

1582

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на мегомметры цифровые ЦМ1628 (в дальнейшем – мегомметры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки

Межповерочный интервал – 2 года.

4.1 Операции поверки

Таблица 7

Наименование операции поверки	№ пункта	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	4.5.1	да	да
Проверка сопротивления изоляции	4.5.2	да	нет
Опробование	4.5.3	да	да
Определение метрологических характеристик	4.5.4	да	да

4.2 Средства поверки

Таблица 8

№ пункта поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа или основные характеристики и средства поверки
4.5.2	Мегомметр Ф4101, 500 В, $0-40 \cdot 10^3$ МОм, КТ 2,5
4.5.3	Магазины сопротивлений Р40102, $1 \cdot 10^4 - 1 \cdot 10^8$ Ом, КТ 0,02; Р4831, $1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^5$ Ом, КТ 0,02; источник питания Б5-47, от 0 до 30 В, 3 А
4.5.4	
4.5.5	

					ЗПА.399.138 РЭ	Лист
						27
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. N подп.		Подп. и дата		Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Разрешается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых мегомметров с требуемой точностью.

4.3 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление 84 – 106,7 кПа;
- напряжение питания – $27 \text{ В} \pm 10 \%$;
- положение прибора – любое.

4.4 Требования безопасности при поверке

Требования безопасности при проведении измерений по ГОСТ 12.2.007.0 класс III.

4.5 Проведение поверки

4.5.1 Внешний осмотр.

Внешний осмотр производится путём осмотра поверяемого мегомметра без включения питания. При этом должно быть установлено соответствие мегомметров следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать указанной в паспорте;
- маркировка должна быть чётко обозначена;
- наружные части мегомметров не должны иметь механических повреждений, влияющих на работу мегомметров;
- покрытие корпусов мегомметров должно быть без дефектов;

4.5.2 Проверка сопротивления изоляции.

Проверку сопротивления изоляции проводят мегомметром при напряжении 500 В, закорачивая контакты соединителей с помощью зачищенного медного провода диаметром 0,5 мм или при помощи технологического жгута, в следующей последовательности:

					ЗПА.399.138 РЭ	Лист
						28
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. N подп.		Подп. и дата		Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

4.5.2.1 Проверяют сопротивления изоляции токоведущих цепей блока ЦМ1628/2 относительно корпуса и между любыми другими разобщенными цепями:

1) Закорачивают между собой все контакты соединителя Х1 «-27В» блока ЦМ1628/2. Измеряют сопротивление изоляции между контактами Х1 и корпусом блока ЦМ1628/2.

2) Закорачивают между собой все контакты соединителя Х2 «СИГНАЛИЗАЦИЯ» блока ЦМ1628/2. Измеряют сопротивление изоляции между контактами Х2 и корпусом блока ЦМ1628/2.

3) Закорачивают между собой все контакты соединителя Х3 «КОНТРОЛЬ СЕТИ» блока ЦМ1628/2. Измеряют сопротивление изоляции между контактами Х3 и корпусом блока ЦМ1628/2.

4) Закорачивают между собой все контакты соединителя Х4 «RS-485» блока ЦМ1628/2. Измеряют сопротивление изоляции между контактами Х4 и корпусом блока ЦМ1628/2.

5) Закорачивают между собой все контакты соединителя Х5 «ЦМ1628/1» блока ЦМ1628/2. Измеряют сопротивление изоляции между контактами Х5 и корпусом блока ЦМ1628/2.

6) Закорачивают между собой все контакты соединителя Х6 «БЛОКИРОВКА» блока ЦМ1628/2. Измеряют сопротивление изоляции между контактами Х6 и корпусом блока ЦМ1628/2.

7) Измеряют сопротивление изоляции между разобщенными цепями блока ЦМ1628/2.

8) Мегомметр считают выдержавшим испытания, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

4.5.2.2 Проверяют сопротивления изоляции блока ЦМ1628/1:

1) Закорачивают между собой все контакты соединителя Х1 блока ЦМ1628/1. Измеряют сопротивление изоляции между контактами Х1 и корпусом блока ЦМ1628/1.

2) Мегомметр считают выдержавшим испытания, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

4.5.2.3 Проверяют сопротивления изоляции межблочного кабеля 5ПА.500.103:

					ЗПА.399.138 РЭ	Лист
						29
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв.Н подп.		Подп. и дата		Взам.инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

1) Закорачивают между собой контакты с 1 по 5 межблочного кабеля 5ПА.500.103. Измеряют сопротивление изоляции между контактами и корпусом кабеля (экраном).

2) Мегомметр считают выдержавшим испытания, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

4.5.3 Опробование проводят следующим образом:

4.5.3.1 Включают питание мегомметра. При включении мегомметра автоматически запускается самодиагностика в соответствии с 2.2.

Если в процессе самодиагностики неисправностей не обнаружено, после цифры 9 индикатор погаснет, начинается цикл измерения.

Если в процессе самодиагностики обнаружены неисправности, на индикатор выводятся символы "FFFF". После этого мегомметр все равно входит в режим измерения. Неисправный мегомметр бракуют.

4.5.3.2 Проверяют передачу информации по каналу связи RS-485.

1) Собирают схему, приведенную на рисунке 9, (компьютер подключают по рисунку 7), переключатель S1 выключен.

Используют IBM-совместимый компьютер. Требование к аппаратным средствам компьютера: должен быть в наличии свободный разъем COM-порта (COM1 или COM2 не имеет значения). Требование к установленному программному обеспечению компьютера: должна быть установлена любая операционная система.

2) Записать адрес в мегомметр.

К линии RS-485 подключить только один мегомметр. Включить питание компьютера, конвертора, мегомметра. Запустить программу Ukesi_a.exe. Программа Ukesi_a.exe автоматически определяет, к какому из COM-портов подключен мегомметр и какой он имеет адрес. Найденный адрес появляется на экране компьютера. При выполнении программы имеется возможность либо изменить адрес, либо выйти из программы, не изменяя адреса мегомметра.

Если адрес изменен, то он сохраняется в EEPROM-памяти микроконтроллера, его значение не изменяется при выключении питания мегомметра.

3) Если проверяют два мегомметра одновременно, которые работают на одну линию связи RS-485, то перед испытаниями записывают в один мегомметр адрес «1»,

					ЗПА.399.138 РЭ	Лист
						30
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. N подл.		Подп. и дата		Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

в другой мегомметр - адрес «2». (Адреса могут быть любыми другими, в диапазоне от 1 до 255.) Для записи адресов используют программу Ukesi_a.exe.

При записи адресов к линии связи RS-485 подключают только тот мегомметр, адрес которого в него записывают.

4) Запускают на компьютере программу Ukesi_02.exe.

Если после запуска появляется сообщение «Не удастся открыть запрошенный порт COM2», значит на Вашем компьютере он отсутствует или отключен. Для продолжения работы с другим портом нажимают кнопку «Пропустить». Программа Ukesi_02.exe автоматически определяет порт, к которому подключены мегомметры.

После запуска программы появляется сообщение:

«Введите адрес первого мегомметра».

Вводят адрес одно из мегомметров, например, 1.

Появляется сообщение:

«Введите адрес второго мегомметра».

Вводят адрес другого мегомметра, например, 2.

Примечание. Необходимо точно знать адреса подключаемых мегомметров.

После этого программа Ukesi_02.exe автоматически опрашивает поочередно оба мегомметра, и выводит информацию на экран. Периодичность опроса – приблизительно каждые 2 секунды. На левой половине экрана выводится информация от мегомметра, адрес которого указан первым, а на правой половине экрана выводится информация от мегомметра, адрес которого указан вторым.

Если проверяют только один мегомметр, то на правой половине экрана информация отсутствует (нет второго мегомметра, или он не подключен к линии связи RS-485).

Если питание мегомметра отключится или повредится линия связи RS-485, то программа Ukesi_02.exe обнаруживает неисправность (так на посланный запрос мегомметр не отвечает). В этом случае с экрана компьютера исчезает вся информация, касающаяся мегомметра.

Правильность работы интерфейса подтверждается тем, что при правильном задании адресов мегомметров в начале работы программы Ukesi_02.exe происходит получение информации от мегомметра. Если заданный адрес не соответствует дей-

					ЗПА.399.138 РЭ	Лист
						31
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. N подп.		Подп. и дата		Взам.инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

ствительному адресу мегомметра (который будет установлен программой Ukesi_a.exe), то информация передаваться не будет.

Примечание. Обмен соответствует протоколу Modbus RTU, причем реализованы только те функции, которые необходимы для передачи данных от мегомметра в компьютер. Скорость – 19200. Формат данных – 8 n1, что означает 8 бит, нет проверки четности, 1 стоповый бит. Реализована команда 0×03 – чтение значений из нескольких регистров, а также пользовательская команда 0×41 для записи адреса мегомметра в EEPROM-память данных.

5) Подключают магазин с сопротивлением 200 кОм. Включают питание мегомметра. С помощью кнопок входят в меню пользователя (рисунок 3). Устанавливают пороги предупредительной сигнализации под напряжением (Пр1) – 50 кОм, обесточенной сети (Пр2) – 250 кОм.

6) Убеждаются в том, что мегомметр производит измерения и на цифровом табло блока ЦМ1628/1 отображается величина сопротивления изоляции.

7) На экране монитора ПК появляется информация, отражающая работу мегомметра, в виде таблицы 8.

Таблица 8

	Сопротивление изоляции = 200 кОм
ГТ = 1	Мегомметр готов (не заблокирован)
ОШ = 0	Мегомметр исправен
Ав. 2 = 0	Нет аварийной сигнализации для обесточенной сети
Ав. 1 = 0	Нет аварийной сигнализации под напряжением
Пр2 = 1	Предупредительная сигнализация для обесточенной сети
Пр1 = 0	Нет предупредительной сигнализации под напряжением
	Порог предупредительной сигнализации для сети под напряжением равен 50 кОм
	Порог предупредительной сигнализации для обесточенной сети равен 250 кОм

					ЗПА.399.138 РЭ	Лист
						32
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. N подп.		Подп. и дата		Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

8) Убеждаются в том, что при установлении порога предупредительной сигнализации для обесточенной сети 250 кОм и при измеряемом сопротивлении 200 кОм, имеется предупредительная сигнализация для обесточенной сети, а именно, $Pr_2 = 1$.

9) Закорачивают между собой контакты 1 и 2 соединителя Х6 блока ЦМ1628/2 (включают блокировку мегомметра). Убеждаются в том, что на экране монитора появляется сообщение «ГТ = 0 Мегомметр заблокирован» вместо «ГТ = 1 Мегомметр готов» (не заблокирован). При этом с экрана исчезает значение сопротивления изоляции.

10) Разрывают соединение контактов 1 и 2 соединителя Х6 блока ЦМ1628/2 (разблокируют мегомметр). Убеждаются в том, что вновь появляется сообщение «ГТ = 1 Мегомметр готов» (не заблокирован).

Мегомметр считают выдержавшим испытания, если происходит правильная передача данных о величине измеряемого сопротивления, величинах предупредительных уставок и их срабатывании, а также сообщений об исправности, блокировке, соответствующих действительному состоянию мегомметра.

4.5.4 Определение основной погрешности измерения сопротивления изоляции обесточенной сети и погрешности срабатывания электрической сигнализации.

4.5.4.1 Определение основной погрешности измерения сопротивления изоляции обесточенной сети производят следующим образом:

1) Собирают схему, приведённую на рисунке 9, переключатель S1 выключен.

2) Устанавливают на магазине сопротивление 50 кОм. Включают питание мегомметра. После выполнения самодиагностики мегомметр должен измерить сопротивление. Результат измерения, который выводится на цифровой индикатор, фиксируют.

3) Повторяют измерения, устанавливая на магазине сопротивление 200 кОм, 2 МОм.

4) Определяют основную приведенную погрешность γ по измерению для каждого значения измеряемого сопротивления по формуле:

$$\gamma = \frac{R - R_d}{R_k} \cdot 100, \% \quad (1)$$

					ЗПА.399.138 РЭ			Лист
								34
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. N подп.		Подп. и дата		Взам. инв. N		Инв. N дубл.		Подп. и дата

где R – значение величины сопротивления, определяемое по цифровой шкале мегомметра;

R_d – действительное значение сопротивления, определяемое по магазину сопротивлений;

R_k – значение величины сопротивления, соответствующее конечному значению поддиапазона измерений.

5) Мегомметр считают прошедшим поверку, если величина основной погрешности измерения не превышает значения, указанного в 1.1.2.2.2.

4.5.4.2 Определение основной погрешности срабатывания электрической сигнализации производят путем сравнения заданного значения уставки со значением сопротивления на магазине в момент срабатывания сигнализации следующим образом:

1) Собирают схему, приведённую на рисунке 9, переключатель $S1$ выключен.

2) Включают мегомметр. С помощью кнопок входят в меню пользователя (рисунк 3). Устанавливают значения уставок предупредительной сигнализации: для сети под напряжением – 50 кОм («П1»), для обесточенной сети – 200 кОм («П2»). При выпуске установлены фиксированные значения уставок аварийной сигнализации: для сети под напряжением – 10 кОм («А1»), для обесточенной сети – 100 кОм («А2»).

3) Устанавливают на магазине сопротивление 221 кОм. Производят измерения при обесточенной сети (переключатель $S1$ выключен). Убеждаются в том, что ни аварийная, ни предупредительная сигнализация не сработала.

4) Плавно уменьшая величину сопротивления на магазине, фиксируют значения, при которых срабатывает сначала предупредительная («П2» - 200 кОм), затем аварийная сигнализация («А2» - 100 кОм) для обесточенной сети. Момент срабатывания уставки определяют по включению соответствующего светодиода на лицевой панели блока ЦМ1628/1.

5) Переключатель $S1$ переводят в положение “включено”. Устанавливают на магазине сопротивление 55,9 кОм. Убеждаются в том, что предупредительная сигнализация не срабатывает.

6) Плавно уменьшая величину сопротивления на магазине, фиксируют значения, при которых срабатывает сначала предупредительная («П1» - 50 кОм), а затем аварийная сигнализация («А1» - 10 кОм) для сети под напряжением.

					ЗПА.399.138 РЭ	Лист
						35
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. N подп.		Подп. и дата		Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

7) Определяют основную погрешность $\delta_{\text{ср}}$ срабатывания сигнализации для каждого значения уставки по формуле:

$$\delta_{\text{ср}} = \frac{R_y - R_d}{R_y} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где R_d – действительное значение сопротивления в момент срабатывания сигнализации;

R_y – значение сопротивления, заданное уставкой.

8) Мегомметр считают прошедшим поверку, если величина основной погрешности срабатывания аварийной и предупредительной сигнализации не превышает значения, указанного в 1.1.2.2.3.

4.6 Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с ГОСТ РВ 8.576 с нанесением поверительного клейма на паспорт и мегомметр.

Отрицательные результаты оформляют в соответствии с ГОСТ РВ 8.576.

					ЗПА.399.138 РЭ			Лист
								36
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. N подп.		Подп. и дата		Взам. инв. N		Инв. N дубл.		Подп. и дата

Определение основной погрешности по измерению следует производить при трех значения сопротивления, установленных на магазине сопротивлений: 50 кОм, 200 кОм, 2 МОм, а основной погрешности по срабатыванию сигнализации – для предупредительной уставки 250 кОм и аварийной уставки 100 кОм. Момент срабатывания уставки определяется по включению соответствующего светодиода на лицевой панели блока ЦМ1628/1.

4.5.5.2 Мегомметр считается прошедшим поверку, если погрешности измерения и срабатывания не превышают значений, указанных в 1.1.2.2.2 и 1.1.2.2.3.

4.6 Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки оформляются в соответствии с ГОСТ РВ 8.576 с нанесением поверительного клейма на паспорт и мегомметр.

Отрицательные результаты оформляются в соответствии с ГОСТ РВ 8.576.

Заместитель начальника отдела ГЦИ СИ "Воентест"
32 ГНИИИ МО РФ

 В. Мороз

					ЗПА.399.138 РЭ	Лист
						29
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. N подп.		Подп. и дата		Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата