

灵活利用罗德与施瓦茨示波器的触发功能准确分析雷达信号

示波器越来越多地被用于分析脉冲信号，例如航空航天和国防以及汽车电子应用中的雷达信号。示波器具备出色的分析带宽和多种触发功能，非常适用于满足这些应用在更高带宽和准确检测信号方面日益增长的需求。R&S®VSE 矢量信号分析软件功能强大，能够综合分析各种信号，并为罗德与施瓦茨示波器的高级触发系统提供全面支持。调整触发设置可以隔离脉冲和脉冲序列，并使用 R&S®VSE 矢量信号分析软件进行全面的脉冲分析。

您的任务

先进的汽车电子雷达模块使用调频连续波（FMCW）信号或线性调频序列。如要分析这些信号，需要捕获整个线性调频序列，然后才能分析各个线性调频信号。由于 FMCW 信号关断时间通常远长于线性调频序列的持续时间，因此需要准确检测线性调频序列的起始部分，以便仅分析感兴趣的信号部分并提高分析速度。

本应用说明展示了如何配置 R&S®VSE 软件，以便充分利用罗德与施瓦茨示波器的触发功能精确触发真实汽车电子雷达信号的线性调频序列起始部分。

罗德与施瓦茨解决方案

R&S®VSE 矢量信号分析软件为所有罗德与施瓦茨示波器提供全面支持。用户可以利用高级示波器触发系统并配置合适的触发类型，以确保准确检测感兴趣的信号。

要激活 R&S®VSE 软件的示波器触发支持，依次选择 Input & Output ► Trigger 来打开活动测量通道的触发设置，然后将触发源更改为 Manual（见图 1）。

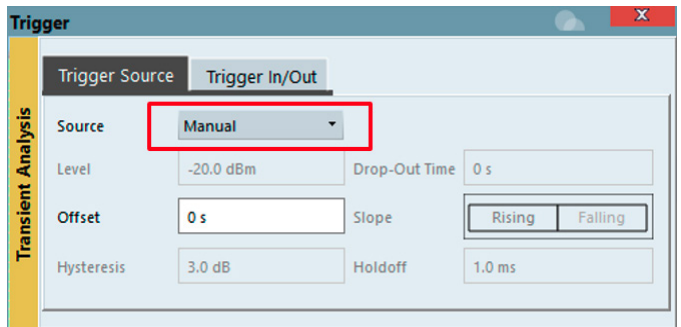


图 1: 配置 R&S®VSE-K60 瞬态分析选项的手动触发模式。

产品手册
版本 01.00

ROHDE & SCHWARZ
Make ideas real



将 R&S®VSE 软件的触发模式切换为 Manual 之后，用户还可以使用示波器自有工具隔离脉冲以进行分析。用户只需按下示波器主屏幕上的 Local 按钮，即可访问示波器用户界面并进行所需更改（见图 2）。

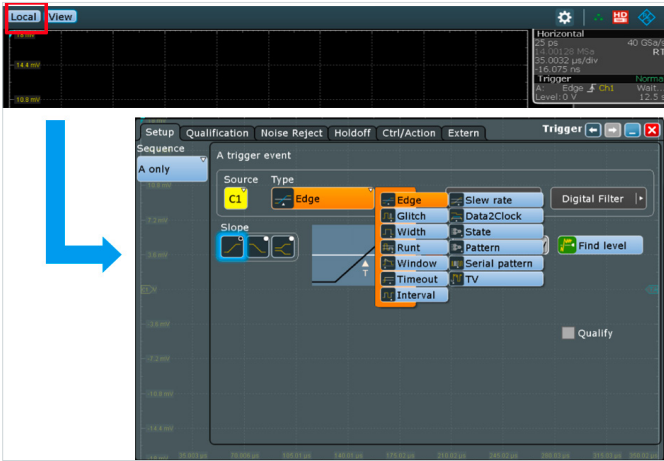


图 2：切换到本地模式以控制示波器并调整触发设置。

例如，用户可以选择合适的触发类型（如边沿、宽度、窗口），或配置更加复杂的示波器专用触发设置（例如 A-B-R 触发）。

使用 R&S®VSE 进行新的采集操作时，软件会采用用户新配置的触发设置。

应用

示例利用真实的汽车电子雷达信号阐述软件功能。图 3 展示了测量装置。汽车电子雷达信号的带宽为 3.9 GHz，由 77 GHz 至 81 GHz 频段、用于近程雷达（SRR）的雷达收发信机生成。每个线性调频序列包含 32 个线性调频信号。信号通过空口传输，并通过 R&S®FS-Z90 谐波混频器下变频至示波器分析带宽内的中频范围。

测量装置

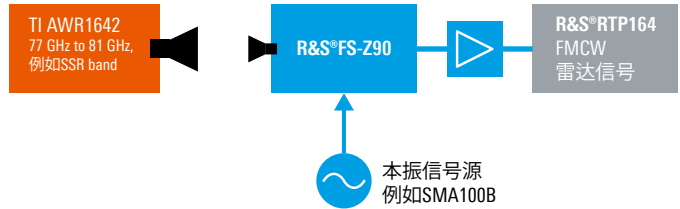


图 3：汽车电子雷达信号采集的测量装置。信号通过 R&S®FS-Z90 谐波混频器进行下变频，并使用 R&S®RTP164 高性能示波器进行分析。

要分析信号，首先需要选择合适的触发设置，以使用 R&S®VSE 软件和 R&S®VSE-K60 瞬态分析选项分析整个线性调频序列。

假定线性调频序列的持续时间和关断时间未知，需要进行测量。因此，特意针对采集的信号进行欠采样，确保至少可以捕获两个线性调频序列并估计二者之间的关断时间。图 4 显示关断时间约为 73 ms，每个线性调频序列的持续时间约为 26 ms。

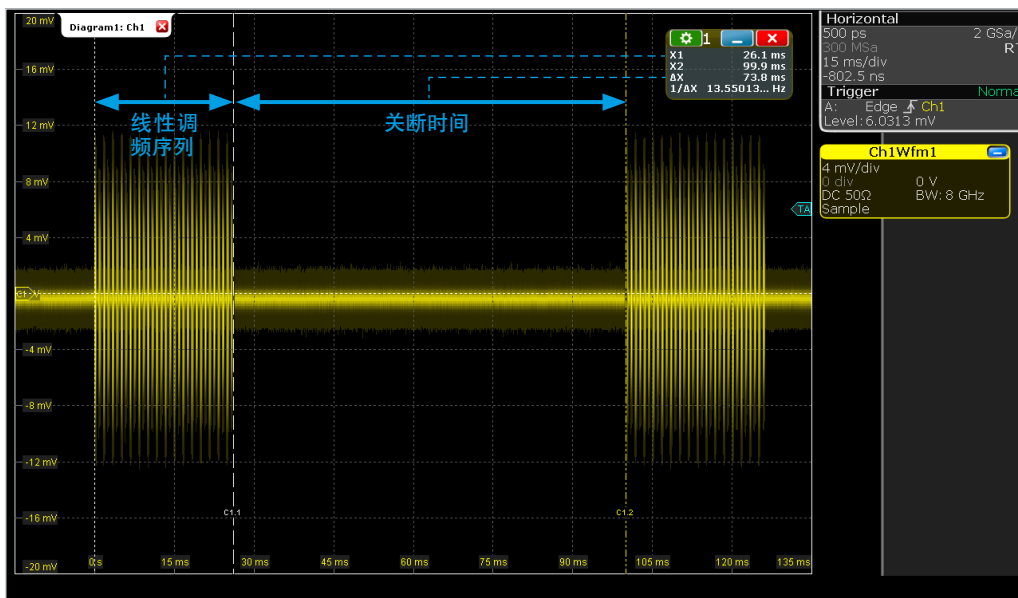


图 4：利用光标测量线性调频序列和关断时间。

根据所测关断时间设置相同时长的负极宽度触发。这样能够轻松触发线性调频序列中首个线性调频信号的起始部分。

按如下步骤配置触发：

- ▶ 启动 R&S®VSE 并开启新的瞬态分析测量通道
- ▶ 设置
 - 合适的中心频率（本例中下变频后为 3 GHz）
 - 所需的分析带宽（本例中为 4 GHz）
 - 用于捕获整个线性调频序列的测量时间（本例中为 30 ms）
- ▶ 将 R&S®VSE 的触发模式设为 Manual（见图 1）
- ▶ 按下示波器屏幕上的 Local 按钮以控制仪器，然后打开触发设置并按图 5 所示配置触发
- ▶ 返回 R&S®VSE 并开始采集

如图 6 所示，仪器恰当地捕获脉冲序列。所有 32 个线性调频信号均检测到，且相关特性汇总在线性调频信号结果表中。用户可以在汇总表格中选择线性调频信号，以专注于特定脉冲并查看更加详细的测量结果。

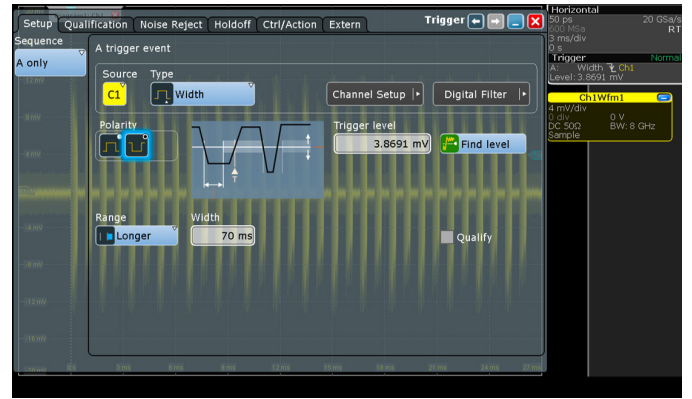


图 5：设置宽度触发以触发线性调频序列中首个线性调频信号的起始部分。

摘要

R&S®VSE 手动触发模式独特地为罗德与施瓦茨示波器触发系统提供全面支持，且不限触发类型或参数。这便于灵活优化触发设置以为感兴趣的信号创造稳定可靠的触发条件并提供更好的测量性能，尤其是在关断时间等无关信号部分远长于脉冲和脉冲序列持续时间的情况下。



图 6：R&S®VSE-K60 的测量结果。

订购信息

| 名称 | 类型 | 订单号 |
|---------------------------------|---|--------------|
| 高性能示波器, 16 GHz 带宽 ¹⁾ | R&S®RTP164 | 1320.5007.16 |
| 示波器, 6 GHz 带宽 ¹⁾ | R&S®RTO2064 | 1329.7002.64 |
| 基础版矢量信号分析软件 | R&S®VSE | 1345.1011.06 |
| R&S®VSE 选项 | 针对各种标准和应用 (如脉冲分析、瞬态分析、5G NR) 提供不同的选项, 详情请参阅 R&S®VSE 产品页面: https://www.rohde-schwarz.com/product/vse | |

¹⁾ 提供更低的带宽。