



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110609183 A

(43)申请公布日 2019.12.24

(21)申请号 201910764208.3

G01R 23/16(2006.01)

(22)申请日 2019.08.19

G01R 19/00(2006.01)

(71)申请人 成都天奥测控技术有限公司

地址 611731 四川省成都市高新区新业路88号

(72)发明人 肖韵 马勇 肖文定

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 管高峰

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

G01R 1/02(2006.01)

G01R 1/28(2006.01)

G01R 13/00(2006.01)

G01R 21/00(2006.01)

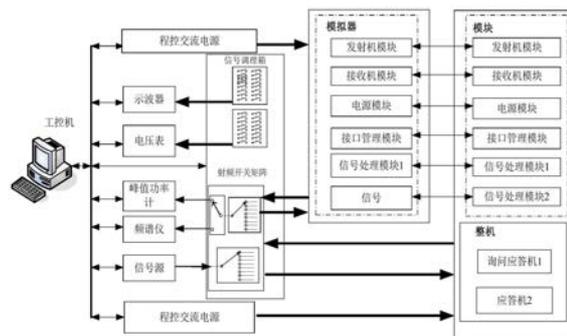
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统

(57)摘要

本发明涉及数据测控技术领域,公开了一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统,工控机、测试仪器组、信号调理箱、模拟器、电磁屏蔽箱、被测模块和被测整机;所述工控机分别与测试仪器组、信号调理箱、模拟器和被测整机相连,提供控制信号;所述测试仪器组通过信号调理箱与模拟器和被测整机实现信号连接;所述被测模块装载在模拟器上;所述模拟器与被测整机相连,提供信号源;所述模拟器装入电磁屏蔽箱内。本发明的自动测试系统,可以实现模块和整机的自动测试,以及射频链路的自动校准,并且能快速检测模块、组装后的整机各项技术指标;IVI驱动器的设计成功将测试程序与硬件分离,节省了人力财力,大大提高了工作效率。



1. 一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统,其特征在于,包括:工控机、测试仪器组、信号调理箱、模拟器、电磁屏蔽箱、被测模块和被测整机;所述信号调理箱包括射频开关矩阵、方位信号模拟器和电源测试矩阵;

所述工控机分别与测试仪器组、信号调理箱、模拟器和被测整机相连,提供控制信号,对整个系统进行数据控制和处理;

所述测试仪器组通过射频开关矩阵与模拟器和被测整机实现信号连接,对被测模块和被测组件进行仪器测试,并提供数据给工控机,实现被测模块和被测整机与工控机之间的信号交流;

所述被测模块装载在模拟器上,模拟器模拟被测模块的信号;所述模拟器与被测整机相连,提供信号源;所述模拟器装入电磁屏蔽箱内。

2. 根据权利要求1所述的一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统,其特征在于,所述测试仪器组由程控交流电源、示波器、信号源、峰值功率计、频谱仪、电压计、电流计组成;

所述工控机上设有网络交换机和串口扩展卡;所述网络交换机分别与信号源、频谱仪、峰值功率计、程控交流电源相连;所述信号源通过射频开关矩阵为模拟器和被测整机提供射频信号;所述频谱仪通过射频开关矩阵接收并分析模拟器和被测整机的频谱特性;所述峰值功率计通过射频开关矩阵测试模拟器和被测整机的辐射功率;所述程控交流电源通过电源测试矩阵向模拟器和被测整机提供正常工作所需的电源;所述电源测试矩阵将模拟器和被测整机的电源状态信号传输给电压计和电流计;

所述串口扩展卡分别与示波器、电压计、电流计相连;所述示波器通过射频开关矩阵测试被测模块和被测整机的低频信号;所述电压计和电流计接收电源测试矩阵传来的信号并提供给工控机;所述串口扩展卡与方位信号模拟器相连,所述方位信号模拟器模拟信号调理箱发送的方位信息,传输给模拟器。

3. 根据权利要求1所述的一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统,其特征在于,所述系统中还包括一体化显示器和测试机柜,所述一体化显示器、工控机和测试仪器组安装在测试机柜内。

4. 根据权利要求1所述的一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统,其特征在于,所述电磁屏蔽箱的进出线缆采取分别滤波的处理方式,电磁屏蔽箱内的滤波转接组件采用输出连接器一体式的滤波组件。

5. 根据权利要求4所述的一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统,其特征在于,所述滤波转接组件安装在机柜顶部。

6. 根据权利要求1所述的一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统,其特征在于,所述自动测试系统还包括软件部分,所述软件部分进行分层处理,分为物理接口层、仪器驱动层、测试软件层、用户应用层;

所述物理接口层提供工控机与仪器间的物理连接,包括接口控制卡及接口控制卡的驱动程序;

所述仪器驱动层是测试程序与测试仪器、激励设备、开关网络等相关仪器之间进行通信的接口,能够完成对测试仪器的控制和测试数据的读取;

所述测试软件层实现自动或手工测试被测件;

所述用户应用层是系统软件的顶层,提供人机操作界面。

7. 根据权利要求6所述的一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统,其特征
在于,所述工控机内还装载有自动测试程序,所述自动测试程序的步骤包括:

步骤1: 启动测试软件,自动进入应用层,系统根据用户权限进行用户身份的确
认,自动进行初始化工作,如没通过初始化,提示用户更改工控机内的IVI驱动,更改完
毕,加载IVI驱动,系统重新初始化;

步骤2: 用户根据需要进行测试或选择系统自动校准;

步骤3: 如选择自动校准,系统转载自动校准程序,待完成自动校准并进入数据初
始状态;

步骤4: 如选择测试,提示用户根据被测模块和/或被测整机选择合适的测试项
目,系统自动装载测试程序;

步骤5: 系统结合测试输入条件,调用相关测试程序文件;

步骤6: 系统执行测试程序并记录测试数据;

步骤7: 保存测量数据,并作出判断,退出测试。

一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及数据测控领域,尤其涉及一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统。

背景技术

[0002] 目前6类模块及2类整机通用检测方式是人工检测。6类模块分别是发射机模块、接收机模块、电源模块、接口管理模块、信号处理模块1、信号处理模块2;2类整机分别是询问应答机1和应答机2。

[0003] 采用人工检测存在的主要问题:

[0004] 在研制、生产调试阶段,需要对大量的模块反复测试,调整技术状态;随后将这6类模块装入整机,仍旧需要测试多项技术指标。采用传统的人工测试方法,这6类模块共有几十项测试指标,2类整机存在几十项测试指标,总共近百项测试指标。

[0005] 全部指标完成测试,需要一周多时间,其中包含装卸连接件及电缆,满足不了生产线大量测试的需求。

[0006] 综上所述,测试项目繁多、测试步骤繁琐、测试方法发杂,不同测试人员易出现人为误差。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是:针对上述存在的问题,一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统,采用本自动测试系统,可以节约人力财力,并且节省测试时间,检测效率高。

[0008] 本发明采用的技术方案如下:一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统,包括:工控机、测试仪器组、信号调理箱、模拟器、电磁屏蔽箱、被测模块和被测整机;所述信号调理箱包括射频开关矩阵、方位信号模拟器和电源测试矩阵;

[0009] 所述工控机分别与测试仪器组、信号调理箱、模拟器和被测整机相连,提供控制信号,对整个系统进行数据控制和处理;

[0010] 所述测试仪器组通过射频开关矩阵与模拟器和被测整机实现信号连接,对被测模块和被测组件进行仪器测试,并提供数据给工控机,实现被测模块和被测整机与工控机之间的信号交流;

[0011] 所述被测模块装载在模拟器上,模拟器模拟被测模块的信号;所述模拟器与被测整机相连,提供信号源;所述模拟器装入电磁屏蔽箱内。

[0012] 进一步的,所述测试仪器组由程控交流电源、示波器、信号源、峰值功率计、频谱仪、电压计、电流计组成;

[0013] 所述工控机上设有网络交换机和串口扩展卡;所述网络交换机分别与信号源、频谱仪、峰值功率计、程控交流电源相连;所述信号源通过射频开关矩阵为模拟器和被测整机提供射频信号;所述频谱仪通过射频开关矩阵接收并分析模拟器和被测整机的频谱特性;

所述峰值功率计通过射频开关矩阵测试模拟器和被测整机的辐射功率;所述程控交流电源通过电源测试矩阵向模拟器和被测整机提供正常工作所需的电源;所述电源测试矩阵将模拟器和被测整机的电源状态信号传输给电压计和电流计;

[0014] 所述串口扩展卡分别与示波器、电压计、电流计相连;所述示波器通过射频开关矩阵测试被测模块和被测整机的低频信号;所述电压计和电流计接收电源测试矩阵传来的信号并提供给工控机;所述串口扩展卡与方位信号模拟器相连,所述方位信号模拟器模拟信号调理箱发送的方位信息,传输给模拟器。

[0015] 进一步的,所述系统中还包括一体化显示器和测试机柜,所述一体化显示器、工控机和测试仪器组装在测试机柜内。

[0016] 进一步的,所述电磁屏蔽箱的进出线缆采取分别滤波的处理方式,电磁屏蔽箱内的滤波转接组件采用输出连接器一体式的滤波组件。

[0017] 进一步的,所述滤波转接组件安装在机柜顶部。

[0018] 进一步的,所述自动测试系统还包括软件部分,所述软件部分进行分层处理,分为物理接口层、仪器驱动层、测试软件层、用户应用层;

[0019] 所述物理接口层提供工控机与仪器间的物理连接,包括接口控制卡及接口控制卡的驱动程序;

[0020] 所述仪器驱动层是测试程序与测试仪器、激励设备、开关网络等相关仪器之间进行通信的接口,能够完成对测试仪器的控制和测试数据的读取;

[0021] 所述测试软件层实现自动或手工测试被测件;

[0022] 所述用户应用层是系统软件的顶层,提供人机操作界面。

[0023] 进一步的,所述工控机内还装载有自动测试程序,所述自动测试程序的步骤包括:

[0024] 步骤1:启动测试软件,自动进入用户应用层,系统根据用户权限进行用户身份的确认,自动进行初始化工作,如没通过初始化,提示用户更改工控机内的IVI驱动,更改完毕,加载IVI驱动,系统重新初始化;

[0025] 步骤2:用户根据需要进行测试或选择系统自动校准;

[0026] 步骤3:如选择自动校准,系统转载自动校准程序,待完成自动校准并进入数据初始状态;

[0027] 步骤4:如选择测试,提示用户根据被测模块和/或被测整机选择合适的测试项目,系统自动装载测试程序;

[0028] 步骤5:系统结合测试输入条件,调用相关测试程序文件;

[0029] 步骤6:系统执行测试程序并记录测试数据;

[0030] 步骤7:保存测量数据,并作出判断,退出测试

[0031] 与现有技术相比,采用上述技术方案的有益效果为:实现模块和整机的自动测试,以及系统内射频链路的自动校准;本系统操作简单,节省了人力财力,提高了工作效率。

附图说明

[0032] 图1是本系统的自动测试系统结构框图

[0033] 图2是本系统的软件部分结构框图

[0034] 图3是本系统的软件自动测试程序流程示意图

具体实施方式

[0035] 下面结合附图对本发明做进一步描述。

[0036] 实施例1

[0037] 如图1所示,一种基于IVI技术的识别模块及整机的自动测试系统,包括:工控机、测试仪器组、信号调理箱、模拟器、电磁屏蔽箱、被测模块和被测整机;所述信号调理箱包括射频开关矩阵、方位信号模拟器和电源测试矩阵;

[0038] 所述工控机分别与测试仪器组、信号调理箱、模拟器和被测整机相连,提供控制信号,对整个系统进行数据控制和处理;

[0039] 所述测试仪器组通过射频开关矩阵与模拟器和被测整机实现信号连接,对被测模块和被测组件进行仪器测试,并提供数据给工控机,实现被测模块和被测整机与工控机之间的信号交流;

[0040] 所述被测模块装载在模拟器上,模拟器模拟被测模块的信号;所述模拟器与被测整机相连,提供信号源;所述模拟器装入电磁屏蔽箱内。

[0041] 在本系统中,测试机柜采用两个1.6米高、深度为600mm的19英寸机柜,测试机柜包括一台工控机、一台一体化显示器和测试仪器组,所述测试仪器组由程控交流电源、示波器、信号源、峰值功率计、频谱仪、电压计、电流计组成。工控机通过网络交换机和串口扩展卡与测试仪器组、信号调理箱、被测模块和被测整机连接,实现整个系统的信息输入及输出、数据控制及处理功能;所述一体化显示器与工控机相连,实现显示功能。

[0042] 本系统以工控机为核心,利用工控机通过网络交换机和串口扩展卡完成待测产品与信号调理箱、测试仪器组、模拟器的连接,实现测试链路的自动校准,为被测产品提供激励,测量其输出信号,实现自动化测试。

[0043] 工控机内串口扩展卡提供信号调理箱的通道控制信号;提供模拟器、被测件、电压计、电流计、示波器、工作状态控制信号;程控电源提供被测件正常工作所需的电源状态;信号源为被测件提供射频信号;示波器测试被测件的低频信号的相关指标;电流表测试被测件的工作电流;功率计测试被测件的辐射功率;频谱仪分析被测件的频谱特性。

[0044] 优选地,射频开关矩阵是测试仪器组与被测模块及被测整机之间的信号连接装置,由多个可控开关组成,用于低频、射频信号的切换,同时可自动校准射频链路,提供安装6类模块(电源模块、接收机模块、发射机模块、信号处理模块1、信号处理模块2、接口管理模块)、两类主机(询问应答机1、应答机2)的测试平台。

[0045] 优选地,在信号调理箱内部的射频链路设计上,采用稳幅、稳相高性能射频电缆,特别是射频大功率全向通道测试时,需要特别注意信号的衰减和信号流向,否则将会存在测试仪表和设备烧毁的风险。为实现射频链路的自动校准,采用大功率开关、大功率衰减器、定向耦合器、高可靠性射频同轴开关、失配负载(用于失配测试)、功分器(用于通道间相位差测试)等进行搭建。在自动校准模式下,测试软件控制信号源产生需要校准频段的信号,控制开关矩阵的自校准环回链路完成信号源、频谱仪、功率计与待校准通道的自动连接,自动对各条收发链路进行插损校准、记录并保存校准数据。

[0046] 同时,系统提供自动校准导航,引导客户进行校准链路的连接和链路切换,自动控制测试仪表和开关矩阵执行插损校准操作,并记录校准数据。既保证了测试精度,又简化了校准操作的难度。在低频通道的传输设计上,选用双绞屏蔽线,合理布线,有效减少通道间

带来的串扰信号,从而保证测试结果的正确性。方位信息模拟采用单片机的定时器PWM产生需要的频率脉冲信号。

[0047] 优选地,为解决系统设备电磁兼容的传导发射难题,我们考虑将电磁屏蔽箱所有进出线缆采取分别滤波的方式,滤波转接组件结构采用输出连接器一体式的滤波组件。带有连接器的滤波转接组件直接安装在机柜顶部,不仅防止了二次耦合,还使输入线尽量短,充分发挥滤波组件的滤波性能。

[0048] 优选地,方位模拟器采用单片机的定时器脉冲宽度调制产生需要的频率脉冲信号,模拟信号调理箱发送的方位信息,同时具备模拟方位和正北脉冲输出能力。

[0049] 优选地,所述电源测试矩阵连接测试机柜中的电压计、电流计,以及被测模块的6路电压检测通道,并且根据控制指令进行测试链路的切换。

[0050] 优选地,工控机与信号调理箱、测试仪器组和模拟器的具体连接为:工控机通过LAN与测试仪器组内的信号源、频谱仪、峰值功率计相连;工控机通过RS232与测试仪器组内的示波器相连;工控机通过RS485与测试仪器组内的电压计和电流计相连;工控机通过RS232与信号调理箱内的方位信号模拟器相连;工控机通过LAN与测试仪器组内的电源测试矩阵和射频开关矩阵相连;工控机通过LAN与模拟器相连。

[0051] 如图2所示,自动测试系统中的软件部分采用分层设计的思想,软件分为物理接口层、仪器驱动层、测试软件层、用户应用层。

[0052] 物理接口层:提供测控计算机与仪器间的物理连接,包括接口控制卡及接口控制卡的驱动程序。

[0053] 仪器驱动层:是测试程序与测量仪器、激励设备、开关网络等相关仪器之间进行通信的接口,能够完成对测试仪器的控制和测试数据的读取。

[0054] 测试软件层:实现自动或手工测试被测件。

[0055] 用户应用层:是系统软件的顶层,提供人机操作界面。用户根据自己测试需求,输入测试条件,完成测试。

[0056] 如图3所示,自动测试程序的步骤包括:

[0057] 步骤1:启动测试软件,自动进入应用层,系统根据用户权限进行用户身份的确认,自动进行初始化工作,如没通过初始化,提示用户更改IVI驱动,更改完毕,加载IVI驱动,系统重新初始化;

[0058] 步骤2:用户根据需要进行测试或选择系统自动校准;

[0059] 步骤3:如选择自动校准,系统转载自动校准程序,待完成自动校准并进入数据初始状态;

[0060] 步骤4:如选择测试,提示用户根据被测对象选择合适的测试项目,系统自动装载测试程序;

[0061] 步骤5:系统结合测试输入条件,调用相关测试程序文件;

[0062] 步骤6:系统执行测试程序并记录测试数据;

[0063] 步骤7:保存测量数据,并作出判断,退出测试。

[0064] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。如果本领域技术人员,在不脱离本发明的精神所做的非实质性改变或改进,都应该属于本发明权

利要求保护的范围。

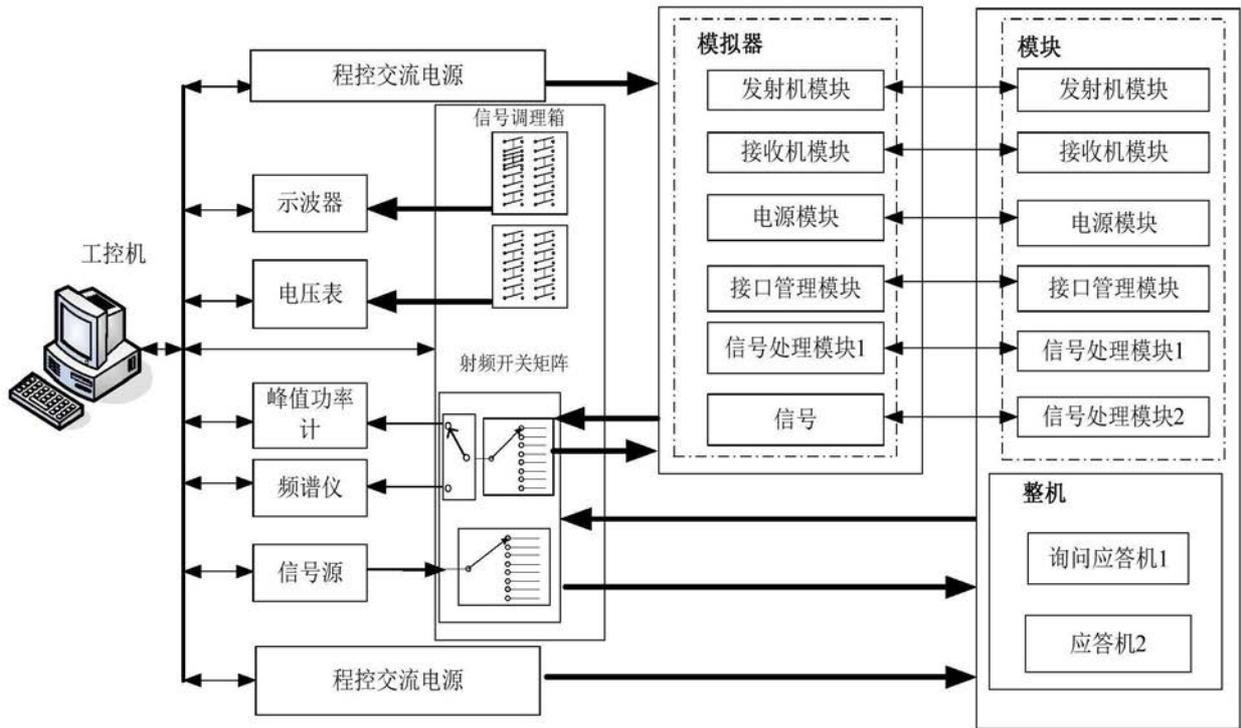


图1

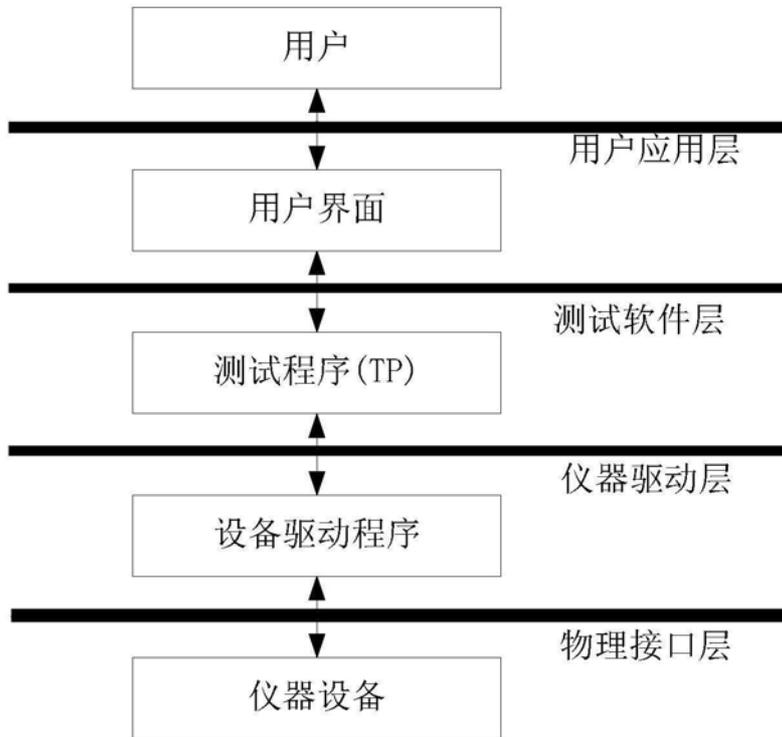


图2

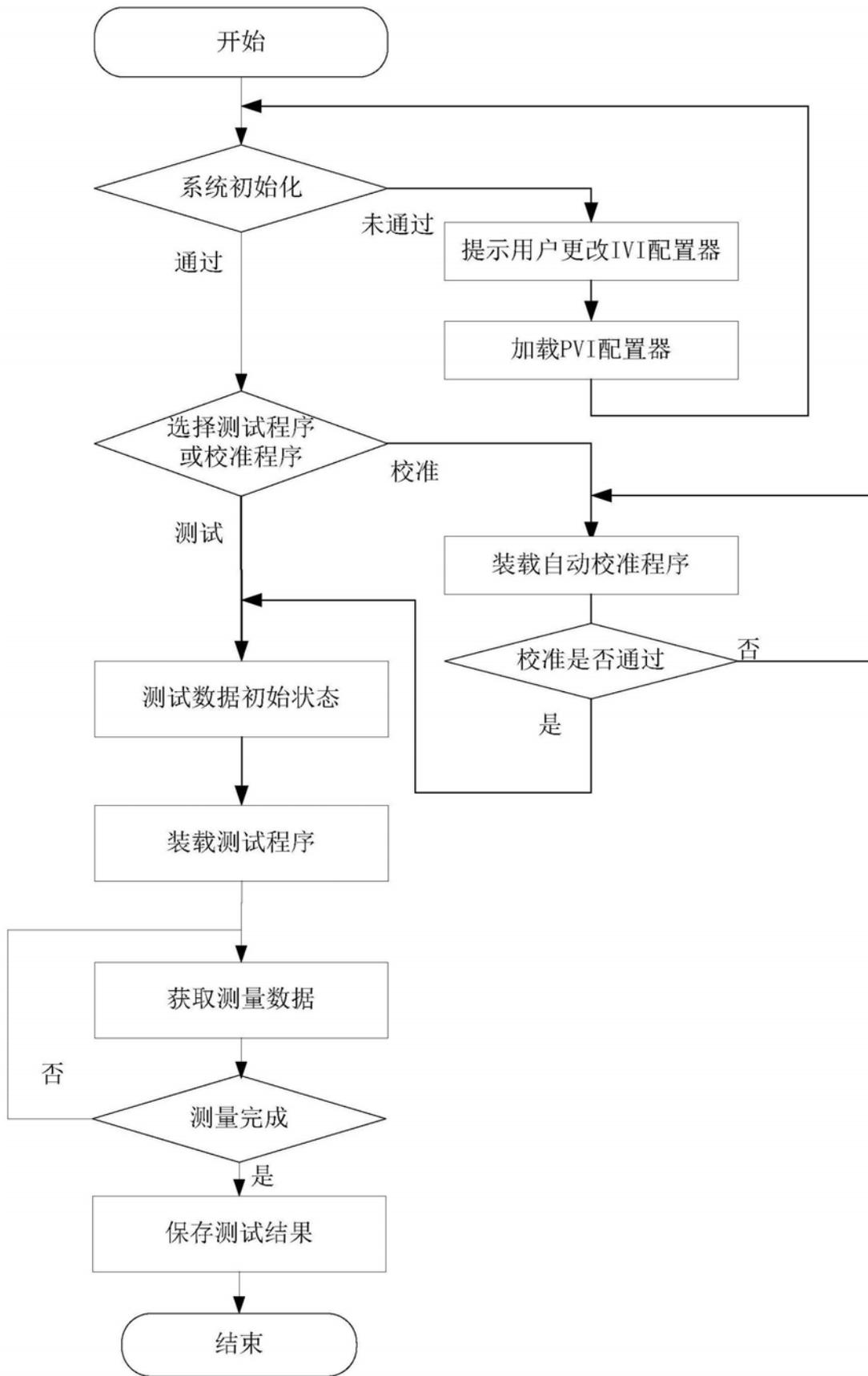


图3