



## 目录

评估板概述.....	3	S1-3 POT.....	6
注意事项.....	3	S1-4 ADC3.....	6
评估板特性.....	4	S1-5 VIN-.....	6
电源.....	4	S1-6 VIN+.....	6
RS-232 接口.....	4	S1-7 ADC4.....	6
仿真接口.....	4	S1-8 LED.....	6
晶振电路.....	4	外部连接器.....	7
外部基准电压源 (ADR291).....	4	模拟 I/O 连接器 J3.....	7
复位 / 下载 /IRQ0 按钮.....	4	电源连接器 J5.....	7
电源指示器 / 通用 LED.....	5	仿真连接器 J4.....	7
模拟 I/O 连接.....	5	串行接口连接器 J1.....	7
通用样机区域.....	5	数字 I/O 连接器 J2.....	7
DIP 开关链路选项.....	6	电位器演示电路.....	9
S1-1 VREF.....	6	原理图和 PCB 布局图.....	10
S1-2 V <sub>OCM</sub> .....	6	ADuC7028 评估板器件列表.....	12

## 评估板概述

ADuC7028 评估板具有下列特性：

- 2 层 PCB (4" × 5" )。
- 9 V 电源调节为 3.3 V 片上电源。
- 4 引脚 UART 接头用于连接 RS-232 接口电缆。
- 20 引脚标准 JTAG 连接器。
- 演示电路。
- 32.768 kHz 时钟晶振用于驱动 PLL 时钟。
- [ADR291](#) 2.5 V 外部基准电压源芯片。
- 复位 / 下载 /IRQ0 按钮。
- 电源指示器 / 通用 LED
- 从外部接头接入所有 ADC 输入端和 DAC 输出端。所有器件端口都引出到外部接头引脚。
- 表贴和通孔式通用样机区域。

## 注意事项

- 本应用笔记参考 MicroConverter ADuC7028 评估板。
- 本应用笔记中关于板上器件物理方位的说明均相对于评估板的器件侧视图而言，样机区域位于评估板的底部。
- 评估板的布局布线应使得模拟部分与数字部分之间的耦合最小。为此，接地层应进行分割，使模拟部分位于电路板的左侧，数字部分位于右侧。3.3 V 调节电源直接路由至数字部分，经过滤波后路由至模拟部分。

## 评估板特性

### 电源

用户应通过 2.1 mm 输入电源插口 (J5) 连接 9 V 电源。输入连接器配置为一个中心负端，即 GND 位于中心引脚，+9 V 电源位于外屏蔽体。

9 V 电源通过线性电压调节器 U5 进行调节。3.3 V 调节器输出用于直接驱动板的数字部分。3.3 V 电源还经过滤波，然后为板的模拟部分供电。

当 LED (D3) 亮起时，表示调节器电路正在提供一个有效的 3.3 V 电源。所有有源元件都通过器件电源引脚上的 0.1  $\mu$ F 电容去耦至地。

### RS-232 接口

ADuC7028 (U1) P1.1 和 P1.0 线通过连接器 J1 连接到 RS232 接口。该接口电缆产生所需的电平转换，以便能够直接连到 PC 串行端口。应确保所附电缆与评估板正确连接，即 DVDD 连接到 DVDD，DGND 连接到 DGND。

### 仿真接口

将 JTAG 仿真器连接到 J4 连接器，ADuC7028 便可通过 JTAG 进行非介入仿真和下载。

### 晶振电路

评估板配有一个 32.768 kHz 晶振，片内 PLL 电路可以利用该晶振产生 41.78 MHz 时钟。

### 外部基准电压源 (ADR291)

2.5 V 外部基准电压源芯片 U2 具有两个功能。评估板上提供该芯片是为了演示 ADuC7028 的外部基准电压源选项，但其主要作用是在需要时产生差分放大器的 VOCM 电压。

### 复位 / 下载 / IRQ0 按钮

板上提供了一个复位按钮，以便用户手动复位器件。按下时，ADuC7028 复位引脚被拉至 DGND。ADuC7028 上的  $\overline{\text{RST}}$  引脚为内部施密特触发式，因此无需在此引脚上使用外部施密特触发器。

按下 IRQ0 按钮开关时，P0.4/IRQ0 被拉高。它可以用来启动外部中断 0。

若要进入串行下载模式，用户必须拉低 P0.0/BM 引脚，同时切换复位引脚。在评估板上，如图 1 所示，在按住串行下载按钮 (S2) 的同时推入再释放复位按钮 (S3)，便可轻松启动串行下载模式。

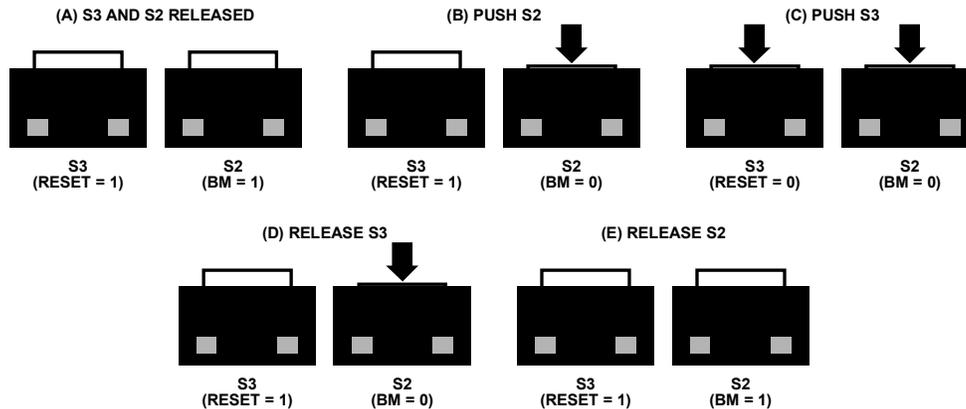


图 1. 在评估板上进入串行下载模式

## 电源指示器 / 通用 LED

电源 LED (D3) 用于指示板上是否有充足的电源可用。通用 LED (D2) 直接连到 ADuC7028 的 P4.2。P4.2 清零时，该 LED 亮起；P4.2 复位时，该 LED 熄灭。

## 模拟 I/O 连接

所有模拟 I/O 连接都通过接头 J3 引出。

ADC0 和 ADC1 利用 AD8606 进行缓冲，以便评估单端和伪差分模式。可以将一个电位器连接到 ADC0 缓冲器的输入端。

ADC3 和 ADC4 可以利用片上单端转差分运算放大器 AD8132 进行缓冲，以便评估全差分模式下的 ADC。

ADC2、ADC5、ADC6 和 ADC7 无缓冲。将信号连接到这些输入端时，务必遵守 ADuC7028 数据手册中的建议。

当通过 S1 开关连接时，DAC1 可以用来控制绿色 LED D1 的亮度。

## 通用样机区域

通用样机区域位于评估板的底部，当用户应用有需要时，可以在该区域添加外部元件。从图 3 中的布局中可以看出，此样机区域中提供了  $AV_{DD}$ 、AGND、 $V_{DDIO}$  和 DGND 走线。

## DIP 开关链路选项

### S1-1 VREF

#### 功能

将 2.5 V 外部基准电压源 (ADR291) 的输出端连接到 ADuC7028 的  $V_{REF}$  引脚 (引脚 B5)。

#### 用法

将 S1-1 滑动到开位置时, 外部基准电压源连接到 ADuC7028。

将 S1-1 滑动到关位置时, 使用 2.5 V 内部基准电压源或者接头 J3 的  $V_{REF}$  引脚上的其它外部基准电压源。

### S1-2 $V_{OCM}$

#### 功能

将 1.67 V 电压连接到 AD8132 的  $V_{OCM}$  引脚。以差分模式使用 ADC 时, 板上无需额外的直流电压。

#### 用法

将 S1-2 滑动到开位置时, 该差分放大器的  $V_{OCM}$  连接到基准电压源 ADR291 的 1.67 V 分压输出。

将 S1-2 滑动到关位置时,  $V_{OCM}$  使用接头 J3 的  $V_{OCM}$  引脚上的其它直流电压。注意,  $V_{OCM}$  值与基准电压值相关, 如表 1 所示。

表 1.  $V_{OCM}$  范围

$V_{REF}$	$V_{OCM}$ 最小值	$V_{OCM}$ 最大值
2.5 V	1.25 V	2.05 V
2.048 V	1.024 V	2.276 V
1.25 V	0.75 V	2.55 V

### S1-3 POT

#### 功能

将电位器输出端连接到 ADC0。此输入端由 AD8606 进行缓冲。这是出于演示目的而提供。

#### 用法

将 S1-3 滑动到开位置时, 电位器连接到 ADC0 输入通道的运算放大器。

将 S1-3 滑动到关位置时, 使用接头 J3 上的 ADC0 输入端。

### S1-4 ADC3

#### 功能

引出接头 J3 上的 ADC3 (引脚 A1)。

#### 用法

将 S1-6 滑动到开位置时, 接头 J3 的 ADC3 直接连到 ADuC7028 的 ADC3 引脚 (引脚 A1)。

将 S1-6 滑动到关位置时, 接头 J3 的 ADC3 与 ADuC7028 的 ADC3 引脚 (引脚 A1) 断开连接。

### S1-5 $V_{IN-}$

#### 功能

将单端转差分运放 (AD8132) 的 -OUT 引脚连接到 ADC3。S1-5 和 S1-6 必须配合使用。为了使用通道 ADC3 和通道 ADC4 上的差分运放, 当 S1-5  $V_{IN-}$  处于开位置时, S1-6  $V_{IN+}$  也必须处于开位置。

#### 用法

将 S1-5 滑动到开位置时, AD8132 的 -OUT 连接到 ADC3。

将 S1-5 滑动到关位置时, 使用不连接 AD8132 的 ADC3。

### S1-6 $V_{IN+}$

#### 功能

将单端转差分运放 (AD8132) 的 +OUT 引脚连接到 ADC4。为了使用通道 ADC3 和通道 ADC4 上的差分运放, 当 S1-6  $V_{IN+}$  处于开位置时, S1-5  $V_{IN-}$  也必须处于开位置。

#### 用法

将 S1-6 滑动到开位置时, AD8132 的 +OUT 连接到 ADC4。

将 S1-6 滑动到关位置时, 使用不连接 AD8132 的 ADC4。

### S1-7 ADC4

#### 功能

引出接头 J3 上的 ADC4 (引脚 B1)。

#### 用法

将 S1-7 滑动到开位置时, 接头 J3 的 ADC4 直接连到 ADuC7028 的 ADC4 引脚 (引脚 B1)。

将 S1-7 滑动到关位置时, 接头 J3 的 ADC4 与 ADuC7028 的 ADC4 引脚 (引脚 B1) 断开连接。

### S1-8 LED

#### 功能

将 DAC1 输出端连接到演示电路的绿色 LED D1。

#### 用法

将 S1-8 滑动到开位置时, DAC1 输出端连接到 D1。

将 S1-8 滑动到关位置时, 使用接头 J3 上的 DAC1 输出端。

## 外部连接器

### 模拟 I/O 连接器 J3

模拟 I/O 连接器 J3 为所有 ADC 输入端、基准电压输入端和 DAC 输出端提供外部连接。该连接器的引脚排列如表 2 所示。

### 电源连接器 J5

连接器 J5 用于连接评估板与 ADuC7028 开发系统所提供的 9 V 电源。

### 仿真连接器 J4

连接器 J4 用于将评估板通过 JTAG 仿真器连接到 PC。

### 串行接口连接器 J1

连接器 J1 用于将评估板通过串行端口电缆简单地连接到 PC，ADuC7028 开发系统提供了此电缆。

### 数字 I/O 连接器 J2

数字 I/O 连接器 J2 为所有 GPIO 提供外部连接。该连接器的引脚排列和引脚的功能详情如表 3 所示。

表 2. 模拟 I/O 连接器 J3 的引脚功能

引脚编号	引脚功能
J3-1	AV <sub>DD</sub>
J3-2	AGND
J3-3	V <sub>REF</sub>
J3-4	DAC <sub>REF</sub>
J3-5	ADC0
J3-6	ADC1
J3-7	ADC2
J3-8	ADC3
J3-9	ADC4
J3-10	ADC5
J3-11	ADC6
J3-12	ADC7
J3-13	V <sub>DIFF</sub>
J3-14	V <sub>OCM</sub>
J3-15	DAC0
J3-16	DAC1
J3-17	DAC2
J3-18	DAC3
J3-19	ADC <sub>NEG</sub>
J3-20	AGND

表 3. 数字 I/O 连接器 J2 的引脚功能

引脚编号	功能	引脚编号	功能
J2-1	DGND	J2-18	P0.7
J2-2	P4.5 PLAO[13]	J2-19	ECLK/XCLK/SPM8/PLAO[4] P2.0
J2-3	P4.4 PLAO[12]	J2-20	$\overline{\text{CONV}}_{\text{START}} / \text{SPM9/PLAO}[5]$ P0.5
J2-4	P4.3 PLAO[11]	J2-21	IRQ1/ADC <sub>BUSY</sub> /PLAO[2] P0.4
J2-5	P4.2 PLAO[10]	J2-22	IRQ0/PWM <sub>TRIP</sub> /PLAO[1] P3.5
J2-6	P1.0 T1/SPM0/PLAI[0]	J2-23	PWM2 <sub>L</sub> /PLAI[13] P3.4
J2-7	P1.1 SPM1/PLAI[1]	J2-24	PWM2 <sub>H</sub> /PLAI[12] P0.3
J2-8	P1.2 SPM2/PLAI[2]	J2-25	TRST/ADC <sub>BUSY</sub> P3.3
J2-9	P1.3 CTS/SDA1/PLAI[3]	J2-26	PWM1 <sub>L</sub> /PLAI[11] P3.2
J2-10	P1.4 IRQ2/RI/CLK/PLAI[4]	J2-27	PWM1 <sub>H</sub> /PLAI[10] P3.1
J2-11	P1.5 IRQ3/SPM5/PLAI[5]	J2-28	PWM0 <sub>L</sub> /PLAI[9] P3.0
J2-12	P4.1 PLAO[9]	J2-29	PWM0 <sub>H</sub> /PLAI[8] P0.6
J2-13	P4.0 PLAO[8]	J2-30	T1/MRST/PLAO[3] P0.0
J2-14	P1.6 SPM6/PLAI[6]	J2-31	CMP <sub>OUT</sub> /PLAI[7]/BM P4.7
J2-15	P1.7 SPM7/PLAO[0]	J2-32	PLAO[15] P4.6
J2-16	P3.7 PWM <sub>SYNC</sub> /PLAI[15]	J2-33	PLAO[14] DGND
J2-17	P3.6 PWM <sub>TRIP</sub> /PLAI[14]	J2-34	DGND

## 电位器演示电路

通过使用代码示例文件夹中的 pot.c 示例代码，可以在输出 LED 上观察到电位器电阻的变化。

注意，内部和外部基准电压均为 2.5 V，因此单端模式下 ADC 输入范围为 0 V 至 2.5 V。电位器可以提供 0 V 到  $AV_{DD} = 3.3$  V 的电压。

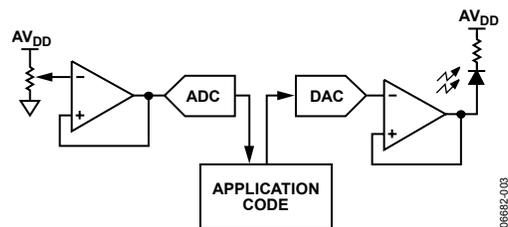


图 2. RTD 电路图

原理图和 PCB 布局图

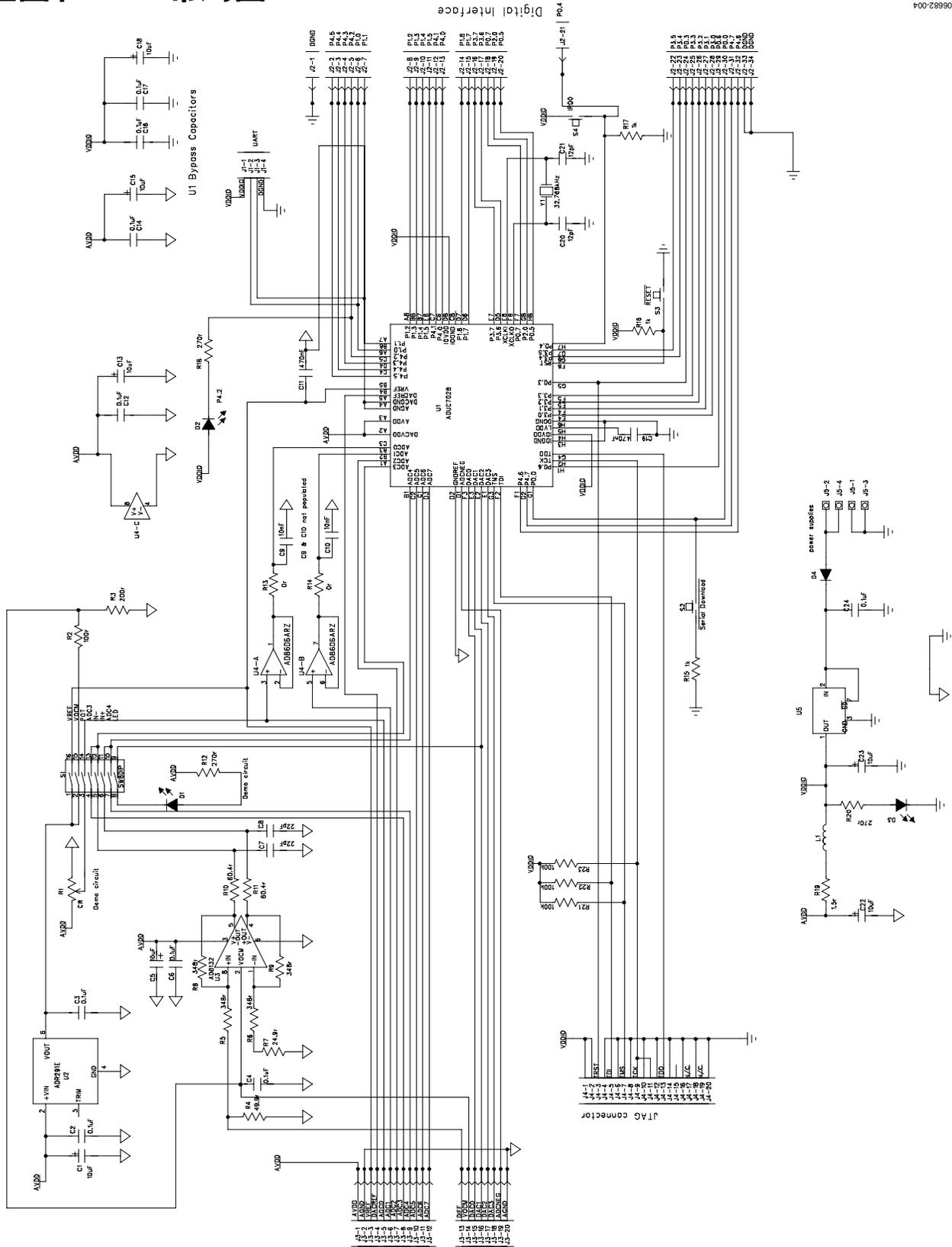
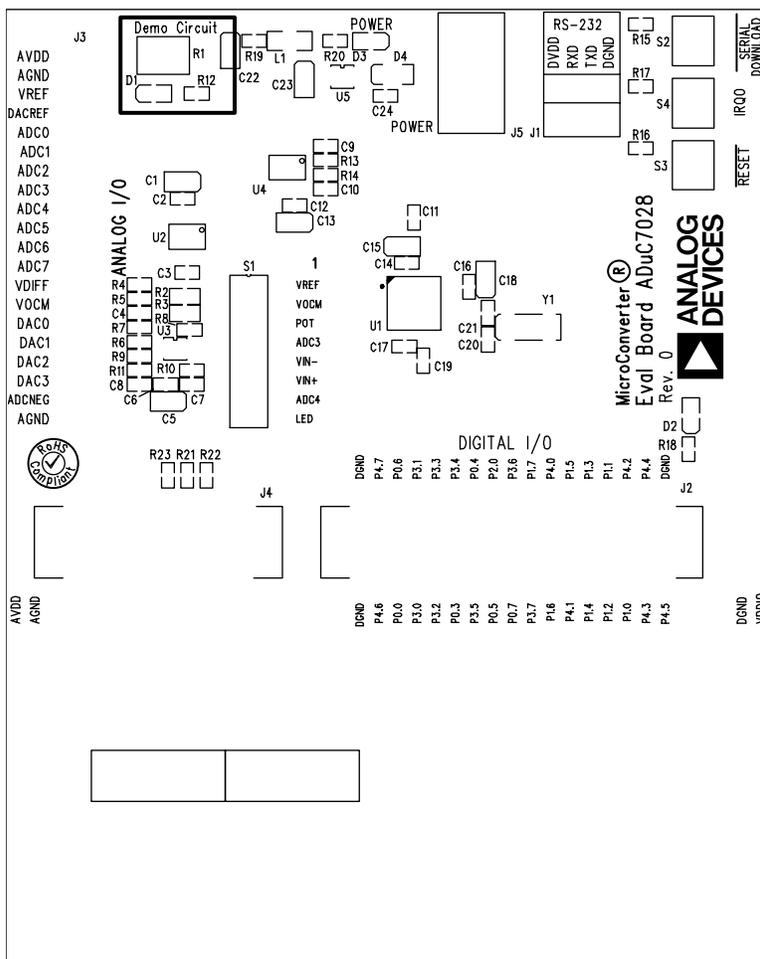


图 3. 评估板原理图

原理图和 PCB 布局图



AduC7028 EVALUATION BOARD Rev. 0 – Component Side View

图 4. 评估板丝网图

## ADuC7028 评估板器件列表

表 4.

数量	代号	描述	产品型号	供应商
1	EVAL-ADuC7028QS QuickStart PCB	双面表贴 PCB-1		
4	PCB Stand-off	贴装支柱	1165061	Farnell
1	U1	MicroConverter	ADuC7028	Analog Devices
1	U2	带隙基准电压源	ADR291ERZ	Analog Devices
1	U3	差分运算放大器	AD8132ARMZ	Analog Devices
1	U4	双通道运算放大器 (8 引脚 SOIC)	AD8606ARZ	Analog Devices
1	U5	3.3 V 固定输出线性电压调节器	ADP3333ARM3.3	Analog Devices
1	Y1	32.768 kHz 时钟晶体	FEC 9713220	Farnell
1	S1	SW/8 路 DIP 开关	FEC 9479112	Farnell
3	S2, S3, S4	PCB 安装按钮开关	FEC 177807	Farnell
3	D1, D2, D3	1.8 mm 小型 LED	FEC 8530220	Fairchild Semiconductor
1	D4	PRL4002 二极管	BAV103TPMSCT-ND	Digikey
7	C1, C5, C13, C15, C18, C22, C23	10 $\mu$ F 表贴钽电容, Taj-B 外壳	FEC 1135105	Farnell
2	C9, C10	10 nF 表贴陶瓷电容, 0603 外壳	FEC 3019561	Farnell
9	C2, C3, C4, C6, C12, C14, C16, C17, C24	0.1 $\mu$ F 表贴陶瓷电容, 0603 外壳	FEC 9406204	Farnell
2	C7, C8	22 pF 表贴陶瓷电容, 0603 外壳	FEC 722005	Farnell
2	C11, C19	470 nF 表贴陶瓷电容, 0603 外壳	FEC 3188851	Farnell
2	C20, C21	12 pF 表贴陶瓷电容, 0603 外壳	FEC 721979	Farnell
1	R1	10 k $\Omega$ 电位器, 0.25 W、4 系列、4 mm 方形密封, 20% 容差	TS53YJ	Vishay
1	R2	100 $\Omega$ 表贴电阻, 0603 外壳	FEC 9332375	Farnell
1	R3	200 $\Omega$ 表贴电阻, 0603 外壳	FEC 9332758	Farnell
1	R4	49.9 $\Omega$ 表贴电阻, 0805 外壳	FEC 1170658	Farnell
4	R5, R6, R8, R9	348 $\Omega$ 表贴电阻, 0603 外壳	FEC 1170742	Farnell
1	R7	24.9 $\Omega$ 表贴电阻, 0805 外壳	FEC 1170628	Farnell
2	R10, R11	60.4 $\Omega$ 表贴电阻, 0805 外壳	FEC 1170666	Farnell
3	R12, R18 R20	270 $\Omega$ 表贴电阻, 0603 外壳	FEC 9330917	Farnell
2	R13, R14	0 $\Omega$ 表贴电阻, 0603 外壳	FEC 9331662	Farnell
3	R15, R16, R17	1 k $\Omega$ 表贴电阻, 0603 外壳	FEC 9330380	Farnell
1	R19	1.5 $\Omega$ 表贴电阻, 0603 外壳	FEC 9331832	Farnell
3	R21, R22, R23	100 k $\Omega$ 表贴电阻, 0603 外壳	FEC 177807	Farnell
1	L1	铁氧体磁珠表贴电感, 1206 外壳	FEC 9526862	Farnell
1	J1	4 引脚、90° 单排接头	TSM-104-02-T-SH	Samtec
1	J2	34 引脚直插单排接头	TSM-117-01-T-DV	Samtec
1	J3	20 引脚直插单排接头	TSM-120-01-T-SV	Samtec
1	J4	20 引脚连接器	HTST-110-01-L-DV	Samtec
1	J5	PCB 安装电源插口 (2 mm 引脚直径)	KLDX-SMT2-0202-A	Kycon