

基于PXI总线技术新型高压电缆检修移动平台的应用

基于控制软件为中心，开发或更新仪器设备，设计新型车载移动车辆工作平台，主要提供电缆参数测试和多种电缆故障定位功能于一体的信息综合应用平台。分述了应用虚拟仪器集成技术实现控制中心功能的实现要点、高压电桥故障定位技术的应用、移动电缆参数测试仪器应用以及车辆布局设计要点等，最后描述了这些技术综合应用与现场的结果。经过实践检验，新型的高压电缆检修平台提供了一个快速维修控制中心，在新型仪器技术支持下，不仅提高了效率，而且实现了维修的信息化。

王媚¹ 朱永卫² 李海¹ 叶颖¹ 陈佳¹/1.国网上海市电力公司检修公司
2.国网上海市区供电公司

0 引言

传统的高压电缆检修移动平台，大都以车辆为媒介，携带仪器设备，快速移动实现现场维修目的，虽然注重了移动性，但忽视了平台的整体性，往往缺少一个统一的软件或硬件实现整体指挥，以致现场维修忙中出错。为克服这些缺点，新的移动平台不仅需要升级相关仪器设备以适应移动维修，而且更需要实现不同设备间的统一管理，建立起管理的中枢平台。

1 移动式电缆检修平台

1.1 移动式电缆检修平台应用背景

随着社会现代化的发展，电力电缆在发供电系统和广大用电企业中使用越来越频繁，正因为如此，电缆安全运行至关重要。如何对电缆进行日常维护以及一旦发生故障迅速定位，始终是重要的课题。

由于电缆维护往往涉及高压领域，使用的检修设备繁多，导致检修电缆程序相对笨拙，而且电缆故障要求定时定点完成排故，在极短时间内完成检修，对整个工程提出了挑战。

基于此，改进电缆检修平台越来越成为可预期的解决方案之一。鉴于电缆检修的日常应用，移动式平台将主要集成两项应用，一项是电缆参数测试，另一项是电缆故障定位。而目前使用的仪器比较独立而且不集成，使用繁杂，如果需提升移动和快速性，那么需进一步提升仪器信息化外，同时建立一个控制中心平台，程控各设备功能，以简化操作。

为了体现移动性，移动检修平台将应用于车载方式。这就需将各设备集成在车辆上，如此，合理设计车辆内外的布局方式将是关键。既能在保障安全性前提下，又不牺牲各仪器性能，同时提供舒适的操作空间，这将成为车载布局的主要目标。

总之，能够给维修人员提供一个快速的移动平台进行电缆维护将快速提升维护质量。

1.2 移动式电缆检修平台仪器信息化

如果要提供一个控制平台，关键在于各设备的信息化。也就是说，需对传统设备进行改造或升级。本项目中，使用到了两种仪器设备，一种是电缆参数测试仪，另一种是电缆故障定位仪，包括波反射仪、高压电桥等。而市场上这些仪器往往还处于独立控制方式，并没有提供程控接口，这给建立控制中心



王媚/高级工程师

关键词/Keywords

电缆检修 ·
虚拟仪器 ·
车载平台 ·

带来了难度。

本项目中将需要实现相关设备的改造或升级，主要目标是开发新型的电缆参数测试仪，并升级定位设备，除了提供程控接口外，还需要改造外形，以适合车辆安装方式。

2 移动平台相关设备开发与更新

2.1 基于PXI测控平台的控制中心

PXI技术，是一种由NI公司发布的坚固的基于PC的测量和自动化平台。PXI结合了PCI的电气总线特性与CompactPCI的坚固性、模块化及Eurocard机械封装特性，适合于试验、测量与数据采集场合应用的机械、电气和软件规范。制定PXI规范的目的是为了将台式PC的性能价格优势与PCI总线面向仪器领域的必要扩展完美地结合起来，形成一

宗主流的虚拟仪器测试平台，这使它成为测量和自动化系统的高性能运载平台。如图1所示。



图1 PXI控制中心

PXI运行平台与外围设备关联如图1、图2所示，其通过多种总线方式与关联设备相连接，与高压设备相连的方式通过光纤互联，保证了操作人员的安全性。

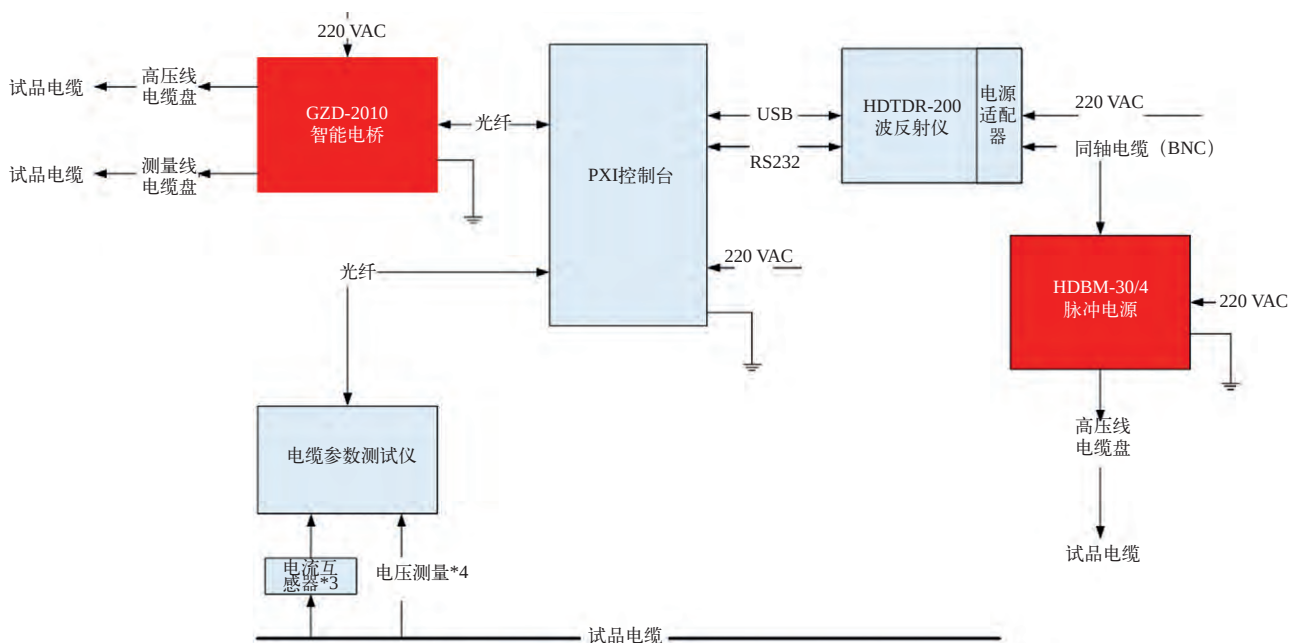


图2 PXI运行平台与外围设备关联图

2.2 新型电缆参数测试设备的开发

为适应车载应用以及与控制中心互联，结合运行于PXI平台的虚拟仪器技术，需要设计一款基于光纤的电缆参数测试仪。

2.2.1 光纤技术应用于复杂环境

电缆参数测试时，地址往往既定于电缆运行的变电站之类，而其中存在很多高压区，需要将仪器与测控中心安全隔离，这使得光纤成为首要的选择。

同时，电缆参数测试的时候，信号往往存在小电流或小电压的情况，这要求测试位置需要尽可能靠近测量点，而这与控制中心往往存在一段距离，所以测量地需要隔离以减少地电位的影响，同时仪器尽可能小并屏蔽，只需要完成采集数据，数据处理由PXI控制中心处理即可。

综合考虑下来，基于光纤方式的分布式的数据采集装置完成对于三相电压电流进行实时采

集, PXI平台完成数据处理及返回结果, 这样的一种新型处理方式适用于虚拟仪器技术, 不仅提高了测量精度, 而且可以利用PXI强大功能完成复杂的数字信号处理, 获取更多的价值。

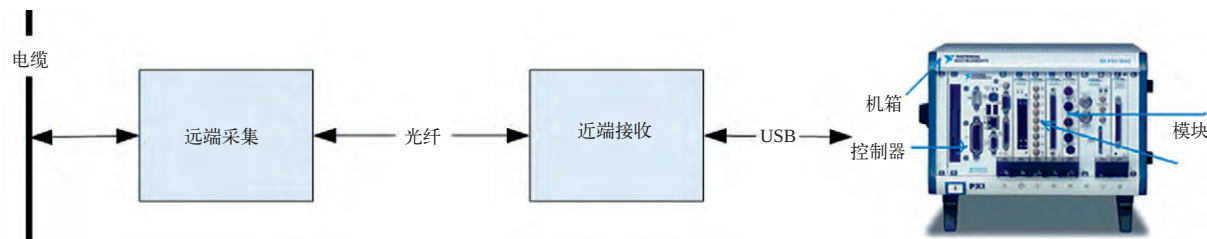
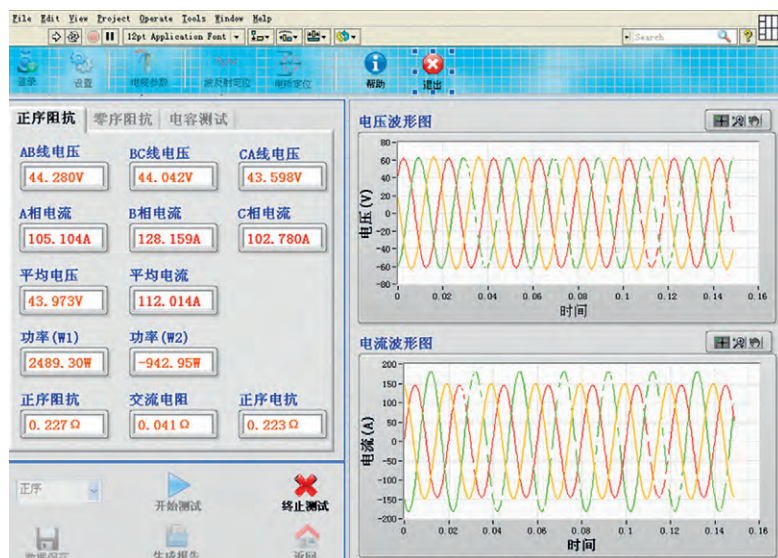


图3 仪器设计

采用强大的数字信号处理技术, 可以换算有效值、功率、频率等, 并表现各种图表或要求的显示形式, 可以媲美市场上相关的独立仪器。

2.3 电缆故障定位设备的车载应用

本系统中, 使用到了波反射定位仪和智能电桥定位仪, 传统上来说, 这两类仪器是独立系统, 各有各的操作界面和流程。但因为要用到车载控制系统上, 所以需要升级各仪器, 使得能够与控制中心互联。

(1) 波反射定位仪的软件集成技术

使用到的波反射定位仪, 本来运行于自身裁剪过的XP系统, 故所做的工作是将运行的测控软件移植到PXI控制台上。

PXI控制软件将动态调用反射定位仪软件, 将此集成在整个测控软件中。

(2) 智能电桥集成技术

PXI通过光纤方式与智能电桥通信, 完成相应

的功能操作, PXI控制中心将为此开发必要的操作界面, 如图4所示。

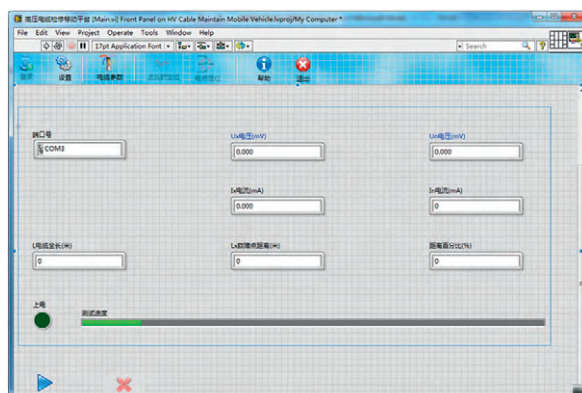


图4 操作界面

3 基于车辆改装技术实现的车载平台

3.1 车辆整体布局设计

车辆布局分为操作区 and 高压区, 中间用隔断

分开，并设观察窗，如图5所示。

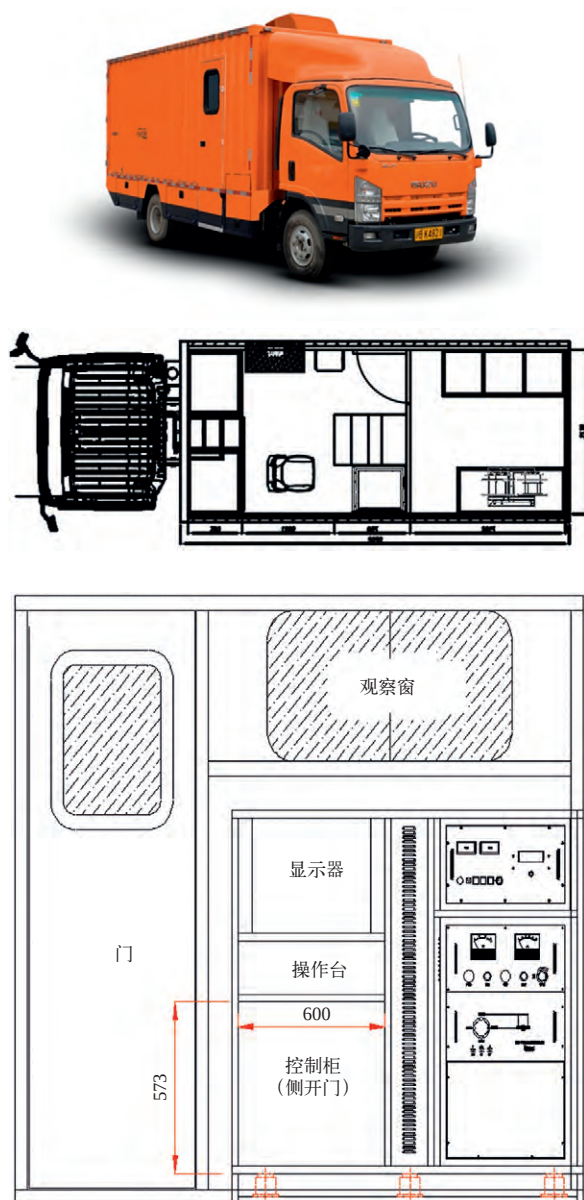


图5 车辆布局

PXI控制中心放置在操作台上，旁边是电缆故障定位仪器设备，如此可以实现人员同一地方操作。

4 车载移动平台软件控制技术开发

1) 采用虚拟仪器技术，基于LabVIEW平台开发，有效地利用了PXI平台的优异性能，主要完成对于各仪器设备控制，流程如图6所示。

2) 部分界面如图7。

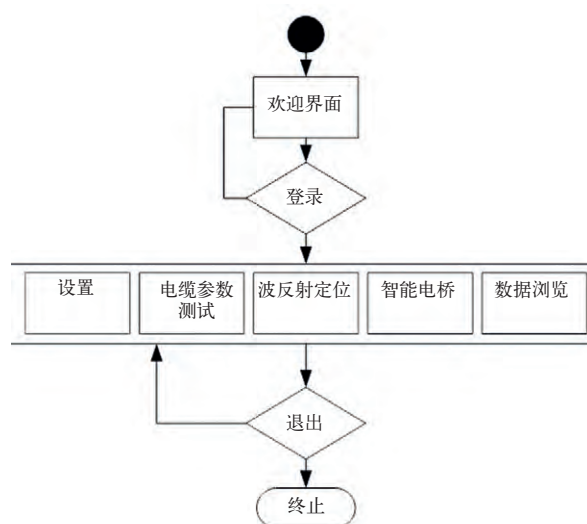


图6 流程图



图7 部分界面

功能包括登陆、设置、电缆参数测试、波反射定位和电桥定位等，操作员可以在此平台上完成所需的各项测试。

5 结束语

利用PXI平台，采用虚拟仪器技术建立电缆维修的控制中心，非常适合移动平台的开发，能够在日常电缆维护中起到很大作用。

(收稿日期：2015-05-25) EA

作者简介

王媚（1970-），女，高级工程师，主要从事电力系统科技创新工作。

朱永卫（1966-），男，工程师，从事城市电网规划工作。