

Г.С. Евтушенко¹, В.Ю. Кашаев², Н.В. Паршина², В.Б. Суханов¹, В.В. Татур²,
А.Н. Трифонов², В.Ф. Федоров¹

CuBr-лазер с транзисторным коммутатором

¹ Институт оптики атмосферы СО РАН, г. Томск
² Институт оптического мониторинга СО РАН, г. Томск

Поступила в редакцию 9.02.2000 г.

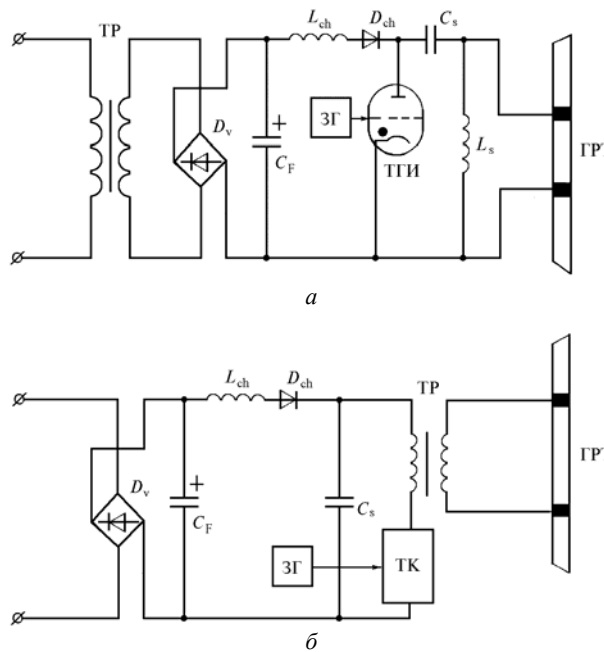
Приведены результаты предварительного сравнительного исследования двух модификаций CuBr-лазера: с типичным блоком накачки, в котором коммутатором служит тиратрон, и специально разработанным, в котором в качестве высоковольтного коммутатора использован транзисторный ключ. Показано, что разработанный блок накачки CuBr-лазера имеет преимущества по сравнению с тиратронным как по техническим, так и по эксплуатационным параметрам.

Современное состояние исследований и разработок действующих макетов лазеров на парах бромида меди, в том числе в ИОА СО РАН, свидетельствует, что уже в ближайшее время они смогут составить серьезную конкуренцию лазерам на парах меди в ряде практических приложений. По основным техническим параметрам CuBr-лазер не уступает Cu-лазеру, а по некоторым (кпд, частоте следования импульсов генерации, времени выхода лазера на режим генерации) и превосходит [1, 2].

Одной из проблем создания коммерческих лазеров на парах металлов (ЛПМ), в частности CuBr-лазера, является разработка надежных, долговечных и компактных источников накачки.

Газоразрядные коммутаторы-тиратроны, широко используемые в настоящее время в схемах накачки ЛПМ, имеют принципиальные недостатки. Это, в первую очередь, небольшой срок службы, не превышающий нескольких сотен часов, а также нестабильность срабатывания, затрудняющая возможность жесткой синхронизации лазерных систем (в частности, систем типа генератор-усилитель).

Известно, что оптимальные (и максимальные) частоты следования импульсов возбуждения для CuBr-лазера выше, чем для Cu-лазера, и составляют десятки (сотни) кГц [3], при которых коммутационные характеристики тиратронов существенно хуже, чем на низких частотах. Лучшими коммутационными характеристиками на высоких частотах, по сравнению с тиратронами, обладают модуляторные лампы, таситроны, транзисторы. Схемы накачки с модуляторными лампами весьма громоздки, а отечественные таситроны ТГУ1-5/12 требуют водяного охлаждения, что создает дополнительные трудности потребителю.



Функциональные схемы накачки с коммутатором-тиратроном (а) и с транзисторным коммутатором (б): TP – трансформатор; D_v – выпрямитель; C_F – фильтрующий конденсатор; L_s – шунтирующая индуктивность; L_{ch} – зарядная индуктивность (дроссель); D_{ch} – зарядный диод; C_s – накопительный конденсатор; ТГИ – тиратрон; ЗГ – задающий генератор; ГРТ – газоразрядная трубка; ТК – транзисторный коммутатор

Результаты испытаний

Схема	Мощность излучения, Вт	Рабочая частота, кГц	Мощность потребления, Вт	Напряжение питания, В	Долговечность коммутатора по паспорту, ч	Габариты, мм	Масса, кг
а	0,5	15	840	220±5	500	850 × 440 × 220	46
б	0,5	35	660	220±10	10000	830 × 290 × 110	27

В данном сообщении представлены результаты предварительного сравнительного исследования двух модифи-

каций CuBr-лазера: с типичным блоком накачки, в котором коммутатором служит тиратрон ТГИ1-500/16, и специаль-

но разработанным в ИОМ СО РАН, в котором в качестве высоковольтного коммутатора использован транзисторный ключ. На рисунке приведены функциональные схемы накачки. В качестве активного элемента использована CuBr-газоразрядная трубка с диаметром разрядного канала 15 мм, с длиной активной зоны 300 мм, наполненная буферным газом неон при давлении 30 мм рт. ст. Сравнительные исследования проведены при мощностях накачки (и излучения) меньше оптимальных, при которых ресурс работы отпаянных ГРТ достигает 1000 ч. Результаты сравнительных испытаний представлены в таблице.

Типичная длительность импульса накачки для схемы с тиратроном составляет 100 нс (по полувысоте) и 40 нс (для транзисторного коммутатора). Соответственно, оптимальное значение частоты следования импульсов накачки – выше (рабочая частота 35 кГц не является предельной для транзисторного коммутатора). Из таблицы видно, что

G.S. Evtushenko, V.Yu. Kashaev, N.V. Parshina, V.B. Sukhanov, V.V. Tatur, A.N. Trifonov, V.F. Fedorov. CuBr laser with transistor switch.

The results are presented of preliminary comparative investigation of CuBr laser two modifications: one with standard pumping unit in which a thyatron serves as the switch and another one specifically designed where a transistor key is used as high-voltage switch. The designed pumping unit is shown to offer some advantages over the thyatron one both by technical and service parameters.

разработанная схема накачки с транзисторным коммутатором энергии по некоторым параметрам имеет существенные преимущества по сравнению с традиционной. Отметим также, что в данной схеме использованы только отечественные комплектующие радиоэлементы, причем каждый из элементов работает в паспортном режиме. Есть все основания полагать, что разработанная схема накачки будет надежной в эксплуатации и дешевой в изготовлении.

1. Батенин В.М., Бучанов В.В., Молодых Э.И., Казарян М.А., Климовский И.И. // Лазеры на самоограниченных переходах атомов металлов. М.: РФФИ, 1998. 544 с.
2. Little C.E. // Metal Vapour Lasers, Physics, Engineering & Applications. John Willey & Sons Ltd. Chichester. UK. 1998. 620 p.
3. Евтушенко Г.С., Петраш Г.Г., Суханов В.Б. и др. // Квантовая электроника. 1999. Т. 28. № 3. С. 220–222.