

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на Устройства проверки средств релейной защиты «Нептун-3», (далее устройства) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - 1 год.

Поверка устройств, применяемых в сферах государственного метрологического контроля и надзора, должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверки должны производиться следующие операции:

- Внешний осмотр (по п. 6.1 настоящей методики);
- Опробование (по п. 6.2 настоящей методики);
- Определение основной погрешности измерения напряжения переменного тока (по п. 6.3.1 настоящей методики);
- Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока (по п. 6.3.2 настоящей методики);
- Определение основной погрешности измерения силы переменного тока (по п. 6.3.3 настоящей методики);
- Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока (по п. 6.3.4 настоящей методики);
- Определение основной погрешности измерения угла сдвига фаз (по п. 6.3.5 настоящей методики);
- Определение основной погрешности измерения частоты (по п. 6.3.6 настоящей методики);
- Определение основной погрешности измерения времени срабатывания и отпускания контактов (по п. 6.3.7 настоящей методики)

П р и м е ч а н и е : Поверка прекращается, если получены отрицательные результаты при проведении какой либо операции.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Перечень основных и вспомогательных средств поверки представлен в таблице 2.1.

Т а б л и ц а 2.1

Наименование	Требуемый диапазон	Требуемые класс точности, погрешность разрешение	Рекомендуемый тип
1 Амперметр постоянного тока	0...1 А 0...10 А	0,5%	Э537, Э539
2 Амперметр переменного тока	0...1 А 0...10 А 0...100 А	0,5%	Измерительный комплект К540 с
3 Вольтметр постоянного тока	0...10 В 0...100 В 0...600 В	0,5%	В7-38
4 Вольтметр переменного тока	0...10 В 0...100 В 0...600 В	0,5%	Измерительный комплект К540, В7-38
5 Фазометр	0...360 эл. град.	0,5 эл. град.	ФК2 - 35
6 Трансформатор тока	200/5	0,5 %	МФ0200

Продолжение таблицы 2.1

Наименование	Требуемый диапазон	Требуемые класс точности, погрешность разрешение	Рекомендуемый тип
7 Частотомер	30...600Гц	0,1 %	ЧЗ-57
8 Термометр ртутный	0...50° С	± 1° С	ТД-4
9 Барометр	80...106 кПа	± 200 Па	БАММ - 1
10 Психрометр	10...100 %	1 %	МЗ4
11 Электросекундомер	2 мс...100 с	0,3 % измеряемого значения	ЭМС-54

Примечание – Вместо указанных в таблице 2.1 эталонных и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке устройств необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также общие правила выполнения работ в соответствии с технической документацией и требованиям безопасности, действующими на предприятии, где осуществляется поверка.

3.2 К проведению поверки устройств допускаются лица, имеющие квалификационную группу не ниже третьей.

3.3 При поверке устройств необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации на них, а также с настоящей методикой поверки.

### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

В ходе поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха должна быть в пределах:  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$
- относительная влажность воздуха: от 30 до 80 %
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа (от 630 до 765 мм рт.ст)
- напряжение питающей сети:  $(220 \pm 11) \text{ В}$  ,  $50 \pm 0,5 \text{ Гц}$ .

### 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

— представлены документы, подтверждающие проверку электрической безопасности в соответствии с ГОСТ Р 51350-99;

— проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75;

— поверяемое устройство подключено в соответствии с руководством по эксплуатации;

— измерительные средства, задействованные при поверке, должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр:

Внешний осмотр проводится путем визуальной проверки. При внешнем осмотре должно быть установлено:

- Комплектность (в соответствии с руководством по эксплуатации).
- Отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей, царапин и других дефектов, препятствующих применению отдельных средств измерений.
- Соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации

Кроме того, при внешнем осмотре осуществляется проверка состояния и комплектности технической документации, включающая в себя проверку наличия следующих документов:

- Руководство по эксплуатации.
- Настоящая Методика поверки.
- Свидетельство о предыдущей поверке (при проведении периодической поверки).

### 6.2 Опробование

#### 6.2.1 Электрическая прочность изоляции

Проверка электрической прочности изоляции проводится путем подачи испытательного напряжения частоты 50 Гц, подаваемого в течение 1 минуты между объединёнными между собой клеммами каждого изолированного канала напряжения или тока с одной стороны, и объединёнными всеми остальными выводами и корпусом с другой стороны.

Испытательное напряжение должно соответствовать значениям, указанным в таблице 6.1.

Т а б л и ц а 6.1

Цепь	Испытательное напряжение, кВ
1 Контакты 1 и 2 разъема X1 «Питание»	0,5
2 Клеммы « $\sim I1 = 0 \dots 100 \text{ A}$ », клеммы « $\leq U1 = 0 \dots 300 \text{ В}$ »	2
3 Клеммы « $\sim U_{\text{внешн}} = 0 \dots 600 \text{ В}$ »	2
4 Клеммы « $\sim I_{\text{внешн}} = 0 \dots 10 \text{ A}$ »	2
5 Клеммы « $\sim U2 = 0 \dots 120 \text{ В} / \sim I2 = 0 \dots 20 \text{ A}$ »	0,5
6 Клеммы « $\sim U3 = 0 \dots 65 \text{ В}$ »	0,5
7 Гнезда «Запуск таймера»	1,5
8 Гнезда «Останов таймера»	1,5
9 Гнезда «Внешний пуск»	1,5
10 Гнезда «Выходы реле»	1,5

П р и м е ч а н и е – При проверке цепей, указанных в п. 2 таблицы 6.1 необходимо убрать перемычку X40, установленную между гнездами ХК31, ХК32 (« $R_{\text{внешн}}$ »), а одно из гнезд ХК31, ХК32 соединить с земляной клеммой. После окончания проверки указанных цепей отсоединить гнезда ХК31, ХК32 от земляной клеммы и установить перемычку X40.

Устройства считаются выдержавшими испытания, если в течение указанного времени отсутствуют пробои и поверхностные перекрытия.

#### 6.2.2 Сопротивление изоляции.

Сопротивление изоляции между объединёнными входами каждой из цепей, указанных в таблице 5, с одной стороны, и объединёнными всеми остальными выводами и корпусом с другой стороны, при нормальных условиях должно составлять не менее 20 МОм, при рабочих условиях и влажности до 80 % – не менее 5 МОм

### 6.2.3 Проверка действия поверяемого устройства. Порядок проведения.

6.2.3.1 Выполнить подготовительные операции в следующей последовательности:

- разместить измерительные приборы на удобном для проведения работ месте;
- заземляющие клеммы измерительных приборов и поверяемого устройства соединить проводом с контуром заземления.

6.2.3.2 Подключить к клеммам « $\cong U1 = 0...300 \text{ В}$ » устройства эталонный вольтметр переменного тока.

6.2.3.3 Включить устройство, нажатием на клавишу выключателя «Питание» со стороны «I». Кнопкой «Выбор канала» разрешить работу первого канала (должен гореть светодиод «Канал 1»). Переключатель «Выход» первого канала установить в положение « $\sim 300 \text{ В}$ ». Нажать кнопку «Пуск» (должен загореться соответствующий светодиод). С помощью регулятора «Регулировка напряжения, тока» по эталонному вольтметру выставить значения напряжения, указанные в таблице 6.2, снимая соответствующие им показания индикатора устройства. Снятые показания занести в таблицу 6.2

Т а б л и ц а 6.2

Режим измерения	Показания эталонного прибора	Показания на индикаторе блока
1 Диапазон измерения напряжения переменного тока Канал 1, на пределе $\sim 10 \text{ В}$ Канал 1, на пределе $\sim 100 \text{ В}$ Канал 1, на пределе $\sim 300 \text{ В}$ Канал 2, на пределе $\sim 10 \text{ В}$ Канал 2, на пределе $\sim 120 \text{ В}$ Канал 3, на пределе $\sim 10 \text{ В}$ Канал 3, на пределе $\sim 100 \text{ В}$ Внешн. напряжение, на пределе $\sim 10 \text{ В}$ Внешн. напряжение, на пределе $\sim 100 \text{ В}$ Внешн. напряжение, на пределе $\sim 600 \text{ В}$	1; 5; 9 В 11; 50; 90 В 110; 150; 300 В 1; 5; 9 В 11; 60; 120 В 1; 5; 9 В 11; 50; 65 В 1; 5; 9 В 11; 50; 90 В 110; 300; 600 В	
2 Диапазон измерения напряжения постоянного тока Канал 1, на пределе $\sim 10 \text{ В}$ Канал 1, на пределе $\sim 100 \text{ В}$ Канал 1, на пределе $\sim 300 \text{ В}$ Внешн. напряжение, на пределе $\sim 10 \text{ В}$ Внешн. напряжение, на пределе $\sim 100 \text{ В}$ Внешн. напряжение, на пределе $\sim 600 \text{ В}$	1; 5; 9 В 11; 50; 90 В 110; 200; 420 В 1; 5; 9 В 11; 50; 90 В 110; 300; 600 В	
3 Диапазон измерения силы переменного тока Канал 1, клеммы « $\cong U1 = 0...300 \text{ В}$ » Канал 1, клеммы «10 А» – «0» Канал 1, клеммы «100 А» – «0» Канал 2, клеммы «0,8 А» – «0» Канал 2, клеммы «20 А» – «0» Внешний ток, на пределе $\sim 1 \text{ А}$ Внешний ток, на пределе $\sim 10 \text{ А}$	0,1; 1; 2 А 1; 5; 10 А 1; 50; 100 А 0,1; 0,5; 1 А 2; 10; 20 А 0,1; 0,5; 1 А 1; 5; 10 А	
4 Диапазон измерения силы постоянного тока Канал 1, клеммы « $\cong U1 = 0...300 \text{ В}$ » Внешний ток, на пределе $\sim 1 \text{ А}$ Внешний ток, на пределе $\sim 10 \text{ А}$	0,1; 1; 2 А 0,1; 0,5; 1 А 1; 5; 10 А	
5 Диапазон измерения времени срабатывания и отпускания контактов	0,1; 5; 9 с 11; 50; 99 с	
6 Диапазон измерения угла сдвига фаз	0; 120; 240°	
7 Диапазон измерения частоты	40; 50; 60 Гц	

6.2.3.4 Подключить к выходу « $\sim U2 = 0...120 \text{ В}/\sim I = 0...20 \text{ А}$ » канала 2 (к клеммам «120 В» – «0») устройства эталонный вольтметр переменного тока. Кнопкой «Выбор канала» разрешить работу второго канала (должен гореть светодиод «Канал 2»). Переключатель

«Выход» второго канала установить в положение « $\sim 120$  В». Нажать кнопку «Норм» (должен загореться соответствующий светодиод). Нажать кнопку «U/I». С помощью кнопок грубой и плавной регулировки по эталонному вольтметру выставить значения напряжения, указанные в таблице 6.2, снимая соответствующие им показания индикатора устройства. Снятые показания занести в таблицу 6.2.

6.2.3.5 Подключить к выходу « $\sim U_3 = 0 \dots 65$  В» канала 3 устройства эталонный вольтметр переменного тока. Разрешить работу второго канала. Переключатель «Опорный сигнал» установить в положение «U3». Включить тумблер третьего канала. Нажать кнопку «Норм». Нажать кнопку «U/I». С помощью кнопок грубой и плавной регулировки по эталонному вольтметру выставить значения напряжения, указанные в таблице 6.2, снимая соответствующие им показания индикатора устройства. Снятые показания занести в таблицу 6.2.

6.2.3.6 Подключить к клеммам « $\sim U_{\text{внешн}} = 0 \dots 600$  В» эталонный вольтметр переменного тока. Кнопкой «Выбор канала» разрешить измерение внешних сигналов (должен гореть светодиод «Внешние сигналы»). От внешнего источника подать на клеммы « $\sim U_{\text{внешн}} = 0 \dots 600$  В» переменное напряжение, выставляя по эталонному вольтметру значения, указанные в таблице 6.2 и снимая соответствующие им показания индикатора устройства. Снятые показания занести в таблицу 6.2.

6.2.3.7 Подключить к клеммам « $\cong U_1 = 0 \dots 300$  В» устройства с учетом полярности эталонный вольтметр постоянного тока. Установить переключатель «Выход» в положение « $\cong 80$  В» или « $\cong 250$  В». Включить тумблер «Фильтр». Выполнить действия аналогичные п. 6.2.3.3.

6.2.3.8 Подключить к клеммам « $\sim U_{\text{внешн}} = 0 \dots 600$  В» эталонный вольтметр постоянного тока. От внешнего источника подать на клеммы « $\sim U_{\text{внешн}} = 0 \dots 600$  В» постоянное напряжение. Выполнить действия аналогичные п. 6.2.3.6.

6.2.3.9 Подключить к клеммам « $\cong U_1 = 0 \dots 300$  В» канала 1 эталонный амперметр переменного тока последовательно с нагрузочным сопротивлением. Разрешить работу первого канала. Нажать кнопку «Пуск». Выставляя с помощью регулятора «Регулировка напряжения, тока» по эталонному амперметру значения тока, указанные в таблице 6.2, снять соответствующие им показания индикатора. Показания занести в таблицу 6.2.

6.2.3.10 Подключить между клеммами «10 А» и «0» канала 1 эталонный амперметр переменного тока последовательно с нагрузочным сопротивлением. Переключатель «Выход» установите в положение « $\sim 10$  А». Выполнить действия аналогичные п. 6.2.3.9.

6.2.3.11 Подключить между клеммами «100 А» и «0» канала 1 последовательно с нагрузочным сопротивлением эталонный амперметр переменного тока через измерительный трансформатор тока. Переключатель «Выход» установить в положение « $\sim 100$  А». Выполнить действия аналогичные п. 6.2.3.9.

6.2.3.12 Подключить между клеммами «0,8 А» и «0» канала 2 эталонный амперметр переменного тока последовательно с нагрузочным сопротивлением. Разрешить работу второго канала. Переключатель «Выход» второго канала установить в положение « $\sim 120$  В», а переключатель «Опорный сигнал» – в положение «Канал 1/I2». Разрешить регулировку тока в нормальном состоянии, нажав последовательно кнопки «Норм» и «U/I». С помощью кнопок грубой и плавной регулировки по эталонному амперметру выставлять значения тока указанные в таблице 6.2, снимая соответствующие им показания индикатора устройства. Снятые показания занести в таблицу 6.2.

6.2.3.13 Подключить между клеммами «20 А» и «0» канала 2 эталонный амперметр переменного тока последовательно с нагрузочным сопротивлением. Выполнить действия аналогичные п. 6.2.3.12.

6.2.3.14 Соединить последовательно клеммы « $\sim I_{\text{внешн}} = 0 \dots 10$  А», нагрузочное сопротивление, эталонный амперметр и клеммы «10 А» – «0» канала 1. Разрешить работу канала 1. Установить тумблер «Iвнешн/I1» в положение «Iвнешн». Нажать кнопку «Пуск». Выставляя с помощью регулятора «Регулировка напряжения, тока» по эталонному

амперметру значения тока, указанные в таблице 6.2, снять соответствующие им показания индикатора. Показания занести в таблицу 6.2.

6.2.3.15 Подключить к клеммам « $\cong U1 = 0...300 \text{ В}$ » канала 1 эталонный амперметр постоянного тока последовательно с нагрузочным сопротивлением. Переключатель «Выход» установить в положение « $\cong 80 \text{ В}$ » или « $\cong 250 \text{ В}$ ». Включить тумблер «Фильтр». Выполнить действия аналогичные п. 6.2.3.9.

6.2.3.16 Подключить к клеммам « $\sim I_{\text{внешн}} = 0...10 \text{ А}$ » через последовательно включенный эталонный амперметр источник постоянного тока. Кнопкой «Выбор канала» разрешить измерение внешних сигналов (должен гореть светодиод «Внешние сигналы»). От внешнего источника подать постоянный ток, выставляя по эталонному амперметру значения, указанные в таблице 6.2 и снимая соответствующие им показания индикатора устройства. Снятые показания занести в таблицу 6.2.

6.2.3.17 Подключить токовые цепи фазометра через нагрузочное сопротивление к клеммам «10 А» и «0» канала 1. Установить переключатель «Выход» канала 1 в положение « $\sim 10 \text{ А}$ ». Переключить тумблер «Iвнешн/I1» в положение «I1».

Цепи напряжения фазометра подключить к клеммам «120 В» и «0» канала 2. Установить переключатель «Выход» канала 2 в положение « $\sim 120 \text{ В}$ », а переключатель «Опорный сигнал» в положение «Канал 1/I2». Установить тумблер «f/φ» в положение «φ».

Кнопкой «Выбор канала» разрешить работу каналов 1 и 2. Нажать кнопки «Пуск» и «Норм». С помощью регулятора и кнопок грубой и точной регулировки выставить по индикатору устройства ток и напряжение в соответствии с паспортом на фазометр.

Для разрешения регулировки угла сдвига фаз нажать кнопку «f/φ». С помощью кнопок грубой и точной регулировки выставлять по фазометру значения угла сдвига фаз, указанные в таблице 6.2, снимая и занося в таблицу соответствующие им показания индикатора.

6.2.3.18 Подключить к клеммам «120 В» и «0» канала 2 частотомер. Установить переключатель «Выход» канала 2 в положение « $\sim 120 \text{ В}$ », а переключатель «Опорный сигнал» в положение «Канал 1/I2». Установить тумблер «f/φ» в положение «f».

Кнопкой «Выбор канала» разрешить работу канала 2. Нажать кнопку «Норм».

С помощью кнопок грубой и точной регулировки по индикатору установить значение напряжения, в соответствии с паспортом на частотомер. Нажать кнопку «f/φ». С помощью кнопок точной регулировки по частотомеру установить значения частоты, указанные в таблице 6.2, снимая и занося в таблицу соответствующие им показания индикатора.

6.2.3.19 Для опробования в режиме измерения времени собрать схему рис. 6.1.

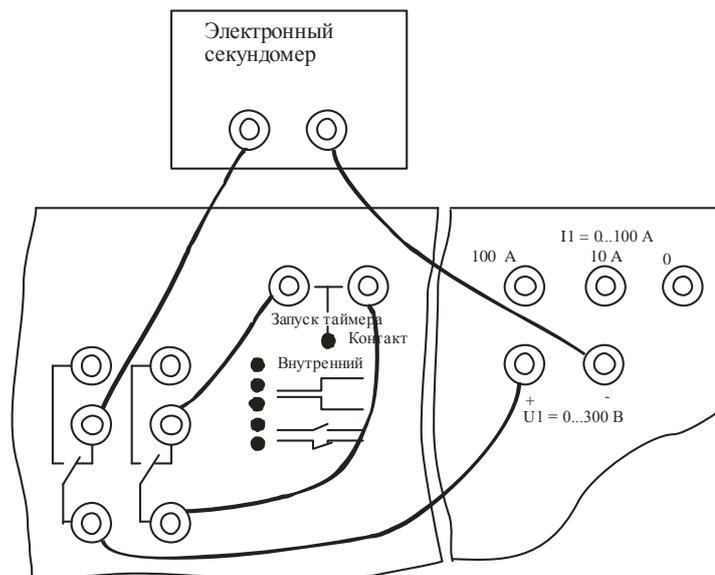


Рис.6.1. Схема соединения приборов при контроле измерения времени

Включить приборы и дать им прогреться. На устройстве установите переключатель

«Выход» в положение «=80 В» или «=250 В». Включите тумблер «Фильтр».

Кнопкой «Выбор канала» разрешить работу каналов 1 и 2.

Проверить заданные значения уставок и при необходимости ввести нужные значения:

– «Пуск канала 1» – «НЕПР.»

– «Ожид. срабат.» – 99,999

– «Запуск t» – «РАЗМЫКАН. К»

Нажать кнопку «Пуск». С помощью регулятора «Регулировка напряжения, тока» выставить напряжение на выходе канала 1, требуемое для работы электронного секундомера. Нажать кнопку «Стоп».

Нажать кнопку «Норм.». Нажать кнопку «t» и задать первое значение времени из таблицы 6.2. Нажать кнопку «Пуск от канала 1».

Запустить процесс измерения времени срабатывания, нажатием кнопки «Пуск. Измерение времени». После срабатывания выходного реле (контролировать по изменению состояния светодиода «Контакт» входа «Запуск таймера») повторно нажать кнопку «Пуск. Измерение времени» для остановки процесса измерения времени.

Снять показания с индикатора устройства и эталонного секундомера и занести их в таблицу 6.2. Повторить испытания, задавая значения t согласно таблице 6.2.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если отсутствуют грубые отклонения показаний. При грубых отклонениях устройство бракуется.

**Примечание** – опробование в режиме измерения времени необходимо проводить на постоянном токе, так как на переменном из-за неопределенности начальной фазы погрешность может превышать допустимую.

### 6.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

Соотношение пределов допускаемых значений погрешности эталонного средства измерений и поверяемого устройства должно быть не хуже, чем 1:3. Поверка проводится для нормальных условий эксплуатации с соблюдением времени установления рабочего режима.

Поверяемые точки

Пределы основной погрешности измерения определяются в следующих точках диапазона измерений:  $X_1 = (0,1 - 0,15)X_k$ ;  $X_2 = (0,2 - 0,3)X_k$ ;  $X_3 = (0,4 - 0,6)X_k$ ;  $X_4 = (0,7 - 0,8)X_k$ ;  $X_5 = (0,9 - 1,1)X_k$ , где  $X_k$  – конечное значение диапазона измерений.

Расчет погрешности измерения

Пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерения определяют по формуле:

$$\Delta = A_b - A_{\text{э}} \quad (2.1)$$

где  $A_b$  – показания поверяемого устройства;

$A_{\text{э}}$  – показания эталонного средства измерений.

Пределы допускаемых значений основной приведенной погрешности измерения определяют по формуле:

$$\delta = 100 \times (A_b - A_{\text{э}}) / X_k \quad (2.2)$$

Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности измерения определяют по формуле:

$$\delta = 100 \times (A_b - A_{\text{э}}) / A_{\text{э}} \quad (2.3)$$

#### 6.3.1 Определение основной погрешности измерения напряжения переменного тока

6.3.1.1 Последовательно выполняя операции согласно п.п. 6.2.3.2 – 6.2.3.6 выставлять по эталонному вольтметр значения напряжения, указанные в таблице 6.3, снимая и занося в таблицу 6.3 соответствующие им показания индикатора.

Т а б л и ц а 6.3

Канал 1, предел ~10 В					
Эталонный вольтметр, В	0,1	0,5	1	5	9
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Канал 1, предел ~100 В					
Эталонный вольтметр, В	11	25	50	75	90
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Канал 1, предел ~300 В					
Эталонный вольтметр, В	110	150	200	250	300
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Канал 2, предел ~10 В					
Эталонный вольтметр, В	0,1	0,5	1	5	9
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Канал 2, предел ~120 В					
Эталонный вольтметр, В	11	30	60	90	120
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Канал 3, предел ~10 В					
Эталонный вольтметр, В	0,1	0,5	1	5	9
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Канал 3, предел ~100 В					
Эталонный вольтметр, В	11	25	50	65	
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Внешнее напряжение, предел ~10 В					
Эталонный вольтметр, В	0,1	0,5	1	5	9
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Внешнее напряжение, предел ~100 В					
Эталонный вольтметр, В	11	25	50	75	90
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Внешнее напряжение, предел ~600 В					
Эталонный вольтметр, В	110	150	300	450	600
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					

6.3.1.2 По формуле (2-2) произвести расчет основной приведенной погрешности измерения. Результаты расчета занесите в таблицу 6.2.

6.3.1.3 Результат проверки удовлетворителен, если в указанных поверяемых точках погрешность, рассчитанная по формуле (2-2), не превышает 1,5 % от верхнего значения диапазона плюс 3 единицы младшего разряда.

#### П р и м е ч а н и я

1 Напряжения, формируемые на всех выходах канала 1, измеряются одним и тем же измерительным преобразователем. По этому, при определении погрешности измерения переменного напряжения на пределе 10 В подключить эталонный вольтметр к клеммам «100 А» – «0», а

выключатель «Выход» установить в положение « $\sim 100$  А». Это позволит более точно выставлять значение напряжения в контролируемых точках, т.к. на выходе « $\sim 100$  А» напряжение регулируется в диапазоне от 0 до 10 В.

При определении погрешности измерения переменного напряжения на пределе 100 В значение напряжения в начальных контролируемых точках можно контролировать, подключив эталонный вольтметр к клеммам «10 А» – «0» и установив переключатель «Выбор» в положение « $\sim 10$  А». Напряжение на выходе « $\sim 10$  А» регулируется в диапазоне от 0 до 50 В.

2 При определении погрешности измерения внешнего напряжения на пределе 600 В в случае отсутствия источника напряжения можно последовательно соединить три источника: напряжение питающей сети, напряжение канала 1 и напряжение канала 2. Подать суммарное напряжение на клеммы « $\sim$ Внешн». Выставив углы между напряжениями равные  $0^\circ$ , можно получить напряжение, регулируемое в диапазоне от 220 до 640 В.

### 6.3.2 Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока

6.3.2.1 Последовательно выполняя операции согласно п. 6.2.3.7, п.6.2.3.8 выставлять по эталонному вольтметру значения напряжения, указанные в таблице 6.4, снимая и занося в таблицу 6.4 соответствующие им показания индикатора.

Т а б л и ц а 6.4

Канал 1, предел = 10 В					
Эталонный вольтметр, В	0,1	0,5	1	5	10
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Канал 1, предел = 100 В					
Эталонный вольтметр, В	15	25	50	75	100
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Канал 1, предел = 420 В					
Эталонный вольтметр, В	150	200	275	350	420
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Внешнее напряжение, предел = 10 В					
Эталонный вольтметр, В	0,1	0,5	1	5	10
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Внешнее напряжение, предел = 100 В					
Эталонный вольтметр, В	15	25	50	75	100
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					
Внешнее напряжение, предел = 600 В					
Эталонный вольтметр, В	150	200	300	450	600
«Нептун-3», В					
Погрешность, %					

6.3.2.2 По формуле (2-2) произведите расчет основной приведенной погрешности измерения. Результаты расчета занесите в таблицу 6.4.

6.3.2.3 Результат проверки удовлетворителен, если погрешность измерения, рассчитанная по формуле (2-2), не превышает 1,5 % от верхнего значения диапазона плюс 3 единицы младшего разряда.

**Примечание** – Напряжение до 420 В можно подавать с выхода канала 1 при определении погрешности измерения внешнего постоянного напряжения.

### 6.3.3 Определение основной погрешности измерения силы переменного тока

6.3.3.1 Последовательно выполняя операции согласно п.п. 6.2.3.9 – 6.2.3.14 выставлять по эталонному амперметру значения тока, указанные в таблице 6.5, снимая и занося в таблицу 6.5 соответствующие им показания индикатора.

6.3.3.2 По формуле (2-2) произвести расчет основной приведенной погрешности измерения. Результаты расчета занести в таблицу 6.5.

Т а б л и ц а 6.5

Канал 1, клеммы « $\cong U_1 = 0 \dots 300 \text{ В}$ »					
Эталонный амперметр, А	0,2	0,5	1	1,5	2
«Нептун-3», А					
Погрешность, %					
Канал 1, клеммы «10 А» – «0»					
Эталонный амперметр, А	1	2,5	5	7,5	10
«Нептун-3», А					
Погрешность, %					
Канал 1, клеммы «100 А» – «0»					
Эталонный амперметр, А	10	25	50	75	100
«Нептун-3», А					
Погрешность, %					
Канал 2, клеммы «0,8 А» – «0»					
Эталонный амперметр, А	0,1	0,25	0,5	0,75	0,9
«Нептун-3», А					
Погрешность, %					
Канал 2, клеммы «20 А» – «0»					
Эталонный амперметр, А	2	5	10	15	20
«Нептун-3», А					
Погрешность, %					
Внешний ток, на пределе $\sim 1 \text{ А}$					
Эталонный амперметр, А	0,1	0,25	0,5	0,75	1
«Нептун-3», А					
Погрешность, %					
Внешний ток, на пределе $\sim 10 \text{ А}$					
Эталонный амперметр, А	1	2,5	5	7,5	10
«Нептун-3», А					
Погрешность, %					

6.3.3.3 Результат проверки удовлетворителен, если в указанных поверяемых точках погрешность, рассчитанная по формуле (2-2), не превышает 1,5 % от верхнего значения диапазона плюс 3 единицы младшего разряда.

### 6.3.4 Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока

6.3.4.1 Последовательно выполняя операции согласно п.п. 6.2.3.15 – 6.2.3.16 выставлять по эталонному амперметру значения тока, указанные в таблице 6.6, снимая и занося в таблицу 6.6 соответствующие им показания индикатора.

6.3.4.2 По формуле (2-2) произвести расчет основной приведенной погрешности измерения. Результаты расчета занести в таблицу 6.6.

Т а б л и ц а 6.6

Канал 1, клеммы « $\cong U1 = 0...300 \text{ В}$ »					
Эталонный амперметр, А	0,2	0,5	1	1,5	2,0
«Нептун-3», А					
Погрешность, %					
Внешний ток, на пределе $\sim 1 \text{ А}$					
Эталонный амперметр, А	0,1	0,25	0,5	0,75	1,0
«Нептун-3», А					
Погрешность, %					
Внешний ток, на пределе $\sim 10 \text{ А}$					
Эталонный амперметр, А	1,5	2,5	5	7,5	10
«Нептун-3», А					
Погрешность, %					

6.3.4.3 Результат проверки удовлетворителен, если в указанных поверяемых точках погрешность, рассчитанная по формуле (2-2), не превышает 1,5 %. от верхнего значения диапазона плюс 3 единицы младшего разряда.

#### 6.3.5 Определение основной погрешности измерения угла сдвига фаз

6.3.5.1 Выполнить операции согласно п. 6.2.17. Выставляя по эталонному фазометру значения угла сдвига фаз, указанные в таблице 6.7, снять и занести в таблицу 6.7 соответствующие им показания индикатора.

6.3.5.2 По формуле (2-1) произвести расчет основной абсолютной погрешности измерения. Результаты расчета занести в таблицу 6.7

Т а б л и ц а 6.7

Эталонный фазометр, эл. град.	0	60	120	180	240	300	360
«Нептун-3», эл. град.							
Погрешность, эл. град.							

Результат проверки удовлетворителен, если в указанных поверяемых точках погрешность, рассчитанная по формуле (2-1), не превышает  $\pm 2$  эл. град.

#### 6.3.6 Определение основной погрешности измерения частоты.

6.3.6.1 Выполнить операции согласно п. 6.2.18. Выставляя по эталонному частотомеру значения частоты, указанные в таблице 6.8, снять и занести в таблицу 6.8 соответствующие им показания индикатора.

6.3.6.2 По формуле (2-1) произвести расчет основной абсолютной погрешности измерения. Результаты расчета занесите в таблицу 6.8.

Т а б л и ц а 6.8

Эталонный частотомер, Гц	40,00	45,00	50,00	55,00	60,00
«Нептун-3», Гц					
Погрешность, Гц					

6.3.6.3 Результат проверки удовлетворителен, если в указанных поверяемых точках погрешность, рассчитанная по формуле (2-1), не превышает  $\pm 0,02$  Гц.

#### 6.3.7 Определение основной погрешности измерения времени

6.3.7.1 Собрать схему, изображенную на рис. 6.1 и выполнить подготовительные операции согласно п.6.2.19.

Задавая значения задержки срабатывания выходного реле (t), указанные в таблице

6.9, произвести измерение времени срабатывания согласно п. 6.2.19.

Снять показания эталонного электронного секундомера и показания на индикаторе устройства для каждого значения  $t$ , и занесите их в табл. 6.9.

6.3.7.2 По формуле (2-3) произвести расчет основной относительной погрешности измерения времени. Результаты расчета занести в таблицу 6.9.

Т а б л и ц а 6.9

На пределе 0,001...9,999 с						
Задержка (t), с	0,02	0,07	0,25	0,75	1,00	9,99
Электрон. секундомер, с						
«Нептун-3», с						
Погрешность, %						
На пределе 10,00...99,99 с						
Задержка (t), с	10	25	50	75	99,99	
Электрон. секундомер, с						
«Нептун-3», с						
Погрешность, %						

Результат поверки удовлетворителен, если пределы допустимой относительной погрешности измерения времени не превышают 1 % плюс 3 единицы младшего разряда

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты выполнения операций поверки заносят в протокол произвольной формы, содержащий следующую информацию:

- наименование типа поверяемого устройства;
- нормируемые метрологические характеристики;
- таблицы по форме таблиц 6.1 – 6.9, содержащие результаты проведения операций поверки;
- заключение о годности поверяемого устройства;
- подписи поверителей.

При положительных результатах первичной поверки в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

При положительных результатах периодической поверки на корпус устройства наносится знак поверки в виде наклейки, и выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего лист (стр) в докум.	№ докум.	Входящий № сопров. докум и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулиров.					