

УТВЕРЖДАЮ
Директор РУП «Витебский ЦСМС»

_____ П.Л.Яковлев

"__" _____ 2010 г.

**Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь**

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ
АКТИВНОЙ И РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ТРЕХФАЗНОГО ТОКА
ЦЛ 9249**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МРБ МП.1992-2010

Директор ООО «Энерго-Союз»

_____ С.С.Власенко

"__" _____ 2009 г.

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные цифровые активной и реактивной мощности трехфазного тока ЦЛ 9249 (в дальнейшем – ИП) и устанавливает методику их поверки.

Методика поверки разработана в соответствии с требованиями СТБ 8003-93.

Межповерочный интервал – 48 мес.

1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки. Тип и технические характеристики	Обязательность выполнения при	
			первичной поверке	эксплуатации и хранении
1 Внешний осмотр	5.1	-	Да	Да
2 Опробование	5.2		Да	Да
3 Определение электрического сопротивления изоляции	5.3	1 Мегаомметр Е6-16. Номинальное напряжение 500 В. Класс точности 1,5	Да	Да
4 Проверка электрической прочности изоляции	5.4	1 Универсальная пробойная установка УПУ-1М. Испытательное напряжение от 0 до 10 кВ	Да	Нет
5 Определение основной приведенной погрешности	5.5	1 Установка для поверки счетчиков электрической энергии К68001. Напряжение 0-380 В. Ток 0 -10 А 2 Вольтметр В7-65. Диапазон от 0 до 300 В. Основная погрешность $\pm 0,03\%$ 3 Вольтметр Д5055. Класс точности 0,1. Диапазон от 0 до 600 В 4 Амперметр Д5054. Класс точности 0,1. Диапазон от 0 до 5 А 5 Катушка электрического сопротивления Р331. Rном = 100 Ом. Класс точности 0,01 6 Магазин сопротивления измерительный Р33. Величина сопротивления от 0,1 до 99999,9 Ом. Класс точности 0,2 7 Ваттметр Д5106. Номинальное напряжение 150 В. Номинальный ток 5 А. Класс точности 0,1 8 Преобразователь интерфейсов ADAM-4520. Скорость обмена данными 115200 бит/с 9 ПЭВМ Р-500, 64 МБ, Windows-XP	Да	Да

1.2 Допускается использовать другие средства поверки, имеющие нормируемые метрологические характеристики, аналогичные указанным в таблице.

1.3 Все средства поверки должны иметь действующие документы об их поверке.

					МРБ МП.1992-2010							
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	Преобразователи измерительные цифровые активной и реактивной мощности трехфазного тока ЦЛ 9249 Методика поверки			Лит.	Лист	Листов		
Разраб.	Семенас							О1		2	11	
Пров.	Жарков							ООО «Энерго-Союз»				
Н.контр.	Семенас											
Утв.												
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата				

2 Требования безопасности

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

2.2 До начала поверки необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации на ИП и на средства поверки, используемые при проведении поверки.

2.3 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ПОВЕРКУ ИП В УСЛОВИЯХ И РЕЖИМАХ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ УКАЗАННЫХ В РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ;

- ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ПОВЕРКУ ИП ПРИ ОБРЫВАХ ПРОВОДОВ ВНЕШНЕГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей в установленном порядке.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Влияющий фактор	Нормальное значение
1 Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
2 Относительная влажность окружающего воздуха, %	30 - 80
3 Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	84 - 106,7 (630 - 800)
4 Напряжение питания, В	Уном ± 2 %
5 Форма кривой переменного тока (напряжения) входного сигнала Коэффициент высших гармоник, %, не более	Синусоидальная 2
6 Внешнее магнитное поле	магнитное поле Земли
7 Сопротивление нагрузки на аналоговом выходе, кОм, для ИП с выходным сигналом 0 - 5 мА для ИП с выходным сигналом 4 - 20 мА	2,0 ± 0,5 0,25 ± 0,05

4.2 До проведения поверки ИП должны быть выдержаны во включенном состоянии без входных сигналов при температуре и влажности окружающего воздуха, указанных в таблице 2, не менее 30 мин.

Перед поверкой необходимо установить на применяемой ПЭВМ программу УИМЯ.0001 для Windows-XP. Программа находится на компакт-диске, входящем в комплект поставки ИП.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено отсутствие механических повреждений наружных частей ИП, наличие клейма (при эксплуатации и хранении) и четкой маркировки.

5.2 Опробование

Для проведения опробования необходимо подать на прибор напряжение питания.

ИП считается годным, если при подаче питания пройдет тест – пробегание по ОУ символа «8», после чего на ОУ появится значение, соответствующее нулевому значению номинального индицируемого значения.

5.3 Электрическое сопротивление изоляции цепей, указанных в таблице 3, проверяют в нормальных условиях на постоянном токе мегаомметром с номинальным напряжением 500 В.

Показания, определяющие электрическое сопротивление изоляции, следует отсчитывать по истечении 1 мин после приложения напряжения.

ИП считаются выдержавшими испытания, если измеренные значения сопротивления не менее 20 МОм.

					МРБ МП.1992-2010			Лист
								3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата

5.4 Электрическую прочность изоляции проверять в нормальных условиях. Испытательное напряжение прикладывать между цепями, указанными в таблице 3.

Таблица 3

Проверяемые цепи	Испытательное напряжение, кВ	
	Un=100, 220 В	Un=380 В
Цепь питания, контакты реле, корпус, RS-485, аналоговые выходы – вход	2,3	3,7
Контакты реле – цепь питания		2,3
Корпус – цепи питания, контакты реле		
Цепи питания – RS-485, аналоговые выходы		
Последовательные цепи – параллельные цепи		3,7
Цепи тока фазы А – цепи тока фаз С		
Контакты реле – RS-485	2,3	
RS-485 – аналоговые выходы	0,51	
Корпус – RS-485, аналоговые выходы		
Аналоговые выходы между собой		
Примечание – При проверке электрической прочности изоляции необходимо учитывать наличие или отсутствие соответствующих цепей в конкретной модификации ИП		

ИП считаются выдержавшими испытание, если отсутствуют разряды или повторяющиеся поверхностные пробои, сопровождающиеся резким возрастанием тока в испытываемой цепи.

5.5 Определение основной приведенной погрешности проводится в соответствии со схемами приложения А при входном токе, равном 0, 20, 40, 60, 80 и 100 % от номинального значения In, и входном напряжении, равном Un.

Основную приведенную погрешность (γ), выраженную в процентах, определяют по формуле (1) для ОУ и RS-485 и по формуле (2) для аналогового выхода

$$\gamma = \frac{A_{во} - A_{вр} \cdot K_{тт} \cdot K_{тн}}{A_{норм}} \cdot 100, \quad (1)$$

$$\gamma = \frac{A_{во}/R_{обр} - A_{вр}}{A_{норм}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $A_{во}$ – измеренное значение мощности для данного значения входного сигнала, отображаемое на ОУ при определении погрешности для ОУ, Вт (вар), отображаемое на мониторе ПЭВМ при определении погрешности для RS-485, единиц, показания вольтметра PV4 при определении погрешности для аналогового выхода, мВ;

$A_{вр}$ – расчетное значение выходного сигнала для данного значения входного сигнала.

$K_{тт}$, $K_{тн}$ – номинальные коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения;

$A_{норм}$ – нормирующее значение выходного сигнала;

$R_{обр}$ – величина сопротивления $R_{обр}$, равная 100 Ом.

$A_{вр}$ для ОУ и для аналогового выхода в зависимости от входного сигнала при $U_n=100$ В и $I_n=5$ А для прямого включения указано в таблице 4. При включении через измерительные трансформаторы $A_{вр}$ для ОУ, указанное в таблице 4, необходимо умножить на коэффициенты трансформации $K_{тт}$ и (или) $K_{тн}$.

$A_{вр}$ для RS-485 определяется по формуле (3) для активной мощности и по формуле (4) для реактивной мощности

$$A_{вр} = (P_1 + P_2) \cdot 5000 / P_{ном}, \quad (3)$$

					МРБ МП.1992-2010		Лист
							4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата	

$$A_{вр} = (P1 + P2) \cdot \sqrt{3} \cdot 5000 / Q_{ном}, \quad (4)$$

где P1, P2 – фактические показания ваттметров PW1, PW2 соответственно, Вт,
Pном, Qном – номинальное значение активной и реактивной мощности.

Номинальные коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения KтТ(KтН) определяются по формуле

$$K_{тТ}(K_{тН}) = \frac{I_1(U_1)}{I_2(U_2)}, \quad (5)$$

где I₁(U₁) – номинальное значение тока (напряжения) первичной цепи измерительного трансформатора;
I₂(U₂) – номинальное значение тока (напряжения) вторичной цепи измерительного трансформатора.

При непосредственном включении KтТ=1, KтН=1.

Номинальное значение активной и реактивной мощности Pном, Qном рассчитываются соответственно по формулам (6) и (7).

$$P_{ном} = I_n \cdot U_n \cdot \sqrt{3}, \text{ Вт} \quad (6)$$

$$Q_{ном} = I_n \cdot U_n \cdot \sqrt{3}, \text{ вар} \quad (7)$$

где I_n, U_n, cos φ_n, sin φ_n – номинальные значения входного сигнала, указанные в приложении Б.

Аномр по выходу RS-485 равно 5000 единиц.

Аномр по выходу ОУ определяется по формуле

$$\text{Аномр} = I_n \cdot U_n \cdot K_{тТ} \cdot K_{тН} \cdot \sqrt{3}, \quad (8)$$

Аномр по аналоговому выходу равно верхнему пределу диапазона изменения выходного аналогового сигнала.

Таблица 4 - Авр для ОУ, Вт (активная мощность), вар (реактивная мощность), и для аналогового выхода

cos φ (sin φ)	U _n , В	I _A = I _C , А	Авр для ОУ	Авр для для аналогового выхода, мА				
				±5,0 мА	0 – 5,0 мА	0-2,5-5,0 мА	4,0-20,0 мА	4 -12-20 мА
1,0	100	5,0	866,0	5,0	5,0	5,0	20,0	20,0
		4,0	692,8	4,0	4,0	4,5	16,8	18,4
		3,0	519,6	3,0	3,0	4,0	13,6	16,8
		2,0	346,4	2,0	2,0	3,5	10,4	15,2
		1,0	173,2	1,0	1,0	3,0	7,2	13,6
		0	0	0	0	2,5	4,0	12,0
-1,0	100	1,0	-173,2	-1,0		2,0		10,4
		2,0	-346,4	-2,0		1,5		8,8
		3,0	-519,6	-3,0		1,0		7,2
		4,0	-692,8	-4,0		0,5		5,6
		5,0	-866,0	-5,0		0		4,0

При поверке ИП с номинальным значением U_n 220 и 380 В значения Авр для ОУ, указанные в таблице 4, необходимо умножить на коэффициент K_и, равный 2,2 и 3,8 соответственно.

При поверке ИП с номинальным значением преобразуемого входного тока I_n 2,5; 1; 0,5 А необходимо значения Авр для ОУ умножить на коэффициент K_i, равный 0,5; 0,2; 0,1 соответственно.

При определении основной погрешности при номинальных значениях напряжений и cos φ (sin φ) для выставления расчетных значений мощности изменяют величину фазных токов.

ИП считают выдержавшими испытания, если основная погрешность не превышает ±0,5 %.

					МРБ МП.1992-2010			Лист
								5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата

6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты поверки оформляются протоколом по форме, приведенной в приложении В.

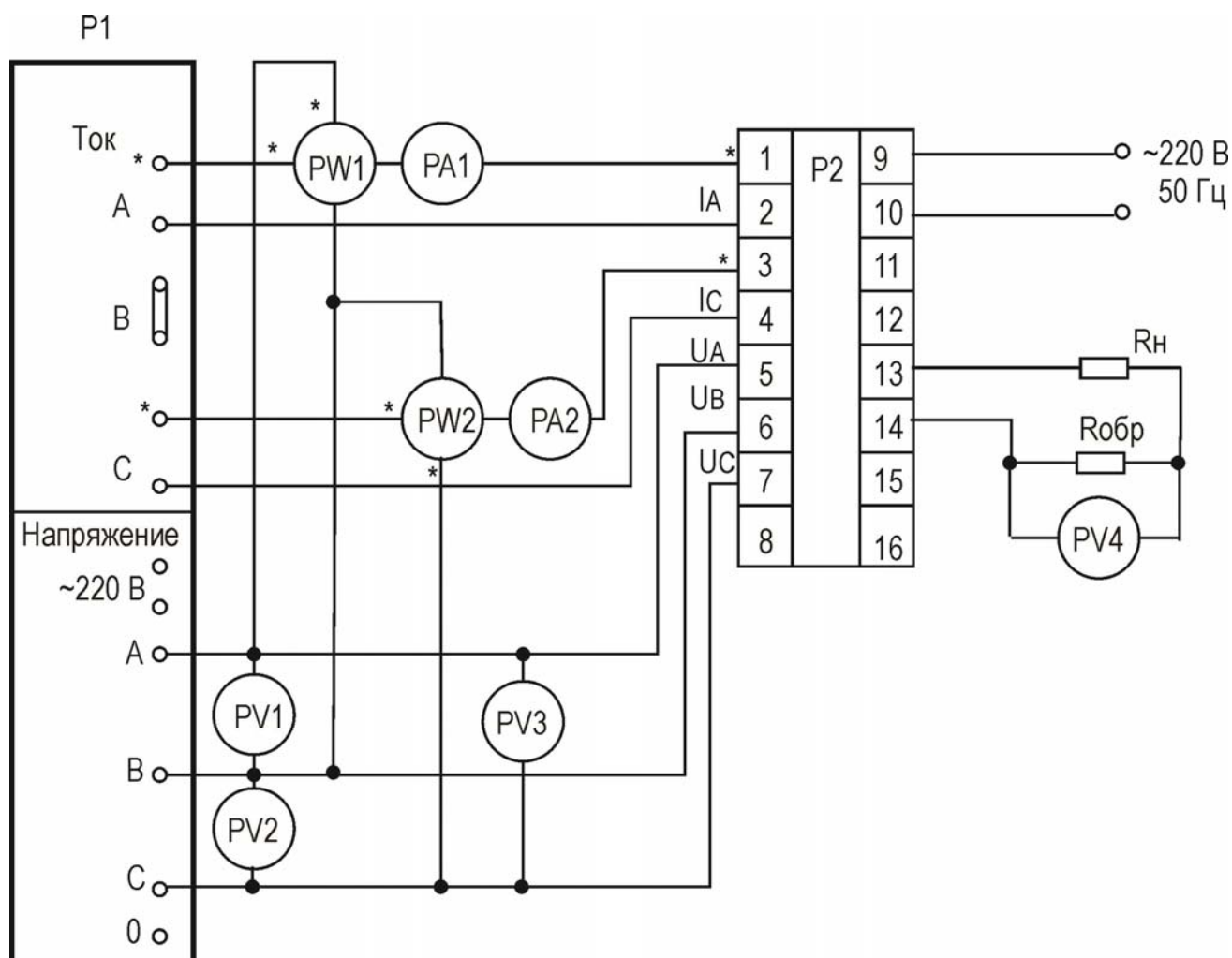
6.2 Положительные результаты первичной поверки удостоверяются нанесением на лицевую поверхность клейма-наклейки и записью в паспорте результатов поверки.

6.3 Положительные результаты периодической поверки удостоверяются нанесением на лицевую поверхность клейма-наклейки.

6.4 При отрицательных результатах поверки прибор бракуется и выдается извещение о непригодности в соответствии с СТБ 8003-93 с указанием причин. При этом клеймо-наклейка гасится.

					МРБ МП.1992-2010			Лист
								6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл		Подп. и дата	

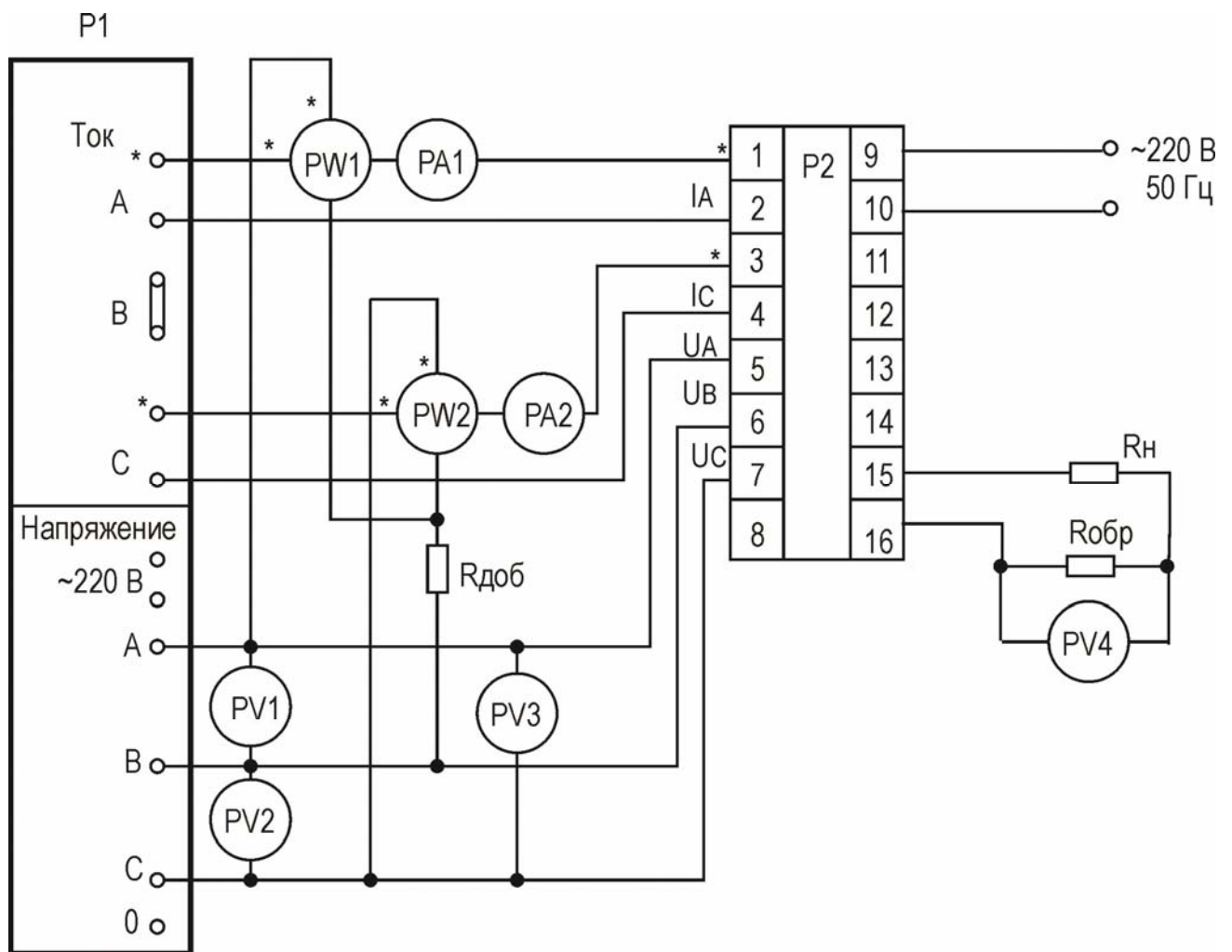
Приложение А
(рекомендуемое)
Схема поверки ИП



- P1 – установка для проверки счетчиков электрической энергии К 68001;
- PW1, PW2 – ваттметр Д5058;
- PA1, PA2 – амперметр Д5054;
- PV1 – PV3 – вольтметр Д5055;
- PV4 – вольтметр В7-65;
- P2 – ИП ЦЛ 9249;
- Rн – магазин сопротивлений измерительный Р33.
- Rобр – катушка электрического сопротивления измерительная Р331 100 Ом

Рисунок А.1 – Схема поверки активной мощности

					МРБ МП.1992-2010		Лист
							7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата	



- P1 – установка для проверки счетчиков электрической энергии К 68001;
 PW1, PW2 – ваттметр Д5058;
 PA1, PA2 – амперметр Д5054;
 PV1 – PV3 – вольтметр Д5055;
 PV4 – вольтметр В7-65;
 P2 – ИП ЦЛ 9249;
 Rдоб, Rн – магазин сопротивлений измерительный Р33. $R_{доб} = (RW1 + RW2) / 2$, где RW1 и RW2 - сопротивление входных цепей ваттметров PW1 и PW2 по напряжению для установленных пределов измерения;
 Rобр – катушка электрического сопротивления измерительная Р331 100 Ом

Рисунок А.2 – Схема поверки реактивной мощности

					МРБ МП.1992-2010			Лист
								8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №	Инв. № подл		Подп. и дата	

Приложение Б

(справочное)

Параметры преобразуемого входного сигнала и выходного аналогового сигнала

Таблица Б.1

Параметры преобразуемого входного сигнала						
Ток $I_A = I_C, A$		Напряжение $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, B$		$\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)		Частота, Гц
Диапазон преобразования	Номинальное значение, I_n	Диапазон преобразования	Номинальное значение, U_n	Диапазон изменения	Номинальное значение	
0 – 0,5	0,5	0 – 120	100	Плюс 1-0-минус 1-0-плюс 1 (0-плюс 1-0-минус 1-0)	плюс 1	45 – 55
0 – 1,0	1,0	0 – 264	220			
0 – 2,5	2,5	0 – 456	380			
0 – 5,0	5,0	80 – 120	100			
Примечание - Диапазон преобразования 80 – 120 В для ИП с питанием от измерительной цепи						

Таблица Б.2

Диапазон изменения выходного аналогового сигнала, мА	Диапазон сопротивления нагрузки, кОм	Диапазон изменения коэффициента мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)
минус 5,0 – 0 – плюс 5,0	от 0 до 3,0	плюс 1–0–минус 1–0 –плюс 1 (0 –плюс 1–0–минус 1–0)
0 – 2,5 – 5,0	от 0 до 3,0	
4,0 – 12,0 – 20,0	от 0 до 0,5	
0 – 5,0	от 0 до 3,0	плюс 1 – 0
4,0 – 20,0	от 0 до 0,5	(0 –плюс 1)

МРБ МП.1992-2010					Лист
					9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Инв № подл	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв. № подл	Подп. и дата	

Приложение В
(рекомендуемое)

Наименование организации, проводившей поверку
Протокол поверки №
преобразователя измерительного цифрового активной и реактивной мощности
трехфазного тока ЦЛ 9249 № _____

Дата поверки _____

Изготовитель ООО «Энерго-Союз»

Заказчик _____

Место поверки _____

Условия проведения поверки:

- температура окружающей среды, °С _____
- относительная влажность, % _____
- напряжение питающей сети, В _____
- частота питающей сети, Гц _____

Средства поверки _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Внешний осмотр _____
(соответствует, не соответствует)

2 Опробование _____
(соответствует, не соответствует)

3 Определение электрического сопротивления изоляции

Проверяемые цепи	Измеренное значение
_____	_____
(соответствует, не соответствует)	

4 Проверка электрической прочности изоляции

Проверяемые цепи	Испытательное напряжение, кВ	Наличие разрядов или поверхностного пробоя
_____	_____	_____
(соответствует, не соответствует)		

5 Определение основной приведенной погрешности

Входной сигнал	Измеренный сигнал	Основная погрешность, %
_____	_____	_____
(соответствует, не соответствует)		

Заключение:

Преобразователь _____
годен, не годен. Указать причину

Поверитель _____ **Подпись** _____

						МРБ МП.1992-2010				Лист
										10
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата		

Лист регистрации извещений

№ изменения	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

					МРБ МП.1992-2010				Лист
									11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв № подл		Подп. и дата		Взам. инв №		Инв. № подл		Подп. и дата	