

Список информационных источников

1.Г .Покровский В.М. Физиология человека: Учебник. Т.1. / под редакцией Покровского В.М., Коротько Г.Ф., Кобрин В.И. – М: Медицина, 1997. – 448с.

2.Kinect hardware URL: <https://developer.microsoft.com/en us/windows/kinect/hardware> (дата обращения: 10.05.2016).

3. Обзор Oculus Rift URL: <http://zoom.cnews.ru/publication/item/45980> (дата обращения 12.05.2016).

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКОМ НАКАЧКИ ДЛЯ ЛАЗЕРА НА ПАРАХ МЕТАЛЛА

Мусоров И.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Торгаев С.Н., к.ф.-м.н. доцент кафедры
промышленной и медицинской электроники*

Лазеры на парах бромида меди – это импульсные газоразрядные лазеры, генерирующие на переходах с резонансных уровней на метастабильные. Данные лазеры относятся к классу лазеров на самоограниченных переходах, вероятность распада нижнего уровня которых, меньше чем вероятность рабочего перехода. Таким образом, работа таких лазеров возможно только в импульсном режиме.

Типичная частота генерации лазеров на парах CuBr составляет 10-30кГц. Для исследования возможности генерации на более высоких частотах, необходимо разработать источник накачки. В 2015 году был разработан высокочастотный источник накачки для CuBr лазера. Источник накачки основан на модуляторной лампе ГМИ-27Б, включенной по схеме с заземленной сеткой, что позволяет источнику работать на больших частотах [1]. Максимальная частота работы источника составляет – 1.1МГц. Для получения высокочастотных импульсов генерации в усилителях яркости на парах бромида меди необходимо обеспечить работу усилителя в режиме пониженного энерговклада в разряд [2]. В данной схеме накачки данный режим обеспечивается за счет уменьшения длительности импульсов накачки, в частности, разработанный генератор формирует импульсы накачки с длительностями порядка 20-40 нс по полувысоте (при типичных

длительностях накачки усилителей яркости на парах металлов 100-200нс).

В 2015 была разработана схема запускающего генератора с использованием высокоскоростной логики. Высокочастотный генератор наносекундных импульсов на логических элементах строился по структурной схеме, представленной на рис. 1.

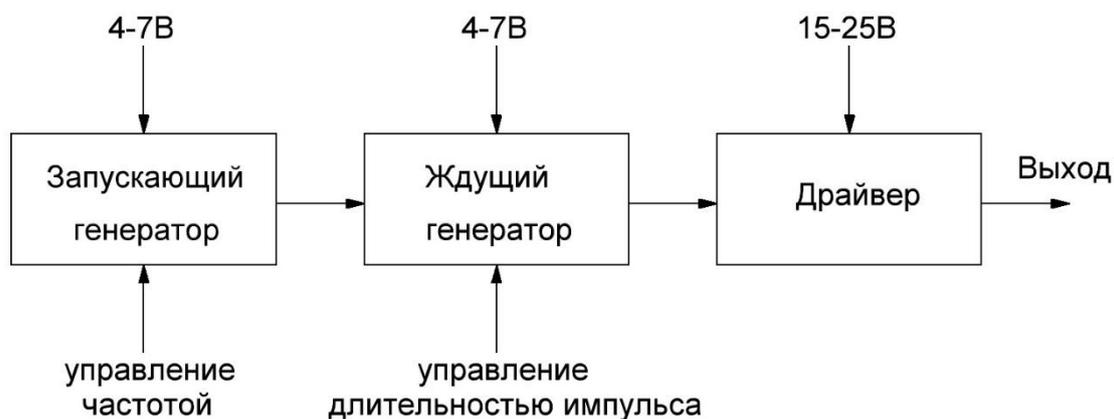


Рис. 1. Структурная схема высокочастотного запускающего генератора.

Задающий и ждущий генераторы строились с использованием стандартных схем генераторов на логических элементах. В схемах использовались высокочастотные логические элементы - SN74LVC1G00DBVR, имеющие КМОП структуру с максимальным напряжением питания 5 В. Задание необходимой частоты следования импульсов и их длительности осуществлялась с помощью подстроечных резисторов серии «3296W». Невозможность изменять частоту и длительность импульсов на определенную величину, внесли затруднения в экспериментальное исследование источника накачки для лазеров на парах меди (бромид меди).

Для устранения данной проблемы было решено разработать новую систему управления, основанную на высокоскоростном микроконтроллере STM32F407VGT6 фирмы STMicroelectronics. Тактовая частота данного микроконтроллера достигает 168МГц [3], что позволяет добиться генерации прямоугольных импульсов, с помощью ШИМ, с частотой следования свыше 1МГц, а главное с малыми длительностями импульсов – от 6нс по полуширине.

Структурная схема системы управления представлена на рис. 2. Микроконтроллер, используя таймер в режиме ШИМ, на одном из своих выходов генерирует прямоугольные импульсы, которые с помощью высокоскоростной микросхемы логики SN74LVC1G00DBVR

увеличиваются по амплитуде с 3.3В до 5В. Далее импульсы поступают на высокоскоростной драйвер фирмы IXYS IXDN630, для MOSFET транзисторов. При помощи данного драйвера происходит увеличение амплитуды импульсов до 20В, драйвер так же выполняет усиление по току.



Рис. 2. Структурная схема системы управления источника накачки

Регулировка частоты следования и времени импульса осуществляется программно, по внешнему прерыванию. Во избежание ложного ухода в прерывание и изменения параметров генерируемых импульсов, введены добавочные кнопки. Таким образом для регулировки частоты предусмотрены три кнопки: увеличение частоты, уменьшение частоты и кнопка подтверждения изменения. Регулировка длительности импульса осуществляется по такой же схеме.

Для данной системы управления разработана отдельная плата питания, на которой присутствуют два регулируемых источника питания: 4В – 7В для питания логических микросхем и микроконтроллера, 15В – 25В для питания драйвера, а также один источник не регулируемого питания 12В для системы охлаждения. Регулируемые источники питания позволяют плавно регулировать параметры открытия силового транзистора на различных частотах.

Для обеспечения электромагнитной совместимости системы управления с силовой частью источника накачки, корпус для плат системы управления и питания выполнен из оцинкованного листа. Корпус устройства соединен с землей.

Основные осциллограммы системы управления приведены на рис.

3

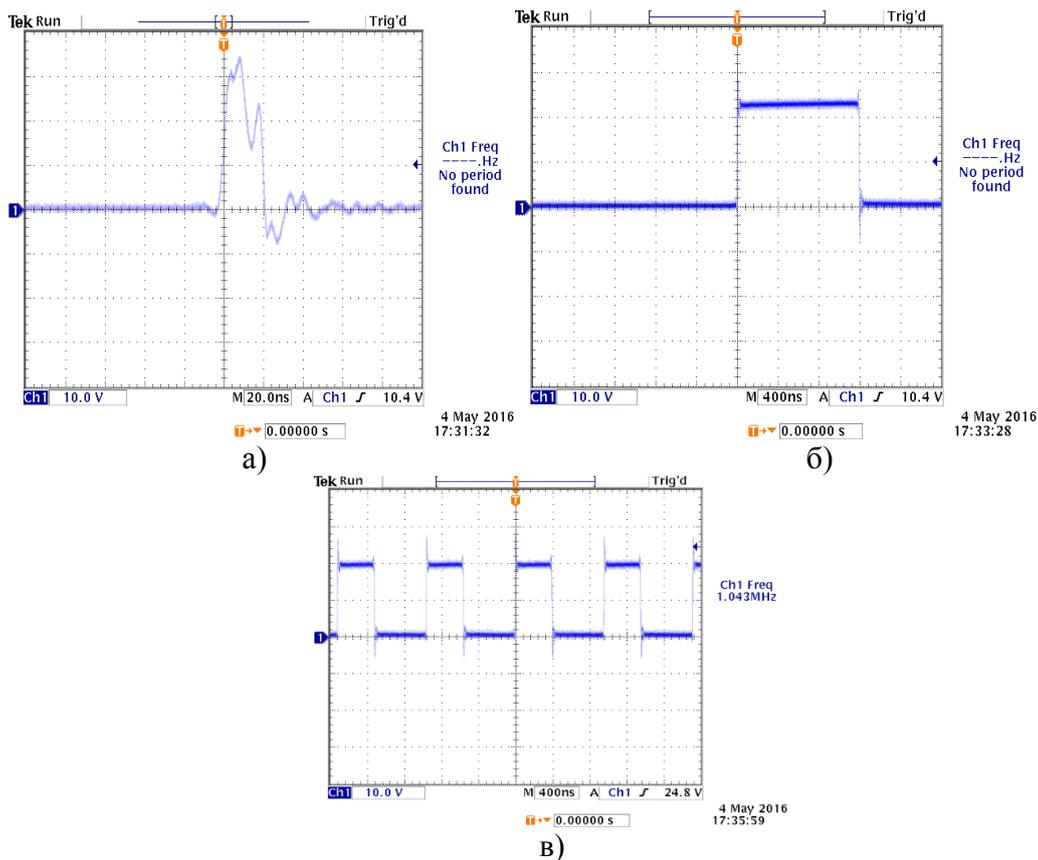


Рис. 3. Осциллограммы импульсов системы управления: а) минимальная длительность импульса; б) максимальная длительность импульса; в) максимальная частота следования импульсов

Таким образом, разработанная система управления позволяет генерировать импульсы амплитудой от 15В до 25В, с частотой следования импульсов от 20 кГц до 1.1МГц и длительностью от 20нс и выше. Так же разработанная система управления обеспечивает защиту от ложных срабатываний от элементов управления и является надежно защищенной от ЭМ наводок/помех.

Список информационных источников

1. Квантовая электроника
2. Boychenko A. M. , Evtushenko G. S. , Nekhoroshev V. O. , Shiyarov D. V. , Torgaev S. N. CuBr-Ne-HBr laser with a high repetition frequency of the lasing pulses at a reduced energy deposition in the discharge // Physics of Wave Phenomena. - 2015 - Vol. 23. - Issue 1. - p. 1-13.
3. STlife.augmented [Электронный ресурс] / User manual – Режим доступа:http://www.st.com/st-web-ui/static/active/en/resource/technical/document/technical_note/DM00039768

.pdf, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ. (дата обращения 11/03/20165).

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМ РОБОТОМ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ ШВОВ ТРУБОПРОВОДОВ

Непорожня Т.Г.

*Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники, г. Томск*

*Научный руководитель: Солдатов А.И., д. т. н. кафедры
промышленной и медицинской электроники, профессор Томского
политехнического университета*

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что одной из важных и сложных проблем современного неразрушающего контроля качества сварных соединений разных типов является поиск и определение в них дефектов в единой комплексной системе факторов. Структурно–механическая неоднородность – дефекты сварного шва – конструктивный и технологический концентратор напряжений, т.е. зон с высокой неоднородностью напряженно–деформированного состояния или зон концентрации напряжений (ЗКН). Это важно, как при изготовлении сварных соединений, т.е. непосредственно после сварки, для оптимизации технологического процесса, так и при их эксплуатации.

Одним из решений проблемы неразрушающего контроля сварного шва является мобильный робот, который двигаясь по шву способен, с помощью определенных датчиков, сканировать сварной шов на наличие дефектов и осуществляющий передачу данных по беспроводному каналу на ПК.

Главной целью является исследование алгоритмов управления движением мобильного робота перемещающегося вдоль траектории сварного шва.

Рассматривались различные алгоритмы управления перемещением мобильного робота по линии: алгоритм с использованием одного и двух датчиков освещенности, алгоритм с использованием n датчиков освещенности расположенных в одну линию, алгоритм пропорционально-интегрально-дифференциального управления (ПИД-управление).

Достоинства алгоритма с использованием одного или двух датчиков освещенности – это простота расположения датчиков на