



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 185 021⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁷ H 03 K 3/53, 3/335

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2001105307/09, 27.02.2001

(24) Дата начала действия патента: 27.02.2001

(46) Дата публикации: 10.07.2002

(56) Ссылки: RU 2079967 C1, 20.05.1997. SU 1679607 A1, 23.09.1991. JP 1-61256 B4, 27.12.1989. JP 1-28536 B4, 02.06.1989.

(98) Адрес для переписки:
101000, Москва, Моспочтамт, а/я 918, ВНИИА,
нач. ОПИНТИ Л.Г.Савосину

(71) Заявитель:

Всероссийский научно-исследовательский
институт автоматики

(72) Изобретатель: Погожев С.А.

(73) Патентообладатель:

Всероссийский научно-исследовательский
институт автоматики

(54) БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к импульсной технике, в частности к генераторам с накопительно-разрядной конденсаторной цепью, и может быть использовано в высоковольтной импульсной технике, например, для питания ускорительных нейтронных трубок. Бестрансформаторный высоковольтный генератор импульсов (БВГИ) содержит управляемые разрядные ключи (УРК) 1 на транзисторах (Т), зарядные цепи, каждая из которых состоит из последовательно соединенных ограничивающего резистора 2, накопительного конденсатора 3 и разделительного диода 4, дополнительные резисторы 5, включенные между базой каждого из Т и общей шиной, источник 6 питания (ИП), источник 7 управляющих импульсов, разделительный конденсатор 8, включенный между базой каждого из Т, кроме первого, и общей шиной, и стабилитрон 9,

включенный между коллектором и эмиттером каждого Т УРК 1. Максимальное напряжение на первом УРК 1 не превышает напряжения Еп ИП 6. На остальных УРК 1 максимальное напряжение действует в момент открытия УРК 1 при подаче управляющего импульса. Возможный при этом обратимый лавинный пробой Т ускоряет переход всех Т УРК 1 в открытое состояние, что позволяет сформировать крутой передний фронт выходного высоковольтного импульса. На закрытых Т УРК 1 максимальное напряжение не превышает напряжения ИП 6. Технический результат: БВГИ характеризуется малыми габаритами и малыми потерями, формируя выходной высоковольтный импульс с крутым передним фронтом. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 185 021** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **H 03 K 3/53, 3/335**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001105307/09, 27.02.2001

(24) Effective date for property rights: 27.02.2001

(46) Date of publication: 10.07.2002

(98) Mail address:
101000, Moskva, Mospochtamt, a/ja 918,
VNIIA, nach. OPINTI L.G.Savosinu

(71) Applicant:
Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij
institut avtomatiki

(72) Inventor: Pogozhev S.A.

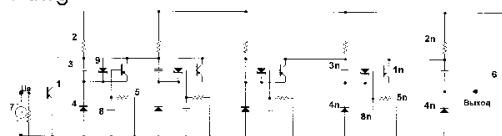
(73) Proprietor:
Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij
institut avtomatiki

(54) **TOTEM-POLE HIGH-VOLTAGE PULSE GENERATOR**

(57) Abstract:

FIELD: pulse engineering; generators with storage-discharge capacitor circuit; accelerating neutron tube supplies. SUBSTANCE: generator has controlled discharge switches 1 built around transistors, each incorporating series-connected limiting resistor 2, storage capacitor 3, and isolating diode 4; additional resistors 5 inserted between base of each transistor and common bus; power supply 6; control pulse source 7; isolating capacitor 8 inserted between base of each transistor except for first one and common bus; voltage regulator diode inserted between collector and emitter of each transistor of controlled discharge switches 1. Maximum voltage across first controlled discharge switch 1 does not exceed voltage E_p across power supply 6. Maximum voltage across remaining controlled discharge

switches 1 is applied immediately in response to opening of controlled discharge switch 1 when control pulse arrives. Reversible avalanche breakdown of transistor probable in this case speeds up transfer of all transistors of controlled discharge switches 1 to conductive state thereby enabling generation of steep leading edge of high-voltage output pulse. Maximum voltage across cut-off transistors of controlled discharge switches 1 does not exceed voltage across power supply 6. EFFECT: reduced size and loss; ability of producing high-voltage output pulses with steep leading edge. 2 cl, 1 dwg



Изобретение относится к импульсной технике, в частности к генераторам с накопительно-разрядной конденсаторной цепью, и может быть использовано в высоковольтной импульсной технике, например, для питания ускорительных нейтронных трубок.

Известен повышающий преобразователь напряжения (см. например, а.с. СССР 1679607, кл Н 03 К 3/53, 91 г), содержащий последовательно соединенную батарею конденсаторов, каждый из которых заряжается до напряжения источника питания через зарядовые цепи, выполненные на ограничительных и дополнительных резисторах, разделительных диодах и управляемых ключах.

В этом устройстве управляемые ключи должны иметь большую электропрочность, т.к. величина максимального напряжения на закрытых ключах сопоставима с амплитудой выходного высоковольтного импульса. Причем схема управления ключами достаточно сложная, поскольку для зарядки каждого из конденсаторов до напряжения питания необходима коммутация отдельных групп ключей по заданному закону в течение нескольких временных циклов.

За прототип выбрана схема генерирования импульсов (см., например, заявку Японии 1-227518, кл. Н 03 К 3/53, опубл. 11.09.89 г.), содержащая источник питания, последовательно соединенные накопительные конденсаторы, зарядные цепи, подключенные к источнику питания параллельно и состоящие из разделительных диодов и ограничивающих резисторов, управляемые разрядные ключи, выполненные на тиристорах, и диоды, включенные параллельно зарядно-разрядным цепям.

Поскольку нагрузочный ток протекает через диоды даже когда имеет место задержка зажигания тиристора с задержанным поджигом, то к этому тиристоры прикладывается напряжение заряда только одного конденсатора и перенапряжения не возникает. Таким образом, в прототипе нет необходимости учитывать перенапряжение при открывании разрядных ключей, что позволяет снизить потери.

Однако в прототипе используются трансформаторы как в цепи источника питания, так и в цепях управления зажиганием тиристоров, что усложняет устройство и увеличивает его габариты.

Кроме того, тиристорные ключи инерционны, что не позволяет получить крутой фронт выходного высоковольтного импульса.

Предлагаемое изобретение направлено на создание малогабаритного бестрансформаторного высоковольтного генератора импульсов с малыми потерями, который формирует выходной высоковольтный импульс с крутым передним фронтом.

Для этого в бестрансформаторном высоковольтном генераторе импульсов, содержащем источник питания, накопительные конденсаторы, зарядные цепи и управляемые разрядные ключи, ограничивающие резисторы, накопительные конденсаторы и разделительные диоды зарядных цепей соединены последовательно и подключены параллельно к источнику

питания, управляемые разрядные ключи выполнены на транзисторах, база каждого из которых через дополнительный резистор соединена с общей шиной, а коллектор подключен к точке соединения ограничивающего резистора и накопительного конденсатора соответствующей зарядной цепи, база транзистора первого разрядного ключа соединена с источником управляющих импульсов, эмиттер - с общей шиной, эмиттер транзисторов каждого из последующих разрядных ключей подключен к точке соединения накопительного конденсатора и разделительного диода предыдущей зарядной цепи, а между базой каждого из транзисторов кроме первого и общей шиной включены дополнительные конденсаторы, а между коллектором и эмиттером транзистора каждого из управляемых разрядных ключей включен стабилитрон.

Схема бестрансформаторного высоковольтного генератора импульсов представлена на чертеже.

Бестрансформаторный высоковольтный генератор импульсов содержит управляемые разрядные ключи 1 на транзисторах, зарядные цепи, каждая из которых состоит из последовательно соединенных ограничивающего резистора 2, накопительного конденсатора 3 и разделительного диода 4, дополнительные резисторы 5, включенные между базой каждого из транзисторов и общей шиной, источник 6 питания, источник 7 управляющих импульсов, разделительный конденсатор 8, включенный между базой каждого из транзисторов кроме первого и общей шиной, и стабилитрон 9, включенный между коллектором и эмиттером каждого транзистора управляемого разрядного ключа.

Преобразователь работает следующим образом.

Накопительные конденсаторы 3 каждой зарядной цепи заряжаются через ограничивающие резисторы 2 и открытые разделительные диоды 4 до напряжения источника питания 6. Транзисторы управляемых разрядных ключей 1 закрыты. При подаче управляющего импульса U_s на базу транзистора 1 первого управляемого разрядного ключа от источника 7 управляющих импульсов открывается первый разрядный ключ. Отрицательный вывод заряженного конденсатора 3 первой зарядной цепи подключается к источнику 6 питания и диоду 4 первой зарядной цепи. При этом разделительный диод 4 открывается и положительный импульс амплитудой E_p с конденсатора 3 первой зарядной цепи поступает на эмиттер второго разрядного транзисторного ключа и открывает его. Дополнительный резистор 5 ограничивает ток базы второго разрядного транзисторного ключа, а разделительный конденсатор 8 ускоряет открывание второго ключа. Положительный импульс через открытый второй разрядный ключ и накопительный конденсатор 3 второй зарядной цепи поступает на разделительный диод 4 этой цепи и эмиттер следующего транзисторного ключа. Разделительный диод 4 второй зарядной цепи закрывается, а следующий управляемый разрядный ключ открывается. Процесс повторяется до тех пор, пока все разделительные диоды 4 закроются, а

управляемые разрядные ключи на транзисторах 1 - откроются. В результате заряженные до напряжения источника питания Еп накопительные конденсаторы 3 оказываются включенными последовательно, и на выходе преобразователя формируется импульс амплитудой, в п раз большей напряжения источника питания 6.

Зарядные емкости накопительных конденсаторов 3 выбираются достаточно большой величины, чтобы они не успевали заметно разряжаться за время действия управляющего импульса

По окончании управляющего импульса от источника 7 управляющих импульсов первый разрядный ключ закрывается, разделительные диоды 4 зарядных цепей открываются и накопительные конденсаторы 3 начинают заряжаться от источника питания 6. Схема преобразователя возвращается в исходное состояние.

Максимальное напряжение на первом управляемом разрядном ключе не превышает напряжения Еп источника питания 6. На остальных ключах максимальное напряжение действует в момент открытия ключей при подаче управляющего импульса. Возможный при этом обратимый лавинный пробой транзистора ускоряет переход всех транзисторных ключей в открытое состояние, что позволяет сформировать крутой передний фронт выходного высоковольтного импульса. На закрытых транзисторах разрядных ключей максимальное напряжение не превышает напряжения источника питания.

Таким образом в предложенном преобразователе не предъявляются жесткие требования по электропрочности транзисторов разрядных ключей. Увеличивая количество зарядных цепей можно сформировать выходной высоковольтный импульс, амплитуда которого значительно превышает максимально допустимое напряжение на транзисторах.

Для защиты цепи коллектора транзисторов от перенапряжений между коллектором и эмиттером транзисторов включен

стабилитрон, в частности, может быть использован транзистор с встроенным стабилитроном.

По сравнению с прототипом упрощается устройство управления ключами, т.к. для формирования выходного высоковольтного импульса достаточно подать управляющий импульс на базу транзистора первого разрядного ключа.

Отсутствие в генераторе трансформаторов позволяет уменьшить габариты высоковольтного генератора импульсов с малыми потерями.

Формула изобретения:

1. Бестрансформаторный высоковольтный генератор импульсов, содержащий источник питания, накопительные конденсаторы, зарядные цепи и управляемые разрядные ключи, отличающийся тем, что ограничивающие резисторы, накопительные конденсаторы и разделительные диоды зарядных цепей соединены последовательно и подключены параллельно к источнику питания, управляемые разрядные ключи выполнены на транзисторах, база каждого из которых через дополнительный резистор соединена с общей шиной, а коллектор подключен к точке соединения ограничивающего резистора и накопительного конденсатора соответствующей зарядной цепи, база транзистора первого управляемого разрядного ключа соединена с источником управляющих импульсов, эмиттер - с общей шиной, эмиттер транзисторов каждого из последующих управляемых разрядных ключей подключен к точке соединения накопительного конденсатора и разделительного диода предыдущей зарядной цепи, а между базой каждого из транзисторов, кроме первого, и общей шиной включены разделительные конденсаторы.

2. Бестрансформаторный высоковольтный генератор импульсов по п. 1, отличающийся тем, что между коллектором и эмиттером транзистора каждого из управляемых разрядных ключей включен стабилитрон.