
修改记录

更新日期	更新类型	更新人	更新内容
2015-2-7	A	Echo	新建文档
2015-3-7	A	Echo	增加 V2.22 硬件, V1.29Beta0303 测试结果

注:

M-->修改

A -->添加

如发现错误或者建议, 请联系 echo.xjtu@gmail.com

<http://weibo.com/etho>

MiniDSO-DS202 迷你示波器输入波形测试

DS202 迷你示波器标称模拟带宽为 1M，本文使用 MYWAVE MFG-1005CH 信号发生器，见图 1，输出标准测试信号，同时输入 DS202 和 RIGOL DS1052E 示波器，进行测试。

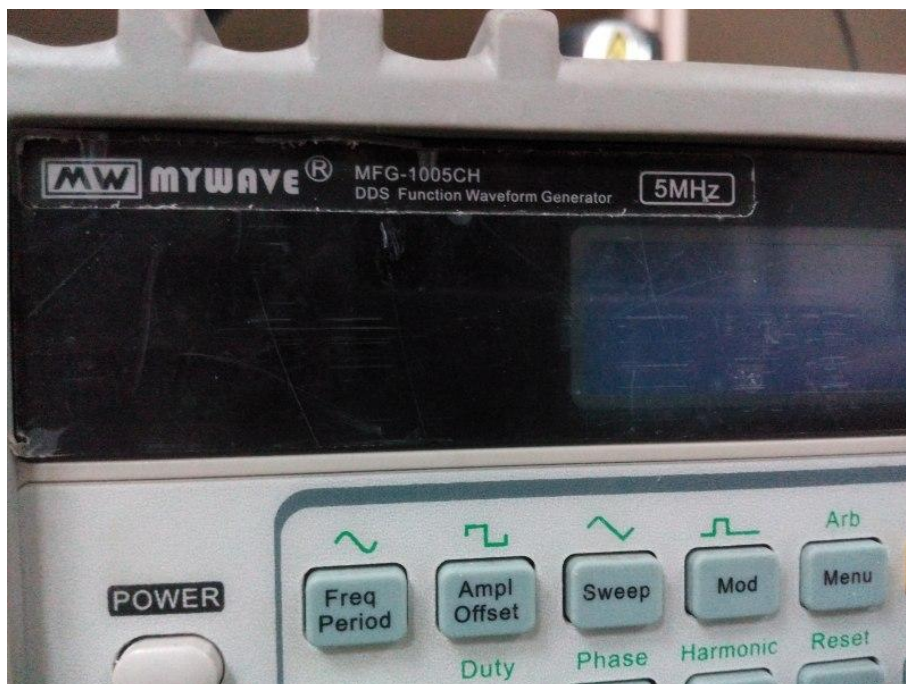


图 1 MFG-1005CH 信号发生器

DS1052E 为 RIGOL 公司 50M 双通道数字示波器，用于和 DS202 进行对比。

为了便于观察，所有测试中，DS202 和 DS1052E 纵轴标度统一设置为 1V/div，信号发生器 MFG-1005CH 输出信号峰峰值设置为标准 6V。

待测试的 DS202 示波器硬件版本为 V2.21，DFU 版本为 V3.42D，APP 版本为 V1.28.

以上测试 DS202 示波器返厂更新，新硬件版本号为 V2.22，DFU 版本依然为 V3.42D，APP 版本为 V1.29Beta0303。V2.22 硬件修正了模拟通道增益问题。

1 正弦波测试

正弦波测试从 1kHz 开始，按照 1-2-5 递进，最终测试到 1MHz。

随着输入正弦信号频率的提高，示波器测量到的信号幅值开始逐步衰减，当示波器测量到的正弦信号衰减到 3dB 即 0.707 倍时，认为该频率为示波器的模拟带宽。

1.1 1k 2k 5k

给 DS202 和 DS1052E 依次输入 1k, 2k, 5k 正弦信号，波形见图 2 图 3 图 4 图 5 图 6 图 7 图 8 图 9 图 10。

此时 DS202 和 DS1052E 波形垂直方向占满 6 格，测量到的信号频率也完全正确，相比之下，DS1052E 信号频率测量更准确一点。

DS202 V2.21 和 V2.22 两个版本测量结果无明显差异，都比较准确。

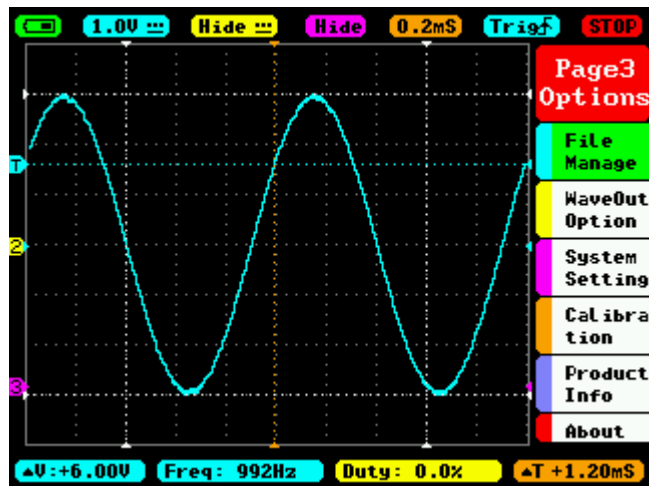


图 2 DS202 (V2.21)1k 正弦输入

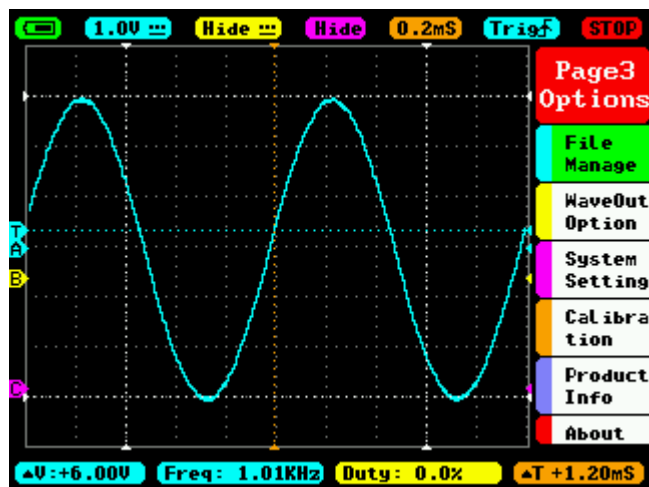


图 3 DS202 (V2.22)1k 正弦输入

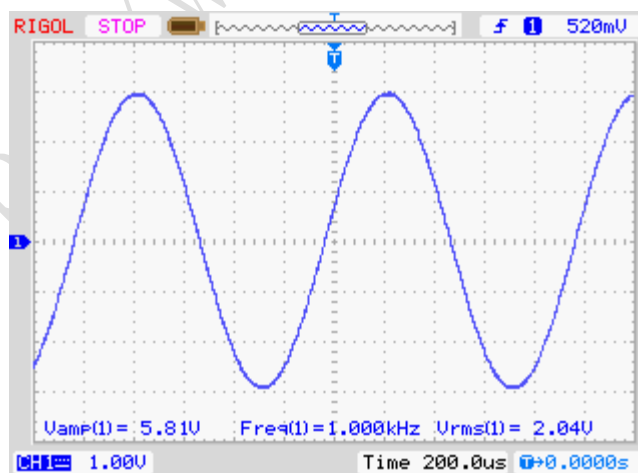


图 4 DS1052E 1k 正弦输入

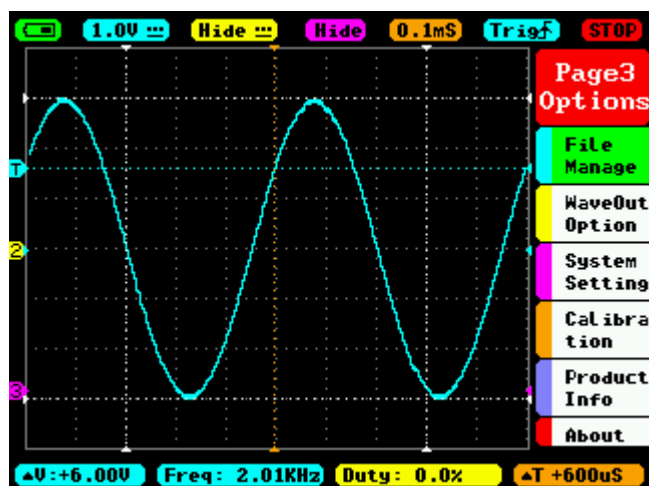


图 5 DS202(V2.21) 2k 正弦输入

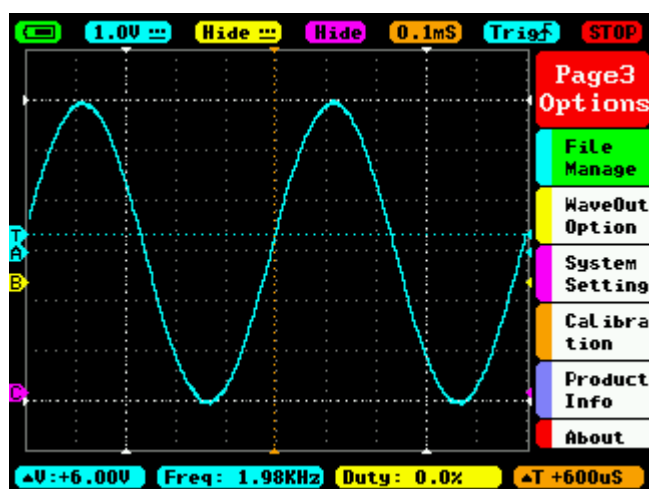


图 6 DS202(V2.22) 2k 正弦输入

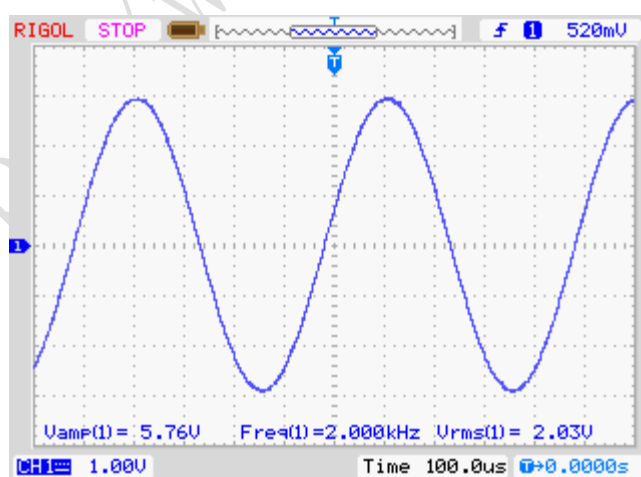


图 7 DS1052E 2k 正弦输入

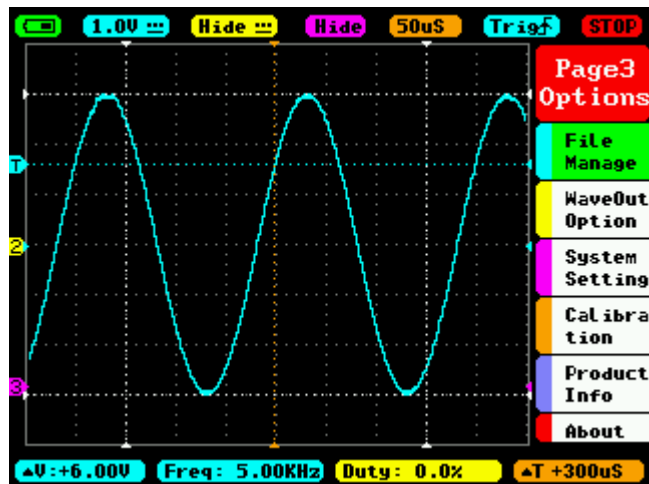


图 8 DS202(V2.21) 5k 正弦输入

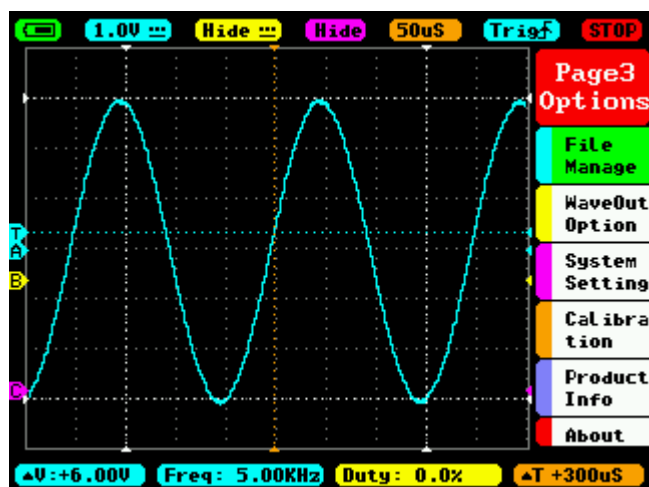


图 9 DS202(V2.22) 5k 正弦输入

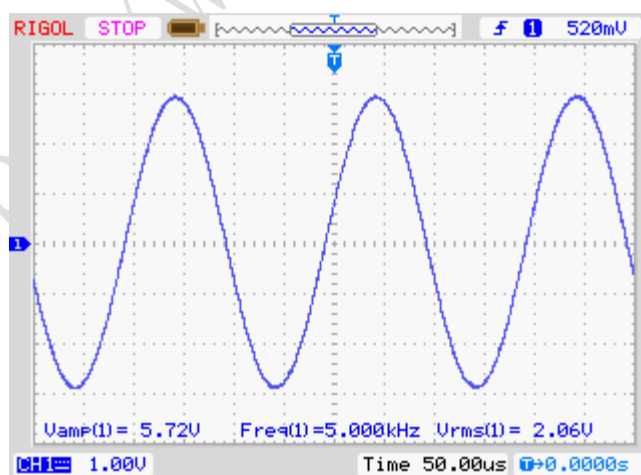


图 10 DS1052E 5k 正弦输入

1.2 10k 20k 50k

给 DS202 和 DS1052E 依次输入 10k, 20k, 50k 正弦信号, 波形见图 11 图 12 图 13 图 14 图 15 图 16 图 17 图 18 图 19。

10k 频率时, DS202(V2.21)波形纵向依然占满 6 格, 但是能看到轻微增大的趋势。20k

和 50k 时，DS202 显示的正弦波已经明显超过 6 格，正弦波波峰和波谷处也可以看到明显的畸变，频率测量已经开始出现可见的误差。V2.22 硬件该现象不明显，增益依然是准确的。

DS1052E 在 10k, 20k, 50k 三种频率下波形依然完好，波形纵向占满 6 格，信号无可见畸变，频率测量分毫不差。

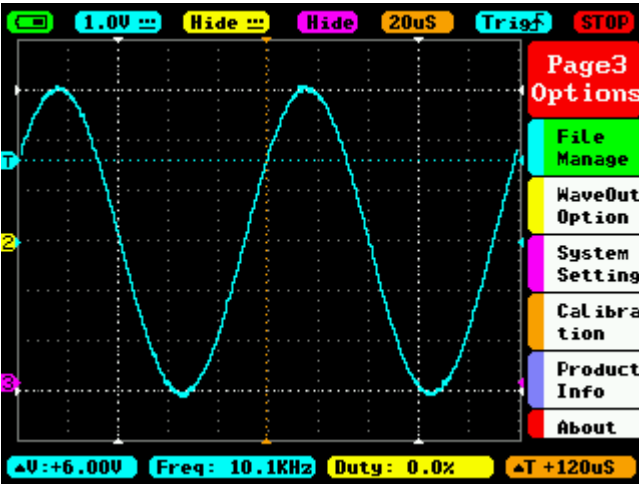


图 11 DS202 (V2.21)10k 正弦输入

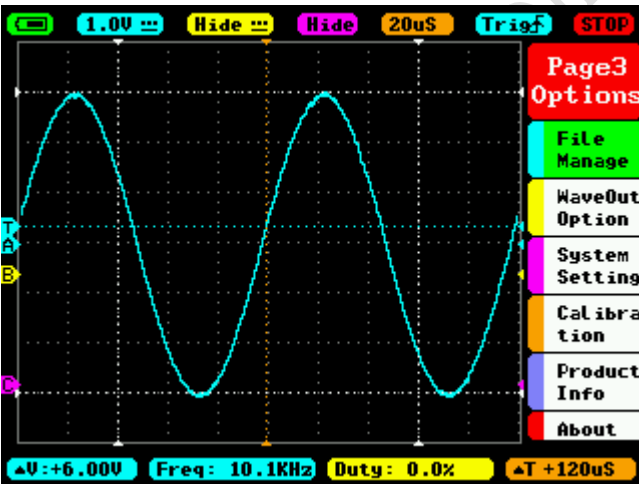


图 12 DS202 (V2.22)10k 正弦输入

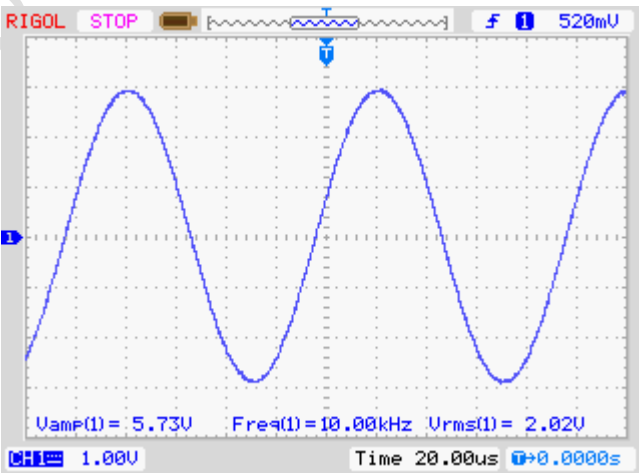


图 13 DS1052E 10k 正弦输入

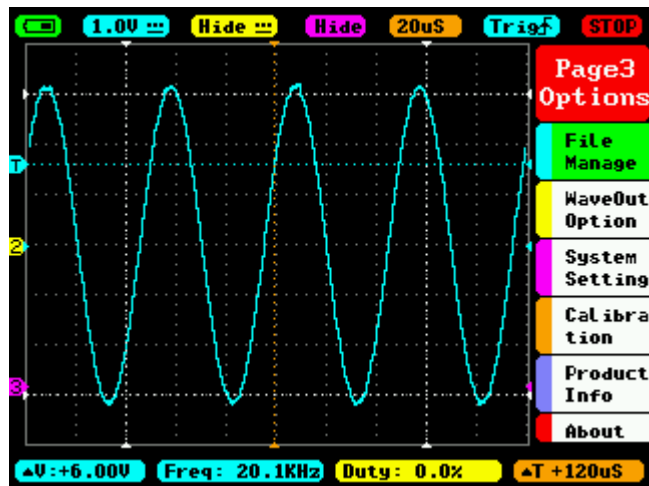


图 14 DS202 (V2.21)20k 正弦输入

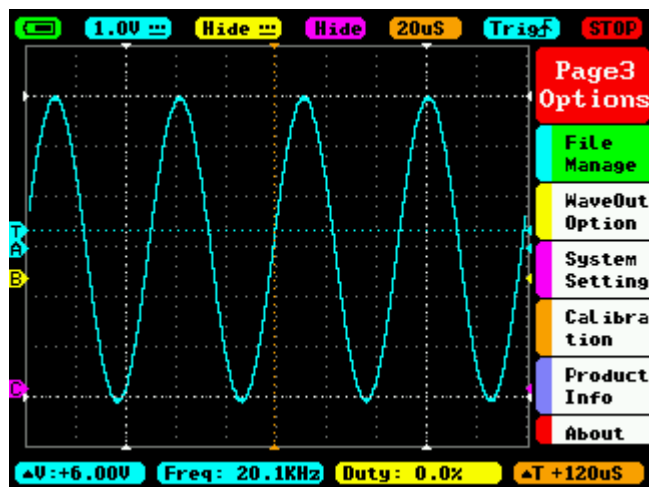


图 15 DS202 (V2.22)20k 正弦输入

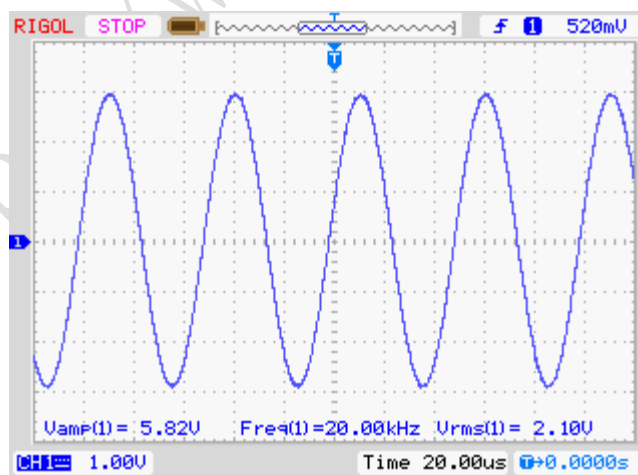


图 16 DS1052E 20k 正弦输入

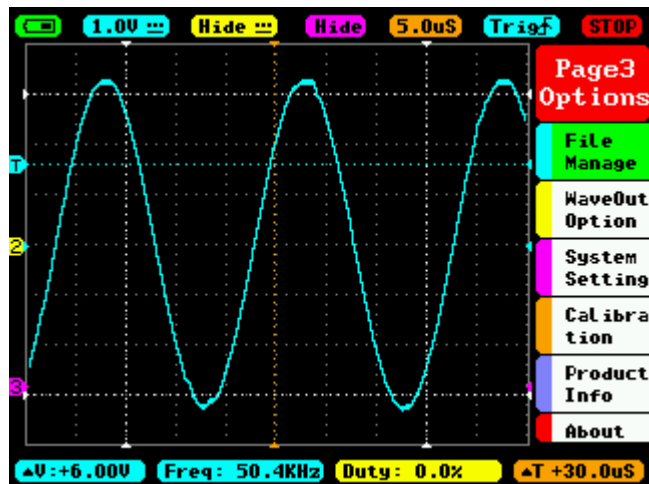


图 17 DS202(V2.21) 50k 正弦输入

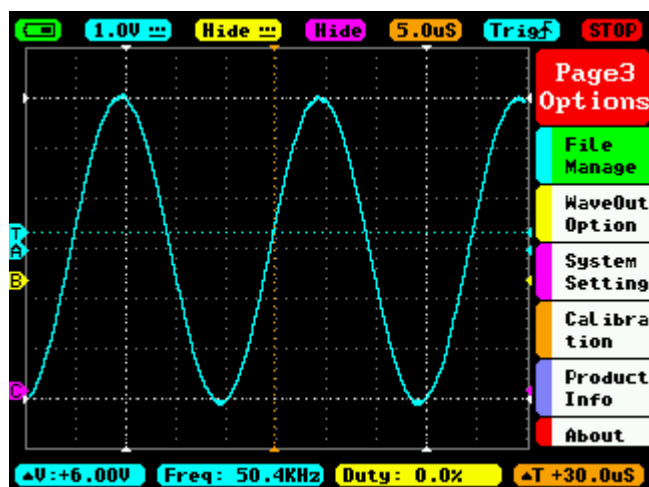


图 18 DS202(V2.22) 50k 正弦输入

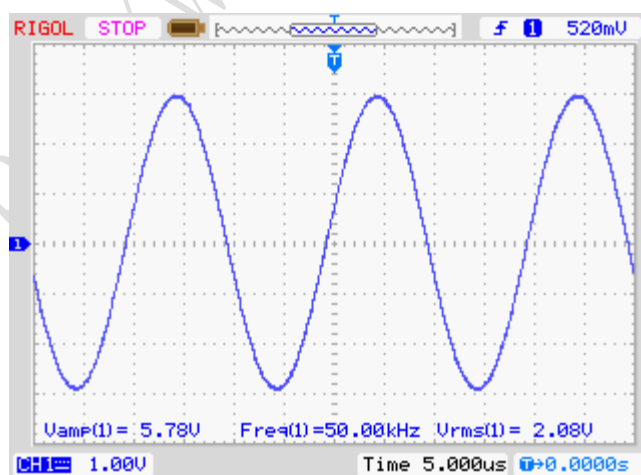


图 19 DS1052E 50k 正弦输入

1.3 100k 200k 500k

给 DS202 和 DS1052E 依次输入 100k, 200k, 500k 正弦信号, 波形见图 20 图 22 图 23 图 25 图 26 图 28。

100k 频率时, DS202(V2.21)测试到的波形已经包含高次谐波, 信号仍然大于 6 格。200k

时，信号仍然有可见畸变，峰峰值有变小的趋势。500k 时，信号波形畸变已经比较严重，波形变小趋势明显。V2.22 硬件在 100k、200k 时基波增益仍然是准确的，但是已经开始出现谐波，500k 时，基波增益开始减小。

DS1052E 在 100k、200k、500k 三种频率下波形依然完好，波形纵向占满 6 格，信号无可见畸变。

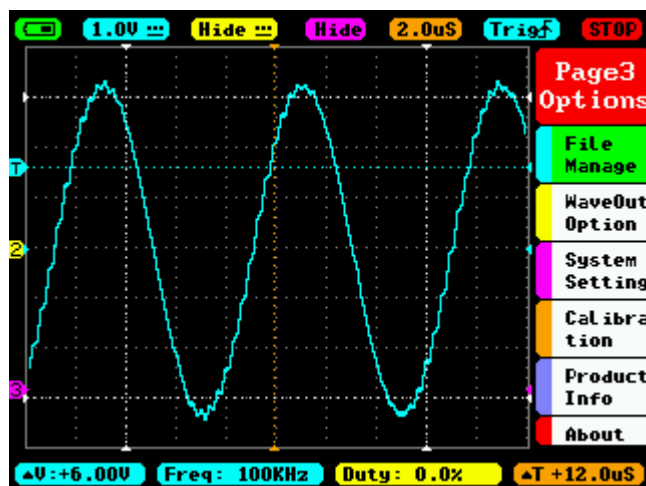


图 20 DS202 (V2.21) 100k 正弦输入

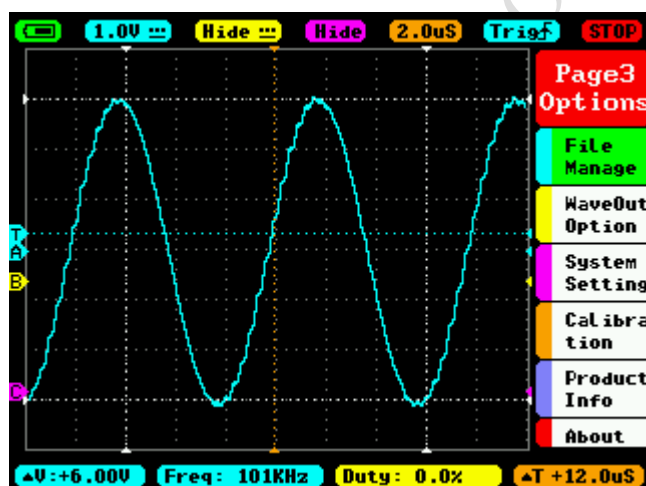


图 21 DS202 (V2.22) 100k 正弦输入

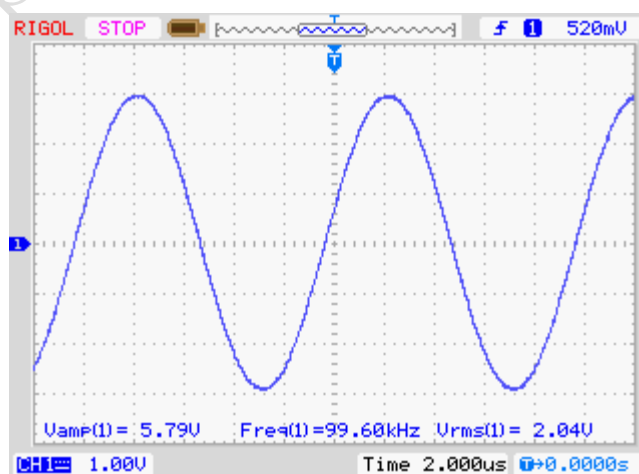


图 22 DS1052E 100k 正弦输入

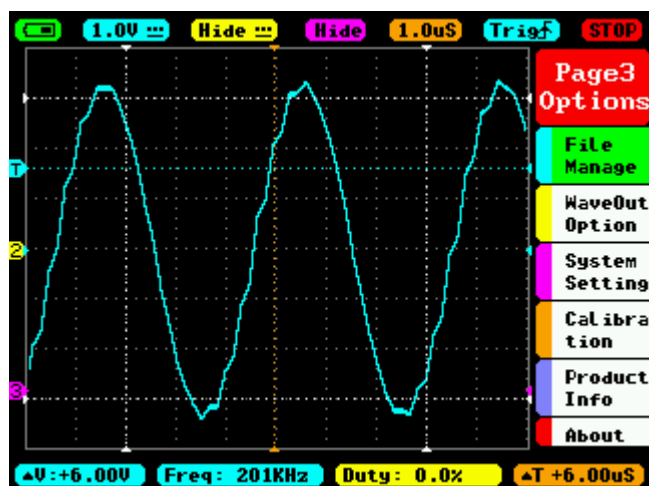


图 23 DS202 (V2.21) 200k 正弦输入

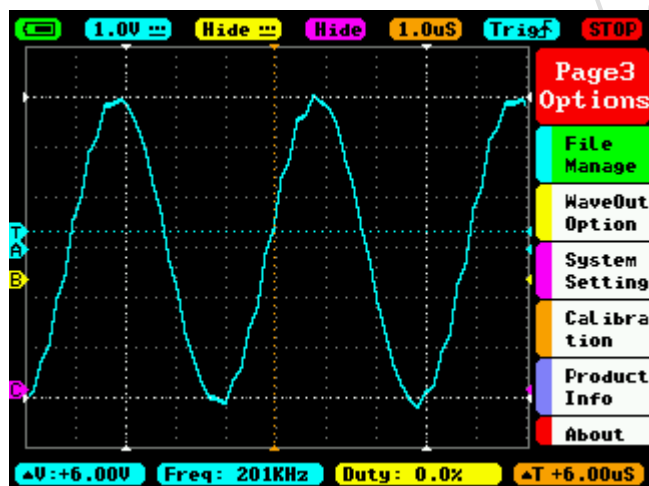


图 24 DS202 (V2.22) 200k 正弦输入

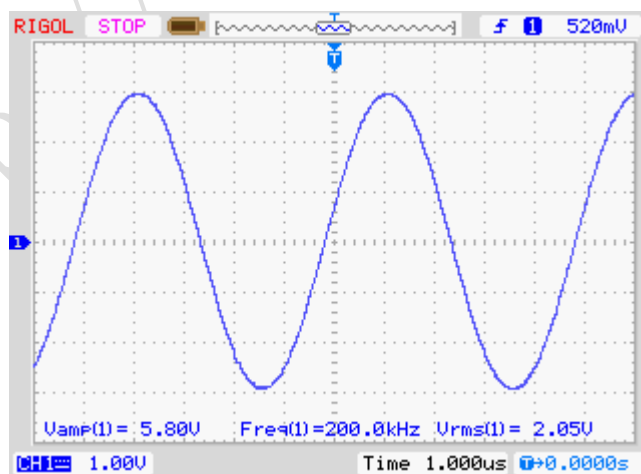


图 25 DS1052E 200k 正弦输入

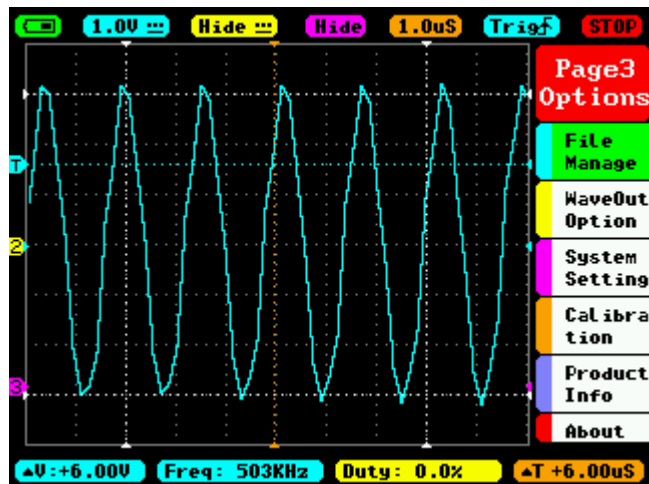


图 26 DS202 (V2.21) 500k 正弦输入

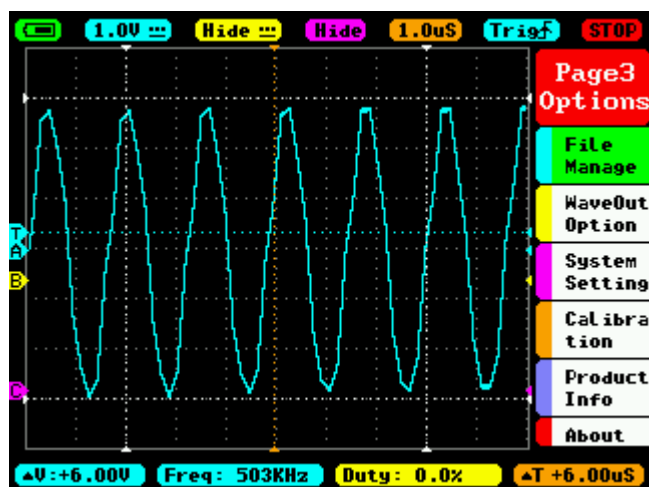


图 27 DS202 (V2.22) 500k 正弦输入

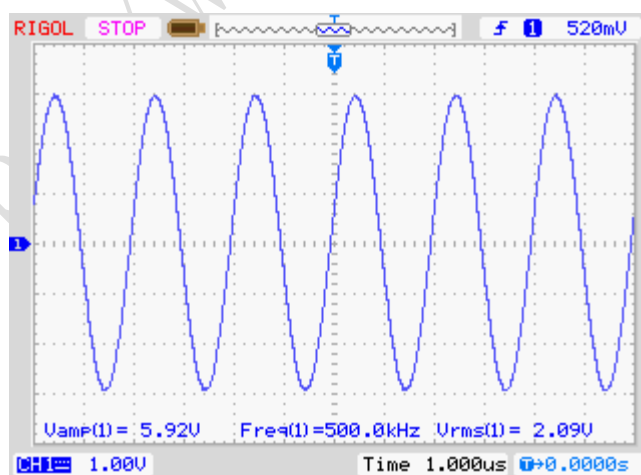


图 28 DS1052E 500k 正弦输入

1.4 1M

输入 1M 正弦波时，DS202 无论 V2.21 还是 V2.22，测量信号已经惨不忍睹，波形明显畸变，幅值明显衰减。1M Hz 为 DS202 标称模拟带宽，预想中，此时 DS202 测量到的应该是

峰峰值 $6 \times 0.707 = 4.242\text{V}$ 正弦波，实际由于波形变化太快杂乱无章，很难获得波形峰峰值准确数据。

此时 DS1052E 测量信号依然完好准确，波形纵向占满 6 格，信号无可见畸变。DS202 时基最小为 $1\mu\text{s}$ ，DS1052E 时基仍然可以缩小， 200ns 时，波形见图 32，显示波形依然完好准确。

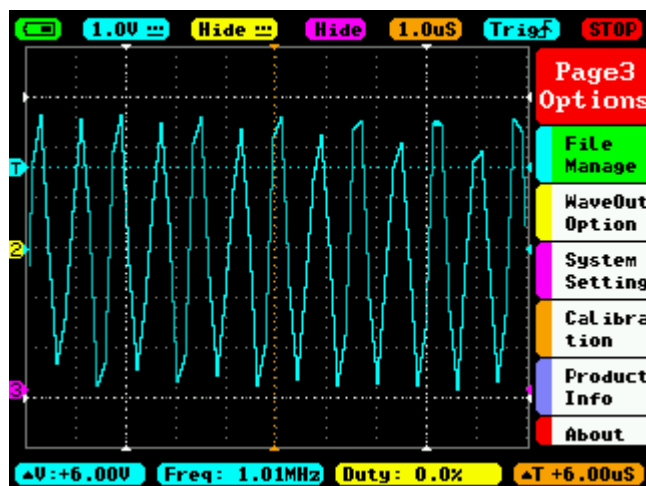


图 29 DS202 (V2.21) 1M 正弦输入

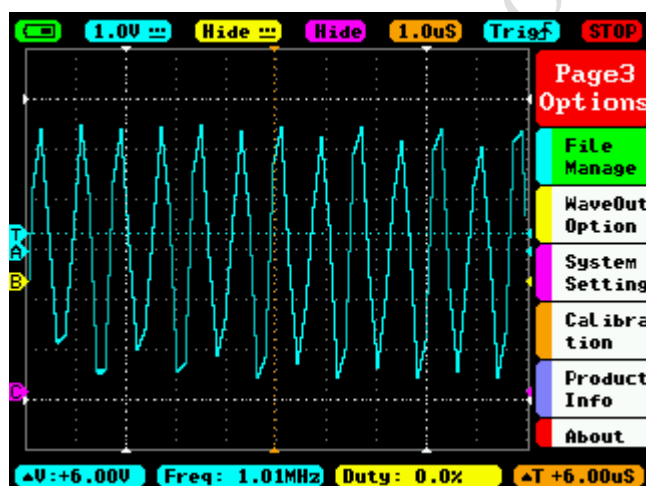


图 30 DS202 (V2.22) 1M 正弦输入

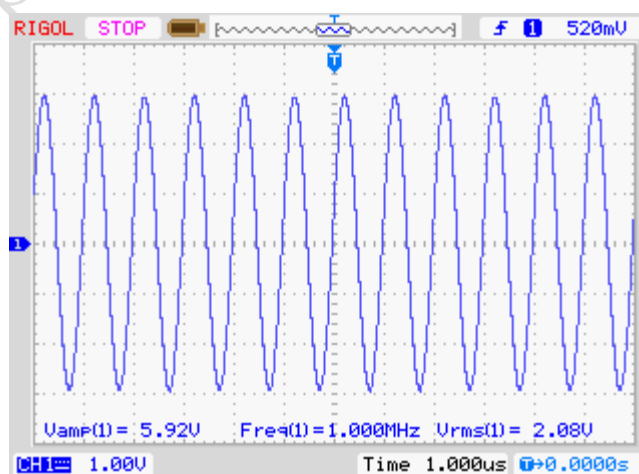


图 31 DS1052E 1M 正弦输入

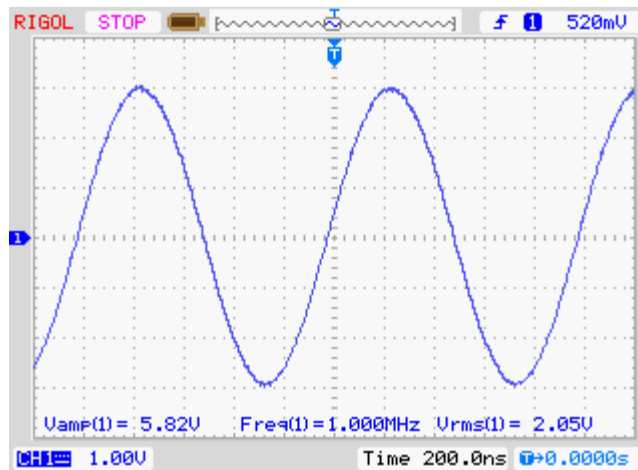


图 32 DS1052E 1M 正弦输入(200ns 时基)

2 方波测试

同频率的方波信号频谱要比正弦波丰富得多，方波输入信号更能考验示波器的性能。

DS202 测试时使用原厂 x1 探头，该探头无补偿功能。DS1052E 使用的探头均为 OWON EDS102CV 标配的 T5100 无源探头。

2.1 1k 2k 5k

1k, 2k, 5k 方波输入时，实测波形如图 33 图 34 图 35 图 36 图 37 图 38 图 39 图 40 图 41 所示。

DS202(V2.21)波形上升沿和下降沿过冲明显，DS202(V2.22)和 DS1052E 相比之下要小很多。两个示波器测量值都可以占满 6 格。

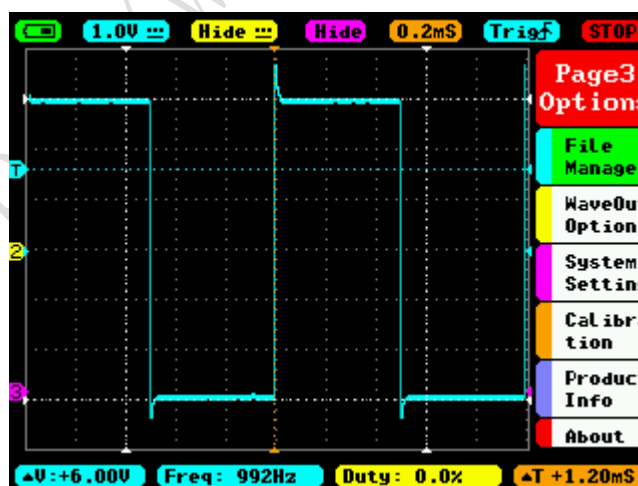


图 33 DS202 (V2.21) 1k 方波输入

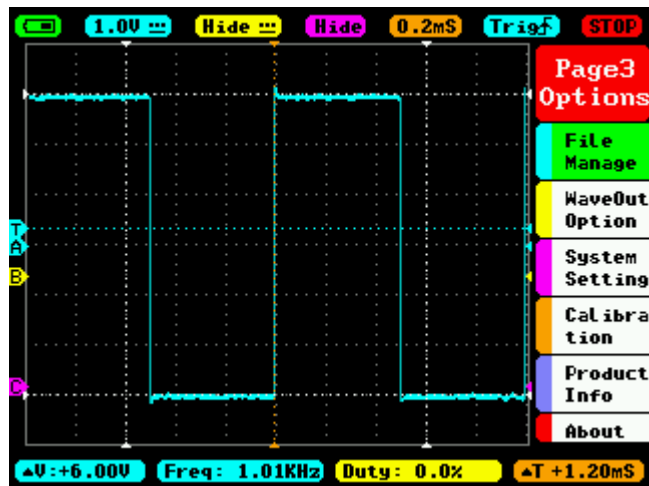


图 34 DS202 (V2.22) 1k 方波输入

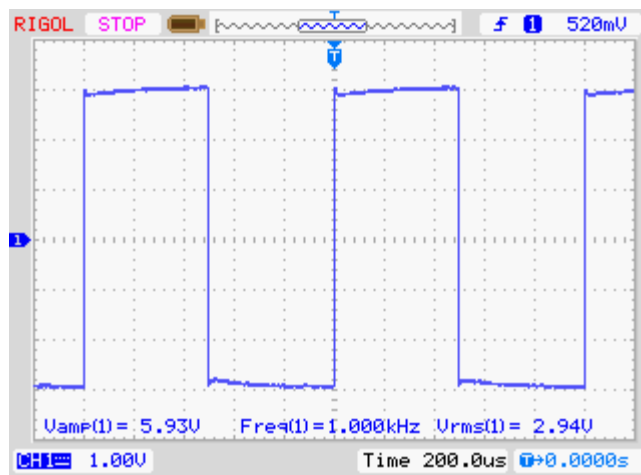


图 35 DS1052E 1k 方波输入

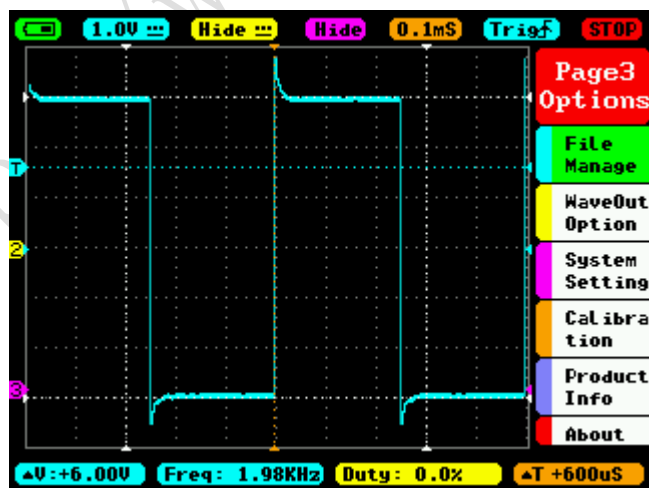


图 36 DS202 (V2.21) 2k 方波输入

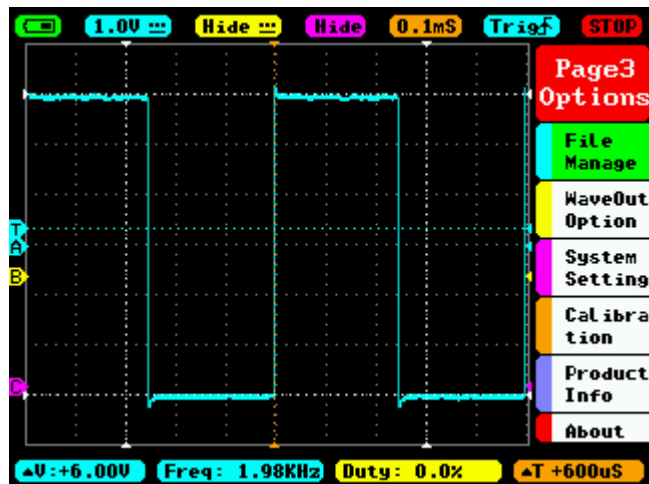


图 37 DS202 (V2.22) 2k 方波输入

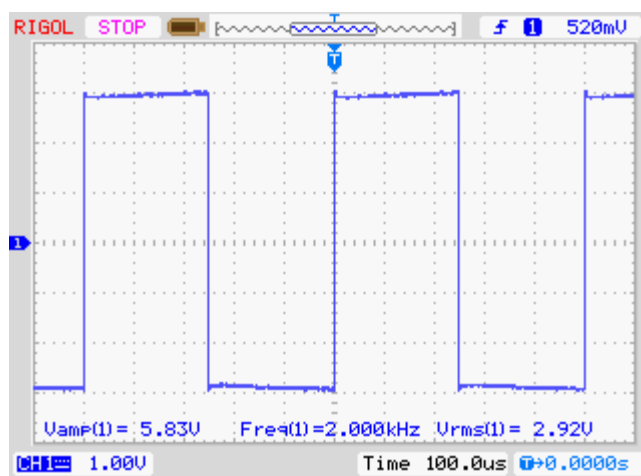


图 38 DS1052E 2k 方波输入

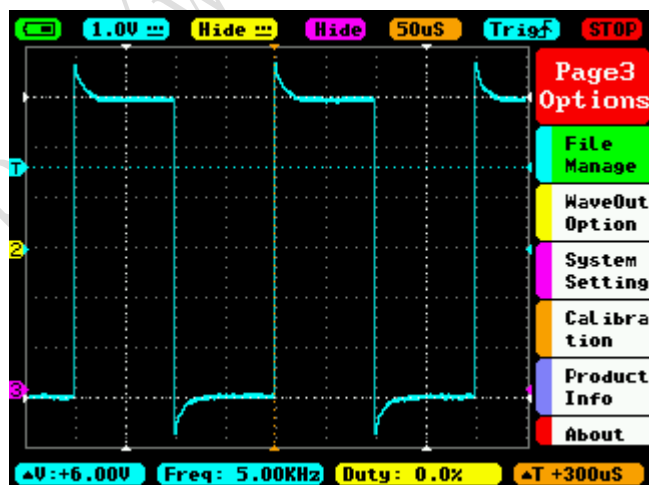


图 39 DS202 (V2.21) 5k 方波输入

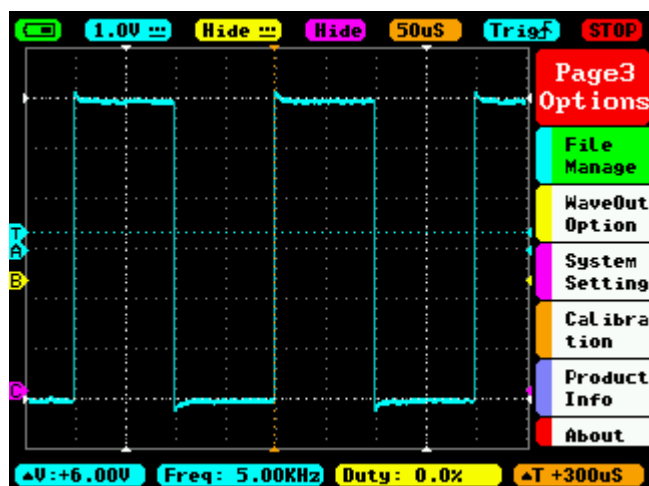


图 40 DS202 (V2.22) 5k 方波输入

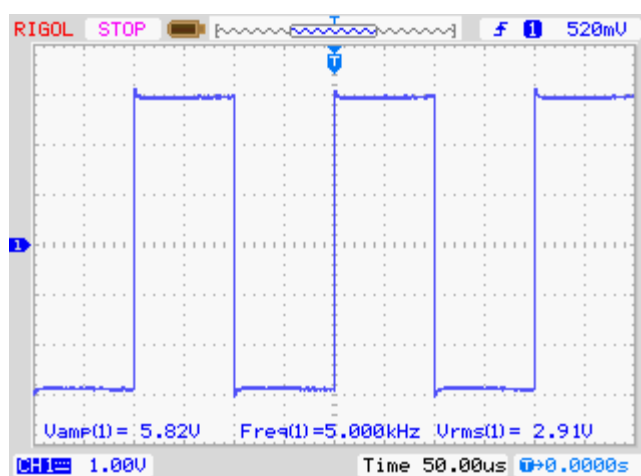


图 41 DS1052E 5k 方波输入

2.2 10k 20k 50k

1k, 2k, 5k 方波输入时，实测波形如图 42 图 43 图 44 图 45 图 46 图 47 图 48 图 49 图 50 所示。

此时 DS202(V2.21)信号上升沿下降沿过冲变得十分明显。DS202(V2.22) 信号上升沿下降沿过冲不明显，测量结果比较准确，两个版本对比，差别十分明显。

DS1052E 上升沿下降沿也开始出现过冲。

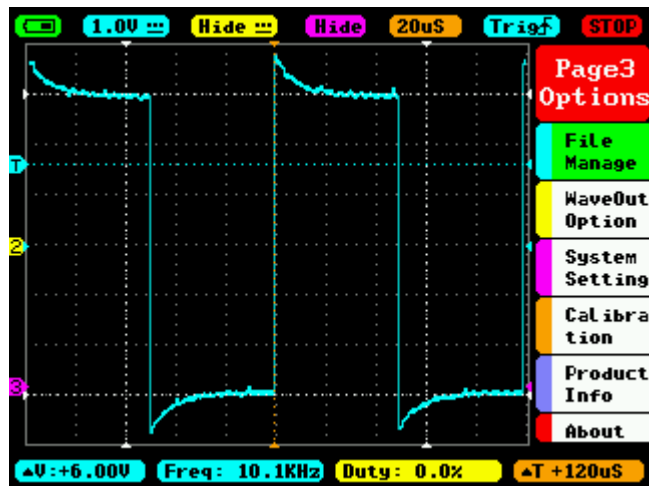


图 42 DS202 (V2.21)10k 方波输入

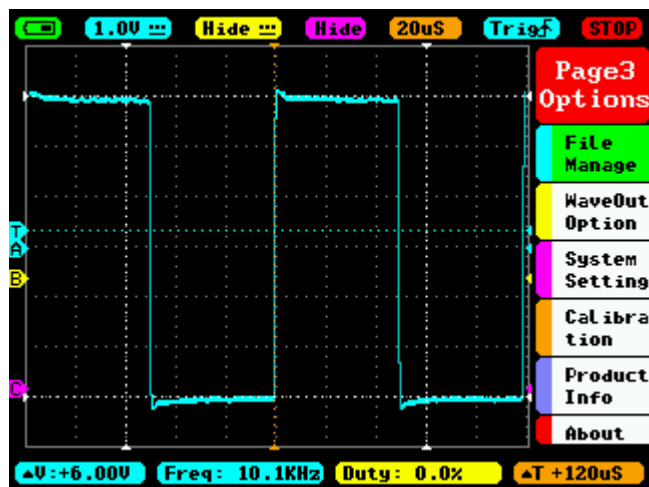


图 43 DS202 (V2.22)10k 方波输入

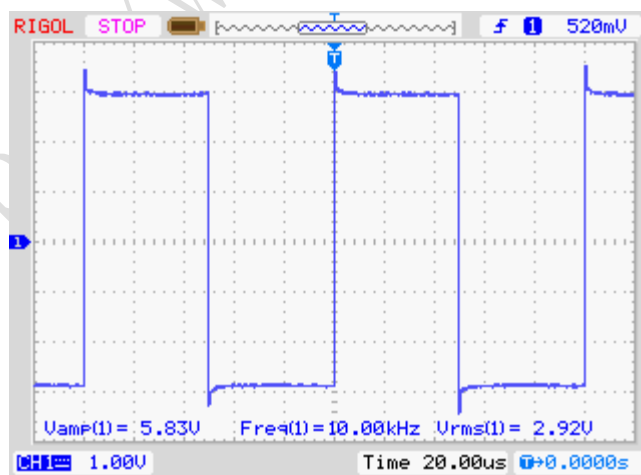


图 44 DS1052E 10k 方波输入

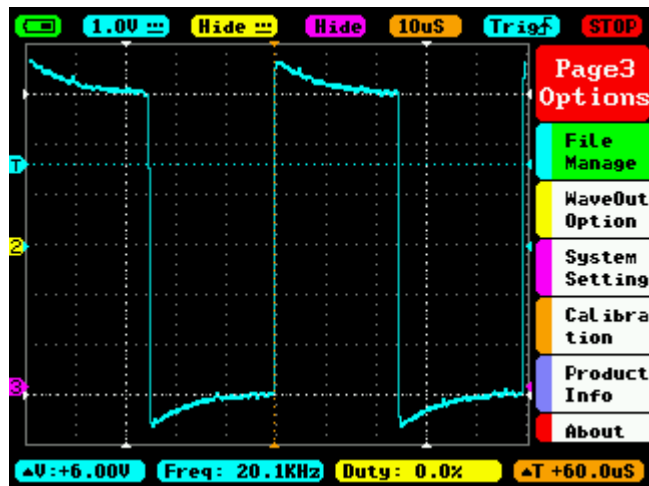


图 45 DS202 (V2.21) 20k 方波输入

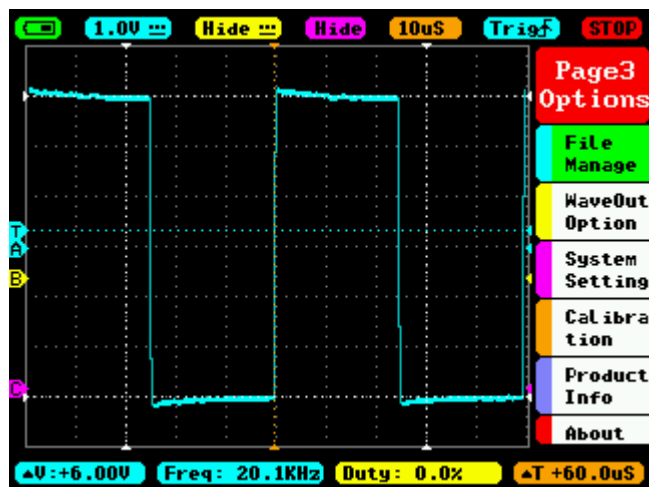


图 46 DS202 (V2.22) 20k 方波输入

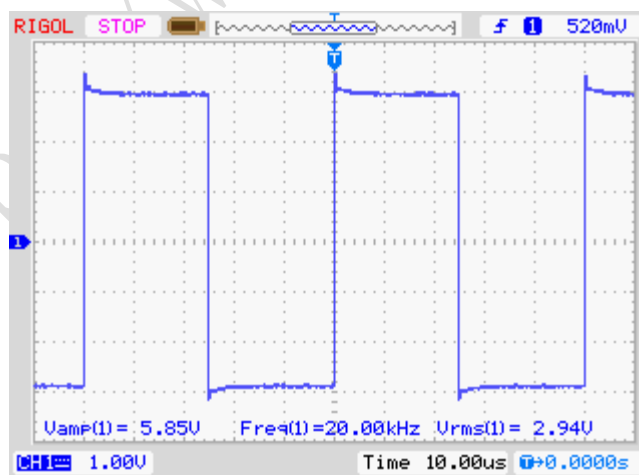


图 47 DS1052E 20k 方波输入

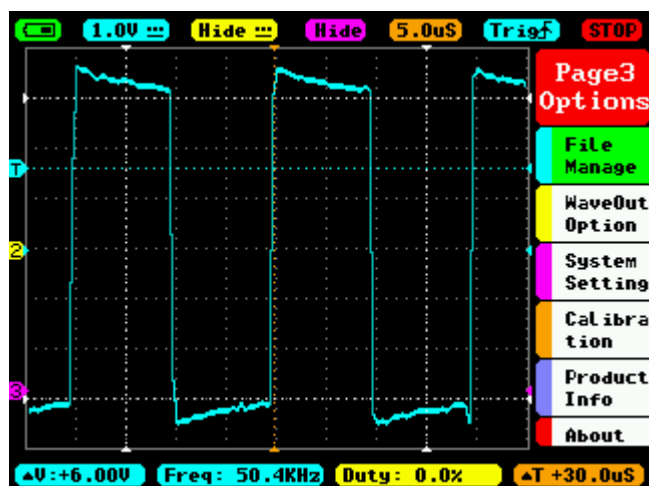


图 48 DS202 (V2.21)50k 方波输入

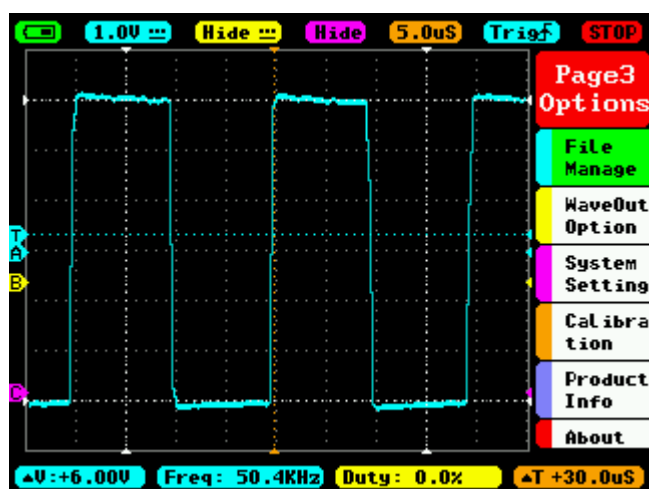


图 49 DS202 (V2.22)50k 方波输入

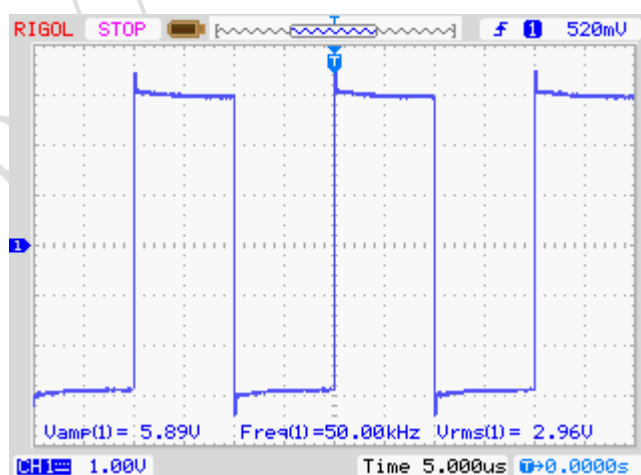


图 50 DS1052E 50k 方波输入

2.3 100k 200k 500k

100k, 200k, 500k 方波输入时, 实测波形如图 51 图 52 图 53 图 54 图 55 图 56 图 57 图 58 图 59 所示。

此时 DS202(V2.21)基波增益已经开始偏高，波形也产生了一定畸变，畸变主要不再体现为上升沿和下降沿的过冲，而是体现出方波经过低通滤波器的特性。输入 500k 正弦波时，DS202 显示波形已经惨不忍睹。

DS202(V2.22)基波增益仍然准确，但是也呈现出低通滤波特性，波形顶部出现波纹，明显是因为方波高次谐波被滤掉。200k 时，方波信号仍然有比较好的参考价值，500k 是方波信号已经畸变严重。

DS1052E 除了上升沿和下降沿的过冲，波形依然是准确的。

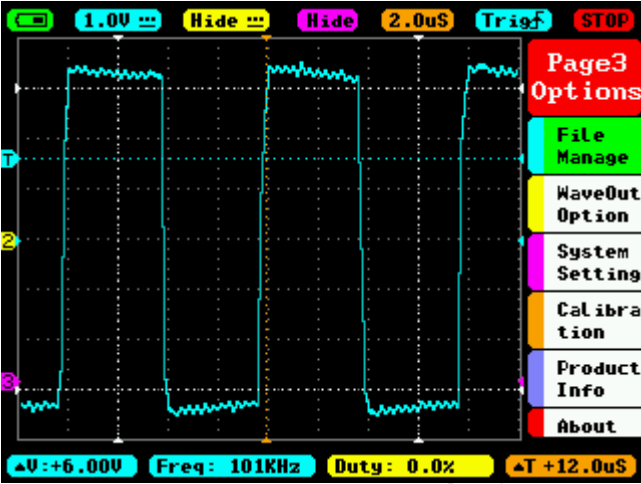


图 51 DS202 (V2.21) 100k 方波输入

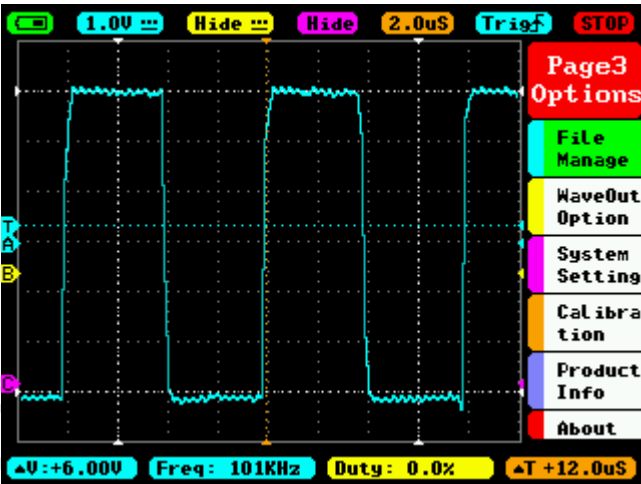


图 52 DS202 (V2.22) 100k 方波输入

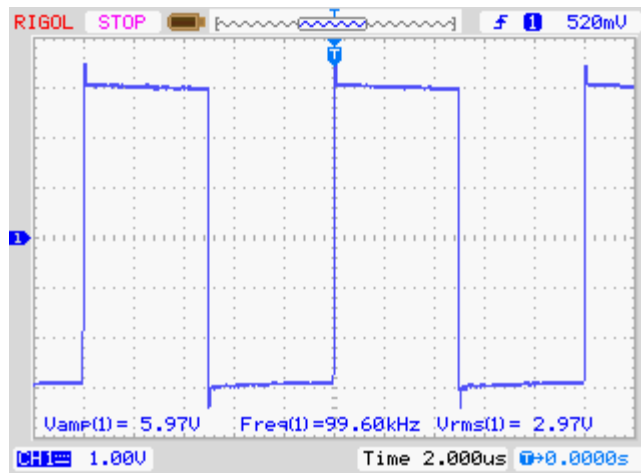


图 53 DS1052E 100k 方波输入

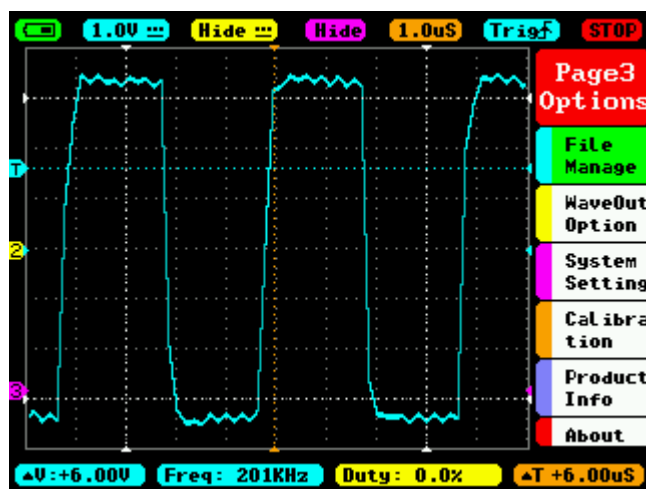


图 54 DS202 (V2.21) 200k 方波输入

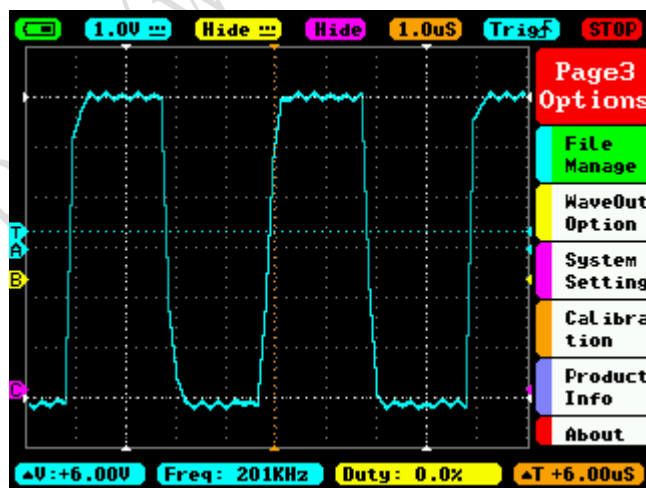


图 55 DS202 (V2.22) 200k 方波输入

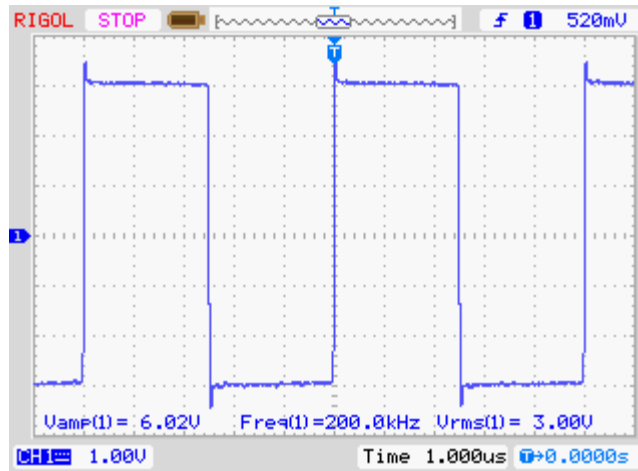


图 56 DS1052E 200k 方波输入

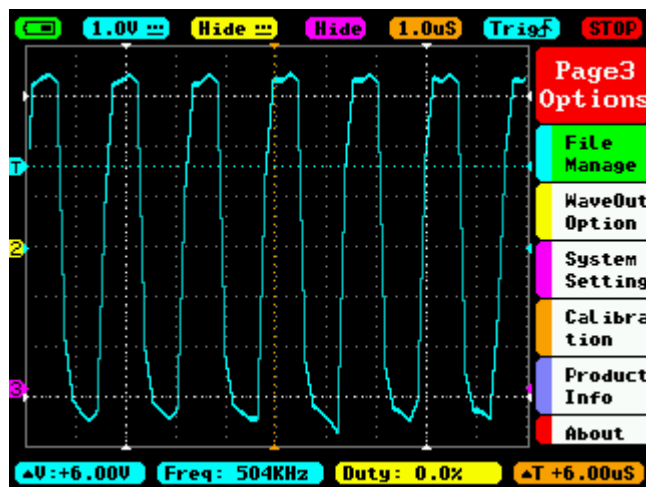


图 57 DS202 (V2.21) 500k 方波输入

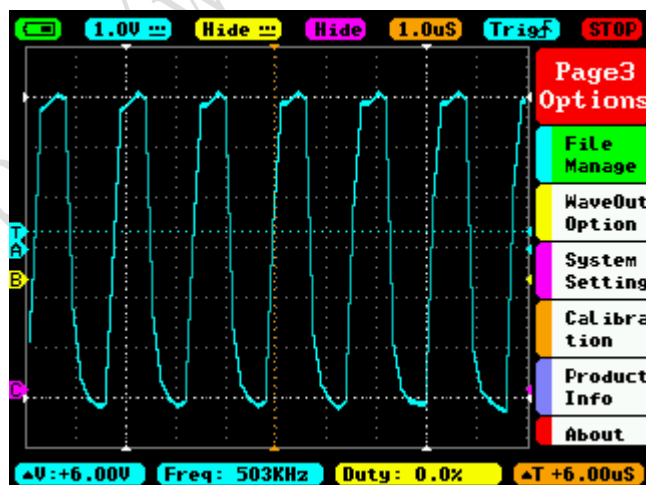


图 58 DS202 (V2.22) 500k 方波输入

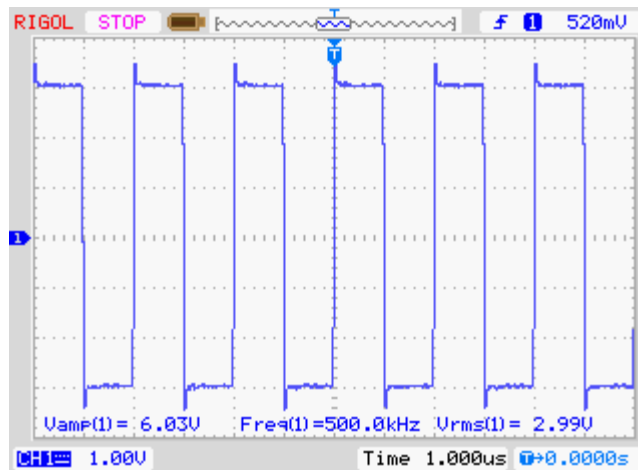


图 59 DS1052E 500k 方波输入

2.4 1M

输入 1M 方波时，DS202 无论 V2.21 还是 V2.22，测量信号已惨不忍睹，波形明显畸变。DS1052E 时基打到 200ns 时可以明显看到信号上升沿和下降沿时的过冲。

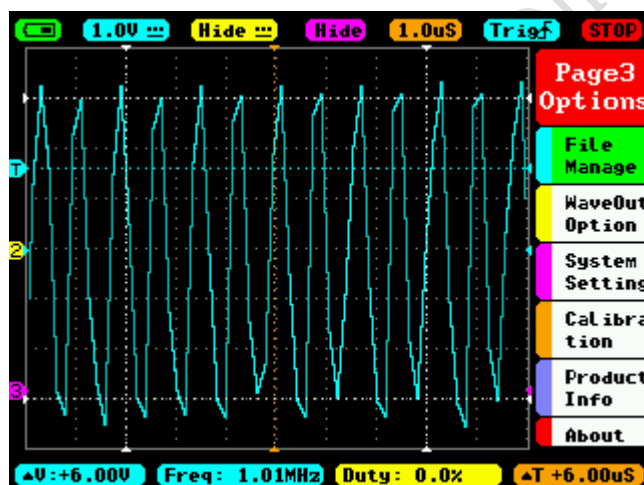


图 60 DS202 (V2.21) 1M 方波输入

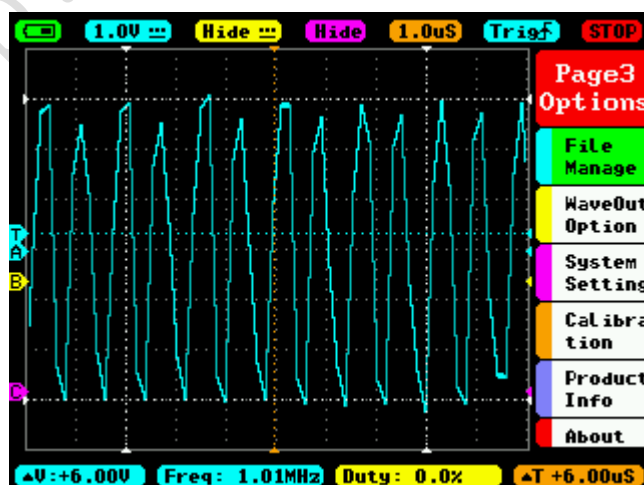


图 61 DS202 (V2.22) 1M 方波输入

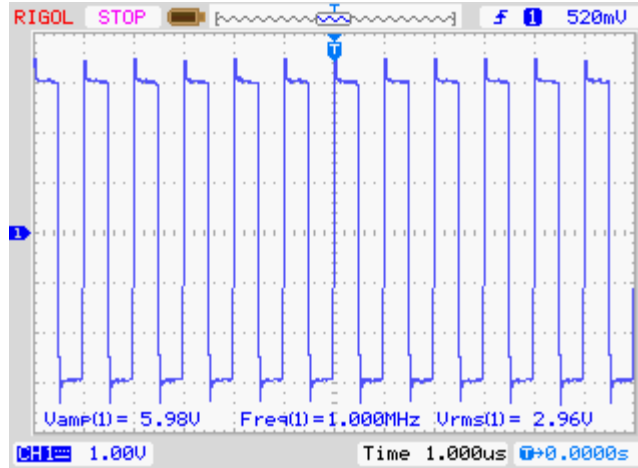


图 62 DS1052E 1M 方波输入

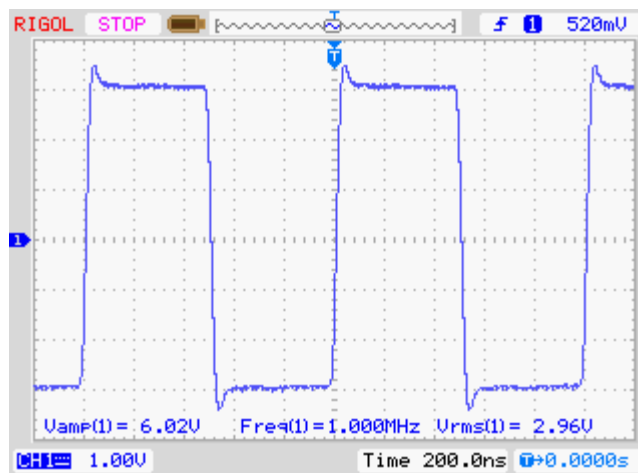


图 63 DS1052E 1M 方波输入(200ns 时基)

3 总结与建议

通过本文测试发现,DS202(V2.21)在 10k 正弦波输入信号以下,保持了比较好的准确性,从 20k 正弦波开始波形逐渐开始畸变,100k 以下,波形只是幅值略微增大,失真并不严重,从 100k 往上,波形开始失真,到 1MHz 输入信号时,波形已经严重失真。

方波测试时,从 1kHz 开始,DS202(V2.21)波形就已经可以看到失真,失真的过程首先表现为上升沿和下降沿的过冲,之后呈现为明显的低通滤波特性。

作为对比的示波器 DS1052E 在正弦波测试中表现出了极高的素质,整个测试中无明显失真。方波测试中,DS1052E 也开始出现上升沿和下降沿的过冲。

DS202(V2.22)修正了 V2.21 中存在的问题,正弦波测试 200k 以内基波增益都是准确的,100k 开始出现谐波失真,500k 开始,基波增益开始减小,波形失真越来越严重。

方波测试中,V2.22 修正了 V2.21 中存在的问题,信号边沿过冲变得不明显,实际足矣胜任 200k 一下信号测量。

DS202(V2.21)的表现比预想中稍差,对于一个使用电池的袖珍示波器来说,要求不能太高,只是对正弦波 100k 开始出现失真有一些意外。10M 实时采样率,输入 100k 正弦波时每个周波采样点有 100 个,这足以描出一个比较完美的正弦波。

事实证明 DS202 可以做得更好,V2.22 版本各项指标有了很大提高,足以胜任 200k 以

内信号测量要求，这对于一个标称模拟 1M 的袖珍示波器来说已经足够好了。

4 更多信息

请关注

<http://blog.sina.com.cn/xjtuecho>

<http://weibo.com/eth0>

<http://shop114445313.taobao.com/>

<http://weibo.com/eth0>