



УКРАЇНА

(19) UA (11) 6855 (13) C1

(51) G 05 F 1/577, H 02 M 3/337

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ ПЕРСОНАЛЬНИХ ЕОМ

1

(21) 93101284

(22) 15.01.93

(31) 5035593/07

(32) 02.04.92

(33) RU

(46) 31.03.95. Бюл. № 1

(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 1457116, кл. H 02 M 3/337.

2. Источник питания "Электроника MC9005". Техническое описание и инструкция по эксплуатации 3.508.023.10, 1988.

(71) Київське виробниче об'єднання "Електронмаш"

(72) Каленюк Олександр Петрович, Молодчик Віктор Пантелійович, Зозульов Віктор Іванович, Лінник Олексій Андрійович, Шаврак Сергій Дмитрович

(73) Київське виробниче об'єднання "Електронмаш"

(57) Источник питания персональных ЭВМ, содержащий сетевой выпрямитель с фильтром и вспомогательный источник питания, входы которых подключены к вводу сети питания, вспомогательный стабилизатор напряжения, подключенный к выходу вспомогательного источника питания, усилитель мощности со входом питания, первым выходом подключенный через первый выпрямитель к первому выходу источника питания персональных ЭВМ, вторым выходом и управляющим входом подключенный соответственно ко входу второго выпрямителя и к управляющему выходу блока управления, который снабжен входом защиты по

2

току, входом защиты по напряжению, входом обратной связи, входом опорного напряжения и входом питания, последний подключен к выходу вспомогательного стабилизатора напряжения, вход обратной связи и вход защиты по напряжению соединены соответственно с выходом обратной связи и выходом защиты по напряжению делителя выходных напряжений, первый и второй выходы которого подключены соответственно к первому и второму выходам источника питания персональных ЭВМ, выходной фильтр, подключенный выходом ко второму выходу источника питания персональных ЭВМ, о т л и ч а ю щ и с я тем, что в него введены корректирующая RD-цепь, узел вольтодобавки, резистор и селективный датчик тока, который силовыми выводами включен между выходом сетевого выпрямителя с фильтром и входом питания усилителя мощности, а информационным выходом подключен ко входу защиты по току блока управления, первый и второй выводы узла вольтодобавки подключены соответственно к выходам второго выпрямителя и вспомогательного источника питания, резистор включен между входами обратной связи и опорного напряжения блока управления, первый и второй выводы корректирующей RD-цепи подключены соответственно к выходу второго выпрямителя и входу выходного фильтра, а вход опорного напряжения блока управления соединен с выходом вспомогательного стабилизатора напряжения.

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для питания

стабилизированными напряжениями постоянного тока персональных ЭВМ, микро-

(19) UA (11) 6855 (13) C1

ЭВМ, устройства вычислительной техники и другой радиоэлектронной аппаратуры.

Известен двухканальный преобразователь постоянного напряжения (1), содержащий две преобразовательные ячейки с общим узлом защиты, каждая из которых содержит транзистор, подключенный к первичной обмотке трансформатора, снабженного основной и дополнительной обмотками, которые подключены через выпрямительные диоды и сглаживающие LC-фильтры к выходам соответствующих каналов, два усилителя рассогласования и широтно-импульсных модулятора.

Недостатком устройства является наличие отдельной схемы управления и силовых регуляторов для каждого канала выходных напряжений, что усложняет устройство в целом и снижает его надежность.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому по достигаемому техническому эффекту и существенным признакам является модуль силовых стабилизаторов (2), содержащий сетевой выпрямитель с фильтром, вспомогательный стабилизатор напряжения, импульсный усилитель мощности, блок управления и защиты, первый и второй выпрямители, первый и второй выходные фильтры. Указанный модуль содержит также стабилизатор напряжения в канале второго выхода импульсного усилителя мощности.

Недостатком устройства является необходимость применения дополнительной стабилизации напряжения второго выхода, наличие опорного источника для блока управления и отдельных узлов защиты по току для первого и второго выходов, а также повышенные установленные мощности вспомогательных источника питания и стабилизатора напряжения.

В основу изобретения поставлена задача создания источника питания персональных ЭВМ, в котором необходимое качество стабилизации помимо широтно-импульсного регулирования по сигналу обратной связи по напряжению достигается также и путем дополнительной коррекции выходных напряжений по сигналам селективного датчика тока, узла вольтодобавки и корректирующей RD-цепи, что приводит к повышению надежности устройства в целом.

Поставленная задача решается тем, что в источник питания персональных ЭВМ, содержащий сетевой выпрямитель с фильтром и вспомогательный источник питания, входы которых подключены к вводу сети питания, вспомогательный стабилизатор напряжения, подключенный к выходу вспомога-

ного источника питания, усилитель мощности со входом питания, первым выходом подключенный через первый выпрямитель к первому выходу источника питания персональных ЭВМ, вторым выходом и управляющим входом подключенный соответственно ко входу второго выпрямителя и к управляющему выходу блока управления, который снабжен входом защиты по току, входом защиты по напряжению, входом обратной связи, входом опорного напряжения и входом питания, последний подключен к выходу вспомогательного стабилизатора напряжения, вход обратной связи и вход защиты по напряжению соединены соответственно с выходом обратной связи и выходом защиты по напряжению делителя выходных напряжений, первый и второй входы которого подключены соответственно к первому и второму выходам источника питания персональных ЭВМ, выходной фильтр, подключенный к второму выходу источника питания персональных ЭВМ согласно изобретению введены корректирующая RD-цепь, узел вольтодобавки, резистор и селективный датчик тока, который силовыми выводами включен между выходом сетевого выпрямителя с фильтром и входом питания усилителя мощности, а информационным выходом подключен ко входу защиты по току блока управления, первый и второй выводы узла вольтодобавки подключены соответственно к выходам второго выпрямителя и вспомогательного источника питания, резистор включен между входами обратной связи и опорного напряжения блока управления, первый и второй выводы корректирующей RD-цепи подключены соответственно к выходу второго выпрямителя и входу выходного фильтра, а вход опорного напряжения блока управления соединен с выходом вспомогательного стабилизатора напряжения.

Отличительные от прототипа признаки: корректирующая RD-цепь, узел вольтодобавки, резистор и селективный датчик тока и соответствующие связи между ними. Именно эти отличительные признаки в совокупности с остальными признаками обеспечивают повышение надежности устройства, причем повышение надежности устройства достигается благодаря тому, что корректирующая RD-цепь исключает необходимость применения дополнительного стабилизатора напряжения для второго выхода, применение селективного датчика тока позволяет использовать один узел защиты по току для первого и второго выходов, включение резистора между входами обратной связи и опорного напряжения бло-

ка управления и использование узла вольтодобавки для подпитки вспомогательного стабилизатора напряжения исключает необходимость иметь в составе устройства дополнительный источник опорного напряжения и позволяет уменьшить установленную мощность вспомогательного источника питания и стабилизатора напряжения.

На фиг. 1 приведена функциональная схема источника; на фиг. 2 – внешние вольт-амперные характеристики второго выхода устройства; на фиг. 3 – форма напряжения на выходе селективного датчика тока; на фиг. 4 – схема (один из вариантов) селективного датчика тока; на фиг. 5 – схема (один из вариантов) узла вольтодобавки; на фиг. 6 – схема (два из вариантов) корректирующей RD-цепи; на фиг. 7 – схема (один из вариантов) блока управления; на фиг. 8 – схема (один из вариантов) устройства в целом.

Источник питания персональных ЭВМ (фиг. 1) содержит сетевой выпрямитель 1 с фильтром и вспомогательный источник 2 питания, входы которых подключены к вводу 3 сети питания, вспомогательный стабилизатор 4 напряжения, подключенный к выходу вспомогательного источника 2 питания, усилитель 5 мощности со входом питания, первым выходом подключенный через первый выпрямитель 6 к первому выходу 7 устройства, вторым выходом и управляющим входом подключенный соответственно ко входу второго выпрямителя 8 и к управляющему выходу блока 9 управления, который снабжен входами защиты по току, защиты по напряжению, обратной связи, опорного напряжения и питания, последний подключен к выходу вспомогательного стабилизатора 4 напряжения, вход обратной связи и выход защиты по напряжению соединены соответственно с выходом обратной связи и выходом защиты по напряжению делителя 10 выходных напряжений, первый и второй входы которого подключены соответственно к первому 7 и второму 11 выходам устройства, выходной фильтр 12, подключенный выходом ко второму выходу 11 устройства.

Источник электропитания содержит также корректирующую RD-цепь 13, узел 14 вольтодобавки, резистор 15, и селективный датчик 16 тока, который силовыми выводами включен между выходом сетевого выпрямителя 1 и входом питания усилителя 5 мощности, а информационным выходом подключен ко входу защиты по току блока 9 управления. Первый и второй выводы узла 14 вольтодобавки подключены соответственно к выходам второго выпрямителя 8 и

вспомогательного источника 2 питания. Резистор 15 включен между входами обратной связи и опорного напряжения блока 9 управления, первый и второй выводы корректирующей RD-цепи 13 подключены соответственно к выходу второго выпрямителя 8 и входу выходного фильтра 12, а вход опорного напряжения блока 9 управления соединен с выходом вспомогательного стабилизатора 4 напряжения.

Селективный датчик 16 тока (фиг. 4) может состоять из трансформатора 17 тока, вторичные обмотки которого подключены к двухполупериодному выпрямителю, нагруженному на RC-фильтр (диоды 18, 19, резистор 20, конденсатор 21) и балластных резисторов 22, 23.

Корректирующая RD-цепь 13 (фиг. 6) может состоять из дискретных элементов (резистор 26, диод 27 – вариант а) или их эквивалентов (сопротивление 28, источник 29 – вариант б).

Блок 9 управления (фиг. 7) может состоять из интегральной микросхемы 30 (например, КР1021 ХА1), включающей в себя узлы защиты от повышения и понижения питающего эту микросхему напряжения, защиты от превышения контролируемого этой микросхемой напряжения, выключения микросхемы, широтно-импульсной модуляции с выходом на однотактный усилитель мощности, а также из интегральных микросхем 31 (например, К561 ТМ2) и 32 (например, КР1006 ВИ1), транзисторных ключей 33, 34 и диодного моста 35.

Сетевой выпрямитель 1 с фильтром (фиг. 8) может состоять из выпрямителя 36, собранного по мостовой схеме, конденсатора 37 и емкостного делителя напряжения, выполненного на конденсаторах 38, 39.

Вспомогательный источник 2 питания (фиг. 8) может состоять из сетевого трансформатора 40, мостового выпрямителя 41 с емкостным фильтром 42.

Вспомогательный стабилизатор 4 напряжения (фиг. 8) может быть собран на интегральной микросхеме 43 (например, КР142 ЕН8Б).

Усилитель 5 мощности (фиг. 8) может включать в себя силовые транзисторы 44, 45, силовой трансформатор 46, трансформатор 47 управления, управляющие транзисторы 48, 49.

Первый выпрямитель 6 (фиг. 8) может состоять из выпрямительных диодов 50, 51, LC – фильтра (дроссель 52, конденсатор 53) и балластного резистора 54.

Выпрямитель 8 (фиг. 8) может состоять из выпрямительных диодов 55, 56.

Делитель 10 выходных напряжений (фиг. 8) может состоять из суммирующего делителя напряжений первого 7 и второго 11 выходов устройства (резисторы 57, 58, 59) и согласующего резистора 60.

Выходной фильтр 12 (фиг. 8) может состоять из LC-фильтра (дроссель 61, конденсатор 62) и балластного резистора 63.

Выходной фильтр 12 (фиг. 8) может состоять из LC-фильтра (дроссель 61, конденсатор 62) и балластного резистора 63.

На фиг. 1-8 приняты следующие обозначения:

$\sim U_c$ - напряжения переменного тока питающей сети;

U_{oc} , $U_{вд}$, $U_{вк}$, U_1 , U_2 - напряжения постоянного тока соответственно на выходах сетевого выпрямителя 1, узла 14 вольтодобавки, вспомогательного источника 2 и на выходах 7 и 11 устройства;

$U_{ум1}$, $U_{ум2}$ - импульсные высокочастотные напряжения соответственно на первом и втором выходах усилителя 5 мощности;

$U_{в2}$, $U_{кц}$ - выпрямленные напряжения соответственно на выходах второго выпрямителя 8 и корректирующей RD-цепи 13;

$\sum U_{oc}$, $\sum U_{защ}$ - соответственно суммарные сигналы обратной связи и защиты по напряжению блока 9 управления;

U_y , $U_{защ}$ - соответственно сигналы управления и защиты по току блока 9 управления;

$U_{ст}$, E_n , $U_{оп}$ - соответственно напряжения на выходе вспомогательного стабилизатора 4 напряжения, напряжение питания и опорного напряжения блока 9 управления.

Источник питания персональных ЭВМ работает следующим образом.

При включении источника питания напряжение $\sim U_c$ через ввод 3 (фиг. 1) поступает на входы сетевого выпрямителя 1 и вспомогательного источника 2 питания. Выпрямленное напряжение выпрямителя 1 $U_{вд}$ через силовые выводы селективного датчика 16 тока поступает на вход питания усилителя 5 мощности. Источник 2 вырабатывает на выходе напряжение $U_{вк}$, которое поступает на вход вспомогательного стабилизатора 4 напряжения. Стабилизатор 4 выдает на выходе напряжение $U_{ст}$, которое для блока 9 управления является питающим (E_n) и опорным ($U_{оп}$).

При поступлении на блок 9 питания E_n выше определенного уровня вырабатываются управляющие импульсы с нарастающей от нуля длительностью, которые поступают на управляющий вход усилителя 5 мощности. Усилитель 5 вступает в работу и формирует на первом и втором выходах импульсные высокочастотные напряжения $U_{ум1}$ и $U_{ум2}$. С появлением напряжений $U_{ум1}$ и $U_{ум2}$ появляются напряжения U_1 и U_2 соот-

ветственно на выходах 7 и 11 устройства вследствие включения в работу соответственно первого выпрямителя 6 и последовательной цепи, состоящей из второго выпрямителя 8, корректирующей RD-цепи 13 и выходного фильтра 12. Одновременно напряжение $U_{в2}$ с выхода второго выпрямителя 8 через узел 14 вольтодобавки поступает на выход вспомогательного источника 2.

Напряжения U_1 и U_2 подаются на делитель 10 выходных напряжений, который выдает суммарные (напряжений U_1 и U_2)

сигналы обратной связи $\sum U_{oc}$ и защиты по напряжению $\sum U_{защ}$ для блока 9 управления.

Блок 9, получив сигнал U_{oc} , функционирует согласно известному принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ), вырабатывая сигналы управления U_y . Сигналы U_y блока 9 воздействуют на усилитель 5 таким образом, чтобы напряжения U_1 и U_2 поддерживались неизменными (с допустимой нестабильностью) при изменении в заданных пределах напряжения $\sim U_c$ и токов нагрузок 11, 12 соответственно выходам 7 и 11.

Подключаемые к источнику питания модули и внешние устройства персональных ЭВМ в целом потребляют токи 11 и 12 одновременно и, как правило, пропорционально относительно друг друга. То есть можно говорить о пропорциональном (синхронном) изменении токов 11 и 12 в пределах от ми-

нимального 11 (2) до максимального 11 (2) значений с определенной дискретностью, определяемой числом подключаемых модулей и внешних устройств персональных ЭВМ. Следовательно, допустимой нестабильностью для напряжений U_1 и U_2 могут быть нестабильности от пропорционального

изменения токов 11 и 12 - ΔU_1 и ΔU_2 .

Выход 7 (U_1) является ведущим по отношению к выходу 11 (U_2), так как делитель 10 и блок 9 управления обеспечивают приоритетность сигнала обратной связи для выхода 7.

Выход 11 является ведомым. Нестабильность напряжения U_2 определяется внешними вольтамперными характеристиками выходов 7 и 11.

На фиг. 2 видно, что при токах 12^{max} и 11^{max} напряжение U_2 соответствует точке A^0 характеристики а - $U_2 = f(12)$ при $11 = 11^{max}$. При изменении тока 11^{max} до значения 11^{min} напряжение U_2 будет определяться точкой А характеристики б - $U_2 = f(12)$ при $11 = 11^{min}$.

Отрезок A^0A , также как и любая разность ординат характеристик а и б, определяет перекрестную (взаимную)

нестабильность ΔU_2^{2n} ведомого выхода 11 (U2) от изменения тока нагрузки 11 ведущего выхода 7 (U1). Очевидно, что чем жестче внешняя характеристика выхода 7 (U1),

тем меньше будет нестабильность ΔU_2 , которая практически не зависит от наклона собственной внешней характеристики. Внешняя характеристика выхода 11 (U2) определяет нестабильность напряжения U2 от изменения тока 12 (ΔU_2^2) и пропорциональ-

ную нестабильность ΔU_2 . При более жесткой характеристике $a^1(b^1)$ нестабильность ΔU_2^2 (соответствует отрезку $C^1 D^1$ - фиг. 2) меньше, чем при более крутой характеристике $a(b)$ - соответствует отрезку CD. Однако при более жесткой характеристике $a^1(b^1)$

нестабильность ΔU_2 будет определяться наклоном линии $A^1 B^1$ (соответствовать отрезку $C^1 B^1$), а при более крутой характеристике $a(b)$ - линией $A^0 B$ (соответствовать точке B, совпадающей с точкой C). То есть в

последнем случае нестабильность $\Delta U_2 = 0$. Если крутизну внешней характеристики увеличивать дальше (на фиг. 2 не показано), то,

очевидно, что нестабильность ΔU_2 будет увеличиваться. Элементы 26, 27 (или их эквиваленты 28, 29) корректирующей RD - цепи 13 выбираться такими, чтобы за счет коррекции наклона характеристик a и b (фиг. 2) было обеспечено наименьшее значение

нестабильности ΔU_2 .

Принцип действия селективного датчика 16 тока объясняется осциллограммами импульсов тока на выходе датчика 16 и импульсов управления на выходе блока 9 управления (фиг. 4). Исходный импульс $E^0 F^1 F^0$ соответствует сумме токов, вызванных нагрузками выходов 7 и 11. При увеличении тока 11 или 12 на одну и ту же величину (характеризуется отрезком EE^1) импульс тока на выходе датчика 16 изменяется по разному. От изменения тока 11 - пологой линией g и приращением FF^1 , от изменения тока 12 - более крутой линией v и приращением FF^2 . Это объясняется тем, что напряжение $U_2 > U_1$ (например, $U_1 = 5в$, $U_2 = 12в$) и индуктивность дросселя 52 (фиг. 8) больше индуктивности дросселя 61. Соответственно при сравнении импульсов $E^0 E^1 F^1 F^0$ (фиг. 3) и $E^0 E^1 E^2 F^0$ с напряжением опорного источника $U_{оп}$ (линия M N) блок 9 управления формирует различную длительность импульсов управления U_{y1} и U_{y2} . Таким образом датчик 16, включенный последовательно с

первичной обмоткой трансформатора 46 (фиг. 8) усилителя 5 и, являясь общим для выходов 7 и 11, позволяет установить практически равные (в относительных единицах) пороги срабатывания защиты по току выходов 7 и 11 при условии $1 > 1.2$.

Узел 14 вольтодобавки работает следующим образом. Выпрямленное и частично стабилизированное напряжение $U_{в2}$ с выхода выпрямителя 8 через узел 14 подпитывает вход стабилизатора 4. При больших отклонениях напряжения $\sim U_{сг}$, напряжение $U_{вн}$ поддерживается с меньшим отклонением. При таких условиях разность напряжений $U_{вн}$ и $U_{сг}$ в наихудшем случае не превышает примерно 1,5 В. Это позволяет повысить стабильность напряжения $U_{сг}$, к.п.д. стабилизатора 4 и исключить защиту от перенапряжений на выходе этого стабилизатора.

Включение резистора 15 между входами Σ

$U_{ос}$ и $U_{оп}$ блока 9 управления позволяет использовать напряжение $U_{сг}$ в качестве опорного, так как изменение напряжения $U_{сг}$ передается не только на вход $U_{оп}$ блока 9 управления, но и через резистор 15 на делитель 10. То есть приращения напряжения $U_{сг}$ примерно одинаково влияют на сопоставляемые

напряжения $U_{ос}$ и $U_{оп}$ в блоке 9 управления и не влияют на разность этих напряжений.

Напряжения U_1 и U_2 контролируются блоком 9 управления по входу $U_{сэл}$, а благодаря

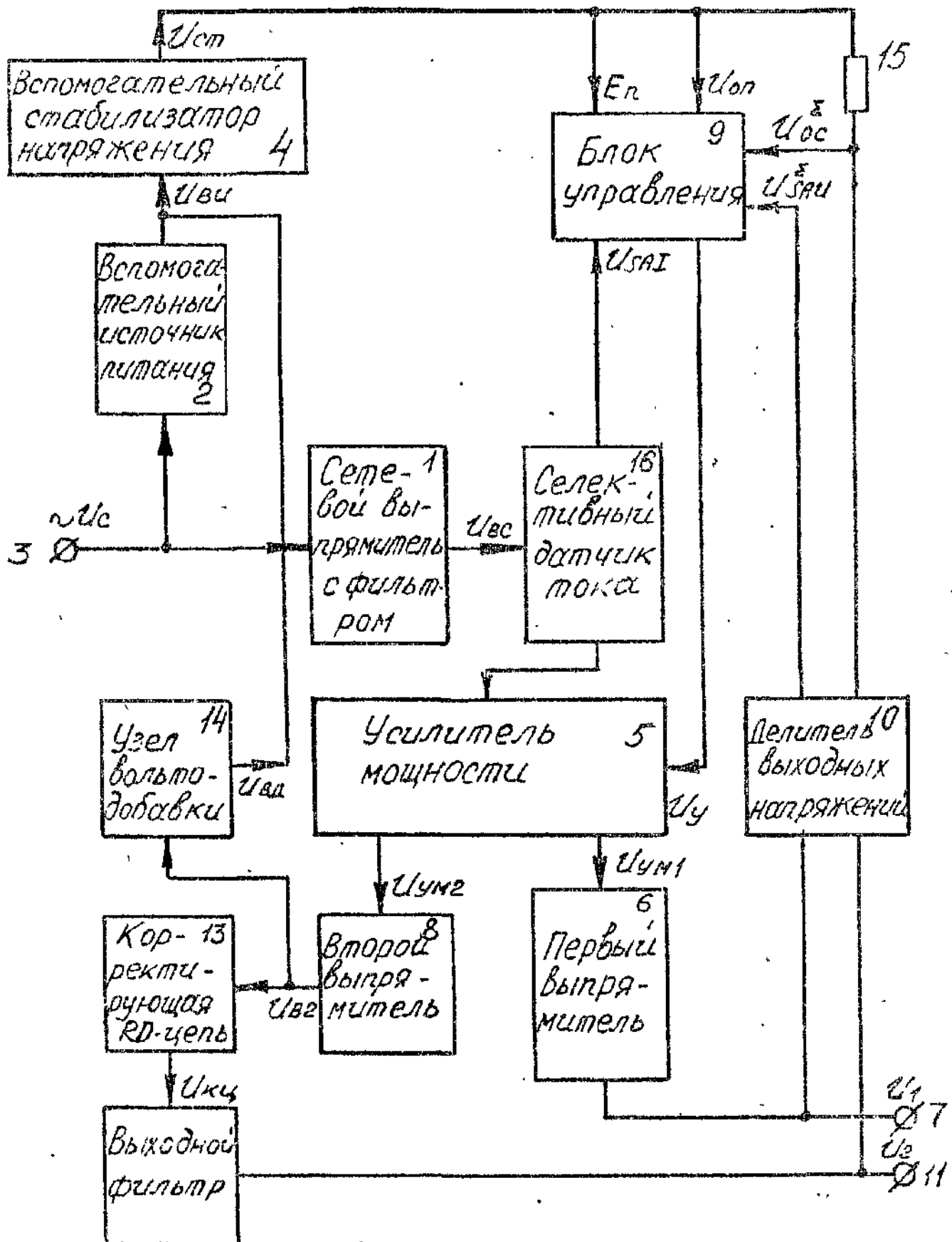
резистору 15 и узлу 14 в аварийных ситуациях вместе с напряжением $U_{сг}$ контролируются также блоком 9 управления по входу E_n .

Таким образом, в предполагаемом изобретении по сравнению с прототипом достигнута необходимая стабильность напряжения ведомого выхода устройства с учетом характерного для персональных ЭВМ дискретно-пропорционального изменения нагрузок ведущего ведомого выходов.

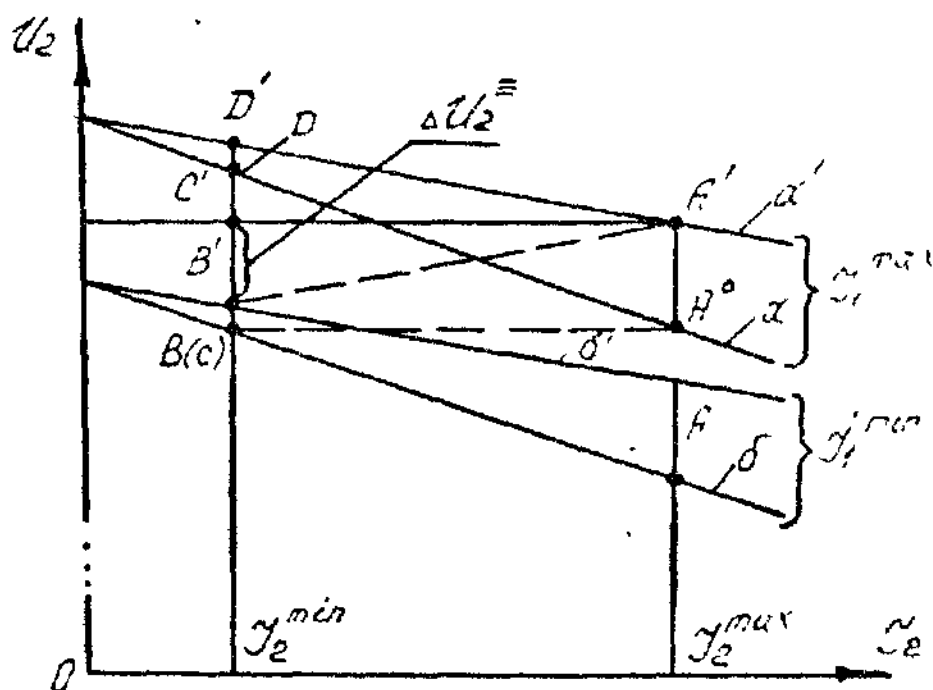
Уменьшение аппаратных затрат достигнуто за счет исключения стабилизатора на выходе 11, источника опорного напряжения для блока управления и узла защиты для стабилизатора 4, за счет повышения к.п.д. источника 2 и стабилизатора 4, а также вследствие использования общего для выходов 7 и 11 датчика 16.

Кроме того, в заявляемом устройстве достигнуто повышение надежности благодаря дублированию защиты от перенапряжений

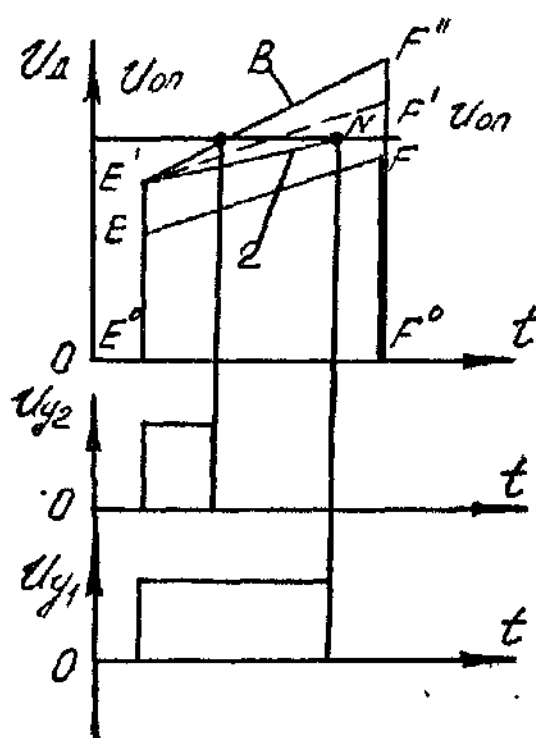
выходов 7 и 11 (по цепи сигнала $U_{элн}$ и через резистор 15 и напряжение E_n), применения селективного датчика 16 тока, а также за счет упрощения устройства в целом



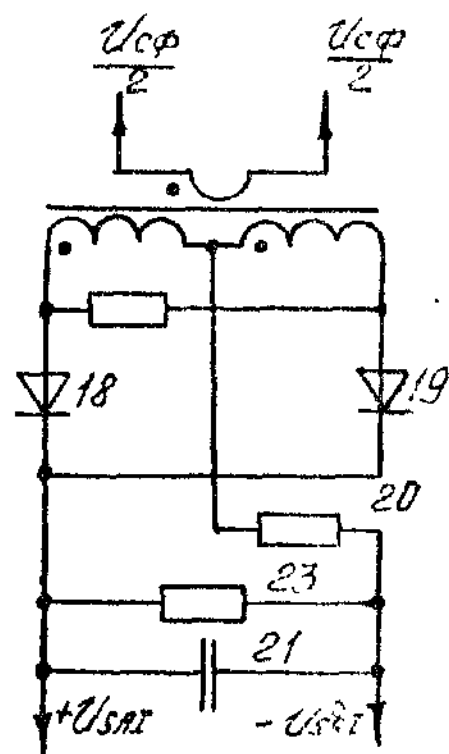
Фиг. 1



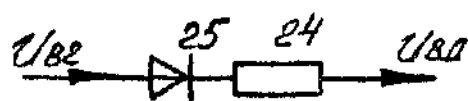
Фиг. 2



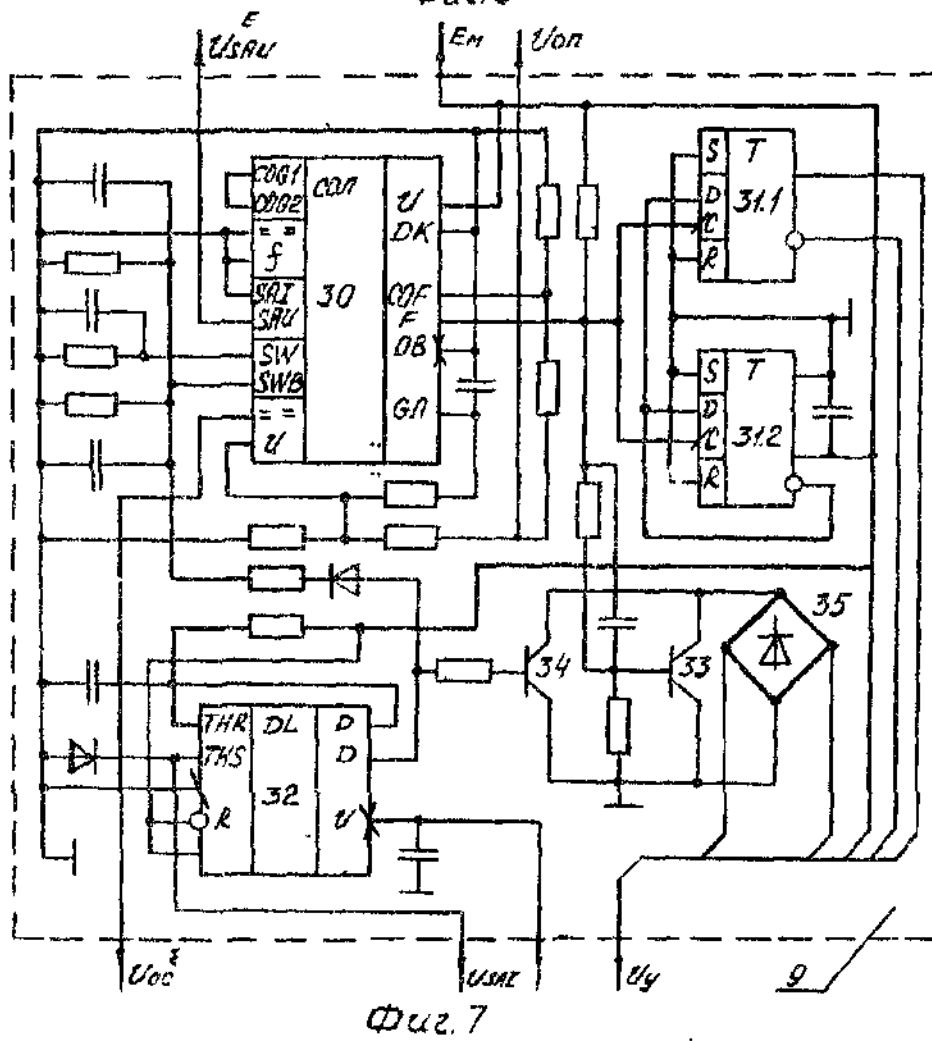
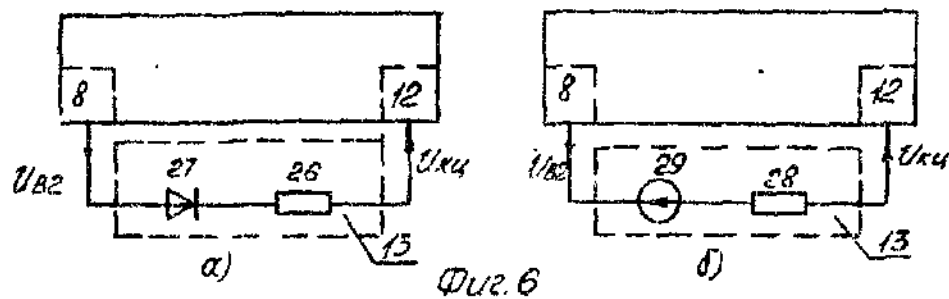
Фиг. 3

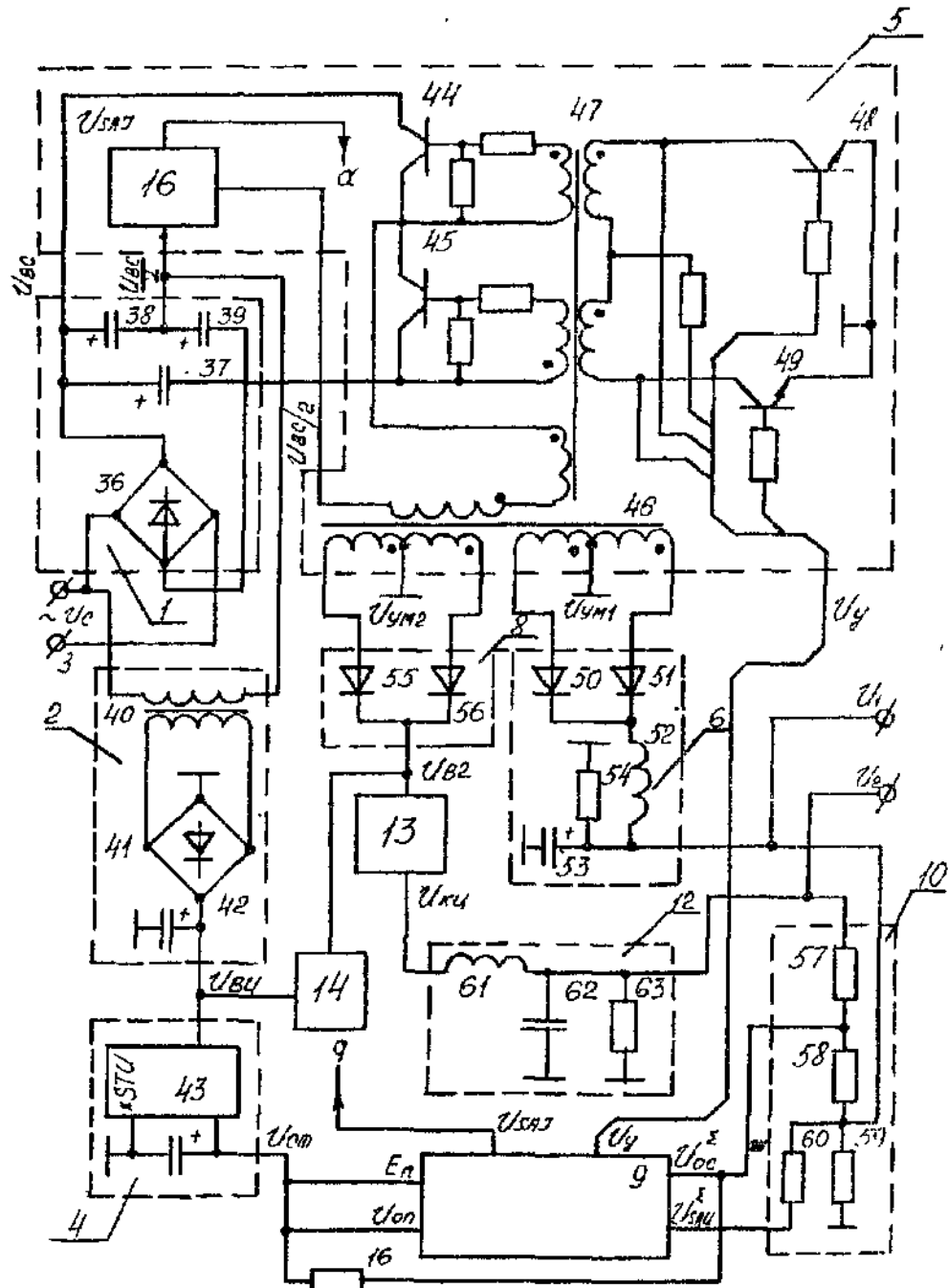


Фиг. 4



Фиг. 5





Фиг. 8

Упорядник О.Каленюк

Техред М.Моргентал

Коректор М.Куль

Замовлення 4502

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

