

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Линник Оксана Владимировна

Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 06.04.2018 15:25:20

Уникальный программный ключ:

d85fa2f259a0913da9b082999858917364201819

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Снежинский физико-технический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СФТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. руководителя по учебной
и научно-методической работе

П.О. Румянцев

« 29 » 05 2018 г



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.07 Материалы радиоэлектронной техники

Специальность 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
электронных приборов и устройств»

Квалификация выпускника Специалист по электронным приборам и
устройствам

Форма обучения очная

Снежинск

2018

Фонд оценочных средств дисциплины «ОП.07 Материалы радиоэлектронной техники» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (СПО) по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Организация-разработчик: Снежинский физико-технический институт – филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

Разработал: Шульгин Алексей Николаевич

Содержание

Общие положения	4
1 Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю.....	4
2 Результаты освоения модуля, подлежащие проверке	4
2.1 Профессиональные и общие компетенции	4
3 Оценка освоения теоретического курса учебной дисциплины	9
3.1 Примерный перечень заданий для проведения зачётного тестирования с целью оценки освоения дисциплины «ОП.07 Материалы радиоэлектронной техники»	9
3.2. Примерные вопросы для подготовки к дифференцированному зачёту по дисциплине «ОП.07 Материалы радиоэлектронной техники»	16
4 Практические занятия.....	18
4.1. Критерии оценки практических занятий	18
4.2 Задания для практических занятий	19

Общие положения

Результатом освоения учебной дисциплины является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности Организация и выполнение сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией и составляющих его профессиональных компетенций, а также общих компетенций, формирующихся в процессе освоения ППССЗ в целом.

1 Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

Учебный семестр	Формы промежуточной аттестации и текущего контроля
3	Практические работы Зачёт
4	Практические работы Дифференцированный зачёт

2 Результаты освоения модуля, подлежащие проверке

2.1 Профессиональные и общие компетенции

В результате контроля и оценки по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих профессиональных и общих компетенций:

а) общих (ОК):

– ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

– ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

б) профессиональных (ПК):

– ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.

– ПК 1.2. Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий.

Перечень основных показателей оценки результатов, элементов практического опыта, знаний и умений, подлежащих текущему контролю, промежуточной аттестации и формы контроля.

Наименование основных показателей оценки результатов (ОПОП) А	Наименование элемента практического опыта Б	Наименование элемента умение В	Наименование элемента знание Г	Форма контроля вид аттестации Д
Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.		У1. определять задачи для поиска информации; У2. определять необходимые источники информации; У3. планировать процесс поиска; У4. структурировать получаемую информацию; У5. выделять наиболее значимое в перечне информации; У6. оценивать практическую значимость результатов поиска;	31. номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; 32. приемы структурирования информации;	Зачёт, диф. зачёт
Использовать информационные		У7. применять средства информационных технологий для решения	33. современные средства и устройства информатизации; 34. порядок их применения и	

технологии в профессиональной деятельности.		профессиональных задач; У8. использовать современное программное обеспечение	программное обеспечение в профессиональной деятельности	
Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.	В1. подготовка рабочего места;	У13. визуально оценить состояние рабочего места; У14. читать электрические и монтажные схемы и эскизы; У15. применять технологическое оборудование, контрольно-измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты; У16. использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки) инструменты, измерительные приборы;	39. правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности; 310. назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;	
Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с	участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств	организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; выбирать методы и средства измерений: контрольно-измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями	правила ТБ и ОТ на рабочем месте; правила организации рабочего места и выбор приемов работы; методы и средства измерения; назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; основы электро и радиотехники; действия	

<p>учетом требований технических условий.</p>		<p>ТУ (технических условий) на электронное устройство; использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам; работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств; измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины; проводить необходимые измерения; снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;</p>	<p>средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; основные методы измерения электрических и радиотехнических величин; единицы измерения физических величин, погрешности измерений; правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений и подключения их к регулируемым электронным устройствам; принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов;</p>	
---	--	---	---	--

3 Оценка освоения теоретического курса учебной дисциплины

3.1 Примерный перечень заданий для проведения зачётного тестирования с целью оценки освоения дисциплины «ОП.07 Материалы радиоэлектронной техники»

Вопрос 1. Воображаемая пространственная сетка, в узлах которой расположены атомы (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Структурная решетка
- б) Кубическая решетка
- в) Кристаллическая решетка
- г) Металлическая решетка

Вопрос 2. Масса, заключенная в объеме металла (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Емкость металла
- б) Плотность металла
- в) Свойство металла
- г) Твердость металла

Вопрос 3. Способность металлов передавать тепло от более нагретых к менее нагретым участкам называется (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Теплоёмкость
- б) Теплостойкость
- в) Теплопроводность
- г) Нагревостойкость

Вопрос 4. Химическое разрушение металлов под действием на их поверхность внешней агрессивной среды называют (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Плотность металла
- б) Электропроводность

- в) Коррозия
- г) Пробой

Вопрос 5. Процесс постепенного накопления повреждений материала под действием повторно-переменных напряжений, приводящий к образованию трещин и разрушению называют (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Усталость
- б) Ударная вязкость
- в) Прочность
- г) Коррозия

Вопрос 6. Способность металла поглощать определенное количество тепла (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Теплоёмкость
- б) Теплостойкость
- в) Термоустойчивость
- г) Тепловое расширение

Вопрос 7. Теплопроводность относят к каким свойствам металлов (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Механическим
- б) Эксплуатационным
- в) Физическим
- г) Химическим

Вопрос 8. Свойство металла противостоять усталости (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Упругость
- б) Плотность
- в) Выносливость
- г) Пластичность

Вопрос 9. Прочность относят к каким свойствам металлов (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Технологическим
- б) Механическим
- в) Эксплуатационным
- г) Физическим

Вопрос 10. Свойства материала, которые определяют в зависимости от работы машины, называют (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Технологическими
- б) Механическими
- в) Эксплуатационными
- г) Физическими

Вопрос 11. Упругость относят к каким свойствам металлов (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Технологическим
- б) Механическим
- в) Эксплуатационным
- г) Физическим

Вопрос 12. Пластичность относят к каким свойствам металлов (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Технологическим
- б) Механическим
- в) Эксплуатационным
- г) Физическим

Вопрос 13. Сталь, в состав которой входят специально введенные элементы для придания ей требуемых свойств (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Легированная
- б) Углеродистая
- в) Качественная
- г) Сталь специального назначения

Вопрос 14. Зависимость свойств от направления в кристалле (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Анизотропия
- б) Аллотропия
- в) Дислокация
- г) Прочность

Вопрос 15. Свободные места в узлах кристаллической решетки (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Анизотропия
- б) Вакансия
- в) Дислокация
- г) Дырка

Вопрос 16. С ростом температуры электрическое сопротивление проводников (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Снижается
- б) Возрастает
- в) Не меняется
- г) Зависит от типа проводника

Вопрос 17. К материалам высокой проводимости относится (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Бронза
- б) Манганин
- в) Нихром
- г) Сталь

Вопрос 18. Наивысшей проводимостью обладает (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Медь
- б) Алюминий
- в) Серебро
- г) Золото

Вопрос 19. Проводниковая медь используется для изготовления
(ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Реостатов
- б) Проводов
- в) Припоев
- г) Нагревательных элементов

Вопрос 20. К сверхпроводникам относится (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Фехраль
- б) Ниобий
- в) Золото
- г) Манганин

Вопрос 21. Определить удельную проводимость проводника, если
(ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

$R=1.0 \text{ Ом}, l=530 \text{ м}, S=10 \text{ мм}^2$:

- а) 53 м/ Ом•мм²
- б) 32 м/ Ом•мм²
- в) 25 м/ Ом•мм²
- г) 5,3 м/ Ом•мм²

Вопрос 22. Силуминами называют сплавы на основе алюминия и
(ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Кремния
- б) Ванадия
- в) Титана
- г) Меди

Вопрос 23. При увеличении поперечного сечения проводника его сопротивление (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Увеличится
- б) Уменьшится
- в) Не изменится

г) Зависит от типа проводника

Вопрос 24. Температура, при которой совершается переход материала в сверхпроводящее состояние, называется (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) критической температурой
- б) температурой плавления
- в) тропической температурой
- г) температура размягчения

Вопрос 25. Определить удельное сопротивление проводника, если (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2): $R=2.0$ Ом, $l=0,8$ км, $S=16$ мм²

- а) $0,04$ Ом *мм² /м
- б) 40 Ом *мм² /м
- в) $2,5$ Ом *мм² /м
- г) $1,6$ Ом *мм² /м

Вопрос 26. Алюминий относится к (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Материалам высокой проводимости
- б) Материалам высокого сопротивления
- в) Жаростойким материалам
- г) Электроугольным материалам

Вопрос 27. Основное отличие полупроводников от проводников (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) у полупроводников более низкая удельная электрическая проводимость
- б) у полупроводников более низкое удельное электрическое сопротивление
- в) полупроводники обладают большей концентрацией свободных электро-нов, чем проводники
- г) полупроводники обладает меньшей концентрацией свободных электро-нов, чем проводники

Вопрос 28. Полупроводники в зависимости от степени чистоты делят на (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Непримесные и примесные
- б) Собственные и примесные
- в) Собственные и несобственные.
- г) Собственные и непримесные

Вопрос 29. Собственным полупроводником называют (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2):

- а) Полупроводник, в котором нельзя пренебречь влиянием примесей при данной температуре
- б) Полупроводник, в котором можно пренебречь влиянием примесей при любой температуре
- в) Полупроводник, в котором можно пренебречь влиянием примесей при данной температуре
- г) Полупроводник, в котором можно пренебречь влиянием молекул при данной температуре

Ответы на тест: 1 – в, 2 – б, 3 – в, 4 – в, 5 – а, 6 – а, 7 – в, 8 – в, 9 – б, 10 – в, 11 – б, 12 – б, 13 – а, 14 – а, 15 – б, 16 – б, 17 – а, 18 – в, 19 – б, 20 – б, 21 – а, 22 – а, 23 – б, 24 – а, 25 – б, 26 – а, 27 – г, 28 – б, 29 – б.

На проведение теста отводится 45 минут. В процессе тестирования студентам разрешается пользоваться тестовым материалом, ручкой, калькулятором. Использовать в качестве калькулятора сотовые телефоны не разрешается. Каждое задание оценивается в 1 балл. Весь тест оценивается в 22 балла (100%) Перевод итогового балла в оценку осуществляется согласно шкале соответствия:

Баллы	Процент правильных ответов	Оценка
20-22	91% -100%	«Отлично»
17-19	75% - 90%	«Хорошо»
12-16	54% - 74%	«Удовлетворительно»
0-11	< 54%	«Неудовлетворительно»

3.2. Примерные вопросы для подготовки к дифференцированному зачёту по дисциплине «ОП.07 Материалы радиоэлектронной техники»

1. Дайте общую классификацию радиоэлектронных материалов по электропроводности. (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
2. Чем отличаются энергетические диаграммы проводников, полупроводников, диэлектриков? (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
3. Объясните понятие «Проводник». (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
4. Перечислите основные Электрофизические свойства проводников. (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
5. Перечислите основные Механические свойства проводников. (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
6. Что такое Удельная проводимость? (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
7. Что такое Температурный коэффициент удельного сопротивления?
8. Что такое Температурный коэффициент линейного расширения? (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
9. Перечислите материалы, которые относятся к материалам с высокой проводимостью? (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
10. Какие материалы относятся к материалам с высоким удельным сопротивлением? (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
11. Объясните понятие «Диэлектрик». (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
12. Объясните понятие «Поляризация». (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
13. Что показывает относительная диэлектрическая проницаемость? (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

14. Что называют «Потерями в диэлектрике»? (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
15. Объясните понятие «Пробой диэлектриков». (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
16. Приведите примеры диэлектрических материалов. (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
17. Объясните понятие «Полупроводник». (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
18. Назовите основные простые полупроводниковые материалы. (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
19. Объясните понятие «Магнетик». (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
20. Перечислите основные типы магнитных материалов. (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)
21. Что характеризует относительная магнитная проницаемость вещества? (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

4 Практические занятия

Практические занятия нацелены на систематизацию и закрепление знаний, полученных студентами. Способствуют формированию, развитию и усвоению основных компетенций в рамках данной учебной дисциплины.

4.1. Критерии оценки практических занятий

Одним из условий освоения курса учебной дисциплины является выполнение практических заданий.

При оценивании качества выполнения практической работы учитывается следующее критерии:

№	Код комп-и	Описание критерия
1	ОК 02	Поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
2	ОК 09	Использование информационных технологий в профессиональной деятельности.
3	ПК 1.1	Правильность сборки электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.

Шкала оценивания качества выполнения практических работ:

Требования к выполнению практических заданий	Оценка
Студент обладает достаточной степенью самостоятельности при выполнении задания. Ответы на контрольные вопросы даны в достаточной мере. Раскрыты основные положения вопросов. С достаточной степенью точности раскрыты понятия и термины. Студент в достаточной степени увязывает теорию и практику.	«Зачтено»
Студент не способен самостоятельно выполнить задание. Не даны ответы на контрольные вопросы. Абсолютно не раскрыты понятия и термины. Студент не способен увязать теорию и практику.	«Не зачтено»

4.2 Задания для практических занятий

Практическая работа 1.1 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Общие сведения об электротехнических материалах.

Цель работы: Выполнение классификации электрорадиоматериалов.

Задание:

Выполните классификацию предложенных радиоматериалов.

Практическая работа 1.2 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Общие сведения об электротехнических материалах.

Цель работы: Сопоставление строения и свойств материалов.

Задание:

Выполните сопоставление предложенных материалов.

Практическая работа 1.3 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Общие сведения об электротехнических материалах.

Цель работы: Проведение испытаний материалов.

Задание:

Выполните испытания предложенных материалов.

Практическая работа 2.1 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Полупроводниковые материалы.

Цель работы: Изучение полупроводниковых диодов.

Задание:

Измерьте основные параметры предоставленных диодов.

Практическая работа 2.2 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Полупроводниковые материалы.

Цель работы: Изучение полупроводниковых транзисторов.

Задание:

Измерьте основные параметры предоставленных транзисторов.

Практическая работа 2.3 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Полупроводниковые материалы.

Цель работы: Изучение влияния внешних факторов на электропроводность полупроводников.

Задание:

Измерьте основные параметры транзистора 2N3904 при температуре корпуса 25°C и 100°C.

Практическая работа 2.4 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Полупроводниковые материалы.

Цель работы: Изучение «паразитных» явлений в полупроводниках.

Задание:

Измерьте «паразитные» параметры предоставленного полупроводникового диода.

Практическая работа 3.1 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Проводниковые материалы.

Цель работы: Измерение свойств различных проводниковых материалов.

Задание:

Измерьте характеристики предоставленных проводниковых материалов.

Практическая работа 3.2 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Проводниковые материалы.

Цель работы: Изучение влияния температуры на свойства различных проводниковых материалов.

Задание:

Измерьте характеристики предоставленных проводниковых материалов при температуре 25°C и 350°C.

Практическая работа 3.3 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Проводниковые материалы.

Цель работы: Измерение свойств припоев и контактолов.

Задание:

Проанализируйте свойства предоставленных припоев и контактолов на основании химического состава.

Практическая работа 3.4 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Проводниковые материалы.

Цель работы: Изучение резисторов.

Задание:

Измерьте основные параметры предоставленных резисторов.

Практическая работа 4.1 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Диэлектрические материалы.

Цель работы: Измерение диэлектрических потерь.

Задание:

Измерьте диэлектрические потери предоставленного конденсатора.

Практическая работа 4.2 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Диэлектрические материалы.

Цель работы: Изучение влияния флюсов, лаков, эмалей, компаундов на параметры электронных компонентов.

Задание:

Проанализируйте свойства предоставленных материалов на основании химического состава.

Практическая работа 4.3 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Диэлектрические материалы.

Цель работы: Измерение параметров конденсаторов с разными типами диэлектрика.

Задание:

Измерьте параметры предоставленных конденсаторов.

Практическая работа 5.1 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Магнитные материалы.

Цель работы: Изучение работы трансформатора.

Задание:

Измерьте параметры предоставленного трансформатора.

Практическая работа 5.2 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Магнитные материалы.

Цель работы: Изучение работы катушки индуктивности.

Задание:

Измерьте параметры предоставленной катушки индуктивности.

Практическая работа 5.3 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Магнитные материалы.

Цель работы: Измерение магнитной проницаемости различных материалов.

Задание:

Измерьте магнитную проницаемость различных материалов.

1) Как величина магнитной проницаемости влияет на область применения материала?

Практическая работа 5.4 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Магнитные материалы.

Цель работы: Измерение петли гистерезиса различных материалов.

Задание:

Измерьте петлю гистерезиса различных материалов.

Практическая работа 5.5 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Магнитные материалы.

Цель работы: Измерение зависимости магнитной проницаемости от частоты для разных материалов.

Задание:

Измерьте зависимость магнитной проницаемости от частоты для разных материалов.

Практическая работа 6.1 (ОК2, ОК9, ПК1.1, ПК1.2)

Тема: Материалы для изделий электронной техники.

Цель работы: Измерение параметров аналогичных электронных схем выполненных по разным технологиям.

Задание:

Измерьте параметры аналогичных электронных схем выполненных по разным технологиям.