

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра лазерной физики и спектроскопии

СОПОТ

Надежда Александровна

**ПРОСВЕТЛЕНИЕ ПАССИВНОГО ЗАТВОРА ЛАЗЕРА
ВНЕШНИМ СВЕТОВЫМ ИМПУЛЬСОМ**

Реферат дипломной работы

Научный руководитель:
доцент, канд. физ.-мат. наук
Сташкевич И.В.

Рецензент: доцент, канд.
физ.-мат. наук,
Шундалов М.Б.

МИНСК, 2020

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 37 страниц, 3 главы, 19 рисунков, 4 таблицы, 20 источников.

Ключевые слова: *Nd:YAG* лазер, модуляция добротности, пассивный затвор, лазер, скоростные уравнения, энергетическая схема, внешний световой импульс, лазерный диод, длина волны, сечение поглощения, мощность подсветки, пороговая мощность генерации, джиттер, импульс генерации.

Цель работы: исследование возможности управления пассивным затвором при помощи внешнего светового импульса. Для этого необходимо рассчитать сечение поглощения на двух различных длинах волн на спектре поглощения; рассчитать и показать зависимость времени начала импульса от мощности лазера подсветки для различных величин мощности возбуждения при разных импульсах подсветки; рассчитать и показать влияние мощности подсветки на джиттер импульса генерации.

Объект исследования: пассивный затвор лазера.

Методы проведения работы: теоретическое моделирование на основе точечной модели лазера.

Полученные результаты: рассчитано сечение поглощения на двух различных длинах волн (940 и 806 нм), рассчитаны и показаны зависимости времени начала генерации импульса от мощности лазера подсветки для разных величин мощности при разных импульсах подсветки и было рассчитано и показано влияние мощности подсветки на джиттер импульса генерации.

Показано, что эффективное просветление затвора возможна на длинах волн, отличных от длины волны генерации лазера. Показано, что время появления импульса генерации нелинейно зависит от мощности импульса подсветки. При больших мощностях импульса подсветки разброс времени появления импульса генерации слабо зависит от мощности импульса подсветки. Эффективность импульса подсветки зависит от его длины волны и существенно выше для длины волны 940 нм по сравнению с 806 нм.

Максимальный разброс времени появления импульса генерации уменьшается с увеличением мощности подсветки и при мощности подсветки более шести пороговых значений стремится к нулю.

Джиттер импульса генерации зависит от нестабильности мощности возбуждения и составляет в рабочем диапазоне не более 8.5 мкс, причем с увеличением мощности подсветки его значение уменьшается.

РЕФЕРАТ

Дыпломная работа 37 старонак, 3 главы, 19 малюнкаў, 4 табліцы, 20 крыніц.

Ключавыя словы: *Nd: YAG* лазер, мадуляцыя стратаў, пасіўны затвор, лазер, хуткасныя ўраўненні, энергетычная схема, знешні светлавы імпульс, лазерны дыёд, даўжыня хвалі, сячэнне паглынання, магутнасць падсветкі, парогавая магутнасць генерацыі, джытэр, імпульс генерацыі.

Мэта работы: даследаванне магчымасці кіравання пасіўным затворам пры дапамозе знешняга светлавога імпульсу. Для гэтага неабходна разлічыць сячэнне паглынання на двух розных даўжынях хвалі на спектры паглынання; разлічыць і паказаць залежнасць часу пачатку імпульсу ад магутнасці лазера падсветкі для розных велічынь магутнасці ўзбуджэння пры розных імпульсах падсветкі; разлічыць і паказаць уплыў магутнасці падсветкі на джытэр імпульсу генерацыі.

Аб'ект даследавання: пасіўны затвор лазера.

Метады правядзення працы: тэарэтычнае мадэляванне на аснове пунктавай мадэлі лазера.

Атрыманыя вынікі: разлічана сячэнне паглынання на двух розных даўжынях хвалі (940 і 806 нм), разлічаны і паказаны залежнасці часу пачатку генерацыі імпульсу ад магутнасці лазера падсветкі для розных велічынь магутнасці пры розных імпульсах падсветкі і было разлічана і паказана ўплыў магутнасці падсветкі на джытэр імпульсу генерацыі.

Паказана, што эфектыўнае прасвятленне затвора магчыма на даўжынях хвалі, выдатных ад даўжыні хвалі генерацыі лазера. Паказана, што час з'яўлення імпульсу генерацыі нелінейна залежыць ад магутнасці імпульсу падсветкі. Пры вялікіх магутнасцях імпульсу падсветкі роскід часу з'яўлення імпульсу генерацыі слаба залежыць ад магутнасці імпульсу прасвятлення. Эфектыўнасць імпульсу падсветкі залежыць ад яго даўжыні хвалі і істотна вышэй для даўжыні хвалі 940 нм ў параўнанні з 806 нм.

Максімальны роскід часу з'яўлення імпульсу генерацыі памяншаецца з павелічэннем магутнасці падсветкі і пры магутнасці падсветкі больш за шэсць парогавых значэнняў імкнецца да нуля.

Джыттер імпульсу генерацыі залежыць ад нестабільнасці магутнасці ўзбуджэння і складае ў працоўным дыяпазоне не больш за 8.5 мкс, прычым з павелічэннем магутнасці падсветкі яго значэнне памяншаецца.

ABSTRACT

Diploma work 37 pages, 3 chapters, 19 pictures, 4 tables, sources 20.

Key words: *Nd:YAG* laser, Q-switching, passive shutter, laser, speed equations, energy scheme, external light pulse, laser diode, wavelength, absorption cross section, backlight power, threshold generation power, jitter, generation pulse.

Objects of research: study of the possibility of controlling a passive shutter using an external light pulse. For this, it is necessary to calculate the absorption cross section at two different wavelengths in the absorption spectrum; calculate and show the dependence of the start time of the pulse on the power of the backlight laser for various values of the excitation power for different backlight pulses; calculate and show the effect of backlight power on the jitter of the generation pulse.

Object of study: passive laser shutter.

Methods of work: theoretical modeling based on a point laser model.

The results: the absorption cross section at two different wavelengths (940 and 806 nm) was calculated, the dependences of the start time of the pulse generation on the power of the backlight laser for different power values for different backlight pulses were calculated and shown, and the effect of the backlight power on the jitter of the generation pulse was calculated and shown.

It is shown that effective shutter bleaching is possible at wavelengths other than the laser generation wavelength. It is shown that the time of appearance of the generation pulse nonlinearly depends on the power of the backlight pulse. At high power of the backlight pulse, the spread in the time of appearance of the generation pulse weakly depends on the power of the backlight pulse. The efficiency of a backlight pulse depends on its wavelength and is significantly higher for a wavelength of 940 nm compared to 806 nm.

The maximum spread in the time of appearance of the generation pulse decreases with increasing backlight power and tends to zero when the backlight power is more than six threshold values.

The jitter of the generation pulse depends on the instability of the excitation power and amounts to no more than 8.5 μs in the operating range, and its value decreases with an increase in the backlight power.