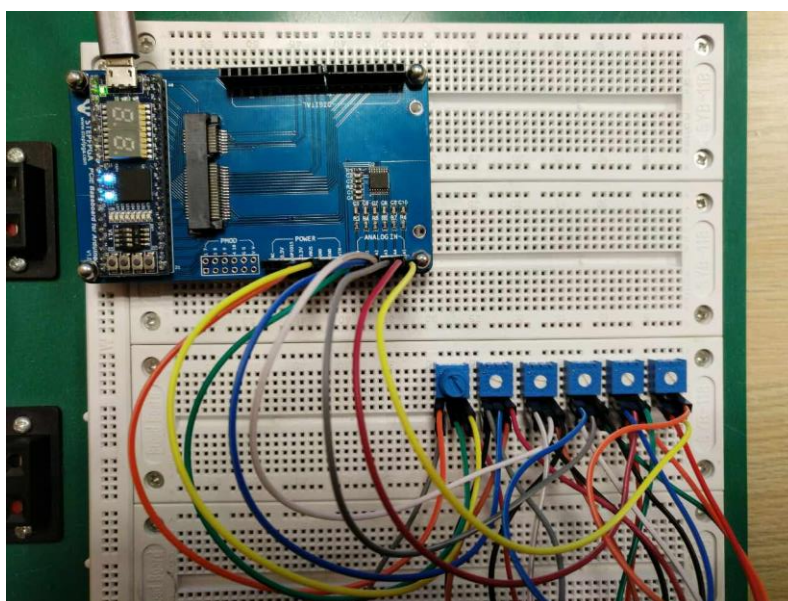


图 11 ADC 多路采集实物连接图

实物图中电阻从左到右分别为 R9~R14 程序运行结果如下图所示，可见随着电阻的加大，施加在电阻两端的电压也就越大，采集到的数值也就越大，对应 LED 与 RGB\_LED 分别显示采集结果数据。

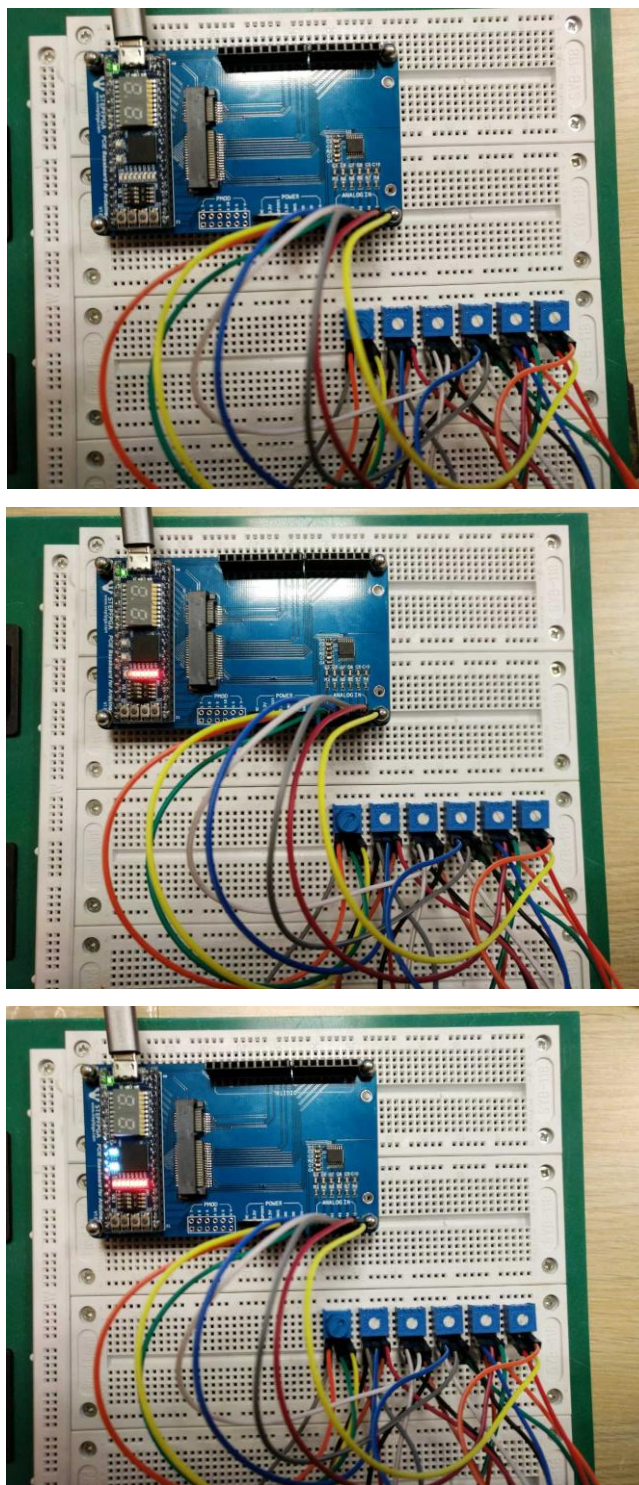


图 12 ADC 多路采集程序运行结果

运行结果从上至下分别为：

所有电阻最小；

前 3 个电阻最大，后 3 个电阻最小；

所有电阻最大。

由运行结果可知该程序已实现 ADC 的多路采集。

## 4.3 驱动其它 Arduino 外设板卡程序

本例程实现了利用 PCIE Board for Arduino 的 Arduino 接口驱动庆科 MiCOKit-EXT V1.1 板卡，本例程已实现直流电机的 PWM 调速，光照度的采集，红外对管数据采集并实现了开关功能。PCIE Board for Arduino 连接庆科 MiCOKit-EXT V1.1 板卡后如下图所示：

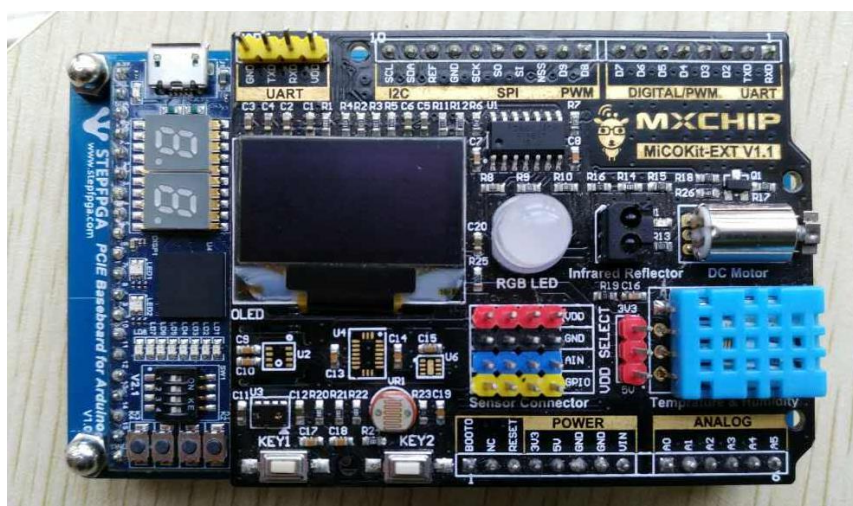


图 13 连接庆科 MiCOKit-EXT V1.1 板卡

### 4.3.1 直流电机驱动

通过调节拨码开关，控制直流电机的开关与转速。硬件电路图如下（图片来源与该板卡资料）：

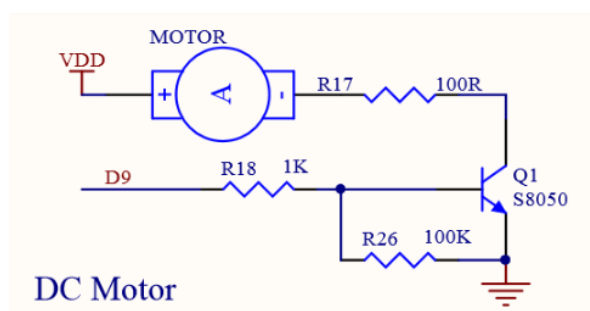


图 14 直流电机硬件电路图

运行结果如下图所示，SW1 控制电机的开关，SW2~SW4 控制直流电机转速，调速共实现了 8 种速度。



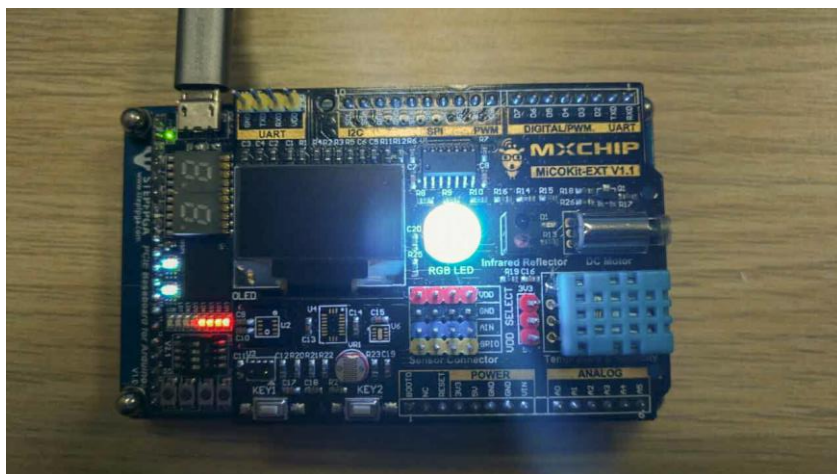


图 15 直流电机程序运行结果

### 4.3.2 光照度采集

光敏电阻的阻值取决于当前的光照强度，所以我们利用板载的 ADC 对其阻值进行采集，即可得到光照强度，并将采集结果显示在小脚丫核心板卡的 LED 上，采集部分硬件电路如下图所示（图片来源于庆科开发版资料）：

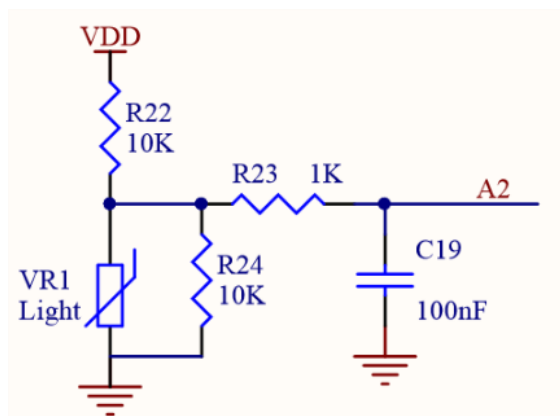


图 16 光敏电阻采集硬件电路图

其中，A2 连接至 ADC\_IN2，程序运行结果如下图所示，可见通过改变光强得到了不同的数据。

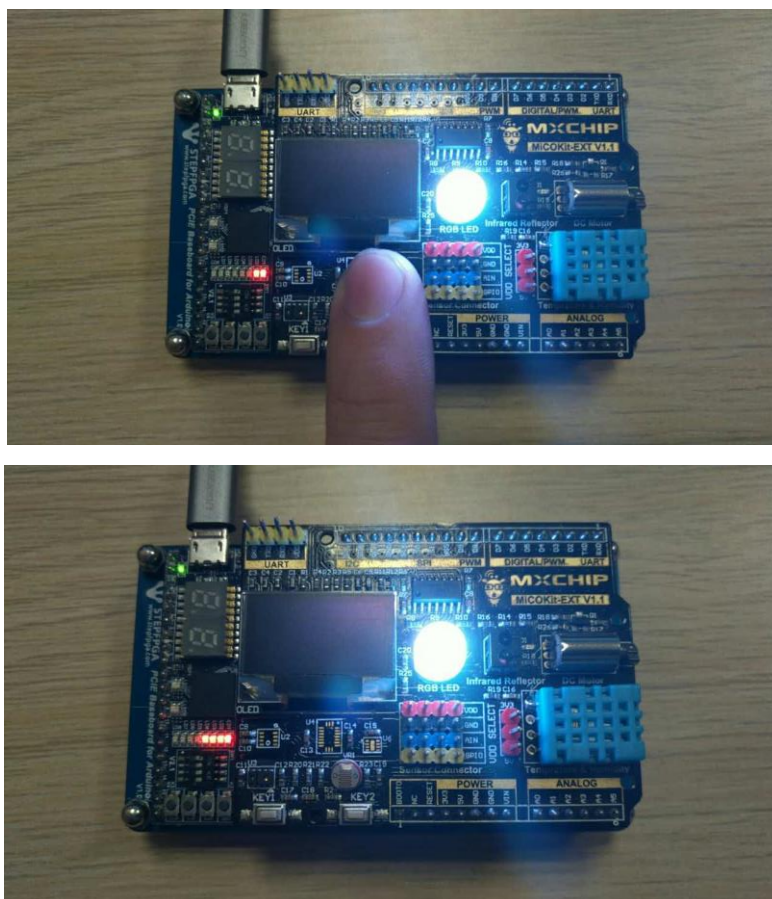


图 17 光敏电阻采集程序运行结果

### 4.3.3 红外对管开关

通过采集红外对管接收管的电压值，并进行比较，实现了红外对管作为开关使用的功能。硬件电路图如下（图片来源于庆科板卡资料）：

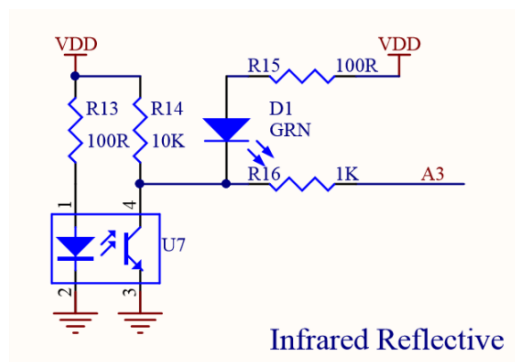


图 18 红外对管硬件电路图

程序运行结果如下图所示：



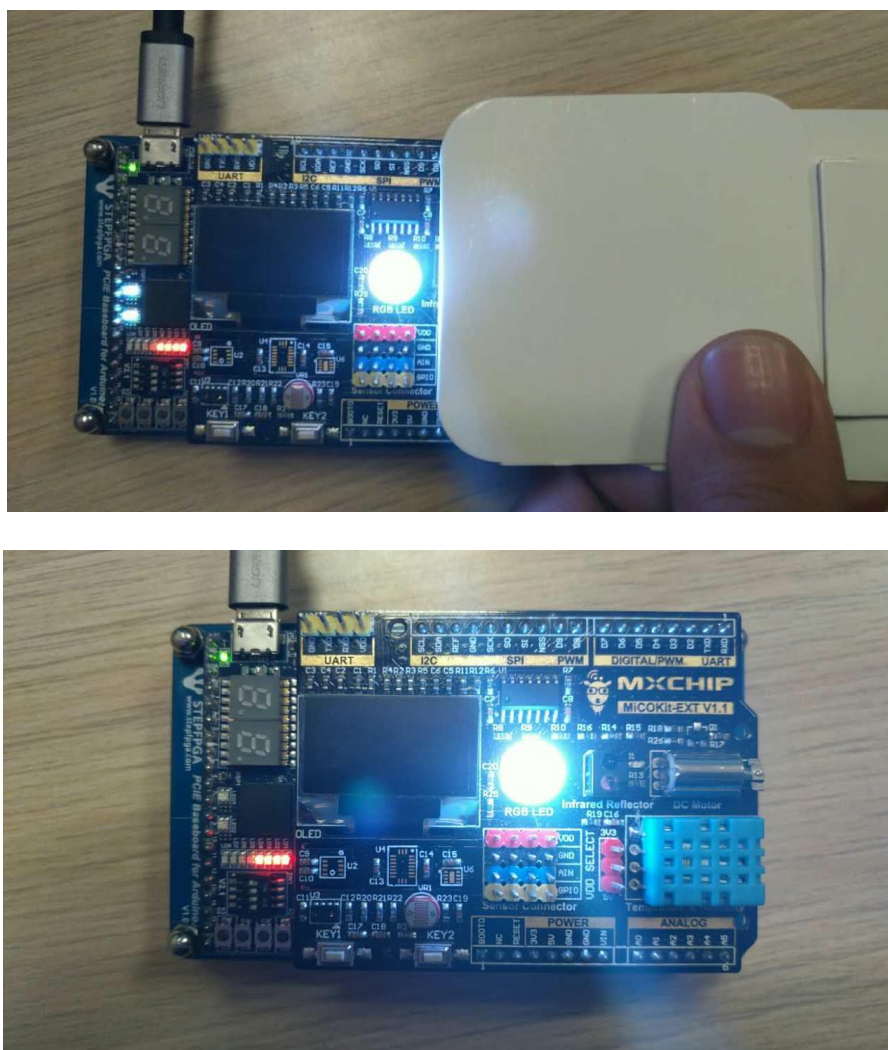


图 19 红外对管程序运行结果

由运行结果可见，当遮挡住红外对管时，RGB 三色灯亮起，当不遮挡红外对管时，RGB 三色灯关闭。

## 5. 版本信息

版本编号	修改日期	修改
V1.0	2017/5/17	初始版本