

# 我不是为了做一个示波器

讲一个故事：

今年九月，一个新学期的开始，课很少。

我是一个闲不住的人，这样的日子很难熬，想去电子市场逛逛，但学校离市区有三十多公里路，终于无聊到周末了。

和平常一样，逛电子市场都是这儿看看哪儿看看，碰着没见过的还喜欢问问，多年的习惯改不掉的……

一家柜台上摆着“低价处理 LCD 模块”的牌子，对于像我这样的穷学生来说，价格往往是考虑的主要因素。我径直走了过去，老板说这些低价屏都是全新的，只是没有资料，所以只能低价处理，于是我就贪了个小便宜花 30 块钱买了一块 128\*64 分辨率的点阵屏。喜欢贪小便宜的人最后往往都是要吃亏的，最后我真“吃亏”了，就因为这个屏，害得我花了近 300 块买了一块 320\*240 的屏。

回到学校后就上网找它的资料，功夫不负有心人，我找着了。从资料中得知这块液晶显示器是不带字库的，这让我有些小失望，但一想只花了 30 块钱也就没事了。根据资料编写了程序让它显示了一些简单的图形，但让它显示图形或字符都得将所要显示的东西做成点阵数据存放在数组里才行，太浪费单片机里少得可怜的资源了！没有字库的点阵屏就是鸡肋！

正徘徊在“食之无肉，弃之有味”的时候，突然灵光一现，何不用它来显示一些时实的图形呢？显示什么呀？亮着的示波器给了我灵感，那就让它显示波形吧！正好我用的 AVR 单片机带有 AD 转换器，说干就干，忙活了一下午，晚上的时候波形就显示出来了。这不就是一个最基本的数字示波器吗？图 1 和图 2 就是当时的“珍贵照片”，因为那块电路在以后的试验中已经被我拆了。这两张照片是我买了 LCD 屏的第二天晚上照的。

第一步的成功，坚定了我做数字示波器的信念。人总是有追求的，所以我要完善它！其实这无异于“因有一只鞍而买一匹马”，但那并不总是坏的。

接下来的一个星期中我有事做了……

第二个周末，我拿出了我半个月的生活费，花三百多块买了一块 320\*240 的液晶显示屏和两片 TLC5510，开始了我自制数字示波器的征程。

以前从没有想过要制作一台数字示波器，所以对数字示波器的了解也仅停留在基本原理和功能上，更深入的东西几乎是一片空白。但是我相信电类的知识，只要你下工夫就没有

学不来的，于是我开始到处找资料，但不管是图书馆还是互联网，几乎找不着一个现成的电路或实例可供参考，这种情况下只能自力更生，按自己的理解画出框图，一步一步的实验。

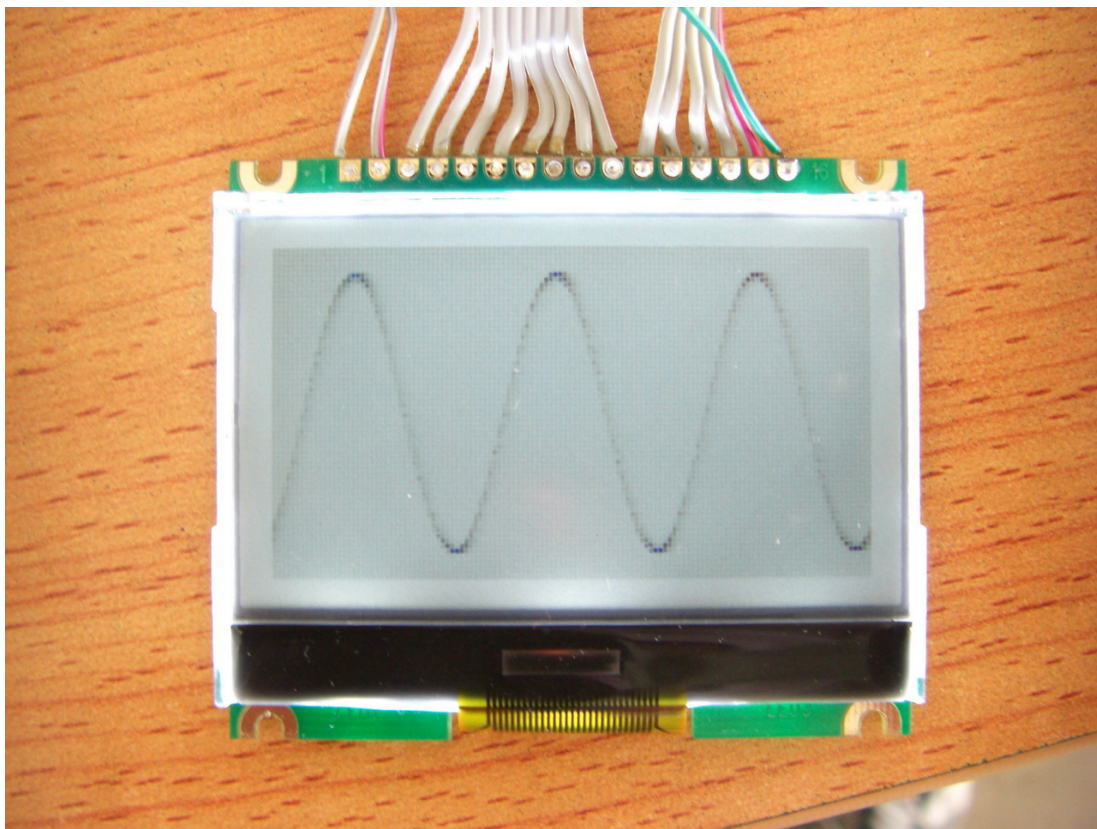


图 1: 测量 1000Hz 的正弦波

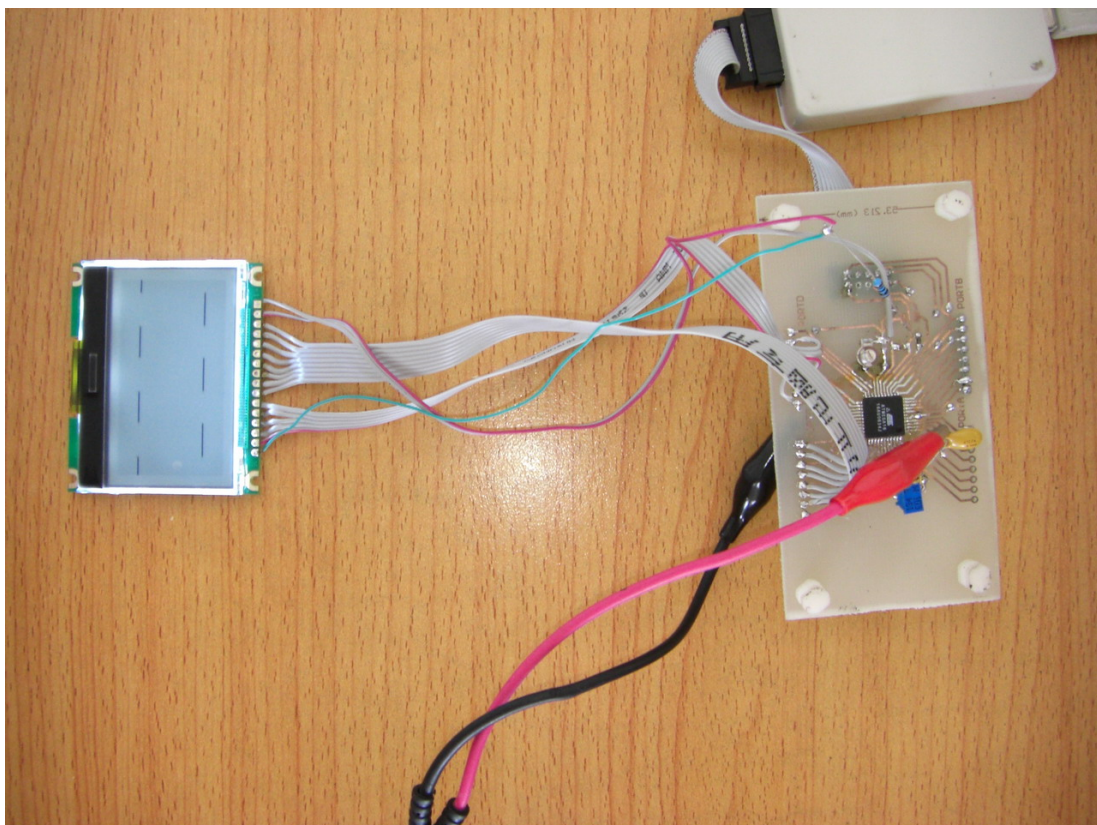


图 2: 最初的“数字示波器”

刚开始时因为用的是 AVR 单片机中的 ADC，最快的转换速率为 40k（不要求达到 10 位精度），所以勉强能测到两三千赫兹，这样的性能我当然不满意！于是就用外置的高速 ADC，这时 TLC5510 就派上用场了，它的最高转换速率为 20MSa/s，为了达到高速采样我给它提供 20MHz 的时钟信号，8 位并行数据直接送入单片机，问题出来了，单片机太慢了，来不及读数据。通过查阅资料我了解到对高速数据的缓冲可以使用 FIFO 存储器，这是我第一次接触 FIFO 存储器。第三个周末，我花了 40 块钱买了一片 4KB 容量的 FIFO 存储器 IDT7204，直到现在这个示波器还是用的这片存储器。FIFO 的使用解决了单片机来不及读数据的问题，但剩下问题还有很多：如何控制扫速、如何控制灵敏度、如何控制触发……

太多的“如何”让我好几个晚上不知如何睡好觉，但也正是这些“如何”给了我解决掉这些“如何”的动力……我喜欢挑战自己。换方案，试验，调试，再换方案，再实验，再调试……最终一个个“如何”的被我解决掉了，兴奋又使我好几个晚上不知如何入眠。这就跟一个国家的内战一样，不管谁输谁赢受伤的总是这个国家，但却推动了历史的进步。我就是发现问题和解决问题中进步的，虽然受了点伤……试验期间我得到了《无线电》杂志社尹飞编辑的鼎力帮助，非常感谢他在精神以及物质上对我的支持！

最终我将这个数字示波器做出来了，也实现了我起初的要求，能较好的测量到 5MHz，这样的性能与专业的示波器相比也许差了些，但用于音频电路和平时的电子制作调试中性能还是能够满足要求的，不足 500 元的成本我觉得是很实用的，特别是对象我这样的穷学生电子爱好者。

谁对自制数字示波器有兴趣？

想体验一下兴奋到失眠的感觉？

跟我来吧，我们一同体验这种兴奋的感觉！

魏坤

2008 11 15