



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61B 18/20 (2023.02); A61N 5/067 (2023.02); H01S 3/097 (2023.02)

(21)(22) Заявка: 2023108584, 05.04.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.04.2023Дата регистрации:
25.05.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.04.2023

(45) Опубликовано: 25.05.2023 Бюл. № 15

Адрес для переписки:

125367, Москва, Волоколамское ш., 56, корп. 1,
кв. 68, Москвину С.В.

(72) Автор(ы):

Москвин Сергей Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Москвин Сергей Владимирович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2448746 C2, 27.04.2012. RU 133356
U1, 10.10.2013. RU 2136335 C1, 10.09.1999. RU
2053815 C1, 10.02.1996. RU 2033212 C1,
20.04.1995. RU 25280 U1, 27.09.2002. DE 3138680
A1, 14.07.1983. CN 1045724 C, 20.10.1999. FR
2513448 B1, 13.01.1984.

(54) Генератор импульсов тока для лазерных терапевтических аппаратов

(57) Реферат:

Полезная модель относится к технике формирования импульсов тока, в частности используемых при формировании импульсов накачки импульсных лазерных диодов лазерных терапевтических аппаратов. Генератор импульсов тока для лазерных терапевтических аппаратов состоит из последовательно включенных блока питания постоянного тока для питания всей схемы указанного генератора напряжением +5 В, повышающего преобразователя напряжения с фильтром для защиты от скачков напряжения, блока накопительных конденсаторов накачки импульсного лазерного диода со схемой

включения напряжения заряда накопительных конденсаторов. Указанный генератор содержит схему включения разряда накопительных конденсаторов и формирования тока накачки лазерного диода, а также микроконтроллер, выполненный с возможностью управления указанной схемой включения напряжения заряда накопительных конденсаторов через повышающий преобразователь напряжения и указанной схемой включения разряда накопительных конденсаторов и формирования тока накачки лазерного диода. 2 ил.

RU
218423
U1

RU
218423
U1

Полезная модель относится к технике формирования импульсов тока, в частности используемых при формировании импульсов накачки импульсных лазерных диодов лазерных терапевтических аппаратов.

Из уровня техники известен генератор импульсов тока, включающий блок питания постоянного тока (БП), от которого через резистор и диод заряжается конденсатор, после того как от генератора импульсов запуска в нужное время и с требуемой частотой подается импульс. Генератор включает транзисторный ключ, который замыкает цепь, разряжая конденсатор через лазерный диод, в результате чего генерируется импульс тока и, соответственно, лазерного излучения (<https://studfile.net/preview/6180787/page:4/>).

В этой известной схеме генератора импульсов тока имеется существенный недостаток.

Требования к лазерным терапевтическим аппаратам предусматривают наличие лазерного излучения с импульсной мощностью до 100 Вт при длительности светового импульса 100-200 нс и частотой следования лазерных импульсов до 10000 Гц, что обусловлено необходимостью обеспечения эффективного лечебного воздействия на организм человека и животных (Москвин С.В. Эффективность лазерной терапии. Серия «Эффективная лазерная терапия». Т. 2. - М. - Тверь: Издательство «Триада», 2014. - 896 с. ISBN 978-5-94789-636-7; Москвин С.В., Чеходариди Ф.Н. Лазерная терапия домашних животных. - М. - Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2021. - 136 с. ISBN 978-5-94789-964-1.).

Однако в стандартной схеме генератора импульсов тока при превышении частоты следования лазерных импульсов 3000-5000 Гц заметно снижается амплитуда импульсов, поскольку источник питания не успевает заряжать конденсатор до нужного напряжения, т.к. вовремя генерации импульсов БП находится под предельной нагрузкой.

Задачей полезной модели является создание генератора импульсов тока для лазерных терапевтических аппаратов, обеспечивающего быстрый и полный заряд конденсаторов при частотах следования лазерных импульсов до 10000 Гц.

Техническим результатом является предотвращение снижения амплитуды импульсов тока накачки и снижения мощности лазерного излучения с увеличением частоты следования лазерных импульсов до 10000 Гц.

Поставленная задача решается тем, что генератор импульсов тока для лазерных терапевтических аппаратов состоит из последовательно включенных блока питания постоянного тока для питания всей схемы указанного генератора напряжением +5 В, повышающего преобразователя напряжения с фильтром для защиты от скачков напряжения, блока накопительных конденсаторов накачки импульсного лазерного диода со схемой включения напряжения заряда накопительных конденсаторов, при этом указанный генератор содержит схему включения разряда накопительных конденсаторов и формирования тока накачки лазерного диода, а также микроконтроллер, выполненный с возможностью управления указанной схемой включения напряжения заряда накопительных конденсаторов через повышающий преобразователь напряжения и указанной схемой включения разряда накопительных конденсаторов и формирования тока накачки лазерного диода.

Полезная модель поясняется чертежом, где на фиг. 1 показана блок-схема работы заявленного генератора импульсов тока, а на фиг. 2 показан пример схемы указанного генератора для обеспечения работы импульсных лазеров, которая может применяться в лазерных физиотерапевтических аппаратах, например, серии «Лазмик» и «Матрикс».

На фиг. 1 показаны:

БП - блок питания постоянного тока (источник постоянного напряжения +5 В);

ФН - фильтр напряжения с защитой от скачков напряжения;

ПН - повышающий преобразователь напряжения;

ЛД - импульсный лазерный диод;

С - блок накопительных конденсаторов накачки ЛД;

5 К1 - схема включения напряжения заряда указанных накопительных конденсаторов;

К2 - схема включения разряда указанных накопительных конденсаторов и формирования тока накачки ЛД;

МК - микроконтроллер управления схемами К1 и К2;

ГИН - генератор импульсов отключения накачки ЛД;

10 ГИР - генератор импульсов тока накачки ЛД;

Старт - сигнал запуска работы ПН.

Источник питания генератора импульсов тока включает в себя блок питания постоянного тока (БП), фильтр напряжения с защитой от скачков напряжения (ФН) и повышающий преобразователь напряжения (ПН).

15 Блок питания (БП) обеспечивает всю схему заявленного генератора сглаженным с помощью ФН напряжением +5 В, которое используется как для питания отдельных частей схемы, так и повышающего преобразователя напряжения (ПН), который, в свою очередь, преобразует исходное напряжение до +12 В или выше (зависит от типа ЛД), которое требуется для работы ГИР.

20 Указанные на фиг. 1 и 2 схемы К1 и К2 для краткости в дальнейшем будем называть: ключ К1 и ключ К2.

Для устранения вышеуказанного недостатка аналога в схему генератора импульсов тока добавлен второй транзисторный ключ, обозначенный на фиг. 1 и фиг. 2 как К1 (на транзисторах VT8 и VT9), который отключает повышенное напряжение с преобразователя ПН во время разряда блока накопительных конденсаторов накачки ЛД (состоит из конденсаторов С8, С9), через ключ К2 через ЛД протекает ток накачки, а отключение схемы разряда блока конденсаторов от БП с помощью ключа К1 исключает предельную нагрузку на источник питания в результате замыкания практически до нулевого сопротивления цепи блока питания постоянного тока (БП) через ключ К2. Отсутствие предельной нагрузки источника питания позволяет эффективно обеспечить зарядку блока накопительных конденсаторов накачки ЛД (С) до максимального напряжения +12 В (или выше в зависимости от типа ЛД), в итоге предотвращается снижение мощности лазерного излучения с увеличением частоты следования лазерных импульсов.

35 Во время сигнала «Старт» повышающий преобразователь напряжения ПН повышает напряжение с +5 В до +12 В (или выше, в зависимости от типа ЛД), и подает его на ключ К1, в это же время транзистор VT9 открыт, и через него происходит заряд блока накопительных конденсаторов накачки ЛД (С) до +12 В (или выше, в зависимости от типа ЛД). При подаче импульсов на транзистор VT8 ключа К1 от генератора (ГИН), транзистор VT8 открывается, вследствие чего запирается VT9 и напряжение с преобразователя ПН величиной +12 В (или выше, в зависимости от типа ЛД) отключается от блока накопительных конденсаторов накачки ЛД (С). Затем на ключ К2 приходит сигнал от генератора импульсов тока накачки ЛД (ГИР), разряжая блок накопительных конденсаторов накачки ЛД (С) через лазерный диод ЛД, формируя импульс тока накачки и импульс лазерного излучения.

45 Пример осуществления полезной модели.

Заявленный генератор импульсов тока реализует рабочий режим в три этапа.

1. С микроконтроллера МК (DA2, вывод 23) на преобразователь напряжения ПН

(DA3, вывод 4) подается сигнал «Старт», которым запускается формирование напряжения заряда +12 В. С ПН через открытый ключ К1 (VT9) происходит заряд блока накопительных конденсаторов накачки ЛД (С), состоящего из параллельно включенных конденсаторов С8 и С9, через токоограничивающий резистор R11 до

5 максимального значения напряжения +12 В (или выше, в зависимости от типа ЛД).

2. С генератора импульсов отключения накачки ЛД (ГИН), реализованного на базе микроконтроллера МК (DA2, вывод 3), на ключ К1 (база VT8) подается положительный сигнал длительностью 2,5 мкс, который открывает транзистор VT8, что ведет к запиранию транзистора VT9. Таким образом, ключ К1 отключает источник питания

10 от блока накопительных конденсаторов накачки ЛД (С) на время формирования импульса тока накачки.

3. С генератора импульсов тока накачки ЛД (ГИР), реализованного на базе микроконтроллера МК (DA2, вывод 22), формируется сигнал запуска тока накачки длительностью 1 мкс с задержкой по времени 0,5 мкс относительно переднего фронта

15 сигнала с ГИН и подается на ключ К2 (затвор транзистора V4), который открывает транзистор V4, и энергия, накопленная на конденсаторах С8, С9, разряжается через ЛД, в результате генерируется импульс тока накачки 10-30 А (в зависимости от требуемой мощности излучения и типа ЛД) длительностью 100-200 нс. Блок

20 накопительных конденсаторов накачки ЛД (С) состоит из двух конденсаторов С8 и С9 для точной настройки длительности и амплитуды импульсов тока.

Далее этапы 2 и 3 повторяются для формирования следующего импульса.

За счет отключения блока питания постоянного тока (источник постоянного напряжения +5 В) от блока накопительных конденсаторов накачки ЛД (С) на время

25 формирования импульса тока накачки ЛД с помощью ключа К1 обеспечивается быстрый и полный заряд указанных конденсаторов при частотах следования лазерных импульсов до 10000 Гц. За счет этого не происходит снижение напряжения заряда, соответственно, амплитуды импульсов тока накачки, и, соответственно, мощности лазерного излучения.

Частота следования лазерных импульсов регулируется МК, при этом длительность импульсов не изменяется.

30

(57) Формула полезной модели

Генератор импульсов тока для лазерных терапевтических аппаратов, состоящий из последовательно включенных блока питания постоянного тока для питания всей схемы

35 указанного генератора напряжением +5 В, повышающего преобразователя напряжения с фильтром для защиты от скачков напряжения, блока накопительных конденсаторов накачки импульсного лазерного диода со схемой включения напряжения заряда

накопительных конденсаторов, при этом указанный генератор содержит схему

включения разряда накопительных конденсаторов и формирования тока накачки

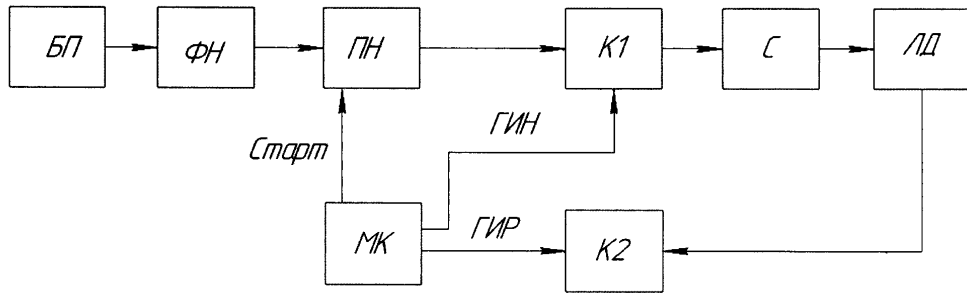
40 лазерного диода, а также микроконтроллер, выполненный с возможностью управления указанной схемой включения напряжения заряда накопительных конденсаторов через

повышающий преобразователь напряжения и указанной схемой включения разряда

накопительных конденсаторов и формирования тока накачки лазерного диода.

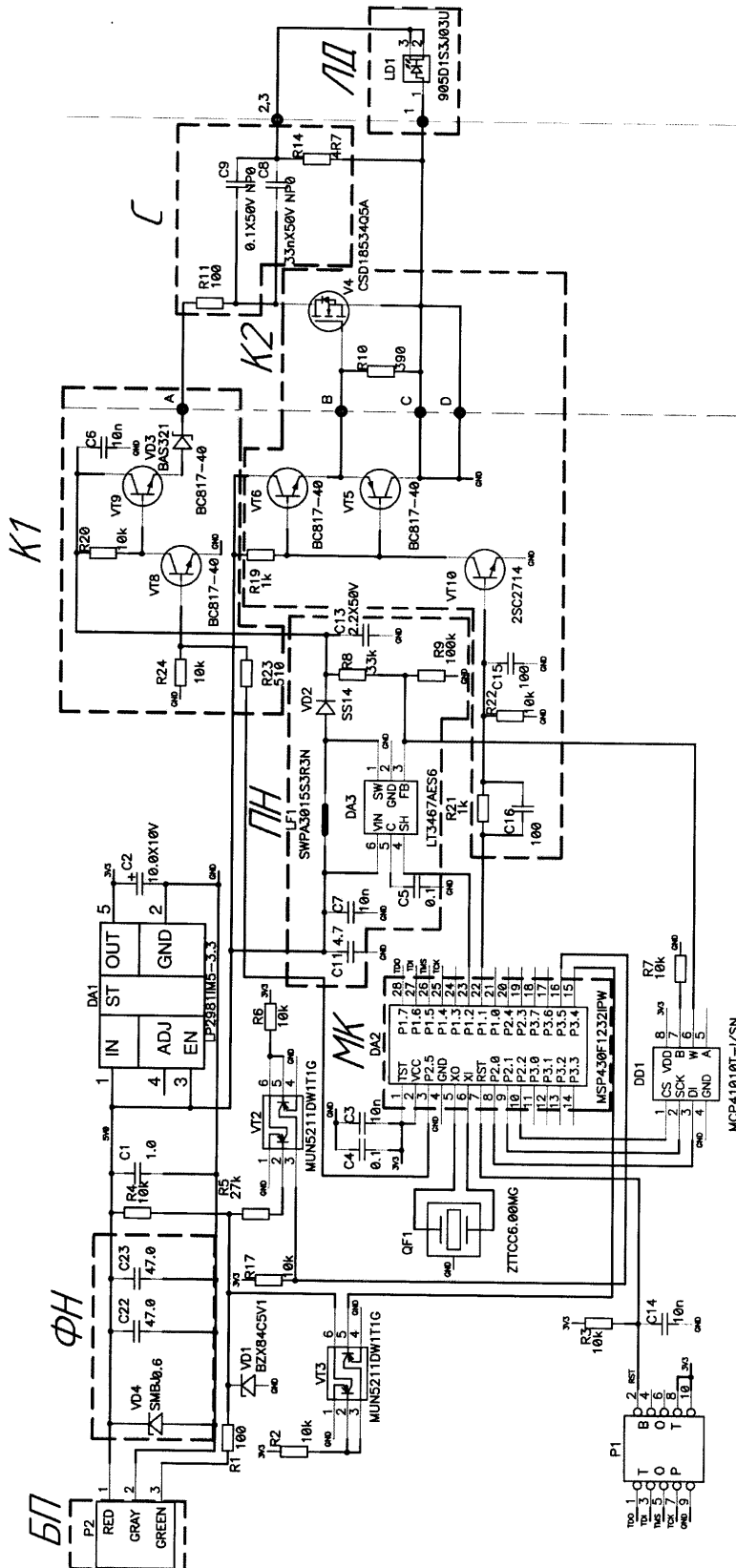
45

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2