



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109839553 A

(43)申请公布日 2019.06.04

(21)申请号 201711198529.9

(22)申请日 2017.11.26

(71)申请人 长沙闽壹湖电子科技有限责任公司

地址 410004 湖南省长沙市天心区木莲西路187号天天向上家园第1、5、6栋1323房

(72)发明人 不公告发明人

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于虚拟仪器的EMC自动测试系统设计

(57)摘要

本发明涉及一种基于虚拟仪器的EMC自动测试系统设计,本发明将虚拟仪器技术引入EMC测试领域,提供一套基于GPIB硬件、LabVIEW图形编程软件以及VISA驱动API的EMC自动测试系统解决方法,本发明实现多台仪器设备之间的同步与通信,自动完成数据采集、传输、处理、回放,以及报告生成等功能。

1. 本发明专利涉及一种基于虚拟仪器的EMC自动测试系统设计, 本发明将虚拟仪器技术引入EMC测试领域, 提供一套基于GPIB硬件、LabVIEW 图形编程软件以及VISA驱动API的EMC 自动测试系统解决方法。

2. 根据权利要求1所述的一种基于虚拟仪器的EMC自动测试系统设计, 其特征在于, 本发明实现多台仪器设备之间的同步与通信, 自动完成数据采集、传输、处理、回放, 以及报告生成等功能, 实际测试结果达到设计要求, 极大地提高了测试工作的效率、精确度, 以及自动化程度。

## 一种基于虚拟仪器的EMC自动测试系统设计

### 技术领域

[0001] 本发明专利涉及电子设计技术领域,尤其涉及一种基于虚拟仪器的EMC自动测试系统设计。

### 背景技术

[0002] 传统的电磁兼容性(EMC,electromagnetic compatibility)测试主要由测试人员手工操作完成,由于EMC测试工作一般对测试精度要求比较高,测试时间较长,而且需对大量的测试数据进行分析处理并出具EMC测试报告,整个测试过程需要耗费很大的人力物力;同时EMC测试所处的大功率高频率电磁辐射环境对测试人员的身体健康产生极大的危害。基于虚拟仪器的EMC自动测试系统的开发提高了测试工作的效率和精确度,减轻了测试人员的工作强度。由于现代虚拟仪器技术的引入,使用模块化的硬件与软件,使得该系统具有开发周期短、运行效率高的特点,同时具有很强的可扩展性和可重用性,有助于减少重复投资,具有很强的应用价值。

### [0003] 发明专利内容

本发明专利涉及一种基于虚拟仪器的EMC自动测试系统设计,本发明将虚拟仪器技术引入EMC测试领域,提供一套基于GPIB硬件、LabVIEW 图形编程软件以及VISA驱动API的EMC自动测试系统解决方法,本发明实现多台仪器设备之间的同步与通信,自动完成数据采集、传输、处理、回放,以及报告生成等功能。

[0004] 将虚拟仪器技术引入EMC测试领域,提供一套基于GPIB硬件、LabVIEW 图形编程软件以及VISA驱动API的EMC自动测试系统解决方案,本发明实现多台仪器设备之间的同步与通信,自动完成数据采集、传输、处理、回放,以及报告生成等功能,实际测试结果达到设计要求,极大地提高了测试工作的效率、精确度,以及自动化程度。

### 附图说明

[0005] 图1:测试原理图。

[0006] 图2:辐射敏感度测试原理图。

[0007] 图3:系统软件框架图。

[0008] 图4:具体的测试流程图。

### 具体实施方式

[0009] 为了使本发明专利的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明专利进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明专利,并不用于限定本发明专利。

[0010] 本发明专利涉及一种基于虚拟仪器的EMC自动测试系统设计,本发明将虚拟仪器技术引入EMC测试领域,提供一套基于GPIB硬件、LabVIEW 图形编程软件以及VISA驱动API的EMC自动测试系统解决方法,本发明实现多台仪器设备之间的同步与通信,自动完成数

据采集、传输、处理、回放,以及报告生成等功能。

[0011] 进一步的,本发明的EMC测试包括两个方面的内容:装置、设备或系统产生的电磁发射对其他设备或系统功能的影响,即电磁干扰,或电磁发射性;本装置、设备或系统对其他干扰影响的抗干扰能力,即电磁敏感度或电磁抗扰度。EMI是指任何可能引起装置、设备或系统性能降低或对有生命或无生命物质产生损害作用的电磁现象。它可能是电磁噪声、无用信号或传播媒介自身的变化,会引起设备或系统降级或损害,但不一定会形成严重后果。电磁干扰是由干扰源、耦合通道和接收器3部分构成的,通常称作干扰的三要素。根据干扰传播的途径,电磁干扰可分为传导干扰和辐射干扰。传导干扰是沿着导体传播的干扰,所以传导干扰的传播要求在干扰源和接收器之间有一完整的电路连接;辐射干扰是通过空间并以电磁波的特性和规律传播的,但不是任何装置都能辐射电磁波的。电磁敏感度或电磁抗扰度是反应装置、设备或系统的抗干扰能力的指标,以电平表示。敏感度电平(刚刚开始出现性能降低时的电平)越小,说明敏感度越高,抗干扰能力就越低;而抗干扰度电平越高,说明抗干扰度也越高,敏感度就越低。电磁敏感度也分为传导敏感度和辐射敏感度。传导敏感度是指对通过电源端而产生的干扰的抗干扰度;而辐射敏感度是指对通过空间传播的干扰的抗干扰度。按照标准规定,可分为传导敏感度测试和辐射敏感度测试两个方面。本发明主要内容是在规定的频段对EUT施以一定的电磁干扰,记录下EUT在该频段下的敏感度门限电平曲线,对EUT测试数据进行处理,并出具EMC测试评价报告。本发明设计与开发在3米法半电波暗室(semi anechoic chamber)中进行,它由屏蔽室和吸波材料两部分组成,5面为吸波材料,地面为金属反射面,可作为EMC试验场地。

[0012] 进一步的,本发明的传导敏感度测试主要用于检测EUT承受耦合到与其有关的电缆上的信号的能力,主要的测试设备有信号发生器、功率放大器、功率计、测量接收机、定向耦合器、注入探头和线性阻抗稳定网络(LISN)等,测试原理图如图1所示。使用National Instruments (NI) 公司的GPIB 卡控制信号发生器发射干扰信号,通过功率放大器将信号放大,再由定向耦合器接入到注入探头,模拟电磁干扰源给EUT施加电磁干扰,与此同时,与定向耦合器连接的功率计可以测量干扰信号的强度,再由监测探头将感应电流强度反馈给测量接收机,通过GPIB卡将测试获得数据返回给应用程序进行处理。测试内容为在测试起点频率产生电场,逐渐增加输入的功率电平,直到测量接收机显示达到标准要求的极限电平或EUT性能显著受影响(敏感)为止,按照标准规定的速率和驻留时间在要求的频段下进行扫描,如出现敏感则需要确定敏感门限电平(在该电平下,EUT刚好不出现不希望有的响应),并提供EUT在不同频点的敏感门限电平曲线,对测试获得数据进行处理,最后出具EMC测试评价报告。

[0013] 进一步的,本发明的辐射敏感度测试用于检验EUT和有关电缆承受辐射电场的的能力,主要测试设备有信号发生器、功率放大器、功率计、发射接收天线、场强监测仪、测量接收机、定向耦合器、线性阻抗稳定网络(LISN)等,测试原理图如图2所示。同样使用NI公司的GPIB卡控制信号发生器发射干扰信号,通过功率放大器将干扰信号放大,再由射频发射天线将干扰信号以电磁辐射的形式向EUT发射,用于模拟对EUT的电磁干扰,与此同时场强探头将感应的EUT附近的电场强度反馈给场强监测仪,并通过GPIB卡将测试获得数据返回给应用程序进行处理。

[0014] 进一步的,本发明的测试内容为:采用适当的放大器和发射天线,在测试起点频率

产生电场,逐渐增加输入的功率电平,直到场强监测仪显示达到标准要求的极限电平为止,按照标准规定的速率和驻留时间在要求的频段下进行扫描,并保持场强电平符合适用的极限值,监测EUT的性能对干扰信号是否敏感,如出现敏感则需要确定敏感门限电平,并提供EUT在不同频点的敏感门限电平曲线,对测试获得数据进行处理,最后出具EMC测试评价报告。

[0015] 进一步的,本发明的GPIB卡用于控制各种仪器设备,并完成它们之间的同步与通信。使用NI公司的PCMCIA—GPIB+卡,最多可连接14台GPIB设备,采用TNT4882C专用集成电路最大限度提高IEEE 488.2的性能;传输速率高达1~3 MB/s (IEEE 488.1握手)和2.2 MB/s (HS488);GPIB分析器软件提供简单的用户界面,支持选择采集、触发以及数据和事件的存储功能。

[0016] 进一步的,本发明的信号发生器产生射频信号,用于模拟干扰信号源,使用Rohde&Schwarz (RS)公司的SML01信号发生器,频率范围为9 kHz~1.1 GHz,功率范围为一140~+13 dBm具有AM、FM内调制,也有外接调制输入接口。HP公司的HP8673c信号发生器,频率范围为50MHz~18.6 GHz,功率范围在50 MHz~20 GHz频段时为一100~+11 dBm,2~16 GHz频段时为一100~-5dBm,16~18.5 GHz频段时为一100~+2 dBm,同样具有AM、FM内调制,也有外接调制输入接口。

[0017] 进一步的,本发明的功率放大器用于将信号发生器发出的高频信号放大为高功率的干扰信号,使用Amplifier Research (AR)公司的100A250A功率放大器,频率范围为10 kHz~250 MHz,最大功率为100 W;Ailtech公司的3552B功率放大器,频率范围为100~500 MHz,最大功率为50 W;Ailtech公司的15100B功率放大器,频率范围为500 MHz~1 GHz,最大功率为30W。

[0018] 进一步的,本发明的测量接收机是电磁发射测量最基本的设备,其实是一台具有符合EMI测量特殊要求的“频谱分析仪”,适用于测量微弱的连续波信号,除了谐波电流和电压波动外,其他的电磁兼容发射项目的测试几乎都要用到它。使用的是RS公司的ESIB26,输入端口1的频率范围为20 Hz~26.5 GHz,输入端口2的频率范围为20 Hz~1 GHz;具备峰值、准峰值、平均值、均方根等多种检波方式;具有高敏感性、宽动态量程、高过载能力、高测量精度和快速的扫描前测量的特点。

进一步的,本发明的功率计配合定向耦合器用于监测实际发出的干扰信号的强度,使用Giga-tronics公司的GT8541C,配备GT80324功率头,频率范围为10 MHz~40 GHz,功率范围为一60~-30dBm。

进一步的,本发明的场强监测仪配合场强探头用于监测EUT附近的电磁辐射强度,使用AR公司的FM5004,可通过4个三轴各向同性的场强探头将场强信号导入给场强监测仪,并同时显示4个探头的读数。使用FP5000三轴场强探头,与场强监测仪之间使用光纤连接,保证数据传输的快速与精确。

进一步的,本发明的射频天线用于将信号发生器发出的经功率放大器放大后的干扰信号,以辐射的方式发射出去,用于模拟对EUT的辐射干扰,使用AR公司的AT5000,频率范围为10 kHz~100 MHz,最大输入功率为3000W;AT96000和AT96001分别用于200 MHz~1 GHz和1~2 GHz频段。

[0019] 进一步的,基于虚拟仪器的EMC自动测试系统软件框架是在NI公司面向对象的图

形化编程语言LabVIEW 7.0环境下开发完成的,通过调用LabVIEW 内建的VISA(virtual instrument system architecture)驱动API,控制GPIB 卡来实现对各种仪器的控制,从而完成测试。VISA是由组成VXI plug&play系统联盟的35家全球最大的工业仪器公司共同建立的一个跨VXI、GPIB、Serial,以及其他接口用于控制仪器设备的工业标准,采用VISA标准,用户可以不必考虑仪器接口以及软件版本的变化而带来的不兼容情况,而且不同公司的驱动软件又可以相互兼容。

[0020] 进一步的,本发明采用了一种模块化的编程方法,即将每一个功能模块单独封装成独立的可重用的子模块,上层具体的测试项目可以独立地调用这些功能子模块,实现各种功能测试,系统软件框架如图3所示。具体的测试流程如图4所示。用户启动测试主程序,选择测试项目,随后根据测试项读取相应的软硬件设置。用户也可以手动进行硬件配置和测试参数设置,然后进入测试校准程序,完成对系统的校准后,便开始进行EUT敏感度测试。

[0021] 以上所述仅为本发明专利的较佳实施例而已,并不用以限制本发明专利,凡在本发明专利的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明专利的保护范围之内。

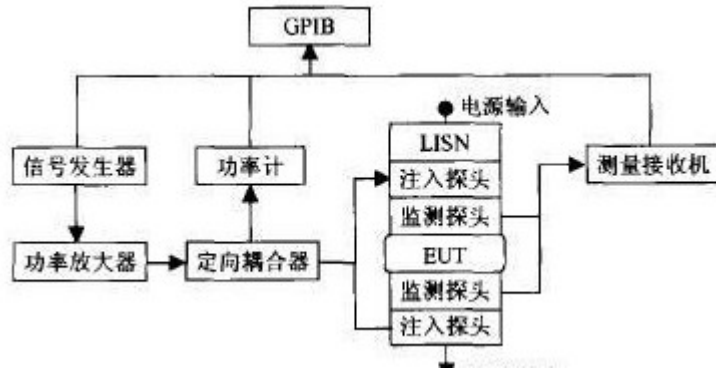


图1

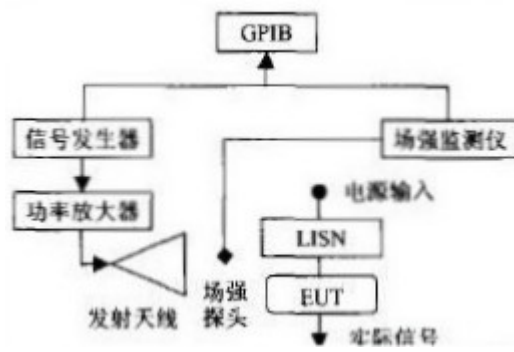


图2

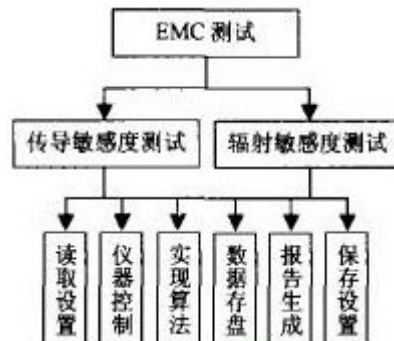


图3

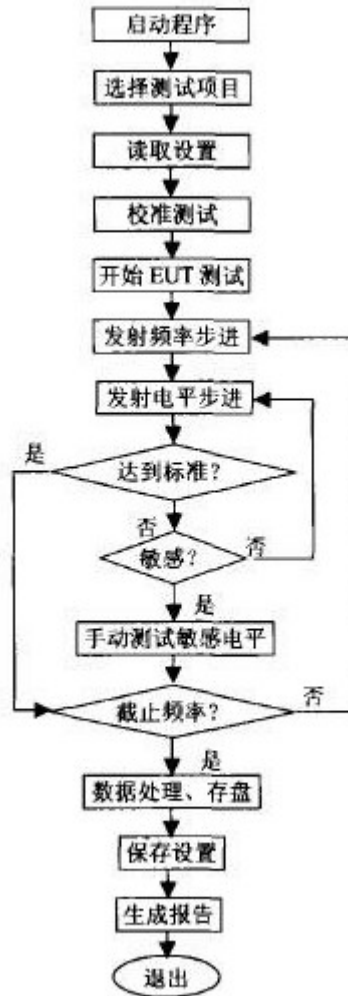


图4