

(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
2024 年 12 月 19 日 (19.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/255575 A1

(51) 国际专利分类号:
H03K 17/687 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/095434

(22) 国际申请日: 2024 年 5 月 27 日 (27.05.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310713633.6 2023年6月16日 (16.06.2023) CN

(71) 申请人: 上海芯龙半导体技术股份有限公司(SHANGHAI XINLONG SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区中国(上海)自由贸易试验区新金桥路1888号18幢, Shanghai 201206 (CN)。

(72) 发明人: 许锦龙(XU, Jinlong); 中国上海市浦东新区中国(上海)自由贸易试验区新金桥路1888号18幢, Shanghai 201206 (CN)。 李瑞平(LI, Ruiping); 中国上海市浦东新区中国(上海)自由贸易试验区新金桥路1888号18幢, Shanghai 201206 (CN)。

(74) 代理人: 上海思捷知识产权代理有限公司(SHANGHAI SAVVY IP AGENCY CO., LTD.); 中国上海市黄浦区复兴中路1号申能国际大厦607室, Shanghai 200021 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,

(54) Title: POWER ON/OFF MODULE

(54) 发明名称: 开关机模块

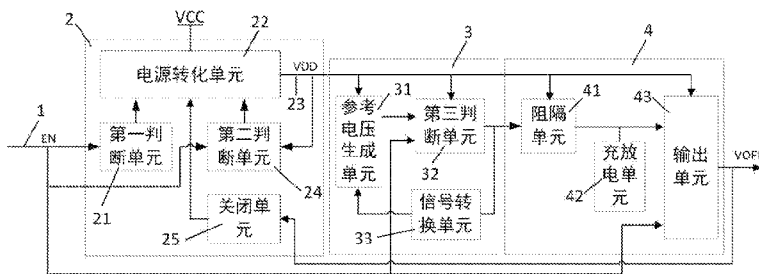


图 1

- 21 First determination unit
- 22 Power conversion unit
- 24 Second determination unit
- 25 Shutdown unit
- 31 Reference voltage generation unit
- 32 Third determination unit
- 33 Signal conversion unit
- 41 Blocking unit
- 42 Charging and discharging unit
- 43 Output unit

(57) Abstract: Provided in the present invention is a power on/off module. The power on/off module comprises a power on/off enable end, a start-up submodule and an enable voltage comparison submodule. The start-up submodule determines, with a lower precision and a lower energy consumption, whether a signal of the power on/off enable end meets a power-on condition, and according to preset logic, supplies power to other modules or stops supplying power. After being energized, the enable voltage comparison submodule determines, with a higher precision, whether the signal of the power on/off enable end meets the power-on condition, and according to the preset logic, starts or shuts down other modules. The standby energy consumption of the start-up submodule is less than the minimum energy consumption required for the enable voltage comparison submodule to be capable of operating normally. By means of such configurations, operating characteristics of submodules are rationally used, and the power-off energy consumption and response

MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

precision are also taken into account, thereby solving the problem in the prior art of it not being possible to take the power-off energy consumption and response precision into account.

(57) 摘要: 本发明提供了一种开关机模块。所述开关机模块包括开关机使能端、启动子模块和使能电压比较子模块。所述启动子模块以较低精度和较低能耗判断所述开关机使能端的信号是否符合开机条件, 并根据预设逻辑为其他模块供电或者停止供电。所述使能电压比较子模块得电后, 以较高精度判断所述开关机使能端的信号是否符合所述开机条件, 并根据预设逻辑启动或关闭其他模块。所述启动子模块的待机能耗小于所述使能电压比较子模块能够正常工作的最小能耗。如此配置, 合理利用各子模块的工作特性, 兼顾了关机能耗和响应精度, 解决了现有技术中存在的两者不能兼顾的问题。

开关机模块

技术领域

本发明涉及集成电路技术领域，特别涉及一种开关机模块。

背景技术

日常使用的电器都具有待机功能，对于待机功能具有两个要求，第一是要求待机时消耗的电能尽可能少；第二是对于开机控制信号的响应精度要尽可能高。

如果产品的关机、待机时的能耗过高，很容易降低产品的竞争力，在商业竞争中，处于不利的地位；对于电池供电设备而言，由于电源系统总是与电池两端接触，如果系统的关机电流过大，则会导致电池在一定的时间后，因电源系统的关机电流导致电池电量的耗尽，这也会导致其产品的竞争力下降。

如果对于开机控制信号的响应精度不够，则容易造成控制效果不够理想，无法实现特定需求的问题。

现有技术中，往往采用如下技术手段：对于参与开机判断的模块，在任何时刻都保持一定的电流，从而使得该模块可以随时响应使能信号，并具有一定的响应精度。但是这样的方案会导致关机状态下电路的电流仍然处于 μA 级别。

总之，现有技术中存在关机状态下的低能耗和响应开机信号的高精度无法兼顾的问题。

发明内容

本发明的目的在于提供一种开关机模块，以解决现有技术中存在的关机状态下的低能耗和响应开机信号的高精度无法兼顾的问题。

为了解决上述技术问题，本发明提供了一种开关机模块，应用于一总电路，所述总电路包括所述开关机模块和功能模块，所述开关机模块包括开关机使能端、启动子模块和使能电压比较子模块。

其中，所述启动子模块用于获取外部电源。

所述启动子模块以第一精度判断所述开关机使能端的信号是否符合第一

开机条件；若符合所述第一开机条件，则将所述外部电源转化为内部电源直接或者间接地驱使所述使能电压比较子模块和所述功能模块得电；若不符合所述第一开机条件，则直接或者间接地切断所述使能电压比较子模块和所述功能模块的电源。

所述使能电压比较子模块得电后，以第二精度判断所述开关机使能端的信号是否符合第二开机条件；若符合所述第二开机条件，则输出控制信号驱使至少一部分的所述功能模块开机；若不符合所述第二开机条件，则输出控制信号驱使至少一部分的所述功能模块不开机或者关机。

当不符合所述第一开机条件时，所述启动子模块以第一能耗维持自身的判断功能；当所述使能电压比较子模块得电时，所述使能电压比较子模块以第二能耗维持自身的判断功能。

所述第一精度低于所述第二精度，所述第一能耗小于所述第二能耗。

可选的，所述开关机模块还包括输出子模块，当所述输出子模块得电时，所述输出子模块获取所述使能电压比较子模块的输出信号，消除振荡后输出开关机信号。

所述启动子模块还用于，若符合所述第一开机条件，则将所述外部电源转化为内部电源直接或者间接地驱使所述输出子模块得电；若不符合所述第一开机条件，则直接或者间接地切断所述输出子模块的电源。

可选的，所述启动子模块包括第一判断单元和电源转化单元。

其中，当连接所述外部电源后，所述电源转化单元至少具有如下工作状态：非工作状态、半工作状态和正常工作状态；在所述非工作状态时，所述电源转化单元以不超过所述第一能耗的功率输出电能；在半工作状态时，所述电源转化单元以超过所述第一能耗的功率输出电能，且输出的电能至少不满足所述功能模块的功率需求和电压需求；在所述正常工作状态时，所述电源转化单元输出的电能满足所述总电路的功率需求和电压需求。

当没有其他控制逻辑介入时，所述第一判断单元以所述第一精度判断所述开关机使能端的信号是否符合所述第一开机条件；若不符合所述第一开机条件，则驱使所述电源转化单元切换至所述非工作状态；若符合所述第一开机条件，则驱使所述电源转化单元切换至所述正常工作状态；若结果为其他情况，则驱使所述电源转化单元切换至所述半工作状态。

可选的，所述启动子模块还包括第二判断单元，所述第二判断单元的电

源获取端与所述电源转化单元的内部电源输出端连接；所述电源转化单元工作于所述半工作状态或者所述正常工作状态且所述电源转化单元与所述第二判断单元的供能线路未被断开或屏蔽时，所述第二判断单元均能正常工作。

当没有其他控制逻辑介入时，所述第二判断单元判断所述开关机使能端的信号是否符合第一开机条件；若不符合所述第一开机条件，则驱使所述电源转化单元切换至所述非工作状态；若符合所述第一开机条件，则驱使所述电源转化单元切换至所述正常工作状态；在失电情况下，所述第二判断单元不阻碍所述电源转化单元的所述工作状态的切换。

当所述第一判断单元驱使所述电源转化单元切换至所述半工作状态，且所述第二判断单元驱使所述电源转化单元切换至所述正常工作状态时，所述电源转化单元切换至所述正常工作状态。

可选的，所述启动子模块还包括关闭单元，所述关闭单元的输入端与所述开关机模块的输出端连接。

当所述开关机模块的输出端输出关机信号时，所述关闭单元屏蔽所述第二判断单元对所述电源转化单元的控制效果。

可选的，所述使能电压比较子模块包括参考电压生成单元和第三判断单元。

其中，当所述参考电压生成单元得电时，所述参考电压生成单元用于以所述第二精度输出参考电压，所述参考电压基于所述第二开机条件设置。

当所述第三判断单元得电时，所述第三判断单元以所述第二精度直接或者间接地比较所述参考电压生成单元的输出信号和所述开关机使能端的信号的大小，当大小关系发生转换时，所述第三判断单元输出的信号发生转变。

可选的，所述参考电压包括第一参考电压和第二参考电压，所述参考电压生成单元获取能够指示所述总电路当前处于开机状态还是关机状态的信号。

当所述参考电压生成单元得电时，若所述总电路当前处于开机状态，则所述参考电压生成单元输出所述第二参考电压；若所述总电路当前处于关机状态，则所述参考电压生成单元输出所述第一参考电压。

所述第一参考电压大于所述第二参考电压。

可选的，所述输出子模块包括充放电单元和输出单元。

其中，所述充放电单元用于延迟所述使能电压比较子模块的输出信号进

入所述输出单元，并滤除所述使能电压比较子模块的输出信号的振荡。

所述输出单元至少基于所述使能电压比较子模块的输出信号确定自身的输出信号。

可选的，所述输出单元基于所述使能电压比较子模块的输出信号以及所述关机使能端的信号确定自身的输出信号。

可选的，所述输出子模块还包括阻隔单元，所述阻隔单元用于阻隔所述充放电单元对所述使能电压比较子模块的内部元件的影响，和/或，增加所述使能电压比较子模块的输出信号的驱动能力。

与现有技术相比，本发明提供一种关机模块中，所述关机模块包括关机使能端、启动子模块和使能电压比较子模块。所述启动子模块以较低精度和较低能耗判断所述关机使能端的信号是否符合开机条件，并根据预设逻辑为其他模块供电或者停止供电。所述使能电压比较子模块得电后，以较高精度判断所述关机使能端的信号是否符合所述开机条件，并根据预设逻辑启动或关闭其他模块。所述启动子模块的待机能耗小于所述使能电压比较子模块能够正常工作的最小能耗。如此配置，合理利用各子模块的工作特性，兼顾了关机能耗和响应精度，解决了现有技术中存在的两者不能兼顾的问题。

附图说明

本领域的普通技术人员将会理解，提供的附图用于更好地理解本发明，而不对本发明的范围构成任何限定。其中：

图 1 是本发明一实施例的关机模块的结构示意图；

图 2 是本发明一实施例的关机模块的电路图；

图 3 是本发明一实施例的波形图。

附图中：

1-关机使能端；2-启动子模块；3-使能电压比较子模块；4-输出子模块；

21-第一判断单元；22-电源转化单元；23-内部电源输出端；24-第二判断单元；25-关闭单元；31-参考电压生成单元；32-第三判断单元；33-信号转换单元；41-阻隔单元；42-充放电单元；43-输出单元。

具体实施方式

为使本发明的目的、优点和特征更加清楚，以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。需说明的是，附图均采用非常简化的形式且未按比例绘制，仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。此外，附图所展示的结构往往是实际结构的一部分。特别的，各附图需要展示的侧重点不同，有时会采用不同的比例。

如在本发明中所使用的，单数形式“一”、“一个”以及“该”包括复数对象，术语“或”通常是以包括“和/或”的含义而进行使用的，术语“若干”通常是以包括“至少一个”的含义而进行使用的，术语“至少两个”通常是以包括“两个或两个以上”的含义而进行使用的，此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”、“第三”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者至少两个该特征，“一端”与“另一端”以及“近端”与“远端”通常是指相对应的两部分，其不仅包括端点，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。此外，如在本发明中所使用的，一元件设置于另一元件，通常仅表示两元件之间存在连接、耦合、配合或传动关系，且两元件之间可以是直接的或通过中间元件间接的连接、耦合、配合或传动，而不能理解为指示或暗示两元件之间的空间位置关系，即一元件可以在另一元件的内部、外部、上方、下方或一侧等任意方位，除非内容另外明确指出外。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

本发明的核心思想在于提供一种开关机模块，以解决现有技术中存在的关机状态下的低能耗和响应开机信号的高精度无法兼顾的问题。

以下参考附图进行描述。

请参考图 1，本发明提供了一种开关机模块，应用于一总电路，所述总电路包括所述开关机模块和功能模块（未图示），所述开关机模块包括开关机使能端 1、启动子模块 2 和使能电压比较子模块 3。由于本开关机模块可以应用于不同场合不同功能的总电路，因此对所述功能模块的具体功能不进行限制。

其中，所述启动子模块 2 用于获取外部电源 VCC。

所述启动子模块 2 以第一精度判断所述开关机使能端 1 的信号 EN 是否符合第一开机条件；若符合所述第一开机条件，则将所述外部电源 VCC 转化为内部电源 VDD 直接或者间接地驱使所述使能电压比较子模块 3 和所述功能模块得电；若不符合所述第一开机条件，则直接或者间接地切断所述使能电压比较子模块 3 和所述功能模块的电源。“驱使”应当理解为相关模块输出控制信号的意图，但是在实际情况中因为其他原因（例如有更高级别的控制逻辑介入，或者，电路出现故障等）导致后续目的未实现的，也应当理解为符合描述，后续内容中“驱使”按照相同的思路进行理解。

所述第一开机条件应当理解为使能端的电压大于某个值，为了便于理解，在本实施例中，所述第一开机条件约为 $> 1.4V$ （具体为 $VD1+VT1$ ，VD1 和 VT1 的相关含义在后文中介绍）。

所述使能电压比较子模块 3 得电后，以第二精度判断所述开关机使能端 1 的信号 EN 是否符合第二开机条件；若符合所述第二开机条件，则输出控制信号驱使至少一部分的所述功能模块开机；若不符合所述第二开机条件，则输出控制信号驱使至少一部分的所述功能模块不开机或者关机。在本申请中，所述第一精度为 0.1V 级别，所述第二精度为 0.01V 级别。

为了便于理解，在本实施例中，所述第二开机条件为 $> 1.6V$ 。

在理想情况下，所述总电路的设计目的包括：当所述总电路未启动时，若信号 $EN < 1.6V$ ，期望所述总电路不启动，若信号 $EN > 1.6V$ ，期望所述总电路启动。当所述总电路启动后，如何关闭所述总电路的逻辑在后文中进行描述。

但是在实际情况中，任何形式的电路都无法恰好在信号越过 1.6V 的时候进行状态转换，往往按照如下逻辑运行：当 $EN < a$ 时，所述总电路不启动，当 $EN > b$ 时，所述总电路启动，当 $a < EN < b$ 时，所述总电路的状态不可控，不可预知。区间 $[a, b]$ 的大小也可以称为响应精度，越小精度越高。

基于上述设计目的，本实施例将开机条件拆分为所述第一开机条件和所述第二开机条件；将所述第一开机条件设置为 $> 1.4V$ ；所述第二开机条件包括：若所述总电路处于未开机状态， $> 1.6V$ 则开机，否则不开机。

可以理解的，本发明通过修改各元件的参数可以将上述的 1.6V 和 1.4V 修改为其他值，此处仅为举例说明。

可以理解的，在不同的实施例中，也可以将所述第一开机条件和所述第

二开机条件设置为相同。

当不符合所述第一开机条件时，所述启动子模块 2 以第一能耗维持自身的判断功能；当所述使能电压比较子模块得电时，所述使能电压比较子模块 3 以第二能耗维持自身的判断功能。在本申请中，以电流大小衡量所述第一能耗和第二能耗。所述第一能耗为 pA~nA 级别，所述第二能耗为 uA 级别。

所述第一精度低于所述第二精度，所述第一能耗小于所述第二能耗。

可以理解的，在本实施例中，并不认为只要精度变低就能降低能耗，而是认为，当精度降低时，可供选择的元件和结构变多，从而可以选择能耗相对较低的方案实现低精度的响应，即降低精度带来了选择更多方案的可能性，从而降低了能耗。

如此配置，本实施例将所述总电路的启动拆分为两个独立的过程，分别为各模块得电以及各模块接受到开机信号。两个过程又通过不同精度不同能耗的模块加以控制，并在关机阶段关闭所述内部电源使得所述总电路的能耗仅限于所述启动子模块 2，从结构上降低了能耗。另一方面，通过降低所述启动子模块 2 的精度以进一步降低能耗，但是又通过所述使能电压比较子模块 3 保证了所述开关机模块整体的精度；从而兼顾了关机状态下的低能耗和响应开机信号的高精度。

请继续参考图 1，所述开关机模块还包括输出子模块 4，当所述输出子模块得电时，所述输出子模块 4 获取所述使能电压比较子模块 3 的输出信号，消除振荡后输出开关机信号。

所述启动子模块 2 还用于，若符合所述第一开机条件，则将所述外部电源 VCC 转化为内部电源 VDD 直接或者间接地驱使所述输出子模块 4 得电；若不符合所述第一开机条件，则直接或者间接地切断所述输出子模块 4 的电源。

如此配置，优化输出信号，避免信号停留于临界值时产生的振荡，进而导致所述总电路频繁开关的问题。

基于上述发明思想，本领域技术人员可以设置不同形式的功能单元以实现上述的启动子模块 2、使能电压比较子模块 3 和输出子模块 4。

图 1 示出了一种较优的实现方式，所述启动子模块 2 包括第一判断单元 21 和电源转化单元 22。

其中，当连接所述外部电源 VCC 后，所述电源转化单元 22 至少具有如

下工作状态：非工作状态、半工作状态和正常工作状态；在所述非工作状态时，所述电源转化单元 22 以不超过所述第一能耗的功率输出电能；在半工作状态时，所述电源转化单元 22 以超过所述第一能耗的功率输出电能，且输出的电能至少不满足所述功能模块的功率需求和电压需求；在所述正常工作状态时，所述电源转化单元 22 输出的电能满足所述总电路的功率需求和电压需求。

当没有其他控制逻辑介入时，所述第一判断单元 21 以所述第一精度判断所述开关机使能端 1 的信号 EN 是否符合所述第一开机条件；若不符合所述第一开机条件，则驱使所述电源转化单元 22 切换至所述非工作状态；若结果介于符合所述第一开机条件和不符合所述第一开机条件之间，则驱使所述电源转化单元 22 切换至所述半工作状态；若符合所述第一开机条件，则驱使所述电源转化单元 22 切换至所述正常工作状态。

结果介于符合所述第一开机条件和不符合所述第一开机条件之间应当理解为，受限于所述第一判断单元 21 的判断精度，无法保证当前的判断结果的正确性。此描述也暗含了所述第一判断单元 21 是一种模拟电路判断逻辑。

可以理解的，所述电源转化单元 22 的工作状态包括所述半工作状态是与所述第一精度配合设置的技术特征。若所述电源转化单元 22 的工作状态不包括所述半工作状态，则意味着所述电源转化单元 22 中需要设置额外逻辑和结构以保证所述电源转化单元 22 的工作状态具有数字电路的特征。因此，所述电源转化单元 22 包括所述半工作状态并不意味着所述启动子模块 2 一定具有低能耗的特性，但是为所述启动子模块 2 实现低能耗带来更多的方案选择，从而使得所述启动子模块 2 可以选择低能耗的方案。

所述半工作状态对所述总电路的工作效率带来了一定的制约。因此，在一个较优的实施例中，所述启动子模块 2 还包括第二判断单元 24，所述第二判断单元 24 的电源获取端与所述电源转化单元 22 的内部电源输出端 23 连接；所述电源转化单元 22 工作于所述半工作状态或者所述正常工作状态且所述电源转化单元 22 与所述第二判断单元 24 的供能线路未被断开或屏蔽时，所述第二判断单元 24 均能正常工作。也就是说所述第二判断单元 24 正常工作的能耗高于所述第一能耗，但是低于所述总电路正常工作所需要的能耗。

当没有其他控制逻辑介入时，所述第二判断单元 24 判断所述开关机使能端 2 的信号 EN 是否符合所述第一开机条件；若不符合所述第一开机条件，则

驱使所述电源转化单元 22 切换至所述非工作状态；若符合所述第一开机条件，则驱使所述电源转化单元 22 切换至所述正常工作状态；在失电情况下，所述第二判断单元 24 不阻碍所述电源转化单元 22 的所述工作状态的切换。也就是说，所述第二判断单元 24 的判断精度实际上高于所述第一精度。当所述第一判断单元 21 的判断结果介于符合所述第一开机条件和不符合所述第一开机条件之间时，所述第二判断单元 24 的判断结果为符合所述第一开机条件，两者判断结果不同并非是矛盾的，而是由于精度不同引起的。

若将所述电源转化单元 22 和所述第二判断单元 24 看作一个整体，称为电源组件，则所述电源组件对外的表现为：所述电源组件的工作状态不包括所述半工作状态。

此处还要强调所述第一判断单元 21 和所述第二判断单元 24 的控制优先级。当所述第一判断单元 21 驱使所述电源转化单元 22 切换至所述半工作状态，且所述第二判断单元 24 驱使所述电源转化单元 22 切换至所述正常工作状态时，所述电源转化单元 22 切换至所述正常工作状态。

考虑到关机效率，所述启动子模块 2 还包括关闭单元 25，所述关闭单元 25 的输入端与所述开关机模块的输出端连接。

当所述开关机模块的输出端输出关机信号时，所述关闭单元 25 屏蔽所述第二判断单元 24 对所述电源转化单元 22 的控制效果，此刻所述电源转化单元 22 的工作状态切换至半工作状态。如此配置，可以加快关机进程。

基于上述各单元的功能描述，本领域技术人员可以设置相关的电路结构，在图 2 中示出了一种较优的实现方式。

请参考图 2，所述启动子模块 2 包括第一二极管 D1、第二二极管 D2、第一增强型 PMOS 管 PM1、第二增强型 PMOS 管 PM2、第三增强型 PMOS 管 PM3、第四增强型 PMOS 管 PM4、第五增强型 PMOS 管 PM5、第一增强型 NMOS 管 NM1、第二增强型 NMOS 管 NM2、第三增强型 NMOS 管 NM3、第一耗尽型 NMOS 管 DNM1、第二耗尽型 NMOS 管 DNM2、第一电压钳位电路 CLAMP1、第二电压钳位电路 CLAMP2、第三电压钳位电路 CLAMP3 和施密特触发器 SMT1。

其中，第一电压钳位电路 CLAMP1、第二电压钳位电路 CLAMP2 和第三电压钳位电路 CLAMP3 被配置为，会尝试拉取少量电流，典型值 1uA 或者以下，如果电流达不到上述值，则该电路两端的电压非常低，近似于 0V，如果

流入的电流大于上述值，则可以进行电压钳位，同时流入的电流变化较大时，其两端电压变化不大(如：流入电流 $1\mu\text{A}\sim 100\mu\text{A}$ ，其两端电压变化不超过 1V)。这种电路可以用很多种方法实现，最简单的方法就是稳压二极管与大电阻的并联。

耗尽型 NMOS，该类型的 MOS 的阈值电压 V_T 小于 0V ，所以把 GATE 与 SOURCE 接在一起就可以在 DRAIN 端拉取电流，具体的拉取电流多少可以通过设置其宽长比，图 2 中的 DNM1~DNM3 均可以看成一个电流源。在对于实施效果要求较低的场合或者工艺不允许的场合，第一耗尽型 NMOS 管 DNM1、第二耗尽型 NMOS 管 DNM2、第三耗尽型 NMOS 管 DNM3 (DNM3 从属于所述使能电压比较子模块 3，此处先提前介绍) 也可以用电阻替代。

上述元件的具体连接关系可以参考图 2 进行理解，在此不进行赘述。

其中，所述第一二极管 D1、所述第一电压钳位电路 CLAMP1 和第一增强型 NMOS 管 NM1 构成所述第一判断单元 21；所述第一增强型 PMOS 管 PM1、所述第二增强型 PMOS 管 PM2、所述第三增强型 PMOS 管 PM3、所述第一耗尽型 NMOS 管 DNM1、所述第二耗尽型 NMOS 管 DNM2、第二电压钳位电路 CLAMP2 和第三增强型 NMOS 管 NM3 构成所述电源转化单元 22，其中，所述第三增强型 NMOS 管 NM3 的源极被配置为所述内部电源输出端 23。所述第二增强型 NMOS 管 NM2、所述第四增强型 PMOS 管 PM4、所述第二二极管 D2、所述第三电压钳位电路 CLAMP3 和施密特触发器 SMT1 构成所述第二判断单元 24。所述第五增强型 PMOS 管 PM5 构成所述关闭单元。

所述启动子模块 2 的工作原理介绍如下。

当 EN 引脚电压远小于 $V_{D1}+V_{T1}$ 时，NM1 无法开启。其中 V_{D1} 为第一二极管 D1 的正向导通压降 (第一二极管 D1 可以通过其他方式实现，如利用 MOS 管的体二极管等)， V_{T1} 为 NM1 的开启阈值电压。高压 NMOS 管 NM1 的 V_{GS1} 电压小于其开启电压 V_{T1} 。同时，如果 V1 端 (即 NM2 的栅极或施密特触发器 SMT1 的输出端) 电压也小于高压 NMOS 管 NM2 的开启电压 V_{T2} ，则 NM2 无法开启，进而此时高压 PMOS 管 PM1 无法导通，与 PM1 同类型且与之组成电流镜的 PM2 也无法导通，故高压 NMOS 管 NM3 的 GATE 端被 CLAMP2 拉到非常低的电压，NM3 也无法导通。从上面的描述可以看出，EN 脚电压为低电平时，VCC 端的电流无法流入电路中，此时电路的工作电流几乎为零 (只存在器件的漏电电流，通常可以忽略)，此时所述启动子模块 2 的

能耗非常小。

当 EN 引脚电压上升到略大于 $V_{D1}+V_{T1}$ 时 (对应于所述第一判断单元 21 的判断结果介于符合所述第一开机条件和不符合所述第一开机条件之间), NM1 开始导通, 此时 PM1 与 PM2 开始轻微导通 (nA 级别), 但 PM2 的电流还不足以提供 CLAMP2 的工作电流, 故 CLAMP2 的电压较低, NM3 无法导通, 后级电路无供电。

随着 EN 引脚电压的上升, NM1 的电流上升, 同时 PM1、PM2 的电流也开始上升, 当 PM2 的电流上升到足以驱动 CLAMP2, 同时 NM3 的 VGS 电压大于 V_{T3} (NM3 的开启阈值, 此处忽略背栅效应) 时, NM3 开始导通 (此时仍然对应于所述第一判断单元 21 的判断结果介于符合所述第一开机条件和不符合所述第一开机条件之间)。

NM3 的 SOURCE 即为后面电路模块的供电电压 VDD, VDD 电压典型值小于 5V。DNM2 为耗尽型 NMOS 管, 此处用作电流源, 用于设置低压 PMOS 管 PM3 的工作电流, PM4 与 PM3 组成电流镜, PM4 为二极管 D2 提供偏置电流。在不考虑 PM5 的前提下, 随着 VEN 电压上升, EN1 的电压也上升, 此时 $V_{EN1}=V_{EN}+V_{D2}$, V_{EN1} 上升达到施密特触发器 SMT1 的上升阈值电压后, V1 输出高电平, V1 输出高电平后, NM2 会彻底导通。

也即, 只要 VEN 超过 $V_{T1}+V_{D1}$, 该电路可以瞬间达到稳定的工作状态, 其中 NM1/PM1/PM2 的电流上限由 DNM1 设定, NM3 的 GATE 电压及 VDD 的电压由 CLAMP2 的钳位电压 V2 决定, VDD 的电压可以粗略的写成 $V_{DD}=V_2-V_{T3}$ (忽略了 NM3 的 GATE 过驱动电压与背栅效应)。由于有了电流、电压的限制, 可以防止电路超出正常工作范围而损坏。

PM5 用于关掉 PM3 与 PM4 组成的电流镜, 正常工作时, 所述开关机模块的输出信号 VOFF 为高电平, PM5 不导通, 当需要关机时, VOFF 为低电平, PM5 导通, PM3、PM4 无电流。从而快速关闭所述电源转化单元 22。

请继续参考图 1, 所述使能电压比较子模块 3 包括参考电压生成单元 31 和第三判断单元 32。

其中, 当所述参考电压生成单元得电时, 所述参考电压生成单元 31 用于以所述第二精度输出参考电压, 所述参考电压基于所述第二开机条件设置。

当所述第三判断单元得电时, 所述第三判断单元 32 以所述第二精度直接或者间接地比较所述参考电压生成单元的输出信号和所述开关机使能端的信

号 EN 的大小, 当大小关系发生转换时, 所述第三判断单元 32 输出的信号发生转变。例如, 当前者>后者时, 所述第三判断单元 32 输出高电平; 当前者<后者时, 所述第三判断单元 32 输出低电平。两者相等的情况可以根据元件自身的特性任意设置。

为了防止所述总电路在特定情况下发生振荡, 所述参考电压包括第一参考电压和第二参考电压, 所述参考电压生成单元 31 获取能够指示所述总电路当前处于开机状态还是关机状态的信号。例如, 在图 1 所示的实施例中, 所述参考电压生成单元 31 基于所述信号转换单元 33 获取所述第三判断单元 32 的输出信号。在其他实施例中, 也可以获取所述开关机模块的输出信号作为判断依据。

当所述参考电压生成单元得电时, 若所述总电路当前处于开机状态, 则所述参考电压生成单元 31 输出所述第二参考电压; 若所述总电路当前处于关机状态, 则所述参考电压生成单元 31 输出所述第一参考电压。

所述第一参考电压大于所述第二参考电压。

在一实施例中, 所述第一参考电压为 1.6V, 所述第二参考电压为 1.2V。

请参考图 2, 所述使能电压比较子模块 3 包括带隙基准电压组件 BG1、第一传输门 TG1、第二传输门 TG2、型号为 PNP 型的第一三极管 Q1、型号为 PNP 型的第二三极管 Q2、第六增强型 PMOS 管 PM6、第七增强型 PMOS 管 PM7 和比较器 COMP1。所述第一传输门 TG1 被配置为, 当所述第一传输门 TG1 的高电平使能端接收到高电平且所述第一传输门 TG1 的低电平使能端接收到低电平时, 所述第一传输门 TG1 的输入端和输出端之间导通, 否则, 所述第一传输门 TG1 的输入端和输出端之间关断。所述第二传输门 TG2 的工作原理与所述第一传输门 TG1 的工作原理相同。

所述使能电压比较子模块 3 还包括第一反相器 INV1, 虽然在图 2 中, 所述第一反相器 INV1 看起来从属于输出子模块 4, 但是在电气技术领域, 一个元件从属于两个功能子模块是常见且能够被理解的。

其中, 所述带隙基准电压组件 BG1、所述第一传输门 TG1 和所述第二传输门 TG2 构成所述参考电压生成单元 31, 而所述第一传输门 TG1 的高电平使能端和所述第二传输门 TG2 的低电平使能端连接并被配置为所述参考电压生成单元 31 的第一控制端, 所述第一传输门 TG1 的低电平使能端和所述第二传输门 TG2 的高电平使能端连接并被配置为所述参考电压生成单元 31 的第二

控制端。所述第一三极管 Q1、所述第二三极管 Q2、所述第六增强型 PMOS 管 PM6、所述第七增强型 PMOS 管 PM7 和所述比较器 COMP1 构成所述第三判断单元 32。其中 PM6 和 PM7 的栅极用于获取一偏置电压 VPBS，在一实施例中，与 PM4 的栅极连接（未图示）。

所述第一反相器 INV1 构成所述信号转换单元 33，在不同的实施例中，也可以不设置所述信号转换单元 33，或者，在所述参考电压生成单元 31 内部设置信号转换功能。

所述参考电压生成单元 31 的第二控制端用于获取所述比较器 COMP1 的输出信号 VC，所述参考电压生成单元 31 的第一控制端用于获取所述比较器 COMP1 的输出信号的反相信号 VCB。VCB 信号由所述信号转换单元 33 转换而来。

BG1 为带隙基准电路，在其他实施例中，可以替换为其他原理的基准电压生成电路，带隙基准电路可生成稳定的基准电压、电流源，BG1 的供电电压为 VDD，BG1 输出两个电压源，分别为所述第一参考电压 ENH 和所述第一参考电压 ENL，其中 ENH 的电压大于 ENL，ENH 用于设定系统的开机电压，ENL 用于设定系统的关机电压。

TG1 与 TG2 为传输门，使用一对反向的信号 VC 和 VCB 控制。当 VC 为高电平，VCB 为低电平时，TG2 导通，TG1 关断，故 $V_{ENTH}=V_{ENL}$ ；反之，当 VC 为低电平，VCB 为高电平时，TG1 导通，TG2 关断，此时 $V_{ENTH}=V_{ENH}$ 。 V_{ENTH} 为所述参考电压生成单元 31 输出端的电压。

PM6 与 PM7 为同类型同尺寸的低压 PMOS 管，组成电流镜；VPBS 为其偏置电压源，在不同的实施例中，该信号可以通过常规的偏置技术自行产生，也可以接于其他的 PMOS 的电流镜的 GATE 端，如 PM4 的 GATE 端。Q1 与 Q2 为同尺寸同类型的 PNP 三极管，PM6 与 PM7 分别为 Q1 和 Q2 提供偏置电流。由于流过 Q1 与 Q2 的电流相同，Q1 与 Q2 的尺寸、类型也相同，故可以认为 Q1 的 V_{EB1} 与 Q2 的 V_{EB2} 相同，即： $V_{EB1}=V_{EB2}=V_{EB}$ 。

此时有： $V_M=V_{ENTH}+V_{EB}$ ， $V_P=V_{ENL}+V_{EB}$ 。 V_M 为所述比较器 COMP1 的反相端电压， V_P 为所述比较器 COMP1 的正相端电压。

从上面的分析可以知道， V_P 大于 V_M 时， V_{EN} 也大于 V_{ENTH} ，反之亦然。

COMP1 为比较器，用于比较 V_P 与 V_M 的电压，当 V_P 大于 V_M 时（即

VEN 大于 VENTH 时), VC 为高电平, 反之为低电平。需要注意的是, 在不同的实施例, 所述比较器 COMP1 的具体位置, 正相端和反相端的连接方式可以根据不同的需要进行设置, 图 2 仅示出其中的一种可能性。

当 VEN 大于 VENH 时, 所述开关机模块输出开机信号, 用于开启所述总电路的所述功能模块, 当 VEN 小于 VENL 时, 所述开关机模块输出关机信号, 用于关断电路中的其他模块, 同时关掉本电路, 实现关机电流几乎为零的技术效果。当 VEN 电压处于 VENL 和 VENH 之间时, 系统保持之前的状态。VENH 与 VENL 存在窗口, 可以有效的避免误触发。另外 VENH 要大于 $VD1+VT1$ 同时留有一定的余量, 典型值为 $VENH \geq 1.6V$; VENL 要小于 $VD1+VT1$ 同时留有一定的余量, 典型值为 $VENL \leq 1.2V$ 。

由于 VENL 与 VENH 均由带隙基准电路生成, 故其精度相对较高, 同时 Q1、Q2 的偏置电流、类型也相同, 故 Q1 与 Q2 的 VEB 也可以认为相同, 从而可以实现高精度的使能控制电压。

请继续参考图 1, 进一步地, 所述输出子模块 4 包括充放电单元 42 和输出单元 43。

其中, 所述充放电单元 42 用于延迟所述使能电压比较子模块 3 的输出信号进入所述输出单元 43, 并滤除所述使能电压比较子模块 3 的输出信号的振荡。

所述输出单元 43 至少基于所述使能电压比较子模块 3 的输出信号确定自身的输出信号。

进一步地, 所述输出单元 43 基于所述使能电压比较子模块 3 的输出信号以及所述开关机使能端的信号 EN 确定自身的输出信号。如此配置, 进一步提高所述开关机模块的准确性, 防止单个信号的突变导致的错误动作。

较优地, 所述输出子模块 4 还包括阻隔单元 41, 所述阻隔单元 41 用于阻隔所述充放电单元 42 对所述使能电压比较子模块 3 的内部元件的影响, 和/或, 增加所述使能电压比较子模块 3 的输出信号的驱动能力。

请继续参考图 2, 所述输出子模块 4 包括: 所述第七增强型 PMOS 管 PM7、第四增强型 NMOS 管 NM4、第三耗尽型 NMOS 管 DNM3、所述第二三极管 Q2、所述第一反相器 INV1、第二反向器 INV2、第三反向器 INV3、充放电电阻 R1、充放电电容 C1、SR 触发器 SRFF1 和上电复位组件 (未图示)。所述第一反相器 INV1、所述第二反向器 INV2、所述第三反向器 INV3 和所述 SR

触发器 SRFF1 由 VDD 供电 (未图示)。Q2 和 PM7 为所述使能电压比较子模块 3 和所述输出子模块 4 的共有模块。

其中, 所述第一反相器 INV1、所述第二反向器 INV2 和所述第三反向器 INV3 构成所述阻隔单元 41。充放电电阻 R1 和充放电电容 C1 构成所述充放电单元 42。所述第七增强型 PMOS 管 PM7、所述第四增强型 NMOS 管 NM4、所述第三耗尽型 NMOS 管 DNM3、所述第二三极管 Q2、所述上电复位组件和所述 SR 触发器 SRFF1 构成所述输出单元 43, 其中, 所述第二三极管 Q2 的基极被配置为所述输出单元 43 的一个输入端, 所述 SR 触发器 SRFF1 的反相输出端被配置为所述输出单元 43 的输出端。

所述 SR 触发器 SRFF1 的工作逻辑可以根据本领域公知常识进行理解, 在此不进行展开描述。

在本实施例中, 所述输出单元 43 利用了所述使能电压比较子模块 3 的部分元件以获取所述开关机使能端的信号 EN, 在其他实施例中, 也可以独立地设置用于获取所述开关机使能端的信号 EN 的输入端。

在其他的实施例中, 所述阻隔单元 41 也可以设置为其他的形式, 或者, 经确认不需要设置所述阻隔单元 41 的, 也可以不设置。

NM4 为增强型低压 NMOS, DNM3 为耗尽型 NMOS, NM3 与 DNM3 用于成生电压 EN2, 以供后级使用, 其中: $VEN2 = VEN + VEB2 - VT4$ 。VT4 为 NM4 的开启阈值电压, 一般情况下, VEN2 略小于 VEN, 两者差距一般在 0.1~0.3V 左右。

R1 与 C1 组成充电电路, 用于作为关机的延时, 可以调整 RC 时间常数, 来调整 VEN 触发关机后到本发明的电路关掉的时间。当 VEN 低于 VENTH 时, VC 输出低电平, V3 输出高电平, 通过 R1 对 C1 充电若干时间, V4 电压上升达到 SR 触发器的触发阈值后, SRFF1 的 S 端为高电平, 同时此时的 EN2 电压为低电平, 故 SR 触发器 SRFF1 的输出 VOFF 为低电平, 控制 STAGE1 中的 PM5 导通, 使 PM4 无电流, EN1 下降, V1 输出低电平, NM2 不导通, 由于 VENL 小于 $VD + VT1$, 故 NM1 也不导通, 系统彻底关机。

所述上电复位组件, 用于防止所述 SR 触发器的初始状态异常, 所述 SR 触发器在所述上电复位组件的影响下, 上电时, 反相输出端的初始状态为输出高电平。

请参考图 3, 本发明一实施例的工作波形图。其中最上方的是 VCC 流入

所述总电路的电流，中间的是 EN 引脚的电压，下面的是第一反相器 INV1 的输出信号 VCB，可以认为 VCB 的信号能够反映 VOFF 的信号。

由图 3 可以看出：在 EN 脚电压 V_{EN} 远小于 $V_{D1}+V_{T1}$ ($0s\sim 0.25s$, $1.75s\sim 2s$) 时，VCC 的电流小于 $1nA$ ，可以实现几乎为 0 的关机电流。

V_{EN} 上升阶段，大约在 1.4V 时，内部电路开始工作，表现为 I_{VCC} 直线上升，但由于 V_{EN} 没有达到 1.6V 时，即设置的 V_{ENH} ，关机信号 VCB 为高电平，使用该信号可以控制所述功能模块关机/不开机；当 V_{EN} 达到 1.6V 时，VCB 变为低电平，关机信号解除。

V_{EN} 在下降阶段，大约在 1.2V 时，即 V_{EHL} 电压，VCB 出现短暂的高电平，指示达到了关机阈值，之后总体电路关掉，VCC 电流 I_{VCC} 迅速下降，实现关机功能。

由图 3 可以看出，本实施例完全符合设计预期，在能耗和响应精度两个方面均表现较佳。

综上所述，本实施例提供了一种开关机模块。所述开关机模块包括开关机使能端、启动子模块和使能电压比较子模块。所述启动子模块以较低精度和较低能耗判断所述开关机使能端的信号是否符合开机条件，并根据预设逻辑为其他模块供电或者停止供电。所述使能电压比较子模块得电后，以较高精度判断所述开关机使能端的信号是否符合所述开机条件，并根据预设逻辑启动或关闭其他模块。所述启动子模块的待机能耗小于所述使能电压比较子模块能够正常工作的最小能耗。如此配置，合理利用各子模块的工作特性，兼顾了关机能耗和响应精度，解决了现有技术中存在的两者不能兼顾的问题。

上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述，并非对本发明范围的任何限定，本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰，均属于本发明技术方案的保护范围。

权利要求

1.一种开关机模块，其特征在于，应用于一总电路，所述总电路包括所述开关机模块和功能模块，所述开关机模块包括开关机使能端、启动子模块和使能电压比较子模块；其中，

所述启动子模块用于获取外部电源；

所述启动子模块以第一精度判断所述开关机使能端的信号是否符合第一开机条件；若符合所述第一开机条件，则将所述外部电源转化为内部电源直接或者间接地驱使所述使能电压比较子模块和所述功能模块得电；若不符合所述第一开机条件，则直接或者间接地切断所述使能电压比较子模块和所述功能模块的电源；

所述使能电压比较子模块得电后，以第二精度判断所述开关机使能端的信号是否符合第二开机条件；若符合所述第二开机条件，则输出控制信号驱使至少一部分的所述功能模块开机；若不符合所述第二开机条件，则输出控制信号驱使至少一部分的所述功能模块不开机或者关机；

当不符合所述第一开机条件时，所述启动子模块以第一能耗维持自身的判断功能；当所述使能电压比较子模块得电时，所述使能电压比较子模块以第二能耗维持自身的判断功能；

所述第一精度低于所述第二精度，所述第一能耗小于所述第二能耗。

2.根据权利要求1所述的开关机模块，其特征在于，所述开关机模块还包括输出子模块，当所述输出子模块得电时，所述输出子模块获取所述使能电压比较子模块的输出信号，消除振荡后输出开关机信号；

所述启动子模块还用于，若符合所述第一开机条件，则将所述外部电源转化为内部电源直接或者间接地驱使所述输出子模块得电；若不符合所述第一开机条件，则直接或者间接地切断所述输出子模块的电源。

3.根据权利要求1所述的开关机模块，其特征在于，所述启动子模块包括第一判断单元和电源转化单元；其中，

当连接所述外部电源后，所述电源转化单元至少具有如下工作状态：非工作状态、半工作状态和正常工作状态；在所述非工作状态时，所述电源转化单元以不超过所述第一能耗的功率输出电能；在半工作状态时，所述电源转化单元以超过所述第一能耗的功率输出电能，且输出的电能至少不满足所

述功能模块的功率需求和电压需求；在所述正常工作状态时，所述电源转化单元输出的电能满足所述总电路的功率需求和电压需求；

当没有其他控制逻辑介入时，所述第一判断单元以所述第一精度判断所述开关机使能端的信号是否符合所述第一开机条件；若不符合所述第一开机条件，则驱使所述电源转化单元切换至所述非工作状态；若符合所述第一开机条件，则驱使所述电源转化单元切换至所述正常工作状态；若结果为其他情况，则驱使所述电源转化单元切换至所述半工作状态。

4.根据权利要求3所述的开关机模块，其特征在于，所述启动子模块还包括第二判断单元，所述第二判断单元的电源获取端与所述电源转化单元的内部电源输出端连接；所述电源转化单元工作于所述半工作状态或者所述正常工作状态且所述电源转化单元与所述第二判断单元的供能线路未被断开或屏蔽时，所述第二判断单元均能正常工作；

当没有其他控制逻辑介入时，所述第二判断单元判断所述开关机使能端的信号是否符合所述第一开机条件；若不符合所述第一开机条件，则驱使所述电源转化单元切换至所述非工作状态；若符合所述第一开机条件，则驱使所述电源转化单元切换至所述正常工作状态；在失电情况下，所述第二判断单元不阻碍所述电源转化单元的所述工作状态的切换；

当所述第一判断单元驱使所述电源转化单元切换至所述半工作状态，且所述第二判断单元驱使所述电源转化单元切换至所述正常工作状态时，所述电源转化单元切换至所述正常工作状态。

5.根据权利要求4所述的开关机模块，其特征在于，所述启动子模块还包括关闭单元，所述关闭单元的输入端与所述开关机模块的输出端连接；

当所述开关机模块的输出端输出关机信号时，所述关闭单元屏蔽所述第二判断单元对所述电源转化单元的控制效果。

6.根据权利要求1所述的开关机模块，其特征在于，所述使能电压比较子模块包括参考电压生成单元和第三判断单元，其中，

当所述参考电压生成单元得电时，所述参考电压生成单元用于以所述第二精度输出参考电压，所述参考电压基于所述第二开机条件设置；

当所述第三判断单元得电时，所述第三判断单元以所述第二精度直接或者间接地比较所述参考电压生成单元的输出信号和所述开关机使能端的信号的大小，当大小关系发生转换时，所述第三判断单元输出的信号发生转变。

7.根据权利要求 6 所述的开关机模块,其特征在于,所述参考电压包括第一参考电压和第二参考电压,所述参考电压生成单元获取能够指示所述总电路当前处于开机状态还是关机状态的信号;

当所述参考电压生成单元得电时,若所述总电路当前处于开机状态,则所述参考电压生成单元输出所述第二参考电压;若所述总电路当前处于关机状态,则所述参考电压生成单元输出所述第一参考电压;

所述第一参考电压大于所述第二参考电压。

8.根据权利要求 2 所述的开关机模块,其特征在于,所述输出子模块包括充放电单元和输出单元;其中,

所述充放电单元用于延迟所述使能电压比较子模块的输出信号进入所述输出单元,并滤除所述使能电压比较子模块的输出信号的振荡;

所述输出单元至少基于所述使能电压比较子模块的输出信号确定自身的输出信号。

9.根据权利要求 8 所述的开关机模块,其特征在于,所述输出单元基于所述使能电压比较子模块的输出信号以及所述开关机使能端的信号确定自身的输出信号。

10.根据权利要求 8 所述的开关机模块,其特征在于,所述输出子模块还包括阻隔单元,所述阻隔单元用于阻隔所述充放电单元对所述使能电压比较子模块的内部元件的影响,和/或,增加所述使能电压比较子模块的输出信号的驱动能力。

11.根据权利要求 4 所述的开关机模块,其特征在于,所述第一判断单元包括第一二极管、第一电压钳位电路和第一增强型 NMOS 管;所述电源转化单元包括第一增强型 PMOS 管、第二增强型 PMOS 管、第三增强型 PMOS 管、第一耗尽型 NMOS 管、第二耗尽型 NMOS 管、第二电压钳位电路和第三增强型 NMOS 管。

12.根据权利要求 11 所述的开关机模块,其特征在于,所述第三增强型 NMOS 管的源极被配置为所述内部电源输出端。

13.根据权利要求 5 所述的开关机模块,其特征在于,所述第二判断单元包括第二增强型 NMOS 管、第四增强型 PMOS 管、第二二极管、第三电压钳位电路和施密特触发器;所述关闭单元包括第五增强型 PMOS 管。

14.根据权利要求 10 所述的开关机模块,其特征在于,所述阻隔单元包括

第一反相器、第二反向器和第三反向器；所述充放电单元包括充放电电阻和充放电电容；所述输出单元包括第七增强型 PMOS 管、第四增强型 NMOS 管、第三耗尽型 NMOS 管、第二三极管、上电复位组件和 SR 触发器。

15. 根据权利要求 14 所述的开关机模块，其特征在于，所述第二三极管的基极被配置为所述输出单元的一个输入端，所述 SR 触发器的反相输出端被配置为所述输出单元的输出端。

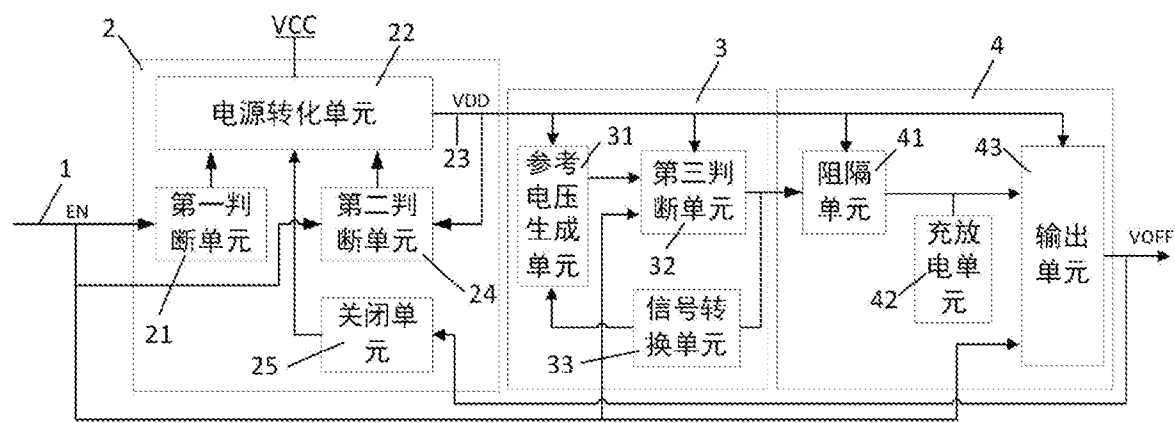
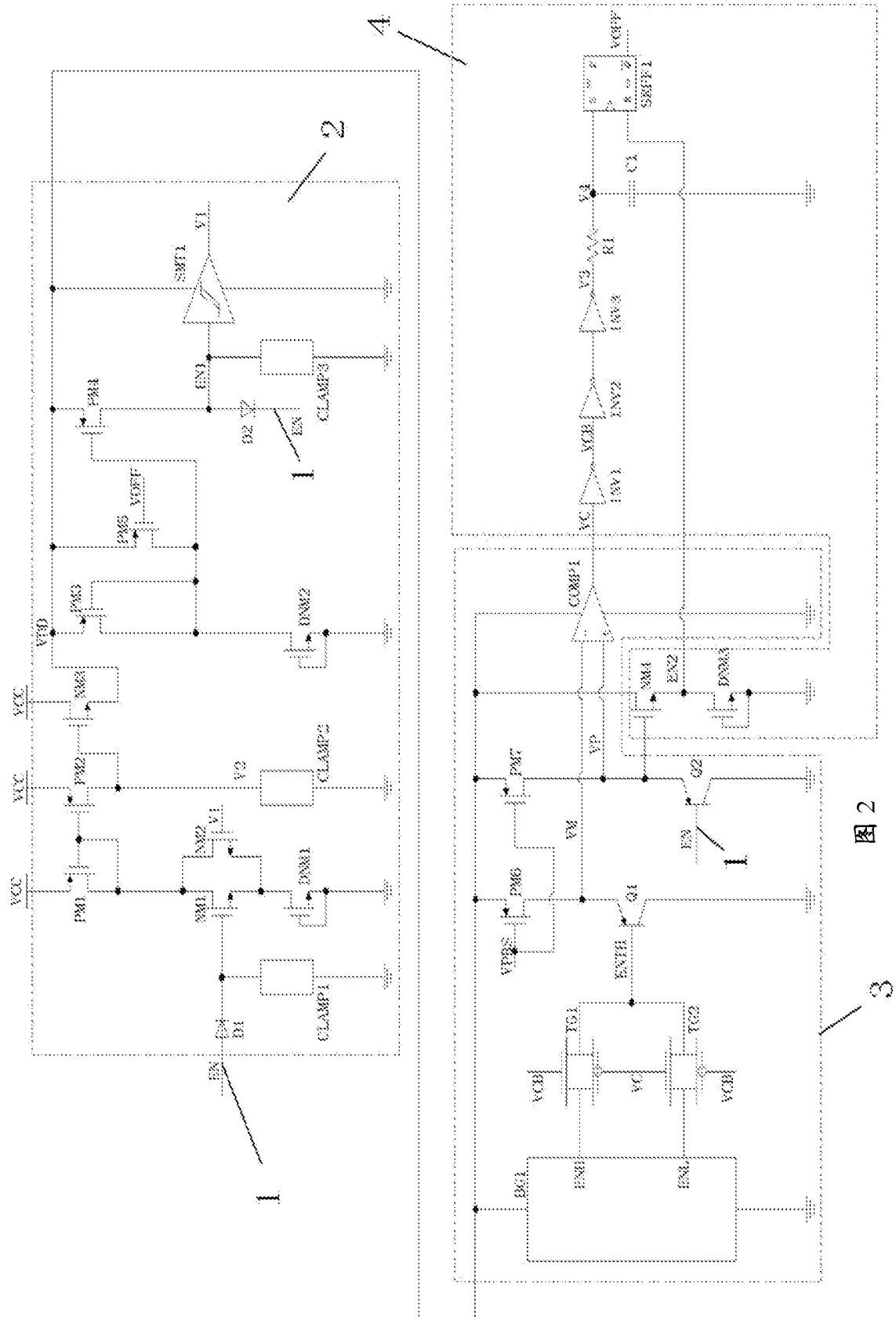


图 1



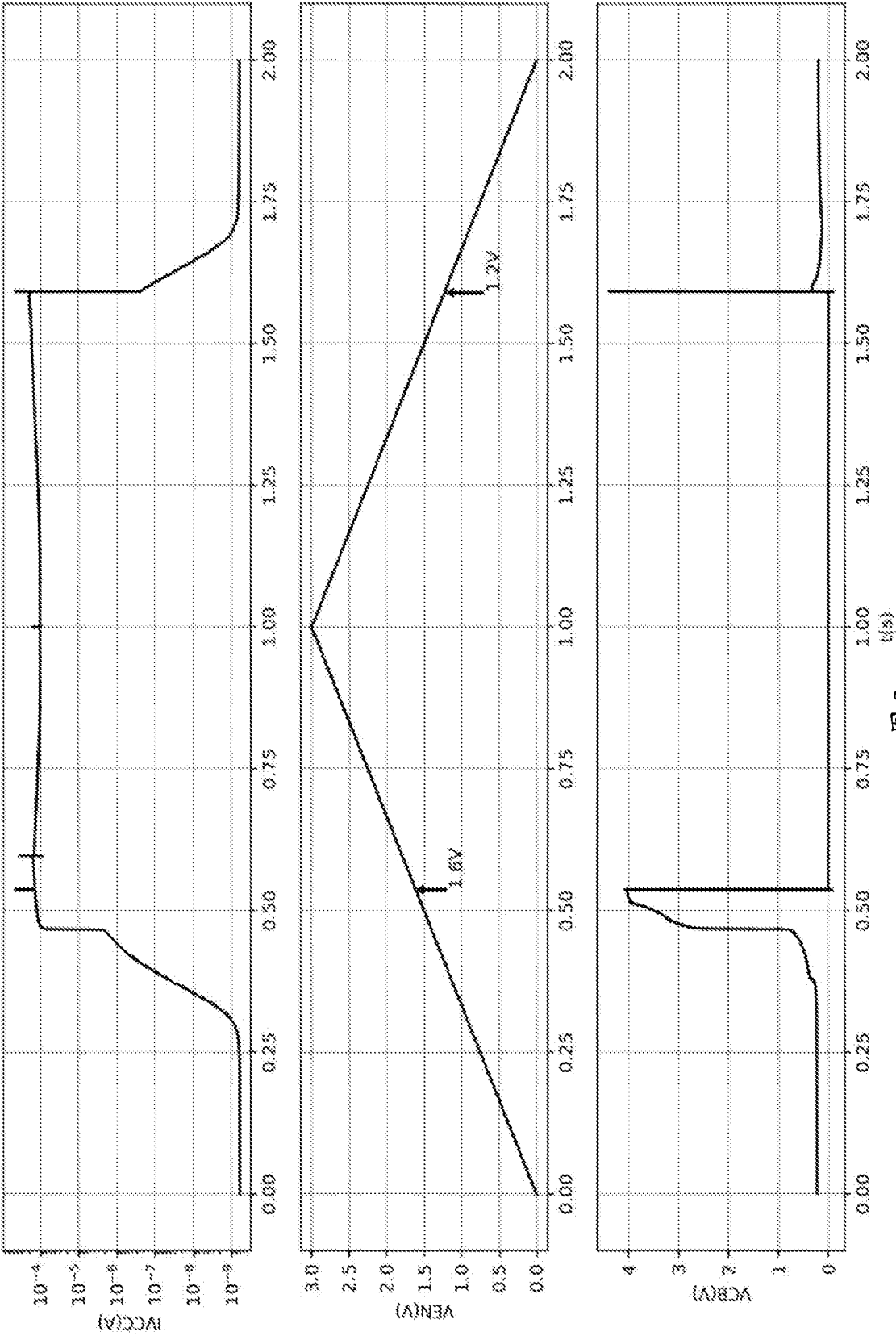


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/095434

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H03K17/687(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) IPC: H03K17/- 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) CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI; IEEE: 启动, 使能, 电压, 比较, 参考, 二, 两, 不同, 精度, 功耗, 损耗, 能耗, 待机, start, enable, voltage, compare, reference, two, different, precision, loss, standby		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116488629 A (SHANGHAI XINLONG SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 July 2023 (2023-07-25) description, paragraphs 35-124, and figures 1-3	1-15
A	US 2007152646 A1 (GODIL Ajmal) 05 July 2007 (2007-07-05) description, paragraphs 15-42, and figures 1-6	1-15
A	CN 103138551 A (SHENZHEN SUNMOON MICROELECTRONICS CO., LTD.) 05 June 2013 (2013-06-05) description, paragraphs 16-68, and figures 1-4	1-15
A	CN 204928781 U (SHENZHEN BOJUXING INDUSTRIAL DEVELOPMENT CO., LTD.) 30 December 2015 (2015-12-30) entire document	1-15
A	US 2023253880 A1 (BEIJING ESWIN COMPUTING TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 10 August 2023 (2023-08-10) 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 13 August 2024		Date of mailing of the international search report 14 August 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/095434

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116488629	A	25 July 2023	CN	116488629	B	01 September 2023
US	2007152646	A1	05 July 2007	None			
CN	103138551	A	05 June 2013	CN	103138551	B	27 July 2016
CN	204928781	U	30 December 2015	None			
US	2023253880	A1	10 August 2023	US	11942862	B2	26 March 2024
				WO	2022110734	A1	02 June 2022
				CN	213637494	U	06 July 2021
				CN	112421952	A	26 February 2021

A. 主题的分类

H03K17/687(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)

IPC: H03K17/-

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))

CNABS;CNTXT;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT;CNKI;IEEE:启动, 使能, 电压, 比较, 参考, 二, 两, 不同, 精度, 功耗, 损耗, 能耗, 待机, start, enable, voltage, compare, reference, two, different, precision, loss, standby

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
PX	CN 116488629 A (上海芯龙半导体技术股份有限公司) 2023年7月25日 (2023 - 07 - 25) 说明书第35-124段, 附图1-3	1-15
A	US 2007152646 A1 (GODIL Ajmal) 2007年7月5日 (2007 - 07 - 05) 说明书第15-42段, 附图1-6	1-15
A	CN 103138551 A (深圳市明微电子股份有限公司) 2013年6月5日 (2013 - 06 - 05) 说明书第16-68段, 附图1-4	1-15
A	CN 204928781 U (深圳市博巨兴实业发展有限公司) 2015年12月30日 (2015 - 12 - 30) 全文	1-15
A	US 2023253880 A1 (BEIJING ESWIN COMPUTING TECH CO LTD 等) 2023年8月10日 (2023 - 08 - 10) 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2024年8月13日

国际检索报告邮寄日期

2024年8月14日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

姜婷婷

电话号码 (+86) 020-28958038

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/095434

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	116488629	A	2023年7月25日	CN 116488629 B	2023年9月1日
US	2007152646	A1	2007年7月5日	无	
CN	103138551	A	2013年6月5日	CN 103138551 B	2016年7月27日
CN	204928781	U	2015年12月30日	无	
US	2023253880	A1	2023年8月10日	US 11942862 B2	2024年3月26日
				WO 2022110734 A1	2022年6月2日
				CN 213637494 U	2021年7月6日
				CN 112421952 A	2021年2月26日