

车载器件光瞬断检测方案

上海江木智能科技有限公司



目录 | CONTENT



01

光瞬断检测应用背景

02

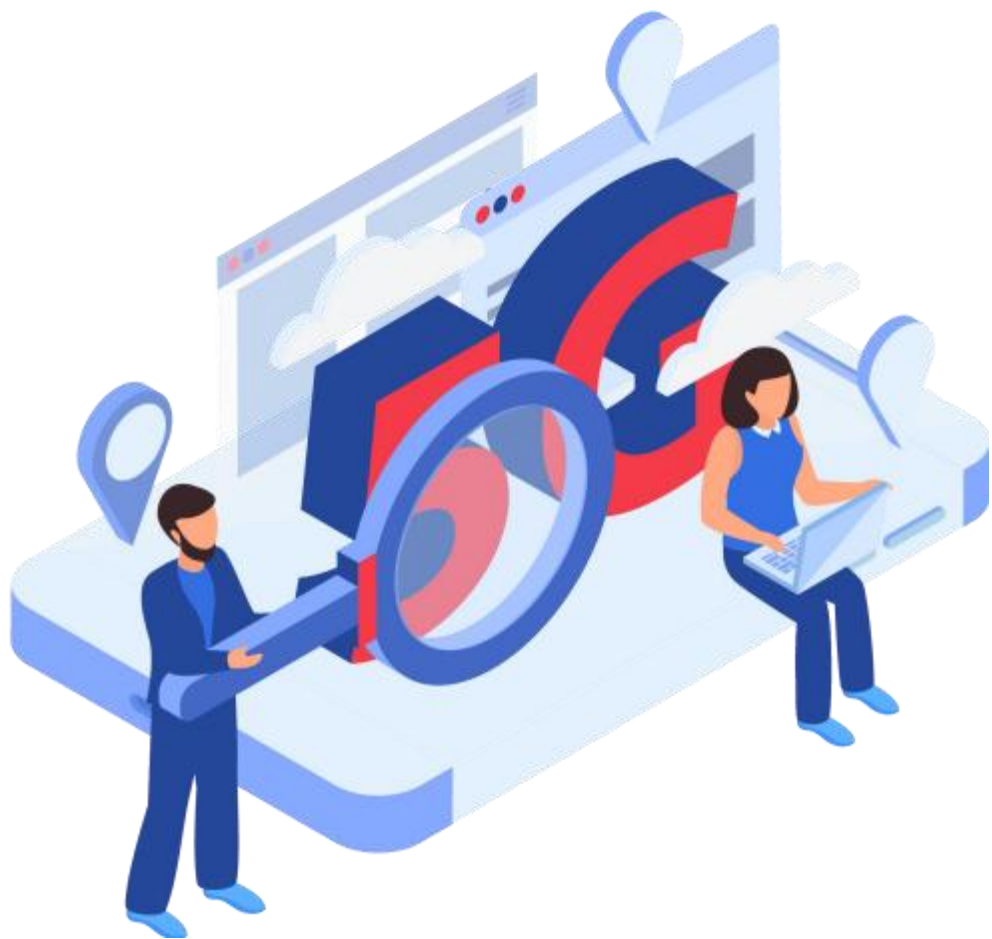
光瞬断检测技术指标

03

江木瞬断仪行业优势

04

设备定制化方案



01

光瞬断检测应用背景



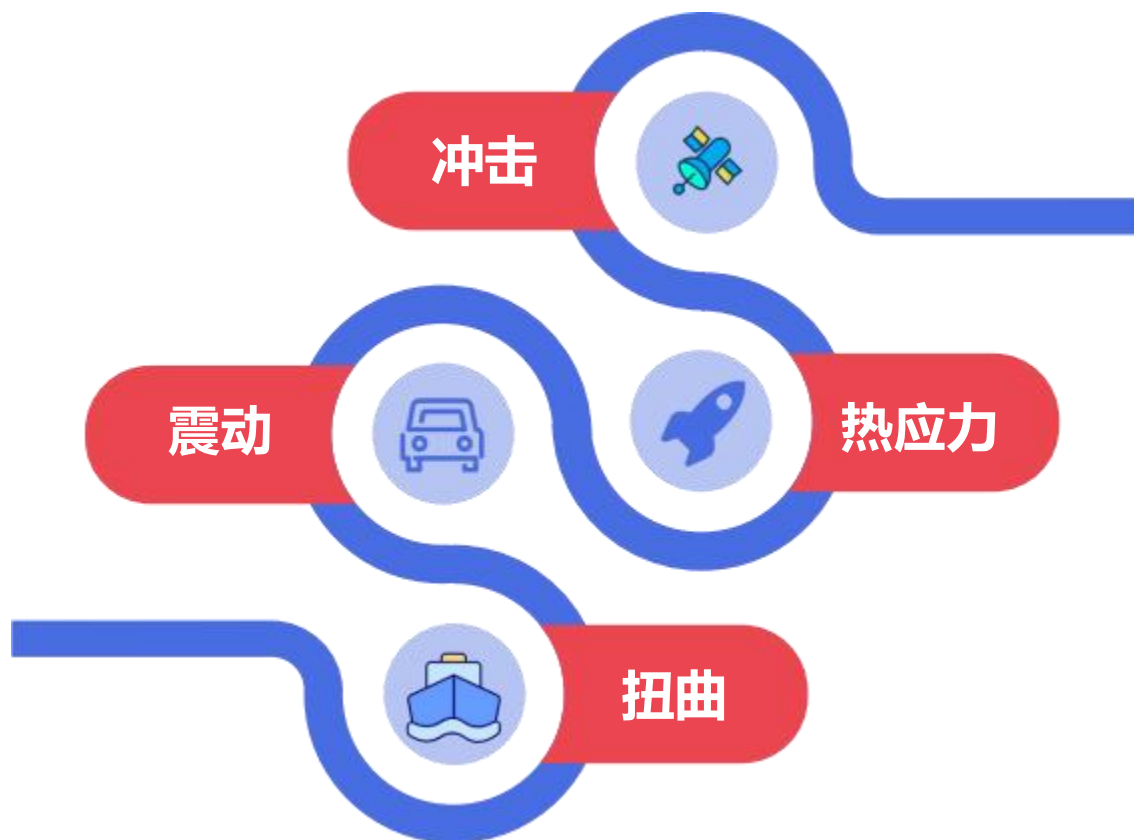
瞬断检测应用领域



随着新型光纤，光连接器在无人驾驶、车载连接器、商用航空、低空经济、船舶等领域的逐步应用，针对这种新型光连接器、光电混合连接器的可靠性验证成为了关键测试指标。

根据行业标准 针对光不连续性能检测的需求，提出了若干瞬断时间条件下，允许产生的各种损耗标准，需要一种专用光纤信号检测设备，来实现光不连续性能的可靠性验证。

光不连续性能检测



车载技术发展趋势



汽车铜转光趋势中存在的信息传输瞬断隐患

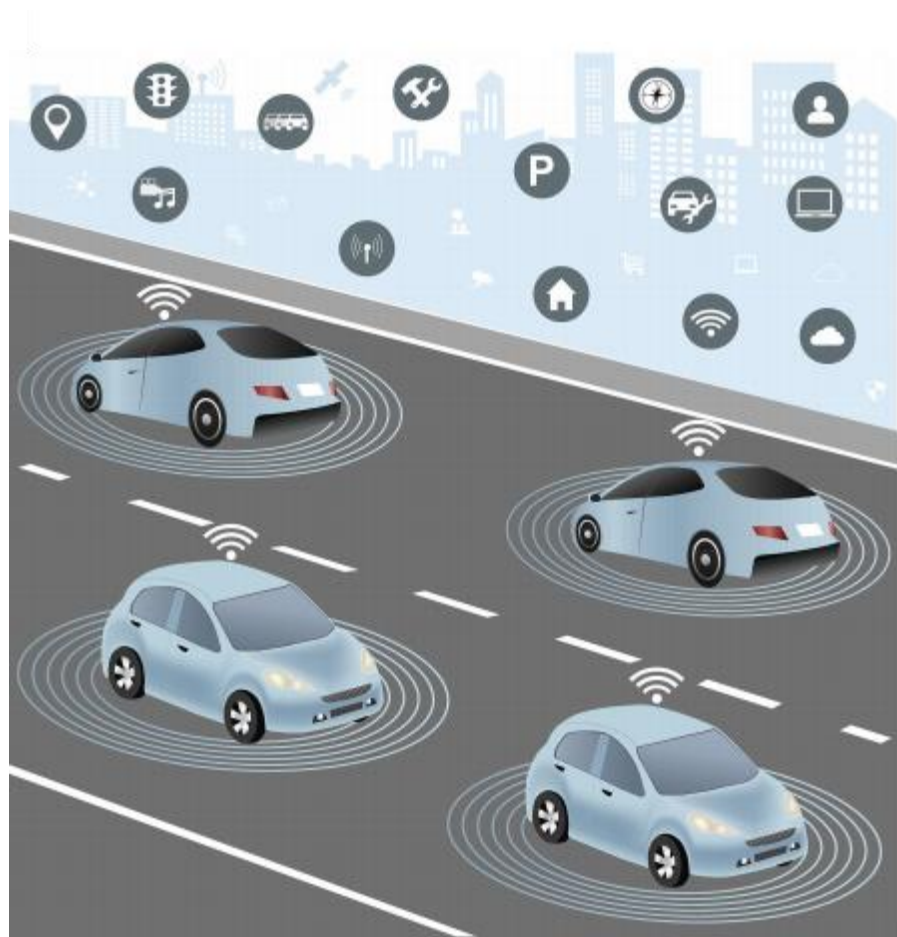
随着汽车铜转光程度提高，连接点中耦合的两个光纤连接器的纤芯，在车辆运行时的加速、震动时会出现瞬间的位移再复原，导致信号会出现瞬间的断开再连接或功率跌落再还原。若断开瞬间智驾系统发出刹车、加速等指令，可能会因为延迟导致事故发生。

因此车载器件的可靠性对行车安全至关重要，光瞬断检测技术用于车载器件的需求应运而生。

驾驶技术革新

智能驾驶技术的快速发展要求更高级别的车辆安全系统，光瞬断检测成为保障技术之一。

车载技术的进步与普及带来的可靠性验证问题



车载系统的信息、信号传输逐步由电信号传输向光信号传输升级迭代

在光信号传输的链路中，存在着多种光连接节点、光电混合连接节点

在振动、冲击、扭曲等条件下，准确量化性能的变化

信号的频繁丢失、损耗，会导致系统误触发、延迟触发等严重事故

连接器的不连续性能（瞬断监测）是必须要进行严格试验验证



02

光瞬断检测技术指标



相关标准与法规



国际标准

在国际上，对于光纤连接器在振动、冲击等试验线的可靠性验证，有“EIA/TIA-FOTP-32A”等标准

01

国内行业标准

暂无行业标准

02

国内专用领域标准

在专用领域，有《纤维光学元器件不连续性测试》规范，其中规定光不连续性测量的最小分辨率为瞬断时间 $1\mu\text{s}$ 、瞬断损耗0.5dB。

03

《JJF(电子) 0015-2018光不连续性校准规范》中也详细规定了对于光瞬断仪进行计量检定的要求，即提出了计量的**定量分析原则**。

相关标准与法规



3.2 瞬态检测设备

3.2.1 光检测器

应采用光检测器接收经被试器件传输的光功率。应按试验校准要求确定具有线性响应的光功率范围。应采用电衰减器或光衰减器来补偿所接收的光功率电平的差异。

3.2.2 瞬态检测器

应采用瞬态检测器检测同时超过适用的特定试验条件所确定的幅度和持续时间的快速信号起伏。有关规范应由表 305-1 选择特定的试验条件。可采用几个通道来监测多个试样。

表 305-1 不连续性条件

试验条件	幅度 dB	持续时间 μs
A	± 0.5	1
B	± 1	1
C	± 3	1
D	± 0.5	10
E	± 1	10
F	± 3	10
G	按有关规范规定	按有关规范规定

摘自光瞬断测量规范要求（第84页）

相关专业检测仪器



测试需求

按照EIA-TIA-FOTP-32A和行业标准等类似标准下进行的拉伸，扭曲，振动，冲击等要求，需要一款**集成高稳定度光源、超快速率的光功率计**，来实现对瞬时信号的检测和判定。

国外对标设备

在早些年，这一块的专业检测仪器以美国OPTOTEST公司的OP1100这款光瞬断仪器为主，OP1100可以适用于从单模光纤、多模光纤、塑料光纤等多种光纤信号的瞬断测试。并配备了专业的软件，操作员可以设定信号瞬时丢失的标准、采样速率等。测试结果可满足目前所有现行的针对振动及冲击测试的标准。

光纤瞬断检测系统三大模块

光源模块，高速光功率计模块，瞬断分析模块

设备技术指标



光源模块

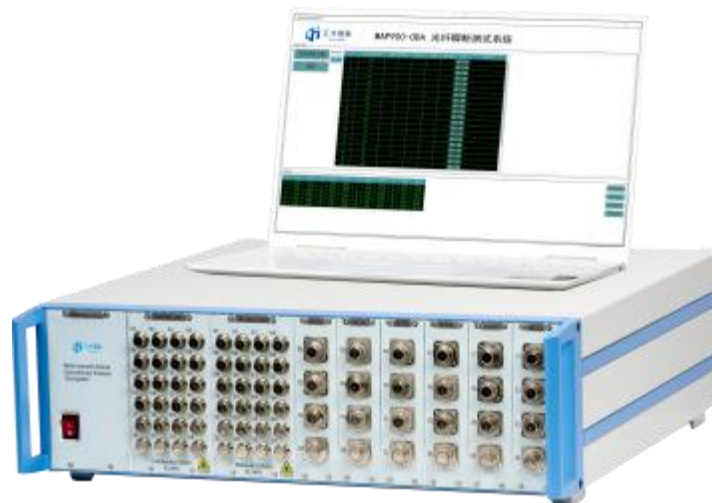
光源波长	1310nm, 1550nm ($\pm 10\text{nm}$) ; 850nm, 1300nm ($\pm 30\text{nm}$)
光源稳定度	$\pm 0.01\text{dB} / 15\text{min}$; $\pm 0.05\text{dB} / 8\text{ hour}$
光源输出接口	FC/APC
光纤类型	单模 9/125 ; 多模50/125

光功率计模块

探测器类型	InGaAs
光功率探测范围	0~-40dBm
光接收波长范围	830~1650nm
校准波长	850, 1300, 1310, 1550nm
光功率计最小分辨率	$\pm 0.01\text{dB}$
光功率计最高采样率	10M SPS

瞬断分析模块

最小时间采样间隔	0.4 μs
瞬断时间测试范围	0.8 μs ~1S
瞬断损耗测量范围	0.5~3dB
最小复位时间	0.1 μs





03

江木瞬断仪行业优势



瞬断监测详解



目标：验证光连接器连接可靠性，连接器在振动、拉伸、冲击、扭曲、热应力等动态使用环境下是否发生瞬间断开瞬间接通、断裂、信号丢失、信号衰减等现象，用以检测在上述环境测试中的接触可靠性，并能显示断开的时间（信号丢失时间）、衰减量（信号衰减量）、和发生次数。

稳定光源：一般稳定光源的功率在+3~-10dBm之间。在检测瞬断的过程中，可以采用第三方的光源，或者设备自带的光源。

DUT链路损耗：在实际做瞬断检测时，我们所检测的被测产品不同，损耗也不同。通常：跳线类产品的损耗一般1~3dB（多个连接头和应力导致）；而WDM类器件则可能介于1~30dB之间；光分器（耦合器）的损耗一般为1~30dB之间。

瞬断仪的接收动态范围：动态范围是指DUT器件最终输出的光功率范围，即在这个范围之内，瞬断仪都能正常工作。

假设光源为0dBm，当跳线类DUT的链路损耗为2dB时，DUT最终的输出功率是-2dBm；

假设光源为0dBm，当WDM类DUT的链路损耗为20dB时，DUT最终的输出功率是-20dBm；

假设光源为0dBm，当分路器类DUT的链路损耗为25dB时，DUT最终的输出功率是-25dBm；

假设光源为-10dBm，当跳线类DUT的链路损耗为2dB时，DUT最终的输出功率是-10dBm；

假设光源为-10dBm，当WDM类DUT的链路损耗为20dB时，DUT最终的输出功率是-30dBm；

假设光源为-10dBm，当分路器类DUT的链路损耗为25dB时，DUT最终的输出功率是-35dBm；

故越大的动态范围，越能满足各类情况下各类器件的检测。反之，则应用领域很窄。

最小采样时间精度：按照行业标准要求，需要测试1uS的瞬断。根据采样定律，采样率应至少小于0.5uS，0.5uS实际不可取，已接近采样定律极限。通常实践中，被测信号为1uS的话，则以1/10的采样精度去采样为最佳。故最小时间采样精度应当在0.1uS~0.5uS之间。

采样精度越小，采样误差越低。

瞬断检测时长：该动态范围越宽，说明其针对瞬断应用场景的适应性越广。如商业航天、低空飞行等，通常在1uS-100uS等级，同时，如船舶、无人驾驶等，通常在10uS~100mS等级。故0.8uS~1S的动态范围，将最大程度的满足多种应用场景的检测要求。

瞬断检测损耗：这个通常为0.5~3dB。大于3dB事实上也在设备的采样范围之内，但由于3dB实际上能量已经损失50%，该连接器可靠性角度已经处于不能使用的边缘了。

设备市场调研 - 不满足行业标准



目前市面上的光瞬断仪中，维度科技与上海嘉慧的设备动态范围为**-26dBm至-37dBm**，**非这个范围内的瞬断信号均无法检测**；对于各类不同光器件而言，其本身损耗特性，分光比，光源输出功率等各方面情况，无法保证监测的瞬断信号正好落在**-26dBm至-37dBm**之间。且这几个设备的采样率均只有**1us**，复位时间也超过了**1us**，**容易丢失瞬断事件**，无法测试**1us**的瞬断。**不符合行业标准要求。**

产品型号	规格参数	光纤接头类型	监测通道数	探测器类型	监测功率范围	交付周期	对比	价格
DL-IBT	参数列表	FC/UPC	8 (MAX)	InGaAs	-26dBm~-37dBm	小于4周	<input type="checkbox"/>	面议

瞬断测试仪			
产品型号	DL-IBT	接口类型	FC/PC
监测通道数	8 (MAX)	探测器类型	InGaAs
监测功率类型	-26dBm~-37dBm	监测瞬断损耗	0.1dB~4dB
监测瞬断时长	1us~100us	复位时间	<10 us
误差	±0.1dB/1us	显示方式	800x480 7" TFT
工作电压	220V/50Hz	工作温度	-5°C~+45°C
存储温度	-10°C~+60°C	存储湿度	0~85% (不冷凝)
尺寸	450×425×145(mm)		

维度科技&上海嘉慧瞬断仪指标

设备市场调研 - 满足行业标准



OptoTest Your Partner In Fiber Optic Test Solutions

OP1100 Discontinuity Analyzer

A Complete Solution for Dropout Detection

As new optical fiber, optical connectors, and new applications for fiber are being developed, it is important for the performance of those new products to be qualified with regards to stresses they will realistically see in the field. Tests of tensile and torsional strengths as well as shock, drop, vibration, and heat stress tests in accordance with EIA/TIA-FOTP-32A and similar standards are common during the qualification process of new optical components. Often these tests require an ultra-high speed power meter to be able to properly characterize any discontinuities in the signal.

Unfortunately, many test sets used to test against these standards are either single channel, require integration of multiple pieces of equipment from different manufacturers, or are difficult to program. Often, engineers end up buying several optical-to-electrical converters with electronic samplers that each needs to be manually programmed and operate independently of each other. The possibilities for error increase as each separate device is added to the system.

Testing with OptoTest's OP1100



Model OP1100 16-Channel Discontinuity Analyzer and OP1100 16-Channel Optical Power Meter

OptoTest's OP1100 has the distinction of being the only multichannel discontinuity tester on the market. With sampling rates up to 2.5Mbit (84ns per sample), a wide dynamic range, and selectable dropout thresholds, the OP1100 performs dropout testing on optical fiber ranging from single mode to POF. Its turnkey software allows the operator to set the dropout criteria, sampling rate, and saves all data to Excel files for easy analysis. The test set meets all necessary standards for vibration and shock failure tests, such as EIA/TIA-FOTP-32A, and works with our OPT100 Multichannel Optical Sources or with an external optical source.

美国OPTOTEST
OP1100

NEOTHIC
诺兴光电(深圳)有限公司
NOVOPHOTONICS (SHENZHEN) CO., LTD.

NT302 光不连续性性能检测仪



NT302 光不连续性性能分析仪是即插即用的光纤信号瞬断、不连续性测试系统。这种测试解决方案针对大量有源无源器件在受到外部刺激，如温度、震动或物理撞击时存在瞬断（信号丢失、瞬间输出及 传输波动）可能的情况下，提供了一种测试方案。NT302 可以搭配 NT3021 和 NT3022 多模光源、单模光源，组成完整的光不连续性测试检测系统。

深圳诺兴
NT302

Join MU 日本
日木

MAP900-ODA

光纤瞬断检测系统

(光不连续性性能检测)

航天、航空、军工、连接器可靠性验证

符合GJB915A、JJF0015-2018

MAP900-ODA光瞬断检测系统用来监测与连接器在震动、拉伸、冲击、扭曲、热应力等动态使用环境下是否发生瞬断并输出报警、断联、信号丢失、信号衰减等现象的仪器，用以检测在上述环境测试中的连接可靠性，并能显示断联时间（信号丢失时间）、断联量（信号衰减量）、和发生次数。

随着新型光纤、光连接器、航天航空系统、军用设备、车载系统等等新应用的不断开发，这些新产品在极端苛刻条件下产生光不连续、光瞬断的验证就变得至关重要了，按照GJB915A/JJF0015-2018标准要求，江木智慧提供了光纤瞬断检测的完整解决方案。

MAP900-ODA光瞬断性能测试仪是10MS/PS的采样速率（每次采样时长为0.1us），波动范围（+6--40dBm），可以选择各类光瞬断合格标准，实现从单模光纤、多模光纤、塑料光纤、特种光纤、光电混合等特殊产品的信号不连续性测试。



上海江木
MAP900-ODA

以上三家动态范围在**40dB**（含）以上、采样满足**行业标准**

江木产品优势对比



参数	OPTOTESTOP1100	NT302	MAP900-ODA-24
动态范围	0~-40dBm	0~-40dBm	+6~-40dBm
最小时间采样精度	0.4uS	0.4uS	0.1uS
瞬断时长监测范围	0.8uS~1S	0.8uS~1S	0.8uS~1S
最小瞬断损耗采样精度	±0.1dB	±0.1dB	±0.01dB
瞬断损耗测量范围	0.5~3dB	0.5~3dB	0.1~6dB
是否便携	不便外出携带	不便外出携带	专用航空箱，便捷携带
是否接受定制	进口供应商基本不接受	无能力定制	可根据客户需求定制

瞬断时间采样精度更优

按照行业标准要求，最小瞬断检测为1uS，根据香浓采样定律，设备的最小时间采样精度应 $\leq 0.5uS$ ，我司为0.1us。

动态范围更广

动态范围46dB（6~-40dBm），瞬断监测的功率范围，涵盖了几乎全部应用场景。

运输更便捷化

为设备配备航空箱，方便搬运与发货

运输更便捷化

根据客户需求完成定制化改进。



04

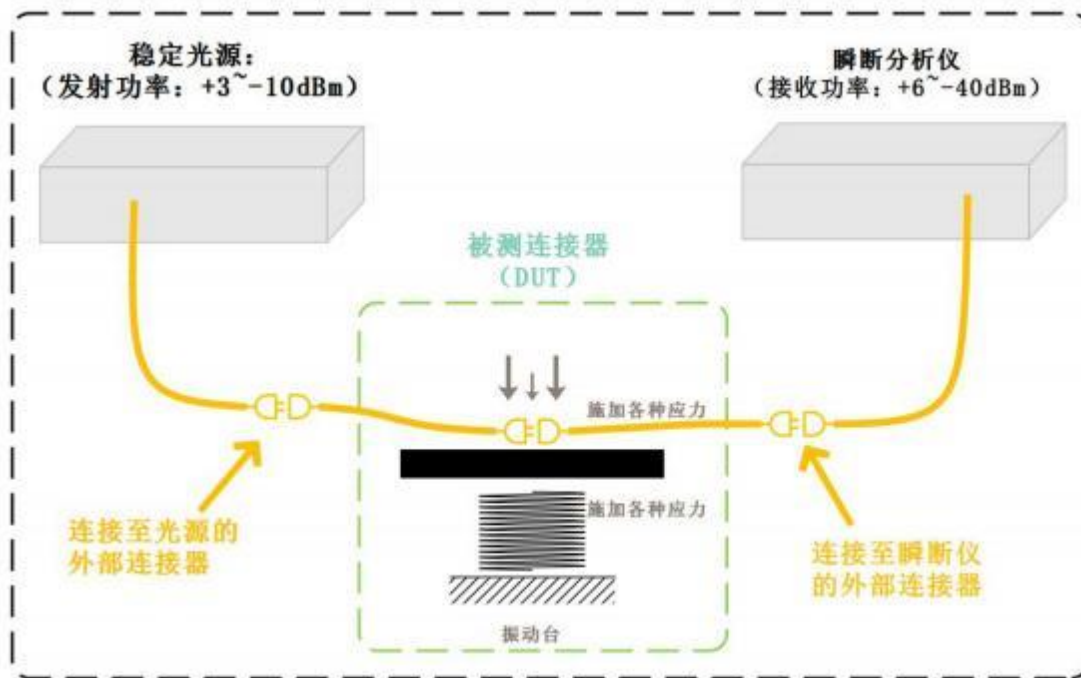
设备定制化方案



随车实验注意事项



- ◆ 常规瞬断测试设备固定在恒温试验室中，被测器件在振动台做瞬断实验
- ◆ 定制设备需要随车，在行进过程中进行瞬断实验
- ◆ 随车实验中需注意**车辆震动对设备、尤其设备内部的影响**
- ◆ 随车实验中需要保证**设备能持续供电**

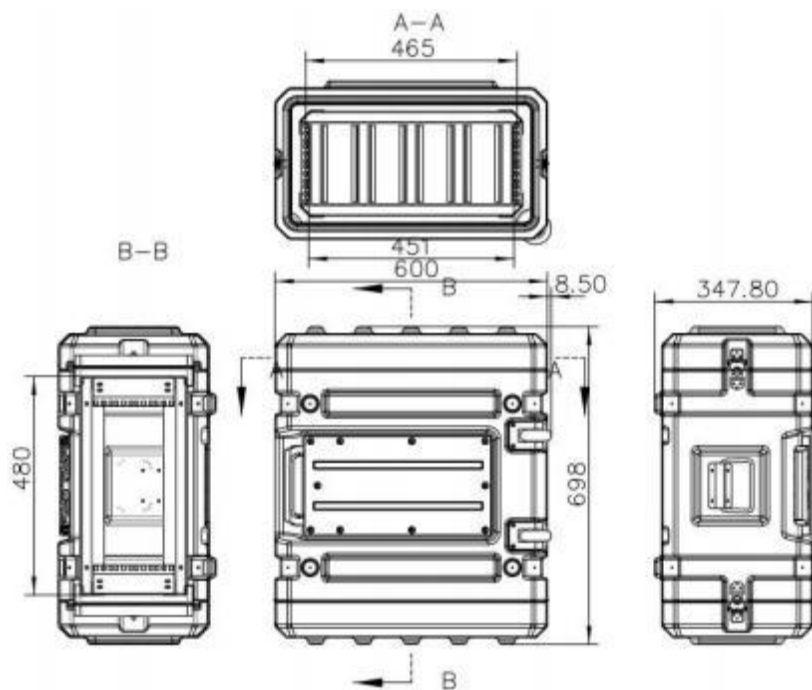
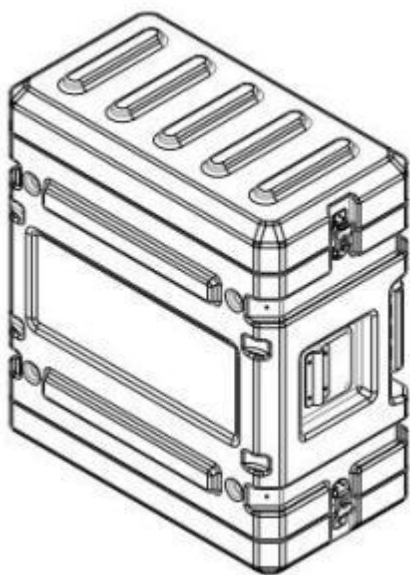


常规光瞬断测试的系统搭建示意图

随车实验方案-定制化改进项目



- ◆ 供电：使用车载UPS，不间断为瞬断仪、电脑供电。
- ◆ 设备整体减震：设计减震机箱，用以固定设备
- ◆ 设备内部减震：内部结构调整，减少内部结构叠加出现多余震动的情况
- ◆ 软件载体：电脑使用笔记本电脑，并随车固定。



随车实验方案-计划与交付时间点



序号	项目	内容	开始时间	预计周期	完成时间	状态
1	设计减震方案	计划将设备分为3u机箱、83孔瞬断仪+1u机箱、83孔光源组成	2月10日	1周	2月16日	已完成
		根据计划，重新设计内部结构，确定器件尺寸、摆放				
		根据设计确定减震机箱尺寸				
2	物料准备	物料选型、确定供应商、沟通洽谈	2月17日	1周	2月22日	进行中
		敲定尺寸细节、下单采买	2月23日	3个工作日	2月25日	
		物料收货（货期3周）、辅料制作、程序烧写	2月25日	3周	3月20日	
		激光器、PD、器件等来料检验，尺寸检验、挂机验证功率稳定、探测精度验证	3月21日	1个工作日+周末挂机	3月23日	
3	设备制作	整机装配	3月24日	3个工作日	3月26日	未开始
		24通道光源机架各出光口功率稳定度、波长精度验证	3月27日	2个工作日	3月28日	
		24通道瞬断机架各端口校准（4波长）、采样速率验证、瞬断分析软件验证	3月27日	2个工作日	3月28日	
		设备老化	3月29日	周末挂机	3月30日	
		24通道光源机架各出光口功率稳定度、波长精度老化后验证	3月31日	2个工作日	4月1日	
		24通道瞬断机架各端口精度、采样速率验证、瞬断分析软件验证	3月31日	2个工作日	4月1日	
		用可控光源在24通道瞬断机架单独放置与微震动状态下验证各通道，对比测试结果	4月2日	2个工作日	4月3日	
		两台机架级联，单独放置与微震动状态下验证各通道4波长，对比测试结果	4月7日	4个工作日	4月10日	
4	设备交付	设备装入减震箱、打包、寄往武汉	4月11日	3天	4月13日	
		武汉办事处收货、送货交付	4月14日	1个工作日	4月14日	

THANKYOU FOR WATCHING!

汇报人：朱晔

2025/2/28

