

MSP430 构成嵌入式以太网接口电路详解

以太网是目前用得最广泛的一种局域网，它在因特网四层网络模型当中，属于网络层。以太网网络中的每个节点具有相同的访问网络的权利，它们之间对网络占用是通过具有冲突检测的载波监听多路访问(CSMA/CD)的方法来实现的。数据采用曼彻斯特编码，网络中的连接一般采用双绞线或同轴电缆。以太网中每个节点具有一个 48 位、唯一编号的地址。每帧数据的最大长度为 1518 个字节，第一个 48 位为目标地址，第二个 48 位为数据源地址，然后是 2 个字节的数据帧类型值，在数据帧的最后，自动生成 4 个字节的循环冗余码校(CRC)值，用于保证数据帧的完整性。

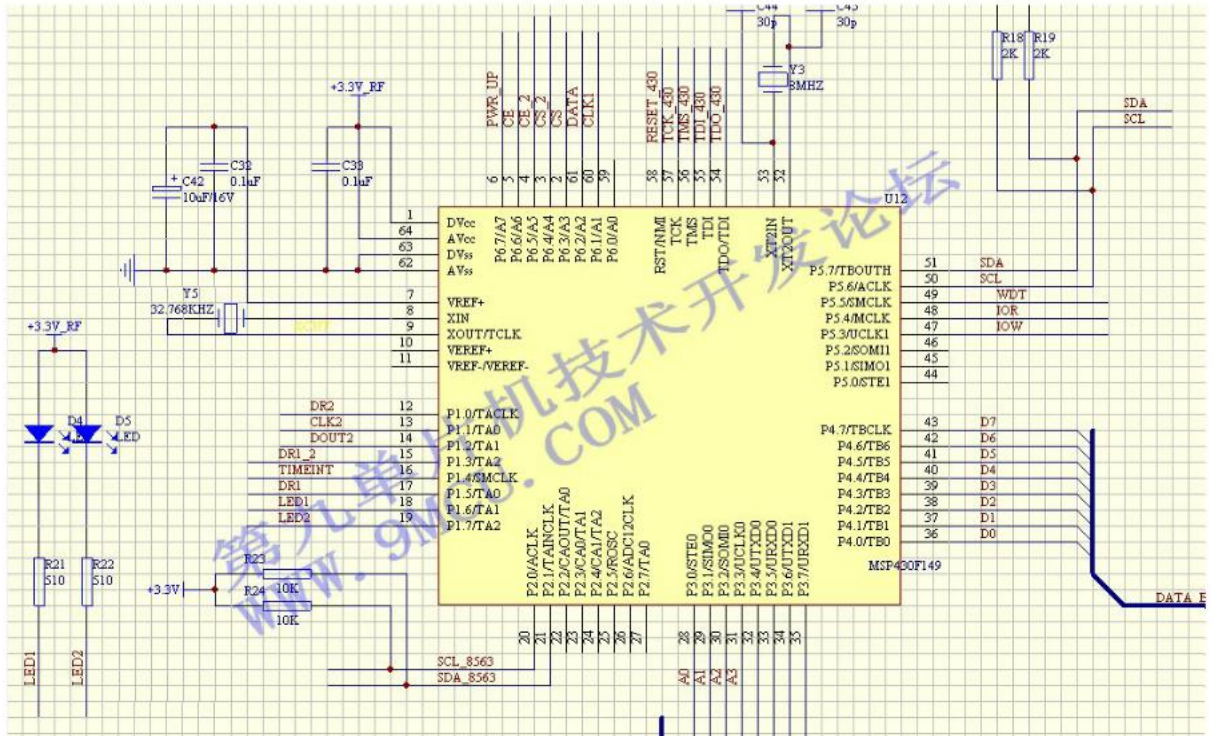
计算机通信系统尤其是因特网在日常生活中的作用越来越重要，并且呈加速发展的趋势。如今，上网不再是个人电脑和网络工作站的专利，很多用微控制器（或称单片机）控制的嵌入式系统也成为了因特网网络节点中的一员，通常，这种嵌入式系统可称为嵌入式因特网终端。试想，如果通过网页浏览器，能够完成对远处的微控制器控制，并能够接收到微控制器采集的信号，那将给人们的生活带来很大的便利和极大地推动生产力的发展。打个比方，如果通过办公室的一台连接到因特网的电脑和安装在家里的嵌入式控制器，人们就可以了解到家里或者发生的一切，那么家居防盗等一系列问题将会等到很好的解决。

MSP430是由于TI（Texas Instruments，美国德州仪器公司）开发的 16 位微处理器，其突出的特点是强调低功耗，非常适用于各种低功率要求的应用，有多个系列和型号。由于其性价比比较高，所以，被广泛应用于家居自动化，医疗设备，安防系统，楼宇控制系统等许多领域当中。本因特网终端设计方案中使用的MSP430F149 是TI公司于 2000 年增加的MSP430F1X中的一员。

本设计中所用到的两个重要组件为 TI 公司的微处理器 MSP430F149 和 Crystal 公司的以太网控制器 CS8900A，下面简单介绍一下这两个组件，再论述硬件实施方案。下面详细介绍各个模块的功能及其原理。



1.中心控制器主CPU

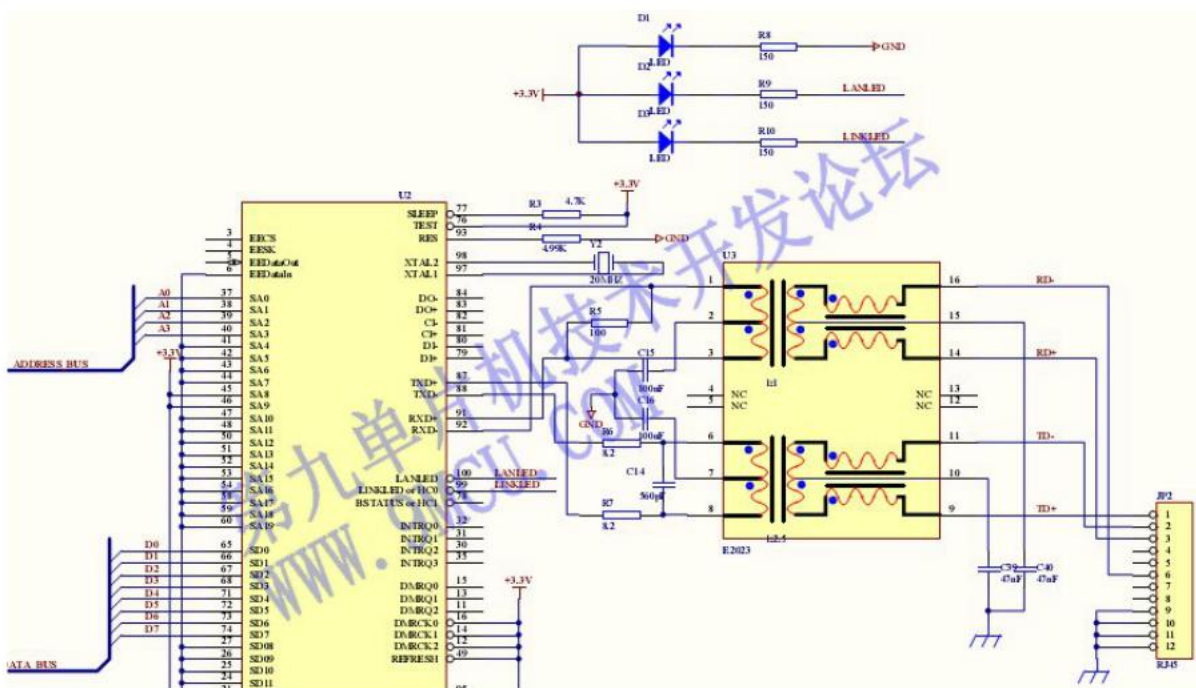


MSP430F149 具有 60K 字节的 FLASH 存储器和 2K 字节的 RAM、看门狗定时器(Watchdog Timer)、6 个 8 位的通用 I/O 口、12 位 A/D 转换器、2 个串行通信接口和 1 个硬件乘法器等。MSP430F149 的 60K 字节 FLASH 存储器足以存储网页数据，6 个通用 I/O 口既可以用来控制以太网控制器 CS8900A，也可以用来执行其它的用户命令，12 位 A/D 转换器可以用来在终端采集数据，然后再通过网络发给用户。

MSP430F149 时钟电路部分，需要接一个 8MHz 的晶振和两个 15pF 的电容。和 MSP430F149 有关的电路，还有 JTAG(Joint Test Action Group)接口、晶振和复位电路。其中，JTAG 接口用于编程和调试，用一个 14 引脚的接头引出了 TCK、TDI、TDO/TDI 四个用于编程和调试的引脚，可直接和 MSP430 的调试工具 FET(FLASH Emulation Tool)相连。用户通过电平转换芯片 MAX3221 把 MSP430F149 的串行通信口也引出，以实现需要的功能。



2.以太网的连接线路



CS8900 的模拟前端集成了一个曼切斯特编码和解码器、时钟恢复电路、10M 的以太网收发器。和一个完整的配属单元接口 AUI。它提供了一个手动的或者自动的 10M 的以太网收发器或者 AUI 选择, 并且提供了一个信不内部驱动的三个 LED 接口分别指示连接状态、总线状态和以太网线路的活跃性。

CS8900A 片内集成的 10M 的以太网收发器，其片内集成了所有用于和局域网通信的模式和数字电路，其可通过一个电磁隔离器 E2023 直接和局域网相连。它支持 100、200 和 150 欧姆的屏蔽或非屏蔽电缆，延长了电缆长度，并且能够自动对极性颠倒进行检测和修正并能正确接收。电阻 R1 用于连接两根接收线，和两根发送线相连的电阻 R2 和 R3 则用于阻抗匹配。RJ45 为网络接头，其可接 10M 或 100 的网络集线器(hub)。

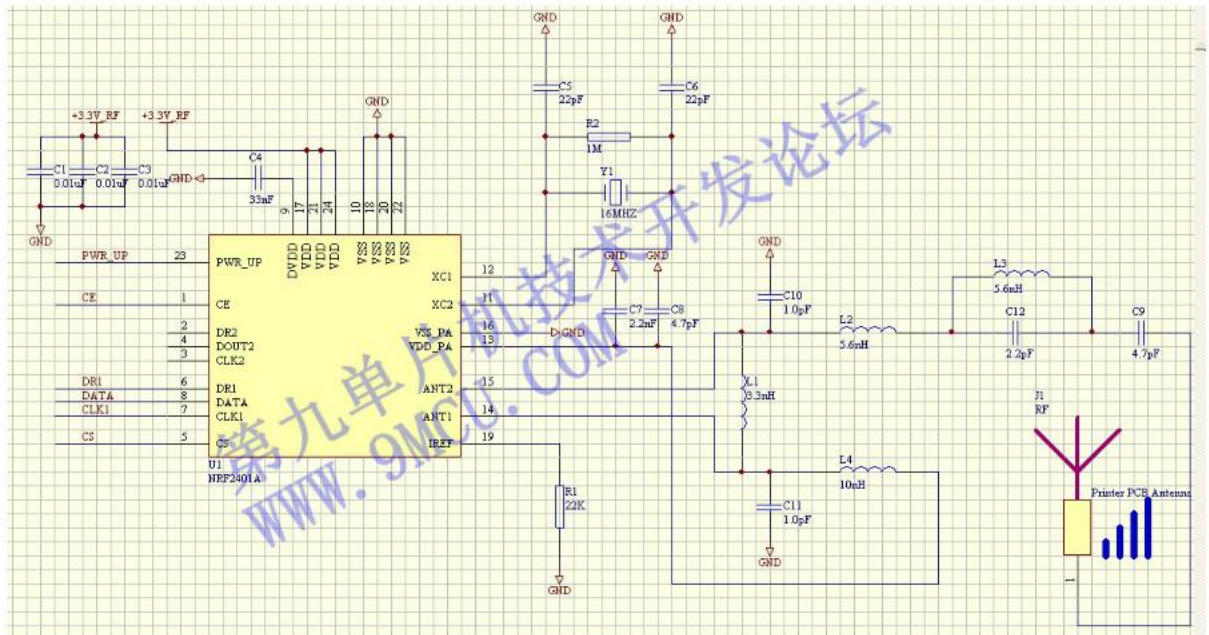
CS8900A 的 XTAL1(97)引脚和 XTAL2(98)引脚接一 20MHz 的晶振, 由于其片内 XTAL 处集成了电容, 所以, 不需要外接电容。CS8900A 的复位引脚为高有效, 在芯片上电工作时, 需要一个复位信号, 这由 R9 和 C17 提供联合提供。CS8900A 有两个不同的 LED 控制引脚: LANLED(100)引脚和 LINKLED(99)引脚, 用于控制 LED 以显示 CS8900A 的工作状态。LANLED



引脚接一个红色 LED (D1), 当 CS8900A 接收或发送数据时, 该引脚输出低电平, 点亮红色 LED。

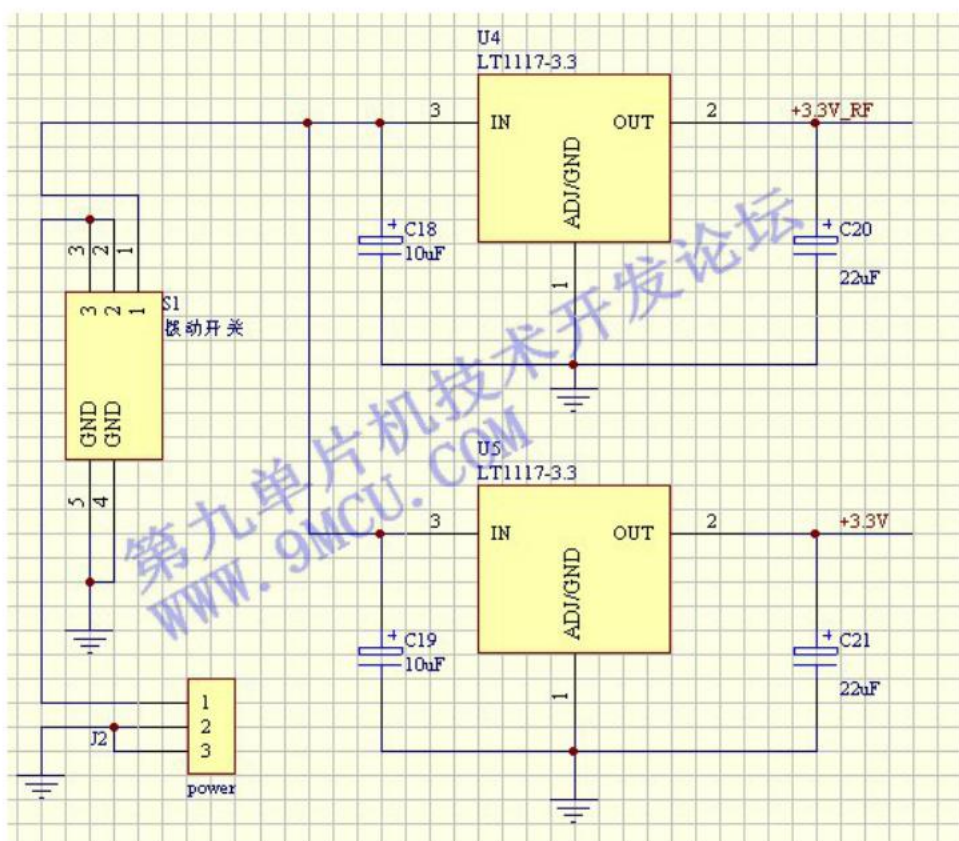
LINKLED 接一个黄色 LED (D2), 当 CS8900A 和工作的以太网网络连接时, 黄色 LED 点亮。

3.nRF2401A无线收发模块



4. 电源电路设计



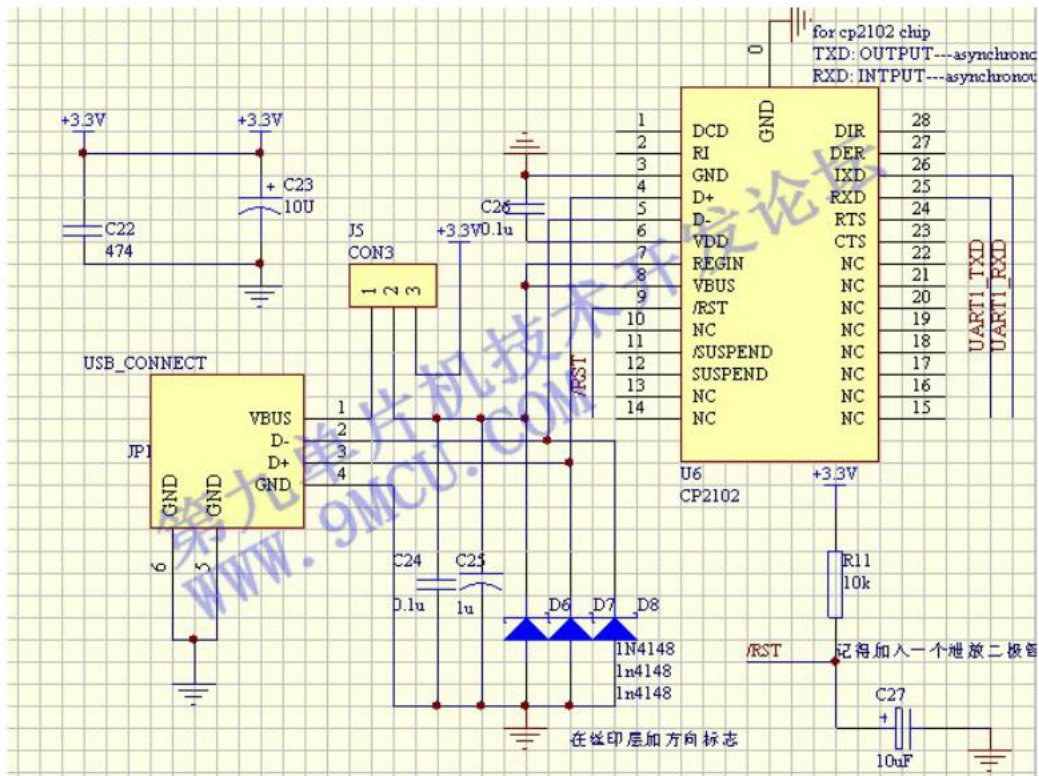


由于嵌入式网络模块的功耗极低,所以电源部分的设计考虑到成本和稳定性选择了普通变压器再整流稳压的电路。稳压芯片为 LT1117-3.3,它为 3.3V 的稳压芯片。电路中得每个芯片电源引脚附近都设计了去耦电容,保证了电源无干扰。整个系统由 3.3V 的电源供电,绿色 LED(D4)为整个系统的电源指示灯。为了系统扩展的需要,也可以把 MSP430F149 所有未用到的 I/O 引脚都用接头引出。进行 PCB(印制电路板)设计时,通过旁路电容滤波,以给 MSP430F149 和 CS8900A 提供稳压的电源信号。为了得到更好的系统性能和减小电磁干扰,最好能够把 PCB 布置为四层板。

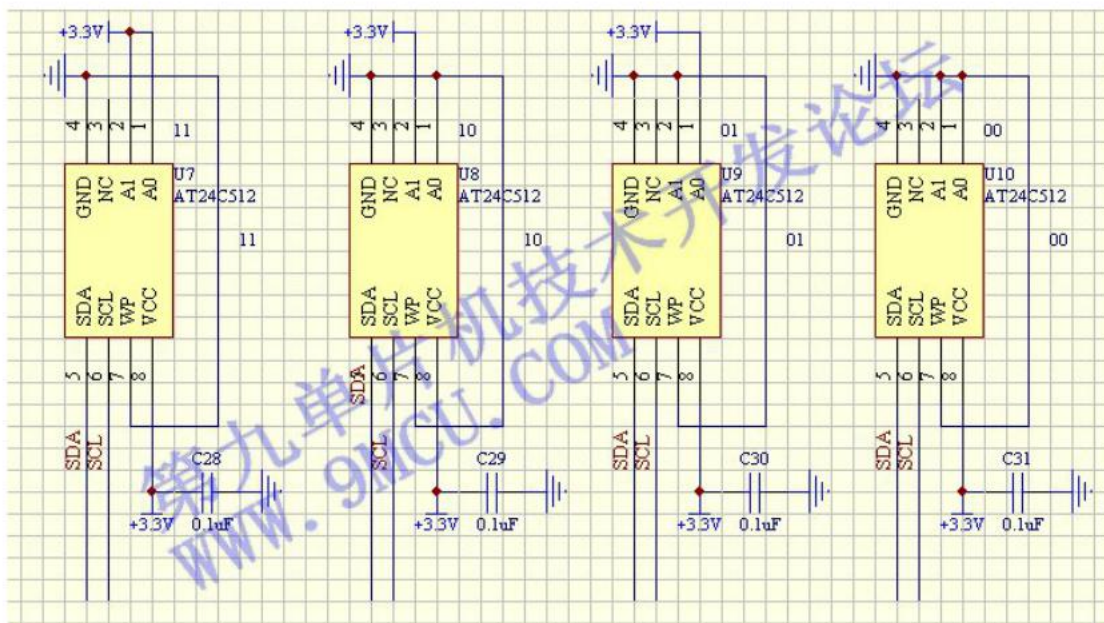




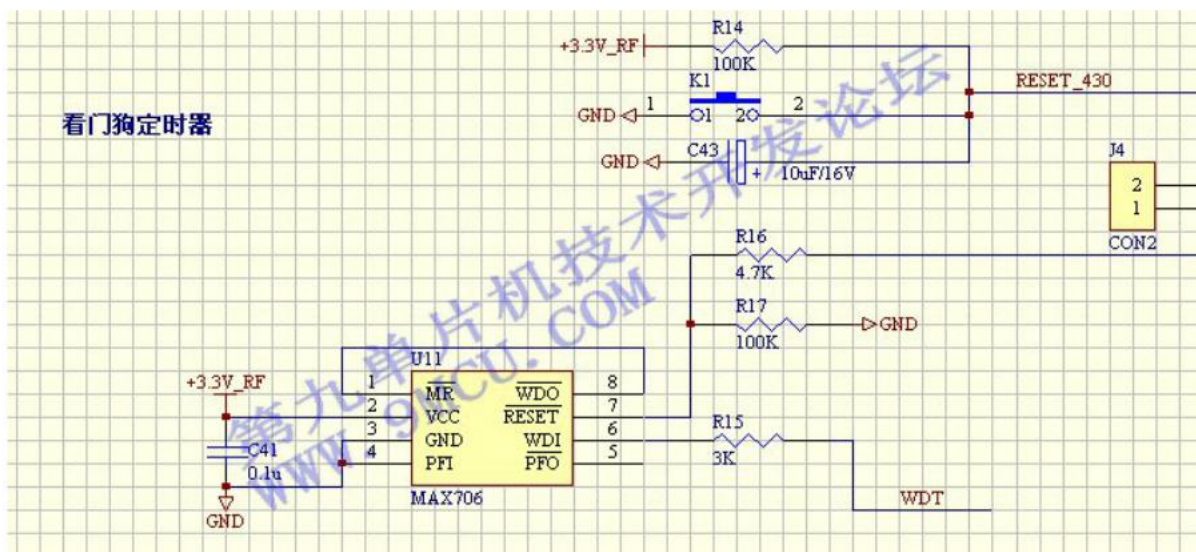
5. 单片机USB转VART数据转换电路



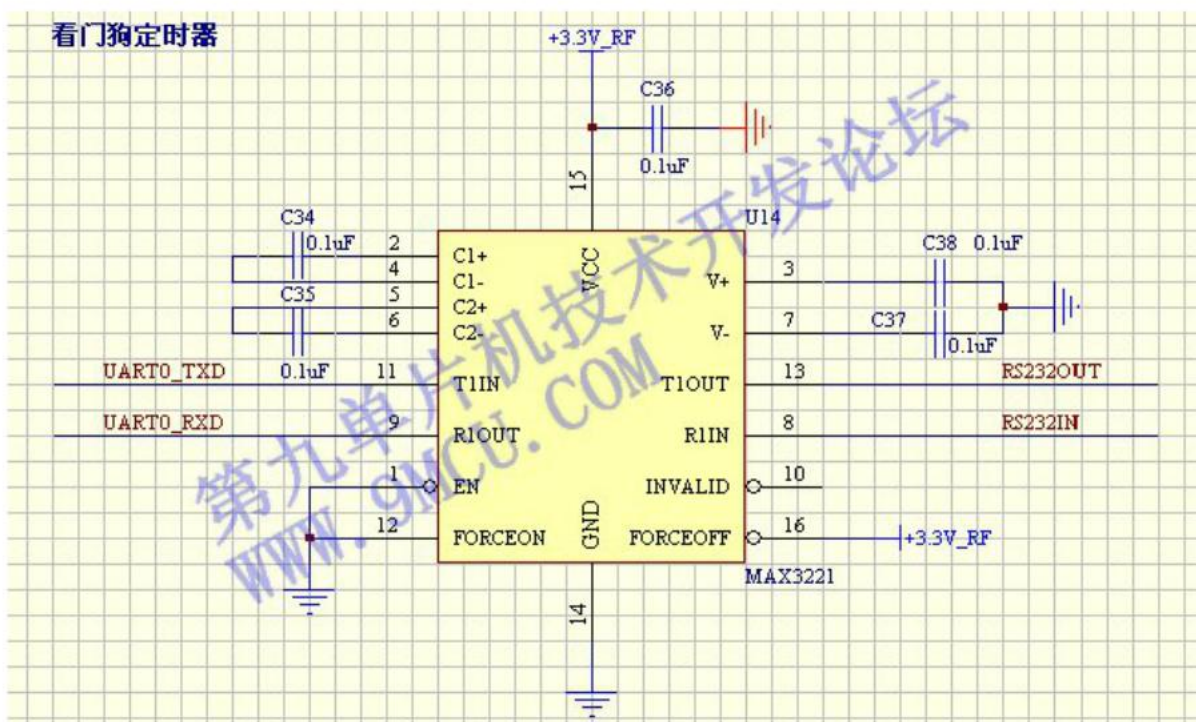
6. 用于管理单片机数据的电路



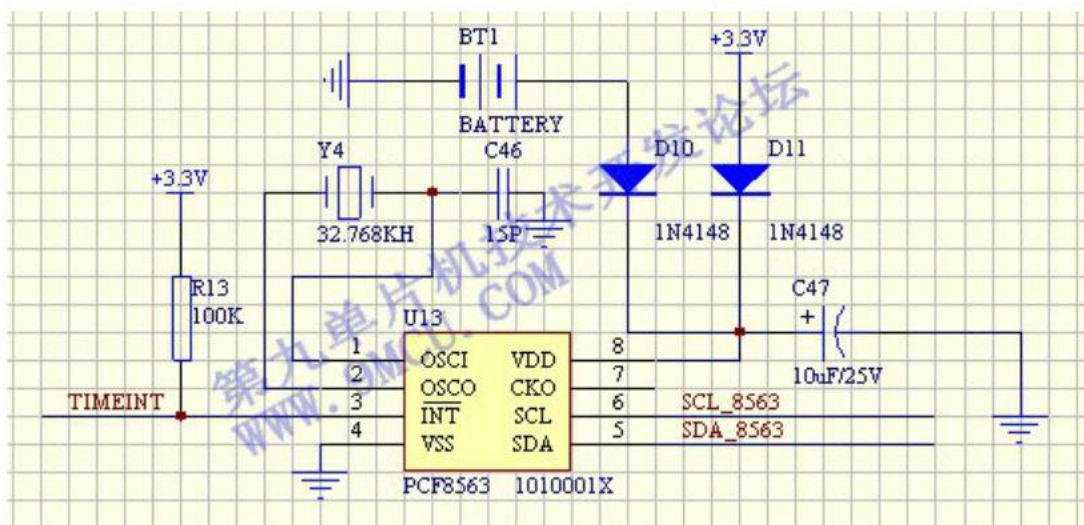
7. 硬件开门狗电路



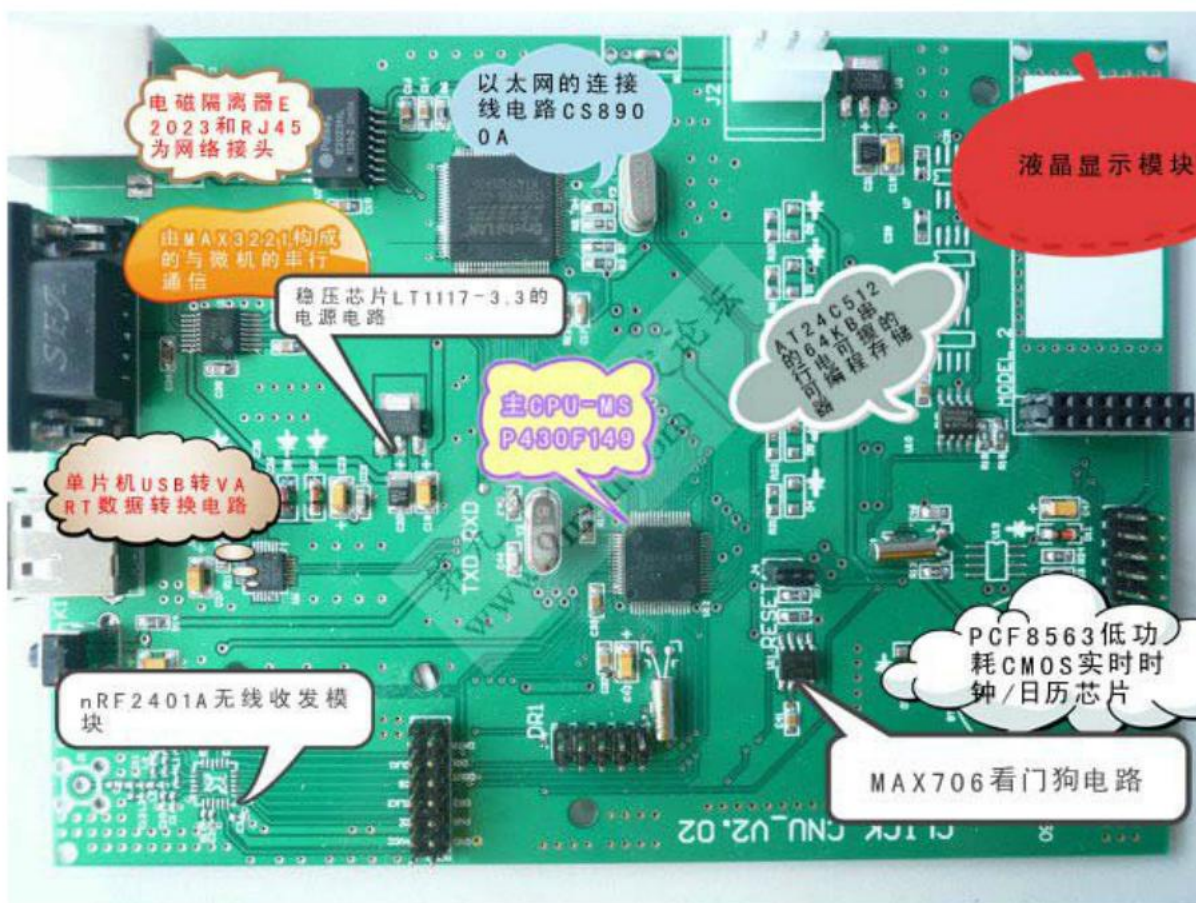
8.超低功耗串行通信电路



多功能时钟/日历芯片模块



成品展示



结束语

随着网络技术的发展,需要进行网络连接的微型嵌入式因特网终端越来越多,这不仅可以应用于日常生活中,也可以应用于许多工业现场,特别是在那些分散、共享数据或需要共享某些信息的工业现场嵌入式网络终端的技术优势更加明显。此外, MSP430 系列单片机的功耗非常低,很好的解决了在某些特殊场合下的电源问题。由此可见,本文所论述的设计方案具有很大的应用前景。