Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники
Кафедра электронных приборов

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 6 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): студенты должны освоить и научиться программной реализации принципов, методов и алгоритмов решения основных и вспомогательных задач

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются решение задач, расчеты, графики.

Номер задания соответствует последней цифре (цифрам) в номере зачетной книжки (студенческого билета).

РГЗ(Р) выполняется индивидуально.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с вариантами заданий.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ(Р).

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист (см. ниже)
2. Задание 1 (по вариантам)
3. Задание 2 (по вариантам)
4. Задание 3 (по вариантам)
5. Список литературы и источников

Требования к оформлению:

Объем РГЗ(З) до 5 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты

студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 50 до 100 баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р)

компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от …… до …… баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 50 до 100 баллов.*

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 50 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 50 до 100 баллов включительно.

4. Примерный перечень заданий, вариантов РГЗ(Р)

ЗАДАЧА № 1

Собрана электрическая схема, которая состоит из двух последовательных сопротивлений R_1, R_2, подключенных к источнику напряжения $u(t)$. Параллельно одному сопротивлению R_2 подключен вольтметр, который имеет входное сопротивление R_v и емкость C_v .Выражение для $u(t)$ и значения R_1, R_2, R_v, C_v приведены в таблице для индивидуальных вариантов задания. Требуется найти относительную погрешность измерения напряжения, обусловленную входными сопротивлением и емкостью вольтметра.

Вариант	$u(t)$, В	R_1, МОм	R_2, МОм	R_v, МОм	C_v, пФ
1	10	1	2	10	–
2	5	2	1	10	–
3	5 sin (314 t)	5	5	1	1
4	1 sin (314 t)	5	10	1	2
5	1	1	2	5	–
6	10	2	1	5	–
7	20 sin (314 t)	5	5	10	5
8	5 sin (314 t)	5	10	10	10
9	10	10	20	10	–
10	5	20	10	10	–
11	5 sin (314 t)	1	2	1	1
12	1 sin (314 t)	5	2	1	2
13	1	10	20	5	–
14	10	20	10	5	–
15	20 sin (314 t)	15	15	10	5
16	5 sin (314 t)	15	20	10	10
17	20	1	2	10	–
18	15	2	1	10	–
19	5 sin (314 t)	5	5	1	1
20	1 sin (314 t)	5	10	1	2

Окончание таблицы

Вариант	$u(t)$, В	R_1, МОм	R_2, МОм	R_v, МОм	C_v, пФ
21	2	1	2	5	–
22	1	2	1	5	–
23	20 sin (314 t)	5	5	10	1
24	5 sin (314 t)	5	10	10	2
25	5	1	2	10	–
26	1	2	1	10	–
27	2 sin (314 t)	5	5	1	1
28	5 sin (314 t)	5	10	1	2
29	5	1	2	5	–
30	2	2	1	5	–

Указание к решению

Во-первых, чтобы найти погрешность измерения напряжения из-за входного сопротивления и входной емкости вольтметра, необходимо составить схему замещения исследуемой электрической цепи, в которую включен идеальный вольтметр. Для этой схемы следует рассчитать падение напряжения на участке цепи, параллельно которому подключен вольтметр. Затем надо составить схему замещения исследуемой электрической цепи, в которую включен реальный вольтметр с заданным входным сопротивлением и заданной входной емкостью. Для этой схемы следует также рассчитать падение напряжения на участке цепи, параллельно которому подключен вольтметр. Теперь можно найти абсолютную и относительную погрешности измерения напряжения в соответствии с их определениями.

ЗАДАЧА № 2

В таблице для каждого варианта задания приведены характеристики осциллографа и параметры измеряемого сигнала, который представляет собой последовательность прямоугольных импульсов. Требуется найти неизвестные характеристики, обозначенные символом «?», по известным характеристикам, для которых указаны конкретные

значения.

Вари-ант	Характеристики осциллографа			Параметры сигнала						
	$F_н$, Гц	$F_в$, МГц	$\tau_н$, мкс	τ, мкс	F, кГц	A, В	δA, %	$\tau_ф$, нс	$\tau_{физм}$, нс	$\delta\tau_{физм}$, %
1	20	100	?	10	100	1	?	1	?	?
2	10	200	?	1	50	1	?	1	?	1 %
3	20	?	0,0035	10	100	1	?	1	?	?
4	50	200	?	10	100	1	?	1	?	?
5	20	100	?	1	50	1	?	1	?	1 %
6	10	?	0,0035	10	100	1	?	1	?	?
7	20	100	?	10	100	1	?	1	?	?
8	10	200	?	1	50	1	?	1	?	1 %
9	20	?	0,035	10	100	1	?	1	?	?
10	50	200	?	10	100	1	?	1	?	?
11	20	100	?	1	50	1	?	1	?	1 %
12	10	?	0,0035	10	100	1	?	1	?	?
13	20	100	?	10	100	1	?	1	?	?
14	10	200	?	1	50	1	?	1	?	1 %
15	20	?	0,0035	10	100	1	?	1	?	?
16	50	200	?	10	100	1	?	1	?	?
17	20	100	?	1	50	1	?	1	?	1 %
18	10	?	0,0035	10	100	1	?	1	?	?
19	20	100	?	10	100	1	?	1	?	?
20	10	200	?	1	50	1	?	1	?	1 %
21	20	?	0,035	10	100	1	?	1	?	?
22	50	200	?	10	100	1	?	1	?	?
23	20	100	?	1	50	1	?	1	?	1 %
24	10	?	0,0035	10	100	1	?	1	?	?
25	20	100	?	10	100	1	?	1	?	?
26	10	200	?	1	50	1	?	1	?	1 %

Окончание таблицы

Вариант	Характеристики осциллографа			Параметры сигнала						
	$F_н$, Гц	$F_в$, МГц	$\tau_н$, мкс	τ, мкс	F, кГц	A, В	δA, %	$\tau_ф$, нс	$\tau_{физм}$, нс	$\delta\tau_{физм}$, %
27	20	?	0,0035	10	100	1	?	1	?	?
28	50	200	?	10	100	1	?	1	?	?
29	20	100	?	1	50	1	?	1	?	1 %
30	10	?	0,0035	10	100	1	?	1	?	?

Указание к решению

При решении задачи следует обратить внимание на то, как влияет на качество осциллограммы ограничение полосы пропускания сверху и снизу.

ЗАДАЧА № 3

В таблице для каждого варианта задания приведены параметры измеряемого сигнала – последовательности радиоимпульсов: соответственно длительность, частота повторения и несущая частота. Кроме того, для каждого варианта указано количество лепестков, которое должно быть отображено на экране. Для каждого из вариантов требуется найти параметры режима измерений для анализатора спектра: полосу обзора, полосу пропускания УПЧ, период развертки, центральную частоту ГКЧ для центральной частоты УПЧ 160 МГц.

Вариант	Параметры сигнала			Количество лепестков		Количество линий в одном лепестке
	τ, мкс	F, кГц	f, ГГц	основных	боковых	
1	10	100	0,5	1	2	10
2	1	50	1	–	1	20
3	5	25	2	1	1	10
4	1	100	2	1	2	10
5	10	20	1	–	1	20
6	5	20	0,5	1	1	10

Окончание таблицы

Вариант	Параметры сигнала			Количество лепестков		Количество линий в одном лепестке
	τ, мкс	*F*, кГц	*f*, ГГц	основных	боковых	
7	10	100	0,5	1	2	10
8	1	50	1	–	1	20
9	5	25	2	1	1	10
10	1	100	2	1	2	10
11	10	20	1	–	1	20
12	5	20	0,5	1	1	10
13	10	100	0,5	1	2	10
14	1	50	1	–	1	20
15	5	25	2	1	1	10
16	1	100	2	1	2	10
17	10	20	1	–	1	20
18	5	20	0,5	1	1	10
19	10	100	0,5	1	2	10
20	1	50	1	–	1	20
21	5	25	2	1	1	10
22	1	100	2	1	2	10
23	10	20	1	–	1	20
24	5	20	0,5	1	1	10
25	10	100	0,5	1	2	10
26	1	50	1	–	1	20
27	5	25	2	1	1	10
28	1	100	2	1	2	10
29	10	20	1	–	1	20
30	5	20	0,5	1	1	10

Указание к решению

При решении задачи необходимо вспомнить, как параметры сигнала во временной области влияют на ширину каждого лепестка спектра, а также то, как связано соотношение между периодом развертки и периодом сигнала с количеством отображаемых линий. Кроме того, следует обратить внимание на то, как полоса пропускания УПЧ влияет на время установления, которое не должно превышать значение периода сигнала.