



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 157 584** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **H 02 M 3/156, H 05 B 39/04,**
33/08, H 03 K 3/66

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 96105420/09, 19.07.1994
(24) Дата начала действия патента: 19.07.1994
(30) Приоритет: 20.07.1993 DE P4324331.2
(46) Дата публикации: 10.10.2000
(56) Ссылки: DE 3920847 A, 03.01.1990. SU 1820488 A1, 07.06.1993. SU 1817265 A1, 05.05.1993. US 5130608 A, 14.07.1992. US 4964028 A, 16.10.1990.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 20.02.1996
(86) Заявка РСТ: EP 94/02375 (19.07.1994)
(87) Публикация РСТ: WO 95/03681 (02.02.1995)
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Большая Спасская 25, стр.3, ООО "Городисский и Партнеры", Емельянову Е.И.

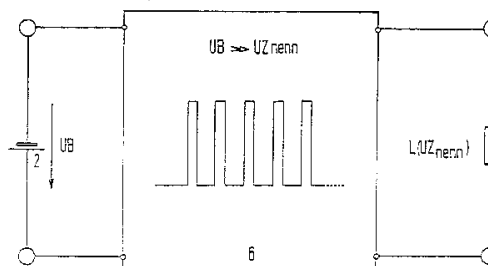
(71) Заявитель:
НИКО-ЭЛЕКТРО АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (LI)
(72) Изобретатель: Владимир СОКОЛОВ (SI)
(73) Патентообладатель:
НИКО-ЭЛЕКТРО АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (LI)

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ**

(57)

Для питания омической, индуктивной или емкостной нагрузки работают с последовательностями остроконечных импульсов, причем остроконечные импульсы имеют длительность менее 1 мс. Техническим результатом является значительное повышение коэффициента полезного действия, без повреждения нагрузки и без уменьшения ее срока службы. Остроконечные импульсы имеют постоянную амплитуду и одинаковую полярность. Соотношение импульсного напряжения и номинального напряжения постоянно составляет более 1,7.

2 с. и 20 з.п. ф-лы, 9 ил.



Фиг.1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 157 584** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **H 02 M 3/156, H 05 B 39/04, 33/08, H 03 K 3/66**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

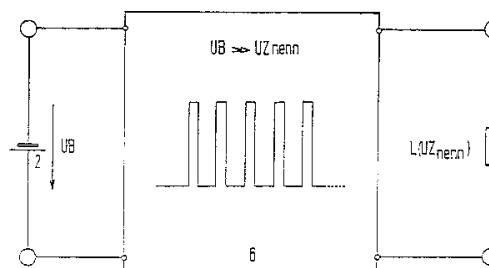
(21), (22) Application: 96105420/09, 19.07.1994
 (24) Effective date for property rights: 19.07.1994
 (30) Priority: 20.07.1993 DE P4324331.2
 (46) Date of publication: 10.10.2000
 (85) Commencement of national phase: 20.02.1996
 (86) PCT application:
EP 94/02375 (19.07.1994)
 (87) PCT publication:
WO 95/03681 (02.02.1995)
 (98) Mail address:
129010, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja 25,
str.3, OOO "Gorodisskij i Partnery",
Emel'janovu E.I.

(71) Applicant:
NIKO-EhLEKTRO AKTsiENGEZELL'ShAFT (LI)
 (72) Inventor: Vladimir SOKOLOV (SI)
 (73) Proprietor:
NIKO-EhLEKTRO AKTsiENGEZELL'ShAFT (LI)

(54) **ELECTRIC LOAD POWER SUPPLY**

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering. SUBSTANCE: power supply is designed to feed resistive, inductive, or capacitive load using trains of pointed peaky pulses whose length is minimum 1 ms. Pointed peaky pulses have constant amplitude and same polarity. Ratio of pulse voltage to rated value higher than 1.7 is maintained all the time. EFFECT: enhanced efficiency without damage to load or reduction of its service life. 22 cl, 9 dwg



Фиг. 1

Изобретение касается устройства для электропитания имеющей заранее заданное номинальное напряжение электрической нагрузки, имеющего вход для подключения к источнику питающего напряжения и выход для нагрузки.

В самом простейшем случае подобного рода устройство состоит из механического переключателя для замыкания электрической цепи, который соединяет источник питающего напряжения, например батарею или электрическую сеть, с нагрузкой. В случае с нагрузкой речь обычно идет о лампе накаливания. В электрической цепи может еще находиться предохранитель от перегрузки.

Благодаря специальным схемным мерам можно питать нагрузку с большей или меньшей энергией, чтобы, например, регулировать яркость лампы накаливания в пределах от 0 до 100%. Это осуществляется, например, с помощью потенциометра. В настоящее время широко распространены так называемые системы управления с обрезанием фаз с помощью тиристорov или триаков, которые любую полуволну переменного напряжения к задержанному или выбираемому моменту времени соединяют с нагрузкой.

Питание электрической нагрузки постоянным током и питание электрической нагрузки переменным током имеют соответственно преимущества и недостатки. Специально в случае с лампами накаливания и другими осветительными приборами пытались путем повышения коэффициента полезного действия добиться повышенной световой отдачи (при заданной электрической мощности).

Для питания электрических нагрузок, в частности, известно также использование шаговых электродвигателей или им подобных элементов, когда к нагрузке прикладывается импульсное питающее напряжение, причем скважность последовательности импульсов, т.е. отношение длительности импульса к межимпульсному интервалу, определяет подведенную к нагрузке мощность в пределах от 0 до 100%. В экстремальном случае такого импульсного питания к нагрузке подается чистый постоянный ток. В этом случае длительность импульса составляет 100%, а межимпульсный интервал - 0%, что соответствует отношению длительности импульса / межимпульсный интервал, равному бесконечности. При этом амплитуда импульсов напряжения соответственно должна соответствовать номинальному напряжению нагрузки.

Настоящее изобретение рассчитано на то, чтобы при питании электрической нагрузки добиться более высокого по сравнению с уровнем техники коэффициента полезного действия, в частности, при омических нагрузках, например, лампах накаливания, а также при чисто или преимущественно индуктивных или емкостных нагрузках, которые имеют плохой коэффициент полезного действия.

В соответствии с изобретением это достигается с помощью формирователя остrokонечных импульсов, который подает на подключенный к нагрузке выход последовательность остrokонечных импульсов.

В идеальном случае с этими остrokонечными импульсами речь идет об импульсах Дирака, т.е. об импульсах с экстремально высокой амплитудой и экстремально небольшой, но стабильной длительностью импульсов.

Амплитуда подаваемых на нагрузку остrokонечных импульсов ограничивается мгновенно с помощью имеющихся в распоряжении электронных схемных средств для генерирования импульсов. С помощью имеющихся в настоящее время в распоряжении электронных смежных средств можно реализовать длительности импульсов порядка 100 наносекунд. В соответствии с этим можно работать с очень высокими напряжениями, которые на один или два порядка выше, чем номинальное напряжение нагрузки.

В случае цепи постоянного тока необходимо позаботиться о том, чтобы подаваемое на нагрузку питающее напряжение ни в коем случае не было значительно выше номинального напряжения. Разумеется, известно, что существует почти пропорциональная связь между отношением питающего напряжения и номинального напряжения, с одной стороны, и коэффициентом полезного действия потребителя (= яркость лампы накаливания) и сроком службы потребителя, с другой стороны. Если, например, лампу накаливания с номинальным напряжением 100 вольт питают только напряжением 90 или даже только 80 вольт, то ухудшается коэффициент полезного действия, т.е. значительно уменьшается световая отдача. Однако одновременно с уменьшающимся коэффициентом полезного действия увеличивается срок службы. Если, наоборот, питающее напряжение повышают до 110 или даже до 120 вольт, то коэффициент полезного действия, т.е. в данном примере световая отдача, улучшается, однако соответственно уменьшается срок службы. Если питающее напряжение значительно выше номинального напряжения, например, на коэффициент 1,5, то в течение короткого времени нагрузка разрушается.

С помощью мер в соответствии с изобретением на срок службы нагрузки никоим образом не оказывается вредное воздействие, скорее срок службы еще увеличивается. Благодаря тому что подаваемые на нагрузку остrokонечные импульсы имеют экстремально короткую длительность, нагрузка не разрушается даже тогда, когда напряжение импульсов во много раз выше номинального напряжения нагрузки.

Скважность остrokонечных импульсов в устройстве в соответствии с изобретением составляет максимум 0,3, это соответствует отношению длительности импульса к межимпульсному интервалу, например, 3 к 10.

Оказалось, что при питании лампы накаливания можно добиться, например, одинаковой световой отдачи, если вместо обычного переменного напряжения в соответствии с изобретением подаются остrokонечные импульсы с во много раз большей по сравнению с номинальным напряжением лампы накаливания амплитудой и израсходованная электрическая мощность составляет только небольшую часть расходовавшейся раньше мощности.

Если рассматривать спектр импульса Дирака, то обнаруживается большое количество гармонических составляющих. Все компоненты расходятся в электрической нагрузке. Специально при нагрузках, которые содержат индуктивные компоненты или являются чисто индуктивными, антипараллельно нагрузке включается диод. Благодаря этому достигается то, что возможная реактивная энергия подается обратно в нагрузку.

В соответствии с изобретением остроконечные импульсы имеют постоянную длительность, однако при этом одновременно являются экстремально узкими при относительно большой амплитуде напряжения. В любом случае речь идет об импульсах постоянного тока, т.е. об импульсах одинаковой полярности.

В данном случае регулирование управления нагрузкой осуществляется простым образом путем соответствующего расширения межимпульсных интервалов. При максимально возможной мощности в нагрузке скважность (длительность импульса/межимпульсный интервал) устанавливается на максимально возможную величину, в данном случае 0,3. Соответствующее отношение амплитуды питающего напряжения к номинальному напряжению составляет в данном случае примерно 1,7 (квадратный корень из 3). При отношениях напряжений (амплитуда импульсов/номинальное напряжение нагрузки) меньшей величины не достигаются хорошие результаты, даже если достигается лучшее использование энергии по сравнению с уровнем техники. Чем больше отношение амплитуды импульсов к номинальному напряжению нагрузки, тем лучше достигнутый результат. Предпочтение необходимо отдавать отношениям напряжений более 3, особенно предпочтительными являются величины более 5. Номинальное напряжение нагрузки должно быть не меньше амплитуды остроконечных импульсов, поделенной на квадратный корень из нормированного по длительности импульсов межимпульсного интервала ($U_{Z_{\text{пenn}}} \geq U_B / \text{SOR} (t_p/t_1)$).

Чтобы добиться высокой скорости включения при коротких импульсах, необходимо работать с электронными переключателями. Поэтому в соответствии с изобретением между входом и выходом устройства предусмотрен электронный быстродействующий переключатель. Во внимание принимаются, например, полевые транзисторы (FET's) или биполярные транзисторы. При использовании полевого транзистора в качестве быстродействующего переключателя управление осуществляется по напряжению. Если используется биполярный транзистор, управление осуществляется в соответствии с током, чтобы учесть высокоомное входное сопротивление полевого транзистора или низкоомное входное сопротивление биполярного транзистора и добиться высоких скоростей включения.

Использование остроконечных импульсов с высокой амплитудой требует применения мер, чтобы избежать мешающего воздействия окружающей среды, и в частности источника питающего напряжения. В соответствии с изобретением вход устройства смонтирован с

индуктивно-емкостным фильтром. Этот фильтр нижних частот обеспечивает стабильность энергии для остроконечных импульсов, однако, с другой стороны, предотвращает обратное воздействие на источник напряжения.

Обратное течение энергии из нагрузки в направлении источника питающего напряжения предотвращается с помощью включенного перед выходом устройства запирающего диода обратного тока.

Амплитуда подаваемых к нагрузке остроконечных импульсов напряжения связана с коэффициентом заполнения (скважностью) последовательности остроконечных импульсов. В соответствии с изобретением величина номинального напряжения связана математически с амплитудой остроконечных импульсов напряжения с помощью квадратного корня из коэффициента заполнения. При коэффициенте заполнения ($t_1 : t_p$) 1 : 10 и заранее заданном номинальном напряжении амплитуда остроконечных импульсов не должна быть больше, чем в три раза, номинального напряжения. При заданной амплитуде импульсов напряжения (напряжение батареи) номинальное напряжение, следовательно, должно быть максимум меньше на коэффициент в соответствии с квадратным корнем из коэффициента заполнения, чем напряжение батареи. Эта предпосылка была сделана при условии, что хотя нагрузка принимает намного более высокую мощность, чем номинальная мощность, однако при этом должна приниматься такая же энергия, как и обычно.

В специальном случае использования рассмотренного выше принципа управления нагрузкой изобретение предусматривает, что в случае нагрузки речь идет об электронной сирене.

Электронные сирены известны. Управление электроакустическим преобразователем (громкоговорителем) осуществляется с помощью модулирующего каскада через оконечный каскад усилителя. Принцип действия этой известной электронной сирены в принципе аналогичен. Если хотят добиться обычно требуемой громкости (например, 115 дБ на удалении 32 м), то в преобразователь необходимо подавать значительную мощность. Необходимо приводить в соответствие характеристическое полное сопротивление на выходе оконечного каскада усилителя с полным сопротивлением нагрузки. Это обуславливает значительные потери.

Электронная сирена в соответствии с изобретением имеет генератор остроконечных импульсов, который через электронный переключатель оконечного каскада соединяет электроакустический преобразователь с источником напряжения, в частности, с батареей.

Ниже с помощью чертежей более подробно поясняются примеры выполнения. Чертежи показывают:

фиг. 1 - принципиальную схему устройства для питания электрической нагрузки;

фиг. 2 - импульсную диаграмму для реального остроконечного импульса, который аналогичен идеальному остроконечному импульсу Дирака;

фиг. 3 - последовательность

остроконечных импульсов;

фиг. 4 - принципиальную схему представленного на фиг. 1 лишь схематично устройства для питания электрической нагрузки;

фиг. 5 - детализированную схему генератора для реальных остроконечных импульсов (NIG);

фиг. 6 - компоновку схемы для питания лампы накаливания от источника переменного напряжения с помощью выпрямителя (обычно) или генератора остроконечных импульсов (в соответствии с изобретением);

фиг. 7 - сравнительное изображение форм сигналов и спектрограмму идеального гармоничного колебания и четыре различных импульса, из которых представленные в двух самых верхних рядах импульсы (фиг. 7(A) и 7(B)) соответствуют предпочтительным остроконечным импульсам (Ni), а импульсы в соответствии с фиг. 7(C) и 7(D) могут также использоваться в качестве остроконечных импульсов;

фиг. 8 - схематичное изображение типичных потоков энергии от источника энергии через нагрузку, которые, в принципе, показывают различный коэффициент полезного действия каждой из трех нагрузок;

фиг. 9 - блок-схему для питания электронной сирены.

В соответствии с фиг. 1 к имеющему напряжению батареи UB источнику напряжения 2 с помощью коммутационного устройства 6 подключена нагрузка L, которая имеет номинальное напряжение $U_{Z\text{нenn}}$.

В случае с источником напряжения 2 речь может идти о батарее или об обычном выпрямительном устройстве, которое из переменного напряжения сети, например, 220 В с помощью трансформатора, выпрямителя и сглаживающего конденсатора поставяет постоянное напряжение.

В случае с нагрузкой L речь в данном случае идет специально об омической нагрузке, в частности об электрической лампочке накаливания. Описанные здесь примеры выполнения пригодны также для индуктивных или емкостных нагрузок или комплексных нагрузок (нагрузки со смешанными омическими, индуктивными и емкостными элементами). Однако особое применение изобретение находит при омических, индуктивных и емкостных нагрузках с низким коэффициентом полезного действия, как, например, лампы накаливания, электроакустические и пьезоакустические преобразователи и им подобные.

В качестве примера для использования в качестве нагрузки электроакустического преобразователя ниже описывается электронная сирена. Она является хорошим примером для замечательного использования энергии.

Как обозначено на фиг. 1, в соответствии с изобретением напряжение батареи UB во много раз больше номинального напряжения $U_{Z\text{нenn}}$ нагрузки L.

В коммутационном устройстве 6 из напряжения батареи UB с помощью описываемых ниже более подробно схемных мер вырабатывается последовательность остроконечных импульсов (аналогичных импульсам Дирака), причем амплитуда напряжения отдельных импульсов

соответствует напряжению батареи UB и коэффициент заполнения (длительность импульса/межимпульсный интервал) можно регулировать, и он не превышает 0,3.

Как показано на фиг. 3, остроконечные импульсы имеют максимальную амплитуду в соответствии с напряжением батареи UB, которое примерно на коэффициент 4 больше номинального напряжения нагрузки $U_{Z\text{нenn}}$. В представленном примере длительность импульса t_i относится к межимпульсному интервалу t_p примерно как 1 : 16. "Длительность периода" отдельных импульсов составляет T, кроме первого периода, T_0 , для которого справедливо неравенство $T_0 > T$. Это обусловлено схемотехникой.

Фиг. 2 показывает увеличенное изображение отдельного стабильного остроконечного импульса. Этот остроконечный импульс представляет собой приближение к (идеальному) импульсу Дирака. Непосредственная общая длительность импульса составляет t_i . Эта длительность импульса t_i содержит время нарастания t_r менее 100 наносекунд, "время выдержки" t_d примерно 100 (максимум 200) наносекунд и время спадания t_f менее 500 наносекунд. Напряжение батареи составляет от 10 до 1000 В.

Фиг. 4 показывает представленное лишь схематично на фиг. 1 коммутационное устройство 6 в отдельности. Слева представлен вход коммутационного устройства, который принимает напряжение батареи UB, справа на фиг. 4 представлен выход, к которому подключена нагрузка L, которая имеет номинальное напряжение $U_{Z\text{нenn}}$. На входе расположен индуктивно-емкостной фильтр, состоящий из катушки 62 и конденсатора 64.

Электронный, в данном случае выполненный в виде самозапирающегося полевого транзистора, переключатель 66 на вентильном входе C запускается остроконечным импульсом генератора NIG 68 с помощью сигнала по напряжению. Через ввод переключатель 66 подает сигнал генератору NIG 68 о положении "включено" или "выключено". Антипараллельно нагрузке на выходе расположен диод D2. Между выходом и электронным переключателем 66 находится запирающий диод D1 обратного тока.

К генератору NIG 68 последовательно с основным переключателем HS подключен потенциометр 70, с помощью которого можно устанавливать длительность межимпульсного интервала от минимального до бесконечного значения. Бесконечный интервал устанавливается с размыканием основного переключателя HS, что равно выключению генератора NIG 68. Другие, в данном случае с целью упрощения, регулирующие элементы позволяют осуществлять регулировку длительности импульса, блокировку и деблокировку генератора NIG 68, внешнюю синхронизацию и модуляцию импульса и, отдельно, межимпульсного интервала.

Рабочий ток генератора NIG 68 течет через соединение между питающим вводом S полевого транзистора FET переключателя 66 и генератором NIG 68 и соединение между генератором NIG 68 и общей нижней сборной

шиной устройства в соответствии с фиг. 4.

Фиг. 5 показывает, в частности, выполненный на практике в виде цельного модуля небольших размеров (10 x 20 x 30 мм) генератор NIG 68. Он рассчитан для напряжений батареи UB от 5 до 100 В. Возможны несколько большие модули для напряжений батареи UB от 10 до 1000 В и до 20 Вт с использованием обычных в настоящее время конструктивных элементов. Разработка электронных конструктивных элементов в будущем позволит работать с амплитудами напряжений остроконечных импульсов в диапазоне многих десятков тысяч вольт.

Здесь максимальный предварительно установленный коэффициент заполнения составляет 1 : 9. С помощью не представленного здесь более подробно герметичного заключения в корпус обеспечен стабильный диапазон рабочих температур от минус 20 до плюс 60°C.

Между обоями вводами H' и L' расположена схема из сопротивления R2 и двух диодов 10 и 20. При приложении напряжения благодаря повышенному потенциалу на базе транзистора T1 последний открывается. Транзистор T1 работает как источник постоянного тока и в зависимости от выбора параметров подключенного к эмиттеру транзистора T1 сопротивления R1 подает к сопротивлению R2 и диоду 20 постоянный ток, с помощью которого заряжается представленный слева вверх на фиг. 5 конденсатор C.

Одновременно (фиг. 5) ток протекает через сопротивления R13 и R14 делителя напряжения, так что между этими сопротивлениями устанавливается опорное напряжение U_r . Если конденсатор C полностью заряжен, напряжение конденсатора U_c примерно в 1,05 больше опорного напряжения U_r . Это учитывает однопереходный транзистор UIT, который образован из двух отдельных транзисторов T3 и T5, причем база транзистора T3 соединена с коллектором транзистора T5, а база транзистора T5 - с коллектором транзистора T3. Пока потенциал на эмиттере E2 транзистора T3 выше опорного напряжения U_r , однопереходный транзистор UIT запирает ток через сопротивления R9 и R10. Как только напряжение конденсатора будет иметь величину, которая примерно на 5% больше опорного напряжения U_r , начинает расти фронт остроконечного импульса (t_L на фиг. 2). В результате отпирания однопереходного транзистора UIT ток протекает через сопротивления R9 и R10, причем транзистор T4 в результате быстрого снижения потенциала базы по сравнению с эмиттером мгновенно открывается. Через диоды 40 и 50 выдается остроконечный импульс NI (который аналогичен остроконечному импульсу Дирака). При этом ток протекает также через диод 60 и сопротивления R7 и R8. Повышение потенциала на базе транзистора T2 открывает его, поэтому транзистор T1 мгновенно запирается. Тем самым прерывается заряд конденсатора C. Накопленная в конденсаторе C энергия подается через транзистор T4 и диоды 40 и 50 на выходы 1' и 2'. Промежуток времени t_D на фиг. 2 в схеме в соответствии с фиг. 5 определяется участком разряда

конденсатора, который образуется униполярным транзистором UIT, сопротивлением R10 и параллельной схемой из сопротивления R9 и участка база-эмиттер транзистора T4, включая сопротивление R6.

Время отпирания однопереходного транзистора UIT сохраняется так долго, пока почти полностью не будет разряжен конденсатор C. Только перед зажиганием первого остроконечного импульса NI этот конденсатор C будет полностью разряжен, поэтому первый промежуток времени T_0 является относительно длинным. Запирание однопереходного транзистора UIT происходит в промежутке времени t_T на фиг. 2.

На фиг. 6 представлена компоновка схемы, которая, с одной стороны, показывает традиционное устройство для питания лампы накаливания в качестве нагрузки и, с другой стороны, - устройство в соответствии с изобретением.

К сети переменного напряжения 220 В подключены два трансформатора TR1 и TR2. На вторичной стороне трансформатора TR1 переменное напряжение 15 В выпрямляется двухполупериодным выпрямителем и подается на штепсельный вывод для 12-вольтовой лампы накаливания CB. На выходе расположены амперметр и вольтметр. С помощью механического основного переключателя HS можно контролировать эту цепь потребителя.

Вторичная обмотка трансформатора TR2 подает переменное напряжение 48 В на двухполупериодный выпрямитель. Таким образом, постоянное напряжение около 60 В батареи имеется на конденсаторе CE.

Генератор NIG вырабатывает из этого последовательность остроконечных импульсов описанным выше в связи с фиг. 5 образом. Остроконечные импульсы подаются на выход, к которому в качестве нагрузки подключена 12-вольтовая лампа накаливания. В штепсельном разъеме основного переключателя HS вмонтирован потенциометр, так что это устройство служит в качестве элемента, управляющего интервалами между остроконечными импульсами и, таким образом, простейшим способом позволяет полностью управлять соответствующей цепью тока.

Другие испытания с индуктивными нагрузками дали аналогичные результаты экономии энергии, в качестве индуктивной нагрузки запитывался электроакустический преобразователь с напорной камерой (мощный громкоговоритель) с помощью устройства в соответствии с изобретением. Здесь также получилась существенная экономия электроэнергии по сравнению с традиционными устройствами.

Демонстрационное устройство в соответствии с фиг. 6 позволяет на основе сравнения сравнивать обычный вид питания и вид питания в соответствии с изобретением омической нагрузки с плохим коэффициентом полезного действия (лампа накаливания).

В левой части на фиг. 7 представлены функции идеального гармонического колебания (HS) и четырех последовательностей импульсов с различными отношениями длительности импульса к межимпульсному интервалу от 1:7,2 до 1:180. Период T всех колебательных

функций преднамеренно был настроен на длительность 20 миллисекунд, что у расположенной в нижней правой части чертежа HS-функции означает точное повторение частоты 50 Гц. Все пять колебательных функций имеют (преднамеренно) одинаковую амплитуду А.

Начало и конец длительности периода Т начинаются в верхней точке положительной полуволны HS-функции, на фиг. 7 (Е) слева внизу или точно в середине импульсов в четырех последовательностях импульсов, чтобы можно было проще представить ряды Фурье для соответствующих колебательных функций. Период Т также представлен в виде полной длины окружности 2π (радиан), или 360° .

Длительность соответствующих импульсов указана с помощью их половины "угла раствора" р.

В соответствии с анализом Фурье все колебательные функции могут быть описаны с помощью рядов Фурье, так что они представляют определенное, рассчитываемое и измеряемое количество чистых гармонических колебаний с определенными частотами и амплитудами в качестве эквивалента. Если составляют вместе гармонические компоненты, то получается основная функция.

Напряжения соответствующих пяти колебательных функций слева на фиг. 7 имеют спектры, как их можно видеть на фиг. 7 справа. Следовало бы заметить, что амплитуды спектров гармонических компонентов для четырех последовательностей импульсов изображены не в соответствии с масштабом (на чертеже спектральные линии последовательностей остроконечных импульсов представлены увеличенными).

Как можно видеть, амплитуда А в спектре в соответствии с фиг. 7 (Е) гармонического колебания точно соответствует амплитуде во временной области.

Однако в спектрах последовательностей импульсов содержится несколько гармонических компонентов. Количество тем больше, чем уже импульсы.

В соответствии с изобретением используются остроконечные импульсы с коэффициентом заполнения 1:3, которые настолько узки, насколько это возможно, примерно как остроконечные импульсы в соответствии с фиг. 7(А), фиг. 7(В) и фиг. 7(С), а также в соответствии с фиг. 7(Д).

Импульсы в соответствии с фиг. 7(Д) имеют спектр, в котором отдельные спектральные характеристики очень неравномерны. Амплитуды могут выбираться различными, иначе, чем это схематично представлено на фиг. 7.

Особенно благоприятный для цели в соответствии с изобретением спектр представлен на фиг. 7. Практически идеальный спектр имеет представленную на фиг. 7(А) последовательность остроконечных импульсов, которая с помощью имеющихся в настоящее время в распоряжении схемных элементов на практике вряд ли может быть реализована. Отдельные компоненты спектра практически все одинаковы по величине и имеют соответственно очень маленькую величину амплитуды, значительно меньше, чем это представлено на фиг. 7(А).

Поэтому представленный на фиг. 7(А) справа спектр является особенно благоприятным, потому что на основании небольших амплитуд и коротких промежутков времени этих отдельных компонентов сигнала достигается хорошая стабильность запитываемой этим сигналом схемы.

Если для устройства в соответствии с изобретением используют генератор остроконечных импульсов, который генерирует представленные на фиг. 7(А) остроконечные импульсы с коэффициентом заполнения 1:180, то получают очень большое количество гармонических компонентов, амплитуды которых соответственно относительно малы и получается угол раствора $\rho = 1^\circ = 0,028$ рад. Соответственно одинаковые по величине амплитуды рассчитываются в данном примере соответственно менее чем для 1% амплитуды импульса.

Приведенные выше рассуждения справедливы для области действия закона Ома. Закон Ома действует тогда, когда длительность периода Т (смотри фиг. 3) больше 100 наносекунд. Более короткие длительности периода из-за не имеющих в распоряжении электронных конструктивных элементов в настоящее время и обозримом будущем вряд ли могут быть реализованы.

Приведенные выше рассуждения показывают, что благодаря использованию в соответствии с изобретением очень узких остроконечных импульсов для питания омической, индуктивной, емкостной или комплексной нагрузки постоянно достигается очень высокая стабильность работы схемы. Известно, что при подключении нагрузки к источнику переменного напряжения, могут происходить неустойчивые процессы, устранение которых требует принятия дорогостоящих схемных мер. Подобного рода проблемы сразу исключаются благодаря применению в соответствии с изобретением остроконечных импульсов.

Фиг. 8 схематично показывает три случая распределения энергии. Потока энергии без потерь на практике нет.

Представленный слева на фиг. 8 случай 1 является идеальным. От источника Q 100% энергии протекает к потребителю, где вся энергия преобразуется в работу, следовательно, никоим образом не возникает "снижение энергии".

Представленный в середине на фиг. 8 случай 2 показывает частую на практике ситуацию, когда большая часть энергии (в данном случае 80%) преобразуется в потребителе в полезную работу и только 20% теряется.

Справа на фиг. 3 представлен случай 3, при котором лишь 5% поданной энергии преобразуется в полезную работу, остальная энергия представляет собой потерянную энергию. Этот случай довольно точно соответствует случаю с лампой накаливания, в которой примерно 5% поданной электрической энергии преобразуется в свет, в то время как остальные 95% преобразуются в тепло (в большинстве случаев нежелательное). С помощью мер в соответствии с изобретением достигается улучшение охарактеризованной в случае 3 ситуации в направлении случая 2.

Приведенные выше рассуждения относятся преимущественно к омическим нагрузкам. Однако изобретение в равной мере может быть использовано при индуктивных, емкостных или также комплексных нагрузках. Если при подобного рода нагрузках также нельзя говорить об активной энергии, то рассуждения о кажущемся потоке энергии (при индуктивной или емкостной нагрузке) показывают, что с помощью устройства в соответствии с изобретением достигается не только лучший коэффициент полезного действия, но и повышенная стабильность.

С помощью представленного на фиг. 1 и 4 устройства можно добиться кроме того определенных преимуществ:

а) при включении нагрузки на схеме имеется напряжение 0 В, что зависит от соответственно выбранной компоновки переключательной схемы,

б) можно осуществлять плавное регулирование от 0 до максимальной величины, не требуя для этого принятия специальных схемных мер. Используемые для формирования остrokонечных импульсов импульсные датчики выполнены таким образом, что они без особых затрат позволяют осуществлять изменение межимпульсных интервалов.

Фиг. 9 показывает блок-схему построения электронной сирены 100. Оснащенный экспоненциальным рупором электроакустический преобразователь 106 подключен к оконечному каскаду 104 не представляющего здесь интереса усилителя. Схематично представленный и в действительности выполненный в виде полупроводникового конструктивного элемента переключатель оконечной ступени 104 управляется от генератора остrokонечных импульсов (NIG I) 102, причем частота поступающих от генератора NIG 102 остrokонечных импульсов Дирака составляет 420 Гц (говоря точнее: это первое гармоническое колебание), что соответствует заданной частоте сирены. Переключатель в оконечном каскаде 104 соединяет электроакустический преобразователь 106 с помощью индуктивно-емкостного фильтра 105 (катушка и конденсатор) с батареей 108. Генератор NIG 102 управляется системой управления 112, в случае с которой речь может идти об известном устройстве программного управления, которое обычно в электронных сиренах. На практике оконечный каскад 104 может состоять в основном лишь из упомянутого переключателя.

В противоположность известным электронным сиренам режим работы сирены в соответствии с фиг. 9 является чисто цифровым.

Существенным преимуществом представленной на фиг. 9 сирены является то обстоятельство, что практически не протекает установившийся ток. Если на оконечный каскад остrokонечный импульс не подается, образованный оконечным каскадом переключатель практически разомкнут. Внутреннее сопротивление оконечного каскада практически равно нулю, что обеспечивает эксплуатацию практически без потерь.

На основании природы используемых в данном случае остrokонечных импульсов

наряду с рабочей частотой 420 Гц имеются многочисленные высшие гармонические составляющие, что в целом дает полный звук сирены.

Сирена в соответствии с изобретением согласно фиг. 9 особенно благоприятным образом способствует использованию известного эффекта маскировки ("Masking-Effekt"). Это образуется благодаря генерированию двух близких смежных, но надежно различных и не связанных благодаря целочисленному коэффициенту частот, для чего в соответствии с фиг. 9 предусмотрен дополнительный генератор остrokонечных импульсов NIG II 110. Частота генератора остrokонечных импульсов NIG II несколько расстроена относительно частоты генератора остrokонечных импульсов NIG I. Благодаря такому управлению образуется звук сирены, который по психоакустическим причинам воспринимается слушателем намного громче, чем звук, который создается двумя идентичными источниками звука одинаковой мощности. Альтернативно для генератора остrokонечных импульсов NIG II можно предусматривать собственную другую оконечную ступень и подключать электроакустический преобразователь к обоим оконечным каскадам. Кроме того указывается на то, что большое количество электронных преобразователей можно подключать параллельно, последовательно или смешанно к оконечному каскаду 104 или к общей паре оконечных каскадов.

В практическом, на чертеже не показанном варианте выполнения в башне для сирен расположено несколько сирен представленного на фиг. 9 типа, причем экспоненциальные рупоры каждого электроакустического преобразователя расположены на различной высоте и под различным углом излучения относительно вертикальной оси этой башни.

Генераторы остrokонечных импульсов NIG I 102 и NIG II 110 выполнены так, как и описанный выше генератор остrokонечных импульсов 68 (фиг. 5).

Практические испытания показали, что электронная сирена 100 в соответствии с изобретением может генерировать мощность звука традиционной электронной сирены с помощью примерно только одной трети электрической мощности. Поэтому она может быть построена с помощью более дешевой электроники.

Так как при невключенной сирене 100 в NIG I 102, NIG II 110 и оконечном каскаде 104 практически не протекает установившийся ток, в этом состоянии ток почти не расходуется. Все же при включении сирены 100 необходим "теплый пуск" конструктивных элементов электроники.

Сирена 100 в соответствии с изобретением, если желательно, может эксплуатироваться с очень высоким питающим напряжением, например, до 400 В.

Для эксплуатации электродвигателей переменного тока с помощью устройства в соответствии с изобретением можно генерировать вращающееся поле, причем по сравнению с обычными устройствами управления двигателем достигаются значительная экономия энергии и упрощение синхронизации.

Формула изобретения:

1. Устройство для питания имеющей заранее заданное номинальное напряжение ($U_{Z_{\text{нenn}}}$) электрической нагрузки (L), содержащее вход для подключения к источнику питающего напряжения и выход для подключения к нагрузке (L), а также формирователь импульсов (6,68) для подачи на подключенный к нагрузке выход последовательности импульсов (NI), причем амплитуда напряжения (UB) импульсов (NI) больше номинального напряжения ($U_{Z_{\text{нenn}}}$), отличающееся тем, что формирователь импульсов является формирователем остроконечных импульсов (6,68), а импульсы являются остроконечными импульсами (NI), причем амплитуда напряжения (UB) остроконечных импульсов (NI) по меньшей мере в 1,7 раза и максимум в число раз, определяемое квадратным корнем из длительности межимпульсного интервала, деленной на длительность импульсов ($UB \leq U_{Z_{\text{нenn}}} \times \text{SOR} (t_p/t_i)$), больше номинального напряжения ($U_{Z_{\text{нenn}}}$).

2. Устройство для питания электрической нагрузки (L), имеющей заданное номинальное напряжение ($U_{Z_{\text{нenn}}}$), содержащее вход для подключения к источнику питающего напряжения, выход для подключения к нагрузке (L) и формирователь (6,68) остроконечных импульсов для подачи на подключенный к нагрузке выход последовательности остроконечных импульсов (NI), отличающееся тем, что формирователь (6,68) остроконечных импульсов выполнен с электронной схемой, содержащей: (а) вход (H', L'), подключенный преимущественно ко входу устройства для питания нагрузки; (в) конденсатор (C), заряжаемый от источника (TI) постоянного тока, подключенного ко входу (H', L'), (с) образованный двумя сопротивлениями (R13, R14) делитель напряжения для создания опорного напряжения (U_r); (d) однопереходной транзистор (UIT), подключенный к опорному напряжению U_r и выводом (E2) к напряжению (U_c) на конденсаторе, указанный транзистор отпирается, как только напряжение (U_c) на конденсаторе превысит опорное напряжение (U_r); (е) подключенный через однопереходной транзистор (UIT) к конденсатору (C) оконечный транзистор (T4), который в результате отпираания однопереходного транзистора (UIT) включается на время длительности остроконечного импульса (NI) и переходит в проводящее состояние, (f) и соединенный с оконечным транзистором (T4) выход (1', 2') остроконечного импульса устройства для питания нагрузки.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что амплитуда напряжения (UB) остроконечного импульса (NI), по меньшей мере, в 1,7 раза больше номинального напряжения ($U_{Z_{\text{нenn}}}$).

4. Устройство по п.2 или 3, отличающееся тем, что амплитуда напряжения (UB) остроконечного импульса (NI) максимум в число раз, определяемое корнем квадратным из длительности межимпульсного интервала, деленного на длительность импульса ($UB \leq U_{Z_{\text{нenn}}} \times \text{SOR} (t_p/t_i)$), больше номинального напряжения ($U_{Z_{\text{нenn}}}$).

5. Устройство по одному из пп.1 - 4, отличающееся тем, что остроконечные

импульсы (NI) имеют постоянную длительность (t_i), а интервал (t_p) между двумя соседними остроконечными импульсами (NI) имеет возможность изменения.

5 6. Устройство по одному из пп.1 - 4, отличающееся тем, что коэффициент заполнения t_i/t_p меньше 0,1, в частности меньше 0,0001, где t_i означает длительность импульса, t_p - длительность межимпульсного интервала.

10 7. Устройство по п.5, отличающееся тем, что коэффициент заполнения t_i/t_p составляет от 0 до 0,3, где t_i - постоянная длительность импульса, t_p - длительность межимпульсного интервала.

15 8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что коэффициент заполнения составляет от 0 до 0,1, в частности до 0,0001.

20 9. Устройство по одному из пп.1 - 8, отличающееся тем, что остроконечные импульсы (NI) являются импульсами постоянного тока, т.е. импульсами одинаковой полярности.

10. Устройство по одному из пп.1 - 9, отличающееся тем, что антипараллельно нагрузке (L) включен (D2).

25 11. Устройство по одному из пп.1 - 10, отличающееся тем, что содержит быстросрабатывающий электронный переключатель (66).

30 12. Устройство по п.9, отличающееся тем, что на его входе включен индуктивно-емкостный фильтр (62, 64).

13. Устройство по одному из пп.1 - 12, отличающееся тем, что перед выходом включен запирающий диод (D1) обратного тока.

35 14. Устройство по одному из пп.1 - 12, отличающееся тем, что нагрузка является преимущественно омической, индуктивной или емкостной.

15. Устройство по п.14, отличающееся тем, что нагрузкой является лампа накаливания.

40 16. Устройство по одному из пп.1 - 15, отличающееся тем, что остроконечные импульсы (NI) имеют общую длительность максимум 1000 нс, предпочтительно максимум 700 нс.

45 17. Устройство по одному из пп.1 - 16, отличающееся тем, что остроконечные импульсы (NI) имеют время нарастания максимум 100 нс.

50 18. Устройство по одному из пп.1 - 17, отличающееся тем, что остроконечные импульсы (NI) имеют заданную функциональную характеристикой длительность (t_p) максимум 200 нс, предпочтительно максимум 100 нс.

55 19. Устройство по одному из пп.1 - 18, отличающееся тем, что остроконечные импульсы (NI) имеют время спада максимум 500 нс.

20. Устройство по одному из пп.1 - 19, отличающееся тем, что наименьшая длительность периода (T) остроконечных импульсов составляет около 100 нс.

60 21. Устройство по одному из пп.1 - 14 и 16 - 20, отличающееся тем, что нагрузкой является электрическая сирена (100).

22. Устройство по п.21, отличающееся тем, что генератор (102) остроконечных импульсов управляет усилительным оконечным каскадом (104), обеспечивающим

соединение источника тока (108) с
электроакустическим преобразователем (106)

сирены (100).

5

10

15

20

25

30

35

40

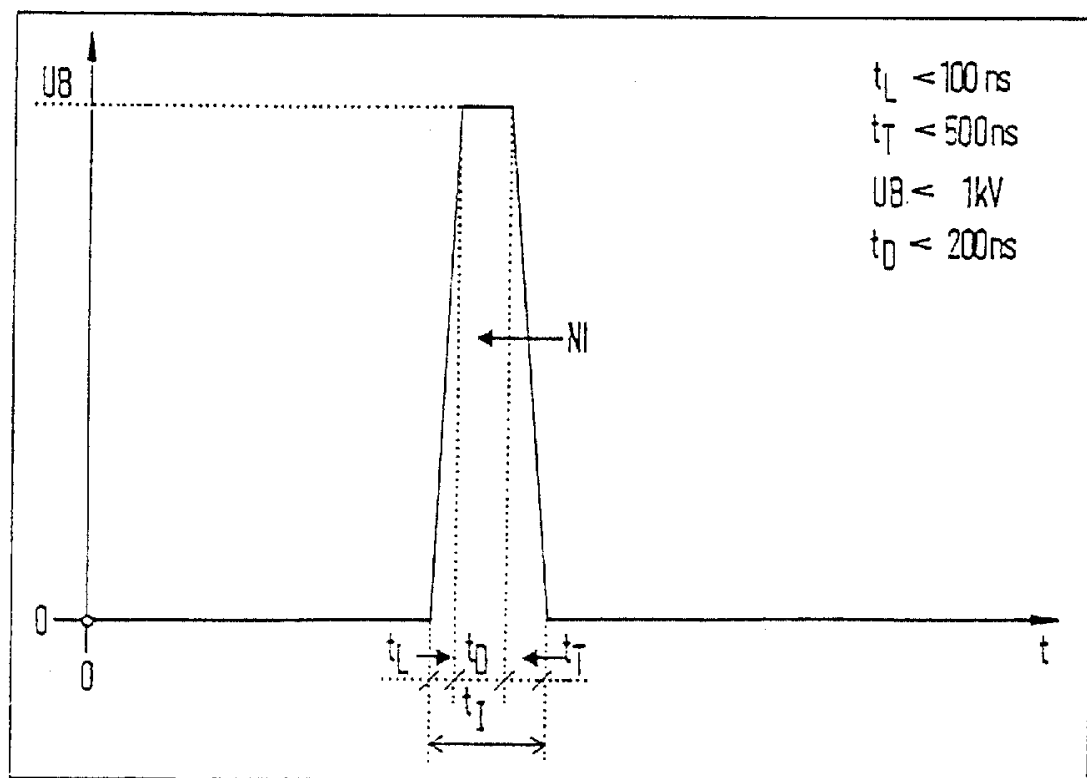
45

50

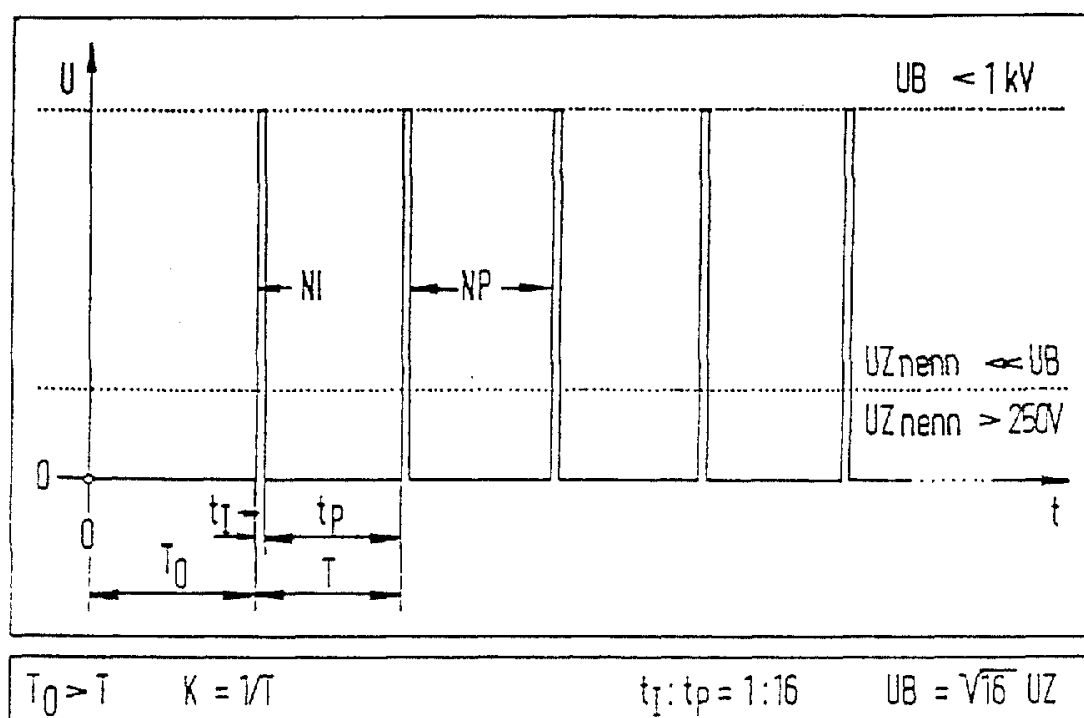
55

60

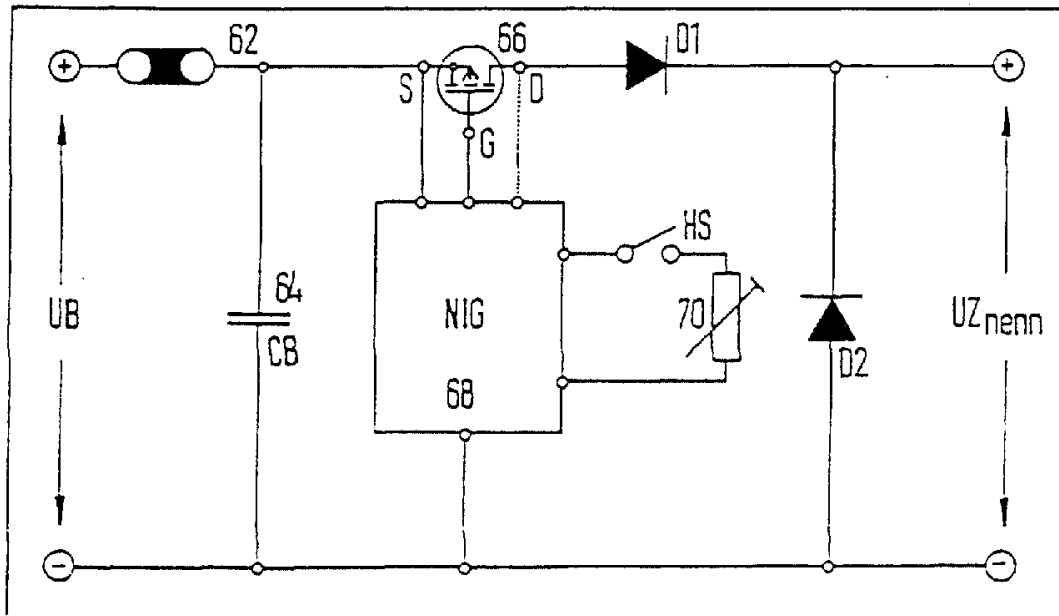
RU 2 1 5 7 5 8 4 C 2



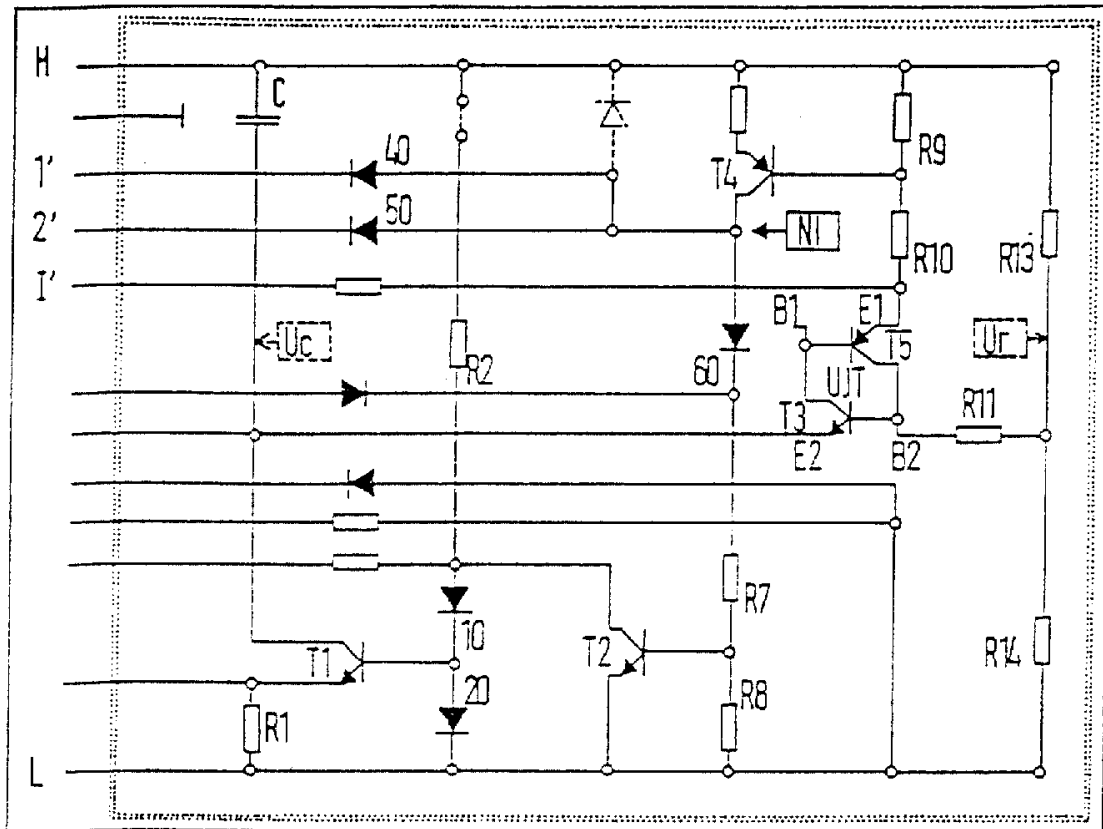
Фиг.2



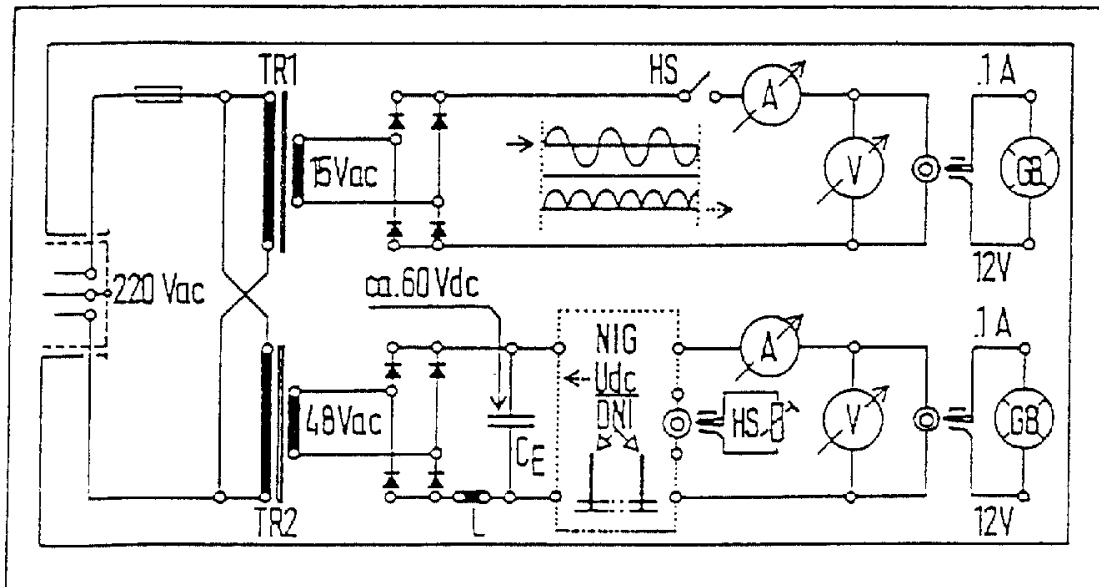
Фиг.3



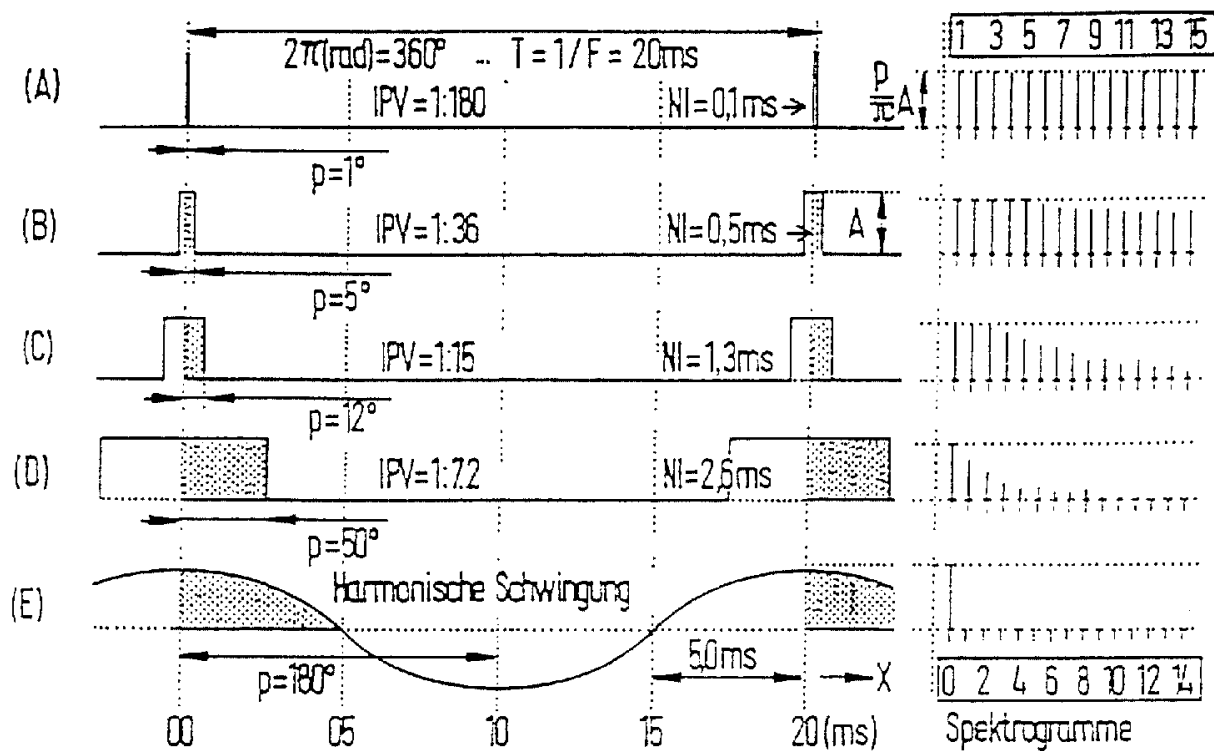
Фиг.4



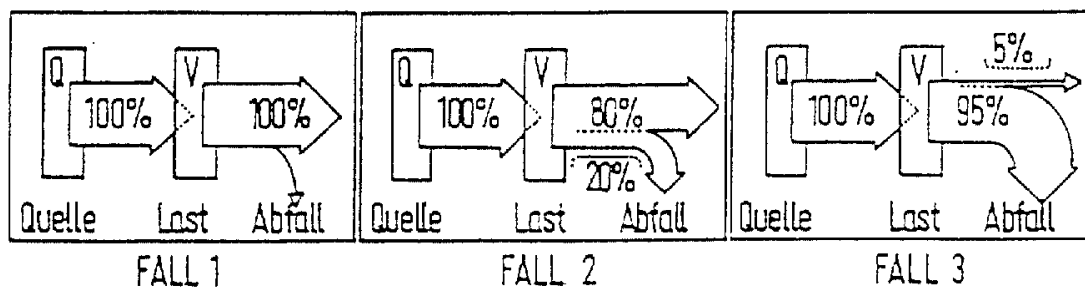
Фиг.5



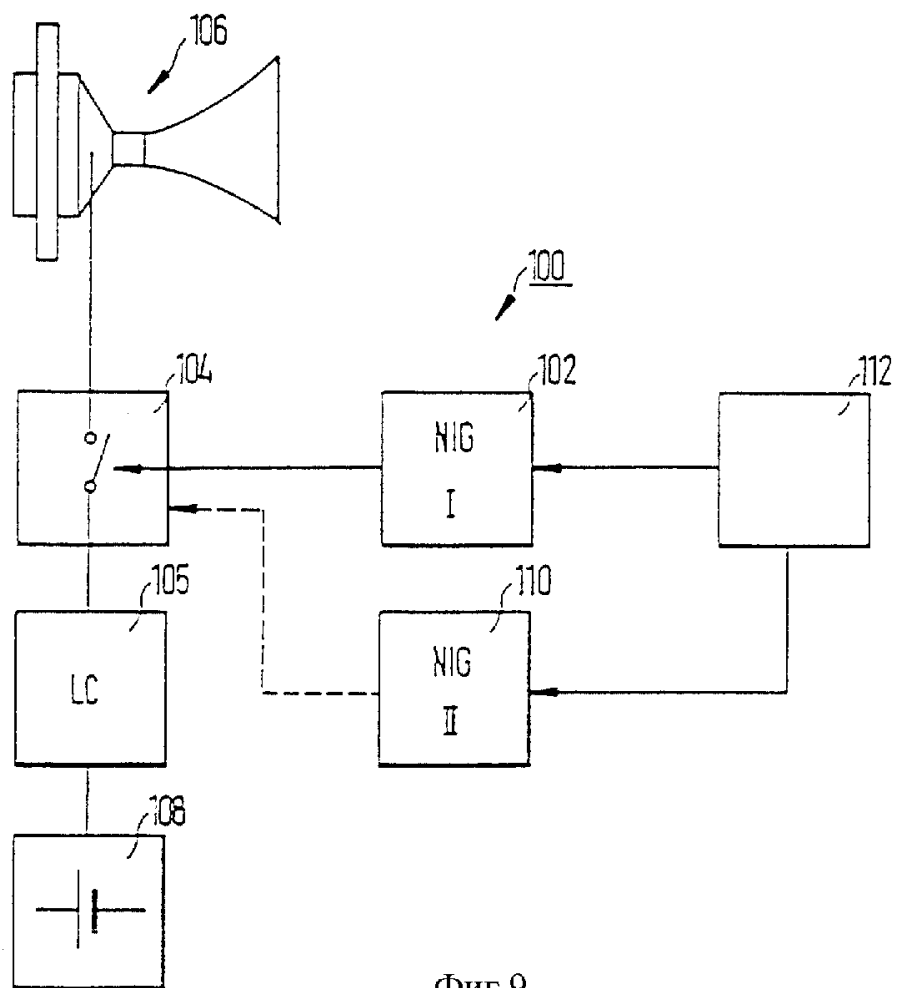
Фиг.6



Фиг.7



Фиг.8



Фиг.9