

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2021 年 5 月 14 日 (14.05.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/088516 A1

(51) 国际专利分类号:
G01R 27/26 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/114980

(22) 国际申请日: 2020 年 9 月 14 日 (14.09.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201911071688.1 2019 年 11 月 5 日 (05.11.2019) CN

(71) 申请人: 大唐恩智浦半导体有限公司 (DATANG NXP SEMICONDUCTORS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省如东县县城黄河路南侧井冈山路西侧, Jiangsu 226400 (CN)。

(72) 发明人: 布克迪克 (BUTHKER, Dick); 荷兰埃因霍温市高科技园 60 号, Eindhoven 5656 AG (NL)。 范东恩莫瑞恩 (VAN DONGEN, Marijn); 荷兰埃因霍温市高科技园 60 号, Eindhoven 5656 AG (NL)。

(74) 代理人: 上海专利商标事务所有限公司 (SHANGHAI PATENT & TRADEMARK LAW

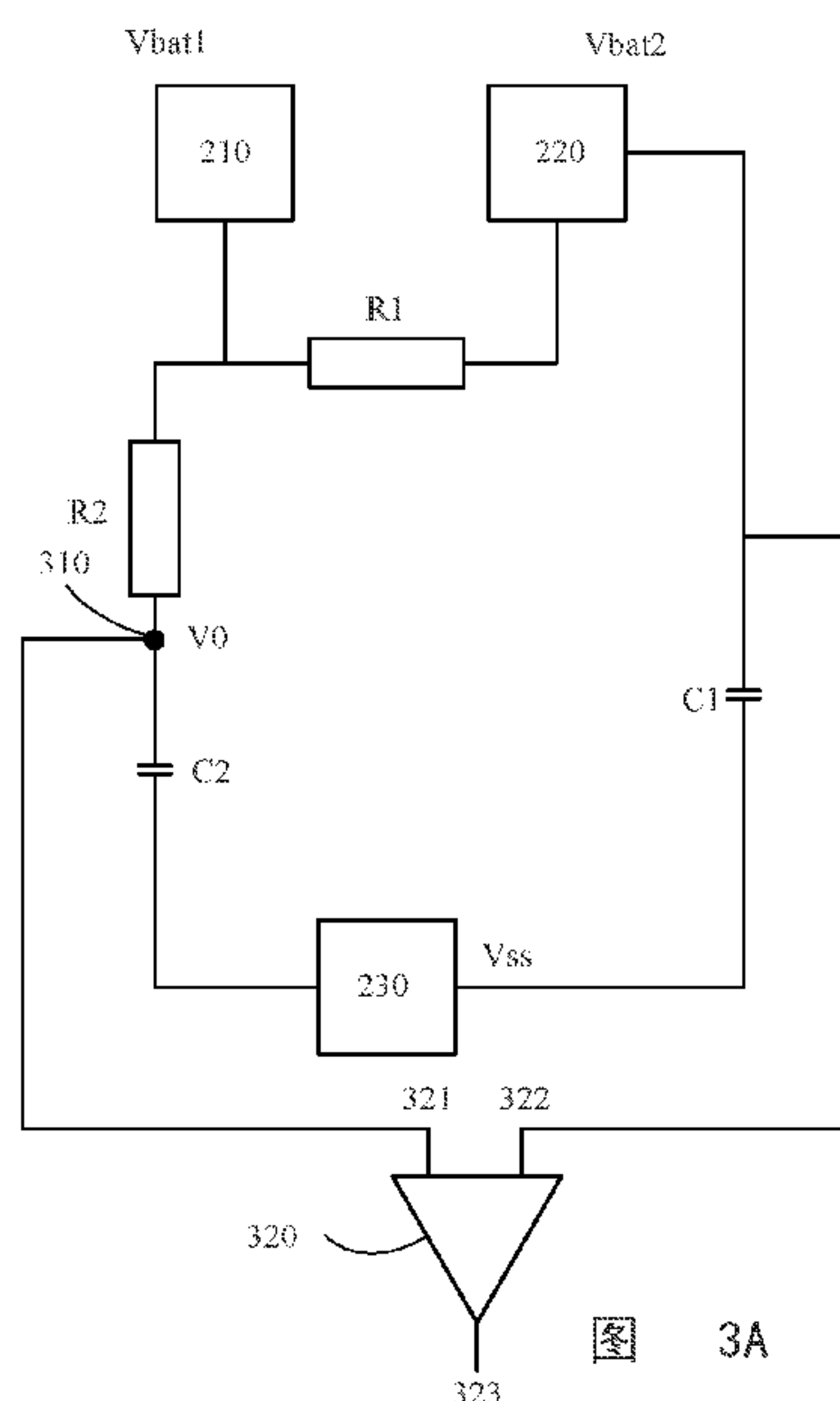
OFFICE, LLC); 中国上海市桂平路 435 号, Shanghai 200233 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(54) Title: DETECTION CIRCUIT AND INTEGRATED CIRCUIT

(54) 发明名称: 检测电路和集成电路



(57) Abstract: A detection circuit and an integrated circuit. The detection circuit is used for detecting the drift or an open circuit of a first capacitor (C1) on a filtered second power source terminal (220), and the second power source terminal (220) is suitable for acquiring a power source voltage from an unfiltered first power source terminal (210) by means of a first resistor (R1), and is suitable for being coupled to a reference electric potential terminal (230) by means of the first capacitor (C1) so as to filter the power source voltage. The detection circuit comprises a second resistor (R2) and a second capacitor (C2) that are connected in series and coupled between the first power source terminal (210) and the reference electric potential terminal (230), wherein the second resistor (R2) and the second capacitor (C2) have the same time constant as the first resistor (R1) and the first capacitor (C1); a simulated power source terminal (310) connected between the second resistor (R2) and the second capacitor (C2); and a comparator (320) that is coupled to the second power source terminal (220) and the simulated power source terminal (310) and suitable for measuring a voltage difference between a filtered power source voltage of the second power source terminal (220) and a simulated power source voltage of the simulated power source terminal (310), wherein the voltage difference indicates the degree of drift or the open circuit of the first capacitor (C1). The detection circuit can measure the degree of drift or an open circuit of an external capacitor of an integrated circuit, and has the advantages of easy integration and low cost.

本国际公布：
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种检测电路和集成电路，用于检测经过滤的第二电源端（220）上的第一电容（C1）的漂移或开路，第二电源端（220）适于经第一电阻（R1）从未过滤的第一电源端（210）获取电源电压，且适于经第一电容（C1）耦接到参考电位端（230）以过滤电源电压。检测电路包括串联的第二电阻（R2）和第二电容（C2），耦接在第一电源端（210）和参考电位端（230）之间，第二电阻（R2）和第二电容（C2）与第一电阻（R1）和第一电容（C1）具有相同的时间常数；仿电源端（310），连接在第二电阻（R2）和第二电容（C2）之间；以及比较器（320），耦接第二电源端（220）和仿电源端（310），适于检测第二电源端（220）的经过滤电源电压和仿电源端（310）的仿电源电压的电压差，电压差指示第一电容（C1）的漂移程度或开路。可以对集成电路外接电容的漂移程度或开路进行检测，具有易于集成和低成本的优点。

检测电路和集成电路

技术领域

5 本发明涉及集成电路领域，尤其涉及一种用于检测集成电路外接电容状态的检测电路。

背景技术

图 1 是一种集成电路的结构示意图。参考图 1 所示，其中示出了一集成电路（IC, Integrated Circuit）芯片 110 的三个管脚，分别是接地管脚 111、未经滤波的电源管脚 113 和经滤波的电源管脚 112。在未经滤波的电源管脚 113 和经滤波的电源管脚 112 之间连接有一电阻 R，该电阻 R 属于该集成电路芯片 110 的内部电路。在经滤波的电源管脚 112 和接地管脚 111 之间连接有一电容 C，该电容 C 为一外接电容，不属于该集成电路芯片 110。电阻 R 和电容 C 一方面可以组成滤波电路对未经滤波的电源管脚 113 的信号进行滤波，获得经滤波的电源管脚 112 的信号；另一方面，由于电容电压下降的比电源电压慢，因此电容 C 可以在电源管脚的电压降低时起到欠压（Brownout）保护的作用，即为电源电压提供一定的降压空间（Brownout Margin）。

在某些情况下，电容 C 与集成电路芯片 110 的管脚之间的连接会断开，或者当环境温度、湿度、电场等发生改变时电容 C 的参数会发生漂移。在这些情况下，经滤波的电源管脚 112 上的纹波（Ripple）会增加，从而对集成电路芯片 110 的性能产生影响。

在 ISO 26262《道路车辆功能安全》国际标准中，通常要求车用集成电路具有诊断其管脚短路或开路的功能。为了测量车用集成电路芯片的电源管脚和外接电容之间的开路状态，可以在电源管脚上增加一个交流（AC, Alternating Current）电流负载并测量其交流纹波，但是这种方法需要相当高的电流，并且所产生的交流纹波对芯片的性能会造成不良的影响。因此，需要采用更加可靠、便捷的方法来测量芯片管脚和外接电容之间的开路状态以及外接电容的参数漂移状态。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种可以方便检测集成电路外接电容状态的检测电路和集成电路。

5 本发明为解决上述技术问题而采用的技术方案是一种检测电路，用于检测经过滤的第二电源端上的第一电容的漂移或开路，所述第二电源端适于经第一电阻从未过滤的第一电源端获取电源电压，且适于经所述第一电容耦接到参考电位端以过滤所述电源电压，所述检测电路包括：串联的第二电阻和第二电容，耦接在所述第一电源端和所述参考电位端之间，所述第二电阻和第二电容与所述第一电阻和第一电容具有相同的时间常数；仿电源端，连接在所述第二电阻和第二电容之间；以及比较器，耦接所述第二电源端和所述仿电源端，适于检测所述第二电源端的经过滤电源电压和所述仿电源端的仿电源电压的电压差，所述电压差指示所述第一电容的漂移程度或开路。

10 在本发明的一实施例中，所述检测电路还包括：分压电路，耦接在所述比较器与所述第二电源端之间以向所述比较器提供所述经过滤电源电压的分压；以及分压电阻，耦接在所述仿电源端与所述参考电位端之间，以使所述仿电源电压为所述第一电源端的未过滤电源电压的分压。

在本发明的一实施例中，所述第二电阻是可变电阻。

在本发明的一实施例中，所述第二电阻被预先调整到使所述第二电阻和第二电容与所述第一电阻和第一电容具有相同的时间常数。

20 在本发明的一实施例中，所述第二电容的电容值的数量级低于所述第一电容的电容值。

在本发明的一实施例中，所述检测电路是结合在集成电路中，且所述第一电源端、第二电源端和参考电位端是所述集成电路的端子。

25 在本发明的一实施例中，所述检测电路还包括用于断开所述分压电路的第一开关，以及断开所述分压电阻的第二开关。

本发明为解决上述技术问题还提出了一种集成电路，包括：未经过滤的第一电源端；经过滤的第二电源端，适于经第一电阻耦接到所述第一电源端，且经第一电容耦接到参考电位端；串联的第二电阻和第二电容，耦接在所述第一电源端和所述参考电位端之间，所述第二电阻和第二电容与所述第一电阻和第一电容具有相同

的时间常数；仿电源端，连接在所述第二电阻和第二电容之间；以及比较器，耦接所述第二电源端和所述仿电源端，适于检测所述第二电源端的经过滤电源电压和所述仿电源端的仿电源电压的电压差。

在本发明的一实施例中，所述集成电路还包括：分压电路，耦接在所述比较器与所述第二电源端之间以向所述比较器提供所述经过滤电源电压的分压；以及分压电阻，耦接在所述仿电源端与所述参考电位端之间，以使所述仿电源电压为所述第一电源端的未过滤电源电压的分压。

在本发明的一实施例中，所述第二电阻是可变电阻。

在本发明的一实施例中，所述第二电阻被预先调整到使所述第二电阻和第二电容与所述第一电阻和第一电容具有相同的时间常数。

在本发明的一实施例中，所述第二电容的电容值的数量级低于所述第一电容的电容值。

在本发明的一实施例中，还包括用于断开所述分压电路的第一开关，以及断开所述分压电阻的第二开关。

在本发明的一实施例中，所述集成电路是用于汽车的集成电路芯片。

在本发明的一实施例中，所述集成电路是电池控制器。

本发明通过对集成电路的内部 RC 电路进行设置，使内部 RC 电路的时间常数等于包括外接第一电容 C1 在内的外部 RC 电路的时间常数，通过比较内部电容和外部电容的电压，可以检测第一电容 C1 的漂移程度或开路状态。本发明的检测电路和集成电路无需增加额外的外部元件，即可实现对集成电路外接第一电容 C1 的漂移程度或开路进行检测，具有易于集成、成本低的有益效果。

附图概述

为了让本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂，以下结合附图对本发明的具体实施方式作详细说明，其中：

图 1 是一种集成电路的结构示意图；

图 2 是对应于图 1 所示的集成电路的一种具体实施例的电路结构示意图；

图 3A 是本发明实施例一的检测电路的电路示意图；

图 3B 是本发明实施例二的检测电路的电路示意图；

图 4 是本发明实施例三的检测电路的电路示意图；

图 5 是本发明实施例四的检测电路的电路示意图；

5 图 6 是本发明一实施例的检测电路在第一电容开路时电池电压的变化及内部 RC 电路和外部 RC 电路的电压电流变化示意图；

图 7 是本发明一实施例的检测电路在第一电容 C1 发生 70%漂移时的电池电压纹波和电压差的变化示意图；

图 8A 是本发明实施例一的集成电路的结构示意图；

图 8B 是本发明实施例二的集成电路的结构示意图；

10 图 8C 是本发明实施例三的集成电路的结构示意图；

图 8D 是本发明实施例四的集成电路的结构示意图。

本发明的较佳实施方式

15 为了更清楚地说明本申请的实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些示例或实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图将本申请应用于其他类似情景。除非从语言环境中显而易见或另做说明，图中相同标号代表相同结构或操作。

20 如本申请和权利要求书所示，除非上下文明确提示例外情形，“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数，也可包括复数。一般说来，术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素，而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列，方法或者设备也可能包含其他的步骤或元素。

除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本申请的范围。同时，应当明白，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到：相似的标号和字母在

下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

应当理解，当一个部件被称为“在另一个部件上”、“连接到另一个部件”、“耦合于另一个部件”或“接触另一个部件”时，它可以直接在该另一个部件之上、连接于或耦合于、或接触该另一个部件，或者可以存在插入部件。相比之下，当一个部件被称为“直接在另一个部件上”、“直接连接于”、“直接耦合于”或“直接接触”另一个部件时，不存在插入部件。同样的，当第一个部件被称为“电接触”或“电耦合于”第二个部件，在该第一部件和该第二部件之间存在允许电流流动的电路径。该电路径可以包括电容器、耦合的电感器和/或允许电流流动的其它部件，甚至在导电部件之间没有直接接触。

此外，需要说明的是，使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件，仅仅是为了便于对相应零部件进行区别，如没有另行声明，上述词语并没有特殊含义，因此不能理解为对本申请保护范围的限制。此外，尽管本申请中所使用的术语是从公知公用的术语中选择的，但是本申请说明书中所提及的一些术语可能是申请人按他或她的判断来选择的，其详细含义在本文的描述的相关部分中说明。此外，要求不仅仅通过所使用的实际术语，而是还要通过每个术语所蕴含的意义来理解本申请。

图 2 是对应于图 1 所示的集成电路的一种具体实施例的电路结构示意图。参考图 2 所示，该电路包括第一电源端 210、第二电源端 220、第一电容 C1 和第一电阻 R1，还包括参考电位端 230。其中，第一电阻 R1 的两端分别和第一电源端 210、第二电源端 220 相连接。第一电容 C1 的两端分别和第二电源端 220、参考电位端 230 相连接。结合图 1 和图 2 所示，图 2 中所示的第一电源端 210、第二电源端 220 和第一电阻 R1 都可以包含在图 1 所示的集成电路芯片 110 内部。其中，第一电源端 210 和未经滤波的电源管脚 113 相连接，第二电源端 220 和经滤波的电源管脚 112 相连接，参考电位端 230 和接地管脚 111 相连接。

图 1 中的电阻 R 相当于图 2 中的第一电阻 R1，其在集成电路芯片 110 内部连接于未经滤波的电源管脚 113 和经滤波的电源管脚 112 之间。图 2 中所示的第一电容 C1 相当于图 1 中所示的处于集成电路芯片 110 外部的电容 C。该

第一电容 C1 在集成电路芯片 110 的外部，并且连接于经滤波的电源管脚 112 和接地管脚 111 之间。

通常，为了降低成本、缩小电路尺寸，会尽量减少集成电路外接电子元件的数量。因此，在图 1 和图 2 所示的电路结构中，第一电阻 R1 设置在集成电路芯片 110 内部。在一些实施例中，该第一电阻 R1 也可以设置在集成电路芯片 110 的外部，连接在未经滤波的电源管脚 113 和经滤波的电源管脚 112 之间，和第一电容 C1 一起构成 RC 电路，可以起到低通滤波器的作用。

参考图 2 所示，第一电源端 210 通常和电源相连接，该电源可以是例如电池。因此在第一电源端 210 上所检测到的电压为电源电压，并且是未经过滤的电源电压 Vbat1。由位于集成电路芯片 110 内部的第一电阻 R1 和位于集成电路芯片 110 外部的第一电容 C1 组成的滤波电路对第一电源端 210 的未经过滤的电源电压 Vbat1 进行滤波处理，并在第二电源端 220 获得经过滤波电源电压 Vbat2。

参考图 2 所示，在参考电位端 230 可以检测到参考电位 Vss。在该检测电路中，参考电位端 230 可以进一步地包括模拟参考电位端 231 和数字参考电位端 232。相应地，在模拟参考电位端 231 可以检测到模拟参考电位 Vssa，在数字参考电位端 232 可以检测到数字参考电位 Vssd。

在一些实施例中，在第一电源端 210 和第二电源端 220 之间还连接有由两个相互反向的二极管并联形成的静电放电 (ESD, Electro-Static Discharge) 保护电路 201，这里的二极管被称为 ESD 二极管。在发生静电放电时，电路中的静电尖峰电压可以被 ESD 保护电路 201 中的 ESD 二极管钳制在规定范围内，从而保护芯片的稳定工作。在一些实施例中，在模拟参考电位端 231 和数字参考电位端 232 和之间也连接有 ESD 保护电路 201，同样起到静电放电保护的作用。

在图 2 所示的电路中，还可以包括内部敏感电路 (Internal Sensitive Circuit)。该内部敏感电路 (图未示) 可以连接在经过滤波的第二电源端 220 和参考电位端 230 之间。内部敏感电路的功能在于可以减少第二电源端 220 上的纹波干扰，并且提供更长的欠压保护时间。具体地，在电路发生欠压时，内部敏感电路可以使第二电源端 220 上的电压下降比第一电源端 210 上的电压下降更慢。

通常，为了测量第一电容 C1 与集成电路芯片 110 的连接情况，即检测第一电容 C1 是否开路或参数发生漂移，需要测量流经第一电容 C1 的电流。然而，根据现有的测量技术，用于电流测量的电流传感器需要和电源端相连接，也就是说，该电流传感器需要能够承受足够高的电压。并且，在不影响其它电路元件的情况下，很难得到准确的电流值。

图 3A 是本发明实施例一的检测电路的电路示意图。参考图 3A 所示，该检测电路包括图 2 所示的集成电路结构，并且还包括第二电阻 R2、第二电容 C2、仿电源端 310 和比较器 320。由于图 2 中的 ESD 二极管并不是必须的，因此，在图 3A 所示的实施例中不包括图 2 中的静电放电保护电路 201。并且，在图 3A 所示的实施例中，参考电位端 230 显示为一个单独的端子，表示该参考电位端 230 没有区分为模拟参考电位端和数字参考电位端。

在图 3A 所示的实施例中，第二电阻 R2 和第二电容 C2 相互串联，并且耦接在第一电源端 210 和参考电位端 230 之间。如图 3A 所示，第二电容 C2 的一端和第二电阻 R2 的一端相连接，第二电容 C2 的另一端连接到参考电位端 230。第二电阻 R2 的另一端和第一电阻 R1 相连接，同时连接到第一电源端 210。

图 3B 是本发明实施例二的检测电路的电路示意图。与图 3A 所示的实施例相比，图 3B 所示的实施例中增加了图 2 中由 ESD 二极管构成的静电放电保护电路 201，并且将参考电位端 230 进一步分为模拟参考电位端 231 和数字参考电位端 232。其中，第二电容 C2 的一端和第二电阻 R2 的一端相连接，第二电容 C2 的另一端连接到模拟参考电位端 231。

在一些实施例中，检测电路是结合在集成电路中，且第一电源端 210、第二电源端 220 和参考电位端 230 分别是该集成电路的端子。结合图 1 至图 3B 所示，检测电路可以结合在集成电路芯片 110 中，并且第一电源端 210 相当于未经滤波的电源管脚 113，第二电源端 220 相当于经滤波的电源管脚 112，参考电位端 230 相当于接地管脚 111。

第一电阻 R1 和第一电容 C1 组成第一 RC 电路，第二电阻 R2 和第二电容 C2 组成第二 RC 电路。在本发明的实施例中，第一 RC 电路的第一时间常数 τ_1 和第二 RC 电路的第二时间常数 τ_2 相等。例如，在一具体实施例中， $R1=10\text{Ohm}$ 、 $C1=10\mu\text{F}$ 、 $R2=1\text{M}\Omega$ 、 $C2=100\text{pF}$ ，则

$$\tau_1 = R_1 * C_1 = 100\mu s;$$

$$\tau_2 = R_2 * C_2 = 100\mu s;$$

$$\tau_1 = \tau_2。$$

仿电源端 310 位于第二电阻 R2 和第二电容 C2 之间。仿电源端 310 与比较器 320 的一个输入端 321 相连接, 仿电源端 310 的电压信号, 即仿电源电压 V0, 作为比较器 320 的一个输入。

比较器 320 的两个输入端 321、322 分别和仿电源端 310、第二电源端 220 耦接, 适于检测第二电源端 220 的经过滤波电源电压 Vbat2 和仿电源端 310 的仿电源电压 V0 的电压差 V_diff, 该电压差 V_diff 可以用于指示第一电容 C1 的漂移程度或开路。即,

$$V_diff = | Vbat2 - V0 |$$

其中, $| |$ 表示取绝对值。

通常, 比较器 320 的两路输入为模拟电压信号, 其输出可以是模拟电压信号或数字信号。比较器 320 可以对两个输入端 321、322 上的输入电压进行比较, 对两个输入电压进行相减运算得到电压差 V_diff。比较器 320 的输出端 323 可以直接输出该电压差 V_diff, 也可以根据需要为比较器 320 设置一检测阈值 V_th, 比较器 320 根据电压差 V_diff 和检测阈值 V_th 的大小关系来决定其输出端 323 所要输出的结果。例如, 当电压差 V_diff 大于该检测阈值 V_th 时, 比较器 320 的输出端 323 输出为 1, 当电压差 V_diff 小于该检测阈值 V_th 时, 比较器 320 的输出端 323 输出为 0。因此, 根据比较器 323 的输出可以判断其输入端 321、322 上的两个输入电压的大小及其差距。

在一些实施例中, 结合图 1 至图 3B 所示, 在图 3A 和 3B 中所示的第二电阻 R2、第二电容 C2 和比较器 320 都位于集成电路芯片 110 的内部。在这些实施例中, 在图 3A 和 3B 所示的电路结构中, 除第一电容 C1 外, 其余电子元件全都属于集成电路芯片 110 的内部电路。比较器 320 的输出端 323 可以通过集成电路芯片 110 的一个管脚与外部元件相连接, 也可以在集成电路芯片 110 的内部。

在本说明书中的一些地方将第一电阻 R1 和第一电容 C1 所组成的第一 RC 电路称为外部 RC 电路, 将第二电阻 R2 和第二电容 C2 组成的第二 RC 电路称为内部 RC 电路。这里的内部或外部是指处于集成电路芯片 110 的内部或外部。

需要注意的是，外部 RC 电路中的第一电阻 R1 可以属于集成电路芯片 110 的内部电路。

在一些实施例中，内部 RC 电路中的第二电容 C2 的电容值的数量级低于外部 RC 电路中的第一电容 C1 的电容值。这是由于，一方面，内部 RC 电路无需传递功率，因此不需要大的电容值；另一方面，电容值小的电容体积也较小，可以减小集成电路芯片 110 的尺寸。

在图 3A 和 3B 所示的实施例中，各个电子元件包括电容、电阻、二极管以及比较器等都可以采用本领域常用的电子元件。并且，这些电子元件都适于集成在集成电路芯片中。

根据图 3A 和 3B 所示的实施例，当第一电容 C1 正常地连接于第二电源端 220 和参考电位端 230 之间时，由于在集成电路芯片 110 的内部所形成的内部 RC 电路的时间常数等于外部 RC 电路的时间常数，当内部 RC 电路和外部 RC 电路的输入电压相等时，则第二电容 C2 和第一电容 C1 上的电压也应该相等，相应地， $V_{bat2}=V_0$ ，从而使比较器 320 的两个输入端 321、322 上的输入电压相等。相应地，电压差 V_{diff} 为零，从而进一步地影响比较器 323 的输出端 323 的输出结果。例如，对于输出端 323 直接输出电压差 V_{diff} 的比较器 320 来说，该输出端 323 的输出结果也为零。

当第一电容 C1 的参数发生漂移或开路时，第一电容 C1 上的电压不等于第二电容 C2 上的电压，相应地， $V_{bat2} \neq V_0$ ，则 $V_{diff} \neq 0$ 。对于可以设置检测阈值 V_{th} 的比较器 320 来说，可以根据需要设置一检测阈值 V_{th} ，并将电压差 V_{diff} 和检测阈值 V_{th} 进行比较，从而判断第一电容 C1 的漂移程度或开路。例如，设置一第一检测阈值 V_{th1} ，如果 $V_{diff} > V_{th1}$ ，则判断第一电容 C1 发生漂移，并且 V_{diff} 和 V_{th1} 的差值越大，该漂移程度越严重。例如，设置一第二检测阈值 V_{th2} ，如果 $V_{diff} > V_{th2}$ ，则判断第一电容 C1 发生开路。

因此，根据比较器 320 的输出结果可以判断第一电容 C1 是否开路或发生漂移，以及发生漂移的程度等。

图 3A 和 3B 所示的实施例一和二的技术效果在于，不需要直接对第一电容 C1 的电流进行测量，而是通过在集成电路芯片 110 内部形成的内部 RC 电路，使该内部 RC 电路和包括第一电容 C1 在内的外部 RC 电路具有相同的时间常

数，通过比较内部 RC 电路的第二电容 C2 的电压和外部 RC 电路的第一电容 C1 的电压，即可以判断第一电容 C1 的漂移程度或开路。

在实际应用中，第一电源端 210 和第二电源端 220 是和电源相连接，相应地施加给第一电容 C1 的电压等于电源电压，这意味着处于集成电路芯片 110 内部的第二电容 C2 上的电压也要等于电源电压。因此，对于图 3A 和 3B 所示的实施例一和二来说，一方面，如果电源电压大于集成电路中的总集成电容的最大工作电压，则第二电容 C2 需要具有高额定电压；另一方面，高额定电压的电容体积较大，会使集成电路芯片 110 的体积增大。针对这一问题，本发明进一步地提出了图 4 所示的实施例。

图 4 是本发明实施例三的检测电路的电路示意图。图 4 所示的实施例三在图 3B 所示的检测电路结构的基础上增加了分压电路和分压电阻。其中，分压电路耦接在比较器 320 与第二电源端 220 之间以向比较器 320 提供经过滤电源电压 Vbat2 的分压；分压电阻耦接在仿电源端 310 与参考电位端 230 之间，以使该仿电源电压 V0 为该第一电源端 210 的未过滤电源电压 Vbat1 的分压。具体地，参考图 4 所示，分压电路包括第三电阻 R3 和第四电阻 R4。其中，第三电阻 R3 和第四电阻 R4 相互串联，并且一起连接于第二电源端 220 和参考电位端 230 之间。第三电阻 R3 的一端和第二电源端 220 相连接，另一端和第四电阻 R4 的一端以及比较器 320 的一个输入端 322 相连接；第四电阻 R4 的一端和第三电阻 R3 的一端以及比较器 320 的一个输入端 322 相连接，另一端和参考电位端 230 相连接。参考图 4 所示，分压电阻包括第五电阻 R5，其一端和第二电阻 R2 的一端以及仿电源端 310 相连接，另一端和参考电位端 230 相连接。进一步地，第五电阻 R5 的一端通过仿电源端 310 和比较器 320 的一个输入端 321 相连接。

可以理解，根据图 4 所示的实施例，输入到比较器的两个输入端 321、322 的电压分别经过分压电路和分压电阻的分压。其中，分压电路（第三电阻 R3 和第四电阻 R4）对第一电容 C1 上的电压进行了分压，可以降低第一电容 C1 上的电压；分压电阻（第五电阻 R5）对第二电容 C2 上的电压进行了分压，可以降低第二电容 C2 上的电压。本发明对分压电路和分压电阻所要进行分压的程度不做限制，可以通过设置具体的电阻值和电容值来控制想要获得的分压结

果。

在这些实施例中，第一 RC 电路（外部 RC 电路）中包括第一电容 C1、第一电阻 R1、第三电阻 R3 和第四电阻 R4；第二 RC 电路（内部 RC 电路）中包括第二电容 C2、第二电阻 R2 和第五电阻 R5。通过理论计算的结果来设置第一 RC 电路和第二 RC 电路中的各个电子元件的具体值，可以使第二 RC 电路的时间常数等于第一 RC 电路的时间常数。

例如，在一具体实施例中，在没有增加分压电路和分压电阻时， $R1=10\Omega$ 、 $C1=10\mu F$ 、 $R2=1M\Omega$ 、 $C2=100pF$ 。在增加了分压电路和分压电阻后，使 $R3=1M\Omega$ 、 $R4=1M\Omega$ 、 $R5=1M\Omega$ ，并调整 $C2=200pF$ 。根据这些设置，可以使第一 RC 电路的时间常数等于第二 RC 电路的时间常数，并且使输入到比较器 320 的两个输入端 321、322 的电压都降低到原来的一半。

根据图 4 所示的实施例，不仅可以降低第一电容 C1 和第二电容 C2 所要承受的电压，分压电路和分压电阻还为电路提供了第二重的 ESD 保护，使比较器 320 的输入端可以使用低输入电压晶体管。为了避免由于分压电路和分压电阻所造成的漏电流，其中的电阻值都设置的比较高，例如都采用 $M\Omega$ 级的电阻。

在一些实施例中，本发明的检测电路还包括用于断开分压电路的第一开关 S1 以及断开分压电阻的第二开关 S2。第一开关 S1 可以和分压电路串联，第二开关 S2 可以和分压电阻串联。在这些实施例中，当需要接入本发明的检测电路时，可以使第一开关 S1 和第二开关 S2 保持关闭，当不需要使用分压电路和分压电阻时则使第一开关 S1 和第二开关 S2 打开，从而切断该分压电路和分压电阻与其它电路之间的连接，进而避免漏电流的产生。

集成电路内部的电阻和电容通常具有约 $\pm 30\%$ 的误差或容忍公差（Tolerance），集成电路外部的电容则具有约 $\pm 50\%$ 的误差或容忍公差。换句话说，电阻和电容的实际电阻值和电容值与其标称的电阻值和电容值之间存在一定的误差。因此，为了使内部 RC 电路的时间常数实际上等于外部 RC 电路的时间常数，需要对其中的电阻和/或电容进行调整。在一些实施例中，可以在内部 RC 电路中采用可变电容和/或可变电阻，然而，由于可变电容的体积较大，因此，在本发明的实施例中使用可变电阻。

对于图 3A、3B 和图 4 所示的检测电路的实施例来说，其中的第二电阻 R2

可以采用可变电阻。在这些实施例中，第二电阻 R2 可以被预先调整到使第二电阻 R2 和第二电容 C2 与第一电阻 R1 和第一电容 C1 具有相同的时间常数。具体地，可以测量第一电容 C1 上的电压 V_{c1} 和第二电容 C2 上的电压 V_{c2} 分别到达某一预设电压所花费的时间 T1 和 T2，如果第二电容 C2 的电压 V_{c2} 比第一电容 C1 的电压 V_{c1} 提前到达该预设电压，即 $T2 < T1$ ，则表示内部 RC 电路的时间常数小于外部 RC 电路的时间常数。并且可以根据 T1 和 T2 之间的关系来调整第二电阻 R2 的大小，使内部 RC 电路的时间常数等于外部 RC 电路的时间常数。可以理解，这里用于调整时间常数的方法只是用于示例，还可以采用其它的方法来调整第二电阻 R2 的大小，使内部 RC 电路的时间常数等于外部 RC 电路的时间常数。

在一些实施例中，可以使图 4 中所示的内部 RC 电路中的第五电阻 R5 和/或第二电阻 R2 为可变电阻。

图 5 是本发明实施例四的检测电路的电路示意图。与图 4 所示的实施例相比，图 5 所示的实施例在内部 RC 电路中增加了第六电阻 R6。第六电阻 R6 的一端同时和第二电阻 R2 的一端、第五电阻 R5 的一端相连接，第六电阻 R6 的另一端和第二电容 C2 的一端以及仿电源端 310 相连接。在该实施例中，第二电阻 R2、第五电阻 R5、第六电阻 R6 和第二电容 C2 一起组成了内部 RC 电路。因此，各个电阻值和电容值的设置应该使该内部 RC 电路的时间常数等于外部 RC 电路的时间常数。

在一些实施例中，该第六电阻 R6 可以是可变电阻。例如，当 $R1=10\Omega$ 、 $C1=10\mu F$ 、 $R3=1M\Omega$ 、 $R4=1M\Omega$ 、 $C2=100pF$ 时，设置 $R2=700k\Omega$ 、 $R5=700k\Omega$ 、 $R6=0\sim 300k\Omega$ 。第六电阻 R6 的电阻值可以在 0 到 300k Ω 之间调整。图 5 所示的实施例也可用于第一电容 C1 和/或第二电容 C2 的实际电容值和标称值不相等的情况，根据前文所述的调整方法，通过调整第六电阻 R6 的电阻值，使内部 RC 电路的时间常数实际上和外部 RC 电路的时间常数相等。

可以理解，与图 3B 所示的实施例类似地，在其他的实施例中，可以在图 4、5 所示的实施例中增加静电放电保护电路 201，并且将参考电位端 230 区分为模拟参考电位端和数字参考电位端，使第二电容 C2 的与参考电位端 230 连

接的一端连接到模拟参考电位端 231。

在图 3A 至图 5 所示的检测电路的实施例中，可以为比较器 320 设置一检测阈值 V_{th} ，比较器 320 将输入到其两个输入端 321、322 上的电压差 V_{diff} 和该检测阈值 V_{th} 进行比较，从而判断第一电容 C1 的漂移程度或开路。本领域技术人员可以根据需要来设置该检测阈值 V_{th} 。下面以一种用于汽车电池管理的集成电路为例来说明一种确定检测阈值 V_{th} 的方法。

对于用于汽车电池管理的集成电路来说，其中包括了前文所述的检测电路中的所有电子元件，该检测电路可以检测外接于集成电路的第一电容的漂移程度或开路。可以理解，该集成电路也可以是应用于汽车以外的其它需要进行电池管理的领域。

图 6 是本发明一实施例的检测电路在第一电容开路时电池电压的变化及内部 RC 电路和外部 RC 电路的电压电流变化示意图。需要说明，图 6 所示的电压电流是基于图 4 所示的实施例的检测电路。参考图 6 所示，横轴表示时间，单位是 ms；左纵轴为电压，单位是 mV 或 V；右纵轴为电流，单位为 nA。图 6 主要包括上下两部分，上半部分所示为比较器 320 的两个输入端 321、322 上的电压差 V_{diff} 以及第二电容 C2 上的电流 I_{C2} 随时间的变化曲线；下半部分所示为汽车电池电压随时间的变化曲线。

对于汽车电池来说，提供给汽车电池的供给电压随着驱动电流的增加以一定的斜率变化。假设该供给电压为 V，则随着驱动电流的增加，该电压的变化率 dV/dt 为一常数。该变化率 dV/dt 在正常情况下为 0.4V/ms，在极端情况下可以达到 5V/ms。参考图 4 所示，通常供给电压 V 通过第一电源端 210 提供给该检测电路，也就是 $V_{bat1}=V$ ，则相应地， $dV_{bat1}/dt=dV/dt$ 。根据图 6 的下半部分所示，通过对第一电源端 210 的未过滤电源电压 V_{bat1} 进行测量，得到了 V_{bat1} 随时间变化的曲线。未过滤电源电压 V_{bat1} 首先以 0.4V/ms 的速度下降，从 0ms 时的 5.4V 左右下降到 1.7V 左右，然后再以 0.4V/ms 的速度上升，在接近 20ms 时 V_{bat1} 上升到原来的电压 5.4V 左右。

图 6 的上半部分和下半部分共用同一根横轴。因此，在未过滤电源电压 V_{bat1} 下降的过程中，比较器 320 所获得的电压差 V_{diff} 为 -20mV 左右，该电压差 V_{diff} 的绝对值为 20mV。由于图 6 所示是在第一电容 C1 开路的状态下测量的结果，

因此，为了测量第一电容 C1 的漂移程度或开路，需要设置比较器 320 的检测阈值 $V_{th} < 20\text{mV}$ 。当第一电容 C1 和/或第二电容 C2 的电容值存在 30% 的误差时，测量得到的电压差 V_{diff} 可能和实际的电压差相差 6mV 左右。在这种情况下，通过设置合适的检测阈值 V_{th} 仍然可以对第一电容 C1 的漂移程度或开路进行检测。在一些实施例中，比较器 320 为自归零比较器。

图 6 的上半部分还示出了第二电容 C2 上的电流 I_{C2} 随时间的变化曲线。在未过滤电源电压 V_{bat1} 从 11ms 左右开始以 0.4V/ms 的速度上升的过程中，电流 I_{C2} 基本维持在 20nA 左右。

在一些实施例中，可以通过分析电池电压的纹波来确定该检测阈值 V_{th} 。对于汽车电池管理的集成电路来说，由于逆变换流会造成高频纹波干扰，该纹波干扰的频率和汽车的行驶速度有关。该纹波中大部分的谐波在 1.6kHz 到 15kHz 之间。对于每一个电池单元来说，纹波的峰峰值可以达到 0.5V_{pp} 。

图 7 是本发明一实施例的检测电路在第一电容 C1 发生 70% 漂移时的电池电压纹波和电压差的变化示意图。图 7 所示也是基于图 4 所示的实施例的检测电路。参考图 7 所示，横轴表示时间，单位是 ms ；左纵轴为电压，单位是 mV 或 V 。图 7 主要包括上下两部分，上半部分所示为汽车电池电压 V_{bat1} 随时间的变化曲线；下半部分所示为当第一电容 C1 的实际值为标称值的 70% 时，比较器 320 的两个输入端 321、322 上的电压差 V_{diff} 随时间的变化曲线。由图 7 上半部分可见，由于逆变换流使电池电压产生了明显的波纹。

参考图 7 所示，电压差 V_{diff} 最大可以达到 20mV 左右。因此可以设置检测阈值 $V_{th} = 10\text{mV}$ 。这样，当检测到电压差 $V_{diff} > V_{th}$ ，即可以表示第一电容 C1 发生了漂移。当第一电容 C1 完全断开时，在图 7 所示的情况下，电压差 V_{diff} 最高可以达到 160mV 。

根据图 7 所示，通过设置合理的检测阈值 V_{th} ，例如 10mV ，就可以利用汽车逆变所产生的纹波对第一电容 C1 的开路或者漂移程度进行检测，并且不需要额外的电流发生器。通常，当汽车在行驶、制动或充电时，汽车电池电压 V_{bat1} 中会产生较明显的纹波。当汽车停止运行或低负载运行时，汽车电池电压 V_{bat1} 中的纹波幅度较低，电压差 V_{diff} 太小以至于难以检测，不过在这种情况下，第一电容 C1 的漂移或开路对电路的精确控制影响也较小，因此可以忽

略不计。

本发明的检测电路无需增加额外的外部元件，即可实现对集成电路外接第一电容 C1 的漂移程度或开路进行检测，具有易于集成、成本低的有益效果。

图 8A 是本发明实施例一的集成电路的结构示意图。参考图 8A 所示，该集成电路 800 包括未经过滤的第一电源端 210；经过滤的第二电源端 220，适于经第一电阻 R1 耦接到第一电源端 210，且经第一电容 C1 耦接到参考电位端 230；串联的第二电阻 R2 和第二电容 C2，耦接在第一电源端 210 和参考电位端 230 之间，第二电阻 R2 和第二电容 C2 与第一电阻 R1 和第一电容 C1 具有相同的时间常数；仿电源端 310，连接在第二电阻 R2 和第二电容 C2 之间；比较器 320，耦接第二电源端 320 和仿电源端 310，适于检测第二电源端 220 的经过滤电源电压 Vbat2 和仿电源端 310 的仿电源电压 V0 的电压差。

需要说明的是，图 8A 所示的实施例中，第一电容 C1 外接于集成电路 800。将第一电阻 R1 和第一电容 C1 所组成的第一 RC 电路称为外部 RC 电路，将第二电阻 R2 和第二电容 C2 组成的第二 RC 电路称为内部 RC 电路。

结合图 3A 和图 8A 所示，图 8A 所示的集成电路 800 包括了图 3A 所示的检测电路，因此本说明书关于图 3A 所示的检测电路的说明部分都适用于图 8A 所示的集成电路。

图 8B 是本发明实施例二的集成电路的结构示意图。与图 8A 所示的实施例相比，图 8B 所示的实施例中增加了图 2 中由 ESD 二极管构成的静电放电保护电路 201，并且将参考电位端 230 进一步分为模拟参考电位端 231 和数字参考电位端 232。其中，第二电容 C2 的一端和第二电阻 R2 的一端相连接，第二电容 C2 的另一端连接到模拟参考电位端 231。

结合图 3B 和图 8B 所示，图 8B 所示的集成电路 810 包括了图 3B 所示的检测电路，因此本说明书关于图 3B 所示的检测电路的说明部分都适用于图 8B 所示的集成电路。

图 8C 是本发明实施例三的集成电路的结构示意图。参考图 8C 所示，该实施例的集成电路 820 在图 8A 所示的实施例的基础上，增加了分压电路和分压电阻。分压电路耦接在比较器 230 与第二电源端 220 之间以向比较器 230 提供经过滤电源电压 Vbat2 的分压；以及分压电阻耦接在仿电源端 310 与参考电位

端 230 之间，以使仿电源电压 V_0 为第一电源端 210 的未过滤电源电压 V_{bat1} 的分压。结合图 4 和图 8C 所示，图 8C 所示的集成电路 820 包括了图 4 所示的检测电路，因此本说明书关于图 4 所示的检测电路的说明部分都适用于图 8C 所示的集成电路。

5 在一些实施例中，图 8A-8C 中的第二电阻 R_2 是可变电阻。在这些实施例中，第二电阻 R_2 被预先调整到使第二电阻 R_2 和第二电容 C_2 与第一电阻 R_1 和第一电容 C_1 具有相同的时间常数。

在一些实施例中，第二电容 C_2 的电容值的数量级低于第一电容 C_1 的电容值。

10 在图 8C 所示的实施例中，还包括用于断开分压电路的第一开关 S_1 ，以及断开分压电阻的第二开关 S_2 。

图 8D 是本发明实施例四的集成电路的结构示意图。与图 8C 所示的实施例相比，图 8D 所示的实施例在内部 RC 电路中增加了第六电阻 R_6 。结合图 5 和图 8D 所示，图 8D 所示的集成电路 830 包括了图 5 所示的检测电路，因此本说明书关于图 5 所示的检测电路的说明部分都适用于图 8D 所示的集成电路。

15 可以理解，图 8A-8D 所示的集成电路的实施例是对应于图 3A-图 5 所示的检测电路的实施例的罗列。在其他的实施例中，可以在图 8C 和 8D 中增加静电放电保护电路 201，并且将参考电位端 230 区分为模拟参考电位端和数字参考电位端，使第二电容 C_2 与参考电位端 230 连接的一端连接到模拟参考电位端 231。

20 在一些实施例中，图 8A-8D 所示的集成电路是电池控制器。

根据图 8A-8D 所示的集成电路，可以对外接电容第一电容 C_1 的漂移程度或开路进行检测。其中，具体的如何为比较器 320 设置检测阈值 V_{th} ，以及如何利用所获得的电压差 V_{diff} 来判断第一电容 C_1 的状态，可以参考说明书前文中关于检测电路的描述以及相应的附图。

25 可以理解，本发明的检测电路和集成电路可以用于任何要求功能安全保障的电路，可以检测集成电路外接电容器的漂移程度或开路，并不限于本发明具体实施例中的汽车电池管理集成电路。

虽然本发明已参照当前的具体实施例来描述，但是本技术领域中的普通技术人员应当认识到，以上的实施例仅是用来说明本发明，在没有脱离本发明精

神的情况下还可做出各种等效的变化或替换，因此，只要在本发明的实质精神范围内对上述实施例的变化、变型都将落在本申请的权利要求书的范围内。

同时，本申请使用了特定词语来描述本申请的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本申请至少一个实施例相关的某一
5 特征、结构或特点。因此，应强调并注意的是，本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一替代性实施例”并不一定是指同一实施例。此外，本申请的一个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

权 利 要 求

1. 一种检测电路，用于检测经过滤的第二电源端上的第一电容的漂移或开路，所述第二电源端适于经第一电阻从未过滤的第一电源端获取电源电压，且适于经所述第一电容耦接到参考电位端以过滤所述电源电压，所述检测电路包括：

5 串联的第二电阻和第二电容，耦接在所述第一电源端和所述参考电位端之间，所述第二电阻和第二电容与所述第一电阻和第一电容具有相同的时间常数；

仿电源端，连接在所述第二电阻和第二电容之间；以及

10 比较器，耦接所述第二电源端和所述仿电源端，适于检测所述第二电源端的经过滤电源电压和所述仿电源端的仿电源电压的电压差，所述电压差指示所述第一电容的漂移程度或开路。

2. 如权利要求 1 所述的检测电路，其特征在于，还包括：

分压电路，耦接在所述比较器与所述第二电源端之间以向所述比较器提供所述经过滤电源电压的分压；以及

15 分压电阻，耦接在所述仿电源端与所述参考电位端之间，以使所述仿电源电压为所述第一电源端的未过滤电源电压的分压。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的检测电路，其特征在于，所述第二电阻是可变电阻。

20 4. 如权利要求 3 所述的检测电路，其特征在于，所述第二电阻被预先调整到使所述第二电阻和第二电容与所述第一电阻和第一电容具有相同的时间常数。

5. 如权利要求 1 所述的检测电路，其特征在于，所述第二电容的电容值的数量级低于所述第一电容的电容值。

6. 如权利要求 1 所述的检测电路，其特征在于，所述检测电路是结合在集成电路中，且所述第一电源端、第二电源端和参考电位端是所述集成电路的端子。

25 7. 如权利要求 2 所述的检测电路，其特征在于，还包括用于断开所述分压电路的第一开关，以及断开所述分压电阻的第二开关。

8. 一种集成电路，包括：

未过滤的第一电源端；

经过滤的第二电源端，适于经第一电阻耦接到所述第一电源端，且经第一

电容耦接到参考电位端；

串联的第二电阻和第二电容，耦接在所述第一电源端和所述参考电位端之间，所述第二电阻和第二电容与所述第一电阻和第一电容具有相同的时间常数；

5 仿电源端，连接在所述第二电阻和第二电容之间；以及

比较器，耦接所述第二电源端和所述仿电源端，适于检测所述第二电源端的经过滤电源电压和所述仿电源端的仿电源电压的电压差。

9. 如权利要求 8 所述的集成电路，其特征在于，还包括：

10 分压电路，耦接在所述比较器与所述第二电源端之间以向所述比较器提供所述经过滤电源电压的分压；以及

分压电阻，耦接在所述仿电源端与所述参考电位端之间，以使所述仿电源电压为所述第一电源端的未过滤电源电压的分压。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的集成电路，其特征在于，所述第二电阻是可变电阻。

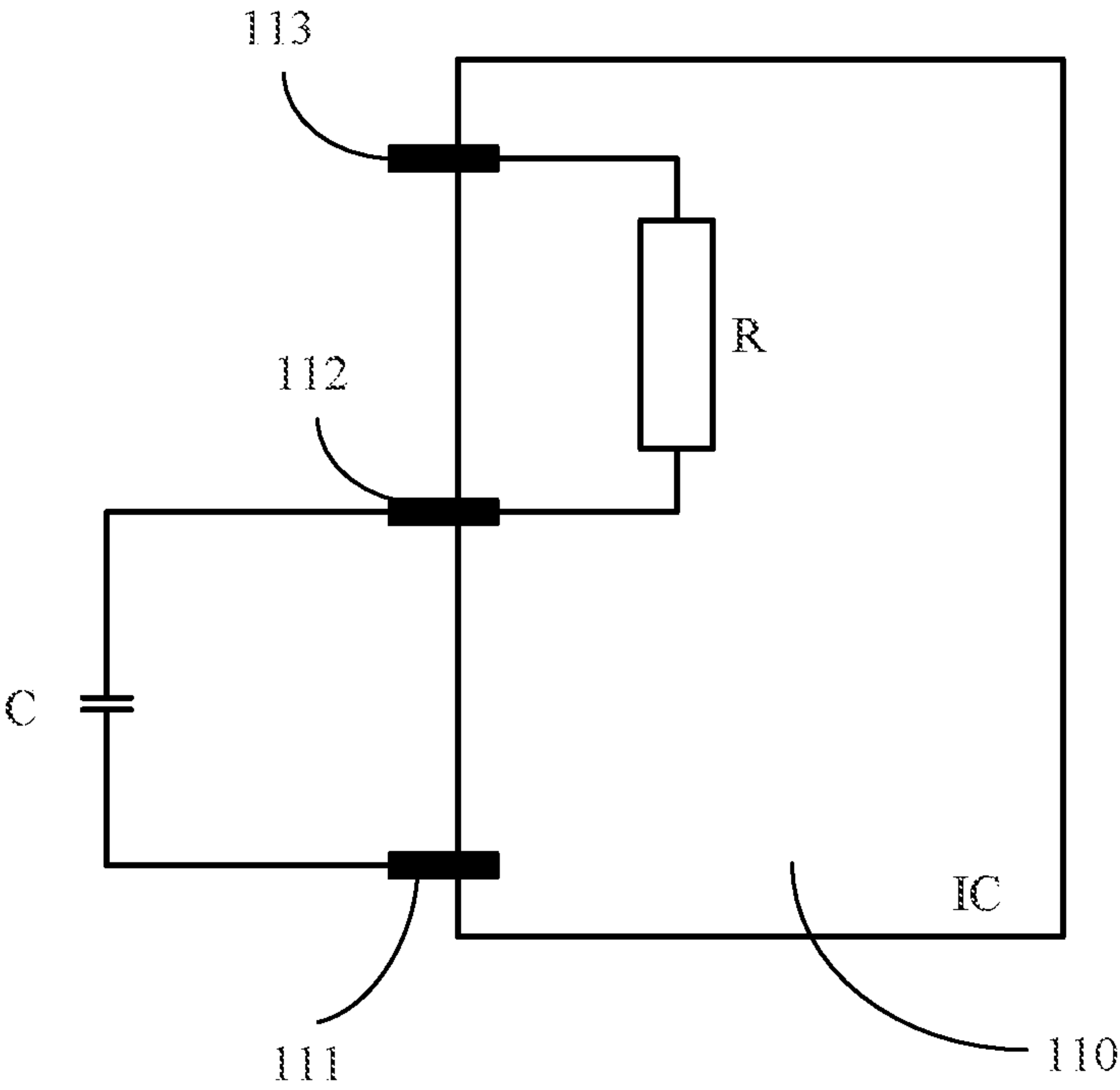
15 11. 如权利要求 10 所述的集成电路，其特征在于，所述第二电阻被预先调整到使所述第二电阻和第二电容与所述第一电阻和第一电容具有相同的时间常数。

12. 如权利要求 8 所述的集成电路，其特征在于，所述第二电容的电容值的数量级低于所述第一电容的电容值。

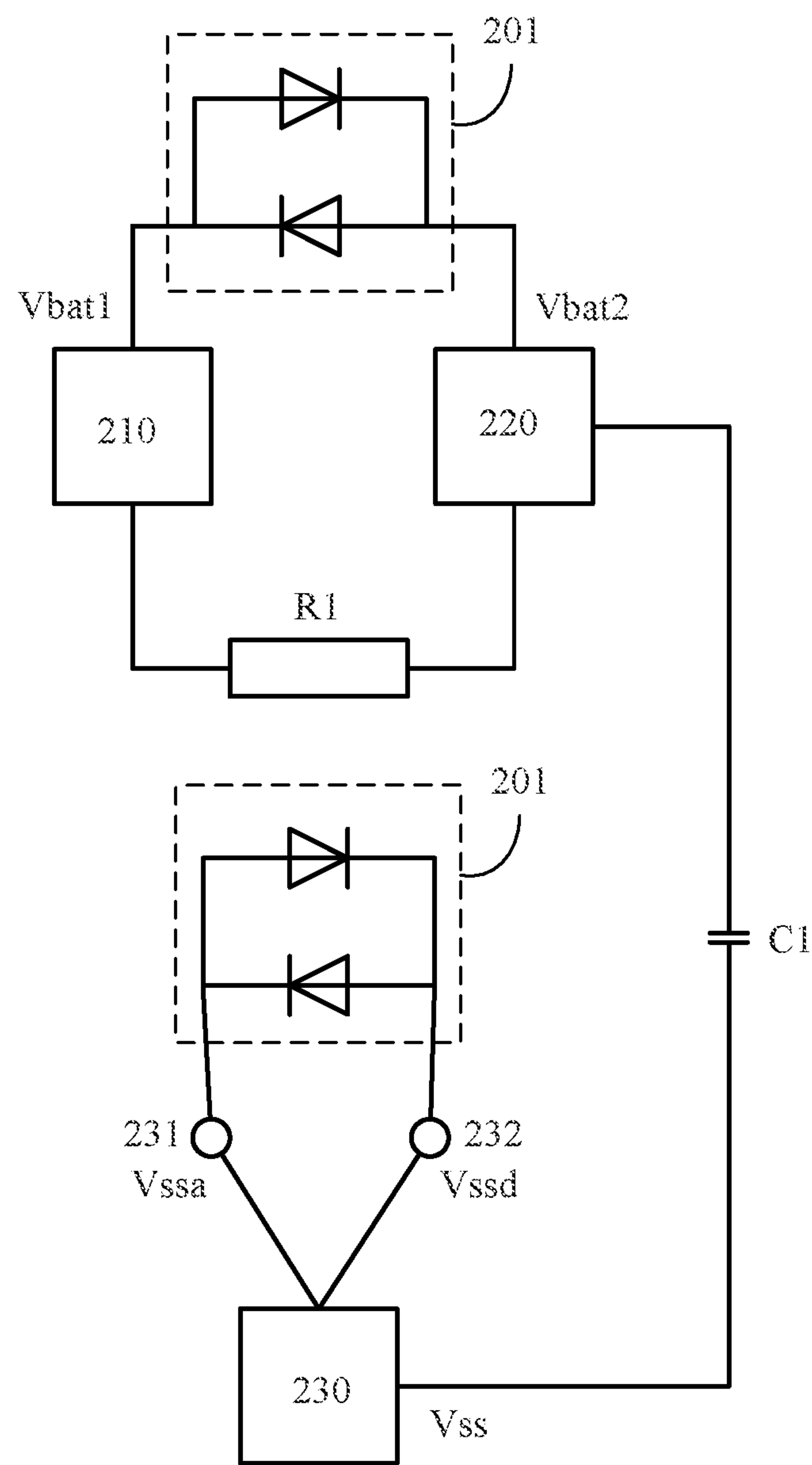
20 13. 如权利要求 9 所述的集成电路，其特征在于，还包括用于断开所述分压电路的第一开关，以及断开所述分压电阻的第二开关。

14. 如权利要求 8 所述的集成电路，其特征在于，所述集成电路是用于汽车的集成电路芯片。

25 15. 如权利要求 8 所述的集成电路，其特征在于，所述集成电路是电池控制器。



 1



 2

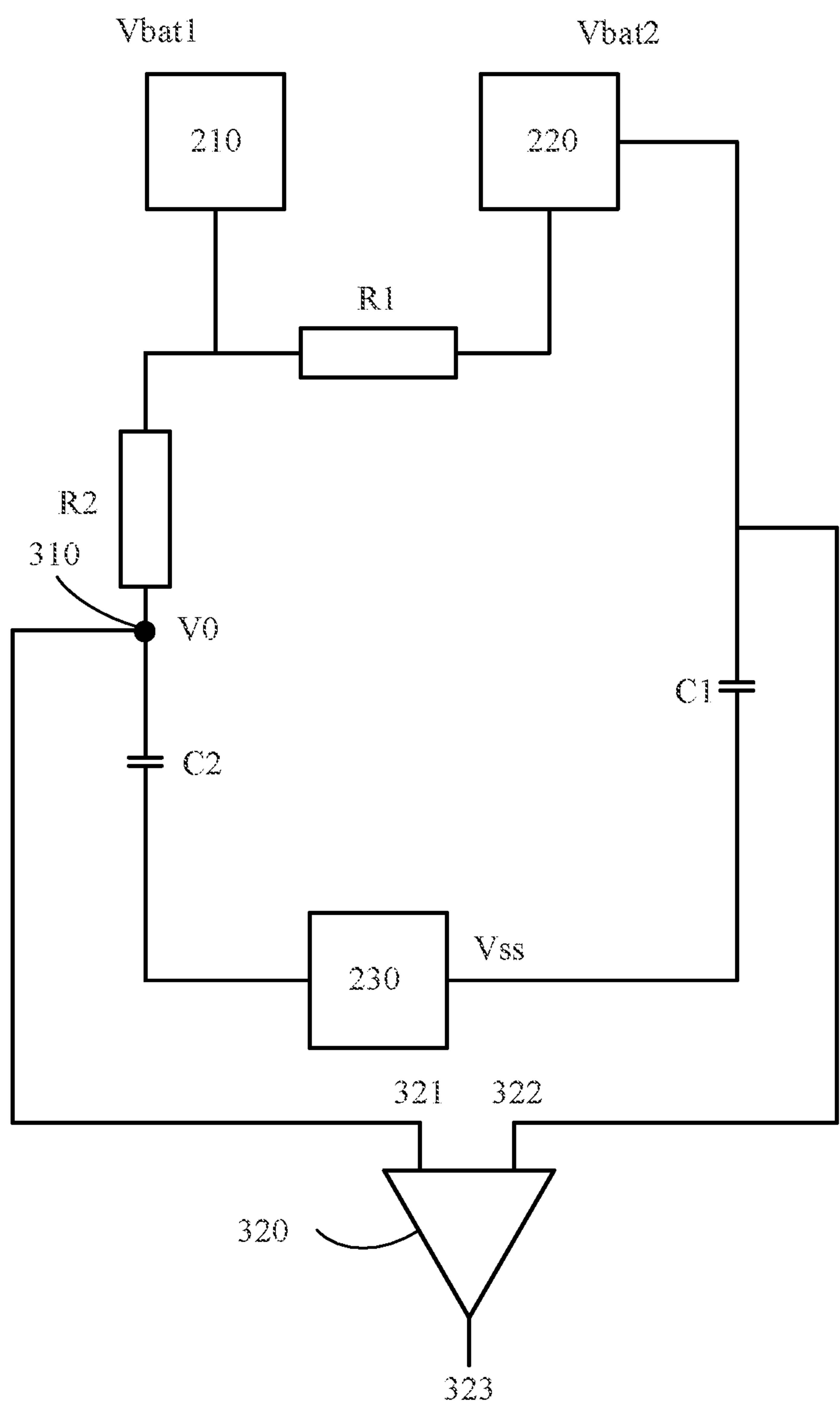
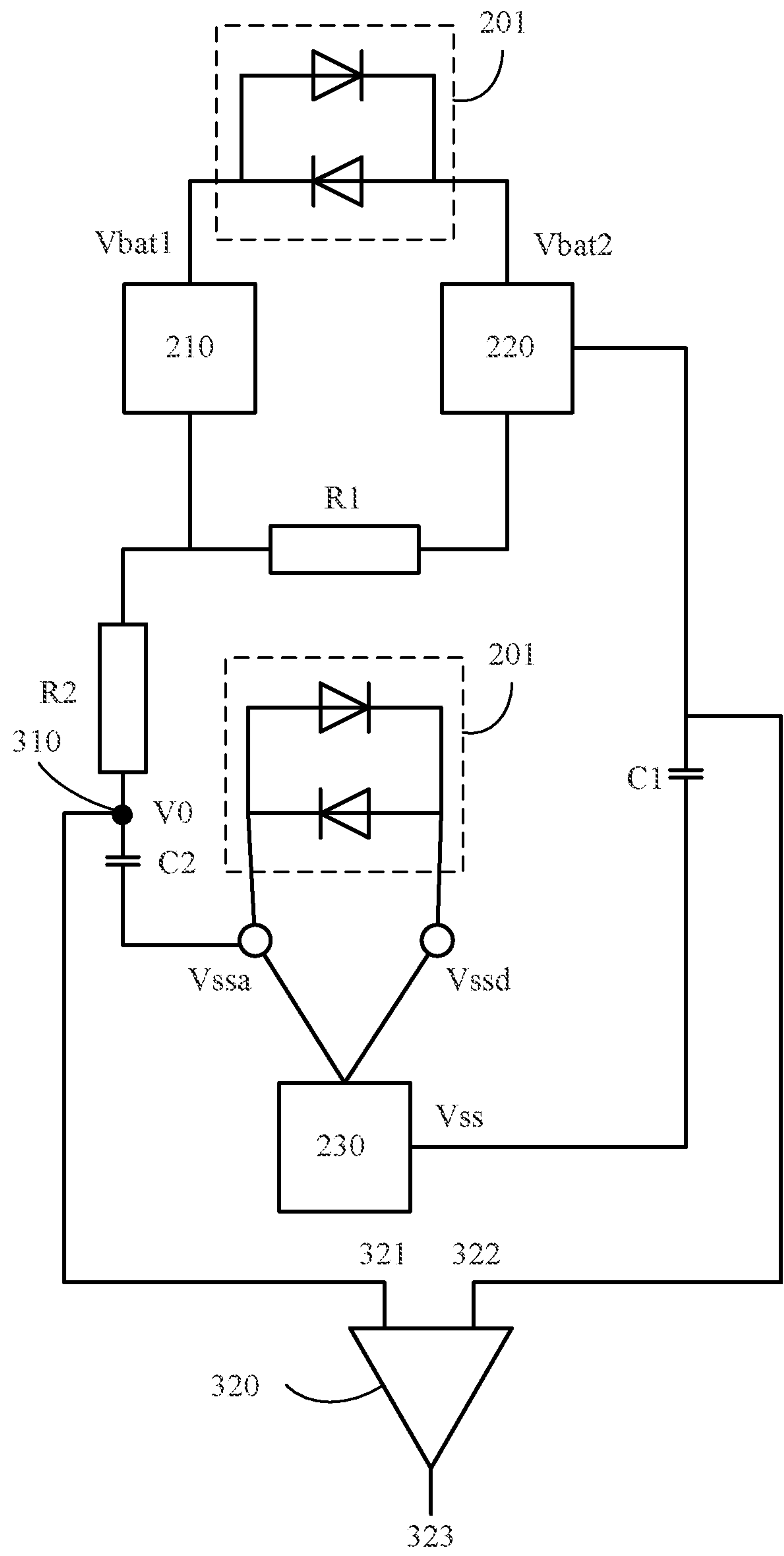


图 3A



3B

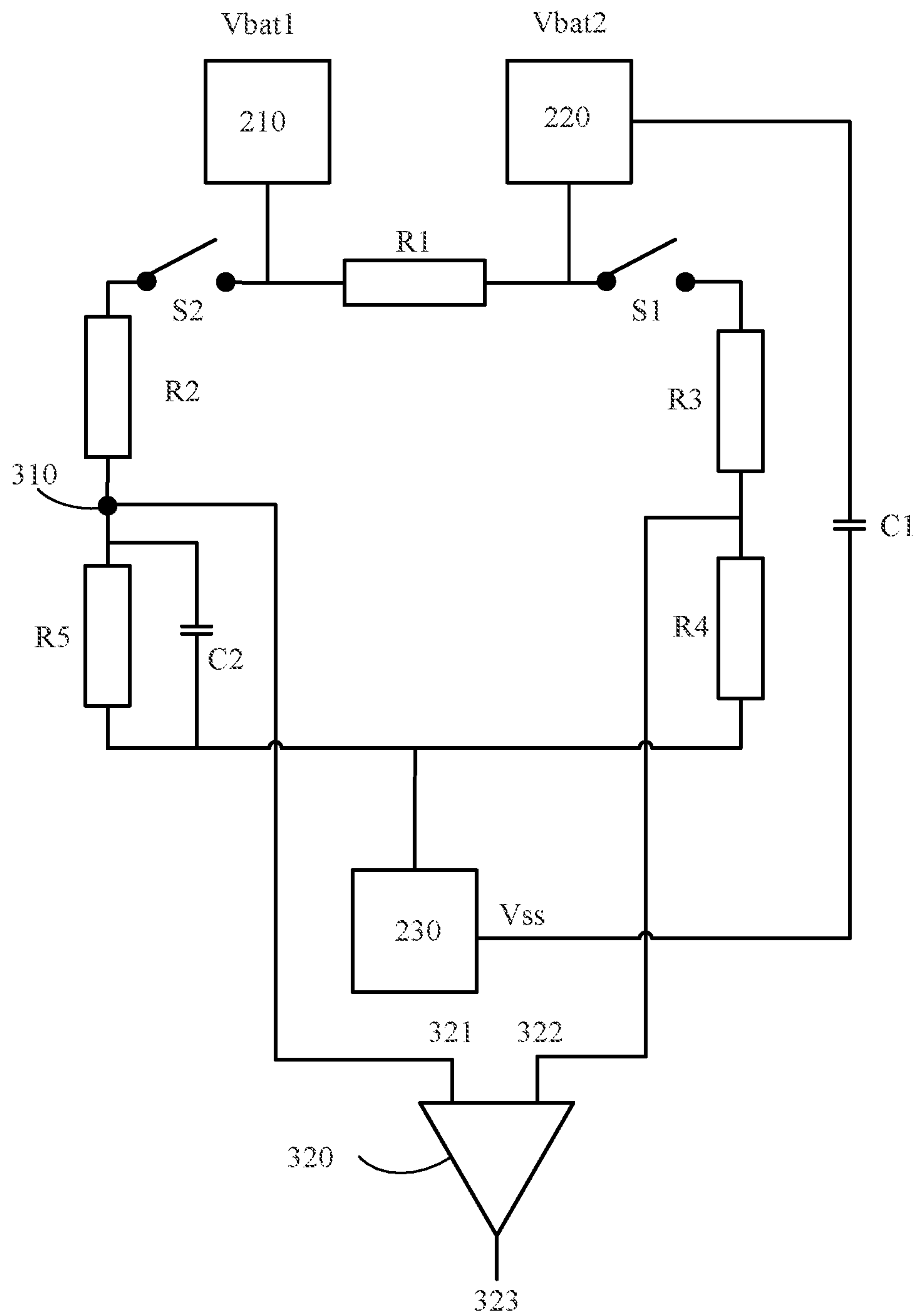
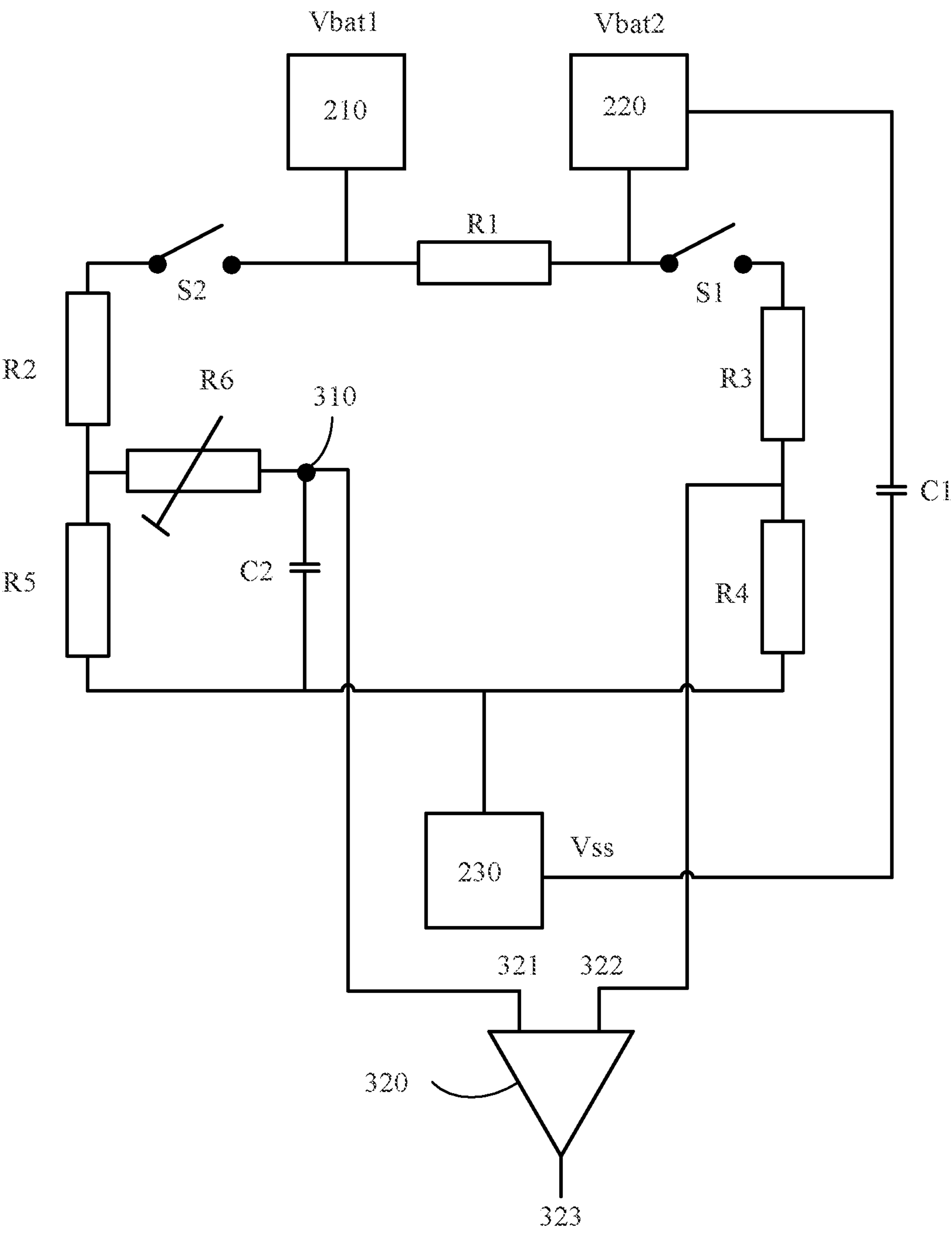
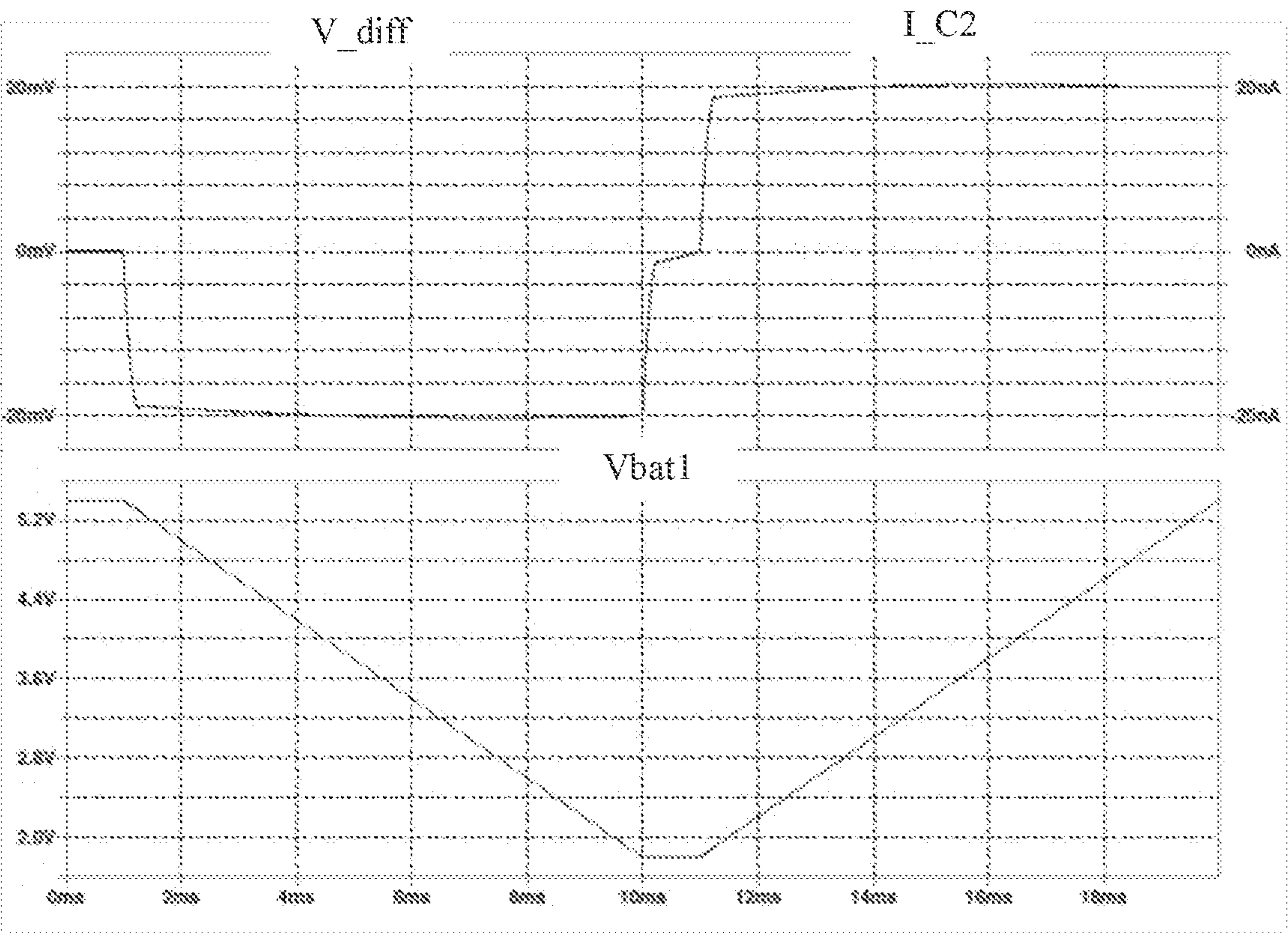


图 4



5



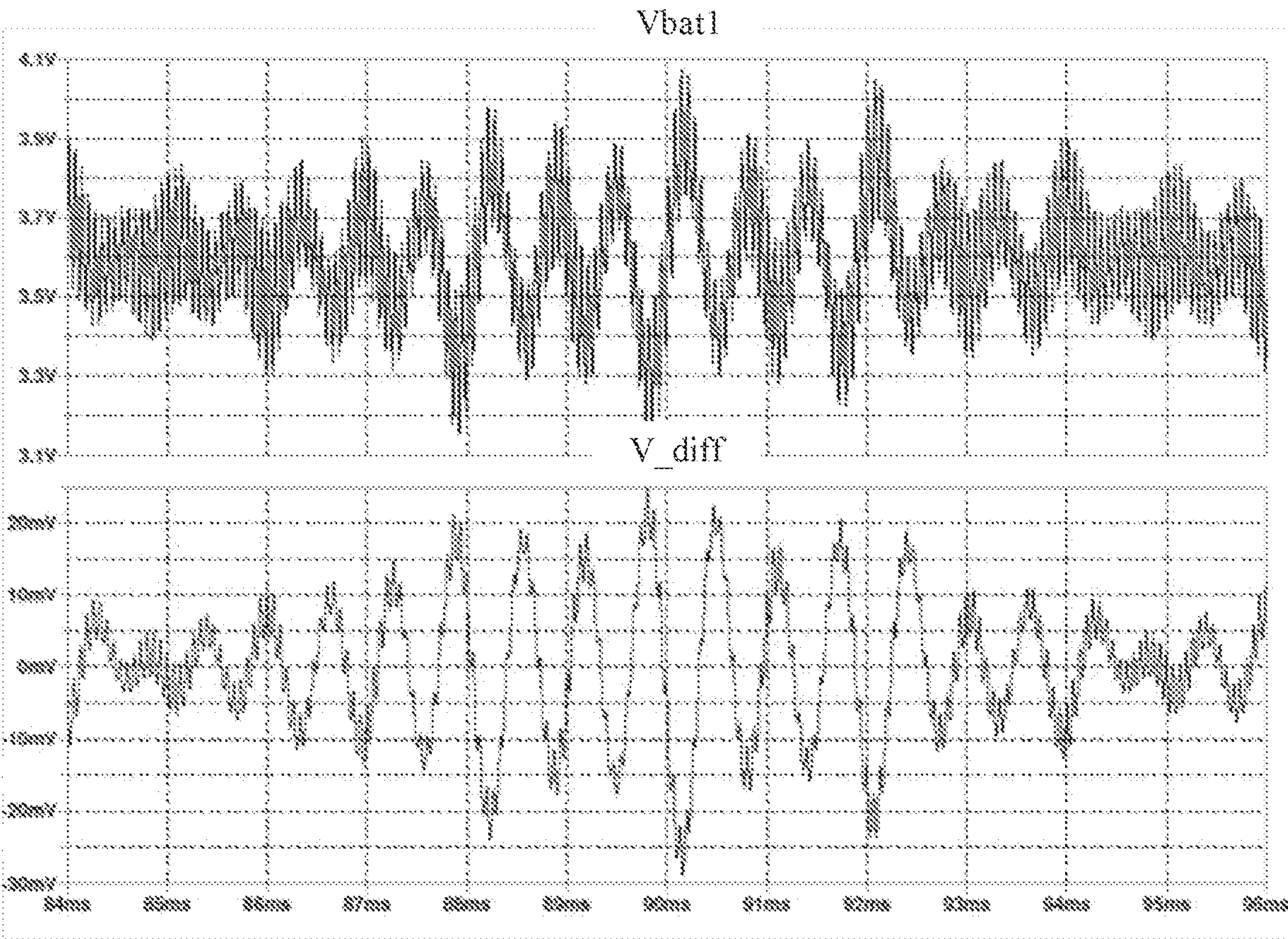
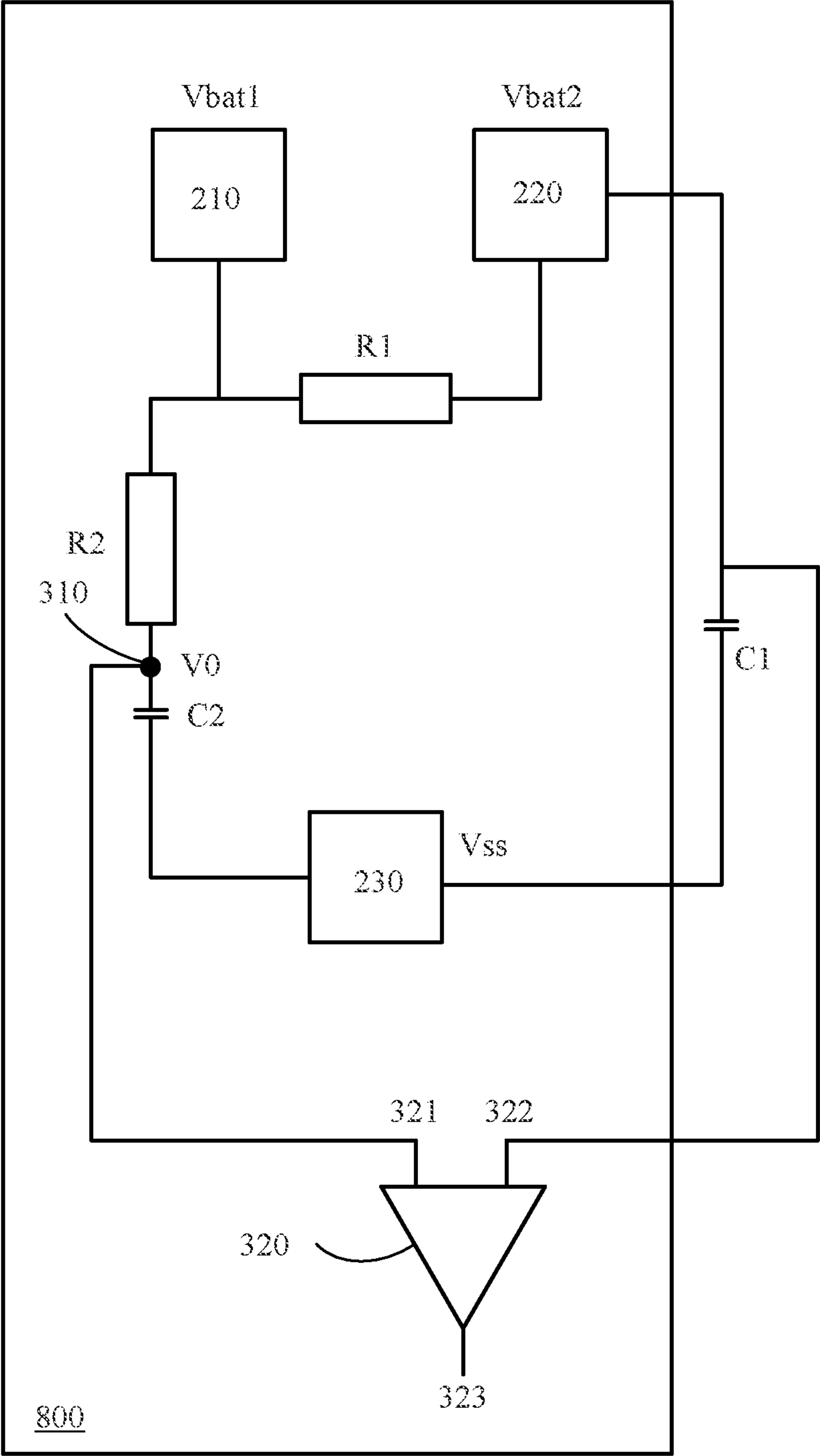
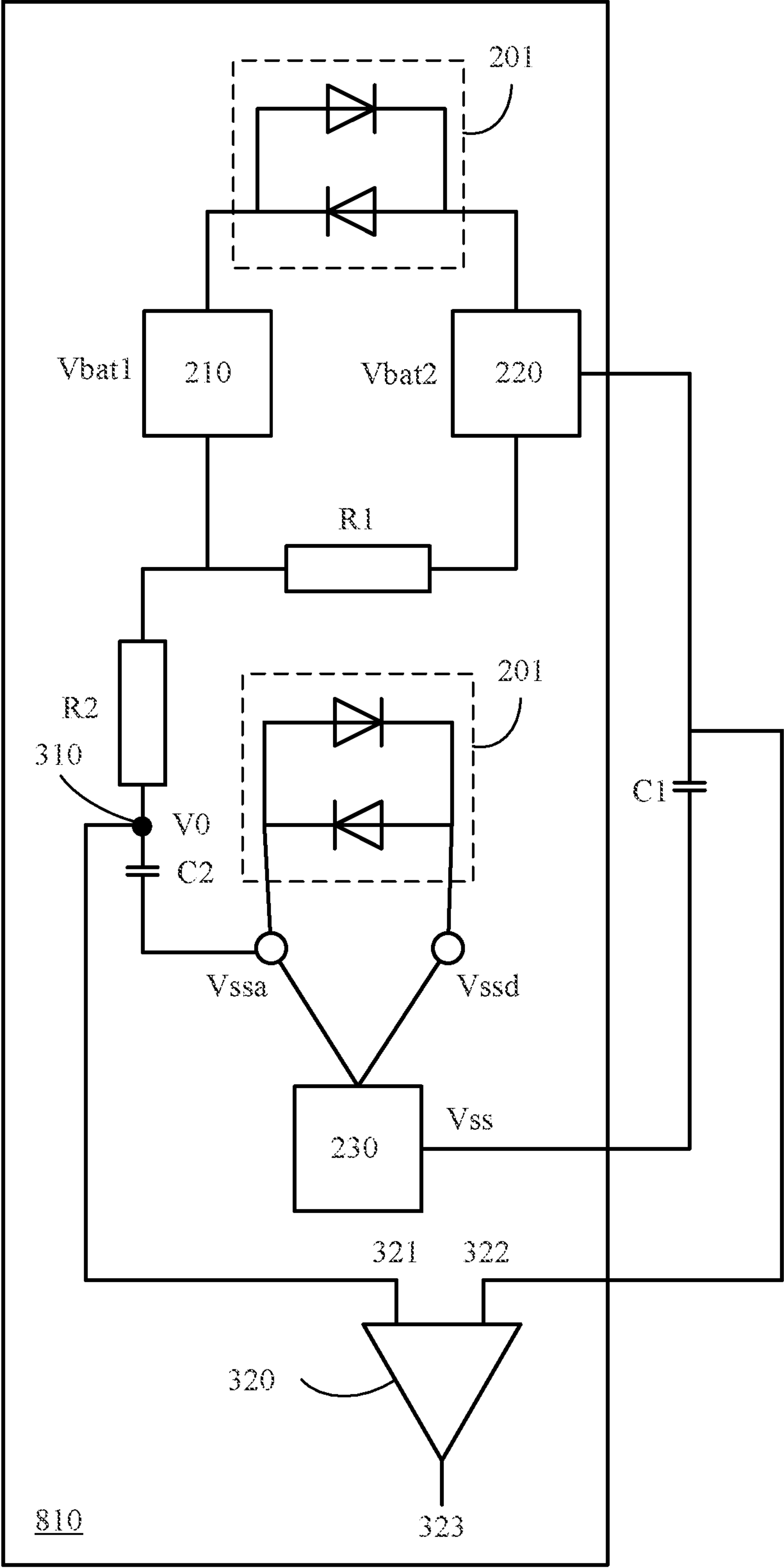


图 7



 8A



8B

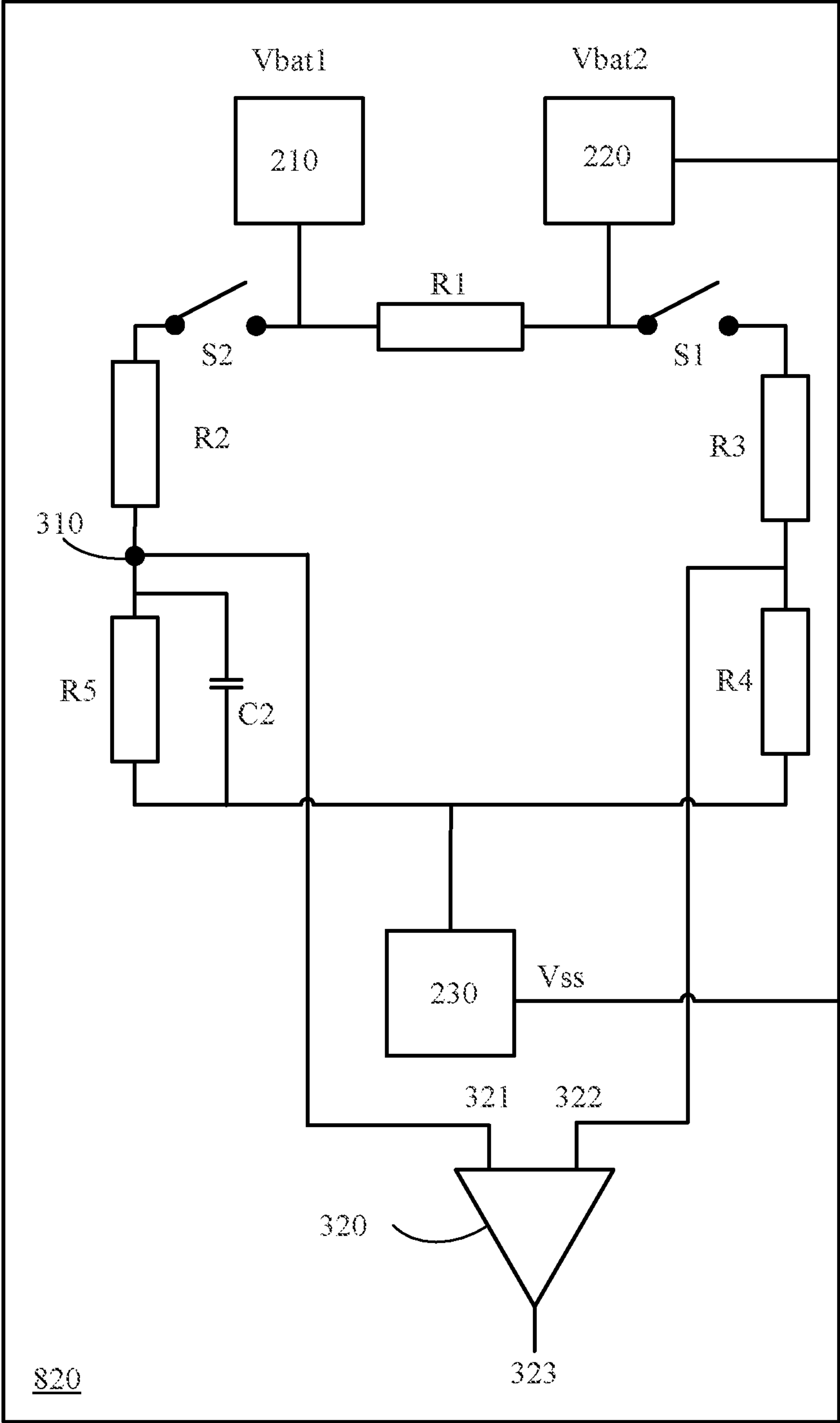


图 8C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/114980

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 27/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 电容, 检测, 监测, 测试, 断开, 开路, 漂移, 故障, 第二, 电阻, 集成电路, 集成芯片, 第二电源, 时间常数, 参考, 过滤, 滤波, RC, 外接电容, 仿电源, 外部, 比较器, capacit+, second, RC, same, time, test+, power, IC, detect+, monitor+, open+, drift+, rc, comparator, filter+, shift+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103675421 A (STATE GRID CORPORATION OF CHINA et al.) 26 March 2014 (2014-03-26) description, paragraphs [0009]-[0016] and figure 1	1-15
A	CN 101330284 A (FARADAY TECHNOLOGY CORPORATION) 24 December 2008 (2008-12-24) entire document	1-15
A	CN 101615588 A (SHANGHAI INTEGRATED CIRCUIT RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER LTD.) 30 December 2009 (2009-12-30) entire document	1-15
A	CN 101122624 A (ADVANCED SEMICONDUCTOR ENGINEERING, INC.) 13 February 2008 (2008-02-13) entire document	1-15
A	CN 104793677 A (RENESAS ELECTRONICS CORPORATION) 22 July 2015 (2015-07-22) entire document	1-15
A	US 2012286812 A1 (LIN Kun-Chih et al.) 15 November 2012 (2012-11-15) entire document	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 November 2020

Date of mailing of the international search report

08 December 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/114980

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103675421	A	26 March 2014	WO	2014190666	A1	04 December 2014
CN	101330284	A	24 December 2008	CN	101330284	B	04 May 2011
CN	101615588	A	30 December 2009	None			
CN	101122624	A	13 February 2008	CN	101122624	B	16 June 2010
CN	104793677	A	22 July 2015	EP	2897273	A1	22 July 2015
				US	2015205314	A1	23 July 2015
				CN	104793677	B	20 July 2018
				US	9600005	B2	21 March 2017
				JP	2015136229	A	27 July 2015
				JP	6321967	B2	09 May 2018
				EP	2897273	B1	25 December 2019
US	2012286812	A1	15 November 2012	US	2011115502	A1	19 May 2011
				US	2012286811	A1	15 November 2012
				TW	I392877	B	11 April 2013
				US	8264244	B2	11 September 2012
				US	9136841	B2	15 September 2015
				TW	201118386	A	01 June 2011

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2020/114980
A. 主题的分类 G01R 27/26(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G01R 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC:电容, 检测, 监测, 测试, 断开, 开路, 漂移, 故障, 第二, 电阻, 集成电路, 集成芯片, 第二电源, 时间常数, 参考, 过滤, 滤波, RC, 外接电容, 仿电源, 外部, 比较器, capacit+, second, RC, same, time, test+, power, IC, detect+, monitor+, open+, drift+, rc, comparator, filter+, shift+		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103675421 A (国家电网公司 等) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 说明书第[0009]-[0016]段及附图1	1-15
A	CN 101330284 A (智原科技股份有限公司) 2008年 12月 24日 (2008 - 12 - 24) 全文	1-15
A	CN 101615588 A (上海集成电路研发中心有限公司) 2009年 12月 30日 (2009 - 12 - 30) 全文	1-15
A	CN 101122624 A (日月光半导体制造股份有限公司) 2008年 2月 13日 (2008 - 02 - 13) 全文	1-15
A	CN 104793677 A (瑞萨电子株式会社) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 全文	1-15
A	US 2012286812 A1 (LIN Kun-Chih 等) 2012年 11月 15日 (2012 - 11 - 15) 全文	1-15
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2020年 11月 21日		国际检索报告邮寄日期 2020年 12月 8日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 赵怡 电话号码 86-(10)-53962591

国际检索报告 关于同族专利的信息				国际申请号 PCT/CN2020/114980			
检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103675421	A	2014年 3月 26日	WO	2014190666	A1	2014年 12月 4日
CN	101330284	A	2008年 12月 24日	CN	101330284	B	2011年 5月 4日
CN	101615588	A	2009年 12月 30日	无			
CN	101122624	A	2008年 2月 13日	CN	101122624	B	2010年 6月 16日
CN	104793677	A	2015年 7月 22日	EP	2897273	A1	2015年 7月 22日
				US	2015205314	A1	2015年 7月 23日
				CN	104793677	B	2018年 7月 20日
				US	9600005	B2	2017年 3月 21日
				JP	2015136229	A	2015年 7月 27日
				JP	6321967	B2	2018年 5月 9日
				EP	2897273	B1	2019年 12月 25日
US	2012286812	A1	2012年 11月 15日	US	2011115502	A1	2011年 5月 19日
				US	2012286811	A1	2012年 11月 15日
				TW	I392877	B	2013年 4月 11日
				US	8264244	B2	2012年 9月 11日
				US	9136841	B2	2015年 9月 15日
				TW	201118386	A	2011年 6月 1日