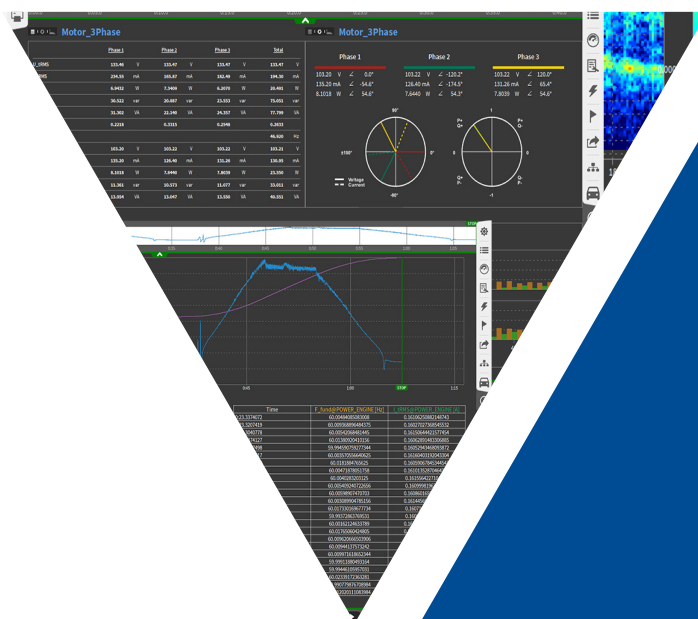




DEWETRON

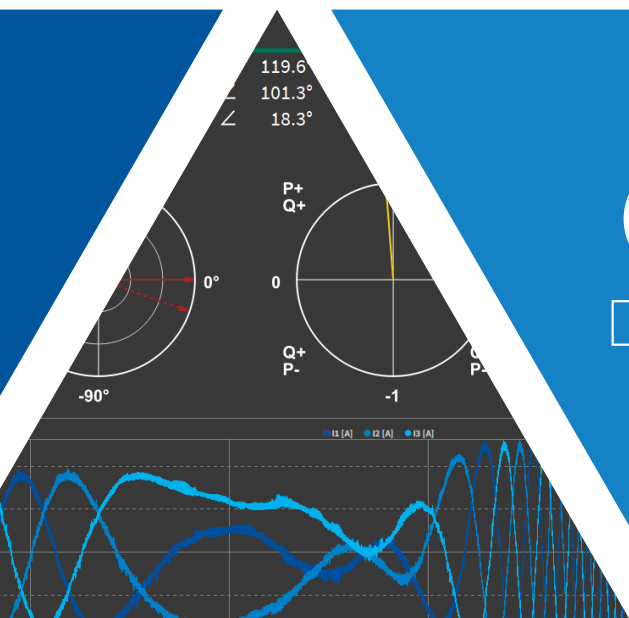


OXYGEN

软件功能手册



ISO 9001



Copyright © DEWETRON GmbH

This document contains information which is protected by copyright. All rights are reserved. Reproduction, adaptation, or translation without prior written permission is prohibited, except as allowed under the copyright laws.

All trademarks and registered trademarks are acknowledged to be the property of their owners.

目录

1	前言	3
2	OXYGEN 软件安装	5
3	软件概览	11
3.1	欢迎导览	11
3.2	测量界面	12
3.2.1	概览栏	14
3.2.2	测量显示区域	15
3.2.3	操作栏	15
3.2.4	菜单功能	18
3.3	使用 OXYGEN 软件	19
3.3.1	在线和离线的数据处理	19
3.3.2	保存测量设置文件	20
3.3.3	加载配置文件	21
3.3.4	数据浏览 (回放模式)	23
3.3.5	自定义菜单排列顺序	25
3.3.6	OXYGEN 快捷键	26
3.3.7	OXYGEN Viewer	27
4	硬件设置	29
4.1	在 OXYGEN 采集软件中设置 TRION 硬件	29
4.2	TRION3-AOUT-8 在 OXYGEN 软件中的应用	30
4.2.1	监测输出	32
4.2.2	数学计算值输出	33
4.2.3	常数量输出	33
4.2.4	函数发生器	34
4.2.5	自定义波形	34
4.2.6	数据流输出	35
4.2.7	通道求和模式	39
4.3	在 OXYGEN 中使用 TRIONet	39
4.4	在 OXYGEN 软件中使用 EPAD2	40
4.4.1	在 DEWE 和 DEWE2 系统 OXYGEN 软件中使用 EPAD2	40
4.4.2	EPAD 和 EPAD2-USB 使用方法	44
4.4.3	问题解决	44
4.4.4	EPAD 通道列表	44
4.5	如何在 OXYGEN 软件中使用 XR/CPAD	46
4.6	如何在 OXYGEN 软件中使用 DAQP 和 HSI 模块	50
4.6.1	通过 ORION 卡将 DAQP/HSI 模块连接到测量系统	50

4.6.2	通过 TRION-1802/1600-dLV 连接 DAQP/HSI 模块	51
4.6.3	编辑模块地址	52
4.7	CAN-FD & FlexRay	54
4.7.1	通过 NEXDAQ 或 TRION3-CAN-FD 实现 CAN-FD	55
4.7.2	通过 Vectorbox 在 OXYGEN 中使用 CAN-FD 和 FlexRay	59
4.7.3	CAN-FD 通道设置	61
4.7.4	Flexray 通道设置	67
5	测量设置	71
5.1	回放状态下测试界面的功能	74
5.1.1	分析存储完的数据	74
5.1.2	文件历史	74
5.2	设置	74
5.2.1	多文件	74
5.2.2	数据头	85
5.2.3	设备节点	89
5.2.4	同步设置	89
5.3	服务器	98
5.3.1	MODBUS 服务器	98
5.3.2	OPC UA 服务器	98
5.4	安全	99
6	软件设置	101
6.1	常规设置	101
6.1.1	存储和文件名	101
6.1.2	启动设置	104
6.1.3	高级设置	105
6.2	硬件设置	106
6.2.1	数据采集硬件	106
6.2.2	放大器/ RS232 / RS485	107
6.2.3	传感器	107
6.3	远程控制	112
6.3.1	SCPI 以太网通讯	113
6.3.2	XCP 以太网通讯	113
6.3.3	同时使用 SCPI 和 XCP	115
6.4	数据流接口	115
6.4.1	EtherCAT 从站	115
6.4.2	PROFINET	116
6.4.3	Data stream 插件	117
6.4.4	以太网发送插件	117
6.5	远程控制和数据流接口	118
6.6	用户界面	120
6.6.1	本地化	120
6.6.2	UI 选项	121
6.6.3	高级图形	122
6.7	系统信息	123
6.7.1	部件版本	123
6.7.2	错误和警报	123
6.7.3	插件概览	124
6.7.4	授权	125
6.7.5	OXYGEN 新功能	125
6.8	关闭	126

7	数据通道菜单	129
7.1	概述	129
7.2	筛选和分组选项	133
7.2.1	选中多个通道	133
7.2.2	通道列表过滤	133
7.2.3	通道标签筛选选项	136
7.3	更改通道设置	137
7.3.1	在数据通道菜单中更改通道设置	138
7.3.2	在通道设置页面改变通道的设置	155
7.3.3	使用 TRION 模块进行电流测量	156
7.4	软件通道	157
7.4.1	如何使用软件通道	157
7.4.2	基础数学	160
7.4.3	过滤器	194
7.4.4	高等数学	202
7.4.5	高级计算	228
7.4.6	总线协议	254
7.4.7	数据源	255
7.5	Data output	264
7.5.1	PAK Live	264
7.5.2	Ethernet Sender	264
7.6	离线数学功能	265
7.7	机箱控制器的数字输入/输出模式	267
7.8	机箱控制器 AUX 输出模式	268
7.9	OXYGEN 软件中的计数器通道	270
7.9.1	计数器模式	270
7.9.2	TRION 模块计数器通道总览	276
7.9.3	计数器通道列表	277
7.9.4	计数器通道设置	278
7.9.5	计数器通道的数字滤波器	282
7.9.6	支持计数器的传感器	284
7.10	CAN 信号输入通道	286
7.10.1	CAN 输入通道	287
7.10.2	CAN 数据记录	288
7.10.3	SAE J1939 数据记录	295
7.10.4	通过 CAN 通道发送 OXYGEN 数据 (CAN-OUT)	296
7.11	GPS 通道	300
7.12	TEDS 支持	304
7.12.1	OXYGEN 中的用法	304
7.12.2	加载设置	307
8	显示工具及属性	311
8.1	在测量界面添加显示工具, 并指定显示通道	311
8.1.1	DejaView™-边存储边回放功能	315
8.2	仪表	316
8.2.1	模拟指针表	316
8.2.2	压力柱状图	317
8.2.3	数字显示表	318
8.2.4	报警指示灯	320
8.2.5	量程使用率可视化	321
8.2.6	量程饱和度	323

8.3	轨迹	326
8.3.1	波形记录仪 (分组)	326
8.3.2	波形记录仪	327
8.3.3	示波器	343
8.3.4	XY 记录仪	345
8.4	频谱	347
8.4.1	3D 瀑布图	347
8.4.2	矩阵图表	350
8.4.3	强度图	352
8.4.4	色谱图	354
8.4.5	频谱分析仪	355
8.5	辅助	389
8.5.1	图片	389
8.5.2	文本工具	390
8.6	汽车相关	392
8.6.1	GPS 轨迹图	392
8.6.2	GPS 质量	395
8.7	其他	397
8.7.1	轴心极坐标图	397
8.7.2	音频播放	399
8.7.3	控制仪表	400
8.7.4	奈奎斯特图 (SDOF 拟合圆)	406
8.7.5	轴心轨迹	407
8.7.6	信号输出	411
8.7.7	功率组	411
8.7.8	表格	412
8.7.9	视频显示工具	413
9	事件触发	417
9.1	添加触发事件	419
9.2	添加触发条件	419
9.3	添加触发动作	423
9.3.1	存储动作	423
9.3.2	数字信号输出	424
9.3.3	报警动作	425
9.3.4	标记动作	426
9.3.5	快照动作	427
9.3.6	激活触发准备	428
9.4	触发准备	428
9.5	应用示例	429
9.5.1	通过某一输入通道进行触发存储	429
9.5.2	时间触发数据存储	432
9.5.3	使用快照功能进行数据捕捉	433
9.6	高级存储选项	435
9.6.1	波形存储模式	435
9.6.2	统计模式	437
9.6.3	统计窗口	437
9.6.4	示例	438
10	事件列表	441
11	数据导出设置	445

11.1	导出波形放大区域或光标区域	446
11.2	导出时将零时刻对齐到触发时刻	447
11.3	降采样率导出	447
11.4	*.csv-格式导出选项	448
11.5	*.txt 数据格式导出选项	449
11.6	*.mdf4 数据格式导出选项	450
11.7	*.mat 数据格式导出选项	451
11.8	*.Excel (xlsx) 数据格式导出选项	451
11.9	*.rsp (rpc III) 数据文件导出选项	453
11.10	*.wav 数据文件导出选项	453
11.11	*.dat (DIADEM) 数据文件导出选项	453
11.12	*.nt(DynaWorks) 数据文件导出选项	454
11.13	*.h5 数据文件导出选项	454
11.14	*.uff 数据格式导出选项	454
11.15	*.imc2 数据格式导出选项	455
11.16	*.tdms 数据格式导出选项	455
11.17	导出 *.nc-file (NetCDF) 数据格式	455
11.18	导出 *.datx-file (DSPCon) 数据格式	456
11.19	*.atfx 文件的导出选项	457
11.20	批量导出	457
11.21	测量结束后自动导出	461
12	数据导航	463
12.1	打开多个文件	463
12.2	文件批量处理	465
12.3	删除录制文件中的通道	468
13	显示界面菜单	469
13.1	显示界面总览	469
13.2	将界面保存为视频	471
14	数据报告	473
14.1	生成报告	473
14.2	报告光标	477
14.3	按键描述	478
15	OXYGEN-NET	481
15.1	OXYGEN-NET 拓扑结构	482
15.1.1	数据网络拓扑	482
15.1.2	同步拓扑	485
15.1.3	TRIONet3 和 DEWE3 机箱同步	486
15.2	OXYGEN-NET-菜单总览	487
15.2.1	OXYGEN-NET –节点	487
15.2.2	OXYGEN-NET 菜单–同步	488
15.2.3	OXYGEN-NET 菜单–设置	489
15.3	设置 OXYGEN-NET 系统	490
15.3.1	通用设置	490
15.3.2	同步设置	491
15.4	在 OXYGEN-NET 系统上进行设置生成	492
15.4.1	设置配置和共享设置	492
15.4.2	数据传输和存储	494
15.4.3	保存 & 加载设置	495

15.5	使用 OXYGEN-NET 系统记录数据	495
15.6	更多信息	496
15.7	故障排除	497
15.7.1	一般故障	497
15.7.2	多主机系统的故障排除	499
15.8	OXYGEN-NET 局限性	500



前言

本文档中包含的信息如有变更，恕不另行通知。

DEWETRON GmbH (以下简称“DEWETRON”) 对本文档中包含的任何错误不承担责任。DEWETRON 对本文档不作任何形式的保证，无论是明示的还是默示的。DEWETRON 特别声明不对适销性及特定用途适用性的默示保证承担责任。无论基于合同、侵权行为还是其他法律理论，DEWETRON 均不对因提供本文档或使用本文档中信息而产生的任何直接、间接、特殊、附带或后果性损害承担责任。

技术支持团队

如有任何支持或服务方面的问题，请首先联系您当地经授权的 DEWETRON 代表。

欧亚地区，请联系：

DEWETRON GmbH

Parking 4, 8074 Grambach

奥地利

电话：+43 316 3070-555

传真：+43 316 3070-90

邮箱：support@dewetron.com

网址：<http://www.dewetron.com>

电话热线服务时间：周一至周五 08:00–17:00 CET (GMT +1:00)

美洲地区，请联系：

DEWETRON, Inc.

2850 South County Trail

East Greenwich, RI 02818

美国

电话：+1 401 398 7963

传真：+1 401 284 3755

邮箱：us.support@dewetron.com

网址：<http://www.dewetron.com>

电话热线服务时间：周一至周五 08:00–17:00 GST (GMT -5:00)



OXYGEN 在线帮助, Release 8.2

中国地区，请联系：

德维创测试设备（北京）有限公司

德维创检测设备（上海）有限公司

北京市朝阳区劲松华腾大厦 1510A 室

上海市静安区北京西路国旅大厦 1403 室

电话：北京 010-67777287

上海 021-62890027

邮箱： sales.china@dewetron.com

support.china@dewetron.com

网址： <http://www.dewetron.com>

权利限制声明：复制或披露适用奥地利法律。

DEWETRON GmbH

Parkring 4

8074 Grambach

奥地利

欲了解更多信息，请访问 <https://www.dewetron.com>。

OXYGEN 软件安装

要在您的测量 PC 上安装 OXYGEN，请启动安装程序 *DEWETRON_OXYGEN_Setup_Rx.x_x64.exe**（可在随测量系统一同交付的 **Install Media* U 盘的 `\files\software\OXYGEN\Software` 文件夹中找到），并按照安装说明进行操作：

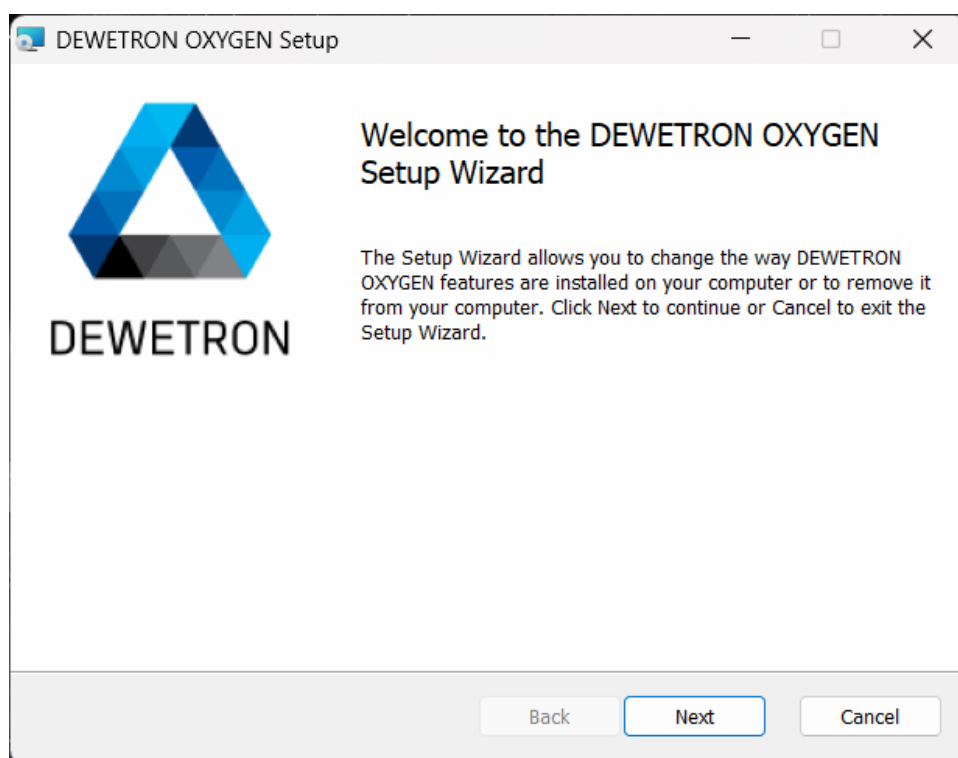


Fig. 2.1: 启动安装向导

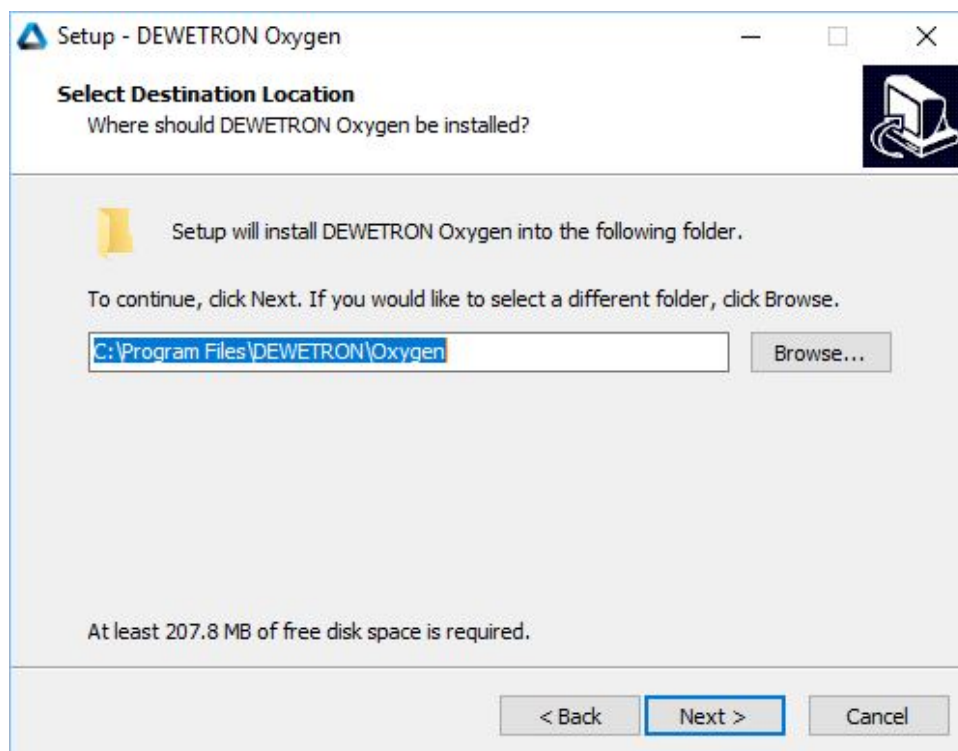


Fig. 2.2: 选择安装位置

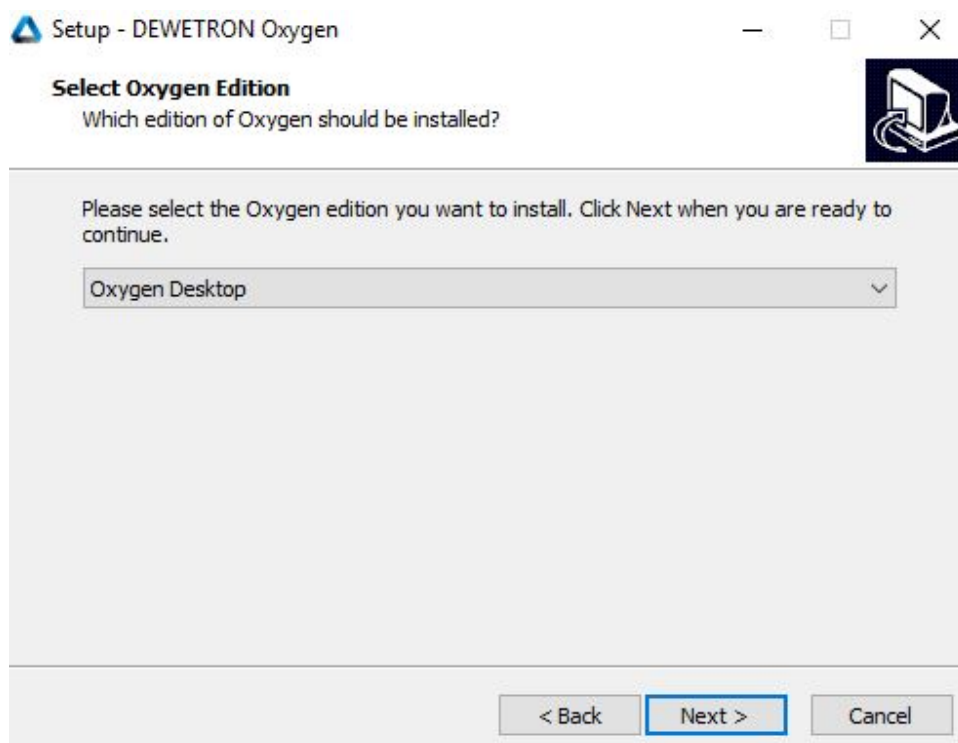


Fig. 2.3: 选择软件版本

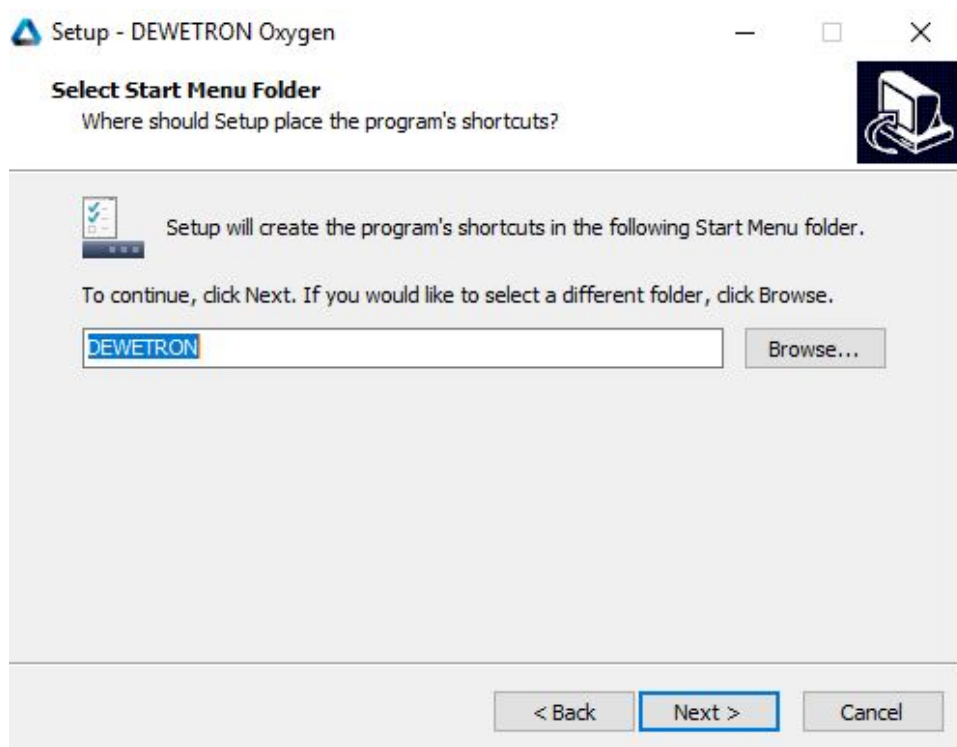


Fig. 2.4: 选择创建开始菜单文件夹

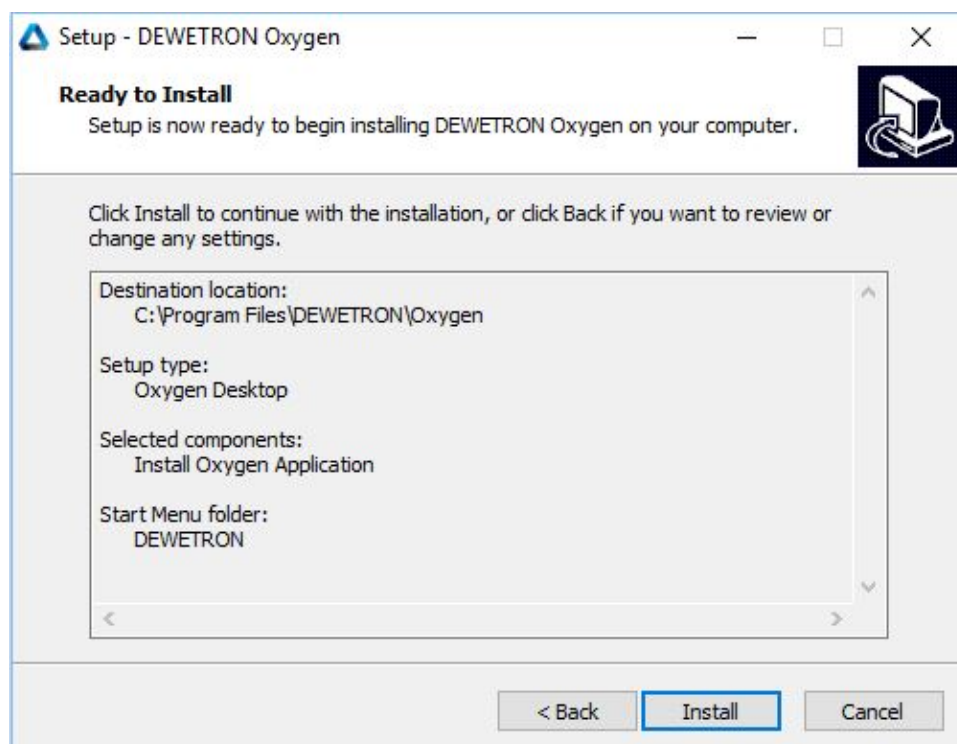


Fig. 2.5: 准备好安装

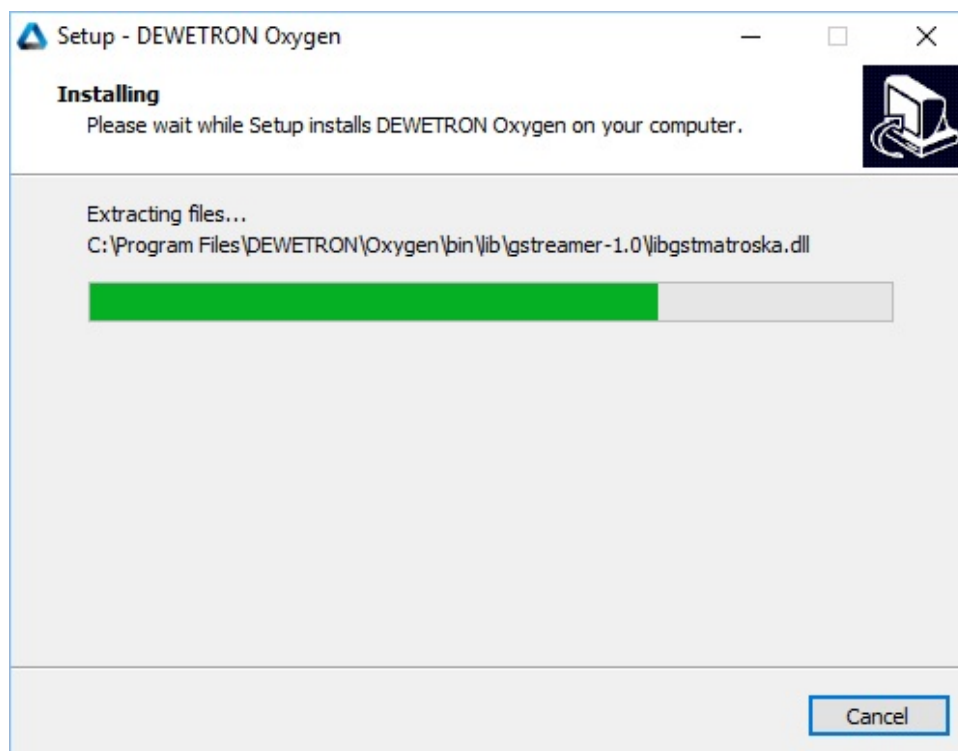


Fig. 2.6: 安装中

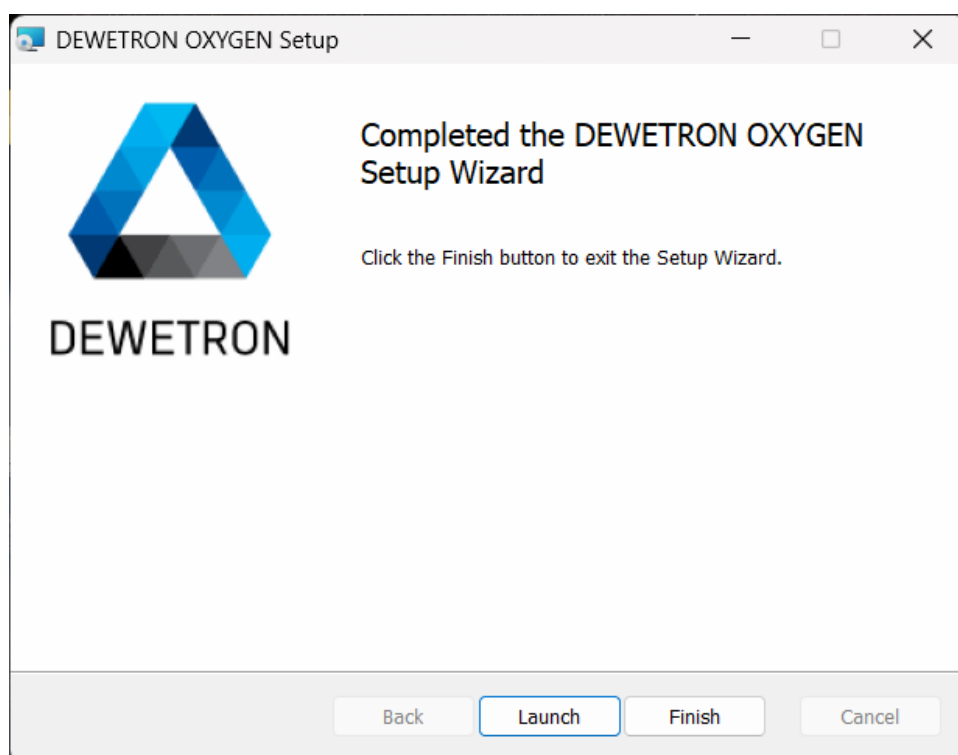


Fig. 2.7: 安装完成

第一次启动 OXYGEN 后，软件将以 评估模式运行。

在 评估模式下，软件的所有功能和选项均可用于测试其能力。录制时间被限制为 30 秒。此外，

在评估模式下启动软件时可以加载 OXYGEN 数据文件。数据浏览、分析和后处理无需软件许可证。

仅数据录制需要软件许可证。

许可证可以在系统信息选项卡下进行更新（参见 Fig. 2.8）。此操作需要一个由 DEWETRON 提供的.lic 文件。

您可以在 *Install Media* U 盘的 `\files\software\OXYGEN` 文件夹中找到许可证。

更新许可证需要重新启动 OXYGEN。

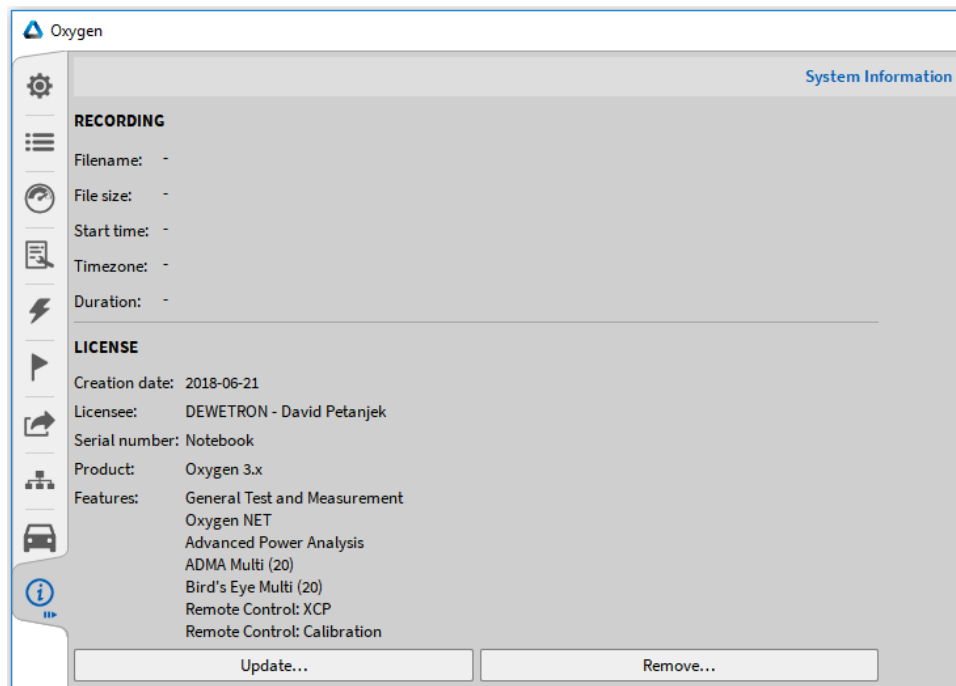


Fig. 2.8: 更新 OXYGEN 许可证

Note: 注意：许可证文件不可以跨大版本使用，比如 OXYEGN7.x 的许可证文件对 OXYEGN8.x 无效。

安装许可证后，可以在系统信息菜单中查看许可证信息（参见 Fig. 2.9）。

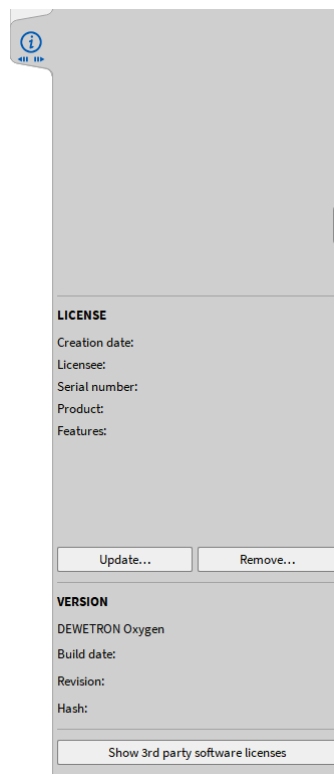


Fig. 2.9: 系统信息菜单

软件概览

3.1 欢迎导览

当启动软件之后，一个”欢迎导览”界面将会自动出现，并引导用户完成整个软件的基本操作介绍。因此，在软件的一开始界面会出现如下图片 (见 ① 图 Fig. 3.1).

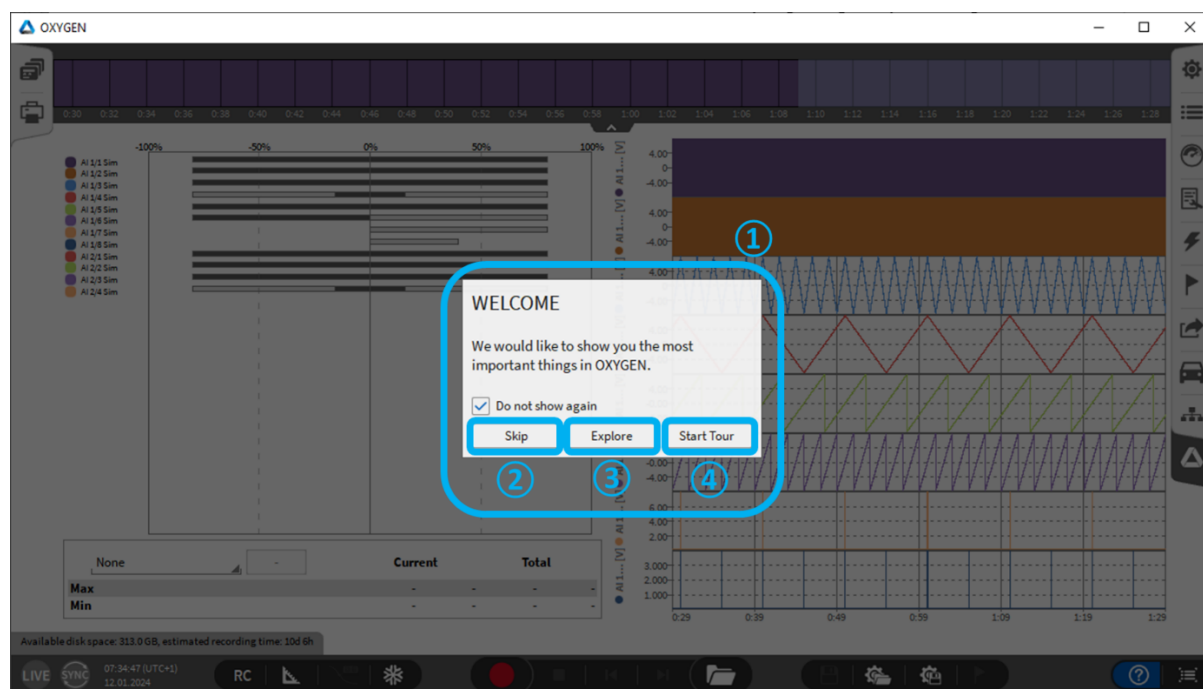


Fig. 3.1: 欢迎导览

对于 OXYGEN 的介绍，您将有以下选项：

- “跳过” (见 ② 图 Fig. 3.1): 跳过 OXYGEN 软件介绍。
- “探索” (见图 Fig. 3.1 中的 ③): 开始介绍。现在测量屏幕上所有可用的图标和按钮都用红色标出。如果将鼠标光标放在有边框的区域，则会显示有关该功能的简短描述文本。点击”x” (如图 Fig. 3.2 ② 所示)，退出介绍。

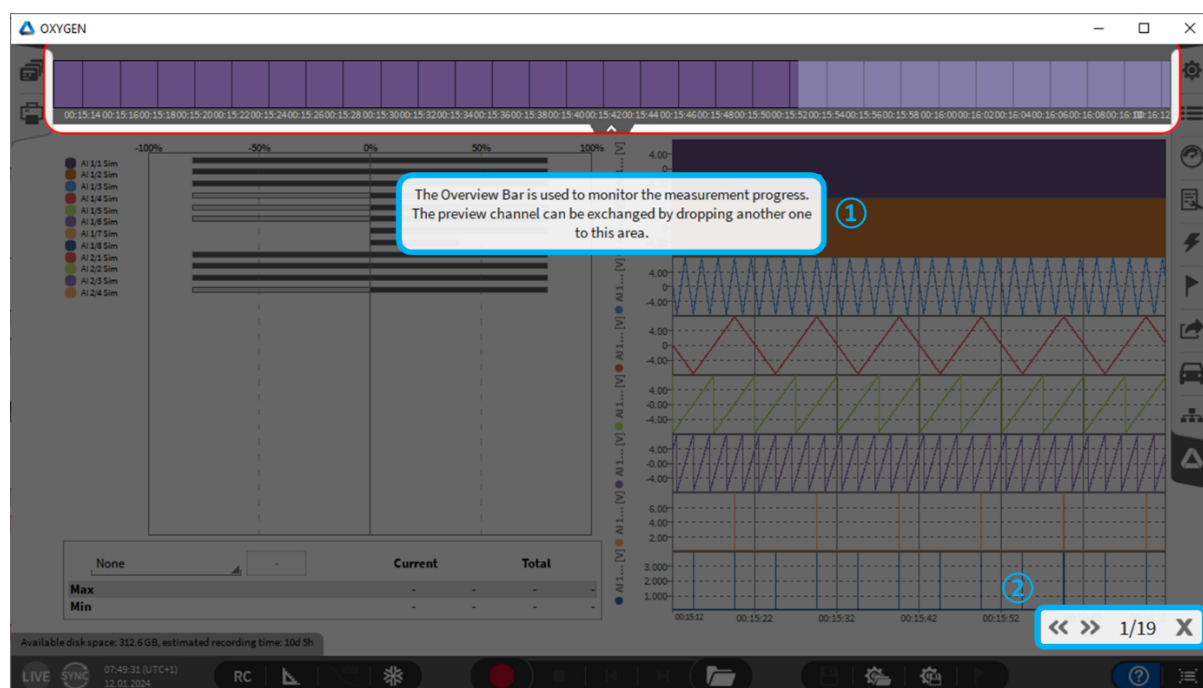


Fig. 3.2: 导览说明界面

“开始导览” (见 ④ 图. Fig. 3.1): 可以让您一步步的了解 OXYGEN 软件的各项基本功能。通过点击“<”或者“>” (见 ① 图. Fig. 3.3), 可以在各个独立的工具按钮介绍、显示工具介绍及界面之间跳转。通过点击“x”按钮 (见 ① 图. Fig. 3.3), 您可以跳过此介绍。



Fig. 3.3: 导览开始界面

3.2 测量界面

打开软件以后如下图的显示界面出现在视野里。OXYGEN 软件将立即开始采集数据，但尚不会将其存储。

要在 OXYGEN 启动时自动显示默认测量界面，需要勾选相应的启动设置选项 (见图 Fig. 3.4)。首次启动 OXYGEN 时，此设置默认已启用。

量程占比指示表 (见量程饱和度) 以及显示前 8 个模拟输入通道的图表记录仪 (见报警指示灯), 是 OXYGEN 默认测量界面的组成部分 (见 Fig. 3.5)。

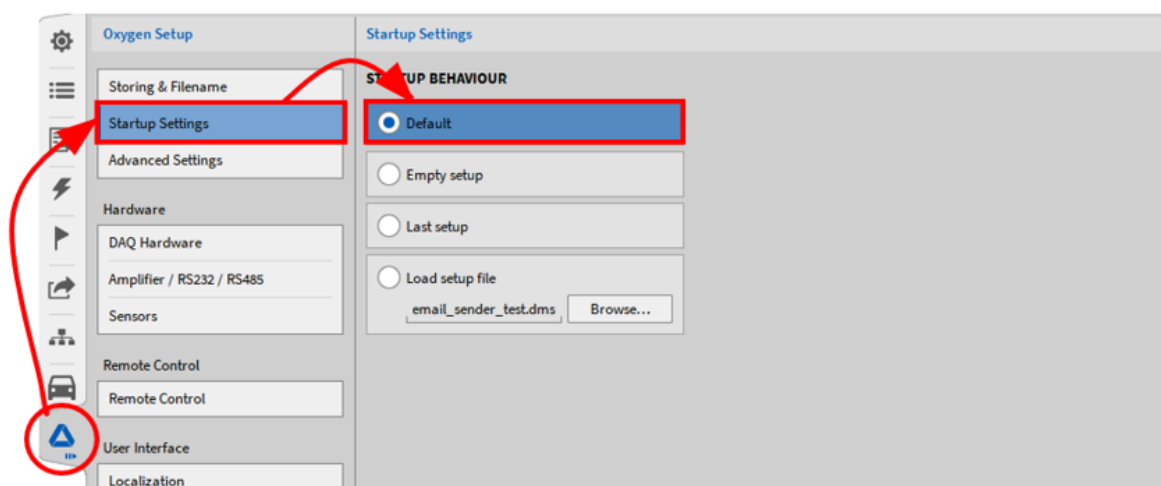


Fig. 3.4: 设置软件为默认显示界面

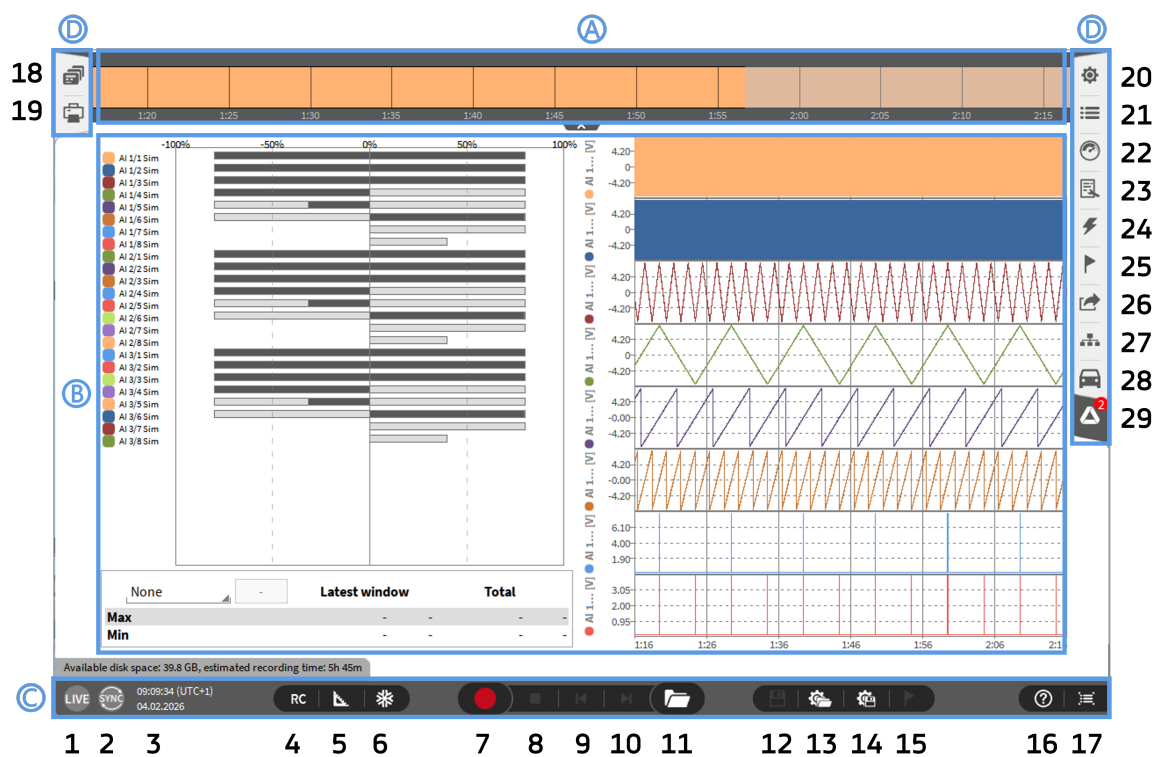


Fig. 3.5: 软件概览

Table 3.1: 软件概览

序号	名称	序号	名称
A - 概览栏		C - 操作栏	
•	概览栏	14	保存配置文件
B - 测量显示		15	添加标记按钮
•	测量显示区域	16	Welcome tour button
C - 操作栏		17	界面切换按钮
1	状态指示器	D - 菜单功能	
2	同步指示器	18	显示界面菜单
3	时间显示	19	报告菜单
4	锁屏按钮	20	测量设置菜单
5	测量界面设置按钮	21	数据通道菜单
6	冻结按钮	22	显示工具菜单
7	记录按钮	23	显示工具属性
8	停止按钮	24	触发事件菜单
9	快退按钮	25	事件列表
10	快进按钮	26	导出设置菜单
11	打开数据文件按钮	27	<i>OXYGEN-NET</i> 菜单
12	数据存储按钮	28	鸟瞰图
13	打开设置文件按钮	29	<i>OXYGEN</i> 设置

3.2.1 概览栏



Fig. 3.6: 概览栏

概览栏大致概览测量数据，显示所选数据通道随时间变化的趋势。在数据浏览和分析过程中，橙色方框标示出当前显示数据在测量文件中所处的位置（见 Fig. 3.19）。用户可以更改显示的通道：打开 数据通道菜单，将所需通道通过拖放的方式移动到 概览栏即可（见 Fig. 3.6）。

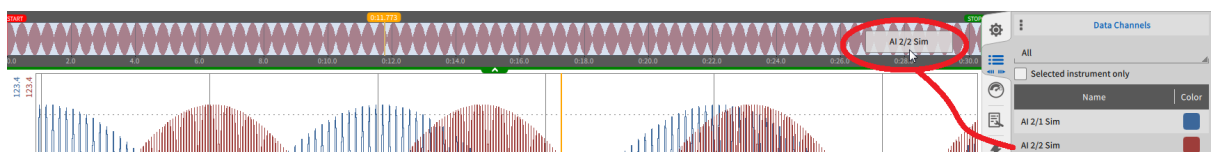


Fig. 3.7: 在概览栏中更改显示的通道

显示所选输入通道随时间变化的趋势。

3.2.2 测量显示区域

默认测量界面的顶部包含多个用于显示所采集数据的显示工具。

- 关于在界面中添加或更改显示工具，请参考[在测量界面添加显示工具](#)，并指定显示通道。
- 关于管理多个界面，请参考[显示界面菜单](#)。

3.2.3 操作栏

包含相关的功能按钮。

记录按钮

开始或暂停 *REC* 模式。

停止按钮

终止正在进行的记录；当 *PLAY* 模式激活时，返回至 *LIVE* 模式。

快退按钮

仅在 *PLAY* 模式下可用；点击该按钮可将播放位置后退 5 秒。

快进按钮

仅在 *PLAY* 模式下可用；点击该按钮可将播放位置前进 5 秒。

打开数据文件按钮

打开一个界面用于选择数据文件，并切换至 *PLAY* 模式。

数据存储按钮

在 *PLAY* 模式下，将分析过程中对数据文件所做的更改进行存储，原文件将被覆盖。如需以新名称保存修改后的文件，请打开小型 测量设置菜单并点击 *另存 DMD 为...*。

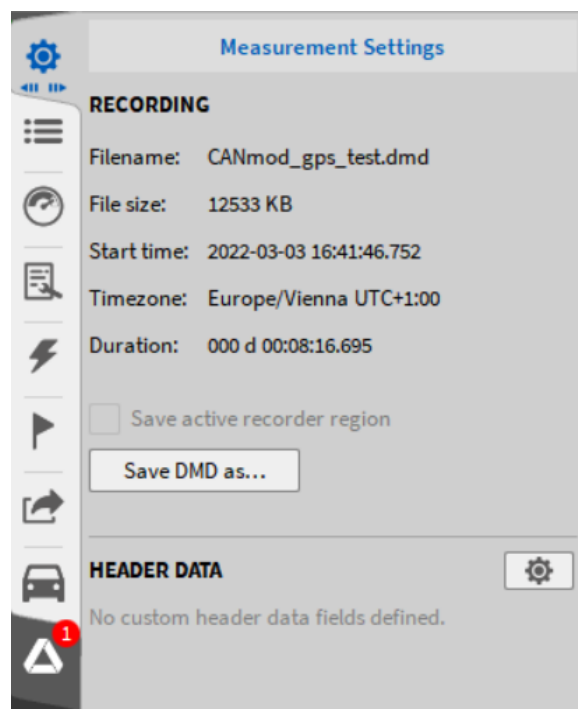


Fig. 3.8: 另存为新的 DMD

打开设置文件按钮

打开一个界面用于选择设置文件，详情请参考[加载配置文件](#)。

保存配置文件

将软件设置保存为设置文件，详情请参考[保存测量设置文件](#)。

添加标记按钮

在当前时间点添加标记；在 *REC* 和 *PLAY* 模式下均可使用。

锁屏按钮

锁定测量界面。

测量界面设置按钮

激活 *Design* 模式，可对测量界面进行编辑，包括添加、删除或更改界面上的显示工具。详情请参考在测量界面添加显示工具，并指定显示通道。使用鼠标中键可切换 *Design* 模式。

数据标签按钮

激活测量标签；详情请参考标签。

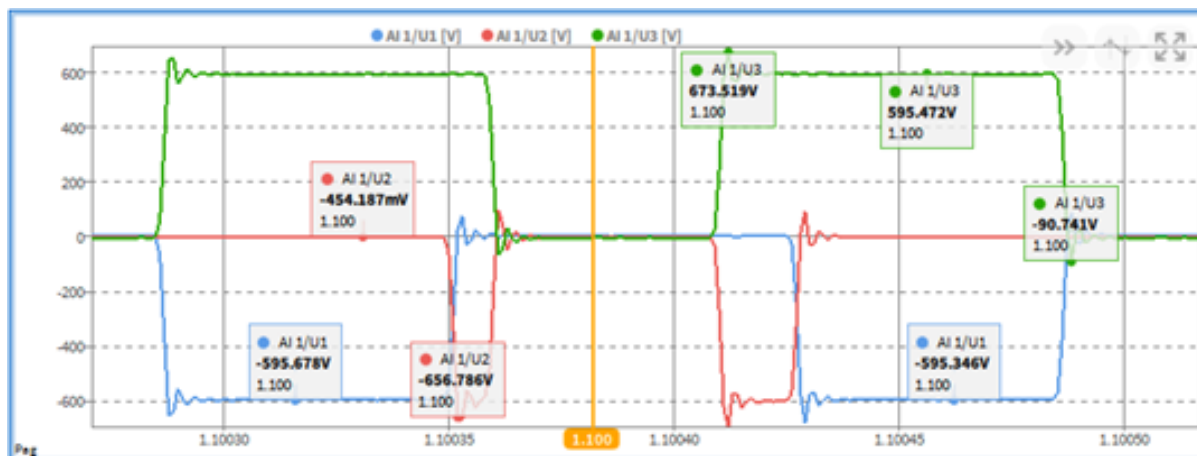


Fig. 3.9: 激活标签

冻结按钮

冻结当前显示界面。

状态指示器

显示当前软件的工作模式。OXYGEN 共有三种不同的工作模式：*LIVE*、*REC* 和 *PLAY*。当前的软件模式会显示在操作栏中 (参考 ① in Fig. 3.5)。各模式的特性说明如下：

- *LIVE* 模式：OXYGEN 仅采集并显示数据，尚未将数据存储为文件。软件启动、测量停止或数据文件关闭时，即处于该模式。
- *REC* 模式：OXYGEN 正在采集数据并将其存储为数据文件。操作栏上方的红线表示当前处于该模式。OXYGEN 会自动将数据存储为文件，无需额外的存储指令。如需更改数据存储设置，请参考常规设置。
- *PLAY* 模式：用于数据浏览、分析和导出的模式。加载数据文件后即激活该模式。操作栏上方的绿线表示当前处于该模式。

同步指示器

显示当前软件的同步状态。

时间显示

显示当前时间、时区和日期；可通过拖放将其添加到测量界面上显示，详情请参考[文本工具](#)。

界面切换按钮

快速访问数据通道菜单；用于在当前测量界面与数据通道列表之间切换。

3.2.4 菜单功能

测量设置菜单

打开系统设置菜单; 详情请参考[测量设置](#)。

数据通道菜单

打开 [数据通道菜单](#)；详情请参考[数据通道菜单](#)。

显示工具菜单

打开 [显示工具菜单](#)，详情请参考[显示工具及属性](#)。

显示工具属性

打开选定显示工具的属性; 详情请参考[显示工具及属性](#)。显示工具属性可以通过双击对应的显示工具打开。

触发事件菜单

打开 [触发事件菜单](#)；详情请参考[事件触发](#)。

事件列表

打开 [事件列表菜单](#)；详情请参考[事件列表](#)。

导出设置菜单

打开 导出设置菜单；详情请参考[数据导出设置](#)。

OXYGEN-NET 菜单

打开 *OXYGEN-NET* 菜单；详情请参考[OXYGEN-NET](#)。

OXYGEN 设置

打开 系统信息，其中包含软件许可证和版本信息。

显示界面菜单

打开后可以看到所有显示界面; 详情请参考[显示界面菜单](#)。

报告菜单

打开 报告菜单；详情请参考[数据报告](#)。

3.3 使用 OXYGEN 软件

3.3.1 在线和离线的数据处理

本章将介绍在线数据处理与离线数据处理之间的区别。如[操作栏](#)中所述，软件有三种不同的工作模式：*LIVE*、*REC* 和 *PLAY* 模式。

在 *LIVE* 模式下完成和配置的所有数据处理称为在线数据处理。此时 *OXYGEN* 正在采集数据，可以创建公式通道等，并将其保存到设置文件中，但尚未记录任何数据。这些通道在后处理阶段无法被删除。

记录完成后进行的所有数据处理称为离线数据处理。当浏览测量文件时，*OXYGEN* 会以 *PLAY* 模式打开该文件，这是用于数据浏览、分析和导出的模式。在创建这些通道所在的文件被关闭之前，均可将其删除。除非基于该测量文件新建一个设置文件（见 [Fig. 3.18](#) 中的 ⑤），否则这些通道不会被保存到设置文件中。

在线创建通道与离线创建通道的区别，也可以通过通道列表中“已存储”指示器的颜色区分：在线创建的通道显示为红色，离线创建的通道显示为绿色。如 [Fig. 3.10](#) 所示，两个统计通道均在记录开始之前创建，因此属于 *OXYGEN* 的 *LIVE* 模式；另外两个公式通道则是在记录完成后、重新打开该文件时创建的。

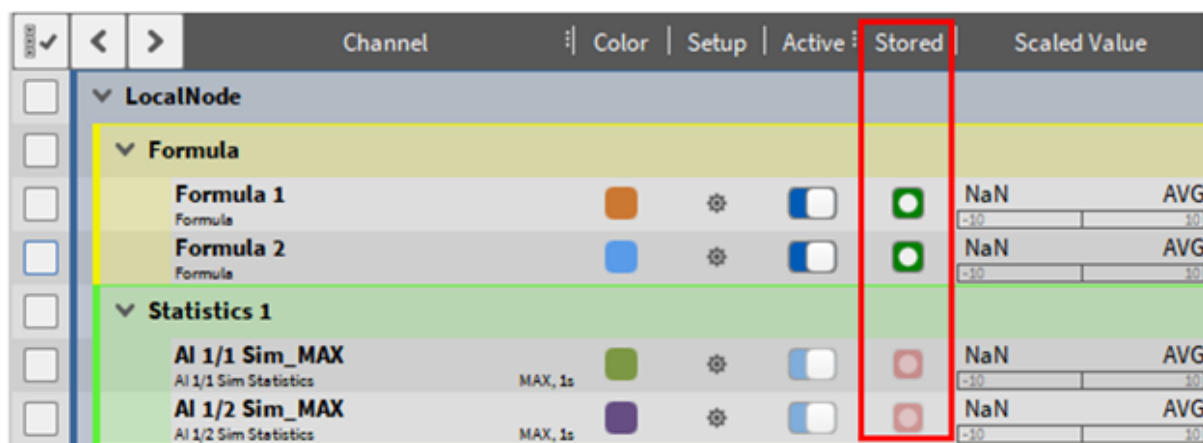


Fig. 3.10: 在线与离线创建通道的已存储指示器颜色不同

3.3.2 保存测量设置文件

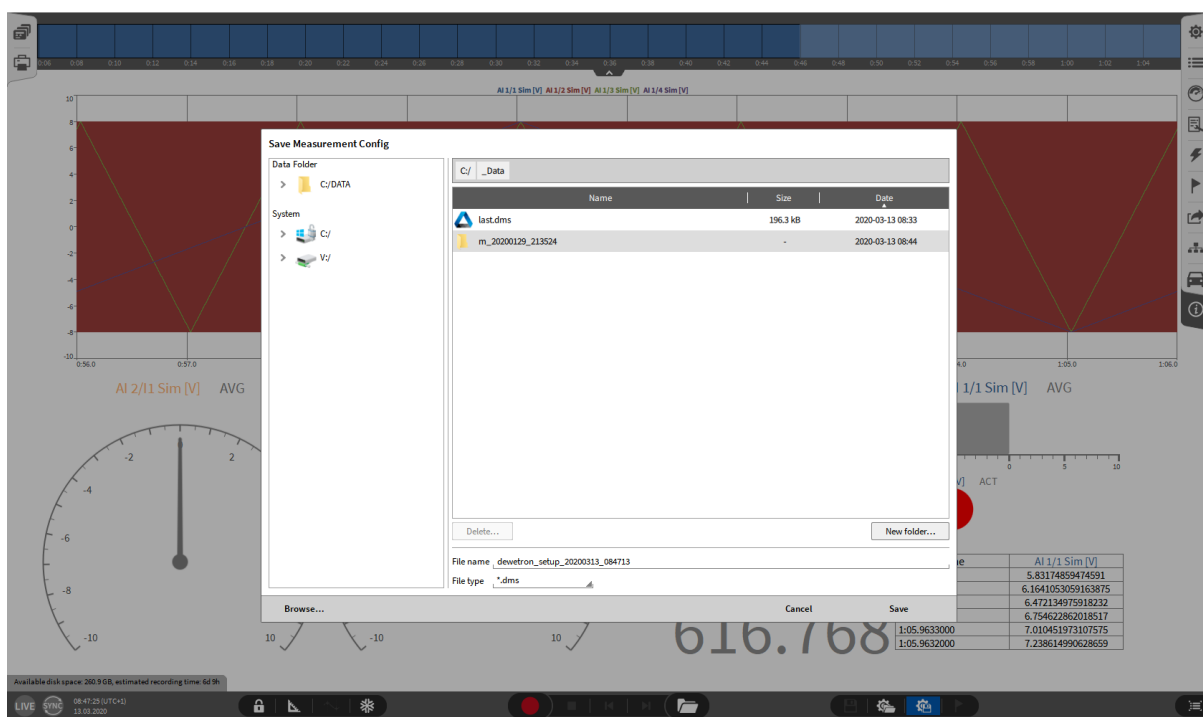


Fig. 3.11: 在线与离线创建通道的已存储指示器颜色不同

保存配置文件请按以下步骤操作：

1. 手指点击或者鼠标左键点击操作栏中的齿轮软盘图标 (请参考图 Fig. 3.11 或者选项 ⑮ Fig. 3.5)
2. 点击该图标后，将弹出 *Save Measurement Config* 对话框
3. 在该对话框中选择 *Data* 文件夹、创建 新建文件夹，或点击 *Browse* 按钮打开 Windows 资源管理器对话框以选择保存位置
4. 输入 文件名后点击 *Save* 按钮，当前软件设置即会保存为设置文件

3.3.3 加载配置文件

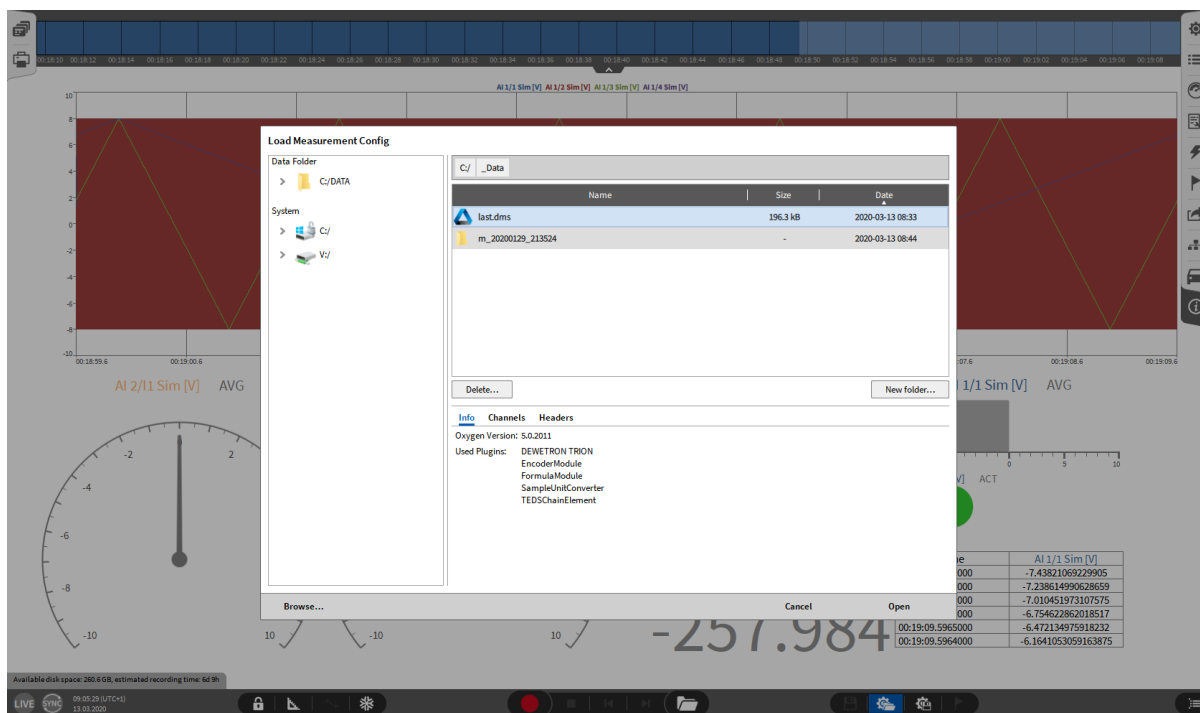


Fig. 3.12: 加载配置文件

1. 手指点击（触屏）或者鼠标左键点击加载配置按钮（参考图 Fig. 3.12 或者选项 14 Fig. 3.5）
2. 通过点击这个按钮一个加载配置文件对话框将会弹出
3. 在该对话框中，用户可以选择希望打开的测量设置。*Info*、*Channels* 和 *Headers* 中包含该文件的附加信息，便于查找所需文件。
4. 通过点击浏览按钮打开计算机资源管理器方便更换到计算机其他位置
5. *Open* 按钮将打开所选的设置文件。
6. 如果配置文件里的硬件选项与设备硬件不匹配，硬件匹配对话框将会弹出（请参考图 Fig. 3.13）。这个操作方便用户在使用其他机型硬件的配置文件时可以和现有机箱通道相匹配。完全相同的通道将会自动匹配，或者使用自动按钮匹配（参考图 Fig. 3.13）。点击 *Clear* 可清除目前已完成的匹配。连接好所有必需的通道后，用户可以点击 *Apply* 按钮，继续完成设置文件的加载。

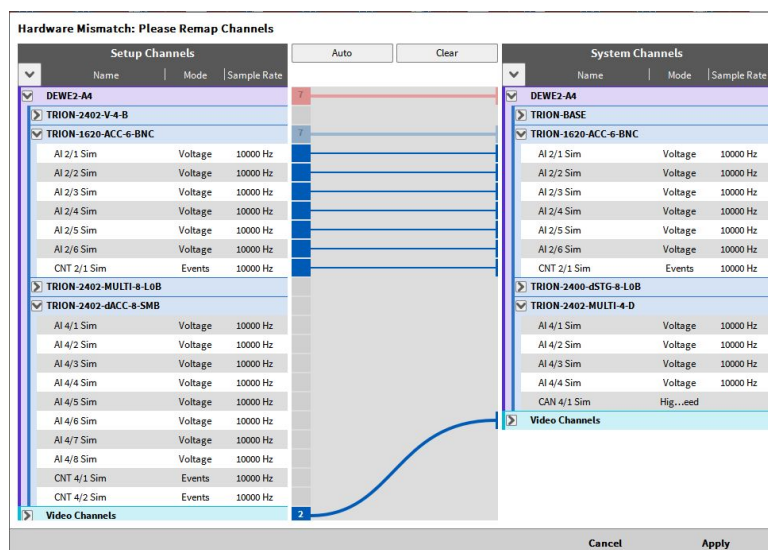


Fig. 3.13: 硬件匹配对话框

硬件匹配对话框可以设置为始终显示，即便是硬件未发生更改的情况下。通过在打开 OXYGEN 设置文件时勾选 *Show channel mapping dialog* (显示通道映射对话框) 选项，即可实现上述功能 (见图 Fig. 3.14)。

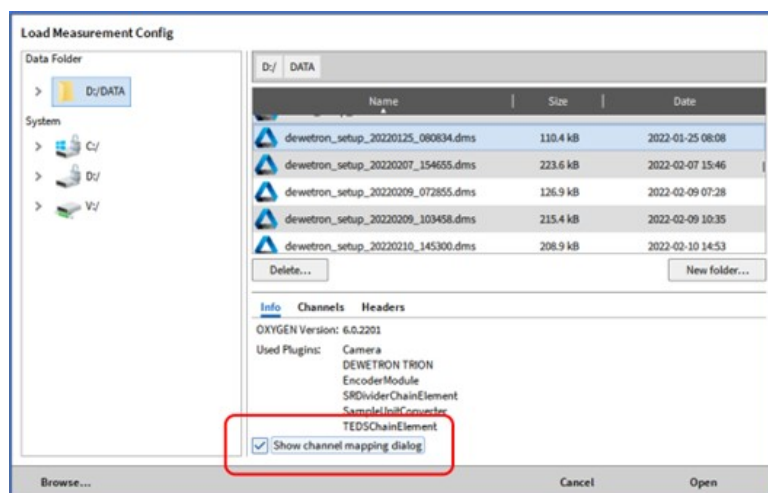


Fig. 3.14: 强制硬件匹配对话框

3.3.4 数据浏览 (回放模式)

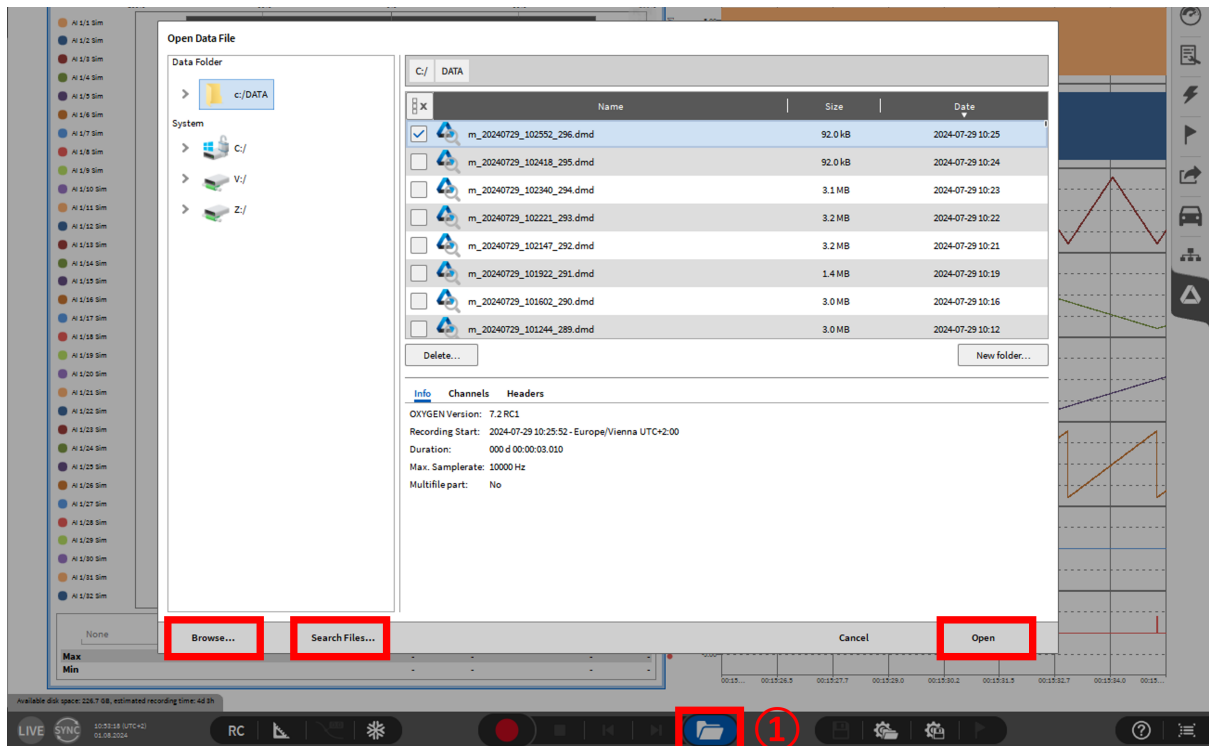


Fig. 3.15: 打开数据文件

1. 手触或者点击操作栏中的文件夹图标 (参考 ① 图 Fig. 3.15 或 ⑫ 图 Fig. 3.5)
2. 选择该图标后，将弹出 *Open Data File* 对话框
3. 在对话框左侧选择相应的 *Data Folder*
4. 找到 *Data Folder* 后，数据文件列表将显示所有 *.dmd 数据文件，并列出文件名称、大小及记录日期
5. 在该对话框中，用户可以选择希望打开的数据文件。*Info*、*Channels* 和 *Headers* 中包含该文件的附加信息，便于查找所需文件
6. 点击 “*Browse...*” 按钮，将打开 Windows 资源管理器对话框，以浏览正确的 *Data Folder*。
7. “搜索文件” 按钮将会打开一个对话框，用于数据搜索，并可通过”与”或者”或”的条件进行筛选。两个条件不能同时使用，如果想要从”与”切换到”或”，只需要点击”与”按钮即可切换为”或”。(见图. Fig. 3.16)。

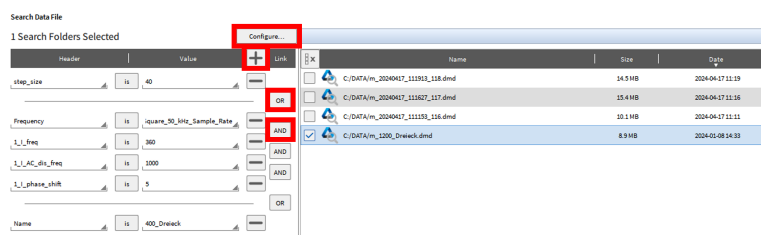


Fig. 3.16: 搜索文件筛选选项

- “配置…”按钮可以指定要扫描的其他文件夹，以及是否扫描子文件夹以查找数据文件 (见图 Fig. 3.17)。

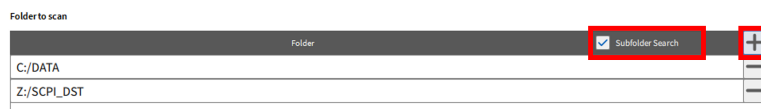


Fig. 3.17: 配置扫描文件夹和可选子文件夹

- 点击打开选项将会打开相应的文件 (见图 Fig. 3.15)。
- 在新打开的数据文件顶部是 概览栏 (见图 Fig. 3.18 或图 Fig. 3.5 中的 ②)。概览栏显示此次测量期间发生的事件，例如：开始、暂停、恢复、当前播放时间位置以及记录终止。
- 用户点击屏幕底部的绿色 **PLAY** 按钮后 (请参考 ① 图 Fig. 3.18)，黄色的播放位置光标将在屏幕上移动，当前屏幕上的显示工具将被激活，显示该播放位置对应的数据。
- 回放速度可以通过速度按钮控制 (请参考 ② 图 Fig. 3.18 或图 Fig. 3.19)。播放速度可通过速度按钮在 1000x 到 1/1000x 范围内可调。注意音频类文件只能使用一倍速，原始速度播放。
- 完成数据回放后，可点击操作栏中的保存按钮，直接将处理后的数据保存并覆盖原始文件；也可以打开小型 测量设置菜单，点击 **Save DMD as** 以新名称保存文件。然后点击位于速度按钮右侧的 **Eject** 按钮 (见 Fig. 3.18 中的 ③)。如果不想保存数据文件，只需点击 **Eject** 按钮，并在弹出的对话框中选择 **Discard**。之后 OXYGEN 将重新进入 **LIVE** 模式并开始采集数据。

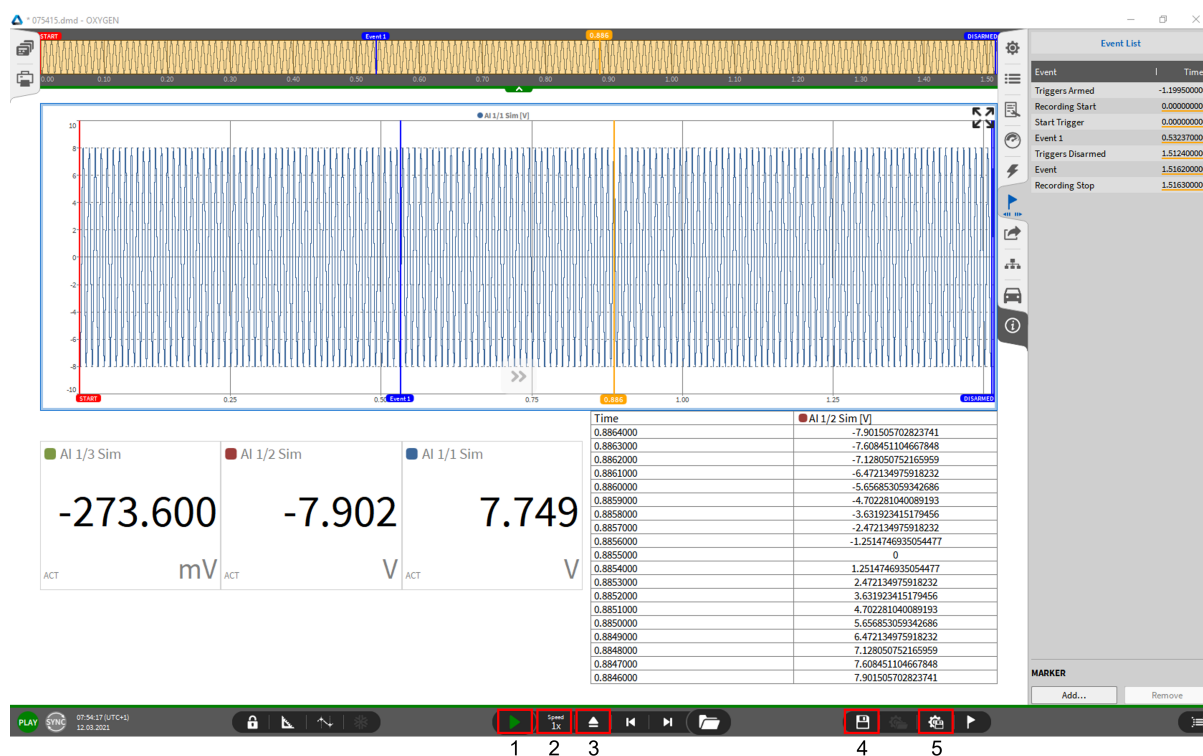


Fig. 3.18: 已加载数据文件-概览



Fig. 3.19: 调节播放速度

Note:

- 在 *PLAY* 模式下，同样可以激活 *Design* 模式来添加、移动或删除显示工具，详情请参考在测量界面添加显示工具, 并指定显示通道。
- 记录仪显示工具在回放过程中非常有用，因为它可以让您查看测量过程中发生的各类事件。
- 事件列表菜单（见 Fig. 3.18）会清晰地列表中显示所有事件及其发生的时间点。如需为事件添加标记，请参考事件列表。
- 在分析过程中发生的变化可以通过类似于软盘的按钮保存到数据文件中 (请参考 ④ 图 Fig. 3.18)。
- 基于数据文件的设置，可通过点击类似齿轮加软盘图标按钮创建一个新的设置文件 (请参考 ⑤ 图 Fig. 3.18)。

3.3.5 自定义菜单排列顺序

OXYGEN 允许用户根据自身习惯自定义使用体验。用户可以重新排列侧边栏上的菜单选择面板顺序，从而同时打开多个菜单。要更改顺序，用户需选中相应菜单并按住鼠标按钮约一秒钟，此时菜单图标上会出现蓝色背景，随后即可在按住按钮的同时将菜单拖动到所需位置。也可以将菜单从右侧边栏移动到左侧边栏，反之亦然。

Note:

- 更改菜单顺序后，用户可能难以将菜单恢复到默认排列。如需重置菜单位置，请进入 *OXYGEN Setup > UI Options*，并点击 *Sidebar position* 部分下的 *Reset* 按钮 (参考 ① 图 Fig. 3.20)。
- 用户也可以互换左右两侧的侧边栏。同样需要进入 *OXYGEN Setup > UI Options*，并在 *Sidebar position* 下选择 *Left side* (参考 ② 图 Fig. 3.20)。
- 用户也可以调整菜单侧边栏的宽度。

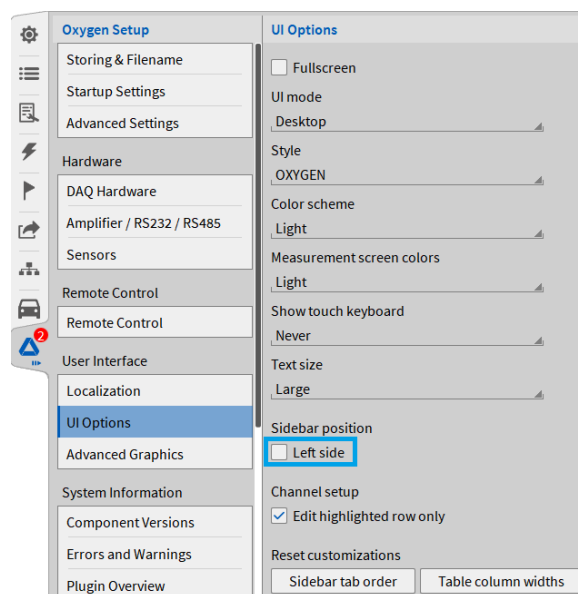


Fig. 3.20: 菜单栏位置重置

3.3.6 OXYGEN 快捷键

在使用 OXYGEN 过程中，可使用下列快捷键：

Table 3.2: OXYGEN 快捷键

快捷键	作用
Ctrl + Q	关闭 OXYGEN
Ctrl + O	打开已存储的文件
Ctrl + A	全选 (屏幕、显示工具)
Ctrl + S	在 <i>LIVE</i> 模式下保存测量设置文件 (*.dms)，或在 <i>PLAY</i> 模式下存储当前打开的数据文件 (*.dmd)
Ctrl + F	在通道列表和最后使用的屏幕之间切换
Ctrl + C	复制显示工具、通道设置
Ctrl + V	从剪贴板粘贴
F11	使用全屏模式

3.3.7 OXYGEN Viewer

当打开一个测量文件时，会通过 OXYGEN Viewer 加载该文件。在一个 OXYGEN 实例中，可以同时并行打开多个 OXYGEN Viewer 窗口。若要打开测量文件，只需双击该文件，随即会打开带有“Viewer”字样的启动画面，如图 Fig. 3.21 所示。



Fig. 3.21: OXYGEN Viewer 启动画面

- 记录数据的核心功能只能在主 OXYGEN 窗口中使用，然而，所有其他功能，如后处理功能也可以在 Viewer 模式中使用。此外，在记录期间，此模式可以用于查看已记录的数据文件，通过在查看器模式中打开它
- 若在 Viewer 模式下打开的数据文件被再次弹出 (请参考 ② 图 Fig. 3.18)，操作栏上方将出现提示，如图 Fig. 3.22 所示。此时可以打开另一个数据文件进行分析和浏览。

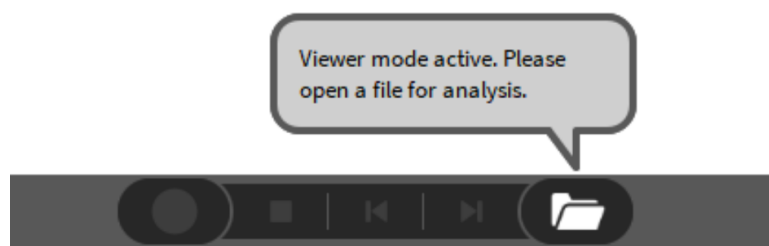


Fig. 3.22: OXYGEN Viewer 提示

Note: 可同时打开多个 OXYGEN Viewer 窗口。

硬件设置

不同硬件类型的使用可以在数据采集硬件设置中启用和禁用,可以在系统设置中找到。若要进入“系统设置”界面,需要将“系统设置”展开到全屏。

4.1 在 OXYGEN 采集软件中设置 TRION 硬件

- 请确认 TRION 驱动已经安装完成. 驱动名称是 DEWETRON-TRION-Applications-x64.exe
- 安装完毕 DEWE2 Explorer 将会出现在 windows 开始菜单里
- 进入系统设置确认数据采集硬件 TRION 是使用状态 (参考图 Fig. 4.1). 修改完成需要重启软件才能起作用

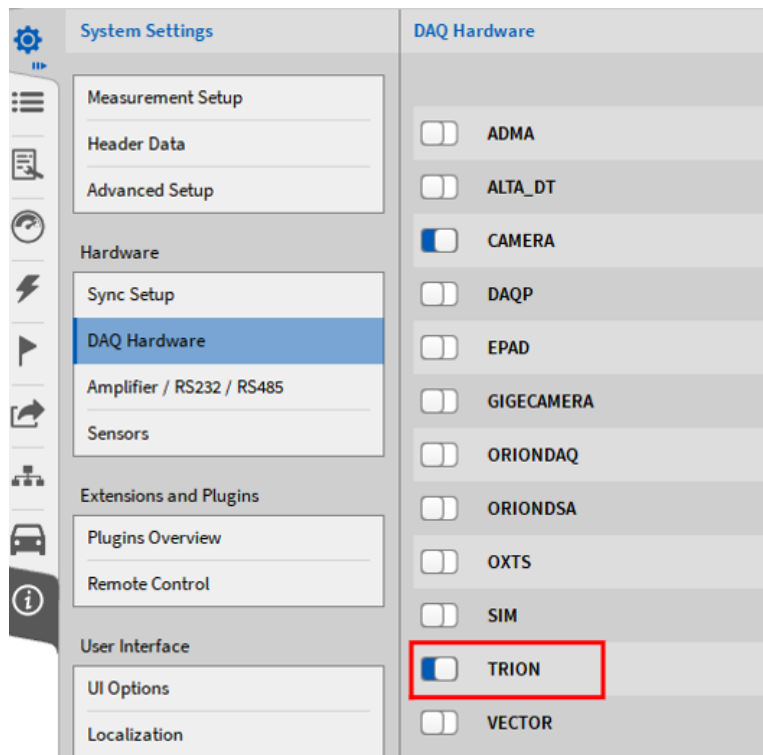


Fig. 4.1: 硬件设置中选择 TRION

- 所有 TRION 板卡包含的通道将会呈现在通道列表中 (参考图 Fig. 4.2):

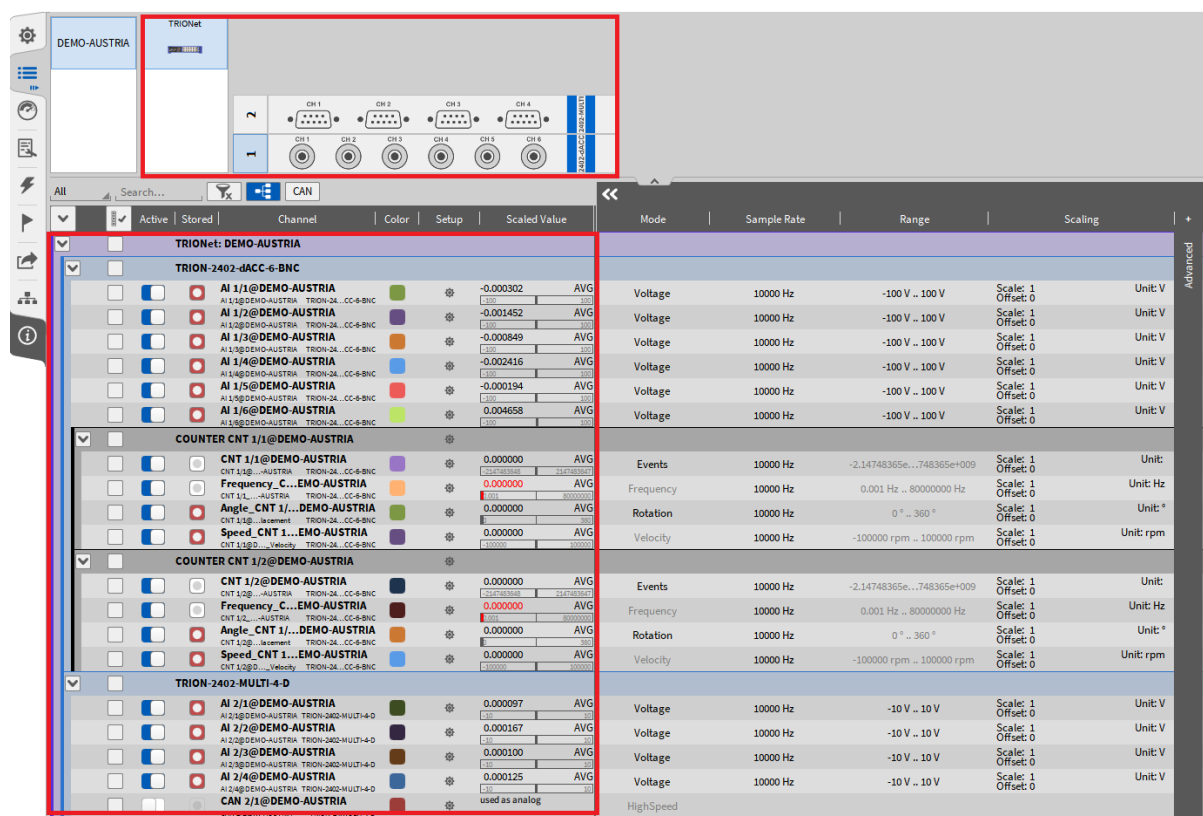


Fig. 4.2: TRION 板卡通道总览

4.2 TRION3-AOUT-8 在 OXYGEN 软件中的应用

这个部分主要讲了如何在 OXYGEN 中使用 TRION3-AOUT 模块. 为了使用这个模块, TRION3-AOUT 需要和 TRION3-18xx-MULTI 模块结合在一起使用并且需要 OXYGEN 软件版本高于 5.4. 这两个模块的配置需要在工厂完成用户不能自行更改

更详细的说明请参考 TRION3-AOUT 说明书, 在网站 'www.DEWETRON.com <<http://www.DEWETRON.com>>' 上.

TRION3-AOUT-8 模块具有两种功能:

- 条件信号输出
- 计算通道输出

条件信号输出

TRION3-18xx-MULTI 支持直接的或者程控调节后的信号输出. 可以是 ± 5 V, ± 10 V 或 0-10 V 的模拟信号直接输出或者有效值、平均值等处理后的数值输出

计算通道输出

任何通道或 TRION3-18xx-MULTI 可以进行基于 FPGA 的基础运算并输出 ± 5 V, ± 10 V 或 0-10 V 的模拟信号

这两个功能又可以分为四个工作模式, OXYGEN 软件可以设置:

- 监测输出
- 数学函数计算输出

- 常数量输出
- 函数发生器

这个小齿轮按钮图 Fig. 4.3 可以打开每个通道的设置.

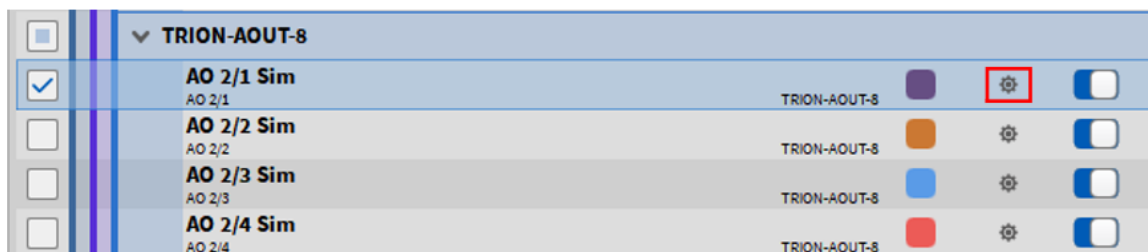


Fig. 4.3: 打开通道设置 TRION3-AOUT 模块

设置分三部分如图 Fig. 4.4 输出放大器选项, 模式通道设置和缩放信息

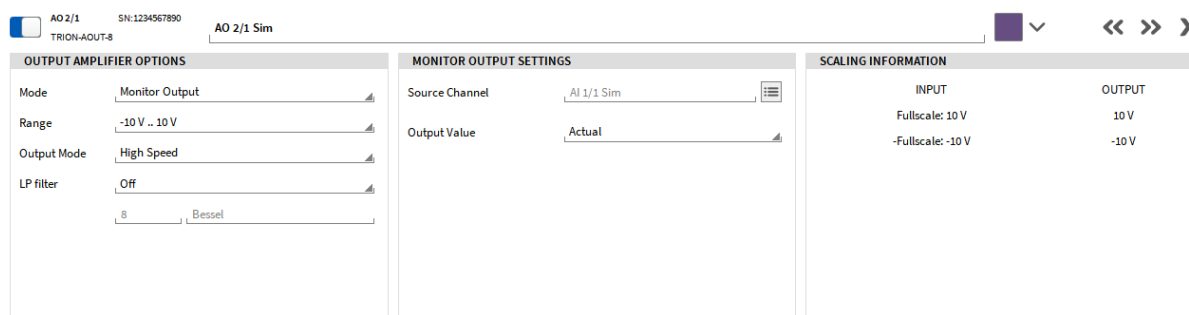


Fig. 4.4: 输出设置 TRION3-AOUT 板卡

在输出放大器选项中, 可以选择相应的模式。接下来, 每个模式和相应的设置将被注明。

输出范围 (Range) 可以在此选择, $\pm 5\text{ V}$, $\pm 10\text{ V}$, $0-5\text{ V}$, $0-10\text{ V}$, $\pm 30\text{ mA}$ or $0-30\text{ mA}$ 是可以直接输出的对于输出模式, 可以选择两种不同的选项: 高速或高分辨率。下表将解释这两种模式之间的差异。

Table 4.1: 高速和高分辨率的差别 TRION3-AOUT 板卡

	高速模式	高分辨率模式
Update rate	2.5 MS/s	500 kS/s
Resolution	16-bit	32-bit
Latency	<5 μs	<100 μs

本节还可以根据截止频率和滤波器特性选择低通滤波器。

如果 TRION3-18xx-MULTI 模块的输出范围超出了 TRION3-AOUT 模块可能的输出范围, 信号会相应缩放。这个缩放信息可以在缩放信息部分中看到。下图举例说明图 Fig. 4.5.

SCALING INFORMATION	
INPUT	OUTPUT
Fullscale: 30 V	10 V
-Fullscale: -30 V	-10 V

Fig. 4.5: 比例缩放后的数据

4.2.1 监测输出

图 Fig. 4.6 展示的是监测输出模式. 这种模式下 TRION3-18xx-MULTI 模块上的输入通道的数值可以通过 AO 卡进行输出. 数据源可以通过点击红框圈起来的位置进行选择如图 Fig. 4.6. 图 Fig. 4.7 对话框展示的是如何选择模拟通道, 每次只能选择一个通道

MONITOR OUTPUT SETTINGS

Source Channel

AI 1/1 Sim

Output Value

Actual

MONITOR OUTPUT SETTINGS

Source Channel

AI 1/1 Sim

Output Value

Average

Window Type

Moving

Calculation Window

1000ms

Fig. 4.6: 监测输出设置

MONITOR OUTPUT SETTINGS

Source Channel

AI 1/3 Sim

Output Value

RMS

Window Type

Moving

Calculation Window

1000ms

TRION/SourceChannel_A

☐ Show selected channels only

Search...

< >

Name

Color

LocalNode

DEWE3-RM4

TRION3-1820-MULTI-8-LOB

AI 1/1 Sim

AI 1/2 Sim

AI 1/3 Sim

AI 1/4 Sim

AI 1/5 Sim

AI 1/6 Sim

AI 1/7 Sim

AI 1/8 Sim

Cancel

Ok

Fig. 4.7: 数据源通道选择

可以输出 TRION3-18xx-MULTI 板卡采集到的实际值、平均值或有效值. 如果选择了平均值或者有效值额外的两个设置选项将会出现参考图 Fig. 4.6 右侧. 窗口类型可以是固定或更改, 计算窗函数

的值可以从下拉列表中选择, 也可以手动输入值。

4.2.2 数学计算值输出

图 Fig. 4.8 展示了数学计算输出功能. 再次两个信号源通道可以通过图上标记的位置选择如图 Fig. 4.8. 接下来三个可调的数学运算功能可以对两个通道进行运算处理:

- $A + B$
- $A - B$
- $A * B$

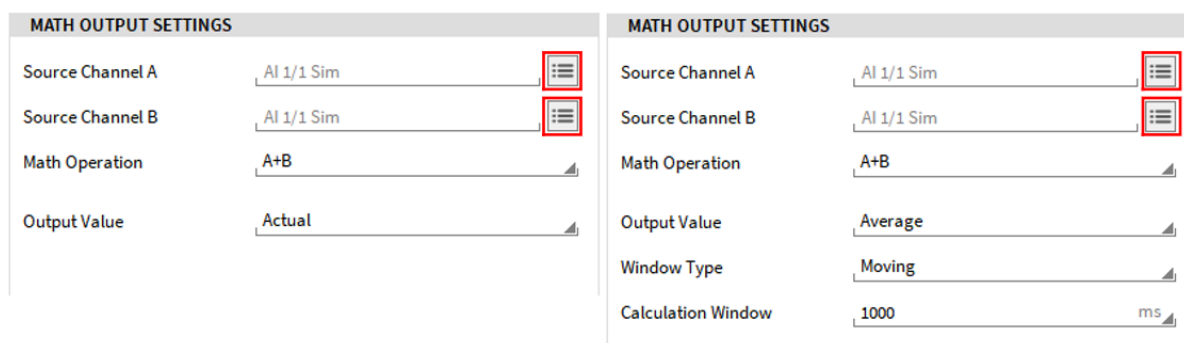


Fig. 4.8: 数学计算输出设置

可以输出数学计算结果结果的实际值或平均值或均方根值。如果选择平均值或均方根, 还有两个额外的设置如图 Fig. 4.8 右侧. 窗函数类型可以是固定或移动, 计算窗口的值可以从下拉列表中选择, 也可以手动输入值。

4.2.3 常数量输出

如图 Fig. 4.9 展示了常数量输出的设置. 不用选择信号源通道. 在输出范围内的固定数值 (如图 Fig. 4.4) 一个不变的在范围内的数值可以被输出. 可以通过滑块调节数值大小也可以手动输入

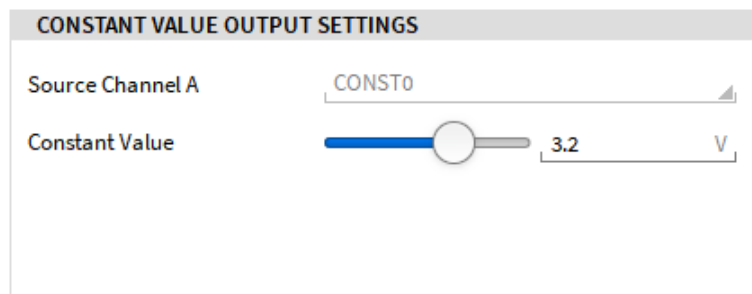


Fig. 4.9: 常数量输出设置

4.2.4 函数发生器

最后一个功能‘函数发生器’该设置请参考图 Fig. 4.10

- 波形: 可选择正弦波、方波或三角波, 或选择自定义波形, 自定义波形可在*Custom Waveform Store* (自定义波形库) 部分中定义 (见图. Fig. 4.10). 更详细的说明请参考自定义波形.
- 频率: 频率可以从下拉列表中选择, 也可以手动输入一个介于 0.001 Hz 至 1 MHz 之间的数值.
- 振幅: 振幅可设置为 0–10 V 或 0–30 mA 的峰值或有效值
- 偏置: ± 10 V 或 ± 30 mA 偏置可选
- 相位: $\pm 180^\circ$ 相位差可自定义
- 对称性和占空比: 这个选项主要针对方波和三角波并且可定义区间为 0.001–100 %.

FUNCTION GENERATOR OUTPUT SETTINGS	
Waveform	Sine
Frequency	1000 Hz
Amplitude	1 V
	Peak
Offset	0 V
Phase	0 deg
Symmetry	0

CUSTOM WAVEFORM STORE	
Waveforms are shared per module.	
0	Click or drop waveform file here
1	Click or drop waveform file here
2	Click or drop waveform file here
3	Click or drop waveform file here

Fig. 4.10: 函数波形设置

4.2.5 自定义波形

如果希望使用自定义波形, 需要在 *Function Generator Output* 设置的 *Waveform* 选项中选择 **Pattern 0-3**. 在 *Custom Waveform Store* 部分中, 最多可以定义 4 种不同的波形. 每个通道只能选择一种波形. 自定义波形文件既可以直接拖放到相应字段中, 也可以通过点击该字段打开文件对话框来选择. 这些波形按模块共享, 因此定义的 4 种波形可在该模块的每个通道上使用. 这些波形也会保存在设置文件中.

一些自定义波形加载规则:

- 文件格式必须是 CSV
- 每一行代表一个数值或一个采样点
- 仅允许 -1 到 1 之间的数值
- 分隔符必须是. (英文版的句号)
- 最多允许 16384 行

所定义的波形对应一个周期, 并将周期性重复。

图 Fig. 4.11 展示了 3 种不同的定义波形并且 Pattern2 在当前设置中选定的波形。

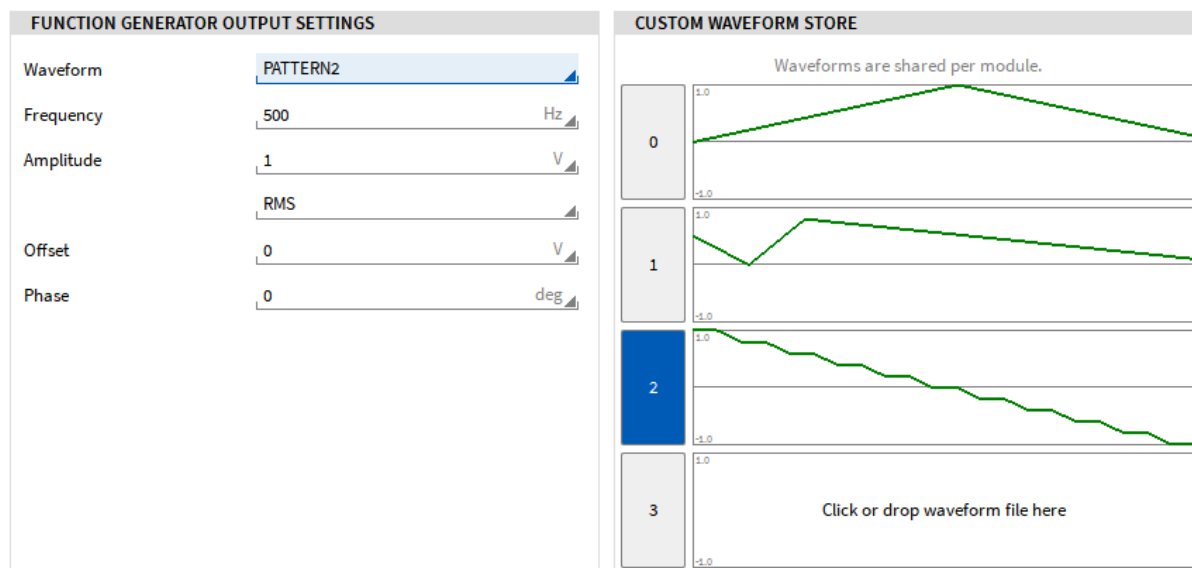


Fig. 4.11: 函数发生器自定义波形

4.2.6 数据流输出

数据流输出 (Stream Output) 功能可用于通过 TRION3-AOUT 模块的模拟输出通道输出标量通道, 也可以输出此前已录制的 OXYGEN 数据文件中的通道。TRION3-AOUT 作为独立模块时同样支持此模式。

要使用此模式, 软件必须处于 *LIVE* 模式 (数据采集) 或 *REC* 模式, *PLAY* 模式下不支持此功能。

使用这个模式请遵循以下步骤:

- 打开每个通道的通道设置, 使这些通道能够用于数据流输出 (参考图 Fig. 4.12).
- 将模式更改为 *StreamOutput*, 并选择所需的输出范围和输出信号类型 (电压或电流)。若要输出此前已录制的 OXYGEN 文件中的通道, 请在 *Stream Output Settings* 中将数据源选择为 *Replay*, 其余设置均在 *Stream Output* 显示工具中完成; 若要输出任意标量 OXYGEN 通道, 请将数据源指定为 "Live", 并在 *Stream Output Settings* 中选择源通道, 同时设置延迟时间 (0.5 ~ 10 秒) 以及必要的换算系数或偏置。

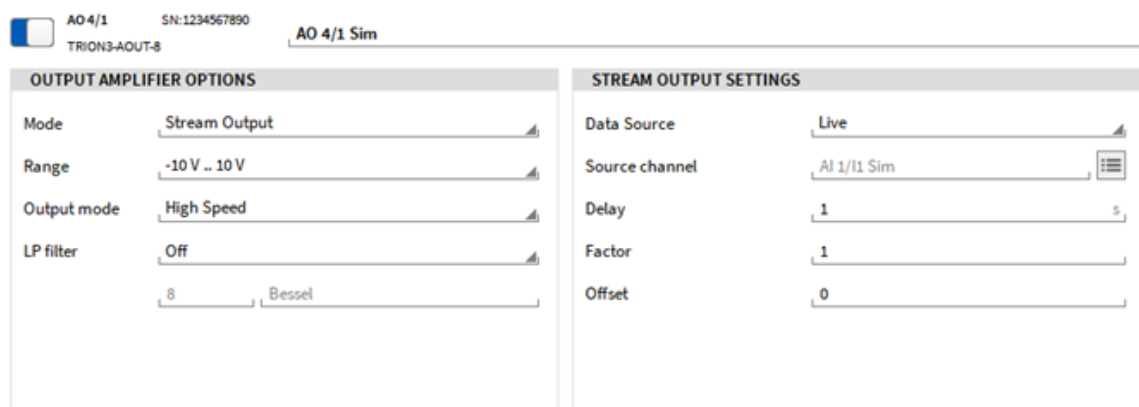


Fig. 4.12: 数据流输出设置界面

- 回到测量界面并打开显示工具选项. 有一个单独的工具用于加载数据文件和选择要输出/作为数据流通道。参考图 Fig. 4.13, 可以拖动显示工具到测量界面, 也可以放大或缩小显示工具到合适的尺寸.

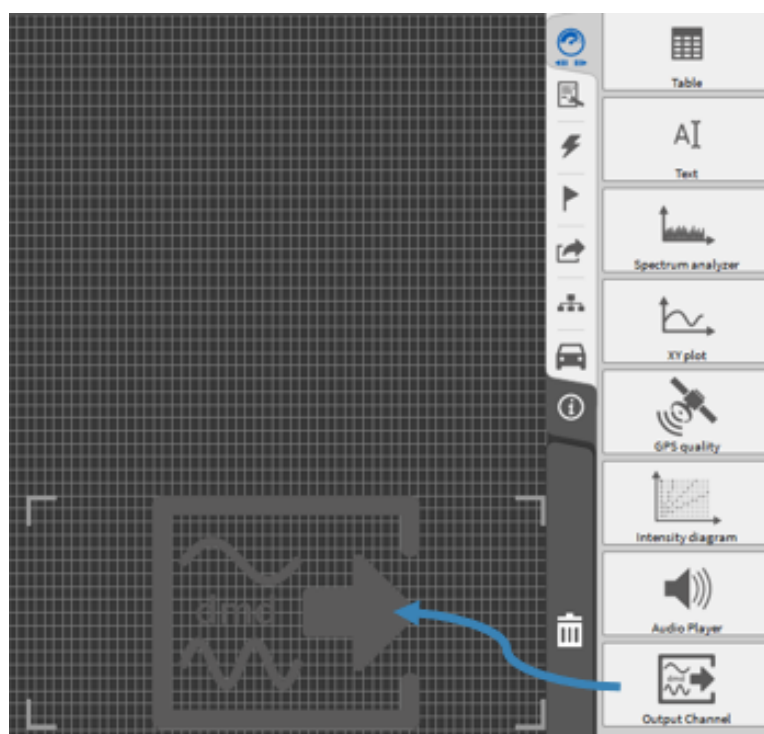


Fig. 4.13: 添加输出工具到测量界面

- 打开数据通道列表不要完全展开, 选择需要输出的数据通道. 选择显示工具匹配通道. 显示工具最大可以使用八个通道..

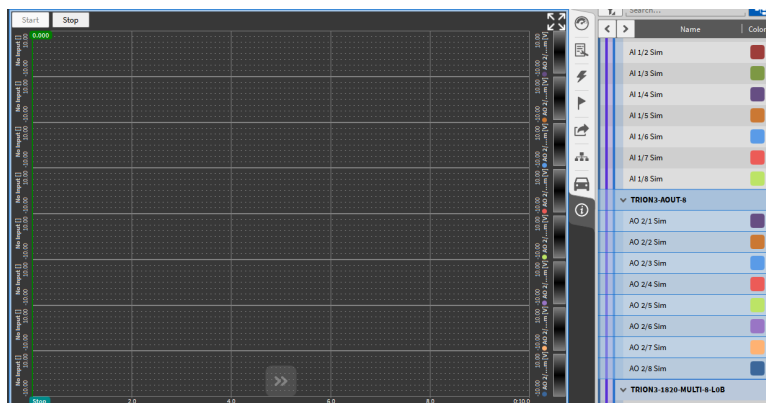


Fig. 4.14: 选择输出通道



Fig. 4.15: 错误模式报警

- 要加载数据文件并选择要输出的通道, 可以通过双击仪器本身或选择仪器打开仪器属性菜单选项卡 (如图 Fig. 4.16).
- ① 点击 **Browse** 选择要回放的.dmd 数据文件
- ② 将模拟输入通道分配给输出通道
- ③ 调整输出比例系数
- ④ 如果需要的话调整输出偏置
- ⑤ 循环播放否则数据只输出一次.
- ⑥ 使用光标只重播数据文件的某个部分
- ⑦ 开始停止暂停数据回放
- ⑧ 重放 “回放模式用于回放之前记录的 OXYGEN 文件的通道 (见图 Fig. 4.16)。回放模式 “实时” 用于回放当前测量的标量通道 (见图 Fig. 4.17), 仪器中不显示数据。在 “Live” (现场) 模式下, 仪器仅用于设置要传输的通道, 这些通道将按照设定的延时直接作为 AOUT 通道输出。

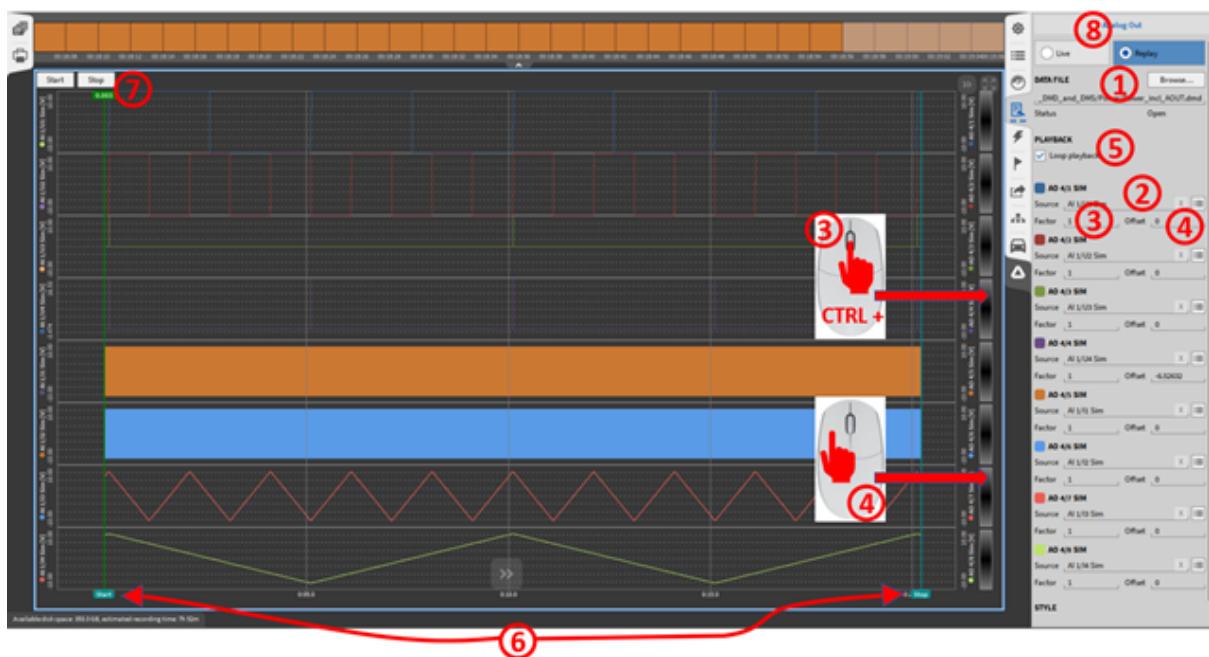


Fig. 4.16: 数据流输出显示工具属性 (Replay)

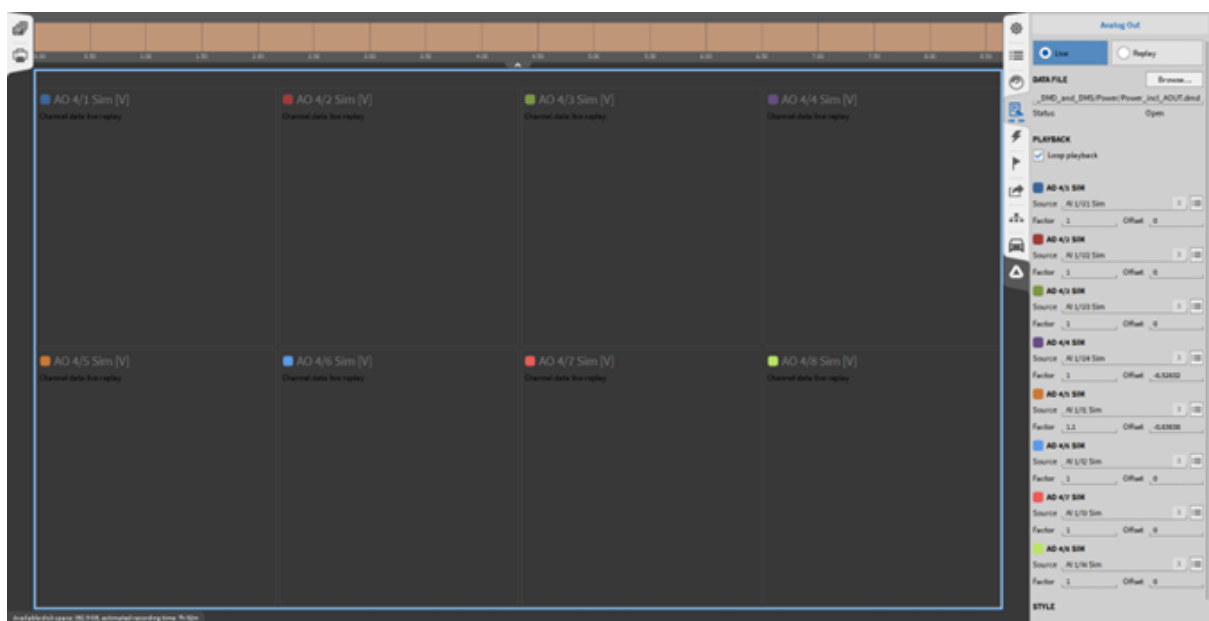


Fig. 4.17: 数据流输出显示工具属性 (Live)

4.2.7 通道求和模式

通道模式“通道和”，可以创建多达 8 个模拟输入通道的线性方程，并可以通过 AO 通道输出。要使用此功能，必须进行固件更新。此功能方便用于激振器控制。

$$AO_i = (X_1 AI_1 + X_2 AI_2 + X_3 AI_3 + X_4 AI_4 + X_5 AI_5 + X_6 AI_6 + X_7 AI_7 + X_8 AI_8) * Y$$

对于前 8 个模拟输入，可以选择-10 到 10 之间 ① 的比例，在前面的方程中表示为 X_i 。为了对结果公式进行缩放，输出比例可以设置在-100 到 100 之间 ②，前面用 Y 表示。最后，输出值类型可以选择为实际值、平均值或有效值 ③。选择 average 或 RMS 时，窗口类型可以定义为移动或固定 ④。

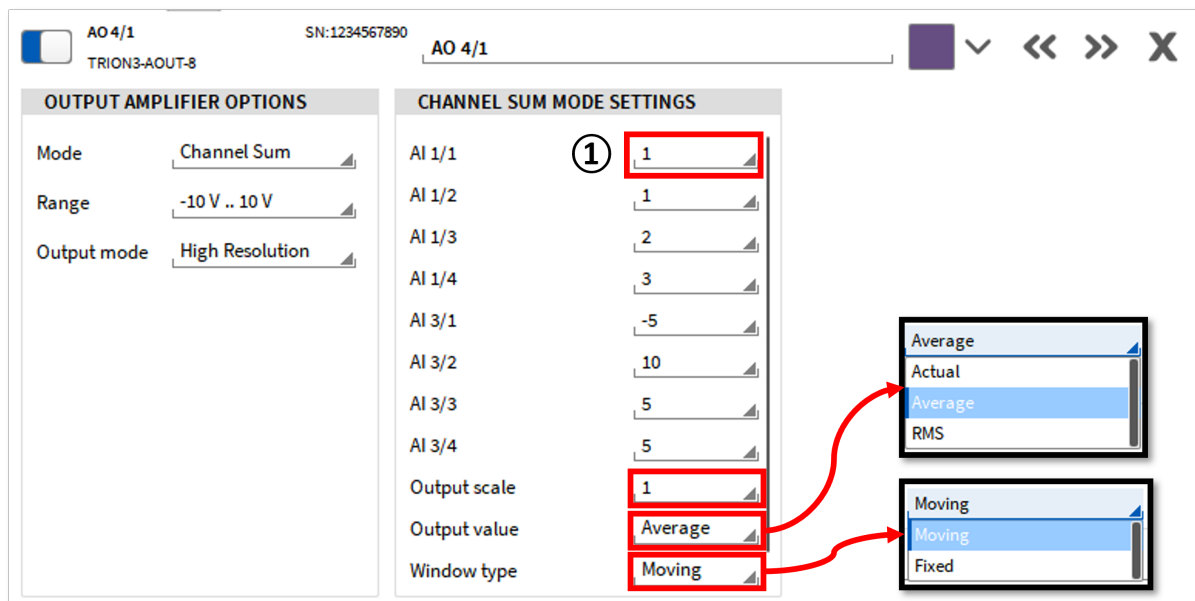


Fig. 4.18: 通道求和模式设置

4.3 在 OXYGEN 中使用 TRIONet

除了在 OXYGEN 采集软件中设置 TRION 硬件中所述的步骤外, 如果 TRION 硬件与 TRIONet 结合使用, 则必须额外执行以下步骤。

- 在 *Network Interfaces* (网络接口) 下拉菜单中选择” Auto” (自动) (参考在 OXYGEN 采集软件中设置 TRION 硬件). 这将扫描所有以太网端口并自动检测 TRIONet 设备

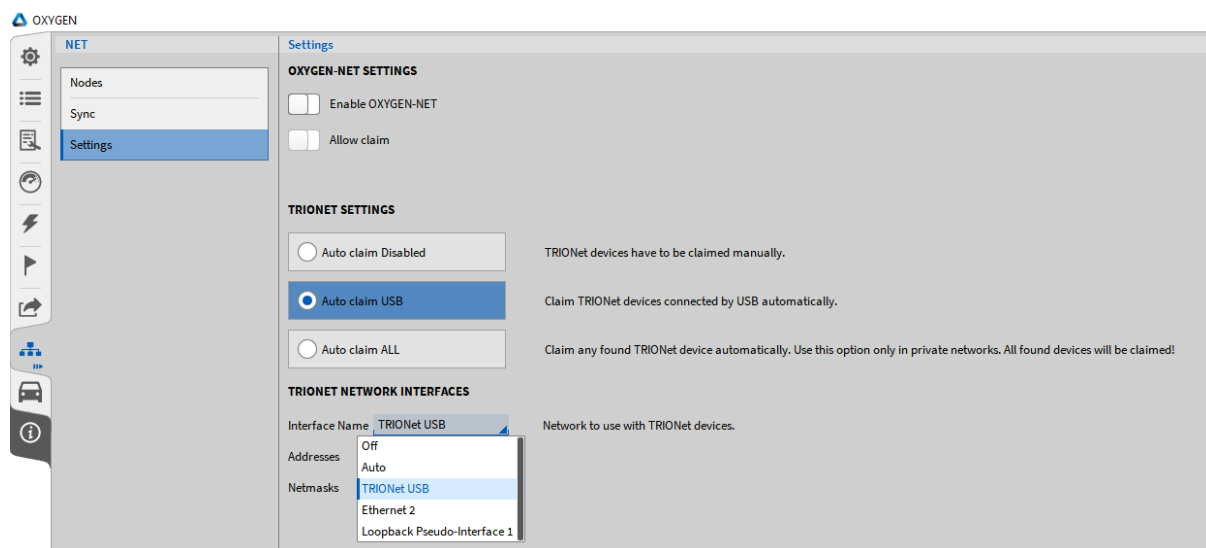


Fig. 4.19: 网络界面设置

- IP 地址在下图显示 (图 Fig. 4.20)

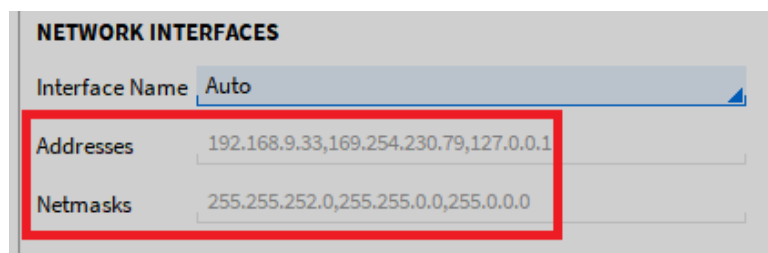


Fig. 4.20: TRIONET IP 地址

- 进入通道界面将会显示 TRIONET 上装载的 TRION 板卡

Note: 除了 TRION 硬件驱动程序外, 在测量系统中使用 TRIONet 不需要额外的驱动程序。有关 TRIONet 和故障排除的更多信息, 请参阅 TRIONet 技术参考手册。

4.4 在 OXYGEN 软件中使用 EPAD2

4.4.1 在 DEWE 和 DEWE2 系统 OXYGEN 软件中使用 EPAD2

若要将 EPAD2 模块与硬件连接, DEWE 和 DEWE2 系列产品 (TRIONet 除外) 的机箱上均有一个标有” EPAD” 字样的接口 (参考图 Fig. 4.21)。

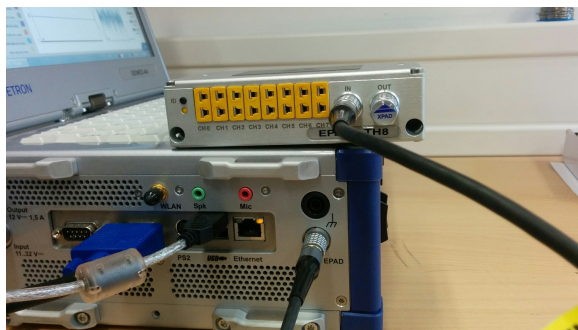


Fig. 4.21: EPAD 模块接口

- 将*System Settings*（系统设置）菜单在屏幕上完全展开
- 选择 *DAQ Hardware* 部分，确保 EPAD Series 旁边的滑块开关已激活 (参考图 Fig. 4.22). 更改在软件重启后生效

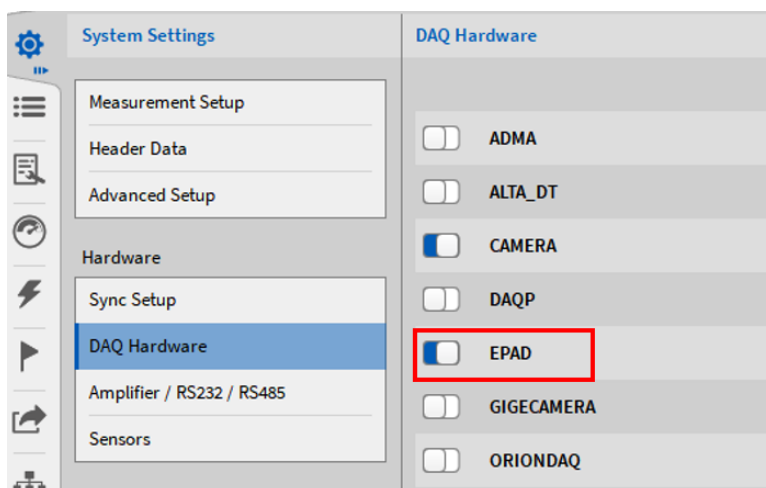


Fig. 4.22: 在硬件选项中激活 EPAD 选项

- 点击 *Select ports...* 按钮，为您的 EPAD2 模块选择正确的串口 (参考图 Fig. 4.23)。欧洲的系统通常分配 COM2，美国的系统通常分配 COM3。

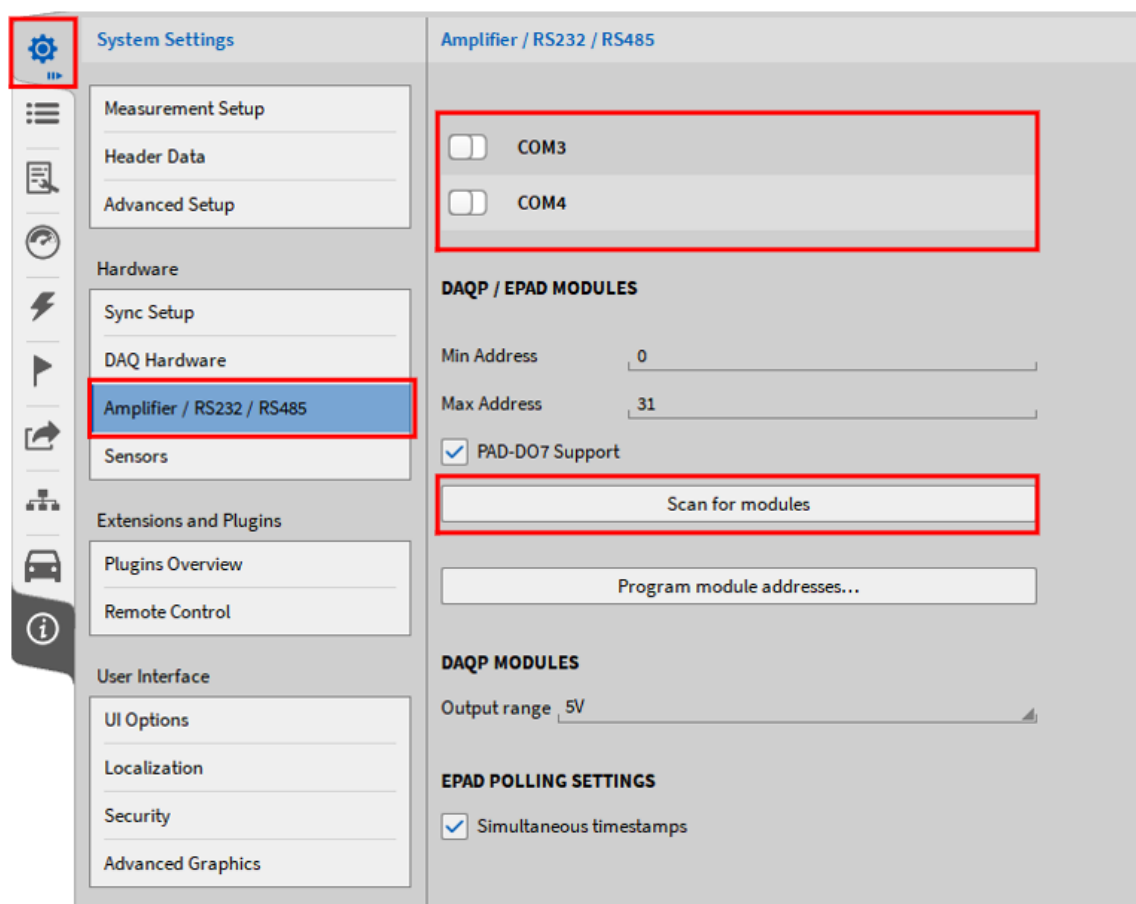


Fig. 4.23: 为 EPAD 模块选择串口

- 点击搜索按钮 (如图 Fig. 4.24). 系统将会搜索所选串口下的 EPAD2 模块. 可以在软件右下角看到连接状态

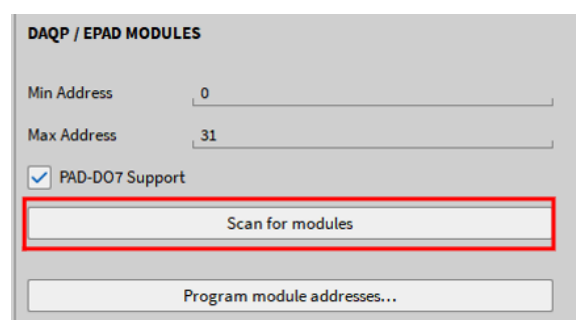


Fig. 4.24: 搜索按钮

- 如果 EPAD2 模块被发现软件右下角将会提示找到该模块 (如图 Fig. 4.25) 可以看到系统发现了 EPAD 模块



Fig. 4.25: EPAD 发现信息

- 如果您有多个 EPAD2 模块链接在一起, 用户可以选择程序模块组地址... 按钮 (如图 Fig. 4.26).

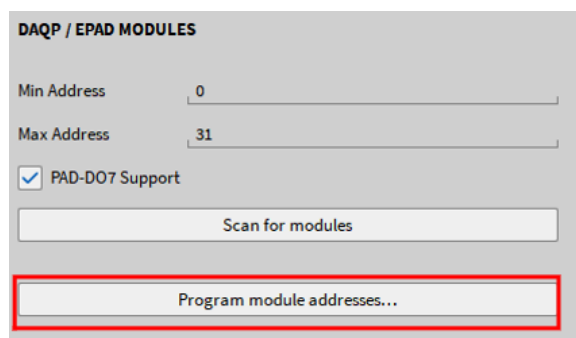


Fig. 4.26: 模块组按钮

- 接下来, 选择 EPAD2 的起始地址 (不能为 0), 然后选择 “开始编程” (如图 Fig. 4.27).
- 一旦模块组识别开始, 软件会要求你按下 EPAD 上的黑色 ID 按钮 (如图 Fig. 4.28) 第一个模块的按钮然后它将在软件中增加 1 的地址。此时, 您将按下第二个 EPAD2 的黑色 ID 按钮, 以此类推。
- 当完成模块查找后时, 选择停止编辑按钮 (如图 Fig. 4.27).

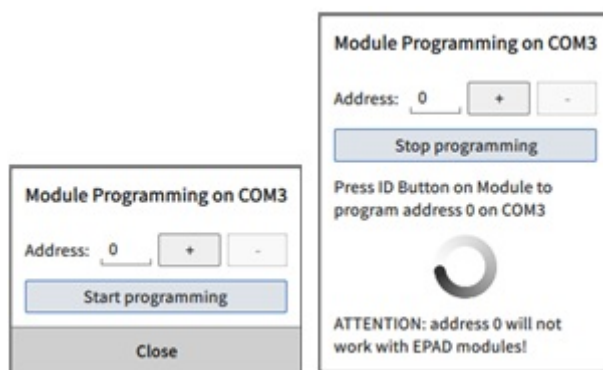


Fig. 4.27: EPAD 组查找过程



Fig. 4.28: EPAD 前面板

4.4.2 EPAD 和 EPAD2-USB 使用方法

EPAD2 模块也可以作为独立的测量解决方案 (CVT-Logger), 无需 DEWE 或 DEWE2 硬件。可通过 EPAD2-USB 模块连接到测量 PC 上。这也是将 EPAD2 模块与没有 EPAD 连接器的 TRIONet 结合使用的解决方案。

请确保测量电脑已安装 EPAD2-USB 模块驱动。安装文件在随 EPAD2-USB 模块发货的安装 U 盘 filesdrivers3_communicationdewetron_usb 文件夹中。驱动安装完成后, 可以在 OXYGEN 中对 EPAD2 模块进行编程, 方法与常规设置 相同。在这种情况下, 可以在电脑的设备管理器中找到正确的 COM 端口。正确的 COM 口显示的是 TUSB3410 设备 (如图 Fig. 4.29)。



Fig. 4.29: 设备管理器中 COM 口选项

4.4.3 问题解决

如果没有发现任何 EPAD 模块请按照如下步骤检查:

- 确保您的 EPAD2 与 OXYGEN 兼容 (在 OXYGEN 3.2 及更高版本中支持除 EPAD2-usb 外的所有 epad 模块)。
- 检查 EPAD2 模块是否正确连接到系统上
- 确认 EPAD2 接入系统时, ID 按钮下方的 LED 灯是亮的。
- 选择其他 COM 口, 重新搜索 EPAD 模块
- 如果同时连接多个 EPAD2 模块请检查模块终端是否已经连接

4.4.4 EPAD 通道列表

- EPAD2 模块编辑完成后, 关闭“系统设置”菜单, 全屏打开“数据通道”菜单
- EPAD2 模块在通道列表上方可视 (①) 在通道列表中有自己独立的 EPAD 通道选项 (②) (如图 Fig. 4.30)
- 可以通过通道过滤器选择 EPAD 通道
- 通过点击 epad 模块图片旁的上下箭头, 可以快速在多个与系统相连的 epad 模块之间切换



Fig. 4.30: EPAD 通道列表

Note: 注意: 如果通道上没有连接热电偶, 显示值为 1372.0 °C (2501.6 °F)

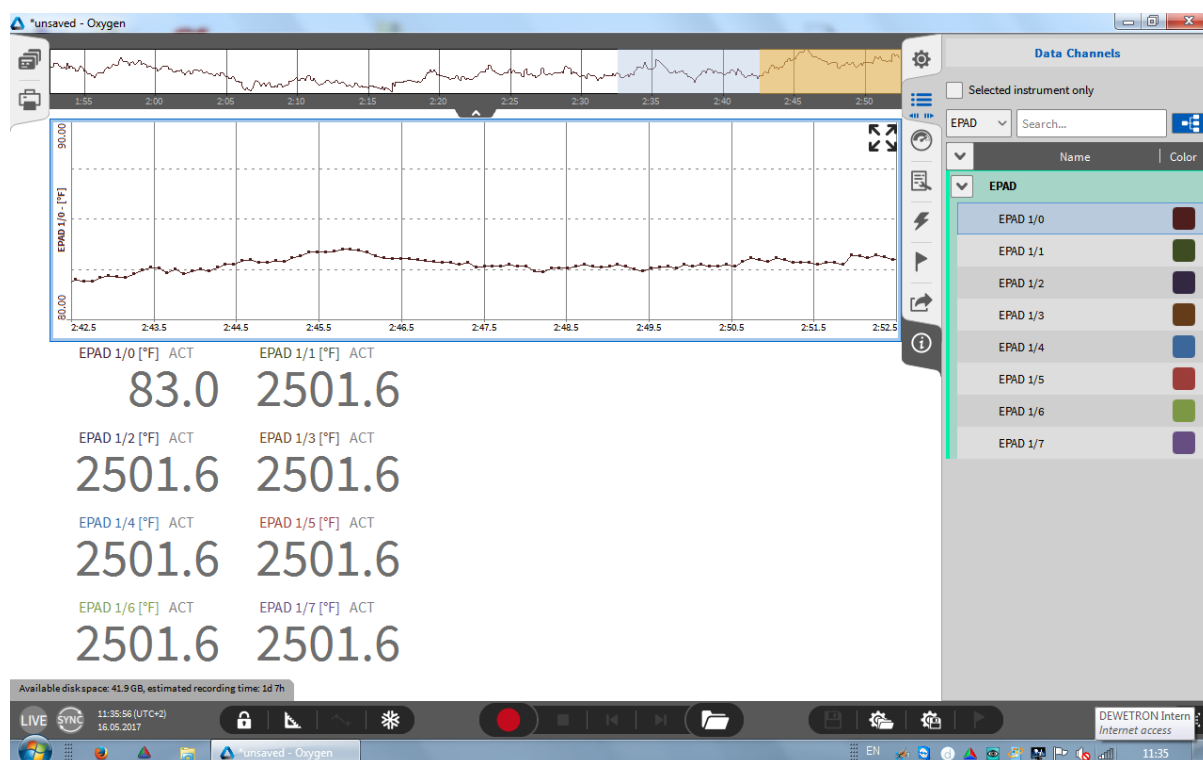


Fig. 4.31: EPAD2 数值显示

4.5 如何在 OXYGEN 软件中使用 XR/CPAD

本章节将介绍如何在 OXYGEN 软件内设置使用 CPADs, 同样的操作同样适用于 XR。

在 OXYGEN5.6 以后的版本连接 CPAD 不在需要加载 DBC, 而是提供了一个 CPAD Decoder 插件. 所有的 CPAD 可以直接连接。

这个插件可以在 OXYGEN 中作如下设置: - 切换 CPAD 模块的波特率 - 读取模块属性 - 编辑模块通道设置 - 改变模块采样率

当然, 加载 DBC 以后使用 CPAD 模块也是支持的

连接 CPAD 遵循以下步骤:

- 连接 CPAD 模块到 CAN 接口上, 并打开通道设置 (参考 ① 图 Fig. 4.32).
- 选择波特率 (参考 ② 图 Fig. 4.32)
- 如果不知道 CPAD 波特率可以尝试多次更改直到有信号进入 (参考 ③ 图 Fig. 4.32)
- 确认 CAN 总线接入了 120Ω 终端电阻或者将内部的终端选项选择为 True (参考 ④ 图 Fig. 4.32)
- 当波特率选择正确以后点击选择添加解码 (参考 ⑤ 图 Fig. 4.32)

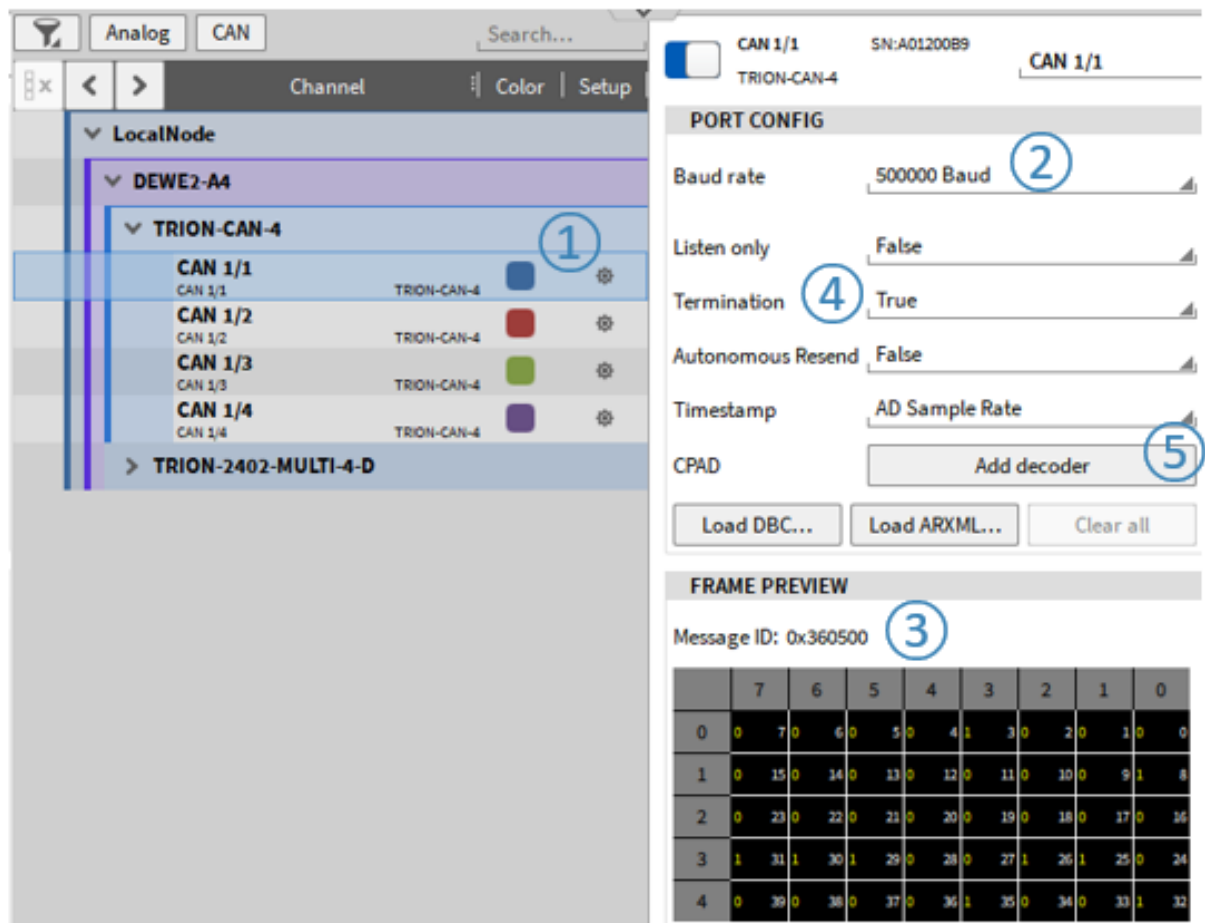


Fig. 4.32: 添加 CPAD 解码器

另外, CPAD 解码器插件也可以通过 “+” -按钮添加。为此, 选择正确的 CAN 总线通道, 按 “+”, 选择 CPAD Decoder, 按 “Add” (如图 Fig. 4.33). 如果勾选 “同步输出通道” 选项, 采集到的 CAN 数据将被强制添加时间戳。

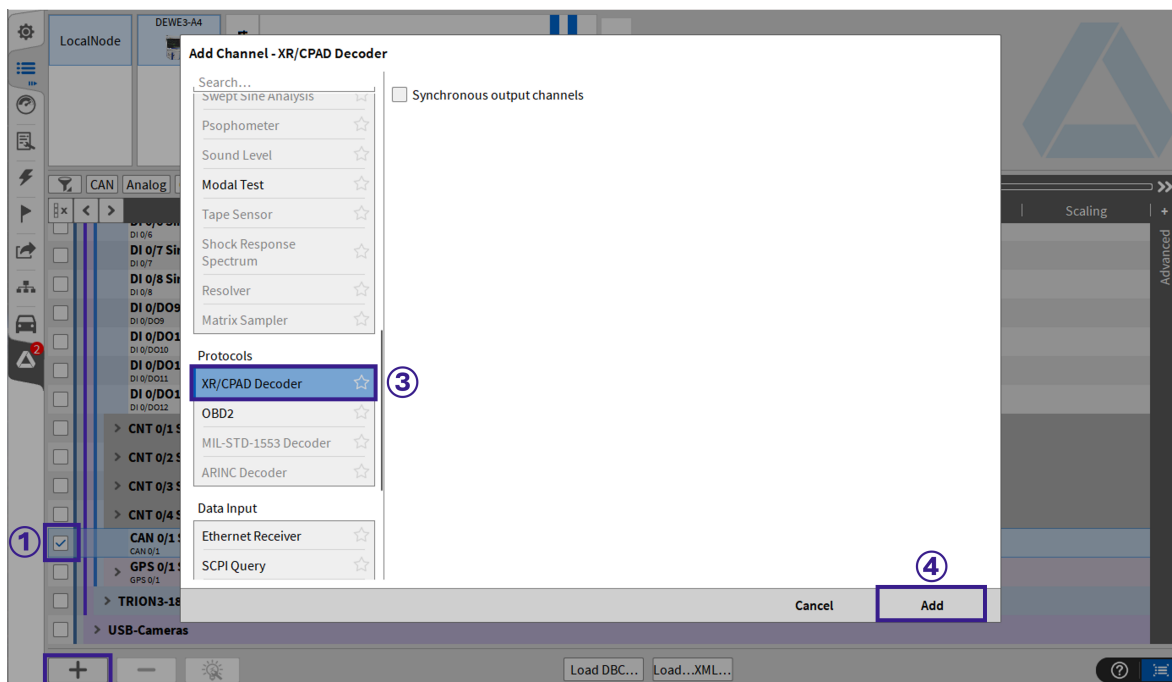


Fig. 4.33: “+” 选项中添加 CPAD 解码器

添加完 CPAD 解码以后, 连接好的 CPAD 和它的通道将会显示在通道列表上 (参考 ① 图 Fig. 4.34). 如果需要, 可以通过选择不同的 CAN 端口来改变端口选项例如, 当 CPAD 切换连接到一个不同的端口时如 ② 图 Fig. 4.34. 模块的波特率也可以在这里更改 (参考 ④ 图 Fig. 4.34). 确保改变 CAN 总线波特率以及正确地接收和解码数据参考 ② 图 Fig. 4.32.

此外, CPAD / XR 的配置可以保存到 DBC 文件中 (见 ③ 图 Fig. 4.34).

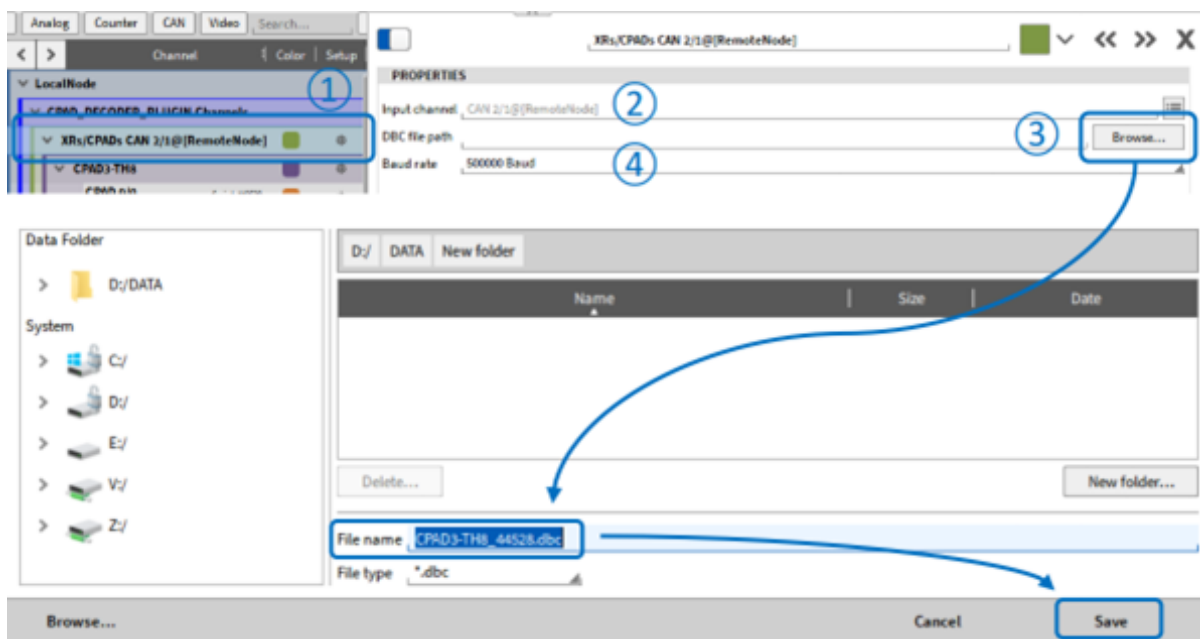


Fig. 4.34: CPAD 解码器设置

Note: 如果在列表中找到一个或者多个连接的模块, 它很可能有不同的波特率. 更改 CAN 总线

波特率, 直到检测到丢失的模块, 并将模块波特率更改为期望的波特率。为了获得更简单的工作流程用户可以断开了除了缺少的模块以外的所有模块。

CPAD 的特定属性可以在 CPAD 的各个通道设置中找到 (参考图 Fig. 4.35):

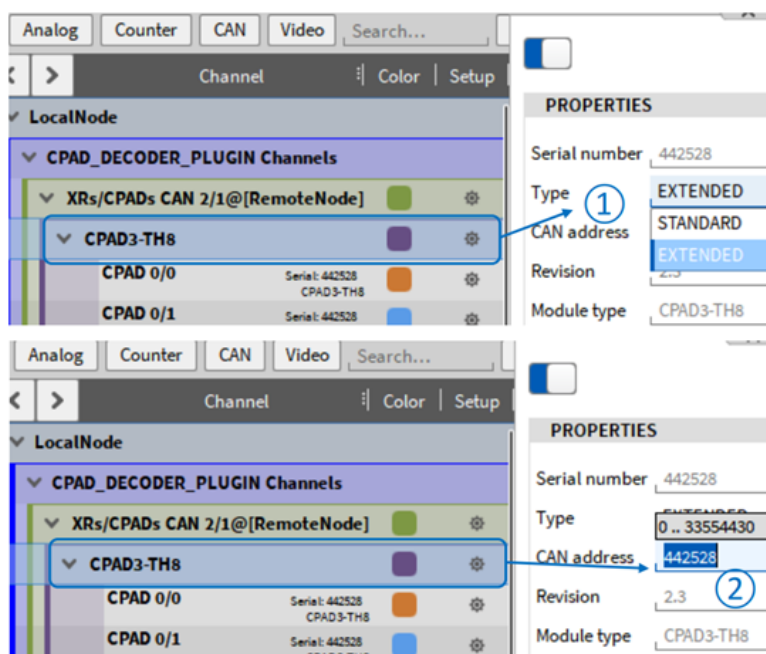


Fig. 4.35: CPAD 属性

可以通过十进制编辑 CPAD 发来的 message 信息, 例如 CAN address/ID (见 ① 图. Fig. 4.35). ID 类型为 Extended (默认) 或选择 “标准” (见 ② 图. Fig. 4.35).

可以在单独的 CPAD 通道设置中编辑通道 (参考图 Fig. 4.36):

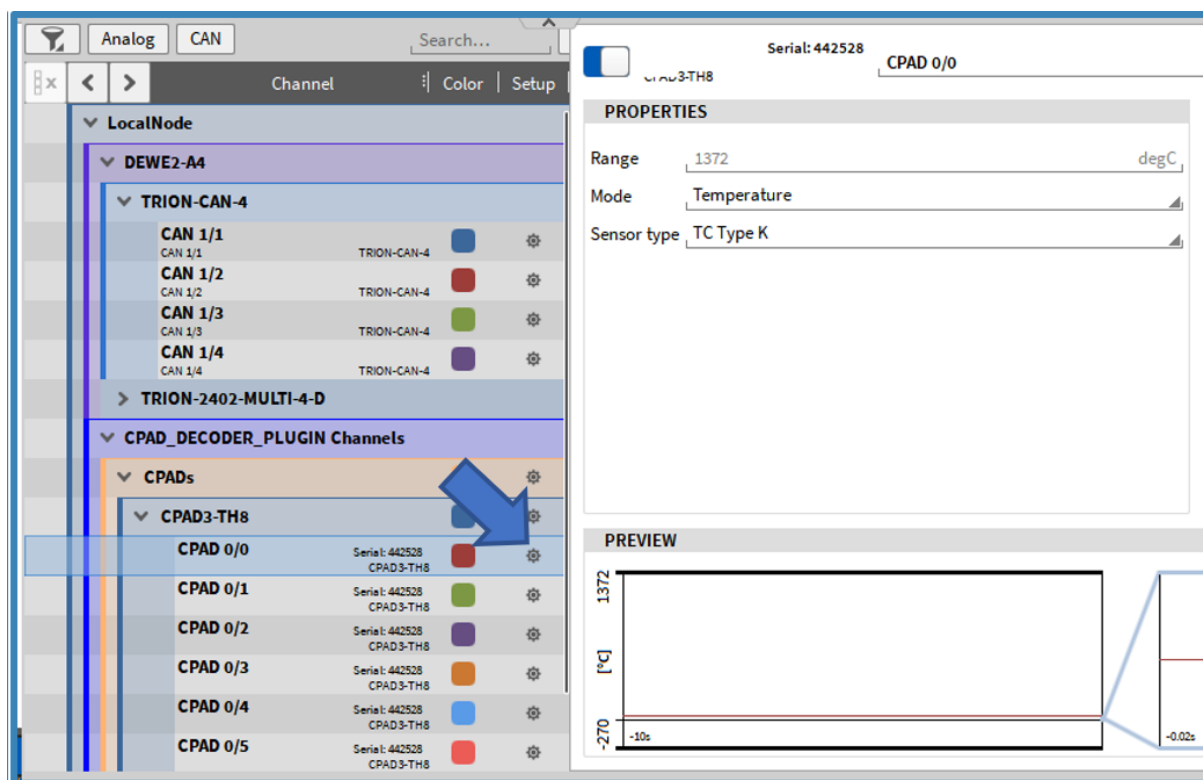


Fig. 4.36: CPAD 通道设置

CPAD 的采样率可以在通道列表的采样率列中更改 (参考图 Fig. 4.37):

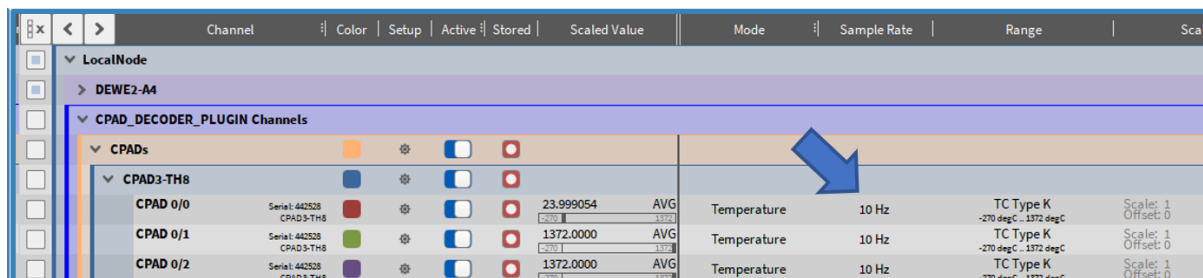


Fig. 4.37: 改变 CPAD 采样率

4.6 如何在 OXYGEN 软件中使用 DAQP 和 HSI 模块

4.6.1 通过 ORION 卡将 DAQP/HSI 模块连接到测量系统

- DEWE-ORION-xx16-xxx boards

如果 DAQP/HSI 模块通过 DEWE-ORION-xx16-xxx 板连接到测量系统, 进入 DAQ 硬件设置, 确保 ORIONDAQ 系列硬件和 DAQP 系列都是启用的 (如图 Fig. 4.38) 确保安装了正确的驱动程序, 并且在软件启动后生效.

- DEWE-ORION-xx22-xxx and DEWE-ORION-xx24-xxx boards

如果 DAQP/HSI 模块通过 DEWE-ORION-xx24-xxx 或 DEWE-ORION-xx22-xxx 板连接到测量系统, 请进入 DAQ 硬件设置, 确保 ORIONDSA 系列硬件和 DAQP 系列都是启用的 (参考图 Fig.

4.38) (软件重启后生效) 确保安装正确的驱动。

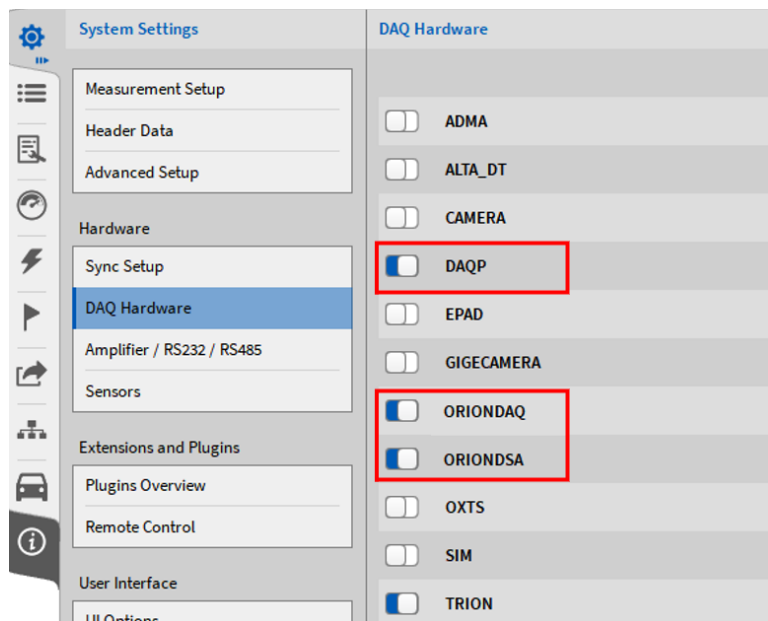


Fig. 4.38: 在 DAQ 硬件设置中启用 ORION DAQ/DSA 系列

4.6.2 通过 TRION-1802/1600-dLV 连接 DAQP/HSI 模块

- 进入系统设置中的 DAQ 硬件设置, 并确保 TRION 系列和 DAQP 系列已启用 (参考图 Fig. 4.39). 重启后生效

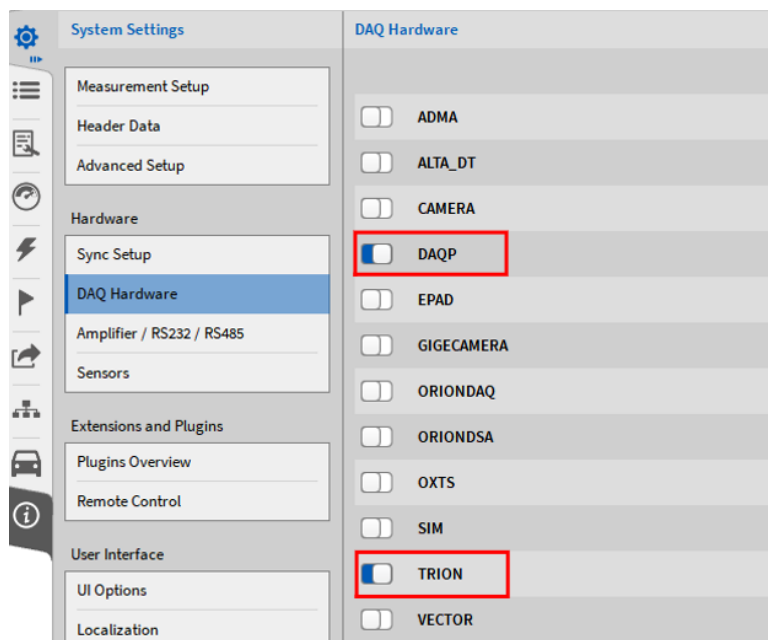


Fig. 4.39: 在 DAQ 硬件设置中启用 DAQP 和 TRION 硬件

- 确认驱动程序安装完成
- 如果驱动安装成功 DEWE2-EXPLORER 将会出现在系统开始菜单中

4.6.3 编辑模块地址

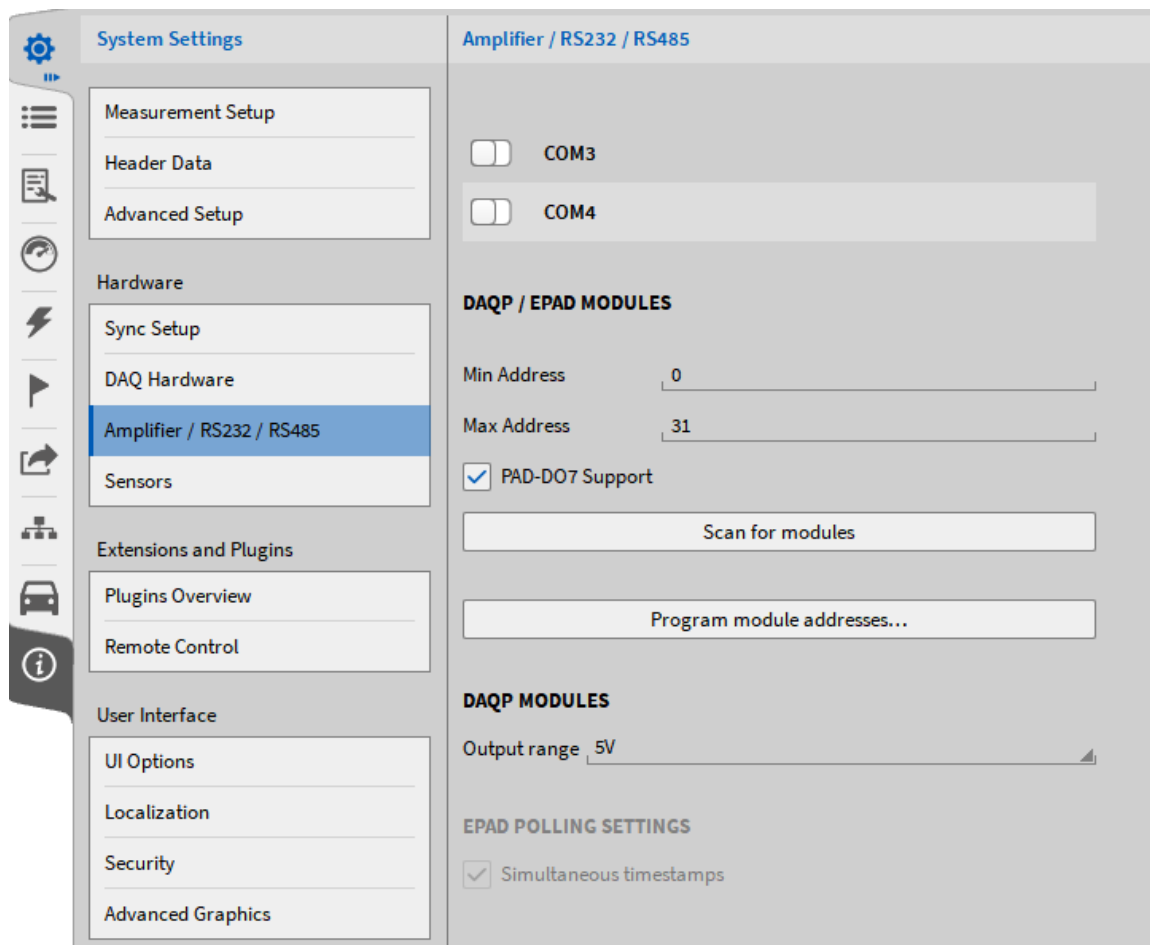


Fig. 4.40: 编辑模块地址

- 启用连接的串口 (参考 ① 图 Fig. 4.40).
- 在高级设置中选择适当的模块输出范围 (参考高级设置).
- 点击编辑模块位置按钮 (参考 ② 图 Fig. 4.40).

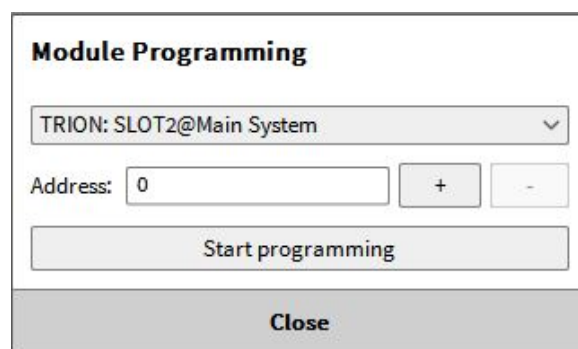


Fig. 4.41: 模块编辑界面

- 选择合适的串口并编辑地址 (如图 Fig. 4.41). 如果模块连接多个串口, 必须为每个串口重复编程。将出现以下窗口:

Module Programming

TRION: SLOT2@Main System

Address:

Press ID Button on Module to program address 0 on
TRION: SLOT2@Main System



ATTENTION: address 0 will not work with EPAD
modules!

Fig. 4.42: 编辑模块地址

- 按下 DAQP/HSI 模块的 ID 按钮, 直到模块被添加. 对所有 DAQP 模块重复该过程. 完成后, 按下停止编辑, 并通过按下 close & Scan 窗口 (如图 Fig. 4.43) 或启动编程为额外的串口

Module Programming

TRION: SLOT2@Main System

Address:

Fig. 4.43: 完成模块编辑

- 现在, OXYGEN 将从 DAQP 模块读取实际设置, 并将它们写入软件中的通道设置

Note: 注意: 单击“扫描模块”将只扫描已经编程的模块, 并存储实际的模块设置

- 模块将出现在通道列表中, 可以进行通道设置

Channel	Unit	Scale	Offset	Unit
DI 1/1@Main System	TRION-TIMING	1.000000	AVG	Digital In
DI 1/2@Main System	TRION-TIMING	1.000000	AVG	Digital In
DI 1/3@Main System	TRION-TIMING	1.000000	AVG	Digital In
DI 1/4@Main System	TRION-TIMING	1.000000	AVG	Digital In
DI 1/5@Main System	TRION-TIMING	1.000000	AVG	Digital In
DI 1/6@Main System	TRION-TIMING	1.000000	AVG	Digital In
DI 1/7@Main System	TRION-TIMING	1.000000	AVG	Digital In
DI 1/8@Main System	TRION-TIMING	1.000000	AVG	Digital In
CNT 1/1@Main System	TRION-TIMING	0.000000	AVG	Events
AI 2/1@Main System	DAQP-STG	-9.999998	AVG	Voltage
AI 2/2@Main System	DAQP-STG	-9.999998	AVG	Voltage
AI 2/3@Main System	DAQP-STG	-9.999998	AVG	Voltage
AI 2/4@Main System	DAQP-STG	-9.999998	AVG	Voltage
AI 2/5@Main System	DAQP-MULTI	-0.110300	AVG	Voltage
AI 2/6@Main System	DAQP-MULTI	0.002761	AVG	Voltage
AI 2/7@Main System	DAQP-MULTI	-0.014463	AVG	Voltage
AI 2/8@Main System	DAQP-MULTI	0.073655	AVG	Voltage

Fig. 4.44: DAQP/HSI 模块和 TRION-1802-dLV 通讯后的通道列表

Note:

- ORION 卡的计数器通道在 OXYGEN 中是不被支持的
- CAN 总线在 OXYGEN 中是支持的, 并能够在通道列表中查找到

4.7 CAN-FD & FlexRay

可以通过 NEXDAQ、TRION3-CAN-FD 模块, 或通过软件选件并配合 Vector 采集盒形式的外部硬件来使用 CAN-FD。

4.7.1 通过 NEXDAQ 或 TRION3-CAN-FD 实现 CAN-FD

单击齿轮按钮以打开通道设置（如图 4.45 中蓝色标记所示）。在此可以更改 ** 波特率（Baud rate）** 和其他设置，并可加载 DBC 文件。

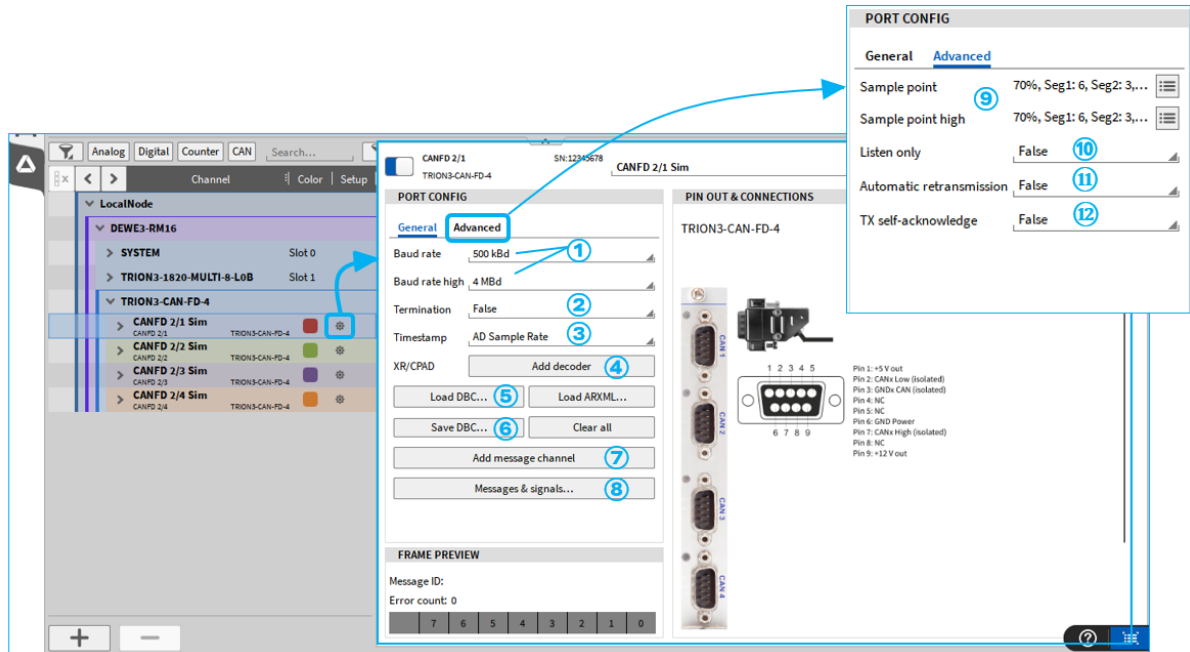


Fig. 4.45: 使用 TRION3-CAN-FD 模块的 CAN-FD 通道

Table 4.2: CAN-FD 通道设置

编号	功能	描述
1	高/低波特率	<p>用于 CAN-FD:</p> <p>低波特率（仲裁阶段）: 较低的时钟速率用于数据帧开始阶段（仲裁）、标识符分配、控制位以及确认（ACK）过程。该速率可确保网络中所有节点之间的同步，其最大值受总线拓扑物理长度的限制。</p> <p>高波特率（数据阶段）: 一旦发送节点获得总线控制权，控制器将切换到较高的时钟速率。该阶段仅用于传输实际有效载荷（最多 64 字节）和 CRC 校验和。数据阶段结束后，系统会自动切换回标称波特率。</p>
2	终端电阻	必须在总线电缆两端最外侧位置的 CAN_H（高电平）和 CAN_L（低电平）线路之间连接一个 120 Ω 终端电阻。将此参数设置为 true 后，将自动启用内部终端电阻。
3	时间戳	<p>“时间戳”设置（时间戳分辨率）决定了系统记录 CAN 或 CAN-FD 消息时所使用的时间精度和时间基准，并用于与其他测量数据同步。</p> <p>由于 CAN 消息以异步方式（事件驱动）到达总线，软件必须为每个接收到的数据包分配高精度时间戳，以便与模拟信号同步存储。</p>

continues on next page

Table 4.2 – continued from previous page

编号	功能	描述
4	添加解码器	用于集成和配置外部 DEWETRON 扩展模块（例如用于增加温度或电压通道的 CPAD 或 XPAD 系列），这些模块通过该 CAN 接口与主系统通信。
5	加载 DBC/ARXML 文件	允许导入 CAN 数据库文件（通常为 .dbc 或 .arxml 格式）。这些文件包含 CAN 消息和信号的配置定义。
6	保存 DBC 文件	将当前 OXYGEN CAN 接口配置或手动创建的信号导出到数据库文件中。
7	添加消息通道	允许通过直接输入十六进制 ID 和位长度来手动创建特定的 CAN 消息。当没有可用的 .dbc 文件时，此功能特别有用。
8	消息和信号	打开 OXYGEN 的详细配置子菜单，可管理所有导入或创建的 CAN 消息、映射单个信号并应用缩放系数。
9	采样点配置（位时间设置）	功能： 允许手动调整控制器在一个位时间内读取总线电平（采样点）的精确时刻。 重要性： 标准 CAN 通常将采样点设置在约 75% 至 80% 处，而 CAN-FD 通常要求精确的 80% 采样点。如果节点之间的采样点不一致，将导致同步问题和错误帧，尤其是在 4 MBd 等高数据速率下（参见 CAN-FD 位时间设置 (Bit Timing) - 端口配置 ）。
10	仅监听	在“仅监听 (Listen-Only)”模式下，采集卡不会在总线上发送显性确认位 (ACK) 或错误帧。 当在车辆或工业设备运行期间监听总线时，这是最安全的设置，可确保测量设备不会意外干扰关键控制网络。
11	自动重传	如果 DEWETRON 采集卡发送 CAN 消息失败，无论是由于仲裁失败（总线冲突）还是传输错误（例如接收器未返回 ACK），硬件都会立即并持续尝试重新发送该消息。
12	TX 自确认	DEWETRON CAN 控制器硬件会自动在发送的数据帧中提供自身的 ACK 位。 即使没有其他物理设备连接到总线，或者已连接的电子控制单元 (ECU) 处于断电或待机状态，OXYGEN 仍能够成功发送 CAN-Out 消息。

对于现有的 CAN-FD 消息，可以定义不同的 CAN-FD 信号。其配置方式与标准 CAN 信号相同。有关 CAN-FD 信号配置的详细说明，请参阅[CAN 信号设置](#)。

要在不同协议之间切换，请先创建一条消息（参见 [Fig. 4.45](#) 中的 ⑦），然后在 CAN、J1939 和 CAN-FD 协议之间进行切换。

CAN MESSAGE

CAN Message 1

MESSAGE SETUP

Protocol

CAN_FD

Message ID

CAN

J1939

Type

CAN_FD

DLC

8

Mode

Receive

Add signal channel

FRAME PREVIEW

	7	6	5	4	3	2	1	0
0	7	6	5	4	3	2	1	0
1	15	14	13	12	11	10	9	8
2	23	22	21	20	19	18	17	16
3	31	30	29	28	27	26	25	24
4	39	38	37	36	35	34	33	32
5	47	46	45	44	43	42	41	40
6	55	54	53	52	51	50	49	48
7	63	62	61	60	59	58	57	56

Fig. 4.46: 在 CAN, CAN-FD 和 J1939 之间切换

CAN-FD 位时间设置 (Bit Timing) - 端口配置

CAN-FD 位时间设置功能自 OXYGEN R5.1.1 起提供。

Note: 此功能属于高级配置选项，不建议在常规 CAN-FD 数据采集应用中修改。

在 CAN-FD 端口配置中，可从预定义表格中为波特率 (Baud Rate) 和高速波特率 (Baud Rate High) 选择不同的位时间设置和采样点配置：

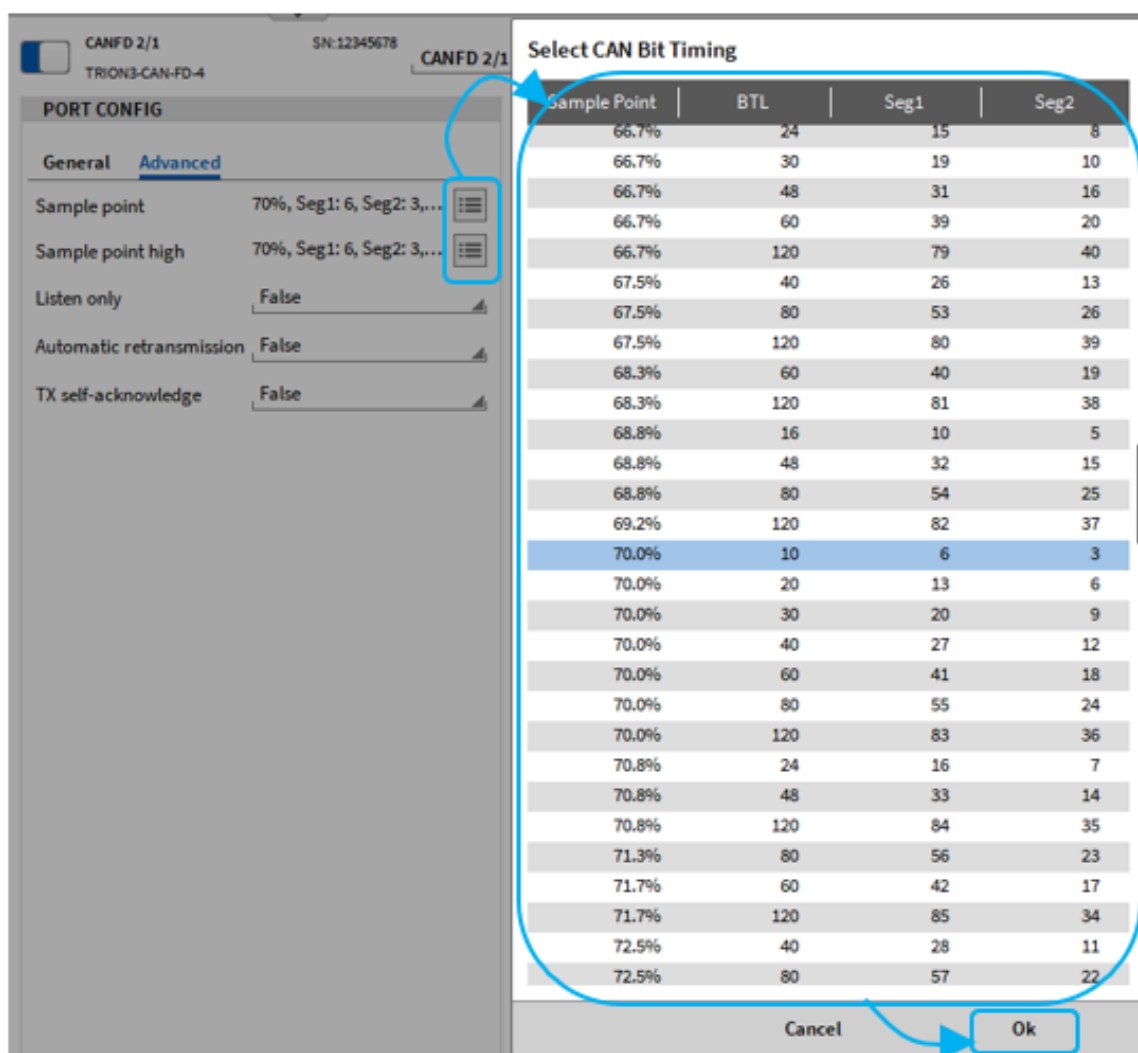


Fig. 4.47: CAN-FD 位时间设置选择

CAN-FD 位时间设置 - CAN(-FD) 采样点

采样点 (Sample Point) 是 CAN 控制器在每个位周期内读取总线状态以判断其为逻辑 0 还是逻辑 1 的位置 (百分比值)。OXYGEN 允许对此位置进行配置。其数值以位周期起始点为基准, 以百分比表示。

采样点的位置需要在不同因素之间进行权衡。较早的采样点可降低对振荡器容差的敏感性, 因此允许使用精度较低的振荡器。较晚的采样点则允许更长的信号传播时间, 从而支持更长的总线长度。对于非理想总线拓扑结构, 较晚的采样点通常更有利。

由于 CAN-FD 使用两种不同的波特率, 因此在所有总线节点之间正确配置采样点显得尤为重要。(<http://www.bittiming.can-wiki.info/> 和 <https://kb.vector.com/entry/861/>)

OXYGEN 默认选择 70% 的采样点。(请注意, 所有总线定时均通过 80 MHz 基准时钟的整数分频器在硬件中实现, 因此并非所有数值都能被精确实现。)

如前所述, 采样点是一种折中选择, 因此某些总线可能会采用不同于 70% 的采样点配置, 以满足其他约束条件或应用需求。

为了能够兼容各种此类总线系统, OXYGEN 允许分别为两种波特率配置采样点。

通常支持以下范围：50 % ≤ 采样点 ≤ 97.0 % 步进为 0.1 %。

由于时钟生成和时间段生成采用整数分频器实现，并受到其自身约束条件限制，因此并非所有波特率都支持所有采样点数值。

Note: 有关参数限制条件的详细信息，请参阅 [XL_Driver_Library_Manual_EN.pdf](#)。

另一方面，这也意味着同一个采样点值可能通过多种不同的分频器配置实现。

例如，500 k Bd 下的 70.1 % 采样点可通过 5 种不同的分频器配置实现。

除采样点外，表中还列出了两个相关时间段的 Time Quanta（时间量子）值。如果已知总线节点所使用的 Time Quanta 值，则可方便地进行匹配。

- 所有长度均以 Time Quanta（所有配置参数的最小单位）表示。
- BTL 表示 $\text{Propagation_Delay_Segment} + \text{Phase_Segment_1} + \text{Phase_Segment_2} + 1$ 的长度。
- Seg1 表示 $\text{Propagation_Delay_Segment} + \text{Phase_Segment_1}$ 的长度。
- Seg2 表示 Phase_Segment_2 的长度。
- 采样点计算公式为 $\lceil (\text{Seg1} + 1) / \text{BTL} \rceil$ 。

当波特率发生变化时，位时间参数（采样点和预分频器）会自动调整为最佳匹配值。

4.7.2 通过 Vectorbox 在 OXYGEN 中使用 CAN-FD 和 FlexRay

Note: CAN-FD 数据采集是一个可选功能, 需要一个单独的许可证供 OXYGEN 使用。

当且仅当以下硬件与 OXYGEN 结合使用时, 可以通过 OXYGEN 获取 can - fd 数据流:

- Vector VN1610 (2 个 CAN-FD 接口)
- Vector VN1630 (2 个 CAN-FD 接口)
- Vector VN1640 (4 个 CAN-FD 接口)

当且仅当以下硬件与 OXYGEN 结合使用时, 可以通过 OXYGEN 获取 FlexRay 数据流:

- Vector VN7610 (1 个 FlexRay 接口)
- 硬件必须通过 USB 连接到运行 OXYGEN 的测量系统
- 除了 CAN- FD 数据采集外, VN16x0 接口还可用于常规采集 CAN -数据流 (高达 1 MBaud)。
- 此外, 它还可以用来通过 can 传输数据。这是一个额外的可选特性, 需要一个单独的许可证, 详情请参考[通过 CAN 通道发送 OXYGEN 数据 \(CAN-OUT\)](#)。
- 如果需要同同时使用上述 CAN-FD 和 FlexRay 接口, 请按照以下步骤操作:
- 运行最新的 Vector_Driver_Setup, 它可以在 Vector 主页上找到
- 选择对应的硬件设备的驱动程序并运行安装 (如图 [Fig. 4.48](#))。

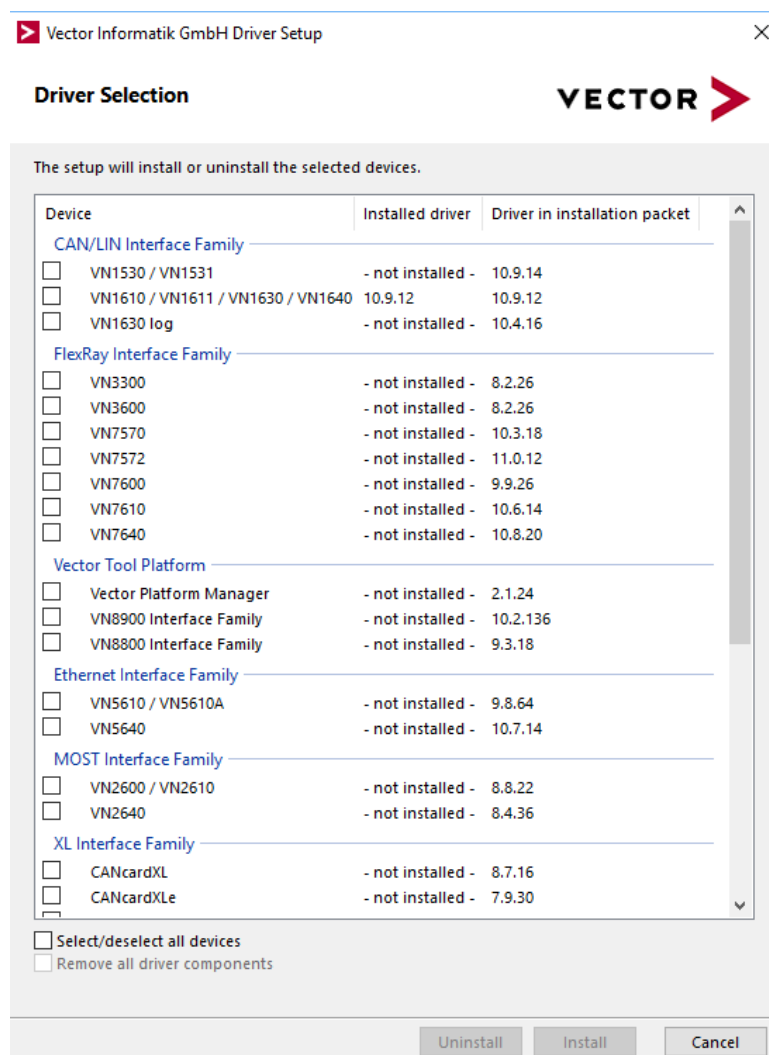


Fig. 4.48: Vector 驱动选项

- 安装完成后, 连接 VECTOR 设备到测量系统.
- 打开 OXYGEN, 进入系统设置 DAQ 硬件, 确保 VECTOR 硬件已启用 (参考[数据采集硬件](#))

Note: 注意: 如果 VECTOR 选项是红色的 (如图 [Fig. 4.50](#)), 当前安装的 OXYGEN 许可证不支持 Vector CAN-FD 硬件 (如图 [Fig. 4.50](#)). 如需帮助及获取兼容驱动, 请联系 [我们的支持团队](#)

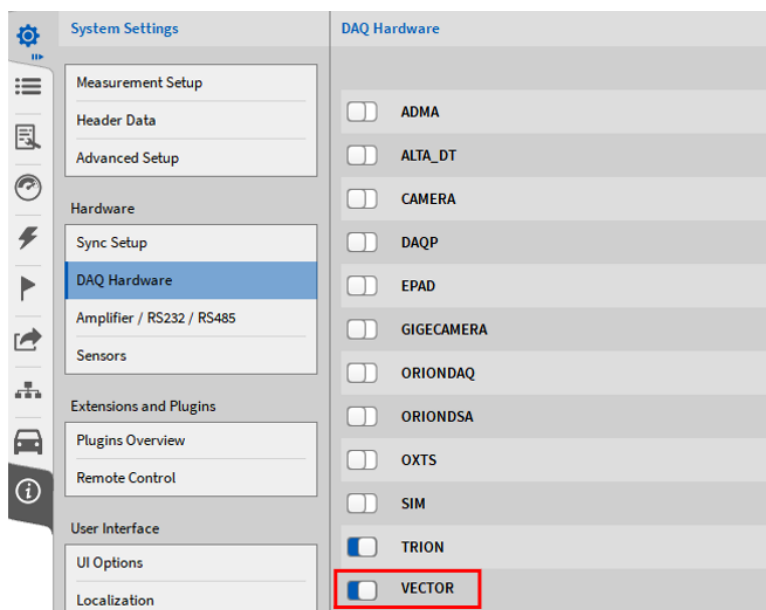


Fig. 4.49: 激活 CAN-FD



Fig. 4.50: 没有 CAN-FD 对应激活

- 在这个菜单中改变设置, 需要重新启动软件

Note: 注意: 如果在操作过程中, Vector 硬件设备和测量系统之间的连接出现故障 (即 USB 线被拔出), 则必须在解决连接问题后重启 OXYGEN, 重新启动 CAN-FD 数据采集。

4.7.3 CAN-FD 通道设置

- 打开软件通道列表, VECTOR 硬件通道将在本节中可见通道列表中的 VNxxxx (红色标记图 Fig. 4.51).

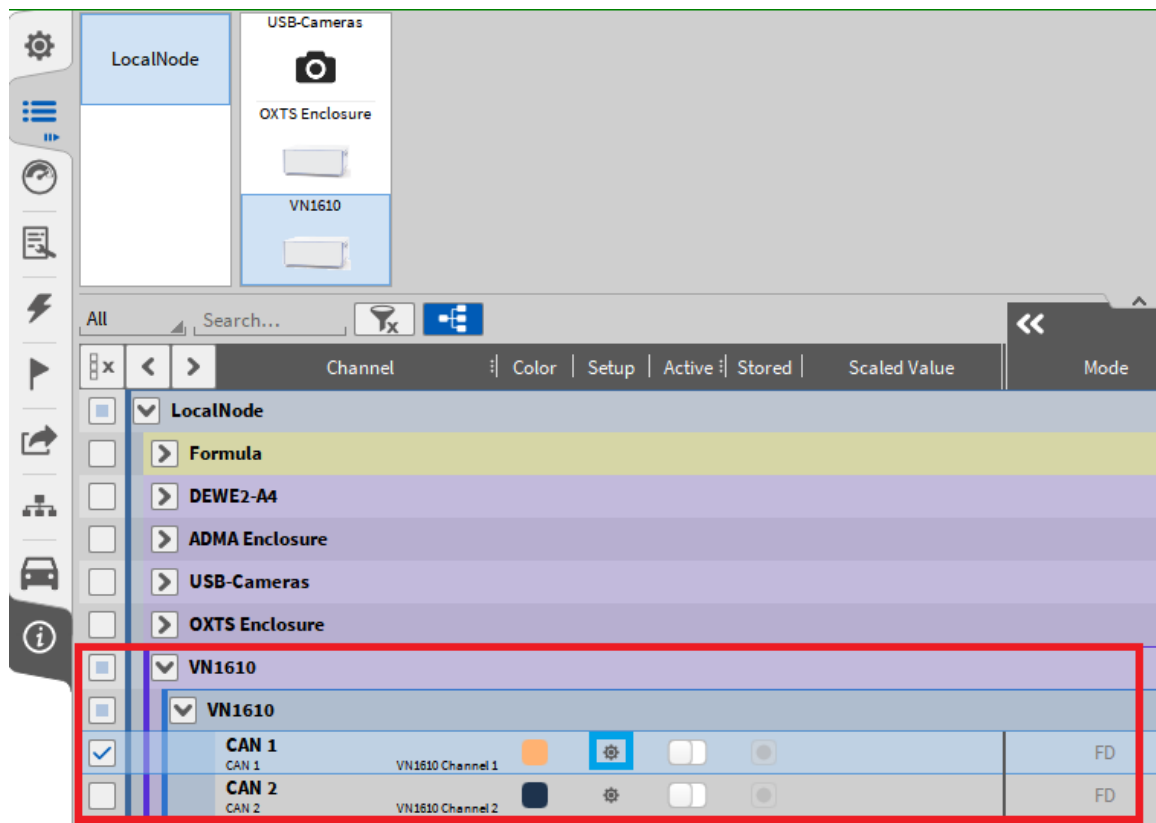


Fig. 4.51: 通道列表 VECTOR 硬件

- 点击齿轮按钮打开通道设置 (蓝色标记图 Fig. 4.51). 可以在这里更改波特率和其他设置, 并加载 dbc 文件 (如图 Fig. 4.52).

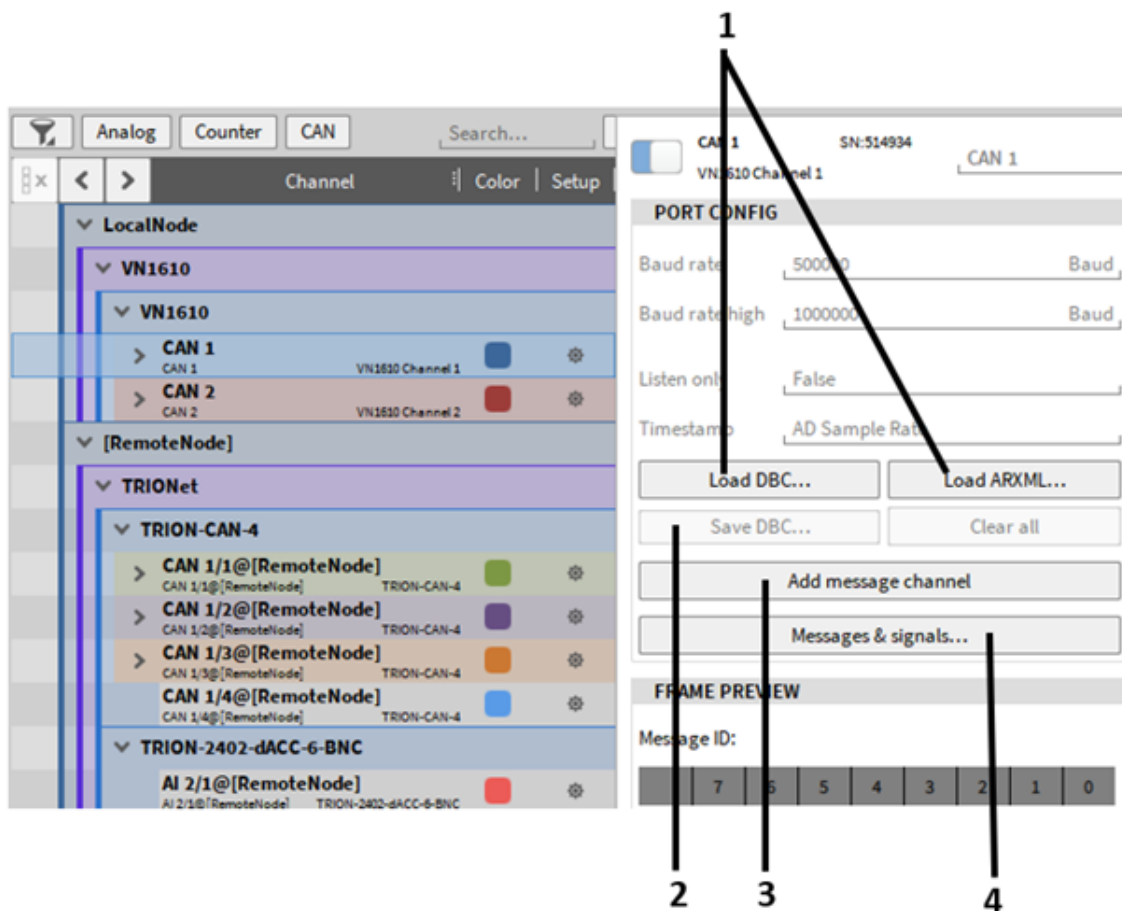


Fig. 4.52: CAN-FD 通道设置

Table 4.3: CAN-FD 通道设置 (1)

数量	特点	描述
1	加载一个 dbc/arxml 文件	在 dbc/arxml 文件被加载后, 会打开一个通道选择对话框 (见图 Fig. 4.56) 其中可以选择 CAN FD 报文和通道。可以选择单个通道、报文或所有通道和报文。
2	保存 DBC 文件	如果所有的 CAN 报文和信号都已配置好, 可以通过 Oxygen 创建一个 *.dbc 文件。在按下 “保存 DBC “后, 会打开一个窗口来定义保存路径和文件名。
3	添加信息通道	按下按钮后, 一个新的消息通道会被自动添加。可以为这个通道定义额外的 CAN 信号 (见 Fig. 4.53) .
4	信息和信号	按下后, 会打开一个新的窗口, 更清晰地显示所有的 CAN 信息和信号 (见图 Fig. 4.54)。

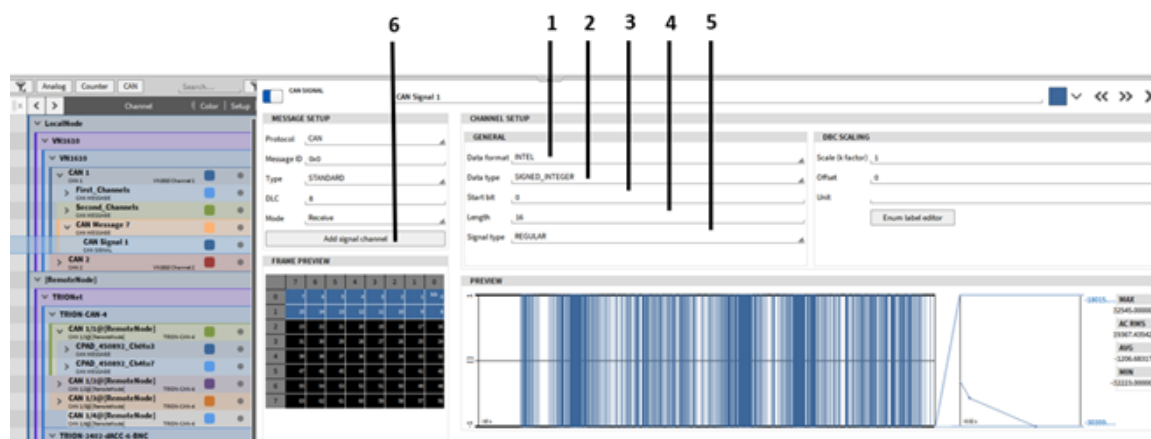


Fig. 4.53: CAN 信息和信号设置 (1)

Table 4.4: CAN-FD 通道设置 (2)

数量	特点	描述
1	数据格式	选择数据格式。你可以选择 INTEL (little-endian) 或 MOTOROLA (big-endian)。
2	数据类型	这里定义了信号的数据类型。DOUBLE, FLOAT, SIGNED_INTEGER 和 UNSIGNED_INTEGER 可供选择。
3	起始位	这里定义了各自信号的起始位 (第一位=0)。
4	信号的长度	这里定义了信号的长度, 或代表信号的比特数。
5	信号类型	选择是“常规”、“多联”和“多联。” REGULAR”。一个 CAN 报文中的各个信号是根据起始位和长度来定义的, 并且对 CAN 报文来说总是恒定的。” MULTIPLEXOR”。该信号用于定义 CAN 报文内的传输信号。第一个比特代表传输的信号。因此, 根据“MULTIPLEXOR “的值, 可以用同一 CAN ID 的 CAN 报文传输不同的信号。MULTIPLEXOR “的值被称为 MUX ID。“MULTIPLEXED”。表示该信号是由“MULTIPLEXOR “定义的。一个复用的信号需要指定它的 MUX ID。匹配 MUX ID 的信号或信号将被解码。
6	添加信号通道	只需按下“添加信号通道“按钮, 就可以添加其他信号。一个新的窗口会打开 (见 Fig. 4.54), 以便更好地了解所选 CAN 端口的所有 CAN 信息和信号

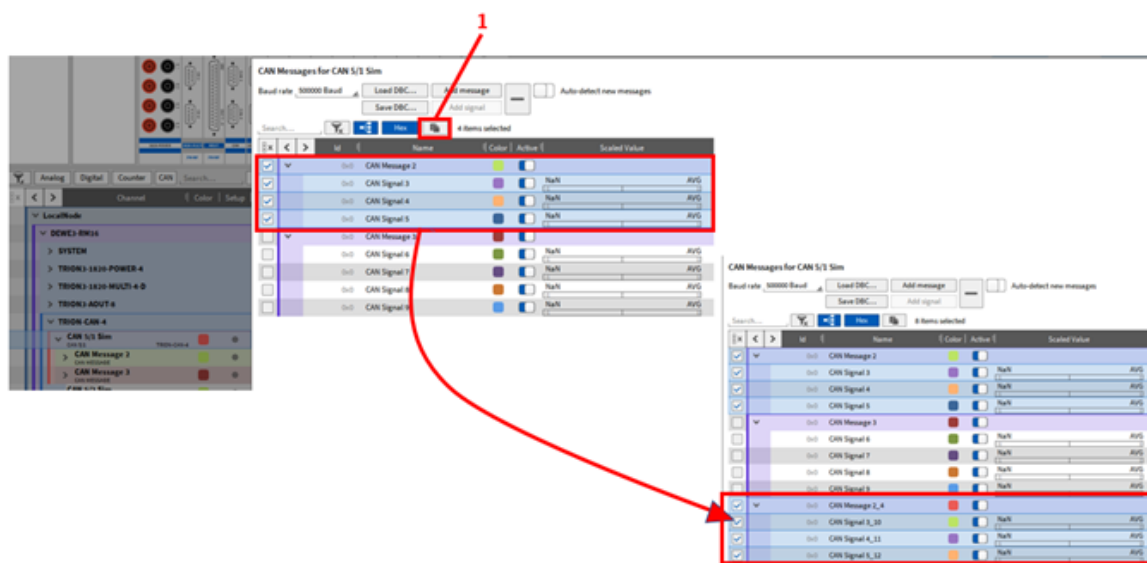


Fig. 4.54: CAN 信息和信号设置 (2)

- 通过按下按钮“1”（见 Fig. 4.54），标记的 CAN 报文和信号被复制并添加到包括设置在内的现有 CAN 报文和信号列表中。

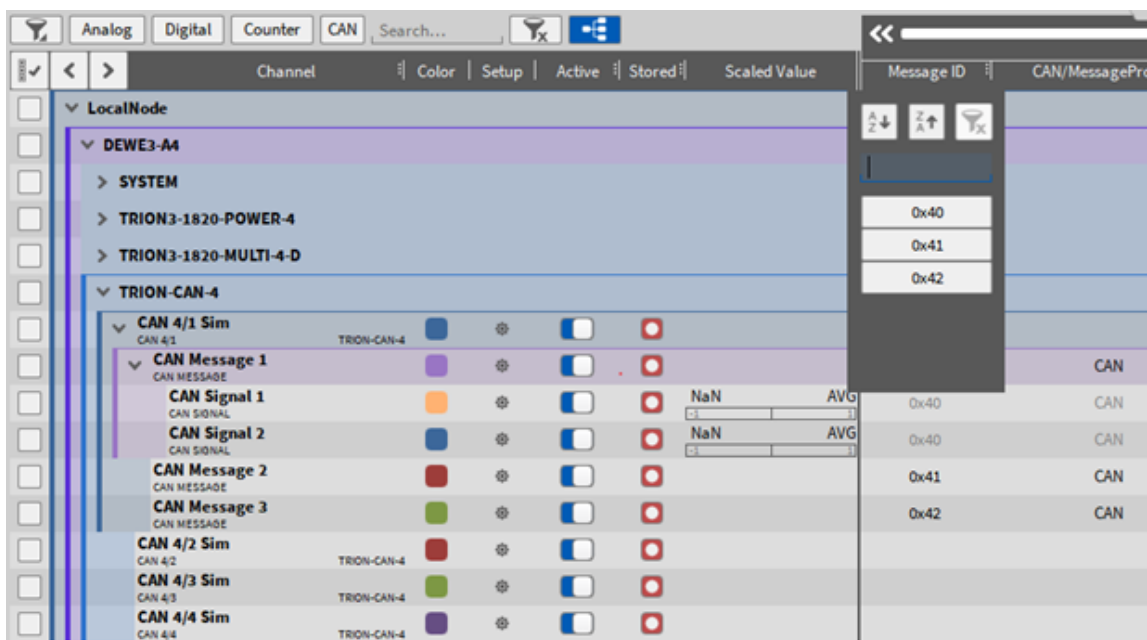


Fig. 4.55: CAN 报文 ID

- 在通道列表中，也可以过滤可用的 CAN 报文 ID，以获得更好的概览，或者只显示当前应用所需的 CAN 报文 (见 Fig. 4.55)。
- 加载完 DBC 以后会弹出一个通道选择对话框 (如图 Fig. 4.56) 从数据采集时需要解码的 dbc 文件中选择通道。可以只选择某些通道和消息，也可以选择所有通道。

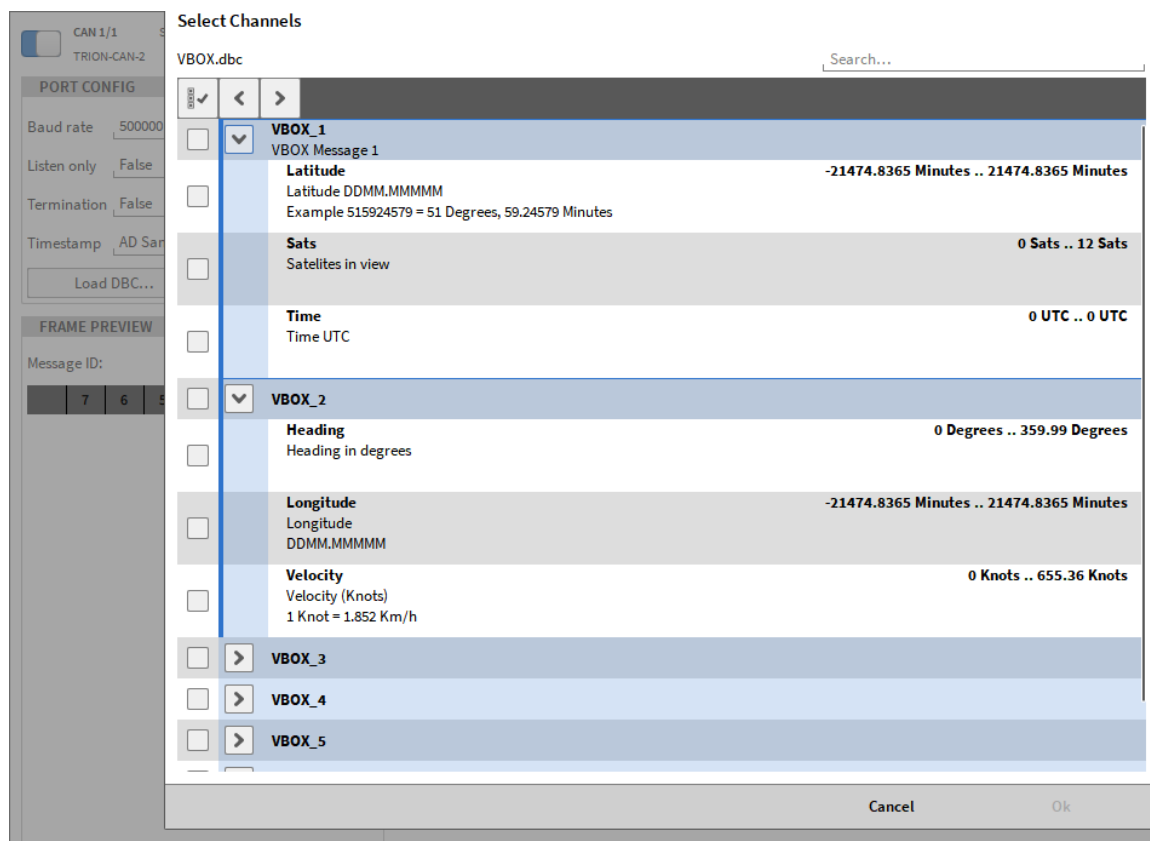


Fig. 4.56: 通道选择对话框

- 要在以后选择额外的通道, 只需重新加载 dbc 文件并在通道选择器对话框中选择更多的通道。*Clear all* (图 Fig. 4.52) 按钮用于删除当前的通道选择。
- 从 dbc 文件加载通道后, 将出现一个位于通道名称左侧的箭头。单击箭头将展开 CAN-FD 通道列表, 并显示单个 CAN-FD 消息, 包括它们的通道 (图 Fig. 4.57)。

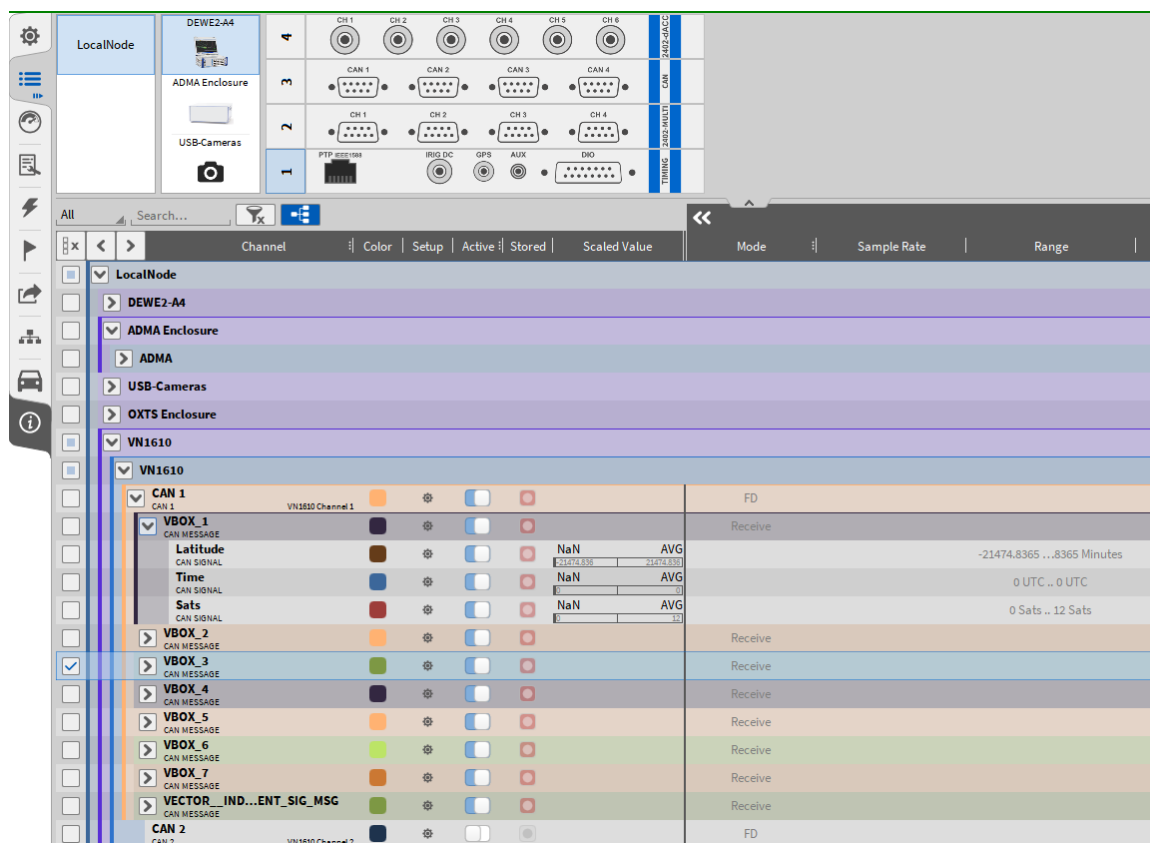


Fig. 4.57: CAN-FD 通道列表

Note: 有关 OXYGEN 中 CAN 通道的更多详情, 请参考 [CAN 信号输入通道](#)。

离线 CAN-FD 解码:

- 在数据分析过程中, 可以添加需要解码的额外通道。因此, 在通道列表中打开相应的 CAN-FD 端口, 并再次加载 dbc 文件。现在可以选择和解码更多的通道

Note: 注意: 不能从数据文件中删除以前记录和解码的通道。

4.7.4 Flexray 通道设置

- 打开 OXYGEN 通道列表。Vector 硬件通道将显示在通道列表的 VNxxxx 部分中 (图 Fig. 4.58).



Fig. 4.58: 通道列表包含 VN 系列硬件

- 点击齿轮形状按钮进入通道设置 (蓝色标记图 Fig. 4.58). 点击 *Load Fibex...* 按钮以选择正确的 fibex 文件 (如图 Fig. 4.59).

- fibex 文件必须兼容 Fibex 2.0 至 4.1.2 描述文件标准 (ASAM MCD-2 NET)

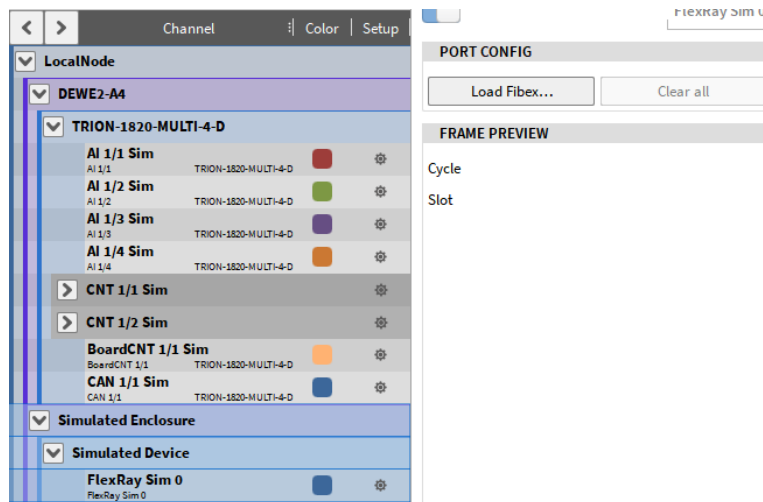


Fig. 4.59: FlexRay 通道设置

- 加载完 Flexray 配置以后将弹出一个通道选择对话框 (如图 Fig. 4.60) 将打开以从 fibex 文件中选择数据采集时需要解码的通道。可以只选择某些通道和消息, 也可以选择所有通道。

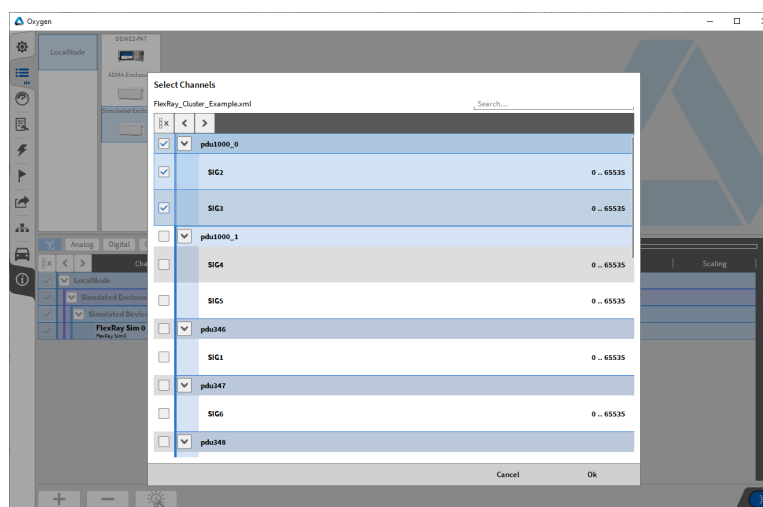


Fig. 4.60: 通道选择对话框

- 要在以后选择额外的通道, 只需重新加载 fibex 文件并在通道选择器对话框中选择更多的通道。清除所有 (图 Fig. 4.59) 按钮删除当前的通道选择。
- 加载 fibex 文件后, 将出现一个位于通道名称左侧的箭头。单击箭头将展开 FlexRay 通道列表, 并显示每个 FlexRay 消息, 包括它们的通道 (图 Fig. 4.61)。

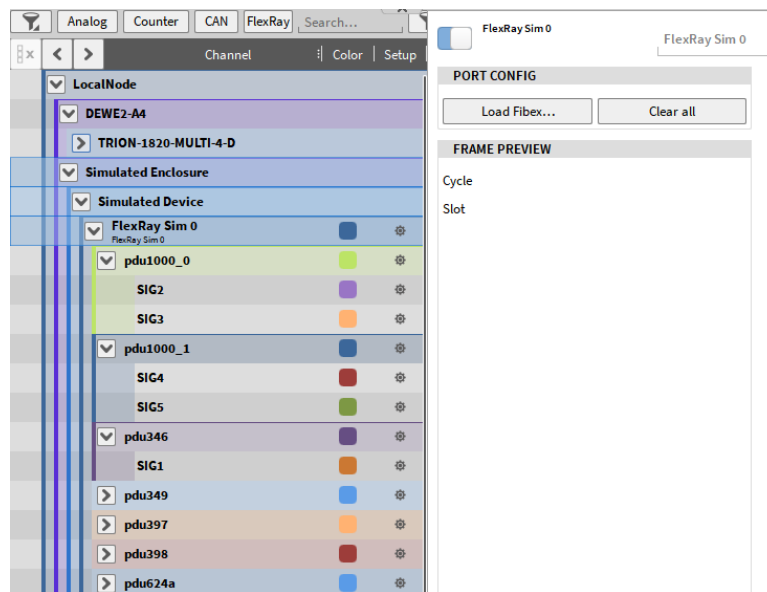


Fig. 4.61: OXYGEN 中 Flexray 通道列表

FlexRay 离线解码:

- 在数据分析过程中, 可以添加需要解码的额外通道。因此, 在通道列表中打开相应的 FlexRay 端口, 并再次加载 fibex 文件。现在可以选择和解码更多的频道。

Note: 注意: 不可以从数据文件中删除以前记录和解码的通道。

Flexray 在 OXYGEN 中的限制:

- 不支持 ARXML (AUTOSAR XML) 描述文件
- 不支持多窗口
- 不支持自动连接
- 不支持字符串通道
- 不支持一个信号根据范围的不同缩放类型

测量设置

“测量设置”菜单包含应用于测量本身的所有设置,必须存储在设置文件中。不同的章节将在下面的章节中进行解释。要跳转到系统选项设置,单击链接跳转到系统选项,如图 Fig. 5.1.

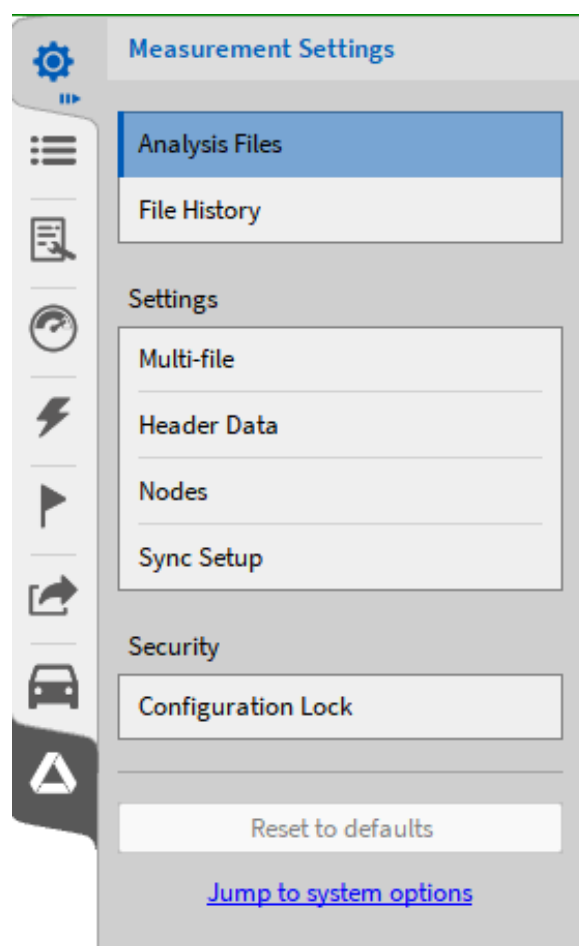


Fig. 5.1: 测量选项界面

Note: 注意: 单击任何菜单按钮将显示一个包含重要的功能和信息的菜单的小视图。按住菜单上的鼠标左键, 将鼠标移动到屏幕的另一侧, 将菜单展开到全屏并显示所有选项。

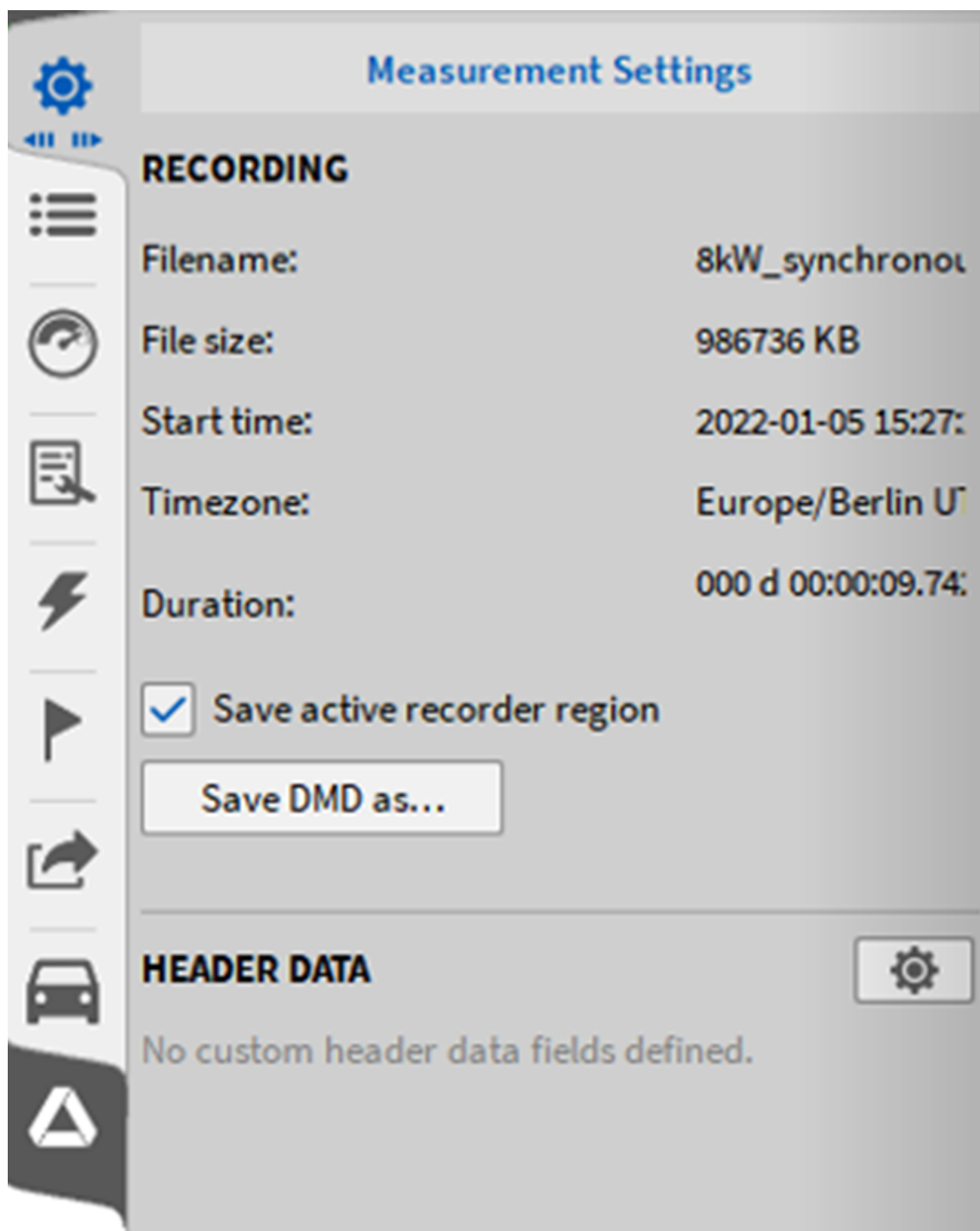


Fig. 5.2: OXYGEN 查看器中的测量设置

在 OXYGEN 查看器中打开记录文件的小侧栏测量设置菜单, 可以看到 ***Save DMD as...*** 按钮。这里可以只保存测量数据的一个时间片。更多信息见[导出波形放大区域或光标区域](#)。

所有的设置都可以重置点击按钮重置为默认值, 图 Fig. 5.3 左侧。

各个子菜单的内容将在下面的章节中详细解释。

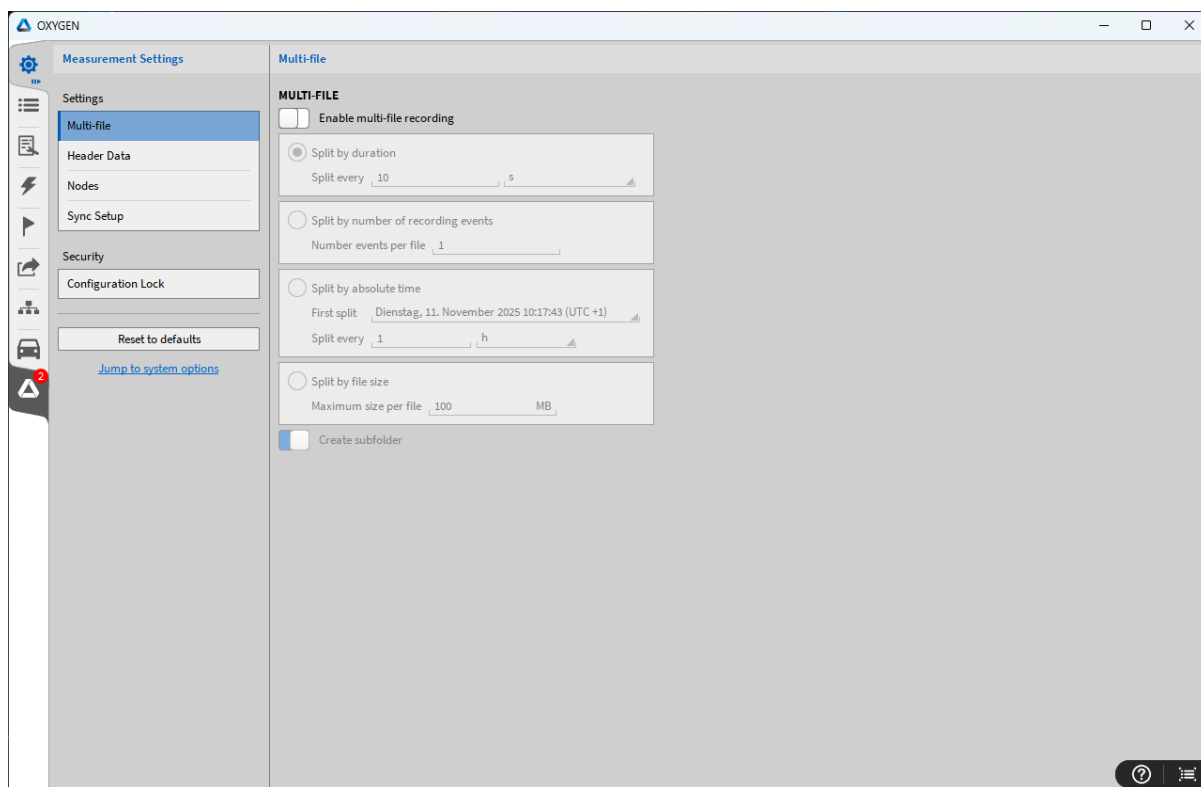


Fig. 5.3: 测量设置界面

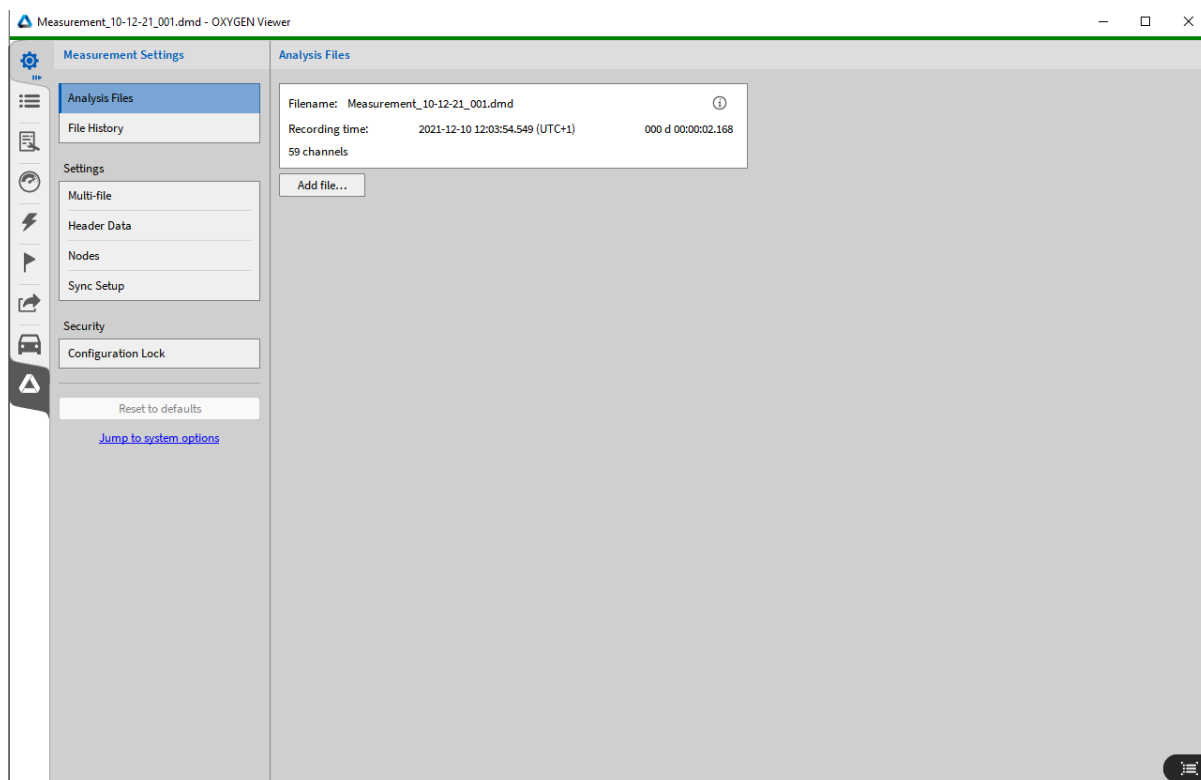


Fig. 5.4: 回放模式下的测量界面菜单

5.1 回放状态下测试界面的功能

5.1.1 分析存储完的数据

此部分仅在 **PLAY** 模式下可用, 即仅当用 **OXYGEN** 打开测量文件时, 如图. Fig. 5.4.

它显示了当前打开的测量文件的相关信息. 通过点击“添加文件…”按钮, 可以打开多个文件. 了解了解更多请参考[打开多个文件](#).

5.1.2 文件历史

这个功能在回放模式下可用因此只有 **OXYGEN** 打开了数据文件以后才能使用, 参考图 Fig. 5.4.

在本节中, 可以将后处理中对测量文件所做的更改应用到其他文件。更多的信息请参考[文件批量处理](#).

5.2 设置

5.2.1 多文件

在长时间的存储中, 将需要存储的数据分成多个文件存储而不是存储成一个大的文件. 尤其在测试过程中用户希望分析前边的数据, 分析过程不影响存储. 这种机制就是多文件模式

OXYGEN 软件有三种文件分割方式:

- 时长分割
- 事件分割
- 绝对时间分割

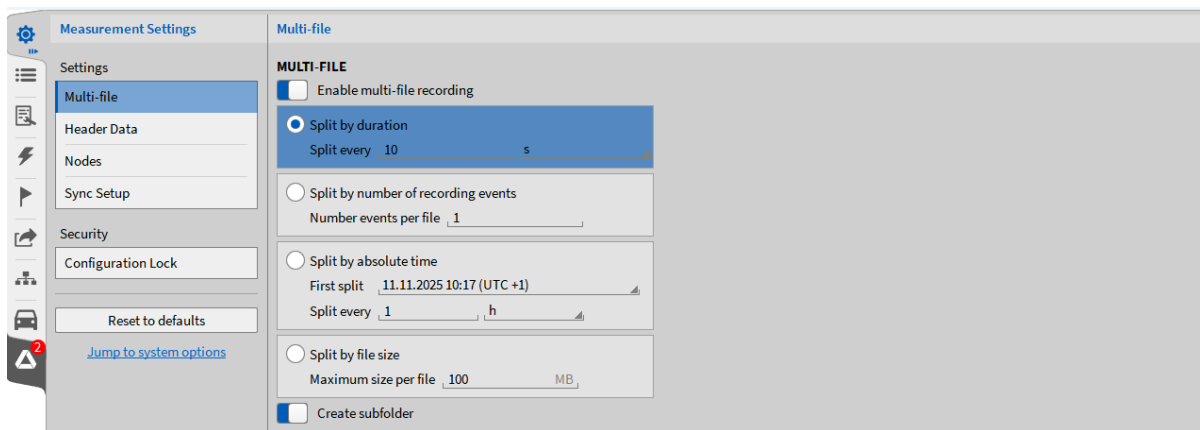


Fig. 5.5: 多文件存储设置

多文件存储

文件名称

对于多文件记录, 文件夹名称由第一个文件的文件名模式设置详情请参考 [存储和文件名](#).

如果不希望创建单独的文件夹, 禁用多文件设置中创建子文件夹的选项的滑块 ([Fig. 5.5](#)). 如果单个文件名相同, 则使用单独的多文件计数器 (00x)。也可以使用时间命名方式, 可以使用每个多文件记录的记录开始的时间戳作为命名条件

举例说明

`#{Date, Local}_#{Number, Session}`

文件计数是 3。因此, 多文件名称: 20210503_003_001、20210503_003_002、20210503_003_003 等。

`#{Time, File Start, "hh-mm-ss" }`

多文件记录将有以下名称: 09-55-29, 09-55-39, 09-55-49 等

根据时间分割

如果选择按持续时间分割, 如果超过了定义的时间间隔, OXYGEN 会自动将数据存储到一个新文件中: 在总记录时间 10 秒、2 秒、30 秒等后, 会创建一个新的数据文件。最小时间间隔为 10 秒。

特例

按照时间分割并结合启用基于事件的波形记录和禁用用户减少统计运算 ([参考事件触发](#))。通过这种组合, 可能会出现没有数据存储到多文件部分的情况。可能会出现以下情况:

- 准备触发器后没有数据记录: 如果需要一定时间准备触发前和第一个记录发生的事件之后, 准备触发之间的时间触发和第一个记录发生的事件将被拒绝和 “0” 的位置将被转移到准备触发第一个记录发生的事件。因此, 第一个数据文件不是在准备触发的位置开始, 而是在第一个记录事件发生的位置开始。请参考 [Fig. 5.6](#).

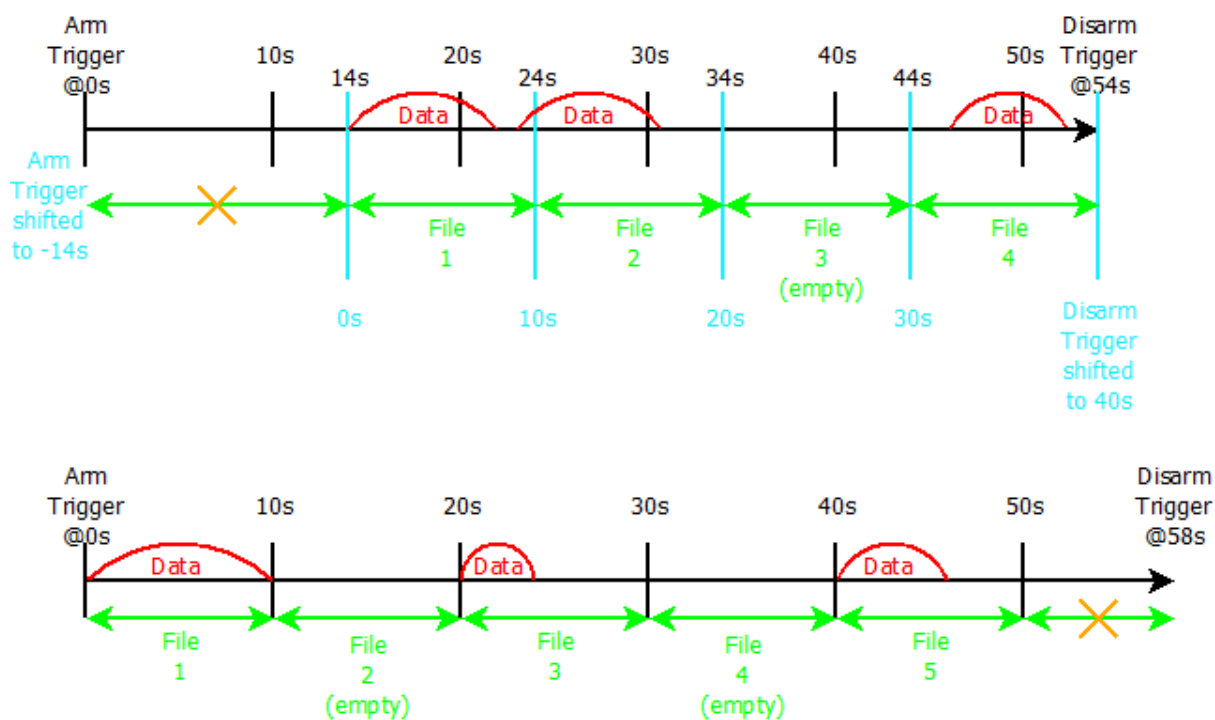


Fig. 5.6: 第一种记录特殊情况; 每 10s 分割一次文件

- 两个事件之间没有数据记录: 如果两个事件之间的时间大于分隔时间, 一个空的文件将会被创建 (参考 3 图 Fig. 5.6)
- 在上次发生的记录事件和解除触发器之间没有数据: 如果某一段时间在上次发生的记录事件和解除触发之间, 那么这段时间数据将不会被记录, 并且不会创建新的数据文件. 下图 Fig. 5.7 将阐明. 这也是为什么文件分割停止/开始标记被动创建如果一个新的记录事件发生, 并且在分割持续时间不会被确切时间超过。

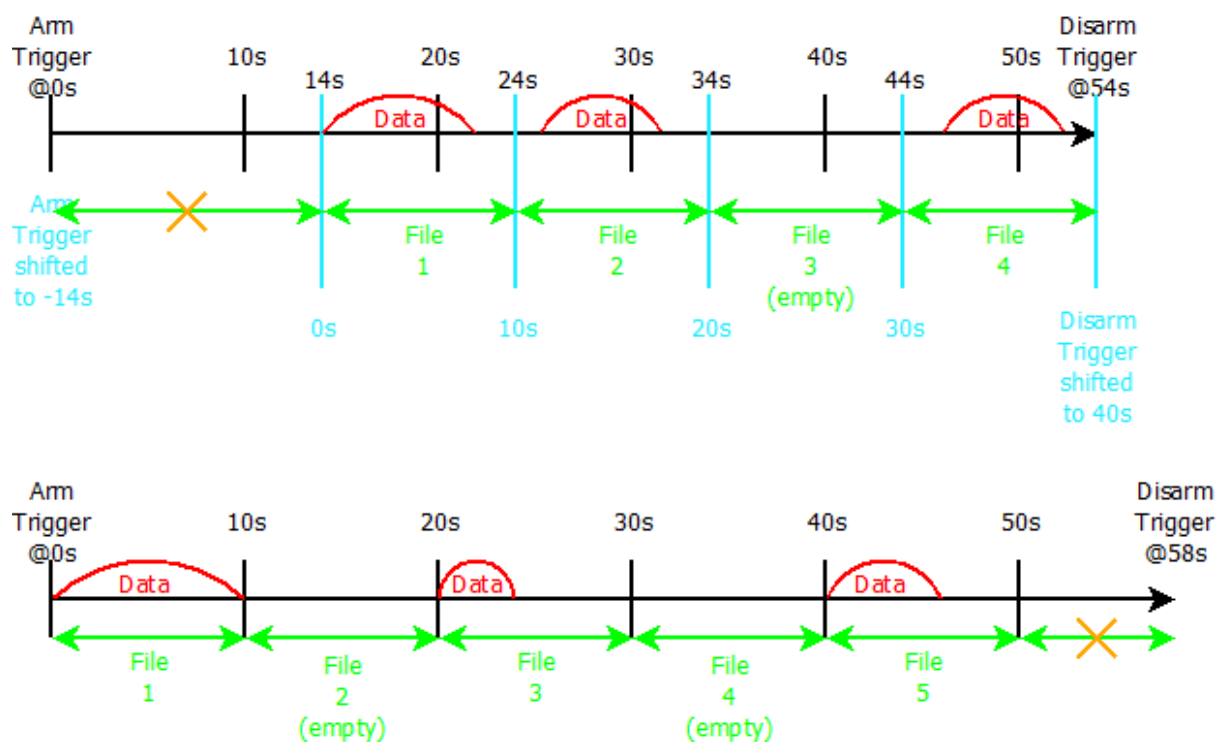


Fig. 5.7: 第二种特殊情况; 每 10s 分割一次文件

Note: 如果对上面的特殊情况启用了用户统计记录, 这个特殊情况将不会被应用, 因为 (统计) 数据将被连续记录。

按事件数量分割

如果选择通过时间数量进行文件分割 (参考 ③ 图 Fig. 5.5) 当达到采集的事件数量以后一个新的文件将会被创建。例如图 Fig. 5.5 的例子中, 在第 2、4、6、... 记录事件结束后, 将会创建一个新的数据文件。

特殊情况

如果使用通过事件数量分割与一个持续到之前发生的记录事件的预记录时间相结合, 这两个记录事件将被视为一个完整的记录事件, 因为它们是由预记录时间连接起来的。下面将演示在两个事件后进行记录拆分的情况:

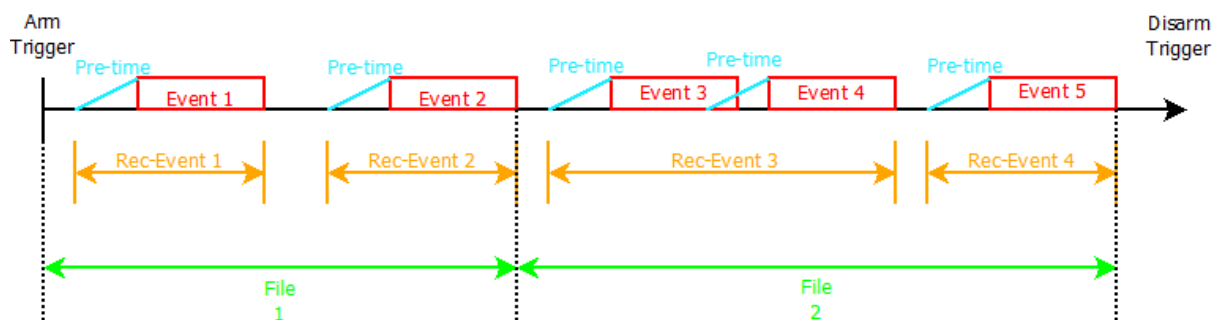
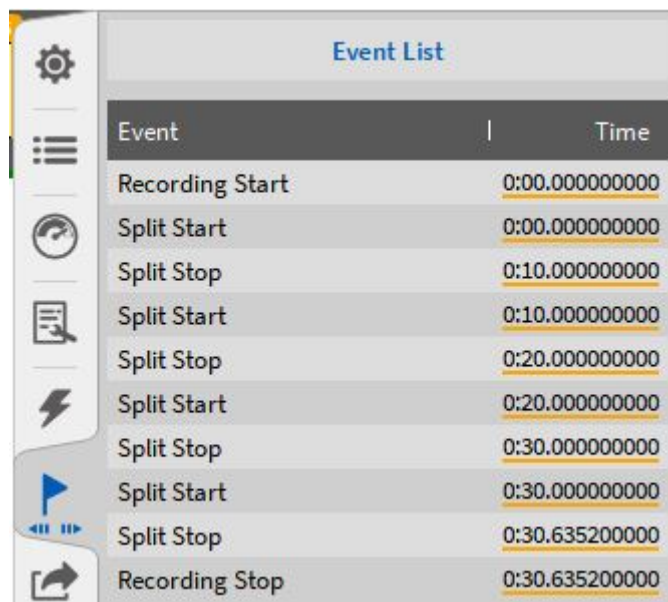


Fig. 5.8: 第三种特殊情况, 没两个纪录事件做一次分割

Note: 注意: 边存储边回放功能 (同时设置多个显示工具属性) 在多文件模式下也是可用的. 分割起始结束时间在事件列表中也是可见的 (如图 Fig. 5.9).



Event	Time
Recording Start	0:00.000000000
Split Start	0:00.000000000
Split Stop	0:10.000000000
Split Start	0:10.000000000
Split Stop	0:20.000000000
Split Start	0:20.000000000
Split Stop	0:30.000000000
Split Start	0:30.000000000
Split Stop	0:30.635200000
Recording Stop	0:30.635200000

Fig. 5.9: 文件分割起始和结束

按绝对时间分割

如果选择按绝对时间分割数据文件 (参考 ④ 图 Fig. 5.5), Oxygen 软件在每一个设定好的时间间隔便会生成一个新的文件。软件数据采集的时间将会被用来作为参考时间。可以通过选择弹出日历上的时间作为文件分割时间。

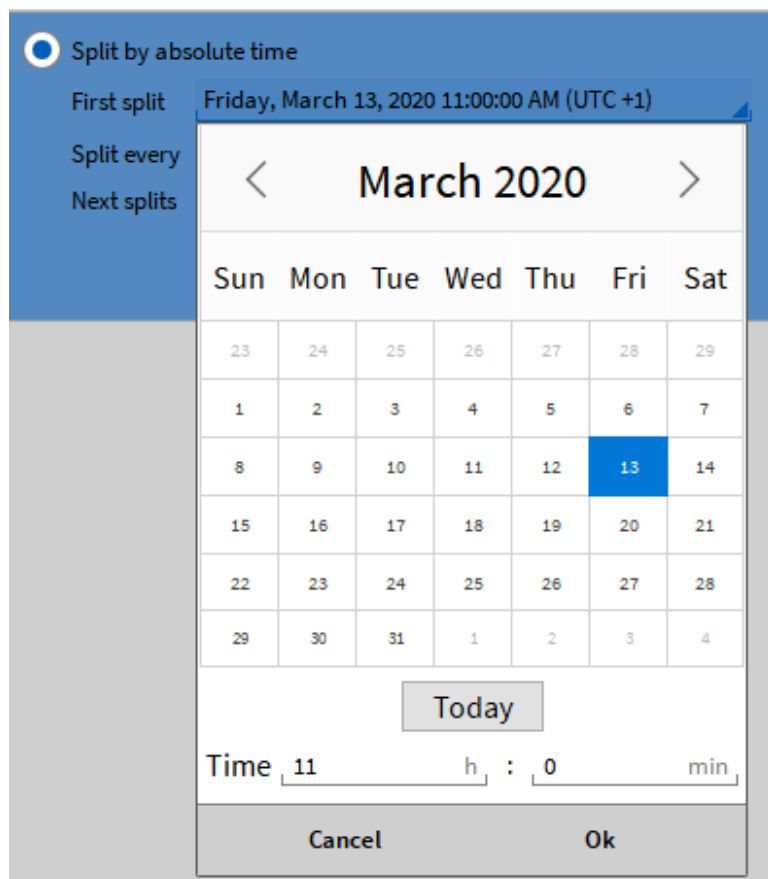


Fig. 5.10: 弹出日历选择文件分割起始时间

接下来文件分割可以以分钟、小时、或者天来作为分割时间。最小的分割时间是一分钟。在选择完分割时间以后, 一个下一个分割时间的预览工具将会显示出来。见图 Fig. 5.11, 这样用户方便检查设置的分隔时间是否正确。

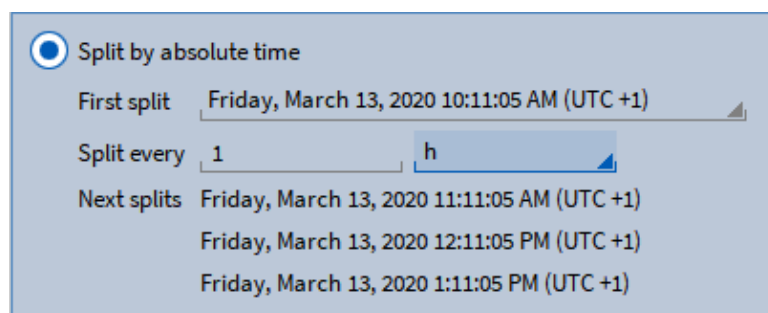


Fig. 5.11: 分割时间预览

特殊事件

当用户设置好机遇绝对事件触发, 并且设置了基于事件触发存储, 但是统计选项中选择不存储 (具体设置方法请参考[事件触发](#)).

通过这种组合, 可能会出现没有数据存储到多文件部分的情况。可能会出现以下情况:

- 在触发准备开始后没有数据存储

在准备触发开始并且第一个出发开始条件发生的这一段时间, 第一次分割也在这个触发事

件下进行。因此第一个数据的纪录并不是在准备触发时开始记录, 而是在触发开始条件发生后才开始记录的。所以第一个存储的文件时间对比真实的存储时间要短, 下一个存储的数据文件将会恢复正常, 请参考图. Fig. 5.12.

- 两个记录条件之间的数据丢失

如果两个触发条件之间的时间大于设置的文件分割时间, 将会生成一个空的数据包 (参考 File 4 图 Fig. 5.12)

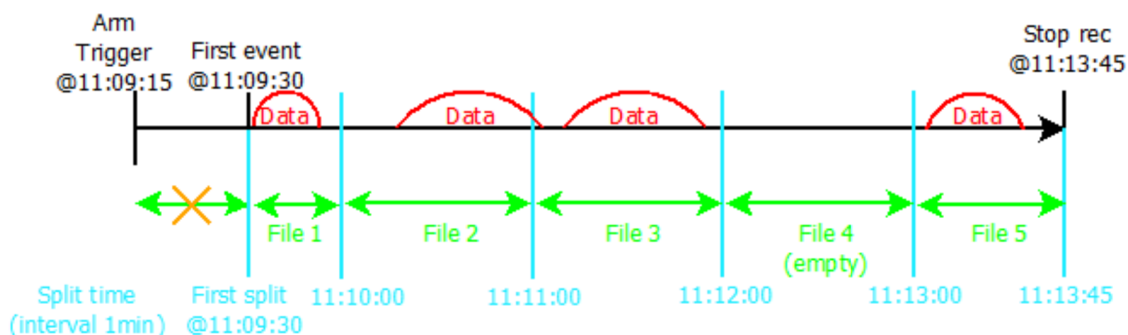


Fig. 5.12: 特殊事件 1, 使用绝对时间分割, 时间 1 分钟

- 在最后发生的记录事件和解除触发器之间没有数据

如果接解除准备出发后没有记录条件发生, 文件依然会按照设置好的分割条件进行创建分割. 这个情况请参考图 Fig. 5.13.

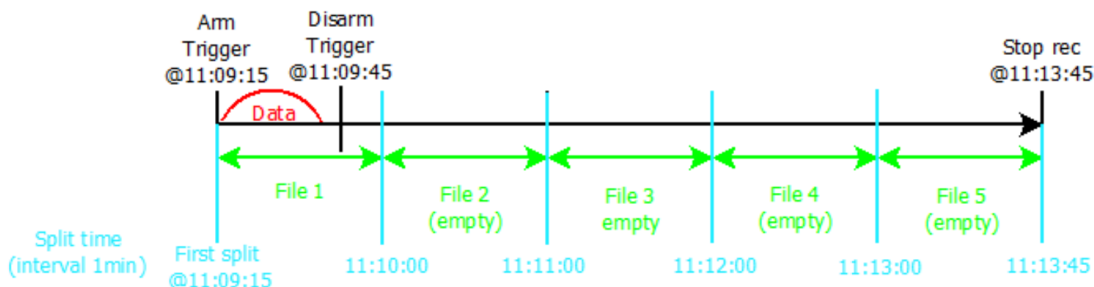


Fig. 5.13: 特殊事件 2, 使用绝对时间分割, 时间 1 分钟

Note:

- 如果对上述提到的特殊情况启用了存储统计记录, 这个特殊情况将不会被发生, 因为 (统计) 数据将被连续记录
- 分割只可能在整数时进行, 因此只能使用整数, 例如 1、2、min/h/d。不可能每 1.5 小时分割一次文件。
- 如果第一次的分割是在过去的时间内进行的, 那么下一次将会就整成真实时间进行

按文件大小分割

如果选择“按文件大小分割”，当超过定义的文件大小时，OXYGEN 会自动将数据存储到新文件中。可设置的最小文件大小为 10MB。

加载多文件

所有从属于一次试验的多文件存储在选定的文件夹 (参考[常规设置](#)) 或者在选定的文件夹中单独存储的活动文件夹。存储的每个单独文件将会从编号 1 开始。

加载多文件, 点击打开数据文件按钮 ([Fig. 5.14](#)) 选择需要分析的文件所在文件夹。文件夹的命名方式与数据文件的命名方式相同。因此, 可以自定义前缀, 并将实际的日期和时间自动添加到文件夹名称中 (参考[常规设置](#))。



Fig. 5.14: 打开文件按钮

选择正确的文件夹后, 单个多文件会显示在列表中。信息选项显示所选文件是否是多文件记录的一部分, 以及所选兼容文件部分的数量 (参考图 [Fig. 5.15](#))。可以打开所有部分 (参考图 [Fig. 5.16](#)), 几个部分 (参考图 [Fig. 5.17](#)), 又或者只打开一个部分 (参考图 [Fig. 5.18](#))。文件选择可以通过放在文件名左边的复选框来完成。如果打开了几个部件或所有部件, 它们将按正确的时间顺序显示。

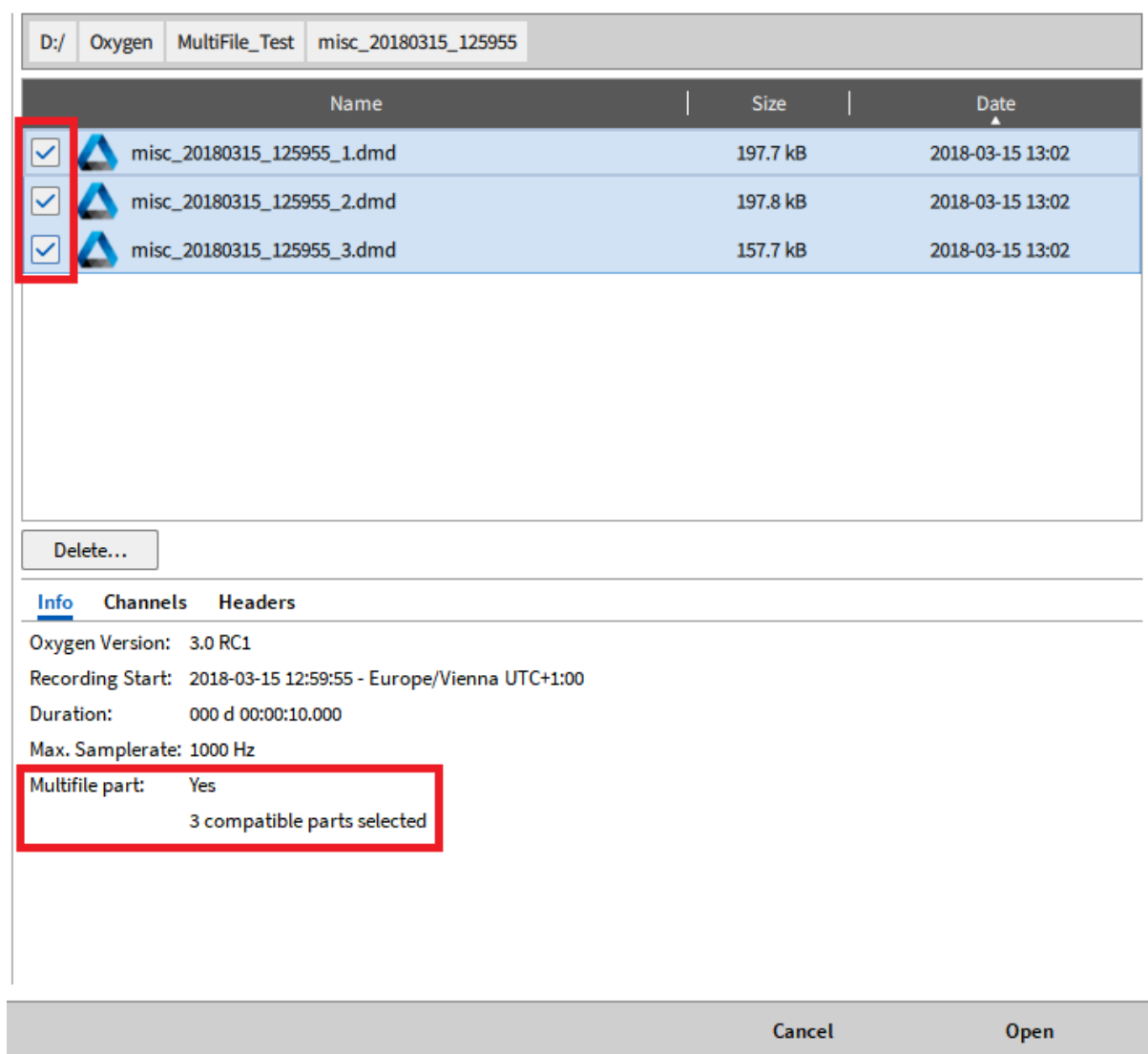


Fig. 5.15: 打开多文件

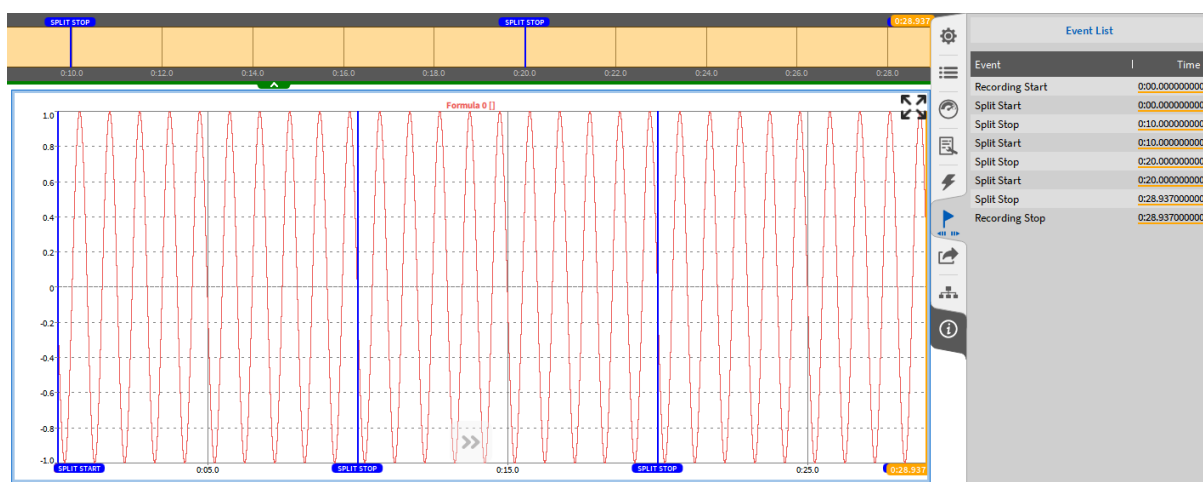


Fig. 5.16: 打开存储的所有多文件

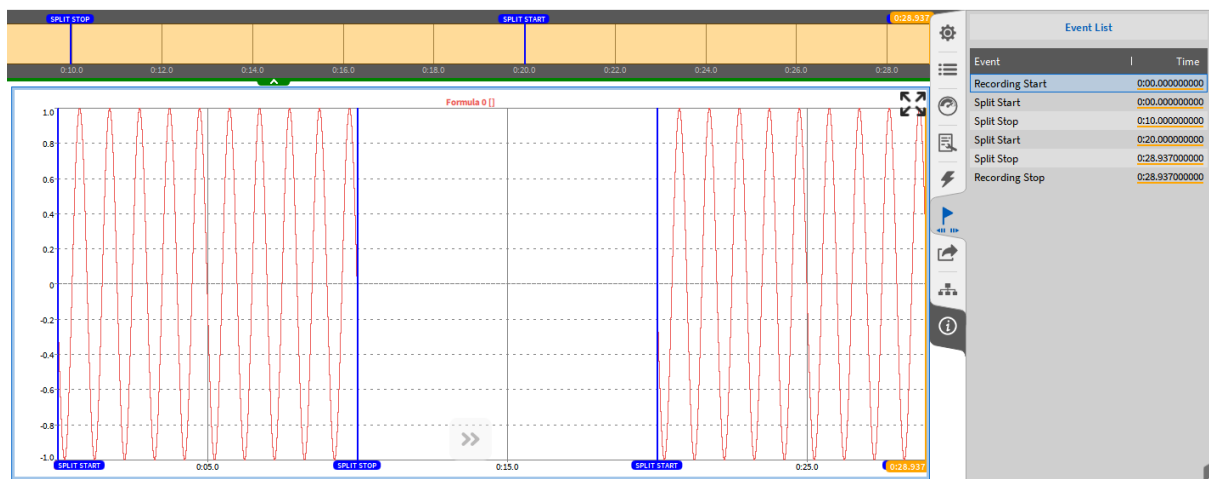


Fig. 5.17: 打开存储的部分多文件

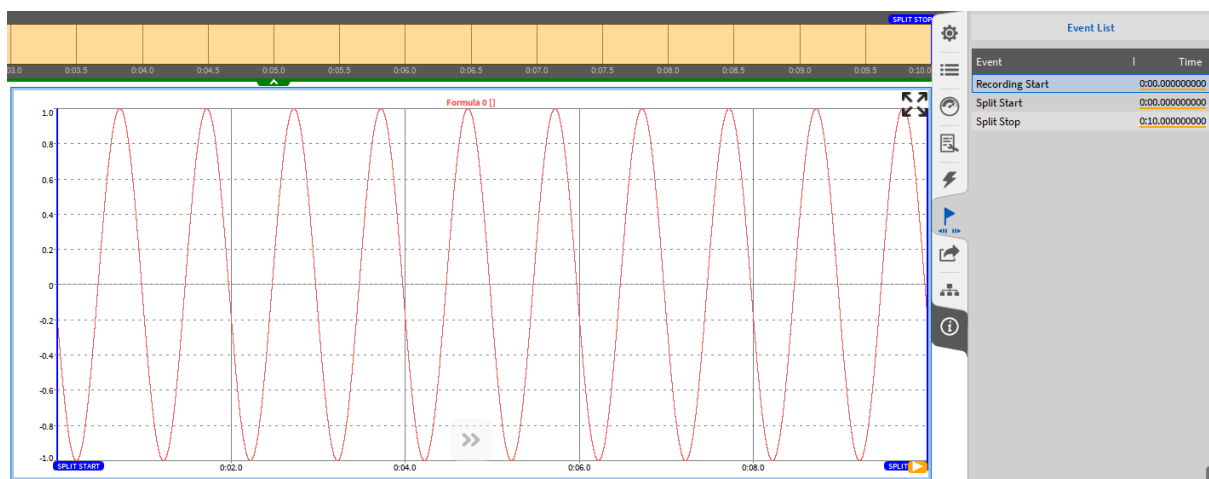


Fig. 5.18: 打开多文件其中某个

如果选择了不属于多文件录制的部分或不属于同一多文件录制的部分，“信息”页签中将显示一条信息，“打开”按钮将被禁用参考图 Fig. 5.19).

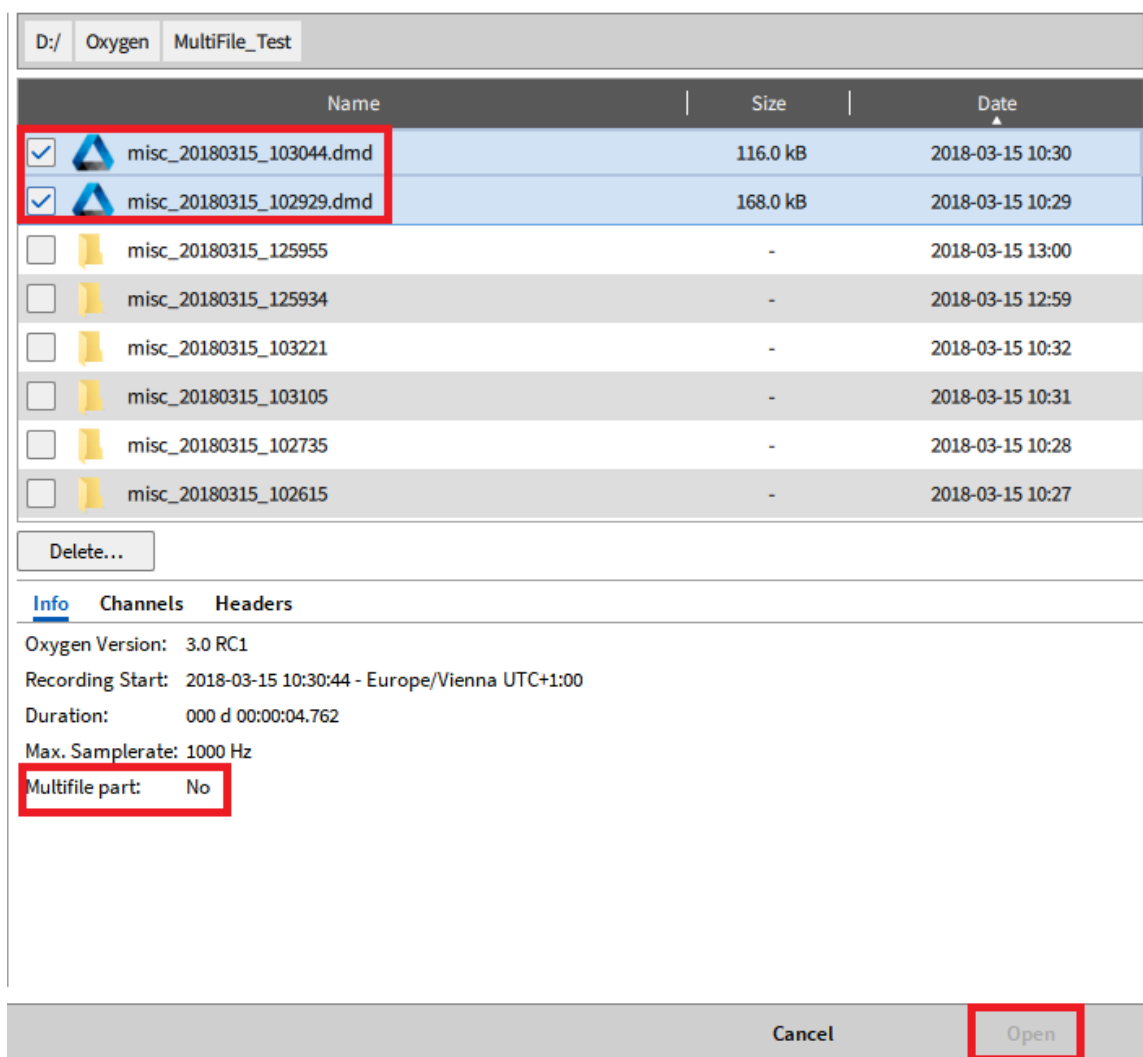


Fig. 5.19: 选择非多文件兼容的其他文件

如果同时打开多个多文件部分, 需要导出数据时, 数据导出到一个文件中。如果需要将多文件部件的数据导出到单独的文件中, 则必须将多文件部件依次打开并导出

5.2.2 数据头

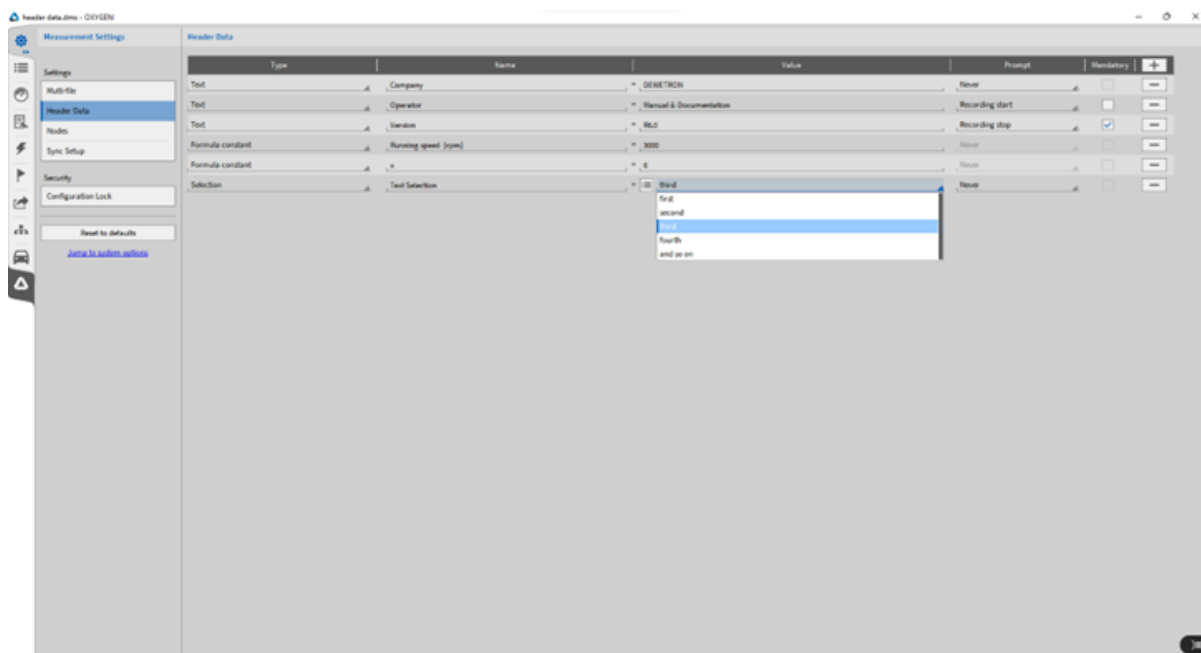


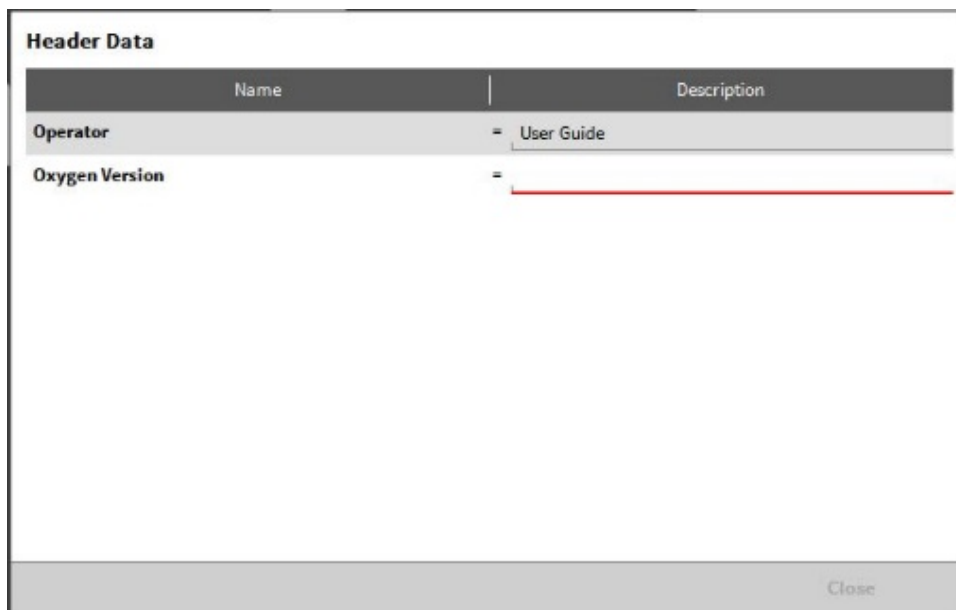
Fig. 5.20: 数据头设置

用户可以通过单击右上角的 + 来定义添加数据头, 通过单击相应的数据头信息后面的 - 来再次删除它。可以定义两种类型的数据头文件:

文本数据头和公式常量数据头

文本数据头

当添加数据头时, 一个名称选项和一个描述选项可以根据用户要求添加. 也可以选择是否在记录数据开始或停止时提示标题信息 (参考图 Fig. 5.21). 如果选中该选项, 则每个数据头信息的描述都可以由特定的操作人员更改。如果选择“强制”, 则在数据记录开始或结束时, 操作员必须在相应的数据头描述中填写信息。否则无法关闭用户界面。



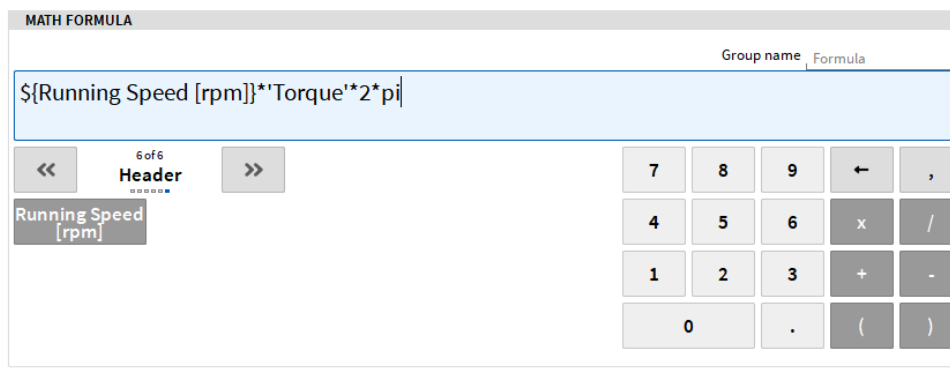
The 'Header Data' dialog box contains a table with two columns: 'Name' and 'Description'. The first row has 'Operator' in the 'Name' column and '= User Guide' in the 'Description' column. The second row has 'Oxygen Version' in the 'Name' column and '=' in the 'Description' column, followed by a red underline. A 'Close' button is at the bottom right.

Name	Description
Operator	= User Guide
Oxygen Version	=

Fig. 5.21: 记录开始或停止时的数据界面

公式常量数据头

此外, 用户还可以定义数字数据头, 用于数学运算公式中。在定义了数据头名称和值之后, 可以在数学公式中找到该数据头, 以便进行进一步处理 (参考图 Fig. 5.22)。详细信息请参考[公式通道](#)。提示选项不适用于数字数据头



The 'MATH FORMULA' dialog box has a 'Group name' field and a 'Formula' field. The 'Formula' field contains the text $\${Running Speed [rpm]}*Torque*2*pi$. Below the formula field is a calculator interface with a display showing '6 of 6 Header', navigation buttons '<<' and '>>', and a numeric keypad with digits 0-9, a decimal point, and arithmetic operators (+, -, *, /). A dropdown menu shows 'Running Speed [rpm]'.

Fig. 5.22: 数学公式定义数据头

当加载数据或设置文件时, 用户还可以在这里查看数据头, 以方便搜索正确的数据文件 (参考图 Fig. 5.22)。

选择数据头

此外, 用户可以定义一个可选择的数据头, 例如文本数据头, 并可以定义多种自定义数值。与文本标头一样, 可以在录制开始或录制停止时提示选择。如果选择此选项, 在录制开始或停止时将出现一个弹出窗口, 可以从下拉菜单中选择所选值。

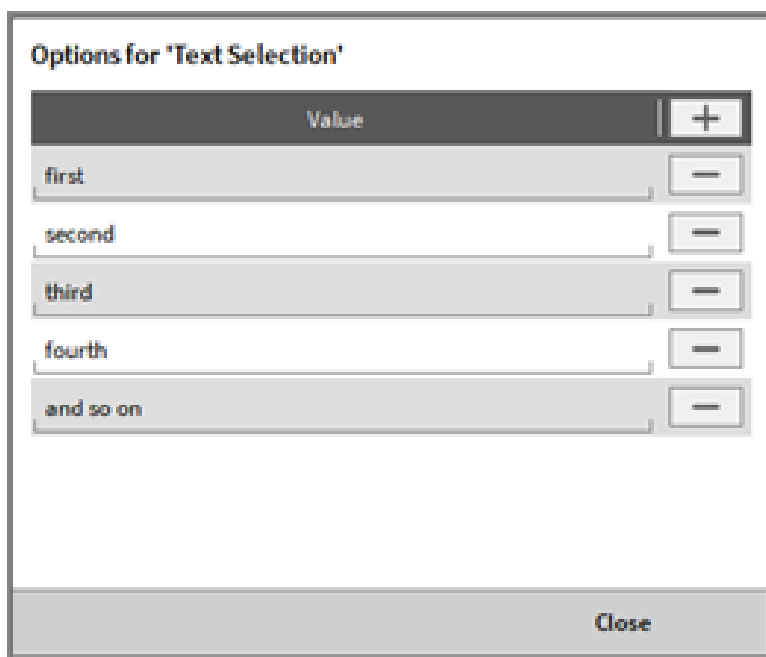


Fig. 5.23: 选择数据头选项

在选择数据头选项时，可以定义一组数值 (见图. Fig. 5.23). 可以是文本或者数值。

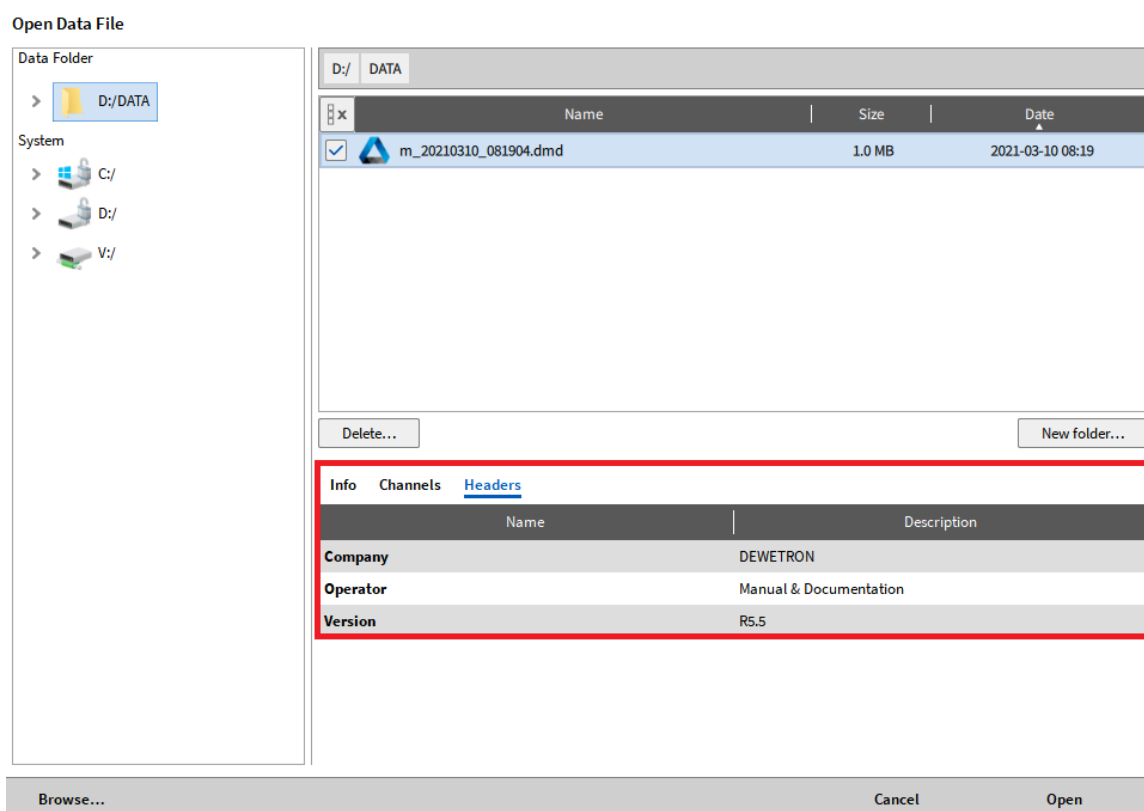


Fig. 5.24: 加载数据文件时的数据头信息

可以方便的将数据头信息加入到测量界面的一个文本框内 (参考[文本工具](#)). 在文本框中添加数据头信息有三个步骤:

- 在测量设置的小视图菜单中的标题名称中选择所需的标题信息, 并通过拖放将其添加到测量屏幕 (参考图 Fig. 5.26).

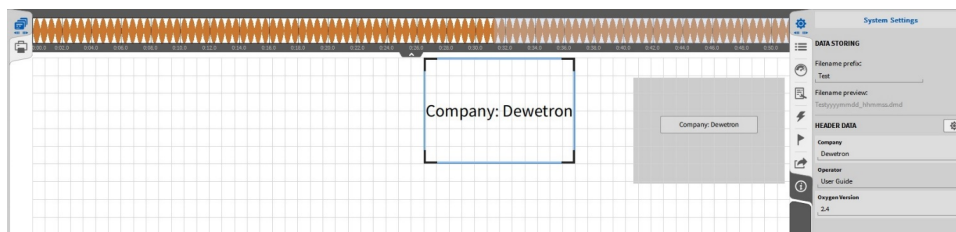


Fig. 5.25: 添加数据头通过拖拽从测量设置到测量界面上

- 通过拖拽将数据头信息从测量设置添加到测量屏幕, 还可以通过拖拽将数据头信息添加到现有的文本框中。
- 创建一个文本框, 然后转到它的工具属性。创建的标题数据是可见的, 也可以通过双击单个标题数据或通过拖放添加到文本框

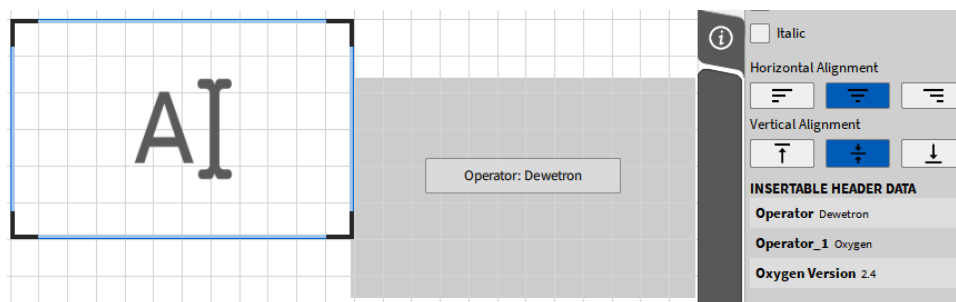


Fig. 5.26: 通过从文本框仪器属性拖拽到测量屏幕添加数据头信息

- 创建一个文本框, 并根据以下语法在标题数据名称中键入: `${Header Data Name}` 数据头的描述信息将会显示到文本框中 (参考图 Fig. 5.27).

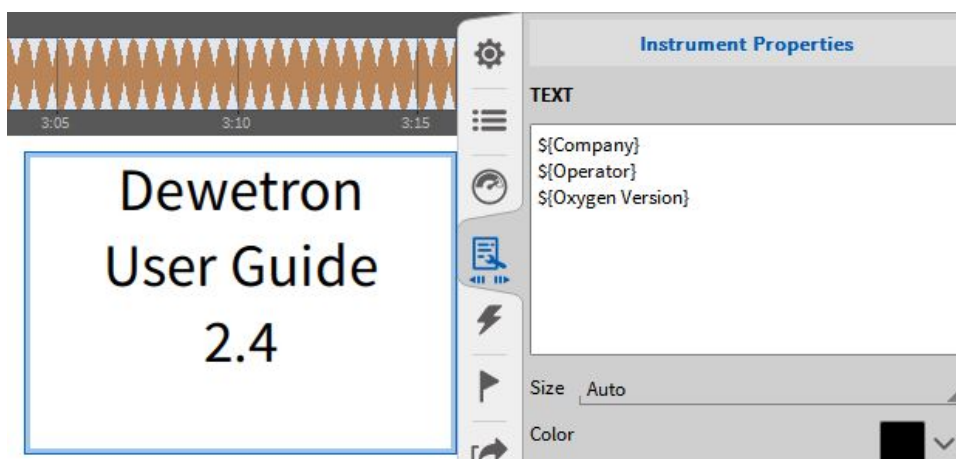


Fig. 5.27: 添加数据头信息到文本框里

5.2.3 设备节点

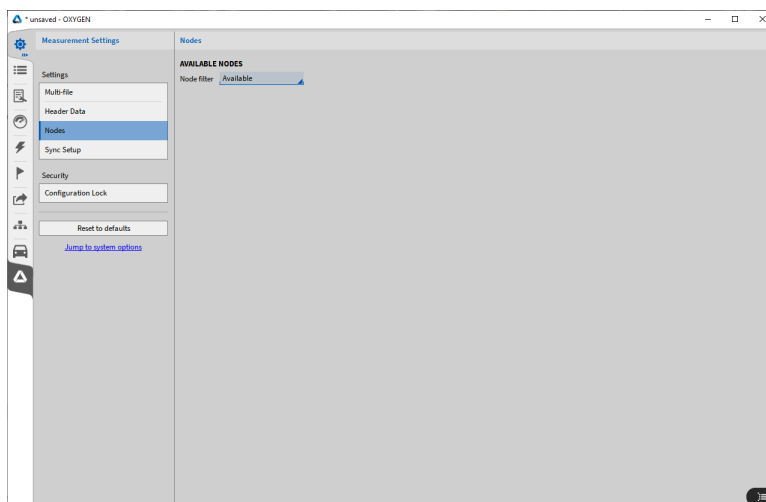


Fig. 5.28: 设备节点菜单

详情请参考 *OXYGEN-NET – 节点*。

5.2.4 同步设置

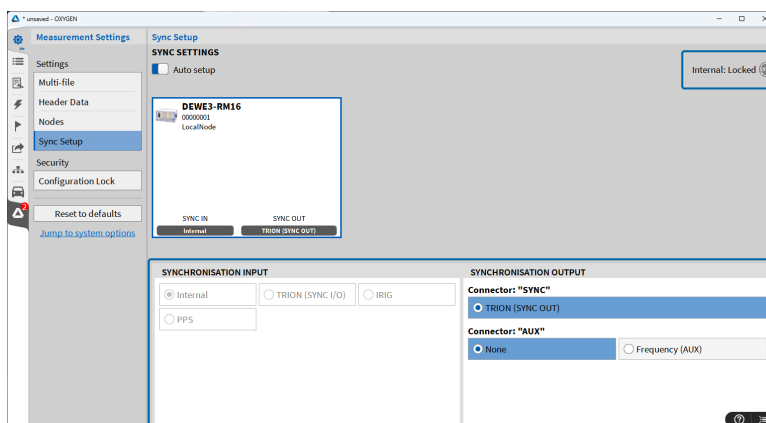


Fig. 5.29: 同步设置界面

详情请参考 *OXYGEN-NET 菜单-同步*。

以下章节将介绍使用 OXYGEN 配合 TRION 硬件或机箱控制器时的各种同步选项。使用 DEWE3 代仪器, 当系统彼此同步时几乎没有限制。设备的同步要么通过一个内部的 10mhz 时钟完成, 要么通过 TRION-SYNC-BUS(同步 I/O, 同步出), IRIG, PPS, PTP/IEEE1588 或 GPS。同步选项取决于 DEWE3 仪器的型号和配置。

图. Fig. 5.29 同步设置设置高亮显示:

- 同步输入表示一个设备对该仪器的输入配置如何从任何源“获取”输入信号或“生成”输入信号
- 同步输出表示设备的输出配置, 它定义了该仪器将什么样的信号对应到相应的输出, 以便与下一个连接的设备同步。

- 同步状态指示器-提供当前同步状态的信息。有关不同状态的详细信息, 请参见 [OXYGEN-NET 菜单-同步](#) 中”同步状态指示器”一节

DEWE3 设备可以通过内部或外部时钟源同步, 这些时钟信号可以进一步发送以同步其他系统。

内部时钟源

每个 DEWE3 机箱都有一个内部 10MHz 时钟, 用作这个特定 DEWE3 系统的时钟源。这个内部时钟默认用于同步。因此, 默认选中自动设置框, 并选择“内部时钟”作为同步输入源 (见图 Fig. 5.30)。

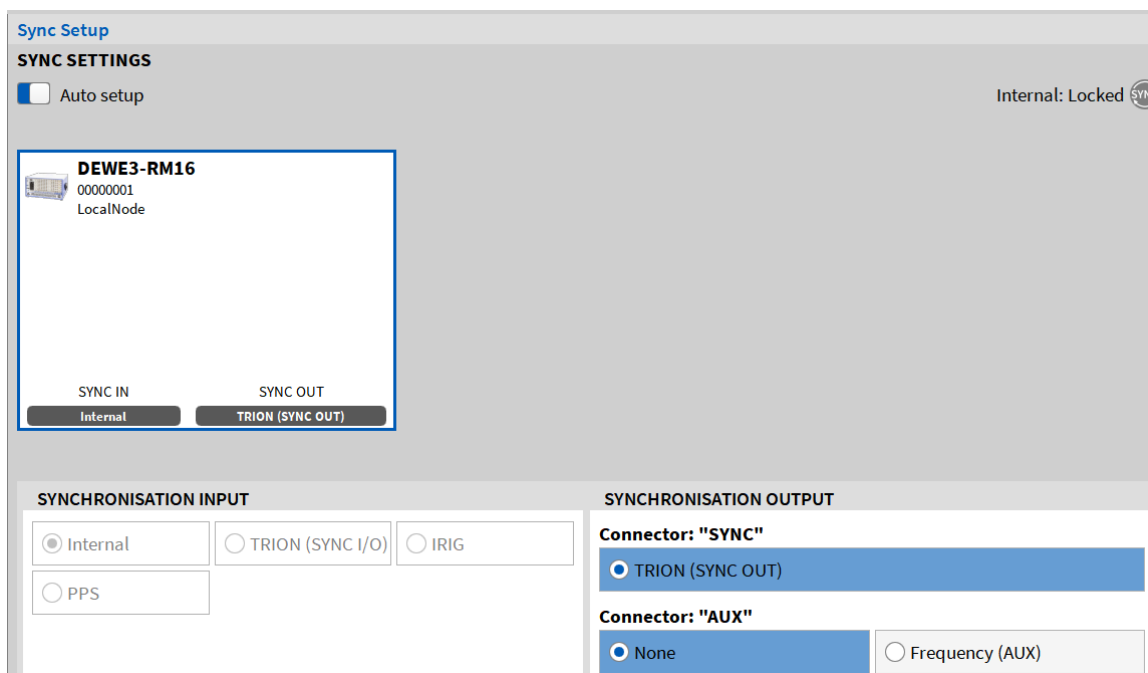


Fig. 5.30: 同步设置内部时钟选择

TRION-SYNC-BUS

此外, 每个 DEWE3 系统可以输出 10MHz 时钟同步信号, 并通过系统上的 SYNC IN/OUT 连接器将其下发到另一个 DEWE3 系统 (见图 Fig. 5.31)。注意, 此功能需要使用 OXYGEN-NET 选项。

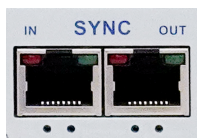


Fig. 5.31: SYNC IN/OUT 接口

SYNCIN 连接器接收同步信号, SYNCOUT 连接器发送同步信号。两个连接器都配备了绿色和红色 LED, 指示当前采集和时钟状态:

Table 5.1: SYNC OUT 和 SYNC IN 连接器的 LED 指示

	SYNC OUT	SYNC IN
红色 (stable)	时钟检测	接收时钟信号
绿色 (stable)	采集开始	采集开始

要通过 TRION-SYNC-BUS 同步另一个 DEWE3 系统，必须将以下同步设置应用于接收 DEWE3：取消选中自动设置框并将同步输入源设置为 TRION（同步 I/O）（见图:numref:sync_bus）。默认情况下，TRION（SYNC OUT）功能处于开启状态，不能关闭。

Fig. 5.32: 同步设置-TRION-SYNC-BUS

外部时钟源

根据所使用的硬件，可以使用各种外部同步信号。可用的硬件选项如下：

- DEWE3 机箱控制器
- TRION-BASE 板卡
- TRION-TIMING 板卡
- TRION-VGPS 板卡

Note: 备注: TRION 板卡必须安装在设备的第一槽位。

图 Fig. 5.33 给出了支持的外部同步概述：

Devices	Input synchronization signal										
	PTP/ IEEE 1588	GNSS				PPS		IRIG			
		GPS	Gali- leo	Bei Dou	GLO- NASS	Rising Edge	Falling Edge	A DC	B DC	A AC	B AC
Chassis Controller	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X
TRION-BASE	X	X	X	X	X	✓	X	X	✓	X	X
TRION-TIMING	✓ ¹	✓	✓	✓	✓	✓	✓ ¹	✓	✓	✓	✓
TRION-VGPS	✓ ²	✓	X	X	✓	✓	✓ ²	✓	✓	✓	✓
Devices	Output synchronization signal										
	PTP/ IEEE 1588	GNSS				PPS		IRIG			
		GPS	Gali- leo	Bei Dou	GLO- NASS	Rising Edge	Falling Edge	A DC	B DC	A AC	B AC
Chassis Controller	✓	X	X	X	X	✓	X	X	✓	X	X
TRION-BASE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TRION-TIMING	✓ ¹	X	X	X	X	X	X	X	✓ ¹	X	X
TRION-VGPS	✓ ²	X	X	X	X	X	X	X	✓ ²	X	X

Fig. 5.33: Compatibility of TRION modules and synchronization source

1) TRION-TIMING-V3 required; 2) TRION-VGPS-V3 required

TRION-BASE 同步

系统第一个插槽安装了 TRION-BASE 板卡, 系统同步可以通过外置的 IRIG-B-DC 或 PPS 信号同步 (上升沿同步).

IRIG-B-DC 或 PPS 作为同步信号。将信号接入板卡的 IRIG 输入端 (PPS 信号必须通过 IRIG 连接器输入). 取消“同步设置”中的“自动设置”框, 选择“同步输入”菜单中的“IRIG”或“PPS” (参考图 Fig. 5.34).

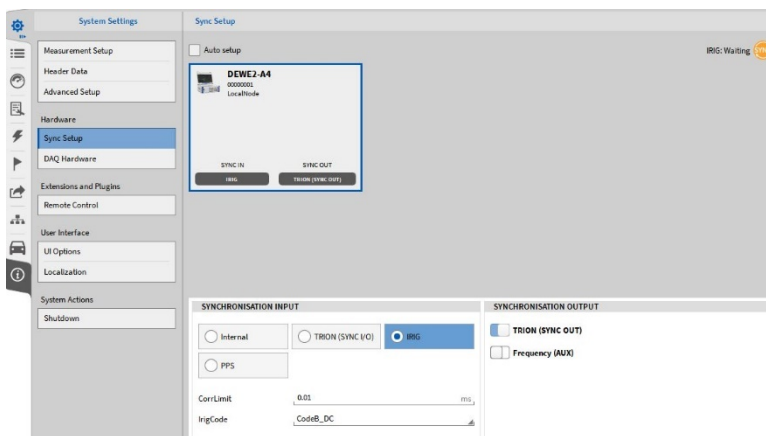


Fig. 5.34: 使用 TRION-BASE 同步时选择外部同步时钟信号

Note: 注意: 外部时钟信号进入到系统后, 信号可以通过 TRION-SYNC-BUS 总线转发 (参考 [TRION-SYNC-BUS](#)) 用于同步其它 DEWE3 系统

另外, TRION-BASE 板卡还提供一个 AUX 接口, 可输出矩形 (LVTTTL) 信号, 用于将其他设备 (例如 GigE 摄像头) 同步到 TRION 硬件时钟。为此, 需在 *Synchronization Output* 设置中启用 *Frequency (AUX)* 开关 (参见 Fig. 5.34)。Frequency 可设置为 10 Hz 至 10 MHz, *Start Edge* 可选择上升沿或下降沿。

TRION-TIMING/VGPS 同步

当 TRION-TIMING 或 TRION-VGPS 装到第一个系统插槽 (Star 插槽) 时, 除了 TRION (SYNC I/O) 之外, 还有多个其他同步选项可用:

1. IRIG (A-DC, A-AC, B-DC, B-AC)
2. PPS (上升沿; 下降沿需要 TRION-TIMING/VGPS-V3)
3. GNSS (VGPS 板卡支持 GPS & GLONASS; TIMING 板卡支持 GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo)
4. PTP (需要 TRION-TIMING/VGPS-V3)
5. LVTTTL

1. IRIG

使用 IRIG 信号作为同步信号, 将该信号连接到 TRION 板的 IRIG 输入端。取消同步设置中的自动设置框, 并在同步输入菜单中选择 IRIG. 转到 IrigCode 下拉菜单, 选择正确的 Irig 码 (参考图 Fig. 5.35).

Fig. 5.35: RIG 同步信号输入设置

TRION-TIMING/VGPS-V3 板还支持 IRIG-B-DC 输出。这可以在同步输出-输出接口配置: “IRIG/BNC” -> IRIG* (见图:numref:sync_irig-out)。

Fig. 5.36: IRIG 输出同步设置

Note: TRION-TIMING/VGPS-V3 板上的 IRIG/BNC 连接器可用于 IRIG 输入或输出, 但不能同时使用。因此, 不支持双 IRIG 输入和输出。

2. PPS

要使用 PPS 信号作为同步信号, 请将该信号连接到 TRION 板的 IRIG 连接器上。(PPS 信号必须通过 IRIG 连接器输入)。取消“同步设置”中的“自动设置”框, 在“同步输入”菜单中选择“PPS”(参考图 Fig. 5.37)。系统选择上升沿信号同步, 反向输出选项选择取消。如果系统选择下降沿信号同步则反向输出选项选择确认。

Note: 只有 TRION-TIMING/VGPS-V3 板卡支持 PPS 下降沿同步。

Fig. 5.37: PPS 同步设置

3. GPS

使用 GPS 作为同步信号时, 请将天线连接到 TRION 板卡的 GPS 输入端。取消 *Sync Setup* 中的 *Auto setup* 复选框, 并在 *Synchronization Input* 菜单中选择 *GPS* (参考图 Fig. 5.38)。

Fig. 5.38: GPS 同步设置

Note: 备注: 在这里, GPS 指的是所有的 GNSS 源。最终使用的信号源取决于可用的信号和天线。

4. PTP/IEEE 1588

如果使用 PTP 进行同步, 将同步信号连接到 TRION 板的 PTP 输入端口。取消勾选 *Sync Setup* 中的 *Auto setup* 复选框, 并在 *Synchronization Input* 菜单中选择 PTP (Fig. 5.39)。

Fig. 5.39: PTP 同步设置

gPTP 是 PTP 的一个专门的、受约束的配置集, 而非一个独立的协议; gPTP 直接运行在以太网帧 (以太网第二层) 之上, 并遵循严格的精度和确定性规则。图中所示的 PTP 参数可以在专家模式下进行编辑。

Note: 注意: 如果一个外部同步信号接入到系统, 信号可以通过 TRION-SYNC-BUS (*TRION-SYNC-BUS*) 转发用来同步 DEWE3 机箱系统. 如果使用 NEX[DAQ] 作为 PTP 主时钟, 将采用所连接 PC 的日期和时间。

TRION-TIMING/VGPS-V3 还支持 PTP 输出。因此, DEWETRON 测量设备也可以用作 PTP 主机, 通过 PTP 同步其他设备。为此, 在 PTP 主机上使用 PTP 接口作为输出源, 并将其连接到另一个输入端口。取消同步设置中的自动设置框, 并在同步输出菜单中选择 PTP (参见图:numref:sync_PTP-out)。

The screenshot displays the PTP configuration interface, divided into two main sections: SYNCHRONISATION INPUT and SYNCHRONISATION OUTPUT.

SYNCHRONISATION INPUT:

- ☒ Internal
- ☐ TRION (SYNC I/O)
- ☐ GPS
- ☐ PTP
- ☐ IRIG
- ☐ PPS

SYNCHRONISATION OUTPUT:

- Connector: "SYNC"**
 - ☒ TRION (SYNC OUT)
- Connector: "AUX"**
 - ☐ None
 - ☒ PPS
 - ☐ Frequency (AUX)
- Connector: "IRIG/BNC"**
 - ☒ None
 - ☐ IRIG
- Connector: "PTP"**
 - ☐ None
 - ☒ PTP
- DelayMechanism:** End To End
- Protocol:** UDP_IPv4

Fig. 5.40: PTP 同步输入设置

PTP input and output use the same connector on TRION-TIMING/VGPS-V3 boards. Hence, simultaneous use of PTP input and output is not possible.

5. LVTTTL 输出

此外,TRION-TIMING/VGPS 的 AUX 接口可以输出一个矩形 (LVTTTL) 信号来同步其他设备, 例如将 GigE 相机同步到 TRION 硬件时钟。为此, 在同步输出设置中启用频率 (AUX) (参见图 Fig. 5.35)。“频率” 范围为 10Hz-10MHz, 起始沿为信号的上升沿或下降沿。为了使 AUX 输出完全工作, “是否启用机箱控制器” 选项必须设置为 False。

使用机箱控制器同步所有的 DEWE3 机箱

任何 DEWE3 系统的机箱控制器都支持一系列外部同步选项, 类似于 TRION-TIMING/VGPS 模块。这些包括 IRIG、PPS、LVTTTL、PTP 和 GPS 信号。

对于 IRIG 和 PPS 同步, 必须通过数字 I/O 连接器进行连接。输入信号使用引脚 8, 输出信号使用引脚 24 (整个连接器引脚如图 Fig. 5.41 所示)。由于输入和输出被分配到单独的引脚, 因此机箱控制器能够处理同时的 IRIG 输入和输出。除了 IRIG/PPS 输出外, 引脚 24 也可以配置为发出矩形 LVTTTL 信号。这对于同步外部设备 (如 GigE 摄像机) 非常有用。LVTTTL 信号的输出频率是可配置的, 可以从 1Hz 到 10MHz。

Note: 备注: 要在机箱控制器上使用 IRIG 和 PPS, 需要硬件选项 DEWE3-OPT-IRIG/PTP。

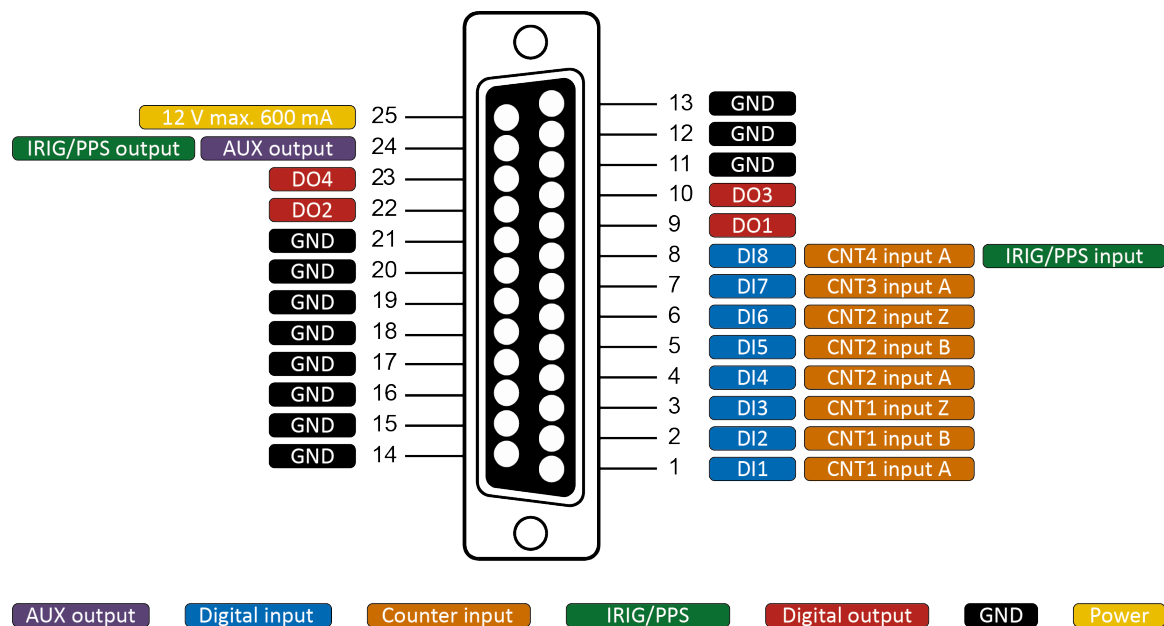


Fig. 5.41: 机箱控制器 DIO 接口

要使用 GPS 同步系统，只需将 GPS 天线连接到机箱控制器上相应的 GPS 输入。取消同步设置中的自动设置框，并在同步输入部分选择 GPS。

Note: 备注：要在机箱控制器上使用 GPS 输入，需要硬件选项 DEWE3-OPT-GPS。

支持 PTP 同步，并使用机箱上的专用连接器（见图:numref:syncout_PTP）。由于该连接器用于输入和输出，因此机箱控制器可以作为 PTP 从机或 PTP 主机使用。

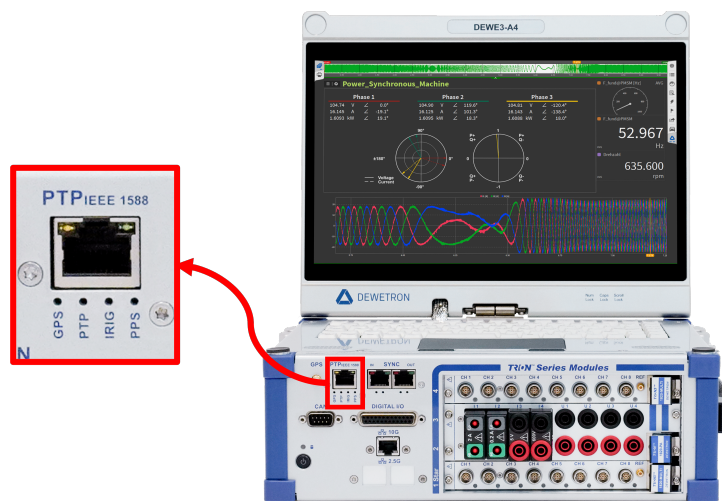


Fig. 5.42: 机箱 PTP 接口

Note: 要在机箱控制器上使用 PTP 输入功能，需配备硬件选项 DEWE3-OPT-IRIG/PTP。此外，若要启用 PTP 主站功能，除需软件许可证 OXY-OPT-PTP-OUT 外，还必须搭配固件版本 >R6.6.1 使用。

另请注意，此选件在评估模式下不可用。

关于 PPS、IRIG 和 PTP 同步的一般说明：

- PPS 是脉冲每秒的缩写。PPS 信号每秒提供一个脉冲数据同步使用上升沿或下降沿。
- PPS 信号一般由 GPS 接收器或者惯导提供 GeneSys ADMA' s 或者 OxTS RT' s
- PPS 信号如下图所示：

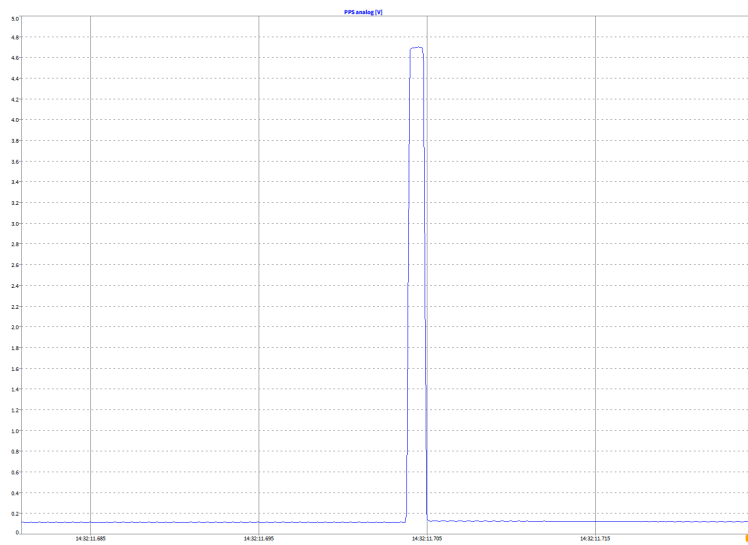


Fig. 5.43: PPS signal - example 1

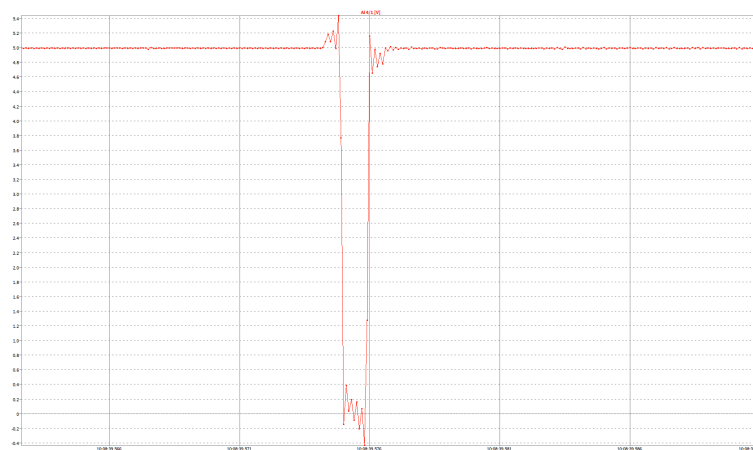


Fig. 5.44: PPS signal - example 2

- IRIG 时间码用于控制锁相环, 然后将锁相环用作系统的时基
- IRIG 连接器也有一个指示 LED 闪烁绿色或红色



Fig. 5.45: IRIG 接口详细信息

- IRIG 指示灯代表一下信息:

Table 5.2: IRIG-LED 指示灯

	OFF	ON	描述
绿色 (flashing)	20 %	80 %	SYNC 信号不可用
红色 (flashing)	80 %	20 %	SYNC 识别, 未锁定
绿色 (flashing)	80 %	20 %	SYNC 识别并锁定

- PTP 是精确时间协议的缩写，是整个计算机网络时钟同步的协议。
- PTP 在 1588 标准中定义。

5.3 服务器

5.3.1 MODBUS 服务器

OXYGEN 提供了一个集成的 Modbus 服务器插件，可将测量数据传输至外部 Modbus 客户端。

更多关于 OXYGEN modbus 的信息，请参照 Modbus 技术手册，此手册可在德维创 CCC 网站下载 (<https://ccc.dewetron.com/>)。

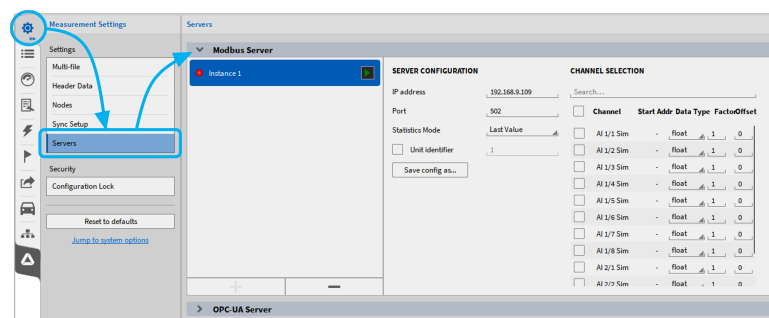


Fig. 5.46: MODBUS 服务器

5.3.2 OPC UA 服务器

OXYGEN 提供了一个集成的 OPC UA 服务器插件，可将数据发布到外部 OPC UA 客户端。

更多关于 OXYGEN OPC UA 的信息，请参照 OPC UA 技术手册，此手册可在德维创 CCC 网站下载 (<https://ccc.dewetron.com/>)。

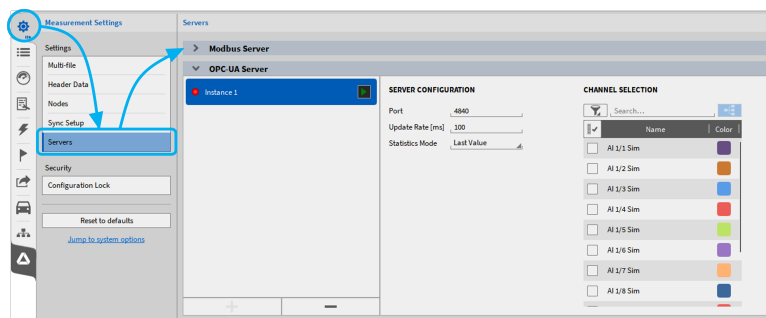


Fig. 5.47: OPC UA 服务器

5.4 安全

配置锁

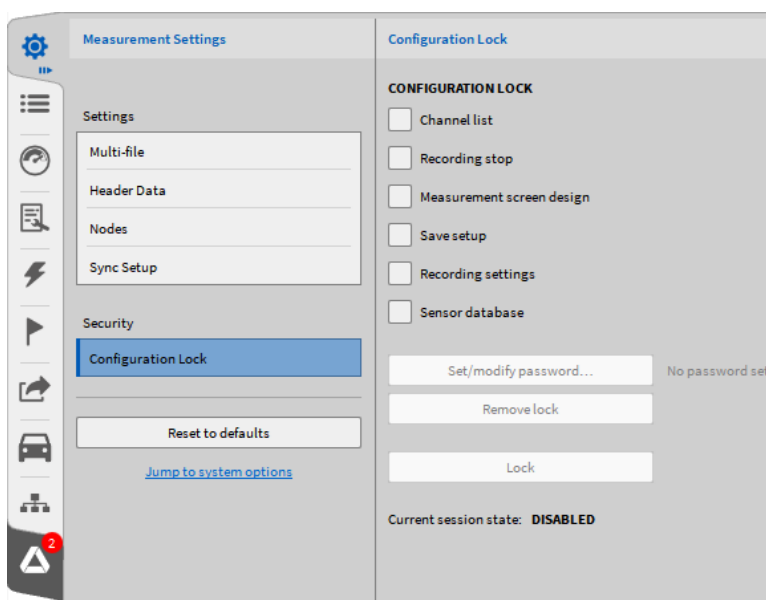


Fig. 5.48: 密码设置界面

在*Security*（安全）菜单中，用户可以锁定某些测量设置和记录选项，防止未经授权或不想要的更改，并保护测量设置。这些设置存储在测量设置中。

如果启用该选项，加载测量设置后，相关设置将被自动锁定。

以下功能将被锁定：

- 通道列表: 保护通道列表中的所有设置 ([数据通道菜单](#))。如果启用此选项, 则只能查看“通道列表”设置。若要编辑设置, 必须输入正确的密码来解锁安装程序。必须在“测量”设置的“安全”选项卡中输入密码。此外, 在测量屏幕和通道列表之间切换时不会重新启动采集。
- 停止记录: 必须输入密码以停止或暂停记录, 该记录基于启用该选项的测量设置。按下停止键或暂停键后, 会弹出一个输入密码的窗口。
- 测量界面更改: 如果启用该选项, 必须输入密码才能访问设计模式 (见在[测量界面添加显示工具](#), 并指定显示通道) 以改变仪器的通道分配, 轴缩放或其仪器属性。必须在“测量”设

置的“安全”选项中输入密码。

- 保存设置: 如果启用该选项, 必须输入密码以保存测量设置上的更改。按下保存设置按钮后, 会弹出一个输入密码的窗口。
- 记录设置: 如果启用该选项, 需要输入密码来编辑数据存储和多文件设置 (在测量设置中参见 [常规设置](#)) 和在触发事件菜单 (参见 [事件触发](#))。必须在“测量”设置的“安全”选项卡中输入密码。
- 传感器数据库: 如果此选项被激活, 则需要输入之前设置的密码。这意味着, 在取消保密设置之前, 传感器数据库无法被修改。

要激活对某些设置的锁定, 请执行以下步骤:

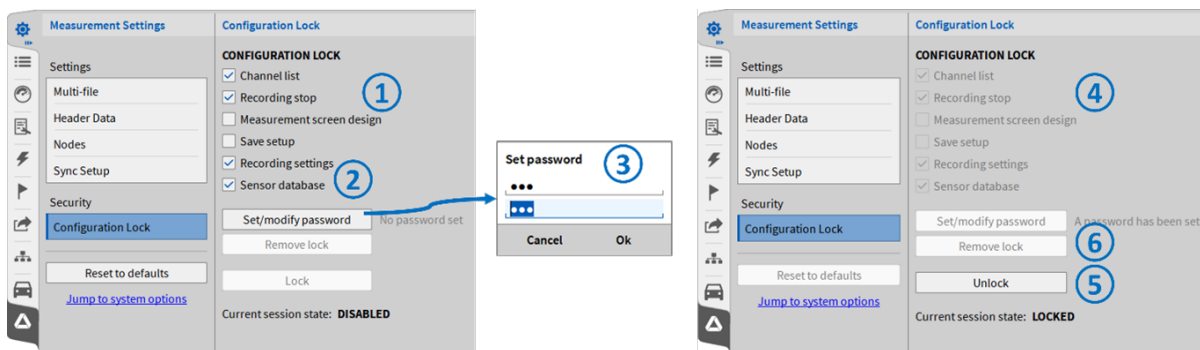


Fig. 5.49: 激活锁定设置

- 选择需要锁定的设置 (见 ① 图 Fig. 5.49).
- 点击添加密码 (见 ② 图 Fig. 5.49).
- 输入并确认密码 (见 ③ 图 Fig. 5.49).
- 选择添加密码的设置将被锁定 (见 ④ 图 Fig. 5.49).
- 解锁设置, 点击解锁按钮并输入设置好的密码 (见 ⑤ 图 Fig. 5.49).
- 移除设置密码锁点击移除设置 (见 ⑥ 图 Fig. 5.49).

软件设置

OXYGEN 软件设置菜单包含所有影响软件设置的设置, 并将存储在注册表中。这些设置默认保存, 不需要保存在配置文件中。

各个子菜单的内容将在下面的章节中详细解释。

6.1 常规设置

6.1.1 存储和文件名

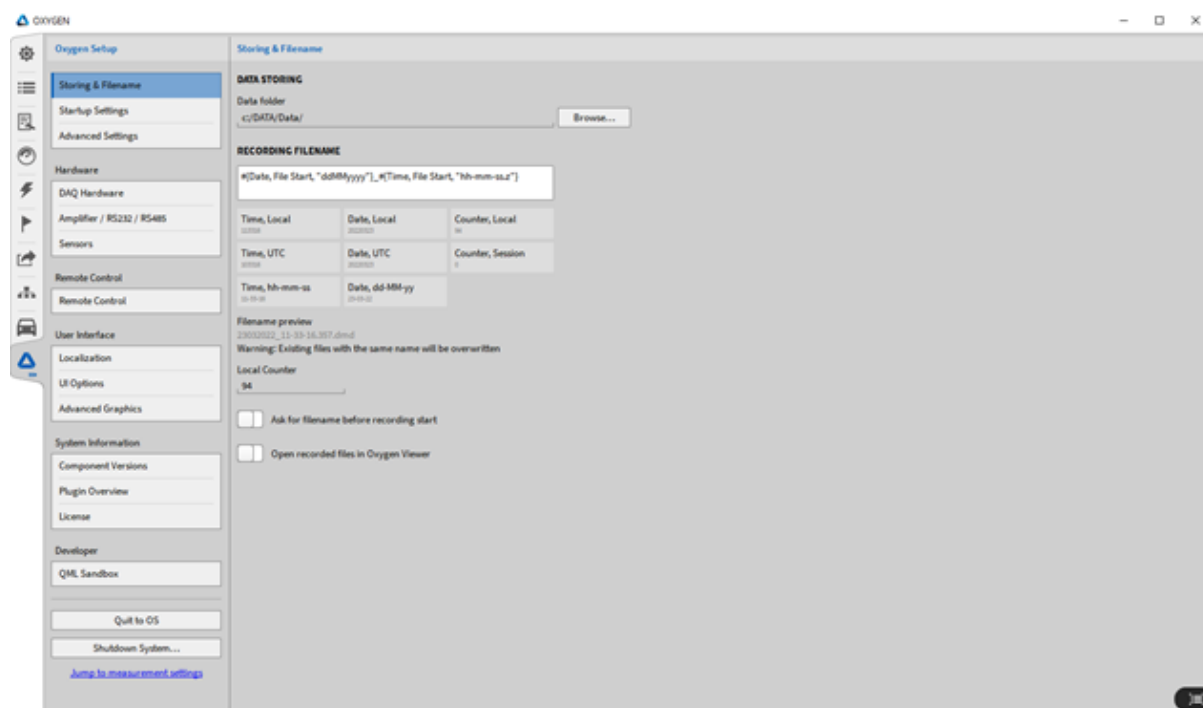


Fig. 6.1: 系统设置总览

- 数据存储: 此处可指定数据存储的文件夹、数据文件名的前缀、数据导出的文件夹。
- 存储文件名: 用户可以使用文件名模式来设置单独的文件名。多种命名格式是可用的。此外, 还可以输入文本来单独设置数据文件的名称。四种不同的命名方式如下:
 - 时间

- 日期
- 计数
- 数据头

Note: 备注：数据头文件必须在创建文件名称的公式中手动输入，此名称公式无法在数据存储过程中存储，见图. Fig. 6.2.

The image shows two side-by-side configuration panels. The left panel, titled 'RECORDING FILENAME', contains a text box with the formula 'm_{Date}_{Number, Local}_{Header, "Weather Conditions"}' and a table below it. The table has three columns: 'Time, Local' (144715), 'Date, Local' (20230913), and 'Counter, Local' (373). The second row shows 'Time, UTC' (124715), 'Date, UTC' (20230913), and 'Counter, Session' (0). The third row shows 'Time, hh-mm-ss' (14-47-15), 'Date, dd-MM-yy' (13-09-23), and 'Header'. The right panel, titled 'HEADER DATA', has a gear icon in the top right. It contains two sections: 'Proving Ground' with the text 'Ehra VFS Module 3' and 'Weather Conditions' with the text 'Rain'.

Fig. 6.2: 附带数据头文件的文件名

时间

- 时间, 当地时间: 使用本地时间
- 时间, 协调世界时: 协调世界时间使用
- 时间, hh-mm-ss: 时间可以使用不同的格式.
- 小时 [h], 分钟 [m], 秒 [s] 和毫秒 [z] 可以单独排列。作为分隔符可使用 [-. _], 例如” ss-mm-hh”、“ mm_hh”、“ ssmmhh”

Note: 注: 可添加文本 “文件开始”, 以保证多文件记录时间的连续性。例如: #{Time, File Start, “hh-mm-ss” }。

日期

- 日期, 本地的: 本地日起使用.
- 日期, 世界协调: 世界协调日期使用.
- 日期: dd-MM-yy: 日期有多种格式。日、月、年可单独安排。分隔符必须使用 “-” 或 “none”, 例如 “yy-MM-dd”, “dd-MM”, “ddMMyy”。

Note: 注意: 月 (M) 的符号用大写字母书写, 以区别于分钟 (m) 的符号。

Note: 注意: 可以添加文本文件启动, 以保证多文件存储启动的日期的连续性。例如: #{Date, File Start, “dd-MM-yy” }。

要在记录开始前指定文件名, 请启用 “在录音开始前询问文件名” 按钮。

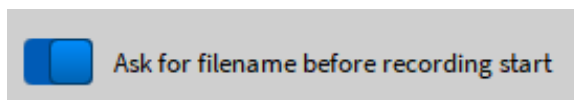


Fig. 6.3: 记录开始前询问

如果启用该按钮, 将出现弹出窗口 (如图 Fig. 6.4 所示), 可以在弹出窗口中输入文件名。

Note: 注意: 输入文件名后, 在弹出窗口中点击记录按钮 (图 Fig. 6.4 中红色标记) 即可开始记录。

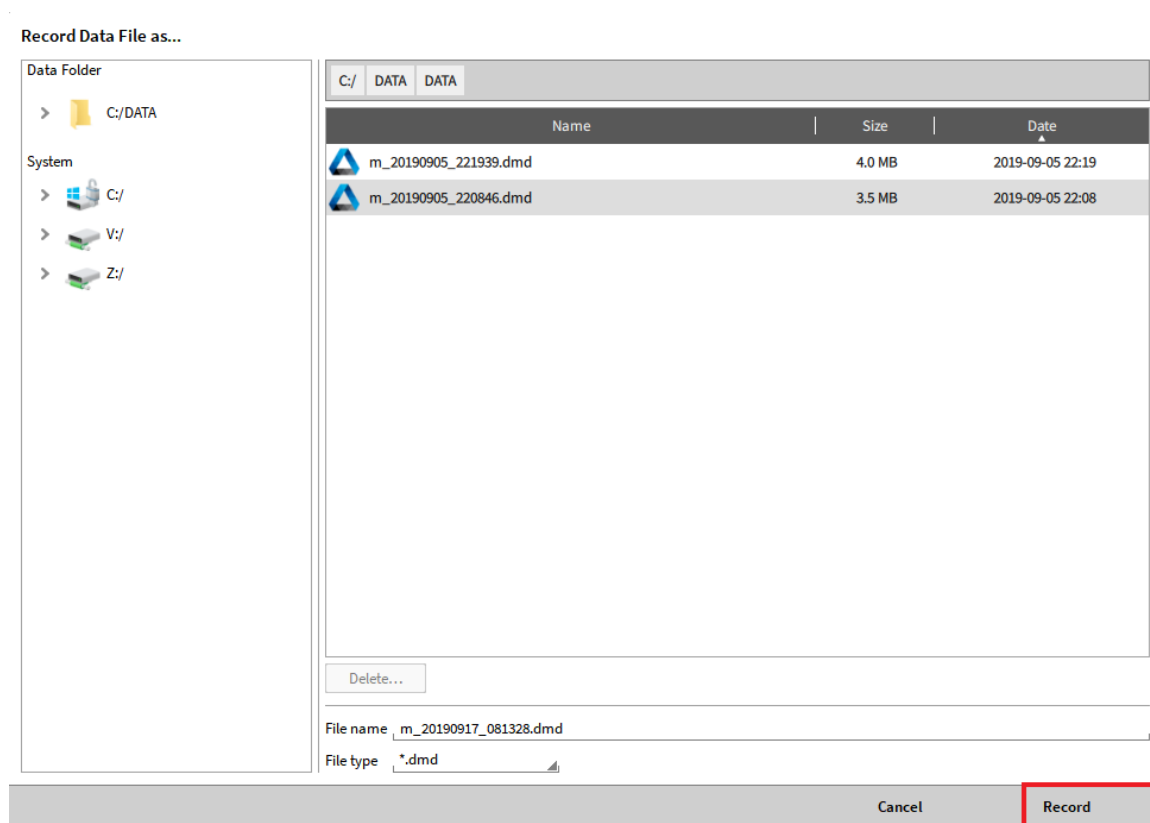


Fig. 6.4: 在开始录制之前, 弹出窗口输入文件名

如果要在记录结束后立即在 OXYGEN Viewer 中打开文件, 请激活” Open recorded file in OXYGEN Viewer” 按钮。启用后, 记录结束后最后一次录制的测量文件会自动在 OXYGEN Viewer 中打开。这样, OXYGEN 可以继续用于下一次测量, 同时可以分析最后一的记录。

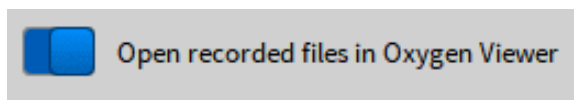


Fig. 6.5: 记录结束自动打开按钮

计数

- 计数器, 本地: 该计数器是持续增加的, 意味着它将持续增加到 oxygen 或整个系统重新启动。这个计数器可以通过在本地会话计数器的字段中输入一个想要的数字 (例如 0) 来重置, 见图 Fig. 6.1.

- 计数器, 会话: 该计数器与 OXYGEN 会话相关, 并在每次开始新的测量时递增。如果关闭并重新启动 OXYGEN, 该计数器将被重置。
- 计数器, 自定义: 此计数器为自定义计数器, 必须手动调整才能增加。

也可以在文本字段中输入单个文本。通过这些选项, 可以为标准或高级使用配置单个名称。
文件名预览显示配置文件名的结果。

6.1.2 启动设置

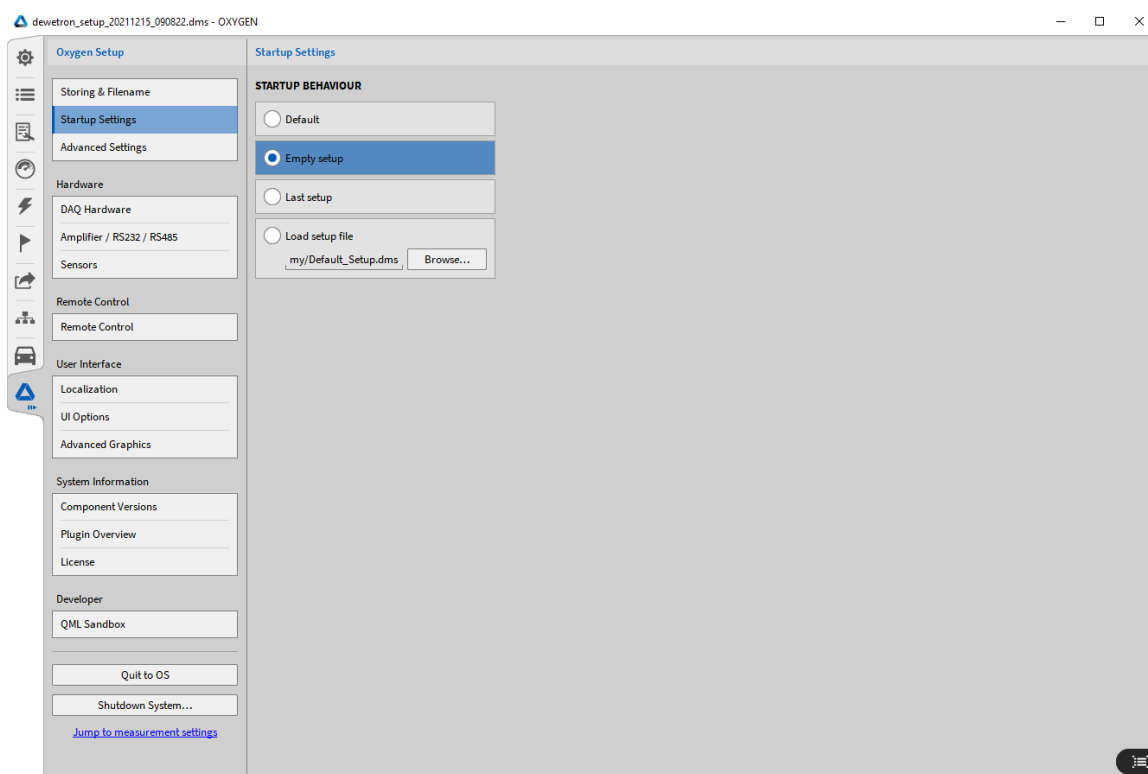


Fig. 6.6: 软件启动初始界面

用户可以选择启动 OXYGEN 时是否打开默认设置文件、空设置文件、最后一个设置文件或用户自定义的设置文件 (见图 Fig. 6.6).

6.1.3 高级设置

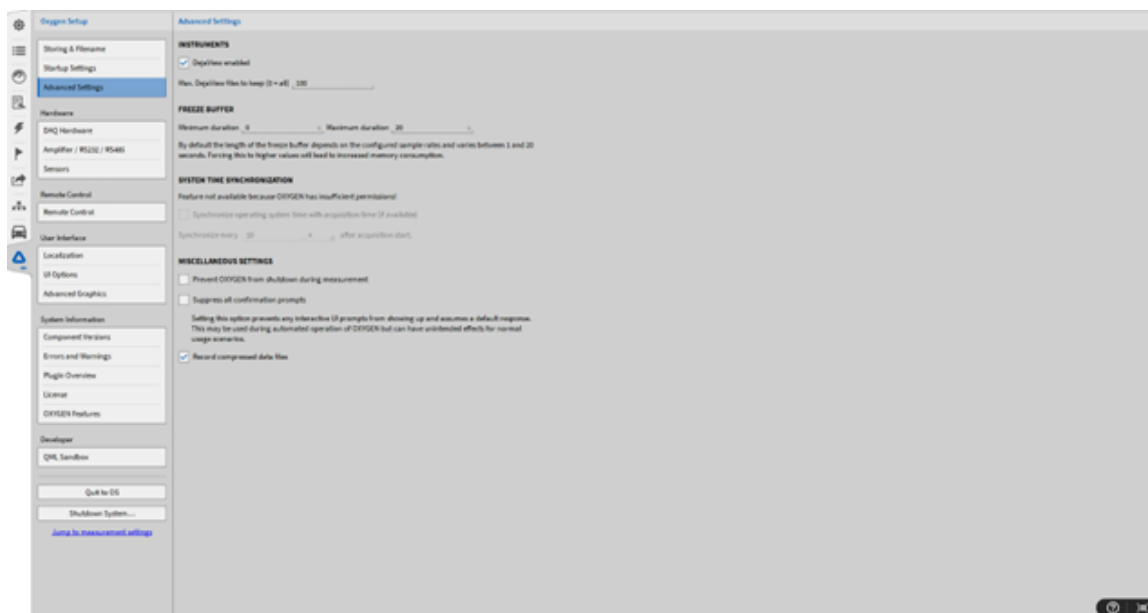


Fig. 6.7: 高级设置界面

- **Instruments (显示工具):** 在此部分中, 可以启用/禁用 DejaView™。默认情况下, DejaView™ 始终处于启用状态。有关 DejaView™ 的详细说明, 请参考[同时设置多个显示工具属性](#)。
- **冻结缓存:** 这里可以通过输入 0-100 秒的持续时间来手动更改冻结缓冲区的持续时间。缺省情况下, 缓冲区的长度与设置的采样速率有关, 在 1 ~ 20 秒之间变化。警告: 手动增加冻结缓冲区会导致主内存负载增加。请谨慎更换。
- **系统时钟同步:** 如果通过 TRION-BASE 接收到 IRIG 或 GPS 信号 (仅限 IRIG), TRION-TIMING 或 TRION-VGPS 用于同步, 运行 OXYGEN 的 PC 系统时间可以被设置为该定时信号。关于与外部时钟源同步的详情, 请参考[外部时钟源](#)。同步时间间隔可以在下面选择, 最小时间间隔为 10 秒。
- **其他设置:** 可以在此设置系统关闭时同时关闭 OXYGEN 用于保护。另一个设置是可以取消一些确认信息的弹出, 例如“保存设置”或“放弃保存”, 此功能在自动化测试应用中很方便, 但是手动设置是时应尽量显示提示信息, 防止误操作。第三个设置默认激活, 并允许以压缩数据格式保存记录的测量文件。在这两种情况下, 压缩和未压缩测量文件的数据类型都是 .dmd。有了这个设置, 测量文件的大小最多可以减少 30%。但是, 使用压缩的测量文件会导致更高的系统负载, 如果系统负载过高, 则应停用该功能。

Note: 注意: OXYGEN 必须以管理员权限启动才能使用这个功能, 因为这个功能会改变 PC 的系统设置。如果在没有管理员权限的情况下启动了 OXYGEN, 但该功能被激活, 则在软件的右下角会显示“系统时间同步不允许 (见图 Fig. 6.8)”的错误信息。注意, 此设置不存储到 dms 设置文件中, 而只存储到注册表中。

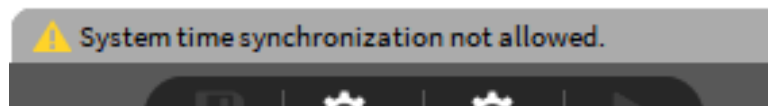


Fig. 6.8: 系统时间不允许同步

6.2 硬件设置

6.2.1 数据采集硬件

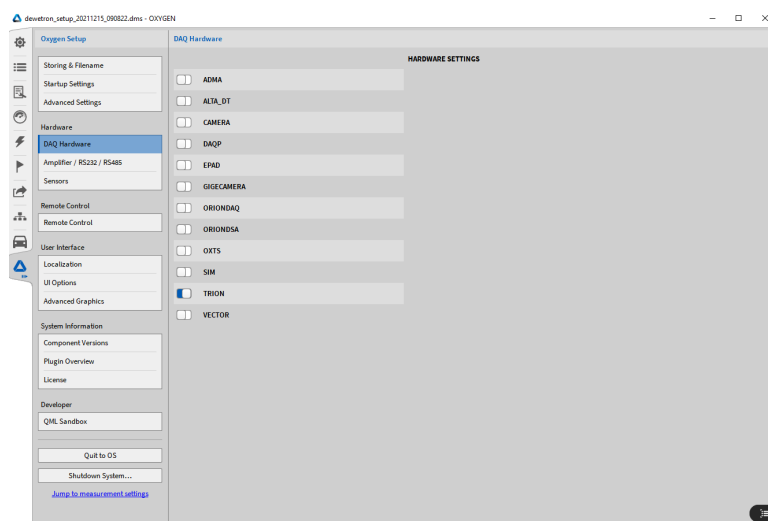


Fig. 6.9: 数据采集硬件设置

在硬件设置中用户可以自定义软件支持硬件的启用和关闭, 详情请参考[硬件设置](#).

6.2.2 放大器/ RS232 / RS485

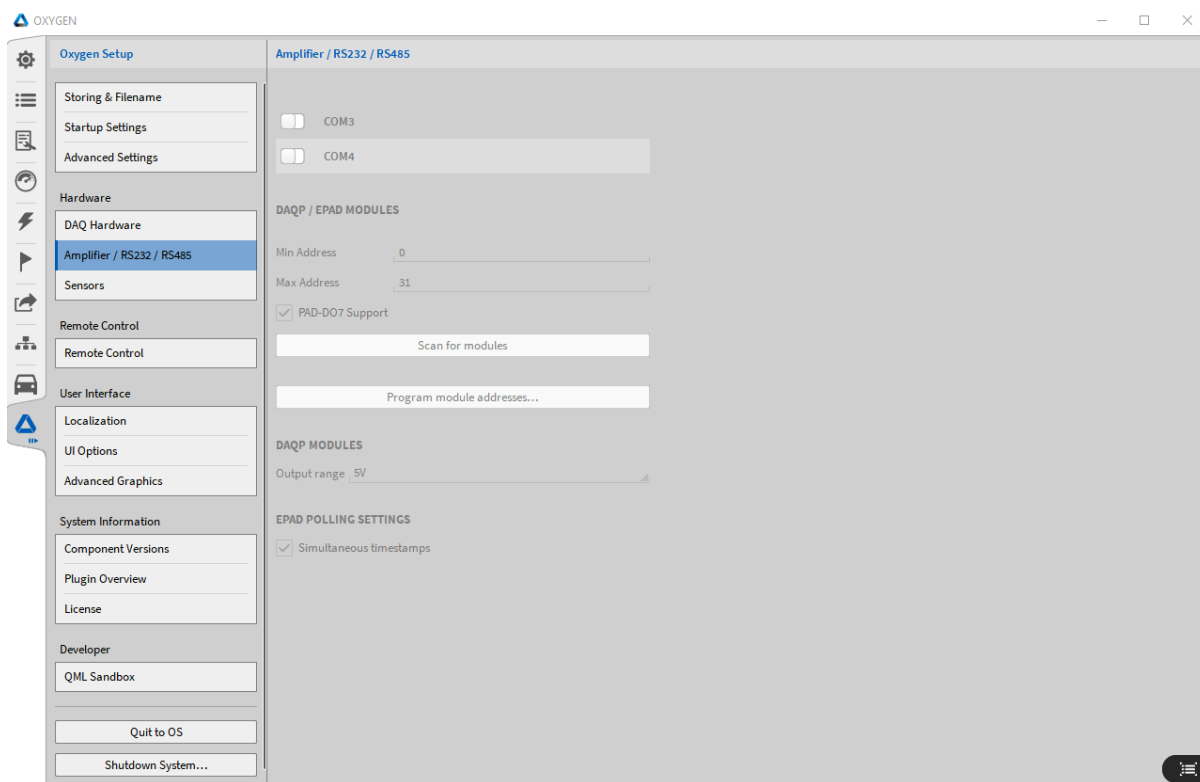


Fig. 6.10: 放大器/ RS232 / RS485

详情请参考在 *OXYGEN* 软件中使用 *EPAD2* 和如何在 *OXYGEN* 软件中使用 *DAQP* 和 *HSI* 模块.

6.2.3 传感器

OXYGEN 支持将所有用户使用的传感器信息（灵敏度, 激励电压, 滤波, 偏置等）录入到传感器库

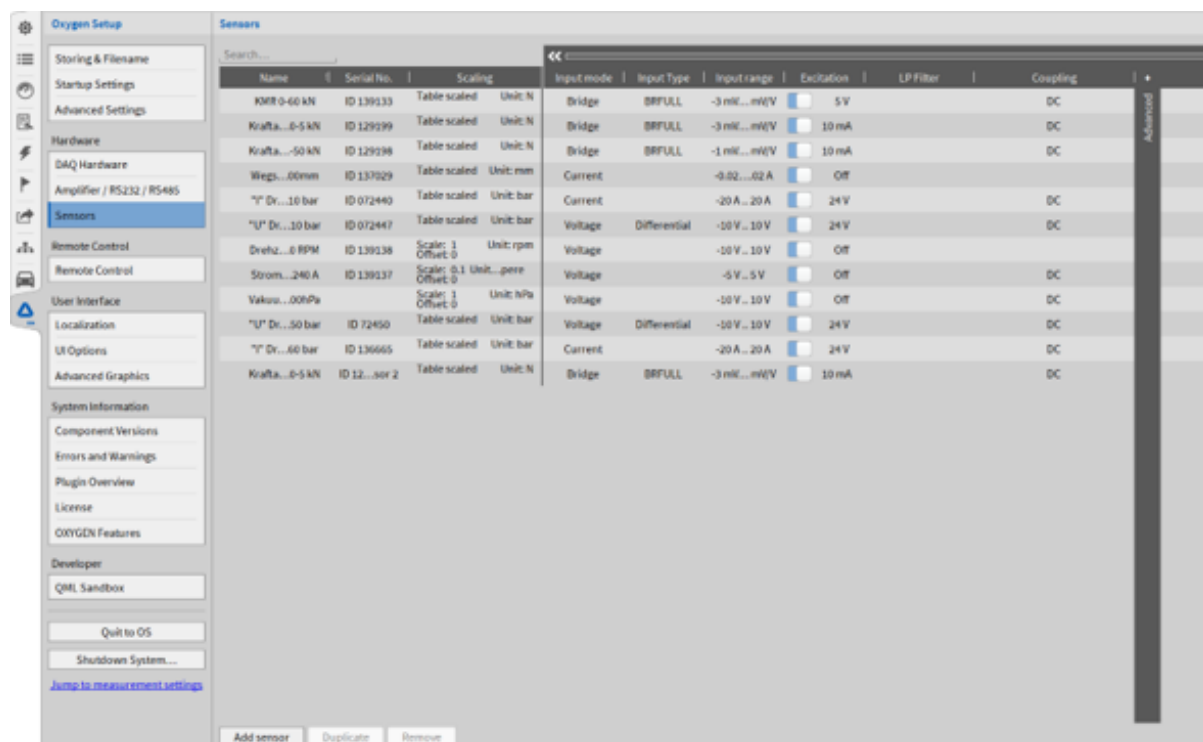


Fig. 6.11: 传感器库

传感器库可在系统设置里找到, 界面友好方便设置调取。

若要添加新传感器, 请单击左下角的“添加传感器”按钮(图 Fig. 6.11 红框内)。传感器的属性是相同的, 也可在通道设置(详情请参考[更改通道设置](#))。通过单击属性, 将出现一个小弹出窗口, 如图 Fig. 6.12 下面的参数可以编辑:

- 名称: 传感器名称
- 序列号: 添加传感器序列号
- 缩放 (*Scaling*): 添加通道缩放或灵敏度; 此外还支持两点法、表格法或多项式法缩放
- 测量输入属性(有传感器本身决定)
 - 输入模式: 定义传感器所需的输入模式; 选择电压, 电流, 电桥, 电阻, 电位器, 温度和 IEPE
 - 输入类型: 定义输入类型(不同的输入方式, 输入类型不同)。
 - 输入量程范围: 定义输入范围(不同的输入方式, 输入范围不同)。
 - 激励: 选择激励(关、电压、电流)及相应值
 - 低通滤波: 添加可选低通滤波器, 定义频率、阶数(2,4,6,8)和类型(贝塞尔或巴特沃斯)
 - 耦合: 选择耦合模式
 - 以及桥式输入专用设置

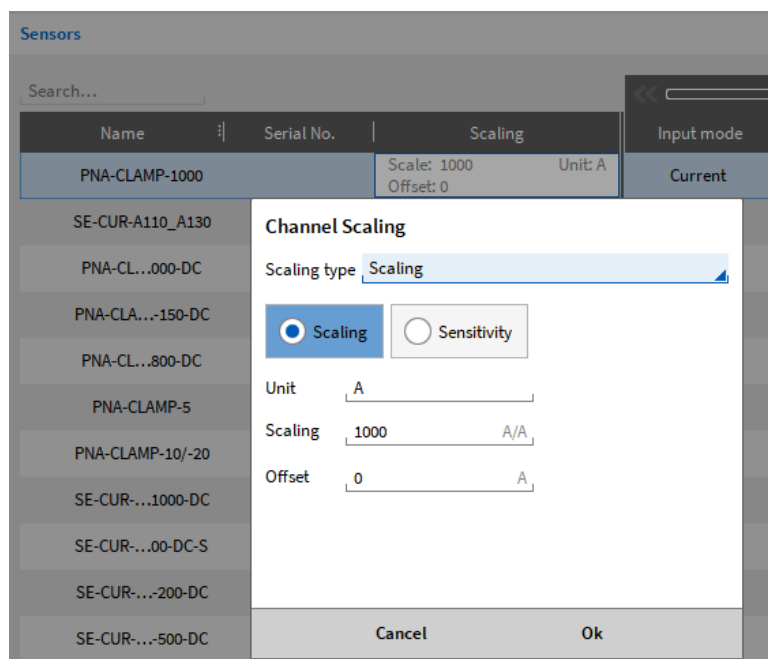


Fig. 6.12: 传感器数据库设置

要复制或删除传感器, 只需单击相应的传感器, 并在中标记为红色的复制或删除按钮如图 Fig. 6.11.

点击参数栏中的 **+ Advanced** (见图 Fig. 6.13) 打开高级菜单, 可添加更多属性:

- 桥路电阻
- 桥路传感器偏置
- 桥路目标电阻
- 旁路电阻
- RTD 传感器类型

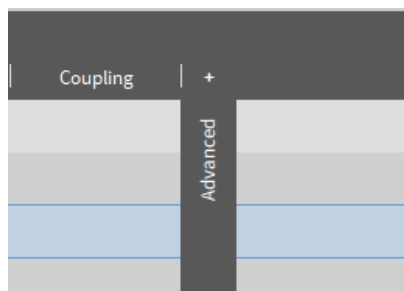


Fig. 6.13: 传感器数据库高级选项

桥路目标电阻 (Bridge shunt target)

桥路旁置电阻的目的是检查四分之一桥、板桥或全桥的接线以及定义由导线电阻引起的灵敏度偏差。通过对内置电阻并联一个已知阻值的电阻, 此时将会带来一个已知的桥路不平衡, 在理想接线的情况下, 测量的不平衡与模拟的不平衡完全相关。但在实际中, 电缆电阻会使测量值减小。通过使用期望不平衡和测量不平衡之间的比率, 可以补偿这种影响。

TRION(3)-18xx-MULTI 测量板支持可编程分流器。用户可在一定范围内直接输入“mV/V”或工程单位。该模块计算适当的电阻器并根据需要应用它。使用此功能可以轻松检查测试过程中的传感器故障。只需比较测试运行前后的旁置校准结果。

要将传感器应用到通道, 请执行以下步骤:

- 通过点击通道列表中单个通道的小齿轮来进入通道设置 (点击 ⑪ 图 Fig. 7.2 或者表格 Table 7.1, 详情参考在通道设置页面改变通道的设置)。
- 点击右上角的选择传感器按钮, 参考图 Fig. 6.14.

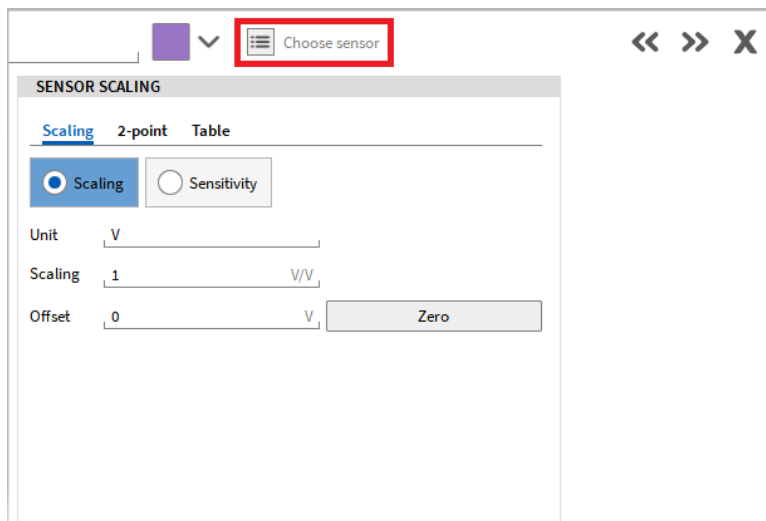


Fig. 6.14: 传感器库信息应用到通道

- 将出现一个弹出窗口, 其中显示所有已定义传感器的列表参考图 Fig. 6.15.
- 选择所需的传感器并单击 OK。搜索字段可以简化对列表中特定传感器的搜索。

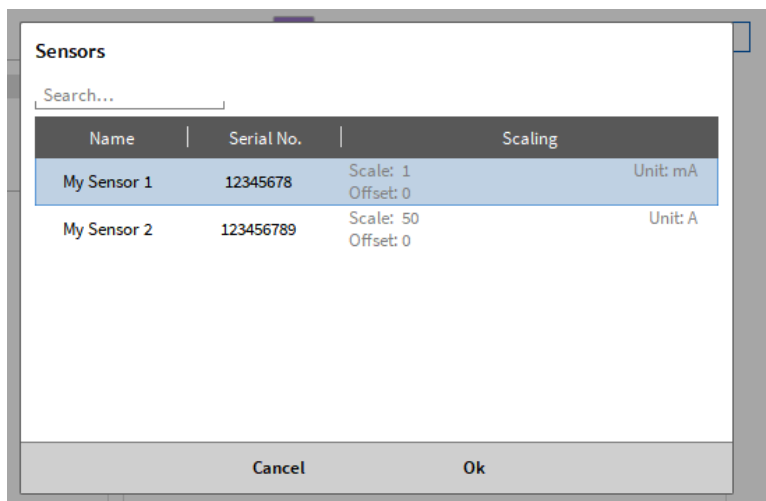


Fig. 6.15: 在通道设置中为通道应用传感器的弹出窗口

- 传感器的参数将被应用在通道上。这可以通过传感器的名称识别, 该名称将显示在通道设置和通道中, 请参考图 Fig. 6.16.

- 要从通道中删除应用的传感器, 只需单击通道设置中传感器名称旁边的 X 按钮 (见图 Fig. 6.16).

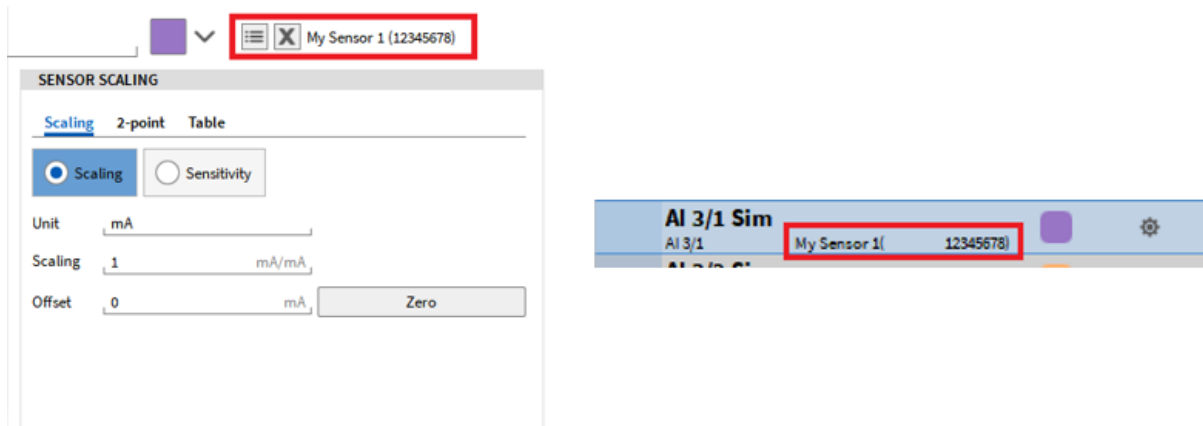


Fig. 6.16: 在通道列表和通道设置中看到的通道所选传感器的名称

Note:

- 仅模拟传感器, 包括 XR 系列模块可以使用此数据库 (编码器不可用)。
- 当数据库被更改时, 所分配通道上的传感器不会自动更新, 必须重新分配。
- 将用传感器信息创建一个.xml 文件, 也可以在第三方软件中进行外部编辑。xml 文件名为“sensor_db.xml”, 路径如下: 用户, 公用, 公用文档, DEWETRON, OXYGEN

也可以将传感器集直接从通道列表传输到传感器数据库, 或者覆盖数据库中的现有传感器 (见图 Fig. 6.17)。

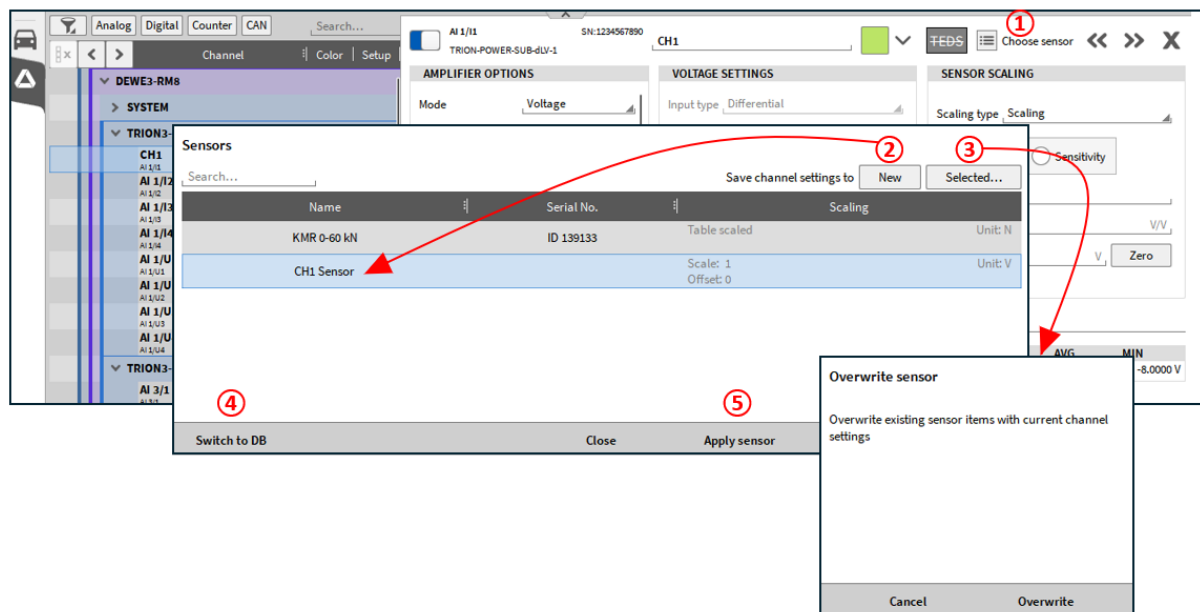


Fig. 6.17: 传感器数据库

Table 6.1: 传感器数据库

No.	功能	描述
1	选择传感器	点击按钮打开传感器数据库。可以从数据库中选择一个传感器，以便将设置传输到所选通道。或者在数据库中创建一个具有所选通道当前设置的新传感器，也可以覆盖现有传感器。
2	新建	点击“新建”按钮后，根据所选通道的设置，在传感器数据库中创建一个新的传感器。分配一个与通道名称相对应的自动名称，稍后可以在传感器数据库中更改此名称。
3	已选择	用通道列表中当前选定通道的设置覆盖传感器数据库列表中选定的传感器。点击相应的按钮后，出现一个窗口，按照提示，点击“覆盖”后，所选传感器的现有数据将被覆盖。
4	切换至库	切换至传感器数据库 (见图. Fig. 6.17).
5	应用传感器	点击“应用传感器”按钮后，所选传感器的设置将从传感器数据库应用到通道列表中所选通道上。

6.3 远程控制

如果远程控制开启, 锁屏按钮将变成远程控制指示灯, 并标记 OXYGEN 是否被远程控制 (见图 Fig. 6.18).



Fig. 6.18: 远程控制指示器

6.3.1 SCPI 以太网通讯

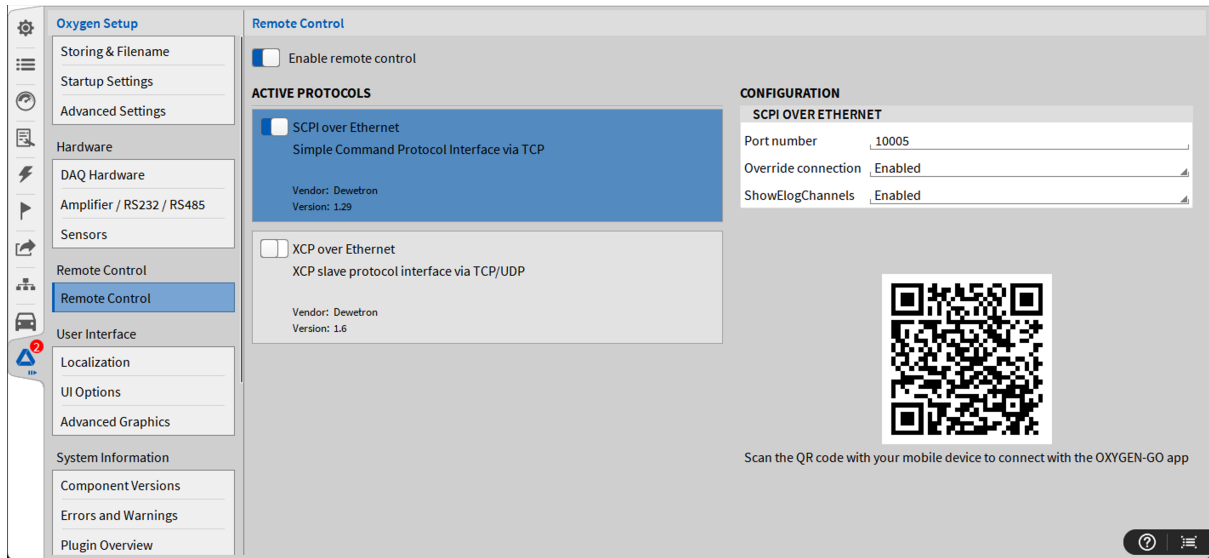


Fig. 6.19: 远程控制-SCPI 以太网通讯

OXYGEN 可通过 SCPI 进行远程控制。为此,“启用远程控制”按钮(见图 Fig. 6.19)必须打开,并且以太网上的 SCPI 必须启用。单客户端连接模式确保一旦建立 SCPI 连接后,其他设备无法连接。多客户端连接模式则允许多个 SCPI 客户端同时连接。

有关详细说明和编程示例,请参阅手册 *OXYGEN Remote Control-SCPI Version Vx.x* 可在 DEWETRON CCC 门户网站上获得 (<https://ccc.dewetron.com/>)。

有关典型性能和其他基本信息,请参考表 Table 6.3。

OXYGEN-GO 应用程序

OXYGEN-GO 是一款适用于您移动设备的应用程序,可连接到运行在您数据采集(DAQ)系统上的 OXYGEN 软件。

该应用程序通过 SCPI 连接协议与 OXYGEN 建立连接。为实现连接,移动设备必须与数据采集系统处于同一网络。您可以通过应用程序扫描 OXYGEN 中远程控制界面生成的二维码进行连接,或通过 IP 地址和端口手动连接。

通过 OXYGEN-GO 应用程序,您可以更改一些基础的通道设置、查看输入预览,以及启动或停止数据记录。

6.3.2 XCP 以太网通讯

Note: 注意: 此插件选项需要激活码

OXYGEN 可以通过 XCP 通过以太网进行控制。为此,必须打开“启用远程控制”按钮,并启用 XCP 以太网连接(见图 Fig. 6.20)。

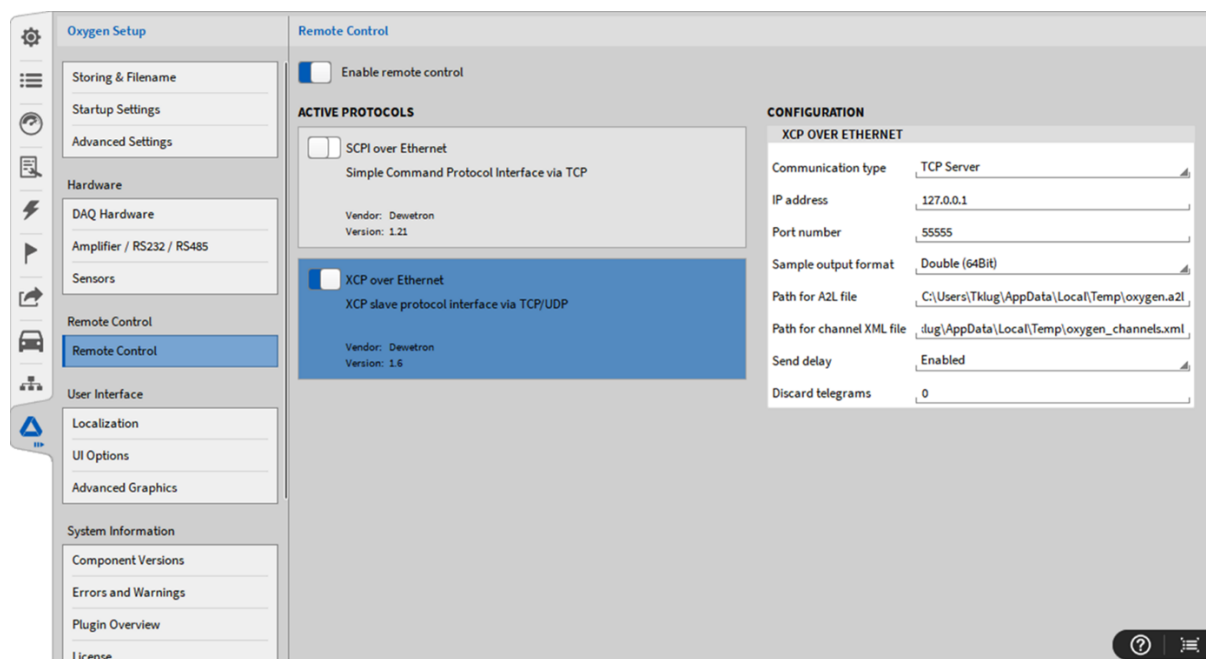


Fig. 6.20: 远程控制–XCP over Ethernet 菜单

在 OXYGEN 中以下 XCP 设置可被编辑:

XCP OVER ETHERNET	
Communication type	TCP Server
IP address	192.168.0.1
Port number	5555
Sample output format	Float (32Bit)
Path for A2L file	E:\Dewetron\XCP\oxygen.a2l
Path for channel XML file	E:\Dewetron\XCP\oxygen_channels.xml
Send delay	Enabled
Discard telegrams	0
Max. TCP packet size	1400

Fig. 6.21: 配置 XCP over Ethernet

- 通讯类型: TCP 服务或 UDP 服务
- OXYGEN 设备的 IP 地址
- 端口号
- 输出格式: Double (64bit) 或 Float (32bit)

- **A2L 文件路径:** a2l 文件的存储路径。在 XCP 远程控制启动和 Oxygen 开启时一个 a2l 文件会被自动添加到此路径。
- **XML 文件路径:** XML 文件的存储路径。在 XCP 远程控制启动和 Oxygen 开启时一个 XML 文件会被自动添加到此路径
- **XCP 协议版本:** 协议版本 1 适用于最高 10 kHz 的低传输速率。对于高于 10 kHz 的传输速率, 请使用版本 1.4 (专为 Vector CANape 开发)。使用 XCP 版本 1.4 时, 将自动启用元素分组的 XCP 打包模式 (XCP Packed Mode)。
- **最大打包数量 (XCP 1.4):** 此设置仅适用于 XCP 协议版本 1.4。输入每个传输通道在一个以太网帧中打包的样本数量。计算方法如下: $1400 \text{ Byte} / \text{传输通道数量} / \text{每个样本占用的字节数}$ 。例如: 如果以 Float (32 位) 格式传输 16 个通道, 采样率为 2 MHz, 则计算结果为 $1400 / 16 / 4 = 21.875$; 因此应将该值设置为 21。请根据实际传输的通道数量手动配置此参数。a2l 文件包含 OXYGEN 中所有可用通道, 但实际传输可能仅包含其中的一部分 (例如 2 个通道)。
- **发送延迟:** 可以设置为使用/禁用, 将关联开始时丢弃的报文数。
- **丢弃报文:** 设置范围为 0 ~ 20, 定义开始丢弃的报文数。

Note: 请注意 a2l 文件和 xml 文件存储的 C:/Temp 目录并不是自动创建的, 请手动创建 C:/Temp 目录或替换成其他已存在的目录。

有关通过 VECTOR CANape 或 ETAS INCA 设置远程控制的用户指南, 请参阅文档 DEWETRON_OXYGEN_XCP_User_Instructions_Vx.x。该文档可在 DEWETRON CCC 门户网站 (<https://ccc.dewetron.com/>) 获取。

更多关于 XCP 的基础知识及参数请参考表 Table 6.3.

6.3.3 同时使用 SCPI 和 XCP

允许同时使用 XCP 和 SCPI。只需要激活这两个插件并根据 SCPI 以太网通讯 和 XCP 以太网通讯 指导设置。

最新最详细的手册可在 DEWETRON CCC 帮助中心下载 (<https://ccc.dewetron.com/>)。

6.4 数据流接口

6.4.1 EtherCAT 从站

Note: 注意: 这是一个可选项需要软件授权

使用 EtherCAT 从站子系统, OXYGEN 可以向 EtherCAT 主站周期性地发送带有时间戳的数据。

还提供了最重要的控制功能以及一些状态信息

OXYGEN EtherCAT 功能目前只支持在 TRION-ETHERCAT 板卡上使用。

更多信息可从官网上下载 OXYGEN EtherCAT Slave Vx.x. 手册 (<https://ccc.dewetron.com/>)。

更多基础知识与参数请参考表 Table 6.3.

6.4.2 PROFINET

Note: 此功能为可选功能，需要相应许可证。

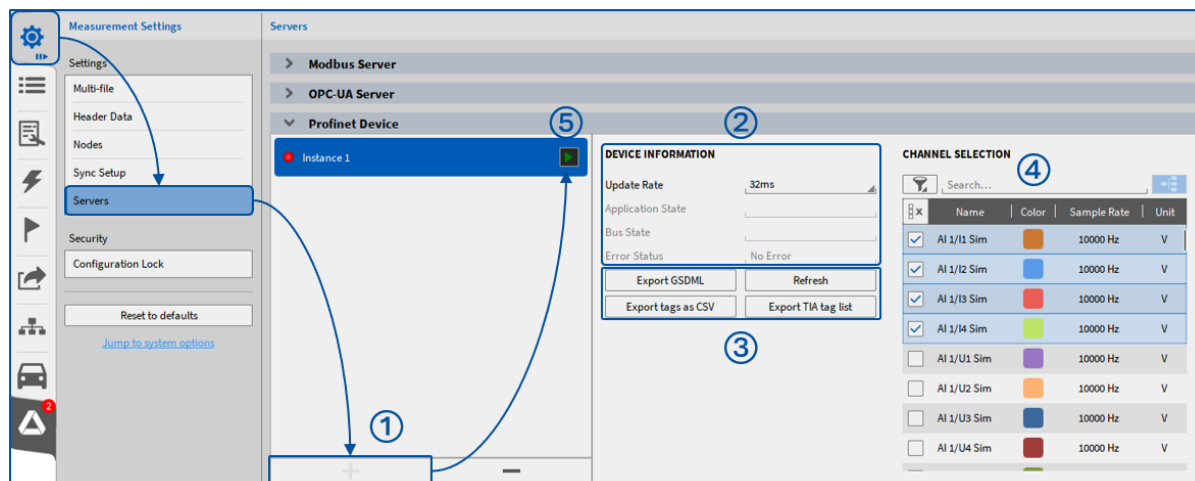


Fig. 6.22: PROFINET –概览

Table 6.2: PROFINET 设置

编号	功能	描述
1	PROFINET 服务器实例	点击 “+” 按钮添加新的 PROFINET 服务器实例。
2	设备配置	更新周期 (<i>Update Rate</i>): 选择 2 至 128 ms 之间的更新周期 (固定步进: 2 倍; $\times \in [1-7]$)。状态信息: 应用程序状态 (<i>Application State</i>): 已就绪/未就绪, 可建立连接。总线状态 (<i>Bus State</i>): 设备间通信状态。错误状态 (<i>Error State</i>): 诊断状态及当前活动错误。
3	导出按钮	导出 <i>GSDML</i> : 与配置相关的描述文件。导出 <i>TIA</i> 标签列表: 专用于 <i>TIA</i> 的解释文件, XML 格式。将标签导出为 <i>CSV</i> : 通用解释文件, CSV 格式。刷新: 刷新状态信息。
4	通道选择	选择可供 PROFINET 服务器访问的通道。
5	启动 PROFINET	完成所有配置后, 点击 播放 (<i>Play</i>) 按钮启动 PROFINET 服务器。

有关典型性能和其他基础信息, 请参阅 Table 6.3。

6.4.3 Data stream 插件

Note: 注意: 这是一个可选项需要软件授权

OXYGEN Data Stream 插件提供以下功能:

- 高速数据访问
- 高效原始数据传输
- 支持多数据流
- 支持多网络端口
- 可通过 SCPI 配置

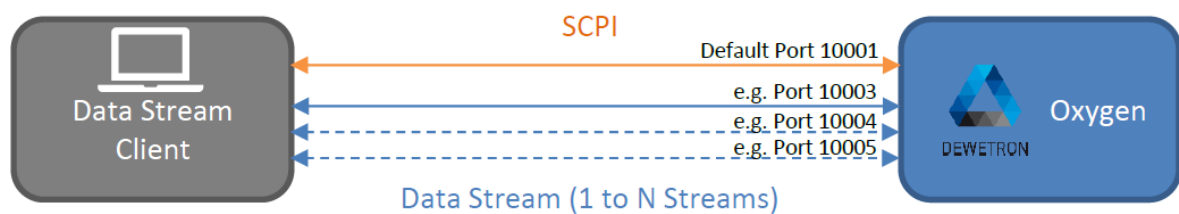


Fig. 6.23: Data stream 插件概览

更多介绍与编程示例请从官网下载手册 OXYGEN CSV Plugin Vx.x (<https://ccc.dewetron.com/>).

更多基础知识与参数请参考表 Table 6.3.

6.4.4 以太网发送插件

Note: 备注: 此功能包含在默认的安装包内。

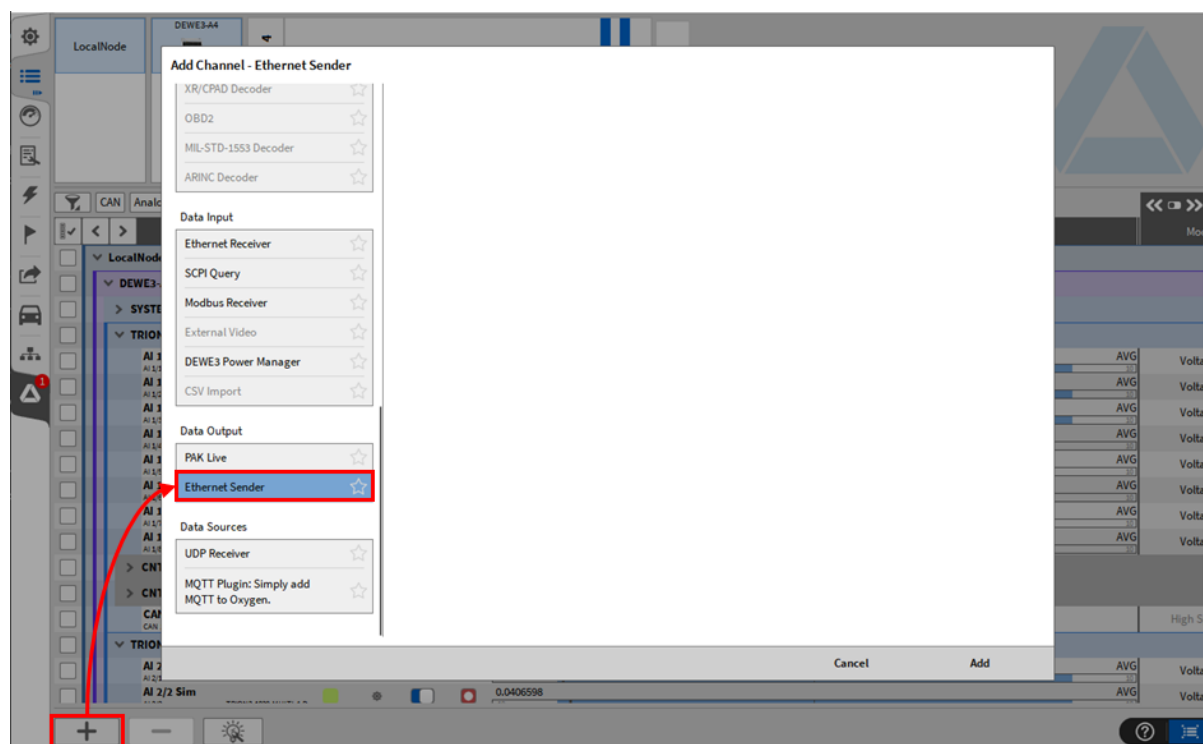


Fig. 6.24: 创建以太网发送的弹出窗口

可通过点击通道列表菜单左下角的加号按钮来创建并配置以太网发送 (图. Fig. 6.24 标红处).

更多关于以太网发送的详细信息请从官网下载手册 DEWETRON_OXYGEN_Ethernet_Sender_Vx.x (<https://ccc.dewetron.com/>).

6.5 远程控制和数据流接口

下表 Table 6.3 是对不同的远程控制与数据流传输关于软件授权、典型性能和其他信息的概述与比较。.

Table 6.3: 远程控制与数据流接口- 概述

接口选项	是否包含于 OXY-GEN	接口	典型应用	典型性能
SCPI	是	标准以太网	抓取真实值, 加载设置, 软件控制	50S/s@50 通道; 最大 10kS/s@10 通道
XCP Slave	需要授权	标准以太网	测试数据传输、基础的存储控制、目前仅兼容 CANape、INCA 兼容正在添加	~2 MS/s @8 通道

continues on next page

Table 6.3 – continued from previous page

接口选项	是否包含于 OXY-GEN	接口	典型应用	典型性能
EtherCAT	需要授权	TRION EtherCAT	EtherCAT 测试台环境, 通过 EtherCAT 总线传输 PDO 机制的测量数据	~1 kS/s @100 通道
Data Stream	需要授权	标准以太网	实时处理原始数据全速传输到第三方应用; 使用 TCP/IP 协议用于数据传输; 可添加多个端口。	100kS/s@350 通道 或 2MS/s@12 通道
Ethernet Sender	是	标准以太网	发送数据和时间戳	1-100 Hz
OPC UA	需要软件授权	标准以太网	开放平台统一架构	发送 20Hz; 接收 1 kHz
Modbus	需要软件授权	标准以太网	工业自动化协议	发送 100Hz; 接收 100Hz
所有接口都会有 100-200 ms 的 I/O 延迟				

6.6 用户界面

6.6.1 本地化

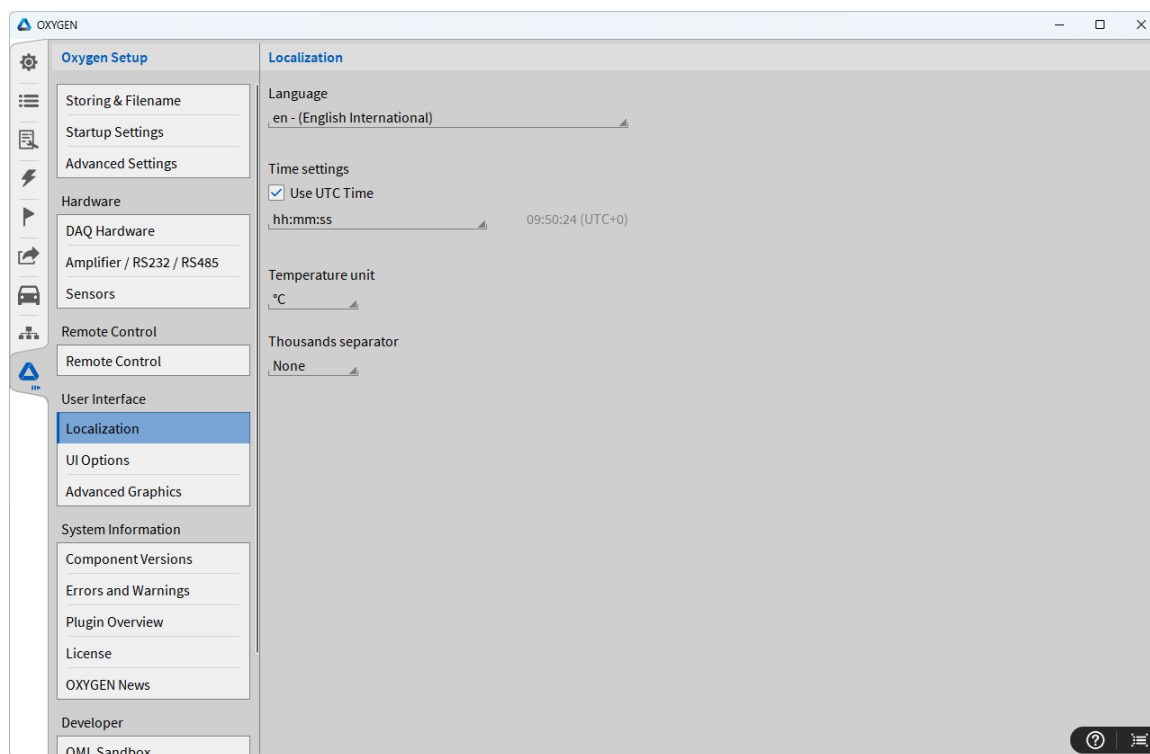


Fig. 6.25: 本地化-设置

在本地化界面，用户可以调整以下设置：

- 语言: 切换软件语言
- 时间设置: 将时间设为 UTC，并选择所需的时间格式
- 温度单位: 选择摄氏度或华氏度
- 千位分隔符: 定义分隔符以提高大数字的可读性。此设置适用于模拟仪表、数字仪表和表仪表。

6.6.2 UI 选项

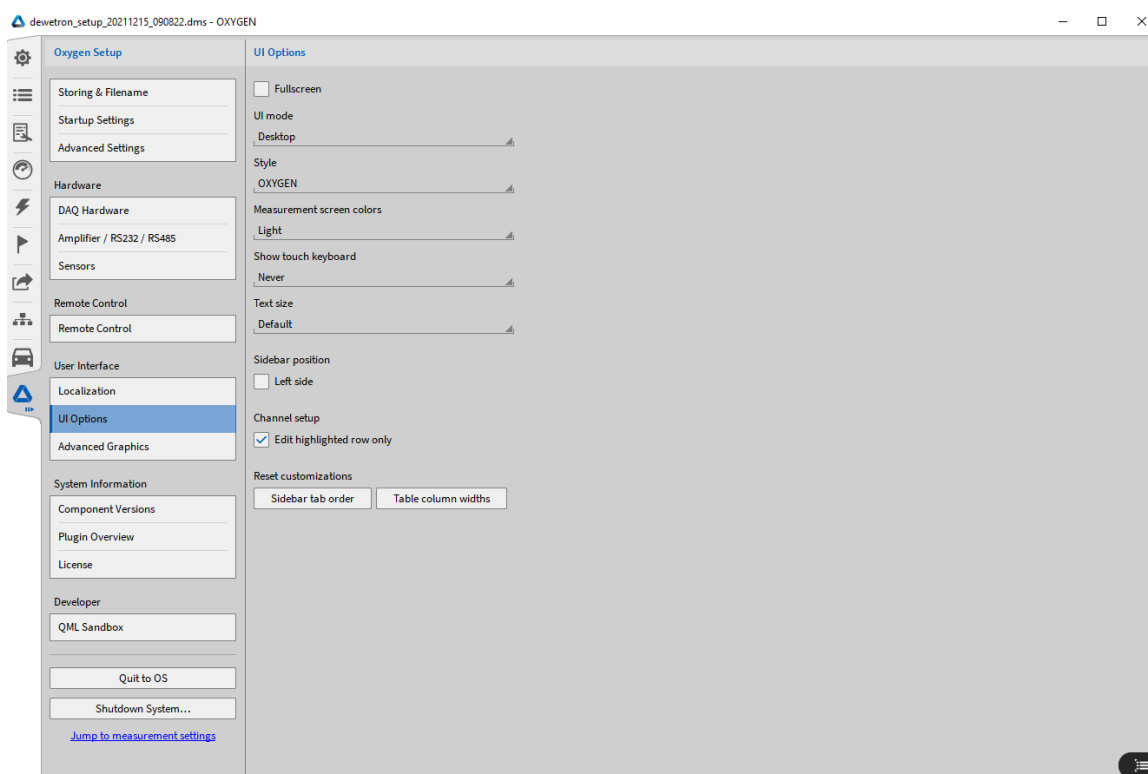


Fig. 6.26: UI 选项—设置

在 UI 选项界面, 用户可设置多种不同的显示属性:

- 可以调整图标的大小并适应不同的电脑类型
- 可切换至不同的显示 “风格”
- 可切换不同的颜色方案, 例如 “明亮” 或 “暗背景”
- 可以设置是否点击显示触摸虚拟键盘
- OXYGEN 中的字体大小
- 侧边栏位置 (*Sidebar position*): 若选择 *Left side*, 两侧的侧边栏将互换位置; 若已做过调整, 点击 *Reset* 按钮可将菜单顺序恢复为默认顺序。关于自定义菜单顺序, 请参考[自定义菜单排列顺序](#)。
- 通道设置: 如果用户勾选 “仅编辑高亮行”, 那么鼠标左键点击某通道时, 会将此通道变为高亮区, 再次点击此通道可修改通道名称。如果取消勾选, 那么用户单击通道名称即可进行修改。

6.6.3 高级图形

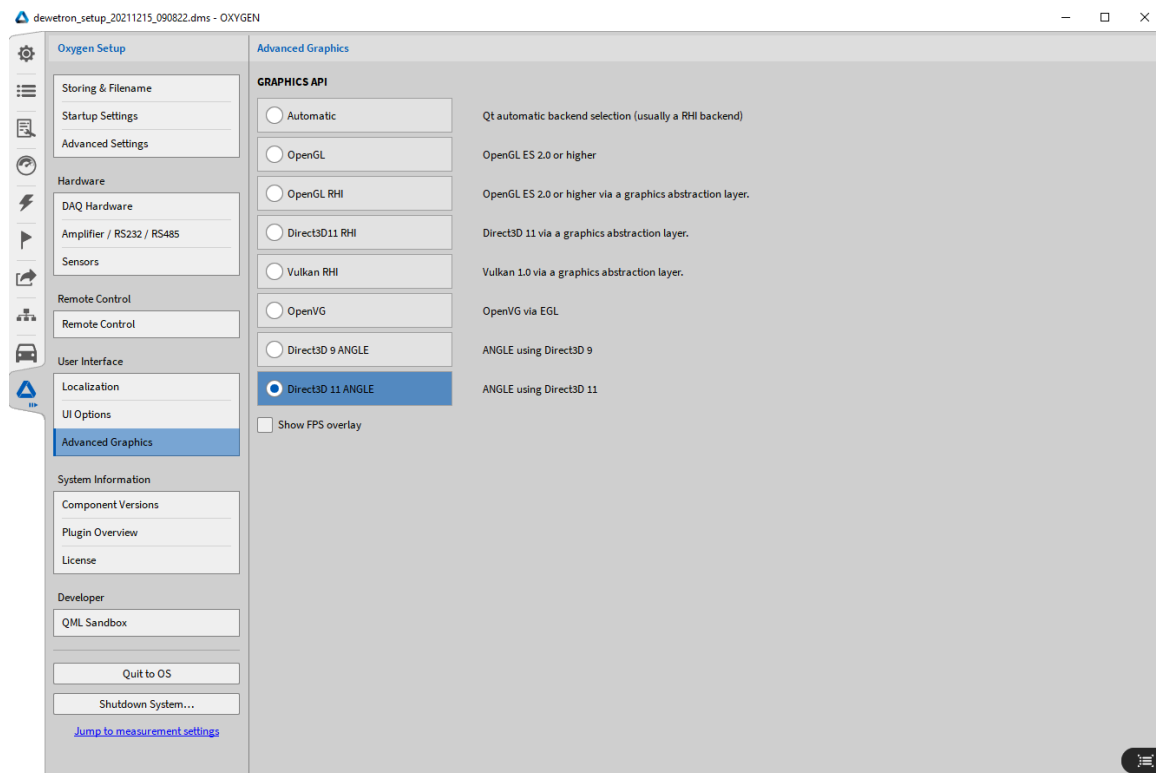


Fig. 6.27: 高级图形—选项

在这个页面中用户可更改图形框架, 如果有关图形出现任何问题, 可与我们联系寻求帮助。

6.7 系统信息

6.7.1 部件版本

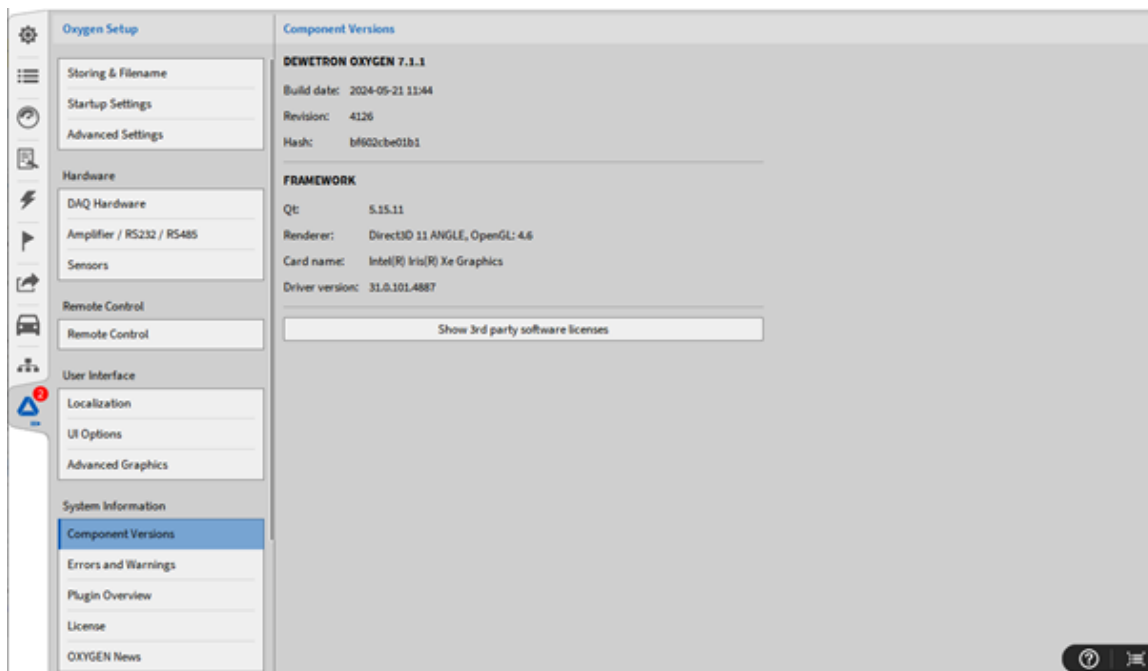


Fig. 6.28: 部件版本—概述

在这个页面中会显示部件版本以及所有第三方授权信息。

6.7.2 错误和警报

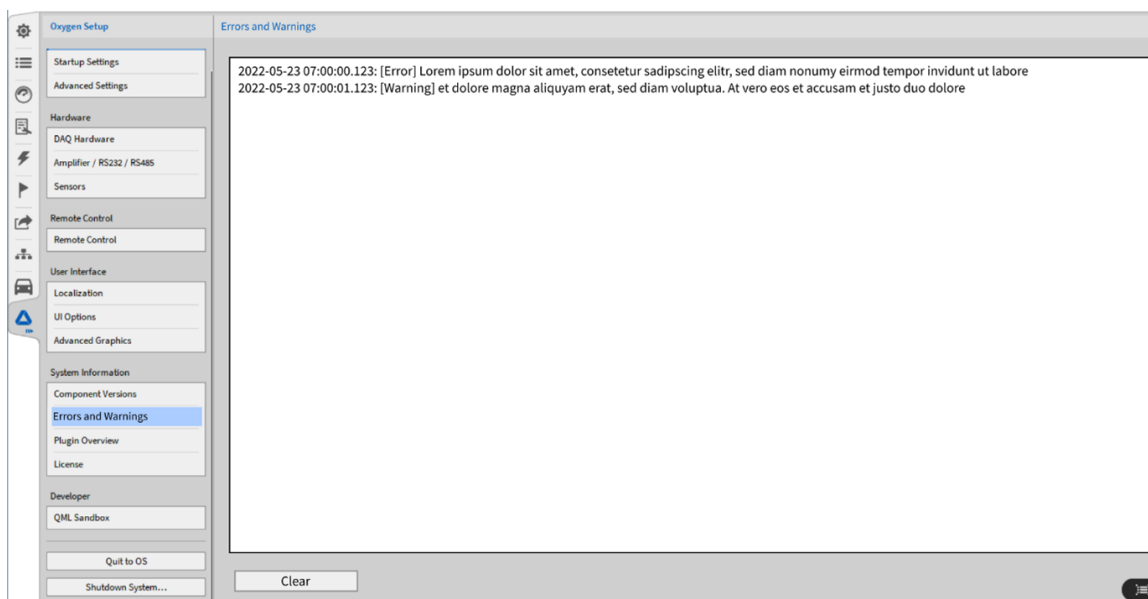


Fig. 6.29: 错误和警报

此菜单栏按照发生时间列出了所有的错误和警报。

6.7.3 插件概览

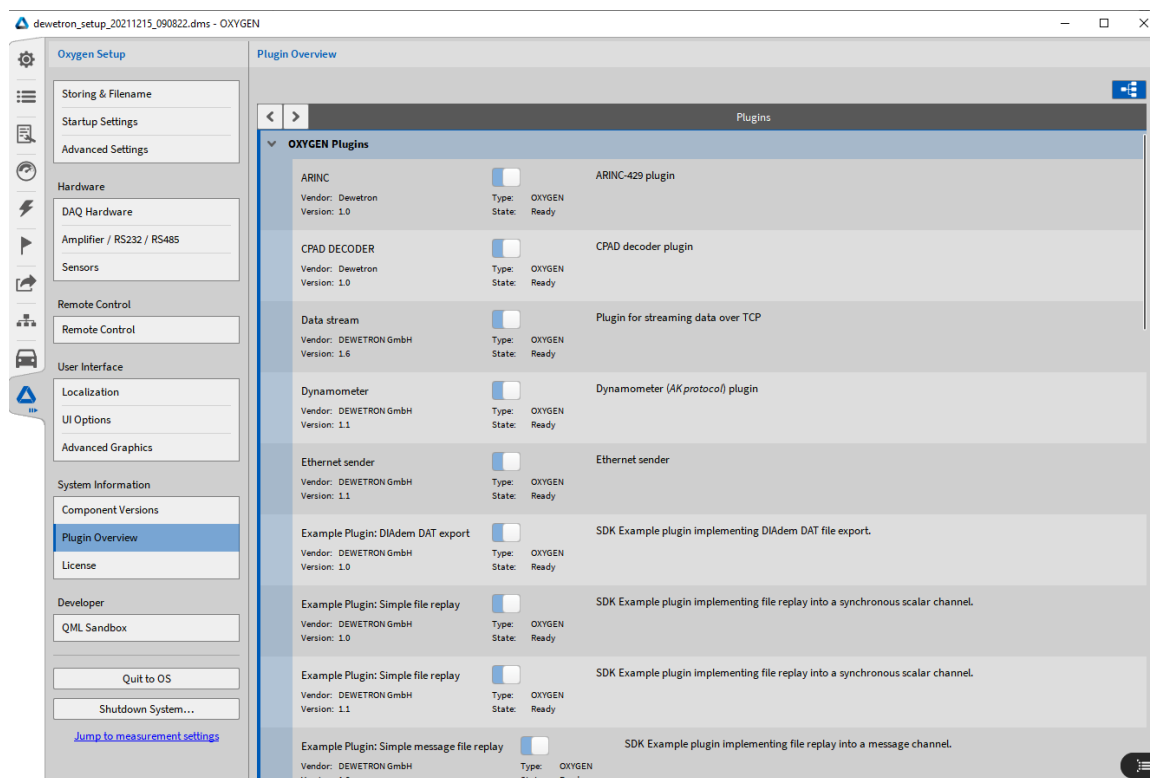


Fig. 6.30: 插件概览

在这个菜单中会显示所有激活的插件概览, 这些插件不可被停用

6.7.4 授权

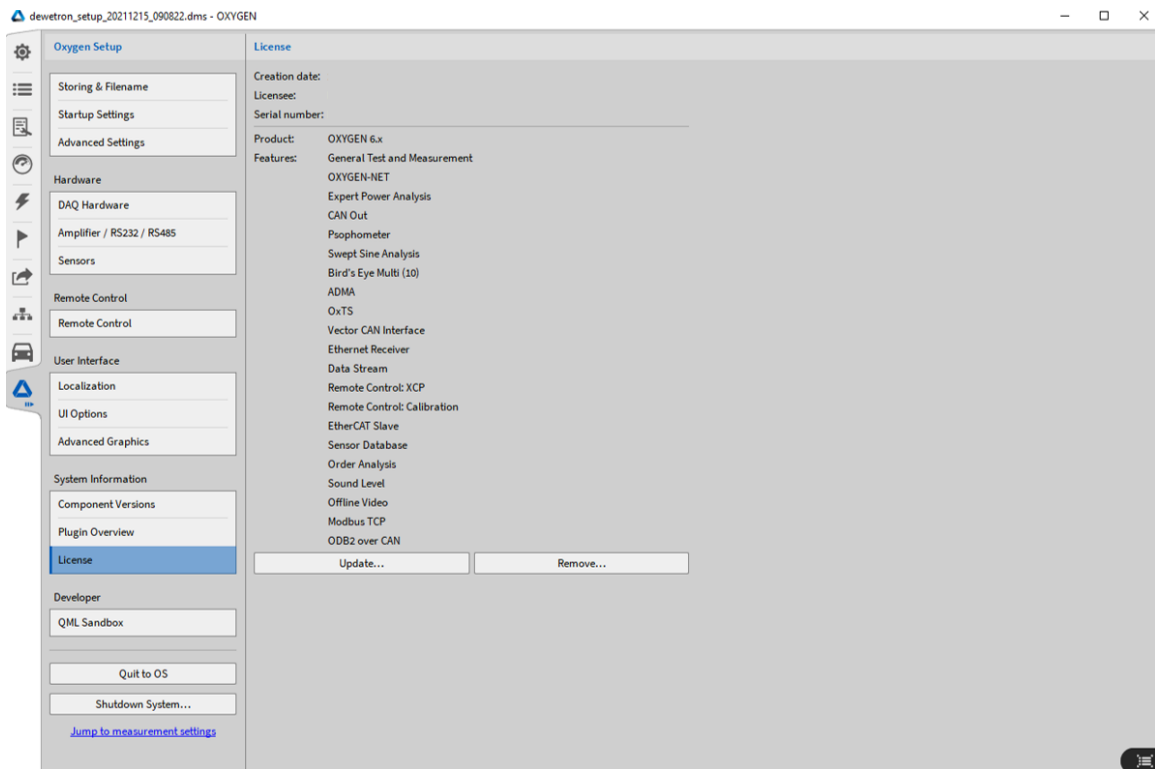


Fig. 6.31: 授权概览

在这里你可以找到一些关于授权以及其带有的功能的信息。另外可通过点击更新按钮选择新的授权文件来更新授权。**Oxygen** 必须被重启。点击移除按钮可移除现有的授权, **Oxygen** 会进入评估模式。

Note: 注意: OXYGEN 5.x 的授权文件不可用于 OXYGEN 6.x

6.7.5 OXYGEN 新功能

在 **OXYGEN** 新功能选项卡中, 您可以查看已知问题的信息, 并激活这些问题的自动更新以及可用功能的列表。



Fig. 6.32: 软件许可总览

6.8 关闭

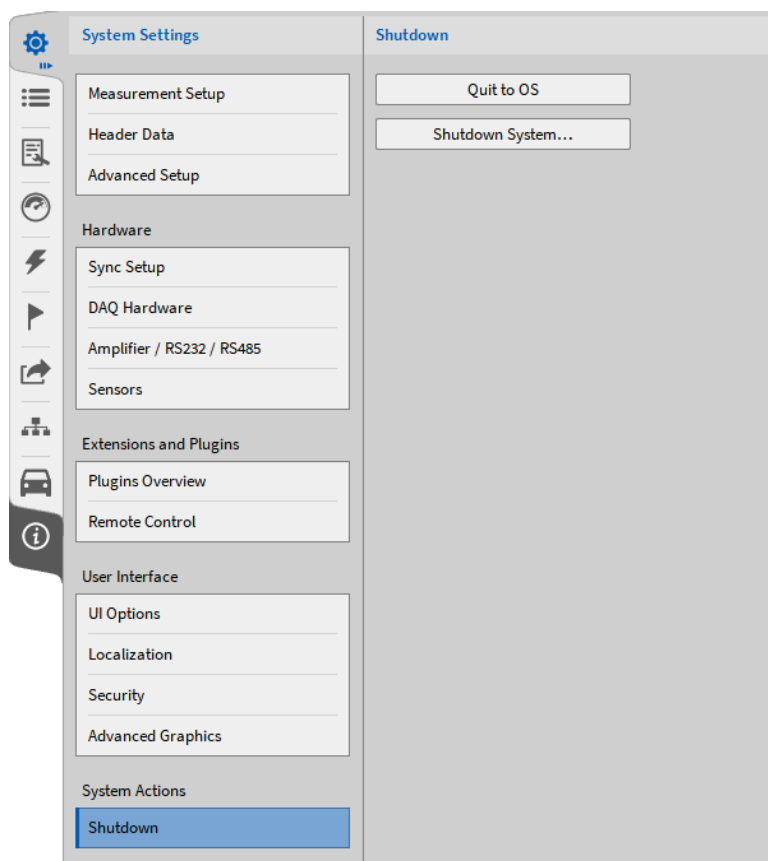


Fig. 6.33: 系统设置关闭-概览

在此界面, 用户可以操作关闭软件, 显示操作系统桌面; 或者关闭计算机.

数据通道菜单

7.1 概述

在数据通道菜单中，用户可以管理信号输入通道并对硬件进行设置。

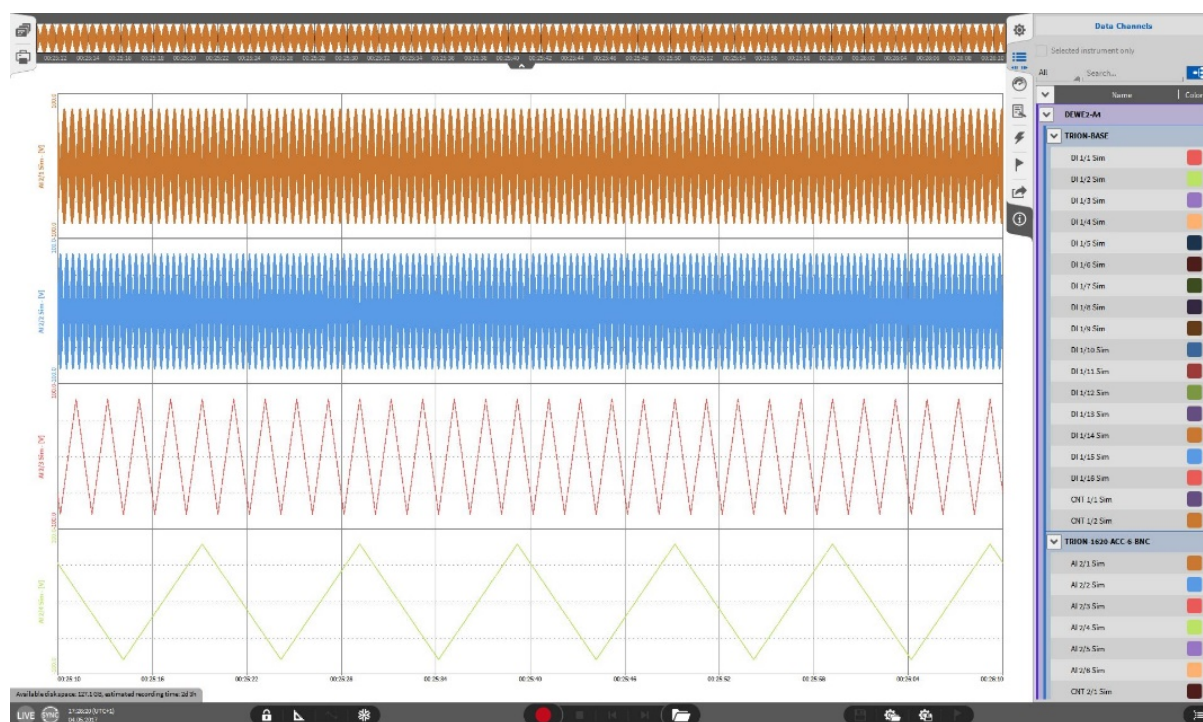


Fig. 7.1: 数据通道预览

A 左键点击数据通道菜单，可以看到数据通道列表，里面包含了已经启用的通道 (见图 Fig. 7.1)。按住左键将菜单拉动到屏幕的另一边扩展到全屏，可以打开完整的数据通道菜单如图 Fig. 7.2。在此显示了所有的通道与其关联的硬件，并可分别设置，每个按钮的功能将在以下部分中解释。



Fig. 7.2: 完整的数据通道菜单

Table 7.1: 通道菜单中的按钮- 概述

编号.	名称	描述
A - 硬件概览		
快速查看设备 TRION 板卡和可用的的通道。点击某个通道或整个 TRION 卡，相应的通道将被点亮		
B - 筛选和分组		
1	查找筛选	通过通道名查找通道
2	通道筛选	通过通道类型筛选显示的通道（全部，模拟，数字，计数，EPAD，数学，视频，功率，CAN）。这些通道类型同样可以设置为常用选项。此外，也可以对所有带有特定通道标签的通道进行筛选。
3	清除筛选	清除选中通道与查找筛选
4	通道分组	根据连接的 TRION 卡的种类或按字母顺序排列通道列表
C - 通道选项		
5	改变通道排序 (非模拟通道)	选择后，数学、统计等非模拟通道可以重新排列 (如图 Fig. 7.3 所示)。
6	选择键	在列表中选择多个通道，一起启用或关闭

continues on next page

Table 7.1 – continued from previous page

编号.	名称	描述
7	通道名称	独立的通道名称，可分别设置；更多信息请参考 用户界面 。删除通道名并点击“回车”以恢复默认的通道名。为防止重命名，此处将会显示警告信息。
8	颜色	在此修改通道的显示颜色
9	隐藏键	隐藏整张卡的通道
10	设置	进入输入通道的设置菜单 (通道的所有设置可在此编辑)
11	启用键	启用或关闭通道：通道启用后可以显示、数学计算和记录；关闭后不可以
12	存储键	选择测量时通道是否被存储
13	换算值	输入信号预览；对于某些硬件模块，其状态指示灯会显示在此处，详见图 Fig. 7.4 以及《TRION 手册》。
14	模式	在此修改输入通道的模式
15	采样率	在此修改采样率；如需分别设置单通道的采样率请参考 通道采样率选择器 。
16	量程	在此修改输入通道的量程
17	比例系数	在此修改通道的比例系数
18	物理单位	通道的物理单位，也可在通道设置中修改
19	高级选项	通道的高级选项：激励、低通滤波器、耦合、输入类型、采样位数、传感器偏置、波特率、计数器滤波、信号反转、终端电阻等
20	切换键	快速切换到通道菜单；在通道列表和之前打开的菜单之间切换
D - 数学选项		
21	添加键	添加一个公式，统计，滤波，FFT，应变化，功率组，以太网接收或发送。
22	删除键	删除选中的公式，统计，滤波，FFT，应变化，功率组，以太网接收或发送。
23	添加功率组	使用已选通道创建功率组或创建空的功率组

Note: 要快速浏览长频道列表，请使用快捷键组合 CTRL + PAGE UP / PAGE DOWN。此功能在全屏视图和频道列表的紧凑侧边栏视图中均可使用。

以下图 [Fig. 7.3](#) 对应于 [Table 7.1](#) 中的编号 5。

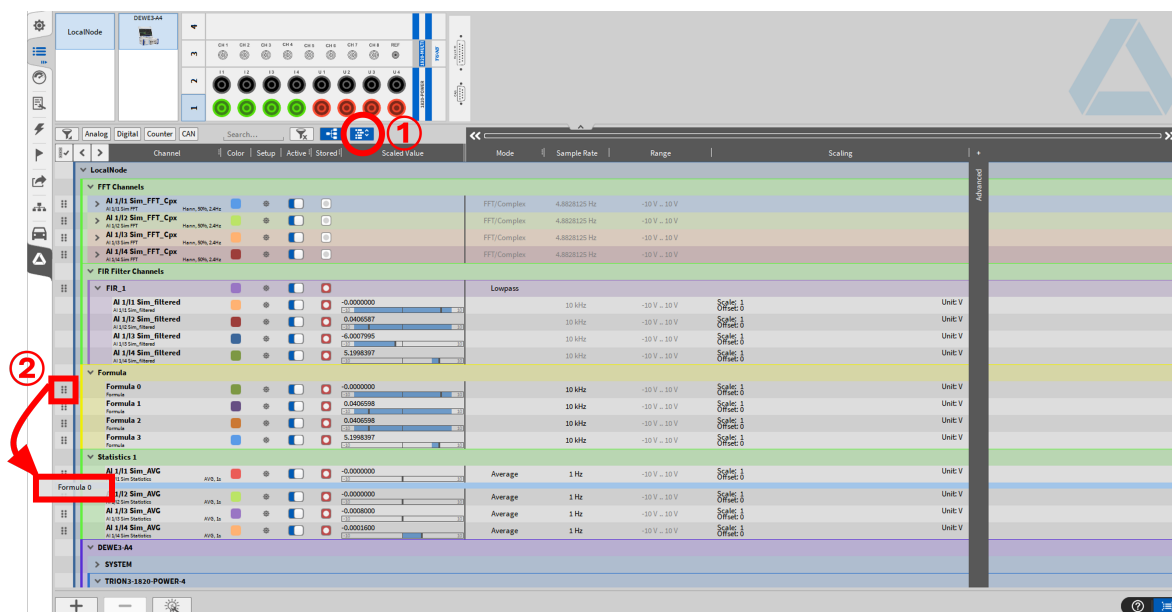


Fig. 7.3: 通道排序

以下图 Fig. 7.4 对应于 Table 7.1 中的编号 13。

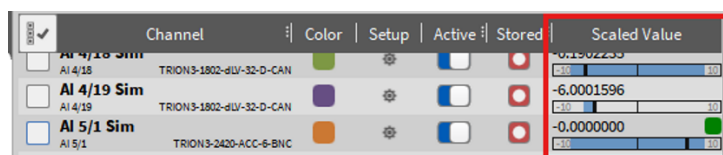


Fig. 7.4: 换算值指示器

如果测量卡完全折叠，如图 Fig. 7.5 所示，则会显示测量卡所在的槽号。

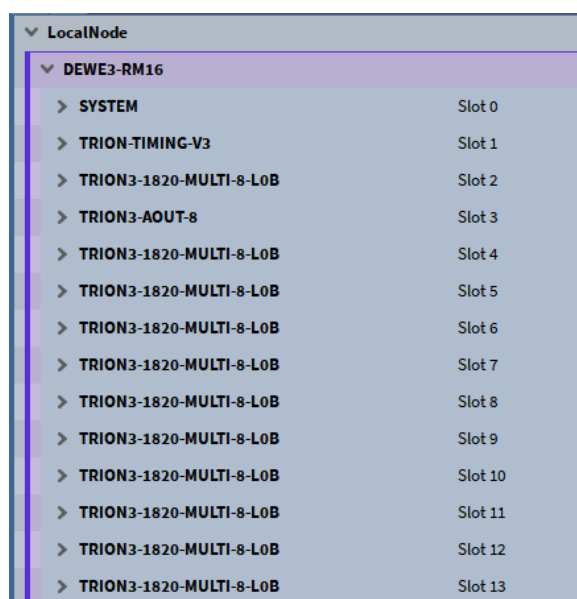


Fig. 7.5: 插槽编号显示

7.2 筛选和分组选项

7.2.1 选中多个通道

在数据通道菜单中，用户可以通过多种方式选取多个输入通道。通过选取多个通道，用户就可以一次对多个通道进行设置。

选取多个通道：

- 使用数据通道菜单左上角的系统图形选取通道
- 使用通道左侧的选择框选择通道
- 用户也可以按住 **CTRL** 键选取多个通道

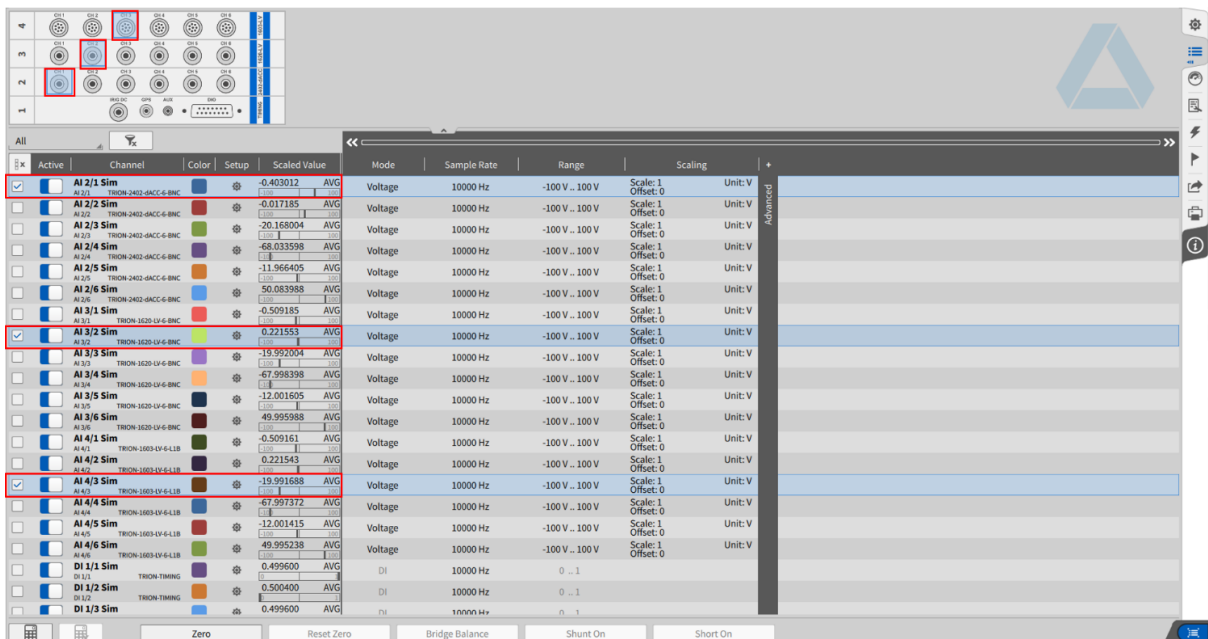


Fig. 7.6: 选取多个通道

7.2.2 通道列表过滤

如表 Table 7.1 中所述，用户可以通过通道名称或者类型来筛选通道，仅显示与筛选相关的通道。以下介绍更多筛选的选项。

如需在通道列表中得到不同的筛选选项，请完全打开数据通道菜单。

通过通道类型筛选

通道列表上的按钮是用来根据通道类型筛选通道的，如图 Fig. 7.7. 所示。这些按钮根据激活的通道而各不相同，意味着仅当相关的通道激活时，这个按钮才会出现。

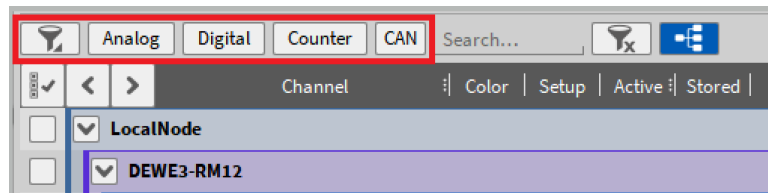


Fig. 7.7: 根据通道类型筛选

选中后按钮变为蓝色并只有相关饿的通道被显示

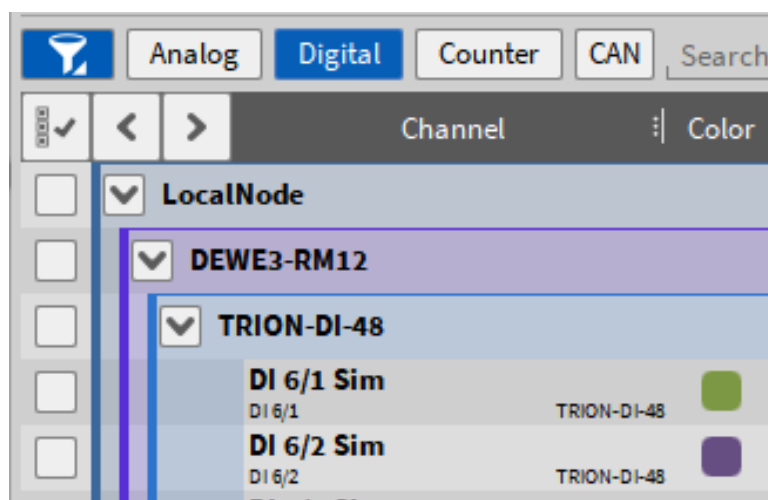


Fig. 7.8: 根据通道类型筛选: Digital

Note: 注意: 只能选中一种通道类型，也就是说不可同时选中多个按钮。

根据名称/激活/模式筛选通道

另外一种选项是通过通道的名称或模式来筛选，或只显示激活的通道。这些筛选选项是在菜单栏头部的三点中按钮 (见图 Fig. 7.9).

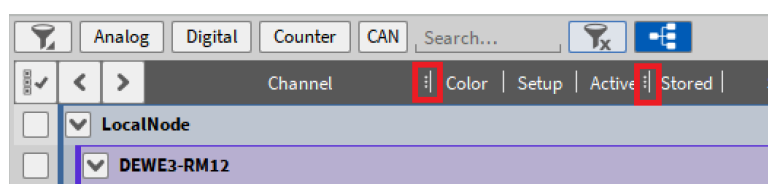


Fig. 7.9: 数据通道菜单中的筛选

- 完全打开数据通道菜单

- 左击菜单栏的三点按钮打开筛选器通道，激活，模式
- 在每个筛选菜单中会出现一个排序菜单，可以让用户根据通道名的字首根据 A-Z 或 Z-A 排序。根据 **true** 或 **false** 排序你激活 (**true**) 或未激活 (**false**) 的通道。用户可以方便地在菜单的文本输入窗口键入通道名，软件会自动根据你键入的名称更新通道列表。选择一个特殊的通道名称比如温度，则列表只会显示该名称的通道。
- 再次点击清除筛选按钮可删除选中的筛选器 (见 ③ 在表 Table 7.1)

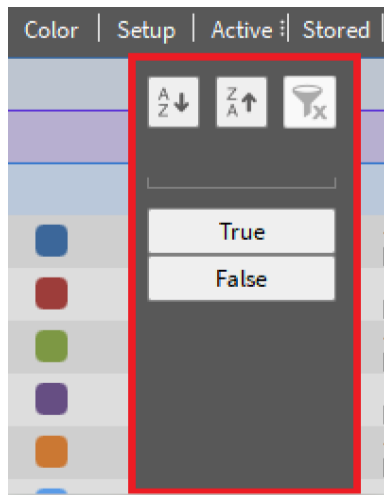


Fig. 7.10: 激活栏中的筛选器

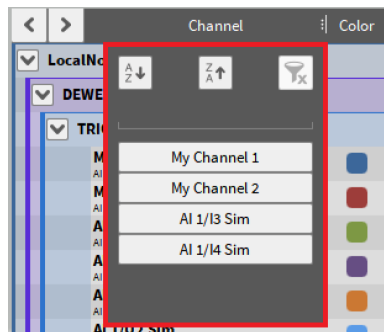


Fig. 7.11: 通道栏中的筛选器

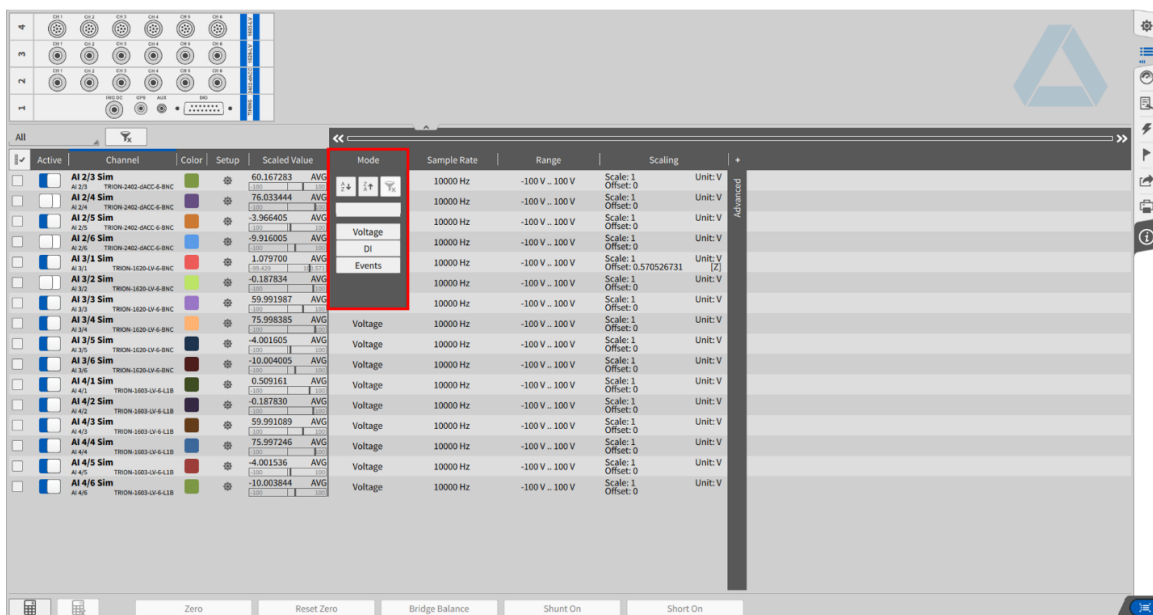


Fig. 7.12: 模式栏中的筛选器

7.2.3 通道标签筛选选项

您可以为通道定义标签并将其分配给这些标签，以实现额外的分组功能。此操作可以在通道的详细设置中完成，具体路径是：点击通道旁的齿轮符号（参见图 Fig. 7.13 中的 ①）。接着，点击标签符号（参见图 Fig. 7.13 中的 ②）将打开一个新窗口，在此处可以输入自定义的标签名称（参见图 Fig. 7.13 中的 ③），或者直接在文本字段中点击，从列表选择一个已添加的通道标签。最后，点击文本字段旁边的“+”按钮，即可将相应的通道分配到所选的标签下。

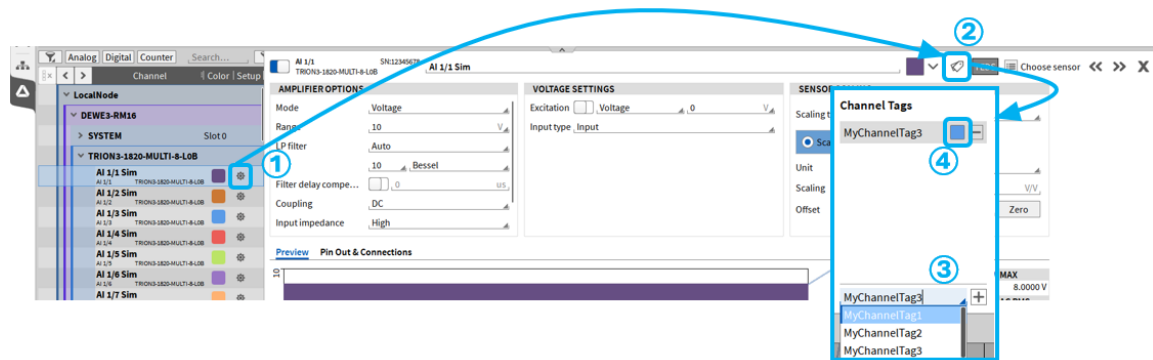


Fig. 7.13: 设置通道标签

如果一个通道被关联到特定的标签，该标签会直接显示在通道列表中对应该通道名称的旁边（参见图 Fig. 7.14）。您也可以为每个通道标签设置特定颜色（参见图 Fig. 7.13 中的 ④）。点击任一通道标签，即可在通道列表中自动选中所有分配了该标签的通道

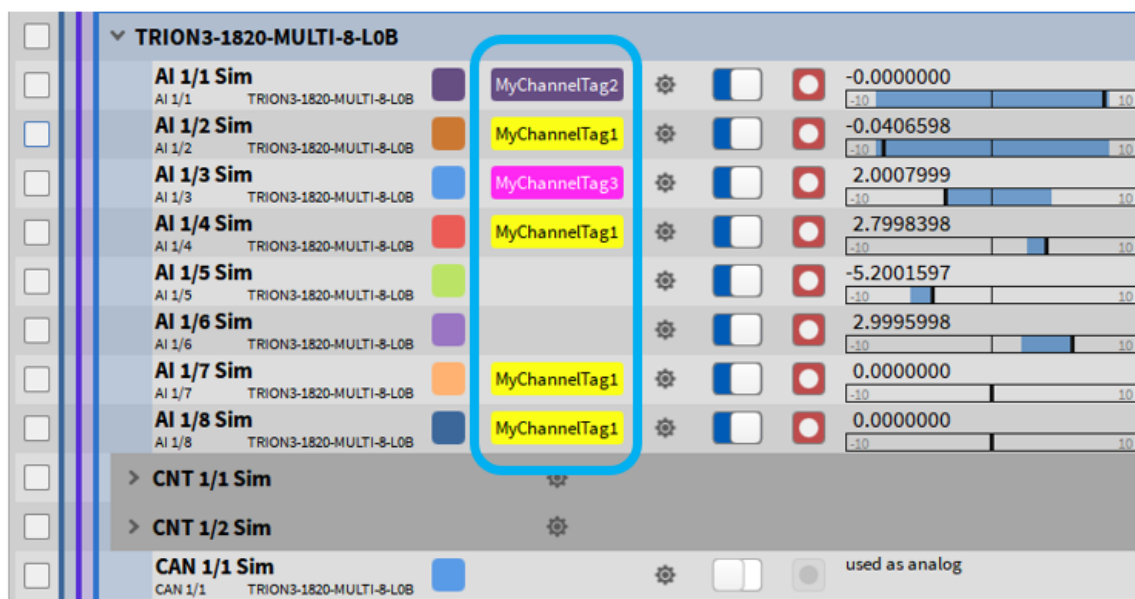


Fig. 7.14: 通道列表中的通道标签

当至少定义了一个通道标签后，通道标签相关的筛选选项会出现在 OXYGEN 通道列表的筛选区域（参见图 Fig. 7.15 中的 ①）。选择某个标签后，通道列表将仅显示被分配到此标签的通道。

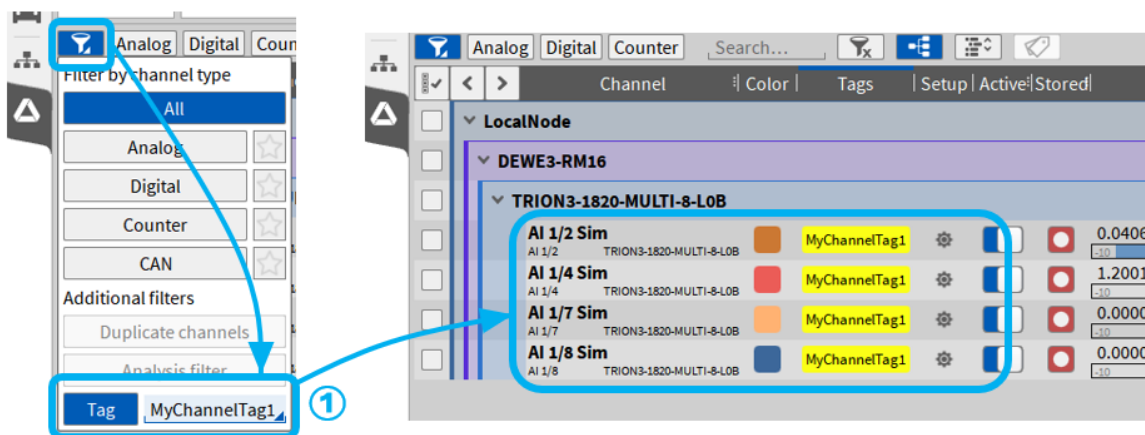


Fig. 7.15: 过滤选项中的通道标签

7.3 更改通道设置

在数据通道菜单或独立的通道设置菜单中都可以对通道进行设置，通过按钮 ⑩（见表 Table 7.1）可进入通道设置菜单。此外，设置可以在相同类型的通道之间复制（CTRL+C）和粘贴（CTRL+V）（例如，从一个 CNT 通道到另一个，或从一个模拟通道到另一个，等等）。

出于文档记录的目的，您可以将整个通道配置复制到第三方软件（如 Notepad、Excel 或类似工具）中。为此，只需选择所需的通道，按 CTRL+C，并将配置粘贴到目标应用程序中。

7.3.1 在数据通道菜单中更改通道设置

如要在通道总览界面, 修改某一个通道的参数, 仅需在列表中找到想要修改的参数, 鼠标左键单击即可, 参数是否可以修改 (例如, 数字量输入通道无法修改量程), 可以修改为哪些参数取决于 TRION 卡 (例如不同的输入类型模式), 下面将使用 TRION-1620-Acc 板卡为例来说明不同的修改选项.

更改通道颜色



Fig. 7.16: 更改通道颜色的弹出窗口

更改输入类型

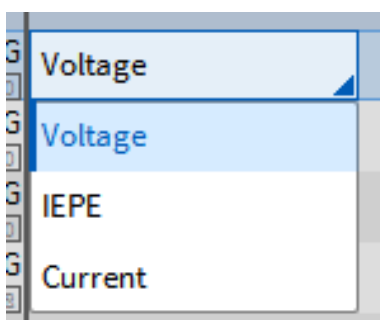


Fig. 7.17: 更改输入类型的弹出窗口

更改采样率

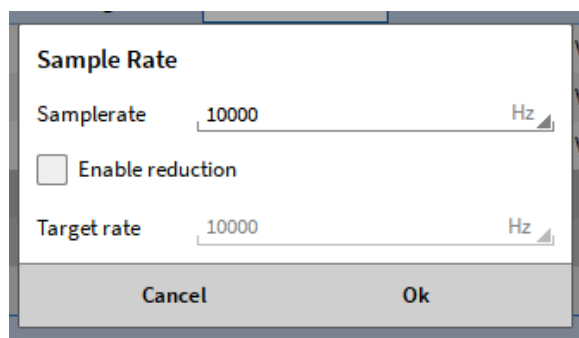


Fig. 7.18: 更改采样率的弹出窗口

可以更改整张板卡的采样率，也可以更改单独通道的采样率(传感器系数 - 桥路)。

更改输入量程

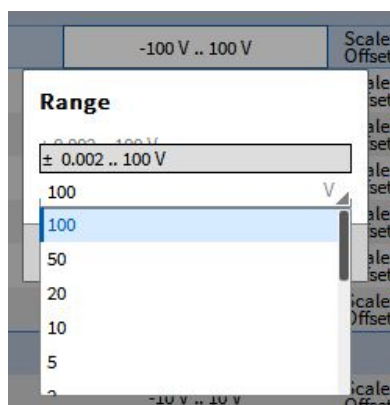


Fig. 7.19: 更改输入量程的弹出窗口

更改通道物理单位和比例系数

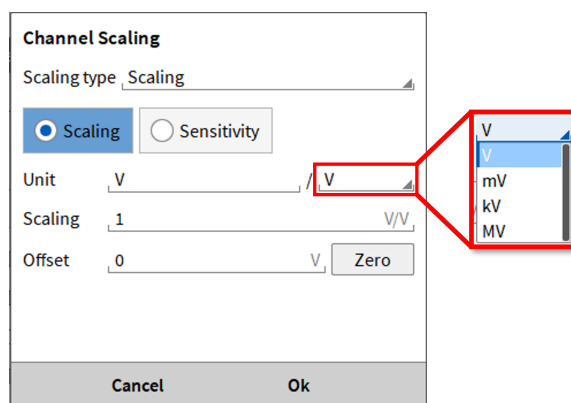


Fig. 7.20: 更改通道物理单位和比例系数的弹出窗口

输入通道置零

在列表中选择所需的通道后，归零按钮将出现在数据通道菜单的下端：

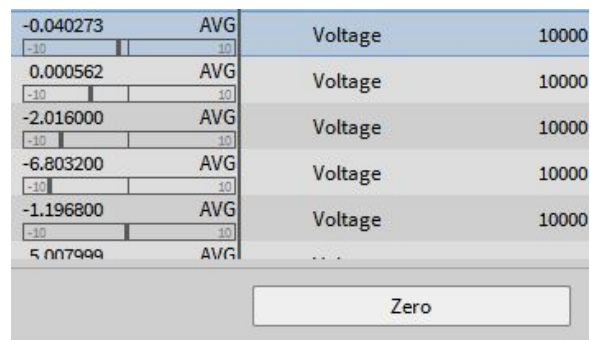


Fig. 7.21: 输入通道置零

更改灵敏度

同样在比例系数的弹窗中:

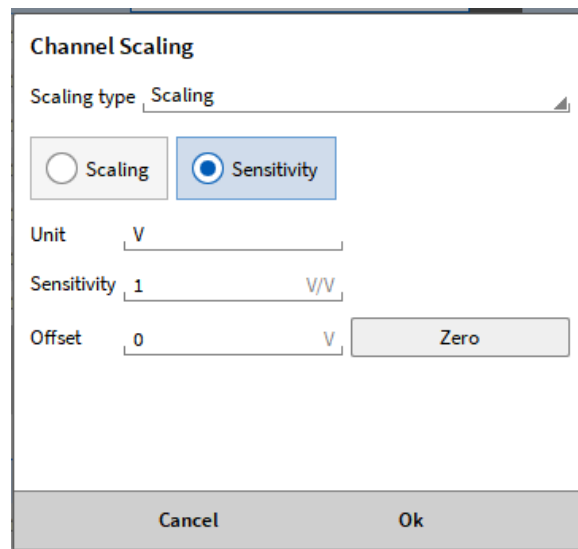


Fig. 7.22: 更改灵敏度的弹出窗口

更改两点法系数

同样在比例系数的弹窗中:

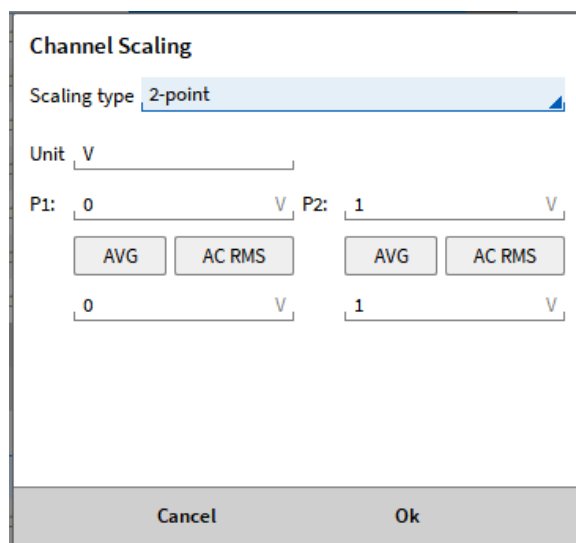


Fig. 7.23: 更改两点法系数的弹窗

点击 AVG 或 ACRMS 按钮，会立即将过去 1s 时间窗口内得到的测量值填入。

通过在通道列表中选择多个通道，也可以同时对多个通道进行 AVG 和 ACRMS 校准。通过单击通道列表中的缩放选项，将打开 2 点缩放窗口。通过点击 AVG 或 ACRMS 按钮，相应的值将自动用于每个选择的通道 (见图 Fig. 7.24)。

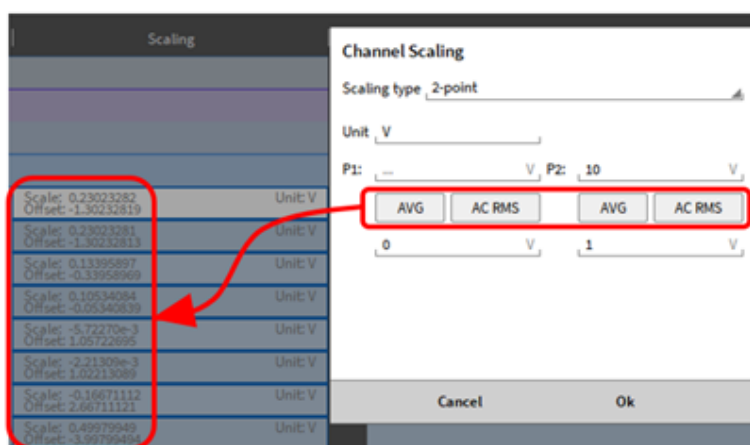


Fig. 7.24: 多通道的 AVG 和 ACRMS 校准

设置表格法系数

同样在比例系数的弹窗中：

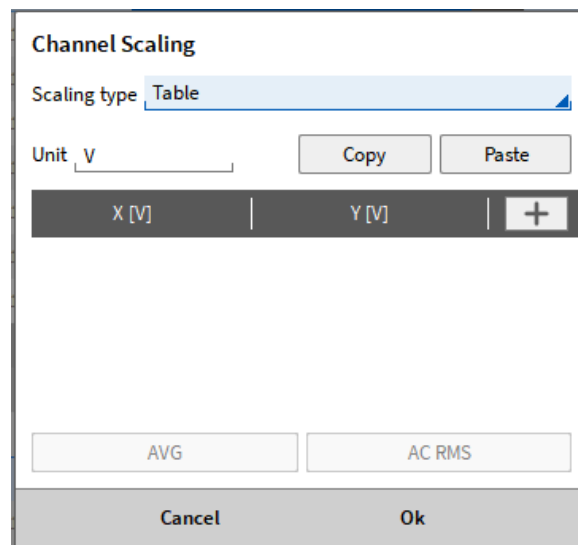


Fig. 7.25: 设置表格法系数的弹窗

设置多项式系数

同样在比例系数的弹窗中:

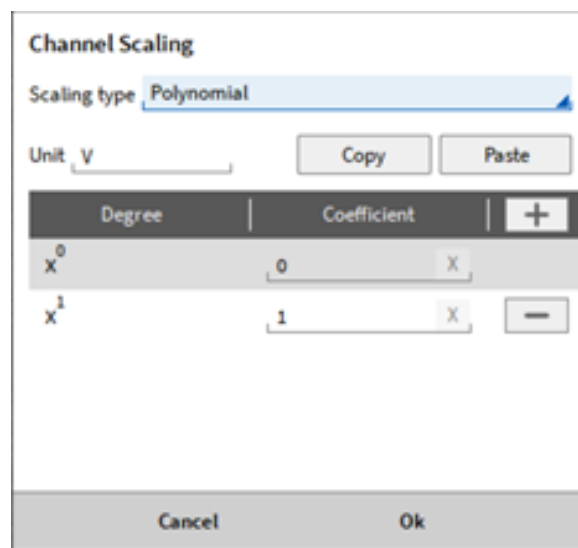


Fig. 7.26: 设置多项式系数的弹窗

更改桥路系数设置



Fig. 7.27: 桥路系数设置

更多关于桥路模式下传感器系数设置的细节请参考传感器系数 - 桥路.

更改低通滤波设置 (打开高级选项菜单)

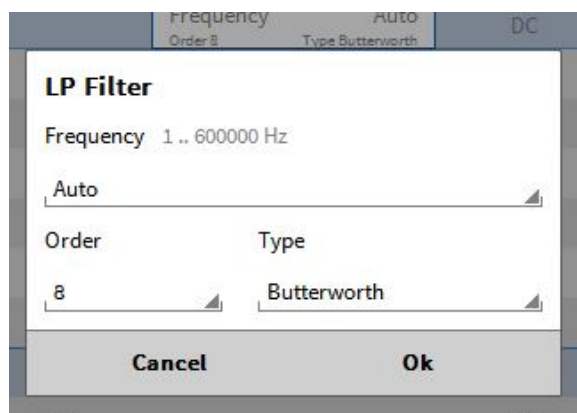


Fig. 7.28: 更改低通滤波的弹窗

Note: 注意: 当采样率被更改时会自动选择合适的滤波频率 (自动模式).

更改耦合模式 (打开高级菜单)

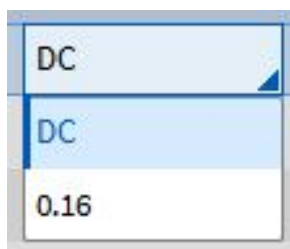


Fig. 7.29: 更改耦合模式的弹窗

更改分辨率 (打开高级菜单)

只能修改整张板卡而不能修改单通道:

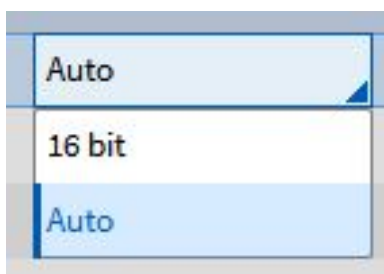


Fig. 7.30: 更改分辨率的弹窗

设置传感器延迟补偿

对于模拟输入, 可以在 0-500ms 范围内定义传感器特定的延迟.



Fig. 7.31: 传感器延迟补偿选择下拉窗口

在这个输入信号上的延迟 (传感器延迟) 按照指定的时间补偿 (见图. Fig. 7.32).

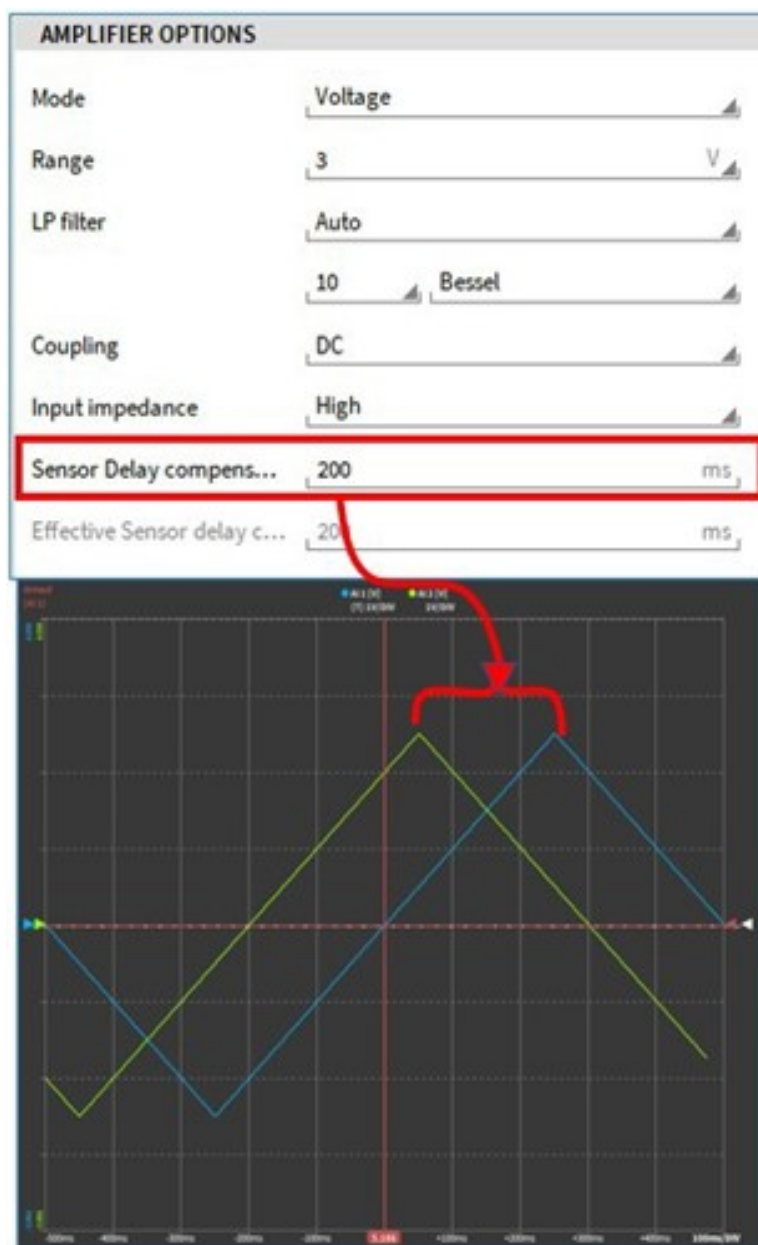


Fig. 7.32: 传感器信号延迟

有效的传感器延迟是根据采样率计算的, 并总是四舍五入。例如, 采样率为 100hz, 传感器延迟为 99ms 时, 有效传感器延迟设置为 90ms。

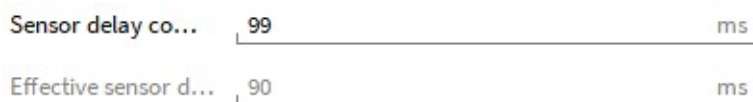


Fig. 7.33: 有效的传感器延迟应用

通道采样率选择器

要更改整张卡的采样率只需要单击该板卡的采样率菜单，并在采样率下拉栏中选择想要的采样率 (见图 Fig. 7.34).

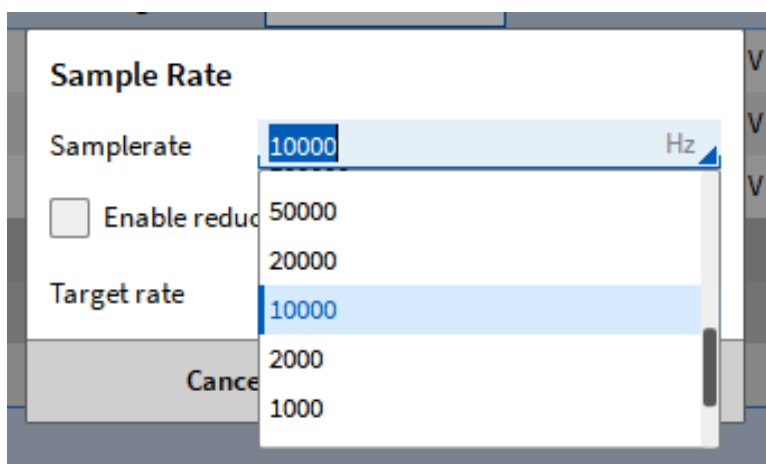


Fig. 7.34: TRION 板卡采样率选择栏

若要设置单通道的采样率，在采样率设置窗口勾选降采样 (见图 Fig. 7.35). 即可在目标采样率下拉栏中选择采样率。单通道的采样率只可降至整张板卡采样率的 $1/10000$ ，不可以输入采样率，只可在下拉菜单中选择。

比如整张卡的采样率设置为 200kHz，那么单通道的采样率最低可设置为 20Hz。

Note: 注意: 采样率最低可降至 1Hz，如果整张板卡的采样率设置为 1000Hz 则最低采样率可降至 1Hz。

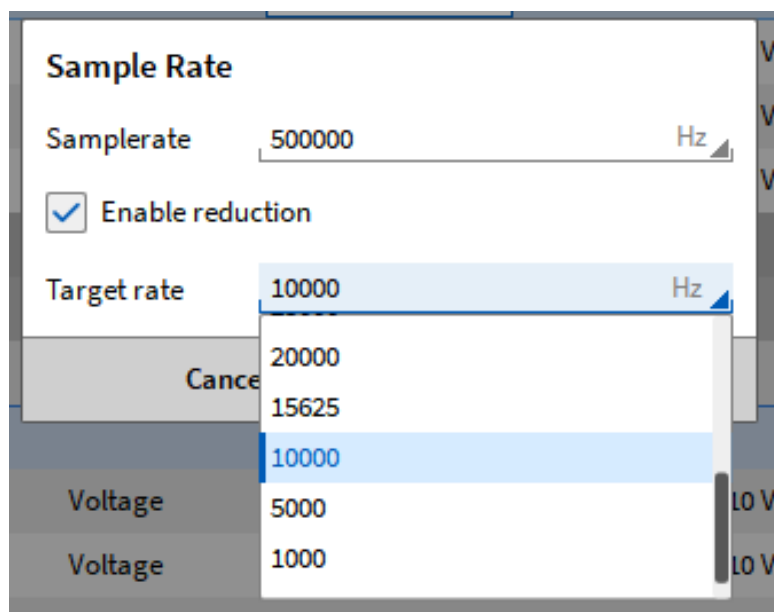


Fig. 7.35: 单通道采样率设置

为防止整张模块的采样率被改变，无论降采样是否被启用，目标采样率保持不变直到一个新的整张卡采样率的整数倍除法的新采样率被应用。这也就意味着只能降低采样率。

示例整张卡的采样率设置为 500kHz，通道 2 设置降采样至 20kHz。整张卡的采样率现在被修改为 100kHz，通道 2 的目标采样率仍保持 20kHz，因为它是 100kHz 的整数倍。

为防止目标采样率不能满足这一要求，当板卡的采样率被改变时，如果整张卡的采样率小于单通道的目标采样率，如图. Fig. 7.36. 所示位置会显示一个红色的有效速率。有效速率会尽可能地选择与原始选择的采样率接近的速率。点击接受按钮，有效速率就会作为新的目标采样率应用于通道。

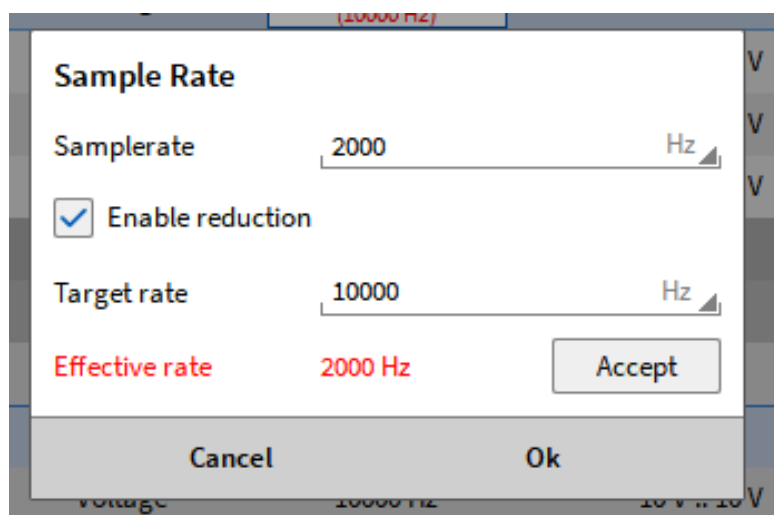


Fig. 7.36: 当修改板卡采样率时的有效速率

为防止建议的有效速率因没有通过点击接受按钮被应用，在通道列表中有效速率会被标识为红色 (见图. Fig. 7.37). 原始被选择的目标采样率会显示在下方的括号中。即使有效速率没有被接受，仍然会在这个通道上应用新的采样率。红色标识只是作为一个警示。

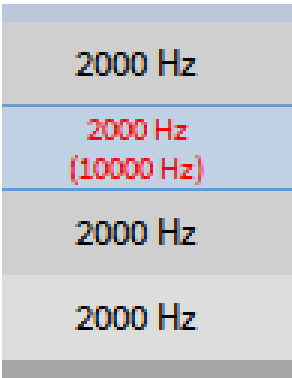


Fig. 7.37: 在通道列表中有有效速率没有被接受为新的将采样率

信息

- 通道采样率选择器同样也可用于公式通道
- 在 Auto 模式的滤波器会自动根据采样率选择滤波频率

工作原理

这个章节简略介绍采样率选择器背后的工作原理。采样点根据通道列表中设置的采样率采样 (图. Fig. 7.38 的红框)。如果开启了降采样用户可设定一个降低的采样率，它是整张卡采样率的整数倍，并跳过了不必要的采样点 (图. Fig. 7.38 中的蓝框)。

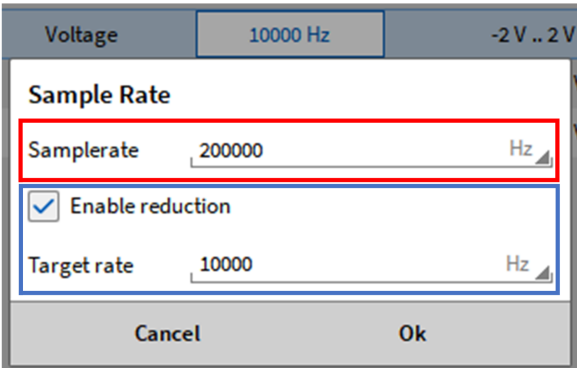


Fig. 7.38: 通道采样率选择器设置

如果滤波器设置为 AUTO，滤波器会根据目标采样率调整，因此用户不必担心混叠。在上述的例子中，滤波器会自动将此通道的滤波频率设置为 3333.3Hz。但是如有需要用户也可自行更改滤波设置。



Fig. 7.39: 通道采样率选择器的工作原理

举例

在图. Fig. 7.40 可以看到同一个信号带有或不带有采样率除法器, 和不同滤波设置的不同效果。分别如下设置:

- 蓝色信号
 - 采样率: 200 kS/s
 - 滤波器设置: AUTO
- 红色信号
 - 降采样率: 10 kS/s
 - 滤波器设置: AUTO
- 绿色信号
 - 降采样率: 10 kS/s
 - 滤波器设置: 66666.6 Hz

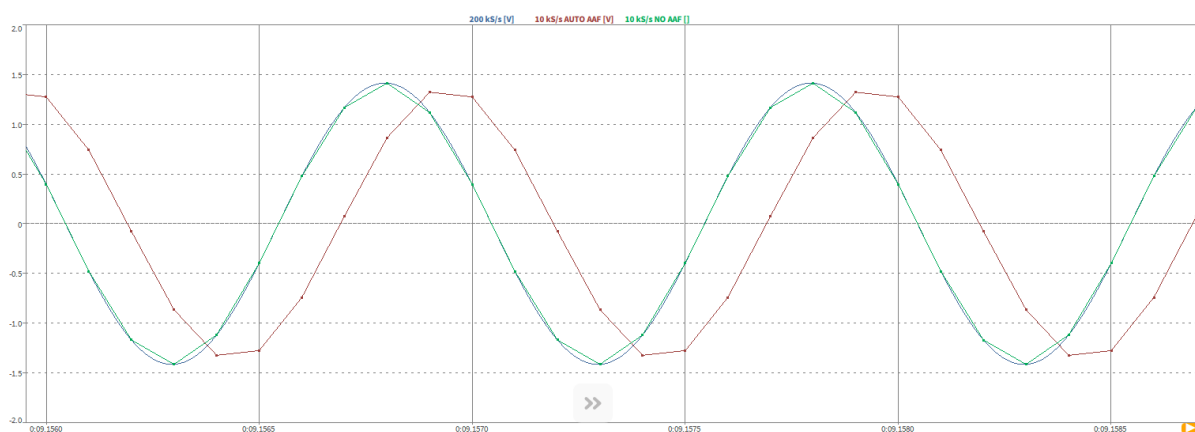


Fig. 7.40: 示例信号降采样

红色的信号因为抗混叠滤波器被自动设置为 333.3Hz 而产生了相位偏移。绿色的信号同样降采样, 但根据蓝色的信号手动设置了抗混叠滤波器的频率, 因此这两个信号之间没用相位差。在这个例子中用户必须考虑混叠。

表格系数法

OXYGEN 可以通过表格法输入分度表来标定非线性传感器, 可在通道数据列表或者通道设置内添加。

有以下选项:

- 可定义单位
- 通过点击 “+” 按钮可以添加新的 X 值和 Y 值 (见图. Fig. 7.38)
- 通过点击 “-” 按钮, 可以删除某一点 (见图. Fig. 7.39)

SENSOR SCALING

Scaling 2-point **Table**

Unit

X [V]	Y [V]	
		+

Fig. 7.41: 表格系数-添加 x 值和 y 值

SENSOR SCALING

Scaling 2-point **Table**

Unit

X [V]	Y [V]	
0	1	-
1	3	-

Fig. 7.42: 表格系数法-删除点

- 通过点击 AVG 或者 AC RMS 当前通道的测试平均值或者有效值将被引入添加到表格内。
- 此表格可以由其他第三方如 EXCEL 拷贝, 通过粘贴按钮或者 “CTRL+V”, 同时编辑好的传感器表格也可以通过复制、粘贴到 EXCEL (见图. Fig. 7.40).

	A	B
1	1	100
2	2	105
3	3	110
4	4	120
5	5	150
6	6	180
7	7	250
8	8	350
9	9	500
10	10	700

SENSOR SCALING

Scaling 2-point Table

Unit V Copy Paste

X [V]	Y [V]	+
1	100	-
2	105	-
3	110	-
4	120	-
5	150	-
6	180	-
7	250	-

AVG AC RMS

- 如果需要将数据表格从通道 1 复制到通道 2，此时我们在通道 1 设置内，点击“复制”按钮，进入通道 2 设置后，点击“粘贴”按钮，此时传感器标定表格会粘贴至通道 2 内。

Note:

- 注意: 使用表格法标定，必须添加至少 2 个点，否则会出现错误提示
- 如果添加的点中，X 坐标数值出现重复，软件会出现错误提示
- 如果测试的数值超过了表格内的数据范围，此时数值会显示为“NAN”
- 坐标点之间的数据，将采用线性插值
- X 坐标的数据，不必严格按大小顺序排列，因为数据在退出重新进入时，会自动按照从小到大排序。
- 当使用 CTRL+C 和 CTRL+V 将一个通道设置复制到另一个通道时，所有的设置包括此传感器表格，也会被复制。

多项式系数

OXYGEN 支持使用多项式系数法来标定非线性传感器。这可以在通道列表中完成，同样也可在独立的通道设置中完成 (见图. Fig. 7.43):

- 可定义单位
- 通过“+”按钮添加多项式系数
- 通过“-”按钮删除多项式系数
- 通过复制按钮可将表格粘贴至如 EXCEL 的第三方软件中
- 多项式系数表格同样也可以通过粘贴按钮或者 CTRL+V 从其他如 EXCEL 的软件中复制

每个系数都必须被定义。在图. Fig. 7.43 和图. Fig. 7.44 中的设置代表以下多项式:

$$1 + 2x + 6x^2 + 5x^4$$

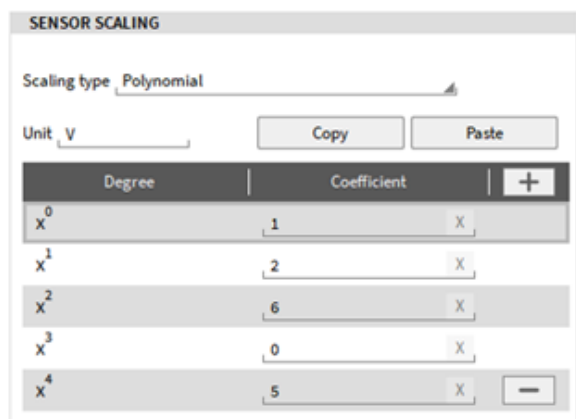


Fig. 7.43: 多项式系数

	A	B
1	Degree	Coefficient
2	0	1
3	1	2
4	2	6
5	3	0
6	4	5
7		

Fig. 7.44: 为 OXYGEN 拷贝多项式系数

枚举系数

所谓枚举系数或枚举标签编辑器只在某些特定的通道中可使用。通过枚举系数可以为一个特定的信号值定制一个文本标签。当信号值经过特定值时，这个文本标签可以在数字显示表中显示，或是在波形记录仪的标签中显示（如果波形记录仪启用显示标签，见显示工具属性）。

以下通道支持枚举系数：

- CAN 通道: 如果 DBC 文件已经包含一个枚举，则可以对其进行解析。可以在枚举系数编辑器中编辑枚举。
- Flexray 和 ARXML 通道：不支持解析枚举数据
- 以太网接收通道
- IMU（ADMA&OxTS）：枚举数据不存储在通道定义中

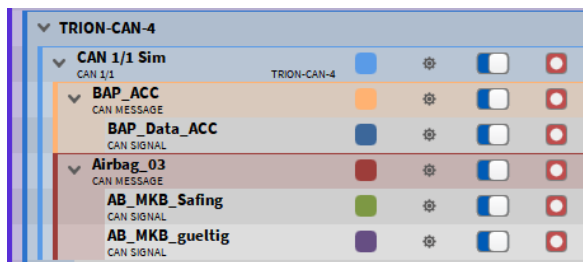


Fig. 7.45: CAN 通道的枚举系数

在枚举系数编辑器中可通过 + 按钮增加新标签，通过-按钮删除标签。通过复制按钮可将表格粘贴至其他程序，通过粘贴按钮可以从其他来源复制表格。

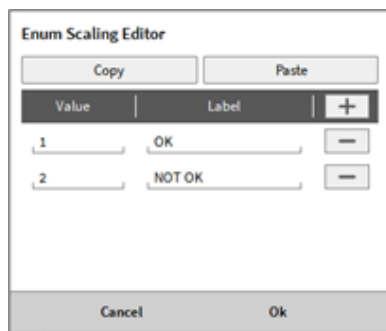


Fig. 7.46: 枚举系数编辑器



Fig. 7.47: 枚举系数 - 在数字显示器和波形记录仪标签中的显示

传感器系数 - 桥路

以下这个章节将简略介绍不同桥路的系数设置方法，具体的解释请参考相关文章。

以下为方程式中的参数定义：

R_i ... 桥路应变片电阻

U_D ... 桥路输出电压

U_{IN} ... 桥路供电电压

ε ... 应变变量

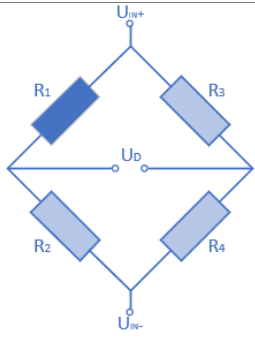
k ... 桥路系数

ν ... 泊松比

四分之一桥

用于测量拉伸和压缩

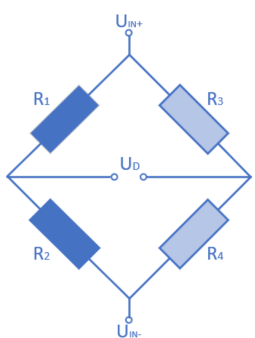
Table 7.2: 四分之一桥

原理图	U_D / U_{IN} 方程式	桥路系数	线性	启用的应变片
	$\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * \frac{\Delta R_1}{R_1}$ $\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * k * \varepsilon$	1	否	启用 1 个应变片 (R ₁)

半桥

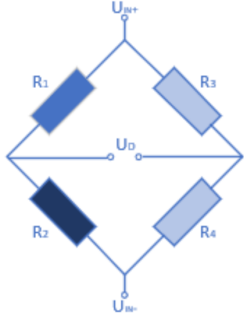
用于测量弯曲

Table 7.3: 半桥 - 弯曲

原理图	U_D / U_{IN} 方程式	桥路系数	线性	启用的应变片
	$\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * \left(\frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} \right)$ $\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * k * (\varepsilon_1 - \varepsilon_2)$	2	是	两个启用的应变片 (R ₁ 和 R ₂). (R ₁ 和 R ₂) 的变化率必须相同但符号相反, 即一个应变片放在横梁上部一个放在底部

用于测量拉伸和压缩

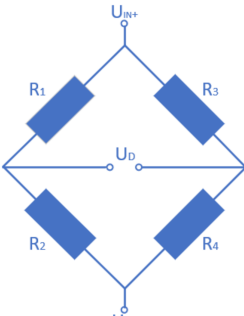
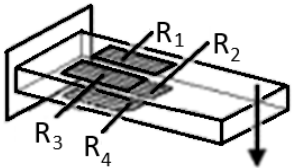
Table 7.4: 半桥 - 拉伸和压缩

原理图	U_D / U_{IN} 方程式	桥路系数	线性	启用的应变片
	$\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * \left(\frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} \right)$ $\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * k * (\varepsilon_1 - v \varepsilon_2)$	$(1 + v)$	否	否两个启用的应变片 (R_1 and R_2). 1 个用于测量伸长, 1 个用于测量压缩。1 个横向布置, 1 个纵向布置。

全桥

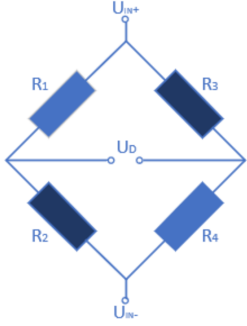
用于测量弯曲

Table 7.5: 全桥 - 弯曲

原理图	U_D / U_{IN} 方程式	桥路系数	线性	启用的应变片
	$\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * \left(\frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} + \frac{\Delta R_3}{R_3} - \frac{\Delta R_4}{R_4} \right)$ $\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * k * (\varepsilon_1 - \varepsilon_2 + \varepsilon_3 - \varepsilon_4)$	$2 \times (1 + \frac{1}{2})$ 是	是	 <p>四 (4) 个有效应变片 ($R_1 \dots R_4$)。伸长 (和压缩) 的量级相同; R_2 和 R_4 的压缩信号与 R_1 和 R_3 的伸长信号方向相反。</p>

用于测量拉伸和压缩

Table 7.6: 全桥- 拉伸和压缩

原理图	U_D / U_{IN} 方程式	桥路系数	线性	启用的应变片
	$\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * \left(\frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} + \frac{\Delta R_3}{R_3} - \frac{\Delta R_4}{R_4} \right)$ $\frac{U_D}{U_{IN}} = \frac{1}{4} * k * (\varepsilon_1 - \varepsilon_2 + \varepsilon_3 - \nu \varepsilon_4)$	$2 \times (1 + \nu)$	否	4 个启用的应变片 (R_1 , R_2 , R_3 和 R_4); 2 个横向拉伸, 2 个纵向拉伸。1 对应变片互为反向布置。

7.3.2 在通道设置页面改变通道的设置

除采样率和位分辨率外，所有通道设置均可在各自的“通道设置”窗口中进行修改（参见 Fig. 7.48）。该窗口可通过 Fig. 7.2 或 Table 7.1 中的按钮 ⑩ 打开。

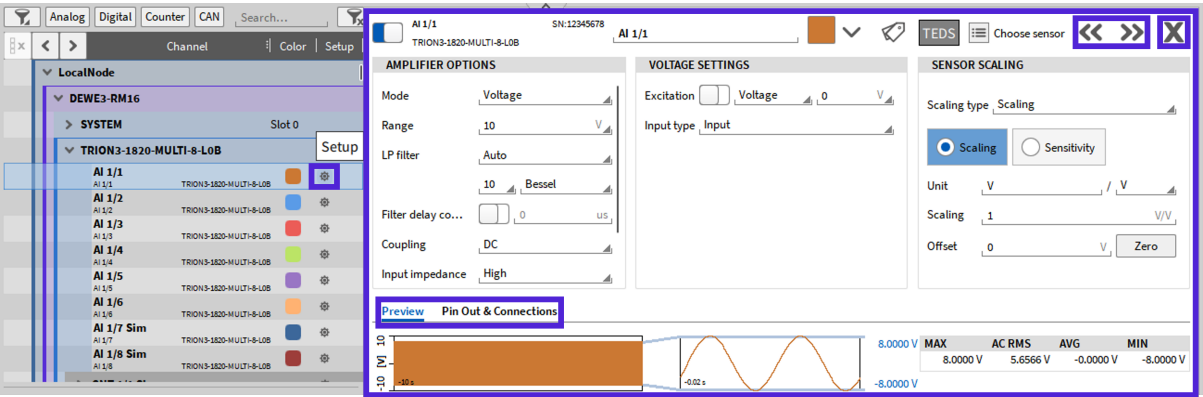


Fig. 7.48: TRION3-1820-MULTI 通道设置

与在数据通道列表中的修改通道参数相比，在通道设置内的主要优点是通道设置界面下方有一个信号预览窗口，这样用户就可以实时看到参数修改对于输入信号带来的影响（比如量程和缩放系数）。切换至其他通道的通道设置使用右上角的箭头 (« »)，关闭通道设置使用箭头旁边的 X。此外，根据模式的不同，还可以使用连接器引脚定义。

7.3.3 使用 TRION 模块进行电流测量

电流信号可直接连接到 TRION3-18xx-MULTI 模块 (30 mA 量程), 并通过其内部集成的 33 Ω 分流电阻进行测量。

此外, TRION-18xx-POWER 配合 TRION-SUB-CUR 模块 (0.2 A、1 A、2 A 或 20 A) 及其内置分流电阻, 也可直接进行电流测量。

其他模块同样可用于电流测量, 但需要外接分流电阻才能实现该功能。

这些模块包括:

TRION3-24xx-ACC/LV, TRION3-1802-dLV, TRION3-1600-dLV, TRION-2402-MULTI-8-LOB 和 TRION-2402-dSTG。

对于需要外接分流电阻进行电流测量的模块, 当选择 *Current Amplifier Mode* (电流放大器模式) 后, 可在通道列表中选择预定义的分流电阻 (参见 Fig. 7.49)。

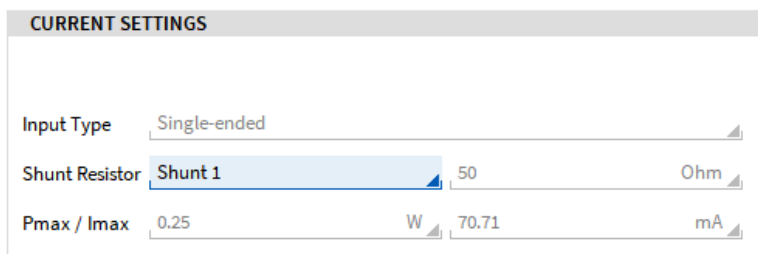


Fig. 7.49: 通道设置中的外部分流电阻选择

从技术角度来看, 通过 (外部) 分流电阻进行电流测量本质上是一种电压测量。根据欧姆定律, 可利用测得的电压 U 和已知的分流电阻阻值 R 计算电流 I :

$$I = \frac{U}{R}$$

在 OXYGEN 中, 可通过下拉菜单选择合适的分流电阻, 参见 Fig. 7.49。

对于未包含在分流电阻列表中的分流电阻, 也可以通过电压测量模式并应用缩放将结果转换为安培值。需要执行以下步骤:

- 设置放大器为电压模式 (见图. Fig. 7.50):

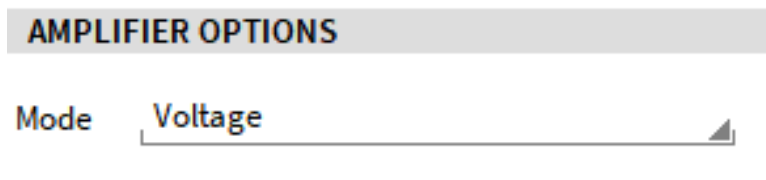


Fig. 7.50: 电压测量模式

- 将物理单位改成 A(安培) 将电阻阻值作为比例系数填入, 即 50 Ω (见图 Fig. 7.51).

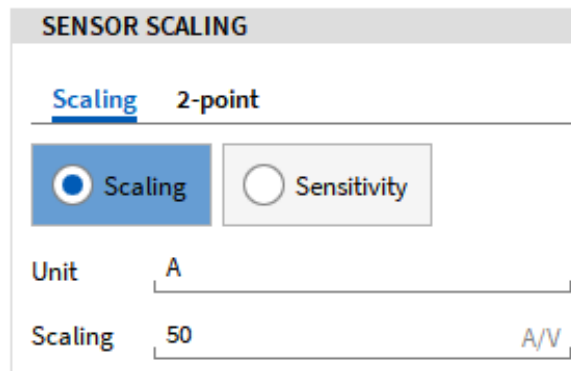


Fig. 7.51: 将电阻阻值作为比例系数填入

- 通过这些设置，使用电压来计算电流的方法就与在电流模式中通过下拉菜单选择外部分流电阻的方法一致了。于是，测量到的电压信号乘以填入比例系数，结果就是电流

$$\text{corresponding current } I = \text{scaling factor } R * \text{measured voltage } U$$

- 考虑到物理单位，下方的方程是等效的：

$$[A] = \left[\frac{A}{V} * V \right]$$

如果 TRION 板卡集成有 10 Ω 分流器用于电流测量，以上所有将不适用！以上仅适用于使用外部分流器测量电流。

7.4 软件通道

除了硬件通道（模拟、数字、CAN、计数器等），OXYGEN 还允许创建软件通道（也称为数学通道）。软件通道提供各种功能，如基础和高级数学、分析工具、软件滤波和数据输入/输出功能。所有可用的软件通道将在以下章节中详细描述。

7.4.1 如何使用软件通道

创建新的软件通道 (见 Fig. 7.52):

1. 点击左下角的 [+] 按钮
2. 在弹出的跳窗内，选择所需要添加的软件功能
3. 配置计算通道设置
4. 点击添加按钮，完成通道创建

创建的通道将显示在数据通道列表中各自的通道组中。

Note: 备注：一些软件通道（例如 FFT）需要在按“添加”之前选择输入通道。如果需要此操作，会在相应的软件通道描述中提到。

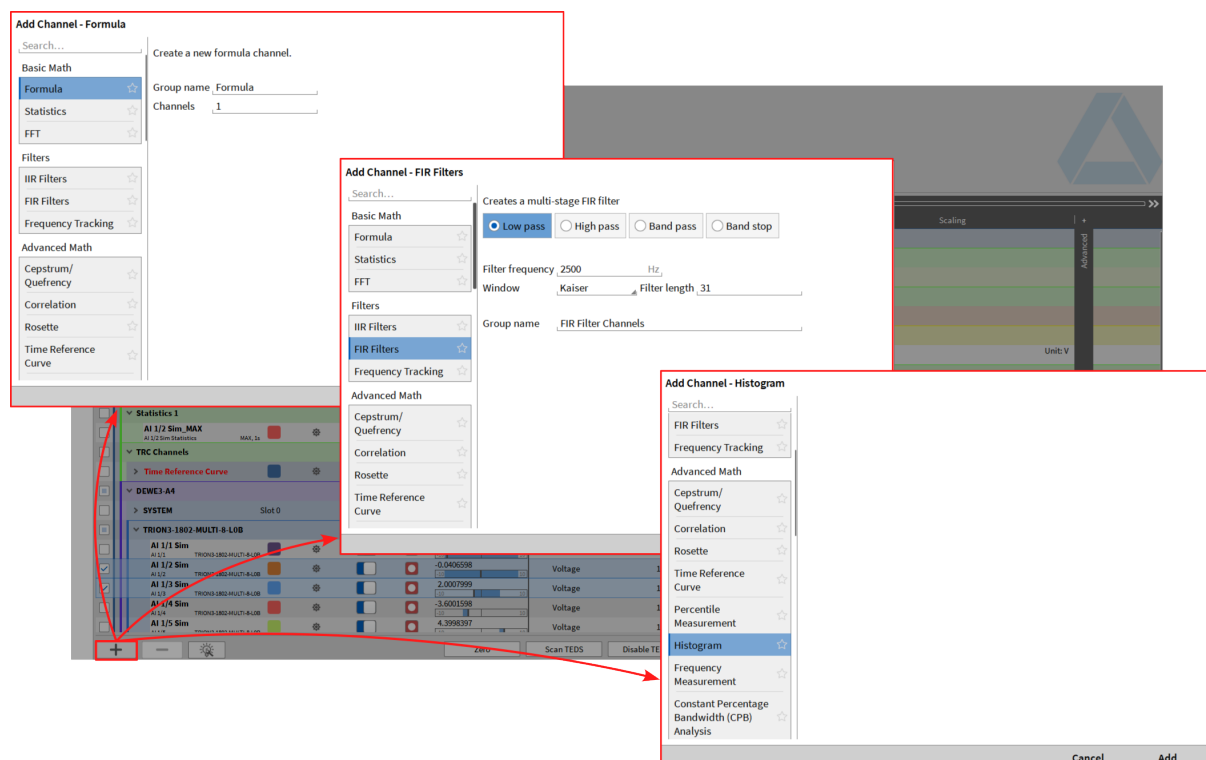


Fig. 7.52: 创建数学通道

删除已有的软件通道 (见 Fig. 7.53)

1. 选择要被删除的通道
2. 点击删除按钮
3. 此时将会弹出一条删除确认消息，点击确认按钮完成删除。

Note: 备注：确认弹出窗口可以在 OXYGEN 软件设置菜单的高级设置中启用/禁用。

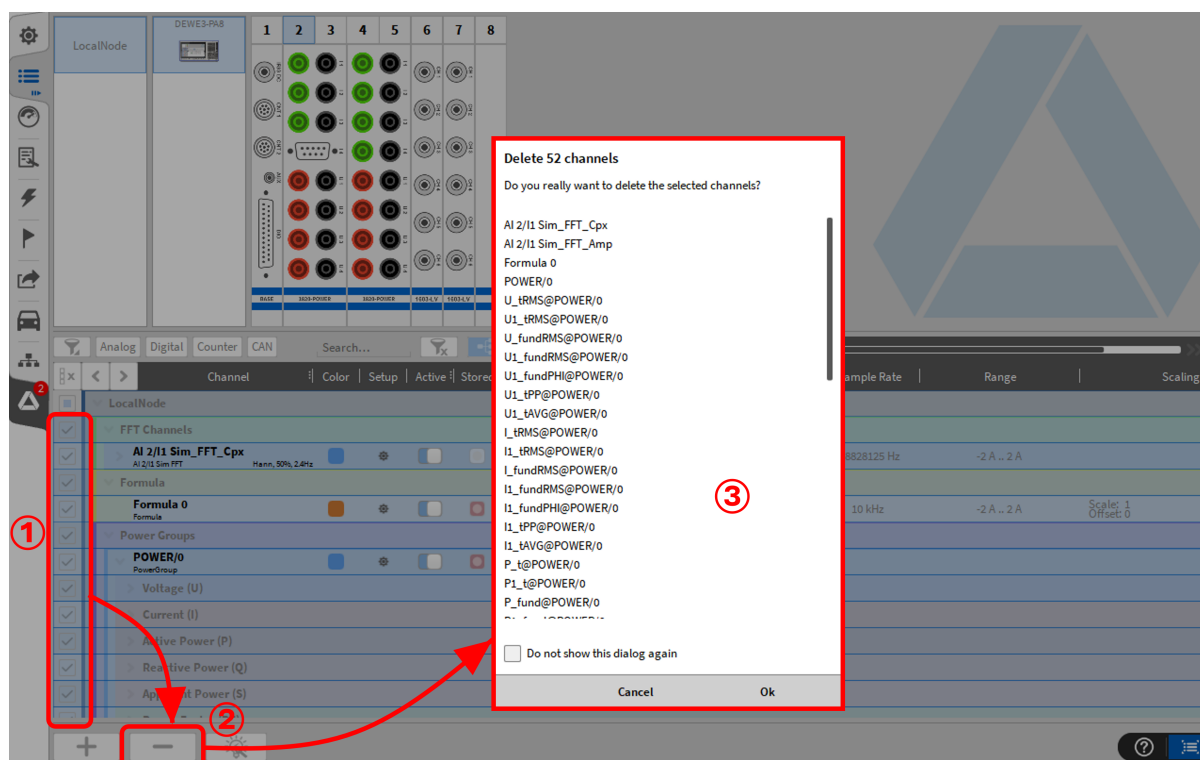


Fig. 7.53: 删除软件通道

收藏夹和快速搜索

通过使用搜索功能或将其标记为收藏夹，可以快速定位特定的软件通道（见 Fig. 7.54）。标记的收藏夹将自动移动到列表的顶部，以便更快地访问。当取消收藏时，它将返回到列表中的默认位置。当一个或多个软件频道被标记为“常用”时，会显示常用的（带星号）软件通道。

Add Channel - IIR Filters

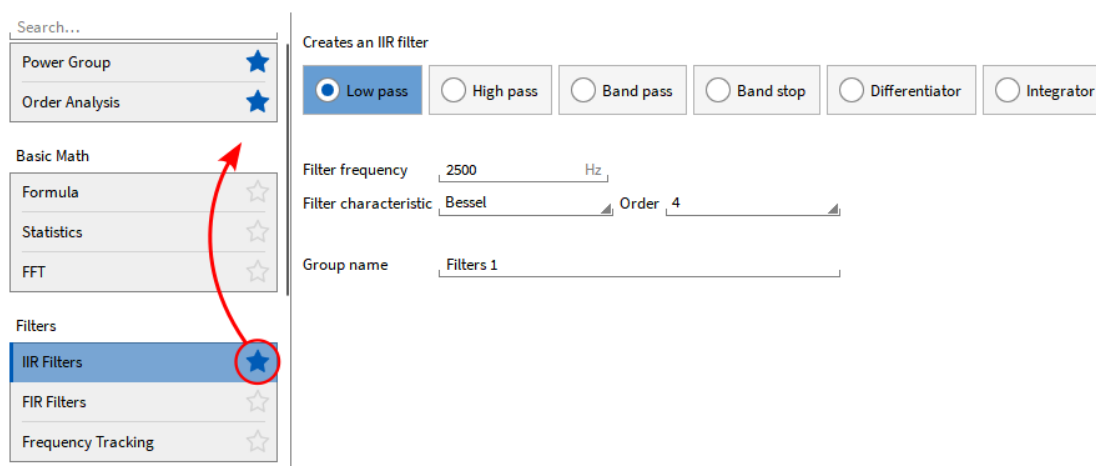


Fig. 7.54: 添加收藏

7.4.2 基础数学

公式通道

要创建公式通道，请单击数据通道菜单左下角的按钮（见[如何使用软件通道](#)）并选择公式。在添加通道弹出窗口中，可以分配组名称并定义要创建的公式通道的数量：

- 组名称: 用于通道列表内同一组数学通道的分类显示
- 通道: 指定要创建多少公式，一次最多可以添加 100 个公式通道

要创建数学公式计算通道，用户需要点击左下角的“+”按钮 (图. Fig. 7.52 标红处) 然后选择公式 (见图. Fig. 7.55)。

可以指定一个组名来总结通道列表中组中的几个公式，以便更好地进行概述。在“通道”下，可以输入要添加到通道列表中的公式数量，一次最多可以添加 100 个公式通道 (见图. Fig. 7.55)。

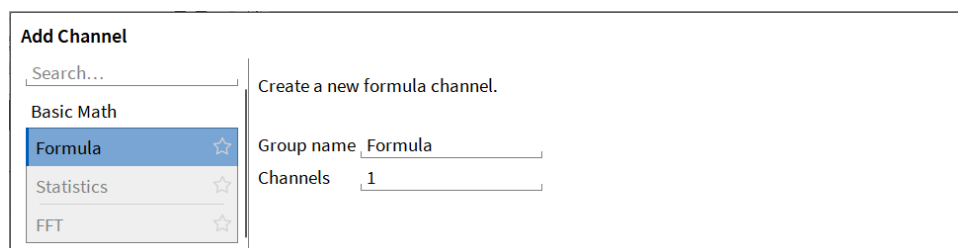


Fig. 7.55: 添加公式通道的弹窗

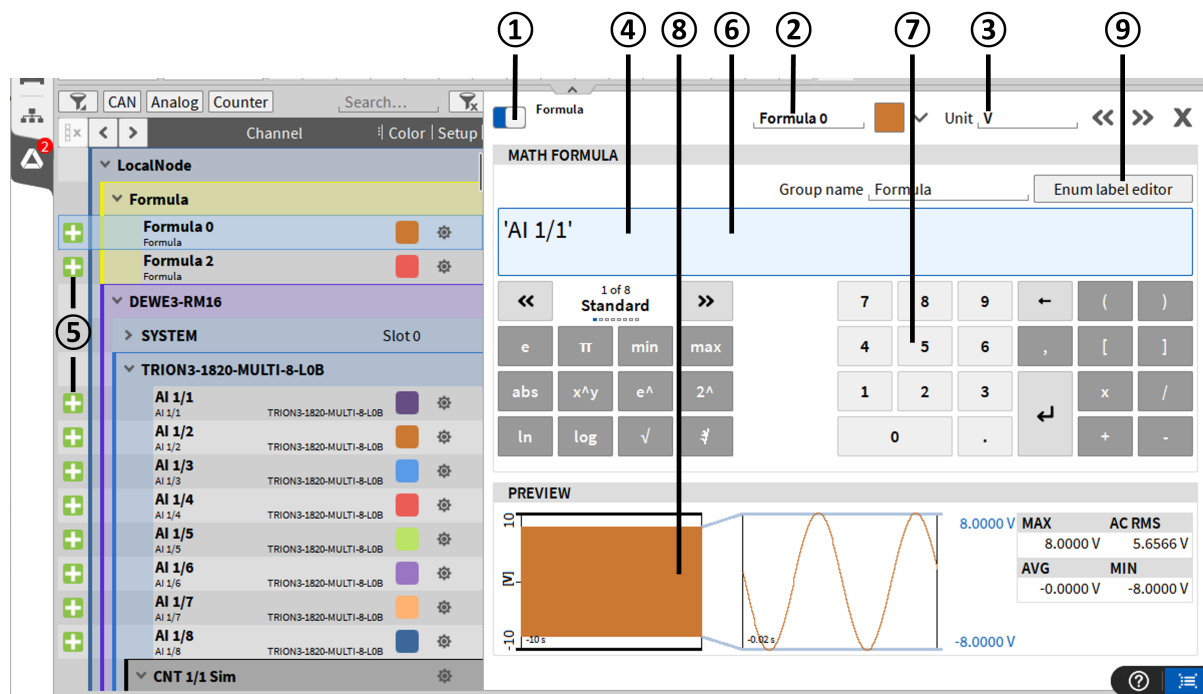


Fig. 7.56: 公式通道设置 - 概览

Table 7.7: 公式通道设置中的按钮 - 概览

编号.	名称	描述
1	启用按钮	启用或关闭通道: 通道启用后可以显示、数学计算和记录; 关闭后不可以
2	通道名称	独立的通道名, 可分别修改
3	物理单位	通道的物理单位, 可在通道设置中修改
4	命令行	在此输入所需计算的数学公式
5	添加号	将单个通道添加到公式输入栏; 也可以通过拖拽来添加.
6	功能	在此选择可用的数学和逻辑函数。使用退后 (a) 向前 (b) 按钮在标准函数、三角函数和逻辑函数之间切换。关于每个函数的描述和正确语法请参照 数学和逻辑功能 .
7	运算键	数字和数学运算符; 也可通过键盘输入
8	预览窗口	实时预览计算结果
9	Enum 标签编辑器	为此公式的设置值启用显示的文本标签。对于非数字通道, 建议使用逻辑操作。

Note: 注意: 可将不同采样率的通道添加至一个数学公式通道, 该公式通道的采样率将被设置为最高的输入通道采样率。采样率较低的通道不会被插值, 中间缺失的采样点, 会按照上一个数值计算直至下一个采样点刷新

数学和逻辑功能

Table 7.8: 标准数学计算- 描述和表达式

功能	描述	表达式
e	欧拉常数	e
π	Pi 常数	pi
min	最多 128 个值	min(x,y...n)
max	最多 128 个值	max(x,y...n)
abs	绝对值	abs(value)
x^y	X 的 Y 次方	pow(x,y)
e^x	以 e 为底的幂计算	exp(x)
2^x	以 2 为底的幂计算	exp2(x)
ln	以 e 为底的对数计算	ln(x)
log	以 10 为底的对数计算	log(x)
$\sqrt{\quad}$	平方根	sqrt(x)
$\sqrt[3]{\quad}$	立方根	cbrt(x)

Table 7.9: 三角函数运算 - 描述和表达式

功能	描述	表达式
sin	$\sin(w*t+phi)$, 例如. “ $2*pi*time+pi/180*5$ ”	$\sin(x)$
asin	反正弦	$\sin(x)$
sinh	双曲正弦	$\sinh(x)$
asinh	反双曲正弦	$\sinh(x)$
cos	余弦	$\cos(x)$
acos	反余弦	$\cos(x)$
cosh	双曲余弦	$\cosh(x)$
acosh	反双曲余弦	$\cosh(x)$
tan	正切	$\tan(x)$
atan	反正切	$\tan(x)$
tanh	双曲正切	$\tanh(x)$
atanh	反双曲正切	$\tanh(x)$

Table 7.10: 逻辑运算 - 描述与表达式功能描述

功能	描述	表达式
<	如果 ‘value1’ 小于 ‘value2’, 结果为 1, 否则为 0	$value1 < value2$
≤	如果 ‘value1’ 小于或等于 s ‘value2’, 结果为 1, 否则为 0	$value1 \leq value2$
>	如果 ‘value1’ 大于 ‘value2’, 结果为 1, 否则为 0	$value1 > value2$
≥	如果 ‘value 1’ 大于或等于 ‘value 2’, 结果为 1, 否则为 0	$value1 \geq value2$
=	如果 ‘value 1’ 等于 ‘value 2’, 结果为 1, 否则为 0 (Two NaNs do not compare equal)	$value1 == value2$
≠	如果 ‘value 1’ 不等于 ‘value 2’, 结果为 1, 否则为 0	$value1 != value2$
and	逻辑和: 值 $1 \neq 0$ and 值 $2 \neq 0$, 结果为 1; 值 $1=0$ and 值 $2 \neq 0$, 结果为 0; 值 $1 \neq 0$ and 值 $2=0$, 结果为 0 值 $1=0$ and 值 $2=0$, 结果为 0	$value1 \text{ and } value2$
or	逻辑或: 值 $1 \neq 0$ or 值 $2 \neq 0$, 结果为 1; 值 $1=0$ or 值 $2 \neq 0$, 结果为 1; 值 $1 \neq 0$ or 值 $2=0$, 结果为 1 值 $1=0$ or 值 $2=0$, 结果为 0	$value1 \text{ or } value2$
not	逻辑非: 如果 value 值 =0 那么结果是 1; 否则为 0	$\text{not } value$
if	如果条件为真, 结果就是 “true_val”, 否则 “false_val”	$\text{if}(\text{condition}, \text{true_val}, \text{false_val})$
isnan	如果值是 NaN, 结果是 1, 否则为 0	$\text{isnan}(\text{value})$

Table 7.11: 测量函数 - 描述和表达式

功能	描述	表达式
ecnt ¹	计数功能，统计边界条件的次数条件是必须定义的，再次触发和重置是可选的条件	ecnt(cond, rearm, reset)
hold ²	在触发处保持数值，条件是必须定义的，再次触发和重置是可选的条件	hold(value, cond, init, rearm)
stopwatch ³	测量两个事件之间的时间差以秒为单位，需要开始和结束的条件，重置是可选条件；如果未指定重置条件，秒表功能会保持其在停止条件（stop_cond）处所达到的数值，并在每个新的启动条件（start_cond）到来时重新触发。	stop-watch(start_cond, stop_cond, reset)
measdiff ⁴	测量一个通道上，两个事件条件下的数值差	measdiff(val, cond1, cond2)
period ⁵	测量一个连续发生条件的发生周期（s），再触发条件为可选条件	period(cond, rearm)
dutycycle ⁶	测量一个周期信号的占空比，再触发条件为可选条件	dutycycle(cond, rearm)
edge ⁷	当定义的条件和再触发条件满足时，创建一个上升的边沿	edge(cond, rearm)

表 Table 7.11 注释

- ¹ hold 功能详细信息请参照[边缘计数功能 \(ecnt\)](#)。
- ² stopwatch 功能详细信息请参照[保持功能 \(hold\)](#)。
- ³ measdiff 功能详细信息请参照[秒表计功能 \(stopwatch\)](#)。
- ⁴ period 功能详细信息请参照[数值差功能 \(measdiff\)](#)。
- ⁵ dutycycle 功能详细信息请参照[周期计算功能 \(period\)](#)。
- ⁶ 功能详细信息请参照[占空比计算功能 \(dutycycle\)](#)。
- ⁷ 功能详细信息请参照[边沿功能 \(edge\)](#)。

Table 7.12: 滚动计算功能-描述和语法

功能	描述	表达式
rmin ¹	滚动统计某数据的最小值，重置条件为可选条件	rmin(value,reset)
rmax ¹	滚动统计某数据的最大值，重置条件为可选条件	rmax(value,reset)
ravg ¹	滚动统计某数据的平均值，重置条件为可选条件	ravg(value,reset)
rrms ¹	滚动统计某数据的 RMS 值重置条件为可选条件	rrms(value,reset)
rsum ¹	滚动统计某通道的求和，重置条件为可选条件	rsum(value,reset)
racrms ¹	滚动统计某数据的 ACRMS 值，重置条件为可选条件，需手动输入公式	racrms(value,reset)
rp2p ¹	滚动统计某数据的峰峰值，重置条件为可选条件，需手动输入公式	Rp2p(value,reset)

表 Table 7.12 注释

- ¹ 有关滚动整体函数的详细说明，请参阅[滚动统计功能](#)

Table 7.13: Generator operators - description and syntax

功能	描述	表达式
time ¹	以秒为单位返回开始采集后的时间	time
mtime ¹	以秒为单位返回开始测量后的时间	mtime
scnt ¹	统计从开始（重新开始）采集后的采样点个数	scnt
sr ¹	以 Hz 返回采样频率	sr
dim	当乘以一个数组通 x*dim 时，输出显示了该 bin 的当前索引。(1,2...n)。对于标量，索引为 0。	dim
noise	创建一个随机噪声信号，信号范围 [-X...X]	noise(x)
chirp	创建一个扫频信号，在 d 秒内频率从 f0 到 f1。	chirp(f0, f1, d)
sin wave	创建一个正弦信号，频率为 f，相位为 phi，若不输入 phi 值吗，则 phi 默认为 0。	sinwave(f,phi)
cos wave	创建一个余弦信号，频率为 f，相位为 phi，若不输入 phi 值吗，则 phi 默认为 0。	coswave(f,phi)
saw wave	创建一个矩形波信号，频率为 f，相位为 phi，若不输入 phi 值吗，则 phi 默认为 0。	sawwave(f,phi)
tri wave	创建一个三角波信号，频率为 f，相位为 phi，若不输入 phi 值，则 phi 默认为 0。	triwave(f,phi)
pulse wave	创建一个矩形波信号，频率为 f，占空比为 d，相位为 phi，若不输入 phi 值，则 phi 默认为 0。	pulsewave(f, d, phi)

¹ 必须在公式内使用定义的通道，例如：‘Ref_Ch’ * 0 + time

Table 7.14: 其他操作符 - 描述和表达式

功能	描述	表达式
mod	X/Y 的余数, 符号与 X 相同	mod(x,y)
atan2	Arctan y/x 用于定义	atan2(y,x)
floor	向负无穷取整	floor(x)
ceil	向正无穷取整	ceil(x)
round	四舍五入	round(x)
trunc	将数字截尾取整	trunc(x)
delay	延迟信号 x N 个采样周期, 可选初始值 y0 (默认为 0)	delay(x,N,y0)
lerp	用 $\text{lerp}(a,b,t)=(1-t)*a+t*b$ 继续一系列值。这允许您对任意 t 值插入或延续直线。例如, 起始值 a=10, 第二个值为 15。当 t=0 时 Lerp=10, 当 t=1 时, Lerp=15。对于 0 到 1 之间的 t 值, 则 lerp 在 10 和 15 之间进行插值。	lerp(a,b,t)

边缘计数功能 [ecnt]

表达式: `ecnt(cond,rearm,reset)`

`ecnt` 函数是为了实现对满足某边沿条件情况的计数统计, 除了定义这个边沿条件之外, 我们还可以定义一个再触发条件, 也就是说, 当信号满足触发边沿条件之后, 必须通过一次再触发条件, 才会再次判定为满足计数条件。同时, 我们还可以设置一个重置计数条件。再触发条件我们可以设置上升沿或者下降沿, 上升沿的设置通过逻辑语句 $>$ 或者 $\geq$ 实现, 下降沿通过逻辑语句 $<$ 或 $\leq$ 实现。

下面的例子将说明这个功能 (参考的 `dmd` 文件请从官网下载: <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

ECNT_Cond = ecnt('SIGNAL' >800)

每当通道上信号的上升沿超过 800 时 ($>$), 计数通道就会加 1 (见图. Fig. 7.57)。

图. Fig. 7.57 中计数功能通道不止增加了 1 的原因是, 信号因为噪声在触发条件上来回振荡。这可以从图. Fig. 7.57 的放大图中看出, 同样也是计数下降沿不止 1 的原因所在。为了避免噪声信号造成的干扰, 需要定义一个再触发条件。在图. Fig. 7.58 中是一个再触发的示例。

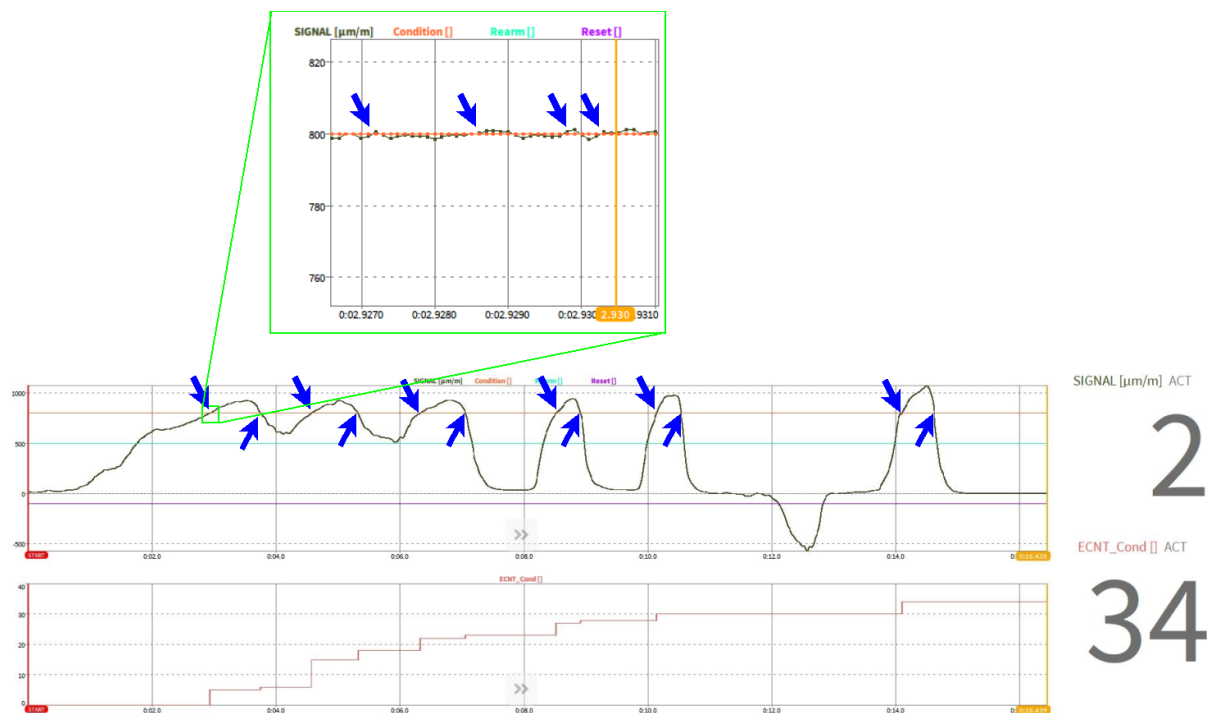


Fig. 7.57: 仅有一个条件的计数功能

ECNT_Cond_Rearm = ecnt('SIGNAL' >800,' SIGNAL' <500)

如果通道上信号的上升沿超过 800(>), 计数通道加 1, 为了避免因为噪声信号造成的期望之外的数值增加, 信号必须以下降沿通过 500, 然后再次以上升沿通过 800, 计数才会加 1(见图. Fig. 7.58).

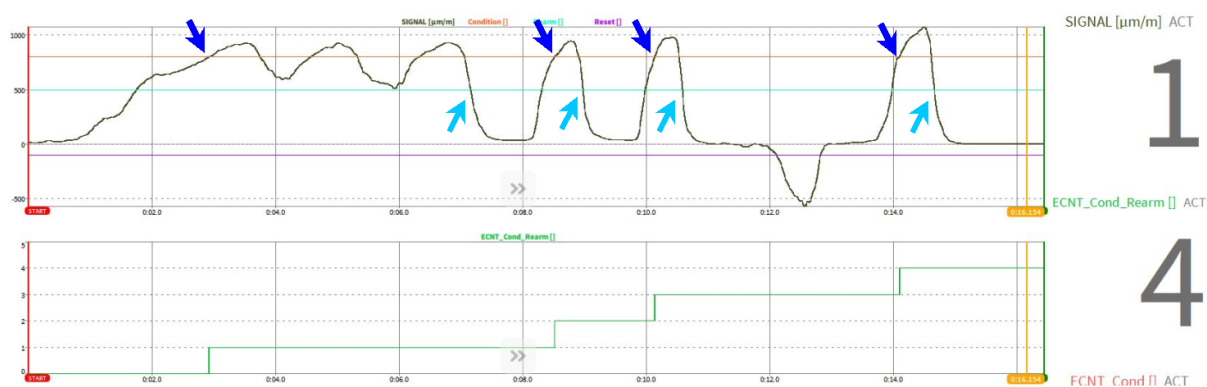


Fig. 7.58: 带有触发和再触发条件的计数功能

ECNT_Cond_Rearm_Reset = ecnt('SIGNAL' >800,' SIGNAL' <500,' SIGNAL' <-100)

如果通道上信号的上升沿超过 800(>), 计数通道加 1, 为了避免因为噪声信号造成的期望之外的数值增加, 信号必须以下降沿通过 500, 然后再次以上升沿通过 800, 计数才会加 1. 如果信号的下陷沿通过-100(<), 计数通道被重置为 0 (见图. Fig. 7.59).

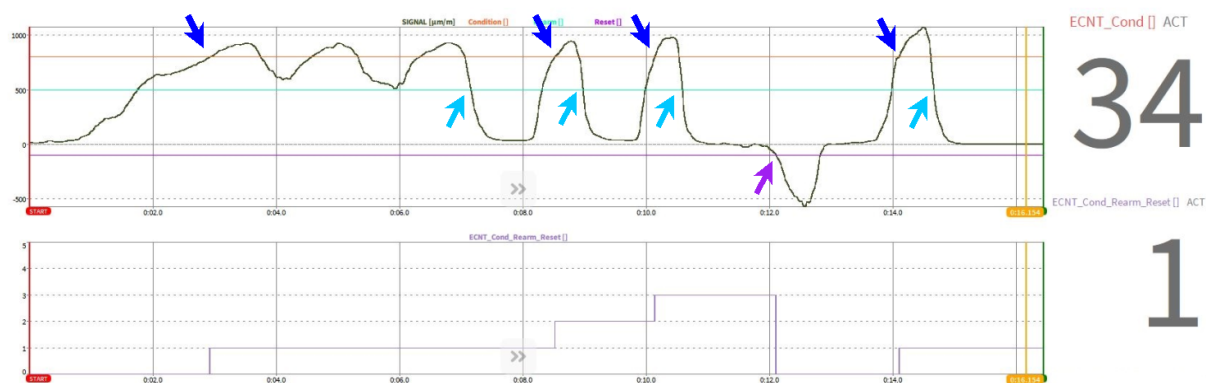


Fig. 7.59: 带有触发再触发重置条件的计数功能

保持功能 (hold)

表达式: `hold(value,cond,init,ream)`

保持功能需要两个通道，一个通道作为信号通道，另一个通道作为状态触发通道。如果用于触发的通道满足预设的条件时，当前信号通道的数值将被存储并进行数值保持。同时，我们可以设置一个再触发条件和预设值，触发通道必须经过这两个数值再次满足触发条件时，保持功能才会被再次触发。保持触发和再触发条件均可以设置为上升沿或者下降沿。上升沿的设置通过逻辑语句 $>$ 或者 $\geq$ 实现，下降沿通过逻辑语句 $<$ 或 $\leq$ 实现。

下面的例子将说明此功能 (参考的 dmd 文件请从官网下载: <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

HOLD_VAL_COND = hold('SIGNAL_VAL' , ' SIGNAL_COND' >5)

HOLD_VAL_COND = hold('SIGNAL_VAL' , ' SIGNAL_COND' >5) 如果通道 “SIGNAL_COND” 数值通过上升沿大于数值 5 时，此刻 “SIGNAL_VAL” 通道的数值将会被存储且被保持，显示在新的数学通道 **HOLD_VAL_COND** 中。在第一个触发之前，**HOLD_VAL_COND** 通道的数值将会显示 “NaN”。(见图. Fig. 7.60).

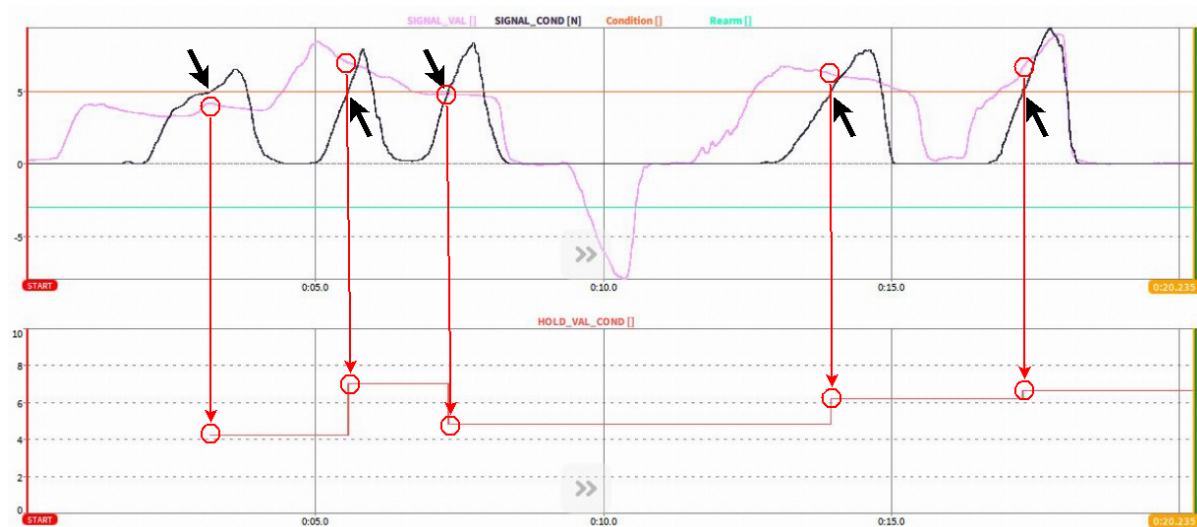


Fig. 7.60: 带有条件的保持功能

HOLD_VAL_COND_INIT = hold('SIGNAL_VAL' , ' SIGNAL_COND' >5,2)

如果通道“**SIGNAL_COND**”数值通过上升沿大于数值 5 时，此刻“**SIGNAL_VAL**”通道的数值将会被存储且被保持，因为预设数值为 2，所以在第一次数值触发之前，“**HOLD_VAL_COND_INIT**”通道将会显示数值为预设值“2”。(见图. Fig. 7.61).

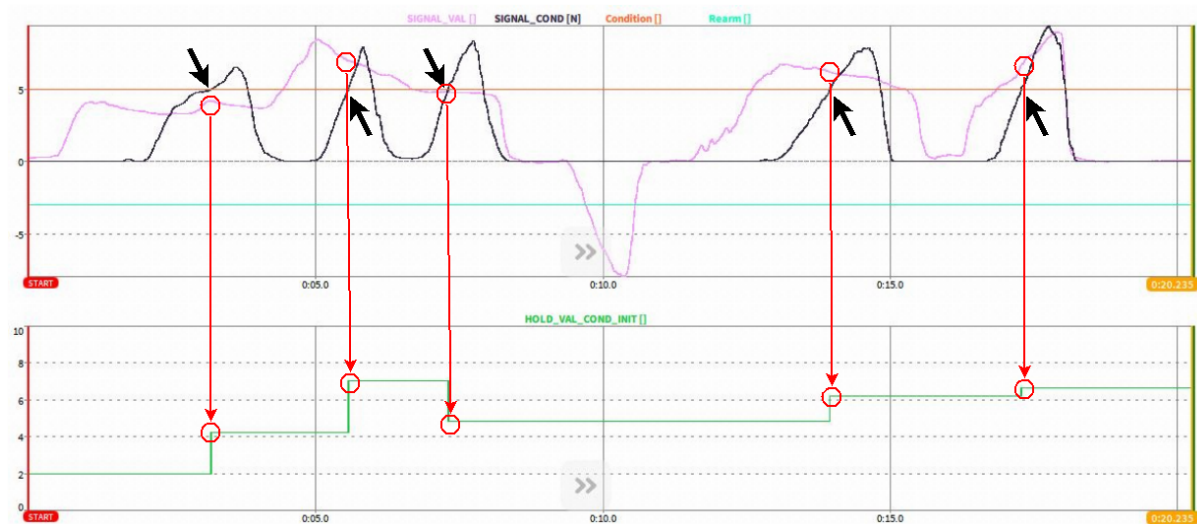


Fig. 7.61: 带有条件与初始值的保持功能

HOLD_VAL_COND_INIT_REARM = hold('SIGNAL_VAL' , 'SIGNAL_COND' >5,2,'SIGNAL_VAL' >-3)

如果通道“**SIGNAL_COND**”数值通过上升沿大于数值 5 时，此刻“**SIGNAL_VAL**”通道的数值将会被存储且被保持，因为预设数值为 2，所以在第一次数值触发之前，“**HOLD_VAL_COND_INIT**”通道将会显示数值为预设值“2”。另外，只有当 **SIGNAL_VAL** 通道的数据以上升沿经过“-3”，并且 **SIGNAL_COND** 通道上升沿通过 5 时，此保持数据才会再次刷新。(见图. Fig. 7.62).

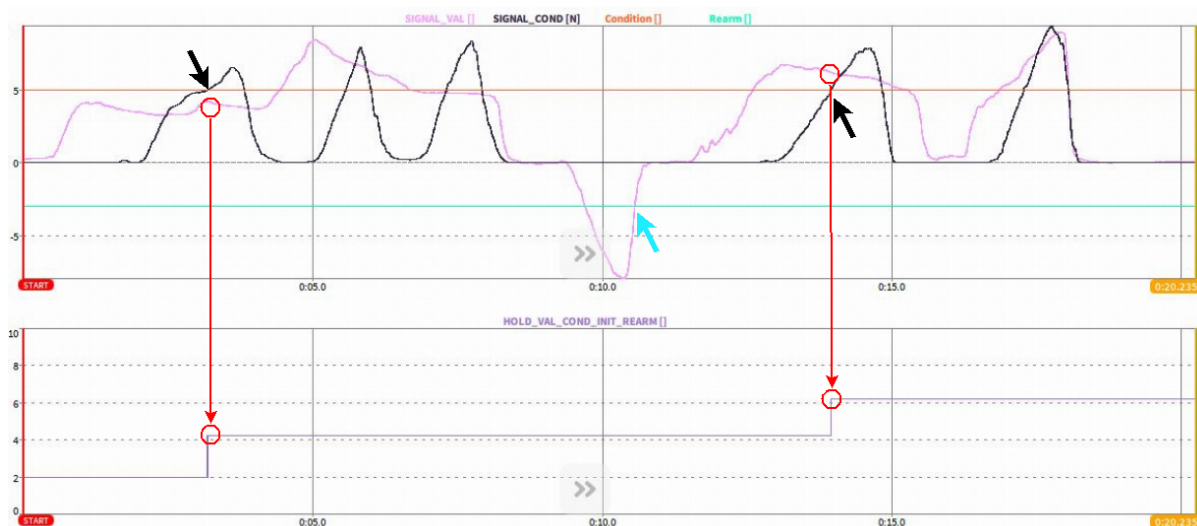


Fig. 7.62: 带有条件初始值与再触发条件的保持功能

秒表计功能 [stopwatch]

表达式: `stopwatch (start_cond, stop_cond, reset)`

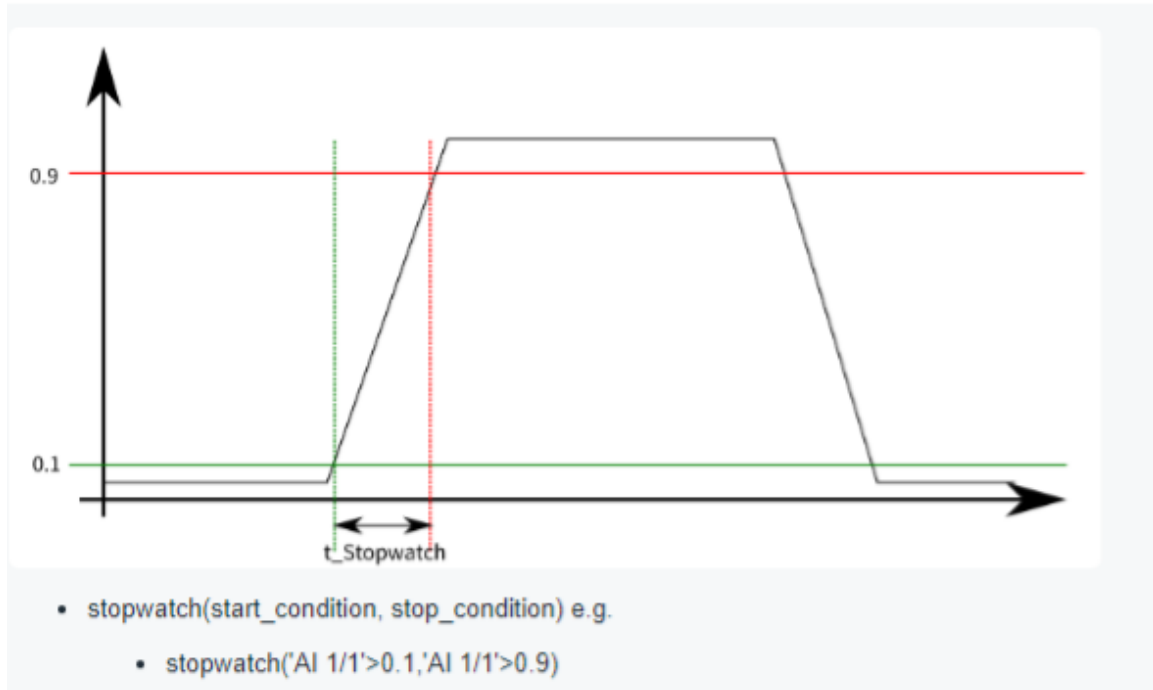


Fig. 7.63: 秒表计原理示意图

秒表计功能可以返回两个条件之间的时间差 (`start_cond` 和 `stop_cond`)。两个条件可以是同一个通道也可以不同通道。如果输入重置 (`reset`) 条件，满足重置条件时将会使计算结果为 `NaN` 直到满足下一个开始边界条件，从 0 开始计时。

如果没有设置重置 (`reset`) 条件，秒表计功能将自动在每一次开始边界处从 0s 开始计时。

- 如果重置 (`reset`) 条件设置为 0, (即 `stopwatch (start_cond, stop_cond, 0)`)，时间计算并不会在每次开始条件时归 0，而是累计时间值，即以上一个结束时的时间值为起始值。
- 如果重置 (`reset`) 条件定义为其他条件，例如 `signal<0`，那么当满足重置条件时，结果将会显示为 `NaN`，当再次满足开始条件时，计时会从 0 再次开始计算。
- 如果在结束条件发生之前，再次出现满足开始条件的情况，那么这次的开始条件将被忽略。
- 如果开始条件等于结束条件，秒表计时将为 0。

下面的例子将说明此功能 (参考的 `dmd` 文件请从官网下载: <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

STOPWATCH_cond1_cond2 = stopwatch('SIGNAL1' >100,' SIGNAL1' >800)

秒表计通道 (图. Fig. 7.64) 中的深蓝色曲线) 会在通道 `SIGNAL1` (图. Fig. 7.64) 中的淡蓝色曲线) 超过 100 时以秒为单位开始计时，并在 `SIGNAL1` 超过 800 时停止计时。当 `SIGNAL1` 再次超过 100，秒表计将重新从 0s 开始计时。

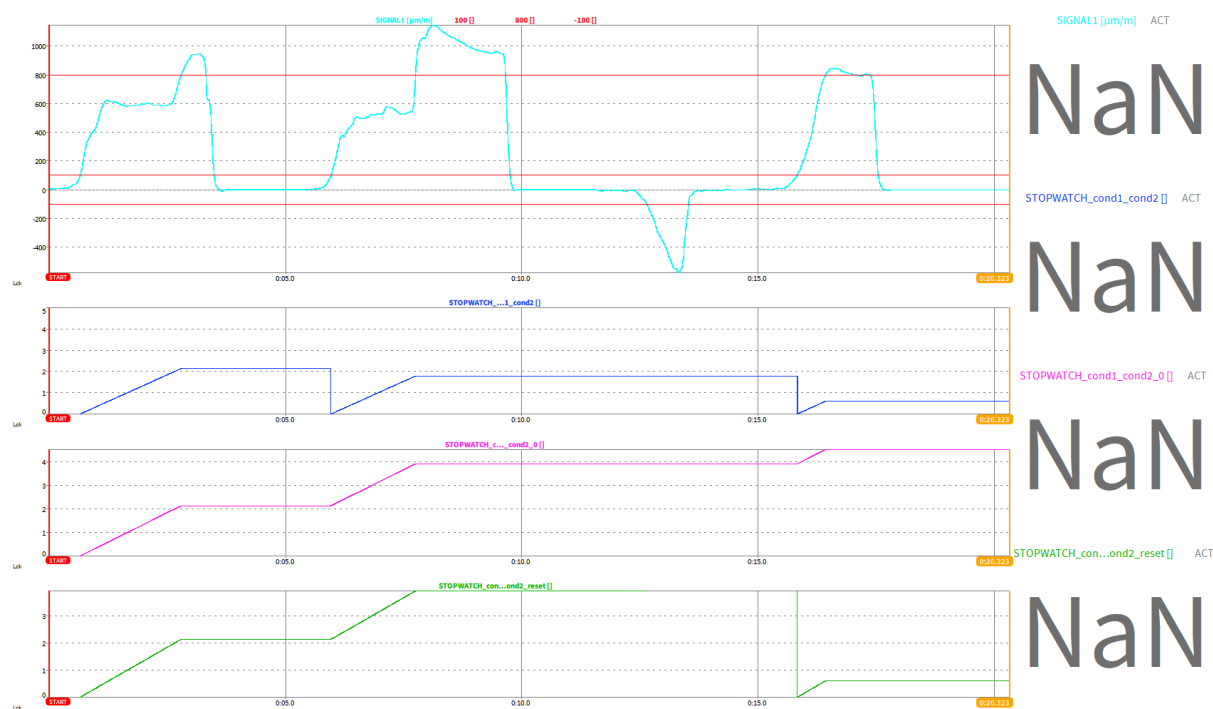


Fig. 7.64: 带有开始与结束条件的秒表计

STOPWATCH_cond1_cond2_0 = stopwatch('SIGNAL1' >100,' SIGNAL1' >800,0)

秒表计通道 (图. Fig. 7.65) 中粉色曲线) 会在通道 SIGNAL1 (图. Fig. 7.65) 中淡蓝色曲线) 超过 100 时以秒为单位开始计时, 并在 SIGNAL1 超过 800 时停止计时。当 SIGNAL1 再次超过 100 时, 秒表计将从上一次结束时的时间开始再次计时, 并不会被重置。

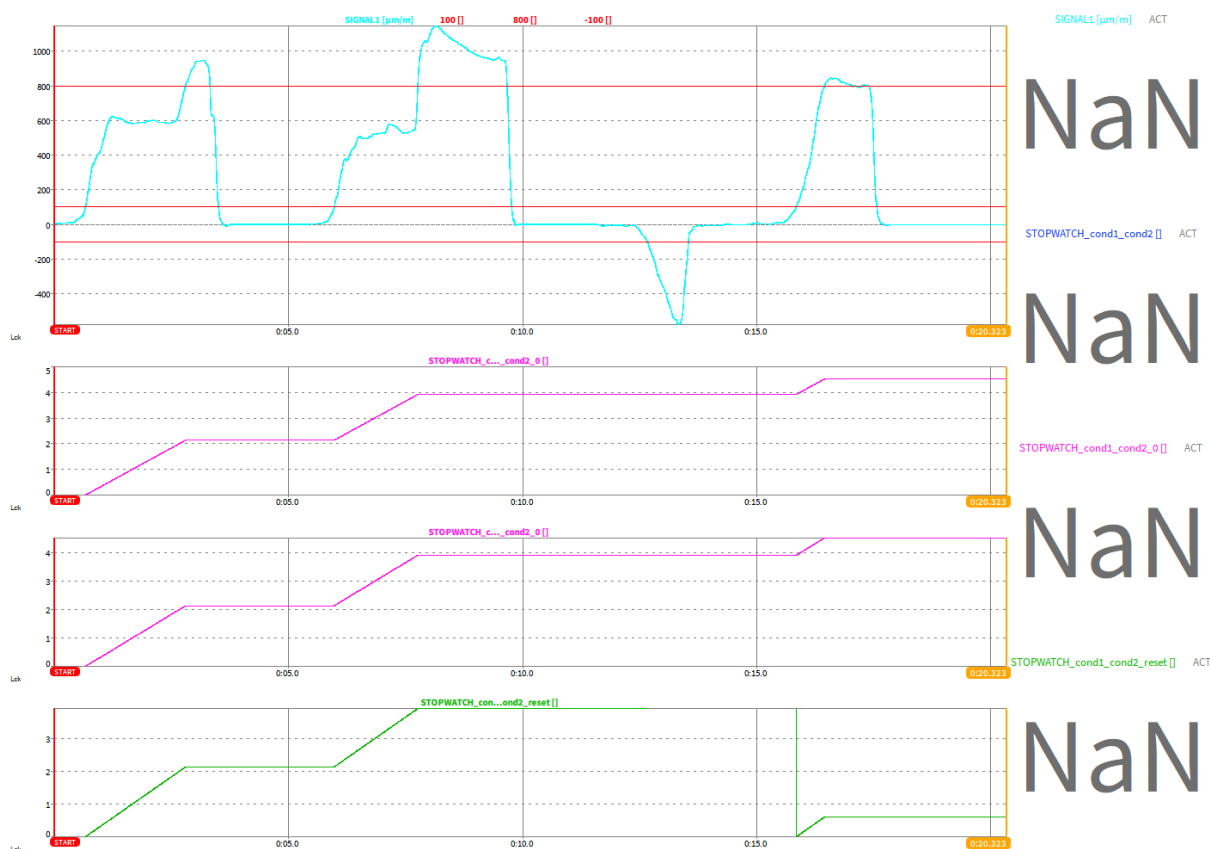


Fig. 7.65: 带有开始与结束条件不重置的秒表计

STOPWATCH_cond1_cond2_reset = stopwatch('SIGNAL1' >100,' SIGNAL1' >800,' SIGNAL1' <-100)

秒表计通道 (图. Fig. 7.66) 中绿色曲线) 会在通道 SIGNAL1 (图. Fig. 7.66) 中淡蓝色曲线) 超过 100 时以秒为单位开始计时, 并在 SIGNAL1 超过 800 时停止计时。当 (且仅当) SIGNAL1 跌落超过 -100 时, 秒表计被重置为 NaN, 当 SIGNAL1 再次超过 100 时重新开始计时。

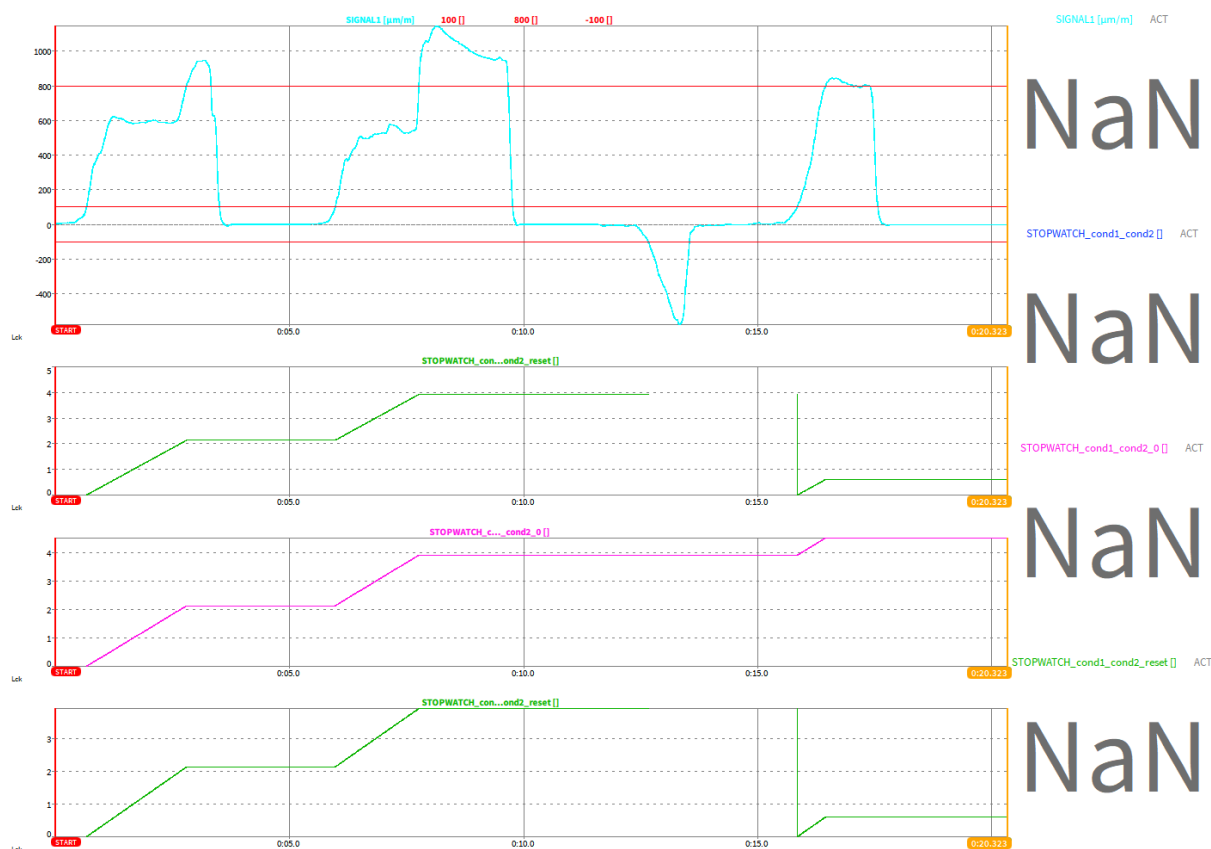


Fig. 7.66: 带有开始结束以及具体重置条件的秒表计

数值差功能 (measdiff)

表达式: `measdiff(val,cond1,cond2)`

该函数将会计算满足“条件 1”与“条件 2”时“val”通道的数值差，三个参数可以参考同一通道，也可能是不同通道。

在“条件 2”首次满足前，该函数将显示 NaN。

- 如果在测试过程中“条件 1”和“条件 2”出现多次满足，那么当第二次“条件 2”满足时，数值差结果将会刷新。
- 如果在“条件 2”满足前，“条件 1”多次满足，那么在第一次满足“条件 1”时，数值差计算将会开始，之后的“条件 1”满足将被忽略。

下面的例子将说明此功能 (参考的 dmd 文件请从官网下载: <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

MEASDIFF_val_cond1_cond2 = measdiff('SIGNAL2' , ' SIGNAL1' >100,' SIGNAL1' >800)

数值差通道 (图. Fig. 7.67) 中紫色曲线) 会测量并返回当通道 SIGNAL2(图. Fig. 7.67) 中的绿色曲线) 满足下列条件时的差值: 当 SIGNAL1 (图. Fig. 7.67) 中的淡蓝色曲线) 超过 100 时测量将会初始化, 并在 SIGNAL1 超过 800 后停止测量。

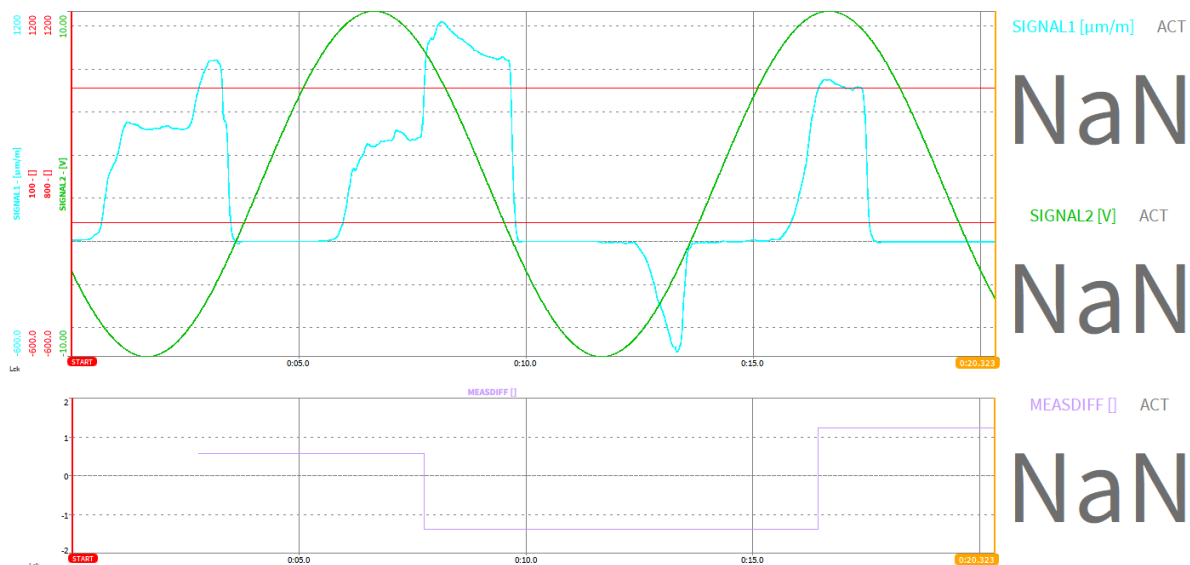


Fig. 7.67: 数值差计算功能

周期计算功能 (period)

表达式: `period(cond,[rearm])`

此功能以秒为单位计算信号的周期值, 在计算之前, 我们必须设定一个用于计算周期的边界条件, 通常情况下, 我们使用 0 点作为周期的计算条件。

同样, 为了避免噪声信号带来的错误计算, 我们可以设置一个再触发条件, 此条件可以和此信号相同, 也可以使用其他通道。

下面的例子将说明此功能 (参考的 dmd 文件请从官网下载: <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

PERIOD_cond = period('SIGNAL' >0)

周期计算通道 (图. Fig. 7.68 中绿色曲线) 将会测量并计算 SIGNAL (图. Fig. 7.68 中的棕色曲线) 的周期时间, 以其大于 0 为条件。因为 SIGNAL 是频率为 0.5Hz 的纯净正弦波, 其周期时间应为 2s。但因为信号上的噪声, 信号在 0 点上多次穿越 (见图. Fig. 7.69) 这就造成了周期测量的错误结果。为消除噪声带来的计算错误, 建议加入再触发条件, 这将再下一节中介绍。

PERIOD_cond_rearm = period('SIGNAL' >0, 'SIGNAL' >-5)

周期计算通道 (图. Fig. 7.68 中绿色曲线) 将会测量并计算 SIGNAL (图. Fig. 7.68 中的棕色曲线) 的周期时间, 以其大于 0 为条件。在例子中加入了 SIGNAL 必须超过 -5 作为再触发条件来避免噪声造成的错误。这意味着在 SIGNAL > 0 条件成立之前 SIGNAL 必须先超过 -5。在加入再触发条件之前可以在图. Fig. 7.68 中的绿色曲线看到噪声带来的影响, 而从图. Fig. 7.68 中的蓝色曲线可以看出, 带有再触发条件后, 周期值是稳定的 2s。

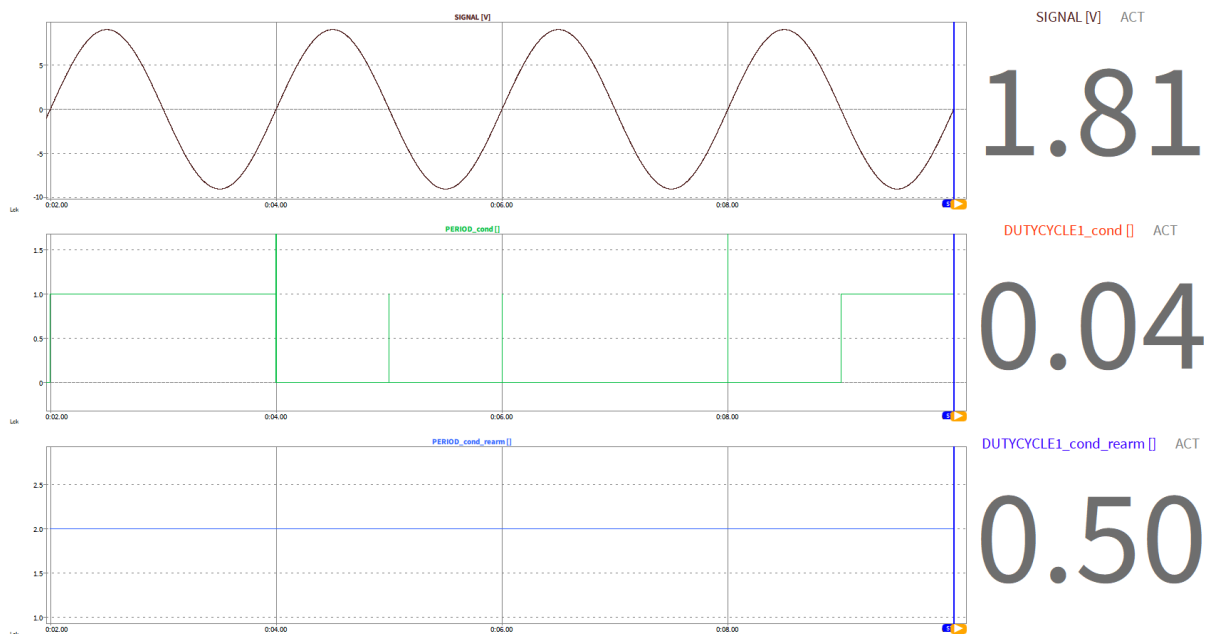


Fig. 7.68: 周期计算功能

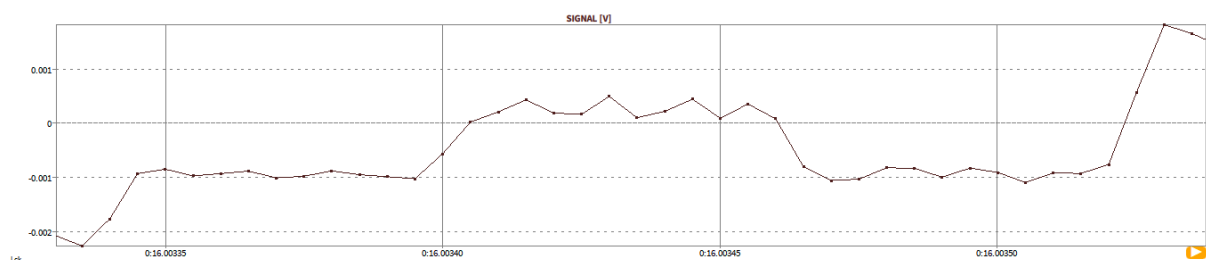


Fig. 7.69: 噪声干扰周期测量的准确性

占空比计算功能 [dutyycle]

表达式: `dutyycle(cond,[rearm])`

此功能可以计算周期信号的占空比，在计算之前，我们必须设定一个用于计算的边界条件。

为了避免噪声信号带来的错误计算，我们可以设置一个再触发条件，此条件可以和此信号相同，也可以使用其他通道。

下面的例子将说明此功能 (参考的 dmd 文件请从官网下载: <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

DUTYCYCLE_cond = dutyycle('SIGNAL' >0)

占空比计算通道 (Fig. 7.70 中的橙色曲线) 将测量并计算 SIGNAL(图. Fig. 7.70 中的棕色曲线) 的占空比，以其大于 0 作为条件。SIGNAL 是纯净的正弦波，其占空比应为 0.5 (或 50%) 但因为信号上的噪声，信号在 0 点上多次穿越 (见图. Fig. 7.71) 这就造成了占空比测量的错误结果。为消除噪声带来的计算错误，建议加入再触发条件，这将再下一节中介绍。

DUTYCYCLE_cond_rearm = dutyycle('SIGNAL' >0, 'SIGNAL' >-5)

占空比计算通道 (Fig. 7.70 中的橙色曲线) 将测量并计算 SIGNAL(图. Fig. 7.70 中的棕色曲线) 的占空比，以其大于 0 作为条件。在例子中加入了 SIGNAL 必须超过 -5 作为再触发条件来避免噪声造

成的错误。这意味着在 $SIGNAL > 0$ 条件成立之前 $SIGNAL$ 必须先超过 -5。在加入再触发条件之前可以在 Fig. 7.71 中的橙色曲线看到噪声带来的影响，而从图 Fig. 7.71 中的蓝色曲线可以看出带有再触发条件之后，占空比值是稳定的 0.5（或 50%）。

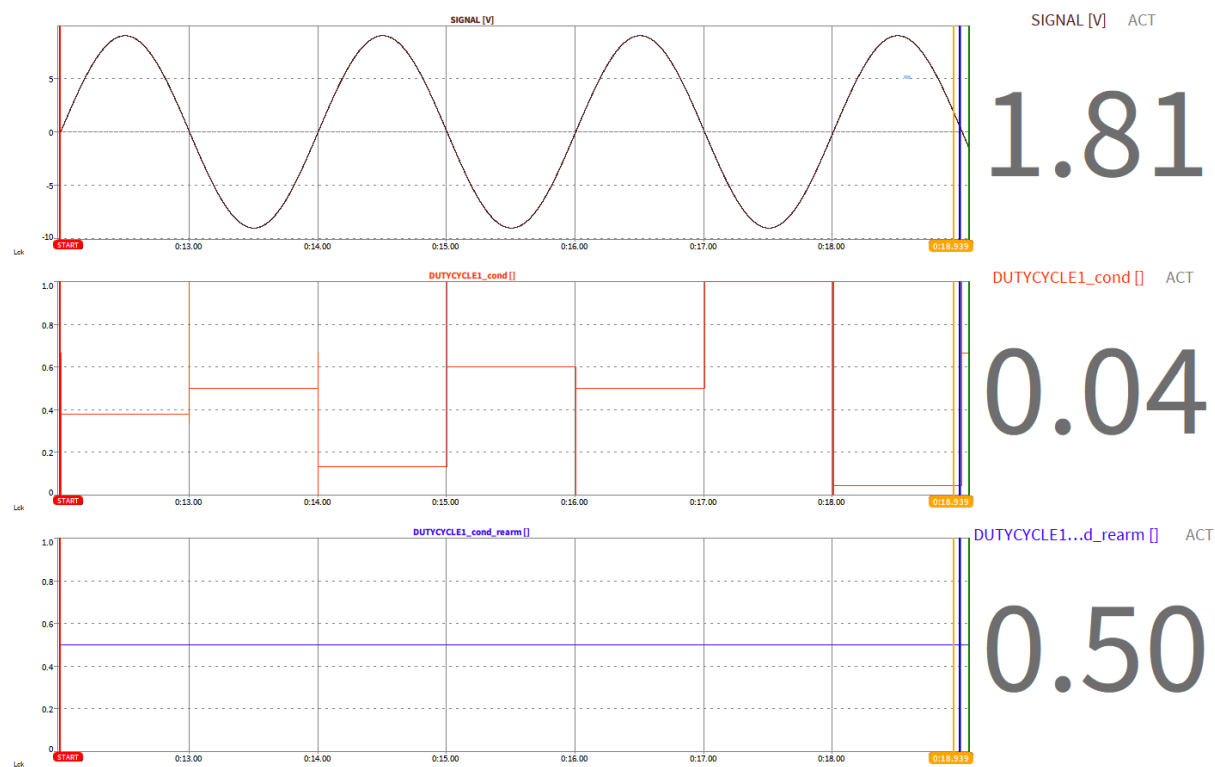


Fig. 7.70: 占空比计算

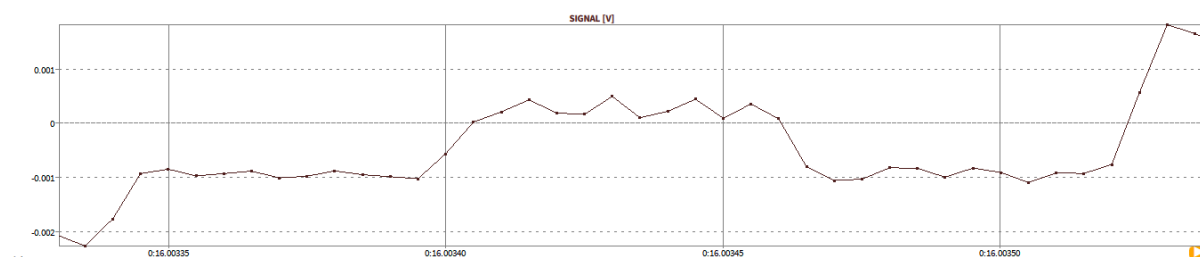


Fig. 7.71: 噪声干扰占空比测量的准确性

边沿功能 (edge)

表达式: `edge(cond, rearm)`

当满足触发条件是边沿函数将返回一个从 0 到 1 的上升沿信号，当满足再触发条件时，返回从 1 到 0 的下降沿信号。

下面的例子将说明此功能 (参考的 dmd 文件请从官网下载: <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>):

`EDGE_cond_rearm = edge('SIGNA' L>800, 'SIGNAL' <-100)` 边沿功能 (图 Fig. 7.72 中的绿色曲线) 在 $SIGNAL$ (图 Fig. 7.72 中的棕色曲线) 超过 800 时返回一个从 0 到 1 的上升沿, 当 $SIGNAL$ 低于 -100 时, 边沿功能返回一个从 1 到 0 的下降沿。

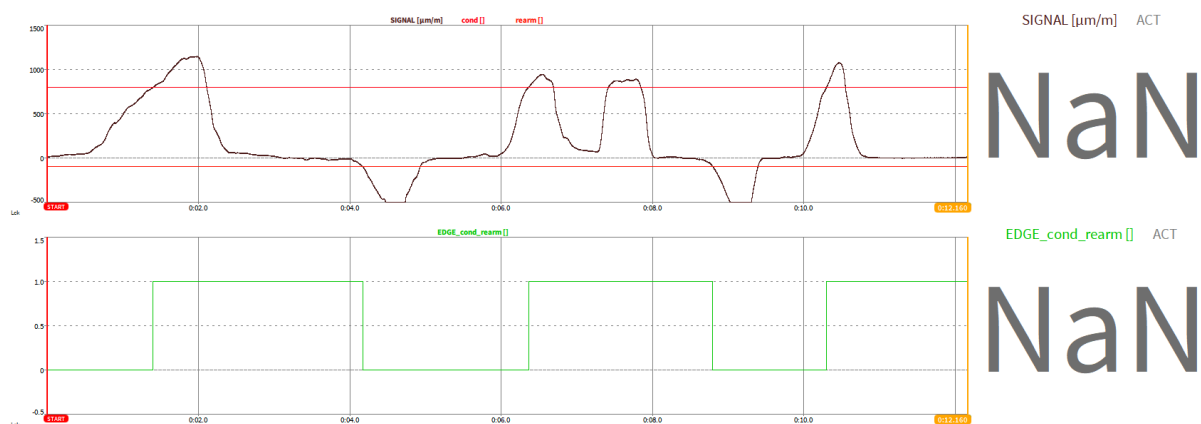


Fig. 7.72: 边沿功能

在其他函数中包含边沿函数

如秒表计函数 (见秒表计功能 (*stopwatch*) (*stopwatch*)) 或数值差函数 (见数值差功能 (*measdiff*) (*measdiff*)) 等不带有再触发条件作为参数的函数, 就可加入边沿函数 (见边沿功能 (*edge*) (*edge*)) 作为再触发条件。

下面的例子将说明此功能 (参考的 dmd 文件请从官网下载: <https://ccc.dewetron.com/pl/OXY-GEN>):

图. Fig. 7.73 中的蓝色曲线使用秒表计函数测量以下两个条件之间的时间差: 当 SIGNAL1 (图. Fig. 7.73 中的绿色信号) 超过 100 时条件 1 为真, 当 SIGNAL1 (图. Fig. 7.73 中的绿色信号) 超过 800 时条件 2 为真。

图. Fig. 7.70 中蓝色信号的表达式如下:

```
stopwatch( 'SIGNAL1' >100,' SIGNAL1' >800)
```

由于噪声的存在, 导致信号在数值 100 附近出现波动, 造成多次触发。为避免噪声造成的影响, 可以将条件 1 改写为边沿函数, 加入信号下降低于-100 作为再触发条件。可以从图. Fig. 7.73 中的橙色曲线看到结果的变化。在这个例子中秒表计仅会在 SIGNAL1 跌落低于-100 时重新开始计算。

表达式如下:

```
stopwatch(edge( 'SIGNAL1' >100,' SIGNAL1' <-100)>0.5,' SIGNAL1' >800)
```

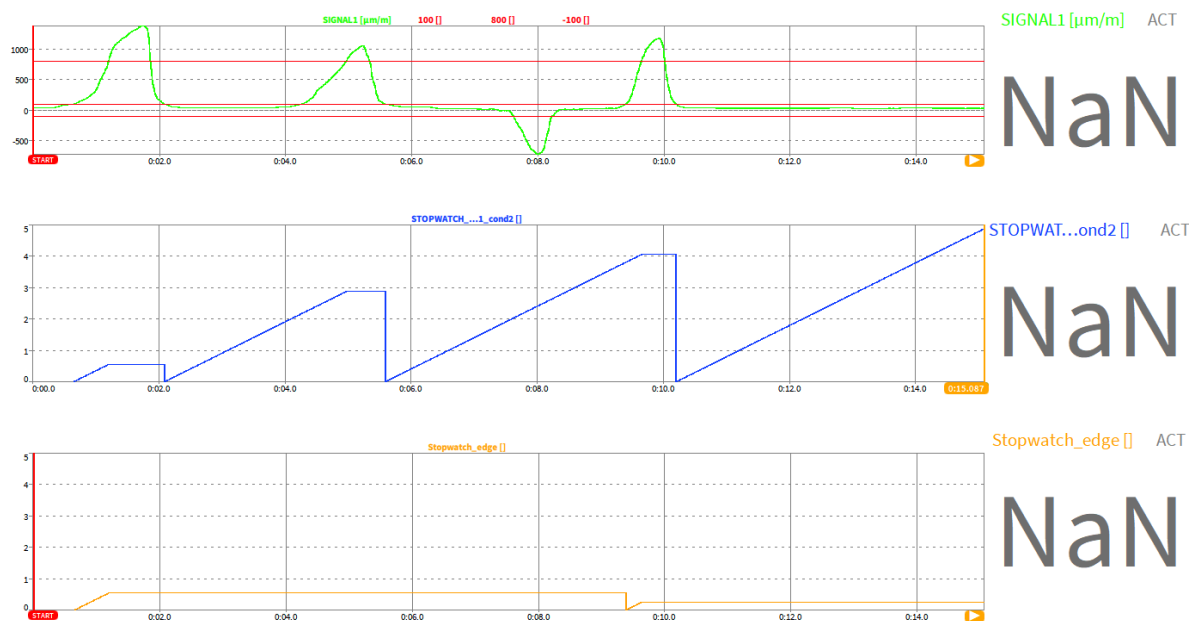


Fig. 7.73: 包含边沿函数的秒表计函数

滚动统计功能

rmin(value[,reset]) 统计从采集开始到当前时刻的数据最小值，可以设置最小值重置条件。最小值的计算刷新率与通道的采样频率保持一致。

rmax(value[,reset])

统计从采集开始到当前时刻的数据最大值，可以设置最大值重置条件。最大值的计算刷新率与通道的采样频率保持一致。

ravg(value[,reset])

统计从采集开始到当前时刻的数据算术平均值，可以设置平均值重置条件。平均值的计算刷新率与通道的采样频率保持一致。

rrms(value[,reset])

统计从采集开始到当前时刻的有效值，可以设置有效值重置条件。有效值的计算刷新率与通道的采样频率保持一致。

rsum(value[,reset])

统计从采集开始到当前时刻的数值和，可以设置求和重置条件。求和的计算刷新率与通道的采样频率保持一致。

racrms(value[,reset])

统计从采集开始到当前时刻的 AC 有效值，可以设置重置条件。AC 有效值的计算刷新率与通道的采样频率保持一致。

更多关于 AC 有效值的细节，请参考[统计通道](#)。

rp2p(value[,reset])

统计从采集开始到当前时刻的峰峰值，可以设置峰峰值计算重置条件。峰峰值的计算刷新率与通道的采样频率保持一致。

相关的演示 dmd 文件请从官网下载: <https://ccc.dewetron.com/pl/OXYGEN>

公式中使用数组通道

在 OXYGEN 中数组通道是指在一个固定时间内包含多个数据元素的数据通道（或容器），比如功率组中的谐波，FFT 计算中的幅值谱或是一个 CPB 谱。在 OXYGEN 中，数组通道通常可以通过使用阵列图或频谱分析图来可视化。

公式编辑器除了可以编辑基于时间的同步与异步通道，也可编辑数组通道。

数组通道的数学运算

在公式编辑器中支持对数组通道使用以下数学运算：

- 支持对相同维度的数组做基础数学运算 (见 ① 图. Fig. 7.74): + - * /
- 数组与常数之间做 (+ - * /) 运算 (见 ② 图. Fig. 7.74)

以上两种情况公式的输出都是一个新的数组通道

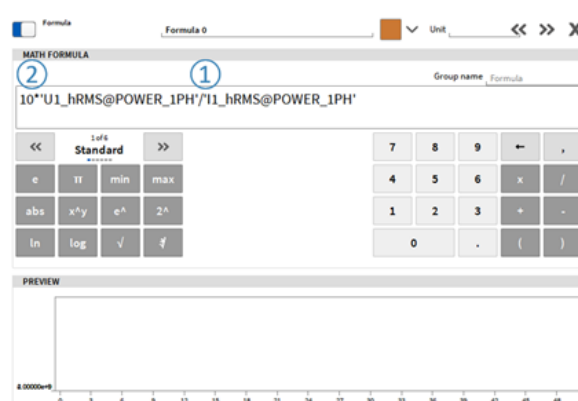


Fig. 7.74: 数组的基础数学运算

除此之外，还可对数组通道运用以下运算组合：

- 标准运算 (见图. Fig. 7.75)

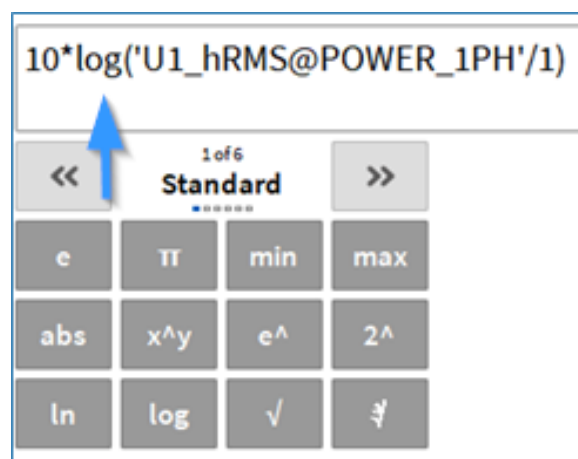


Fig. 7.75: 数组通道组合标准运算

- 三角函数运算 (见图. Fig. 7.76)

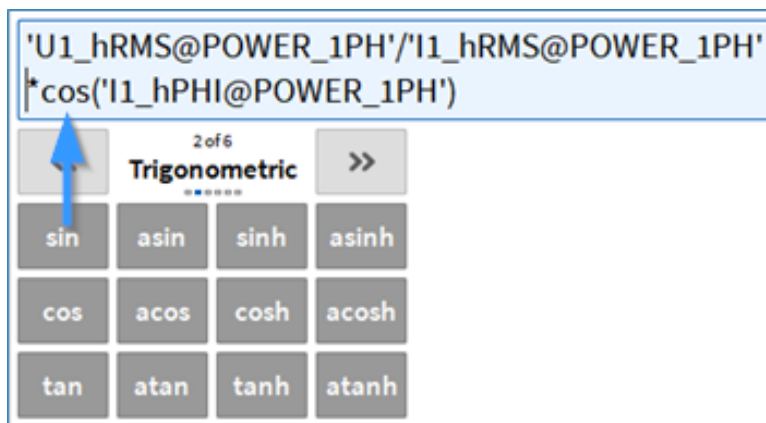


Fig. 7.76: 数组通道组合三角函数运算

- 逻辑运算 (见图. Fig. 7.77)

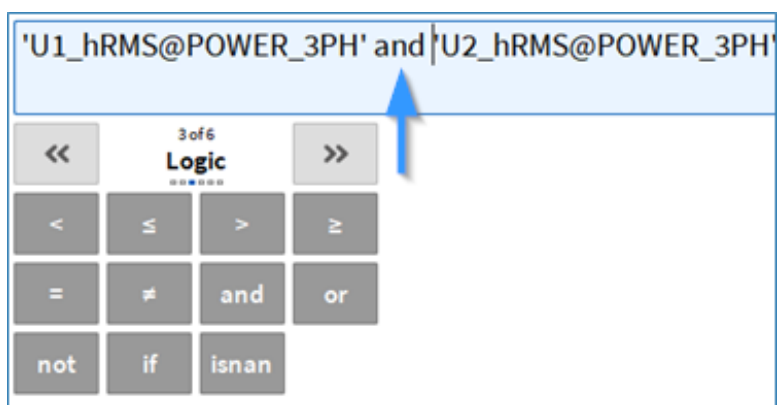


Fig. 7.77: 数组通道组合逻辑运算

公式的输出依然是新的数组通道。

抽取数组中的元素

可以从数组通道中抽取一个或多个元素组成新的数组通道，表达式与 Python 语言相同：

- 数组中的第一个元素的索引为 0
- 当抽取多个邻近的元素，必须包含起始与结束索引号 (见图. Fig. 7.79)

抽取数组元素有以下选项：

- 抽取一个特定的元素 (见图. Fig. 7.78) 输出将是一个异步时域通道。



Fig. 7.78: 抽取一个特定元素

- 抽取多个邻近元素 (见图. Fig. 7.79). 输出将是一个包含抽取出的元素的新数组

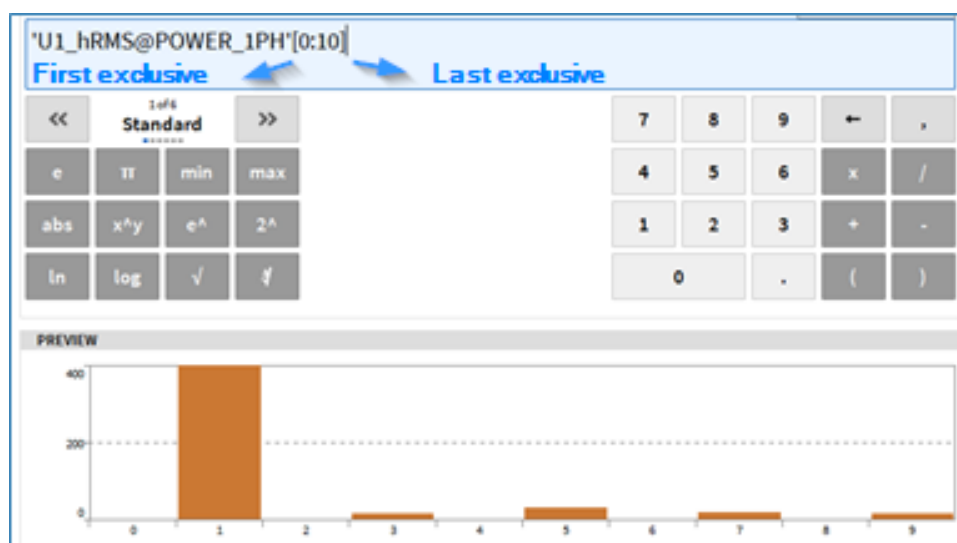


Fig. 7.79: 抽取多个邻近元素

- 以特定步长抽取多个邻近元素 (见图. Fig. 7.80). 输出将是一个包含抽取出的元素的新数组

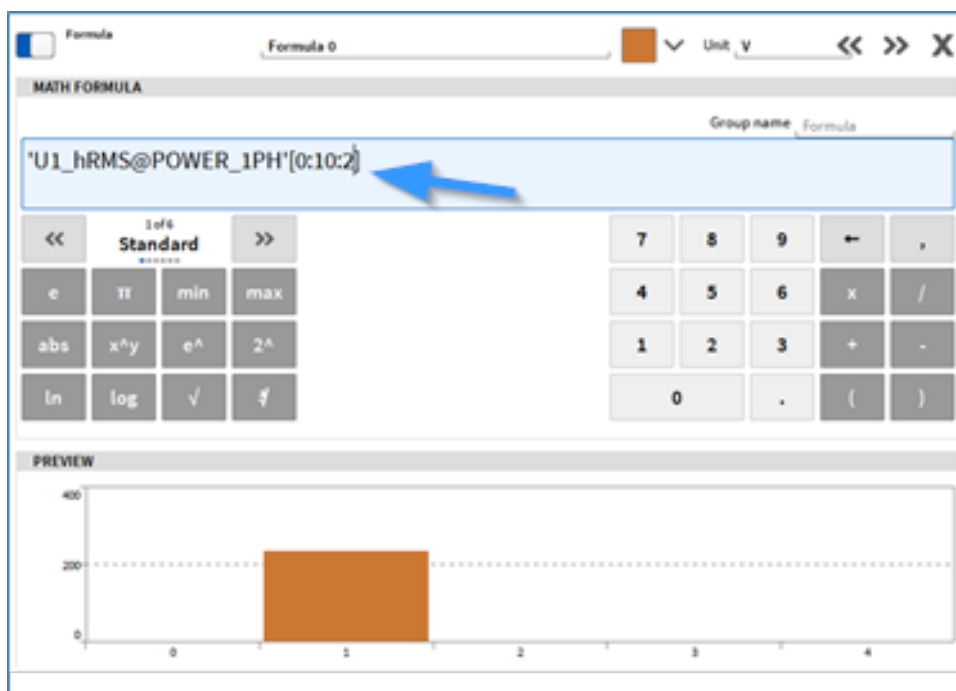


Fig. 7.80: 以特定步长抽取多个邻近数组

创建包含常数的数组

可以创建包含常数元素的数组 (见图. Fig. 7.81)。其更新率可以通过添加时域通道将其乘以 0 来定义。数组通道就会拥有与时域通道相同的更新率。

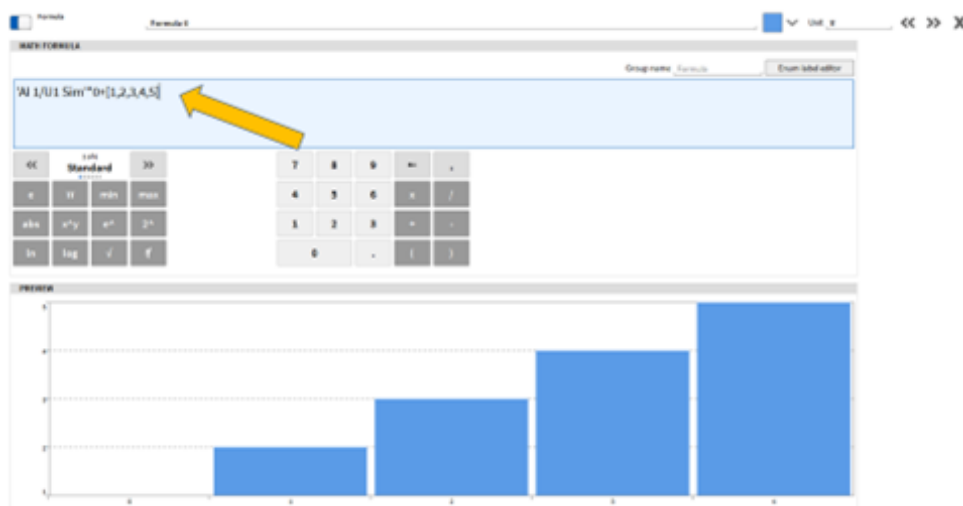


Fig. 7.81: 创建带有常数元素的数组

统计通道

要创建统计通道，请单击数据通道菜单左下角的 **[+]** 按钮并选择统计 (见[如何使用软件通道](#))。在此之前，必须选择输入通道。可以选择多个输入通道，以创建多个具有相同设置的统计通道。

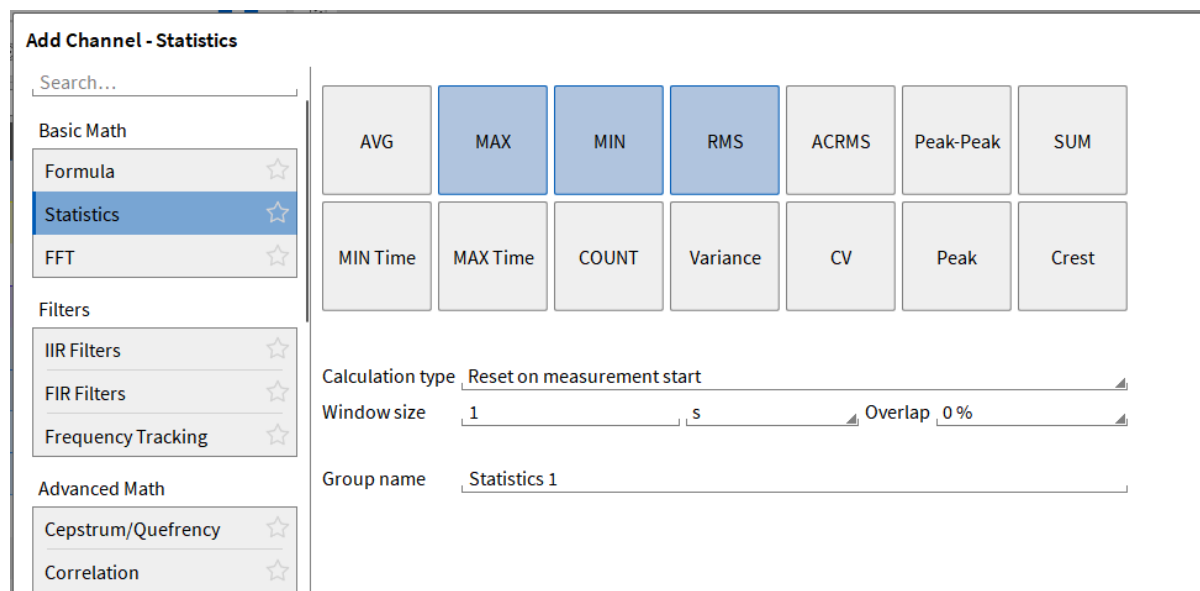


Fig. 7.82: 创建统计通道弹出窗口

在点击“添加通道”弹出窗口中，您可以选择要计算哪个统计参数。对于每个参数，OXYGEN 将创建一个单独的输出通道。此外，一般配置包括：

- 计算类型-多种类型可用，请参阅下面的详细说明。
- 窗口大小-定义计算窗口的大小
- 重叠-定义窗口重叠；见图 Fig. 7.85.
- 组名称-定义统计通道的分组名称

定义的通道参数可以在通道设置之后更改（见图 Fig. 7.86）。

可选择的统计参数

$i = 1 \dots N$

$N = N = \text{输入通道的采样率} * \text{窗口大小}$

- **AVG:** 根据以下公式计算选定窗口大小的线性平均值

$$AVG = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{Signal level}_i$$

- **MAX:** 计算出现在单个时间窗口中的信号最大值

$$MAX = MAX \{ \text{Signal level}_i \}$$

- **MIN:** 计算出现在单个时间窗口中的信号最小值

$$MIN = MIN \{ \text{Signal level}_i \}$$

- **RMS:** 根据以下公式计算选定窗口大小的二次平均值

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{Signal level}_i)^2} = \sqrt{AVG^2 + ACRMS^2}$$

- **ACRMS:** 计算直流分流修正后的二次平均值。该值与根据以下公式计算出的标准差相同。

$$ACRMS = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{Signal level}_i - AVG)^2}$$

- **Peak-Peak:** 根据以下公式计算选定窗口大小的峰峰值

$$\text{Peak - Peak} = 2 * RMS * \sqrt{2}$$

- **SUM:** 根据以下公式计算选定窗口大小的总和值

$$SUM = \sum_{i=1}^N \text{Signal level}_i$$

- **MIN Time:** 确定信号最小值的时间
- **MAX Time:** 确定信号最大值的时间
- **COUNT:** 统计计算窗口内的采样点数量
- 根据以下公式计算 **ACRMS** 平方的方差

$$\text{Variance} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{Signal level}_i - AVG)^2$$

- **CV:** 根据以下公式计算变异系数

$$CV = \frac{ACRMS}{AVG}$$

- **Peak:** 根据以下公式计算峰值

$$\text{Peak} = MAX - AVG$$

- **Crest:** 根据以下公式计算波峰

$$\text{Crest factor} = \frac{MAX}{RMS}$$

- **频率:** 计算基于触发值的信号频率, 可进行 **N** 个周期平均。此计算仅针对于锁相模式且仅可选择一通道。

$$\text{Frequency} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{1}{\text{Time between Start trigger levels}}$$

- 周期: 计算基于触发值的时间周期, 可进行 N 个周期平均。此计算仅针对于锁相模式且仅可选择一个通道。

$$\text{Period Time} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{Time between Start trigger levels}$$

Note: 注意: RMS 值与 ACRMS 之间的区别是: 当信号中不含有直流分量时, 两者是相同的。我们假设一个幅值为 1 且没有直流偏置的正弦波:

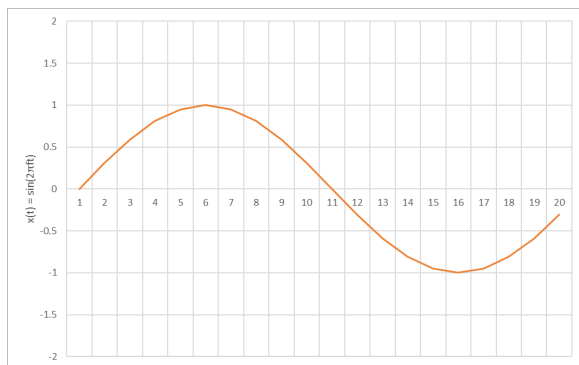


Fig. 7.83: 幅值为 1 没有直流分流的正弦波

它的 RMS 值约为 0.707, ACRMS 值同样也约为 0.707

如果信号中有直流分流, 那 RMS 值会因这个直流分流改变, 而 ACRMS 值则不会:

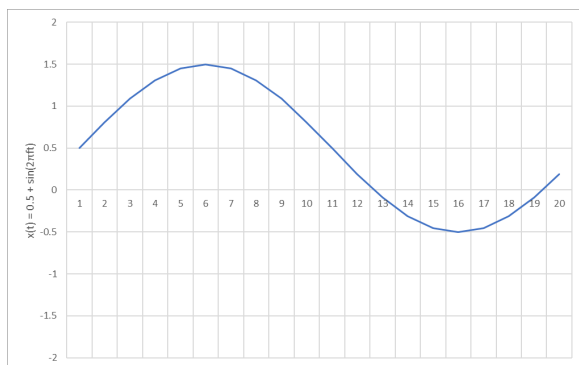


Fig. 7.84: 幅值为 1 直流分量为 0.5 的正弦波

对于这个信号, 因为包含直流分量 RMS 的值为 0.866, 但因为直流分量不影响 ACRMS, 其值仍然是 0.707。

允许的计算类型

- 测试开始时重置

在这种模式下, 统计数据在每次测量开始时重置。计算使用已定义的窗口大小和可选的重叠。

- 连续统计

统计量是连续计算的, 在测量开始时不重置。与测量开始时的重置一样, 它也需要窗口大小和可选的重叠。

- 总览值

这种模式基于整个记录中所有获得的数据点产生一个统计值。在记录仪中，它表现为一条水平线。不需要其他参数。

- 触发统计

只有在触发事件发生时才开始计算。这种模式允许高度可控的、基于事件的评估。您可以定义触发通道，触发水平，触发是否对上升或下降沿作出反应，重新调整水平和停止模式。停止模式下，你可以选择：停止触发——计算停止基于另一个触发事件，持续时间——通过时间间隔计算长度定义，再触发值，开始触发配置也被用作停止条件。

- 实时运行统计

统计数据以与输入通道相同的速率更新。对于每个新输入的样本，该计算回顾定义的窗口大小并计算该时间窗口的统计量。由于窗口通常包含许多样本，因此该模式提供了不断更新的移动统计数据。

- 相位锁定

参考通道的统计信息与周期源通道同步。默认情况下，周期源通道与第一个选定的通道相同。统计时间窗口可设置为 N 个周期（1 至 1000）。周期检测基于周期源通道的触发电平。相位锁定模式还包含两种额外的统计类型：频率和周期。这些值根据周期源通道在每个周期内计算，并对 N 个周期取平均。

窗口重叠

下图显示了统计计算的机制以及如何移动计算窗口。

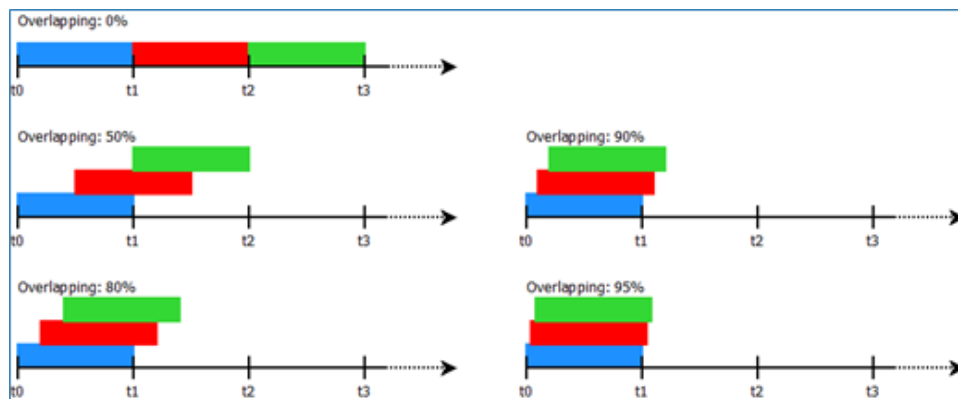


Fig. 7.85: 统计计算的重叠机制

通道设置总览

图 Fig. 7.86 和表 Table 7.15 以 RMS 统计为例，概述了统计通道的通道设置。

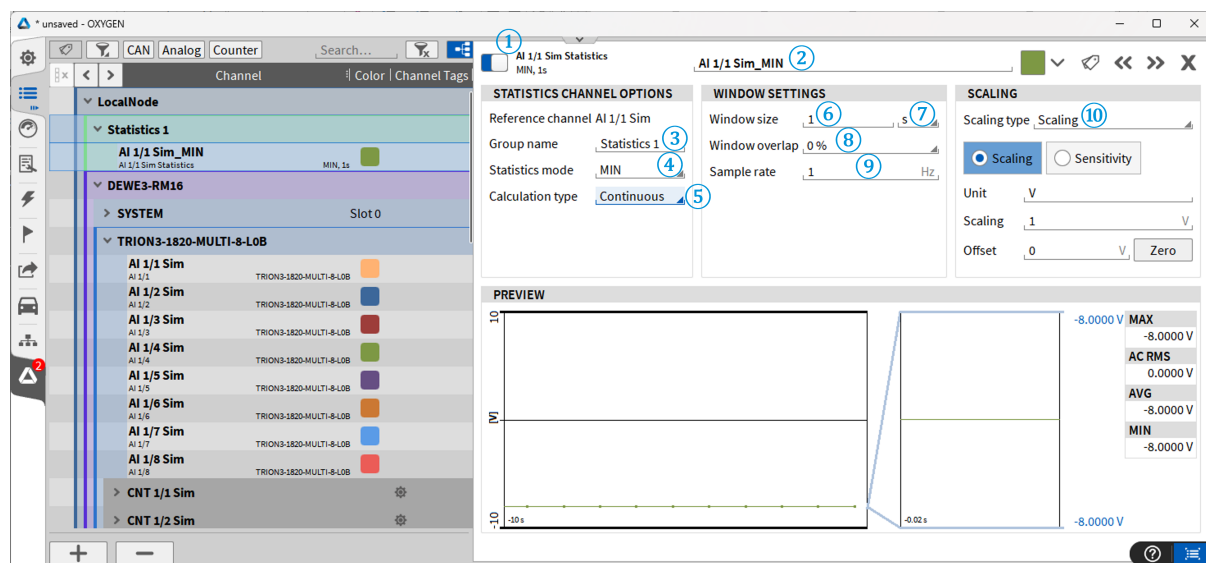


Fig. 7.86: 统计通道设置总览

Table 7.15: 统计通道设置—总览

No.	功能	描述
1	激活按钮	设置激活或不激活的通道；激活的通道可以显示在通道列表中，在数学通道中使用并可以记录，不激活则不会显示。
2	通道名称	单个通道名称；可单独修改。
3	组名称	修改统计分组的名称。
4	统计模式	选择需要计算的统计值。
5	计算类型	选择计算是否应该连续进行，计算是否应该在测量开始时重置，或者是否应该计算记录持续时间内的总体值（单个值）。
6	计算窗口大小	输入所需的窗口大小（将影响采样率 ⑥）
7	计算窗口单位	选择窗口大小的单位。在秒 (s)，分钟 (m)，小时 (h) 和天 (d) 之间进行选择（将影响采样率 ⑥）。
8	计算重叠	选择 0 到 99% 之间的窗口重叠。
9	采样速率	以 Hz 为单位的窗口大小计算的采样率（窗口大小也可以通过采样率变化来改变）。
10	比例系数	通过输入缩放因子或改变灵敏度（和/或输入偏移量）或通过 2 点缩放来改变通道的缩放。

在统计中使用数组通道

除了基于时间的同步和异步通道，还可以将数组通道分配给统计计算。计算的创建方式与时域信道相同。结果统计通道将是与源通道具有相同维度的另一个数组。更新速率将等于统计窗口大小。这意味着统计分析是在逐块基础上进行的。

有关“在统计中使用数组通道”与“数组统计”之间差异的说明，请参阅[数组统计与基础数学统计公式的差异](#)。

Statistics 1											
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_SUM	SUM, 1s				Vector	0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	5001 Elements	SUM	1 Hz	-inf V.. inf V	
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_AVG	AVG, 1s				Vector	0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	5001 Elements	Average	1 Hz	0 V.. 10 V	
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_RMS_1	RMS, 1s				Vector	0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	5001 Elements	RMS	1 Hz	0 V.. 10 V	
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_MIN	MIN, 1s				Vector	0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	5001 Elements	MIN	1 Hz	0 V.. 10 V	
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_MAX	MAX, 1s				Vector	0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	5001 Elements	MAX	1 Hz	0 V.. 10 V	
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_COUNT	COUNT, 1s				Vector	2.0000 2.0000 2.0000 2.0000 2.0000 2.0000 2.0000 2.0000 2.0000 2.0000	5001 Elements	COUNT	1 Hz	0 .. inf	
AI 1/1 Sim_FFT_Amp_CREST	CREST, 1s				Vector	1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000	5001 Elements	CREST	1 Hz	-inf .. inf	

Fig. 7.87: 统计通道结果

FFT 通道

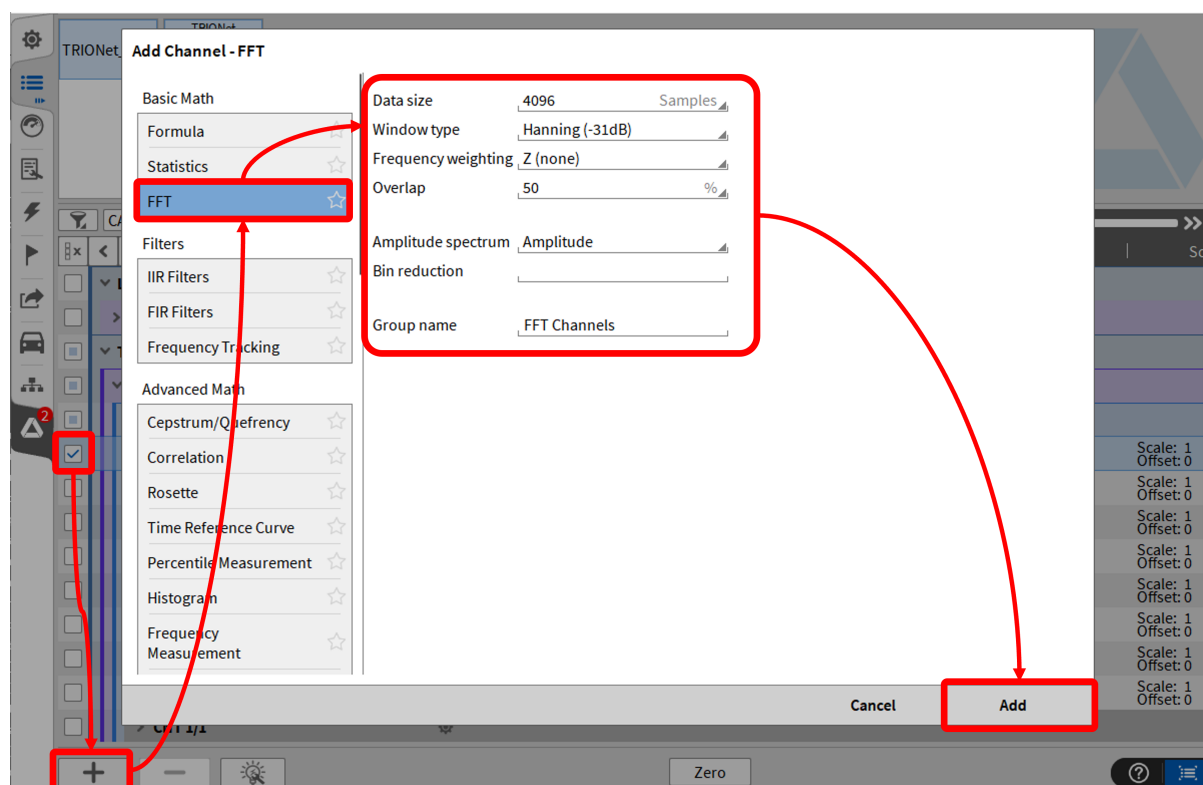


Fig. 7.88: 添加 FFT 通道的弹窗

在创建 FFT 数学计算通道之前，用户需提前选择需要计算的通道，然后点击“添加”按钮 (在图 Fig. 7.52 中标红处) 并在弹窗中选择 FFT 计算 (见图. Fig. 7.94)。用户可同时选择多个通道一次性完成相同的 FFT 设置。

Note: 注意: FFT 通道只可应用于同步通道, 如模拟量通道或计数器通道。不可用于异步通道, 如 CAN 通道, EPAD 通道或功率组通道。

Note: 数学计算里的 FFT 和仪表显示工具里的“频谱分析”的主要区别在于, 数学计算通道的 FFT 包含了整段数据任意时刻下的频谱信息, 可以进行回放和重新计算。而显示工具里的 FFT 只是用于实时观测。

另外, 数学计算里的 FFT 会生成独立的计算通道, 在分析模式下可将频谱分析数据导出成其他格式文件(具体操作请见[数据导出设置](#)), 仪表显示工具里的频谱分析则无法实现此功能。

每个 FFT 数学通道建立后, 会生成 5 个计算结果通道:

1. 通道包含复数频谱 Y_k (称作 *Channel_Name_Cpx*). 此通道无法通过软件内的显示工具进行显示, 但是可以导出成第三方数据文件以供进一步数据处理。
2. 根据以下公式计算得到幅值谱通道 A_k (称作 *Channel_Name_Amp*):

$$A_k = \frac{1}{N} \sqrt{\operatorname{Re}\{Y_k\}^2 + \operatorname{Im}\{Y_k\}^2}; \quad k = 0 \quad [\text{Signal unit}]$$
$$A_k = \frac{2}{N} \sqrt{\operatorname{Re}\{Y_k\}^2 + \operatorname{Im}\{Y_k\}^2}; \quad k = 1 \dots N \quad [\text{Signal unit}]$$

- 这个通道可以通过仪表显示工具中的“频谱分析”显示频域信号(见[XY 记录仪](#))也可使用“色谱图”显示基于时间与色谱的频谱分析(见[其他](#)).

3. 根据以下公式计算得到相位谱通道 φ_k (称作 *Channel_Name_Phi*):

$$\varphi_k = \arctan \frac{\operatorname{Im}\{Y_K\}}{\operatorname{Re}\{Y_K\}}; \quad k = 0 \dots N \quad [\text{Signal unit}]$$

- 这个通道可以通过仪表显示工具中的“频谱分析”显示频域信号(见[XY 记录仪](#))也可使用“色谱图”显示基于时间与色谱的频谱分析(见[其他](#)).
- 这个计算通道不会自动计算, 必须在 FFT 通道设置界面勾选 *Channel_Name_Cpx after* 计算(见 ⑭ 图. [Fig. 7.90](#)).

4. 通道包含幅度谱的总峰

- 该通道在默认情况下是停用的, 并且在采集时间内保持每个 bin 的最大幅度值。

5. 通道包含的总体平均振幅谱

- 这个通道在默认情况下是停用的, 并且在采集时间内保持每个 bin 的振幅值的平均值

6. 通道包含总体指数平均振幅谱

- 该通道在默认情况下停用, 并在采集时间内保持每个 bin 的幅度值的指数平均值。

在计算通道设置界面, 用户可以设置以下 FFT 参数:

- 数据大小: 选择需要同时计算频域的采样点数量, 数据大小可在 42 至 16777216 (2^{24}) 个采样点之间选择。有关计算的细节请参考[时域信号 FFT 工具属性](#)。
- 窗函数类型: 选择合适的窗函数。有以下窗函数可选: Hanning, Hamming, Rectangular, Blackman, Blackman-Harris, Flat Top 或 Bartlett。有关计算细节请参考[窗函数类型](#)。
- 频率加权: 如果没有需要添加频率加权, Z (线性) 加权是默认的选项, 此外, ABCD 四种频率加权可选择。

- 重叠率: 在 0 至 99.97559 % 中选择重叠率。有关计算细节请参考周期图的计算—FFT 平均。
- 幅值谱类型: 选择合适的幅值谱类型。有以下的类型可选: 幅值、幅值有效值、幅值平方、PSD、PSD TISA, PSD MSA, PSD SSA, Decibel (Ref:1), Decibel_RMS (Ref:1), Decibel_Max_Peak (Ref:Max), Decibel V-RMS, Decibel U-RMS, 声压级或声压级（水）有关计算细节请参考频谱选项。
 - 如果为选择则不会添加幅值谱 Channel_Name_Amp 仅添加复数通道。
- 组名称: 创建 FFT 计算组的名称, 用于显示在通道列表中
- 当完成 FFT 计算设置, 点击确定后, 所选通道的 FFT 将会开始计算, 并在通道列表中显示出所有的计算通道 (见图. Fig. 7.89)。

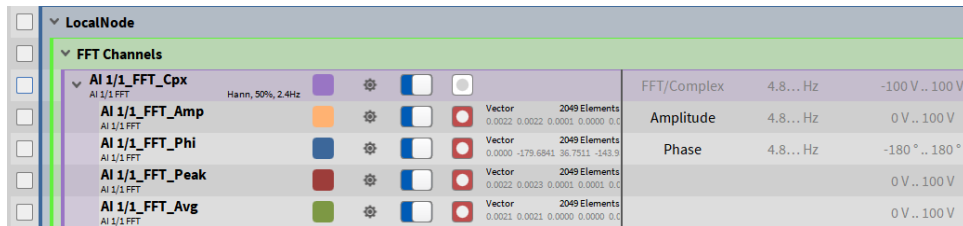


Fig. 7.89: 通道列表中的 FFT 通道

复数通道设置

当添加了 FFT 计算通道之后, 通过复数通道 *Channel_Name_Cpx* 的设置界面, 可以进行如下操作:

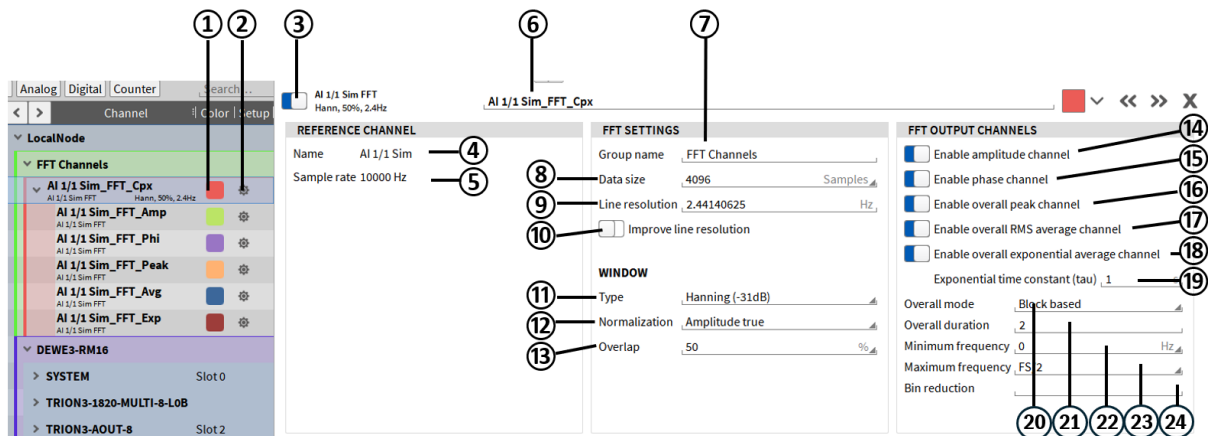


Fig. 7.90: 复数通道设置 - 概览

Table 7.16: 复数通道设置 - 概览

编号.	功能	描述
1	颜色	更改通道的颜色
2	频道设置	测量时候选择通道是否被存储
3	启用键	启用或关闭通道: 通道启用后可以显示、数学计算和记录; 关闭后不可以

continues on next page

Table 7.16 – continued from previous page

编号.	功能	描述
4	名称 (输入通道)	独立的通道名, 可分别修改
5	采样率 (输入通道)	输入通道的采样频率在这里显示
6	通道名称	独立通道名; 可以独立设置。
7	组名称	FFT 通道可以分组命名. 默认情况下, 所有的 FFT 通道会放到此组名下, 此名称可以修改。
8	数据大小	选择需要计算频域的采样点数量, 数据大小可在 42...16777216 (2 ²⁴) 个采样点之间选择。这会转换为线分辨率。有关计算的细节请参考时域信号的仪表属性 (ref: <i>instrument_time</i>)。
9	谱线分辨率	可以直接输出频率分辨率 Hz, 代替采样点数的输入。有关计算细节请参考频谱计算 (ref: <i>instrument_time</i>)。
10	提高谱线分辨率	启用补零法。计算细节请参考提高谱线分辨率 (提升谱线分辨率 (附加信息: 改善线分辨率 (启用补零)))。
11	窗函数类型	选择合适的窗函数。有以下窗函数可选: Hanning, Hamming, Rectangular, Blackman, Blackman-Harris, FLAT TOP 或 Bartlett 有关计算细节请参考窗函数 (窗函数类型)。
12	归一化类型	在幅值、功率或无归一化中选择。计算细节请参考频谱归一化。
13	重叠率	在 0 至 99.97559% 中选择重叠率。有关计算细节请参考频谱计算 (标记)。
14	启用幅值通道	允许或禁用幅值计算, 默认状态为允许
15	启用相位通道	允许或禁用相位计算, 默认状态为禁用
16	启用整体峰值通道选择	启用或禁用总峰值通道计算 (见图 Fig. 7.90; 默认为禁用)。
17	启用总体均方根选择	启用或禁用计算总总体 RMS 平均通道 (见图 Fig. 7.90; 默认禁用)。
18	启用整体指数平均选择	启用或禁用总体指数平均通道的计算, 使用以下公式。 $y * n = \alpha x(n) + (1 - \alpha) y * (n - 1)$ and $\alpha = 1 - e^{-(\Delta f / \tau)}$
19	指数时间常数	τ 是指数时间常数, 可设置为秒单位。 τ 值越小, 最新频谱对实际平均值的影响越大; τ 值越大, 较旧频谱对实际平均值的影响越大。
20	总体类型	可以设置为 3 种模式, 影响所有整体通道: -整体 (默认): 从测量开始到结束平均-基于块: 对一定数量的光谱平均多个光谱-基于时间: 对一定时间范围内的多个光谱平均
21	持续时间	仅在选择基于块或基于时间的整体模式时可见。FFT 计算的块大小或时间跨度可以在这里设置, 这取决于整体模式的选择。

continues on next page

Table 7.16 – continued from previous page

编号.	功能	描述
22	最小频率	选择 FFT 计算的最小频率，从 0 到采样率的一半。
23	最大频率	选择 FFT 计算的最大频率，从设置的最小值到采样率的一半。
24	谱线缩减	将 FFT 频谱减少到所设置的谱线，例如设置 1, 2, 5 将仅显示频率分辨率的 1 倍、2 倍和 5 倍频率下对应的测试值。

幅值谱通道设置

当添加了 FFT 计算通道之后，通过幅值谱通道 *Channel_Name_Amp* 的设置界面，可以进行如下操作：

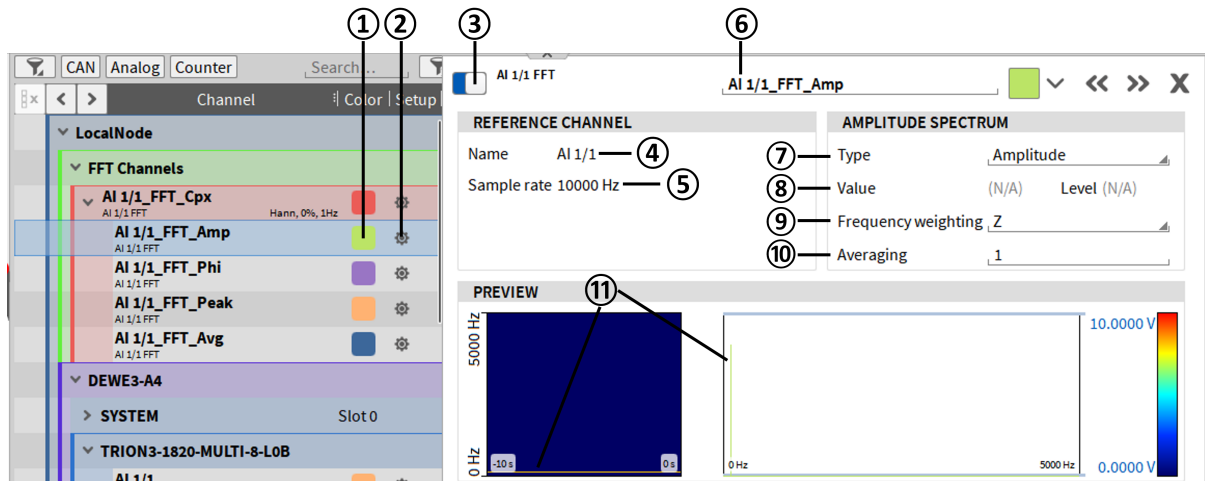


Fig. 7.91: FFT 幅值谱通道设置 - 概览

Table 7.17: FFT 幅值谱通道设置 - 概览

编号.	功能	描述
1	颜色	更改通道的颜色
2	通道设置	打开通道设置界面
3	启用键	启用或关闭通道：通道启用后可以显示、数学计算和记录；关闭后不可以
4	名称 (输入通道)	用于 FFT 计算的通道名称
5	采样率 (输入通道)	用于计算的通道采样率在此显示
6	通道名称	通道名称，可以单独修改
7	频谱类型	选择幅值谱类型，计算细节请参考 频谱频谱选项
8	参考值	如果选择对数或对数-有效值，在此输入参考值
9	频率加权	选择是否需要频率加权，A,B,C,D 或 Z（无加权）
10	平均	1 到 16 个谱进行平均
11	预览窗口	时间域（左）与频率域（右）计算结果预览。

相位谱通道设置

当添加了 FFT 计算通道之后，通过相位谱通道 *Channl_Name_Phi* 的设置界面，可以进行如下操作：

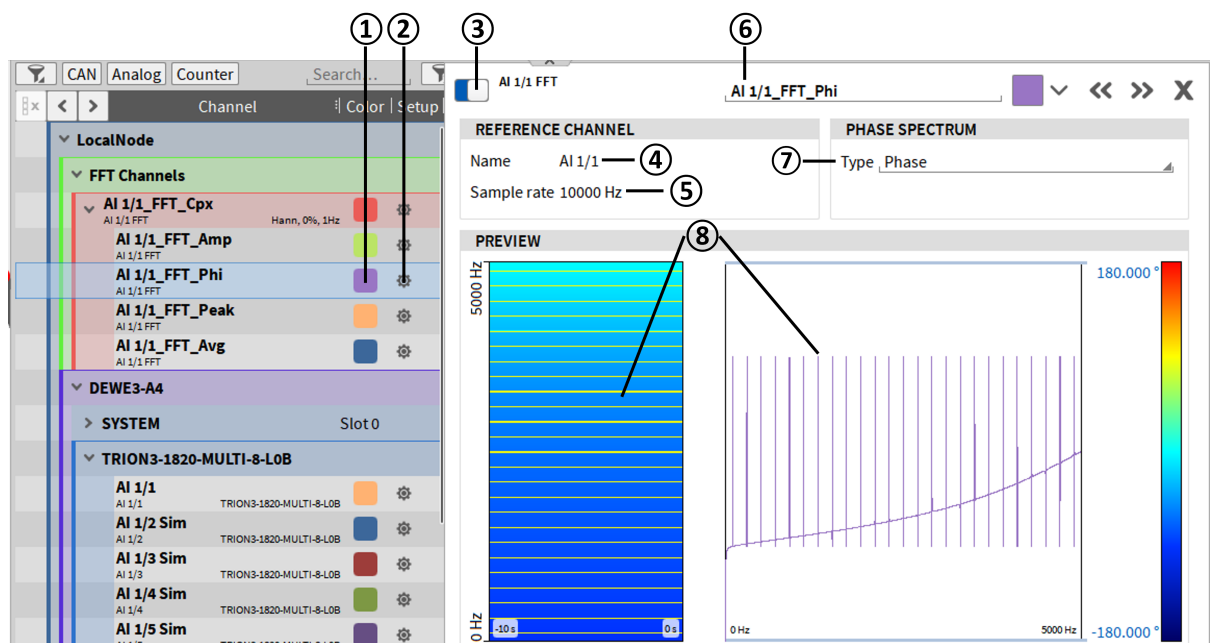


Fig. 7.92: 添加频率测量的弹窗

Table 7.18: 添加频率测量的弹窗

编号.	功能	描述
1	颜色	更改通道的颜色
2	通道设置	打开通道设置窗口
3	启用键	启用或关闭通道：通道启用后可以显示、数学计算和记录；关闭后不可以
4	名称 (输入通道)	用作 FFT 计算的通道名称
5	采样率 (输入通道)	用于 FFT 计算的通道采样率在此显示
6	通道名称	通道名称，可单独修改
7	频谱类型	在此修改相位谱类型。可用的类型包括相位、展开相位、相位（弧度制）以及展开相位（弧度制）。计算细节请参考 频谱选项 。
8	预览窗口	时间域（左）和频率域（右）计算结果的预览。

整体通道的通道设置

对于整体通道，即总体峰值，总体 RMS 和总体指数平均通道，在 FFT 通道创建后，通道设置内不能更改任何设置。只能更改通道的名称并激活或停用通道。

所有的整体通道都是基于 FFT 的幅度通道。如果幅度通道将被停用，所有整体通道也将自动停用。

下图显示了所有三种振幅通道类型：振幅通道、总峰值、总均方根平均值和振幅的指数平均值。

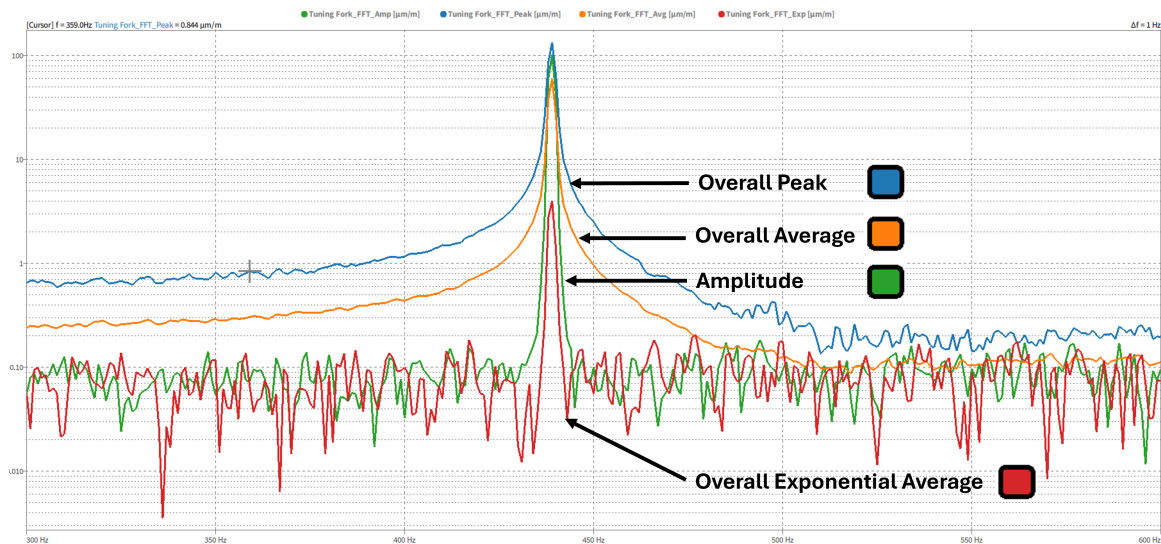


Fig. 7.93: 波谱图中振幅、总体峰值、总体均方根值、总体指数平均值的示例

7.4.3 过滤器

IIR 滤波通道

要创建 IIR 过滤通道，请单击数据通道菜单左下角的 [+] 按钮（[如何使用软件通道](#)）并选择 IIR 滤波器。可选地，滤波器类型、滤波器频率、滤波器特性（包括顺序）和滤波器组名称可以在滤波器创建时定义。这些参数也可以在单击“添加”后更改。对于所有选择的输入通道，将创建一个滤波器通道。

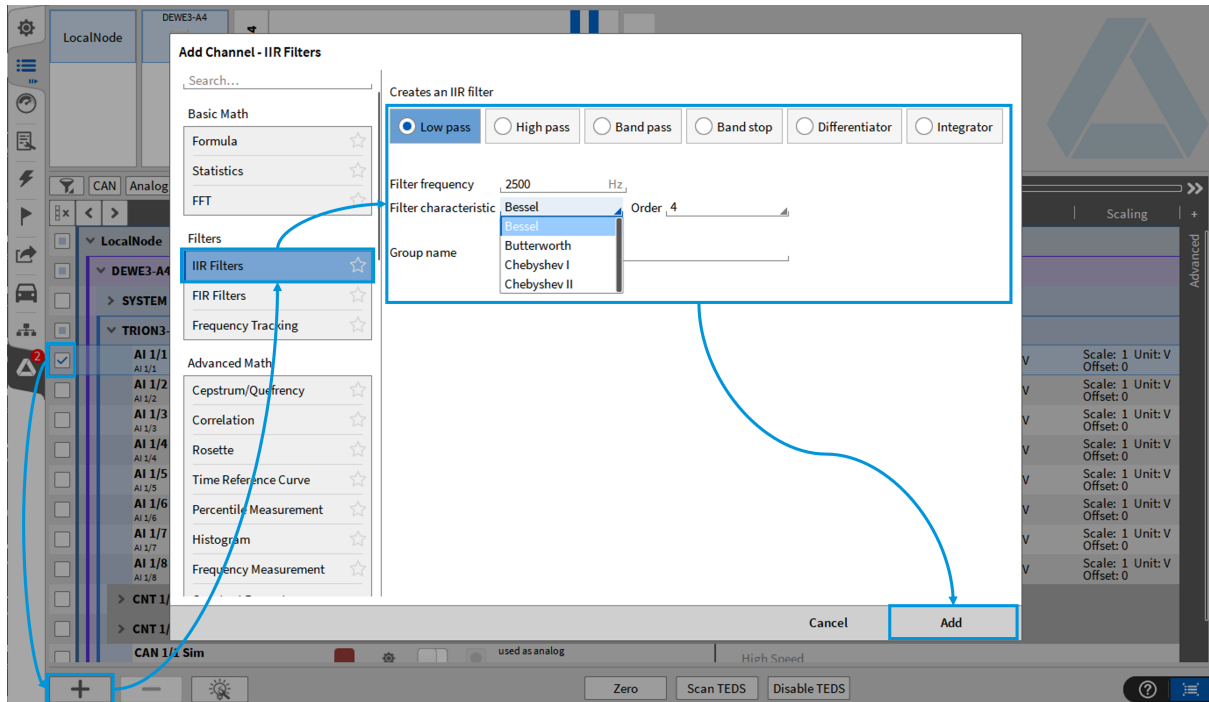


Fig. 7.94: 添加（低通或高通）滤波通道的弹窗 (IIR)

以下 IIR-Filter 参数可用：

- 滤波类型低通、高通、带通、带阻、微分、积分

如果选择低通或高通滤波 (见图. Fig. 7.94)，用户可选择：

- 滤波频率：范围为 0 Hz 至小于奈奎斯特频率 $((0.99 * \text{采样率}) / 2)$
- 滤波器特征：贝塞尔，巴特沃斯，切比雪夫 I 或切比雪夫 II（对于切比雪夫滤波器，纹波（阻带）可以从 0 到 80db 定义）
- 滤波阶次：2, 4, 6, 8, 10
- 滤波组名称：创建此次滤波计算组名称，以便在通道列表显示和查找

如果选择带通或带阻滤波 (见图. Fig. 7.94)，用户可设置

- 下限频率：范围为 0 Hz 至小于上限频率
- 上限频率：范围为 (下限频率 + 1) Hz 至小于奈奎斯特频率 $((0.99 * \text{采样率}) / 2)$
- 滤波器特性：贝塞尔，巴特沃斯，切比雪夫 I 和切比雪夫 II（切比雪夫滤波器，纹波（阻带）可以从 0 到 80db 定义）
- 滤波阶次：2, 4, 6, 8, 10

- 滤波组名称: 创建此次滤波计算组名称, 以便在通道列表显示和查找。

如果选择微分, 用户可设置

- 运算: 一阶或二阶微分

如果需要滤掉高频

- 滤波频率: 范围为 0 Hz 至小于奈奎斯特频率 $((0.99 * \text{采样率}) / 2)$
- 滤波器特征: 贝塞尔, 巴特沃斯, 切比雪夫 I 和切比雪夫 II (对于切比雪夫滤波器, 纹波 (阻带) 可以从 0 到 80db 定义)
- 滤波阶次: 2, 4, 6, 8, 10
- 滤波组名称: 创建此次滤波计算组名称, 以便在通道列表显示和查找。

如果选择积分, 用户可设置

- 运算: 一阶或二阶积分

如果需要滤掉低频

- 滤波频率: 范围为 0 Hz 至小于奈奎斯特频率 $((0.99 * \text{采样率}) / 2)$
- 滤波器特征: 滤波器特性: 贝塞尔, 巴特沃斯, 切比雪夫 I 和切比雪夫 II (切比雪夫滤波器, 纹波 (阻带) 可以定义从 0 到 80 dB)
- 滤波阶次: 2, 4, 6, 8, 10
- 滤波组名称: 创建此次滤波计算组名称, 以便在通道列表显示和查找。

Note: 注意: 滤波通道只可应用于同步通道, 如模拟量通道或计数器通道。不可用于异步通道, 如 CAN 通道, EPAD 通道或功率组通道。

- 点击确认后滤波通道会出现在数据通道菜单中。可在通道设置中修改参数 (见图. Fig. 7.95)。

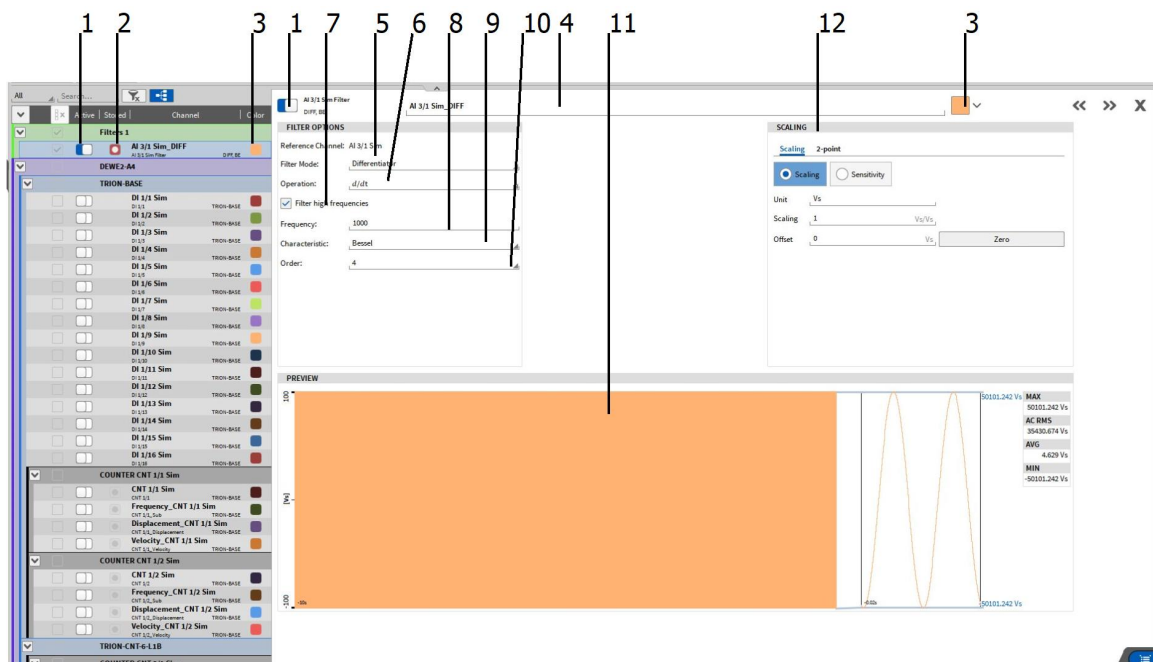


Fig. 7.95: 滤波通道设置- 概览

Table 7.19: 滤波通道设置中的按钮 - 概览

编号	功能	描述
1	颜色	通道颜色可以在此处修改
2	激活按钮	设置通道的使用状态；激活通道可以使用显示工具显示，也可以在数学通道
3	组名称	IIR 滤波通道组名称
4	滤波类型	选择滤波器类型：低通，高通，微分，积分器
5	操作设置	选择操作类型单积分或双积分/微分（仅适用于微分和积分器）
6	滤除高频	<ul style="list-style-type: none"> 积分器：选择是否滤波低频和直流分量。 微分器：选择高频是否滤波。 低通/高通：不适用
7	频率	指定截止频率从 0 到奈奎斯特频率。（ $0.99 \times \text{采样率}/2$ ）
8	特征	选择贝塞尔，巴特沃斯，切比雪夫 I 和切比雪夫 II 滤波器。
9	滤波次数	选择第 2、第 4、第 6、第 8 或第 10 个过滤器顺序。如果选择 Chebyshev，则选择 DB 中的纹波（通带）参数。
10	预览窗口	计算结果的实时预览
11	增益预览	以 dB 的形式预览采样带宽内的增益
12	比例系数菜单	通过输入一个比例因子，或通过 2 点法缩放来改变通道的缩放比例

FIR 滤波

要创建 FIR 滤波器通道，请单击数据通道菜单左下角的 [+] 按钮（参见使用软件通道）并选择 FIR 滤波器。可以同时选择多个通道，以创建具有相同设置的多个过滤通道。

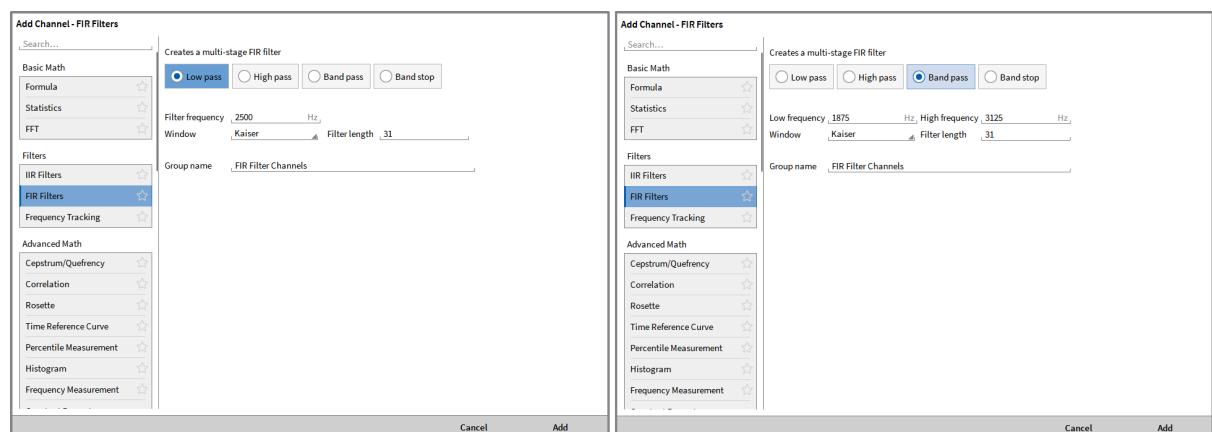


Fig. 7.96: 用于创建 FIR（低通和带通）滤波器通道的弹出窗口

在点击添加 FIR 滤波之后，用户可以设置以下滤波器特性。

- 滤波类型: 高通、低通、带通、带阻

如果选择了高通或者低通滤波，以下属性可以被设置：

- 滤波截止频率: 从 0 Hz 到 $(\frac{\text{Sample rate}}{2} - \frac{\text{Sample rate}}{200})$ Hz, 默认为 $(0.25 * \text{Sample rate})$
- 窗口类型: 凯撒窗、矩形窗、汉宁窗、汉明窗、布莱克曼窗、布莱克曼/哈里斯、平顶窗、巴特利特窗、余弦窗
- 滤波长度: 8 到 32768
- 组名称: 为此滤波计算定义一个组名称，方便在通道列表界面进行筛选和搜索。

当选择带通或带阻滤波时，可进行以下设置：

- 频率下限: 从 0 Hz 到 < 截止频率上限 Hz
- 频率上限: 从 $(\text{Lower Frequency} + 1)$ Hz bis $(\frac{\text{Sample rate}}{2} - \frac{\text{Sample rate}}{200})$ Hz
- 窗口类型: 凯撒窗、矩形窗、汉宁窗、汉明窗、布莱克曼窗、布莱克曼/哈里斯、平顶窗、巴特利特窗、余弦窗
- 滤波长度: 8 到 32768 (默认 = 31)
- 组名称: 为此滤波计算定义一个组名称，方便在通道列表界面进行筛选和搜索。

Note: 备注：滤波仅可以对同步通道进行，例如模拟通道、计数器通道。无法对 CAN 通道、EPAD、电力组等异步通道进行滤波。

点击回车键将在通道列表创建滤波通道。上述计算属性，同样可以在通道设置内进行修改。

点击添加按钮在通道列表中创建过滤器通道。所有定义的通道参数都可以稍后在通道设置中修改。一般来说，FIR 通道设置分为四个部分：

- FIR 滤波器选项-定义和调整 FIR 配置
- FIR 分阶-指定过滤器的行为；附加级可以使用 [+]
- 输入通道-选择要过滤的通道
- 预览-显示滤波器特性曲线

详细描述见图 Fig. 7.97 和表 Table 7.20。

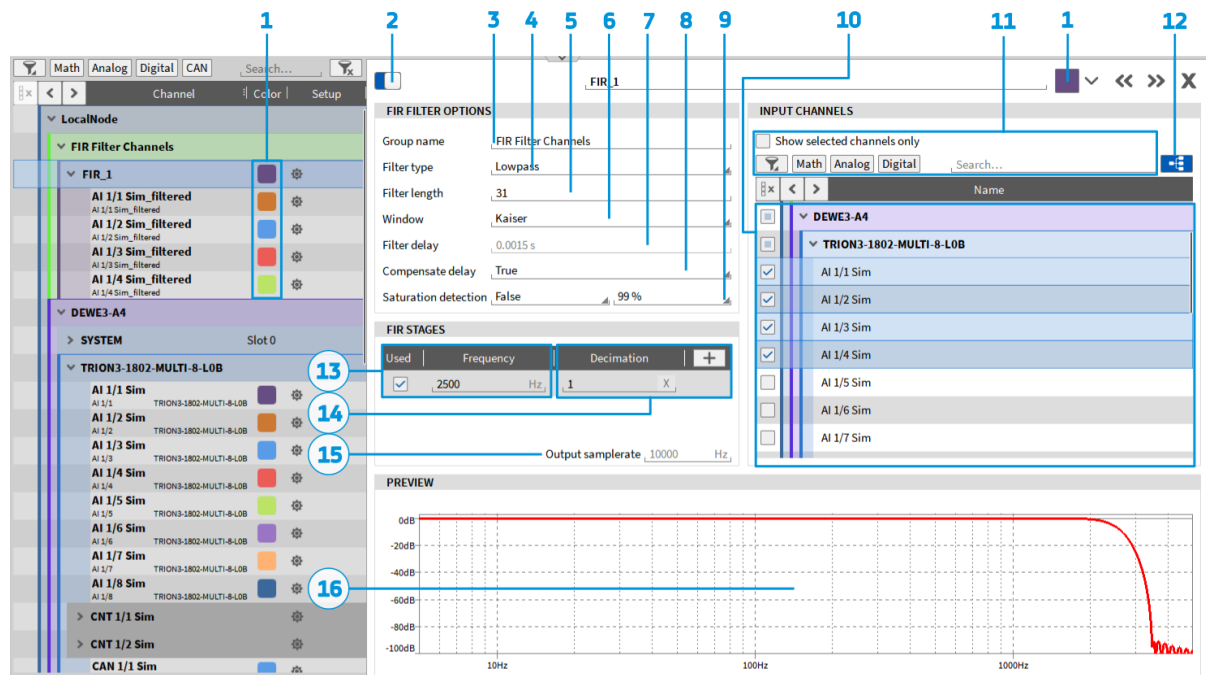


Fig. 7.97: FIR 设置

Table 7.20: FIR 设置

序号	功能	描述
1	颜色	在此修改通道显示颜色
2	使用	启用或禁用通道。停用的通道不显示，不记录，不能用于进一步分析。
3	组名称	在 OXYGEN 通道列表中定义通道组的名称
4	滤波类型	选择滤波类型：低通、高通、带通、带阻
5	滤波长度	介于 8 到 32768 之间
6	窗函数	凯撒，矩形，汉宁，汉明，布莱克曼，布莱克曼/哈里斯，平顶，巴特利特，余弦
7	滤波延迟	延迟取决于滤波器长度和滤波器阶数
8	延迟补偿	自动延迟补偿 Yes = 补偿, No = 不补偿
9	超量程检测	启用 (True) 或禁用 (False) 饱和度检测。当使能，并且输入通道饱和或超过测量范围时，只要发生饱和，相应的 FIR 通道输出 “NaN” (见图 Fig. 7.98)。一旦达到 (输入通道) 范围的 99% 或 99.9% (可选)，通道就被认为是饱和的。当禁用时，通道输出范围限制值。
10	通道列表	可用输入通道列表。选择或取消选择要过滤的通道。
11	通道过滤	使用多个筛选选项筛选通道列表。
12	通道分组	显示按频道组或字母顺序排序的频道列表。
13	截止频率	定义截止频率，需满足 $0 < \text{截止频率} < \text{采样率} / 2$
14	抽取系数	通过给定因子减少输出采样率-例如输入采样率：10kHz，抽取因子：5-> 输出采样率：2kHz。在此期间，采用跳点。仅适用于低通滤波器。
15	输出频率	显示输出的采样频率
16	预览	预览滤波特性

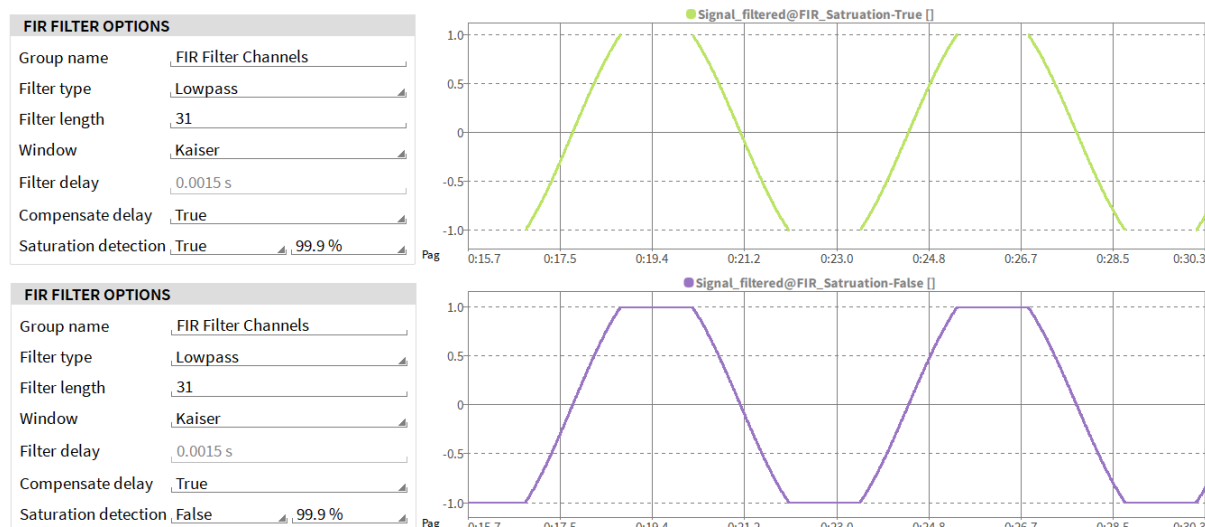


Fig. 7.98: FIR –超量程检测

选择滤波长度:

较短的滤波器长度具有较快的执行时间，因此延迟时间也较短；然而，选择很短的滤波器长度会导致滤波平坦的衰减下降。当滤波器长度发生变化时，衰减降会显示在下方的预览窗口中。

滤波长度可以通过下方的公式定义

$$Filterlength = 2 * \frac{Sample\ rate}{Cutoff\ frequency}$$

阻带中的高衰减或通带中的低波纹可能需要更高的滤波器长度。在低通滤波器的情况下，如果计算出的滤波器长度过大，则需要定义多级滤波。例如，某一个信号的采样频率是 200KHz，而信号处理时仅关心 100Hz 以下的信号，即需要 100Hz 低通滤波，使用多级滤波，每个滤波器阶段都以较低的滤波器长度执行，从而减少了计算负荷。

频率抽取

在滤波器选项中，您可以创建一个具有可变中心频率的带通滤波器。

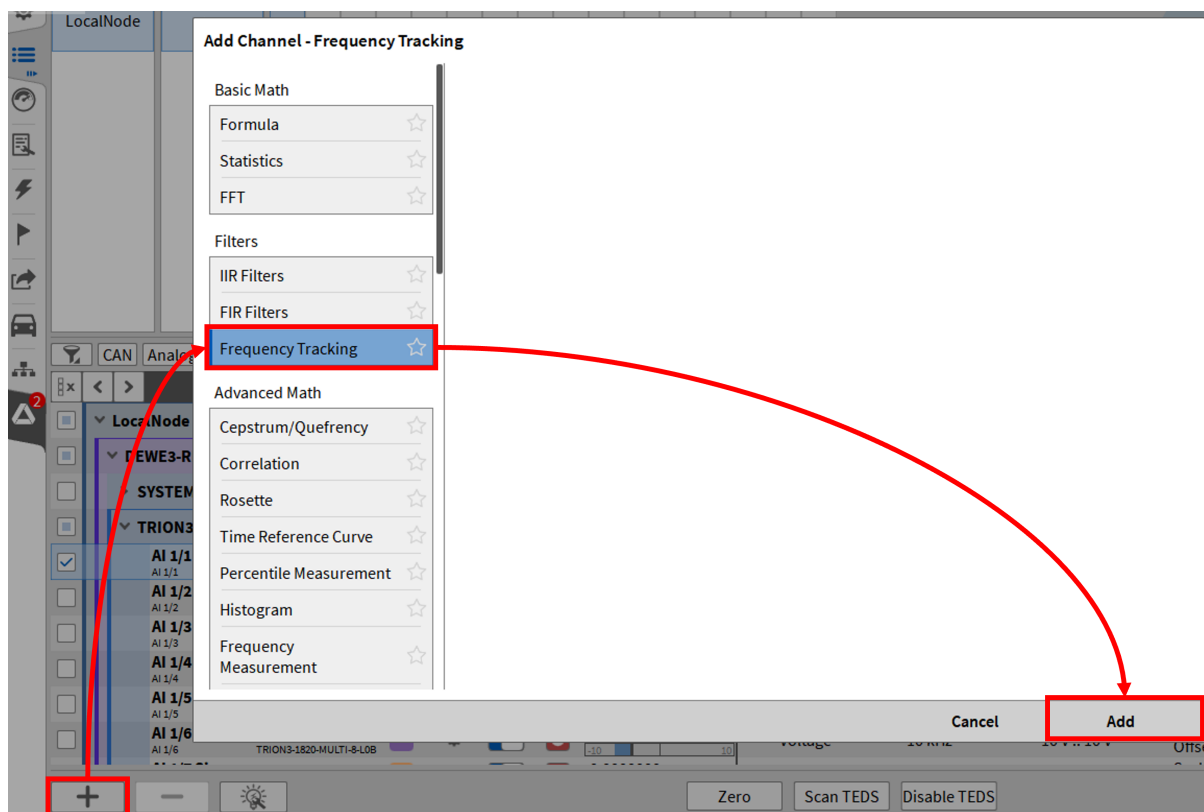


Fig. 7.99: 创建频率抽取滤波

如果在创建滤波之前选择了通道，则将第一个选择的通道分配为参考通道，并将所有后续通道分配为输入通道。

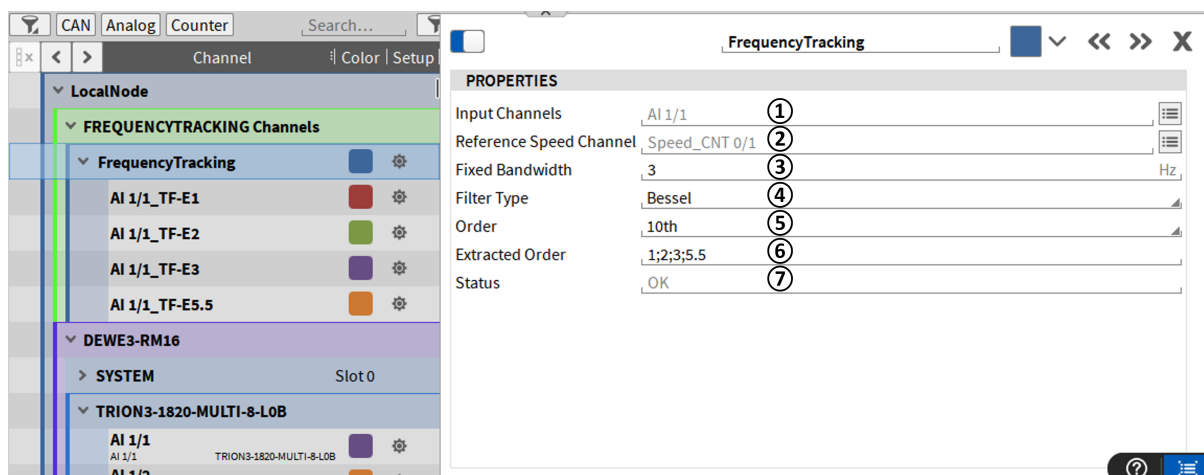


Fig. 7.100: 频率抽取的设置

Table 7.21: 滤波抽取通道设置

序号	功能	描述
1	输入通道	为输入通道的每个阶次创建一个输出通道
2	速度参考通道	参考通道决定带通滤波器的中心频率。这可以用 rpm 或 Hz 来指定。如果存在单位错误，这将显示在状态行 ⑦。
3	固定带宽	固定带宽决定输入信号衰减 3db 时高于或低于参考频率的频率。对于 3Hz 的固定带宽，高于参考频率 3Hz 的频率的阻尼为-3dB
4	滤波类型	选择滤波类型，Bessel 或 Butterworth。
5	阶次	设定计算阶次，可设置 2 阶到 10 阶。
6	阶次抽取	确定要应用带通滤波器的频率与参考频率的比值。非整数值也是可行的。
7	状态	通道单位或采样率的潜在错误显示在这里。

7.4.4 高等数学

倒频谱/反频谱

倒频谱是 20 世纪 60 年代引入的一种用于音频和声学分析的信号处理算法。最初，倒频谱是用来分离激励参数和声音影响参数。

例子:

- 言语: 声带振动和口腔衰减。
- 弦乐器: 弦激发和乐体共振

倒谱分析现在也用于振动分析，例如，可以用来表征地震回波，例如来自地震和炸弹爆炸的回波。它是一种非线性傅立叶方法，用于对两个信号进行“反卷积”。

一般来说，倒谱分析是按以下方式进行的 (见图. Fig. 7.101):

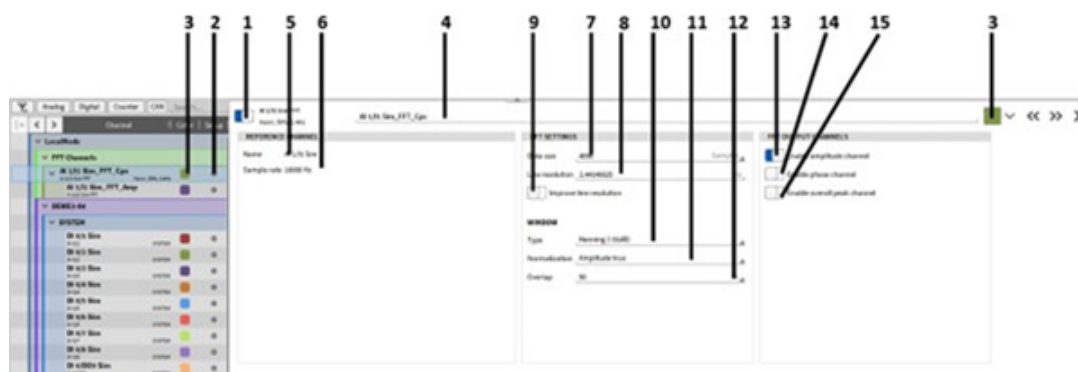


Fig. 7.101: 倒频谱分析

“倒频谱”这个词是一个人造词，它是由“频谱”这个词的前四个字母互换而成的。同样，“Frequency”变成了“Quefrequency”，“Filtering”变成了“Liftering”。(见图 Fig. 7.101):

算法定义如下: 在测量声信号时, 通过 FFT 将信号变换到频域, 然后形成频谱的自然对数, 最后通过逆 FFT 将信号变换回时域。该算法的结果是倒谱。

OXYGEN 中使用倒频谱

单击通道列表中左下角的“+”打开选择各种数学函数的窗口。在基本的数学函数下, 可以选择添加倒频谱/频率分析 (见图. Fig. 7.102)。用户可以在 3 种不同的倒谱分析中进行选择, 即“幅值倒谱”“功率倒谱”以及“复数倒谱”。此外, 还可以激活滤波并定义一个组名, 生成的新通道将被添加到通道列表中。(更多关于此功能的信息, 见图. Fig. 7.101)。通过点击窗口右下角的“Add”按钮, 创建的通道将自动添加到此计算组名列表下。

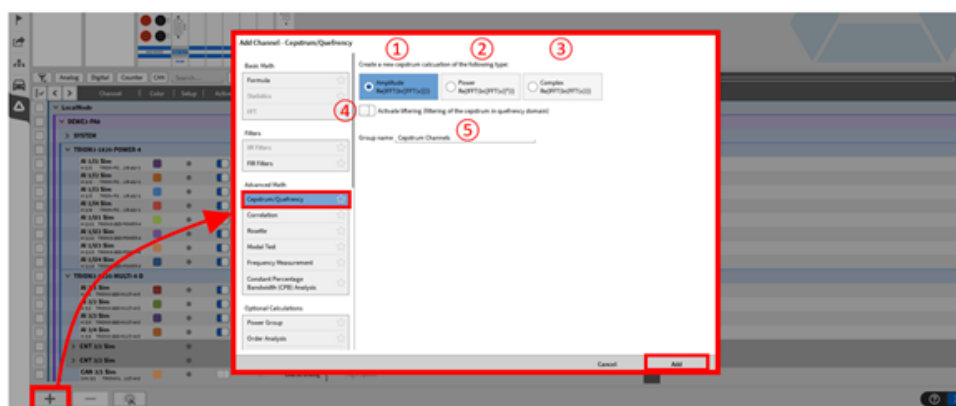


Fig. 7.102: 添加“倒频谱”计算

Table 7.22: 用于创建倒谱分析的设置

Nr.	功能	描述
1	幅值倒谱	幅度倒谱或实倒谱的定义如下: $Re\{IFFT(\ln(FFT(x)))\}$ 取一个时域信号, 并按以下方式逐块进行:- FFT 计算-形成绝对值-对数自然(ln)非线性化-傅里叶逆变换-提取实部
2	功率倒谱	在功率倒谱中, 绝对值先平方再取对数。计算公式为: $Re\{IFFT(\ln(FFT(x) ^2))\}$
3	复数倒谱	对于复频谱, 不对 FFT 的幅度进行对数计算, 而是复频谱的对数化。因此, 相位信息在反向转换期间被保留。计算公式如下: $Re\{IFFT(\ln(FFT(x)))\}$
4	滤波	激活时, 滤波被激活, 并可以在创建的通道设置中进行调整。
5	组名称	定义组名称, 其中列出了倒谱分析生成的通道。

点击“添加”后, 在指定的组名下添加一个新的倒谱组。通过打开新创建组的属性, 可以对倒谱分析进行进一步设置 (见图 Fig. 7.103)。除了“滤波通道”之外, 还自动创建了另外 3 个通道, 可供用户使用。

- 倒频谱: 这是连续的倒频谱
- 总体: 从测量开始到测量结束的总平均值。
- 频谱: 在频域中对信号取对数

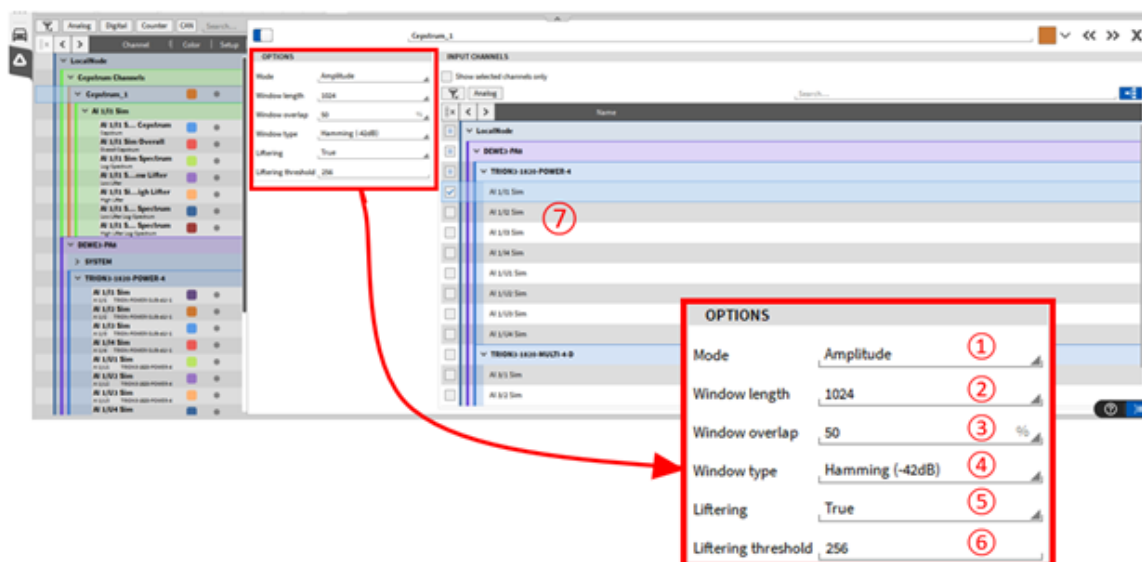


Fig. 7.103: 倒频谱设置

Table 7.23: Cepstrum settings

Nr.	功能	描述
1	模式	可选择：幅值倒谱、功率倒谱、复数倒谱
2	窗口长度	选择需要同时变换到频域的采样点个数。窗口宽度可以在 32 和 262144 (2^{18}) 个采样点之间变化。有关计算的更多详细信息，见显示工具及属性。
3	窗口重叠率	选择 0 to 90 % 之间的窗口重叠率，更多信息，可以参照周期图的计算—FFT 平均
4	窗函数类型	选择合适的窗口。选择有：汉宁、汉明、矩形、布莱克曼、布莱克曼-哈里斯、平顶或巴特利特。有关计算的更多详细信息，请参见窗函数类型。
5	滤波	滤波计算是否被激活
6	滤波阈值	此处可以输入最大采样点数。倒谱因此被分为上倒谱 (H) 和下倒谱 (L)。所有低于极限值 (包括极限值) 的倒频谱样本被写入一个新的通道 “Low-Lifter”。- 输出通道 Low-Lifter 频谱: $\text{Re}\{ \text{FFT}(L * \text{Cepstrum}) \}$ - 输出通道 Low-Lifter 频谱: $\text{Re}\{ \text{IFFT}(\exp(\text{FFT}(L * \text{Cepstrum}))) \}$ 所有高于极限值 (包括极限值) 的倒频谱样本被写入一个新的通道 “High-Lifter”。- 输出通道 HIGH-Lifter 频谱: $\text{Re}\{ \text{FFT}(H * \text{Cepstrum}) \}$ - 输出通道 HIGH-Lifter 频谱: $\text{Re}\{ \text{IFFT}(\exp(\text{FFT}(H * \text{Cepstrum}))) \}$ 这适用于幅值谱和功率谱。对于复倒频谱，输出的总是复信号的绝对值，而不是实部。
7	通道选择	在这里客户可以选择需要执行倒谱分析的通道。

相关

单击通道列表中左下角的 “+” 打开选择各种数学函数的窗口。在基本的数学函数下，可以选择添加自相关/互相关 (见图. Fig. 7.104)，此时可以选择自相关分析或互相关分析。通过点击窗口右下角的 “Add” 按钮，创建的通道将自动添加到此计算组名列表下。(见 ③ 图. Fig. 7.104。

自相关

自相关在数学上描述了信号与自身的卷积 (见 ① 图. Fig. 7.104)，用于检测信号的周期性，例如调制信号和噪声信号。

自相关公式:

$$\varphi_{xx}(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) * x(t + \tau) d\tau = \text{IFFT} \{ \text{FFT} \{ x \} * \text{FFT} \{ x \} \}$$

计算方法如下:

取一个时间信号，按如下步骤逐块进行：

- FFT 计算
- 频谱与自身相乘
- FFT 逆变换
- 归一化到幅度 ± 1 。

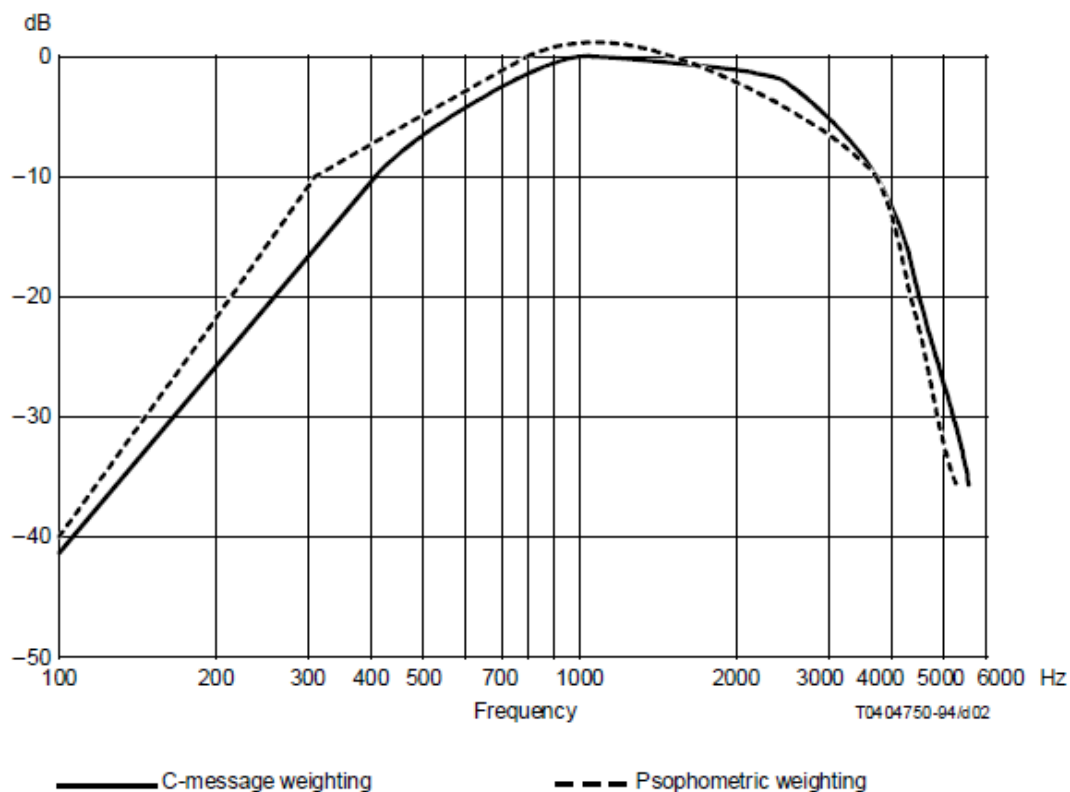


Fig. 7.104: 添加自相关和互相关

自相关设置

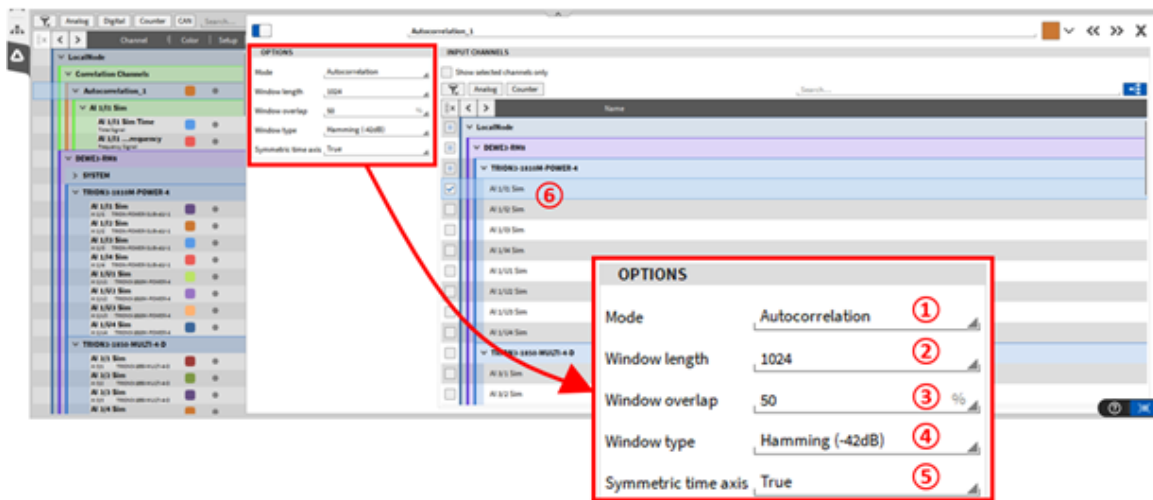


Fig. 7.105: 自相关-设置

Table 7.24: 自相关-设置

Nr.	功能	描述
1	模式	选项有: 自相关和互相关。用户可以在两种计算之间切换。
2	窗口长度	选择需要同时变换到频域的采样点个数。窗口宽度可以在 32 和 262144 (2^{18}) 个采样点之间变化。有关计算的更多详细信息, 见显示工具及属性。
3	窗口重叠率	选择 0 to 90 % 之间的窗口重叠率, 更多信息, 可以参照周期图的计算—FFT 平均。
4	窗函数类型	选择合适的窗口。选择有: 汉宁、汉明、矩形、布莱克曼、布莱克曼-哈里斯、平顶或巴特利特。有关计算的更多详细信息, 请参见窗函数类型。
5	同步时间轴	自相关的可视化从 $-t/2 \dots +t/2$ (真) 或 $0 \dots t$ (假)。
6	通道选择	用户在此可以选择要对其执行自相关计算的通道。

自相关计算结果通道

当用户执行自相关计算时, OXYGEN 将自动创建 2 个通道:

- Time - 时间域的自相关计算结果

$$IFFT \{FFT \{x\} * FFT \{x\}\}$$

- Frequency - 信号 x 在频域内与自身相乘的结果。

$$FFT \{x\} * FFT \{x\}$$

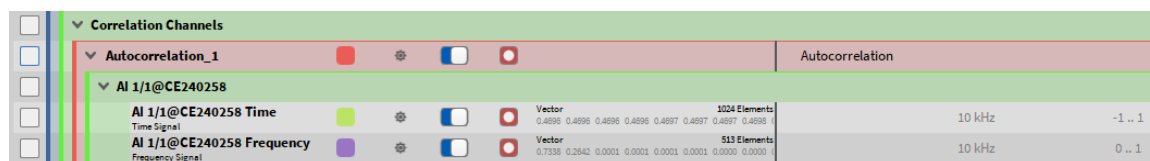


Fig. 7.106: 自相关计算结果通道

互相关

互相关 (见 ① 图. Fig. 7.104) 在数学上描述了一个信号 x 与另一个信号 y 的卷积。互相关被用于检测两个不同信号中的相同分量或分析两个信号之间的延迟时间。

互相关计算公式:

$$\varphi_{xy}(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) * y(t + \tau) d\tau = IFFT \{ FFT \{ x \} * FFT \{ y \} \}$$

计算方法如下:

取一个时域信号, 按如下步骤逐块进行:

- FFT 计算
- 将信号 x 的频谱与信号 y 的频谱相乘
- FFT 逆
- 归一化到幅度 +/-1

互相关设置

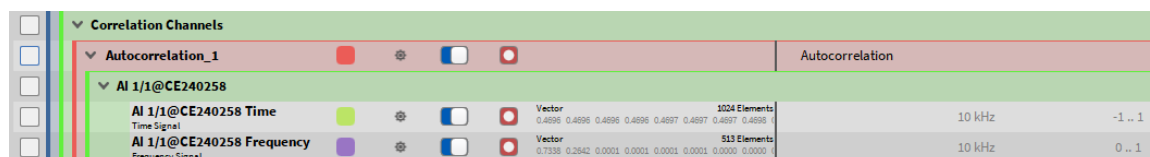


Fig. 7.107: 互相关 - 设置

Table 7.25: 互相关 - 设置

Nr.	功能	描述
1	模式	选项有: 自相关和互相关。在这里, 用户还可以在两种计算之间切换。
2	参考通道	选择一个参考通道来计算互相关。要做到这一点, 拖拽所需的参考通道从通道列表 ⑦ 到位置 ② 的参考通道。
3	窗口长度	选择需要同时变换到频域的采样点个数。窗口宽度可以在 32 和 262144 (2^{18}) 个采样点之间变化。有关计算的更多详细信息, 见显示工具及属性。
4	窗口重叠率	选择 0 到 90% 之间的窗口重叠率, 更多信息, 可以参照周期图的计算—FFT 平均。
5	窗函数类型	选择合适的窗口。选择有: 汉宁、汉明、矩形、布莱克曼、布莱克曼-哈里斯、平顶或巴特利特。有关计算的更多详细信息, 请参见窗函数类型。
6	同步时间轴	互相关的可视化从 $-t/2 \dots +t/2$ (真) 或 $0 \dots t$ (假)。
7	通道选择	在这里, 用户可以选择要对其执行互相关的通道, 参考所选的参考通道 ②。

互相关计算结果通道:

当执行相互关联时, OXYGEN 会自创建 3 个计算通道:

- Time - 在时域内互相关的结果

$$IFFT \{FFT \{x\} * FFT \{y\}\}$$

- Frequency - 信号 x 和信号 y 在频域中相乘的结果。

$$FFT \{x\} * FFT \{y\}$$

- 相干性

$$y^2 = \frac{|Powerspectrum_{xy}|^2}{Powerspectrum_x * Powerspectrum_y}$$

相干性是判断参考信号 x 和信号 y 是否匹配的指示器。两个信号越一致, 值越接近 1。如果信号是完全相同的, 一致将返回 “1”。

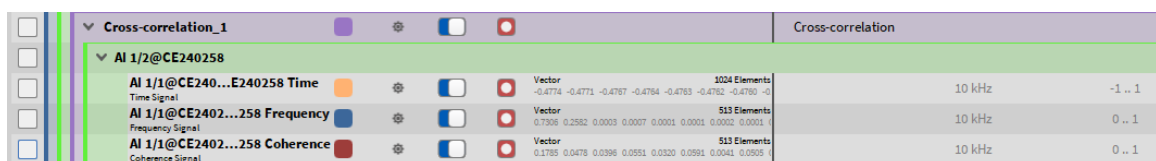


Fig. 7.108: 互相关计算结果通道

应变花（应变计）通道

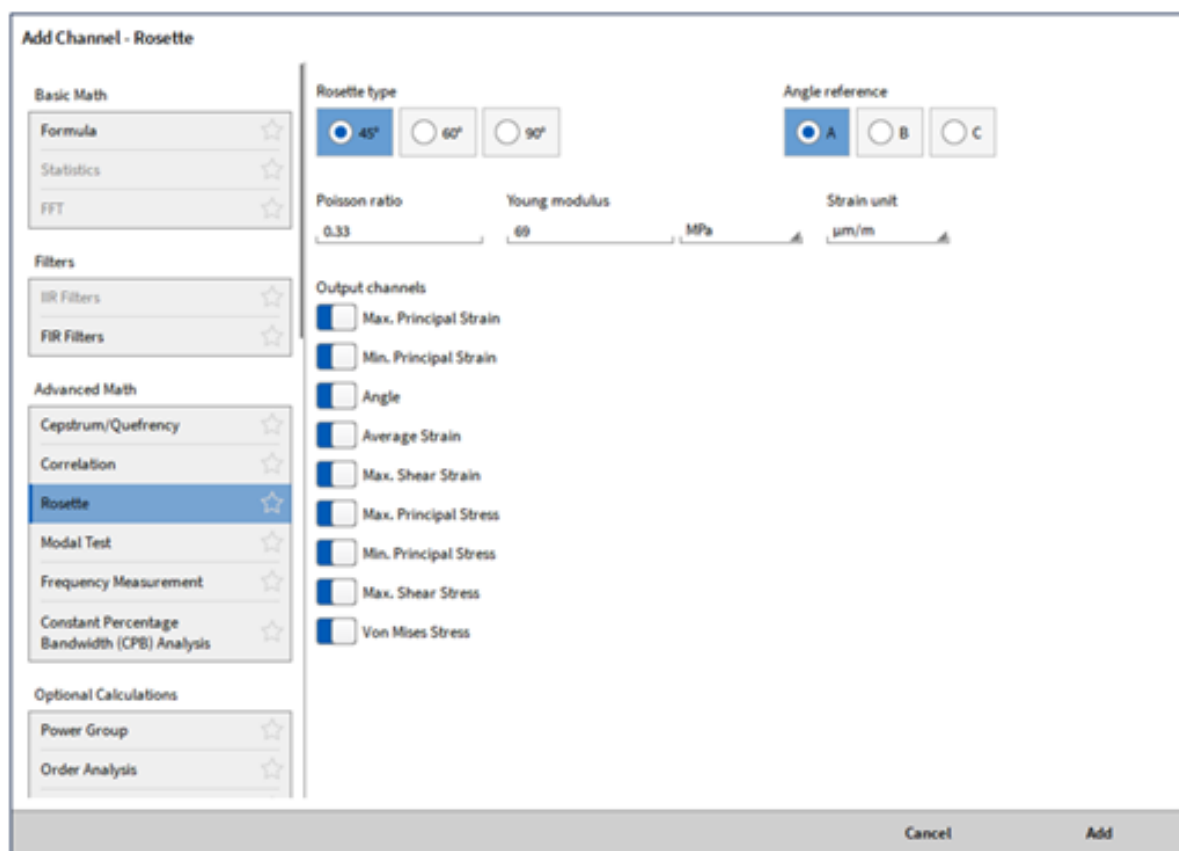


Fig. 7.109: 添加应变花计算的弹窗

用户单击菜单页左下角的“添加”按钮 (图. Fig. 7.52 标红处) 在弹出的窗口中选择应变花 (见图. Fig. 7.109) 添加应变花计算通道。点击确认按钮后会在通道列表中加入应变花主通道 (**Rosette_1** 图. Fig. 7.110) 及其子通道 (**Max Principa lstrain** 等图. Fig. 7.110)。单击主通道旁得齿轮按钮可以打开通道设置。(见图. Fig. 7.110)。

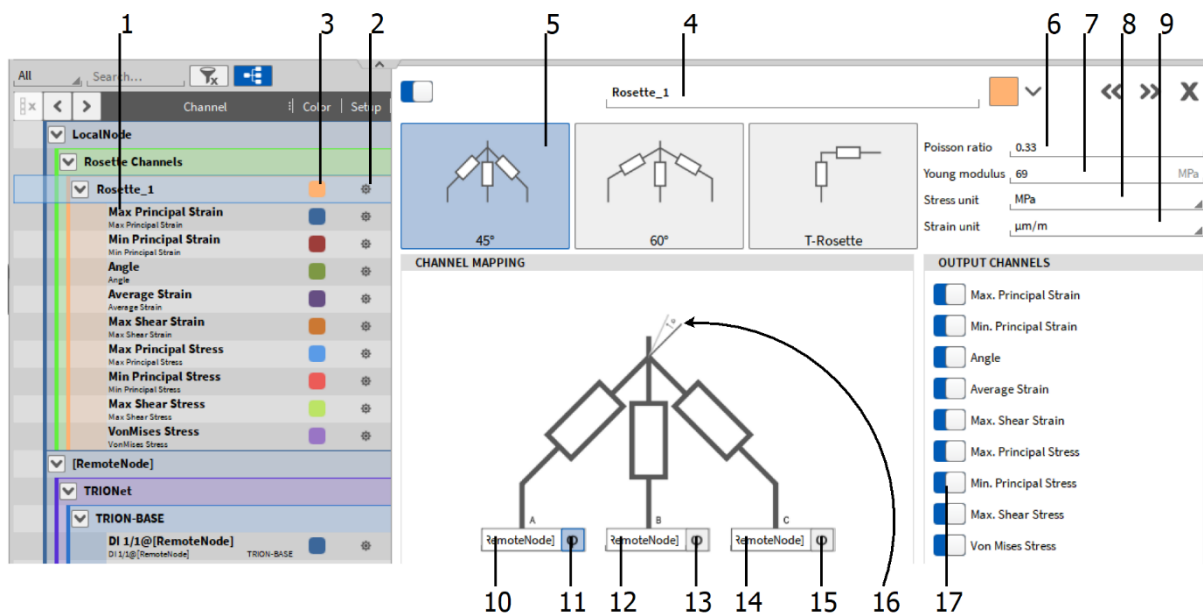


Fig. 7.110: 应变花通道设置- 概览

Table 7.26: 应变花通道设置- 概览

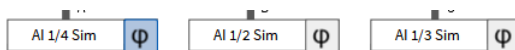
编号.	功能	描述
1	通道列表	包含应变花计算输出通道的通道列表
2	通道设置按钮	可分别打开通道的设置页面
3	颜色	修改通道颜色
4	通道名称	独立的通道名，可分别修改
5	选择应变花类型	在: 45°, 60°, 90°(T) 中选择应变花类型
6	松比	在此输入松比
7	模量	在此输入使用料的模量
8	应力单位	选择模量单位: [MPa],[GPa] 或 [kgf/mm²].
9	应变单位	选择应变单位: [µm/m] 或 [microstrain].
10	分配 Epsilon A 通道	分配输入通道到 Epsilon A
11	参考角度选择	选择 Epsilon A 作为参考角度，确定选择后，背景颜色会变为蓝色。
12	分配 Epsilon B 通道	分配输入通道到 Epsilon B
13	参考角度选择	选择 Epsilon B 作为参考角度，确定选择后，背景颜色会变为蓝色。
14	分配 Epsilon C 通道	分配输入通道到 Epsilon C
15	参考角度选择	选择 Epsilon C 作为参考角度，确定选择后，背景颜色会变为蓝色。
16	参考角度提示	在应变花示意图中高亮显示参考角度
17	输出通道选择	启用或关闭单个计算的输出通道

需要的输入通道

该插件需要 3 个应变计输入通道 (Epsilon A, B, C), 可计算基于 A、B 或 C 的 (45°, 60°, 90° (T)) 角度的应变。3 个应变输入通道 Epsilon A, B, C 取自模拟量通道。90° 或 T 型应变花仅需两个输入通道 (Epsilon A, B)。

三个应变片组成的应变花, 是为了最大可能的减少应变片贴片不规范造成的影响。同时, 应变片之间的角度越大, 越能减少应变片带来的噪声。

Note: 注意: 分配到应变花计算输入的通道的单位必须是 $\mu\text{m}/\text{m}$ 或 um/m 。其他单位都是错误的并会在主应变花设置中报错: “Unit of input channels not $\mu\text{m}/\text{m}$ or um/m ” (见图.e Fig. 7.111)。



Unit of input channels not $\mu\text{m}/\text{m}$ or um/m

Fig. 7.111: 使用错误单位的报错

在创建应变花计算之前, 用户可以预先勾选需要添加的通道, 并且将会按勾选的顺序, 自动将其分配到 ABC 应变通道上。例如, 我们依次勾选 1/1, 1/2, 1/3 通道, 之后点击添加应变花设置并点击确定, 会自动将 1/1 分配到 Epsilon A, 1/2 分配到 Epsilon B, 1/3 分配到 Epsilon C。

如果依次勾选 1/3, 1/1 和 1/2, 会按如下分配: 1/3 分配给 Epsilon A, 1/1 分配给 Epsilon B, 1/2 分配给 Epsilon C。

如果勾选 1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5 和 1/6, 6 个模拟量通道, 则会添加 2 个 3 通道应变花或者 3 个 2 通道应变花计算。以下示例是 2 个 3 通道的应变花通道分配:

- 应变花 1: 1/1 分配给 Epsilon A, 1/2 分配给 Epsilon B, 1/3 分配给 Epsilon C
- 应变花 2: 1/4 分配给 Epsilon A, 1/5 分配给 Epsilon B, 1/6 分配给 Epsilon C

如果一次勾选 1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 4 各通道。并添加 2 个 3 通道应变花计算, 则输入通道如下分配:

- 应变花 1: 1/1 分配给 Epsilon A, 1/2 分配给 Epsilon B, 1/3 分配给 Epsilon C
- 应变花 2: 1/4 分配给 Epsilon A, Epsilon B 和 Epsilon C 为未选定状态。

通道分配也可在添加应变花计算后在主应变花通道的设置中修改 (见 ⑩ 图. Fig. 7.110) 通过拖拽的方式分别将左侧通道列表中的模拟通道分配到应变花计算中 (见图. Fig. 7.112)。

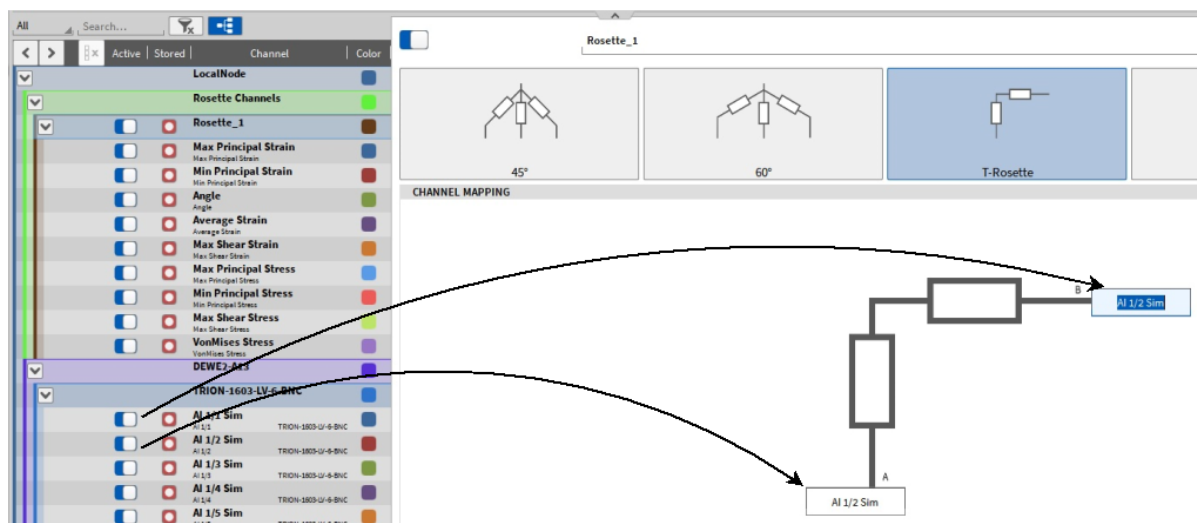


Fig. 7.112: 在应变花设置中分配输入通道

如果应变花输入通道未被分配，则会在通道设置页面底部出现报错提示：“Input channels not ready” (见图. Fig. 7.113).



Input channels not ready

Fig. 7.113: 未分配输入通道的报错

分配到应变花计算的模拟量通道的采样率必须相同，如果不同，则会在设置页面底部出现报错提示：“Sample rates of input channels differ” (见图. Fig. 7.114).

Sample rates of input channels differ

Fig. 7.114: 采样率不一致报错

应变花计算结果子通道 (见 ⑰ 图. Fig. 7.110) 也可通过点击通道列表中的齿轮按钮打开通道设置，但其中只能设置通道的比例系数。

结果输出通道

应变花的计算基于莫尔圆原理 (见 https://en.wikipedia.org/wiki/Mohr%27s_circle)，更多关于莫尔圆的计算，请参考相关文献。

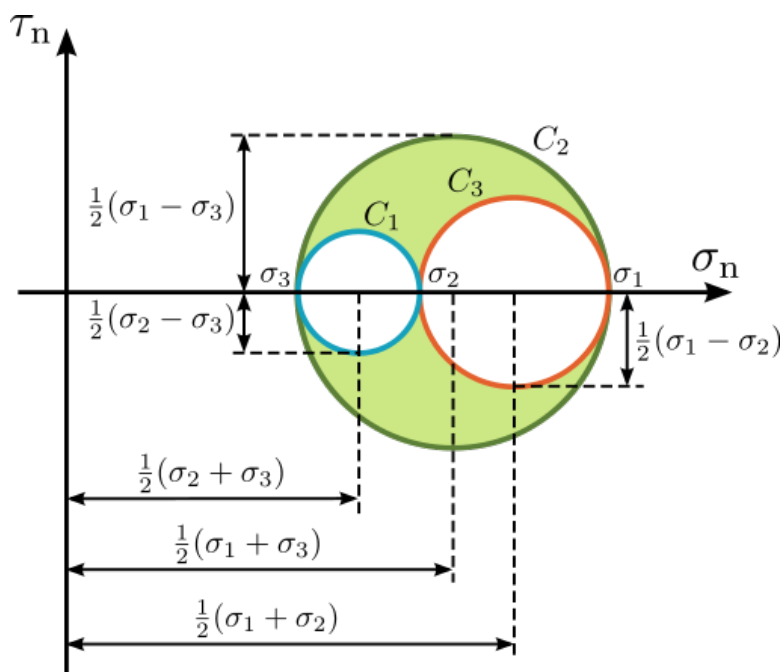


Fig. 7.115: 莫尔圆

计算后的结果以计算通道的形式输出并显示，详细如下：

- Max Principle Strain → 在当前角度方向上的最大应变 [μm/m] 或 [microstrain]
- Min Principle Strain → 当前角度 +90 度方向上最小应变 [μm/m] 或 [microstrain]
- Angle → 最大应变值角度 [°]
- Average Strain → 平均应变，即莫尔圆中心处应变 [μm/m] 或 [microstrain]
- Max Shear Strain → 剪切应变，即莫尔圆半径处应变 [μm/m] 或 [microstrain]
- Max Principle Stress → 当前角度方向最大主应力 [MPa]
- Min Principle Stress → 当前角度 +90 度方向上最小主应力 [MPa]
- Max Shear Stress → 当前角度方向最大剪应力 [MPa]
- Von Mises Stress → 范式等效应力 [MPa]

应变花计算应用

应变花计算用于计算被测件表面应变/应力的最大值及角度值，当无法预判测试最大应变/应力的方向时，常用此计算方式。应变花可以采用一体的应变花结构应变片，也可以使用 3 个独立的应变片，按照应变花的方式进行贴片处理。

图. Fig. 7.116 展示了 3 种应变花的草图: 左: 90° (T)，中: 45°，右: 120° 应变花。

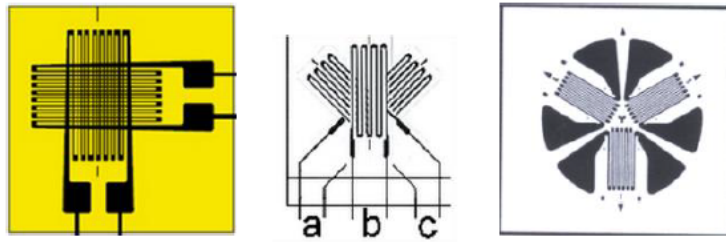


Fig. 7.116: 应变花类型草图

物理基础

此章节对一些重要术语进行详细解释。

- 应变: 测量物体基于原始长度的机械形变;

$$\varepsilon = \frac{dl}{l} \left[\frac{m}{m} \right]$$

- 应变通常用 $\mu\text{m}/\text{m}$ 表示, 即是伸长量微米与原始长度米之间的比例关系。当我们测量得到 2000 时意味着什么? 首先我们也可以将其转化为百分比, 将应变 $\mu\text{m}/\text{m}$ 除以系数 10000, 可以得到伸长量的百分比。因此当测量值为 2000 时, 伸长率则为 0.2%
- 应力: 每单位面积上的平均受力, 同样与材料有关

$$\sigma = \frac{F}{A} \left[\frac{N}{\text{mm}^2} \right]$$

- 杨氏模量上述计算公式只适用于应变-应力曲线的前端线性部分如图. Fig. 7.117 所示, 在此线性区域, 应变和应力之间有一个常数系数。

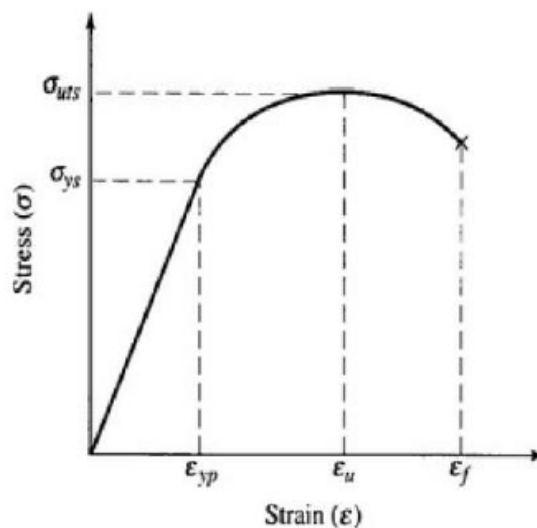


Fig. 7.117: 应变-应力曲线

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \left[M \frac{N}{\text{mm}^2} = \text{GPa} \right]$$

E 为杨氏模量或弹性系数，这个常数取决于所使用的材料。(例如钢 =210 kN/mm²) 应. 变计测量得到的数值为应变，通过此常数可计算得到应力。

计算公式

应变花计算取决于应变花类型以及选择的参考角度

常数

$$\varepsilon_P \dots \text{Max. main strain}$$

$$\varepsilon_Q \dots \text{Min. main strain}$$

$$\theta \dots \text{Angle in direction of the max. main strain}$$

角度参考

- A : $\theta_{P,Q} = (\dots)$
- B : $\theta_{P,Q} = (\dots) - 45^\circ$ or 60°
- C : $\theta_{P,Q} = (\dots) - 90^\circ$ or 120° or 240°

45° 和 90° 应变花计算

平均应变

最大剪应变

$$\varepsilon_P = \varepsilon_1$$

$$\varepsilon_Q = \varepsilon_2$$

$$\varepsilon_{P,Q} = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_3}{2} \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)^2 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)^2}$$

$$\theta_{P,Q} = \frac{1}{2} \tan^{-1} \left(\frac{2\varepsilon_2 - \varepsilon_1 - \varepsilon_3}{\varepsilon_1 - \varepsilon_3} \right)$$

60° 和 120° 应变花计算

$$\varepsilon_{P,Q} = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3} \pm \frac{\sqrt{2}}{3} \sqrt{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)^2 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)^2 + (\varepsilon_3 - \varepsilon_1)^2}$$

$$\theta_{P,Q} = \frac{1}{2} \tan^{-1} \left(\frac{\sqrt{3}(\varepsilon_2 - \varepsilon_3)}{2\varepsilon_1 - \varepsilon_2 - \varepsilon_3} \right)$$

所有类型的应变花计算

- 最大/最小主应力

$$\sigma_P = \frac{E}{1 - \gamma^2} (\varepsilon_P + \gamma \varepsilon_Q) \left[\frac{N}{m^2} \right]$$

$$\sigma_Q = \frac{E}{1 - \gamma^2} (\varepsilon_Q + \gamma \varepsilon_P) \left[\frac{N}{m^2} \right]$$

- 范式等效应力

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\frac{(\sigma_P - \sigma_Q)^2 + \sigma_P^2 + \sigma_Q^2}{2}} \left[\frac{N}{m^2} \right]$$

- 最大剪应力

$$\sigma_{SP} = \frac{\sigma_P - \sigma_Q}{2} \left[\frac{N}{m^2} \right]$$

- 角度计算附加说明

下表显示了如何在考虑分子和计数的符号的情况下确定主轴角 ϕ_0

Table 7.27: 确定主轴角 ϕ_0

象限	Z	N	角度 ϕ_0
I	•	•	$0^\circ \leq \phi_0 \leq +45^\circ$
II	•	•	$+45^\circ \leq \phi_0 \leq +90^\circ$
III	•	•	$-45^\circ \leq \phi_0 \leq -90^\circ$
IV	•	•	$0^\circ \geq \phi_0 \geq -45^\circ$

时间参考曲线

在 OXYGEN 中，可以在高级数学（Advanced Math）选项中创建时间参考曲线。时间参考曲线仅作为可视化参考使用，并且可以像其他通道一样用于记录仪等仪表中。

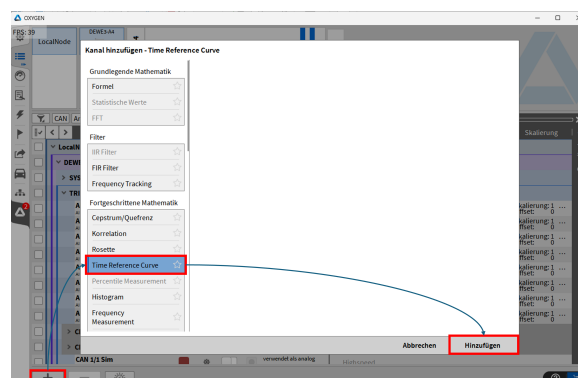


Fig. 7.118: 创建时间参考曲线

创建参考曲线后，可以定义多种设置，例如类型，即创建一条还是两条曲线；以及数据源，即由表格还是其他测量文件来决定曲线的数据。其他选项将在 Table 7.28 中进行详细说明。在下图 Fig. 7.119 中，类型选择为两条参考曲线（Upper/Lower），数据源为 Table，启动条件为 On Channel。

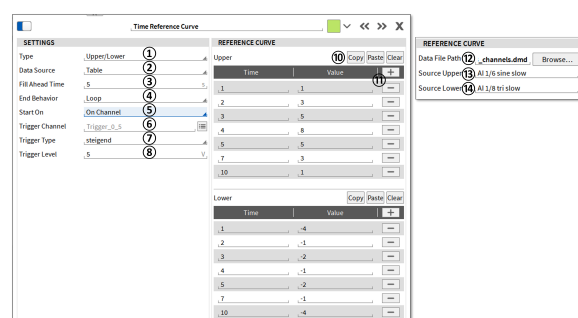


Fig. 7.119: 时间参考曲线属性

Table 7.28: 参考曲线通道属性

编号	名称	描述
1	类型	选择创建一条 (<i>Single</i>) 还是两条 (<i>Upper/Lower</i>) 参考曲线。
2	数据源	选择参考曲线的数据来源。可以是包含时间和值的 <i>Table</i> ，也可以是 <i>Data file</i> 中的通道数据。
3	预填充时间	可在此设置参考曲线的时间偏移量。这意味着参考曲线可在当前时间之前 0 ~ 500 s 开始显示，参见 Fig. 7.120。
4	结束行为	选择参考曲线在所有数据点处理完成后的行为：循环重复 (<i>Loop</i>)、保持最后一个数据点 (<i>Repeat Last Value</i>)，或停止输出 (<i>NaN</i>)。
5	启动条件	参考曲线有三种启动方式。 <i>On Channel</i> 表示由某个通道触发曲线启动； <i>On Acquisition</i> 表示在开始数据采集时启动参考曲线（无需开始测量）； <i>On Measurement</i> 表示在测量被布防 (<i>Armed</i>) 时启动参考曲线。如果启动条件未满足，则重复输出参考曲线的第一个值。
6	触发通道	仅在选择 <i>On Channel</i> 启动条件时可用。选择用于启动参考曲线的触发通道。可选择数学通道或模拟通道。
7	触发类型	仅在选择 <i>On Channel</i> 启动条件时可用。选择当信号超过或低于触发电平 ⑧ 时启动参考曲线。
8	触发电平	仅在选择 <i>On Channel</i> 启动条件时可用。用于设置满足启动条件的电平值。
9	重新布防电平	仅在选择 <i>On Channel</i> 启动条件时可用。用于定义再次满足触发条件并重新启动参考曲线所需的电平值。
10	参考曲线复制/粘贴/清除	如果选择表格作为数据源，则可以在 OXYGEN 或第三方文本编辑器中定义数据点。使用 <i>Copy</i> 可从 OXYGEN 导出表格；使用 <i>Paste</i> 可从文本编辑器导入表格。数据格式为“时间 (秒)” ‘Tab’ “数值”。可通过 <i>Clear</i> 删除表格内容。
11	参考曲线加号/减号	用于为参考曲线添加 (+) 或删除 (-) 数据行。
12	数据文件路径	如果选择数据文件作为数据源，则可选择的一个 OXYGEN 测量文件 (<i>.dmd</i>) 来定义参考曲线。
13	上限曲线来源	从 ⑫ 中选择的测量文件中选择用于上限参考曲线的通道。
14	下限曲线来源	从 ⑫ 中选择的测量文件中选择用于下限参考曲线的通道。

下图 Fig. 7.120 显示了一个上限/下限时间参考曲线示例，其预填充时间为 5 s，并采用循环 (*Loop*) 结束行为。

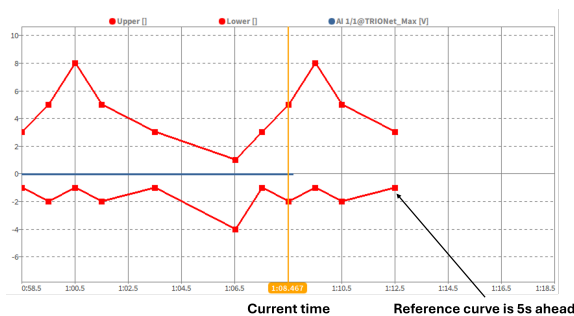


Fig. 7.120: 具有 5 s 预填充时间（Fill ahead time）的上限和下限时间参考曲线示例

百分比值

该模块可用于添加基于同步或异步时间相关通道或阵列的百分位数测量。通过这种计算，可以计算在 x% 的测量时间内超过的阈值。

要创建一个或多个用于百分位测量的通道，请单击通道列表左下角的 + 按钮。将出现一个弹出窗口，用户必须在列表中输入要计算的百分比值（见图 Fig. 7.121）。在点击 + 按钮之前，需要在通道列表中选择的一个或多个通道（见图 Fig. 7.121 中的 ①），也可以在之后添加测量通道（见 ① 图 Fig. 7.121）。可以在 % 中指定 1 个或多个阈值。选择多个阈值时，各个阈值之间必须用 “;” 隔开（如图 Fig. 7.121 中 ② 所示）。

单击 Add 按钮后，通道列表中将出现一个名为 PERCENTILEmeasurementChannels 的新部分。点击小齿轮（如图 7.119 所示），即可更改设置或添加通道或阈值。

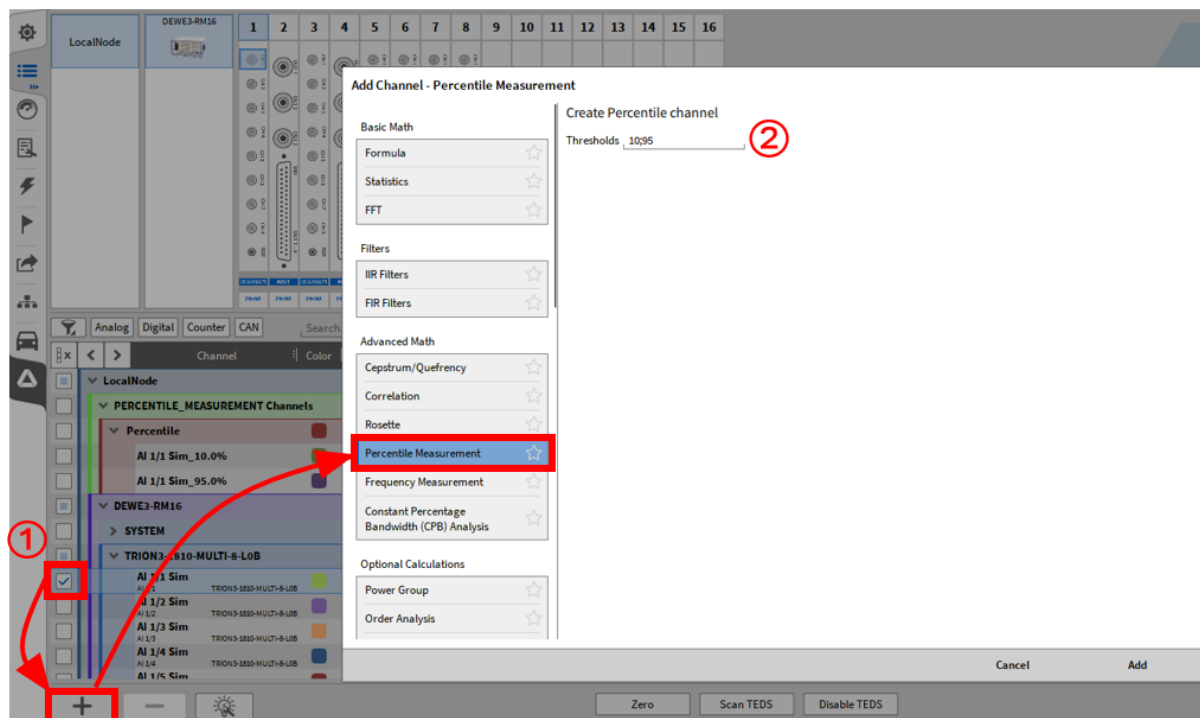


Fig. 7.121: 添加百分比值计算

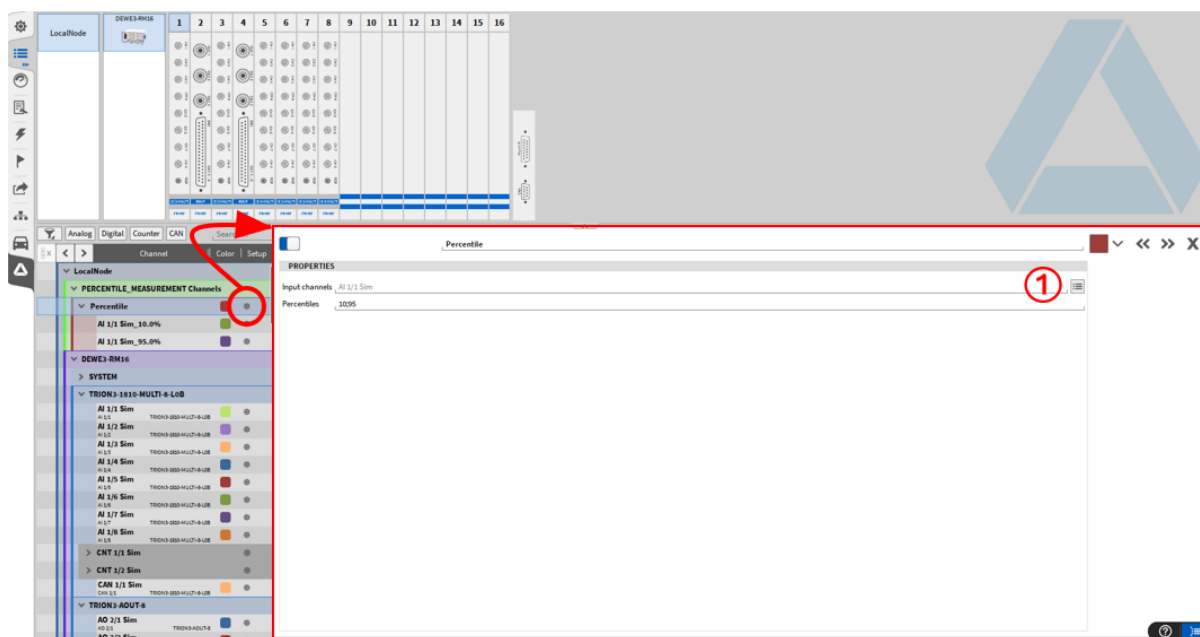


Fig. 7.122: 百分比值后期设置

在测量过程中，百分位数测量值不断重新计算，但只有最后一次计算的值保存在测量文件 (*.dmd) 中，然后作为单个值可用。

直方图

直方图是对单个通道进行统计评估的数学函数。它可以在高等数学选项中找到（见图 Fig. 7.123）。

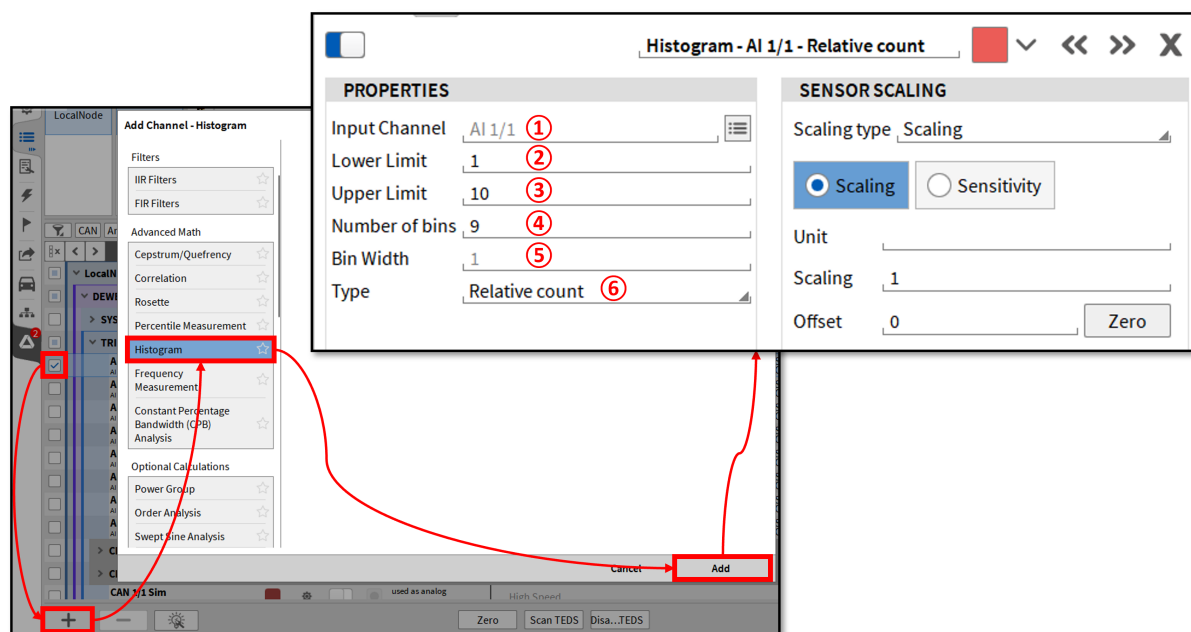


Fig. 7.123: 创建和配置直方图

Table 7.29: 直方图设置

序号	功能	描述
1	输入通道	选择要执行直方图计算的通道。
2	下限	创建直方图的最小值；低于限制的值将被忽略。
3	上限	创建直方图的最大值；超过限制的值将被忽略。
4	方柱数量	在 x 轴上显示的直方柱（间隔）的数量。
5	方柱宽度	方柱的宽度是由上下限和方柱数量计算得到的。 $(\text{上限} - \text{下限}) / \text{方柱数量}$
6	直方图类型	直方图类型定义了计算的输出（振幅）和存储在输出通道中的信息。可选择的类型有：绝对数、相对数和百分比相对数 [%]、密度和百分比密度 [%]、分布和百分比分布 [%]。

直方图类型描述：

- 绝对计数：每个方柱中包含测量值的数量（值总是向上计数）
- 相对计数：每个值是方柱内的样本数量，归一化为总样本计数（所有方柱的总和是 1）
- 百分比相对计数 [%]：和相对计数一样，但是以百分比表示。（所有方柱总和是 100）
- 密度：使用实验概率密度，即每一个相对计数除以方柱宽度，在这种情况下，密度数值并不单单取决于一个范围内方柱的数量。
- 百分比密度 [%]：与密度相同，但是以百分比的形式表示（乘以 100）。
- 分布：在实验概率分布中，对每个方柱的相对计数进行累积。这意味着每个方柱是所有较低的方柱和当前方柱的总和。最高方柱的值为 1。
- 百分比分布 [%]：与分布相对应，但以百分比表示。最高的方柱值为 100。

如下图 Fig. 7.124 所示的直方图为例，图中有 13 个方柱，数值下限为 1，上限为 10。信号的最大值为 8v，这意味着所有数值高于 8 的方柱都没有显示相对计数和密度，但仍然是 1 的分布。

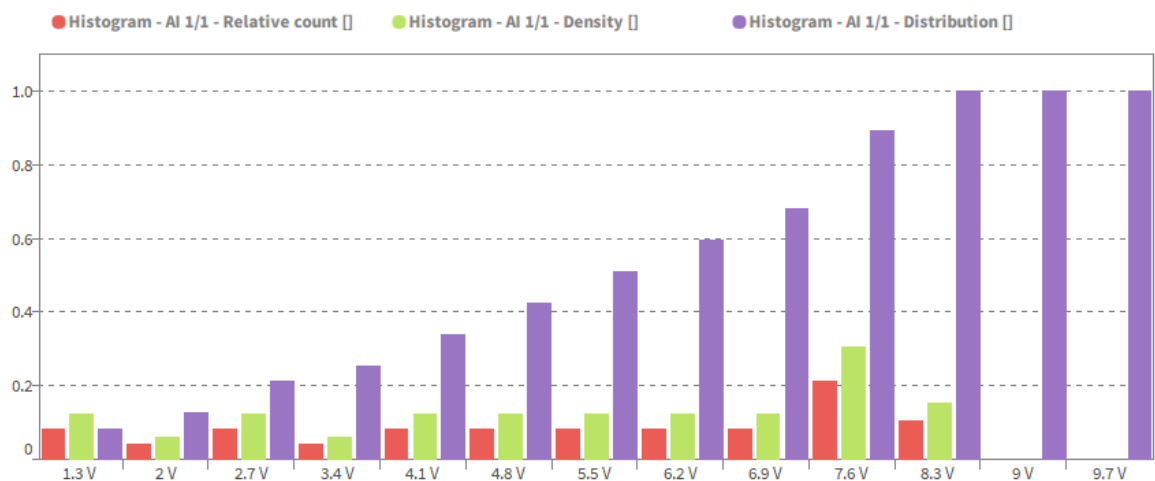


Fig. 7.124: 直方图示例，相对计数，密度以及分布

频率测量

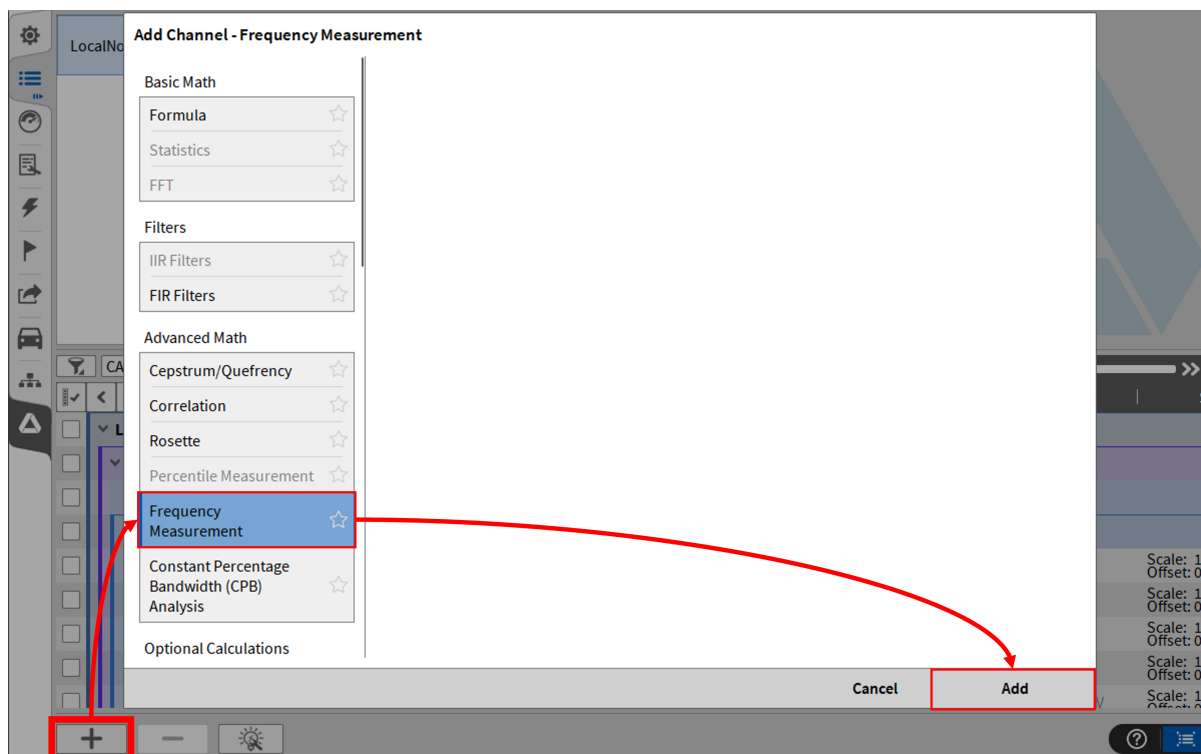


Fig. 7.125: 创建频率测量通道的弹出窗口

在这个模块中可以计算周期信号的频率。计算原理是块计算。若要添加频率计算，首先单击菜单左下角的“添加”按钮，在弹出的菜单中选择频率计算 (见图. Fig. 7.125)。用户可在单击“添加”键之前选择多个输入通道用于添加多个频率测量通道，也可在添加频率通道后选择对应的输入通道。

单击“添加”按钮后会在通道列表中出现一个新章节叫做“频率测量通道”

单击齿轮按钮可以打开通道设置界面。

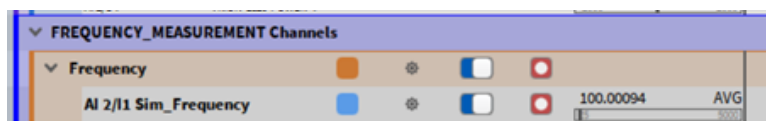


Fig. 7.126: 通道列表中的频率测量通道

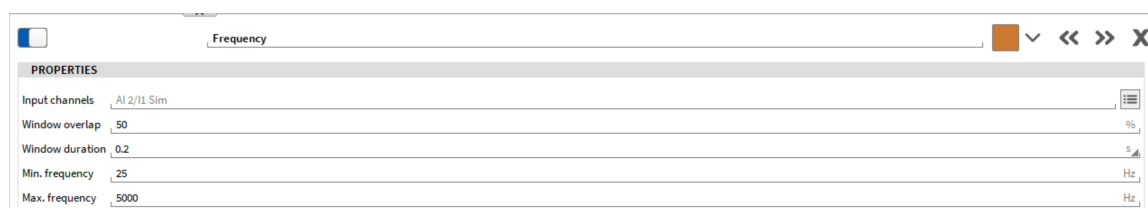


Fig. 7.127: 频率测量通道设置

有以下设置：

- 输入通道: 点击右侧按钮在弹窗中选择或更改输入通道。
- 窗口重叠率: 可在 0 至 90 % 中选择窗口重叠率。
- 窗口长度: 可在此输入或在下拉菜单中选择窗口的长度。窗口的长度可从 10ms 到 1s
- 最小频率: 在此输入计算的最小频率。最小频率是 0Hz
- 最大频率: 最大频率是采样率的一半 (奈奎斯特频率)。

CPB 倍频程分析

该模块是标配功能模块, 无需许可码。

CPB 倍频程分析是根据 EN 61260 标准进行恒定百分比带宽频谱分析, 并提供 CPB 倍频程, 1/3 倍频程和 1/12 倍频程三个分析选项。

创建 CPB 倍频程分析

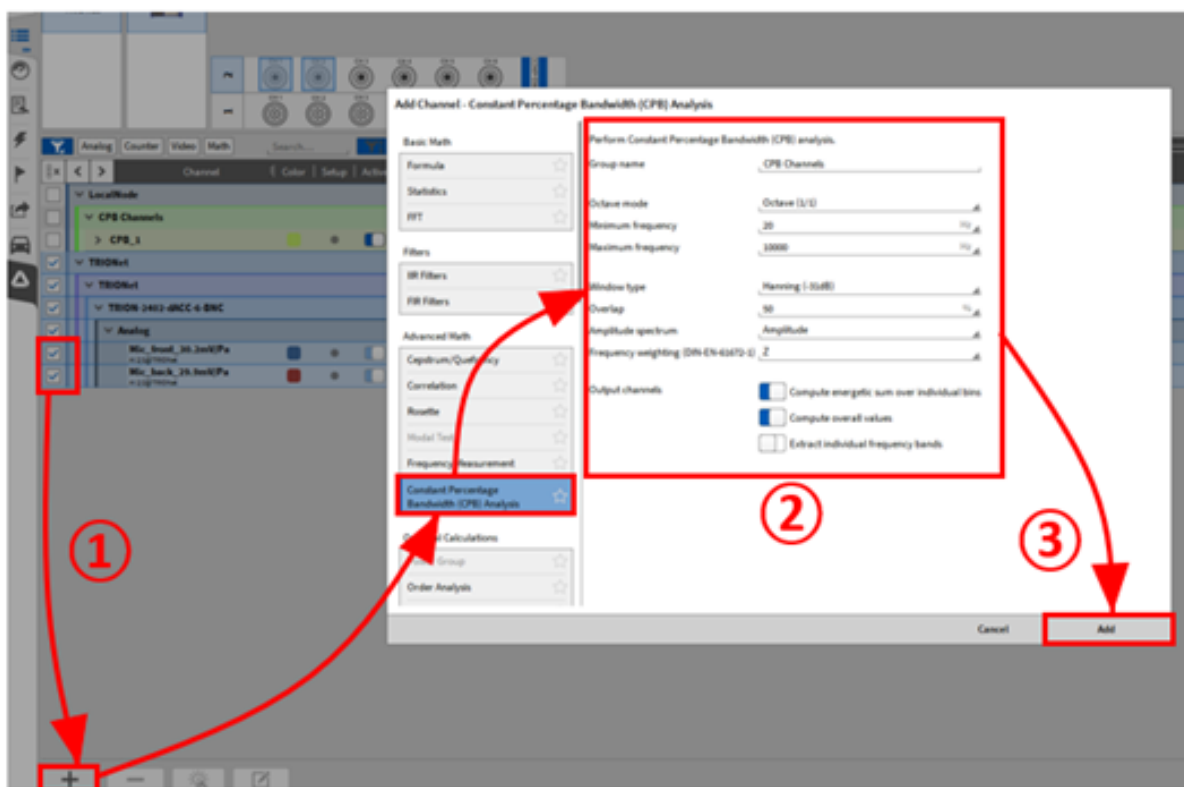


Fig. 7.128: 创建 CPB 倍频程分析

1. 在通道列表中选中一个或者多个通道的复选框, 然后点击 “+” 按钮
2. 选择 CPB 倍频程分析选项, 选择合适的计算参数并启用所需输出通道 (详情请查阅 [CPB 倍频程分析选项](#))
3. 点击 “添加” 按钮后启动计算, 并在通道列表中生成输出通道 (如图 Fig. 7.129 中 ④ 所示)
4. 之后即可单击通道中的齿轮按钮进行参数 (如图 Fig. 7.129 中 ⑤ 所示)

CPB 倍频程频谱可使用谱阵图显示视图来展示. 更多详细描述请参阅谱阵图显示视图设置 (Fig. 8.47).

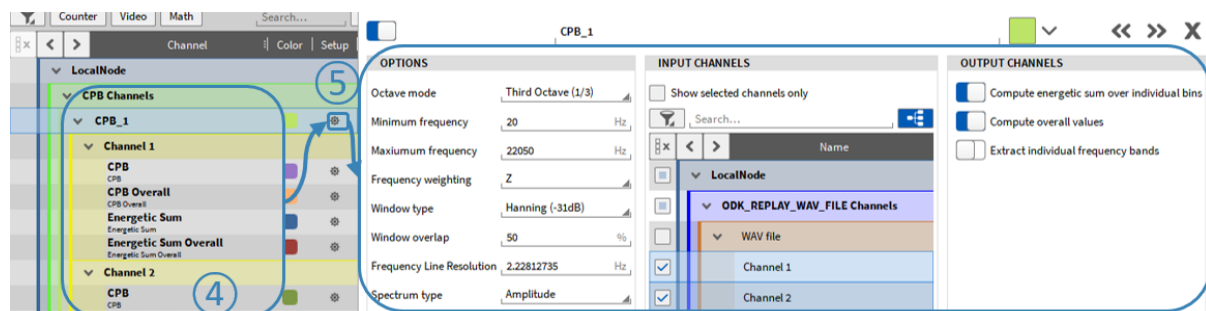


Fig. 7.129: CPB 倍频程分析参数设置

CPB 倍频程分析选项

在 CPB 倍频程分析中可以设置如下参数 (如图 Fig. 7.128 中 ② 所示):

- 组名称: 为计算生成的通道组进行命名, 方便后期区分.
- 倍频类型: 提供 CPB 倍频程、1/3 倍频程、1/12 倍频程三种分辨率选项 (参考 EN 61260 标准)
- 最小分析频率: 设置计算的最小频率. 如果被选中的频率不是倍频程的中心频率, 那么被选中的频率将作为最小分析频率.
- 最大分析频率: 设置计算的最大频率. 如果被选中的频率不是倍频程的中心频率, 那么被选中的频率将作为最大分析频率. 最大分析频率最高可以设置到 5000Hz.
- 窗函数类型: 在 Hamming (汉明), Hanning (汉宁), Rectangular (矩形窗), Blackman (布莱克曼), Blackman-Harris, Flat-top (平定窗), Flattop-Bartlett 等窗函数中选择合适的函数进行频谱分析.
- 重叠率: 0 ... 90 % 任意选择用于频谱分析.
- 幅值谱: 在振幅谱或分贝谱之间进行选择, 可自由定义参考值和相应的参考水平
- 频率计权方式: 在 A-, B-, C-, D- or Z 中选择合适的计权方式进行计算, 所有计权方法均基于 DIN-EN 61672 标准;
- 输出通道: 激活打开对应的输出通道: 如不设置参数, CPB 通道会按照默认值随时间刷新. 对应的通道名称为 CPB (如图. Fig. 7.129 中 ④ 所示).

如果启用了计算单独通道的能量总和输出通道, 就会对频谱的能量总和进行计算, 对应的通道名为能量总和 (如图 Fig. 7.129 中 ④ 所示).

如果为幅值谱, 使用如下公式进行计算能量总和:

$$\text{Energetic Sum} = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

- n ... CPB 频段数量
- x_i ... 每个 CPB 频段的幅值

如果为 dB 谱, 使用如下公式进行计算能量总和:

$$\text{Energetic Sum} = 10 * \log \sqrt{\sum_{i=1}^n (10^{\frac{x_i}{10}})^2}$$

- n ... CPB 频段数量
- x_i ... 每个 CPB 频段的幅值

如果启用“计算总体值”, 则在整个测量时间内计算 CPB 频谱的平均值, 并且计算整个测量时间的平均能量和。

开始采集时, 计算将会被重置. 通道名为 CPB Overall 和 Energetic Sum Overall (如图. Fig. 7.129 中 ④ 所示)。

如果启用“提取单个频段”功能, 则可以将该频带信号提取出来输出为时域号。如提取频率输入 100Hz, 那么将提取 100Hz 频带作为时域信道, 以分析其随时间变化的趋势。

软件支持提取多个频段 (如图. Fig. 7.130 所示)。

如果输入的频率不是中心频率, 那么也可以提取对应频率的信号。

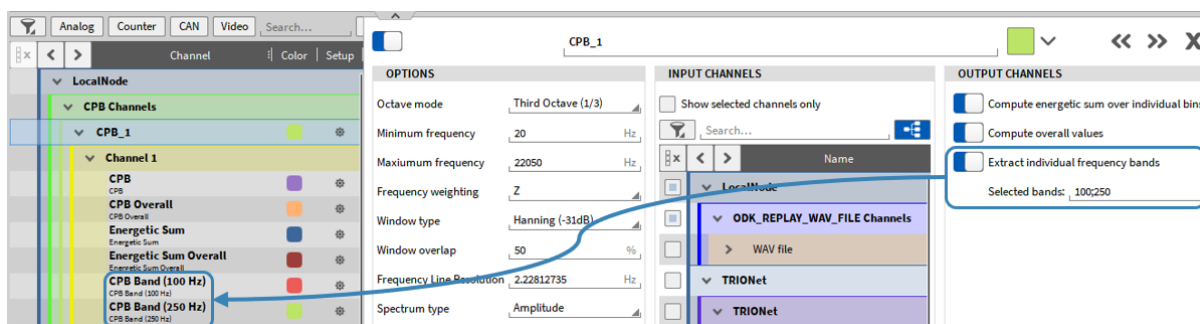


Fig. 7.130: 使用 CPB 倍频程分析提取 100Hz 和 250Hz 频段信号

数组统计

要创建阵列统计通道, 请单击数据通道菜单左下角的 [+] 按钮 (参见[如何使用软件通道](#)), 并在 * 高级数学 * 选项卡中选择阵列统计。在选择阵列统计之前, 必须选择至少一个阵列通道 (例如, FFT 幅度通道)。

在创建数组统计信息时, 可以使用以下选项 (见图 Fig. 7.131):

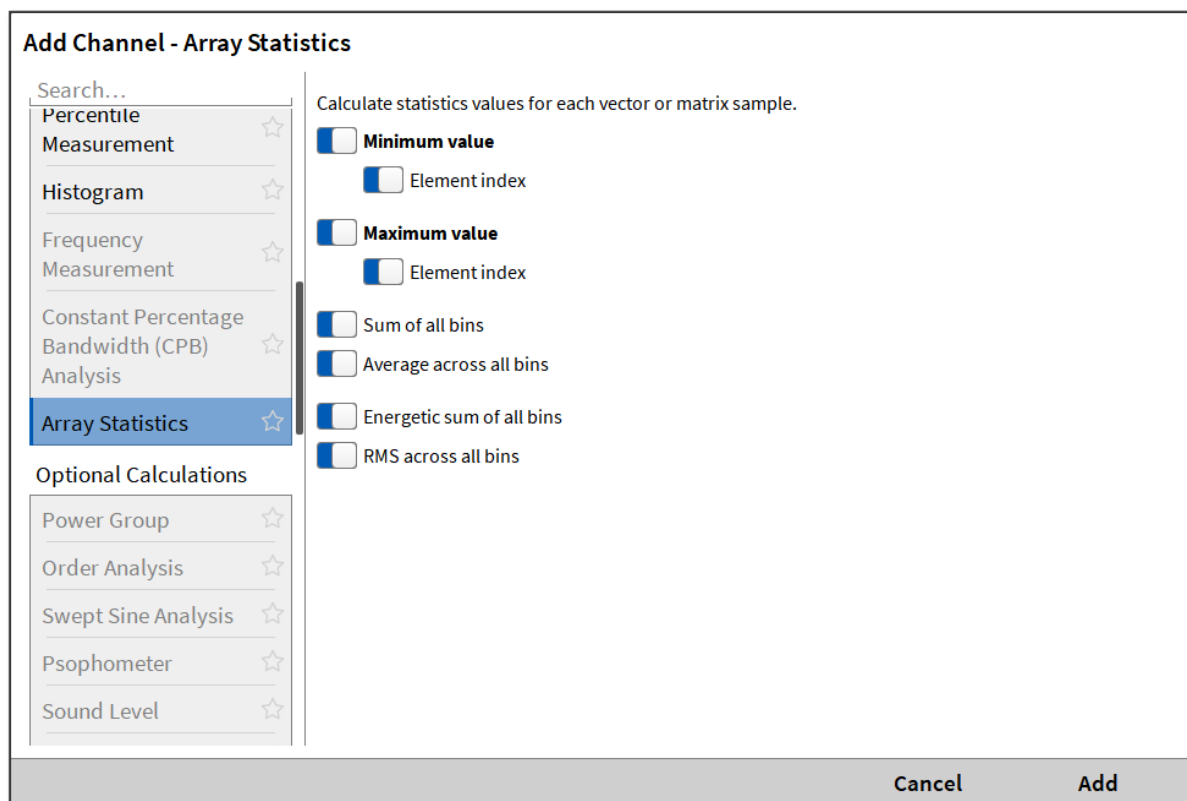


Fig. 7.131: 创建数组统计选项

- 最小值：从数组中提取最小值
元素索引：从数组中提取最小值的数值和频率
- 最大值：从数组中提取最大的值
元素索引：从数组中提取最大值的数值和频率
- 总值：所有频率段幅值相加
- 平均值：计算所有频率块的线性平均值
- 能量总和：计算所有频率块的平方和
- 均方根：计算所有频率块的均方根

所选的每个选项都生成一个软件通道，其中包含每个数组通道的相应信息。

下图（图:numref:option-array）显示了 FFT 幅度通道在启用所有选项时的阵列统计数据示例。阵列统计通道的更新速率与底层阵列通道相同，在本例中为 2Hz。

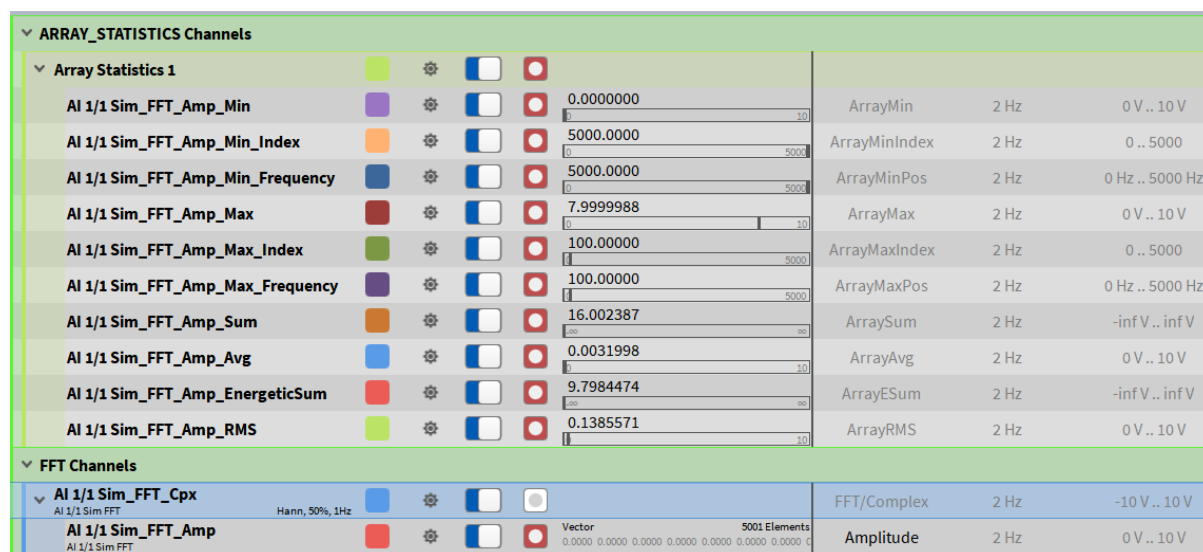


Fig. 7.132: FFT 幅度通道阵列统计示例

数组统计与基础数学统计公式的差异

在添加通道窗口中（在通道列表中按“+”后），在基础数学选项卡中有统计工具，在高级数学选项卡中有数组统计工具。

数组统计是在整个数组上执行一次选定的分析，与此相反，基础数学里的统计，会基于每一个频率块进行统计计算。例如，如果一个数组包含 5001 个频率块，我们此时统计最大值，那么基础数学统计通道将计算 5001 频率块每一个频率成分的最大值。然而，在数组统计中，所有频率块之间将会进行比对统计，只返回一个全局最大值。

“阵列统计”的更新速率固定为所引用阵列通道的更新速率。对于基础数学统计，可以选择窗口大小来调整统计数据的更新速率。要了解有关统计选项的更多信息，请参阅[在统计中使用数组通道](#)

7.4.5 高级计算

功率计算

这是一个选项功能需要额外的软件授权

单击菜单页左下角的“添加”按钮或“功率组”按钮添加功率计算 (都在图. Fig. 7.133 中标红).

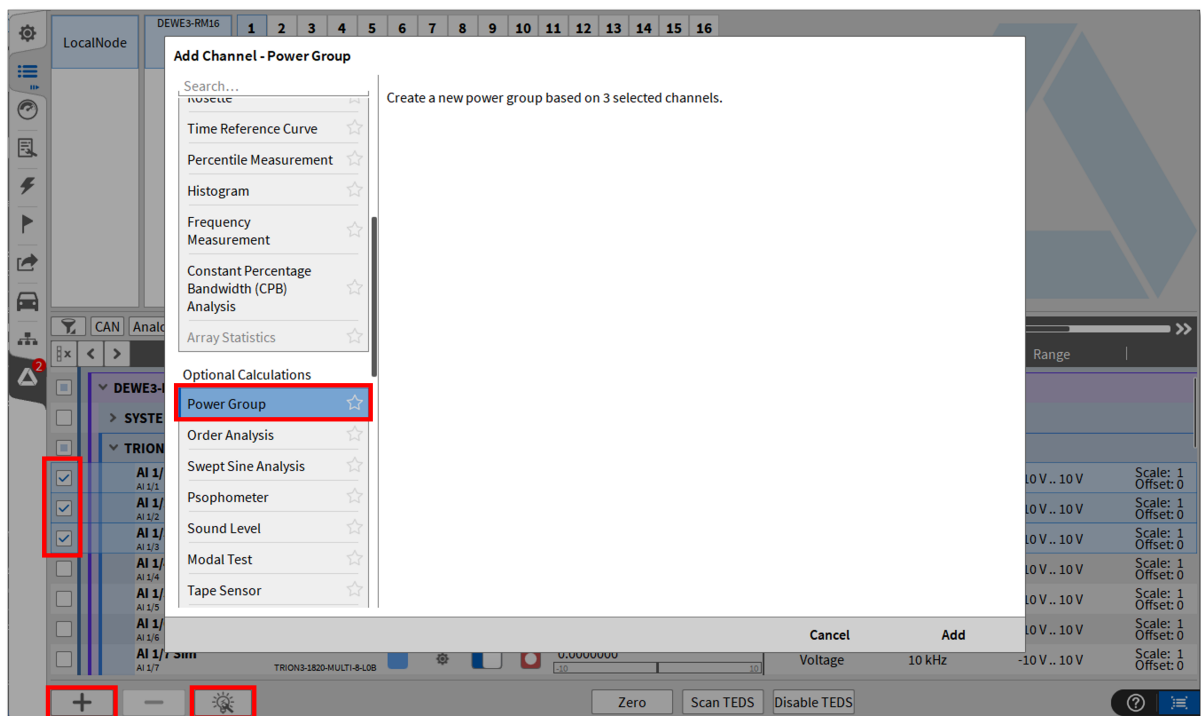


Fig. 7.133: 添加功率计算的弹窗

功率计算的细节请从官网下载手册 (<https://ccc.dewetron.com/>).

阶次分析

这是一个选项功能需要额外的软件授权.

单击菜单页左下角的“添加”按钮添加阶次分析计算 (图. Fig. 7.134 中标红处).

要创建阶次分析, 请单击数据通道菜单左下角的 [+] 按钮 (见[如何使用软件通道](#)), 并在可选计算选项卡中选择阶次分析。

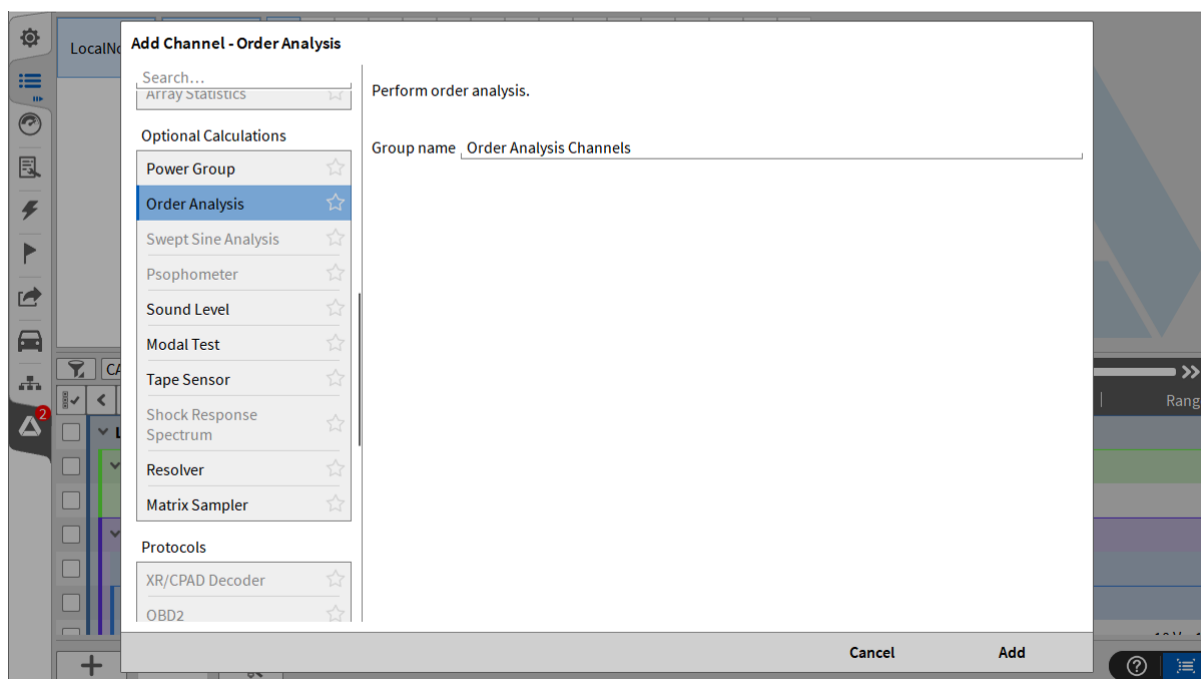


Fig. 7.134: 添加阶次分析的弹窗

阶次分析计算的细节请从官网下载手册 (<https://ccc.dewetron.com/>).

正弦扫频分析

这是一个选项功能需要额外的软件授权.

正弦扫频功能可以测量并得到传递函数和伯德 Bode 图。被测设备由一个激振器激励，激振器的控制信号为正弦扫频。下图是一个典型的测试台架示意图 (见图 Fig. 7.135):

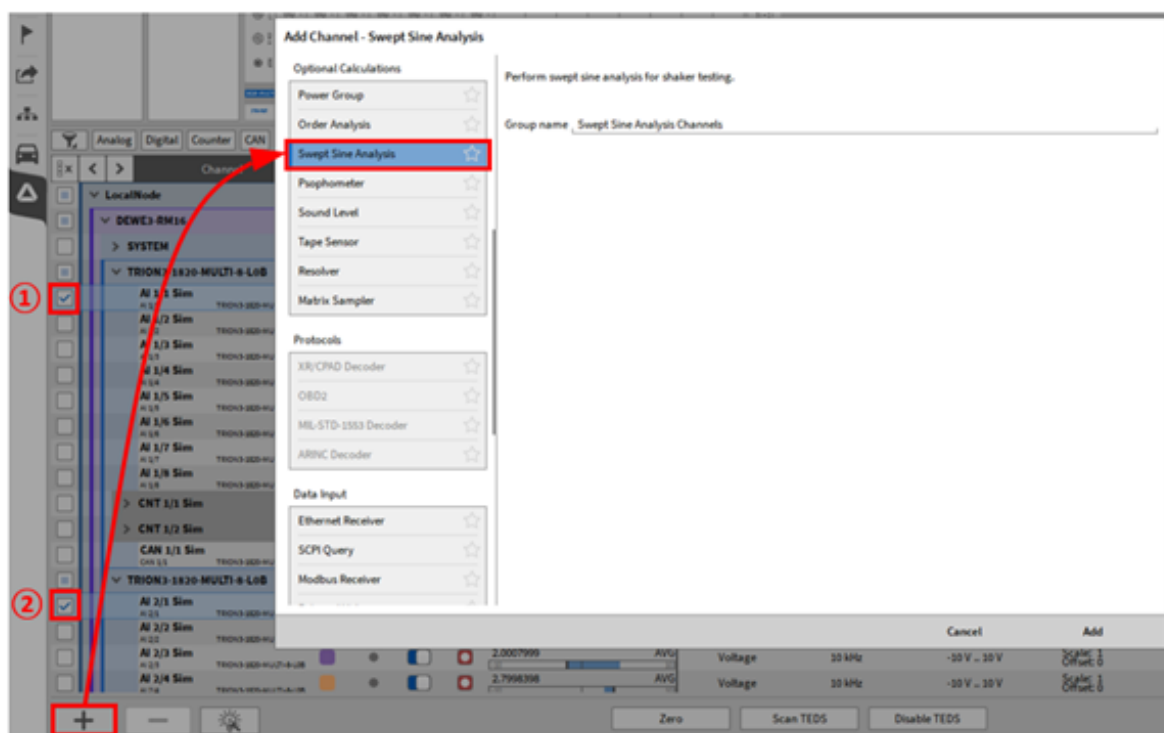


Fig. 7.135: 控制信号为正弦扫频。下图是一个典型的测试台架示意图 (见图。

被测目标放在振动台上面，振动台被信号发生器产生的正弦扫频信号激励。在振动台上，我们安装一个加速度传感器，用于采集参考信号（source），即激励信号。被测物体表面的不同位置，安装一个或者多个振动传感器，测量不同位置的振动加速度（sink）。

上述的信号，可以定义到正弦扫频软件计算内，得到 source 信号和 sink 信号之间的传递函数和相位差。

正弦扫频设置

按照以下操作步骤，完成正弦扫频的设置：

1. 在通道前的选择框内勾选，标记哪个是作为激励（参考）source 通道 (见 ① 图. Fig. 7.136)
2. 然后勾选标记测试 sink 通道，一个正弦扫频分析组可以有多个测试信号 (见 ② 图. Fig. 7.136)。
3. 单击加号 (见 ③ 图. Fig. 7.136) 打开数学计算，选择正弦扫频，并点击确认。

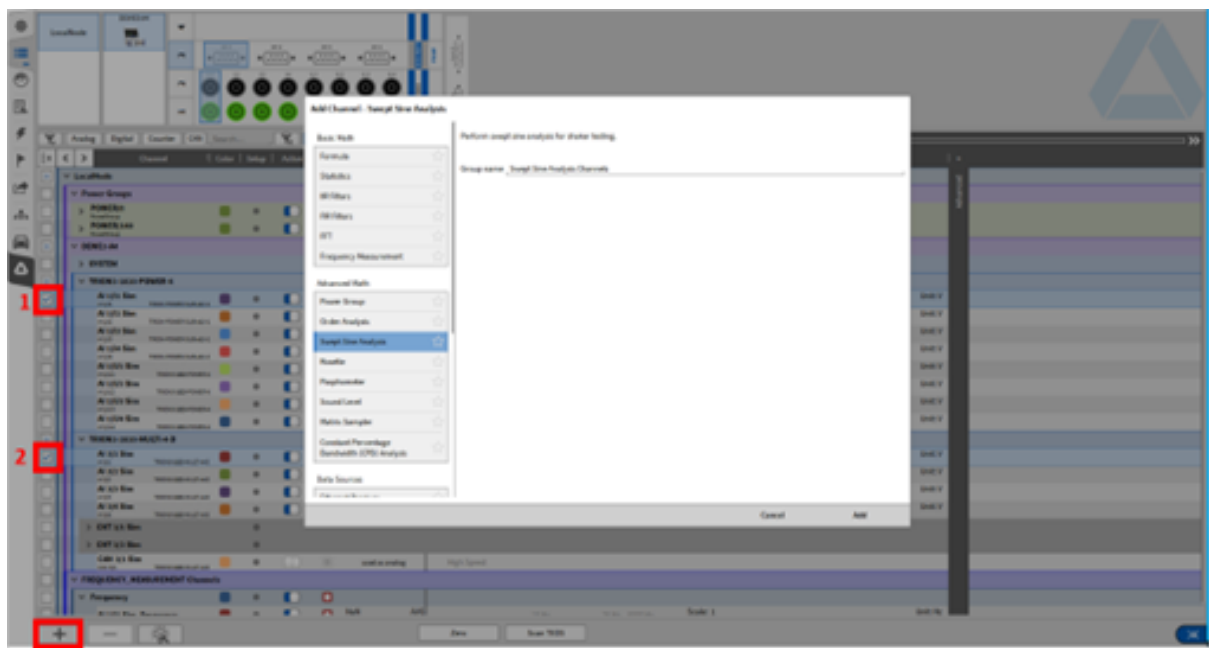


Fig. 7.136: 正弦扫频分析

设置概览

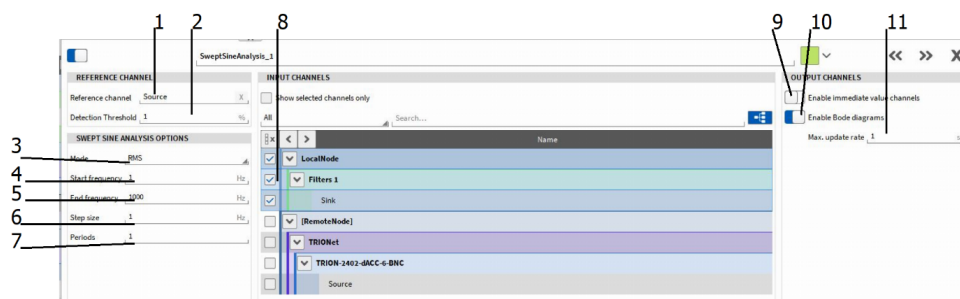


Fig. 7.137: 正弦扫频设置- 概览

Table 7.30: 正弦扫频设置- 概览

编号.	功能	描述
1	选择参考通道	选择作为参考信号的通道, 此通道用于定义基频 F_fund(见 正弦扫频输出通道)
2	选择触发阈值	定义基频计算的触发值, 当前信号低于此触发值时百分比为当前通道量程), 不计算基频。例如: 通道的量程为 100V 且触发阈值为 1%, 那么只有当信号值等于或高于 1V 时, 才会计算基频。
3	选择计算模式	选择有效值或峰值; 计算的输出通道 (见 正弦扫频输出通道) 包含两者
4	选择起始频率	输入扫频计算的最低起始频率

continues on next page

Table 7.30 – continued from previous page

编号.	功能	描述
5	选择终止频率	输入扫频计算的上限终止频率
6	选择步长	输入扫频计算的频率分辨率 (步长)
7	扫频周期	用于计算的参考通道的扫频循环数
8	I 选择输入通道	选择被测信号输入通道 (安装在被测物上的传感器, 可以是 1 个或者多个)
9	激活时域计算开关	此开关选择是否激活时域信号计算结果 (见 正弦扫频输出通道) 此选项默认关闭
10	激活频域开关	激活频域计算 (见 正弦扫频输出通道) 此选项默认打开
11	选择最大刷新率	选择计算刷新率 (1 至 10s)

正弦扫频输出通道

- **F_fund**: 正弦扫频计算基频; 此基频来源于参考通道 (source)
- **ChannelName_iRMS** or **ChannelName_iPeak**: 时域信号; 包含当前频率下信号的幅值 (有效值还是峰值取决于在 ③ 图. [Fig. 7.137](#) 的选择) 此信号值仅和当前基频信号相关; 可以用波形记录仪 (见[报警指示灯](#)), 数字表 (见[:ref:digital_meter](#)) 等工具显示。
- **ChannelName_iPhi**: 时域信号; 包含当前频率下信号的相位偏移; 可以用波形记录仪 (见[报警指示灯](#)), 数字表 (见[压力柱状图](#)) 等工具显示。
- **ChannelName_iUFRMS** or **ChannelName_iUFPeak**: 时域信号; 包含当前频率下信号的幅值 (有效值还是峰值取决于在 ③ 图. [Fig. 7.137](#) 的选择) 此信号包含所有频率信号成分; 可以用波形记录仪 (见[报警指示灯](#)), 数字表 (见[压力柱状图](#)) 等工具显示。
- **ChannelName_RMS** or **ChannelName_Peak**: 频域信号; 此通道为传递函数 (有效值还是峰值取决于在 ③ 图. [Fig. 7.137](#) 中的选择); 幅值参考基频; 可以用频谱分析仪 (见[XY 记录仪](#)) 工具显示数据
- **ChannelName_Phi**: 频域通道; 包含相位图可以用频谱分析仪 (见[XY 记录仪](#)) 工具显示数据
- **ChannelName_UFRMS** or **ChannelName_UFPeak**: 频域信号; 此通道为传递函数 (有效值还是峰值取决于在 ③ 图. [Fig. 7.137](#) 中的选择); 幅值参考所有频率成分; 可以用频谱分析仪 (见[:ref:spectrum_analyzer](#)) 工具显示数据。

计算备注

- 扫频的范围最大为 1 到 20000Hz 为了保证计算的精确性, 我们建议输入通道的采样频率至少为最大扫频信号的 20 倍。例如: 最大扫频频率为 1kHz 此时通道采样率至少为 20kHz。
- 频域通道的分辨率最大为 1Hz, 非整数频率值将会四舍五入到整数频率。
- 如果扫频未能精确扫到某个频率信号位置, 那么此信号将会由相邻的两个频率线性插值。
- 关于频域信号的计算结果, 是一个仅存在于最后一段数据的矩阵。也就是说, 如果使用多文件存储 (见[多文件存储](#)), 这个频域数据阵列将只会再最后一段数据内存在, 其他数据段不包括此计算结果。

- 如果某一频率多次被扫描到，那么此频率下不会出现多个计算结果，而仅保存最大值
- 如果屏幕被冻结 (见 ⑦ 图. Fig. 3.5) 无论是在预览窗还是在波形记录仪中移动橘色的时间轴，随着数组中不断被填充数据，单值的数据大约每秒变化一次。最后只会有一个最终值。
- 因为频域信号仅在最后生成一个单一的矩阵信号，所以默认的统计功能无效 (见 事件触发).

电噪声计

在电信行业，电噪声计是一种用于测量电话电路中可感知的噪声的仪器。

仪表的核心是基于测量噪声信号电平的真实有效值。这应用于 1930 年代发明的首台电噪声计。但人类能感知的电话噪声远比其电压的原始值要重要的多，因此现代的电噪声计加入了一个加权网络来表示这种感知。加权网络的特性取决于研究的电路类型，比如用于正常标准语音的电路（300Hz 到 3.3kHz）或用于高保真广播级音质（50Hz 至 15kHz）。

设置

自 R3.5.1 起的每个 Oxygen 版本都安装了电噪声计插件
需要使用额外的软件授权

用法

1. 选择 1 个或多个通道作为电噪声计计算的输入通道。

Note: 注意: 输入通道必须有 20kHz 及以上的采样率

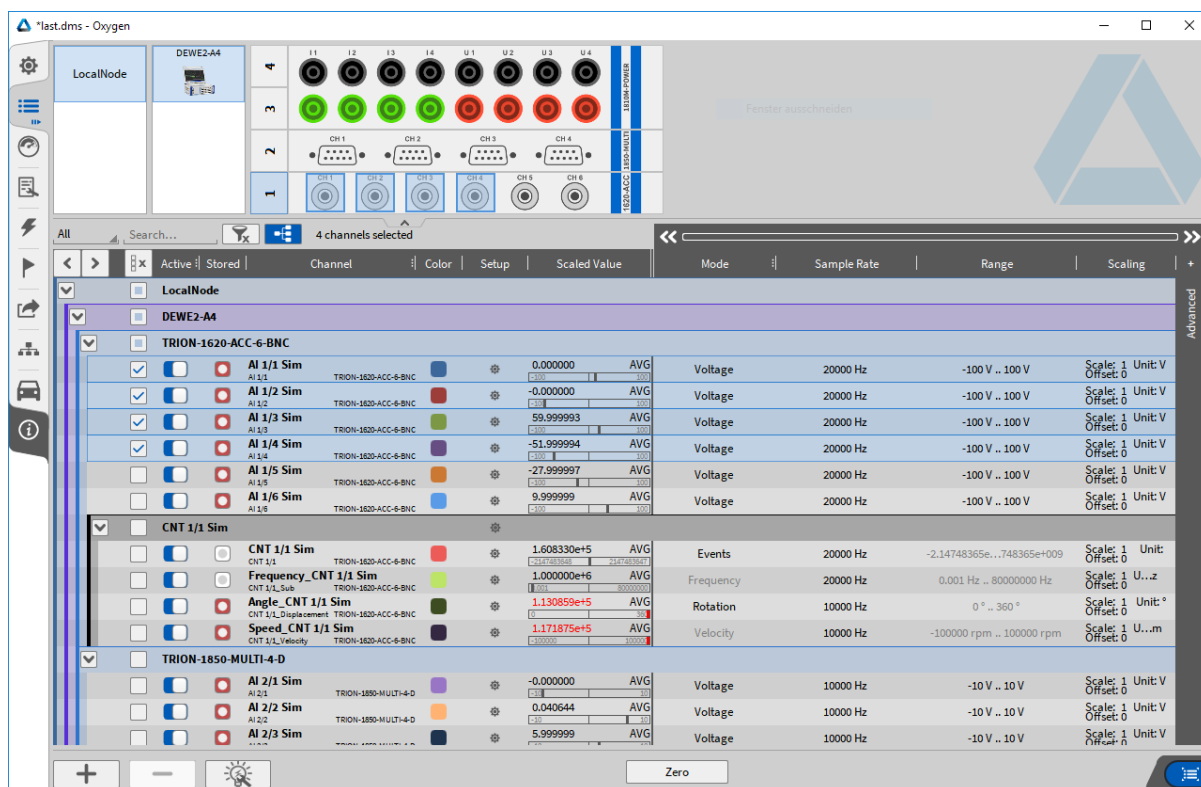


Fig. 7.138: 在通道列表中选择多个通道

2. 点击“添加”按钮打开添加通道对话框
3. 选择电噪声计，对话框显示电噪声计可计算的频率加权选项 (见 [加权](#)) which can be made.
4. 新添加的电噪声计算组可分别命名

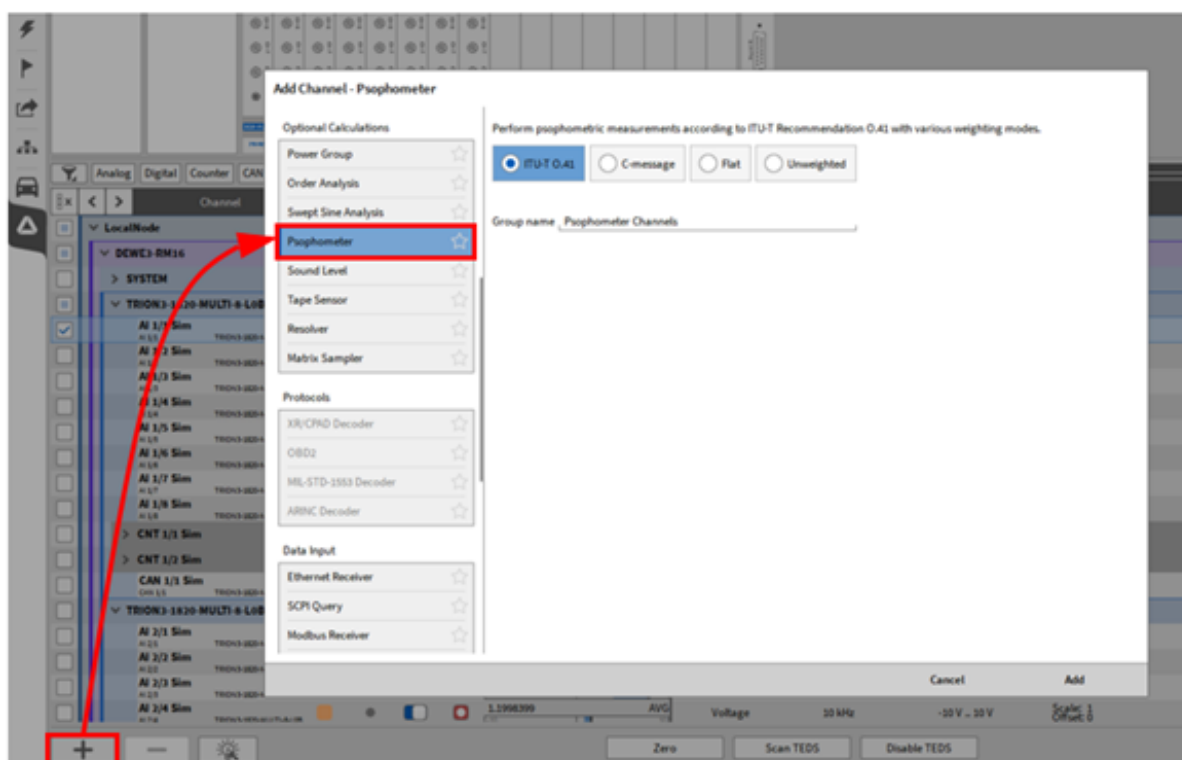


Fig. 7.139: 添加通道中的电噪声计选项

5. 最后点击添加按钮添加电噪声计算组

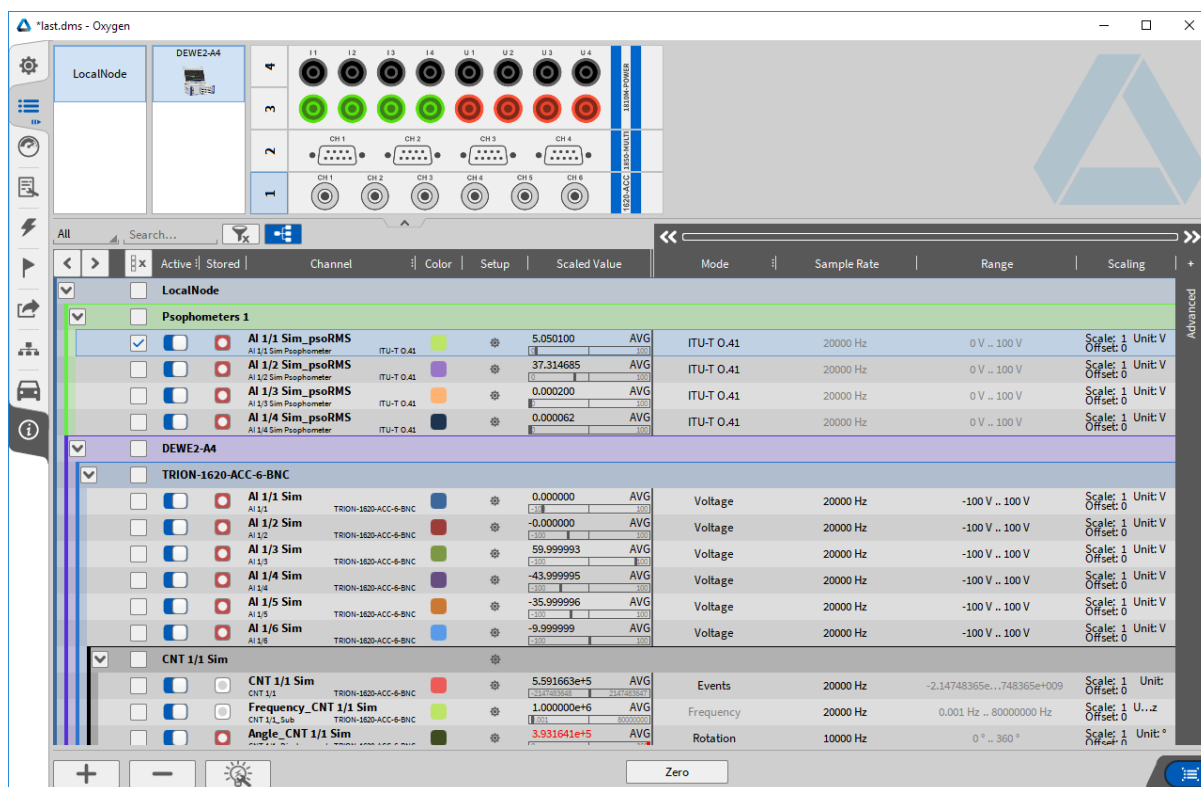


Fig. 7.140: 通道列表中显示新的电噪声计算组

通道设置用于修改每个通道的设置和信号的预览。此外，根据选择的模式，将显示对应的连接器引脚定义。

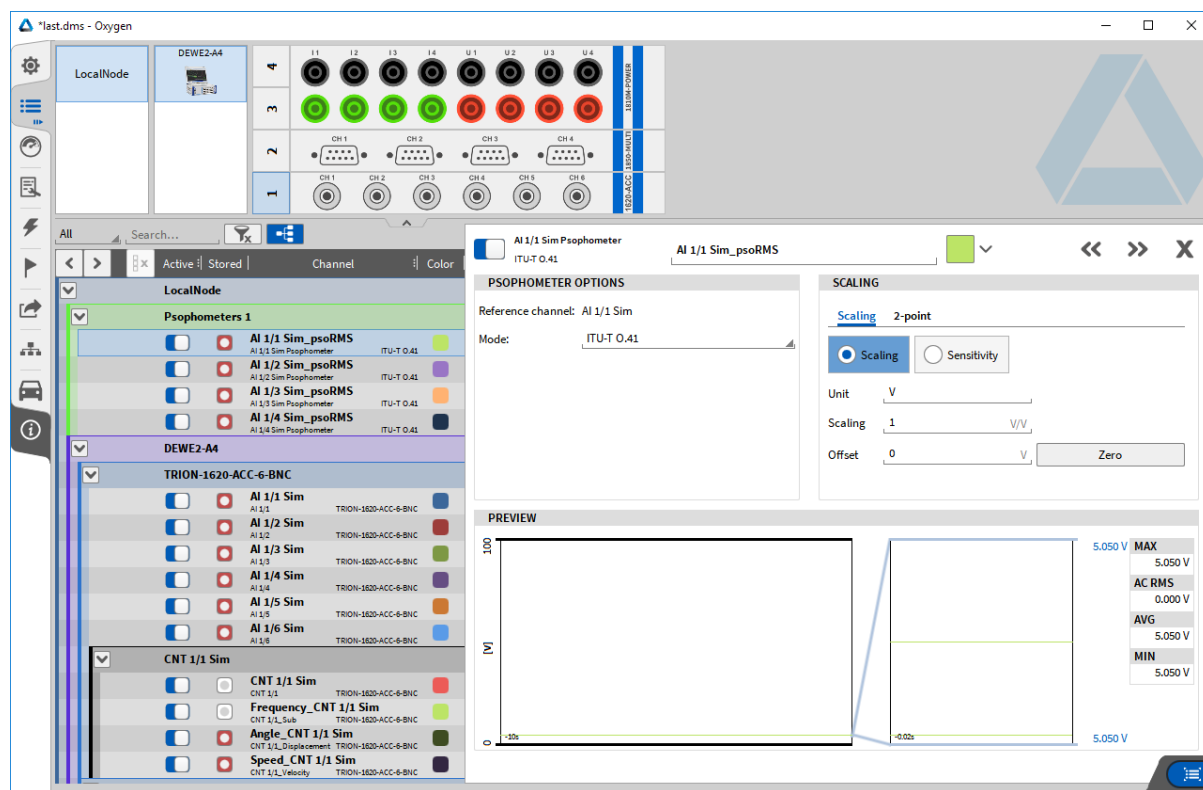


Fig. 7.141: 通道设置、信号预览、引脚定义

电噪声计通道可作为数学通道使用



Fig. 7.142: 侧边栏显示计算后的电噪声计通道

计算

计算是基于 FFT 变化。

取决于输入的采样率，FFT 块大小选择为 2^N 个采样点，时间窗口保持在 75 至 125ms 之间，以确保通过检测器电路测试。(见 ITU-T Recommendation O.41 (10/94); [ITU-T Recommendation O.41 \(10/94\)](#)).

Table 7.31: FFT 块大小

采样率	FFT 块大小
20 kHz	2048
50 kHz	4096
100 kHz	8192
200 kHz	16384

加权

可使用不同的加权选项：

ITU-T O.41

Frequency (Hz)	Relative weight (dB)	Tolerance (± dB)
16.66	−85.0	−
50	−63.0	2
100	−41.0	2
200	−21.0	2
300	−10.6	1
400	−6.3	1
500	−3.6	1
600	−2.0	1
700	−0.9	1
800	0.0	0,0 (reference)
900	+0.6	1
1000	+1.0	1
1200	0.0	1
1400	−0.9	1
1600	−1.7	1
1800	−2.4	1
2000	−3.0	1
2500	−4.2	1
3000	−5.6	1
3500	−8.5	2
4000	−15.0	3
4500	−25.0	3
5000	−36.0	3
6000	−43.0	−

Fig. 7.143: 电话电路电噪声计加权系数及限制

C-message

Frequency (Hz)	Relative weight (dB)	Tolerance (± dB)
60	-55.7	2
100	-42.5	2
200	-25.1	2
300	-16.3	2
400	-11.2	1
500	- 7.7	1
600	- 5.0	1
700	- 2.8	1
800	- 1.3	1
900	- 0.3	1
1000	0.0	0.0 (reference)
1200	- 0.4	1
1300	- 0.7	1
1500	- 1.2	1
1800	- 1.3	1
2000	- 1.1	1
2500	- 1.1	1
2800	- 2.0	1
3000	- 3.0	1
3300	- 5.1	2
3500	- 7.1	2
4000	-14.6	3
4500	-22.3	3
5000	-28.7	3
NOTE – The attenuation shall continue to increase above 5000 Hz at a rate of not less than 12 dB per octave until it reaches a value of -60 dB.		

Fig. 7.144: C-message 加权系数及精度限制

Flat

Frequency (Hz)	Attenuation
< 300	Increasing 24 dB/octave (Note 1)
300	Approximately 3 dB (Note 2)
400-1020	$\leq \pm 0.25$ dB
1020	0 dB
1020-2600	$\leq \pm 0.25$ dB
3400	Approximately 3 dB (Note 2)
> 3400	Increasing 24 dB/octave (Note 1)

NOTES

1 Below 300 Hz and above 3400 Hz the attenuation shall increase at a slope not less than 24 dB/octave up to an attenuation of at least 50 dB.

2 The exact cut-off frequency shall be chosen to achieve an equivalent noise bandwidth of 3.1 kHz $\pm$ 155 Hz.

Fig. 7.145: Flat 滤波器特性，等效噪声带宽为 3.1kHz（电话信道带宽）

Unweighted

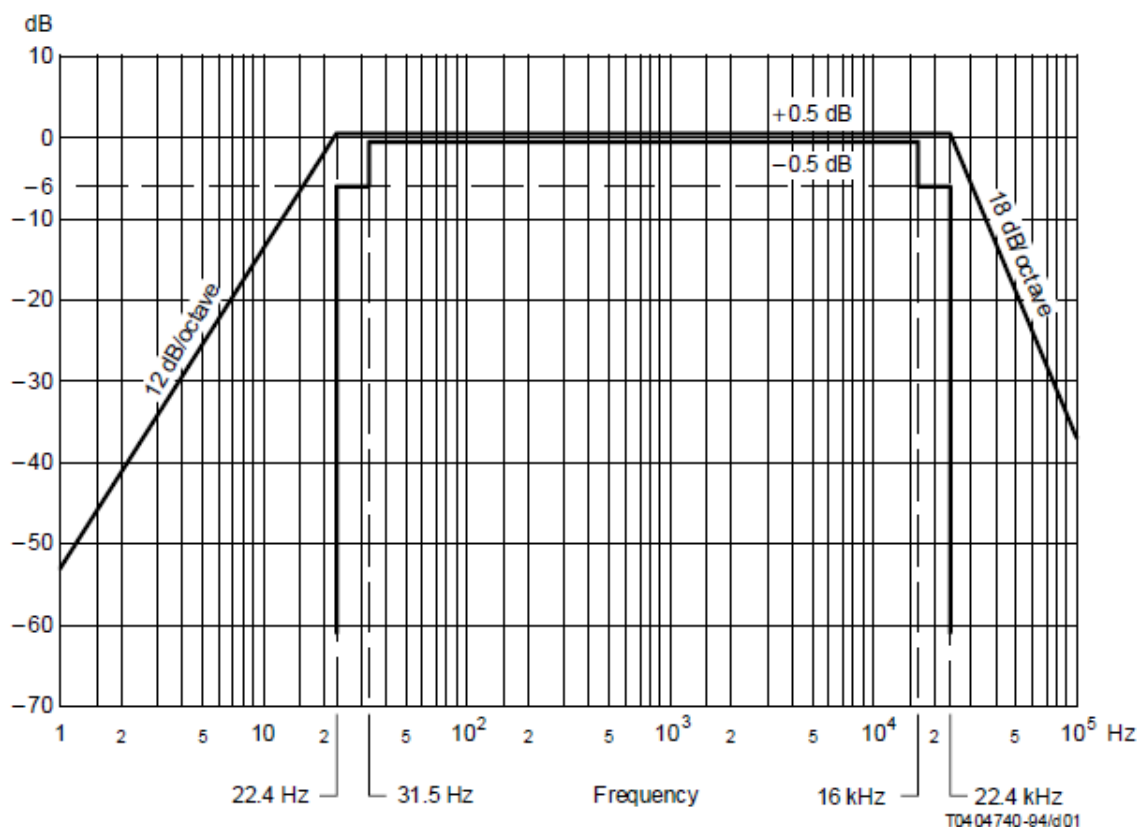


Fig. 7.146: unweighted 测量的频率响应特性

Psophometric 与 C-message 加权之间的比较

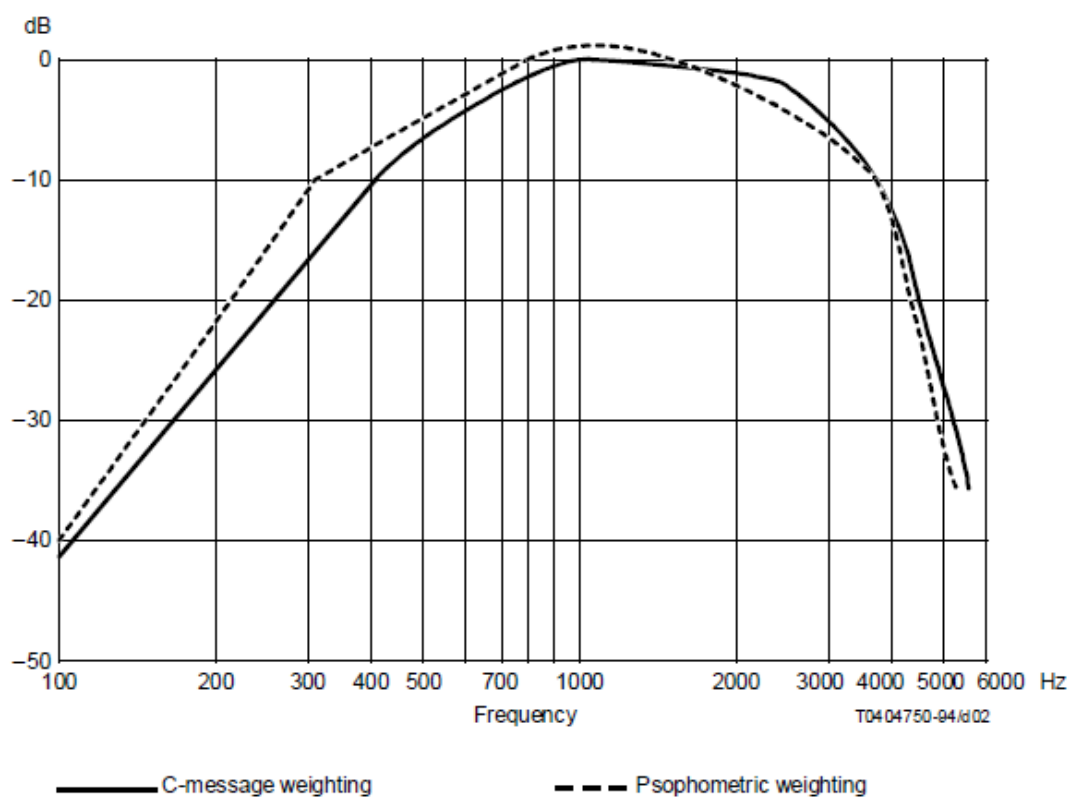


Fig. 7.147: Psophometric 与 C-message 加权之间的比较

ITU-T Recommendation O.41 [10/94]

<https://www.itu.int/rec/T-REC-O.41-199410-I/en>

OXYGEN 噪声计插件

这是一个选项功能需要额外的软件授权.

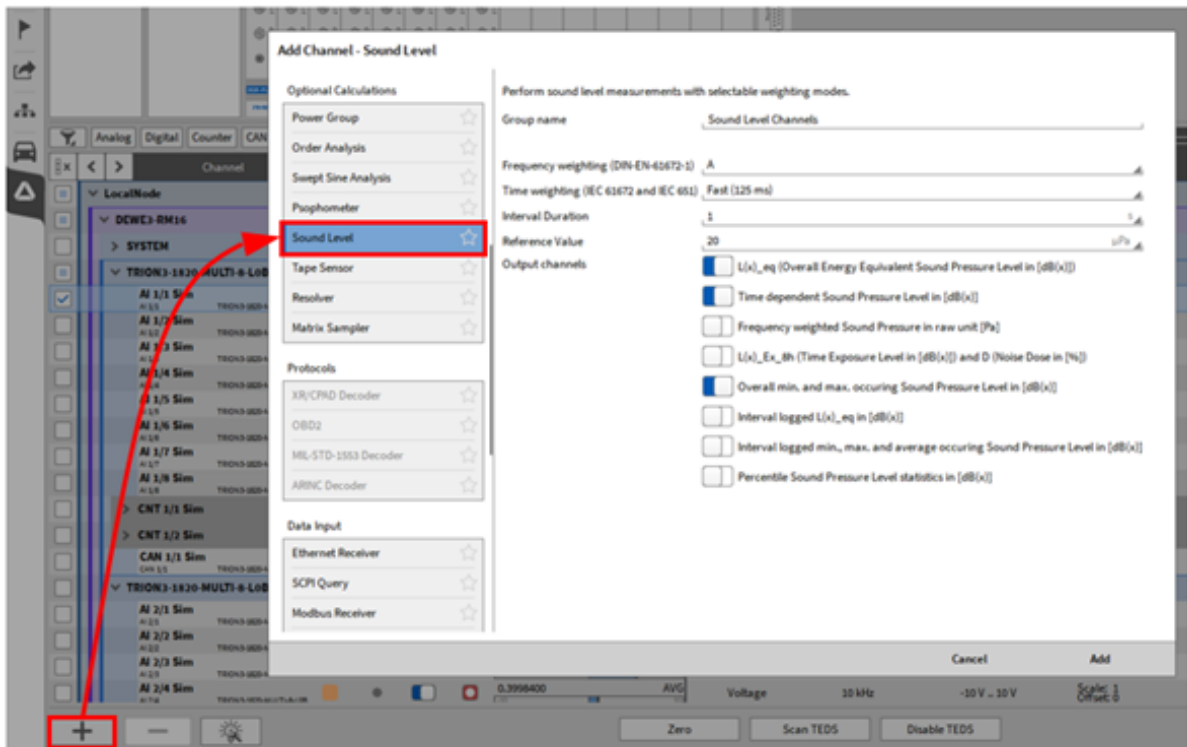


Fig. 7.148: 创建声级计弹窗设置界面

用户点击通道列表左下角的“+”按钮(图 Fig. 7.148 中标红部分)并选择声级计计算,即可生成配置声级计通道。

详细的功能介绍,请参考“DEWETRON -声级计指导手册”,该手册可以通过我们的官方网站客户服务中心下载,网址(<https://ccc.dewetron.com/>)。

模态测试

此功能为软件可选项,需要购买对应的软件许可(OXY-OPT-MODAL)。

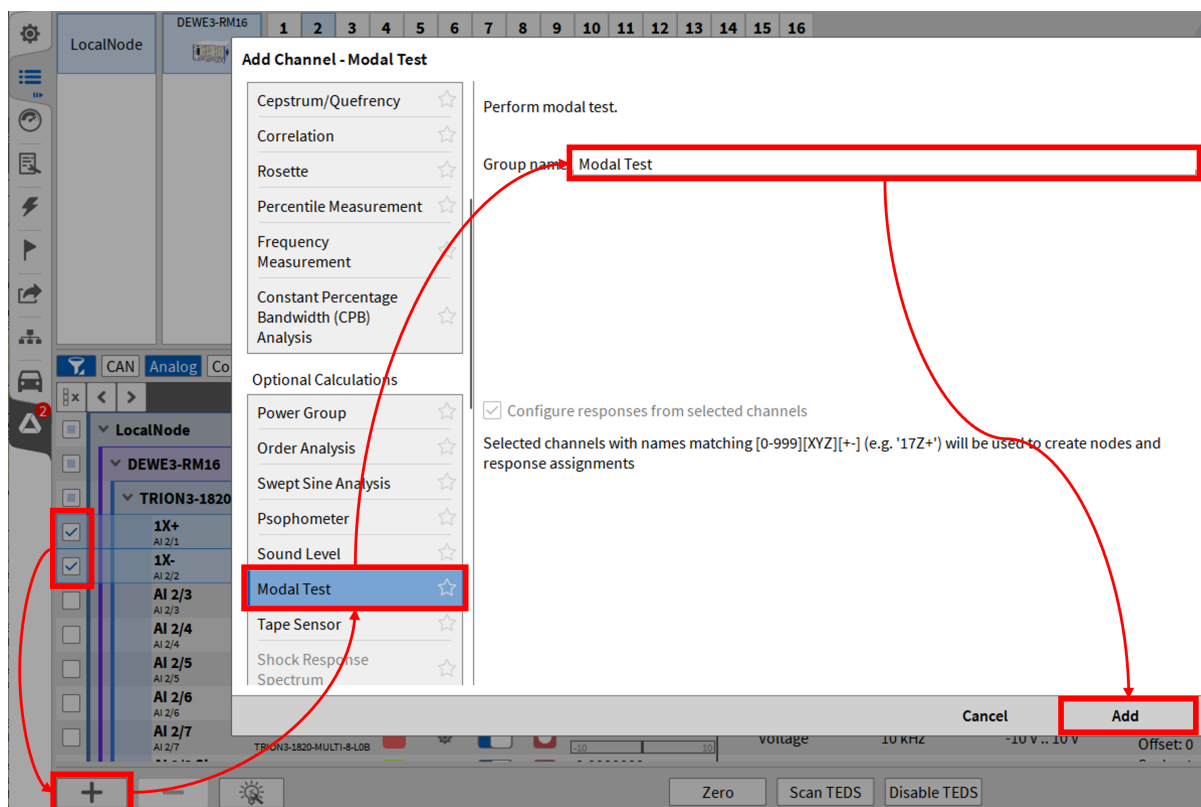


Fig. 7.149: 用于创建模态测试插件的弹窗

在实时测量模式下可以创建模态测试，通过按下通道列表左下角的“添加”按钮（如图 Fig. 7.149 中红色标记所示）进行配置。

更多关于模态的详细设置，请参照 DEWETRON_Oxygen_Modal_Technical_Reference_vx.x 手册，此手册可在德维创服务官网下载 (<https://ccc.dewetron.com/>)。

磁带传感器

此功能为软件可选项，需要购买对应的软件许可 (OXY-OPT-RES).

OXYGEN 软件磁带传感器和旋转变压器插件允许速度和角度确定的磁带传感器（黑白条纹带光学传感器）和旋转变压器。

有关磁带传感器插件的详细信息，请参阅 DEWETRON CCC-portal (<https://ccc.dewetron.com/>) 上的 DEWETRON OXYGEN Tape Sensor und Resolver Manual 。

旋转变压器

此软件功能为可选项，需要购买软件选项 (OPT-TAPE-RES).

OXYGEN 软件磁带传感器和旋转变压器插件允许速度和角度确定的磁带传感器（黑白条纹带光学传感器）和旋转变压器。

欲了解更多信息，请参阅 DEWETRON ccc 门户网站 (<https://ccc.dewetron.com/>) 上的 OXYGEN 磁带传感器和旋转变压器手册。

冲击响应谱

这是一个选项功能，需要额外的软件授权 (OXY-OPT-SRS)。

冲击响应谱有助于了解不同系统对突然运动或冲击的反应。它可用于计算结构的最大移动量，并对必须承受地震或爆炸等突发负荷的建筑物或机器的设计提出要求。

加速度信号被施加到一系列质量阻尼系统的指定频率段上，挠度按最大、最小或绝对最大值确定，并输入相应频率的图表中。

下图 Fig. 7.150 显示了计算过程。从右下方可以看到半正弦的加速度输入，它被分解成频谱分量并应用于单自由度 (SDOF) 振荡元件。然后对响应（即 SDOF 加速度响应）进行分析，以获得示例中的最大值，并绘制成上图的冲击响应谱。振荡元件仅由其阻尼系数定义，因此是单自由度的。

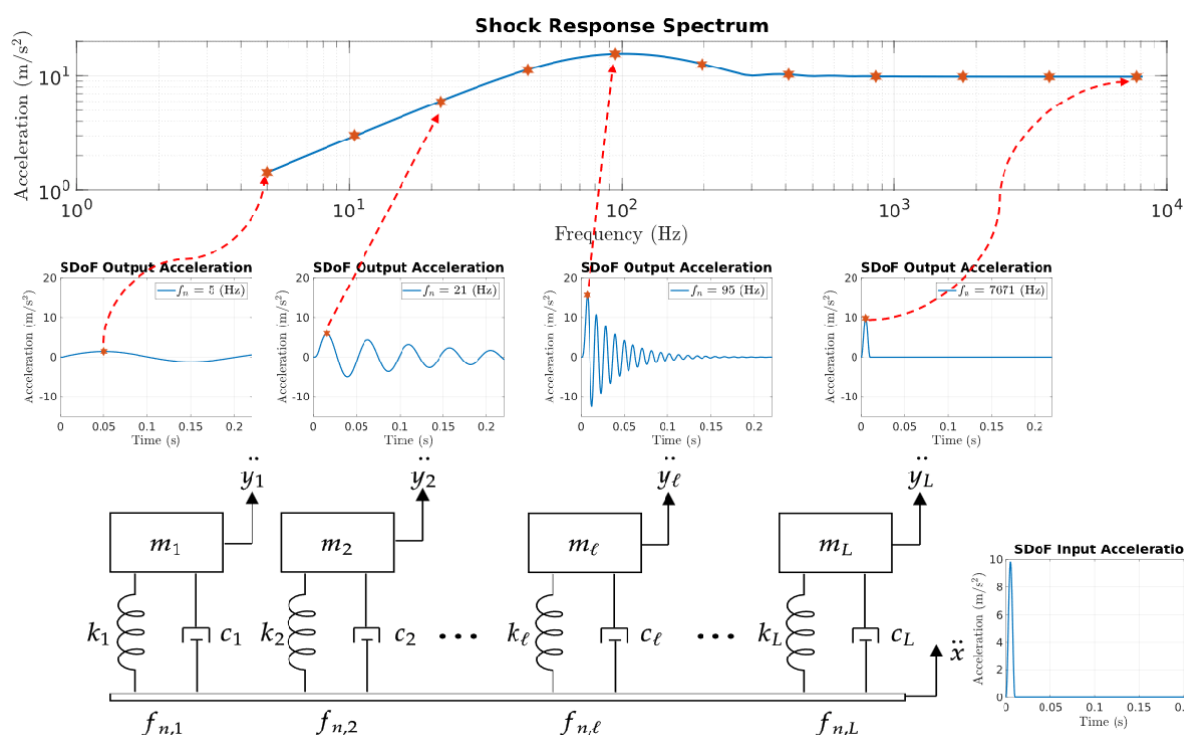


Fig. 7.150: 计算冲击响应谱的示意程序

[06.05.2025 <https://de.mathworks.com/help/signal/ug/practical-introduction-to-shock-waveform-and-shock-response-spectrum.html>]

在 PLAY (播放) 模式 (*.dmd) 下，可以通过选择至少一个输入通道并按下通道列表左下角的添加按钮（在 Fig. 7.151 中为红色标记）来配置冲击响应谱 (SRS)。如果组名留空，则默认命名为 “SRS_n” (n=1,2,3)。

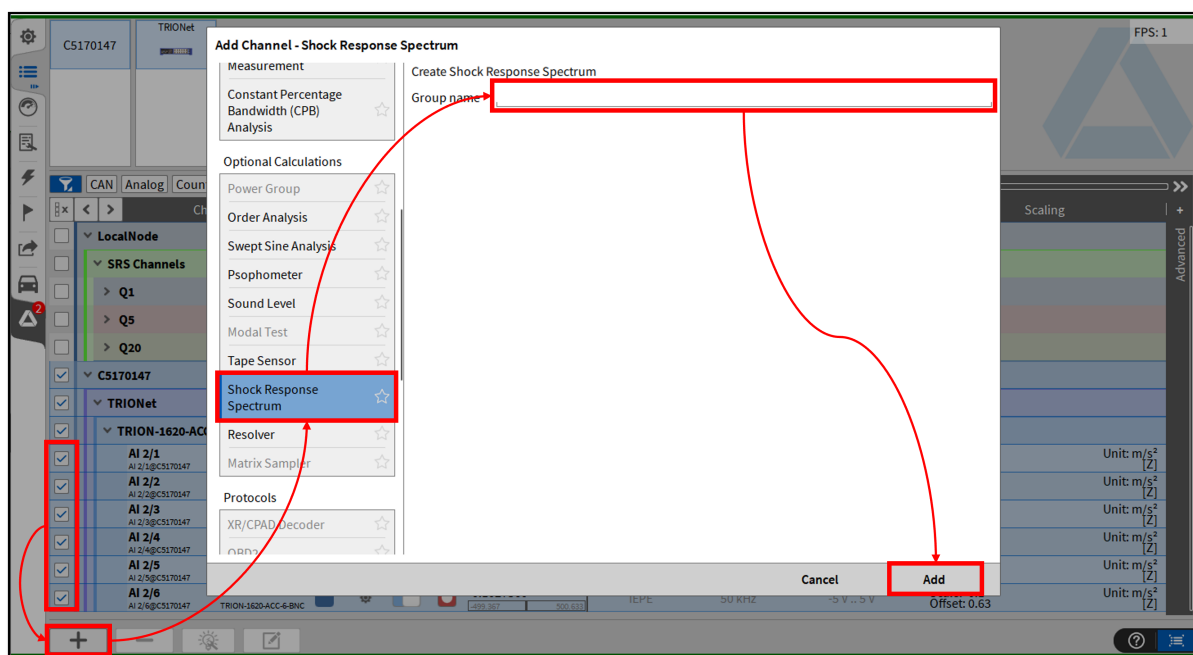


Fig. 7.151: 弹出窗口生成冲击响应谱插件

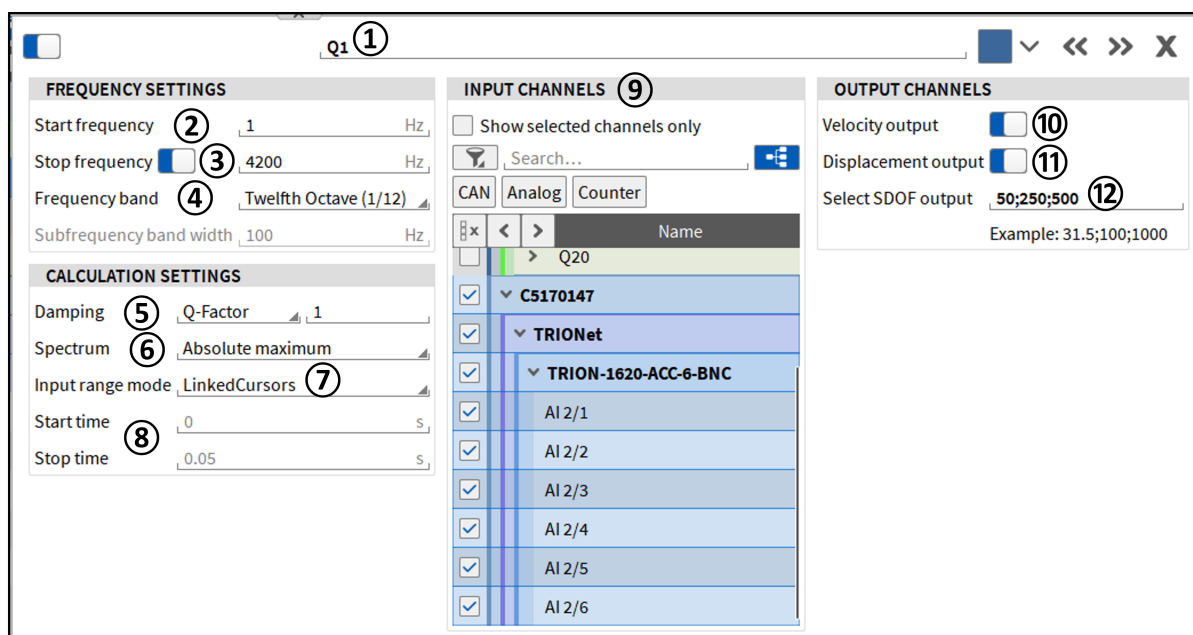


Fig. 7.152: 冲击响应谱插件的设置与计算设置

Table 7.32: SRS 信道设置参数

索引	名称	说明
1	SRS 信道组名称, 默认为 SRS_n (n=1,2,3)	设置冲击响应频谱通道组的名称, 其中始终包括加速度冲击响应。
2	启动频率	定义冲击响应谱计算的起始频率。有效值为 (0.01 Hz 至停止频率)
3	停止频率	定义冲击响应计算的终端频率。通过切换自动设置一半采样率作为终止频率。有效值为 (起始频率至采样率的一半)。
4	频段	选择计算 SRS 的频段。如果选择“线性”, 则会启用下面的子频带宽度文本字段。对于倍频程频带, 可选择倍频程、1/3 倍频程和 1/12 倍频程频带。
5	阻尼	选择相应的下拉选项和数值, 通过 Q 因子或阻尼比定义阻尼。
6	光谱	选择单自由度 (SDOF) 元素的一个频谱、绝对最大值、最大值或最小值。
7	输入范围模式	定义时间选择方法。如果选择“手动”, 则使用 ⑧ 点中的开始时间和停止时间进行计算。
8	启动/停止时间	如果输入范围模式设置为“手动”, 则 SRS 计算的时间范围为启动时间和停止时间之间的采样。
9	输入通道	计算 SRS 的通道列表视图。这些通道可以随时更改, 但它们的采样率必须相同。预期输入通道是加速度通道, 单位为 m/s ² 。
10	速度输出	除加速度 SRS 外, 还可启用加速度的时间积分和速度。
11	排量输出	除加速度 SRS 外, 还可启用加速度的二次时间积分和位移。
12	选择 SDOF 输出	定义应将哪些频率的 SDOF 加速度元素添加到 SRS 组中。如果输入频率不是 SDOF 元件的中心频率, 则选择最接近的元件。

要将 AB 光标链接为任何 SRS 组 SRS 计算的时间范围, 请启用 AB 光标并单击 AB 光标复选框右侧的按钮, 选择应链接到光标的 SRS 组并单击确定。现在移动光标可更改 SRS 计算的时间范围。

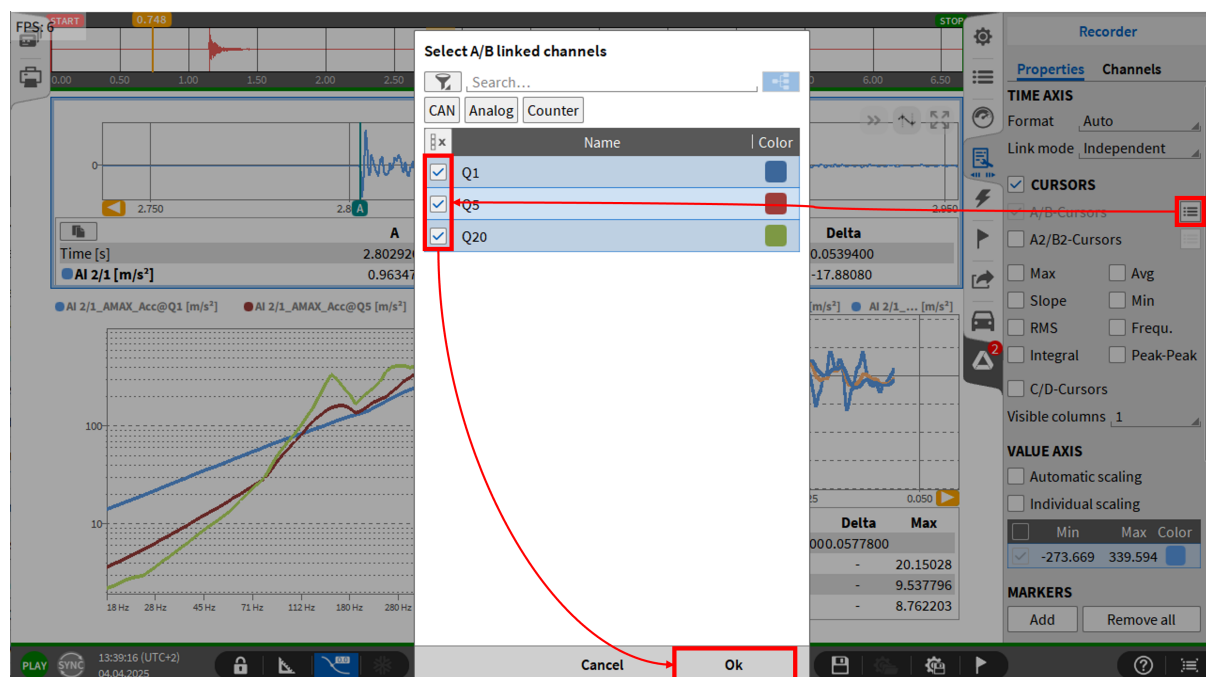


Fig. 7.153: 将 AB 光标链接为 SRS 计算的时间范围

SRS 通道（加速度、速度和位移）是一维数组。例如，“AI 2/1_AMAX_Acc” 每个分频/频率有一个加速度，可在阵列图中显示。阵列图可以复制和粘贴，以便进一步分析。提取的 SDOF 通道是所选频率下阻尼元件的加速度-时间响应，可在记录器中显示。



Fig. 7.154: 将 AB 光标链接为 SRS 计算的时间范围

矩阵图

这是一个选项功能需要额外的软件授权 (OPT-POWER-ADV).

矩阵图是包含在电压/电流闪变分析 (OPT-POWER-ADV) 模块中的功能选项，以彩色矩阵图的方式显示输入和两个输出通道的相关性。

创矩阵图通道

矩阵图通道创建有两种方式：

1. 在通道设置界面的左下角点击 + 号（可以参考 Fig. 7.155 如何使用软件通道）并在计算通道中选择 **Matrix Sampler**。在选择阵列统计之前至少选择一个通道（例如 FFT 幅值通道）。实际参考通道可以在添加该通道前选择，也可以在添加后更改。

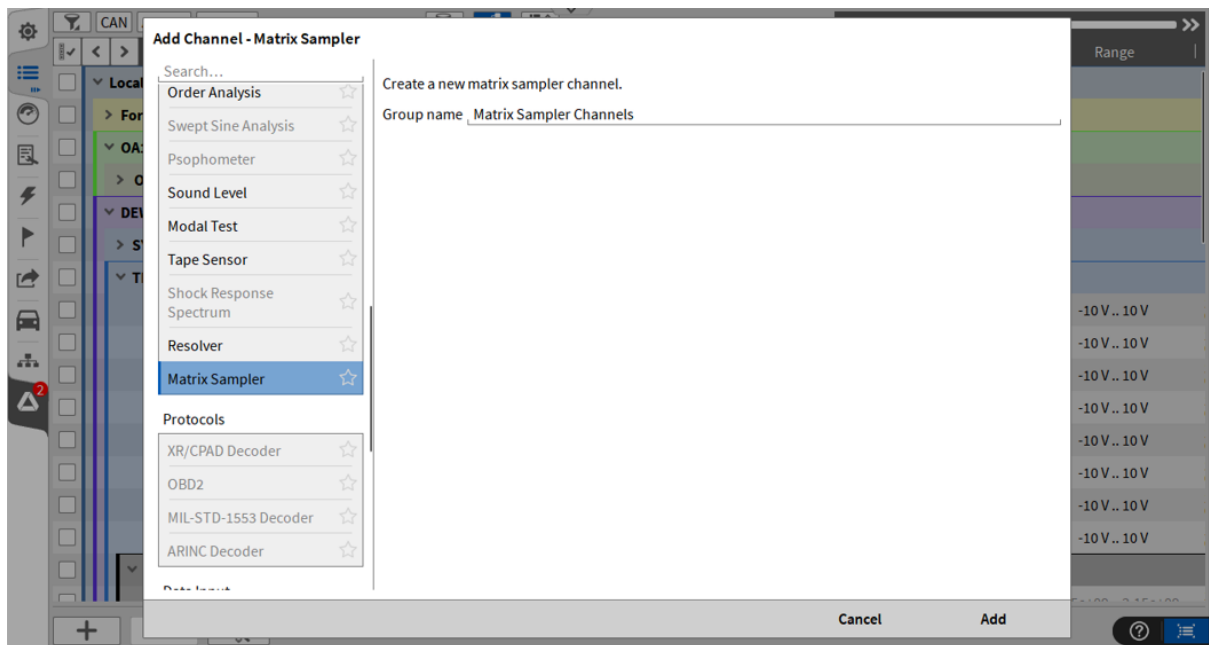


Fig. 7.155: 根据通道列表中的通道直接创建矩阵图通道

2. 另外一种方式是在电力组分析选项设置中创建矩阵图用于机械效率图显示。电力组测试选项的详细说明，请参考“电力测试指导手册”，该手册可通过我们的官方网站客户服务中心下载，网址 (<https://ccc.dewetron.com/>).

打开电力分析组设置中机械分析选项，单击效率图选项 (图 Fig. 7.156 标红部分)，即可根据相应转速、扭矩、效率通道，生成电力分析功率组的机械效率图。

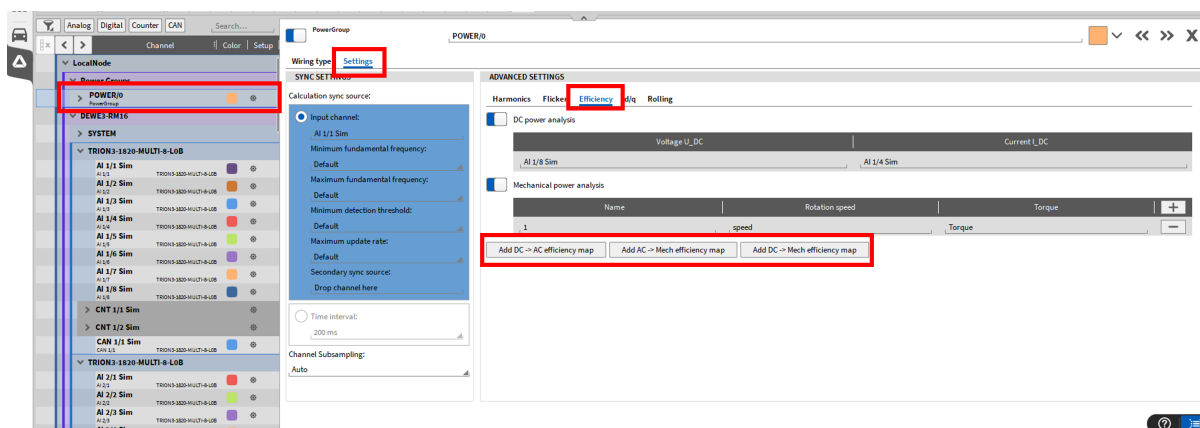


Fig. 7.156: 在电力分析组中创建机械效率图

按照上述两种方法中任意一种创建矩阵图后，通道列表中新增了一个矩阵图通道，如图 Fig. 7.157 所示。每添加一个矩阵图选项，都会生成对应的矩阵图通道。

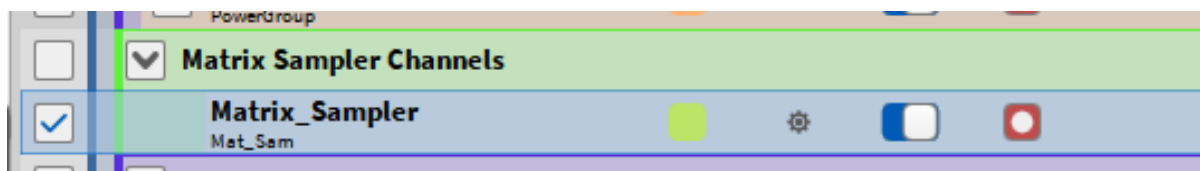


Fig. 7.157: 通道列表中生成的新增矩阵图通道

矩阵图通道设置

本节中的瀑布图通道一些通道设置将通过机械效率图的示例进行解释。当然，和效率图无关联的任意测量通道也可被用于矩阵图中。通道参数设置概览如图 Fig. 7.158. 所示，可以通过单击通道列表中的齿轮图标 (图 Fig. 7.157) 来选择对应的输入通道。

以下的部分将分别解释所有的设置参数：

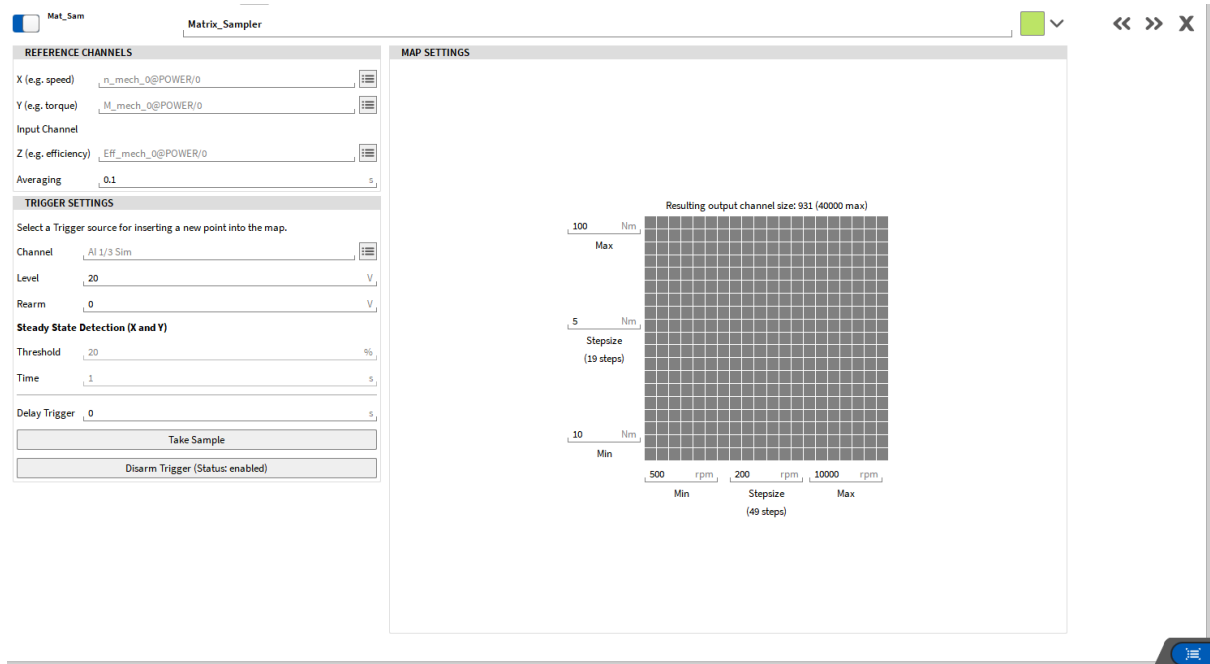


Fig. 7.158: 矩阵图的通道设置

图 Fig. 7.159 展示了矩阵图通道的所有设置参数的总览.

REFERENCE CHANNELS

1 — X (e.g. speed) [Menu]

Y (e.g. torque) [Menu]

Input Channel

Z (e.g. efficiency) [Menu]

2 — Averaging s

TRIGGER SETTINGS

Select a Trigger source for inserting a new point into the map.

3 — Channel [Menu]

4 — Level V

5 — Rearm V

Steady State Detection (X and Y)

6 — Threshold %

7 — Time s

8 — Delay Trigger s

9 — Take Sample

10 — Disarm Trigger (Status: enabled)

Fig. 7.159: 矩阵图通道参数设置详细视图

Table 7.33: 矩阵图通道参数设置详细视图

序号	名称	功能描述
1	X, Y, Z 关联通道选择	此处用于选择 X, Y 和 Z 的关联通道. Z 作为输入通道, 将在矩阵图中显示. 也可通过拖放或者单击图 Fig. 7.159 中标记为红色的通道按钮来选择通道。
2	平均值刷新时间间隔	选择输入通道 Z 平均值计算的刷新所需时间窗大小
3	触发通道	选择一个用于触发矩阵图通道采样的触发通道
4	触发值	定义触发电平大小用于启动触发
5	再触发值	定义再触发值大小, 防止误触发
6	阈值	定义 X 和 Y 信号保持的范围水平, 用于启动触发器
7	阈值保持时间	定义 X 和 Y 信号阈值保持时间, 用于启动触发器
8	延迟时间	定义延迟时间, 当触发器启动后, 经过延迟时间, 数据在矩阵图中刷新
9	取点	通过点击按钮, 手动刷新矩阵图数据
10	设置和取消触发	触发器启动/取消。当取消触时, 矩阵表的数据将不在刷新

Note: 要快速浏览长频道列表, 请使用快捷键 **CTRL + PAGE UP / PAGE DOWN**。此功能既可在全屏视图中工作, 也可在通道列表的紧凑侧板视图中工作。

如前一节所述, 可以在创建矩阵图通道之前按照正确的顺序选择通道, 也可以在创建后通过拖放或通道列表按钮更改选择分配通道。

当使用电力分析组创建机械效率图时, 通道需正确选择分配。对于机械效率图, 转速信号用作 X 轴的输入通道, 扭矩信号用作 Y 轴输入通道, 机械效率用作 Z 轴的输入通道。

可以使用环境试验台的信号作为触发, 用于启动矩阵图测试的信号. 在图 Fig. 7.159 中的例子可以看到, 只有当触发通道的电平升到 0.5V 以上, 才能启动触发进行采集。只有当触发通道的电平掉到 0.2V 以下后, 再次升到 0.5V 以上才能再次启动触发。

Note: 注意: 对于触发设置, 可以选择一个通道作为触发器, 也可以使用 X 和 Y 信号的稳态检测作为触发。如果选择一个通道作为触发通道, 则禁用稳态检测。要使用稳态检测, 不能选择任何通道作为触发通道或必须删除触发通道设置。X 和 Y 通道必须满足稳态检测的条件阈值和时间, 才能触发。

在进行特定的重复性测量的场景下, 禁用和启用触发这个选项十分有用. 可以通过禁用触发设置, 来防止数据刷新覆盖。当触发信号发送时, 不会启动数据采集也不会刷新矩阵图数据。当需要获取更新数据时, 通过“取点”按钮来进行采集刷新数据。

图 Fig. 7.160 为通道设置完成后矩阵图的显示示例. 对于 Y 和 X 轴, 用户可以自定义设置最大、最小值及步长. 当数据步长时, 对应的步数会在下表中刷新。

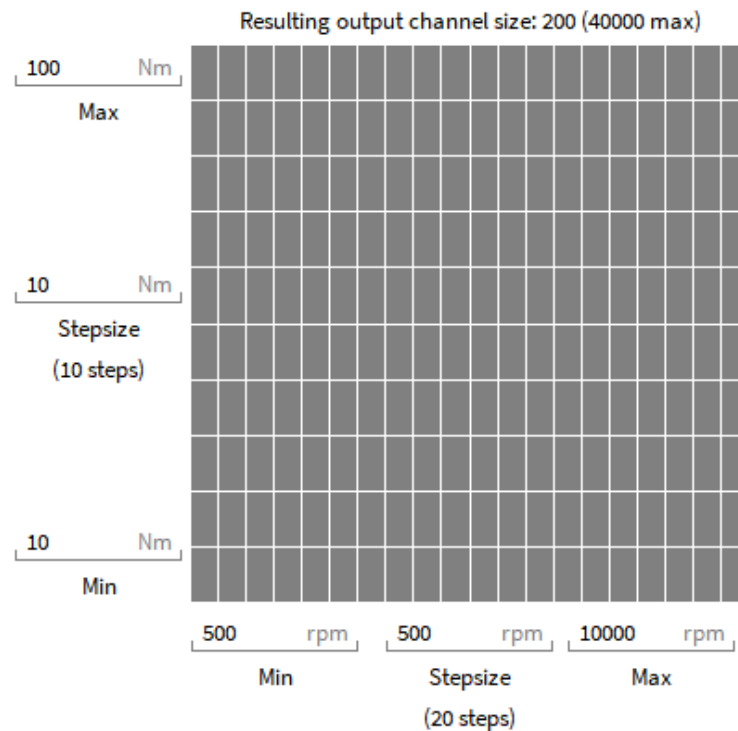


Fig. 7.160: 矩阵图设置的详细视图

将对应生成的矩阵图通道拖放至显示界面即可实现数据的显示. 除此之外, 也可通过添加瀑布图, 将选择设置好的矩阵通道拖放至瀑布图中进行显示.

更多详细使用教程请参考瀑布图使用说明部分 (表格).

7.4.6 总线协议

MIL-STD-1553 解码器

F 更多关于 MIL-STD-1553 解码器插件的说明, 请查阅 [MIL-STD-1553 解码器手册](#) 此手册可以通过我们官方网站客户服务中心下载, 网址: <https://ccc.dewetron.com/>.

ARINC 解码器

更多关于 ARINC 解码器插件的说明，请查阅 [ARINC 解码器手册](#) 此手册可以通过我们官方网站客户服务中心下载，网址：[\(https://ccc.dewetron.com/\)](https://ccc.dewetron.com/)

7.4.7 数据源

OXYGEN 以太网信号接收

这是一个选项功能需要额外的软件授权.

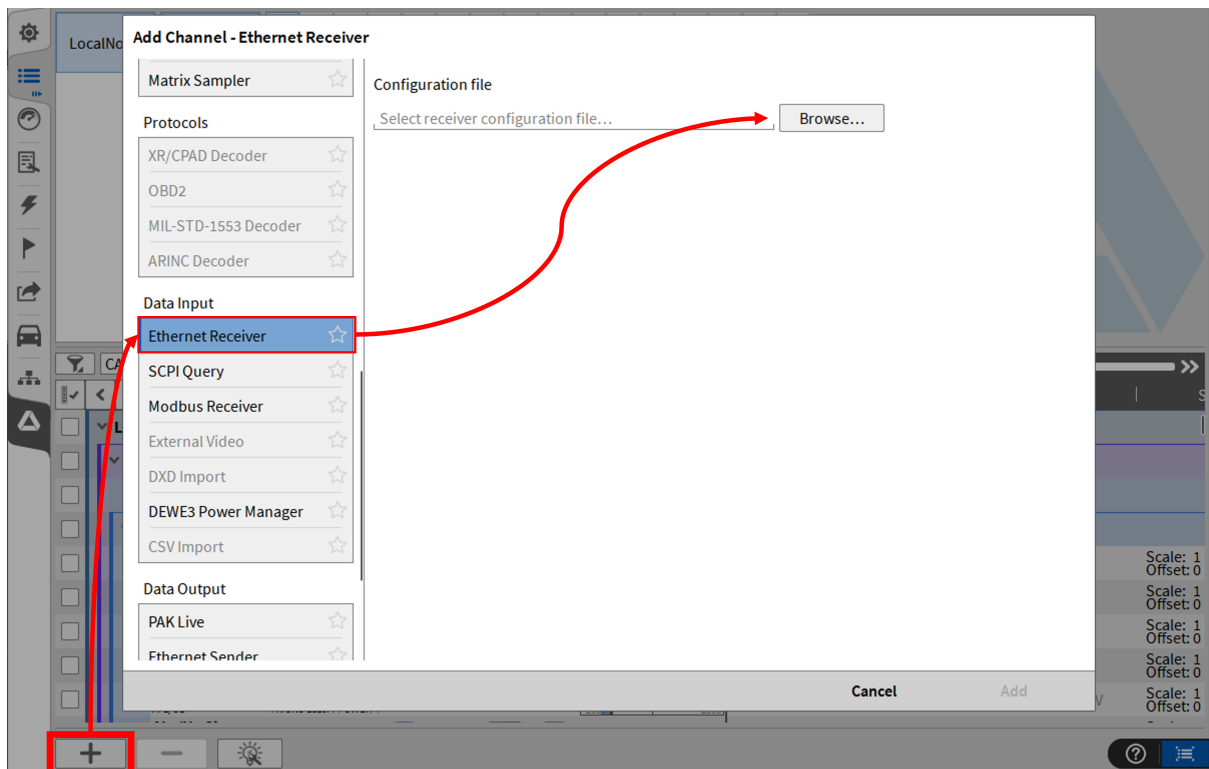


Fig. 7.161: 以太网信号接收弹窗设置界面

通过按下数据通道菜单左下角的添加按钮，可以对以太网接收参数进行配置获取（图 Fig. 7.161 中红色部分）.

更多关于以太网信号接收插件的说明，请查阅“OXYGEN Ethernet Receiver XML 操作手册”，此手册可通过我们官方网站客户服务中心下载，网址 <https://ccc.dewetron.com/>.

SCPI Query

此功能使 OXYGEN 能够从兼容 SCPI 的设备中获取数据。

有关 Ethernet 接收器插件的详细信息，请参阅 DEWETRON CCC 门户上提供的 [OXYGEN SCPI Query 查询手册](#)。

OPC UA 服务器

OXYGEN 提供了一个集成的 OPC UA 客户端插件，可从 OPC UA 服务器订阅数据，采样间隔最高可达 1 毫秒。

欲了解更多信息，请参阅可在 DEWETRON CCC 门户 (<https://ccc.dewetron.com/>) 获取 OXYGEN OPC UA 技术参考手册。

Modbus 接收器

此功能使 OXYGEN 能够使用 Modbus 设备作为数据源。

更多关于 Modbus 接收器插件的说明，请查阅 [OXYGEN Modbus TCP 手册](#) 此手册可通过我们官方网站客户服务中心下载，网址 <https://ccc.dewetron.com/>。

外部视频

外部视频工具可以将视频导入到 OXYGEN 测量文件 (.dmd) 中。

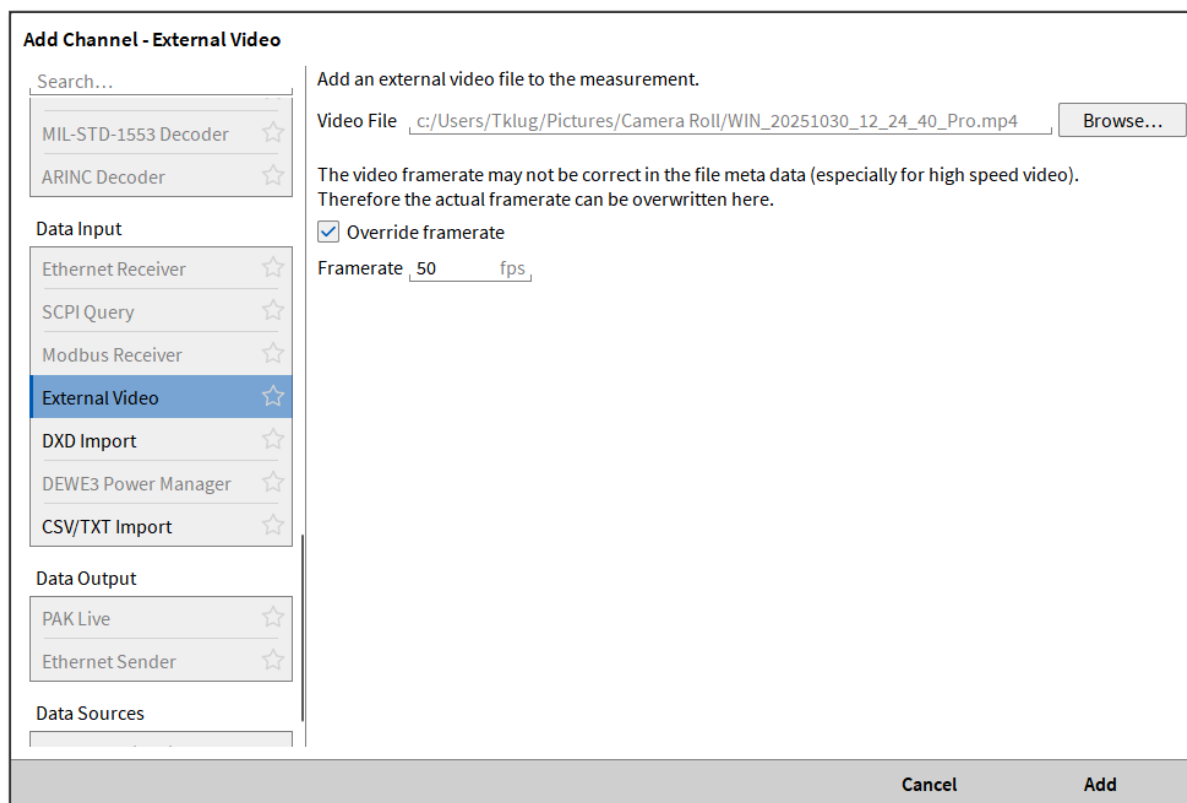


Fig. 7.162: 加载外部视频弹窗设置界面

OXYGEN 加载外部视频数据插件提供如下功能

- 加载在采集过程中第三方软件录制的视频文件
- 手动导入视频文件并与测量数据同步
- 支持在 OXYGEN 中同步分析采集数据与视频

该功能主要用于将高速相机记录的视频数据与传感器采集数据同步，但也可用于将其他形式拍摄设备录制的视频文件加载到软件中。以下重点介绍高速视频数据部分。

优点:

- 可以加载任意相机录制的视频文件到 OXYGEN 用于分析
- 支持的视频格式:
 - AVI (无压缩)
 - MKV (VP8 和 h264)
 - MP4 (h264)
- 不限制视频文件大小，只需选择路径即可导入到.dmd-文件中
- 支持各种录制和触发场景 (请参阅[视频录制场景](#))
- 播放速度可调节 (请参阅[数据浏览 \(回放模式\)](#))
- 支持将测量屏幕导出成视频，快速方便生成报告 (见[将界面保存为视频](#))

视频录制场景

本节描述了启动数据采集和视频记录的不同测试场景场景，并列出了不同方法的优缺点。

由外部信号触发 DAQ 系统和摄像机开始记录



Fig. 7.163: 外部信号触发 DAQ 系统数据采集和相机录制启动

外部信号/设备用于触发 DAQ 系统和相机的记录启动。该信号通常为 TTL 信号，通过上升沿触发启动记录开始。

现在的高速相机一般支持触发信号输入启动。DAQ 系统则需要数字信号输入来进行触发采集获取信号。当然模拟输入信号也可用于系统的触发源。

优点:

- 相机和 DAQ 系统的并行记录启动, 无任何延迟
- 传感器采集信号和视频信号同步简单易用
- 无需在任何设备上手动操作即可进行采集记录

缺点:

- 需要配备产生触发信号所需的单独硬件

相机触发 DAQ 系统采集记录



Fig. 7.164: 摄像头触发 DAQ 系统采集记录

相机在记录开始时生成一个具有上升沿的 TTL 信号, 该信号通过相机的触发输出接口转发给 DAQ 系统。现代高速相机提供触发信号, 可用于触发第三方硬件的记录状态。DAQ 系统则接收该信号用于触发记录。同时, 也可以使用模拟输入信号作为触发源。

优点:

- 相机和 DAQ 系统的并行记录启动, 无任何延迟
- 传感器采集信号和视频信号同步简单易用
- 无需配备任何产生触发信号的单独硬件

缺点:

- 必须通过手动操作相机才能启动采集

DAQ 系统作为触发源启动相机视频录制



Fig. 7.165: DAQ 系统作为触发源启动相机视频录制

DAQ 系统在记录开始时生成一个具有上升沿的 TTL 信号，该信号通过 DAQ 系统的数字输出转发给相机。现代高速相机接收该触发信号并启动记录。

DAQ 系统会由于操作系统的原因，在 DAQ 系统采集开始瞬间和生成用于触发相机记录的上升沿 TTL 信号时刻间产生延迟。该延迟可以通过记录数字输出通道来测量。在现实生活中，DAQ 系统采集开始和相机记录开始时刻之间延迟在毫秒范围内，这个可以在将视频加载进软件时进行处理补偿修正。

优点:

- 无需配备任何产生触发信号的单独硬件
- 同样也可以用于 DAQ 触发采集记录

缺点:

- 由操作系统引起的相机开始记录和 DAQ 系统开始采集时刻间的延迟是恒定且无法避免
- 加载和后处理视频时需要补偿延迟

手动操作 DAQ 系统和相机进行记录



Fig. 7.166: 手动操作 DAQ 系统和相机进行记录

在 DAQ 系统和相机两者都进行手动操作才能进行记录录制

优点:

- 无需配备任何产生触发信号的单独硬件
- 相机和 DAQ 系统间无需任何连接线缆

缺点:

- 操作系统导致的, 摄像机开始录制和 DAQ 系统采集间的延迟是随机不确定的
- 加载和后处理视频时, 需要根据经验确定延迟并进行补偿

将外部视频数据加载进 OXYGEN 软件

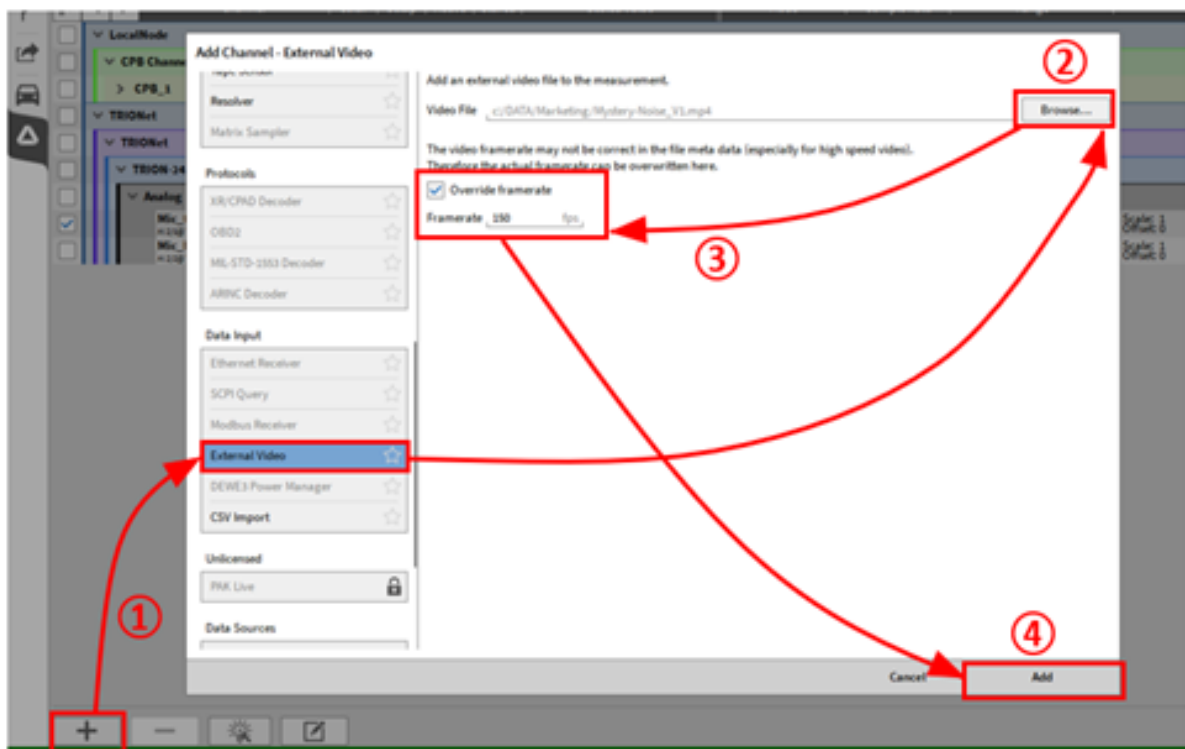


Fig. 7.167: 加载外部视频的步骤图

加载外部视频, 请按照以下步骤:

- 打开通道列表, 点击 “+” 按钮并选择导入外部视频数据 (如图 Fig. 7.167 中 ① 所示)
- 点击从文件中选择并选中需要加载的视频文件 (如图 Fig. 7.167 中 ② 所示)
- 输入本地录制视频的帧率 (如图 Fig. 7.167 中 ③ 所示)
- 点击添加按钮生成导入的视频通道 (如图 Fig. 7.167 中 ④ 所示)

同步外部视频信号

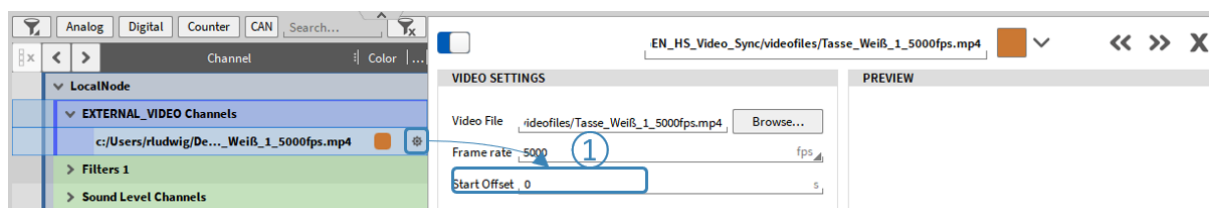


Fig. 7.168: 补偿视频和传感器数据之间的延迟

如果视频和传感器数据之间的延迟已知, 则可以通过在视频的通道设置中输入启动延迟来补偿 (如图 Fig. 7.168 中 ① 所示)。

正偏移表示 OXYGEN 数据采集先于相机记录启动。

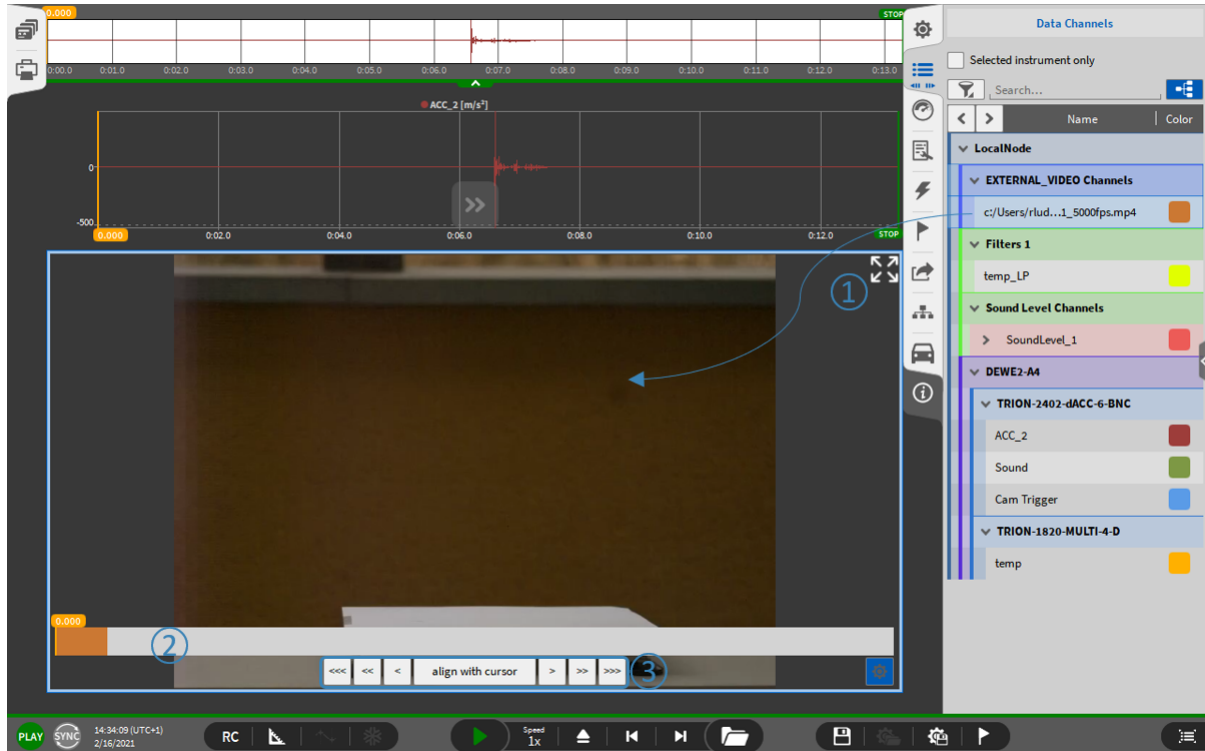


Fig. 7.169: 手动修正补偿视频和传感器数据之间延迟

如果视频录制和传感器数据之间的延迟未知, 则可以使用视频播放器将视频时间线与传感器数据的时间线对齐 (有关详细信息, 辅助)。

1. 打开测试显示界面, 将对应的外部视频生成通道拖放至显示界面 (如图 Fig. 7.169 中 ① 所示). 同时也会自动创建一个视频播放器用来显示视频信号. 时间条显示当前视频播放的位置 (如图 Fig. 7.169 中 ② 所示).
2. 按钮 (如图 Fig. 7.169 中 ③ 所示) 可以调整视频文件中播放的位置

« « < align with cursor > » » »

- «< 将视频向前移动 100 帧
- « 将视频向前移动 10 帧
- < 将视频向前移动 1 帧

Align with cursor: 将视频开始时刻和当前光标所在位置对齐

- > 将视频向后移动 1 帧
- » 将视频向后移动 10 帧
- >>> 将视频向后移动 100 帧

一般来说, 建议使用以下流程手动对齐传感器和视频数据:

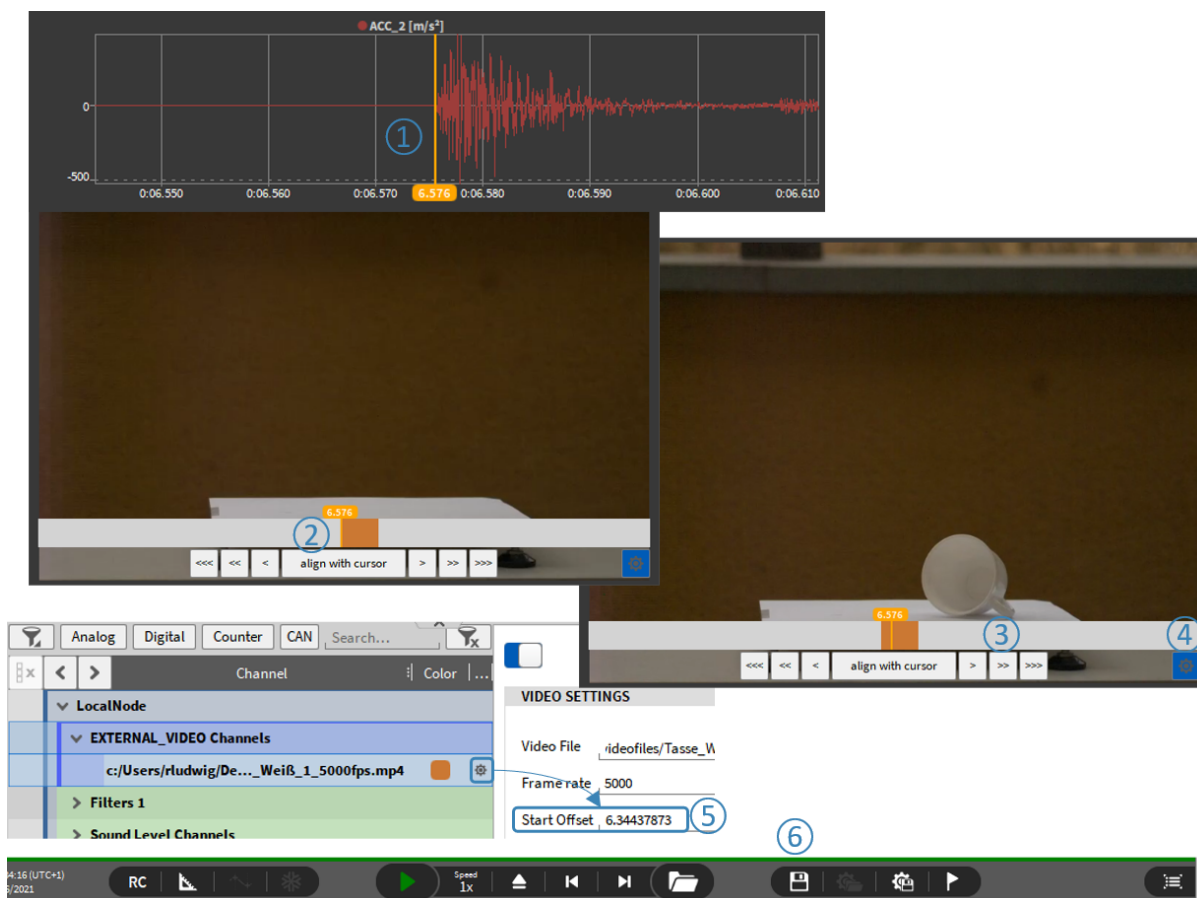


Fig. 7.170: 传感器和视频数据对齐

1. 使用波形记录仪将橙色光标移动到参考事件来进行数据同步对齐 (如图 Fig. 7.170 中 ① 所示)
2. 点击“与光标对齐”按钮将视频开始移动到橙色光标位置附近进行大致的时间调整 (如图 Fig. 7.170 中 ② 所示)
3. 使用 «<, <, < & >, >, >> 按钮进行精准的时间调整对齐 (如图 Fig. 7.170 中 ③ 所示)
4. 当完成调整后，将时间进度条进行隐藏 (如图 Fig. 7.170 中 ④ 所示)
5. 对应调整的时间偏移量可以在通道设置中查看 (如图 Fig. 7.170 中 ⑤ 所示)
6. 将对应的调整保存到数据文件中 (如图 Fig. 7.170 中 ⑥ 所示)

Note: 注意: 文件中保存的是视频的路径，而不是视频文件本身。

回放数据文件

详细信息, 请参阅数据浏览 (回放模式).

测量显示界面录制为视频

有关详细信息, 请参见将界面保存为视频.

DXD 导入

在 OXYGEN Viewer (回放模式) 中可以导入 *DXD 或 *D7d(②) 数据作为通道。数据可选择相对时间或绝对时间 (③)。同时支持同步和异步时域通道。

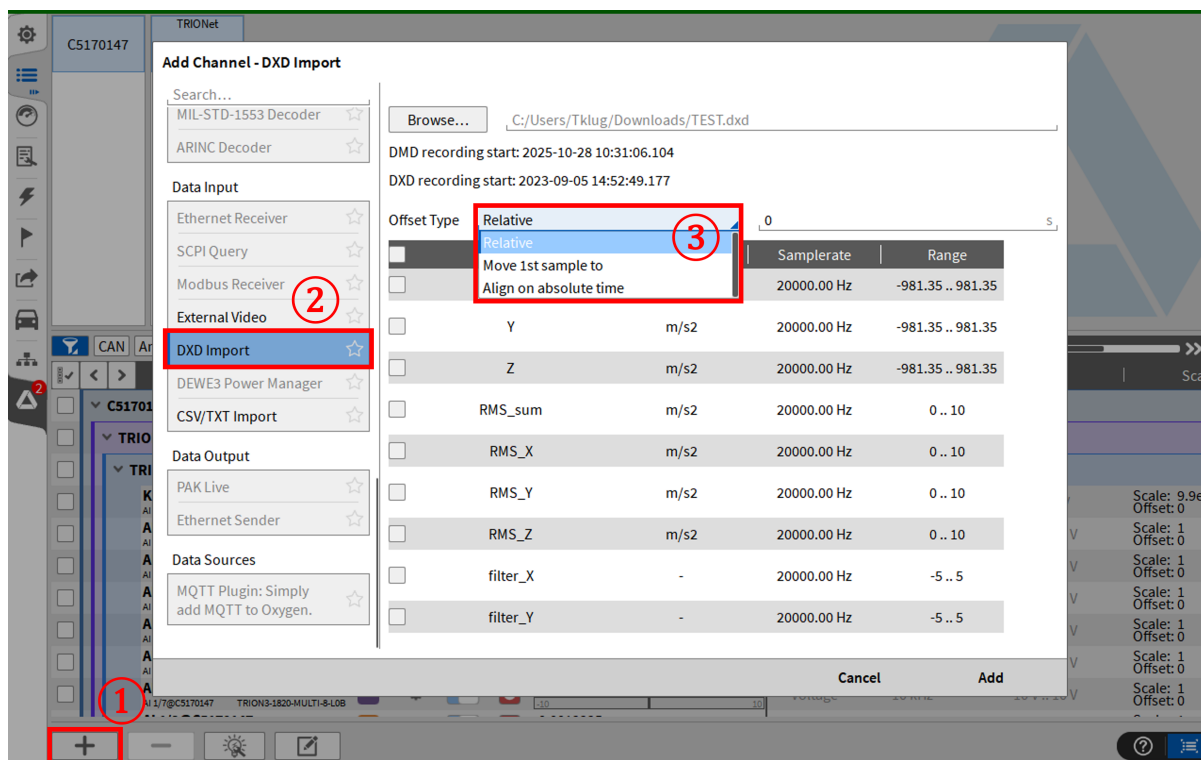


Fig. 7.171: DXD 导入

CSV/TXT 导入

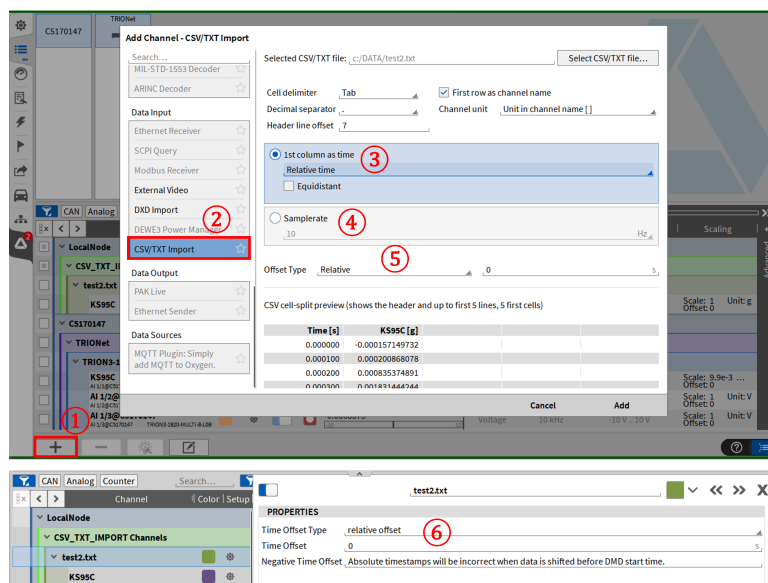


Fig. 7.172: CSV/TXT 导入

在 OXYGEN Viewer 模式下可以导入 CSV/TXT 表格数据做为数据通道，此种操作仅在“回放”模式下有效 (见 ① 图. Fig. 7.172)。表格第一列可以为绝对或相对时间 (见 ③ 图. Fig. 7.172)。如果数据表格中没有时间轴存在，我们也可以通过定义采样频率实现数据的导入 (见 ④ 图. Fig. 7.172)。同时，时间偏移也做为可选项，用于数据导入之前进行设置 (见 ⑤ 图. Fig. 7.172)，或在随后的属性设置中进行修改 (见 ⑥ 图. Fig. 7.172)。导入的数据通道可以在通道列表中 CSV_TXT_IMPORT Channels 数组中找到

7.5 Data output

7.5.1 PAK Live

此选项允许将数据从 OXYGEN 发送到 MBBM 的 PAK live.hub。

有关 PAK Live 插件的详细信息，请参阅 DEWETRON CCC 门户网站上的 [OXYGEN PAK Live 手册](#)。

7.5.2 Ethernet Sender

此选项允许将 OXYGEN 的数据通过 UDP 输出。

有关 Ethernet Sender 插件的详细信息，请参阅 DEWETRON CCC 门户网站上的 [OXYGEN Ethernet sender 手册](#)。

7.6 离线数学功能

当前版本及后续发布的软件版本支持离线数学计算功能，即在测试完成后，对采集完成的数据进行数学公式计算这些功能将会在最新发布的 OXYGEN 软件中添加。

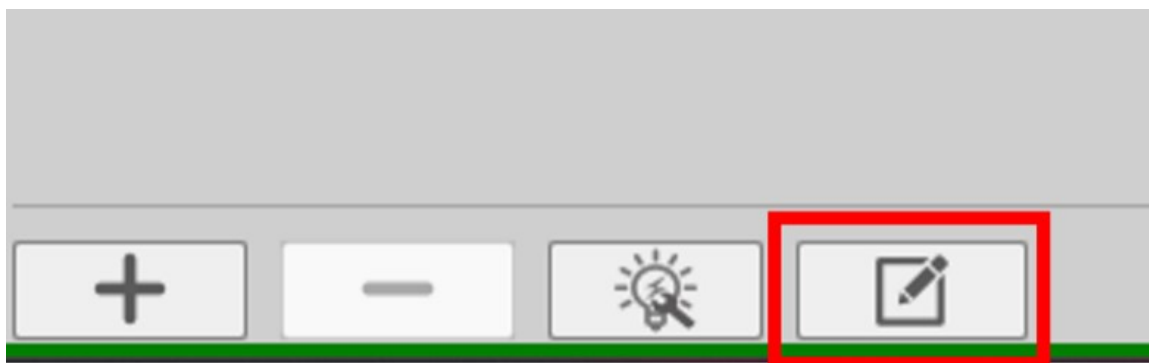


Fig. 7.173: 编辑已存储的通道

- “编辑已存储通道”按钮 (见图. Fig. 7.173) 可以将软件内计算通道，例如公式计算、统计计算以及电力组计算等，在存储记录之后可以进行离线修改。这些通道在修改后会自动更新计算。此外，还可离线修改硬件通道的名称和单位。
- 离线数学不适用于模拟输入通道的缩放。
- 所有的数学计算通道可以在数据存储完成之后离线添加，和在线方式一样，通过点击通道列表左下方的“+”即可 (见图. Fig. 7.52)。
- 打开的数据文件，通过点击“删除数学通道”按钮进行删除。(见表数据通道菜单)。如重新打开数据文件，则无法删除以前创建的频道。
- 公式、滤波、统计以及 FFT 计算通道可以同时创建和编辑，噪声计、正弦扫频、应变花、声级计以及 CPB 倍频程等也可以离线使用。
- 离线数学计算过程会涉及通道相关性数据刷新。例如一个会话中创建一个滤波通道和该滤波通道的统计通道。如果再次编辑滤波通道设置，对应的统计通道信息也将自动重新计算刷新。
- 离线数学通道的存储标识按钮为绿色，方便识别 (如图 Fig. 7.174 所示):

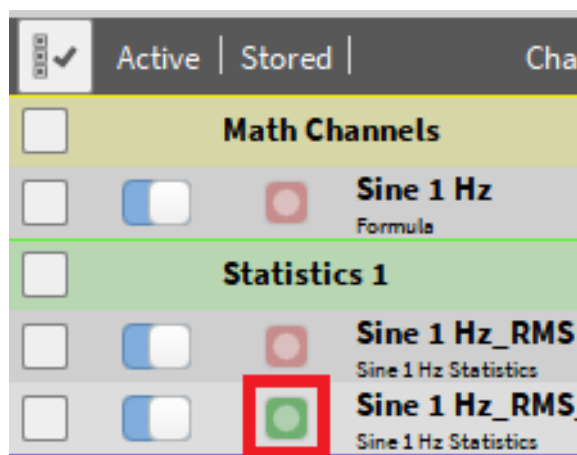


Fig. 7.174: 离线数学计算通道的识别

- 点击保存按钮，可以对创建的通道及更改的参数进行保存 (如图 Fig. 7.175 或图 Fig. 3.5 ⑬ 所示):



Fig. 7.175: 数据存储按钮

- 点击保存设置文件按钮，可以将创建的通道及更改的参数设置保存为一个设置文件 (如图 Fig. 7.176 或图 Fig. 3.5 中 ⑮ 所示):



Fig. 7.176: 保存设置文件按钮

- 进度显示器用于显示实际计算进度 (如图 Fig. 7.177 所示)，并包含有关计算通道数、计算进度 (百分比) 和剩余计算时间等信息:

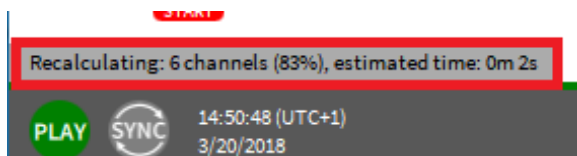


Fig. 7.177: 离线数学计算的进度显示器

- OXYGEN 2.X 版本采集的数据可以被 OXYGEN 3.X 打开并使用离线数学计算功能. 使用离线数学计算功能后进行存储, 就不能使用 OXYGEN 2.X 打开了, 只能使用 OXYGEN 3.X 版本打开编辑。
- 需要注意的是, 离线统计计算通道和在线统计通道有所不同, 主要体现在分析开始或基于事件触发记录等场景下 (事件触发)。在图 Fig. 7.178 所示的示例中, 绿色通道是应用于黄色模拟通道的在线统计计算通道, 红色通道是应用于黄色模拟通道的离线统计计算通道, 两者采用了相同的通道设置。绿色通道和红色通道的偏差是由于在线计算期间模拟数据的完整可用性造成的。在离线计算时, 只有基于事件记录的模拟数据可以参与计算。

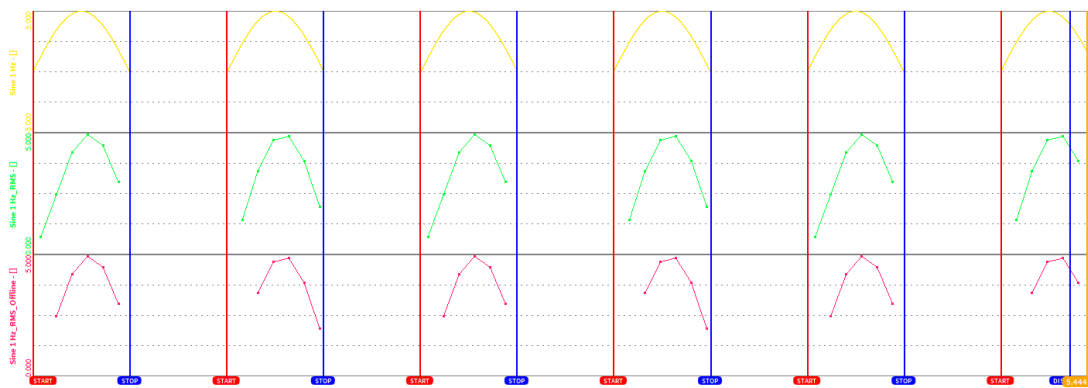


Fig. 7.178: 触发记录波形在线统计计算和离线统计计算的区别

- 除此之外，离线滤波器通道和在线滤波器通道也有所不同，主要体现在分析开始或基于事件触发记录等场景下（事件触发）。在图 Fig. 7.179, 所示的示例中，绿色通道是基于黄色模拟通道的在线积分计算，红色通道是基于黄色模拟通道且采用相同通道设置的的离线积分计算而生成的。绿色通道和红色通道发生偏差是因为离线计算的积分器将在每个新事件开始时产生振荡，而在线计算的积分器不会振荡，因为在线计算期间所有模拟数据始终可用。

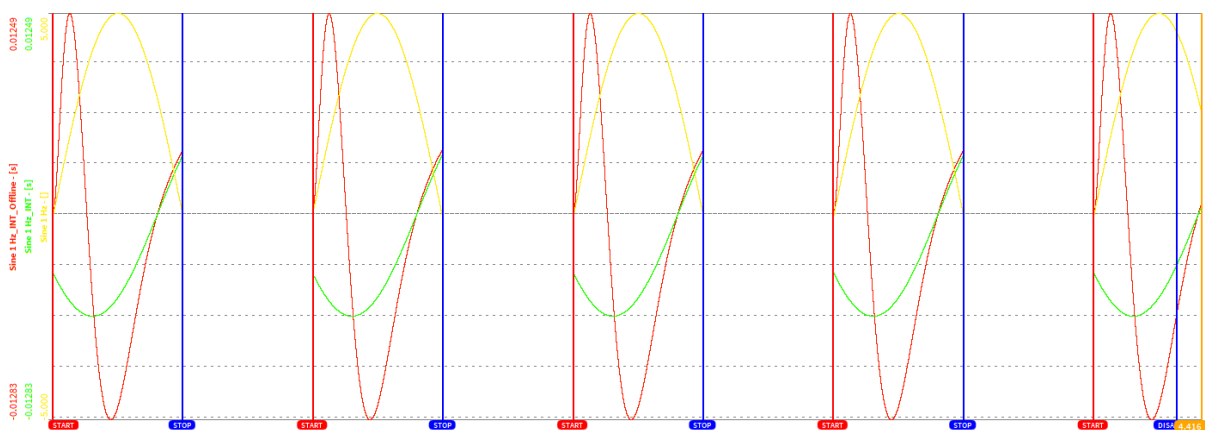


Fig. 7.179: 触发记录波形在线滤波器积分计算和离线滤波器积分计算的区别

7.7 机箱控制器的数字输入/输出模式

数字通道的模式固定为数字输入。从 TRION / OXYGEN 8.1 版本开始，机箱控制器的数字输出通道可配置为不同的输出模式。

以下为可用的输出模式：

- 数字输出-输出静态数字信号
 - 低或高
- 频率时钟：输出可配置的时钟信号。
 - 频率: 1 Hz ... 10 MHz
 - 持续输出 (True/False): True → 测量开始时信号连续输出，不复位
 - 反转信号 (True/False): True → 信号以高或者低电平开始

- IRIG 输-出 IRIG 时钟信号
 - 时钟源: IRIG_GEN (静态设置)
 - 编码: CodeB_DC (静态设置)

Note: 注意：只有在同步设置中选择 IRIG，或为数字辅助通道选择 IRIG 时，才能使用 IRIG 数字输出模式。

- PPS 输-出 PPS 信号
- CLK10 输出 10 MHz 时钟信号

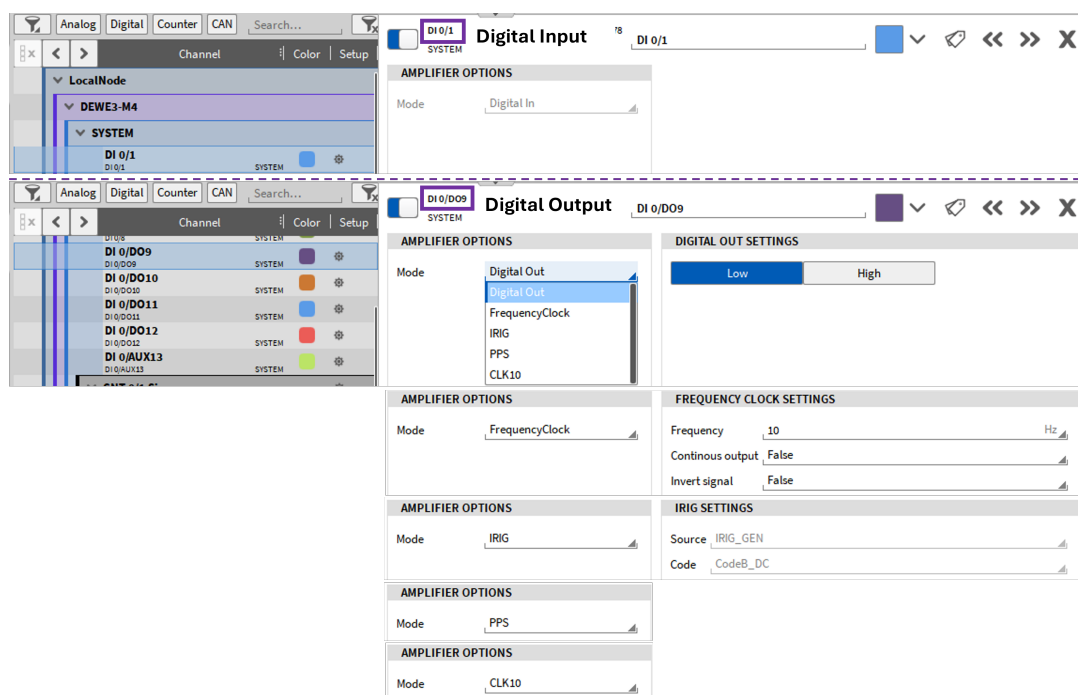


Fig. 7.180: 机箱控制器的数字输出模式

Note: 注意：使用这些数字输出功能需要至少 R8.1 TRION 应用程序的固件。

7.8 机箱控制器 AUX 输出模式

从 TRION/OXYGEN8.1 开始，AUX 输出接口可在通道列表中使用。以下输出模式可供选择：

在通道列表中设置 AUX 输出的输出模式，将限制同步设置中的选项。默认的 AUX 设置为“自定义信号输出”，表示同步设置中的参数将被应用。

- 自定义信号输出
 - 禁用 - AUX 的输出由同步设置决定
- PPS 输-出 PPS 信号

- 频率时钟：输出可配置的时钟信号。
 - 频率: 1 Hz ... 10 MHz
 - 持续输出 (True/False): True → 测量开始时信号连续输出，不复位
 - 反转信号 (True/False): True → 信号以高或者低电平开始
- IRIG - 输出 IRIG 时钟信号
 - 时钟源: IRIG_GEN (静态设置)
 - 编码: CodeB_DC (静态设置)

Note: 注意：只有在同步设置中选择 IRIG，或为数字 AUX 通道选择 IRIG 时，才能使用 IRIG 数字输出模式。

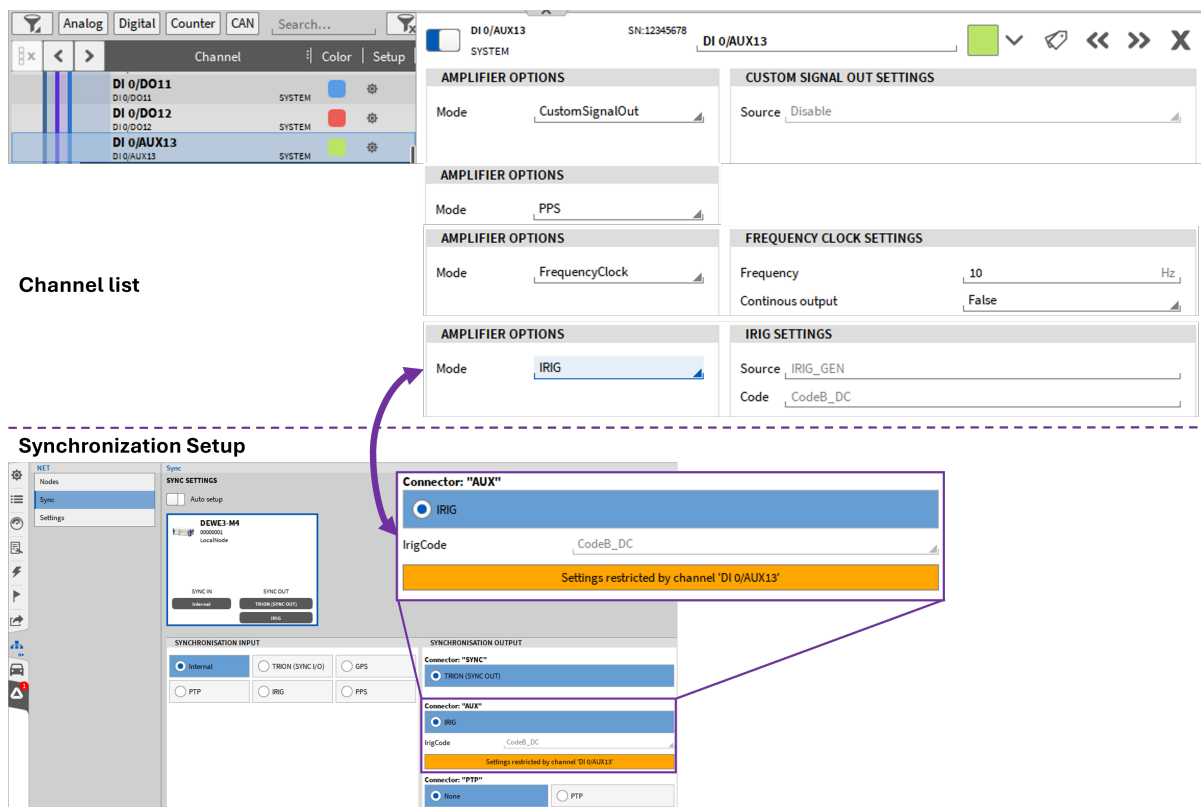


Fig. 7.181: 机箱控制器的 AUX 输出模式

Note: 注意：在通道列表中选择任何 AUX 输出模式（CustomSignalOut 除外）都会覆盖“同步设置”中的相应设置。要使用这些 AUX 功能，需要 >R8.1 版本的 TRION Applications 固件。

7.9 OXYGEN 软件中的计数器通道

OXYGEN 支持三种不同的计数器模式：事件计数、频率和编码器模式（包括 X1、X2、X4 和 A-up/Bdown）计数。

我们从 TRION 模块技术参考手册中，摘录了关于不同计数模式的解释。有关详细信息请参考 TRION 模块技术参考手册

7.9.1 计数器模式

事件计数

在事件计数中，计数器将计算输入的 A/B 脉冲数量，在计数器的每一个时基时刻，都会读取计数值且不打断其内部计数进程。

Fig. 7.182 是一个事件计数的例子，计数器计数输入 A/B 上的 8 个事件，Synchronized Value 是在 TRION-CNT 模块在每一个采集时钟时刻读取的计数值 (0、2、5、6、7、7)。

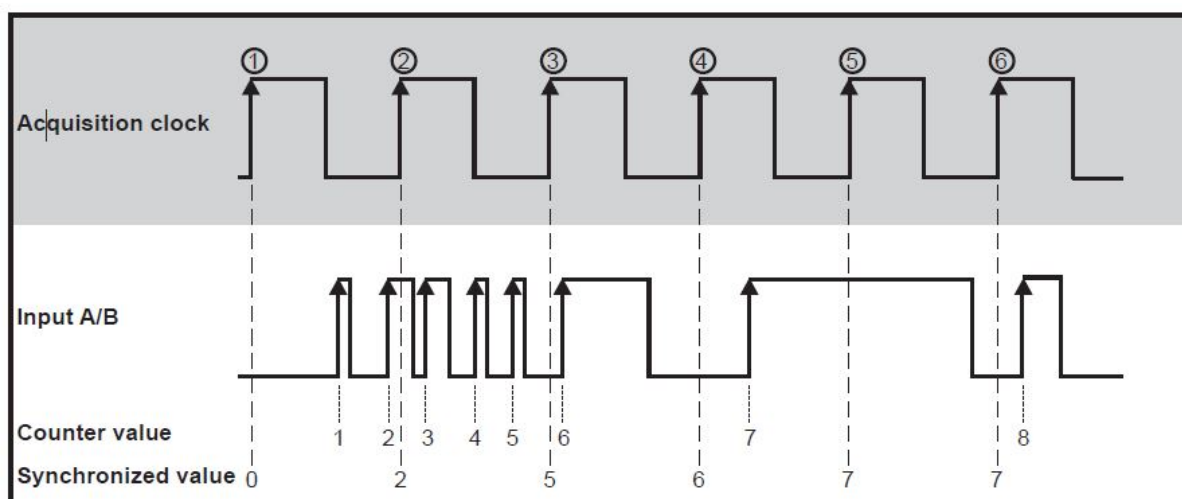


Fig. 7.182: 时间计数

如果需要计数下降沿，那么需要将输入的信号反转。信号反转操作可以直接在软件内选择。

频率测量

一般来说，我们可以通过被测信号周期的倒数来算信号的频率。如果已完成周期时间测量，此时计算内部时基误差 ± 1 个时间点。因为内部时基周期数取决于输入信号相对于内部时基的相位，对于周期很长的信号和低频率信号，测量误差可以忽略不计。但在高频信号和短周期信号测量时，时基 ± 1 的不确定度变得尤为重要。

Input Frequency	Number of internal time base cycles	Measurement error of -1 cycle	Measurement error of +1 cycle	Calculated frequency with error of -1 cycle	Calculated frequency with error of +1 cycle
40 kHz	2000	1999	2001	39,98 kHz	40,02 kHz
10 MHz	8	7	9	8,75 MHz	11,25 MHz

Fig. 7.183: 通过周期测试频率-测试精度

为了获得更高的精度，在内部使用主和子计数器的组合来提高频率测量的精度。主计数器在事件计数（或编码器模式）上运行。子计数器精确地测量输入事件的时间和内部时钟之间的时间差，分辨率为 12.5ns，在输入的每一个上升的边缘上，子计数器的计数器值都存储在寄存器中。在每个捕获时钟（1、2、…6）中，两个计数器的值都被读出。

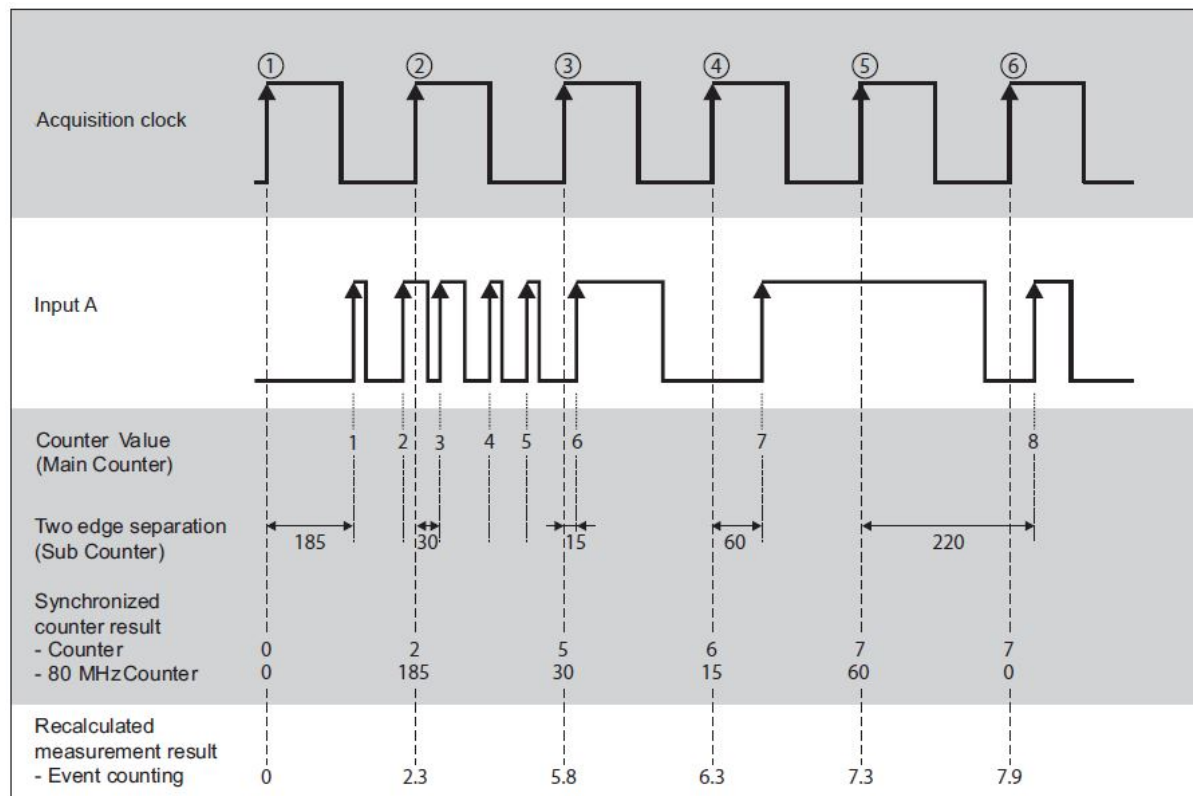


Fig. 7.184: 频率测试

脉冲宽度测量

在脉冲宽度测量中，计数器使用内部时基测量输入 A 上存在的信号的脉冲宽度。在输入 A 上出现上升沿后，计数器内部时基产生一个上升沿。在输入 A 上的下降沿计数器值存储在寄存器中，计数器设置为零。下一个上升沿出现在输入 A 时，计数器再次开始计数。在每个采集时钟（1、2、…、6）处，读取寄存器值。

图 Fig. 7.185 显示了脉冲宽度测量的原理。

Note: 注意: 如果要测量信号的低电平时间，必须在 TRION-CNT 模块上反转输入信号

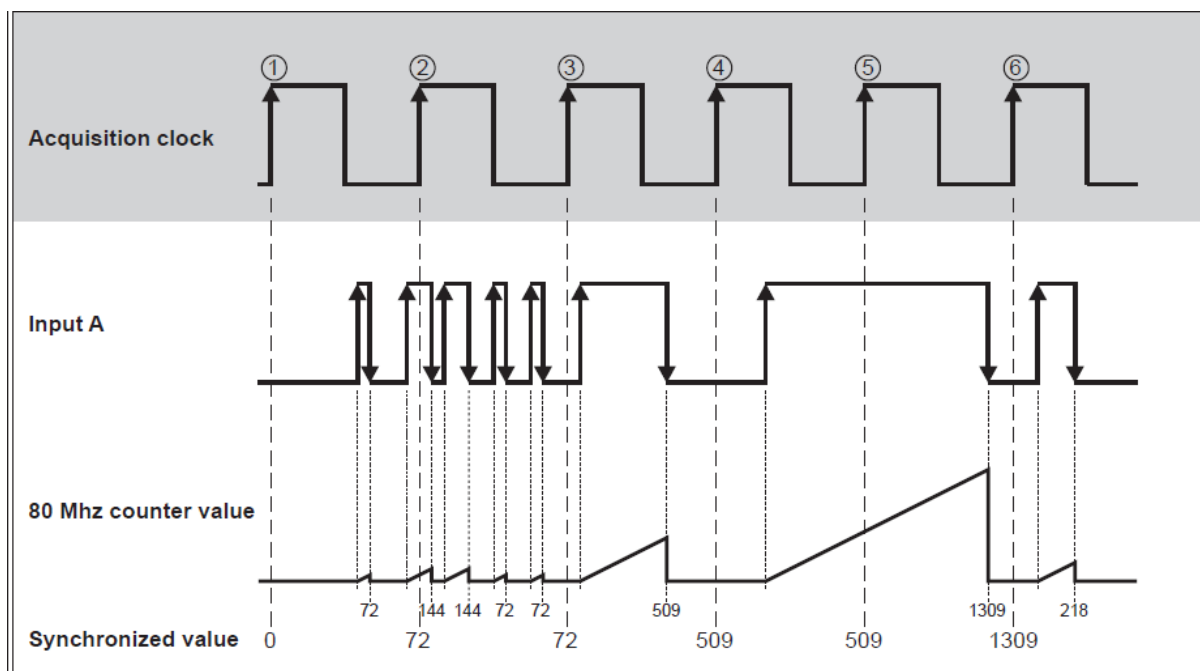


Fig. 7.185: 脉冲宽度测量

Encoder

编码器通常有三个通道：通道 A、B 和 Z。通道 A 和通道 B 为计数器提供方波信号，且 AB 信号之间有 90 度的相位偏移。通过判断两个信号的相位，编码器可以识别编码器的旋转方向。通道 Z 在每一次旋转中，在某一特定位置输入一个脉冲。这个脉冲用来将计数器设置为零。编码器每个周期的脉冲数数量取决于解码的类型：X1，X2，X4。TRION-CNT 模块可以提供上述三种解码类型。一些编码器有两个输出，根据旋转的方向不同，通道 A 或通道 B 提供方信号。TRION-CNT 同样可以支持此类型测试。

下面第一个例子解释了 X1 解码模式：A 方波信号超前 B 信号，此时计数器在 A 信号的上升沿处计数增加，当信号 B 超前信号 A，此时计数器在 A 信号的下降沿处计数减少。在每一个采集时钟时刻 (1、2、...9)，都会读取计数器值数值。

图 Fig. 7.186 显示了 X1 编码器的计数上升和下降的计数原理。

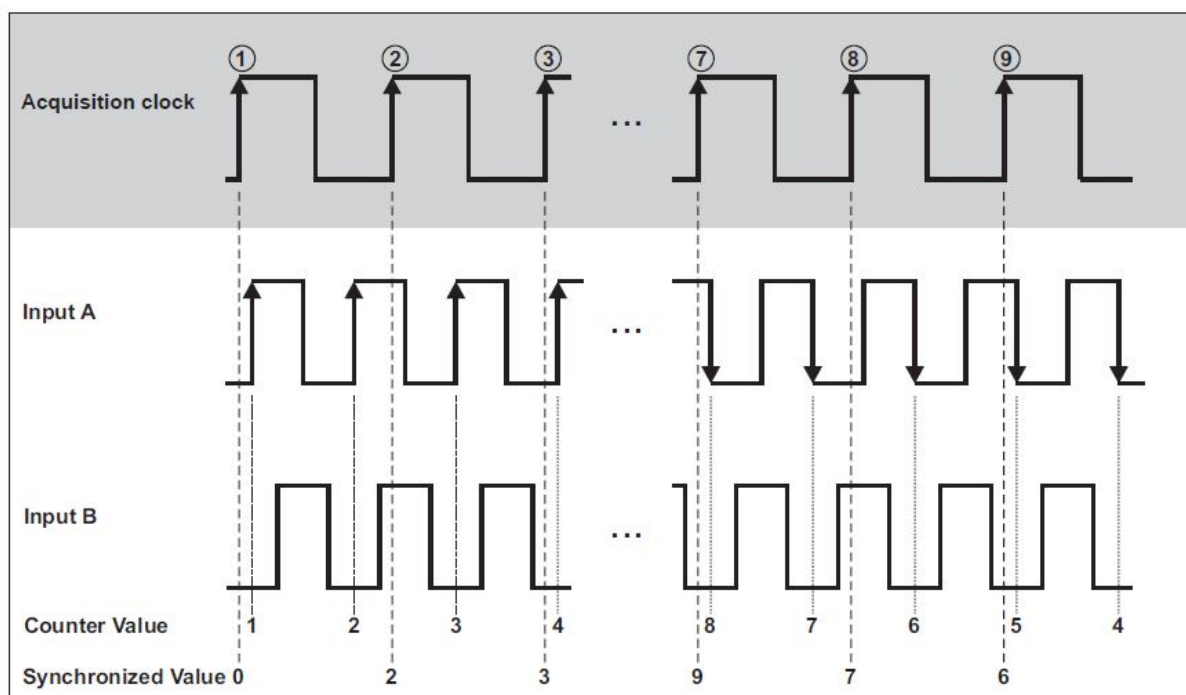


Fig. 7.186: 90 度正交编码器 X1 模式

对于 X2 编码，输入 A 的上升沿和下降沿是用来增加或减少的。如果输入 A 超前 B 则增加，如果输入 B 超前 A 则减少，如图 Fig. 7.187 所示。

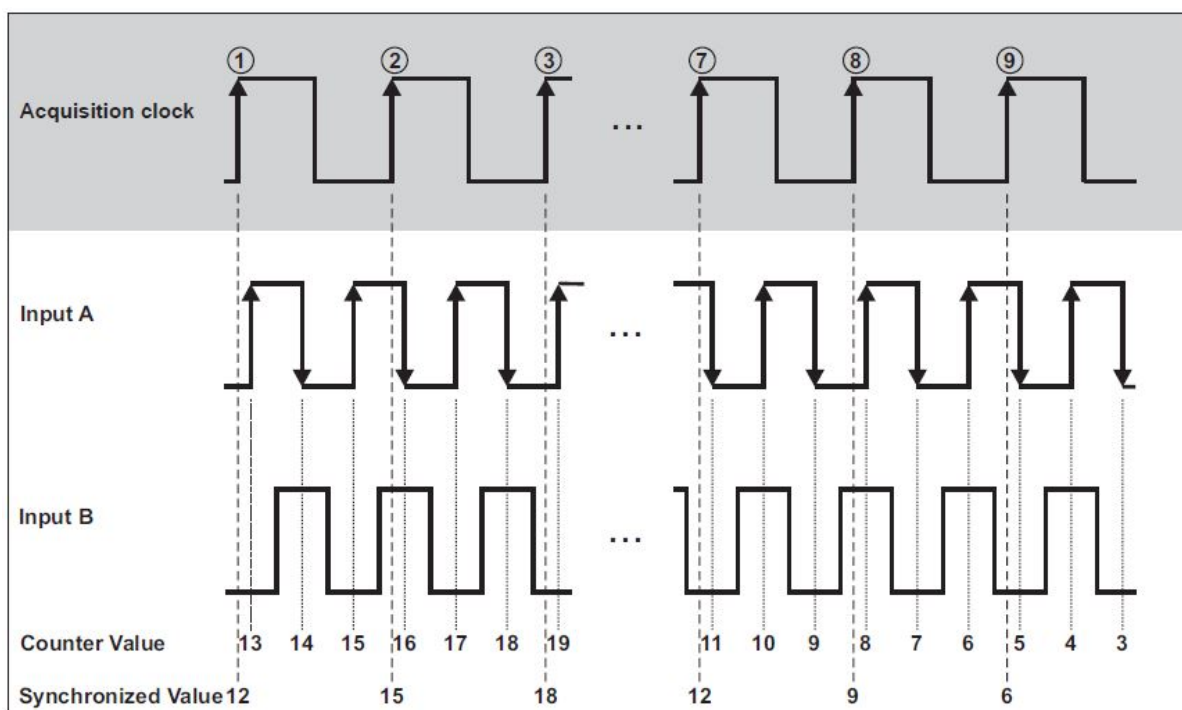


Fig. 7.187: 90 度正交编码器 X2 模式

类似地，X4 模式在输入 A 和输入 B 的每个上升沿和下降沿均计数，计数的增加和减少和 X1/X2 模式相同。

图 Fig. 7.188 显示了 X4 编码的结果.

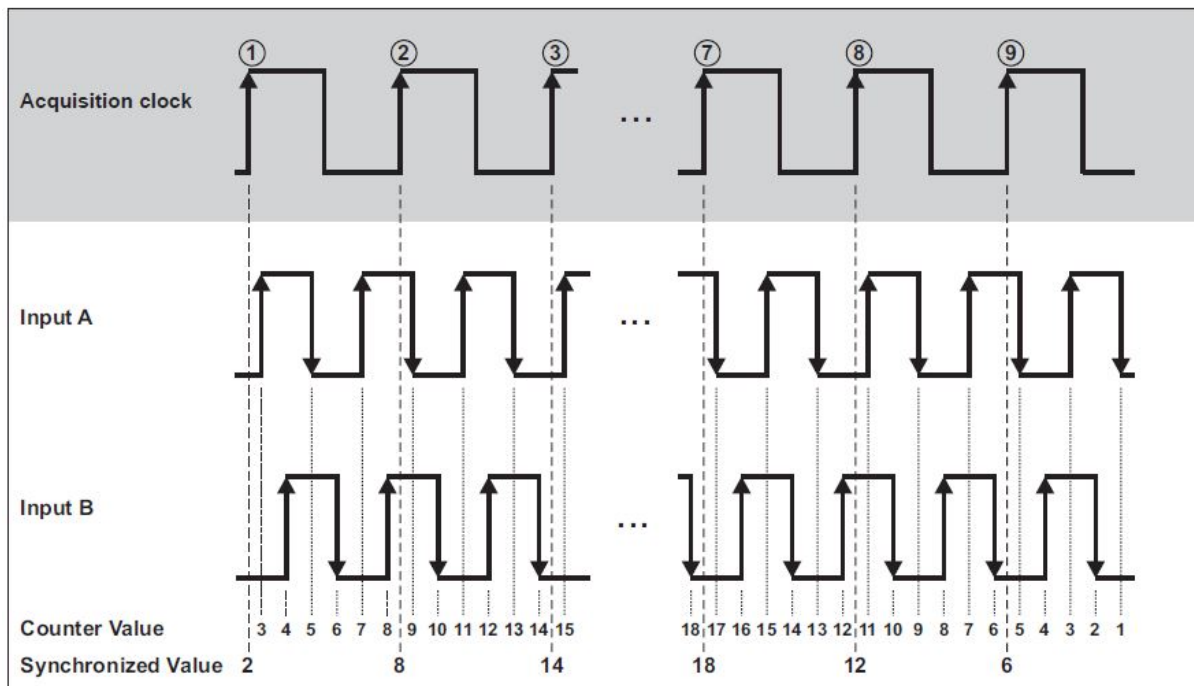


Fig. 7.188: 90 度正交编码器 X4 模式

第三个通道门信号 Z，此信号每圈 1 个脉冲，使计数器在此信号出重置为 0。

图 Fig. 7.189 显示了带有输入 Z 的 X1 编码的结果

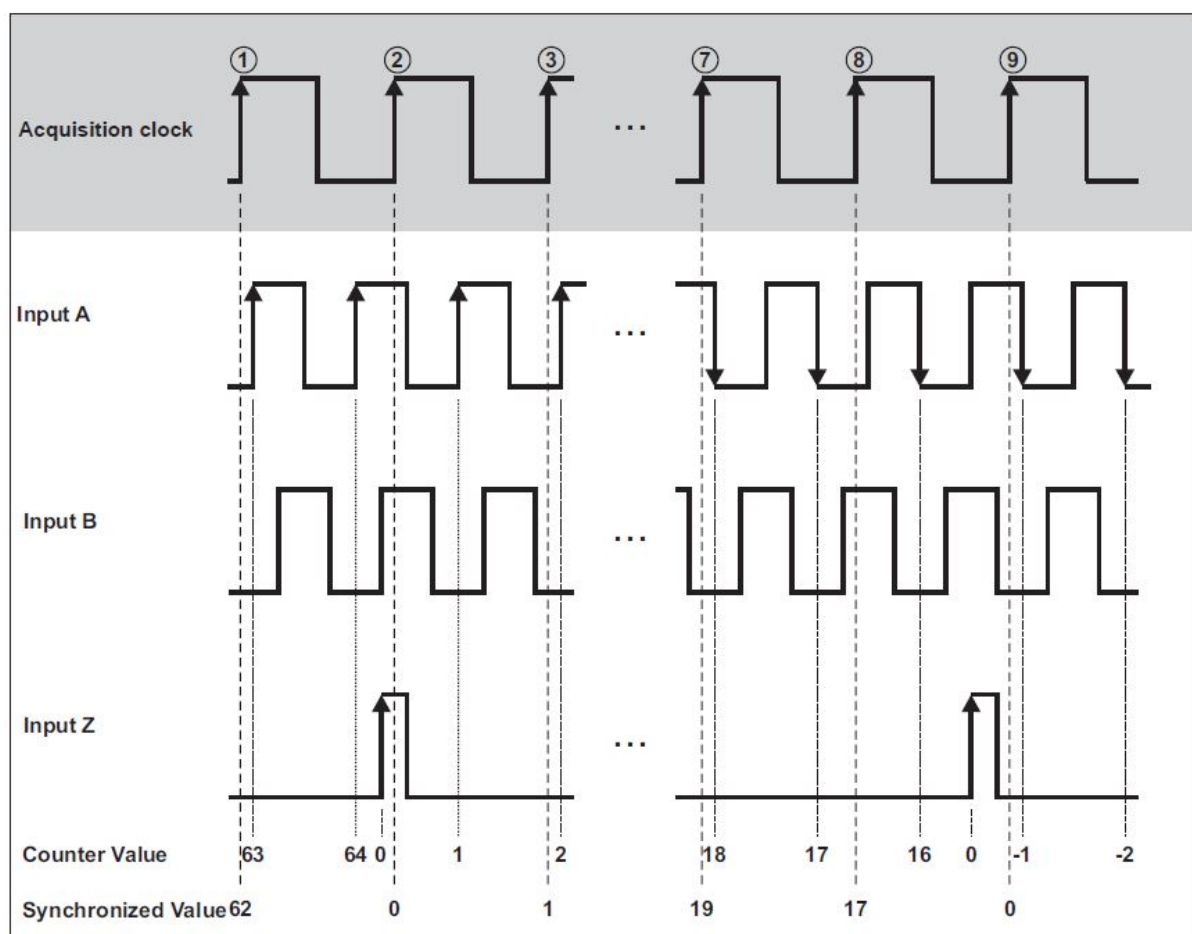


Fig. 7.189: 带有信号 Z 的正交编码器

A 上升/B 下降编码器有两个输入信号 A 和 B。信号 A 的脉冲上升沿计数器加，信号 B 的脉冲上升沿导致计数减少，在每个采集时钟（1、2、9），计数器值被读出。结果如图 Fig. 7.190 7 所示。

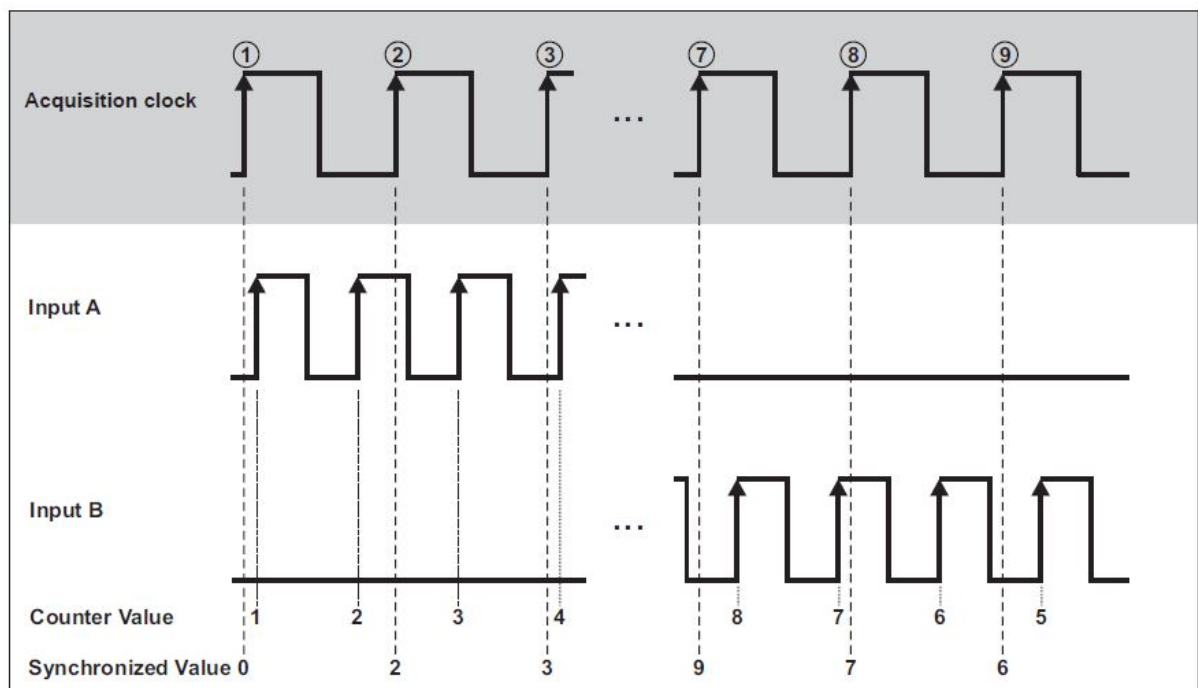


Fig. 7.190: A 上升/B 下降编码器

7.9.2 TRION 模块计数器通道总览

Table 7.34: TRION 模块计数器通道总览

硬件	CNT	BASE	TIM- ING	VGPS	1620- ACC	2402- dACC	18x0- MULTI	1802/1600- dLV
# 计数器输入 # 计数器 Counter	#6 #3	#2 #3	#1 #3	#1 #3	#1 #1	#2 #1	#2 #1	#1 #3
隔离	✓	x	x	x	✓	x	✓	x
触发电平	0 to 50 V / 12 mV steps	CMOS/TTL	CMOS/TTL	CMOS/TTL	70 % of input range	Progr. within input range	75 % of input range	CMOS/TTL
时间计数	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
频率/脉宽测量	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
编码器	✓	✓	✓	✓	x	x	x	✓
角度测量 (软件)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
速度测量 (软件)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
传感器供电	5 and 12 V	5 and 12 V	5 and 12 V	5 and 12 V	x	x	x	5 and 12 V

如表 Table 7.34 中所示, 频率测量和事件计数可以通过每个带计数器输入的 TRION 模块完成。编码器和 CDM+ 触发传感器不能连接到 TRION-1620-ACC 或 TRION-2402-dACC 模块, 因为它们每个计数器通道仅有一个计数器输入通道。因此, 可以使用 TRION-1620-ACC 或 TRION-2402-dACC 模块的计数器通道进行角度和转速测量, 但无法确定转动方向。

COUNTER CNT 2/1 Sim										
☐	☒	☐	CNT 2/1 Sim					1.479163e+5	AVG	Encoder
			CNT 2/1	TRION-CNT-6-L1B				-2147483648	2147483647	
☐	☒	☐	Frequency_CNT 2/1 Sim					1.000000e+6	AVG	Frequency
			CNT 2/1_Sub	TRION-CNT-6-L1B				0.001	80000000	
☐	☒	☒	Angle_CNT 2/1 Sim					1.036439e+5	AVG	Rotation
			CNT 2/1_Displacement	TRION-CNT-6-L1B				0	360	
☐	☒	☒	Speed_CNT 2/1 Sim					1.171875e+5	AVG	Velocity
			CNT 2/1_Velocity	TRION-CNT-6-L1B				-100000	100000	

第三子通道(图 Fig. 7.191 中 Angle_CNT 2/1 Sim) 为计算的角度, 使用从主计数器和子计数器逻辑运算得到此角度信息, 第四子通道(图 Fig. 7.191 中 Speed_CNT 2/1 Sim) 为计算的速度, 使用从主计数器和子计数器逻辑运算获得此数据

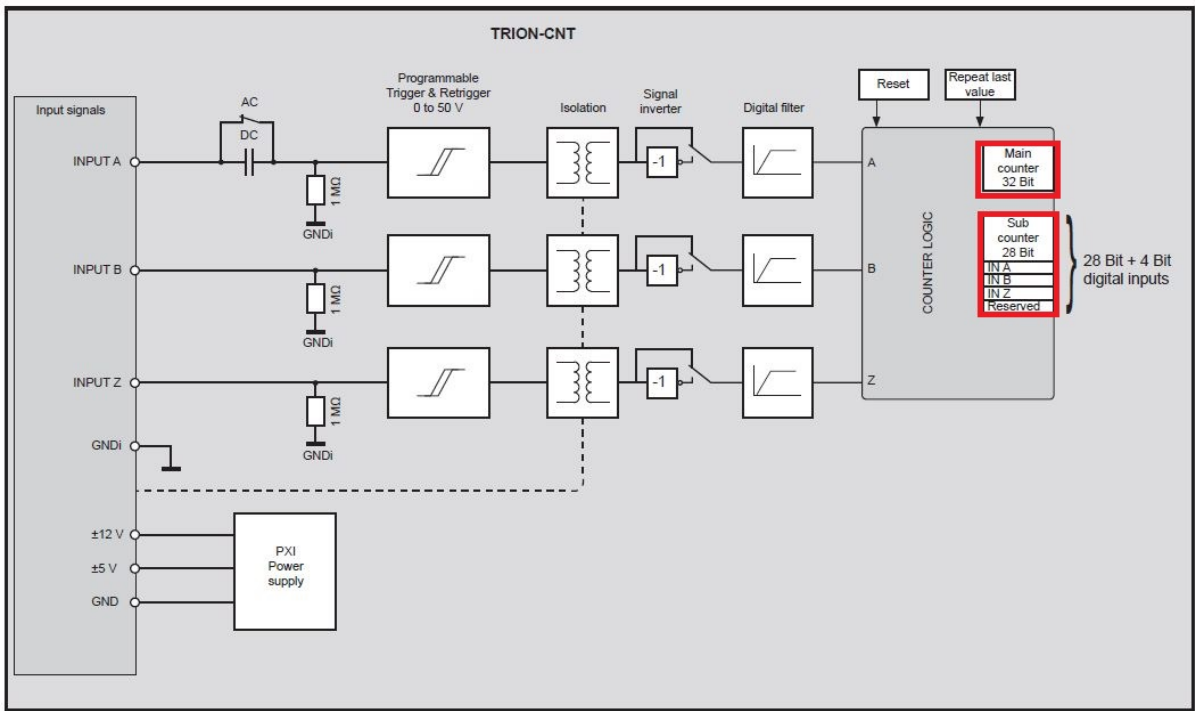


Fig. 7.192: TRION-CNT 模块内部电路

Note: 注意: 请注意, 如果一个 TRION-CNT 模块的 6 个通道采用 2 MHz 的采样率存储, 那么将达到总线数据速率上限 90 MB/s.

7.9.4 计数器通道设置

四个子通道中的每一个都有自己的通道设置, 主计数器通道设置内包含了所有四个子通道的设置 (图 Fig. 7.193 中 COUNTER CNT 2/1 Sim), 同时每个子通道可以通过点击齿轮按钮进入设置界面 (参见图 Fig. 7.193). 通道的比例换算系数可以在每个子通道下进行设置。

COUNTER CNT 2/1 Sim									
☐	☒	☐	CNT 2/1 Sim		☒	☐	☐	☐	
			CNT 2/1	TRION-CNT-6-L1B	☐	☐	☐	☐	Encoder
			Frequency_CNT 2/1 Sim	TRION-CNT-6-L1B	☐	☐	☐	☐	Frequency
			CNT 2/1_Sub	TRION-CNT-6-L1B	☐	☐	☐	☐	
			Angle_CNT 2/1 Sim	TRION-CNT-6-L1B	☐	☐	☐	☐	Rotation
			CNT 2/1_Displacement	TRION-CNT-6-L1B	☐	☐	☐	☐	
			Speed_CNT 2/1 Sim	TRION-CNT-6-L1B	☐	☐	☐	☐	Velocity
			CNT 2/1_Velocity	TRION-CNT-6-L1B	☐	☐	☐	☐	

Fig. 7.193: 计数器通道设置界面

在下面, 在 TRIONTM-CNT 模块的例子中, 对主计数器通道的通道设置及其事件模式和编码器模式的选项进行了说明。由于硬件性能的局限, TRIONTM-ACC 或 TRION-dACC 模块的通道设置内选项较少。

CNT 通道中的“事件”模式

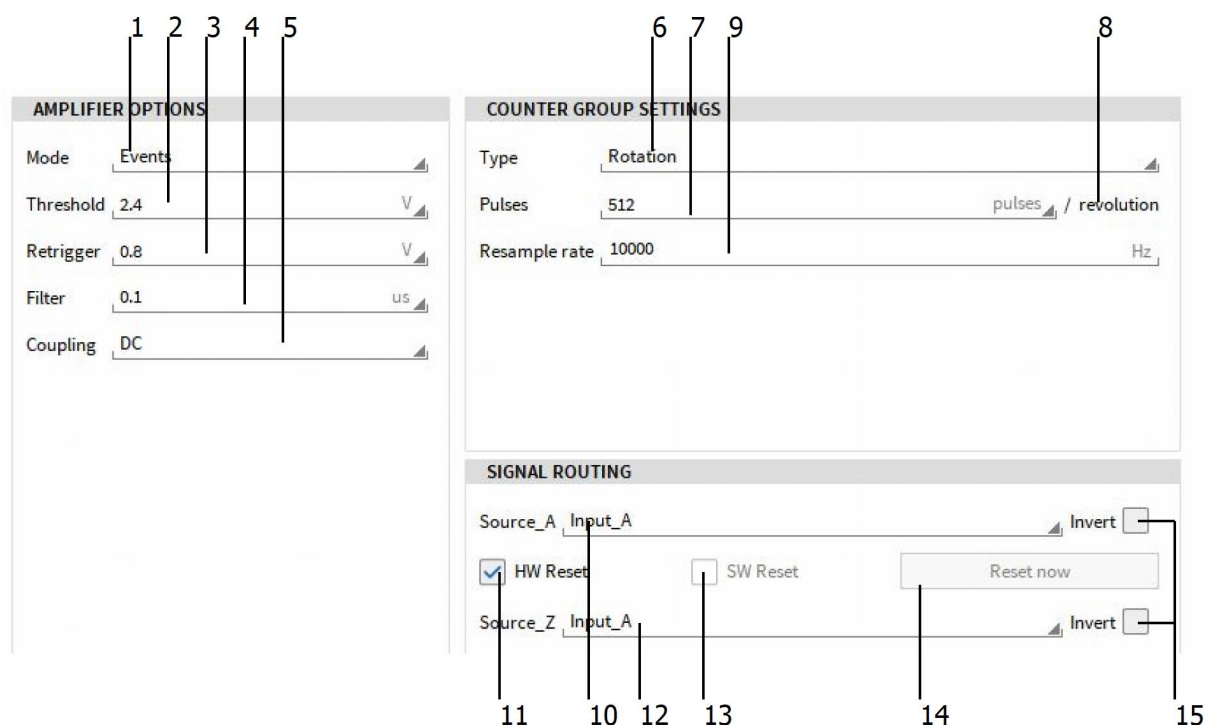


Fig. 7.194: CNT 通道在事件模式下的通道设置

Table 7.35: CNT 通道在事件模式下功能菜单

序号	功能	详细描述
放大器选项		
1	模式选择	模式选择：事件，频率或计数器
2	触发电平	触发电平阈值选择（取决于 TRION 硬件，见表 Table 7.34 ）
3	再触发电平	再触发电平阈值选择（取决于 TRION 硬件，见表 Table 7.34 ）
4	滤波菜单	选择数字滤波器；更多信息请参见计数器通道的数字滤波器
5	耦合菜单	耦合方式选择（取决于 TRION 硬件）
计数器组设置		
6	测试类型	选择旋转或线性解码类型
7	脉冲数	每转一圈/米的脉冲数
8	重采样设置	选择重采样率，改变计数器采样点数，也可用于计数器通道和模拟信号采样同步。
9	滤波长度	按脉冲数对速度应用移动平均滤波器。对于速度信号平滑无延迟。适用于事件和编码器模式。

continues on next page

Table 7.35 – continued from previous page

序号	功能	详细描述
10	最大速度	最大推荐速度由采样率 (每分钟) 除以每转脉冲数计算。最大转速 [rpm] = 采样率 [Hz]* 60 / 脉冲每转
11	单位选择	对于旋转传感器来说, 单位固定为分辨率, 线性传感器默认设置为米
输入信号定义		
10	选择信号源 A	选择信号源 A 作为输入信号.
11	选择硬件复位	硬件复位选择; 如果选择了该选项, 则必须选择第二个输入信号 Z。如果信号 Z 的边缘从 0 提升到 1, 信号 A 通道将被复位。
12	信号 _Z 选择	选择门信号 Z 输入 (只有在选择硬件重置时才适用)
13	软件复位选择	软件复位选择; 如果选择了这个选项, 信号 A 将在输入 ⑦ 中的脉冲数量达到后重置。
14	立即复位按钮	如果按下这个按钮, 会强制手动复位硬件
15	信号反转	将输入通道信号反转

Note: 注意: 数据存储开始时, 计数器不会自动重置

CNT 通道中的“编码器”模式

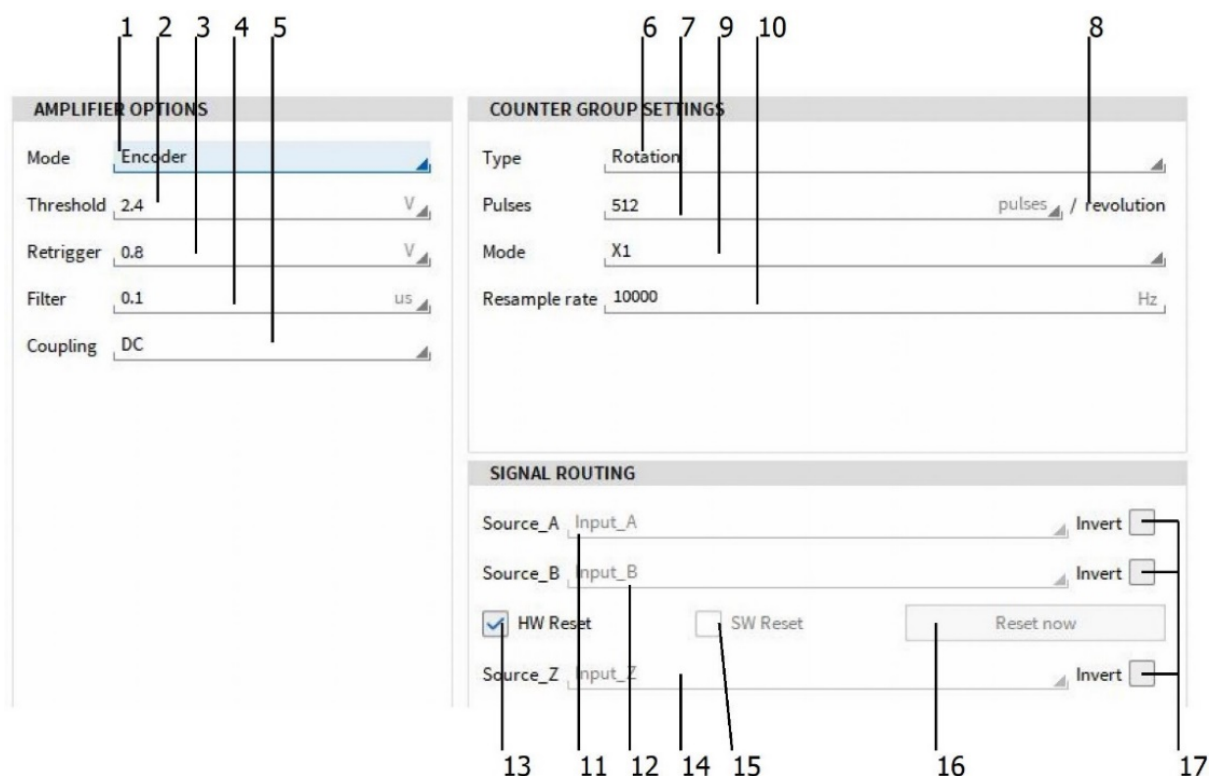


Fig. 7.195: CNT 通道在编码器模式下的通道设置

Table 7.36: CNT 通道在编码器模式下的通道设置菜单

序号	功能	描述
放大器选项		
1	模式选择	模式选择：事件，频率或计数器
2	触发电平	触发电平阈值选择 (取决于 TRION 硬件, 见表 Table 7.34)
3	再触发电平	再触发电平阈值选择 (取决于 TRION 硬件, 见表 Table 7.34)
4	滤波菜单	选择数字滤波器更多信息请参见计数器通道的滤波设置
5	耦合菜单	耦合方式选择 (取决于 TRION 硬件)
计数器组设置		
6	测试类型	选择旋转或线性解码类型
7	脉冲数量	每转一圈/米的脉冲数
8	编码器模式选择	选择编码器模式: X1, X2, X4, A-Up/B-Down

continues on next page

Table 7.36 – continued from previous page

序号	功能	描述
9	重采样率选择	选择重采样率， $\bar{E}$ 改变计数器采样点数，也可用于计数器通道和模拟信号采样同步
10	滤波长度	按脉冲数对速度应用移动平均滤波器。对于速度信号平滑无延迟。适用于事件和编码器模式。
11	最大速度	最大推荐速度由采样率 (每分钟) 除以每转脉冲数计算。最大转速 [rpm] = 采样率 [Hz] * 60 / 脉冲每转
12	单位选择	对于旋转传感器来说，器单位固定为分辨率，线性传感器默认设置为米
输入信号定义		
13	信号源.A	显示信号 A 为输入信号（编码器模式下，不可修改）
14	信号源.B	显示信号 B 作为输入信号（编码器模式下，不可修改）
15	硬件复位选择	硬件复位选择; 如果选择了该选项，则必须选择第二个输入信号 Z。如果信号 Z 的边缘从 0 提升到 1，信号 A 通道被复位。
16	信号源 Z	显示信号 Z 作为输入通道（只有在选择硬件重置时才适用，编码器模式下无法修改）
17	软件复位选择	软件复位选择; 如果选择了这个选项，信号 A 将在输入 ⑦ 中的脉冲数量达到后重置。
18	立刻复位按钮	如果按下这个按钮，会强制手动复位硬件
19	信号反转	将输入通道信号反转

Note: 注意: 数据存储开始时，计数器不会自动重置

7.9.5 计数器通道的数字滤波器

每个计数器和数字输入都有一个数字滤波器，可以设置不同的滤波时间。如果滤波时间被设置为“Off”，则输入信号没有滤波。滤波器电路对每个基于内部时间的上升沿输入信号进行采样。如果输入信号在上一个滤波时间保持平稳，那么此信号会顺利通过滤波。滤波的实际效果，是将输入信号滞后一个滤波事件。

图 Fig. 7.196 演示了滤波器的功能。

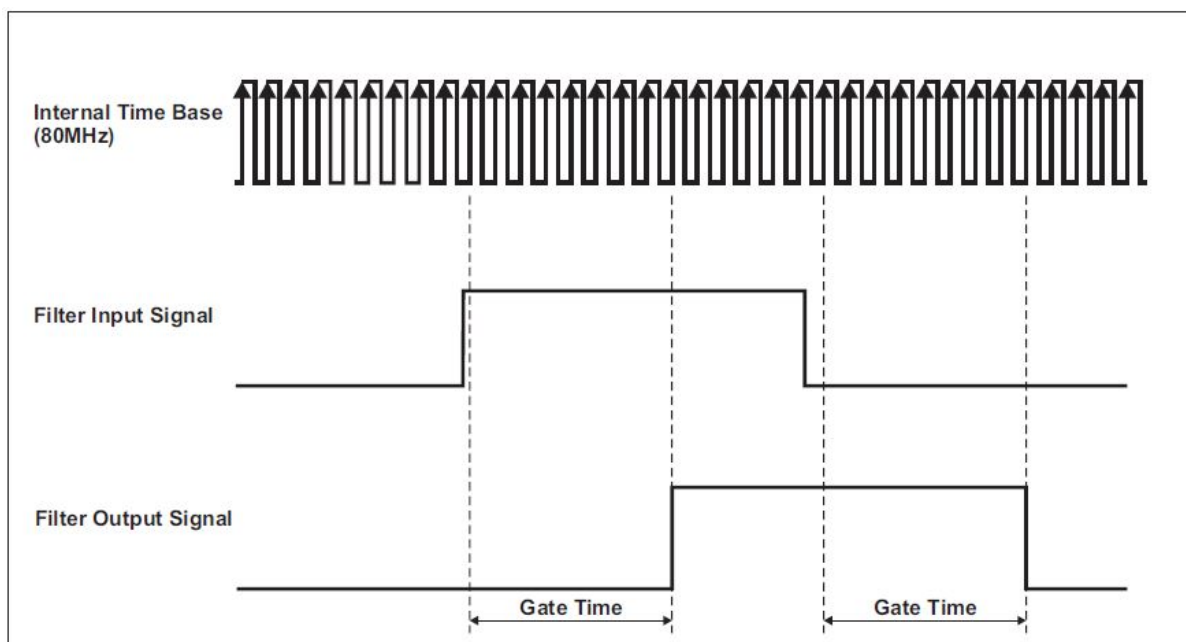


Fig. 7.196: 计数器数字滤波

滤波器的目的是消除不稳定状态，例如故障、频跳等可能出现在输入信号上的噪声干扰，如图 Fig. 7.197 所示。

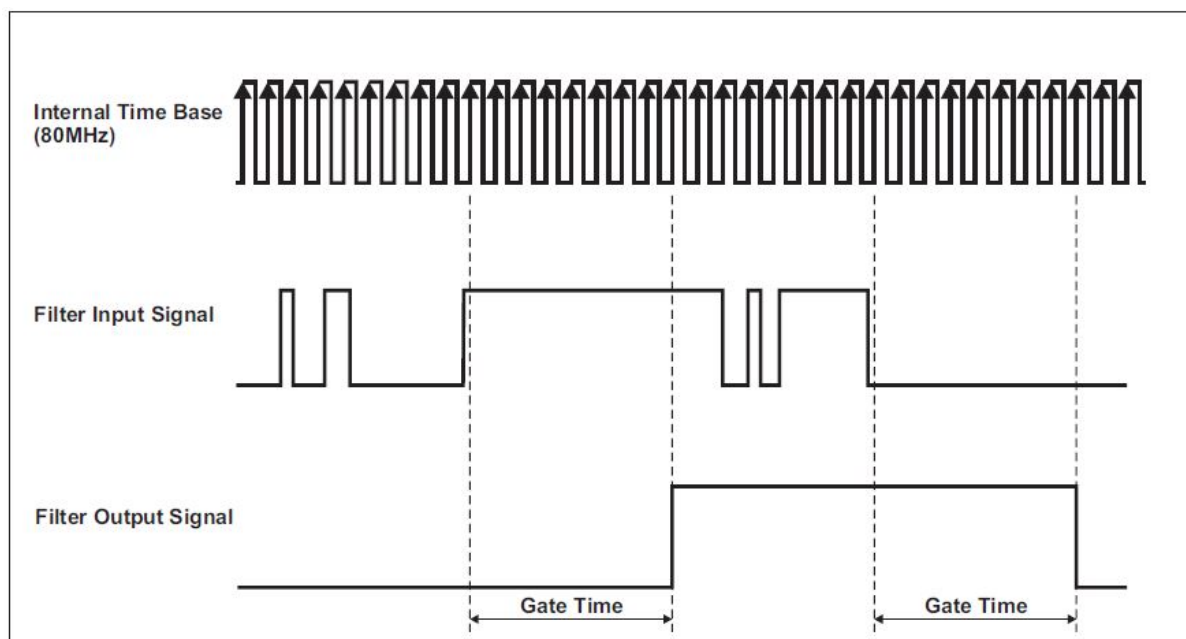


Fig. 7.197: 输入信号存在噪声跳动

在滤波设置中，一共有 8 中滤波时间可以选择：off、100 ns、200 ns、500 ns、1 μ s、2 μ s、4 μ s 和 5 μ s。下面以 2 个时间设置为例，说明计数器滤波的滤波截止。当设置 100ns 数字滤波时，高于 100ns 的脉冲（高电平或低电平时间）均会通过滤波器，而低于 75ns 的所有脉冲，都会被滤掉。同理，5 μ s 滤波器会通过所有高于 5 μ s 的脉冲信号，滤掉低于 4.975 μ s 的脉冲。内部采样时钟（时间基）是 80 MHz，所以周期时间是 12.5ns。而介于滤波设置时间和 2 个内部时钟周期长度之间的信号，其是否能通过滤波，取决于输入信号和时基信号的相位关系。

所有过滤设置的属性:

Filter settings	Pulse width to pass	Pulse width to be blocked
100 ns	100 ns	75 ns
200 ns	200 ns	175 ns
500 ns	500 ns	475 ns
1 μ s	1 μ s	975 ns
2 μ s	2 μ s	1.975 μ s
4 μ s	4 μ s	3.975 μ s
5 μ s	5 μ s	4.975 μ s
Off	-	-

Fig. 7.198: 数字滤波器时间设置内部属性

7.9.6 支持计数器的传感器

由于软件和硬件的性能, OXYGEN 软件支持三种不同类型的计数器传感器: Tacho 传感器、CDM+ 触发传感器以及编码器。下表概述了不同类型传感器的性能和差异:

Table 7.37: 三种不同传感器的属性

	支架	连接	脉冲数	频率	所需计数器输入	测量		
						转速	角度	方向
光电	简单	模拟 或 CNT	1 kHz	0.1	1	✓	x	x
CDM+ 触发	困难	CNT	360/720/xxx	125 kHz	2	✓	✓	x
编码器	困难	CNT	高达 36000+	~100 kHz	3	✓	✓	✓

转速计（Tacho 传感器）通道设置

AMPLIFIER OPTIONS		COUNTER GROUP SETTINGS	
Mode	Events	Type	Rotation
Threshold	2.4 V	Pulses	1 pulses revolution
Retrigger	0.8 V	Resample rate	10000 Hz
Filter	0.1 us		
Coupling	DC		

SIGNAL ROUTING	
Source_A	Input_A Invert ☐
☐ HW Reset	☐ SW Reset
Reset now	

Fig. 7.199: 转速计（Tacho）通道设置

- 放大器模式必须设置为“事件”
- 阈值和再触发电平必须根据传感器信号进行调整
- 脉冲数必须设置为 1 脉冲/旋转
- 传感器信号必须接入信号 A

CDM+Trigger 传感器通道设置

AMPLIFIER OPTIONS		COUNTER GROUP SETTINGS	
Mode	Events	Type	Rotation
Threshold	2.4 V	Pulses	360 pulses revolution
Retrigger	0.8 V	Resample rate	10000 Hz
Filter	0.1 us		
Coupling	DC		

SIGNAL ROUTING	
Source_A	Input_A Invert ☐
☒ HW Reset	☐ SW Reset
Reset now	
Source_Z	Input_Z Invert ☐

Fig. 7.200: CDM+trigger 传感器通道设置

- 放大器模式必须设置为“事件”

- 必须输入由 CDM 信号提供的每转脉冲数
- 将 CDM 信号路接入信号 A，触发信号接入信号 Z（必须启用硬件复位）

Note: 注意放大器模式也可以设置为编码器。如果这样，需使用与图 Fig. 7.201 相同的设置。请注意，信号 A 和信号 B 输入是不能更改的！

编码器通道设置

AMPLIFIER OPTIONS	
Mode	Encoder
Threshold	2.4 V
Retrigger	0.8 V
Filter	0.1 μ s
Coupling	DC

COUNTER GROUP SETTINGS	
Type	Rotation
Pulses	360 pulses/revolution
Mode	X1
Resample rate	10000 Hz

SIGNAL ROUTING	
Source_A	Input_A Invert ☐
Source_B	Input_B Invert ☐
☒ HW Reset ☐ SW Reset Reset now	
Source_Z	Input_Z Invert ☐

Fig. 7.201: 编码器通道设置

- 放大模式必须设置为“编码器”
- 必须输入由信号 A 和 B 所提供的每转脉冲数
- 必须选择计数模式 X1, X2, X4 or A-Up/B-Down

7.10 CAN 信号输入通道

如下的 TRION 模块板卡提供不同数量的 CAN 接口

- TRION-CAN: 2 or 4 接口
- TRION(3)-18x0-MULTI: 1 CAN 接口
- TRION-2402-MULTI: 1 CAN 接口
- TRION-1600-1802-dLV-CAN: 1 CAN 接口

除此之外, Vector 系列产品 (如 VN1610 or VN7610) 也可用于 CAN 总线信号采集. 这些是专门用于采集 CAN-FD 数据信号的硬件, 因此可以用于 CAN 总线信号采集.

Note: 注意: 使用 Vector 系列产品需要使用单独的硬件作为许可。

7.10.1 CAN 输入通道

正确配置 CAN 输入通道的参数, 需要通过在通道列表中点击 CAN 通道的齿轮设置按钮 (如图 Fig. 7.202 中 ① 所示)。

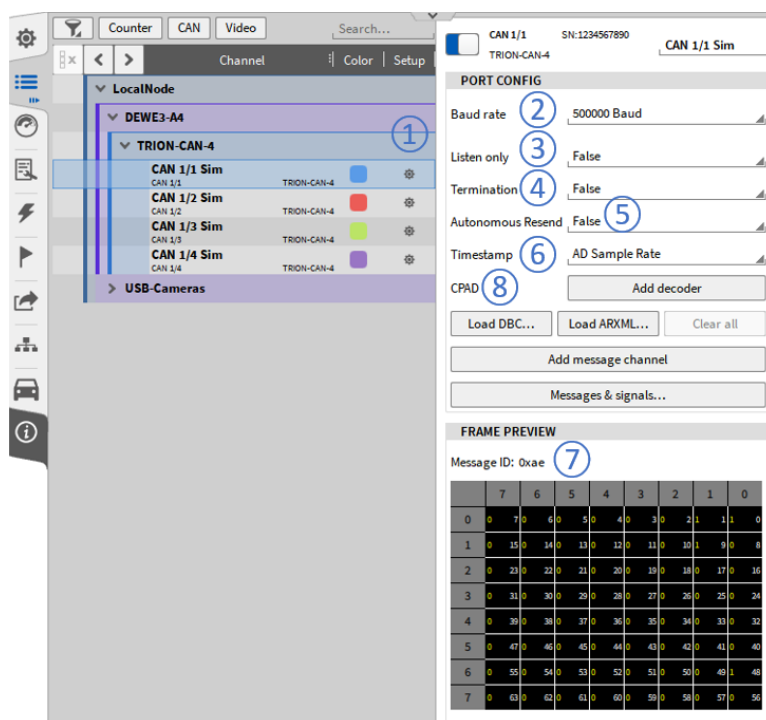


Fig. 7.202: CAN 端口设置界面

Note: 注意: 当使用 TRION(3)-18XX-MULTI 或 TRION-2402-MULTI 板卡时, 对应的 CAN 端口只有第一通道可用. 当使用这些板卡的 CAN 端口时, 需要先将第一通道的信号类型切换为 CAN, 再打开板卡最后的 CAN 通道设置界面 (如图 Fig. 7.203 所示)

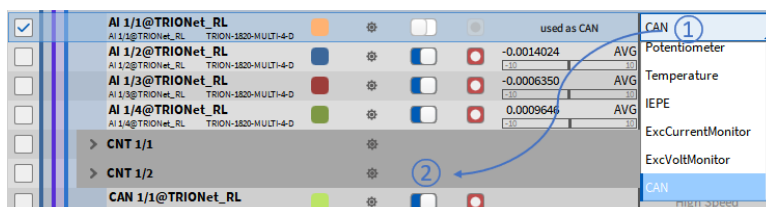


Fig. 7.203: 使用 TRION-MULTI 板卡的 CAN 端口

如下为需要设置的必要参数:

- 波特率 (如图 Fig. 7.202 中 ② 所示):
在此处设置 CAN 总线的正确波特率参数

- L 只读模式开关 (如图 Fig. 7.202 中 ③ 所示):

激活只读模式后, 设备可以监控正常总线活动。然而, 如果本地 CAN 控制器生成错误帧, 则不会将其传输到总线。因为在只读模式下, 模块没有传输功能, 因此不能在点对点连接中使用此功能。

详细的功能介绍, 请参考“DEWETRON TRION 模块技术指导手册”, 该手册可以通过我们的官方网站客户服务中心下载, 网址 <https://ccc.dewetron.com/>。

- 终端电阻 (如图 Fig. 7.202 中 ④ 所示):

TRION-CAN 端口提供可编程的终端电阻选项, 可选高阻抗 (否) 或 120 Ω (是) 选项。详细的功能介绍, 请参考“DEWETRON TRION 模块技术指导手册”, 该手册可以通过我们的官方网站客户服务中心下载, 网址: <https://ccc.dewetron.com/>。

- 自动重新发送 (如图 Fig. 7.202 中 ⑤ 所示):

仅适用于 CAN 数据输出。更多信息请参考 CAN 数据记录。

- 时间戳 (如图 Fig. 7.202 中 ⑥ 所示): 设置 CAN 信号对齐的时基

- 10 MHz:

为 CAN 数据和信号分配 100ns 分辨率的时间戳。10MHz 是 CAN 端口的内部时基

- AD 采样率:

将最高模拟采样率的时间戳分配给 CAN 数据和信号, 如模拟采样率 10kHz 对应时间戳为 100 μ s。

- 100 Hz ... 10 MHz:

用户也可以自己定义 CAN 信号的时间戳分辨率。

帧预览 (如图 Fig. 7.202 中 ⑦ 所示) 显示了参数正确设置后的信号预览情况。

其他设置:

CPAD (如图 Fig. 7.202 中 ⑧ 所示): 如果 CPAD 系列的模块连接到 CAN 总线, 则可以添加 CPAD 解码器来解码其数据和信号, 而无需对应的 dbc 文件。详细的功能介绍, 请参考在 OXYGEN 中使用 CPAD。

7.10.2 CAN 数据记录

在设置完对应的 CAN 端口参数后, 必须对 CAN 数据流进行解析。

使用 dbc 或 arxml 文件来解析记录 CAN 数据

解码 CAN 数据流的常规方法是加载 dbc 或 arxml 文件, 其中包括 CAN 数据流中包含哪些 CAN 信息以及如何解码。

然后, 点击“Load DBC...” (如图 Fig. 7.204 中 ① 所示) 或“Load ARXML...” (如图 Fig. 7.204 中 ② 所示)。

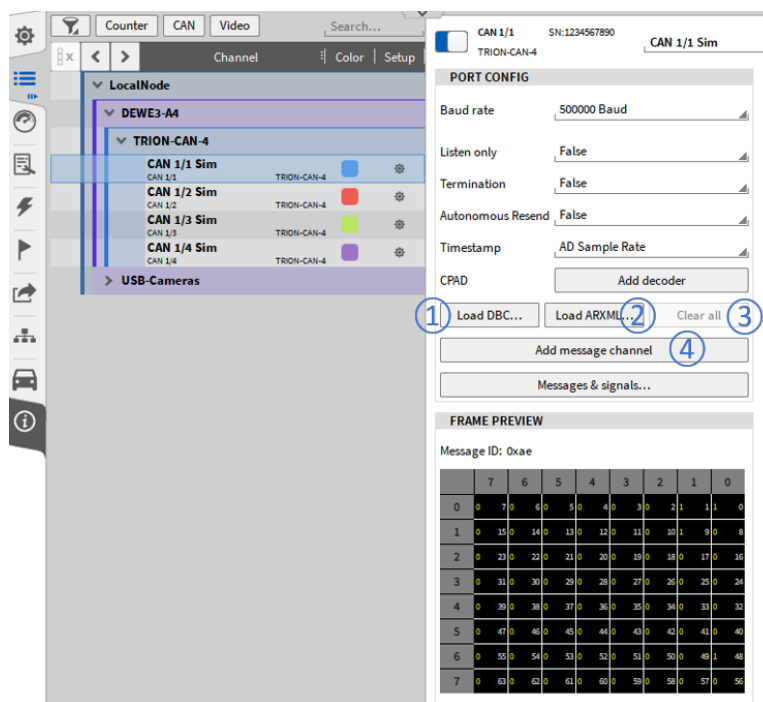


Fig. 7.204: 记录 CAN 数据

打开对话框并输入对应的正确参数。

Note:

- 使用 ARXML 文件解析记录 CAN 数据要求 OXYGEN R5.6 或更高的版本
- 导入 ARXML 文件功能则需要 4.1 或更高版本

加载 dbc/arxml 文件时，将出现通道选择器对话框。需要选择指定用于解码的 CAN 总线和信号或文件中包含的所有通道，然后点击 Ok 按钮

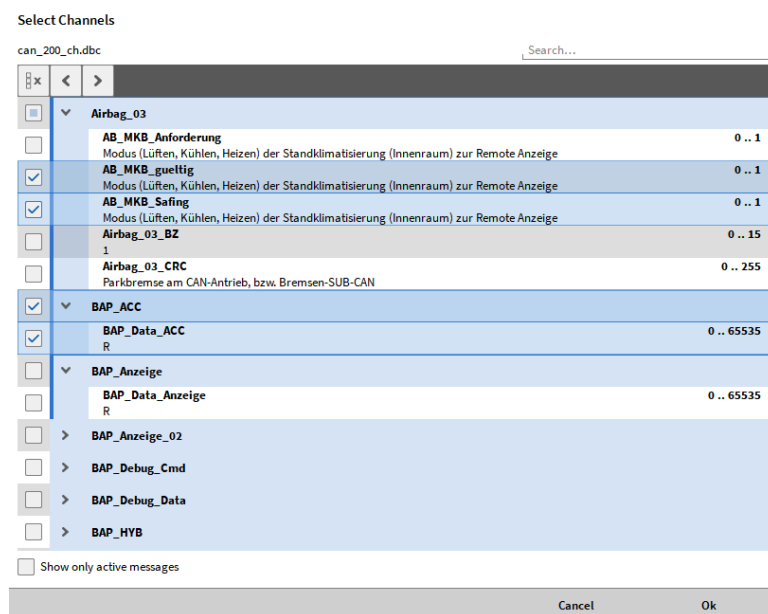


Fig. 7.205: CAN 通道选择器对话框

Note: 注意: 仅显示活动消息选项仅显示 CAN 端口扫描到哪个端口存在有效可用数据. 当该功能被激活时, 你可以看到当前 dbc 和 arxml 文件中的可用通道

当点击确认按钮后, 就可以在通道列表中看到生成的通道 (如图 Fig. 7.206 所示)

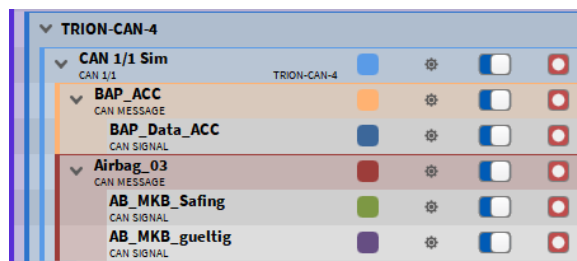


Fig. 7.206: 通道列表中的 CAN 数据和信号

可以通过点击 CAN 通道配置界面的 “Clear All” 按钮, 来删除记录通道和信息 (如图 Fig. 7.204 中 ③ 所示).

如果 CAN 总线上的一条或多条信息不在所选的 dbc 或者 arxml 文件中定义, 则可以通过点击 “Addmessage channel ” (如图 Fig. 7.204 中 ④ 所示) 手动添加并设置对应的参数. 更多信息请参考CAN总线设置.

Note: 注意: 也可以在数据分析期间添加和解码来自 dbc 或 arxml 的其他 CAN 通道 (CAN-在线解析). 为此, 必须在加载的数据中重复上述步骤. 唯一的条件是原始 CAN 数据流必须是在数据记录期间存储的。

CAN 总线设置

CAN 总线参数通道设置可以通过点击通道列表中加载的接收 CAN 信号通道上的齿轮按钮打开, 如图 Fig. 7.207 中 ① 所示。

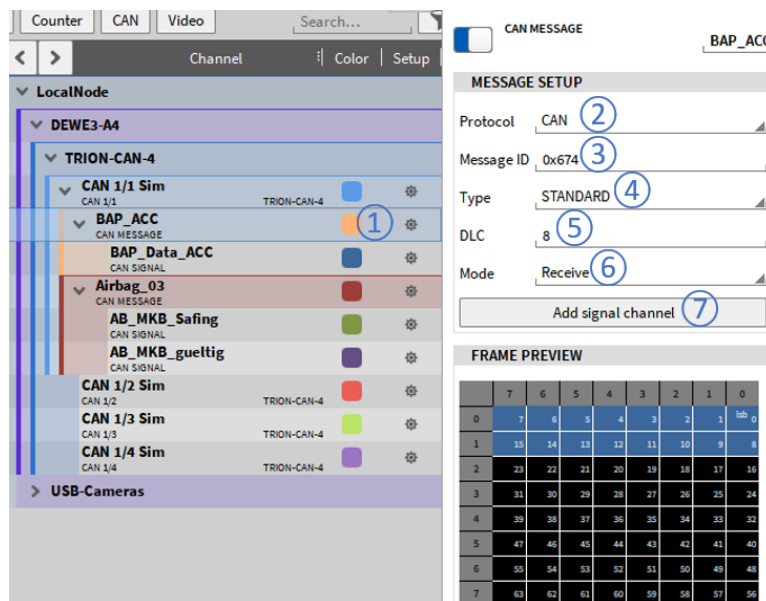


Fig. 7.207: CAN 总线通道设置

如果 dbc 或者 arxml 文件中已经定义了一些特定的参数, 那么也可以通过下面的设置部分对参数进行修改调整:

- 协议类型 (如图 Fig. 7.207 中 ② 所示): CAN, J1939, CAN-FD (如适用) 其他更多关于 SAE J1939 总线记录部分, 请参考第 4 节。
- CANID (如图 Fig. 7.207 中 ③ 所示): 可以从 0x00 设置到 0x7
- 类型 (如图 Fig. 7.207 中 ④ 所示): Standard 和 Extended
- DLC (如图 Fig. 7.207 中 ⑤ 所示): 可设置范围 0 ... 8 (CAN-FD 协议 0 ... 64)
- 模式 (如图 Fig. 7.207 中 ⑥ 所示): 可设置接收模式 (接收 CAN 总线数据) 或传输模式 (将 OXYGEN 数据通过 CAN 接口发送出去)。更多信息, 请查阅第 5 节。
- 添加 (信号通道如图 Fig. 7.207 中 ⑦ 所示): 如果 CAN 信息包含 dbc 和 arxml 文件中未加载或无法加载的信号, 则可以通过该功能添加, 对应的参数设置请查阅 CAN 信号设置。

CAN 信号设置

CAN 信号参数通道设置可以通过点击通道列表中加载的接收 CAN 信号通道上的齿轮按钮打开 (如图 Fig. 7.208 中 ① 所示)。

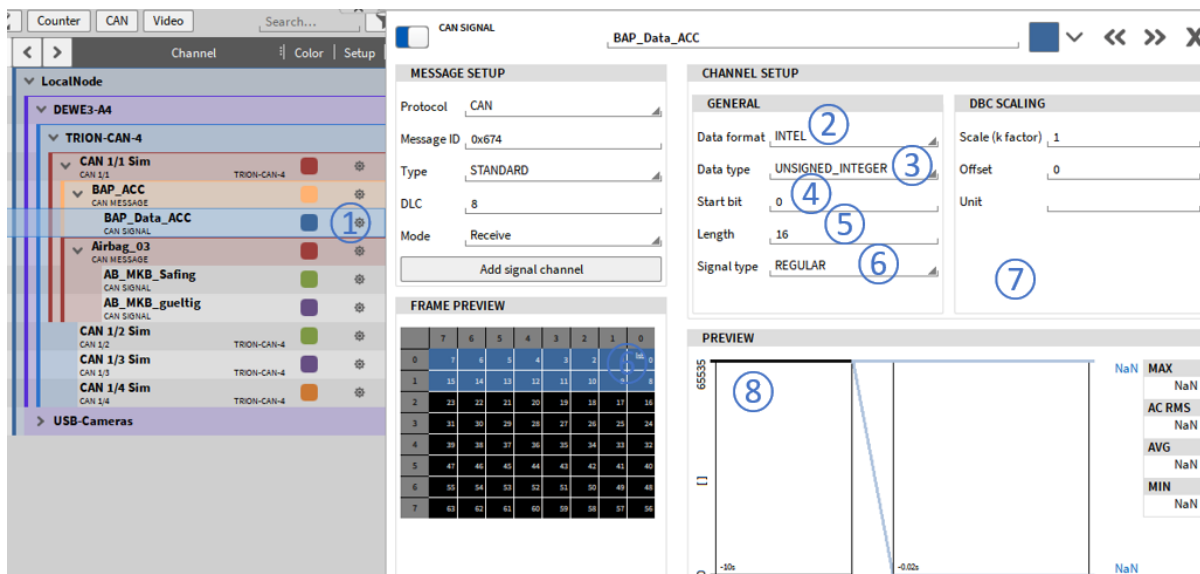


Fig. 7.208: CAN 信号设置

如果 dbc 或者 arxml 文件中已经定义了一些特定的参数，那么也可以通过下面的设置部分对参数进行修改调整：

- 数据格式 (如图 Fig. 7.208 中 ② 所示)：Intel（英特尔）和 Motorola（摩托罗拉）两种类型
- 数据类型 (如图 Fig. 7.208 中 ③ 所示)：Double（双精度），Float（浮点型），Signed Integer（带符号整型），Unsigned Integer(无符号整型)
- 起始字节 (如图 Fig. 7.208 中 ④ 所示)：定义信号的第一位开始字符
- 长度 (如图 Fig. 7.208 中 ⑤ 所示)：定义信号的长度
- 信号类型 (如图 Fig. 7.208 中 ⑥ 所示)：Regular, Muxplexed, Muxplexor
- DBC 系数设置 (如图 Fig. 7.208 中 ⑦ 所示)：调整信号系数
- 预览 (如图 Fig. 7.208 中 ⑧ 所示)：预览显示过去 10 秒的信号，以检查设置参数是否正确应用于信号。

信号类型

OXYGEN 中有三种不同的信号类型。信号是 CAN 总线中的最小信息单元。起始位用于指示信号在消息中的位置

- **Regular**: 发送的同一信号在消息中的位置相同。
- **Multiplexed**: 在消息中传输不同的信号。信号的位置使用多个 X 值定义。该值在另一个信号中传输。
- **Multiplexor**: 此信号包含数据信号在消息，作为多个信号传输。

CAN 位顺序反转

在接收设备发送的 CAN 消息时，也可以对 CAN 信号的位顺序进行反转。如果设备发送 CAN 信号时使用的位顺序与标准定义不同，则需要使用此功能。可在 CAN 信号设置中启用 *Invert bit order* (反转位顺序) 选项来实现位顺序反转 (参见 Fig. 7.209 中的 ③)。

在使用此功能之前，必须先将 CAN 消息设置为 *Receive* (接收) 模式 (参见 Fig. 7.209 中的 ②)。此外，还需要在 OXYGEN 高级设置中勾选相应复选框以启用该功能 (参见 Fig. 7.209 中的 ①)。CAN 信号的位顺序可对 Intel 和 Motorola 两种数据格式进行反转。

Note: 启用“反转位顺序”选项后，将无法将配置保存为 .dbc 文件，因为该配置不符合官方 CAN .dbc 标准。

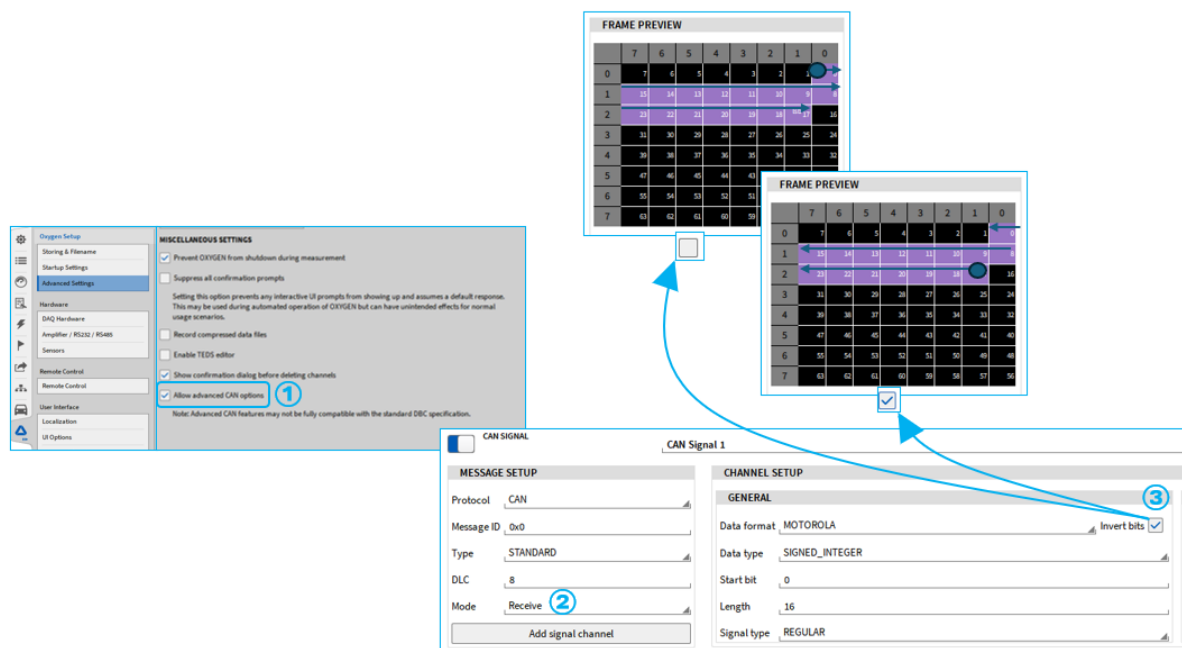


Fig. 7.209: CAN 位顺序反转

使用 CAN 编辑器进行 CAN 数据记录

除了使用 dbc 或 arxml 文件对数据解析，还可以手动添加 CAN 消息和信号。OXYGEN 为此提供了一个 CAN 编辑器，可通过按“Messages & signal”按钮进行 CAN 端口配置 (如图 Fig. 7.210 中 ① 所示)：

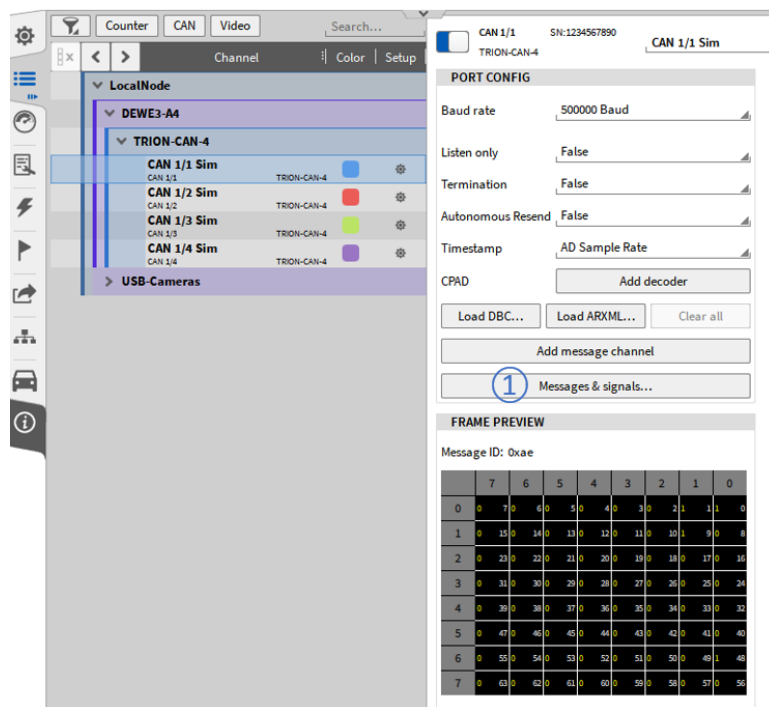


Fig. 7.210: CAN 端口设置

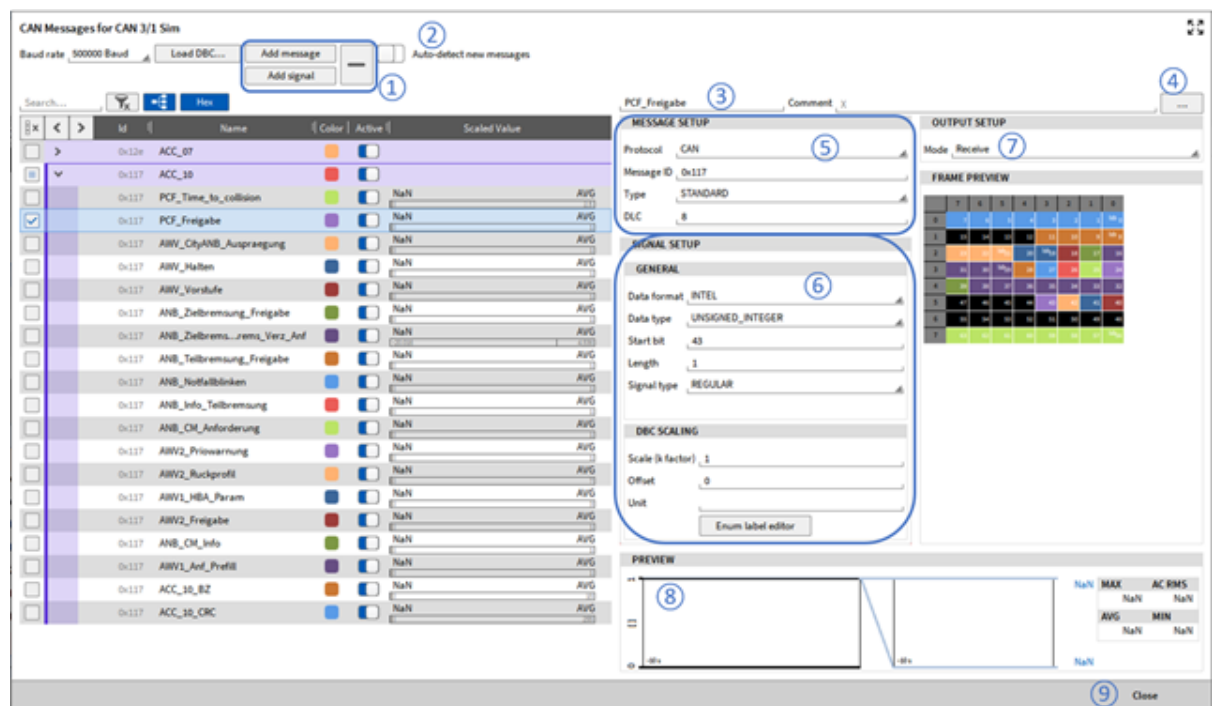


Fig. 7.211: CAN 编辑器总览

CAN 编辑器可用于

- 手动添加或删除 CAN 信息和信号 (如图 Fig. 7.211 中 ① 所示)。
- 扫描 CAN 信息，将自动创建带有其 ID 和 DLC 的 CAN 信息。扫描完成后，自动创建名称及信号 (如图 Fig. 7.211 中 ② 所示)。

- 重命名当前选择的 CAN 信息和信号 (如图 Fig. 7.211 中 ③ 所示)。
- 向信息和信号添加注释 (如图 Fig. 7.211 中 ④ 所示)。
- 编辑访问 CAN 信息的设置部分 “CAN 总线设置” (如图 Fig. 7.211 中 ⑤ 所示)。使用枚举标签编辑器，可以为特定的唯一信号值设置文本标签，然后在数字仪器中显示该值（另请参见枚举系数）。
- 编辑访问 “CAN 信号设置” 中 CAN 信号设置参数 (如图 Fig. 7.211 中 ⑥ 所示)。
- 设置 CAN 总线模式以接收采集数据或将 OXYGEN 中的数据发送出去 (如图 Fig. 7.211 中 ⑦ 所示)。
- 提供信号 10s 内预览情况 (如图 Fig. 7.211 中 ⑧ 所示)。设置完成后，可以通过点击关闭按钮来退出编辑器设置界面 (如图 Fig. 7.211 中 ⑨ 所示)。

Note: 注意: CAN 编辑器中的 CAN 总线 / 信号设置也同样适用于 CAN-FD 数据流。

7.10.3 SAE J1939 数据记录

SAE J1939 是标准 CAN 基础上一种主要用于重型车辆的协议。它使用标准化的消息传递系统，使用 ID 信息拓展为帧，并进行编码。

主要属性

- 信息 ID 包含：
 - PGN-Number (PGN 编号)
 - Priority and (优先级)
 - Source address (源地址)
- 由于消息系统的原因，消息长度可能会比标准 CAN 帧长一些

J1939 报文解码

当解码器使用准确的信息 ID 进行参数化时，简单的 CAN 解码器可以接收和解码标准长度的消息。当涉及实际使用时，用户想要解码和读取具有不同优先级和/或源地址的数据时，会遇到困难。此外，使用标准工具无法读取复杂帧信息。

OXYGEN 支持多帧消息以及具有不同优先级和源地址的解码消息。

例子: DBC-文件定义如下的文件信息: 0x0CF004FE

- PRIORITY (Encoded) = 0x0C » bit shift 2 = 0x03 (=3)
- PGN-Number = 0xF004 (=61444)
- Source Address = 0xFE (=254, broadcast)

如果 CAN 总线上信息对应的消息 ID 为: 0x18F00400

标准 CAN 解码器将识别不同的消息，但不会对其进行解码 (因为对应的消息 ID 无法识别到其他 ID) 无论如何，要对其进行解码，OXYGEN 会忽略优先级和源地址 (如果初始为 0xFE)

Table 7.38: OXYGEN 中 J1939 解码

帧描述 (DBC)	OXYGEN 中解码
PRIO/PGN/SA=0xFE	0x*PGN** (only PGN matters, source address and priority is ignored)
PRIO/PGN/SA≠0xFE	0x*PGN*SA (PGN and Source Address matters, priority is ignored)

J1939 消息描述支持的 DBC 格式（要求）

VFrameFormat 的正确规范 [J1939 PG (ext. ID)]

```
BA_DEF\__ BO\_ "VFrameFormat" ENUM "StandardCAN", "ExtendedCAN",  
"reserved", "J1939PG"; BA_DEF_DEF\_ "VFrameFormat" "J1939PG"; BA\_ "  
ProtocolType" "J1939";
```

每条消息必须具有 VFrameFormat 属性 3（根据枚举编码规则）

```
BA\_ "VFrameFormat" BO\_ 2633805054 3;
```

“旧”格式（J1939 PG）不受支持，如需转换为新格式（J1939 PG (ext. ID)），请咨询我们的技术支持团队。

替换源地址：

如果 dbc- 或 arxml 文件中包含 J1939 信息，将会显示源地址当“Show only active messages”被激活 (如图 Fig. 7.212 中 ① 所示)。可以通过点击按钮 (如图 Fig. 7.212 中 ② 所示) 来替换源地址。

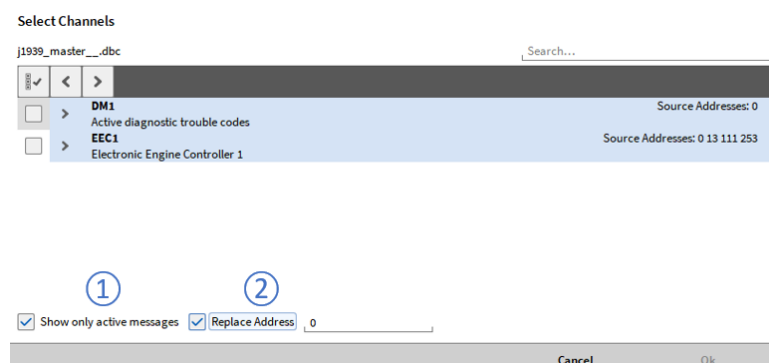


Fig. 7.212: SAE J1939 信息和信号通道选择框

7.10.4 通过 CAN 通道发送 OXYGEN 数据（CAN-OUT）

Note: 注意: 此功能选项需要额外的软件注册信息

可以通过 CAN 总线传输 OXYGEN 通道数据。该功能不仅可以在所有 TRION 模块 CAN 端口上实现，也支持 Vector VN 系列具备 CAN 端口的产品。对于 CAN 数据传输，也可以通过加载 dbc 文件或者使用 CAN 编辑器及其他方式实现信号的监听。如需通过 CAN 端口传输数据，CAN 通道模式必须设置为传输 (如图 Fig. 7.213 中 ① 所示)。

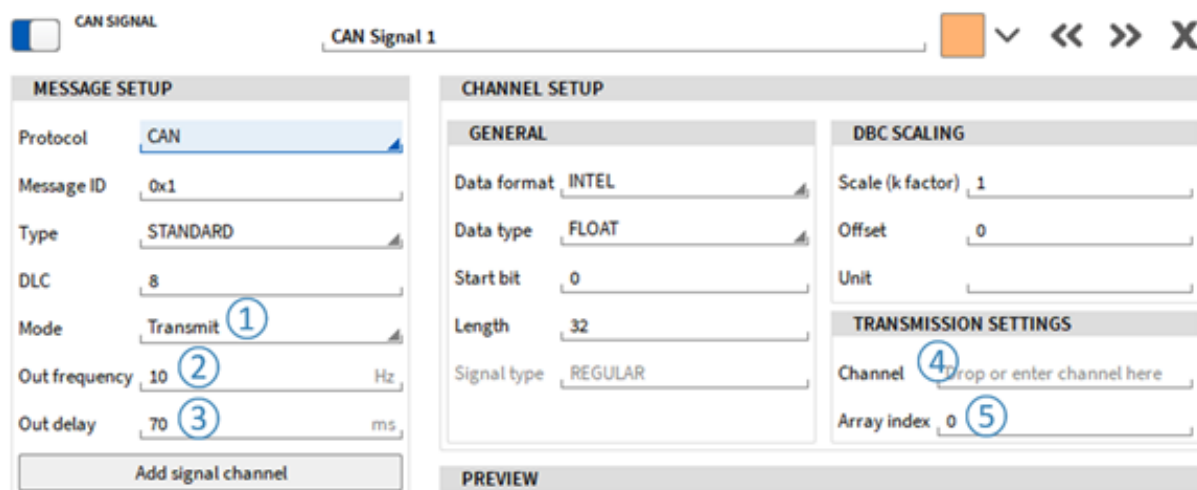


Fig. 7.213: CAN output 设置

数据输出的速率每通道都可以从 0.1 … 100 Hz 独立设置 (如图 Fig. 7.213 中 ② 所示). 输出的延迟可以在 1 … 500 ms 间设置 (如图 Fig. 7.213 中 ③ 所示). OXYGEN 中的任意通道, 无论是模拟通道, 数字通道, CAN 总线通道, 还是电力分析通道均可通过拖动进行设置 (如图 Fig. 7.213 中 ④ 所示).

也通过 CAN 输出阵列通道的特征参数 (例如来自电源组的谐波). 要执行此操作, 请将阵列通道放入通道 (如图 Fig. 7.213 中 ④ 所示) 中并输入应在数组索引中对应输出的数组元素的索引 (如图 Fig. 7.213 中 ⑤ 所示). 例如: 如果电压通道的二次谐波应通过 CAN 输出, 请在通道中键入谐波通道名称开启, 即 U1_hRMS@POWER/0 并在数组中输入索引 1 (如图 Fig. 7.214).

输出模式 (见图 7.211 中的 ⑥) 有两种设置选项: AVERAGE 用于计算一个输出周期内的线性平均值, LAST_VALUE 则输出最后一个有效样本。

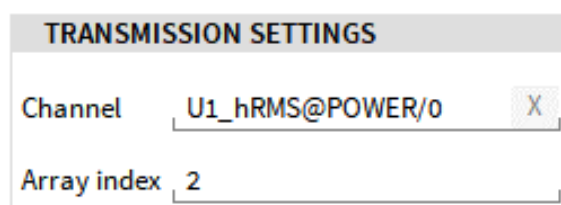


Fig. 7.214: 数据阵列矩阵通道参数

注意: 当使用传输模式时, 当前传输通道数据无法实现预览

CAN 总线中的自动重发功能 (如图 Fig. 7.215 中 ① 所示) 进行数据传输时, 提供如下功能特性:

- False (默认): 数据传输只有在接收器返回反馈信息后进行, 这种方式有效保障了数据传输的稳定性可正确性。但是也会存在数据丢失的风险。
- True: 如果没有接收, 则会重新发送消息, 因此在传输过程中丢失消息的风险很低确认由接收方发送。但是多个收发器的消息发生冲突的风险更高

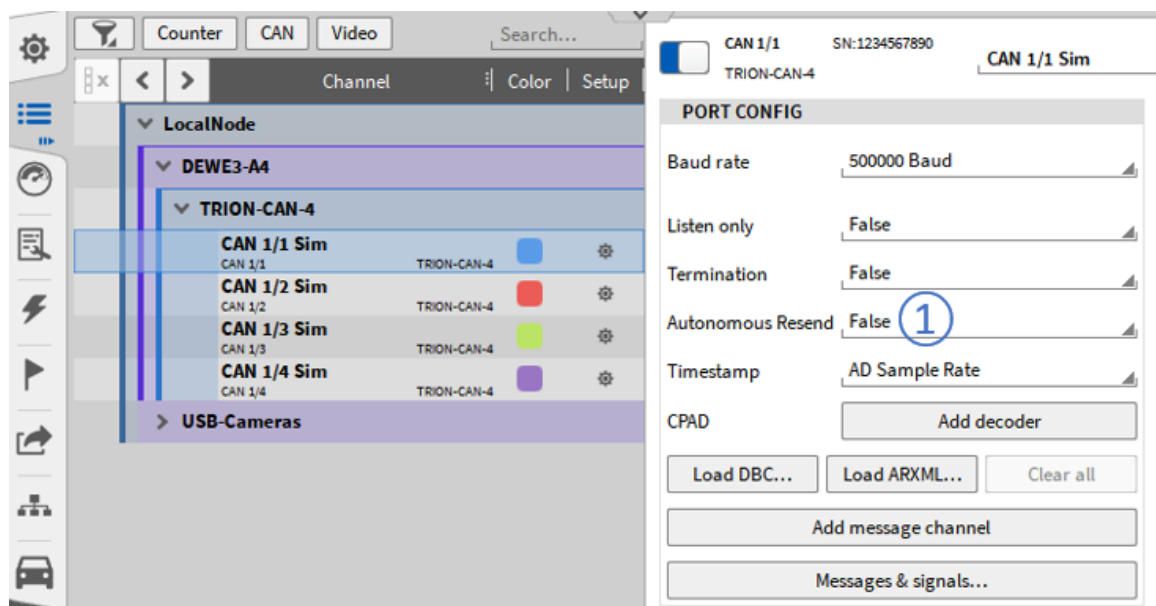


Fig. 7.215: 自动重新发送

为了调整传输数据的响应性和信号质量，用户可以设置输出延迟 (如图 Fig. 7.213 中 ③ 所示). 也就是数据在发送之前被延迟的时间。下图显示了两种不同设置之间的差异：

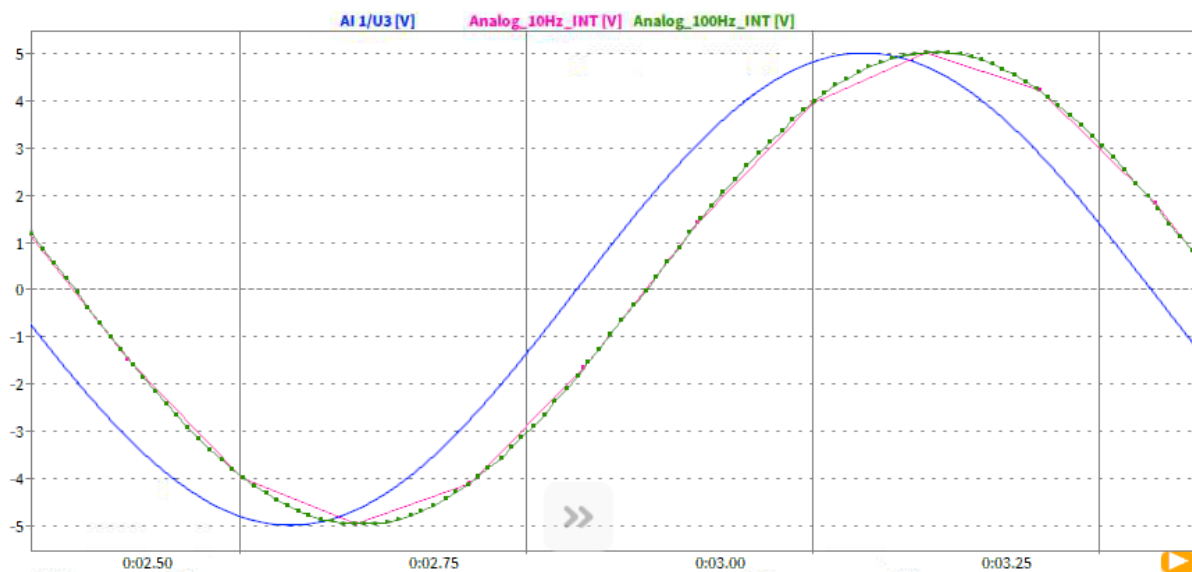


Fig. 7.216: 蓝色曲线为模拟信号输入，绿色曲线为 70ms 延迟下的 CAN 输出曲线

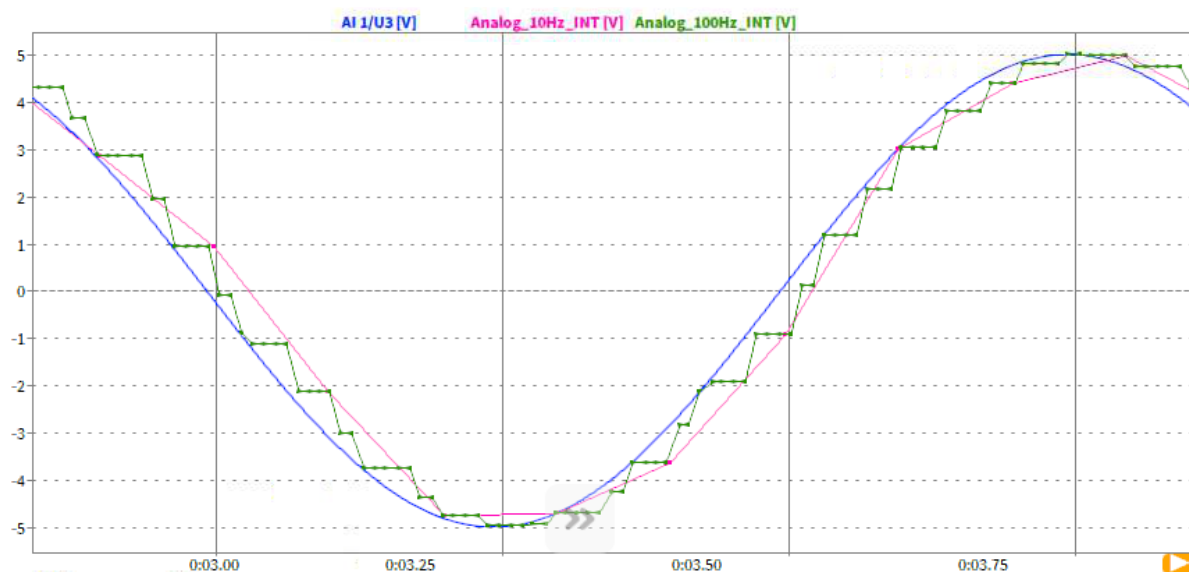


Fig. 7.217: 蓝色曲线为模拟信号输入，绿色曲线为 10ms 延迟下的 CAN 输出曲线

可见，如果延迟太低，并且没有可用的更新数据，则会重复样本。

Note:

- 报文信息和信号解析:

数据类型和长度的编码取决于 CAN 通道中 dbc 文件中解码设置。如果通道的值高于（或低于）可能的范围，将传输最大（或最小）值。需要确保选择了正确的范围和分辨率为规范来防止出现数据丢失的情况。

- 没有为信号分配通道：传输值 0（零）
- 通道数据为 NaN：在 oa 或 double 的情况下传输 NaN，在所有其他情况下传输 0

为了获得更清晰的概览，CAN-Output 所使用的参考通道将被列在高级选项区域的通道列表中（见图 Fig. 7.2 中的 19），其列名为“Reference channel”（参见图 Fig. 7.218）。

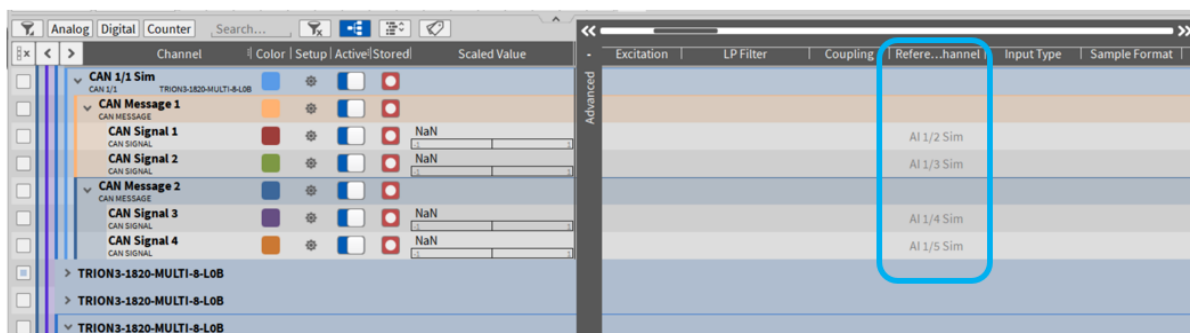


Fig. 7.218: CAN-OUT Reference channel

7.11 GPS 通道

以下的 GPS 数据通道可以通过 TRION-TIMING 或 TRION-VGPS-20/-100 模块:

Table 7.39: 可用的 GPS 通道

默认通道名称	通道模式	通道描述	量程	单位	数据类型	比例缩放
GPS	NMEA	GPS NMEA channel	•	•	String	x
Latitude_GPS	纬度	Current latitude of the object	-90° ... 90°	°	Double	✓
Longitude_GPS	经度	Current longitude of the object	-180° ... 180°	°	Double	✓
Altitude_GPS	海拔	Current altitude of the object	-100 m ... 1000 m	m	Double	✓
Velocity_GPS	速度	Current velocity of the object	0 km/h ... 300 km/h	km/h	Double	✓
Heading_GPS	航向角	Current heading of the object	0° ... 360°	°	Double	✓
Satellites_GPS	卫星数	Number of satellites in view	0 ... 24	•	Double	x
Fix Quality_GPS	卫星质量	GPS Fix	•	•	String	x
H.Dilution_GPS	HDOP	2D deviation of longitude and latitude	0 m ... 100 m	m	Double	✓
SoD_GPS	Second	Current second of the day	0 s ... 86400 s	m	Double	x
Date_GPS	日期	Current date in the format yyyy-mm-dd hh:mm:ss:ms	•	•	String	x

continues on next page

Table 7.39 – continued from previous page

默认通道名称	通道模式	通道描述	量程	单位	数据类型	比例缩放
Acceleration_GPS	加速度	Current acceleration of the object	-1000 m/s ² ... 1000 m/s ² ...	m/s ²	Double	✓
Distance_GPS	位移	Distance covered from start of measurement	0 m ... 1000000 m	m	Double	✓

Table 7.40: GPS 通道类型

Default channel name	Acquired from TRION hardware	Calculated channel	Calculation
GPS	✓	x	•
Latitude_GPS	✓	x	•
Longitude_GPS	✓	x	•
Altitude_GPS	✓	x	•
Velocity_GPS	✓	x	•
Heading_GPS	✓	x	•
Satellites_GPS	✓	x	•
Fix Quality_GPS	✓	x	•
H. Dilution_GPS	✓	x	•
SoD_GPS	✓	x	•
Date_GPS	✓	x	•
Acceleration_GPS	x	✓	Differentiation of channel Velocity_GPS
Distance_GPS	x	✓	Integration of channel Velocity_GPS

Note:

- 通道的量程是在默认情况下定义的，目的是在显示工具里设定其显示范围，而并非测试的最大和最小极限，因此，测试的真实值可以超限。
- 通道类型为 **double** 的通道，其物理量单位可以选择（如图 Fig. 7.2 中 ⑰ 所示）。此选项用于例如将通道的物理单位从千米变成英里，或从公里/小时变成英里/小时。
- 通道类型为 **double** 的可以被分配到数学公式 (请参考[公式通道](#)) 或统计计算 (请参考[统计通道](#) 章节)。
- 由于 GPS 通道是非同步的，所以不能对 GPS 通道进行滤波处理 (请参考[IIR 滤波通道](#))

- 在测量过程中，可能会发生 GPS 锁定质量并不稳定（例如在通过隧道的过程中，GPS 连接丢失）。如果发生这种情况，GPS 通道的最后一个值将被保留，直到 GPS 再次锁定，并收到一个新的值。
- 如果 GPS 超过 60 秒锁定不稳定，那么计算通道 Acceleration_GPS 和 Distance_GPS 将会变为 NaN，直到 GPS 再次锁定。
- 如果“GPS FIX 质量”通道接收 1（GPS 定位）、2（差分 GPS 定位）、3（PPS 定位）、4（实时运动状态）或 5（Float RTK）时，GPS 信号为稳定锁定状态。如果通道接收到 0（定位不可用）、6（估算值）、7（手动输入）或 8（模拟模式），则 GPS 锁定不稳定。

下面描述的是 GPS 通道可用的显示工具：

Table 7.41: GPS 通道 - 显示工具

Default Channel Name	GPS plot	Analog Meter Bar Meter Indicator	Digital Meter Recorder	Chart Recorder	Table	ScopeXY plot
GPS*	x	x	x	✓	x	x
Latitude_GPS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Longitude_GPS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Altitude_GPS	x	✓	✓	✓	✓	✓
Velocity_GPS	x	✓	✓	✓	✓	✓
Heading_GPS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Satellites_GPS	x	✓	✓	✓	✓	✓
Fix Quality_GPS	x	x	x	x	x	x
H.Dilution_GPS	x	✓	✓	✓	✓	✓
SoD_GPS	x	✓	✓	✓	✓	✓
Date_GPS	x	x	x	x	x	x
Acceleration_GPS	x	✓	✓	✓	✓	✓
Distance_GPS	x	✓	✓	✓	✓	✓

GPS 通道可以直接从通道列表拖拽到测量屏幕。用于显示纬度、经度、海拔、速度、航向、使用的卫星、卫星质量等通道的实时值 (如图 Fig. 7.219 所示)。

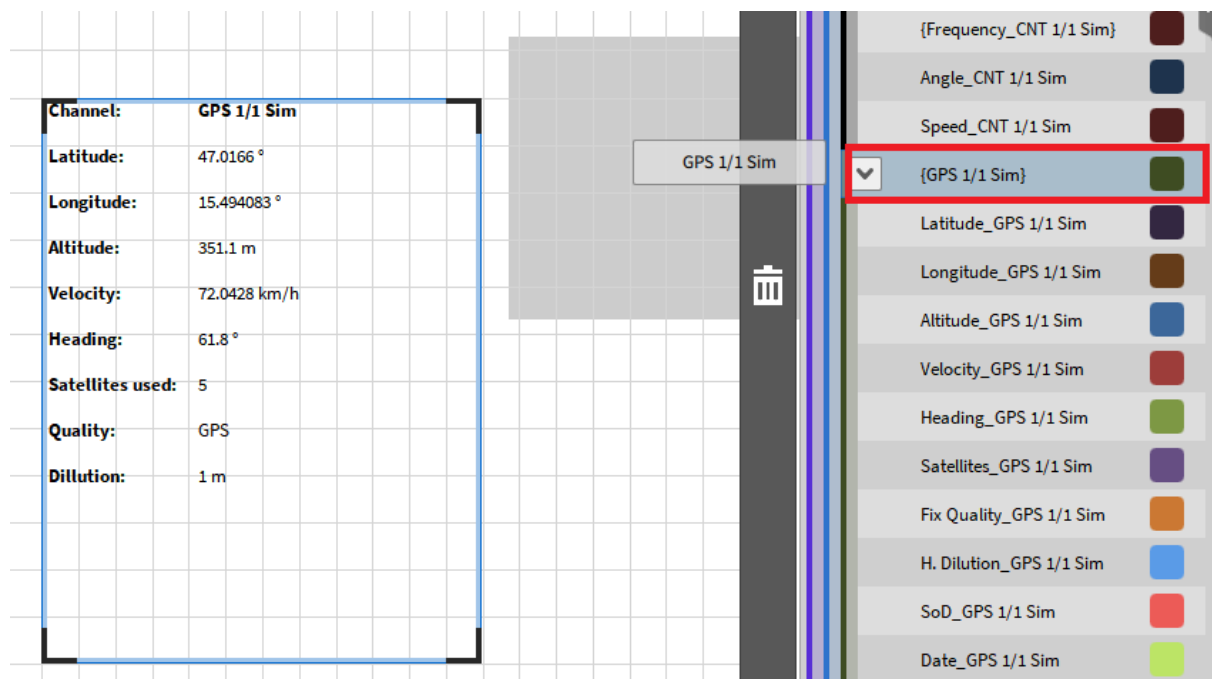


Fig. 7.219: 将 GPS 通道拖放到测量界面

Note: 注意: 在数据回放分析模式下, GPS 通道也可以导出到 txt、csv、mdf4 或 mat 格式 (请查阅 Export Settings). 注意, 数据类型为 “string” 的 GPS 通道只能导出到 txt 或 csv, 不支持 mdf4 和 mat 格式

7.12 TEDS 支持

TEDS 代表传感器电子数据表, 用于识别和应用传感器的信息直接输入, 无需手动输入。以下 TRION(3) 模块支持 TEDS:

- TRION(3)-18xx-MULTI
- TRION-2402-MULTI
- TRION-2402-dACC1¹

¹ 只有 IEPE 模式支持 TEDS.

7.12.1 OXYGEN 中的用法

如果带有 TEDS 功能的传感器连接到相应的 TRION(3) 模块, 则 TEDS 接口为自动检测并将设置应用于通道。

为了在多个通道上扫描 TEDS 接口, 在下边缘有一个按钮扫描 TEDS 如图 Fig. 7.220 所示。无论何时打开通道列表菜单, 都会扫描 TEDS 连续进行, 更换传感器时无需手动扫描。如果是 TRION-2402-dACC 的情况下, 必须使用按钮进行扫描, 以便扫描 TEDS。

也可以通过在通道列表中选择一个或多个通道来禁用 TEDS 检测点击按钮禁用 TEDS, 如图 Fig. 7.220 所示。禁用 TEDS 检测后, 所有删除 TEDS 中的设置, 也可以手动输入

Fig. 7.220: 通道列表菜单及 TEDS 扫描按钮

详细的通道设置如图 Fig. 7.221。根据传感器的类型，一些设置可能会有所不同。TEDS 的设置可以在这里看到，一些设置可以手动调整，如范围。点击所示的 TED 序列号（如图 Fig. 7.221 中标记为红色），所有 TEDS 都可以看到信息和设置（如图 Fig. 7.222）。

选中 TEDS 系列号，通过点击红框内的按钮 Fig. 7.221，所有的 TEDS 信息和设置将会显示出来 (见 Fig. 7.221 内的蓝色方框区域)。通过点击“编辑”按钮 (见图 Fig. 7.221 内的绿色方框区域)，将会打开 TEDS 的编辑界面，通过便捷可以修改 TEDS 芯片内存储的信息。此修改可以在众多模板中选择 (见 ① 图. Fig. 7.221) 或者自定义修改存储信息 (见 ② Fig. 7.221)。当所有的修改都完成之后，点击“写入 TEDS”按钮 (见紫色圆圈图 Fig. 7.221) 即可完成。此后将弹出一个窗口，要求确认数据是否应该写入 TEDS 芯片。

Note: 备注: 如果更改将存储在 TEDS 芯片上, 则 TEDS 芯片上的现有数据将丢失。

支持以下 TEDS 芯片型号:

- DS2406
- DS2430A
- DS2431
- DS2432
- DS2433

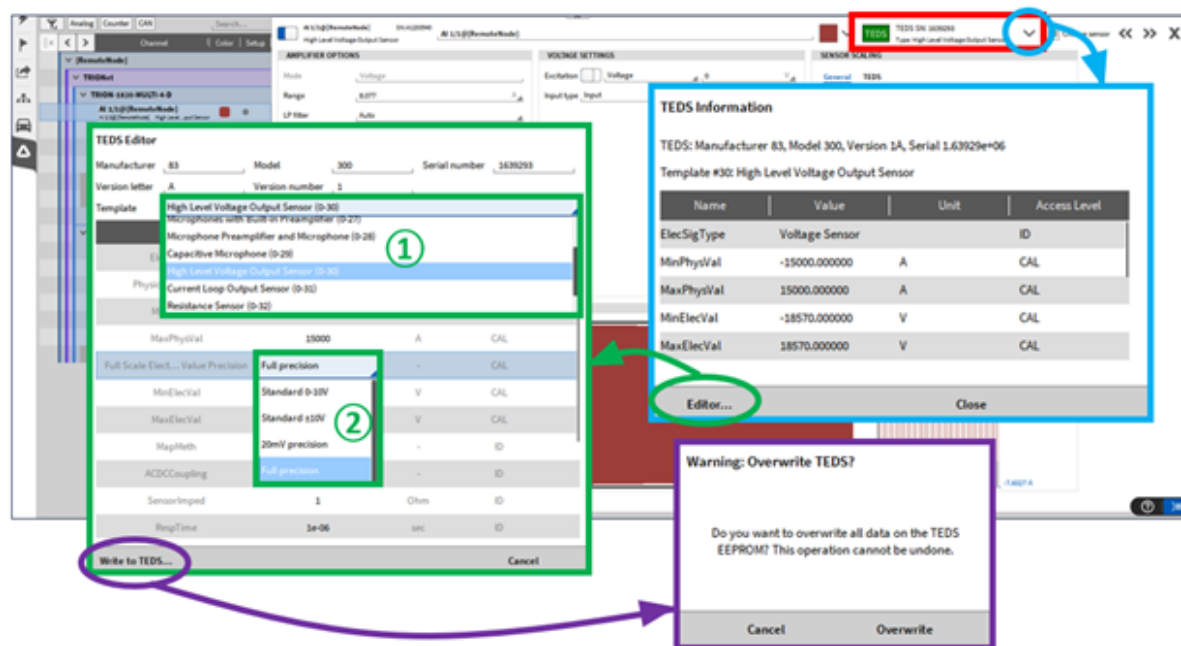


Fig. 7.221: TEDS 通道设置和编辑界面

为了防止 TEDS 数据被误修改, TEDS 芯片写入功能默认为关闭状态。如果要激活此功能, 进入软件的”高级设置”, 并勾选”使用 TEDS 编辑”功能 (见 Fig. 7.222)。

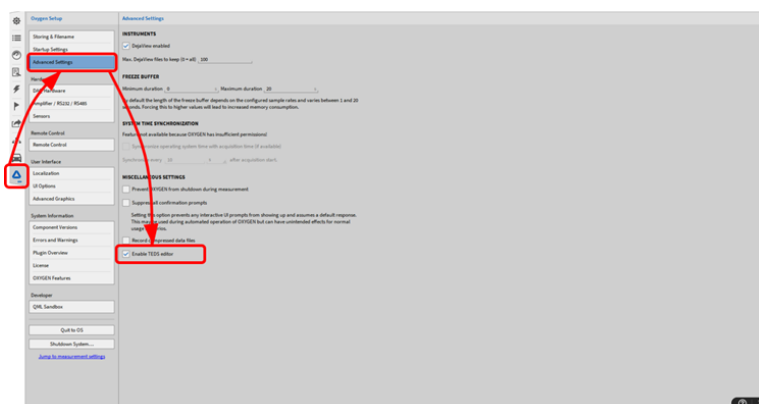


Fig. 7.222: TEDS 信息

有关设置灵敏度系数的更多信息, 请切换到传感器系数设置部分。TEDS 选项卡无法更改, 仅供用户参考。但是, 可以添加”常规”选项卡中的系数, 将在已设置的系数范围之外使用 TEDS。

更多关于比例系数缩放的信息可以切换到 TEDS, 在”传感器比例系数”中找到。当前比例将以灰色书写, 不能直接更改, 仅为用户提供信息。要更改缩放信息, 可以进行 2 点缩放 (详细信息请参见更改通道设置中的”更改 2 点缩放”), 并通过单击通道设置缩放部分的”写入 TEDS” (见 Fig. 7.223) 将其写入 TEDS。

Note: 备注: 如果修改并保存了数据到 TEDS, 芯片内原有的数据将会丢失。但您仍然可以在通用设置中添加额外的比例系数, 此系数将会用于已存储的 TEDS。

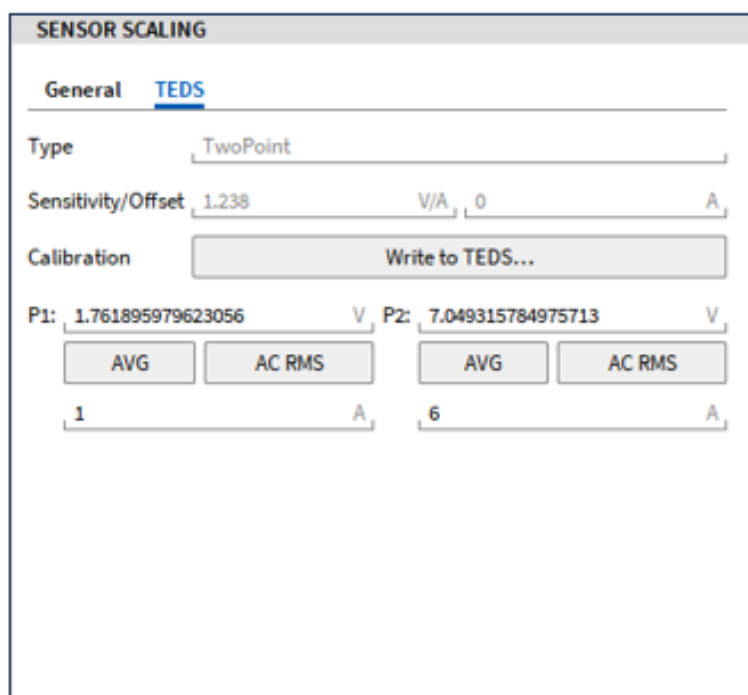


Fig. 7.223: 传感器灵敏度系数: TEDS

也可以通过单击 TEDS 按钮在详细设置中禁用 TEDS (图 Fig. 7.221 中的绿色标记部分)。此按钮具有不同的颜色, 具体取决于状态, 将对此进行解释在这里:

- **TEDS** TEDS 激活; 检测到传感器并正在使用 TEDS。
- **TEDS** TEDS 激活; 未检测到传感器。
- **TEDS** TEDS 激活; 检测到传感器但不兼容, 请拆下传感器或禁用 TEDS

这些信息也显示在频道列表中:



- **TEDS** TEDS 激活, 传感器未检测到或未检测到 TEDS
- **TEDS** TEDS 不可用

7.12.2 加载设置

加载设置时, 当前系统 OXYGEN 会自动检查是否和上次测试一样检测到相同的 TEDS。如果 TEDS 检测不匹配, 则该特定通道或 TEDS 类型标记为红色。如果检测到新传感器, 则新检测到的 TEDS 将标记为红色, 如图 Fig. 7.224 所示。传感器的新设置可通过单击弹出窗口来应用。否则, 必须清除重新映射, 并且在其上手动应用新设置的通道, 如图 Fig. 7.225 所示。如果安装文件中的传感器丢失且未加载文件时检测到, TEDS 类型将显示丢失的消息, 如图 Fig. 7.226 所示。

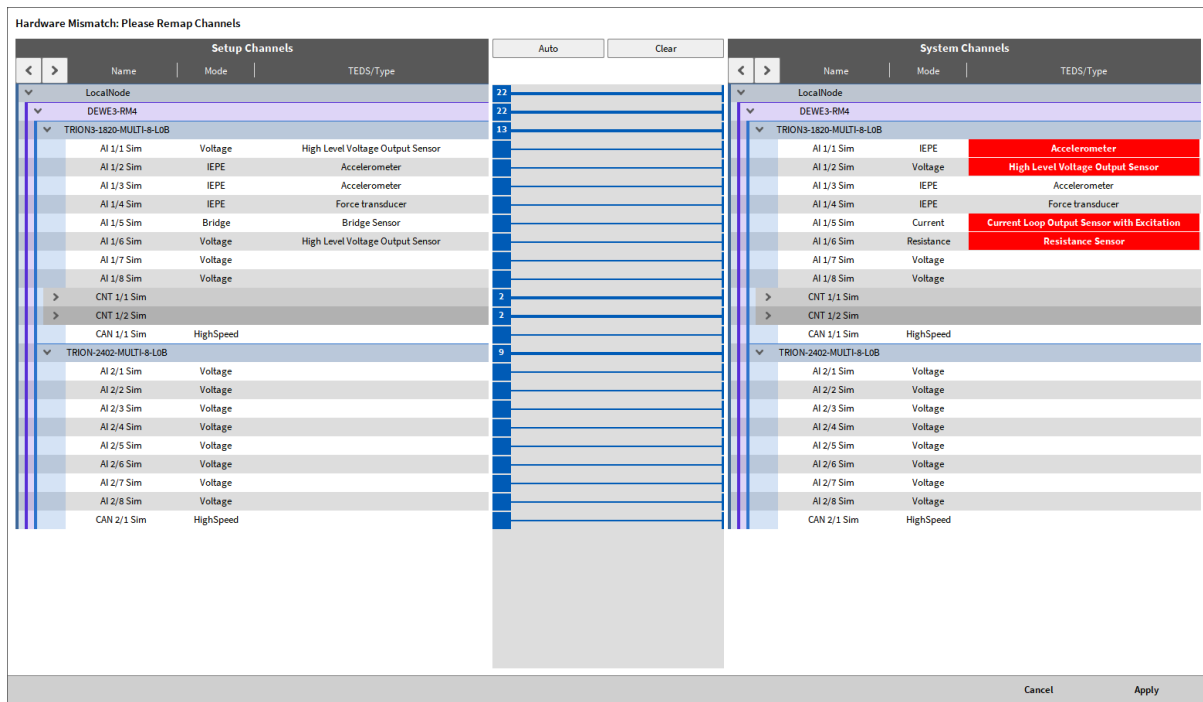


Fig. 7.224: 硬件不匹配: 检测到不同的 TEDS

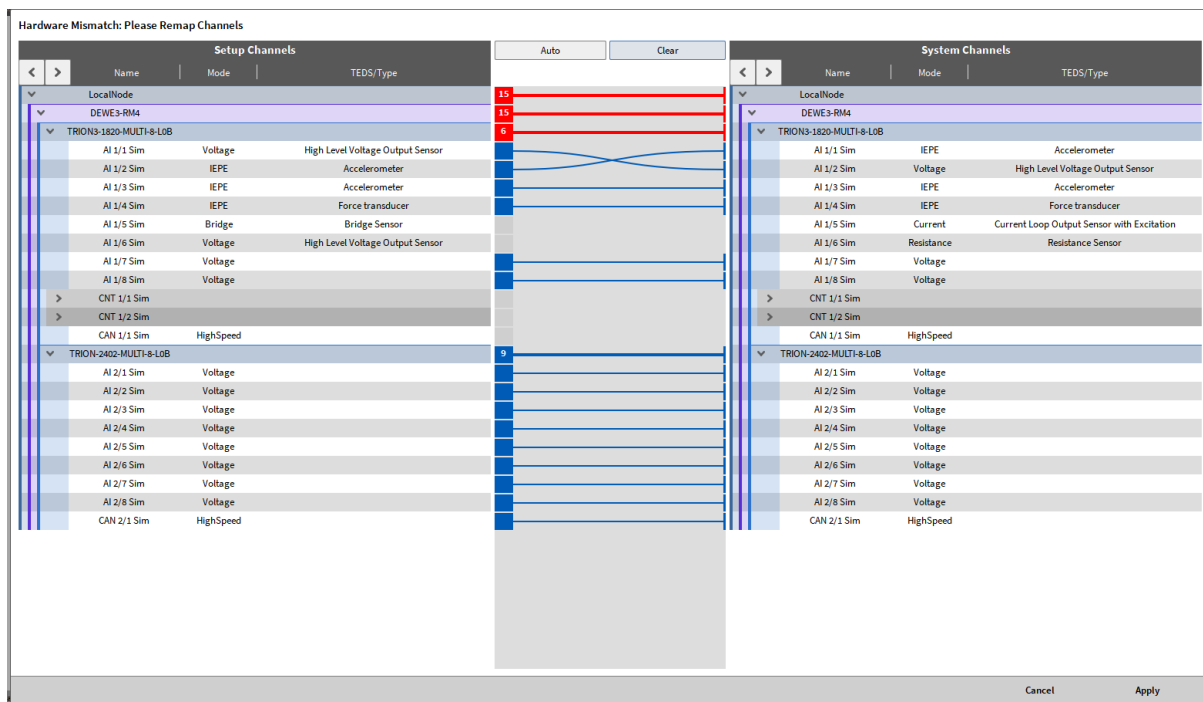


Fig. 7.225: 硬件不匹配: 手动映射 TEDS

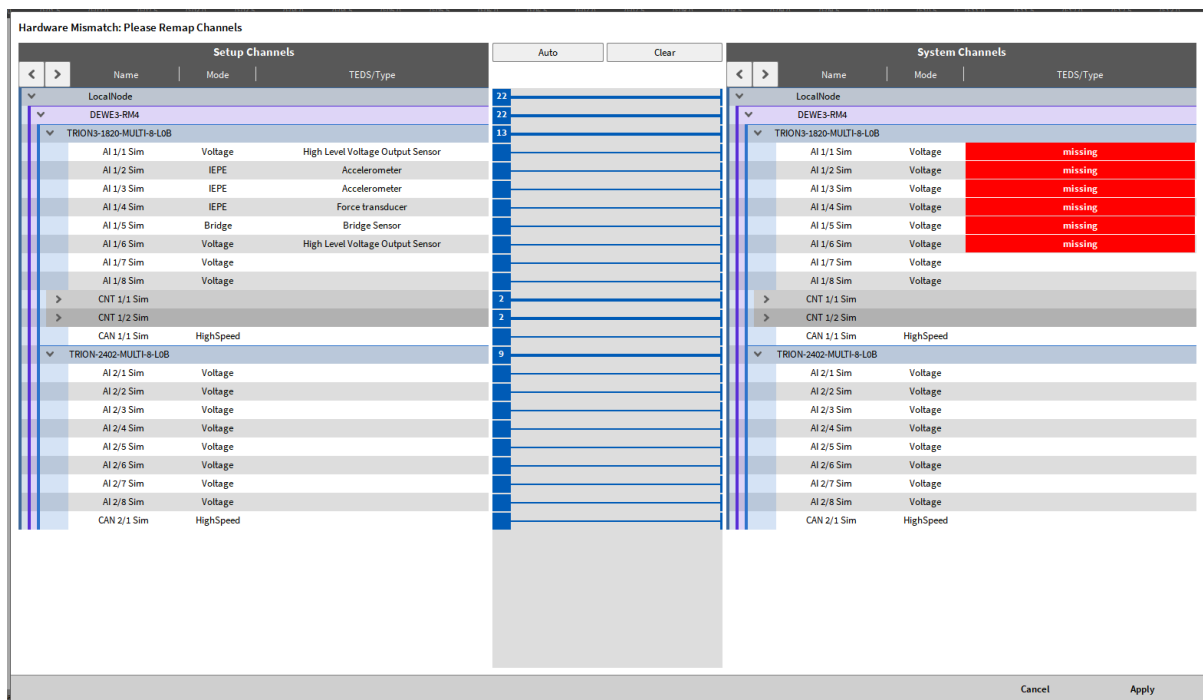


Fig. 7.226: 硬件不匹配: 加载文件中丢失 TEDS 信息

显示工具及属性

8.1 在测量界面添加显示工具, 并指定显示通道

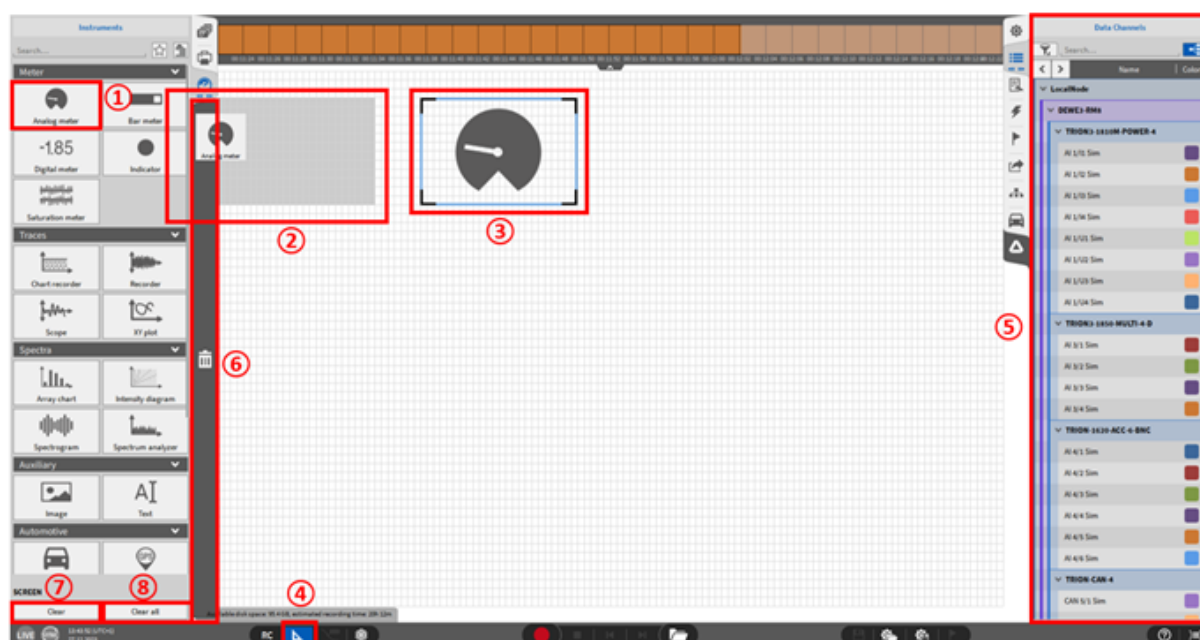


Fig. 8.1: 在测量界面上添加显示工具

若要将显示工具添加到测量界面上, 用户须在测量界面点击“显示工具”菜单。鼠标左键点击选择所需的显示工具 (①); 保持左键按住状态, 将显示工具拖拽到测量界面 (②), 将其移动至任意位置, 释放左键即可放置此显示工具 (③)。在图 Fig. 8.1 的例子中, 我们添加一个转速表, 这些工具与界面背景中的灰色网格对齐。当显示工具被添加到测量屏幕时, 测量界面设计模式被自动激活。

在测量界面编辑模式下, 界面编辑按钮 (④) 被激活, 且背景图显示灰色网格。在设计模式下, 用户现在可以通过移动黑色角来更改仪器的大小或通过按住蓝色框架来改变仪器的位置。

显示工具属性 - 通道选项

在“通道”选项卡中, 可以通过拖放的方式对所选的数据通道进行重新排列。此操作将改变通道在显示界面的排列顺序。

已禁用的通道仍然显示, 并用 {} 显示, 同时在试界面中显示, 但是无数据刷新。

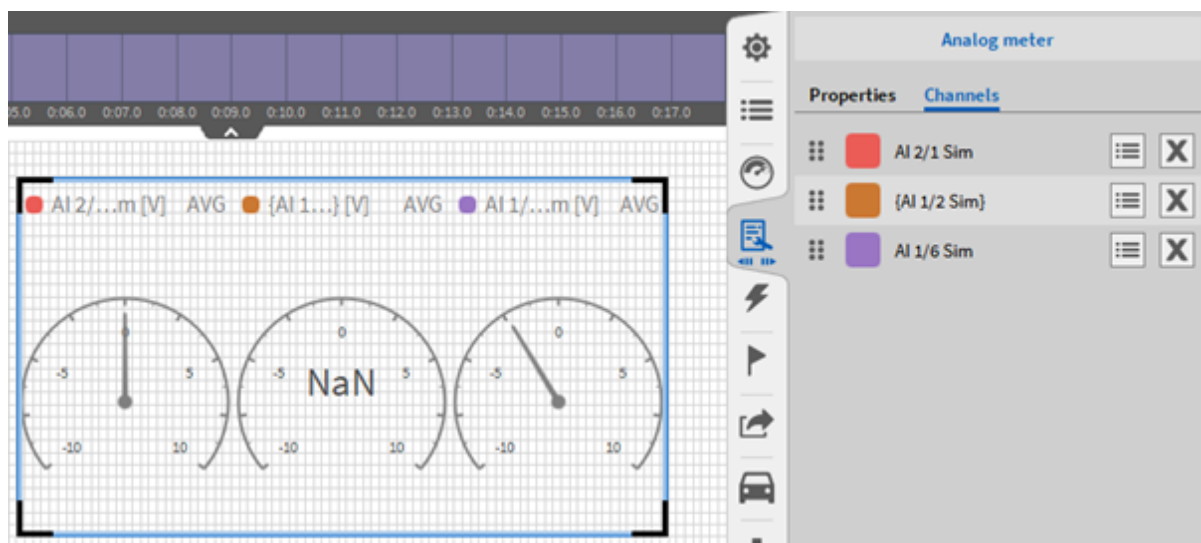


Fig. 8.2: 显示工具属性 - 通道选项, 禁用的通道

Note:

- 在测量界面下, 可以通过鼠标左键选取区域, 选择多个显示工具 (如图 Fig. 8.3) ; 也可以通过 **CTRL+SHIFT** 点击多个显示工具, 或者通过 **CTRL+A** 选取全部显示工具。

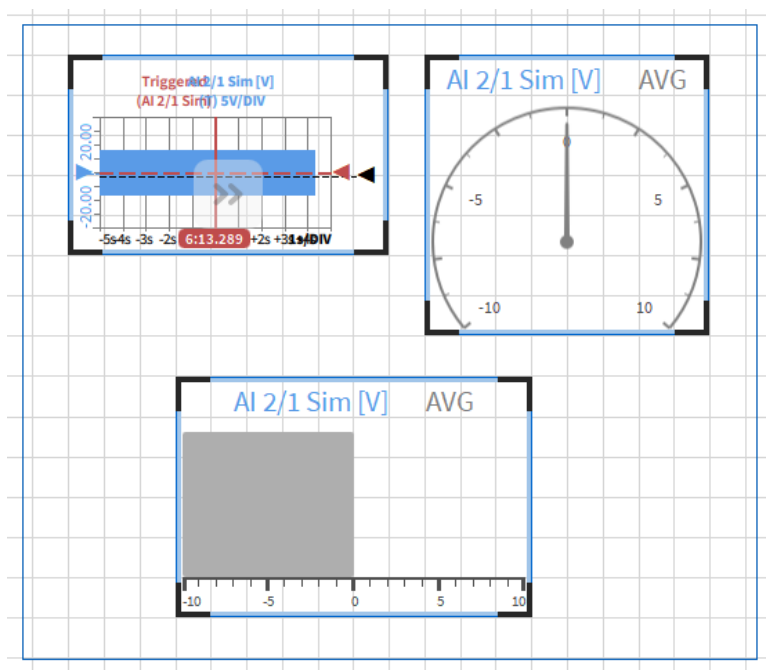


Fig. 8.3: 选中多个显示工具

- 测量界面编辑状态, 可在实时运行状态、采集存储状态和数据回放分析界面进行

如何定义显示工具显示通道: 选中显示工具 (如数字表、波形图), 在右侧的通道列表 (⑤) 处选择所需显示的通道, 左键选中即可。各个显示工具的功能和属性将在后面的章节中详细解释。

如上所述, 当设计模式被激活时, 用户可以在测量界面上添加和修改显示工具。用户还可以删除

添加的显示工具, 选中该工具, 点击右侧删除按钮即可 (⑥); 或者选中显示工具并将它移动到垃圾箱或点击键盘 **del** 键。

用户须再次点击设计模式按钮退出界面编辑模式, 此时测量界面背景下的灰色网格将消失。“清除”按钮 (⑦) 将从当前显示的测量界面上清除选中的显示工具。按钮 (⑧) 清除所有测量界面上的所有显示工具。

Note: 注意: 清除后的测量界面不能恢复。

通过拖曳将整张板卡或主机添加到显示工具

要将所有测量值添加到显示工具中, 须将显示工具放在测量屏幕上, 然后将整张板卡或主机直接拖拽到显示工具中, 而不用每通道单独添加。

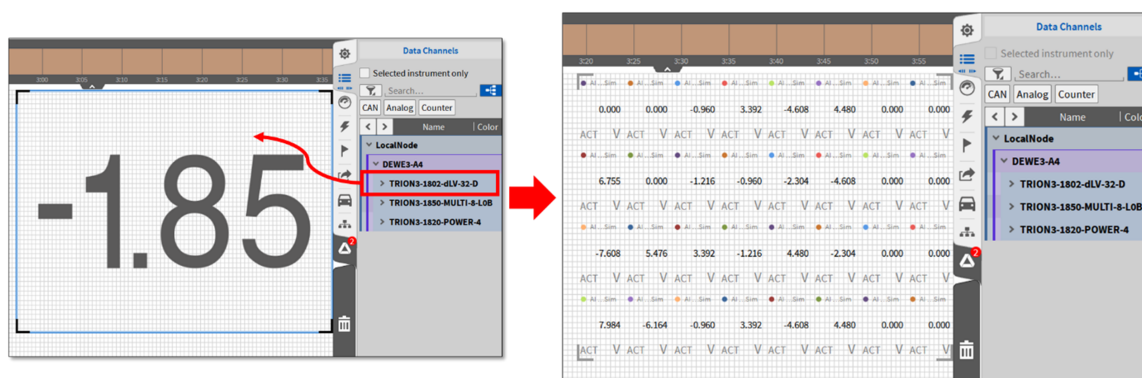


Fig. 8.4: 拖曳整张板卡到显示工具

多个仪器也可以被编为一组。因此, 需要先选择所有希望归入同一组的仪器。您可以在测量屏幕上按 **Ctrl + A** 以选中所有仪器, 或者按住 **Ctrl** 并单击希望编组的仪器。接着, 点击仪器属性按钮 (图 Fig. 8.5 中的 ①), 并点击底部的“Group selected instruments” (组合所选仪器) 按钮 (图 Fig. 8.5 中的 ②)。此按钮仅在选中了多个仪器时才会显示。

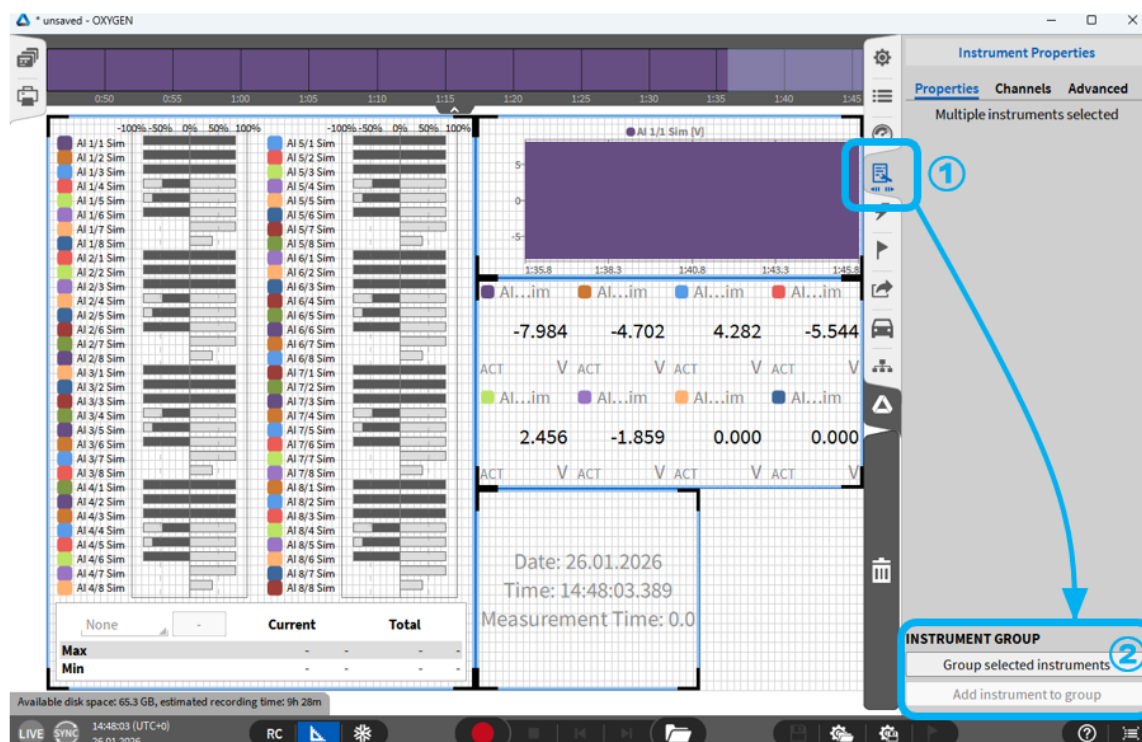


Fig. 8.5: 乐器的分组

当选中一个已创建的仪器组，并点击仪器属性按钮时（图 Fig. 8.6 中的 ①），可以通过点击“Dismantle”（拆分）按钮（图 Fig. 8.6 中的 ②）来拆散选中的组。

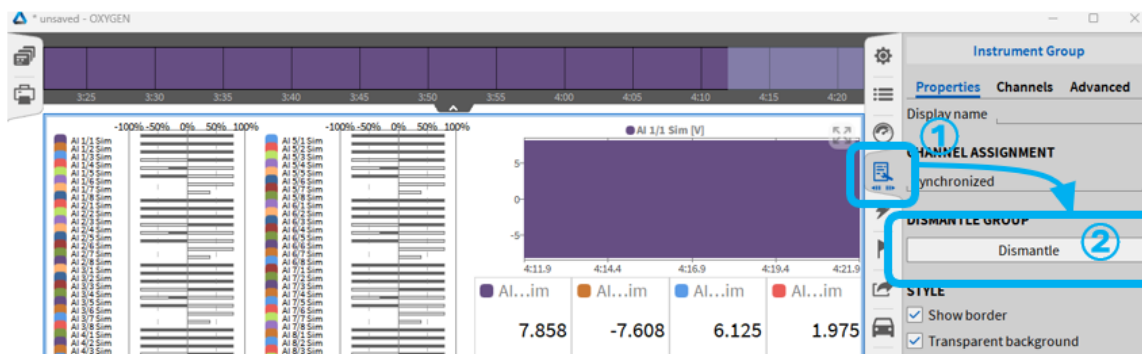


Fig. 8.6: 拆分乐器组

8.1.1 DejaView™-边存储边回放功能

在记录数据时, 用户可以自由使用波形记录仪查看过去记录的数据。此功能称为 DejaView™. 要激活此功能, 用户必须单击在记录器中使用鼠标左键, 或用手指触摸记录器并拖动或滑动至右边。从这一点上, 用户还可以自由地收缩或滚动缩放数据。快速返回要查看当前数据, 用户只需按灰色 » 符号 (如图 Fig. 8.7 中 ② 所示) 将返回当前记录界面。这是 OXYGEN 最强大的功能之一。

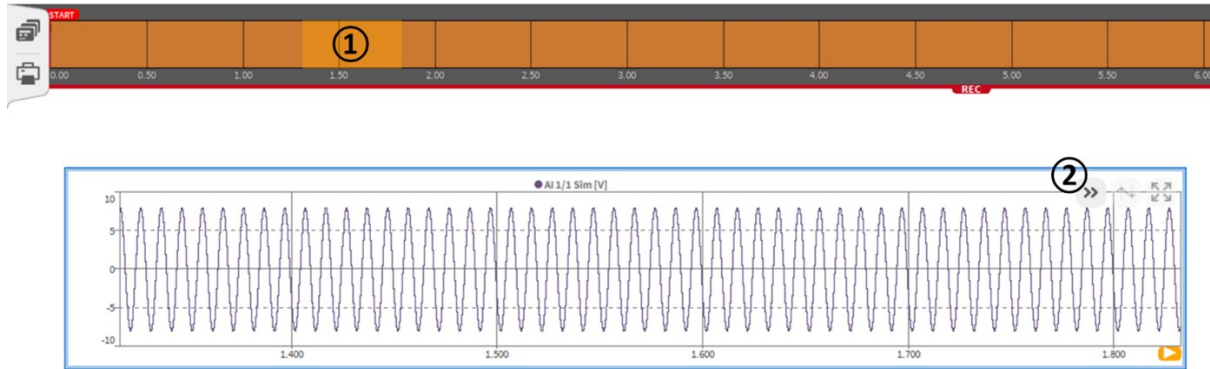


Fig. 8.7: DejaView™ 操作特性

- DejaView™ 操作特性 (如图 Fig. 8.7 所示)
- ① 在记录器中显示当前测量文件的一部分。
- ② 按下这个按钮后, 记录仪会跳转到测量文件的实际位置, 并显示最新的记录数据
- ③ 右键点击这个按钮, 记录器就会显示全部记录的数据, 从记录开始到当前时刻

Note: 注意: DejaView™ 功能可以在系统设置-高级设置中启用和禁用 (请查阅[高级设置](#) 章节)。

8.2 仪表

8.2.1 模拟指针表

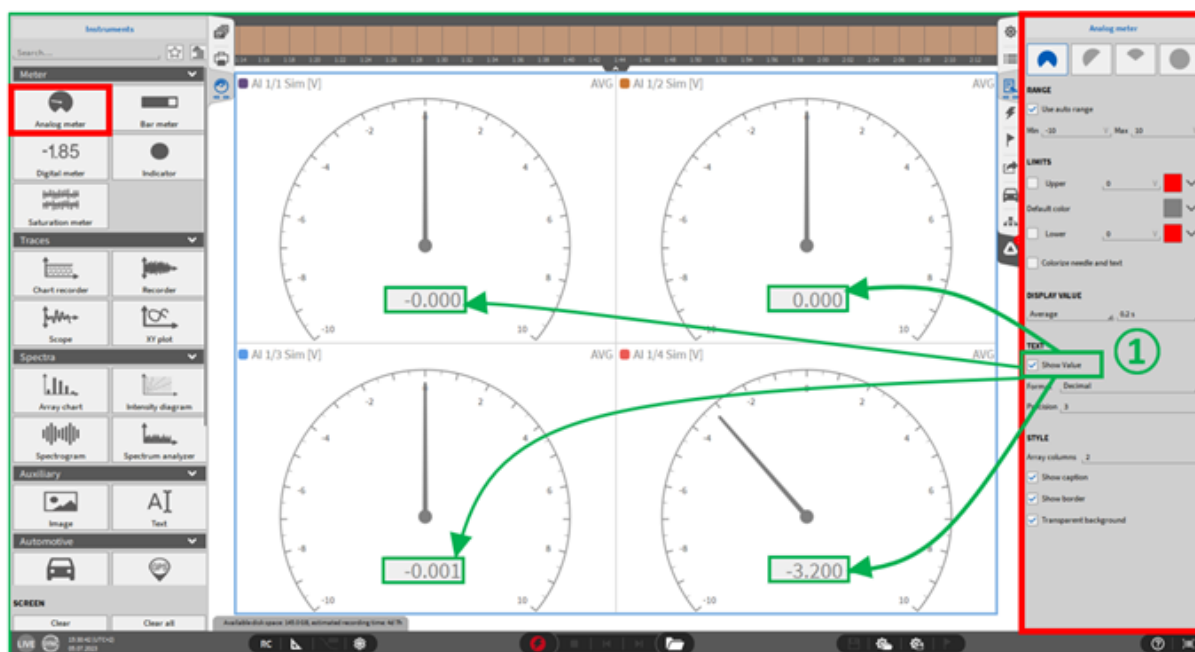


Fig. 8.8: 模拟指针表总览

模拟指针表有多种显示属性, 右边的屏幕截图展示了多种可定义的指针表属性, 它们如下:

- 模拟指针表有四种不同的可视化选项:



Fig. 8.9: 模拟指针表-可视化选项

- 显示量程设置: 用户可以使用自适应量程, 或者自定义显示范围。
- 极限值预警: 对于不同的数值范围, 用户可设置不同颜色, 或设置超限颜色报警。
- 显示值: 模拟指针表显示实际的通道值或平均值, RMS, ACRMS, 最小值, 最大值或 Peak-Peak 值在一个用户定义的时间间隔为 0.1, 0.25, 0.5, 1.0, 延迟, Sat (占用率可视化)。
- 显示数值: 如果“显示数值”勾选框被选中 (见 ① 图. Fig. 8.8), 测试值将会以数字的形额外显示在模拟指针表中。
- 显示方式: 用于指定每一行显示多少列数值。
- 显示简短通道名称: 此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后, “AI1/1@DEWE-RM16” 将显示为 “AI 1/1”
- 显示图层: 可设置模拟指针表的显示图层。

Note: 注意: 每个模拟指针表最多可显示 96 个通道数值

8.2.2 压力柱状图

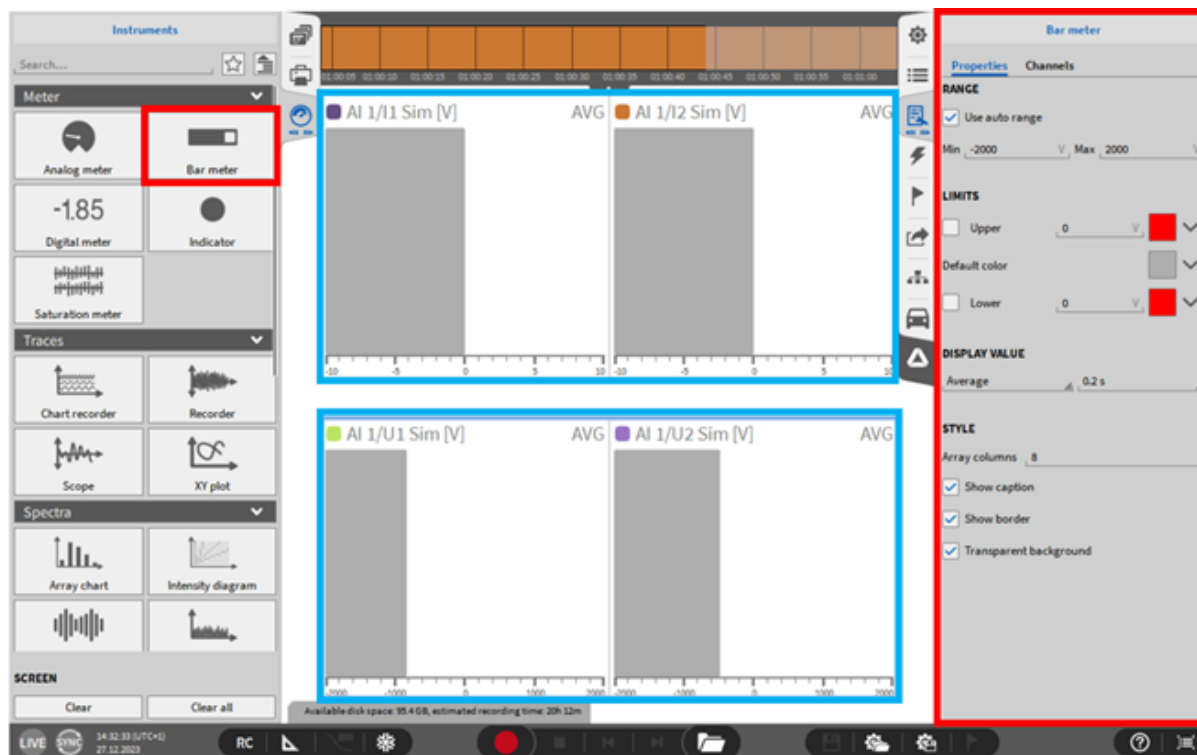


Fig. 8.10: Bar Meter - overview

量程: 设置压力柱状图的幅值范围。还可以根据输入通道的范围设置自动调整。

- 限值: 允许用户根据不同的压力阈值来填充颜色。这有助于识别在显示非常“多”区分超阈值信号。
- 显示值: 仪表显示通道的实时值或平均值、RMS、ACRMS、Min、Max、Peak-Peak 值, 可以自定义计算的时间间隔。
- 显示方式: 每个柱状图的每行可放置的通道的数量
- 设置背景是否透明化选项
- 显示简短通道名称: 此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后, “AI1/1@DEWE-RM16” 将显示为 “AI 1/1”
- 图层: 修改其图层位置 (上移下移) (仅编辑模式可用)。

Note: 注意: 每个压力柱状图可以最多显示 16 个通道信号。

8.2.3 数字显示表

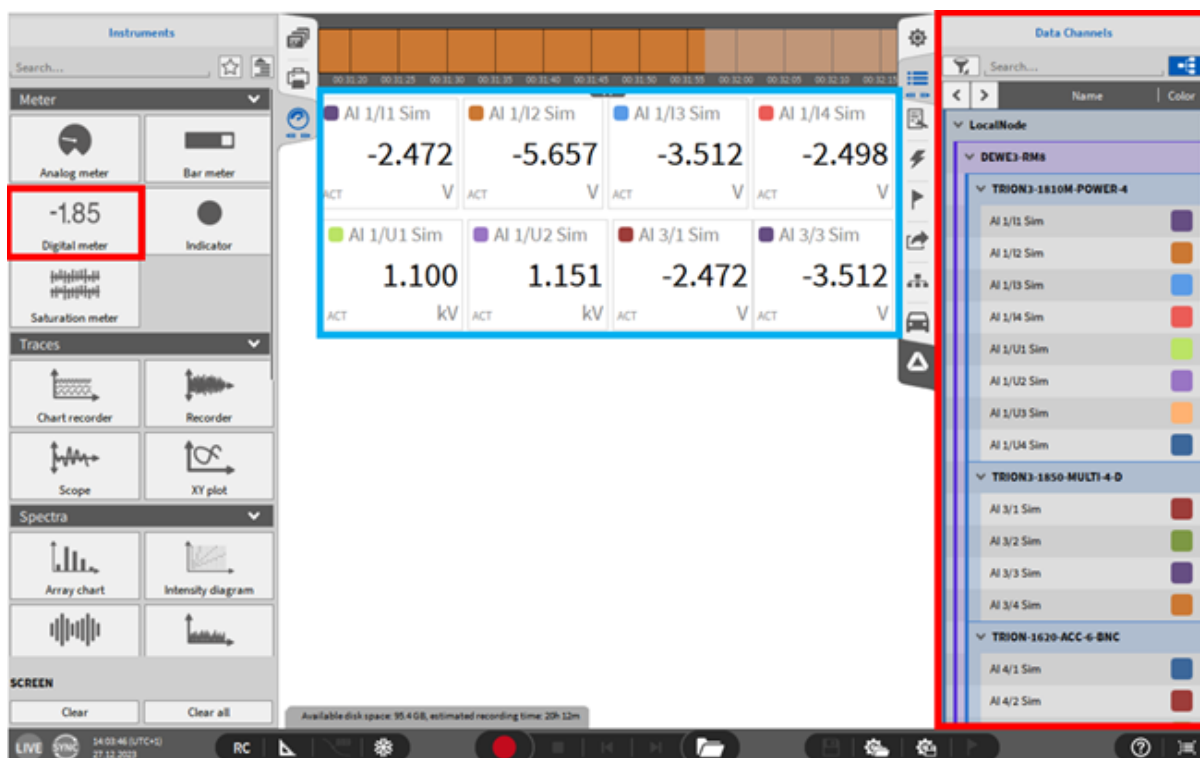


Fig. 8.11: 数字显示表-总览

用户可以通过数显表直观的看到当前通道的数值, 对于数显表可以设置如下属性:

- 限值 (Limits): 允许用户根据不同的限值为数字仪表 (Digital Meter) 中的文本设置不同颜色。当显示界面非常复杂时, 此功能有助于快速识别已达到限值的信号, 如 Fig. 8.12 所示。用户可以为不同的上限值和下限值定义颜色, 同时还可以为上下限之间的默认状态定义颜色。

首先, 需要为各个限值设置数值 (默认设置除外)。随后, 可通过点击 Fig. 8.12 中 ① 所示的按钮来设置文本和背景颜色。

点击 ① 中对应限值的任意按钮后, 将弹出一个新窗口 (参见 Fig. 8.12 中的 ②)。在该窗口中, 可以分别设置文本颜色和背景颜色。

通过 “Default text color (默认文本颜色)” 和 “Default background color (默认背景颜色)” 按钮, 可恢复默认颜色设置; 通过 “Swap (交换)” 按钮, 可交换文本颜色和背景颜色的设置。

点击 “Ok” 按钮后, 所设置的参数将保存到当前选定的数字仪表中。。

对于背景, 必须禁用透明背景选项 (图 Fig. 8.12 中的 ③)。

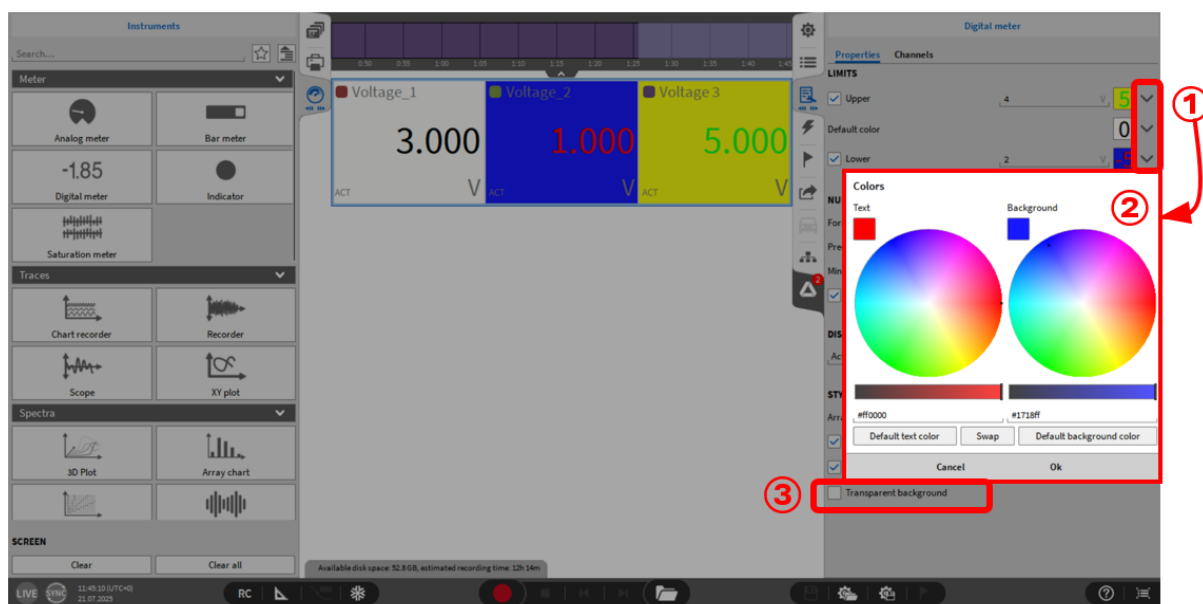


Fig. 8.12: Digital meter –Limits

- 数字格式: 数值显示时是以十进制还是科学计数法显示。
- 精度: 可以在此处输入整数位右侧的小数位
- 最小位数: 此处可输入最小位数; 如果测量值超过该位数, 仍将显示, 但字体大小将减小
- 自适应单位: 如果开启该功能, 对应的测量值会根据大小自动切换单位 (如 m 和 km 切换)
- 显示数值: 数字显示表显示的数值的类型, 实时值、平均值、有效值、ACRMS、最小值、最大值、峰峰值。除了实时值外, 其他的数值都是按照一定时间段进行统计, 时间间隔可定义为: 0.1s、0.25s、0.5s、1.0s, 延迟, Sat (占用率可视化)。
- 显示方式: 用于指定每一行显示多少列数值。
- 显示简短通道名称: 此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后, “AI1/1@DEWE-RM16” 将显示为 “AI 1/1”
- 边框显示: 如开启该功能, 选中的通道间会使用灰色的线框来隔开显示。
- 图层: 设置数显表的显示图层。

Note: 注意: 每个数字显示表最多可显示 96 通道数据。

8.2.4 报警指示灯

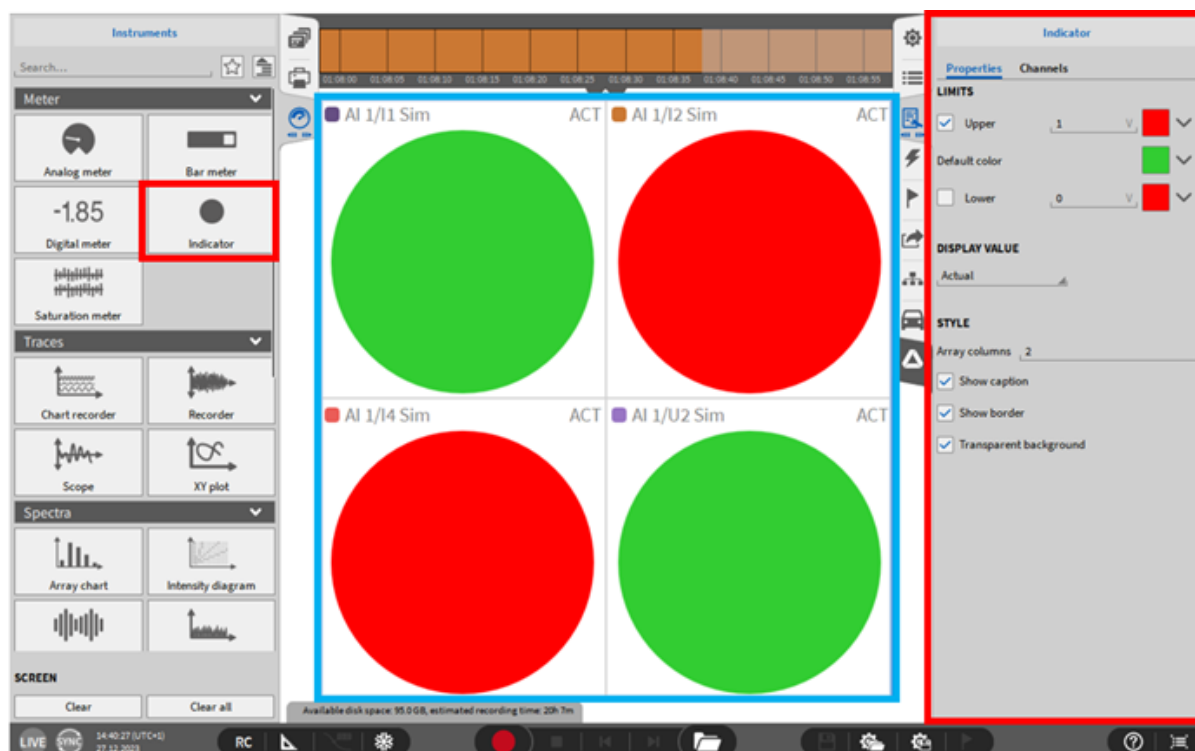


Fig. 8.13: 报警指示灯 - 总览

该指示灯可用于快速状态概述反馈。根据当前通道的值, 指示器会改变颜色。可以配置以下指标属性:

- 限值 (Limits): 用户可以定义上限值、下限值以及位于上下限之间的默认状态指示。为了直观显示限值是否被超出, 可以使用表情符号 (参见 Fig. 8.14 中的 ①)、文本 (参见 Fig. 8.14 中的 ②)、图像 (参见 Fig. 8.14 中的 ③) 或颜色 (参见 Fig. 8.14 中的 ④) 进行可视化显示。
- 显示值: 将指示符的颜色指定为通道值实时值或平均值、RMS、ACRMS、Min、Max、Peak-Peak, 可以自定义计算的时间间隔。
- 显示方式: 每个柱状图的每行可放置的通道的数量
- 设置背景是否透明化选项
- 显示简短通道名称: 此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后, “AI1/1@DEWE-RM16” 将显示为 “AI 1/1”
- 图层: 修改其图层位置 (上移下移) (仅编辑模式可用)。

Note: 注意: 每个报警指示灯可以关联 96 个通道。

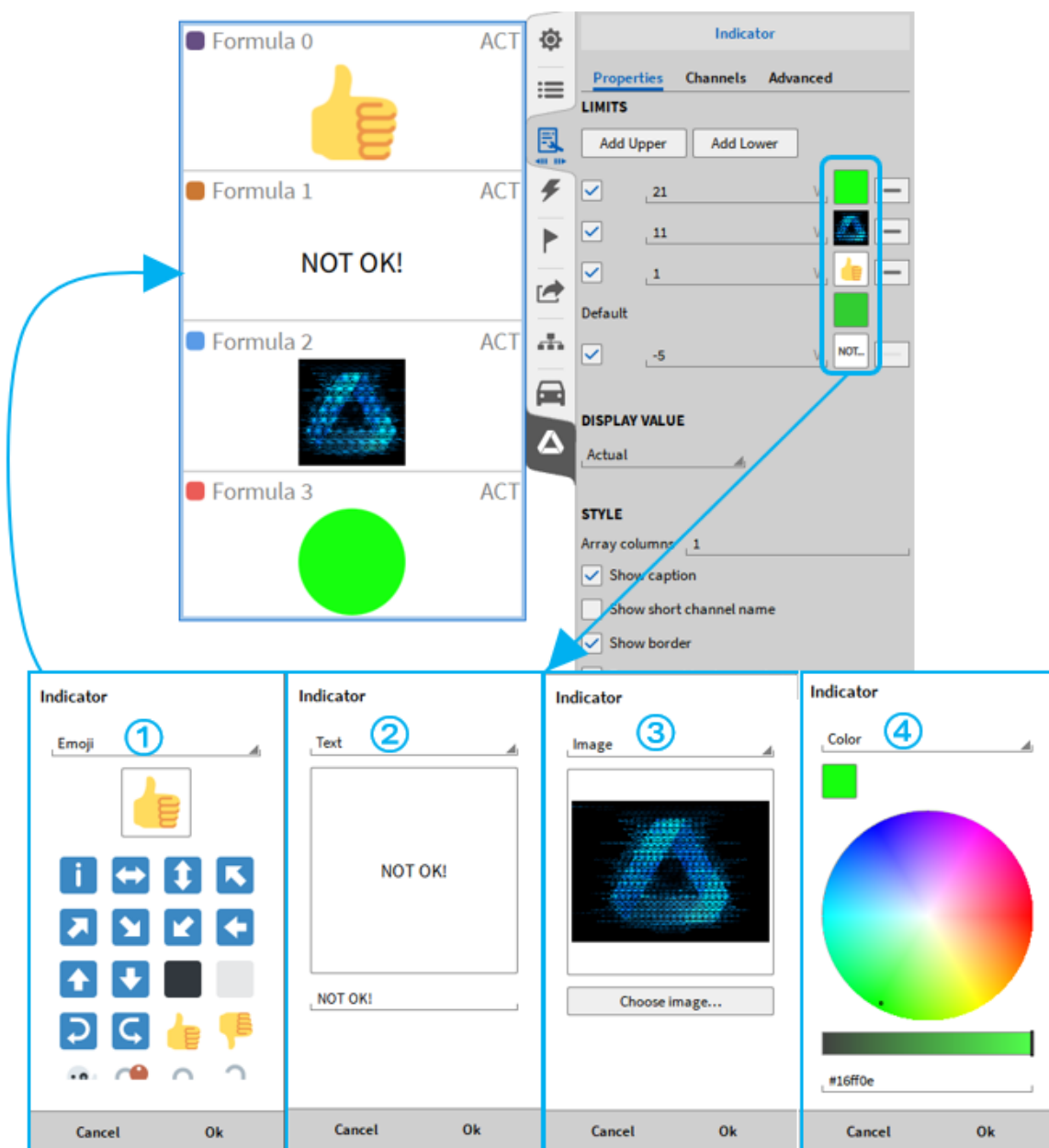


Fig. 8.14: 报警指示灯 - 限值

8.2.5 量程使用率可视化

OXYGEN 软件可以可视化的显示所选通道当前量程占用率。此可视化是基于所选通道从开始采集的最大/最小值所占量程的百分比，以不同的颜色加以区分显示。可视化的显示可以用在以下的显示工具：

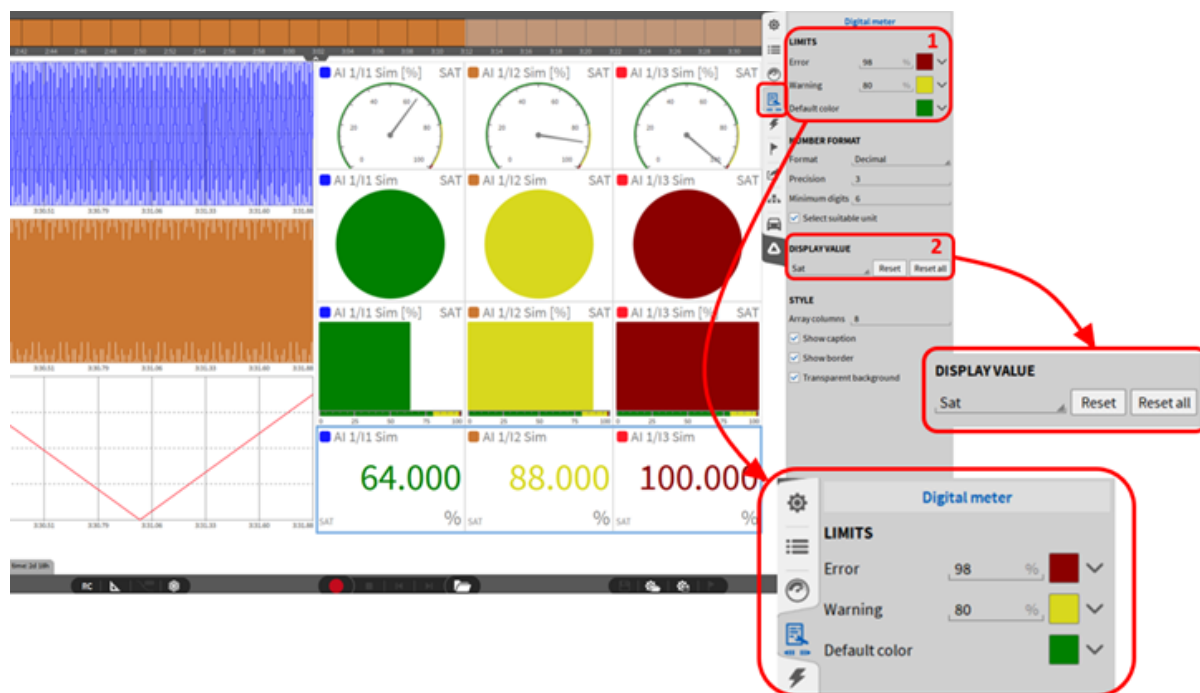


Fig. 8.15: 量程占用可视化

- 模拟指针表 (见 *DejaView™*-边存储边回放功能)
- 数字显示表 (见压力柱状图)
- 柱状显示图 (见波形记录仪)
- 报警灯 (见数字显示表)

在默认情况下，以下限值将会设置：

- 0 ... 79 %: 绿色
- 80 ... 98 %: 橙色
- 99 ... 100 %: 红色

当我们在测量界面添加了上述某一显示工具之后，需要在该显示工具的属性栏，显示数值处选择“Sat”模式 (见 ② 图. Fig. 8.15)。通过点击“重置”按钮，可以将当前所选的通道进行重置，如果点击“重置所有”，将会把所有的量程可视化显示工具重置。(所有设置为“sat”的显示工具都将重置)。在选择显示了类型为“Sat”之后，如若需要，我们可以修改限值百分比。(见 ① 图. Fig. 8.15)。

8.2.6 量程饱和度

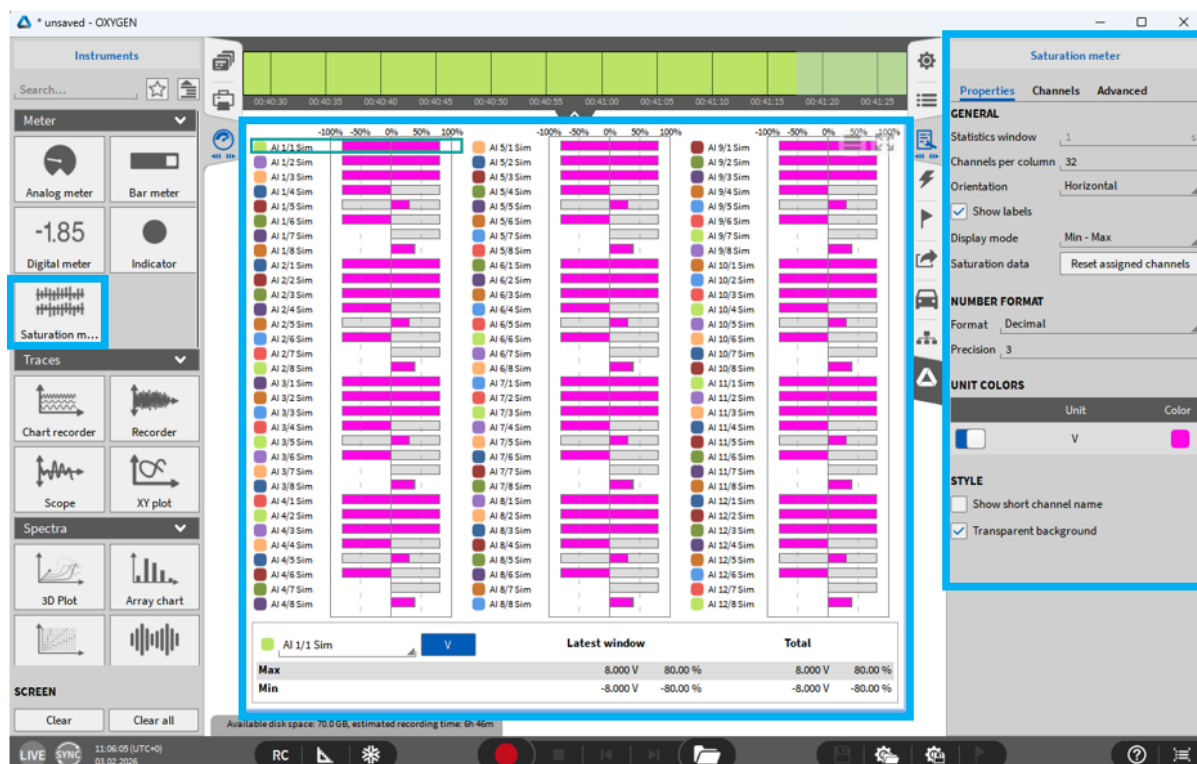


Fig. 8.16: 量程饱和度-总览

此功能将当前信号所占量程的范围进行了直观可视化，我们称之为量程饱和度。通过此显示界面，我们可以方便的监控信号采集通道是否激活或存在信号过载。

图 Fig. 8.17 展示了仪器内部如何实现饱和度可视化。通道的整体（全量）最小与最大饱和度将以浅灰色显示，而该通道在最近一个统计窗口内的最小与最大饱和度则以深灰色显示。此外，可以为具有相同单位的通道设置不同的颜色进行可视化区分（参见图 Fig. 8.18 中的 ⑧）。请注意，通道的总饱和度值仅在实时（Live）模式和记录（Recording）模式下可用，而最新的统计值最多可能延迟一个统计间隔才显示，因为相关数据的底层计算在更新时点可能尚未完成。



Fig. 8.17: 通道量程饱和度的显示

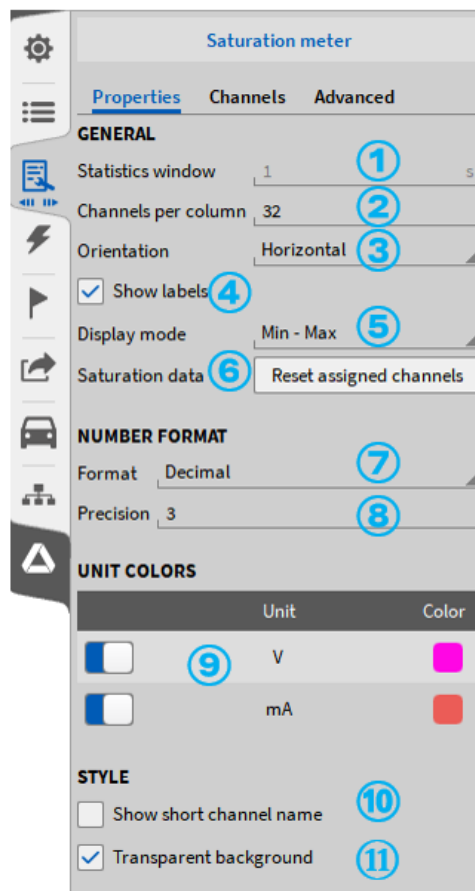


Fig. 8.18: 饱和度工具属性设置

Table 8.1: 饱和度工具属性设置

编号	功能	描述
1	刷新率	饱和度计更新速率。默认为 1 秒，由触发事件中的统计窗口定义。
2	每列通道数	在一列中显示的通道数。举个例子，如果测量系统由 128 个模拟输入通道组成，此处选择 32 个，这会将所有通道分成 4 列，每列有 32 个通道。
3	方向	水平和垂直对齐显示通道之间切换。
4	通道名	激活或关闭饱和度计内通道名称的显示。(这只适用于水平方向。)
5	显示模式	最小 - 最大: 饱和度将显示在 -100% 和 +100% 之间 零 - 最大: 饱和度将显示在 0% 和 100% 之间
6	重置所选	重置所选通道的量程饱和度
7	颜色	可以为某一单位指定一种颜色。通过图 Fig. 8.18 中的设置，所有以 [V] 为单位的通道将以紫色显示，所有以 [mA] 为单位的通道将以红色显示。
8	精确度	饱和度表的数字显示可以选择“小数”或“科学”表示法。
9	单位颜色	数字显示中的小数位数。可以选择 0 到 20 位小数。
10	显示简短通道名	此选项启用时，如果通道名包含节点或组名，将不显示该部分。例如，“AI 1/1@DEWE3-RM16”将显示为“AI1/1”
11	风格	使用复选框启用或禁用透明背景。

8.3 轨迹

8.3.1 波形记录仪 (分组)

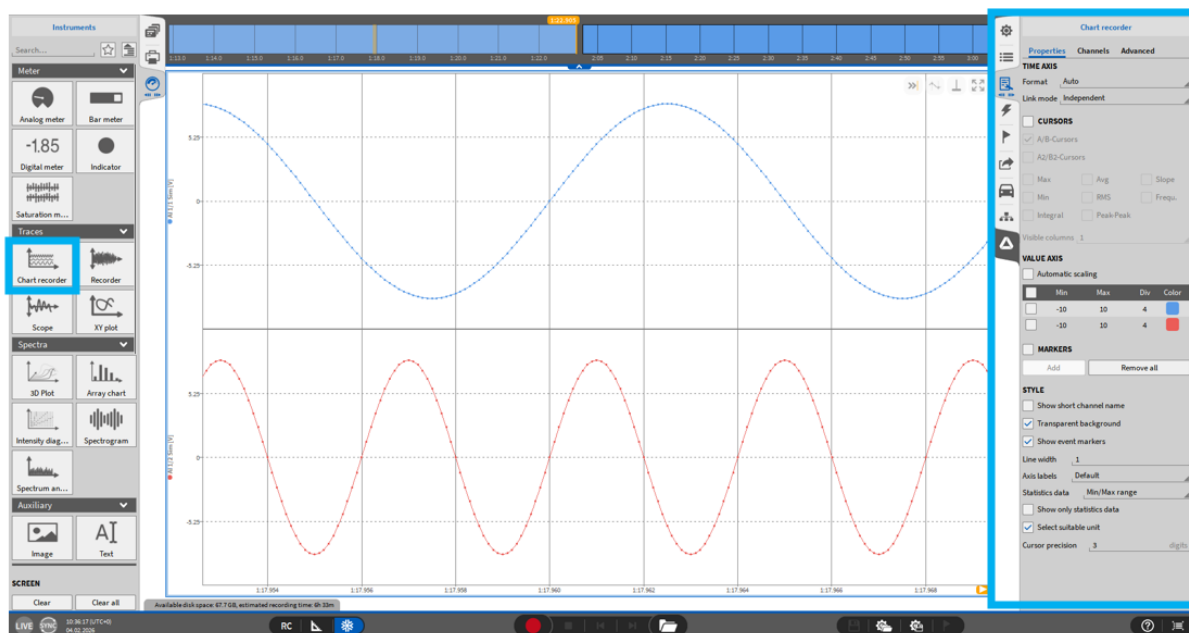


Fig. 8.19: 波形记录仪 (分组) -总览

波形记录器 (分组) 可以将多通道数据以一个界面的形式显示在一起。波形记录仪提供与记录器相同的属性和分析功能。详细描述请参考波形记录章节 (报警指示灯)。

Note: 注意: 每个波形记录仪最多可显示 16 个通道信息。

8.3.2 波形记录仪

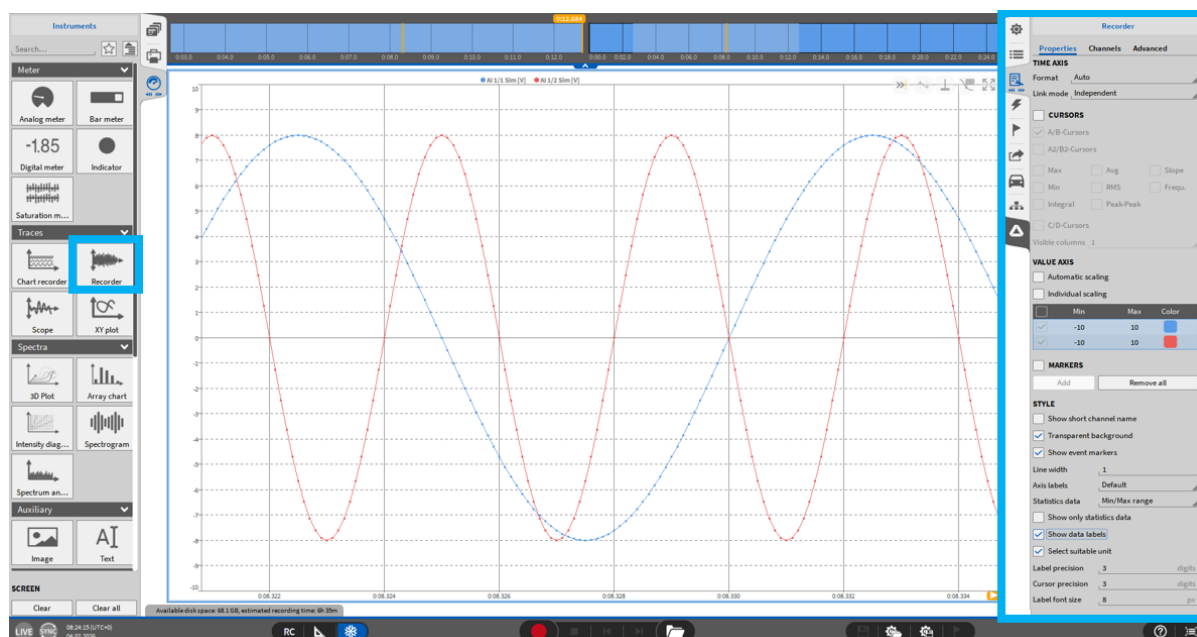


Fig. 8.20: 波形记录仪

波形记录仪结合了时域曲线图的功能并增加了其他的许多功能。

Note: 注意: 每个波形记录仪最多可显示 8 通道数据。

显示工具属性

以下属性可以在显示工具属性中修改:

- 时间轴: X 轴, 用户可以在自动、绝对时间和相对时间之间进行选择。
 - 自动: 在同步模式下, 自动时间格式是绝对时间, 其余情况下为相对时间。
 - 绝对时间: X 轴显示的时间为当前 windows 系统时间。
 - 相对时间: X 轴显示时间为相对时间, 测试开始时刻为 0:00。
- 关联模式: 参见 [多个波形记录仪时间轴链接](#)。
- 光标: 选择单个参数计算时使用光标 ([使用光标统计](#))。
- 数值轴: 此属性允许用户指定 Y 轴测量范围。
 - 当选中 单独缩放 选项时, 可以针对每个通道单独调整缩放比例, 且每个通道将拥有独立的 Y 轴。如果未选中该选项, 所有通道将共用一个 Y 轴。有关缩放的更多详细信息, 请参阅 [快速缩放 Y 轴](#)。
 - 如果选择了 自动缩放, Y 轴将始终根据实际显示的数据进行调整。
- 标记: 最多可添加 10 个标记, 或一次性删除所有已设置的标记。此选项仅在“播放”或“暂停”模式下可用。这些标记的行为与 [标记](#) 类似。标记功能仅当对应的复选框被激活时

才能使用。如果该复选框未勾选, 已设置的标记会保留, 但必须重新勾选复选框后才能设置新的标记。

- 样式: 可调整以下属性:
 - 显示简短通道名称: 此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后, “AI1/1@DEWE-RM16” 将显示为 “AI 1/1”
 - 选择 “独立纵坐标” 选项后, 可以针对性单独更改缩放每个通道自己的 Y 轴。如果取消选择, 所有通道将使用公共 Y 轴。有关进一步缩放的详细信息, 请参阅快速选择 Y 轴缩放。
 - 如果选择自动缩放, Y 轴将始终调整为实际显示的数据最小值和最大值。
 - 最多可添加 10 个标记或一次性移除所有设置的标记。此选项仅在 “回放” 或 “冻结” 模式下可用。这些标记的行为与事件标记类似。
 - 启用/禁用透明背景
 - 显示时间格式
 - 显示/隐藏事件标记
 - 调整线条宽度
 - 通过轴标签更改时间轴缩放
 - 仅显示统计数据将仅展示统计信息。可通过 “统计数据” 选择要可视化的统计信息类型。要显示统计信息, 请在菜单 “触发事件记录” 模式 “选项统计卡计” 部分 “启用统计功能。当使用光标 (参见 “使用光标统计 波形记录仪) 或标记时, 所显示的光标或标记值即代表所显示的统计数据数据。
 - 显示数据标签, 在数据回放模式下隐藏/显示永久数据标签。
 - 选择合适的单位: 如果此选项有意义, 系统将自动选择合适的单位前缀 (例如毫或千)。
 - 选择合适的单位: 如果选中此选项, 系统会在合理的情况下自动选择合适的单位前缀 (例如 “毫” 或 “千”)。
 - 标签精度: 定义标签显示的小数位数。
 - 光标精度: 定义光标和标记所显示的小数位数。
 - 标签字体大小: 定义标签的字体大小。
 - 图层 (仅适用于编辑模式): 将显示工具移动到另一个工具的前面或后面。

标签

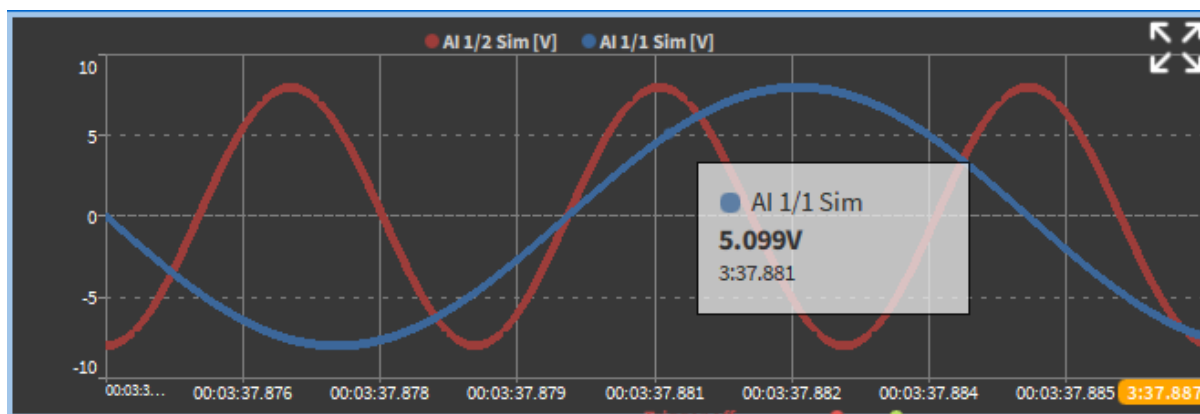


Fig. 8.21: 鼠标过点数据

要显示数据标签，数据标签（参见测量屏幕）按钮必须处于活动状态。

- 在实时模式下，只有当冻结功能激活并且用户将鼠标悬停在数据点上时，标签才会出现。
- 在回放模式下，点击一个数据点将永久显示其标签。每个永久标签都可以单独定位和移除。通过取消勾选仪器属性中的“显示数据标签”选项，可以隐藏永久标签。禁用此选项可防止标签在记录器中显示，但不会删除已添加的标签。

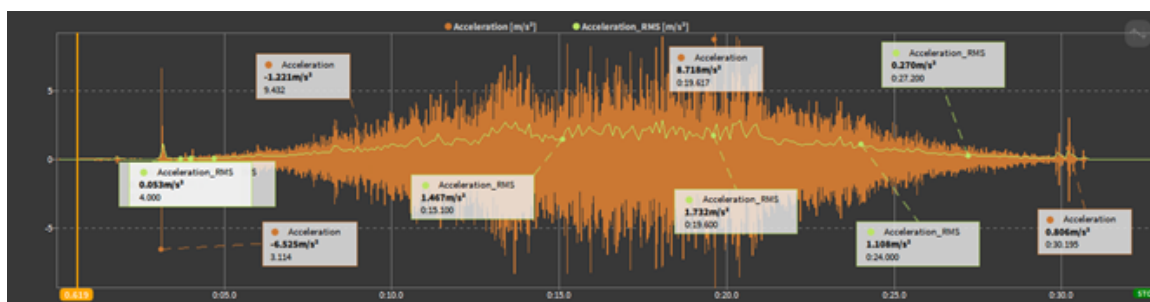


Fig. 8.22: 播放模式下的永久标签

多个波形记录仪时间轴链接

它可以连接几个相邻记录器的时间轴，在一页上所有记录器的时间轴，或者可以定义记录器组，也可以在几个测量屏幕上连接。这大大缩短了使用多个记录器进行缩放操作的时间。该功能可以在仪器属性 (如图 Fig. 8.23) 中链接模式下拉菜单中选择, 并且必须分别为每个记录器选择。

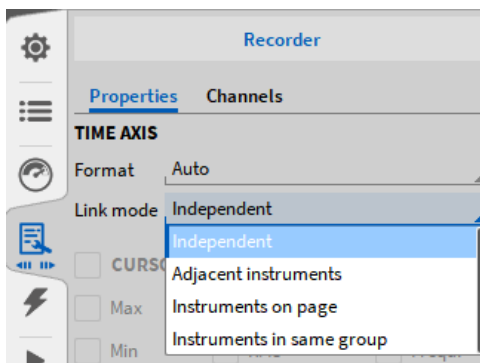


Fig. 8.23: 波形记录仪链接模式

当“同组的仪器”被选择为链路模式时，将会添加一个额外的属性来定义链路组。可以定义任意数量的组, 见图 Fig. 8.24。

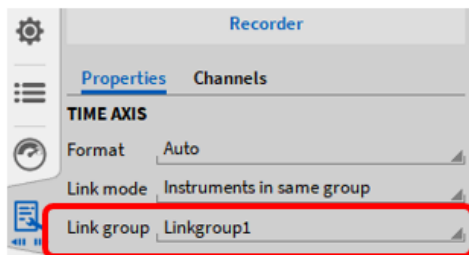


Fig. 8.24: 记录仪链接模式

选定的链接模式在每个记录器的左下方表示: “Pag”表示同一界面打开波形记录仪, “Lnk”则表示相邻波形记录器。如果关联模式选择了页面联动, 那么此时 AB 光标也会在此界面上联动。

其他属性设置

退出测量界面编辑模式, 可以实现下面的功能:

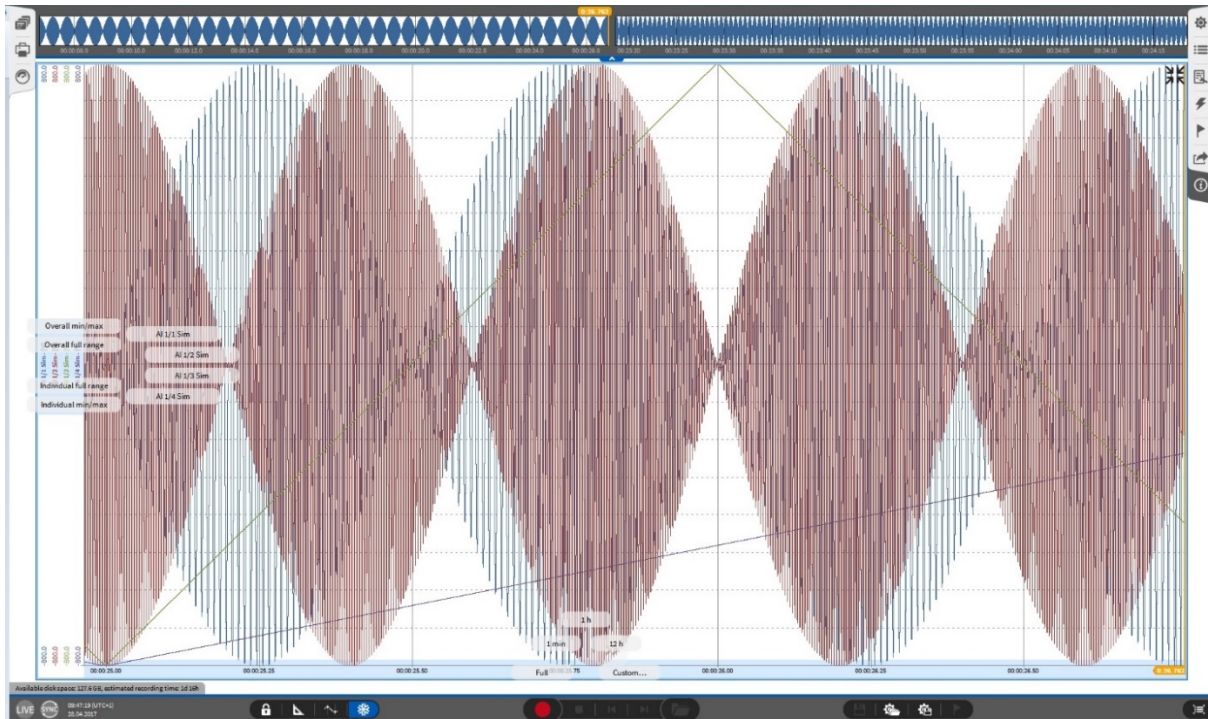


Fig. 8.25: 波形记录仪的其他属性设置

1. 快速缩放 X 轴
2. 快速缩放 Y 轴
3. 使用光标统计
4. 快速放大按钮
5. 缩放/滚动缩放功能 (鼠标滚轮或鼠标右键)

快速缩放 X 轴

通过鼠标左键或者触摸屏, 点击波形 X 轴并保持点击状态, 此时会出现 X 轴缩放选项。将鼠标移至需要缩放的选项, 释放鼠标左键即可。缩放范围:

- 显示全部: 设置波形记录仪 X 轴显示时间为总记录时长。

Note: 注意: 通过鼠标右击 X 轴, 总记录时间也可以显示。

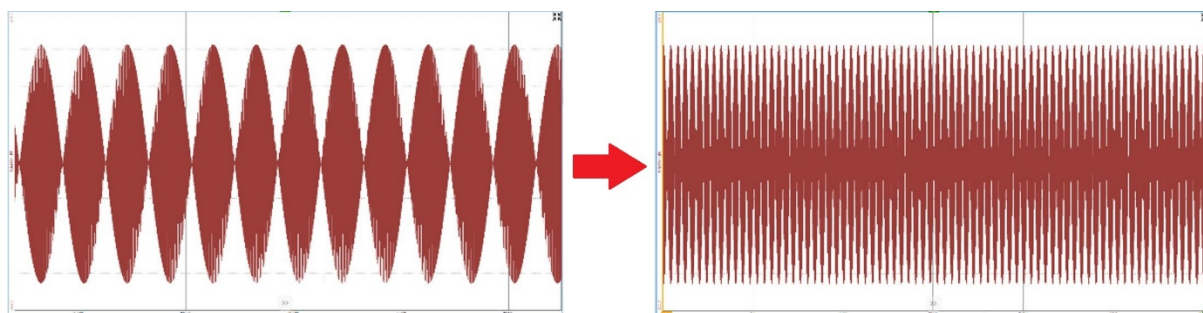


Fig. 8.26: 使用右键点击改变 X 轴的缩放比例

- 1 min: 设置波形记录仪记录的时间轴为 1 分钟。
- 1 h: 设置波形记录仪记录的时间轴为 1 小时。
- 12 h: 设置波形记录仪记录的时间轴为 12 小时。如果您当前的记录持续时间在 12 小时以下, 那么将在波形记录仪中显示的是总的运行时间。
- 自定义: 设置波形记录仪记录的时间轴为任意值。

X Axis Scaling			
Range start			
0	h	:	0 m : 24.964 s
Duration			
0	h	:	0 m : 1.799 s
Cancel		Ok	

Fig. 8.27: 自定义 X 轴显示时间区间

常用快捷方式

- 滚动鼠标滚轮将放大 X 轴
- 按下 **Shift** 键, 滚动缩放将加速你的缩放速度。
- 右键单击按住并拖动将放大特定区域的波形 (只有当波形处于冻结状态可用)。
- 每次缩放后, 执行一次单击鼠标右键将取消用户记录仪的缩放。

快速缩放 Y 轴

通过鼠标左键或者触摸屏, 点击波形 Y 轴并保持点击状态, 此时会出现 X 轴缩放选项。将鼠标移至需要缩放的选项, 释放鼠标左键即可。可以用以下方式调整缩放范围:

- 最小/最大: 自动调整纵坐标为当前时间区域内的最小值和最大值。
- 满量程: 将 Y 轴设置为满量程。

Note: 这个缩放选项也可以通过按下 CTRL 键并点击通道名称来访问。

- 单个通道满量程 (只有当在显示工具属性中选择个体缩放时才可用): 将分配给记录器的所有通道的量程设置为各自的满量程值。
- 单通道最小/最大 (只有当个体选择缩放工具属性): 自动调整纵坐标为当前时间区域内的最小值和最大值。
- 点击单个通道名称, 只会将选中的通道设置为其个体最小/最大值。也可以通过单击 Y 轴上的通道名称来选择这个扩展选项
- 自定义: (仅当未在仪器属性中选择单个缩放时可用): 可以为 Y 轴定义自定义范围, 该范围将应用到所有通道信号:

The image shows a dialog box titled "Axis Scaling". It has two input fields: "Maximum value" with the value "100" and "Minimum value" with the value "-100". Below these fields are three buttons labeled "+/- 1", "+/- 10", and "+/- 100". At the bottom of the dialog are two buttons: "Cancel" and "Ok".

Fig. 8.28: 定义定制 y 轴缩放的窗口 (选择的单个缩放)

例如: 两个通道信号显示在一个波形记录仪中。通道 1 的信号输入范围 $\pm 10\text{ V}$, 当前显示数据的范围是 $\pm 8\text{ V}$ 。通道 2 的信号输入范围为 $\pm 3\text{ V}$, 当前显示的数据范围为 $\pm 2\text{ V}$

- 点击总体最小/最大: 两通道的扩展将 $\pm 8\text{ V}$
- 点击总体满量程: 两个频道的缩放设置为 $\pm 10\text{ V}$
- 点击独立满量程: 通道 1 的缩放设置为 $\pm 10\text{ V}$, 通道 2 的缩放设置为 $\pm 3\text{ V}$ 。
- 单击单通道最小/最大: 通道 1 的缩放设置为 $\pm 8\text{ V}$
- 点击通道 1 的名称
 - 将通道 1 的缩放比例设置为 $\pm 8\text{ V}$, 如果选择了单独缩放, 则不会影响通道 2 的缩放比例。
 - 如果未选择“独立坐标轴”, 此时 Y 将会变为 $\pm 8\text{ V}$ 。
- 点击通道 2 的名称
 - 将缩放通道 2 至 $\pm 2\text{ V}$, 如果选择独立纵坐标将不影响通道 1 的比例缩放选择
 - 如果未选择“独立纵坐标”, 将 Y 轴缩放为 $\pm 2\text{ V}$

Note: 注意: 当选择独立纵坐标时, 点击 Y 轴并按下鼠标按钮, 将无法获得自定义选项。当选择单个缩放时, 要进入这个弹出窗口, 单击 Y 轴缩放的最小值/最大值:

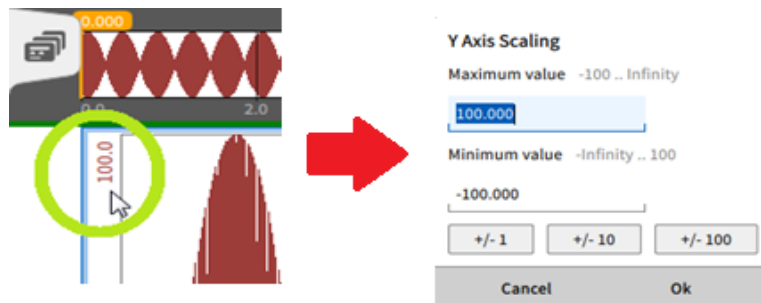


Fig. 8.29: 自定义纵坐标 (独立纵坐标未选择)

如果显示多个通道, 所有通道的缩放比例设置为相同的范围, 单击一个通道的 min/max 缩放, 同时保持 **CTRL** 键按下, 缩放菜单也会出现。在这种情况下, 设置将分配给所有显示的通道:

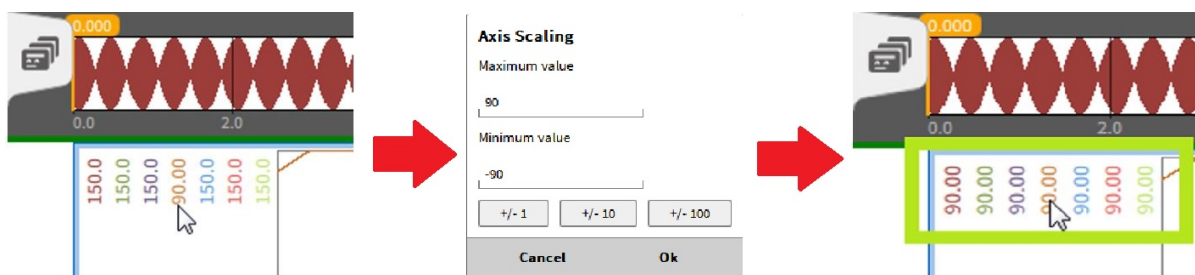


Fig. 8.30: 为所有通道自定义 Y 轴的幅值 (独立纵坐标未选择)

快捷键:

- 按 **CTRL** 键而滚动鼠标滚轮放大 Y 轴
- 按下 **Shift** 键, 滚动缩放将加速你的缩放速度
- 右键和拖动记录将允许用户放大到记录仪的特定区域 (只有在冻结模式且独立纵坐标未选择时可用)
- 执行一次右键将使用户的记录仪一次一次的取消放大
- 右击 Y 轴上的通道会将通道的最大和最小值设置为通道的全范围, 这是在通道设置页面中指定的

使用光标统计

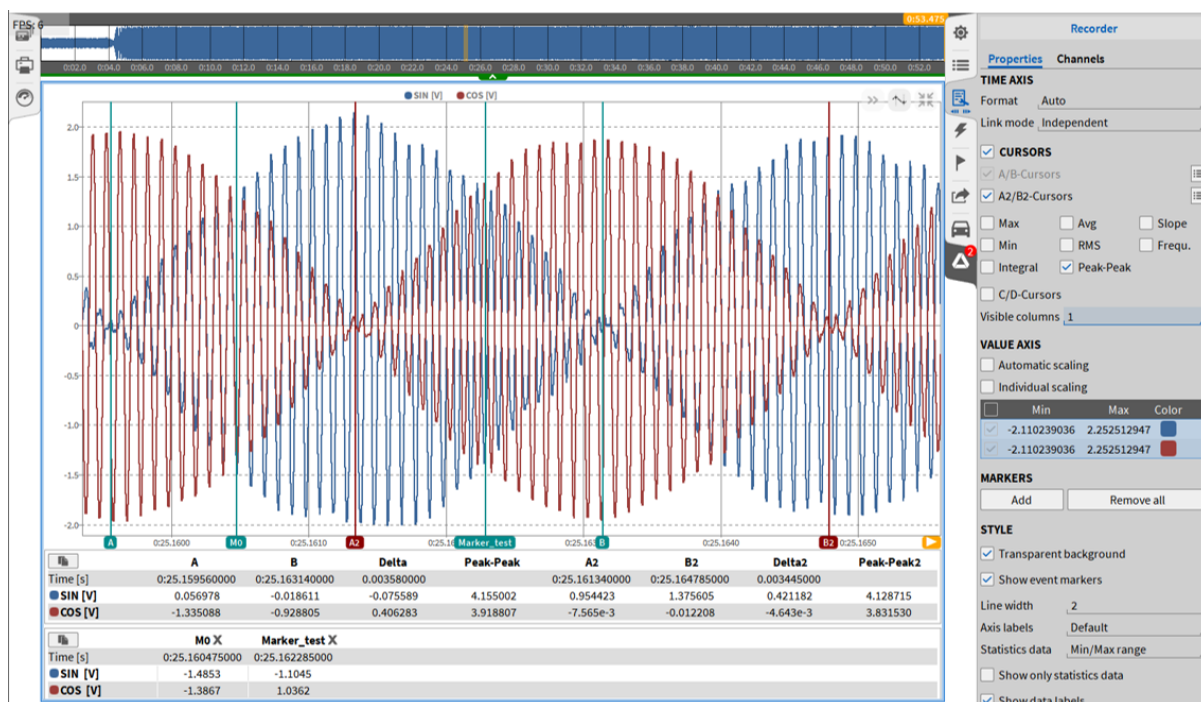


Fig. 8.31: 激活光标统计-总览

光标可在记录仪 (Recorder) 右上角启用。此功能仅在 *PLAY* (播放) 模式或 *Freeze* (冻结) 模式下可用。启用光标后, 记录仪窗口中将显示两个光标 *A* 和 *B*。还可以额外添加一组 *AB* 光标 (*A2/B2*); 对于记录仪和示波器 (Scope) 仪表, 还可以添加一组 *C/D* 光标。此外, 还会显示一个表格, 其中包含光标的当前位置、对应的信号值以及光标位置之间的差值 *Delta* (参见 Fig. 8.31)。

$$\Delta t = \text{Time}_{\text{CursorB}} - \text{Time}_{\text{CursorA}} [\text{s}]$$

光标位置可以向左向右移动。按住 **SHIFT** 键, 可以实现 *AB* 光标同步移动。默认情况下, 光标会定位到最近的采样点。当按住 **CTRL** 键时, 光标可以在采样点之间自由移动。

重命名光标

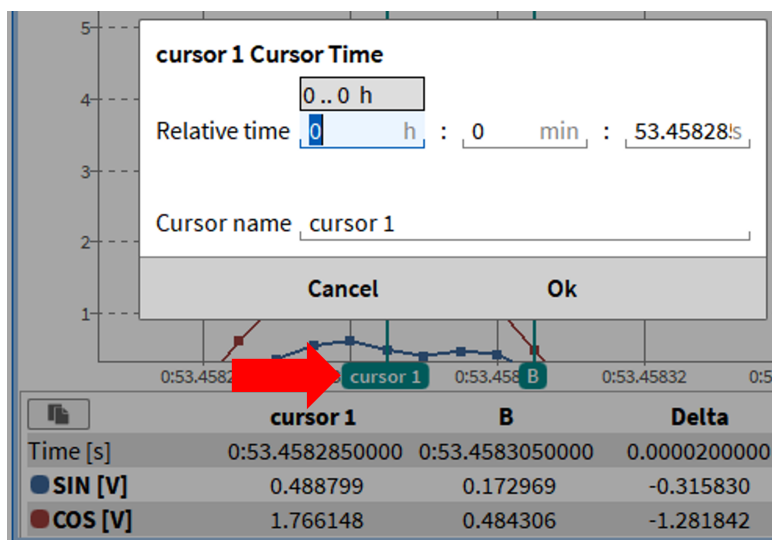


Fig. 8.32: 重命名光标

点击光标名称 (如图 Fig. 8.32 中红色箭头) 会打开一个弹出窗口, 可以输入光标所在的特定时间点, 并更改光标名称。这适用于光标 A 和 B。如果使用多个记录器, 则可以分别重命名每个记录器的光标。如果停用并再次激活光标, 则会存储各个名称。

使用光标的测量功能

通过在仪器属性的光标部分选择其他信息, 可以在表格中显示其他计算信息 (如图 Fig. 8.31 所示)。对应值如下:

- 最大值: 光标 A、B 光标之间的最大值

$$\text{Max} = \text{Max} \{ \text{Signal level}_i \} \text{ [Unit]}$$

- Avg: 光标 A、B 光标之间的算数平均值

$$\text{Mean} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{Signal level}_i \text{ [Unit]}$$

- 斜率: A、B 之间的斜率

$$\text{Slope} = \frac{\text{Signal level}_{\text{CursorB}} - \text{Signal level}_{\text{CursorA}}}{\text{Delta}} \left[\frac{\text{Unit}}{\text{s}} \right]$$

- Min: 光标 A、B 之间的最小值

$$\text{Min} = \text{Min} \{ \text{Signal level}_i \} \text{ [Unit]}$$

- RMS: 光标 A、B 之间的有效值

$$\text{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{Signal level}_i)^2} \text{ [Unit]}$$

- 峰-峰: 计算光标 A 到光标 B 范围内最大和最小信号数值之差:

$$\text{Peak-Peak} = \text{Max}\{\text{Signal level}_i\} - \text{Min}\{\text{Signal level}_d\}$$

- Frequ: 计算该信号的频率, 这个值是 Delta 的倒数

$$\text{Frequ.} = \frac{1}{\text{Delta}} \left[\frac{1}{s} = \text{Hz} \right]$$

- 积分: 根据以下公式计算 Y 轴内光标 A 到光标 B 的信号的面积

$$\text{Integral} = \text{Mean} * \text{Delta} [\text{Unit} * s]$$

- C/D 游标: 添加两个可垂直移动的附加游标 (适用于记录仪 Recorder 和示波器 Scope)。按住 Shift 键可同时移动两个游标。

- TimeCursorA...光标位置的时刻。
- TimeCursorB...B 光标位置的时刻。
- Signal LevelCursorA...在光标 A 位置的幅值。
- Signal LevelCursorB...在光标 B 位置的幅值。
- Signal Leveli...A、B 之间的差值。
- $i = 1 \cdots N$
- $i = 1 =:$ 光标 A
- $i = N =:$ 光标 B

下面的例子是用 10Hz 采样的 0.5 Hz 正弦波, 使用该信号进行演示计算:

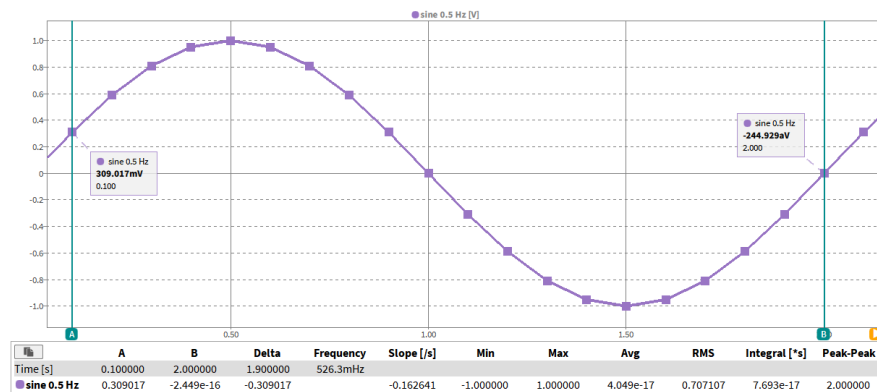


Fig. 8.33: 0.5 Hz 正弦波; 光标 A 在 0.1, 光标 B 在 2.0s

在表格中, 对应的信号如下:

Table 8.2: 10Hz 采样 0.5Hz 的正弦波

i = 1 ... 20; N = 20		Time [s]	Sine 0.5 Hz [V]
Cursor A	1	0.1	0.309017
	2	0.2	0.587785
	3	0.3	0.809017
	4	0.4	0.951057
	5	0.5	1.000000
	6	0.6	0.951057
	7	0.7	0.809017
	8	0.8	0.587785
	9	0.9	0.309017
	10	1.0	0.000000
	11	1.1	-0.309017
	12	1.2	-0.587785
	13	1.3	-0.809017
	14	1.4	-0.951057
	15	1.5	-1.000000
	16	1.6	-0.951057
	17	1.7	-0.809017
	18	1.8	-0.587785
	19	1.9	-0.309017
Cursor B	20	2.0	0.000000

在接下来的内容中, 用光标显示的值计算这个信号, 并与图 Fig. 8.33 中的 OXYGEN 计算结果进行比较

- 时间间隔:

$$\Delta t = \text{Time}_{\text{CursorB}} - \text{Time}_{\text{CursorA}} = 2.0s - 0.1s = 1.9s$$

- 最大值:

光标 A 与 B 之间的最大值为 1.0 V, 时刻是 0.5s

- 平均值:

$$\text{AVG} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{Signallevel}_i =$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{20} * (0.309017 \text{ V} + 0.587785 \text{ V} + 0.809017 \text{ V} + 0.951057 \text{ V} + 1.000000 \text{ V} + 0.951057 \text{ V} + 0.809017 \text{ V} + \\ & 0.587785 \text{ V} + 0.307017 \text{ V} + 0.000000 \text{ V} + (-0.309017 \text{ V}) + (-0.587785 \text{ V}) + (-0.809017 \text{ V}) + (-0.951057 \text{ V}) + \\ & (-1.000000 \text{ V}) + (-0.951057 \text{ V}) + (-0.809017 \text{ V}) + (-0.587785 \text{ V}) + (-0.309017 \text{ V}) + (-0.000000 \text{ V})) = 0.000000 \end{aligned}$$

- 斜率:

$$\text{Slope} = \frac{\text{Signal level}_{\text{CursorB}} - \text{Signal level}_{\text{CursorA}}}{\text{Delta}} = \frac{0.000000 \text{ V} - 0.309017 \text{ V}}{1.9 \text{ s}} = -0.162640 \frac{\text{V}}{\text{s}}$$

- 最小值:

光标 A 与 B 之间的最大值为 0.0 V, 时刻是 1.0s 和 2.0s.

- 有效值:

$$\text{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{Signal level}_i)^2} = \sqrt{\left\{ \frac{1}{20} \sum_1^{20} \right.$$

$$\begin{aligned} & [(0.309017 \text{ V})^2 + (0.587785 \text{ V})^2 + (0.809017 \text{ V})^2 + (0.951057 \text{ V})^2 + (1.000000 \text{ V})^2 + \\ & (0.951057 \text{ V})^2 + (0.809017 \text{ V})^2 + (0.587785 \text{ V})^2 + (0.307017 \text{ V})^2 + (0.000000 \text{ V})^2 + \\ & (-0.309017 \text{ V})^2 + (-0.587785 \text{ V})^2 + (-0.809017 \text{ V})^2 + (-0.951057 \text{ V})^2 + \\ & (-1.000000 \text{ V})^2 + (-0.951057 \text{ V})^2 + (-0.809017 \text{ V})^2 + (-0.5877852 \text{ V})^2 + \\ & \left. (-0.309017 \text{ V})^2 + (-0.000000 \text{ V})^2 \right\} = 0.707107 \text{ V} \end{aligned}$$

- 频率:

$$\text{Frequ.} = \frac{1}{\text{Delta}} = \frac{1}{1.9} = 526.3 \text{ mHz}$$

- 积分:

$$\text{Integral} = \text{Mean} * \text{Delta} = 0.000000 \text{ V} * 1.9 \text{ s} = 0 \text{ Vs}$$

Note: 注意: 除了波形记录仪, 光标选项也可用于分组的波形记录仪和示波器。

复制光标统计值到粘贴板

还可以将光标统计值直接从波形记录仪复制到剪贴板, 并将其粘贴到 Excel 文件或简单的文本文件中。为此, 只需单击光标值表上方左侧显示的复制按钮 (见图 Fig. 8.34 ①), 或者只需用鼠标左键单击波形记录仪, 并用组合键 “CTRL + C” 复制值。

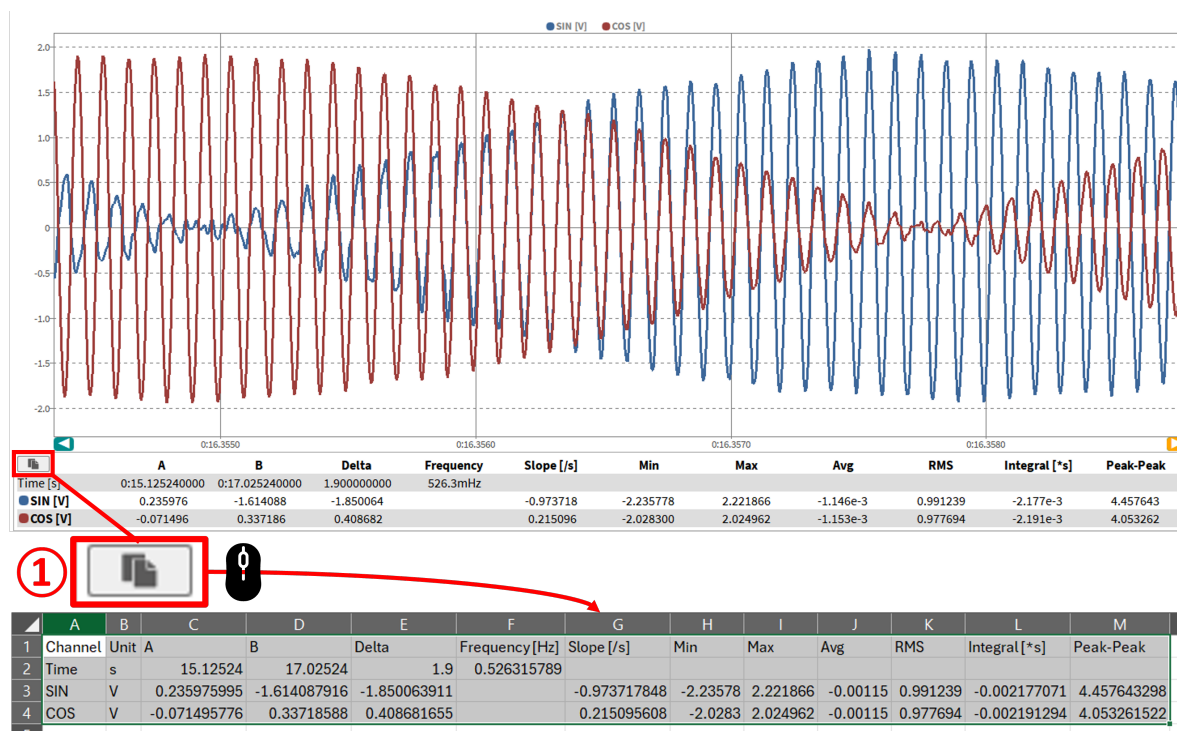


Fig. 8.34: 复制光标统计值到粘贴板

快速放大按钮

这个按钮将记录仪放大到测量屏幕的全部尺寸, 并将其缩小到原来的尺寸。当波形被设置为全尺寸时, 所有其他的仪器将移动到背景。

备注: 除波形记录仪外, 还可用于分组的波形记录仪、示波器、FFT、视频和 XY 记录仪。

缩放/滚动缩放功能

时间轴缩放是使用波形记录仪的基本工具。它为用户提供了实时查看数据的可能性。

- 触摸屏操作:

使用触摸屏来完成这个动作, 类似于你的智能手机上使用日常图片, 缩小和放大。由于 Trendcorder 上的屏幕非常大, 所以有时候使用双手来执行这个操作会更容易, 直到找到到更好的数据点为止

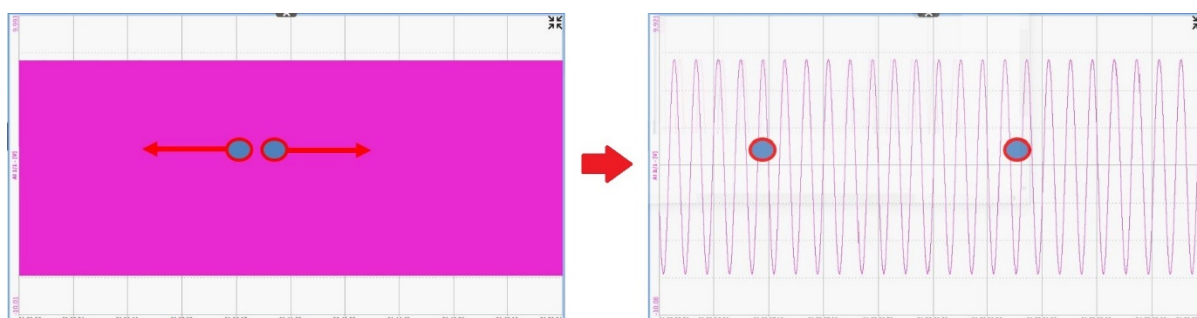


Fig. 8.35: 在触摸屏上缩放

- 鼠标操作:

若要放大数据, 只需用鼠标滚动鼠标滚轮, 或按以下方式使用鼠标右键:

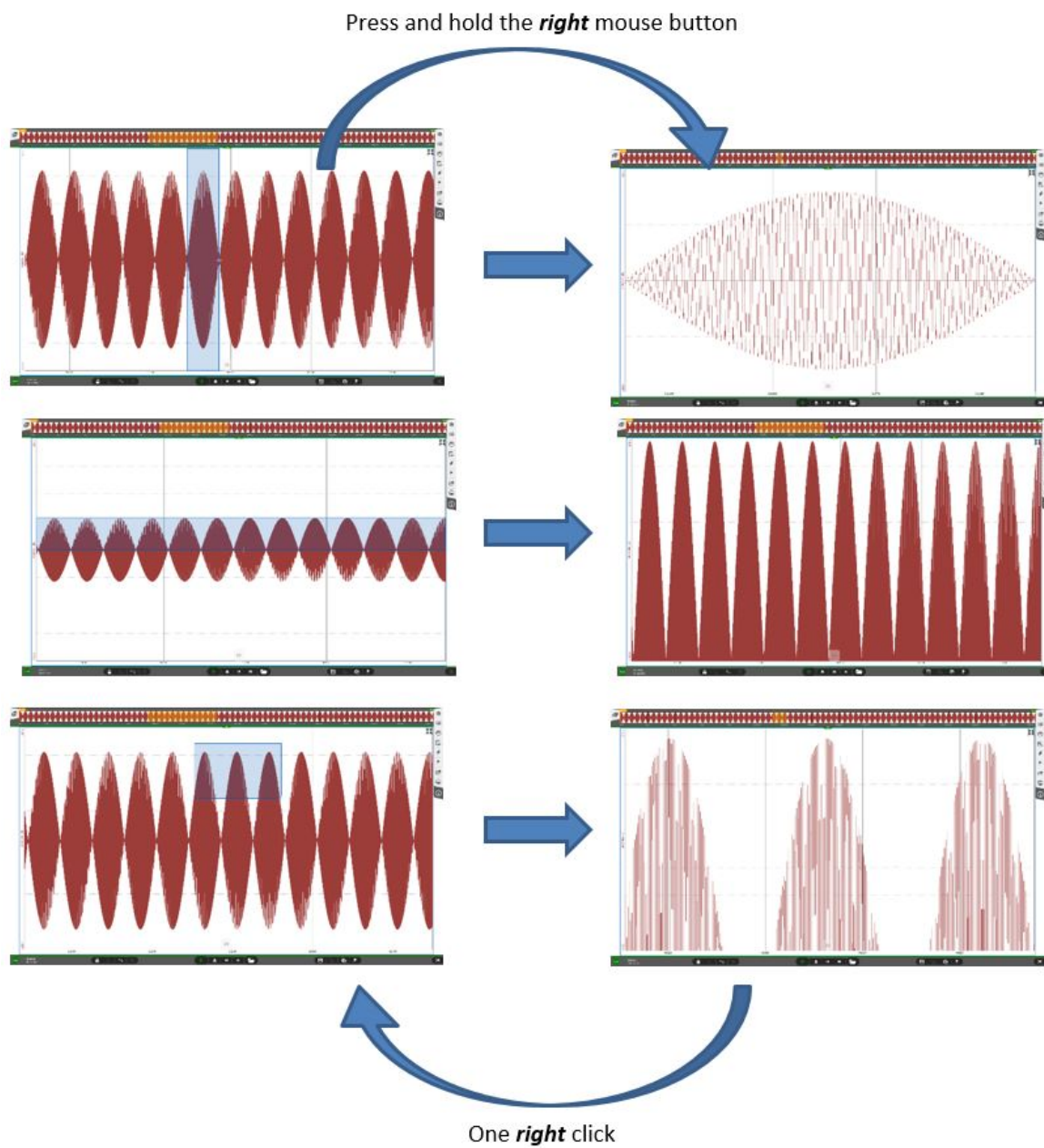


Fig. 8.36: 使用鼠标缩放

同时设置多个显示工具属性

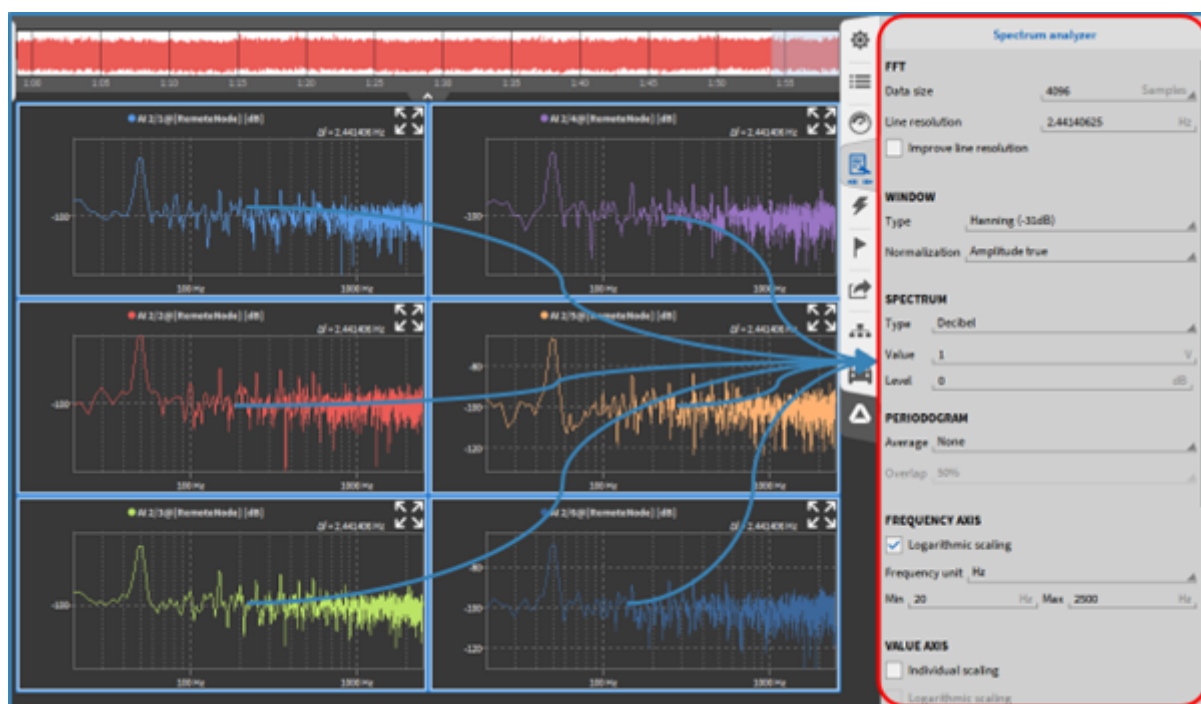


Fig. 8.37: 将变化应用于多个频谱分析器仪器

可以同时改变同一类型的多个仪器的仪器属性。这在 Fig. 8.37 中显示了六个频谱分析器。通过按住 CTRL 键，连续点击不同的仪器，可以选择多个仪器。CTRL+A 的组合将选择这个测量屏幕的所有仪器。

8.3.3 示波器

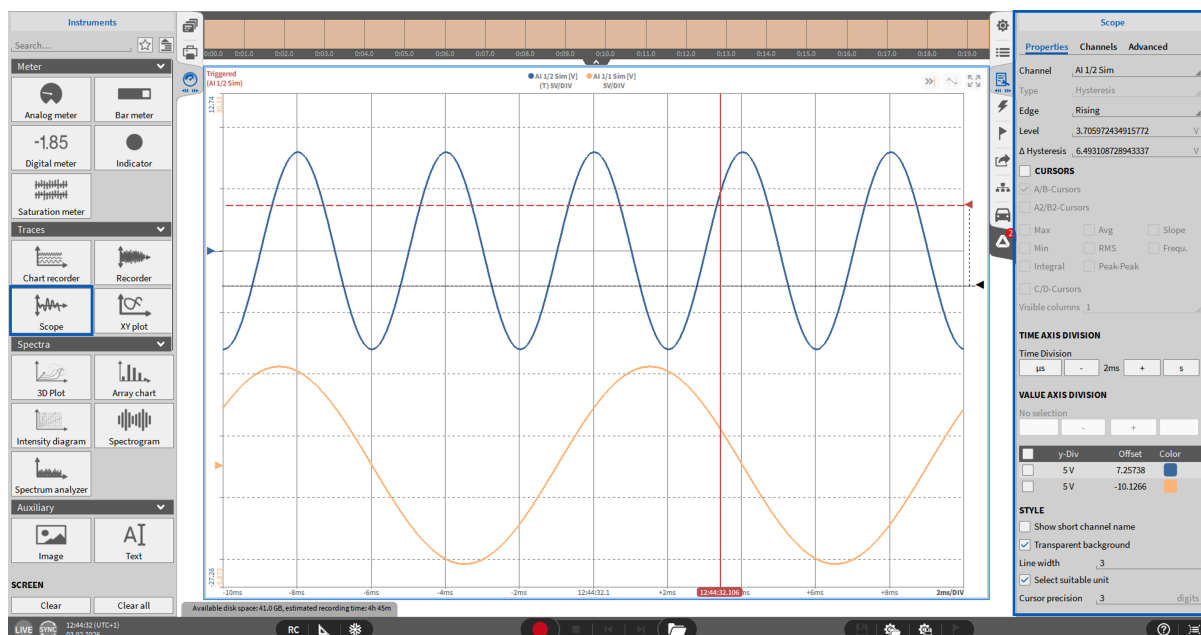


Fig. 8.38: 示波器-总览

该功能为用户提供了示波器的分析功能。

Note: 注意: 每个示波器可配置 8 个通道。

示波器属性

- 触发设置:
 - 可自定义触发通道, 示波器上显示的所有通道均可作为触发通道。
 - 上升沿或下降沿触发, 区别如图 Fig. 8.39 所示 (振幅为 1 的 1 Hz 正弦波振)

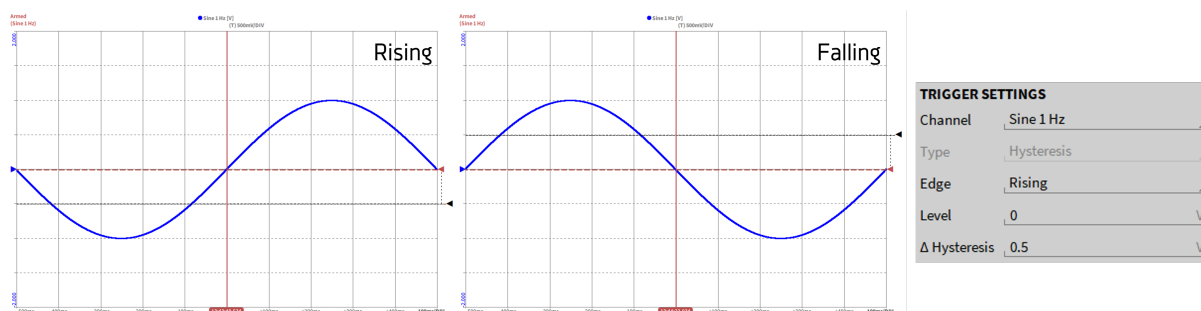


Fig. 8.39: 上升沿 (左) 和下降沿 (右) 触发

- 用户可以定义触发值, 也可以通过拖动触发值光标定义 (如图 Fig. 8.38)。

再触发阈值选择中, 用户可以定义一个数值, 该信号必须新的触发事件发生之通过此数值。这样可以避免由于触发值周围的噪音扰动而引起的不必要的触发事件。图 Fig. 8.39 展示了振幅为 ± 1 的 1 Hz 正弦波, 分别在 0 电平处设置了 0.5 迟滞的上升沿 (左侧) 和下降

沿（右侧）触发。对于上升沿，这意味着有效的重触发电平为 -0.5；对于下降沿，重触发电平则为 +0.5。

此功能也可以通过光标设置 (如图 Fig. 8.38)。

- 如果信号设置上升沿触发, 再触发阈值设计区间为 $[0 \cdots (\max_A + \text{触发值})]$ 。
- 如果信号设置下降沿触发, 再触发阈值设计区间为 $[0 \cdots (\max_A - \text{触发值})]$

Note: 备注: $\max_A$: 信号最大幅值

TL: 选择的触发电平

- 光标: 选择使用光标统计时需要显示数据。有关光标的详细描述, 请查阅使用 [光标统计](#)。
- 时间轴划分: X 轴时间分辨率
- Y 轴划分: 幅值分辨率
- 图层: 将仪器移到另一个物体的前面或后面 (仅编辑模式可用)
- 格式:
 - 显示短通道名: 此选项启用时, 如果通道名包含节点或组名, 将不显示该部分。例如, “AI 1/1@DEWE3-RM16” 将显示为 “AI 1/1”。
 - 选择透明或不透明背景。
 - 线宽选择, 默认宽度为 1。
 - 选择合适单位: 当此选项启用时, 如有意义, 将自动选择合适的单位前缀 (例如, 毫或千)。
 - 光标精度: 限制显示的小数位。
- 显示简短通道名称: 此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后, “AI 1/1@DEWE3-RM16” 将显示为 “AI 1/1 “
- 偏移光标 (如图 Fig. 8.38) 可以用来垂直移动曲线。使用此函数不会影响相位精度。

在 PLAY 模式下, 示波器 (Scope) 仪器同样可以添加或编辑, 并具有额外的触发搜索功能。这意味着, 您可以通过键盘的方向键以及仪器内部的两个箭头按钮 (见图 Fig. 8.40), 将视图跳转至下一个触发点。

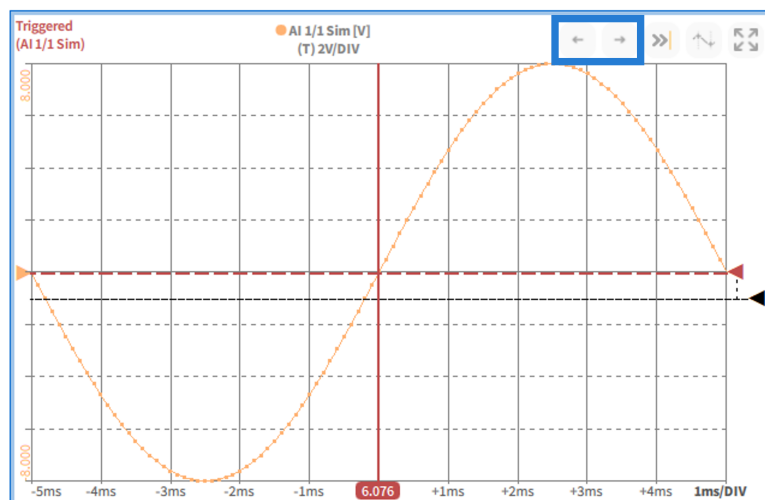


Fig. 8.40: 在 play 模式下带箭头按钮的示波器

8.3.4 XY 记录仪

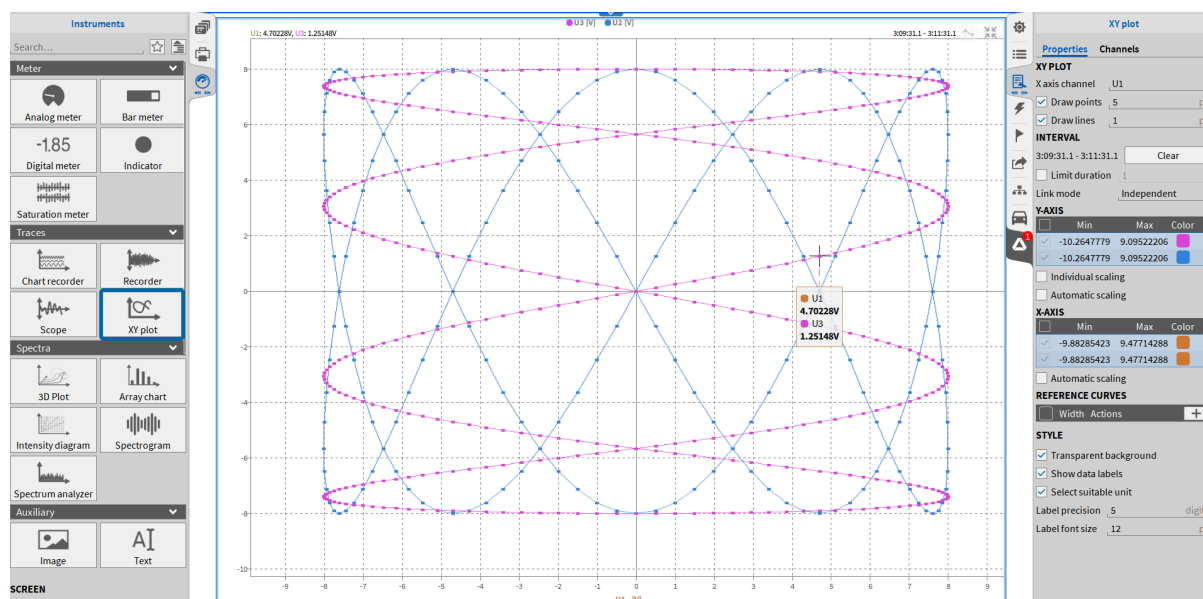


Fig. 8.41: XY 记录仪 - 总览

使用 XY 记录仪, 用户可以分析 Y 轴参数针对于 X 轴另一个测试参数的关系, 例如在汽车测试中常用的一个应用场景, 是分析发动机的噪声声压级 (Y 轴) 与发动机转速 (X 轴) 之间的对应关系。用户可以设置以下的 XY 记录仪属性:

- XY 轴通道
 - 使用 “X 轴通道” 下拉菜单选择要在 X 轴上绘制的通道。任何进一步添加的通道（通过拖放或在小数据通道菜单中单击它们）都将绘制在 y 轴上。
 - 使用绘制点和/或绘制线来改变绘制信号的图形特性。
- 时间长度

- 绘制数据的时间间隔显示在这里和仪器的右上角。要开始绘制新绘图并删除当前显示的时间间隔，请按“清除”按钮。
- 如果选中“限制持续时间”复选框，则用户可以定义一个时间间隔来限制绘制的信息，即当选择 1 秒时，所有超过 1 秒的信息将被自动删除。
- 链接模式允许用户连接仪器的时间轴。详细信息请参见[多个波形记录仪时间轴链接](#)。
- Y 轴:
 - 为 y 轴缩放分配用户自定义的最小/最大值
 - “独立纵坐标”会为每一个 Y 轴信号创建单独的 Y 坐标轴。
 - “自动缩放”将自动缩放 Y 轴数据至当前的最大最小值。
- X 轴:
 - 用户自定义 Y 轴所显示的最大/最小数据区间。
 - “自动缩放”将自动缩放 X 轴数据至当前测试最大/最小值。
- 参考曲线:
 - 使用 + 按钮创建多个参考曲线作为视觉边界。这些只是作为显示辅助；当数据越过曲线时，不会触发任何自动操作。
 - 单击“编辑”，通过输入 X、Y 坐标来定义参考曲线。OXYGEN 软件会在定义的点之间绘制线性线段（见图:[numref:xy-highlighted](#)）。

Note: 备注: 上述参考曲线仅适用于 xy 曲线。关于高级数学插件时间参考曲线，请参见[时间参考曲线](#)。

- 风格:
 - 选择透明或不透明的背景。
 - 显示数据标签隐藏/显示回放模式下的永久数据标签
 - 编辑数据标签的精度和字体大小
 - 图层：将仪器移动到另一个对象的前面或后面（仅适用于界面编辑模式）
- 显示简短通道名称: 此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后，“AI 1/1@DEWE3-RM16”将显示为“AI 1/1”。

通道选项卡列出了 x 轴和 y 轴上的所有通道对。可以添加新的 XY 组。可以手动定义每个绘制对的 x 通道和 y 通道。

XY 绘图仪器支持 A/B 游标。与记录仪不同，这里不提供统计计算。游标表只显示游标 A 和 B 的当前值，以及它们之间的差异。无论是否启用 A/B 游标或数据标签，十字光标值始终显示在仪器的左上角。

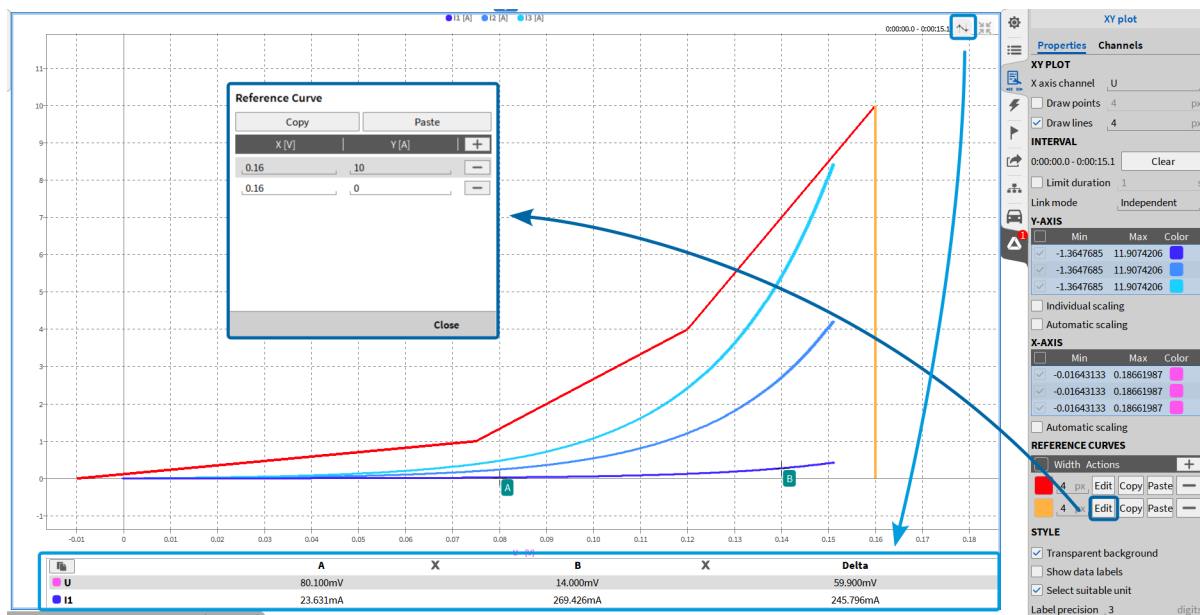


Fig. 8.42: XY 记录仪-高亮显示参考曲线设置及 A/B 光标

Note:

- XY 绘图工具还支持 Y 轴缩放（参见快速缩放 Y 轴）和缩放（参见缩放/滚动缩放功能）的附加功能。
- 在播放模式和实时模式（屏幕冻结）下，用户可以通过移动预览中的橙色时间标记来滚动测量数据，或者在显示记录仪中移动橙色时间标记。
- 多达 10 通道对（x 通道和 y 通道）通道可以分配到单个 XY 记录仪中。

8.4 频谱

8.4.1 3D 瀑布图

为了可视化数组数据（三维），可以使用三维绘图。在使用 FFT 的振幅和相位阵列等二维阵列的情况下，第三维是时间。这种图表类型对于分析阶次分析中的数据非常有用。此外，数据可以来自 CPB，谐波或其他矩阵。

T 此显示工具可在频谱工具下找到。

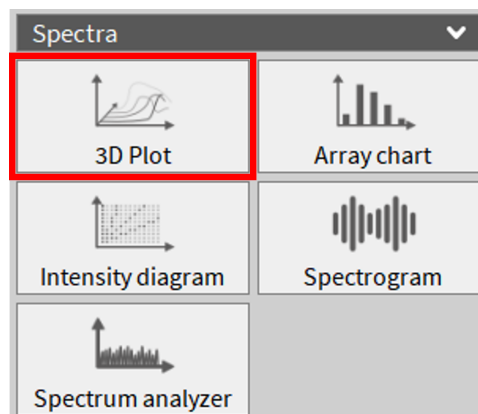


Fig. 8.43: 3D 瀑布图显示工具

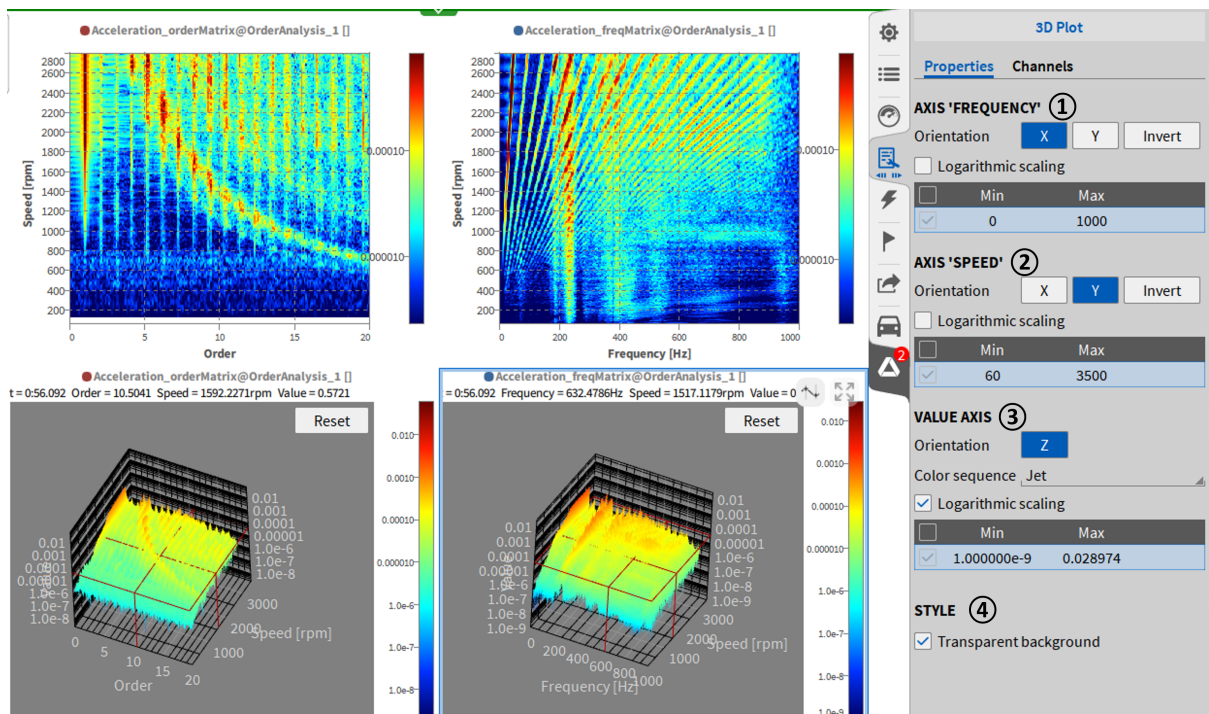


Fig. 8.44: 3D 瀑布图示例和属性

Table 8.3: 3D 瀑布图工具属性

序号	功能	描述
1	轴 1	根据分配的通道，第一个轴可以是频率、顺序或时间。默认情况下，第一个轴的方向是 x 轴。这个可以变成 Y 或者倒过来。可以将量程切换为对数，并且可以手动编辑轴的显示范围。如果轴是时间轴，则有两个附加属性：格式和时间跨度。格式将时间设置为相对时间（采集时间）、绝对时间。时间跨度决定了 3D 图中显示的数据集的长度。
2	轴 2	根据指定的通道，第二个轴可以是速度、幅度或频率。默认情况下，第二个轴的方向是 Y 轴。这个可以写成 X 或者倒写。可以将量程切换为对数，并且可以手动编辑轴范围。
3	数据轴	值轴的方向固定为 z 轴。可以选择颜色风格；可以将范围切换为对数，并且可以手动编辑轴范围。
4	样式	在样式中，背景不透明度可以设置为透明。显示简短通道名称: 此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后，“AI1/1@DEWE3-RM16”将显示为 “AI 1/1 “。

第一个轴作为时间轴的例子：

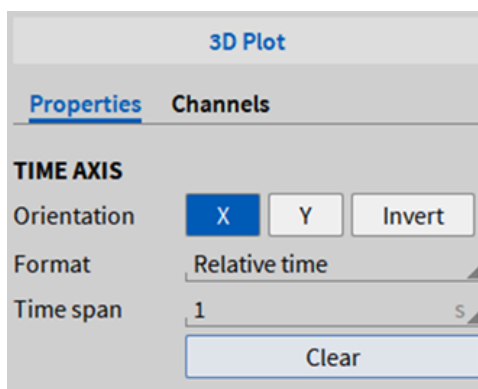


Fig. 8.45: 3D 瀑布图以时间为轴

8.4.2 矩阵图表

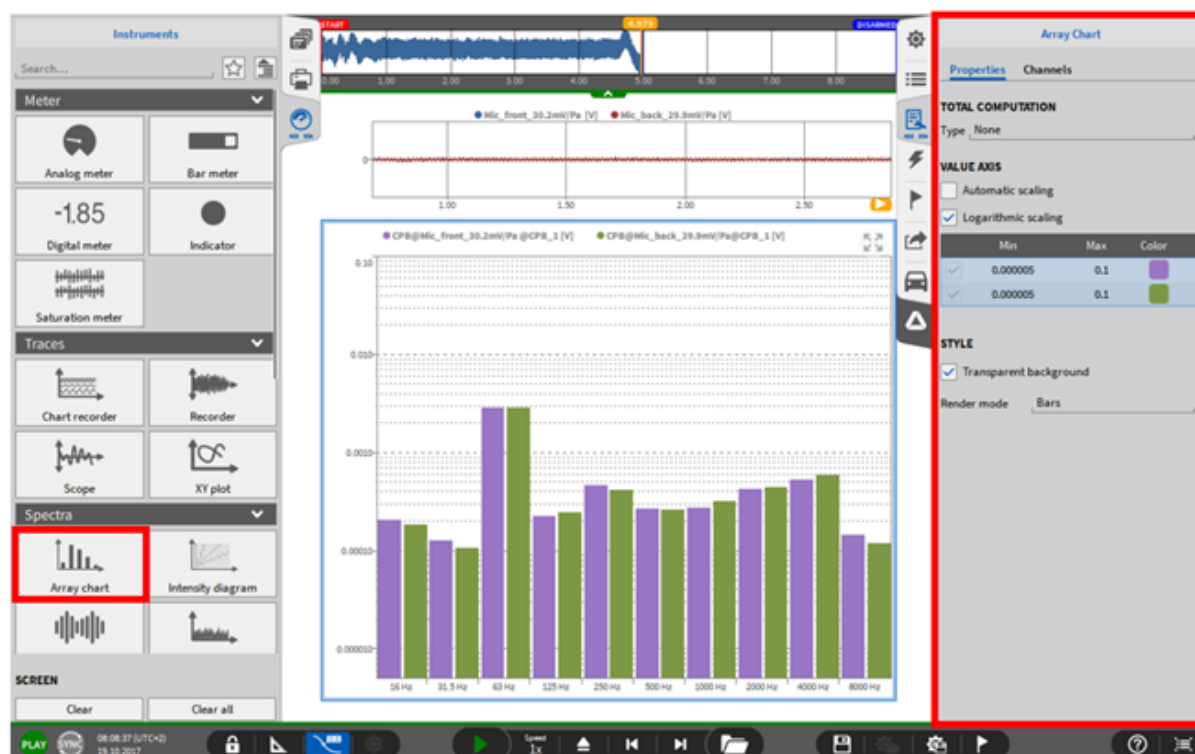


Fig. 8.46: 矩阵图表显示 - 总览

矩阵图表可以用来可视化的显示 CPB 倍频程分析结果 (更多的详细内容, 请参照CPB 倍频程分析).

Note: 注意: 每个矩阵图表最多可显示 2 组分析结果。

矩阵图表显示工具具有以下属性:

- 总计算: 矩阵图可以在右侧显示一个“总计”列 (参见图 Fig. 8.47) 该列显示以下值:
- 无: 无数值显示
- 最小值: 将显示 CPB 倍频程的最小值。
- 最大值: 将显示 CPB 倍频程的最大值。
- 能量总和: 将显示 CPB 倍频谱的能量总和。
- 如果是振幅频谱, 则计算如下:

$$\text{Energetic Sum} = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

n ... Number of CPB bins

x_i ... CPB bin with index i

- 如果是 dB 频谱, 则计算如下:

$$\text{Energetic Sum} = 10 * \log \sqrt{\sum_{i=1}^n (10^{\frac{x_i}{10}})^2}$$

n ... Number of CPB bins

xi ... CPB bin with index i

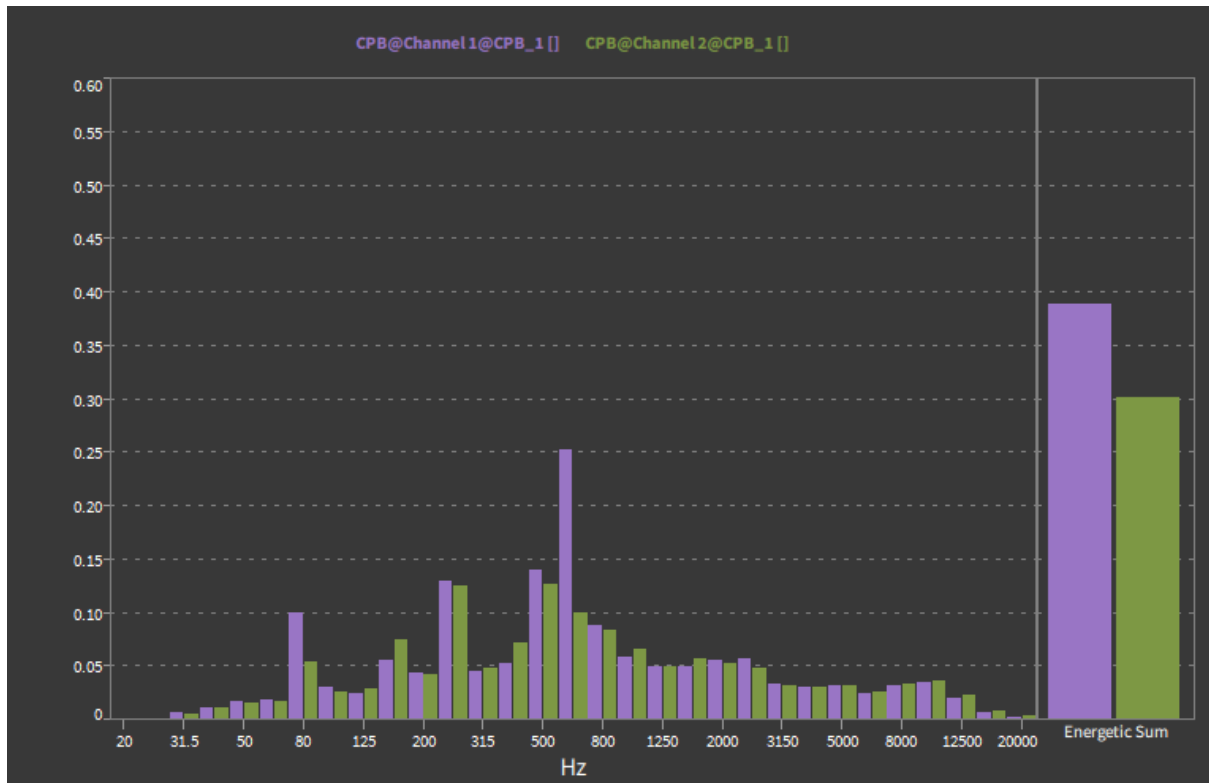


Fig. 8.47: 包含“总值”的矩阵图表

- 数据轴: 更改 Y 轴的最大/最小限值。
 - 风格: 选择透明或不透明的背景。
- 显示模式可以在条形或线条之间选择 (见图 Fig. 8.48).
- 显示简短通道名称: 此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后, “AI 1/1@DEWE3-RM16” 将显示为 “AI 1/1”。

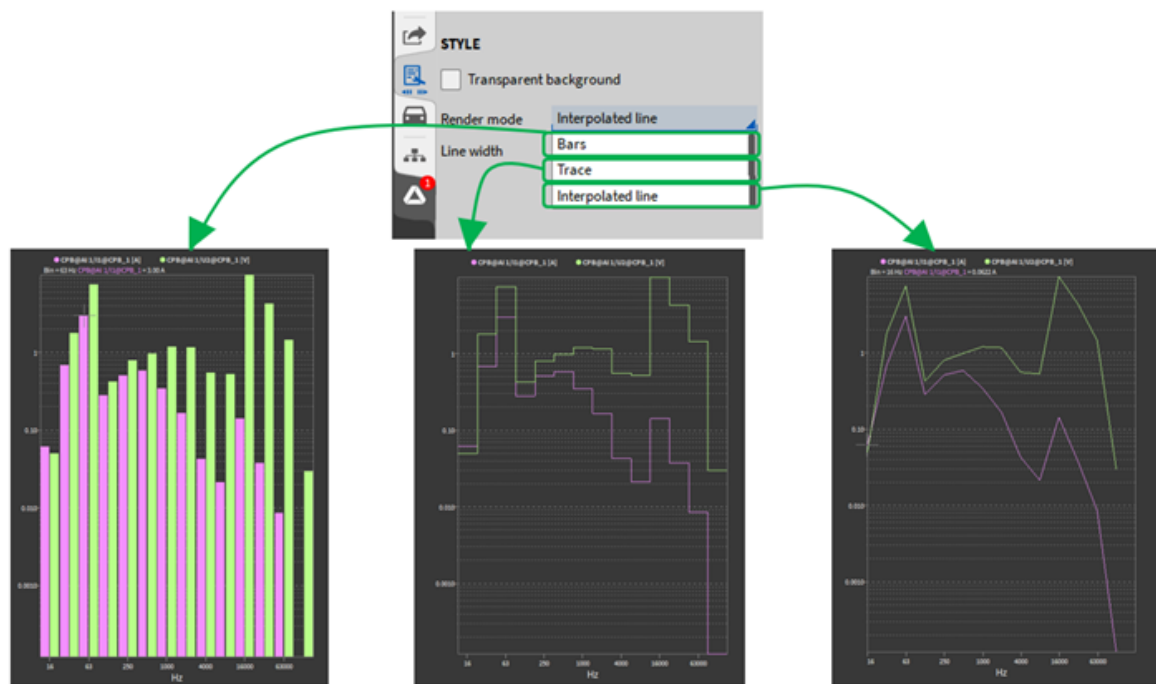


Fig. 8.48: 阵列图表显示工具—柱状图、线和插值线

8.4.3 强度图

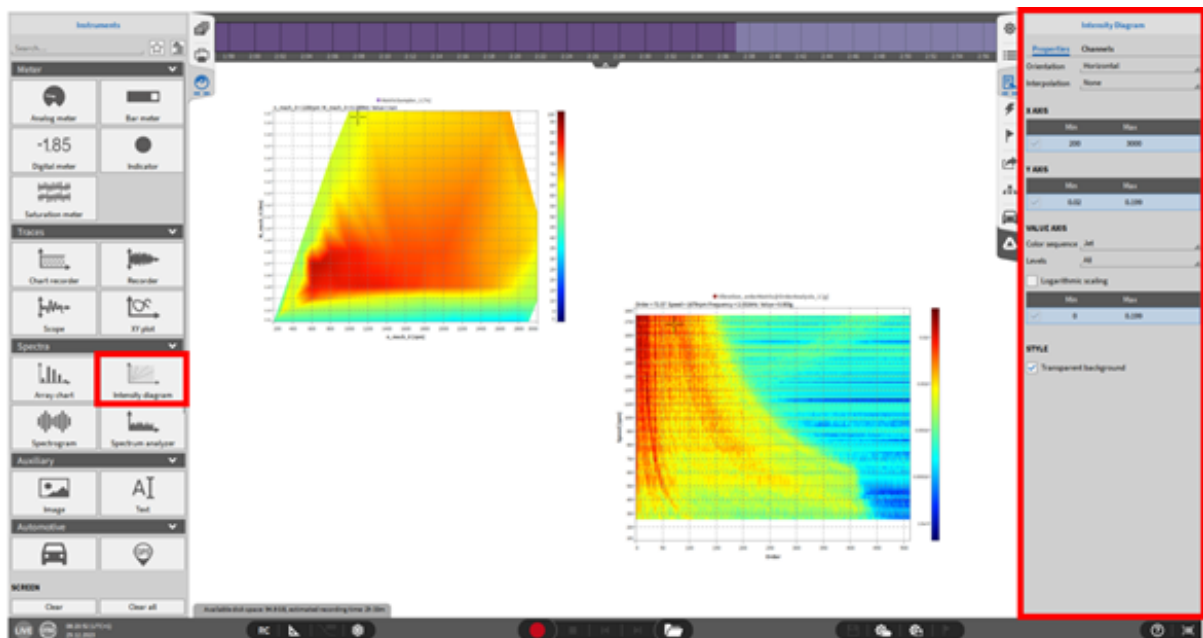


Fig. 8.49: 强度图显示工具 - 总览

强度图可用于显示阶次分析通道的频率和阶次矩阵, 或者矩阵采样通道的结果矩阵, 比如效率图图。

强度图具有以下属性:

- 方向: 水平方向将定义的 X 通道分配给显示工具的 X 轴, 垂直方向将定义的 Y 通道分配给显示工具的 Y 轴。
- 最小/最大值: 定义输入可显示的最小/最大值。
- 渐变: 在这里选择一个配色方案。颜色强度可以通过在此菜单中输入数值来改变, 也可以在按住鼠标左键的情况下上下移动仪器内的颜色条。
- 选择等级在矩阵中有一个更明确的等级。选择应该用黑色边框定义的层数。图 Fig. 8.49 左侧矩阵为无分级, 右侧矩阵为 10 级分级。
- 输入色码的最低/最高级别。
- 勾选复选框启用对数缩放。
- 风格: 选择透明或不透明的背景。
- 显示简短通道名称: 此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后, “AI 1/1@DEWE3-RM16” 将显示为 “AI 1/1”。

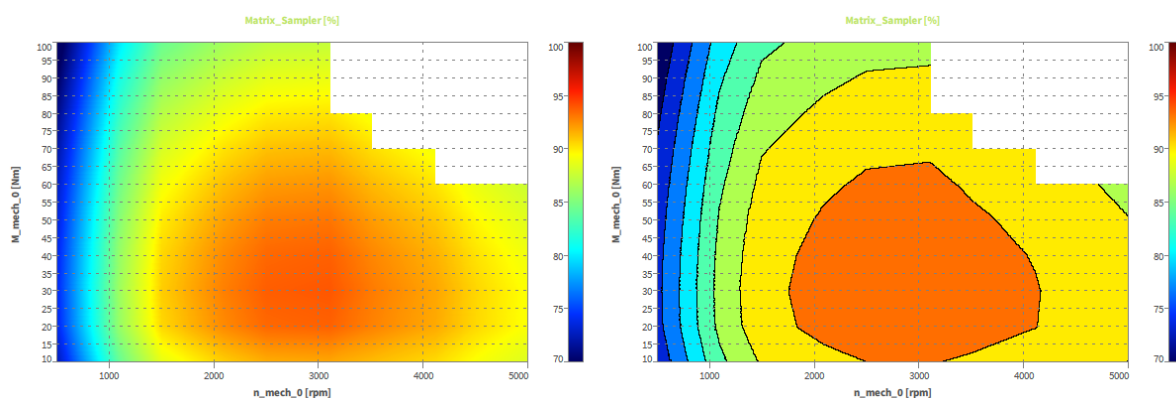


Fig. 8.50: 矩阵采样器通道的强度图（左）和分级图（右，10 级）

8.4.4 色谱图

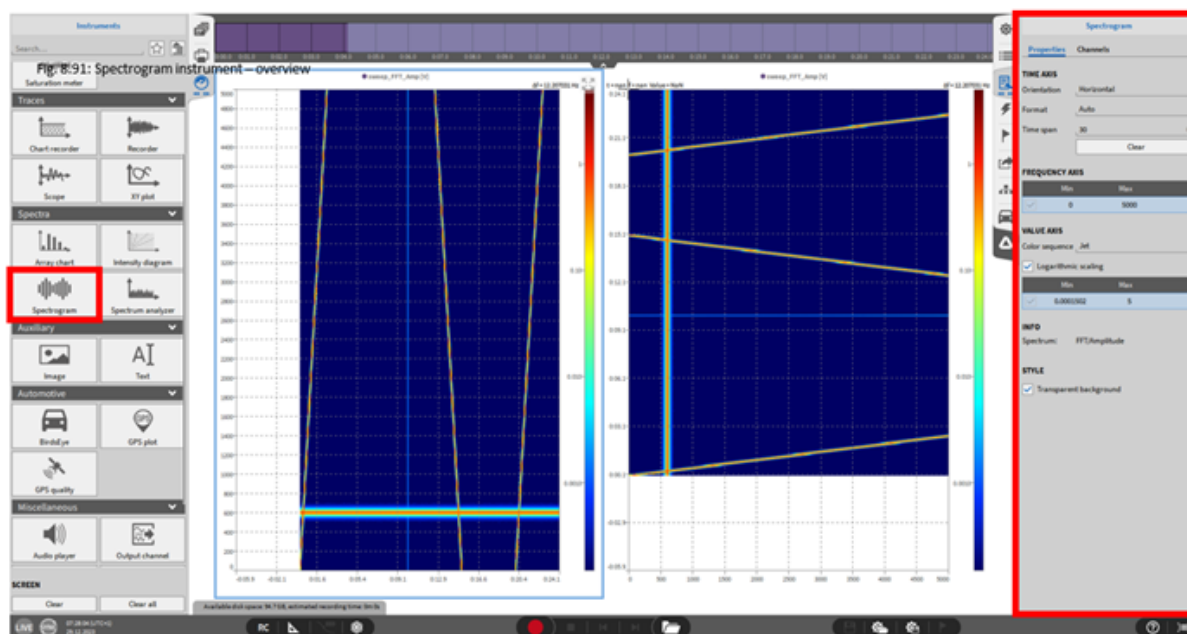


Fig. 8.51: 色谱图-总览

色谱图可以显示基于数学通道 FFT 分析得到的幅值和相位信息, 基于时间得到其色谱图。(更多详细信息, 请参照[FFT 通道](#)).

经过的时间显示在 X 轴上, 频率显示在 Y 轴上, 信号的振幅以颜色的形式显示到 Z 轴 (参照图 Fig. 8.51 左侧的图).

Note: 注: 每个色谱图仅可显示 1 个 FFT 幅值或相位谱。

色谱图显示工具具有以下属性:

- 时间轴 - 方向: 选择水平方向, 此时时间轴为 X 轴 (如图 Fig. 8.51) 中的左图), 选择垂直方向, 此时的时间轴为 Y 轴 (如图 Fig. 8.51 中的右图).
- 时间轴 - 格式: 此属性可修改时间轴的格式, 用户可在 “自动”、“绝对时间” 和 “相对时间” 之中选择。
 - 自动: 在时钟同步模式下, 自动模式为绝对时间, 在其他模式下, 为相对时间。
 - 绝对时间: 此时间是 windows 系统的当前实际时间和日期。
 - 相对时间: 此时间以采集开始时刻为 0: 00 时刻的相对时间。
- 时间轴 - 时长: 选择色谱图显示的时长, 点击 “清除” 按钮会清除重置当前显示的数据。
- 频率轴: 选择当前数据显示的频率区间上限值和下限值。
- 渐变: 在此处选择配色方案。可以通过在此菜单中输入值或通过按住鼠标左键, 向上或向下移动色谱图右侧的颜色条来更改颜色强度。
- 风格: 选择透明或者不透明的背景。

- 显示简短通道名称: 此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后, “AI 1/1@DEWE3-RM16” 将显示为 “AI 1/1”。
- 图层: 将色谱图的图层置于另外一个图层上部或下部。(仅在测量界面编辑模式下有效)

8.4.5 频谱分析仪

频谱分析仪为用户提供了在频域内实时分析数据的功能。

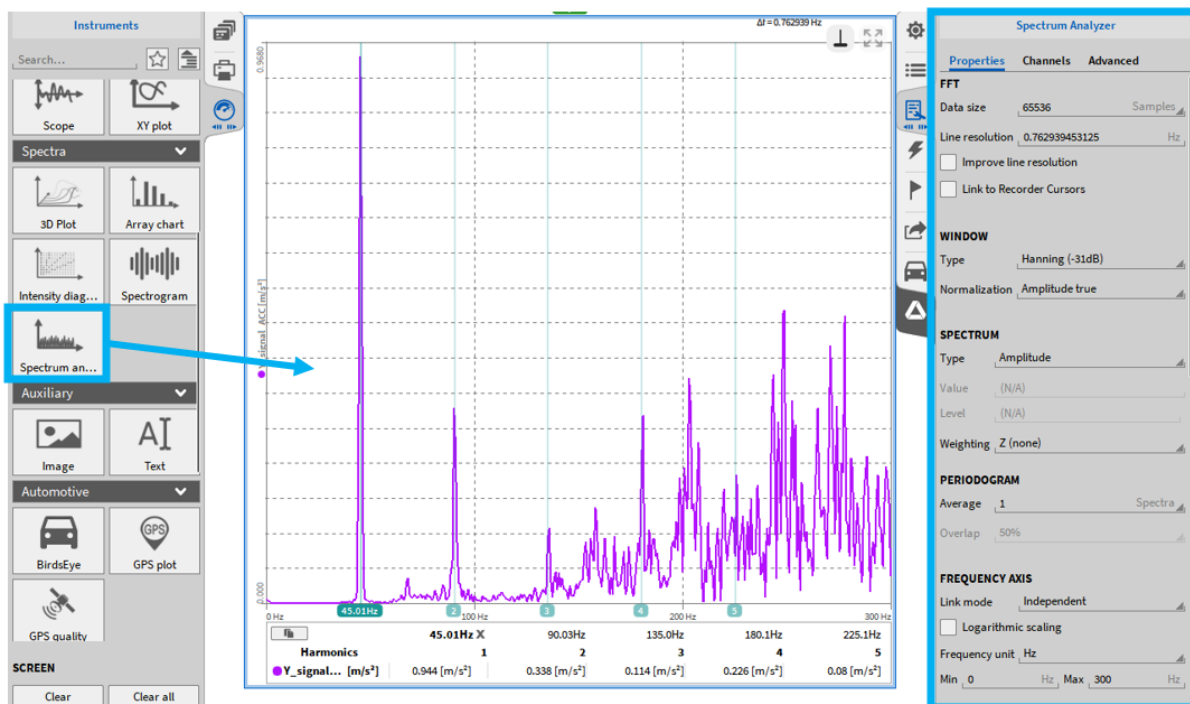


Fig. 8.52: 频谱分析仪-总览

该仪器的主要性能有 FFT、窗口、光谱、周期图、频率轴、值轴、标记、参考曲线、样式和十字线。

时域和频域信道都可以添加到频谱分析仪中。例如, 频域通道是由 FFT 通道从基本数学选项中创建的振幅通道。

频域信道分配

使用 FFT 数学计算的数学频率通道 (参见 FFT 通道) 也可以分配并显示给频谱分析仪。振幅通道 (默认称为 channel_name_amp) 和相位通道 (默认称为 Channel_Name_Phi) 可以分配给频谱分析仪, 但不能分配复杂的 FFT 通道 (默认称为 Channel_Name_Cpx)。

Note:

- 时域信道和频域信道不能分配给同一个频谱分析仪, 只能分配给不同的频谱分析仪。
- 如果将频域通道分配给频谱分析仪, 则仪器属性减少到频率轴和值轴设置 (见图 Fig. 8.53)。有关详细信息, 请参阅其他仪器属性。

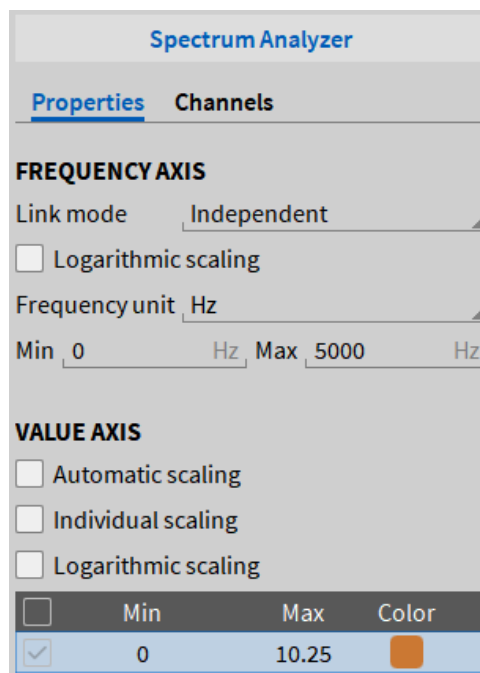


Fig. 8.53: 分配频域通道时频谱分析仪的仪器属性

频率轴设置

默认情况下, X 轴的单位为 Hz (如图 Fig. 8.54 中 ② 所示)。该装置可更改为每分钟循环【CPM】, 定义为【Hz】*60。轴的最小值可以自由已定义 (如图 Fig. 8.54 所示中 ③ 和 ④ 所示)。坐标轴可以选择从线性轴为对数轴 (如图 Fig. 8.54 中 ① 所示)

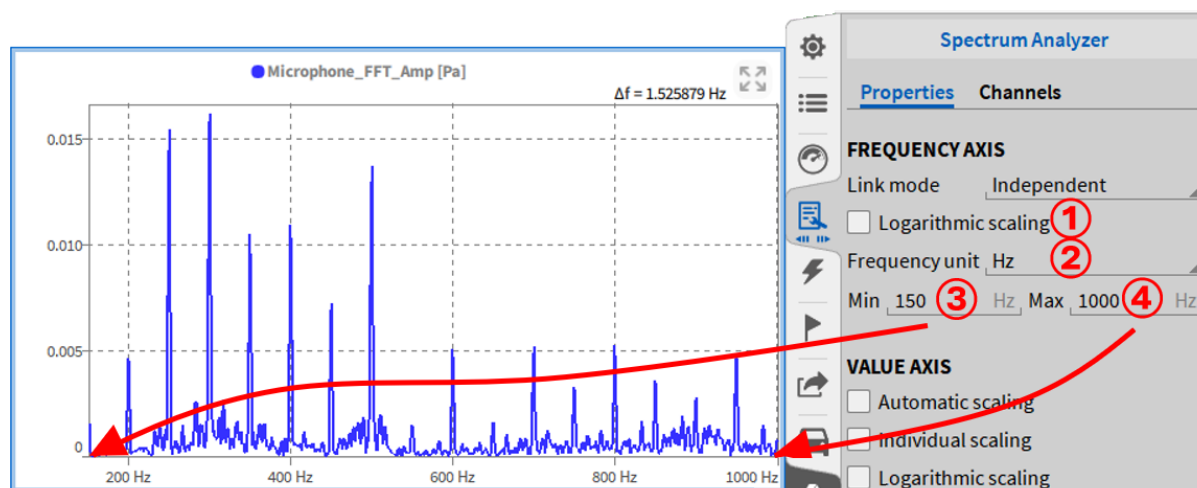


Fig. 8.54: 频率轴设置

定义时域信号通道

如果在 FFT 分析内选中一个时域信号通道, 此时按照下面的公式计算其 FFT:

$$Y_k = \sum_{n=0}^{N-1} X_n e^{-\frac{i2\pi kn}{N}}; \quad k = 0 \dots N-1$$

X_k ...输入信号的复数值

Y_k ... X_k 的复数傅里叶变换

N ...采样点的数量

根据所需要分析的频谱, 傅里叶变换 Y_k 被用于进一步的计算。关于更详细信息, 请参阅[频谱选项](#)。

Note:

- Up to 8 channels can be assigned to one single Spectrum analyzer.
- 每个频谱分析仪最多可以配置 8 个通道 ([缩放/滚动缩放功能](#))。
- 频谱分析仪也提供了缩放选项。关于缩放功能的详细描述, 请参考[缩放/滚动缩放功能](#)。
- 用户可以通过按 **CTRL+C** 输出当前显示的 FFT- 频谱, 并将其粘贴到 Excel 文件或记事本窗口中。
- 峰值保持功能: 为了方便获取峰值数据, 用户可以按下 **shift** 键。这使得游标保持在当前的最大值

时域信号 FFT 工具属性

FFT 分析计算的数据大小 (用于频谱计算的采样点数, 在上面的公式中用 N 表示) 可在属性界面编辑。数据大小可自由定义, 范围从 42 到 16777216 (2^{24}) 个样本。默认设置是:

1024 (2^{10}), 2048 (2^{11}), 4096 (2^{12}), 8192 (2^{13}), 16384 (2^{14}), 32768 (2^{15}), 65536 (2^{16}), 131072 (2^{17}), 262144 (2^{18}), 1048576 (2^{20}), 4194304 (2^{22}) and 16777216 (2^{24}) samples.

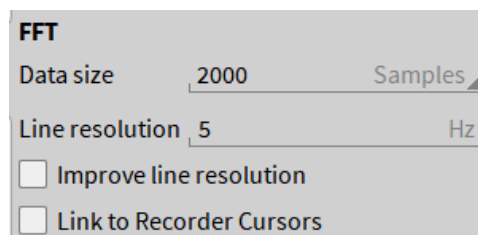


Fig. 8.55: 频谱分析仪的 FFT 属性

谱线数与采样率和数据大小关系:

$$\text{Line Resolution} = \frac{\text{Samplerate}}{\text{Window size}} [Hz]$$

选中“提高分辨率”选项, 会对信号进行零补以提高频率分辨率, 详细信息请参考[附加信息: 改善线分辨率 \(启用补零\)](#)。

Note:

- 如果有不同采样率的通道显示在一个频谱分析仪上:
- 每个信号会独立按照自己的频率分辨率计算, 不能在属性中编辑频率分辨率。因此, 对于每个信号, 其用于计算 FFT 的采样点数是相同的, 但是 FFT 的分辨率是不同的。
- 无法选择“提高分辨率”选项。
- 请注意, 更改数据采样率大小将影响测线分辨率。因为频率分辨率的设置范围是在 $\frac{\text{Samplerate}}{2^{20}}$ 至 $\frac{\text{Samplerate}}{42}$ 之间。
- 如果取消选择“提高线分辨率”, 则计算的 FFT 数据两等于数据大小, 如果选择了“提高线分辨率”, 则计算的 FFT 箱数始终高于数据样本数。.
- 参与 FFT 计算点数等于 $\text{trunc}(\frac{\text{Number of calculated frequency bins}}{2}) + 1$. 第一点为 0Hz, 最后一个点为 $\frac{\text{Samplerate}}{2}$ Hz. 如果选择频率对数轴, 那么 0Hz 将不会进行绘制, 因为 0Hz 没有公共对数。

窗函数选择

在窗函数中可以设置窗函数和标准化参数类型。

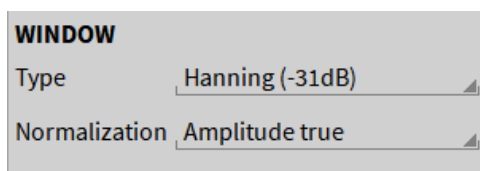


Fig. 8.56: 频谱分析窗函数设置

窗函数类型

频谱分析仪可以提供 7 种不同的窗函数 (N 表示窗口大小, 对应上一节提到的数据大小):

- 汉宁窗

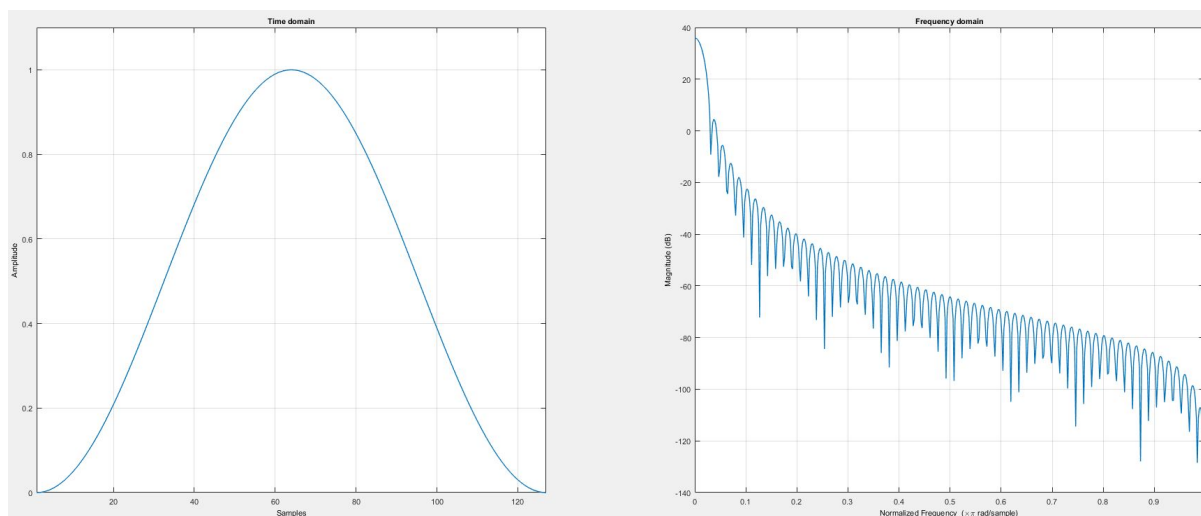


Fig. 8.57: 汉宁窗频域和时域特征图 (N=128)

$$w(n) = \frac{1}{2} \left[1 - \cos \left(\frac{2\pi n}{N-1} \right) \right]; \quad n = 0 \dots N-1$$

- 汉明窗

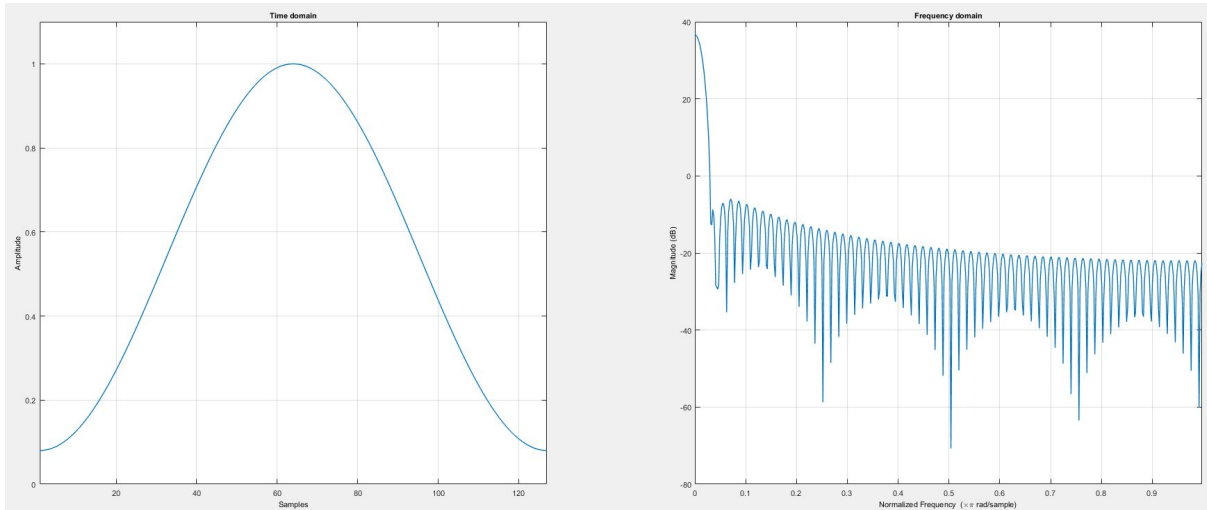


Fig. 8.58: 汉明窗时域和频域特征图 (N=128)

$$w(n) = \alpha - \beta \cos \left(\frac{2\pi n}{N-1} \right); \quad n = 0 \dots N-1$$

$$\alpha = 0.54$$

$$\beta = 1 - \alpha$$

- 矩形窗

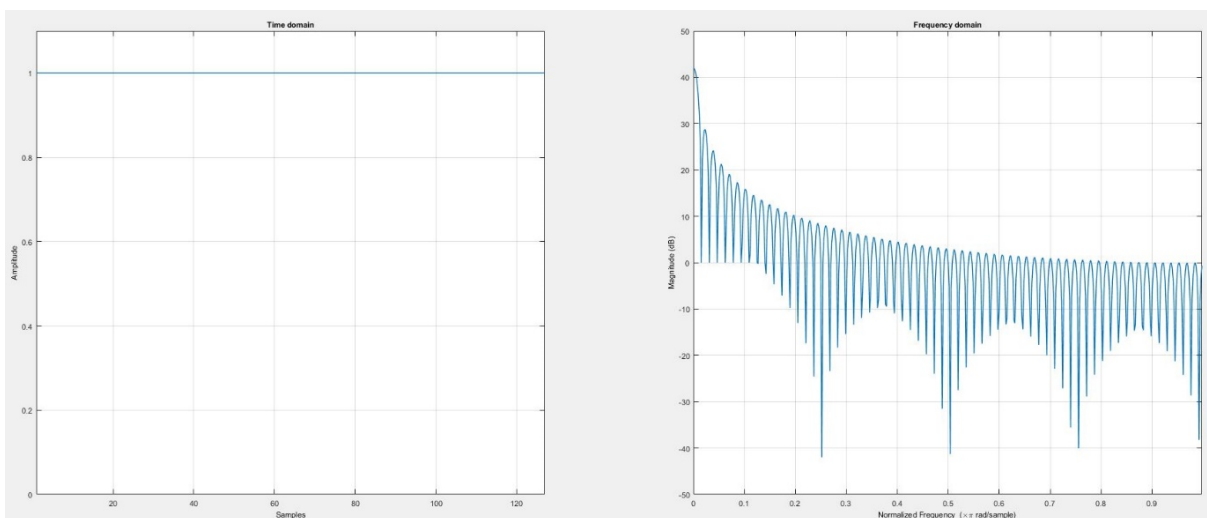


Fig. 8.59: 矩形窗时域和频域特征图 (N=128)

$$w(n) = 1; \quad n = 0 \dots N'-1$$

- Blackman 窗

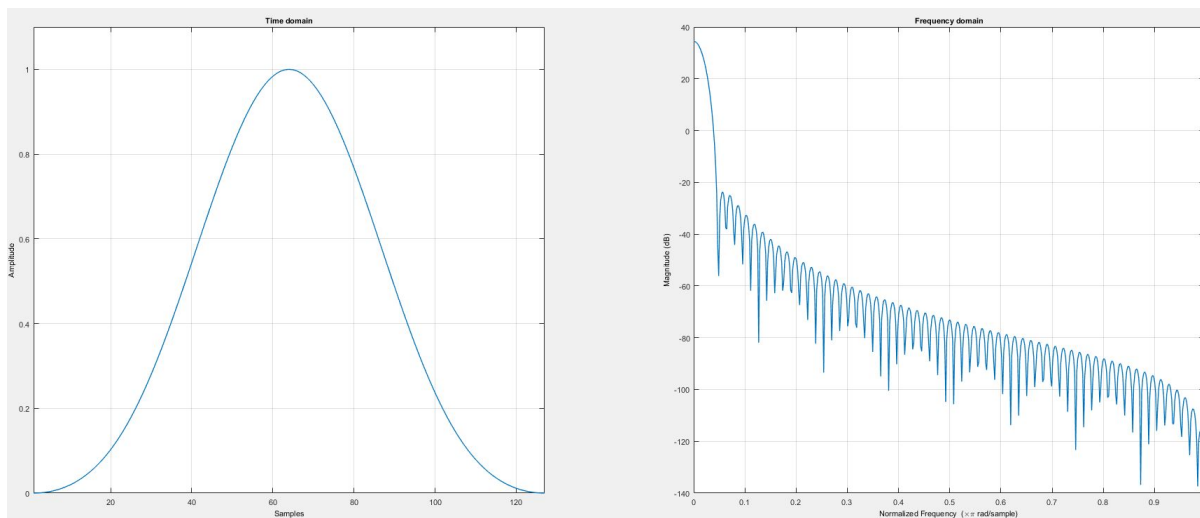


Fig. 8.60: Blackman 窗时域和频域特征图 (N = 128)

$$w(n) = a_0 - a_1 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right) + a_2 \cos\left(\frac{4\pi n}{N-1}\right); \quad n = 0 \dots N-1$$

$$a_0 = 0.42$$

$$a_1 = 0.5$$

$$a_3 = 0.08$$

- Blackman-Harris 窗

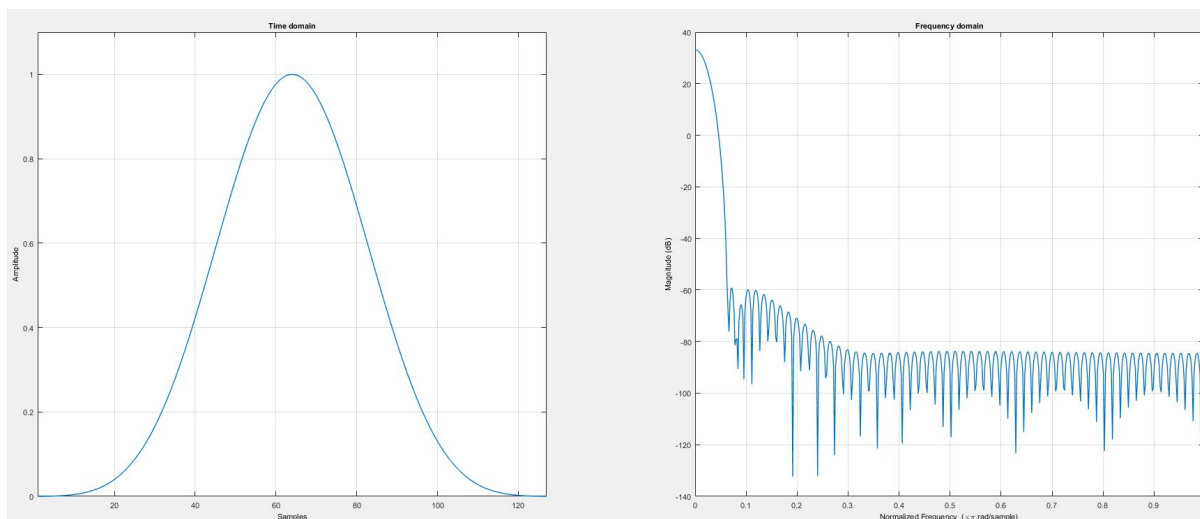


Fig. 8.61: Blackman-Harris 窗时域和频域特征图 (N = 128)

$$w(n) = a_0 - a_1 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right) + a_2 \cos\left(\frac{4\pi n}{N-1}\right) - a_3 \cos\left(\frac{6\pi n}{N-1}\right); \quad n = 0 \dots N-1$$

$$a0 = 0.35875$$

$$a1 = 0.48829$$

$$a2 = 0.14128$$

$$a3 = 0.01168$$

- 平顶窗

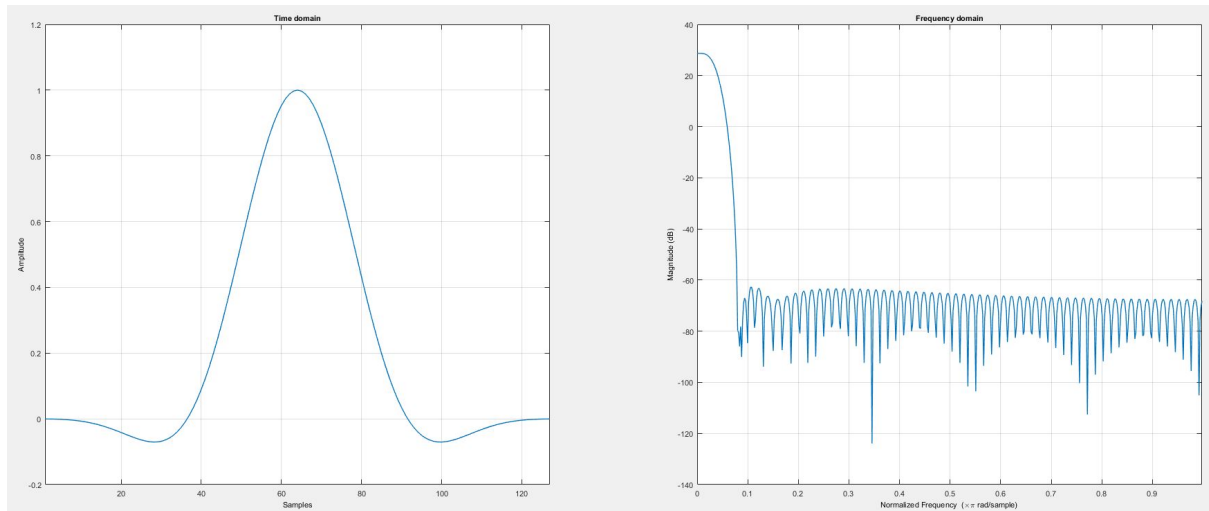


Fig. 8.62: 平顶窗时域和频域特征图 (N = 128)

$$w(n) = a_0 - a_1 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right) + a_2 \cos\left(\frac{4\pi n}{N-1}\right) - a_3 \cos\left(\frac{6\pi n}{N-1}\right) + a_4 \cos\left(\frac{8\pi n}{N-1}\right); n = 0 \dots N-1$$

$$a0 = 0.21557895$$

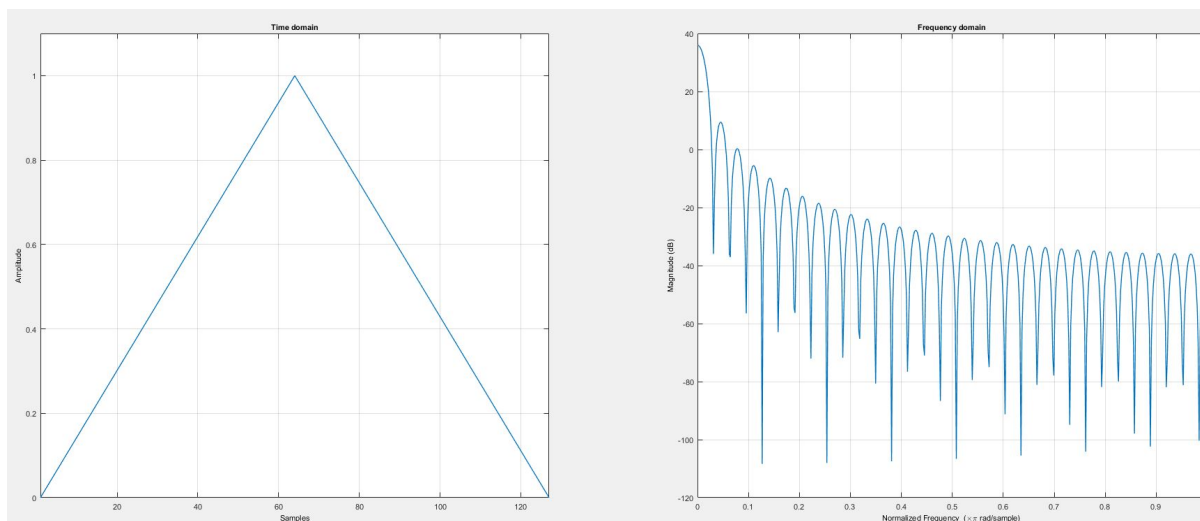
$$a1 = 0.41663158$$

$$a2 = 0.277263158$$

$$a3 = 0.083578947$$

$$a4 = 0.006947368$$

- Bartlett 窗



Bartlett 窗时域和频域特征图 (N = 128)

$$w(n) = 1 - \left| \frac{n - \frac{N-1}{2}}{\frac{N-1}{2}} \right|$$

下表将给出关于不同窗函数的使用情况和建议。

Note: 注意: 这张表仅作为参考, 实际设置需要视测试要求而定。

Table 8.4: 关于使用不同窗函数的使用建议 (Source)

信号类型	窗函数
正弦波或正弦波组合	汉宁窗
正弦波 (关注信号幅值)	平顶窗
窄带随机信号 (振动数据)	汉宁窗
宽带随机 (白噪声)	矩形窗
密集正弦波	矩形窗, 汉明窗
未知信号	汉宁窗
准确的单音幅度测量	平顶窗

下图对不同的窗函数进行了比较:

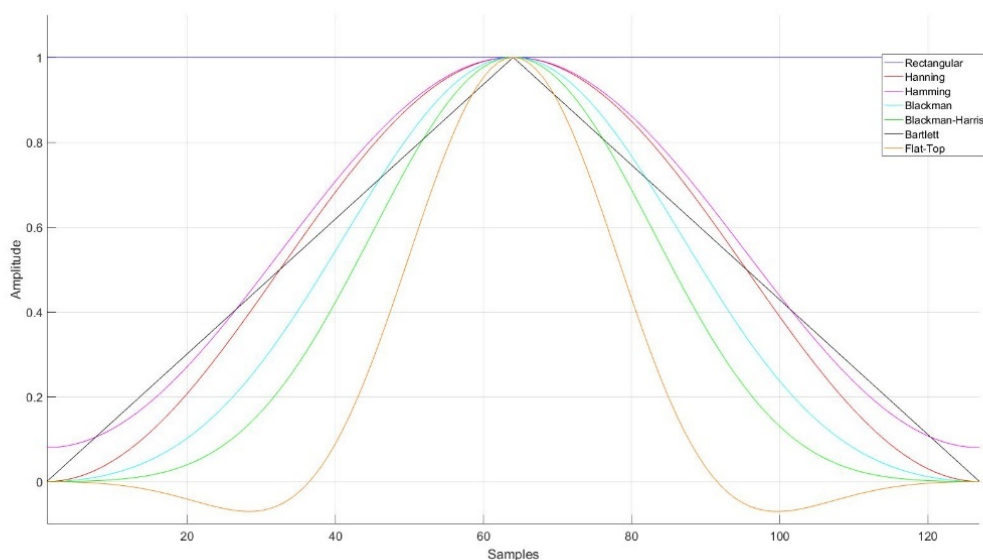


Fig. 8.63: 不同窗函数的时域图 (N = 128)

下表总结了不同窗函数的两个最重要的特性。最大宽度的单位是 Hz, 是跟计算采样点数和线分辨率相关的参数。而 dB 表示的是旁带频率的最大衰减量。

Table 8.5: 窗函数属性

窗函数	最大主宽度	最大旁瓣 [dB]
Hanning	2	-31
Hamming	2	-43
Rectangular	1	-13
Blackman	3	-58
Blackman-Harris	4	-92
Flat-Top	5	-68
Bartlett	2	-27

归一化

由于窗函数的使用会导致信号幅度和功率的降低, 用户可以在“无”“振幅真”和“功率真”归一化之间进行选择。

- 无: FFT 不会进行归一化操作, 幅值和功率都会有加窗造成的泄露偏差。
- 幅值归一: 由窗函数引起的信号幅值阻尼泄露将被补偿, 而功率下降仍存在。其归一补偿按照下方的公式进行:

$$S_{\text{AmpCorr } k} = S_k * \left[\frac{N}{\sum_{k=1}^N W_k} \right]$$

- 功率归一: 由窗函数引起的信号功率泄露将被补偿, 而幅值下降仍存在。其归一补偿按照

下方的公式进行:

$$S_{\text{PowCorr } k} = S_k * \sqrt{\frac{N}{\sum_{k=1}^N W_k^2}}$$

S_k ... 位置 k 处的原始信号值

N ... 窗函数长度

W_k ... 位置 k 处的窗函数的值

- 关于 FFT 频谱归一化的必要性详细示例, 可以在[频谱归一化](#) 章节找到.

Note: 备注: 归一化应用于时域中的信号。

频谱选项

在频谱选项中, 用户可以在频谱分析中选择多种不同的分析类型, 在接下来的章节里, 允许设置的谱类型及其公式将被详细说明。

SPECTRUM	
Type	Decibel RMS
Value	10 V
Level	0 dB
Weighting	Z (none)

Fig. 8.64: 频谱分析属性设置

- 幅值谱: 根据以下公式绘制归一化为 FFT 线数的默认振幅频谱:

$$A_k = \frac{1}{N} \sqrt{\text{Re}\{Y_k\}^2 + \text{Im}\{Y_k\}^2}; \quad k = 0 \quad [\text{Unit}]$$

$$A_k = \frac{2}{N} \sqrt{\text{Re}\{Y_k\}^2 + \text{Im}\{Y_k\}^2}; \quad k = 1 \dots N \quad [\text{Unit}]$$

- 幅值有效值: 幅值谱除以根号二, 得到的有效值谱。

$$A_{\text{RMS } k} = \frac{A_k}{\sqrt{2}}; \quad k = 1 \dots N \quad [\text{Unit}]$$

- 幅值平方: 幅值谱的平方

$$A_{\text{sq } k} = A_k^2; \quad k = 1 \dots N \quad [(\text{Unit})^2]$$

- 峰峰值幅值谱 (AmplitudeP2P): 绘制峰峰值的幅值谱, 该即根据以下公式将 FFT 谱线数乘以 2 后归一化的幅值谱:

$$A_k = \frac{4}{N} \sqrt{\text{Re}\{Y_k\}^2 + \text{Im}\{Y_k\}^2}; \quad k = 1 \dots N \quad [\text{Unit}]$$

根据定义, 当 $k=0$ 时, 峰峰值幅值谱为 0

- **dB 谱:** 对数幅度频谱, 此对数是对应一个可自定义输入的值计算得到, 此参考值可以在数值选项处编辑。

$$L_{A\ k} = 20 * \log_{10} \left(\frac{A_k}{A_{\text{Ref}}} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- **dB RMS:** 对数幅度有效值频谱, 此对数是对应一个可自定义输入的值计算得到, 此参考值可以在数值选项处编辑

$$L_{A\ \text{RMS}\ k} = 20 * \log_{10} \left(\frac{A_{\text{RMS}\ k}}{A_{\text{Ref}}} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- **dB Max:** 相对于最大值的对数幅度频谱, 此对数是对应此段频谱分析数据中的最大值计算得到。因此, 此段数据分析中, 最大值对应的为 **0dB**

$$L_{A\ \text{Max}\ k} = 20 * \log_{10} \left(\frac{A_k}{\max\{A_k\}} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- **dB V-RMS:** 相对于单位值 1 的 dB 计算值, 因此 1Vrms 对应的计算结果为 0dB。

$$L_{A\ \text{Max}\ k} = 20 * \log_{10} \left(\frac{A_{\text{RMS}}}{1} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- **dB u-RMS:** 相对于 0.775V (RMS) 的 dB 计算值, 因此 0.775Vrms 对应的计算结果为 0dB。0.775V 是对应 600Ω 电阻时, 产生 1mW 功率的电压。

$$L_{A\ \text{Max}\ k} = 20 * \log_{10} \left(\frac{A_{\text{RMS}}}{\sqrt{0.6}} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- **声压级:** 绘制以 20 μ [信号单位] 为参考的对数幅度频谱 (20 μPa 是空气中声压的通用参考电平, 对应于 0 dB)

$$L_{A\ \text{Max}\ k} = 20 * \log_{10} \left(\frac{A_{\text{RMS}}}{20\mu} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- **声压级 (水):** 绘制以 1 μ [信号单位] 为参考的对数幅度频谱 (1 μPa 是水中声压的通用参考电平, 对应于 0 dB)

$$L_{A\ \text{Max}\ k} = 20 * \log_{10} \left(\frac{A_{\text{RMS}}}{1\mu} \right); \quad k = 1 \dots N \quad [\text{dB}]$$

- **PSD:** 功率谱密度 (PSD) 基于幅度平方谱 (Msq), 它与幅度平方谱 (Asq) 不同, 因为幅度平方谱只是一个单侧频谱

$$M_{\text{sq}\ k} = \text{Re} \{Y_k\}^2 + \text{Im} \{Y_k\}^2; \quad k = 1 \dots N \quad [(\text{Unit})^2]$$

$$\text{PSD}_k = \frac{1}{N^2} * \frac{1}{\text{df}} * M_{\text{sq}\ k}; \quad \text{with df} = \frac{\text{Samplerate}}{N} \quad [(\text{Unit})^2 / \text{Hz}]$$

- **PSD-TISA:**

$$\text{PSD} - \text{TISA}_k = \frac{1}{N} * \text{dt} * M_{\text{sq}\ k}; \quad k = 1 \dots N, \quad \text{dt} = \frac{1}{\text{Samplerate}} \quad [(\text{Unit})^2 \text{s}]$$

- PSD-MSA:

$$PSD - MSA_k = \frac{1}{N^2} * M_{sq\ k}; \quad k = 1 \dots N \quad [(\text{Unit})^2]$$

- PSD-SSA:

$$PSD - SSA_k = \frac{1}{N} * M_{sq\ k}; \quad k = 1 \dots N \quad [(\text{Unit})^2]$$

Note: 备注: PSD, PSD-TISA, PSD-MSA and PSD-SSA 是信号的同一个谱分析结果, 只是对应的单位和系数不同。

- 相位谱: 信号的相位谱 -180° ...+180°.

$$\varphi_k = \tan^{-1} \frac{\text{Im}\{Y_k\}}{\text{Re}\{Y_k\}}; \quad k = 1 \dots N \quad [^\circ]$$

- 展开相位: 为避免不连续性, 信号的展开相位谱-900° ...+900°

$$\varphi_{k,unwrapped} = \tan^{-1} \frac{\text{Im}\{Y_k\}}{\text{Re}\{Y_k\}}; \quad k = 1 \dots N \quad [^\circ]$$

- 相位 (弧度): 绘制以弧度为单位的相位谱 - ...+.

$$\varphi_k = \frac{\varphi_k}{360^\circ} 2\pi; \quad k = 1 \dots N \quad [rad]$$

- 展开相位 (弧度): 为避免不连续性, 绘制以弧度为单位的信号的展开相位谱

$$\varphi_{k,unwrapped} = \frac{\varphi_{k,unwrapped}}{360^\circ} 2\pi; \quad k = 1 \dots N \quad [rad]$$

- 加权: 允许你对振幅应用频率相关的加权。默认设置为 Z (无)。也可根据需要选择 A、B、C 和 D 的声级加权。

周期图选项

窗函数的使用抑制了窗口边缘的信号信息, 并加强了窗函数中间的信号信息。如果信号是静态的, 则其频谱的方差上升。这个问题可以通过周期图来避免。如果选择了“周期图”选项, 则会计算重叠信号部分的频谱, 并在之后求平均值。此过程可降低方差, 但光谱分辨率也会降低。

- 在“平均”选项中, 用户可以选择应用于平均值计算的谱数。2、3、4、5、8 或 10 可用于平均值计算。
- 在“重叠率”选择中, 用户可以选择用于平均值计算的单个频谱在时域中的重叠程度。用户可以选择 0%、50%、75% 80% 或 90 % 的重叠率。
- 周期图计算示例可在举例中详细查看[周期图的计算—FFT 平均](#)。

其他属性

- 频率轴: 修改 X 频率轴的缩放
- 数据轴: 修改 Y 轴缩放比例, 如果要快速缩放 Y 轴, 请参照[快速缩放 Y 轴](#)轴快速缩放章节。
- 风格:
 - 选择透明或者不透明的背景
 - 线宽选择从 1 到 10
 - 显示简短通道名称: 此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后, “AI 1/1@DEWE3-RM16” 将显示为 “AI 1/1”。
- 图层: 将此显示工具置于其他目标的上层或下层

Note: 备注: FFT 的属性在回放模式、实时模式和记录模式下均可以修改。

标记

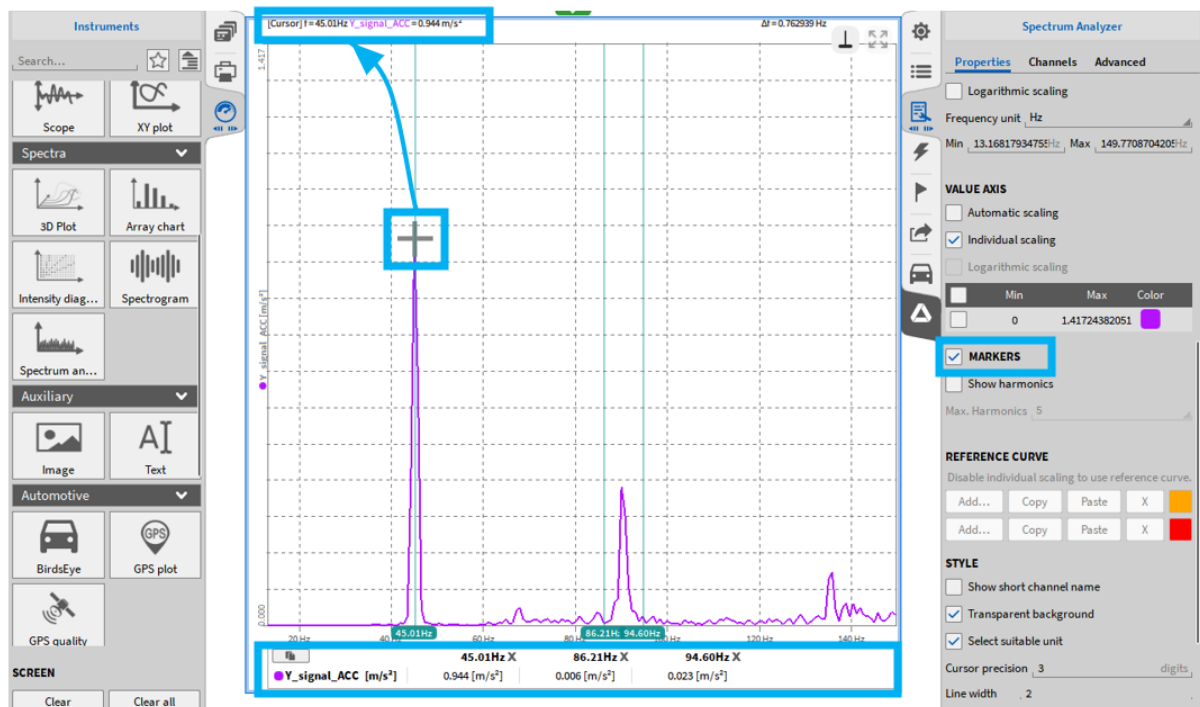


Fig. 8.65: FFT 标记 - 总览

如果想要分析特定频率, 用户可以在 FFT 图下方的表格中显示其当前值。

为此, 用户必须先要在仪表设置中勾选相应的 **MARKERS** 复选框, 然后通过鼠标单击选择所需的频率线。随后, 选定的数据点将显示在表格中。

用户可以通过沿频率轴拖动相应的标记, 或者在表格中的频率值上双击来修改频率位置。表格中最多可同时显示五条频率线。

在频率图中移动鼠标时, 标记所在位置对应的当前频率和信号值将显示在左上角。

当已设置标记后, 如果取消勾选仪表设置中的相应复选框, 已设置的标记将保持不变, 但在重新启用 **MARKERS** 复选框之前, 无法添加新的标记。

谐波标记的使用

通过勾选 *Show Harmonics* (显示谐波) 选项, 可以显示谐波标记 (参见 Fig. 8.66 中的 ①)。

谐波数量可设置为 1 至 10 (参见 Fig. 8.66 中的 ②)。

谐波会以游标形式标记显示 (参见 Fig. 8.66 中的 ③), 其幅值显示在仪表底部 (参见 Fig. 8.66 中的 ④)。

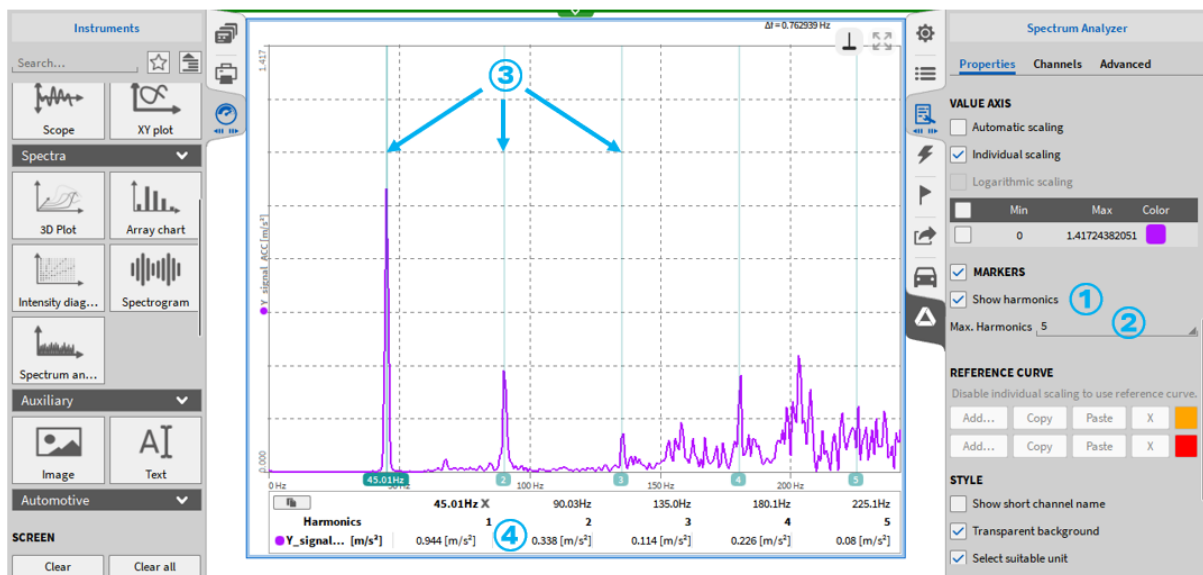


Fig. 8.66: 谐波光标的使用

可以通过输入一次谐波的新频率来更改光标位置 (如图 Fig. 8.67 中 ⑤ 所示). 也可以使用鼠标左键移动一次谐波光标 (如图 Fig. 8.67 中 ⑥ 所示). 高次谐波的位置将自动调整。

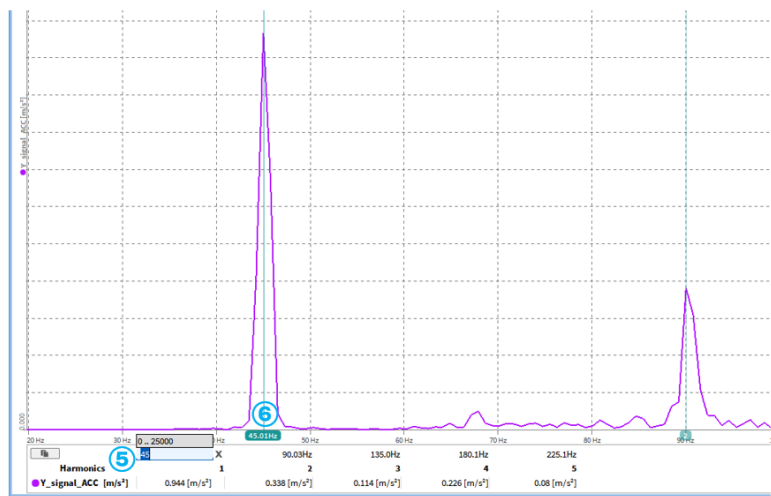


Fig. 8.67: 更改第一个谐波游标的位置

频谱分析仪中创建参考曲线

频谱分析仪可以在监控的频段内创建参考曲线。

用户可以创建橙色和红色参考曲线, 如果信号超过参考曲线, 仪器背景变为橙色或红色。

红色参考曲线的优先级高于橙色参考曲线。这意味着仪器如果超过两条参考曲线的阈值, 背景将变为成红色。当阈值时再次降低, 背景颜色将根据信号值自动重置。

若要创建参考曲线, 请在频谱分析仪仪器属性的“参考曲线”部分中点击“添加…”按钮 (见图 Fig. 8.68)。如果已启用线性插值复选框, 则会对设定的 X 和 Y 值进行插值处理。

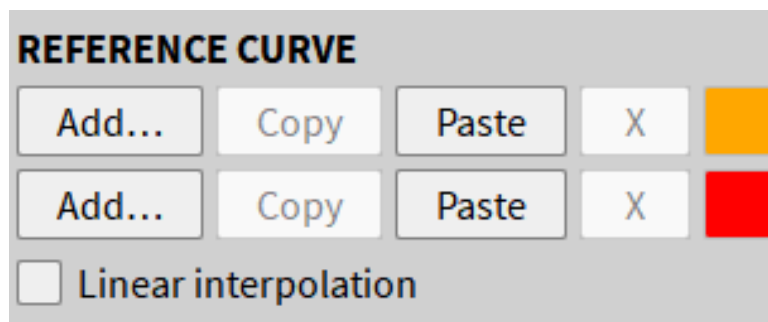


Fig. 8.68: 参考曲线属性设置 s

弹出菜单将打开, 可以以表格形式设置参考曲线 (如图 Fig. 8.69), “+” 按钮可用于添加值。如果启用了线性插值复选框, 则会进行 X 和 Y 值的插值处理。

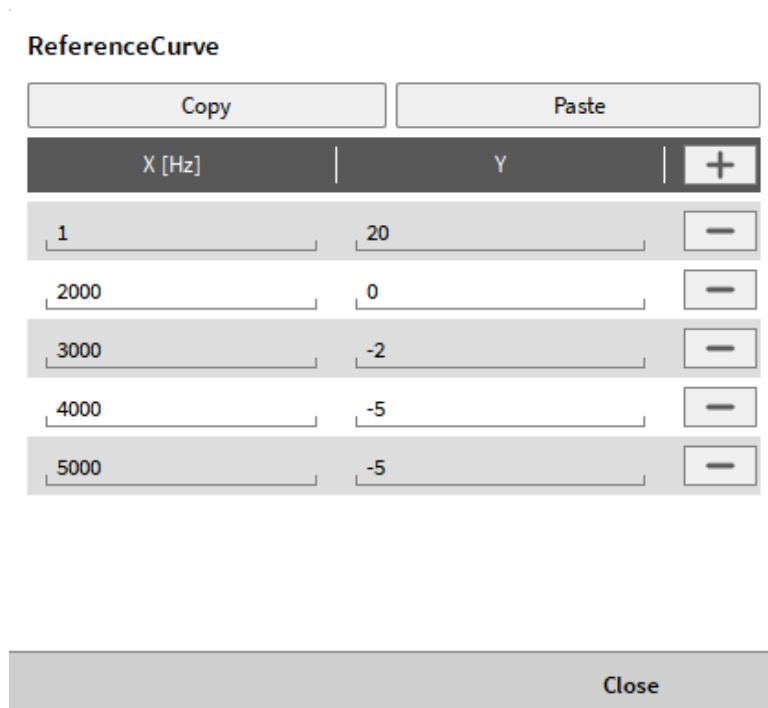


Fig. 8.69: 参考曲线设置表格

下图 Fig. 8.70 和图 Fig. 8.71 演示了创建橙色和红色参考曲线的步骤:

1. 单击“编辑…”按钮

2. 按 + 向表格中添加一行或多行数据
3. 在表格中输入频率和相应的参考值
4. 完成后按 Close, 曲线显示

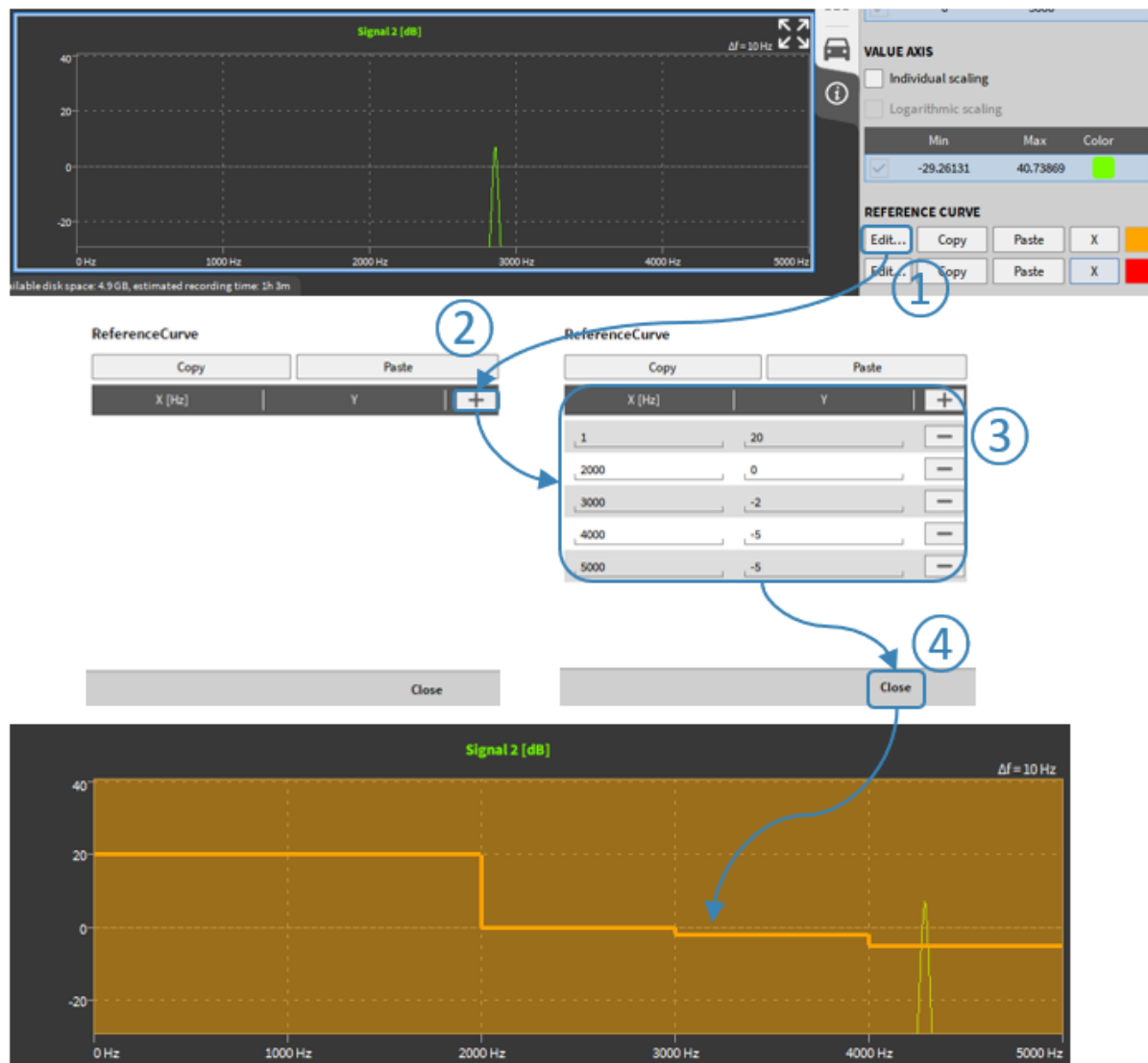


Fig. 8.70: 如何创建橙色参考曲线

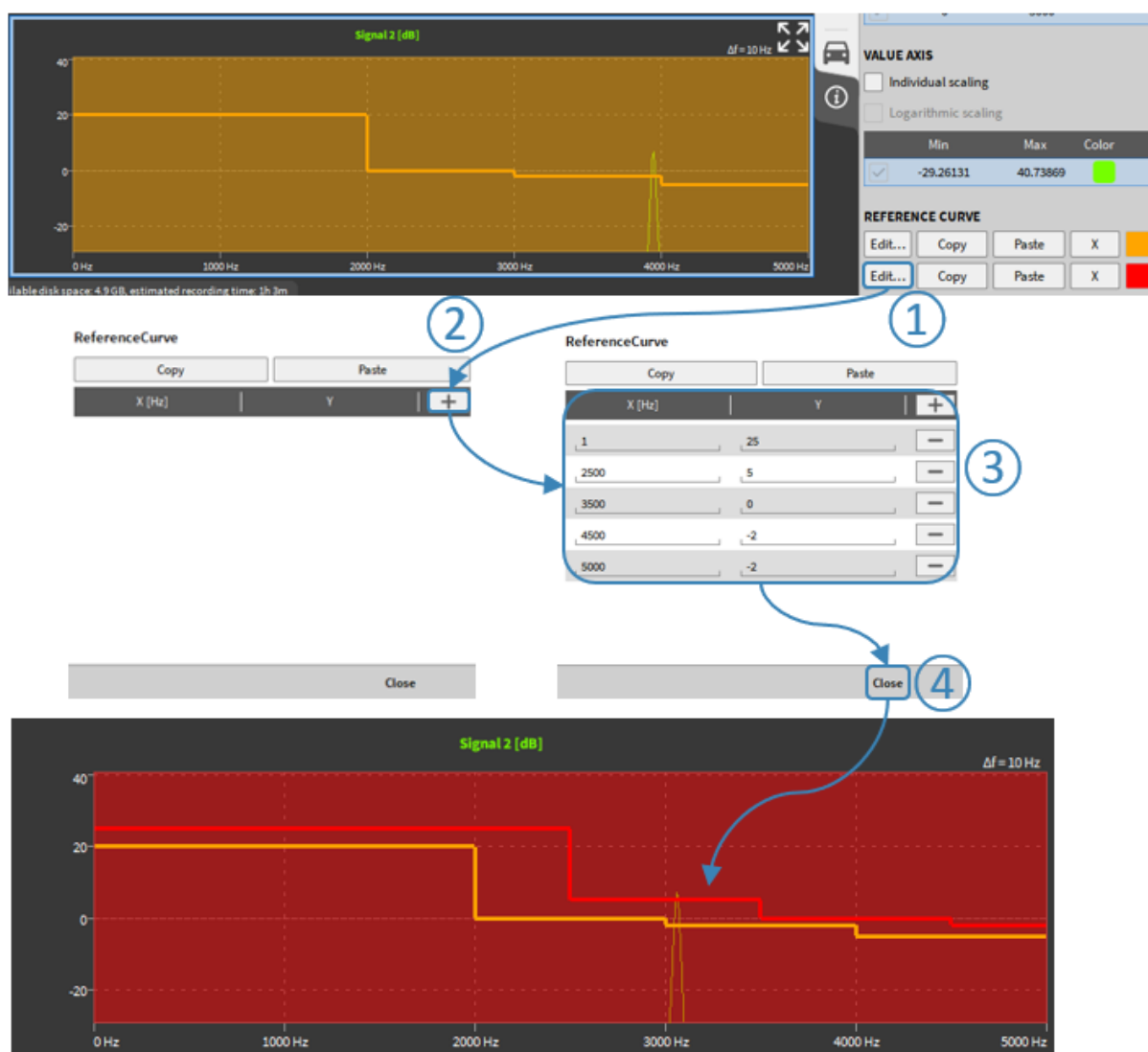


Fig. 8.71: 如何创建红色参考曲线

复制和粘贴按钮可用于将表格从橙色曲线复制和粘贴到红色曲线反之亦然 (如图 Fig. 8.72), 或使用 Excel 或其他第三方软件将表格值导出并导入剪贴板以进行交互 (如图 Fig. 8.73)。

用户可以使用 X 按钮 (如图 Fig. 8.68) 删除参考曲线。

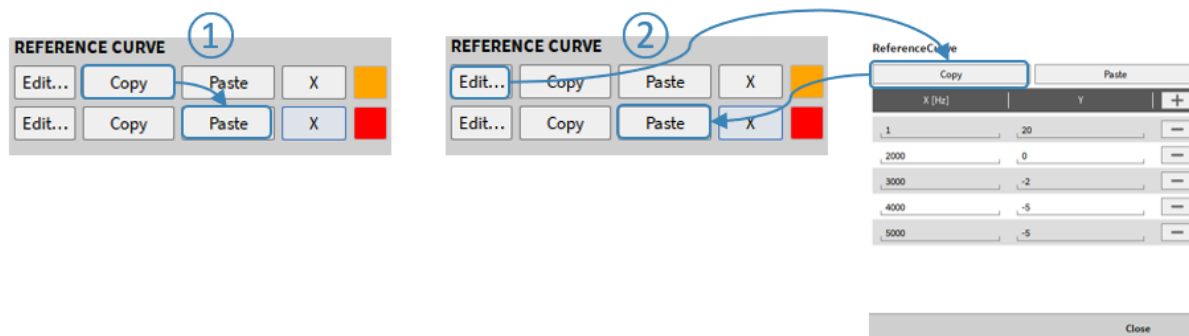


Fig. 8.72: 将设置参数从一条参考曲线复制并粘贴到另一条参考曲线

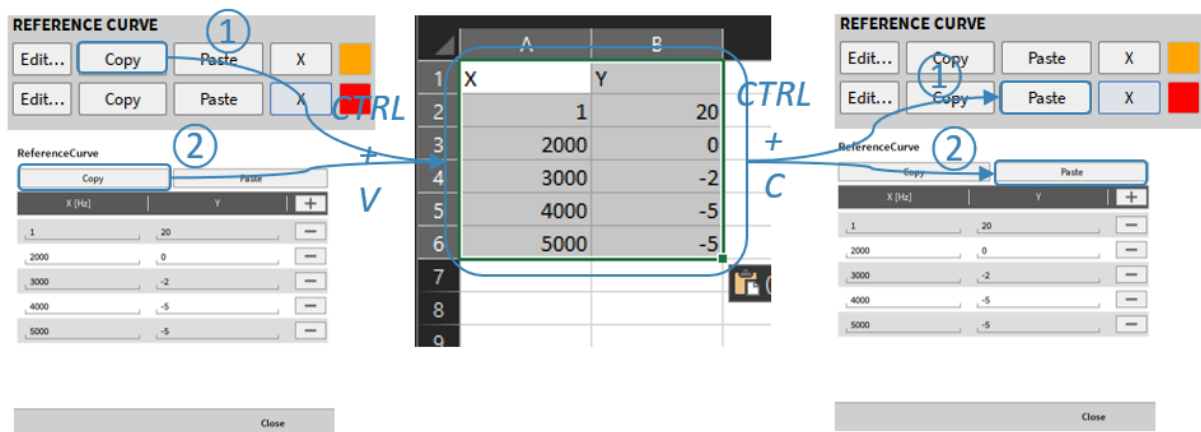


Fig. 8.73: 将值从 Excel 复制粘贴设置

一旦设置好表格参数, 参考曲线将显示在频谱分析仪中显示 (如图 Fig. 8.74, Fig. 8.75 和 Fig. 8.76).

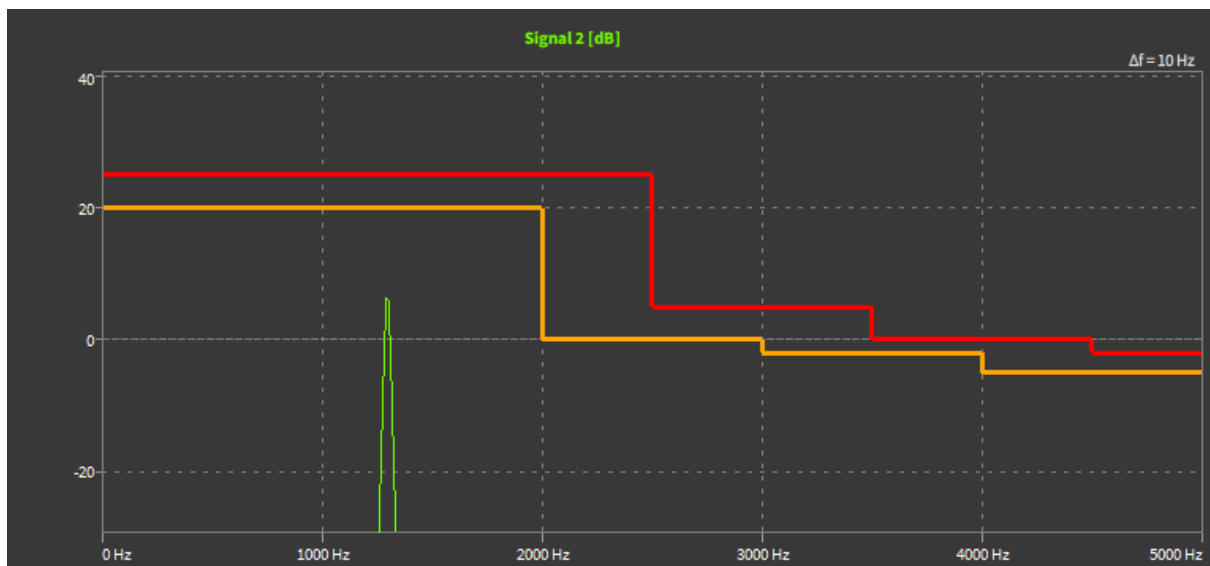


Fig. 8.74: 未超限的参考曲线

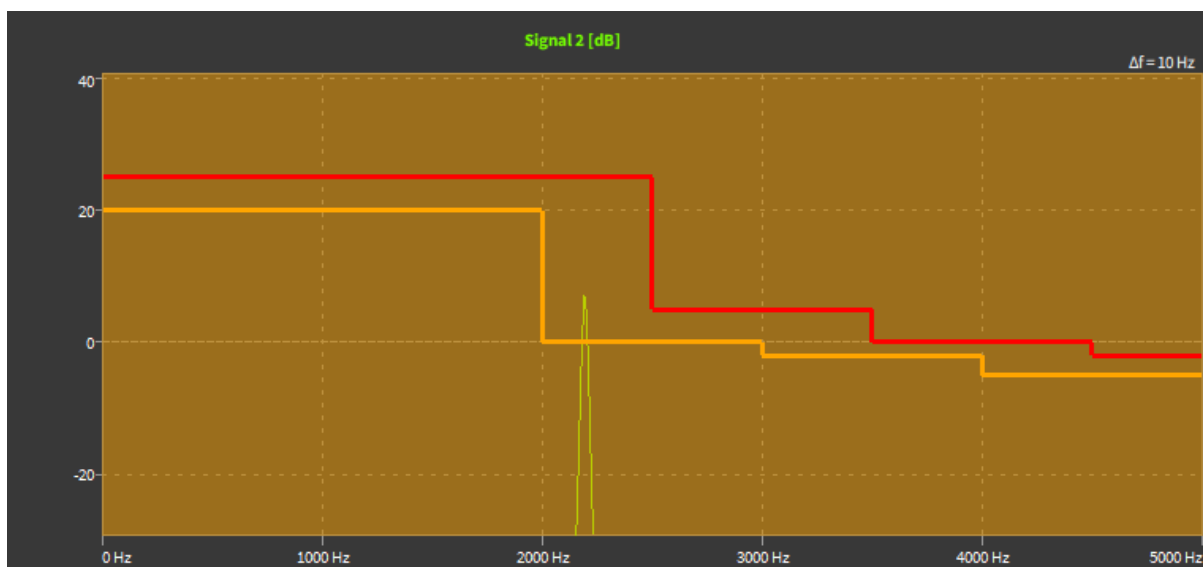


Fig. 8.75: 超出橙色参考曲线极限图



Fig. 8.76: 超出红色参考曲线极限图

十字光标: 峰值追踪

十字准星有两种选择: 使用十字准星光标和使用峰值十字准星。此外, 十字线的线宽可以定义。

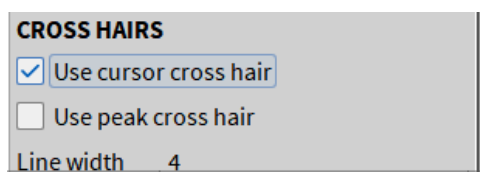


Fig. 8.77: 频谱的十字光标

使用“峰值追踪”功能, 可以在 FFT 分析显示区域内, 追踪并标记当前区域内的峰值 (见图. Fig.

8.78)。十字光标会自动跳至最高的峰值，便于客户识别。

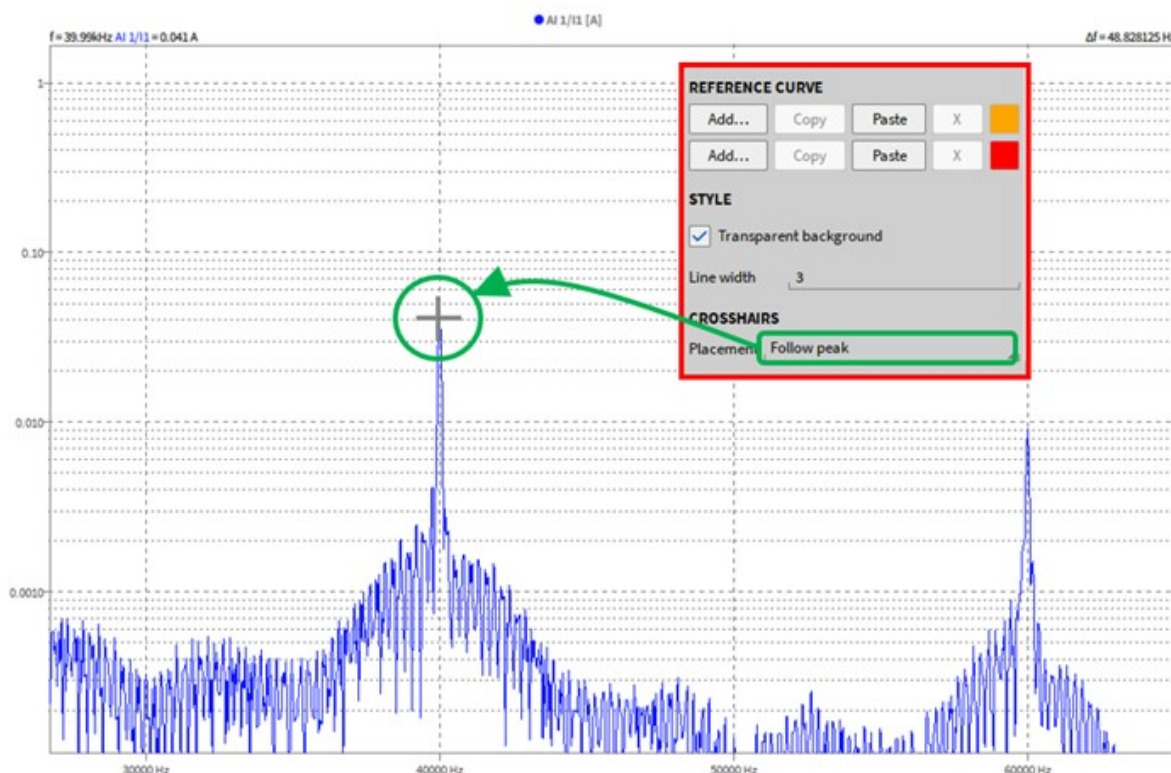


Fig. 8.78: 峰值追踪

记录区域的 FFT

也可以根据记录器中 A/B 光标的选择来计算指定时域信道的 FFT。为此，记录仪和 FFT 需要在同一页面上，并将其设置为“链接模式：页面上的显示工具”（①）。记录仪的通道也必须分配给频谱分析仪，FFT 选项“链接到记录仪光标”必须启用（②）。



Fig. 8.79: 基于记录仪区域数据的频谱分析仪

此功能可在实时（冻结）和回放模式下使用。

频谱分析仪属性的附加信息

下面提供了关于线分辨率、归一化和平均的进一步解释。

附加信息: 改善线分辨率 (启用补零)

如果选择了提升谱线分辨率, 将会启用“零填充”模式, 下面的章节将详细的描述此方法的实现和属性原理。

“零填充”理论

如果未启用“零填充”, 那么此时的谱线分辨率和 FFT 的频率分辨率取决于所截取的信号长度和采样频率:

$$\text{Line Resolution} = \frac{\text{Samplerate}}{\text{Window size}} [\text{Hz}]$$

数据大小等同于 FFT 频率谱线数, 因此通过降低采样频率或者增加数据长度可以实现更高的分辨率。通常情况下, 由于所采集的信号带宽对采样率有要求, 因此不会选择降低采样频率。

而通过增加截取的数据量, 可能会导致实时分析出现问题, 因为 FFT 的显示延迟会随着数据量的增大而增大。此外, 如果是采集的短时瞬态信号, 也无法增大截取的数据量。

$$\text{Line Resolution} = \frac{\text{Samplerate}}{\text{Window size} + \text{Number of zeros}} = \frac{\text{Samplerate}}{\text{Number of frequency lines}} [\text{Hz}]$$

在 OXYGEN 中, 可以通过改变 FFT 属性栏中的“数据大小”或“线分辨率”来间接的改变添加的 0 值个数 (详见[时域信号 FFT 工具属性](#)).

在 OXYGEN 中, 若选择零填充, 线分辨率可在 $\frac{\text{Samplerate}}{2^{20}}$ 至 $\frac{\text{Samplerate}}{\text{Window size}}$ 范围内选取。若需降低线密度, 则无需零填充, 可取消该选项。

在信号处理理论中, 零填充的两个最常见的应用领域是频域中增加的样本密度和信号放大到 $2n$ 个样本的长度, 因为长度为 $2n$ 个样本的时间信号允许更快的 FFT 计算。

尽管零填充增加了频域中的采样密度, 但如果使用零填充, FFT 也不会更准确。零填充只是一种插值, 不会增加分辨率。这个特征在[零填充-示例](#)中可以明显的看到. 为了提高分辨率, 需要在时域中提供更长的信号。

Note: 备注: 零填充在将信号与窗口函数相乘后应用。

零填充-示例

在此章节, 我们使用一个简单的示例来解释零填充, 为此我们使用下面的信号进行分析:

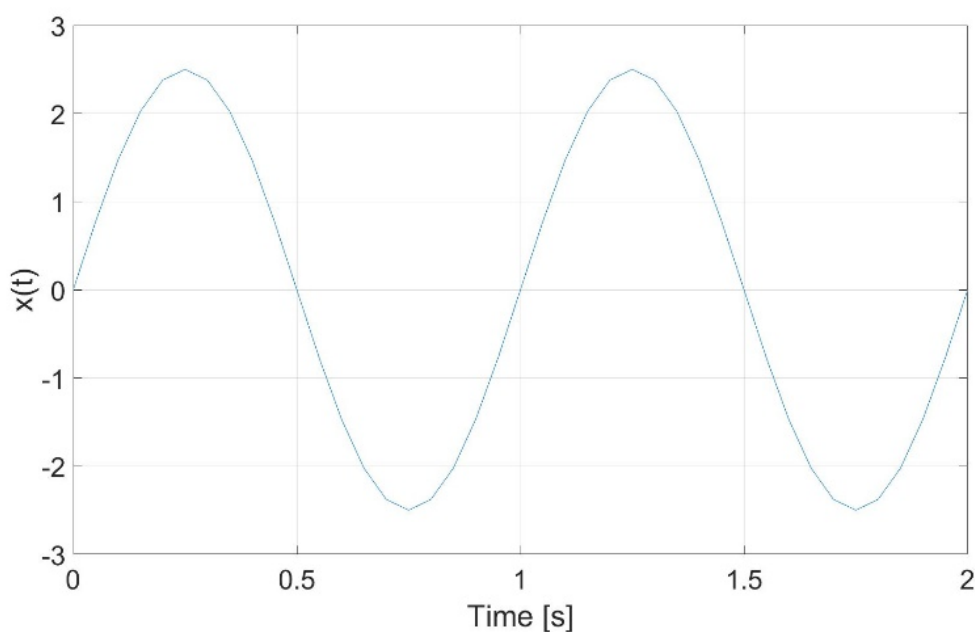


Fig. 8.80: 信号 1 的时域波形, 2 秒 (41 采样点)

$$x(t) = 2.5 * \sin(2 * \pi * 1 * t)$$

此信号的采样率为 20Hz 时长为 2 秒, 因此这段信号中共有 41 个采样点。将此信号转化为频域信号会是以下的频谱图:

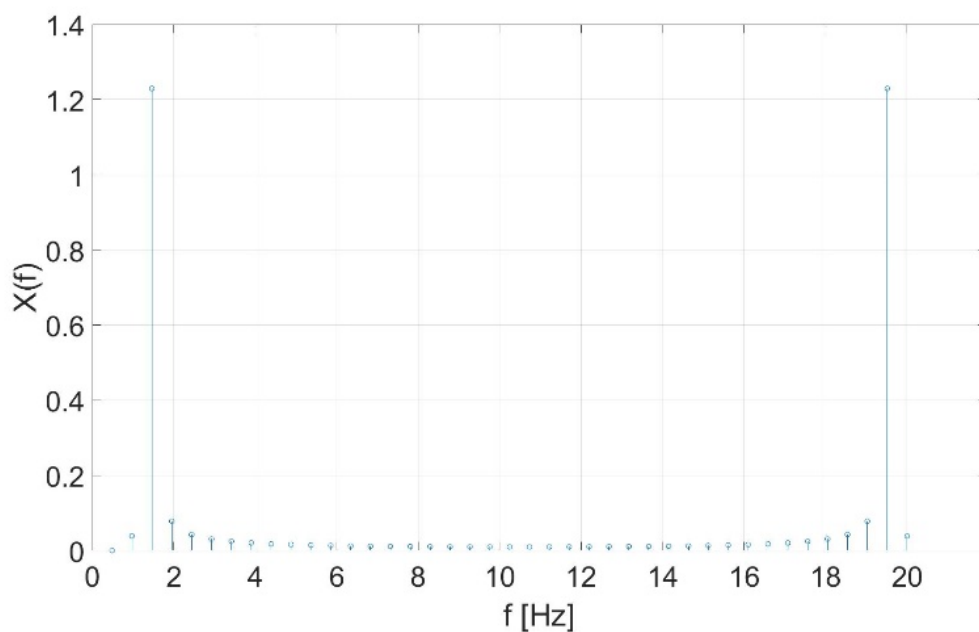


Fig. 8.81: 信号 1 的频谱, 无零填充

此频谱包含 41 根谱线数, 且 1Hz 和 19Hz 的幅值清晰可见。

现在, 我们通过在信号的末端添加 23 个采样点 (0 值), 将信号的长度由 41 采样点增加到 64 采样点。

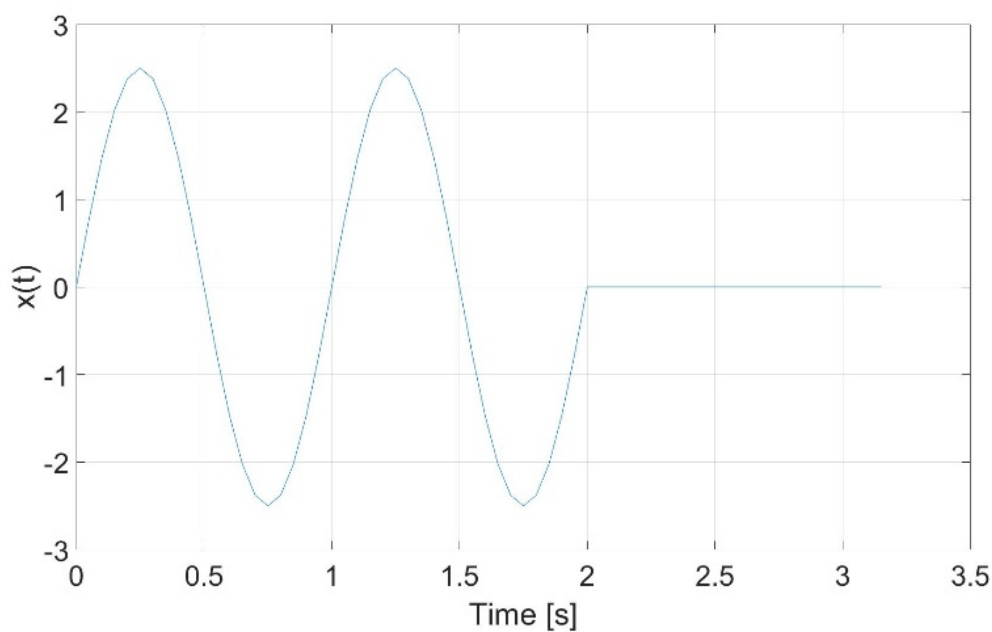


Fig. 8.82: 信号 1 时域图, 零填充至 64 采样点

此时将信号时域转换为频域将得到下述的频谱:

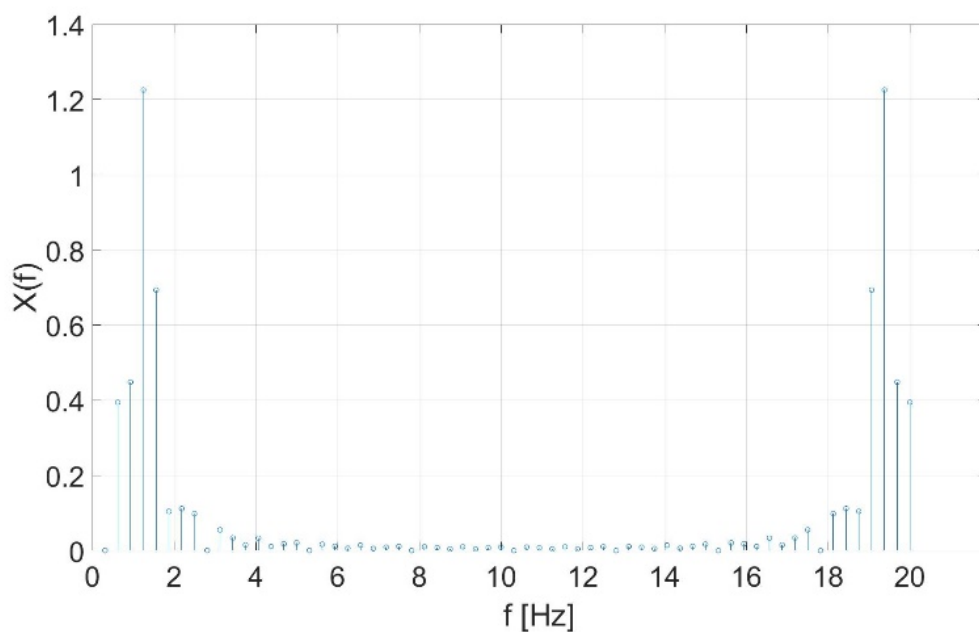


Fig. 8.83: 信号 1 的频谱, 零填充至 64 采样点

现在频谱由 64 采样点组成, 而不是 41 个采样点, 额外的谱线数是一种插值, 但不会导致更清晰的频谱。

如果原始信号通过在信号末尾添加 87 个零来增强原始信号从 41 个采样点增强到 128 个采样, 则可以看到相同的趋势:

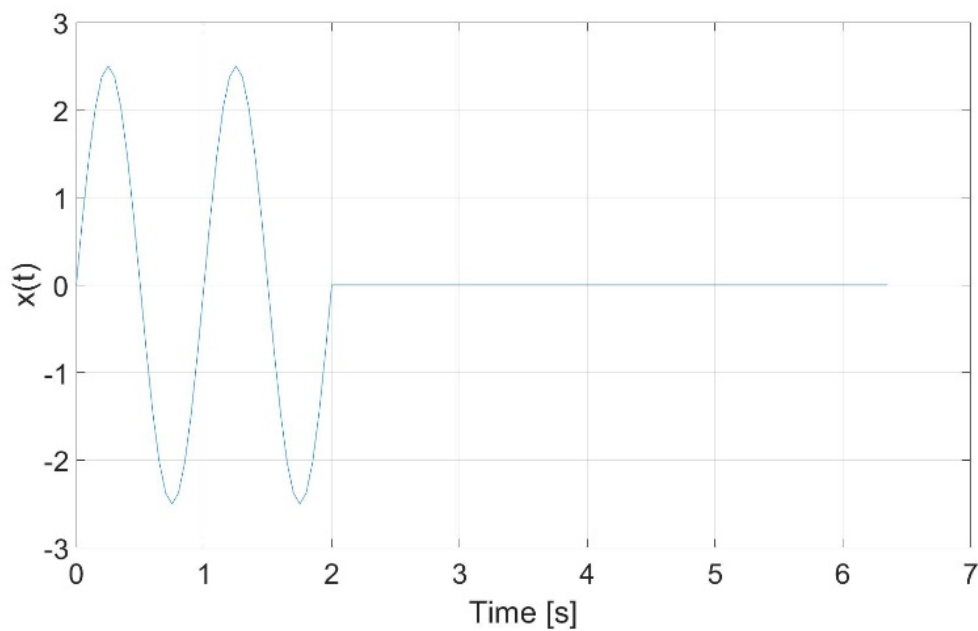


Fig. 8.84: 信号 1 时域波形, 零填充至 128 采样点

此信号会得到下述包含 128 谱线数的频谱图:

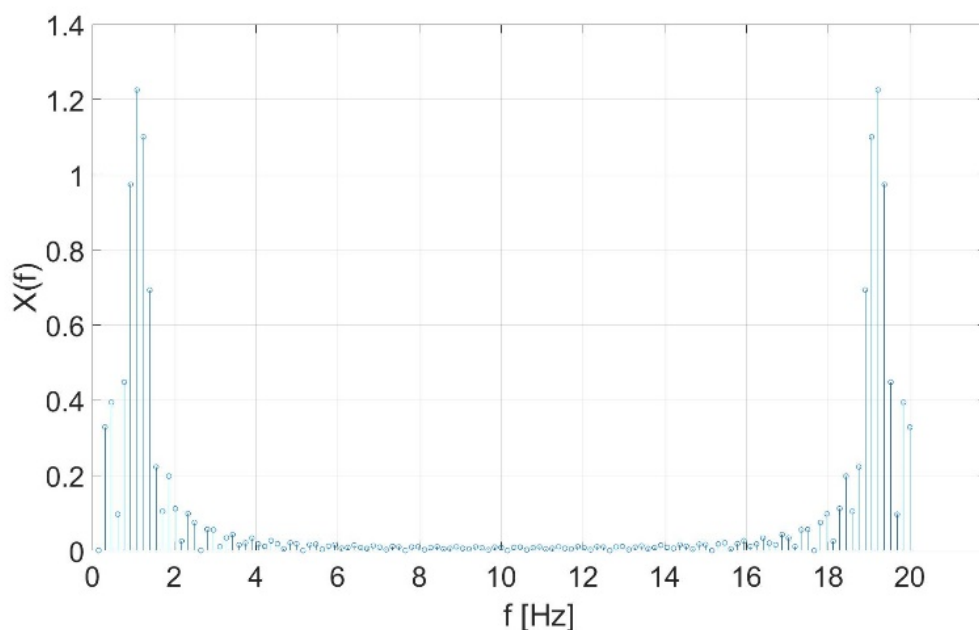


Fig. 8.85: 信号 1 的频谱, 零填充至 128 采样点

同样, 额外的谱线数只是一种插值, 但不会导致更清晰的频谱。

为了提高 FFT 的精度, 需要在时域中提供更长的信号。因此, 原始正弦信号被放大到 6.4 秒 (128 个采样点):

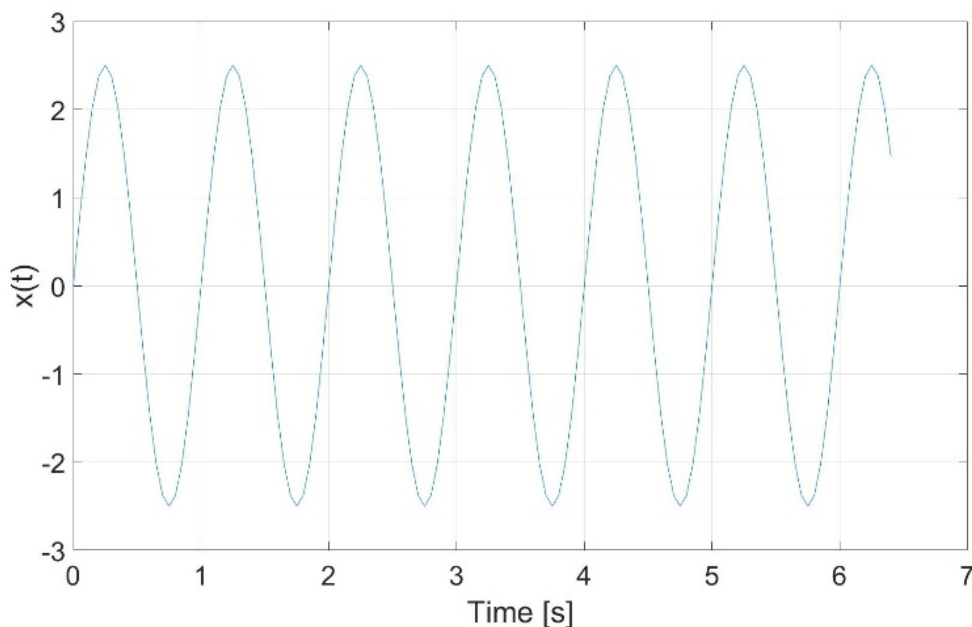


Fig. 8.86: 信号 2 的时域波形, 6.4 秒 (128 采样点)

生成的频谱也由 128 个谱线数组成, 但现在, 额外的谱线数真实的得到了更清晰的频谱, 并且不再仅仅是原始 41 个谱线数的插值:

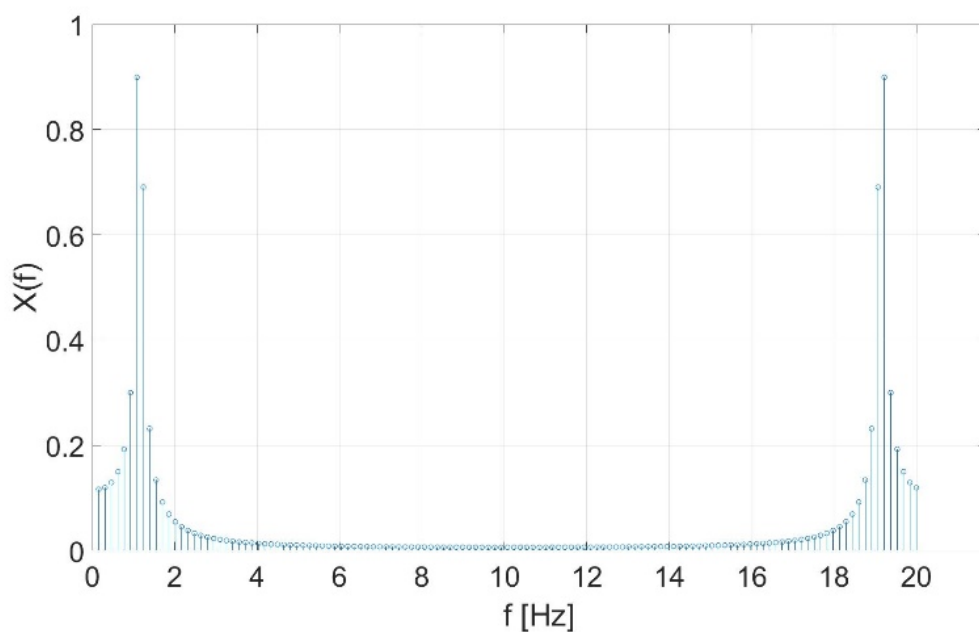


Fig. 8.87: 信号 2 的频谱, 无零填充

频谱归一化

在本节中, 将解释在 FFT 计算期间进行归一化的必要性。因此, 我们将使用幅值为 2.5 的 50 Hz 正弦波应变换到频域。采样率为 1000 Hz, 信号长度为 10s。信号在时域中如下所示:

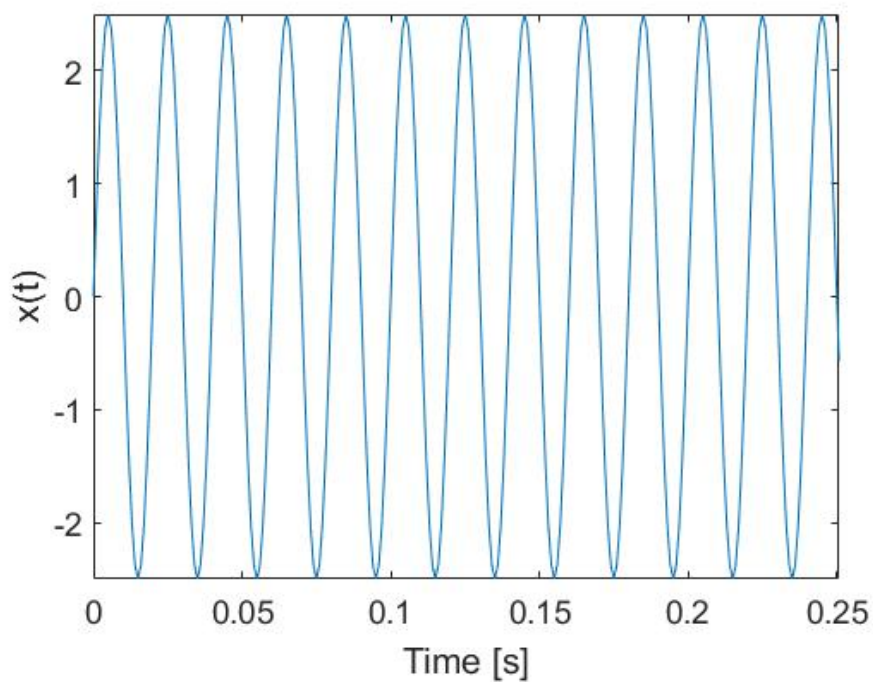


Fig. 8.88: 信号的时域波形 (前 250ms)

$$x(t) = 2.5 * \sin(2 * \pi * 50 * t)$$

通过下述的公式, 将时域信号转化为频域信号:

$$Y_k = \sum_{n=0}^{N-1} X_k e^{\frac{-i2\pi kn}{N}}; \quad k = 0 \dots N-1 \quad (N = 10001)$$

确定绝对值, 得到如下频谱:

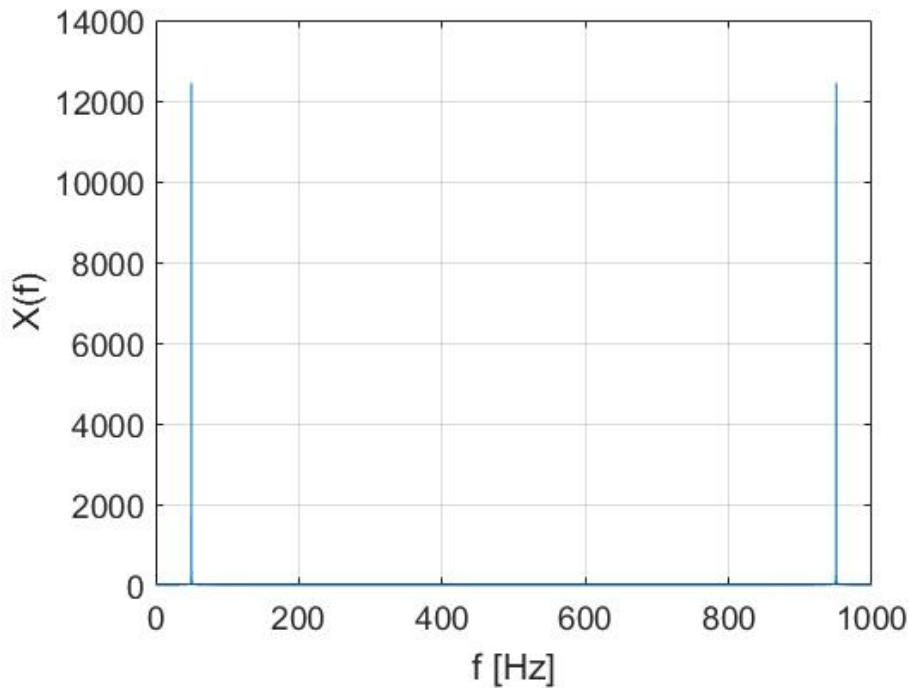


Fig. 8.89: 信号的频谱

此时有 2 点比较奇怪:

- FFT 频谱产生双面频谱, 即在 50Hz 和 950Hz 下各有一条频率峰值。
- 两个频率峰值的数值约为 12500, 信号单位似乎为任意的。
- 要得到正确的信号单位, 需要将信号的傅里叶变换结果除以 FFT 样本点数, 在示例中为 10001。

$$Y_{\text{norm}_k} = \frac{Y_k}{N}; \quad k = 0 \dots N-1 \quad (N = 10001)$$

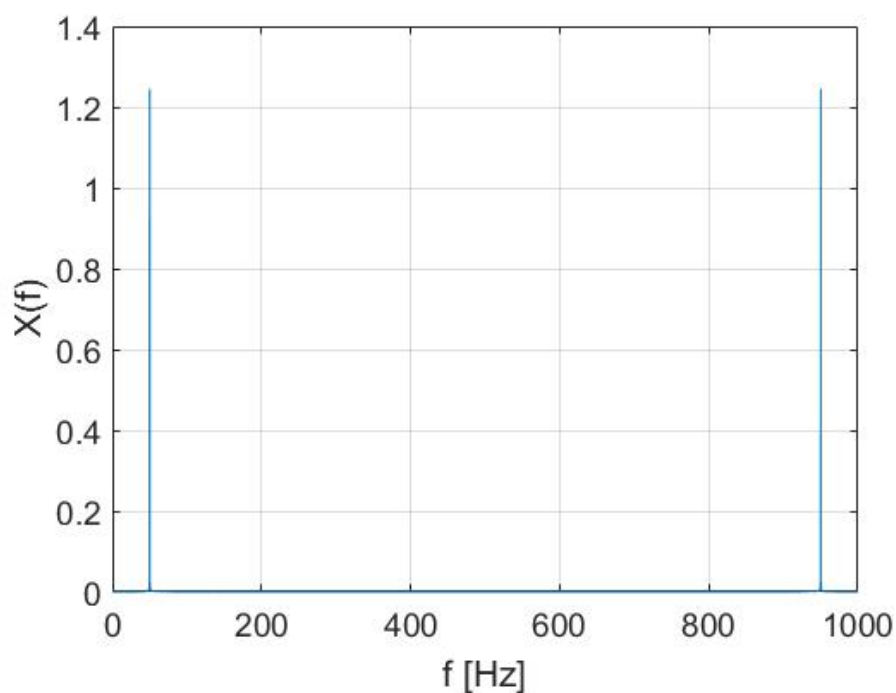


Fig. 8.90: 信号频谱除以样本长度

此时, 连个频率峰值的数值大约在 1.25 左右, 两个峰值的和约为 2.5, 此时的信号单位问题通过将傅里叶变换除以样本长度, 得到了解决。

下一步, 我们将按照奈奎斯特采样定理截取频谱的频率带宽, 即 $\left(\frac{f_s}{2}\right)$, 示例中应为 500Hz。并将 0 到 500Hz 的剩余频谱乘以因子 2, 以确保频域中的信号功率仍然与时域中的信号功率相同。之后, 将产生以下频谱:

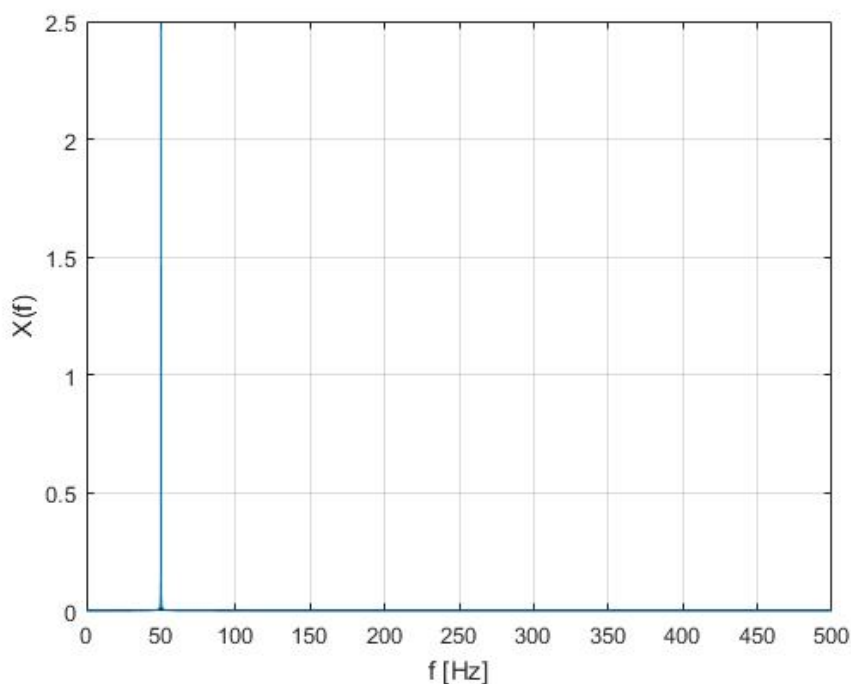


Fig. 8.91: 单侧频谱乘以因数 2

在这里的第一个例子中, 没有必要使用归一化, 因为我们并未使用窗函数。在这种情况下, 不需要窗函数, 是因为我们转换了长度有限和周期性的信号。在实际情况中, 信号并非如此连续信号逐个块地变换。由于我们截取做频谱分析的这些区块长度是有限的, 因此, 如果区块长度与信号周期的整数倍不完全匹配, 则会发生泄漏效应。在这种情况下, 频谱变得太宽, 这是由傅里叶变换性质产生的自然效应, 是时域中的乘法导致频域中的卷积。窗函数的使用虽然可以优化但不能完全避免频谱变宽的问题。

这导致了这样一个现象, 即信号在窗口的开始和结束时都是渐消的。因此, 人为截取的周期信号导致了信号幅值的泄露误差。这种幅度误差通过信号归一化来校正

让我们再次以图 Fig. 8.88 所示的 2.5 振幅的 50Hz 正弦波为例, 并将其乘以汉宁窗。创建 Hanning 窗口的公式可以在窗函数类型. 小节中找到。相乘后, 信号如下:

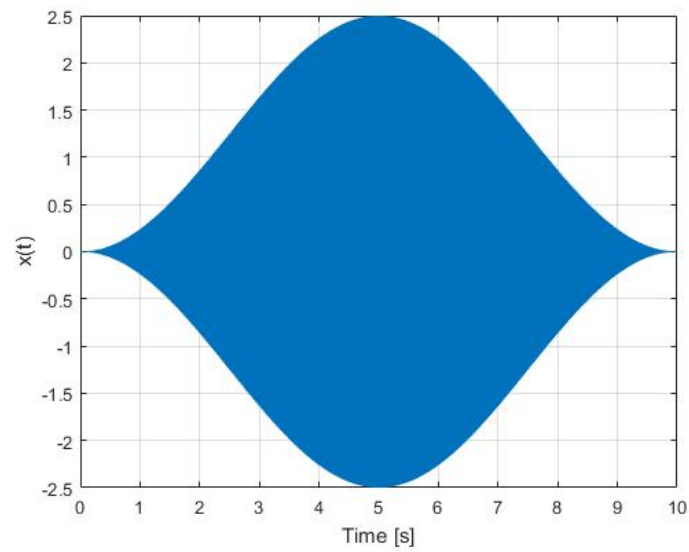


Fig. 8.92: $x(t)_{\text{win}}$ 时域波形; 添加了汉宁窗

$$x(t)_{\text{win}} = [2.5 * \sin(2 * \pi * 50 * t)] * \left[0.5 * \left(1 - \cos \left(\frac{2 * \pi * n}{N - 1} \right) \right) \right]; \quad n = 0 \dots N - 1$$

其频谱图如下所示:

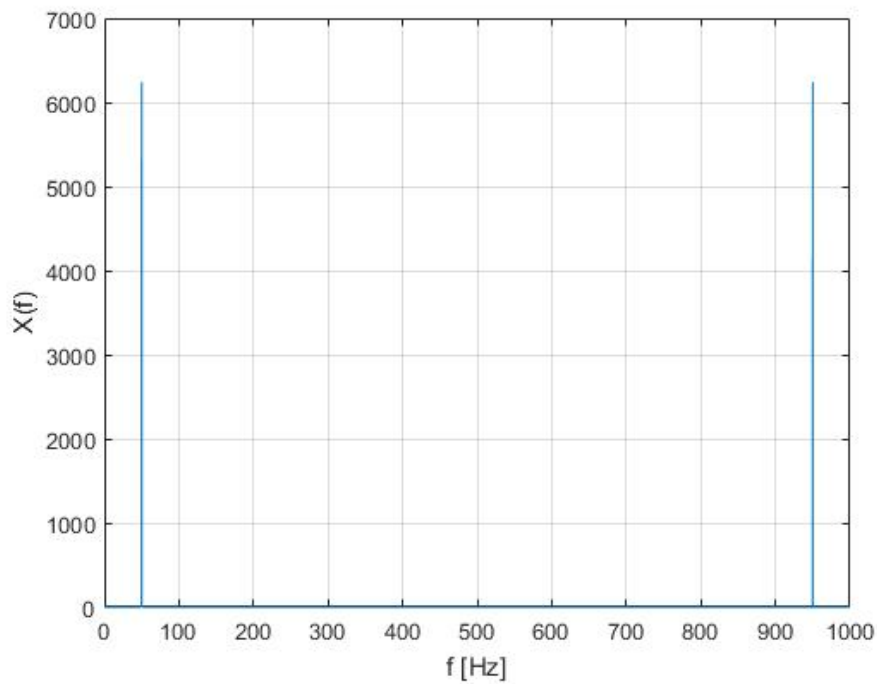


Fig. 8.93: $x(t)_{\text{win}}$ 频谱图

同样的, 此信号的单位值是错误的, 因此我们再次将其除以 FFT 长度 (10001)。

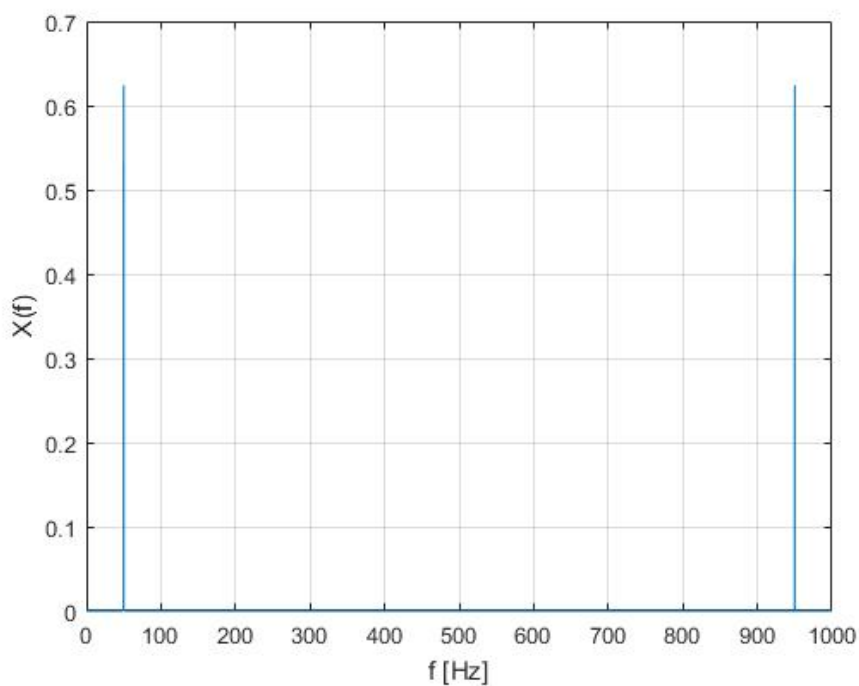


Fig. 8.94: $x(t)_{\text{win}}$ 频谱图 (除以 FFT 长度之后)

之后, 我们在奈奎斯特频率下再次截断信号, 并将剩余频谱乘以因子 2, 以确保时域和频域中的信号功率相等。

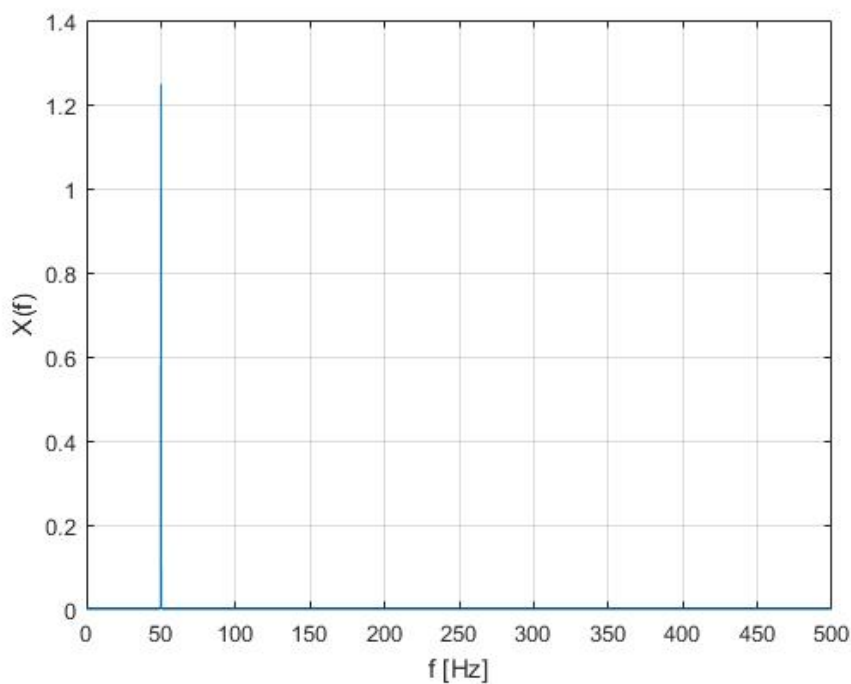


Fig. 8.95: $X(f)_{\text{win}}$ 奈奎斯特带宽频谱

此时我们可以清楚的看到 50Hz 下的信号峰值并非 2.5, 而只有大约 1.25。这正是因为添加了窗函数。此结果可以通过归一化进行校正, 此时软件内有 2 种可能的校正: 我们可以将信号的幅值恢

复为原有的数值, 或者保持原有的信号功率能量。

要根据原始信号的幅值重新调整频谱, 我们必须选择幅值归一化:

$$X(f)_{\text{winAmpCorr}} = X(f)_{\text{win}} * \left[\frac{N}{\sum_{k=1}^N W_k} \right]$$

其中 N 表示窗口 (信号) 长度, W_k 表示位置 k 处窗函数的值。

这里我们可以看到, 在 50Hz 处的峰值重新恢复到 2.5。但是在此时, 信号的在时域内的功率能量与在频域内的是不相同的。如果需要能量相同, 我们需要选择功率归一化:

$$X(f)_{\text{winPowCorr}} = X(f)_{\text{win}} * \sqrt{\frac{N}{\sum_{k=1}^N W_k^2}}$$

其中 N 表示窗口 (信号) 长度, W_k 表示位置 k 处窗函数的值。

此时, 频域内和时域内的信号能量是一样的, 但是幅值却不再相同。

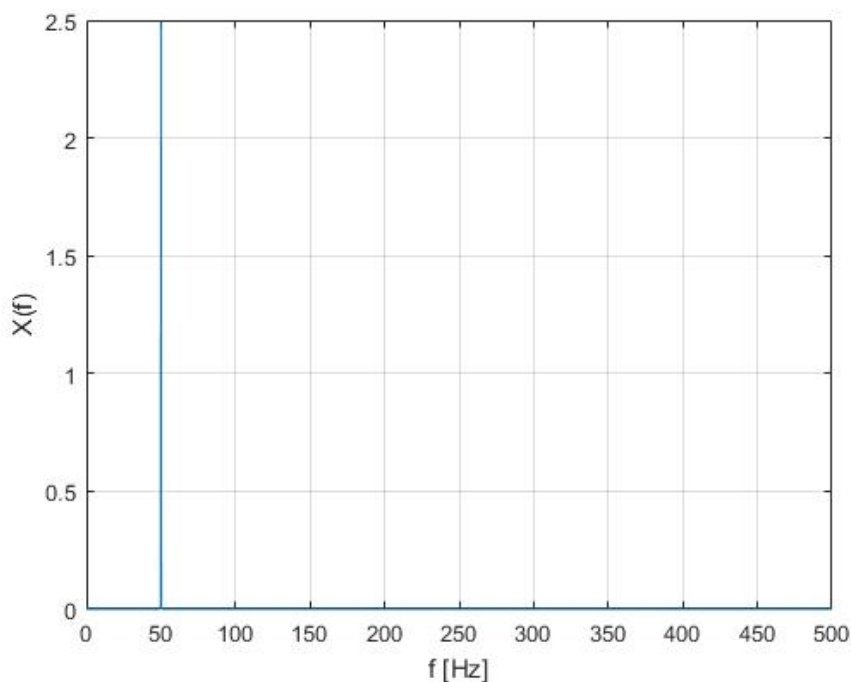


Fig. 8.96: 信号 $X(f)$ 幅值归一频谱

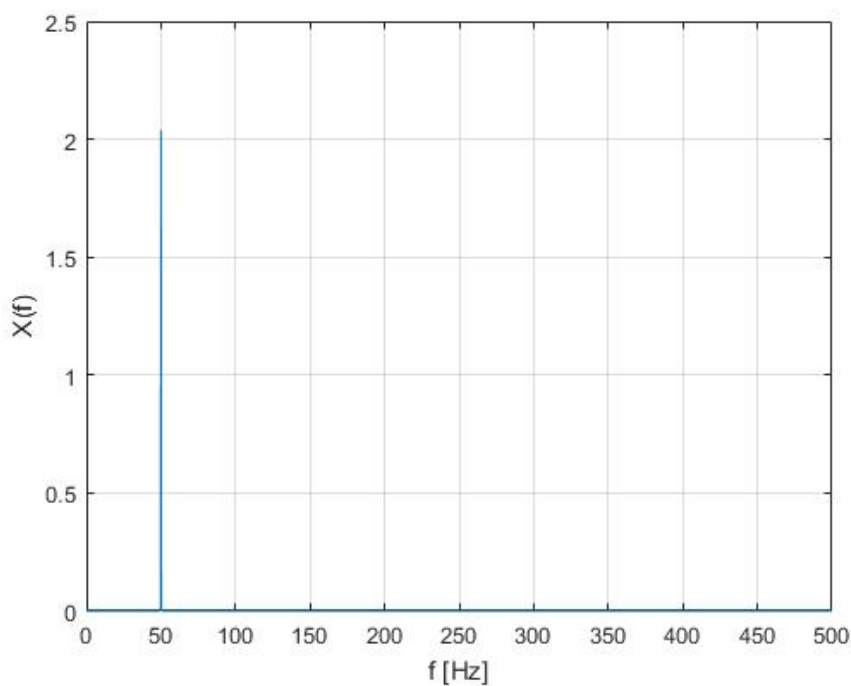


Fig. 8.97: 信号 X(f) 功率归一频谱

周期图的计算—FFT 平均

本节将在一个实际示例中演示周期图的计算。示例窗口大小为 1000 个采样点。下图说明了用于计算周期图的时间信号的分解：

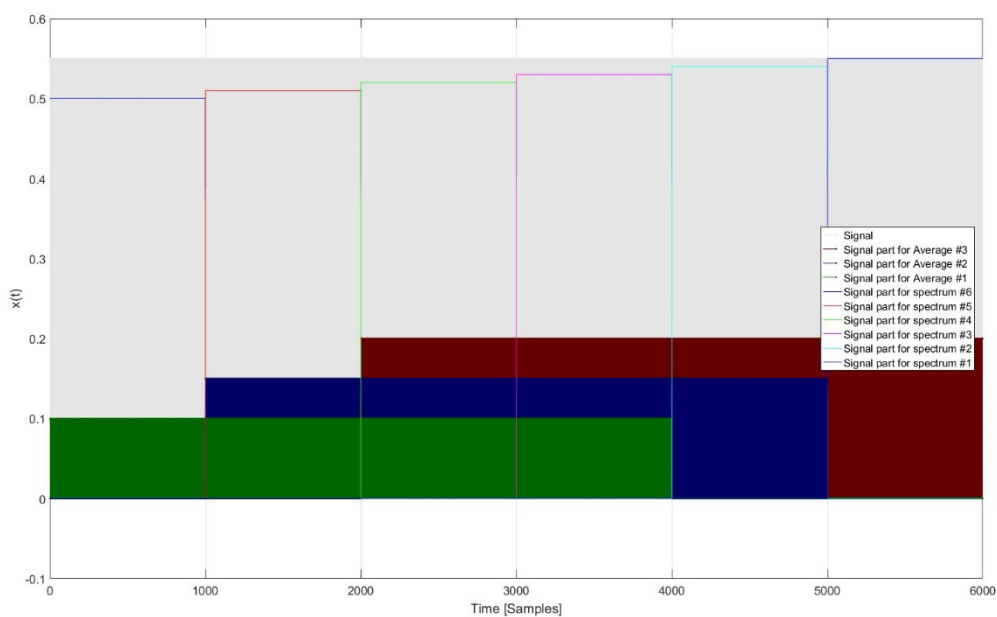


Fig. 8.98: 期图的时间信号分解, 平均谱为 4, 重叠 0%

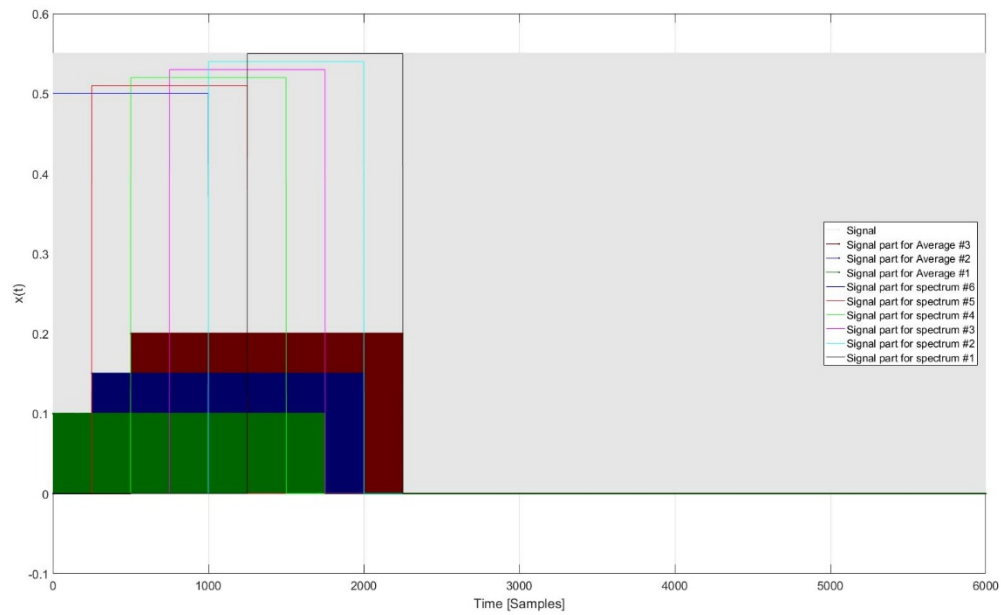


Fig. 8.99: 周期图的时间信号分解, 平均谱为 4, 重叠 75%

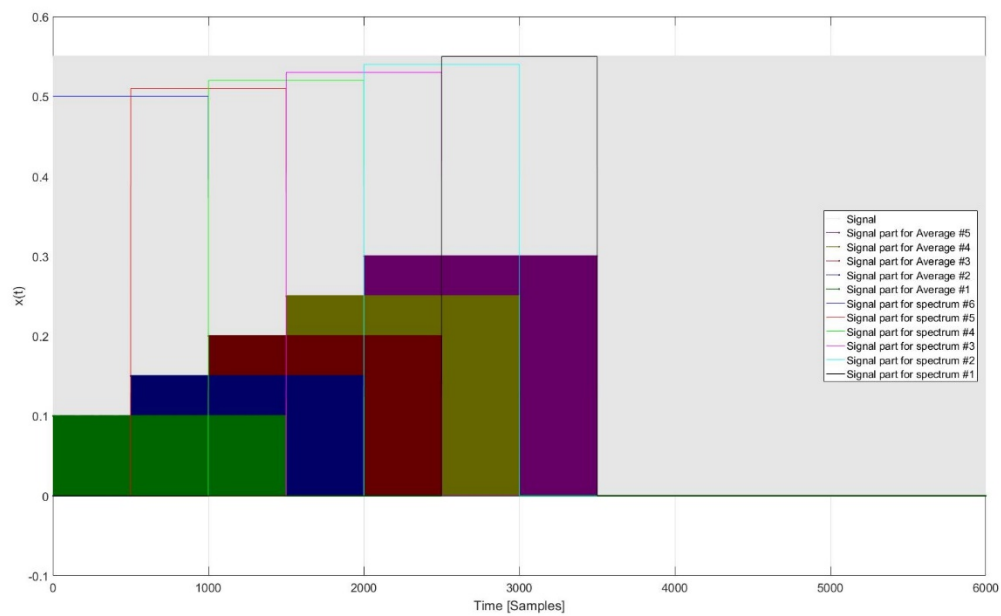


Fig. 8.100: 周期图的时间信号分解, 平均谱为 2, 重叠 50%

8.5 辅助

8.5.1 图片

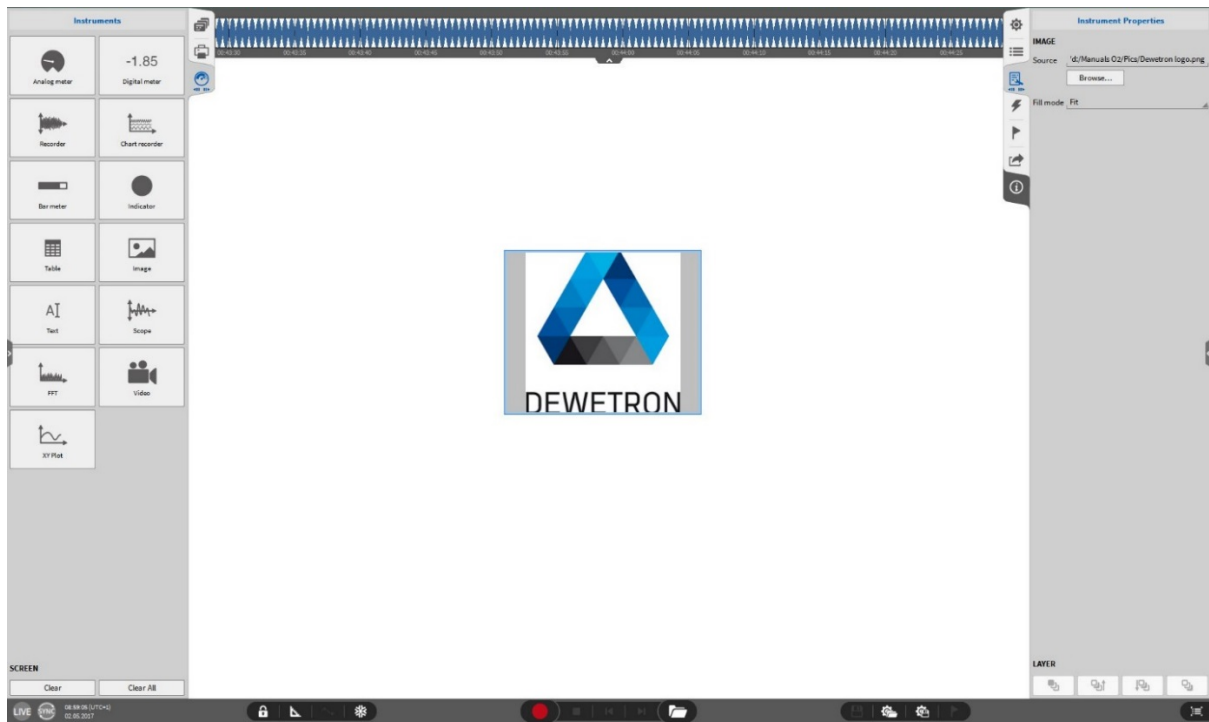


Fig. 8.101: 图片 - 总览

此功能允许用户向测量屏幕添加图像, 如被测设备的图片或公司徽标。可通过仪器属性选择文件路径:

- 源路径: 浏览所需的图像文件
- 填充模式: 选择不同的模式来调整图像文件到仪器的大小。
- 设置背景是否透明化选项。
- 图层: 将仪器移到另一个物体的前面或后面。

Note: 注意: 图像文件 (.jpeg 或 .png 格式) 也可以直接从 Windows 资源管理器复制并粘贴到 OXYGEN 测量屏幕中 (如图 Fig. 8.102).

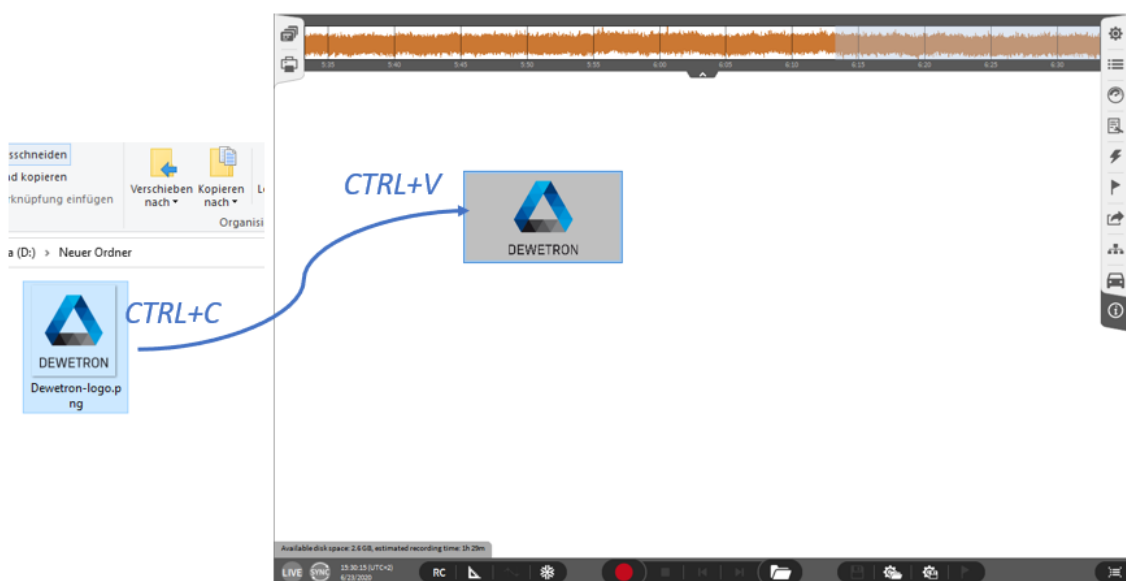


Fig. 8.102: 粘贴复制照片到测量界面

8.5.2 文本工具

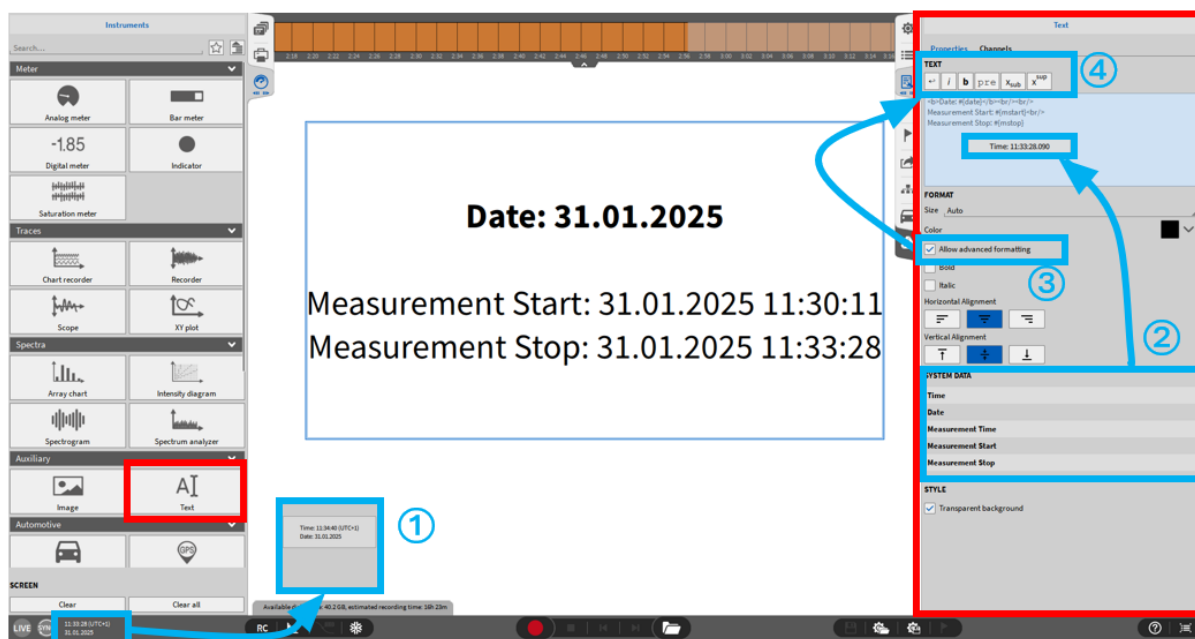


Fig. 8.103: 文本工具 - 总览

此功能允许用户在测量屏幕上创建自定义文本项。文本框中还可以显示标题数据、时间、数据和测量时间。有关如何在文本框中显示标题数据的详细说明, 请参阅[数据头](#), 有关其他功能, 请参阅下一章节。该工具提供以下仪器属性选项:

- 文本: 必须输入所需的文本。输入的文本自动调整大小以适应文本框的边界。要改变文本的颜色, 左键点击或触摸颜色方块来调出颜色选择调色板。风格可以调整为粗体和斜体。此外, 水平和垂直的对齐方式也可以改变。高级文本格式选项 (见图 Fig. 8.103 中的 ④) 用

于设置某些选中单词或字符而不是整个文本，必须通过复选框激活（见图 Fig. 8.103 中的 ③）。

- 设置背景是否透明化选项。
- 图层: 将仪器移到另一个显示工具的前面或后面 (仅编辑模式下可用)。

Note: 注意: 文本也可以直接复制粘贴 OXYGEN 测量界面上 (如图 Fig. 8.104).

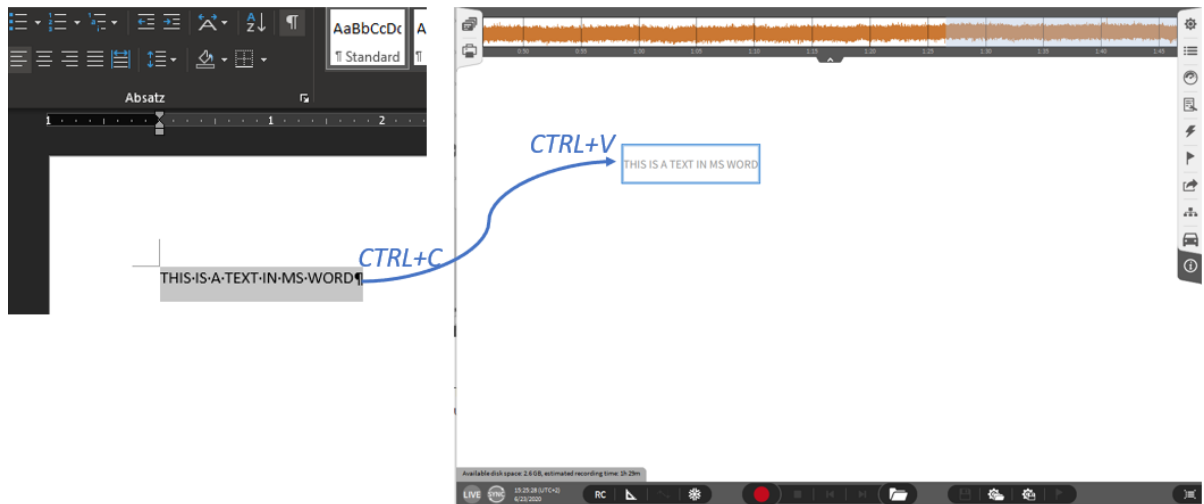


Fig. 8.104: 粘贴文本到测量界面

显示时间、日期、测量时间

文本仪器也可用于在测量屏幕上显示自测量开始 (记录开始) 以来的时间、日期或经过的时间。还可以选择测量的开始和结束时间。有两种可能:

1. 可以在测量屏幕上直接拖放左下角的时间和日期显示 (如图 Fig. 8.103 中 ① 所示)，将自动创建一个带有采集时间和日期的文本框。
2. 在仪器属性中, 可以再次拖动时间、日期和测量时间放入文本字段 (如图 Fig. 8.103 中 ② 所示)，也可以通过双击相应元素来添加。

Note: 注意: #-符号前面的文本可以单独更改。

8.6 汽车相关

8.6.1 GPS 轨迹图

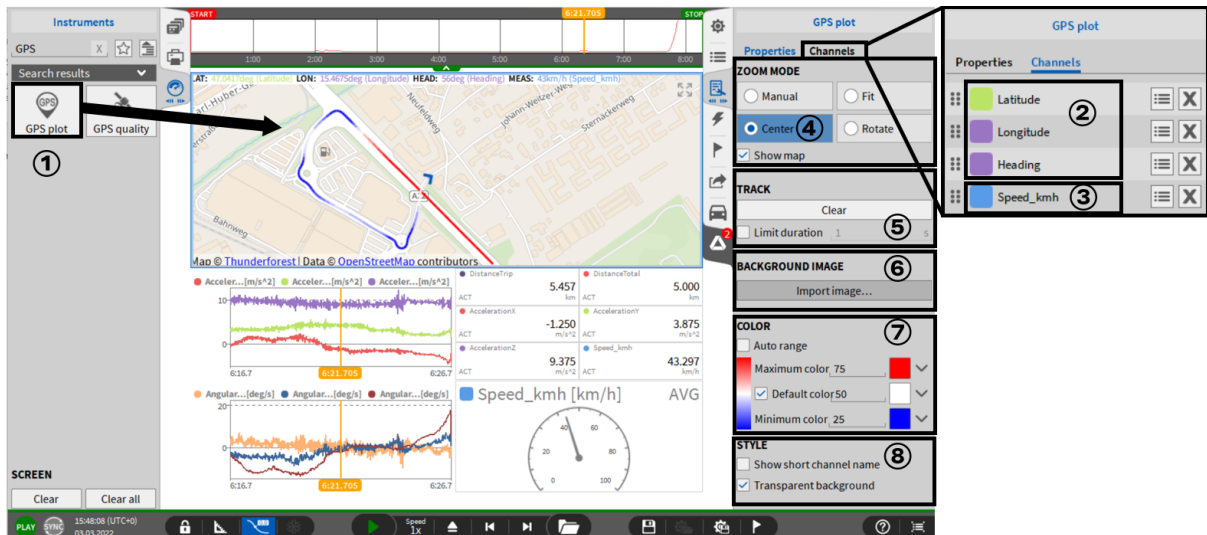


Fig. 8.105: GPS 轨迹图显示 - 总览

GPS 绘图仪 ① 显示由 TRION-TIMING 或 TRION-VGPS 模块获取的经度、纬度和航向信道 (详见 [GPS 通道](#))。这些信道根据它们的信道模式自动分配 LAT、LON 和 HEAD。

另外, 可以将数学通道 (例如, 统计通道) 分配给 GPS 图, 但它们必须以特定的顺序 (纬度, 经度, 航向) 分配, 并且不能自动匹配。第四个通道, 如速度, 可以添加以创建基于定义的最小值和最大值和颜色的颜色轨迹。

显示的地图是在线的 OpenStreetMap, 可以存储在缓存中以供离线查看。

用户可以操作以下仪器属性:

④ 缩放模式

- 手动: 用户可以使用滚轮进行缩放, 并使用鼠标左键移动地图。更新位置时, 实际位置不会居中。
- 适合: 物体的完整轨迹在轨迹图中可见, 此时不可进行缩放或移动。
- 居中: 被跟踪对象的实际位置始终显示在仪器的中心。可以使用滚轮进行缩放并使用鼠标左键移动, 但是当位置更新时, 实际位置将再次居中。
- 旋转: 跟踪对象的实际位置始终显示在仪器的中心, 标题始终显示在顶部。可以使用滚轮缩放并使用鼠标左键移动, 但当位置更新时, 实际位置将再次居中。
- 显示地图: 点击是否显示开放街道地图。

⑤ 轨迹追踪

- 已存在的运行轨迹可通过单击“清除”按钮将其删除。通过在“持续时间上限”中输入以秒为单位的时间, 可以限制所绘制轨迹的时长。
- 默认情况下, 由于没有激活限制, 因此会显示整个轨道。

⑥ 背景图片

对于离线使用, 可以加载图像以替换地图。可以通过单击“导入图像”按钮并浏览所需文件来选择图像。选择所需文件后, 将打开“定位”对话框:

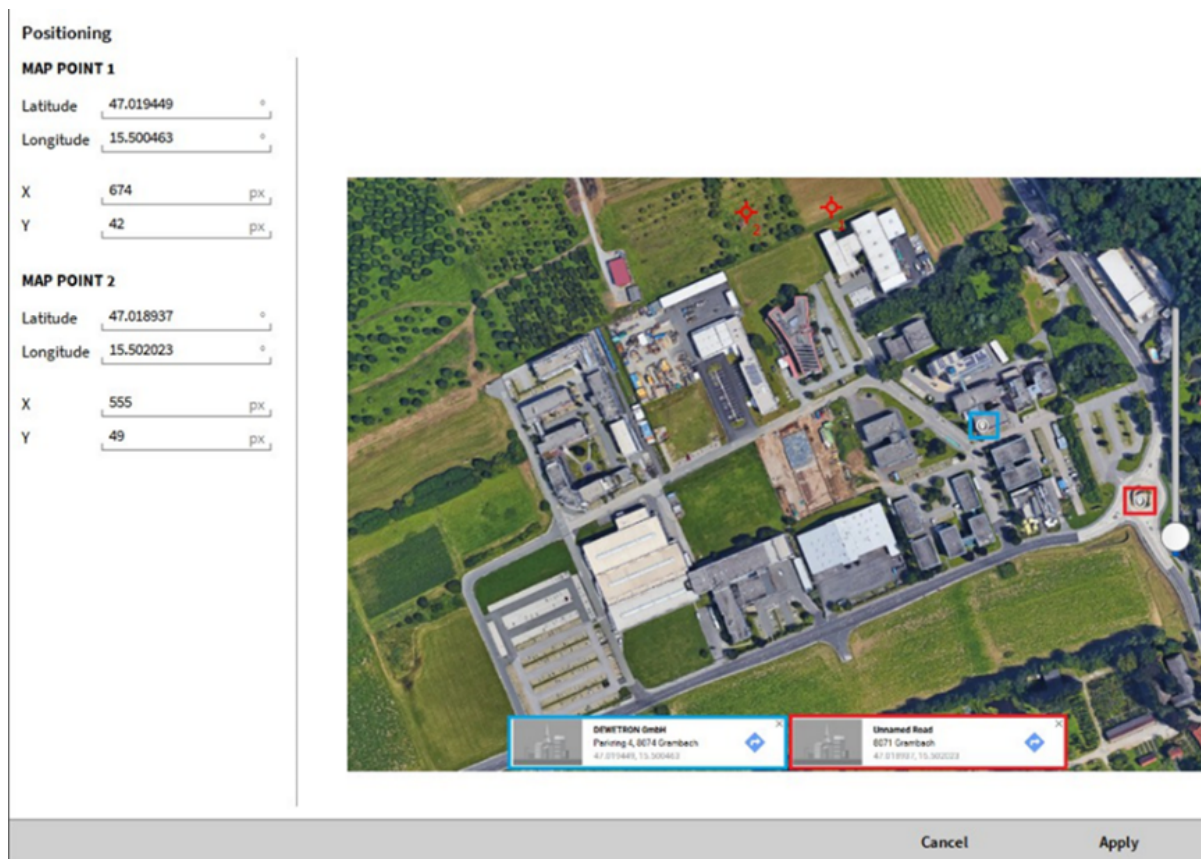


Fig. 8.106: 图像坐标定位

必须知道加载图像中的两个 GPS 坐标才能正确定位此图像。在图 Fig. 8.107 中, 这两个点及其对应的坐标, 分别用红色和蓝色表示。

对加载的图像进行正确定位的过程如下:

- “定位”对话框会生成两个红色的光标。如这两个光标在上图 Fig. 8.107 中的顶部可以找到, 我们需要将这两个光标放在已知坐标的位置上。
- 需要正确输入这两个位置的坐标。
- 在定位第一个红光标位置之后, 需要输入点 1 的经度和纬度。如在图 Fig. 8.107 中, 蓝色方框内的坐标。
- 在定位第二个红光标位置之后, 需要输入点 2 的经度和纬度。在图 Fig. 8.107 中, 红色方框内的坐标。
- 或者, 可以在 X,Ypx 位置处输入像素坐标, 以确定光标 1 和光标 2 的位置。
- 定位完成后, 单击“应用”, 图像将正确放置在地图上 (见 Fig. 8.107)。



Fig. 8.107: 定位完成的图像

⑦ 颜色

- 自动范围将通道范围作为色彩轨迹的最大值和最小值。默认情况下，最大值与最小值之间的默认色彩修改已被停用，但可通过相应的勾选框进行额外激活。
- 最大值、最小值和默认颜色的颜色以及数值可以自由选择。

⑧ 样式

- 透明背景：切换背景不透明度。

8.6.2 GPS 质量

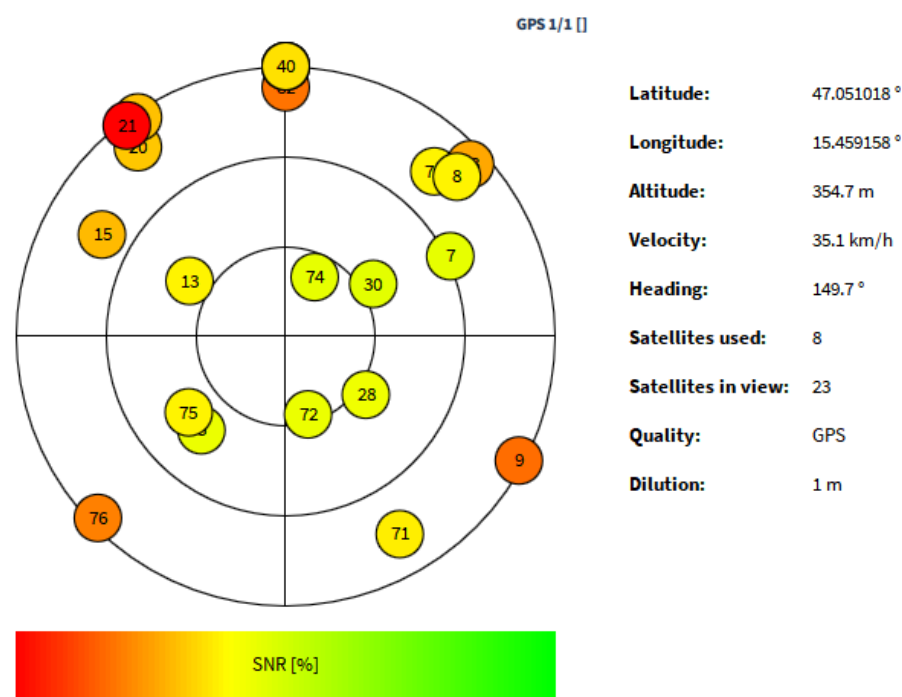


Fig. 8.108: GPS 质量- 总览

此显示工具可以显示当前 GPS 数据的可见卫星和已用卫星的数量, 这些数据由 TRION-TIMING 或 TRION-VGPS-20/-100 模块 (参见[GPS 通道](#)) 获取。因此, 当前所使用的卫星是具有最佳信噪比的卫星。我们可以指定 GPS 质量显示工具所显示的 GPS 通道。通常, 此图默认显示的为 GPS1/1, 关于显示的通道, 可以在此图的顶部找到:

☒	☐	☐	GPS 1/1	TRION-TIMING	☐	☐	\$GPRMC,070033.000,A,4651.6	NMEA
☐	☐	☐	Latitude_GPS 1/1	Latitude	☐	☐	46.860450 AVG	Latitude
☐	☐	☐	Longitude_GPS 1/1	Longitude	☐	☐	15.531567 AVG	Longitude
☐	☐	☐	Altitude_GPS 1/1	Altitude	☐	☐	2.890000e+2 AVG	Altitude
☐	☐	☐	Velocity_GPS 1/1	Velocity	☐	☐	NaN AVG	Velocity
☐	☐	☐	Heading_GPS 1/1	Direction	☐	☐	2.926000e+2 AVG	Direction
☐	☐	☐	Satellites_GPS 1/1	Satellites	☐	☐	4.000000 AVG	Satellites
☐	☐	☐	Fix Quality_GPS 1/1	Quality	☐	☐	GPS	Quality
☐	☐	☐	H. Dilution_GPS 1/1	HDOP	☐	☐	1.000000 AVG	HDOP
☐	☐	☐	SoD_GPS 1/1	Second	☐	☐	2.523300e+4 AVG	Second
☐	☐	☐	Date_GPS 1/1	Date	☐	☐	2018-01-01 07:00:33.000	Date
☐	☐	☐	Acceleration_GPS 1/1	Acceleration	☐	☐	NaN AVG	Acceleration
☐	☐	☐	Distance_GPS 1/1	Distance	☐	☐	NaN AVG	Distance

Fig. 8.109: GPS NMEA 数据通道

除卫星图外, NMEA 信息中包含的以下数据参数也可以显示在 GPS 质量显示工具中:

- 经度
- 纬度
- 海拔
- 速度
- 航向
- 使用卫星数
- 发现卫星数
- 信号质量
- 衰减

下图 Fig. 8.110 解释了卫星图中具有的三个黑色同心圆圈的具体含义:

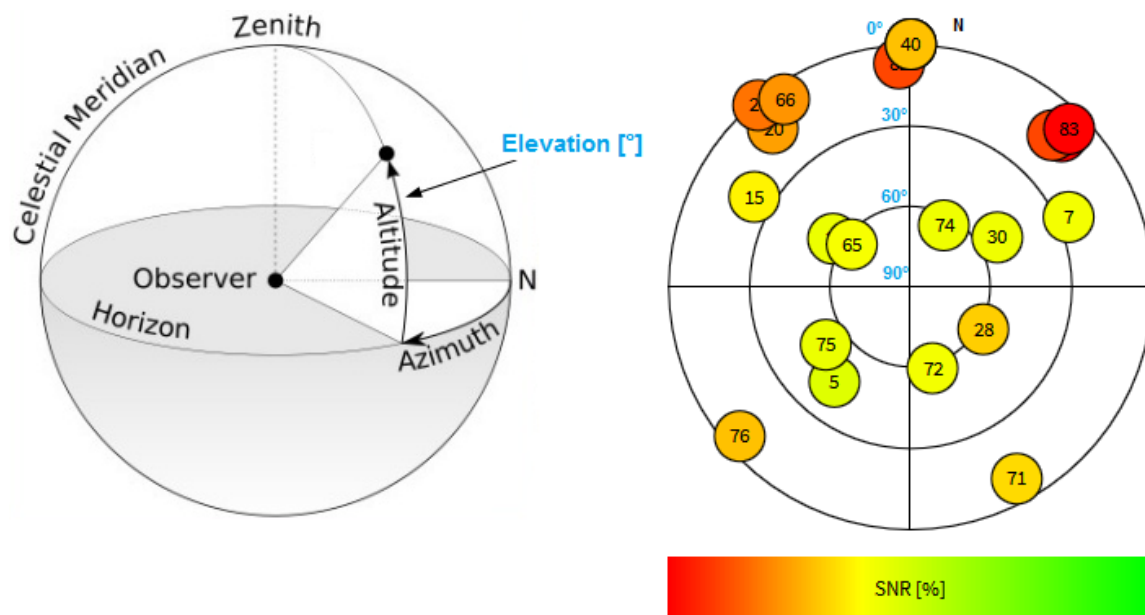


Fig. 8.110: 卫星图解释

取消勾选“扩展视图”选项, 则会取消显示 GPS 通道信息, 而只显示 GPS 卫星图:

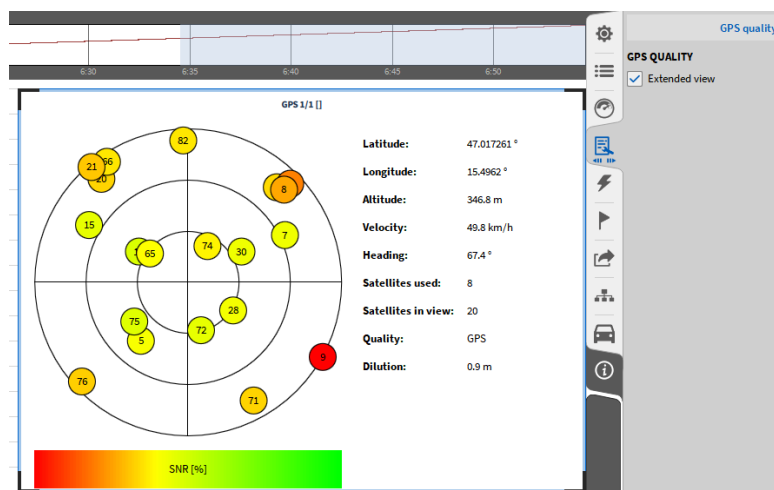


Fig. 8.111: GPS 质量显示图 - 选择扩展视图

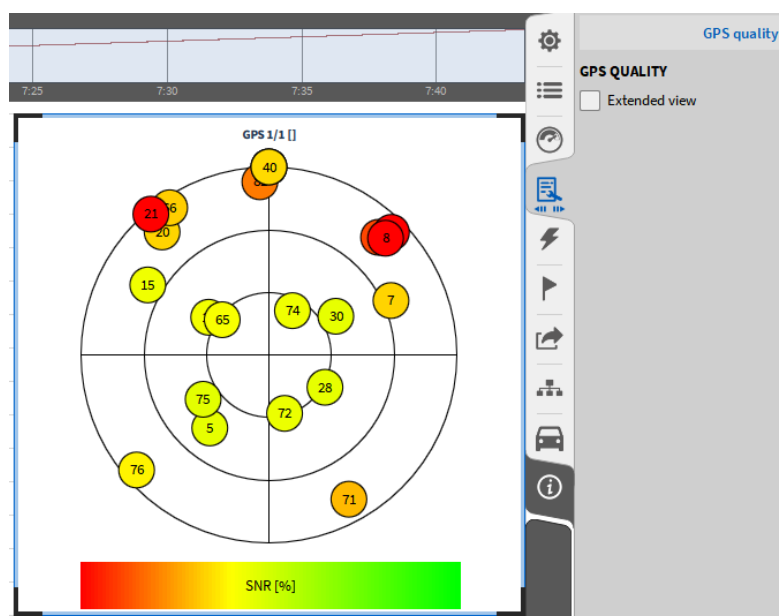


Fig. 8.112: GPS 质量显示-图取消扩展视图

8.7 其他

8.7.1 轴心极坐标图

极坐标图是对轨迹分析的补充，也是一种纯粹的显示仪器，没有自己的通道。极坐标图可用于在极坐标中显示矢量信号，例如，与轴的速度有关的一阶 X 偏转的振幅和相位。在极坐标图中，振幅显示为半径，相位显示为角度。用阶次分析法计算振幅和相位。

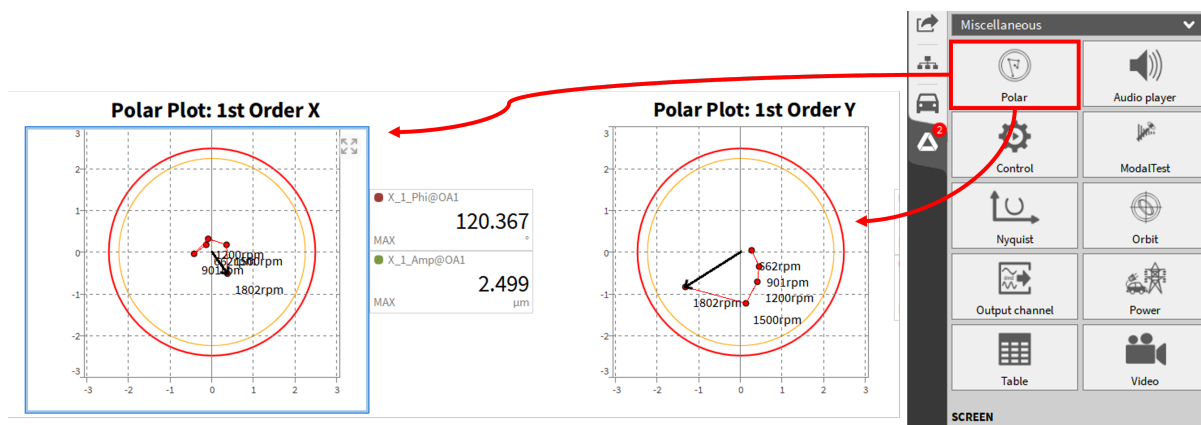


Fig. 8.113: 极坐标显示工具总览

极坐标图设置示例

极坐标图仅需要阶次分析（需要阶次跟踪选项）下的转速、幅度和相位结果。与轴轨迹相同显示工具由红色和黄色两个圆组成，红色表示轴的运动间隙直径 ①，黄色是自定义的限值区间 ②。可以选择速度或者时间步长用于每个极坐标点的绘制，其中时间或速度的选择在 ③ 处，步长在 ④ 处设置。极坐标矢量的长度代表幅值，角度代表到编码器起始点的相位偏移。这意味着，在下面的例子中，X 的最大偏移量是 13um，且从速度信号判断，这个角度偏差为 145 度。

Note: 阶次分析根据 RMS 值计算幅度，对于峰值或峰峰缩放，必须在通道列表中进行缩放计算。

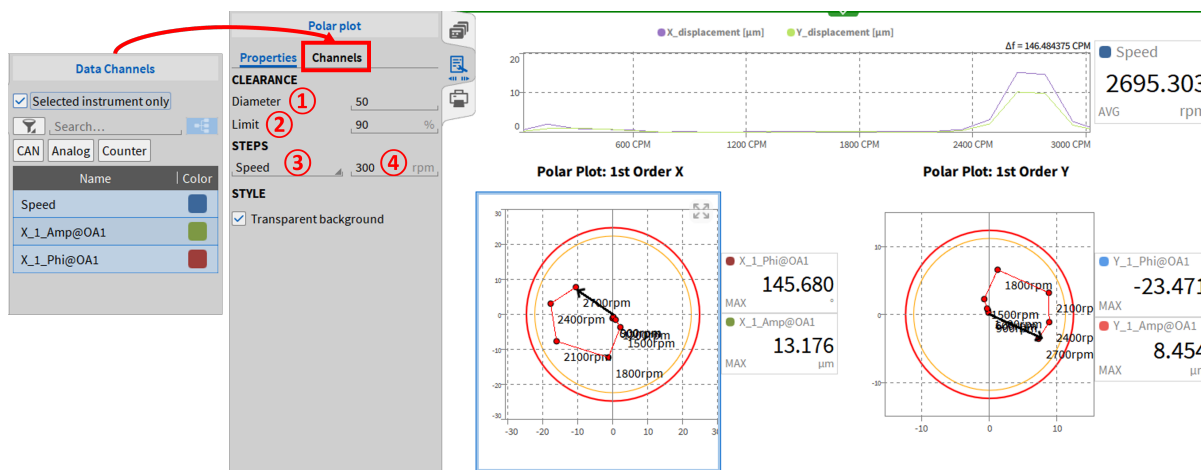


Fig. 8.114: 极坐标图属性和指定通道

8.7.2 音频播放

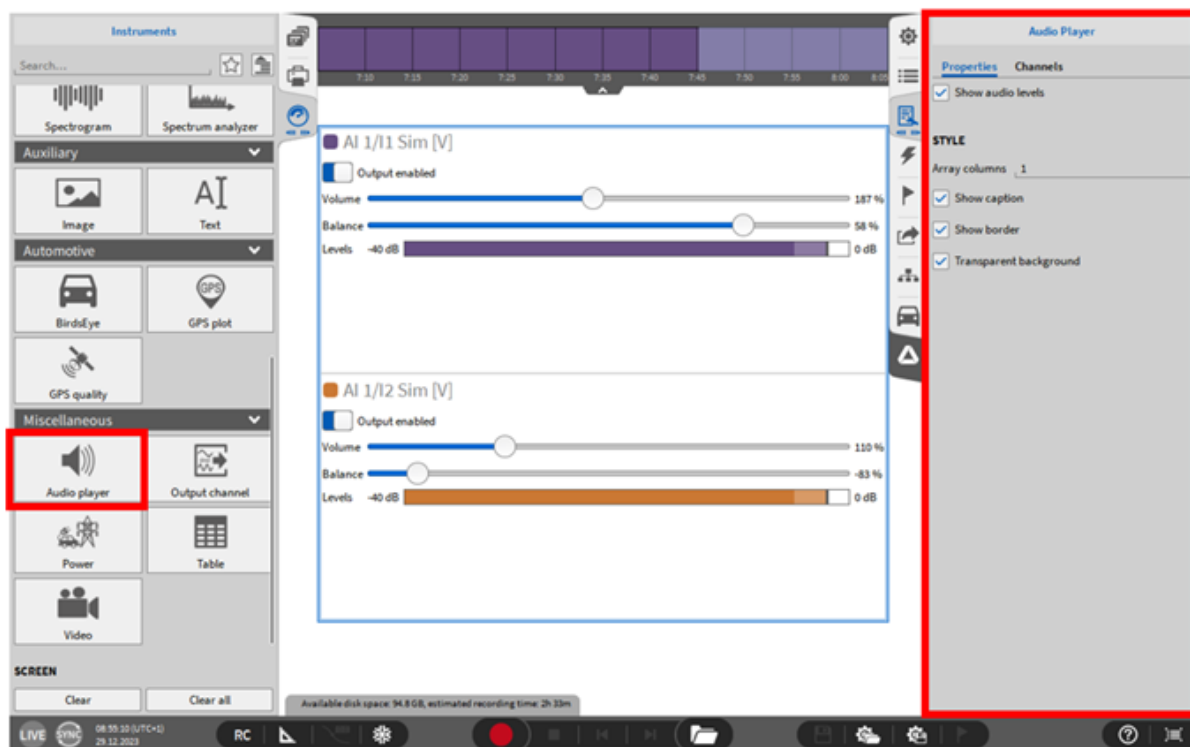


Fig. 8.115: 音频播放工具 - 总览

音频播放器可通过设备自带的音卡回放 OXYGEN 所采集的数据通道。此音频播放器可以设置通道的音频的使用或禁用, 设置声音的大以及声音的左右声道调节 (见图. Fig. 8.115)。

每个音频播放工具最多可添加 2 个数据通道, 用于同步数据的音频回放。(例如模拟通道或公式)。建议通道所选的采样频率为 1KHz 到 200KHz。

风格: 选择透明或不透明的背景。

显示简短通道名称: 此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后, “AI1/1@DEWE3-RM16” 将显示为 “AI 1/1”。

音频播放器可以在 OXYGEN “实时状态” “存储状态” 和 “数据回放” 模式下运行。当为实时和存储状态时, 回放的是当前时刻下的数据。在数据回放模式下时, 所播放的声音为黄色时间轴时刻。(见图 Fig. 8.116)。

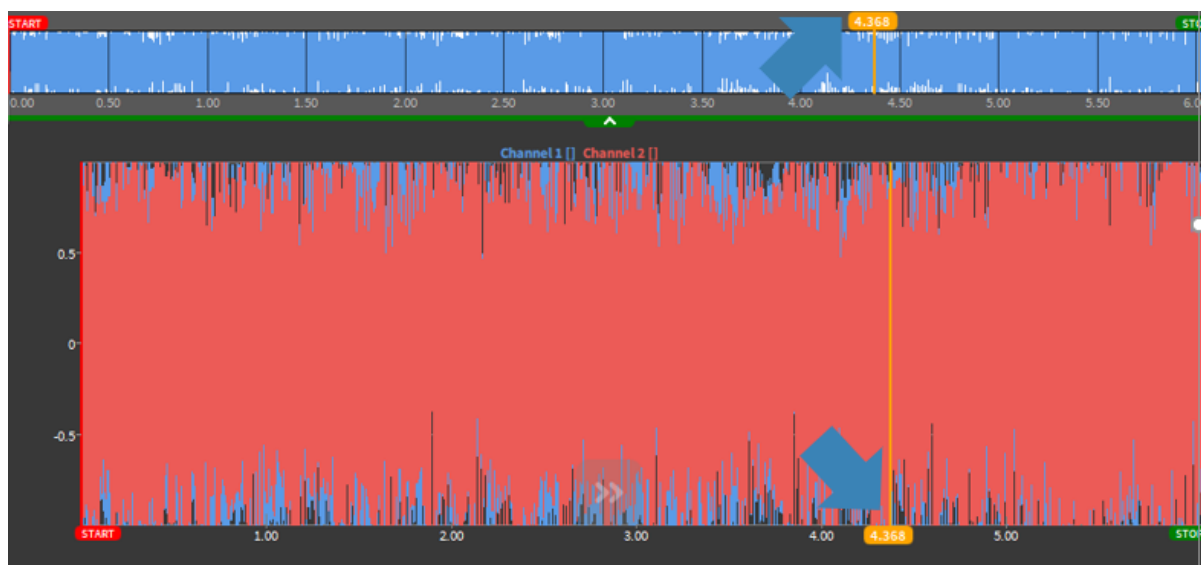


Fig. 8.116: 回放模式下的橙色时间轴

8.7.3 控制仪表

控制仪表位于“仪表 (Instrument)”选项卡中的“杂项 (Miscellaneous)”类别下。其功能取决于所选的控制类型。可用的控制类型如下：

- 分流电阻 (Shunt)：对所有处于桥接模式的模拟通道开启或关闭分流电阻 (Shunt)。

Note: 此操作也可在记录过程中执行。

- 桥路平衡 (Bridge balance)：对所有已启用且处于桥接模式的模拟通道执行桥路平衡。
- 饱和数据 (Saturation data)：重置所有通道的饱和数据。
- 数字输出状态 (Digital out state)：控制分配给该控制仪表的数字输出。

Note: 此操作也可在记录过程中执行。

- 调零 (Zero)：对所有支持调零功能的通道执行零点校正。
- 导线补偿 (Lead wire compensation)：对所有处于三线制四分之一桥模式的通道执行导线补偿。

控制类型：分流电阻

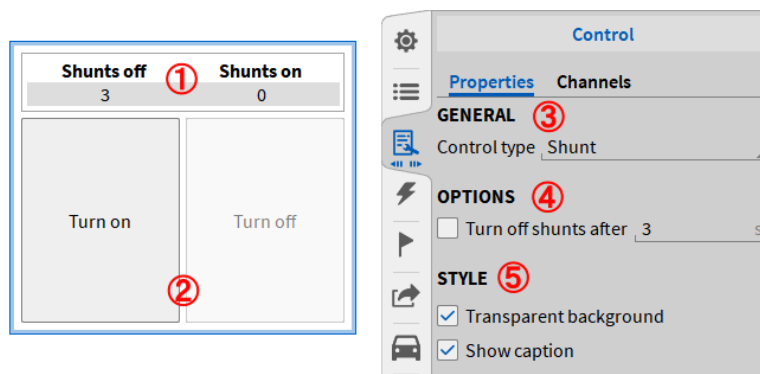


Fig. 8.117: 控制类型“分流电阻”的控制仪表属性

Table 8.6: 控制仪表设置 - 分流电阻

编号	功能	描述
1	标题	控制类型标题；显示所有桥接模式通道中已关闭和已启用的分流电阻数量。
2	控制操作	用于开启/关闭所有桥接模式通道分流电阻的操作按钮；可在记录过程中使用。
3	通道	如果已将特定通道分配给仪表，并希望这些通道受分流电阻操作控制，则会在此区域列出所选通道。可以替换或删除这些通道。如果未分配任何通道，则此区域为空。
4	控制类型	选择所需的控制类型。
5	通道列数	设置仪表中显示通道的列数。仅当已分配特定通道时此设置才生效。
6	控制类型专用选项	复选框，用于在指定时间（1 至 60 秒）后自动关闭分流电阻。
7	仪表样式属性	复选框：- 启用/禁用透明背景。- 显示/隐藏标题。

控制类型：桥路平衡

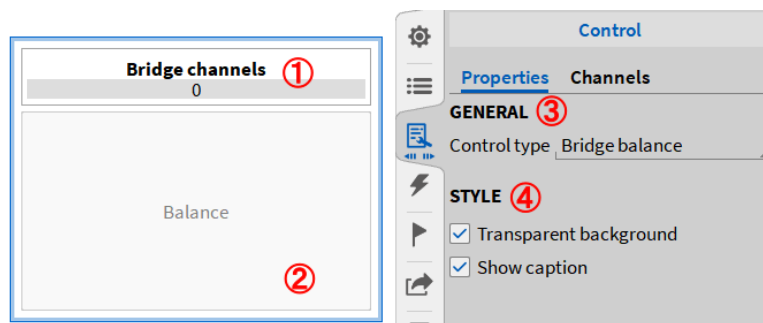


Fig. 8.118: 控制类型“桥路平衡”的控制仪表属性

Table 8.7: 控制仪表属性 - 桥路平衡

编号	功能	描述
1	标题	控制类型标题；显示处于桥接模式的通道数量。
2	控制操作	对所有桥接模式通道执行桥路平衡的操作按钮。
3	通道	如果已将需执行桥路平衡的特定通道分配给仪表，则会在此区域列出所选通道。可以替换或删除这些通道。如果未分配任何通道，则此区域为空。
4	控制类型	选择所需的控制类型。
5	通道列数	设置仪表中显示通道的列数。仅当已分配特定通道时此设置才生效。
6	仪表样式属性	复选框：- 启用/禁用透明背景。- 显示/隐藏标题。

控制类型：饱和数据

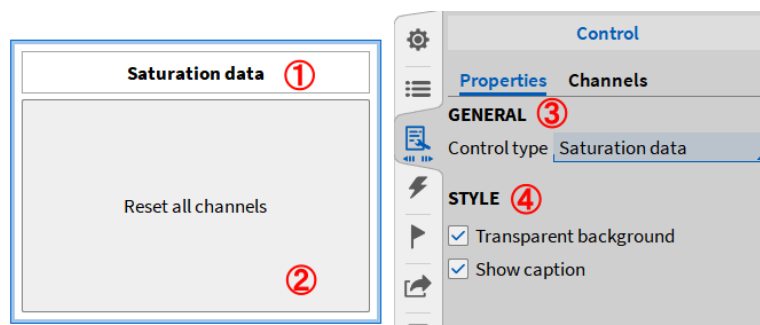


Fig. 8.119: 控制类型“饱和数据”的控制仪表属性

Table 8.8: 控制仪表属性 - 饱和数据

编号	功能	描述
1	标题	控制类型标题；显示可重置饱和信息的通道数量。
2	控制操作	重置所有通道饱和信息的操作按钮。
3	通道	如果已将需重置饱和信息的特定通道分配给仪表，则会在此区域列出所选通道。可以替换或删除这些通道。如果未分配任何通道，则此区域为空。
4	控制类型	选择所需的控制类型。
5	通道列数	设置仪表中显示通道的列数。仅当已分配特定通道时此设置才生效。
6	仪表样式属性	复选框：- 启用/禁用透明背景。- 显示/隐藏标题。

控制类型：数字输出状态

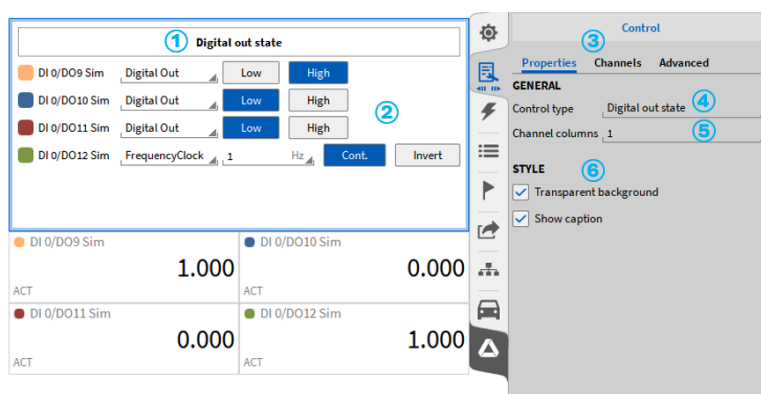


Fig. 8.120: 控制类型“数字输出状态”的控制仪表属性

Table 8.9: 控制仪表属性 - 数字输出状态

编号	功能	描述
1	标题	控制类型标题；仅显示已分配给该仪表的数字输出通道。
2	控制操作	根据数字输出通道当前模式执行相应操作。有关不同数字输出模式的详细说明，参见 机箱控制器的数字输入/输出模式 。
3	通道	此处显示已分配并通过该控制仪表进行控制的数字输出通道列表。可以替换或移除这些通道。如果未分配任何通道，则此区域为空。
4	控制类型	选择所需的控制类型。
5	通道列数	设置仪表中显示通道的列数。仅当已分配特定通道时此设置才生效。
6	仪表样式属性	复选框：- 启用/禁用透明背景。- 显示/隐藏标题。

控制类型：调零

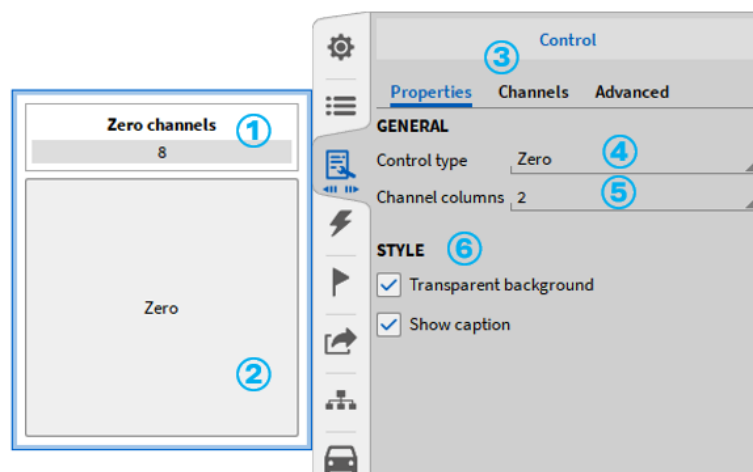


Fig. 8.121: 控制类型“调零”的控制仪表属性

Table 8.10: 控制仪表属性 - 调零

编号	功能	描述
1	标题	控制类型标题；显示可执行调零操作的通道数量。
2	控制操作	对所有支持调零功能的通道执行调零操作的按钮。
3	通道	如果已将需调零的特定通道分配给仪表，则会在此区域列出所选通道。可以替换或删除这些通道。如果未分配任何通道，则此区域为空。
4	控制类型	选择所需的控制类型。
5	通道列数	设置仪表中显示通道的列数。仅当已分配特定通道时此设置才生效。
6	仪表样式属性	复选框：- 启用/禁用透明背景。- 显示/隐藏标题。

控制类型：导线补偿

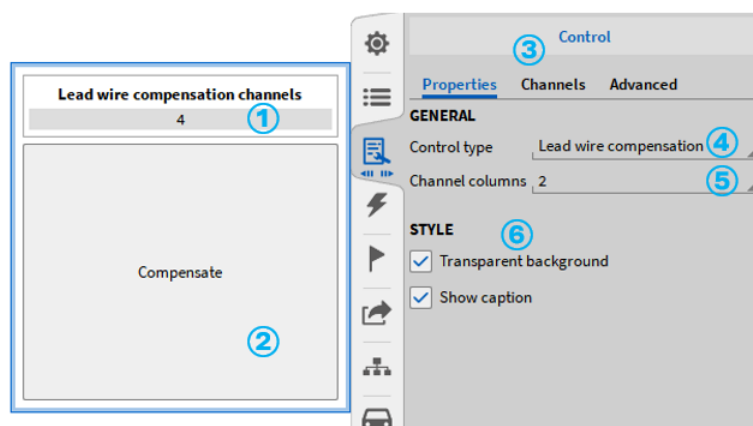


Fig. 8.122: 控制类型“导线补偿”的控制仪表属性

Table 8.11: 控制仪表属性 - 导线补偿

编号	功能	描述
1	标题	控制类型标题；显示可执行导线补偿的通道数量。仅适用于三线制四分之一桥。
2	控制操作	对所有支持导线补偿功能的通道执行导线补偿的操作按钮。
3	通道	如果已将需执行导线补偿的特定通道分配给仪表，则会在此区域列出所选通道。可以替换或移除这些通道。如果未分配任何通道，则此区域为空。
4	控制类型	选择所需的控制类型。
5	通道列数	设置仪表中显示通道的列数。仅当已分配特定通道时此设置才生效。
6	仪表样式属性	复选框：- 启用/禁用透明背景。- 显示/隐藏标题。

8.7.4 奈奎斯特图（SDOF 拟合圆）

Nyquist 图是一种可以从数值上确定固有频率和损耗因子的工具，损耗因子基于模态试验中的频率响应函数（FRF）通道。这些数据被绘制成一个圆，然后进行插值。本分析图形也有相应的显示工具对应。

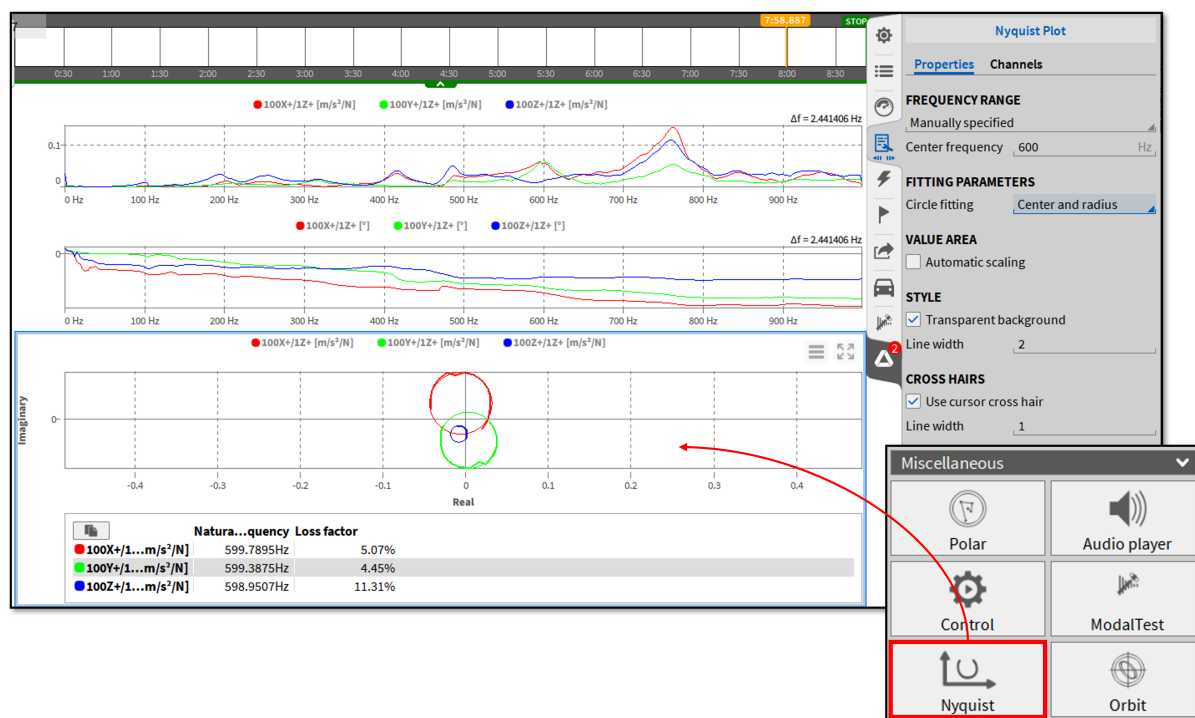


Fig. 8.123: 奈奎斯特图工具属性

8.7.5 轴心轨迹

轴心轨迹图是显示旋转轴运动的工具，例如水轮机轴。轴的偏转通常需要至少测量 2 个信号。测试对象上的 X 和 Y 信号之间的角度需要为 90° 。

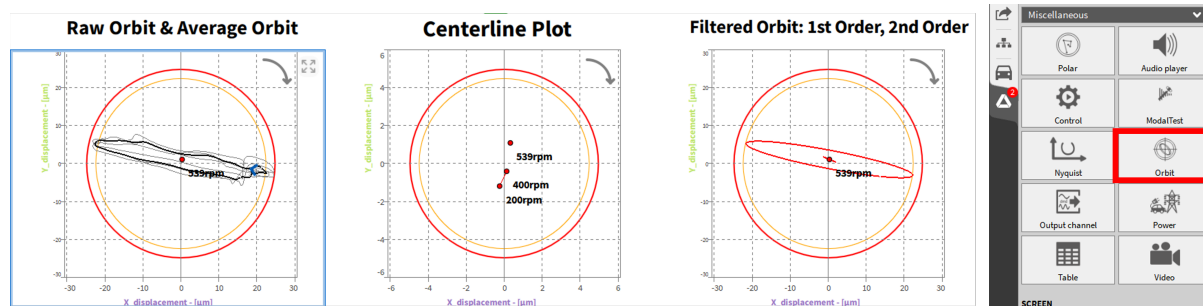


Fig. 8.124: 轴心轨迹图

轴心轨迹图有三个显示选项，可以单独激活，也可以在仪器设置中组合激活。但其中一些需要不同的输入信号。输入通道的缩放必须事先在通道列表中进行。轴心轨迹图仅仅是一个显示仪器，即没有单独的轨道图通道。

对于显示选项，需要以下输入通道：

- 原始轨道和平均轨道：x&y 偏转 + 可选的角度和速度
- 轴心线图：X&Y 偏转 + 角度 + 速度
- 滤波轨道：X&Y 偏转 + 每阶 X 和 Y 方向的振幅和相位 + 角度 + 速度

此选项需要阶次分析软件许可 (OXY-OPT-OA)。

下图显示了 X 和 Y 传感器排列的示例。此外，还表现了轴心的位置以及开始和旋转方向。

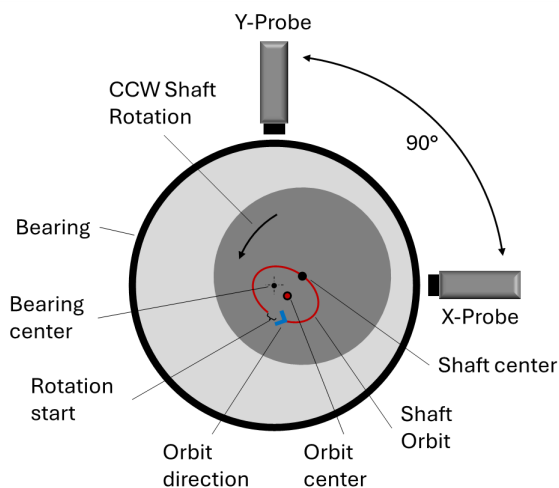


Fig. 8.125: X&Y 传感器布置及旋转方向

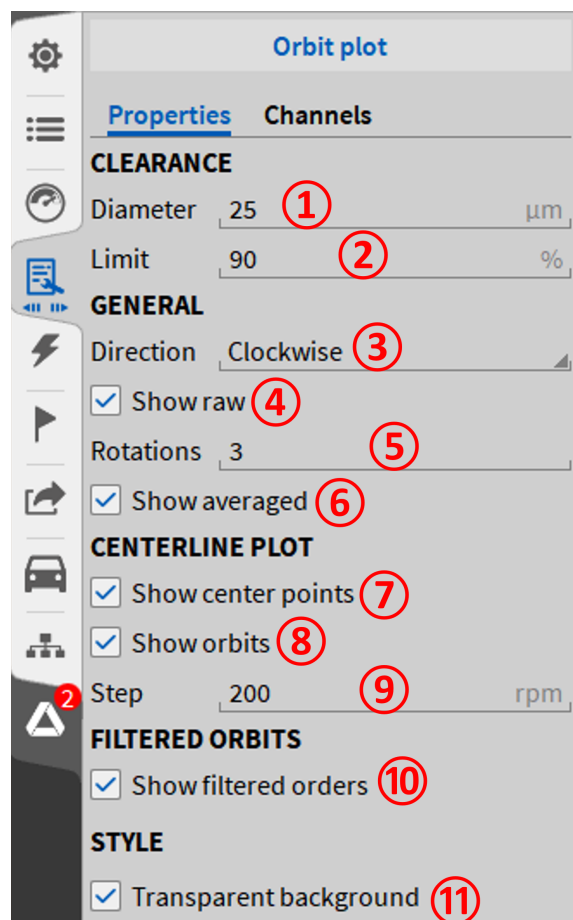


Fig. 8.126: 轴心轨迹显示工具属性

设置 ①、② 和 ③ 适用于所有轨道图类型，因为直径 ① 用于设置相对于圆间隙/轴承的旋转。从这个角度来看，极限 ② 有助于在超过移动半径时轻松识别。测试的旋转方向可以简单地通过 ③ 标记，但对后台的显示或计算没有进一步的影响。其他设置将在下面的示例中进行说明。

Table 8.12: 轴心轨迹属性表

序号	属性	描述
①	直径	以红色圆圈的形式确定显示尺度，代表一个间隙/轴承。
②	限值	与间隙/轴承运动直极限，直径的百分比。
③	方向	为方便出报告，显示工具中显示了转子的旋转方向（顺时针/逆时针）
④	原始轨迹	根据设定的分辨率，显示旋转轴未经过平均的原始轨迹
⑤	旋转	定义 ④ 和 ⑥ 显示轨迹图的转速分辨率
⑥	显示平均值	根据设定的分辨率，显示旋转轴平均的轨迹，转速分辨率在选项 ⑤ 处设置。
⑦	显示轴心	按照 ⑨ 设定的转速台阶，显示计算的轴心。
⑧	显示轴心轨迹	按照设定的转速台阶显示轴心的运动轨迹。
⑨	步阶	定义轴心显示 ⑦ 的转速步阶。
⑩	显示阶次	显示阶次滤波之后的轨迹图
⑪	透明背景	显示工具透明背景

原始轨迹和平均轨迹示例

对于原始和平均轨道，X 和 Y 的偏转位移是必需的。如果没有指定角度和速度信号，OXYGEN 软件会假设一个速度，因此仍然可以计算平均值。在图. Fig. 8.127 中，three 3 个轨迹图用灰色的图线显示，而平均轨迹则用黑色线显示。

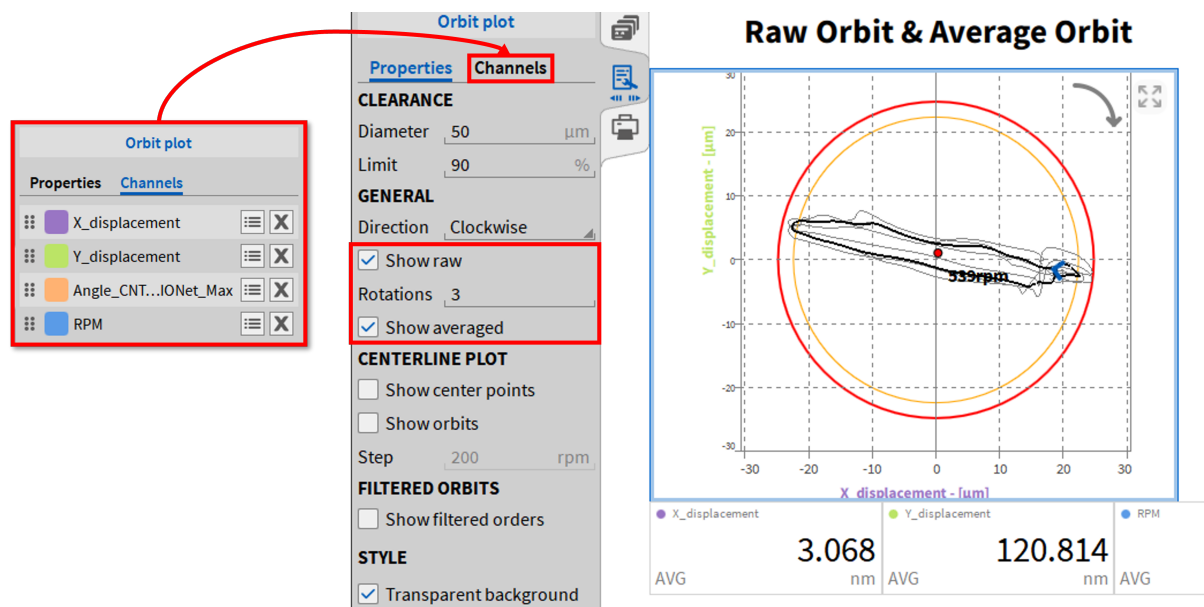


Fig. 8.127: 原始轨迹和平均轨迹

轴心图示例

轴心图示例除了 X 和 Y 偏转外，轴心图总是需要角度和速度。在接近步长的短暂停时间后，轴心点通过快照的形式捕捉并保存到图中，计算出的轴心点也可以在快照前通过轨迹显示出来。

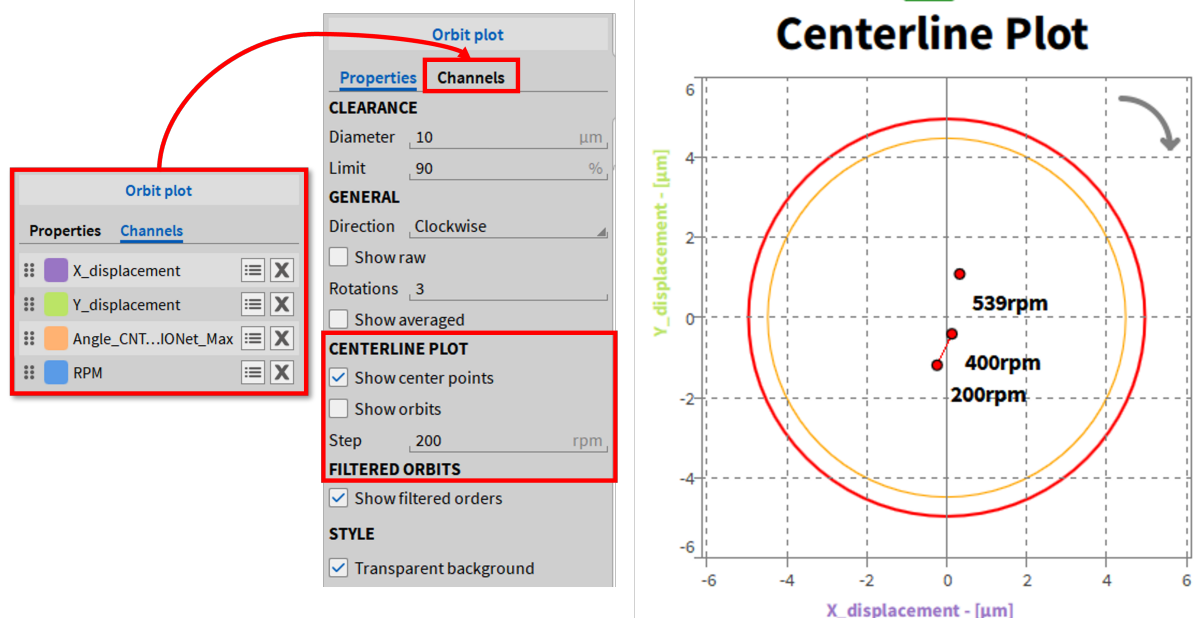


Fig. 8.128: 轴心图示例

阶次轨迹图示例

基于阶次分析的幅度和相位通道（来自阶分析），阶次轨迹可以用来显示与速度相关的具有相同或多个基频的轨迹。速度和角度以及 X 和 Y 偏转通道是必需的。对于每一阶，必须为 X 和 Y 指定振幅和相位。

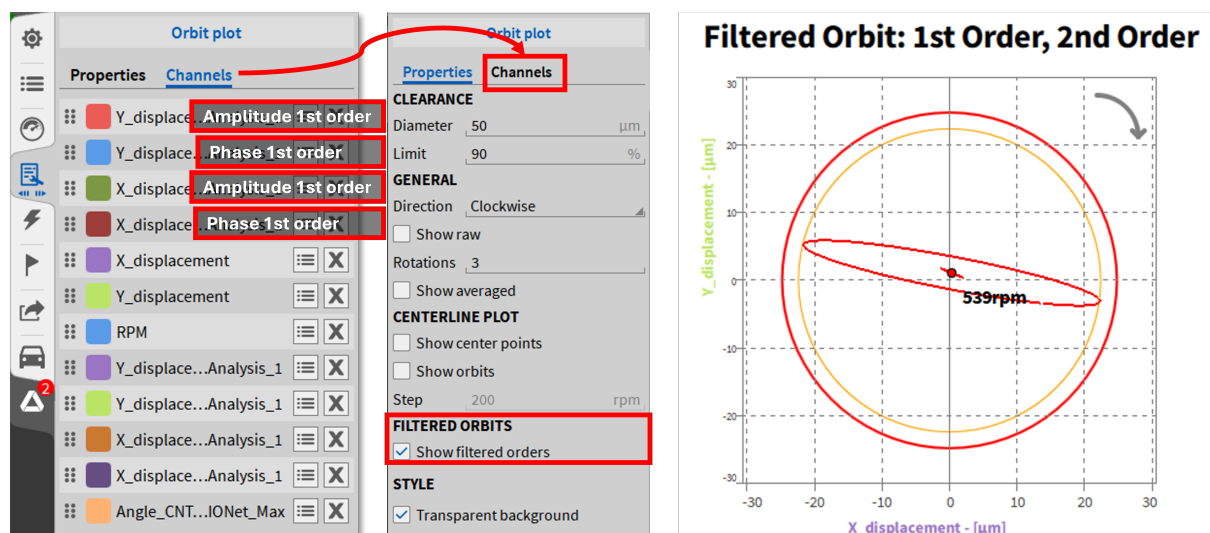


Fig. 8.129: 基于阶次分析的一阶和二阶轨迹实例

8.7.6 信号输出

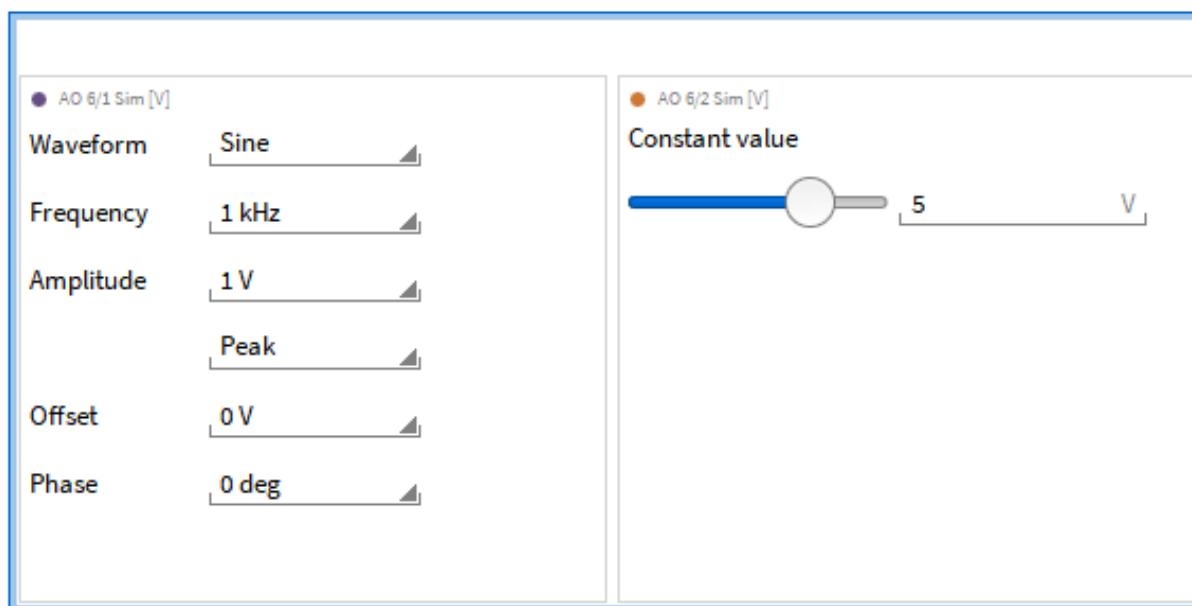


Fig. 8.130: 信号输出通道工具

信号输出通道工具可以用来在测量界面控制 AOUT（模拟输出）通道，设置为恒定值输出或者信号发生器输出的通道可以在这里显示并修改。

此工具最多可以指定 8 个模拟输出通道。且此工具可以在 OXYGEN 实时 LIVE 模式或者存储记录 REC 下使用。

8.7.7 功率组



Fig. 8.131: 功率组显示工具 - 总览

功率计算组是 OXYGEN 测量软件中的最新功率分析选项的附加组件。更多关于功率组计算的详细信息, 可以参照 OXYGEN 电力专用手册。

8.7.8 表格

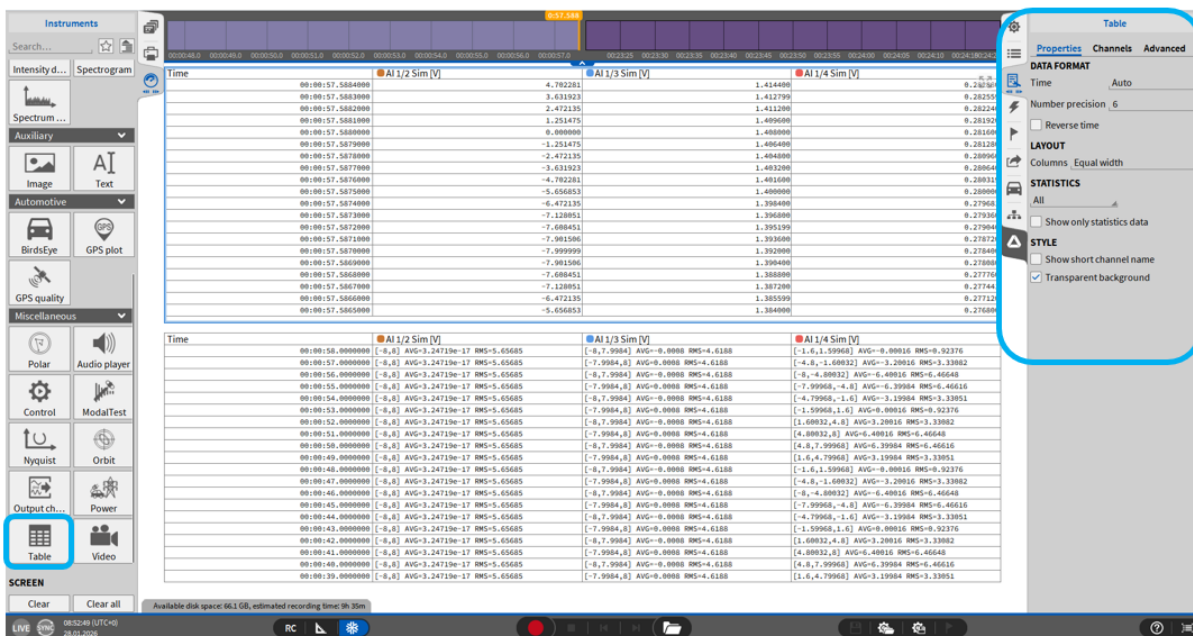


Fig. 8.132: 表格-总览

表格仪器以表格形式显示测量数据, 其中每一列为一种信号, 另有一列用于时间轴。默认情况下, 最新的数值会列在表格仪器的顶部, 而最旧的数值则在底部。通过设置 “Reverse Time” (时间反向) 可以切换此顺序。当测量被冻结, 或当表格用于查看先前录制的测量文件时, 可以在仪器内部通过鼠标滚轮在数值间滚动浏览。以下是可用的配置选项:

- 选择显示信号数值的精度, 即小数点位数。
- 如果选择 “仅显示统计数据”, 则表格工具仅显示统计数据, 并可以从下拉列表中选择要显示的统计数据类型。要使用此选项, 必须在录制期间启用统计记录 (请参阅第事件触发 章节)。
- 时间反向: 可切换数值的排列顺序。如果此选项未被激活, 最新的数值将列在仪器的顶部; 如果激活, 最新的数值则会列在底部。
- 设置背景是否透明化选项

“表格” 显示工具以表格格式显示测量数据, 每个信号都有单独的列, 一个用于时间轴。有以下配置选项:

- 时间格式: 选择自动, 绝对时间, 或相对时间。
- 数字精度: 设置显示的小数位数。
- 列布局: 可从等宽、动态分布、稳定分布中选择。
- 统计显示: 此功能启用后只显示统计数据, 而不显示原始数据。使用下拉菜单来选择特定的统计数据。注意: 为了使该特性工作, 采集期间必须启用统计记录 (请参阅第事件触发 章节)。

- 样式：选择透明或不透明的背景。
- 显示简短通道名称：此选项在通道名称存在时不会显示节点或组的通道名称。激活该选项后，“AI 1/1@DEWE3-RM16”将显示为“AI 1/1”。

Note: 注意：每个表格可以关联最多 8 个通道数据。

8.7.9 视频显示工具

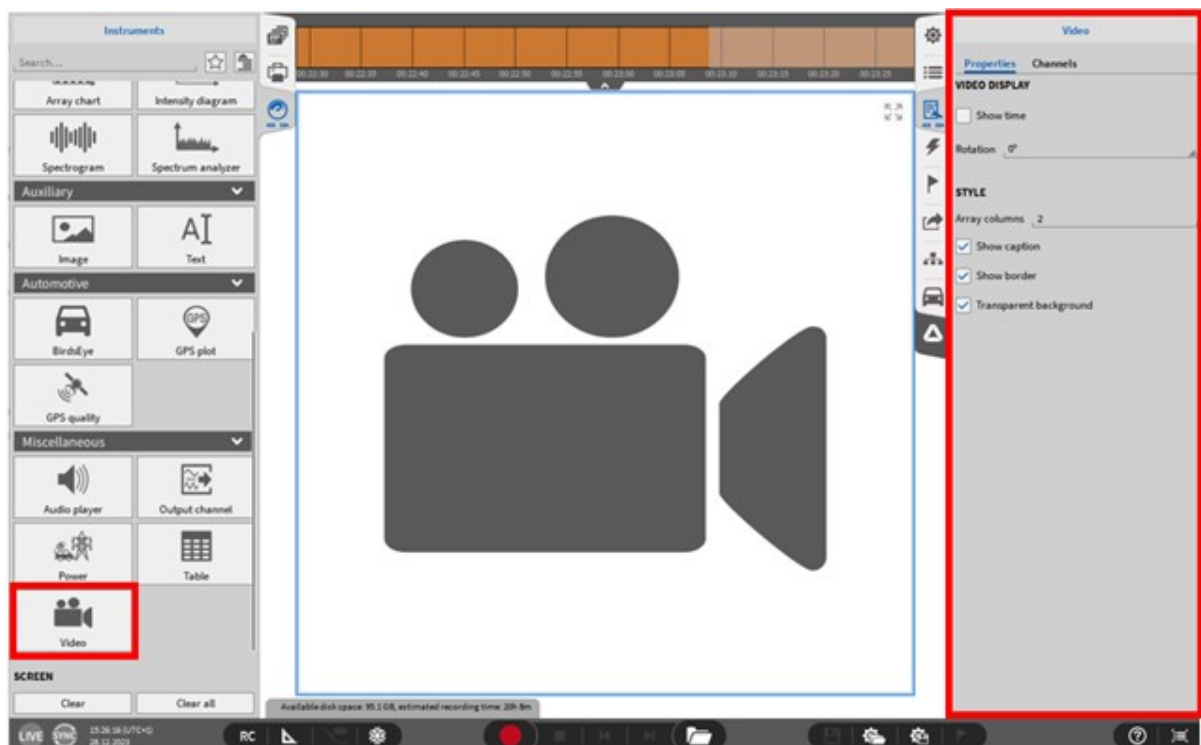


Fig. 8.133: 视频显示工具 - 总览

OXYGEN 支持数据采集时同步存储视频信号, 所支持的摄像头类型如下:

- USB 摄像头
- DEWE-CAM-GIGE-120 和 DEWE-CAM-GIGE-50-HD
- ALVIUM 1800 U-240 和 ALVIUM 1800 U-040

例如, 视频采集是汽车测试应用中非常有用的工具, 当进行道路场地测试时, 场地的路况和轨迹应当被采集记录下来。需要注意的是, 摄像头通道在一个新的设置文件中是不会默认被打开的, 需要手动在通道列表内打开使用视频通道。通过这个操作可以激活接入的摄像头, 为了确保视频信号会被存储记录, 请确认通道列表内摄像头通道的“允许存储”按钮的颜色为红色状态。(见图 Fig. 8.134)。

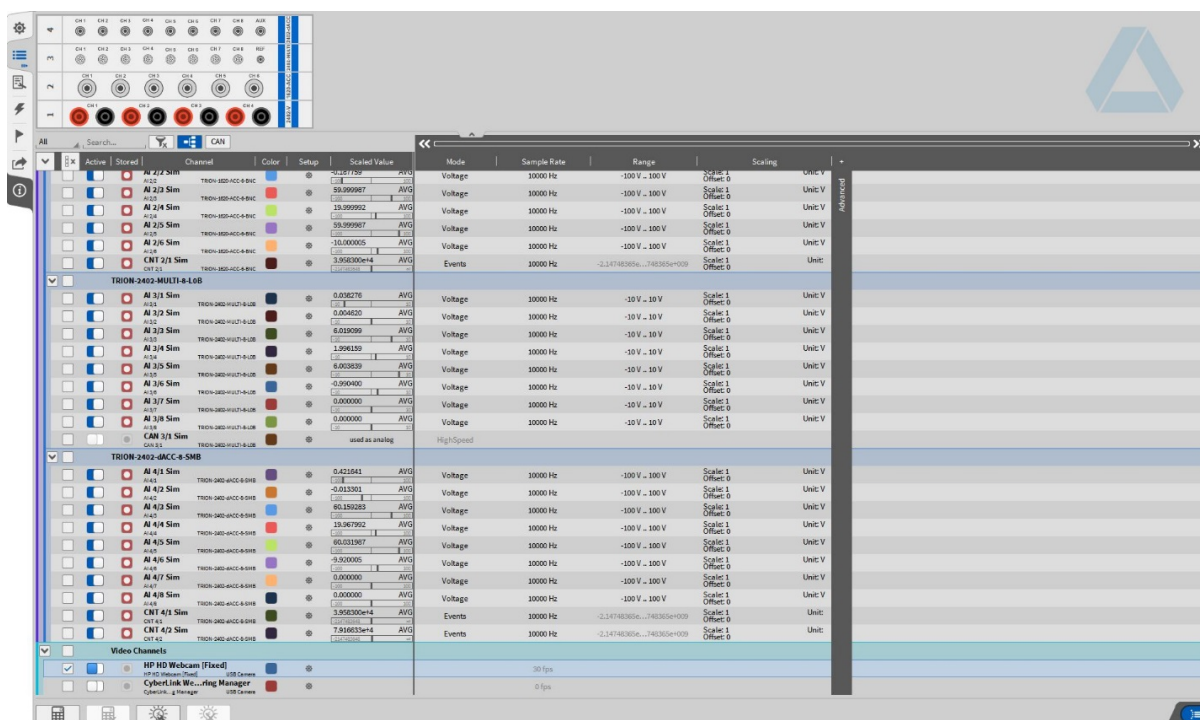


Fig. 8.134: 激活摄像头通道并允许视频存储

当完成上述操作后, 用户可以在数据通道列表内找到摄像头仪器, 并定义一个视频通道。

Note: 注: 通过网络摄像头或者 DEWE-CAM-GigE-120/-50-HD 以固定帧速率模式采集的视频信号, 和其他模拟信号通道时钟并不完全同步。如果需实现视频信号和其他信号同步采集, OXYGEN 可以提供用于 DEWE-CAM-GigE-120/-50-HD 同步采集的时钟信号。

关于驱动安装和软件的设置, 请参照 OXYGEN 手册内 DEWE-CAM-GigE 章节。

Note: 注意: 如果采集设备连接摄像头之后, 在通道列表内并未出现对应的摄像头, 请确保 OXYGEN 的系统设置-硬件设置中, 摄像头选项或者 GIGE 摄像机选项被启用 (见图. Fig. 8.135)。

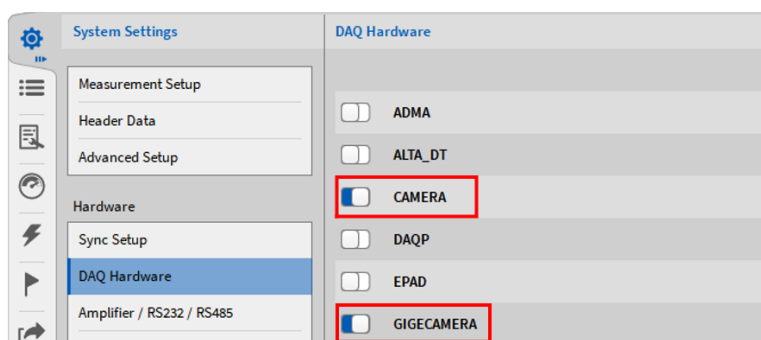


Fig. 8.135: 在硬件设置中启用摄像头和 GIGE 摄像机

视频显示工具具有以下属性 (见图. Fig. 8.133):

- 视频显示

- 如果 “Show Wime” 被选择, 当前的测试时间会在视频显示工具中显示。
- 视频可以旋转 90°, 180° 或 270°
- 风格: 如果选择了多个视频通道, 则用户可以指定列数, 并选择透明或不透明的背景。
- 图层: 可以移动视频图层居于某个其他显示工具的上层或下层。(仅在测量界面编辑模式下有效)。

Note: 注意: 对于每个连接的相机, 都存在一个计数器通道, 用于计算自采集开始以来接收的帧数。该通道与摄像机通道名称相同, 但是附加了 “RcvdCNT” 扩展名。要激活使用此计数器, 您需要在通道列表选择激活此通道 (通道不会自动激活)。该通道可以在通道列表的视频通道部分找到 (见 Fig. 8.136)。

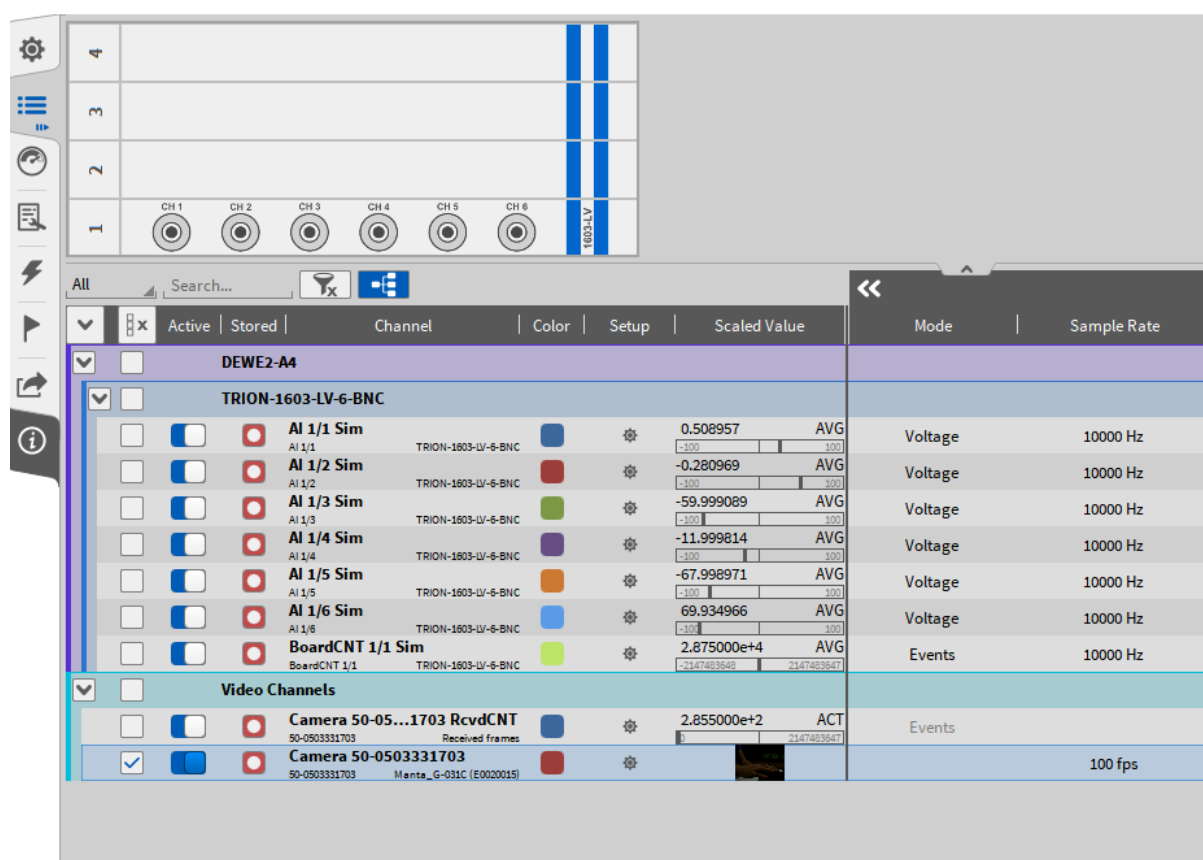


Fig. 8.136: 帧数计数通道

Note: 注意: 当使用超过一个 USB 摄像头时, 如果所有的摄像头都安装在一个 USB hub 上, 在 WIN10 操作系统下可能会存在问题。第二个和其他的摄像头可能会无法在通道内显示。因此, 如果需要连接多个 USB 摄像头, 请将每个摄像头单独接入一个 USB 接口。

事件触发

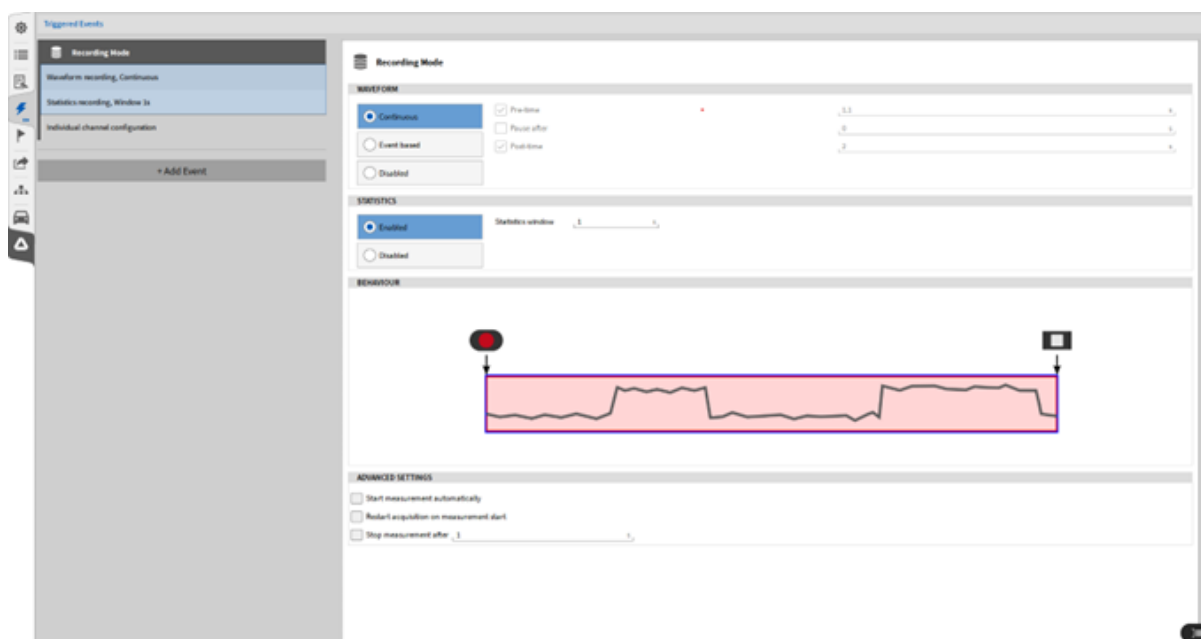


Fig. 9.1: Trigger Events Menu –Overview

OXYGEN 提供 2 种存储方式: 波形实时存储和统计存储

“实时波形存储”会将所有的通道按照设定的采样率全速存储到数据文件。

“统计存储”仅存储最大/最小/平均/有效四种统计值, 统计时间可在 0.1s 到 10s 之间设定。统计存储仅针对选择为“使用”的输入通道。

两种存储方式可以独立选择为“使用”, 在默认状态下, 软件会将两种存储方式均设为“使用”, 并且统计存储的时间间隔默认为 1s。

如果用户不希望 OXYGEN 软件将所有数据均按照全采样率存储, 即不是需要全部状态下的实时数据存储, 而仅仅是需要在某一输入条件达到时开始全采样率存储, 可以通过“基于事件的实时存储”功能(即触发)实现。此功能将在下一章节进行说明。

基于事件的实时波形存储和统计存储

基于事件触发的“实时波形存储”和“统计存储”的组合方式是非常实用的一种功能, 尤其是长时间连续触发存储的时候, 统计存储在不占用太多硬盘存储空间的前提下, 记录了数据的变化情况。在数据文件中, 只有当事件触发时才会全采样率实时数据, 除此情况之外, 数据将只会存储最大值和最小值等统计信息(见 Fig. 9.2)。

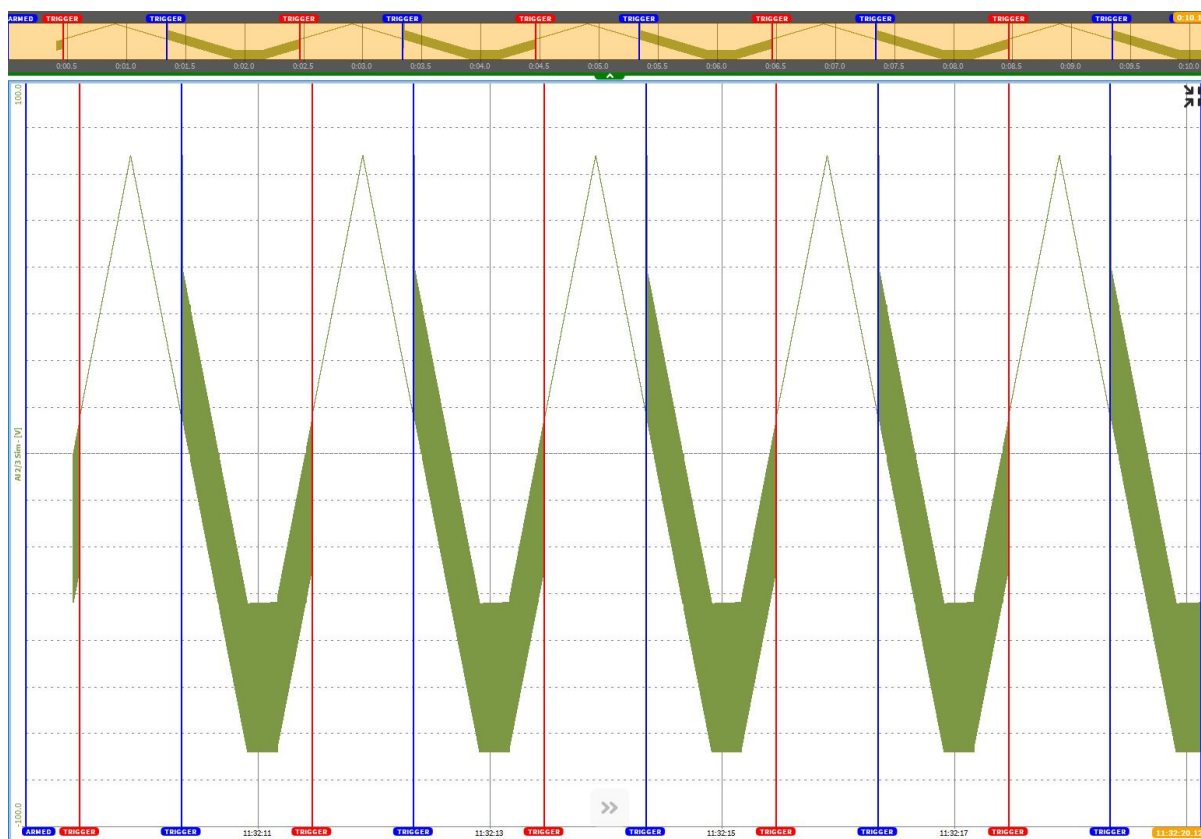


Fig. 9.2: 基于事件触发的波形实时存储 (红色标记)

自动开始存储

OXYGEN 提供了在软件启动后自动开始测量的可能性。要使用”自动开始存储”，请将触发事件菜单放大到全屏，然后在高级设置中选中自动开始测量 (见图 Fig. 9.3).

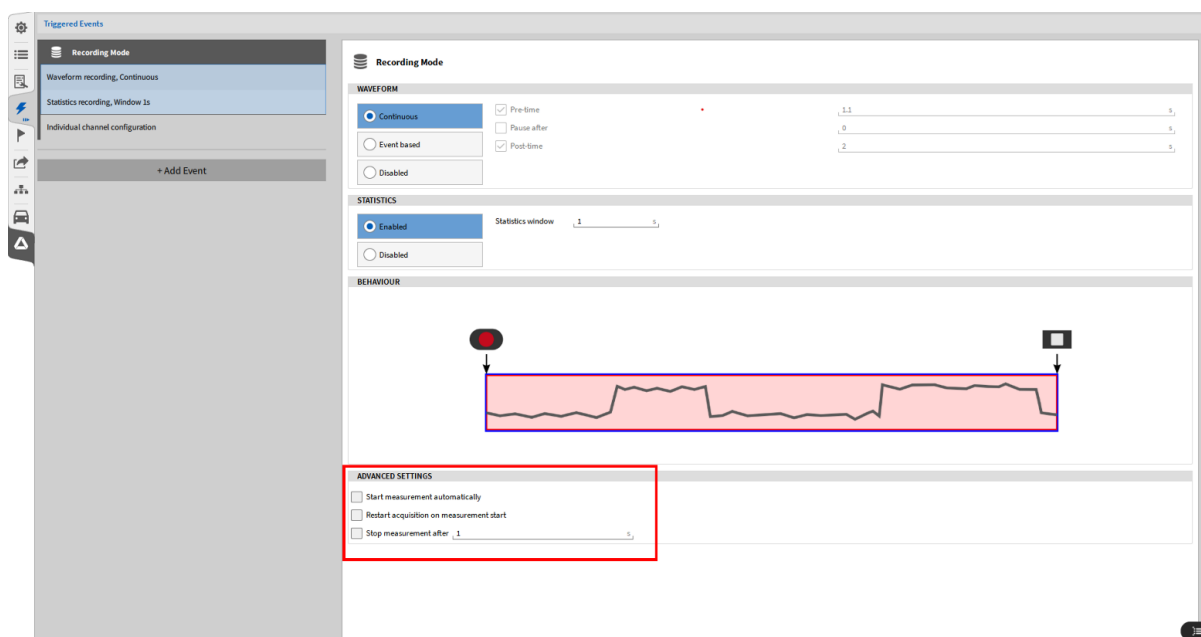


Fig. 9.3: 事件触发界面, 自动开始存储

在连续实时波形存储模式下, 当选择自动开始存储时, OXYGEN 软件启动后会自动开始数据存储, 而不用再手动点击“开始存储”按钮。(见 ⑧ 图 Fig. 3.5).

由于 DEWETRON 测量系统在连接到电源后可以自动启动, 因此测量系统通电后, 软件可以自动启动并存储数据, 而无需用户的任何操作。若要自动启动 OXYGEN, 可开启开机设置“登录自动启动 OXYGEN”。

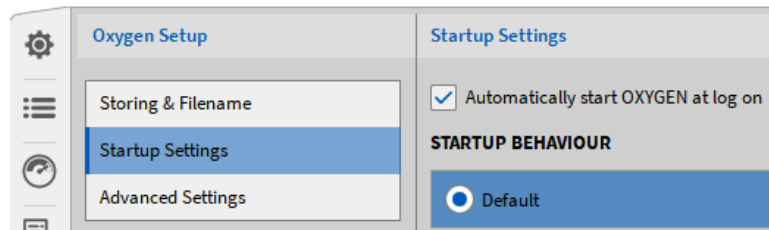


Fig. 9.4: 自动启动选项

在基于事件触发的波形存储模式下, 当触发条件满足时, 数据存储将会自动开始。因此, 在选择“自动开始存储”之后, 无需再点击“触发准备”按钮。

9.1 添加触发事件

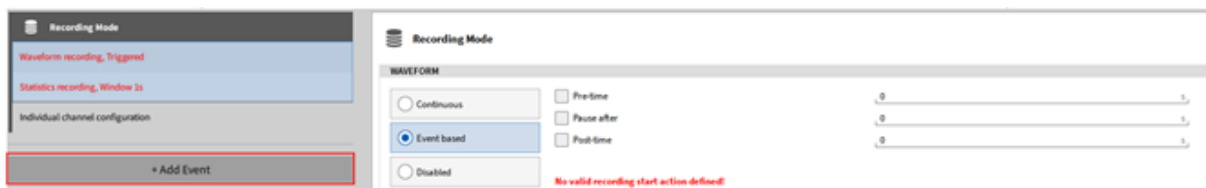


Fig. 9.5: 使用触发模式

如果激活了基于事件触发记录, 则用户必须添加一个或多个用于触发的事件。通过点击添加按钮“+”, 来实现触发条件的添加 (参见图 Fig. 9.5). 同样, 当触发条件满足之前, 用户还可以通过设置预存储时间 (0 到 500 秒可选) 来存储到达触发事件之前的数据。还可以定义一个时间, 在此时间之后, 记录将自动暂停。如果要进一步增加预存储的时间, 需增加软件的缓存容量, 请参阅高级设置高级设置。

9.2 添加触发条件

当添加了事件触发后, 用户需要自定义一个触发事件条件, 并为这个条件指定对应的数据通道:

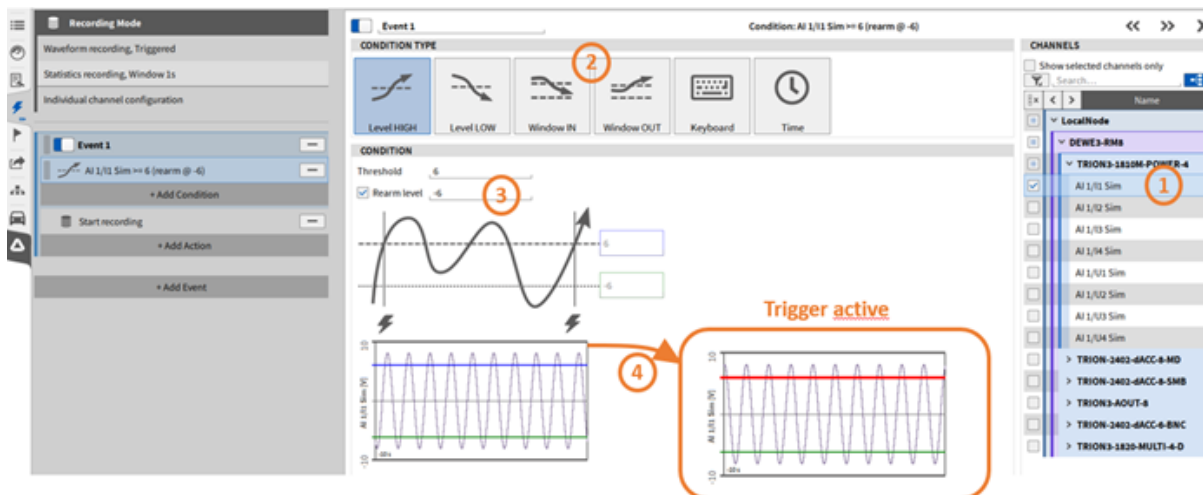


Fig. 9.6: 定义触发条件并设置电平高于阈值触发

要触发的通道可以从屏幕右侧的通道列表中选择 (见 ① 图 Fig. 9.6)。选择通道后, 会显示一个预览窗口 (见 ④ 图 Fig. 9.6)。预览窗口中显示的测量范围是要被触发的通道的设定测量范围。预览窗口还包含了设定的阈值和重设等级。一旦超过阈值并且触发器被激活, 预览窗口中的阈值线就会从蓝色变成红色。用户可以选择六种不同的事件条件 (见 ② 图: numref:define_event)。

- 电平高于阈值 (Level HIGH): 如果所选通道信号超过定义的阈值, 则激活触发。同时可以设置再触发条件, 即触发器再次激活之前必须通过的信号值 (见 ③ 图: Fig. 9.6)。
- 电平低于阈值 (Level LOW): 如果所选通道信号低于定义的阈值, 则激活触发。同时可以设置再触发条件, 即触发器再次激活之前必须通过的信号值 (见图: Fig. 9.7)。

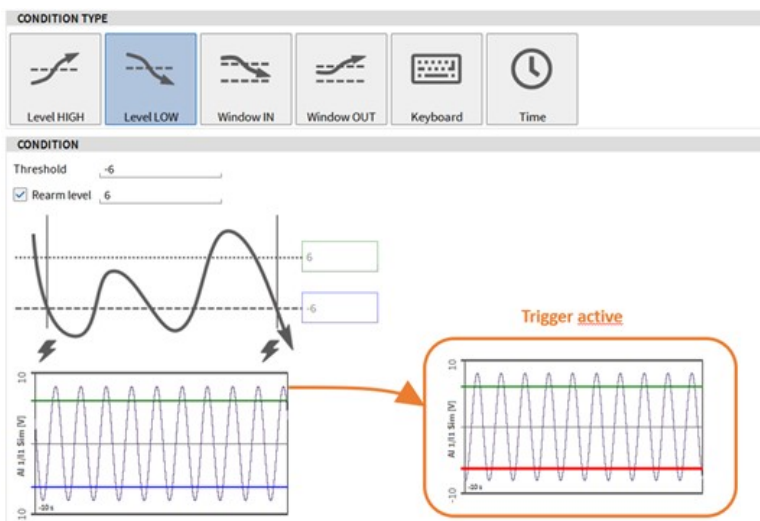


Fig. 9.7: 电平低于阈值触发

- 进入窗口: 当所选信号进入所设定区间时, 触发被激活。用户可以自定义设定此区间的上限和下限值 (见图: Fig. 9.8)。在下次触发之前, 信号必须通过一个“再触发”值, 此触发值可以自定义 (见 ① 图: Fig. 9.8)。

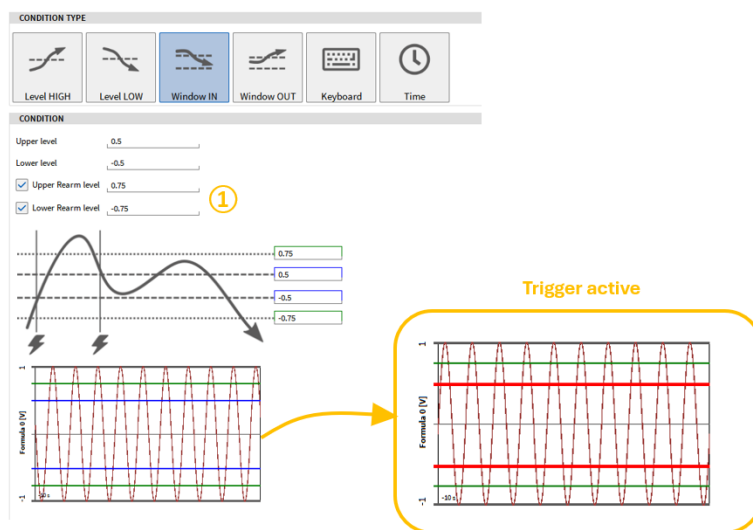


Fig. 9.8: 进入窗口触发

- 离开窗口: 当所选信号离开所设定区间时, 触发被激活。用户可以自定义设定此区间的上限和下限值 (见图 Fig. 9.9). 在下次触发之前, 信号必须通过一个“再触发”值, 此触发值可以自定义 (见 ① 图. Fig. 9.9).

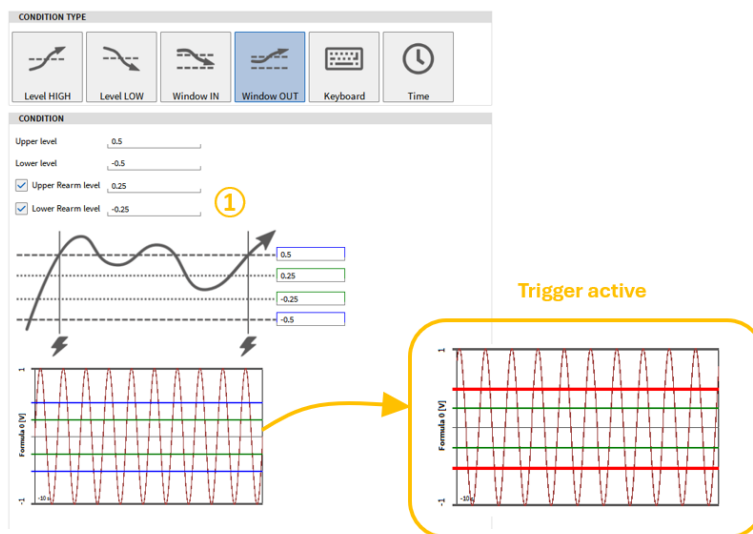


Fig. 9.9: 离开窗口触发

- 键盘触发: 由键盘按键控制键盘触发。用户可以选择两种不同的状态: “True while hold” 选项会在每次点击键盘按键时在“触发”和“非触发”状态之间切换。键盘按键的选择可以通过在选择区点击鼠标左键, 并点击键盘选择。在此示例中, 所选的按键为“空格键”。

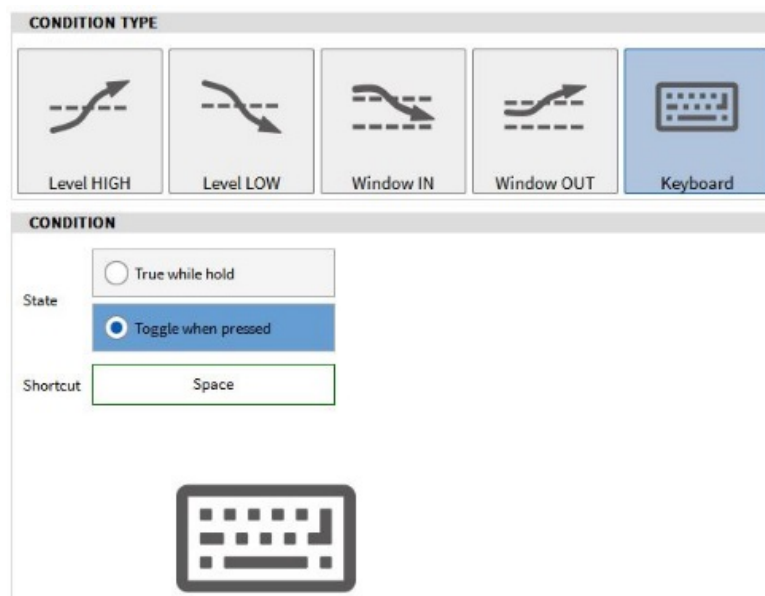


Fig. 9.10: 通过键盘按钮触发

- 时间触发: 事件在依赖时间条件的情况下被激活。在图 Fig. 9.11 的例子中, 该事件每 30 分钟激活一次, 持续时间为 1 分钟, 从 2022 年 12 月 14 日星期三的 15:48:47 开始。如果未启用“持续时间”选项, 则事件将持续 1 个采样点间隔, 例如当采样率为 1kHz 时为 1ms。若未启用“持续时间”选项, 红色指示灯 (见 Fig. 9.12 中的 ①) 将不会高亮。

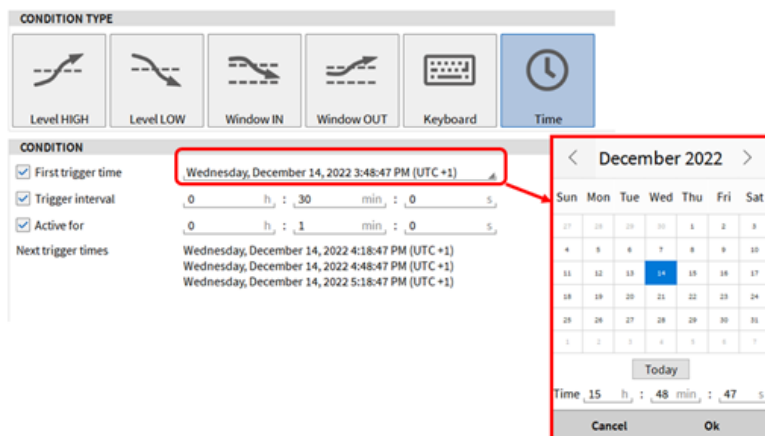


Fig. 9.11: 基于时间条件触发

Note:

- 红色指示等会提示当前的触发状态是否被激活。(见 ① 图 Fig. 9.12)
- 蓝色的开关将会禁用关闭此事件 (见 ② 图 Fig. 9.12)
- “-” 按钮会将此事件删除 (见 ③ 图 Fig. 9.12)
- 可以向同一事件添加多个事件条件。



Fig. 9.12: 触发菜单 - 补充信息

9.3 添加触发动作

设置事件条件后, 用户必须定义激活事件时需要执行的动作, 即触发动作。有四种不同的动作可用: “存储记录”、“警报”、“标记”和“快照”。每个动作都有一个子菜单选项, 每个选项所实现的功能不同, 这些不同功能将在以下各节中介绍。

Note: 备注: 可以对每个触发事件添加多个触发动作。

9.3.1 存储动作

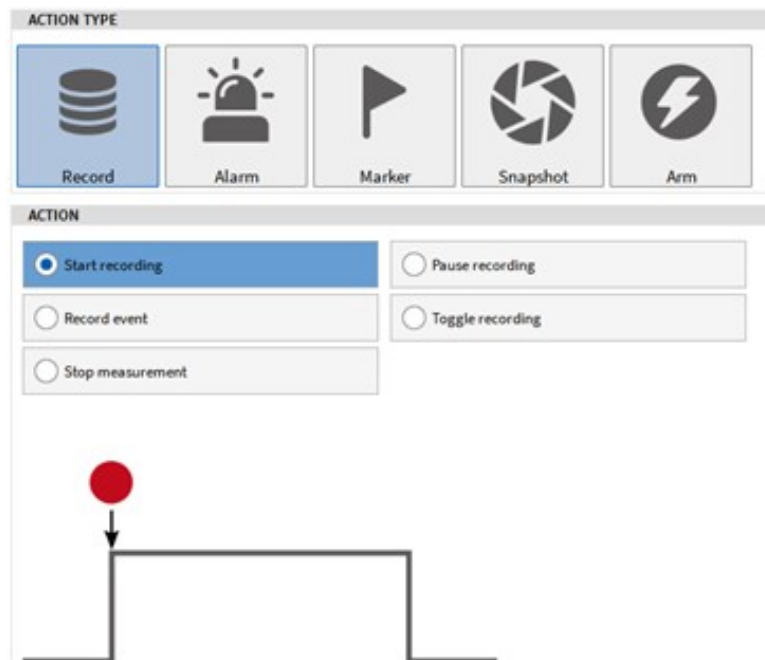


Fig. 9.13: 触发-存储动作

- 开始存储: 当事件条件满足时, 开始进行数据存储。
- 暂停存储: 当事件条件满足时, 暂停数据存储。
- 存储事件: 仅存储满足事件条件的数据。

- 切换存储: 当事件条件满足时, 切换当前的存储状态。
- 停止存储: 当事件条件满足时, 停止数据存储

后置时间: 在触发设置界面可以设置触发的后置时间 (见图 Fig. 9.1 或图. Fig. 9.5)。当结束存储条件满足时, 软件会按照此时间设置继续存储一段时间。例如: 如果设置一个 5s 的后置时间, 那么当结束存储条件触发满足时, 数据存储会在事件到达后 5 秒结束存储。(见图. Fig. 9.14)。

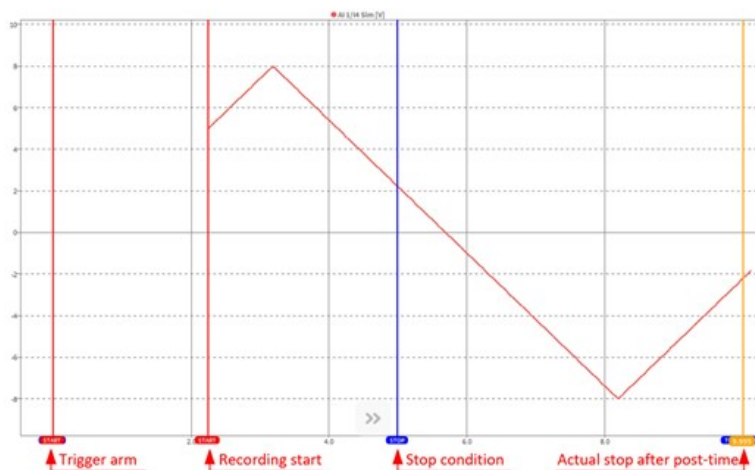


Fig. 9.14: 触发-设置后置时间的存储示例

9.3.2 数字信号输出

ACTION TYPE	
Record	OUT
Alarm	Marker
SNAP	Arm

ACTION	
☐	Delay DO channels for 0 s
☐	Auto reset DO channels after 5 s
☒	Digital out - HIGH on trigger
☐	Digital out - LOW on trigger

Fig. 9.15: 触发-数字输出激活

此功能可用于创建一个心跳信号, 其工作方式与警报触发类似, 但不会计入概览栏中的报警计数。

- 数字输出延迟时间: 数字通道触发的延迟时间。
- 自动重置 DO 通道时间: 数字通道恢复为默认设置电平的时间, 以便于再次触发输出。
- 数字输出-触发高电平: 触发时数字通道输出高电平。

- 数字输出-触发低电平：触发时数字通道输出低电平。

9.3.3 报警动作



Fig. 9.16: 触发 - 报警动作

- 报警时添加标记: 当事件条件满足时, 会在数据上打一条事件标记。
- 定义数字输出延迟: 数字输出仅在定义的时间延迟之后, 才会输出高或者低电平。
- 定义数字输出的自动复位延迟: 数字输出只在定义的延迟后复位。
- 数字输出-触发输出高电平: 当事件满足条件时, 数字输出接口的状态会切换为高电平状态。输出的数字通道可以在右侧的通道列表选择。同时, 可以设置输出电平重置事件, 重置事件间隔为 0-3600 秒可选。
- 数字输出-触发输出低电平: 当事件满足条件时, 数字输出接口的状态会切换为低电平状态。输出的数字通道可以在右侧的通道列表选择。同时, 可以设置输出电平重置事件, 重置事件间隔为 0-3600 秒可选

Note:

- 如果要使用某个数字通道作为输出通道, 必须在通道设置内将此通道的模式设置为数字输出 (见图 Fig. 9.17).

	Active	Stored	Channel	Color	Setup	Scaled Value	Mode
DEWE2-A4							
TRION-BASE							
☒ ☐	☒ ☐		DI 1/1 Sim	TRION-BASE		0.499800	Digital Out
			DI 1/2 Sim	TRION-BASE		0.500200	Digital In
			DI 1/3 Sim	TRION-BASE		0.499800	Digital Out

Fig. 9.17: 更改数字通道模式

- 报警次数会统计并显示在操作栏中, 要清除已统计警报数, 可点击操作栏中的铃铛图标, 并点击绿色对勾即可 (见图 Fig. 9.18).

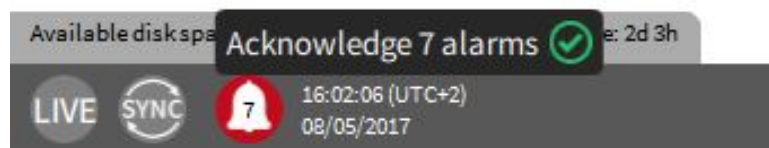


Fig. 9.18: 报警计数

- 报警动作同样可以在连续存储模式下进行, 而不用基于事件触发。

9.3.4 标记动作

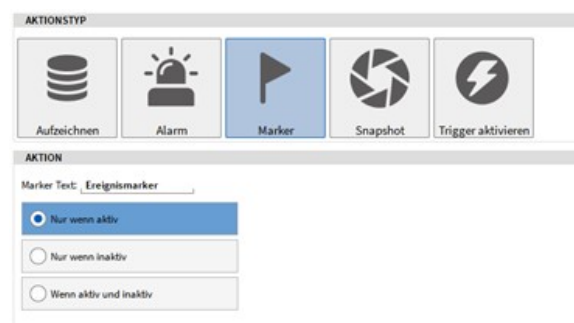


Fig. 9.19: 触发- 标记动作

此动作可以在存储文件中添加一个标记, 并附带用户自定义的文本描述。

- 仅满足条件时: 仅当事件通过满足条件时添加标记。
- 仅不满足条件时: 仅当事件通过不满足条件时添加标记。
- 满足和不满足: 当事件通过满足和不满足状态时均添加标记。

Note: 备注: 事件标记动作同样可以在连续存储模式下进行, 而不用基于事件触发。

9.3.5 快照动作

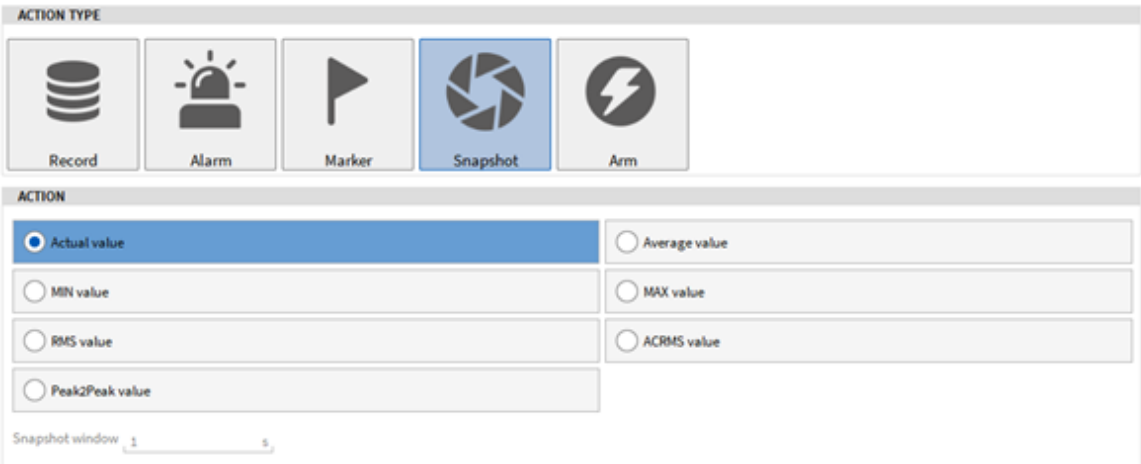


Fig. 9.20: 触发- 快照动作

快照动作可以捕捉所选一个或多个通道在事件触发时的实时值、平均值、最大值、最小值、有效值、AC 有效值、峰峰值等数值, 所需捕捉的通道可以在通道右侧的通道列表进行选择。(见 ①图 Fig. 9.6) 。事件触发时刻捕捉的数值会生成新的通道, 可以在通道列表内找到 (见图 Fig. 9.21). 如果用户选择的是捕捉统计值, 此时我们可以定义所统计的时长 (见图. Fig. 9.20) 此统计时间在时间激活之前已经开始使用。

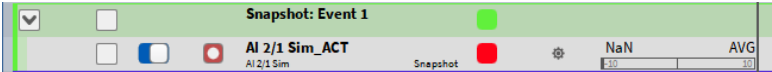


Fig. 9.21: 快照通道列表

Note: 备注: 同一个快照动作可以应用到多个通道, 只需要在右侧的通道列表内进行勾选即可 (见图. Fig. 9.22). 每一个选择的通道都会创建自己的独立快照结果通道列表 (见图. Fig. 9.23).

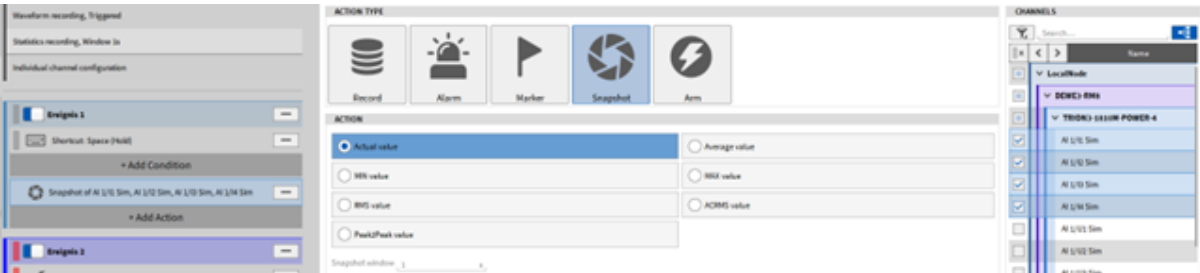


Fig. 9.22: 选择多个通道进行快照动作

Snapshot: Event 1									
☐	☒	☒	AI 2/3 Sim_ACT	Snapshot	☒	NaN	AVG		ACT
			AI 2/3 Sim			10	10		
☐	☒	☒	AI 2/2 Sim_ACT	Snapshot	☒	NaN	AVG		ACT
			AI 2/2 Sim			10	10		
☐	☒	☒	AI 2/1 Sim_ACT	Snapshot	☒	NaN	AVG		ACT
			AI 2/1 Sim			10	10		
☐	☒	☒	AI 2/4 Sim_ACT	Snapshot	☒	NaN	AVG		ACT
			AI 2/4 Sim			10	10		

Fig. 9.23: 每个所选通道均生成快照通道

9.3.6 激活触发准备

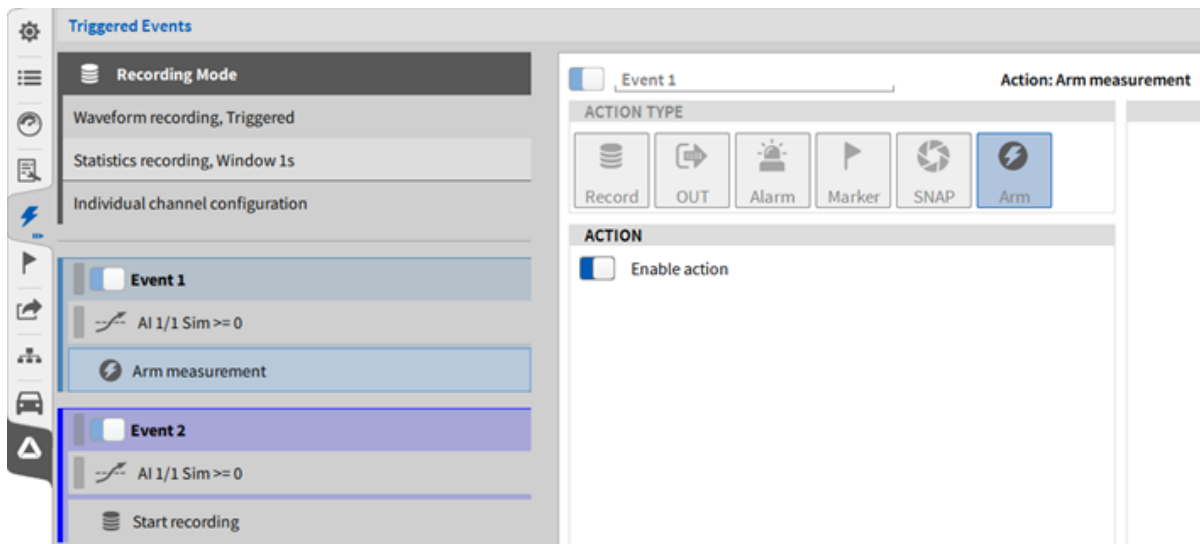


Fig. 9.24: 触发 - 激活触发准备

激活触发动作可用于自动触发准备，从而激活其他设置的触发动作。满足触发条件后，启用基于事件的记录，并根据定义的触发事件开始和暂停记录。测量数据存储在一个文件中。这个动作也可以手动执行 (见图 Fig. 9.24)。

9.4 触发准备

如果选择了基于事件的触发存储, 存储按钮的图标内会出现一个闪电标记 (见图. Fig. 9.25)。

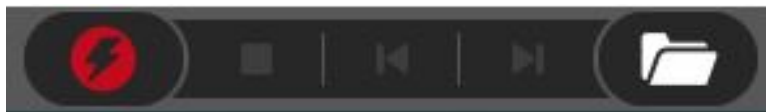


Fig. 9.25: 事件触发状态下的触发准备按钮

按下存储按钮后, 基于事件的数据存储将准备就绪, 录制将根据定义的触发开始和停止条件开始存储或停止存储, 测量数据将写入同一个数据文件中。

Note: 备注: 如果在准备触发时, 触发条件已处于激活状态, 则此触发不会被检测到, 因为触发条件未经历”未满足到满足”的变化过程。

9.5 应用示例

9.5.1 通过某一输入通道进行触发存储

示例 1

目标: 当某一模拟输入通道数值超过 1 时, 数据开始存储; 当此通道数值超过 2 时, 暂停存储。

- 选择“基于事件触发”的存储模式 (见图. Fig. 9.26):

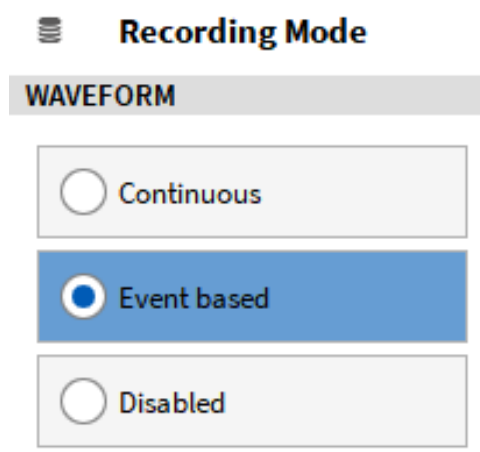


Fig. 9.26: 选择基于事件触发存储

- 添加事件: 选择电平高于阈值 (Level HIGH) 作为触发方式, 同时选择触发阈值为 1。在右侧的通道列表内选择指定的模拟通道作为触发通道。(见图. Fig. 9.27):

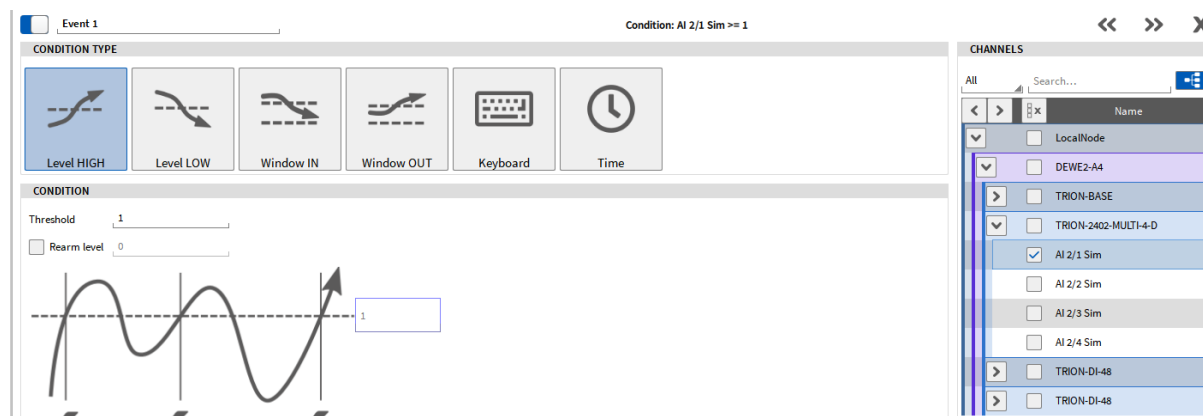


Fig. 9.27: 电平高于阈值触发; 触发值: 1

- 选择“开始存储”作为触发动作 (见图. Fig. 9.28):

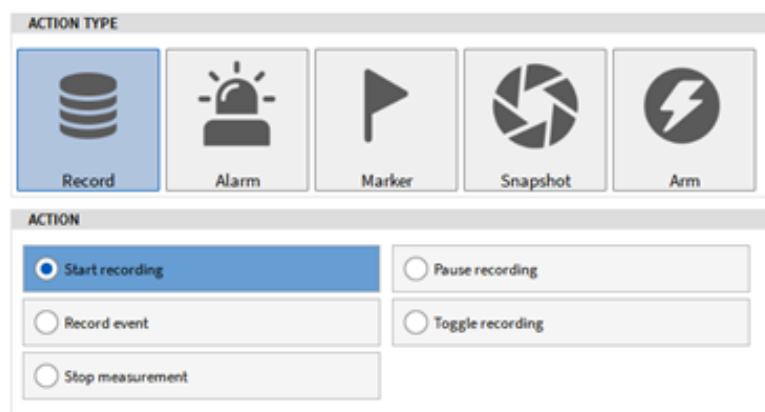


Fig. 9.28: 触发存储动作

- 添加第二个事件: 选择电平高于阈值 (Level HIGH) 作为触发方式, 同时选择触发阈值为 2。在右侧的通道列表内选择指定的模拟通道作为触发通道。(见图. Fig. 9.29):

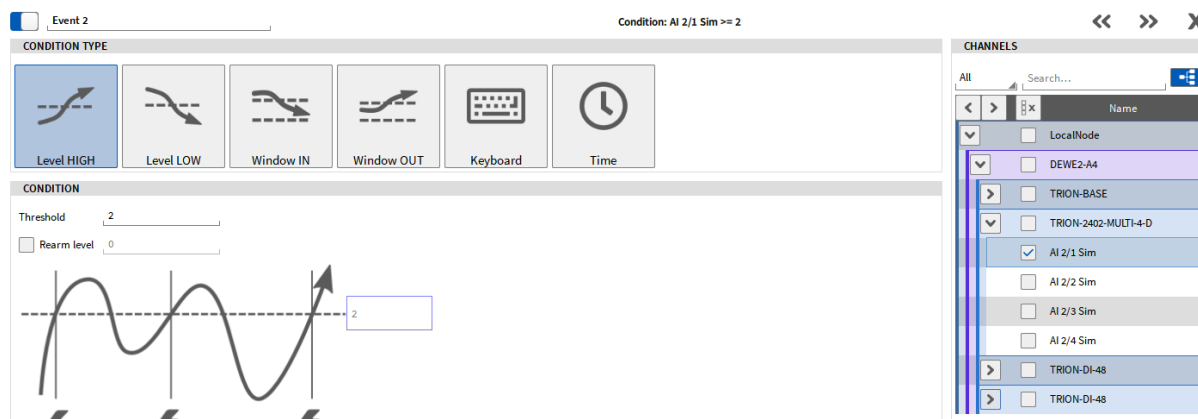


Fig. 9.29: 电平高于阈值触发; 触发值: 2

- 选择触发动作为“暂停存储” (见图. Fig. 9.30):

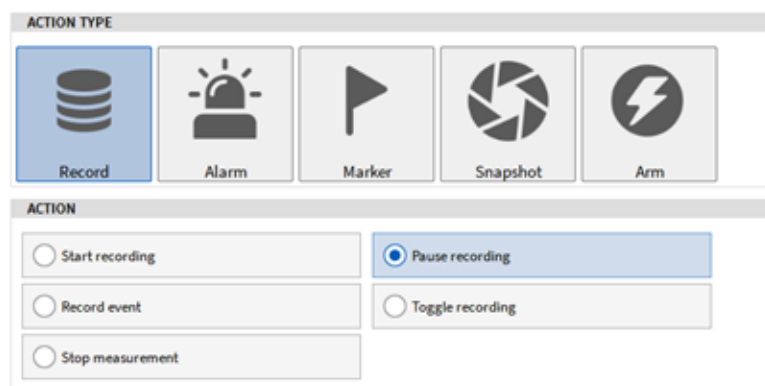


Fig. 9.30: 暂停存储动作

示例 2

目标: 每次当所选的模拟信号通道数值进入 1 和 2 之间时, 数据存储。此示例与上述示例 1 的不同之处在于, 示例 1 当信号低于 2 时, 不会开始存储, 并且不会在信号低于 1 时暂停存储。在示例 2 中, 情况也是如此。

- 选择“基于事件触发”的存储模式 (见图. Fig. 9.31):

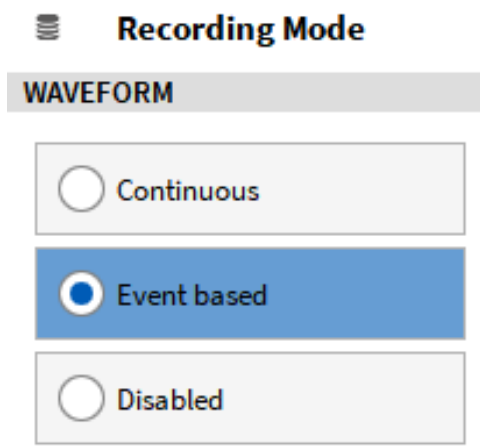


Fig. 9.31: 选择存储方式为“基于事件触发”

- 选择“进入窗口”为触发条件, 并且设置上限和下限分别为 1 和 2。在右侧的通道列表中, 选择所需作为触发的模拟输入通道。(见图. Fig. 9.32):

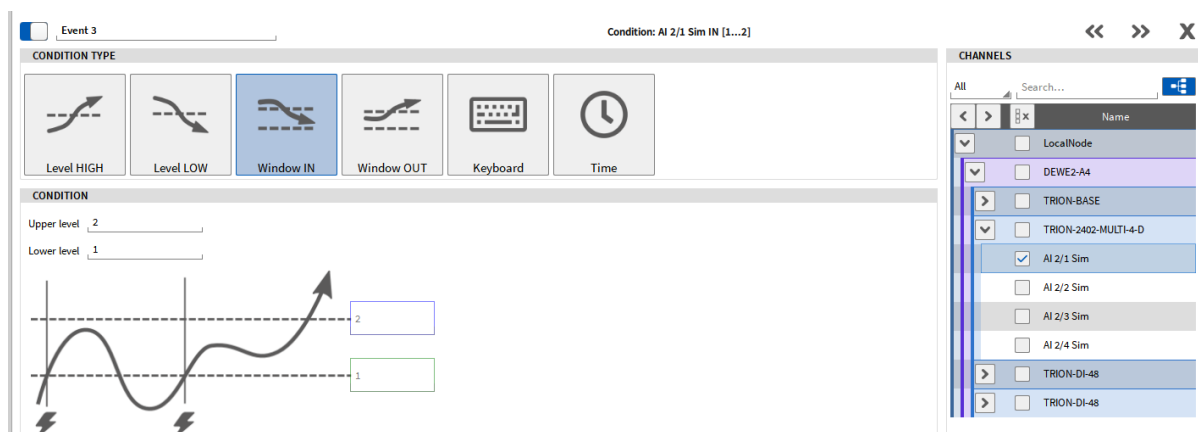


Fig. 9.32: 进入窗口触发; 1...2

- 选择“存储事件”作为触发动作 (见图. Fig. 9.33):

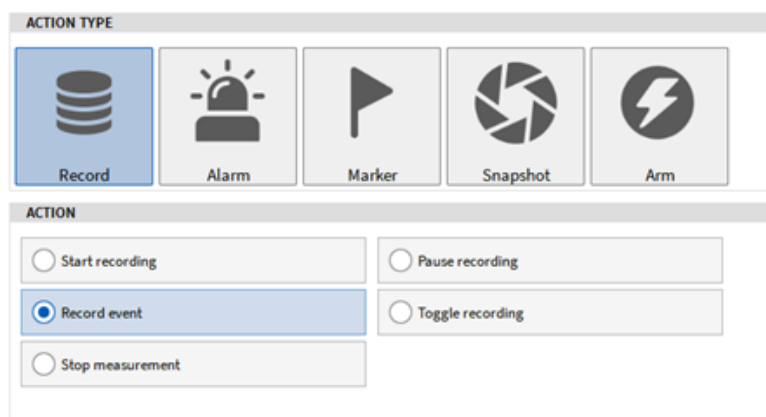


Fig. 9.33: “存储事件” 动作模式

9.5.2 时间触发数据存储

目标: 每 60 分钟存储数据 2 分钟。

- 选择 “基于事件触发” 存储模式 (见图. Fig. 9.34):

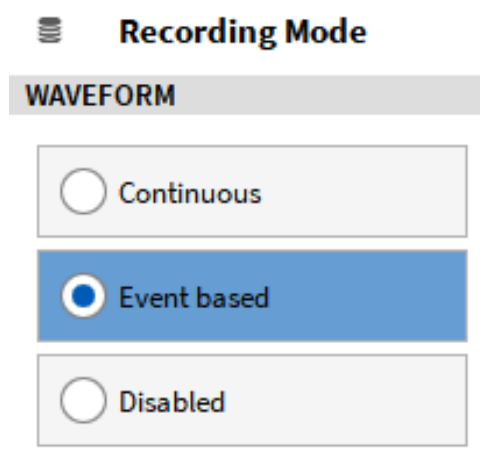


Fig. 9.34: 选择基于事件触发存储

- 选择时间条件作为触发, 触发时间间隔为 1 小时, 且激活时间为 2 分钟 (见图. Fig. 9.35):

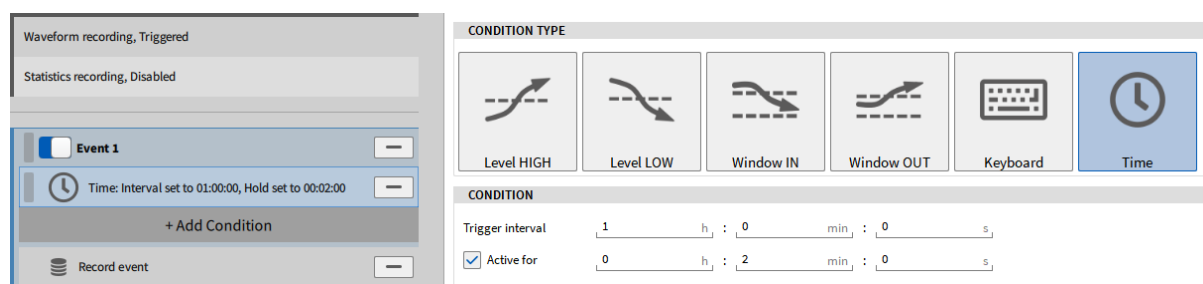


Fig. 9.35: 每 60 分钟存储数据 2 分钟

- 选择 “存储事件” 动作 (见图. Fig. 9.36):

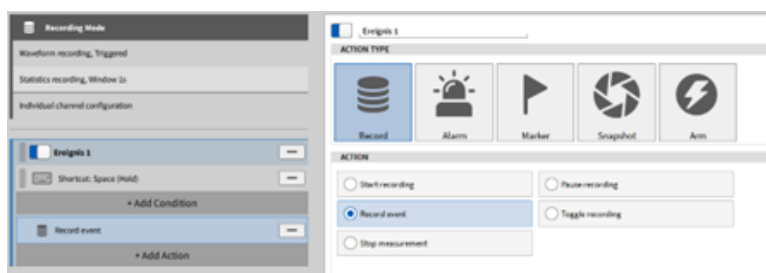


Fig. 9.36: “存储事件” 动作模式

9.5.3 使用快照功能进行数据捕捉

目标: 当点击鼠标空格键时, 需要用快照功能捕捉 4 个模拟输入通道在事件触发前 0.5 秒内的有效值 (RMS)。同时, 当敲击空格键时, 需要在数据的时间轴上添加一个事件标记, 并使用数字输出接口输出一个高电平。

- 选择数据连续存储模式 (见图. Fig. 9.25):

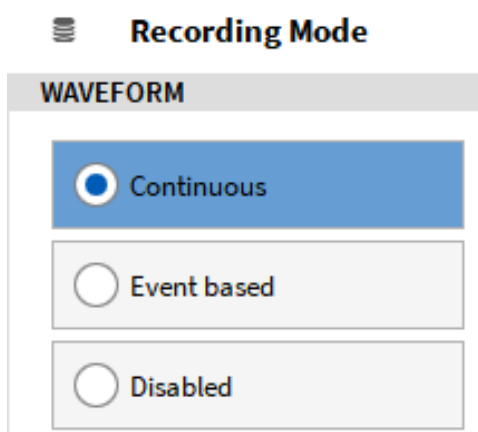


Fig. 9.37: 选择数据连续存储模式

- 选择基于键盘触发模式, 并选择“保持”触发, 并选择空格键作为快捷键。(见图 Fig. 9.38):

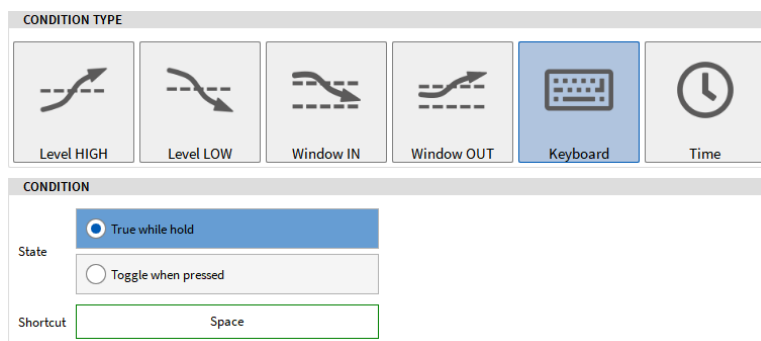


Fig. 9.38: 空格键触发

- 选择“快照”动作做为触发动作, 同时选择 0.5 秒统计 RMS 值作为快照需要捕捉的数据。所需要捕捉的模拟通道, 可以在右侧的通道列表内进行选择 (见图 Fig. 9.40)。此时, 当敲击空格键时, 会自动捕捉所选通道的统计有效值。

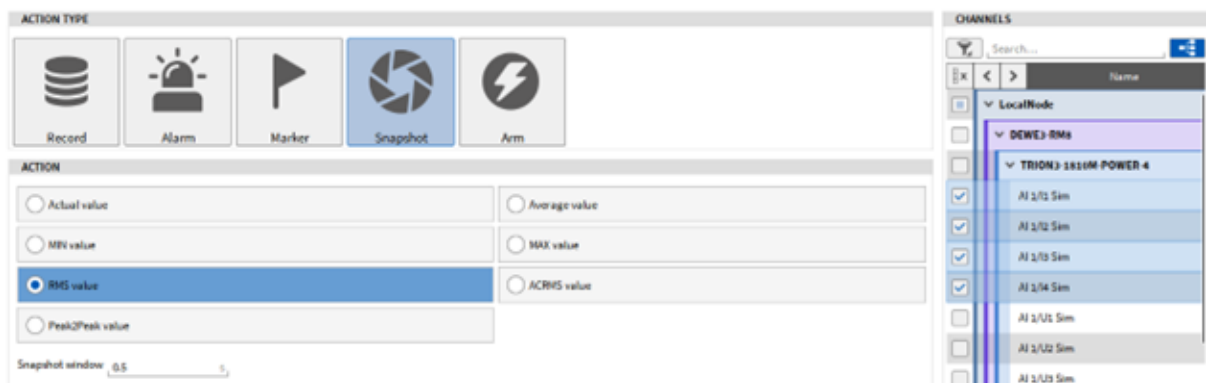


Fig. 9.39: 快照动作设置

- 选择触发时输出数字高电平, 此时需要点击 “+” 添加另一个触发动作。选择警报动作, 并指定其 “触发时高电平”。输出高电平的数字通道, 可以在右侧的通道列表选择 (如图 Fig. 9.39)。同时, 此数字通道的属性需要在通道设置中设置为 “数字输出” (Fig. 9.17)。

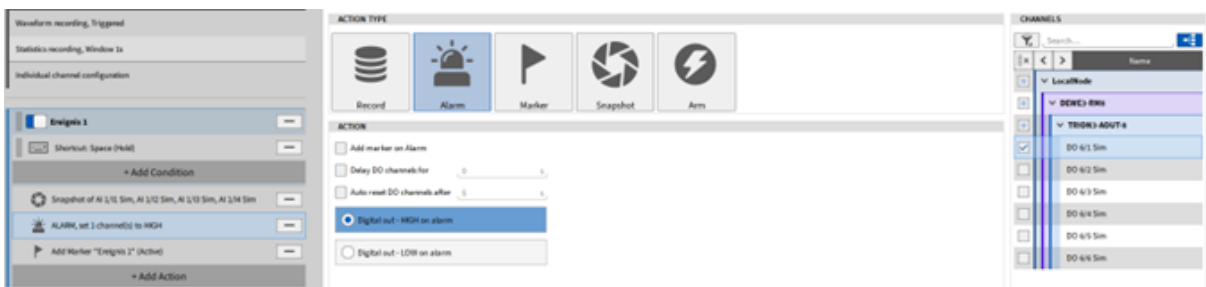


Fig. 9.40: 警报动作设置

- 在事件发生时刻和快照数据捕捉时刻添加一个标记, 需要再点击 “+” 添加一个动作, 并将其定义为标记动作并选择仅事件激活时添加。此时我们就添加好了事件标记。

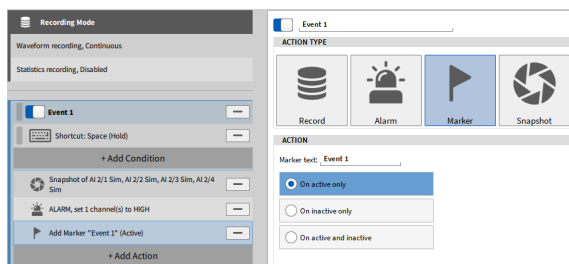


Fig. 9.41: 标记动作设置

9.6 高级存储选项

在触发界面的“通道独立设置”选项中,我们还可以选择高级存储模式,(见 ① 图. Fig. 9.42) 通道独立设置选项包含以下选项:

- 在事件触发设置下,每通道以不同采样率进行存储。
- 选择不同的统计存储方式。
- 每通道以不同的统计时间间隔进行统计存储。

要激活使用每通道独立设置,需要勾选“每通道独立设置”选项(见 ② 图. Fig. 9.42)。

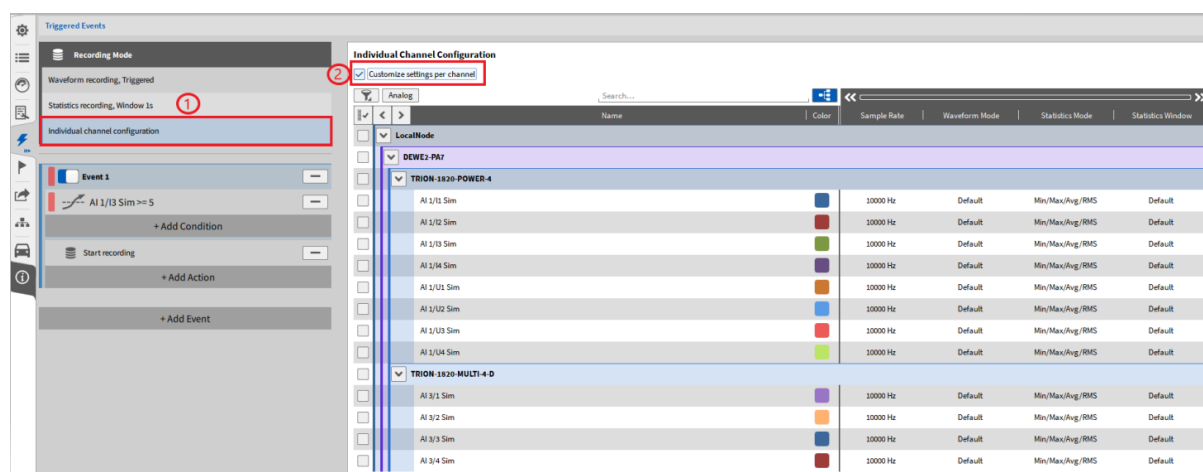


Fig. 9.42: 触发界面的“每通道独立设置”

在此通道配置中,可以找到数据通道列表中的一些已知设置,例如通道过滤或颜色设置。这些设置在数据通道中进行了描述。因此我们这里只解释各个通道配置的三个选项:

- 波形存储模式
- 统计模式
- 统计窗口

Note: 备注: 这里的采样率,和通道设置内的采样率一样,但是并无法在此进行设置。如果需要修改单独通道的采样率,需要回到通道设置界面。详情可参见通道设置章节[通道采样率选择器](#)。

9.6.1 波形存储模式

波形存储模式有 2 种选项可以设置如图. Fig. 9.43.

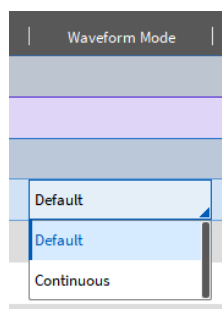


Fig. 9.43: 高级存储中的波形存储模式

“默认”设置需要参考之前的触发设置章节, 如需要详细的信息, 请参照“事件触发”章节(事件触发)。连续存储的意思是, 从“准备触发”时刻开始, 此通道将始终按照采样率设置进行存储, 而不受触发事件设置的影响 (🚫)。

其他设置“默认”的通道, 只有当事件触发时, 才会按照设定的采样频率进行存储。关于通道何时进行存储, 以何种方式存储的示例, 可以参照图 Fig. 9.44。当在操作栏激活“准备触发”按钮时, 设置为“连续存储”的通道即开始以设置采样频率开始存储, 当触发条件满足时, 设置为“默认”的通道才会按照采样率进行存储

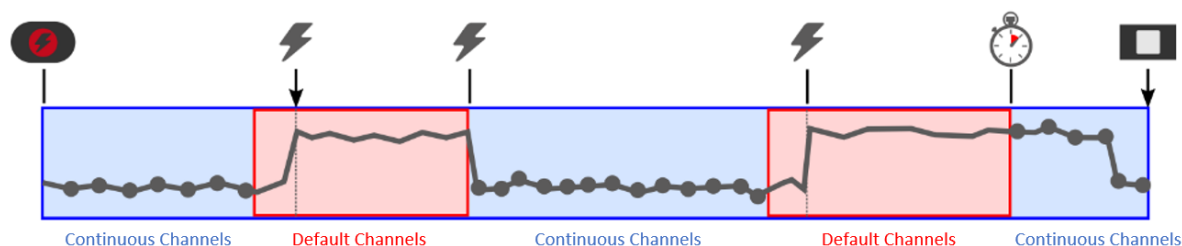


Fig. 9.44: 连续和默认存储示例

可以在“采样率”一列中看到存储通道的所选采样率。若要更改采样率, 请转到“数据通道”列表。

Note: 备注: 如果想要修改一个 POWER 功率组下所有计算参数通道的存储模式, 此时需要将所对应功率组的勾选框选中, 然后再修改波形存储模式 (见图. Fig. 9.45). 如果仅仅是选择了单个参数然后修改了存储模式, 此模式不会对功率组下的其他参数有效。当然, 功率组下的所有参数, 也可以独立设置每个参数的存储模式。

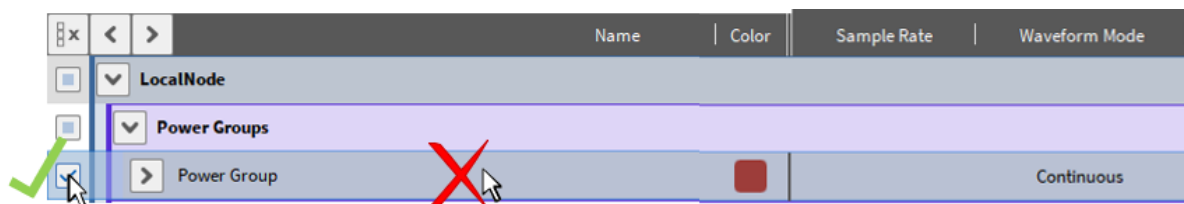


Fig. 9.45: 为整个功率组设置存储模式

9.6.2 统计模式

“统计存储”模式下提供了以下的功能选项, 图. Fig. 9.46.

- 关: 此通道不会计算存储统计值
- 最小/最大/平均/有效: 这四类计算值将会计算, 并存储到数据文件中。
- 跳点: 跳点存储, 仅存储每段统计区间的第一个采样点

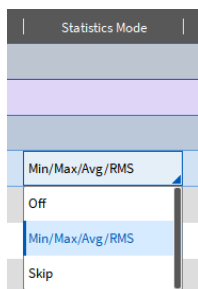


Fig. 9.46: 高级存储模式里的“统计存储”选项

9.6.3 统计窗口

每个通道的统计窗口时间都可以独立设置, 参照图. Fig. 9.47.

“默认”模式设置, 请参照触发下的统计设置。见图. Fig. 9.48.

对于统计时间间隔, 可以从下拉菜单中选择, 或者可以输入统计时间, 时间从 $\frac{1}{\text{sample rate}}$ 到 10 秒。

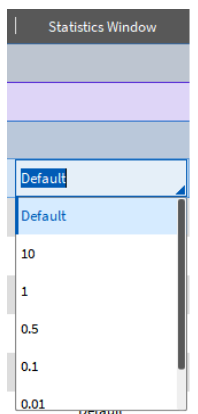


Fig. 9.47: 高级存储模式下的统计窗口时间设置

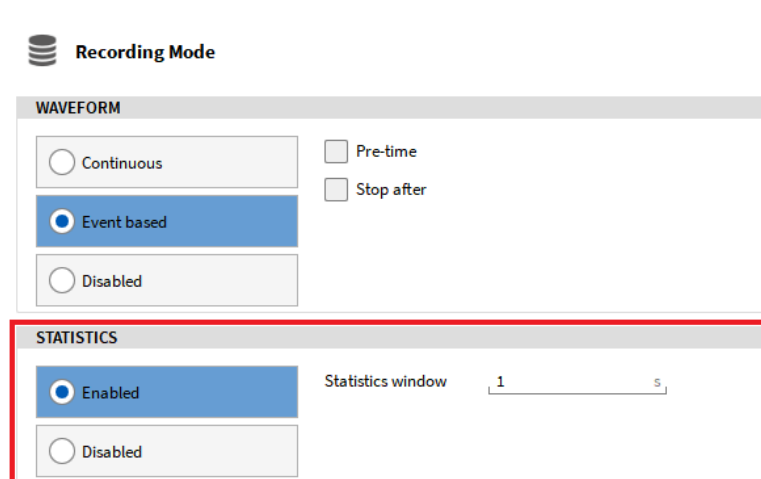


Fig. 9.48: 触发模式下设置统计计算

Note: 备注: 如果在触发模式下, 统计计算被禁用 (见图. Fig. 9.48), 则在单通道独立设置中, 统计选项窗口也会消失。

9.6.4 示例

此章节的示例, 将会帮助用户更清晰的理解高级存储模式。

图. Fig. 9.49 和图. Fig. 9.50 的两个图例设置, 演示了如何实时存储 **POWER** 功率组计算的参数, 但是实际的原始电压和电流数据是在一定条件下才存储。同时, 对于原始数据, 存储的采样率也是各通道不相同 (参照通道采样率选择器)。

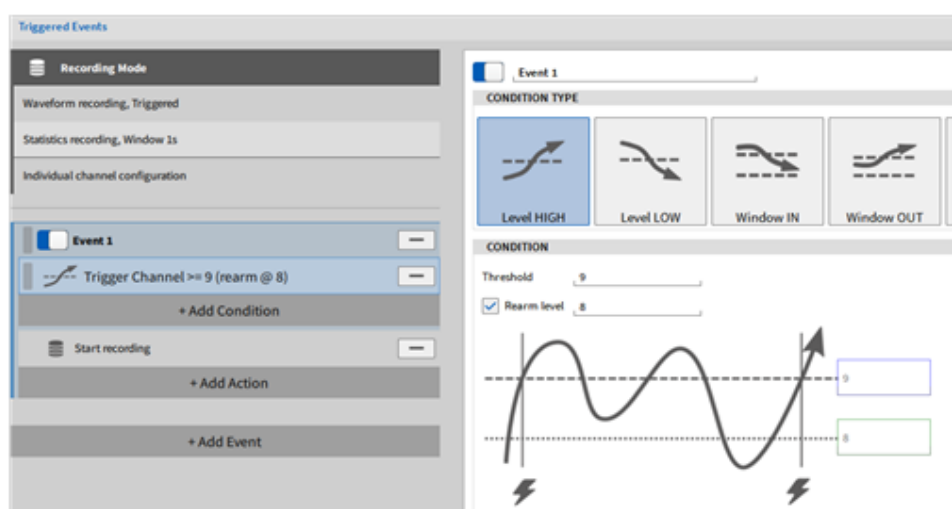


Fig. 9.49: 示例: 触发事件设置

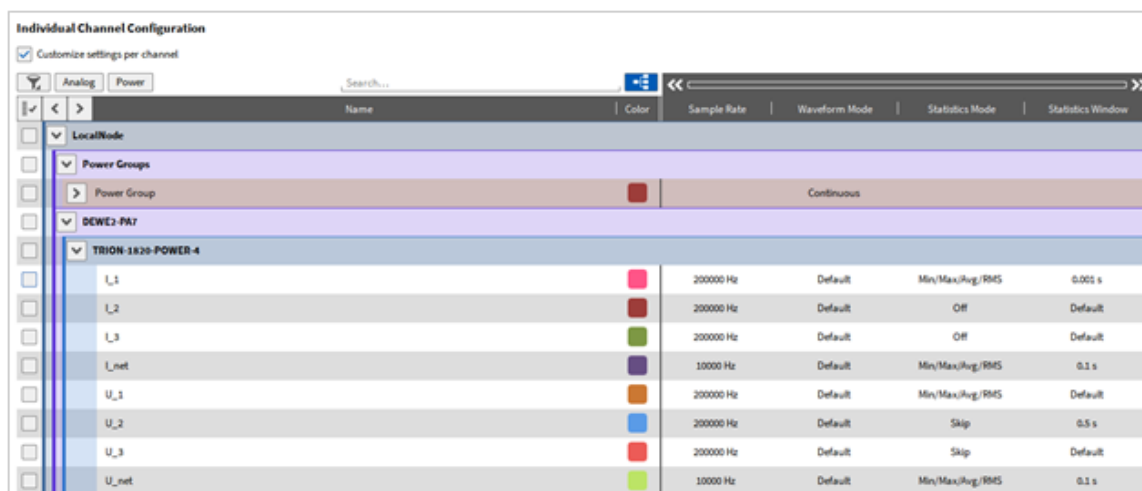


Fig. 9.50: 示例: 每通道独立设置

1. 为了实时连续存储 POWER 功率组计算参数, 将存储方式设置为“连续存储”(波形存储模式).

当触发准备完成后, 所有的功率组计算通道会被记录和存储。

2. TRION-1820-POWER-4 板卡上的原始通道, 波形存储方式设置为“默认”, 这意味着这些通道将遵循触发存储的原则。通过图 Fig. 9.49 我们可以看到, 当触发通道的数值超过 9V 时, 才会进行触发存储。在此时刻, 原始的电压和电流通道才会按照 200kHz 的采样率进行记录和存储, 而 I_net 和 U_net 通道则按照 10kHz 的采样率进行记录和存储。

3. 同时这些通道还具有不同的统计存储设置:

- a. 通道 I_1: 会按照 0.001 秒的统计窗口计算最小/最大/平均/有效值。
- b. 通道 I_2 和 I_3: 统计计算关闭, 无统计计算结果。
- c. 通道 I_net: 会按照 0.1 秒的统计窗口计算存储最小/最大/平均/有效值。
- d. 通道 U_1: 会按照默认时间设置统计存储最小/最大/平均/有效值。此默认时间是触发设置界面的设置 1 秒。
- e. 通道 U_2: 每 0.1 秒时间间隔内, 只存储第一个采样点数据。
- f. 通道 U_3: 每 1 秒时间间隔内, 按照触发设置内的时间间隔, 只存储第一个采样点数据。
- g. 通道 U_net: 会按照 0.1 秒的统计窗口计算存储最小/最大/平均/有效值。

对于单通道独立配置进行正确的设置, 可以创建出复杂的存储设置方式。

事件列表

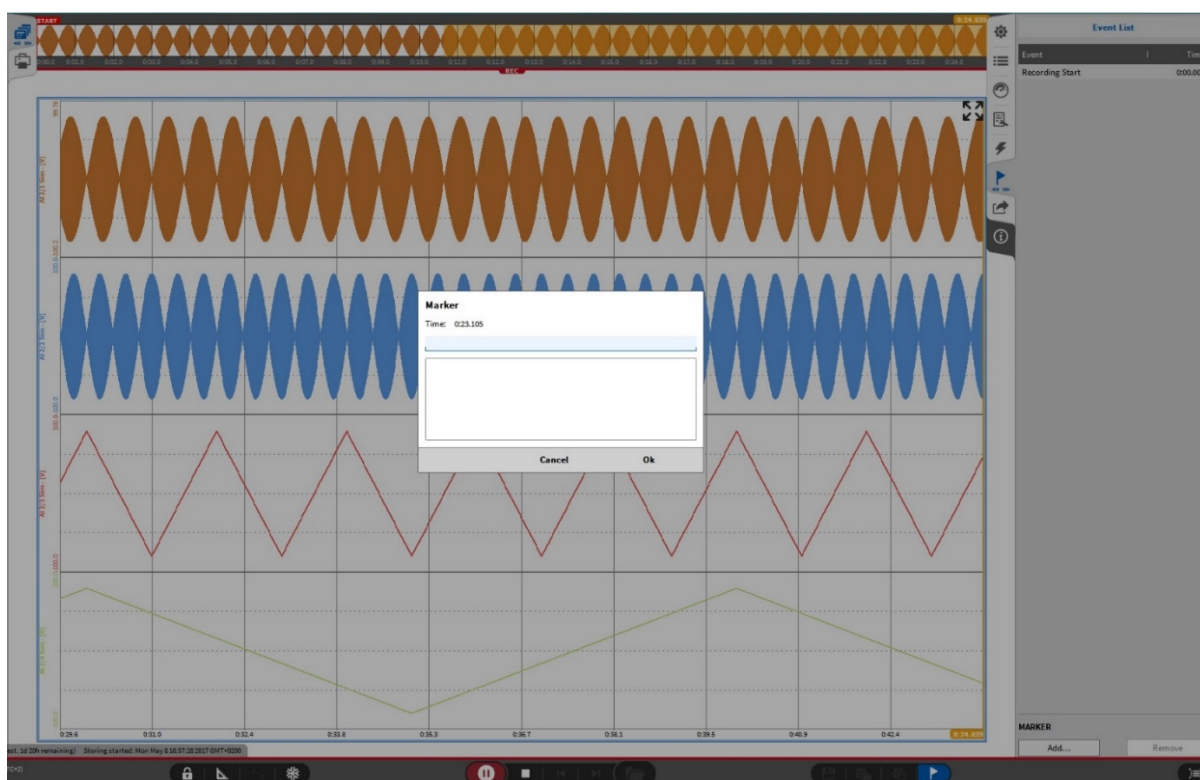


Fig. 10.1: 添加标记

在数据存储过程中, 用户可以在测量数据内任意时刻添加自定义文本标记。用户只需点击图 Fig. 10.1 中标记的两个按钮中的一个, 即可弹出标记窗口。在此窗口内, 用户可以对此标记自定义添加文本描述。点击确定之后, 此条标记即添加到事件列表内。标记添加的时刻是点击 2 个添加按钮的时刻, 而并非是输入文本之后点击确定的时刻。

此标记列表会保存到数据文件中, 当进行数据回放时, “标记” 会在概览栏中显示, 同样在波形记录仪内, 也会显示所保存的事件列表 (见图 Fig. 10.2)。在数据回放模式下, 依旧可以继续添加更多的标记

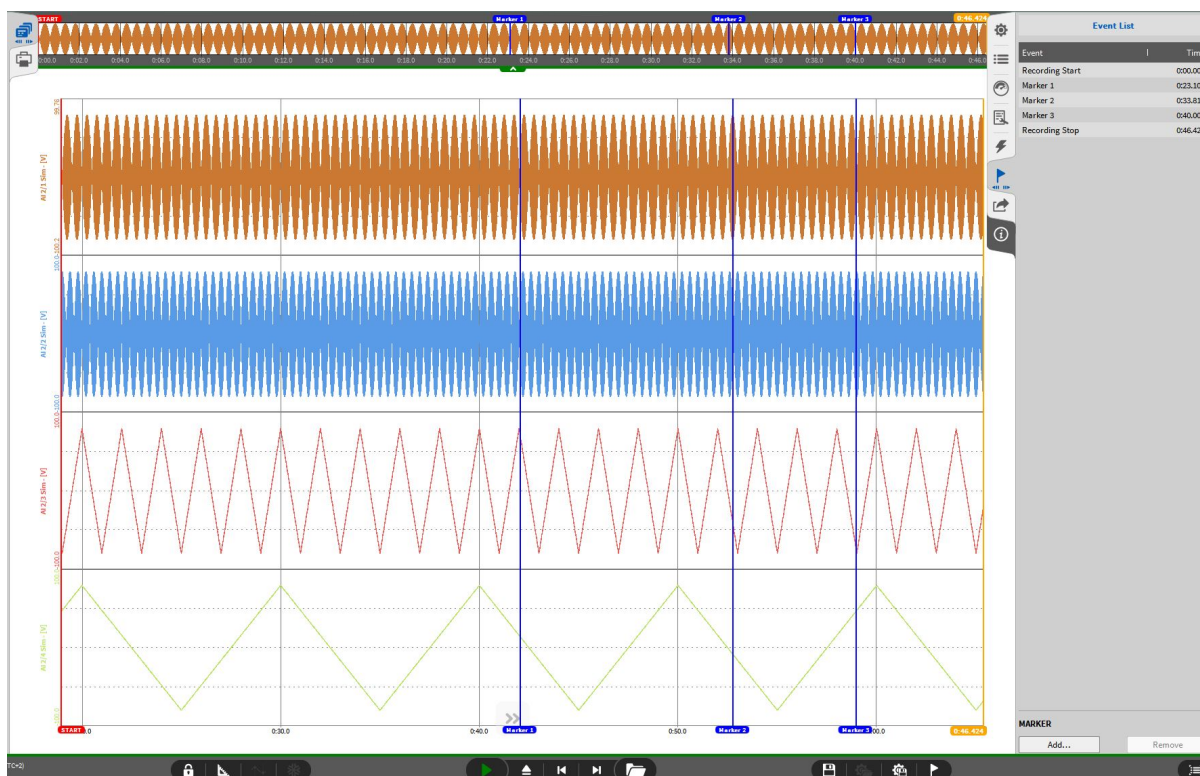


Fig. 10.2: 数据回放中的标记预览

Note:

- 标记添加功能仅在数据存储和数据回放下有效, 在数据不存储的在线显示模式下无效。
- 由触发动作添加的事件, 也会在事件列表显示。
- 如果要移除某个标记, 只需要在事件列表内选中此标记事件, 点击“移除”按钮即可。
- 在数据回放模式下, 点击事件列表内的事件, 波形记录仪内的橙色时间轴将会跳到此标记发生的时刻

将事件列表全屏展开后, 可以在此界面选择时间格式和时间戳精度 [ms], 这些信息会显示在事件列表中。

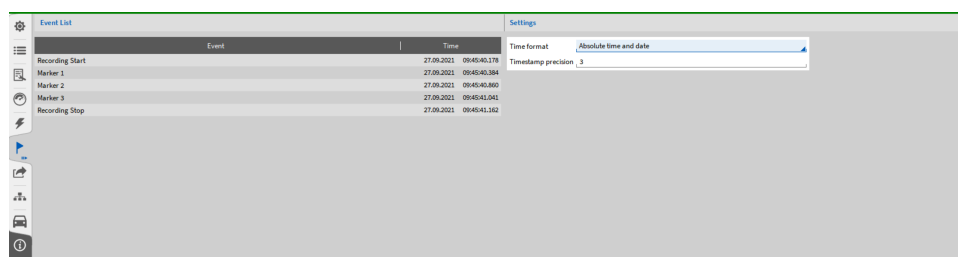


Fig. 10.3: 事件列表 - 全屏

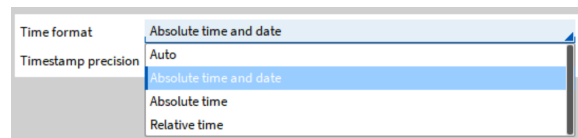


Fig. 10.4: 事件列表菜单 - 时间戳

以下选项可进行选择:

- 自动
- 绝对时间和日期: 此选项可用在长时间多天的连续存储上, 因此可以看到事件发生的日期。
- 绝对时间
- 相对时间

此外, 时间戳精度可以在 0 到 9 位数字之间选择。(单位 ms)

数据导出设置

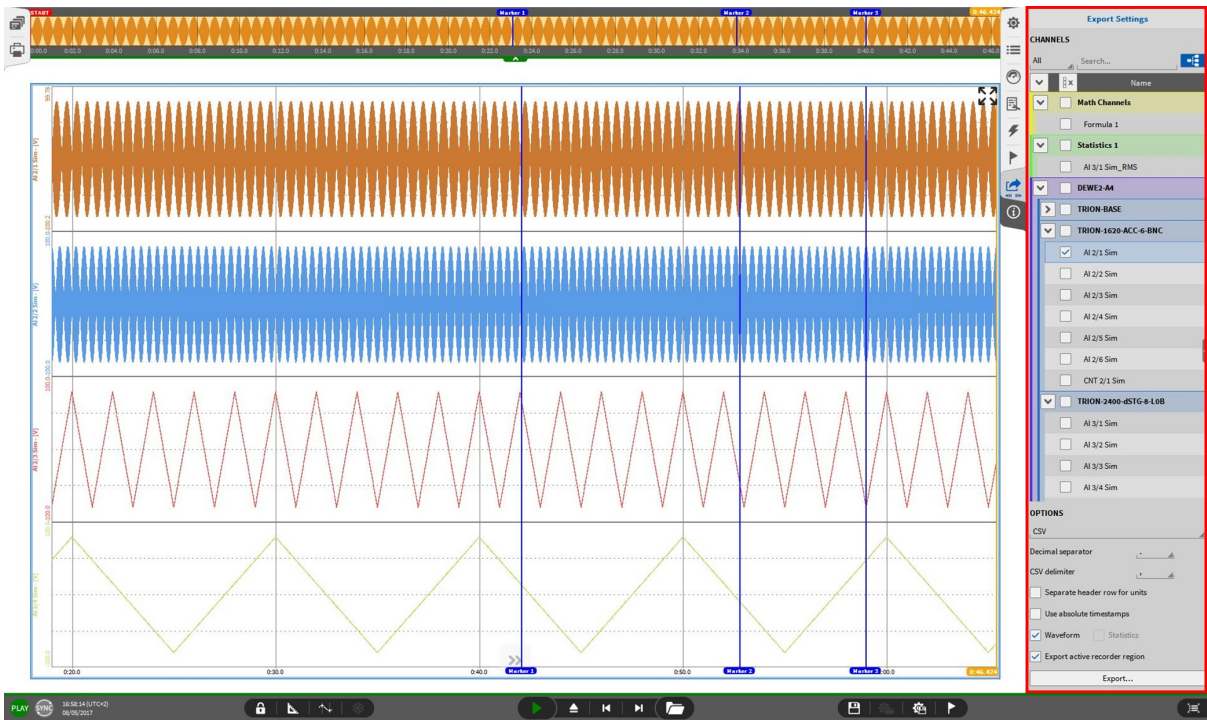


Fig. 11.1: 数据导出—导出 *.csv 数据格式

在数据回放模式, 用户可以将存储的数据导出成以下的数据格式:

Table 11.1: 导出格式

*.csv-file *.txt-file	
*.mdf4-file	*.mat-file
*.xlsx-file	*.rsp (rpc III)-file
*.wav-file	*.dat-file (DIADEM)
*.nt-file (DynaWorks)	*.h5-file
*.uff-file (Universal File Format 58; Binary and ASCII)	*.imc-file (FAMOS)
*.tdms-file (LabVIEW)	*.nc-file (NetCDF)
*.datx-file (DSPcon)	

用户可以在导出时, 在导出界面选择需要导出的通道。(见图. Fig. 11.1).

要更改导出通道的顺序, 请使用导出菜单中的 **order** 选项卡。选择要导出的通道 ①, 然后单击 **Order** 选项卡 ②。接下来, 根据您的要求切换通道的顺序。要使用更改后的顺序, 请在导出通道之前勾选“按配置顺序导出”复选框。这将导致导出文件中的单个通道顺序 ⑤。

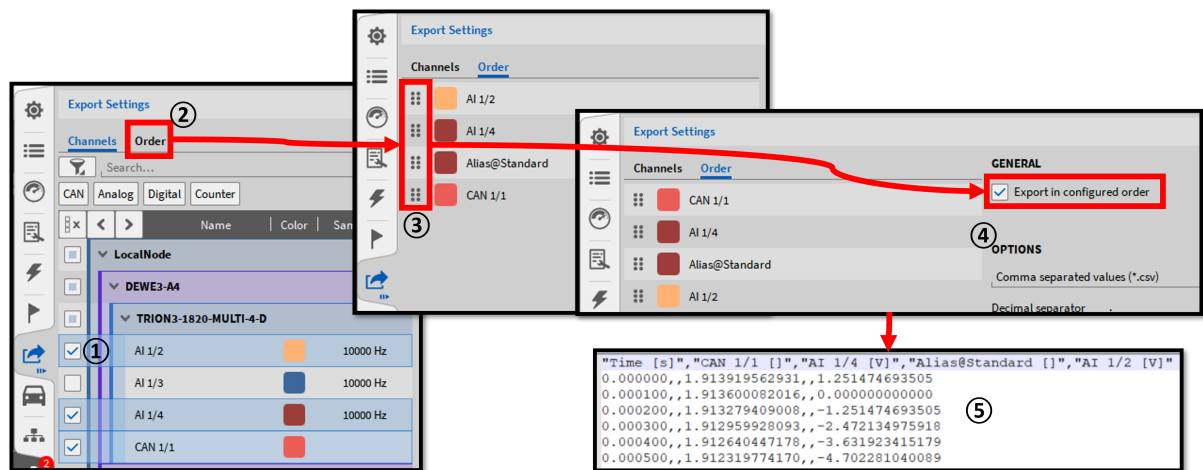


Fig. 11.2: 编辑导出顺序

11.1 导出波形放大区域或光标区域

用户可以选择导出当前波形放大区域或者两光标间的区域, 两个选项取决于当前的显示界面是否使用了光标统计 (见图. Fig. 11.3) 此操作对所有的导出格式均有效。

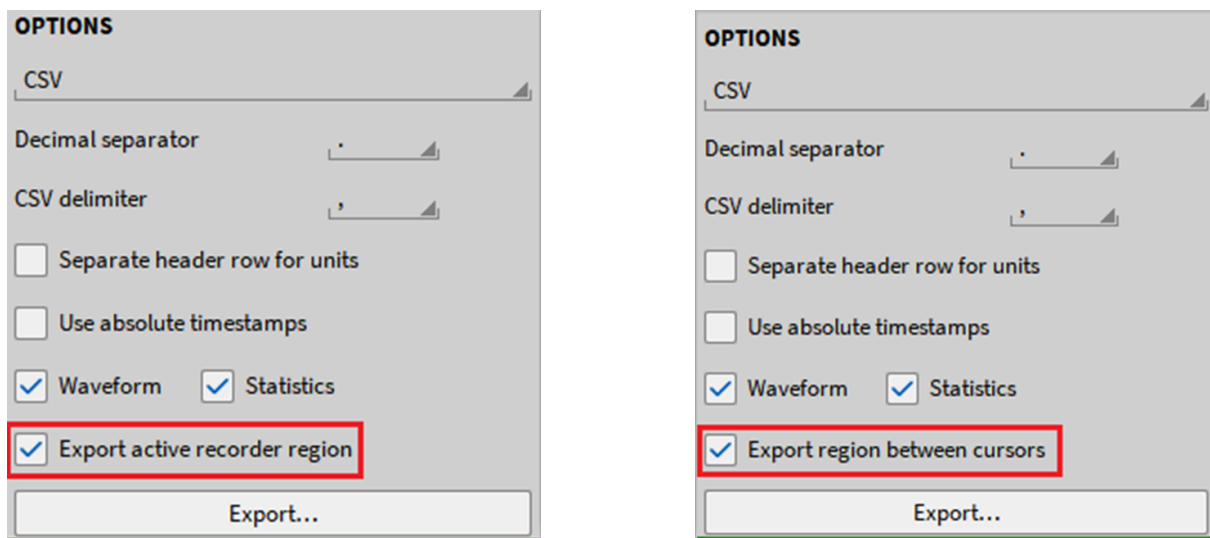


Fig. 11.3: 导出数据放大区间或光标间区域

Note: 备注: 此选项仅在导出界面未拓展至全屏模式时存在, 在导出界面扩展至全屏时, 导出的格式将包含所有的存储数据。

11.2 导出时将零时刻对齐到触发时刻

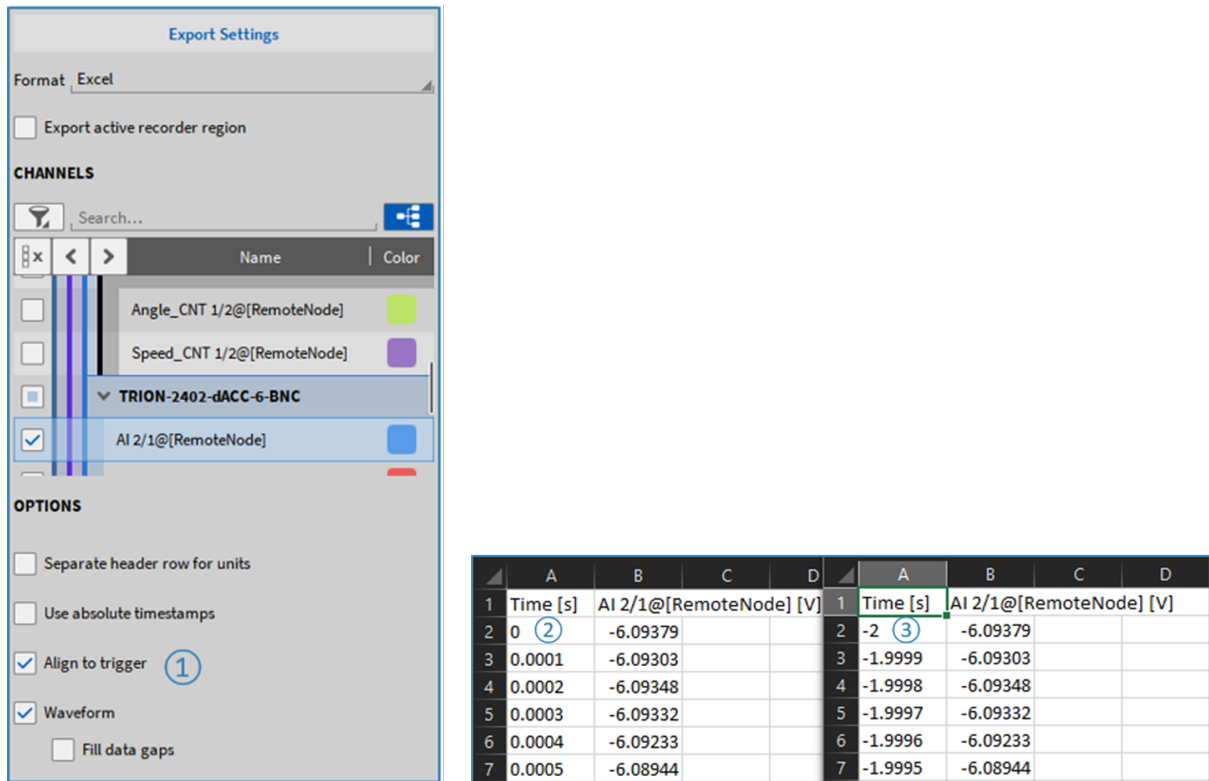


Fig. 11.4: 将导出文件中的时间戳对齐为零

带有事件触发的数据文件导出时时间戳可以与触发时刻对齐 (见 ① Fig. 11.4)。如果未勾选“与触发时刻对齐”那么数据导出时将会以开始存储时刻为 0 时刻 (见 ② Fig. 11.4)。如果勾选了“对齐到触发时刻”，那么数据导出时的 0 时刻将会是触发时刻，如果在存储文件中设置了触发前置时间，那么此时间将为负时刻。(见 ③ Fig. 11.4)。

如果数据文件中有多个触发事件，那么当选择对齐到触发时刻时，则会以第一个触发事件时刻为 0 值。

此选项可用于 *.txt, .csv 和 .xlsx 格式数据导出。

11.3 降采样率导出

导出数据时，可以降低所选通道的采样率。为此，在导出设置中启用 *Reduced sample rate* 选项，并从下拉菜单中选择所需的速率。可用的速率范围从 1 Hz 到 10 kHz。支持以下格式的导出：.xlsx、csv 和 txt。

Note: 降采样将跳过数据点，它不会进行平均处理或插值。降采样后的数据输出可用于匹配异步数据 (如从 CAN 传输的数据) 与同步数据之间的对应关系。

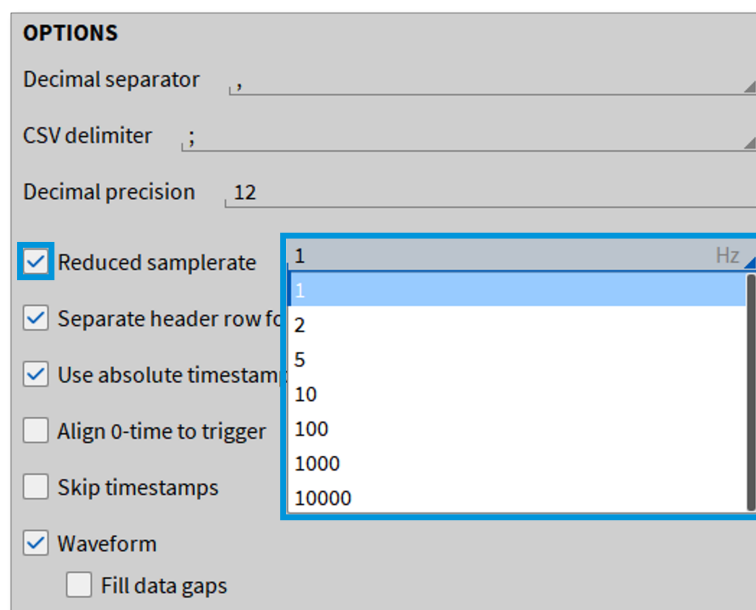


Fig. 11.5: 降采样数据导出

11.4 *.csv-格式导出选项

如果选择导出 *.csv 数据格式, 用户可以进行如下设置 (见图 Fig. 11.6):

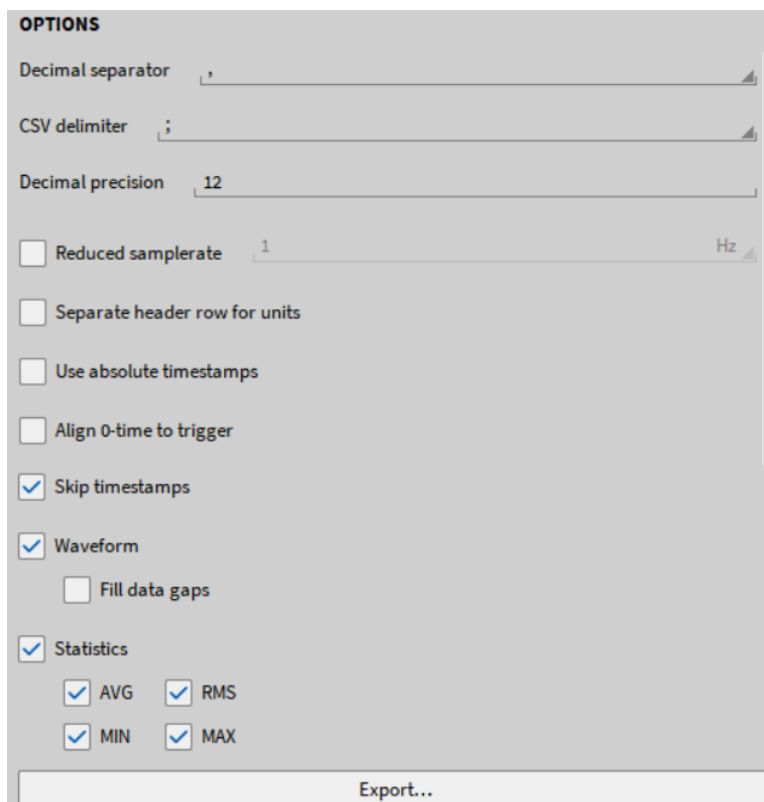


Fig. 11.6: *.csv-格式导出选项

- 选择小数分隔符为 “.” 或 “,”

- 选择 CSV 分隔符 ‘,’ 或 ‘;’
- 选择小数点位数 1 到 20 位, 数据会按照四舍五入的规则精确到所选位数。
- 降采样请参照: [降采样率导出](#)。
- “单位独成一行” 选项, 在导出时数据的单位将在通道名称的下一行单独显示。
- 可选择绝对时间戳或者相对时间戳。
- 对齐 0 时刻请参照: [导出时将零时刻对齐到触发时刻](#)。
- 跳过时间戳: 如果不需要导出时间戳, 请选择此项, 仅导出通道值。
- 原始波形: 选择是否导出原始全采样率存储数据。
- 数据填充: 当导出的通道具有不同采样率时, 可选择是否进行数据填充。此时, 低采样率的数据, 采样点间隔会按照最高采样率通道间隔, 数据维持上一个直至下一个采样点刷新。
- 统计: 选择导出哪一种统计数值。

11.5 *.txt 数据格式导出选项

如果选择导出 *.txt 数据格式, 用户可以进行如下设置 (见图. Fig. 11.7):

The screenshot shows a dialog box titled "OPTIONS" with the following settings:

- Decimal separator: .
- Decimal precision: 12
- Reduced samplerate: 1 Hz (checkbox is unchecked)
- Separate header row for units (checkbox is unchecked)
- Use absolute timestamps (checkbox is unchecked)
- Align 0-time to trigger (checkbox is unchecked)
- Skip timestamps (checkbox is unchecked)
- Waveform (checkbox is checked)
 - Fill data gaps (checkbox is unchecked)
- Statistics (checkbox is checked)
 - AVG (checkbox is checked)
 - RMS (checkbox is checked)
 - MIN (checkbox is checked)
 - MAX (checkbox is checked)
- Header fields (checkbox is unchecked)
- Events (checkbox is unchecked)
- Recording start/duration (checkbox is unchecked)
- Export channel list (checkbox is unchecked)

The "Export..." button is located at the bottom right of the dialog.

Fig. 11.7: *.txt 数据文件导出选项

- 选择小数分隔符为 “.” 或 “,”
- 选择小数点位数 1 到 20 位, 数据会按照四舍五入的规则精确到所选位数。
- 降采样请参照: [降采样率导出](#)。
- “单位独成一行” 选项, 在导出时数据的单位将在通道名称的下一行单独显示。
- 可选择绝对时间戳或者相对时间戳。
- 对齐 0 时刻请参照: [导出时将零时刻对齐到触发时刻](#)。
- 跳过时间戳: 如果不需要导出时间戳, 请选择此项, 仅导出通道值。
- 原始波形: 选择是否导出原始全采样率存储数据。
- 数据填充: 当导出的通道具有不同采样率时, 可选择是否进行数据填充。此时, 低采样率的数据, 采样点间隔会按照最高采样率通道间隔, 数据维持上一个直至下一个采样点刷新。
- 统计: 选择导出哪一种统计数值。
- 选择是否将数据头文件导出到 txt 文件。
- 选择是否将事件列表导出到 txt 文件。
- 选择是否导出存储时长。
- 选择是否导出通道列表。

11.6 *.mdf4 数据格式导出选项

如果选择导出 *.mdf4 数据格式, 用户可以进行如下设置 (见图. Fig. 11.8):

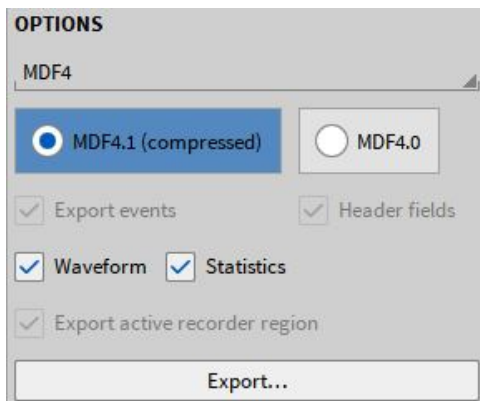


Fig. 11.8: *.mdf4 数据文件导出选项

- 选择将数据导出为压缩的 mdf4.1 或未压缩的 mdf4.0 格式
- 事件和数据头将默认被导出, 这里的选择框仅作为提示。
- 选择导出全采样率数据或统计数值

11.7 *.mat 数据格式导出选项

如果选择导出 *.mat 数据格式, 用户可以进行如下设置 (见图. Fig. 11.9):

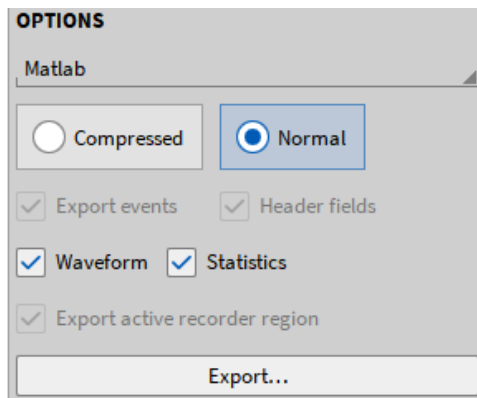


Fig. 11.9: *.mat 数据格式导出选项

- 选择导出为压缩文件或普通文件
 - 压缩: *.mat 文件在导出时将被压缩, 因此选择压缩导出比正常模式耗费时间较长。
 - 正常 *.mat 文件在导出时不会被压缩, 因此用时较短, 但是数据文件比压缩格式要大。
- 所导出的文件格式版本为 7.3 MAT 格式。
- 事件和数据头将默认被导出, 这里的选择框仅作为提示。
- 选择导出全采样率数据或统计数值

11.8 *.Excel (xlsx) 数据格式导出选项

如果选择导出 EXCEL 数据格式, 用户可以进行如下设置 (见图. Fig. 11.10):

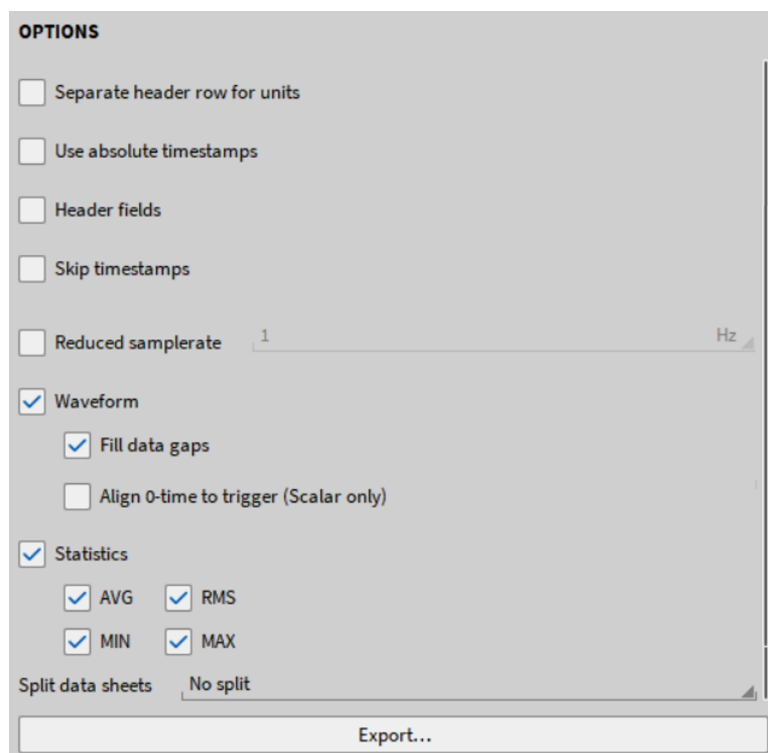


Fig. 11.10: Excel 数据格式导出选项

- “单位独成一行”选项, 在导出时数据的单位将在通道名称的下一行单独显示。
- 选择使用相对时间戳或绝对时间戳
- 选择 标题字段可将标题数据导出到单独的 Excel 电子表格中。
- 跳过时间戳: 如果不需要导出时间戳, 请选择此项, 仅导出通道值。
- 降采样请参照: [降采样率导出](#)。
- 原始波形: 选择是否导出原始全采样率存储数据。
- 数据填充: 当导出的通道具有不同采样率时, 可选择是否进行数据填充。此时, 低采样率的数据, 采样点间隔会按照最高采样率通道间隔, 数据维持上一个直至下一个采样点刷新。
- 对齐 0 时刻请参照: [see 导出时将零时刻对齐到触发时刻](#)。
- 使用拆分数据表, 选择是否应该为每个文件 (多文件记录) 或每个事件 (触发记录) 创建一个新的数据表格。若不选择, 则不进行拆分。

Note: 备注: 因为 excel 表格的行数上限为 1048576 (2^{20}), 因此当导出数据行数超过此限制时, 将会创建新的单元表。

11.9 *.rsp (rpc III) 数据文件导出选项

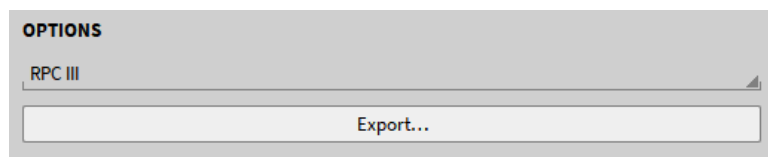


Fig. 11.11: *.rsp 数据文件导出选项

本格式导出暂无可选项。

11.10 *.wav 数据文件导出选项

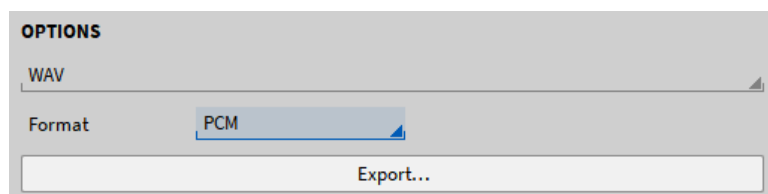


Fig. 11.12: *.wav 数据文件导出选项

选择 PCM 或 Float 格式

- PCM: 16 位整数格式
- Float: 32 位浮点数格式

PCM 格式生成导出文件, 该文件的大小是浮动格式文件的一半, 但精度也较低。

11.11 *.dat (DIADEM) 数据文件导出选项

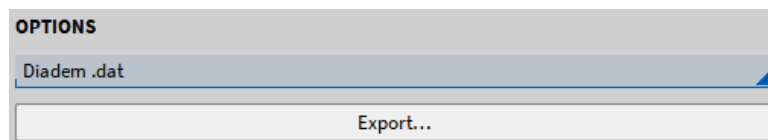


Fig. 11.13: *.dat 数据格式导出选项

DIADEM 数据格式导出仅支持全采样率数据的导出, 但不支持统计模式数据。该格式仅支持导出标量通道, 如模拟通道和公式。

当导出数据时, 会生成 3 个单独的文件:

- *.dat 文件, 包含标头信息
- *.R32 文件, 包含文件数据
- *.R64 文件, 包含时间戳

11.12 *.nt(DynaWorks) 数据文件导出选项

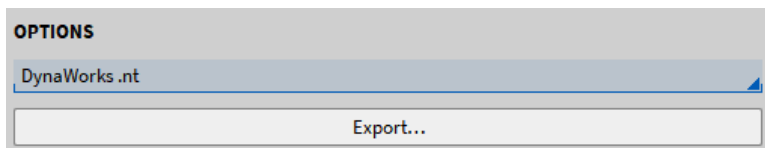


Fig. 11.14: *.nt 数据文件导出选项

此导出选项会将数据文件导出为 DynaWorks Neutral 格式。此导出仅支持全采样率数据文件导出, 不支持统计模式数据导出。

每个通道都会被导出为单独的导出文件。附加的数据头文件是一些数据库所需要的。

11.13 *.h5 数据文件导出选项

此导出模式会将数据文件导出为 HDF5 格式。

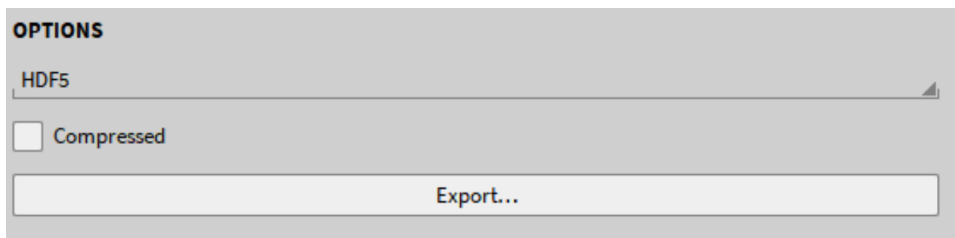


Fig. 11.15: *.h5 数据文件导出选项

选择是否应以压缩格式导出文件。此导出支持波形数据导出并包含元数据, 但不支持导出统计模式存储数据。

11.14 *.uff 数据格式导出选项

此导出将生成二进制或 ASCII 通用文件数据集格式 58 的文件。

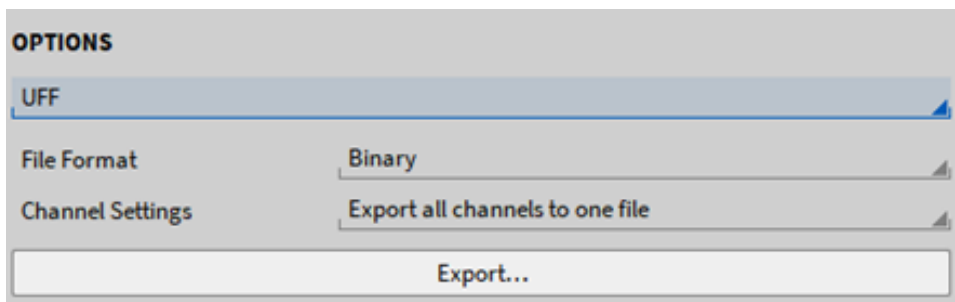


Fig. 11.16: *.uff 数据文件导出

此数据格式导出仅支持全采样率数据的导出, 但不支持统计模式数据。用户可以进行如下设置:

- 文件格式: 选择二进制或 ASCII
- 通道设置: 选择将所有通道导入一个文件或者每个通道生成单独的文件。

11.15 *.imc2 数据格式导出选项

此导出选项将存储数据导出为 *.imc2 数据格式。

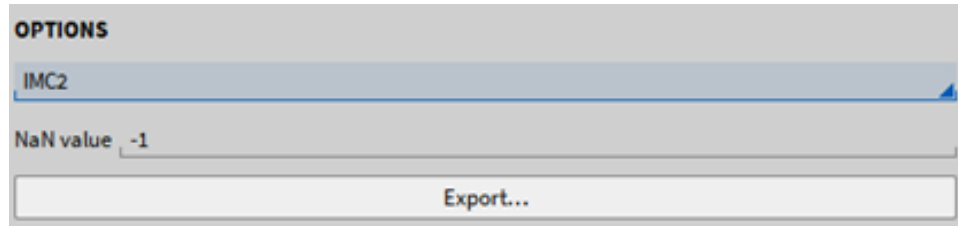


Fig. 11.17: *.imc2 数据文件导出选项

此导出选项可以定义数据文件中的 **NAN** 数值, (给 NaN 数值自定义赋值)。此格式数据导出仅支持原始数据导出, 并不支持统计存储模式数据导出。

11.16 *.tdms 数据格式导出选项

此导出模式将导出 *.tdms 格式数据文件, 用于 NI LabVIEW。

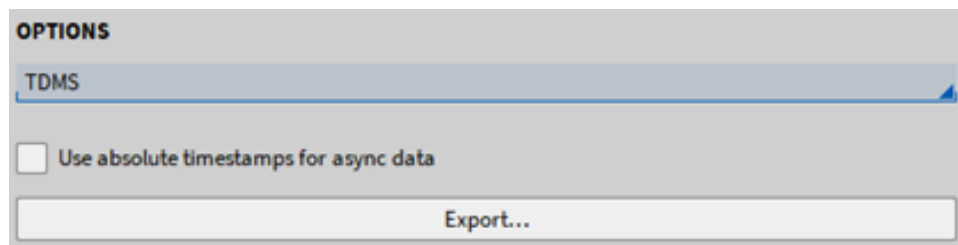


Fig. 11.18: *.tdms 数据格式导出选项

通过选中该框, 可以选择是否对异步数据使用绝对时间戳。此导出仅支持原始数据的导出, 但不支持统计模式 (简化) 数据。

11.17 导出 *.nc-file (NetCDF) 数据格式

此导出生成网络通用数据格式 (NetCDF)。

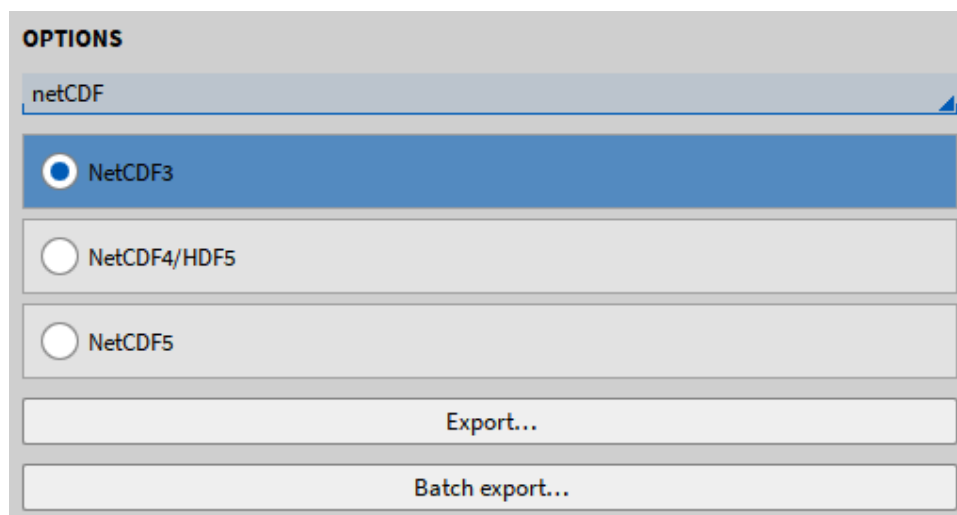


Fig. 11.19: 导出 *.nc-file 文件选项

此导出只支持原始波形数据导出，不支持统计（简化）数据导出。导出的数据格式版本包括以下几种

- NetCDF3
- NetCDF4
- NetCDF5

11.18 导出 *.datx-file (DSPCon) 数据格式

此导出会导出创建 *.datx 格式文件，用于 DSPCon 软件

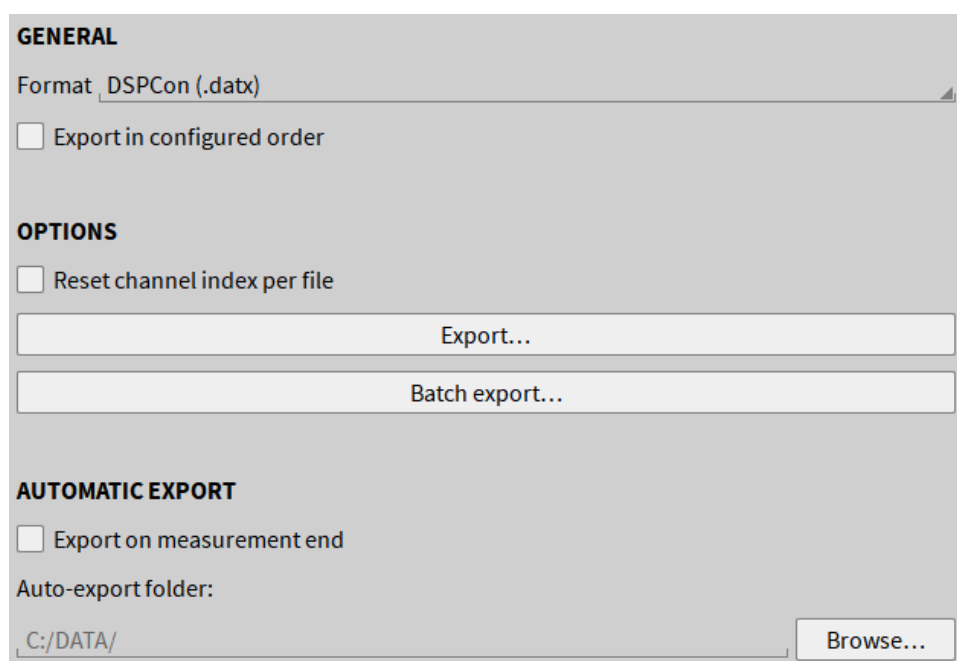


Fig. 11.20: 导出 *.datx 数据格式文件

此导出仅支持同步通道，例如 POWER 功率组等异步通道，无法被导出。

- NetCDF3
- NetCDF4
- NetCDF5

11.19 *.atfx 文件的导出选项

对于未压缩的录音，可以导出为 *.atfx 格式

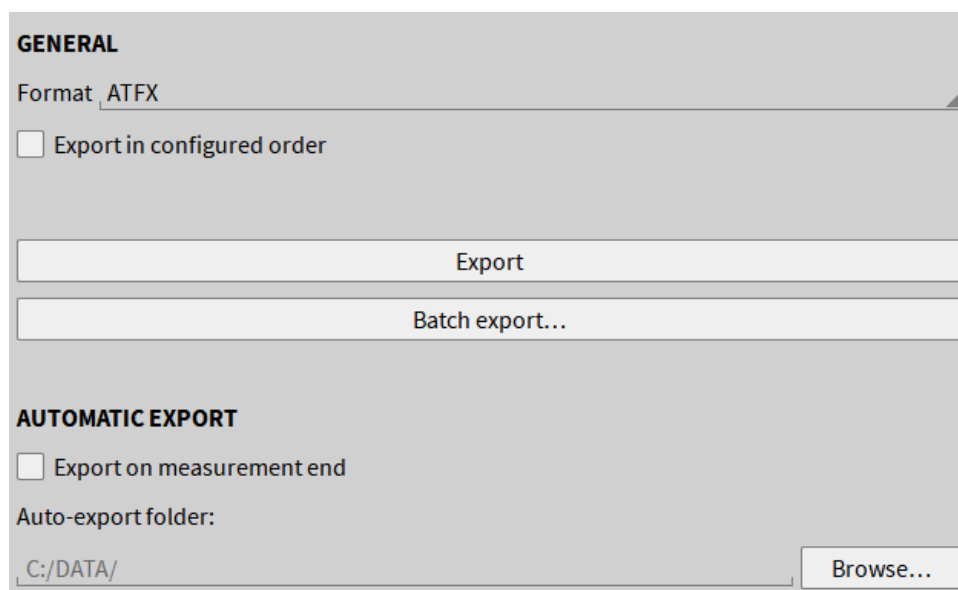


Fig. 11.21: *.atfx 文件到导出选项

11.20 批量导出

OXYGEN 的批量导出选项, 可以自动导出多个 *.dmd 文件。要实现批量导出, 需要打开要导出的第一个 *.dmd 文件, 然后转到“导出”菜单。

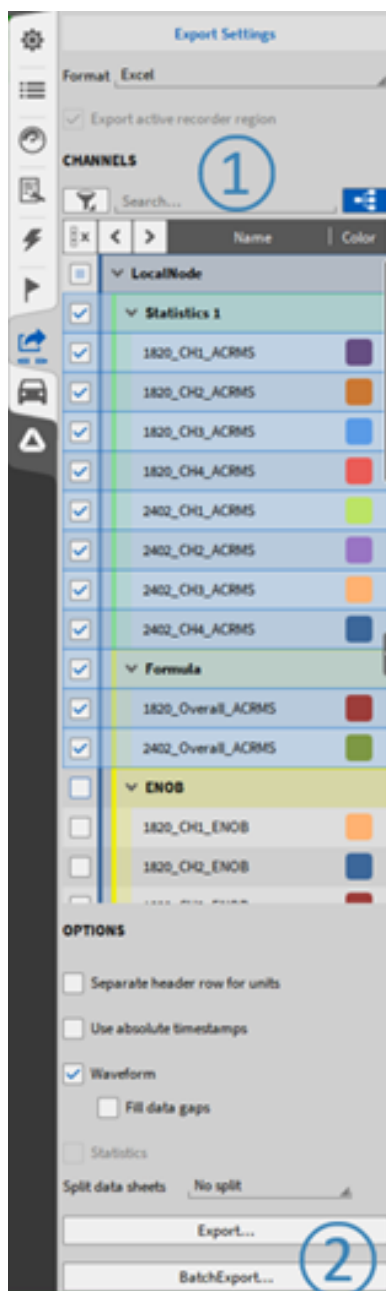


Fig. 11.22: 导出菜单

选择所需的导出格式 (包括单独选项), 并选择需要导出的通道 (见 ① 图. Fig. 11.22)。点击“批量导出”按钮 (见 ② 图. Fig. 11.22)。

点击之后, 会出现一个.dmd 文件选择窗口, 在此窗口可以选择需要使用相同导出设置进行批量导出的文件 (见图 Fig. 11.23), 选择好所需要打开的文件后, 点击“打开”按钮

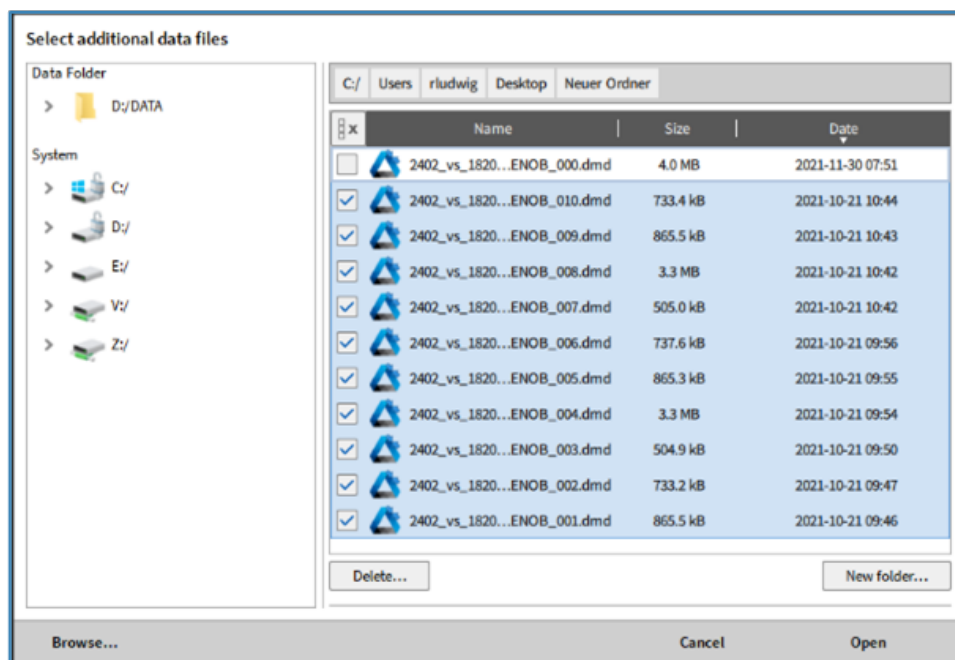


Fig. 11.23: 选择多个 *.dmd 文件进行导出

此时批量导出会打开并显示所有选择的 *.dmd 文件 (见图. Fig. 11.24)。同时, 导出文件的目标文件夹也可以进行选择修改。

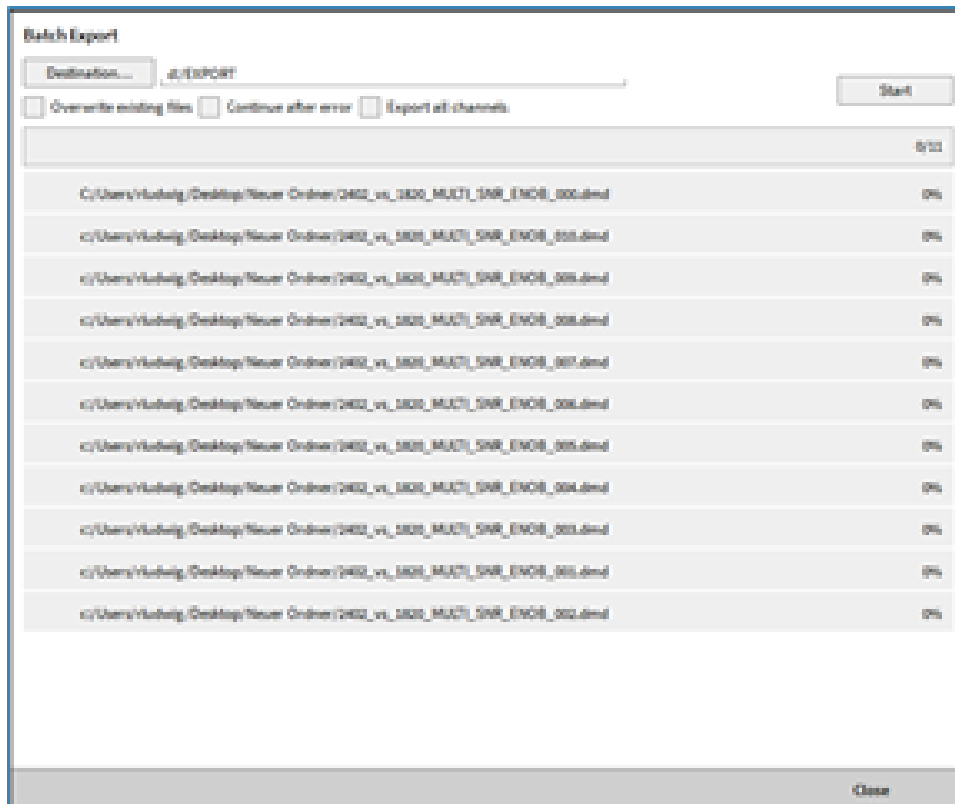


Fig. 11.24: 批量导出设置

用户还可以进行以下三种设置:

- 覆盖已有文件
- 报错后继续导出
- 导出所有通道

点击“开始”按钮, 开始进行批量导出, 导出的进度条会在导出时实时显示, 导出文件的文件名会和.dmd 文件相同。

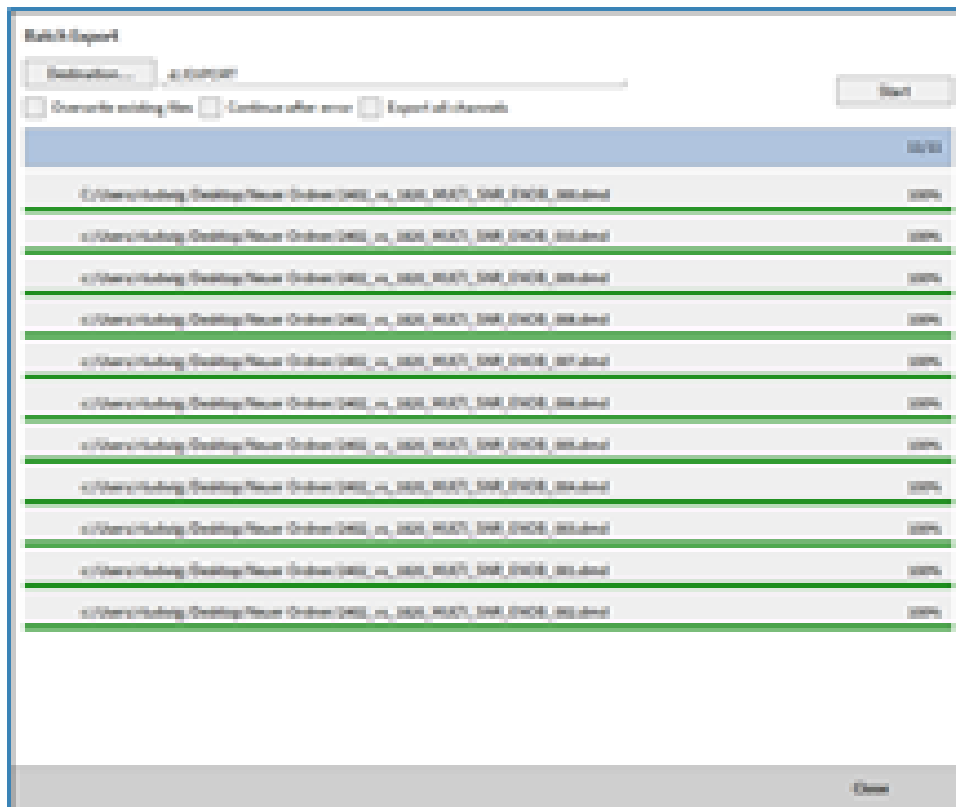


Fig. 11.25: 批量导出结束界面

当批量导出工作结束后 (见图. Fig. 11.25), 此时的批量导出窗口可以关闭。

Note:

- 如果只导出某些通道, 则所选通道的名称在所有 *.dmd 文件中必须相同。或者, 可以从所选文件中导出所有通道。
- 所有批量导出的.dmd 文件, 必须在同一个文件夹中。
- 每个 *.dmd 文件都会导出到独立的文件中。
- 导出的数据会是从开始存储到结束存储的所有数据, 区间导出和光标导出无效。
- 在导出过程中的报错可能有以下几种:
 - 通道未找到: 所选择导出的某个通道, 在某.dmd 文件中未找到。
 - 文件不可访问: 某个.dmd 文件, 已经被另外的 OXYGEN 占用。
 - 导出文件已存在
- 如果发生错误, 批量导出将停止, 但如果选择了“错误后继续”选项, 则可以继续导出。

- 在批量导出时, 会跳过报错的文件。

11.21 测量结束后自动导出

OXYGEN 提供了在测量完成后以上述指定文件格式之一自动导出数据的可能性, 包括其上述指定的导出选项。

要激活自动导出功能, 请按以下步骤进行操作:

- 打开“导出”选项, 并扩展至全屏 (见图. Fig. 11.26):

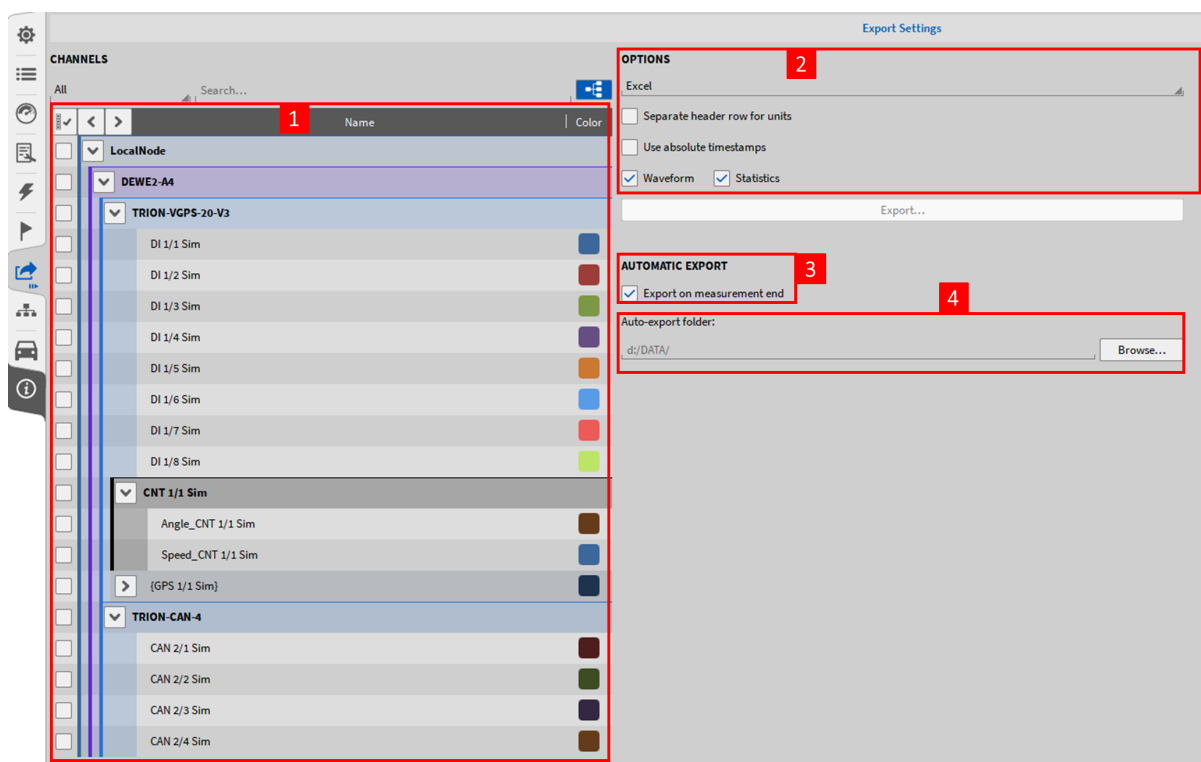


Fig. 11.26: 导出选项, 自动导出设置

- 在左侧通道列表, 选择全部通道或者所选通道进行自动导出。(见 ① 图. Fig. 11.26)
- 选择所需要导出的数据格式和设置 (见 ② 图. Fig. 11.26)。
- 选中“测量结束后自动导出”选项 (见 ③ 图. Fig. 11.26)
- 指定导出文件应存储到的文件夹路径 (见 ④ 图. Fig. 11.26)

更多的导出选项设置, 请参照之前章节:

- *.csv-格式导出选项
- *.txt 数据格式导出选项
- *.mdf4 数据格式导出选项
- *.mat 数据格式导出选项
- *.Excel (xlsx) 数据格式导出选项

- *.rsp (rpc III) 数据文件导出选项
- *.wav 数据文件导出选项
- *.dat (DIADEM) 数据文件导出选项
- *.nt(DynaWorks) 数据文件导出选项
- *.h5 数据文件导出选项
- *.uff 数据格式导出选项
- *.imc2 数据格式导出选项
- *.tdms 数据格式导出选项
- 导出 *.nc-file (NetCDF) 数据格式

数据导航

12.1 打开多个文件

OXYGEN 可以打开多个.dmd 数据文件并进行回放和处理。

有两种方法可以实现多文件打开操作，点击操作栏中的“文件夹”图标（见图. Fig. 12.2）选择需要打开的文件，或者打开完整的“测量设置 > Analysis Files”菜单，点击“Add file...”按钮（见图 Fig. 12.1），并选择所需要打开分析的文件。

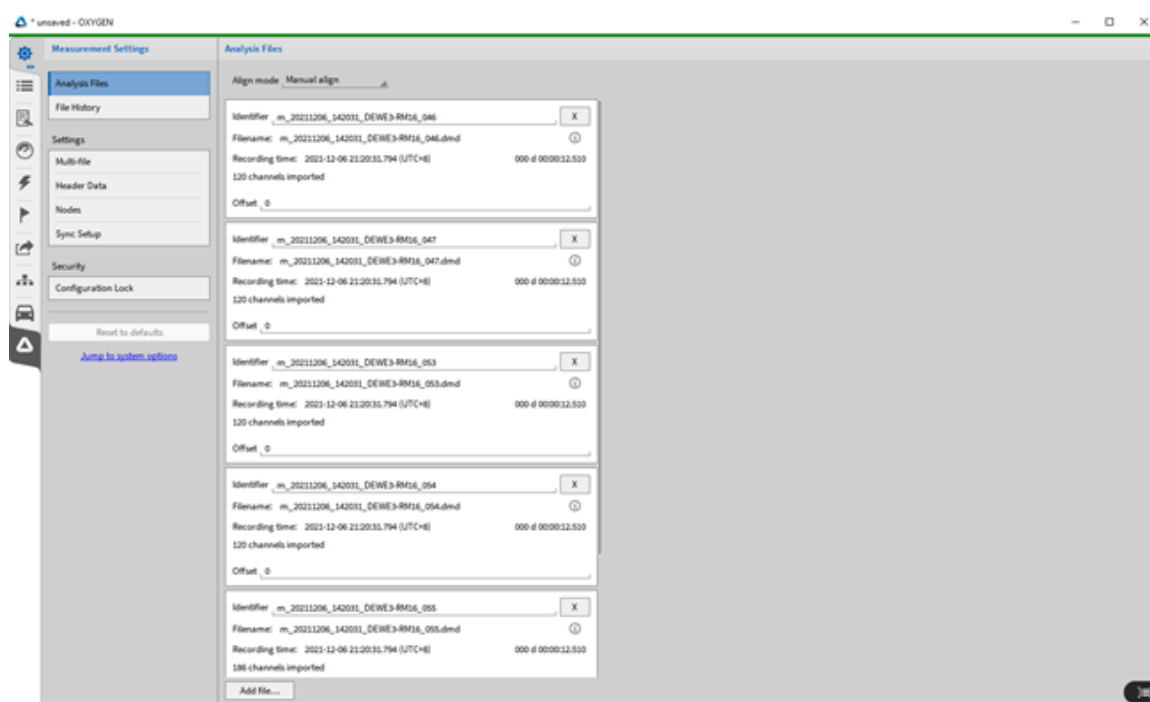


Fig. 12.1: 在设置界面打开多文件分析

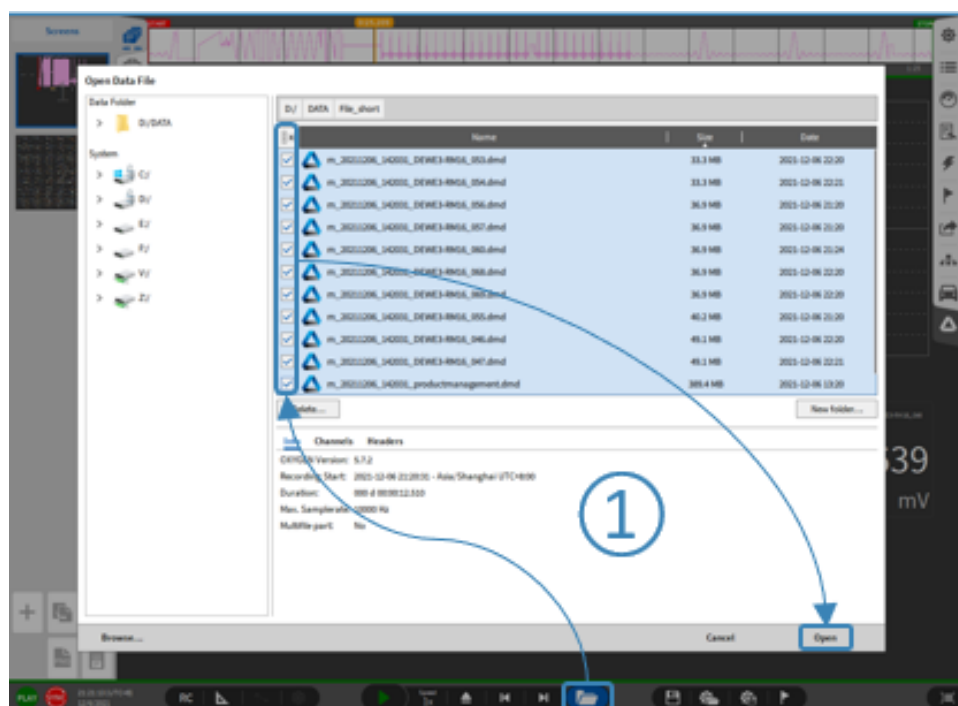


Fig. 12.2: 打开多文件分析

可以为每个文件提供标识符，以便在分析和查看它们时更好地区分它们，此标识符不会更改原始文件名。

通过点击“X”按钮，添加的文件也可以被删除。点击“i”可以看到更多信息。

可以在文件的时间轴上对齐文件，以将其与录制开始或特定事件对齐。

- 手动对齐：输入以秒为单位的文件偏移时间，进而与某时间对齐。
- 与开始时间对齐：如果文件是在不同时间段内录制的，可以将所有文件与其录制开始对齐。
- 与绝对时间对齐：如果录制时使用了绝对时间，则可以将文件对齐到绝对时间

所有这些选项也可在小的测量设置界面中找到。

在“通道列表”中包含单个文件所有通道的，并显示为单个部分。

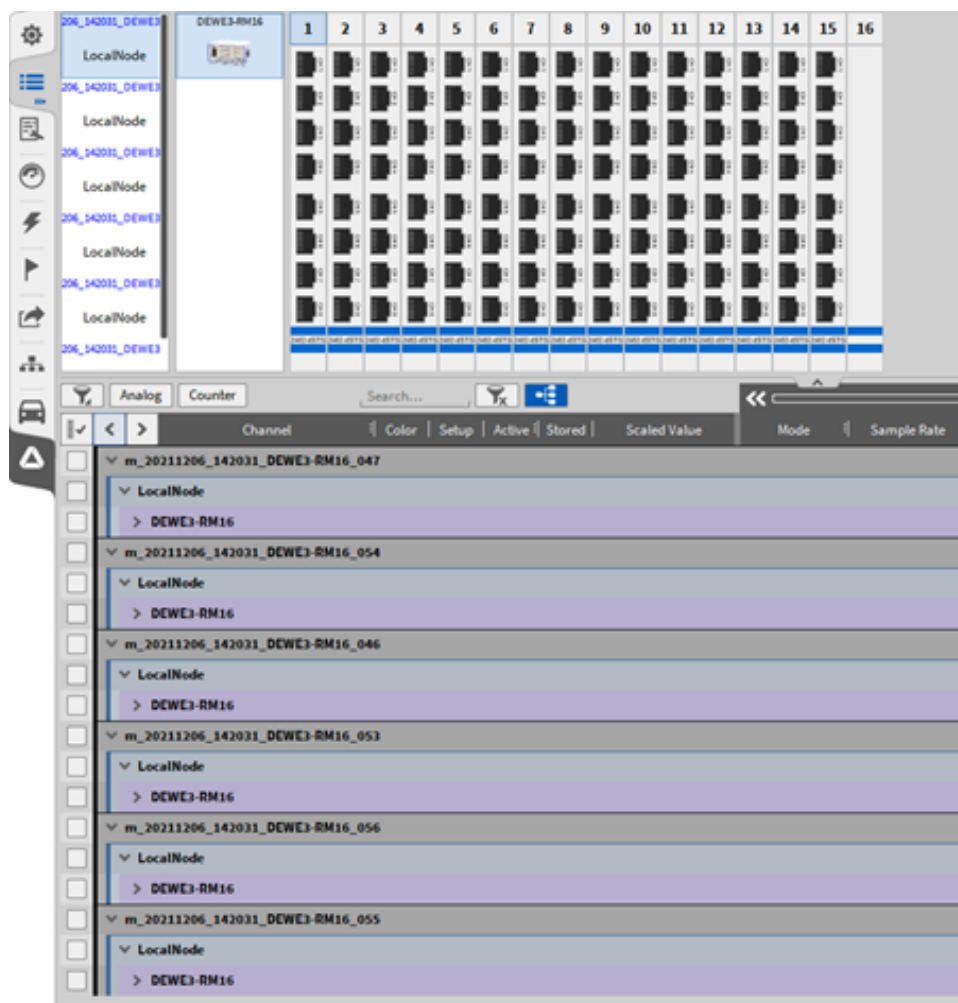


Fig. 12.3: 多个打开的.dmd 文件显示在通道列表中

所有打开的文件内的通道均可以做离线计算，并且显示在测量界面中。同时也可以存储一个新的数据文件，包含全部文件的所有通道。（见 ⑬ 图. Fig. 3.5）.

12.2 文件批量处理

在文件分析和后处理的过程中，对某一测量文件的修改可以应用到其他的测量文件中。这使得用户在对大量的重复实验数据进行后处理时，可以将一个文件的数据处理用于所有的测量数据。当然，所有的测量文件必须具有相同的设置以及相同的通道。以下的处理类型可以应用到多文件处理当中：

- 离线数学计算 (公式，功率组 power 等)
- 通道的离线修改（离线 CAN 解析）
- 测量界面显示修改（显示工具）

要实现此功能，只需打开一个测量文件，在完成分析和后处理后保存文件后，打开测量设置的完整菜单，然后转到文件历史记录（见图. Fig. 12.4）。通过点击“Apply changes to other measurement files...”按钮，然后在对话框内选择需要打开的文件（见图 Fig. 12.5）。仅可选择在一个文件夹内的数据文件。

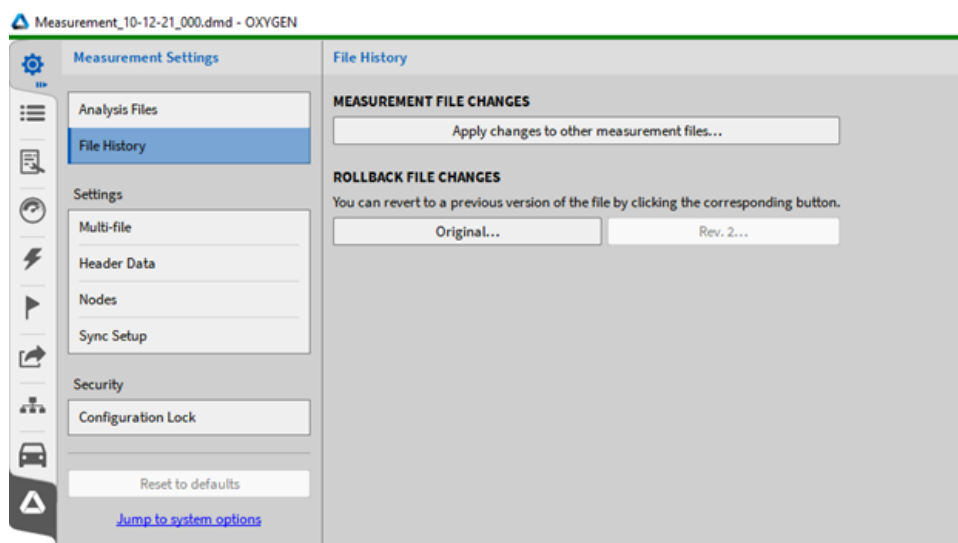


Fig. 12.4: 将一个文件的修改应用到其他文件

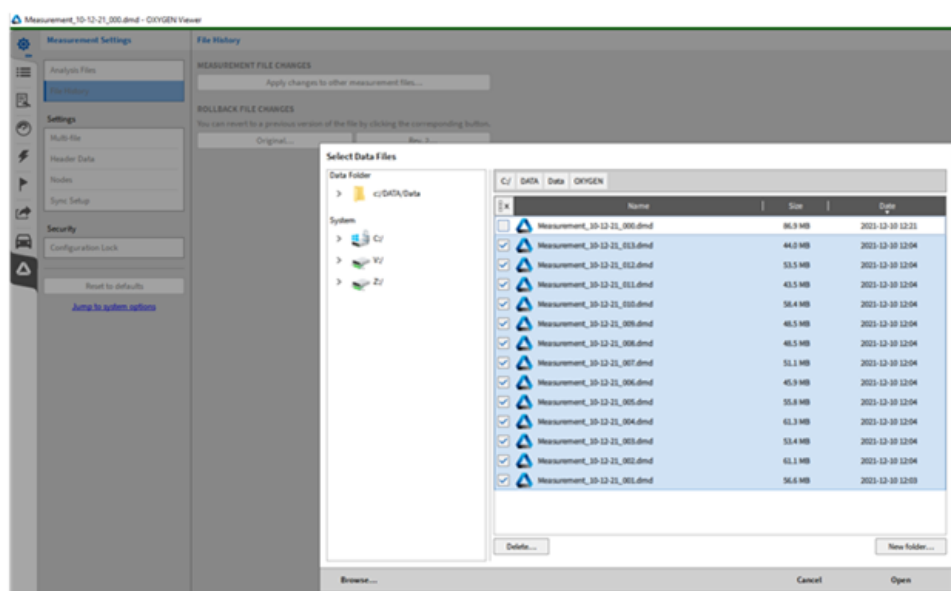


Fig. 12.5: 选择批量处理的文件

选择完需要处理的文件之后，点击“打开”按钮，之后会出现新的对话框（如图. Fig. 12.6）。点击“开始”按钮开始进行批量处理。图. Fig. 12.6 显示的是处理完成后的界面。

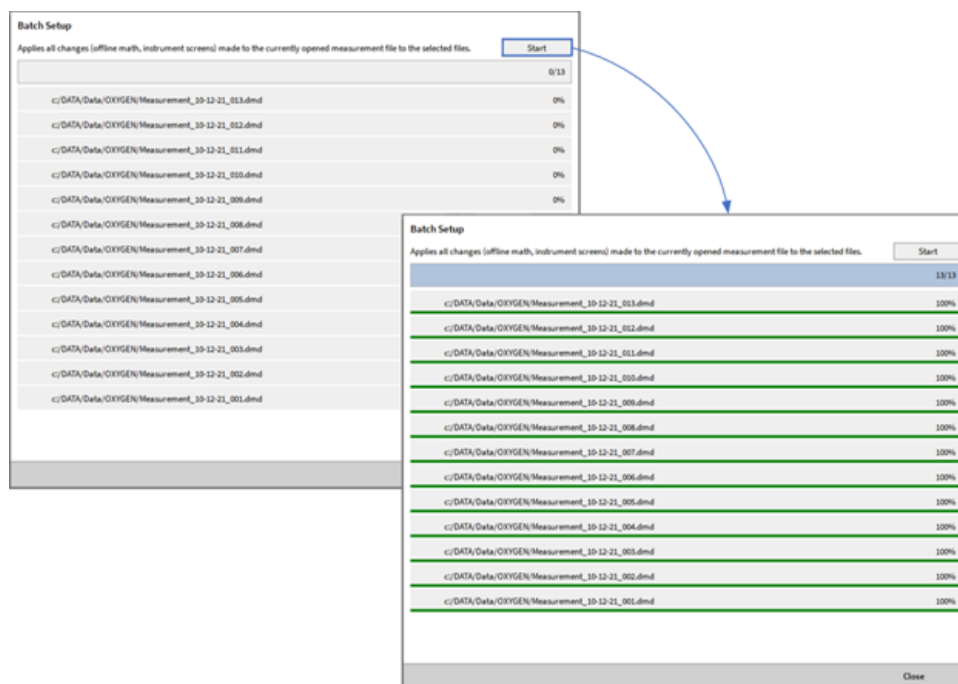


Fig. 12.6: 文件批量处理开始和完成的界面

同样，当处理进程中存在错误时，此界面下也会显示错误信息。在开始处理之后，报错的文件将会被跳过忽略。

报错的原因可能有：

- 文件不可访问且无法打开，因为它可能已经打开。
- 文件内通道名称不一致，此文件可能不是使用同一个设置文件进行的保存。
- 设置中存在重复的通道名称。

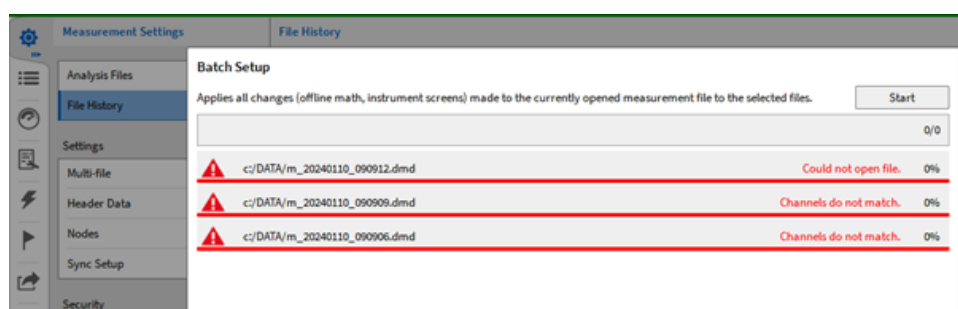


Fig. 12.7: 文件批量处理报错

要还原文件的修改或恢复至上一保存状态，可以在此界面点击 *Rollback file change* 按钮进行恢复，如图 Fig. 12.4 所示。这样，保存到文件的修改将会被删除。

12.3 删除录制文件中的通道

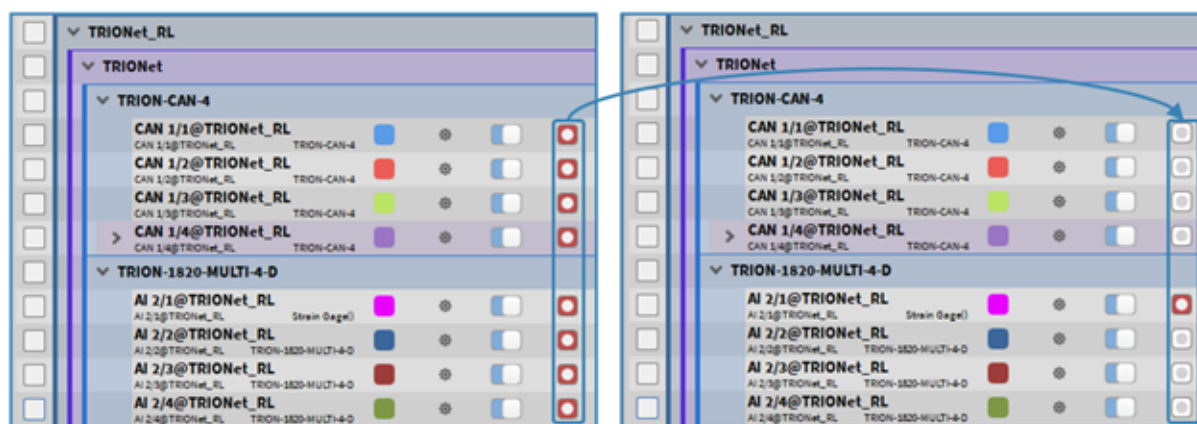


Fig. 12.8: 禁用存储标志

从记录的 *.dmd 文件中删除通道是可取的，这样可以减少文件的大小，并使通道列表的内容简洁明了。要做到这一点，在通道列表中禁用存储标志（见 Fig. 12.8）。随后，将 *.dmd 文件保存为一个新文件（见测量设置和 Fig. 5.2 获取更多信息）将从新文件的通道列表中删除该通道，该通道的存储数据将从文件中删除，从而减少文件的大小。

显示界面菜单

13.1 显示界面总览

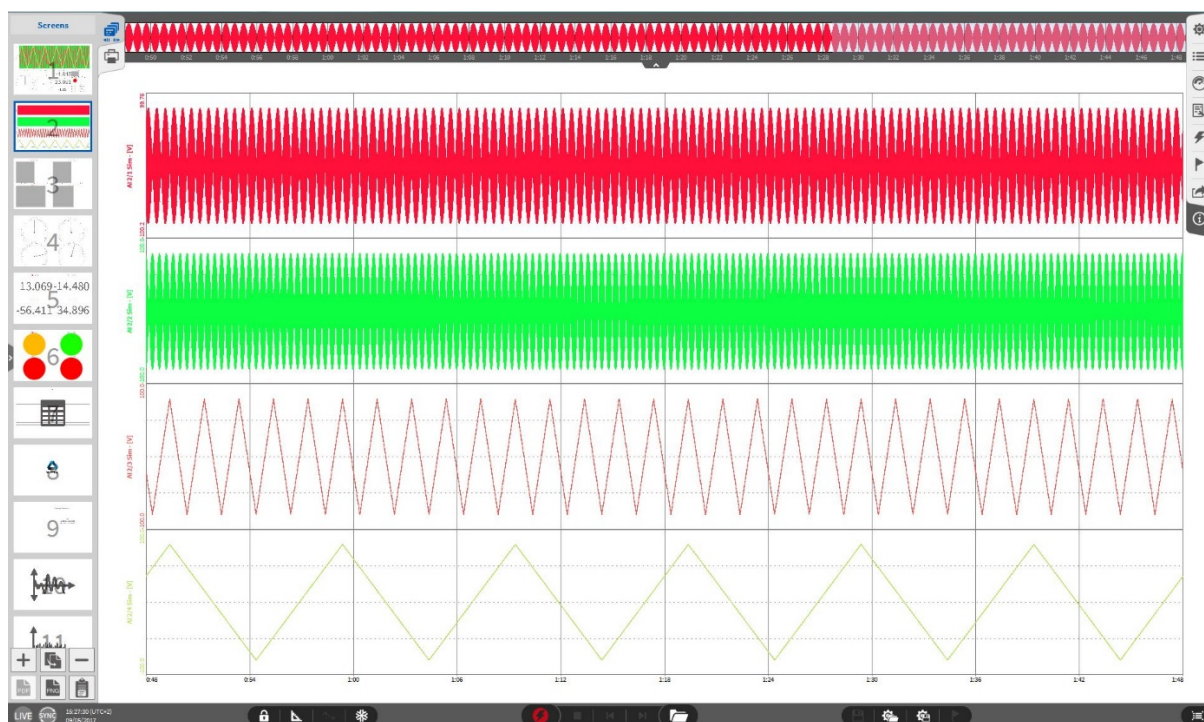


Fig. 13.1: 显示界面菜单 - 总览

在显示界面菜单中，用户可以管理其测量界面。通过单击图标，一系列已创建的测量界面缩略图将会出现，如图 Fig. 13.1 所示。通过点击“+”和“-”按钮，用户可以在显示界面菜单底部添加或删除测量界面。

要切换当前显示的测量屏幕，只需在概览中单击所需显示的屏幕即可。同样，对于测量界面的显示顺序，也可以通过选中并长按鼠标 2 秒钟，当屏幕底部出现蓝色条框时，保持鼠标点击状态，拖动调整其位置。

如果使用了多个显示器，可以将软件中的某一个显示界面拖曳到另一个显示器显示数据。操作同调整位置类似，将需要用其他显示器显示的界面用鼠标点住 2 秒，在此界面底部出现蓝色条框时，可以拖动界面到其他显示器，然后松开鼠标进行显示。

显示在概览栏和波形记录仪中的黄色光标与任意界面上的所有显示工具相关联。例如，当在界面 1 的波形记录仪中移动黄色光标时，界面 3 上数字表所显示的数值会根据黄色光标的实际位

置同步更新。

此外，测量屏幕可以保存为模板，以便稍后重新加载或转移到其他设备。此功能可以通过点击“+”下方的“TPL”按钮实现。模板会将当前界面的布局和配置保存到路径 C:\Users\Public\Documents\Dewetron\Oxygen\Templates，可以将此文件拷贝到其他设备中使用。要加载模板，需要使用“+”按钮右侧的魔法棒按钮。如果在通道菜单中创建了阶次分析或功率组，默认情况下，阶次分析/功率组界面的模板也会保存在与其他模板相同的位置。更多详细信息请参照《阶次分析与功率组手册》。

Note: 备注：当显示界面菜单处于部分展开状态时，系统的性能可能会受此影响降低。

显示界面菜单底部的按钮（见图 Fig. 13.2）具有以下功能：

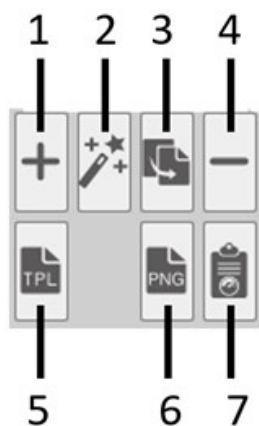


Fig. 13.2: 屏幕菜单中的按钮

Table 13.1: “屏幕”菜单中按钮的功能

序号	功能	描述
1	添加	在最后一个界面之后添加一个空白测量界面
2	加载屏幕	可以加载以前保存的测量显示界面配置。
3	复制界面	在最后一个界面之后复制一份所选界面
4	删除	删除所选界面
5	保存测量界面设置	当前测量设置的布局和配置将被保存为模板。
6	导出界面	将所选界面导出为.png 或.jpg 图片
7	复制到粘贴板	如果未选择某个显示工具，则会将整个界面复制到剪贴板；如果选择了某个显示工具，则会将此显示工具复制到粘贴板。

13.2 将界面保存为视频

将显示界面菜单展开至全屏后, *Save Screen as Video** (将界面保存为视频) 功能将在 **PLAY* 模式下可用 (见图 Fig. 13.3)。在 *LIVE* 模式或 *REC* 模式下, 此功能显示为灰色不可用。

展开方式为: 按住鼠标左键将显示界面菜单栏拖动到右侧, 或直接双击显示界面菜单。

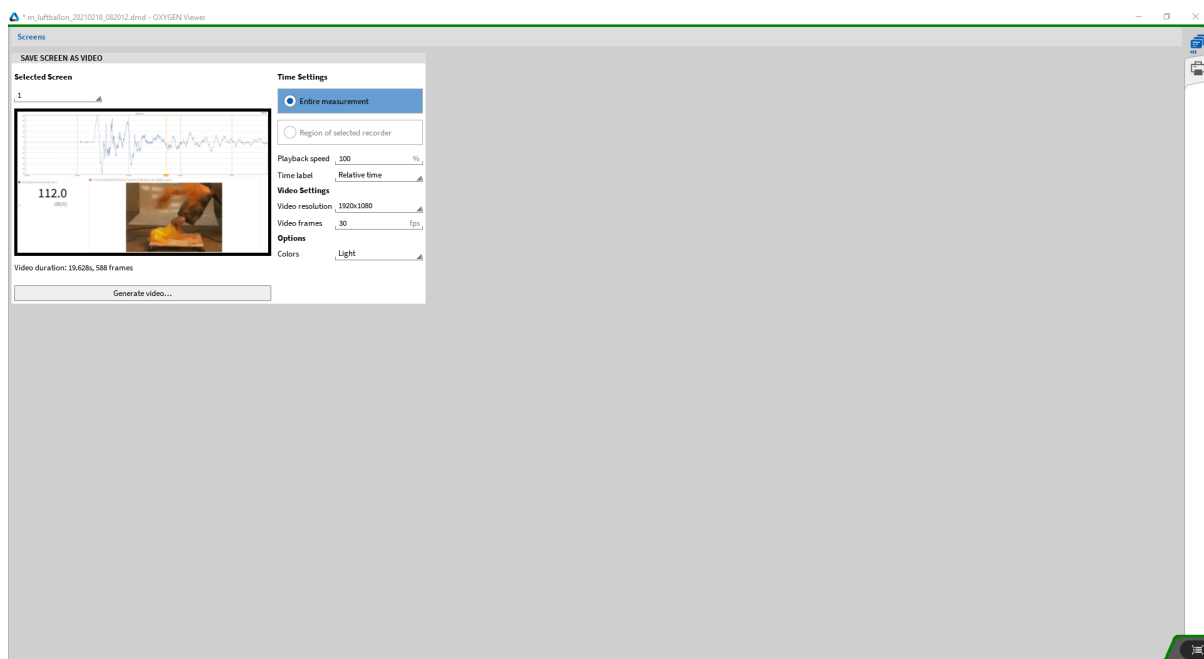


Fig. 13.3: 测量界面全屏展开

Fig. 13.4 显示的是此功能的可选设置:

- 选择屏幕: 选择一个屏幕, 将此屏幕数据导出为视频文件。
- 时间设选择置:
 - 选择要导出为视频的区间, 整个测量数据或者本界面所选波形记录仪的区域

Note: 备注: 此选项要求已选中一个波形记录仪。

- 视频播放速度可以选择 0.1~100%, 默认播放速度是存储真实速度的 100%。
- 选择时间标签: 无、相对时间或绝对时间。
- 视频设置:
 - 选择视频分辨率 (640x480, 1280x720, 1920x1080).
 - 选择视频帧速率, 帧速率范围 10-100 帧。
- 选项:

测量背景可选择浅色或深色配色方案

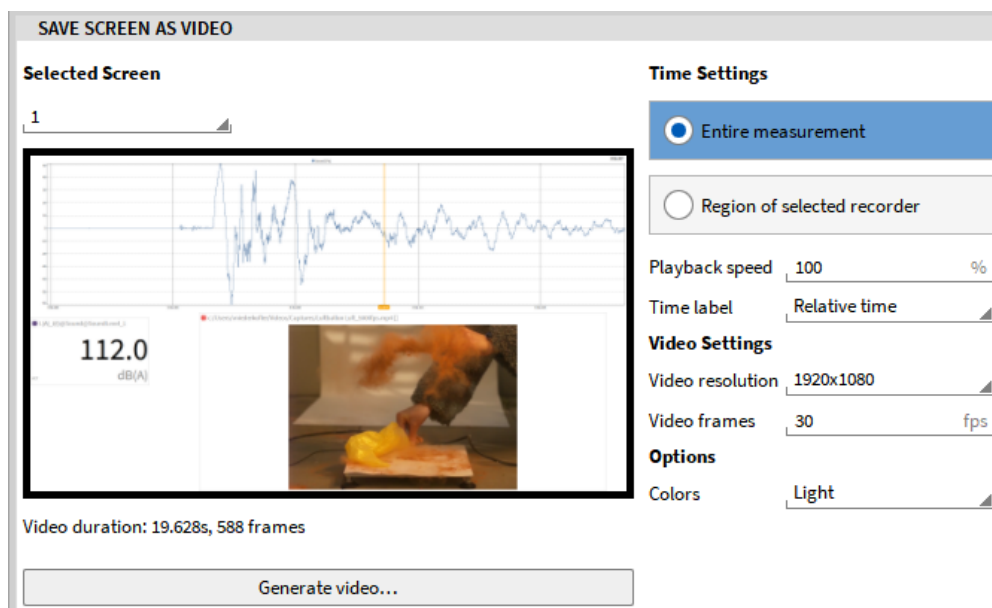


Fig. 13.4: *Save Screen as Video* (将界面保存为视频) 功能菜单

点击“创建视频”按钮，需要定义视频存储的名称和路径。视频文件将会被保存为.mkv 格式

数据报告

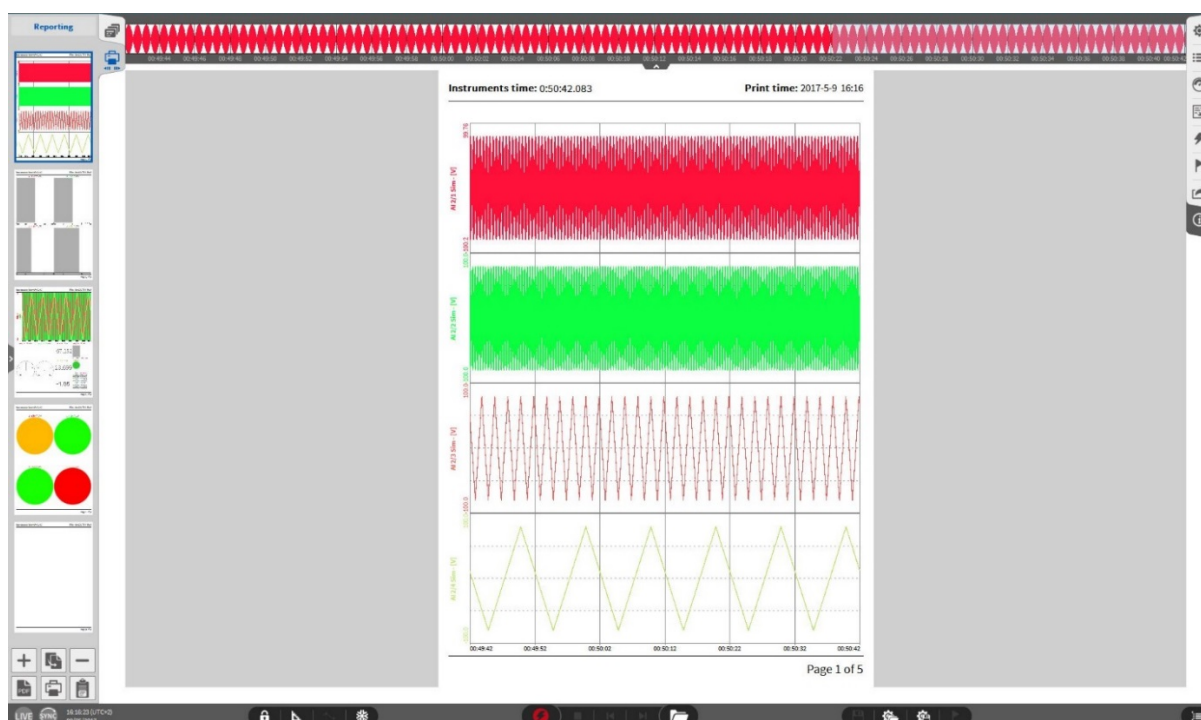


Fig. 14.1: 报告工具-总览

OXYGEN 的一项强大功能是 *Reporting** (报告) 工具。该工具允许用户直接从测量界面创建报告页面。此功能可以在 **REC* 模式、*PLAY* 模式以及 *LIVE* 模式下使用。

此功能的详细操作和功能将在接下来的章节进行描述：

14.1 生成报告

在创建报告时，用户可以

- 通过以下步骤将完整的测量界面复制到报告中
- 在 显示界面菜单中选择所需的测量界面并显示它（见图 Fig. 14.2）

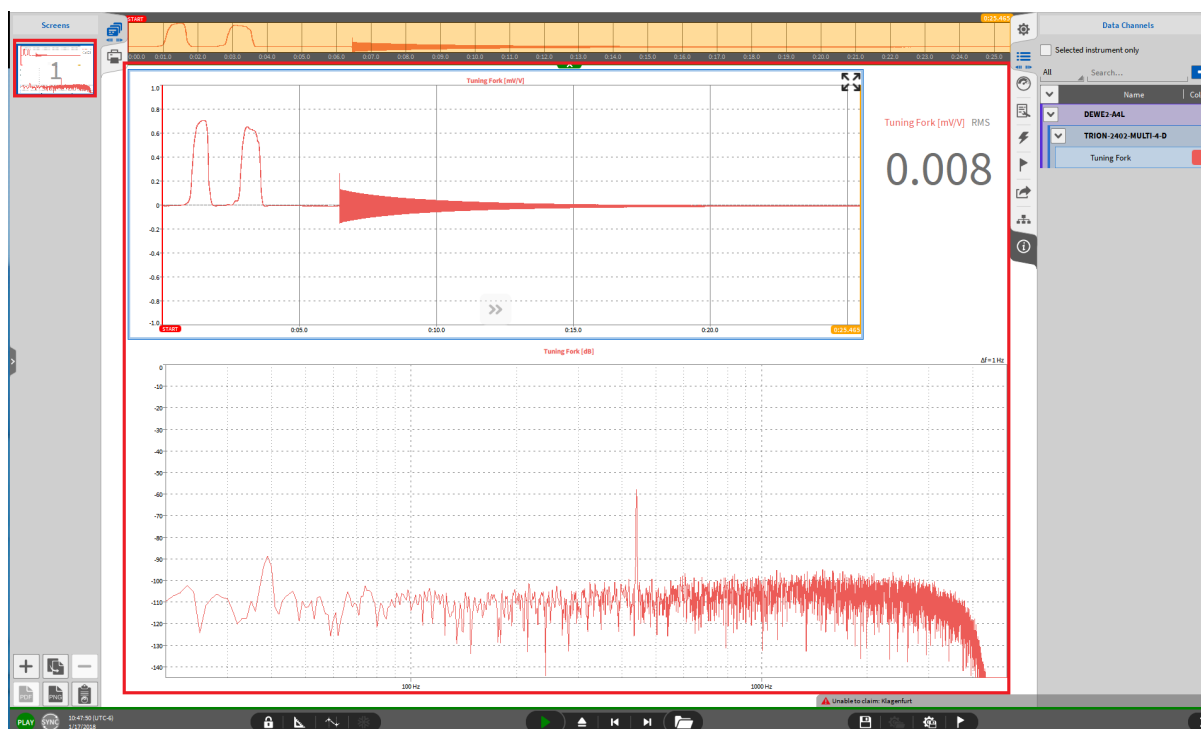


Fig. 14.2: 显示将要复制到报告页的测量界面

- 打开报告页小界面（见图. Fig. 14.3）:

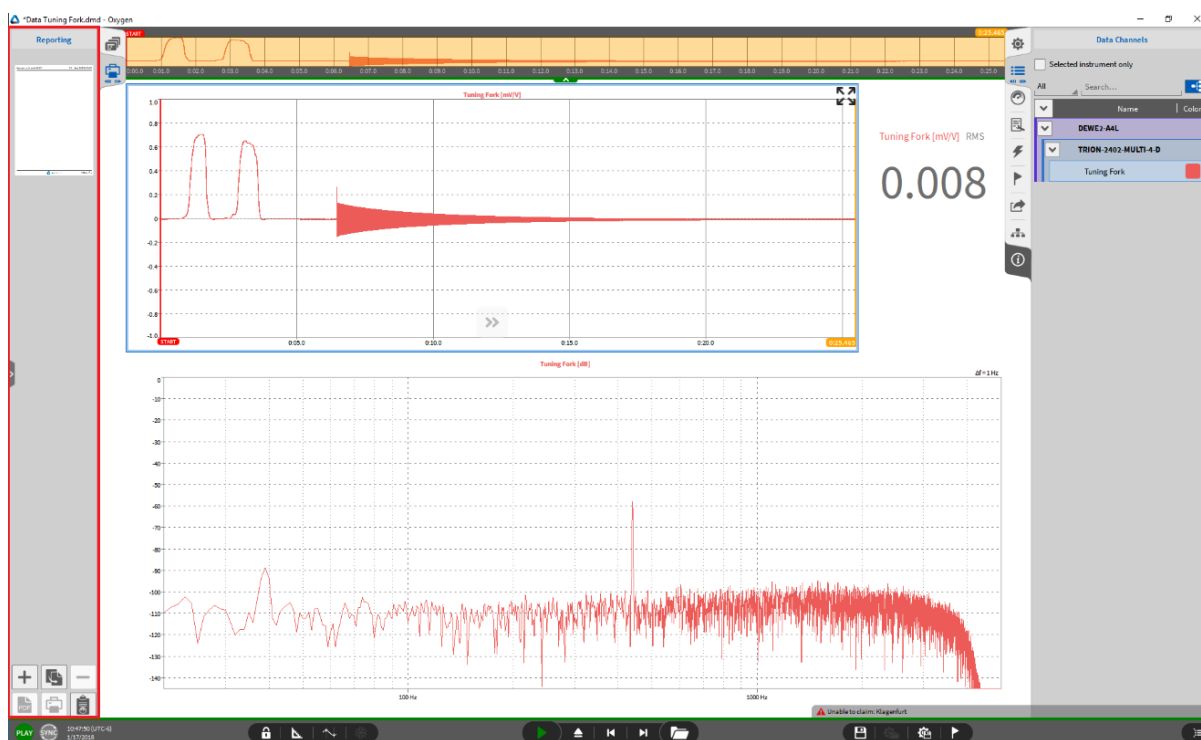


Fig. 14.3: 打开生成报告页小界面

- 点击左下方的“复制”按钮（见图. Fig. 14.4 或 ② 图. Fig. 14.10）

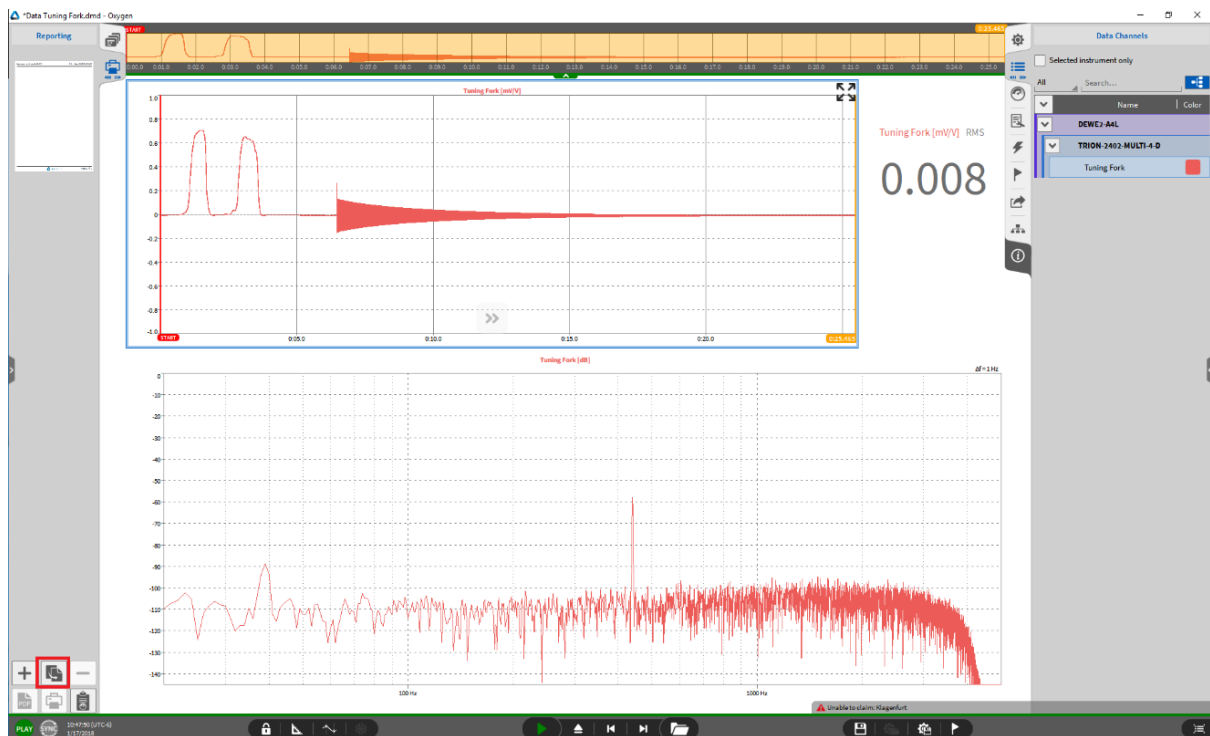


Fig. 14.4: 点击“复制”按钮

- 此时整个测量界面已经被复制到报告页，成为新的报告页（见图. Fig. 14.5）:

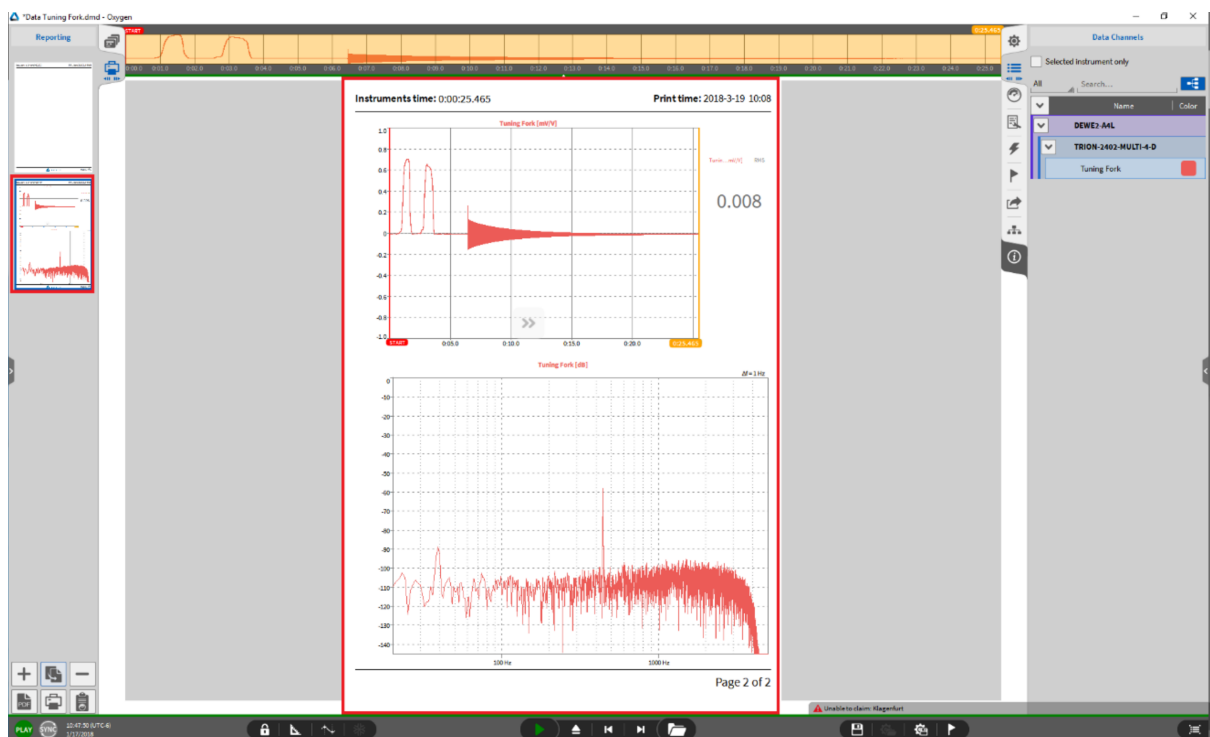


Fig. 14.5: 测量界面已复制到报告页

- 在测量界面上选择要复制的显示工具，并使用 CTRL+C 快捷键将其复制（见图. Fig. 14.6），并使用 CTRL+V 快捷键将其粘贴到报告页（见图. Fig. 14.7）.

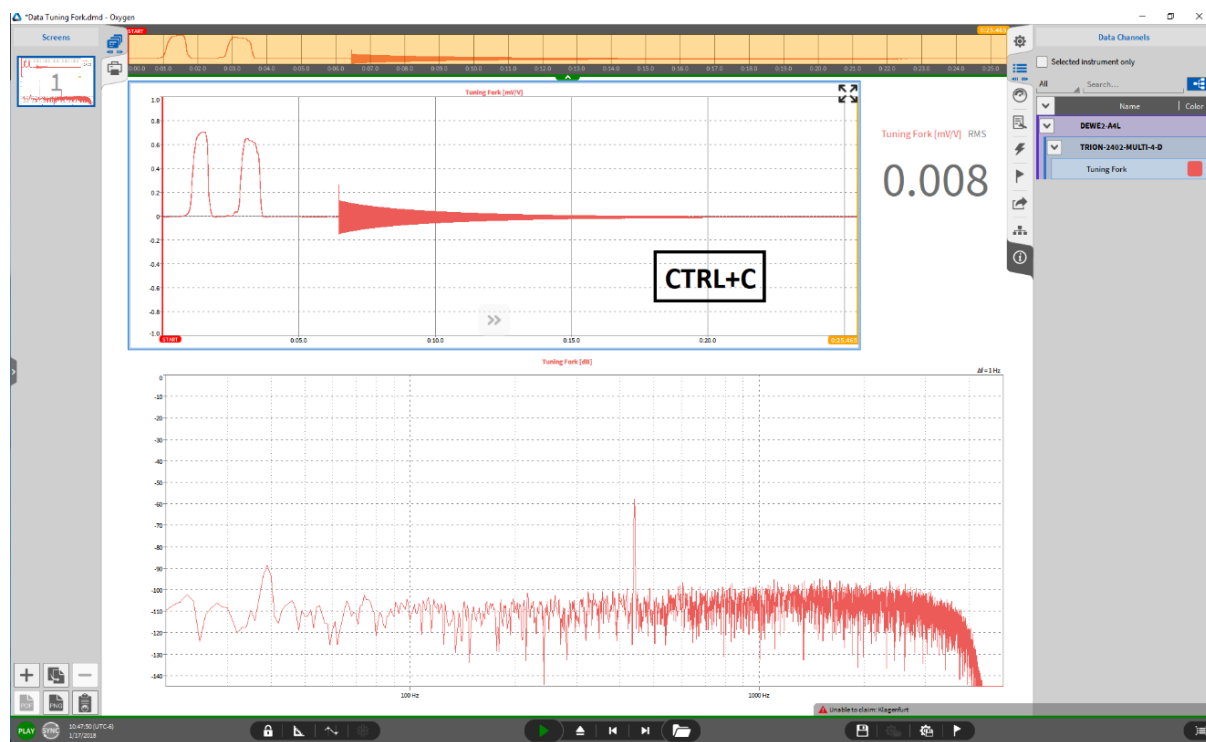


Fig. 14.6: 从测量界面复制单独的显示工具

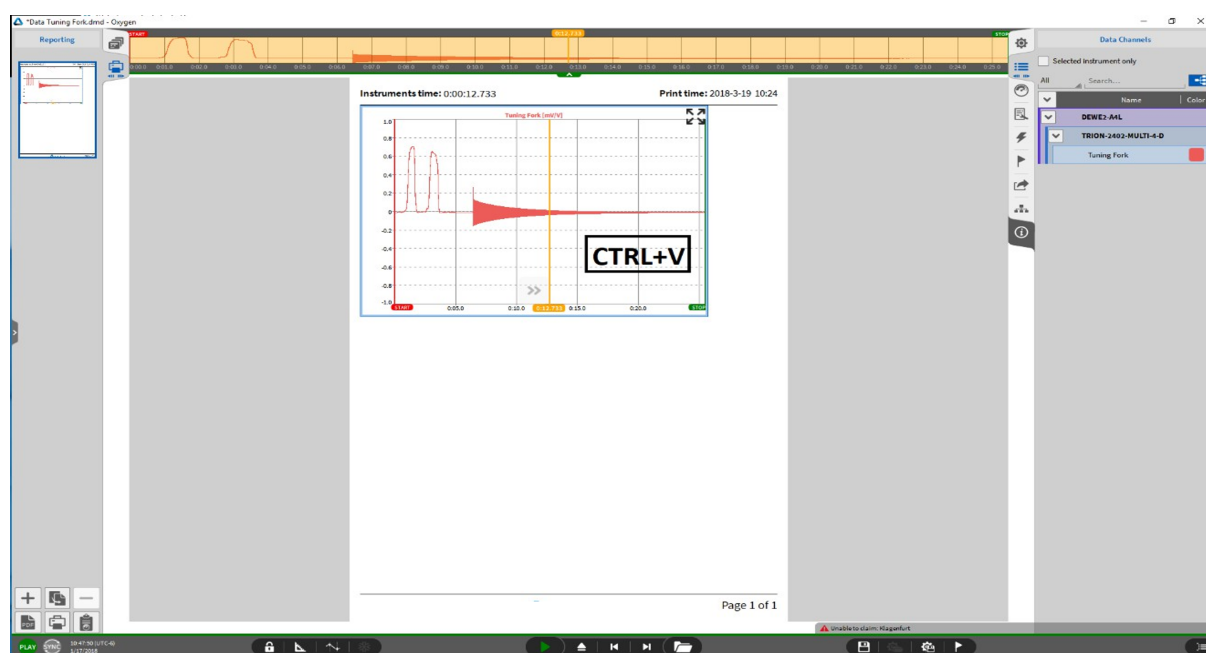


Fig. 14.7: …粘贴到报告页

- 激活 *Design Mode*，像编辑测量界面一样编辑报告页（见在测量界面上添加显示工具）

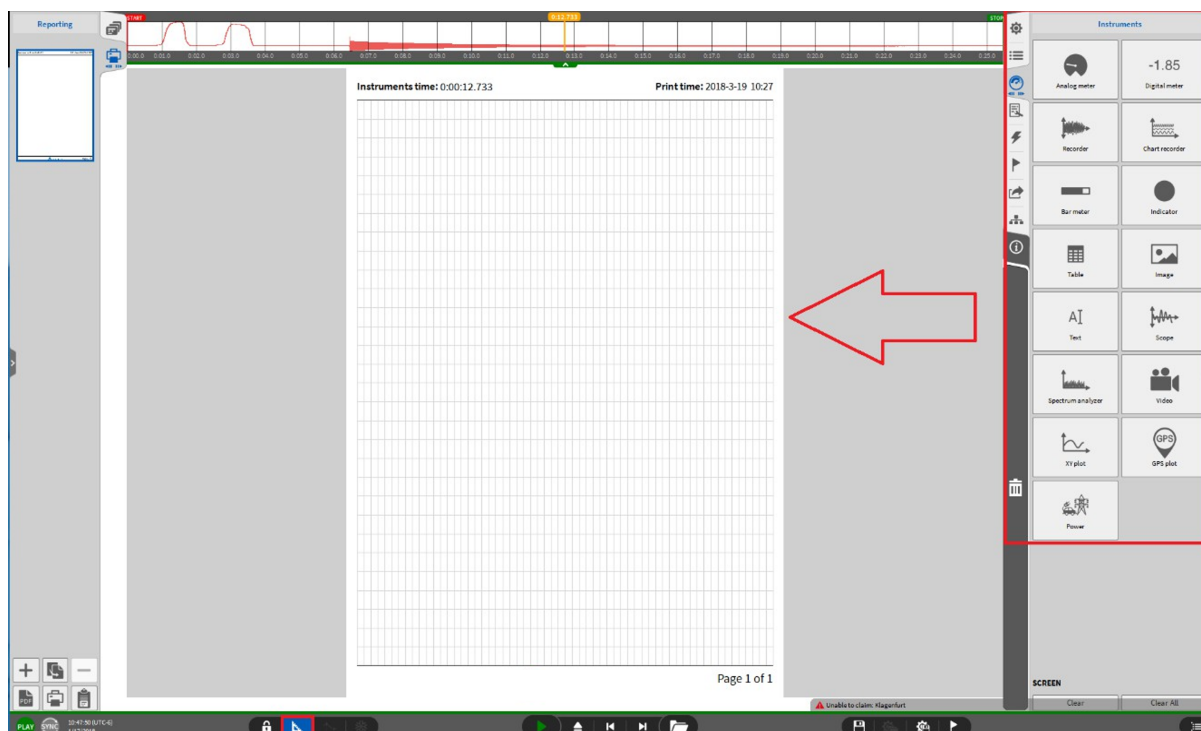


Fig. 14.8: 激活报告页编辑模式

14.2 报告光标

黄色光标在报告页中同样可用。在测量界面上，黄色光标会关联该界面上所有显示工具。这一点在报告页中有所不同：在报告页中，黄色光标仅关联同一报告页上的显示工具，因此可以在不同的报告页上将其置于数据文件的不同时间位置：

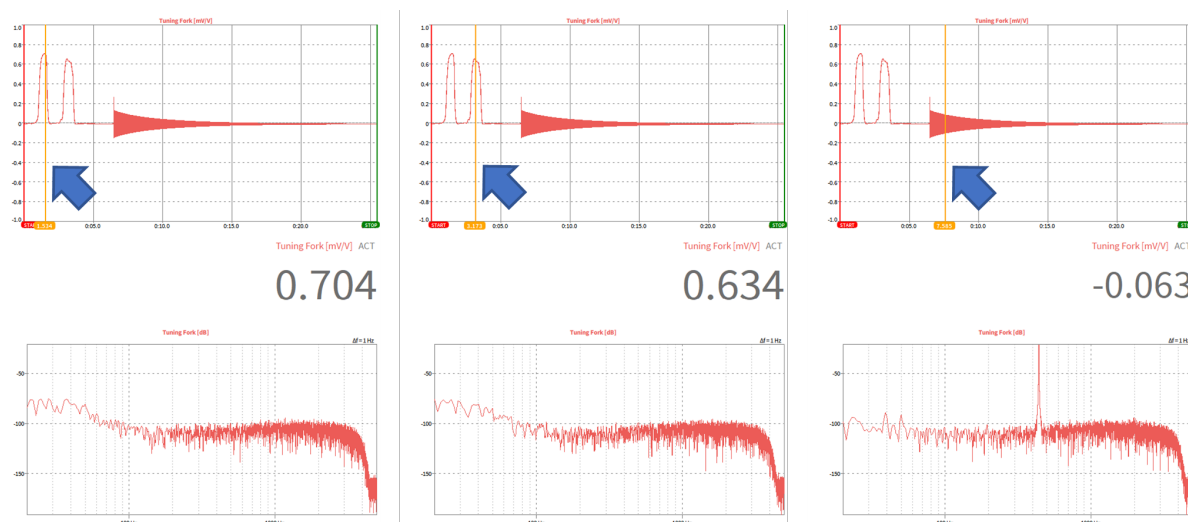


Fig. 14.9: 同一报告中的多个黄色光标位置

14.3 按键描述

- 报告页左下角的按钮具有以下功能 (见图. Fig. 14.10):

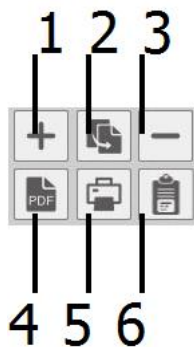


Fig. 14.10: 报告页的按键选项

Table 14.1: 报告页按键功能描述

序号	功能	描述
1	新增	在最后一页添加空白报告页
2	复制	如果当前打开的是测量界面 (见 Fig. 14.3), 该界面会复制为新的报告页; 如果当前打开的是报告页 (见 Fig. 14.5), 所选的报告页会复制到最后一页报告页。
3	删除	删除所选页
4	保存为 *.pdf	将报告保存为 pdf 文件; 对于导出选项, 请将“报告”菜单放大到全屏幕
5	打印	将报告页发送至打印机, 如果要选择打印机, 请将报告页切至全屏幕。
6	复制到粘贴板	如果未选中某个显示工具, 则整个显示界面将会复制到粘贴板; 如果选中了某个显示工具, 则会将此显示工具复制到粘贴板。

Reporting

PAGE SETTINGS

Orientation: Portrait ①

Paper size: A4 ②

Text size: Large ③

Footer icon: ④

Select a footer image here... Browse...

REPORT CONTENT: 2 PAGES

Pages: ⑤

☒ All

☐ Specified pages:

1, 3-5, 9

PRINT REPORT ⑥

PDF Architect 6

Print ⑦

CREATE PDF REPORT

d:/EXPORT/Report ⑧

Browse...

Save ⑨

Fig. 14.11: 展开后的 *Reporting* 菜单Table 14.2: 展开后的 *Reporting* 菜单 - 功能说明

序号	功能	描述
1	纸张方向	选择纸张方向为纵向或横向
2	纸张大小	选择纸张大小为 A4、A5、A6 或 Letter
3	文本大小	选择报告文本大小（小、中、大）
4	页脚图标	浏览并选择添加到报告页的页脚图标
5	报告内容	全部报告页或者指定页码生成报告
6	选择打印机	从列表选择打印机
7	打印按钮	将报告发送给打印机
8	PDF-file	指定文件夹和文件名
9	保存按钮	将报告保存为 *.pdf 文件

Note: 备注：对于报告页的顺序，我们也可以像显示界面调整顺序一样进行操作。即选中并长按鼠标 2 秒钟，当所选报告页底部出现蓝色条框时，保持鼠标点击状态，拖动调整其位置。

OXYGEN-NET

Note: 这是一项可选功能，需要许可证。

OXYGEN-NET 可以将多台 DEWE3 设备通过同一个以太网网络连接在一起，组成一个高通道数的单一测量系统。这些系统可以使用一台或多台 * 主机 (Master) * 单元进行同步和控制。

一个 OXYGEN-NET 系统中的每台设备都必须具有唯一的主机名。例如，如果使用多台 DEWE3-A4 设备，应将其分别命名为 DEWE3-A4-1、DEWE3-A4-2 等。主机名可以在 Windows 设置中修改（见图 Fig. 15.1），路径为：控制面板 → 所有控制面板项 → 系统 → 计算机名。

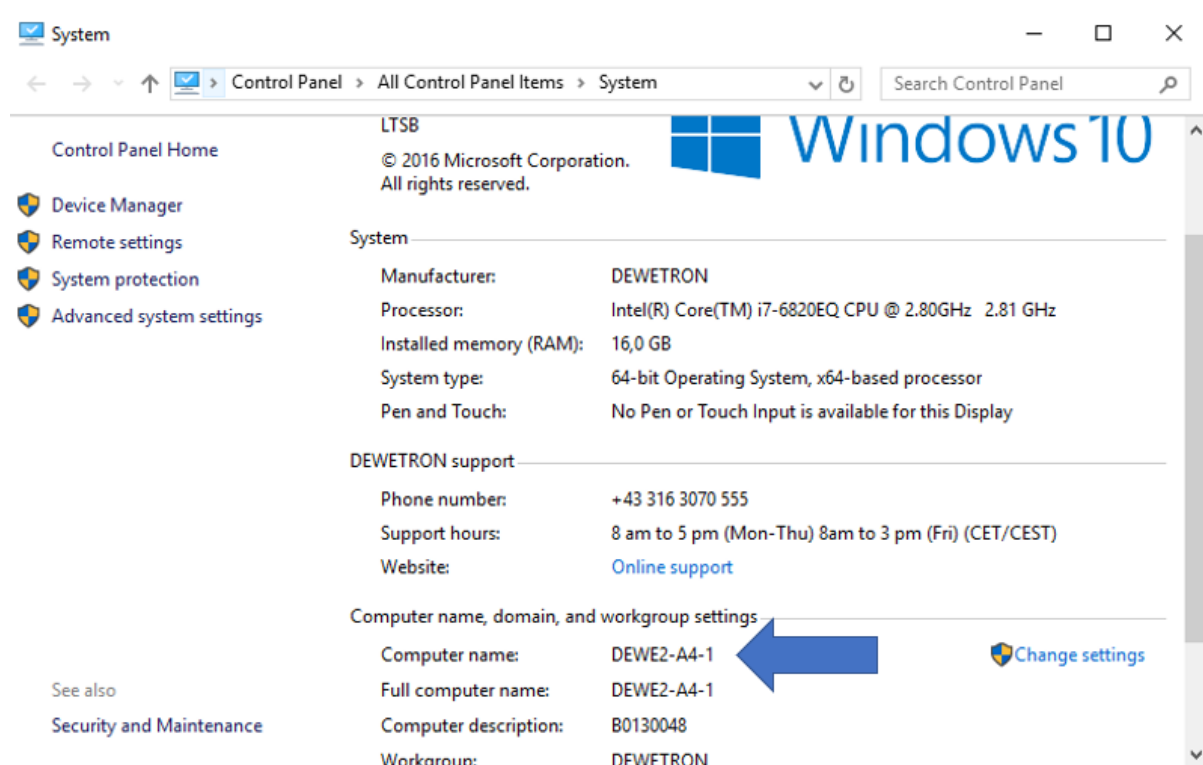


Fig. 15.1: 修改计算机名

词汇表

下面将对本章节使用到的关键词汇进行解释说明：

- 采集主控: 最高级别的控制主机，负责协调所有节点的同步采集启动。

- 主机：锁定和控制从机的设备，并接收来自从机的数据。在一个 OXYGEN-NET 系统中，多个设备可以充当主设备，但是一个主设备不能同时充当从设备。
- 主控组：一组共享相同记录 ID 的主单元。
- 测量单元：DEWETRON 设备，可以执行测量并集成到 OXYGEN-NET 系统中。
- 多主系统：多个 (>1 个) 主单元锁定一个或多个从单元的 OXYGEN-NET 系统。
- 数据记录组：一组具有相同数据记录组 ID、执行相同数据存储命令的设备。
- 单主系统：一个主单元锁定一个或多个从单元的 OXYGEN-NET 系统。
- 从机：由主机控制的 DEWETRON 测量设备，它将数据发送到主机。在一个 OXYGEN-NET 系统中，可以将几个设备配置为从机。
- 同步主机：在 OXYGEN-NET 系统中作为同步信号源时钟的设备

15.1 OXYGEN-NET 拓扑结构

每个 OXYGEN-NET 系统至少由一个从设备和一个主设备组成，但也可以包括多个从设备和多个主设备。从机和主机都可以是测量设备（例如任何 DEWE3 设备）或独立电脑。这种灵活性支持各种系统拓扑。通常，OXYGEN-NET 系统拓扑由两个主要部分组成：用于数据传输和系统控制的数据网络拓扑和用于信号同步的同步拓扑。如果只使用单个测量设备，则不需要同步网络，只存在数据网络拓扑。然而，当涉及多个测量设备时，同时需要网络和同步拓扑。

本章提供了各种 OXYGEN-NET 拓扑的示例，将数据网络拓扑和同步拓扑分开，以便更好地理解。

15.1.1 数据网络拓扑

下面的示例显示了 OXYGEN-NET 支持的网络拓扑的不同可能性，包括单主和多主系统。虽然在下面的插图中，主单元被描述为外部计算机，但请记住，DEWETRON 设备也可以用作主单元。

单个主机系统

Fig. 15.2 说明了一个拓扑结构，其中一台外部电脑作为主单元，三个测量节点作为从单元。

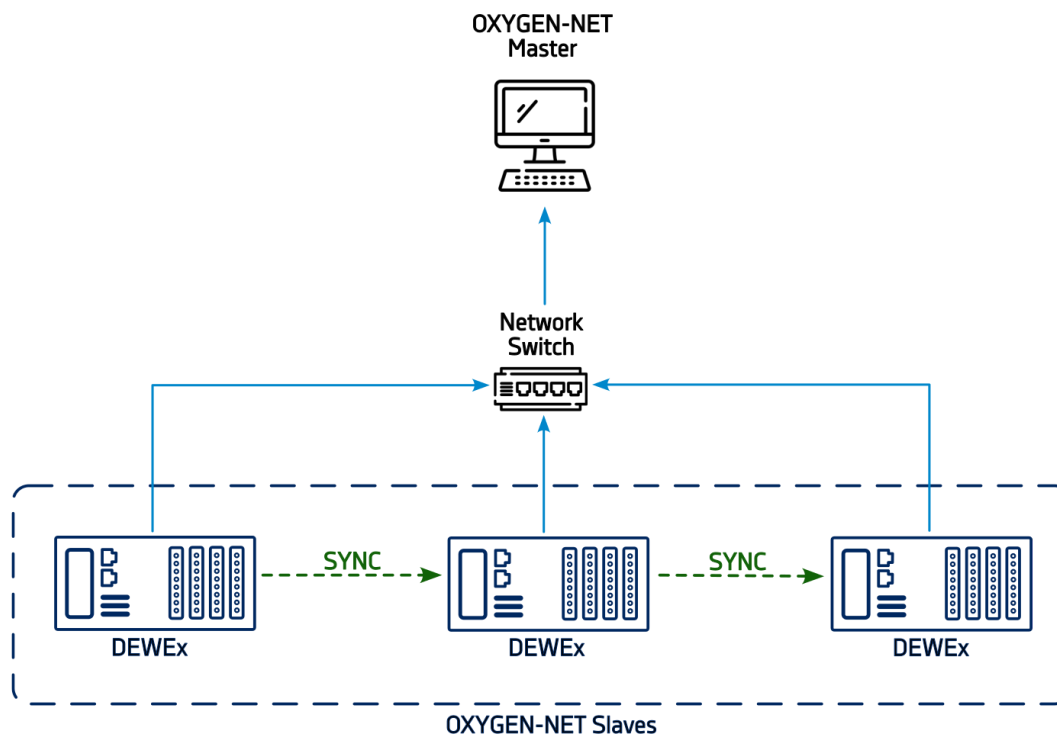


Fig. 15.2: 一主机三从机拓扑结构

多主机系统

Fig. 15.3 显示了一个拓扑结构，其中多个外部电脑作为主单元，三个测量节点作为从单元。所有单元共享同一个以太网网络。

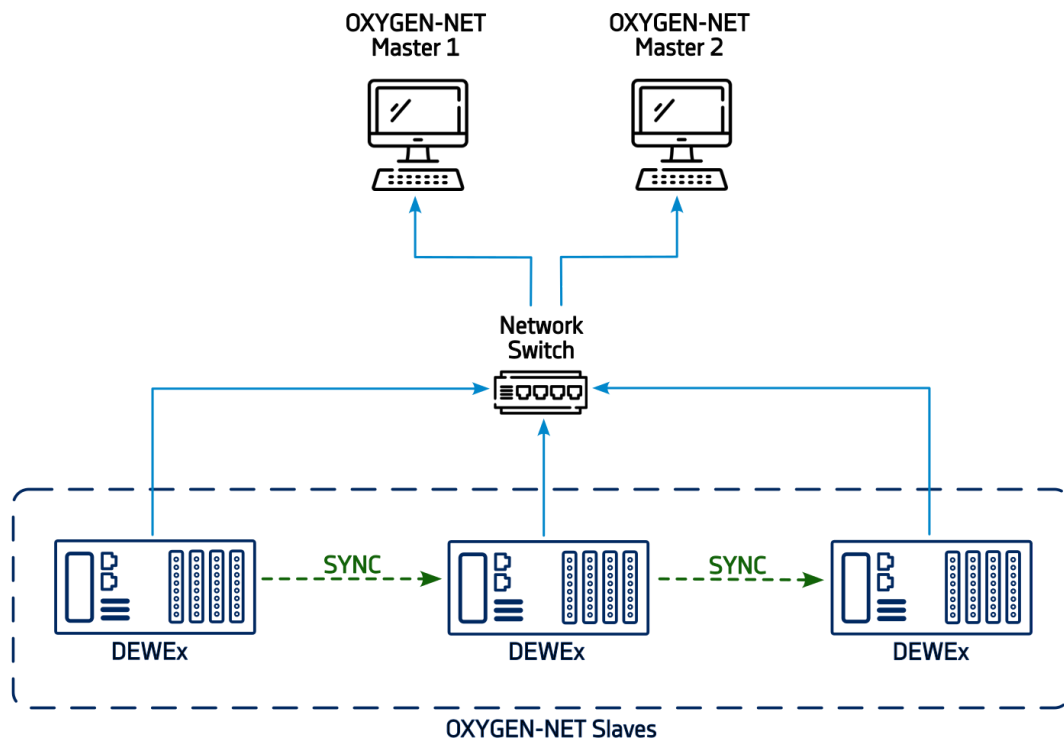


Fig. 15.3: 多主机多从机系统拓扑图

由于 DEWE3 设备配备了至少两个以太网端口，因此可以实现双局域网网络。Fig. 15.4 展示了一个带有两个主单元和三个从单元的示例设置，其中每个主单元都有自己独立的网络。

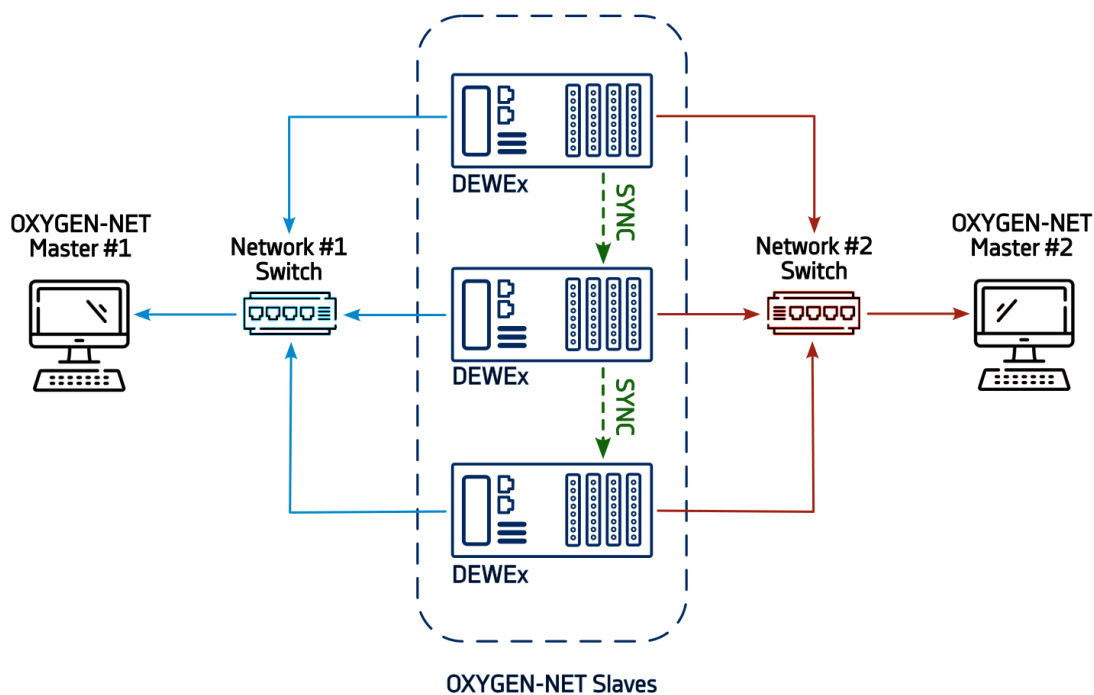


Fig. 15.4: 基于双网络系统的多主机拓扑图

Note: 图中的网络交换机是可选项，如果主电脑网口足够，可以不使用此交换机。

15.1.2 同步拓扑

所有 DEWETRON 设备都具有内部时钟机箱同步功能，可以通过机箱上 TRION-SYNC 总线传输同步时钟信号。另外，DEWETRON 还提供多种硬件同步选项，用多个系统的信号同步，包括 DEWE3 机箱控制器、TRION-BASE 模块、TRION-TIMING 模块和 TRION-VGPS 模块。这些硬件选项支持使用更多的时钟信号，如 IRIG、GPS 等。

下图展示了受支持的同步拓扑形式。这些拓扑之间的主要区别在于测量节点是如何同步的，以及它们是否连接到外部同步源。

TRION-SYNC 机箱同步

Fig. 15.5 所展示的是如何使用 TRION-SYNC-BUS 进行同步，基于所有 DEWE3 系列设备自带的内部时钟信号，无需外部时钟源即可实现机箱间的同步。这是 OXYGEN-NET 中所有 DEWE3 设备的默认同步方法。该系统在没有外部同步源的情况下以自由运行模式运行，所有节点通过 TRION-SYNCBUS 连接。当不需要绝对时间戳并且不需要与第三方系统同步时，建议使用此选项。

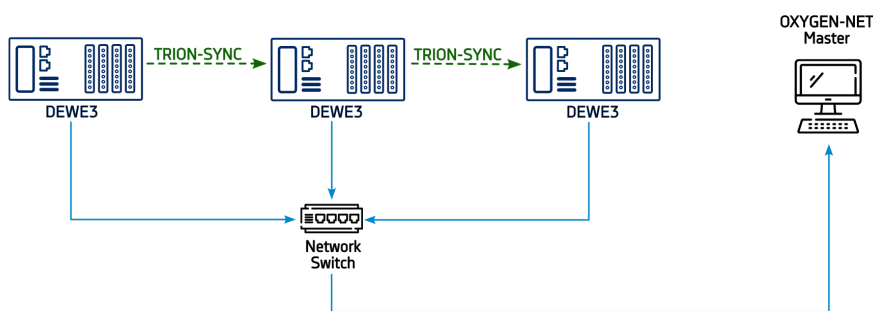


Fig. 15.5: DEWETRON 机箱间直接同步方式

外部同步信号

该同步拓扑依赖于外部第三方系统作为参考时钟，将同步信号单独分发到每个测量节点。一般用于远距离分布的系统，其中距离超过了 TRION-SYNC-BUS 的限制，或者当有线连接是不切实际的。

由于在此设置中不使用 TRION-SYNC-BUS，因此每个测量节点必须配备适当的硬件来接收外部同步信号。Fig. 15.6 说明了这种拓扑的应用场景。

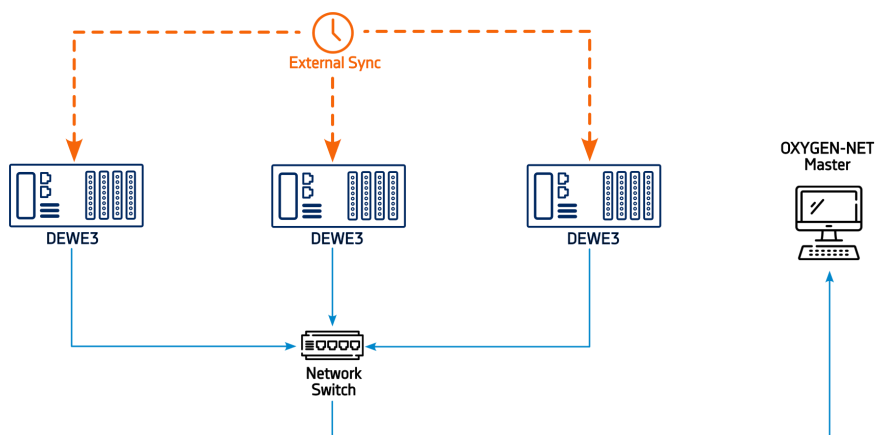


Fig. 15.6: 外部时钟源同步拓扑图

外部时钟和 TRION-SYNC

这种同步拓扑结构结合了内部 TRION-SYNC 和外部时钟信号方法。在这种设置中，一个 DEWE3 设备接收外部同步信号。再将接收到的信号时基，通过 TRION-SYNC 总线将下发给所有其他 DEWE3 设备。

接收外部同步信号的机箱自动成为同步主机，并且需要配备相应的硬件。当需要同步到绝对时间戳时，这是一种理想的拓扑形式。

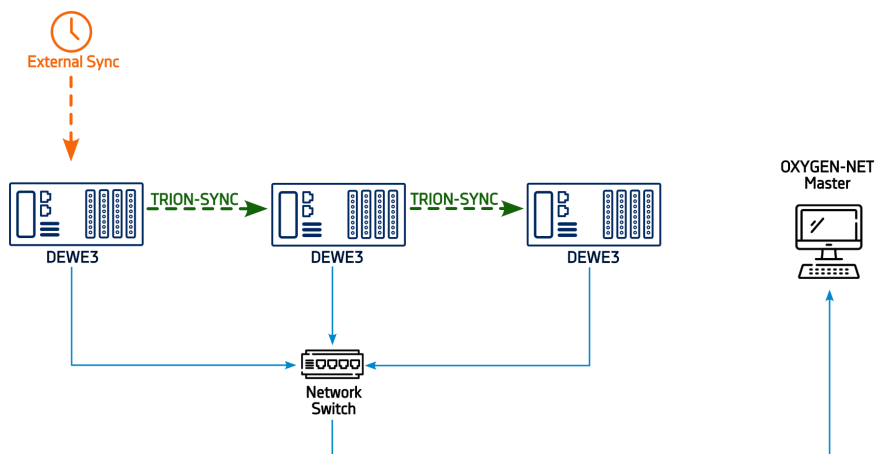


Fig. 15.7: 外部时钟和 TRION-SYNC 结合同步方式

15.1.3 TRIONet3 和 DEWE3 机箱同步

TRIONet3 是一个前端设备，因此它在连接到另一个设备时不会创建一个 OXYGEN-NET 网络。将其集成到现有的 OXYGEN-NET 系统中不会改变网络拓扑结构。仅是将 TRIONet3 作为连接设备的扩展，两者都作为统一的测量节点。然而，TRIONet3 仍然需要网络和同步连接。Fig. 15.8 显示了包含 TRIONet3 设备的两个示例拓扑。

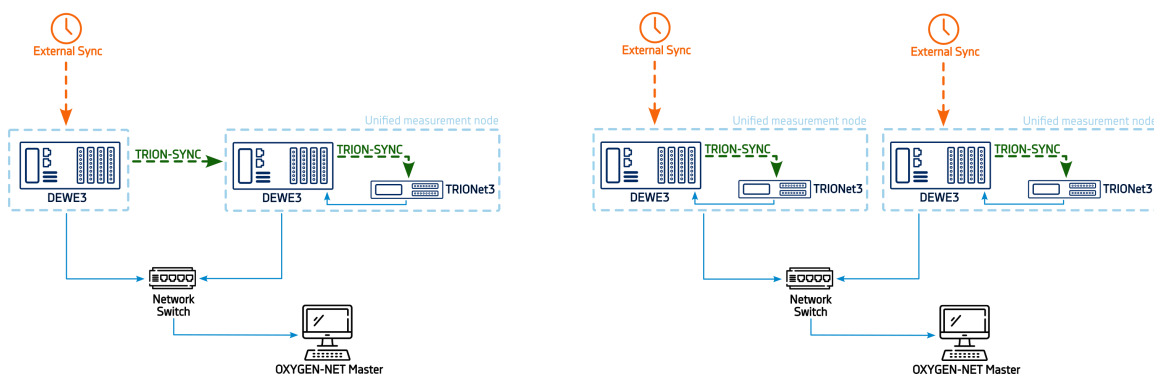


Fig. 15.8: TRIONet3 和 DEWE3 机箱同步

15.2 OXYGEN-NET-菜单总览

OXYGEN-NET 菜单分为三个不同的部分：节点、同步和设置。

15.2.1 OXYGEN-NET –节点

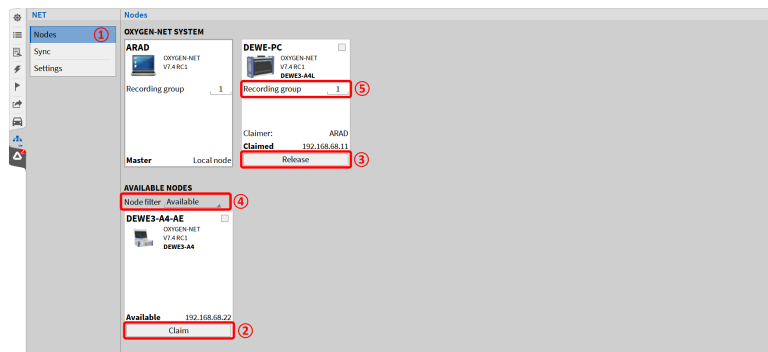


Fig. 15.9: OXYGEN-NET 菜单-节点

节点（见图:numref:nodes-menu）提供了连接到同一以太网的所有测量设备的概述。“可用节点”部分显示所有可用的设备，而 OXYGEN-NET SYSTEM 部分显示连接到这个主单元的所有从单元。要创建或扩展一个 OXYGEN-NET 网络，必须在所需组网的每个设备上激活 **“Enable OXYGEN-NET”**（启用 OXYGEN-NET）选项。此外，要允许锁定设备，必须启用 **“允许锁定”** 选项。

启用和禁用这些选项，请参阅 [OXYGEN-NET 菜单-设置](#)。启用 OXYGEN-NET 和允许锁定的设备可以由主单元锁定并连接到 OXYGEN-NET 系统。要锁定设备，请单击相应测量设备下方的“锁定”按钮或选择多个设备之后单击任意一个选定设备下方的“锁定”按钮（见图. Fig. 15.9 ②）当被锁定之后，上述设备将在整个 OXYGEN-NET 系统中作为从机。

通过点击相应的“释放”按钮（见图 Fig. 15.9 中的 ③），可以将对应的设备从 OXYGEN-NET 系统中释放出来。释放测量设备后，它可以再次作为独立设备使用，也可以连接到另一个 OXYGEN-NET 系统。

节点筛选

节点过滤（见图 Fig. 15.9 中的 ④）允许用户根据可用测量设备的状态对其进行排序：

- 可用的: 显示网络中未被锁定且可以被锁定的设备。
- 已锁定的: 显示网络中被任一主机锁定的设备。
- 全部: 显示连接到以太网的所有设备，无论其锁定状态如何。

数据记录组

数据记录组输入框（如图 Fig. 15.9 中的 ⑤ 所示）允许用户设置数据记录组 ID。所有具有相同 ID 的设备组成一个数据记录组，共享所有存储命令（开始、暂停、停止）。这使得诸如在一个主单元上控制开始存储，在另一个主单元上停止录制等操作成为可能。

记录组中的所有主设备从从设备接收相同的数据。默认情况下，记录的数据存储在组内的每个设备上。分配给不同记录组的设备独立运行。记录组 ID 可以分配给主设备和从设备，数字范围从 0 到 999。以下是基于 OXYGEN-NET 多主系统的不同示例，涉及两个主单元和一个从单元：

1. 示例: 所有设备上设置相同 ID

- 主机 1: 存储 ID 1

- 主机 2: 存储 ID 1
- 从机: 存储 ID 1

在这种设置中，存储命令影响所有三个设备，默认情况下，每个设备本地存储相同的数据。

2. 示例: 所有设备设置不同的 ID

- 主机 1: 存储 ID 1
- 主机 2: 存储 ID 2
- 从机: 存储 ID 3

在这里，存储命令只影响匹配 ID 的设备。例如：在主机 1 上开始的存储也必须在主机 1 上停止，并且数据仅存储在该设备上。在主机 2 上开始的存储则独立运行，不受其他主机的影响。从机有自己唯一的 ID，不能控制启动和存储。

3. 示例: 混合 ID

- 主机 1: 存储 ID 1
- 主机 2: 存储 ID 2
- 从机: 存储 ID 1

在这种情况下，在主机 1 上发出的记录命令也会影响从机，从而导致在两个设备上存储相同的数据。主机 2 具有不同的 ID，独立运行。

15.2.2 OXYGEN-NET 菜单-同步

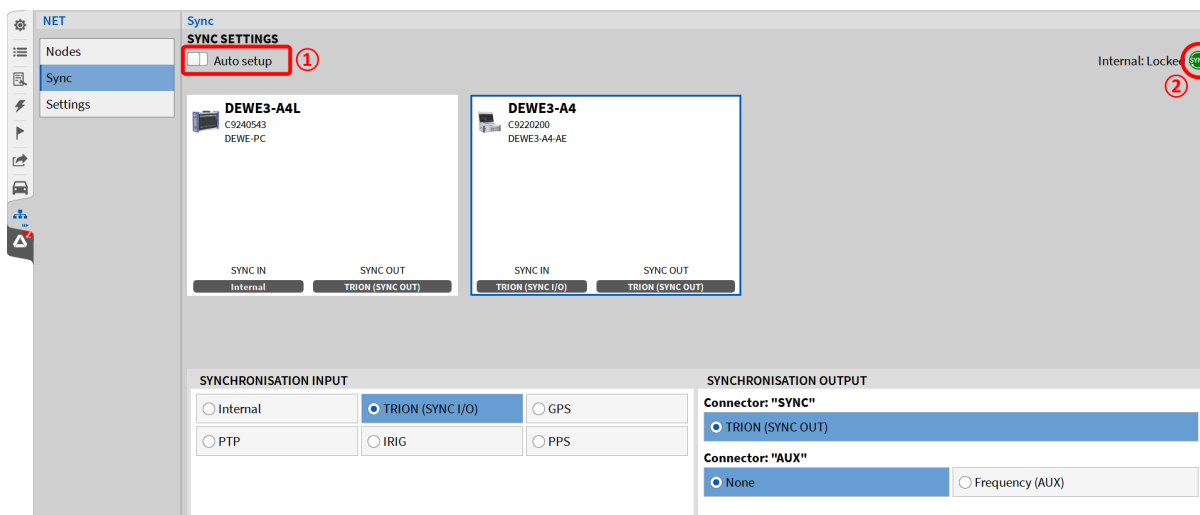


Fig. 15.10: OXYGEN-NET 菜单-同步

自动设置滑块

自动设置滑块（见图 Fig. 15.10 中的 ①）允许用户启用或禁用自动同步设置：

- 启用：由 DEWE3 机箱自动配置同步。同步设置为 TRION-SYNC-BUS，当自动设置激活时，不能更改手动设置。如果主设备缺乏测量硬件（例如，Notebook 或 PC），则第一个锁定的 SI 从机将自动设置为同步主设备。默认情况下，同步主机使用其内部时基作为同步输入。
- 禁用：用户可以手动配置同步输入和输出设置。有关更多详细信息，请参阅同步设置界面。

同步状态指示

同步状态指示器（如图 Fig. 15.10 中 ② 所示）显示系统当前的同步状态：

- 红色：未连接有效的同步信号。
- 橙色：一个有效的同步信号已连接，但系统尚未锁定（这可能需要几秒钟，并将自动锁定）。
- 绿色：表示有有效的同步信号接入，系统处于锁定状态。
- 灰色：同步信号基于系统的内部时钟。

当同步设置窗口关闭时，同步状态指示器也可以在操作栏中使用（见图 Fig. 3.5 中的 ②）。有关其他详细信息，请参阅[故障排除](#)。

15.2.3 OXYGEN-NET 菜单-设置

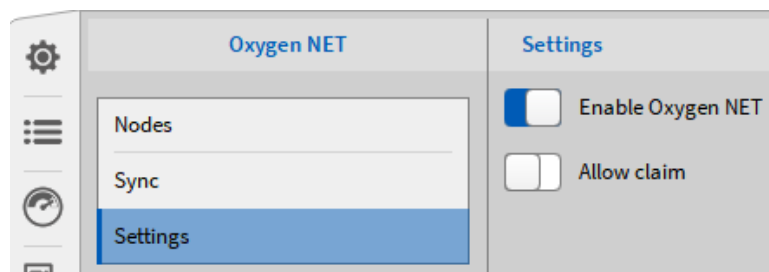


Fig. 15.11: OXYGEN-NET 菜单-设置

在设置菜单中，用户可以启用或禁用 OXYGEN-NET 功能，并选择测量设备是否允许被锁定。

如果 OXYGEN-NET 被禁用，测量设备既不能作为主设备，也不能作为从设备在 OXYGEN-NET 系统中使用。因此，该设备在其他 DEWE3 系统的“节点”菜单中对其他用户是不可见的（参见[OXYGEN-NET-节点](#)）。如果启用了 OXYGEN-NET，则该设备可以在 OXYGEN-NET 系统中使用，并在其他 DEWE3 系统的 Nodes 菜单中列出。

如果启用“允许锁定”，则测量设备可以用作主设备，也可以被另一个设备锁定并用作从设备。如果禁用锁定，则测量设备只能用作主设备（和锁定其他设备），而不能用作从设备。[Fig. 15.12](#) 在 OXYGEN 中说明了这一点，其中 DEWE-PC 设备设置为禁用锁定，DEWE3-A4-AE 设备允许锁定。

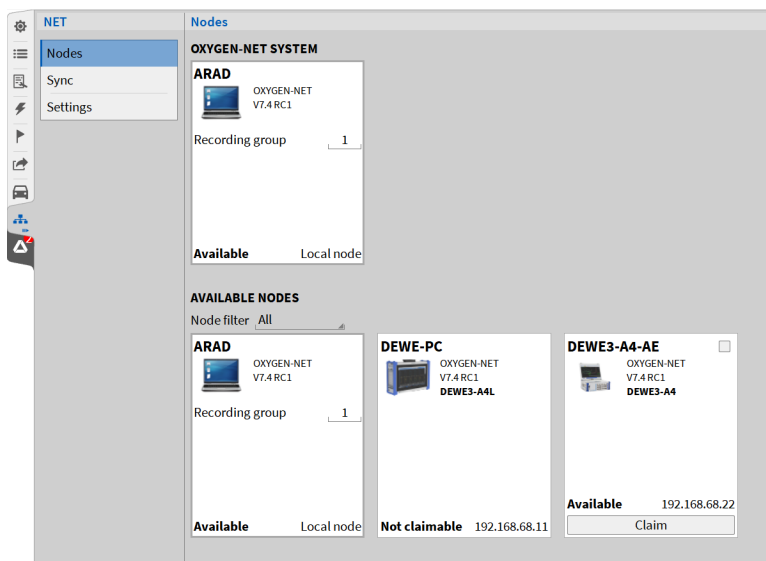


Fig. 15.12: 锁定状态的不同类型

如果启用了 OXYGEN-NET 并且允许锁定操作，则会呈现图中设备 DEWE3-A4-AE 的状态；如果启用了 OXYGEN-NET，并且禁止锁定，则出现的是 DEWE-PC 设备的状态。

15.3 设置 OXYGEN-NET 系统

以下步骤描述了将多个设备配置到 OXYGEN-NET 系统的过程。在 [OXYGEN-NET-菜单总览](#) 概述中提供了以下设置和属性的详细描述。可能的硬件连接方案可以在 [OXYGEN-NET 拓扑结构](#) 中找到。

15.3.1 通用设置

1. 将 OXYGEN-NET 系统内应使用的所有测量设备连接到同一以太网网络。请确保所有测量设备的 IP 地址在同一子网掩码内。当启用 DHCP 且无 DHCP 服务器可用时，设备默认使用操作系统回退范围（169.x.x.x）。
2. 在所有测量设备上启动 OXYGEN，并在所有设备上的 OXYGEN-NET 菜单设置中启用 OXYGEN-NET。
3. 在需要配置为从机的设备上选择“允许锁定”。如果不启用“允许锁定”，则从机无法被主机锁定。
4. 进入主单元上的 OXYGEN-NET 菜单中的节点设置。根据选择的节点过滤器，测量设备将出现在“可用节点（Available Nodes）”部分中。若要锁定设备，请单击相应测量设备下方的“锁定”按钮，或通过勾选框选择多个设备并单击任何“锁定”按钮

Note: 如果某个设备没有出现在可用节点部分中，请参考[故障排除](#)。

5. 在主机锁定设备后，它将列在 OXYGEN-NET 菜单节点的 OXYGEN-NET 系统部分中。被锁定的设备作为从机运行，并由其对应的主机控制。锁定测量节点的第一个主设备被指定为“锁定者（Claimer）”，并承担“采集主控（Acquisition Master）”的角色，负责协调跨所有节点的同步采集启动。从机可以通过点击释放按钮再次从 OXYGEN-NET 系统中释放出来。

6. 锁定设备后，从机界面将被锁定，软件右下角将显示“被 xx 设备锁定”信息



Fig. 15.13: 从机上显示的锁定信息，本例中主机名为 CAIRHIEN

15.3.2 同步设置

使用内部 TRION-SYNC 进行同步设置

若仅使用 TRION-SYNC-BUS 对测量设备进行同步，首先需用 SYNC 线缆连接所有设备：将一端插入同步主机（Synchronization Master）的 *SYNC OUT* 接口，另一端插入下一台测量单元的 *SYNC IN* 接口。以此菊花链方式连接，可将同步信号分发给多台设备（见图 Fig. 15.14）。注意，同步信号不能通过以太网路由器传输——设备之间必须直接用线缆连接。

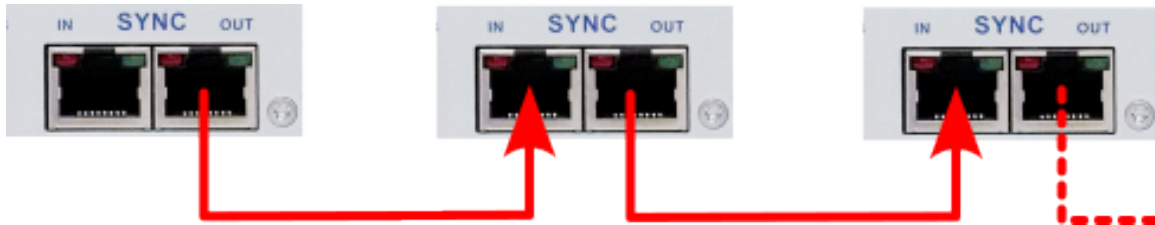


Fig. 15.14: 使用 TRION-SYNC-BUS 同步多个测量单元

接下来，配置 OXYGEN-NET Sync 设置。最简单的方法是启用 **Auto Setup**，它会自动应用正确的同步设置。如果需要手动配置，请遵循以下步骤：

1. 转到 OXYGEN-NET 同步菜单并禁用自动设置。
2. 选择作为同步主机的测量单元。在“同步信号输入”部分选择内置。在同步输出（SYNCHRONIZATION OUTPUT）部分，为接口“SYNC”选择 TRION (*SYNC OUT*)，并将所有其他接口设置为“无”。
3. 对于所有其他测量单元，选择 TRION (*SYNC I/O*) 作为输入，TRION (*SYNC OUT*) 作为输出。为所有其他输出连接器设置“无”。

所有设备的 SYNC 指示灯变为绿色，表示同步接线正确，同步完成。所有从机现在都与主机的相对时间基础同步，并且可以通过单击主机上的“开始存储”按钮开始测量。

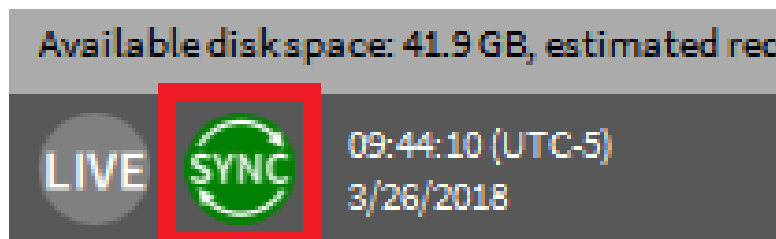


Fig. 15.15: 正确的同步指示

Note: 如果 SYNC 指示灯的底色为橙色, 说明同步接线错误。有关详细信息, 请参见[故障排除](#)。

同步设置-使用外部时钟源

当使用外部信号进行系统同步时, 设置略有不同。

首先, 确保每个 DEWE3 设备都安装了适当的硬件来接收外部信号。然后, 连接外部同步源 (如 GPS 天线、IRIG 时钟或 PTP 信号)。不需要每个节点使用相同的同步源: 例如, 一个节点可以使用 GPS 而另一个节点使用 PTP。

接下来, 打开 OXYGEN-NET 同步菜单并禁用自动设置。根据外部信号源和支持的硬件, 手动配置同步输入和同步输出设置。配置完成后, 所有设备上的 SYNC 指示灯变为绿色, 同步成功。图 Fig. 15.16 示出一个例子, 其中一个设备从外部源接收 IRIG 信号, 另一个设备通过 TRION-SYNC 进行同步。

有关同步错误的详细信息, 请参见[故障排除](#)。

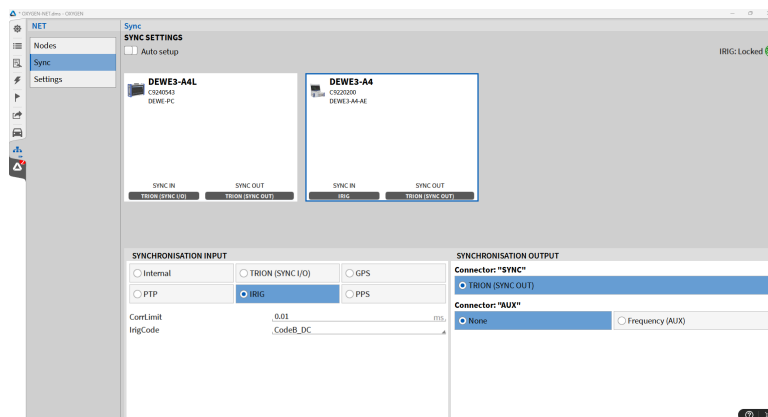


Fig. 15.16: 使用外部 IRIG 同步示例

15.4 在 OXYGEN-NET 系统上进行设置生成

15.4.1 设置配置和共享设置

在为 OXYGEN-NET 系统配置 OXYGEN 设置时, 用户必须知道哪些设置是为整个 OXYGEN-NET 网络配置的, 哪些设置是仅为单个设备在本地配置的。本小节简要概述了不同的设置和系统配置的行为。

测量屏幕和报告

配置测量屏幕和报告是一个特定于设备的过程。任何修改, 例如添加、编辑或删除屏幕或报告页面, 都必须在每个设备上单独执行。这还包括添加、编辑和删除显示工具和各自的显示工具属性。

软件通道和软件特性 (包括通道属性)

软件通道只能在本地添加或删除。对于从机而言, 这必须在建立 OXYGEN-NET 系统之前完成。一旦从属单元成为网络的一部分, 现有的软件通道 (例如, 修改公式) 可以从任何主单元进行编辑。然而, 在多主系统中, 一个主单元不能修改另一个主单元上的软件通道。

硬件通道（包括通道属性）

任何从机上的硬件通道都可以在任意的主机上配置。这包括所有通道简单和高级通道设置，除了数据通道概览中的“存储”列（图 Fig. 15.17 中的绿色箭头）。对于多主机系统，这意味着一个主单元上硬件通道的属性更改将自动在每个其他主单元上实现。为了防止通信冲突，我们强烈建议一次只在一个主单元上配置这些设置。

Note: 只要只使用整数倍采样速率，每个节点之间的信道采样速率可以不同。

OXYGEN 设置配置

除了记录文件名之外，所有其他的 OXYGEN 设置（详见[软件设置](#)）仅应用于本地设备。只要记录文件名不包括任何头信息，记录文件名将在所有设备上相同的。

触发事件

触发事件在本地创建。触发条件可以基于接收到的从机的通道，除了存储操作之外，触发操作只影响本地设备。有关记录行为的更多详细信息，请参见“使用 OXYGEN-NET 系统记录数据”一节（使用 [OXYGEN-NET 系统记录数据](#)）。关于处理触发事件的更多信息可以在[事件触发](#)一节中找到。

数据头

测量设置的标头数据部分中定义的标头仅在本地生成，在 OXYGEN-NET 系统之间不共享。如果头数据提示在数据记录开始时启用，它们将只出现在主单元上，而不是在从单元上。有关标头数据的更多信息，请参见[数据头](#)。

存储配置

有关在 OXYGEN-NET 系统中设备记录行为和可能配置的详细信息，请参阅“使用 OXYGEN-NET 系统记录数据”一节（使用 [OXYGEN-NET 系统记录数据](#)）。

系统配置

复制/粘贴操作

如果多个设备需要相同或类似的设置，包括测量屏幕和软件通道，建议创建一个模板设置文件，复制到所有其他设备，并根据需要调整设置。

使用远程控制

如果要在创建 OXYGEN-NET 系统之前配置分布式单元，我们建议使用远程控制工具，如远程桌面连接或 VNC 工具。这有助于配置本地设置，如设置测量屏幕、软件通道等。

分布式计算

请记住，所有计算（从简单的数学公式到更复杂的功能，如功率分析）都是在生成它们的设备上呈现的。将这些计算分布在 OXYGEN-NET 系统中的多个设备上可以减少设备的系统负载。例如：

- 如果一个从设备计算负荷过大，不要在从设备上执行要求很高的计算，而是将数据传输到主设备并在那里执行计算。
- 如果主设备计算负荷过大，则在从设备上执行计算，只传输计算结果到主机，而不传输完整的原始数据。

有关如何仅传输和存储特定通道的详细信息，请参阅[数据传输和存储](#)。

15.4.2 数据传输和存储

在通道列表中，用户可以定义每个通道的各种数据传输和存储设置。

- 激活：图 Fig. 15.17 中用橙色箭头标记的滑块将激活或关闭通道的数据采集。
- 存储：图 Fig. 15.17 中带有绿色箭头的红色按钮将使数据存储。
- 传输：图 Fig. 15.17 中带有蓝色箭头的绿色按钮将使数据从从机传输到主机。

Note: 不能将数据从主机传输到从机，也不能在从机之间传输，只能从从机传输到主机。

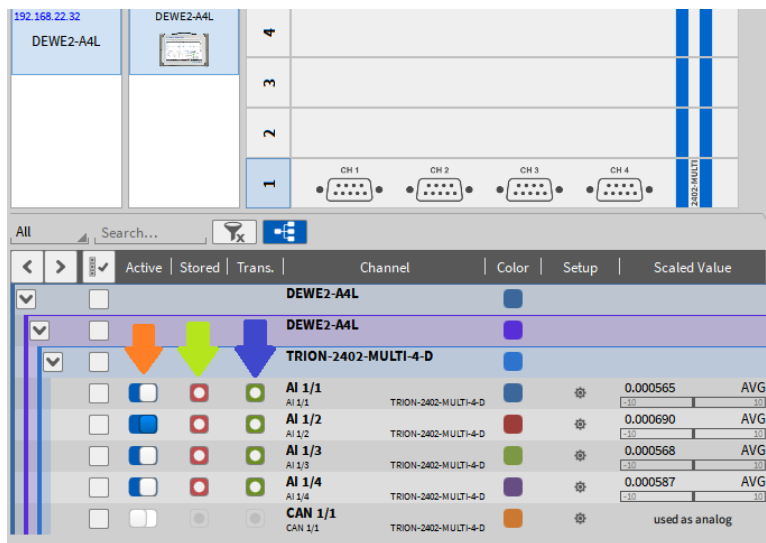


Fig. 15.17: 从机通道在主机通道列表中的显示

Fig. 15.18 显示以下可能的组合：

- 通道 A1/1 的数据只进行采集，但不会被存储或传输。数据仅可用于从机上的数学计算。
- 通道 A1/2 的数据将会在从机上存储，但是不会传输到主机。
- 通道 A1/3 将被传输到主机，但既不存储在主机上，也不存储在从机上。通道只能用于从机或主机上的数学计算
- 通道 A1/4 将会传输到主机，并且在主机和从机上存储数据。

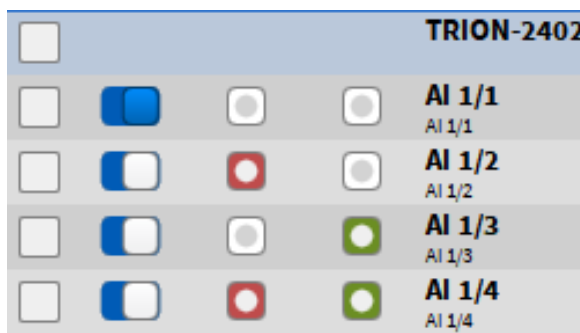


Fig. 15.18: 数据传输和存储组合

如何仅在主机存储而从机不存储数据

为了防止数据被存储在从设备上，需要给从机分配一个与主设备不同 ID 的记录组。这样做的结果将会导致在从机上不进行数据记录，因此也不会在其上保存任何数据。

15.4.3 保存 & 加载设置

当设置保存在主设备上时，任何连接的从设备的配置（包括通道设置、测量屏幕配置等）都包含在存储在主设备上的设置文件中。在从属单元上不会自动保存单独的设置文件。

当在包含 OXYGEN-NET 配置的主单元上加载设置文件时，OXYGEN 会在设置加载过程中尝试自动锁定所需的从单元。如果无法锁定从机，软件将弹出硬件不匹配对话框（见图 Fig. 3.13）。

Note: 在主机上加载设置文件时，从机上必须已经在运行 OXYGEN，因为加载设置文件时不会自动启动从机上的 OXYGEN。

多主机系统的保存和加载设置

在多主系统中，在一台主机上成功加载一个设置将覆盖任何连接的从机的当前设置，并更新所有连接的主单元上的共享设置。为了简化多个主单元的设置，并将出错风险降到最低，我们建议采用以下工作流程：

1. 在一个主单元上为一个 OXYGEN-NET 系统创建一个通用的设置文件。
2. 把这个文件复制到所有主单位。
3. 在每个主单元上加载复制的文件。
4. 成功加载设置文件后，执行任何进一步的调整。

15.5 使用 OXYGEN-NET 系统记录数据

OXYGEN-NET 系统支持与单个系统相同的数据存储选项。然而，由于多主机系统的可能性和多个记录组各种存储的行为出现。在下文中，我们将讨论 OXYGEN-NET 系统中的可能存在的不同存储行为。

数据存储组

具有相同数据存储组 ID 的所有设备组成一个存储组。同一数据存储组内的所有设备共享数据存储命令：开始存储、暂停存储和停止存储。这意味着如果在记录组内的任何设备上执行任何这些操作，记录组内的每个设备都将遵循此命令。有关示例，请参阅 [OXYGEN-NET – 节点](#) 部分的数据存储组。

手动存储

在同一记录组内的任何主机上按下数据存储按钮后，在主单元的记录组内的每个设备上都将开始存储。这同样适用于暂停和停止存储命令。所有具有相同存储 ID 的设备都将遵循该命令。有关记录组的详细信息以及示例案例，请参阅部分 [OXYGEN-NET – 节点](#)。

Note: 在多主系统中，一旦主设备打开了数据通道菜单，记录就会被阻止。此外，一旦一个主单元退出数据通道菜单，每个其他主单元也退出数据通道菜单。

停止存储后，测量数据通常将会按照以下方式存储：

- 所有主机在本地存储所有传输的数据以及其本身（如果可用）获取的数据。
- 所有从机在本地存储其各自的数据。一个从机不存储来自不同从机的任何数据。

Note: 数据传输和存储设置（见[数据传输和存储](#)）对最终存储的测量文件有很大影响。

触发存储

OXYGEN-NET 系统支持触发存储。主机上定义的所有触发事件将在 OXYGEN-NET 系统起作用。这样可以实现灵活的触发设置，但也容易因考虑不周全的触发事件而出错。从设备上的单个触发设置将被忽略。

支持用户简化的统计存储（参见[事件触发](#)）。用户减少的统计数据不会从从单元传输到主单元，以避免要传输的数据增加。它们是在从机将传输到的主机上进行计算的。

多文件存储

OXYGEN-NET 系统支持多文件记录。在主机上启用多文件存储时，该设置也将同步应用在从机上的本地数据文件。为了保证数据无间隙存储，建议在所有具有相同存储 ID 的主机中使用相同的多文件配置，从机上配置的任何多文件设置将被忽略。

15.6 更多信息

- 典型数据传输速率（80MB/s）：
 - 16 位：高达 350 通道 @100KHz
 - 24 位：高达 350 通道 @50KHz
- 主机既可以是带有 TRION 硬件的测量单元，也可以是没有 TRION 硬件的笔记本电脑。如果没有 TRION 硬件的笔记本电脑用作主机，则主机锁定的第一个从机被定义为同步主机（Sync master）。
- 同步接线可以在 OXYGEN 启动之前或启动之后连接。
- 从机上的设置必须在锁定它们之前准备好，因为主机只能配置从机现有的通道。
- 如果主机的硬盘已满，所有主机和从机的数据存储将自动停止。
- 如果从机的硬盘已满，只有此从机的数据存储会停止，其他设备上不会停止数据存储。
- 如果主设备的软件模式切换到数据回放模式，由于打开了数据文件，从设备将从主设备中释放。为了避免这种情况，请使用 OXYGEN Viewer。
- 节点名为操作系统主机名。设备名称可以在 Windows 下的系统 → 信息 → 更改 PC 名称进行编辑。
- ORION DAQ/DSA 硬件系列不支持 OXYGEN-NET.

15.7 故障排除

15.7.1 一般故障

“可用节点”中未找到设备

如果设备并未按预期出现在“可用节点”中, 请确认:

- 节点过滤设置成“所有”或“可用”
- 在丢失的测量设备上启用了“Enable OXYGEN-NET” (启用 OXYGEN-NET)
- 网络连接稳定可靠
- IP 地址处在同一网段

同步故障

- 如果同步接线错误, 同步指示灯背景色为橙色, 软件右下角显示等待同步信息 (如图 Fig. 15.19 所示)。如果出现这种情况, 请确保同步接线正确。要了解更多信息, 请参考 [OXYGEN-NET 菜单-同步](#) 和图 Fig. 15.14。



Fig. 15.19: 错误的同步接线

- 如果在测量过程中断开了同步线, “事件列表”中会添加“同步丢失”标记, 软件右下角会显示“等待同步”信息。SYNC 指示灯的底色变为橙色。



Fig. 15.20: 测量过程中的同步丢失提示

- 数据存储将会继续, 直到按下停止按钮。请注意, 如果没有有效的同步连接, 记录将不再是时间同步的。
- 同步线的重新连接将不会有助于在记录期间重新同步数据。在再次进行时间同步之前, 必须停止测量。
- 如果在测量过程中重新连接同步线, 同步指示灯将变为红色, 软件右下角显示“同步信号无效”



Fig. 15.21: 测量过程中同步信号重新连接时的软件提示

- 如果系统的配置方式是不允许的拓扑结构, 那么在同步设置中的同步指示器旁边会出现以下错误消息: 未为节点 XY 找到有效的同步设置。



Fig. 15.22: 无效的同步设置错误信息提示

- 如果同步出现问题，则至少有一个节点无法同步，此时会出现一条错误消息：“系统不同步”。在这种情况下，请分别检查每个测量节点。

从机失去网络连接

如果从设备在测量过程中失去网络连接，主设备会在“事件列表”中添加节点丢失标记，并在软件右下角显示“从机节点丢失”信息（如图 Fig. 15.23 所示）。

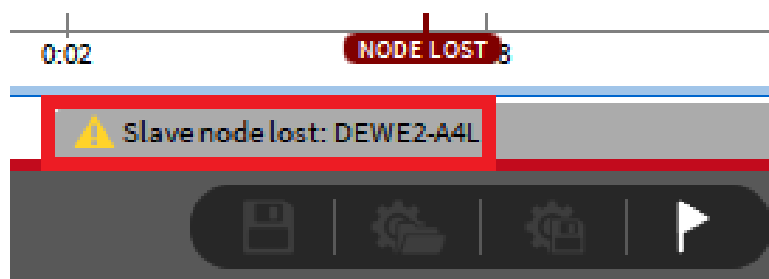


Fig. 15.23: 主机在从机节点丢失时的软件提示

受影响的从机将添加一个节点丢失标记到事件列表中，并弹出一个主节点丢失弹出菜单（见图 Fig. 15.24）。

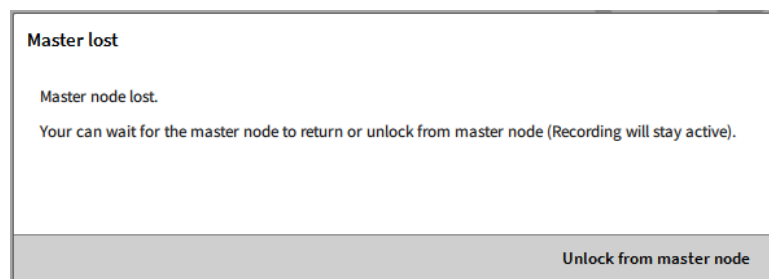


Fig. 15.24: 从机在网络连接丢失时的软件提示

- 如果用户选择将此丢失节点从主机解锁，系统将继续存储数据，直到按下停止按钮，从设备可以作为独立单元使用。
- 如果在此期间网络连接被修复，从机上的弹出窗口将再次关闭，从机可以再次被主设备控制。数据记录仍然是同步的，因为同步连接仍然处于活动状态。节点发现标记将被添加到事件列表中。

其他从机设备上的测量不受影响，也不会显示从属节点丢失信息。

主机失去网络连接

如果主机在测量过程中丢失网络连接，主机将在“事件列表”中添加节点丢失标记，并在软件右下角显示从节点丢失：…信息（如图 Fig. 15.23 所示）。

所有从机在事件列表中添加节点丢失标记，并弹出主机丢失菜单（见图 Fig. 15.24）。

- 如果用户选择从主节点解锁，那么数据存储将继续，直到按下停止按钮，并且从设备可以作为独立单元使用。
- 如果在此期间网络连接被修复，从机上的弹出窗口将再次关闭，从机可以再次被主设备控制。数据采集存储仍然是同步的，因为同步连接仍然处于活动状态。节点发现标记将被添加到事件列表中。

设备未找到（两个端口的子网掩码相同）

在分配静态 IP 地址时，请确保主设备和从设备使用相同的子网掩码。当使用多个网络连接时，建议为每个连接分配独立的子网掩码。例如，端口 1 使用 192.168.100.1，端口 2 使用 192.168.0.1。

15.7.2 多主机系统的故障排除

同时加载设置

不建议在 OXYGEN-NET 系统中同时加载设置。同时在多个主客户端上加载设置可能会导致等待时间延长，并在确定获取主客户端时出现不可预计问题。为避免错误，请逐个加载设置，每次加载一个主客户端。

丢失系统设备

本节介绍涉及到任何设备从 OXYGEN-NET 系统意外断开连接的场景，这可能是由于网络断开、设备崩溃、电源丢失或类似问题造成的。

数据存储时丢失系统设备

如果在数据存储过程中丢失了系统设备，建议在存储停止后进行全系统软件重启。全面重启包括：

- 释放每个主客户端的所有节点
- 关闭和重新打开每个主设备和从设备上的 OXYGEN 软件
- 在每个设备上重新加载现有的 OXYGEN 设置

在非存储期间丢失系统设备

如果在系统未存储或准备就绪的情况下设备丢失，则响应取决于丢失设备的类型：

- 如果采集主设备丢失：所有主设备将释放其测量节点。如上所述，建议完全重新启动系统软件。
- 如果任何主客户端（采集主控除外）丢失：受影响的主客户端将释放其锁定的从机，但整个系统不会受到影响。在受影响的设备上重新启动 OXYGEN 应该可以解决这个问题。如果问题仍然存在，请执行完整的系统软件重启。
- 如果任何从机测量节点丢失：拥有该节点的每个主设备将释放该节点并显示通知：“从机节点丢失：Slave_X。”在这种情况下，建议完全重启系统软件。

15.8 OXYGEN-NET 局限性

不同的从机之间或从主机到从机不会传输数据。数据只能从从机传输到主机。