(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
2016 年 6 月 30 日 (30.06.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/101550 A1

(51) 国际专利分类号:
H03F 3/45 (2006.01) *H03G 3/12* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/081012

(22) 国际申请日: 2015 年 6 月 8 日 (08.06.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201410819620.8 2014 年 12 月 25 日 (25.12.2014) CN

(71) 申请人: **深圳市中兴微电子技术有限公司 (ZHONGXING MICROELECTRONICS TECHNOLOGY CO. LTD)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。

(72) 发明人: **张小斌 (ZHANG, Xiaobin)**; 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。 **操礼程 (CAO, Licheng)**; 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。

(74) 代理人: **北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE)**; 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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)。

[见续页]

(54) **Title**: OPERATIONAL AMPLIFIER CIRCUIT AND METHOD, TEMPERATURE SENSOR AND STORAGE MEDIUM

(54) **发明名称** : 运算放大电路、方法及温度传感器、存储介质

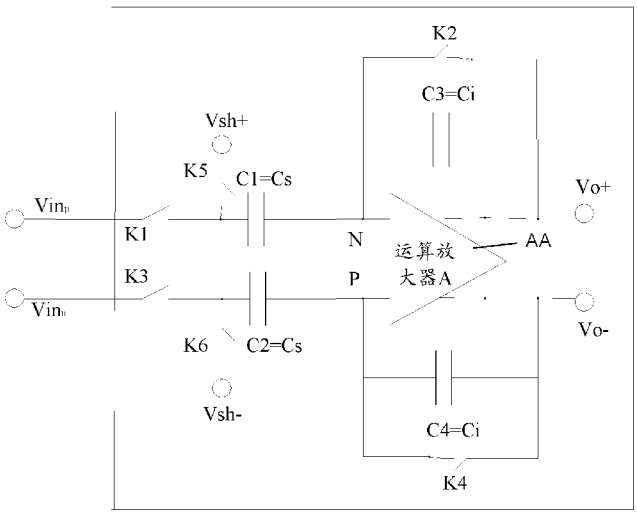


图 3 / FIG.3

AA Operational amplifier A

(57) **Abstract**: An operational amplifier circuit, operational amplifier method, temperature sensor and computer storage medium, the operational amplifier circuit comprising a control sub-circuit (201) and an operational amplifier sub-circuit (202); the control sub-circuit (201) is configured to control the operational amplifier sub-circuit (202) to operate in a signal sampling stage upon receiving a signal sampling instruction, and to control the operational amplifier circuit to operate in a signal amplification stage upon completion of the signal sampling by the operational amplifier sub-circuit (202); and the operational amplifier sub-circuit (202) is configured to complete the sampling of a first voltage signal (Vin_p) and a second voltage signal (Vin_n) during the operation in the signal sampling stage, and to acquire an amplified difference voltage signal according to the first voltage signal (Vin_p), the second voltage signal (Vin_n), a reference supply voltage (Vsh^+, Vsh^-) and a preset voltage amplification parameter during the operation in the signal amplification stage.

(57) **摘要**: 一种运算放大电路、运算放大方法、温度传感器以及计算机存储介质。该运算放大电路包括：控制子电路（201）、运算放大子电路（202）；其中，所述控制子电路（201），配置为接收到信号采样指令时，控制所述运算放大子电路（202）工作在信号采样阶段；并在所述运算放大子电路（202）完成信号采样后，控制所述运算放大电路工作在信号放大阶段；所述运算放大子电路（202），配置为工作在信号采样阶段时，完成第一电压信号（Vin_p）及第二电压信号（Vin_n）的采样；工作在信号放大阶段时，根据所述第一电压信号（Vin_p）、第二电压信号（Vin_n）、参考电源电压（Vsh^+，Vsh^-）、预设的电压放大参数得到放大后的差值电压信号。

WO 2016/101550 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

运算放大电路、方法及温度传感器、存储介质

技术领域

本发明涉及电路设计领域中的信号放大技术，尤其涉及一种运算放大电路、方法及温度传感器、计算机存储介质。

背景技术

温度传感器广泛应用于工业温度控制领域中的电脑（PC）、手机等终端设备，用于监测终端设备芯片内的工作温度以及对工作温度进行实时调节，以实现温度控制及节省功耗的功能。传统的温度传感器采用铂电阻、热敏阻及热电堆探测等技术实现，由于上述技术已发展得非常成熟，因此，传统的温度传感器的温度探测精度较高，通常可以达到0.1℃的温度探测精度；直到20世纪90年代，第一个基于互补金属氧化物半导体（CMOS，Complementary Metal Oxide Semiconductor）工艺的集成温度传感器被开发出来后，集成温度传感器替代了传统的温度传感器，被广泛地应用于工业温度控制领域中。

现有集成温度传感器的组成结构如图1所示，包括：两个面积比为N：1的三极管、运算放大器、模数转换器；由于三极管具有I-V（电流-电压）关系温度特性，因此，三极管最适合用于产生与温度成线性关系的电压，其中，当两个面积比为N：1的三极管流过同样大小的电流时，两个三极管产生不同的基极-发射极电压信号V_{be1}和V_{be2}，V_{be1}和V_{be2}的差值电压信号ΔV_{be}与温度具有较好的线性关系，$\Delta V_{be}=lnN*K*T/q$；其中，N为两个三极管发射区的面积比例，K为波尔兹曼常数，T为绝对温度，q为电位电荷量；通过监测差值电压ΔV_{be}就能测量出当前的温度值，后续通过一个与温度无关的参考电压V_{ref}来对ΔV_{be}进行量度，并由所述运算放大器进行放大且由所述模数

转换器转换为数字信号输出；该参考电压V_{ref}采用成熟的带隙基准电路来产生，带隙基准电路产生的参考电压V_{ref}是一个与温度、工艺及电源电压呈弱相关的电压值，通常为1.2V；但该差值电压信号ΔV_{be}很小，通常电压范围为10mV-100mV，在低电压CMOS工艺的集成温度传感器中，如果直接简单地采用运算放大器放大该差值电压信号ΔV_{be}，那么，由于运算放大器的闭环放大倍数通常为10倍，经运算放大器放大后的差值电压信号仅可以利用后续模数转换器量程的50%左右，由此可见，现有的集成温度传感器的放大倍数较为固定，不能灵活地实现差值电压信号的放大，且不能较好地利用后续模数转换器的量程。

发明内容

为解决现有存在的技术问题，本发明实施例在于提供一种运算放大电路、方法及温度传感器、计算机存储介质，通过预设的电压放大参数控制调节运算放大器的放大倍数，从而能够灵活地实现差值电压信号的放大。

本发明实施例的技术方案是这样实现的：

本发明实施例提供了一种运算放大电路，该运算放大电路包括：控制子电路、运算放大子电路；其中，

所述控制子电路，配置为接收到信号采样指令时，控制所述运算放大子电路工作在信号采样阶段；并在所述运算放大子电路完成信号采样后，控制所述运算放大电路工作在信号放大阶段；

所述运算放大子电路，配置为工作在信号采样阶段时，完成第一电压信号及第二电压信号的采样；工作在信号放大阶段时，根据所述第一电压信号、第二电压信号、参考电源电压、预设的电压放大参数得到放大后的差值电压信号。

上述方案中，所述控制子电路包括：第一开关至第六开关、参考电源；

所述运算放大子电路包括：第一电容至第四电容、运算放大器。

上述方案中，在所述控制电子路中，所述第一开关的一端连接输出的第一电压信号，另一端与第五开关的一端、所述运算放大子电路中第一电容的一端连接；所述第二开关的一端与所述运算放大子电路中第三电容的一端、运算放大器的反相输入端、第一电容的另一端连接，另一端与所述运算放大子电路中第三电容的另一端及运算放大器的同相输出端连接；所述第三开关的一端连接输出的第二电压信号，另一端与第六开关的一端、所述运算放大子电路中第二电容的一端连接；所述第四开关的一端与所述运算放大子电路中第四电容的一端、运算放大器的同相输入端、第二电容的另一端连接，另一端与所述运算放大子电路中第四电容的另一端及运算放大器的反相输出端连接；所述第五开关的另一端与所述参考电源的正极连接；所述第六开关的另一端与所述参考电源的负极连接；

在所述运算放大子电路中，所述第一电容的一端与所述控制子电路中第一开关的一端及第五开关的一端连接，另一端与所述运算放大器的反相输入端、第三电容的一端、所述控制子电路中第二开关的一端连接；所述第二电容的一端与所述控制子电路中第三开关的一端及第六开关的一端连接，另一端与所述运算放大器的同相输入端、第四电容的一端、所述控制子电路中第四开关的一端连接；所述第三电容的另一端与所述运算放大器的同相输出端、所述控制子电路中第二开关的另一端连接；所述第四电容的另一端与所述运算放大器的反相输出端、所述控制子电路中第四开关的另一端连接。

上述方案中，所述第一开关至第四开关处于闭合状态，且第五开关及第六开关处于断开状态时，控制所述运算放大子电路工作在信号采样阶段；

所述第一开关至第四开关处于断开状态，且第五开关及第六开关处于闭合状态时，控制所述运算放大子电路工作在信号放大阶段。

上述方案中，所述预设的电压放大参数为 C_s/C_i，其中，C_s 为第一电容

或第二电容的电容值，C_i 为第三电容或第四电容的电容值，所述第一电容的电容值与所述第二电容的电容值相等，所述第三电容的电容值与所述第四电容的电容值相等。

根据上述运算放大电路，本发明实施例还提供了一种运算放大方法，该方法包括:

接收到信号采样指令时，完成第一电压信号及第二电压信号的采样;

根据所述第一电压信号、第二电压信号、参考电源电压、预设的电压放大参数得到放大后的差值电压信号。

上述方案中，所述根据所述第一电压信号、第二电压信号、参考电源电压、预设的电压放大参数得到放大后的差值电压信号，包括:

按照如下公式得到放大后的差值电压信号 V_o:

$$V_o = C * [(Vin_p - Vin_n) - (Vsh^+ - Vsh^-)]$$

其中，C 为预设的电压放大参数; Vin_p 为第一电压信号，Vin_n 为第二电压信号; Vsh^+ 为正极参考电源电压，Vsh^- 为负极参考电源电压。

上述方案中，所述方法还包括:

根据调整电压对放大后的差值电压信号进行调整，得到调整后的差值电压信号。

根据上述运算放大电路，本发明实施例还提供了一种温度传感器，包括: 上述的运算放大电路。

本发明还提供了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行前述的运算放大的方法。

本发明实施例所提供的运算放大电路、方法及温度传感器、计算机存储介质，接收到信号采样指令时，完成第一电压信号及第二电压信号的采样; 根据所述第一电压信号、第二电压信号、参考电源电压、预设的电压

放大参数得到放大后的差值电压信号；如此，本发明实施例通过预设的电压放大参数控制调节运算放大器的放大倍数，从而能够灵活地实现电压差值信号的放大。

附图说明

图 1 为本发明实施例现有技术中的温度传感器的组成结构示意图；

图 2 为本发明实施例运算放大电路的组成结构示意图；

图 3 为本发明实施例实际应用中运算放大电路的组成结构示意图；

图 4 为本发明实施例运算放大方法的实现流程示意图。

具体实施方式

本发明实施例中，接收到信号采样指令时，完成对前级电路输出的第一电压信号及第二电压信号的采样；根据所述第一电压信号、第二电压信号、参考电源电压、预设的电压放大参数得到放大后的差值电压信号并恒定输出；如此，本发明实施例通过预设的电压放大参数控制调节运算放大器的放大倍数，从而能够灵活地对差值电压信号进行放大。

下面结合附图对本发明具体实施方式作进一步说明。

本发明实施例提出了一种运算放大电路，如图 2 所示，该运算放大电路包括：控制子电路 201、运算放大子电路 202；其中，

所述控制子电路 201，配置为接收到信号采样指令时，控制所述运算放大子电路 202 工作在信号采样阶段；并在所述运算放大子电路 202 完成信号采样后，控制所述运算放大电路工作在信号放大阶段；

所述运算放大子电路 202，配置为工作在信号采样阶段时，完成第一电压信号及第二电压信号的采样；工作在信号放大阶段时，根据所述第一电压信号、第二电压信号、参考电源电压、预设的电压放大参数得到放大后

的差值电压信号。

下面在实际应用中结合图 3 所示的运算放大电路分别对控制子电路 201、运算放大子电路 202 的具体组成结构进行详细说明:

所述控制子电路 201 包括: 第一开关 K_1 至第六开关 K_6、参考电源 Vsh;

所述运算放大子电路 202 包括: 第一电容 C_1 至第四电容 C_4、运算放大器 A。

其中，所述第一开关 K_1 至第六开关 K_6 采用 P 沟道金属氧化物半导体（Positive channel Metal Oxide Semiconductor，PMOS）、N 沟道金属氧化物半导体（Negative channel Metal Oxide Semiconductor，NMOS）、以及 PNP 型三极管、NPN 型三极管等晶体管中的一种实现；且各个开关采用相同的晶体管实现。

其中，所述第一电容 C_1 的电容值与所述第二电容 C_2 的电容值相等、为电容 Cs，所述第三电容 C_3 的电容值与所述第四电容 C_4 的电容值相等，为电容 Ci; 第一电容 C_1 至第四电容 C_4 的电容取值可以根据实际情况设置，通常电容的取值范围为 5pF-900F。

在一个实施例中，结合图 3 所示，对本发明实施例运算放大电路中各器件的连接关系进行具体说明:

在所述控制子电路 201 中，所述第一开关 K_1 的一端连接输出的第一电压信号，另一端与第五开关 K_5 的一端、所述运算放大子电路 202 中第一电容 C_1 的一端连接; 所述第二开关 K_2 的一端与所述运算放大子电路 202 中第三电容 C_3 的一端、运算放大器 A 的反相输入端、第一电容 C_1 的另一端连接，另一端与所述运算放大子电路 202 中第三电容 C_3 的另一端及运算放大器 A 的同相输出端连接; 所述第三开关 K_3 的一端连接输出的第二电压信号，另一端与第六开关 K_6 的一端、所述运算放大子电路 202 中第二电容 C_2 的一端连接; 所述第四开关 K_4 的一端与所述运算放大子电路 202 中第四电容 C_4

的一端、运算放大器 A 的同相输入端、第二电容 C_2 的另一端连接，另一端与所述运算放大子电路 202 中第四电容 C_4 的另一端及运算放大器 A 的反相输出端连接；所述第五开关 K_5 的另一端与所述参考电源 Vsh 的正极连接；所述第六开关 K_6 的另一端与所述参考电源 Vsh 的负极连接；

在所述运算放大子电路 202 中，所述第一电容 C_1 的一端与所述控制子电路中第一开关 K_1 的一端及第五开关 K_5 的一端连接，另一端与所述运算放大器 A 的反相输入端、第三电容 C_3 的一端、所述控制子电路 201 中第二开关 K_2 的一端连接；所述第二电容 C_2 的一端与所述控制子电路 201 中第三开关 K_3 的一端及第六开关 K_6 的一端连接，另一端与所述运算放大器 A 的同相输入端、第四电容 C_4 的一端、所述控制子电路 201 中第四开关 K_4 的一端连接；所述第三电容 C_3 的另一端与所述运算放大器 A 的同相输出端、所述控制子电路 201 中第二开关 K_2 的另一端连接；所述第四电容 C_4 的另一端与所述运算放大器 A 的反相输出端、所述控制子电路 202 中第四开关 K_4 的另一端连接。

本发明实施例中，基于上述电路组成结构及器件间的连接关系，所述运算放大电路的工作原理是这样的：

本发明实施例首先使第一开关 K_1 至第四开关 K_4 处于闭合状态，且第五开关 K_5 及第六开关 K_6 处于断开状态，控制所述运算放大子电路 202 工作在信号采样阶段，该信号采样阶段中由输入的第一电压信号 Vin_p 对第一电容 C_1 进行充电，由输入的第二电压信号 Vin_n 对第二电容 C_2 进行充电，第一电容 C_1 及第二电容 C_2 保存了与输入相关的电荷量，由此，完成第一电压信号 Vin_p 及第二电压信号 Vin_n 的采样；

具体的，所述运算放大子电路 202 工作在信号采样阶段时，运算放大器 A 的 N 点的电荷量 Q_{N1} 及 P 点的电荷量 Q_{P1} 分别为：

$$Q_{N1}=(Vin_p-V_{cm})*C_s \quad (1)$$

$$Q_{P1}=(Vin_n-V_{cm})*C_s \quad (2)$$

其中，Vin_p 为第一电压信号，Vin_n 为第二电压信号；V_{cm} 为运算放大器 A 的输入端与输出端之间的电压；C_s 为第一电容 C_1 或第二电容 C_2 的电容值。

在所述运算放大子电路 202 完成信号采样后，使第一开关 K_1 至第四开关 K_4 处于断开状态，且第五开关 K_5 及第六开关 K_6 处于闭合状态，控制所述运算放大子电路 202 工作在信号放大阶段，对采样的第一电压信号及第二电压信号进行放大；

具体的，所述运算放大子电路 202 工作在信号放大阶段时，由于运算放大器 A 的虚短虚断特性，运算放大器 A 的 N 点及 P 点的电压相同，因此，将 N 点及 P 点的电压均设置为 V_x，此时 N 点的电荷量 Q_{N2} 及 P 点的电荷量 Q_{P2} 分别为：

$$Q_{N2}=(Vsh^+ - V_x)*C_s + (V_o^+ - V_x)*C_i \quad (3)$$

$$Q_{P2}=(Vsh^- - V_x)*C_s + (V_o^- - V_x)*C_i \quad (4)$$

其中，Vsh^+ 为正极参考电源电压，Vsh^- 为负极参考电源电压，V_o^+ 为运算放大器 A 同相输出端的输出电压信号，V_o^- 为运算放大器 A 反相输出端的输出电压信号，C_s 为第一电容 C_1 或第二电容 C_2 的电容值，C_i 为第三电容 C_3 或第四电容 C_4 的电容值。

由于运算放大器 A 的 N 点和 P 点没有电荷通路，因此，从信号采样阶段切换到信号放大阶段，运算放大器 A 的 N 点和 P 点的电荷量不变，即：$Q_{N1}=Q_{N2}$，$Q_{P1}=Q_{P2}$，从而得到：

$$(Vsh^+ - V_x)*C_s + (V_o^+ - V_x)*C_i = (Vin_p - V_{cm})*C_s \quad (5)$$

$$(Vsh^- - V_x)*C_s + (V_o^- - V_x)*C_i = (Vin_n - V_{cm})*C_s \quad (6)$$

由公式（5）及公式（6）相减得到放大后的差值电压信号 V_o：

$$V_o=(V_o^+ - V_o^-) = C_s / C_i * [(Vin_p - Vin_n) - (Vsh^+ - Vsh^-)]$$

这里，V_o^+及 V_o^-与运算放大器 A 输出范围有关，不能超过运算放大器 A 的输出范围，运算放大器 A 的输出范围通常为 0-1V；Vsh^+及 Vsh^-的范围与具体电路有关，一般保证小于参考电压 V_{ref}，且 Vsh^+及 Vsh^-的差值电压范围为 5mV-100mV。

由此可见，运算放大器的放大倍数为预设的电压放大参数 C_s / C_i，其中，C_s为第一电容 C_1或第二电容 C_2的电容值，C_i为第三电容 C_3或第四电容 C_4的电容值，所述第一电容 C_1的电容值与所述第二电容 C_2的电容值相等，所述第三电容 C_3的电容值与所述第四电容 C_4的电容值相等，第一电容 C_1 至第四电容 C_4 的电容值可以根据实际情况设置，通常取值范围为 5pF-900F；通过预设的电压放大参数 C_s / C_i来控制调节运算放大器 A 的电压放大倍数，从而能够灵活地实现差值电压信号的放大。

在一个实施例中，可以在运算放大器 A 的同相输出端引入一个调整电压，该调整电压为固定电平，该固定电平是与温度无关的参考电压 V_{ref}通过电阻分压而得到的分压值，通常小于等于 40mV；根据该调整电压对放大后的差值电压信号进行调整，得到调整后的差值电压信号，具体的，将放大后的差值电压信号减去该调整电压，实现向下移位的功能，以较好地适应后续模数转换器的量程。

基于相同的技术构思，本发明实施例提供了一种运算放大方法，由于该方法解决问题的原理与电路、装置相似，因此，方法的实施过程及实施原理均可以参见前述电路、装置的实施过程及实施原理描述，重复之处不再赘述。

如图 4 所示，本发明实施例提供的运算放大方法，该方法包括：

步骤 S401：接收到信号采样指令时，完成第一电压信号及第二电压信号的采样；

步骤 S402：根据所述第一电压信号、第二电压信号、参考电源电压、

预设的电压放大参数得到放大后的差值电压信号。

具体的，按照如下公式得到放大后的差值电压信号 V_o:

$V_o = C * [(Vin_p - Vin_n) - (Vsh^+ - Vsh^-)]$

其中，C 为预设的电压放大参数；Vin_p 为第一电压信号，Vin_n 为第二电压信号；Vsh^+ 为正极参考电源电压，Vsh^- 为负极参考电源电压。

这里，预设的电压放大参数 C 为 C_s/C_i，其中，C_s 为本发明实施例中运算放大电路中的第一电容 C_1 或第二电容 C_2 的电容值，C_i 为第三电容 C_3 或第四电容 C_4 的电容值，所述第一电容 C_1 的电容值与所述第二电容 C_2 的电容值相等，所述第三电容 C_3 的电容值与所述第四电容 C_4 的电容值相等。

这里，电容取值可以根据实际情况设置，通常电容的取值范围为 5pF-900F。

在一个实施例中，根据调整电压对放大后的差值电压信号进行平移调整，得到调整后的差值电压信号。

本发明实施例中，图 2 或图 3 所示的运算放大电路，可应用于各种需要进行信号放大的装置或设备中。

基于上述运算放大电路，本发明实施例还提供了一种基于上述运算放大电路所实现温度传感器，所述温度传感器至少包括上述运算放大电路，所述运算放大电路的具体组成结构以及实现原理，与图 2、图 3 所述结构及原理相同。

本发明实施例中，在温度传感器中的放大电路部分采用本发明实施例提供的运算放大电路对差值电压信号进行放大，相对于现有技术中仅采用运算放大器对差值电压信号进行放大，本发明实施例采用开关电容结构的运算放大电路并通过预设的电压放大参数 C_s/C_i 控制调节运算放大器的放大倍数，能够灵活地实现差值电压信号的放大，从而更好地利用后续模数转换器的量程。

本发明还提供了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行前述的运算放大的方法。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用硬件实施例、软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理

设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

以上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。

权利要求书

1、一种运算放大电路，所述运算放大电路包括：控制子电路、运算放大子电路；其中，

所述控制子电路，配置为接收到信号采样指令时，控制所述运算放大子电路工作在信号采样阶段；并在所述运算放大子电路完成信号采样后，控制所述运算放大电路工作在信号放大阶段；

所述运算放大子电路，配置为工作在信号采样阶段时，完成第一电压信号及第二电压信号的采样；工作在信号放大阶段时，根据所述第一电压信号、第二电压信号、参考电源电压、预设的电压放大参数得到放大后的差值电压信号。

2、根据权利要求 1 所述的运算放大电路，其中，所述控制子电路包括：第一开关至第六开关、参考电源；

所述运算放大子电路包括：第一电容至第四电容、运算放大器。

3、根据权利要求 2 所述的运算放大电路，其中，

在所述控制电子路中，所述第一开关的一端连接输出的第一电压信号，另一端与第五开关的一端、所述运算放大子电路中第一电容的一端连接；所述第二开关的一端与所述运算放大子电路中第三电容的一端、运算放大器的反相输入端、第一电容的另一端连接，另一端与所述运算放大子电路中第三电容的另一端及运算放大器的同相输出端连接；所述第三开关的一端连接输出的第二电压信号，另一端与第六开关的一端、所述运算放大子电路中第二电容的一端连接；所述第四开关的一端与所述运算放大子电路中第四电容的一端、运算放大器的同相输入端、第二电容的另一端连接，另一端与所述运算放大子电路中第四电容的另一端及运算放大器的反相输出端连接；所述第五开关的另一端与所述参考电源的正极连接；所述第六

开关的另一端与所述参考电源的负极连接;

在所述运算放大子电路中，所述第一电容的一端与所述控制子电路中第一开关的一端及第五开关的一端连接，另一端与所述运算放大器的反相输入端、第三电容的一端、所述控制子电路中第二开关的一端连接；所述第二电容的一端与所述控制子电路中第三开关的一端及第六开关的一端连接，另一端与所述运算放大器的同相输入端、第四电容的一端、所述控制子电路中第四开关的一端连接；所述第三电容的另一端与所述运算放大器的同相输出端、所述控制子电路中第二开关的另一端连接；所述第四电容的另一端与所述运算放大器的反相输出端、所述控制子电路中第四开关的另一端连接。

4、根据权利要求 2 或 3 所述的运算放大电路，其中，

所述第一开关至第四开关处于闭合状态，且第五开关及第六开关处于断开状态时，控制所述运算放大子电路工作在信号采样阶段;

所述第一开关至第四开关处于断开状态，且第五开关及第六开关处于闭合状态时，控制所述运算放大子电路工作在信号放大阶段。

5、根据权利要求 2 或 3 所述的运算放大电路，其中，

所述预设的电压放大参数为 C_s/C_i，其中，C_s 为第一电容或第二电容的电容值，C_i 为第三电容或第四电容的电容值，所述第一电容的电容值与所述第二电容的电容值相等，所述第三电容的电容值与所述第四电容的电容值相等。

6、一种运算放大方法，所述方法包括:

接收到信号采样指令时，完成第一电压信号及第二电压信号的采样;

根据所述第一电压信号、第二电压信号、参考电源电压、预设的电压放大参数得到放大后的差值电压信号。

7、根据权利要求 6 所述的运算放大方法，其中，所述根据所述第一电

压信号、第二电压信号、参考电源电压、预设的电压放大参数得到放大后的差值电压信号，包括:

按照如下公式得到放大后的差值电压信号 V_o:

$V_o = C * [(Vin_p - Vin_n) - (Vsh^+ - Vsh^-)]$

其中，C 为预设的电压放大参数; Vin_p 为第一电压信号，Vin_n 为第二电压信号; Vsh^+ 为正极参考电源电压，Vsh^- 为负极参考电源电压。

8、根据权利要求 6 或 7 所述的运算放大方法，其中，所述方法还包括:

根据调整电压对放大后的差值电压信号进行调整，得到调整后的差值电压信号。

9、一种温度传感器，包括: 权利要求 1 至 5 任一项所述的运算放大电路。

10、一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于执行权利要求 6 至 8 任一项所述的运算放大方法。

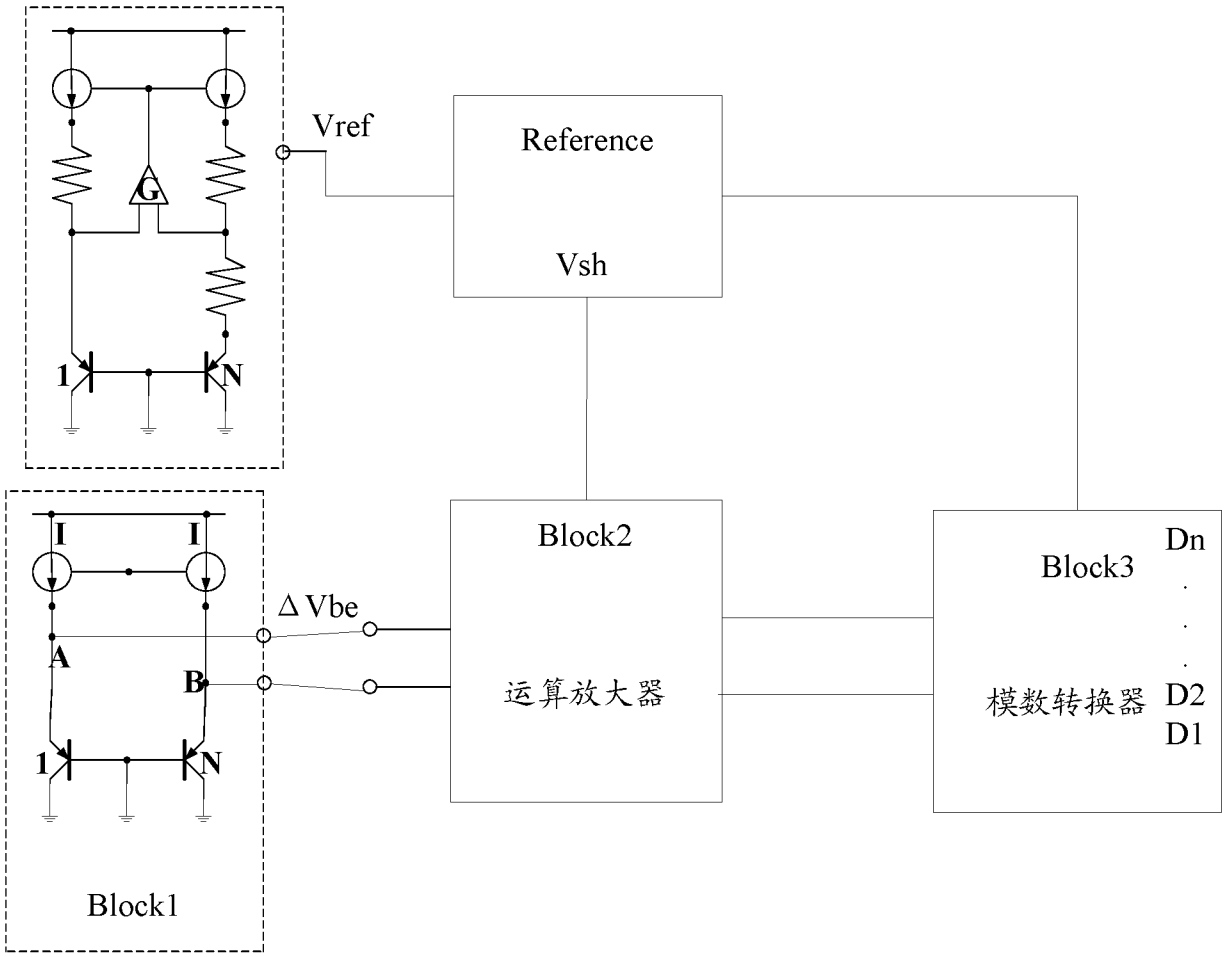

Vref
Reference
Vsh
G
1
N
I
I
A
B
1
N
ΔVbe
Block2
运算放大器
Block3
模数转换器
Dn
D2
D1
Block1

图 1

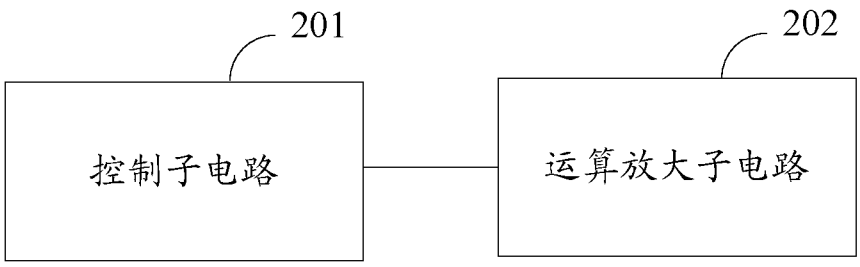

201
202
控制子电路
运算放大子电路

图 2

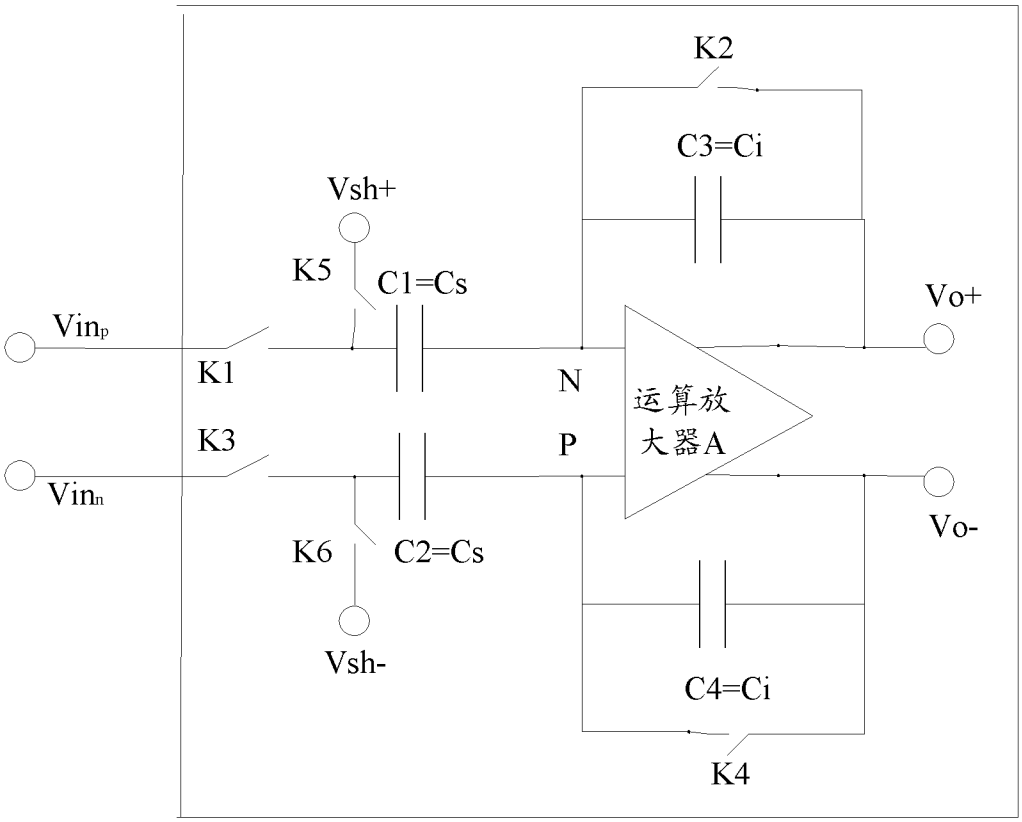

K2
C3=Ci
Vsh+
K5
C1=Cs
Vo+
Vinp
K1
N
运算放
大器A
K3
P
Vinn
Vo-
K6
C2=Cs
Vsh-
C4=Ci
K4

图 3

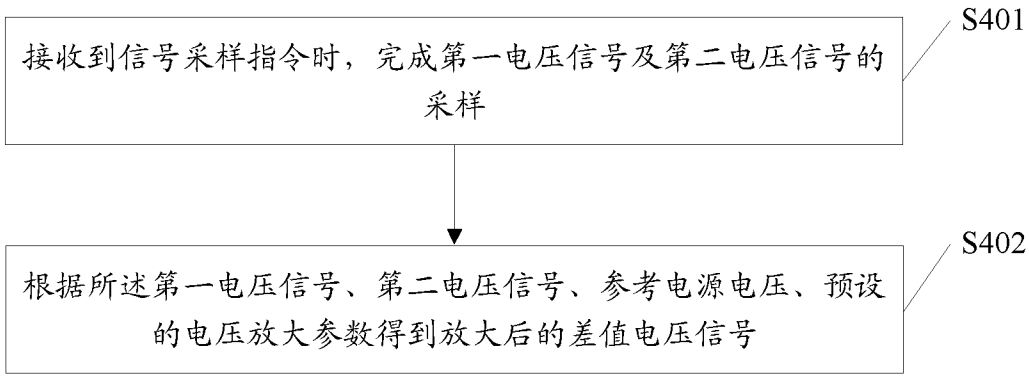

接收到信号采样指令时，完成第一电压信号及第二电压信号的采样
S401
根据所述第一电压信号、第二电压信号、参考电源电压、预设的电压放大参数得到放大后的差值电压信号
S402

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/081012

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03F 3/45 (2006.01) i; H03G 3/12 (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)

H03F; H03G; H03M

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)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNTXT, CNKI: operational amplifying, amplifier+, sampl+, diff+, switch+, capacitanc+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101055766 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG), 17 October 2007 (17.10.2007), description, page 1, 9th line from bottom to page 2, line 21, and figure 5	1-4, 6, 8-10
X	CN 102594352 A (NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY), 18 July 2012 (18.07.2012), description, paragraphs 36-48, and figure 4	1-3, 5-10
X	CN 102098048 A (CANON INC.), 15 June 2011 (15.06.2011), description, paragraphs 29-35, and figures 2A-3B	1, 2, 5, 6, 8-10
A	CN 102724382 A (BYD COMPANY LIMITED), 10 October 2012 (10.10.2012), the whole document	1-10
A	CN 101443997 A (PANASONIC CORPORATION), 27 May 2009 (27.05.2009), the whole document	1-10
A	CN 101581607 A (NUVOTON TECHNOLOGY CORP.), 18 November 2009 (18.11.2009), the whole document	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
12 August 2015 (12.08.2015)	**31 August 2015 (31.08.2015)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **PAN, Xiaoming** Telephone No.: (86-10) 0**1062413642**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/081012

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101055766 A	17 October 2007	US 2007236261 A1	11 October 2007
		DE 102006014925 B3	27 September 2007
CN 102594352 A	18 July 2012	None	
CN 102098048 A	15 June 2011	US 2012249352 A1	04 October 2012
		US 2011133974 A1	09 June 2011
		JP 2011124726 A	23 June 2011
CN 102724382 A	10 October 2012	None	
CN 101443997 A	27 May 2009	WO 2008065762 A1	05 June 2008
		JP 4961425 B2	27 June 2012
		US 2009284315 A1	19 November 2009
		JPWO 2008065762 A1	04 March 2010
CN 101581607 A	18 November 2009	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/081012

A. 主题的分类

H03F 3/45(2006.01)i；H03G 3/12(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)

H03F；H03G；H03M

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））

EPODOC,WPI,CNPAT,CNTXT,CNKI:运算放大，采样，差分，开关，电容，amplifier+，sampl+，diff+，switch+，capacitanc+

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
X	CN 101055766 A (英飞凌科技股份公司) 2007年 10月 17日 (2007-10-17) 说明书第1页倒数第9行至第2页第21行，图5	1-4，6，8-10
X	CN 102594352 A (西北工业大学) 2012年 7月 18日 (2012-07-18) 说明书第36-48段，图4	1-3，5-10
X	CN 102098048 A (佳能株式会社) 2011年 6月 15日 (2011-06-15) 说明书第29-35段，图2A-3B	1，2，5，6，8-10
A	CN 102724382 A (比亚迪股份有限公司) 2012年 10月 10日 (2012-10-10) 全文	1-10
A	CN 101443997 A (松下电器产业株式会社) 2009年 5月 27日 (2009-05-27) 全文	1-10
A	CN 101581607 A (新唐科技股份有限公司) 2009年 11月 18日 (2009-11-18) 全文	1-10

☐ 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，但为了理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	国际检索报告邮寄日期
2015年 8月 12日	2015年 8月 31日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国	潘小明
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)01062413642

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/081012

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	101055766	A	2007年 10月 17日	US	2007236261	A1	2007年 10月 11日
				DE	102006014925	B3	2007年 9月 27日
CN	102594352	A	2012年 7月 18日		无		
CN	102098048	A	2011年 6月 15日	US	2012249352	A1	2012年 10月 4日
				US	2011133974	A1	2011年 6月 9日
				JP	2011124726	A	2011年 6月 23日
CN	102724382	A	2012年 10月 10日		无		
CN	101443997	A	2009年 5月 27日	WO	2008065762	A1	2008年 6月 5日
				JP	4961425	B2	2012年 6月 27日
				US	2009284315	A1	2009年 11月 19日
				JPWO	2008065762	A1	2010年 3月 4日
CN	101581607	A	2009年 11月 18日		无		