

$$R_{\theta h-a} = \frac{(T_h - T_a)}{P_d}, \quad (6)$$

где:  $P_d = V_f \cdot I_f$ ,  $T_a = 23^\circ\text{C}$ .

Результаты показаны в таблице 1.

Таблица 1 — Результаты измерений температурных составляющих

$I_f$ , A	$V_f$ (V)	$P_d$ (W)	$T_h$ ( $^\circ\text{C}$ )	$R_{\theta h-a}$ ( $^\circ\text{C/W}$ )	$R_{\theta h-a}$ ( $^\circ\text{C/W}$ )	$T_j$ ( $^\circ\text{C}$ )
0,200	2,95	0,59	51	47,5	58,5	57,5
0,350	3,11	1,09	74	46,9	57,9	86,1
0,450	3,21	1,45	90	46,2	57,2	106,0

Из данных результатов, можно сделать вывод, что светодиод PGIN-1LWE на данной плате с алюминиевой подложкой может нормально (безопасно) работать при комнатной температуре при токе 350 мА. При этом максимально допустимая температура окружающей среды равна:

$$T_a = T_h - (P_d \cdot R_{\theta h-a}) = 105 - 1,09 \cdot 46,9 = 54^\circ\text{C}, \quad (7)$$

где  $T_h$  находим из документации — значение равно  $105^\circ\text{C}$ .

На рисунке 2 показана топология платы для матрицы шести сверхярких светодиодов на основании из алюминия с нанопористым анодным оксидом.



Рисунок 2 – Вид на матрицу 6 сверхярких светодиодов на основании из алюминия с нанопористым анодным оксидом.

Тем не менее, в условиях нормальной комнатной температуры, светодиодный кристалл быстро достигнет температуры 86,1, что является достаточно не плохим результатом. Однако в дальнейшем работа при такой температуре приведет к уменьшению яркости и времени жизни светодиода.

Список использованных источников:

1. Pselectro [Электронный ресурс]. – Печатные платы для мощных ультраярких светодиодов. – Режим доступа: <http://www.pselectro.ru/>.
2. Radiodetali. [Электронный ресурс]. – Рабочие условия для светодиодов и световых индикаторов. – Режим доступа: <http://www.Radiodetali.com>.
3. Староверов К. Системы охлаждения для светодиодов // Новости Электроники. – 2008 .– № 17.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ СВЕТОДИОДНОЙ МАТРИЦЫ И ОТРАБОТКА РЕЖИМОВ РАБОТЫ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Беялько А. В., Себровский А. С.*

*Дик С. К. – канд. физ.-мат. наук, доцент*

Для изготовления светодиодных модулей с шестью светодиодами мощностью 1 Вт, использовалась плата алюминия размерами 195×25×1,5 мм с нанопористым анодным оксидом размером. В качестве диэлектрической изоляции использовался слой анодного оксида алюминия толщиной 75 мкм, сформированный ме-

тодом электрохимического анодирования алюминия в электролите на основе щавелевой кислоты. Для повышения теплопроводности монтажной платы на одной стороне основания оксид отсутствовал. Для формирования проводникового слоя в монтажной плате применялись V-Cu пленки. Подслой ванадия формировался методом вакуумного напыления. Слой меди осаждали гальваническим методом. Слой медной металлизации толщиной 30 мкм использовался для формирования проводников и монтажа светодиодов. Изготовленные платы на основе алюминия с нанопористым анодным оксидом характеризовались малым тепловым сопротивлением, высокой механической прочностью, и высокими диэлектрическими свойствами. Для пайки контактных площадок использовалось иммерсионное олово.

Диэлектрические свойства анодного оксидного покрытия характеризовались следующими параметрами: ток утечки по поверхности не более 1 мкА при 24 В, пробивное напряжение не менее 500 В.

Разработанная конструкция матрицы сверхярких светодиодов позволила существенно повысить эффективность отвода теплового потока и снизить рабочую температуру перехода кристалла светодиода. В результате светодиоды смогли работать в режимах при более высоких токах, что обеспечило им более высокий квантовый выход.

На рисунке 1 показан вид сверху матрицы 6 сверхярких светодиодов на основании из алюминия с нанопористым анодным оксидом.

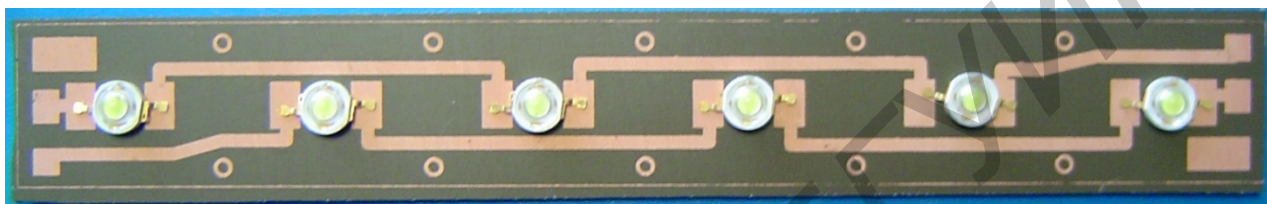


Рисунок 1 – Вид на матрицу 6 сверхярких светодиодов на основании из алюминия с нанопористым анодным оксидом

На рисунке 2 показана экспериментальная зависимость освещенности от тока для разработанной матрицы сверхярких светодиодов.

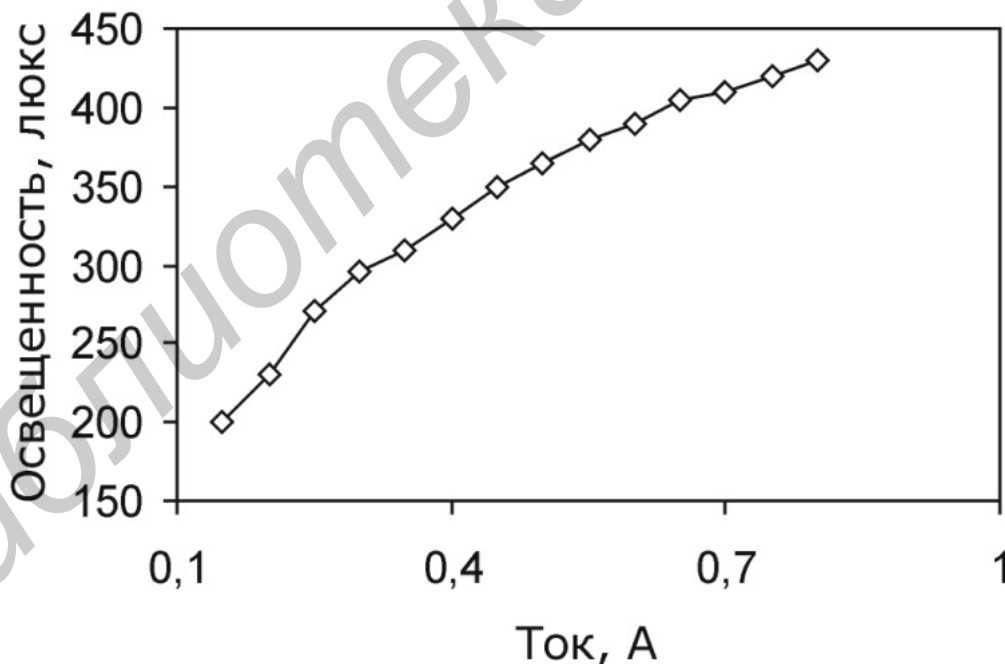


Рисунок 2 – Зависимость освещенности излучаемой матрицей из шести сверхярких светодиодов (6 В) от тока

Измерение фотометрических характеристик показало, что матрица из 6 сверхярких светодиодов мощностью 1 Вт, размещенных на алюминиевом основании с нанопористым анодным оксидом, позволяет на расстоянии 60 см получить освещенность на уровне 440 люкс. Проведенные исследования позволили выбрать ток 0,35 А в качестве номинального рабочего тока на один светодиод такой матрицы.

На рисунке 3 показана экспериментальная зависимость освещенности от электрической мощности, характеризующая эффективность светового потока разработанной матрицы.

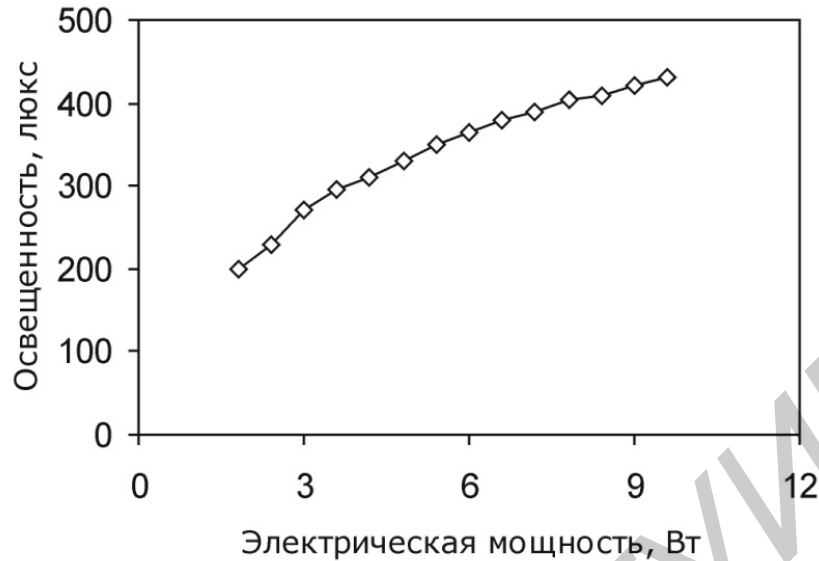


Рисунок 3 – Зависимость освещенности от электрической мощности

Список использованных источников:

1. Максимов А. Печатные Платы с металлическим основанием: свойства и технологии // Печатный монтаж. – 2009. – №6.
2. В.И. Осинский, В.Г. Вербицкий, В.М. Мацкевич, И.А. Тучинский, Д.С. Мурченко, В.Г. Салюта, Н.О. Ляхова. Мощные светодиодные матрицы на анодированной алюминиевой подложке // Электроника и связь Тематический выпуск «Проблемы электроники». – 2008. – Часть 1. – С. 92-96.
3. Никифоров С. Проблемы, теория и реальность светодиодов. // Компоненты и технологии. – 2005. – № 5.
4. Евгений Горелик (Санкт Петербург), Йозеф Шмидл (Германия), Дэн Эванс (США). Технологические особенности производства мощных светодиодов и светодиодных матриц // Современная Электроника. – 2010. –№ 1.

## ЛОКАЛИЗАТОР КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Ровдо Д. Н.

Брылева О. А. – ассистент каф. ПИКС

В электроустановках административных и промышленных зданий широко применяются коммутационные станции. Они позволяют получать сигналы, производить их усиление, направлять по нужному адресу. Коммутационная станция состоит из сложного и дорогостоящего оборудования. В случае возникновения короткого замыкания (далее КЗ) или тока утечки на линии, оборудование станции подвергается опасности и может выйти из строя, а это огромные денежные потери, простой оборудования и прекращение подачи сигнала адресату. В связи с этим особенно актуальным и востребованным на электротехническом рынке становится защитное устройство станций от КЗ.

Локализатор КЗ предназначен для определения и отключения неисправного фидера в случае возникновения аварийной ситуации. К аварийной ситуации относится появление КЗ фидера или увеличение тока фидера в 1,5 - 2 раза. Локализатор выполнен в виде модуля для установки в девятнадцатидюймовый шкаф.

На рисунке 1 приведена схема электрическая функциональная локализатора КЗ:

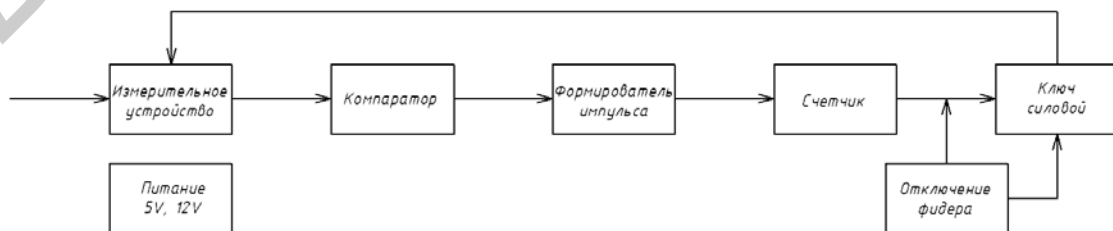


Рис. 2 – Схема электрическая функциональная