



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102109552 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 31

(21) 申请号 201010587449. 4

(22) 申请日 2010. 12. 14

(73) 专利权人 广东大普通信技术有限公司

地址 523808 广东省东莞市松山湖科技园北部工业城 13-16 栋

(72) 发明人 刘朝胜

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司

44202

代理人 张艳美 郝传鑫

(51) Int. Cl.

G01R 23/12 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 86108191 A, 1987. 11. 04,

CN 101026781 A, 2007. 08. 29,

CN 201004079 Y, 2008. 01. 09,

JP 特开平 9-80089 A, 1997. 03. 28,

JP 特开 2003-329740 A, 2003. 11. 19,

班柯人. 利用锁相环技术的频率精密检测. 《集成电路应用》. 1989, (第 3 期),

审查员 邵文

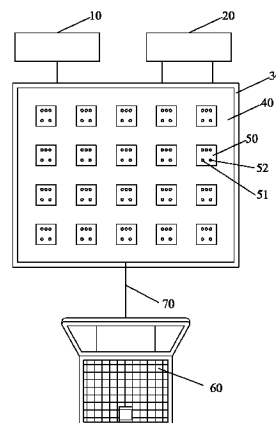
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

基于锁相技术的高频高速频率测试系统及测试方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于锁相技术的高频高速频率测试系统,包括标准信号源、供电装置、PCB板、设于所述PCB板上的若干测试单元及数据存储显示装置;所述标准信号源分别与每一所述测试单元电连接;每一所述测试单元包括数据采集模块、锁相模块和数据分发模块;所述数据采集模块用于对应采集被测试产品的信号频率;所述锁相模块用于将采集到的被测试产品的信号频率与所述标准信号源进行相位比较得到比较结果,并根据比较结果驱动对应的被测试产品,使所述被测试产品的相位与所述标准信号源的相位锁定为一致;所述数据分发模块将锁定的所述被测试产品的相位值输出到所述数据存储显示装置以存储及显示。本发明还公开了一种基于锁相技术的高频高速频率测试方法。



1. 一种基于锁相技术的高频高速频率测试系统,其特征在于包括标准信号源、供电装置、PCB 板、设于所述 PCB 板上的若干测试单元及数据存储显示装置;所述标准信号源分别与每一所述测试单元电连接;每一所述测试单元包括数据采集模块、锁相模块和数据分发模块;所述数据采集模块用于对应采集被测试产品的信号频率;所述锁相模块用于将采集到的被测试产品的信号频率与所述标准信号源进行相位比较得到比较结果,并根据比较结果驱动对应的被测试产品,使所述被测试产品的相位与所述标准信号源的相位锁定为一致;所述数据分发模块将锁定的所述被测试产品的相位值输出到所述数据存储显示装置以存储及显示。

2. 如权利要求 1 所述的高频高速频率测试系统,其特征在于,每一所述测试单元设有电源连接端和信号连接端,每一所述测试单元通过所述电源连接端与所述供电装置电连接,每一所述测试单元通过所述信号连接端与一被测试产品连接。

3. 如权利要求 1 所述的高频高速频率测试系统,其特征在于,所述标准信号源为 PP1S 低频基准信号源或 GPS 信号源。

4. 如权利要求 1 所述的高频高速频率测试系统,其特征在于,所述锁相模块通过判定结果驱动对应的被测试产品的频率控制端,以使所述被测试产品的相位与所述标准信号源的相位锁定为一致。

5. 如权利要求 1 所述的高频高速频率测试系统,其特征在于,每一所述测试单元通过螺丝钉和引脚固定于所述 PCB 板上,且每一所述测试单元采用金属屏蔽材料封装。

6. 如权利要求 1 所述的高频高速频率测试系统,其特征在于,还包括框架,用于固定所述 PCB 板。

7. 一种基于锁相技术的高频高速频率测试方法,适用于主要由标准信号源、供电装置、PCB 板、设于所述 PCB 板上的若干测试单元及数据存储显示装置组成的测试系统中,所述标准信号源分别与每一所述测试单元电连接,且每一所述测试单元连接并测试一被测试产品,其特征在于,所述测试方法包括步骤:

自动采集每一被测试产品的信号频率;

将采集到的每一被测试产品的信号频率与所述标准信号源进行相位比较,得到比较结果;

根据不同的比较结果驱动每一所述被测试产品,使每一所述被测试产品的相位与所述标准信号源的相位锁定为一致;

相位锁定后,将锁定的每一所述被测试产品的相位值输出以存储及显示;

多次重复上述步骤并通过分析每一所述被测试产品的相位值的变化而反推每一所述被测试产品的频率变化值。

8. 如权利要求 7 所述的高频高速频率测试方法,其特征在于,每一所述测试单元设有电源连接端和信号连接端,每一所述测试单元通过所述电源连接端与所述供电装置电连接,每一所述测试单元通过所述信号连接端与一被测试产品连接。

9. 如权利要求 7 所述的高频高速频率测试方法,其特征在于,所述标准信号源为 PP1S 低频基准信号源或 GPS 信号源。

10. 如权利要求 7 所述的高频高速频率测试方法,其特征在于,每一所述测试单元的锁相模块通过判定结果驱动对应的被测试产品的频率控制端,以使所述被测试产品的相位与

所述标准信号源的相位锁定为一致。

## 基于锁相技术的高频高速频率测试系统及测试方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及测试技术领域,更具体地涉及一种基于锁相技术的高频高速频率测试系统及测试方法。

### 背景技术

[0002] 在现有技术的频率测试系统中,要进行批量测试多个频率产品的频率时,一般是采用选通的方式,即将一个分区域的频率输出信号和对应区域的选通节点电连接,分区域中的一个产品对应一个分节点,节点处设置有电子开关和驱动整形电路,各个分区域的分节点通过逻辑控制产品电连接到总节点上,总节点和频率计量设备电连接,通过逻辑控制产品频繁的对分节点进行通断控制,以进行频率数据测量。

[0003] 使用传统架构的频率测试系统测试高频高速信号的频率时,输出部分对线材有特殊要求,连接线长,严重影响信号通道的隔离度,且高频信号易于受干扰,同时也是一个干扰源,常见的做法是将高频信号进行分频或除频操作,但此种测试方法带来了测试精度的下降。

[0004] 因此,有必要提供一种改进的高频高速频率测试系统及测试方法来克服上述缺陷。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种基于锁相技术的高频高速频率测试系统,测试速度快,信号通道隔离度高,测量精度高,且减少了频率计量设备的需要,大幅降低系统的成本。

[0006] 本发明的另一目的是提供一种基于锁相技术的高频高速频率测试方法,测试速度快,信号通道隔离度高,测量精度高。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了一种基于锁相技术的高频高速频率测试系统,包括标准信号源、供电装置、PCB 板、设于所述 PCB 板上的若干测试单元及数据存储显示装置;所述标准信号源分别与每一所述测试单元电连接;每一所述测试单元包括数据采集模块、锁相模块和数据分发模块;所述数据采集模块用于对应采集被测试产品的信号频率;所述锁相模块用于将采集到的被测试产品的信号频率与所述标准信号源进行相位比较得到比较结果,并根据比较结果驱动对应的被测试产品,使所述被测试产品的相位与所述标准信号源的相位锁定为一致;所述数据分发模块将锁定的所述被测试产品的相位值输出到所述数据存储显示装置以存储及显示。

[0008] 较佳地,每一所述测试单元设有电源连接端和信号连接端,每一所述测试单元通过所述电源连接端与所述供电装置电连接,每一所述测试单元通过所述信号连接端与一被测试产品连接。

[0009] 较佳地,所述标准信号源为 PP1S 低频基准信号源或 GPS 信号源。

[0010] 较佳地,所述锁相模块通过判定结果驱动对应的被测试产品的频率控制端,以使所述被测试产品的相位与所述标准信号源的相位锁定为一致。

[0011] 较佳地,每一所述测试单元通过螺丝钉和引脚固定于所述 PCB 板上,且每一所述测试单元采用金属屏蔽材料封装。

[0012] 较佳地,还包括框架,用于固定所述 PCB 板。

[0013] 一种基于锁相技术的高频高速频率测试方法,适用于主要由标准信号源、供电装置、PCB 板、设于所述 PCB 板上的若干测试单元及数据存储显示装置组成的测试系统中,所述标准信号源分别与每一所述测试单元电连接,且每一所述测试单元连接并测试一被测试产品,其所述测试方法包括步骤:自动采集每一被测试产品的信号频率;将采集到的每一被测试产品的信号频率与所述标准信号源进行相位比较,得到比较结果;根据不同的比较结果驱动每一所述被测试产品,使每一所述被测试产品的相位与所述标准信号源的相位锁定为一致;相位锁定后,将锁定的每一所述被测试产品的相位值输出以存储及显示;多次重复上述步骤并通过分析每一所述被测试产品的相位值的变化而反推每一所述被测试产品的频率变化值。

[0014] 较佳地,每一所述测试单元设有电源连接端和信号连接端,每一所述测试单元通过所述电源连接端与所述供电装置电连接,每一所述测试单元通过所述信号连接端与一被测试产品连接。

[0015] 较佳地,所述标准信号源为 PP1S 低频基准信号源或 GPS 信号源。

[0016] 较佳地,所述锁相模块通过判定结果驱动对应的被测试产品的频率控制端,以使所述被测试产品的相位与所述标准信号源的相位锁定为一致。

[0017] 与现有技术相比,基于锁相技术的高频高速频率测试系统包括标准信号源、供电装置、PCB 板、设于所述 PCB 板上的若干测试单元及数据存储显示装置,所述标准信号源分别与每一所述测试单元电连接,采取的是将采集到的每个被测试产品的频率与标准信号源如 GPS 或低频基准信号的“PP1S”秒脉冲进行相位锁定,通过锁定相位值的变化来反映产品的频率变化。这种测试方式的优点是:1,测试速度快:因为所有的测试单元可同时工作,区别于传统系统的选择工作模式,同一时间内只能测试一个产品相比,极大地提高了测试速度;2,信号通道隔离度高,利用低频基准信号“PP1S”作为整个系统的参考信号源,避免了采用高频布线或连线,提高信号通道的隔离度;3,每一测试单元采用金属屏蔽材料封装,提高了测试单元的抗干扰能力,即使是高频信号,也不存在互相干扰;且每一测试单元通过螺丝钉和引脚固定在 PCB 板上,PCB 板上不用放置元件,提高了系统的可装配性和可靠性,便于生产、维护;4,测量精度高,只需建立相位变化和频率变化的对应关系;5,减少了频率计量设备的需要,系统的成本也大幅降低。

[0018] 通过以下的描述并结合附图,本发明将变得更加清晰,这些附图用于解释本发明的实施例。

#### 附图说明

[0019] 图 1 为本发明基于锁相技术的高频高速频率测试系统的整体结构示意图。

[0020] 图 2 为图所示高频高速频率测试系统的每一测试单元的功能结构示意图。

[0021] 图 3 为本发明基于锁相技术的高频高速频率测试方法的流程图。

#### 具体实施方式

[0022] 现在参考附图描述本发明的实施例,附图中类似的元件标号代表类似的元件。如上所述,本发明提供了一种基于锁相技术的高频高速频率测试系统,测试速度快,信号通道隔离度高,测量精度高,且减少了频率计量设备的需要,大幅降低系统的成本。

[0023] 首先请参考图 1,本发明基于锁相技术的高频高速频率测试系统包括标准信号源 10、供电装置 20、框架 30、PCB 板 40、设于所述 PCB 板 40 上的若干测试单元 50 及数据存储显示装置 60。所述标准信号源 10 用于产生秒脉冲,且分别与每一所述测试单元 50 电连接。所述框架 30 用于固定所述 PCB 板 40。每一所述测试单元 50 设有电源连接端 51 和信号连接端 52,每一所述测试单元 50 通过所述电源连接端 51 与所述供电装置 20 电连接以获取电源,每一所述测试单元 50 通过所述信号连接端 52 与一被测试产品(图未示)连接以对应获取所述被测试产品的频率。所述 PCB 板 40 通过测试数据线 70 与所述数据存储显示装置 60 连接以将每一所述测试单元 50 的测试数据存储在所述数据存储显示装置 60 中并显示出来。本实施例的数据存储显示装置 60 可为 PC 测试电脑。

[0024] 参考图 2,每一所述测试单元 50 包括数据采集模块 501、锁相模块 502 和数据分发模块 503。所述数据采集模块 501 用于对应采集被测试产品的信号频率;所述锁相模块 502 用于将采集到的被测试产品的信号频率与所述标准信号源 10 进行相位比较得到比较结果,并根据比较结果驱动对应的被测试产品的频率控制端,使所述被测试产品的相位与所述标准信号源 10 的相位锁定为一致;所述数据分发模块将锁定的所述被测试产品的相位值输出到所述数据存储显示装置 60 以存储及显示。

[0025] 较佳者,本实施的所述标准信号源 10 为 PP1S 低频基准信号源或 GPS 信号源,有效避免了采用高频布线或连线,提高信号通道的隔离度。

[0026] 较佳者,每一测试单元 50 采用金属屏蔽材料封装,提高了测试单元的抗干扰能力,即使是高频信号,也不存在互相干扰;且每一测试单元 50 通过螺丝钉和引脚固定在 PCB 板 40 上,且整起地固定于所述 PCB 板 40 上,易于对应测试被测试产品,有利于同时工作且操作简单,从而提高效率。PCB 板 40 上不用放置元件,提高了系统的可装配性和可靠性,便于生产、维护。

[0027] 下面结合图 3,具体描述本发明基于锁相技术的高频高速频率测试方法,所述高频高速频率测试方法包括如下步骤:

[0028] 步骤 S101: 每一测试单元的数据采集模块自动采集对应的一被测试产品的信号频率;

[0029] 在进行该步骤前,首先将本发明的高频高速频率测试系统的供电系统启动,是 PCB 板上的每一测试单元获取电源,同时将多个被测试产品连接至每一测试单元上,以使每一测试单元的数据采集模块自动采集对应的一被测试产品的信号频率。

[0030] 步骤 S102: 每一测试单元的锁相模块将数据采集模块自动采集到的每一被测试产品的信号频率与标准信号源进行相位比较,得到比较结果;

[0031] 在该步骤中,所述标准信号源为 PP1S 低频基准信号源或 GPS 信号源,可有效避免了采用高频布线或连线,提高信号通道的隔离度。

[0032] 步骤 S103: 每一测试单元的锁相模块根据不同的比较结果驱动对应的被测试产品的频率控制端,使对应的被测试产品的相位与所述标准信号源的相位锁定为一致;

[0033] 在步骤 S102 及 S103 中,每一测试单元的锁相模块将数据采集模块自动采集到的

每一被测试产品的信号频率与标准信号源进行相位比较时,开始每一被测试产品的信号频率与标准信号源的相位一般不会相同,因此需要每一测试单元的锁相模块根据不同的比较结果驱动对应的被测试产品的频率控制端,使对应的被测试产品的相位与所述标准信号源的相位锁定为一致。

[0034] 步骤 S104: 相位锁定后,每一测试单元的数据分发模块将锁定的每一所述被测试产品的相位值发送到数据存储显示装置以存储及显示;

[0035] 在该步骤中,所述数据存储显示装置为 PC 测试电脑,所述 PC 测试电脑通过测试数据线 and 每一测试单元进行数据交换,将每一测试单元传来的数据进行存储和显示,至此,完成一轮的测试。

[0036] 步骤 S105: 多次重复上述步骤并通过分析每一所述被测试产品的相位值的变化而反推每一所述被测试产品的频率变化值。

[0037] 经过重复操作步骤 S101~S104,得到每一被测试产品的多组相位值。通过分析每一被测试产品的相位值的变化而可以反推得出每一被测试产品在各种工作环境下的频率偏移值,从而得出每一被测试产品的长期频率漂移量。

[0038] 以上结合最佳实施例对本发明进行了描述,但本发明并不局限于以上揭示的实施例,而应当涵盖各种根据本发明的本质进行的修改、等效组合。

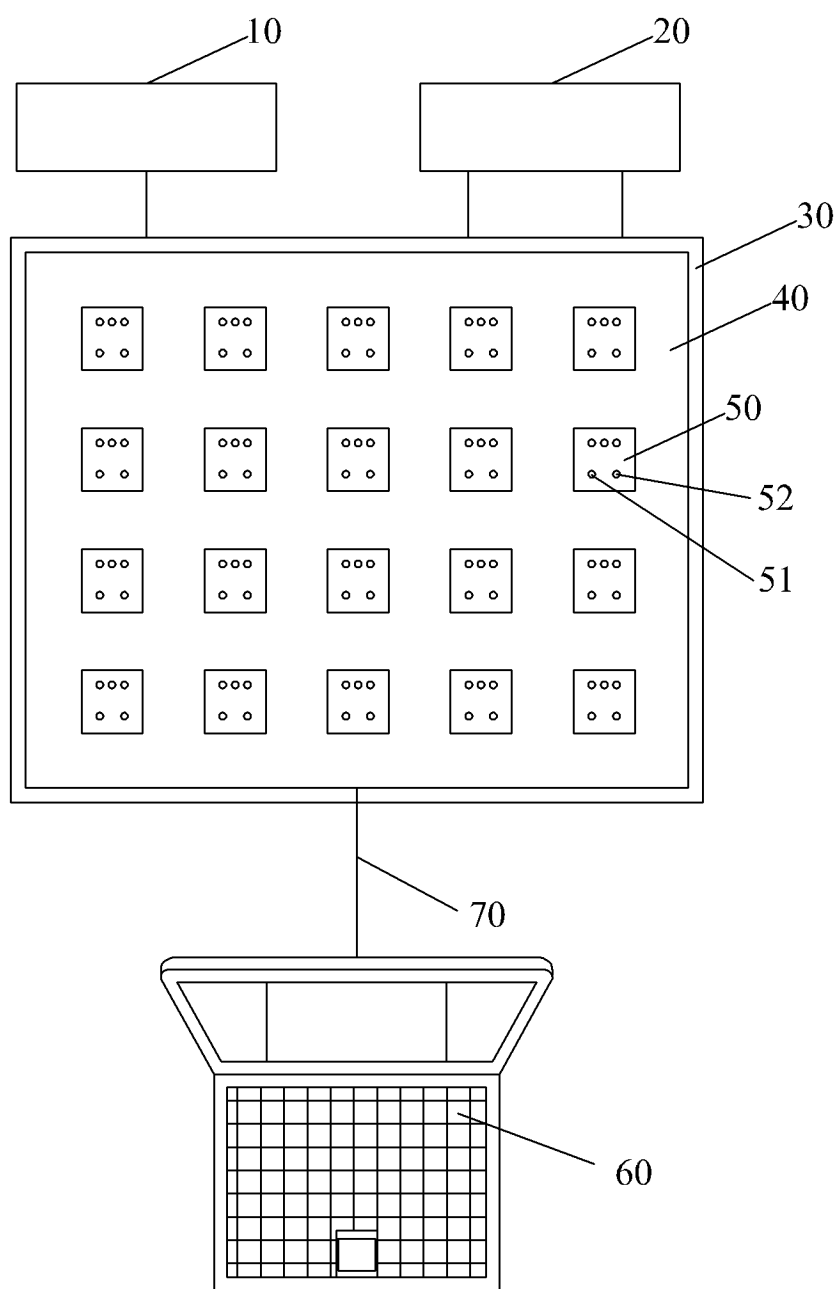


图 1

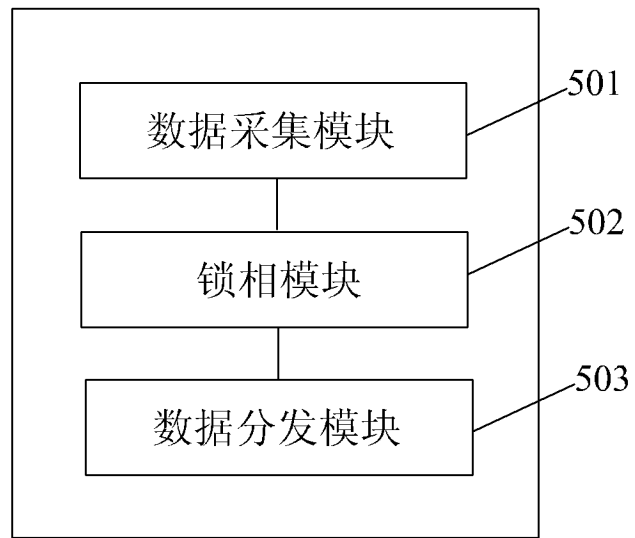
50

图 2

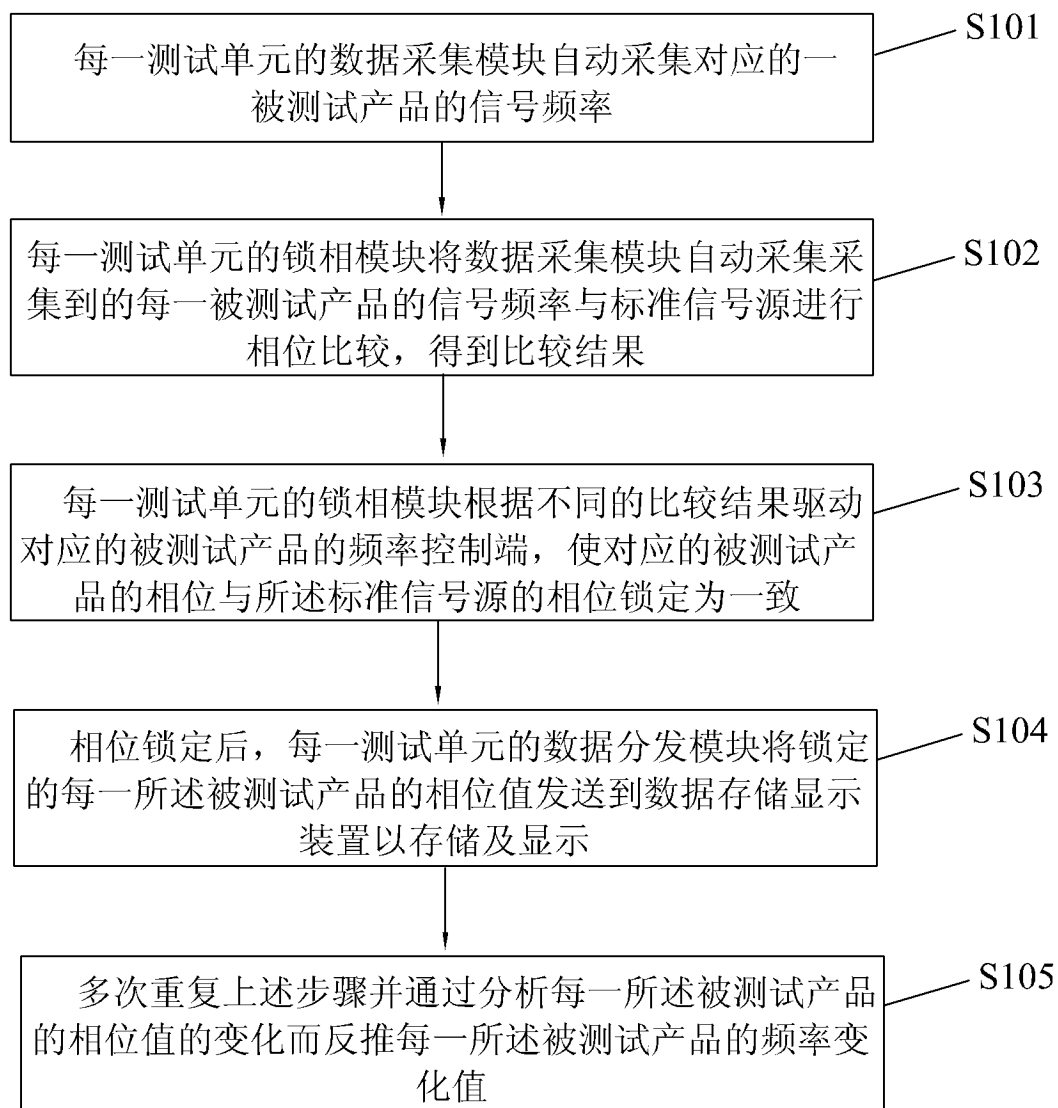


图 3