УДК 535.247.4; 621.383.52

DOI: 10.17223/00213411/62/11/79

С.Г. КИРЕЕВ, К.А. ТУМАШЕВИЧ, С.Г. ШАШКОВСКИЙ, А.В. АБАКУМОВ, Н.А. ОСИН

КАЛИБРОВКА ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИЕМНИКОВ ИМПУЛЬСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Описан способ калибровки фотодиодного устройства для регистрации высокоинтенсивных импульсов излучения по лампам постоянного горения. Принцип методики заключается в использовании присоединяемой интегральной схемы с известной постоянной времени. На основе полученных в ходе калибровки по лампе постоянного горения значений вольтовой чувствительности и постоянной времени математически выводятся соотношения между мощностью, энергией излучения и реакцией фотодатчика. Методика апробирована на примере ксеноновой лампы с длительностью импульса на полувывсоте ≈ 60 мкс.

Ключевые слова: импульсная ксеноновая лампа, фотодиод, калибровка, излучение сплошного спектра.

Введение

В ряде прикладных задач, связанных с фотоиндуцированными процессами, преимущественными являются следующие характеристики излучения: высокая интенсивность, увеличивающая скорость фотохимических реакций и вероятность возникновения двухквантовых процессов [1]; короткая длительность воздействия, не позволяющая перегревать объекты облучения [2, 3]; легкая управляемость интегральной энергетической экспозицией за счет изменения количества импульсов; варьирование спектрального распределения импульсных ламп в зависимости от параметров разрядной цепи. Все эти свойства объединяются в импульсных источниках излучения (ИИИ). Регистрация высокоинтенсивного излучения – отдельная фотометрическая задача, накладывающая на фотоприемники следующие ограничения: время нарастания сигнала не должно превышать 0.1 значения времени нарастания сигнала импульса света, отсутствие инерционности, удовлетворяющая требованиям задачи спектральная характеристика, надежная методика калибровки с относительно небольшой погрешностью.

Для регистрации как мощности, так и энергии импульсного лазерного излучения хорошо развиты датчики на основе термоэлектрического и пироэлектрического эффектов [4, 5], относящиеся к тепловым датчикам, реакция которых пропорциональна изменению температуры фоточувствительной площадки. К недостаткам таких датчиков можно отнести повышенные требования к термической стабильности и широкий спектральный диапазон регистрации с непостоянной спектральной чувствительностью, затрудняющие интерпретирование результата измерения импульсных источников излучения сплошного спектра. Кроме того, использование таких датчиков подразумевает необходимость приобретения компьютеризированного устройства для отображения результата измерения, что значительно увеличивает стоимость системы.

В [6] для регистрации импульсного излучения сплошного спектра использовали монохроматор, которым выделяли спектральные участки определенной ширины, и пироэлектрический сенсор в качестве средства получения абсолютной энергетической освещенности. Однако пренебрежение непостоянством спектральной чувствительности пироэлектрического датчика и изменением излучательных характеристик импульсной лампы от импульса к импульсу, а также достаточно широкий спектральный диапазон на каждом шаге регистрации привели к существенному отличию полученного абсолютного спектрального распределения ИИИ от относительного спектрального распределения, зарегистрированного спектрометром.

Авторам статей [7, 8] за счет комбинирования спектрометра и фотоэлектрического датчика с известной абсолютной спектральной чувствительностью в предположении о равномерности излучения плазменного образования по всей длине межэлектродного пространства удалось получить абсолютное спектральное распределение энергии излучения, исследуемого ИИИ. Низкая погрешность, простота и регистрация энергетических параметров спектра излучения за один импульс позволяют рассматривать такую методику в качестве удобного средства измерения не только ИИИ, но и ламп постоянного горения.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>