



УКРАЇНА

(19) UA (11) 5285 (13) C1

(51)5 H 03 K 3/53, H 02 M 9/04 .

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ІДІДСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАРЯДУ НАКОПИЧУВАЛЬНОГО КОНДЕНСАТОРА

1

2

20) 94250564, 13.04.93

21) 4891233/21

22) 17.12.90, SU

46) 28.12.94, Бюл. № 7-1

56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 1003313, кл. H 03 K 3/53.

1. Авторское свидетельство СССР

№ 1334328, кл. H 02 M 9/04 (прототип).

71) Інститут електродинаміки АН УРСР

72) Волков Ігор Володимирович, Пономарев
Ігор Григорович, Світельський Олексій Ле-
онідович, Мясніков Олександр Ген-
надійович, Гранкін Андрій Вікторович,
Білокриницький Микола Степанович

73) Інститут електродинаміки АН України

57) 1. Устройство для заряда накопительно-
го конденсатора, содержащее индуктивный
накопитель, первая входная клемма которо-
го соединена с первой шиной питания, вто-
рая клемма через ключ и датчик тока
соединена со второй шиной питания, а вы-
ход индуктивного накопителя соединен с
выпрямителем, первый выходной вывод ко-
торого соединен с потенциальной клеммой
для подключения накопительного конденса-
тора, компаратор, первый вход которого
подключен к датчику тока, о т л и ч а ю щ е е
: я тем, что в него введены генератор им-
пульсов и триггер, первый, вход которогосоединен с выходом генератора импульсов,
второй вход соединен с выходом компарато-
ра, а выход — с управляющим входом ключа,
пороговый блок, выход которого соединен
со вторым входом компаратора, делитель
напряжения и дополнительный датчик тока,
первая клемма которого соединена со вто-
рым выходным выводом выпрямителя и пер-
вым входным выводом порогового блока,
вторая клемма дополнительного датчика то-
ка соединена с общей клеммой для подклю-
чения накопительного конденсатора и
первой клеммой делителя напряжения, вто-
рая клемма делителя напряжения соедине-
на с потенциальной клеммой для
подключения накопительного конденса-
тора, а средняя точка делителя напряжения
соединена со вторым входным выводом по-
рогового блока.2. Устройство для заряда накопительно-
го конденсатора по п. 1, отличающееся тем,
что пороговый блок выполнен в виде соеди-
ненных последовательно первого порогово-
го узла, оптронного узла и второго
порогового узла, причем входные выводы
первого порогового узла являются входны-
ми выводами порогового блока, а выход вто-
рого порогового узла является выходом
порогового блока.Изобретение относится к электротехни-
ке, в частности, к источникам электропита-
ния устройств импульсной техники:
лазеров, радиопередатчиков, импульсных
технологических установок и др.Известно устройство для заряда нако-
пительного конденсатора, содержащее N
транзисторных преобразователей, транс-
форматорные выходы которых подключеныко входам N мостовых выпрямителей, и блок
управления [1]. Это устройство имеет невы-
сокую надежность из-за отсутствия в нем
цепей контроля и ограничения входного и
зарядного тока, что обычно приводит к пе-
регрузке и выходу из строя силовых транзис-
торов, а также из-за сложности узла
вычисления зарядного тока, входящего в со-
став блока управления.

(19) UA (11)

5285

(13) C1

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является устройство для заряда емкостного накопителя [2], содержащие индуктивный накопитель (в виде двухобмоточного дросселя), транзисторный ключ, выпрямитель (в виде диода), компаратор и датчик входного тока. Первая входная клемма индуктивного накопителя соединена с первой шиной питания, а вторая — через ключ и датчик тока связана со второй шиной питания. Выход индуктивного накопителя связан с выпрямителем. Первый выходной вывод выпрямителя соединен с потенциальной клеммой для подключения накопительного конденсатора. Вход компаратора связан с датчиком тока.

Недостатком этого устройства является невысокая стабильность выходной мощности из-за непостоянства рабочей частоты в течение всего зарядного цикла, что приводит к перегрузке по мощности транзисторного ключа и выпрямительного диода и может стать причиной их отказа.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать устройство для заряда накопительного конденсатора, в котором путем ведения новых блоков стабилизируется рабочая частота процесса заряда накопительного конденсатора и таким образом повышается стабильность выходной мощности конденсатора.

Поставленная задача решается тем, что в устройство для заряда накопительного конденсатора, содержащее индуктивный накопитель, первая входная клемма которого соединена с первой шиной питания, вторая клемма через ключ и датчик тока соединена со второй шиной питания, а выход накопительного конденсатора соединен с выпрямителем, первый выходной вывод которого соединен с потенциальной клеммой для подключения накопительного конденсатора, компаратор, первый вход которого подключен к датчику тока, согласно изобретению, введены генератор импульсов и триггер, первый вход которого соединен с выходом генератора импульсов, второй вход соединен с выходом компаратора, а выход — с управляющим входом ключа, пороговый блок, выход которого соединен со вторым входом компаратора, делитель напряжения и дополнительный датчик тока, первая клемма которого соединена со вторым выходным выводом выпрямителя и первым входным выводом порогового блока, вторая клемма дополнительного датчика тока соединена с общей клеммой для подключения накопительного конденсатора и первой клеммой делителя напряжения, вторая клемма делителя на-

пряжения соединена с потенциальной клеммой для подключения накопительного конденсатора, а средняя точка делителя напряжения соединена со вторым входным выводом порогового блока.

В устройстве для заряда накопительного конденсатора пороговый блок может быть выполнен в виде соединенных последовательно первого порогового узла, оптронного узла и второго порогового узла, причем входные выводы первого порогового узла являются входными выводами порогового блока, а выход второго порогового узла является выходом порогового блока.

Постоянство рабочей частоты на конечном этапе заряда накопительного конденсатора достигается благодаря введению в устройство генератора импульсов и порогового блока, что позволяет обеспечить постоянство мощности заряда и при этом облегчить режим работы транзисторных ключей и выпрямительных диодов.

Достоинством предлагаемого устройства по сравнению с устройством-прототипом является также возможность гальванической развязки входных и выходных цепей, что способствует повышению его электробезопасности и помехозащищенности.

На фиг. 1 приведена принципиальная электрическая схема предлагаемого устройства, на фиг. 2 — вариант схемы порогового блока, на фиг. 3 — диаграммы напряжений и токов, поясняющие работу устройства.

Позицией 1 на фиг. 1 обозначен накопительный конденсатор. В состав устройства входят индуктивный накопитель 2, ключ 3 и датчик тока 4, включенные последовательно между первой 5 и второй 6 шинами питания, генератор 7 импульсов, соединенный с триггером 8, выход которого подключен к управляющему входу ключа, выпрямитель 9, первый выходной вывод которого подключен к потенциальной клемме 10 для подключения накопительного конденсатора. Общая клемма 11 для подключения накопительного конденсатора соединена с первой клеммой делителя 12 напряжения и, через датчик тока 13 — со вторым выходом выпрямителя 9. Входные выводы порогового блока 14 соединены со средней точкой делителя 12 и клеммой датчика 13, а выход — со вторым входом компаратора 15. Пороговый блок 14 (см. фиг. 2) может быть выполнен в виде соединенных последовательно порогового узла 16, оптронного узла 17 и порогового узла 18.

Устройство работает следующим образом.

Генератор 7 импульсов вырабатывает последовательность коротких импульсов U_7

(см. фиг. 3) с постоянной частотой следования. В момент t_1 импульс генератора 7 поступает на первый вход триггера 8, скачкообразно переводя его в состояние, при котором его выходное напряжение U_8 переводит ключ 3 в открытое состояние. Далее во входной цепи индуктивного накопителя 2 начинает линейно нарастать ток до момента t_2 , когда сигнал U_4 датчика 4, поступающий на вход компаратора 15, достигает уровня U_{14} , поступающего на другой вход компаратора 15 с выхода порогового блока 14.

В момент t_2 напряжение U_{15} на выходе компаратора 15 скачкообразно изменяет свою полярность и, поступая на второй вход триггера 8, переводит его в исходное состояние. Ключ 3 закрывается, в результате чего ток во входной цепи индуктивного накопителя 2 становится равным нулю, а в выходной цепи накопителя 2 появляется ток, который протекает через выпрямитель 9, датчик 13 и накопительный конденсатор 1. Напряжение на конденсаторе 1 начинает увеличиваться, а ток заряда — уменьшаться, причем скорость уменьшения тока в начале процесса заряда будет небольшой.

На вход порогового блока 14 поступает напряжение U_7 , которое является суммой сигнала U_{12} делителя напряжения 12, который является датчиком выходного напряжения, и сигнала U_{13} датчика 13 выходного тока. В течение времени t_2-t_3 напряжение U_{Σ} превышает уровень U_n срабатывания порогового блока 14. При этом напряжение на выходе блока 14 имеет полярность, при которой компаратор 15, на вход которого поступает напряжение U_{14} , блокирует своим выходным напряжением U_{15} работу триггера 8 (триггер 8 находится в исходном состоянии и импульсы U_7 генератора 7 не переводят его в другое состояние).

В момент t_3 напряжение U_{Σ} сравнивается с напряжением U_n , в результате чего изменяется полярность выходного напряжения порогового блока 14 и напряжения U_{15} на выходе компаратора 15, снимая блокировку триггера 8.

В момент t_4 очередной импульс U_7 переводит триггер 8 в состояние, при котором ключ 3 снова открывается и процесс повторяется, причем из-за роста напряжения на конденсаторе 1 время t_5-t_6 протекания зарядного тока становится короче времени t_2-t_3 .

Далее процесс продолжается аналогичным образом до момента, после которого суммарное время протекания тока в цепях

индуктивного накопителя 2 (промежутков времени t_7-t_9) становится меньше периода следования импульсов U_7 , после чего блокирование триггера 8 выходным напряжением компаратора 15 заканчивается до поступления очередного импульса U_7 . Поэтому очередной импульс U_7 в момент t_{10} переводит триггер 8 в противоположное состояние и далее устройство работает с частотой следования импульсов U_7 .

С момента t_7 выходная мощность устройства постоянна и определяется соотношением

$$P = \frac{I^2 L}{2T},$$

где I — пороговое значение тока в первичной цепи индуктивного накопителя 2; L — величина индуктивности накопителя 2; T — период следования импульсов U_7 генератора 7.

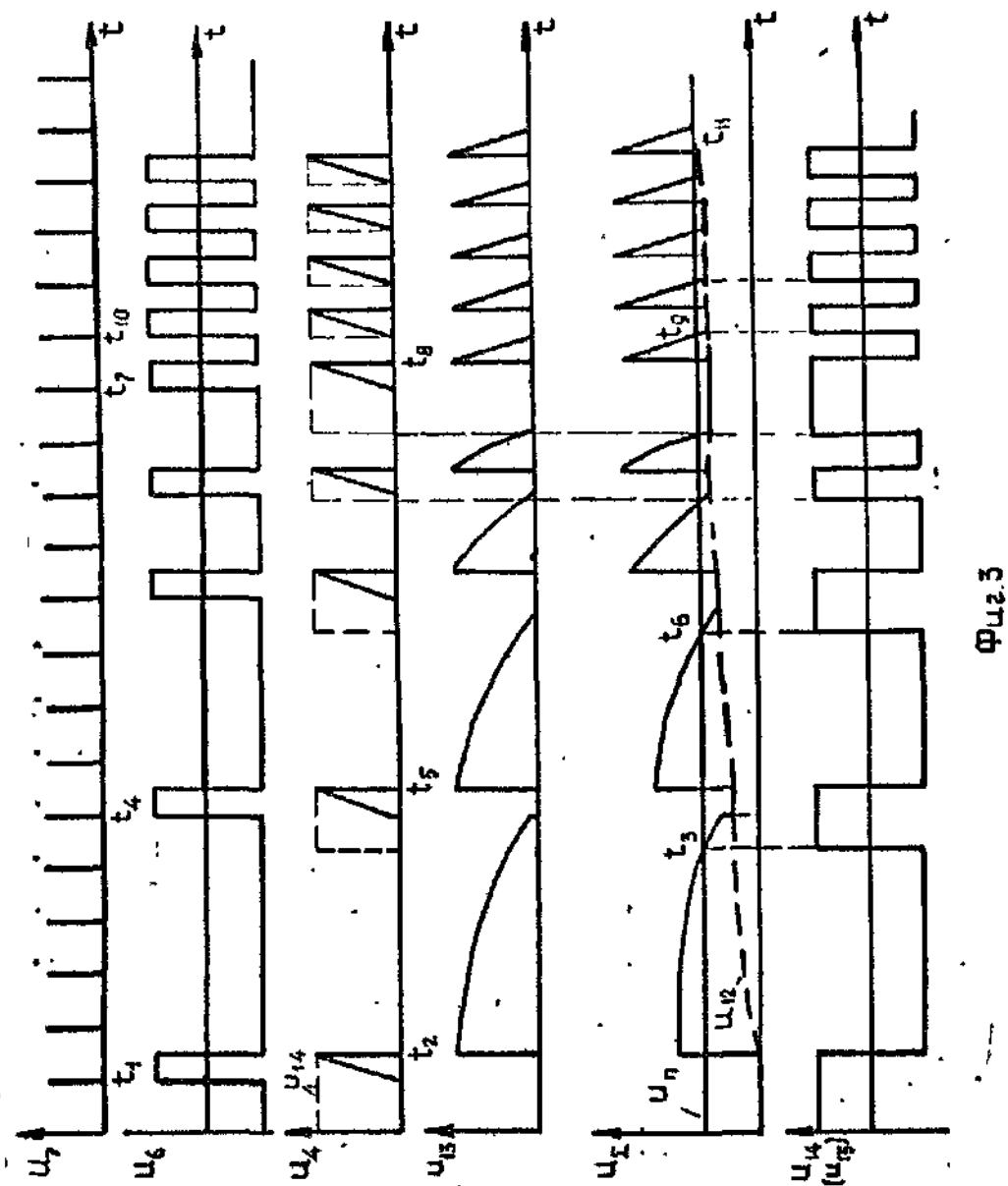
В момент t_{11} напряжения U_{12} делителя 12 напряжения достигает уровня U_n и далее компаратор 15 постоянно блокирует своим выходным напряжением U_{15} работу триггера 8. На этом процесс заряда накопительного конденсатора заканчивается.

Благодаря тому, что с момента t_7 до момента t_{11} рабочая частота не увеличивается, облегчается динамический режим работы ключа 3 и диодов выпрямителя 9, в результате чего повышается надежность устройства в целом.

Выполнение порогового блока 14 в виде соединенных между собой последовательно первого порогового узла, оптронного узла и второго порогового узла позволяет обеспечить гальваническую развязку выходной цепи устройства, что способствует повышению электробезопасности и помехозащищенности устройства. В частности, это имеет важное значение для некоторых сетевых устройств, в которых шина питания не может быть "заземлена", поскольку предложенное выполнение порогового блока дает возможность "заземлить" общую выходную клемму 11 устройства и в этих случаях.

Предложенный пороговый блок (см. фиг. 2) работает следующим образом.

В исходном состоянии, когда напряжение на входе порогового узла 16 не превышает порогового уровня U_n , его выходное напряжение имеет полярность, при которой ток в цепях оптронного узла 17 равен нулю. При этом напряжение на выходе порогового узла 18 имеет полярность, соответствующую



Упорядник І.Волков

Техред М.Моргентал

Коректор В.Петраш

Замовлення 602

Тираж

Підписне

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

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул Гагаріна, 101

