

временных характеристик и точности измерения. В разработанном оптоэлектронном методе измерения T^0 используется предложенный нами ранее парафазный фотоприемник (ПФ), сравнивающий излучения ЭИ и ИО на уровне физической и схемотехнической организации самого фотодатчика. В основу измерений положена линейная зависимость фотоэдс ПФ от температуры в соответствии с выражением:

$$U_{\text{вых}} = \frac{kT}{e} \ln \frac{i_{\Phi}}{i_s}$$

где k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура, e – заряд электрона, i_{Φ} – фототок, i_s – ток насыщения одного из двух барьеров ПФ.

Линейная зависимость $U_{\text{вых}}(T)$ обеспечивается превосходством $i_{\Phi} \gg i_s$. С использованием ПФ возможны и дистанционная, и контактная модификации метода. На рис.1а, б изображены конструкция и спектральные характеристики ПФ при разных напряжениях. Двухбарьерная конструкция ПФ обеспечивает прием сигналов как ЭИ, так и ИО одним и тем же фоточувствительным элементом. Конструкция фототоков 2-х барьеров сопровождается компенсацией измерительного и эталонного сигналов (нулевым фотоответом) и управляется напряжением (рис.1,б). Таким образом, уравнивание происходит за счет внутренних фотоэлектрических процессов и не требует использование вторичных электронных преобразователей. На рис.2. приведена градуировочная кривая $T^0(V)$ для кремниевого ПФ, из которой следует, что диапазон измерения T^0 в данном случае заключен между 470°C – 950°C .

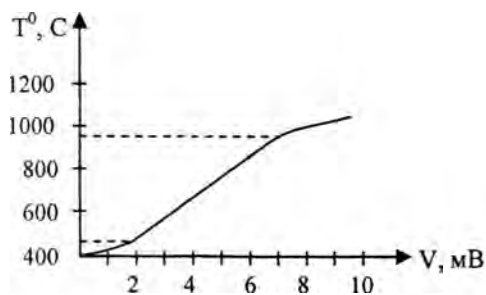
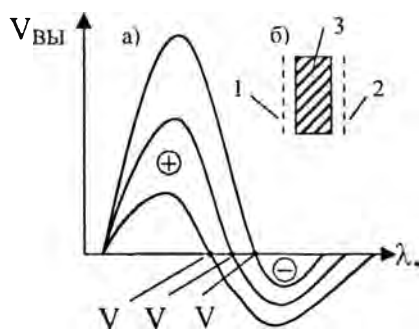


Рис.1. Спектр фотоэдс (а) и конструкция ПФ (б): Рис.2. Градуировочная кривая $T^0(V)$
 $V_1 > V_2 > V_3$; 1,2 – барьеры ПФ, 3 – база ПФ

Точность измерения составила $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, если уровень стабилизации V составил $\pm 0,2\%$. Изменение диапазона температур данным методом возможно путем подбора ширины запрещенной зоны полупроводника.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ НЕСМЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

О.А. Кузьмина, М.В. Осадник

Научный руководитель – д.ф.-м.н., доцент *С.П. Сернов*
Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в светотехнике в качестве альтернативных источников света широко используются светодиоды (СД). Наиболее динамично развивающейся областью их применения является автомобильная светотехника, поскольку твердотельные СД обладают неоспоримыми преимуществами по сравнению с лампами накаливания по устойчивости к механическим воздействиям.

Возрастающая светоотдача СД позволяет прогнозировать их широкое применение в качестве излучателей несменных источников света сигнальных и осветительных устройств транспортных средств всех типов.

В условиях серийного производства контроль качества несменных источников света при проведении периодических испытаний по методу однократной, или двухкратной выборки предполагает проверку светотехнических характеристик. Поскольку согласно требованиям Правил ЕЭК ООН, проверка светотехнических характеристик проводится после 30 минутной выдержки несменных источников света в рабочем режиме, то проведение испытаний даже по выборочному методу, оказывается достаточно рутинной процедурой. Поэтому представляет практический интерес разработка методики оценки качества несменных источников света без предварительной 30 минутной наработки, в течение которой обеспечивается температурная стабилизация их излучения.

С этой целью проводились исследования люксамперных характеристик несменных источников света в условиях, как импульсного возбуждения, так и на постоянном токе. При этом, поскольку длительность импульса составляет несколько миллисекунд, то изменяя значения коэффициента заполнения можно обеспечить требуемое усредненное значение интенсивности излучения при неизменной температуре источника света. Это исключает перегрев образца, обеспечивая максимально возможную интенсивность излучения холодного образца I_{cold} , и соответствует условному режиму "cold". Повторное фотометрирование несменных источников проводится в режиме постоянного тока после 30 минутной наработки, определяя значение интенсивности излучения термостабилизированного образца I_{hot} , что соответствует режиму "hot". Величина отношения интенсивностей излучения (I_{cold}/I_{hot}) характеризует изменение интенсивности излучения несменных источников в результате температурного гашения люминесценции светодиодов. Зависимость отношения (I_{cold}/I_{hot}) от тока инжекции является поправочной функцией, позволяющей оценивать реальное значение интенсивности термостабилизированного несменного источника света по результатам их испытаний в импульсном режиме.

Экспериментально исследовано влияние температуры окружающей среды на величину отношения (I_{cold}/I_{hot}) в зависимости от конструктивного исполнения несменного источника света. Показано, что для корректного сравнения полученных значений силы света с требованиями Правил ЕЭК ООН необходимо дополнительно учитывать температурное гашение люминесценции светодиодов при максимальной температуре окружающей среды.

Использование данного подхода при проведении массового контроля качества несменных источников света значительно сокращает время и упрощает методику проведения испытаний.

Литература:

1. AN 1149-4. Thermal Management Considerations For Super Flux LEDs. www.lumiled.com.

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ НАГРЕВ ДЛЯ ПАЙКИ В ЭЛЕКТРОНИКЕ

А.В. Хандогин

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.Л. Ланин*

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Электромагнитный нагрев при пайке в электронике за счет поверхностного эффекта отличается высокой скоростью, бесконтактностью и локальностью. Эффективность нагрева зависит от электрофизических свойств материалов деталей, частоты тока, конструкции индуктора и др. Тепловая энергия локализуется в тонком слое, глубина которого определяется проникновением токов высокой частоты.

Качество паяных соединений в процессах высокочастотной пайки зависит от следующих факторов: скорости нагрева деталей и припоя, избирательности и локальности