User mannual

TinyARM T23 硬件说明手册

ARM 嵌入式工业控制模块

V1.01 Date: 2008/04/24

类别	内容
关键词	TinyARM T23、嵌入式工控模块
摘　要	讲解 TinyARM T23 外部硬件电路的设计方法

广州致远电子有限公司

ZHIYUAN ELECTRONICS

修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2008/04/12	创建文档
V1.01	2008/04/24	补充部分硬件说明内容

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

销售与服务网络（一）

广州周立功单片机发展有限公司

地址：广州市天河北路 689 号光大银行大厦 12 楼 F4 邮编：510630
电话：(020)38730916 38730917 38730972 38730976 38730977
传真：(020)38730925
网址：www.zlgmcu.com

广州专卖店

地址：广州市天河区新赛格电子城 203-204 室
电话：(020)87578634 87569917
传真：(020)87578842

南京周立功

地址：南京市珠江路 280 号珠江大厦 2006 室
电话：(025)83613221 83613271 83603500
传真：(025)83613271

北京周立功

地址：北京市海淀区知春路 113 号银网中心 712 室（中发电子市场斜对面）
电话：(010)62536178 62536179 82628073
传真：(010)82614433

重庆周立功

地址：重庆市石桥铺科园一路二号大西洋国际大厦（赛格电子市场）1611 室
电话：(023)68796438 68796439
传真：(023)68796439

杭州周立功

地址：杭州市登云路 428 号浙江时代电子市场 205 号
电话：(0571)88009205 88009932 88009933
传真：(0571)88009204

成都周立功

地址：成都市一环路南二段 1 号数码同人港 401 室（磨子桥立交西北角）
电话：(028)85439836 85437446
传真：(028)85437896

深圳周立功

地址：深圳市深南中路 2070 号电子科技大厦 A 座 24 楼 2403 室
电话：(0755)83781788（5 线）
传真：(0755)83793285

武汉周立功

地址：武汉市洪山区广埠屯珞瑜路 158 号 12128 室（华中电脑数码市场）
电话：(027)87168497 87168297 87168397
传真：(027)87163755

上海周立功

地址：上海市北京东路 668 号科技京城东座 7E 室
电话：(021)53083452 53083453 53083496
传真：(021)53083491

西安办事处

地址：西安市长安北路 54 号太平洋大厦 1201 室
电话：(029)87881296 83063000 87881295
传真：(029)87880865

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

销售与服务网络（二）

广州致远电子有限公司

地址：广州市天河区车陂路黄洲工业区 3 栋 2 楼
邮编：510660
传真：(020)38601859
网址：www.embedtools.com （嵌入式系统事业部）
www.embedcontrol.com （工控网络事业部）
www.ecardsys.com （楼宇自动化事业部）

技术支持：

CAN-bus：

电话：(020)22644381 22644382 22644253
邮箱：can.support@embedcontrol.com

iCAN 及模块：

电话：(020)28872344 22644373
邮箱：ican@embedcontrol.com

ARM 工控板：

电话：(020)28872684
邮箱：miniarm.support@embedtools.com

以太网及无线：

电话：(02 0)22644385 22644386
邮箱：wireless@embedcontrol.com
Ethernet.support@embedcontrol.com

编程器：

电话：(020)38681856 28872449
邮箱：programmer@embedtools.com

分析仪器：

电话：(020)22644375 28872624 28872345
邮箱：tools@embedtools.com

ARM 嵌入式系统：

电话：(020)28872347 28872377 22644383 22644384
邮箱：ARM.Support@zlgmcu.com

楼宇自动化：

电话：(020)22644376 22644389
邮箱：mjs.support@ecardsys.com
mifare.support@zlgmcu.com

销售：

电话：(020)22644249 22644399 28872524 28872342
28872349 28872569 28872573

维修：

电话：(020)22644245

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

目　录

1. 适用范围 1
2. 系统硬件设计 2
2.1 TinyARM 最小系统 2
2.2 电源电路 3
2.3 复位系统与 ISP 电路 5
2.4 调试端口设计 5
2.5 UART 接口设计 6
2.6 I^2C 接口设计 8
2.7 SSP 接口设计 10
2.8 模拟量输入 11
2.9 开关量输入与输出 11
2.10 SD/MMC 总线接口电路 12
2.11 以太网接口电路设计 13
2.12 USB Device 接口电路设计 14
2.13 CAN 总线接口电路 14
3. 声明 16

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

1. 适用范围

本手册是 TinyARM T23 系列嵌入式工控模块的硬件说明手册，适用于 T2365I、T2366I、T2367I、T2368I、T2387I 五个型号的外部硬件电路的设计。

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

2. 系统硬件设计

全新的 TinyARM T23 系列微型工控模块，为业界提供了小体积、简单易用、高性价比的嵌入式开发方案。它在仅为 12 平方厘米的面积上高度集成 ARM7 微控制器、100/10M 工业以太网和独立复位等电路，构成完整、可靠的工控核心电路，简化了用户系统设计工作。

TinyARM T23 系列工控模块的产品配置如表 2.1 所示：

表 2.1 TinyARM T23 产品配置表

型号	FLASH 容量	SRAM 容量	以太网	UART	CAN-bus	USB Device	SD 卡	温度范围
T2365I	256KB	58KB	√	4 路	-	-	-	-40℃—+85℃
T2367I	504KB	58KB	√	4 路	-	-	√	-40℃—+85℃
T2366I	256KB	58KB	√	4 路	2 路	√	-	-40℃—+85℃
T2368I	504KB	58KB	√	4 路	2 路	√	√	-40℃—+85℃
T2387I	504KB	98KB	√	4 路	2 路	√	√	-40℃—+85℃

TinyARM T23 系列嵌入式工控模块含有大量的接口资源，必须设计可靠的外围电路与其配合。本手册将给出大部分外围电路的推荐设计方法。

2.1 TinyARM 最小系统

大家都应该记得 8051 时代的最小系统概念，对于 8051 来说只需要给它提供电源、复位电路、晶振，并将 EA/Vpp 引脚连接到 Vcc，单片机最小系统就完成了。8051 系统如此简单，得益于 8051 的“单片”特性，在它的内部已经集成了定时器、串行控制器、Flash 等大量外设，只需要加上电源，它就可以运行起来，如图 2.1 所示。

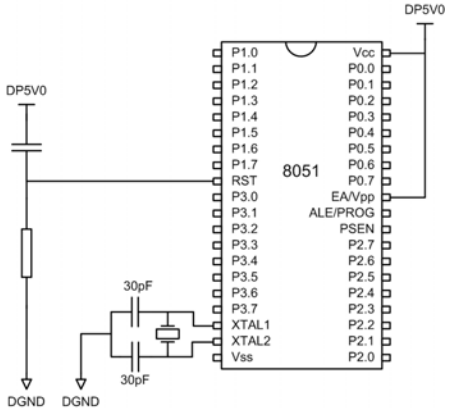


图 2.1 8051 最小系统

TinyARM T23 系列嵌入式工控模块与经典的 8051 一样具备“单片”的性质，由于 TinyARM 嵌入式工控模块已经将复位监控电路、各种外设，包括以太网、USB、CAN-bus 通信电路全部集成于一个小巧的模块上，所需的外部电路非常简洁。如图 2.2 所示，构成一个 TinyARM 最小系统只需要+3.3V 电源、复位按键即可运行，比 8051 外围要求更少，却能够为用户提供更强大运算能力和更快 I/O 控制速度。

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

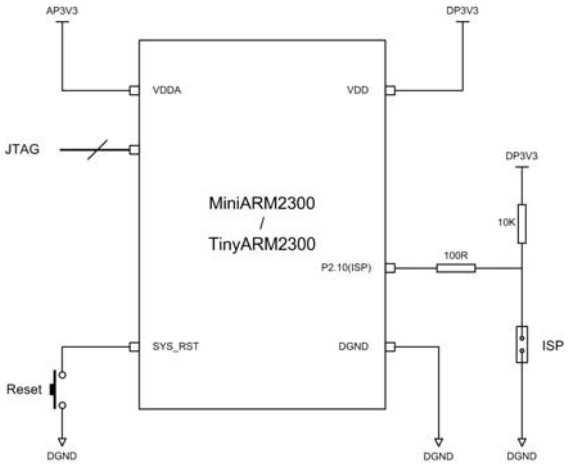


图 2.2　TinyARM 最小系统

TinyARM T23 系列嵌入式工控模块的供电由 3.3V 模拟电源及 3.3V 数字电源组成，为尽量减少模拟电路与数字电路之间的相互干扰，这两个电源应该使用隔离电源分别供电的方法。同时由于板上集成有实时时钟（RTC），如果需要在系统掉电时保持时钟数据不丢失，就需要使用一颗 3V 锂（Li）电池来保持数据。

TinyARM T23 系列嵌入式工控模块上自带有可靠的独立复位电路，用户不需要再对复位电路作任何处理，如果需要使用手工复位，只需在 SYS_RST 引脚上使用一个连接到地的按键即可。

P2.10（ISP）引脚用于决定复位后系统的状态，如果 P2.10（ISP）引脚在系统复位时为低电平，系统将进入 ISP 状态，如果为高电平则正常运行应用程序。

JTAG 接口为 TinyARM T23 系列嵌入式工控模块提供了一个方便的调试方法，用户只需进行简单的电路设计即可使用。

2.2　电源电路

TinyARM 是一个嵌入式工控模块，没有自己的电源系统，用户必须自行设计底板为 TinyARM 提供稳定直流电源供应。供电系统的设计在嵌入式产品的设计中至关重要，工程师不但需要考虑电源本身的基本电气参数，还要考虑电源的稳定性设计，如电磁兼容、温度范围、安全设计、三防设计等因素，任何一个疏忽的因素都可能导致整个系统无法正常工作。在开始为一款新的产品设计供电系统前，工程师应当彻底了解整个系统的实际需求，并综合成本与效率全面论证可行的设计方案，为系统选择一种合适的供电方法。

简易开关稳压电源具有使用简单、效率高、转换压差大、电流输出能力强、发热量小的特点，使其在嵌入式系统领域应用广泛，但各种型号电源芯片价格和特性也有一定的差异。比如 LM2575 特点是电源输入范围宽、输出功率大，MC34063 特点是价格低廉，SP6659 特点是体积超小，用户可根据实际情况选择合适的开关稳压电源芯片。其中 LM2575-5.0 配合 SPX1117-3.3 的电源方案最常用，本节以此为例进行介绍。

LM2575 具有输入电压范围宽，输出电流大（1A），耗散功率小的优点。TinyARM 系列嵌入式工控模块电源部分选用 LM2575 简易开关电源获得+5.0V 的电压，参考电路如图 2.3 所示。

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

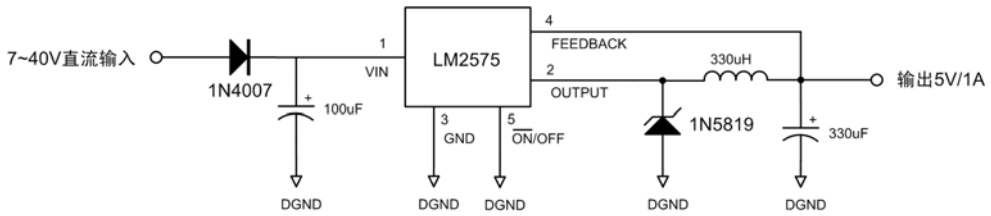


图 2.3　LM2575 稳压电源

线性稳压电源是利用其内部调整管的线性放大来稳定输出电压。常用的线性稳压电源芯片有经典的 LM7800 系列、LM7900 系列、LM317 以及较新型的 SPX1085 系列、SPX1117 系列等。嵌入式系统中，最常见的电源电压是+5V、+3.3V 和+1.8V，分别对应 TTL 电平系统、CMOS 电平系统以及部分 CPU 内核电压。如果系统中还有模拟电路或者驱动部分等，电压的形式就更多。

SPX1117 为一个低功耗正向电压调节器，其可以用在一些高效率，小封装的低功耗设计中。这款器件非常适合便携式电脑及电池供电的应用。SPX1117 有很低的静态电流，在满负载时其低压差仅为 1.1V。当输出电流减少时，静态电流随负载降低，并提高效率。SPX1117 电压可调节，可选择 1.5V，1.8V，2.5V，2.85V，3.0V，3.3V 及 5V 的输出电压。其中 SPX1117M3-3.3 输出电压为 3.3V，输出电流可达 800mA，输出电压的精度在±1%以内，还具有电流限制和热保护功能。使用时，其输出端需要一个至少 10uF 的钽电容来改善瞬态响应和稳定性。参考电路如图 2.4 所示。

由于 TinyARM 模块内部同时具有 PLL、10bit 的 ADC 和 DAC 的模拟部分和数字部分（Timer、UART 等等），属于数字/模拟混合系统。

数字电路通常是噪声干扰的产生源，若电源设计不得当，电源电路便会成为将数字电路产生的噪声传递给模拟电路的直接通道。为了防止电源电路成为噪声传递的通道，最好的方法是数字电路和模拟电路分开供电，在电源地线处理上，通常采用单点接地方法将数字电源地和模拟电源地在总电源处通过小磁珠或 0 欧姆电阻相连，降低数字电源对模拟电源的噪声干扰。参考电路如图 2.4 所示。

TinyARM 工控模块的 RTC 由 VBAT 引脚供电，2K 字节的蓄电池 SRAM 由 VRAM 引脚供电。参考电路如图 2.4 所示，这样在系统电源被移除时，它们也可以正常工作。

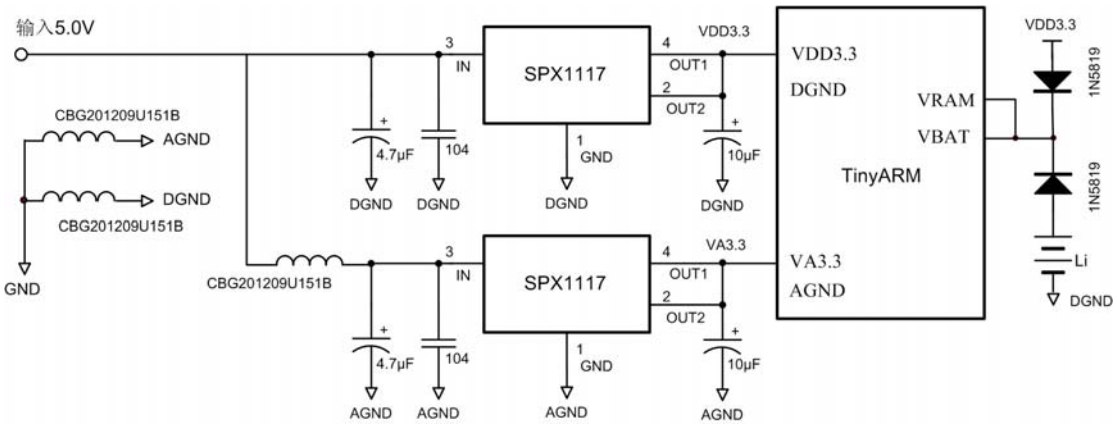


图 2.4　SPX1117M3-3.3 电路图

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

2.3 复位系统与 ISP 电路

TinyARM 工控模块自带复位电路，复位门槛电压为 2.93V。如果 VDD3.3 电源电压低于 2.93V 时，CPU 将一直处于复位状态，只有高于 2.93V 时才能够脱离复位状态。如果用户需要手动复位，只需在模块复位引脚 SYS_RST 与 DGND 之间连接一个按键即可，参考电路如图 2.5 所示。按下按键后，将会强制拉低 CPU 复位引脚，从而达到使系统复位的目的；并联 ESD 保护器件 PESD5V0S1UB 的目的是保护工控模块，以免复位引脚受到静电干扰而产生意外复位。

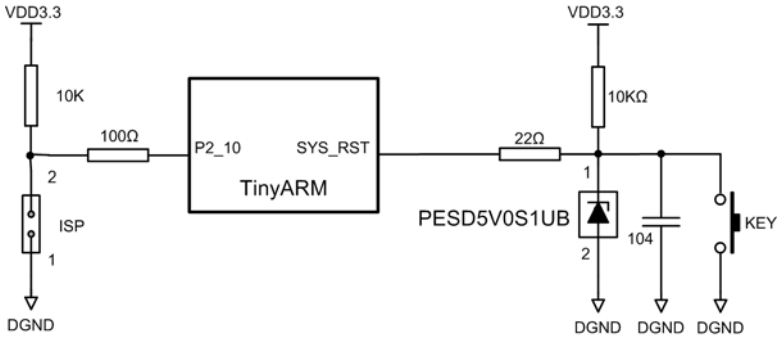


图 2.5 ISP 手动复位电路

当用户需要擦除 TinyARM 工控模块的加密位或者程序时，就要使用 ISP 功能，因此用户必须在底板设计 ISP 电路，如图 2.5 所示。如果在系统复位期间 ISP 跳线短接，那么模块将运行自身的 Boot 代码，而不会运行用户程序。当用户需要运行自己的程序时，在复位期间，必须断开跳线连接。

*注：在使用 JTAG 调试程序期间，建议短接该跳线。程序调试完毕后脱机运行时，跳线必须要断开。

2.4 调试端口设计

TinyARM 工控模块采用 ARM 公司提出的标准 20 脚 JTAG 仿真调试接口，JTAG 信号的定义及与模块的连接如图 2.6 所示。

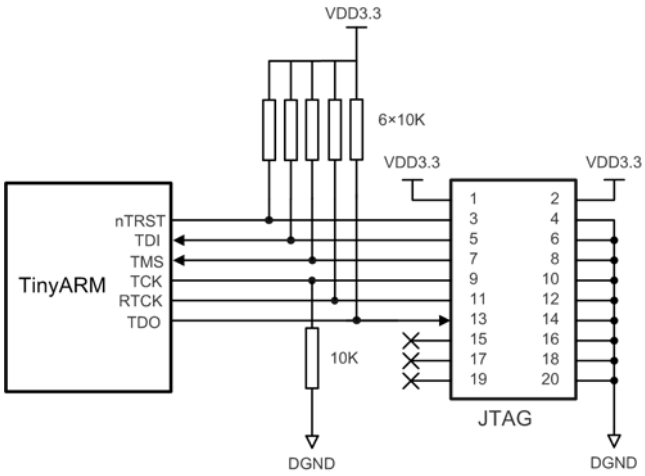


图 2.6 JTAG 仿真调试接口电路

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

2.5 UART 接口设计

通常的微处理器都集成有 1 路或多路硬件 UART 通道，可以非常方便地实现串行通讯。在工业控制、电力通信、智能仪表等领域中，也常常使用简便易用的串行通讯方式作为数据交换的手段。TinyARM 系列工控模块提供 4 路通用异步串行接口——UART0、UART1、UART2 和 UART3，其中 UART1 符合 16C550 标准具有 Modem 功能，UART3 具有 IrDA 通讯功能。

UART0 是下载和调试程序的重要通信端口，建议设计时确保 P0.2 和 P0.3 专用于 UART0 功能，参考电路如图 2.7 所示。SP3232E 有一个高效的电荷泵，工作电压为 3.3V 时只需 0.1μF 电容就可进行操作。电荷泵允许 SP3232E 在+3.3V 到+5.0V 内的某个电压下发送符合 RS-232C 的信号。SP3232E 系列是一个 2 驱动器/2 接收器的器件，适用于便携式或手持式设备(如笔记本或掌上型电脑)。SP3232E 器件内部的 ESD 保护使得驱动器和接收器的管脚可承受±15kV 人体放电和 IEC1000-4-2 气隙放电。SP3222E 器件包含一种低功耗关断模式，该模式下器件的驱动器输出和电荷泵被禁止。关断状态下，电源电流低于 1μA。

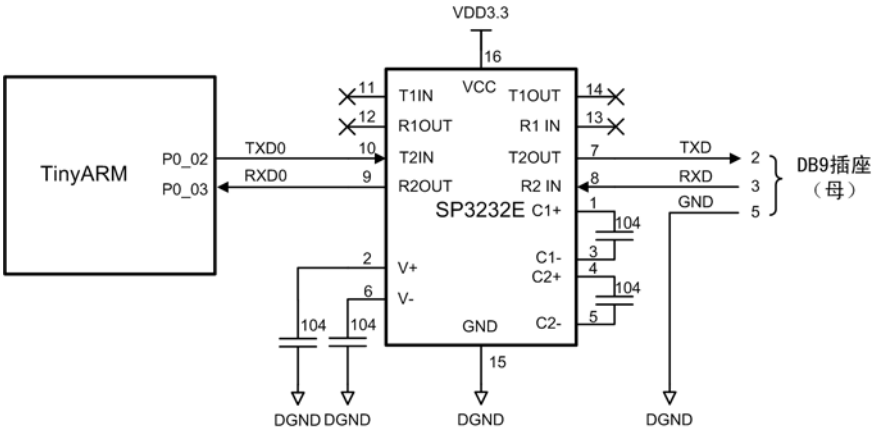


图 2.7 RS-232 接口电路

TinyARM 工控模块的 UART1 带有完整的调制解调器(MODEM)接口，所以要使用 8 路的 RS232 转换芯片 SP3243E。SP3243E 是一个 3 驱动器/5 接收器器件，理想地用于笔记本电脑和 PDA 中，它包含一个辅助接收器，当器件处于关断模式时，接收器仍能通过外部器件的铃响指示器向监控器报警。SP3243E 器件的 ESD 保护使得驱动器和接收器的管脚可承受±15kV 人体放电、±15kV IEC1000-4-2 气隙放电和±8kV IEC1000-4-2 接触放电。参考电路如图 2.8 所示。

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

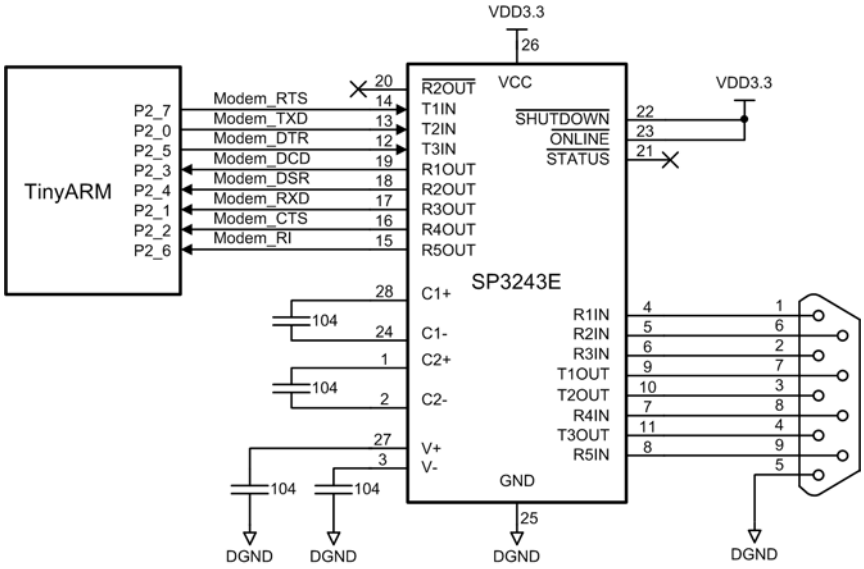


图 2.8　MODEM 接口电路

RS-485 总线通信可使用 UART3 来实现，RS-485 收发器选用广州致远电子有限公司生产的 RSM485 系列隔离收发器模块，该模块集成电源隔离、电气隔离、RS-485 接口芯片，总线保护器件于一身，方便嵌入用户设备，使产品具有连接 RS-485 网络的功能。该系列模块采用灌封工艺，具有很好的隔离特性，隔离电压高达 2500V DC，参考电路如图 2.9 所示。

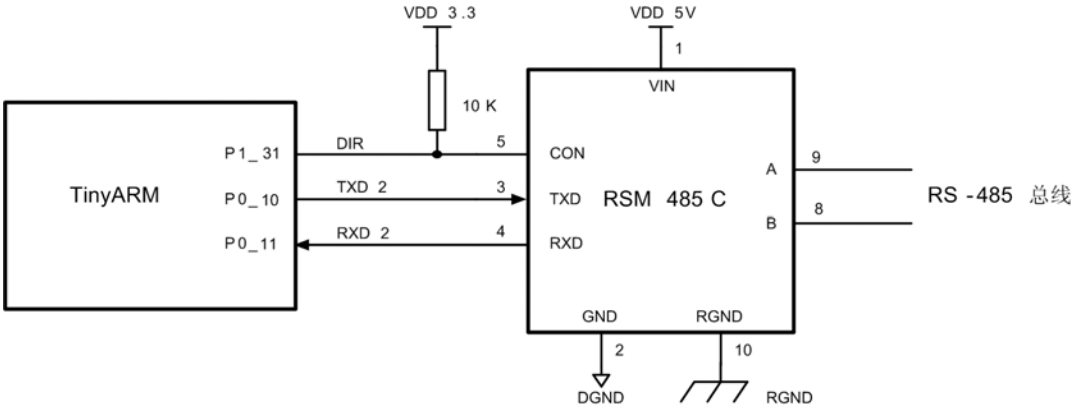


图 2.9　RS-485 接口电路

TinyARM 工控模块的 UART3 还具有 IrDA 通讯功能，IrDA 接口芯片可以使用 HSDL-3602，它集发射与接收为一体，可完成半双工的红外通讯，为保证发送和接收操作之间不互相干扰，发送时芯片会自动关断接收，最高传输速度为 4Mbps 并允许动态设置。参考电路如图 2.10 所示，HSDL-3602 的传输速度由 CPU 的 P3.26 脚控制。若 P3.26 输出低电平，HSDL-3602 工作于 SIR 模式，相反 P3.26 输出高电平则 HSDL-3602 工作在 MIR/FIR 状态。

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

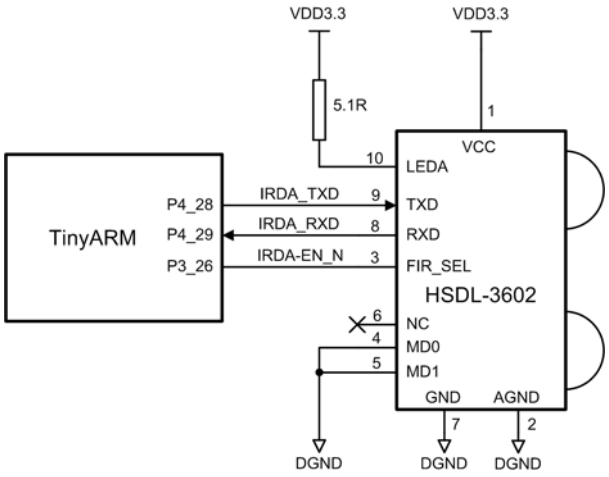


图 2.10　IrDA 接口电路

2.6　I²C 接口设计

I²C（Inter Intergrated Circuit）总线是 NXP 半导体（原 Philips）公司推出的芯片间串行传输总线，它以 2 根连线实现了完善的全双工同步数据传送，可以极方便地构成多机系统和外围器件扩展系统。I²C 总线采用了器件地址的硬件设置方法，通过软件寻址完全避免了器件的片选寻址方法，从而使硬件系统具有最简单而灵活的扩展方法。

TinyARM 工控模块含有 2 路 I²C 接口，通信时可配置为主机、从机或主/从机模式，数据传输速率 0~400kbits。I²C1 和 I²C2 不是开漏输出，这两个 I²C 接口的引脚可以作为通用的 GPIO 来使用而不必外接上拉电阻。

需要注意一点：I²C0 被系统占用，因此不对用户开放。

这里给出几款常用的 I²C 器件的连接电路。

FM24CL04 是一款 4Kb 的非易失性 I²C 接口铁电存储器，具有无限次数的读写、读写速度快(无写等待，比 EEPROM 快 20 倍)、数据保存时间长(45 年)、低功耗(耗电仅是 EEPROM 的 1/20)，抗磁场、电场干扰能力强等优点，可广泛用于仪表、汽车、通信、消费性电子产品、计算机、工业、科技、医疗等领域。FM24CL04 使用工业标准的 8 脚封装，器件规范确保的工业操作温度范围为－40℃到＋85℃。

LM75A 是 NXP 半导体公司生产的数字温度传感器，主要用于系统温度管理、个人计算机、电子仪表及工业控制领域。LM75A 通过片内集成的带隙温度传感器和Σ-△模数转换器来实现数字温度测量，并为用户提供温度超限报警输出。LM75A 器件写操作地址为 0x90，读操作地址为 0x91。如图 2.11 所示。

*注：中断输入 P2_10 管脚仅作参考，用户可根据实际情况选择中断输入管脚。

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

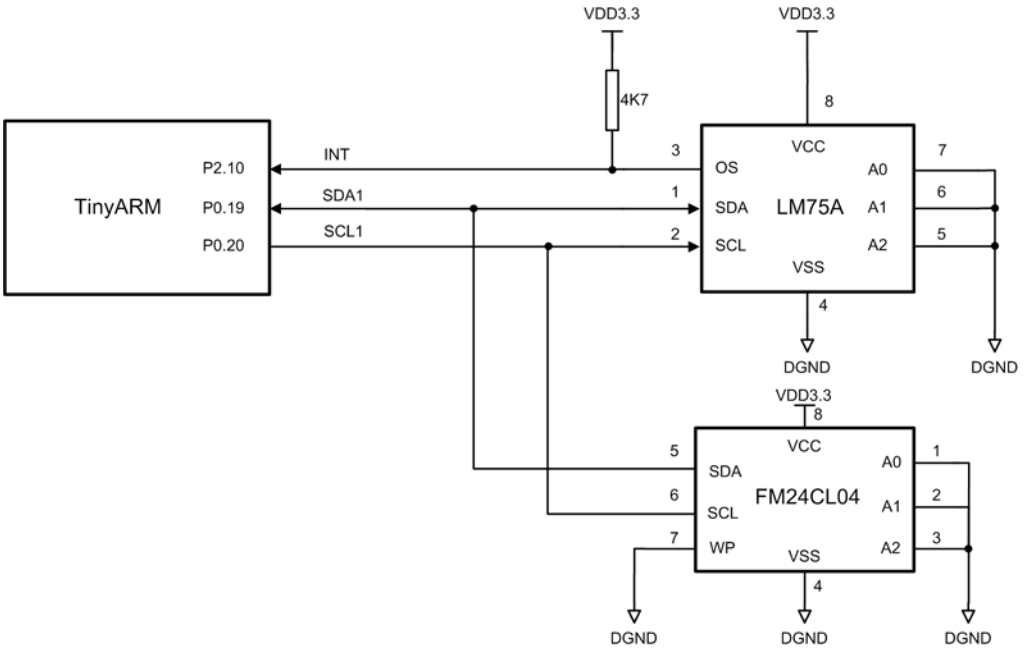


图 2.11　FM24CL04/LM75A 电路图

NXP 对原有的 I^2C 接口进行了改进，新的 I^2C 总线不仅速度由 100Kbps 提升到 400K、1M 和 3.4M 三种模式，还扩展了设备通信距离，不再只是同一电路板上几个 IC 器件之间的通信，新的 I^2C 总线通信可以通过电缆传输达到 1000 米的超长距离。在进行长距离通信时，需要使用总线缓冲器，P82B96 是 NXP 半导体的双路双向总线缓冲器，可用于 I^2C 总线的长距离传输，在小于 10 米的传输距离内能提供 400Kbps 的传输速率，当传输速率为 31Kbps 时距离可达 1000 米，其应用参考电路如图 2.12 所示。器件内部提供 ESD 保护，提供 3500V 人体放电（HBM）和 1000V 组件充电（CDM）保护。

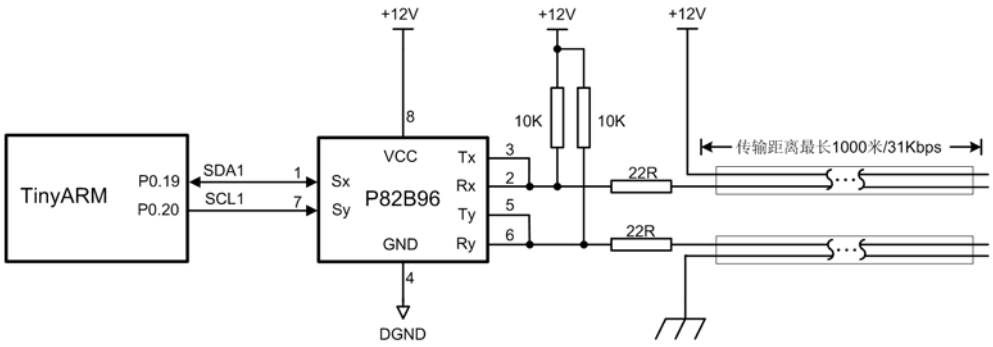


图 2.12　P82B96 电路图

PCA9510 是一款 I^2C 热插拔缓冲器，允许热插拔 I^2C 从设备而不影响主机数据和时钟的运行，在主机 I^2C 总线出现停止位或处于空闲状态前禁止从设备和主机之间通信，READY 输出端显示从设备与主机是否已经连通，参考电路如图 2.13 所示。

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

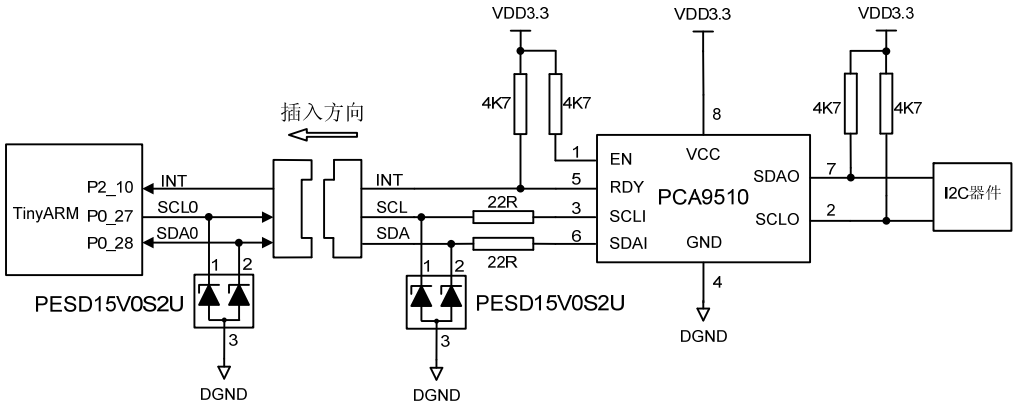


图 2.13　PCA9510 电路图

注：中断输入 P2_10 管脚仅作参考，用户可根据实际情况选择中断输入管脚。

2.7　SSP 接口设计

TinyARM 工控模块具有 2 个可以兼容 SPI、SSI 和 Microwire 总线的 SSP 总线接口，可以根据应用灵活进行配置。

在一个总线上可以连接多个主机或从机，但是在一次数据传输过程中，总线上只能有一个主机和一个从机通信。本节给出 TinyARM 模块作主机，与 SPI 接口器件 SC16IS750 的连接电路图，如图 2.14 所示。

SC16IS750 是 NXP 公司生产的 I^2C/SPI 转 UART 的桥接器件，单通道高性能的 UART 提供高达 5Mbit/s 的数据率，低操作和睡眠电流；SC16IS750 所支持的 IrDA 速率可达 115.2Kbit/s；它还为应用提供 8 个额外可编程的 I/O 脚。器件含有极小的 HVQFN28 和 TSSOP28 封装，使其理想适用于便携式和电池操作的应用中。

SC16IS750 还提供其它高级的特性，例如自动硬件和软件流控制，自动的 RS-485 支持和软件复位。这允许软件在任何时候复位 UART，与硬件的复位信号无关。

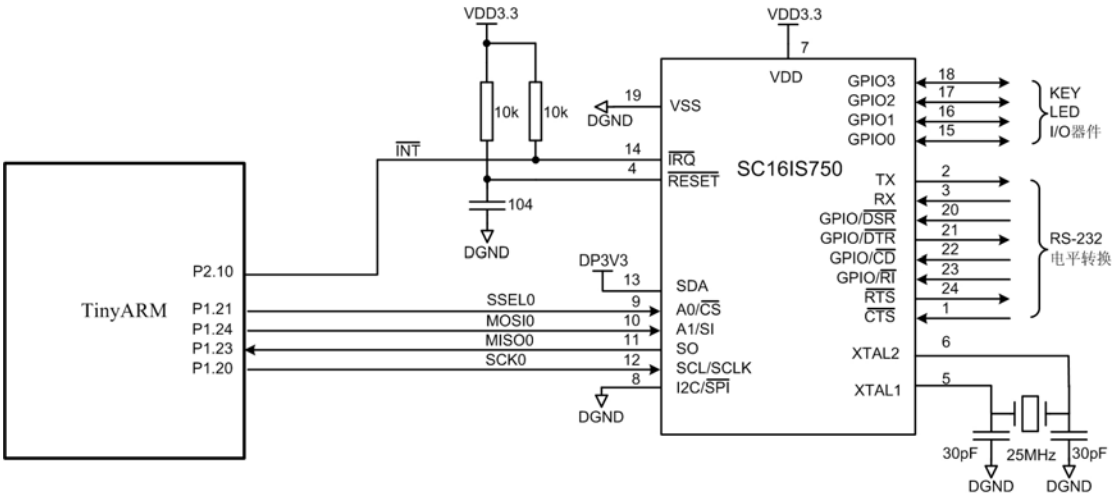


图 2.14　SC16IS750 电路图

*注：中断输入 P2.10 管脚仅作参考，用户可根据实际情况选择中断输入管脚。

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

2.8 模拟量输入

TinyARM 工控模块内含有一个 10 位逐次逼近的模数转换器，外部模拟信号可通过芯片指定的管脚输入，用户可根据需求选配高精度精密基准电压源。

除了使用自带 A/D 外，还可通过其它接口外扩 A/D。ADS7822 是一款 SPI 接口的 12 位模数转换器，工作电压 2.7V~3.6V，最高工作频率为 75kHZ；具有极低功耗，当转换频率为 7.5kHZ 时功率消耗低于 60μ W。ADS7822 的低功耗和小封装使它理想地用于电池操作系统、远程数据采集模块、同步多通道系统和隔离数据采集系统。如图 2.15 所示。

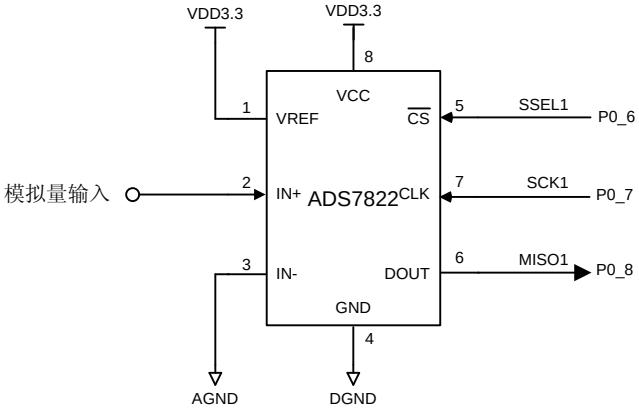


图 2.15　A/D 采样电路

2.9 开关量输入与输出

开关量是工业现场最常见的信号之一，开关量信号可以分为“电压型开关量信号”和“无源触点型开关量信号”。

根据输入输出信号与输入输出电路是否需要共地，可以采用“非隔离输入与输出”或者“隔离输入与输出”的方式。在设计开关量输入与输出电路时，必须根据外部信号的类型选用合适的电路，例如信号的电压等级，信号的高低电平范围，是否为无源开关信号。图 2.16 为 8 通道非隔离开关量输入参考电路。

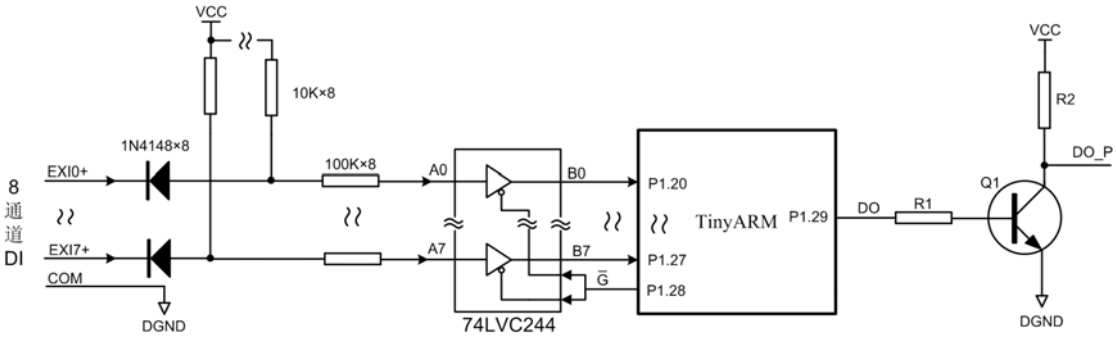


图 2.16　非隔离开关量输入与输出

隔离型开关量输入与输出电路与非隔离型的主要不同在于输入与输出信号并不与输入与输出电路共用信号地，在非隔离型输入与输出电路中增加光耦隔离器件就可以实现信号的隔离输入与输出，如图 2.17 所示。

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

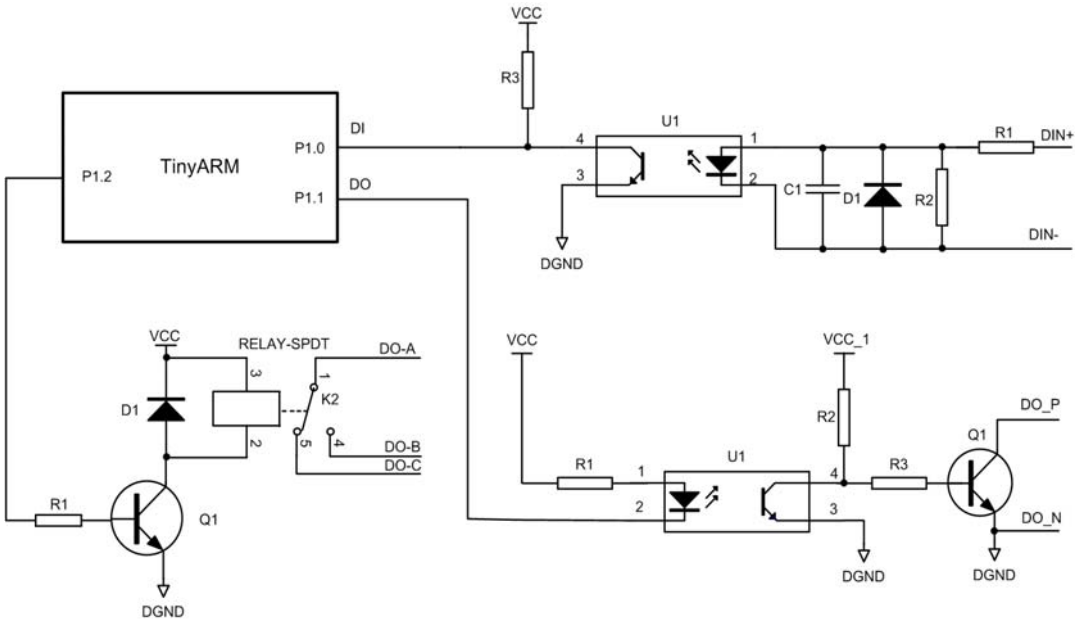
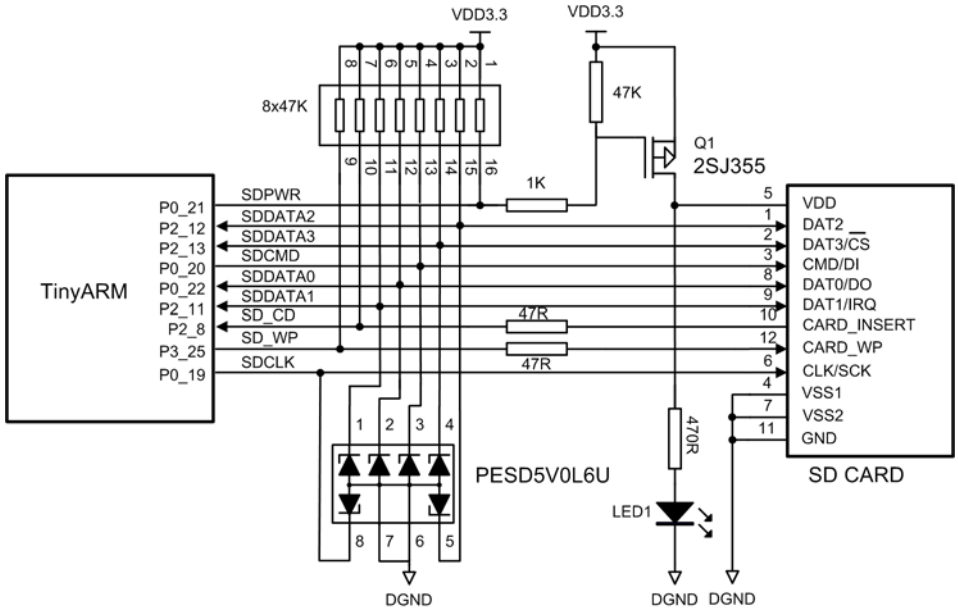


图 2.17　隔离开关量输入与输出

2.10 SD/MMC 总线接口电路

SD/MMC 卡是一种大容量（最大已达 4GB）、性价比高、体积小、访问接口简单的存储卡。SD 卡大量应用于数码相机、MP3、手机、大容量存储设备，作为这些便携式设备的存储载体，它还具有低功耗、非易失性、保存数据无需消耗能量等特点。SD 卡接口向下兼容 MMC 卡，访问 SD 卡的 SPI 协议及部分命令也适用于 MMC 卡。SD/MMC 卡可以采用 SD 总线模式访问，也可以采用 SPI 总线模式访问。

TinyARM 系列工控模块的 T2367I、T2368I、T2387I 三个型号，其内部集成了 SD/MMC 卡控制器，因此设计 SD/MMC 卡接口电路时，只需将这些接口相应地接到 SD/MMC 卡座就可以了，参考电路如图 2.18 所示。



©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

图 2.18　SD/MMC 卡接口电路

SDDATA0～SDDATA3、SDCMD 信号线都使用 47KΩ电阻上拉至 3.3V，是为了使本电路可以同时兼容 SD 卡和 MMC 卡。SD 卡接口的 ESD 保护器件型号为 PESD5V0L6U，它为可靠的数据存储操作提供了强有力的静电保护。

卡插入检测信号线 SD_CD 接到 TinyARM 的 P2.8 引脚，用于检测卡是否插入。当卡未插入卡座时，SD_CD 为高电平；当卡完全插入卡座时，SD_CD 被卡座的 CARD_INSERT 引脚拉低。

SD_WP 用于检测卡是否有写保护，其检测原理和检测卡是否插入的原理相同，对于本电路，卡写保护时 SD_WP 输出高电平，否则输出低电平。

SD/MMC 卡的供电则采用可控方式，这是为了防止 SD/MMC 卡进入不确定状态时，可通过对卡重新上电使卡复位而无须拔出卡。可控电路采用 P 型 MOS 管 2SJ355，由引脚 P0.21 进行控制。当 P0.21 输出高电平时，2SJ355 关断，不给卡供电；当 P0.21 输出低电平时，2SJ355 开通，VDD3.3 电源(电压为 3.3V)给卡供电。Q1 的控制脚通过一个 47KΩ电阻上拉到 VDD3.3，这是为了使上电后 Q2 处于关断状态。LED1 用于指示 SD/MMC 卡供电是否正常。

2.11 以太网接口电路设计

LPC2300 系列 ARM7 微控制器芯片内部集成一个功能齐全的 10M/100M 以太网 MAC 控制器，这个以太网 MAC 通过使用加速的 DMA 硬件来提供优化的性能。以太网模块与使用 RMIII 的片外以太网 PHY 通过 MIIM（媒体独立接口管理）串行总线进行连接，因此用户在芯片外部只需接一个以太网 PHY（物理层）接口芯片和相关电路即能实现以太网通信功能。因为 TinyARM 工控模块提供了以太网 PHY 接口芯片，因此用户只需外接状态指示灯、网络变压器、匹配电阻、高压电容和 RJ45 插座即可实现网络通信，参考电路如图 2.19 所示。推荐使用的网络变压器型号为 HR601680，内部发送端与接收端匝数比均为 1：1。如果使用其他型号变压器，请认真核对其数据手册。

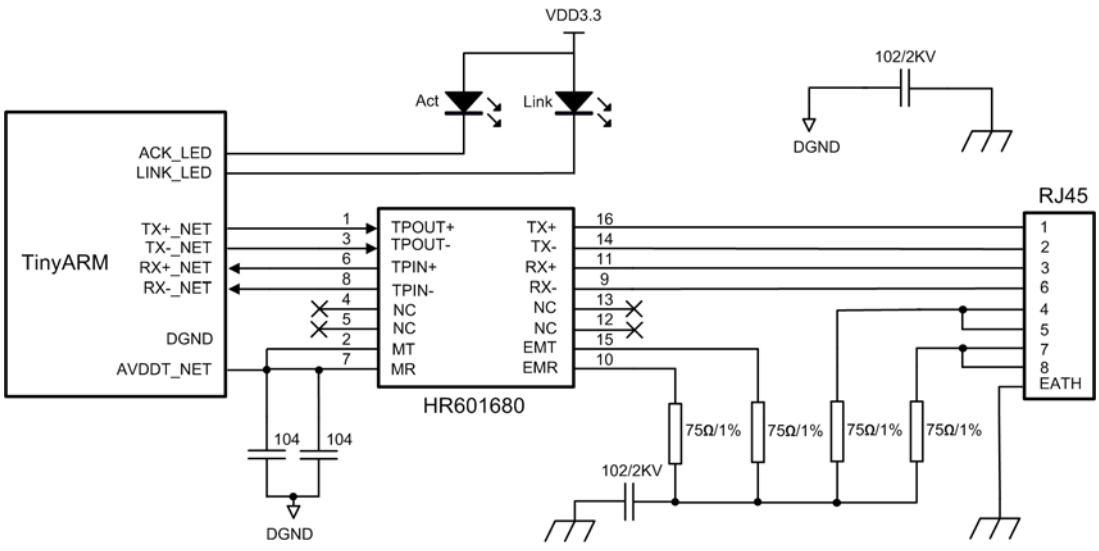


图 2.19　以太网接口电路

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

2.12 USB Device 接口电路设计

USB 总线主要用于 USB 设备与 USB 主机之间的数据通讯线，特别为 USB 设备与 USB 主机之间大量数据的传输提供了高速、可靠的传输协议。例如在嵌入式系统中，可以利用 USB 设备与微控制器构成 USB 设备。USB 设备与 PC 机 USB 主控制器相连就可以实现嵌入式系统与 PC 机之间的通信了，也就可以实现诸如 U 盘、移动硬盘、USB 接口打印机等功能。TinyARM 系列工控模块的 T2366I、T2368I、T2387I 三个型号，其内部集成了 USB Device 控制器，支持 USB2.0 协议，从机模式 ，全速 12Mbps，USB1 接口参考电路设计如图 2.20 所示。

USB1 的 USB 总线数据线为 P0.29（D+）和 P0.30（D-），只须将这两个引脚通过两个匹配电阻（阻值为 22 欧）接到 USB 接口 USB1 的第 3 脚和第 2 脚即可。Q2 选用的 P 沟道 MOS 管 2SJ355，而不建议选用普通的 PNP 三极管。这是因为 MOS 管是电压驱动型的；而普通的 PNP 三极管是电流驱动型的。当 MOS 导通并且 USB 总线处于活动状态时，D+线上的信号（频率 12MHz）不会干扰 P2.9（U1CONNECT）脚，而选用三极管则容易受到干扰。U1 为 ESD 元件，型号为 PRTR5V0U2X，用于防止静电从 USB 线进入工控模块而损坏芯片。TinyARM 的 USB2 用法与 USB1 接口电路一样，差别是所接的 I/O 口不一样而已。

设计电路时须注意以下几点：

- EMC 测试中建议电容 C11 耐压为 1.5KV~2.0KV；
- PCB 铺地设计中必须考虑不同地线的最小间距以及板材介电常数，以免地线之间产生放电现象。

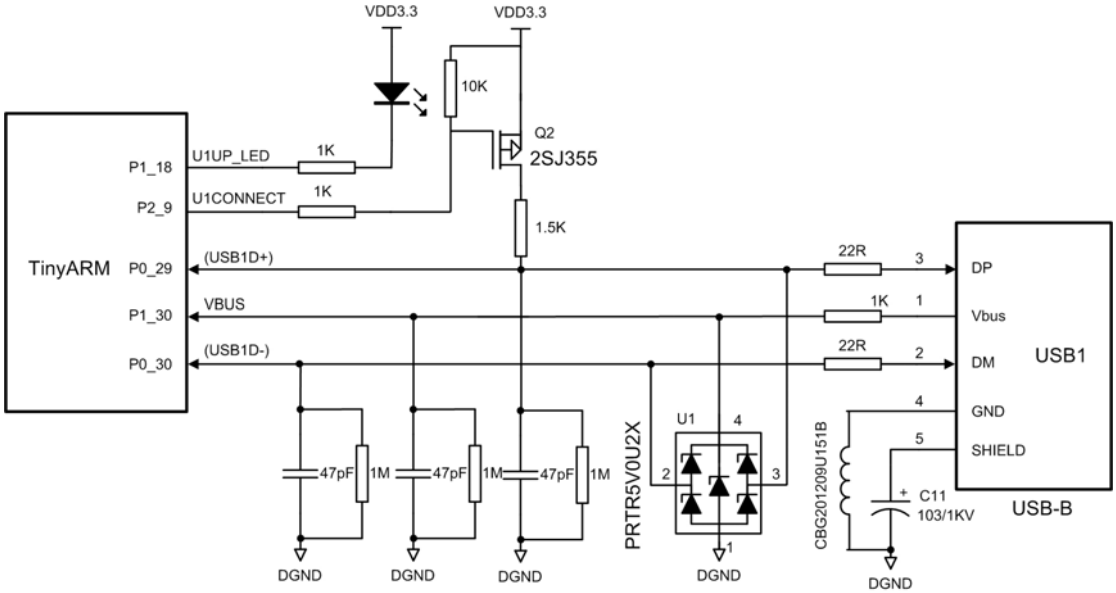


图 2.20　USB 接口电路

2.13 CAN 总线接口电路

TinyARM 系列工控模块的 T2366I、T2368I、T2387I 三个型号，其内部集成了两路 CAN-bus 接口。对于 CAN-bus 接口，我们有两种方案：CAN 隔离型和非隔离型。但是总体的电路都是一样的，只是选用不同的元件而已。在工业控制应用场合，强烈推荐使用隔离收

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

发器电路，只有这样设计才能保证在恶劣的工业干扰环境下设备能够正常工作。为了简化电路的设计，电路采用了一体化的隔离收发器模块——CTM 系列隔离收发器。参考电路如图 2.21 所示（图中只有 1 路），CTM8251T 为隔离 CAN 收发器模块，后缀“T”表示内部集成 TVS 保护管功能，用于总线两端，可避免总线受到浪涌、感应雷击的干扰，如果节点位于总线拓扑的中间部分，则不应该使用带“T”的模块。

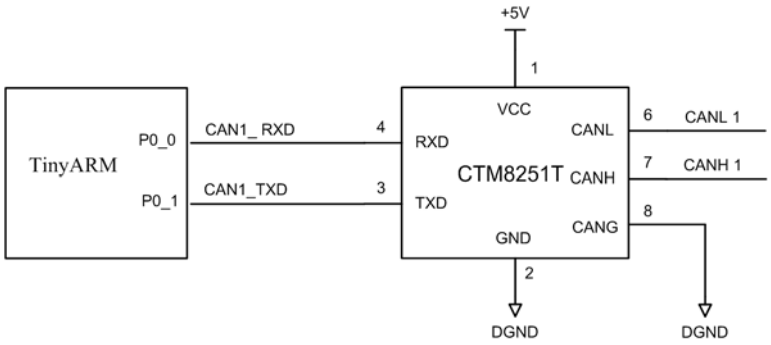


图 2.21　CAN 总线接口电路

致远 CTM 系列 CAN 隔离收发模块如 CTM1050、CTM1050T、CTM8250 等集电源隔离、电气隔离、CAN 收发器、CAN 总线保护于一体，模块 TXD、RXD 引脚兼容+3.3V、+5V 电平连接，毋需外接其他元器件，直接将 CAN 控制器收发引脚与 CTM 模块的收发引脚连接即可构成完整的 CAN 设备。在同一个 CAN-bus 网络中，最多可连接 110 个 CTM1050。如图 2.22 所示。

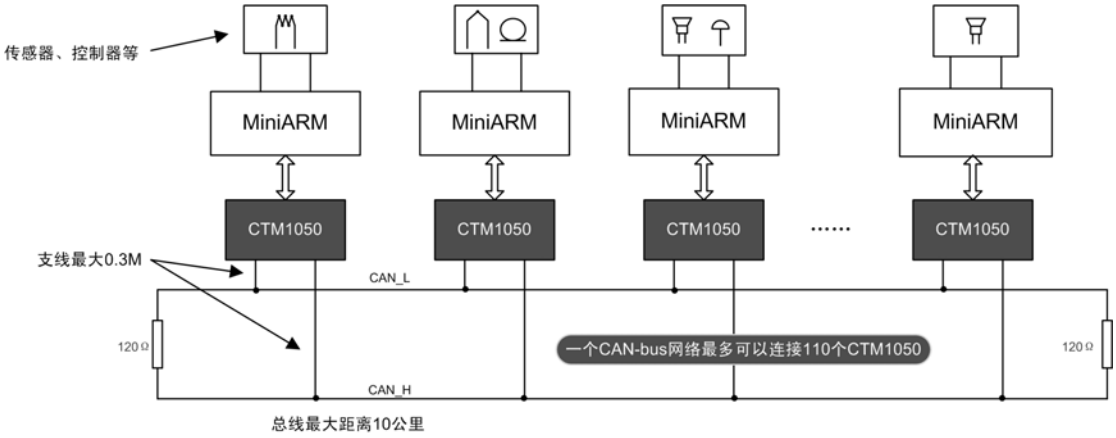


图 2.22　CTM1050 典型应用

©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.

3. 声明

开发预备知识

TinyARM T23 系列产品将提供尽可能全面的开发模板、驱动程序及其应用说明文档以方便用户使用。但 TinyARM T23 系列产品不是教学开发平台，对于需要熟悉 ARM7 体系结构，LPC2300 系列 ARM 特性以及 ADS 开发环境的用户，建议同时购买我公司 SmartARM2300 通用教学/竞赛/工控开发平台。

修改文档的权利

广州致远电子有限公司保留任何时候在不事先声明的情况下对 TinyARM T23 系列产品相关文档的修改的权力。

ESD 静电放电保护

TinyARM T23 系列产品部分元器件已内置 ESD 保护电路，以保证产品的稳定运行。安装 TinyARM T23 系列产品时，请先将积累在身体上的静电释放，例如佩戴可靠接地的静电环，触摸接入大地的自来水管等。



©2008 Guangzhou ZHIYUAN Electronics CO., LTD.