

# MV30 / MM40 / MV60

DAC试验和诊断系统 30 / 40 / 60 kV  
用户手册



**real DAC**<sup>®</sup>  
HIGH VOLTAGE

**pd MAP**<sup>®</sup>  
SPOT LOCATION

## 目录

<b>1</b>	<b>概述</b> .....	<b>6</b>
1.1	使用本手册 .....	6
1.2	指令应用 .....	6
1.3	安全体系说明.....	7
1.4	符号使用 .....	8
1.5	缩写 .....	8
1.6	保修.....	9
1.7	售后服务 .....	9
<b>2</b>	<b>为了您的安全</b> .....	<b>10</b>
2.1	用户使用说明.....	10
2.2	使用目的 .....	10
2.3	采取安全措施，避免危险 .....	11
2.3.1	高压工作时的危险 .....	12
2.4	特殊个人安全装备 .....	13
<b>3</b>	<b>产品信息</b> .....	<b>14</b>
3.1	设备描述.....	14
3.2	DAC MV 设备 .....	15
3.3	前面板 .....	16
3.4	高压远程控制.....	16
3.5	连接电缆.....	18
3.5.1	高压连接电缆.....	18
3.5.2	接地电缆 .....	19
3.5.3	主连接电缆 .....	19
3.6	电源.....	19
3.6.1	发电机为 DAC MV 系统供电.....	20
3.7	铭牌 / 串行板.....	20
3.8	启动系统.....	21
3.8.1	运行状态 .....	21
<b>4</b>	<b>测量设置</b> .....	<b>22</b>
4.1	测量前检查 .....	22

4.1.1	紧急停止按钮的每月检查.....	22
4.2	确保工作场所没有电压.....	23
4.3	准备被测对象终端.....	23
4.4	连接系统.....	24
4.4.1	系统布局.....	24
4.4.2	连接被测对象.....	24
4.4.3	连接示例.....	25
4.4.4	观察高压电缆的高压分布.....	26
4.4.5	连接支撑电容器.....	27
4.4.6	连接电源.....	29
4.4.7	连接外部发电机（可选）.....	29
4.5	试验区域安全.....	29
4.6	启动 DAC MV 设备.....	30
4.7	系统远程控制.....	30
4.7.1	无线连接.....	30
4.7.2	DAC MV 软件启动界面.....	31
<b>5</b>	<b>DAC MV 软件.....</b>	<b>32</b>
5.1	概要.....	32
5.2	固件界面.....	33
5.2.1	启动界面.....	33
5.3	被测对象界面.....	33
5.3.1	电缆基础设置启动界面.....	33
5.3.2	被测对象数据输入界面.....	33
5.3.2	增加电缆接头.....	35
5.4	校准界面.....	35
5.4.1	校准基础设置.....	35
5.4.2	校准器连接.....	36
5.4.3	校准界面.....	38
5.5	测量界面.....	39
5.5.1	测量基础设置.....	39
5.5.2	产生的数据.....	39
5.5.3	DAC 测量界面.....	41

<b>6</b>	<b>DAC 测量</b> .....	<b>46</b>
6.1	DAC 试验步骤 - 概要 .....	46
6.2	校准 .....	46
6.2.1	校准步骤 .....	47
6.2.2	附加校准设置 .....	49
6.3	DAC 测量 .....	50
6.3.1	步骤 1 .....	50
6.3.2	步骤 2 .....	51
6.3.3	步骤 3 .....	51
6.3.4	步骤 4 .....	51
6.3.5	步骤 5 .....	51
6.3.6	步骤 6 .....	52
6.3.7	步骤 7 .....	52
6.3.8	步骤 8 .....	53
6.3.9	步骤 9 .....	53
6.4	超低频试验 .....	53
6.4.1	超低频试验设置 .....	53
6.4.2	超低频试验结果 .....	53
6.5	耐压试验 .....	54
6.5.1	耐压试验设置 .....	54
6.5.2	升压试验结果 .....	55
<b>7</b>	<b>故障排除</b> .....	<b>56</b>
7.1	未通电 .....	56
7.2	局放窗口中噪声过高 .....	56
7.3	错误消息 .....	56
7.4	支持请求 .....	56
<b>8</b>	<b>完成 DAC 测量</b> .....	<b>58</b>
8.1	完成 DAC 测量 .....	58
8.2	断开高压 .....	58
8.3	被测对象的放电和接地 .....	58
8.3.1	放电 .....	59
8.3.2	接地 .....	60

---

8.4	关闭系统.....	61
<b>9</b>	<b>电力电缆现场诊断.....</b>	<b>62</b>
9.1	概述.....	62
9.2	电力电缆绝缘状态评估.....	63
9.3	DAC 电压激励.....	64
9.4	分析.....	67
9.5	示例.....	68
9.5.1	例 1.....	68
9.5.2	例 2.....	70
9.5.3	例 3.....	70
9.6	结论.....	71
9.7	参考文献.....	71
<b>10</b>	<b>笔记本电脑初始设置.....</b>	<b>73</b>
10.1	配置要求.....	73
10.2	无线网络功能 /安装.....	73
10.2.1	Windows Wi-Fi 设置.....	73
10.3	远程桌面安装.....	74
<b>11</b>	<b>维护.....</b>	<b>77</b>
11.1	清洁.....	77
<b>12</b>	<b>运输与保存.....</b>	<b>78</b>
12.1	运输.....	78
12.2	起重杆.....	78
12.3	保存.....	79
<b>13</b>	<b>技术数据.....</b>	<b>80</b>
<b>14</b>	<b>交付内容和选项.....</b>	<b>81</b>

# 1 概述

1.1	使用本手册	6
1.2	指令应用	6
1.3	安全体系说明	7
1.4	符号使用	8
1.5	缩写	8
1.6	保修	9
1.7	售后服务	9

## 1.1 使用本手册

- ▶ 第一次操作本产品前请详细阅读本用户手册。
- ▶ 将此用户手册作为产品的一部分并存储在便于访问的位置。
- ▶ 本用户手册包含所有中压电缆现场诊断调试，包括局放定位所必需的信息。
- ▶ 本手册的电子版使用链接文本（用斜体或加粗表示），通过点击页面信息或表格可以直接转到相关的主题。
- ▶ 如果本用户手册遗失，请联系 ONSITE HV INTERNATIONAL AG, Töpferstrasse 5, CH-6004 Luzern / Switzerland 或当地代表 (<http://www.onsitehv.com/technology/en/contact.html>)。

## 1.2 指令应用

这些操作指令适用于固件版本 **4.2.1.1952**。

启动界面以及测量界面的右下角有当前固件版本的详细信息。

### 1.3 安全体系说明

本用户手册中的安全说明如下所示：

危险标志	 信号词
	危险的类型和来源 可能的违反后果 防止危险的措施

如果一个特定的步骤中可能出现危险，安全指令会恰好在危险步骤之前叙述，如下所示：

#### 信号词

危险的类型和来源

可能的违反后果

防止危险的措施

#### 危险等级

安全指令中的信号词代表的危险级别：

 <b>DANGER</b>	导致严重伤害或死亡。
 <b>WARNING</b>	可能导致严重伤害或死亡。
 <b>CAUTION</b>	可能导致轻微至中度伤害。
<b>NOTICE</b>	可能导致材料损坏。

#### 危险标志

	危险
	触电危险
	爆炸品警告

## 1.4 符号使用

符号	含义
1. 2. ...	按此顺序执行操作
a. b. ...	如果一个操作中含有几个操作步骤，用“a, b, c”表示，则按顺序执行操作步骤
1 2 ...	图例中的编号
▶	提示您采取行动
■	列表
	提示/信息： 这个符号代表非常有帮助的信息，能帮助您更好地使用系统的所有功能
	在相应的用户指南中有大量该主题的信息

## 1.5 缩写

在可能的情况下，使用 IEC 的定义。本手册中使用以下附加缩写：

- **PD**            **Partial Discharge** 局部放电
- **DAC**        **Damped AC** 阻尼交流电压
- **VLF**        **Very Low Frequency** 甚低频
- **VWT**        **Voltage Withstand Test** 耐压试验
- **PDIV**      **PD Inception Voltage** 局部放电起始电压
- **PDEV**      **PD Extinction Voltage** 局部放电熄灭电压
- **PD-mapping** 电缆中局放位置的概览
- **TDR**        **Time Domain Reflectometry** 时域反射法
- **OWTS**      **Oscillating Wave Test System** 振荡波试验系统

## 1.6 保修

保修请联系:

onsite hv international ag, Töpferstrasse 5, CH-6004 Luzern / Switzerland  
或当地代表(<http://www.onsitehv.com/technology/en/contact>).

- 使用不当的情况下取消保修。
- 保修索赔必需使用原来的木制包装箱送回。



## 1.7 售后服务

任何问题请联系:

ONSITE HV INTERNATIONAL ag, Töpferstrasse 5, CH-6004 Luzern / Switzerland  
或当地代表(<http://www.onsitehv.com/technology/en/contact>)

ONSITE HV INTERNATIONAL AG

Töpferstrasse 5,

CH-6004 Luzern

Switzerland

**onsite**  
HIGH VOLTAGE

[support@onsitehv.com](mailto:support@onsitehv.com)

[www.onsitehv.com](http://www.onsitehv.com)

## 2 为了您的安全

<b>2.1</b>	<b>用户使用说明</b>	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>使用目的</b>	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>采取安全措施，避免危险</b>	<b>11</b>
<b>2.3.1</b>	<b>高压工作时的危险</b>	<b>12</b>
<b>2.4</b>	<b>特殊个人安全装备</b>	<b>13</b>

所有 onsite hv 设备和系统都使用了最先进的技术，非常可靠。作为我们质量保证体系的一部分，独立部件和成品设备都经过合格人员的连续测试。每台设备在交付前都已进行了充分的测试。

然而，只有在采取所有必要的措施的情况下，才能保证实际操作的安全性和可靠性。设备或系统的拥有者<sup>1</sup>和用户<sup>2</sup>应负责规划这些措施并监督其执行情况。

在操作设备或系统之前，您应阅读并理解本用户手册和所有其他设备的用户手册。

### 2.1 用户使用说明

设备应由授权并经过训练的电气工程师操作。电气工程师由于他的专业教育(电气工程)，知识，经验和熟悉适用标准和法规，能够评估分配给他的任务并察觉可能的危险。

此外，用户必须：

- 了解技术设备和 DAC MV30 / MV40 / MV60 仪器操作。
- 了解试验和测量流程。
- 了解设备安装工程（电缆类型、配电装置等）。

### 2.2 使用目的

移动 onsite hv 试验诊断设备 DAC 系统可用于：

- 中压电缆和电气设备的试验，
- 电缆诊断：介质损耗测量，耐压诊断(VWD)，局放测量，
- 电气设备绝缘试验。

如果在设备的使用过程中忽略了一些情况，则不能保证操作的安全性。操作人员或用户应对因误操作而造成的任何人身伤害或财产损失负责。

正确使用还包括：

- 遵守本用户手册的所有指示，
- 遵守用户手册和铭牌上的技术数据和连接要求，
- 遵守检查和维护任务。

<sup>1</sup> 操作人员是负责设备安全运行和维护的人或组织（EN61010, 3.5.12）

<sup>2</sup> 用户是根据预定目的使用设备的人（根据 EN 61010, 3.5.11 对用户的定义）

## 2.3 采取安全措施，避免危险

安装试验系统和操作 DAC MV 系统时，遵守以下规则和准则：

- 适用于贵国的事故预防和环境保护法规。
- 使用 DAC 系统的国家安全操作指南和规章（最新版本）。
- EU/EFTA 国家：EN 50191 “电气试验系统安装和操作标准”。
- 其他国家：适用于贵国的电气试验系统的安装和操作标准
- EU/EFTA 国家：EN 50110 “电气系统操作标准”。
- 其他国家：适用于贵国的电气系统操作标准。
- 如有必要，其他国家和国际标准和技术规范，按照最新的适用版本。
- 地方安全和事故预防条例。

操作保险协会章程（如有）

### 系统技术安全状态

安全性、功能性和可用性取决于系统的适用条件。禁止擅自升级，修改或更改本产品。

- ▶ 仅在技术完善的条件下操作本系统。
- ▶ 如有损坏或故障，立即停止系统，对其进行相应的标记并由有资质的授权人员进行修理。
- ▶ 遵守检查和维修的条件。
- ▶ 仅使用 onsite hv 推荐的附件和原厂配件。使用未经测试和 onsite hv 认可的配件和特殊设备可能对产品的安全、功能和特性产生不利影响。

### 检查和维护安全装置

必须定期在适当的条件和功能下检查安全装置。在安全装置有缺陷或失效的情况下禁止操作 DAC MV 系统。

不能改变，桥接或关闭安全装置。

### 有冷凝水时不要操作

由于气温波动和较高的空气湿度，在设备和系统中可能形成冷凝水。在某些部件上会导致漏电流和闪络。

当空气湿度较高并且温度连续波动时，例如在没有暖气的室内或室外放置设备，危险性最大。当设备的环境温度较高时，温度较低的设备表面使周围空气立即冷却，甚至在设备内部产生冷凝水。

因此，2 个因素是非常重要的：

- 空气湿度越高，就会越快达到露点温度并且出现凝结水珠。
- 气温和设备表面的温差较大时，水珠的凝结会加剧。

时刻防止设备产生冷凝。为了不发生冷凝，在测量前和测量中，注意设备和系统的温度。

### 禁止在有爆炸和火灾危险的区域内操作

在直接与水接触、有爆炸性气体的环境和有火灾风险的区域内禁止试验和测量，可能的危险区有化工厂、精炼厂、油漆厂、油漆店、清洁工厂、磨坊和粉末产品存储间、贮水池和装载可燃气体、液体和固体物质的工厂。

### 2.3.1 高压工作时的危险

在试验和测量 DAC MV 系统时，注意高电压的产生和通过高压连接电缆传导到被测对象的危险。

全体员工在高压工作中都需要特别注意和小心。

只有在符合标准 EN 50110 和 EN 50191（EU/EFTA 国家）或适用于贵国的国家标准时调试和操作 DAC 系统。

#### 遵守 5 条安全规则

在开始电气设备的任务之前，遵守下列安全规定：

- ▶ 断开被测对象。
- ▶ 防止重新通电。
- ▶ 确定断开连接的对象电压状态。
- ▶ 被测对象接地。
- ▶ 保护或隔离被测对象与附近的带电高压设备。

	<b>DANGER</b>
<p><b>高压</b></p> <p>电击导致的生命或者受伤危险</p> <p>开始工作之前，操作人员必须评估工作环境的危险性。在工作环境中必需遵守根据危险评估采取的保护措施。</p> <p>按照用户手册连接系统。</p> <p>特别注意被测对象和系统的接地。</p> <p>观察系统的警告和安全标志。经常检查警告标志是否清晰。</p> <p>操作中禁止绕过安全装置。</p> <p>用警戒线隔离被测对象终端（连接点和远端）区域中所有金属部件。为避免危险的充电，隔离或将这些金属部件接地。</p> <p>完成测量和试验并关闭设备或系统之后，被测对象仍可能在运行中并且带电。</p> <p>在解除安全措施之前，所有带电部分必须被强制放电，接地和短路。</p>	

	<b>DANGER</b>
<p><b>建立连接时的电弧故障</b></p> <p>电弧故障造成烧伤的危险。</p> <p>使用合适的个人防护装备。用绝缘材料覆盖邻近的带电部件。</p> <p>仅使用完好的连接电缆。</p> <p>保护被测对象的连接点和远端，使用特殊的锁定装置锁定连接点。</p>	

**确保在危险的情况下立即采取措施**

操作 DAC MV 系统必须有第二个试验人员在场，确保发现危险时能够立即采取措施。

**防止未授权的调试**

- ▶ 按下紧急停止按钮将设备和系统接地，并拔出高压钥匙开关。
- ▶ 将钥匙放置在安全的地方。

**2.4 特殊个人安全装备**

对于危险状况不同的工作环境，需要不同的个人安全装备。

- ▶ 遵守操作说明。

根据工作环境，使用以下安全装备：

防止静电充电、压碎、打滑和其他事故：	安全罩
防止电气危险（电弧故障）：	检查安全服 安全帽与护目镜 绝缘防护手套 LV HRC 熔断器手柄套
噪声防护：	耳防护
防止道路交通事故的危险：	根据标准 EN 471 的高反光背心（防护等级 2）或符合贵国的标准的用于商业用途的高反光服装。 <b>任务中未穿戴高反光背心有电弧危险！</b>
手防护：	安全手套

## 3 产品信息

3.1	设备描述	14
3.2	DAC MV 设备	15
3.3	前面板	16
3.4	高压远程控制	16
3.5	连接电缆	18
3.6	电源	19
3.7	铭牌 / 串行板	20
3.8	启动系统	21

### 3.1 设备描述

阻尼交流试验系统（DAC MV 系统）是一个简化的中压电缆局放现场诊断定位系统，采用频率从 10Hz 到几百 Hz 的 DAC 电压。

为了产生 30/40/60kV（峰值）的现场 DAC 电压并且通过有意义的局放参数和模块化的硬件/软件解决方案执行先进的诊断。特别是：

- 现代固态技术和激光控制技术，
- 电力电子技术、数字信号处理，
- 数字信号处理和滤波，
- 无线通信和嵌入式计算机系统

已有专为电力电缆的局放现场诊断设计的新 DAC MV 系统。

DAC MV 系统包括：

- **DAC MV 设备**
- **高压远程控制**
- **系统远程控制**
- **连接电缆**



图 2 主系统部件

编号	部件	功能
1	DAC MV 设备	DAC MV 设备主要由以下部件组成： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 高压绕组</li> <li>● 高压分压器</li> <li>● 高压开关</li> <li>● 局放耦合电容器</li> <li>● 局放耦合装置</li> <li>● 局放检测仪</li> <li>● 前面板</li> </ul>
2	系统远程控制	控制试验过程、数据分析和数据存储
3	高压远程控制	开关高电压和紧急停止

### 3.2 DAC MV 设备

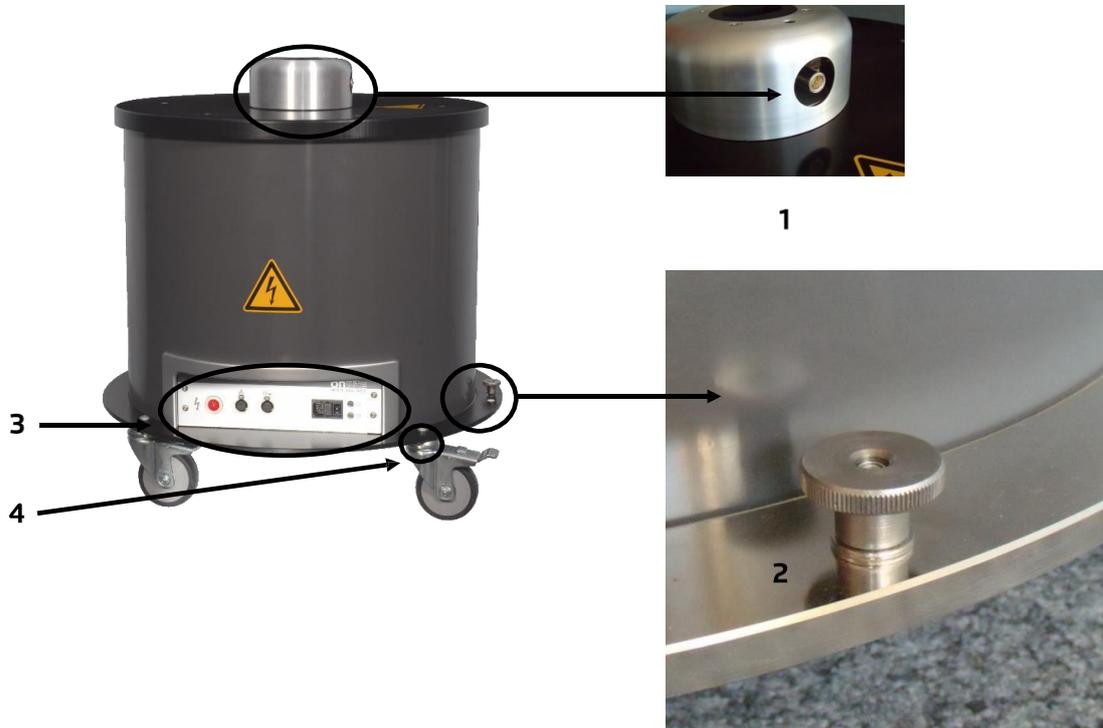


图 3 主系统部件

编号	部件	功能
1	高压连接器	连接高压试验电缆和支撑电容器
2	安全接地连接	高压连接电缆屏蔽和站接地的共地
3	前面板	详见 <b>3.3 前面板</b>
4	铭牌	DAC MV 设备序列号

### 3.3 前面板

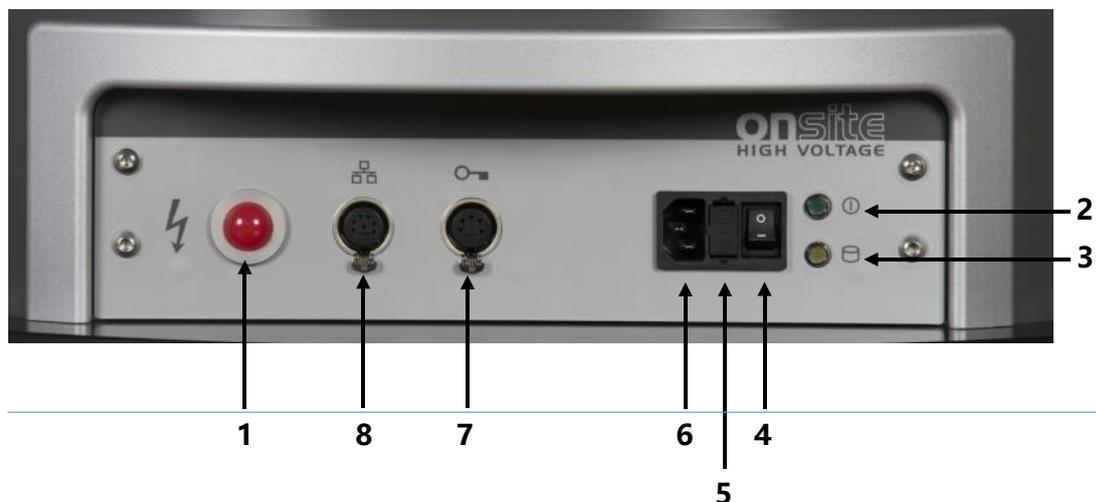


图 4 前面板

编号	部件	功能
1		启用系统高压电源（红色 LED）
2	 绿色 LED	电源灯
3	 橙色 LED	忙碌灯
4		主电源开关
5		保险丝抽屉
6		电源插座
7		以太网连接
8		高压远程控制连接

### 3.4 高压远程控制

高压远程控制应与 DAC MV 设备连接。



图 5 高压远程控制

 <b>WARNING</b>	
	<p><b>电压危险</b></p> <p>在启动 DAC MV 系统之前，需要确认高压远程控制是否正确连接。</p> <p>在操作过程中，内部高压电源是由 DAC MV 设备控制，不是由远程控制系统（笔记本电脑）控制的。</p> <p>当远程控制系统断开连接时（例如无线连接断开，笔记本电脑重启或关机），DAC MV 设备将使用事先载入的试验流程。</p> <p>在没有远程控制系统时关闭高压远程控制。</p> <p>笔记本和 DAC MV 系列单元未连接时，不要通过打开高压电源来验证系统的状态。</p>



图 6 与 DAC MV 设备连接的高压远程控制

编号	部件	功能
1	接口	连接高压远程控制电缆
2	紧急停止	切断高压电源
3	指示灯	红色高压电源开/关/指示灯
4	钥匙锁	高压钥匙开关，高压使能

### 3.5 连接电缆

为设置测量电路，需要为设备提供一组连接电缆。

#### 3.5.1 高压连接电缆

使用提供的高压夹或电缆接头连接被测对象与 DAC MV 设备。



图 7 高压连接电缆

### 3.5.2 接地电缆

连接站点接地和 DAC MV 设备的安全接地点。



图 8 接地电缆

	 <b>DANGER</b>
<p><b>危险电压</b></p> <p>触电或受伤危险。</p> <p>断开电力电缆或仪器的接地连接意味着该 DAC MV 设备的电位高于地电位。试图对其进一步测量是非常危险的</p>	

### 3.5.3 主连接电缆



图 9 主连接电缆

## 3.6 电源

可以通过现有的现场电源或通过依赖外部电源的网络为 DAC MV 系统供电。

- ▶ 在 DAC MV 系统连接电源之前，确保电源与铭牌上的规格匹配。

**NOTICE**

**电源电压过高或过低**

电源电压过低会对系统的功能产生不利影响，电源电压过高则会造成损坏。  
确保电源与铭牌上的规格匹配。

**3.6.1 发电机为 DAC MV 系统供电**

**供电电压要求**

- ▶ 用发电机为 DAC MV 系统供电时，确保以满足下电压质量要求。

特征	值
频率	50/60Hz
缓慢的电压变化	230V ± 10% (有效值/10 分钟*/**)
快速的电压变化	最大值 10% (有效值/10ms*/**)
电压波形	正弦波

\* 积分区间

\*\* 该要求的电源电压值符合标准 EN 50160。

**发电机要求**

- ▶ 根据电源要求选择经过充分测试的发电机。
- ▶ 为了保证电压和频率的稳定性，使用逆变器技术的**稳定电子发电机**。

**要求 AC 输出：**

额定电压	230 V / 50 Hz	110 V / 60 Hz	120 V / 60 Hz	127 V / 60 Hz
电压波形	正弦波	正弦波	正弦波	正弦波
额定功率 (连续功率)	最小值 500VA	最小值 500VA	最小值 500VA	最小值 500VA
最大功率	最小值 700VA	最小值 700VA	最小值 700VA	最小值 700VA
额定电流	最小值 3A	最小值 6A	最小值 5A	最小值 5A

- ▶ 在投运之前，请与 onsite hv 公司或离您最近的代表检查您选择的发电机是否适合为 MV 设备供电。

请注明相关发电机的技术参数：额定功率、最大功率、额定电流、额定电压和额定功率以及空载下的电压波形。

**3.7 铭牌 / 串行板**



图 10 串行板

铭牌

类型	设备名称
条形码	序列号
172-xxxx-xxx.	序列号
模型	DAC MV30 / MV40 / MV60
VAC	电源电压
Hz	电源频率
VA	最大功率
	保险丝规格

## 3.8 启动系统

DAC MV 系统的开关对应标准 EN 50191 中的高电压启动要求。

启动系统或设备需要两步。根据指示灯可以随时确定运行状态是 *准备启动*，*准备运行* 还是 *运行中*。

### 3.8.1 运行状态

#### 停止运行

前提：在进入试验区之前应采取所有必要的安全措施。

- 所有电源、信号和控制电路都被断开，防止未经授权的重新启动。

#### 准备

前提：进入危险区域时，仍需要“停止运行”状态下的安全措施。

- 接通开关设备的信号和控制电路的电源。
- 断开试验电源以防意外启动（拔出钥匙开关）。

#### 准备启动

前提：所有试验区域关闭。解除 *停止运行* 状态的安全措施。

- 试验电源的高压使能钥匙开关处于断开位置。
- DAC 检测系统屏幕里显示钥匙标志。

#### 运行中

前提：关闭所有试验区域的入口。

- 接通一个或多个试验电源。
- 使能系统的 **高压电源** 并且 **红色高压电源开关指示灯亮** (DAC 系统和高压远程控制)。

## 4 测量设置

4.1 测量前检查	22
4.2 确保工作场所没有电压	23
4.3 准备被测对象终端	23
4.4 连接系统	24
4.4.2 连接被测对象	24
4.4.3 连接示例	25
4.4.4 观察高压电缆的高压分布	26
4.4.6 连接电源	29
4.5 试验区域安全	29
4.6 启动 DAC MV 设备	30
4.7 系统远程控制	30
4.7.1 无线连接	30
4.7.2 DAC MV 软件启动界面	31

▶ 注意：

- 第 2 章为了您的安全中的安全说明（第 10 页）
- 当地安全和事故预防条例
- 最新版的安全规章指示
- 适用的最新版的国家和国际标准和技术规范：
- EN 50110 电力系统运行（EU/EFTA 国家）；  
EN 50191 电力系统安装和运行（EU/EFTA 国家）或贵国的适用标准。

服从当地安全和事故预防法规的规定，使用个人安全防护设备，防止触电和电弧故障导致的烧伤。

### 4.1 测量前检查

1. 检查设备和机械连接是否损坏。
2. 检查电气连接和电缆是否损坏。
3. 只使用完好的连接电缆。
4. 每月检查一次紧急停止按钮是否工作正常。（见 4.1.1 紧急停止按钮的每月检查）

#### 4.1.1 紧急停止按钮的每月检查

▶ 按如下步骤每月一次检查紧急停止的功能：

1. 连接 **高压远程控制**和 **DAC MV 设备**
2. 启动 **DAC MV 设备**
3. 打开 **高压钥匙开关**
4. 按下 **紧急停止按钮**
5. 本试验中高压远程控制和 DAC 系统的红色指示灯都应熄灭。如果任何指示灯亮，说明该 DAC MV 设备存在问题，不应继续使用。

	 <b>DANGER</b>
<p><b>设备和被测对象的危险电压</b></p> <p>高电压导致的伤害或生命危险。</p> <p>在任何情况下都不要使用有缺陷的设备。</p>	

## 4.2 确保工作场所没有电压

1. 断开所有阶段的被测对象。
2. 确保被测对象不会重新充电。
3. 确保没有电压。
4. 在站内，将所有被测对象的导线连接到站接地点并将其短路。
5. 用合适的保护确保附近的运行中部件不发生意外连接和闪络。

**注意：**

- ▶ 如果**电缆护套没有接地**，应将其短接到一个站接地点。站接地点是接地连接的中性点。
- ▶ 接地导体应尽可能短以降低阻抗。使用截面不小于 10mm<sup>2</sup> 的铜接地导体。

## 4.3 准备被测对象终端

被测对象终端是被测对象的**连接点和远端**。

1. 断开所有与被测对象连接但没有根据规定的试验电压设计的操作设备。
2. 隔离所有金属部件或者用绝缘安全板将它们分开，例如被测对象终端的照明杆。
3. 将终端的所有金属部件接地，防止充电危险。
4. 所有在危险区域中的电缆也可能处于高压电位。因此，需要移除危险区域的电缆或者保证电缆低阻接地并短路。
5. 确保电缆沿线地下的气体管道没有任何进行中的施工并且没有其他危险点。

## 4.4 连接系统

	 <b>WARNING</b>
	<p><b>电压、连接点闪络、电弧连接故障危险</b></p> <p>接触运行中的部件和由于残压或感应电压导致的触电； 烧伤，听力受损。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 使用合适的个人安全装备以防触电和电弧故障。</li> <li>▶ 观察相位中断。</li> <li>▶ 确保附近的运行中部件有恰当的安全保护以防意外连接和闪络（绝缘垫、绝缘安全板）。</li> </ul>

	 <b>WARNING</b>
	<p><b>潜在的电压增加</b></p> <p>故障可能导致相应的设备闪络。在这种情况下，由于高短路电流，房屋的电位可能增加。</p> <p>正确连接接地保护可以降低潜在电压增加的危险。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 仔细连接接地保护。接地保护的导体应尽可能短以降低阻抗。</li> </ul>

### 4.4.1 系统布局

- ▶ 用以下方式选择该装置的安装地点：
  - 保证稳定的基座。
  - 便于对设备和被测对象进行连接和操作。
  - 安装地点至少 0.5 米以内的范围内没有导体（浮动或接地）。
  - 面积至少 1.2 米×1.2 米（无支撑电容器）。
  - 没有浮动金属部件靠近试验区。
  - 保持足够的安全距离。遵守标准 EN 50110 电力系统操作（EU/EFTA 国家）或适用于贵国的有关标准。

### 4.4.2 连接被测对象

1. DAC MV 系统交付时包括一根 **接地电缆**。将 **接地电缆** 与站接地点连接。
2. **安全接地连接** 终端位于设备侧。拧开连接螺母。
3. 将接地电缆的电缆接头与安全接地连接终端连接。
4. 将高压连接电缆的屏蔽电缆接头连接到安全接地连接。
5. 重新拧上 **安全接地连接** 终端的螺母。  
该设备已经接地。

6. 将放电/接地棒的接地连接器连接到站/电缆接地点。
7. 用提供的电缆连接**高压远程控制**。
8. 将高压连接电缆的屏蔽电缆接头连接到被测对象的接地点。
9. 使用提供的钳子或特定连接器将高压连接电缆连接到对象试验相。遵循连接示例（**第25页**）。
10. 断开试验相的接地和短路回路连接：
  - 试验点
  - 远端
11. 确保非试验相接地并短路。

#### 4.4.3 连接示例

**注意：**如果**电缆护套没有接地**，则将其短接到一个站接地点。站接地点是接地连接的中性点。

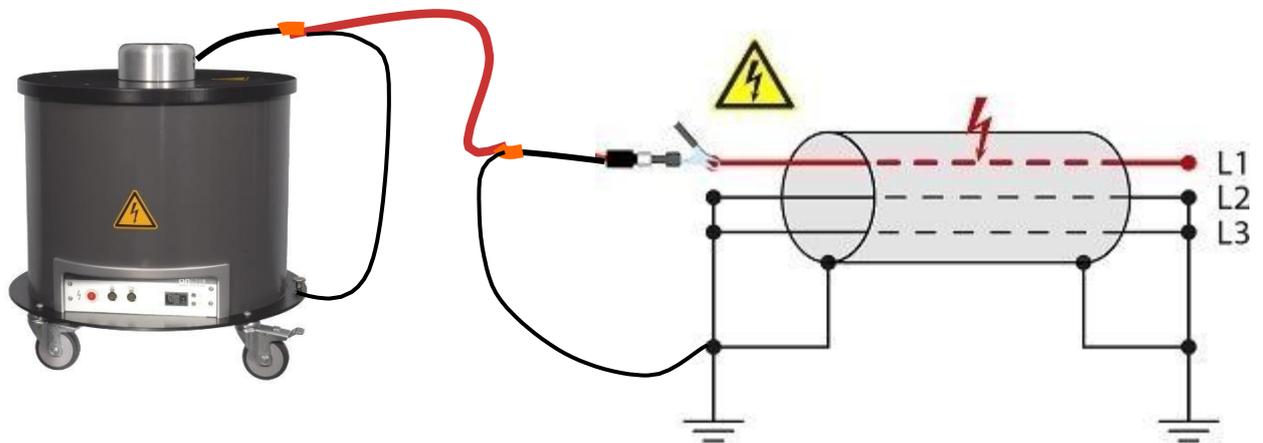


图 11 三相屏蔽电缆

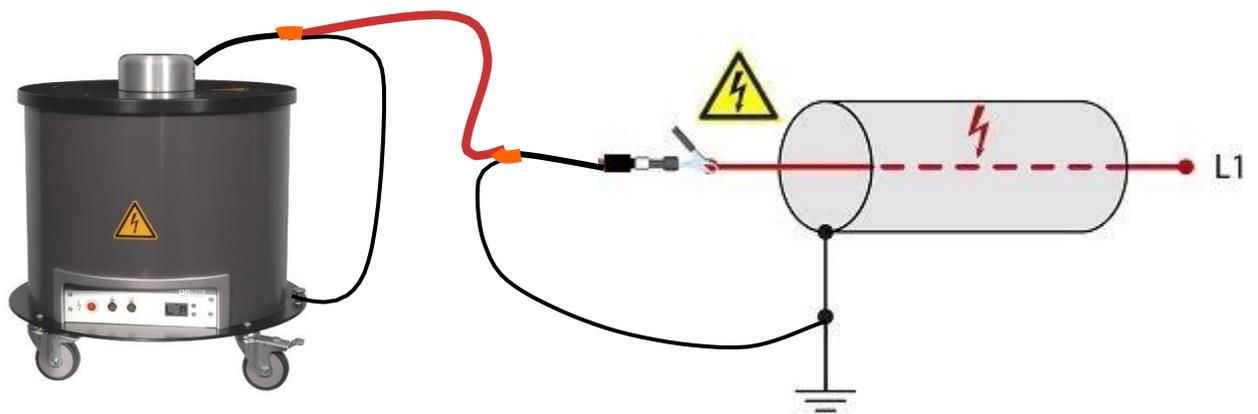


图 12 单相屏蔽电缆

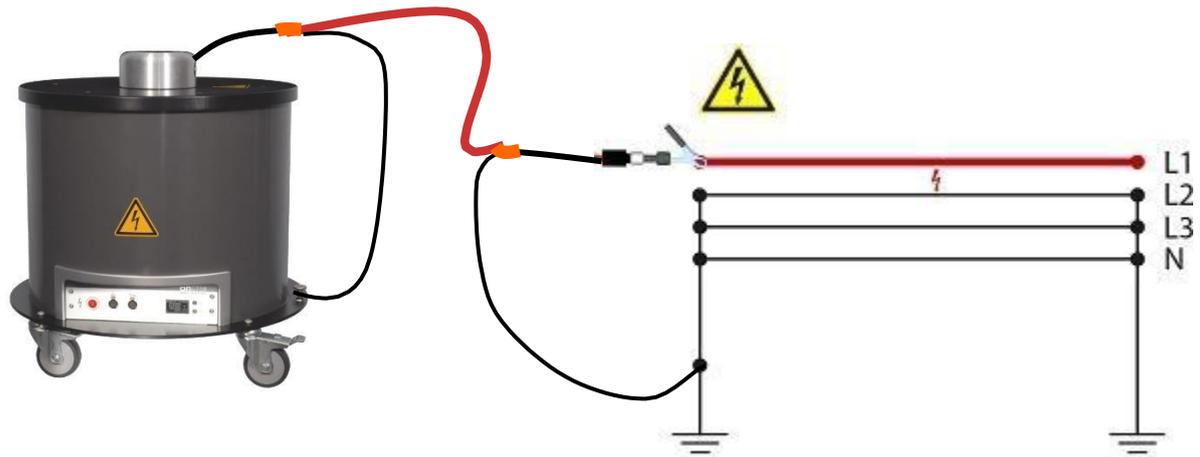
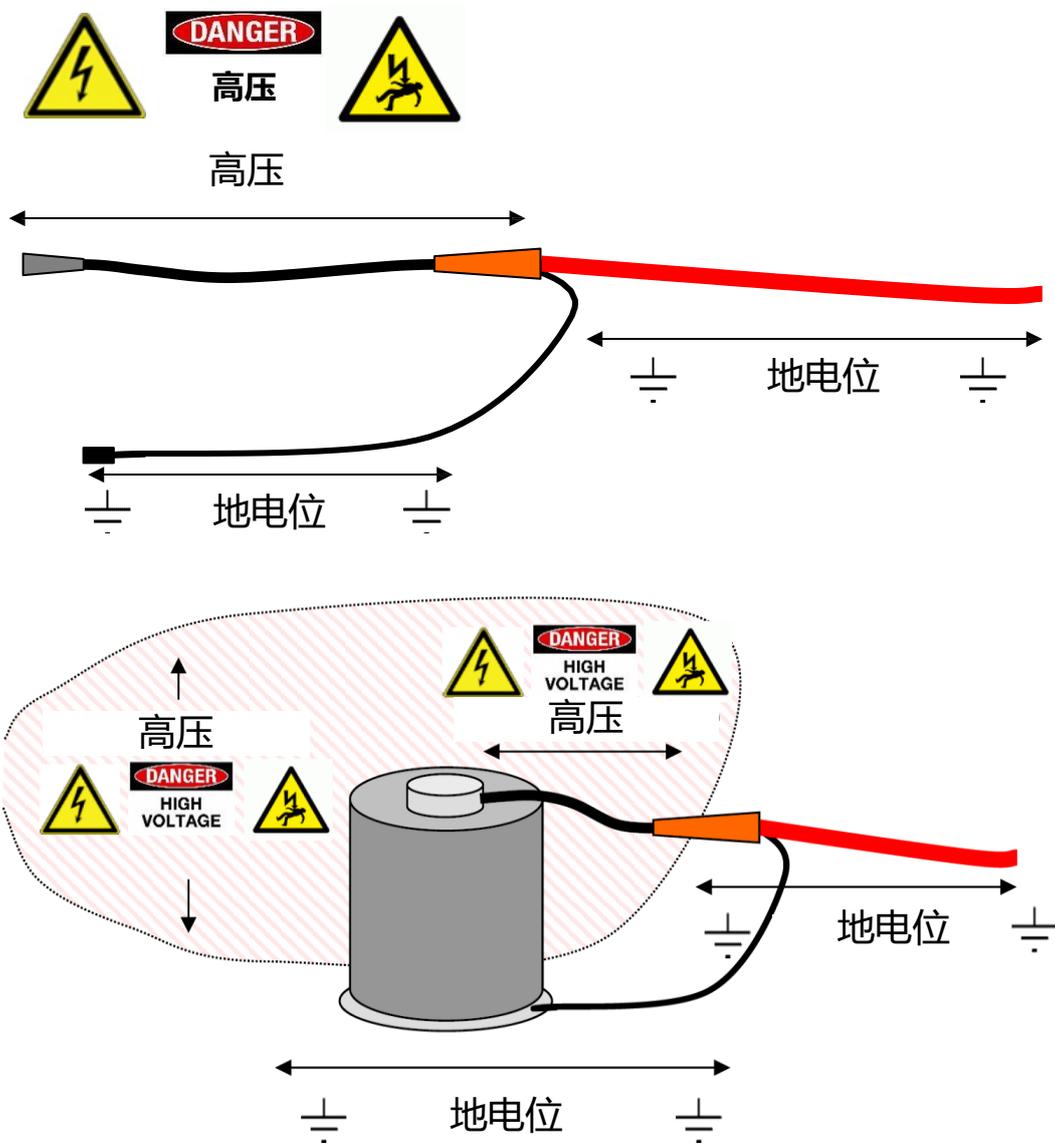
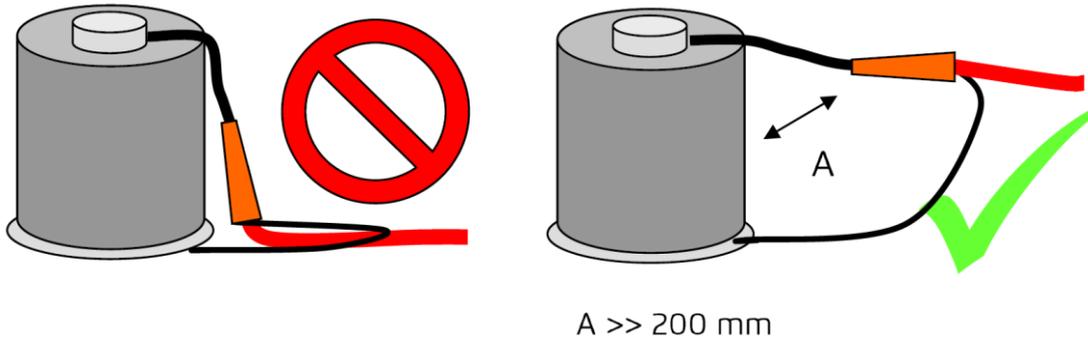


图 13 三相无屏蔽电缆

#### 4.4.4 观察高压电缆的高压分布





#### 4.4.5 连接支撑电容器

推荐使用支撑电容器对短电缆进行试验，例如：100 米以内。



图 14 支撑电容器 SC

编号	部件	功能
1	高压连接电缆	连接到 DAC MV 系统
2	电容器接地电缆	连接 DAC MV 系统的接地点
未显示	电容器接地连接	短路电容器（不使用时）

1. 根据 **支撑电容器放置示意图** 放置支撑电容器。
2. 将电容器接地电缆（2）连接到 **安全接地连接**。
3. 将高压电缆接头（1）和 **DAC MV 设备** 连接。
4. 断开电容器接地连接。

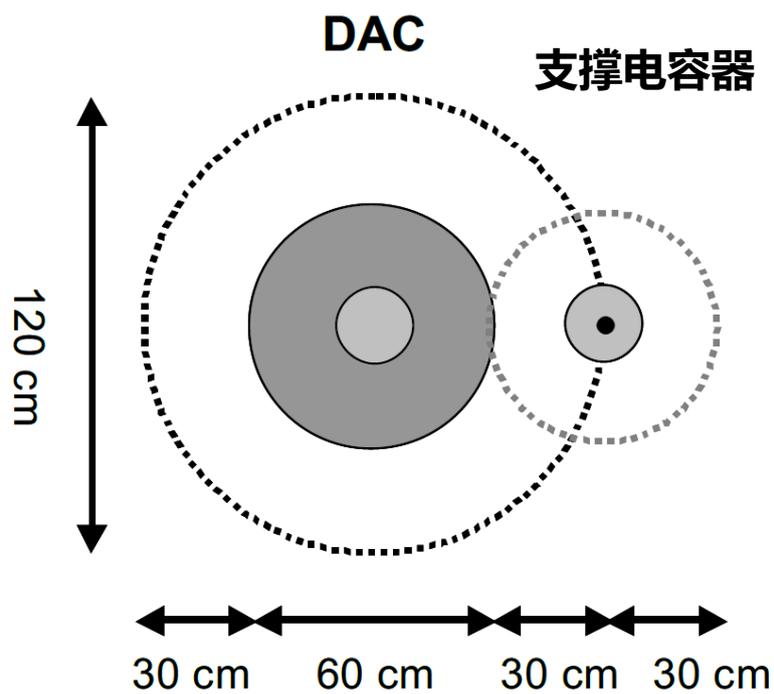


图 15 支撑电容器 SC 放置示意图



图 16 连接好的支撑电容器

#### 4.4.6 连接电源

##### CAUTION

##### 潜在的电压增加

触电导致的人身伤害风险。房屋与输入电源的电位差导致的财产损失风险。  
确保电源的接地点不与站接地点断开。

1. 用电压表测量电源电压。
2. 将电源电压与铭牌上的规格比较。
3. 将系统与电源连接。如果必要的话，使用各国特定的适配器。

##### 通过发电机供电



遵循发电机的用户手册中的指示。

- ▶ 确保选择的发电机满足必要的电压质量的技术要求（**3.6.1 发电机为 DAC MV 系统供电**）

#### 4.4.7 连接外部发电机（可选）

##### 使用外部发电机时

1. 将发电机连接到站接地点或接地棒。  
使用截面大于  $2.5\text{mm}^2$  的铜接地导体。
2. 将连接到发电机的所有设备接地。

#### 4.5 试验区域安全

1. 标出行人的路线。
2. 保护试验引线（连接电缆），例如使用电缆桥或橡胶垫。电缆必须有防止损坏的保护措施，不得有绊倒人的危险。
3. 如果连接产生对试验人员和行人的危险，需对它们进行标注。
4. 试验结构周围区域（试验区域）必须与工作区和通道以如下方式区分：
  - 除试验人员外，其他人不能留在试验区。
  - 除试验人员外，其他人不能进入试验区。
  - 站在边界之外的人无法接触边界内的试验系统部件。（EN 50191）
5. 独立边界的最低高度为 1 米。
6. 如果仅仅使用绳子、链子或棒将系统与一般区域区分开，在试验中，需要按照标准 EN 50191 监测整个试验结构。如果试验结构包括几个本地试验区域，必须为每个试验区域指定保安人员。确保试验人员和保安人员彼此了解。

7. 清楚地标记试验区域和终端。必须非常明显地表示正在进行电缆试验。
8. 确保未经授权的人不能进入当地的电站。

## 4.6 启动 DAC MV 设备

DAC MV 设备在启动后正常工作前有约 5 秒的延时。DAC MV 系列单元前面板的电源指示灯（绿色）和忙碌指示灯（黄色）显示正在检查和初始化测量系统配置，载入已安装的软件中需要的模块，并设置无线通信模块。此过程大约需要 3 分钟。之后黄灯熄灭，DAC MV 系列单元准备连接。

1. 主开关位于前面板，用它来开关设备。

- 绿色电源灯亮
- 黄色忙碌灯亮
- 黄色忙碌灯灭
- DAC MV 设备准备就绪



## 4.7 系统远程控制

切换远程控制系统

远程控制系统可以通过两种方式连接到 DAC MV 设备：

1. 使用 IEEE 802.11b/g 无线通信。
2. 使用以太网连接。（可选，需要电缆）

### NOTICE

DAC MV 系列系统是作为试验和测量系统设计的。

其他软件可能会影响 DAC MV 系列单元和远程控制单元的性能。

如果用户在 DAC MV 系列设备或远程控制系统上安装任何额外的软件，供应商对其性能不承担责任。

### 4.7.1 无线连接

在一次初始设置（**10 笔记本电脑初始设置**）之后，按以下步骤进行连接：

1. 打开 DAC MV 系列单元，等到黄色忙碌灯熄灭。
2. 打开远程控制系统（笔记本电脑）。
3. 如果未自动连接到 DAC 无线网络，手动连接。
4. 双击桌面上的 DAC（或 DAC.rdp）图标。（**图 18**）启动软件。



图 18 DAC MV 系列图标

#### 4.7.2 DAC MV 软件启动界面

DAC MV 系列单元安装的嵌入式软件包显示了 DAC MV 的主用户界面。

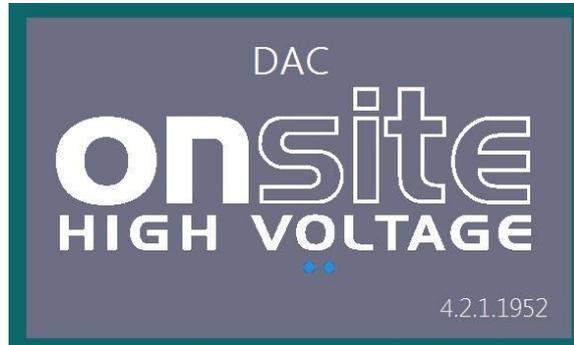


图 19 DAQ MV 系统启动页（固件版本见右下角）

该软件是通过远程连接远程控制系统控制的。使用这个软件包时，可以进行以下操作：

- 定义被测对象
- 校准试验电路
- 生成电压
- 测量、数据存储
- 使用 DAC Explorer 软件生成报告

## 5 DAC MV 软件

5.1	概要	32
5.2	固件界面	33
5.2	被测对象界面	33
5.2	校准界面	35
5.2	测量界面	39

### 5.1 概要

DAC MV 软件可支持准备试验、执行试验，数据存储和数据分析整个过程。**图 20** 显示了详细流程图。

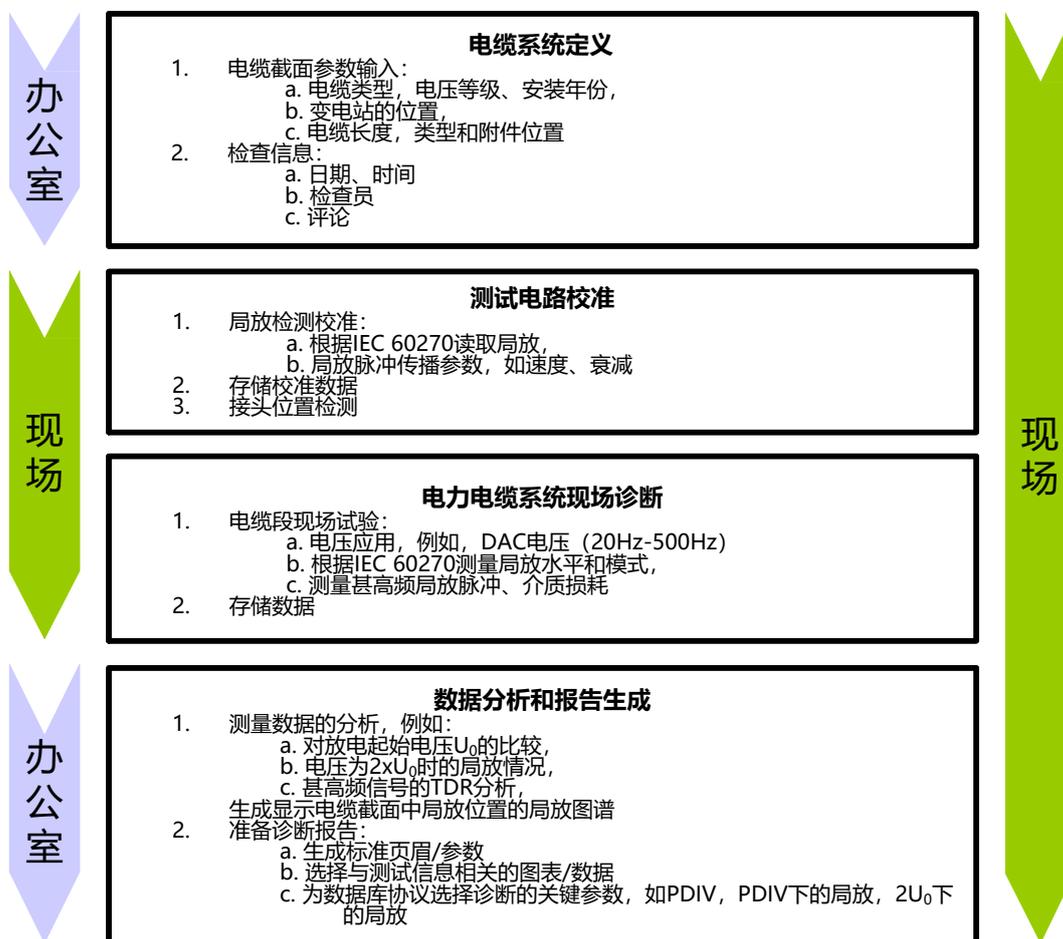


图 20 执行电力电缆线路现场诊断所需的试验和评价步骤的流程图

## 5.2 固件界面

### 5.2.1 启动界面



图 21 DAQ MV 系统启动界面，第一阶段

## 5.3 被测对象界面

### 5.3.1 电缆基础设置启动界面

单击  按钮进入图 23:

由于实际原因，电缆可由多个电缆部件通过电缆接头组成。

对于高压系统的建设和运行，系统状态评估非常重要，所以必须确定以下相关元素：

- 被测对象的位置，
- 电缆绝缘部分类型、接头类型和位置，
- 电缆类型。

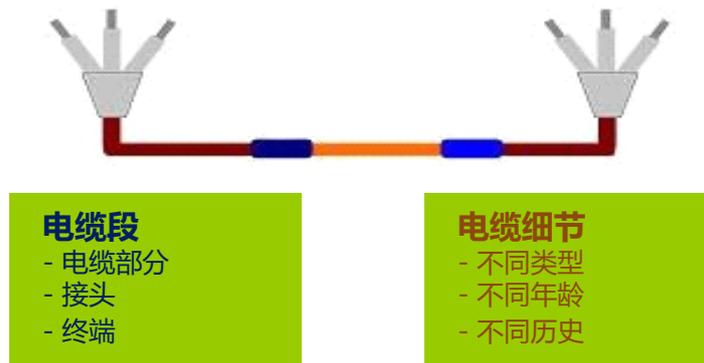


图 22 电力电缆部分及其重要元素

### 5.3.2 被测对象数据输入界面

输入下列被测对象信息：

15/06/2015 16:03:07  
 DefaultConfiguration









Owner

Total Length[m] 1000

Uo[kV]

Cable Place/City

1 Triple Phase Cable

Cable Number

Year of Installation

From Station

To Station

Switchgear Type

Switchgear Type

Inspector

Comments

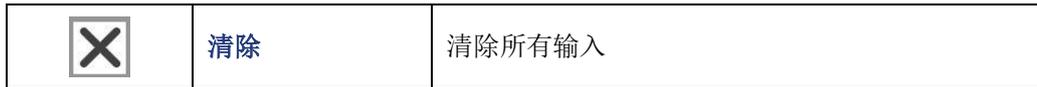
图 23 被测对象输入窗口

**概述:**

根据用户偏好/需求，可以保存以下设置：

- 同一数据库的所有电缆和所有测量设置
- 同一数据库同一电缆的所有测量设置
- 不同数据库的每组测量

标志	部件	功能
	载入	载入现有的数据库；使用之前的测量
	接头	插入接头和电缆细节
	选择	选择现有的电缆定义；使用之前的测量
	复制	复制实际电缆的细节并保存为新电缆
	删除	从列表中删除测量组和选择的电缆
	新增	新增电缆定义
	保存	保存电缆定义
1 Triple Phase Cable	电缆类型列表	选择电缆类型：1 单相电缆，1 三相电缆，3 单相电缆，其他



### 5.3.2 增加电缆接头

1. 点击 按钮，
2. 在接头编辑窗口中点击 新增接头

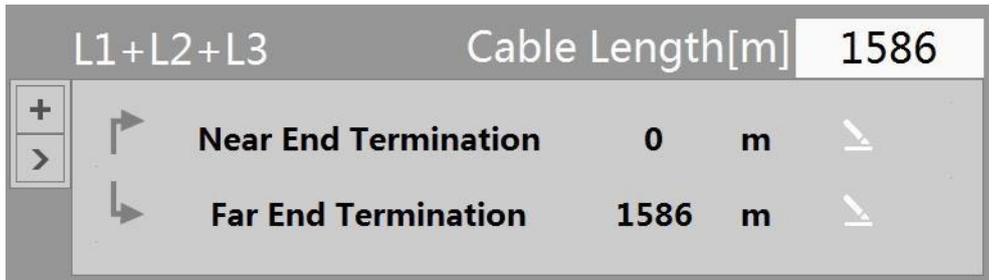
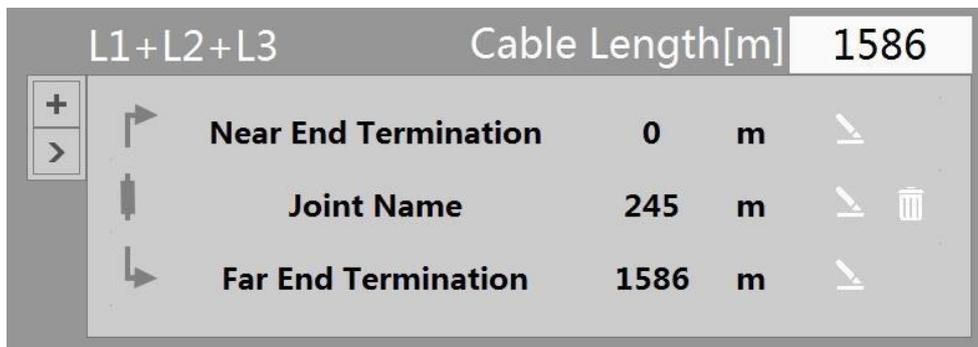


图 24 接头编辑窗口

3. 输入接头的位置，为了区分接头，可以输入接头的名称。



4. 点击 OK



5. 重复 2-4 增加更多接头  
使用 按钮删除接头， 按钮编辑接头。

## 5.4 校准界面

### 5.4.1 校准基础设置

局放测量电路的校准是指 DAC MV 读数的调整，它由两个自动执行的校准程序组成：

1. 局放读数校准：根据标准 IEC60270，推荐使用标准 IEC 60270 中定义的局放脉冲校准器。

2. 局放脉冲传播速度读数校准：可使用 1 中提到的局放校准器。
3. 基于校准屏幕上观察到的额外反射，可以校准个别接头（[图 37](#)）的位置。

	 <b>DANGER</b>
	<p><b>危险电压</b></p> <p>触电或受伤的风险。</p> <p>在校准器与被测对象连接之前，确保连接点正确接地。</p>

#### 5.4.2 校准器连接

1. 连接校准器和被测对象（电缆终端）（[图 25](#)）。
2. 校准器连接的**红色电缆 (+)** 必须连接到电缆终端。
3. 校准器连接的**黑色电缆 (-)** 必须连接到电缆终端的接地部分。
  - 芯和护套之间的连接
  - 避免电缆绕大圈
  - 避免过长的连接导线
4. 断开接地连接



图 25 局放校准器和电缆终端连接示例

5. 启动校准器



图 26 校准器

标志	部件	功能
	开/关按钮	打开校准器，显示实际固件版本后，显示上次使用时的库仑值。
	向上按钮	增大量程，长按持续增大。
	向下按钮	减小量程，长按持续减小。
	选择按钮	在电荷选择和频率选择之间切换



遵循校准器 CAL165 用户手册中的指示。

### 5.4.3 校准界面

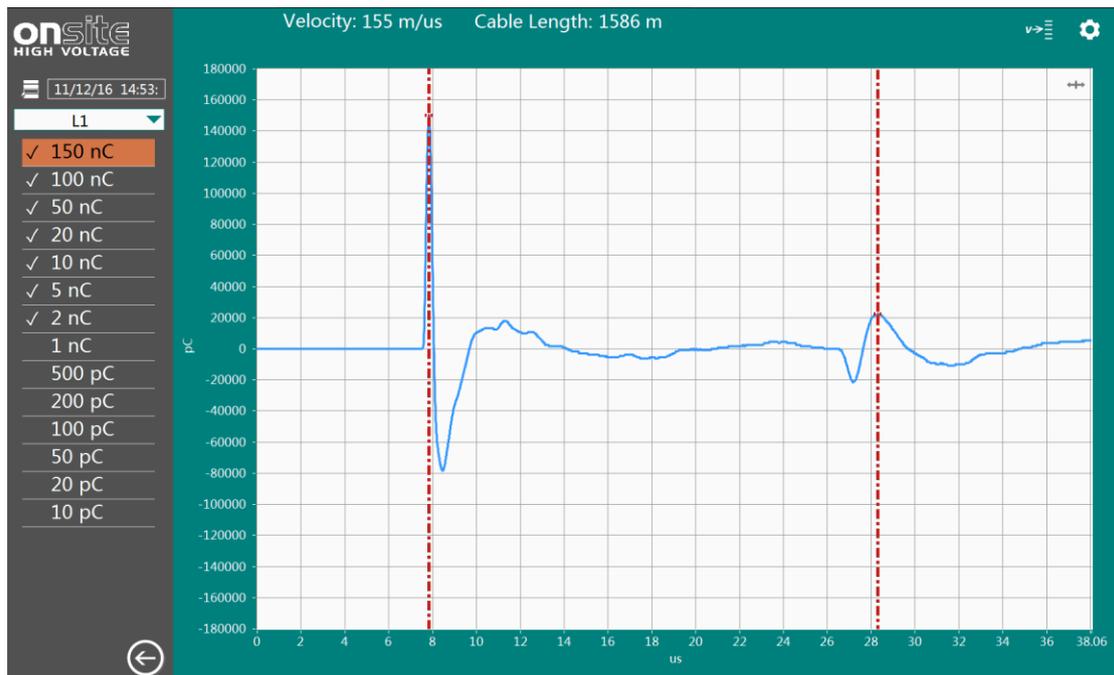


图 27 校准界面（手动校准）

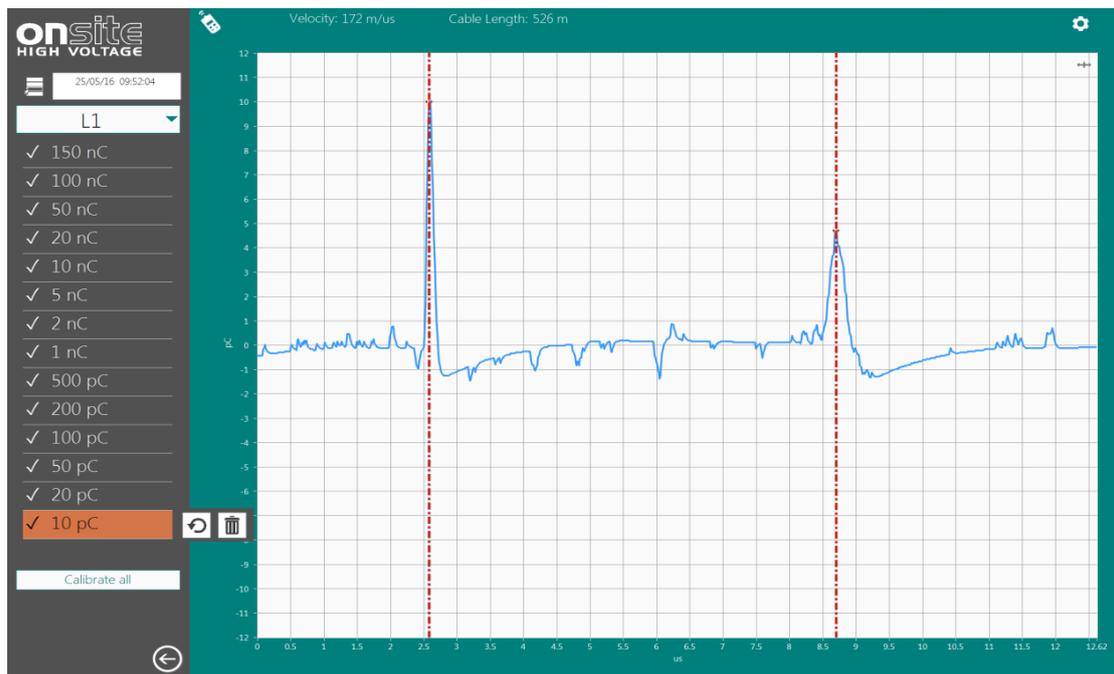
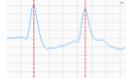
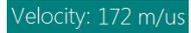


图 28 校准界面（自动校准，全量程）

标志	部件	功能
	载入	载入之前的校准

	日期显示	校准的日期和时间
	下拉列表	选择校准的相, L1, L2, L3 或全部
	选择量程	校准值按钮, 开始, 显示 ✓=已校准 橙色=显示校准 没有符号=没有校准的量程  重做校准  删除校准
	Wi-Fi 校准	Wi-Fi 校准器可用时, 可以自动校准
	显示	显示校准脉冲, 计算波速的光标
	全部校准	Wi-Fi 校准器可用时显示该按钮, 校准所有量程
	显示	显示根据光标计算出的波速
	显示	输入的电缆长度
	选择	额外功能

## 5.5 测量界面

	<b>CAUTION</b>
	<p>闪络噪声可能伤害耳朵</p> <p>高压长电缆试验中被测对象充电产生高压。引起闪络时, 可能伤害耳朵。使用耳朵保护。</p>

### 5.5.1 测量基础设置

DAC MV 系统对中压电力电缆提供了广泛的局放数据分析。使用这些先进的技术, 可以完成电力电缆的绝缘状态的检测。

状态评估的最佳结果取决于以下几个方面:

- 特定电缆线路的信息, 例如长度、绝缘类型、位置及附件的类型,
- 使用 DAC 技术的优化知识,
- 关于解释局放测量结果的实践经验,

示例见 **9 电力电缆现场诊断**。

### 5.5.2 产生的数据

所有 DAC 测量数据会自动保存在一个通用的数据库中。

数据库扩展名为\*.dac, 位于系统的 SSD 驱动器中。

数据库文件的访问路径为“//dac/dac data”。

DAC 系统必须与运行远程桌面的笔记本连接。

为了进一步的分析，DAC Explorer 可以将\*.dac 文件中的测量数据分别导出：

#### 被测对象数据：

- 电缆信息，基本试验和测量参数；  
数据文件扩展名：\*.dat

#### 局放校准数据：

- 局放读数，局放衰减，局放传播速度，电缆长度；  
数据文件扩展名：\*.cal

#### 标准测量数据：

- 阻尼交流电压曲线，局放模式；  
数据文件扩展名：\*.tot
- 在 DAC 电压显示界面的两个蓝色标记之间的局放脉冲的局放信号（甚高频特性）的高分辨率数据记录；  
数据文件扩展名：\*.loc

#### 介质损耗独立数据：

- 适用于办公软件分析的电压曲线；  
数据文件扩展名：\*.tan

#### 耐压诊断数据：

- 局放水平，介电损耗与在连续 DAC 电压应用中施加的试验电压数据；  
数据文件扩展名：\*.vwd
- 局放定位：对于特定电缆的局放位置总结；  
数据文件扩展名：\*.flt
- 局放相位分析：Hqn(f)模式表示局放幅值，相位和局放强度的关系；  
数据文件扩展名：\*.3DG

### 5.5.3 DAC 测量界面

#### 显示区域

测量界面分为三个逻辑区域。

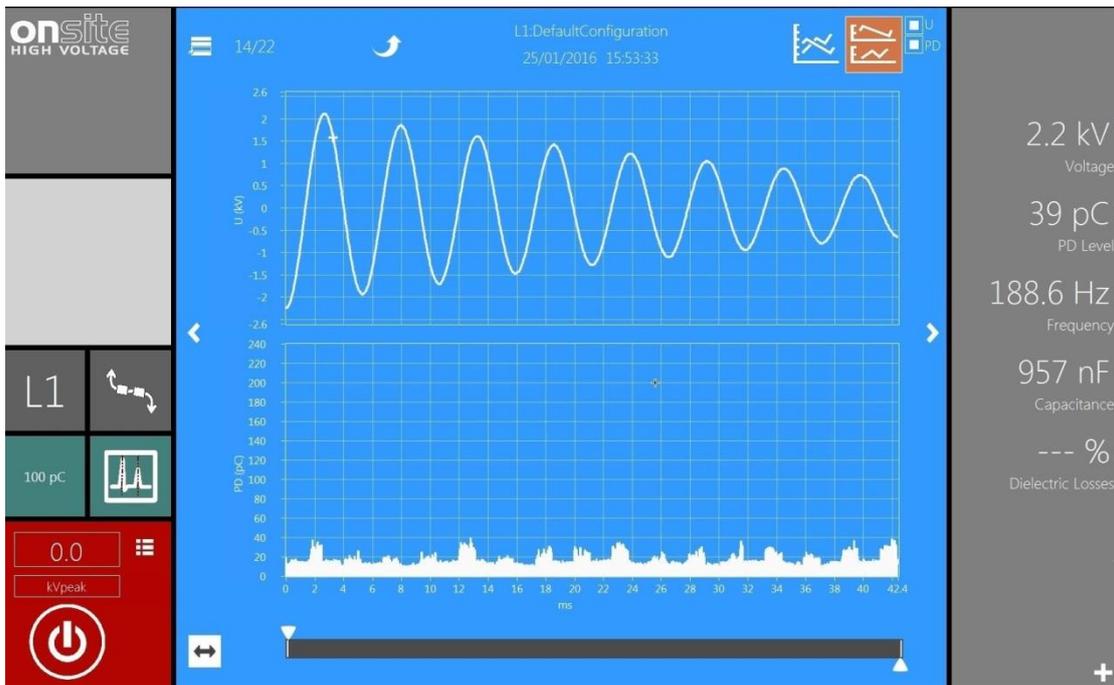
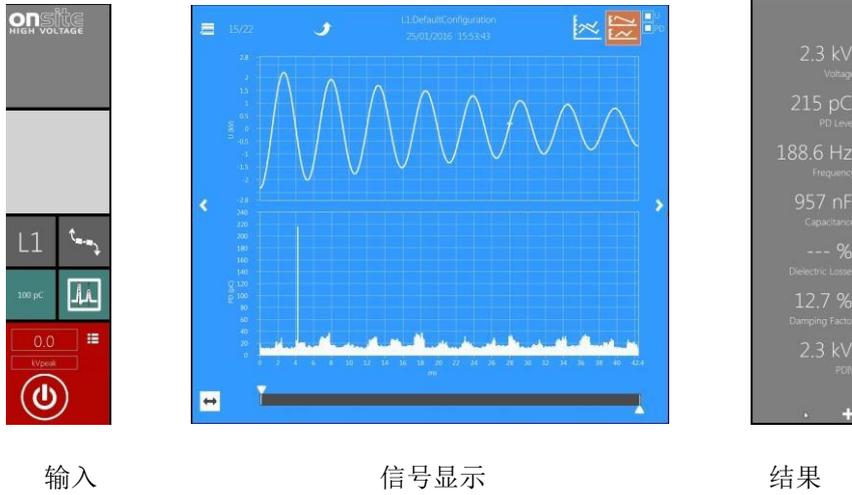
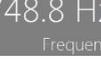
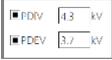


图 29 DAC 测量界面

标志	部件	功能
	下拉列表	默认电缆相: L1, L2, L3, 全部
	电缆	打开被测对象输入界面
	下拉列表	选择局放量程
	校准	打开校准界面
	数字输入	DAC 电压显示模式选定试验电压
	选择	试验电压显示模式 
	开始/停止	开始/停止实际测量
	测量功能	DAC, VLF 单步 耐压 升压 等 
	按钮	直接载入之前的测量
	指示	测量个数
	删除	删除实际测量
	指示	电缆名称和日期, 时间
	显示	显示局放图谱, 单视图, 双视图
	下拉列表	DAC 电压显示模式
	缩放	通过移动滑块的位置, 可以浏览电压/局放图中的细节
	导航	回到上一次/前一次的测量
	浏览水平	在增加或耐压模式中, 在概览和测量之间切换

	指示	试验电压 kV 峰值
	指示	显示的最大局放
	指示	DAC 频率
	指示	被测对象电容
	指示	被测对象介损
	指示	测量安装的衰减因数
	按钮	计算 PDIV 和 PDEV 

### 单视图

  按钮选择合适的视图。

选择单视图  显示:

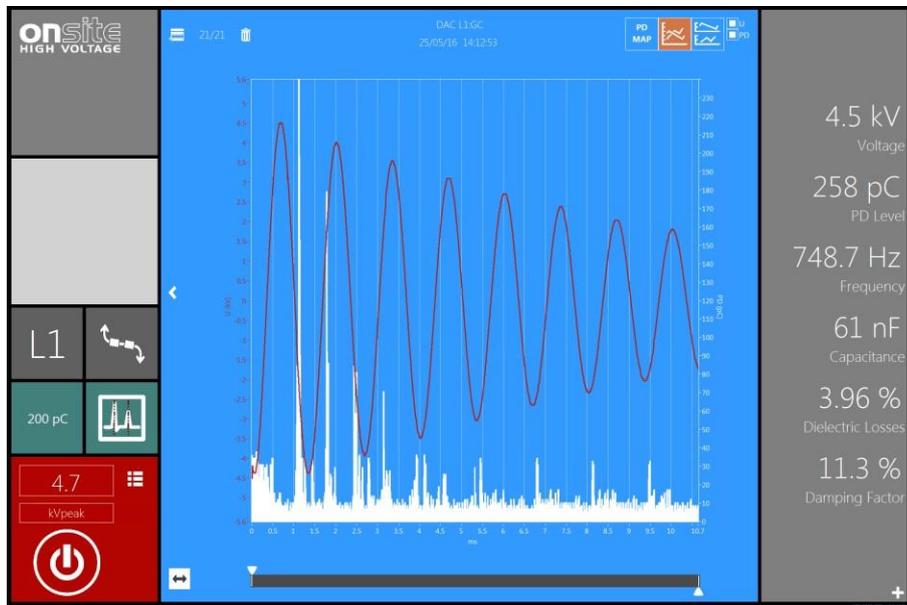


图 30 单视图

### 双视图

选择双视图  显示:

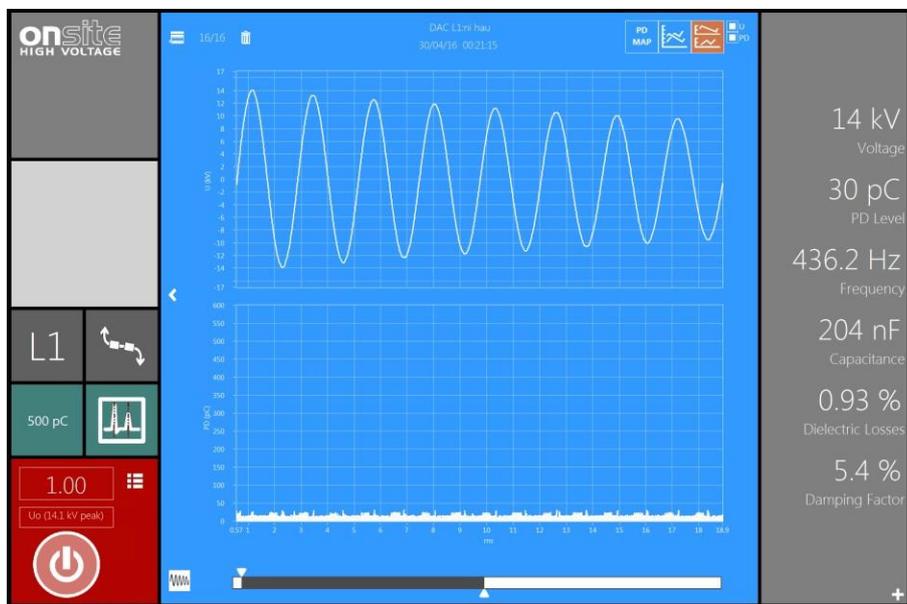


图 31 双视图

局放图谱视图

选择局放图谱 PD MAP 显示:



图 32 局放图谱

使用按钮 🔍 设置滤波器。

All    
 🔍 Signal Quality    
 Loc min      Loc max

PD min      PD max

图 33 局放滤波器

使用 **Loc min/Loc max** 定义观察的电缆部分。

## 6 DAC 测量

6.1	DAC 试验步骤 - 概要	46
6.2	校准	46
6.3	DAC 测量	50
6.4	耐压试验 (VW)	53
6.5	升压试验	55

### 6.1 DAC 试验步骤 - 概要

可以使用触摸屏、鼠标和键盘操作 DAC 的图形用户界面。

各个键的功能显示在界面底部。

每个动作的功能是要么进行一个操作，要么选择一个显示界面。按 **Esc** 键可退回用户开始的地方。

DAC 测量开始时，按照下列步骤进行电缆试验：

1. 输入电路数据（**5.3.2 被测对象数据输入界面**）
  2. 局放校准
  3. 选择局放范围和显示模式
  4. 选择测量相
  5. 选择试验电压等级
  6. 打开高压电源单元（转动钥匙）
  7. 启动高压电源，按下开始按钮 
  8. 局放测量
  9. 重复步骤 4 - 8 直到完成所有测量
  10. 断开高压电源远程控制（**高压钥匙开关**）
  11. 进行一次 0kV 测量
  12. 将被测对象接地并与系统断开
  13. 使用不同视图进行数据分析和电缆评估 
- ▶ 接下来的几节中将会根据以上几步讨论 DAC MV 系统的操作。

### 6.2 校准

局放测量电路的校准是指 DAC MV 读数的调整，它由两个自动执行的校准程序组成：

1. 局放读数校准：根据标准 IEC60270，推荐使用标准 IEC 60270 中定义的局放脉冲校准器。

- 局放脉冲传播速度读数校准：可使用 1 中提到的局放校准器。
- 如果可能的话，在特定情况下，通过观察校准信号中额外的反射可以确定个别接头的位置。

### 6.2.1 校准步骤

电缆数据已在 **5.3.2 被测对象数据输入界面** 中输入。

确保校准器已经按照 **5.4.2 校准器连接** 中所述的连接。

- 在 **DAC 测量界面** 中，点击  按钮。

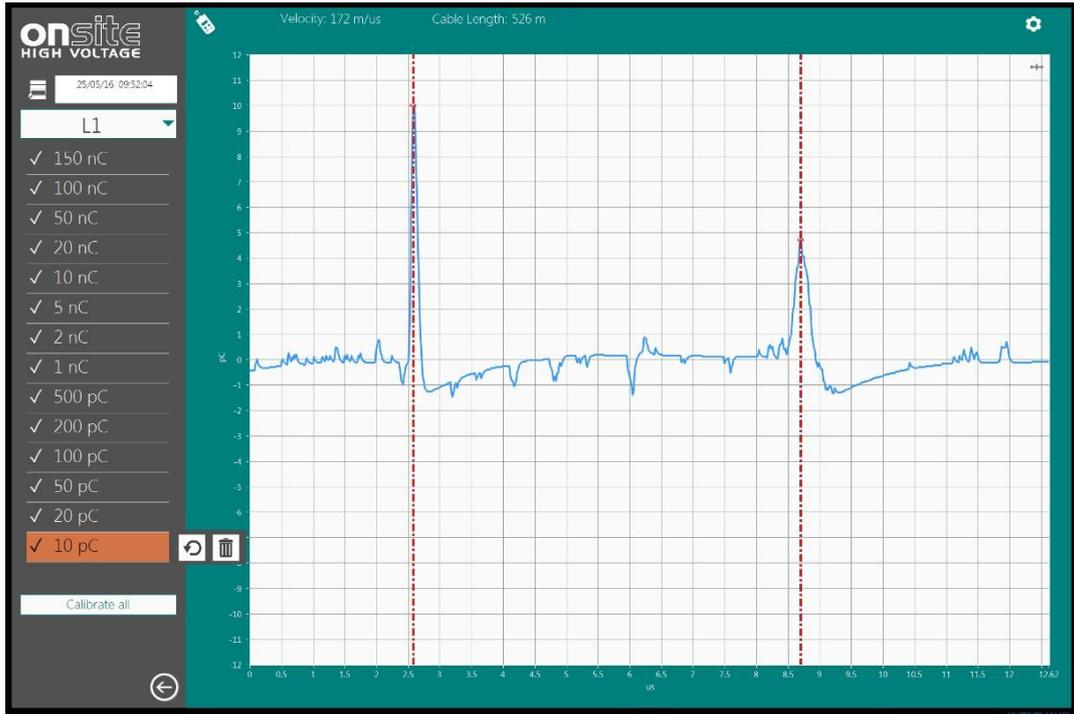


图 34 校准界面

- 检查试验的电缆样品长度是否正确（[图 34](#)）并选择校准中提到的相 **L1**，**L2**，**L3** 或 **ALL**（[图 35](#)）。选择 **ALL** 时，意为该校准对三相都有效。



图 35 选相下拉列表

- 为了提供一个全范围的 DAC MV 系列校准，局放的校准值已被选定，这个值比试验所期待看到的值要高，例如：
  - 对于老化的纸/油绝缘电缆或有放电故障的聚合物电缆的局放测量，推荐局放的校准值范围为 1nC...100nC；
  - 对于无绝缘故障的聚合物绝缘电缆的局放测量，推荐局放的校准值范围为 100pC...5000pC。

4. 在局放校准器和待测电缆连接好后，启动校准器。按下  按钮修改 **5.4.3 校准界面**。等到  指示出现后按下  自动校准所有量程。
  - 如果噪声水平比校准脉冲高，自动校准会停止。
5. 如果需要，可以从最小量程开始重新校准。应删除不合理的校准信号。

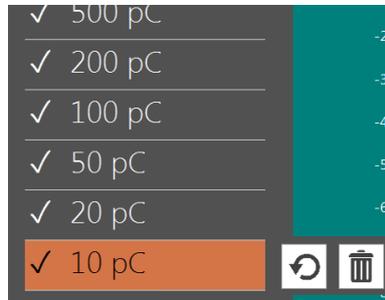


图 36 校准值按钮

6. 通过点击校准值按钮（）开始选定值的校准。系统提供自动增益，即在几步之内，系统会尝试调整校准值的读数并计算局放信号的传播速度。  
如果校准信号是准确的并且系统能够处理所需的参数，几秒后完成自动增益的设置，选定的校准值按钮（）前面会打勾✓。
7. 手动模式中，对于所有必要的校准值，重复该流程。为了能够测量现场所有可能的局放值，推荐校准系统中的所有量程：100pC，200pC，500pC，1nC，2nC，5nC，10nC，20nC，50nC，100nC。
8. 按下  返回 **DAC 测量界面**，在开始电缆试验时，选择一个校准量程。

	 <b>CAUTION</b>
	<p><b>校准器损坏的风险</b></p> <p>在开始电缆试验之前，局放校准器必须与被测对象断开。</p>

在校准过程中，可以使用较大的局放校准值例如 20nC，50nC，100nC 以及决于背景噪声的参数。在电缆/接头阻抗特性的分析中，如果第一个和第二个局放校准脉冲之间的反射是可见的，那么可以测量接头的位置。

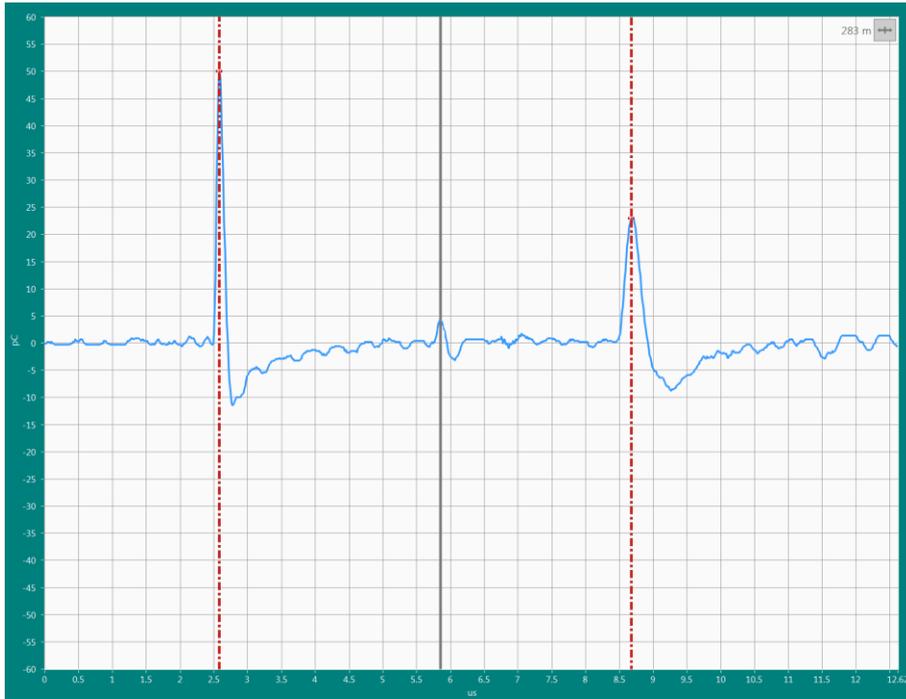


图 37 校准接头位置

为此, 将灰色光标移动到位于第一个和第二个局放校准脉冲之间的反射脉冲处(图 37), 距离(米)会显示在右上角。

点击校准脉冲显示右上角的  激活光标。



**TIP**

由于试验中得到的数据质量也依赖于校准的精确和准确, 谨慎校准是非常重要的。此外, 在校准过程中观察显示的局放脉冲特性能提供额外的关于试验电缆局放传播特性的信息, 在使用 TDR 对局放数据分析中可能会十分有用。

### 6.2.2 附加校准设置

校准程序尝试自动找到校准脉冲和电缆末端的反射。如果软件未能找到脉冲, 可以通过移动红色光标手动操作(图 38)。



图 38 光标

通过点击  按钮进入专家校准设置。

■ 默认设置:

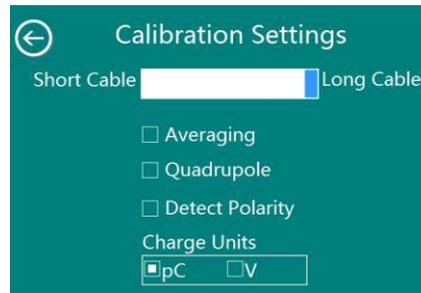


图 39 默认校准设置

**Long/Short Cable:** 电缆长度小于 500 米时，将滑块移动到短电缆能够改善信号处理的频率动态。



图 40 长/短电缆滑块

**Averaging:** 抑制外部干扰对校正信号的影响。

**Quadrupole:** 更高频率采用局放四极的频率动态；电缆长度较短或电缆末端观察到局放活动时该特征很有用。

**Detect Polarity:** 当使用的校准器校准信号极性不同时选择。

**Charge Units:** 选择将校准值显示为 pC 或 V, mV。

## 6.3 DAC 测量

通过以下步骤对电缆施加 DAC 电压:

### 6.3.1 步骤 1

在开始试验之前，需要根据 **5.5.3 DAC 测量界面**，选择一组参数和显示设置。

a) 选择电缆相

- L1
- L2
- L3

b) DAC 电压显示模式 (**图 29**)

- 1 个 AC 周期
- 8 个 AC 周期
- 所有 AC 周期。该设定由整个 DAC 波形的长度或者最大缓存长度决定。



c) 试验电压显示模式 (**图 29**)

- **Peak[kV]** 显示了 DAC 试验电压的峰值  $U_{peak}$
- **RMS[kV]** 显示了 DAC 试验电压的  $\sqrt{2}U_{peak}$
- **$U_0$ [kV]** 显示了 DAC 试验电压的  $U_0$ 。(仅在被测对象中输入了  $U_0$  时可用)

d) **PD Range[pC]** (图 29)

为了捕捉正确的局放信号,可以选择在校准期间使用的局放脉冲幅值给出局放范围的最大值。由于试验过程中局放水平的准确值是未知的,建议在校准中准备多个校准器。例如使用 100pC, 1000pC, 5000pC 等。

**6.3.2 步骤 2**

对电缆施加 DAC 试验电压 (kV)。

根据 **5.5.3 DAC 测量界面**, 将电压 (kV) 设置为 0kV 到 30 / 60kV<sub>peak</sub> 之间的值。

局放状态未知时,建议从较低的电压开始,例如 2kV / 0.2U<sub>0</sub>。

**6.3.3 步骤 3**

	 <b>CAUTION</b>
	<p><b>闪络噪声可能伤害耳朵</b></p> <p>高压长电缆试验中被测对象充电产生高压。引起闪络时,可能伤害耳朵。使用耳朵保护。</p>

- ▶ 接通高压电源,插入高压钥匙开关
- 1. 转动 **高压钥匙开关**, **高压电源使能指示灯**表示系统已准备。
- 2. 将 **高压钥匙开关**转动到关闭位置关闭高压电源。
- ▶ 在紧急情况下按下 **紧急停止按钮**。

**6.3.4 步骤 4**

按下 **Start** 对电缆施加选定的电压。选择试验电压显示模式, **Voltage Indication** 显示施加的 DAC 试验电压峰值 U<sub>peak</sub> (kV) (图 29)。充电过程会显示在系统的充电状态栏 (图 28) 中。

**6.3.5 步骤 5**

在施加电压后,会显示几个与试验相关的参数, **图 29: DAC 测量界面**。使用  存储 PDIV 和 PDEV。

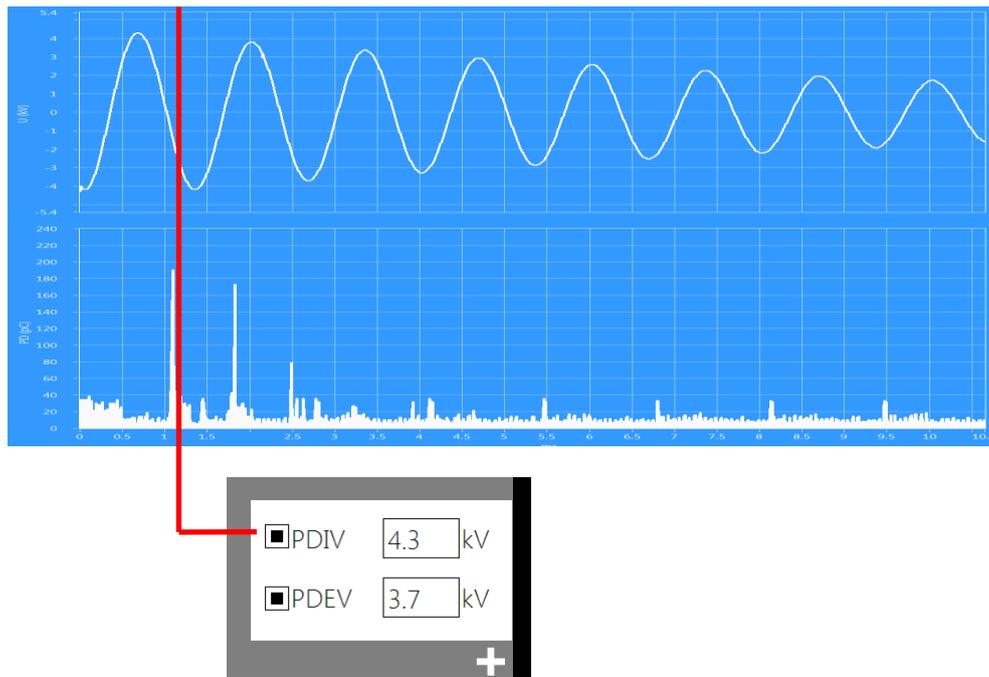


图 41 局部放电起始电压，PDIV

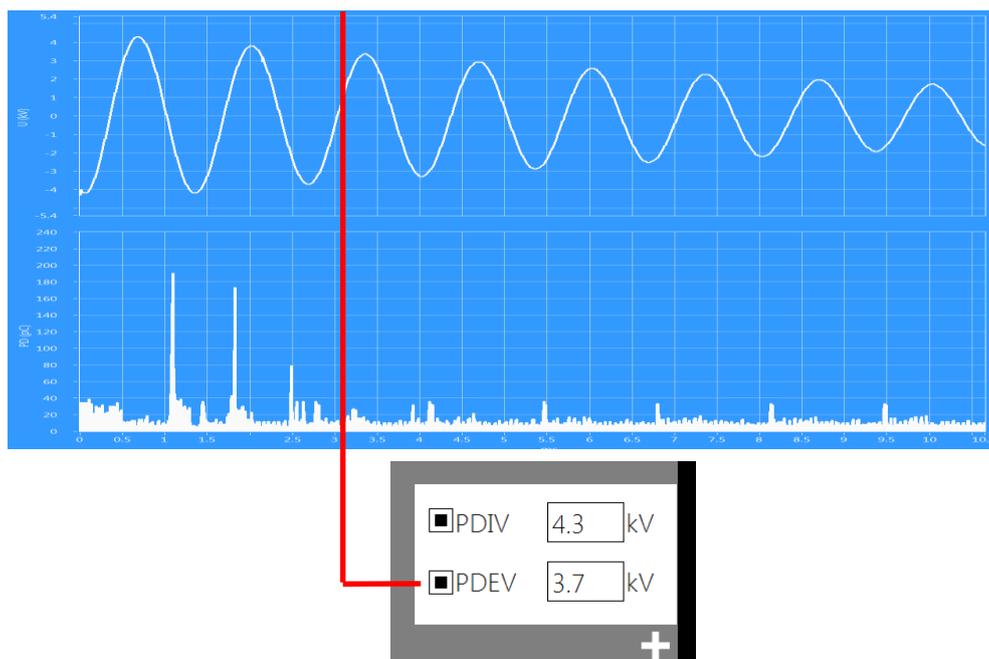


图 42 局部放电熄灭电压，PDEV

### 6.3.6 步骤 6

检测到的局放测量数据的正确性依赖于所选择的参数的信息，这对测量很重要。首先要确保正确选择局放范围。为此，在校准过程中，系统需要用不同局放水平校准。选择的试验电压等级必须适应试验电缆的绝缘和电压类型。此外，根据实际绝缘缺陷的类型不同，**局部放电起始电压**可能差别很大，这一点也需要考虑。

### 6.3.7 步骤 7

DAC MV 系列单元采用 SSD 驱动器，能够自动保存和读取文件。为了备份或在 DAC

Explorer 中进一步处理数据，该驱动器可以直接连接到笔记本上。

### 6.3.8 步骤 8

完成所有测量后，可以单独查看这些测量。使用   和   按钮操作。  
使用     按钮可以根据需要选择视图。

### 6.3.9 步骤 9

在一个特定的电缆试验结束之后，必须断开高压电源。电缆必须接地，与 DAC 单元的连接必须断开。（见 **8.1 完成 DAC 测量**）

## 6.4 超低频试验

基于 DAC MM 系列系统使用的 0.1Hz 超低频正弦电压波形：

- 内置 IEEE 国际标准，对被测对象施加连续的电压。
- 一键加压，自动显示测量结果图谱

### 6.4.1 超低频试验设置

1. 在下拉列表中转到测量设置 VLF 测试
2. 设置超低频测量模式
  - 自定义：自定义模式中，时间可以是预先设定的。
  - 设定根据 IEEE 400.2
  - 设定耐压测试时间和电压

这些参数设置完成后点击 **Start / Stop** 按钮开始试验。 

	 <b>DANGER</b>
	<p><b>危险电压</b></p> <p>高压导致的触电或受伤的风险。</p> <p>要提前结束这个过程，只需按一次 <b>Stop</b> 按钮（下一次按会使 <b>Stop</b> 功能失效），之后 DAC 系统会继续完成充电序列，测量程序和 VWT 程序会停止。</p> <p>在紧急情况下按下 <b>紧急停止</b> 按钮断开高压电源。</p>

### 6.4.2 超低频试验结果

- 在超低频试验期间，屏幕上会显示试验中的实际状态。红色的警告文字表明试验正在运行。
- 操作人员将完成或停止试验后，试验数据会自动保存并显示，以供详细评估。

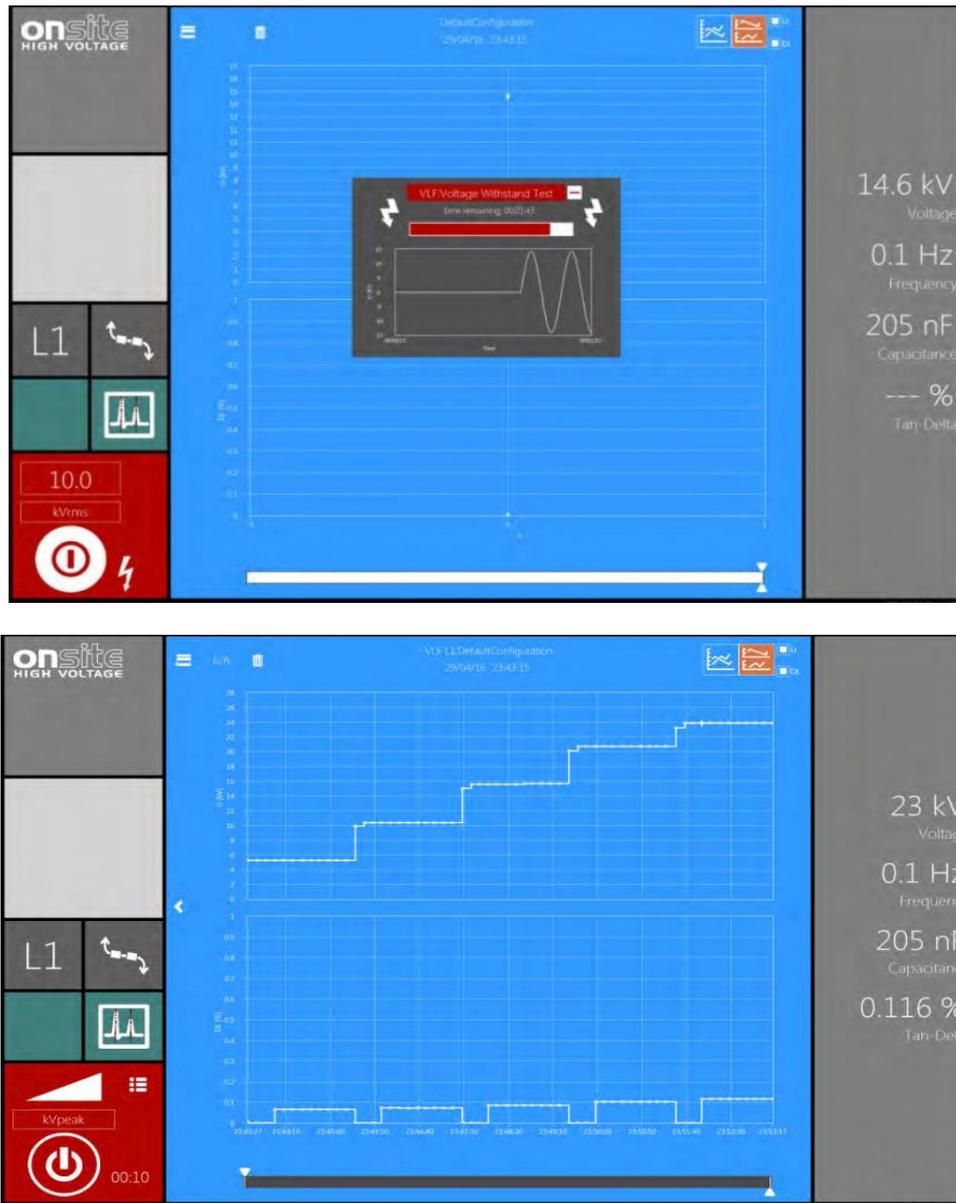


图 45 超低频试验结果界面

- 根据示例，对于指定的被测对象（给定容性负载）执行试验，需要 2 分钟 4 秒。
- 经过 3 个周期后，系统开始介损值的采样。

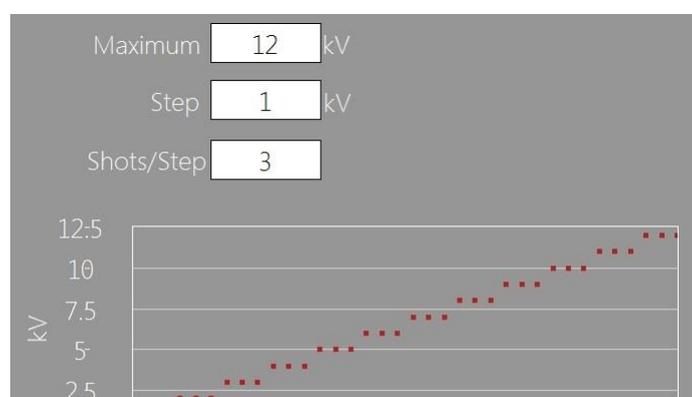
## 6.5 耐压试验

### 6.5.1 耐压试验设置

1. 点击  按钮并选择



2. 输入需要的值，图表中会显示计划的电压增加。



点击  按钮开始测量。

## 6.5.2 升压试验结果

完成升压试验后会显示一个概览。

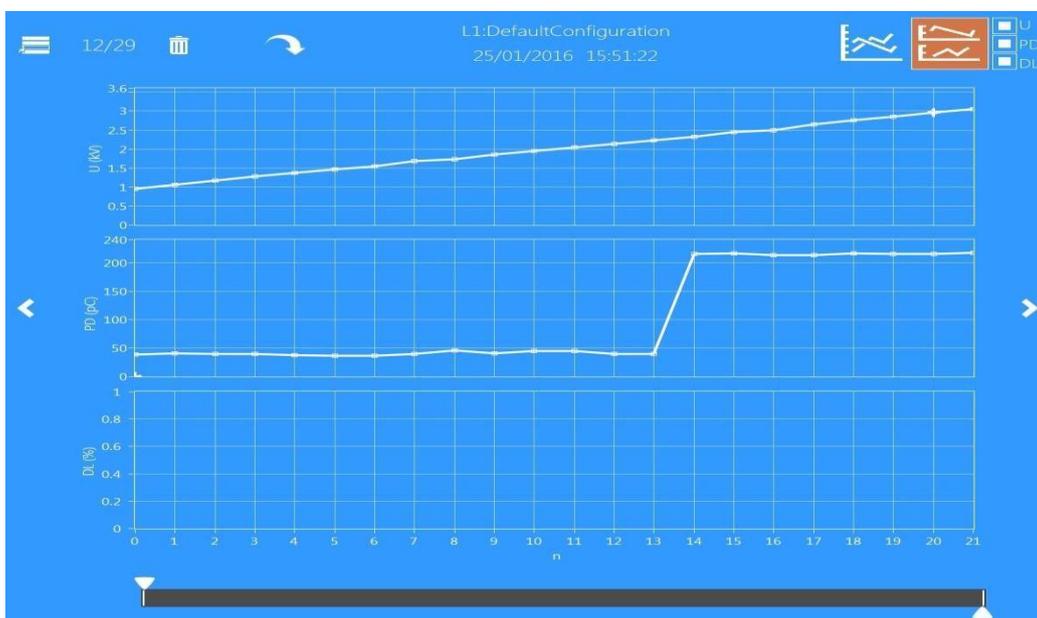


图 46 升压结果显示

## 7 故障排除

7.1 未通电	56
7.2 局放窗口中噪声过高	56
7.3 错误消息	56
7.4 支持请求	56

### 7.1 未通电

- ▶ 检查电力电缆
- ▶ 检查是否有输出功率
- ▶ 检查主电源开关
- ▶ 检查保险丝抽屉中的保险丝

### 7.2 局放窗口中噪声过高

除非正确操作 DAC MV 系统，否则在试验中可能出现这些问题与试验电路的接触有关。高压连接或接地连接中的不良触点在低电压下可能会产生非常高的局放水平（[图 47](#)）。在这种情况下，在高压电源关闭，被测对象已经接地后，仔细检查所有使用的触点。如果问题仍然存在或者产生误操作，请联系您的 DAC MV 系列系统的供货商。

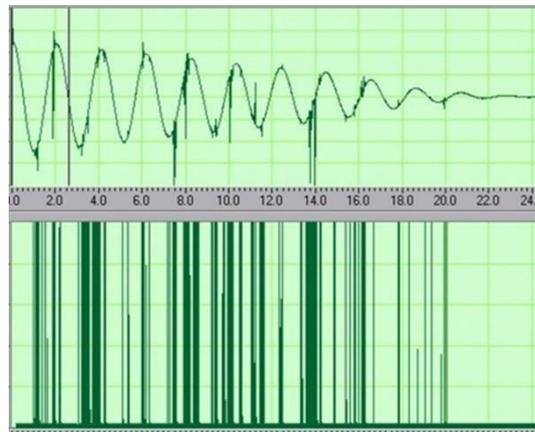


图 47 测量电路接触噪声示例

### 7.3 错误消息

如果有任何错误消息，关闭系统并重新启动。

### 7.4 支持请求

在您与您的服务供应商联系之前，请您就近获取以下信息：信息越多，我们就能越快响应您的请求。

- ▶ 联系人

- ▶ 试验安装, (负荷、频率、电压)
- ▶ 故障/症状描述
- ▶ 截图
- ▶ 执行的试验
- ▶ 照片
- ▶ 测量数据! (xxx.dac 文件)
- ▶ 系统序列号
- ▶ 系统固件版本, *图 19 DAQ MV 系统启动页*

## 8 完成 DAC 测量

8.1	完成 DAC 测量	58
8.2	断开高压	58
8.3	被测对象的放电和接地	58
8.4	关闭系统	61

### 8.1 完成 DAC 测量

	 <b>DANGER</b>
	<p><b>试验对象和其他现场设备的危险电压</b></p> <p>触电或受伤的风险。</p> <p>在接触被测对象之前，在连接点和远端进行相同操作：放电、接地和短路。</p> <p>只有当现场设备被可见接地或者短路，才能接触。</p>

### 8.2 断开高压

1. 进行一次 0kV 测量
2. 将 **高压钥匙开关** 转到关闭
3. 确保保存了所有必须的测量数据
4. 将被测对象接地

### 8.3 被测对象的放电和接地

电缆试验完成之后，被测对象仍然带有危险的高压。

	 <b>DANGER</b>
	<p><b>被测对象上的危险电压</b></p> <p>触电或受伤的危险。</p> <p>在接触被测对象之前，在连接点和远端进行相同操作：放电、接地和短路。</p> <p>只有当现场设备被可见接地或者短路，才能接触。</p> <p>将放电/接地棒正确连接到站接地点。</p> <p>只在干燥的天气条件下使用放电/接地棒。</p> <p>握住放电/接地棒的手柄部分！</p>

	观察被测对象的最短放电时间。
--	----------------

### 8.3.1 放电

	 <b>DANGER</b>
<p>被测对象上的危险电压。</p> <p>高压导致的触电或受伤的危险。</p> <p>与接地导体和放电/接地棒至少保持 50cm 的距离。</p>	

1. 如果尚未连接，连接接地导体、放电棒与站接地点。
2. 组装放电棒：



图 48 组装放电棒

- a) 将钩子拧到放电部分上
- b) 将放电部分拧到手柄上

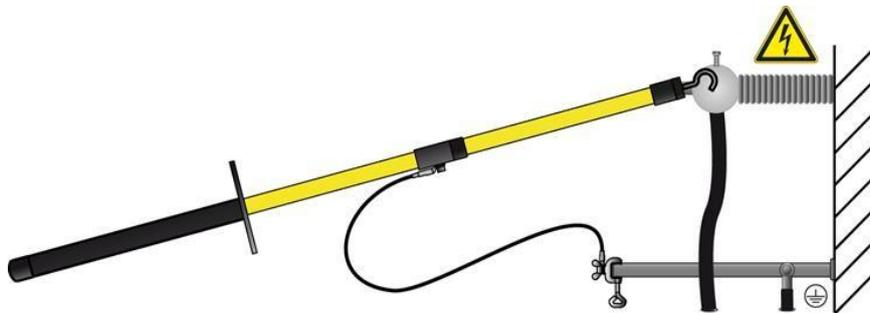


图 49 电缆放电

3. 握住放电棒的黑色手柄部分。
4. 用放电棒的顶端接触被测物体。
5. 观察被测对象的最短放电时间。

### 8.3.2 接地

1. 如果尚未连接，连接接地导体、接地棒与站接地点。

	 <b>DANGER</b>
<p>被测对象上的危险电压。</p> <p>高压导致的触电或受伤的危险。</p> <p>与接地导体和放电/接地棒至少保持 50cm 的距离。</p>	

2. 组装接地棒：将钩子拧到手柄上。

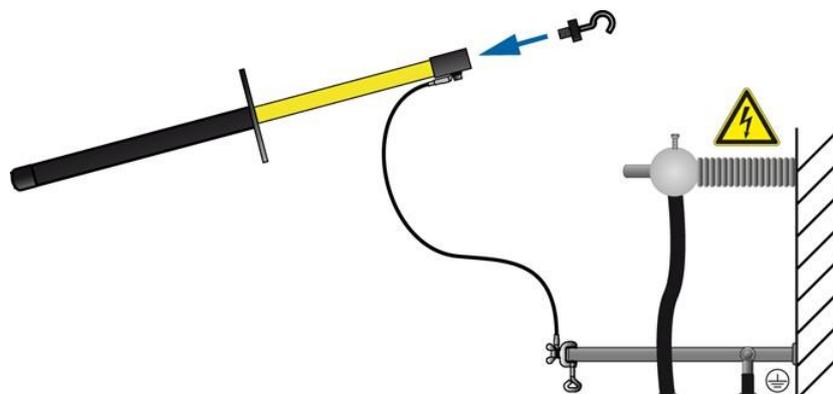


图 50 组装接地棒

3. 用接地棒的顶端接触被测物体。

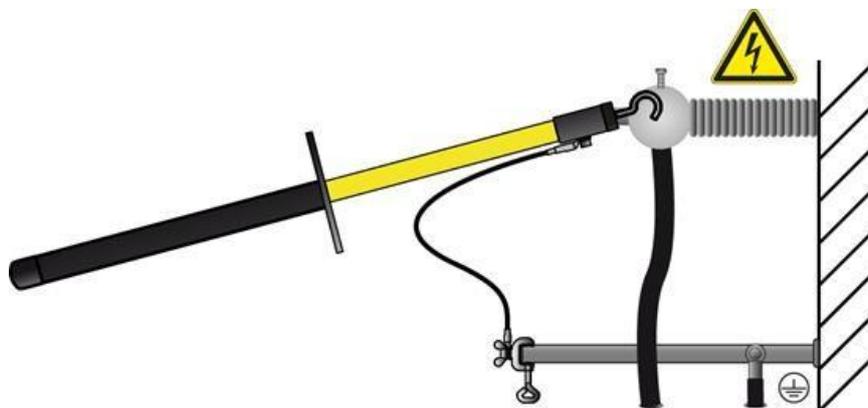


图 51 接地棒

## 8.4 关闭系统

	 <b>WARNING</b>
<p><b>高电压</b></p> <p>接触带电的运行中部件和因为太早移除接地导致的残余电荷引起的触电。</p> <p>设置试验时，最后断开接地连接。</p> <p>只要连着电源或者外围连接，永远不要断开接地。</p>	

<p><b>NOTICE</b></p>
<p>使用不当会造成设备损坏。</p> <p>请勿在有负载时断开设备。</p> <p>在断开设备之前，将它恢复到<i>准备操作</i>状态。</p>

1. **主电源开关**位于前面板上，关闭设备。
2. 完全断开该设备的电源，拔出电源插头。
3. 如果您正在使用外部发电机，遵循发电机的用户手册。
4. 断开高压连接电缆。
5. 最后断开与接地导体的连接。
6. 如果电缆弄脏了，清理并整理它们。
7. 如果需要的话，拆下绝缘板。
8. 如果没有后续工作并且被测对象需要留在原地，断开被测对象的短路回路。
9. 移除试验区的障碍和标志。

## 9 电力电缆现场诊断

9.1 概述	62
9.2 电力电缆绝缘状态评估	63
9.3 DAC 电压激励	64
9.4 分析	67
9.5 示例	68
9.6 结论	71
9.7 参考文献	71

### 9.1 概述

中压电缆是配电网中的一个关键问题。

许多国家已经安装了长度庞大的电缆，同时也带来了社会经济成本问题，中压电缆已经成为一个需要注意的目标。参考文献[1,2]

中等电压供应网络已经组装了质量保证组件，如果它发生故障，会导致维修成本的产生，客户投诉和收入损失，甚至索赔。实际上，考虑到早期的组件例如纸油电缆和沥青接头，网络的很多部分已经非常成熟，一个混合了各种类型，各种年龄和技术标准的部件的网络，其可靠性是难以预测的。

目前的趋势是：为了在故障发生之前维修可能引发故障的组件，提出预测性的维护计划。当然，这样的项目必须在成本上有优势。

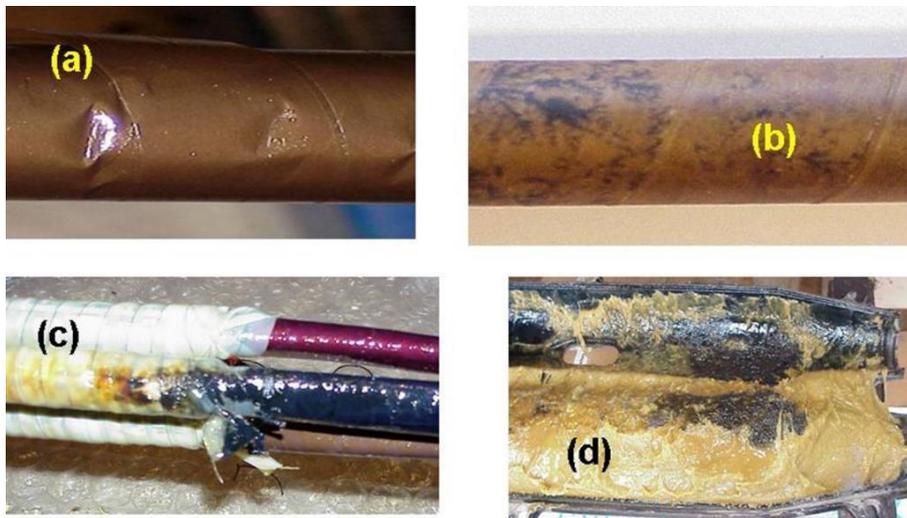


图 52 中压电力电缆绝缘劣化示例

- a) 浇注电缆弯曲引起的空腔
- b) 绝缘纸层间的痕迹
- c) 接头绝缘污染
- d) 劣质环氧树脂硬化

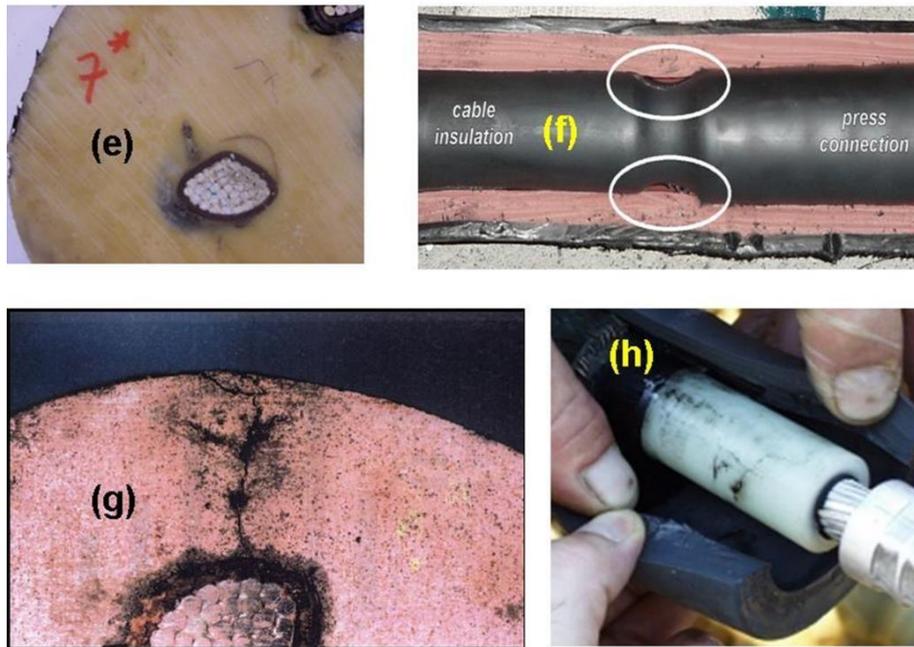


图 53 中压电力电缆绝缘劣化示例

- e) 树脂绝缘中的空腔
- f) 缩型电缆接头处的空腔
- g) 导体上的树枝状结构
- h) 聚合物绝缘表面的树枝状结构

## 9.2 电力电缆绝缘状态评估

在中压系统的早期阶段中，检测、定位和识别局放是维护的重要目的。参考文献[2-6]因此，为了防止电缆网络在操作中意外中断，需要更严格地计划维护任务。（图 52，图 53）

为了获得精确的电力电缆放电故障图谱，需要在电源频率与操作频率同为 50/60Hz 时激发，检测和定位局放。特别的，可以使用非破坏性的操作，例如电力电缆的离线实际数据诊断和可重复的放电模式。此外，对于实用资产管理，在维修和更换的决策上，需考虑以下步骤：（图 54）

- 电缆系统定义
- 试验电路校准
- 电力电缆系统现场诊断
- 数据分析和报告生成
- 电缆系统状态评估

上述步骤是根据近 7 年世界范围内中压电力电缆状态评估和局放诊断的现场经验得出的。在图 54 中展示了上述步骤。从流程图中可看出，执行状态评估的主要载体是电缆系统参数，诊断数据和先进分析的信息。为此，下面将讨论状态评估的这几个方面：

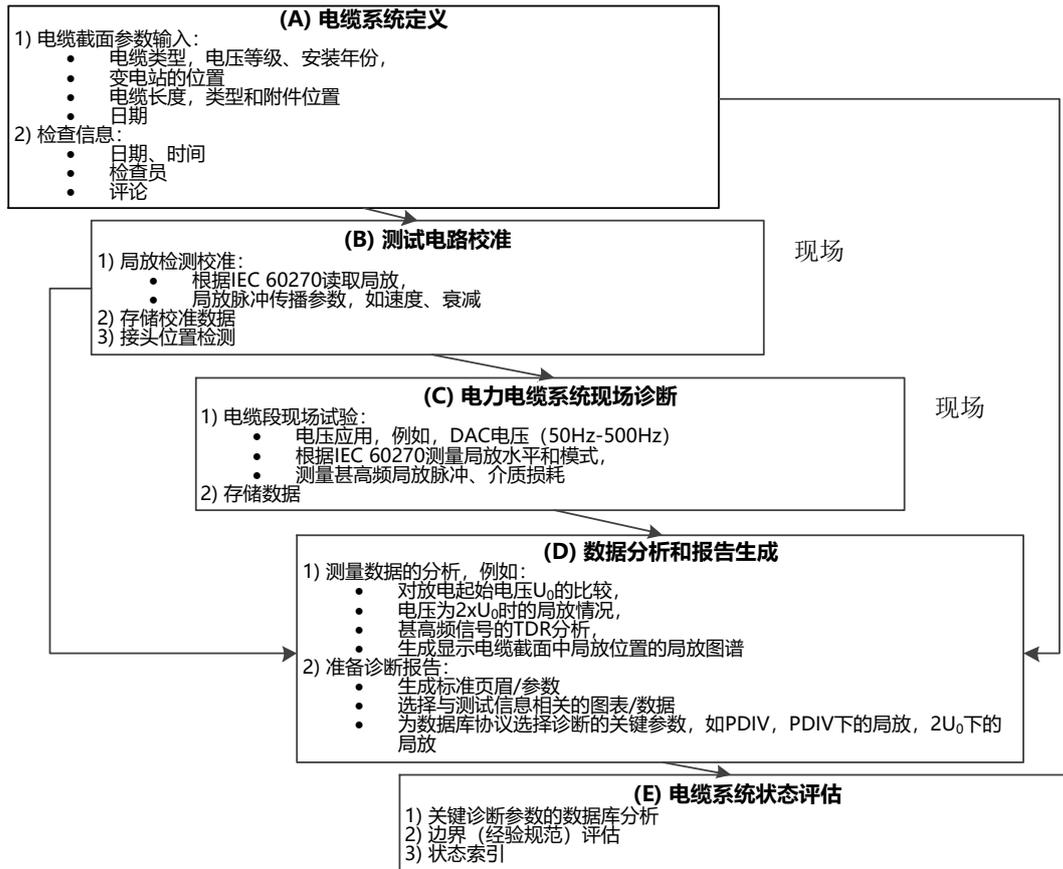


图 54 现场诊断法对中压电力电缆进行状态评估

9.2 节中讨论 **电力电缆绝缘状态评估**

**9.3 DAC 电压激励**中包括了根据标准 IEC 60270 的局放诊断，

9.4 节 **分析**中扩展讨论了给定电力电缆的统计分析示例和经验规范。

### 9.3 DAC 电压激励

由于放电的物理性质，如局放起始电压、局放脉冲幅值、局放模式在对电力电缆的局放诊断，状态评估中，下列技术和经济问题是非常重要的：

1. 电压类型：对于固体绝缘材料，不同的电压下局放起始过程的等价，
2. 非破坏性：诊断中电压的非破坏性，
3. 遵从标准 IEC 60270：就测量局放脉冲的局放表现电荷量（pC）和（nC）来说，局放检测方法必须满足标准 IEC 60270，
4. 灵敏度：抵抗现场干扰和系统背景噪声的能力，
5. 分析：生成高级诊断信息以支持诊断知识规则。
6. 效率：投资成本、维护成本、可移植性和在不同环境的操作方法。

现在领域内已经有很多诊断赞成支持 **参考文献[3]**。图 55 显示了不同充电方法的局放诊断在上述方面的表现 **参考文献[4]**。这些方法显示的最大和位于中心的曲线可以满足定

义的要求。图 55 中的例子显示了在这种情况下，DAC 20-500Hz 方法最符合上述定义。

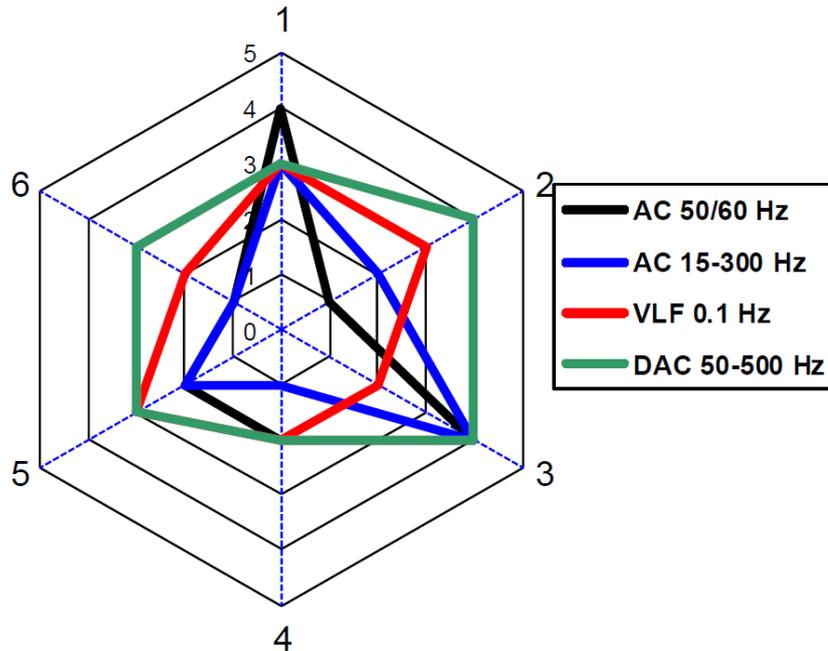


图 55 不同配电电缆的局放诊断整体评价示例[4]

- AC 50/60Hz 电感调谐谐振电路
- AC 15-300Hz 频率调谐谐振电路
- VLF 0.1Hz 电压源
- DAC 50-500Hz 阻尼交流激励源

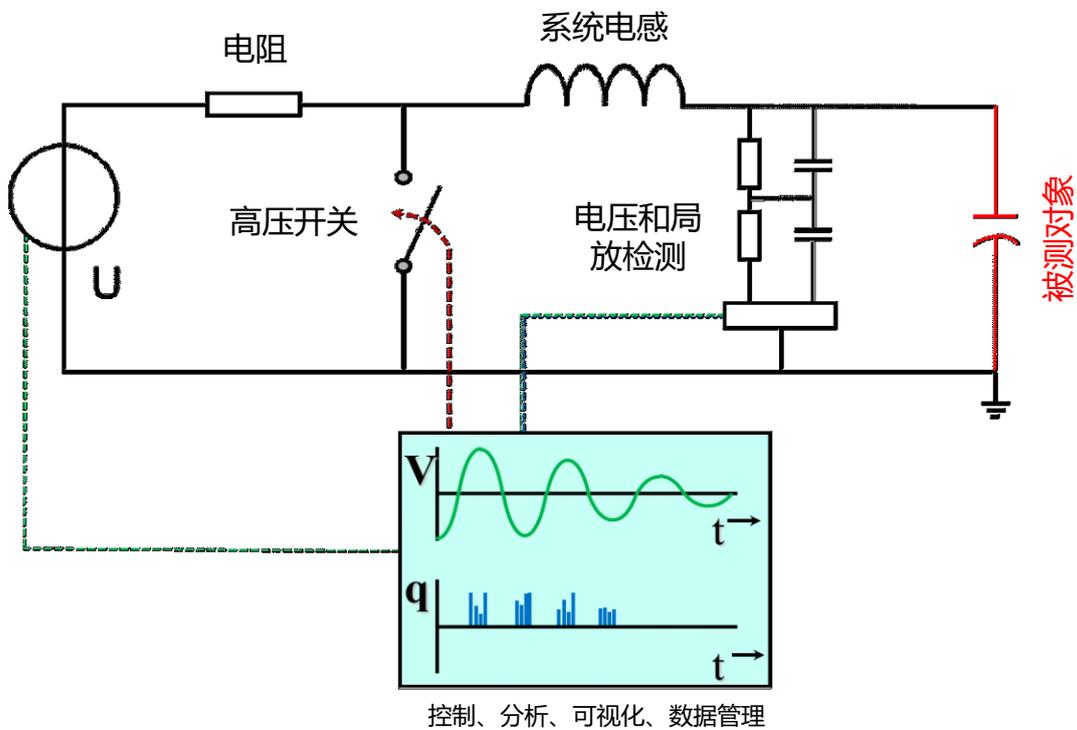


图 57 DAC 电压的产生和电力电缆局放诊断原理图

在近几年的实际使用中（**图 57**），为了产生频率为几百 Hz 的持续几十个交流电压周波的 DAC 电压建立一个系统**参考文献[2-6]**，该方法根据标准 IEC 60270 对电力电缆进行激励、测量和定位现场局放。该系统包括一个数控的灵活电源，可以为容性负载或长达 20 公里电力电缆充电。

采用该方法为试验电缆充电，充电时间为：

$$t_{\text{charge}} = U_{\text{max}} C_{\text{cable}} / I_{\text{load}}$$

在几秒钟内电压增加到通常工作电压，然后固态开关在  $<1\mu\text{s}$  的时间内连接空芯电感与电缆样品，开始一系列谐振频率的交流电压周波：

$$f_{\text{DAC}} = 1 / \sqrt{L \times C_{\text{cable}}}$$

其中 L 代表空芯电感的固定电感， $C_{\text{cable}}$  代表电缆样品的电容。在充电阶段，由于电缆上增加的直流电压，在一个开关过程和几个交流周波后，在电缆绝缘中没有出现稳定的直流**参考文献[7]**。DAC 电压的试验频率约等于电路的谐振频率。由于空芯电感具有低损耗因数，因此谐振频率能够接近工作频率：从 50Hz 到几百 Hz。结果是对电缆样品施加一个缓慢衰减的 AC 试验电压。在几十个周期中，局放的开始情况和在 50(60)Hz 时比较接近，见**图 58**、**图 59**。

由于 DAC 电压依赖于试验电缆的介质损耗，可以观察到不同的时间常数。这个效应也可以用来估计介质损耗。例如计算  $\tan\delta$ 。

为了生成现场峰值达到  $60\text{kV}_{\text{peak}}$  的 DAC 电压，并且通过局放参数进行诊断，需要通过使用以下技术建立硬件/软件解决方案：

- 现代固态技术和激光控制技术（高压固态开关），
- 电力电子技术、数字信号处理（高压固态开关，高压电源），
- 数字信号处理和滤波（局放探测器），
- 无线通信和嵌入式计算机系统（局放探测器、控制单元、局放分析仪），
- 为现场电力电缆局放诊断建立的新型 DAC MV 系列系统

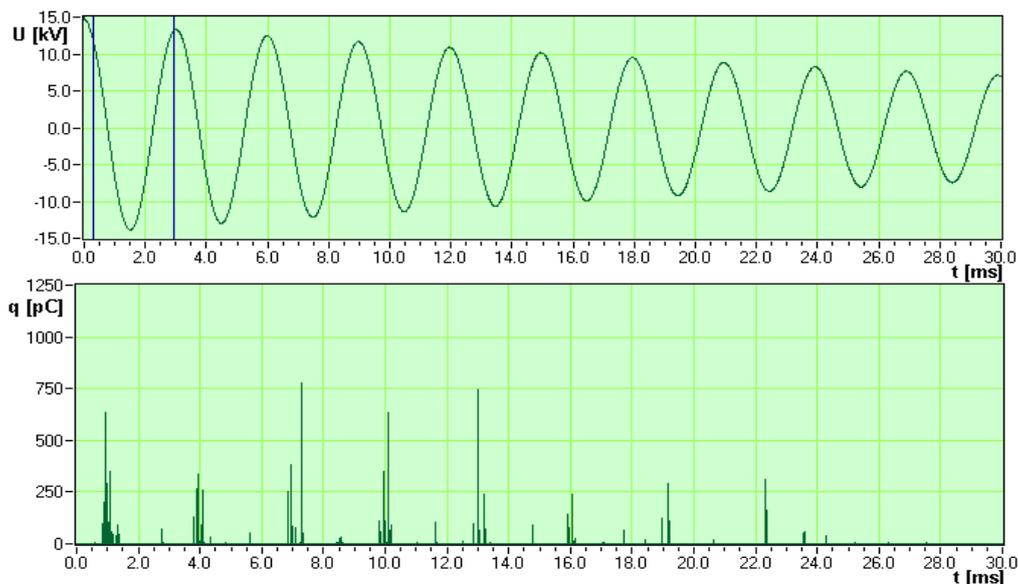


图 58 DAC 试验电压下局放模式：放电量 q 和试验电压 U 与时间的二维模式

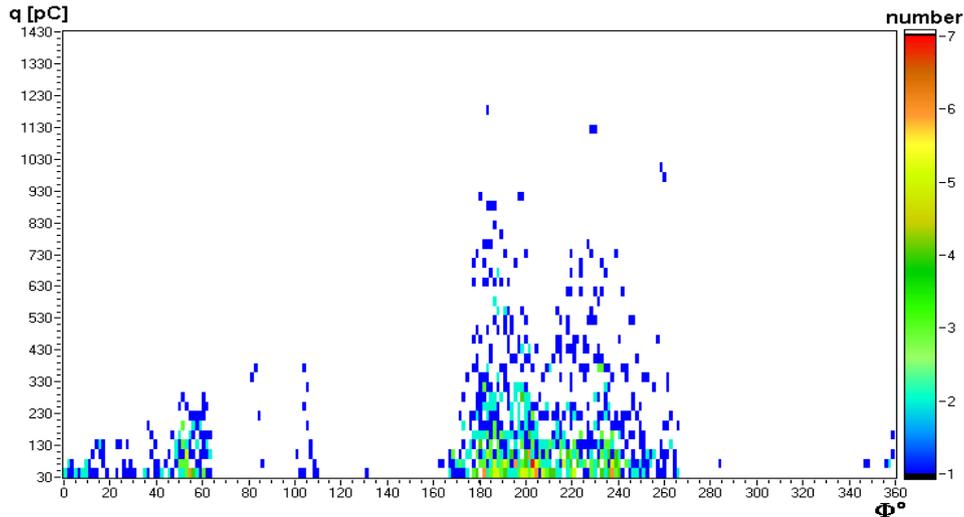


图 59 DAC 试验电压下局放模式：放电量、相角和局放数量（用颜色表示）构成的三维模式

## 9.4 分析

为了满足条件评估的效用期望，在选择现场状态评估的时候应该考虑几个方面，表 9.4 给出了最重要的要求。

状态评估	诊断类型	重要参数
薄弱点	局放诊断	PDIV/PDEV 1.7xU <sub>0</sub> 下局放幅值 局放位置/模式
整体状态	介质损耗	1.7xU 时的 tanδ

根据这个表格，相关的几个诊断参数必须在试验电压下测量，此外，还必须考虑以下几个方面：

- 经验表明 [参考文献\[1\]](#)，观察局放活动开始时的电压，局部放电起始电压对于监测由放电缺陷引起的老化是一个很好的指示。
- 此外，关于在寿命期内可能出现的高于操作电压下的局放活动，1.7U<sub>0</sub> 的局放活动是一个重要的指示。 [参考文献\[2,6\]](#)
- 由于诊断试验，例如局放或介质损耗测量，必须有非破坏性的特点，现场使用的最大电压等级不能超过 1.7U<sub>0</sub>（电缆在寿命期内可能承受的最大交流电压）。

应收集所有与局放测量有关的信息。此外，通过局放量给出的诊断信息必须结合特定电缆（[图 60](#)）的技术数据。为了描述研究的电缆中的局放，DAC MV 系列诊断方法生成几个局放量，可以分为两组：

- 基本量：局放水平（pC 或 nC），PDIV 和 PDEV（kV）
- 导出量：例如 q-V 曲线，相位分辨局放模式，局放幅值/强度图

不同的电压下，例如最高 2U<sub>0</sub>，采集的局放信息被称为电力电缆的局放“指纹”，[图 61-68](#) 展示了不同的局放“指纹”。根据电缆的类型、年龄、服务历史和附件位置，在不同电缆上测量的特征量区别很大。联系局放指纹数据，对规律和反射的解释非常重要 [参考文献\[3-6\]](#)。为了提供更多现场试验电缆的诊断信息，需要对局放测量数据进行处理，并

将其与同一电缆的历史数据相比较参考文献[8]。



图 60 8 个基本知识要素：局放诊断信息（上）；电力电缆技术信息（下）

## 9.5 示例

中压电力电缆中的许多故障是因为挖掘活动对其造成的损坏参考文献[2]。但仍有一半以上的电缆网络损坏是因为电缆网络绝缘系统的内部故障。干扰组件的肉眼观察可以观察到与绝缘缺陷有关的不同类型的故障。以下几个典型例子展示了如何使用上述局放诊断技术发现绝缘缺陷。

### 9.5.1 例 1

充油系统中的局放典型模式（图 61）能被清楚地从间隙局放区分开，例如 PILC 电缆中纸层的干燥区域（图 62）。局放的位置常常在附件中，在 PILC 电缆中有很多相关经验参考文献[2-6]。充油接头最大 10nC 的长时间局放和绝缘纸中的集中局放一般来说不是很重要。

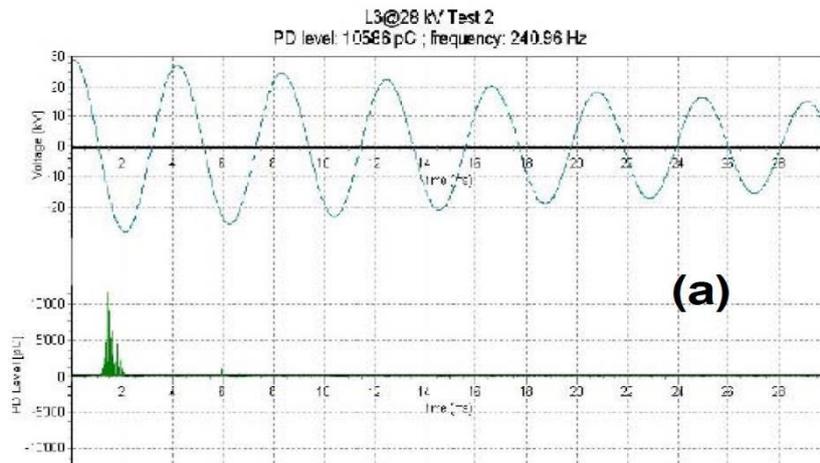


图 61 例(a)，充油系统中的局放指纹

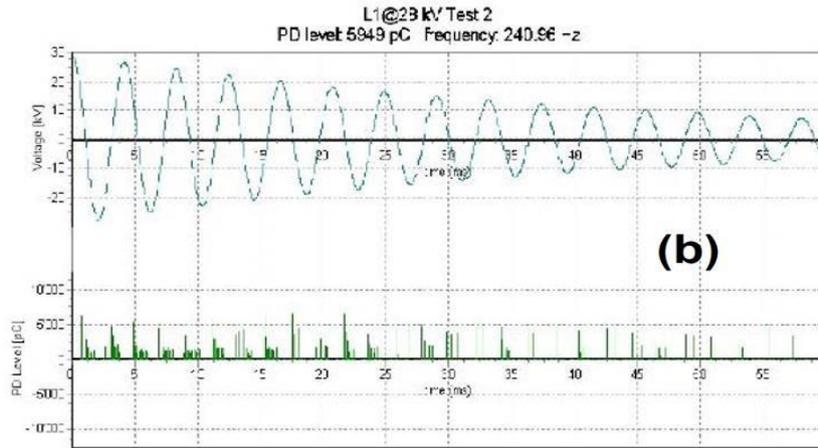


图 62 例(b), 干燥 PILC 电缆纸层间的局放指纹

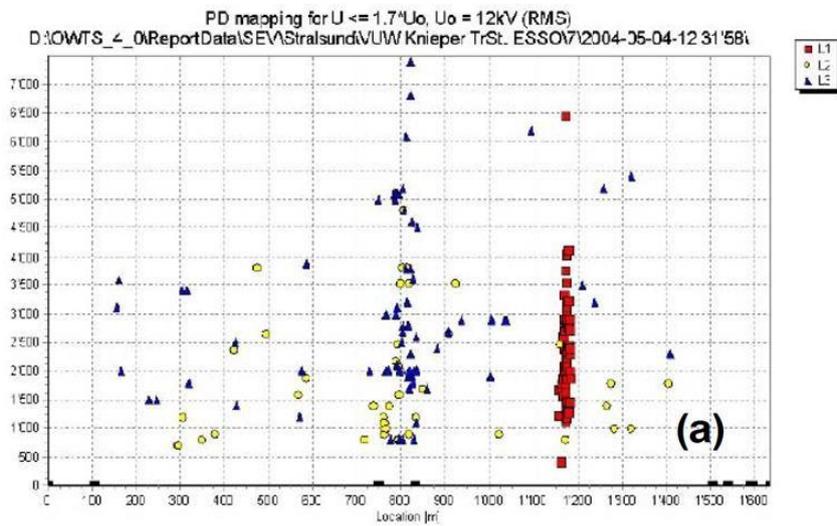


图 63 局放图谱例(a), PILC 电缆 1180m 处和 820m 处接头的局放浓度

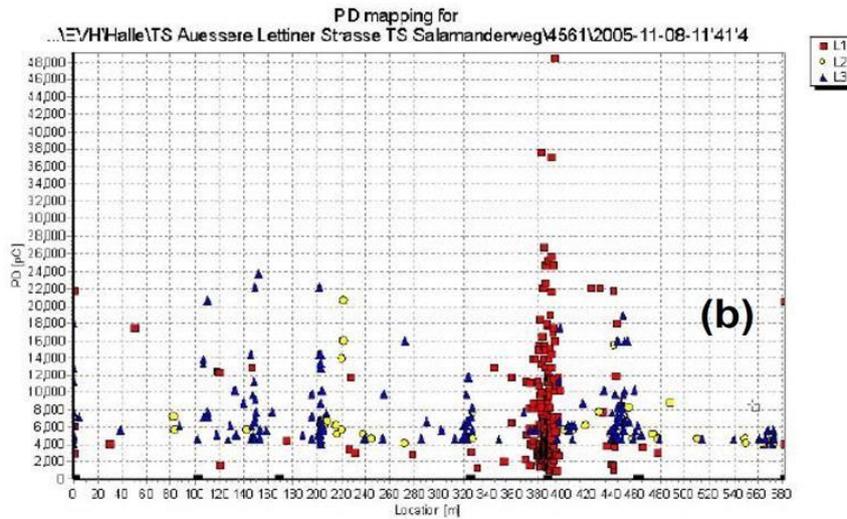


图 64 局放图谱例(b), 由于泄漏在靠近干燥接头的纸绝缘中产生的局放

图 63 可能会在一定时间内导致故障。另一方面, 即使 PILC 电缆局放水平较低, 也可能导致一个短暂的接地故障, 如果通过局放诊断发现只有一个接头受到局放的影响, 为

了解决这个问题，即使其局放水平较低，也应该替换这个接头。PILC 电缆的图谱往往在电力电缆（图 64）的一个位置显示出较高的局放强度（局部浓度）。这种情况下，接头因为填充油泄漏使临近接头的绝缘纸变干燥。

### 9.5.2 例 2

其他典型的情况有 PILC 电缆的铅护套由于强烈的弯曲造成的机械损伤。在本例中，在转换接头处发生了  $U_0$  下 60nC 的局放（图 65）。对接头的检查显示接头正常但该接头附近有一个变形严重的铅护套（图 66）。

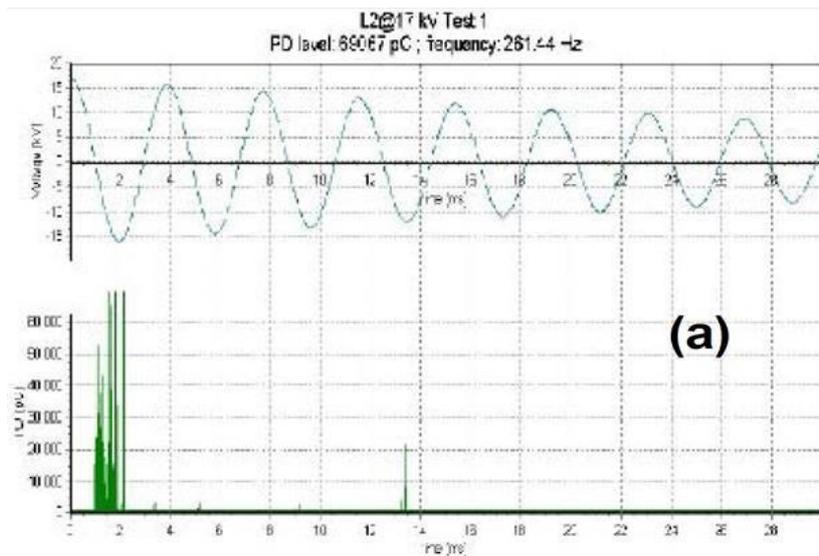


图 65 (a) PILC 电缆中检测到的局放模式



图 66 PILC 电缆中检测到的局放，强烈的内部弯曲造成机械损伤

### 9.5.3 例 3

在 PILC 电缆中，纸绝缘中局放位置分散是正常的，并不危险（图 64），在 XLPE 电缆中，正常情况下绝缘中不应该观察到任何局放。XLPE 电缆的局放故障主要是由接头和终端工艺问题引起的。图 67 中，可以清楚地看出，导体 1 的 200m 处和导体 2 和 3 的 360m 处的接头经常发生强度很大的局放。被测对象为 20kV 的 XLPE 电缆系统，热收缩接头安装得很差。这些局放水平很高的劣质接头在 5、6 年的运行中并不会引起故障图 68。

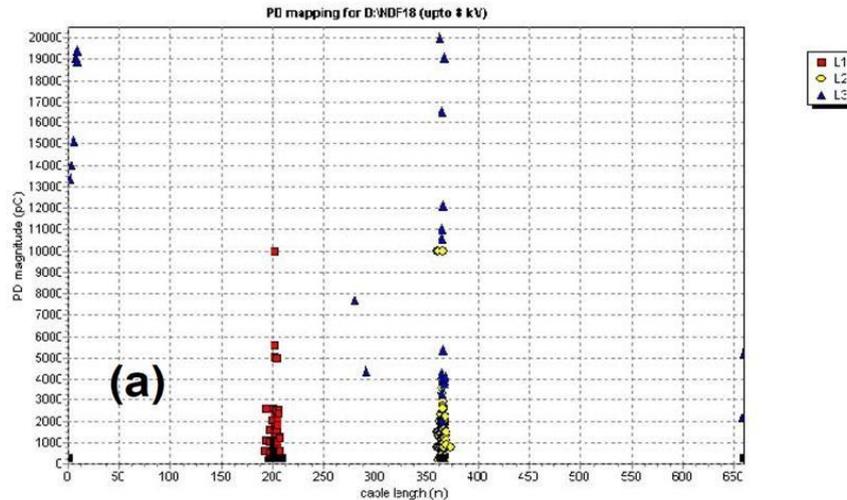


图 67 XLPE 电缆的局放检测例(a) 安装得很差的热收缩接头的局放活动



图 68 XLPE 电缆的局放检测例(b) 由于不完全收缩引起的应力管与绝缘管间的间隙

## 9.6 结论

本节讨论了 DAC 技术在中压电力电缆局放的现场诊断中的应用。特别是以下几点：

- 状态评估是电缆的先进诊断与技术信息的结合。
- 对于配电电缆，局放检测是深入了解电绝缘缺陷的方法。
- DAC 电压达到 60kV 峰值时，可以检测到 XLPE 和 PILC 电缆的放电缺陷并定位。
- 由于电力电子和信号处理这样的现代技术的应用，对于中压电力电缆的现场局放诊断，目前已经建立了非常简洁又先进的系统。
- 为了获取维护和更换特定电力电缆的经验，DAC 电压下局放诊断取得的诊断信息可以用于统计分析。详细细节可见参考文献[8]。

## 9.7 参考文献

[1] E. Gulski, F.J. Wester, W. Boone, N. van Schaik, E.F. Steennis, E.R.S. Groot, J. Pellis, B.J. Grotenhuis, Knowledge Rules Support for CBM of Power Cable Circuits, Cigre Paris 2002, SC

15 paper 104

[2] F.J. Wester, Condition Assessment of Power Cables Using PD Diagnosis at Damped AC Voltages, ISBN 90-8559-019-1, PhD theses TU Delft, 2004

[3] E. Gulski, E. Lemke, M. Gamlin, E. Gockenbach, W. Hauschild, E. Pultrum, Experiences in partial discharge detection of distribution power cable systems. *Electra*, (ISSN 1286-1146), 34-43.

[4] E. Gulski, F.J. Wester, P. Schikarski, P.N. Seitz, PD diagnoses and condition assessment of distribution power cables using damped AC voltages. XIIIth International Symposium on HV, Delft, 2003, paper 776

[5] E. Gulski, F.J. Wester, J.J. Smit, P.N. Seitz and M. Turner, Advanced PD diagnostic of MV power cable system using oscillating wave test system, *IEEE Electrical Insulation Magazine*, 16, 2, 2000, p.17-25

[6] E. Gulski, J.J. Smit, F.J. Wester, PD knowledge rules for insulation condition assessment of distribution power cables. *IEEE Transactions on dielectrics and electrical insulation*, 12(2), 223-239.

[7] F.H. Kreuger, *Industrial High DC Voltage*, Delft University Press, 1995

[8] E. Gulski, O.M. Piepers, J.J. Smit, F. de Vries, Statistical Analysis of Diagnostic Data of HV Components, XVth International Symposium on HV, Ljubljana, 2007, paper 90

## 10 笔记本电脑初始设置

10.1 配置要求	73
10.2 无线网络功能 /安装	73
10.3 远程桌面安装	74

本节介绍将笔记本无线连接到 DAC MV 系列单元的初始安装过程，对于光纤的初始安装，请参考光纤的配置说明。

笔记本电脑的初始配置由 2 部分组成：

- **配置要求**
- **远程桌面安装**，设置远程桌面功能

### 10.1 配置要求

验证笔记本电脑是否符合以下要求：

IEEE 802.11b/g 无线功能

推荐最小屏幕分辨率为 1280x800，（WXGA）

Windows W7，W10

### 10.2 无线网络功能 /安装

笔记本电脑应该有一个无线配置文件用于自动连接到点对点（计算机对计算机）网络。这个网络的 SSID 是 DAC。

下节给出每一步的指示。

#### 10.2.1 Windows Wi-Fi 设置

在笔记本电脑屏幕的右下角找到无线连接图标 （在系统托盘时钟的旁边）双击这个图标。如果找不到这个图标，查询 Windows™ 帮助文档。

- 双击无线连接图标后，选择 **DAC Wi-Fi** 并连接。
- 密码为：**1234567**



图 69 Wi-Fi 连接密码

- 点击 **Next**。

### 10.3 远程桌面安装

- 在 Windows 开始菜单中选择 >>所有程序>>附件>>远程桌面连接



图 70 远程桌面连接

- 屏幕如 **图 70** 所示。点击选项 >>，如 **图 71** 所示，点击本地资源选项卡进入 **图 72** 所示界面。

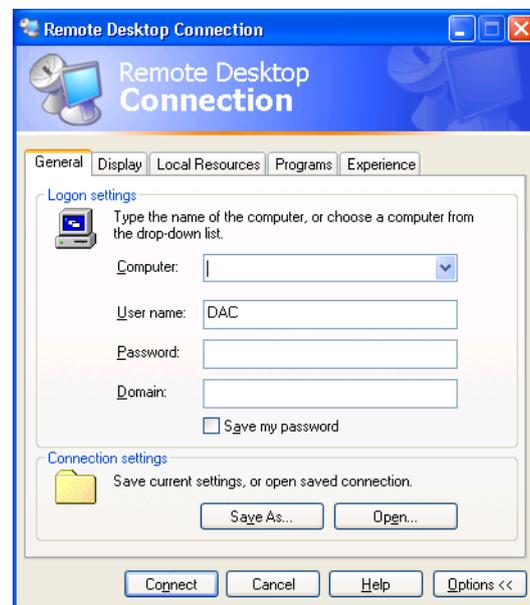


图 71



图 72

- 检查磁盘驱动器和打印机的复选框是否勾选，然后点击常规选项卡（图 74）并输入以下设置：  
计算机： 192.168.173.1  
用户名： dac  
密码： dac
- 勾选保存密码复选框。
- 出现图 73 的对话框后，单击保存，选择桌面并且将文件名保存为 DAC。
- 文件现在保存在桌面上，如图 75 所示，为了连接到系统，通过双击 DAC 图标确认连接到无线网络。
- 首次连接系统会出现图 76 中的对话框。
- 选中复选框并点击确认。现在笔记本已经准备好使用 DAC MV 系列单元。

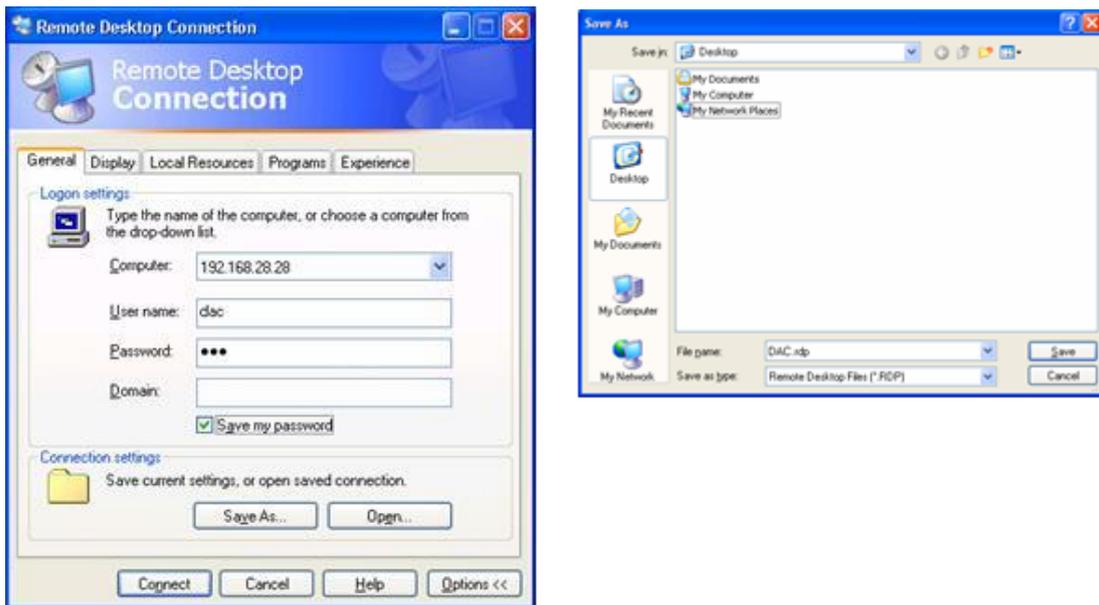


图 74



图 75 DAC MV 系列图标



图 76 首次连接对话框

## 11 维护

### 11.1 清洁

77

如果坚持在特定的环境下使用，DAC MV 系列是免维护的。

#### **NOTICE**

##### **处理不当造成设备损坏**

必须由有资质的人员进行维修工作。用户需要对不恰当维护造成的损坏负责。

1. 在开始任何维修任务之前切断设备。
2. 将设备完全从电源断开，拔出电源插头。

### 11.1 清洁

#### **NOTICE**

不要使用任何含磨料的，腐蚀性的清洁材料和刺激性溶剂。

确保材料相容性。

不要用丙酮或纤维素稀释剂清洗产品。

严禁用水清洗电气设备。

#### **显示器**

- ▶ 用干或微湿的布清洁显示器。

#### **设备表面和连接电缆**

- ▶ 用温和的洗涤剂和无绒布清洁设备表面和连接电缆。

#### **NOTICE**

##### **由于液体泄漏造成的设备损坏**

不允许液体泄漏到设备内部。

## 12 运输与保存

12.1 运输	78
12.2 起重杆	78
12.3 保存	79

### 12.1 运输

在运输过程中，如果您在将 **DAC MV 设备** 送至 onsite hv 国际公司，您的当地代表或维修技术服务人员需要注意以下几点：

- ▶ **注意！** 因运输不当造成设备损坏。仅使用其 DAC MV 系统的原包装箱运输。
- ▶ 在运输过程中，遵守该产品的技术数据所规定的环境条件。技术数据在用户手册的相应部分中给出。
- ▶ 保护 DAC MV 设备免受强烈震动。
- ▶ 防止 DAC MV 设备湿度过高。

### 12.2 起重杆

**图 78** 演示了如何使用可选的起重杆将单元移动/运输到试验位置。

可选起重杆的连接基于转动和点击的原则。

拉起旋钮取下起重杆。

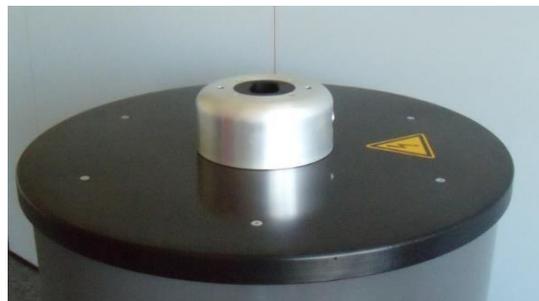


图 77 准备连接

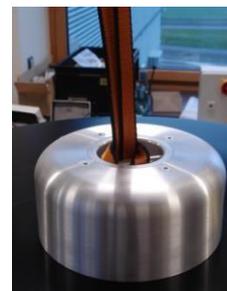


图 78 准备运输

	 <b>CAUTION</b>
	可能导致高噪声或错误测量结果。 起重杆必须在操作前拆除。

### 12.3 保存

垂直存储设备。

存储温度：-10°C到+70°C

防止潮湿。

防止未经授权的人进入。

## 13 技术数据

### 常规信息

最大输出电压, MV30 / MM 40 / MV 60:	1 - 30 / 2 - 40 / 2 - 60kV 峰值 精度+/-1% 分辨率 0.1kV
线圈电感, MV30 / MM40 / MV60:	App. 0.75 / 1.5 / 2.2 H
DAC 频率范围:	20Hz–800Hz
被测对象电容范围:	高达 5 $\mu$ F (30 / 40 / 60 kV <sub>peak</sub> ), 最大 10 $\mu$ F
高压励磁电流, MV30 / MM40 / MV 60:	13 / 6 / 6 mA
数据接口:	USB 2.0, 以太网 (可选)
数据采集:	集成 100MHz DAQ, 8 位
校准模式:	自动/手动
局放测量带宽:	根据标准 IEC 60270
局放定位带宽:	150 kHz - 50 MHz, 宽范围, 对短电缆和长电缆自适应带宽
局放测量精度:	1pC
局放定位精度:	1.0m 下至 0.1m
TDR 接头定位校准模式:	集成
介损因数估计范围:	0.1%...10.0%
保护程度:	IP 42 (IEC 60529:1989 + A1:1999)
环境温度 (运行):	-25°C至+65°C, 无凝结
保存温度:	-2°C至+70°C
电源:	单相 110 - 240 V, 48 - 63 Hz, 550 / 650VA
外壳直径/底座直径:	Ø 610mm / Ø 695mm
高度:	MV30: 620mm, MM40: 950mm MV60: 1080mm
重量:	App. MV30: 68 kg, MM40: 72 kg , MV60: 102 kg

## 14 交付内容和选项

DAC MV 系统交付包括 (标准)
<ul style="list-style-type: none"><li>■ DAC MV 设备, (3.2 节)</li><li>■ 轮组</li><li>■ 高压连接电缆, (3.5.1 节)</li><li>■ 接地电缆, (3.5.2 节)</li><li>■ 支撑电容器 SC, (4.4.5 节)</li><li>■ 校准器, (38 页)</li><li>■ 远程系统, (15 页)</li><li>■ 起重杆, (12.2 节)</li><li>■ 用户手册 (在系统远程控制和 CD 上)</li></ul>
根据国家具体情况
<ul style="list-style-type: none"><li>■ 放电/接地棒, (8.3 节)</li><li>■ 电源连接电缆, (3.5.3 节)</li></ul>