

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202092734** (13) **A1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
2021.02.19

(51) Int. Cl. *H02M 1/32* (2007.01)  
*G06F 1/26* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2019.06.17

**(54) ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ СХЕМА ПИТАНИЯ, ОТСЛЕЖИВАЮЩАЯ НАПРЯЖЕНИЕ, И ПРИМЕНИМАЯ К НЕЙ ХЭШ-ПЛАТА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО**

(31) 201810706152.1

(72) Изобретатель:

(32) 2018.06.29

**Ма Цзякунь, Чжан Наньгэн (CN)**

(33) CN

(74) Представитель:

(86) PCT/CN2019/091568

**Ловцов С.В., Вилесов А.С., Гавриков К.В., Коптева Т.В., Левчук Д.В.,**

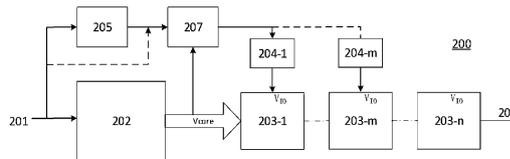
(87) WO 2020/001312 2020.01.02

**Стукалова В.В., Ясинский С.Я. (RU)**

(71) Заявитель:

**ХАНЧЖОУ КАНААН  
ИНТЕЛЛИГЕНС ИНФОРМЕШН  
ТЕКНОЛОДЖИ КО, ЛТД; КАНААН  
КРЕАТИВ КО., ЛТД. (CN)**

(57) Настоящим изобретением предложена последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, которая включает в себя вывод питания и вывод заземления; модуль электропитания, содержащий вход, соединенный с выводом питания, и выход для подачи питания на два или более запитываемых чипа, причем модуль электропитания и запитываемые чипы подключены по последовательной схеме между выводом питания и выводом заземления; и по меньшей мере один модуль питания собственных нужд для подачи вспомогательного питания на запитываемые чипы; при этом модуль отслеживания напряжения дополнительно подключен между выводом питания и модулем питания собственных нужд для регулирования напряжения питания собственных нужд.



**A1**

**202092734**

**202092734**

**A1**

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ СХЕМА ПИТАНИЯ, ОТСЛЕЖИВАЮЩАЯ  
НАПРЯЖЕНИЕ, И ПРИМЕНИМАЯ К НЕЙ ХЭШ-ПЛАТА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ  
УСТРОЙСТВО**

**ОПИСАНИЕ**

**[0001] Область техники, к которой относится настоящее изобретение**

[0002] Настоящее изобретение относится к последовательной схеме питания, в частности, к последовательной схеме питания, отслеживающей напряжение, и применимой к ней хэш-плате и вычислительному устройству.

**[0003] Предшествующий уровень техники настоящего изобретения**

[0004] В вычислительных устройствах, выполняющих большое количество высокоскоростных операций, таких как современные машины для майнинга биткоинов, множество хэш-чипов подключено к печатной плате по последовательной схеме, и большинство хэш-чипов рассчитано на последовательный режим подачи питания. В последовательном режиме подачи питания источник питания хэш-чипа каждого каскада может рассматриваться в качестве «земли» хэш-чипа предыдущего каскада, а «земля» хэш-чипа каждого каскада может рассматриваться в качестве источника питания хэш-чипа следующего каскада.

[0005] Поскольку значения напряжения питания и «земли» вычислительного чипа каждого каскада отличаются друг от друга, запитывание входа/выхода чипов данного каскада становится трудноразрешимой задачей. Применительно к последующим вычислительным чипам, расположенных каскадом, может быть принят способ отбора мощности с вычислительных чипов, подключенных последовательно через каждые несколько каскадов, для использования входного/выходного питания данного каскада. Однако в отношении отдельных ключевых каскадов из-за проблемы с падением напряжения на входе могут быть приняты лишь какие-то иные способы.

[0006] На фиг. 1 показана последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, предшествующего уровня техники. Как показано на фиг. 1, последовательная схема 100 питания, отслеживающая напряжение, предшествующего уровня техники включает в себя вывод 101 питания, модуль 102 электропитания, n-ое число запитываемых чипов 103-н, m-ое число модулей 104-м питания собственных нужд,

модуль 105 питания вольтодобавочного устройства и вывод 106 заземления. Модуль 102 электропитания и  $n$ -ое число запитываемых чипов 103- $n$  подключены в порядке следования к выводу 101 питания и выводу 106 заземления по последовательной схеме. Вывод 101 питания подает в цепь напряжение  $V_{CC}$  питания, а вывод 106 заземления подает на цепь заземление (GND). Модуль 102 электропитания выдает напряжение  $V_{core}$  для последовательного запитывания  $n$ -ого числа запитываемых чипов 103- $n$ . Модуль 104- $m$  питания собственных нужд из  $m$ -ого числа таких модулей подает питание на вход/выход запитываемых чипов предыдущих каскадов числом  $m$ . Модуль 104- $m$  питания собственных нужд может напрямую запитываться напряжением  $V_{CC}$  питания с вывода 101 питания, и может также подавать напряжение  $V_{CC}$  питания на модуль 104- $m$  питания собственных нужд после повышения напряжения в модуле 105 питания вольтодобавочного устройства.

[0007] Хотя последовательная схема 100 питания предшествующего уровня техники, показанная на фиг. 1, может последовательно подавать питание на запитываемые чипы, она по-прежнему характеризуется некоторыми отличиями: (1) когда напряжение  $V_{CC}$  питания напрямую подается в модули питания собственных нужд, а разность между напряжением  $V_{CC}$  питания и напряжением  $V_{core}$  является небольшой, то модули питания собственных нужд не могут функционировать в нормальном режиме; (2) когда после повышения напряжения в модуле питания вольтодобавочного устройства запитываются модули питания собственных нужд, а за счет потребности в переменной частоте напряжение  $V_{core}$  корректируется при его уменьшении, разность между напряжением, выдаваемым модулем питания вольтодобавочного устройства, и напряжением  $V_{core}$  увеличивается, и может превысить нормальное рабочее напряжение запитываемых чипов, вследствие чего модули питания собственных нужд не могут функционировать в нормальном режиме; (3) вне зависимости от того, запитываются ли модули питания собственных нужд напрямую от напряжения  $V_{CC}$  питания, или они запитываются после повышения напряжения в модуле питания вольтодобавочного устройства, когда отсутствует напряжение  $V_{core}$ , напряжение  $V_{CC}$  питания или модуль питания вольтодобавочного устройства напрямую запитывают входы/выходы запитываемых чипов, вызывая выгорание запитываемых чипов.

### **Краткое раскрытие настоящего изобретения**

[0008] Для устранения указанных проблем настоящим изобретением предложена последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, которая позволяет

предотвратить превышение нормального рабочего напряжения запрашиваемыми чипами, даже при их выгорании, а также уменьшить ток питания, оптимизировать КПД (коэффициент полезного действия) преобразования электроэнергии и снизить энергопотребление.

[0009] Для достижения указанной цели настоящим изобретением предложена последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, которая содержит:

[0010] вывод питания и вывод заземления;

[0011] модуль электропитания, содержащий вход, соединенный с выводом питания, и выход для подачи питания на два или более запрашиваемых чипа;

[0012] причем модуль электропитания и запрашиваемые чипы подключены по последовательной схеме между выводом питания и выводом заземления; и

[0013] по меньшей мере, один модуль питания собственных нужд для подачи вспомогательного питания на запрашиваемые чипы;

[0014] при этом модуль отслеживания напряжения дополнительно подключен между выводом питания и модулем питания собственных нужд для регулирования напряжения питания собственных нужд.

[0015] В последовательной схеме питания, отслеживающей напряжение, модуль отслеживания напряжения регулирует напряжение питания собственных нужд в зависимости от напряжения на выходе модуля электропитания.

[0016] В последовательной схеме питания, отслеживающей напряжение, напряжение на выходе модуля электропитания обеспечивает возможность подачи опорного напряжения на модуль отслеживания напряжения.

[0017] В последовательной схеме питания, отслеживающей напряжение, модуль отслеживания напряжения содержит вход питания, вход заземления, выход питания, блок усилителя-компаратора, блок дискретизации, блок генерирования опорного напряжения и коммутационный блок.

[0018] В последовательной схеме питания, отслеживающей напряжение, вход питания соединен с выводом питания, вход заземления соединен с выходом модуля электропитания, а выход питания соединен с модулем питания собственных нужд.

[0019] В последовательной схеме питания, отслеживающей напряжение, коммутационный блок соединен с входом питания и выходом питания, а блок усилителя-компаратора управляет включением и выключением коммутационного блока.

[0020] В последовательной схеме питания, отслеживающей напряжение, блок дискретизации содержит первый резистор и второй резистор, которые соединены по последовательной схеме; при этом первый конец первого резистора соединен с выходом

питания, а второй конец соединен с первым концом второго резистора; второй конец второго резистора соединен с входом заземления; а второй конец первого резистора и первый конец второго резистора соединены с положительным входом блока усилителя-компаратора.

[0021] В последовательной схеме питания, отслеживающей напряжение, блок генерирования опорного напряжения соединен с входом питания и входом заземления, и он подает опорное напряжение на отрицательный вход блока усилителя-компаратора.

[0022] В последовательной схеме питания, отслеживающей напряжение, коммутационный блок содержит переключающий транзистор.

[0023] В последовательной схеме питания, отслеживающей напряжение, переключающий транзистор представляет собой P-канальный переключающий МОП-транзистор.

[0024] В последовательной схеме питания, отслеживающей напряжение, модуль отслеживания напряжения содержит стандартные чипы LDO (регулятор малого падения напряжения).

[0025] Последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, дополнительно содержит модуль питания вольтодобавочного устройства, подключенного между выводом питания и модулем отслеживания напряжения.

[0026] Для достижения указанной цели настоящим изобретением дополнительно предложена хэш-плата для вычислительного устройства, причем хэш-плата подает питание с использованием любой последовательной схемы питания, отслеживающей напряжение.

[0027] Для достижения указанной цели настоящим изобретением дополнительно предложено вычислительное устройство, содержащее панель питания, панель управления, плату подключения, теплоотвод и множество хэш-плат; при этом панель управления соединена с хэш-платами через плату подключения, теплоотвод охватывает хэш-платы, а панель питания предназначена для подачи питания на плату подключения, панель управления, теплоотвод и хэш-платы, причем хэш-платой может служить любая хэш-плата.

[0028] Вычислительное устройство может быть выполнено с возможностью осуществления операций по майнингу виртуальной криптовалюты.

[0029] Применение последовательной схемы питания, отслеживающей напряжение, согласно настоящему изобретению позволяет предотвратить возможность превышения нормального рабочего напряжения запитываемыми чипами, даже при их выгорании, а

также уменьшить ток питания, оптимизировать КПД преобразования электроэнергии и снизить энергопотребление.

[0030] Настоящее изобретение подробно раскрыто ниже в привязке к прилагаемым чертежам и на примере детально описанных вариантов своего осуществления, но этими вариантами осуществления заявленное изобретение не ограничено.

### **Краткое описание фигур**

[0031] На фиг. 1 показана блок-схема последовательной схемы питания предшествующего уровня техники.

[0032] На фиг. 2 показана блок-схема последовательной схемы питания, отслеживающей напряжение, согласно настоящему изобретению.

[0033] На фиг. 3 показана принципиальная электрическая схема модуля отслеживания напряжения согласно настоящему изобретению.

[0034] На фиг. 4 показана структурная схема хэш-платы согласно настоящему изобретению.

[0035] На фиг. 5 показана структурная схема вычислительного устройства согласно настоящему изобретению.

### **Предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения**

[0036] Ниже подробно описана конструкция и принцип работы заявленного изобретения в привязке к прилагаемым чертежам.

[0037] Конкретные термины используются в описании и последующей формуле изобретения для обозначения конкретных компонентов. Специалистам в данной области техники должно быть понятно, что производитель может присваивать одному и тому же компоненту разные названия. В представленном описании и последующей формуле изобретения компоненты различаются по своим функциям, а не по названиям. По всему тексту описания одни и те же элементы обозначены одними и теми же номерами позиций.

[0038] Термины «содержит» и «включает в себя», встречающиеся в представленном описании и последующей формуле изобретения, представляют собой неограничивающие термины, и они должны трактоваться как «включает в себя, помимо прочего». Кроме того, термин «соединение» в контексте настоящего документа включает в себя любое средство прямого или непрямого электрического соединения. Средство

непрямого электрического соединения предусматривает соединение через другие устройства.

[0039] На фиг. 2 показана блок-схема последовательной схемы питания, отслеживающей напряжение, согласно настоящему изобретению. Как показано на фиг. 2, последовательная схема 200 питания, отслеживающая напряжение, содержит вывод 201 питания и вывод 206 заземления, причем вывод 201 питания соединен с источником питания VCC системы, а вывод 206 заземления соединен с заземлением GND системы; модуль 202 электропитания содержит вход, соединенный с выводом 201 питания, и выход для подачи напряжения питания  $V_{core}$  на запрашиваемые чипы, причем запрашиваемые чипы 203-1...203-n представлены во множественном числе, таком как n, где n является целым положительным числом, превышающим единицу. Запрашиваемые чипы 203-1...203-n соединены по последовательной схеме, причем источник питания запрашиваемого чипа 203-1 первого каскада соединен с выходом модуля 202 электропитания, «земля» запрашиваемого чипа 203-1 первого каскада соединена с источником питания запрашиваемого чипа 203-2 следующего каскада и так далее. Источник питания запрашиваемого чипа данного каскада представляет собой «землю» запрашиваемого чипа предыдущего каскада, а «земля» запрашиваемого чипа данного каскада представляет собой источник питания запрашиваемого чипа следующего каскада. «Земля» запрашиваемого чипа 203-n последнего каскада соединена с выводом 206 заземления. Следует отметить, что в настоящем изобретении запрашиваемые чипы 203-1...203-n могут представлять собой однокристалльные чипы обработки данных, а также могут представлять собой «землю» чипов, образованную путем подключения множества чипов обработки данных по параллельной схеме, но заявленное изобретение этим решением не ограничено.

[0040] Последовательная схема 200 питания, отслеживающая напряжение, дополнительно содержит множество модулей 204-1...204-m питания собственных нужд числом, например, m, где  $1 \leq m \leq n$ , а m представляет собой целое положительное число. Модули 204-1...204-m питания собственных нужд подают питание на входы/выходы запрашиваемых чипов 203-1...203-n предыдущих каскадов m.

[0041] В общем, например, рабочее напряжение запрашиваемых чипов 203-1...203-n может составлять 0,4В, а рабочее напряжение модулей 204-1...204-m питания собственных нужд составляет 1,8В. Когда напряжение на выходе модуля 202 электропитания равно  $V_{core}$ , напряжение питания запрашиваемого чипа 203-1 также равно  $V_{core}$ , а напряжение земли составляет  $V_{core}-0,4$ ; при этом напряжение питания запрашиваемого чипа m-ого каскада составляет  $V_{core}-0,4*(m-1)$ , а напряжение земли –  $V_{core}-0,4*m$ .

[0042] Для обеспечения функционирования модулей 204-1...204-m питания собственных нужд в нормальном режиме напряжение питания модулей 204-1...204-m питания собственных нужд должно быть равно, по меньшей мере, напряжению «земли» запитываемых чипов 203-1...203-n и рабочему напряжению 1,8В модулей питания собственных нужд, т.е.  $V_{core}-0,4+1,8 \dots V_{core}-0,4*m+1,8$ .

[0043] Учитывая тот факт, что значения внутреннего сопротивления запитываемых чипов соответствующих каскадов отличаются друг от друга, и для обеспечения функционирования модулей питания собственных нужд в нормальном режиме источник питания VCC системы часто активирует модули питания собственных нужд после повышения напряжения. В примере, где  $V_{core}=10В$ , а  $m=5$ , источник питания VCC системы часто активирует модули питания собственных нужд после повышения напряжения модулем 205 питания вольтодобавочного устройства до 14В. Соответственно, напряжение на обоих концах модуля 204-m питания собственных нужд m-ого каскада составляет  $14-(10-0,4*5)=6В$ , и после вычета рабочего напряжения модуля 204-m питания собственных нужд, составляющего 1,8В, напряжение на обоих концах модуля 204-m питания собственных нужд m-ого каскада будет по-прежнему превышать напряжение при функционировании в нормальном режиме, т.е.  $6-1,8=4,2В$ .

[0044] При настройке запитываемых чипов необходимо отрегулировать напряжение на выходе модуля 202 электропитания, например, установить напряжение  $V_{core}$  на 8В. Соответственно, напряжение на обоих концах модуля 204-m питания собственных нужд m-ого каскада составит  $14-(8-0,4*5)=8В$ , и после вычета рабочего напряжения модуля 204-m питания собственных нужд, составляющего 1,8В, напряжение на обоих концах модуля 204-m питания собственных нужд повысится до  $8-1,8=6,2В$ , что превышает напряжение при работе в нормальном режиме. Соответственно, напряжение может превышать безопасное рабочее напряжение модуля 204-m питания собственных нужд и даже запитываемого чипа 203-m, вызывая выгорание чипа.

[0045] По указанным причинам в последовательную схему 200 питания, отслуживающую напряжение, согласно настоящему изобретению добавлен модуль 207 отслеживания напряжения, который располагается между модулем 205 питания вольтодобавочного устройства и модулями 204-1...204-m питания собственных нужд.

[0046] На фиг. 3 показана принципиальная электрическая схема модуля отслеживания напряжения согласно настоящему изобретению. Как показано на фиг. 2 и 3, модуль 207 отслеживания напряжения включает в себя вход 301 питания, коммутационный блок 302, блок 303 усилителя-компаратора, блок 304 генерирования опорного напряжения, вход 305 заземления, блок 306 дискретизации и выход 307 питания.

Вход 301 питания соединен с выводом 201 питания последовательной схемы 200 питания, отслеживающей напряжение, или же он соединен с выходом модуля 205 питания вольтодобавочного устройства. Вход 305 заземления соединен с входом модуля 202 электропитания таким образом, что напряжение на выходе 307 питания меняется пропорционально изменению напряжения  $V_{core}$  на выходе модуля 202 электропитания, а разность между напряжением на выходе 307 питания и напряжением  $V_{core}$  остается постоянным, вследствие чего гарантируется, что значения напряжения на обоих концах модулей 204-1...204-m питания собственных нужд будут всегда лежать в пределах значений безопасного рабочего напряжения.

[0047] Коммутационный блок 302 подключен между входом 301 питания и выходом 307 питания, а управление его включением и выключением осуществляется через выход блока 303 усилителя-компаратора. Коммутационный блок 302 может представлять собой Р-канальный МОП-транзистор. Электрод истока Р-канального МОП-транзистора соединен с входом 301 питания. Электрод стока соединен с выходом 307 питания, а электрод затвора соединен с выходом блока 303 усилителя-компаратора.

[0048] Блок 303 усилителя-компаратора может представлять собой операционный усилитель с источником питания, подключенным к входу 301 питания, и с «землей», подключенной к входу 305 заземления. В зависимости от безопасного рабочего напряжения модулей 204-1...204-m питания собственных нужд и/или запрашиваемых чипов 203-1...203-n устанавливается значение опорного напряжения  $V_{ref}$ , генерируемого блоком 304 генерирования опорного напряжения, причем опорное напряжение  $V_{ref}$ , генерируемое блоком 304 генерирования опорного напряжения, служит отрицательным входом блока 303 усилителя-компаратора.

[0049] Блок 306 дискретизации подключен между выходом 307 питания и входом 305 заземления, и он может включать в себя два резистора  $R_a$  и  $R_b$ , подключенных по последовательной схеме. Один конец резистора  $R_a$  соединен с выходом 307 питания, а другой его конец соединен с одним из концов резистора  $R_b$ . Другой конец резистора  $R_b$  соединен с входом 305 заземления. Другой конец резистора  $R_a$  и один из концов резистора  $R_b$  соединены с положительным входом блока 303 усилителя-компаратора.

[0050] Если допустить, что выходное напряжение на выходе 307 питания составляет  $V_{out}$ , то напряжение на положительном входе блока усилителя-компаратора 303 будет равно  $(V_{out}-V_{core}) \cdot R_b / (R_a+R_b)$ , а когда  $(V_{out}-V_{core}) \cdot R_b / (R_a+R_b) < V_{ref}$ , выходная величина блока усилителя-компаратора 303 становится равной «0». Соответственно, коммутационный блок 302 активируется, подключая вход 301 питания и выход 307 питания, выход 307 питания заряжает конденсатор нагрузки, и выходное напряжение  $V_{out}$

на выходе 307 питания повышается. При повышении напряжения на выходе 307 питания до  $(V_{out}-V_{core}) \cdot R_b / (R_a+R_b) > V_{ref}$  выходная величина блока усилителя-компаратора 303 становится равной «1», коммутационный блок 302 отключается, и конденсатор нагрузки на выходе 307 питания разряжается, вследствие чего напряжение на выходе 307 питания уменьшается. Следовательно,  $(V_{out}-V_{core}) \cdot R_b / (R_a+R_b)$  может быть равно  $V_{ref}$ , т.е.  $V_{out}=V_{core}+V_{ref} \cdot (1+R_a/R_b)$ . Иначе говоря, напряжение на выходе 307 питания модуля 207 отслеживания напряжения меняется пропорционально изменению напряжения  $V_{core}$  на выходе модуля 202 электропитания, гарантируя, что модули 204-1...204-m питания собственных нужд и запитываемые чипы 203-1...203-n будут всегда функционировать в диапазоне значений безопасного рабочего напряжения.

[0051] Модуль отслеживания напряжения согласно настоящему изобретению может быть заключен в отдельный корпус с использованием структуры цепи модуля отслеживания напряжения, показанного на фиг. 3, или же он может быть заключен в один корпус с другими цепями.

[0052] Настоящим изобретением дополнительно предложена хэш-плата. Структурная схема хэш-платы согласно настоящему изобретению представлена на фиг. 4. Как показано на фиг. 4, каждая из хэш-плат 400 содержит одну или несколько последовательных схем 200 питания, отслеживающих напряжение, для выполнения операций хэширования применительно к рабочим данным, передаваемым далее из майнингового пула.

[0053] Настоящим изобретением дополнительно предложено вычислительное устройство, и это вычислительное устройство предпочтительно выполнено с возможностью осуществления операций по майнингу виртуальной криптовалюты. Разумеется, вычислительное устройство может быть выполнено с возможностью осуществления других масштабных операций, а структурная схема вычислительного устройства согласно настоящему изобретению представлена на фиг. 5. Как показано на фиг. 5, каждое из вычислительных устройств 500 содержит плату 501 подключения, панель 502 управления, теплоотвод 503, панель 504 питания и одну или несколько хэш-плат 400. Панель 502 управления соединена с хэш-платами 400 через плату 501 подключения, а хэш-платы 400 охватываются теплоотводом 503. Панель 504 питания выполнена с возможностью подачи питания на плату 501 подключения, панель 502 управления, теплоотвод 503 и хэш-платы 400.

[0054] Следует отметить, что в настоящем изобретении пространственная ориентация или взаимное расположение, обозначенное терминами «поперечный», «продольный», «сверху», «снизу», «передний», «задний», «левый», «правый»,

«вертикальный», «горизонтальный», «верхний», «нижний», «внутри», «изнутри» и прочими терминами подобного рода, представляет собой пространственную ориентацию или взаимное расположение, проиллюстрированное на чертежах, и служит лишь цели описания настоящего изобретения и упрощения толкования, а не указания на то, что данное конкретное устройство или элемент должен иметь определенную пространственную ориентацию, и что на эту ориентацию рассчитана его конструкция и принцип работы; соответственно, эта ориентация не должна рассматриваться как ограничивающая настоящее изобретение.

[0055] Хотя выше раскрыты конкретные варианты осуществления настоящего изобретения, они могут в полной мере применяться в различных сферах, пригодных для использования настоящего изобретения, не ограничиваясь теми из них, которые перечислены в описании и вариантах осуществления настоящего изобретения. Специалисты в данной области техники могут без труда вносить в заявленное изобретение дополнительные модификации без отступления от общих идей, определяемых прилагаемой формулой изобретения и эквивалентными объемами, так что заявленное изобретение не ограничено конкретными деталями и фигурами, показанными и описанными в настоящем документе.

[0056] Иначе говоря, заявленное изобретение может также характеризоваться различными другими вариантами своего осуществления, и специалисты в данной области техники могут вносить в него самые разные соответствующие модификации и изменения без отступления от сущности и характера настоящего изобретения, но эти соответствующие модификации и изменения должны входить в объем, защищаемый прилагаемой формулой настоящего изобретения.

#### Промышленная применимость

[0057] Применение последовательной схемы питания, отслеживающей напряжение, и применимой к ней хэш-платы и вычислительного устройства согласно настоящему изобретению дает следующие положительные эффекты:

[0058] обеспечивается возможность предотвращения превышения нормального рабочего напряжения запрашиваемыми чипами, даже при их выгорании, а также уменьшается ток питания, оптимизируется КПД преобразования электроэнергии и снижается энергопотребление.

## **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, содержащая:  
вывод питания и вывод заземления;  
модуль электропитания, содержащий вход, соединенный с выводом питания, и выход для подачи питания на два или более запитываемых чипа, причем модуль электропитания и запитываемые чипы подключены по последовательной схеме между выводом питания и выводом заземления; и  
по меньшей мере, один модуль питания собственных нужд для подачи вспомогательного питания на запитываемые чипы;  
при этом модуль отслеживания напряжения дополнительно подключен между выводом питания и модулем питания собственных нужд для регулирования напряжения питания собственных нужд.
2. Последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, по п. 1, в которой модуль отслеживания напряжения регулирует напряжение питания собственных нужд в зависимости от напряжения на выходе модуля электропитания.
3. Последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, по п. 2, в которой напряжение на выходе модуля электропитания обеспечивает подачу опорного напряжения на модуль отслеживания напряжения.
4. Последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, по п. 3, в которой модуль отслеживания напряжения содержит вход питания, вход заземления, выход питания, блок усилителя-компаратора, блок дискретизации, блок генерирования опорного напряжения и коммутационный блок.
5. Последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, по п. 4, в которой вход питания соединен с выводом питания, вход заземления соединен с выходом модуля электропитания, а выход питания соединен с модулем питания собственных нужд.
6. Последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, по п. 5, в которой коммутационный блок соединен с входом питания и выходом питания, а блок усилителя-компаратора управляет включением и выключением коммутационного блока.

7. Последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, по п. 6, в которой блок дискретизации содержит первый резистор и второй резистор, которые соединены по последовательной схеме; при этом первый конец первого резистора соединен с выходом питания, а второй конец соединен с первым концом второго резистора; второй конец второго резистора соединен с входом заземления; а второй конец первого резистора и первый конец второго резистора соединены с положительным входом блока усилителя-компаратора.

8. Последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, по п. 7, в которой блок генерирования опорного напряжения соединен с входом питания и входом заземления, и он подает опорное напряжение на отрицательный вход блока усилителя-компаратора.

9. Последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, по п. 8, в которой коммутационный блок содержит переключающий транзистор.

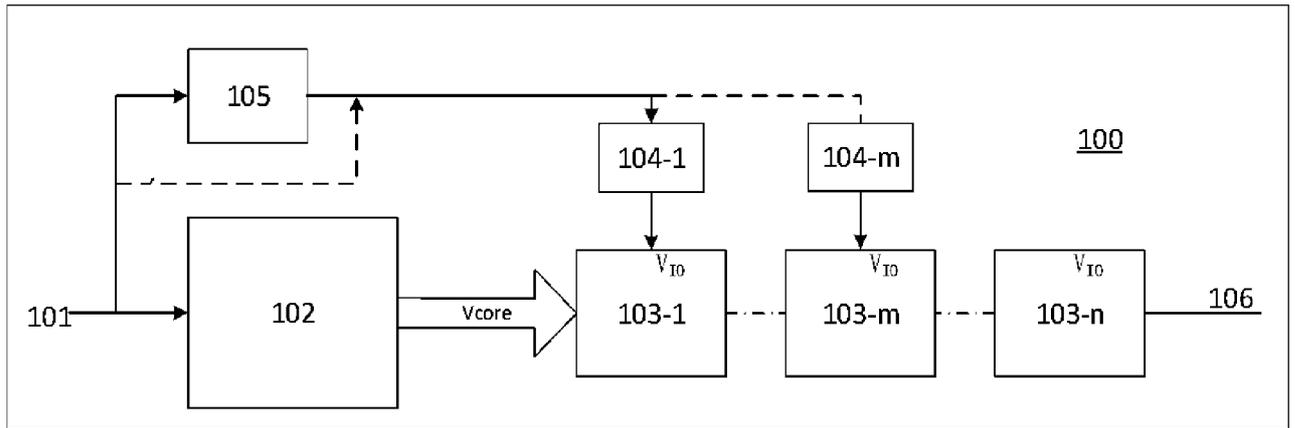
10. Последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, по п. 9, в которой переключающий транзистор представляет собой P-канальный переключающий МОП-транзистор.

11. Последовательная схема питания, отслеживающая напряжение, по п. 1, дополнительно содержащая модуль питания вольтодобавочного устройства, подключенный между выводом питания и модулем отслеживания напряжения.

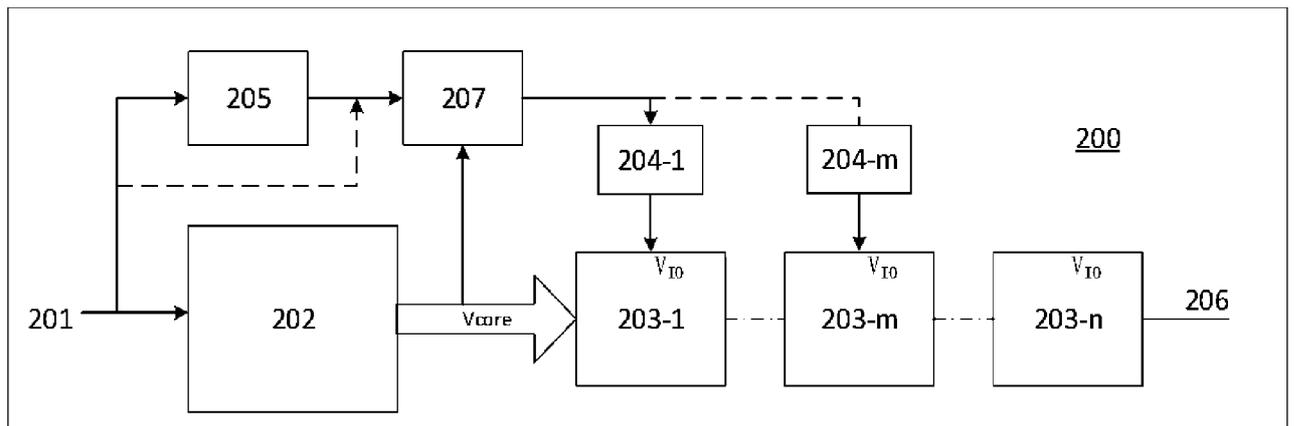
12. Хэш-плата для вычислительного устройства, содержащая любые последовательные схемы питания, отслеживающие напряжение, по одному или нескольким предшествующим пунктам 1-11.

13. Вычислительное устройство, содержащее панель питания, панель управления, плату подключения, теплоотвод и множество хэш-плат; при этом панель управления соединена с хэш-платами через плату подключения, теплоотвод охватывает хэш-платы, а панель питания предназначена для подачи питания на плату подключения, панель управления, теплоотвод и хэш-платы, причем хэш-платой может служить любая хэш-плата по п. 12.

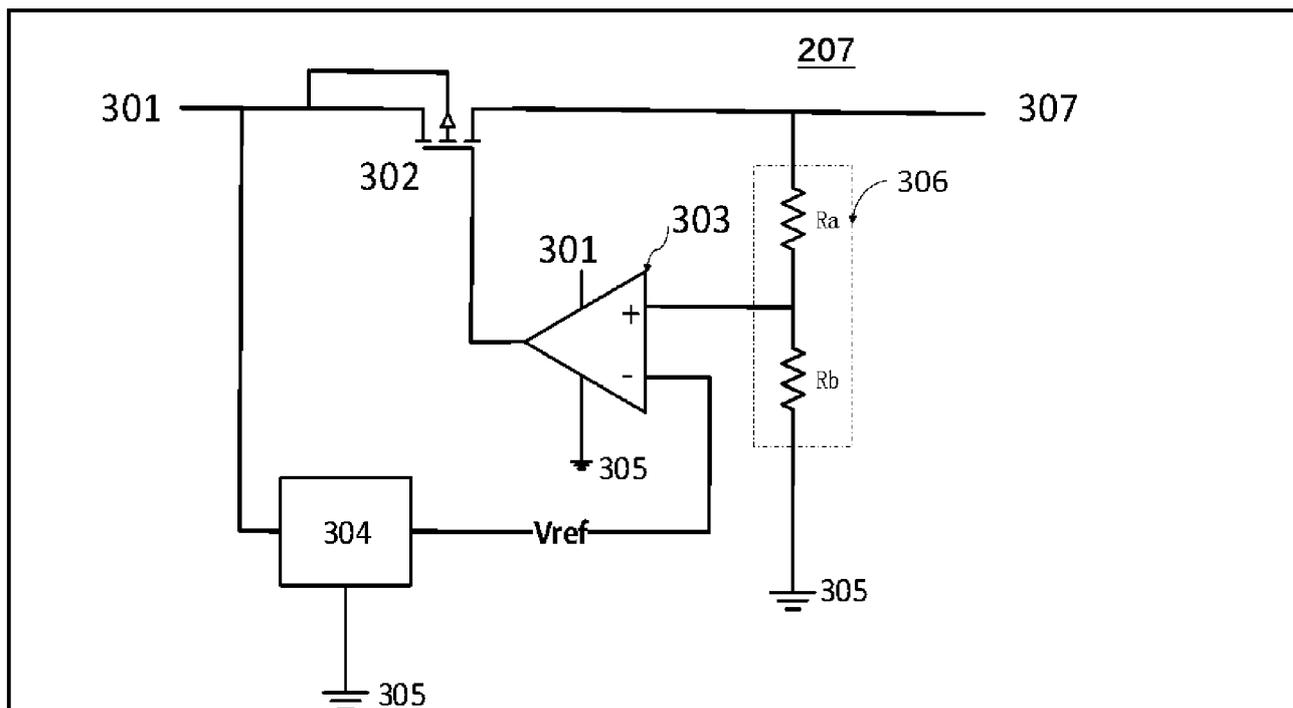
14. Вычислительное устройство по п. 13, отличающееся тем, что это вычислительное устройство выполнено с возможностью осуществления операций по майнингу виртуальной криптовалюты.



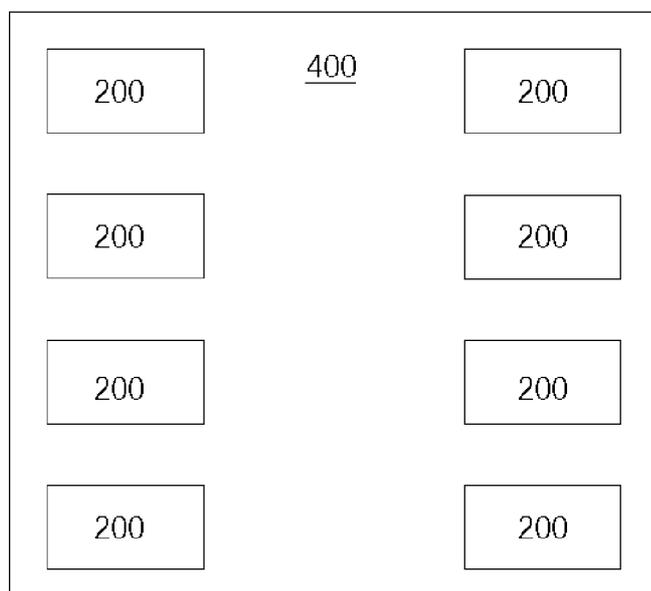
Ф И Г . 1



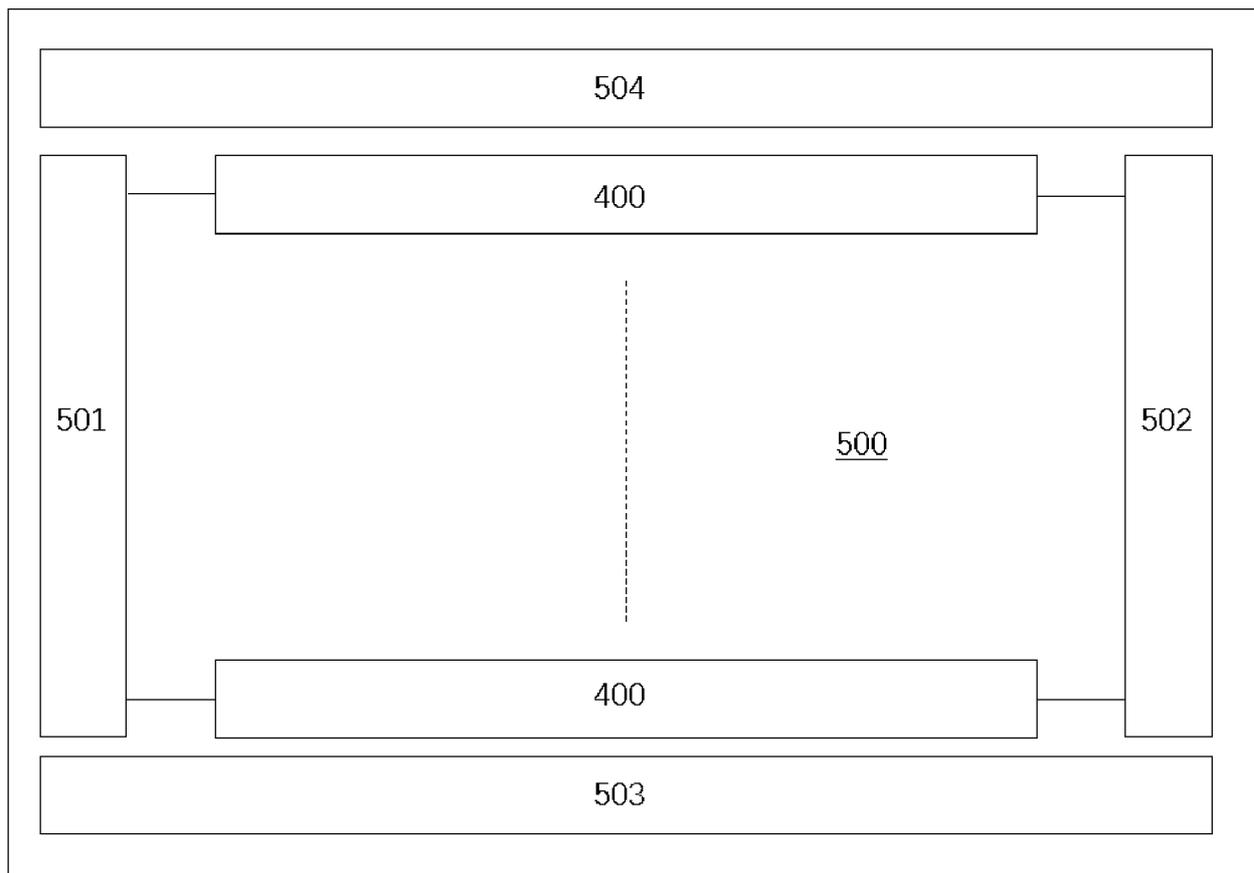
Ф И Г . 2



Ф И Г . 3



Ф И Г . 4



Ф И Г . 5