

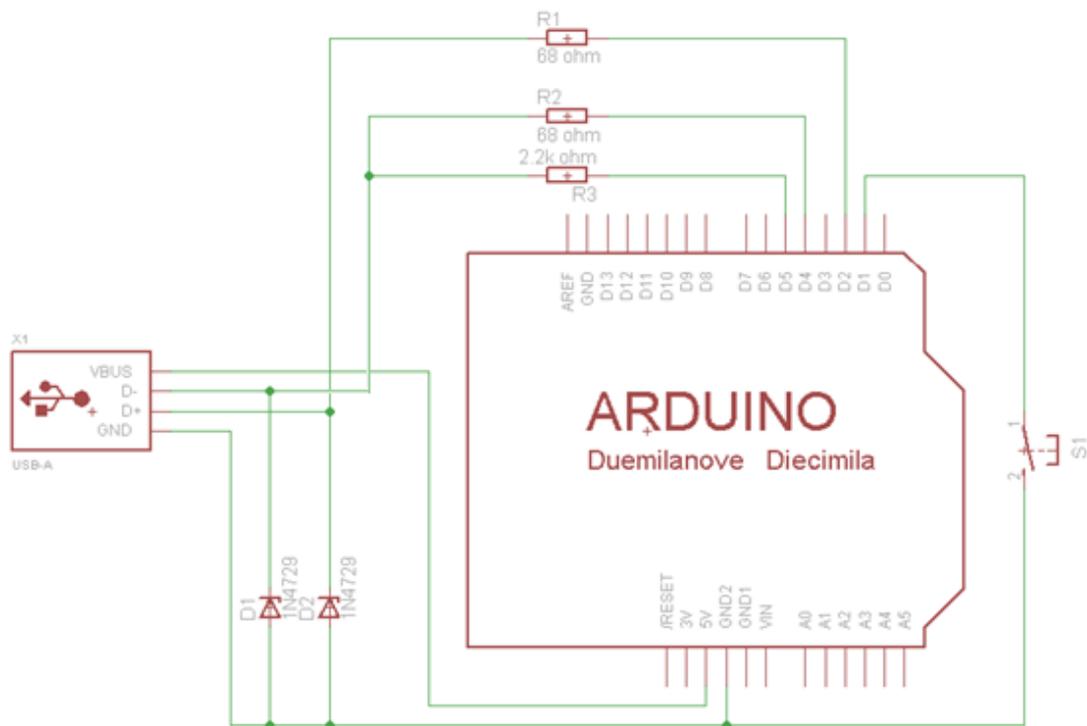
How to debug Arduino USB Keyboard

根据 《Arduino 学习笔记 A11 - Arduino 模拟电脑键盘（基于 AVR-USB 的 USB-HID 设备）》
<http://www.geek-workshop.com/forum.php?mod=viewthread&tid=1137&page=1#pid7692>
使用面包板经过三个夜晚的调试，终于取得了成功，有如下经验进行分享，如果你也在做同样的东西遇到问题可供参考。

最重要的是硬件部分，软件部分自适应很强（比如对于不同频率的 Arduino 版本，库本身能够自适应），我用的是 UNO。

准备工作：必须用到的调试工具是万用表，如果你还没有入手元件，那么请多购买一些稳压管，原因后面会介绍。

1. 原文的电路图是没有错误的，稍微有些问题的是 USB 头排列顺序，电路图只是示意图，对应实物上顺序为 Vbus D- D+ GND。下面是在原图的基础上调整了 D+D-的顺序，建议动手之间研究一下这个和原图具体差别。

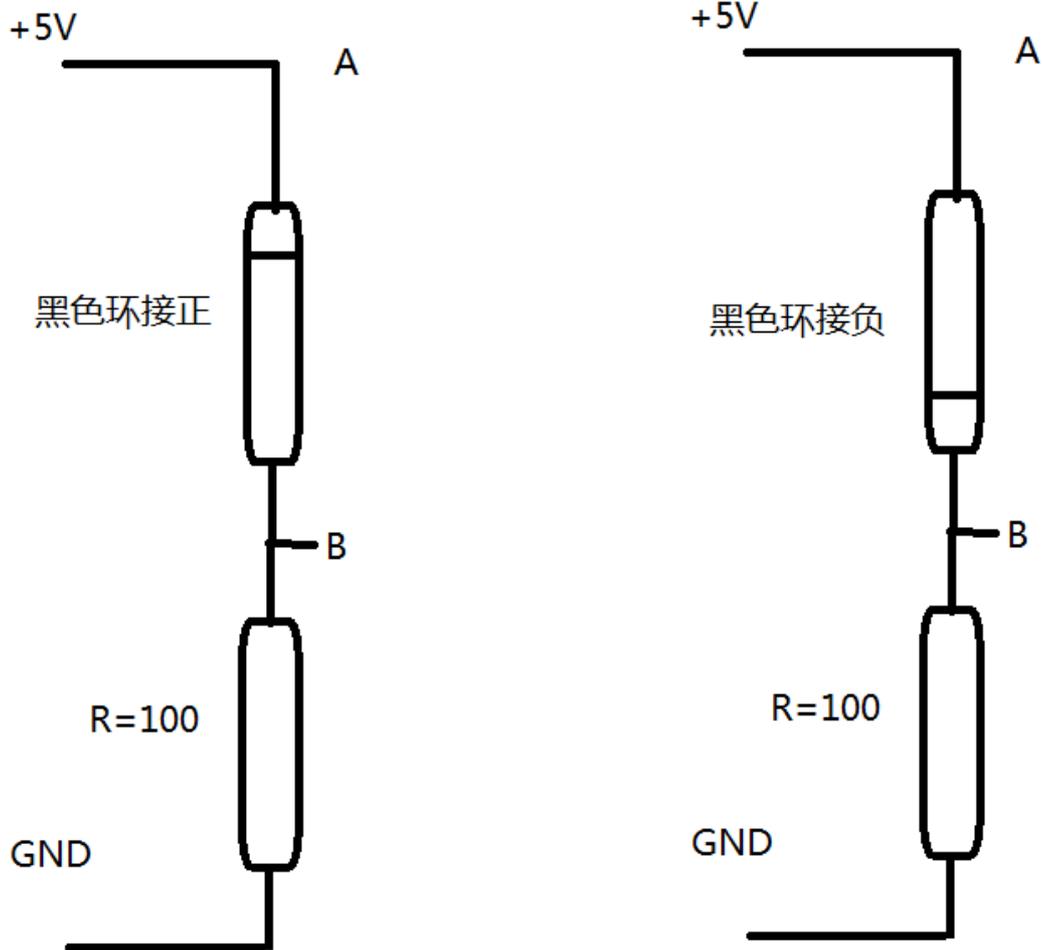


如果你将 Vbus 和 Gnd 的顺序搞错，Arduino 是不会上电的。当然这样的事情最好不要发生。我实验中偶然接错一次，万幸并没有造成什么损失。关于线序，可以参考下面的实物图。简单的说 5V 边上是 D-，然后是 D+，再是 GND. 参考【1】



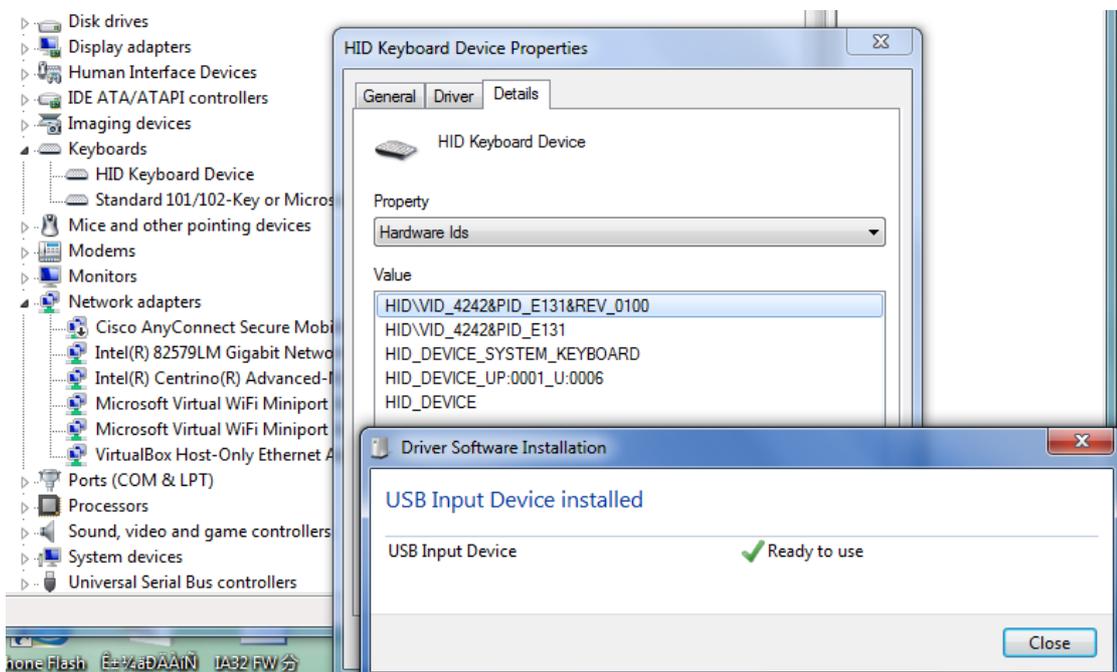
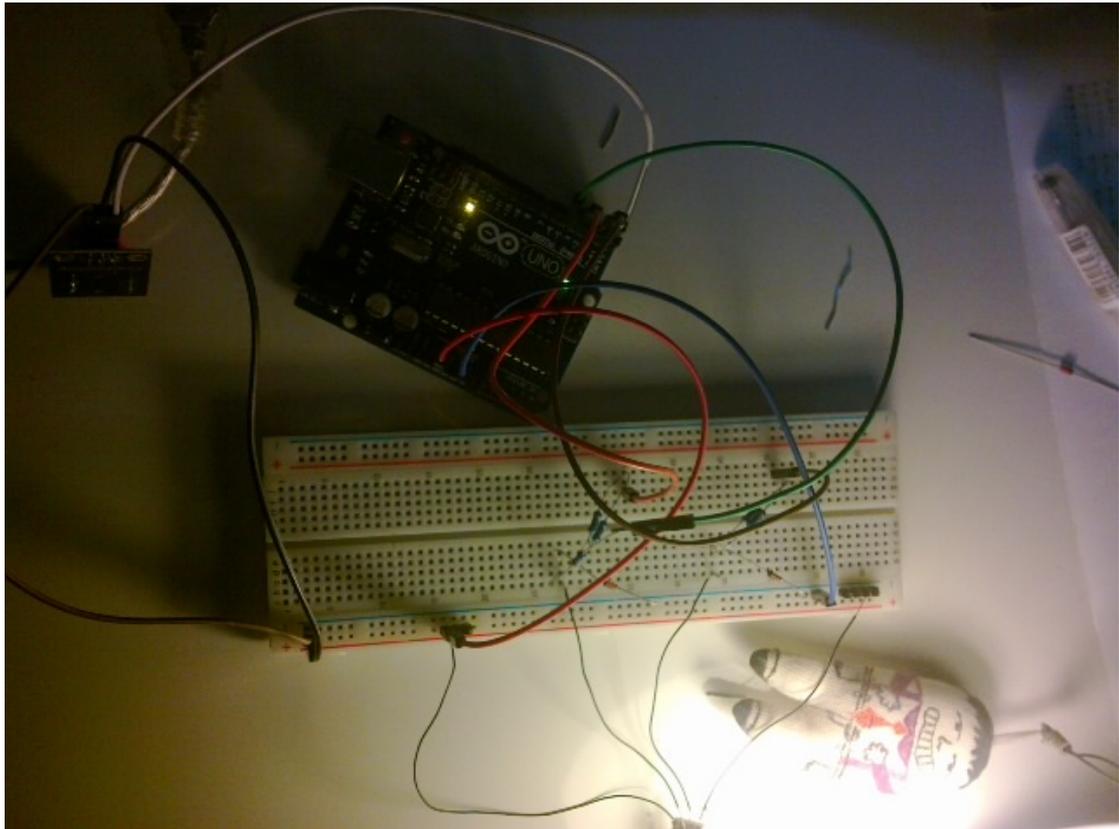
最稳妥的办法是连接之前用万用表测量电压，确定 Vcc，以免损坏之虞。

2. 电阻的选择。参考文章中介绍可以使用 100 欧的电阻，但是我实际测试表明如果选用 100 欧会导致无法识别的 USB 设备（也可能是我电阻精度不高，买的是 1%金属膜，实际发过来是 5%碳膜的）。最终我使用了 2 个 120 欧并联当作 60 欧来使用，因此一共使用了 4 个 120 欧电阻。看起来很奇怪，但是并不影响使用。
3. 稳压管的使用。这个地方需要特别注意。我购买到的稳压管上标注为 C3V6 ST，是 3.6V 0.5W 的稳压管（国外有文章说不能选择 1W 的，在这个电路上不工作）。实际使用中无黑环标的一段连接负极。此外，建议使用之前进行如下实验：



上面 5V 使用 USB 给出的 5V 即可，电阻我选择的是 100 欧的。上述电路分别使用万用表测量电压。左图我得到 AB 之间的压降应该是 3.6v，右图得到的 AB 之间的压降是 0.85V。如果你测量左图时出现 4.0V 或者像我一样 3.96V 那么请及时更换，这也就是为什么前面建议你多买几只稳压管的原因。我是在淘宝上一家叫做“冠雄电子元件”买的元件，因为从来没有怀疑新买的元件出现问题耽误了很久。简单来说，连接好电路的时候，稳压管黑色环一端要指向远离 GND 的方向。

4. 测试联通性。如果你和我一样，使用面包板+插针+排线建测试电路，那么请用万用表测量不上电时各种电阻以便保证都是联通的。
5. 如果直接将 2.2K 电阻从 D-接入 Vcc, Windows 应该出现无法识别的设备的提示。意思是：你可以实验其他线路都不接，只是将 D-上面的 2.2K 接入 Vcc。插入电脑的瞬间，Windows 会提示无法识别的设备。如果不出现，请检查 USB 口是否有短路情况，2.2K 电阻是否正常。
6. 正常工作时我测量出来的 D+ D-在 2.8V 左右，如果等于 0 有可能是 Windows 一点不认所以不供电，如果超过 4V 请检查稳压管的方向。
7. 《Arduino 学习笔记 A11》提供的程序丝毫不需要修改即可正常工作（前提是你也要按



参考【1】: <http://hi.baidu.com/nwrail/item/c65db23cfc73049db90c036d>

www.lab-z.com

Zoologist

2103/12/24