



CIBANO 500 PTM

用户手册



手册版本: CHS 1007 05 06

© OMICRON electronics GmbH 2018. 版权所有。

本手册是 OMICRON electronics GmbH 的出版物。

包括翻译在内的所有版权均归本公司所有。任何形式的复制，如影印、缩印或在数据处理系统中进行电子版保存，均需征得 OMICRON 的同意。禁止全部或部分重印此出版物。

本手册中所包含的产品信息、技术规格以及技术参数所代表的是本手册编写时的技术状态，如有更改恕不另行通知。

我们已经尽可能地确保本手册中的信息有用、准确和完全可靠。但 OMICRON 不会对其中可能存在的错误负责。

在使用 OMICRON 的产品时，所有责任需均由用户自行承担。

OMICRON 将本手册从英文翻译为多种语言版本。本手册的翻译旨在满足当地的需求，若翻译版本与英文版不一致，应以英文版手册为准。

目录

	关于本手册	7
	所用的安全符号	7
1	安全说明	8
1.1	操作人员资质	8
1.2	安全标准和规程	8
1.2.1	安全标准	8
1.2.2	安全原则	8
1.2.3	安全配件	8
1.3	安全操作	9
1.3.1	测试设备完整性	9
1.3.2	<i>CIBANO 500</i>	9
1.3.3	停留在安全区域	10
1.3.4	将开关设备断电	10
1.3.5	测量设置	11
1.3.6	执行测试	11
1.4	准备措施	11
1.5	免责声明	11
1.6	合规性声明	11
1.7	回收利用	12
2	系统要求	13
3	简介	14
3.1	指定用途	14
3.2	接口和控制按钮	14
3.2.1	前面板	15
3.2.2	侧面板	16
3.2.3	警示灯	18
3.2.4	急停按钮	18
3.3	<i>Primary Test Manager</i>	18
3.4	清洁	19
4	工作原理图	20
4.1	电压工作模式	24
4.2	电流工作模式	25
5	安装	26
5.1	将 <i>CIBANO 500</i> 与电脑连接	26
5.2	为 <i>CIBANO 500</i> 上电	26
5.3	安装 <i>Primary Test Manager</i>	26
5.4	启动 <i>Primary Test Manager</i> 和连接 <i>CIBANO 500</i>	26
5.4.1	升级 <i>CIBANO 500</i> 嵌入式软件	27
5.4.2	升级 <i>CIBANO 500</i> 固件	27
5.4.3	打开设备 Web 界面	27
5.5	将 <i>CIBANO 500</i> 连接至测试对象	28
6	首页视图	31
6.1	标题栏	33
6.1.1	设置	33
6.1.2	帮助	40
6.1.3	关于	41
6.2	状态栏	42
6.3	数据备份和恢复	44
6.4	数据同步	45

6.4.1	服务器设置	45
6.4.2	管理订阅	46
6.4.3	数据库同步	46
7	创建新测试作业	47
7.1	有引导的测试流程	48
7.2	测试作业概览	49
7.2.1	测试作业参数	49
7.2.2	批准测试作业	50
7.2.3	管理附件	50
7.3	位置视图	51
7.3.1	位置数据	52
7.3.2	设置地理坐标	54
7.3.3	管理附件	54
7.4	设备视图	55
7.4.1	常规设备参数	56
7.4.2	管理附件	57
7.4.3	断路器视图	57
7.5	测试视图	61
7.5.1	选择测试	62
7.5.2	测试分组	62
7.5.3	常规测试设置	63
7.5.4	导入测试	63
7.5.5	执行测试	63
7.5.6	处理模板	64
7.5.7	离线硬件配置	66
8	执行准备好的作业	67
9	管理对象	68
9.1	搜索对象	69
9.2	对对象执行操作	70
9.3	了解主地址和主设备	70
9.4	复制设备	71
9.5	移动设备	72
9.6	导入和导出测试作业	73
10	新建手动测试	75
10.1	将测试添加到测试作业	76
10.2	处理测试	77
11	打开手动测试	78
12	控制测试	79
12.1	测试控制命令	79
12.2	检查断路器状态	79
13	显示测量结果	81
13.1	光标和图形显示选项	82
13.2	图形比对	84
14	生成测试报告	87
15	断路器参数	89
15.1	操作机构参数	91
15.2	套管参数	94
15.3	评估限值	95
15.3.1	绝对评估限值	95
15.3.2	相对评估限值	97
15.4	测速区	100

16	备用套管参数	102
17	停用诊断方法	104
17.1	测试中压断路器	105
17.1.1	变电站中的安全注意事项	105
17.1.2	测试仪和软件启动	105
17.1.3	测试组执行	107
17.1.4	接触电阻测试	110
17.1.5	使用 <i>CIBANO 500</i> 与 EtherCAT® 模块执行时间测试	114
17.1.6	使用 <i>CIBANO 500</i> 与辅助模块执行时间测试	120
17.1.7	动态接触电阻测试	127
17.1.8	最低启动电压测试	128
17.1.9	电机电流测试	132
17.1.10	绝缘电阻测试	139
17.1.11	使用外接电源进行测试	140
17.1.12	连续供电	141
17.2	测试高压断路器	142
17.2.1	变电站中的安全注意事项	142
17.2.2	测试仪和软件启动	143
17.2.3	使用 <i>CIBANO 500</i> 和 <i>CB MC2</i> 模块测试断路器	144
17.2.4	测试组执行	147
17.2.5	接触电阻测试	150
17.2.6	时间测试	155
17.2.7	动态接触电阻测试	164
17.2.8	最低启动电压测试	173
17.2.9	电机电流测试	177
17.2.10	使用外接电源进行测试	184
17.2.11	连续供电	185
17.3	在双侧接地的情况下测试气体绝缘开关设备	186
17.3.1	变电站中的安全注意事项	186
17.3.2	气体绝缘开关设备	187
17.3.3	测试仪和软件启动	191
17.3.4	时间（GIS 开关）测试	192
17.3.5	最低启动电压测试	200
17.3.6	电机电流测试	204
17.4	去磁	209
17.5	使用 <i>CIBANO 500</i> 和 <i>CB TN3</i> 模块测试断路器	214
17.5.1	时间测试	214
17.5.2	动态接触电阻测试	220
18	使用中诊断方法	226
18.1	时间（使用中）测试	226
18.2	首次跳闸测试	232
19	传感器	240
19.1	旋转传感器	240
19.1.1	元件	240
19.1.2	安装和测量设置	244
19.1.3	技术参数	246
19.2	直线传感器	247
19.2.1	元件	247
19.2.2	安装和测量设置	248
19.2.3	技术参数	248
19.3	适用于 ABB HMB 操作机构的传感器	249
19.3.1	安装和测量设置	249
19.3.2	技术参数	250
20	故障排除	251

20.1	连接 <i>CIBANO 500</i>	251
20.2	防火墙配置	251
20.2.1	Windows 防火墙	251
20.2.2	第三方防火墙	252
20.2.3	手动配置防火墙	252
20.3	<i>CIBANO 500</i> 不启动	253
20.4	硬件自检	253
20.5	更改硬件配置	253
20.6	升级 <i>CIBANO 500</i> 嵌入式软件	254
21	技术参数	255
21.1	<i>CIBANO 500</i> 的校准时间间隔	255
21.2	<i>CIBANO 500</i> 规格	255
21.2.1	命令	259
21.2.2	EtherCAT® 接口	259
21.2.3	辅助模块	260
21.3	电源规格	260
21.4	环境条件	261
21.5	机械参数	261
21.6	标准	262
22	附件	263
22.1	<i>CB MC2</i> 模块	263
22.1.1	指定用途	263
22.1.2	技术参数	265
22.2	<i>CB TN3</i> 模块	267
22.2.1	指定用途	267
22.2.2	技术参数	270
22.3	<i>IOB1</i> 模块	273
22.3.1	指定用途	273
22.3.2	技术参数	275
22.4	<i>EHB1</i> EtherCAT® 集线器	277
22.4.1	指定用途	277
22.4.2	技术参数	278
22.5	电流传感器	280
22.5.1	指定用途	280
22.5.2	技术参数	280
23	软件协议信息	281
23.1	管理 OMICRON 许可协议	281
23.2	上传许可协议文件	281
23.3	读取开放源码许可信息	281
	支持	282

关于本手册

本用户手册提供如何安全、正确和高效使用 **CIBANO 500** 测试系统的相关说明。**CIBANO 500 PTM** 用户手册包含使用 **CIBANO 500** 的重要安全规程，可帮助您熟悉 **CIBANO 500** 的操作。遵从本用户手册中的说明将有助于您预防危险，减少修理费用，并避免由于不正常操作导致的仪器故障。

CIBANO 500 的使用现场应常备本 **CIBANO 500 PTM** 用户手册。**CIBANO 500** 的用户在操作 **CIBANO 500** 之前必须阅读本手册，并遵守其中的安全、安装和操作说明。

除了遵守本 **CIBANO 500 PTM** 用户手册中的说明以外，您还必须遵守有关高压设备操作的所有国家及国际安全规定。

所用的安全符号

在本手册中，使用下列安全符号来表示安全方面的指导，以避免发生危险情况。



危险

如不遵守相关的安全指南，将导致严重受伤甚至死亡。



警告

如不遵守相关的安全指南，可能导致严重受伤甚至死亡。



小心

如不遵守相关的安全指南，可能导致轻微或中度受伤。

注意

可能会造成设备损坏或数据丢失

1 安全说明

1.1 操作人员资质

从事高压设备的测试工作是非常危险的。因此，只有具备电气工程方面资质、已获得相应授权并且经过 OMICRON 培训的技术人员才可以操作 **CIBANO 500** 及其配件。在工作开始前，请明确职责。

接受 **CIBANO 500** 训练、指导、培训的人员必须在有经验的操作人员的监督下使用该设备。在整个测试过程中，操作员负责满足安全要求。

CIBANO 500 及其配件的维护和修理工作只能由 OMICRON 维修中心具有资质的专家进行，除非是相关“补充页”中标明的硬件更新选项。

1.2 安全标准和规程

1.2.1 安全标准

使用 **CIBANO 500** 进行测试时必须遵守内部安全说明和其他安全相关的文件。

另外，还需要遵循下列安全标准（如果适用）：

- EN 50191 (VDE 0104)“电气测试设备的安装和运行”
- EN 50110-1 (VDE 0105 Part 100)“电气设备运行”
- IEEE 510“高压及大功率测试安全性的 IEEE 推荐规程”

而且还要遵循所在国家 / 地区与设备使用现场的所有预防事故的有关规定。

操作 **CIBANO 500** 及其配件之前，请认真阅读本用户手册中的安全说明。

如您不了解本手册中的安全信息，切勿开启 **CIBANO 500** 或操作 **CIBANO 500**。如果您不理解其中的某些安全说明，在继续操作前请联系 OMICRON。

CIBANO 500 及其配件的维护和维修只能由 OMICRON 维修中心具备相应资质的专家进行（参见第 282 页的“支持”）。

1.2.2 安全原则

应始终遵循以下五个安全原则：

- ▶ 完全断开连接。
- ▶ 防止重新连接的安全措施。
- ▶ 检验设备不带电。
- ▶ 进行接地和短路连接。
- ▶ 提供免受相邻带电部件影响的保护措施。

1.2.3 安全配件

OMICRON 提供一系列配件，从而提高测试系统的操作安全性。如需了解更多信息和规范，请参见相应的补充页或联系 OMICRON 支持。

1.3 安全操作

当对 *CIBANO 500* 测试系统及其配件进行操作时，请遵循下列安全说明。

1.3.1 测试设备完整性

- ▶ 请勿修改、扩展或改装 *CIBANO 500* 及其配件。
- ▶ 仅使用 *CIBANO 500* 原装配件和线缆，且按照本手册所述仅将 OMICRON 配件与 OMICRON 设备配合使用。
- ▶ 只有处在 *CIBANO 500* 用户手册“技术参数”部分所指定的环境条件下时，才可对 *CIBANO 500* 及其配件进行操作。

1.3.2 *CIBANO 500*

- ▶ 仅使用达到额定功率的线缆。
- ▶ 只能由带有保护接地 (PE) 的电源插座向 *CIBANO 500* 供电。
- ▶ 如需以最大功率运行 *CIBANO 500*，建议使用 16 A 自动断路器进行电源过流保护。
- ▶ 将测量装置置于适当位置，以便易于将 *CIBANO 500* 与电源断开。
- ▶ 请勿在电缆圈轴上使用延长线缆，以免电线过热。而是将电线伸出。
- ▶ 在没有可靠接地且接地线截面积未达到至少 6 mm^2 的情况下，切勿使用 *CIBANO 500*。
CIBANO 500 接地点应尽量靠近操作人员。
- ▶ *CIBANO 500* 侧面板上的警告符号（参见第 16 页的 3.2.2 “侧面板”）表示其中一个 *CIBANO 500* 插口上存在来自内部电源或外接电源（例如工作站电池）的危险电压。
- ▶ 启动 *CIBANO 500* 后，前面板上的红色或绿色警示灯应该亮起。如果启动后，两个警示灯均亮起或熄灭，则 *CIBANO 500* 可能出现故障。在这种情况下，切勿使用 *CIBANO 500*，请联系地区 OMICRON 服务中心。
- ▶ 请勿在有爆炸物、危险气体或蒸汽的环境下操作 *CIBANO 500*。
- ▶ 如果 *CIBANO 500* 或其配件看起来无法正常工作，请立刻停止使用并联系您所在区域的 OMICRON 服务中心。

1.3.3 停留在安全区域

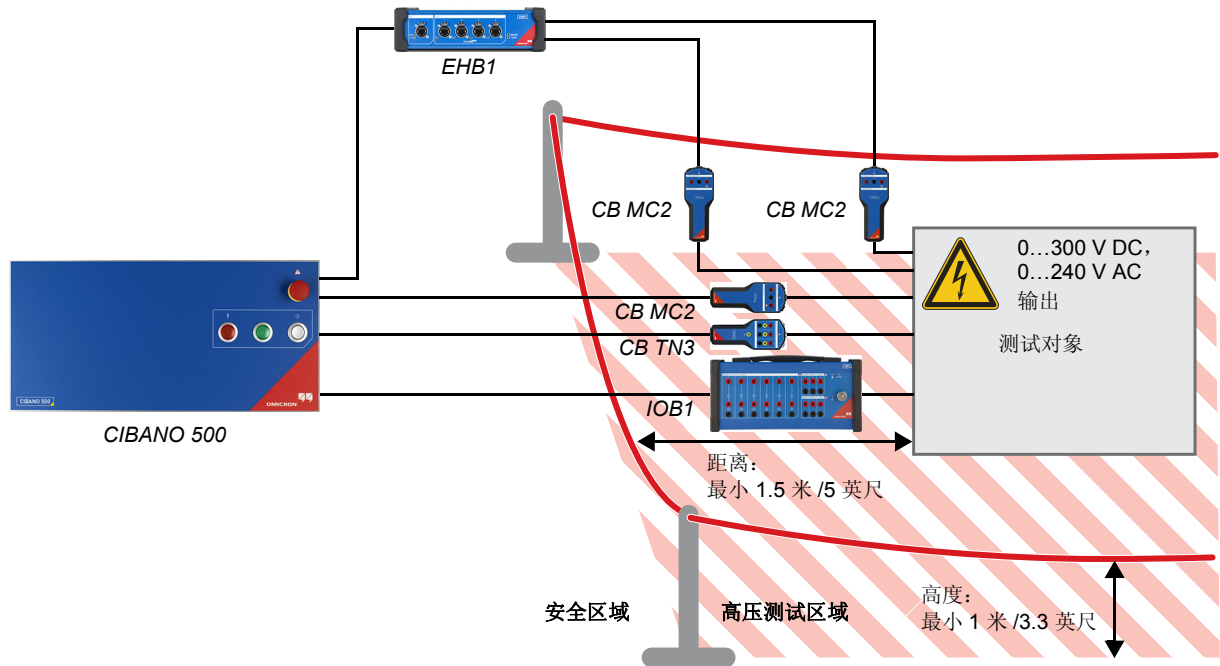


图 1-1: 安全区域和高压测试区域的划分示例

- ▶ 在测试期间务必停留在安全区域。
- ▶ 操作前，请确保测试设备未安装在断路器的运动路径内。如果需要，请在安装测试设备（例如运动传感器）前执行操作。
- ▶ 定义适当的高压测试区域时，请考虑任何可能掉落的设备（例如，CB MC2 模块或夹钳）以及错误连接的运动设备。
- ▶ 将测试设备放置在干燥、稳固的表面上。

1.3.4 将开关设备断电

- ▶ 识别测试对象并确保使用的接线图正确。
- ▶ 禁用任何储能机构（如电机）。
- ▶ 确保断路器的控制电路已断电（例如，弹簧已释）。
- ▶ 确保无法从远程或本地将断路器跳闸或合闸（例如，使用手动控制或远程命令）。
- ▶ 如果必须连接辅助电路（例如，连接跳闸或合闸线圈）：
 - ▶ 关闭测试对象或断开测试对象与工作站电源的连接。
 - ▶ 应用 5 个安全原则。
 - ▶ 使用端子转接头连接测试导线。
 - ▶ 只有在测试需要时重新打开电源。

1.3.5 测量设置

- ▶ 仅使用可为直接连接提供全面保护的测试导线和工具。
- ▶ 务必完全插入接插件并使用互锁机制。
- ▶ 将测试导线连接至测试对象时，按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停**按钮。
- ▶ 切勿将任何物体（如螺丝刀）插入输入 / 输出插口。

1.3.6 执行测试

- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。
- ▶ 确保高压测试区域内无人。
- ▶ 在执行任何操作之前警示相关人员，使其了解任何可能存在的障碍。

1.4 准备措施

CIBANO 500 的操作现场必须常备本 *CIBANO 500* PTM 用户手册或其电子书。

CIBANO 500 的用户在操作 *CIBANO 500* 之前必须阅读本手册，并遵守其中的安全、安装和操作说明。

CIBANO 500 及其配件只可用于本用户手册中所介绍的用途。以任何其他方式使用均不符合规定。对于不恰当地使用引起的损坏，制造厂商和分销商不负任何责任。用户自己应承担所有责任和风险。

遵照用户手册中的指示也应该视作遵照规程的一部分。

打开 *CIBANO 500* 或其配件将导致所有质保失效。

1.5 免责声明

如果设备未按照厂家规定的方式使用，可能会损坏设备本身所具有的防护措施。

1.6 合规性声明

合规性声明（欧盟）

本设备符合欧盟委员会的指导规范，满足成员国关于电磁兼容性 (EMC) 指令、低电压指令 (LVD) 和 RoHS 指令的要求。

FCC compliance (USA)

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

Declaration of compliance (Canada)

This Class A digital apparatus complies with Canadian ICES-003.

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

1.7 回收利用



本测试仪（包括其全部配件）并不适用于家庭使用。在测试仪达到使用寿命时，请勿将其与生活垃圾一同弃置！

针对欧盟国家 / 地区（包括欧洲经济区）的客户

OMICRON 测试仪符合欧盟废弃电子电机设备指令 2012/19/EU（WEEE 指令）。为履行此法规规定的法律义务，OMICRON 将回收测试仪并确保其由经授权的回收利用机构进行处理。

针对欧洲经济区以外的客户

请联系主管部门以获取您所在国家 / 地区的相关环境法规，并在符合当地法规要求的条件下处理 OMICRON 测试仪。

2 系统要求

表 2-1: *Primary Test Manager* 系统要求

特性	要求 (* 建议)
操作系统	Windows 10 64 位 * Windows 8.1 64 位 * 、 Windows 8 64 位 * 、 Windows 7 SP1 64 位 * 和 32 位
CPU	2 GHz 或更快的多核系统 * ， 2 GHz 或更快的单核系统
RAM	最低 4 GB (8 GB*)
硬盘	最低 5 GB 的可用空间
存储设备	DVD-ROM 驱动器
图形适配器	超级 VGA (1280×768) 或更高分辨率的视频适配器和监视器 ¹
接口	以太网 NIC ² ， USB 2.0 ³
根据可选 Microsoft Office 界面功能需要安装的软件	Microsoft Office 2016* 、Office 2013、Office 2010 和 Office 2007

1. 我们建议使用支持 Microsoft DirectX 9.0 或更高版本的图形适配器。

2. 用于通过 *TESTRANO 600*、*CPC 100* 和 *CIBANO 500* 进行测试。NIC = 网络接口卡。*TESTRANO 600*、*CPC 100* 和 *CIBANO 500* 可以通过 RJ-45 接头直接连到计算机或局域网（如使用以太网集线器）。

3. 用于通过 *FRANEO 800* 进行测试。

3 简介

3.1 指定用途

CIBANO 500 可与其配件结合使用或是单独使用，是用于断路器调试和维护的测试系统。可根据 IEC 和 ANSI 标准，使用 *CIBANO 500* 执行以下测试：

- 主触头电阻测量（微欧计）
- 跳闸和合闸线圈的最低启动电压测量
- 电机电流和电压
- 主触头和电阻式触头时间测量
- 发送跳闸和合闸命令以执行不同操作：
 - 分闸 (O)
 - 合闸 (C)
 - 重合闸 (OC)
 - 不跳闸 (CO)
 - 自动重合闸 (O-CO)
 - 合分 - 合分
 - 分 - 合分 - 合分
- 主触头动态电阻测量使用户能够涵盖执行本节之前列出的测试项目
- 执行时间和动态电阻测量时，可涵盖以下测量：
 - 跳闸和合闸线圈电流和电压
 - 欠压跳闸功能测试
 - 主触头行程

CIBANO 500 只有在通过以太网连接到外部电脑后才会运行。借助 *Primary Test Manager* 软件，您可以定义和执行多种部分自动测试，并对其进行参数设置。

3.2 接口和控制按钮

CIBANO 500 有两个接口模块：

- EtherCAT^{®1} 模块，提供 4×EtherCAT[®] 接口
- 辅助模块，提供 1×EtherCAT[®] 接口，3×AUX 接口

下面几张图展示了 *CIBANO 500* 的接口和控制按钮。

1. EtherCAT[®] 是由德国 Beckhoff Automation GmbH 授权的注册商标和专利技术。

3.2.1 前面板

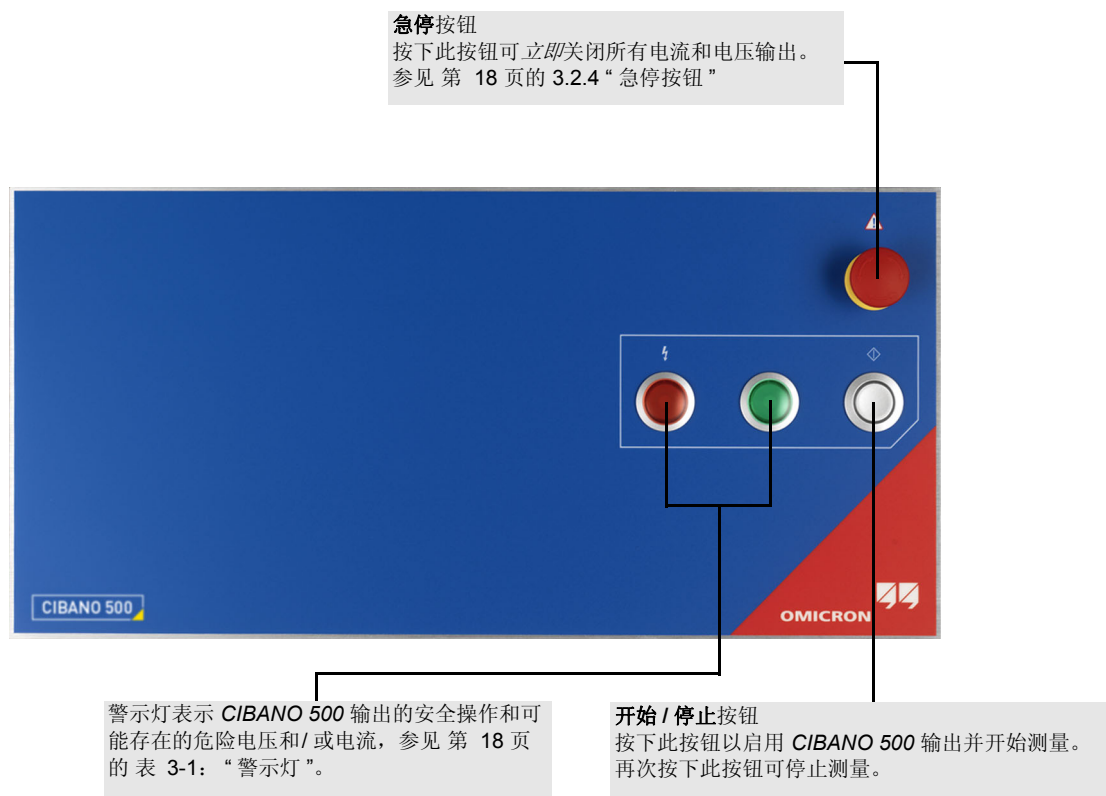


图 3-1: *CIBANO 500* 的前视图



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿遮盖警示灯（例如使用计算机遮盖），因为警示灯可指示可能存在的危险。
- ▶ 使用 *CIBANO 500* 时，请始终观察警示灯。

3.2.2 侧面板

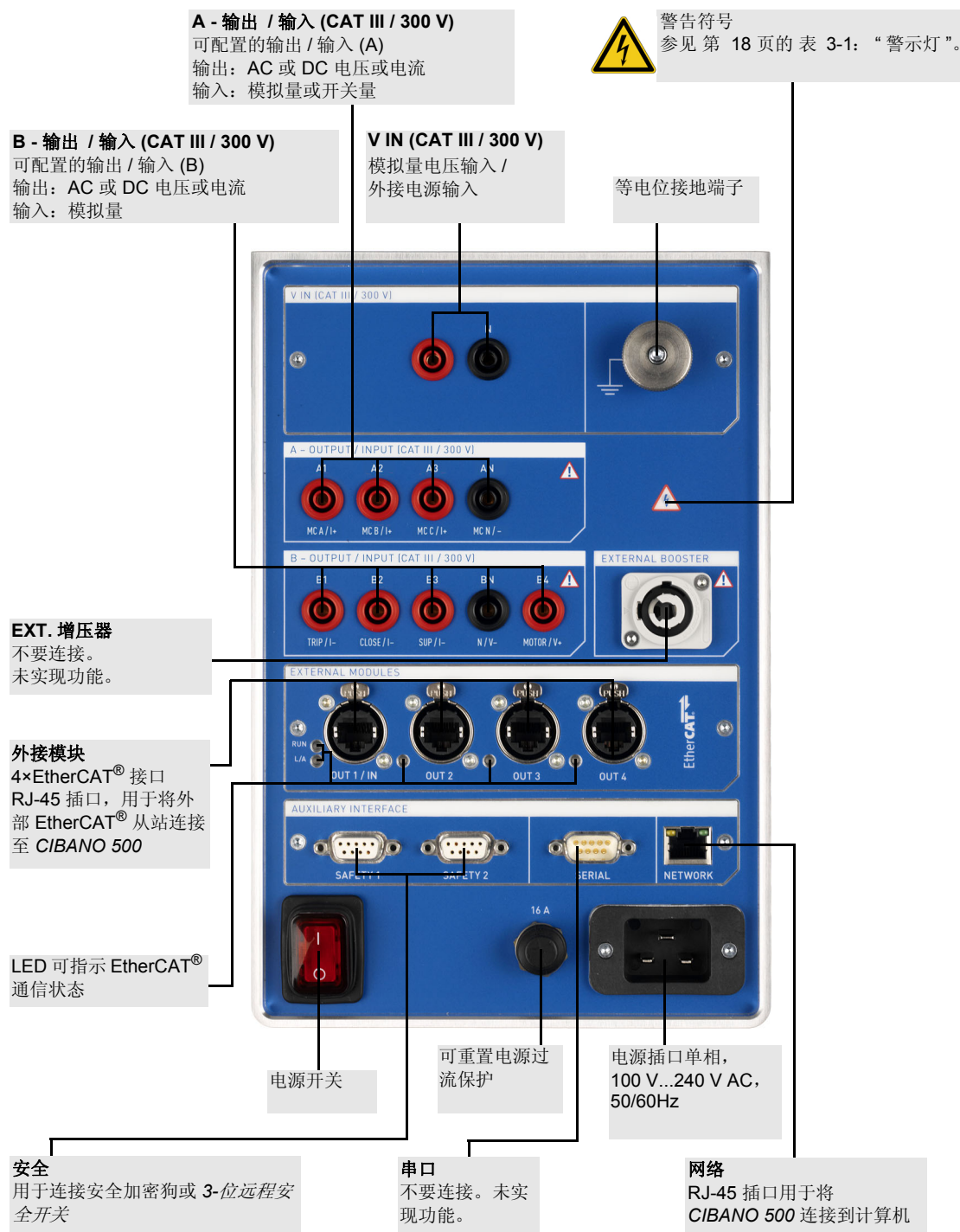


图 3-2: 带 EtherCAT® 模块的 CIBANO 500 的侧视图

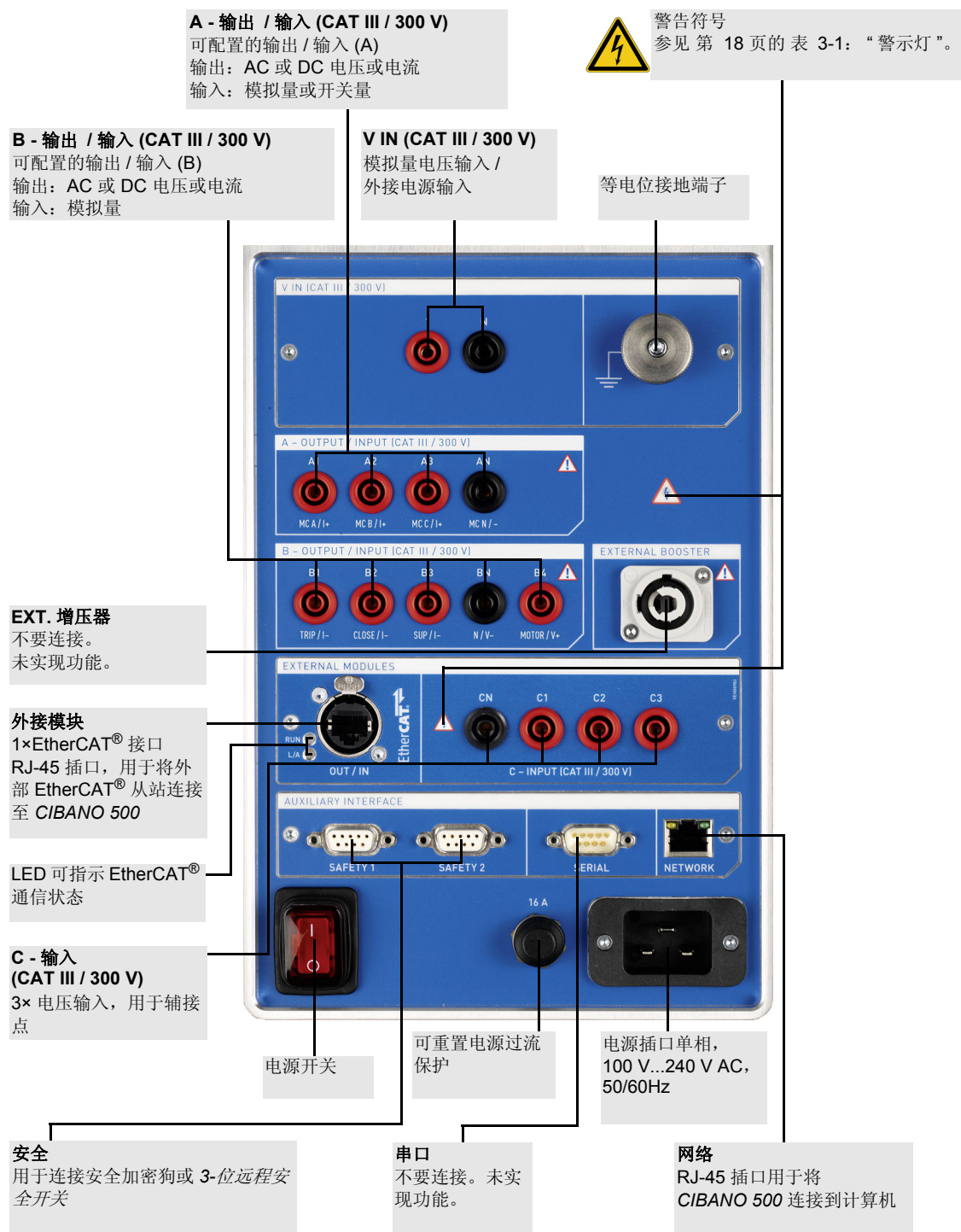


图 3-3: CIBANO 500 与辅助模块的侧视图

3.2.3 警示灯

CIBANO 500 提供以下警示灯以表示安全操作和可能存在的危险。

表 3-1: 警示灯

警示灯	说明	CIBANO 500 状态	操作条件
	前面板上的绿灯亮起。	CIBANO 500 已启动并在待机模式下运行。	只要未从外部施加电压（只要侧面板上的警告符号熄灭），即为安全操作条件。
	开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。	测试已准备就绪，可随时开始工作。	
	开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁。	测试正在启动。 CIBANO 500 输出端可能有危险电压和 / 或电流。	 危险操作条件
	前面板上的红灯闪烁。	测试正在运行。 CIBANO 500 输出端可能有危险电压和 / 或电流。	 危险操作条件
	侧面板上的警告符号闪烁。	CIBANO 500 输入 / 输出端有危险电压 (> 42 V)，与测量状态无关。	 危险操作条件

3.2.4 急停按钮

按下**急停**按钮可立即关闭所有 CIBANO 500 输出，并停止正在运行的测量。按下**急停**按钮后，*Primary Test Manager* 将不允许开始测量。

如需在解决急停原因后重新开始测量，请轻轻转动**急停**按钮以将其释放，在 *Primary Test Manager* 中单击**开始**按钮，然后按下**开始 / 停止**按钮。

如需了解有关 CIBANO 500 配件的信息，请参见 CIBANO 500 PTM 用户手册中的“配件”。

3.3 Primary Test Manager

Primary Test Manager 是借助 OMICRON 测试系统测试高压设备的控制软件。*Primary Test Manager* 为连接测试仪提供了计算机接口，还可以帮助用户进行硬件配置和测试评估。

借助 *Primary Test Manager*，您可以创建新测试作业、执行已准备好的作业、管理对象、新建手动测试、打开已有手动测试和执行测试。对于特定测试，您可以仅通过按下 CIBANO 500 测试系统前面板上的**开始 / 停止**按钮以执行测量。执行测试后，您可以生成详细的测试报告。*Primary Test Manager* 在计算机上运行，并通过以太网接口与 CIBANO 500 通信。

如需了解有关 *Primary Test Manager* 的详细信息，请参见 CIBANO 500 PTM 用户手册的相关章节。

3.4 清洁



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 当 *CIBANO 500* 连接到测试对象上时，切勿清洁测试仪。
- ▶ 清洁 *CIBANO 500* 及其配件之前，务必断开测试对象、配件和连线的连接。

使用蘸有异丙醇的湿布清洁 *CIBANO 500* 及其配件。

4 工作原理图

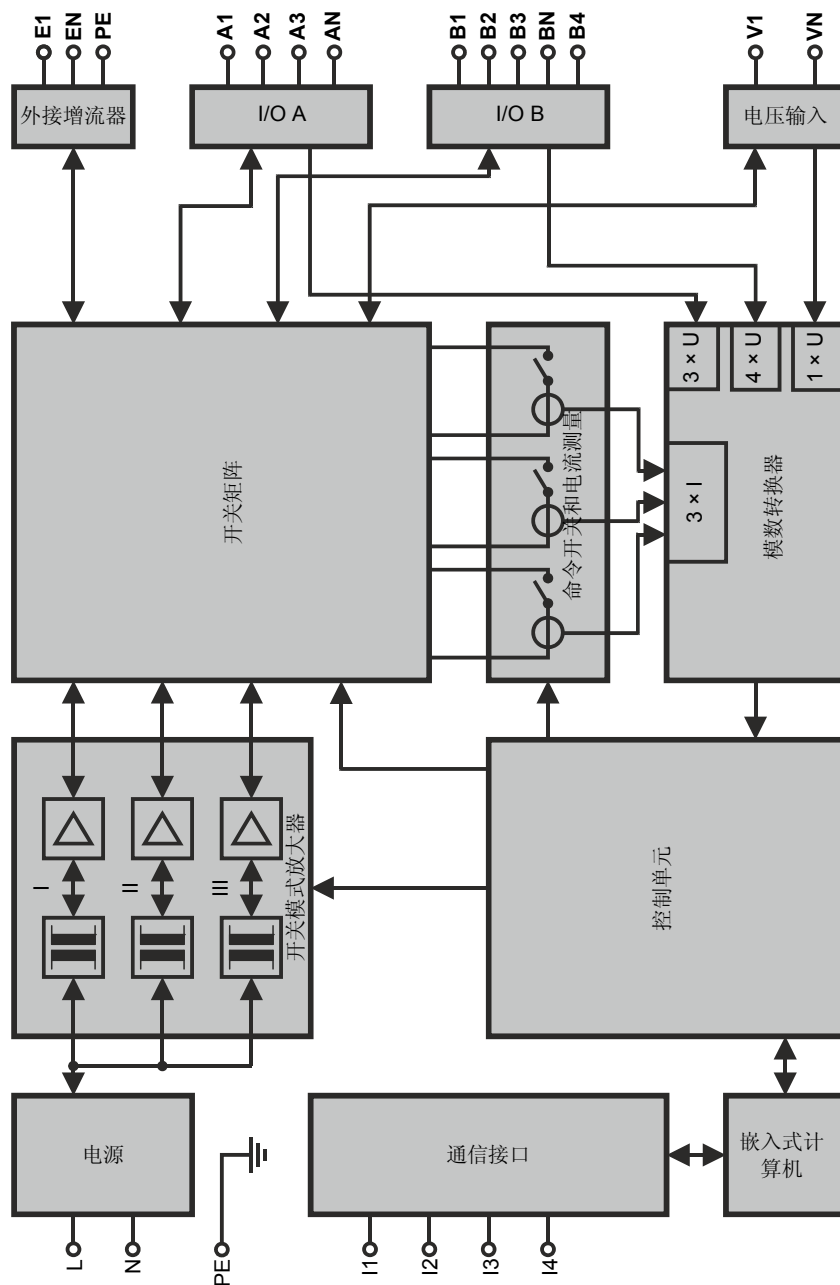


图 4-1: 带 EtherCAT® 模块的 CIBANO 500

下表对带 EtherCAT® 模块的 *CIBANO 500* 的工作原理图的端子进行了说明。

表 4-1: 带 EtherCAT® 模块的 *CIBANO 500* 的端子

端子	说明
电源接口	
L	电源相位
N	电源中性端
PE	等电位地
通信接口	
I1	4 × 外接 EtherCAT® 模块
I2	1 × 以太网
I3	1 × 串口
I4	2 × 安全
外接增流器	
E1	外接增流器相线
EN	外接增流器中线
PE	等电位地
I/O A	
A1	输入 / 输出 A1
A2	输入 / 输出 A2
A3	输入 / 输出 A3
AN	输入 / 输出 AN
I/O B	
B1	输入 / 输出 B1
B2	输入 / 输出 B2
B3	输入 / 输出 B3
BN	输入 / 输出 BN
B4	输入 / 输出 B4
电压输入	
V1	电压输入 1
VN	电压输入 N

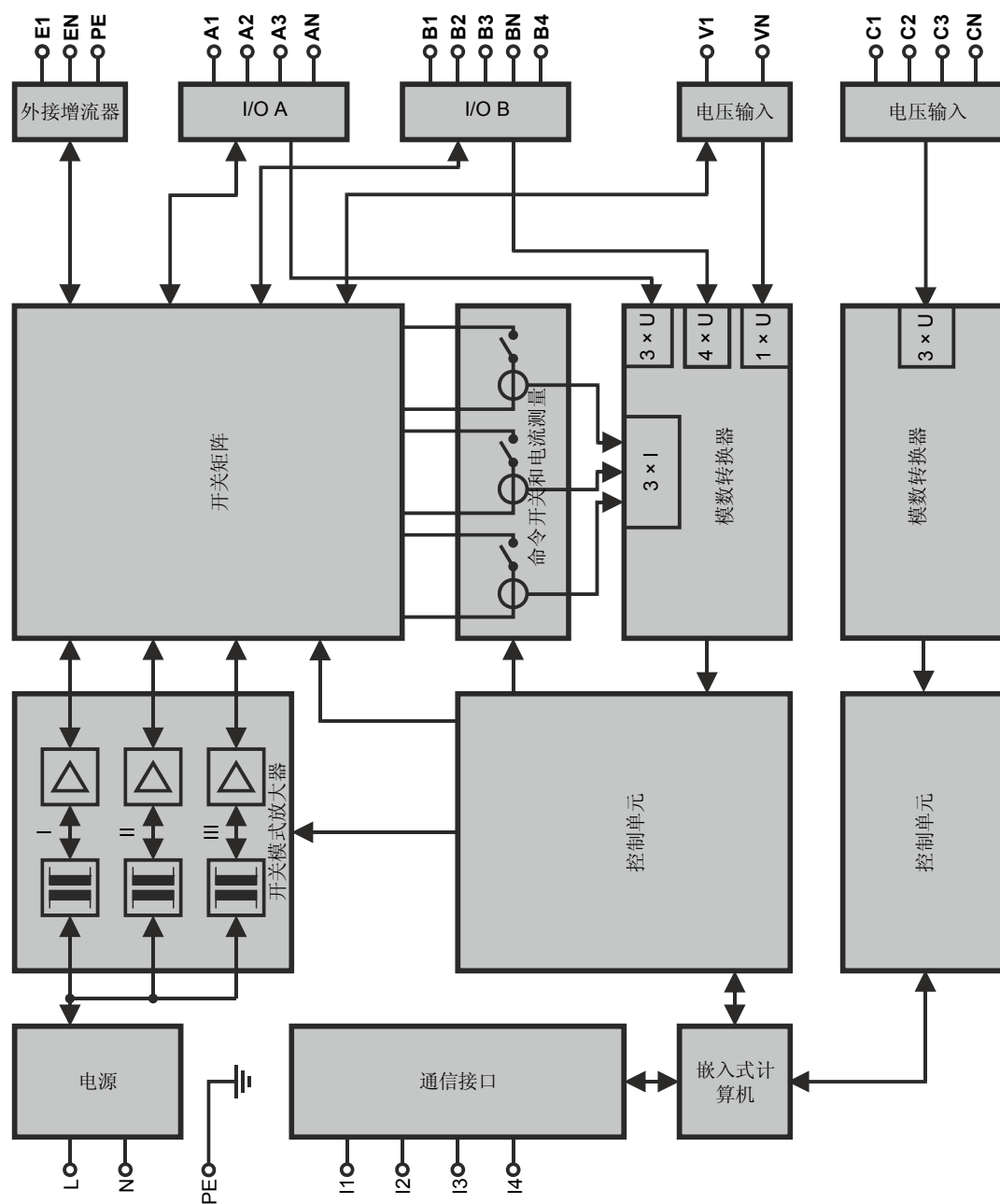


图 4-2: 带辅助模块的 CIBANO 500

下表对带辅助模块的 *CIBANO 500* 的工作原理图的端子进行了说明。

表 4-2: 带辅助模块的 *CIBANO 500* 的端子

端子	说明
电源接口	
L	电源相位
N	电源中性端
PE	等电位地
通信接口	
I1	1 × 外接 EtherCAT® 模块
I2	1 × 以太网
I3	1 × 串口
I4	2 × 安全
外接增流器	
E1	外接增流器相线
EN	外接增流器中线
PE	等电位地
I/O A	
A1	输入 / 输出 A1
A2	输入 / 输出 A2
A3	输入 / 输出 A3
AN	输入 / 输出 AN
I/O B	
B1	输入 / 输出 B1
B2	输入 / 输出 B2
B3	输入 / 输出 B3
BN	输入 / 输出 BN
B4	输入 / 输出 B4
电压输入	
C1	电压输入 C1
C2	电压输入 C2
C3	电压输入 C3
CN	电压输入 CN
电压输入	
V1	电压输入 1
VN	电压输入 N

4.1 电压工作模式

下图对 *CIBANO 500* 电压工作模式进行了说明。

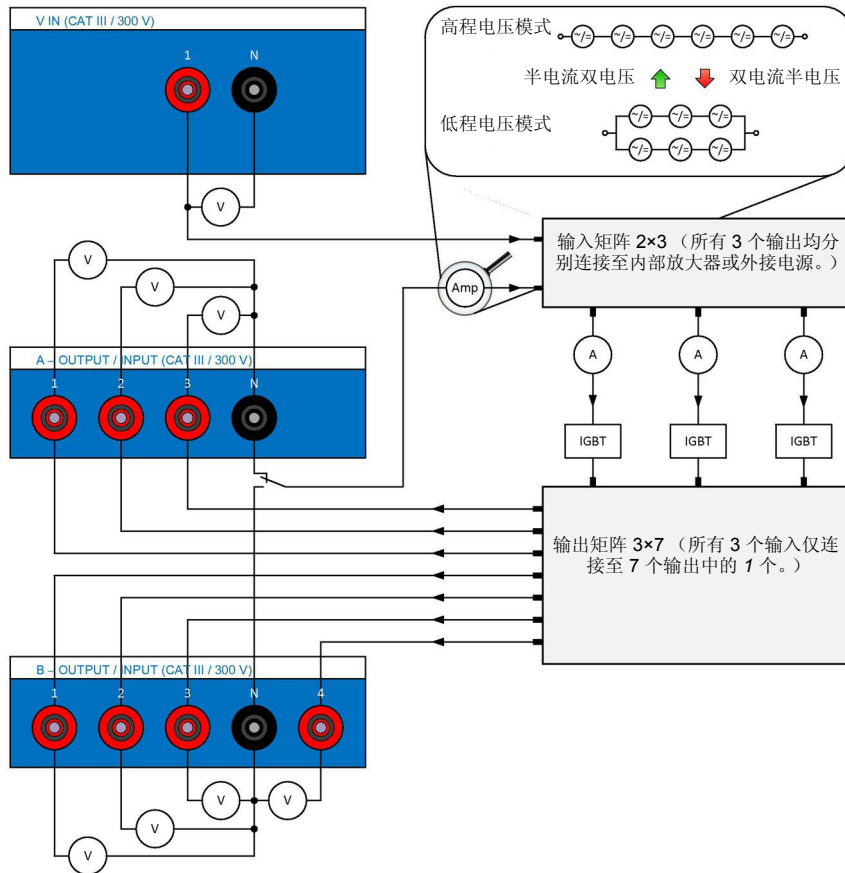


图 4-3: *CIBANO 500* 电压工作模式

图 4-3: "*CIBANO 500* 电压工作模式" 显示了电压工作模式中的内部放大器切换。在这种情况下，有 7 个通道可供选择: **A1...A3** 以及 **B1...B4**。7 个通道中的 3 个可以同时使用，但须同为 **A** 部分或 **B** 部分。不能同时使用两个部分的输出，而只能按顺序依次使用。

通道的驱动源可以是内部放大器或连接至 *CIBANO 500* 的 **V IN** 输入的外接电源。根据固件设置，图 4-3 中的放大器矩阵可将 **IGBT**（集成门双极晶体管）的输入连接至内部放大器或外接电源。然后插口矩阵可将全部 3 个 **IGBT** 的输出分别连接至 *CIBANO 500* 侧面板上的 7 个通道。如需向插口施加电压，需关闭相应的 **IGBT**。

注： 由于设备设计相关的问题，**IGBT** 上存在不受电源控制的特定压降。

在电流工作模式（参见本章后面的 4.2" 电流工作模式"）中，您可以选择 3 个单独的放大器，而电压工作模式仅提供 1 个由 6 个放大器组成的放大器。因此，无法同时施加 2 个不同的电压，而只能按顺序依次进行。在电压工作模式中，有 2 种模式可供选择：高程电压模式和低程电压模式。有关电压工作模式的输出数据，请参见第 255 页的 21.2 "*CIBANO 500* 规格"。

电流测量与每个 **IGBT** 串联执行。分别为各个输出测量电压。

4.2 电流工作模式

下图对 *CIBANO 500* 电流工作模式进行了说明。

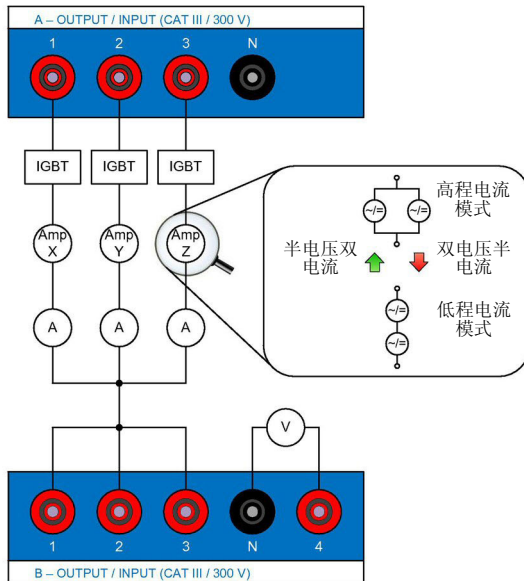


图 4-4: *CIBANO 500* 电流工作模式

图 4-4: "*CIBANO 500* 电流工作模式" 显示了电流工作模式中的内部放大器切换。在这种情况下，有 3 个独立电流通道可供选择：**A1**、**A2** 和 **A3**。这些通道由放大器 **Amp X**、**Amp Y** 和 **Amp Z** 驱动。插口 **B1**、**B2** 和 **B3** 连接至相同的电势，在该案例中连接至通道 **A1**、**A2** 和 **A3** 的中性电势。

在电流工作模式中，有 2 种模式可供选择：高程电流模式和低程电流模式。每个通道均配有 2 个放大器，共包含 6 个放大器，可以并联（高程电流模式）或串联（低程电流模式）。有关电流工作模式的输出数据，请参见第 255 页的 21.2 "*CIBANO 500* 规格"。

5 安装

本小节介绍了如何操作 *CIBANO 500* 测试系统。*CIBANO 500* 操作由 *Primary Test Manager* 软件控制。因此，在操作 *CIBANO 500* 之前，必须安装 *Primary Test Manager* 并将 *CIBANO 500* 连接至计算机。

5.1 将 *CIBANO 500* 与电脑连接

CIBANO 500 通过以太网接口与计算机进行通信。如需将 *CIBANO 500* 连接到电脑：

1. 将随附的以太网线缆连接至 *CIBANO 500* 侧面板上的网络插口。
2. 将以太网线缆的另一端连接至计算机的以太网接头。
3. 检查 *CIBANO 500* 随附的安全加密狗是否已插入侧面板上的安全接头并锁定（参见第 16 页的 3.2.2 “侧面板”）。

5.2 为 *CIBANO 500* 上电

如需为 *CIBANO 500* 上电：

1. 将 *CIBANO 500* 的等电位接地端子（参见第 16 页的 3.2.2 “侧面板”）接地，使其接地点尽可能靠近操作人员。
2. 将电源线插入 *CIBANO 500* 侧面板上的电源插口。
3. 将电源插头插到电源插座。
4. 按下 *CIBANO 500* 侧面板上的电源开关。

5.3 安装 *Primary Test Manager*

有关 *Primary Test Manager* 要求的最低电脑配置，请参见第 13 页的 2 “系统要求”。

- ▶ 如需安装 *Primary Test Manager*，请将随附的 *Primary Test Manager* DVD 放入电脑的 DVD 光驱中，然后按屏幕上的说明进行操作。

5.4 启动 *Primary Test Manager* 和连接 *CIBANO 500*

- ▶ 如需启动 *Primary Test Manager*，请单击工具栏中的启动，然后单击 **OMICRON Primary Test Manager** 或双击桌面上的 **OMICRON Primary Test Manager** 图标 .
- ▶ 如需连接至 *CIBANO 500*，请先从列表中选择设备，然后单击连接。

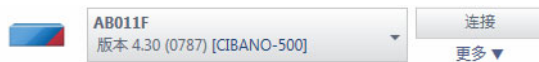


图 5-1: 连接 *CIBANO 500*

如果无法连接至 *CIBANO 500* 设备，且绿色指示灯常亮，请等待几秒钟，然后进行以下任意一项操作：

- ▶ 单击连接按钮下方的更多按钮，然后单击刷新。
- ▶ 按下 F5。

如果可用设备列表中未显示要连接的 *CIBANO 500* 设备，请按照 *CIBANO 500 PTM* 用户手册的“故障排除”中的说明进行操作。

您也可以在 *Primary Test Manager* 状态栏中管理与 *CIBANO 500* 的连接（参见 *CIBANO 500 PTM* 用户手册中的“状态栏”）。

CIBANO 500 中包含嵌入式软件和固件，且每个 *CB MC2*、*CB TN3* 和 *IOB1* 模块中均包含固件。嵌入式软件升级需要特殊程序，所有其他升级可在正常操作过程中完成。

5.4.1 升级 *CIBANO 500* 嵌入式软件

CIBANO 500 嵌入式软件必须与 *Primary Test Manager* 兼容。您可以在 *Primary Test Manager* 首页视图中升级 *CIBANO 500* 嵌入式软件（参见 *CIBANO 500 PTM* 用户手册中的“首页视图”）。

► 如需升级 *CIBANO 500* 嵌入式软件，请从列表中选择要升级的设备，然后单击**连接**。*Primary Test Manager* 将提示您升级 *CIBANO 500* 嵌入式软件（如有必要）。

或者您还可以按照以下说明进行操作：

1. 在首页视图中，从列表中选择要升级的设备。
2. 单击**连接**按钮下方的**更多**按钮，然后单击**更新设备软件**。
3. 在**选择 CIBANO 更新映像**对话框中，双击 `embeddedImage.tar` 文件。

如果在升级 *CIBANO 500* 嵌入式软件时遇到任何问题，请按照 *CIBANO 500 PTM* 用户手册的“故障排除”中的说明进行操作。

5.4.2 升级 *CIBANO 500* 固件

升级 *CIBANO 500* 嵌入式软件之后，您可能也需要升级 *CIBANO 500* 的固件或 *CB MC2*、*CB TN3* 和 *IOB1* 模块的固件。如果必须进行固件升级，则选择测试后将出现以下通知栏。

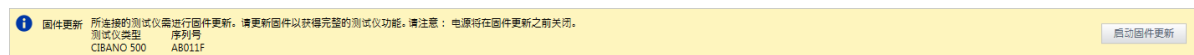


图 5-2: 升级 *CIBANO 500* 和已连接的外接模块的固件

► 如需升级 *CIBANO 500* 固件，请单击**启动固件更新**。

5.4.3 打开设备 Web 界面

在设备网站上，您可以升级设备嵌入式软件、获取日志文件、回滚软件映像、重启设备以及管理许可文件。

如需打开设备 Web 界面：

1. 在首页视图中，从列表中选择设备。
2. 单击**连接**按钮下方的**更多**按钮，然后单击**打开设备 Web 界面**。
随后将在默认 Web 浏览器中打开包含设备 IP 地址的网站。

5.5 将 CIBANO 500 连接至测试对象

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 在按照五个安全规则隔离测试对象之前，切勿将 *CIBANO 500* 与测试对象相连接。
- ▶ 将 *CIBANO 500* 连接至测试对象时，请始终遵循五个安全原则（参见第 8 页的 1.2.2 “安全原则”）以及所有相关的法律和内部安全标准。

您可以在不断开其他变电站部件连接的情况下或完全断开与变电站连接的情况下（如下图所示），将 *CIBANO 500* 连接至测试对象。

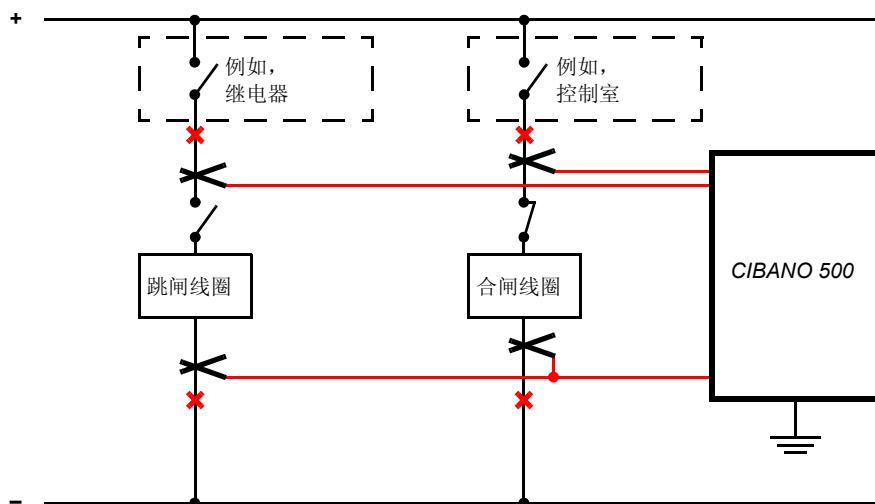


图 5-3: *CIBANO 500* 至测试对象的主要连接

如需将 *CIBANO 500* 连接到测试对象：

1. 将 *CIBANO 500* 的等电位接地端子（参见第 16 页的 3.2.2 “侧面板”）接地，使其接地点尽可能靠近操作人员。

2. 完成下述操作之一：

- 确保连接点上没有电压。连接点上的电源会影响操作人员的安全，但不会对测试仪构成危险。在不断开变电站其他部件连接的情况下，将 **CIBANO 500** 夹到断路器的跳闸和合闸线圈上。该方法的优点是不需要修改断路器与工作站的接线。缺点是很难确保连接点上无电压。根据公司和国家标准，连接点上有电压时连接 **CIBANO 500** 需要特殊安全措施，OMICRON 明确不推荐此操作。
- 完全断开断路器标有红叉的点与变电站的连接。然后将 **CIBANO 500** 夹到断路器的跳闸和合闸线圈上。您可以通过拔下单个插头从而在中压断路器上轻松断开连接，因此推荐此操作以实现最高安全性。

下图显示了用于测试中压和高压断路器的典型 **CIBANO 500** 测量接线。根据 **Primary Test Manager** 设置，也可以执行许多其他配置。

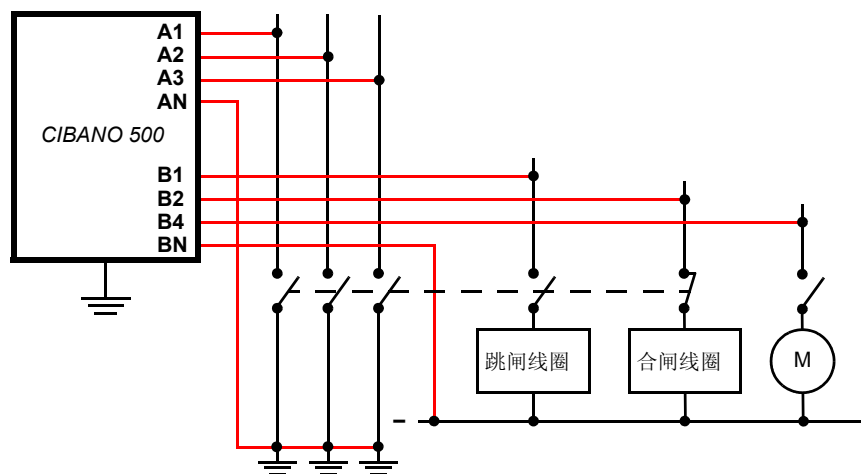


图 5-4：在完全断开与变电站连接的中压断路器上执行时间测试的典型测量接线

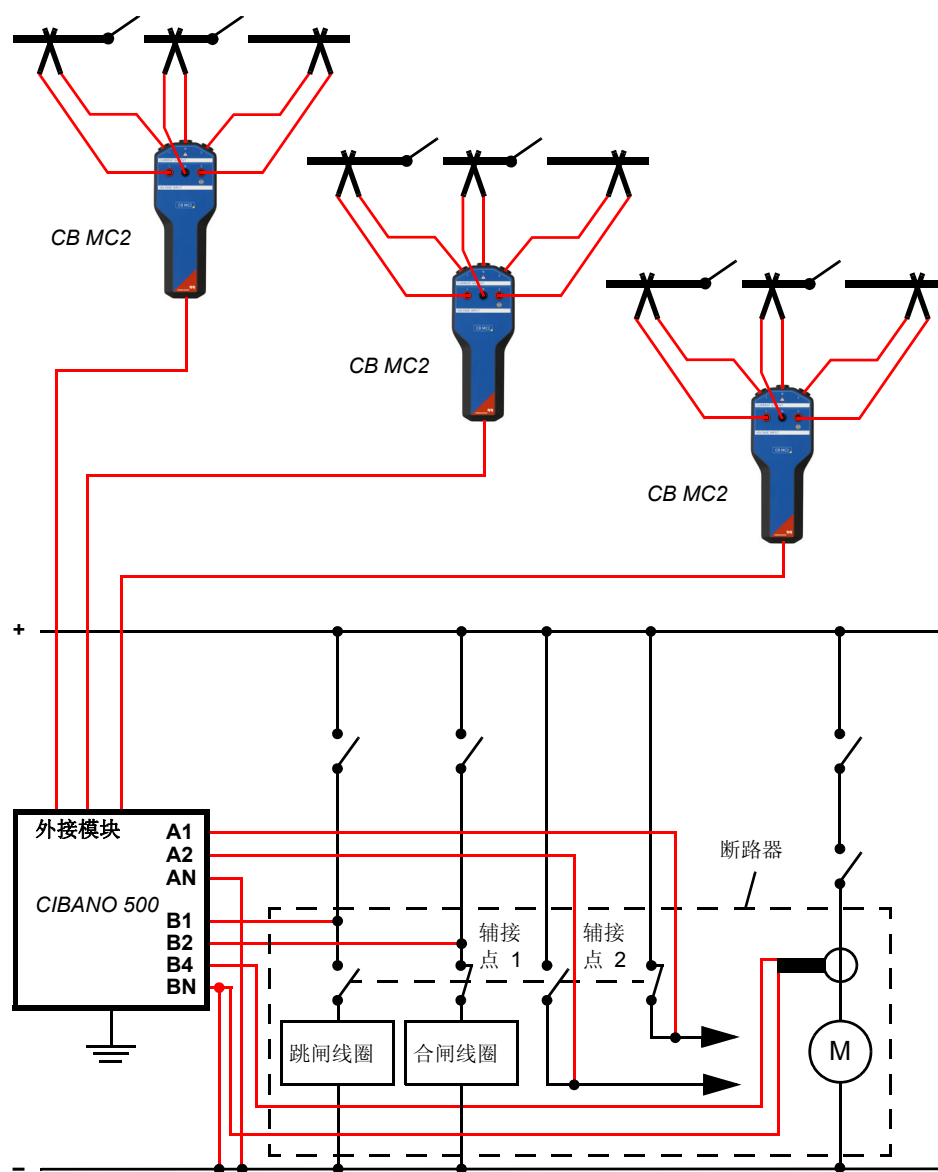


图 5-5: 测试高压断路器的典型测量接线

6 首页视图

启动 *Primary Test Manager* 以后，首页视图也将开启。在首页视图中，可以选择不同的用户任务，用于在诊断测试及管理测试对象和测试数据过程中提供支持。



图 6-1: *Primary Test Manager* 首页视图

Primary Test Manager 可以处理对工作流程具有不同重要性的数据。数据的重要性使用不同类别的提示框进行表示，如下表所述。

表 6-1: 数据重要性类别

提示框	类别	说明
	必要	表示执行测试所需的数据。
	建议	表示支持 <i>Primary Test Manager</i> 工作流程的数据。
	信息	包含描述性信息。

Primary Test Manager 支持下列用户任务。

表 6-2: 选择用户任务

按钮	说明	操作
	创建新测试作业	单击 创建新测试作业 按钮，启动引导测试流程（参见第 47 页的 7 “创建新测试作业”）。
	执行准备好的作业	单击 执行准备好的作业 按钮，执行准备好的作业（参见第 67 页的 8 “执行准备好的作业”）。
	管理	单击 管理 按钮，管理位置、设备、测试作业和报告（参见第 68 页的 9 “管理对象”）。
	新建手动测试	单击 新建手动测试 按钮，创建新的手动测试（参见第 75 页的 10 “新建手动测试”）。
	打开手动测试	单击 打开手动测试 按钮，打开手动测试（参见第 78 页的 11 “打开手动测试”）。

6.1 标题栏

注：任何 *Primary Test Manager* 视图中均会显示标题栏。

下表对标题栏命令进行了说明。

表 6-3: 标题栏命令

命令	操作
首页	单击 首页 ，可从任何视图移动到首页视图。
同步 ¹	单击 同步 ，可同步本地数据库与 <i>Primary Test Manager</i> 服务器数据库（参见第 45 页的 6.4 “数据同步”）。
设置	单击 设置 ，打开 设置 对话框（参见本章后面的 6.1.1 “设置”）。
帮助	单击 帮助 ，打开 <i>CIBANO 500</i> 技术文档，并将数据发送至 OMICRON 技术支持团队（参见第 40 页的 6.1.2 “帮助”）。
关于	单击 关于 ，打开关于 <i>Primary Test Manager</i> 对话框（参见第 41 页的 6.1.3 “关于”）。

1. 仅在具有相应的许可时才开放。

6.1.1 设置

在**设置**对话框中，您可以对 *Primary Test Manager* 进行诸多设置，以遵循地区惯例、管理作业模板和对 *Primary Test Manager* 服务器进行设置以实现数据同步（参见第 45 页的 6.4 “数据同步”）。如需打开**设置**对话框，请单击标题栏中的**设置**。

注意

可能会造成设备损坏或数据丢失

更改**设置**对话框中的设置会影响 *Primary Test Manager* 中的所有数据。

- ▶ 仅限具备资质的人员才可执行此操作。
- ▶ 单击**确定**之前请先检查更改。

注：更改设置后，必须重启 *Primary Test Manager*，设置才会生效。

常规

在常规选项卡，可以进行 *Primary Test Manager* 的常规设置。



图 6-2: 常规选项卡

- ▶ 如需设置 *Primary Test Manager* 语言，请从语言列表中选择首选语言。
 - ▶ 如需设置日志级别，请从记录 PTM 和记录设备列表中选择偏好级别。
日志功能可提供信息，协助与 OMICRON 支持工程师合作查明错误原因。记录 PTM 可以收集 PTM 上的信息，记录设备则面向设备。
- 注： 日志文件不包含任何个人信息。

表 6-4: 日志级别

日志级别	说明
已禁用	日志已禁用。
仅在出错情况下	仅记录错误。 推荐设置
信息	记录错误和部分附加信息。
完整	记录所有与软件相关的活动。 注： 使用完整日志功能会令软件速度变慢。

- ▶ 如需设置可用设备的类型，请勾选相应的复选框。

注： 如果未连接任何设备，*Primary Test Manager* 将自动为选定默认测试仪编译测试列表（参见 第 61 页的 7.5 “测试视图” 节）。

注： 如果只有一个设备可用，勾选**如果仅检测到一台设备，则自动连接**复选框。这样 *Primary Test Manager* 会自动连接可用设备。

位置设置选项不适用于使用 *CIBANO 500* 执行测试。

在**默认测试设备配置**下，*Primary Test Manager* 可显示用于测试不同对象的默认设备。如果对于同一个测试对象有若干个设备可用，则可为此测试对象设置首选测试系统，作为其默认的测试设备。

客户体验改善计划可在不打扰您的情况下，收集有关您如何使用 *Primary Test Manager* 的信息。这有助于 OMICRON 确定哪些功能需要改善。我们不会将信息用于确定您的身份或与您联系。我们建议您加入该计划，以帮助我们完善 *Primary Test Manager*。

远程控制

可通过 *PTMate* 应用控制 *Primary Test Manager* 的某些功能。完成下列步骤，以使您的智能手机与计算机建立连接。

1. 在 *PTM* 设置的**远程控制**部分，激活**允许通过 HTTP 进行远程控制**复选框。*Primary Test Manager* 将会建立 Wi-Fi 接入点。
 - ▶ 如果您的智能手机和计算机已连接至同一 Wi-Fi 网络，请继续执行下面的步骤 2。
 - ▶ 如果您未连接到 Wi-Fi 网络，请按下**启动 Wi-Fi 接入点**按钮。*PTM* 会尝试创建 Wi-Fi 接入点，并刷新显示的二维码。

注： 如果您的计算机不支持创建临时 Wi-Fi 接入点，可使用支持该功能的外部 Wi-Fi 设备或在您的智能手机上创建热点。注意，使用智能手机热点可能产生额外的费用。

2. 打开智能手机上的 *PTMate* 应用，转到**设置**，并扫描 *PTM* 的**远程控制**部分显示的二维码。

Primary Test Manager 在底部栏显示状态状态图标。

-  激活的远程连接数量
-  激活的 Wi-Fi 接入点
-  激活的远程控制

配置文件

在**配置文件**选项卡上，可以设置配置文件、默认额定频率、损耗指数、专用配置文件的单位，还可进行测试系统设置。

注：介损因数和损耗角正切值是被测试高压设备的共同特性。为方便起见，*Primary Test Manager* 允许使用首选名称。

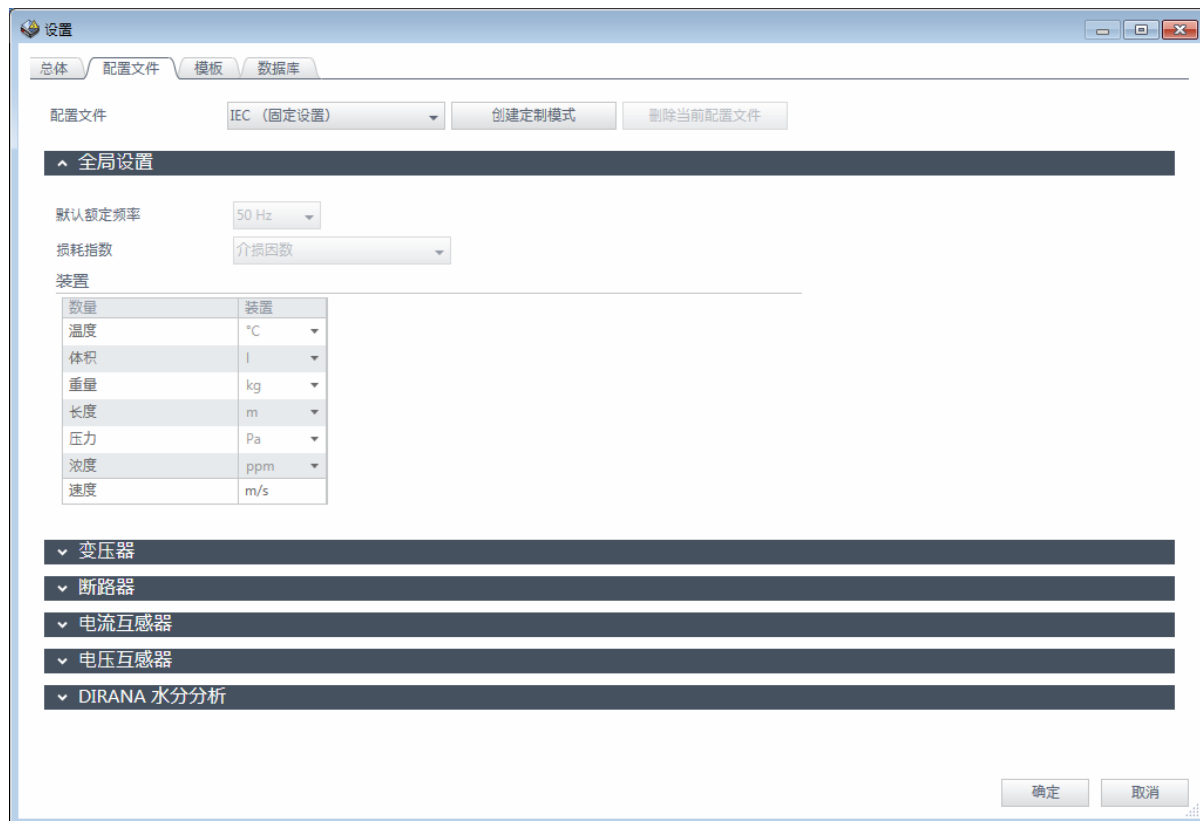


图 6-3: 配置文件选项卡：全局设置

借助 *Primary Test Manager*，可以使用预定义的配置文件，并创建专用的命名规则配置文件。

注：*Primary Test Manager* 可以根据计算机的地区设置设置默认的配置文件。

► 如需设置配置文件，请从**配置文件**列表中选择要使用的配置文件。

如需创建专用的配置文件：

1. 单击**创建自定义配置文件**。
2. 在**创建自定义配置文件**对话框中，输入配置文件名称，然后单击**创建**。
3. 在**全局设置**下，设置默认额定频率、损耗指数以及首选单位。

4. 在**断路器**下，设置断路器端子名称模式。

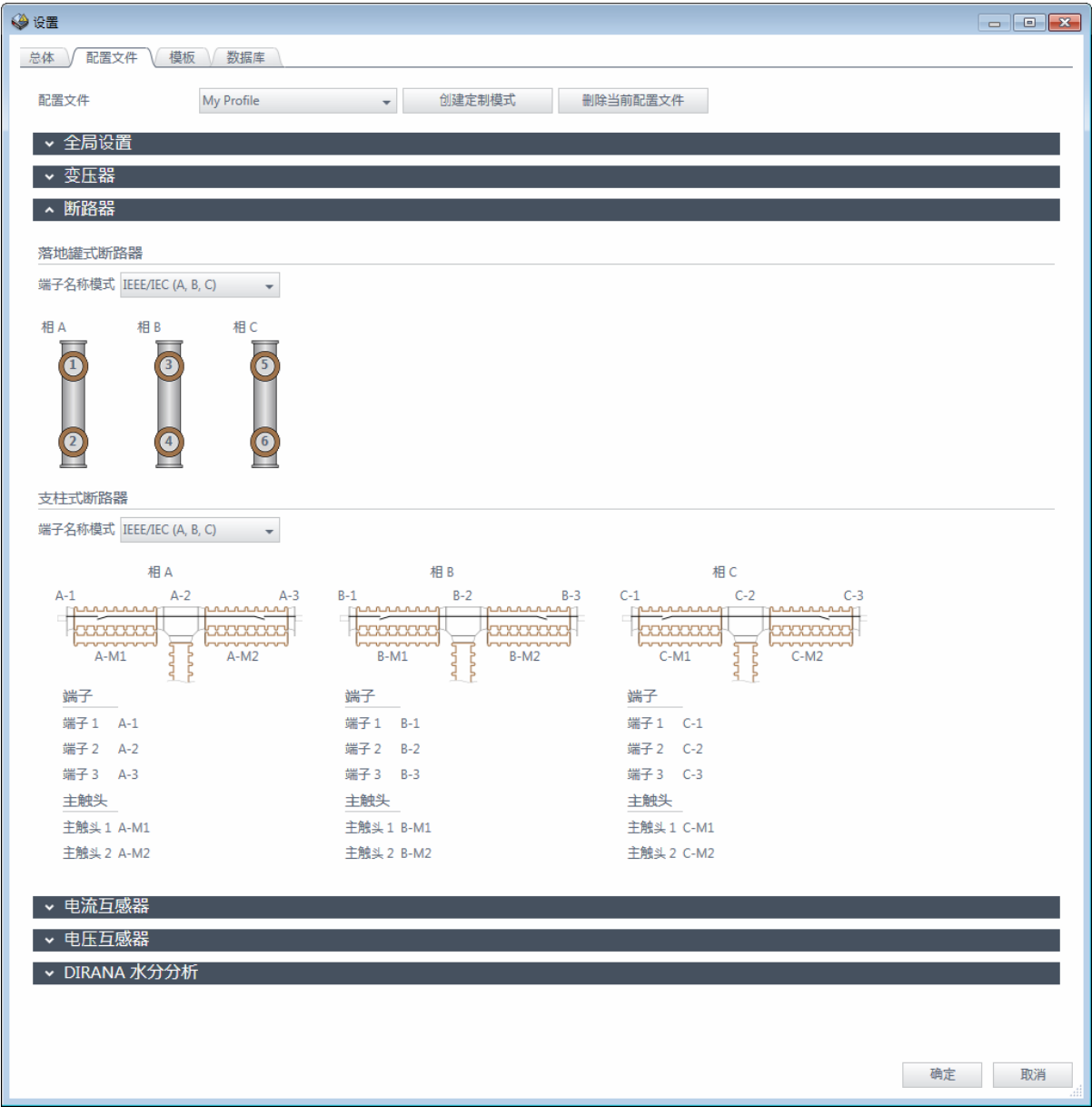


图 6-4：配置文件选项卡：断路器

5. 单击**确定**，关闭**设置**对话框。
- 如需删除专用的配置文件，请从**配置文件**列表中选择配置文件，然后单击**删除当前配置文件**。

模板

在**模板**选项卡上，您可以编辑、导入和导出作业模板。如需了解关于如何处理模板的信息，请参见第 64 页的 7.5.6 “处理模板”。

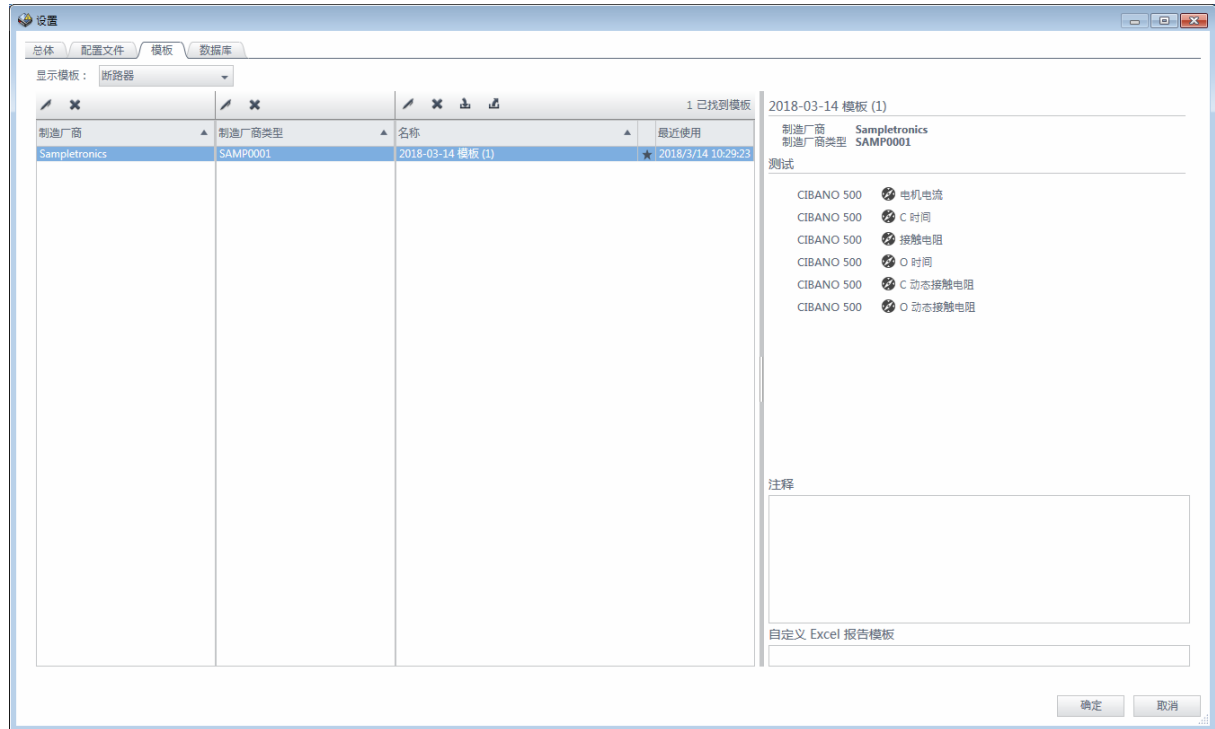


图 6-5：模板选项卡

如需管理测试作业模板，请从**显示何种模板**列表中选择**断路器**，然后进行以下任意一项操作：

- ▶ 如需编辑制造厂商、制造厂商类型或模板属性（制造厂商、制造厂商类型、名称、注释），请单击相应的**编辑**按钮 .
- ▶ 如需删除制造厂商以及所有关联模板，请选择制造厂商，然后单击相应的**删除**按钮 .
- ▶ 如需删除制造厂商类型以及所有关联模板，请选择制造厂商类型，然后单击相应的**删除**按钮 .
- ▶ 如需删除模板，选择待删除模板，然后单击相应的**删除**按钮 .
- ▶ 如需导出模板，选择待导出模板，然后单击**导出**按钮 .
- ▶ 如需导入模板，单击**导入**按钮 ，然后浏览至要导入的模板。
- ▶ 如需收藏模板，请单击相应的收藏标志 .

注： 关联到制造厂商类型的第一个模板将默认设为收藏。

模板工作区的右侧窗格显示有模板预览。

数据库

在数据库选项卡上，您可以为 *Primary Test Manager* 创建、管理数据库，并在不同数据库之间进行切换。在属性下，您可以编辑 *DataSync* 的数据库名称并调整服务器设置。如需了解更多信息，请参见 第 45 页的 6.4.1 “服务器设置”。

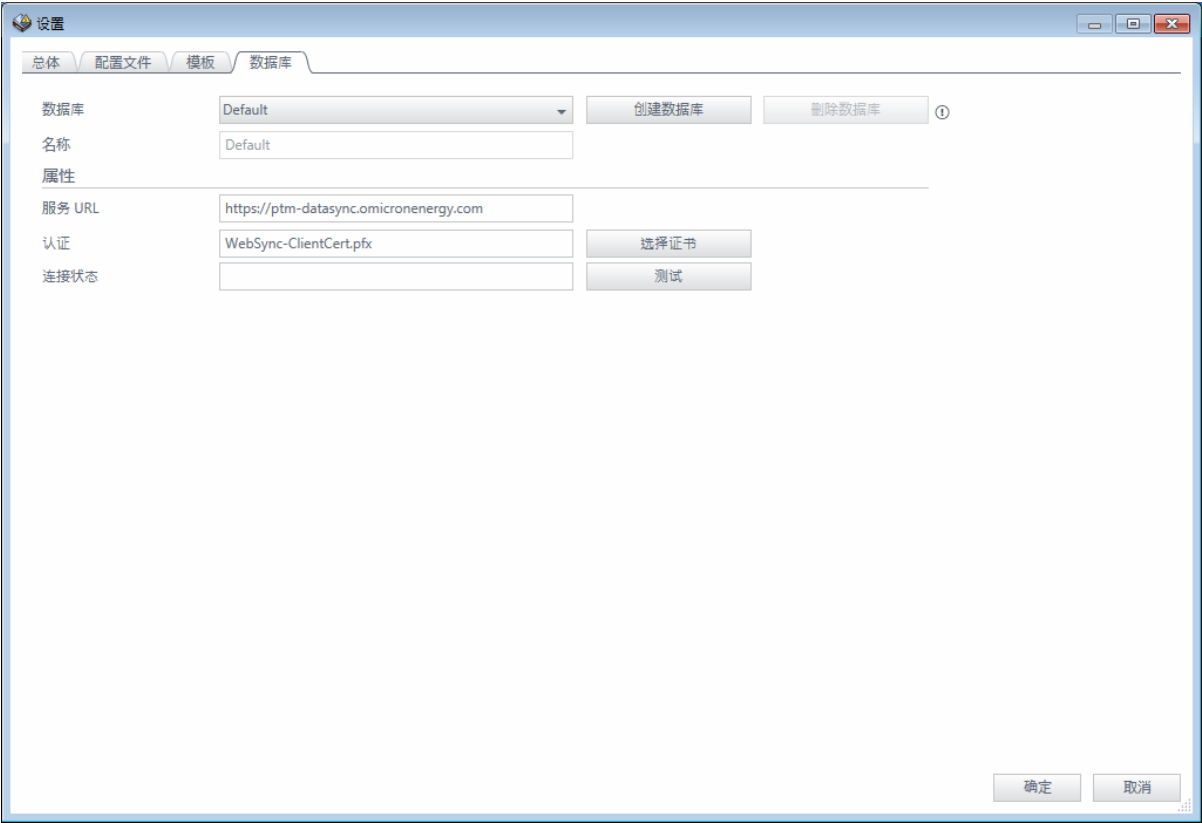


图 6-6: 数据库选项卡

6.1.2 帮助

在**帮助**对话框中，可以获得有关 *CIBANO 500* 和数据同步的相关信息，并将数据发送至 OMICRON 技术支持团队。如需打开**帮助**对话框，请单击标题栏中的**帮助**。



图 6-7: 帮助对话框

6.1.3 关于

在关于 **Primary Test Manager** 对话框中，可以输入许可证密钥以升级 *Primary Test Manager*，并通过安装其他功能对其进行增强。如需打开关于 **Primary Test Manager** 对话框，请单击标题栏中的关于。



图 6-8: 关于 **Primary Test Manager** 对话框

如要激活许可：

1. 请在关于 **Primary Test Manager** 对话框中输入许可密钥，然后单击**添加许可密钥**。
关于 **Primary Test Manager** 对话框将会显示可用的许可和新的**添加许可密钥**对话框。
2. 对您要输入的所有许可密钥重复步骤 1。

您也可以从文件输入许可密钥。要从文件输入许可密钥，请单击**从文件添加许可**，然后浏览到包含您要添加的许可的文件。

关于 *Primary Test Manager* 许可协议的详细信息，请联系 OMICRON 当地销售代表或经销商。

6.2 状态栏

注：任何 *Primary Test Manager* 视图中均会显示状态栏。

状态栏显示关于测试系统状态的信息，并允许使用缩放功能。下表对测试系统的状态进行了说明。

表 6-5: 测试系统状态

符号	状态
	<i>CIBANO 500</i> 已连接。
	<i>CIBANO 500</i> 未连接。

在状态栏中，可以连接或断开测试系统，而且还能显示和刷新测试仪信息。

连接测试系统：

1. 右键单击状态栏中的 *CIBANO 500* 符号，然后单击**连接**。



图 6-9: 连接至设备对话框

2. 在**连接至设备**对话框中，从列表中选择测试系统，然后单击**连接**。

注：如果只有一个设备可用，勾选**如果仅检测到一台设备，则自动连接**复选框。这样 *Primary Test Manager* 会自动连接可用设备。

如果无法连接至 *CIBANO 500* 设备，且绿色指示灯常亮，请等待几秒钟，然后按照以下步骤进行操作：

1. 单击**连接**按钮下方的**更多**。
2. 单击**刷新**。
3. 在**连接至设备**对话框中，从列表中选择测试系统，然后单击**连接**。

连接测试系统后，将出现以下对话框。



图 6-10: 已连接至设备对话框

注： 有关连接至列表以外的测试系统，请参见 第 251 页的 20.1 “连接 *CIBANO 500*”。

连接测试系统后，右键单击状态栏中的 *CIBANO 500* 符号，然后进行以下任意一项操作：

- ▶ 如需断开与测试系统的连接，请单击**断开**。
- ▶ 如需显示关于所连接测试系统的信息，请单击**显示测试仪信息**。
- ▶ 如需更新测试仪信息，请单击**刷新测试仪信息**。

注： 双击 *CIBANO 500* 符号，您还可以打开**连接至设备**对话框以及**已连接至设备**对话框。

6.3 数据备份和恢复

我们强烈建议定期将数据备份到 *Primary Test Manager* 数据库中。通过提示您将数据保存到首选位置，*Primary Test Manager* 将提醒您定期备份数据。*Primary Test Manager* 数据以 DBPTM 格式进行备份。

如需在无 *Primary Test Manager* 提示的情况下备份数据：

1. 在首页视图中，单击**备份您的数据**。

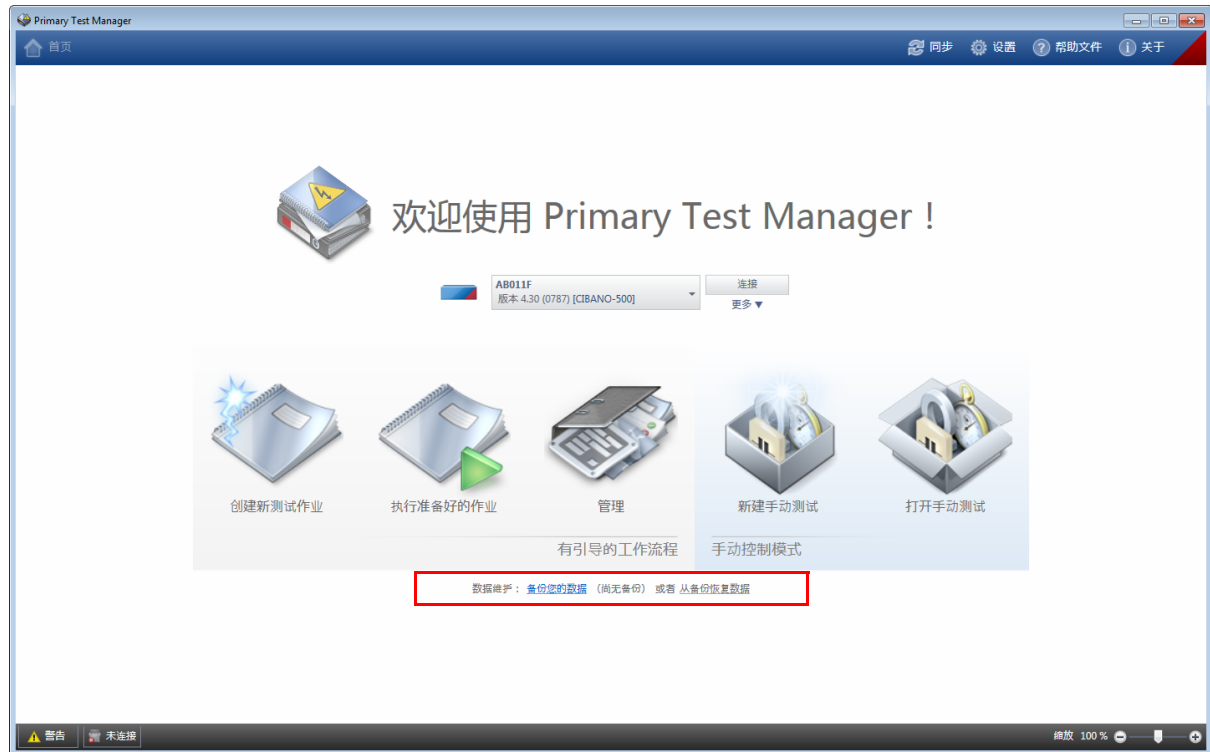


图 6-11: *Primary Test Manager* 首页视图

2. 将数据保存到首选位置。

如需恢复数据：

1. 在首页视图中，单击**从备份恢复数据**。
2. 浏览至要恢复的文件。

6.4 数据同步

Primary Test Manager 随客户端 / 服务器架构一起提供。借助该功能，可以同步本地数据库与 *Primary Test Manager* 服务器数据库。

注： 如需同步数据，您需要许可协议。如需获取许可协议，请联系地区 OMICRON 服务中心或销售伙伴。您可以访问 www.omicronenergy.com 查找距您最近的服务中心或销售伙伴。有关如何输入许可密钥的信息，请参见 第 41 页的 6.1.3 “关于”。

数据同步是基于订阅的部分数据复制，也就是说，所有本地数据均与服务器数据库同步，而服务器上的所选数据与本地数据库同步。

6.4.1 服务器设置

在第一次同步 *Primary Test Manager* 数据库之前，需要设置服务器。

1. 在标题栏中单击 **设置**，然后选择**数据库**选项卡。
下一步取决于您所使用的数据同步方法：通过网络服务器的 *DataSync* 或本地的 *DataSync* 。

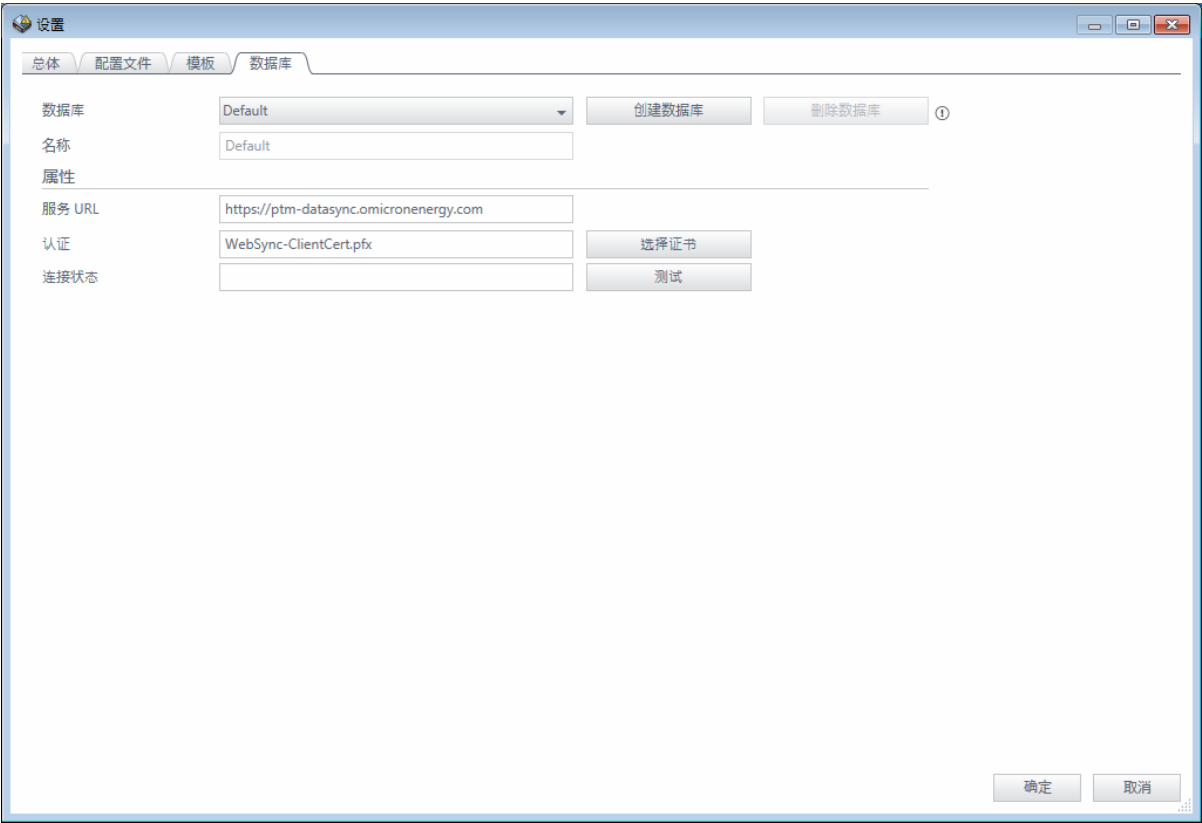


图 6-12: *DataSync* 的服务器设置

DataSync 通过网络服务器

- 要获取 *DataSync* 通过网络服务器的服务 URL 和证明，请联系地区 OMICRON 服务中心。

DataSync 在本地

- 要获取 *DataSync* 在本地的服务 URL 和证明，请联系您的系统管理员。
- 2. 在数据库选项卡上，输入服务 URL 并上传证明。
- 3. 如需测试与服务器的连接，请单击连接状态旁边的测试。

6.4.2 管理订阅

可以通过管理订阅选择要与本地数据进行同步的服务器数据。如需管理订阅：

1. 在首页视图（参见第 31 页的图 6-1: “*Primary Test Manager* 首页视图”）中，单击管理按钮 。

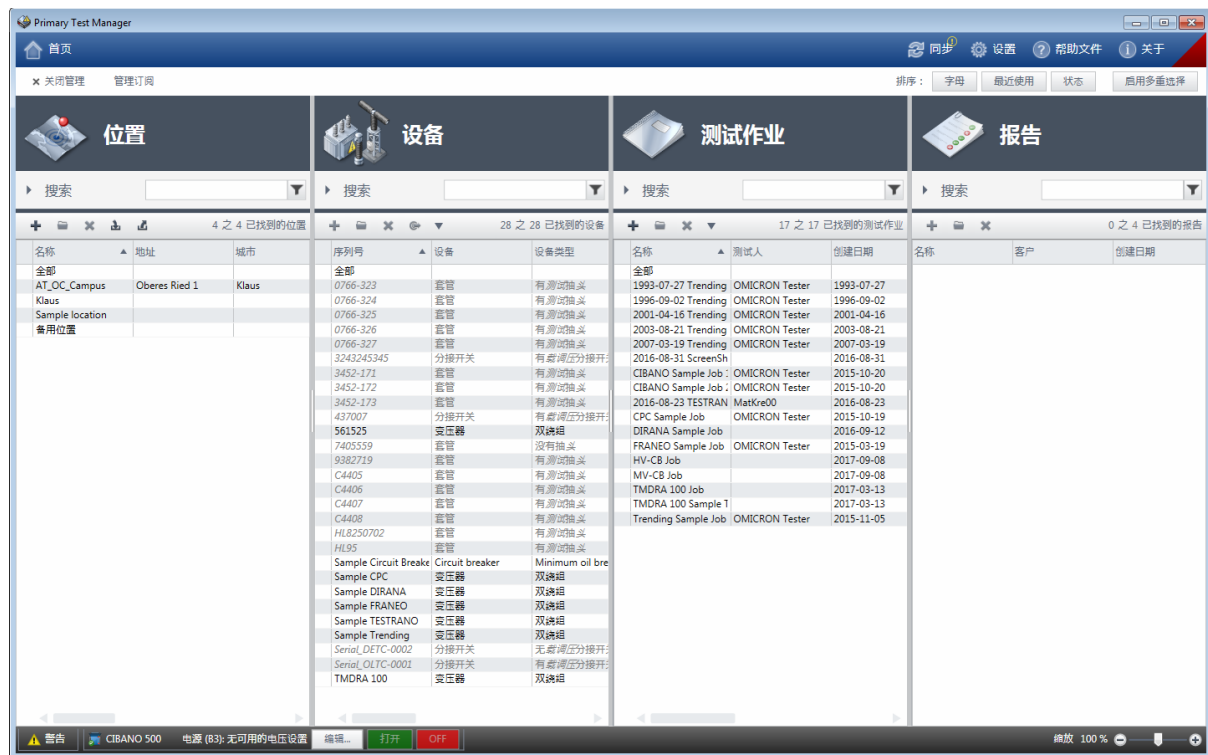


图 6-13: 管理视图

2. 在管理视图中，单击工作区顶部的管理订阅。
3. 在订阅对话框中，选择要与本地数据同步的服务器数据。

6.4.3 数据库同步

- 如需将本地 *Primary Test Manager* 数据库与服务器数据库相同步，请单击同步（位于管理视图的标题栏中）。随后，*Primary Test Manager* 会显示同步进度。

注：您可以在任何时候同步数据库，只要与服务器数据库的连接可用。

数据库同步完成后，管理视图中新加入本地数据库的位置、设备和测试作业（对象）会用蓝点标注出来。您可以在本列中排列对象。打开对象后，对应的蓝点就会消失。若再次执行数据库同步操作，所有蓝点都将消失。

7 创建新测试作业

创建新测试作业时， *Primary Test Manager* 可引导您完成引导测试流程。如需打开创建新测试作业视图，请单击首页视图中的**创建新测试作业**按钮 。

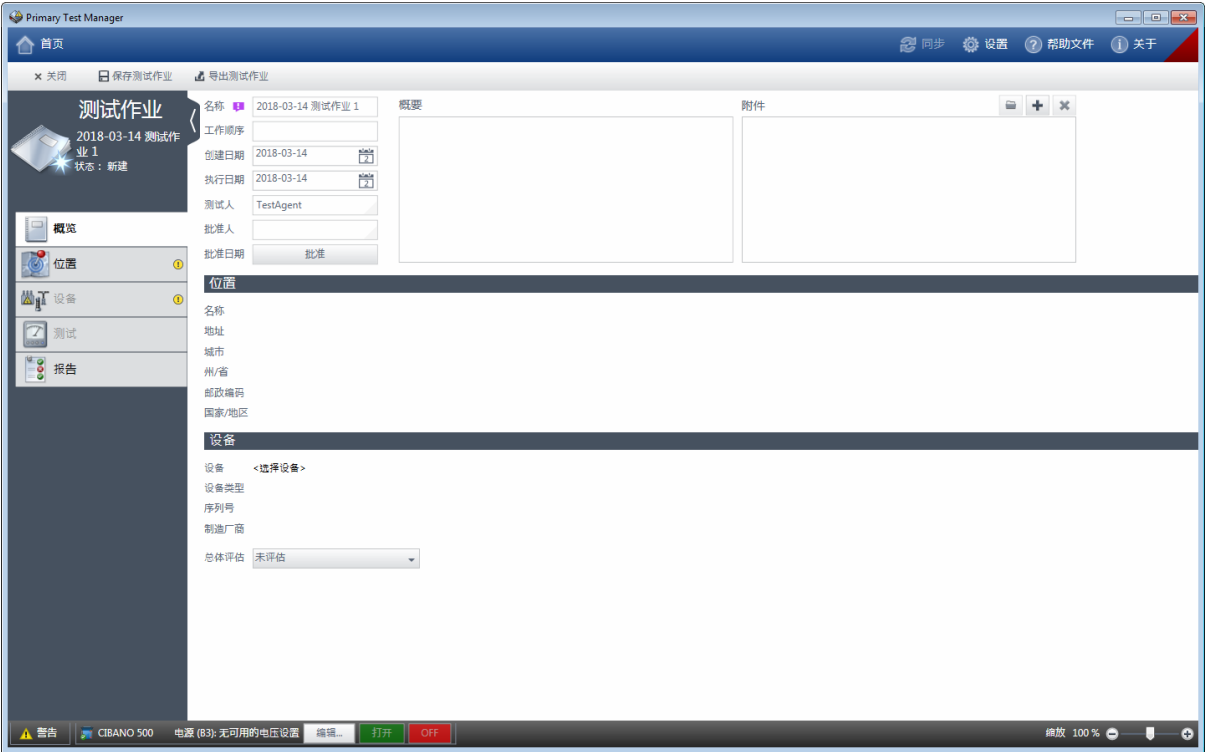


图 7-1：创建新测试作业视图

在创建新测试作业视图中，可以配置和执行测试作业。测试作业包含关于位置、被测试设备和测试的所有信息。借助 *Primary Test Manager*，可以将测试作业作为独立的实体进行处理。在有引导的测试流程中，创建新测试作业视图左侧窗格显示的测试作业状态会发生变化。下表对测试作业状态进行了说明。

表 7-1：测试作业状态

状态	说明
新建	已定义位置。
已就绪	已定义设备。
已部分执行	至少有一个测量已经执行。
已执行	已执行测试作业的所有测试。
已批准	已批准测试作业。

7.1 有引导的测试流程

引导测试流程可通过以下步骤为您提供指导：

- 1. 输入测试作业参数（参见第 49 页的 7.2 “测试作业概览”）。
- 2. 指定位置（参见第 51 页的 7.3 “位置视图”）。
- 3. 指定设备（参见第 55 页的 7.4 “设备视图”）。
- 4. 指定并执行测试（参见第 61 页的 7.5 “测试视图”）。
- 5. 生成测试报告（参见第 87 页的 14 “生成测试报告”）。

如需浏览测试工作流程，请单击创建新测试作业视图左侧显示区中的导航按钮。



图 7-2: 导航按钮

注： 可以随时中断测试工作流程，并可通过单击相应的导航按钮返回任何视图。

通过菜单栏上的命令，可以处理测试作业。下表对可用操作进行了说明。

表 7-2: 关于测试作业的操作

命令	操作
关闭	关闭创建新测试作业视图中显示的测试作业，即可相应地返回首页或管理视图。
保存测试作业	保存创建新测试作业视图中显示的测试作业。
复制测试 ¹	将类型及设置相同的另一测试添加到测试列表中。不复制结果。
抓取截屏 ¹	抓取 <i>Primary Test Manager</i> 工作区所选区域的屏幕截图。屏幕截图以附件形式出现在 常规 区域，并且可附于测试报告（参见第 87 页的 14 “生成测试报告”）。

¹ 仅在测试打开时可用

关于测试作业相关操作的更多信息，请参见第 68 页的 9 “管理对象”。

7.2 测试作业概览

在创建新测试作业视图的测试作业概览中，可以输入测试作业参数（参见第 49 页的表 7-3：“测试作业参数”）。在有引导的测试流程中，*Primary Test Manager* 还可以设置某些基本位置、设备和测试数据。如需打开测试作业概览，请单击首页视图中的**创建新测试作业**按钮。

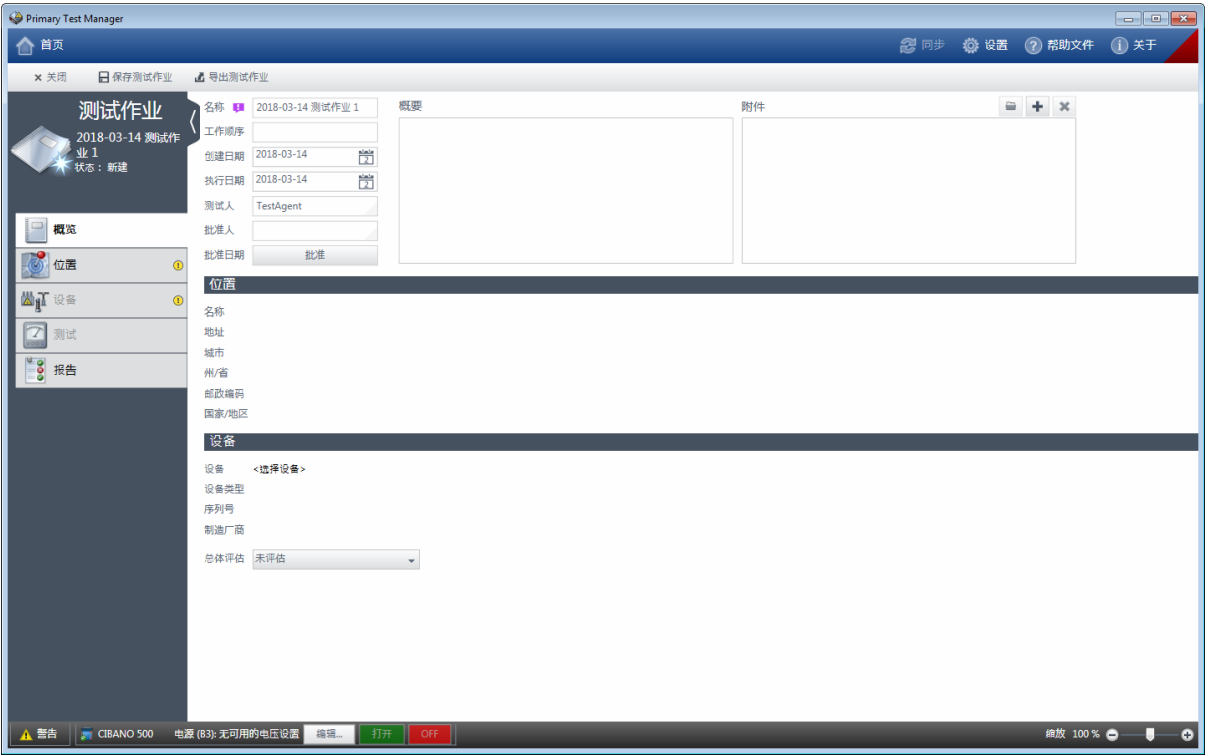


图 7-3：测试作业概览

7.2.1 测试作业参数

下表对测试作业参数进行了说明。

表 7-3：测试作业参数

参数	说明
名称 /WO ¹	测试作业名称或工作单（默认情况下由 <i>Primary Test Manager</i> 生成）
创建日期	创建测试作业的日期
执行日期	执行测试作业的日期
测试人	执行测试的人员
批准人	批准测试的人员
批准日期	批准测试作业的日期（参见本节后面的 7.2.2 “批准测试作业”）
概要	用自己的语言总结测试作业参数的文本区域。
附件	测试作业的附件（参见第 50 页的 7.2.3 “管理附件”）

1 必要参数

7.2.2 批准测试作业

如果测试作业概览中显示的测试作业已被批准，则可以设置该测试作业的批准日期。如需设置测试作业的批准日期，请单击**批准**。

注： 在批准测试作业后，某些设置便不可再编辑。该作业批准无法撤销。

7.2.3 管理附件

在**附件**下，可以管理测试作业的附件。

将附件添加到测试作业：

1. 单击**添加按钮** 。
2. 在**选择文件**对话框中，浏览至您要附加到测试作业的文件。

如需打开附件，请执行以下任意一项操作：

- ▶ 选择附件，然后单击**打开按钮** 。
- ▶ 双击附件。

如需从测试作业删除附件：

1. 选择要删除的附件。
2. 单击**删除按钮** 。

7.3 位置视图

在创建新测试作业视图的位置视图中，可以指定位置。如需打开位置视图，请单击位置导航按钮。

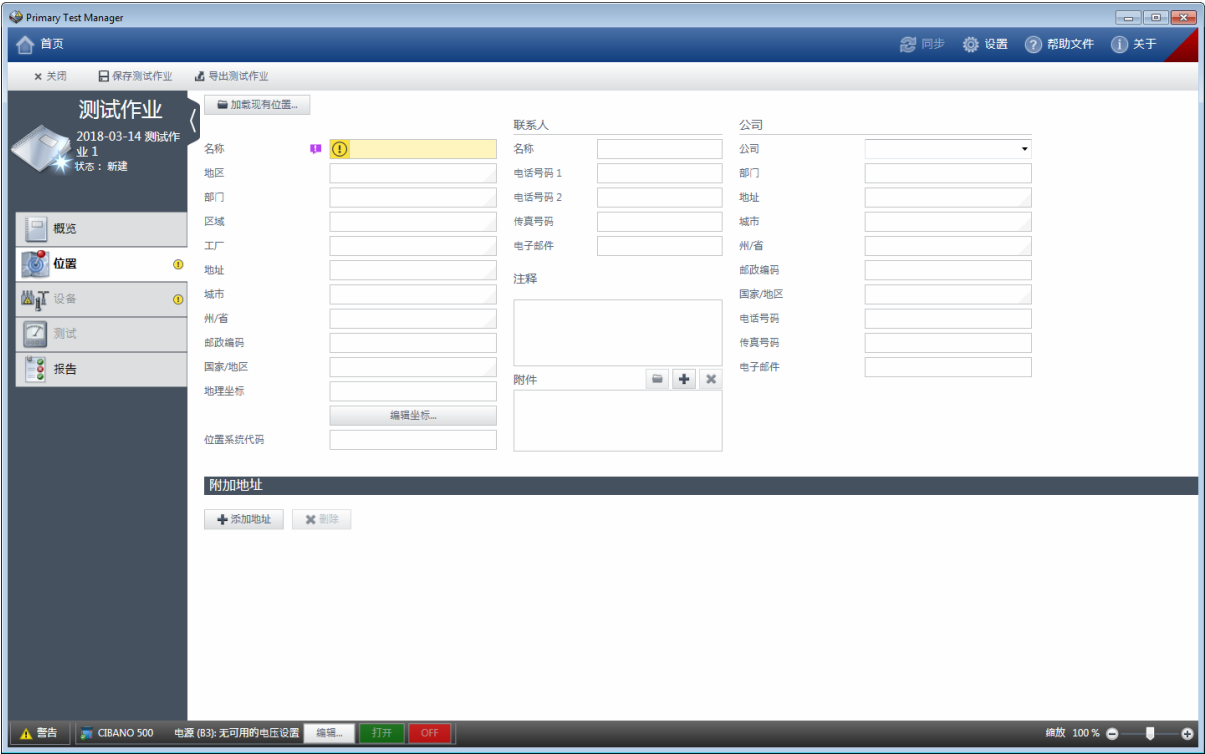


图 7-4：位置视图

如需指定位置，请执行以下任意一项操作：

- 输入位置数据（参见本节后面的表 7-4：“位置数据”）。

注：如果您输入的位置数据与主地址不同，则 *Primary Test Manager* 工作区顶部的通知栏会提示您导入主地址或更新主地址。如需了解更多信息，请参见第 70 页的 9.3 “了解主地址和主设备”。

- ▶ 如需加载可在 *Primary Test Manager* 中使用的位置数据，请单击**加载现有位置**，然后在**选择位置**对话框中选择要加载的位置。

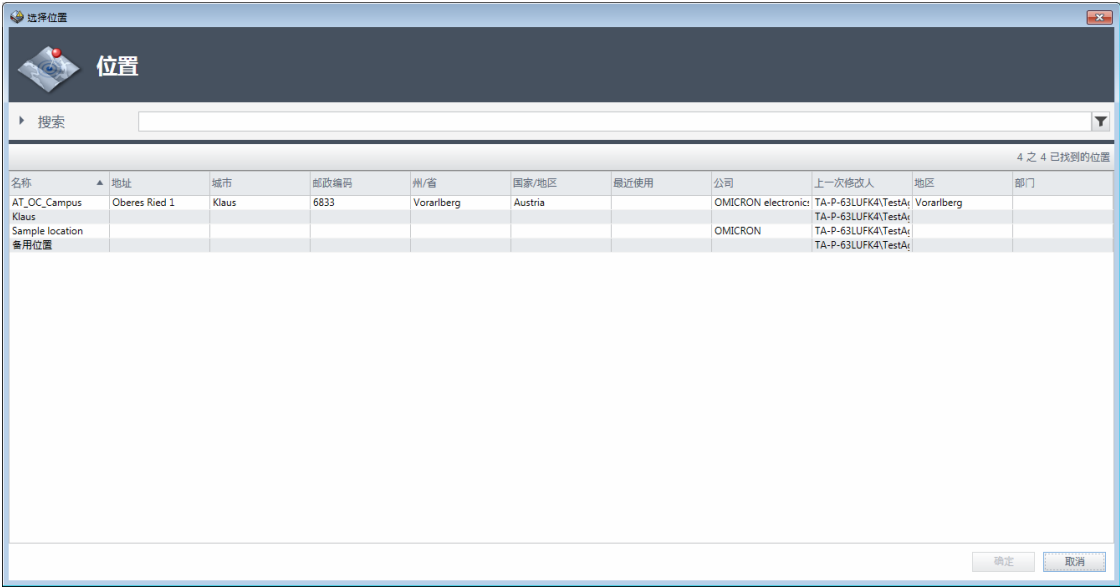


图 7-5: 选择位置对话框

在**选择位置**对话框中，可以搜索位置（参见第 69 页的 9.1 “搜索对象”）。

7.3.1 位置数据

下表对位置数据进行了说明。

表 7-4: 位置数据

参数	说明
名称 ¹	设备所在位置的名称
地区	设备所在的地区
部门	设备所在的部门
区域	设备所在的区域
工厂	设备所在的工厂
地址	设备所在位置的地址
城市	设备所在的城市
州 / 省	设备所在的州或省
邮政编码	设备所在位置的邮政编码
国家 / 地区	设备所在的国家 / 地区
地理坐标	设备所在位置的地理坐标 (参见本节后面的 7.3.2 “设置地理坐标”)
位置系统代码	维护计划系统使用的位置代码

表 7-4：位置数据 （续）

参数	说明
联系人	
姓名	联系人姓名
电话号码 1	联系人的电话号码
电话号码 2	联系人的备用电话号码
传真号码	联系人的传真号码
电子邮件	联系人的电子邮件地址
注释	位置注释
附件	位置的附件 （参见 第 54 页的 7.3.3 “管理附件”）
公司	
公司	设备所属公司
部门	公司部门
地址	公司地址
城市	公司所在的城市
州 / 省	公司所在的州或省
邮政编码	公司的邮政编码
国家 / 地区	公司所在的国家 / 地区
电话号码	联系人的电话号码
传真号码	联系人的传真号码
电子邮件	联系人的电子邮件地址

1 必要参数

例如，在位置视图中，可以输入客户、所有者或公用事业公司的附加地址。如需输入附加地址，请单击**附加地址**下的**添加地址**。关于附加地址数据，请参见第 52 页的表 7-4：“位置数据”。

7.3.2 设置地理坐标

设置位置的地理坐标：

1. 在位置视图中，单击**编辑坐标**。



图 7-6: 编辑坐标对话框

2. 在**编辑坐标**对话框中，输入位置的纬度和经度。

7.3.3 管理附件

在**附件**下，可以管理位置的附件。

将附件添加到位置：

1. 单击**添加按钮** **+**。
2. 在**选择文件**对话框中，浏览至要附加到位置的文件。

如需打开附件，请执行以下任意一项操作：

- 选择附件，然后单击**打开按钮** **📁**。
- 双击附件。

如需从位置中删除附件：

1. 选择要删除的附件。
2. 单击**删除按钮** **✕**。

7.4 设备视图

在创建新测试作业视图中的设备视图下，可以指定设备。如需打开设备视图，请单击**设备**导航按钮 .

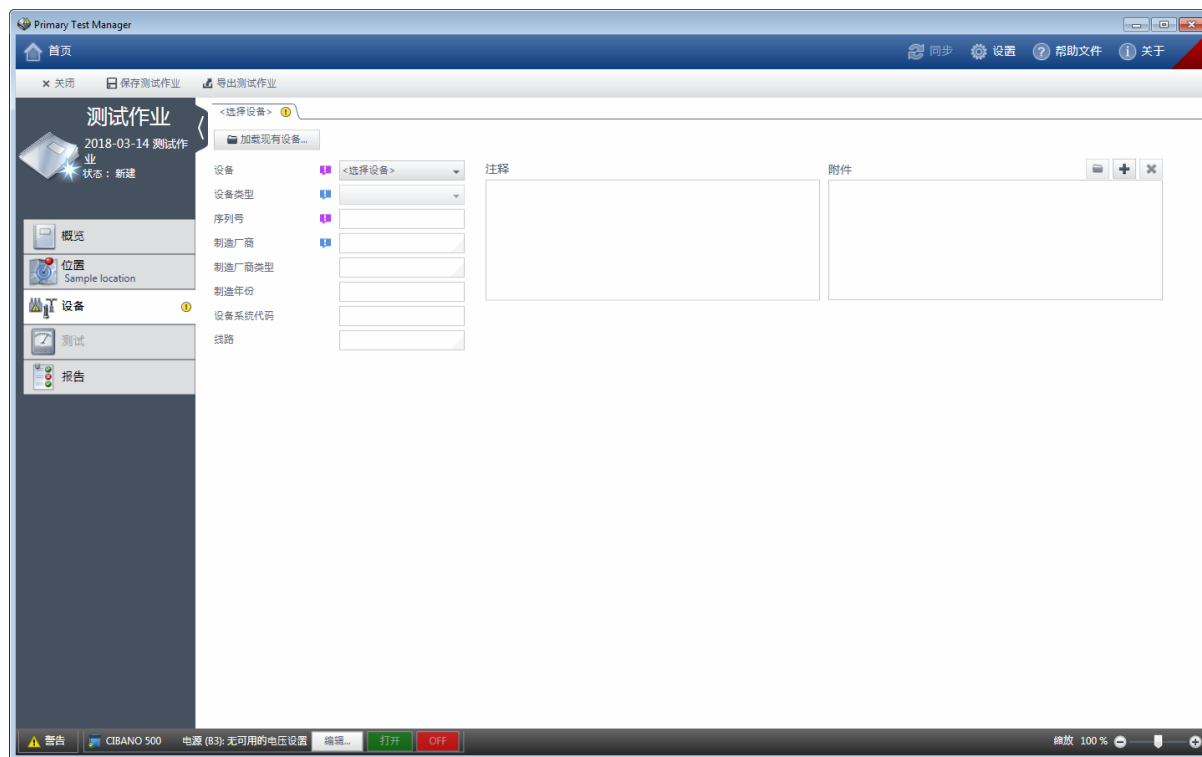


图 7-7：设备视图

设备视图取决于要使用 *Primary Test Manager* 指定的设备。如需指定设备，请执行以下任意一项操作：

- ▶ 输入设备参数。设备参数包括所有设备通用的常规设备参数（参见第 56 页的表 7-5：“常规设备参数”）以及第 89 页的 15 “断路器参数”和第 102 页的 16 “备用套管参数”中所述的设备特定参数。

注：如果您输入与主设备不同的设备参数，则 *Primary Test Manager* 工作区顶部的通知栏会提示您导入主设备或更新主设备。如需了解更多信息，请参见第 70 页的 9.3 “了解主地址和主设备”。

- ▶ 如需加载可在 *Primary Test Manager* 中使用的设备参数，请单击**加载现有设备**，然后在**选择设备**对话框中选择要加载的设备。
- ▶ 如要从设备库加载设备数据，请参见第 66 页的 7.5.7 “离线硬件配置”。

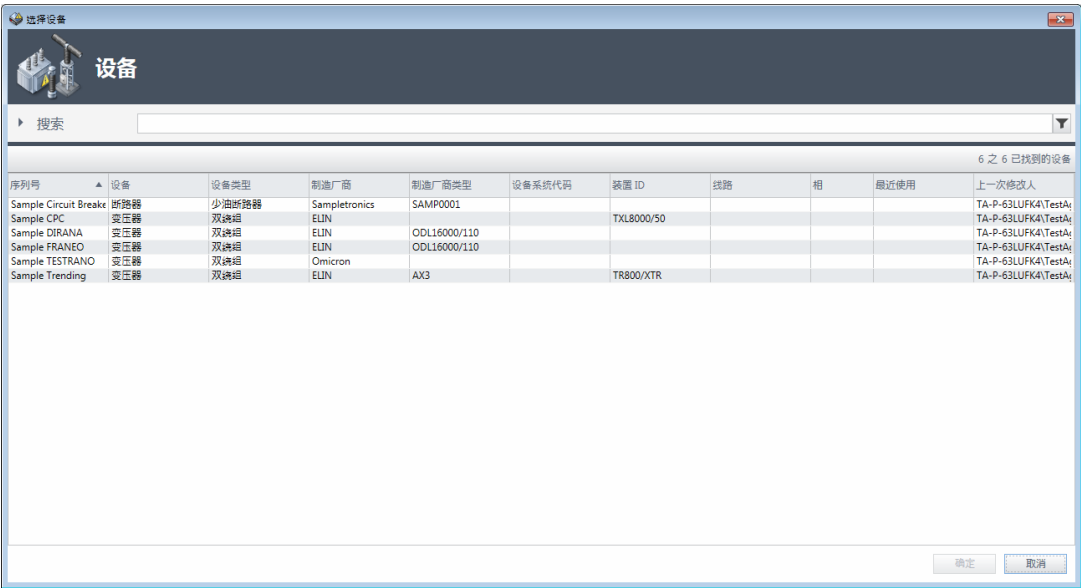


图 7-8：选择设备对话框

在**选择设备**对话框中，可以搜索设备（参见第 69 页的 9.1 “搜索对象”），并按字母顺序或时间顺序对其排序。

7.4.1 常规设备参数

下表对常规设备参数进行了说明。

表 7-5：常规设备参数

参数	说明
设备 ¹	接受测试的设备
设备类型	设备的类型
序列号 ¹	设备的序列号
制造厂商	设备的制造厂商
制造厂商类型	按制造厂商划分的设备类型
制造年份	制造设备的年份
设备系统代码	维护计划系统使用的设备代码
装置 ID ²	设备的标识符
线路	设备所连接的线路
注释	设备注释
附件	设备的附件（参见第 57 页的 7.4.2 “管理附件”）

1 必要参数
2 选择设备后可见

7.4.2 管理附件

在附件下，可以管理设备的附件。

将附件添加到设备：

- 1. 单击添加按钮 。
- 2. 在选择文件对话框中，浏览至要附加到设备的文件。

如需打开附件，请执行以下任意一项操作：

- 选择附件，然后单击打开按钮 。
- 双击附件。

如需从设备中删除附件：

- 1. 选择要删除的附件。
- 2. 单击删除按钮 。

7.4.3 断路器视图

在断路器视图中，可以指定与断路器相关联的断路器和设备，如套管。

如需指定断路器：

- 1. 从设备列表中，选择断路器。
- 2. 从设备类型列表中，选择断路器类型。

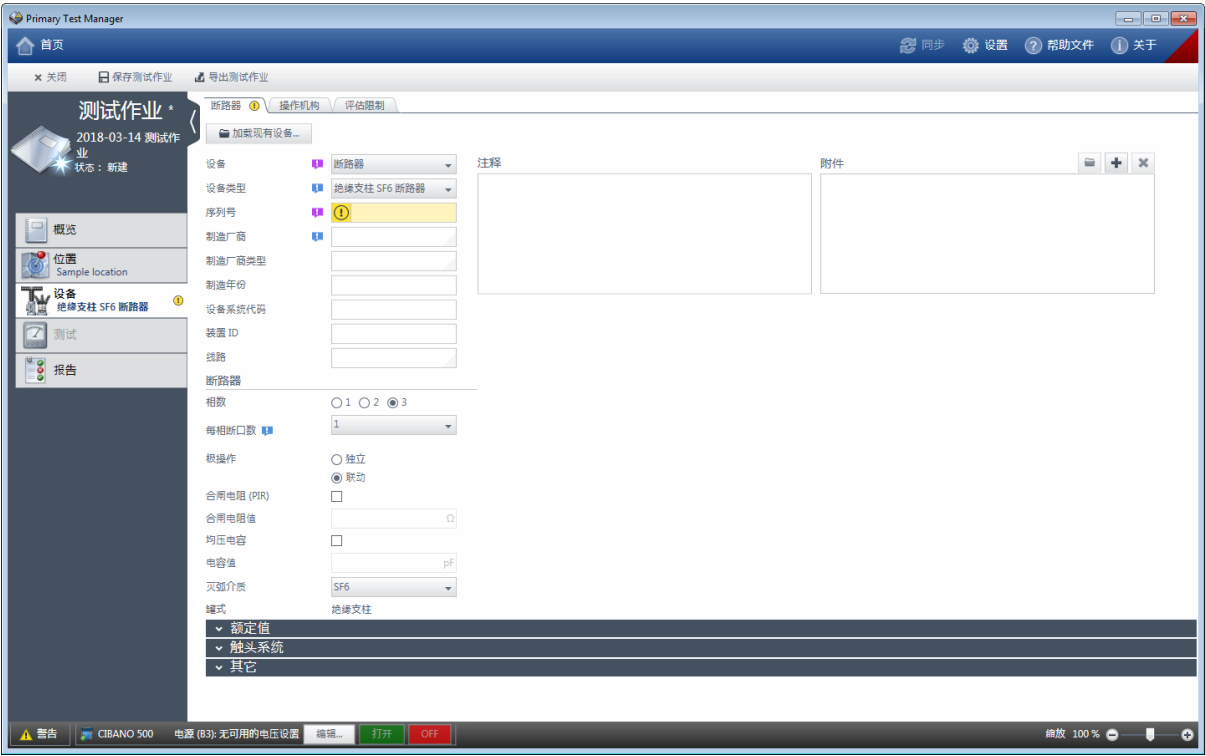


图 7-9：断路器视图

- 3. 在断路器视图中，输入其他常规设备参数（参见第 56 页的表 7-5：“常规设备参数”）。

- 4. 在**断路器**区域中，输入断路器参数（参见第 89 页的 15 “断路器参数”）。
- 5. 指定断路器的操作机构（参见第 58 页的 “操作机构选项卡”）。
- 6. 还可以指定安装在断路器上的套管（参见第 59 页的 “套管选项卡”）。
- 7. 设置断路器的评估限值（参见第 60 页的 “评估限值选项卡”）。

操作机构选项卡

在**操作机构**选项卡上，可以指定断路器的操作机构。

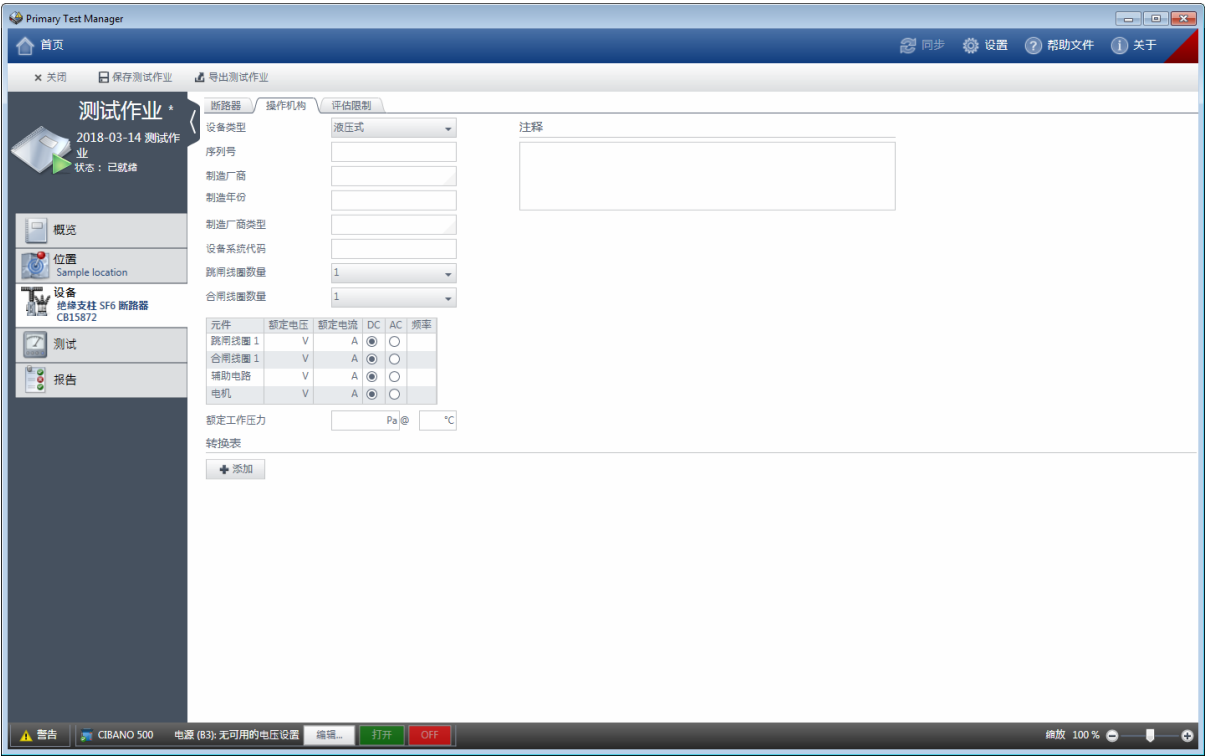


图 7-10：断路器视图：操作机构选项卡

如需指定操作机构，请输入操作机构参数（参见第 91 页的 15.1 “操作机构参数”）。

套管选项卡

在套管选项卡上，可以指定安装在断路器上的套管。

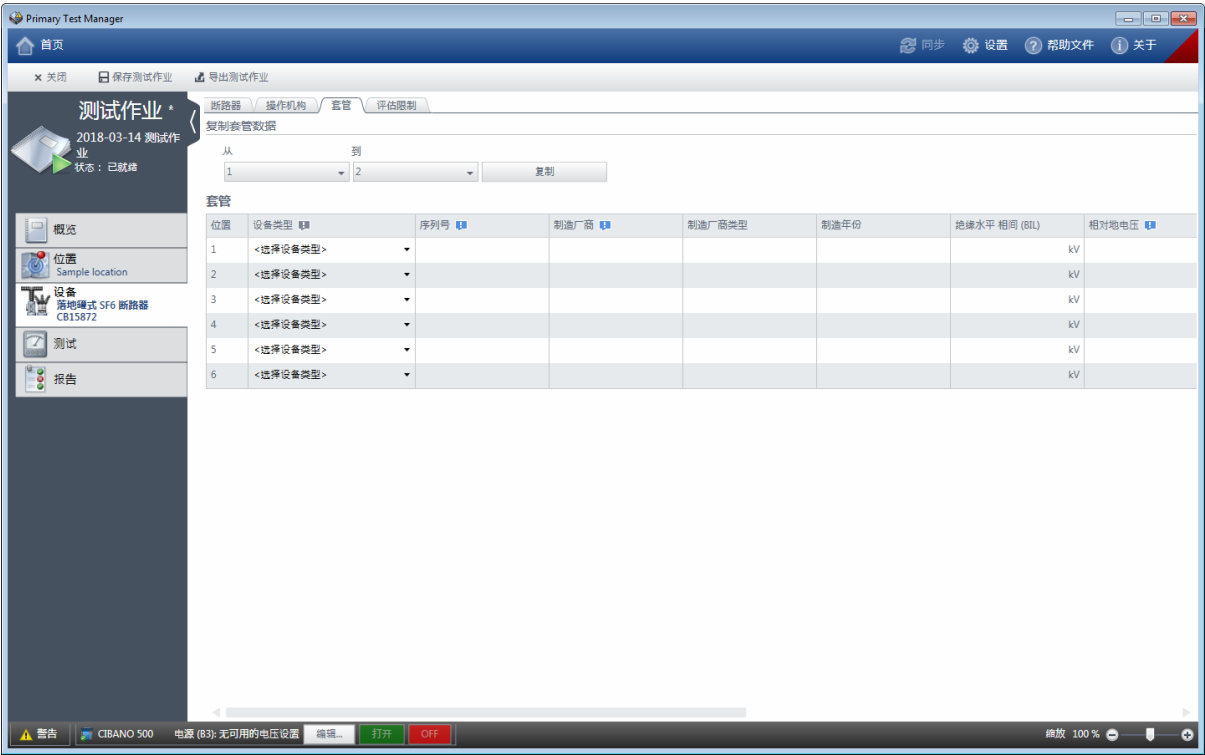


图 7-11：断路器视图：套管选项卡

指定一个套管：

- 1. 从设备类型列表中，为所有断路器端子选择套管类型。
- 2. 输入套管参数（参见第 102 页的 16 “备用套管参数”）。

在复制套管参数下，可以将一个套管的参数复制到其他套管中。如需复制套管参数，请从自和到列表中选择相应的套管，然后单击复制。

评估限值选项卡

在评估限值选项卡上，可以设置断路器的绝对和相对评估限值。

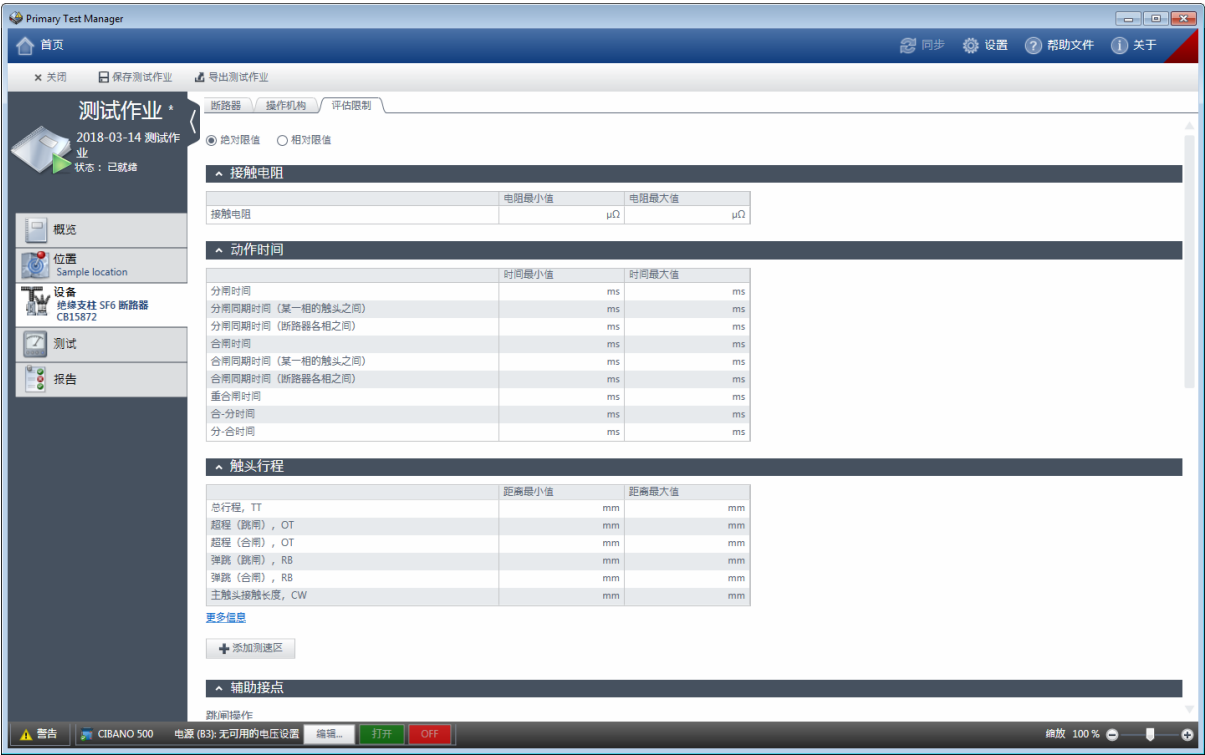


图 7-12: 断路器视图: 评估限值选项卡

如需设置断路器的评估限值:

1. 在评估限值选项卡上，单击**绝对限值**或**相对限值**。
2. 输入评估限值（参见第 95 页的 15.3 “评估限值”）。

7.5 测试视图

在测试视图中，可以选择、导入和执行测试。如需打开测试视图，请单击测试导航按钮 。

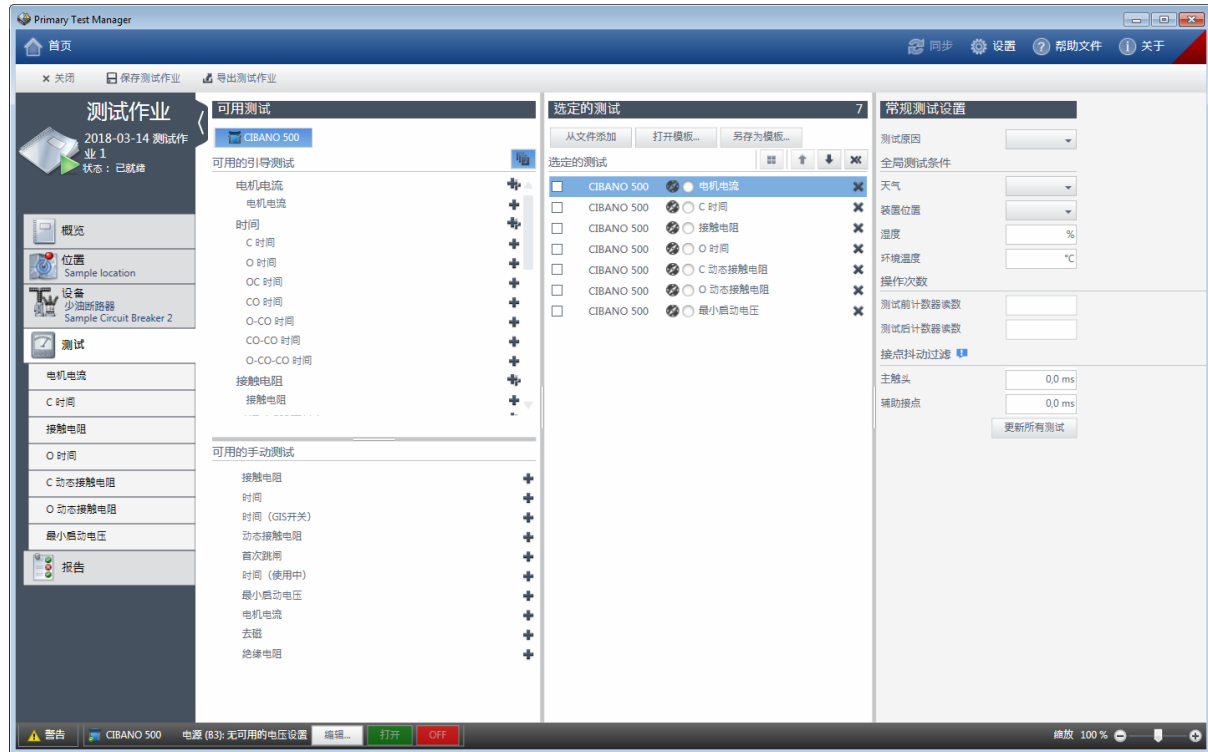


图 7-13: 测试视图

测试视图分为可用测试区域、选定的测试区域和常规测试设置区域。

在可用测试区域上方，单击标有要进行测试的测试系统的按钮。然后，*Primary Test Manager* 将显示用于选定测试系统和被测试设备的可用引导测试与可选手动测试。如需显示按类别分组的引导测试，请单击显示测试类别按钮 。

可以在同一个测试作业中，为 *Primary Test Manager* 支持的不同测试系统选择测试。 符号表示测试不适用于所连的测试系统，这表示需要连接其他测试系统，以便继续执行测试作业。

可选的手动测试不受设备约束。可以对本用户手册中所描述的任何设备进行手动测试，但 *Primary Test Manager* 在测试过程中不会对您进行指导，也不会提供测试设置参数。手动测试提供了极大的灵活性，您可以根据具体需求定义测试步骤和指定测试设置。如需了解有关手动测试的更多信息，请参见第 75 页的 10 “新建手动测试”。

选定的测试区域可以显示要进行的测试和测试组。默认情况下，*Primary Test Manager* 会显示 OMICRON 所推荐的测试。

7.5.1 选择测试

► 如需将测试添加到**选定的测试**区域，请单击测试名称旁边的  符号，或者双击**可用测试**区域中的测试。

► 如需将某个类别中的所有测试添加到**选定的测试**区域，请单击  符号。

注： 添加到**选定的测试**区域中的测试，会显示在**测试**下方测试视图左侧的窗格内。

► 如需重命名测试，请单击测试名称，然后输入要使用的名称。

选定的测试区域会按照建议执行的顺序显示测试。可以通过拖动或使用  和  符号更改测试顺序。

► 如需从**选定的测试**区域和左侧窗格移除测试，请单击测试名称旁边的  符号。

► 如需打开测试，请单击测试视图左侧窗格内的测试名称。

打开测试之后，将看到工作区分为以下区域：

- **常规**
您可在该处输入测试注释及添加附件。
- **硬件配置**
显示测试仪的测试特定控件。如需了解关于硬件配置选项的信息，请参见第 104 页的 17 “停用诊断方法”。
- **设置和条件**
显示测试设置。关于测试设置说明，请参见第 104 页的 17 “停用诊断方法”。
- **评估**
允许用户设置评估限值。有关评估限值说明，请参见第 95 页的 15.3 “评估限值”。
- **测量**
显示测量结果。如需了解更多信息，请参见第 81 页的 13 “显示测量结果”。

7.5.2 测试分组

借助 *Primary Test Manager*，可将测试进行分组。可为测试组定义硬件配置以及特定设置和条件。然后将这些设置应用到测试组中的所有测试。

如需执行测试分组：

1. 在**选定的测试**区域中，勾选要分组的测试旁边的复选框。
2. 单击  符号。

注： 测试组将显示在**测试**下方测试视图左侧的窗格内。

► 如需重命名测试组，请单击测试组名称，然后输入要使用的名称。

► 如需从测试组中删除测试，请单击测试名称旁边的  符号。

► 如需从**选定的测试**区域和左侧窗格删除测试组，请单击测试组名称旁边的  符号。

► 如需打开测试组，请单击测试视图左侧窗格内的测试组名称。

打开测试组之后，将看到工作区分为以下区域：

- **硬件配置**
显示测试仪的测试特定控件。如需了解关于硬件配置选项的信息，请参见第 104 页的 17 “停用诊断方法”。
- **设置和条件**
显示测试组中的所有测试通用的测试设置。如需了解关于测试设置的信息，请参见第 104 页的 17 “停用诊断方法”。

- **测试控制**

显示测试控制按钮和测试列表以及执行和评估状态。如需了解关于执行测试组的信息，请参见第 147 页的 17.2.4 “测试组执行”。

7.5.3 常规测试设置

常规测试设置区域显示以下数据。

表 7-6: 常规测试设置

参数	说明
测试原因	创建测试作业的原因
全局测试条件	
天气	现场天气状况
装置位置	被测装置的位置
湿度	现场的相对环境湿度
环境温度	现场环境温度
操作次数	
测试开始时计数器读数	测试开始时的计数器读数
测试结束时计数器读数	测试结束时的计数器读数
触头抖动过滤	
主触头	主触头的两次连续抖动之间的时间间隔阈值。对于等于或低于阈值的时间间隔，触头将被视为闭合。 将值设为 0.0 ms 将停止触头抖动过滤。
辅接点	辅接点的两次连续抖动之间的时间间隔阈值。对于等于或低于阈值的时间间隔，触头将被视为闭合。 将值设为 0.0 ms 将停止触头抖动过滤。
更新所有测试	单击 更新所有测试 以设置所有测试的触头抖动过滤。

7.5.4 导入测试

在测试视图中，能以 PTMA 格式导入测试参数（无任何关于测试作业、设备或位置信息的测量结果）。

导入测试数据：

1. 在**选定的测试区域**中，单击**从文件添加**。
2. 在**打开对话框**中，浏览至要导入的文件。
所导入 PTMA 文件中包含的测试被添加到测试列表。

关于导入和导出测试作业的信息，请参见第 73 页的 9.6 “导入和导出测试作业”。

7.5.5 执行测试

如需执行和评估测试，必须了解并理解测试设置和测量数据。如需了解详细信息，请参见第 104 页的 17 “停用诊断方法”。

7.5.6 处理模板

在有引导的测试流程中，可以将测试作业另存为模板，以及打开以保存的模板。通过使用模板，您可以根据自身需求（如重复的方式）配置测试作业，然后重复执行这些（定义的）测试。创建新测试作业时，首选用于相应制造厂商的模板和制造厂商类型会自动加载（如果可用）。

如需将测试作业保存为模板：

1. 在引导测试工作流程中，配置测试作业。
2. 在测试视图下选定的测试区域内，单击另存为模板。



图 7-14：将测试另存为新模板对话框

3. 在将测试另存为新模板对话框中：

- ▶ 在制造厂商对话框中，输入制造厂商。
- ▶ 在制造厂商类型对话框中，输入制造厂商类型。

注： 如要为所有相同制造厂商的断路器或所有断路器使用模板，请选择 [一般]。

- ▶ 在名称对话框中，输入模板名称。

4. 您还可以将自定义 Microsoft Excel 报告模板（参见第 87 页的 14 “生成测试报告”）添加到测试作业模板中。如需添加 Microsoft Excel 报告模板：

- ▶ 单击选择模板。
- ▶ 在选择对话框中，浏览至要添加的报告模板。

如需打开模板：

- 1. 在测试视图下选定的测试区域内，单击打开模板。

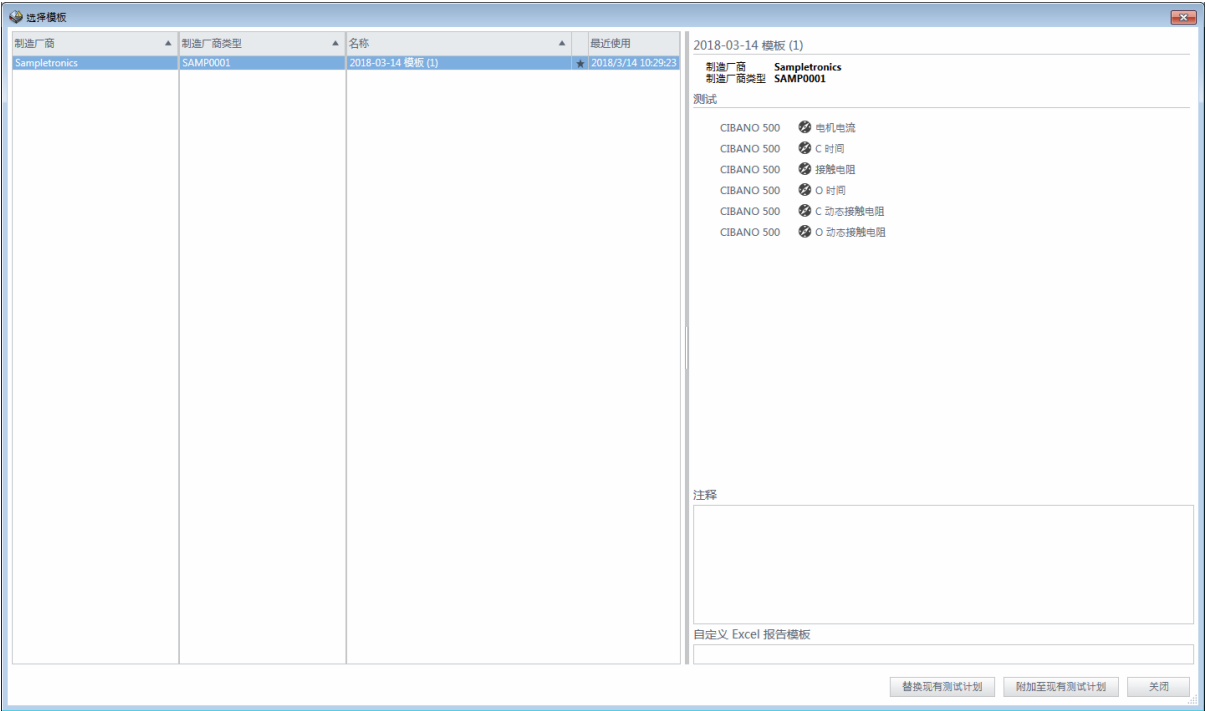


图 7-15：选择模板对话框

- 2. 在选择模板对话框中，选择制造厂商、制造厂商类型以及要打开的模板。

注： 将 Microsoft Excel 报告模板添加到测试作业模板中后，其位置将显示在自定义 Excel 报告模板下。

- ▶ 如需用所选模板替换当前打开的测试作业中的测试，请单击替换现有测试计划。
- ▶ 如需将所选模板添加到当前打开的测试作业，请单击附加至现有测试计划。

注： 单击附加至现有测试计划后， Microsoft Excel 报告模板将不会添加到当前打开的测试作业。

7.5.7 离线硬件配置

借助 *Primary Test Manager*，无需连接到 *CIBANO 500* 便可配置测试。这让您可在办公室准备测试，然后在现场执行。如要离线设置硬件配置：

1. 无需连接 *CIBANO 500* 便可创建作业。
2. 单击测试视图左侧窗格中的测试名称以打开测试。
3. 在 *Primary Test Manager* 工作区顶部的通知栏中，单击**模拟器设置**。



图 7-16: **CIBANO 500 模拟器设置**对话框。

4. 在 **CIBANO 500 模拟器设置**对话框中，配置 *CIBANO 500* 及其附件，然后单击**应用**。
5. 在通知栏中，单击**启用模拟器**。

Primary Test Manager 支持您通过不同的硬件配置来准备测试。保存测试以后，测试配置将全部保存。如要将保存的配置加载到 *模拟器*中，请按照以下步骤继续操作：

1. 在管理视图中，打开您要执行的作业。
2. 打开您要准备的测试。
3. 在 *Primary Test Manager* 工作区顶部的通知栏中，单击**模拟器设置**。
4. 在 **CIBANO 500 模拟器设置**对话框中，单击**从测试复制**，然后单击**应用**。
然后，*Primary Test Manager* 将会加载保存在作业中的硬件配置。

8 执行准备好的作业

在典型应用情况下， *Primary Test Manager* 可以对现场的主要设备进行测试。为了便于现场测试，您或您的同事可以在办公室中配置测试作业，将其保存到 *Primary Test Manager* 中，之后在现场执行该测试作业。

执行保存在文件中的准备好的作业：

- 1. 在首页视图中，单击**执行准备好的作业**按钮 。

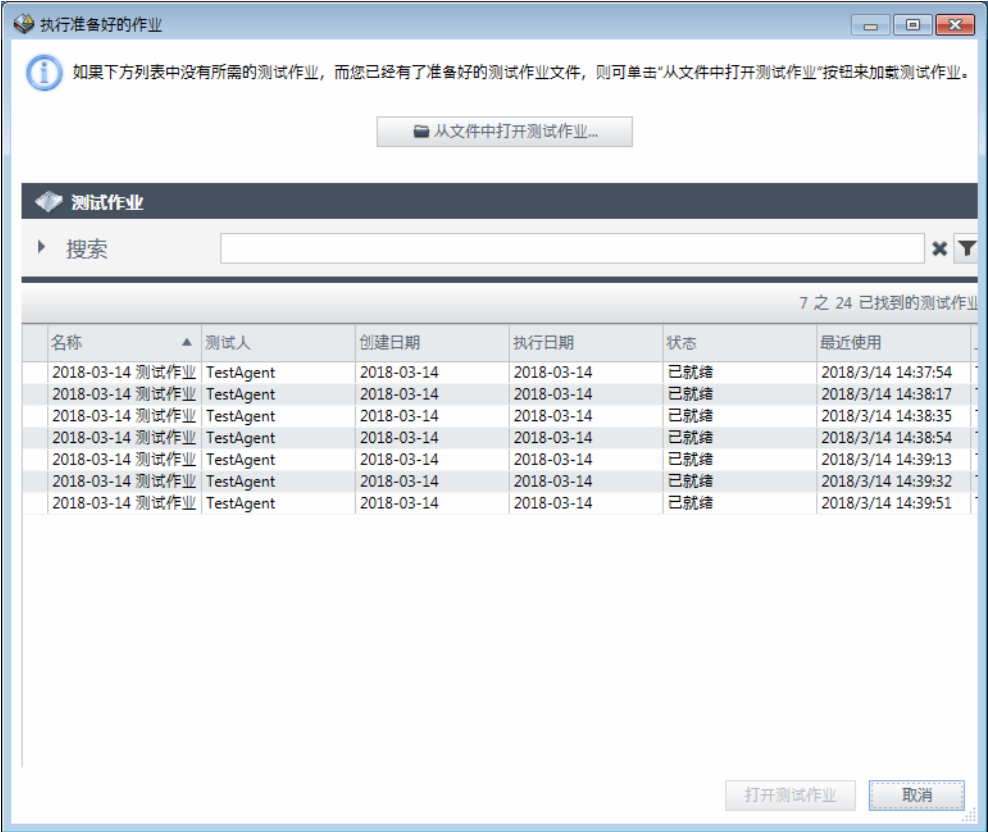


图 8-1：执行准备好的作业视图

- 2. 在执行准备好的作业视图中，单击**从文件中打开测试作业**。
- 3. 在**打开**对话框中，浏览至要导入的 .ptm 文件。
- 4. 导入测试作业，然后执行引导测试流程（请参见第 47 页的 7 “创建新测试作业”）。

执行 *Primary Test Manager* 中提供的准备好的作业：

- 1. 在首页视图中，单击**执行准备好的作业**按钮 。
- 2. 在执行准备好的作业视图中，搜索要执行的测试作业（参见第 69 页的 9.1 “搜索对象”）。
- 3. 打开测试作业，然后执行有引导的测试流程（参见第 47 页的 7 “创建新测试作业”）。

9 管理对象

在管理视图中，您可以管理位置、设备、测试作业和测试报告。如需打开管理视图，请单击首页视图中的**管理按钮** 。

注： 在本章中，位置、设备、测试作业和测试报告统称为对象。

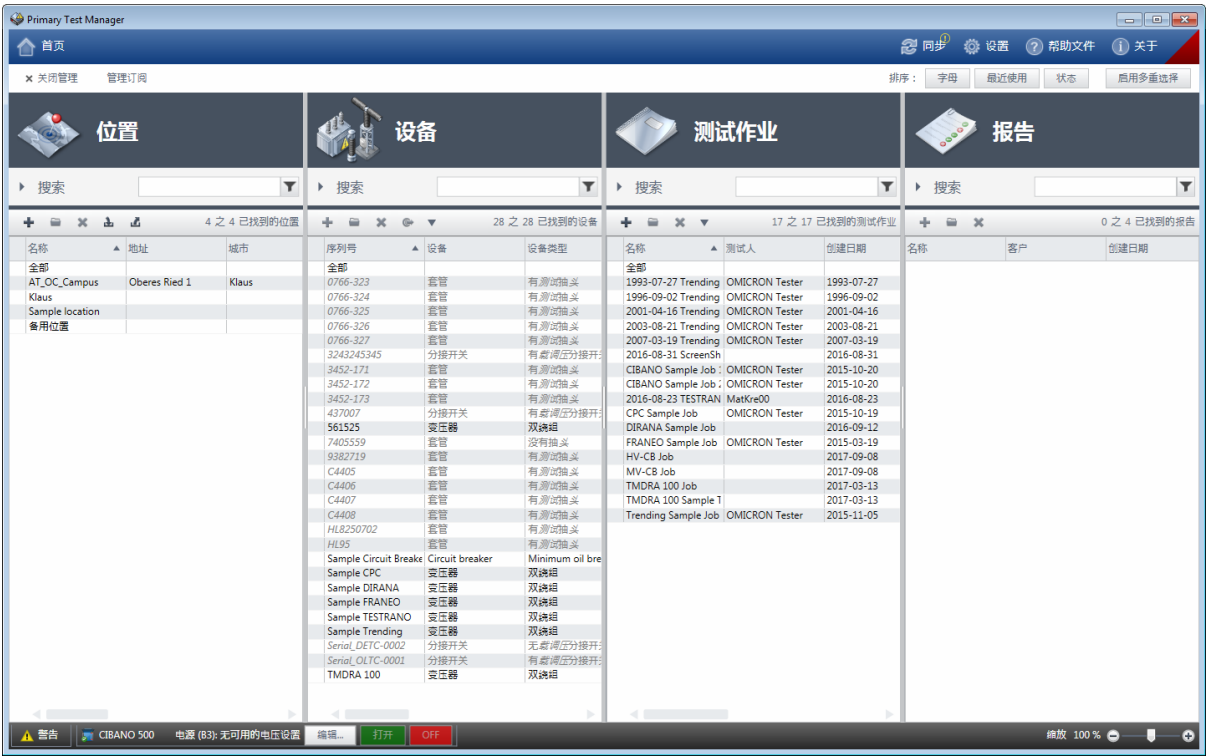


图 9-1: 管理视图

注： 已安装设备以斜体显示。如需隐藏这些设备，请展开**设备**下的**搜索**区域，然后选中**隐藏已安装设备**复选框。

管理视图以层级结构显示对象，如下所示：

- 如果您选择一个位置，管理视图会显示与所选位置相关的设备、测试作业和报告。
- 如果您选择一个设备，管理视图会显示与所选设备相关的测试作业和报告。
- 如果您选择一个测试作业，管理视图会显示与所选测试作业相关的报告。
- ▶ 如需将对象按字母顺序排序，请在菜单栏中单击**字母**。
- ▶ 如需将对象按时间顺序排序，请在菜单栏中单击**最近使用**。
- ▶ 如需重新整理列，请拖放列标题。

在管理视图中，您可以：

- 搜索对象（参见第 69 页的 9.1 “搜索对象”）
- 在对象上进行操作（参见第 70 页的 9.2 “对对象执行操作”）
- 移动设备（参见第 72 页的 9.5 “移动设备”）
- 导入和导出测试作业（参见第 73 页的 9.6 “导入和导出测试作业”）

9.1 搜索对象

在管理视图中，可以搜索 *Primary Test Manager* 中可用的对象：

- 通过在所有对象参数中搜索关键字
- 通过在特定对象参数中搜索关键字

如需在所有对象参数中搜索关键字，请在相应的**搜索**对话框中输入要搜索的关键字。

在特定对象参数中搜索关键字：

1. 通过单击**搜索**旁边的箭头展开**搜索**区域。
2. 在相应的对象参数中输入要搜索的关键字。

下表对位置搜索参数进行了说明。

表 9-1：位置搜索参数

参数	说明
名称	位置的名称
地址	位置的地址
城市	设备所在的城市
州 / 省	设备所在的州或省
邮政编码	位置的邮政编码
国家 / 地区	设备所在的国家 / 地区
公司	设备所属公司

下表对设备搜索参数进行了说明。

表 9-2：设备搜索参数

参数	说明
设备种类	接受测试的设备
设备类型	设备的类型
序列号	设备的序列号
制造厂商	设备的制造厂商
制造厂商类型	按制造厂商划分的设备类型
设备系统代码	维护计划系统使用的设备代码
装置 ID	设备的标识符
线路	连接设备的线路

下表对测试作业搜索参数进行了说明。

表 9-3: 测试作业搜索参数

参数	说明
名称 /WO	测试作业名称或工作单
测试人	执行测试的人员
执行时间	执行测试作业所用的时间
状态	测试作业的状态

下表对报告搜索参数进行了说明。

表 9-4: 报告搜索参数

参数	说明
名称	报告的名称
客户	指定报告所对应的客户
创建时间	创建报告所用的时间

9.2 对对象执行操作

如需在对象上执行操作，请从相应的列表中选择对象，然后执行以下任意一项操作：

- 单击**创建新对象**按钮 ，添加一个类别相同的新对象。
- 单击**打开所选对象**按钮 ，以显示所选择对象的参数。
- 单击**删除选定对象**按钮 ，删除选定的对象。

此外，还可以复制包含相关位置、设备和测试数据的测试作业。不会复制测试结果和报告。如需复制测试作业：

1. 选择要复制的测试作业。
2. 单击**复制选定作业**按钮 .

如需对多个对象执行操作，请在菜单栏中单击**启用多重选择**，然后进行以下任意一项操作：

- 如需删除多个位置、设备、测试作业以及测试报告，请勾选要删除的对象旁边的复选框，然后单击**删除选定对象**按钮 .
- 如需导出多个测试作业，请勾选要导出的测试作业旁边的复选框，然后单击**导出**按钮 .

9.3 了解主地址和主设备

Primary Test Manager 支持主地址和主设备，从而帮助您保持数据一致性。当创建测试作业时，与测试作业相关联的位置和设备 – 分别叫做主地址和主设备 – 会被复制到测试作业。

因此，如果希望改变现有测试作业的位置和设备，*Primary Test Manager* 工作区上方的通知栏会提示您进行以下任意一项操作：

- 单击**从主地址导入或从主设备中导入**，从而将最初与测试作业相关联的位置或设备（主地址 / 设备）导入到当前测试作业。
- 单击**更新主地址或更新主设备**，从而用当前测试作业的参数去更新最初与测试作业相关联的位置或设备（主地址 / 设备）。

9.4 复制设备

在管理视图中，可以复制 *Primary Test Manager* 中可用的设备。如需复制设备：

- 1. 在设备列表中，选择要复制的设备。
- 2. 单击复制按钮 。
- 3. 在设备视图中，输入新设备的序列号。

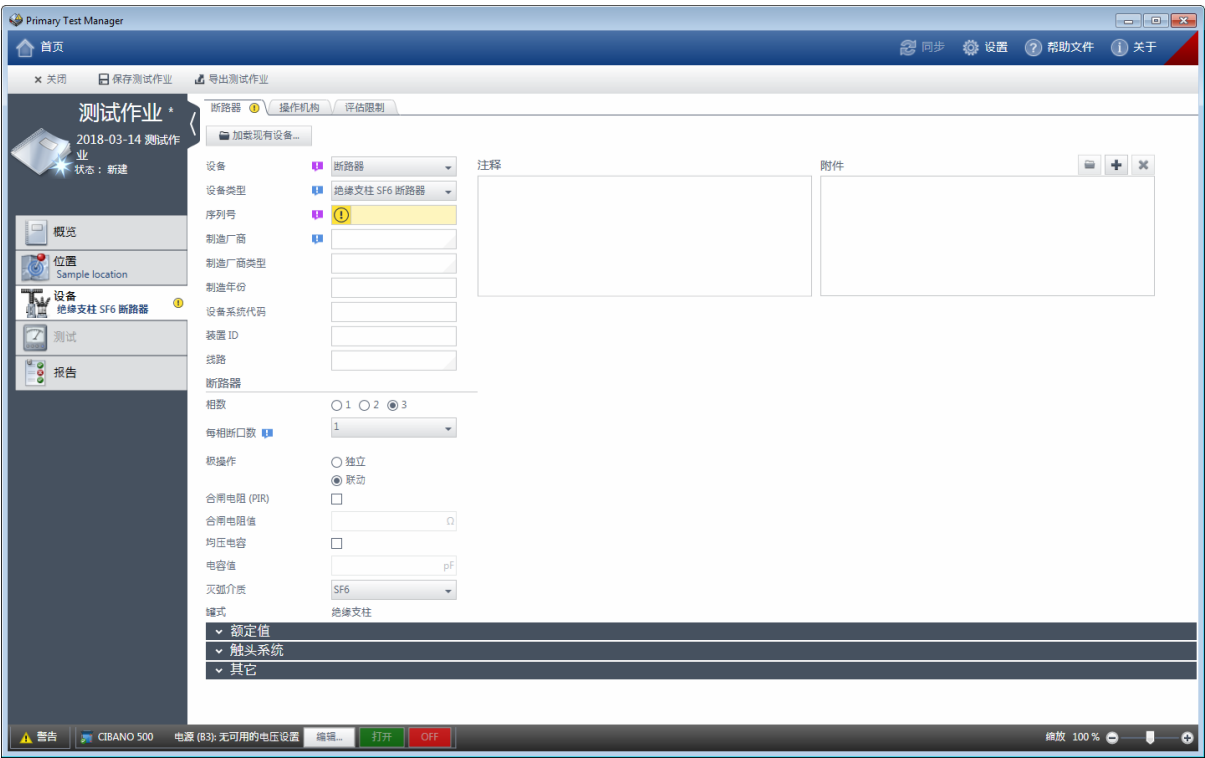


图 9-2：设备视图

- 4. 在设备视图中，单击保存设备。

注：默认情况下，所复制的设备会和原始设备的位置相关联。如要将设备重新放置在一个不同的位置，参见 9.5 "移动设备"。

9.5 移动设备

在管理视图中，可以移动 *Primary Test Manager* 中可用的设备。移动设备：

- 1. 在设备列表中，选择要移动的设备。
- 2. 单击**移动**按钮 。

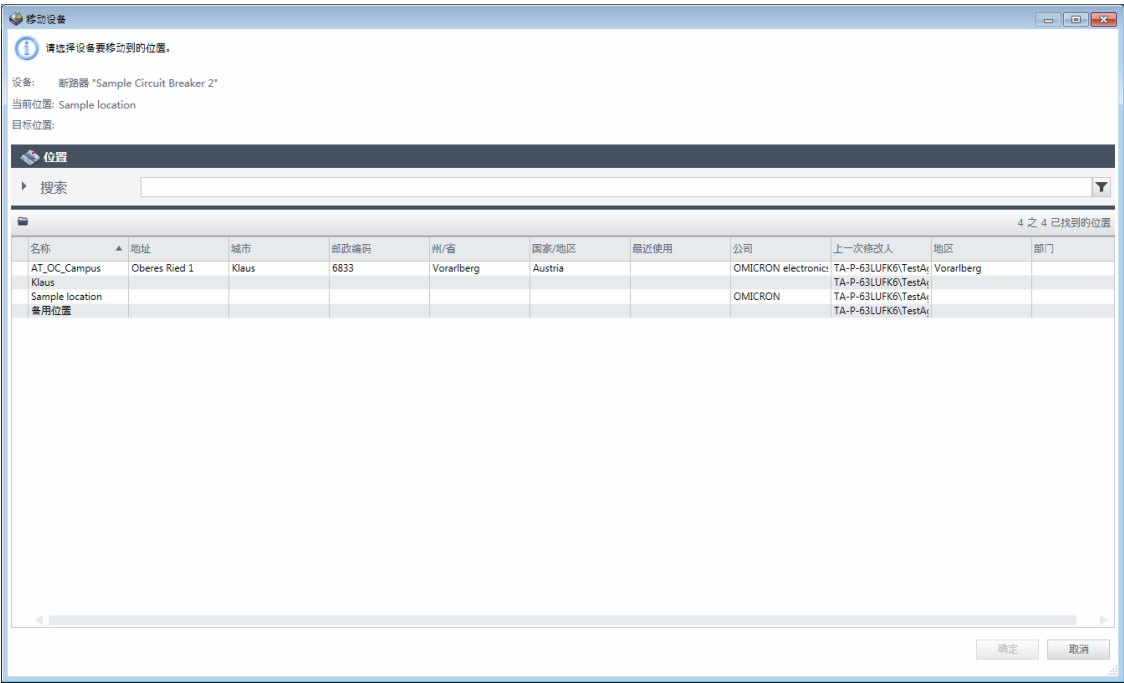


图 9-3：移动设备对话框

- 3. 在**移动设备**对话框中，选择要将设备移动到的位置。
- 4. 如果要移动的设备为可安装设备，选择要安装所移动设备的装置。

注： 可以通过搜索关键字筛选位置和设备（参见第 69 页的 9.1 “搜索对象”）。

9.6 导入和导出测试作业

Primary Test Manager 支持在不同测试系统之间进行数据交换。

您可以将测试作业以 *Primary Test Manager* 本机 PTM 格式导出为 Microsoft Excel 文档。如需导出测试作业：

- 1. 在测试作业列表中，选择要导出的测试作业。
- 2. 单击**导出**按钮 。
- 3. 在**另存为**对话框中，浏览至要将文件保存到其中的文件夹。

你可以从文件以及通过 Megger CABAWin 软件存储的数据中导入 *Primary Test Manager* 测试作业。

如需从文件导入测试作业：

- 1. 在**测试作业**区域，单击**导入**按钮 ，然后单击**从文件导入**。
- 2. 在**打开**对话框中，选择要导入文件的数据格式。
- 3. 浏览至您想要导入的文件所在的文件夹。
- 4. 选择文件，然后单击**打开**。

Primary Test Manager 支持以下格式以从文件的导入测试作业。

表 9-5: 从文件导入测试作业所支持的格式

文件名扩展	说明
.ptm	<i>Primary Test Manager</i> 自有交换格式
.ptma	用于导入手动测试数据的格式。 ¹

1. 如需导入手动测试数据，必须在管理视图中选择相应的设备。

如需从通过 Megger CABAWin 软件存储的数据中导入测试作业：

- 1. 在**测试作业**区域，单击**导入**按钮 ，然后单击**从 CABAWin 导入**。

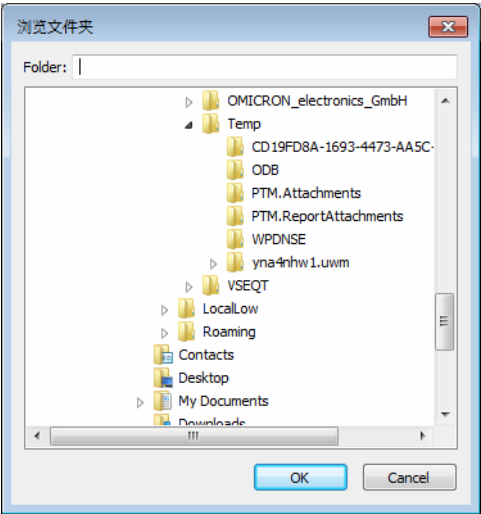


图 9-4: 浏览文件夹对话框

2. 在**浏览文件夹**对话框中，浏览至 Megger *CABAWin* 数据的存储目录，例如，
C:\Program Files (x86)\Programma\CABAWIN\Spec。
3. 选择计划和测试文件夹的上一级文件夹，然后单击**确定**。



图 9-5: 映射定义对话框

4. 在**映射定义**对话框中，将数据字段映射到位置名称和常规设备数据（如果适用）。
5. 如果未将任何数据字段映射到位置名称，您可以在**位置**对话框中输入位置名称。
6. 单击**确定**确认映射。如果在**位置**对话框中输入位置名称，*Primary Test Manager* 将创建使用所输入名称的新位置。

10 新建手动测试

Primary Test Manager 可帮助您新建手动测试。如需打开新建手动测试视图，请单击首页视图中的**新建手动测试**按钮 。

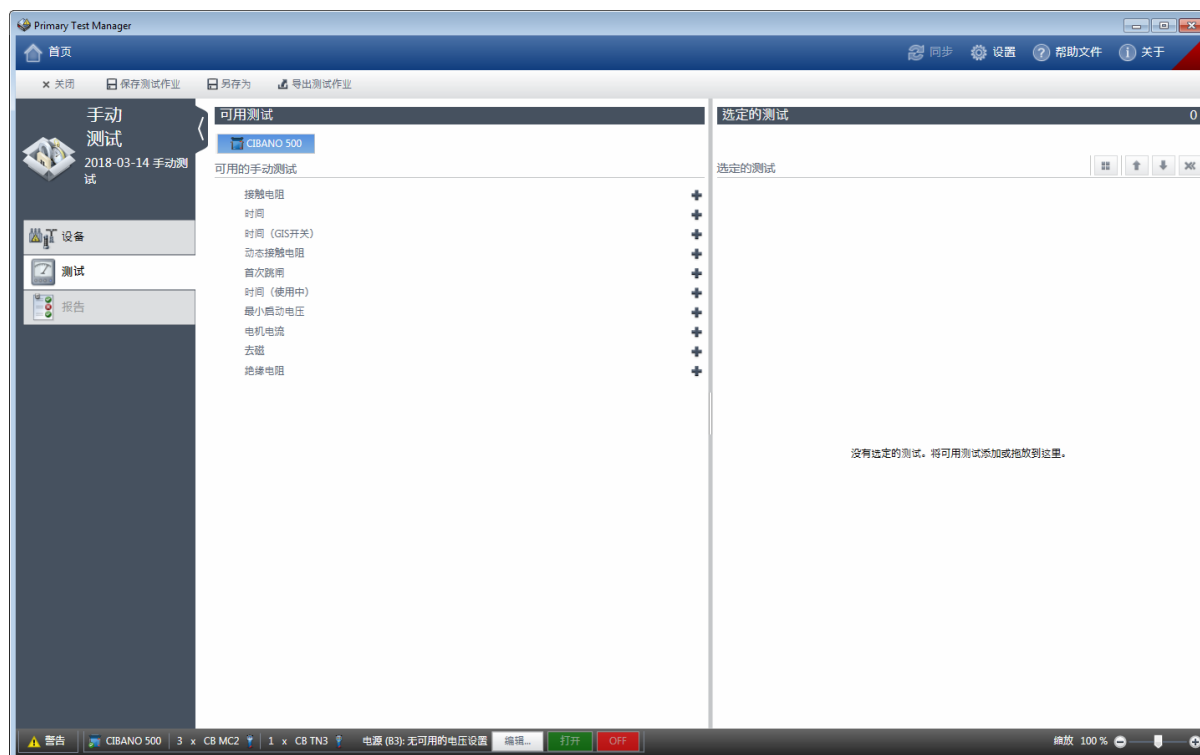


图 10-1: 新建手动测试视图

新建手动测试视图的工作区取决于左侧窗格中的选定按钮
(参见第 76 页的图 10-2: “左侧窗格按钮”):

- 开始时，工作区分为**可用测试**区域和**选定的测试**区域。在此工作区中，您可以将测试添加到测试作业中（参见第 76 页的 10.1 “将测试添加到测试作业”）。
- 如果单击**设备**按钮，*Primary Test Manager* 将显示常规设备参数（参见第 56 页的 7.4.1 “常规设备参数”）。
- 如果单击**报告**按钮，*Primary Test Manager* 将显示报告视图（参见第 87 页的 14 “生成测试报告”）。在报告视图中，可以配置并生成测试报告。

10.1 将测试添加到测试作业

► 在可用测试区域上方，单击标有要进行测试的测试系统的按钮。

然后，*Primary Test Manager* 将显示所有用于选定测试系统的可用手动测试。

► 如需将测试添加到测试作业，请单击测试名称旁边的 **+** 符号，或者双击可用测试区域中的测试。

添加到测试作业的测试将显示在选定的测试区域中，并在左侧窗格中出现名为测试名称的按钮。

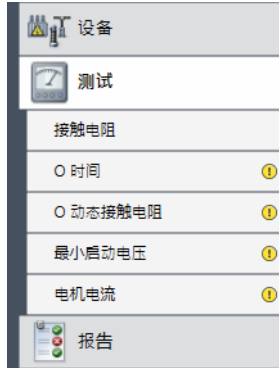


图 10-2: 左侧窗格按钮

注：您可以更改默认测试名称。如需重命名测试，请单击左侧窗格中的相应按钮，然后单击测试名称。

► 如需从选定的测试区域中删除测试，请单击测试名称旁边的 **×** 符号。

► 如需打开测试，请单击左侧窗格中名为测试名称的按钮。

► 如需将当前打开的测试添加到测试作业，请在菜单栏上单击**复制测试**。

打开测试之后，将看到工作区分为以下区域：

- **硬件配置**
显示测试仪的测试特定控件。如需了解关于硬件配置选项的信息，请参见第 104 页的 17 “停用诊断方法”。
- **设置和条件**
显示测试设置。关于测试设置说明，请参见第 104 页的 17 “停用诊断方法”。
- **评估**
允许用户设置评估限值。有关评估限值说明，请参见第 95 页的 15.3 “评估限值”。
- **测量**
显示测量结果。如需了解更多信息，请参见第 81 页的 13 “显示测量结果”。

下图显示了测试打开时的新建手动测试视图示例。

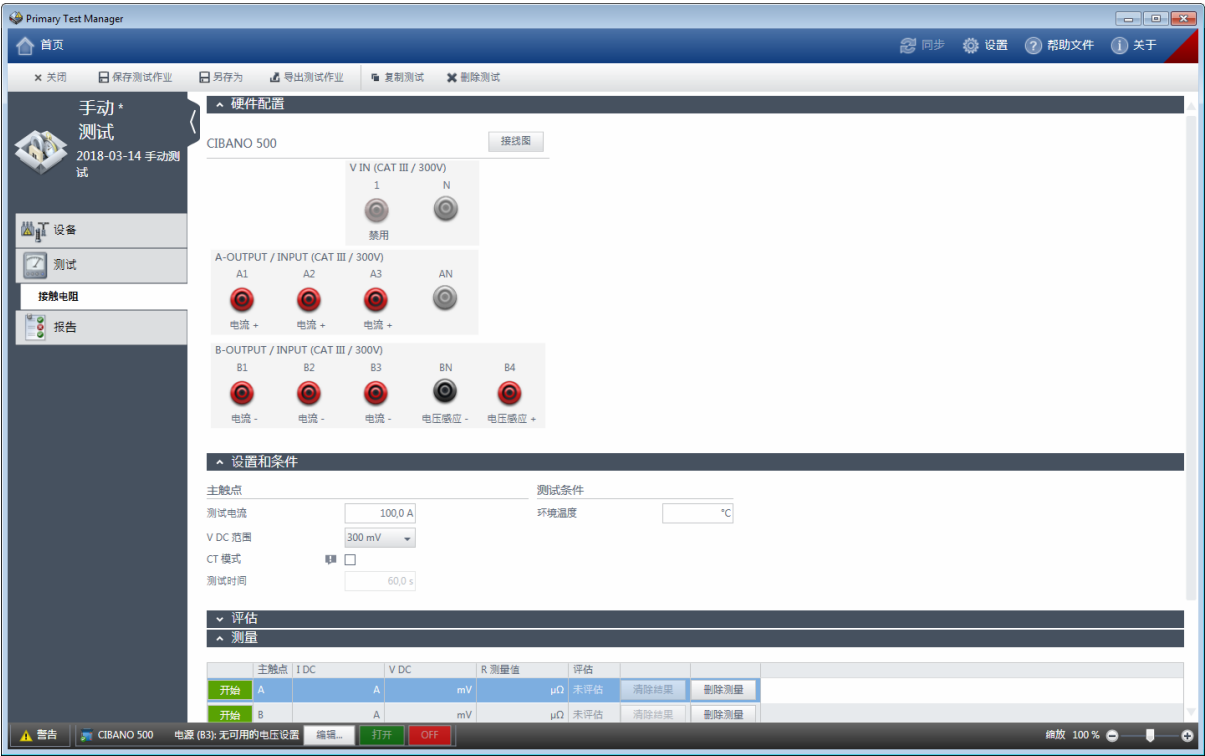


图 10-3: 新建手动测试视图中的测试

如果单击左侧窗格中的**测试**按钮，则工作区将再次显示**可用测试**区域和**选定的测试**区域。

10.2 处理测试

通过菜单栏上的命令，可以处理测试。下表对可用操作进行了说明。

表 10-1: 菜单栏命令

命令	操作
关闭	关闭当前测试作业，并引导用户转到 <i>Primary Test Manager</i> 首页视图。关闭测试作业前，您可以保存对所有测试的更改。
保存测试作业	保存当前测试作业。首次保存时，必须指定测试作业的文件名和目录。
另存为	将当前测试作业保存到新指定的目录中。
导出测试作业	将当前测试作业导出为 Microsoft Excel 电子表格。
复制测试 ¹	将类型及设置相同的另一测试添加到测试列表中。不复制结果。
删除测试 ¹	删除当前打开的测试。

1. 仅在测试打开时可用

注： 在标题栏中单击**首页**和在菜单栏中单击**关闭**具有相同的功能。

11 打开手动测试

借助 *Primary Test Manager*，您可以打开现有的手动测试。如需打开手动测试：

1. 单击首页视图中的打开手动测试按钮 （参见第 31 页的图 6-1：“*Primary Test Manager* 首页视图”）。
2. 在打开对话框中，浏览至要打开的文件。

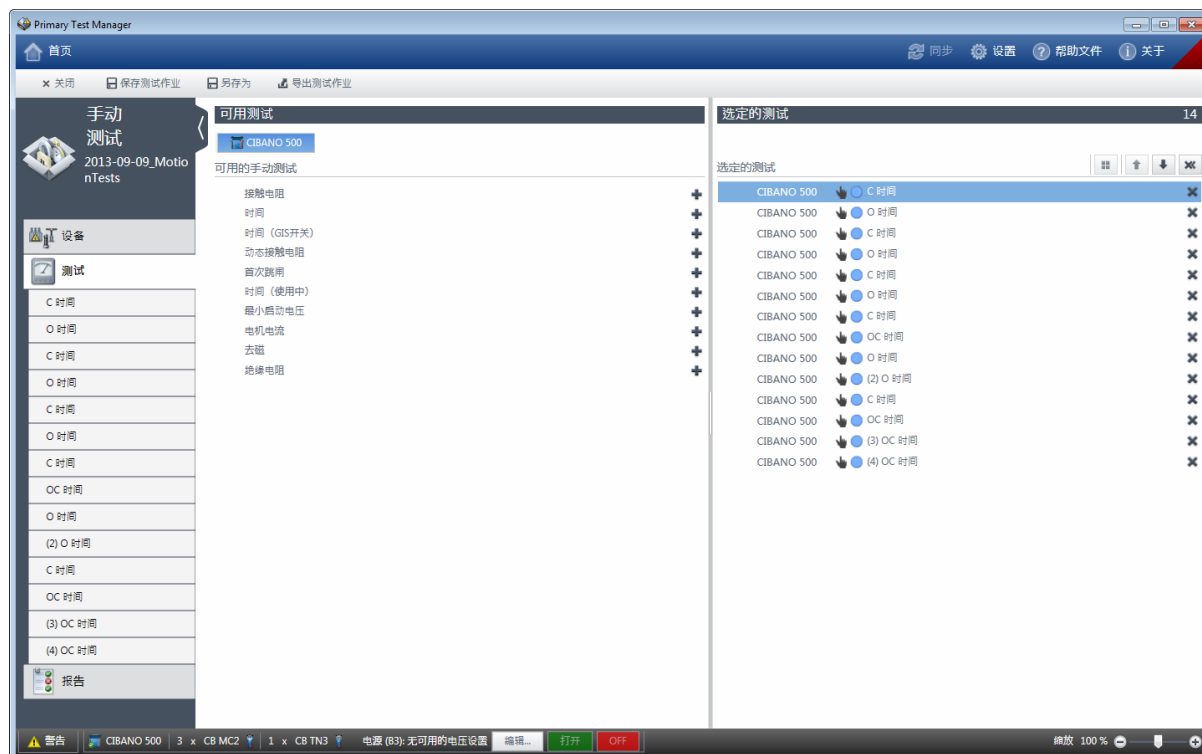


图 11-1：打开手动测试视图

打开手动测试视图在左侧窗格中显示测试。如需查看测试结果，请单击相应的测试按钮。您可以向测试作业添加新测试，以及如第 75 页的 10 “新建手动测试”中所述的测试。

注 根据 IEC 62271-100 标准计算时间测试和动态接触电阻测试的动作时间。如果打开由 *Primary Test Manager* 版本 3.11 或更低版本执行的手动测试，将根据 IEC 62271-100 重新计算动作时间。仍可在测量区域中的原有数据选项卡中查看原有数据。可单击删除原有数据删除原有数据（不可逆）。

12 控制测试

在 *Primary Test Manager* 的测量区域中，您可以控制测试执行并检查断路器状态。



图 12-1： 包含测试控制命令和断路器状态指示器的测量区域部分

12.1 测试控制命令

下表对测试控制命令进行了说明。

注： 并非所有测试控制命令均可用于所有测试。

表 12-1： 测试控制命令

命令	操作
启动 / 全部启动	启动当前打开测试的所选测量 / 所有测量。
停止 / 全部停止	停止正在运行的一个或多个测量。
全部清除	删除当前打开测试的所有测量结果。
打开断路器	打开断路器的主触头。
闭合断路器	闭合断路器的主触头。
为电机供电	开始为机构储能。 机构完全储能后，测量将自动停止。
清除结果	删除所选测量的结果。
删除测量	删除所选测量行。
添加测量	向当前打开测试中添加新的测量行。
刷新	更新断路器状态。

12.2 检查断路器状态

借助 *Primary Test Manager*，您可以为以下测试检查断路器状态：

- 第 114 页的 17.1.5 “使用 *CIBANO 500* 与 EtherCAT® 模块执行时间测试 ”
- 第 120 页的 17.1.6 “使用 *CIBANO 500* 与辅助模块执行时间测试 ”
- 第 214 页的 17.5.1 “时间测试 ”

表 12-2: 断路器状态指示器

指示器	说明
	表示断路器为分闸状态。
	表示断路器为合闸状态。
	表示无法检测断路器的相别状态。

Primary Test Manager 将在以下操作完成后自动更新断路器状态：

- 打开包含断路器状态指示的测试。
- 测量完成。
- 重置或恢复硬件配置。
- 将 *CIBANO 500* 通道从主触头 *x* 重新配置为闭合 *x*、电机 *x* 或禁用。

您可以单击刷新以手动更新断路器状态。

注： 在 *CIBANO 500* 中检测到断路器状态时会发出咔哒声。

13 显示测量结果

对于某些测试，*Primary Test Manager* 可提供测量结果的图形显示。测量结果的图形显示由以下部分组成（参见图 13-1：“测量数据的图形显示示例”）：光标、开关量曲线和模拟量曲线。*Primary Test Manager* 显示了示波器视图中的模拟量曲线。

► 如需以图形方式显示测量结果，请单击测量区域中的图形选项卡（如有）。

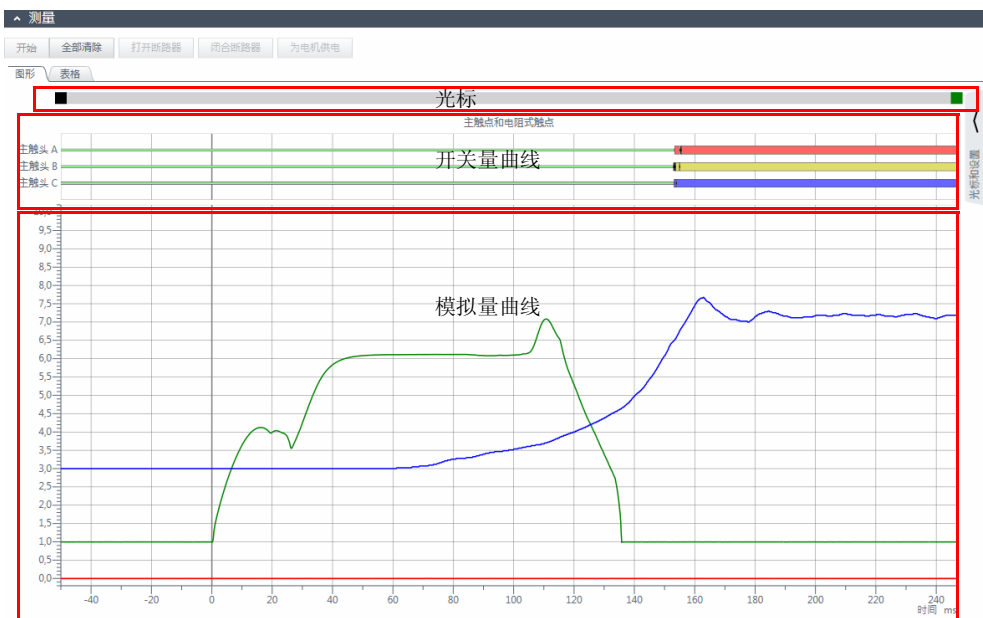


图 13-1：测量数据的图形显示示例

► 如要打开工作区来设置光标和图形显示选项，请单击窗口右上角光标和设置旁的箭头。

13.1 光标和图形显示选项

光标选项卡

图形显示可提供 2 个光标，用于测量模拟量曲线数据。如需在图形中随时测量数据，请在图形显示的光标部分移动光标。在**光标**选项卡上，您可以查看由光标 1 标记的测量结果 (C1)、由光标 2 标记的测量结果 (C2) 以及两个值之间的差值 (C2-C1)。**光标**选项卡显示在**设置**选项卡上选定的测量模拟量曲线（如需了解更多信息，请参见本节后面的“设置选项卡”）。

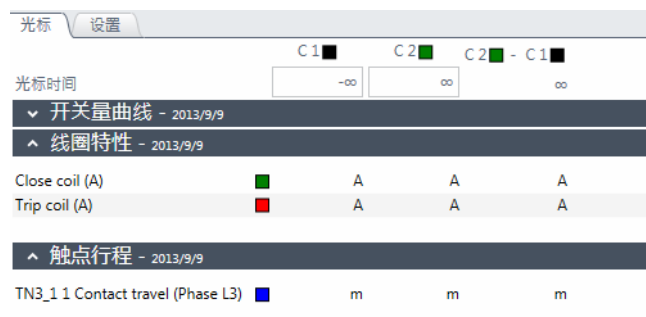


图 13-2: 光标和设置工作区：光标选项卡

设置选项卡

► 如要设置首选图形显示选项，请单击**设置**选项卡。



图 13-3: 光标和设置工作区：设置选项卡

在**设置**选项卡上，您可以进行以下设置。

表 13-1: 图形显示设置

设置	说明
格	根据 Y-轴上的标尺设置图形显示的格数
显示采样点	勾选 显示采样点 复选框以仅显示测量值。
通道	CIBANO 500 和已连接外接模块的通道
标签	模拟量曲线的可编辑标签
颜色	模拟量曲线的颜色
单位 / 格	每格单位数
Y 轴坐标	模拟量曲线偏离 0 的单位数（偏移）

由于图形显示可能包含使用不同单位的曲线，例如，伏特、安培或欧姆，Y 轴上的刻度未标记单位，而是无单位数字，称为格。例如，在**设置**选项卡上，您可以设置图形显示的每格代表的安培数。举例来说，第 81 页的图 13-1: “测量数据的图形显示示例”中的 B-2 (A) 通道在第七格达到最高峰值。由于 Y 轴上的偏移为 1 格，幅值为 1 A/div（参见本章前面的图 图 13-3: “光标和设置工作区：**设置**选项卡”），因此合闸线圈电流峰值约为 $(7-1) \times 1 = 6 \text{ A}$ 。

► 如要显示开关量或模拟曲线，请选择曲线旁的复选框。

注：您可以在**设置**选项卡上保存对图形显示选项的所有更改。如需保存更改，请在菜单栏中单击**保存测试作业**。更改后的设置也将反映在测试报告中。

► 如需显示数字测量结果，请单击**测量**区域中的**表格**选项卡。有关测量数据说明，请参见第 104 页的 17 “停用时诊断方法”中相关测试的“测量数据”。

13.2 图形比对

注：图形比对仅适用于有引导的工作流程。

借助 *Primary Test Manager*，您可以图形方式比对多达 10 个测量结果。一个典型用例是将最新测量结果与同一断路器的上次测量结果进行比对。如要比对测量结果：

1. 在 *Primary Test Manager* 中，打开您要与其他测试进行比对的测试。
2. 在测量区域中，单击图形选项卡。
3. 展开图形选项卡右侧的“光标和设置”工作区，然后单击设置选项卡。

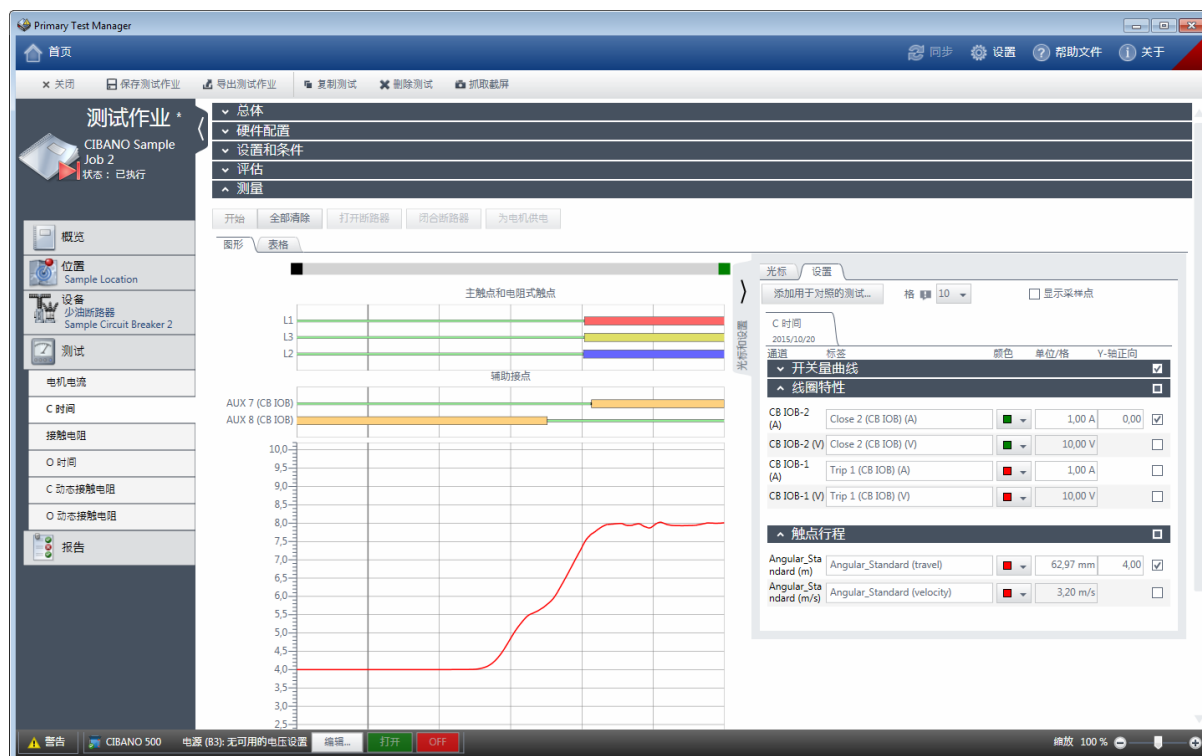


图 13-4：处理图形比对

4. 在**设置**选项卡上，单击**添加测试进行比对**。



图 13-5: 选择测试进行比对

5. 在**选择测试**对话框中，选择您要与当前打开的测试进行比对的测试。按第 69 页的 9.1 “搜索对象”所示，您可以搜索位置、设备、作业和测试。
6. **Primary Test Manager** 会将您添加用于比对的测试附加至“光标和设置”工作区中的新选项卡，对应的开关量和模拟量曲线会出现在图形显示中。
7. 为您要进行比对的曲线设置图形显示选项。
8. 为您要进行比对的所有测试重复步骤 5 至 7 的操作。

注意

信息可能丢失

作业中未保存图形比对信息。关闭当前打开的作业以后，图形比对信息将会丢失。

- 如要保存图形比对信息，请将**测量区域截图**（参见第 48 页的 7.1 “有引导的测试流程”）。然后，您可以将截图附加到测试报告中（参见第 87 页的 14 “生成测试报告”）。

下图所示为图形比对的示例。

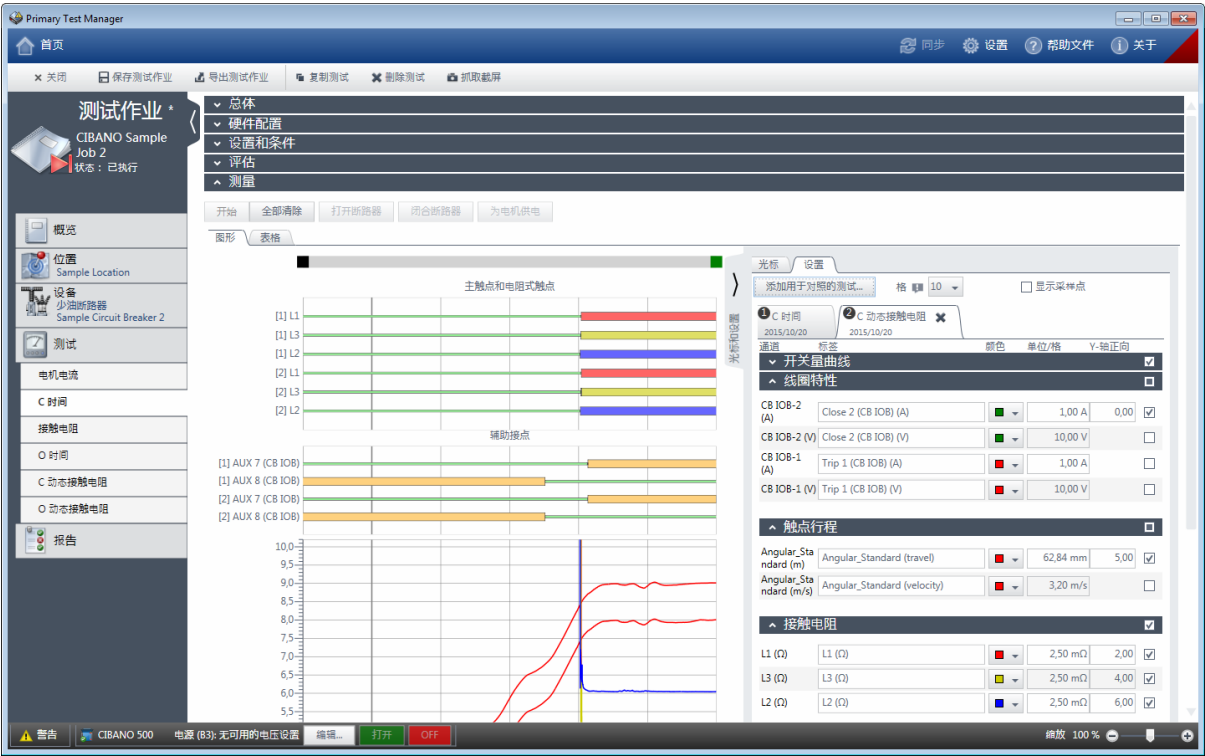


图 13-6: 对同一设备进行两次测量的图形比对示例

14 生成测试报告

在报告视图中，可以配置并生成测试报告。如需打开报告视图，请单击左侧显示区中的**报告**按钮 。

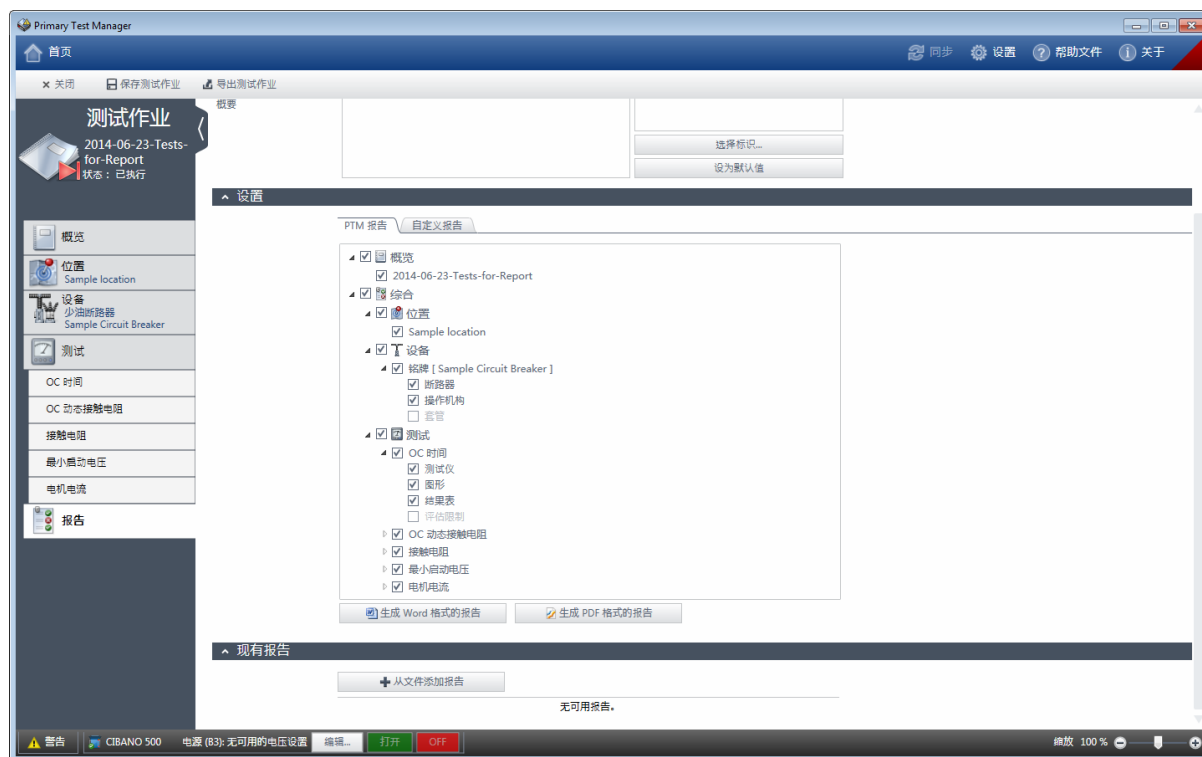


图 14-1：报告视图

报告视图分为**新建报告**区域、**设置**区域和**现有报告**区域。在**新建报告**区域，您可以设置报告参数。下表对报告参数进行了说明。

表 14-1：报告参数

参数	说明
标题	报告的标题。显示为报告表头。
报告语言	创建报告的语言
报告 ID ¹	报告的标识符
客户	指定报告所对应的客户
徽标	报告中的徽标 (参见本章后面的 " 设置徽标 ")
概要	用自己的语言总结测试报告内容的文本区域。

1. 默认情况下由 *Primary Test Manager* 生成。

设置徽标

如需插入您自己的徽标：

1. 在**新建报告**区域，单击**选择图像**。
2. 在**打开图像文件**对话框中，浏览至要导入的文件。
► 如需将自己的徽标设置为默认，请单击**设为默认**。

在**设置**区域中，您可以通过勾选相应的复选框来配置测试报告。可以生成 Microsoft Word 或 PDF 格式的测试报告。如需以首选格式生成测试报告，请单击**生成 Word 格式的**报告或**生成 PDF 格式的**报告。

使用自定义 Microsoft Excel 模板

您可以使用 OMICRON 提供的自定义 Microsoft Excel 模板，从而创建满足您的需求的测试报告。如需了解有关测试报告模板的信息，请联系 OMICRON 当地销售代表或经销商。如需打开测试报告模板：

1. 在**设置**区域中，单击**自定义报告**选项卡。
2. 单击**选择模板**。
3. 在**选择**对话框中，浏览至要使用的模板。
► 如需将自定义测试报告模板设置为默认，请单击**设为默认值**。

现有报告区域显示可用于测试作业的测试报告。除了由 *Primary Test Manager* 生成的测试报告之外，您还可以将其他报告添加到测试作业。如需将报告添加到测试作业：

1. 在**现有报告**区域中，单击**从文件添加报告**。
2. 在**添加**对话框中，浏览到您要添加到测试作业的报告。

15 断路器参数

下表对断路器的规格参数进行了说明。

表 15-1: 断路器参数

参数	说明
断路器	
相数	断路器的相数
每相断口数	断路器的每相断口数
极操作	断路器的极操作
合闸电阻 (PIR)	如果断路器包含合闸电阻，则请勾选 合闸电阻 (PIR) 复选框。
合闸电阻值	合闸电阻值
均压电容	如果断路器包含均压电容，则请勾选 均压电容 复选框。
电容值	均压电容值
灭弧介质	断路器的灭弧介质
断路器箱体类型	断路器箱体的类型
额定值	
额定频率	断路器的额定频率
额定电压相间	断路器的额定电压
额定电流	断路器的额定电流
额定短路电流开断水平	断路器的额定短路电流开断水平
额定短路持续时间	额定的短路持续时间
额定绝缘电平 (BIL)	断路器的基本冲击电压水平额定值
额定开断时间	断路器的额定开断时间
灭弧工作循环	断路器的灭弧工作循环
合闸额定功率	合闸时的断路器额定功率
分闸额定功率	分闸时的断路器额定功率
电机储能额定功率	电机储能时的断路器额定功率
触头系统	
总行程标称值	运行期间触头行程总距离（不包括可能存在的超程） 如需了解更多信息，请参见 第 218 页的图 17-52: “触头行程特性”。
阻尼时间	使用阻尼装置使断路器的移动触头减速的时间
喷嘴长度	断路器喷嘴的长度

表 15-1: 断路器参数 (续)

参数	说明
其他¹	
带气体 / 油总重量	带气体或油的断路器的总重量
油 / 气的重量	断路器中气体或油的重量
油 / 气的体积	断路器中气体或油的体积
额定气压	断路器在给定温度下的额定气压
注释	断路器上的注释
附件	断路器的附件 (参见本章后面的 "管理附件")

1. 取决于断路器类型

管理附件

在**附件**下, 可以管理断路器的附件。

如需将附件添加到断路器:

1. 单击**添加按钮** .
2. 在**选择文件**对话框中, 浏览至要附加到断路器的文件。

如需打开附件, 请执行以下任意一项操作:

- ▶ 选择附件, 然后单击**打开按钮** .
- ▶ 双击附件。

如需从断路器删除附件:

1. 选择要删除的附件。
2. 单击**删除按钮** .

15.1 操作机构参数

下表对断路器操作机构的规格参数进行了说明。

表 15-2: 操作机构参数

参数	说明
跳闸线圈数量	操作断路器的跳闸线圈数量
合闸线圈数量	操作断路器的合闸线圈数量
元件	操作机构的元件
额定电压	操作机构元件的额定电压
额定电流	操作机构元件的额定电流
DC	可勾选 DC 复选框设置元件的直流工作
AC	可勾选 AC 复选框设置元件的交流工作
频率	AC 工作频率
额定工作压力 ¹	操作机构在给定温度下的额定工作压力
转换表	
名称	转换表名称
注释	转换表上的注释

1. 仅适用于液压式和气动式操作机构

转换表

如需在断路器上执行运动测量，请将行程传感器连接至机械联动。运动测量方法的目标之一是评估灭弧室内的主触头。但是，运动传感器无法测量访问灭弧室。因此将传感器应用至断口装置外侧的连杆或驱动杆。为了仍然能够获取主触头的运动路径，您可以基于由运动传感器执行的测量进行计算。

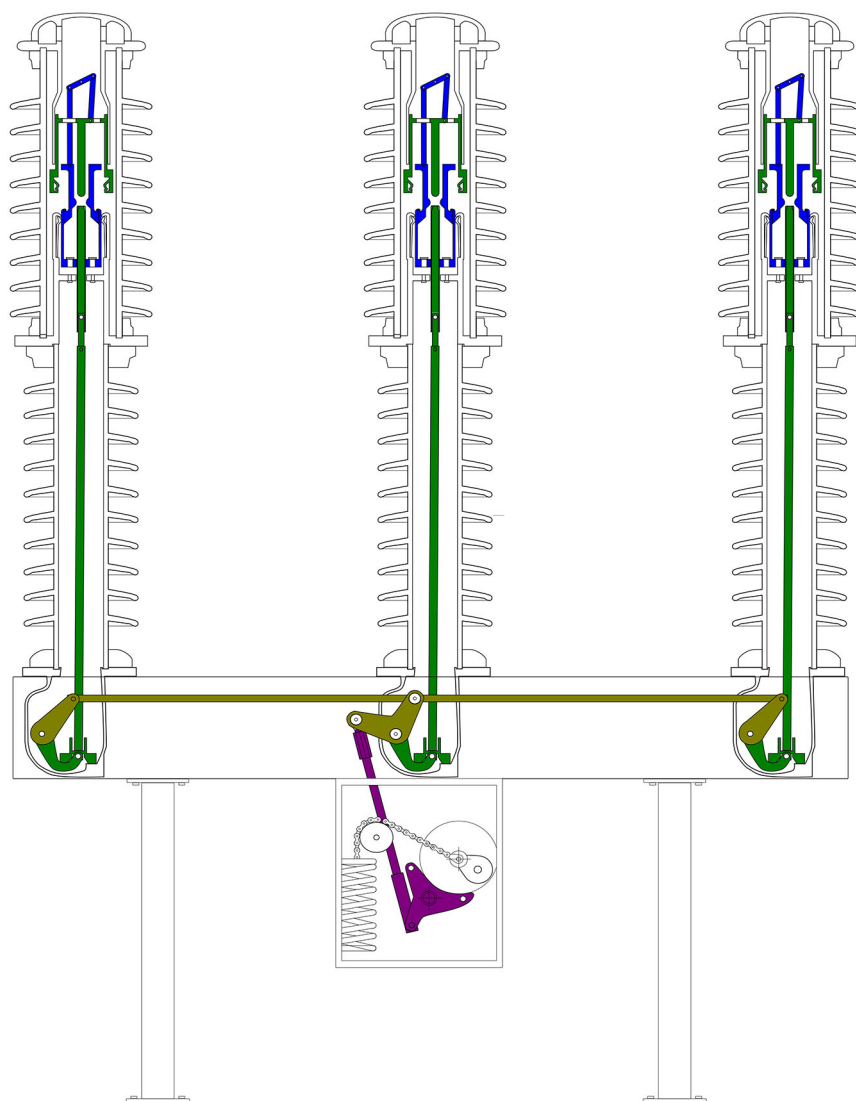


图 15-1：绝缘支柱高压断路器的机械联动

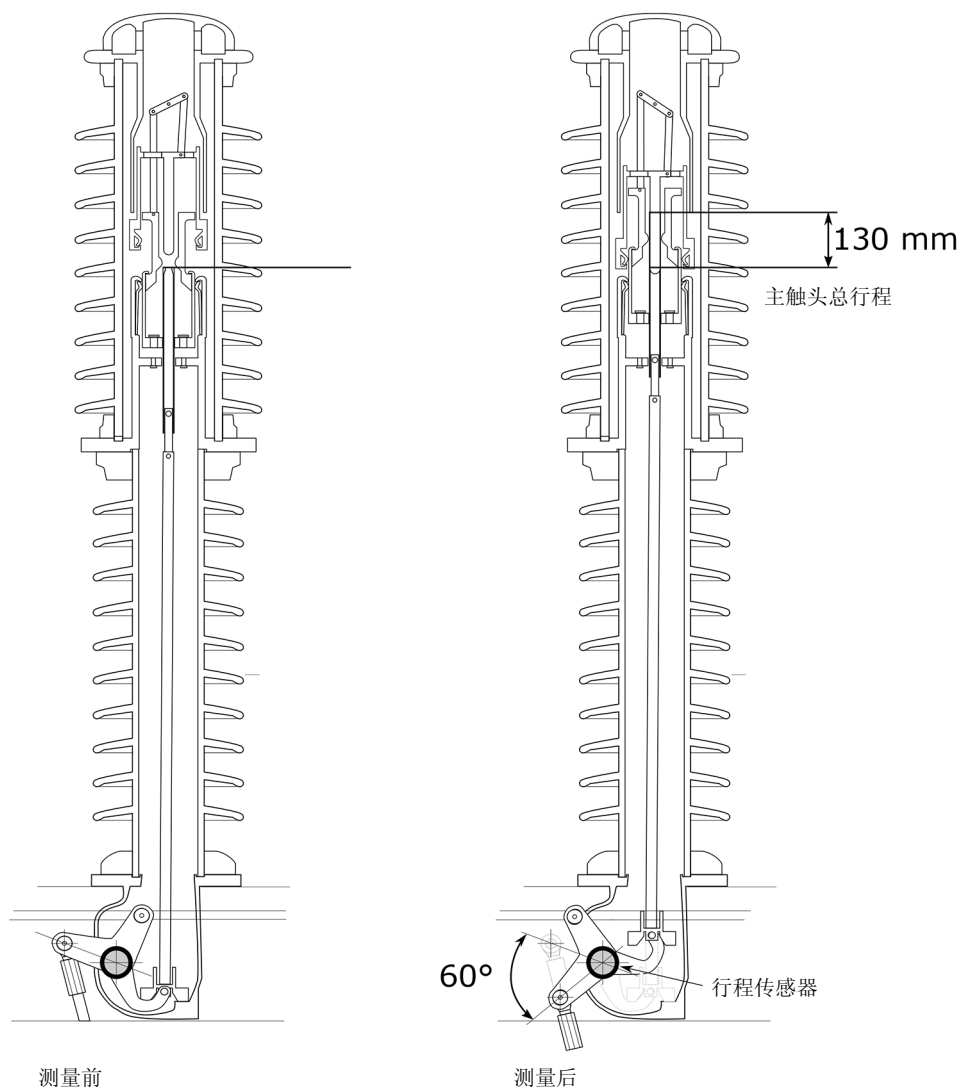


图 15-2: 与主触头处 130 mm 行程相对应的行程传感器处 60 度行程

对于基本断路器设计，转换系数足够精确以计算主触头的行程。如果传感器之间的机械连杆有多个操作杆，请使用转换表。

使用旋转传感器，您可以在**转换表**下管理管理表以进行触头行程计算。您能够以原始 Megger 格式 (.tbl)，作为逗号分隔值文件 (.csv) 加载转换表。

导入的 CSV 文件必须符合特殊格式：保留首行用于注释，第二行指定单位“度”和“mm”，以分号分隔（“;”）。下列所有行均包含每行一个值对，指定传感器运动（单位：度）以及转换的运动（单位：毫米），以分号分隔。以下示例显示了常规 CSV 格式结构。

```
comment; 此项为示例注释
degree;mm
-10.00;-9.00
-9.90;-8.91
...
119.80;241.14
119.90;241.04
```

如需添加转换表：

1. 单击**添加按钮** .
2. 在**打开对话框**中，浏览至要添加的转换表。

注：如需重命名转换表，请单击转换表，然后编辑转换表名称。

如需删除转换表，请单击转换表旁边的**删除按钮** .

15.2 套管参数

有关断路器套管的参数，请参见 第 102 页的 16“备用套管参数”。

15.3 评估限值

15.3.1 绝对评估限值

下表对断路器的绝对评估限值进行了说明。

表 15-3: 接触电阻

	R 最小值	R 最大值
接触电阻	最小接触电阻	最大接触电阻

表 15-4: 动作时间

	t 最小值	t 最大值
分闸时间	主触头的最小动作时间	主触头的最大动作时间
分闸同步时间（某一相的触头）		
分闸同步时间（断路器各相之间）		
合闸时间		
合闸同步时间（某一相的触头）		
合闸同步时间（断路器各相之间）		
重合闸时间		
合 - 分时间		
分 - 合时间		

表 15-5: 触头行程¹

	d 最小值	d 最大值
总行程， TT	触头行程的最小距离	触头行程的最大距离
超程 （跳闸）， OT		
超程 （合闸）， OT		
弹跳 （跳闸）， RB		
弹跳 （合闸）， RB		
主触头接触长度， CW		
添加测速区	单击 添加测速区 为触头行程速度的评估定义测速区 （参见 第 100 页的 15.4“ 测速区 ”）。	

1. 仅在使用 **CB TN3** 模块测试时才可用

注：单击[更多信息](#)打开对表格中所述特性进行说明的图表。

表 15-6: 辅接点: 跳闸操作

	t 最小值	t 最大值
切换时间 (a 接点), $t_{\text{切换},a}$	辅接点的最小动作时间	辅接点的最大动作时间
与主触头时间差 (a 接点), Δt_a		
切换时间 (b 接点), $t_{\text{切换},b}$		
与主触头时间差 (b 接点), Δt_b		
切换时间 (wiper), $t_{\text{切换},w}$		
持续时间 (wiper), Δt_w		

注: 单击[更多信息](#)打开对表格中所述特性进行说明的图表。

表 15-7: 辅接点: 合闸操作

	t 最小值	t 最大值
切换时间 (a 接点), $t_{\text{切换},a}$	辅接点的最小动作时间	辅接点的最大动作时间
与主触头时间差 (a 接点), Δt_a		
切换时间 (b 接点), $t_{\text{切换},b}$		
与主触头时间差 (b 接点), Δt_b		
切换时间 (wiper), $t_{\text{切换},w}$		
持续时间 (wiper), Δt_w		

注: 单击[更多信息](#)打开对表格中所述特性进行说明的图表。

表 15-8: 其他

	最小值	最大值
抖动时间	主触头抖动的最小持续时间	主触头抖动的最大持续时间
抖动量	抖动时间内的主触头最小抖动次数	抖动时间内的主触头最大抖动次数
合闸电阻开关合闸时间	合闸电阻开关的最小合闸时间	合闸电阻开关的最大合闸时间

表 15-9: 线圈电流

	I 最小值	I 最大值
合闸线圈电流峰值	最小线圈电流	最大线圈电流
跳闸线圈电流峰值		

表 15-10: 启动电压

	V 最小值	V 最大值
最低启动电压 (合闸)	最低启动电压	最高启动电压
最低启动电压 (分闸)		

表 15-11: 电机特性

	最小值	最大值
涌流	最小电机特性	最大电机特性
储能时间		

15.3.2 相对评估限值

下表对断路器的相对评估限值进行了说明。

表 15-12: 接触电阻

	R 参考值	R 偏差
接触电阻	参考接触电阻	与参考接触电阻的允许偏差

表 15-13: 动作时间

	t 参考值	-t 偏差	+t 偏差
分闸时间	主触头的参考动作时间	与主触头的参考动作时间的允许负偏差	与主触头的参考动作时间的允许正偏差
分闸同步时间 (某一相的触头)			
分闸同步时间 (断路器各相之间)			
合闸时间			
合闸同步时间 (某一相的触头)			
合闸同步时间 (断路器各相之间)			
重合闸时间			
合 - 分时间			
分 - 合时间			

表 15-14: 触头行程¹

	d 参考值	d 偏差
总行程， TT	触头行程的参考距离	与触头行程参考距离的允许偏差
超程 （跳闸）， OT		
超程 （合闸）， OT		
弹跳 （跳闸）， RB		
弹跳 （合闸）， RB		
主触头接触长度， CW		
添加测速区	单击 添加测速区 为触头行程速度的评估定义测速区 （参见 第 100 页的 15.4“ 测速区 ”）。	

1. 仅在使用 **CB TN3** 模块测试时才可用

注: 单击[更多信息](#)打开对表格中所述特性进行说明的图表。

表 15-15: 辅接点: 跳闸操作

	t 参考值	t 偏差
切换时间 (a 接点), $t_{\text{切换},a}$	辅接点的参考动作时间	与辅接点的参考动作时间的允许偏差
与主触头时间差 (a 接点), Δt_a		
切换时间 (b 接点), $t_{\text{切换},b}$		
与主触头时间差 (b 接点), Δt_b		
切换时间 (wiper), $t_{\text{切换},w}$		
持续时间 (wiper), Δt_w		

注: 单击[更多信息](#)打开对表格中所述特性进行说明的图表。

表 15-16: 辅接点: 合闸操作

	t 参考值	t 偏差
切换时间 (a 接点), $t_{\text{切换},a}$	辅接点的参考动作时间	与辅接点的参考动作时间的允许偏差
与主触头时间差 (a 接点), Δt_a		
切换时间 (b 接点), $t_{\text{切换},b}$		
与主触头时间差 (b 接点), Δt_b		
切换时间 (wiper), $t_{\text{切换},w}$		
持续时间 (wiper), Δt_w		

注: 单击[更多信息](#)打开对表格中所述特性进行说明的图表。

表 15-17: 其他

	参考	偏差
抖动时间	主触头抖动的参考持续时间	与参考抖动时间的允许偏差
抖动量	抖动时间内的主触头参考抖动次数	与参考抖动量的允许偏差
合闸电阻开关合闸时间	合闸电阻开关的最小合闸时间	合闸电阻开关的最大合闸时间

表 15-18: 线圈电流

	I 参考值	-I 偏差	+I 偏差
合闸线圈电流峰值	参考线圈电流	与参考线圈电流的允许负偏差	与参考线圈电流的允许正偏差
跳闸线圈电流峰值			

表 15-19: 启动电压

	V 参考值	V 偏差
最低启动电压 (合闸)	参考启动电压	与参考启动电压的允许偏差
最低启动电压 (分闸)		

表 15-20: 电机特性

	参考	偏差
涌流	参考电机特性	相对参考电机特性的允许偏差
储能时间		

15.4 测速区

如需为触头行程速度的评估添加新区：

1. 在**触头行程**下，单击**添加测速区**。
2. 在**定义新的测速区域**对话框中，设置配置设置。

下表对测速区的配置设置进行了说明。

表 15-21：测速区设置

设置	说明	
动作	跳闸	
测速区起点	触头开断	参数
		无偏移
		距离（绝对值）
		距离（总行程的百分比）
		时间
	触头初始位置	距离（绝对值）
		距离（总行程的百分比）
	触头最终位置	距离（绝对值）
		距离（总行程的百分比）
	测试时间起点 (t=0)	无偏移
		时间
	参数	
测速区终点	触头开断	无偏移
		距离（绝对值）
		距离（总行程的百分比）
		时间
	触头初始位置	距离（绝对值）
		距离（总行程的百分比）
	触头最终位置	距离（绝对值）
		距离（总行程的百分比）
	测试时间起点 (t=0)	无偏移
		时间
	测速区起点	距离（绝对值）
		距离（总行程的百分比）
		时间

表 15-21: 测速区设置 (续)

设置	说明	
动作	合闸	
测速区起点	触头关合	参数
		无偏移
		距离 (绝对值)
		距离 (总行程的百分比)
		时间
	触头初始位置	距离 (绝对值)
		距离 (总行程的百分比)
	触头最终位置	距离 (绝对值)
		距离 (总行程的百分比)
	测试时间起点 (t=0)	无偏移
		时间
测速区终点	触头关合	参数
		无偏移
		距离 (绝对值)
		距离 (总行程的百分比)
		时间
	触头初始位置	距离 (绝对值)
		距离 (总行程的百分比)
	触头最终位置	距离 (绝对值)
		距离 (总行程的百分比)
	测试时间起点 (t=0)	无偏移
		时间
	测速区起点	距离 (绝对值)
		距离 (总行程的百分比)
		时间

注: 如需了解测速区设置的定义, 请参见**定义新的测速区域**对话框中的图形预览。

16 备用套管参数

下表对备用套管的规格参数进行了说明。

表 16-1: 备用套管参数

参数	说明
位置 ¹	备用套管所连接设备的端子
额定值	
额定频率	备用套管的额定频率
绝缘水平 相间 (BIL)	备用套管的相间基本冲击电压电平额定值
相对地电压	线路对地的额定电压
最大系统电压	正常工作时相位之间的最大电压
额定电流	备用套管的额定电流
制造厂商信息	
目录号	备用套管的目录号
图号	备用套管的图号
型号	备用套管的型号
额定值	
PF (C1)/ DF (C1)/ Tanδ (C1) ²	备用套管顶部与电压 / 测试分接头之间的功率因数、介损因数或电容 C1 的损耗角
电容 (C1)	备用套管顶部与电压 / 测试分接头之间的电容 (C1)
PF (C2)/ DF (C2)/ Tanδ (C2) ²	备用套管的电压 / 测试分接头与地之间的功率因数、介损因数或电容 C2 的损耗角
电容 (C2)	备用套管的电压 / 测试分接头与地之间的电容 (C2)
其他	
绝缘类型	备用套管的绝缘类型
外层绝缘类型	备用套管的外层绝缘类型
注释	备用套管上的注释
附件	备用套管的附件 (参见本章后面的 "管理附件")

1. 仅适用于安装在其他设备上的备用套管

2. 根据所选配置文件设定

管理附件

在**附件**下，可以管理备用套管的附件。

如需将附件添加到备用套管：

1. 单击**添加按钮** .
2. 在**选择文件**对话框中，浏览至要附加到备用套管的文件。

如需打开附件，请执行以下任意一项操作：

- 选择附件，然后单击**打开按钮** .
- 双击附件。

如需从备用套管删除附件：

1. 选择要删除的附件。
2. 单击**删除按钮** .

17 停用时诊断方法

本节将介绍如何使用 *CIBANO 500* 及其附件在停用时测试断路器。将 *Primary Test Manager* 与 *CIBANO 500* 结合使用，支持下列停用时测试：

- 接触电阻
- 时间
- 动态接触电阻
- 最低启动电压
- 电机电流
- 绝缘电阻
- 时间（GIS 开关）
- 去磁

根据其应用领域对测试进行分组：

- 第 105 页的 17.1 “测试中压断路器”
- 第 142 页的 17.2 “测试高压断路器”
- 第 186 页的 17.3 “在双侧接地的情况下测试气体绝缘开关设备”
- 第 209 页的 17.4 “去磁”
- 第 214 页的 17.5 “使用 *CIBANO 500* 和 *CB TN3* 模块测试断路器”

注： 您可以按照本用户手册前面介绍的几种方式来配置测试。出于简洁的目的，在应用步骤中 *打开测试* 意为单击 *Primary Test Manager* 工作区内的测试，这独立于该测试被如何配置。

17.1 测试中压断路器

通常仅使用 *CIBANO 500* 对中压 (MV) 断路器进行测试（无需 *CB MC2* 模块）。如果要使用 *CB MC2* 模块测试中压断路器，请参见第 142 页的 17.2 “测试高压断路器”。

17.1.1 变电站中的安全注意事项

在工作时请总是遵守以下安全规程：

- ▶ 完全断开连接。
- ▶ 严格防止重新连接。
- ▶ 检验设备是否不带电。
- ▶ 做好接地和短路。
- ▶ 提供免受相邻带电部件影响的保护措施。
- ▶ 在连接、测试和断开连接过程中，请将测试对象的一个或多个端子接地。

运行测试时，将第 10 页的图 1-1：“安全区域和高压测试区域的划分示例”所示的工作区分为安全区 and 高压测试区。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 切勿在未可靠接地的情况下使用 *CIBANO 500* 测试仪。
- ▶ 使用横截面至少为 6 mm^2 的接地线将 *CIBANO 500* 接地，并使接地端尽可能靠近操作人员。

根据断路器制造厂商的规范和变电站规定，将典型中压断路器打开并从机架上拆下。建议完全断开断路器与变电站的连接（包括二次连接），并将断路器一侧接地。由于在测试期间可以使用 *CIBANO 500* 为断路器供电，从而最大程度保证安全性。

17.1.2 测试仪和软件启动

打开 *CIBANO 500* 并启动 *Primary Test Manager*：

1. 将 *CIBANO 500* 接地端子正确连接至变电站接地点。
2. 使用随附的以太网线缆将 *CIBANO 500* 连接至计算机，然后打开计算机。
3. 使用随附的电源线将 *CIBANO 500* 连接至电源。
4. 按侧面板上的电源开关打开 *CIBANO 500*。*CIBANO 500* 前面板上的绿色警示灯（参见第 15 页的图 3-1：“*CIBANO 500* 的前视图”）短时间闪烁后将熄灭约 1 分钟。该警示灯亮起后，*CIBANO 500* 输出将不携带危险电压或电流。
5. 启动 *Primary Test Manager* 并连接 *CIBANO 500*，如第 26 页的 5.4 “启动 *Primary Test Manager* 和连接 *CIBANO 500*” 中所示。



如果无法连接至 *CIBANO 500* 设备，且绿色指示灯常亮，请等待几秒钟，然后进行以下任意一项操作：

- ▶ 单击**连接**按钮下方的**更多**按钮，然后单击**刷新**。
- ▶ 按下 F5。

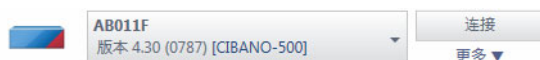


图 17-1: 连接至 *CIBANO 500*

如果可用设备列表中未显示要连接的 *CIBANO 500* 设备，请按照 第 251 页的 20.1 “连接 *CIBANO 500*” 中的说明继续操作。

在启动 *Primary Test Manager* 并将其连接至 *CIBANO 500* 之后，请按照本 用户手册 中之前的说明继续操作。您可以：

- 创建新测试作业（参见第 47 页的 7 “创建新测试作业”）
- 执行准备好的作业（参见第 67 页的 8 “执行准备好的作业”）
- 管理位置、设备、测试作业和测试报告（参见第 68 页的 9 “管理对象”）
- 新建手动测试（参见第 75 页的 10 “新建手动测试”）
- 打开现有手动测试（参见第 78 页的 11 “打开手动测试”）
- 生成测试报告（参见第 87 页的 14 “生成测试报告”）

下面对中压断路器测试进行了说明。

17.1.3 测试组执行

Primary Test Manager 具有强大的测试组执行能力。如需了解关于在测试组中进行测试分组的信息，请参见第 62 页的 7.5.2 “测试分组”。完成测试仪和测试组设置的硬件配置设置后，可单击**全部启动**按钮以自动执行测试组的全部测试。

如需执行测试组：

- 1. 在测试组中进行测试分组（参见第 62 页的 7.5.2 “测试分组”）。
- 2. 将测试对象连接至 *CIBANO 500*。
- 3. 在 *Primary Test Manager* 中，打开要执行的测试组。
- 4. 在**硬件配置**区域中，设置硬件配置。如需了解 *CIBANO 500* 的硬件配置选项，请参见第 114 页的表 17-5：“*CIBANO 500* 的硬件配置选项”。



图 17-2：为测试组执行测试仪硬件配置

- 5. 在**设置和条件**区域中，输入测试组设置。

表 17-1：测试组设置

设置	说明
线圈电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为线圈供电。 单击 外接电源 使用连接至 V IN 的电源为线圈供电。
电源设置 ¹²	从设备参数中选择预配置的线圈电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC ）

表 17-1: 测试组设置 (续)

设置	说明
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为电机供电。 如果电机使用站用电源或未连接 <i>CIBANO 500</i> 的电池供电，或者如果站用电池已连接至 V IN 部分并通过 B4 插口供电，请单击 外接电源 。 注： 不建议为电机欠压供电。这样不会提供任何额外的有用信息，反而会导致电机性能随着时间推移而下降。
电源设置 ^{1,2}	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	电机电源频率 (仅 AC)
最长供电时间	如果未自动停止，为电机供电的最长持续时间
其他	
接地	选择正在测试的断路器的接地条件。

1. 仅在引导测试流程中并选择 *CIBANO 500* 作为电源时可用
2. 来自铭牌的参数

6. 使用 *Primary Test Manager* 测试控制区域中的**打开断路器**、**闭合断路器**和**为电机供电**按钮 (参见 第 79 页的 12.1 “测试控制命令”)，可以检查 *CIBANO 500* 是否与测试对象正确接线。

7. 在**测试控制**区域中，单击**全部启动**。**开始 / 停止**按钮上的蓝圈亮起。





8. 按下开始 / 停止按钮开始测量。
开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。
- 注：如需随时手动中止测量，可按下 *CIBANO 500* 前面板上的急停按钮或开始 / 停止按钮，或者单击 *Primary Test Manager* 中的全部停止。

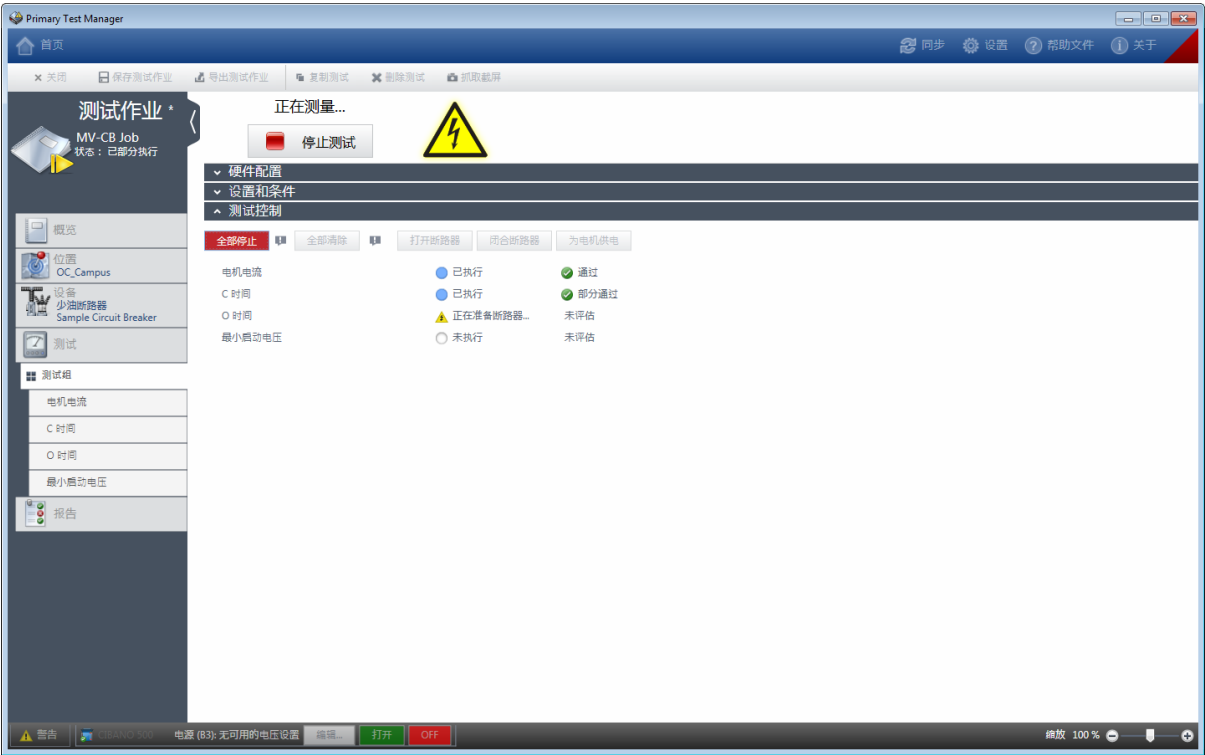


图 17-3: 测试组执行



9. *Primary Test Manager* 按顺序执行测试组的测试。执行测试前，将断路器设为所需状态，并为电机供电。如果在测试中勾选 **自动评估** 复选框，则执行测试后，*Primary Test Manager* 将显示执行和评估状态。
- 注：如果测试组中存在无效测试，则将在测试组执行过程中跳过该测试。执行测试组之前或之后可以删除无效测试。
10. 测试执行完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，然后绿色警示灯亮起。

17.1.4 接触电阻测试

接触电阻测试可测量断路器主触头的静态电阻。

只有在断路器闭合时才能执行接触电阻测试。典型中压断路器的前面板上具有手动操作按钮，用于控制断路器的弹簧。如果弹簧未储能，请先按照 第 132 页的 17.1.9 “电机电流测试” 中的说明为弹簧储能，然后闭合断路器。现在请勿再次打开断路器。

连接



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿为断路器的主触头接外接电源。
- ▶ 在测试期间，只能使用 *CIBANO 500* 接断路器的主触头。

如需将测试对象连接至 *CIBANO 500*:

1. 在 *Primary Test Manager* 中，打开接触电阻测试。



图 17-4：接触电阻测试的硬件配置

表 17-2: *CIBANO 500* 的硬件配置选项

CIBANO 500	选项
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
A1	电流 +
A2	电流 +
A3	电流 +
AN	未在此测试中连接

表 17-2: CIBANO 500 （续）的硬件配置选项

CIBANO 500	选项
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
B1	电流 -
B2	电流 -
B3	电流 -
BN	电压测量 -
B4	电压测量 +

- 2. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。
- 3. 根据 *Primary Test Manager* 中显示的接线图将 *CIBANO 500* 连接至单相断路器的主触头。

方法与技巧： 为了方便连接，请使用随附的多芯线缆，根据短线标签将带有短线的一端连接至 *CIBANO 500* 插口。根据接线图将带有长线的线缆端连接至相应的开尔文夹钳。该测试无需使用黑色 **AN** 线缆，因此将不连接该线缆。

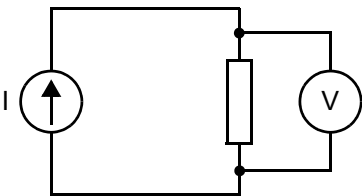


图 17-5: 接触电阻测试的主要方案

方法与技巧： 随附的开尔文夹钳是连接铜母线或类似大型导体的理想解决方案。建议在连接至 **MV** 断路器触指时仅使用开尔文夹钳的红色接头（电流通路）。为电压测量线缆（**BN** 和 **B4**）使用单独的夹钳，该夹钳可安装在距中压断路器主触头较近的位置。如果连接设置正确，当电压测量夹钳距断路器主触头较近时电阻将减小。连接极性不会影响该测试。

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入接触电阻测试的设置。

表 17-3: 接触电阻测试设置

设置	说明
主触头	
测试电流 ¹	测试的电流（通常为 100 A）
V DC 范围 ²	直流电压测量范围
CT 模式 ^{3, 4}	选择 已启用 复选框启用 CT 模式，用于测量带电流互感器 (CT) 的断路器。
测试时间 ⁴	测试的持续时间
测试条件	
环境温度 ⁵	现场环境温度

1. 对于正常的断路器，请始终使用 100 A。
2. 对于正常的断路器，建议使用最低范围。只有结果为“无穷大”时才能选择更高范围。
3. 来自铭牌的参数（用于罐式和 GIS 的断路器）
4. 仅适用于集成了电流互感器的断路器，如罐式和 GIS
5. 仅作为报告中的参考，结果无温度补偿。

2. 在**评估**区域中，配置评估。

- 单击**编辑配置**或在表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 在**测量**区域中，选择要执行的测量，然后单击**开始**。

开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。



警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- 使用 **CIBANO 500** 进行测试时，请勿进入高压测试区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- 在测试期间请停留在安全区域。



4. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。

开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 **Primary Test Manager** 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。

注：如需随时手动中止测量，可按下 **CIBANO 500** 前面板上的**急停**按钮或**开始 / 停止**按钮。



5. 测量完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。

表 17-4: 接触电阻测量数据

参数	说明
主触头	被测断路器的主触头
I DC	直流测试电流
V DC	测量电压
R 测量值	测量电阻
评估	测量评估

6. 根据 *Primary Test Manager* 提供的接线图将 *CIBANO 500* 连接至下一相位断路器的主触头。如需显示接线图，请单击[接线图](#)按钮。在接线图中单击以关闭接线图。
7. 其他两相重复步骤 1 至 6 的操作。

断开连接

有关断开断路器连接，请参见 第 138 页的“断开连接”。

17.1.5 使用 CIBANO 500 与 EtherCAT® 模块执行时间测试

时间测试可测量断路器的动作时间。根据所选序列，可自动计算所有相关时间值。

连接

如需将测试对象连接至 CIBANO 500:

- 1. 在 *Primary Test Manager* 中打开时间测试。
- 2. 在硬件配置区域中，设置硬件配置。



图 17-6: 时间测试的硬件配置

表 17-5: CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500	选项
V IN (CAT III / 300 V)	
1	外接电源或已禁用
N	V IN 的中性连接
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
A1	主触头 A，合闸 A，电机 A，或已禁用
A2	主触头 B，合闸 B，电机 B，或已禁用
A3	主触头 C，合闸 C，电机 C，或已禁用
AN	组 A 中的输出 / 输入的中性连接
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
B1	跳闸 A，I 夹钳 1，或已禁用
B2	跳闸 B，I 夹钳 2，合闸，或已禁用
B3	跳闸 C，I 夹钳 3，电源，或已禁用
BN	组 B 中的输出的中性连接
B4	电机，I 夹钳 4，或已禁用

3. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。
4. 根据 *Primary Test Manager* 和下图显示的接线图，将 *CIBANO 500* 连接至所有相断路器的跳闸和合闸线圈。

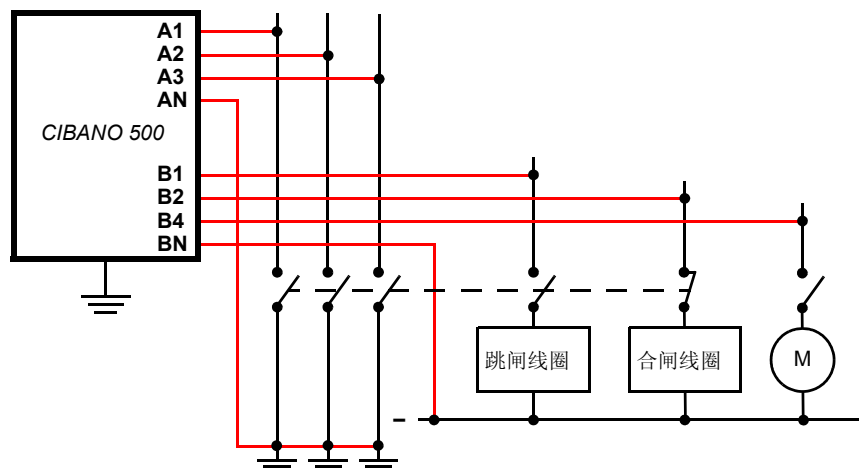


图 17-7：将 *CIBANO 500* 连接至断路器以执行时间测试

注意

可能会造成设备损坏或数据丢失

- ▶ 切勿在跳闸和合闸线圈的相应辅接点之间以及线圈本身连接 *CIBANO 500*，因为这些接点可确保电压施加到线圈的时间不会太长。
- ▶ 将 *CIBANO 500* 连接至断路器，如图 17-7：“将 *CIBANO 500* 连接至断路器以执行时间测试”所示。

注意

可能会造成设备损坏或数据丢失

- ▶ 请勿连接极性错误的 DC 线圈，以免损坏续流二极管。
- ▶ 始终按照 DC 线圈的正确极性接线。

5. 根据测试要求，将 *CIBANO 500* 连接至断路器的电机。
6. 在中压断路器的典型测试中，使用 *CIBANO 500* 为电机供电。如需完成此操作，请单击硬件配置中的 **B4** 插口，然后单击电机。然后，将 *CIBANO 500* 侧面板上的 **B4** 插口连接至“+”或电机的相线，将 **BN** 插口连接至“-”或电机的中线。

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入时间测试的设置。

表 17-6：时间测试设置

设置	说明
线圈电源	
电源	选择下列一项供电选项： • 选择 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为线圈供电。 • 选择外接电源以使用连接至 V IN 的电源为线圈供电。 • 选择控制板以使用控制板开关为线圈供电。¹
电源设置 ^{2,3}	从设备参数中选择预配置的线圈电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC）
跳闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿分闸断路器。
合闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿合闸断路器。
主触头	
测量 合闸电阻 ³	勾选 测量 合闸电阻 复选框以测量预介入电阻的时间。
其他	
测试前闭合断路器 ⁵	勾选 测试前闭合断路器 复选框，在开始测量前 1 秒自动闭合断路器。
采样速率	测量采样速率
接地	选择正在测试的断路器的接地条件。
触头抖动过滤	
主触头	主触头的两次连续抖动之间的时间间隔阈值。对于等于或低于阈值的时间间隔，触头将被视为闭合。 将值设为 0.0 ms 将停止触头抖动过滤。
辅接点	辅接点的两次连续抖动之间的时间间隔阈值。对于等于或低于阈值的时间间隔，触头将被视为闭合。 将值设为 0.0 ms 将停止触头抖动过滤。
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为电机供电。 如果电机使用站用电源或未连接 <i>CIBANO 500</i> 的电池供电，或者如果站用电池已连接至 V IN 部分并通过 B4 插口供电，请单击 外接电源 。
电源设置 ^{2,3}	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。

表 17-6: 时间测试设置 (续)

设置	说明
测试频率	电机电源频率 (仅 AC)
最长供电时间	如果未自动停止, 为电机供电的最长持续时间
序列	
分闸	执行分闸序列
合闸	执行合闸序列
分合 ⁶	执行重合闸序列
合分 ⁶	执行合分闸序列
分 - 合分 ⁶	执行自动重合闸序列
合分 - 合分 ⁷	执行合分 - 合分序列
分 - 合分 - 合分 ⁷	执行分 - 合分 - 合分序列

1. 只有在 *IOB1* 模块上配置跳闸和 / 或合闸信号的情况下可用。
2. 仅在引导测试流程中并选择 *CIBANO 500* 作为电源时可用
3. 来自铭牌的参数
4. 只有在选择**控制板**作为电源的情况下可用。
5. 只有在测试序列以分闸命令开始时**测试前闭合断路器**复选框才可用。
6. 参见 第 117 页的 表 17-7: “时间测试序列”。
7. 不建议用于中压断路器

下表对时间测试的序列进行了说明。

表 17-7: 时间测试序列

序列	操作
分闸	使用此序列可测量断路器的分闸时间。仅针对分闸和合闸序列, 建议执行两次测试, 一次使用正常电压, 一次使用 20% 欠压以确保断路器可正常用于弱站用电池。
合闸	此序列用于测量断路器的合闸时间。
分合	使用此序列可模拟断路器跳闸故障消失后的合闸操作。 开始时, 断路器必须处于合闸位置。分闸命令开始序列, 经过无电流时间后故障消失; 最后合闸命令闭合断路器。此序列也称为重合闸序列。为了确定断路器的最短重合闸时间, 断路器仍处于分闸状态时就已发出合闸命令。然后断路器将在分闸后尽快合闸。
合分	使用此序列, 可模拟断路器合于故障时的跳闸操作或防跳系统的功能。 如需测试合分时间, 测试开始前断路器必须处于分闸位置。断路器闭合, 然后在合闸操作仍在执行期间就已发出分闸命令。然后断路器将尽快分闸。 如需测试断路器的防跳功能, 测试开始前断路器必须处于合闸位置。对于该测试, 将分闸时间 (通常为 200 ms) 设置为短于合闸时间 (通常为 400 ms)。确保结束时间延长, 从而使测试序列能够覆盖整个合闸命令持续时间 (通常为至少 190 ms)。发送合闸命令后, 断路器已经闭合, 这可启动防跳功能。然后将发送分闸命令, 且断路器跳闸。分闸命令结束后, 合闸命令仍在, 但是断路器不应“跳跃”, 从而使其不会再次合闸。

表 17-7: 时间测试序列 (续)

序列	操作
分 - 合分	使用此序列，可模拟在故障状况下的重合闸序列 (分合)。如果故障未消失，则断路器必须立即打开 (O) 并保持此位置。 开始时，断路器必须处于合闸位置。序列以分闸命令开始，在死区后必须同时应用合闸和分闸命令 (合分) (延迟时间通常为 300 ms)。

2. 在评估区域中，配置评估。

- ▶ 单击**编辑配置**或在其中一个表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- ▶ 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 使用 *Primary Test Manager* 测量区域中的**打开断路器**、**闭合断路器**和**为电机供电按钮**（参见第 79 页的 12.1 “测试控制命令”），可以检查是否所有线缆均已正确连接，并将断路器置于正确状态下。例如，如需测试分闸序列，断路器必须闭合并为弹簧储能。4. 在测量区域中，单击**开始**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。**警告****高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤**

- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请勿进入高压测试区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。

5. 按下**开始 / 停止按钮**开始测量。

开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。

注：如需随时手动中止测量，可按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停按钮**或**开始 / 停止按钮**。

6. 测量完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。

动作时间取决于跳闸和合闸命令的序列。以下表格对所有测量序列的动作时间进行了说明。

表 17-8: 动作时间¹

参数	说明
分闸时间	分、分合、分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的触头分闸时间
分闸同步时间	分、分合、分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的分闸同步时间
合闸时间	合、合分和分 - 合分动作的触头合闸时间
合闸同步时间	合、合分和分 - 合分动作的合闸同步时间
重合闸时间	分合动作的触头重合闸时间
分 - 合时间	分 - 合分、合分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的触头分 - 合时间
合 - 分时间 ¹	合分和分 - 合分动作的触头合 - 分时间

表 17-8: 动作时间¹ (续)

参数	说明
合 - 分时间 2	合分 - 合分和分-合分 - 合分动作的第二个触头合 - 分时间
评估	动作时间评估

1. 接触头、相别或断路器计算动作时间。

表 17-9: 辅接点特性¹

参数	说明
联系方式	被测断路器的辅接点名称
相	辅接点所属的相
类型	辅接点类型 (a、b、wiper)
切换时间	取决于类型的辅接点的合闸或分闸时间
持续时间	wiper 接点保持闭合的持续时间
与主触头时间差	辅接点和相应主触头的分闸与合闸之间的时间差
评估	辅接点特性评估

1. 仅计算分闸和合闸序列

表 17-10: 主触头特性

参数	说明
主触头	该测量行所指的主触头
抖动时间 ¹	主触头抖动的持续时间
抖动量 ¹	抖动时间内的主触头抖动次数
合闸电阻开关合闸时间	合闸电阻开关的合闸时间
评估	测量评估

1. 仅适用于分闸和合闸序列

表 17-11: 线圈特性

参数	说明
峰值电流	流经跳闸或合闸线圈的峰值电流值
评估	线圈特性评估

断开连接

有关断开断路器连接, 请参见 第 138 页的“断开连接”。

17.1.6 使用 CIBANO 500 与辅助模块执行时间测试

时间测试可测量断路器的动作时间。根据所选序列，可自动计算所有相关时间值。

连接

如需将测试对象连接至 CIBANO 500:

- 1. 在 Primary Test Manager 中打开时间测试。
- 2. 在硬件配置区域中，设置硬件配置。



图 17-8: 时间测试的硬件配置

表 17-12: CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500	选项
V IN (CAT III / 300 V)	
1	外接电源或已禁用
N	V IN 的中性连接
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
A1	主触头 A，合闸 A，电机 A，或已禁用
A2	主触头 B，合闸 B，电机 B，或已禁用
A3	主触头 C，合闸 C，电机 C，或已禁用
AN	组 A 中的输出 / 输入的中性连接

表 17-12: CIBANO 500 (续) 的硬件配置选项

CIBANO 500		选项	
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)			
B1	跳闸 A，I 夹钳 1，或已禁用		
B2	跳闸 B，I 夹钳 2，合闸，或已禁用		
B3	跳闸 C，I 夹钳 3，电源，或已禁用		
BN	组 B 中的输出的中性连接		
B4	电机，I 夹钳 4，或已禁用		
C 输入 (CAT III / 300 V)			
C1	辅接点 1	干接点 (无电位)	或已禁用
		湿接点 (有电位)	
C2	辅接点 2	干接点 (无电位)	或已禁用
		湿接点 (有电位)	
C3	辅接点 3	干接点 (无电位)	或已禁用
		湿接点 (有电位)	
CN	组 C 中的输入的中性连接		

3. 牢固连接连接线前, 请确保所有连接线插头均洁净、干爽。

4. 根据 *Primary Test Manager* 和下图中显示的接线图，将 *CIBANO 500* 连接至所有相断路器的跳闸和合闸线圈。

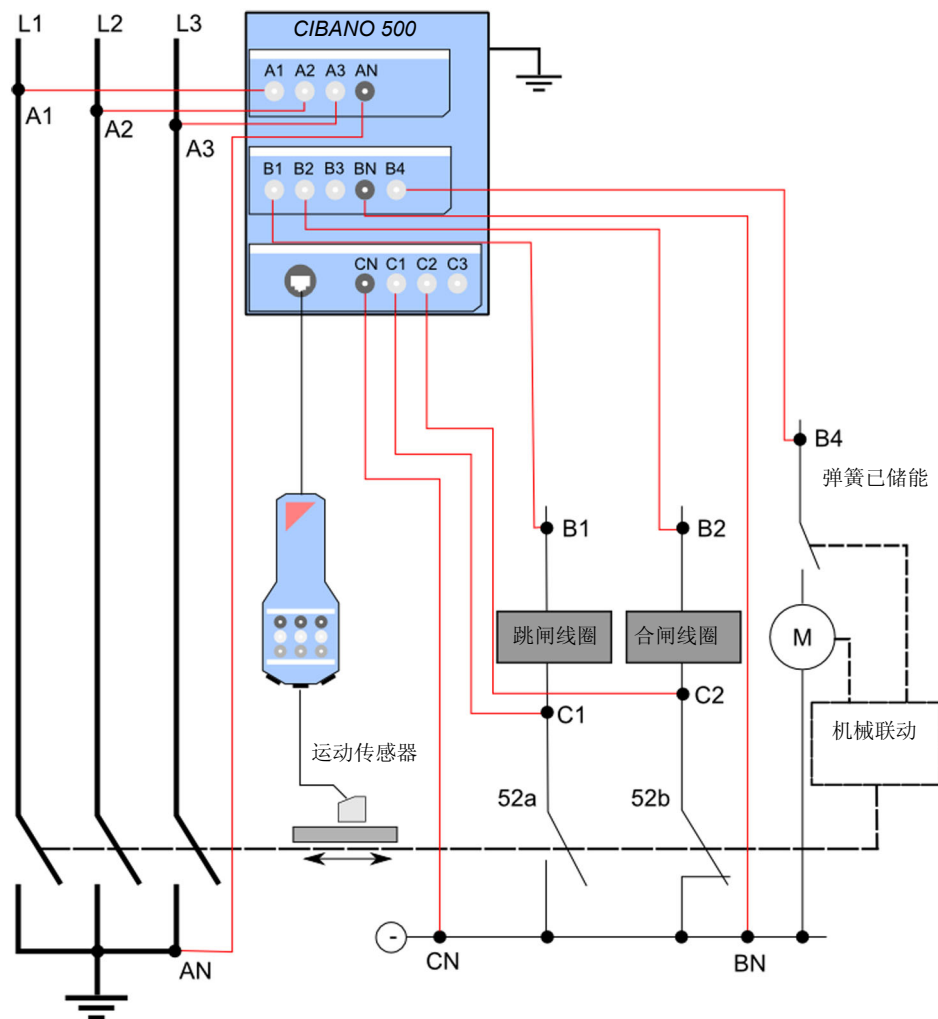


图 17-9: 将 *CIBANO 500* 连接至断路器以执行时间测试

注意

可能会造成设备损坏或数据丢失

- ▶ 切勿在跳闸和合闸线圈的相应辅接点之间以及线圈本身连接 *CIBANO 500*，因为这些接点可确保电压施加到线圈的时间不会太长。
- ▶ 将 *CIBANO 500* 连接至断路器，如图 17-9：“将 *CIBANO 500* 连接至断路器以执行时间测试”所示。

注意

可能会造成设备损坏或数据丢失

- ▶ 请勿连接极性错误的 DC 线圈，以免损坏续流二极管。
- ▶ 始终按照 DC 线圈的正确极性接线。

5. 根据测试要求，将 **CIBANO 500** 连接至断路器的电机。
6. 在中压断路器的典型测试中，使用 **CIBANO 500** 为电机供电。如需完成此操作，请单击硬件配置中的 **B4** 插口，然后单击**电机**。然后，将 **CIBANO 500** 侧面板上的 **B4** 插口连接至“+”或电机的相线，将 **BN** 插口连接至“-”或电机的中线。

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入时间测试的设置。

表 17-13：时间测试设置

设置	说明
线圈电源	
电源	选择下列一项供电选项： • 选择 CIBANO 500 以使用 CIBANO 500 为线圈供电。 • 选择外接电源以使用连接至 V IN 的电源为线圈供电。 • 选择控制板以使用控制板开关为线圈供电。¹
电源设置 ²³	从设备参数中选择预配置的线圈电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC ）
跳闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿分闸断路器。
合闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿合闸断路器。
主触头	
测量 合闸电阻 ³	勾选 测量 合闸电阻 复选框以测量预介入电阻的时间。
其他	
测试前闭合断路器 ⁵	勾选 测试前闭合断路器 复选框，在开始测量前 1 秒自动闭合断路器。
采样速率	测量采样速率
接地	选择正在测试的断路器的接地条件。
触头抖动过滤	
主触头	主触头的两次连续抖动之间的时间间隔阈值。对于等于或低于阈值的时间间隔，触头将被视为闭合。 将值设为 0.0 ms 将停止触头抖动过滤。
辅接点	辅接点的两次连续抖动之间的时间间隔阈值。对于等于或低于阈值的时间间隔，触头将被视为闭合。 将值设为 0.0 ms 将停止触头抖动过滤。

表 17-13: 时间测试设置 (续)

设置	说明
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为电机供电。 如果电机使用站用电源或未连接 <i>CIBANO 500</i> 的电池供电，或者如果站用电池已连接至 V IN 部分并通过 B4 插口供电，请单击 外接电源 。
电源设置 ^{2,3}	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	电机电源频率 (仅 AC)
最长供电时间	如果未自动停止，为电机供电的最长持续时间
序列	
分闸	执行分闸序列
合闸	执行合闸序列
分合 ⁶	执行重合闸序列
合分 ⁶	执行合分闸序列
分 - 合分 ⁶	执行自动重合闸序列
合分 - 合分 ⁷	执行合分 - 合分序列
分 - 合分 - 合分 ⁷	执行分 - 合分 - 合分序列

1. 只有在 *IOB1* 模块上配置跳闸和 / 或合闸信号的情况下可用。
2. 仅在引导测试流程中并选择 *CIBANO 500* 作为电源时可用
3. 来自铭牌的参数
4. 只有在选择**控制板**作为电源的情况下可用。
5. 只有在测试序列以分闸命令开始时**测试前闭合断路器**复选框才可用。
6. 参见第 117 页的表 17-7: “时间测试序列”。
7. 不建议用于中压断路器

下表对时间测试的序列进行了说明。

表 17-14: 时间测试序列

序列	操作
分闸	使用此序列可测量断路器的分闸时间。仅针对分闸和合闸序列，建议执行两次测试，一次使用正常电压，一次使用 20% 欠压以确保断路器可正常用于弱站用电池。
合闸	此序列用于测量断路器的合闸时间。
分合	使用此序列可模拟断路器跳闸故障消失后的合闸操作。 开始时，断路器必须处于合闸位置。分闸命令开始序列，经过无电流时间后故障消失；最后合闸命令闭合断路器。此序列也称为重合闸序列。为了确定断路器的最短重合闸时间，断路器仍处于分闸状态时就已发出合闸命令。然后断路器将在分闸后尽快合闸。
合分	使用此序列，可模拟断路器合于故障时的跳闸操作或防跳系统的功能。 如需测试合分时间，测试开始前断路器必须处于分闸位置。断路器闭合，然后在合闸操作仍在执行期间就已发出分闸命令。然后断路器将尽快分闸。 如需测试断路器的防跳功能，测试开始前断路器必须处于合闸位置。对于该测试，将分闸时间（通常为 200 ms ）设置为短于合闸时间（通常为 400 ms ）。确保结束时间延长，从而使测试序列能够覆盖整个合闸命令持续时间（通常为至少 190 ms ）。发送合闸命令后，断路器已经闭合，这可启动防跳功能。然后将发送分闸命令，且断路器跳闸。分闸命令结束后，合闸命令仍在，但是断路器不应“跳跃”，从而使其不会再次合闸。
分 - 合分	使用此序列，可模拟在故障状况下的重合闸序列（分合）。如果故障未消失，则断路器必须立即打开（O）并保持此位置。 开始时，断路器必须处于合闸位置。序列以分闸命令开始，在死区后必须同时应用合闸和分闸命令（合分）（延迟时间通常为 300 ms ）。

2. 在**评估**区域中，配置评估。

- 单击**编辑配置**或在其中一个表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 使用 **Primary Test Manager** 测量区域中的**打开断路器**、**闭合断路器**和**为电机供电**按钮（参见第 79 页的 12.1 “测试控制命令”），可以检查是否所有线缆均已正确连接，并将断路器置于正确状态下。例如，如需测试分闸序列，断路器必须闭合并为弹簧储能。

4. 在**测量**区域中，单击**开始**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。



**警告**

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请勿进入高压测试区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。



5. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。

开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。

注：如需随时手动中止测量，可按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停**按钮或**开始 / 停止**按钮。



6. 测量完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。

动作时间取决于跳闸和合闸命令的序列。以下表格对所有测量序列的动作时间进行了说明。

表 17-15: 动作时间¹

参数	说明
分闸时间	分、分合、分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的触头分闸时间
分闸同步时间	分、分合、分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的分闸同步时间
合闸时间	合、合分和分 - 合分动作的触头合闸时间
合闸同步时间	合、合分和分 - 合分动作的合闸同步时间
重合闸时间	分合动作的触头重合闸时间
分 - 合时间	分 - 合分、合分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的触头分 - 合时间
合 - 分时间 1	合分和分 - 合分动作的触头合 - 分时间
合 - 分时间 2	合分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的第二个触头合 - 分时间
评估	动作时间评估

1. 按触头、相别或断路器计算动作时间。

表 17-16: 辅接点特性¹

参数	说明
联系方式	被测断路器的辅接点名称
相	辅接点所属的相
类型	辅接点类型（a、b、wiper）
切换时间	取决于类型的辅接点的合闸或分闸时间
持续时间	wiper 接点保持闭合的持续时间
与主触头时间差	辅接点和相应主触头的分闸与合闸之间的时间差
评估	辅接点特性评估

1. 仅计算分闸和合闸序列

表 17-17: 主触头特性

参数	说明
主触头	该测量行所指的主触头
抖动时间 ¹	主触头抖动的持续时间
抖动量 ¹	抖动时间内的主触头抖动次数
合闸电阻开关合闸时间	合闸电阻开关的合闸时间
评估	测量评估

1. 仅适用于分闸和合闸序列

表 17-18: 线圈特性

参数	说明
峰值电流	流经跳闸或合闸线圈的峰值电流值
评估	线圈特性评估

断开连接

有关断开断路器连接，请参见第 138 页的“断开连接”。

17.1.7 动态接触电阻测试

通常不在中压断路器上执行动态接触电阻测试，而仅使用与 *CIBANO 500* 连接的 *CB MC2* 模块执行该测试。如需了解更多信息，请参见第 164 页的 17.2.7 “动态接触电阻测试”。

17.1.8 最低启动电压测试

最低启动电压测试可确定断路器跳闸或合闸所需要的最低操作电压。通过使用 *CIBANO 500* 的内接电源，线圈电源电压将在断路器工作之前通过自动测试序列逐步增大。

注：如需执行最低启动电压测试，您需要提供许可协议。如未获得许可协议，则无法开始测量，*Primary Test Manager* 将显示缺少许可信息。如需获取许可协议，请联系地区 *OMICRON* 服务中心。

连接

如需将测试对象连接至 *CIBANO 500*：

- 1. 在 *Primary Test Manager* 中，打开最低启动电压测试。
- 2. 在硬件配置区域中，设置硬件配置。
通常您可以保持线缆在上个测试中的连接状态。未使用的插口可以保持连接。



图 17-10：最低启动电压测试的硬件配置

表 17-19： *CIBANO 500* 的硬件配置选项

CIBANO 500	选项
V IN (CAT III / 300 V) ¹	
1	外接电源或已禁用
N	V IN 的中性连接
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
A1	电机 A 或已禁用
A2	电机 B 或已禁用
A3	电机 C 或已禁用
AN	组 A 中的输出的中性连接

表 17-19: CIBANO 500 (续) 的硬件配置选项

CIBANO 500	选项
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
B1	跳闸或已禁用
B2	合闸或已禁用
B3	电源或已禁用
BN	组 B 中的输出的中性连接
B4	电机或已禁用

1. 由于需要可变电电压，因此无法用于为跳闸或合闸线圈供电，但可以用于为电机供电。
3. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。
4. 根据 *Primary Test Manager* 中显示的接线图，将 *CIBANO 500* 连接至断路器的跳闸和合闸线圈。

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入最低启动电压测试的设置。

表 17-20: 最低启动电压测试设置

设置	说明
线圈电源	
电源设置 ¹²	从设备参数中选择预配置的线圈电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC ）
电源线圈供电	
启用	选择 启用 复选框，从而在测试执行期间在 B3 插口上供电。 ³
电源电压	在 B3 插口上供电电压（与线圈电源电压相同）
测试前供电	在测试开始前供电的时间间隔
测试序列	
线圈供电开始	用于确定最低启动电压的自动测试序列的起始电压
线圈供电结束	用于确定最低启动电压的自动测试序列的终止电压
线圈供电电压变化步长	自动测试序列的逐级电压增加
命令脉冲持续时间	自动测试序列的命令脉冲持续时间
脉冲间的暂停	自动测试序列的脉冲之间的时间间隔

表 17-20: 最低启动电压测试设置 (续)

设置	说明
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为电机供电。 单击 外接电源 以使用外接电源为电机供电。
电源设置 ^{1,2,4}	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	电机电源频率 (仅 AC)
最长供电时间	如果未自动停止，为电机供电的最长持续时间

1. 仅在引导测试流程中可用
2. 来自铭牌的参数
3. 必须将 **B3** 插口配置为**电源**，且必须指定线圈电源电压。
4. 仅在选择 *CIBANO 500* 作为电源时可用

2. 在**评估**区域中，配置评估。

- ▶ 单击**编辑配置**或在表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- ▶ 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注： 有关评估限值定义，请参见 第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 使用 *Primary Test Manager* **测量**区域中的**打开断路器**、**闭合断路器**和**为电机供电**按钮 (参见 第 79 页的 12.1 “测试控制命令”)，可以检查是否所有线缆均已正确连接，并将断路器置于正确状态下。使用分闸序列测试最低启动电压时，断路器必须闭合，反之亦然。

4. 在**测量**区域中，选择要执行的测量，然后单击**开始**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请勿进入高压测试区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。



5. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。

开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。

注： 如需随时手动中止测量，可按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停**按钮或**开始 / 停止**按钮。

注： 例如，如果并联三相的三个线圈，并非所有线圈都会使用相同的工作电压。在这种情况下，测试将运行至最后一相执行完毕，并显示最高电压 (最坏的情况)。





6. 测量完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。

表 17-21：最低启动电压测量数据

参数	说明
编号	测量数量
动作	跳闸或合闸
启动电压 V pickup	被测线圈的启动电压
评估	测量评估

断开连接

有关断开断路器连接，请参见 第 138 页的“断开连接”。

17.1.9 电机电流测试

电机电流测试可记录断路器储能电机的电源电压和电流。

注：如需执行电机电流测试，您需要提供许可协议。如未获得许可协议，则无法开始测量，*Primary Test Manager* 将显示缺少许可信息。如需获取许可协议，请联系地区 OMICRON 服务中心。

连接

如需将测试对象连接至 *CIBANO 500*：

1. 在 *Primary Test Manager* 中，打开电机电流测试。
2. 在**硬件配置**区域中，设置硬件配置。
3. 设置硬件配置后，将 *CIBANO 500* 侧面板上的 **B4** 插口连接至“+”或电机的相线，将 **BN** 插口连接至“-”或电机的中线。

注：不要将触发输入和电流钳连接到 **A** 组或 **B** 组的中性连接插口。



图 17-11：电机电流测试的硬件配置

注：可以同时控制三个断路器的电机。在这种情况下，将电机 1 的相线连接至 **A1** 插口，将电机 2 的相线连接至 **A2** 插口，将电机 3 的相线连接至 **A3** 插口，并将电机中线连接至 **AN** 插口。

表 17-22: CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500		选项		
V IN (CAT III / 300 V)				
1	外接电源、触发输入 ¹ 或已禁用			
N	V IN 的中性连接			
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)				
A1	电机 A、触发输入 ¹ 或已禁用			
A2	电机 B、触发输入 ¹ 或已禁用			
A3	电机 C、触发输入 ¹ 或已禁用			
AN	组 A 中的输出 / 输入的中性连接			
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)				
B1	跳闸		或已禁用	
	触发输入 ¹			
	I 夹钳 1	电机		全部
				A 相
				B 相
				C 相
B2	关闭		或已禁用	
	触发输入 ¹			
	I 夹钳 2	电机		全部
				A 相
				B 相
				C 相

表 17-22: CIBANO 500 （续）的硬件配置选项

CIBANO 500	选项			
B3	电源			或已禁用
	触发输入 ¹			
	I 夹钳 3	电机	全部	
			A 相	
			B 相	
			C 相	
BN	组 B 中的输出的中性连接			
B4	电机			或已禁用
	触发输入 ¹			
	I 夹钳 4	电机	全部	
			A 相	
			B 相	
			C 相	

1. 触发信号开始测量
4. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。
5. 根据 *Primary Test Manager* 和下图中显示的接线图将 *CIBANO 500* 连接至断路器的电机。

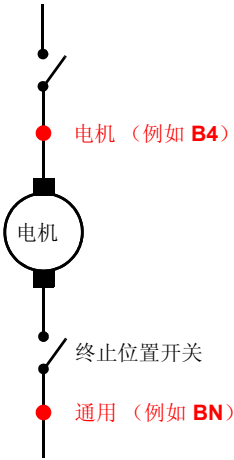


图 17-12: 将 CIBANO 500 连接至断路器以执行电机电流测试（为弹簧储能后终止位置开关打开。）

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入电机电流测试的设置。

表 17-23：电机电流测试设置

设置	说明
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为电机供电。 单击 外接电源 以使用外接电源为电机供电。
电源设置 ¹²	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	电机电源频率（仅 AC）
最长供电时间	如果未自动停止，为电机供电的最长持续时间
线圈电源	
电源	选择下列一项供电选项： • 选择 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为线圈供电。 • 选择外接电源以使用连接至 V IN 的电源为线圈供电。 • 选择控制板以使用控制板开关为线圈供电。³
电源设置 ^{1,2}	从设备参数中选择预配置的线圈电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC）
跳闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿分闸断路器。
合闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿合闸断路器。
其他	
采样速率	测量采样速率
电流钳设置⁵	
通道	B 组 I/O 插口
变比	电流钳比率
I 最大值	所选探头范围的最大电流

表 17-23: 电机电流测试设置 (续)

设置	说明
触发设置⁶	
阈值	触发信号的阈值 如果触发信号高于 (上升沿) 或低于 (下降沿) 阈值, 则会开始测量。
边沿类型	上升或下降沿

1. 仅在引导测试流程中并选择 *CIBANO 500* 作为电源时可用
2. 来自铭牌的参数
3. 只有在 *IOB1* 模块上配置跳闸和 / 或合闸信号的情况下可用。
4. 只有在选择 **控制板** 作为电源的情况下可用。
5. 只有在至少将组 **B** 中的一个输出设为 I 夹钳 **x** 时才可用。
6. 只有在将 **V IN** 或组 **A** 或组 **B** 中的一个输出设为触发输入时才可用。

2. 在评估区域中, 配置评估。

- ▶ 单击 **编辑配置** 或在其中一个表格中单击以打开 **评估配置** 对话框, 然后编辑评估限值。
- ▶ 选择 **自动评估** 复选框以启用自动评估。

注: 有关评估限值定义, 请参见 第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 在测量区域中, 单击开始。

开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时, 请勿进入高压测试区, 因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。



4. 按下开始 / 停止按钮开始测量。

开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟, 然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。

注: 在紧急情况下, 如需随时手动中止测量, 可按下 *CIBANO 500* 前面板上的 **急停** 按钮。

5. 储能过程完成后, *CIBANO 500* 将自动停止测量。

Primary Test Manager 中的闪电符号停止闪烁, 绿色警示灯亮起, 且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。



下图显示的是电机电流测试图形结果示例。

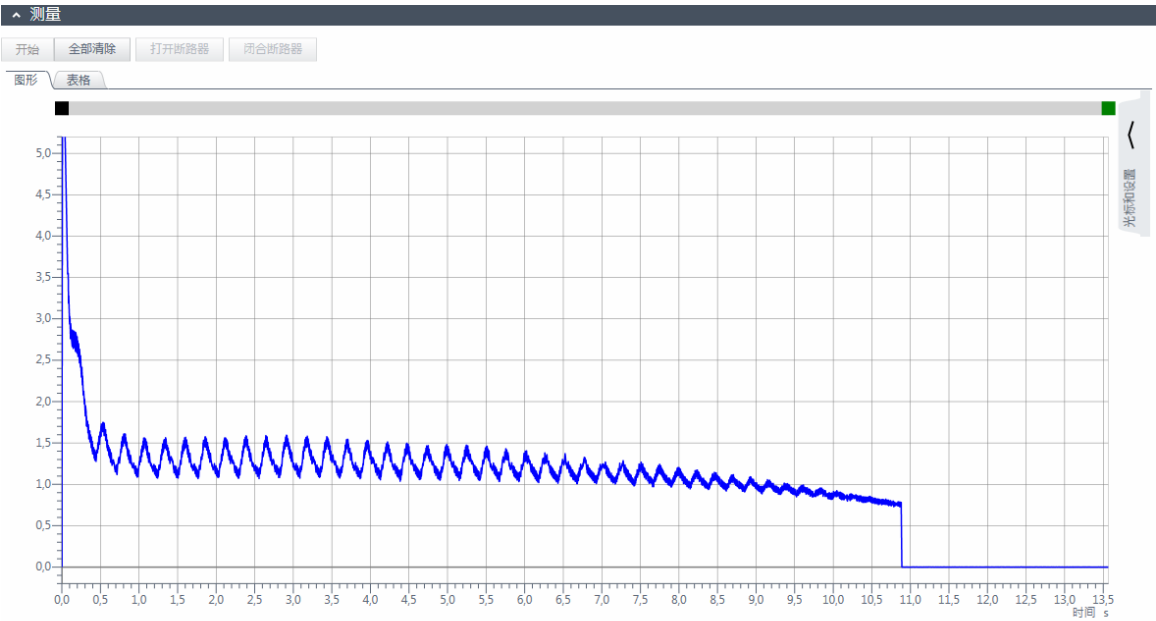


图 17-13：电机电流测试图形结果示例

如需显示数字测量结果，请单击**测量**区域中的**表格**选项卡。

表 17-24：电机特性

参数	说明
涌流	电机最大电流 在直流电机上，在启动阶段通常会出现涌流。
储能时间	电机为弹簧储能所需要的时间 弹簧用于为跳闸或合闸操作存储能量。
评估	测量评估

断开连接

注： 如果您要进一步测量，请勿断开测试对象与 *CIBANO 500* 的连接。

如要将测试对象与 *CIBANO 500* 断开连接：



1. 按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停**按钮。
2. 等待 *CIBANO 500* 前面板上的绿色警示灯亮起，且 *CIBANO 500* 侧面板上的警告符号熄灭。
3. 移除危险区域和安全区域之间的栅栏。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 将断路器的端子接地和短接之前，请勿触摸断路器的任意位置。
- ▶ 始终使用接地工具将断路器的端子接地并短接。

4. 断开断路器的所有线缆连接。
5. 断开 *CIBANO 500* 的所有连接线。
6. 按下 *CIBANO 500* 侧面板上的电源开关，关闭 *CIBANO 500*。
7. 断开电源线。
8. 移除作为最后一个连接的等电位接地，先从变电站侧移除，然后从 *CIBANO 500* 移除。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 断开 *CIBANO 500* 与断路器的连接后，请勿继续为断路器的弹簧储能。
- ▶ 在弹簧释放之前，始终使用断路器的操作按钮手动操作断路器。

17.1.10 绝缘电阻测试

绝缘电阻测试用于从绝缘测试设备中导入或输入数据。

表 17-25: 绝缘电阻测试设置

设置	说明
测试条件	
测试对象温度	测试对象的温度
定制测试条件	选中 定制测试条件 复选框，设置与全局测试条件不同的测试条件。
环境温度	现场环境温度
湿度	相对的环境湿度
计算	
极化指数计算	极化指数的计算
时间 1	在标准极化指数计算中，使用测试设备对 60 秒（ 时间 1 ）和 600 秒（ 时间 2 ）后的绝缘电阻进行测量。 极化指数 (PI) 根据下式计算： $PI = \frac{R_{600}}{R_{60}}$
时间 2	
介质吸收比计算	介电吸收比计算
时间 1	在标准介质吸收比计算中，使用测试设备对 30 秒（ 时间 1 ）和 60 秒（ 时间 2 ）后的绝缘电阻进行测量。 介质吸收比 (DAR) 根据下式计算： $DAR = \frac{R_{60}}{R_{30}}$
时间 2	
折算因数	
温度折算	勾选 温度折算 复选框，以激活温度折算功能。
折算温度	温度折算因数

表 17-26：绝缘电阻测量数据

设置	说明
测试数据	如需导入包含测试数据的文件： ▶ 按添加键  浏览计算机并从文件添加数据。 如需从测量文件直接导入数据： ▶ 打开计算机上的文件。 ▶ 在文件中按 CTRL+A 全选内容，然后按 CTRL+C 进行复制。 ▶ 在 <i>Primary Test Manager</i> 中，按下从剪贴板粘贴。 可能需要几秒钟来加载结果。
测量	测量名称或数量
PI	极化指数
DAR	介电吸收比
时间	给定值记录的时间
电压	在第一列所指定的 时间 记录得到的电压和电流值
V DC	
I DC	

17.1.11 使用外接电源进行测试

如果在测试期间使用外接电源（例如，站用电池）为断路器的电机或线圈供电，请将外接电源连接至 *CIBANO 500* 的 **V IN** 输入，并按下图所示将 **N** 与 **BN** 插口连接。

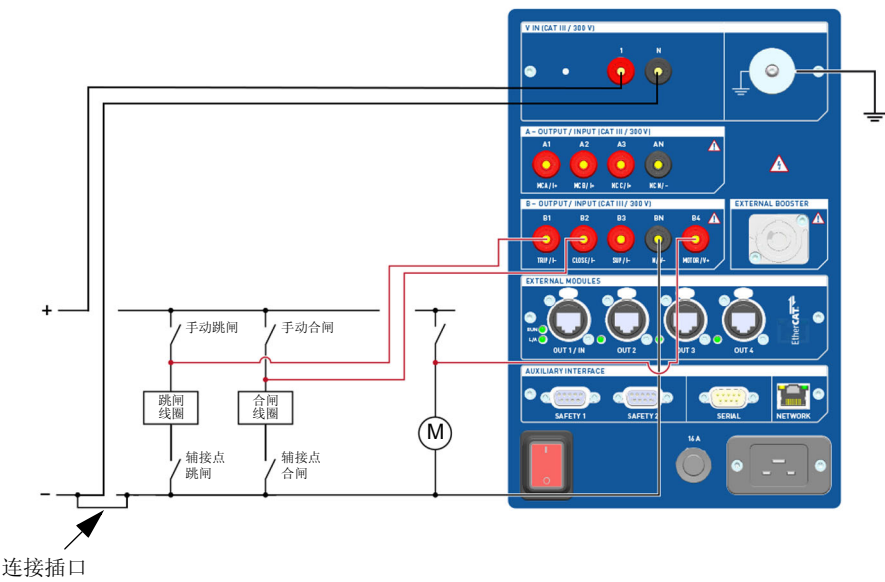


图 17-14：连接 *CIBANO 500* 插口，以使用外接电源进行测试

17.1.12 连续供电

例如，*CIBANO 500* 在 **B3** 插口上提供连续供电，从而在测试前和需要时为带电子控制板的断路器供电。连接至 *CIBANO 500* 后，您可以在 *Primary Test Manager* 状态栏中配置连续供电。

注： 连续供电适用于只有 *CIBANO 500* 的接触电阻测试（参见第 110 页的 17.1.4 “接触电阻测试”）和最低启动电压测试（参见第 128 页的 17.1.8 “最低启动电压测试”）。如果已激活连续供电并打开了上述测试之一，*Primary Test Manager* 将提示您在执行测试前禁用连续电源。

如需配置连续供电：

1. 在状态栏中，单击**编辑**。



图 17-15: 电源设置对话框

2. 在**电源设置**对话框中，输入要用来测试断路器的电源电压。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 激活连续供电后，请勿触摸 **B3** 插口以及任何已连接线缆。
- ▶ 始终使用频闪灯警告操作人员可能存在的危险操作情况。
- ▶ 如需激活连续供电，请单击状态栏中的**打开**。单击**激活电源**对话框中的**激活**后，已配置的电源电压将应用至 **B3** 插口，前面板上的红灯将闪烁，表示可能存在危险操作情况。

注： 如果已激活连续供电，则线圈电源设置不可用，因为电源电压将由连续供电进行设置。

小心



可能发生由于断路器的意外操作而导致的人身伤害

- ▶ 禁用连续供电之前，请打开断路器。
- ▶ 如需禁用连续供电，请单击状态栏中的**关闭**。

17.2 测试高压断路器

通常使用连接至 *CIBANO 500* 的 *CB MC2* 和 *CB TN3* 模块测试高压 (HV) 断路器。如果不使用 *CB MC2* 模块测试高压断路器，请参见第 105 页的 17.1 “测试中压断路器”。在这种情况下，请仔细阅读这两个部分并按照第 105 页的 17.1 “测试中压断路器”中的说明使用 *Primary Test Manager*，但还要遵守安全规则以及测试高压断路器相关的技巧和窍门。

17.2.1 变电站中的安全注意事项



危险

雷击放电可致人死亡或严重受伤

- ▶ 系统的任何部分可能遭受雷雨时，请勿将测试仪连接至测试对象。
- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请始终观察天气状况。

在工作时请总是遵守以下安全规程：

- 完全断开连接。
- 严格防止重新连接。
- 检验设备是否不带电。
- 做好接地和短路。
- 提供免受相邻带电部件影响的保护措施。
- 在连接、测试和断开连接过程中，请将测试对象的一个或多个端子接地。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在断路器未接地的情况下使用 *CIBANO 500* 进行测试。
- ▶ 始终将断路器的两端所有相接地并闭合断路器，从而在断口之间进行正确接地。

运行测试时，将第 10 页的图 1-1：“安全区域和高压测试区域的划分示例”所示的工作区分为安全区 and 高压测试区。放置合适的栅栏和警示灯（如果适用）以防止他人进入高压测试区和意外触碰带电部件。

如果 *CIBANO 500* 距离高压测试区（即测试对象）较远，则需要有另外一人持有**急停**按钮。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 切勿在未可靠接地的情况下使用 *CIBANO 500* 测试仪。
- ▶ 使用横截面至少为 6 mm^2 的接地线将 *CIBANO 500* 接地，并使接地端尽可能靠近操作人员。

17.2.2 测试仪和软件启动

打开 *CIBANO 500* 并启动 *Primary Test Manager*:

1. 将 *CIBANO 500* 接地端子正确连接至变电站接地点。
2. 使用随附的以太网线缆将 *CIBANO 500* 连接至计算机，然后打开计算机。
3. 使用随附的电源线将 *CIBANO 500* 连接至电源。
4. 按侧面板上的电源开关打开 *CIBANO 500*。*CIBANO 500* 前面板上的绿色警示灯（参见第 15 页的图 3-1: “*CIBANO 500* 的前视图”）短时间闪烁后将熄灭约 1 分钟。该警示灯亮起后，*CIBANO 500* 输出将不携带危险电压或电流。
5. 启动 *Primary Test Manager* 并连接 *CIBANO 500*，如第 26 页的 5.4 “启动 *Primary Test Manager* 和连接 *CIBANO 500*” 中所示。

如果无法连接至 *CIBANO 500* 设备，且绿色指示灯常亮，请等待几秒钟，然后进行以下任意一项操作：

- ▶ 单击连接按钮下方的更多按钮，然后单击刷新。
- ▶ 按下 F5。

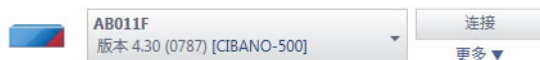


图 17-16: 连接至 *CIBANO 500*

如果可用设备列表中未显示要连接的 *CIBANO 500* 设备，请按照第 251 页的 20.1 “连接 *CIBANO 500*” 中的说明继续操作。

在启动 *Primary Test Manager* 并将其连接至 *CIBANO 500* 之后，请按照本用户手册中之前的说明继续操作。您可以：

- 创建新测试作业（参见第 47 页的 7 “创建新测试作业”）
- 执行准备好的作业（参见第 67 页的 8 “执行准备好的作业”）
- 管理位置、设备、测试作业和测试报告（参见第 68 页的 9 “管理对象”）
- 新建手动测试（参见第 75 页的 10 “新建手动测试”）
- 打开现有手动测试（参见第 78 页的 11 “打开手动测试”）
- 生成测试报告（参见第 87 页的 14 “生成测试报告”）

下面对高压断路器测试进行了说明。

17.2.3 使用 CIBANO 500 和 CB MC2 模块测试断路器

每相一个或两个断口

使用每相一个或两个断口测试断路器时，可以将 **CB MC2** 模块同时连接至所有断口，而无需在以下测试中重新连接。

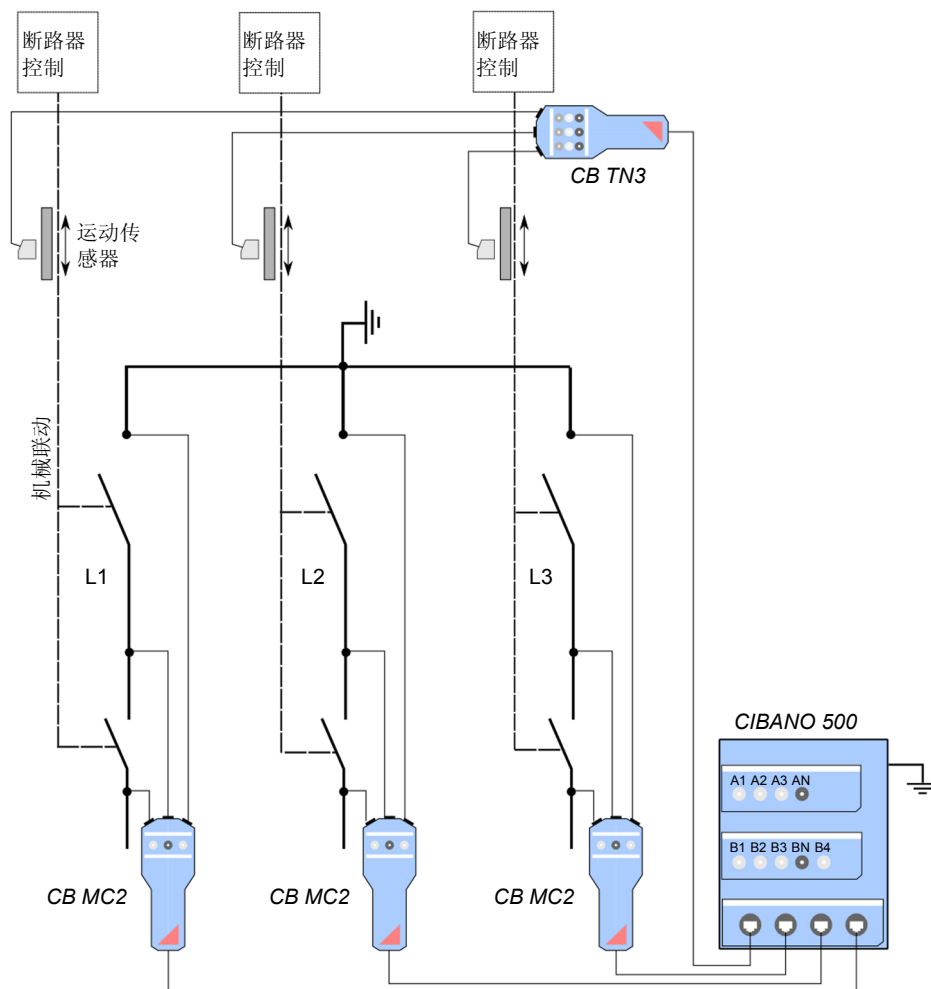


图 17-17: 每相两个断口的断路器的高压部分，与 **CB MC2** 模块直接连接

可将 **CB MC2** 模块直接连接至主设备的 **EtherCAT®** 模块，或通过 **EtherCAT®** 集线器进行连接，如下图所示。

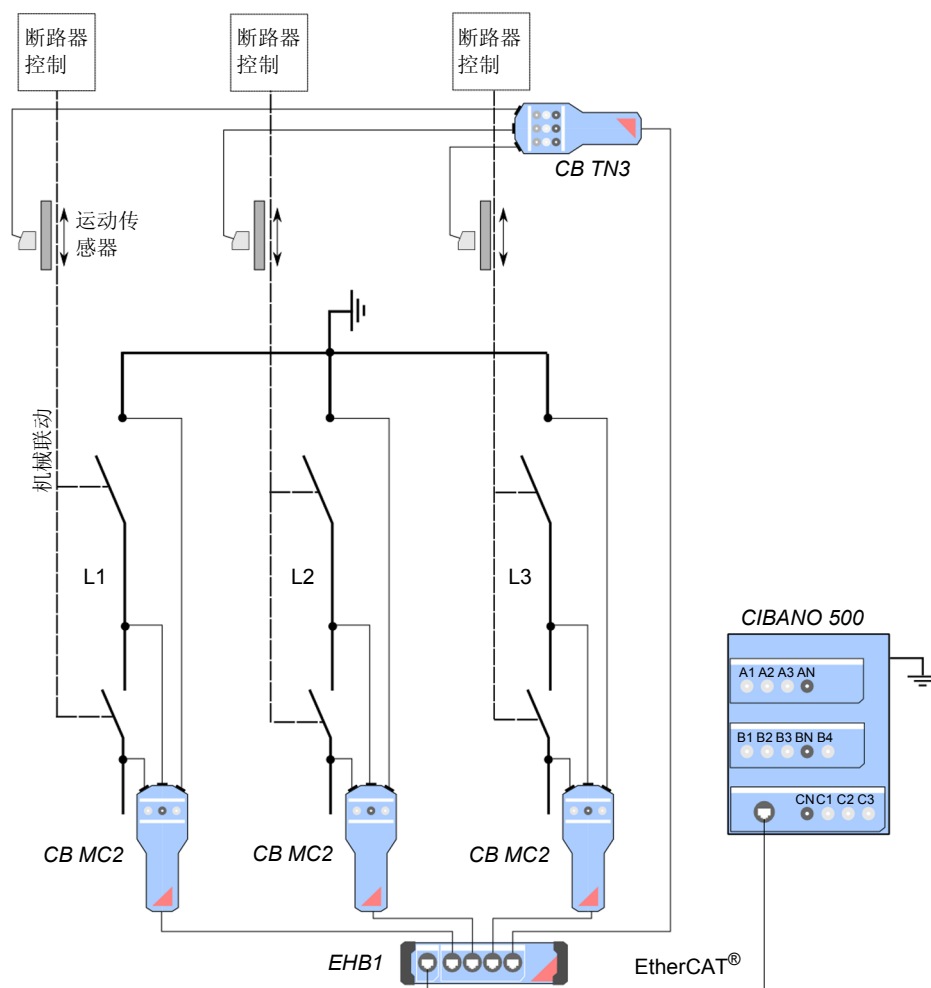


图 17-18: 每相两个断口的断路器的高压部分，通过 **EtherCAT®** 集线器与 **CB MC2** 模块连接

每相三到六个断口

如要逐相同时测试每相超过两个断口的断路器，请将 EtherCAT® 集线器连接至主设备，如下图所示。

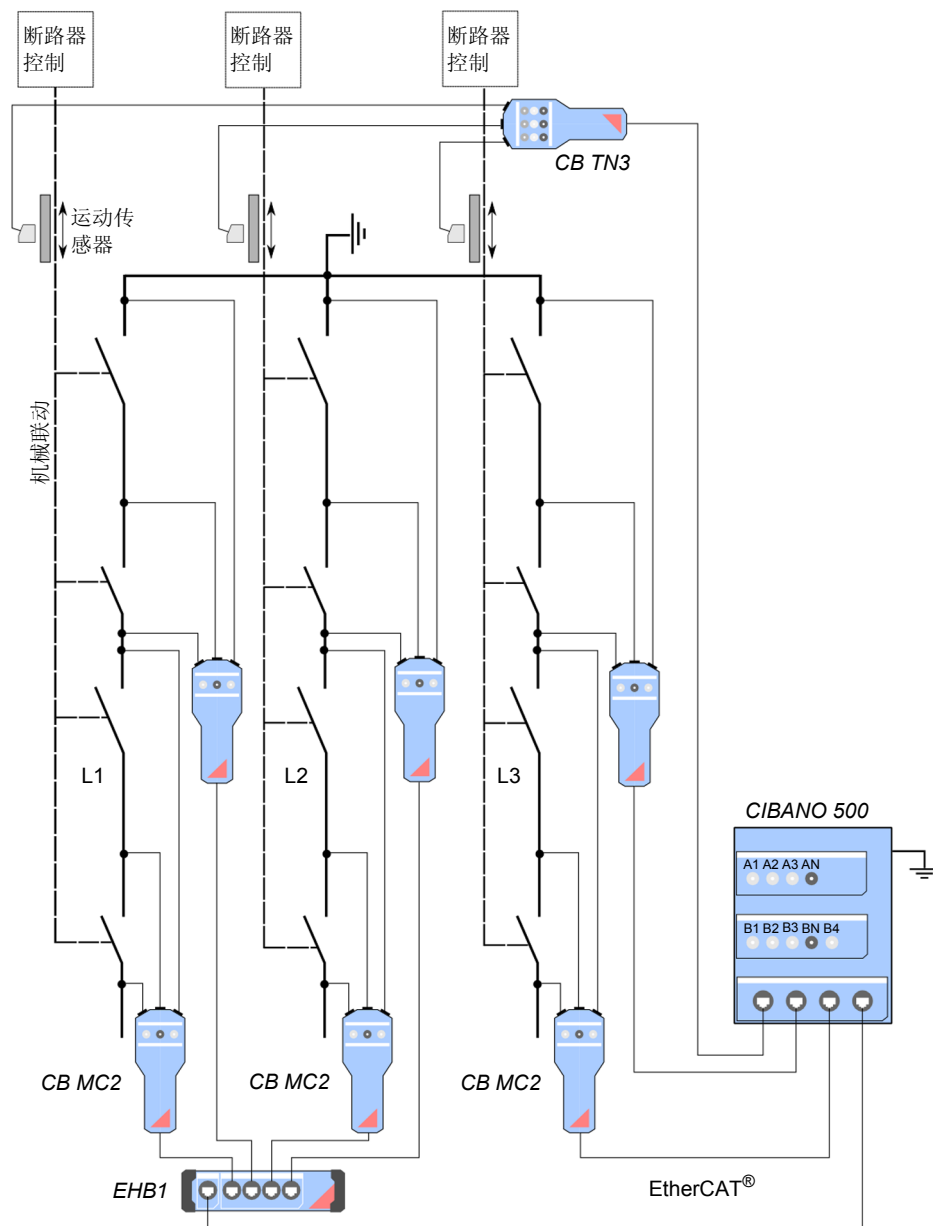


图 17-19: 同时测量每相最多四个断口的断路器示例

17.2.4 测试组执行

Primary Test Manager 具有强大的测试组执行能力。如需了解关于在测试组中进行测试分组的信息，请参见第 62 页的 7.5.2 “测试分组”。完成测试仪和测试组设置的硬件配置设置后，可单击全部启动按钮以自动执行测试组的全部测试。

如需执行测试组：

- 1. 在测试组中进行测试分组（参见第 62 页的 7.5.2 “测试分组”）。
- 2. 将测试对象连接至 *CIBANO 500*。
- 3. 在 *Primary Test Manager* 中，打开要执行的测试组。
- 4. 在硬件配置区域中，设置硬件配置并检查 *Primary Test Manager* 是否已成功识别所有连接的 *CB MC2* 模块。如需了解 *CIBANO 500* 和 *CB MC2* 模块的硬件配置选项，请参见第 156 页的表 17-32 “*CIBANO 500* 的硬件配置选项”和第 157 页的表 17-33 “*CB MC2* 模块的硬件配置选项”。



图 17-20：为测试组执行测试仪硬件配置

5. 在**设置和条件**区域中，输入测试组设置。

表 17-27: 测试组设置

设置	说明
线圈电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为线圈供电。 单击 外接电源 使用连接至 V IN 的电源为线圈供电。
电源设置 ¹²	从设备参数中选择预配置的电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC ）
主触头	
每通道测试电流	每个 <i>CB MC2</i> 电流通道的输出电流 ³
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为电机供电。 如果电机使用站用电源或未连接 <i>CIBANO 500</i> 的电池供电，或者如果站用电池已连接至 V IN 部分并通过 B4 插口供电，请单击 外接电源 。 注： 不建议为电机欠压供电。这样不会提供任何额外的有用信息，反而会导致电机性能随着时间推移而下降。
电源设置 ^{1,2}	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	电机电源频率（仅 AC ）
最长供电时间	如果未自动停止，为电机供电的最长持续时间
其他	
接地	选择正在测试的断路器的接地条件。

1. 仅在引导测试流程中并选择 *CIBANO 500* 作为电源时可用

2. 来自铭牌的参数

3. 一般来说，建议使用最大电流 **100 A** 以实现最大准确度。如果在测试期间，断路器闭合时间超过 **1.5 s**，可能需要降低测试电流以机构整个测试时间内的电流。但通常，**1.5 秒**的时间是没有问题的。

6. 使用 *Primary Test Manager* **测试控制**区域中的**打开断路器**、**闭合断路器**和**为电机供电**按钮（参见 第 79 页的 12.1 “测试控制命令”），可以检查 *CIBANO 500* 是否与测试对象正确接线。

7. 在**测试控制**区域中，单击**全部启动**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。





8. 按下开始 / 停止按钮开始测量。
开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。
- 注：如需随时手动中止测量，可按下 *CIBANO 500* 前面板上的急停按钮或开始 / 停止按钮，或者单击 *Primary Test Manager* 中的全部停止。

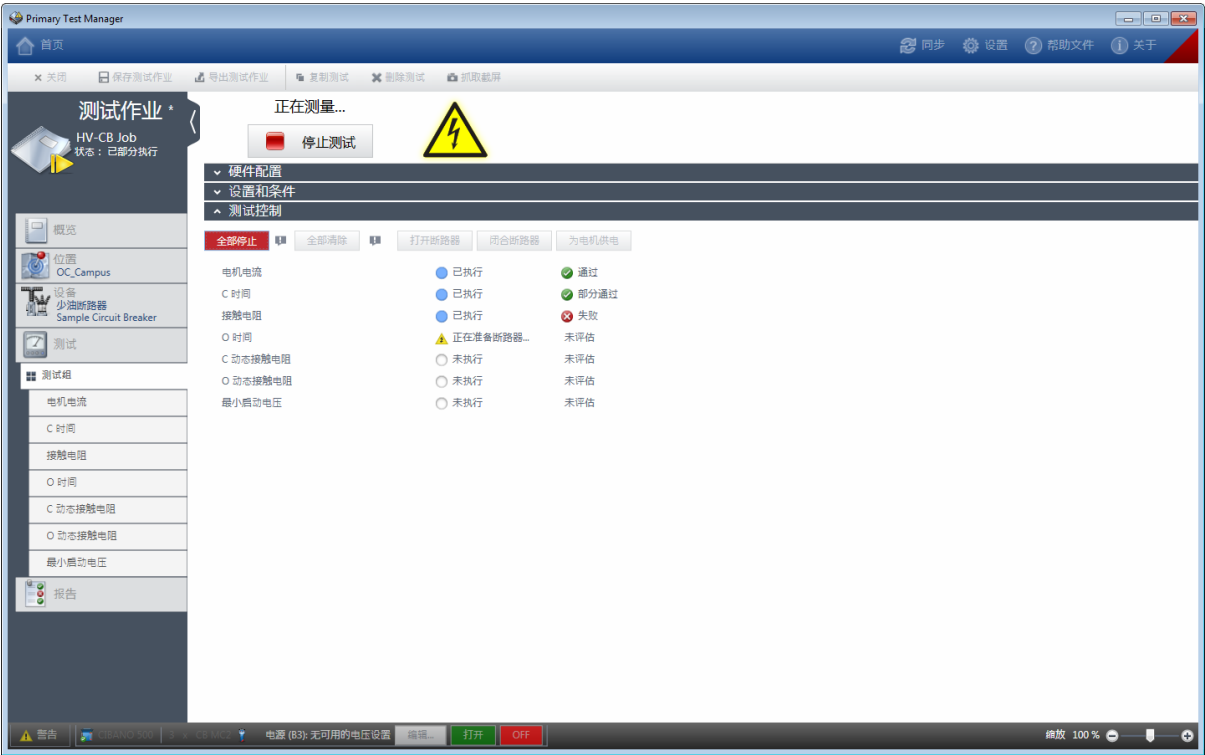


图 17-21：测试组执行

9. *Primary Test Manager* 按顺序执行测试组的测试。执行测试前，将断路器设为所需状态，为电机供电并为 *CB MC2* 模块充电。如果在测试中勾选自动评估复选框，则执行测试后，*Primary Test Manager* 将显示执行和评估状态。
- 注：如果测试组中存在无效测试，则将在测试组执行过程中跳过该测试。执行测试组之前或之后可以删除无效测试。
10. 测试执行完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，然后绿色警示灯亮起。



17.2.5 接触电阻测试

接触电阻测试可测量断路器主触头的静态电阻。

连接



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿为断路器的主触头接外接电源。
- ▶ 在测试期间，只能使用 **CIBANO 500** 接断路器的主触头。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在断路器未接地的情况下将任意组件连接至被测断路器。
- ▶ 始终将断路器的两端所有相接地并闭合断路器，从而在断口之间进行正确接地。

如需将测试对象连接至 **CIBANO 500**:



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在 EtherCAT® 线缆未连接 **CIBANO 500** 的情况下将其连接至 **CB MC2** 模块。
- ▶ 首先将 EtherCAT® 线缆连接至 **CIBANO 500**，然后将其连接至 **CB MC2** 模块。

1. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。
2. 使用 EtherCAT® 线缆将 **CB MC2** 连接至 **CIBANO 500**。
3. 将 **CB MC2** 连接至断路器的第一个或前两个断口。
4. 使用随附的线缆和夹钳将 **CB MC2** 连接至断路器的主触头。

方法与技巧： 随附的开尔文夹钳是连接铜母线或类似大型导体的理想解决方案。如果无法以这种方式连接，请使用开尔文夹钳作为正常电流钳仅用于电流注入（6 mm 接头）并使用单独的鳄鱼夹进行电压测量。然后将电压测量连接至断路器触头，使其比电流钳更近。

因为有时使用开尔文夹钳很难连接至两个断口之间的中点，因此每个 **CB MC2** 模块都随附了一对 Y 形夹钳。使用 Y 形夹钳，您可以通过不同方式连接，甚至可以嵌入漆面。在这种情况下，将另一侧的电压测量夹钳连接至电流注入夹钳对面。

5. 为所有要测试的断口重复步骤 2 至 4 的操作。
6. 在 *Primary Test Manager* 中，打开接触电阻测试。

7. 在**硬件配置**区域中，设置硬件配置并检查 *Primary Test Manager* 是否已成功识别所有连接的 *CB MC2* 模块。



图 17-22: 接触电阻测试的硬件配置

表 17-28: CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500	选项
V IN (CAT III / 300 V)	
1	外接电源或已禁用
N	V IN 的中性连接
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
A1	已禁用
A2	已禁用
A3	已禁用
AN	组 A 中的输出 / 输入的中性连接
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
B1	跳闸或已禁用
B2	合闸或已禁用
B3	电源或已禁用
BN	组 B 中的输出的中性连接
B4	电机或已禁用

表 17-29: CB MC2 模块的硬件配置选项

CB MC2	选项
模块名称 ¹	CB MC2 模块的可编辑名称
相	CB MC2 模块的可编辑相位分配（存储在设备上）
通道	CB MC2 模块的通道
激活	单击插口符号激活或禁用通道。
组合	单击 组合 复选框组合 CB MC2 模块的通道。可以激活或禁用已组合 CB MC2 通道。测量结果标记为通道 1，仅在通道 1 上测量电压。
通道名称 ¹	CB MC2 通道的可编辑名称
充电	指示 CB MC2 模块的充电状态。
LED 指示灯	单击 LED 符号通过闪烁的 LED 指示灯识别已连接的 CB MC2 模块。

1. 永久存储在 CB MC2 内存中。例如，您可以使用彩色贴纸标记 CB MC2 模块，并根据颜色对其命名。还可以根据连接点重命名 CBMC2 模块。

有关基本连接图，请参见第 111 页的图 17-5 “接触电阻测试的主要方案”和第 144 页的 17.2.3 “使用 CIBANO 500 和 CB MC2 模块测试断路器”。

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入接触电阻测试的设置。

表 17-30: 接触电阻测试设置

设置	说明
线圈电源	
电源	选择下列一项供电选项： • 选择 CIBANO 500 以使用 CIBANO 500 为线圈供电。 • 选择外接电源以使用连接至 V IN 的电源为线圈供电。 • 选择控制板以使用控制板开关为线圈供电。¹
电源设置 ²³	从设备参数中选择预配置的线圈电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。 注： 如需执行欠压跳闸和欠压合闸测试，请将线圈电源电压设置为低于正常电压。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC ）
跳闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿分闸断路器。
合闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿合闸断路器。

表 17-30: 接触电阻测试设置 (续)

设置	说明
主触头	
每通道测试电流	每个 CB MC2 电流通道的输出电流 ⁵
其他	
测试前闭合断路器	勾选 测试前闭合断路器 复选框，在开始测量前 1 秒自动闭合断路器。
接地	选择正在测试的断路器的接地条件。
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 CIBANO 500 为电机供电。 如果电机使用站用电源或未连接 CIBANO 500 的电池供电，或者如果站用电池已连接至 V IN 部分并通过 B4 插口供电，请单击 外接电源 。 注： 不建议为电机欠压供电。这样不会提供任何额外的有用信息，反而会导致电机性能随着时间推移而下降。
电源设置 ^{2,3}	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	电机电源频率 (仅 AC)
最长供电时间	如果未自动停止，为电机供电的最长持续时间
测试条件	
环境温度 ⁶	现场环境温度

1. 只有在 **IOB1** 模块上配置跳闸和 / 或合闸信号的情况下可用。
2. 仅在引导测试流程中并选择 **CIBANO 500** 作为电源时可用
3. 来自铭牌的参数
4. 只有在选择**控制板**作为电源的情况下可用。
5. 一般来说，建议使用最大电流 **100 A** 以实现最大准确度。如果在测试期间，断路器闭合时间超过 **1.5 s**，可能需要降低测试电流以机构整个测试时间内的电流。但通常，**1.5 秒**的时间是没有问题的。
6. 仅作为报告中的参考，结果无温度补偿。

2. 在**评估**区域中，配置评估。

- 单击**编辑配置**或在表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注： 有关评估限值定义，请参见 第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 在**测量**区域中，单击**全部启动**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。

4. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。
开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 **Primary Test Manager** 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。

注： 如需随时手动中止测量，可按下 **CIBANO 500** 前面板上的**急停**按钮或**开始 / 停止**按钮。





5. 测量完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。

表 17-31：接触电阻测量数据

参数	说明
通道	<i>CB MC2</i> 模块的通道
I DC	测量测试电流
V DC	测量电压
R 测量值	测量接触电阻
评估	测量评估

在每相一个断口的情况下，两侧的接地可产生与主触头平行的电流通路，该通路的电阻将导致测量误差。通过执行两次测量（一次断路器打开，一次断路器闭合），您可以通过计算

$$R_{CB} = (R_{BsgCBOpen} \times R_{BsgCBClosed}) / (R_{BsgCBOpen} - R_{BsgCBClosed})$$

对误差进行完美补偿，

其中 R_{CB} 为断路器的接触电阻，

$R_{BsgCBOpen}$ 为双侧接地的断路器的电阻（主触头处于分闸位置），

$R_{BsgCBClosed}$ 为双侧接地的断路器的电阻（主触头处于合闸位置）。

如果断路器每相断口数为偶数，则通常使用双侧接地的断路器执行测试。在这种情况下无需进行补偿，因为每个 *CB MC2* 模块的两个通道的电压可相互抵消，所以接地回路中无电流。如果仅连接 *CB MC2* 模块的一侧，则与该部分之前所述的每相一个断口的断路器类似。

方法与技巧：与断路器两个断口之间的中点的连接可能很麻烦。如果不确定所做的连接是否可靠，可以通过以下方式进行验证。首先仅使用通道 1 执行测量，然后使用通道 2 执行测量，最后使用两个通道执行测量。如果测量结果相符，则中点连接正确。如果测量结果不符，则可能中点连接不正确，或仅在执行不对称测量时才会影响结果的接地回路影响过大。

断开连接

请勿断开断路器的连接，而保留连接用于执行下次测试。有关断开断路器连接，请参见第 183 页的“断开连接”。

17.2.6 时间测试

时间测试可测量断路器的动作时间。根据所选序列，可自动计算分闸时间、合闸时间以及合 - 分时间等。使用 **CB TN3** 模块，您还可以测量运行期间断路器主触头的行程（参见第 214 页的 17.5 “使用 **CIBANO 500** 和 **CB TN3** 模块测试断路器”）。

注： 如果您拥有执行动态接触电阻测试的软件许可协议，请按照第 164 页的 17.2.7 “动态接触电阻测试”中的说明继续执行测试。时间测试需要相同的工作量，但提供的信息较少。

连接



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在断路器未接地的情况下将任意组件连接至被测断路器。
- ▶ 始终将断路器的两端所有相接地并闭合断路器，从而在断口之间进行正确接地。

如需将测试对象连接至 **CIBANO 500**：



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在 EtherCAT® 线缆未连接 **CIBANO 500** 的情况下将其连接至 **CB MC2** 模块。
- ▶ 首先将 EtherCAT® 线缆连接至 **CIBANO 500**，然后将其连接至 **CB MC2** 模块。

1. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。
2. 使用 EtherCAT® 线缆将 **CB MC2** 连接至 **CIBANO 500**。
3. 如果上次测试未连接 **CB MC2** 模块，请将 **CB MC2** 连接至断路器的第一个或前两个断口。
4. 使用随附的线缆和夹钳将 **CB MC2** 连接至断路器的主触头。
5. 为所有要测试的断口重复步骤 2 至 4 的操作。
6. 在 *Primary Test Manager* 中打开时间测试。

7. 在**硬件配置**区域中，设置硬件配置并检查 *Primary Test Manager* 是否已成功识别所有连接的 *CB MC2* 模块。



图 17-23: 时间测试的硬件配置

表 17-32: CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500		选项	
V IN (CAT III / 300 V)			
1	外接电源或已禁用		
N	V IN 的中性连接		
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)			
A1	辅接点 1	干接点（无电位）	合闸 A，电机 A，或已禁用
		湿接点（有电位）	
A2	辅接点 2	干接点（无电位）	合闸 B，电机 B，或已禁用
		湿接点（有电位）	
A3	辅接点 3	干接点（无电位）	合闸 C，电机 C，或已禁用
		湿接点（有电位）	
AN	组 A 中的输出 / 输入的中性连接		
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)			
B1	跳闸 A，I 夹钳 1，或已禁用		
B2	跳闸 B，I 夹钳 2，合闸，或已禁用		
B3	跳闸 C，I 夹钳 3，电源，或已禁用		
BN	组 B 中的输出的中性连接		
B4	电机，I 夹钳 4，或已禁用		

V IN (CAT III / 300 V)

可将 **V IN (CAT III / 300 V)** 输入配置为连接外接电源，如站用电池或外部电力供应。一般情况下不使用该输入，但如果需要测试站用电池在实际负载条件下的行为（电压），则该选项可用。

注： 可将线圈或电机配置为由 **V IN**（外接电源）供电。激活后，通过内部命令开关从 **V IN** 部分的插口 **1** 提供 *CIBANO 500* 的相应输出。该命令开关还可在短路时中断电流。**V IN** 部分的输入 **N** 仅用于电压参考测量。

A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)

对于大多数测试，**A** 组用于测量辅接点的时间。接点可以为“湿”或“干”。干接点无电位，湿接点有电位。**A** 组还可通过配置线圈或电机，同时记录三个合闸线圈或三个电机的电源电压和电流。

注： *CIBANO 500* 只有三个命令开关。因此，可以同时操作三个跳闸或三个合闸线圈，但不能同时操作全部六个线圈。如需单独记录三个跳闸线圈和三个合闸线圈的电流，请将三个合闸线圈连接至 **A1** 到 **A3**，将三个跳闸线圈连接至 **B1** 到 **B3**，然后执行时间测试。

B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)

通常情况下，**B** 组的使用方式如下。**B1** 用于分闸命令，**B2** 用于合闸命令，**B3** 用于连续供电（参见第 185 页的 17.2.11 “连续供电”）。**B4** 用于为电机供电或通过电流钳测量电机电流。

表 17-33: *CB MC2* 模块的硬件配置选项

CB MC2	选项
模块名称 ¹	<i>CB MC2</i> 模块的可编辑名称
相	<i>CB MC2</i> 模块的可编辑相位分配（存储在设备上）
通道	<i>CB MC2</i> 模块的通道
激活	单击插口符号激活或禁用通道。
组合	单击组合复选框组合 <i>CB MC2</i> 模块的通道。可以激活或禁用已组合 <i>CB MC2</i> 通道。测量结果标记为通道 1，仅在通道 1 上测量电压。
通道名称 ¹	<i>CB MC2</i> 通道的可编辑名称
充电	指示 <i>CB MC2</i> 模块的充电状态。
LED 指示灯	单击 LED 符号通过闪烁的 LED 指示灯识别已连接的 <i>CB MC2</i> 模块。

1. 永久存储在 *CB MC2* 内存中。例如，您可以使用彩色贴纸标记 *CB MC2* 模块，并根据颜色对其命名。还可以根据连接点重命名 *CBMC2* 模块。

8. 根据 *Primary Test Manager* 和下图中显示的接线图，将 *CIBANO 500* 连接至所有相断路器的跳闸和合闸线圈。

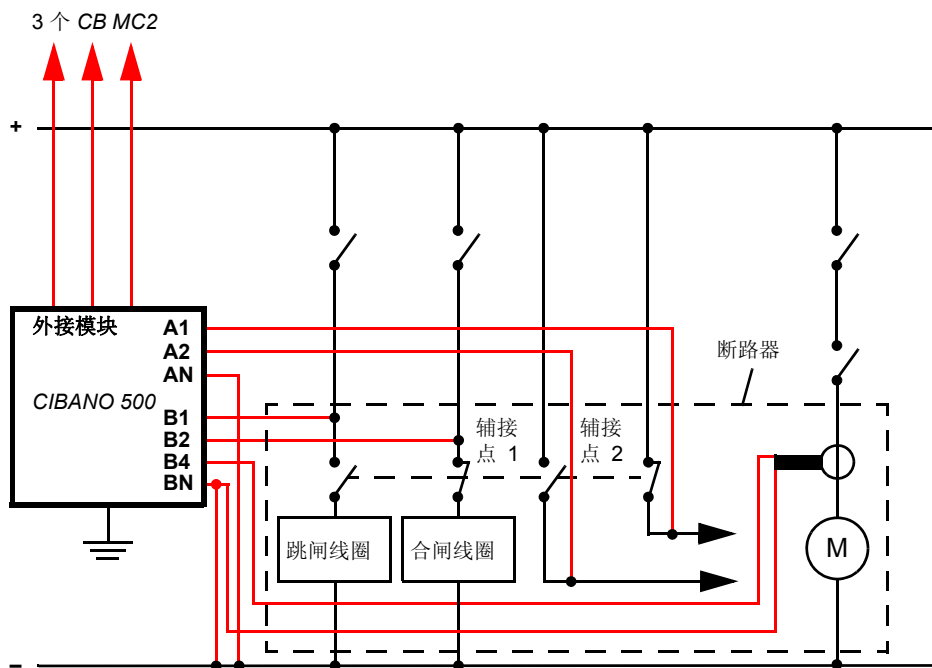


图 17-24: 时间测试的典型测量设置

对于全部三相使用一个机构的断路器，请将跳闸线圈连接至 **B1**，将合闸线圈连接至 **B2**，将跳闸和合闸线圈的通用连接（通常为电池负极）连接至 **BN**。一般来说，高压断路器的电机在整个测试过程中保持与站用电池的连接，连接至 **BN** 和 **B4** 的电流钳用于记录电机电流。

注： 将电流钳中性端直接连接至 *CIBANO 500* 而不要连接至中性线的另一端，以避免由线缆上的压降导致的测量误差。或者，如果需要或无可用站用电池，您也可以使用 *CIBANO 500* 为电机供电。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 如果使用站用电池，通过 *CIBANO 500* 为电机或线圈供电，请勿在未连接 *CIBANO 500* 的情况下将线缆连接至站用电池。
- ▶ 请务必首先将线缆连接至已接地 *CIBANO 500*，然后连接至站用电池。

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入时间测试的设置。

表 17-34：时间测试设置

设置	说明
线圈电源	
电源	选择下列一项供电选项： • 选择 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为线圈供电。 • 选择外接电源以使用连接至 V IN 的电源为线圈供电。 • 选择控制板以使用控制板开关为线圈供电。¹
电源设置 ²³	从设备参数中选择预配置的线圈电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。 注： 如需执行欠压跳闸和欠压合闸测试，请将线圈电源电压设置为低于正常电压。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC ）
跳闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿分闸断路器。
合闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿合闸断路器。
主触头	
每通道测试电流	每个 <i>CB MC2</i> 电流通道的输出电流 ⁵
测量 合闸电阻 ³	勾选 测量 合闸电阻 复选框以测量预介入电阻的时间。
C-O 阈值	用于检测主触头打开或闭合的电阻阈值。如果接触电阻超过 C-O 阈值， <i>Primary Test Manager</i> 会打开触头，反之亦然。
其他	
测试前闭合断路器 ⁶	勾选 测试前闭合断路器 复选框，在开始测量前 1 秒自动闭合断路器。
采样速率	测量采样速率 ⁷
接地	选择正在测试的断路器的接地条件。
触头抖动过滤	
主触头	主触头的两次连续抖动之间的时间间隔阈值。对于等于或低于阈值的时间间隔，触头将被视为闭合。 将值设为 0.0 ms 将停止触头抖动过滤。
辅接点	辅接点的两次连续抖动之间的时间间隔阈值。对于等于或低于阈值的时间间隔，触头将被视为闭合。 将值设为 0.0 ms 将停止触头抖动过滤。

表 17-34: 时间测试设置 (续)

设置	说明
电流钳设置⁸	
通道	B 组 I/O 插口
变比	电流钳比率
I 最大值	所选探头范围的最大电流
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为电机供电。 如果电机使用站用电源或未连接 <i>CIBANO 500</i> 的电池供电, 或者如果站用电池已连接至 V IN 部分并通过 B4 插口供电, 请单击 外接电源 。 注: 不建议为电机欠压供电。这样不会提供任何额外的有用信息, 反而会导致电机性能随着时间推移而下降。
电源设置 ^{2,3}	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 , 以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	电机电源频率 (仅 AC)
最长供电时间	如果未自动停止, 为电机供电的最长持续时间
序列	
分闸	执行分闸序列
合闸	执行合闸序列
分合 ⁹	执行重合闸序列
合分 ⁹	执行合分闸序列
分 - 合分 ⁹	执行分 - 合分序列
合分 - 合分	执行 合分 - 合分 序列
分 - 合分 - 合分	执行分 - 合分 - 合分序列

1. 只有在 *IOB1* 模块上配置跳闸和 / 或合闸信号的情况下可用。
2. 仅在引导测试流程中并选择 *CIBANO 500* 作为电源时可用
3. 来自铭牌的参数
4. 只有在选择**控制板**作为电源的情况下可用。
5. 建议使用每 *CB MC2* 通道 100 A 的测试电流, 以实现最准确的测量结果。
6. 只有在测试序列以分闸命令开始时**测试前闭合断路器**复选框才可用。
7. 建议使用 10 kHz 限制所创建数据的数量。只有特殊测试才会需要更高的采样速率。
8. 仅在配置电流钳后才可用。显示的通道值是指 *CIBANO 500* 侧面板上的 I/O 插口的 **B** 组。可分别将 **B1...B4** 插口配置为 **I clamp 1...I clamp 4**。
9. 参见 第 161 页的表 17-35: “时间测试序列”。

下表对时间测试的序列进行了说明。

表 17-35: 时间测试序列

序列	操作
分闸	使用此序列可测量断路器的分闸时间。仅针对分闸和合闸序列，建议执行两次测试，一次使用正常电压，一次使用 20% 欠压以确保断路器可正常用于弱站用电池。
合闸	此序列用于测量断路器的合闸时间。
分合	使用此序列可模拟断路器跳闸故障消失后的合闸操作。 开始时，断路器必须处于合闸位置。分闸命令开始序列，经过无电流时间后故障消失；最后合闸命令闭合断路器。此序列也称为重合闸序列。为了确定断路器的最短重合闸时间，断路器仍处于分闸状态时就已发出合闸命令。然后断路器将在分闸后尽快合闸。
合分	使用此序列，可模拟断路器合于故障时的跳闸操作或防跳系统的功能。 如需测试合分时间，测试开始前断路器必须处于分闸位置。断路器闭合，然后在合闸操作仍在执行期间就已发出分闸命令。然后断路器将尽快分闸。 如需测试断路器的防跳功能，测试开始前断路器必须处于合闸位置。对于该测试，将分闸时间（通常为 200 ms ）设置为短于合闸时间（通常为 400 ms ）。确保结束时间延长，从而使测试序列能够覆盖整个合闸命令持续时间（通常为至少 190 ms ）。发送合闸命令后，断路器已经闭合，这可启动防跳功能。然后将发送分闸命令，且断路器跳闸。分闸命令结束后，合闸命令仍在，但是断路器不应“跳跃”，从而使其不会再次合闸。
分 - 合分	使用此序列，可模拟在故障状况下的重合闸序列（分合）。如果故障未消失，则断路器必须立即打开（O）并保持此位置。 开始时，断路器必须处于合闸位置。序列以分闸命令开始，在死区后必须同时应用合闸和分闸命令（合分）（延迟时间通常为 300 ms ）。
合分 - 合分	某些断路器对合分 - 合分序列的合分和分 - 合分 - 合分序列的合分之间的暂停时间具有不同的规范。因此两个序列均可用于测试。应根据断路器的技术参数设置两个合分序列之间的时间（通常为 15000 ms ）。
分 - 合分 - 合分	某些断路器对合分 - 合分序列的合分和分 - 合分 - 合分序列的合分之间的暂停时间具有不同的规范。因此两个序列均可用于测试。应根据断路器的技术参数设置两个合分序列之间的时间（通常为 15000 ms ）。

2. 在评估区域中，配置评估。

- 单击**编辑配置**或在其中一个表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 使用 *Primary Test Manager* 测量区域中的打开断路器、闭合断路器和为电机供电按钮（参见第 79 页的 12.1 “测试控制命令”），可以检查是否所有线缆均已正确连接，并将断路器置于正确状态下。例如，如需测试合闸序列，断路器必须打开并为弹簧储能。



4. 在测量区域中，单击**开始**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。

**警告**

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请勿进入高压测试区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。



5. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。
开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。



6. 测量完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。
动作时间取决于跳闸和合闸命令的序列。以下表格对所有测量序列的动作时间进行了说明。

表 17-36: 动作时间¹

参数	说明
分闸时间	分、分合、分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的触头分闸时间
分闸同步时间	分、分合、分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的分闸同步时间
合闸时间	合、合分和分 - 合分动作的触头合闸时间
合闸同步时间	合、合分和分 - 合分动作的合闸同步时间
重合闸时间	分合动作的触头重合闸时间
分 - 合时间	分 - 合分、合分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的触头分 - 合时间
合 - 分时间 1	合分和分 - 合分动作的触头合 - 分时间
合 - 分时间 2	合分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的第二个触头合 - 分时间
评估	动作时间评估

1. 按触头、相别或断路器计算动作时间。

表 17-37: 辅接点特性¹

参数	说明
联系方式	被测断路器的辅接点名称
相	辅接点所属的相
类型	辅接点类型 (a、b、wiper)
切换时间	取决于类型的辅接点的合闸或分闸时间
持续时间	wiper 接点保持闭合的持续时间
与主触头时间差	辅接点和相应主触头的分闸与合闸之间的时间差
评估	辅接点特性评估

1. 仅计算分闸和合闸序列

表 17-38: 主触头特性¹

参数	说明
主触头	该测量行所指的主触头
抖动时间 ²	主触头抖动的持续时间
抖动量 ²	抖动时间内的主触头抖动次数
合闸电阻开关合闸时间	合闸电阻开关的合闸时间
评估	测量评估

1. 仅适用于分闸和合闸序列

2. 勾选**测量 合闸电阻**复选框时不可用

表 17-39: 线圈特性

参数	说明
峰值电流	流经跳闸或合闸线圈的峰值电流值
评估	线圈特性评估

断开连接

请勿断开断路器的连接，而保留连接用于执行下次测试。有关断开断路器连接，请参见 第 183 页的 “断开连接”。

17.2.7 动态接触电阻测试

动态接触电阻测试可测量分闸或合闸时的断路器主触头的电阻。使用 **CB TN3** 模块，您还可以测量运行期间断路器主触头的行程（参见第 214 页的 17.5 “使用 **CIBANO 500** 和 **CB TN3** 模块测试断路器”）。

注：如需执行动态接触电阻测试，您需要提供许可协议。如未获得许可协议，则无法开始测量，**Primary Test Manager** 将显示缺少许可信息。如需获取许可协议，请联系地区 **OMICRON** 服务中心。

连接



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在断路器未接地的情况下将任意组件连接至被测断路器。
- ▶ 始终将断路器的两端所有相接地并闭合断路器，从而在断口之间进行正确接地。

如需将测试对象连接至 **CIBANO 500**：



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在 EtherCAT® 线缆未连接 **CIBANO 500** 的情况下将其连接至 **CB MC2** 模块。
- ▶ 首先将 EtherCAT® 线缆连接至 **CIBANO 500**，然后将其连接至 **CB MC2** 模块。

1. 使用 EtherCAT® 线缆将 **CB MC2** 连接至 **CIBANO 500**。
2. 如果上次测试未连接 **CB MC2** 模块，请将 **CB MC2** 连接至断路器的第一个或前两个断口。
3. 使用随附的线缆和夹钳将 **CB MC2** 连接至断路器的主触头。
4. 为所有要测试的断口重复步骤 1 至 3 的操作。
5. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。
6. 在 **Primary Test Manager** 中，打开动态接触电阻测试。

7. 在**硬件配置**区域中，设置硬件配置并检查 *Primary Test Manager* 是否已成功识别所有连接的 **CB MC2** 模块。



图 17-25: 动态接触电阻测试的硬件配置

表 17-40: CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500		选项	
V IN (CAT III / 300 V)			
1	外接电源或已禁用		
N	V IN 的中性连接		
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)			
A1	辅接点 1	干接点 （无电位）	合闸 A, 电机 A, 或已禁用
		湿接点 （有电位）	
A2	辅接点 2	干接点 （无电位）	合闸 B, 电机 B, 或已禁用
		湿接点 （有电位）	
A3	辅接点 3	干接点 （无电位）	合闸 C, 电机 C, 或已禁用
		湿接点 （有电位）	
AN	组 A 中的输出 / 输入的中性连接		
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)			
B1	跳闸 A, I 夹钳 1, 或已禁用		
B2	跳闸 B, I 夹钳 2, 合闸, 或已禁用		
B3	跳闸 C, I 夹钳 3, 电源, 或已禁用		
BN	组 B 中的输出的中性连接		
B4	电机, I 夹钳 4, 或已禁用		

V IN (CAT III / 300 V)

可将 **V IN (CAT III / 300 V)** 输入配置为连接外接电源，如站用电池或外部电力供应。一般情况下不使用该输入，但如果需要测试站用电池在实际负载条件下的行为（电压），则该选项可用。

注： 可将线圈或电机配置为由 **V IN**（外接电源）供电。激活后，通过内部命令开关从 **V IN** 部分的插口 **1** 提供 *CIBANO 500* 的相应输出。该命令开关还可在短路时中断电流。**V IN** 部分的输入 **N** 仅用于电压参考测量。

A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)

对于大多数测试，**A** 组用于测量辅接点的时间。接点可以为“湿”或“干”。干接点无电位，湿接点有电位。**A** 组还可通过配置线圈或电机，同时记录三个合闸线圈或三个电机的电源电压和电流。

注： *CIBANO 500* 只有三个命令开关。因此，可以同时操作三个跳闸或三个合闸线圈，但不能同时操作全部六个线圈。如需单独记录三个跳闸线圈和三个合闸线圈的电流，请将三个合闸线圈连接至 **A1** 到 **A3**，将三个跳闸线圈连接至 **B1** 到 **B3**，然后执行动态接触电阻测试。然后使用不同接线执行其他测试，如同时发出跳闸与合闸信号的合分或分合。

B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)

通常情况下，**B** 组的使用方式如下。**B1** 用于分闸命令，**B2** 用于合闸命令，**B3** 用于连续供电（参见第 185 页的 17.2.11 “连续供电”）。**B4** 用于为电机供电或通过电流钳测量电机电流。

表 17-41: *CB MC2* 模块的硬件配置选项

CB MC2	选项
模块名称 ¹	<i>CB MC2</i> 模块的可编辑名称
相	<i>CB MC2</i> 模块的可编辑相位分配（存储在设备上）
通道	<i>CB MC2</i> 模块的通道
激活	单击插口符号激活或禁用通道。
组合	单击组合复选框组合 <i>CB MC2</i> 模块的通道。可以激活或禁用已组合 <i>CB MC2</i> 通道。测量结果标记为通道 1，仅在通道 1 上测量电压。
通道名称 ¹	<i>CB MC2</i> 通道的可编辑名称
充电	指示 <i>CB MC2</i> 模块的充电状态。
LED 指示灯	单击 LED 符号通过闪烁的 LED 指示灯识别已连接的 <i>CB MC2</i> 模块。

1. 永久存储在 *CB MC2* 内存中。例如，您可以使用彩色贴纸标记 *CB MC2* 模块，并根据颜色对其命名。还可以根据连接点重命名 *CB MC2* 模块。

8. 根据 *Primary Test Manager* 和下图中显示的接线图，将 *CIBANO 500* 连接至所有相断路器的跳闸和合闸线圈。

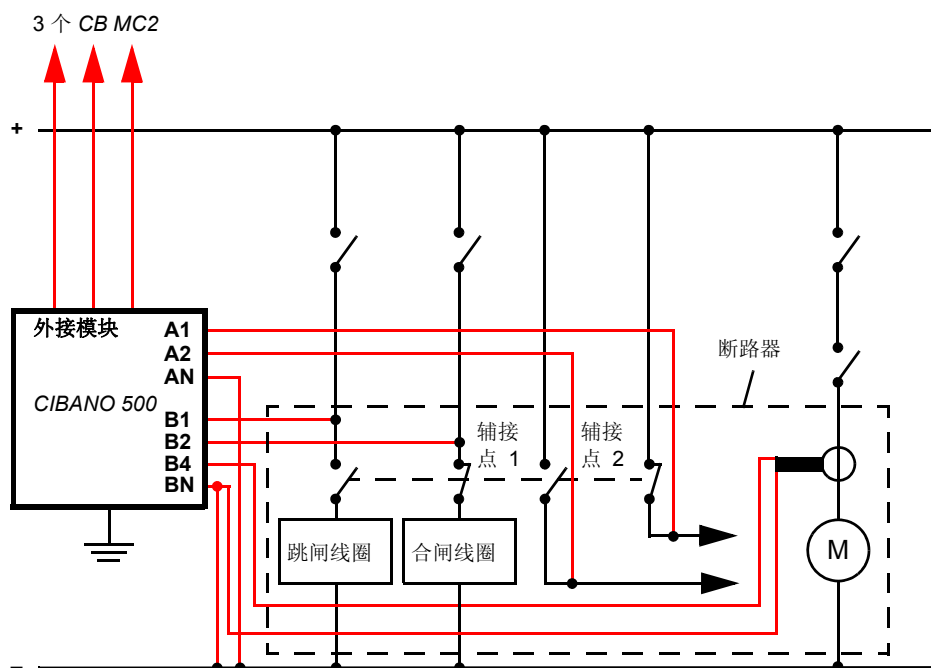


图 17-26: 动态接触电阻测试的典型测量接线

对于三相使用一个机构的断路器，请将跳闸线圈连接至 **B1**，将合闸线圈连接至 **B2**，将跳闸和合闸线圈的通用连接（通常为电池负极）连接至 **BN**。一般来说，HV 断路器的电机在整个测试过程中保持与站用电池的连接，连接至 **BN** 和 **B4** 的电流钳用于记录电机电流。

注： 将电流钳中性端直接连接至 *CIBANO 500* 而不要连接至中性线的另一端，以避免由线缆上的压降导致的测量误差。或者，如果需要或无可用站用电池，您也可以使用 *CIBANO 500* 为电机供电。

可逐相测试具有三个机构的断路器（参见第 144 页的 17.2.3 “使用 *CIBANO 500* 和 *CB MC2* 模块测试断路器”）或将三个跳闸和合闸信号连接到一起。如需同时记录三个线圈的电源电流，可单击插口进行配置。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 如果使用站用电池，通过 *CIBANO 500* 为电机或线圈供电，请勿在未连接 *CIBANO 500* 的情况下将线缆连接至站用电池。
- ▶ 请务必首先将线缆连接至已接地 *CIBANO 500*，然后连接至站用电池。

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入动态接触电阻测试的设置。

表 17-42：动态接触电阻测试设置

设置	说明
线圈电源	
电源	选择下列一项供电选项： • 选择 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为线圈供电。 • 选择外接电源以使用连接至 V IN 的电源为线圈供电。 • 选择控制板以使用控制板开关为线圈供电。¹
电源设置 ²³	从设备参数中选择预配置的线圈电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。 注： 如需执行欠压跳闸和欠压合闸测试，请将线圈电源电压设置为低于正常电压。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC ）
跳闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿分闸断路器。
合闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿合闸断路器。
主触头	
每通道测试电流	每个 CB MC2 电流通道的输出电流 ⁵
测量 合闸电阻 ²	勾选 测量 合闸电阻 复选框以测量预介入电阻的时间。
C-O 阈值	用于检测主触头打开或闭合的电阻阈值。如果接触电阻超过 C-O 阈值， <i>Primary Test Manager</i> 会打开触头，反之亦然。
其他	
测试前闭合断路器 ⁶	勾选 测试前闭合断路器 复选框，在开始测量前 1 秒自动闭合断路器。
采样速率	测量采样速率 ⁷
接地	选择正在测试的断路器的接地条件。
触头抖动过滤	
主触头	主触头的两次连续抖动之间的时间间隔阈值。对于等于或低于阈值的时间间隔，触头将被视为闭合。 将值设为 0.0 ms 将停止触头抖动过滤。
辅接点	辅接点的两次连续抖动之间的时间间隔阈值。对于等于或低于阈值的时间间隔，触头将被视为闭合。 将值设为 0.0 ms 将停止触头抖动过滤。

表 17-42: 动态接触电阻测试设置 (续)

设置	说明
电流钳设置⁸	
通道	B 组 I/O 插口
变比	电流钳比率
I 最大值	所选探头范围的最大电流
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为电机供电。 如果电机使用站用电源或未连接 <i>CIBANO 500</i> 的电池供电, 或者如果站用电池已连接至 V IN 部分并通过 B4 插口供电, 请单击 外接电源 。 注: 不建议为电机欠压供电。这样不会提供任何额外的有用信息, 反而会导致电机性能随着时间推移而下降。
电源设置 ^{2,3}	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 , 以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	电机电源频率 (仅 AC)
最长供电时间	如果未自动停止, 为电机供电的最长持续时间
序列	
分闸	执行分闸序列
合闸	执行合闸序列
分合 ⁹	执行重合闸序列
合分 ⁹	执行合分闸序列
分 - 合分 ⁹	执行分 - 合分序列
合分 - 合分	执行 合分 - 合分 序列
分 - 合分 - 合分	执行分 - 合分 - 合分序列

1. 只有在 *IOB1* 模块上配置跳闸和 / 或合闸信号的情况下可用。
2. 仅在引导测试流程中并选择 *CIBANO 500* 作为电源时可用
3. 来自铭牌的参数
4. 只有在选择**控制板**作为电源的情况下可用。
5. 建议使用每 *CB MC2* 通道 100 A 的测试电流, 以实现最准确的测量结果。
6. 只有在测试序列以分闸命令开始时**测试前闭合断路器**复选框才可用。
7. 建议使用 10 kHz 限制所创建数据的数量。只有特殊测试才会需要更高的采样速率。
8. 仅在配置电流钳后才可用。显示的通道值是指 *CIBANO 500* 侧面板上的 I/O 插口的 **B** 组。可分别将 **B1...B4** 插口配置为 **I clamp 1...I clamp 4**。
9. 参见 第 170 页的表 17-43: “动态接触电阻测试序列”。

下表对动态接触电阻测试的序列进行了说明。

表 17-43: 动态接触电阻测试序列

序列	操作
分闸	使用此序列可测量断路器的分闸时间。仅针对分闸和合闸序列，建议执行两次测试，一次使用正常电压，一次使用 20% 欠压以确保断路器可正常用于弱站用电池。
合闸	此序列用于测量断路器的合闸时间。
分合	使用此序列可模拟断路器跳闸故障消失后的合闸操作。 开始时，断路器必须处于合闸位置。分闸命令开始序列，经过无电流时间后故障消失；最后合闸命令闭合断路器。此序列也称为重合闸序列。为了确定断路器的最短重合闸时间，断路器仍处于分闸状态时就已发出合闸命令。然后断路器将在分闸后尽快合闸。
合分	使用此序列，可模拟断路器合于故障时的跳闸操作或防跳系统的功能。 如需测试合分时间，测试开始前断路器必须处于分闸位置。断路器闭合，然后在合闸操作仍在执行期间就已发出分闸命令。然后断路器将尽快分闸。 如需测试断路器的防跳功能，测试开始前断路器必须处于合闸位置。对于该测试，将分闸时间（通常为 200 ms ）设置为短于合闸时间（通常为 400 ms ）。确保结束时间延长，从而使测试序列能够覆盖整个合闸命令持续时间（通常为至少 190 ms ）。发送合闸命令后，断路器已经闭合，这可启动防跳功能。然后将发送分闸命令，且断路器跳闸。分闸命令结束后，合闸命令仍在，但是断路器不应“跳跃”，从而使其不会再次合闸。
分 - 合分	使用此序列，可模拟在故障状况下的重合闸序列（分合）。如果故障未消失，则断路器必须立即打开（O）并保持此位置。 开始时，断路器必须处于合闸位置。序列以分闸命令开始，在死区后必须同时应用合闸和分闸命令（合分）（延迟时间通常为 300 ms ）。
合分 - 合分	某些断路器对合分 - 合分序列的合分和分 - 合分 - 合分序列的合分之间的暂停时间具有不同的规范。因此两个序列均可用于测试。应根据断路器的技术参数设置两个合分序列之间的时间（通常为 15000 ms ）。
分 - 合分 - 合分	某些断路器对合分 - 合分序列的合分和分 - 合分 - 合分序列的合分之间的暂停时间具有不同的规范。因此两个序列均可用于测试。应根据断路器的技术参数设置两个合分序列之间的时间（通常为 15000 ms ）。

2. 在评估区域中，配置评估。

- 单击**编辑配置**或在其中一个表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 使用 *Primary Test Manager* 测量区域中的打开断路器、闭合断路器和为电机供电按钮（参见第 79 页的 12.1 “测试控制命令”），可以检查是否所有线缆均已正确连接，并将断路器置于正确状态下。例如，如需测试合闸序列，断路器必须打开并为弹簧储能。



4. 在测量区域中，单击**开始**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请勿进入高压测试区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- 在测试期间请停留在安全区域。



5. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。
开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。



6. 测量完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。
动作时间取决于跳闸和合闸命令的序列。以下表格对所有测量序列的动作时间进行了说明。

表 17-44: 动作时间¹

参数	说明
分闸时间	分、分合、分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的触头分闸时间
分闸同步时间	分、分合、分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的分闸同步时间
合闸时间	合、合分和分 - 合分动作的触头合闸时间
合闸同步时间	合、合分和分 - 合分动作的合闸同步时间
重合闸时间	分合动作的触头重合闸时间
分 - 合时间	分 - 合分、合分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的触头分 - 合时间
合 - 分时间 1	合分和分 - 合分动作的触头合 - 分时间
合 - 分时间 2	合分 - 合分和分 - 合分 - 合分动作的第二个触头合 - 分时间
评估	动作时间评估

1. 按触头、相别或断路器计算动作时间。

表 17-45: 辅接点特性¹

参数	说明
联系方式	被测断路器的辅接点名称
相	辅接点所属的相
类型	辅接点类型（a、b、wiper）
切换时间	取决于类型的辅接点的合闸或分闸时间
持续时间	wiper 接点保持闭合的持续时间
与主触头时间差	辅接点和相应主触头的分闸与合闸之间的时间差
评估	辅接点特性评估

1. 仅计算分闸和合闸序列

表 17-46: 主触头特性¹

参数	说明
主触头	该测量行所指的主触头
抖动时间 ²	主触头抖动的持续时间
抖动量 ²	抖动时间内的主触头抖动次数
合闸电阻开关合闸时间	合闸电阻开关的合闸时间
评估	测量评估

1. 仅适用于分闸和合闸序列

2. 勾选**测量 合闸电阻**复选框时不可用

表 17-47: 线圈特性

参数	说明
峰值电流	流经跳闸或合闸线圈的峰值电流值
评估	线圈特性评估

断开连接

请勿断开断路器的连接，而保留连接用于执行下次测试。有关断开断路器连接，请参见 第 183 页的 “断开连接”。

17.2.8 最低启动电压测试

最低启动电压测试可确定断路器跳闸或合闸所需要的最低操作电压。通过使用 *CIBANO 500* 的内接电源，线圈电源电压将在断路器工作之前通过自动测试序列逐步增大。

注： 如需执行最低启动电压测试，您需要提供许可协议。如未获得许可协议，则无法开始测量，*Primary Test Manager* 将显示缺少许可信息。如需获取许可协议，请联系地区 **OMICRON** 服务中心。

连接



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在断路器未接地的情况下将任意组件连接至被测断路器。
- ▶ 始终将断路器的两端所有相接地并闭合断路器，从而在断口之间进行正确接地。

如需将测试对象连接至 *CIBANO 500*：

1. 在 *Primary Test Manager* 中，打开最低启动电压测试。
2. 在**硬件配置**区域中，设置硬件配置。
通常您可以保持线缆在上个测试中的连接状态。未使用的插口可以保持连接。



图 17-27：最低启动电压测试的硬件配置

表 17-48: CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500	选项
V IN (CAT III / 300 V)¹	
1	外接电源或已禁用
N	V IN 的中性连接
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
A1	电机 A 或已禁用
A2	电机 B 或已禁用
A3	电机 C 或已禁用
AN	组 A 中的输出的中性连接
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
B1	跳闸或已禁用
B2	合闸或已禁用
B3	电源或已禁用
BN	组 B 中的输出的中性连接
B4	电机或已禁用

1. 由于需要可变电压，因此无法用于为跳闸或合闸线圈供电，但可以用于为电机供电。

3. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。

4. 根据 *Primary Test Manager* 中显示的接线图，将 CIBANO 500 连接至断路器的跳闸和合闸线圈。

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入最低启动电压测试的设置。

表 17-49: 最低启动电压测试设置

设置	说明
线圈电源	
电源设置 ¹²	从设备参数中选择预配置的线圈电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC）
电源线圈供电	
启用	选择 启用 复选框，从而在测试执行期间在 B3 插口上供电。 ³
电源电压	在 B3 插口上供电电压（与线圈电源电压相同）
测试前供电	在测试开始前供电的时间间隔

表 17-49: 最低启动电压测试设置 (续)

设置	说明
测试序列	
线圈供电开始	用于确定最低启动电压的自动测试序列的起始电压
线圈供电结束	用于确定最低启动电压的自动测试序列的终止电压
线圈供电电压变化步长	自动测试序列的逐级电压增加
命令脉冲持续时间	自动测试序列的命令脉冲持续时间
脉冲间的暂停	自动测试序列的脉冲之间的时间间隔
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为电机供电。 单击 外接电源 以使用外接电源为电机供电。
电源设置 ^{1,2,4}	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	电机电源频率 (仅 AC)
最长供电时间	如果未自动停止，为电机供电的最长持续时间

1. 仅在引导测试流程中可用
2. 来自铭牌的参数
3. 必须将 **B3** 插口配置为**电源**，且必须指定线圈电源电压。
4. 仅在选择 *CIBANO 500* 作为电源时可用

2. 在**评估**区域中，配置评估。

- 单击**编辑配置**或在表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见 第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 使用 *Primary Test Manager* 测量区域中的**打开断路器**、**闭合断路器**和**为电机供电**按钮 (参见 第 79 页的 12.1 “测试控制命令”)，可以检查是否所有线缆均已正确连接，并将断路器置于正确状态下。使用分闸序列测试最低启动电压时，断路器必须闭合，反之亦然。

4. 在**测量**区域中，选择要执行的测量，然后单击**开始**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。



**警告**

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请勿进入高压测试区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。



5. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。

开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。

注：如需随时手动中止测量，可按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停**按钮或**开始 / 停止**按钮。

注：例如，如果并联三相的三个线圈，并非所有线圈都会使用相同的工作电压。在这种情况下，测试将运行至最后一相执行完毕，并显示最高电压（最坏的情况）。



6. 测量完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。

表 17-50: 最低启动电压测量数据

参数	说明
编号	测量数量
动作	跳闸或合闸
启动电压 V pickup	被测线圈的启动电压
评估	测量评估

如果有三个不同的跳闸线圈，则跳闸线圈可在不同的电压跳闸。最后一极跳闸后，测试将停止并显示最坏的结果。

注：如果存在启用的三相不一致保护，必须在此测试中将其禁用，以避免由三相不一致保护而非最低启动电压测试而导致的其他相的跳闸。

断开连接

请勿断开断路器的连接，而保留连接用于执行下次测试。有关断开断路器连接，请参见第 183 页的“断开连接”。

17.2.9 电机电流测试

电机电流测试可记录断路器储能电机的电源电压和电流。

注：如需执行电机电流测试，您需要提供许可协议。如未获得许可协议，则无法开始测量，*Primary Test Manager* 将显示缺少许可信息。如需获取许可协议，请联系地区 OMICRON 服务中心。

连接



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在断路器未接地的情况下将任意组件连接至被测断路器。
- ▶ 始终将断路器的两端所有相接地并闭合断路器，从而在断口之间进行正确接地。

如需将测试对象连接至 *CIBANO 500*：

1. 在 *Primary Test Manager* 中，打开电机电流测试。
2. 在**硬件配置**区域中，设置硬件配置。
3. 设置硬件配置后，将 *CIBANO 500* 侧面板上的 **B4** 插口连接至“+”或电机的相线，将 **BN** 插口连接至“-”或电机的中线。

注：不要将触发输入和电流钳连接到 **A** 组或 **B** 组的中性连接插口。



图 17-28：电机电流测试的硬件配置

注：可以同时控制三个断路器的电机。在这种情况下，将电机 1 的相线连接至 **A1** 插口，将电机 2 的相线连接至 **A2** 插口，将电机 3 的相线连接至 **A3** 插口，并将电机中线连接至 **AN** 插口。

表 17-51: CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500		选项		
V IN (CAT III / 300 V)				
1	外接电源、触发输入 ¹ 或已禁用			
N	V IN 的中性连接			
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)				
A1	电机 A、触发输入 ¹ 或已禁用			
A2	电机 B、触发输入 ¹ 或已禁用			
A3	电机 C、触发输入 ¹ 或已禁用			
AN	组 A 中的输出 / 输入的中性连接			
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)				
B1	跳闸		或已禁用	
	触发输入 ¹			
	I 夹钳 1	电机		全部
				A 相
				B 相
				C 相
B2	关闭		或已禁用	
	触发输入 ¹			
	I 夹钳 2	电机		全部
				A 相
				B 相
				C 相

表 17-51: CIBANO 500 （续）的硬件配置选项

CIBANO 500	选项			
B3	电源			或已禁用
	触发输入 ¹			
	I 夹钳 3	电机	全部	
			A 相	
			B 相	
			C 相	
BN	组 B 中的输出的中性连接			
B4	电机			或已禁用
	触发输入 ¹			
	I 夹钳 4	电机	全部	
			A 相	
			B 相	
			C 相	

1. 触发信号开始测量
4. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。
5. 根据 *Primary Test Manager* 和下图中显示的接线图将 *CIBANO 500* 连接至断路器的电机。

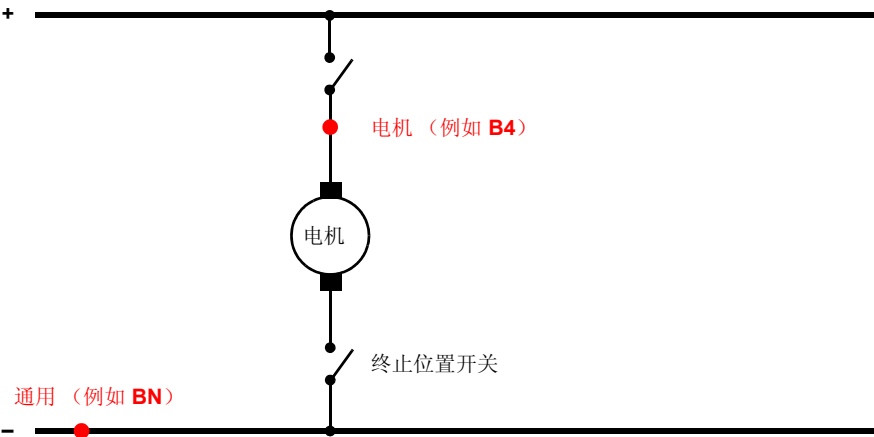


图 17-29: 将 CIBANO 500 连接至断路器以执行电机电流测试（为弹簧储能后终止位置开关打开。）

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入电机电流测试的设置。

表 17-52：电机电流测试设置

设置	说明
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为电机供电。 单击 外接电源 以使用外接电源为电机供电。
电源设置 ¹²	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	电机电源频率（仅 AC）
最长供电时间	如果未自动停止，为电机供电的最长持续时间
线圈电源	
电源	选择下列一项供电选项： • 选择 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为线圈供电。 • 选择外接电源以使用连接至 V IN 的电源为线圈供电。 • 选择控制板以使用控制板开关为线圈供电。³
电源设置 ^{1,2}	从设备参数中选择预配置的线圈电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC）
跳闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿分闸断路器。
合闸信号 ⁴	选择是由跳闸信号的上升沿或下降沿合闸断路器。
其他	
采样速率	测量采样速率
电流钳设置⁵	
通道	B 组 I/O 插口
变比	电流钳比率
I 最大值	所选探头范围的最大电流

表 17-52: 电机电流测试设置 （续）

设置	说明
触发设置 ⁶	
阈值	触发信号的阈值 如果触发信号高于（上升沿）或低于（下降沿）阈值，则会开始测量。
边沿类型	上升或下降沿

- 1. 仅在引导测试流程中并选择 *CIBANO 500* 作为电源时可用
- 2. 来自铭牌的参数
- 3. 只有在 *IOB1* 模块上配置跳闸和 / 或合闸信号的情况下可用。
- 4. 只有在选择**控制板**作为电源的情况下可用。
- 5. 只有在至少将组 **B** 中的一个输出设为 I 夹钳 **x** 时才可用。
- 6. 只有在将 **V IN** 或组 **A** 或组 **B** 中的一个输出设为触发输入时才可用。

- 2. 在**评估**区域中，配置评估。
 - ▶ 单击**编辑配置**或在其中一个表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
 - ▶ 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见 第 95 页的 15.3 “评估限值”。



- 3. 在**测量**区域中，单击**开始**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请勿进入高压测试区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。



- 4. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。
开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。

注：在紧急情况下，如需随时手动中止测量，可按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停**按钮。



- 5. 储能过程完成后，*CIBANO 500* 将自动停止测量。
Primary Test Manager 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。

下图显示的是电机电流测试图形结果示例。

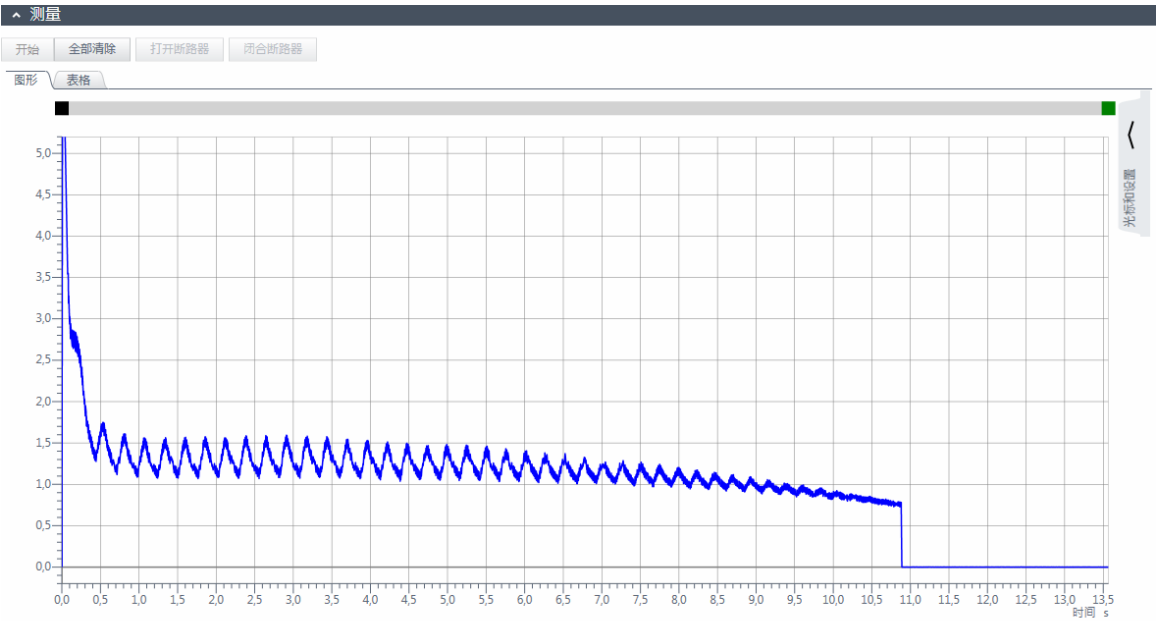


图 17-30：电机电流测试图形结果示例

如需显示数字测量结果，请单击**测量**区域中的**表格**选项卡。

表 17-53：电机特性

参数	说明
涌流	电机最大电流 在直流电机上，在启动阶段通常会出现涌流。
储能时间	电机为弹簧储能所需要的时间 弹簧用于为跳闸或合闸操作存储能量。
评估	测量评估

断开连接

注： 如果您要进一步测量，请勿断开测试对象与 *CIBANO 500* 的连接。

如要将测试对象与 *CIBANO 500* 断开连接：



1. 按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停**按钮。
2. 等待 *CIBANO 500* 前面板上的绿色警示灯亮起，且 *CIBANO 500* 侧面板上的警告符号熄灭。
3. 移除危险区域和安全区域之间的栅栏。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 将断路器的端子接地和短接之前，请勿触摸断路器的任意位置。
- ▶ 始终使用接地工具将断路器的端子接地并短接。

4. 断开站用电池的线缆连接（如已连接）。
5. 断开断路器电机的线缆连接（如已连接）。
6. 断开断路器跳闸和合闸线圈的线缆连接。
7. 断开 *CB MC2* 模块与 *CIBANO 500* 的连接

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在测试对象端子未接地的情况下继续操作。
- ▶ 使用接地工具将测试对象的端子接地。

8. 断开 *CB MC2* 与断路器的主触头的连接。
9. 断开 *CB MC2* 与断路器一相的连接。
10. 为所有测试的相重复步骤 7 至 9。
11. 按下 *CIBANO 500* 侧面板上的电源开关，关闭 *CIBANO 500*。
12. 断开电源线。
13. 移除作为最后一个连接的等电位接地，先从变电站侧移除，然后从 *CIBANO 500* 移除。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 断开 *CIBANO 500* 与断路器的连接后，请勿继续为断路器的弹簧储能。
- ▶ 在弹簧释放之前，始终使用断路器的操作按钮手动操作断路器。

17.2.10 使用外接电源进行测试

如果在测试期间使用外接电源（例如，站用电池）为断路器的电机或线圈供电，请将外接电源连接至 *CIBANO 500* 的 **V IN** 输入，并按下图所示将 **N** 与 **BN** 插口连接。

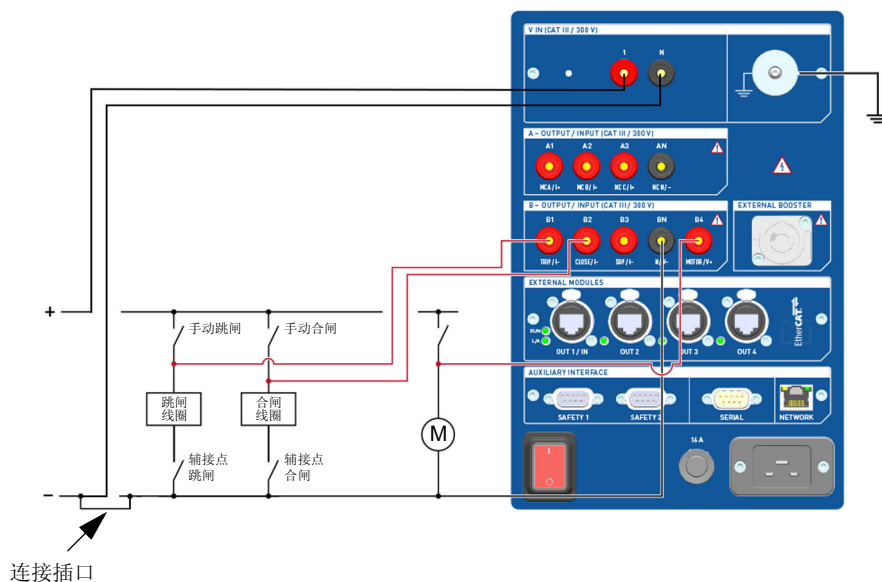


图 17-31：连接 *CIBANO 500* 插口，以使用外接电源进行测试

17.2.11 连续供电

例如，*CIBANO 500* 在 **B3** 插口上提供连续供电，从而在测试前和需要时为混合式断路器供电。连接至 *CIBANO 500* 后，您可以在 *Primary Test Manager* 状态栏中配置连续供电。

注： 连续供电不可用于最低启动电压测试（参见 第 173 页的 17.2.8 “最低启动电压测试”）。如果已激活连续供电并打开最低启动电压测试，*Primary Test Manager* 将提示您在执行测试前禁用连续电源。

如需配置连续供电：

1. 在状态栏中，单击**编辑**。



图 17-32: 电源设置对话框

2. 在**电源设置**对话框中，输入要用来测试断路器的电源电压。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 激活连续供电后，请勿触摸 **B3** 插口以及任何已连接线缆。
- ▶ 始终使用频闪灯警告操作人员可能存在的危险操作情况。

- ▶ 如需激活连续供电，请单击状态栏中的**打开**。单击**激活电源**对话框中的**激活**后，已配置的电源电压将应用至 **B3** 插口，前面板上的红灯将闪烁，表示可能存在危险操作情况。

注： 如果已激活连续供电，则线圈电源设置不可用，因为电源电压将由连续供电进行设置。

小心



可能发生由于断路器的意外操作而导致的人身伤害

- ▶ 禁用连续供电之前，请打开断路器。

- ▶ 如需禁用连续供电，请单击状态栏中的**关闭**。

17.3 在双侧接地的情况下测试气体绝缘开关设备

与 *Primary Test Manager* 连接的 *CIBANO 500* 支持在双侧接地的情况下测试气体绝缘开关设备 (GIS)。本部分介绍以下 GIS 测试：

- 时间 (GIS 开关) (参见第 192 页的 17.3.4 “时间 (GIS 开关) 测试”)
- 最低启动电压 (参见第 200 页的 17.3.5 “最低启动电压测试”)
- 电机电流 (参见第 204 页的 17.3.6 “电机电流测试”)

对于单侧接地气体绝缘开关设备的测试，请按照第 105 页的 17.1 “测试中压断路器”或第 142 页的 17.2 “测试高压断路器”中的说明继续执行。

17.3.1 变电站中的安全注意事项



危险

雷击放电可致人死亡或严重受伤

- ▶ 系统的任何部分可能遭受雷雨时，请勿将测试仪连接至测试对象。
- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请始终观察天气状况。

在工作时请总是遵守以下安全规程：

- 完全断开连接。
- 严格防止重新连接。
- 检验设备是否不带电。
- 做好接地和短路。
- 提供免受相邻带电部件影响的保护措施。
- 在连接、测试和断开连接过程中，请将测试对象的一个或多个端子接地。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在断路器未接地的情况下使用 *CIBANO 500* 进行测试。
- ▶ 始终将断路器的两端所有相接地并闭合断路器，从而在断口之间进行正确接地。

运行测试时，将第 10 页的图 1-1：“安全区域和高压测试区域的划分示例”所示的工作区分为安全区和危险区。放置合适的栅栏和警示灯（如果适用）以防止他人进入危险区和意外触碰带电部件。

如果 *CIBANO 500* 距离危险区（即测试对象）较远，则需要有另外一人持有**急停**按钮。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 切勿在未可靠接地的情况下使用 *CIBANO 500* 测试仪。
- ▶ 使用横截面至少为 6 mm² 的接地线将 *CIBANO 500* 接地，并使接地端尽可能靠近操作人员。

17.3.2 气体绝缘开关设备

为了执行安全的维护工作，通常将接地开关并入气体绝缘开关设备 (GIS) 中。其连接导体以接地，并防止由于高压部分由于电容耦合而使某部件带电。

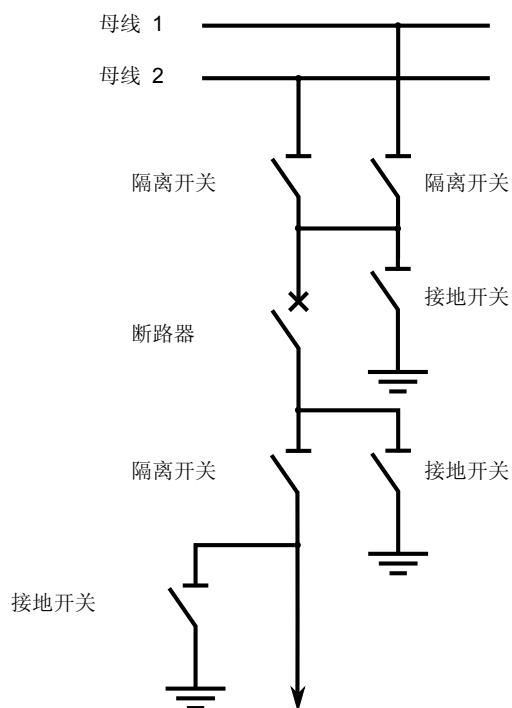


图 17-33: 具有足够数量接地开关的 GIS 的单线图 – 安全轻松的断路器维护解决方案

并入越多的接地开关和隔离开关，断路器上的维护工作就越安全。

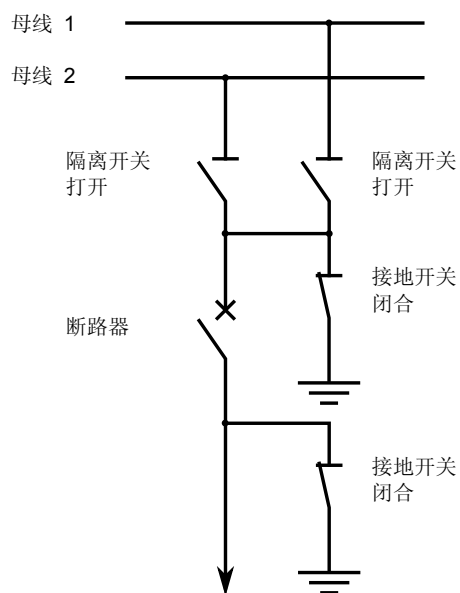


图 17-34: 具有最少数量接地开关和隔离开关的 GIS 的单线图 – 在断路器维护期间打开接地开关不安全
因为接地开关将导体接地，通常可从 GIS 外侧接近导线。

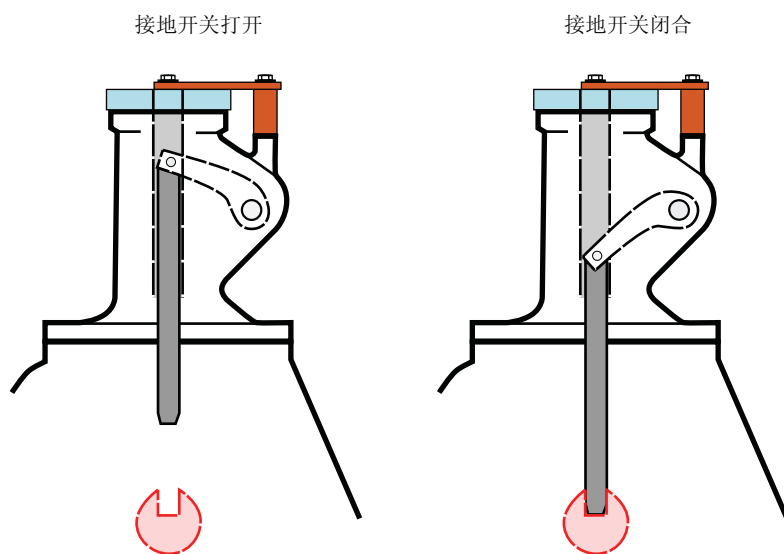


图 17-35: 接地开关如何工作

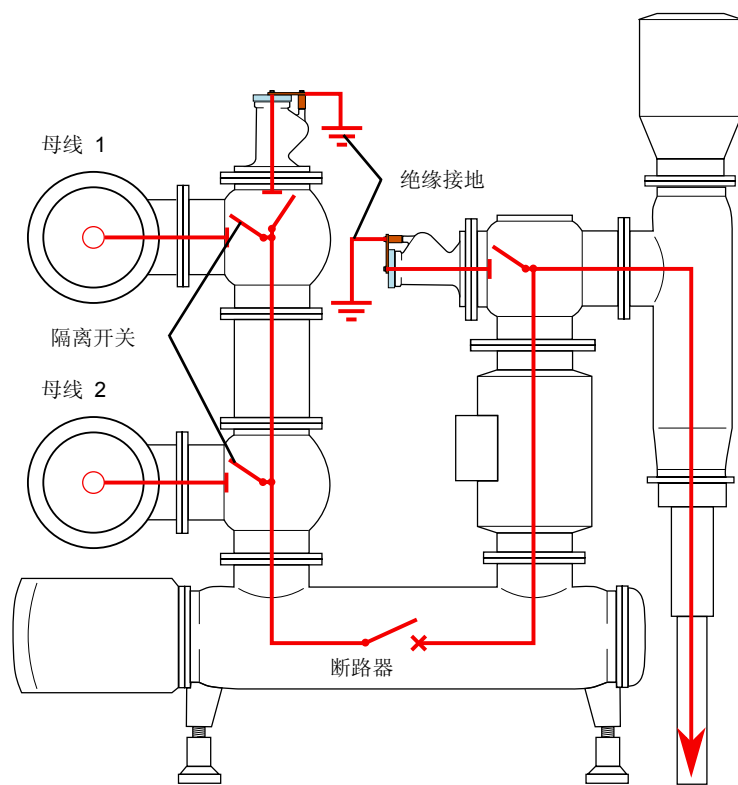


图 17-36：带两个绝缘接地开关的 GIS

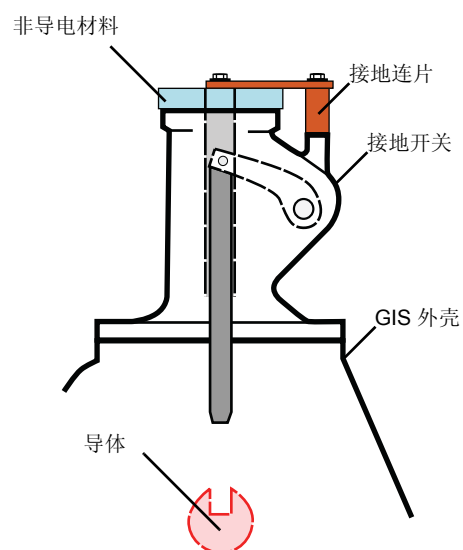


图 17-37：接地开关元件

如果接地开关闭合，则 GIS 中的导体通过接地开关顶部的接地分流器与地电位的 GIS 外壳连接。

接地开关可以绝缘或非绝缘。在绝缘接地开关上，可以移除导线与接地连接（GIS 外壳）之间的连接。

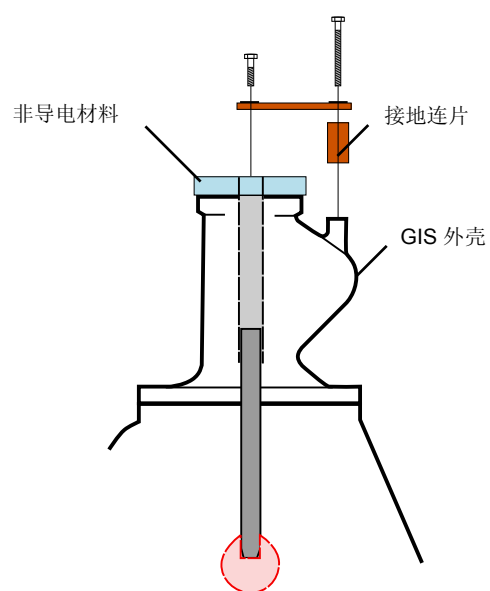


图 17-38：绝缘接地开关

17.3.3 测试仪和软件启动

打开 *CIBANO 500* 并启动 *Primary Test Manager*:

1. 将 *CIBANO 500* 接地端子正确连接至变电站接地点。
2. 使用随附的以太网线缆将 *CIBANO 500* 连接至计算机，然后打开计算机。
3. 使用随附的电源线将 *CIBANO 500* 连接至电源。
4. 按下侧面板上的电源开关，打开 *CIBANO 500*。*CIBANO 500* 前面板上的绿色警示灯（参见第 15 页的图 3-1：“*CIBANO 500* 的前视图”）短时间闪烁后将熄灭约 1 分钟。该警示灯亮起后，*CIBANO 500* 输出将不携带危险电压或电流。
5. 启动 *Primary Test Manager* 并连接 *CIBANO 500*，如第 26 页的 5.4 “启动 *Primary Test Manager* 和连接 *CIBANO 500*” 中所示。

如果无法连接至 *CIBANO 500* 设备，且绿色指示灯常亮，请等待几秒钟，然后进行以下任意一项操作：

- ▶ 单击连接按钮下方的更多按钮，然后单击刷新。
- ▶ 按下 F5。

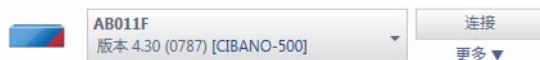


图 17-39: 连接至 *CIBANO 500*

如果可用设备列表中未显示要连接的 *CIBANO 500* 设备，请按照第 251 页的 20.1 “连接 *CIBANO 500*” 中的说明继续操作。

在启动 *Primary Test Manager* 并将其连接至 *CIBANO 500* 之后，请按照本用户手册中之前的说明继续操作。您可以：

- 创建新测试作业（参见第 47 页的 7 “创建新测试作业”）
- 执行准备好的作业（参见第 67 页的 8 “执行准备好的作业”）
- 管理位置、设备、测试作业和测试报告（参见第 68 页的 9 “管理对象”）
- 新建手动测试（参见第 75 页的 10 “新建手动测试”）
- 打开现有手动测试（参见第 78 页的 11 “打开手动测试”）
- 生成测试报告（参见第 87 页的 14 “生成测试报告”）

下面对双侧接地的气体绝缘开关设备 (GIS) 的测试进行了说明。

17.3.4 时间（GIS 开关）测试

时间（GIS 开关）测试可测量断路器的动作时间。根据所选序列，可自动计算分闸时间、合闸时间以及合 - 分时间等。使用 **CB TN3** 模块，您还可以测量运行期间断路器主触头的行程（参见第 214 页的 17.5 “使用 CIBANO 500 和 CB TN3 模块测试断路器”）。

连接

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在断路器未接地的情况下将任意组件连接至被测断路器。
- ▶ 始终将断路器的两端所有相接地并闭合断路器，从而在断口之间进行正确接地。

如需将测试对象连接至 CIBANO 500:

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在 EtherCAT® 线缆未连接 CIBANO 500 的情况下将其连接至 CB MC2 模块。
- ▶ 首先将 EtherCAT® 线缆连接至 CIBANO 500，然后将其连接至 CB MC2 模块。

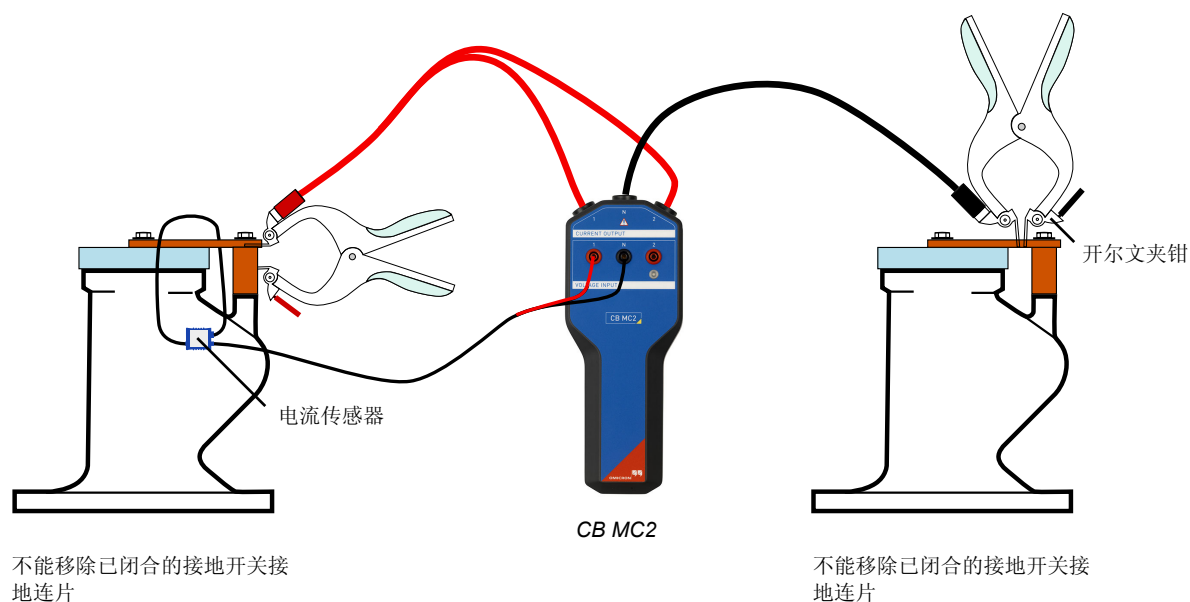


图 17-40: 将 CB MC2 模块连接至双侧接地 GIS

1. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。
2. 使用 EtherCAT® 线缆将 CB MC2 连接至 CIBANO 500。
3. 如果上次测试未连接 CB MC2 模块，请将 CB MC2 连接至断路器的断口。
4. 使用随附的线缆和夹钳将 CB MC2 电流通道连接至断路器的主触头。
5. 将电流传感器连接至 CB MC2 电压通道的通道 1，并将其置于绝缘接地连接点附近。

- 6. 为所有要测试的相位重复步骤 2 至 4 的操作。
- 7. 在 *Primary Test Manager* 中，打开时间（GIS 开关）测试。
- 8. 在硬件配置区域中，设置硬件配置并检查 *Primary Test Manager* 是否已成功识别所有连接的 *CB MC2* 模块。



图 17-41：时间（GIS 开关）测试的硬件配置

表 17-54：CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500		选项	
V IN (CAT III / 300 V)			
1	外接电源或已禁用		
N	V IN 的中性连接		
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)			
A1	辅接点 1	干接点（无电位）	合闸 A，电机 A，或已禁用
		湿接点（有电位）	
A2	辅接点 2	干接点（无电位）	合闸 B，电机 B，或已禁用
		湿接点（有电位）	
A3	辅接点 3	干接点（无电位）	合闸 C，电机 C，或已禁用
		湿接点（有电位）	
AN	组 A 中的输出 / 输入的中性连接		
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)			
B1	跳闸 A，I 夹钳 1，或已禁用		
B2	跳闸 B，I 夹钳 2，合闸，或已禁用		
B3	跳闸 C，I 夹钳 3，电源，或已禁用		
BN	组 B 中的输出的中性连接		
B4	电机，I 夹钳 4，或已禁用		

V IN (CAT III / 300 V)

可将 **V IN (CAT III / 300 V)** 输入配置为连接外接电源，如站用电池或外部电力供应。一般情况下不使用该输入，但如果需要测试站用电池在实际负载条件下的行为（电压），则该选项可用。

注： 可将线圈或电机配置为由 **V IN**（外接电源）供电。激活后，通过内部命令开关从 **V IN** 部分的插口 **1** 提供 *CIBANO 500* 的相应输出。该命令开关还可在短路时中断电流。**V IN** 部分的输入 **N** 仅用于电压参考测量。

A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)

对于大多数测试，**A** 组用于测量辅接点的时间。接点可以为“湿”或“干”。干接点无电位，湿接点有电位。**A** 组还可通过配置线圈或电机，同时记录三个合闸线圈或三个电机的电源电压和电流。

注： *CIBANO 500* 只有三个命令开关。因此，可以同时操作三个跳闸或三个合闸线圈，但不能同时操作全部六个线圈。如需单独记录三个跳闸线圈和三个合闸线圈的电流，请将三个合闸线圈连接至 **A1** 到 **A3**，将三个跳闸线圈连接至 **B1** 到 **B3**，然后执行时间（GIS 开关）测试。

B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)

通常情况下，**B** 组的使用方式如下。**B1** 用于分闸命令，**B2** 用于合闸命令，**B3** 用于连续供电（参见第 185 页的 17.2.11 “连续供电”）。**B4** 用于为电机供电或通过电流钳测量电机电流。

表 17-55: *CB MC2* 模块的硬件配置选项

CB MC2	选项
模块名称 ¹	<i>CB MC2</i> 模块的可编辑名称
相 ¹	<i>CB MC2</i> 模块的可编辑相别分配
通道	<i>CB MC2</i> 模块的通道
激活	单击插口符号激活或禁用两个通道。 ²
组合	默认情况下勾选 组合 复选框，用户无法更改此选项。测量结果标记为通道 1，仅在通道 1 上测量电压。
通道名称 ¹	<i>CB MC2</i> 通道的可编辑名称
充电	指示 <i>CB MC2</i> 模块的充电状态。
LED 指示灯	单击 LED 符号通过闪烁的 LED 指示灯识别已连接的 <i>CB MC2</i> 模块。

1. 永久存储在 *CB MC2* 内存中。例如，您可以使用彩色贴纸标记 *CB MC2* 模块，并根据颜色对其命名。还可以根据连接点重命名 *CBMC2* 模块。

2. 仅通道 1 用于时间测量。通道 2 用于电流输出。

9. 根据 *Primary Test Manager* 和下图中显示的接线图，将 *CIBANO 500* 连接至所有相断路器的跳闸和合闸线圈。

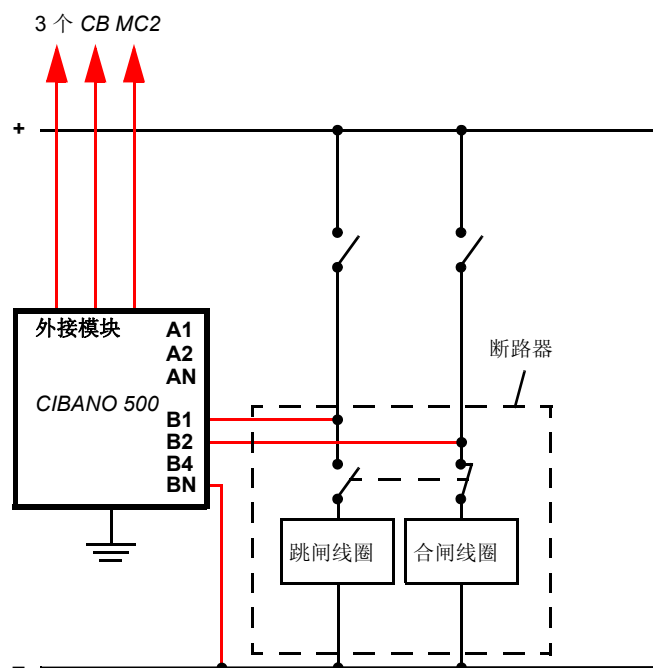


图 17-42: 时间 (GIS 开关) 测试的典型测量接线

对于全部三相使用一个机构的断路器，请将跳闸线圈连接至 **B1**，将合闸线圈连接至 **B2**，将跳闸和合闸线圈的通用连接（通常为电池负极）连接至 **BN**。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- 如果使用站用电池，通过 *CIBANO 500* 为电机或线圈供电，请勿在未连接 *CIBANO 500* 的情况下将线缆连接至站用电池。
- 请务必首先将线缆连接至已接地 *CIBANO 500*，然后连接至站用电池。

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入时间（GIS 开关）测试的设置。

表 17-56：时间（GIS 开关）测试设置

设置	说明
线圈电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为线圈供电。 单击 外接电源 使用连接至 V IN 的电源为线圈供电。
电源设置 ¹²	从设备参数中选择预配置的线圈电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。 注： 如需执行欠压跳闸和欠压合闸测试，请将线圈电源电压设置为低于正常电压。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC ）
主触头	
每通道测试电流	每个 <i>CB MC2</i> 电流通道的输出电流 ³
其他	
测试前闭合断路器 ⁴	勾选 测试前闭合断路器 复选框，在开始测量前 1 秒自动闭合断路器。
采样速率	测量采样速率 ⁵
触头抖动过滤	
辅接点	辅接点的两次连续抖动之间的时间间隔阈值。对于等于或低于阈值的时间间隔，触头将被视为闭合。 将值设为 0.0 ms 将停止触头抖动过滤。
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为电机供电。 如果电机使用站用电源或未连接 <i>CIBANO 500</i> 的电池供电，或者如果站用电池已连接至 V IN 部分并通过 B4 插口供电，请单击 外接电源 。 注： 不建议为电机欠压供电。这样不会提供任何额外的有用信息，反而会导致电机性能随着时间推移而下降。
电源设置 ^{1,2}	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	电机电源频率（仅 AC ）
最长供电时间	如果未自动停止，为电机供电的最长持续时间

表 17-56: 时间 (GIS 开关) 测试设置 (续)

设置	说明
序列	
分闸	执行分闸序列
合闸	执行合闸序列
分合 ⁶	执行重合闸序列
合分 ⁶	执行合分闸序列
分 - 合分 ⁶	执行分 - 合分序列

1. 仅在引导测试流程中并选择 *CIBANO 500* 作为电源时可用
2. 来自铭牌的参数
3. 建议使用每 *CB MC2* 通道 100 A 的测试电流, 以实现最准确的测量结果。
4. 只有在测试序列以分闸命令开始时**测试前闭合断路器**复选框才可用。
5. 建议使用 40 kHz 以获得最准确的测试结果。
6. 参见第 197 页的表 17-57: “时间 (GIS 开关) 测试序列”。

下表对时间 (GIS 开关) 测试的序列进行了说明。

表 17-57: 时间 (GIS 开关) 测试序列

序列	操作
分闸	使用此序列可测量断路器的分闸时间。仅针对分闸和合闸序列, 建议执行两次测试, 一次使用正常电压, 一次使用 20% 欠压以确保断路器可正常用于弱站用电池。
合闸	此序列用于测量断路器的合闸时间。
分合	使用此序列可模拟断路器跳闸故障消失后的合闸操作。 开始时, 断路器必须处于合闸位置。分闸命令开始序列, 经过无电流时间后故障消失; 最后合闸命令闭合断路器。此序列也称为重合闸序列。为了确定断路器的最短重合闸时间, 断路器仍处于分闸状态时就已发出合闸命令。然后断路器将在分闸后尽快合闸。
合分	使用此序列, 可模拟断路器合于故障时的跳闸操作或防跳系统的功能。 如需测试合分时间, 测试开始前断路器必须处于分闸位置。断路器闭合, 然后在合闸操作仍在执行期间就已发出分闸命令。然后断路器将尽快分闸。 如需测试断路器的防跳功能, 测试开始前断路器必须处于合闸位置。对于该测试, 将分闸时间 (通常为 200 ms) 设置为短于合闸时间 (通常为 400 ms)。确保结束时间延长, 从而使测试序列能够覆盖整个合闸命令持续时间 (通常为至少 190 ms)。发送合闸命令后, 断路器已经闭合, 这可启动防跳功能。然后将发送分闸命令, 且断路器跳闸。分闸命令结束后, 合闸命令仍在, 但是断路器不应“跳跃”, 从而使其不会再次合闸。
分 - 合分	使用此序列, 可模拟在故障状况下的重合闸序列 (分合)。如果故障未消失, 则断路器必须立即打开 (O) 并保持此位置。 开始时, 断路器必须处于合闸位置。序列以分闸命令开始, 在死区后必须同时应用合闸和分闸命令 (合分) (延迟时间通常为 300 ms)。

2. 在**评估**区域中，配置评估。

- ▶ 单击**编辑配置**或在其中一个表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- ▶ 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见 第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 使用 *Primary Test Manager* 测量区域中的**打开断路器**、**闭合断路器**和**为电机供电按钮**（参见 第 79 页的 12.1 “测试控制命令”），可以检查是否所有线缆均已正确连接，并将断路器置于正确状态下。例如，如需测试合闸序列，断路器必须打开并为弹簧储能。4. 在**测量**区域中，单击**开始**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。**警告****高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤**

- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请勿进入危险区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。

5. 按下**开始 / 停止按钮**开始测量。

开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。

6. 测量完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。

动作时间取决于跳闸和合闸命令的序列。以下表格对所有测量序列的动作时间进行了说明。

表 17-58：动作时间¹

参数	说明
分闸时间	分、分合、分 - 合分和分- 合分- 合分动作的触头分闸时间
分闸同步时间	分、分合、分 - 合分和分- 合分- 合分动作的分闸同步时间
合闸时间	合、合分和分 - 合分动作的触头合闸时间
合闸同步时间	合、合分和分 - 合分动作的合闸同步时间
重合闸时间	分合动作的触头重合闸时间
分 - 合时间	分 - 合分、合分 - 合分和分- 合分 - 合分动作的触头分 - 合时间
合 - 分时间 1	合分和分 - 合分动作的触头合 - 分时间
合 - 分时间 2	合分 - 合分和分- 合分 - 合分动作的第二个触头合 - 分时间
评估	动作时间评估

1. 按触头、相别或断路器计算动作时间。

表 17-59: 辅接点特性¹

参数	说明
联系方式	被测断路器的辅接点名称
相	辅接点所属的相
类型	辅接点类型 (a、b、wiper)
切换时间	取决于类型的辅接点的合闸或分闸时间
持续时间	wiper 接点保持闭合的持续时间
与主触头时间差	辅接点和相应主触头的分闸与合闸之间的时间差
评估	辅接点特性评估

1. 仅计算分闸和合闸序列

表 17-60: 线圈特性

参数	说明
峰值电流	流经跳闸或合闸线圈的峰值电流值
评估	线圈特性评估

断开连接

请勿断开断路器的连接，而保留连接用于执行下次测试。有关断开断路器连接，请参见 第 208 页的 “断开连接”。

17.3.5 最低启动电压测试

最低启动电压测试可确定断路器跳闸或合闸所需要的最低操作电压。通过使用 *CIBANO 500* 的内接电源，线圈电源电压将在断路器工作之前通过自动测试序列逐步增大。

注：如需执行最低启动电压测试，您需要提供许可协议。如未获得许可协议，则无法开始测量，*Primary Test Manager* 将显示缺少许可信息。如需获取许可协议，请联系地区 OMICRON 服务中心。

连接



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在断路器未接地的情况下将任意组件连接至被测断路器。
- ▶ 始终将断路器的两端所有相接地并闭合断路器，从而在断口之间进行正确接地。

如需将测试对象连接至 *CIBANO 500*：

1. 在 *Primary Test Manager* 中，打开最低启动电压测试。
2. 在**硬件配置**区域中，设置硬件配置。
通常您可以保持线缆在上个测试中的连接状态。未使用的插口可以保持连接。



图 17-43：最低启动电压测试的硬件配置

表 17-61: CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500	选项
V IN (CAT III / 300 V)¹	
1	外接电源或已禁用
N	V IN 的中性连接
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
A1	电机 A 或已禁用
A2	电机 B 或已禁用
A3	电机 C 或已禁用
AN	组 A 中的输出 / 输入的中性连接
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
B1	跳闸或已禁用
B2	合闸或已禁用
B3	电源或已禁用
BN	组 B 中的输出 / 输入的中性连接
B4	电机或已禁用

1. 由于需要可变电压，因此无法用于为跳闸或合闸线圈供电，但可以用于为电机供电。

3. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。

4. 根据 *Primary Test Manager* 中显示的接线图，将 CIBANO 500 连接至断路器的跳闸和合闸线圈。

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入最低启动电压测试的设置。

表 17-62: 最低启动电压测试设置

设置	说明
线圈电源	
电源设置 ¹²	从设备参数中选择预配置的线圈电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC）
电源线圈供电	
启用	选择 启用 复选框，从而在测试执行期间在 B3 插口上供电。 ³
电源电压	在 B3 插口上供电电压（与线圈电源电压相同）
测试前供电	在测试开始前供电的时间间隔

表 17-62: 最低启动电压测试设置 (续)

设置	说明
测试序列	
线圈供电开始	用于确定最低启动电压的自动测试序列的起始电压
线圈供电结束	用于确定最低启动电压的自动测试序列的终止电压
线圈供电电压变化步长	自动测试序列的逐级电压增加
命令脉冲持续时间	自动测试序列的命令脉冲持续时间
脉冲间的暂停	自动测试序列的脉冲之间的时间间隔
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为电机供电。 单击 外接电源 以使用外接电源为电机供电。
电源设置 ^{1,2,4}	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	电机电源频率 (仅 AC)
最长供电时间	如果未自动停止，为电机供电的最长持续时间

1. 仅在引导测试流程中可用
2. 来自铭牌的参数
3. 必须将 **B3** 插口配置为**电源**，且必须指定线圈电源电压。
4. 仅在选择 *CIBANO 500* 作为电源时可用

2. 在**评估**区域中，配置评估。

- ▶ 单击**编辑配置**或在表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- ▶ 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见 第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 使用 *Primary Test Manager* 测量区域中的**打开断路器**、**闭合断路器**和**为电机供电**按钮 (参见 第 79 页的 12.1 “测试控制命令”)，可以检查是否所有线缆均已正确连接，并将断路器置于正确状态下。使用分闸序列测试最低启动电压时，断路器必须闭合，反之亦然。

4. 在**测量**区域中，选择要执行的测量，然后单击**开始**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。





警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请勿进入危险区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。



5. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。

开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。

注： 如需随时手动中止测量，可按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停**按钮或**开始 / 停止**按钮。

注： 例如，如果并联三相的三个线圈，并非所有线圈都会使用相同的工作电压。在这种情况下，测试将运行至最后一相执行完毕，并显示最高电压（最坏的情况）。



6. 测量完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。

表 17-63: 最低启动电压测量数据

参数	说明
编号	测量数量
动作	跳闸或合闸
启动电压 V pickup	被测线圈的启动电压
评估	测量评估

如果有三个不同的跳闸线圈，则跳闸线圈可在不同的电压跳闸。最后一极跳闸后，测试将停止并显示最坏的结果。

注： 如果存在启用的三相不一致保护，必须在此测试中将其禁用，以避免由三相不一致保护而非最低启动电压测试而导致的其他相的跳闸。

断开连接

请勿断开断路器的连接，而保留连接用于执行下次测试。有关断开断路器连接，请参见 第 208 页的“断开连接”。

17.3.6 电机电流测试

电机电流测试可记录断路器储能电机的电源电压和电流。

注：如需执行电机电流测试，您需要提供许可协议。如未获得许可协议，则无法开始测量，*Primary Test Manager* 将显示缺少许可信息。如需获取许可协议，请联系地区 OMICRON 服务中心。

连接



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在断路器未接地的情况下将任意组件连接至被测断路器。
- ▶ 始终将断路器的两端所有相接地并闭合断路器，从而在断口之间进行正确接地。

如需将测试对象连接至 *CIBANO 500*：

1. 在 *Primary Test Manager* 中，打开电机电流测试。
2. 在**硬件配置**区域中，设置硬件配置。
3. 设置硬件配置后，将 *CIBANO 500* 侧面板上的 **B4** 插口连接至“+”或电机的相线，将 **BN** 插口连接至“-”或电机的中线。



图 17-44：电机电流测试的硬件配置

注 可以同时控制三个断路器的电机。在这种情况下，将电机 1 的相线连接至 **A1** 插口，将电机 2 的相线连接至 **A2** 插口，将电机 3 的相线连接至 **A3** 插口，并将电机中线连接至 **AN** 插口。

表 17-64: CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500	选项
V IN (CAT III / 300 V)	
1	外接电源或已禁用
N	V IN 的中性连接
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
A1	电机 A 或已禁用
A2	电机 B 或已禁用
A3	电机 C 或已禁用
AN	组 A 中的输出 / 输入的中性连接
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
B1	跳闸或已禁用
B2	合闸或已禁用
B3	电源或已禁用
BN	组 B 中的输出的中性连接
B4	电机或已禁用

4. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。
5. 根据 *Primary Test Manager* 和下图中显示的接线图将 CIBANO 500 连接至断路器的电机。

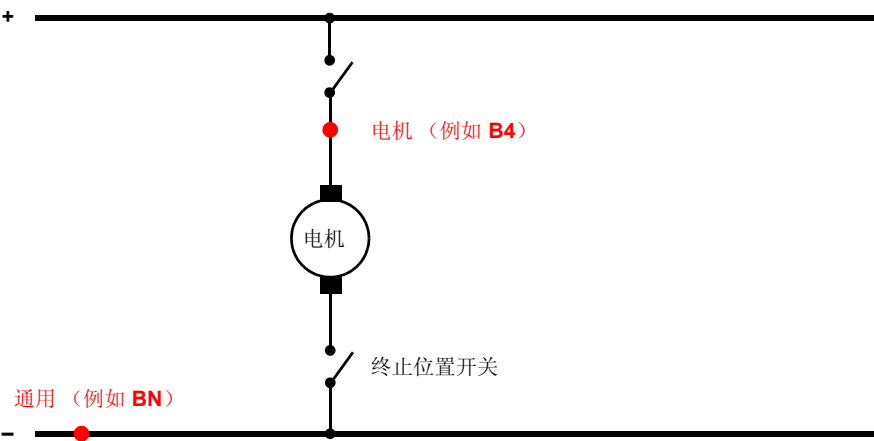


图 17-45: 将 CIBANO 500 连接至断路器以执行电机电流测试（为弹簧储能后终止位置开关打开。）

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入电机电流测试的设置。

表 17-65：电机电流测试设置

设置	说明
电机电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为电机供电。 单击 外接电源 以使用外接电源为电机供电。
电源设置 ^{1,2}	从设备参数中选择预配置的电机电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
电机电源电压	电机电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 电机电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	电机电源频率（仅 AC）
最长供电时间	如果未自动停止，为电机供电的最长持续时间
线圈电源	
电源	单击 CIBANO 500 以使用 <i>CIBANO 500</i> 为线圈供电。 单击 外接电源 以使用外接电源为线圈供电。
电源设置 ^{1,2}	从设备参数中选择预配置的线圈电源设置或选择 自定义 ，以输入自定义设置。
线圈电源电压	线圈电源的额定电压 分别为 AC 或 DC 线圈电源电压单击 AC 或 DC 。
测试频率	线圈电源频率（仅 AC）
其他	
采样速率	测量采样速率

1. 仅在引导测试流程中并选择 *CIBANO 500* 作为电源时可用

2. 来自铭牌的参数

2. 在**评估**区域中，配置评估。

- 单击**编辑配置**或在其中一个表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见 第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 在**测量**区域中，单击**开始**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。





警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

►

使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请勿进入危险区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。

►

在测试期间请停留在安全区域。



4. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。
开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。

注：在紧急情况下，如需随时手动中止测量，可按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停**按钮。



5. 储能过程完成后，*CIBANO 500* 将自动停止测量。
Primary Test Manager 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。

下图显示的是电机电流测试图形结果示例。

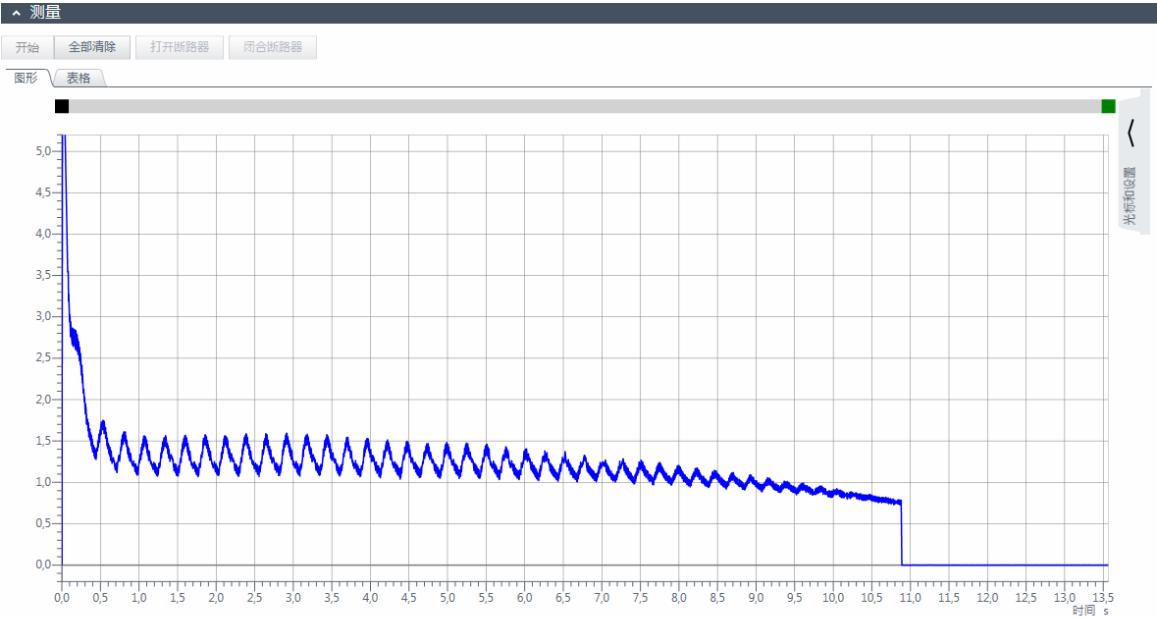


图 17-46：电机电流测试图形结果示例

如需显示数字测量结果，请单击**测量**区域中的**表格**选项卡。

表 17-66：电机特性

参数	说明
涌流	电机最大电流 在直流电机上，在启动阶段通常会出现涌流。
储能时间	电机为弹簧储能所需要的时间 弹簧用于为跳闸或合闸操作存储能量。
评估	测量评估

断开连接

注：如果您要进一步测量，请勿断开测试对象与 *CIBANO 500* 的连接。

如要将测试对象与 *CIBANO 500* 断开连接：



1. 按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停**按钮。
2. 等待 *CIBANO 500* 前面板上的绿色警示灯亮起，且 *CIBANO 500* 侧面板上的警告符号熄灭。
3. 移除危险区域和安全区域之间的栅栏。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 将断路器的端子接地和短接之前，请勿触摸断路器的任意位置。
- ▶ 始终使用接地工具将断路器的端子接地并短接。

4. 断开站用电池的线缆连接（如已连接）。
5. 断开断路器电机的线缆连接（如已连接）。
6. 断开断路器跳闸和合闸线圈的线缆连接。
7. 断开 *CB MC2* 模块与 *CIBANO 500* 的连接

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在测试对象端子未接地的情况下继续操作。
- ▶ 使用接地工具将测试对象的端子接地。

8. 断开 *CB MC2* 与断路器的主触头的连接。
9. 断开 *CB MC2* 与断路器一相的连接。
10. 为所有测试的相重复步骤 7 至 9。
11. 按下 *CIBANO 500* 侧面板上的电源开关闭 *CIBANO 500*。
12. 断开电源线。
13. 移除作为最后一个连接的等电位接地，先从变电站侧移除，然后从 *CIBANO 500* 移除。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 断开 *CIBANO 500* 与断路器的连接后，请勿继续为断路器的弹簧储能。
- ▶ 在弹簧释放之前，始终使用断路器的操作按钮手动操作断路器。

17.4 去磁

在气体绝缘开关设备 (GIS)、罐式断路器和混合式断路器等断路器上，电流互感器通常集成到主触头通路中。在断路器上执行各项测试后，或由于短路过程中的直流元件，电流互感器可能被磁化。这种磁性可能由流经电流互感器一次侧的直流电流导致。去磁功能旨在从一次侧对电流互感器去磁。因此，无需断开电流互感器与二次侧的连接。

去磁功能具有 **CIBANO 500**，至少需要通过电流互感器的一次侧施加 **30 A** 的电流。如果无法保证这一点，请使用 **OMICRON CTAnalyzer**，并从二次侧对电流互感器进行去磁。

注： 如需了解 **CIBANO 500** 测试系统的最大连续输出电流，请联系 **OMICRON** 技术支持部门（参见第 282 页的“支持”）。

连接



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿为断路器的主触头接外接电源。
- ▶ 在测试期间，只能使用 **CIBANO 500** 接断路器的主触头。

如需将测试对象连接至 **CIBANO 500**：

1. 在 **Primary Test Manager** 中，打开去磁。



图 17-47：去磁的硬件配置

表 17-67: CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500	选项
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
A1	电流 +
A2	电流 +
A3	电流 +
AN	未在此测试中连接
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)	
B1	电流 -
B2	电流 -
B3	电流 -
BN	电压测量 -
B4	电压测量 +

- 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。
- 根据 *Primary Test Manager* 中显示的接线图将 CIBANO 500 连接至断路器的主触头。

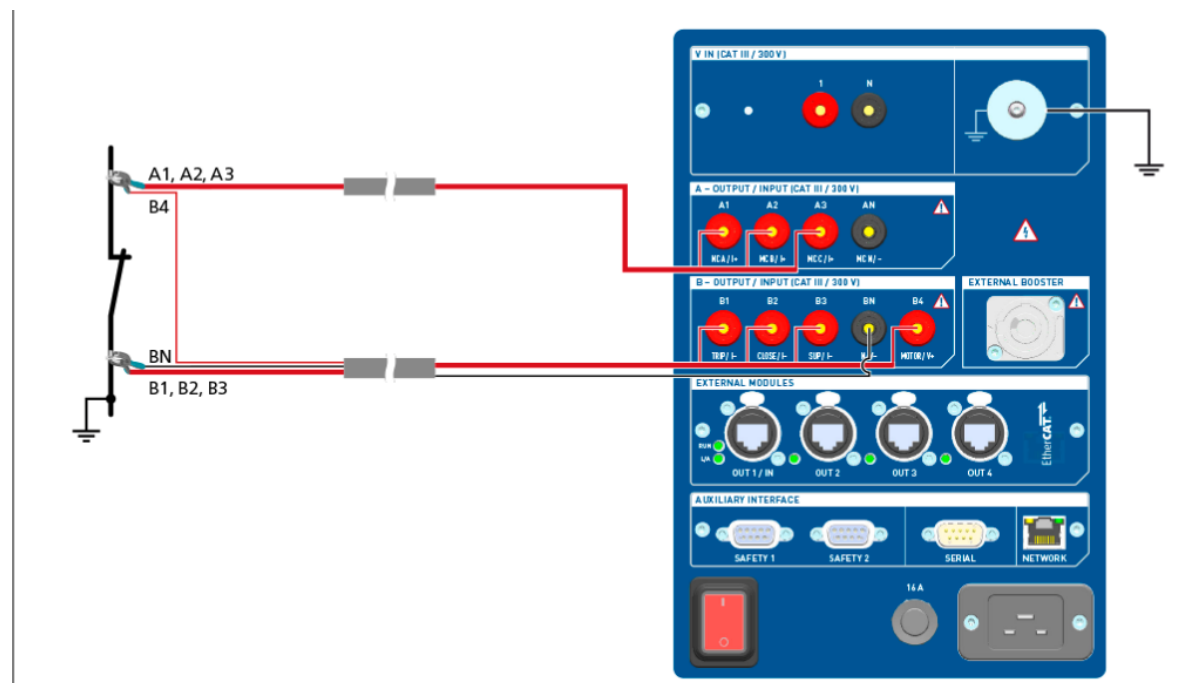


图 17-48: 去磁的默认接线图

方法与技巧: 为了方便连接，请使用随附的多芯线缆，根据短线标签将带有短线的一端连接至 CIBANO 500 插口。根据接线图将带有长线的线缆端连接至相应的开尔文夹钳。该测试无需使用黑色 AN 线缆，因此将不连接该线缆。

方法与技巧： 随附的开尔文夹钳是连接铜母线或类似大型导体的理想解决方案。建议在连接至断路器触指时仅使用开尔文夹钳的红色接头（电流通路）。为电压测量线缆（BN 和 B4）使用单独的夹钳，该夹钳可安装在距断路器触头较近的位置。如果连接设置正确，当电压测量夹钳距断路器主触头较近时电阻将减小。连接极性不会影响该测试。

步骤

如需对断路器的电流互感器进行去磁：

- 1. 在**设置和条件**区域中，输入去磁的设置。

表 17-68：去磁设置

设置	说明
CT 设置	
CT 铁芯数（每相）	断路器的电流互感器的铁芯数量 如果电流互感器的铁芯数量未知，请选择 未知 复选框。
其他	
单侧接地 双侧接地	选择 单侧接地 或 双侧接地 选项。



- 2. 在**测量**区域中，单击**开始**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请勿进入高压测试区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。



- 3. 按下**开始 / 停止**按钮开始去磁。
开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。



- 4. 完成初始化和分析后，再次按下**开始 / 停止**按钮。
开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。

5. *Primary Test Manager* 会显示去磁进度。

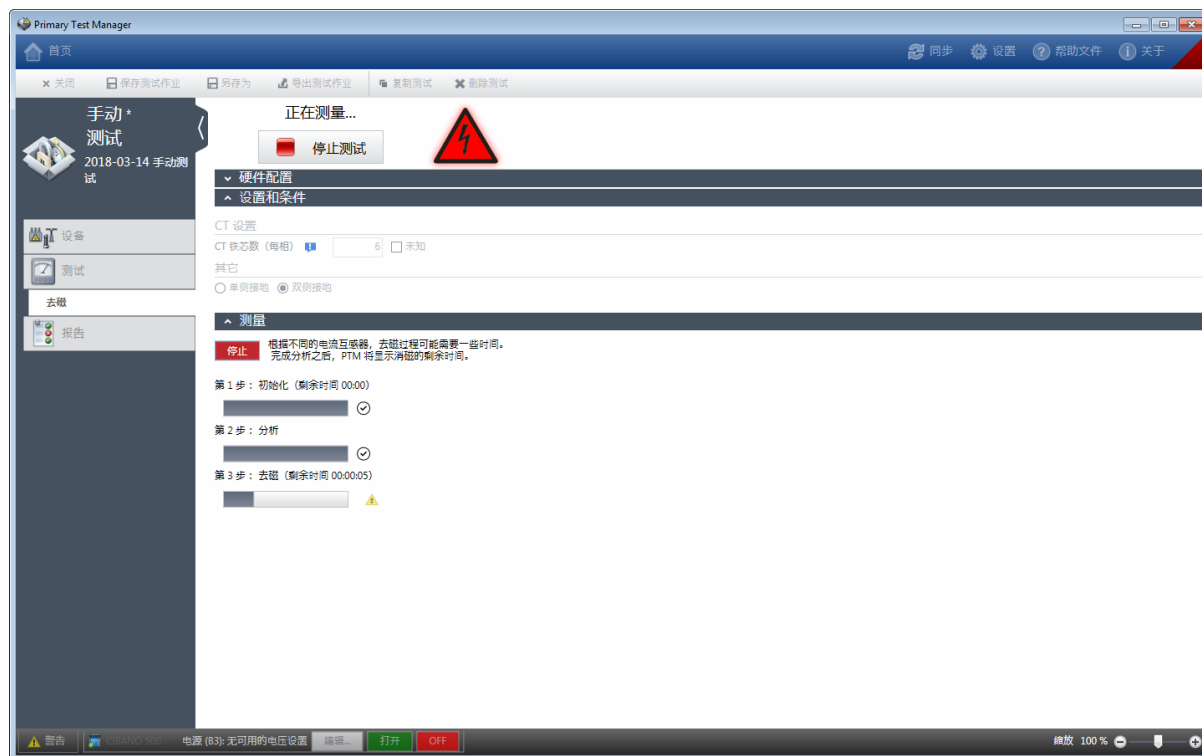


图 17-49：去磁进程



6. 去磁完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，然后绿色警示灯亮起。

断开接线

注： 如果您要进一步测量，请勿断开测试对象与 *CIBANO 500* 的连接。

如要将测试对象与 *CIBANO 500* 断开连接：



1. 按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停**按钮。
2. 等待 *CIBANO 500* 前面板上的绿色警示灯亮起，且 *CIBANO 500* 侧面板上的警告符号熄灭。
3. 移除危险区域和安全区域之间的栅栏。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 将断路器的端子接地和短接之前，请勿触摸断路器的任意位置。
- ▶ 始终使用接地工具将断路器的端子接地并短接。

4. 断开站用电池的线缆连接（如已连接）。
5. 断开断路器电机的线缆连接（如已连接）。
6. 断开断路器跳闸和合闸线圈的线缆连接。
7. 断开 *CB MC2* 模块与 *CIBANO 500* 的连接

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在测试对象端子未接地的情况下继续操作。
- ▶ 使用接地工具将测试对象的端子接地。

8. 断开 *CB MC2* 与断路器的主触头的连接。
9. 断开 *CB MC2* 与断路器一相的连接。
10. 为所有测试的相重复步骤 7 至 9。
11. 按下 *CIBANO 500* 侧面板上的电源开关闭 *CIBANO 500*。
12. 断开电源线。
13. 移除作为最后一个连接的等电位接地，先从变电站侧移除，然后从 *CIBANO 500* 移除。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 断开 *CIBANO 500* 与断路器的连接后，请勿继续为断路器的弹簧储能。
- ▶ 在弹簧释放之前，始终使用断路器的操作按钮手动操作断路器。

17.5 使用 CIBANO 500 和 CB TN3 模块测试断路器

在时间和动态接触电阻测试的范围内，您还可以使用 **CB TN3** 模块测量运行期间断路器主触头的行程。以下步骤适用于带 EtherCAT® 和辅助模块的 **CIBANO 500**。

17.5.1 时间测试

连接



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在断路器未接地的情况下将任意组件连接至被测断路器。
- ▶ 始终将断路器的两端所有相接地并闭合断路器，从而在断口之间进行正确接地。

如需将测试对象连接至 **CIBANO 500**：



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在 EtherCAT® 线缆未连接 **CIBANO 500** 的情况下将其连接至 **CB MC2** 模块。
- ▶ 首先将 EtherCAT® 线缆连接至 **CIBANO 500**，然后将其连接至 **CB MC2** 模块。

1. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。
2. 使用 EtherCAT® 线缆将 **CB TN3** 连接至 **CIBANO 500**。
3. 将 **CB TN3** 挂在断路器的机械运动部分附近。
4. 使用随附的线缆将传感器连接至 **CB TN3**。
5. 将传感器连接至断路器。如需了解详细信息，请参见第 240 页的 19 “传感器”。
6. 为所有要连接的 **CB TN3** 模块重复步骤 2 至 5 的操作。
7. 在 *Primary Test Manager* 中打开时间测试。

8. 在**硬件配置**区域中，设置硬件配置并检查 *Primary Test Manager* 是否已成功识别所有连接的 *CB TN3* 模块。

下图显示了 *CIBANO 500* 的硬件配置，其带有与一个 *CB TN3* 模块连接的辅助模块。如需了解 *CIBANO 500* 的硬件配置选项，请参见 第 120 页的 表 17-12: “*CIBANO 500* 的硬件配置选项”。



图 17-50: 时间测试的硬件配置示例，用于测量运行期间的主触头行程

表 17-69: *CB TN3* 模块的硬件配置选项

CB TN3	选项
模块名称 ¹	<i>CB TN3</i> 模块的可编辑名称
相	<i>CB TN3</i> 模块连接的相
通道 ¹	<i>CB TN3</i> 通道的可编辑名称 根据所完成的连接，单击插口符号激活或禁用通道。
激活	单击插口符号激活或禁用通道。
通道名称 ¹	<i>CB TN3</i> 通道的可编辑名称
传感器类型	已连接传感器的类型：数字或模拟

1. 永久存储在 *CB TN3* 内存中。例如，您还可以根据连接点重命名 *CB TN3* 模块。

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入传感器设置。有关 *CIBANO 500* 设置，请参见 第 123 页的表 17-13：“时间测试设置”。

表 17-70：传感器设置¹

设置	说明
数字传感器设置	
模块	在硬件配置中设置的 <i>CB TN3</i> 模块名称
通道	在 <i>CB TN3</i> 硬件配置中设置的通道名称
类型	传感器类型：直线或旋转
电源	传感器电源电压
分辨率	每一个脉冲的传感器行程
转换数据	根据传感器类型，将传感器运动转换为主触头运动的数据 直线传感器：输入转换系数。 旋转传感器：输入转换系数或从列表中选择转换表（如有）（参见第 91 页的“转换表”）。 ^{2, 3}
模拟传感器设置	
模块	在硬件配置中设置的 <i>CB TN3</i> 模块名称
通道	在 <i>CB TN3</i> 硬件配置中设置的通道名称
类型	传感器类型：直线或旋转
电源	传感器电源电压
分辨率	每 1 V 传感器行程
转换数据	根据传感器类型，将传感器运动转换为主触头运动的数据 直线传感器：输入转换系数。 旋转传感器：输入转换系数或从列表中选择转换表（如有）（参见第 91 页的“转换表”）。 ^{2, 3}
校准	单击 校准 以计算传感器分辨率（参见本节后面的“校准”）。

1. 仅在 *CB TN3* 模块已连接时可用
2. 所选转换表即使从设备删除也仍然保持与测试的关联性。
3. 执行手动测试时，可通过单击转换数据列中的**浏览**按钮 ... 加载转换表。

2. 在**评估**区域中，配置评估。

- 单击**编辑配置**或在其中一个表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见 第 95 页的 15.3 “评估限值”。



3. 在测量区域中，单击**开始**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请勿进入高压测试区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。



4. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。
开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。
5. 测量完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。

使用 *CB TN3* 模块测试时，*Primary Test Manager* 还会计算并显示触头行程的速度。可以在光标 和 设置工作区中的**设置**选项卡上设置速度数据的显示选项。

光标 设置

格 10 ☐ 显示采样点

C 时间
2013/9/9

通道	标签	颜色	单位/格	Y-轴正向
▼ 开关量曲线				☒
^ 线圈特性				☐
B-2 (A)	Close coil (A)	■	1,00 A	1,00 ☒
B-2 (V)	Close coil (V)	■	10,00 V	☐
B-1 (A)	Trip coil (A)	■	1,00 A	0,00 ☒
B-1 (V)	Trip coil (V)	■	10,00 V	☐
^ 触点行程 ☐				
TN3_1 1 (m)	TN3_1 1 Contact travel (Phase L3)	■	5,38 mm	3,00 ☒
TN3_1 1 (m/s)	TN3_1 1 (Geschwindigkeit)	■	690,00 mm/s	☐

图 17-51：设置速度显示选项

如需查看数字测量数据，请单击**表格**选项卡。有关动作时间、辅接点特性和线圈特性，请参见 第 162 页的表 17-36 “动作时间”、第 162 页的表 17-37 “辅接点特性”和第 163 页的表 17-39 “线圈特性”。

下图对本节后面 表 17-71：“触头行程特性”中定义的触点行程特性进行了说明。

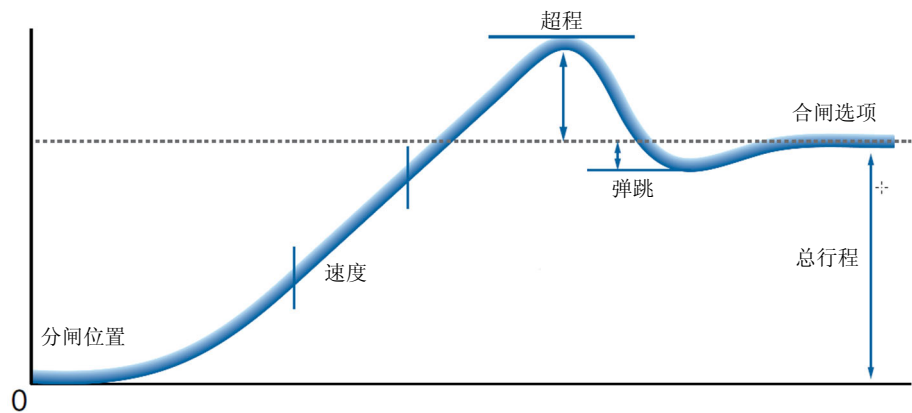


图 17-52：触头行程特性

表 17-71：触头行程特性¹

参数	说明
模块	在硬件配置中设置的 <i>CB TN3</i> 模块名称
通道	<i>CB TN3</i> 模块的通道
总行程	运行期间触头运动总距离（不包括可能存在的超程）。 标有 <i>CB TN3</i> 通道的行显示该通道所有测量结果的最大值。
超程	最大触头行程和触头最终静止位置之间的触头行程距离
弹跳	从超程返回后的最小触头行程和触头最终静止位置之间的触头行程距离
评估	测量评估
速度区域定义	评估触头行程速度所用的时间 (参见 第 100 页的 15.4 “测速区”)
v 测量	所测得的速度区域内的触头行程速度
信息	测量信息
评估	测量评估

1. 仅适用于分闸和合闸序列

表 17-72: 主触头特性¹

参数	说明
主触头	该测量行所指的主触头
行程参数	该测量行所指的 CB TN3 通道
触头摩擦	触头在初次接触位置和稳态位置之间行进的距离
抖动时间 ²	主触头抖动的持续时间
抖动量 ²	抖动时间内的主触头抖动次数
合闸电阻开关合闸时间	合闸电阻开关的合闸时间
评估	测量评估

1. 仅适用于分闸和合闸序列

2. 勾选**测量 合闸电阻**复选框时不可用

校准

借助 *Primary Test Manager*，您可以在使用模拟传感器时对其进行校准。如需校准模拟传感器：

1. 在**硬件配置**区域中，选择模拟传感器类型。
2. 在**设置和条件**区域中，单击**校准**。
3. 在**传感器校准**对话框中，输入传感器的最大冲程，然后单击**开始**。
4. 按下 **CIBANO 500** 前面板上的**开始 / 停止**按钮。
5. 在校准期间（10 秒），手动将传感器从最小位置移动到最大位置。
6. 完成校准流程后，计算所得的传感器分辨率将出现在**设置和条件**区域中。

断开连接

请勿断开断路器的连接，而保留连接用于执行下次测试。有关断开断路器连接，请参见 第 224 页的“断开连接”。

17.5.2 动态接触电阻测试

连接



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在断路器未接地的情况下将任意组件连接至被测断路器。
- ▶ 始终将断路器的两端所有相接地并闭合断路器，从而在断口之间进行正确接地。

如需将测试对象连接至 *CIBANO 500*:



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在 EtherCAT® 线缆未连接 *CIBANO 500* 的情况下将其连接至 *CB MC2* 模块。
- ▶ 首先将 EtherCAT® 线缆连接至 *CIBANO 500*，然后将其连接至 *CB MC2* 模块。

1. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。
2. 使用 EtherCAT® 线缆将 *CB TN3* 连接至 *CIBANO 500*。
3. 如果上次测试未连接 *CB TN3* 模块，请将 *CB TN3* 连接至接近断路器的机械运动部分的位置。
4. 使用随附的线缆将传感器连接至 *CB TN3*。
5. 将传感器连接至断路器。如需了解详细信息，请参见第 240 页的 19 “传感器”。
6. 为所有要连接的 *CB TN3* 模块重复步骤 2 至 5 的操作。
7. 在 *Primary Test Manager* 中，打开动态接触电阻测试。
8. 在硬件配置区域中，设置硬件配置并检查 *Primary Test Manager* 是否已成功识别所有连接的 *CB TN3* 模块。

下图显示了 *CIBANO 500* 的硬件配置，其带有与一个 *CB MC2* 和一个 *CB TN3* 模块连接的 EtherCAT® 模块。如需了解 *CIBANO 500* 和 *CB MC2* 模块的硬件配置选项，请参见第 165 页的表 17-40 “*CIBANO 500* 的硬件配置选项”和第 166 页的表 17-41: “*CB MC2* 模块的硬件配置选项”。



图 17-53: 动态接触电阻测试的硬件配置示例，用于测量运行期间的主触头行程

表 17-73: *CB TN3* 模块的硬件配置选项

CB TN3	选项
模块名称 ¹	<i>CB TN3</i> 模块的可编辑名称
相	<i>CB TN3</i> 模块连接的相
通道 ¹	<i>CB TN3</i> 通道的可编辑名称 根据所完成的连接，单击插口符号激活或禁用通道。
激活	单击插口符号激活或禁用通道。
通道名称 ¹	<i>CB TN3</i> 通道的可编辑名称
传感器类型	已连接传感器的类型：数字或模拟

1. 永久存储在 *CB TN3* 内存中。例如，您可以使用彩色贴纸标记 *CB TN3* 模块，并根据颜色对其命名。还可以根据连接点重命名 *CB TN3* 模块。

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入传感器设置。有关 *CIBANO 500* 和 *CB MC2* 的设置，请参见 第 168 页的 表 17-42：“动态接触电阻测试设置”。

表 17-74: 传感器设置¹

设置	说明
数字传感器设置	
模块	在硬件配置中设置的 <i>CB TN3</i> 模块名称
通道	在 <i>CB TN3</i> 硬件配置中设置的通道名称
类型	传感器类型：直线或旋转
电源	传感器电源电压
分辨率	每一个脉冲的传感器行程
转换数据	根据传感器类型，将传感器运动转换为主触头运动的数据 直线传感器：输入转换系数。 旋转传感器：输入转换系数或从列表中选择转换表（如有）（参见第 91 页的“转换表”）。 ^{2, 3}
模拟传感器设置	
模块	在硬件配置中设置的 <i>CB TN3</i> 模块名称
通道	在 <i>CB TN3</i> 硬件配置中设置的通道名称
类型	传感器类型：直线或旋转
电源	传感器电源电压
分辨率	每 1 V 传感器行程

表 17-74: 传感器设置¹ (续)

设置	说明
转换数据	根据传感器类型，将传感器运动转换为主触头运动的数据 直线传感器：输入转换系数。 旋转传感器：输入转换系数或从列表中选择转换表（如有）（参见第 91 页的“转换表”）。 ^{2, 3}
校准	单击 校准 以计算传感器分辨率（参见本节后面的“校准”）。

1. 仅在 **CB TN3** 模块已连接时可用
2. 所选转换表即使从设备删除也仍然保持与测试的关联性。
3. 执行手动测试时，可通过单击转换数据列中的**浏览**按钮 ... 加载转换表。

2. 在**评估**区域中，配置评估。

- ▶ 单击**编辑配置**或在其中一个表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- ▶ 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 在**测量**区域中，单击**开始**。
开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。



警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 使用 **CIBANO 500** 进行测试时，请勿进入高压测试区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。



4. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。
开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 **Primary Test Manager** 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。
5. 测量完成后，**Primary Test Manager** 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 **Primary Test Manager** 显示测量结果。

使用 **CB TN3** 模块测试时，*Primary Test Manager* 还会计算并显示触头行程的速度。可以在光标 和 设置工作区中的**设置**选项卡上设置速度数据的显示选项。



图 17-54：设置速度显示选项

如需查看数字测量数据，请单击**表格**选项卡。有关动作时间、辅接点特性和线圈特性，请参见 第 171 页的 表 17-44：“动作时间”、第 171 页的 表 17-45：“辅接点特性”和 第 172 页的 表 17-47：“线圈特性”。

有关触头行程特性的说明，请参见 第 218 页的 图 17-52：“触头行程特性”。

表 17-75：触头行程特性¹

参数	说明
模块	在硬件配置中设置的 CB TN3 模块名称
通道	CB TN3 模块的通道
总行程	运行期间触头运动总距离（不包括可能存在的超程）。 标有 CB TN3 通道的行显示该通道所有测量结果的最大值。
超程	最大触头行程和触头最终静止位置之间的触头行程距离
弹跳	从超程返回后的最小触头行程和触头最终静止位置之间的触头行程距离
评估	测量评估
速度区域定义	评估触头行程速度所用的时间 (参见 第 100 页的 15.4 “测速区”)
v 测量	所测得的速度区域内的触头行程速度
信息	测量信息
评估	测量评估

1. 仅计算分闸和合闸序列

表 17-76: 主触头特性¹

参数	说明
主触头	该测量行所指的主触头
行程参数	该测量行所指的 CB TN3 通道
触头摩擦	触头在初次接触位置和稳态位置之间行进的距离
抖动时间 ²	主触头抖动的持续时间
抖动量 ²	抖动时间内的主触头抖动次数
合闸电阻开关合闸时间	合闸电阻开关的合闸时间
评估	测量评估

1. 仅适用于分闸和合闸序列

2. 勾选**测量 合闸电阻**复选框时不可用

校准

借助 *Primary Test Manager*，您可以在使用模拟传感器时对其进行校准。如需校准模拟传感器：

1. 在**硬件配置**区域中，选择模拟传感器类型。
2. 在**设置和条件**区域中，单击**校准**。
3. 在**传感器校准**对话框中，输入传感器的最大冲程，然后单击**开始**。
4. 按下 **CIBANO 500** 前面板上的**开始 / 停止**按钮。
5. 在校准期间（10 秒），手动将传感器从最小位置移动到最大位置。
6. 完成校准流程后，计算所得的传感器分辨率将出现在**设置和条件**区域中。

断开连接

注： 如果您要进一步测量，请勿断开测试对象与 **CIBANO 500** 的连接。

如要将测试对象与 **CIBANO 500** 断开连接：



1. 按下 **CIBANO 500** 前面板上的**急停**按钮。
2. 等待 **CIBANO 500** 前面板上的绿色警示灯亮起，且 **CIBANO 500** 侧面板上的警告符号熄灭。
3. 移除危险区域和安全区域之间的栅栏。

警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 将断路器的端子接地和短接之前，请勿触摸断路器的任意位置。
- ▶ 始终使用接地工具将断路器的端子接地并短接。

4. 断开站用电池的线缆连接（如已连接）。
5. 断开断路器电机的线缆连接（如已连接）。
6. 断开断路器跳闸和合闸线圈的线缆连接。
7. 首先断开所有 **CB TN3** 模块与 **CIBANO 500** 的连接，然后断开其与传感器的连接（如已连接）。

8. 断开 *CB MC2* 模块与 *CIBANO 500* 的连接



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 请勿在测试对象端子未接地的情况下继续操作。
- ▶ 使用接地工具将测试对象的端子接地。

9. 断开 *CB MC2* 与断路器的主触头的连接。

10. 断开 *CB MC2* 与断路器一相的连接。

11. 为所有测试的相重复步骤 7 至 9。

12. 按下 *CIBANO 500* 侧面板上的电源开关，关闭 *CIBANO 500*。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 断开 *CIBANO 500* 与断路器的连接后，请勿继续为断路器的弹簧储能。
- ▶ 在弹簧释放之前，始终使用断路器的操作按钮手动操作断路器。

18 使用中诊断方法

本节将介绍如何使用 *CIBANO 500* 及其附件在使用中测试断路器。将 *Primary Test Manager* 与 *CIBANO 500* 结合使用，支持下列使用中测试：

- 时间（使用中）
- 首次跳闸

18.1 时间（使用中）测试

注： 如需执行时间（使用中）测试，您需要获得许可协议。如未获得许可协议，则无法开始测量，*Primary Test Manager* 将显示缺少许可信息。如需获取许可协议，请联系地区 OMICRON 服务中心。

连接

如需将测试对象连接至 *CIBANO 500*：

1. 在 *Primary Test Manager* 中，打开时间（使用中）测试。
2. 在**硬件配置**区域中，设置硬件配置。

注： 不要将触发输入和电流钳连接到 **A** 组或 **B** 组的中性连接插口。



图 18-1：时间（使用中）测试的硬件配置

表 18-1: CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500		选项			
V IN (CAT III / 300 V)					
1	电压或已禁用				
N	V IN 的中性连接				
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)					
A1	电压	A 相	或已禁用		
		B 相			
		C 相			
A2	电压	A 相	或已禁用		
		B 相			
		C 相			
A3	电压	A 相	或已禁用		
		B 相			
		C 相			
AN	A 组中的输入的 中性连接				
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)					
B1	输入 触发 ¹			或已禁用	
	I 夹钳 1	一般			
			跳闸		全部
		A 相			
		B 相			
		C 相			
		关闭	全部		
			A 相		
			B 相		
			C 相		
		电机	全部		
			A 相		
			B 相		
			C 相		

表 18-1: CIBANO 500 (续) 的硬件配置选项

CIBANO 500		选项			
B2	输入触发 ¹				或已禁用
	I 夹钳 2	一般			
		跳闸	全部		
			A 相		
			B 相		
			C 相		
		关闭	全部		
			A 相		
			B 相		
			C 相		
		电机	全部		
			A 相		
			B 相		
			C 相		
B3	触发输入 ¹				或已禁用
	I 夹钳 3	一般			
		跳闸	全部		
			A 相		
			B 相		
			C 相		
		关闭	全部		
			A 相		
			B 相		
			C 相		
		电机	全部		
			A 相		
			B 相		
			C 相		
BN	B 组中的输入的中性连接				

表 18-1: CIBANO 500 (续) 的硬件配置选项

CIBANO 500		选项			
B4	触发输入 ¹				或已禁用
	I 夹钳 4	一般	跳闸	全部	
				A 相	
				B 相	
				C 相	
				全部	
		关闭	A 相		
			B 相		
			C 相		
			电机	全部	
		A 相			
		B 相			
		C 相			

1. 触发信号开始测量

3. 牢固连接连接线前，请确保所有连接线插头均洁净、干爽。

4. 按照 *Primary Test Manager* 中显示的接线图，将 *CIBANO 500* 连接到全部相位的断路器，如下图所示。

注意

可能会造成设备损坏或数据丢失

- 切勿在跳闸和合闸线圈的相应辅接点之间以及线圈本身连接 *CIBANO 500*，因为这些接点可确保电压施加到线圈的时间不会太长。

测量

如需执行测量：

1. 在**设置和条件**区域中，输入时间（使用中）测试的设置。

表 18-2：时间（使用中）测试设置

设置	说明
其他	
采样速率	测量采样速率
触头抖动过滤	
辅接点	辅接点的两次连续抖动之间的时间间隔阈值。对于等于或低于阈值的时间间隔，触头将被视为闭合。 将值设为 0.0 ms 将停止触头抖动过滤。
触发设置	
阈值	触发信号的阈值 如果触发信号高于（上升沿）或低于（下降沿）阈值，则会开始测量。
边沿类型	上升或下降沿
序列	
分闸	执行分闸序列
合闸	执行合闸序列

2. 在**评估**区域中，配置评估。

- 单击**编辑配置**或在其中一个表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 在**测量**区域中，单击**开始**。

开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。



警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- 使用 **CIBANO 500** 进行测试时，请勿进入高压测试区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- 在测试期间请停留在安全区域。

4. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。

开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 **Primary Test Manager** 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。



注：在断路器运行之后，如果测试未对触发信号作出反应，您可以按下**开始 / 停止**按钮，手动停止测量。然后，**Primary Test Manager** 会显示您在停止测量前记录的数据。

注：在紧急情况下，如需随时手动中止测量，可按下 **CIBANO 500** 前面板上的**急停**按钮。



5. 测量完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。

表 18-3：辅接点特性

参数	说明
联系方式	被测断路器的辅接点名称
相	辅接点所属的相
类型	辅接点类型（a、b、wiper）
切换时间	取决于类型的辅接点的合闸或分闸时间
持续时间	wiper 接点保持闭合的持续时间
与主触头时间差	辅接点和相应主触头的分闸与合闸之间的时间差
评估	辅接点特性评估

表 18-4：线圈特性

参数	说明
峰值电流	流经跳闸或合闸线圈的峰值电流值
评估	线圈特性评估

在执行时间（使用中）测试过程中，您还可以测量触点行程特性。如需了解详细信息，请参见第 214 页的 17.5 “使用 *CIBANO 500* 和 *CB TN3* 模块测试断路器”。

断开接线

有关断开断路器连接，请参见第 239 页的“断开连接”。

18.2 首次跳闸测试

首次跳闸测试用于测量长期静止以后首次动作过程中断路器的分闸时间。跳闸线圈电流特性为自动记录，如果备用辅助接点可用，也可将其包含在首次跳闸测量中。

注：如需执行首次跳闸测试，您需要获得许可协议。如未获得许可协议，则无法开始测量，*Primary Test Manager* 将显示缺少许可信息。如需获取许可协议，请联系地区 OMICRON 服务中心。

连接

如需将测试对象连接至 *CIBANO 500*：

1. 在 *Primary Test Manager* 中，打开首次跳闸测试。
2. 在**硬件配置**区域中，设置硬件配置。

注： 不要将触发输入和电流钳连接到 **A** 组或 **B** 组的中性连接插口。



图 18-2：首次跳闸测试的硬件配置

表 18-5: CIBANO 500 的硬件配置选项

CIBANO 500		选项		
V IN (CAT III / 300 V)				
1	输入 触发 ¹ 或已禁用			
N	V IN 的中性连接			
A 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)				
A1	触发输入 ¹		或已禁用	
	辅接点 1	干接点 （无电势）		
		湿接点 （有电势）		
A2	触发输入 ¹		或已禁用	
	辅接点 2	干接点 （无电势）		
		湿接点 （有电势）		
A3	触发输入 ¹		或已禁用	
	辅接点 3	干接点 （无电势）		
		湿接点 （有电势）		
AN	A 组中的输入的中性连接			
B 输出 / 输入 (CAT III / 300 V)				
B1	触发输入 ¹		或已禁用	
	I 夹钳 1	一般		
		跳闸		全部
				A 相
				B 相
				C 相
		主触头		A 相
				B 相
				C 相

表 18-5: CIBANO 500 的硬件配置选项 (续)

CIBANO 500		选项			
B2	触发输入 ¹				或已禁用
	I 夹钳 2	一般			
		跳闸	全部		
			A 相		
			B 相		
			C 相		
		主触头	A 相		
			B 相		
			C 相		
B3	触发输入 ¹				或已禁用
	I 夹钳 3	一般			
		跳闸	全部		
			A 相		
			B 相		
			C 相		
		主触头	A 相		
			B 相		
			C 相		
BN	B 组中的输入的中性连接				
B4	触发输入 ¹				或已禁用
	I 夹钳 4	一般			
		跳闸	全部		
			A 相		
			B 相		
			C 相		
		主触头	A 相		
			B 相		
			C 相		

1. 触发信号开始测量

3. 牢固连接连接线前, 请确保所有连接线插头均洁净、干爽。

4. 配置电流钳 (参见第 236 页的“电流钳设置”)。

5. 按照 *Primary Test Manager* 中显示的接线图，将 *CIBANO 500* 连接到全部相位的断路器，如下图所示。

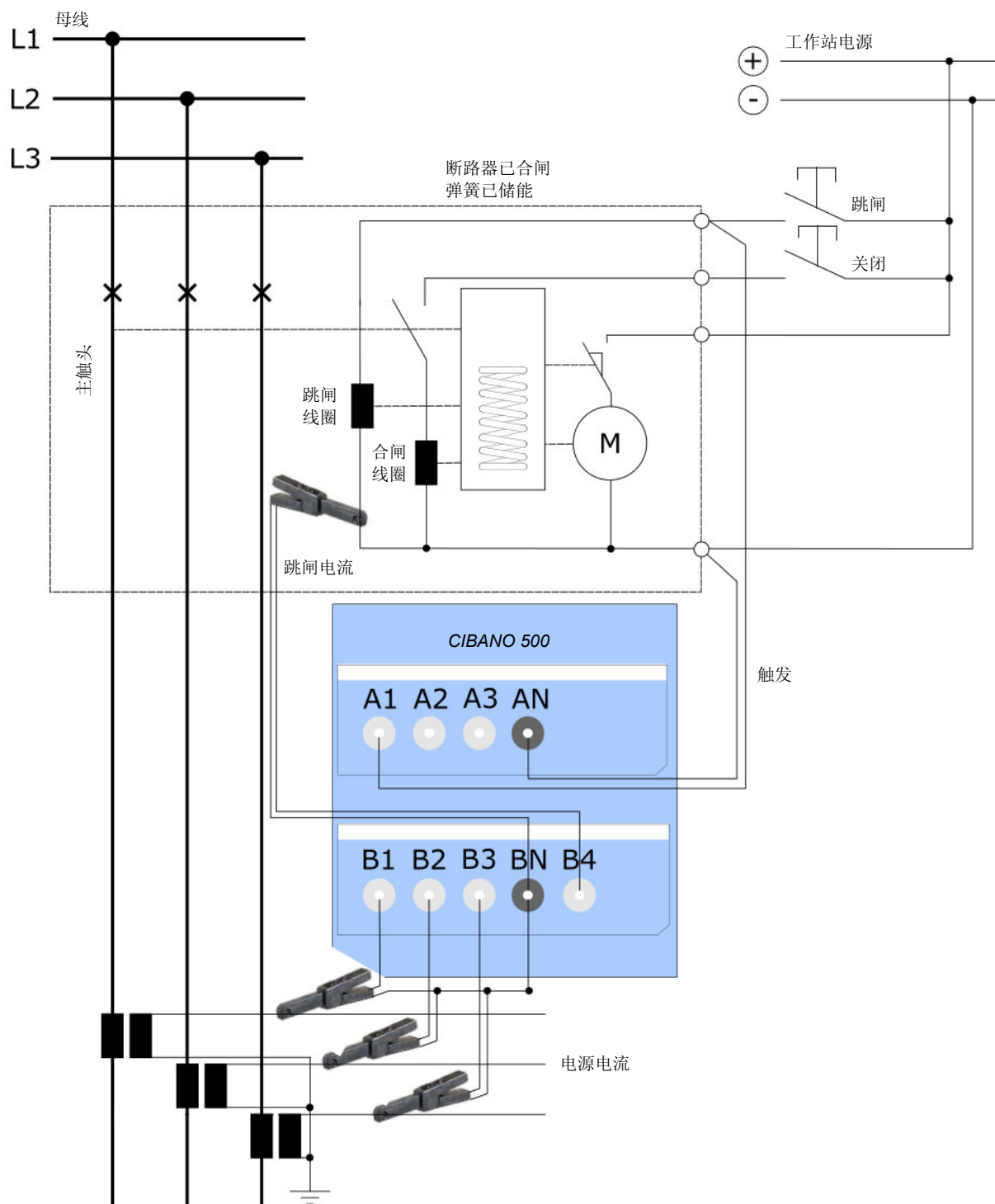


图 18-3: 将 *CIBANO 500* 连接至断路器以执行首次跳闸测试

注意

可能会造成设备损坏或数据丢失

▶ 切勿在跳闸和合闸线圈的相应辅接点之间以及线圈本身连接 *CIBANO 500*，因为这些接点可确保电压施加到线圈的时间不会太长。

电流钳设置

在将电流钳连接至正在测试的断路器之前，必须对其进行配置。下图所示为 OMICRON 电流钳的设置控制。



图 18-4：OMICRON 电流钳的设置控制

如要配置电流钳：

- 1. 设置电流钳变比（电压输出与测量电流的比）。通常，电流钳变比为 100 mV/A，用于测量计量电流互感器二次侧的电流。
- 2. 通过旋转零点调整轮调整电流钳的零点，直至连接到电流钳输出的电压计显示 0 V。

测量

如需执行测量：

- 1. 在**设置和条件**区域中，输入首次跳闸测试的设置。

表 18-6：首次跳闸测试

设置	说明
其他	
采样速率	测量采样速率
触头抖动过滤	
辅接点	辅接点的两次连续抖动之间的时间间隔阈值。对于等于或低于阈值的时间间隔，触头将被视为闭合。 将值设为 0.0 ms 将停止触头抖动过滤。
电流钳设置	
通道	B 组 I/O 插口
变比	电流钳比率
I 最大值	所选探头范围的最大电流

表 18-6: 首次跳闸测试 (续)

设置	说明
触发设置	
阈值	触发信号的阈值 如果触发信号高于（上升沿）或低于（下降沿）阈值，则会开始测量。
边沿类型	上升或下降沿
序列	
分闸	执行分闸序列

2. 在**评估**区域中，配置评估。

- ▶ 单击**编辑配置**或在其中一个表格中单击以打开**评估配置**对话框，然后编辑评估限值。
- ▶ 选择**自动评估**复选框以启用自动评估。

注：有关评估限值定义，请参见第 95 页的 15.3 “评估限值”。

3. 在**测量**区域中，单击**开始**。

开始 / 停止按钮上的蓝圈亮起。



警告



高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 使用 *CIBANO 500* 进行测试时，请勿进入高压测试区，因为断路器的任意部分都可能带有危险电压。
- ▶ 在测试期间请停留在安全区域。

4. 按下**开始 / 停止**按钮开始测量。从现在起，触发输入开启。

开始 / 停止按钮上的蓝圈闪烁约 3 秒钟，然后 *Primary Test Manager* 中的闪电符号和前面板上的红色警示灯闪烁。

注：在断路器运行之后，如果测试未对触发信号作出反应，您可以按下**开始 / 停止**按钮，手动停止测量。然后，*Primary Test Manager* 会显示您在停止测量前记录的数据。

注：在紧急情况下，如需随时手动中止测量，可按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停**按钮。





5. 测量完成后，*Primary Test Manager* 中的闪电符号停止闪烁，绿色警示灯亮起，且 *Primary Test Manager* 显示测量结果。

表 18-7：动作时间¹

参数	说明
分闸时间	分动作的触头分闸时间
分闸同步时间	分动作的分闸同步时间
评估	动作时间评估

1. 按相位或断路器计算动作时间。

表 18-8：辅接点特性

参数	说明
联系方式	被测断路器的辅接点名称
相	辅接点所属的相
类型	辅接点类型（a、b、wiper）
切换时间	取决于类型的辅接点的合闸或分闸时间
持续时间	wiper 接点保持闭合的持续时间
与主触头时间差	辅接点和相应主触头的分闸与合闸之间的时间差
评估	辅接点特性评估

表 18-9：线圈特性

参数	说明
峰值电流	流经跳闸或合闸线圈的峰值电流值
评估	线圈特性评估

断开连接

注： 如果您要进一步测量，请勿断开测试对象与 *CIBANO 500* 的连接。

如要将测试对象与 *CIBANO 500* 断开连接：



1. 按下 *CIBANO 500* 前面板上的**急停**按钮。
2. 等待 *CIBANO 500* 前面板上的绿色警示灯亮起，且 *CIBANO 500* 侧面板上的警告符号熄灭。
3. 移除危险区域和安全区域之间的栅栏。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 将断路器的端子接地和短接之前，请勿触摸断路器的任意位置。
- ▶ 始终使用接地工具将断路器的端子接地并短接。

4. 断开断路器的所有线缆连接。
5. 断开 *CIBANO 500* 的所有连接线。
6. 按下 *CIBANO 500* 侧面板上的电源开关，关闭 *CIBANO 500*。
7. 断开电源线。
8. 移除作为最后一个连接的等电位接地，先从变电站侧移除，然后从 *CIBANO 500* 移除。



警告

高电压或大电流可能致人死亡或严重受伤

- ▶ 断开 *CIBANO 500* 与断路器的连接后，请勿继续为断路器的弹簧储能。
- ▶ 在弹簧释放之前，始终使用断路器的操作按钮手动操作断路器。

19 传感器

本节介绍了如何使用传感器，通过 *CIBANO 500* 测量断路器的触头行程以及相关问题。重点是传感器与断路器的连接。

运动测量是评估断路器的机械联动时广泛使用的成熟方法。要充分利用此方法，必须连接行程传感器。

有以下选项，按优先级顺序排列：

1. 使用与制造厂商在工厂例行测试中所使用的连接点相同的连接点。
2. 使用与现场调试断路器时所使用的连接点相同的连接点。
3. 将行程传感器连接至尽可能靠近主触头的位置。但是，请勿影响断路器的完整性。
4. 在联动操作断路器上 – 挑选最靠近弹簧操作机构的杆。

19.1 旋转传感器

旋转传感器用于从断路器的旋转部分导出运动曲线。传感器与断路器之间具有机械联轴器。

19.1.1 元件

使用旋转传感器执行测量时通常需要以下元件。

传感器和适配器

旋转变送器随附适配器，便于将传感器连接至本节后面所述的铰接臂。适配器具有五个螺纹孔 (M8)，可实现灵活安装。为了增加安装传感器的方式，可使用三个直径为 8.2 mm 的附加孔。



图 19-1：旋转传感器

铰接臂和螺丝夹

铰接臂包括两个通过球形接头连接的操作杆。在操作杆端部，球形接头上配有螺纹桩，用于接合其他机械元件。所有三个接头可使用一个固定螺丝固定。铰接臂一侧连接螺丝夹，另一侧连接传感器。



图 19-2: 铰接臂

螺丝夹直接与断路器相连接。它配有球形接头，用于连接铰接臂或本节后面所述的机械扩展件。可将操作杆置于相应的位置以固定球形接头。



图 19-3: 螺纹夹

扩展件

可使用长度分别为 100 mm 和 50 mm 的扩展件类型以扩大铰接臂的工作范围。扩展件可插入铰接臂的任意一端。



图 19-4: 铰接臂扩展件

联轴器

旋转变送器可使用两种类型的联轴器：柔性联轴器和使用钻夹头的联轴器。联轴器用于将旋转传感器的轴连接至断路器的旋转部分。柔性联轴器的孔径为 10 mm，钻夹头可使用直径为 0.8 mm 到 10 mm 的轴。



图 19-5: 柔性联轴器



图 19-6: 使用钻夹头的联轴器

安装套件

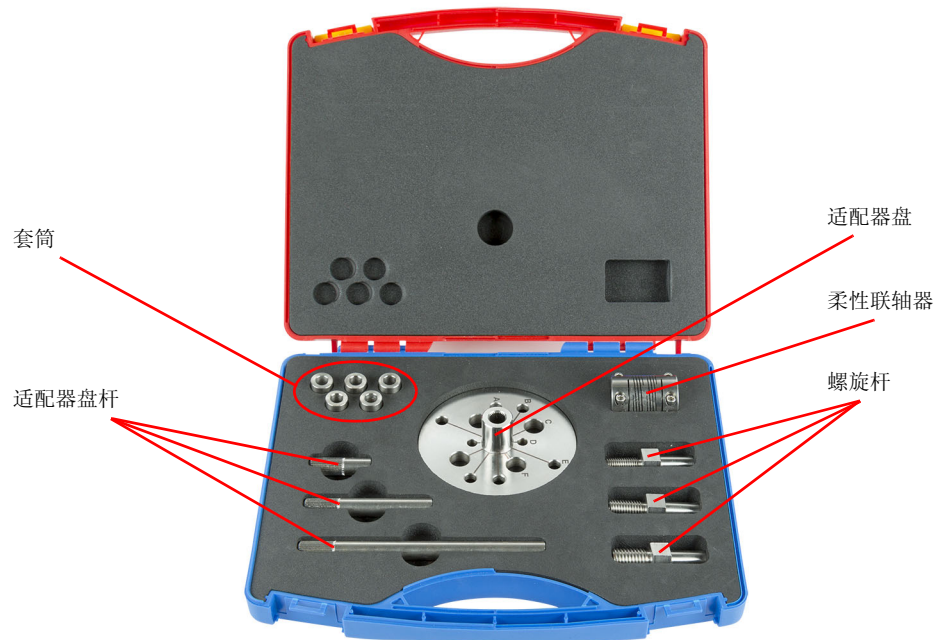


图 19-7：安装套件

下表显示了适配器盘中适合钻孔的断路器示例。可将安装套件用于任何其他适合钻孔的断路器。

表 19-1：适合适配器盘的断路器示例

适配器盘上的字符	断路器
A	Siemens SPS/3AP < 72.5 kV
B	Siemens SPS/3AP 72.5 kV – 145 kV
C	ABB HPL/LTB > 145 kV
D	Alstom GL > 72.5 kV
E	Siemens 3AP > 145 kV
F	ABB HPL/LTB > 145 kV

19.1.2 安装和测量设置

旋转传感器必须直接安装在断路器的旋转轴前面（轴向对齐）。安装传感器之前，请检查是否有足够的空间安装螺丝夹和铰接臂。

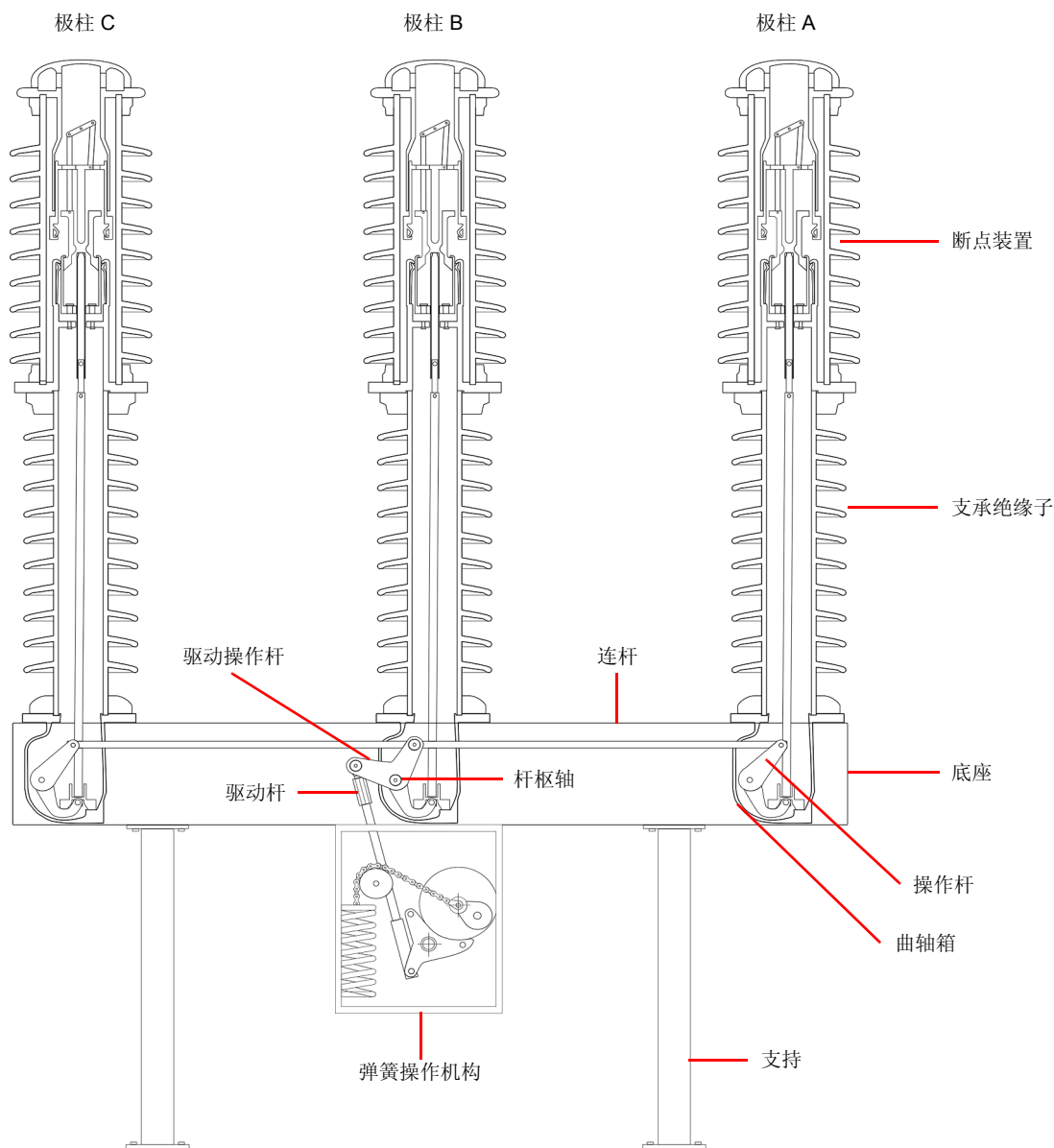


图 19-8: 弹簧操作绝缘支柱高压断路器

如需安装旋转传感器：

1. 将柔性联轴器和钻夹头（如有必要）连接至断路器的旋转轴。
2. 将螺丝夹和在旋转轴前正确连接传感器的铰接臂安装到断路器上。
3. 将传感器的轴安装到柔性联轴器的孔中，然后拧紧螺丝。
4. 使用固定螺丝固定铰接臂，然后将操作杆置于相应的位置以固定螺丝夹接头。

5. 将传感器的线缆连接至 **CB TN3** 模块的一个数字接口。

6. 在 **Primary Test Manager** 中配置 **CB TN3** 数字接口。

如果能够更换杆枢轴上的螺丝，请按照图 19-9 和图 19-10 的说明安装行程传感器。

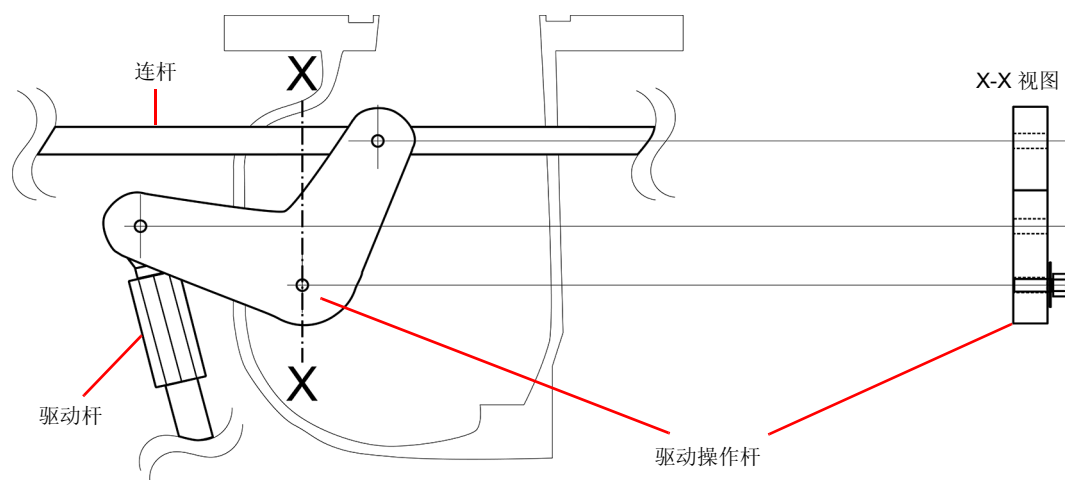


图 19-9: 操作杆 (X-X 视图)，其中操作杆轴心点处的螺丝可以更换

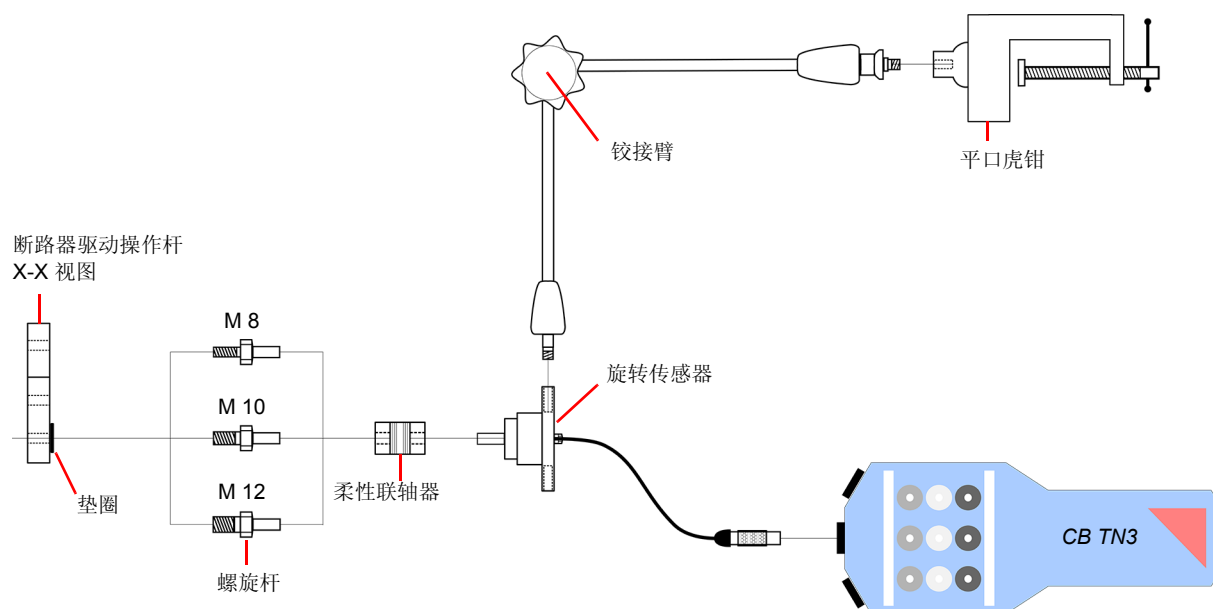


图 19-10: 使用螺旋杆将 OMICRON 运动传感器安装到断路器的驱动操作杆上

如果无法更换杆枢轴上的螺丝，请按照图 19-11 和图 19-12 的说明安装行程传感器。

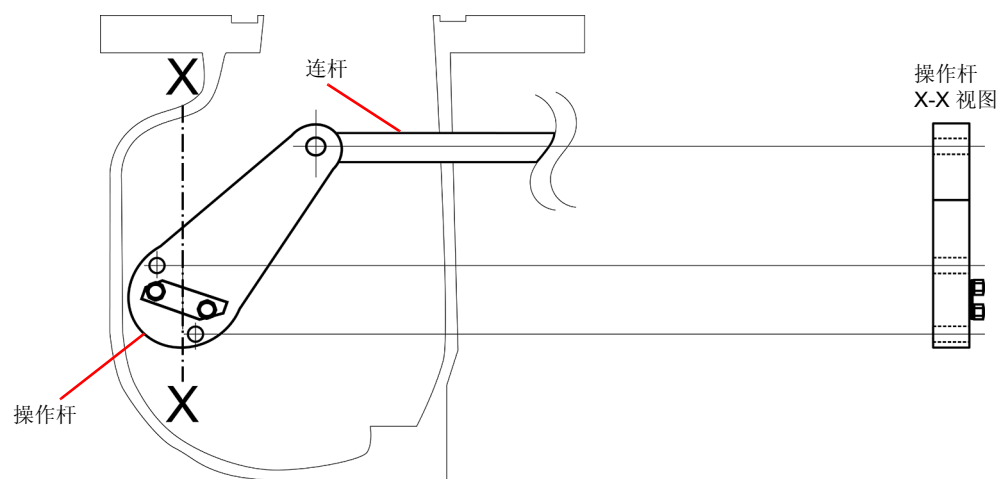


图 19-11: 操作杆 (X-X 视图)，其中操作杆轴心点处的螺丝无法更换

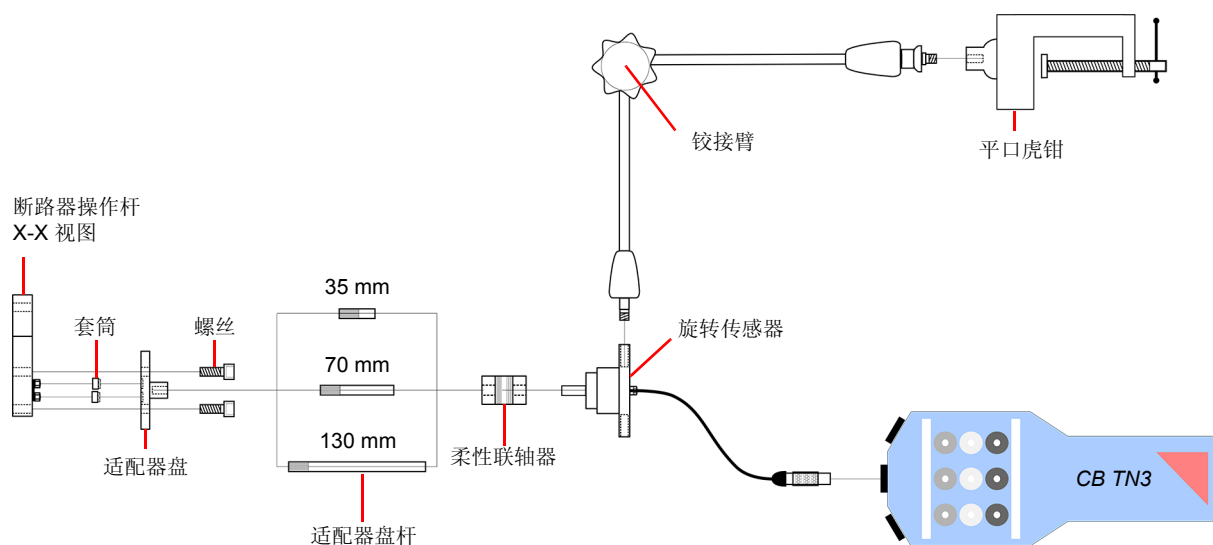


图 19-12: 使用适配器盘将 OMICRON 运动传感器安装到断路器的驱动操作杆上

19.1.3 技术参数

以下规格适用于来自 OMICRON 的旋转传感器。

表 19-2: 旋转传感器规格

特性	额定值
分辨率	0.025°
最大速度	5000 rpm
电源电压	5 V DC

19.2 直线传感器

直线传感器用于从断路器的直线运动部分导出运动曲线。或者，如果轴的直径足够大，直线传感器还可将轴的旋转转换为运动曲线。断路器和传感器之间没有机械连接。

19.2.1 元件

使用直线传感器执行测量时通常需要以下元件。

传感器和适配器

直线传感器随附适配器，便于将传感器连接至本章之前所述的铰接臂。



图 19-13：直线传感器

磁带

磁带是直线传感器的“刻度”。它被固定在断路器移动部件的平面上或缠绕在旋转轴上。通常使用双面胶带实现磁带与断路器的机械连结。

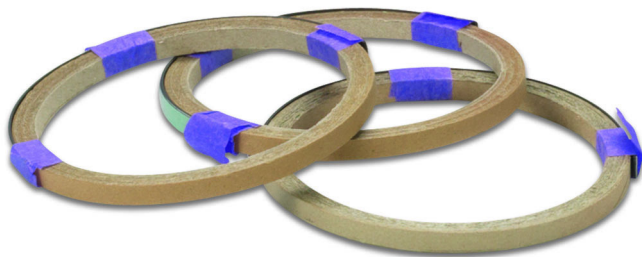


图 19-14：磁带

胶带

胶带用于将磁带固定到断路器上。双面胶带可用于平坦的安装表面。双面胶带和标准胶带均可将磁带固定在轴的周围（“将磁带缠绕在轴上”）。



图 19-15: 双面胶带

铰接臂和螺丝夹

如需了解有关铰接臂和螺丝夹的信息，请参见第 241 页的“铰接臂和螺丝夹”。

扩展件

如需了解有关扩展件的信息，请参见第 242 页的“扩展件”。

19.2.2 安装和测量设置

安装直线传感器之前，评估将磁带安装在断路器在切换操作期间做直线或似直线运动的部分的方式。或者评估将磁带安装在断路器的旋转轴上的方式。轴的最小直径为 20 mm。小于该直径，则无法保证精确度规格。

如需安装直线传感器：

1. 以适当的方式放置传感器，使磁带与读取探头之间的空隙为 0.1 mm 到 3 mm。评估连接螺丝夹与铰接臂的方式，从而能够将传感器固定在所需位置。
2. 安装螺丝夹和正确连接传感器的铰接臂。
3. 使用固定螺丝固定铰接臂，然后将操作杆置于相应的位置以固定螺丝夹接头。
4. 将传感器的线缆连接至 *CB TN3* 模块的一个数字接口。
5. 在 *Primary Test Manager* 中配置 *CB TN3* 数字接口。

19.2.3 技术参数

以下规格适用于来自 OMICRON 的直线传感器。

表 19-3: 直线传感器规格

特性	额定值
分辨率	10 μm
最大速度	25 m/s
电源电压	5 V DC

19.3 适用于 ABB HMB 操作机构的传感器



图 19-16: 适用于 ABB HMB 断路器操作机构的传感器

19.3.1 安装和测量设置

► 开始安装或连接数字直线传感器之前，请将断路器置于分闸位置，将碟形弹簧柱完全释放，并将给碟形弹簧的储能模块断电。

如需安装数字直线传感器：

1. 使用干净软布保护断路器驱动杆。
2. 将堵头螺丝完全拧入。
3. 在驱动机构中，找到应放置直线滑块销的孔。
4. 仔细地插入并轻轻将传感器引导到驱动杆上方。
5. 将直线滑块销插入操作机构移动板的孔中。
6. 将固定底座的两个堵头螺丝插入断路器各个六角固定螺丝的头部。
7. 拧下可调节堵头螺丝，将其帽头放入上六角固定螺丝头中，然后使用开口扳手轻轻将其拧紧。
8. 将线缆插入数字接口接头中。
9. 移除断路器的杆上的软布。

19.3.2 技术参数

以下规格适用于来自 OMICRON 的用于 ABB HMB 操作机构的传感器。

表 19-4: 适用于 ABB HMB 操作机构的传感器规格

特性	额定值
分辨率	9.7609 μm
电源电压	5 V DC

20 故障排除

20.1 连接 CIBANO 500

如果在连接 CIBANO 500 时遇到任何问题，建议关闭计算机上的所有无线适配器和 VPN 软件。

如果可用设备列表中未显示要连接的 CIBANO 500 设备，请按照以下说明继续操作：

1. 单击启动 **OMICRON 装置浏览器** 按钮 .
2. 在 **OMICRON 装置浏览器** 窗口中，查找要连接的设备并读取其 IP 地址。
3. 在首页视图中，单击 **连接** 按钮下方的 **更多** 按钮，然后单击 **手动添加装置**。

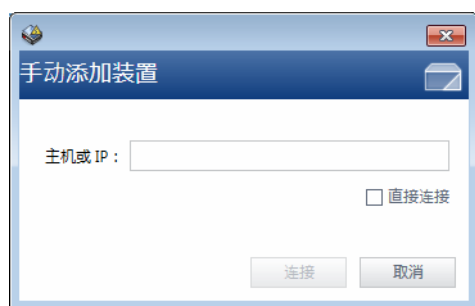


图 20-1: 手动添加装置对话框

4. 在 **手动添加装置** 对话框中，输入要连接的设备的 IP 地址。
5. 单击 **连接**。

如果为设备分配了静态 IP 地址，则可以尝试用以下方式连接：

1. 在 **手动添加装置** 对话框中，勾选 **直接连接** 复选框。
2. 在 **主机或 IP** 对话框中，输入 `cb://a.b.c.d`，其中 `a.b.c.d` 是设备的静态 IP 地址。

20.2 防火墙配置

正确的防火墙配置对于成功建立 CIBANO 500 与计算机之间的通信非常重要。

注： 对本节中提到的防火墙设置的任何更改均需要拥有计算机的管理员权限。

20.2.1 Windows 防火墙

Windows 防火墙的配置是在安装 *Primary Test Manager* 的过程中自动完成的。可是，有些情况下不会立即生效。

► 要避免 Windows 防火墙阻断通信，请通过 Windows 控制面板（暂时）禁用防火墙。

如果您现在能够成功建立通信，则正是 Windows 防火墙阻断了测试仪与计算机之间的通信。

► 重新配置 Windows 防火墙，从而能够在不禁用 Windows 防火墙的情况下一直使用测试仪。
如需了解更多信息，请参见本节后面的 20.2.3 "手动配置防火墙"。

20.2.2 第三方防火墙

► 如果您使用的不是 Windows 防火墙，可以暂时关闭，以确定该防火墙是否是通信阻断的原因。

如需了解有关配置第三方防火墙从而在 *CIBANO 500* 与计算机之间建立永久通信的信息，请参见本节后面的 20.2.3 "手动配置防火墙"。

注：许多计算机安全程序或者防病毒软件包也包含自身的防火墙功能。仔细检查并删除计算机上可能安装的所有此类程序（如果适用）。

20.2.3 手动配置防火墙

如果您想手动配置防火墙，必须启用下列端口 / 服务，才能保证功能通信的顺畅。

表 20-1：进站规则

程序 / 服务名称	规则名称	协议类型	本地端口	远程端口	本地 IP	远方 IP
OMFind.exe ¹	OMICRON OMFind 4987 (UDP-In)	UDP	4987	任意	任意	任意
	OMICRON OMFind 4988 (UDP-In)	UDP	4988	任意	234.5.6.7	任意
	OMICRON OMFind 4987 (UDP-In)	UDP	4987	任意	任意	任意
	OMICRON OMFind 4988 (UDP-In)	UDP	4988	任意	234.5.6.7	任意

1. 默认安装路径：

64 位：C:\Program Files (x86)\Common Files\OMICRON

32 位：C:\Program Files\Common Files\OMICRON

表 20-2：出站规则

程序 / 服务名称	规则名称	协议类型	本地端口	远程端口	本地 IP	远方 IP
任意	OMICRON CIBANO (ICMPv4-Out)	ICMPv4	任意	任意	任意	任意
	OMICRON OMFind (ICMPv4-Out)	ICMPv4	任意	任意	任意	任意
	OMICRON Primary Test Manager (ICMPv4-Out)	ICMPv4	任意	任意	任意	任意
ODBFileMonitor.exe ¹	OMICRON Device Browser File Monitor FTP CMD (TCP-Out)	TCP	任意	21	任意	任意
	OMICRON Device Browser File Monitor FTP DATA (TCP-Out)	TCP	任意	3000 - 3020	任意	任意
OMFind.exe ¹	OMICRON OMFind 4988 (UDP-Out)	UDP	任意	4988	任意	234.5.6.7
PTM.exe ²	OMICRON CIBANO 6643 (TCP-Out)	TCP	任意	6643	任意	任意

1. 默认安装路径：

64 位：C:\Program Files (x86)\Common Files\OMICRON

32 位：C:\Program Files\Common Files\OMICRON

2. 默认安装路径：C:\Program Files\OMICRON\PTM

20.3 CIBANO 500 不启动

如果电源电压超过最大额定水平（参见第 260 页的表 21-17：“电源规格”），过压保护将断开 CIBANO 500 的电源连接。在这种情况下，电源开关上的红灯亮起，且 CIBANO 500 前面板上的两个警示灯熄灭。

首先，关闭 CIBANO 500 并等待至少 5 分钟，然后再次打开 CIBANO 500。如果 CIBANO 500 仍未开始，请检查电源电压，确保其未超过最大允许额定值。

20.4 硬件自检

打开 CIBANO 500 之后，执行第一个测试之前，将运行约 6 秒的硬件自检。自检程序将检查 CIBANO 500 硬件组件（如继电器、IGBT 和放大器）的功能。如果自检通过，则无需任何操作。如果自检失败，则 *Primary Test Manager* 将显示详细信息和说明。

注：在自检过程中，必须松开急停按钮。

20.5 更改硬件配置

打开准备好的测试或在已准备好的测试打开的情况下连接测试仪时，*Primary Test Manager* 将自动检查测试仪的硬件配置。以下对话框说明了存储的硬件配置与当前连接的硬件配置之间的区别。



图 20-2: 不匹配的硬件配置示例

然后，进行以下任意一项操作：

- 如需恢复存储的硬件配置，请更改已连接的配置使其与原有测试的硬件配置匹配，然后单击**恢复**。
- 单击**重置**以放弃存储的硬件配置并使用具有默认设置的测试仪的当前硬件配置。

注：单击**重置**后，将使用当前连接的硬件配置对测试进行不可逆的重新配置。

- 单击**关闭**断开 *Primary Test Manager* 与 CIBANO 500 的连接。

20.6 升级 CIBANO 500 嵌入式软件

如果在 *Primary Test Manager* 首页视图中升级 CIBANO 500 嵌入式软件时遇到任何问题，建议通过装置浏览器完成升级。

如需通过装置浏览器升级 CIBANO 500 嵌入式软件：

1. 建议退出 *Primary Test Manager*（如果正在运行）。
2. 双击桌面上的 **OMICRON 装置** 图标 .
3. 在 **OMICRON 装置** 窗口中，右键单击要升级的 CIBANO 500 装置，然后单击**升级装置**以在默认 Web 浏览器中打开 CIBANO 500 装置网站。
在默认 Web 浏览器中，将打开包含 CIBANO 500 装置的 IP 地址的网站。
4. 在导航栏上，单击要使用的语言的标记。
5. 在导航栏上，单击**升级**，然后单击**选择文件**。

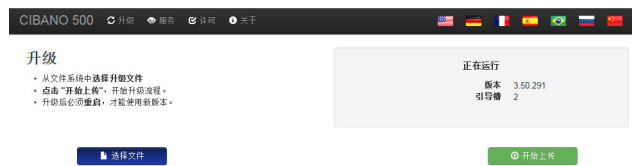


图 20-3：升级 CIBANO 500 嵌入式软件

6. 在**选择上传文件**窗口中，浏览至上传文件。您可在 *Primary Test Manager* DVD 的以下目录中找到上传文件：
 - .\EmbeddedSoftware\Cibano500\embeddedImage.tar
 - 计算机硬盘目录：
C:\Program Files (x86)\Common Files\OMICRON\UpgradeImages\CHIMERA\embeddedImage.tar
7. 在装置网站上，单击**开始上传**。
8. 上传完成后，CIBANO 500 将自动重启。
注：根据所使用的浏览器，按下**开始上传**后，可能需要等待最多 30 秒即可得到响应。有时可能会出现消息，提示服务器无响应。请忽略此消息，稍后将自动开始上传。
9. 如果在升级 CIBANO 500 嵌入式软件前已退出 *Primary Test Manager*，请在升级程序完成后再次启动 *Primary Test Manager*。
10. 连接至 CIBANO 500 设备。

21 技术参数

21.1 CIBANO 500 的校准时间间隔

在环境温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}/73\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{F}$ 范围内，启动时间大于 25 分钟且频率范围在 45 Hz 至 65 Hz 的条件下，所有输入 / 输出值在一年内保证有效。准确度值表示误差小于 $\pm (\text{读数值} \times \text{读数误差} [\text{读数}] + \text{满量程值} \times \text{满量程误差} [\text{fs}])$ 。对于低于 190 V AC 的电源电压，系统将受到功率限制。技术参数如有变更，恕不另行通知。

21.2 CIBANO 500 规格

表 21-1: 一般输出规格

特性	额定值		
频率	DC/15 Hz...400 Hz		
功率	V_{mains}	P_{30 s}	P_{2 h}
	>100 V	1500 W	1000 W
	>190 V	3200 W	2400 W

表 21-2: 电压源 (A & B)

信号源	范围	I _{max, 30 s} ¹	I _{max, 2 h} ¹
DC 高程	0...±300 V	27.5 A	12 A
DC 低程	0...±150 V	55 A	24 A
AC 高程	0...240 V	20 A	12 A
AC 低程	0...120 V	40 A	24 A

1. 在表 21-1: "一般输出规格" 中规定的功率限值内

表 21-3: 电流源 (A & B)

信号源	范围	V _{max, 5 min} ¹	V _{max, 15 min} ¹
DC 源	3 × 0...±50 A	50 V	n/a
DC 源	3 × 0...±24 A	n/a	50 V

1. 在本节之前指定的功率限值范围内

下图显示了 *CIBANO 500* 的输出特性。

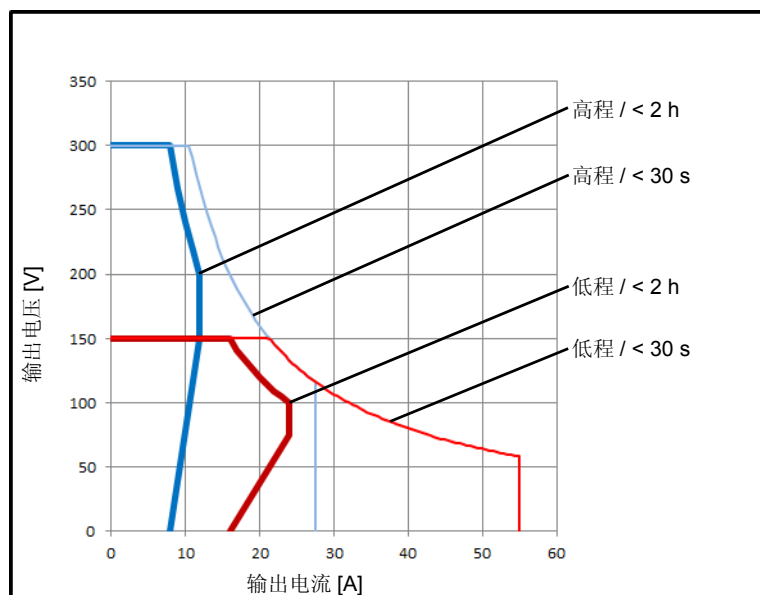


图 21-1: DC 输出特性

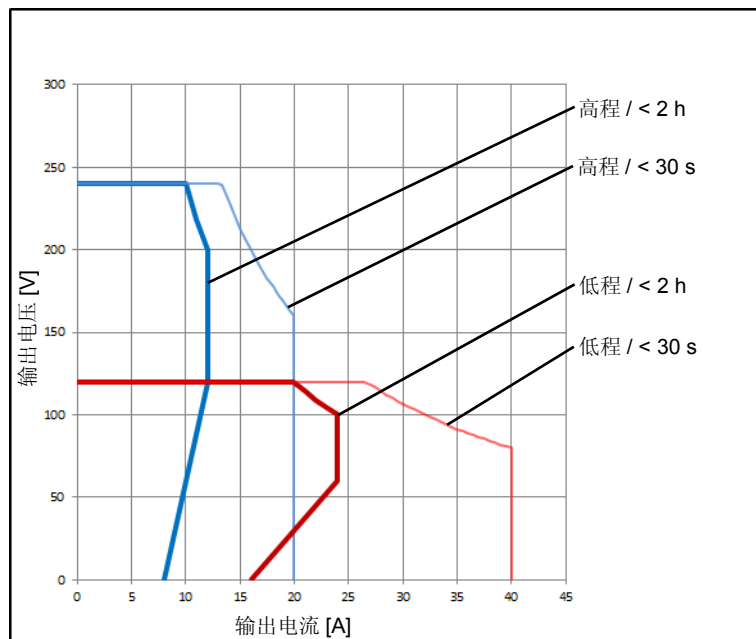


图 21-2: AC 输出特性

所需 CAT 水平取决于 *CIBANO 500* 应用。所有 CAT 评级均针对低于 2000 m 的海平面而定义。在 2000 m 和 5000 m 海平面之间存在一些限制。

当测量电压由测试仪本身产生时，需要使用 CAT I。不会测量其他电源的电压。在与变电站装置完全断开连接的断路器上执行测量时，CAT I 就已足够。

在电气设备内或电源与设备之间执行测量时，需要使用 CAT II。

在仍连接至工作站电池或电源的电气装置（如控制柜）中执行测量时，需要使用 CAT III。使用熔断器保护电气装置。

表 21-4: 输出 **A (CAT III / 300 V)** 的内部测量¹

范围名称	范围值	准确度 ²
300 V	0...300 V	DC: 0.1% 读数 + 0.05% 量程 AC: 0.03% 读数 + 0.01% 量程

1. 有关限制规格，请参见第 261 页的表 21-18: “气候”。
2. 代表“典型准确度”；98% 的装置的准确度大于指定值。

表 21-5: 输出 **B (CAT III / 300 V)** 的内部测量¹

范围名称	范围值	准确度 ²
300 V	0...300 V	DC: 0.1% 读数 + 0.05% 量程 AC: 0.03% 读数 + 0.01% 量程
3 V	0...3 V	DC: 0.1% 读数 + 0.05% 量程
300 mV	0...300 mV	DC: 0.1% 读数 + 0.1% 量程
30 mV	0...30 mV	DC: 0.1% 读数 + 0.1% 量程

1. 有关限制规格，请参见第 261 页的表 21-18: “气候”。
2. 代表“典型准确度”；98% 的装置的准确度大于指定值。

表 21-6: 输出的内部测量

范围名称	范围值	准确度 ¹
55 A	0...55 A	DC: 0.1% 读数 + 0.2% 量程
40 A	0...40 A	AC: 0.1% 读数 + 0.1% 量程

1. 代表“典型准确度”；98% 的装置的准确度大于指定值。

表 21-7: 电阻测量

范围名称	范围值	测量电流	准确度 ¹
30 mV	0.1 $\mu\Omega$...300 $\mu\Omega$	100 A	0.2% 读数 + 0.1 $\mu\Omega$
300 mV	0.5 $\mu\Omega$...3000 $\mu\Omega$	100 A	0.2% 读数 + 0.5 $\mu\Omega$
3 V	5 $\mu\Omega$...30 m Ω	100 A	0.2% 读数 + 5 $\mu\Omega$
3 V	50 $\mu\Omega$...300 m Ω	10 A	0.2% 读数 + 50 $\mu\Omega$

1. 代表“典型准确度”；98% 的装置的准确度大于指定值。

表 21-8: 时间准确度

特性	额定值
时间准确度	± 1 采样间隔 $\pm 0.01\%$ 读数

表 21-9: 电压输入 **V IN (CAT III / 300 V)**¹

输入	范围	准确度 ²
DC 输入	0...420 V	0.5% 读数 + 0.5% 量程
AC 输入	0...300 V	0.5% 读数 + 0.5% 量程

1. 有关限制规格, 请参见 第 261 页的表 21-18: “气候”。
2. 代表“典型准确度”; 98% 的装置的准确度大于指定值。

表 21-10: 开关量输入 **A (CAT III / 300 V)**¹

特性	额定值
开关量输入类型	干接点或最大 300 V DC 湿接点
最大采样速率	40 kHz
最小分辨率	25 μ s

1. 有关限制规格, 请参见 第 261 页的表 21-18: “气候”。

表 21-11: 接口

接口	额定值
数字	2 $\times$ 安全加密狗, 1 $\times$ 串口, 1 $\times$ 以太网 EtherCAT [®] 模块: 4 $\times$ EtherCAT [®] 辅助模块: 1 $\times$ EtherCAT [®] , 3 $\times$ 开关量输入 (C)
模拟量	1 $\times$ 模拟量输入 (V IN) 3 $\times$ 模拟量输入 / 模拟量输出 / 开关量输入 (A) 4 $\times$ 模拟量输入 / 模拟量输出 (B) 辅助模块: 3 $\times$ 开关量输入 (C)

21.2.1 命令

用于跳闸、合闸和电机的命令最多可以连接到 **A** 部分或 **B** 部分中的三个输出插口。

表 21-12: 使用内部电源时的规格

典型压降 = 3 V		
命令	最大电流 ¹	占空比
跳闸 / 合闸 / 电源	6 A _{RMS} AC 或 DC	继续
	15 A _{RMS} AC 或 DC	20 s 打开, 80 s 关闭
	30 A _{RMS} AC 或 DC	10 s 打开, 190 s 关闭
	40 A _{RMS} AC 或 55 A DC	200 ms
电机	24 A _{RMS} AC 或 DC	继续
	40 A _{RMS} AC 或 DC	20 s 打开, 80 s 关闭
	55 A DC	10 s 打开, 190 s 关闭

1. 使用 1 个通道时有效。并行使用 2 个或 3 个通道时的热降额。

表 21-13: 使用外接电源时的规格

命令	最大电流 ¹	占空比
跳闸 / 合闸 / 电源 / 电机	24 A _{RMS} AC 或 DC	继续
	40 A _{RMS} AC 或 DC	20 s 打开, 80 s 关闭
	55 A DC	10 s 打开, 190 s 关闭

1. 使用 1 个通道时有效。并行使用 2 个或 3 个通道时的热降额。

21.2.2 EtherCAT[®] 接口

在最大使用情况下, 根据 EtherCAT[®] 的配件, 您可以连接最多 12 个 *CB MC2* 模块, 1 个 *CB TN3* 模块以及最多 3 个 *IOB1* 模块。在这种情况下, 必须使用默认采样速率 10 kHz, 并为 *Primary Test Manager* 使用推荐系统设置 (参见 第 13 页的 2 “系统要求”)。

21.2.3 辅助模块

表 21-14: 电压输入 C (CAT III / 300 V)¹

输入	范围	准确度 ²
DC 输入	0...420 V	0.5% 读数 + 0.1% 量程
AC 输入	0...300 V	0.5% 读数 + 0.1% 量程

1. 有关限制规格, 请参见 第 261 页的表 21-18: “气候”。
 2. 代表“典型准确度”; 98% 的装置的准确度大于指定值。

表 21-15: 开关量输入 C (CAT III / 300 V)¹

特性	额定值
开关量输入类型	干接点或最大 300 V DC 湿接点
最大采样速率	40 kHz
最小分辨率	25 µs

1. 有关限制规格, 请参见 第 261 页的表 21-18: “气候”。

表 21-16: 接口

接口	额定值
数字	1 × EtherCAT®
模拟量	3 × 开关量输入

21.3 电源规格

表 21-17: 电源规格

特性		额定值
电压	标称	100 V...240 V AC
	允许	85 V...264 V AC
电流	标称	16 A
频率	标称	50 Hz/60 Hz
	允许	45 Hz...65 Hz
电源熔丝		自动断路器, 在 I > 16 A 时磁性过流跳闸
功率消耗	继续	<3.5 kW
	峰值	<5.0 kW
连接器类型		IEC320/C20, 1 相

21.4 环境条件

表 21-18: 气候

特性		额定值
温度	工作	-10 °C...+55 °C/+14 °F...+131 °F
	存放	-30 °C...+70 °C/-22 °F...+158 °F
最高海拔	工作	2000 米 /6550 英尺, 最高 5000 米 /16400 英尺, 规格受限 ^{1, 2}
	存放	12 000 m/40 000 ft

1. 电压输入 **V IN (CAT III / 300 V)** 和 **C (CAT III / 300 V)**: 从 2000 米 /6550 英尺到 5000 米 /16400 英尺海拔, 半电压仅符合 CAT III
2. 输出 **A (CAT III / 300 V)** 和 **B (CAT III / 300 V)** 和开关量输入 **A (CAT III / 300 V)** 和 **C (CAT III / 300 V)**: 从 2000 米 /6550 英尺到 5000 米 /16400 英尺海拔, 半电压仅符合 CAT II 或 CAT III

21.5 机械参数

表 21-19: 机械参数

特性	额定值
尺寸 (宽 x 高 x 深)	580 mm × 386 mm × 229 mm/22.9 英寸 × 15.2 英寸 × 9.0 英寸 (宽 = 464 mm/18.3 英寸, 无手柄)
重量	20 kg/44.1 lb

21.6 标准

表 21-20: 标准一致性

EMC, 安全		
EMC	IEC/EN 61326-1 (工业电磁环境) FCC 第 15 部分 A 类 B 子项	
安全	IEC/EN/UL 61010-1, IEC/EN/UL 61010-2-30	 
其他		
冲击	IEC/EN 60068-2-27 (15 g/11 ms, 半波正弦, 每轴 3 次冲击)	
振动	IEC/EN 60068-2-6 (频率范围: 10 Hz...150 Hz, 持续加速度: 2 g (20 m/s ² /65 ft/s ²), 每轴 20 个周波)	
湿度	IEC/EN 60068-2-78 (5%...95% 相对湿度, 无凝露), 40 °C/104 °F 下测试 48 小时	

22 附件

22.1 CB MC2 模块

22.1.1 指定用途

CB MC2 模块用于在断路器的主触头上执行时间、静态和动态电阻测量。在操作断路器（跳闸或合闸）时，通过断路器断口注入电流进行测量。



图 22-1: CB MC2 模块的前视图



图 22-2: CB MC2 模块的仰视图

22.1.2 技术参数

表 22-1: CB MC2 规格

特性	额定值
电流输出	
通道数	2
电流源	0...100 A DC
最大输出电压	2.6 V DC
静态接触电阻测量	
范围	0.1 $\mu\Omega$...1000 $\mu\Omega$
准确度 ¹	0.2% 读数 + 0.1 $\mu\Omega$
测量电流	100 A
动态接触电阻测量²	
范围	10 $\mu\Omega$...200 m Ω
准确度 ¹	0.2% 读数 + 10 $\mu\Omega$
稳定时间	40 μ s
最大采样速率	40 kHz
最小分辨率	25 μ s
合闸电阻 (PIR) 测量	
范围	0...10 k Ω
准确度 (<500 Ω) ¹	0.5% 读数 + 10 m Ω
精确度 (500 Ω ...10 k Ω) ¹	3% 读数
时间测量	
最大采样速率	40 kHz
最小分辨率	25 μ s
准确度	± 1 采样间隔 $\pm 0.01\%$ 读数
接口	
通信协议	EtherCAT [®]
连接器类型	RJ-45

1. 代表“典型准确度”；98% 的装置的准确度大于指定值。

2. 针对 ≥ 10 A 的测试电流有效

表 22-2: 使用充满电的电容器可实现的最大输出电流持续时间¹

输出电流	负载		
	100 $\mu\Omega$	500 $\mu\Omega$	3 m Ω
1 × 100 A	6200 ms	5960 ms	4460 ms
2 × 100 A	1900 ms	1780 ms	1030 ms

1. 仅在使用标准 3 m 红色和 0.75 m 黑色大电流电缆时有效。

在下表规定的环境条件下，所有输入 / 输出值均在一年内保证有效。

表 22-3: 气候

特性		额定值
温度	工作	-30 °C...+70 °C/-22 °F...+158 °F
	存放	-30 °C...+70 °C/-22 °F...+158 °F
最高海拔	工作	5 000 m/16 400 ft
	存放	12 000 m/40 000 ft

表 22-4: 机械参数

特性	额定值
尺寸（宽 × 高 × 深）	109 mm × 272 mm × 63 mm/4.3 英寸 × 10.7 英寸 × 2.5 英寸
重量	1.2 kg/2.6 lb

表 22-5: 标准一致性

EMC，安全		
EMC	IEC/EN 61326-1（工业电磁环境） FCC 第 15 部分 A 类 B 子项	 
安全	IEC/EN/UL 61010-1	
其他		
冲击	IEC/EN 60068-2-27 （15 g/11 ms，半波正弦，每轴 3 次冲击）	
振动	IEC/EN 60068-2-6 （频率范围：10 Hz...150 Hz，持续加速度：2 g（20 m/s ² /65 ft/s ² ）， 每轴 20 个周波）	
湿度	IEC/EN 60068-2-78 （5%...95% 相对湿度，无凝露）， 40 °C/104 °F 下测试 48 小时	
保护等级	遵循 IEC/EN 60529， IP 42（仅在悬挂位置）	

22.2 CB TN3 模块

22.2.1 指定用途

CB TN3 模块用于评估运行期间断路器主触头的行程。使用连接 CB TN3 模块的传感器测量触头行程。CB TN3 模块支持数字和模拟传感器。

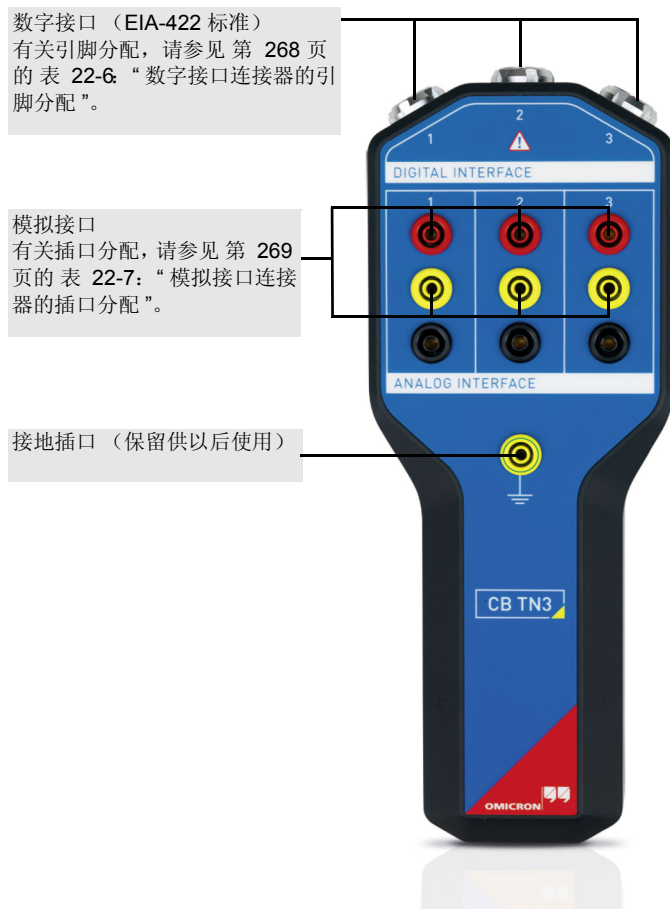


图 22-3: CB TN3 模块的前视图



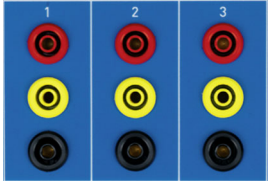
图 22-4：CB TN3 模块的仰视图

表 22-6：数字接口连接器的引脚分配

布局	引脚	说明
	差动信号	
	1	A
	2	!A ¹
	3	B
	4	!B ¹
	电源电压	
	5（保留供以后使用）	+5 V
	6	+5 V...+30 V （由用户在 <i>Primary Test Manager</i> 中设置）
	接地	
	7	接地

1. 反转信号

表 22-7：模拟接口连接器的插口分配

布局	插口	通道	说明
	红色	1	电压 / 电流输出
	黄色		电压测量
	黑色		电流测量 / 接地
	红色	2	电压 / 电流输出
	黄色		电压测量
	黑色		电流测量 / 接地
	红色	3	电压 / 电流输出
	黄色		电压测量
	黑色		电流测量 / 接地

22.2.2 技术参数

表 22-8: CB TN3 规格

特性	额定值
同时使用的最大数字 / 模拟传感器数	3
与 CIBANO 500 的接口	
通信协议	EtherCAT®
连接器类型	RJ-45

表 22-9: 模拟传感器接口

特性	额定值
输出	
通道数	3
电压	5 V...30 V DC
电流	10 mA...50 mA
电压输入	
通道数	3
范围	30 V
准确度 ¹	0.1% 读数 + 20 mV
最大采样速率	40 kHz
最小分辨率	25 µs
电流输入	
通道数	3
范围	50 mA
准确度 ¹	0.1% 读数 + 20 µA

1. 代表“典型准确度”；98% 的装置的准确度大于指定值。

表 22-10: 数字传感器接口

特性	额定值
输出	
通道数	3
电压	5 V...30 V DC
电流	10 mA...200 mA
每通道最大功率	5 W
输入	
输入信号	根据 EIA-422/485 标准, 2 个方波信号
最大输入频率	10 MHz
最大采样速率	40 kHz
最小分辨率	25 μ s
准确度	± 1 脉冲 $\pm 0.01\%$ 读数

在下表规定的环境条件下, 所有输入 / 输出值均在一年内保证有效。

表 22-11: 气候

特性		额定值
温度	工作	-30 °C...+70 °C/-22 °F...+158 °F
	存放	-30 °C...+70 °C/-22 °F...+158 °F
最高海拔	工作	5 000 m/16 400 ft
	存放	12 000 m/40 000 ft

表 22-12: 机械参数

特性	额定值
尺寸 (宽 x 高 x 深)	109 mm × 272 mm × 63 mm/4.3 英寸 × 10.7 英寸 × 2.5 英寸
重量	0.76 kg/1.7 lb

表 22-13: 标准一致性

EMC, 安全		
EMC	IEC/EN 61326-1 (工业电磁环境) FCC 第 15 部分 A 类 B 子项	
安全	IEC/EN/UL 61010-1	
其他		
冲击	IEC/EN 60068-2-27 (15 g/11 ms, 半波正弦, 每轴 3 次冲击)	
振动	IEC/EN 60068-2-6 (频率范围: 10 Hz...150 Hz, 持续加速度: 2 g (20 m/s ² /65 ft/s ²), 每轴 20 个周波)	
湿度	IEC/EN 60068-2-78 (5%...95% 相对湿度, 无凝露), 40 °C/104 °F 下测试 48 小时	
保护等级	遵循 IEC/EN 60529, IP 42 (仅在悬挂位置)	

22.3 IOB1 模块

22.3.1 指定用途

IOB1 模块可扩展 CIBANO 500 输入和输出的数量。它可提供 12 个完全独立的电气隔离通道 (CAT III / 300 V)。额外的输入和输出可用于读取辅接点并控制跳闸和合闸线圈和电机。

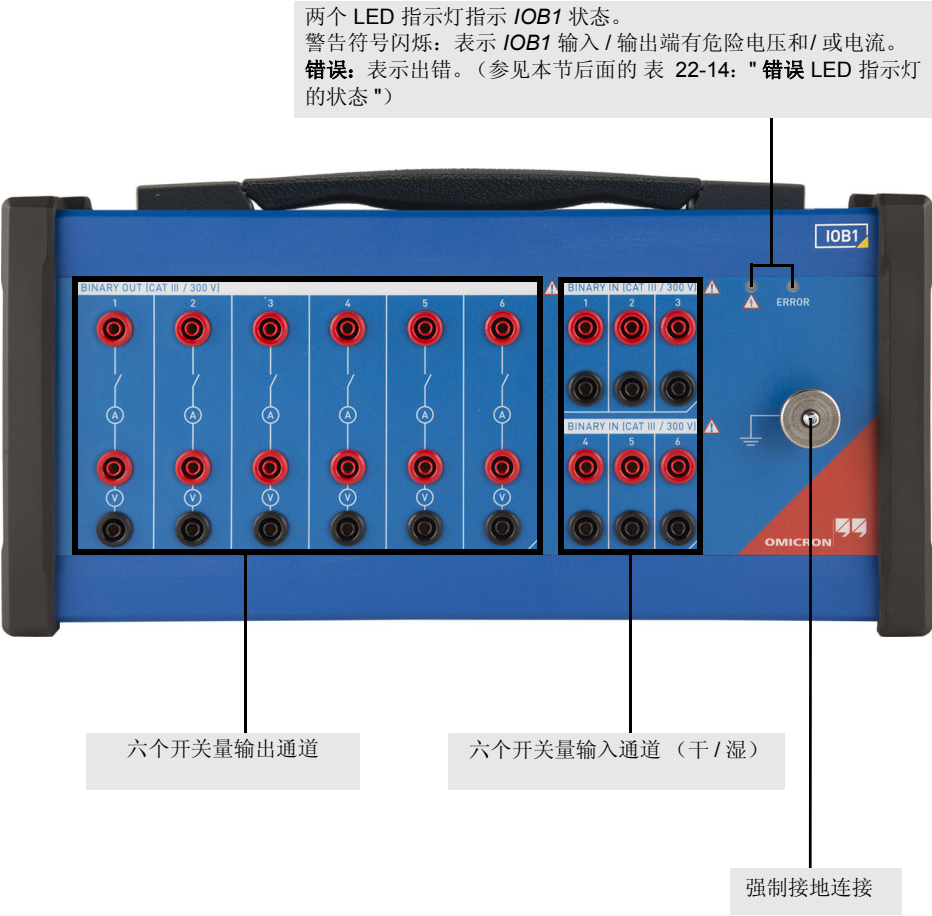


图 22-5：IOB1 模块的前视图

表 22-14：错误 LED 指示灯的状态

状态	说明
关闭	无错误
周期性地闪烁两次	通道继电器的电源故障
周期性地闪烁三次	温度过高

下面几张图显示了输出和输入通道配置。

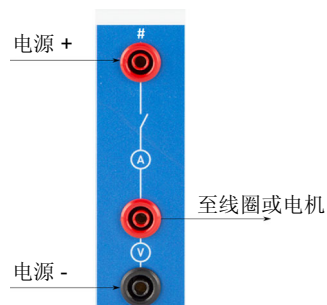


图 22-6: 输出通道配置

根据指定的测试序列，由 *CIBANO 500* 控制输出通道的接点。每个输出通道均集成了电压和电流测量。借助集成的电压测量，输出通道还可用于检测辅接点的状态。输出通道通过外接电源供电，例如，通过 *CIBANO 500* 的 **B3/BN** 输出。

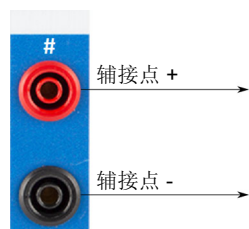


图 22-7: 输入通道配置

输入通道用于检测辅接点的状态。这些接点上可以带电位（湿），也可以无电位（干）。



图 22-8: IOB1 模块的仰视图

22.3.2 技术参数

表 22-15: **BINARY OUT/BINARY IN (CAT III / 300 V)** 上的电压测量¹

信号类型	测量范围	准确度 ²
DC, 连续	300 V	0.05% 读数 + 0.05% 量程
AC, 连续		0.05% 读数 + 0.02% 量程

1. 有关限制规格, 请参见 第 276 页的 表 22-21: “气候”。
2. 代表“典型准确度”; 98% 的装置的准确度大于指定值。

表 22-16: **BINARY OUT (CAT III / 300 V)** 上的电流测量¹

信号类型	测量范围	准确度 ²
DC, 连续	40 A	0.1% 读数 + 0.2% 量程
AC, 连续		0.1% 读数 + 0.05% 量程

1. 有关限制规格, 请参见 第 276 页的 表 22-21: “气候”。
2. 代表“典型准确度”; 98% 的装置的准确度大于指定值。

表 22-17: **BINARY OUT/BINARY IN (CAT III / 300 V)** 上的额定电压¹

每通道电压	占空比
±300 V DC 或 AC	持续
±500 V	瞬时峰值

1. 有关限制规格, 请参见 第 276 页的 表 22-21: “气候”。

表 22-18: **BINARY OUT (CAT III / 300 V)** 上的额定电流¹

每通道电流	占空比
24 A _{RMS} DC 或 AC	持续
40 A _{RMS} AC 或 55 A _{peak}	200 ms 打开, 5 s 关闭
±85 A	瞬时峰值

1. 有关限制规格, 请参见 第 276 页的 表 22-21: “气候”。

表 22-19: 时间准确度

特性	额定值
时间准确度	±1 采样间隔 ±0.01% 读数

表 22-20: BINARY IN (CAT III / 300 V)¹

特性	额定值
开关量输入类型	干接点或最大 300 V DC 湿接点
最大采样速率	40 kHz
最小分辨率	25 μ s

1. 有关限制规格, 请参见第 276 页的表 22-21: “气候”。

在下表规定的环境条件下, 所有输入 / 输出值均在一年内保证有效。

表 22-21: 气候

特性	额定值
温度	工作 -10 °C...+55 °C/+14 °F...+131 °F
	存放 -30 °C...+70 °C/-22 °F...+158 °F
最高海拔	工作 2000 米 /6550 英尺, 最高 5000 米 /16400 英尺, 规格受限 ¹
	存放 12 000 m/40 000 ft

1. BINARY OUT (CAT III / 300 V) 输出和 BINARY IN (CAT III / 300 V) 输入: 从 2000 米 /6550 英尺到 5000 米 /16400 英尺海拔, 仅 CAT II 或 CAT III 符合半电压

表 22-22: 机械参数

特性	额定值
尺寸 (宽 x 高 x 深)	381 mm × 190 mm × 90 mm/15 英寸 × 7.5 英寸 × 3.5 英寸
重量	3.0 kg/6.6 lb

表 22-23: 标准一致性

EMC, 安全		
EMC	IEC/EN 61326-1 (工业电磁环境) FCC 第 15 部分 A 类 B 子项	
安全	IEC/EN/UL 61010-1, IEC/EN/UL 61010-2-30	
其他		
冲击	IEC/EN 60068-2-27 (15 g/11 ms, 半波正弦, 每轴 3 次冲击)	
振动	IEC/EN 60068-2-6 (频率范围: 10 Hz...150 Hz, 持续加速度: 2 g (20 m/s ² /65 ft/s ²), 每轴 20 个周波)	
湿度	IEC/EN 60068-2-78 (5%...95% 相对湿度, 无凝露), 40 °C/104 °F 下测试 48 小时	

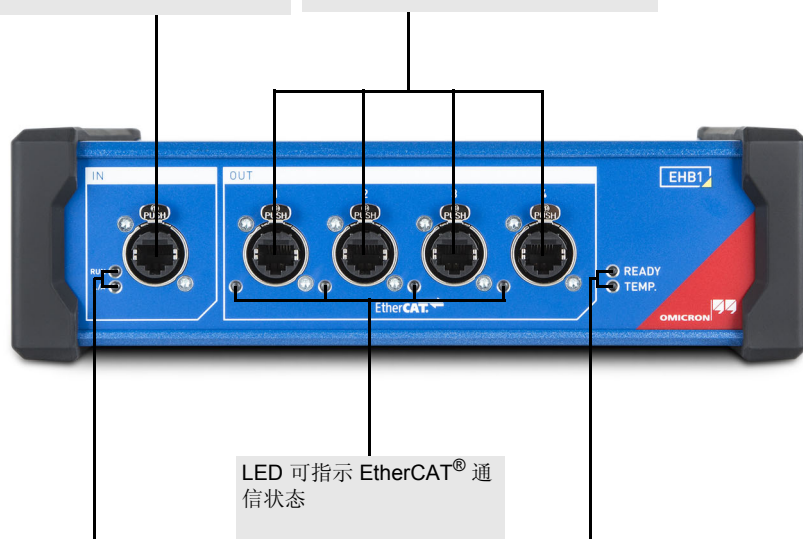
22.4 EHB1 EtherCAT® 集线器

22.4.1 指定用途

EHB1 EtherCAT® 集线器是用于将 OMICRON 附件（如 *CB MC2*、*CB TN3* 和 *IOB1* 模块）连接至 *CIBANO 500* EtherCAT® 接口的模块。

EtherCAT® 接头，用于将 EHB1 连接至 *CIBANO 500* 或之前的 EHB1（菊花链）的 OUT/IN EtherCAT® 接口 RJ-45 插口

EtherCAT® 接头，用于连接外接附件（如 *CB MC2*、*CB TN3* 和 *IOB1* 模块）或额外的 EHB1 集线器



LED 可指示 EtherCAT® 通信状态

两个绿色 LED 指示灯指示 EtherCAT® 状态。
运行：指示 EtherCAT® 状态机的状态。
L/A：指示该链路上的物理链路和活动的状态。
CIBANO 500 的侧面板上也有相同功能的 LED 指示灯（参见第 16 页的 3.2.2“侧面板”。）

两个 LED 指示灯指示 EHB1 状态。
就绪亮起：EHB1 准备就绪，可随时开始工作。
就绪闪烁，温度亮起：表示 EHB1 过热。

图 22-9: EHB1 EtherCAT® 集线器的前视图

22.4.2 技术参数

表 22-24: EHB1 通信规范

特性	额定值
输出	
通道数	4
每通道设备	1×CB MC2、1×CB TN3 或 1×IOB1
最大线缆长度	100 米 /328 英尺
输入	
通道数	1
接口	
通信协议	EtherCAT®
连接器类型	RJ-45

表 22-25: 电源规格

特性		额定值
电压	标称	100 V...240 V AC
	允许	85 V...264 V AC
电流	最大	2.5 A
频率	标称	50 Hz/60 Hz
	允许	45 Hz...65 Hz
连接器类型		IEC320/C14, 1 相

表 22-26: 气候

特性		额定值
温度	工作	−10 °C...+55 °C/+14 °F...+131 °F
	存放	−30 °C...+70 °C/-22 °F...+158 °F
最高海拔	工作	5 000 m/16 400 ft
	存放	12 000 m/40 000 ft

表 22-27: 机械参数

特性	额定值
尺寸 (宽 x 高 x 深)	265 mm × 80 mm × 180 mm/10.4 英寸 × 3.1 英寸 × 7.1 英寸
重量	1.8 kg/4.0 lb

表 22-28: 标准一致性

EMC, 安全		
EMC	IEC/EN 61326-1 (工业电磁环境) FCC 第 15 部分 A 类 B 子项	
安全	IEC/EN/UL 61010-1	
其他		
冲击	IEC/EN 60068-2-27 (15 g/11 ms, 半波正弦, 每轴 3 次冲击)	
振动	IEC/EN 60068-2-6 (频率范围: 10 Hz...150 Hz, 持续加速度: 2 g (20 m/s ² /65 ft/s ²), 每轴 20 个周波)	
湿度	IEC/EN 60068-2-78 (5%...95% 相对湿度, 无凝露), 40 °C/104 °F 下测试 48 小时	

22.5 电流传感器

22.5.1 指定用途

电流传感器用于测量具有接地开关的双侧接地的气体绝缘开关设备 (GIS) 的动作时间。在专用时间 (GIS 开关) 时间测试 (参见第 192 页的 17.3.4 “时间 (GIS 开关) 测试”) 时, 传感器可检测流经接地开关的的电流变化。该电流传感器只能与 **CIBANO 500** 测试系统配合使用。

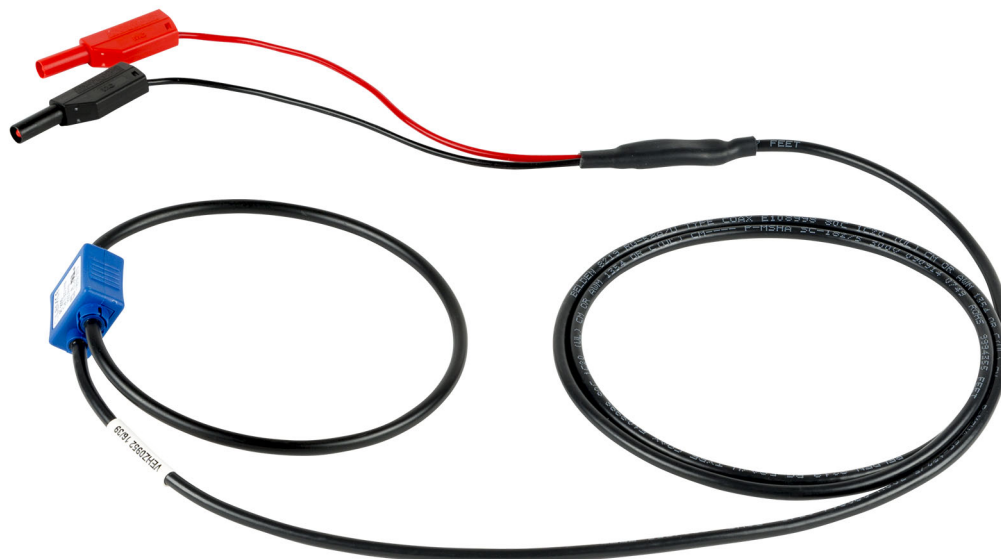


图 22-10: 电流传感器

22.5.2 技术参数

表 22-29: 电流传感器规格

特性	额定值
一次额定电流有效值	2.000 A
IP 等级	IP 2X

23 软件协议信息

CIBANO 500 软件的一部分属于 OMICRON 协议授权许可范围，而另一部分属于开放源码软件授权许可范围。

以下 OMICRON 许可协议可用于激活相应测试和软件功能：

- 首次跳闸
- 时间（使用中）
- 时间
- 动态接触电阻
- 电流传感器测量
- 接触电阻
- 最低启动电压
- 电机电流
- 电流钳
- 运动
- 去磁

23.1 管理 OMICRON 许可协议

如需管理 *CIBANO 500* 设备的 OMICRON 许可协议：

1. 双击桌面上的 **OMICRON 设备** 图标 .
2. 在 **OMICRON 设备** 窗口中，右键单击列表中的 *CIBANO 500* 设备，然后单击**升级设备**以打开 *CIBANO 500* 设备网站。
3. 在导航栏上，单击要使用的语言的标记。
4. 在导航栏上，单击**许可协议**以显示可用许可协议列表。

23.2 上传许可协议文件

如需上传许可协议文件：

1. 在 *CIBANO 500* 设备网站上，单击**选择文件**。
2. 在**选择上传文件**窗口中，浏览至要上传的许可协议文件。
3. 在设备网站上，单击**开始上传**。

23.3 读取开放源码许可信息

如需了解完整的开放源码许可信息：

1. 打开 *CIBANO 500* 设备网站。
2. 在导航栏上，单击**关于**，然后单击**清单**。

可在网站 www.omicronenergy.com/opensource 上查看开放源码。

支持

我们会为您提供最强大的产品使用支持。无论您需要任何支持，我们都会鼎力相助！



24/7 技术支持 – 获取支持

www.omicronenergy.com/support

您可以通过我们的技术支持热线联系资深技术人员帮您解决任何问题。全天候服务 – 免费的专业支持。

您可以拨打我们的 24/7 技术支持热线：

美洲：+1 713 830-4660, +1 800-OMICRON

亚太地区：+852 3767 5500

欧洲 / 中东 / 非洲：+43 59495 4444

或者，您也可以访问 www.omicronenergy.com 查找距您最近的 OMICRON 服务中心或 OMICRON 销售伙伴。



用户区 – 随时获取最新信息

www.omicronenergy.com/customer

我们网站上的用户区是一个国际化的知识交流平台。您可以在我们的用户论坛中下载所有产品的最新软件更新并分享您的经验。

您还可以浏览知识库，查看应用程序说明、会议论文、关于日常工作经验的文章、用户手册及其他各种内容。



OMICRON Academy – 了解更多

www.omicronenergy.com/academy

通过 OMICRON Academy 提供的培训课程，了解更多相关的产品信息。

