

# ОПИСАНИЕ

## к патенту на изобретение

Реферат:

Изобретение относится к энергетике, в частности к электрическим системам отопления жилых и других помещений. Источник питания системы электрического отопления содержит катушку индуктивности, которая соединенна с контуром нагрузки и подключена к первичному источнику энергии с возможностью периодического соединения одного из ее концов с одним из полюсов первичного источника электрической энергии через электронный ключ, генератор однополярных импульсов, выход которого соединен с входом электронного ключа, при этом второй конец катушки индуктивности соединен со вторым полюсом первичного источника электрической энергии через второй электронный ключ, вход которого соединен с выходом указанного генератора однополярных импульсов с обеспечением синхронной работы указанных электронных ключей.

Технический результат: повышение коэффициента преобразования энергии.

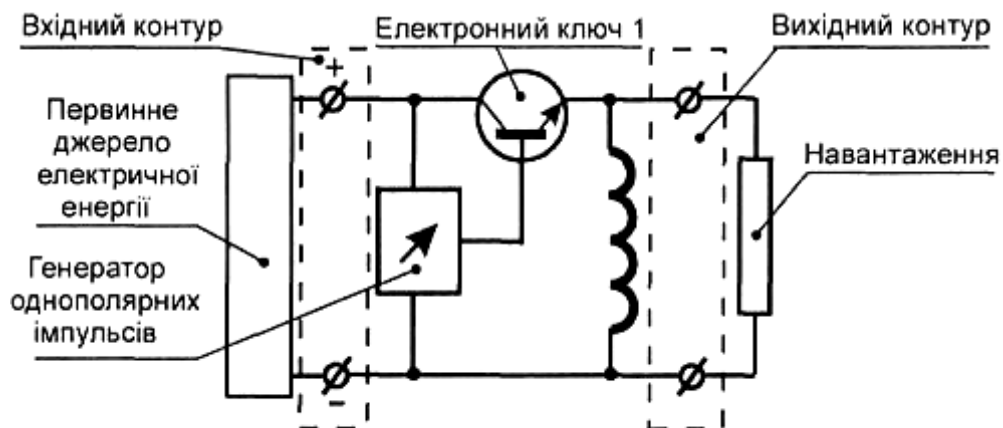


Fig. 1

Изобретение относится к энергетике, в частности к электрическим системам отопления жилых и других помещений.

В последние годы заметно растет объемы электроэнергии, сознательно превращается в тепло для бытовых целей (отопление и горячее водоснабжение). Это обусловлено очевидными преимуществами процессов электрического нагрева по сравнению с получением тепла прямым сжиганием топлива, которые обеспечивают постоянную готовность установок к действию, стабильность параметров нагрева, возможность дозирования мощности в месте потребления в широких пределах, традиционность и простоту доставки энергоносителя, высокую управляемость процессом нагрева, экологическую чистоту процесса. Главным узлом системы электрического отопления является источник питания, его коэффициент преобразования электрической энергии в тепловую энергию, которая определяет целесообразность использования электрических систем отопления.

В настоящее время широкое распространение в электротехнике и энергетике, в том числе и в системах электрического отопления, находят импульсные источники питания. В импульсных источниках питания для генерации выходного напряжения используется эффект накопления энергии в катушках индуктивности с последующей передачей накопления энергии к потребителю. С помощью ключевого элемента к катушке индуктивности периодически подводят импульсное входное напряжение. Импульсный ток, протекающий при этом через катушку, обеспечивает накопление энергии в ее магнитном поле на каждом импульсе. Запасенная таким образом энергия из катушки передается в нагрузку непосредственно или через вторичную обмотку трансформатора. Существующие типовые схемы импульсных источников питания отличаются лишь способом подключения индуктивности, в остальном принцип работы остается неизменным.

Такая схема позволяет существенно повысить коэффициент преобразования энергии, так как в схеме отсутствуют силовые элементы, рассеивающие электрическую мощность, кроме самой нагрузки. Ключевые транзисторы работают в режиме насыщенного ключа и рассеивают незначительную мощность только в достаточно короткие временные интервалы. Повышение частоты переключения ключей позволяет существенно увеличить мощность и улучшить массогабаритные характеристики устройства.

Характерной особенностью процессов накопления энергии в катушках индуктивности с последующей передачей накопления энергии к потребителю является их взаимодействие с силовыми полями окружающей среды. Сегодня накоплено большое количество экспериментальных фактов, подтверждающих реальность использования силовых полей (электрические поля, магнитные поля, гравитационные поля и т.д.) для получения привычных видов энергии, например, электрической энергии. Работы в этом направлении интенсивно проводятся в США, России, Германии, Японии, Швейцарии. При этом корректные расчеты не выявляют

нарушений законов термодинамики, просто осуществляется преобразование одних видов энергии в другие виды в соответствии с законами физики.

На сегодня опубликованы физические теории, которые указывают на практические возможности получения энергии путем конвертации энергии силовых полей окружающей среды в другие привычные виды энергии, например:

- "Extracting Energy and Heat From The Vacuum" (Извлечение энергии и тепла из вакуума), Physical Review E, Volum of 48, 1993, с. 1562-1565; - Сахаров А. Д., "Квантовые флуктуации вакуума в искривленном пространстве и теория гравитации", Доклады Академии Наук СССР, т, 12, 1968;

-А. Фролов, "Свободная энергия", <http://prometheus.al.ru/phisik/frolov.htm>;

- Косинов Н.В., Гарбарук В.И., Поляков Д.В. "Энергетический феномен вакуума", [http://www.efir.com.ua/rus/a.php? R = 4 & d = 13](http://www.efir.com.ua/rus/a.php?R=4&d=13), и другие.

Известный уровень техники включает многие технические решения, которые позволяют конвертировать потенциальную энергию силовых полей окружающего пространства в электрическую энергию, в которых реализованы различные физические принципы преобразования энергии.

Так, по патенту США № 6362718, МПК H01F2 9/14; H01F 29/00, дата публикации 2002.03.26, известный электромагнитный генератор, работа которого не требует внешнего источника питания. Согласно описанию изобретения устройство после запуска производить энергию в течение длительного времени после отключения первичного источника питания. Генератор является открытой диссипативной системой, которая аккумулирует энергию, полученную из окружающей среды и превращает ее в электрическую энергию. Отмечено, что изобретение не может считаться "вечным двигателем", поскольку процессы, происходящие в нем, соответствуют законам преобразования и сохранения энергии.

Согласно международной заявке WO9923749 (A1), МПК H02M 3/00; H02M 3/07; H02M 3/18; 55 H02M 11/00; H02N 1/00; H02N 1/04; H02N 2/18; H02N 11/00, дата публикации 1999.05.14, известный способ автономного питания электронных систем и устройство для его реализации путем конверсии энергии неэлектрических источников энергии окружающей среды в электрическую энергию с помощью генераторов зарядов. Как генераторы зарядов в таких устройствах могут быть использованы пьезоэлектрические или трибоэлектрические элементы или радиоактивные источники заряженных частиц, которые, в отличие от традиционных источников электрического питания, не требуют периодической замены или перезарядки.

Можно привести и другие запатентованные решения, в качестве примеров преобразования потенциальной энергии силовых полей окружающей среды в привычную электрическую энергию. Результаты таких решений, на первый взгляд, противоречат фундаментальным основам физики и современного мировоззрения. Но такие решения нельзя считать "вечными двигателями», поскольку процессы, происходящие в них, соответствуют законам преобразования и сохранения энергии.

Ведутся активные работы по раскрытию механизмов преобразования потенциальной энергии силовых полей окружающей среды в привычную электрическую энергию.

Несмотря на множество известных предложений, актуальным остается создание альтернативных источников электрической энергии, которые практически реализуют преобразования потенциальной энергии силовых полей окружающей среды в электрическую энергию с высокой эффективностью конвертации энергии.

Как аналог заявляемого устройства выбрано независимое энергетическое устройство по международной заявке WO2008103129, МПК H02M11 / 00, H02N11 / 00, дата публикации 28.08 2008.

Согласно описанию и формулы указанного изобретения независимое энергетическое устройство включает: входной контур; две индуктивно взаимосвязаны катушки индуктивности; средства формирования и подачи электрических импульсов на первую катушку индуктивности; контур нагрузки; средства передачи электрической энергии от второй катушки индуктивности в контур нагрузки; средства стабилизации электромагнитного поля между первой и второй катушками индуктивности; первичный источник электрической энергии; линию самоподдержания устройства.

Входной контур содержит входной переключатель и конденсатор, накапливающий и передающий электрическую энергию от первичного источника в систему. Средства формирования и подачи электрических импульсов на первую катушку индуктивности содержат последовательно соединенные импульсный блок, высокочастотный генератор, первый фильтр и первый частотный регулятор. Импульсный блок соединен с входным контуром, а первый фильтр - с первой катушкой индуктивности. Контур нагрузки содержит положительный и отрицательный выходные кабели и частотный преобразователь, преобразующий электроэнергию, полученную на второй катушке, в приемлемый для потребителя вид. Средства передачи электрической энергии от второй катушки индуктивности в контур нагрузки выполнены в виде проводников, соединяющих конце второй катушки с элементами контура нагрузки. Средства стабилизации электромагнитного поля между первой и второй катушками индуктивности включают второй фильтр и второй частотный регулятор. Первичный источник электрической энергии соединено с входным переключателем с возможностью отключения по окончании стартового режима. Линия же подпитки выполнена в виде положительного и отрицательного кабелей, соединяющих контур нагрузки с входным переключателем с возможностью их подключения к входному устройству после отключения первичного источника электрической энергии.

При работе устройства происходит передача электрической энергии от первичного источника до импульсного блока, от импульсного блока к высокочастотного генератора, от высокочастотного генератора на первую катушку индуктивности для генерирования высокочастотного электромагнитного поля первой катушки индуктивности. Далее, энергия высокочастотного электромагнитного поля первой катушки индуктивности передается второй катушки индуктивности за счет

индуктивного (трансформаторной) связи между первой и второй катушками индуктивности с конвертацией потенциальной энергии силовых полей окружающей среды в электрическую энергию, получаемую на второй катушке индуктивности.

Устройство описан в виде функционального энергетического модуля с законченным циклом преобразования энергии с получением электроэнергии на выходе. В описании аналога указывается, что при необходимости увеличения электрической мощности возможно создание энергетических установок путем агрегации (увеличение количества) указанных модулей для получения желаемой электрической мощности.

Устройство потребляет энергию первичного источника только в период старта. Эта начальная энергия может быть получена от маломощного аккумулятора или батареи или подобных источников электрической энергии. Через 1-2 секунды после запуска устройства первичный источник отключают. В дальнейшем устройство без первоначального источника постоянно производит электрическую энергию. Незначительная часть полученной электроэнергии используется устройством для самоподдержания. Основная часть электроэнергии потребляется пользователем, до тех пор, пока устройство не отключено или не возникла какая-либо проблема в устройстве, устройство генерирует энергию постоянно.

Общими признаками аналога и заявленного устройства являются: устройство для получения электрической энергии, включая индуктивную систему, входной контур со средствами формирования и подачи электрических импульсов на индуктивную систему, средства передачи электрической энергии от индуктивной системы в контур нагрузки, первичный источник электрической энергии, соединенное с входным контуром.

Энергетическая установка, выбранная как аналог, является одним из возможных вариантов технических средств, реализующих преобразования энергии силовых полей окружающей среды в привычную для потребителя электрическую энергию со своими преимуществами и недостатками. Так, недостатком рассматриваемого решения-аналога является наличие в кругу передачи энергии звена, передает энергию электромагнитного поля за счет индуктивного (трансформаторного) связи между двумя катушками индуктивности. Известно, что передача энергии (энергии электромагнитного поля) таким путем неизбежно связана с необратимыми потерями за счет гистерезисных явлений и поглощения энергии другими (пассивными) объектами, находящимися в зоне действия электромагнитного поля, снижает эффективность преобразования энергии. Коммутация катушки индуктивности с первичным источником энергии через один из концов катушки ограничивает возможности повышения коэффициента преобразования энергии. Кроме того, наличие фильтров, частотных регуляторов усложняет конструкцию и возможности ее практического использования.

В качестве прототипа выбрано известную схему импульсного источника питания, которая широко используется в электротехнике (<http://lib.grz.ru/book/export/html/3842>).

Источник питания включает катушку индуктивности, которая подключена к первичному источнику электрической энергии (источник постоянного напряжения, например, аккумулятор или выпрямленное напряжение электрической сети) и соединена с клеммами выходного напряжения (контуром нагрузки), которая передается на нагрузку (в случае системы электрического отопления помещения, например, на ТЭН-ы). Подключение катушки индуктивности к первичному источнику энергии выполнено путем соединения одного из концов катушки индуктивности с одним из полюсов первичного источника электрической энергии через электронный ключ (как правило, биполярные или МДП транзисторы) и непосредственного соединения другого конца катушки индуктивности со вторым полюсом первичного источника электрической энергии. Вход электронного ключа соединен с выходом генератора однополярных импульсов. Соединение катушки индуктивности с клеммами выходного напряжения (с контуром нагрузки) выполнено путем подключения одного из концов катушки индуктивности к одной из клемм выходного напряжения через электронный вентиль (диод) и непосредственного соединения другого конца катушки индуктивности со второй клеммой выходного напряжения. Для стабилизации выходного напряжения схема может иметь цепь обратной связи, в зависимости от значения выходного напряжения меняет частоту или ширину однополярных импульсов генератора импульсов. Для накопления энергии и сглаживания импульсов выходного напряжения к выходным клеммам может быть подключен конденсатор.

### **Схема работает следующим образом.**

С помощью электронного ключа, работающего с частотой 20-100 кГц, периодически на короткое время (не более 50% времени) до катушки индуктивности подводится полное напряжение первичного источника электрической энергии. При этом передача электрической энергии первичного источника в контур нагрузки заблокирована электронным вентиляем с соответствующей полярностью его включения в схему. Импульсный ток, протекающий через катушку индуктивности при включении электронного ключа, за счет самоиндукции, которая возникает при выключении электронного ключа, обеспечивает накопление энергии в магнитном поле катушки на каждом импульсе. Запасенная таким образом энергия самоиндукции в виде электрических импульсов передается из катушки индуктивности в нагрузку через открытый электронный вентиль при закрытом электронном ключе. Таким образом осуществляется преобразование электрической энергии первичного источника в исходную электрическую энергию импульсного источника питания. Передача электрической энергии с катушки индуктивности к нагрузке может осуществляться непосредственно или через вторичную обмотку выходного трансформатора с

последующим выпрямлением. Стабилизация выходного напряжения может быть обеспечена автоматическим регулированием ширины или частоты следования импульсов на электронном ключе с помощью круга обратной связи.

**Общими признаками прототипа и устройства, заявляется,** являются: источник питания системы электрического отопления, которое включает катушку индуктивности, соединенная с контуром нагрузки и подключена к первичному источнику энергии путем периодического соединения одного из ее концов с одним из полюсов первичного источника электрической энергии через электронный ключ, генератор однополярных импульсов, выход которого соединен с входом электронного ключа. Как и в выше приведенном аналоге коммутация катушки индуктивности с первичным источником энергии выполняется через один из концов катушки ограничивает возможности повышения коэффициента преобразования энергии.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования источника питания системы электрического отопления, в котором за счет конструктивных особенностей достигается повышение коэффициента преобразования энергии.

Поставленная задача достигается тем, что в источнике питания системы электрического отопления, которое включает катушку индуктивности, соединенной с контуром нагрузки и которая подключена к первичному источнику энергии путем периодического соединения одного из ее концов с одним из полюсов первичного источника электрической энергии через электронный ключ, генератор однополярных импульсов, выход которого соединен с входом электронного ключа, согласно изобретению, второй конец катушки индуктивности соединен со вторым полюсом первичного источника электрической энергии через второй электронный ключ, вход которого соединен с выходом указанного генератора однополярных импульсов с обеспечением синхронной работы указанных электронных ключей.

Указанные признаки являются существенными признаками изобретения.

Целесообразно контур нагрузки выполнить с электронными вентилями, включенными с возможностью блокировки передачи электрической энергии от первичного источника энергии до нагрузки при открытых электронных ключах.

Источник питания может содержать средства стабилизации выходного напряжения в виде круга обратной связи, соединяющей выход источника питания с управляющим входом генератора однополярных импульсов с возможностью изменения ширины или периода следования импульсов в зависимости от значения выходного напряжения.

Источник питания может содержать средства самоподдержания системы, выполненные в виде двух вентилях, которые соединяют полюса выходного напряжения и первичного источника электрической энергии.

Существенные признаки изобретения находятся в причинно-следственной связи с техническим результатом, достигаемым.

Так, отличительные признаки изобретения (второй конец катушки индуктивности соединен со вторым полюсом первичного источника электрической энергии через второй электронный ключ, вход которого соединен с выходом указанного генератора однополярных импульсов с обеспечением синхронной работы указанных электронных ключей) в совокупности с существенными признаками, общими с прототипом, обеспечивающих достижение технического результата - повышение коэффициента преобразования энергии.

Заявленный источник питания, предназначен для систем электрического отопления помещений, в которых осуществляется преобразование электрической энергии в тепловую энергию, за счет омического сопротивления нагрузки, в качестве которого, как правило, используют ТЭН-ы (трубчатые электрические нагреватели), которые представляют собой металлическую трубку, внутри которой находится одна или несколько спиралей с высоким омическим сопротивлением. Характерной особенностью ТЭН-ов является независимость их работы от формы электрического напряжения (синусоида, или прямоугольные импульсы, или импульсы другой формы) и от частоты (не обязательно 50 Гц). Поэтому заявленный источник питания, не содержит специальных электронных блоков, которые в известных импульсных источниках питания включены между выходом катушки индуктивности и нагрузкой, и которые обеспечивают соответствие выходного сигнала требованиям электрической сети, используется для питания электродвигателей, бытовой техники, электронных приборов и другого путем преобразования исходных импульсов катушки индуктивности в синусоиду с частотой 50 Гц. В дальнейшем под термином "нагрузка" понимаются устройства преобразования электрической энергии в тепловую энергию за счет омического сопротивления нагрузки, в большинстве случаев это трубчатые электрические нагреватели - ТЭН-ы.

Достижения указанного технического результата подтверждается экспериментальным путем.

Эксперименты проводились на двух аналогичных устройствах в условиях равного потребления электрической энергии экспериментальными устройствами от первичных источников электроэнергии с контролем электрической энергии на выходах устройств.

Каждый из устройств включал одинаковые входной контур, соединенный с первичным источником энергии, катушку индуктивности и выходной контур соединенный с нагрузкой. Концы катушки индуктивности непосредственно соединены с выходным контуром, а с входным контуром - через средства коммутации катушки индуктивности с входным контуром.

Разница в конструкциях указанных устройств - только в исполнении средств коммутации катушки с входным контуром.

В одном устройстве средства коммутации выполнены в виде одного электронного ключа, через который один конец катушки соединен с одним из полюсов входного



контура, второй конец катушки непосредственно соединен со вторым полюсом входного контура. Управляемый вход электронного ключа соединен с генератором однополярных импульсов, для обеспечения периодического открывания / закрывания электронного ключа, с периодическим соединением / разъединением одного из концов катушки с одним из полюсов входного контура (фиг. 1).

Во втором устройстве средства коммутации выполнены в виде двух электронных ключей, по которым разные концы катушки соединенной с различными полюсами входного контура. Управляемые входы электронных ключей соединены с генератором однополярных импульсов для обеспечения периодического 5 синхронного открывания / закрывания электронных ключей с периодическим синхронным соединением / разъединением концов катушки с соответствующими полюсами входного контура (рис. 2).

Условия равного потребления электрической энергии устройствами от первичных источников электроэнергии обеспечивались равенством входного напряжения и входного тока для обоих устройств. Вид осциллограмм показаны на фиг. 3-5.

На фиг. 3 показана осциллограмма входных импульсов, подаваемых на катушку через электронные ключи, скважность импульсов  $1: 9$  ( $t_{имп} / T$ , где  $t_{имп}$  - длительность импульса,  $T$  - период следования импульсов). На фиг. 4 - осциллограмма выходных импульсов устройства с одним электронным ключом. На фиг 5 - осциллограмма выходных импульсов устройства с двумя электронными ключами. Заштрихованы площади импульсов являются энергетическими показателями импульсов. Чем больше площадь, тем больше энергия импульса. Как видно из осциллограмм, площадь выходных импульсов в периоды пауз устройства с двумя электронными ключами значительно больше площади выходных импульсов в периоды пауз устройства с двумя электронными ключами.

Контроль электрической энергии на выходах устройств осуществлялся путем измерения мощности электрических импульсов на выходах устройств в периоды  $T$  следования входных импульсов - отдельно в периоды импульсов  $t_{имп}$  и в периоды пауз  $t_{пауза}$ .

Результаты эксперимента показаны в следующей таблице.

Таблица

Параметри експерименту									
U <sub>вх</sub>	A <sub>вх</sub>	R <sub>н</sub>	R <sub>к</sub>	L <sub>к</sub>	t <sub>имп</sub>	T	t <sub>имп</sub> /T	P <sub>вих</sub> в період t <sub>имп</sub>	P <sub>вих</sub> в період t <sub>пауза</sub>
Значення параметрів для пристрою з одним електронним ключем									
600	60	10	28	180	10	90	1:9	36	0,04
Значення параметрів для пристрою з двома електронними ключами									
600	60	10	28	180	10	90	1:9	36	20,25

Таблица

Где:  $U_{вх}$  - входное напряжение, в;

$A_{вх}$  - входной ток, а;

$R_n$  - сопротивление нагрузки, ом;

$R_k$  - сопротивление 25 катушки, ом;

$L_k$  - индуктивность катушки, мГ;

$t_{имп}$  - продолжительность входных импульсов, мкс;

$T$  - период следования входных импульсов, мкс;

$t_{имп} / T$  - скважность импульсов;

$P_{вых}$  - мощность выходных импульсов, кВт.

Таким образом, мощность выходных импульсов  $P_{вых}$  в периоды  $t_{имп}$  (продолжительность входных импульсов) не отличается в устройствах с одним или двумя электронными ключами (36 кВт). В периоды пауз входных импульсов  $t_{пауза}$  мощность выходных импульсов  $P_{вых}$  в экспериментальном устройстве с двумя электронными ключами превышает мощность аналогичных импульсов в экспериментальном устройстве с одним электронным ключом (соответственно, 20,25 кВт и 0,04 кВт) при равнозначных параметрам потребления энергии экспериментальными устройствами от первичных источников питания ( $U_{вх} = 600$  в,  $A_{вх} = 60$  а - для каждого экспериментального 35 устройства). То есть, технический результат - повышение коэффициента преобразования энергии - обеспечивается тем, что устройства с двумя электронными ключами мощность выходных импульсов в экспериментальном устройстве с двумя электронными ключами значительно превышает мощность аналогичных импульсов в экспериментальном устройстве с одним электронным ключом.

Ниже приводится описание источника питания заявленной системы электрического отопления, со ссылками на чертежи, на которых показано:

фиг. 1 - Источник питания системы электрического отопления, принципиальная схема экспериментального устройства с одним электронным ключом.

Фиг. 2 - источник питания системы электрического отопления, принципиальная схема экспериментального устройства с двумя электронными ключами.

фиг. 3 - источник питания системы электрического отопления, осциллограмма импульсов, подаваемых на катушки экспериментальных устройств с одним или двумя электронными ключами.

Фиг. 4 - источник питания системы электрического отопления, осциллограмма импульсов на выходе устройства (на нагрузке) при наличии одного электронного ключа.

Фиг. 5 - источник питания системы электрического отопления, осциллограмма импульсов на выходе устройства (на нагрузке) при наличии двух электронных ключей.

Фиг. 6 - Источник питания системы электрического отопления, принципиальная схема.

Фиг. 7 - Источник питания системы электрического отопления, принципиальная схема с вентилями в контуре нагрузки.

Фиг. 8 - Источник питания системы электрического отопления, принципиальная схема с кругом обратной связи.

фиг. 9 - Источник питания системы электрического отопления, принципиальная схема со средствами передачи энергии из контура нагрузки до входного контура.

Источник питания системы электрического отопления включает катушку индуктивности 1, входной контур 2, через который катушка индуктивности 1 подключена к первичному источнику электрической энергии 3, контур нагрузки 4, через который катушка индуктивности 1 подключена к 10 нагрузке 5, электронные ключи 6, 7 и генератор однополярных импульсов 8. Катушка индуктивности 1 подключена к первичному источнику электроэнергии 3 путем соединения ее концов 9, 10 с разноименными полюсами первичного источника электрической энергии 3 через электронные ключи 6, 7 соответственно. В качестве примера, как электронные ключи показаны транзисторные ключи 6, 7 на биполярных транзисторах, как наиболее используемых в аналогичных схемах. Однако электронные ключи могут быть выполнены на тиристорах, электронных лампах и других электронных приборах, хорошо известно специалистам в области электротехники и электроники. Выход 11 генератора однополярных импульсов 8 соединен с входами 12, 13 электронных ключей 6, 7 с обеспечением синхронной работы (синхронного включения / выключения) электронных ключей 6, 7 (фиг. 6).

Контур нагрузкой 4 может содержать электронные вентили 14, 15 (диоды, транзисторы), через которые конце 9, 10 катушки индуктивности 1 подключении к клеммам выходного напряжения (рис. 7). При таком исполнении блокируется передача энергии от первичного источника 3 до нагрузки 5 при открытых ключах 6, 7 и обеспечивается передача энергии самоиндукции от катушки индуктивности 1 к нагрузке 5.

Источник питания может включать средства стабилизации выходного напряжения, например, в виде круга обратной свя связи, который включает последовательно соединенные опоры 16, 17, подключенные к выходным клеммам, и линию 18, соединяющий опоры 16, 17 с управляющим входом 19 генератора однополярных импульсов 8 (фиг. 8). Конденсатор 20 обеспечивает накопление энергии во входном контуре 3. конденсатор 21 обеспечивает накопление энергии в контуре нагрузки 4 и 30 сглаживания выходного напряжения. Конденсаторы 22, 23, включенных параллельно электронным ключам 6, 7 соответственно предназначены для защиты ключей 6, 7 от искровых разрядов при их включении / выключении.

Источник питания может включать средства передачи части исходной энергии из контура нагрузки 4 до входного контура 2, которое может обеспечивать режим же подпитки 35 системы. Указанные средства могут быть выполнены в виде двух

вентилей 24, 25, которые соединяют полюса выходного напряжения и первичного источника электрической энергии 3 (фиг. 9).

**Схема работает следующим образом.**

Генератор 8 генерирует периодические однополярные импульсы шириной  $t_{\text{имп}}$  с паузой  $t_{\text{пауза}}$ , период следования импульсов  $T = t_{\text{имп}} + t_{\text{пауза}}$ . Указанные импульсы подаются на входы 12, 13 электронных ключей 6, 7 с обеспечением синхронной работы (синхронного включения / выключения) электронных ключей 6, 7. С помощью электронных ключей 6, 7, которые могут работать с частотой 5 Гц - 100 МГц, периодически к катушке индуктивности 1 подается полное напряжение первичного источника электрической энергии 3. При этом передача электрической энергии первичного источника 3 в контур нагрузки 4 может быть заблокирована электронными 45 вентилями 14, 15 с соответствующей полярностью их включения. При протекании тока через катушку индуктивности 1 при включенных электронных ключах 6, 7 вокруг катушки 1 образует электромагнитное поле с заданным энергетическим потенциалом.

При размыкании электронных ключей 6, 7 в катушке 1 индуцируется ЭДС самоиндукции (при уменьшении тока в катушке 1 возникает ЭДС самоиндукции, что препятствует уменьшению тока). Энергия процессов самоиндукции в виде электрических импульсов передается с индуктивной катушки 1 к нагрузке 5 через открытые электронные вентили 14, 15 при закрытых электронных ключах 6, 7.

Таким образом осуществляется преобразование электрической энергии первичного источника 3 в исходную электрическую энергию импульсного источника питания.

Стабилизация выходного напряжения может быть обеспечена автоматическим регулированием ширины  $t_{\text{имп}}$  или периода следования  $T$  импульсов с помощью круга обратной связи (опоры 16, 17, линия 18), соединяющий выход источника питания с управляемым входом 19 генератора однополярных импульсов 8.

Источник питания может включать средства передачи части исходной энергии из контура нагрузки 4 до входного контура 2 для обеспечения режима же подкормки. Часть исходной энергии из контура нагрузки 4 передается входного контура 2 через два вентиля 24, 25, которые соединяют одноименные полюса выходного напряжения и первичного источника электрической энергии 3. 5

**ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Источник питания системы электрического отопления, которое включает катушку индуктивности, соединенная с контуром нагрузки и подключена к первичному источнику энергии с возможностью периодического соединения одного из ее концов с одним из полюсов первичного источника электрической энергии через электронный ключ, генератор однополярных импульсов, выход которого соединен с входом электронного ключа, **отличающееся тем**, что второй конец катушки индуктивности соединен со вторым полюсом первичного источника электрической энергии через

второй электронный ключ, вход которого соединен с выходом указанного генератора однополярных импульсов с обеспечением синхронной работы указанных электронных ключей.

2. Источник питания по п. 1, **отличающееся тем**, что контур нагрузки содержит электронные вентили, которые включены с возможностью блокировки передачи электрической энергии от первичного источника энергии к нагрузке при открытых электронных ключах.

3. Источник питания по п. 1, **отличающееся тем**, что содержит средства стабилизации выходного напряжения в виде круга обратной связи, соединяющая выход источника питания с управляющим входом генератора однополярных импульсов с возможностью изменения ширины или периода следования импульсов в зависимости от значения выходного напряжения.

4. Источник питания по п. 1, **отличающееся тем**, что содержит средства самоподдержания системы, выполненные в виде двух вентилей, соединяющих одноименные полюса выходного напряжения и первичного источника электрической энергии.

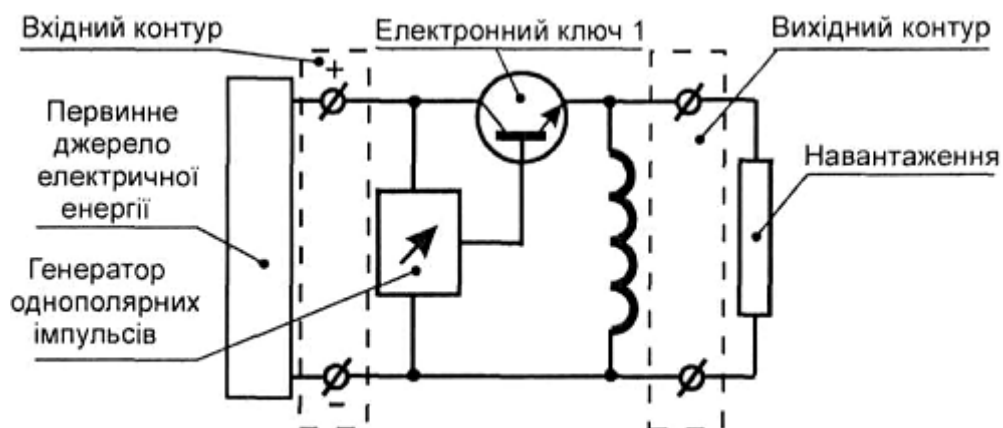


Fig. 1

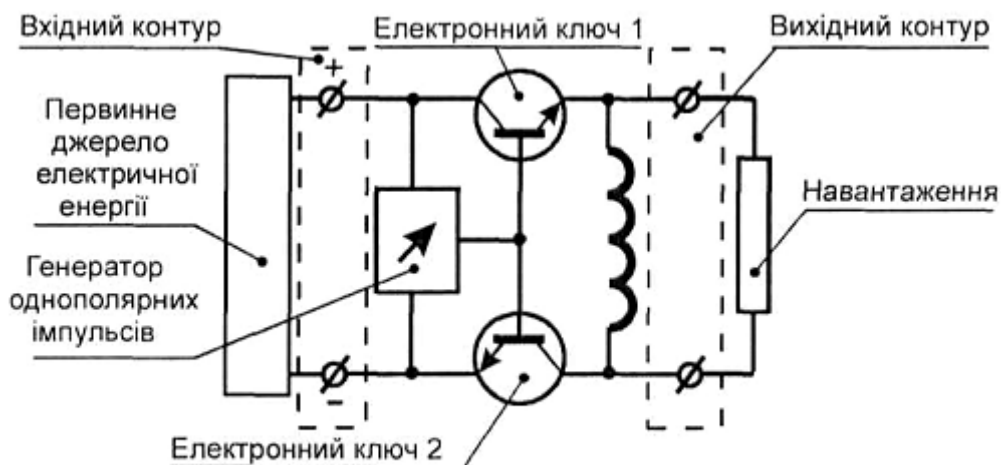
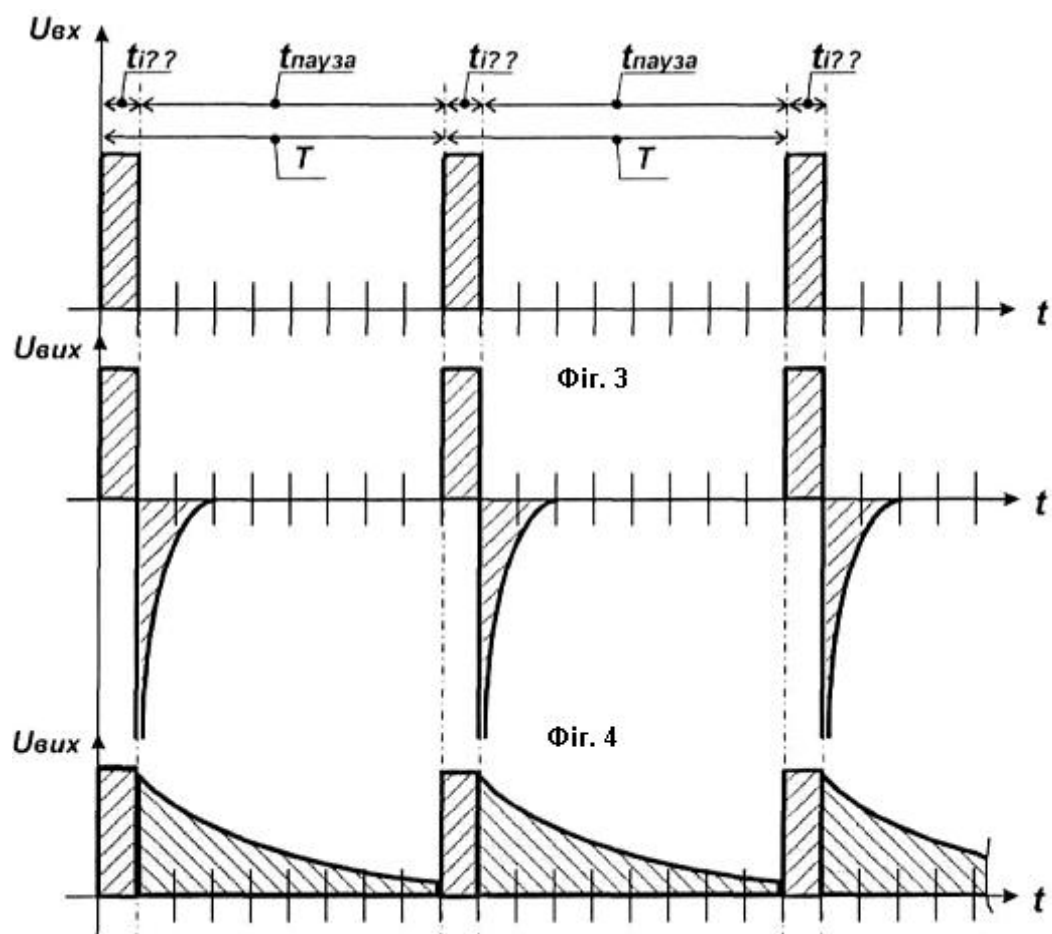
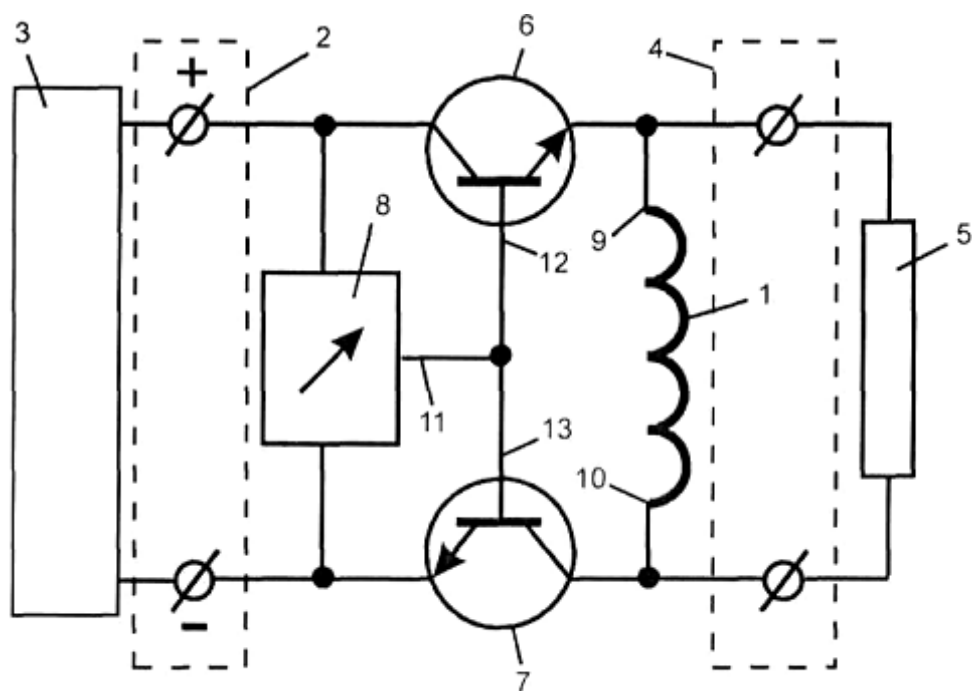


Fig. 2



Фиг. 5



Фиг. 6

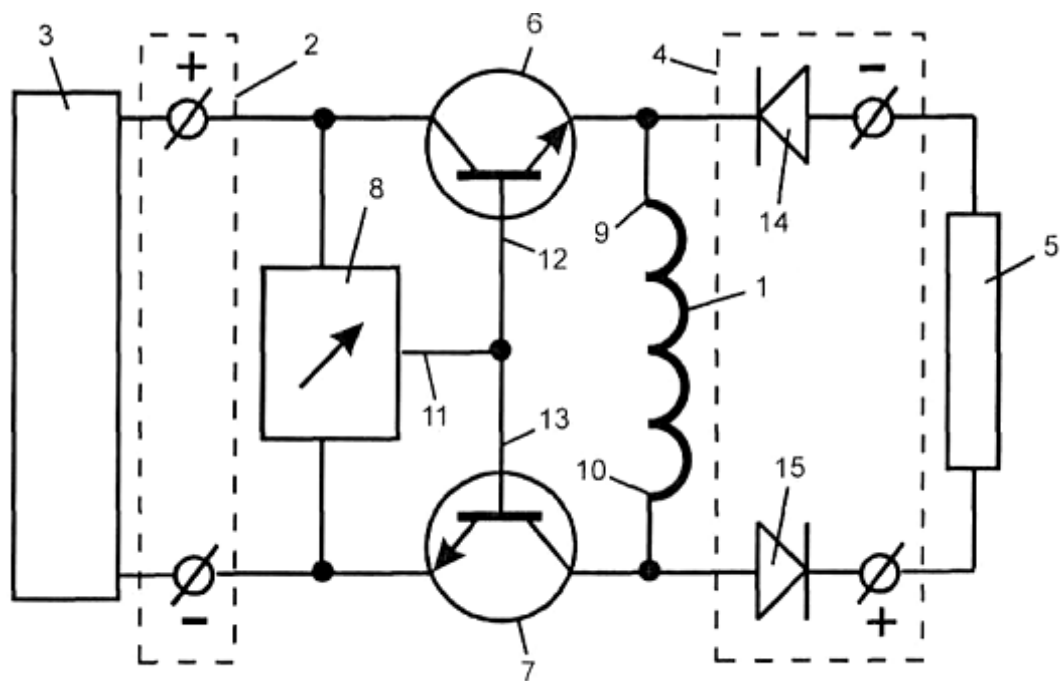


Fig. 7

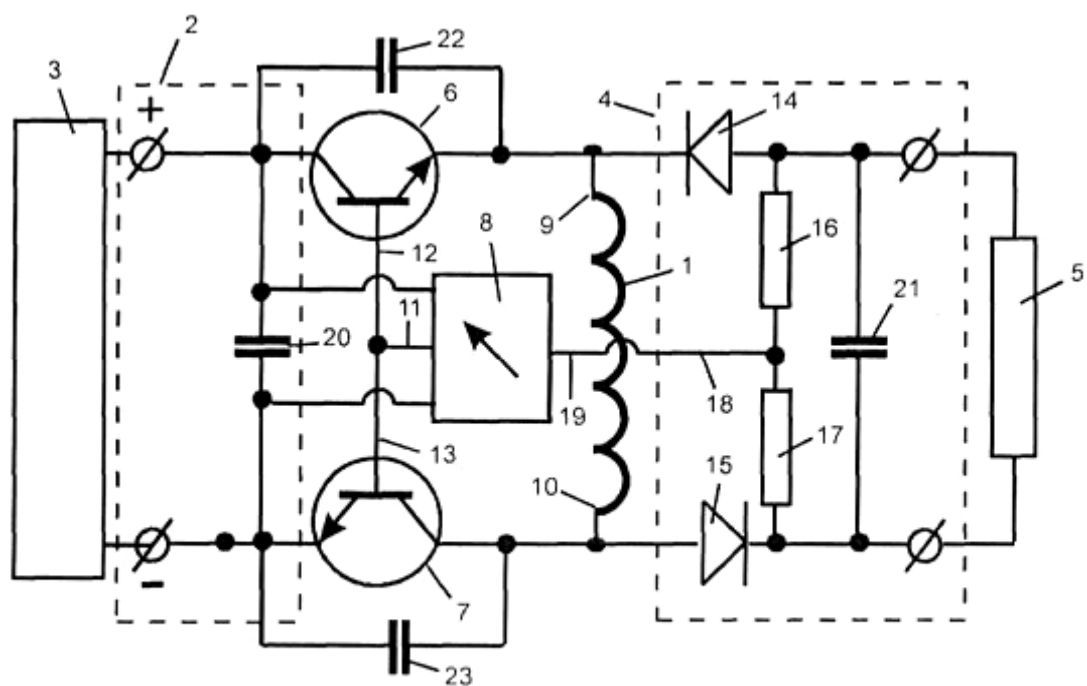


Fig. 8

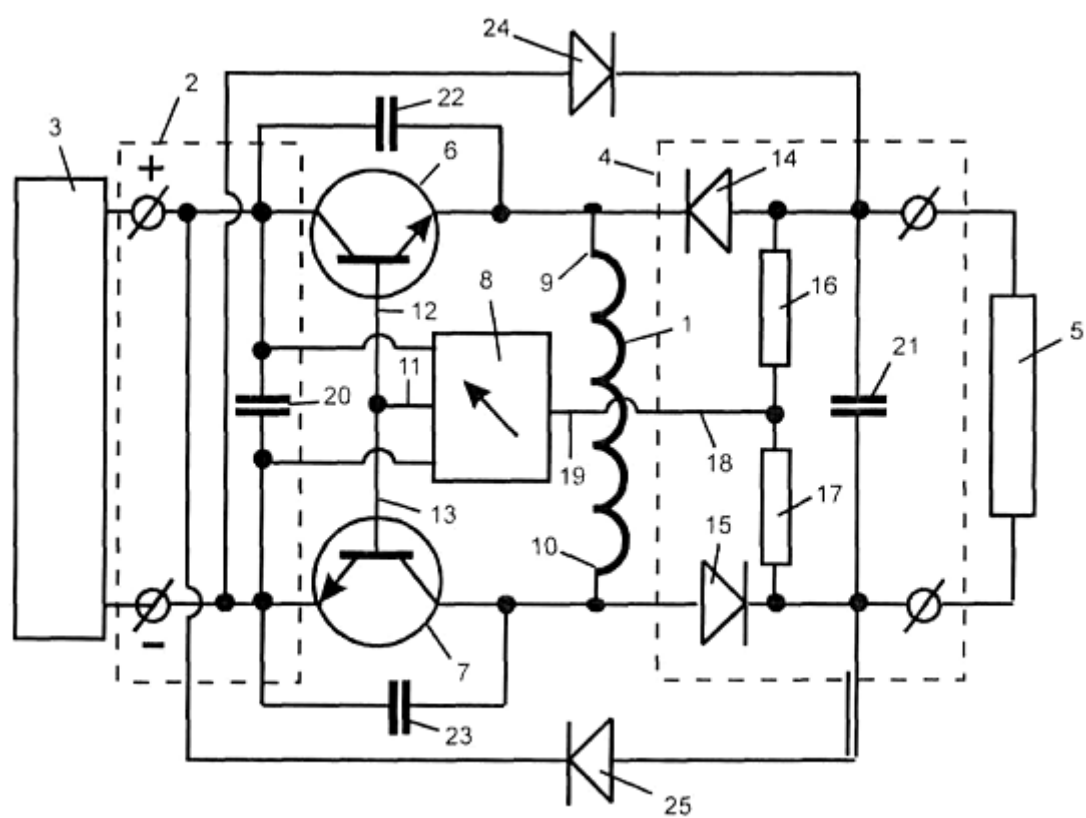


Fig. 9