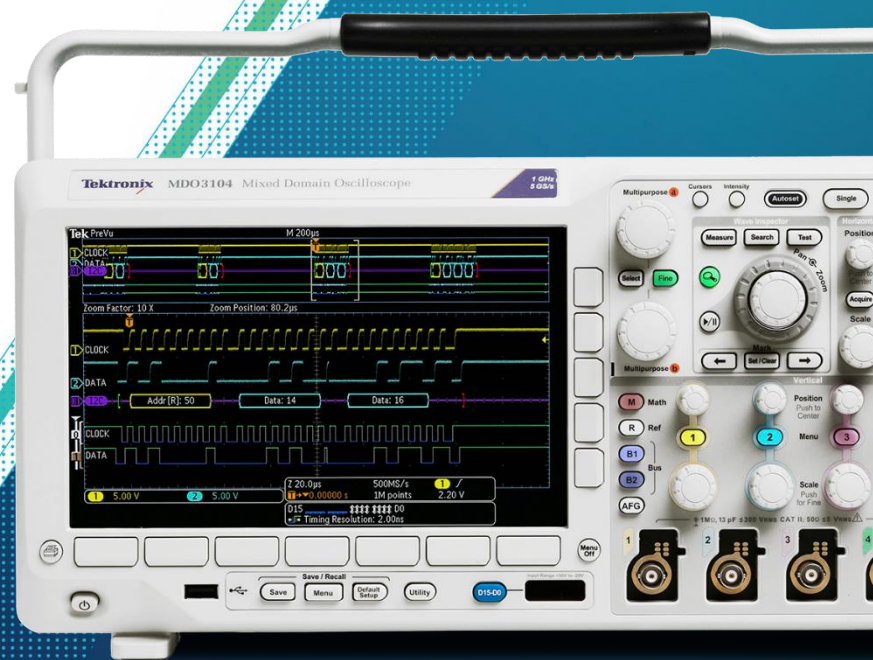


示波器不可不知的使用技巧



目录

示波器AC耦合和偏置的不同

示波器不同取样方式的选择

示波器的无人值守测试

示波器的数学运算功能

示波器在EMI整改上的使用



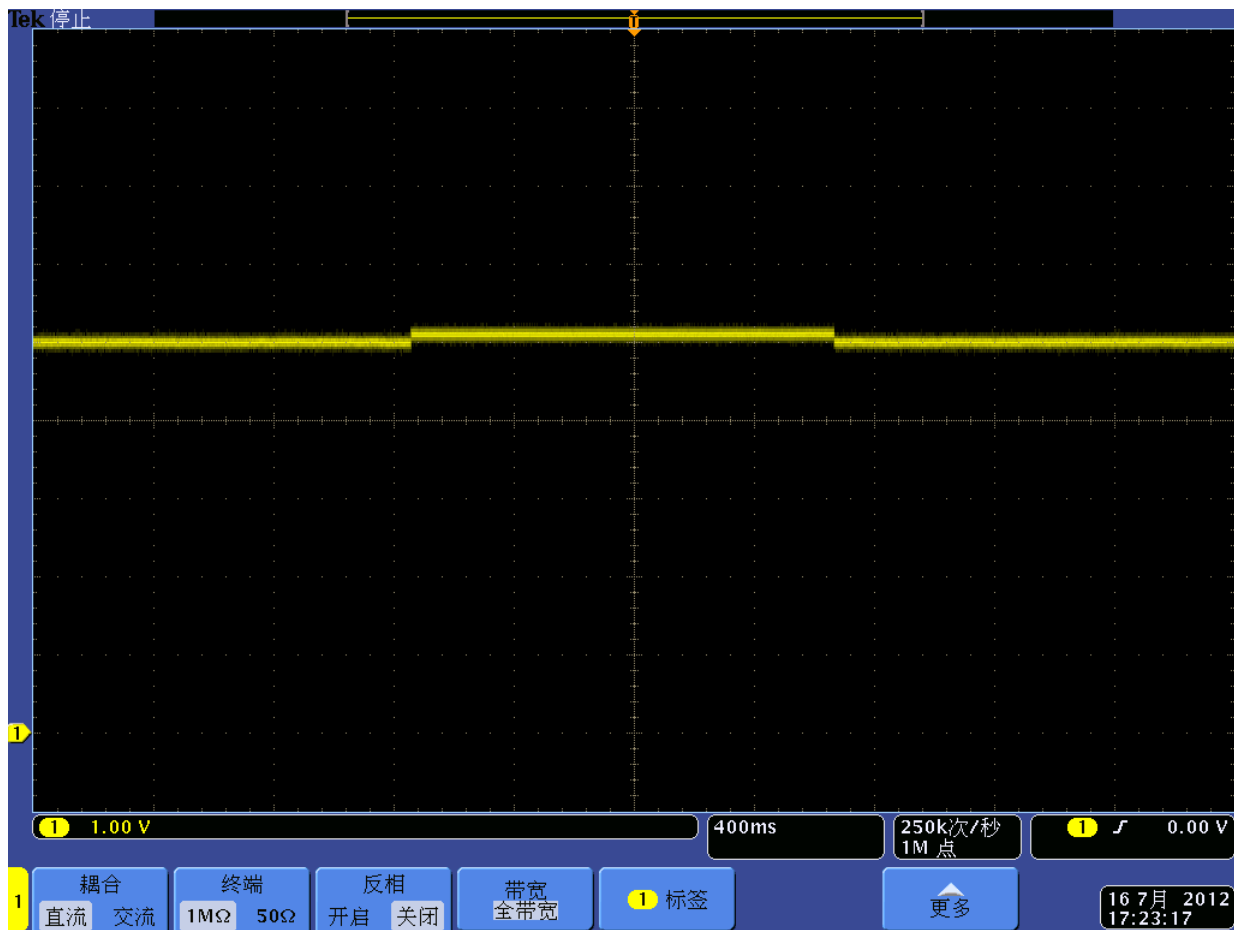
分析—附加在主信号上的微弱信号测试

问题：如何测量输出端5V的DC电压在负载变化时的0.1V的电压变化以及下降时间测量？如何测量上电前的微弱震荡的幅度及时间？又或者我们在进行电池电压跌落测试时，跌落电压如何测量？

分析—附加在主信号上的微弱信号测试

测试难点：

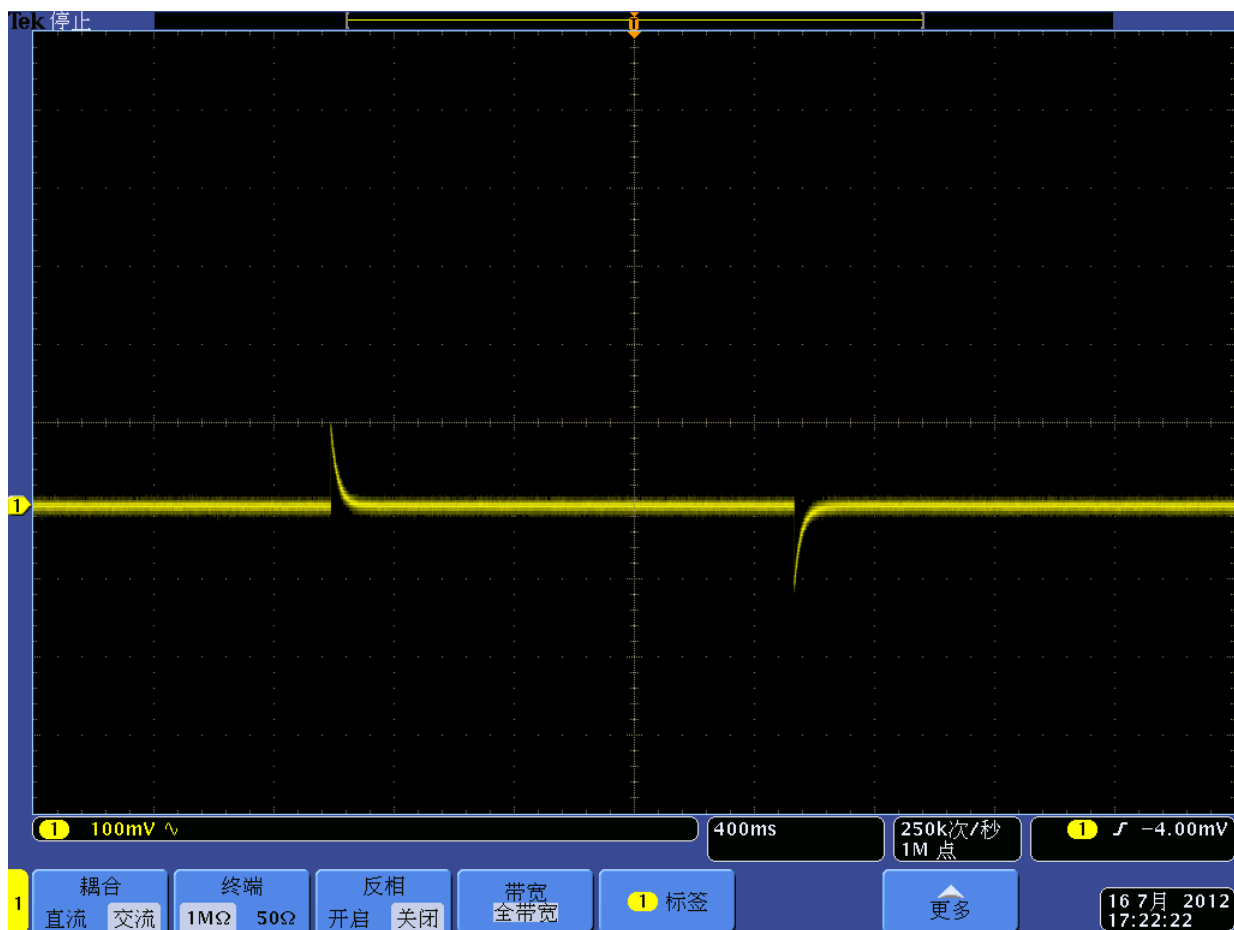
幅度档位较大（一般为1V或者2V），无法精确分辨信号，甚至难以观察



分析—附加在主信号上的微弱信号测试

测试难点：

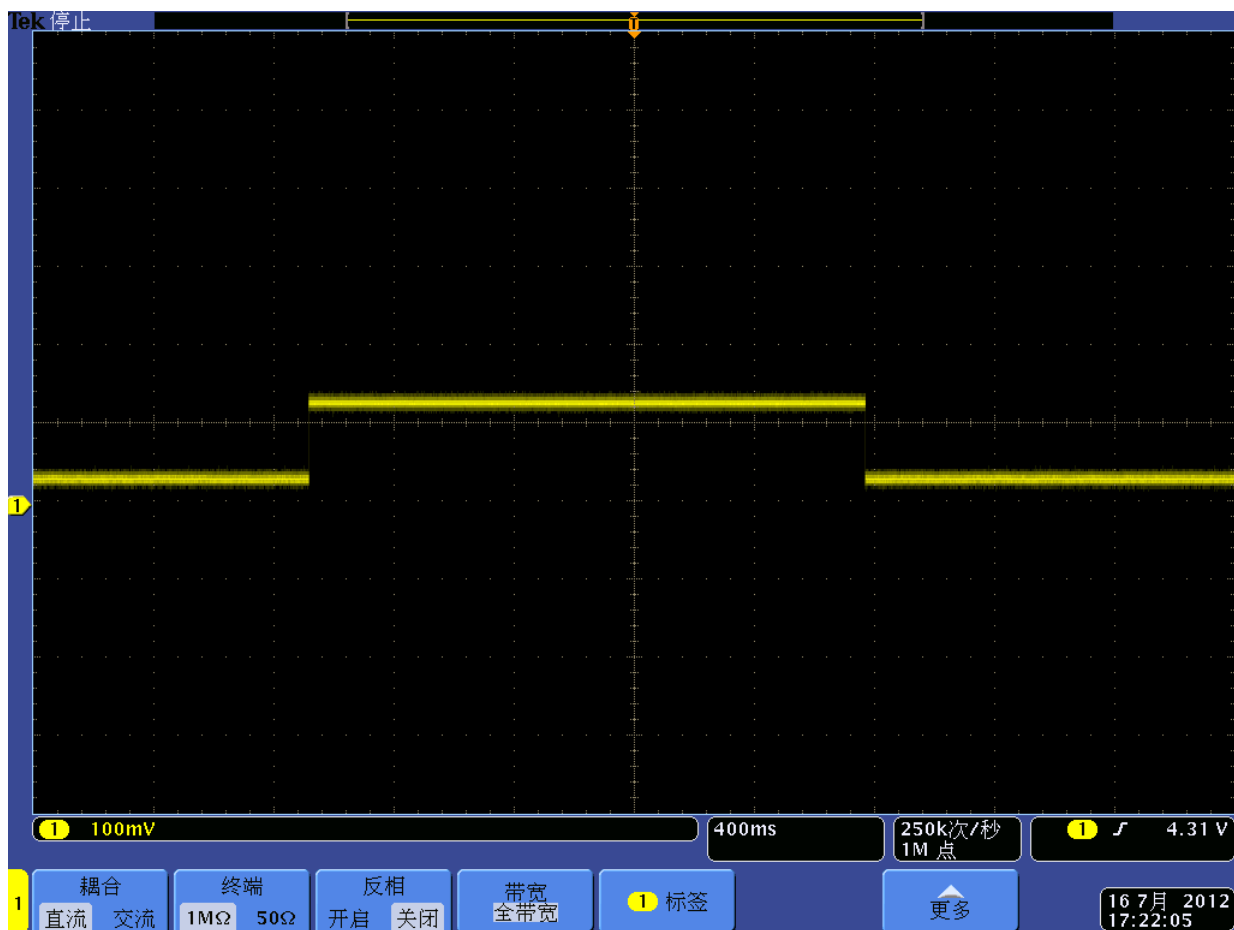
交流耦合导致信号无法测量



分析—附加在主信号上的微弱信号测试

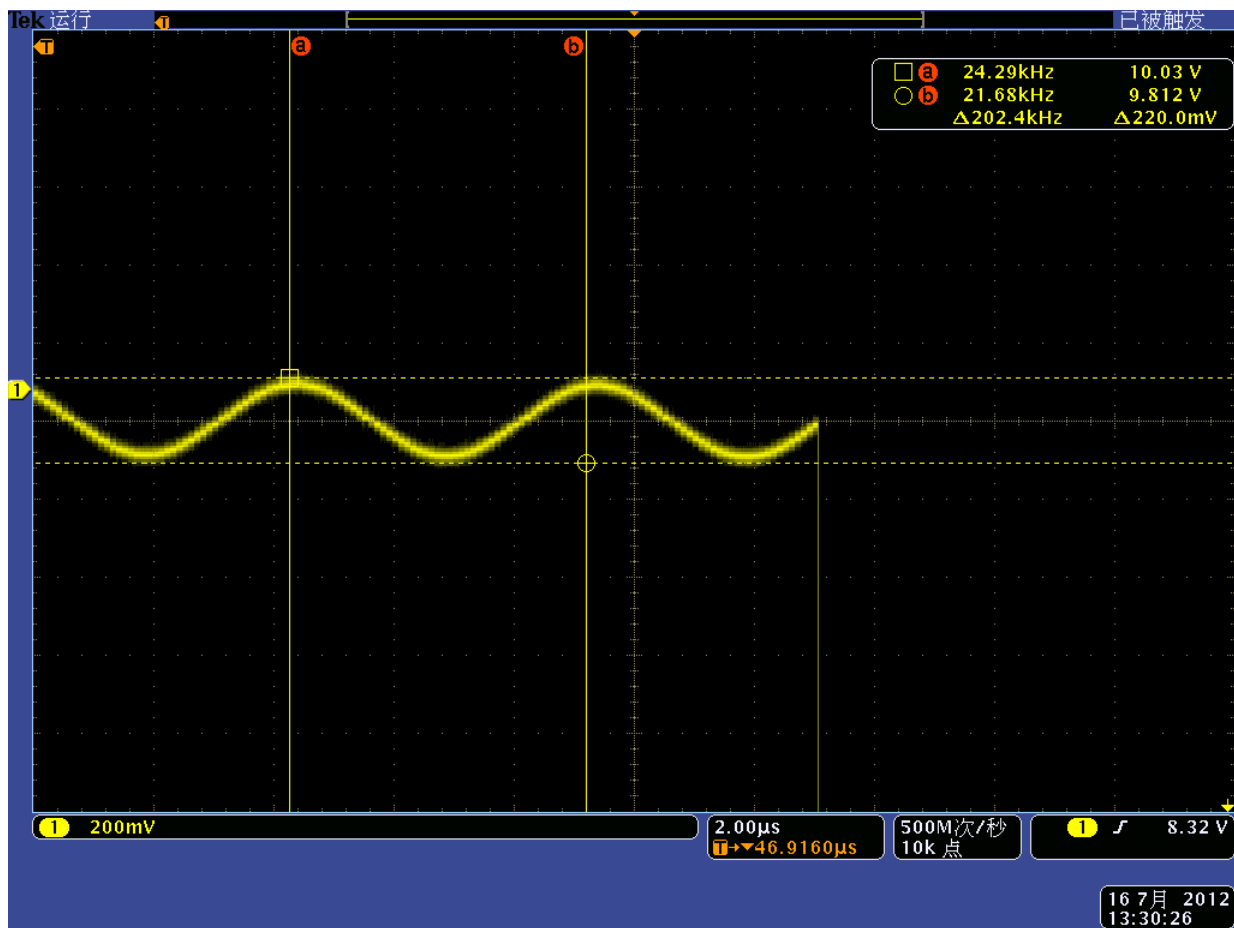
正确测量：

通过可调的直流偏置，将信号下拉到电压零点，同时不会影响信号的完整性



分析—附加在主信号上的微弱信号测试

可调直流偏置和良好的前端抗饱和特性同样可以用于分析叠加在主信号上的微弱信号，如下图所示：



目录

示波器AC耦合和偏置的不同

示波器不同取样方式的选择

示波器的无人值守测试

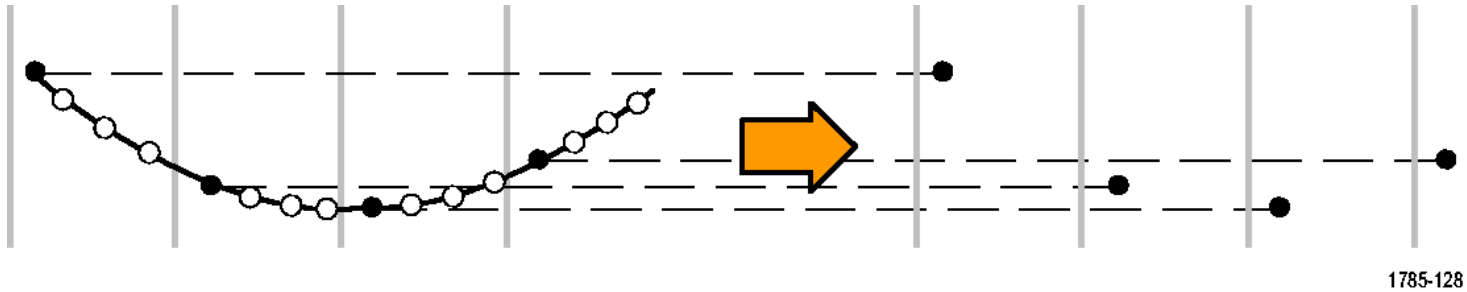
示波器的数学运算功能

示波器在EMI整改上的使用

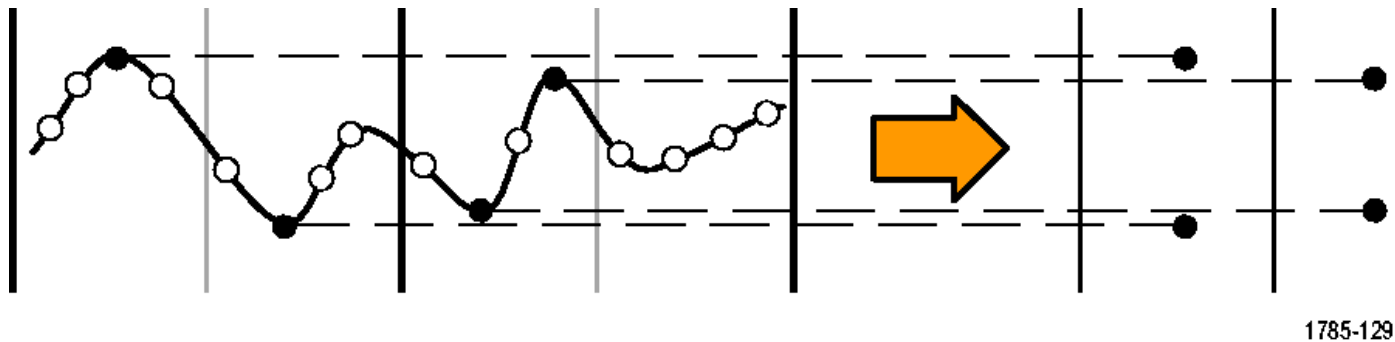


数字示波器基本原理—采样模式

取样模式：保留每个采集间隔中的第一个取样点。取样模式为默认模式。

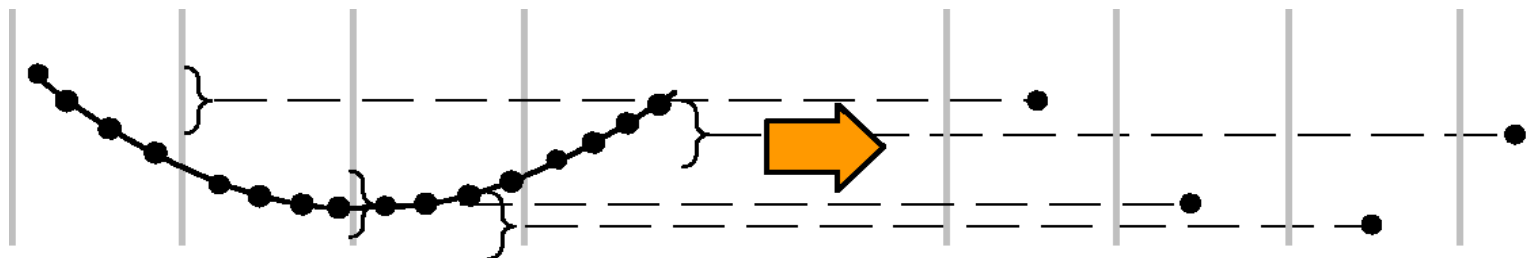


峰值检测模式：使用了两个连续捕获间隔中包含的所有取样的最高和最低点。该模式仅可用于实时、非内插的取样，并且在捕获高频率的毛刺方面非常有用。



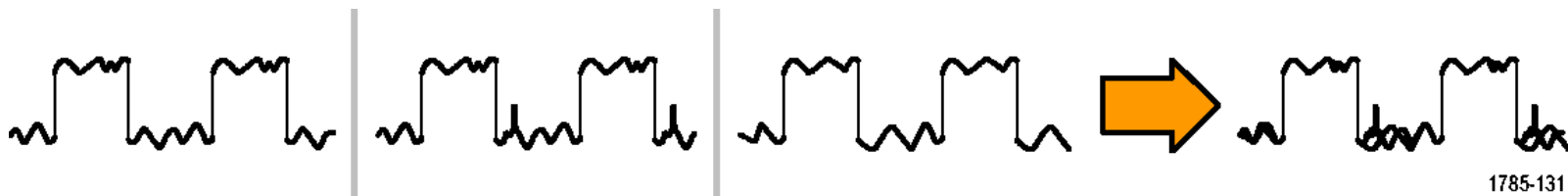
数字示波器基本原理—采样模式

高分辨率模式：计算每个采集间隔所有取样值的平均值。该模式也只能用于实时、非内插取样。高分辨率模式提供了较高分辨率、较低带宽的波形。



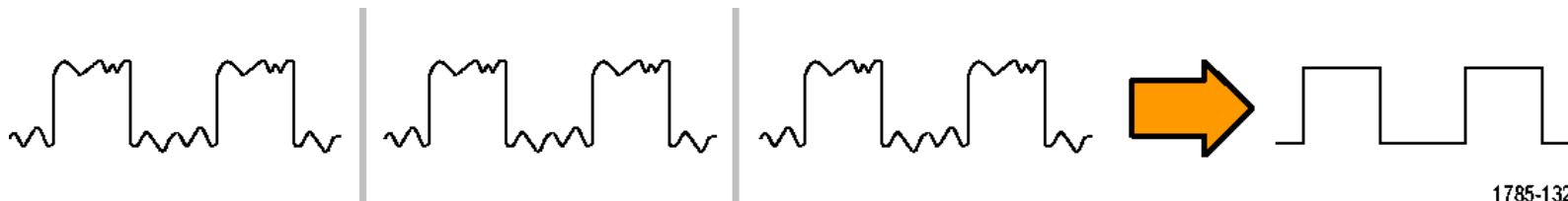
1785-130

包络模式：在所有采集中查找最高和最低记录点。包络模式对每个单独的采集使用峰值检测



1785-131

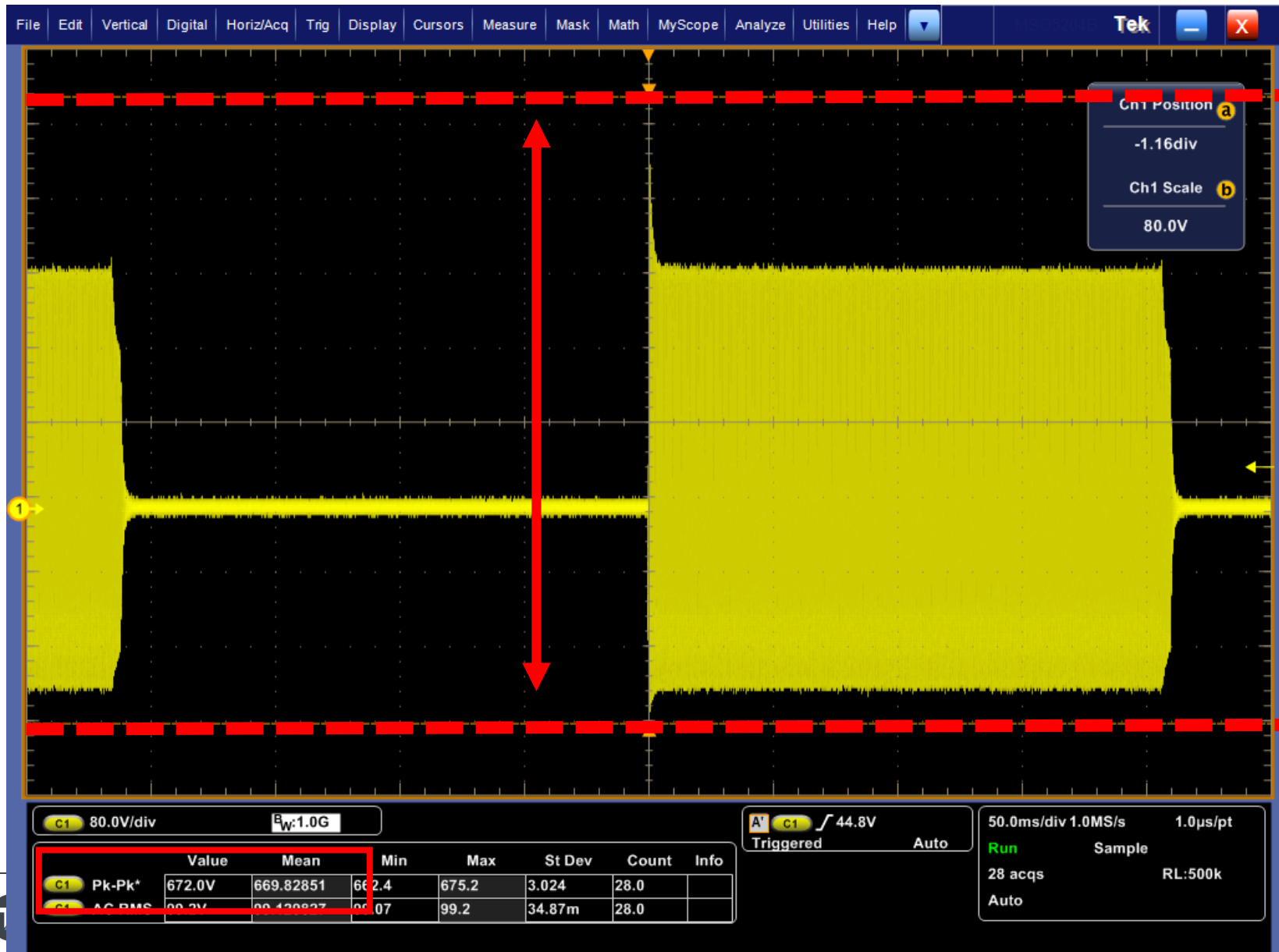
平均模式：计算用户指定的采集数的每个记录点的平均值。平均模式对每个单独的采集都使用取样模式。使用平均模式可以减少随机噪声。



1785-132

670 V峰峰值突发波形

80 V/div, 50 ms/div, 1 MS/s



采样模式垂直分辨率

- 垂直标度是 80 V/格。
 - 10格为800 V满垂直刻度。
- 垂直分度对8位模数转换器是25个模数转换电平/格。
 - 10格为250模数电平满垂直刻度。
- 1个模数电平是3.2 V分辨率。



在这种设置下各点间只能区分
3.2V

带宽限于20MHz

The screenshot displays the Tektronix oscilloscope interface. The main display shows a signal waveform with a yellow background. A red box highlights the bandwidth setting 'BW:20.0M' in the top status bar. Below the main display, a table shows measurement data for the signal.

	Value	Mean	Min	Max	St Dev	Count	Info
C1 Pk-Pk*	665.6V	661.33327	659.2	665.6	2.6		
C1 AC RMS	99.28V	99.287924	99.28	99.3	5.7		

The bottom control panel shows the 'Vertical Setup' for Channel 1. The bandwidth is set to '20.0 MHz (HW)'. The 'Digital Filters (DSP) Enabled' option is checked, and the 'Analog Only' option is selected. The 'Apply To All Channels' button is visible at the bottom.

Channel 1 settings:

- Display: On
- Coupling: DC
- Position: -1.12div
- Scale: 80.0V
- Offset: 0.0V

Channel 2 settings:

- Label: [Empty]
- Units: None
- Logic Properties: [Empty]

Channel 3 settings:

- Label: [Empty]
- Units: None
- Logic Properties: [Empty]

Channel 4 settings:

- Label: [Empty]
- Units: None
- Logic Properties: [Empty]

Aux settings:

- Label: [Empty]
- Units: None
- Logic Properties: [Empty]

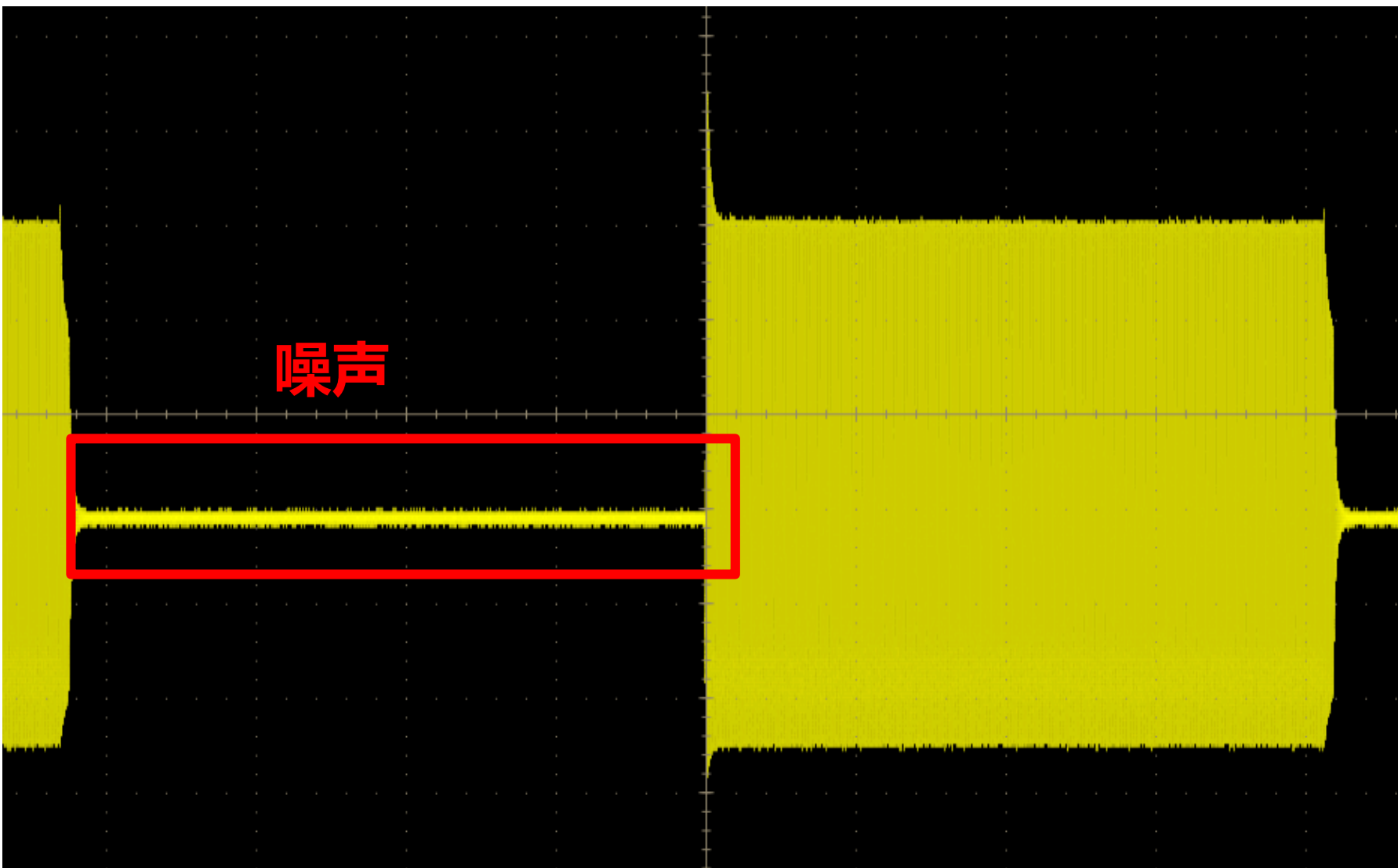
Termination: set by TPP1000

Channel 1: Deskew, Atten, Cal, Controls

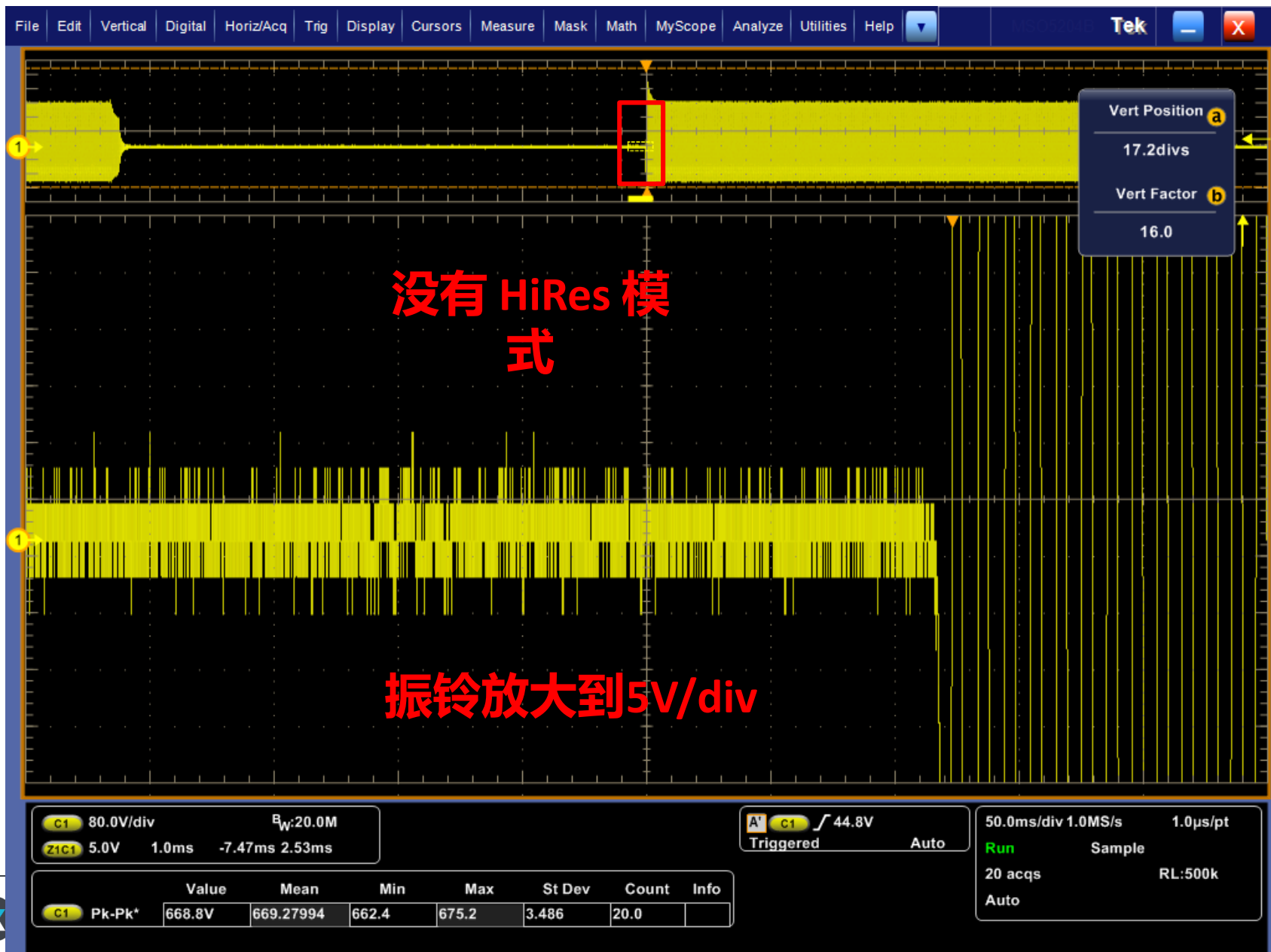
MultiView Zoom: [Empty]

Vertical Zoom: [Empty]

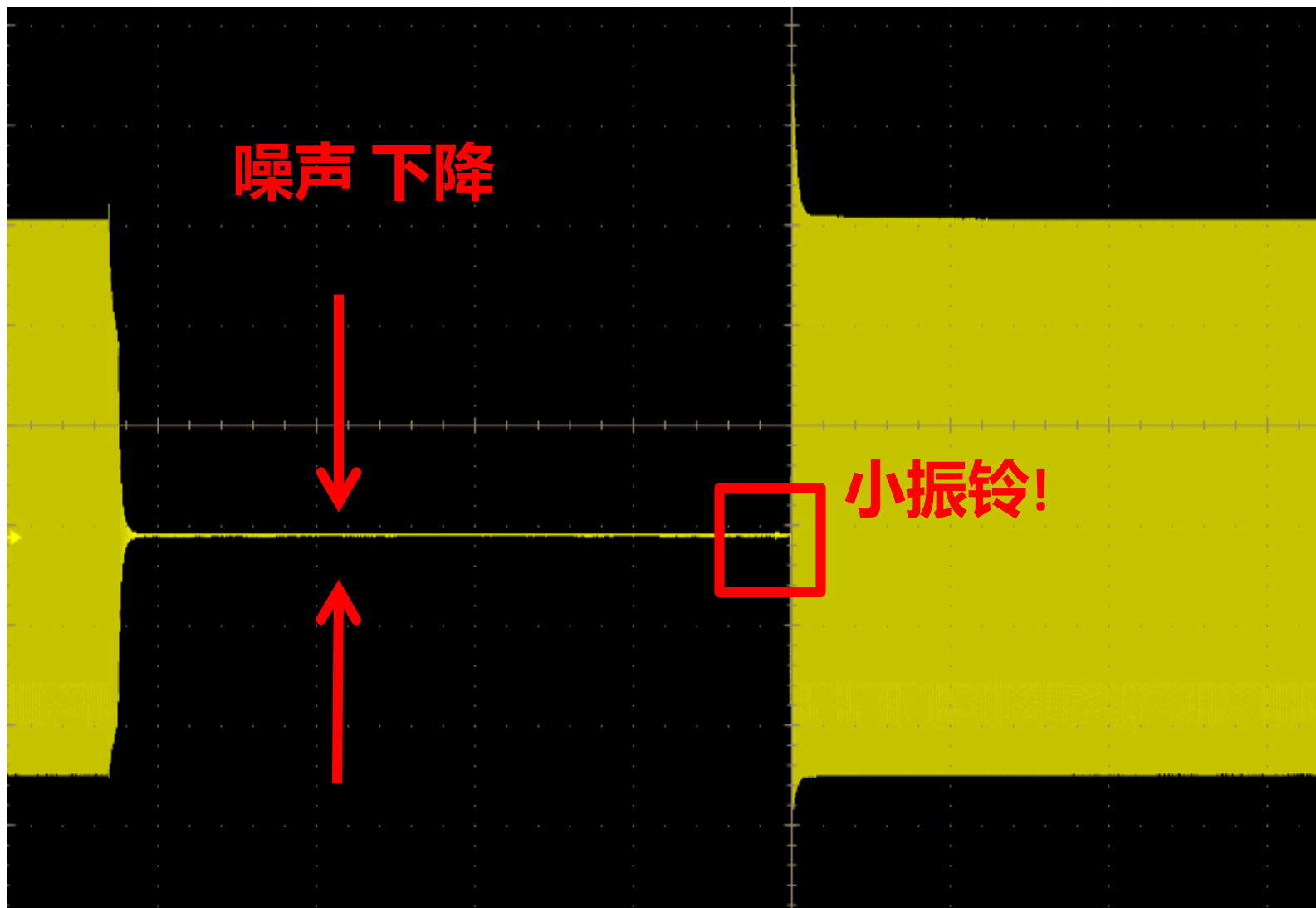
查找小事件... 采用 HiRes 模式



没有HiRes和有HiRes比较



查找小事件... 采用Hires



打开 HiRes 模式

The screenshot displays the Tektronix oscilloscope software interface. The main display area shows a waveform with a red box highlighting a section of it. The text "采用 HiRes 模式" (Use HiRes mode) is overlaid in red. The Acquisition panel at the bottom is expanded, showing the Hi Res mode selected. A red arrow points to the Hi Res button.

采用 HiRes 模式

Acquisition

Horizontal Acquisition

Acquisition Mode

- Sample
- Pk Detect
- Hi Res**
- Envelope
- Average
- WfmDB

FastAcq: Off

Roll Mode: Auto, Off

Sampling Modes: Real Time (RT), Interpolated (IT), Equivalent (ET)

Fast Frame

Ext Ref

MagniVu: Off

	Value	Mean	Min	Max	St Dev	Count	Info
C1 Pk-Pk*	663.9V	663.49101	663.1	663.9	257.1m	7.0	

50.0ms/div 1.0MS/s 1.0μs/pt

Run Hi Res

7 acqs RL:500k

Auto

标准8位示波器



在这种设置下各点间
只能区分3.2V

- 1 MS/s采样率
- 14位 = 16,384个电平
- $800\text{ V满刻度} / 16,384\text{个电平} = 61\text{ mV分辨率}$
- 在1 MS/s时，HiRes模式下的采集分辨率要比采样模式采集分辨率高出64倍

采用HiRes模式

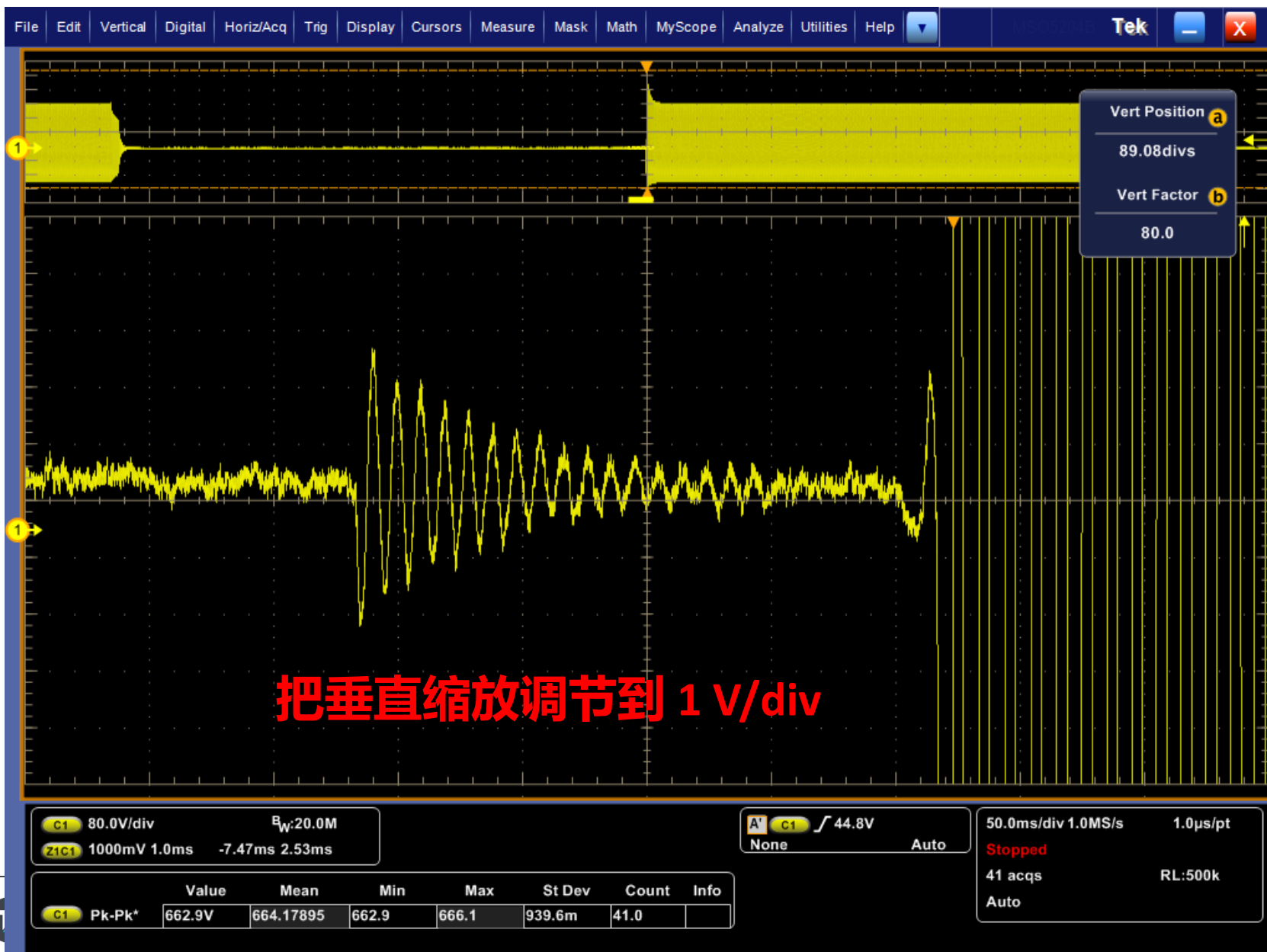


现在这种设置下各点间
可以区分61 mV!

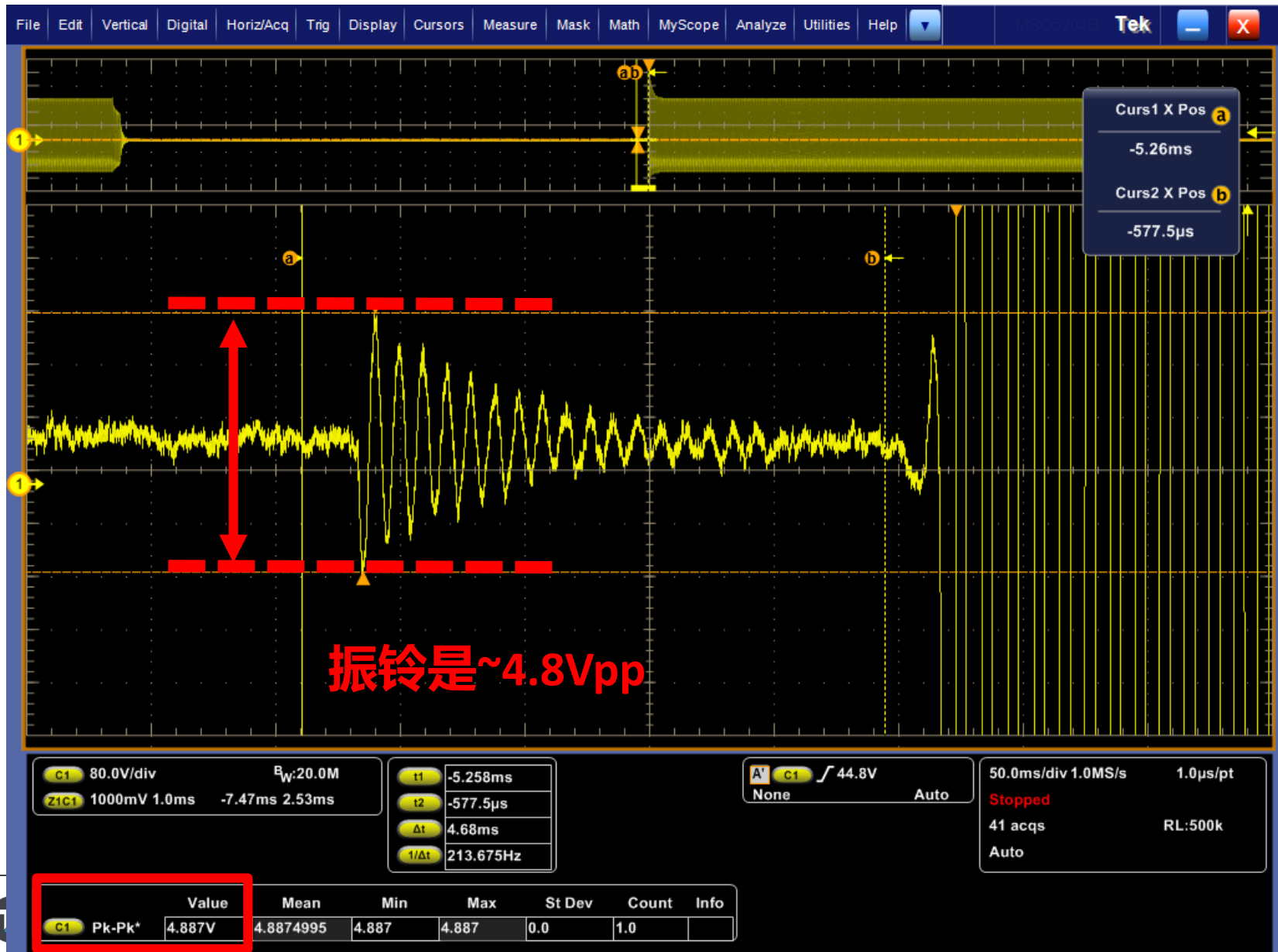


Additional resolution bits		
2.5 GS/s	8.5 bits	1.1 GHz
1 GS/s	9 bits	440 MHz
250 MS/s	10 bits	110 MHz
50 MS/s	11 bits	22 MHz
10 MS/s	12 bits	4.4 MHz
2.5 MS/s	13 bits	1.1 MHz
1 MS/s	14 bits	440 kHz
250 KS/s	15 bits	110 kHz
25 KS/s	>15 bits	11 kHz
250 S/s	>15 bits	110 Hz
25 S/s	>15 bits	11 Hz
2.5 S/s	>15 bits	1.1 Hz

使用HiRes垂直分辨率调节缩放



振铃信号是4.016 V Pk-Pk



目录

示波器AC耦合和偏置的不同

示波器不同取样方式的选择

示波器的无人值守测试

示波器的数学运算功能

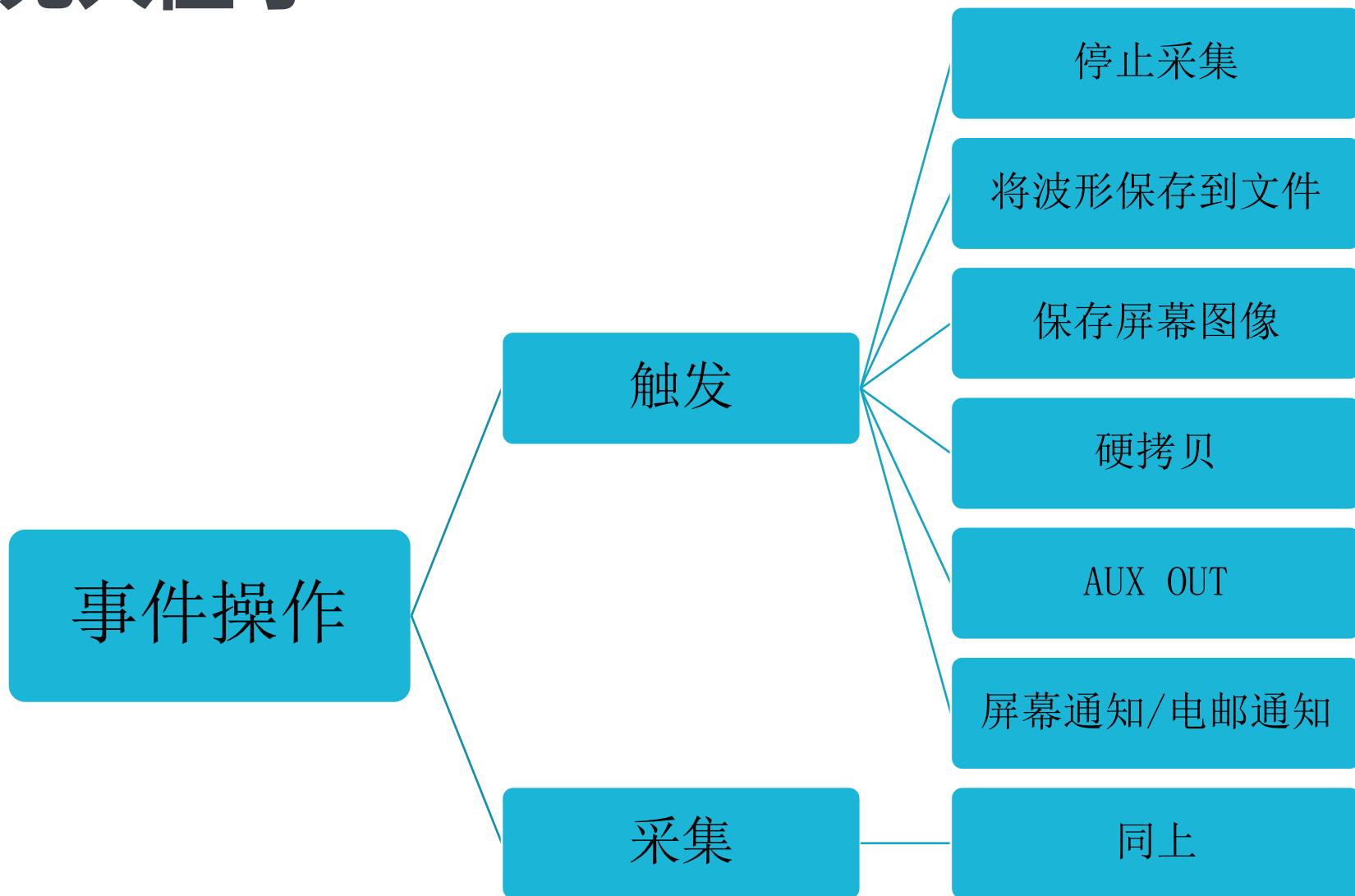
示波器在EMI整改上的使用

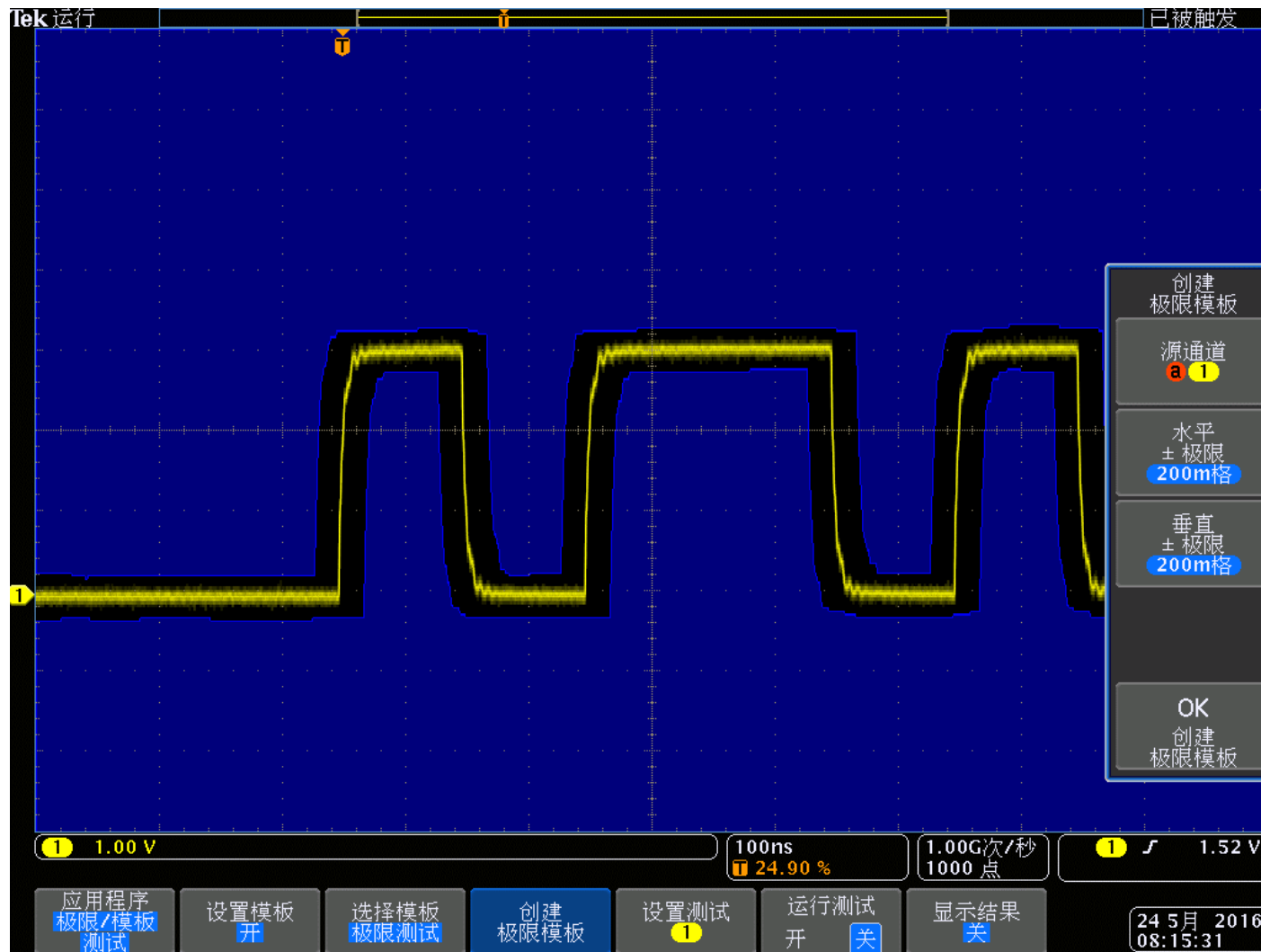


分析—对某一个产品进行稳定性的自动测试

问题：我们在测试中经常会碰到要对开发的产品进行一个长时间的监控，比如一天、两天等，并希望能记录这个过程中出现的异常信号。而传统的做法就是利用编程的方法来进行无人值守的监测。但是编程意味着需要专业的技能和时间来处理。

无人值守





Tek 运行 已被触发

动作	失败时	完成时
停止采集		n/a
将波形保存到文件		n/a
保存 屏幕图像		n/a
硬拷贝		n/a
AUX OUT Pulse		
Remote Interface SRQ		

设置测试

选择动作
a 停止采集

失败时动作
开启 关闭

测试完成时动作
开启 关闭

-续-
2 之 3

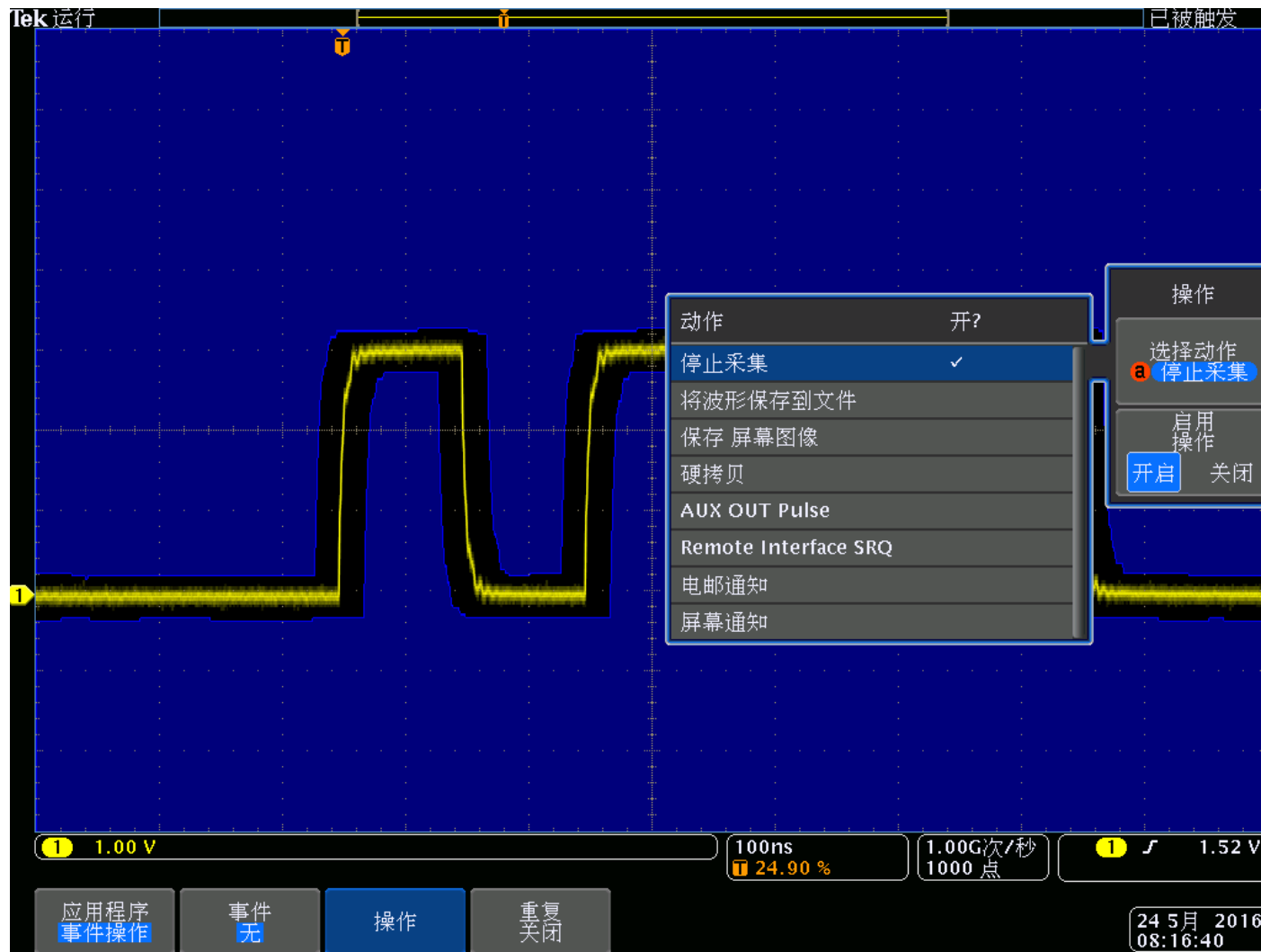
1.00 V 100ns 24.90 % 1.00G次/秒 1000 点 1.52 V

应用程序 设置模板 选择模板 创建 设置测试 运行测试 显示结果

极限/模板 开 极限测试 模板 开 关 关

24 5月 2016 08:16:25





目录

示波器AC耦合和偏置的不同

示波器不同取样方式的选择

示波器的无人值守测试

示波器的数学运算功能

示波器在EMI整改上的使用



MATH分析—高级运算

包含：积分、微分、
Log、Exp、
Sqrt、Sin、
Cos、趋势、等
等

1 2 3 4 R1 R2 R3 R4

快速傅里叶算法(积分(微分(Log(Exp(Sqrt(Abs(
Sine(Cosine(Tangent(Rad(Deg(
周期(频率(延迟(上升(下降(
正脉冲宽度(负正脉冲宽度(负占空比(
相位(正占空比(负占空比(
正向超调(负向超调(
峰峰值(幅值(均方根(周期均方根(
高(低(最大(最小(
平均(周期平均(面积(周期面积(趋势(变量1 变量2
- × + () ,
!! <= >= < > == ≠ || &&
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 . E

滚动选择
执行接受按钮应用更改
Menu Off 按钮则取消更改

执行接受

1 1.00 V
M 100mV 200ns

值	平均值	最小值	最大值	标准差
1 频率	1.000MHz	1.000M	1.000M	0.000

200ns
1.99877ms
5.00G次/秒
20M点
1 Ω

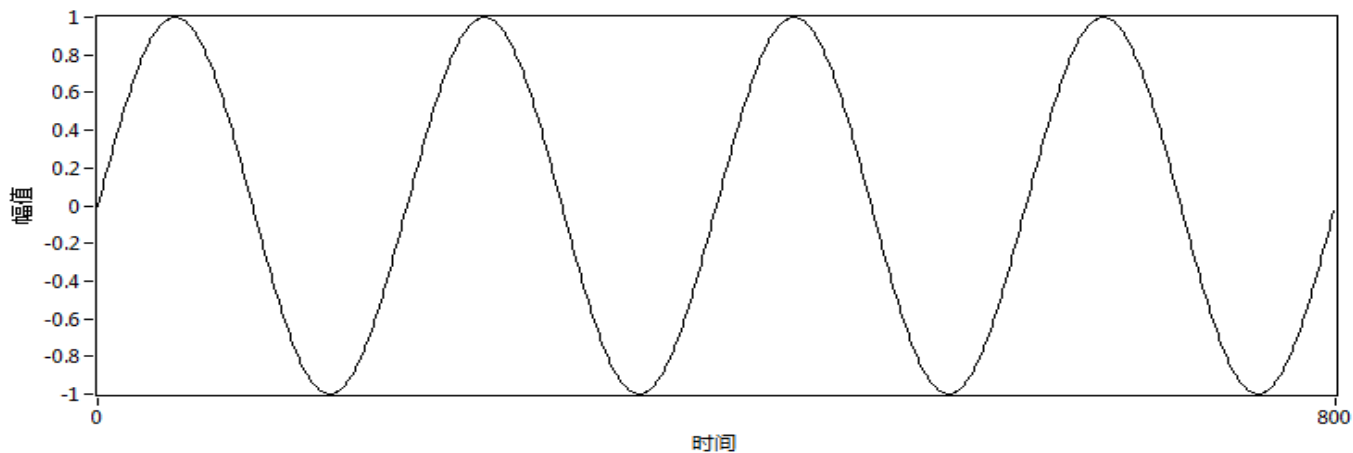
输入选项 退格 清除

16 7月 2012
14:21:36

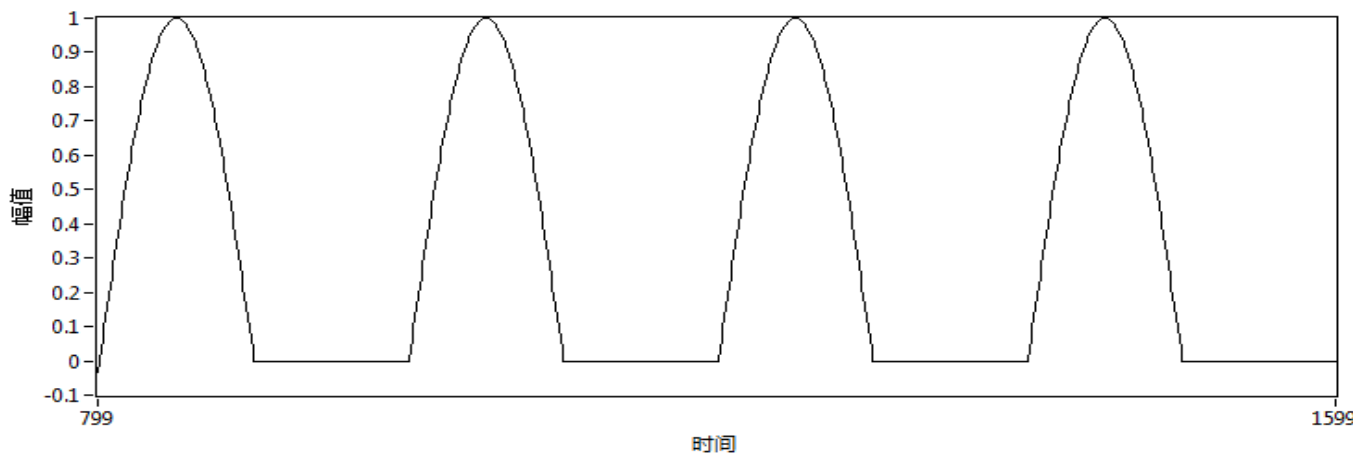
问题

- 如何用数学运算将正弦波变化成

波形图表



波形图表



MATH分析—趋势绘图用于FM的解调

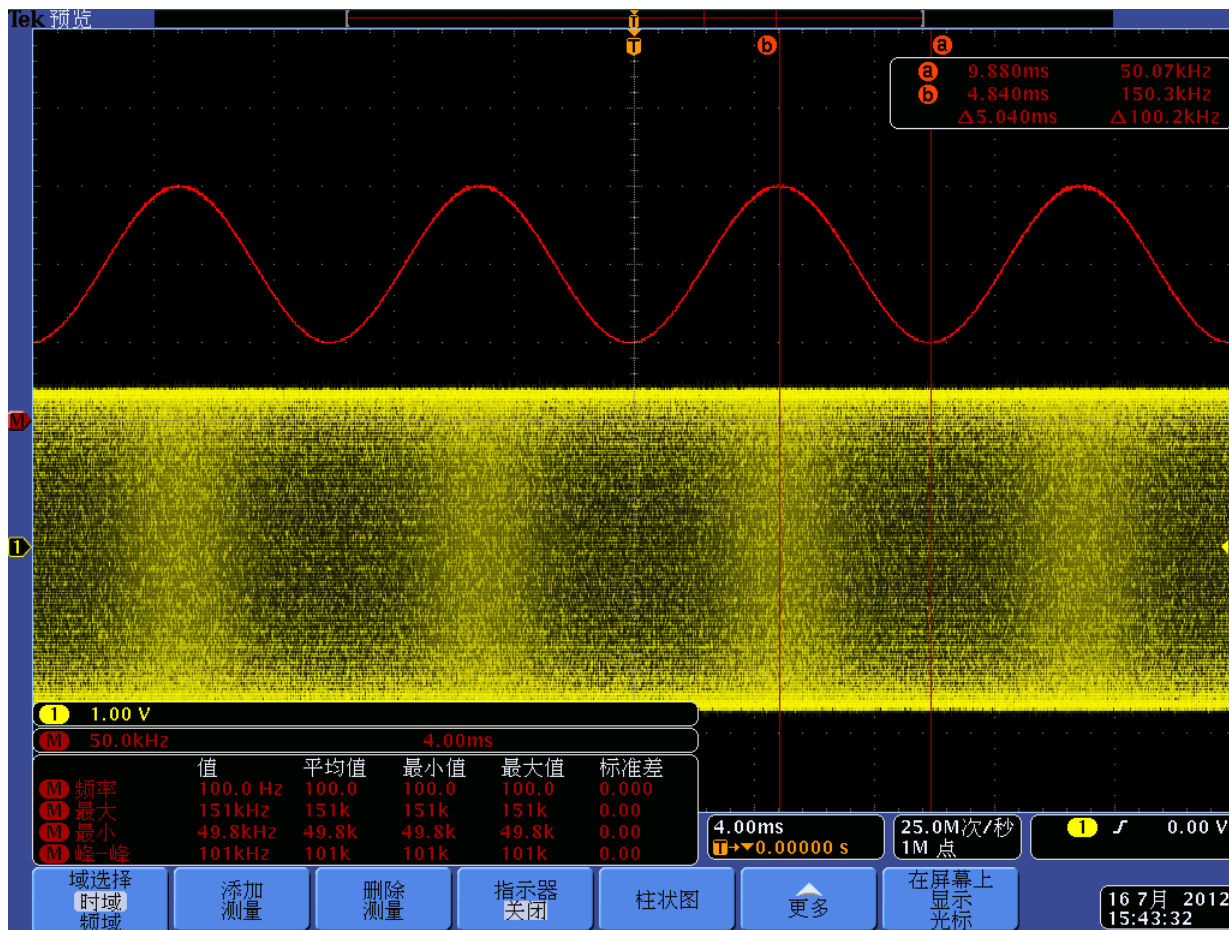
包含：通过对频率进行趋势运算就可以得到FM的调制波形。

优点：

1、调制波形可以被解调出来

2、自动测量载波频率的最大值和最小值以及调制波的频率

3、可以通过光标测量任意位置的频率值

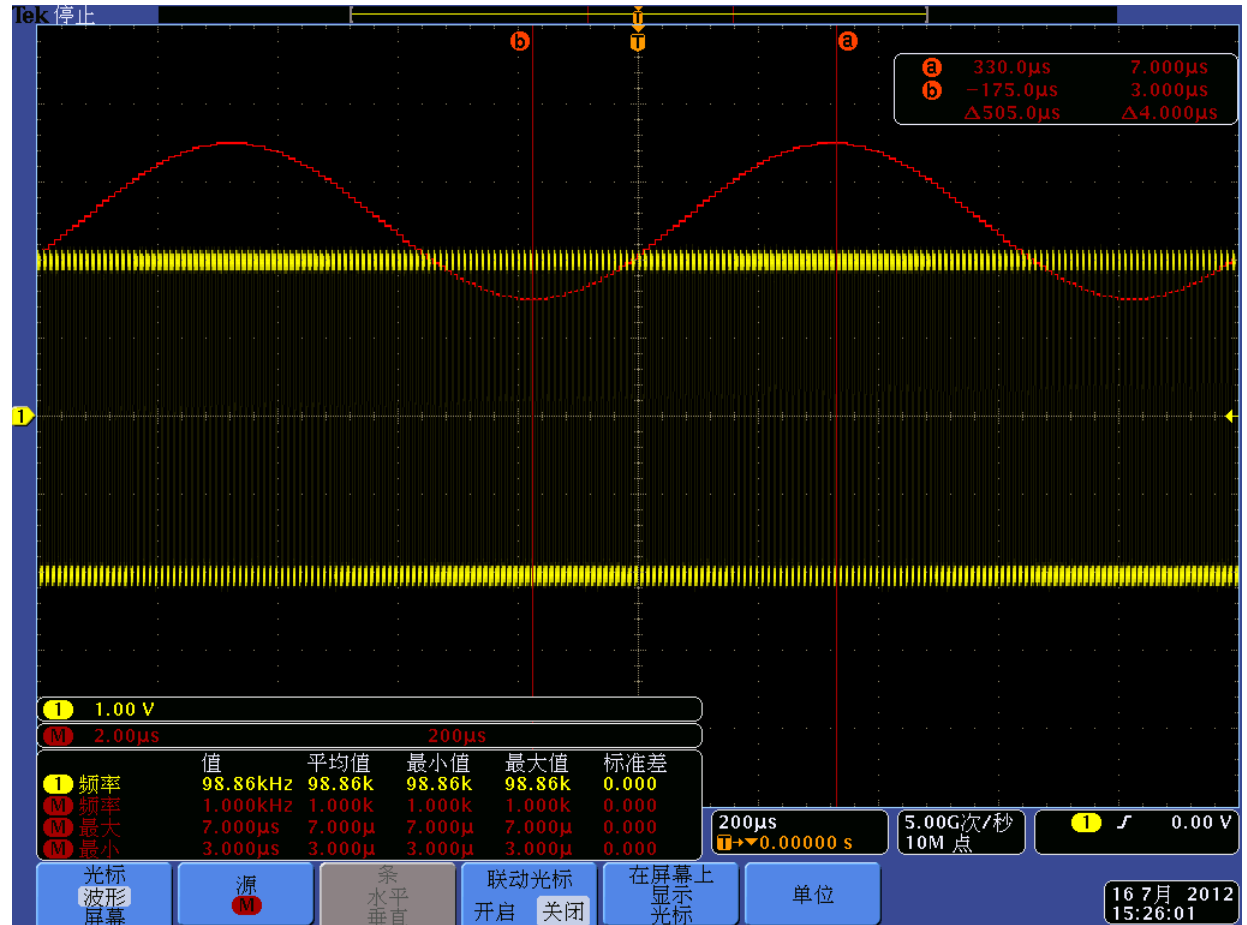


MATH分析—趋势绘图用于PWM的解调

包含：通过对正脉宽进行趋势运算就可以得到PWM的调制波形。

优点：

- 1、调制波形可以被解调
- 2、自动测量载波的正脉宽的最大值和最小值以及调制波的频率
- 3、可以通过光标测量任意位置的正脉冲宽度



目录

示波器AC耦合和偏置的不同

示波器不同取样方式的选择

示波器的无人值守测试

示波器的数学运算功能

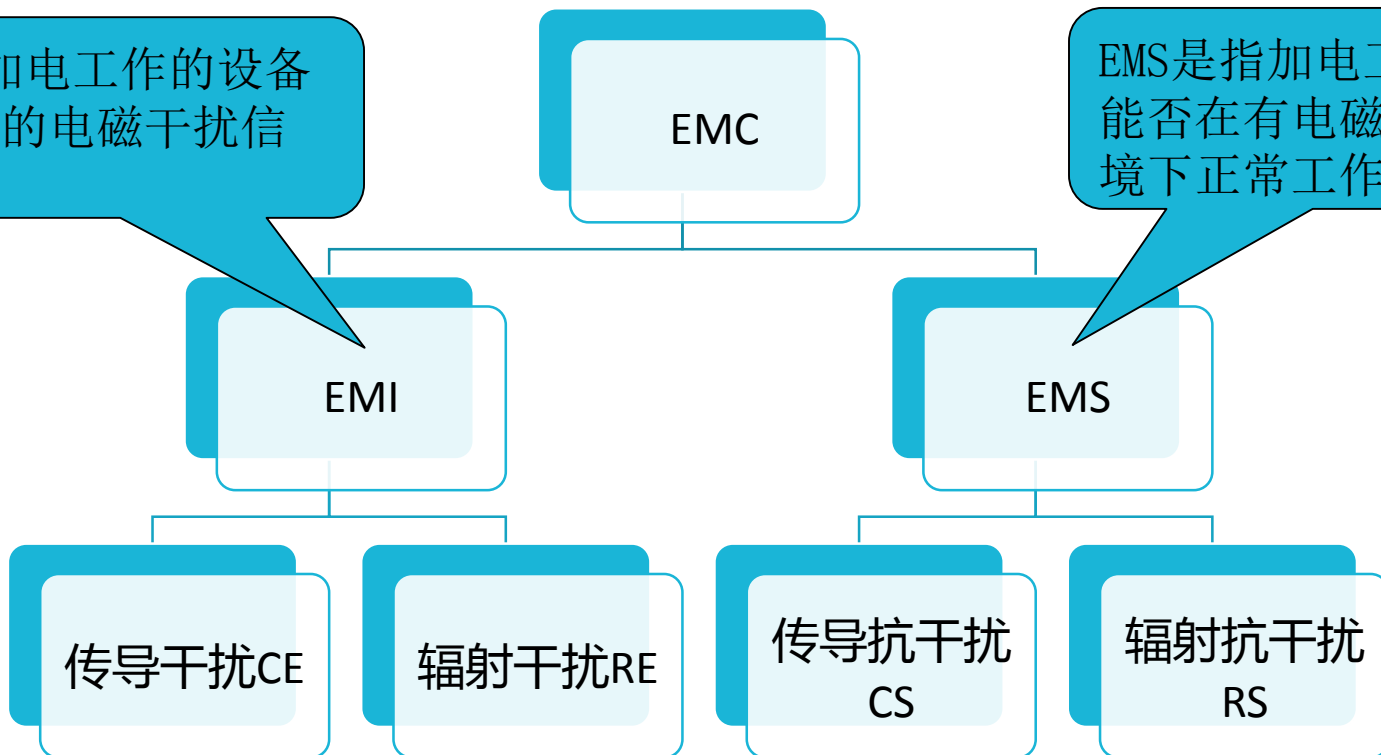
示波器在EMI整改上的使用



验证嵌入式射频系统的工作情况 - EMI

EMI是指加电工作的设备对外发出的电磁干扰信号

EMS是指加电工作的设备能否在有电磁干扰的环境下正常工作



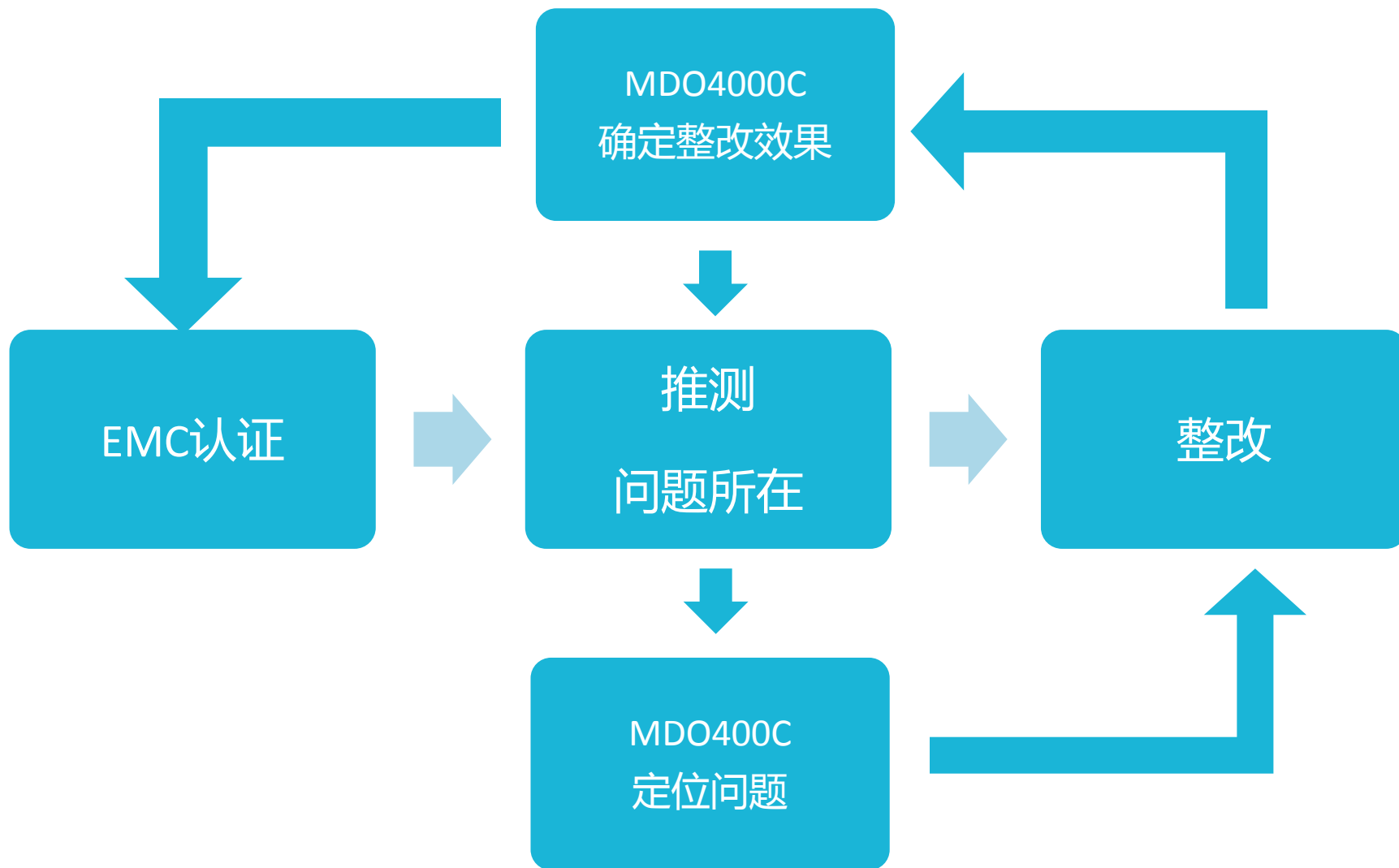
测试流程

- 1、超标频点在哪？
- 2、是什么原因导致了这个频点超标？

- 1、整改的地对不对？
- 2、整改之后和整改之前改善了多少？



测试流程

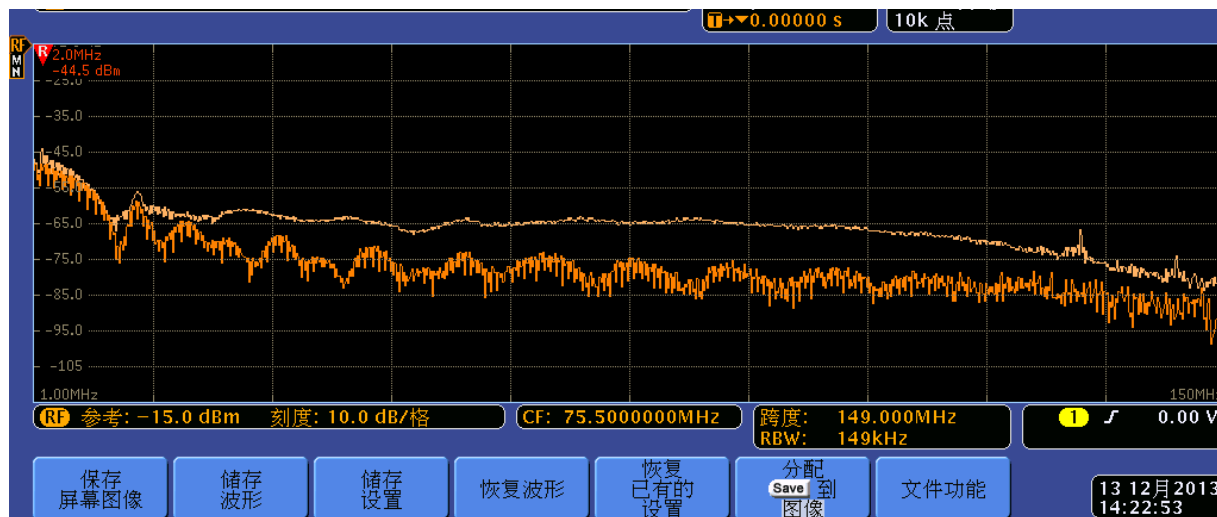
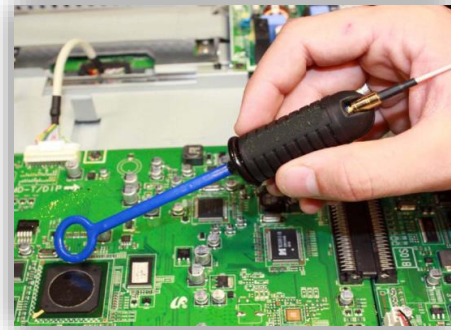


MDO跨域分析的其他应用 - EMI

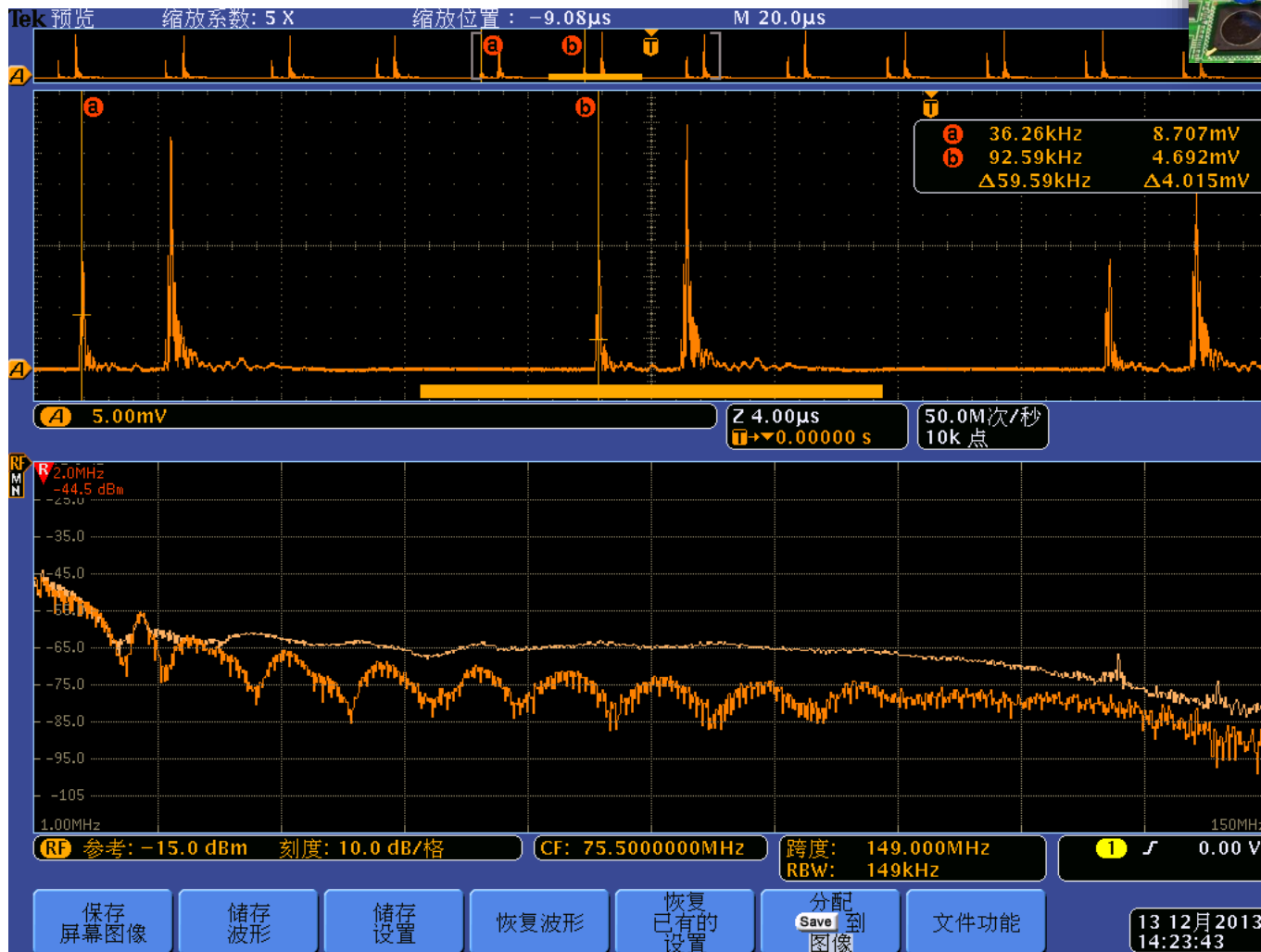
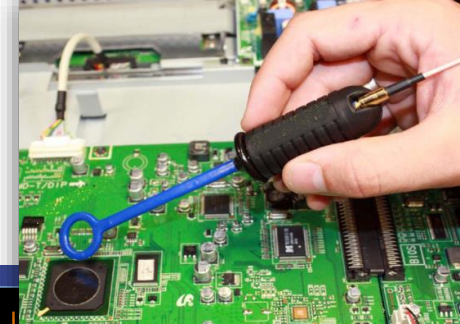
测试方法：待测产品于正常使用状态下，使用近场探头接近待测物辐射出来的信号，再转送至接收机频谱仪，取得不同频率杂讯的功率值。



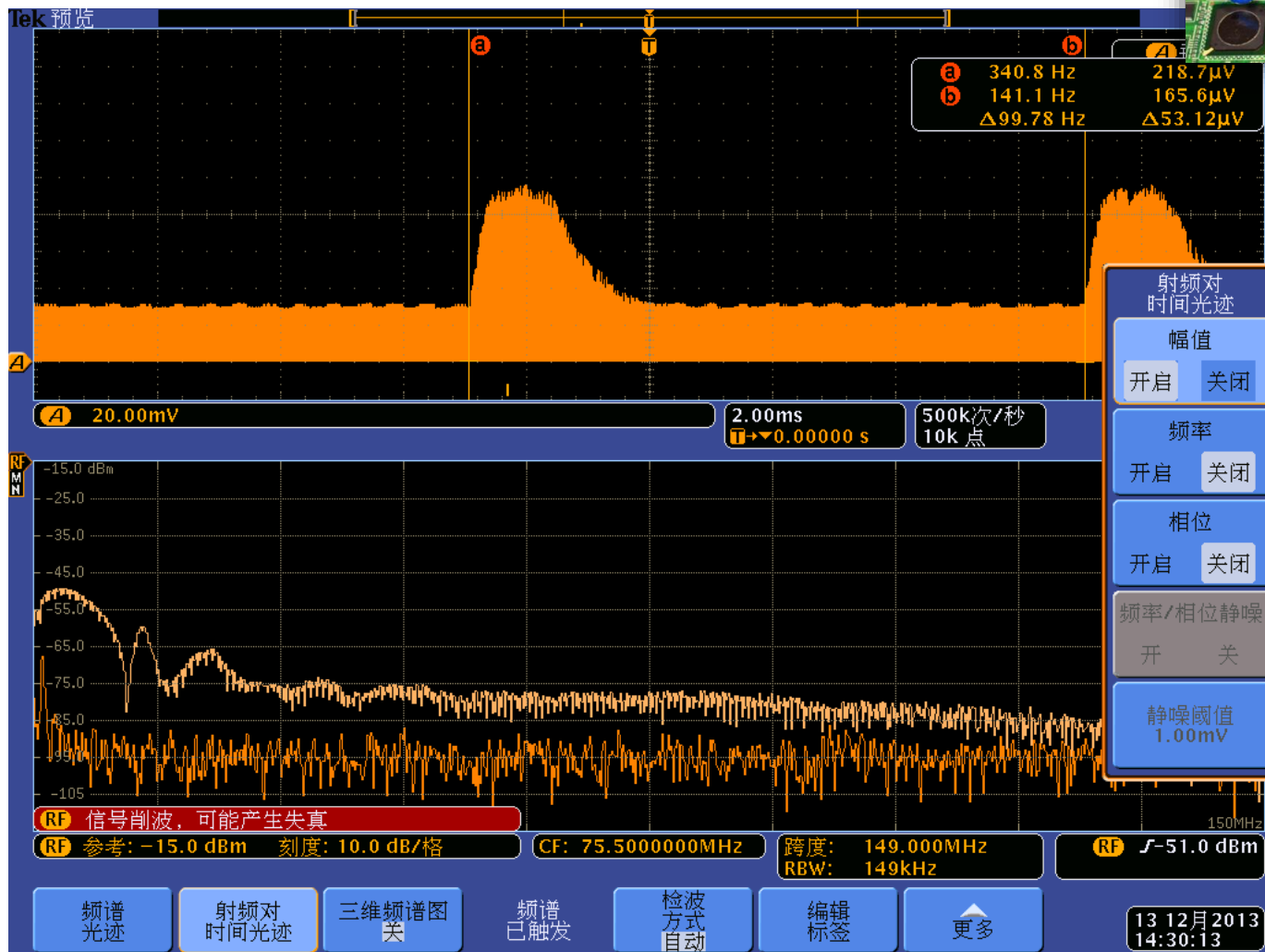
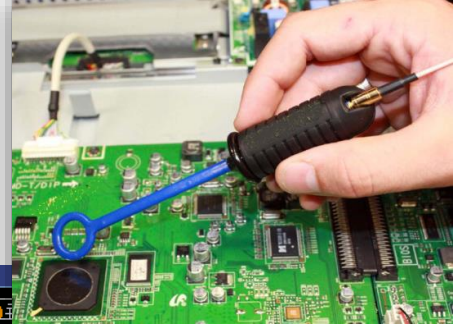
MDO4000C—帮您确定辐射的源头



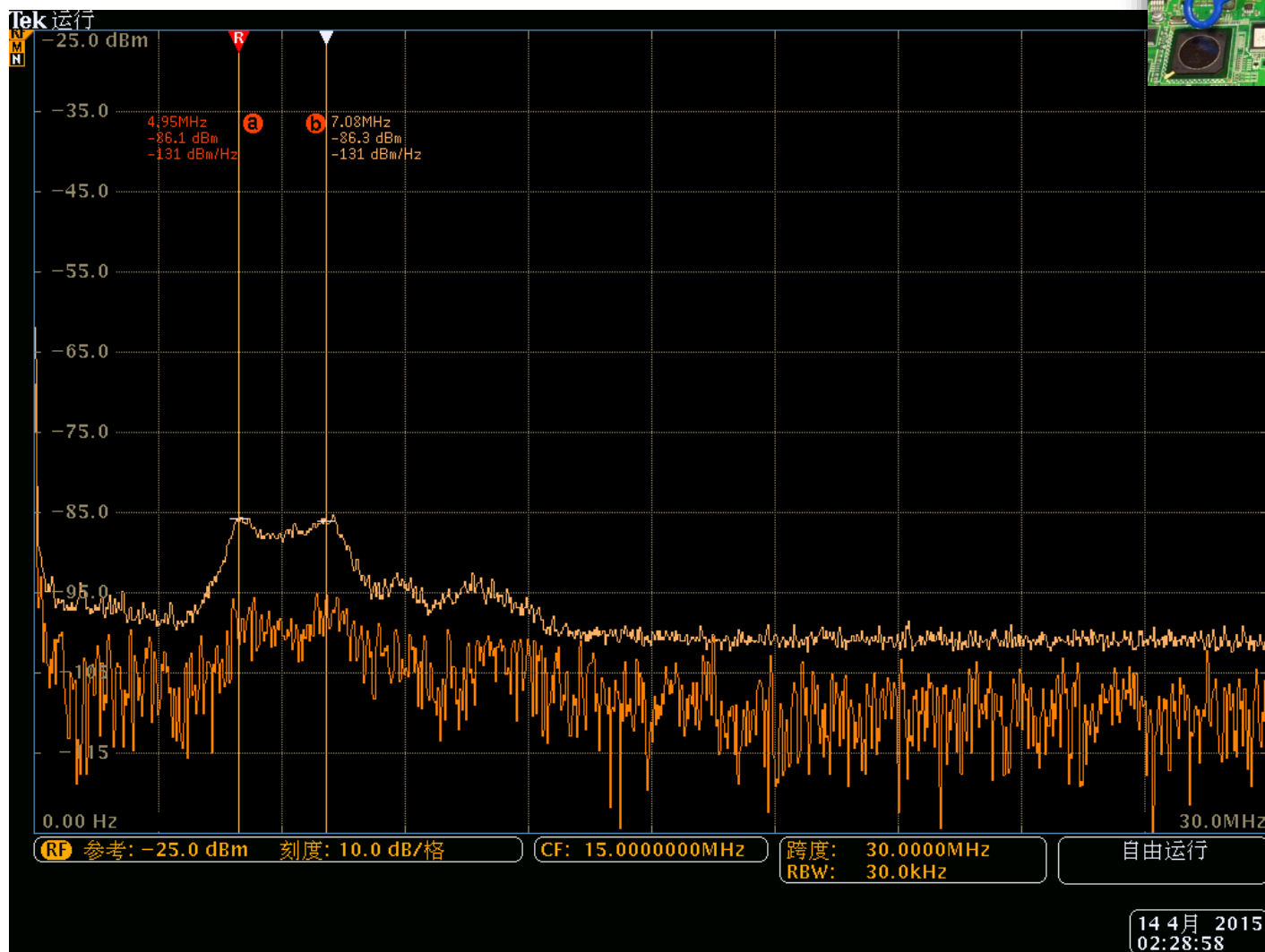
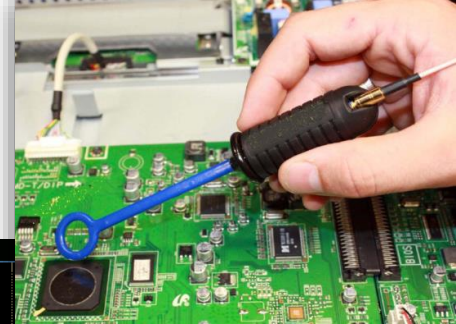
MDO4000C—帮您确定辐射的源头



MDO4000C—帮您确定辐射的源头



MDO4000C—帮您确定辐射的源头

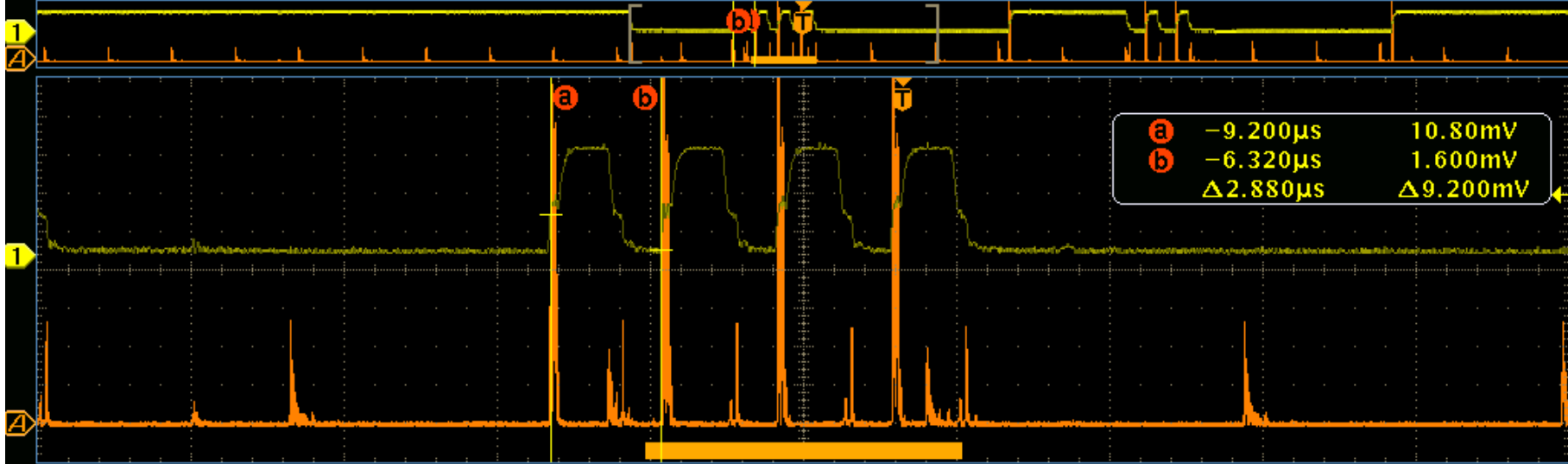


tek 预览

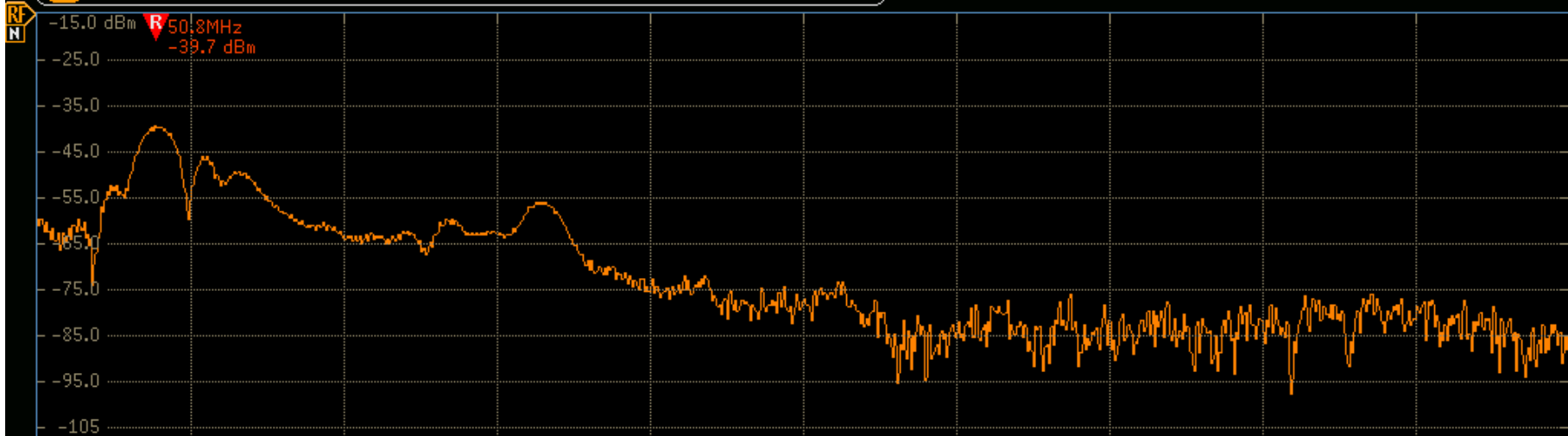
缩放系数: 5 X

缩放位置: -2.60μs

M 20.0μs



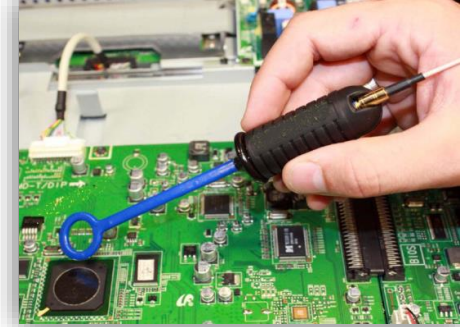
1 10.0mV Z 4.00μs 50.0M次/秒 RF v T BW: 400MHz
4 10.0mV CF: 165MHz 0.00000 s 10k 点 初始频率 < DC



RF 信号削波, 可能产生失真 参考: -15.0 dBm 刻度: 10.0 dB/格 CF: 165.000000MHz 跨度: 270.000MHz 1 16.0mV
RF RBW: 270kHz

耦合: 直流 / 交流 终端: 1MΩ / 50Ω 反相: 开启 / 关闭 带宽: 全带宽
1 标签 更多 14 4月 2015 03:10:04

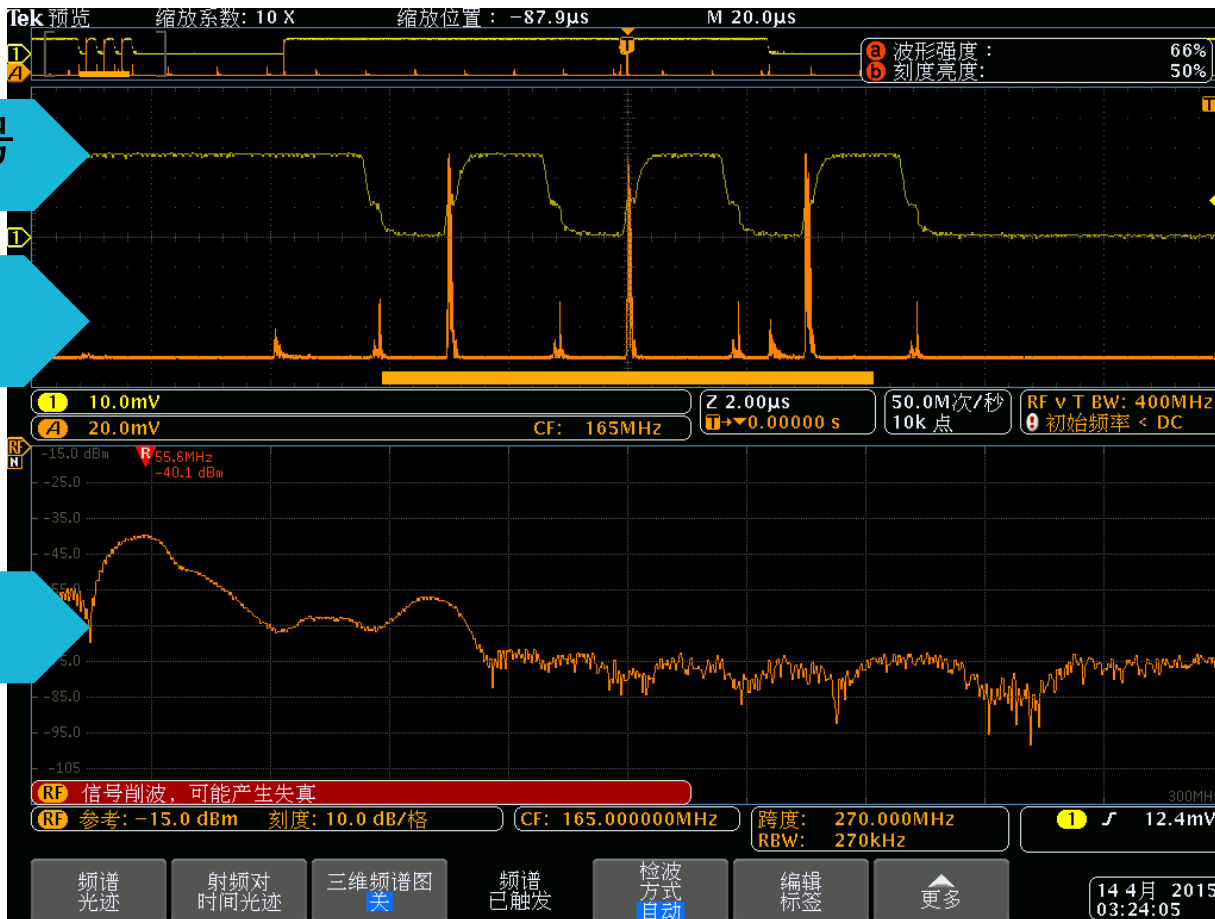
MDO4000C—帮您确定辐射的源头



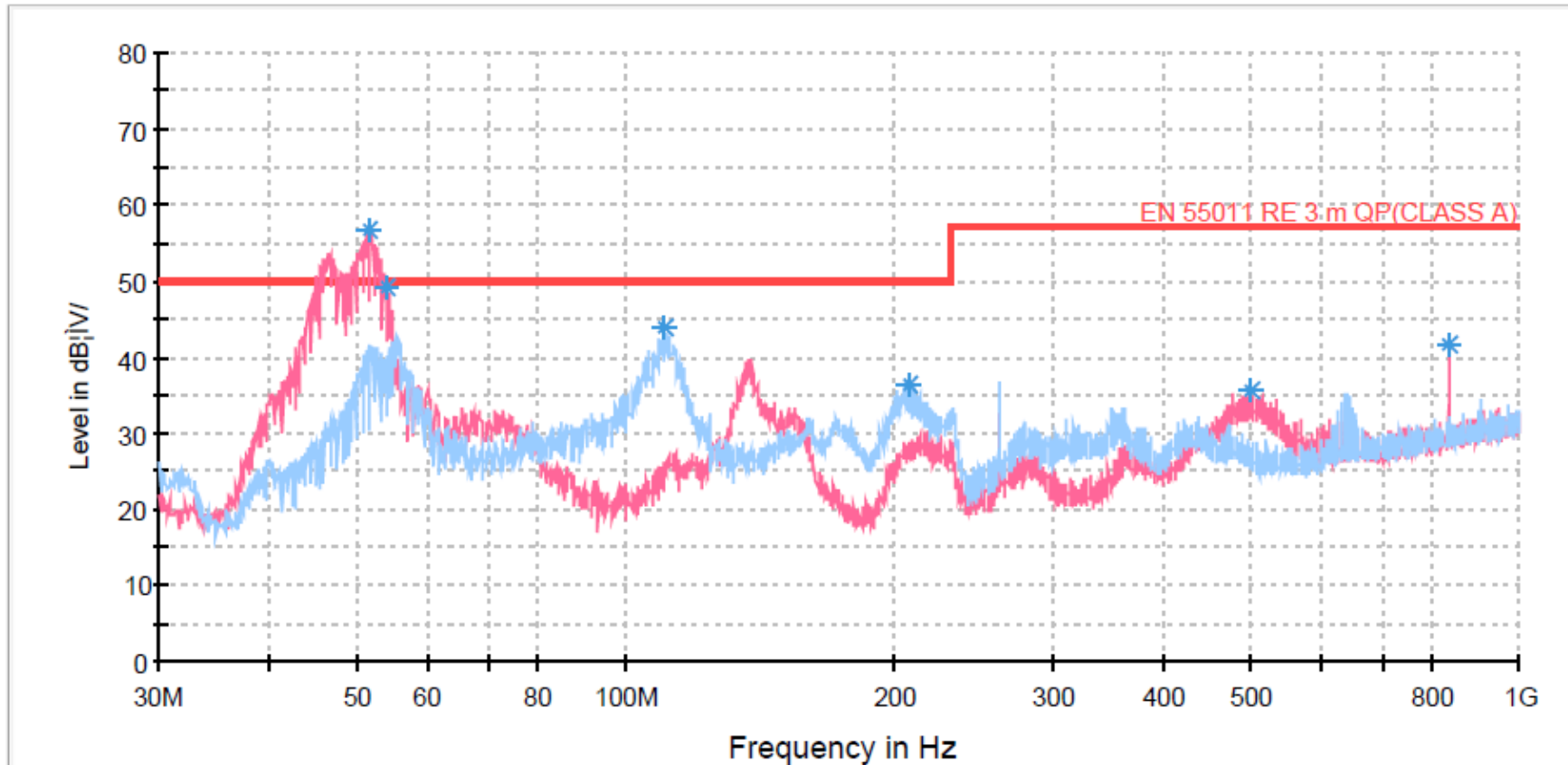
高速控制信号

辐射信号的
A vs T

辐射信号

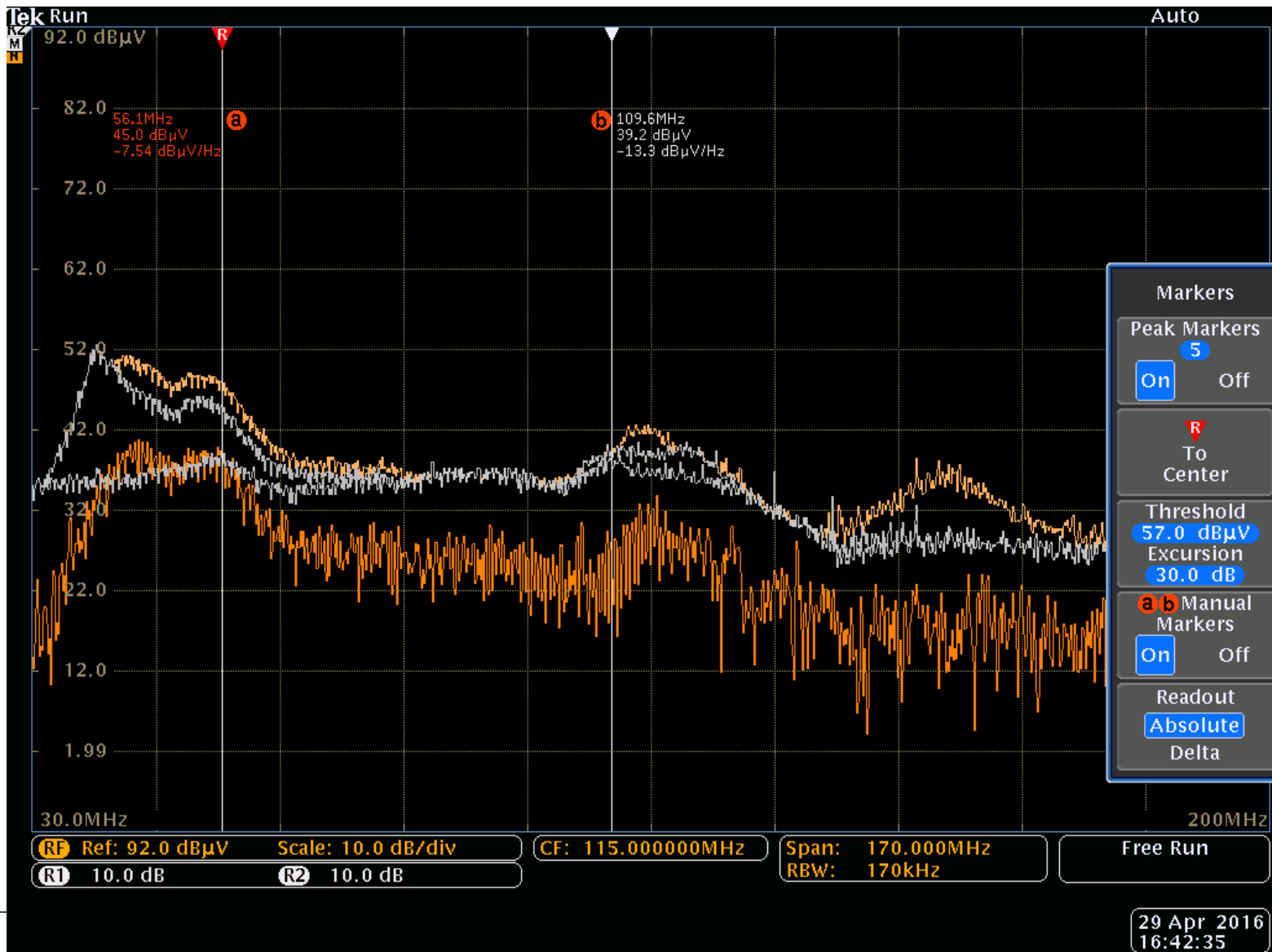


整改效果判断



Frequency (MHz)	MaxPeak-MaxHold (dB μ V/m)	Height (cm)	Polarization	Azimuth (deg)	Corr. (dB)	Comment
51.461250	56.7	100.0	V	357.0	12.9	
54.007500	49.2	100.0	V	284.0	12.8	
110.388750	43.8	200.0	H	85.0	12.3	
207.388750	36.4	100.0	H	272.0	12.3	
499.601250	35.5	100.0	V	114.0	19.9	
831.947500	41.8	100.0	V	242.0	24.8	

整改效果判断



直接点测

N-BNC

CT1
CT2
CT6

P6158

TCPA300
TCPA400

N-SMA

P6150



TPA-N-VPI

TAP1500
TAP2500
TAP3500

TDP0500
TDP1500
TDP3500

TPA-N-VPI TPA-BNC

P6205

P6243
P6245

P6246
P6247
P6248

2967-002

谢谢！
