



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105102948 B

(45)授权公告日 2018.07.27

(21)申请号 201480006472.6

(22)申请日 2014.02.27

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105102948 A

(43)申请公布日 2015.11.25

(30)优先权数据
13/786,459 2013.03.06 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.07.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/019138 2014.02.27

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/137757 EN 2014.09.12

(73)专利权人 密克罗奇普技术公司
地址 美国亚利桑那州

(72)发明人 吉·王 伊桑纳·H·埃布尔拉
罗纳尔多·弗朗西斯科 志隆·汪

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287
代理人 沈锦华

(51)Int.Cl.
G01K 7/20(2006.01)

(56)对比文件
CN 101681548 A,2010.03.24,
US 6532506 B1,2003.03.11,
WO 2008/150420 A1,2008.12.11,
US 6438502 B1,2002.08.20,

审查员 张晓杰

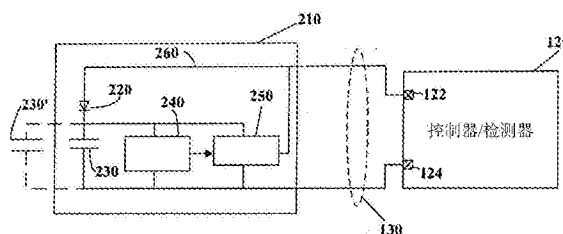
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

单线模拟输出传感器架构

(57)摘要

本发明揭示一种模拟集成传感器装置,其具有接口,所述接口仅具有单个接地线及经配置以接收电力且输出模拟值的单个信号线。电力电容器经耦合于所述接地线与所述单个信号线之间。模拟传感器电路可操作以通过所述电力电容器供电且进一步可操作以在一旦所述电力电容器经充分充电时在所述单个信号线上输出模拟输出信号。



1. 一种模拟集成传感器装置,其包括:

接口,其仅具有两个连接线,所述两个连接线包括接地线和信号线,其中所述信号线经配置以接收电力和输出模拟值;

电力电容器,其经耦合于所述接地线与所述信号线之间,且经配置以在充电时间段内在将供应电压馈送至所述信号线时被充电;

模拟传感器电路,其可操作以通过所述电力电容器供电且进一步可操作以在一旦所述电力电容器经充分充电时在输出时间段内在所述信号线上输出模拟输出信号。

2. 根据权利要求1所述的传感器装置,其中所述模拟传感器电路包括与传感器输出单元耦合的模拟传感器单元,其中所述传感器输出单元将模拟输出信号馈送到所述信号线。

3. 根据权利要求2所述的传感器装置,其中所述模拟输出信号是电压。

4. 根据权利要求2所述的传感器装置,其中所述模拟输出信号是电流。

5. 根据权利要求1所述的传感器装置,其进一步包括连接于所述信号线与所述电力电容器之间的正向偏置二极管。

6. 根据权利要求1所述的传感器装置,其进一步包括:连接于所述信号线与所述电力电容器之间的可控制开关,及可操作以控制所述开关的开关控制单元。

7. 根据权利要求6所述的传感器装置,其中所述可控制开关为MOSFET。

8. 根据权利要求6所述的传感器装置,其中所述开关控制单元经配置以自动控制所述开关以在一旦达到预定义电荷电平时从所述信号线解耦合所述电力电容器。

9. 根据权利要求1所述的传感器装置,其中所述模拟传感器电路经配置以至少在所述传感器装置的所述电力电容器经充分充电之后的预定义时间窗期间输出所述模拟输出信号。

10. 根据权利要求9所述的传感器装置,其中所述模拟传感器电路进一步经配置以通过下拉所述信号线而指示测量循环的结束。

11. 一种模拟集成传感器装置,其包括:

接口,其仅具有两个连接,所述两个连接与第一外部接脚和第二外部接脚耦合,其中所述第一外部接脚和所述第二外部接脚经配置以分别与接地线和信号线耦合,其中电力和模拟值经由所述信号线被传送;

第三外部接脚,其用于连接外部电力电容器,其中所述外部电力电容器耦合在所述接地线与所述信号线之间;

模拟传感器电路,其可操作以通过所述电力电容器供电且进一步可操作以在一旦所述电力电容器经充分充电时在所述信号线上经由所述第二外部接脚输出模拟输出信号。

12. 根据权利要求11所述的传感器装置,其中所述模拟传感器电路包括与传感器输出单元耦合的模拟传感器单元,其中所述传感器输出单元将模拟输出信号馈送到所述信号线。

13. 根据权利要求12所述的传感器装置,其中所述模拟输出信号为电压。

14. 根据权利要求12所述的传感器装置,其中所述模拟输出信号为电流。

15. 根据权利要求11所述的传感器装置,其进一步包括连接于所述信号线与所述外部电力电容器之间的正向偏置二极管。

16. 根据权利要求11所述的传感器装置,其进一步包括:连接于所述信号线与所述外部

电力电容器之间的可控制开关,及可操作以控制所述开关的开关控制单元。

17. 根据权利要求16所述的传感器装置,其中所述可控制开关为MOSFET。

18. 根据权利要求16所述的传感器装置,其中所述开关控制单元经配置以自动控制所述开关以在一旦达到预定义电荷电平时从所述信号线解耦合所述电力电容器。

19. 根据权利要求11所述的传感器装置,其中所述模拟传感器电路经配置以至少在所述传感器装置的所述电力电容器经充分充电之后的预定义时间窗期间输出所述模拟输出信号。

20. 根据权利要求19所述的传感器装置,其中所述模拟传感器电路进一步经配置以通过下拉所述信号线上的信号而指示测量循环的结束。

21. 一种用于通过仅具有两条线的接口操作集成传感器装置的方法,其中一条线为接地连接且另一条线为信号线,所述方法包括以下步骤:

通过经由所述接口与所述集成传感器装置耦合的控制器而将供应电压施加到所述信号线达预定时间;

在所述集成传感器装置内执行模拟传感器测量;

通过所述集成传感器装置而在所述信号线上输出模拟传感器信号;

通过所述控制器测量所述模拟传感器信号。

22. 根据权利要求21所述的方法,其中所述控制器为微控制器,且将所述信号线连接到微控制器的输入/输出I/O端口,其中所述I/O端口经配置以至少作为数字输出端口或作为模拟输入端口操作。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中所述微控制器经编程以执行所述方法步骤。

24. 根据权利要求21所述的方法,其进一步包括在从所述预定时间段已过去一时间段之后通过所述集成传感器装置下拉所述信号线以指示测量循环的结束的步骤。

25. 根据权利要求24所述的方法,其中多次执行所述下拉。

单线模拟输出传感器架构

技术领域

[0001] 本申请案涉及模拟传感器装置,且特定来说涉及可与微控制器或检测器装置耦合的模拟传感器装置。

背景技术

[0002] 模拟传感器(例如,热阻器)广泛用于多种应用中以测量温度。其可如图1A中所示经由“单线接口”连接。然而,所述模拟传感器的输出是非线性的,这需要算法表来进行解译,所述算法表通常由使用其模拟输入端口中的一者与热阻器耦合的微控制器处理。因此,如图1A中所示,传感器装置110基本由通过所谓“单线”接口130与微控制器120的模拟输入端口122连接的热阻器115组成。“单线”接口事实上使用两条导线,其中第二导线通常耦合到地面作为参考电势。在许多环境(例如,车辆)中,接地连接由底盘提供且因此可仅需要非常短的导线或如果传感器安装到底盘那么完全不需要导线。因此,仅连接到接脚122的导线携带实际模拟信息。

[0003] 此传感器装置还消耗在2mA到3mA的范围中的电力,这在某些低电力应用中可为不利的。此外,微控制器必须提供必要电力供应或必须提供外部电路以向热阻器供应电力。例如,必须存在与模拟输入端口或提供必要信号的外部电路耦合的恒定电流源,如下文将关于集成有源热阻器详细论述。

[0004] 不同于例如热阻器的电阻性传感器,还存在呈集成电路装置的形式的不需要额外信号调节电路且仅消耗约0.1mA的范围中的电流的线性有源热阻器装置。可通过此装置而避免如上文中提及的关于热阻器解决方案的偏置电路研发负担。图1B展示用于此集成装置中基本的两个测量原理。在左侧展示提供电流输出的装置,其中温度成比例电流可在(例如)1 μ A/K的范围中。在右侧的等效电路展示对于产生(例如)10mV/K的温度成比例电压的电压传感器的解决方案。在图1B中未展示用于提供线性成比例输出信号的额外补偿电路。然而,如图1B中可见,此类装置需要用于电力供应V的至少另一接脚。

发明内容

[0005] 因此,存在对于经改进传感器装置的需要,尤其对于用于测量温度的传感器装置的需要。

[0006] 根据实施例,模拟集成传感器装置可包括:接口,其仅具有单个接地线及经配置以接收电力且输出模拟值的单个信号线;电力电容器,其耦合于所述接地线与所述单个信号线之间;及模拟传感器电路,其可操作以通过该电力电容器供电且进一步可操作以在一旦所述电力电容器经充分充电时便在所述单个信号线上输出模拟输出信号。

[0007] 根据另一实施例,模拟集成传感器装置可包括:接口,其仅具有单个接地线及经配置以接收电力且输出模拟值的单个信号线;另一接口,其用于在所述接地线与所述单个信号线之间耦合外部电力电容器;及模拟传感器电路,其可操作以通过所述电力电容器供电且进一步可操作以在一旦所述电力电容器经充分充电时便在所述单个信号线上输出模拟

输出信号。

[0008] 根据上文中的所述集成传感器装置中的一者的另一实施例,所述模拟传感器电路可包括与传感器输出单元耦合的模拟传感器单元,其中所述传感器输出单元馈送模拟输出信号到所述单个信号线。根据另一实施例,所述传感器装置可进一步包括连接于所述单个信号线与所述内部或外部电力电容器之间的正向偏置二极管。根据另一实施例,传感器装置可进一步包括连接于所述单个信号线与所述内部或外部电力电容器之间的可控制开关,及可操作以控制所述开关的开关控制单元。根据另一实施例,所述可控制开关可为MOSFET。根据另一实施例,开关控制单元可经配置以自动控制所述开关以在一旦达到预定义电荷电平时便从所述单个信号线解耦所述内部或外部电力电容器。根据另一实施例,所述模拟输出信号可为电压或电流。根据另一实施例,所述模拟传感器电路可经配置以至少在所述传感器装置的所述内部或外部电力电容器经充分充电之后的预定义时间窗期间输出所述模拟输出信号。根据另一实施例,所述模拟传感器电路可进一步经配置以通过下拉所述单个信号线而指示测量循环的结束。

[0009] 根据另一实施例,一种用于通过仅具有两条线的接口操作集成传感器装置的方法,其中一条线为接地连接且另一线为信号线,所述方法可包括以下步骤:通过经由所述接口而与所述集成传感器装置耦合的控制器来将供应电压施加到所述信号线达预定时间;在所述集成传感器装置内执行模拟传感器测量;通过所述集成传感器装置在所述信号线上输出模拟传感器信号;及通过所述控制器测量所述模拟传感器信号。

[0010] 根据所述方法的另一实施例,所述控制器可为微控制器且所述信号线连接到微控制器的输入/输出(I/O)端口,其中所述I/O端口经配置以至少作为数字输出端口或作为模拟输入端口操作。根据所述方法的另一实施例,所述微控制器可经编程以执行所述方法步骤。根据所述方法的另一实施例,所述方法可进一步包括在从所述预定时间段已过去一时间段之后通过所述集成传感器装置来下拉所述信号线以指示测量循环的结束的步骤。根据所述方法的另一实施例,可多次执行所述下拉。

附图说明

[0011] 通过参考结合附图而完成的以下描述可获得对本发明的更完整了解,其中:

[0012] 图1A展示使用“单线接口”与微控制器耦合的热阻器的典型布置。

[0013] 图1B展示电流及电压温度传感器。

[0014] 图2展示“单线”集成温度传感器装置的第一实施例。

[0015] 图3展示“单线”集成温度传感器装置的第二实施例。

[0016] 图4展示微控制器的典型外部接脚及相关联的内部电路。

[0017] 图5及6展示示范性时序图。

[0018] 虽然本发明可具有多种修改及替代形式,但在图式中展示且在本文中详细描述本发明的特定实例实施例。然而,应了解,本文中的特定实例实施例的描述不希望将本发明限于本文中揭示的特定形式,而是相反地,本发明希望涵盖全部修改及等效物。

具体实施方式

[0019] 根据多种实施例,可提供用于远程位置测量的真实“单线”温度传感器。如上文中

所阐释,应将“单线”接口理解为需要单个信号线及参考接地连接的接口。根据多种实施例的解决方案提供测量温度的方法,所述方法通过经由信号导线而使集成模拟传感器装置经受 V_{DD} 电压达特定量的时间且接着移除所述 V_{DD} 达等待期间且接着跨所述相同 V_{DD} 接脚测量电压,所述电压是通过集成模拟传感器装置内的测量装置施加到信号线。

[0020] 供应到信号线的将仅维持小时间窗的电压将表示装置温度或经测量温度。因此,根据多种实施例,可提供用于真实“单线”通信模拟输出传感器的架构。传感器仅需要同时用于电力供应及信号输出的信号导线及用于接地节点的额外导线。因此,可尤其结合可经配置以执行模拟测量的具有标准I/O输出端口的微控制器来提供双导线温度感测。

[0021] 如下文中将更详细阐释,根据多种实施例的此装置可在(例如) -40°C 到 125°C 内的预定义温度范围中操作且可取代在相同温度范围中的所述热阻器应用。此外,此装置的制造成本可比热阻器/RTD应用的制造成本低。

[0022] 根据多种实施例的装置还可节约电力,因为根据多种实施例的热阻器应用仅需要 $50\mu\text{A}$ 来运行,而典型常规热阻器应用则需要 $\sim 1\text{mA}$ 来运行。

[0023] 如图2中所示,传感器装置210包括额外电力电容器230以供应模拟传感器电路240的电力供应。根据一个实施例,此电容器230实施于芯片上。然而,如图2中的虚线连接指示,还可外部提供此电容器230'来取代内部电容器230。如图2中所示,可实现真实双导线连接130。如上文中更详细阐释,在行业中,此接口将称为“单线”连接,这是因为其仅具有用于输出通信的一条导线。

[0024] 根据多种实施例,电力供应电容器230或230'仅需要周期性充电,这是因为所述电路不消耗太多电力。为了使电力供应与信号输出线260分离,内部提供在传感器装置210的输入与电力电容器230、230'之间经正向偏置的二极管220。电力供应电容器230内部提供供应电压到模拟传感器电路240。此传感器电路240可提供温度传感器。然而,可根据多种实施例实施需要电力的其它传感器。此外,模拟传感器电路还可包含线性化电路或调节测量信号所必需的其它进一步处理电路。如图2中所示,模拟传感器电路240的输出信号经传递到传感器输出单元250。还通过电容器230、230'向此输出单元250供应电力。此输出单元250可经设计以将输出信号转换成模拟电压或电流。此外,此单元可包含相应切换电路以在需要时从信号线260解耦合输出。

[0025] 图3展示其中二极管220由可控制开关320取代的另一实施例。可控制开关可优选通晶体管(例如MOSFET)实施。此外,开关控制单元360可经实施以控制开关320。开关控制单元360也可通过电力供应电容器230、230'供电。开关320可经设计成当装置310未经供电时处在闭合位置中以在装置310第一次经供电时允许为电容器230充电。

[0026] 因此,图2及3展示两个配置。图2的实施例使用二极管220以分离电力电容器及输出线260。此实施例可导致芯片供应电压具有来自外部电力供应的一个二极管电压降。根据图3的配置使用开关以分离电力电容器230与输出线260。在此实施例中,传感器装置310的电力供应可非常接近通过微控制器120提供的外部电力供应。

[0027] 如图2及3中所示,“单线”接口使用连接到微控制器或检测器装置120的I/O端口接脚122的单个信号线及通过接地接脚124的接地连接。图4展示与微控制器或检测器装置120的接脚122耦合的适合电路。通常,微控制器包括用于输出或输入数字信号的多个输入/输出(I/O)端口。如图4中所示,出于数字输出目的,此数字I/O端口410包括(例如)通过相关联

的输出寄存器中的单个位所控制的互补MOSFET晶体管。数字I/O电路可进一步包括集成上拉及/或下拉逻辑且数字驱动的驱动能力也可调整。此外,可存在数字输入逻辑(图4中未展示)。此外,许多控制器、芯片上系统或其它装置包括允许切换I/O端口接脚以允许到集成模/数转换器(ADC)的连接的可配置逻辑。图4展示此电路的实例。在本文中,所述装置可具有可经配置为模拟输入端口的多个I/O接脚122。为达到此目的,多路复用器420的一个输入与端口接脚122连接。多路复用器420的其它输入连接到装置120的其它接脚。多路复用器420的输出与ADC 430的输入连接。整个端口可经由相应配置寄存器配置。可提供一或多个配置寄存器以设置相关联的接脚122的正确配置。例如,在数字输出模式中,多路复用器420可经控制以从其输出断开全部输入。替代地,可在接脚122与多路复用器420的输入之间提供额外开关。在模拟输入模式中,可停用数字驱动器410且可通过多路复用器420(且如果需要通过额外切换电路)启用接脚122与ADC 430之间的连接。

[0028] 为与根据多种实施例的传感器装置210、310介接,可应用以下方法。首先,接脚122经配置成在数字输出模式中且控制高侧MOSFET以使接脚122与内部电力供应 V_{DD} 连接。换句话说,通过接脚122输出数字“1”。数字输出驱动器410维持此耦合达预定时间以使电力电容器230充电且可接着控制数字输出驱动器410以使数字驱动器从接脚122解耦合。通过此连接及设置,使内部或外部电容器230、230'充分充电以向内部模拟传感器电路240及输出单元250供应电力。选择对电容器230、230'的充电时间以充分执行一或多个测量循环。一旦完全充电,在图3的实施例的情况中,切换逻辑360使电容器230从线260解耦合。如上文所陈述,微控制器120还解耦合数字驱动器410且切换接脚122到模拟输入模式。在模拟传感器电路执行其测量(例如使用集成于模拟传感器电路240内的热阻器或其它温度传感器)之后,将相应输出值转发到传感器输出单元250,传感器输出单元250现在施加输出电压或输出电流到信号线260。

[0029] 可指定传感器装置210、310以确保在通过信号线260接收电力之后的特定时间窗可用于测量有效传感器数据。因此,可将测量循环分成(例如)四个连续时隙。第一时隙界定使电力电容器230充电所需的时间,随后时隙界定用于内部通电及测量的时间,具体来说沉降时间,随后第三时隙界定在此期间有效模拟输出信号可用于信号线260上的时间窗,且随后最后时隙可用于使装置断电以允许测量循环的重复。为达此目的,输出装置250可包含用于实质上下拉信号线260上的信号的下拉晶体管。因此,可向微控制器120指示传感器装置210、310处于待机模式中准备好接收通电脉冲且执行另一测量。可使用其它信号以指示循环的结束,例如,可使用一系列下拉脉冲以指示电流输出值不再有效。此外,根据另一实施例,可简单地使用在启动之后的预定义时间向微控制器指示无法完成有效测量。可完全在微控制器内监测此类时间值而无需传感器装置的任何额外输出。

[0030] 图5及6展示根据上文所述的操作模式的示范性时序图。例如,图5的时序图展示微控制器120在时间窗 t_0 到 t_1 期间在其输出122处断言逻辑“1”。因此,实线表示信号线260上的电压。点划线 V_{cap} 表示跨电力电容器230的电压。传感器装置210、310现在经充分充电以执行测量。如图5中所示,随着通过电容器230充电的电路使电容器放电,跨电力电容器230的电压缓慢降低。然而,电力供应 V_{cap} 保持高于特定阈值(例如)直到时间 t_3 以确保装置可输出有效信号。

[0031] 可能需要时隙 t_1 到 t_2 以执行测量且遵守模拟传感器电路240中的相应传感器的某

些沉降时间。如图5中所示,从时间 t_2 处开始,将有效输出电压施加到信号线260。因此,微控制器120现在可在时间窗 t_2 到 t_3 期间使用其ADC 430执行模/数转换。

[0032] 图6展示类似时序图。另外,传感器装置210、310可经配置以在输出数据变得无效之前下拉信号线260。根据图6中展示的多种实施例,可在时间 t_3 之后施加单个下拉脉冲(如由虚线指示)或多个下拉脉冲以向微控制器120指示待机模式。

[0033] 传感器装置210、310优选可为至少需要通过电源供电的温度传感器装置。另外,特定信号处理可如上文所论述为必要的且可在装置内执行以提供线性成比例输出值。具有类似需求的其它传感器也可从此概念获益且可简单地使用根据多种实施例的传感器装置来实施。

[0034] 虽然参考本发明的实例实施例描绘、描述且界定本发明的实施例,此类参考不暗示对本发明的限制,且不应推论此限制。如相关领域的受益于本发明的一般技术人员将明白,经揭示的标的物可具有形式及功能上的大幅修改、替代及等效物。本发明的经描绘且描述的实施例仅为实例,且非本发明的详尽范围。

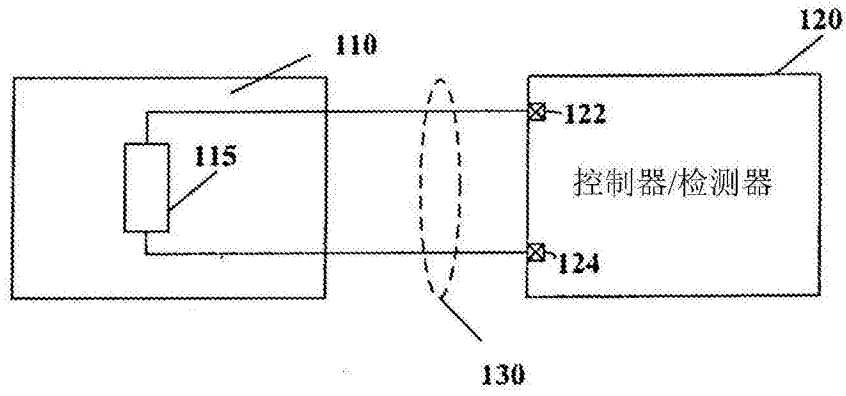


图1A(现有技术)

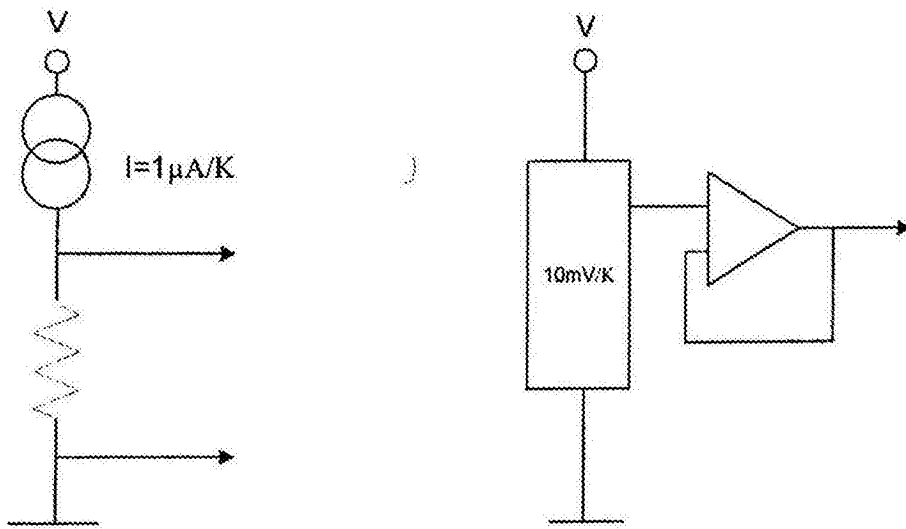


图1B(现有技术)

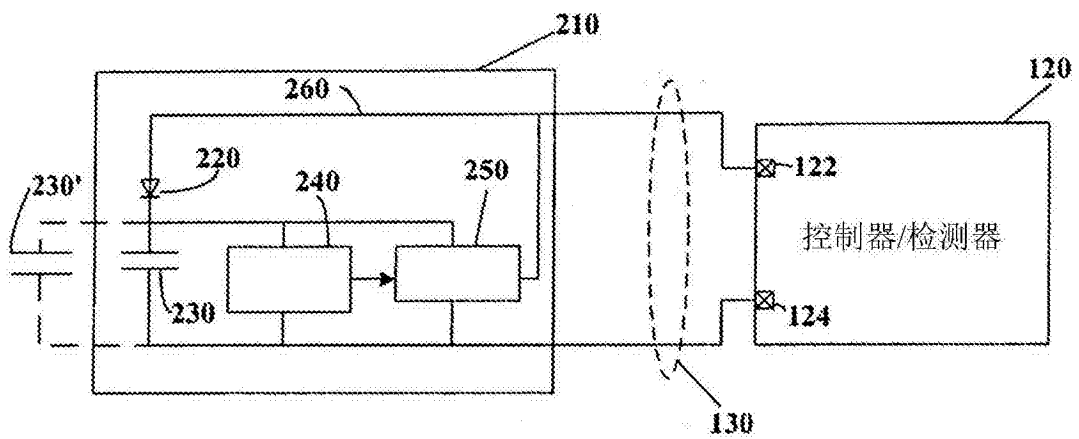


图2

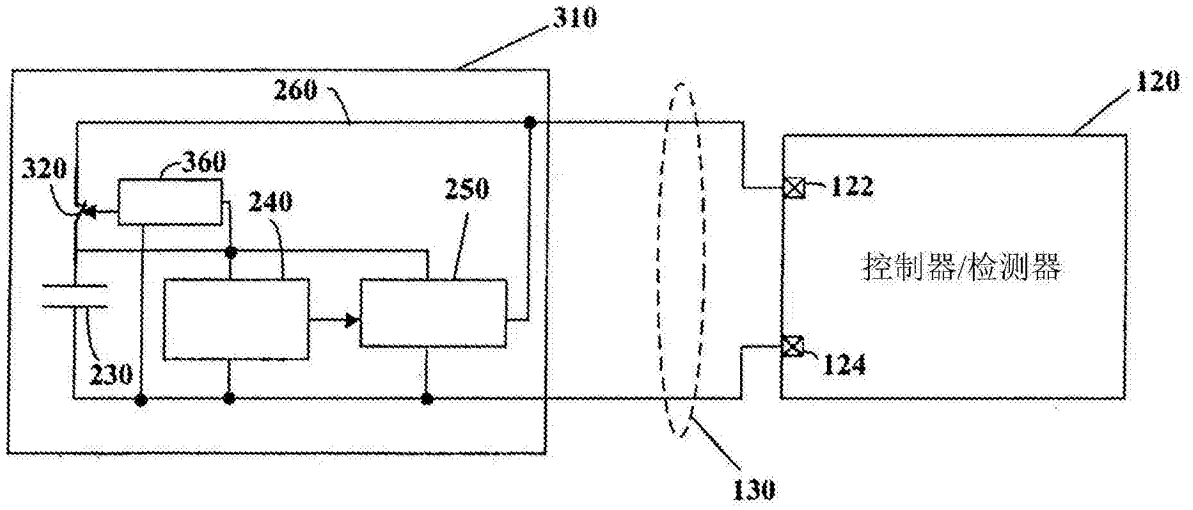


图3

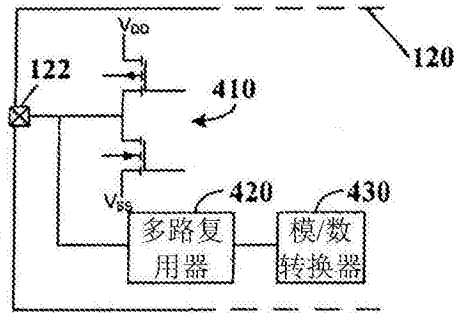


图4

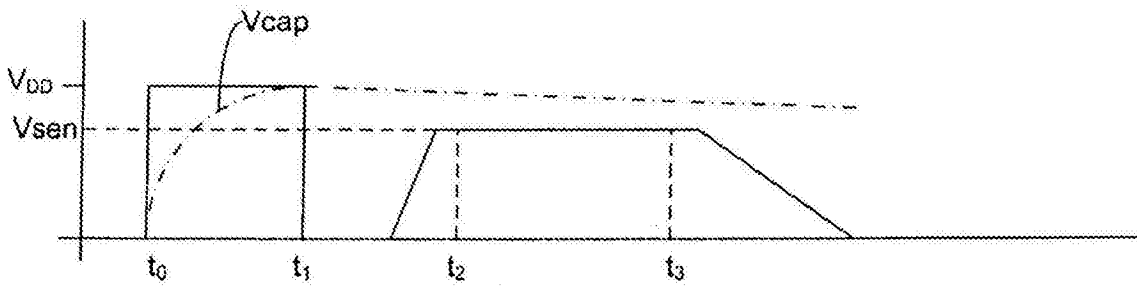


图5

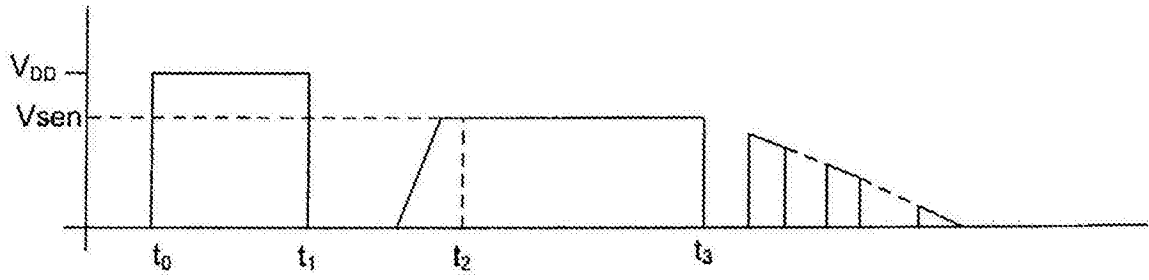


图6