

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Новиков Денис Владимирович  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 11.11.2024 11:38:16  
Уникальный программный ключ:  
3357c68ce48ec4f695c95289ac7a9678e502be60

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Волжский государственный университет водного транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств  
автоматики»

**Контрольная работа (письменная)**

**проведение измерений и наблюдений, обработка и представление  
экспериментальных данных**

**формирует компетенцию ОПК-3**

Оценочные средства по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ



Хватов О.С.

Н.Новгород

# ИЗМЕРЕНИЕ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ЦЕПЯХ ТРЕХФАЗНОГО ТОКА

Для измерения активной мощности трехпроводной цепи трехфазного тока с симметричной активно-индуктивной нагрузкой, соединенной звездой или треугольником, необходимо выбрать два одинаковых ваттметра с номинальным током  $I_H$  номинальным напряжением  $U_H$  и числом делений шкалы  $\alpha_H = 150$  делений.

Исходные данные для решения задачи приведены в таблице.

1. По данным варианта для нормального режима работы цепи:

а) начертить схему включения ваттметров в цепь;

б) доказать, что активную мощность трехпроводной цепи трехфазного тока можно представить в виде суммы двух слагаемых;

в) построить в масштабе векторную диаграмму, выделив на ней векторы напряжений и токов, под действием которых находятся параллельные и последовательные обмотки ваттметров;

г) определить мощности  $P_1$  и  $P_2$ , измеряемые каждым из ваттметров;

д) определить число делений шкалы  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ , на которые отклоняются стрелки ваттметров.

2. По данным варианта при обрыве одной фазы приемника энергии:

а) начертить схему включения ваттметров в цепь;

б) построить в масштабе векторную диаграмму, выделив на ней векторы напряжений и токов, под действием которых находятся параллельные и последовательные обмотки ваттметров;

в) определить мощности  $P_1$  и  $P_2$ , измеряемые каждым из ваттметров;

г) определить число делений шкалы  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ , на которые отклоняются стрелки ваттметров.

Таблица

Наименование величин	Единица измерения	Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность цепи S	кВ	0;5	3,0	6,0	5,5	5,0	3,2	1,5	2,0	2,5	3,5	1,8
		1;6	3,5	5,5	6,0	5,5	3,0	2,0	2,5	2,0	3,0	2,2
		2;7	2,5	5,0	6,5	6,0	3,6	2,5	1,5	1,8	2,5	2,8
		3;8	2,0	4,5	5,0	4,5	5,0	3,0	5,0	3,0	2,0	1,4
		4;9	1,8	4,0	4,5	4,0	6,0	3,5	5,8	3,6	1,5	3,5
Козфициент мощности $\cos\phi$	-	0;1	0,7	0,8	0,9	0,72	0,82	0,88	0,83	0,92	0,84	0,72
	-	6;2	0,72	0,82	0,92	0,74	0,83	0,80	0,85	0,90	0,86	0,70
	-	7;3	0,74	0,84	0,73	0,76	0,84	0,81	0,87	0,88	0,85	0,76
	-	8;4	0,76	0,86	0,75	0,78	0,85	0,82	0,89	0,86	0,83	0,74
	-	9;5	0,78	0,88	0,71	0,80	0,86	0,84	0,91	0,83	0,74	0,80
Фазное напряжение $U_\phi$	В	-	127	220	380	220	380	127	380	220	127	127
Схема соединения	-	-	$\lambda$	$\lambda$	$\Delta$	$\lambda$	$\Delta$	$\lambda$	$\Delta$	$\Delta$	$\lambda$	$\lambda$
Последовательные обмотки ваттметров включены в провода	-	-	<i>A и B</i>	<i>B и C</i>	<i>C и A</i>	<i>A и B</i>	<i>B и C</i>	<i>C и A</i>	<i>A и B</i>	<i>B и C</i>	<i>C и A</i>	<i>A и B</i>
Обрывы фазы	-	-	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>AB</i>	<i>C</i>	<i>BC</i>	<i>A</i>	<i>CA</i>	<i>AB</i>	<i>B</i>	<i>C</i>

Заведующий кафедрой, профессор



(Хватов О.С.)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волжский государственный университет водного транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств  
автоматики»

**Контрольная работа (письменная)**

**проведение измерений и наблюдений, обработка и представление  
экспериментальных данных**

**формирует компетенцию ОПК-3**

Оценочные средства по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ



Хватов О.С.

Н.Новгород

# ЗАДАЧА

## ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ КОСВЕННЫМ МЕТОДОМ

Для измерения сопротивления косвенным методом использовались два прибора: амперметр и вольтметр магнитоэлектрической системы.

Измерение сопротивления производилось при температуре  $t^{\circ}\text{C}$  приборами группы А, Б или В. Данные приборов, их показания, а также группа приборов и температура окружающего воздуха, при которой производилось измерение сопротивления, приведены в таблице 1.

Определить:

1. величину сопротивления  $R_X$  по показаниям приборов и начертить схему;
2. величину сопротивления  $R_X$  с учетом схемы включения приборов;
3. наибольшие возможные (относительную и абсолютную) погрешности результата измерения этого сопротивления;
4. в каких пределах находятся действительные значения измеряемого сопротивления.

Таблица 1

Наименование величин	Единицы измерения	Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Данные вольтметра	Предел измерения $U_U$	В	-	300	150	15	7,5	300	30	300	150	75	30
	Ток полного отклонения при $U_U$	мА	-	3	7,5	1	1	7,5	1	1	3	1	7,5
	Класс точности $\gamma_H$	%	-	0,2	0,5	1,0	0,2	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0
	Показание вольтметра $U$	В	0; 5	220	140	12	60	240	27	270	100	50	20
В		1; 6	280	130	10	70	260	25	180	110	60	26	
В		2; 7	250	120	8	65	210	23	230	140	70	18	
В		3; 8	170	110	11	75	250	28	240	120	65	22	
	В	4; 9	290	150	14	55	200	29	160	130	75	25	
Данные амперметра	Предел измерения $I_H$		-	1,5	3,0	1,5	7,5	0,3	15	1,5	1,5	0,3	15
	Падение напряжения на зажимах прибора при $I_H$		-	100	95	10	14	27	100	100	100	27	100
	Класс точности $\gamma_H$		-	0,5	1,0	0,2	0,5	1,0	0,2	1,0	0,5	0,2	1,5
	Ток $I_H$		0; 1	1,0	1,5	2,0	10	1,5	3,0	25	30	20	5
		6; 2	1,5	3,0	10	2,0	3,0	1,5	2,5	25	5,0	15	
		7; 3	2,0	6,0	5,0	3,0	4,5	6,0	5,0	15	10	0,5	
		8; 4	2,5	4,5	1,5	5,0	15	4,5	7,5	1,5	0,5	1,0	
		9; 5	3,0	7,5	0,5	2,5	30	0,3	0,5	7,5	4,0	20	
Группа приборов			А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	А	
Температура $t$		°С	10	0	-10	30	10	0	25	30	40	10	

Таблица 2

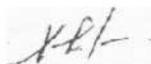
Параметры окружающего воздуха	Группы приборов		
	А	Б	В
Температура	от +10 до +35°C	от -30 до +40°C	от -50 до +60°C

Изменение показаний прибора, вызванное отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой в пределах рабочих температур, не должно превышать значений, указанные в таблице 3, на каждые  $\pm 10^\circ\text{C}$  изменения температуры.

Таблица 3

Класс точности прибора	Допускаемое изменение показаний приборов групп, %		
	А	Б	В
0,05	$\pm 0,05$	-	-
0,1	$\pm 0,1$	-	-
0,2	$\pm 0,2$	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$
0,5	$\pm 0,5$	$\pm 0,4$	$\pm 0,3$
1,0	$\pm 1,0$	$\pm 0,8$	$\pm 0,5$
1,5	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$	$\pm 0,8$
2,5	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$	$\pm 1,2$
4,0	$\pm 4,0$	$\pm 3,0$	$\pm 2,0$

Заведующий кафедрой, профессор



(Хватов О.С.)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волжский государственный университет водного транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств  
автоматики»

**Контрольная работа (письменная)**

**проведение измерений и наблюдений, обработка и представление  
экспериментальных данных**

**формирует компетенцию ОПК-3**

Оценочные средства по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ



Хватов О.С.

Н.Новгород

# ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ В ЦЕПЯХ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Измерительный механизм (ИМ) магнитоэлектрической системы рассчитан на ток  $I_N$ , и напряжение  $U_N$ , и имеет шкалу на  $\alpha_N$  делений.

Составить схему включения измерительного механизма с шунтом и дать вывод формулы  $r_{Ш}$ .

Определить постоянную измерительного механизма по току  $C_I$ , величину сопротивления шунта  $r_{Ш}$  и постоянную амперметра  $C'_I$ , если этим прибором нужно измерять ток  $I$ .

Определить мощность, потребляемую амперметром при номинальном значении тока  $I_N$ .

Составить схему включения измерительного механизма с добавочным сопротивлением и дать вывод формулы  $r_D$ .

Определить постоянную измерительного механизма по напряжению  $C_U$ , величину добавочного сопротивления  $r_D$  и постоянную вольтметра  $C'_U$ , если этим прибором нужно измерять напряжение  $U$ .

Определить мощность, потребляемую вольтметром при номинальном значении напряжения  $U_N$ .

Исходные данные (номинальный ток, напряжение и количество делений) приведены в таблице А.

Таблица А

Наименование величин	Единицы измерения	Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Напряжение ИМ $U_N$	мВ	-	45	75	50	100	75	60	100	75	80	100
Ток ИМ $I_N$	мА	-	5	7,5	10	10	15	30	25	25	40	50
Число делений $\alpha_N$	дел	-	50	75	100	50	150	75	100	150	50	100
Измеряемое напряжение $U$	В	0; 5	45	300	15	200	30	60	25	75	200	100
	В	1; 6	90	150	45	20	60	30	50	150	40	15
	В	2; 7	18	75	50	150	90	150	100	300	80	30
	В	3; 8	135	225	100	50	120	300	150	15	100	50
	В	4; 9	180	15	150	100	150	15	250	30	150	10
Измеряемый ток $I$	А	0; 1	1,0	1,5	2,0	10	1,5	3,0	25	30	20	5
	А	6; 2	1,5	3,0	10	2,0	3,0	1,5	2,5	25	5,0	15
	А	7; 3	2,0	6,0	5,0	3,0	4,5	6,0	5,0	15	10	0,5
	А	8; 4	2,5	4,5	1,5	5,0	15	4,5	7,5	1,5	0,5	1,0
	А	9; 5	3,0	7,5	0,5	2,5	30	0,3	0,5	7,5	4,0	20

Заведующий кафедрой, профессор



(Хватов О.С.)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волжский государственный университет водного транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств  
автоматики»

**Зачет (тест)**

**формирует компетенцию ОПК-3**

Оценочные средства по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ



Хватов О.С.

Н.Новгород

# ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1 Метрология – это ...

- а) теория передачи размеров единиц физических величин;
- б) теория исходных средств измерений (эталонов);
- в) наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности;

2 Измерением называется ...

- а) выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;
- б) операция сравнения неизвестного с известным;
- в) опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.

3 Разновидностями прямых методов измерения являются ...

- а) методы непосредственной оценки;
- б) методы сравнения;
- в) методы непосредственной оценки и методы сравнения.

4 По способу получения результата все измерения делятся на ...

- а) статические и динамические;
- б) прямые и косвенные;
- в) прямые, косвенные, совместные и совокупные.

5 Если  $x$  – результат измерения величины, действительное значение которой  $x_d$ , то абсолютная погрешность измерения определяется выражением ...

- а)  $x-x_d$ ;
- б)  $x_d-x$ ;
- в)  $(x-x_d)/x$ .

6 Если  $x$  – результат измерения величины, действительное значение которой  $x_d$ , то относительная погрешность измерения определяется выражением ...

- а)  $x-x_d$ ;
- б)  $x_d-x/x$ ;
- в)  $(x-x_d)/x$ .

7 Основной погрешностью средства измерения называется погрешность, определяемая ...

- а) в рабочих условиях измерений;
- б) в предельных условиях измерений;
- в) в нормальных условиях измерений.

8 Измерения, при которых значение измеряемой величины находят на основании известной зависимости между ней и величинами, подвергаемыми прямым измерениям, называют ...

- а) косвенными;
- б) совместными;
- в) совокупными.

9 Плотность определяется посредством измерения массы и длины (объёма). Такие измерения называются ...

- а) прямыми;
- б) косвенными;
- в) относительными.

10 Чтобы расширить предел измерения прибора, шунт по отношению к амперметру нужно включить ...

- а) последовательно;
- б) параллельно;
- в) смешанно.

11 Если противодействующий момент не будет действовать на подвижную часть измерительного механизма, то ...

- а) стрелка указателя дойдёт до правого ограничителя;
- б) стрелка останется неподвижной;
- в) стрелка займёт положение, пропорциональное измеряемой величине.

12 Чтобы расширить предел измерения прибора, добавочное сопротивление по отношению к вольтметру нужно включить ...

- а) последовательно;
- б) параллельно;
- в) смешанно.

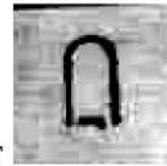
13 Амперметр должен иметь величину сопротивления ...

- а) большую;

- б) малую;
- в) зависит от типа прибора.

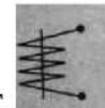
14 Вольтметр должен иметь величину сопротивления ...

- а) большую;
- б) малую;
- в) зависит от типа прибора.



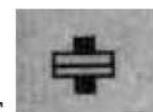
15 Это условное обозначение на циферблате прибора соответствует

- а) электродинамической системе прибора;
- б) электростатической системе прибора;
- в) магнитоэлектрической системе прибора.



16 Это условное обозначение на циферблате прибора соответствует

- а) электродинамической системе прибора;
- б) электромагнитной системе прибора;
- в) магнитоэлектрической системе прибора.



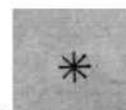
17 Это условное обозначение на циферблате прибора соответствует

- а) электродинамической системе прибора;
- б) электромагнитной системе прибора;
- в) электростатической системе прибора.



18 Это условное обозначение на циферблате прибора соответствует ...

- а) электродинамической системе прибора;
- б) электромагнитной системе прибора;
- в) электростатической системе прибора.



19 Это условное обозначение на корпусе прибора соответствует ...

- а) общему зажиму для многопредельных приборов;
- б) зажиму для соединения с экраном;
- в) зажиму для заземления.



20 Это условное обозначение на корпусе прибора соответствует ...

- а) общему зажиму для многопредельных приборов;
- б) зажиму для соединения с экраном;
- в) зажиму для заземления.



21 Это условное обозначение на корпусе прибора соответствует ...

- а) общему зажиму для многопредельных приборов;
- б) зажиму для соединения с экраном;
- в) зажиму для заземления.



22 Это условное обозначение на циферблате прибора соответствует тому, что

- а) измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением 2 кВ;
- б) класс точности прибора 2;
- в) измерительный прибор имеет 2 предела измерения.

23 Нормативной основой метрологического обеспечения является ...

- а) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ);
- б) государственная система поверки и калибровки средств измерений;
- в) Государственная система стандартизации (ГСС).

24 Сущность стандартизации – это ...

- а) правовое регулирование отношений в области установления, применения и использования обязательных требований;
- б) подтверждение соответствия характеристик объектов требованиям;
- в) деятельность по разработке нормативных документов, устанавливающих правила и характеристики для добровольного многократного применения.

25 Цели стандартизации – это ...

- а) аудит систем качества;
- б) внедрение результатов унификации;
- в) разработка норм, требований, правил, обеспечивающих безопасность продукции, взаимозаменяемость и техническую совместимость, единство измерений, экономию ресурсов.

26 Объектом стандартизации не являются ...

- а) термины и обозначения;
- б) приказы военачальников;
- в) технологические процессы.

27 Объектом стандартизации не являются ...

- а) правила;
- б) медицинские рецептуры;
- в) конструктивные параметры.

28 Объектом стандартизации не являются ...

- а) требования;
- б) методы;
- в) планы.

29 Объектом стандартизации не являются ...

- а) конструктивные параметры отдельных составляющих объекта, если он стандартизован в целом;
- б) медицинские рецептуры;
- в) конструктивные параметры объекта в целом.

30 К документам в области стандартизации не относятся ...

- а) национальные стандарты;
- б) технические регламенты;

в) бизнес-планы.

31 К документам в области стандартизации не относятся ...

- а) технические регламенты;
- б) стандарты организаций и предприятий;
- в) планы организаций и предприятий;

32 Ведущей организацией в области международной стандартизации является ...

- а) Международная электротехническая комиссия (МЭК);
- б) Международная организация по стандартизации (ИСО);
- в) Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ).

33 Главной целью деятельности ИСО (Международной организации по стандартизации) является ...

- а) повышение значимости международных стандартов;
- б) подготовка ведущих специалистов в области стандартизации и подтверждения соответствия;
- в) содействие развитию стандартизации и смежных видов деятельности в мире с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами.

34 Конечным результатом работ по стандартизации является ...

- а) всеобщее применение действующих стандартов;
- б) гармонизация национальных стандартов с международными;
- в) обновление действующих стандартов, разработка и принятие новых.

35 Перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, регламентирует

- а) Закон РФ «О техническом регулировании»;
- б) Закон РФ « О защите прав потребителей»;
- в) Номенклатура продукции, работ, услуг, подлежащих обязательной сертификации.

36 Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией, выпускаемой серийно, проводится ...

- а) в течение всего срока действия сертификата;
- б) в течение всего срока действия сертификата и лицензии;
- в) в течение всего срока действия сертификата и договора на проведение инспекционного контроля, но не реже 2 раз в год в форме периодических и внезапных проверок.

37 Целью унификации, типизации и агрегатирования объектов является ...

- а) сокращение трудоёмкости и сроков разработки, изготовления и обслуживания техники;
- б) облегчение классификации объектов;
- в) облегчение идентификации объектов.

38 Целью принципа обеспечения функциональной взаимозаменяемости является ...

- а) обеспечение замены деталей, узлов, агрегатов без дополнительной обработки в процессе сборки продукции;
- б) установление значений стандартизованных параметров комплектующих деталей;
- в) облегчение классификации комплектующих деталей.

39 В цепи протекает ток 100 мА. Амперметр показывает 102 мА. Предел измерения 150 мА. Относительная погрешность измерения равна ...

- а) 2 мА;
- б) 2,0%;
- в) 1,3%.

40 В цепи протекает ток 100 мА. Амперметр показывает 102 мА. Предел измерения 150 мА. Абсолютная погрешность измерения равна ...

- а) 2 мА;
- б) 2,0%;
- в) 1,3%.

41 В цепи протекает ток 100 мА. Амперметр показывает 102 мА. Предел измерения 150 мА. Приведённая погрешность измерения равна ...

- а) 2 мА;
- б) 2,0%;
- в) 1,3%.

42 Вольтметр класса точности 2,0 имеет два предела измерения – 15 В и 3 В. Какую шкалу предпочтительнее использовать для измерения напряжения, априорное значение которого 2 В.

- а) разницы в выборе предела измерения нет;
- б)  $U_{\text{пред}} = 15 \text{ В}$ ;
- в)  $U_{\text{пред}} = 3 \text{ В}$ .

43 Необходимо измерить напряжение в цепи постоянного тока, априорное значение которого находится в диапазоне от 15 до 20 В. С помощью какого прибора можно произвести измерения с наибольшей абсолютной погрешностью?

- а) со шкалой 30 В и классом точности 2,5;
- б) со шкалой 100 В и классом точности 1,0;
- в) со шкалой 50 В и классом точности 0,5.

44 Номинальное значение вольтметра 100 В. Нужно измерить напряжение до 500 В. Рассчитать значение добавочного сопротивления, если внутреннее сопротивление вольтметра равно 2 кОм.

- а) 500 Ом;
- б) 4 кОм;
- в) 8 кОм.

45 Шкала вольтметра с пределом измерения 150 В разбита на 100 делений. Определить цену деления и напряжение в цепи, если показания прибора 65 делений.

- а) 1 В/дел; 65 В;
- б) 1,5 В/дел; 97,5 В;
- в) 1,5 В/дел; 65 В.

46 Шкала вольтметра с пределом измерения 30 В разбита на 15 делений. Определить цену деления и напряжение в цепи, если показания прибора 12 делений.

- а) 1,5 В/дел; 12 В;
- б) 1,5 В/дел; 25 В;
- в) 2 В/дел; 24 В.

47 Определить абсолютную погрешность, если при токе в цепи, равном 100 мА, прибор показывает 104 мА.

- а) –4 мА;
- б) 4 мА;
- в) 4 %.

48 Поверяемый прибор показывает значение 95 мА, образцовый – 100 мА.

Определить абсолютную и относительную погрешность поверяемого прибора.

- а) 5 мА; 5%;
- б) –5мА; 5%;
- в) –5мА; 5,3%.

49 Показание вольтметра  $U=25\text{В}$ , его верхний предел 50В. Показание образцового прибора 24,5В. Определить относительную и приведённую погрешность вольтметра.

- а) 2 %; 1 %;
- б) 1 %; 1 %;
- в) 0,5 В; 2 %.

50 Показание амперметра  $I=25\text{ мА}$ , его верхний предел 30 мА. Показание образцового прибора 24,5 мА. Определить относительную и приведённую погрешность амперметра.

- а) 2 %; 1,6 %;
- б) 2 %; 1,5 %;
- в) 0,5 мА; 2 %.