Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Технические измерения и приборы», 6 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: Расчет погрешностей измерений. Измерение параметров цепей постоянного и переменного тока. Электронный осциллограф. Измерения цифровых сигналов. Мгновенные, средние, действующие и амплитудные значения. Виды технических измерений: измерение геометрических, механических и других неэлектрических величин.
Контрольная работа включает 10 заданий. Выполняется письменно.

Обязательные структурные части контрольной работы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть (задачи);
- заключение;
- список использованных источников.

Оцениваемые позиции:

- наличие промежуточных вычислений;
- точность решения;
- аккуратность оформления.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной,** если выполнено без ошибок менее 5 заданий. Оценка составляет менее 10 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если выполнено без ошибок 6-7 заданий. Оценка составляет 11-14 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если выполнено без ошибок 8 заданий. Оценка составляет 15-17 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнено без ошибок 9-10 заданий. Оценка составляет 18-20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.
Контрольная работа считается выполненной, если средняя сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 10 баллов (из 20 максимально возможных).
Итоговая оценка в баллах по дисциплине составляется из суммы баллов, полученных за

участие на лекционных занятиях (максимум 20 баллов), практических занятиях (максимум 20 баллов), выполнение и защиту лабораторных работ (максимум 20 баллов), выполнение контрольной работы (максимум 20 баллов) и сдачу дифференцированного зачета (максимум 20 баллов) в письменной форме.

Диапазон баллов рейтинга	**Оценка ECTS**	**Традиционная (4-уровневая) шкала оценки**	
98-100	A+	отлично	зачтено
93-97	A		
90-92	A-		
87-89	B+		
83-86	B	хорошо	
80-82	B-		
77-79	C+		
73-76	C		
70-72	C-	удовл.	
67-69	D+		
63-66	D		
60-62	D-		
50-59	E		
25-49	FX	неуд.	незачтено
0-24	F		

4. Пример варианта контрольной работы

В рамках контрольной работы студентам предлагается решить 10 задач. За каждую правильно решенную задачу студент получает 2 балла. При наличии арифметической ошибки, но правильном избранном пути решения задача оценивается в 1 балл. При неверно выбранном методе решения задача оценивается в 0 баллов.

Тема 1 «Расчет погрешностей измерений»

Задание 1. Определить, каким вольтметром предпочтительнее пользоваться для измерения напряжения при заданных классах точности приборов и пределах измерений.
Задание 2. Указать пределы, в которых находится ток, если на входе цепи действует напряжение U, а сопротивление нагрузки равно R.
Задание 3. Определить пределы, в которых находится выходная информативная величина типового аналогового измерительного преобразователя по аналитическим выражениям для функций преобразования.

Тема 2 «Измерение параметров цепей постоянного и переменного тока»

Задание 1. Определить пределы, в которых находится активная мощность, выделяемая в нагрузке переменного тока промышленной частоты, измеряемая электромеханическим ваттметром электродинамической системы с заданными метрологическими характеристиками.
Задание 2. Определить пределы активного и индуктивного сопротивления катушки при помощи источников синусоидального переменного, постоянного напряжения, а также амперметра переменного, постоянного тока заданных классов точностей.

Тема 3 «Электронный осциллограф»

Задание 1. Определить пределы, в которых находятся амплитуда, период и частота следования сигнала переменного тока синусоидальной формы при помощи электронно-лучевого осциллографа с заданными коэффициентами развертки и отклонения.

Тема 4 «Измерения цифровых сигналов»

Задание 1. Необходимо узнать частоту или период сигнала переменного тока синусоидальной формы при помощи цифрового мультиметра переменного тока с ЖКИ 3 ½ разряда. Определить, какой параметр рационально измерить (частоту или период) из условий максимальной точности.

Тема 5 «Мгновенные, средние, действующие и амплитудные значения»

Задание 1. Определить пределы, в которых находятся значения амплитудного, среднеквадратического, средневыпрямленного напряжения, если оно имеет вид импульсов заданной формы.

Задание 2. Необходимо указать пределы, в которых находится рассеиваемая мощность на сопротивлении R с заданным классом точности клт1, если измерения проводились в цепи однополупериодного тока при помощи амперметра с классом точности прибора клт2.

Тема 6 «Виды технических измерений. Измерение геометрических, механических и других неэлектрических величин»

Задание 1. Рассчитать и построить функцию преобразования емкостного преобразователя для измерения толщины бумажной ленты. Определить пределы изменения емкости, если толщина изменяется в заданных пределах. Диэлектрическую проницаемость выбрать самостоятельно (в разумных пределах) для материала «бумага».

1. Таблица 1 к задаче

№ вар	$U_{изм}$, В	Вольтметр 1		Вольтметр 2		Вольтметр 3	
	измеряемое напряжение	Кл.т.	U_{max}, В	Кл.т.	U_{max}, В	Кл.т.	U_{max}, В
1	3.5	1.0	15	1.5	7.5	2.0	10

2. Таблица 2 к задаче

№ вар	$U_{изм}$, В	Вольтметр		Сопротивление	
	измеряемое напряжение	Кл.т.	U_{max}, В	Кл.т.	R, Ом
1	3.5	2.0	5	5.0	1

3. Таблица 3 к задаче

№ вар	U, В	I, А	Катушка напряжения		Катушка тока	
	подводимое напряжение	протекающий ток	Кл.т.	U_{max}, В	Кл.т.	I_{max}, А
1	50	10	1.5	100	2.0	10

4. Осциллограмма к заданию изображена на рис.1.

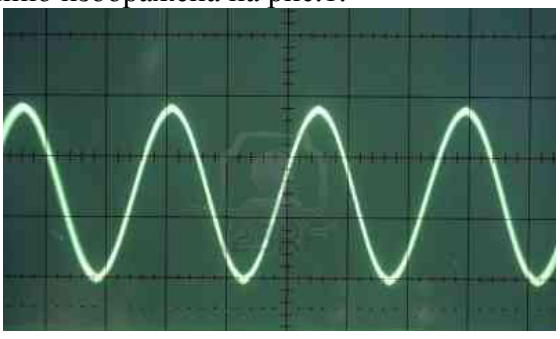


Рис. 1 – Осциллограмма исследуемого сигнала

№ вар	Усилитель Y	Усилитель X
	напряжение, В/дел	время, мс/дел
1	0.01	0.1

5.

Таблица 5

Технические характеристики цифрового мультиметра

Диапазон измеряемых частот, Гц	$10…10^7$
Максимально допустимая относительная погрешность измеряемой частоты δ_F	$\pm\sqrt{\delta_0^2+(\frac{1}{F_{пок}\cdot\tau_{сч}})^2}$
Время счета $\tau_{сч}$, мс	1; 10; 100; 10^3; 10^4
Диапазон измеряемых периодов, с	$10^{-5}…100$
Максимально допустимая относительная погрешность измеряемого периода δ_T	$\pm\sqrt{\delta_0^2+(\frac{0{,}003}{n})^2+(\frac{T_м}{nT_{пок}})^2}$
Максимально допустимая относительная нестабильность частоты δ_0	10^{-7}
Множитель периода, n	1; 10; 100; 1000
Метки времени $T_м$, мкс	0.01; 0.1; 1.0; 10; 10^2, 10^3

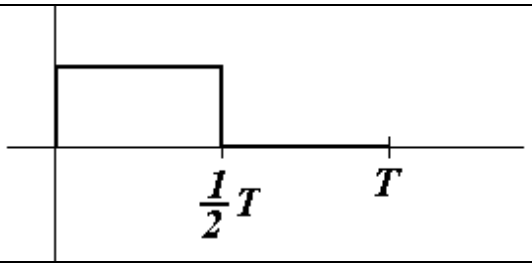
Таблица 6

Задание

№ вар	F, кГц
1	10^3

6. Напряжение заданной формы измерено вольтметром с магнитоэлектрической системой. ***T= 20мс***. Определить искомые значения.

Таблица 7

№ вар.	$U_{изм}$, В	Форма	Вольтметр (магнитоэлектрический)	
			Кл.т	U_{max}, В
1	7.5		1.5	10

7. Принцип измерения схематично изображен на рис.2

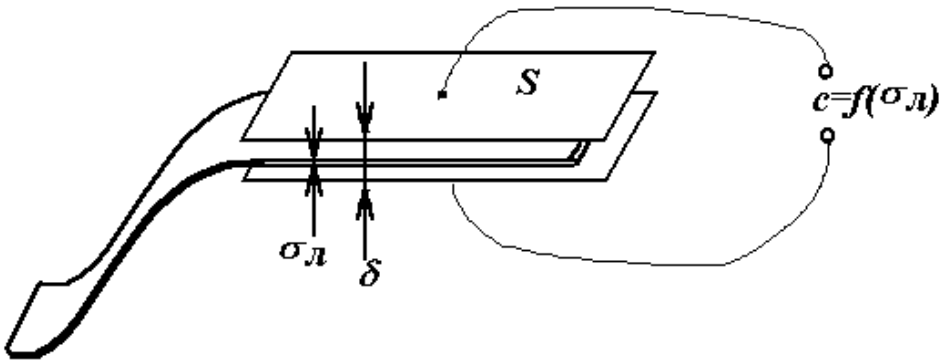


Рис.2 – к измерению толщины бумаги

№ вар.	δ, мм	$\sigma_л$,мм	S, мм^2
1	6	2…5	60

8. Таблица 9 к задаче

№ вар	$I_{изм}$, А	Амперметр		Сопротивление	
	измеряемый ток	Кл.т.2	I_{max}, А	Кл.т.1	R, Ом
1	3.5	2.0	5	5.0	1

9. Таблица 10 к задаче

№ вар	Данные						Функция преобразования
	R_1	Кл.т1	R_2	Кл.т2	R_3	Кл.т3	
1	1	5.0	0.5	2.0	12	2.0	$I_{вых} = \frac{R1}{R2R3} U_{вх}$, $U_{вх}$=0…1В

10. На рис.3 изображена схема для измерения активного и реактивного сопротивления.

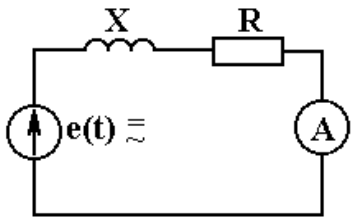


Рис.3

Таблица 11

Исходные данные

№ вар	$U_=$, В		$U_\sim$, В		$I_\sim$, $I_{\sim=}$, А		$I_{изм}$, А	
	Кл.т	U, В	Кл.т	U, В	Кл.т	I_{max}, А	$I_=$	$I_\sim$
1	5.0	5	1.5	24	2.0	10	5	8