

Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*к выполнению лабораторной работы № 2
для студентов специальности 11.05.01
«Радиоэлектронные системы и комплексы»
очной формы обучения*

Часть 3

Воронеж 2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра радиоэлектронных устройств и систем

**Основы конструирования
и технологии производства
радиоэлектронных средств**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*к выполнению лабораторной работы № 2
для студентов специальности 11.05.01
«Радиоэлектронные системы и комплексы»
очной формы обучения*

Часть 3

Воронеж 2022

УДК 721:53(073)
ББК 38.113я7-5

Составитель Ю. В. Худяков

Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств: методические указания к выполнению лабораторной работы № 2 для студентов специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Ю. В. Худяков. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2022. Ч.3.– 15 с.

В методических указаниях рассматриваются вопросы выбора элементов при проектировании устройства и представление выбранных элементов в перечне элементов к электрической схеме. Тематика лабораторной работы соответствует рабочей программе дисциплины «Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств».

Предназначены для студентов 3 курса специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» очной формы обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле ОКТПРЭС_УМД_ЛР2Ч3pdf

Ил. 17. Табл. 1. Библиогр.: 9 назв.

**УДК 721:53(073)
ББК 38.113я7-5**

Рецензент – А. В. Останков, д-р техн. наук, профессор
кафедры радиотехники ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с программой курса «Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств» для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

В указаниях рассматриваются основные этапы выбора элементной базы устройства и представления элементов в перечне к электрическим схемам.

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 ВЫБОР ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ

Целью лабораторной работы является:

- Выбор типа элемента;
- Представление выбранного компонента в перечне элементов к электрическим схемам.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Содержанием практической части работы является анализ работы каждого элемента или их однотипных групп в предложенной в лабораторной работе №1 электрической схеме. На основании этого анализа проводится определение и обоснование значений недостающих параметров элементов. Приводится описание логических шагов при обосновании выбора элементов. Представление габаритных и присоединительных размеров выбранных элементов вместе с рекомендованными или рассчитанными размерами контактных площадок.

3. ВЫБОР СВЕТОДИОДА

Светодиод HL1 (РИВА.464311.001 ЭЗ) красного свечения предназначен для индикации включения приемника. Конструкция этого светодиода адаптирована для монтажа на поверхность.

Бренд Kingbright — ведущий в области светодиодных технологий в Азии и Европе. Принадлежит компании Kingbright Electronic Co, Ltd, образованной в 1980 году на Тайване, штаб-квартира расположена в городе Тайбэй. Штат сотрудников составляет около 4000 человек. В 2012 году, годовой оборот компании составил 255 миллионов долларов. Производственные мощности Kingbright Electronic позволяют каждый месяц выпускать до 300 миллионов SMD светодиодов, до 200 миллионов светодиодов и до 7 миллионов светодиодных дисплеев.

Изделия торговой марки Kingbright сертифицированы в соответствии со стандартами ISO 9001, TS 16949, ISO 14001, а также UL и VDE, BS OHSAS 18001.

Под брендом Kingbright выпускаются:

- светодиоды LED для поверхностного монтажа и для монтажа в отверстие;

- светодиоды LED высокой яркости;
- модули светодиодного освещения;
- дисплеи для поверхностного монтажа;
- светодиодные светильники и кластеры;
- оптроны;
- датчики света;
- оптоволоконно;
- цифровые и матричные индикаторы.

На сегодняшний день предприятие Kingbright имеет представительства в США, Германии, Франции, Японии, Корее, Малайзии, а также многочисленные офисы продаж в Китае.

В таблице 3.1 представлены три типа SMD светодиода с размерами какие мы приняли для резисторов: 0805.

Таблица 3.1

SMD светодиоды 0805 красного свечения фирмы Kingbright

Part number	Material	λD (nm)	Lens Type	Iv (mcd) @20 mA		Viewing Angle
				Min.	Typ.	
KP-2012EC	GaAsP/GaP	617	water clear	3	8	120°
KP-2012SURCK	AlGaInP	630	water clear	40	80	120°
KP-2012SECK	AlGaInP	601	water clear	80	180	120°

Выберем из них KP2012 EC с минимальным током потребления. Размеры этого светодиода представлены на рисунке 3.1

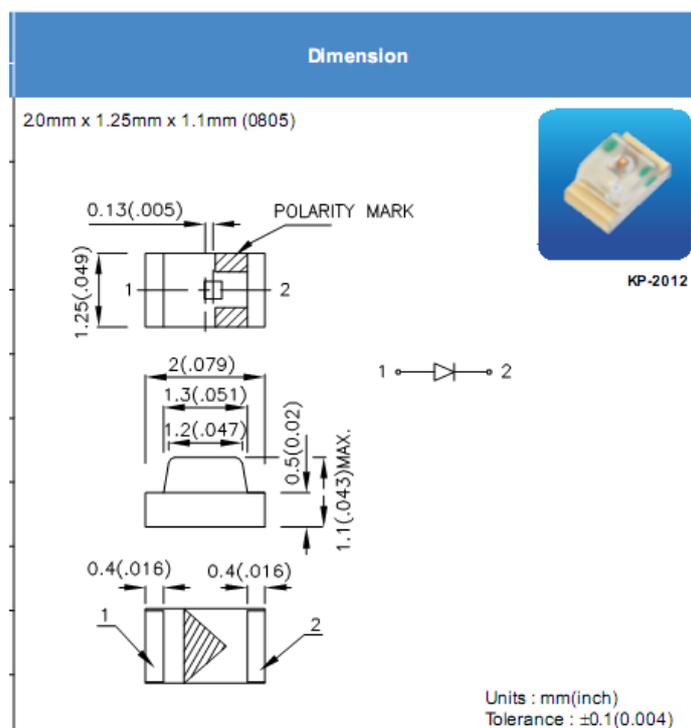


Рис. 3.1. Размеры и внешний вид светодиода KP2012 EC

СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЙ

- | КРС | 3216 | I | D |
|-----|------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
1. Тип
 2. Размер, Д x Ш, мм (3216=3.2 x 1.6; 23=3 x 1,3)
 3. Цвет свечения: Н - красный, 700 нм; I, Е - красн. высокоэффект., 625 нм; SUR - красный, 640 нм; SR - красный, 660 нм; SU - красный, 640 нм; N - красный, 610 нм; SG, MG, QG - зеленый, 565 нм; PG - чистый зеленый, 555 нм; N, SE - чистый оранж., 610 нм; Y, SY - желтый, 590 нм; PY - желтый, 580 нм; MB - голубой, 430 нм; PB - голубой, 468 нм
 4. Тип линзы: D - матовый, Т - прозрачный, С - бесцветный

Рис. 3.2. ПУО SMD светодиодов фирмы Kingbright

Рекомендованные производителем размеры контактных площадок представлены на рисунке 3.3.

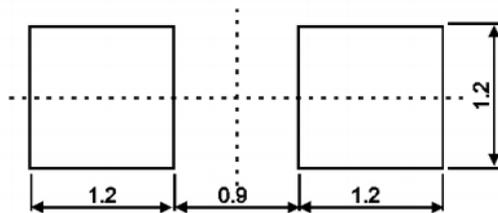


Рис. 3.3. Рекомендованные размеры контактных площадок

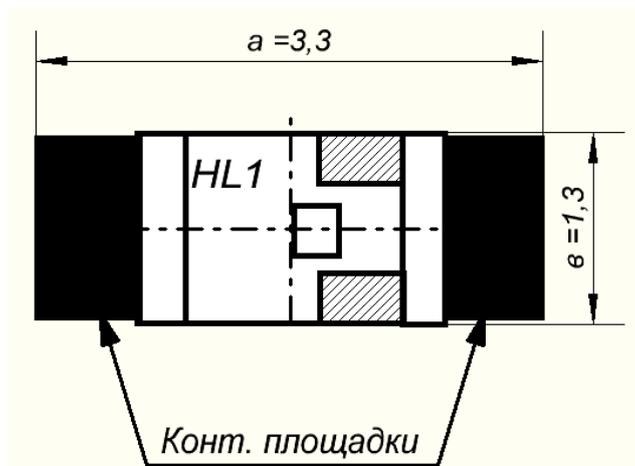


Рис. 3.4. Установочный размер светодиода КР2012 ЕС

Размеры $a \times b$ и площадь S_{HL1} посадочного места представлены на рисунке 3.4 и составляют

$$S_{HL1} = a \times b = 3,3 \times 1,3 \text{ мм} = 4,29 \text{ мм}^2 \approx 5 \text{ мм}^2.$$

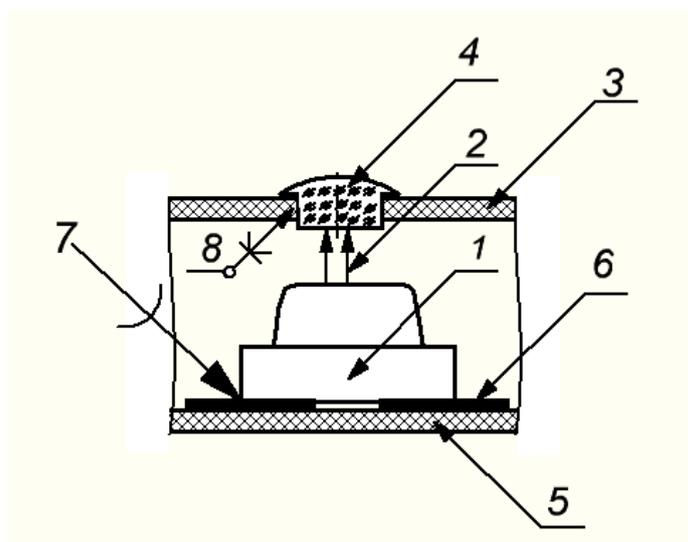


Рис. 3.5. Вариант установки светодиода KP2012 EC на печатную плату: 1 – корпус светодиода; 2 – световой поток; 3 – лицевая панель крышки корпуса; 4 – защитное стекло; 5 – печатная плата; 6 – контактная площадка; 7 – паяное соединение; 8- клеевое соединение

В крышке корпуса 3 напротив светодиода 1 сверлится отверстие, в которое на клею устанавливается защитное стекло 4.

Запись в КД: Светодиод KP2012 EC Kingbright.

4. ВЫБОР КОРПУСОВ ДИОДА, ТРАНЗИСТОРОВ И

МИКРОСХЕМЫ Выбор компонентов будем также проводить среди производителей Юго-Восточной Азии.

Внешний вид диода 1N4148WS представлен на рисунке 4.1, а его габаритные и установочные размеры – на рисунке 4.2. Для этого диода применен корпус SOD-323F. Фирма изготовитель Kingtronics Гонконг.

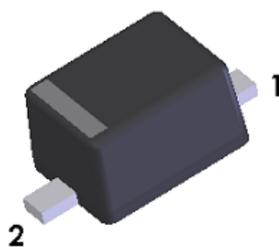


Рис. 4.1. Внешний вид диода 1N4148WS

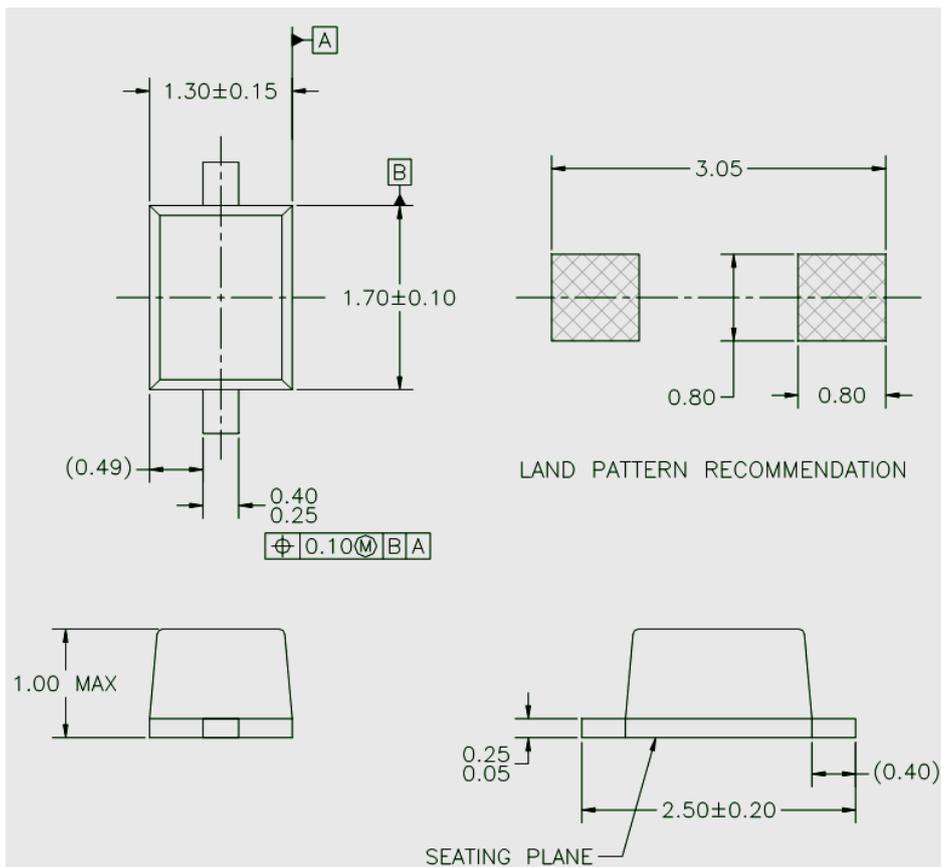


Рис. 4.2. Установочные размеры 1N4148WS

Запись в КД: Диод 1N4148WS Kingtronics.

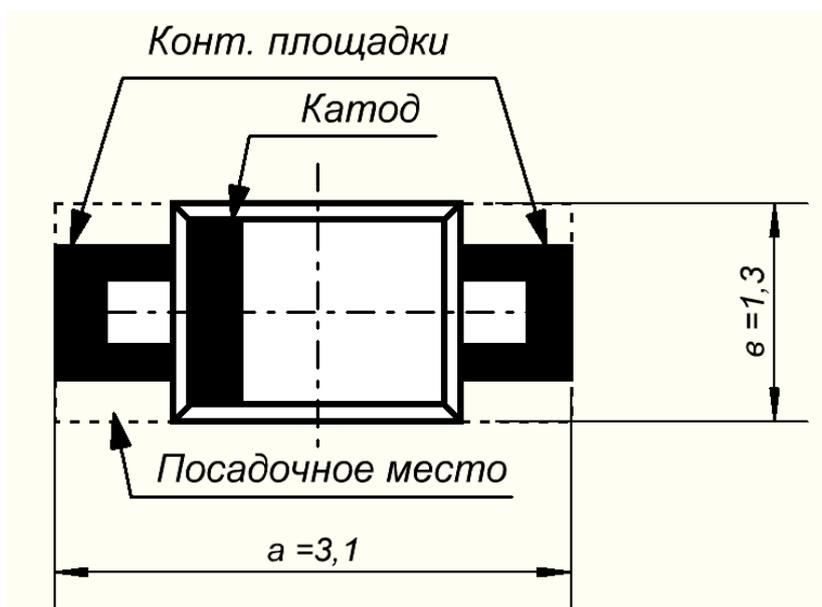


Рис. 4.3. Вариант установки диода 1N4148WS на печатную плату

Размеры $a \times b$ и площадь S_{VD1} посадочного места представлены на рисунке 4.3 и составляют

$$S_{VD1} = a \times b = 3,1 \times 1,3 \text{ мм} \approx 4 \text{ мм}^2.$$

Маломощные высокочастотные транзисторы BC847C и BC857C общего применения являются комплементарной парой.

По указанным выше соображениям поиск будем проводить среди фирм стран Юго-Восточной Азии. Среди фирм этих стран на Российском рынке широко представлена компания PAN JIT.

Бренд PAN JIT известен на рынке силовой электроники. Принадлежит компании PAN JIT INTERNATIONAL INC., основанной в 1986 году на Тайване. Под торговой маркой PAN JIT выпускаются диоды шоттки, транзисторы, стабилитроны, полупроводники, выпрямители. Все изделия PAN JIT сертифицированы в соответствии со стандартами ISO14001, ISO9001, TS16949, OHSAS 18001, IECQ QC080000, ISO14064-1, PAS 2050, CNS15006. Продукция широко применяется в компьютерных, телекоммуникационных, мобильных и цифровых технологиях, а также в различных отраслях промышленности и led-технологиях.

Транзисторы BC847C и BC857C выполняются в корпусе типа SOT-23. Внешний вид которых представлен на рисунке 4.4.



Рис. 4.4. Внешний вид транзисторов BC847C и BC857C

На рисунке 4.5 показано функциональное назначение выводов транзисторов BC847C и BC857C, на рисунке 4.6 – габаритные и установочные размеры их корпусов, а на рисунке 4.7 – рекомендованные производителем размеры контактных площадок.

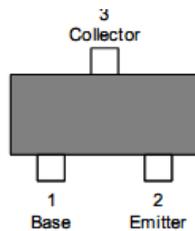


Рис. 4.5. Функциональное назначение выводов транзисторов BC847C и BC857C

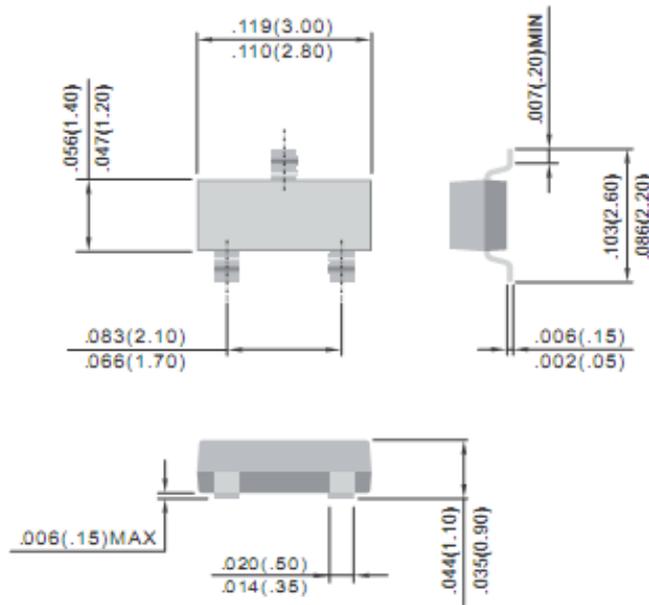


Рис. 4.6. Габаритные и установочные размеры корпусов типа SOT-23

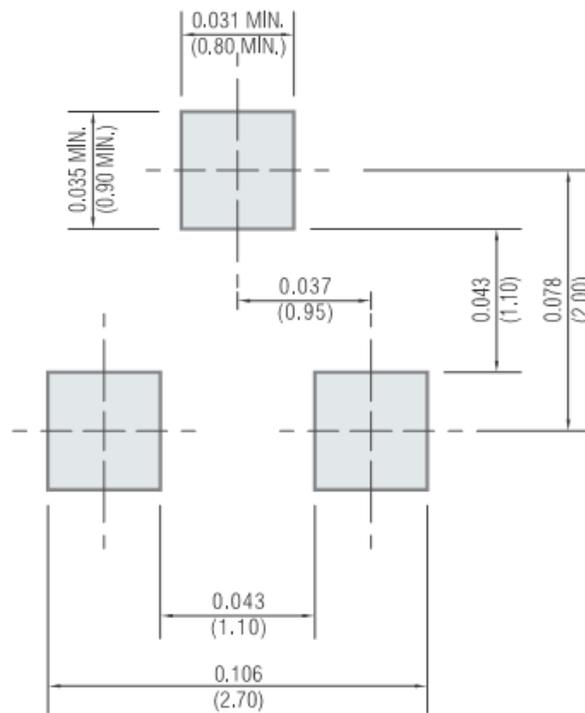


Рис. 4.7. Рекомендованные производителем размеры контактных площадок для корпуса типа SOT-23

На рисунке 4.8 представлена схема для определения параметров посадочного места для корпуса типа SOT-23.

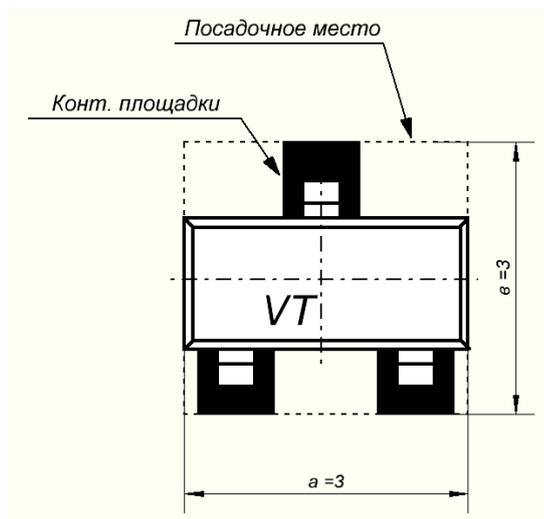


Рис. 4.8. Схема размеров посадочного места для корпуса SOT-23

Размеры $a \times b$ и площадь S_{VT1} посадочного места представлены на рисунке 4.8 и составляют:

$$S_{VT1} = a \times b = 3 \times 3 \text{ мм} = 9 \text{ мм}^2.$$

Микросхема K174XA2 имеет только один аналог TCA440 / T. Сначала выясним какие фирмы выпускают эту микросхему через поисковик в интернете. Поиск показал, что только две фирмы производят микросхему TCA440 / T в корпусе для поверхностно монтажа: Silicium Microelectronic Integration GmbH (Германия) и Philips (Голландия). Немецкая фирма небольшая и слабо представлена на российском рынке. Поэтому остановимся на фирме Philips как широко известной в нашей стране, тем более, что микросхема TCA440 / T не является изделием двойного применения.

На рисунке 4.9 показано внешний вид микросхемы TCA440 / T, на рисунке 4.10 – габаритные и установочные размеры их корпусов, а на рисунке 4.11 – рекомендованные производителем размеры контактных площадок.

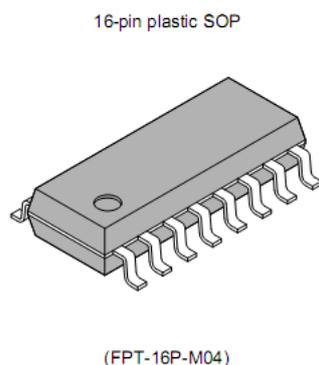


Рис. 4.9. Внешний вид пластмассового корпуса SOP-16 под монтаж на поверхность типа FPT-16P-M04 шириной 4 мм

16-pin plastic SOP
(FPT-16P-M04)

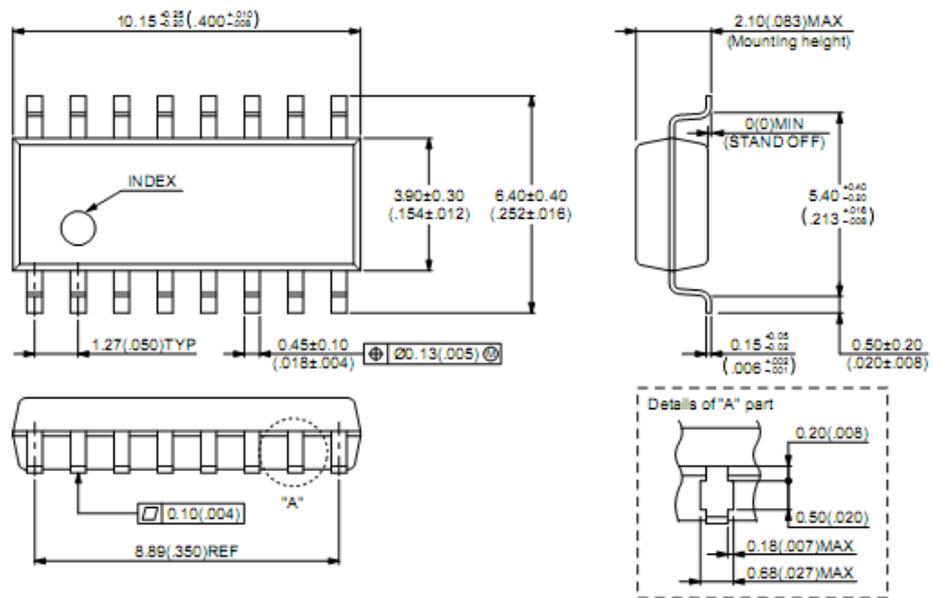


Рис. 4.10. Габаритные и установочные размеры корпусов типа FPT-16P-M04

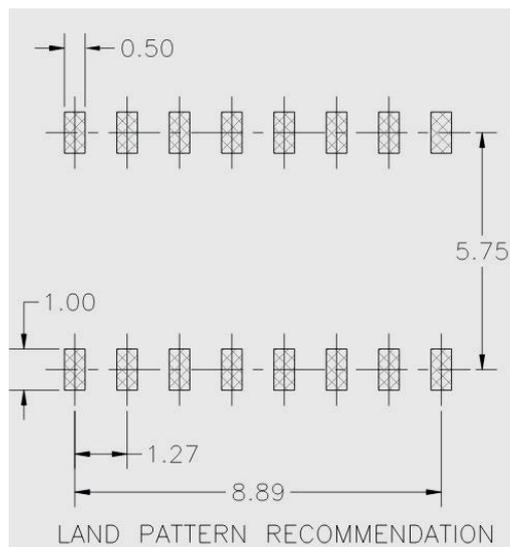


Рис. 4.11. Рекомендованные производителем размеры контактных площадок для корпусов типа FPT-16P-M04

На рисунке 4.12 представлена схема для определения параметров посадочного места для корпуса типа FPT-16P-M04.

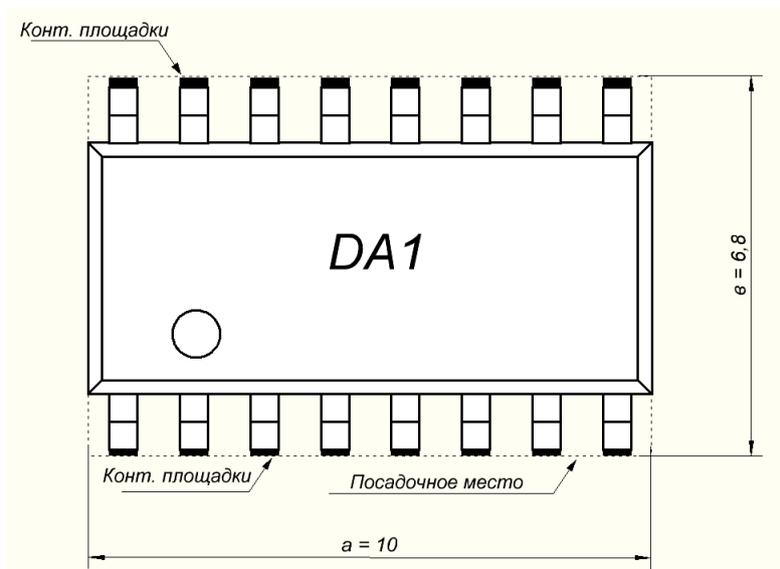


Рис. 4.12. Схема для определения параметров посадочного места

Размеры $a \times b$ и площадь S_{DA1} посадочного места представлены на рисунке 4.12 и составляют

$$S_{DA1} = a \times b = 10 \times 6,8 \text{ мм} = 68 \text{ мм}^2.$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные методические указания направлены на изучение вопросов выбора элементной базы устройства и составления перечня элементов.

При необходимости углубить теоретические знания по рассмотренным темам следует обратиться к библиографическому списку.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СТП ВГТУ 62-2007 Текстовые документы. Правила оформления [Текст]. - Воронеж: ВГТУ, 2007. – 53 с
2. Epcos Tantalum Chip Capacitors Speed Power, Low ESR Ordering code: B45197A2227+50*. [Текст]. - Электрон. дан. - Режим доступа : <http://www.farnell.com/datasheets/58262.pdf>
3. Polymer Aluminum Electrolytic Capacitors. [Текст]. - Электрон. дан. - Режим доступа : [http // www. murata. com. / Catalog № C90E-1](http://www.murata.com/Catalog№C90E-1)
4. Куневич, А.В. Индуктивные элементы на ферритах [Текст]. / А.В. Куневич, И.Н. Сидоров.- СПб: Лениздат, 1997.- 475с
- 5 Транзисторы: Справочник [Текст]. / О. П. Григорьев, В. Я. Замятин, Б. В. Кондратьев, С. Л. Пожидаев - М.: Радио и связь, 1989. - 272 с.: ил
6. Лярский, В.Ф. Электрические соединители: Справочник. [Текст]. / В.Ф Лярский , О. Б. Мурадян — М.: Радио и связь, 1988. — 272 с.: ил.
7. Мухитдинов, М. Светоизлучающие диоды и их применение [Текст]. / М. Мухитдинов, Э.С Мусаев - М.: Радио и связь, 1988г. - 80 с.: ил
8. Электронный каталог «Конденсаторы керамические SMD Viking Tech Corporation» [Текст]. - Электрон. дан. - Режим доступа : <https://www.promelec.ru/catalog/5/48/67/brand-viking/>
9. Электронный каталог «Чип-резисторы толстопленочные общего применения» [Текст]. - Электрон. дан. - Режим доступа : <https://www.erkonn.ru/catalog/rezistory-obshchego-primeneniya/r1-12/>

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
1. Лабораторная работа №2. Выбор элементной базы	3
2. Содержание работы.....	3
3. Выбор светодиода	3
4. Выбор корпусов диода, транзисторов и микросхемы	6
Заключение.....	12
Библиографический список.....	13

Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*к выполнению лабораторной работы № 2
для студентов специальности 11.05.01
«Радиоэлектронные системы и комплексы»
очной формы обучения*

Часть 3

Составитель
Худяков Юрий Васильевич

В авторской редакции

Подписано к изданию 23.09.2022.
Уч.-изд. л. 0,7.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84