

Применение программируемых источников питания

для тестирования мощных лазерных диодов и светодиодов

В статье рассматриваются проблемы, возникающие при испытаниях и тестировании электротехнических параметров мощных лазерных диодов и светодиодов. Рассмотрены ключевые параметры, влияющие на выбор оборудования, режимы и способы его включения, а также приведены графики переходных процессов.

Руслан Хансуваров

ruslan.hansuvarov@eltech.spb.ru

ametek@eltech.spb.ru

Введение

Один из основных вопросов при управлении выходными параметрами любого излучающего электронного прибора, каким является лазерный диод (ЛД) или светодиод (СД), — обратимость процессов, происходящих внутри него, и недопустимость разрушения электронной структуры диода катастрофическим ущербом от пиковых значений входного тока. К примеру, накопленная энергия в выходной цепи источника питания (ИП) или драйвера может привести к фатальным значениям пикового тока, которая разрушит внутреннюю структуру лазерного устройства. Основными электротехническими параметрами мощных ЛД являются:

- выходная мощность излучения;
- пороговый ток, т. е. наименьший ток, при котором начинается лазерная генерация;
- рабочий ток и его максимально допустимое значение, т. е. ток, при котором ЛД излучает заявленную производителем выходную мощность, и такое значение этого тока, при котором процессы в электронной структуре ЛД еще обратимы;
- зависимость выходной мощности от частоты следования импульсов;
- количество часов непрерывной работы.

Поэтому при тестировании и исследовании ЛД и СД важно обладать возможностью высокоточ-

ного управления выходным током ИП, работающего в импульсном режиме.

Тестирование и исследование ЛД и СД

На данный момент мощные ЛД и СД применяются в большом количестве отраслей науки и техники: ВПК, навигация (решение задач дальнометрии), оптоволоконная связь, освещение промышленных объектов и др. Очевидно, что выпускаемые промышленностью мощные ЛД и СД должны обладать стабильными параметрами, высокой надежностью и долговечностью, а для их тестирования необходимы комплексные решения, которые бы смогли подтвердить заявляемые изготовителем параметры и показатели.

Любой испытательный стенд для тестирования электротехнических параметров мощных ЛД и СД должен состоять из ИП, который либо обладает встроенной возможностью модулирования значения выходного тока, либо оснащен вспомогательным устройством (электронной нагрузкой), осуществляющим модуляцию тока посредством управления своим внутренним сопротивлением.

Что касается первого варианта, то на рынке представлен ИП, выпускаемый компанией АМТЕК под торговой маркой Sorensen SFA. Его основные параметры представлены в таблице [1].

Таблица. Параметры ИП Sorensen SFA

Мощность, кВт	Форм-фактор 3U			Форм-фактор 6U		
	5	10	15	20	25	30
Напряжение, В	Сила тока, А					
60	83	167	250	333	417	500
100	50	100	150	200	250	300
160	31	63	94	156	156	188
Величина шумов по току, пиковая амплитуда					Менее 1%	
Время отклика, мс					1	
КПД, %					87	
Максимальная скорость нарастания тока, А/мс					400	
Интерфейсы управления					LXI Ethernet	



Рис. 1. Передняя панель программируемого ИП Sorensen SFA

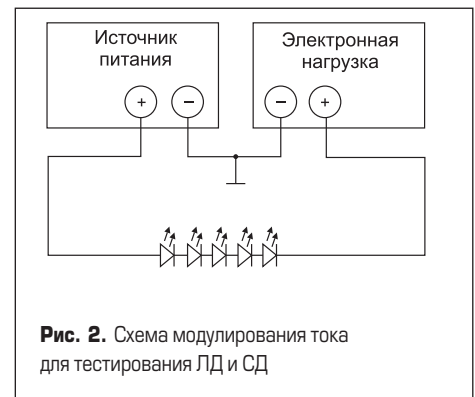


Рис. 2. Схема модулирования тока для тестирования ЛД и СД

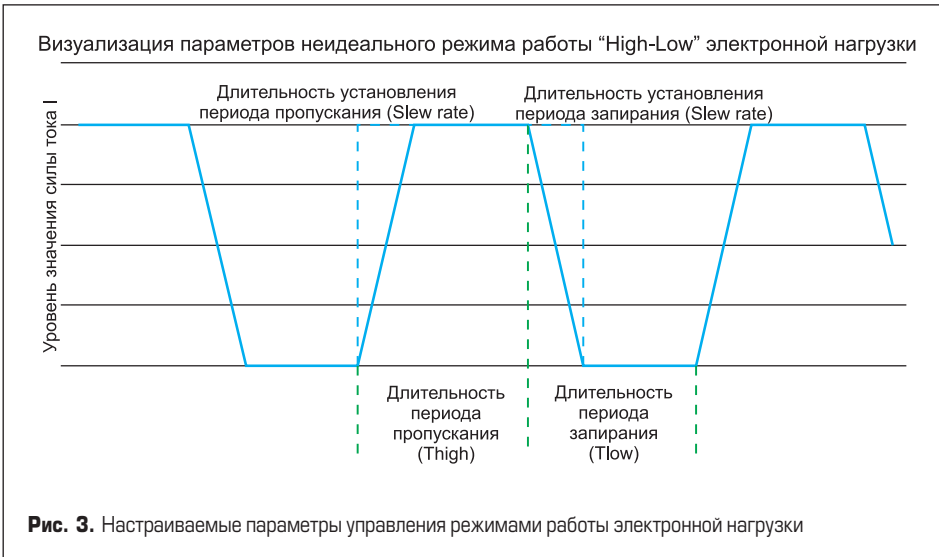


Рис. 3. Настраиваемые параметры управления режимами работы электронной нагрузки

Обладая достаточно высокой скоростью нарастания тока (400 А/мс), данный программируемый ИП может использоваться как комплексная система тестирования электротехнических параметров последовательно соединенных мощных ЛД и СД с возможностью удаленного управления и программирования посредством веб-интерфейса с ПК оператора. На рис. 1 приведено изображение передней панели ИП, где число слева — величина напряжения на выходе ИП, число справа — величина тока на выходе ИП, видны рукоятки регулировки выходных значений тока и напряжения и индикаторы режимов работы ИП.

Как уже сказано выше, альтернативой представленному на рынке быстродействующему

мощному программируемому ИП Sorensen SFA может являться система, представленная на рис. 2: ИП, соединенный с дистанционно управляемым программируемым модулятором тока — электронной нагрузкой. Рассмотрим совместную работу ИП серий Sorensen DLM, DCS или SG и электронной нагрузки серии Sorensen SL [2].

При тестировании мощных ЛД и СД необходимо, чтобы выходной ток ИП имел определенную форму, к примеру, псевдопрямоугольную форму импульсов тока скважностью 50% с настраиваемым временем нарастания порядка десятков микросекунд.

Для осуществления вышеописанных испытаний необходим ИП, обладающий воз-

можностью работы в режиме постоянного напряжения (Constant Voltage, CV) и достаточно высокой стабильностью выходного напряжения (<5%). Электронная нагрузка Sorensen SL должна работать в так называемом динамическом режиме с переключением пропускания от значений High до значений Low, устанавливаемых оператором с той частотой, которая необходима для тестирования. Таким образом, выходной сигнал такой системы приближается по своей форме к идеальному меандру (рис. 3–5).

Возможности электронной нагрузки по управлению параметрами квазипериодической последовательности псевдопрямоугольных импульсов в такой конфигурации показаны на рис. 3: оператор может настроить длительность периода пропускания/запираания, величину переходных процессов и общую длительность тестирования. Для примера на рис. 4 и 5 продемонстрированы выходные значения тока ИП, работающего в режиме постоянного напряжения 41 В, а параметры электронной нагрузки установлены таким образом, чтобы осуществлялось переключение от 0 до 2 А на частоте 500 Гц при скорости нарастания тока 400 А/мс. Кроме того, одной из важных особенностей электронной нагрузки Sorensen SL является поддержка ПО LabView благодаря имеющимся драйверам (их можно скачать с официального сайта разработчика).

В случае использования программируемых ИП Sorensen DLM задача оператора по контролю над ходом испытаний может быть упроще-

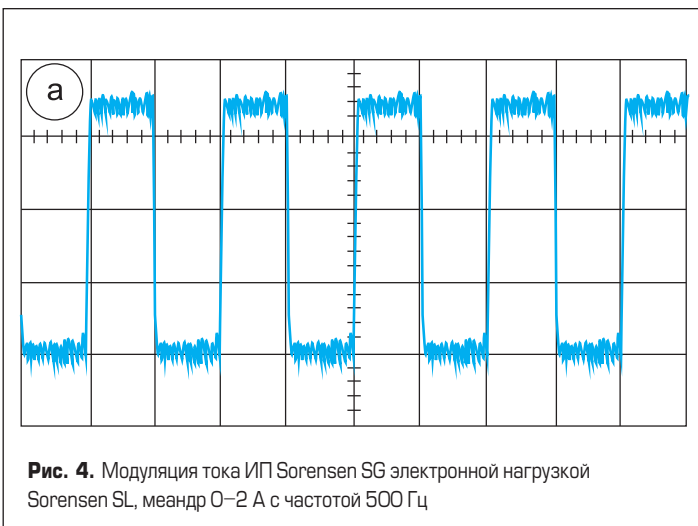


Рис. 4. Модуляция тока ИП Sorensen SG электронной нагрузкой Sorensen SL, меандр 0–2 А с частотой 500 Гц

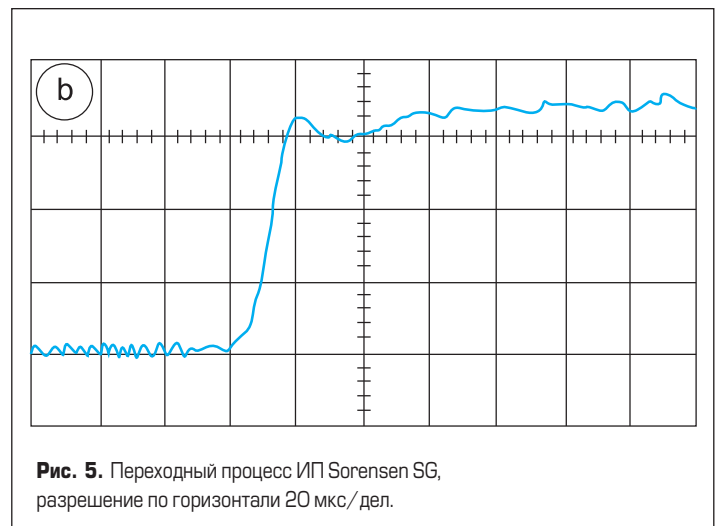


Рис. 5. Переходный процесс ИП Sorensen SG, разрешение по горизонтали 20 мкс/дел.

на наличием на передней панели ИП удобного осциллографа для отслеживания параметров выходного сигнала в режиме реального времени. Кроме того, желаемый уровень значений тока можно регулировать путем изменения скорости нарастания текущих переходов High–Low. В этом случае относительно медленная скорость нарастания используется для повышения точности регулирования.

По желанию оператора электронная нагрузка также может быть выставлена в режим постоянного тока (CC), предназначенный для тестирования устройств в режиме Continuous Wave (CW). Одной из ключевых особенностей нагрузок серии SL является то, что даже в режиме CC скорость нарастания может быть установлена для устранения превышения предустановленных параметров [3].

Заключение

Снижение материальных и временных затрат при тестировании ЛД — актуальная

проблема современных промышленных предприятий, работающих в области производства и промышленного применения таких полупроводниковых устройств. В качестве одного из основных элементов лабораторной системы все чаще используются программируемые ИП. В статье были рассмотрены способы использования программируемых ИП как отдельно, так и в составе тестовых стендов, включающих также электронные нагрузки — модуляторы тока. Благодаря встроенным функциональным возможностям такого оборудования становятся возможными:

- автоматизация процесса проведения тестирования и анализа его результатов;
- задание программ поведения комплекса оборудования при возникновении нештатных ситуаций;
- удаленный контроль и управление испытаниями;
- интеграция ИП серии DLM, DSC и SG и электронных нагрузок серии SL в суще-

ствующую среду управления на основе вычислительной сети предприятия с использованием ПО LabView [3].

Встроенные функциональные возможности программируемых ИП и электронных нагрузок подразделения AMETEK Programmable Power позволяют провести комплексное тестирование ЛД и СД, заменить устаревшее испытательное оборудование и повысить эффективность работы лабораторного комплекса в целом.

Литература

1. www.programmablepower.com/dc-power-supply/SFA/downloads/Sorensen_SFA_Datasheet.pdf
2. www.programmablepower.com/Application_Notes/app_downloads/AMETEK_PPD_Laser_Diode_Pulsed_Power_Applications.pdf
3. www.programmablepower.com/electronic-load/SL/downloads/Sorensen_SL_Datasheet.pdf