

类别	内容
关键词	一致性、自动化集成系统、自动测试
摘要	CAN 一致性测试系统是主要针对 CAN 节点进行一致性测试的自动化集成系统，可自动完成 CAN 节点物理层、数据链路层及网络管理功能的测试。

修订历史

版本	日期	原因
V1.0	2018/11/16	创建文档
V1.1	2020/08/04	更新模板
V1.2	2021/03/01	产品简介章节补充、更新模板
V1.3	2023/12/14	更新文档页眉页脚、“免责声明”内容等

目 录

1. 安全须知	1
1.1 警示标志	1
1.2 安全信息	1
1.2.1 符合性信息	1
1.2.2 测量类别	1
1.2.3 一般注意事项	2
1.2.4 连接电源和地	3
1.2.5 仪器安置注意事宜	4
1.3 连接测量回路	4
2. 产品简介	5
2.1 硬件组成	5
2.2 主要特色	5
2.3 运行环境	6
3. 软件安装及更新	7
3.1 软件安装	7
3.2 检查更新	10
4. 快速入门	11
4.1 设备连接	11
4.1.1 接线环境	11
4.1.2 接口定义	12
4.2 通信设置	12
4.3 启动软件	14
4.4 设备自检	15
4.5 被测设备参数设置	15
4.6 测试项选择	16
4.7 设置测试项参考范围	16
4.8 自动化测试启动	16
4.9 结果查看	17
4.10 报表导出	17
4.11 保存工程	18
5. 软件界面	19
5.1 标题栏	20
5.2 主菜单栏	20
5.3 事件列表	20
5.4 属性视图	21
5.4.1 属性视图中的参数描述	22
5.5 报文视图	26
5.6 波形视图	27
5.7 监视栏	29
5.8 进度条	29
5.9 测试项显示区	29

5.9.1 测试项选择说明	30
5.9.2 测试结果显示	30
5.9.3 测试结果说明	31
5.10 系统设置	31
5.10.1 系统设置	31
5.10.2 被测设备	32
5.10.3 报表导出	35
5.11 系统自检	36
6. 技术参数	37
6.1 普通技术规格	37
6.2 配件	37
6.3 产品尺寸	38
7. 免责声明	39

1. 安全须知

本仪器的使用涉及到高压，为防止电击或其它危险造成的人员伤亡，在安装、使用或维修本产品之前，请务必仔细阅读、并完全理解“安全须知”章节的相关内容。

为保证您能正确安全地使用本仪器，请务必遵守以下注意事项。如果未遵守本手册指定的方法操作本仪器，可能会损坏本仪器的保护功能。因违反以下注意事项操作仪器所引起的损伤，广州致远电子有限公司概不承担责任。

1.1 警示标志



注意 符号表示存在危险。提示用户对某一过程、操作方法或类似情况进行操作时，如果不能正确执行或遵守规则，则可能对产品造成损坏或者丢失重要数据。在完全阅读和充分理解注意所要求的事项之前，请不要继续操作。



警告 符号表示存在严重危险。提示用户对某一过程、操作方法或类似情况进行操作时，如果不能正确执行或遵守规则，则可能造成人身伤害甚至死亡。在完全阅读和充分理解警告所要求的事项之前，请务必停止操作。

1.2 安全信息

请勿禁用电源线的安全接地功能，将仪器插入已接地良好的电源插座。

请勿按照非本手册指定方式使用仪器。

如果遇到故障，请勿擅自更换零件，或者擅自对产品进行调整，请联系广州致远电子有限公司进行处理。

CANDT 安全符号如表 1.1 所示。

表 1.1 CANDT 安规符号

	此仪器符合 WEEE 指令（2002/96/EC）要求，切勿将此产品丢弃在生活垃圾中，需做分类回收。		如果设备所处环境接地不良，必须另外找一个良好接地点将设备外壳强制接地		此符号表示在所示的时间段内，危险或有毒物质不会在正常使用中泄漏或造成损害，在环保使用期限内可以放心使用。
--	--	--	------------------------------------	--	--

1.2.1 符合性信息

本系列产品遵循 EMC（电磁兼容性）、安全和环境标准：

EN 61326-1 2006: 测量、控制和实验室用电气设备的 EMC 要求。

GB 4793.1-2007/IEC 61010-1:2010: 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求。

GBT 6587-2012: 电子测量仪器通用规范。

ISO11898-2 2003: 汽车控制器局域网（CAN）第二部分：高速媒体访问单元。

1.2.2 测量类别



CANDT 隶属 CAT II (1000V)，输入可连接到测量类别 CAT II 类的电源（最大 1000VAC）。为避免仪器损坏和电击危险，请勿超过以上定义的所有保护限值。保护限值指不超过保护限值的情况下，分析仪所提供的保护电路，可以防止仪器损坏和电击危险。为了确保安全操作，请勿超过相关的保护限值。

测量类别 IV 为适用于在低压设施的源端处进行的测量。

- 例如电表、在初级过流保护装置上和纹波控制单元上的测量、架空线路、电缆系统等。

测量类别 III 为适用于在建筑物设施中进行的测量。

- 例如在配电板上、断路器上、布线上包括电缆、汇流条上、接线盒上、开关上、固定设施的输出插座上、工业用设备上以及其他设备上，例如与固定设施永久连接的驻立式电动机上的测量。

测量类别 II 为适用于在直接与低压设施连接的电路上进行的测量。

- 例如在家用电器上、便携式工具上和类似设备上的测量。

测量类别 0 为适用于在不直接与电网电源连接的电路上进行的测量。

- 例如在不由电网电源供电的电路上和作了特殊保护由（内部）电网供电的电路上测量。在后一种情况下，瞬态应力是各不相同的，本仪器用于此类别测量请确保瞬态电压 $\leq 3000V$ 峰值。

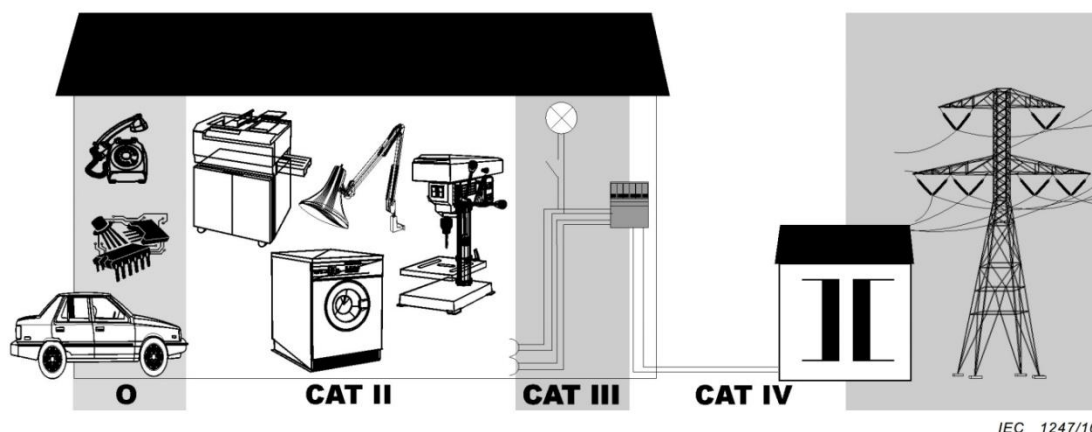


图 1.1 CAT 等级图

1.2.3 一般注意事项

针对人身安全与设备保护，列出注意事项如下所述：



警告

- **保护功能有缺陷。**在使用仪器之前，请对保护功能进行确认。如发现保护接地或保险丝有缺陷，请勿继续使用本仪器；
- **请勿拆卸仪器的机箱。**仪器内部有高压，非常危险。若要对仪器内部进行检查和调试，请咨询广州致远电子有限公司；
- **出现异味或冒烟时。**出现机体冒烟或散发异味等异常情况时，请直接关闭电源，从插座拔掉电源插头，并切断连接在输入端子的测量回路的电源。发生异常情况时，请咨询致远公司；



- **勿在易燃环境下操作仪器。**请勿在含有易燃易爆液体或气体的环境里使用本仪器；
- **请勿损坏电源线。**请勿将物品摆放在电源线上，并使电源线远离热源。将电源插头从插座拔出时，请勿拉扯电线，而应手持插头拔出。电源线有破损时，请在确认好零件编号后再向经销商订购；
- **请勿接近带电物品。**请勿使带电物品接近输入端子，否则会引起内部电路损坏；
- **切断电源。**长时间不使用仪器时。请切断测量回路和仪器的电源，将仪器的电源插头从插座拔出。
- **请勿在仪器上摆放物品。**请勿叠放仪器或在仪器上摆放其他仪器或盛液体的容器，否则可能引起故障；
- **请勿损伤仪器屏幕。**示波器液晶显示器和电源 VFD 显示器极易受损，注意不要让锋利物品损伤其表面。另外，请避免振动和碰撞；
- **搬运仪器时。**关闭仪器电源开关，除去电源线和其它电缆。搬运时，需至少两人搬运，长距离搬运需用小推车或叉车；
- **测量作业时。**测量前，必须断开被测回路所有电源后进行接线；测量中，必须远离被测回路与仪器的接线端子；测量完成，必须先切断被测回路所有电源，然后断开接线，再关闭仪器。
- **清理污渍时。**清理机箱和操作面板的污渍时，请切断测量回路和仪器的电源，将仪器的电源插头从插座拔出后，使用干净柔软的干布轻轻擦拭。请勿使用挥发性化学药剂，可能引起变色或变形。
- **运输注意。**该系统内部包含纽扣电池，由于中国民航局禁止含电池的设备空运，因此建议非紧急情况下不要采用空运，以免引起非必要麻烦。

1.2.4 连接电源和地



- **使用正确的供电电源。**在连接电源线之前，请确保电源电压与仪器的额定电压相一致，并且小于电源线的最大额定电压。
- **使用正确的电源线和电源插头。**为预防触电和火灾，请使用本公司提供的电源线。请务必将主电源插头接入带保护接地的电源插座。请勿使用没有保护接地的接线板。
- **连接保护接地端子。**为预防触电，在打开电源之前请务必连好保护接地端子。随箱的电源线是含接地线的三芯电源线。因此，请使用带保护接地端子的三眼插座。
- **保护接地。**请勿切断本仪器内部和外部的保护接地线、或拔出保护接地端子的电线，否则将有潜在的触电危险。
- **防止触电危险。**电源线必须插在墙壁上或在可视范围内的插座上，不可插在引线混乱的插座上，插座不可过流使用。

1.2.5 仪器安置注意事项

仪器安置场所相关注意事项如下：



- **远离恶劣环境。**远离阳光直射、热源、大量烟尘、蒸汽、腐蚀性或可燃性气体、强烈磁场源、高压设备与动力线、水、油、化学剂的场所；
- **水平平坦。**请将仪器安置在水平平坦场所。如使用场所不平稳或倾斜，可能影响测量精度，并存在跌落危险；
- **通风良好。**仪器的后盖板和底板均有通风孔。为防止内部温度过高，后盖板通风孔与墙面的距离请设置在 100mm 以上；
- **环境温度与环境湿度。**环境温度：0~40℃，环境湿度：20~80%RH。

1.3 连接测量回路

为防止触电和损坏仪器，连接测量回路时务必遵守以下注意事项：



- **保护接地。**连接测量用电缆前，请为本仪器采取保护接地。随箱的电源线是三脚插头，请使用含有接地线的三眼插座；
- **切断回路电源。**连接测量回路时，请切断测量回路的电源。在不切断电源的情况下连接或除去测量用电缆很危险；
- **防止电缆触电。**剥测量用电缆的绝缘层时，请确保接到输入端子的导线(裸线)未露出端子。同时，请固定好输入端子的螺丝，确保接入的电缆不会从输入端子脱落；



如果未按照广州致远电子有限公司指定的方式使用测试附件，测试附件提供的保护功将会削弱。另外，已损坏或磨损的测试附件可能会导致仪器损坏或人身伤害，请勿使用。

2. 产品简介

CAN 一致性测试系统是一款对 CAN 节点进行一致性测试的自动化集成系统，可完成 CAN 节点物理层、数据链路层及网络管理功能的测试。

CAN 一致性测试系统可以帮助用户有效测量 CAN 节点的相关参数，也能测试 CAN 通信时的交互响应，找出 CAN 节点的问题，帮助用户对不符合要求的 CAN 节点进行有针对性的整改，提高用户排查故障的效率。CAN 一致性测试系统的自动化测试方案，使用户从手工测试的窘境中得到解放。



图 2.1 CAN 一致性测试系统

2.1 硬件组成

CAN 一致性测试系统是面向 CAN 通信领域的 CAN 总线测试分析系统，是由 CANDT 机箱和 CANScope 分析仪组成的一体化系统。

表 2.1 硬件配置

组成部分	用途
CANDT 机箱	1、测量 CAN 总线波形、电压值、触发时间； 2、提供 DUT 供电电源，测试电压源，控制信号； 3、切换不同测试通道以完成 DUT 测试。
CANScope+Stress	1、组成通信节点； 2、收发报文； 3、与 CANDT 机箱一起测试 DUT 的物理层、数据链路层及网络管理功能。

2.2 主要特色

CANDT 的主要功能特性如下所述：

- 测试自动化
- 测试规范化
- 测试周期短

- 测试参数可自定义
- 测试报表可导出
- 测试数据可存取
- 免除人为因素
- 固化知识传承
- 满足 ISO11898 标准
- 满足 GB/T36048 标准
- 覆盖主机厂标准

2.3 运行环境

CAN 一致性测试系统运行环境要求如表 2.2 所列：

表 2.2 运行环境要求

设备	要求
电脑	中文操作系统
	运行内存≥4GB
	主频≥1.5GHz
	临时文件存储空间≥20G（该路径可在软件的系统设置中选择）
	安装 office 软件
DUT	DUT 的 CAN-GND 必须与 CANDT 端口的 G 连接
	CAN 总线采用不长于 0.6m，22-20AWG 的双绞线接入系统
	供电点采用 18AWG 左右的线
	“CANH/CANL/CANHL 对电源短路”测试项，最大只能测试到供电电压是 36V 的 DUT，否者会烧坏 CANDT 内部器件

3. 软件安装及更新

3.1 软件安装

CAN 一致性测试系统配置对应的上位机软件，软件具体的安装步骤如下：

第一步：双击 CANDT 安装软件图标，进入如图 3.1 界面，点击“下一步”可以进行安装；



图 3.1 第一步

第二步：如图 3.2 所示，先点击“浏览”选择软件安装路径，再点击“下一步”；



图 3.2 第二步

第三步：点击“浏览”可选择创建快捷方式文件夹，或者可以保持默认路径，点击“下一步”，如图 3.3 所示；

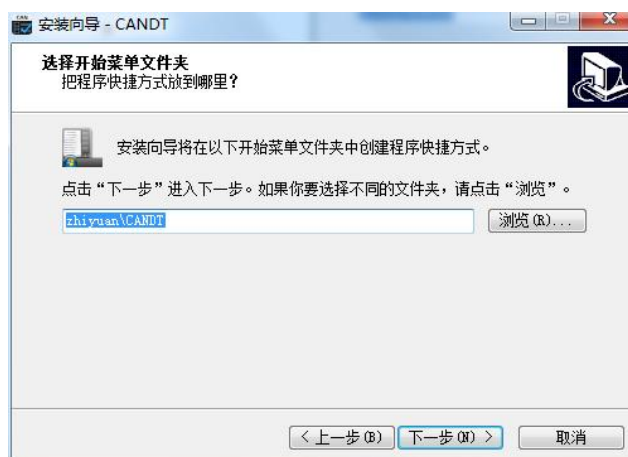


图 3.3 第三步

第四步：勾选“创建桌面图标”，点击“下一步”如图 3.4 所示；



图 3.4 第四步

第五步：点击“下一步”，可进入如图 3.5 所示的正在安装界面，请等待。

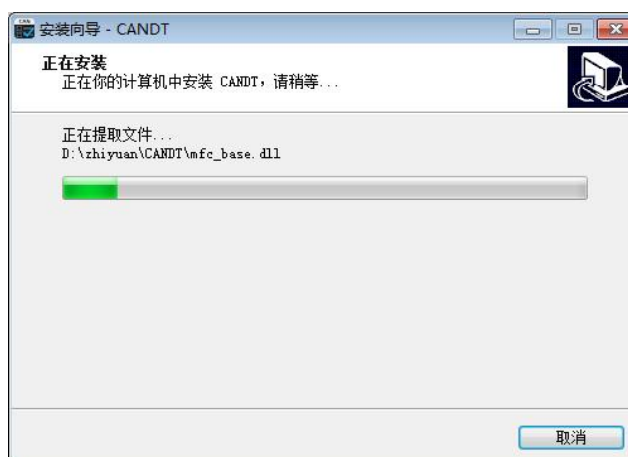


图 3.5 第五步

第六步：根据安装提示，安装好 ZNetCom Utility 软件，安装完成后，点击“完成”可以完成安装，如图 3.6 所示：

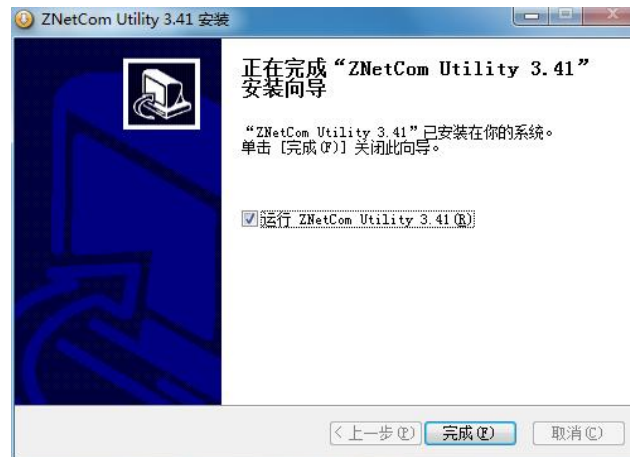


图 3.6 第六步

第七步：安装完成后，点击“完成”可以完成上位机软件安装，如图 3.7 所示，并打开软件界面，图 3.8 为 CANDT 软件界面。



图 3.7 第七步

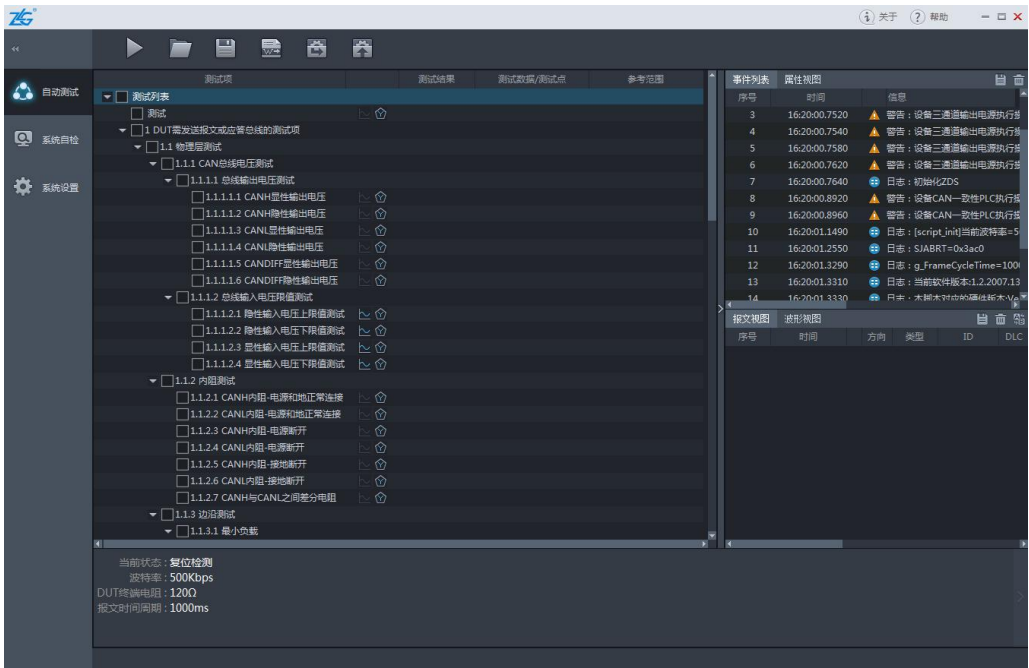


图 3.8 CANDT 界面

注：1、CANScope 软件安装时，默认安装 win7 的驱动，在 win10 系统下使用时，需要手动安装 CANDT\Driver\win10 目录下的驱动程序。

3.2 检查更新

在电脑连网的状态下，点开软件右上角的关于，可检查更新，若提示更新软件版本，按照提示进行更新即可。



图 3.9 检查更新

4. 快速入门

4.1 设备连接

4.1.1 接线环境

由于有隔离供电 DUT 设备和非隔离供电 DUT 设备之分，所以，环境连接的方法可分为 2 种，如图 4.1、图 4.2 所示：

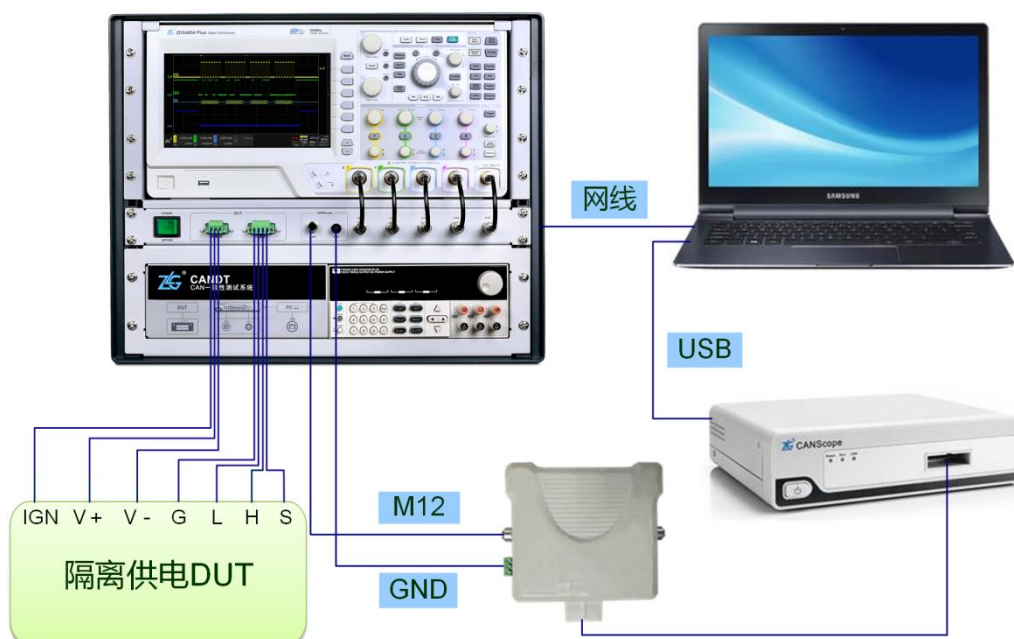


图 4.1 隔离供电 DUT 设备测试连接图

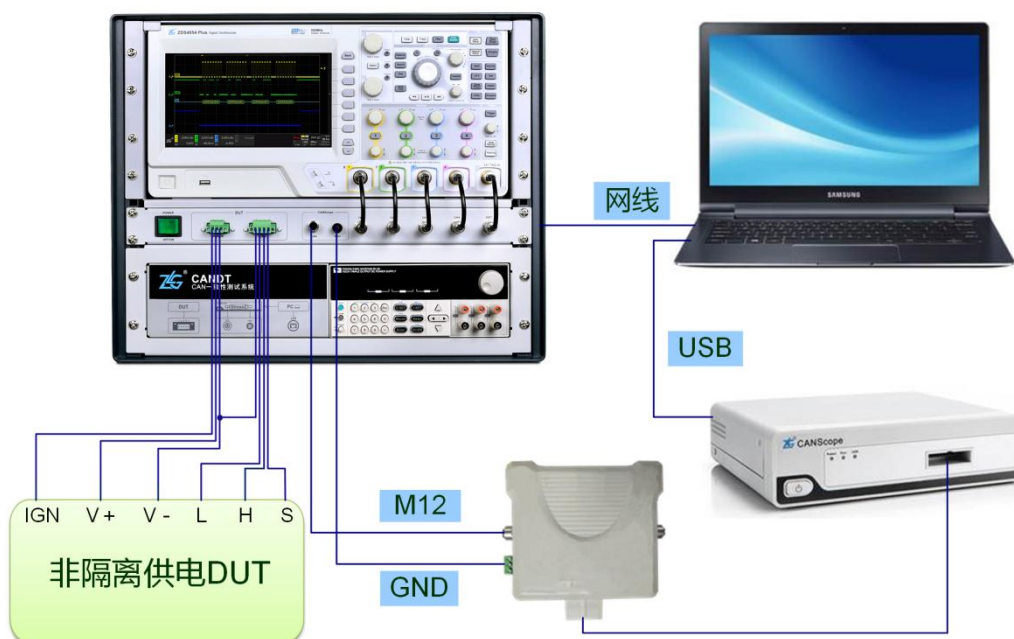


图 4.2 非隔离供电 DUT 设备测试连接图

注：1、第六版 CANDT 的网口在机箱后面，请注意；

2、当非隔离供电 DUT 引出 CAN-GND 时，可参考图 4.1 进行环境连接；当非隔离供电 DUT 未引出 CAN-GND 时，请参考图 4.2 进行环境连接，注意在此情况下，可以只接入 V-，但一定要将 CANDT 接口的 V-和 GND 连接到一起，否则将不能正常测试输出电压；

3、当 DUT 设备中有普通二极管保护电路时，不能正常执行测试项“总线输入电压限值测试”和“CANH、CANL 内阻测试”。

4.1.2 接口定义

被测设备连入 CANDT 中的对应接口定义如表 4.1 所列：

表 4.1 接口定义

DUT 设备类型	DUT 接口名称	对应CANDT设备接口名称	接口定义
非隔离	点火开关 (KL.15)	IGN	汽车等设备上的点火开关，所输出的电压值与 V+一致，此处需要连接到 DUT 上的 KL.15
	供电正极 (KL.30/V+)	V+	给 DUT 的供电正极，此处需要连接到 DUT 上的 KL.30 或 V+
	供电负极	V-	给 DUT 供电的负极，需要连接到 DUT 上的 V-或 GND
	CAN-GND	G	DUT 的信号地 CAN_GND 可不连接到 CANDT 上，但此时需把 CANDT 接口的 V-和 GND 连接起来
	CANL	L	CANL
	CANH	H	CANH
	SHLD	S	屏蔽层
隔离	点火开关	IGN	汽车等设备上的点火开关，所输出的电压值与 V+一致，此处需要连接到 DUT 上的 KL.15
	供电正极	V+	给 DUT 的供电正极，此处需要连接到 DUT 上的 KL.30 或 V+
	供电负极	V-	给 DUT 供电的负极，需要连接到 DUT 上的 V-
	CAN-GND	G	DUT 的信号地 CAN_GND，不连无法测到输出电压值，需要连接到 DUT 上的信号地 CAN_GND 或 GND
	CANL	L	CANL
	CANH	H	CANH
	SHLD	S	屏蔽层

4.2 通信设置

为了使 CANDT 软件中提到的各相关设备在线，需要进行以下步骤：

1、在启动 CANDT 软件前，在电脑桌面找到 CANDT 配置工具并打开，如图 4.3 所示；



图 4.3 CANDT 配置工具

- 2、CANDT 配置工具中，输入“示波器 IP”和“NETCOM IP”地址，需保证示波器 IP、NETCOM IP、电脑 IP 的前三段保持一致；
- 3、将示波器设备上的 IP 地址设置为和 CANDT 配置工具上的一样，其步骤为：点开 Utility 按键→菜单中的网络设置→B 旋钮调节 IP→应用；

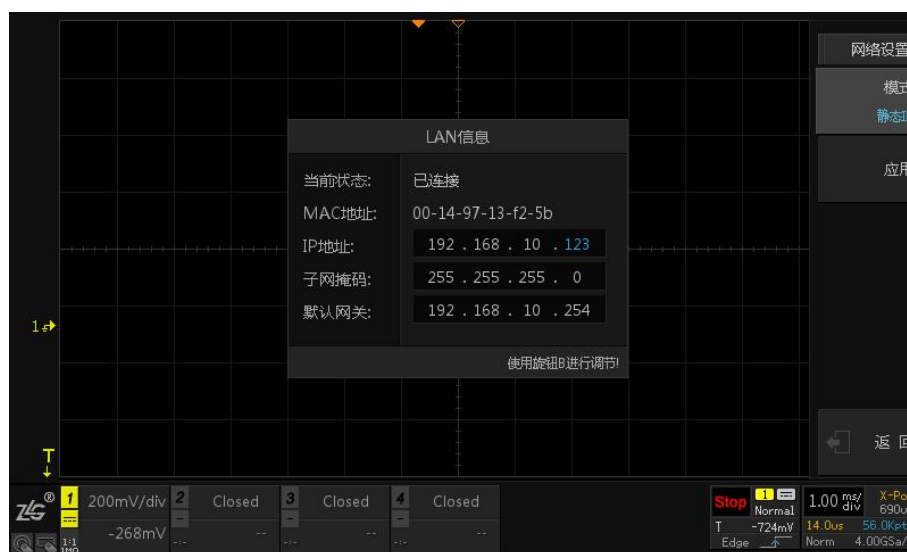


图 4.4 示波器 IP 地址设置界面

- 4、NETCOM 密码：默认密码为 88888；

- 5、 硬件版本：硬件版本选择 Version6；
- 6、 “PLC 串口配置”和“程控电源串口配置”的参数按照图 4.3 设置即可；
- 7、 点击“应用”按钮，等待出现如下提示则设置成功；



图 4.5 CANDT 配置工具配置成功提示

- 8、 关闭 CANDT 配置工具。

注：1、安装软件的时候会默认安装 NETCOM 的配置软件 ZNetCom Utility，运行 CANDT 配置工具时，ZNetCom Utility 软件和 CANDT 软件都不应处于启动状态，否则会使 CANDT 配置工具无法连接 NETcom 设备而导致配置失败。

4.3 启动软件

当测试系统中各种设备连接就绪后，在 PC 端启动上位机软件，准备我们的测量。点击



软件图标，启动软件显示如图 4.6 的界面图：

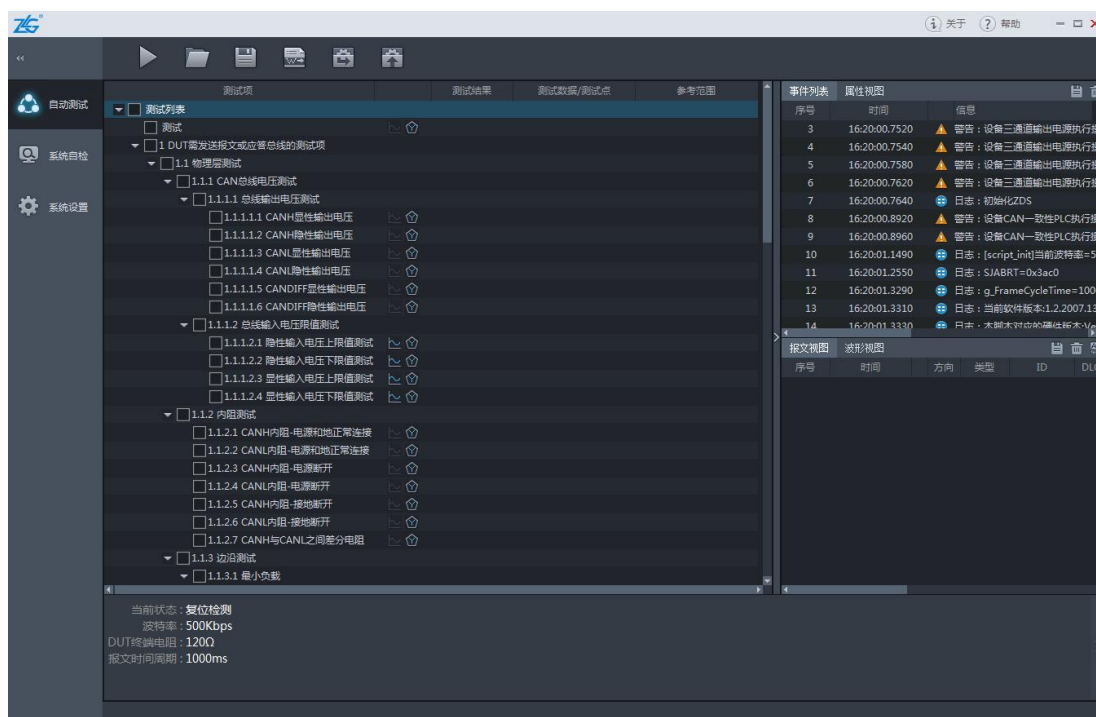


图 4.6 软件界面

4.4 设备自检

如图 4.7 所示，打开 CANDT 软件后首先要进行系统自检，检测 CANDT 系统涉及的回路是否能正常工作，检测 PLC、示波器、程控电源和 CANScope 是否能正常协同工作。如果有某个设备在线检测不通过，则需要排除故障，直到所有的设备都自检通过为止，这样才能保证测试正常进行。

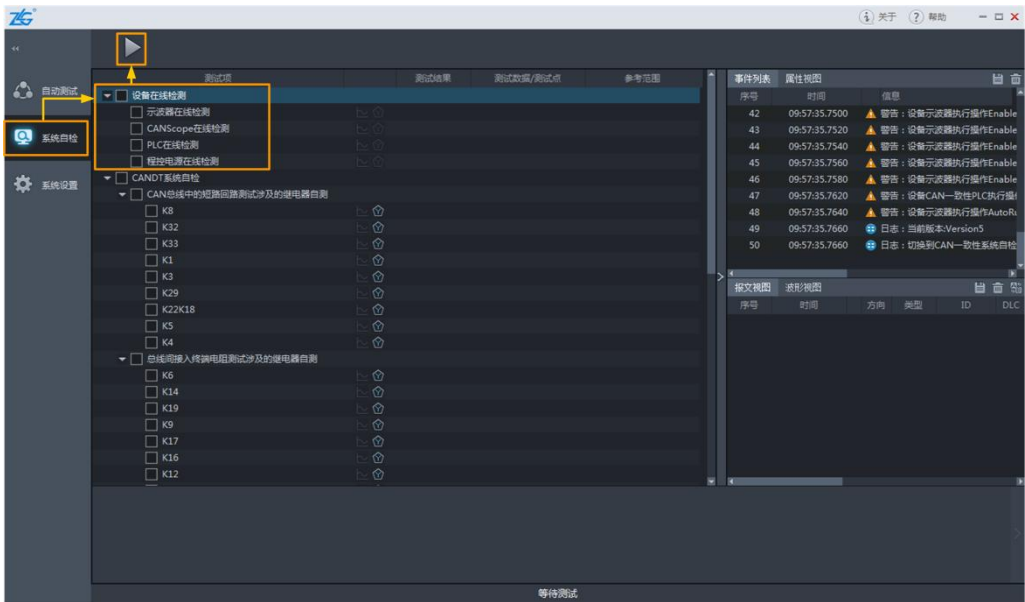


图 4.7 系统自检流程

4.5 被测设备参数设置

为了使 CANDT 软件能正确的采集到报文，需先配置被测设备的参数，假设被测设备的波特率为 125Kbps，自带的终端电阻为无，供电电压为 12V，报文间隔为 1s，可按图 4.8 的方式进行被测设备的信息设置。



图 4.8 被测设备信息设置

注：当设置被测设备中的参数信息，如果从系统自检切换到系统设置，被测设备中是不会显示参数信息的，只有先切换到自动测试，再打开系统设置中的被测设备，才能进行参数设置。

4.6 测试项选择

点击自动测试，进入测试项列表，勾选需要测试的测试项。

4.7 设置测试项参考范围

对所勾选的测试项，进行属性视图中的参考范围及相关参数设置，若不设置，则系统会自动运用默认值，如图 4.9 所示。关于属性视图中的参数描述，可参考表 5.6。

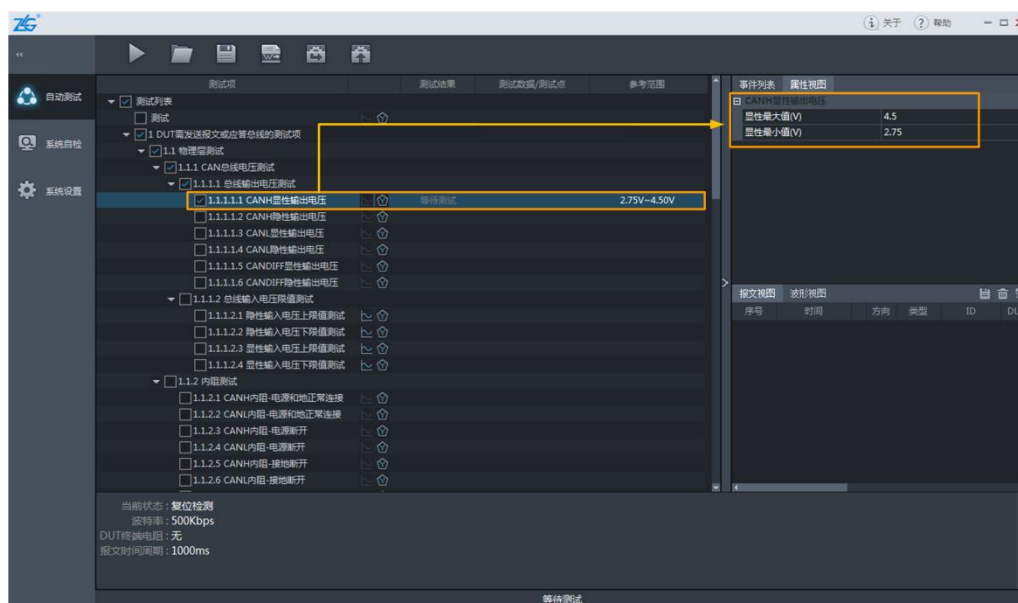


图 4.9 测试项参考范围设置

4.8 自动化测试启动

点击“开始”按钮便开始进行测试，测试过程软件实时显示当前运行状态，如图 4.10 所示。

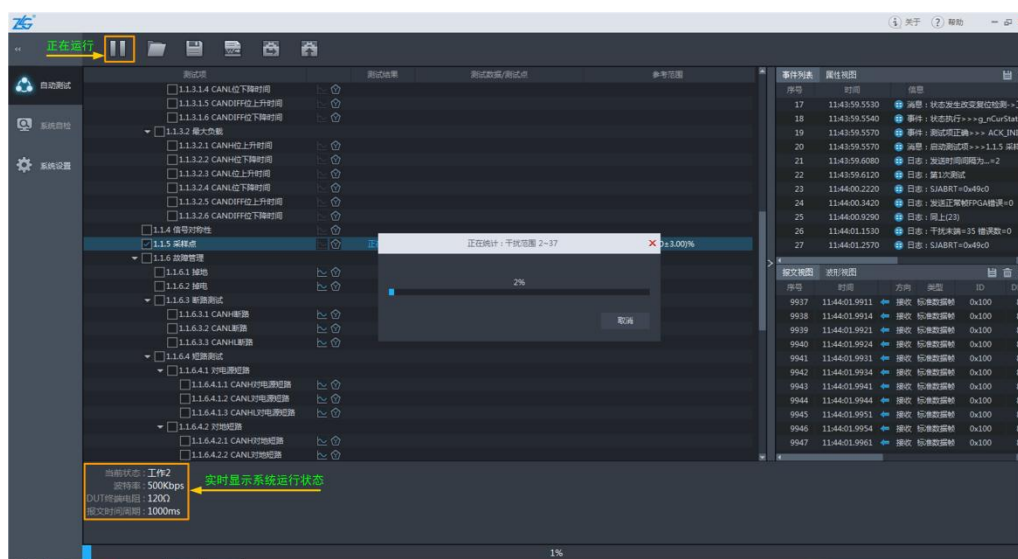


图 4.10 运行测试项

某些测试项系统会弹出图 4.11 所示的对话框，设置应按照提示进行相关操作，点击“是”，即是以提示值为准进行测试，点击“否”，会跳过当前测试项，继续进行下一项测试。

测试过程中的提示对话框，若不想手动点击，可通过设置超时时间进行自动取消。

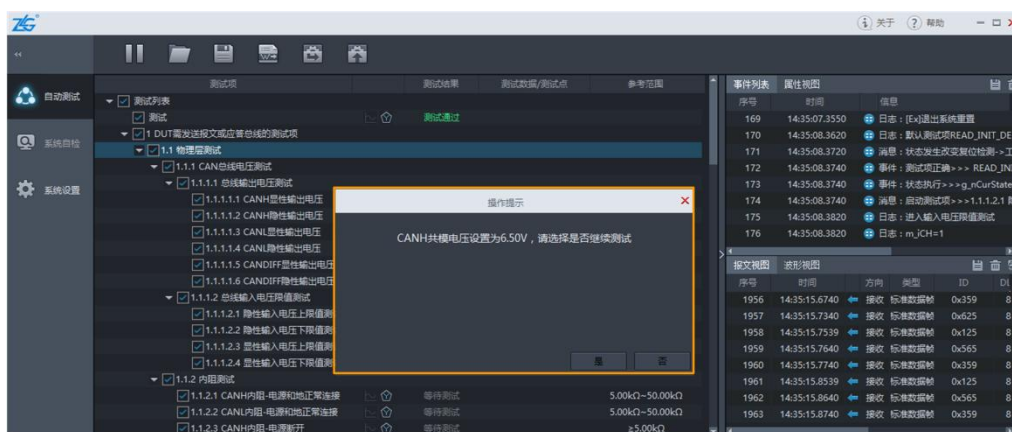


图 4.11 操作提示

4.9 结果查看

测试结束后，可以查看各测试项的测试数据，选中某个测试项，可以看到该测试项的属性设置，若该测试项存在对应的波形，也可看到波形视图，如图 4.12 所示：

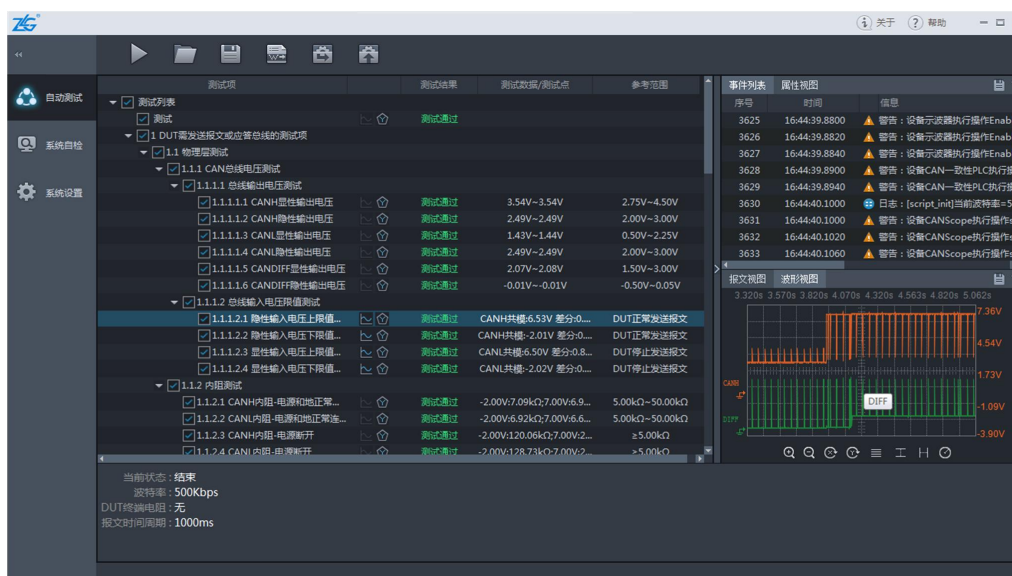


图 4.12 查看测试结果

4.10 报表导出

如图 4.13 所示，报表导出流程为：①点击“导出报表”图标，弹出“另存为”对话框；②设置好保存路径、文件名等设置后保存即可；③在指定路径查看报表，报表是一份 doc 格式的 word 文档。

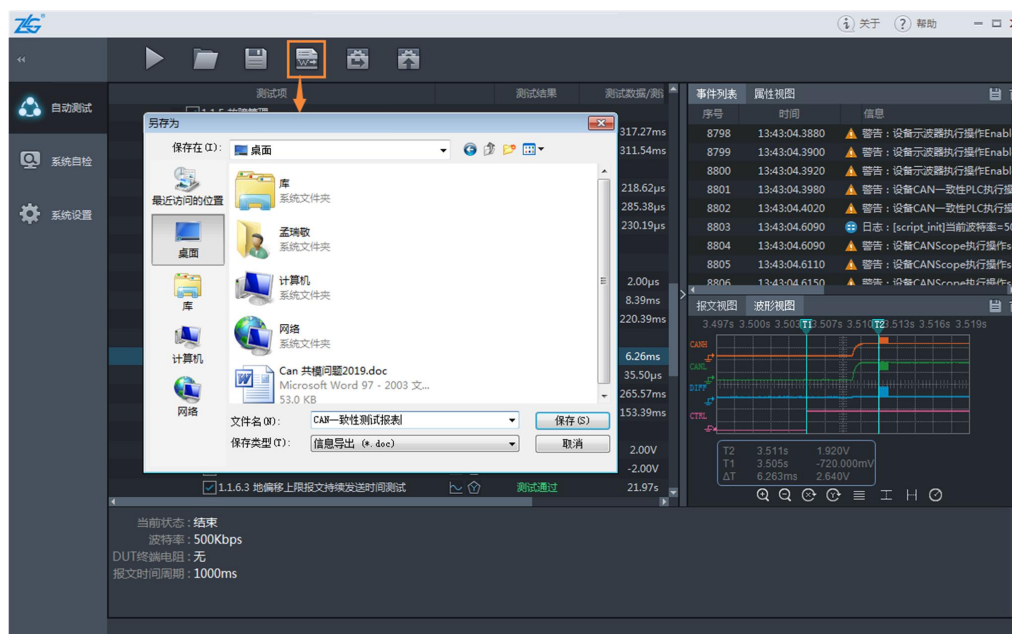


图 4.13 报表导出

注：1、报表导出只支持 Microsoft Office 软件，若使用其他软件，如 WPS，将会导致报表导出出错；

4.11 保存工程

如图 4.14 所示，工程文件保存流程为：①点击“保存”图标，弹出“另存为”对话框；②设置好保存路径、文件名等设置后保存即可；③点击“打开”图标，可再次查看保存的工程文件，该工程文件是以.test 为后缀名的文件。

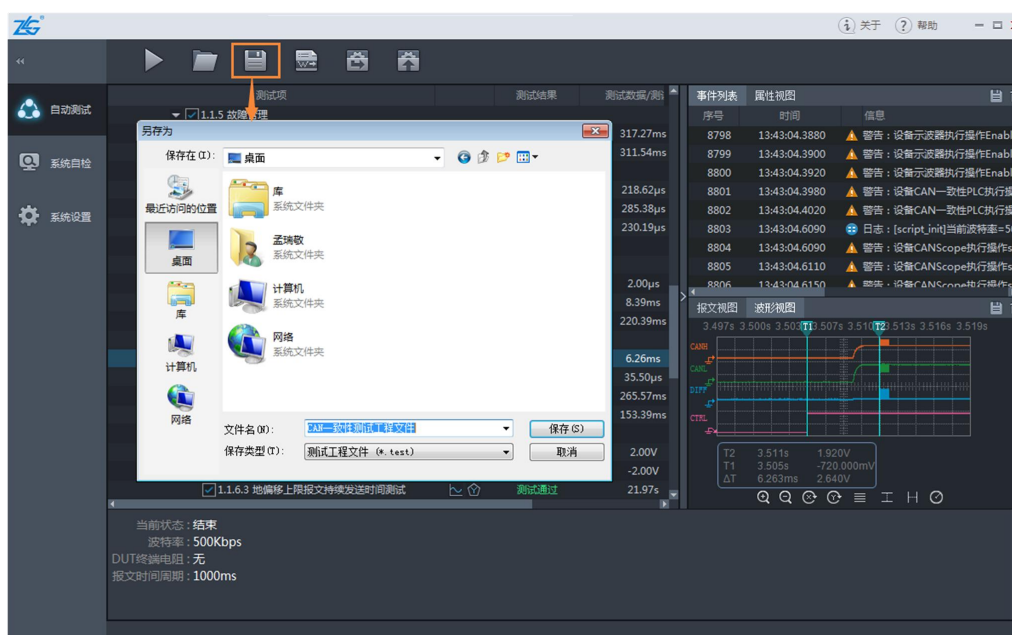


图 4.14 保存工程文件

5. 软件界面

CANDT 软件界面如图 5.1 所示，包括通用的主菜单及标题区、测试项显示区、事件列表、属性视图、CAN 报文区、监视区、进度条等，功能简介如表 5.1 所列。整个界面涵盖了 CANDT 软件所有的基本操作。

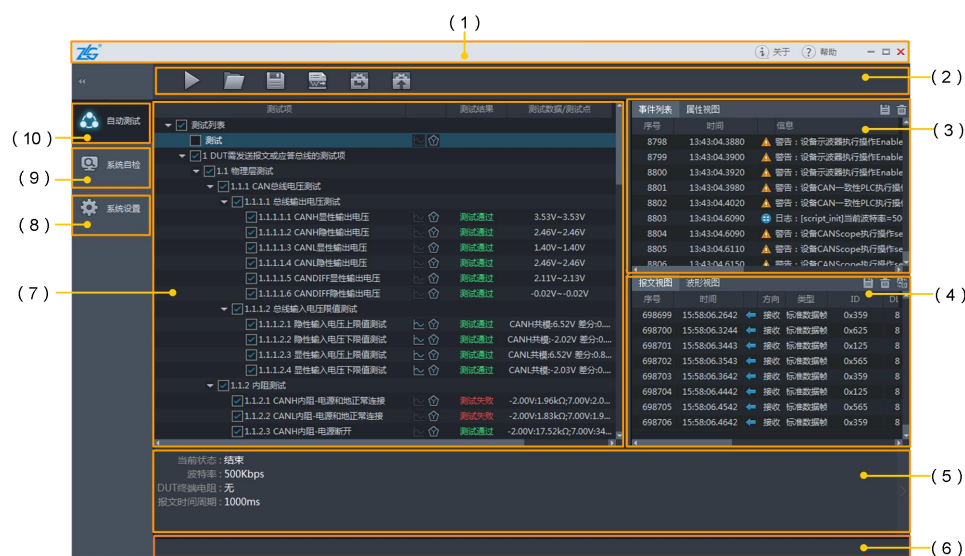


图 5.1 CANDT 软件界面

表 5.1 软件界面功能简介

序号	名称	说明
(1)	标题栏	辅助信息查看
(2)	主菜单栏	开始/停止、打开、保存工程文件、导出报表、保存配置及加载配置的菜单控制区
(3)	事件列表/属性视图显示区	整个测试过程中所发生的各个事件及消息，以及各测试项参数设置
(4)	CAN 报文/波形视图区	整个测试过程中发送和接收的 CAN 帧和示波器采集到的波形数据
(5)	监视栏	系统的工作状态
(6)	进度条	所有测试项的测试进度
(7)	测试项显示区	测试项显示区域
(8)	系统设置	设置被测设备以及提供软件相关功能
(9)	系统自检	在必要的时候检测 CANDT 系统涉及的回路是否能正常工作，检测 PLC、示波器、程控电源及 CANScope 是否能正常协同工作，检测各部分是否一致
(10)	自动测试	选择需要测试的测试项

5.1 标题栏

标题栏分为五部分，每部分的介绍如表 5.2 所列：

表 5.2 标题栏介绍

图标	说明
	公司 Logo 显示
	软件版本显示、检查更新及各个硬件配置版本相关信息显示
	点击此按钮打开帮助文件。
	最小化、最大化及关闭窗口按钮

5.2 主菜单栏

主菜单栏中涵盖了平常使用概率较高的功能键，可通过主菜单完成启动测试和保存导出等基本操作。具体功能说明如表 5.3 所列：

表 5.3 常用菜单介绍

图标	名称	说明
	开始/停止按钮	按下开始按钮后，系统将按照在系统设置里面所选择的测量模式及错误策略进行被测设备的测试
	打开工程	点击可以打开.test 格式的工程文件
	保存工程	点击可以将当前工程所包含的数据以二进制的形式保存为.test 格式文档
	导出报表	点击可以将测试结果导出到 doc 文件中
	保存配置	点击可以保存被测设备的参数信息及测试项对应的属性参数
	加载配置	点击可以加载被测设备的参数信息及测试项对应的属性参数

5.3 事件列表

事件消息显示区主要是对在整个测试过程中发生的一些消息信息进行显示，这些消息可以帮助测试人员查看某个测试项在测试过程中所发生的一些事件或者相关参数等调试数据；属性视图主要显示测试项的参数设置信息。

具体如图 5.2 所示，具体按钮功能说明如表 5.4 所列，标签说明如表 5.5 所列。



图 5.2 事件列表

表 5.4 按钮功能说明

图标	名称	说明
	导出按钮	可以将整个事件消息区所包含的所有内容导出到一个 csv 文档中
	清空按钮	将整个事件消息区内容清空

表 5.5 标签说明

名称	说明
序号	每个消息的序号
时间	消息发生的时间
信息	消息的具体内容

5.4 属性视图

属性视图主要显示测试项的参数设置信息，如图 5.3 所示。当测试项后面的  图标不为灰色时，对应有属性视图，即可设置相关的参数，点击相关测试项后，再点开属性视图即可进行参数设置。

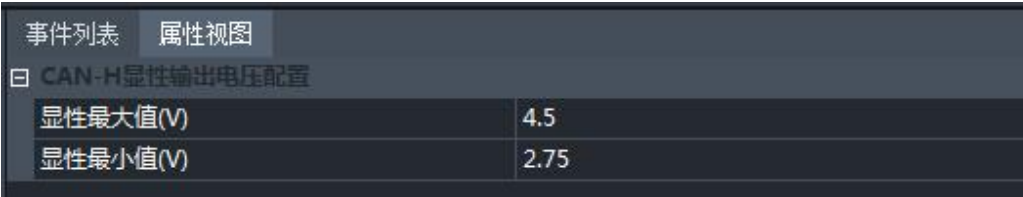


图 5.3 属性视图

5.4.1 属性视图中的参数描述

属性视图中的参数描述如表 5.6 所列，当测试数据在参考范围之内时，测试结果为测试通过，反之，测试不通过。列表中的参数顺序，是根据软件排布整理的，可结合软件查看参数对应测试项。

表 5.6 参数描述

测试项目	参数名称	参数默认值	参数描述
CANH 显性输出电压	判定最大值	4.5V	CAN 信号显隐性输出电压参考范围的最大/最小值设置，用于测试数据与之比较，得到测试结果。
	判定最小值	2.75V	
CANH 隐性输出电压	判定最大值	3V	
	判定最小值	2V	
CANL 显性输出电压	判定最大值	2.25V	
	判定最小值	0.5V	
CANL 隐性输出电压	判定最大值	3V	
	判定最小值	2V	
CANDIFF 显性输出电压	判定最大值	3V	
	判定最小值	1.5V	
CANDIFF 隐性输出电压	判定最大值	0.05V	
	判定最小值	-0.5V	
隐性输入电压上限值测试	隐性输入电压上限值	6.5V	添加到 CANH 上的最大共模电压值。
	CAN 总线差分电压	0.5V	CAN 总线隐性差分输入电平的上限值。
	最大等待时间	5000ms	每次调节共模和差分电压时判断 DUT 是否正常通信的最大时间。
隐性输入电压下限值测试	隐性输入电压下限值	-2V	添加到 CANH 上的最小共模电压值。
	CAN 总线差分电压	0.5V	CAN 总线隐性差分输入电平的上限值。
显性输入电压上限值测试	显性输入电压上限值	6.5V	添加到 CANL 上的最大共模电压值。
	CAN 总线差分电压	0.9V	CAN 总线显性差分输入电平的下限值。
显性输入电压下限值测试	显性输入电压下限值	-2V	添加到 CANL 上的最小共模电压值。
	CAN 总线差分电压	0.9V	CAN 总线显性差分输入电平的下限值。

续上表

测试项目	参数名称	参数默认值	参数描述
内阻测试	共模电压最小值	-2V	添加到总线上的最小共模电压值。
	共模电压最大值	7V	添加到总线上的最大共模电压值。
	重复测试次数	1	需要软件对此测试项测量的次数。
	DUT 静默模式	否	当选择是时,即提示用户需把 DUT 控制为静默模式,若 DUT 未控制为静默模式,则该测试项结果仅供参考。
CANH/CANL 内阻 - 电源和地正常连接	内阻最小值	5000Ω	内阻参考范围的最小/最大值设置,用于测试数据与之比较,得到测试结果。
	内阻最大值	50000Ω	
CANH/CANL 内阻 - 电源断开、接地断开	内阻最小值	5000Ω	内阻参考范围的最小值设置,用于测试数据与之比较,得到测试结果。
CANH 与 CANL 之间差分电阻	内阻最小值	5000Ω	内阻参考范围的最小/最大值设置,用于测试数据与之比较,得到测试结果。
	内阻最大值	50000Ω	
最小负载/最大负载	边沿区间	10%~90%	信号上升/下降沿测量区间选择,可选的区间范围有: 10%~90%、15%~85%、20%~80%。
最小负载	边沿最小值	15ns	信号上升/下降时间参考范围的最小/最大值设置,用于测试数据与之比较,得到测试结果。
	边沿最大值	300ns	
最大负载	边沿最小值	15ns	
	边沿最大值	1.3us	
信号对称性	信号对称性计算公式	$\frac{V_{canh} + V_{canl}}{2}$	测试项信号对称性的计算公式,还可在软件上选择 $\frac{V_{canh} + V_{canl}}{V_{cc}}$ 、 $V_{canh} + V_{canl}$ 。
	收发器供电电压	2.5	收发器的供电电压,即信号对称性的计算公式 $\frac{V_{canh} + V_{canl}}{V_{cc}}$ 中的 V_{cc} 。
	信号对称性最小值	2.1	信号对称性参考范围的最小/最大值设置,用于测试数据与之比较,得到测试结果。
	信号对称性最大值	2.9	
	测量次数	10	指示波器统计的数学运算波形的顶部值/底部值的次数。

续上表

测试项目	参数名称	参数默认值	参数描述
采样点	采样点基准值	87.5%	DUT 程序中设置的采样点值。
	采样点误差范围	±3%	测试的采样点结果需在设置的采样点误差范围内,用于测试数据与之比较,得到测试结果。
故障管理	故障恢复参考时间	300ms	故障结束后, DUT 恢复到正常通信的参考时间,用于测试数据与之比较,得到测试结果。
	故障持续时间	1s	该参数是指故障开始到结束的时间。
地偏移上/下限值测试	上限值电压	2V	根据用户的要求设置地偏移电压的最大/最小值。
	下限值电压	-2V	
	地偏电压步进值	0.1V	软件控制的地偏电压的步进值。
	地偏移电压持续时间	5s	指每次调节到的地偏移电压保持时间。在保持此时间后,判断 DUT 是否正常通信。
地偏移上/下限报文持续发送时间测试	地偏移上限报文持续发送最短时间	300ms	地偏移电压达到上/下限值后, DUT 可以持续发送报文的最短参考时间,用于测试数据与之比较,得到测试结果。
	地偏移下限报文持续发送最短时间	300ms	
通信电压范围上/下限值测试	通信电压上限	16V	根据用户的供电电压大小,按照相关标准设置 DUT 供电电压范围。
	通信电压下限	9V	
	通信电压步进值	1V	软件根据该步进值进行上下调动通信电压。
欠压/过压情况下报文发送持续时间	欠压/过压情况下报文发送持续时间下限	0s	通信电压达到欠压或过压状态后, DUT 仍能正常发送报文的参考时间范围,用于测试数据与之比较,得到测试结果。注:当参考范围按照默认值设置时,该参考范围无效,对应测试项仅参考测试数据即可。
	欠压/过压情况下报文发送持续时间上限	0s	
欠压/过压恢复情况下的报文发送启动时间	欠压/过压恢复情况下的报文发送启动时间下限	0s	通信电压从欠压或过压状态恢复到正常电压后, DUT 恢复正常发送报文的参考时间范围,用于测试数据与之比较,得到测试结果。注:同上参数注释
	欠压/过压恢复情况下的报文发送启动时间上限	0s	

续上表

测试项目	参数名称	参数默认值	参数描述
位时间精度	最大允许误差	0.4%	位 时 间 精 度 $= (1/btr1-1/btr2)/(1/btr2) \times 100\%$ btr1 为 CANScope 侦测到的 DUT 波特率，btr2 为 DUT 标称波特率，最大允许误差即参考的最大位时间偏差值，用于测试数据与之比较，得到测试结果。
位宽容忍度测试	误差值	±1%	DUT 能适应的波特率参考范围，用于测试数据与之比较，得到测试结果。
	CANScope 干扰报文类型	标准帧	根据 DUT 的报文帧类型，设置 CANScope 发送的报文帧类型。
	CANScope 干扰报文 ID	0x123	CANScope 发送的报文帧 ID 设置。
扩展报文帧的兼容性	设置发送列表		设置需要 CANScope 发送的报文信息。
	序号	0	可以添加多个报文帧信息。
	类型	0x2	0x0: 标准数据帧 0x1: 标准远程帧 0x2: 扩展数据帧 0x3: 扩展远程帧
	ID	0x0	报文帧 ID 设置。
	DLC	0x8	报文帧 DLC 设置，即数据长度设置。
	DATA	0x0	帧数据设置，如果帧数据有多个字节，连续输入即可。
	删除		删除该序号对应的报文帧。
	保存/打开		导出配置好的报文帧信息，便于下次使用时直接导入。
	确定		配置好报文帧信息后，点击确认即可设置成功。

续上表

测试项目	参数名称	参数默认值	参数描述
短时突增报文的接收	负载率	50%	负载率即是报文持续时间内，CANScope 传输数据的时间占总时间的比率。
	报文持续时间	5s	CANScope 持续发送报文的时间。
	帧类型	标准帧	设置需要 CANScope 发送的报文信息。短时突增报文的接收即是当 DUT 能够承受当前设置的负载率时，则能够对总线上的突增报文进行正确应答而不使发送节点出现发送错误，反之则不能正确应答。
	报文 ID	0x0	
	数据长度	0x8	
	报文数据	0x0	
总线负载率	总线负载率上限值	30%	总线负载率即是一段时间内 DUT 传输数据的时间占总时间的比率，总线负载率上限值，用于测试数据与之比较，得到测试结果。
节点总线发送初始化时间	节点总线发送初始化时间上限值	300ms	节点总线发送初始化时间是指 DUT 从上电到开始发送报文所需的初始化时间。节点总线发送初始化时间上限值，用于测试数据与之比较，得到测试结果。

5.5 报文视图

CAN 报文显示的内容包括在整个测试过程接收和发送的 CAN 报文内容。如图 5.4 所示，各个按钮的含义如表 5.7 所列，标签说明如表 5.8 所列。

报文视图		波形视图					
序号	时间	方向	类型	ID	DLC	数据	
616	00:00:02.5186	← 接收	标准数据帧	37C	8	00 40 00 00 00 00	
617	00:00:02.6185	← 接收	标准数据帧	37C	8	00 80 00 00 00 00	
618	00:00:02.7184	← 接收	标准数据帧	37C	8	00 C0 00 00 00 00	
619	00:00:02.8185	← 接收	标准数据帧	37C	8	00 00 00 00 00 00	
620	00:00:02.9185	← 接收	标准数据帧	37C	8	00 40 00 00 00 00	
621	00:00:03.0186	← 接收	标准数据帧	37C	8	00 80 00 00 00 00	
622	00:00:03.1185	← 接收	标准数据帧	37C	8	00 C0 00 00 00 00	
623	00:00:03.2185	← 接收	标准数据帧	37C	8	00 00 00 00 00 00	
624	00:00:00.0736	← 接收	标准数据帧	37C	8	00 C0 00 00 00 00	
625	00:00:00.1735	← 接收	标准数据帧	37C	8	00 00 00 00 00 00	
626	00:00:00.2735	← 接收	标准数据帧	37C	8	00 40 00 00 00 00	

图 5.4 报文视图

注：报文视图的实现使用了虚拟列表技术，微软官方文档指出，虚拟列表的行数不能超过 1 亿帧，所

以当报文视图中的报文数据达到 2000 万帧时，软件会提示清除报文数据，若未按照软件提示清除数据，报文数据达到 8000 万帧左右时，报文视图可能会出现异常。

表 5.7 按钮说明

图标	名称	说明
	导出按钮	将整个协议区所包含的所有内容导出到一个 csv 文档中
	清空按钮	将协议区内容全部清空
	数据切换	帧信息视图切换到帧数据视图（该功能暂时无）

表 5.8 标签说明

标签名称	说明
序号	报文的序号
时间	报文的接收或发送时间
方向	CANScope 接收或发送
类型	显示当前数据帧类型，例如标准数据帧、标准远程帧等。当这里显示红字时，代表该帧错误，会显示该帧的具体错误
ID	报文的 ID
DLC	报文数据段的长度（字节）
数据	报文具体的数据（十六进制）

5.6 波形视图

波形视图区显示的波形是通过 CANDT 中的示波器采集到的波形数据，它是用来观察测试项目测试后的测试结果波形的，当测试项后面的图标不为灰色时，对应有波形视图，如图 5.5 所示，可用于查看测量项故障管理、报文发送持续时间、报文发送启动时间等的实际信号质量。波形视图显示说明和按钮使用说明如表 5.9、表 5.10 所列。

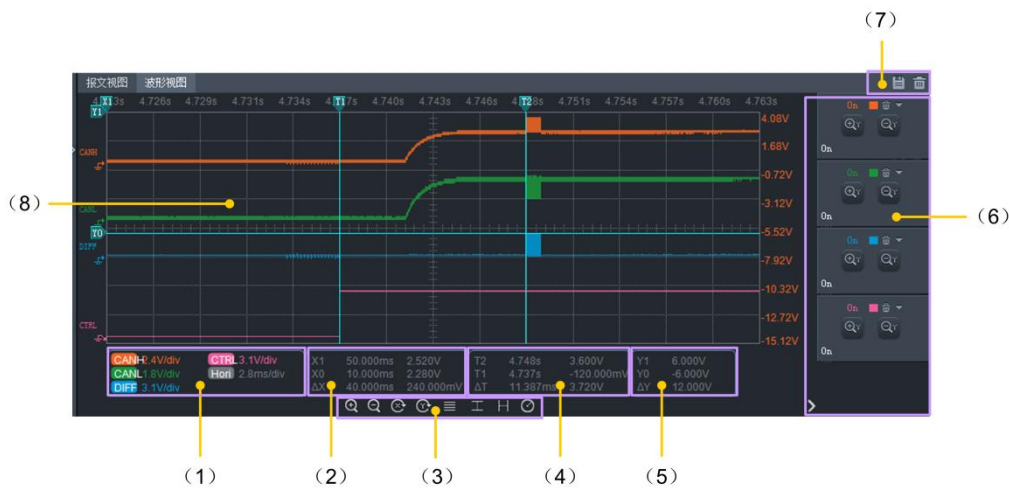


图 5.5 波形视图

表 5.9 波形视图显示说明

序号	名称	说明
(1)	通道档位显示区	每个通道的垂直档位及水平档位显示，即每格显示的数值
(2)	X 光标显示区	时间测量光标的信息显示
(3)	波形控制按钮	用于调整、分析波形
(4)	T 光标显示区	卡故障恢复时间光标的信息显示
(5)	Y 光标显示区	电压测量光标的信息显示
(6)	控制面板	垂直放大/缩小每个通道及通道颜色的设置
(7)	工具按钮	保存波形或清除波形数据
(8)	波形显示区	CANH、CANL、DIFF 和 CTRL（控制信号）信号波形显示

表 5.10 波形视图按钮说明

图标	名称	说明
	时间轴放大按钮	横向放大时间轴，当波形数据很大时，放大后可用于精细的观察波形
	时间轴缩小按钮	横向缩小时间轴，当不需要精细观察波形时可以缩小，可用于观察波形的整体走向
	自适应时间轴	自动调整时间轴，可以把整个波形刚好填充时间轴
	Y 轴重置	可以自动调整 Y 轴，用于当纵向移动过波形时，自动把波形移动到中间
	自动布局通道波形	自动将每个通道的波形恢复到默认的垂直位置

续上表

图标	名称	说明
	显示/隐藏 Y 光标	显示或隐藏 Y0 和 Y1 电压测量光标及测量信息, 如图 5.5 中的显示 (5)
	显示/隐藏 X 光标	显示或隐藏 X0 和 X1 时间测量光标及测量信息, 如图 5.5 中的显示 (2)
	显示/隐藏通道档位信息	显示或隐藏示波器的通道档位信息, 如图 5.5 中的显示 (1)
	显示或隐藏右侧控制面板	显示或隐藏垂直放大/缩小每个通道及通道颜色设置的控制面板, 如图 5.5 中显示 (6)
	导出按钮	可以把当前波形导出到一张 bmp 位图图片中
	清空按钮	清空当前测试项采集到的波形数据
	T1、T2 光标	T1、T2 这两个光标是用来卡故障恢复时间的, T1 卡在控制信号的恢复边沿位置, T2 卡在第一个报文的起始位置, 光标信息如图 5.5 中显示 (4)

5.7 监视栏

监视栏的作用在于实时监视测试系统运行状态, 如图 5.6 所示:



图 5.6 监视栏

5.8 进度条

进度条区如图 5.7 所示, 将显示当前测试项的测试进度。



图 5.7 进度条

5.9 测试项显示区

测试项显示区如图 5.8 所示, 主要由测试项、测试结果、实测数据、参考范围组成。对各部分的功能介绍详见表 5.11 所列。



图 5.8 测量项显示区

表 5.11 测量项显示说明

名称	说明
测试项	显示本软件所支持的所有测试项
	显示对应测试项是否对应有报文视图和波形视图
测试结果	显示某个测试项通过、不通过或等待测试
实测数据	显示测量项对应数值的实际值
参考范围	显示测量项对应数值的有效参考范围

5.9.1 测试项选择说明

每个测试项在选择的时候处于 2 种不同的状态说明如表 5.12 所列，当测量项被选中时，测试结果为等待测试，某些测试项还存在一个作为参考的标准范围。

表 5.12 测试项被选择状态

图标	功能	备注
	未选中	支持的测试项但未选中，不测试
	选中	将要被测试的测试项

5.9.2 测试结果显示

当所有勾选的测试项测试完成之后，测试项区界面将会显示出所有的测试结果，它是根据测试数据和参考范围对比后得到的，如图 5.9 所示，不同的测试结果会以不同的颜色标明区分。

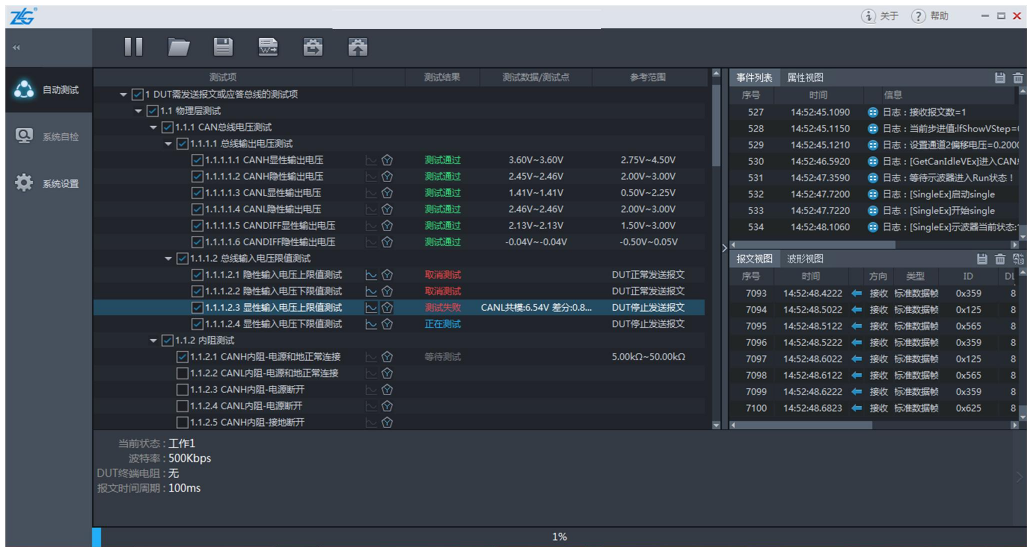


图 5.9 结果显示

注：点击测试项进行结果查看时，可关联到该测试项对应的事件信息和报文数据，在事件列表和报文列表查看即可。若对应的有波形数据，也可到波形视图进行查看。

5.9.3 测试结果说明

每个测试项在测试结束后可能处于的几种状态，如表 5.13 所列：

表 5.13 结果说明

测试结果	备注
测试通过	该测试项测试通过
测试不通过	该测试项测试不通过
等待测试	该测试项还未开始测试
取消测试	该测试项取消测试
正在测试	该测试项正在测试中
测试中止	当设备不在线时测试，测试结果为测试中止

5.10 系统设置

5.10.1 系统设置

测量模式是选择测试系统在测试完成之后又启动测试后该进行怎样的操作；错误策略是选择测试系统在某个测试项遇到测试失败时，测试系统将进行的操作，打开软件后首次测试也会起作用。测量模式设置对于首次测试没有什么影响，只需要选择好需要测试的项即可。这两项设置位置如图 5.10 所示，设置项目具体说明见表 5.14、表 5.15 及表 5.16 所列。

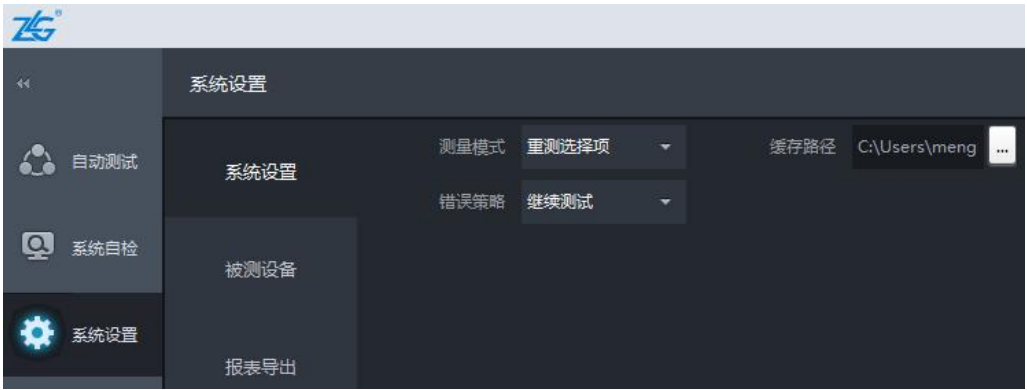


图 5.10 系统设置

表 5.14 设置项目说明

设置项目	描述
测量模式	选择测试系统在测试完成之后又启动测试后该进行怎样的操作，测量模式说明如表 5.15
错误策略	选择测试系统在某个测试项遇到测试失败时，测试系统将进行的操作，错误策略说明如表 5.16
缓存路径	缓存路径选择，用于存放测试中生成的过程数据文件

表 5.15 测量模式说明

测量模式	说明
重测选择项	再次测试时，保留未被选择的已测测试项的测试结果，清空选择的测试项结果，并再次测试
重新测试	再次测试时，清空所有已测结果，重新测试
继续测试	再次测试时，保留已测测试项结果，继续测试未测试过的测试项
重测错误项	再次测试时，保留已测测试项结果，重新测试上次测试未通过的测试项和未测试过的测试项

表 5.16 错误策略说明

错误策略	说明
继续测试	某个测试项失败后继续测试可测试的测试项
错误停止	某个测试项测试失败后直接停止测试

5.10.2 被测设备

被测设备信息设置如图 5.11 所示，包括厂家信息、参数信息和唤醒参数，其介绍如下：



图 5.11 被测设备信息设置

1. 厂家信息

设置被测设备的生产厂家、产品型号和产品序列码。

2. 参数信息

参数具体说明如表 5.17 所列：

表 5.17 被测设备参数信息

参数名称	说明
内部终端电阻	该设置项是要求输入被测设备自带的终端电阻值，然后软件根据被测设备的终端电阻值，配置总线最终通信的电阻为 60Ω
供电电压	被测设备需要的供电电压值，不能超过 60V。注：“CANH/CANL/CANHL 对电源短路”测试项，最大只能测试到供电电压是 36V 的 DUT，否则会烧坏 CANDT 内部器件
供电电流	为被测设备预留足够需要的电流值，程控电源最大可提供 3A 的供电电流
波特率	设置被测设备的波特率
报文时间周期	设置 DUT 的报文发送时间间隔，即发送一帧开始到下一帧报文开始的时间，此处需要设置所有周期内的最大的一个周期
系统复位时间	设置 CANDT 重新给 DUT 上电需等待的时间（断电到重新上电的时间），每个测试项在测试前都会复位一次
超时时间	在一些测试项的测试过程中，软件会弹出一些相关的提示，当超过此处设置的超时时间时，软件会继续自动执行下一步。超时时间最小可设置到 0.001s
采样点位置	采样点位置是判断发送报文中一个位属于显性位或隐性位的重要依据，这里的采样点位置，设置的是 CANScope 设备的，可以根据 DUT 的采样点进行设置

注：报文时间周期需设置正确，否则会影响 CANDT 测试过程中的自动量程结果。

3. 唤醒参数

根据 DUT 需要的唤醒方式，进行对应的设置，若 DUT 不需要唤醒，该项相关的参数

按照默认的“无需唤醒”及“否”方式设置即可。

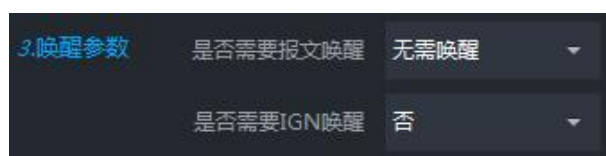


图 5.12 唤醒方式选择

DUT 的唤醒方式分为两种，分别是报文唤醒和 IGN 唤醒方式，对应介绍如下：

(1) 报文唤醒

如图 5.13 所示，报文唤醒方式有以下模式可选择，每个模式的对应说明如下：

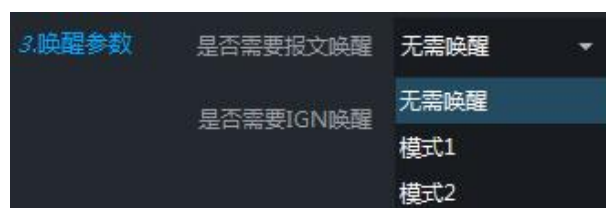


图 5.13 报文唤醒模式选择

- ① 无需唤醒：该方式为默认方式，说明 DUT 不需要唤醒即可正常工作；
- ② 模式 1：DUT 上电以后，在收到特定的某个或多个唤醒报文后，会进入唤醒状态并持续发送报文（每次唤醒状态及持续发送报文状态需保持 T_s ($T > 1s$))；
- ③ 模式 2：DUT 上电以后，在收到特定的某个唤醒报文后，会进入唤醒状态并持续发送报文（唤醒状态及发送报文状态需一直保持（仅在重新上电 DUT 或收到唤醒关闭报文后需要重新唤醒））。

注：1、模式 1

1) 以下测试项不支持：显性输入电压上/下限值测试、断路/短路测试、地偏移上/下限报文持续发送时间测试、欠/过压情况下报文发送持续时间测试、欠/过压恢复情况下的报文发送启动时间测试、总线负载率；

2) 以下测试项满足前提条件（DUT 上电后会先发送一段时间的报文且可持续 1s 以上）时，可支持，否则不支持：CANH/CANL/CANDIFF 隐性输出电压测试、掉地/掉电测试、节点总线发送初始化时间测试；

3) 以下测试项满足前提条件（DUT 上电未收到唤醒报文前处于正常工作状态，而不是静默状态，即接收正确报文能正确应答，接收时检测到错误能发送错误帧）时，可支持，否则不支持：采样点测试、位宽容忍度测试、短时突增报文的接收。

2、模式 2

1) 以下测试项满足前提条件（DUT 上电后会发送一段时间的报文）时，以下测试项可支持，否则不支持：CANH/CANL/CANDIFF 隐性输出电压测试、掉地/掉电测试、节点总线发送初始化时间测试。

表 5.18 唤醒报文列表参数介绍

参数名称	参数默认值	参数描述
序号	0	可以添加多个报文帧信息
类型	0x0	0x0: 标准数据帧 0x1: 标准远程帧 0x2: 扩展数据帧 0x3: 扩展远程帧
ID	0x123	报文帧 ID 设置
DLC	0x8	报文帧 DLC 设置，即数据长度设置
DATA	0x0	帧数据设置，如果帧数据有多个字节，连续输入即可
周期（ms）	50	报文发送的间隔
次数		报文发送的次数
删除		删除该序号对应的报文帧
保存/打开		导出配置好的报文帧信息，便于下次使用时直接导入
确定		配置好报文帧信息后，点击确认即可设置成功

(2) IGN 唤醒

如图 5.14 所示，可根据 DUT 的唤醒方式，选择是否需要 IGN 唤醒，不需要点击“否”，需要点击“是”然后设置对应的参数即可，具体介绍如表 5.19：



图 5.14 IGN 唤醒选择

表 5.19 IGN 唤醒参数介绍

参数名称	参数默认值	参数描述
IGN 使能延时时间（ms）	0	设置上电后延迟多久使能 IGN 信号

5.10.3 报表导出

报表导出信息是用户导出报表时输出到首页的信息以及表头信息，具体内容如图 5.15 所示：



图 5.15 报表导出设置

5.11 系统自检

系统自检是检测 CANDT 系统各测试项功能回路是否正常，检测继电器是否正常，系统自检测试项如图 5.16 所示。

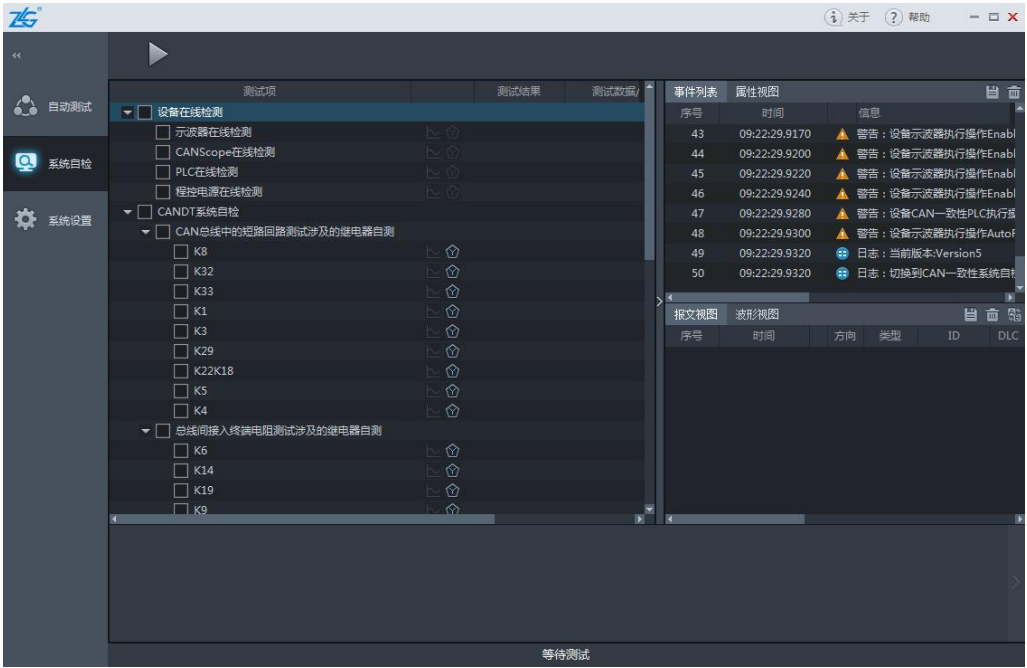


图 5.16 系统自检测试项

6. 技术参数

为了避免设备受损伤或导出测试出错，测试的环境条件需要符合各技术参数规定。

6.1 普通技术规格

表 6.1 普通技术规格

电源	说明
电源电压	220VAC
电源频率	50 Hz
功率	600VA
机械规格	说明
裸机尺寸	长×宽×高 =520mm×600mm×432mm
外箱尺寸	长×宽×高 =790mm×690mm×690mm
重量	净重：44.82k g；毛重：60kg
环境	说明
温度范围	操作：0℃~+40℃、储存：-20℃~+70℃
湿度范围	≤60%相对湿度
冷却方法	自然冷却
海拔高度	操作 3000 米以下、非操作 12000 米以下
电磁兼容	GB 17626.02-2006

6.2 配件

表 6.2 标准配件

配件名称	描述
以太网通讯电缆	实现 PC 和 CANDT 通信
M12 连接线	用于 CANDT 和 CANScope 通信
CANScope 接地线	用于消除 CANScope 与 CANDT 之间的共模干扰
国标电源线	用于 CANDT 供电

6.3 产品尺寸

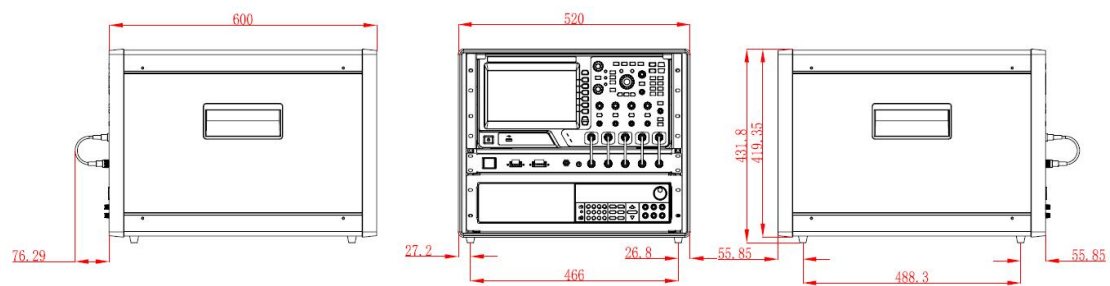


图 6.1 CANDT 尺寸图

7. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州致远仪器有限公司（下称“致远仪器”）在本手册中将尽可能地向用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，致远仪器不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远仪器有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问致远仪器官方网站或者与致远仪器工作人员联系。感谢您的包容与支持！

赋能高效测试， 共创美好生活

Empower efficient testing, co-create a better life

广州致远仪器有限公司

更多详情请访问
www.zlgtmi.com

欢迎拨打全国服务热线
400-888-4005

