

Товариство з обмеженою відповідальністю «Мікрол»  
(ТзОВ «Мікрол»)

ПОГОДЖЕНО  
Генеральний директор  
ННЦ «Інститут метрології»



Сидоренко

200\_\_ р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор  
ТзОВ «Мікрол»

Б. С. Демчина

2006 р.


Інструкція  
Метрологія

ПЕРЕТВОРЮВАЧІ НОРМУЮЧІ  
ПНС та їх модифікації

Методика повірки (калібрування)

ПРМК.426442.009 Д1

РОЗРОБЛЕНО  
інженер АСУТП  
ТзОВ «Мікрол»

 С. Я. Козак  
"27" листопада 2006 р.

Івано-Франківськ  
2006

Інв. № докум.	Підп. і дата
Взамін інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	Підп. і дата

Ця методика повірки (калібрування) розповсюджується на перетворювачі нормуючі ПНС та їх модифікації (далі – перетворювачі), виготовлені згідно з ТУ У 33.2-13647695-009:2006, і встановлює вимоги до проведення калібрування або повірки згідно з вимогами ДСТУ 3989-2000 і ДСТУ 2708:2006.

Ця методика повірки (калібрування) (далі – калібрування) розроблена згідно з вимогами РД 50-660-88.

Міжповірочний (рекомендований міжкалібрувальний) інтервал – 12 місяців.

## 1 ОПЕРАЦІЇ КАЛІБРУВАННЯ

1.1 При проведенні калібрування повинні бути виконані операції, вказані в таблиці 1.

Таблиця 1

Найменування операцій	Номер пункту документа по калібруванню	Проведення операцій при	
		первинному калібруванні	періодичному калібруванні
1 Зовнішній огляд	6.1	так	так
2 Контроль електричної міцності ізоляції	6.2	так	ні
3 Перевірка електричного опору ізоляції	6.3	так	так
4 Опробування	6.4	так	так
5 Контроль метрологічних характеристик	6.5	так	так

1.2 При негативних результатах калібрування перетворювач бракують, а результати калібрування оформляють згідно з 7.3.

## 2 ЗАСОБИ КАЛІБРУВАННЯ

2.1 При проведенні калібрування повинні використовуватись засоби наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Номер пункту документа по калібруванню	Найменування еталонного засобу вимірювальної техніки або допоміжного засобу калібрування; номер документа, що регламентує вимоги до засобу, розряд за державною повірочною схемою і (або) метрологічні і основні технічні характеристики
6.2	Пробійна універсальна установка УПУ-10 Випробовувальна напруга від 0 кВ до 10 кВ. Клас точності – 5.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взамін інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № докум.	

					ПРМК.426442.009 Д1		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
	Розроб.	Козак	<i>[Signature]</i>	17.11.08	Літ.	Арк.	Аркушів
	Перевір.	Слободян	<i>[Signature]</i>			2	16
	Н. Контр.	Сімановський	<i>[Signature]</i>		ТзОВ «Мікрол»		
Перетворювачі нормуючі ПНС та їх модифікації Методика повірки (калібрування)							



Кінець таблиці 1

Номер пункту документа по калібруванню	Найменування зразкового засобу вимірювання або допоміжного засобу калібрування; номер документа, що регламентує вимоги до засобу, розряд по державній повірочній схемі і (або) метрологічні і основні технічні характеристики
6.1	Психрометр МВ-4М ТУ 25-1607-054-85 Діапазон вимірювання вологості (10-100)% за температури від мінус 10 °С до 40°С. Границі допустимої основної похибки: $\delta = \pm 5 \%$
6.1	Барометр БАММ-1 ТУ 25-11-1513-79 М67 Діапазон вимірювання тиску: (80 – 106,7) кПа. Границі допустимої основної похибки: $\Delta = \pm 0,2$ кПа
6.5	Автотрансформатор АОСН-20-220-75 УЧ ГОСТ 23064-78 Діапазон встановлення напруги: (0 – 240) В

2.2 Засоби вимірювальної техніки повинні бути атестовані (повірені - при застосуванні перетворювача в сфері державного метрологічного нагляду або відкалібровані – при застосуванні перетворювача поза сферою державного метрологічного нагляду) і мати чинне свідоцтво про атестацію (повірку, калібрування).

2.3 Допускається використання інших засобів вимірювальної техніки, не вказаних у 2.1, придатних за технічними характеристиками для проведення калібрування.

### 3 ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЇ КАЛІБРУВАЛЬНИКА

3.1 До проведення вимірювань при калібруванні і обробці результатів вимірювань допускаються особи, які мають освіту не нижче середньо-технічної і достатні практичні навички роботи з обчислювальною технікою, засвоїли роботу з перетворювачем і засобами калібрування, ознайомились з експлуатаційними документами та цією методикою.

3.2 Повірку здійснюють державні повірники.

3.3 Калібрування можуть здійснювати державні повірники, фахівці калібрувальних лабораторій, які атестовані (акредитовані) на право проведення калібрування для інших підприємств, та фахівці калібрувальних лабораторій підприємств та організацій для власних потреб цих підприємств і організацій.

### 4 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

4.1 Видом небезпеки при роботі з перетворювачами є вражаюча дія електричного струму.

Джерелом небезпеки є струмопровідні кола, які знаходяться під напругою.

4.2 За способом захисту людини від ураження електричним струмом перетворювачі відповідають класу 0І згідно з ГОСТ 12.2.007.0.

4.3 При проведенні калібрування необхідно керуватись ДНАОП 0.00-1.21 розділи 2, 4.

4.4 До робіт з проведення калібрування повинні допускатися особи, які мають допуск до експлуатації електроустановок з напругою до 1000 В і які вивчили

Підп. І дата	
Інв.№ дубл.	
Взамін інв.№	
Підп. І дата	
Інв.№ докум.	

					ПРМК.426442.009 Д1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4



Таблиця 3

Електричне коло, що перевіряється	Випробування електричної міцності ізоляції	Вимірювання електричного опору ізоляції	
	Випробувальна напруга змінного струму (діюче значення), В	Електричний опір ізоляції, не менше, МОм	Напруга постійного струму, В
Між клемою D та колами А, В, С (для ПНС-1, ПНС-2, ПНС-3)	2000	20	500
Між клемою заземлення В та колами А, С, D, Е	1500	Те саме	Те саме
Між колом А та колами С, D, Е	1500 / 500	“-	500/100
Між колами: С-D, С-Е, D-Е	500	20	100

**Примітки.** 1 Позначення 1500 / 500 означає, що при живленні перетворювача напругою змінного струму 220 В випробувальна напруга складає 1500 В, а постійною напругою 24 В – 500 В.  
2 У випадку повторення перевірки міцності електричної ізоляції кола з іншим значенням випробувальної напруги, дане коло перевіряється один раз з максимальним значенням випробувальної напруги.

Ізоляцію витримують під дією випробувальної напруги на протязі 1 хв. Після чого напругу знижують до нуля і виключають установку.

Перетворювач рахується таким, що витримав випробування, якщо не виникло пробою або перекриття ізоляції

### 6.3 Перевірка електричного опору ізоляції

6.3.1 Перевірку електричного опору ізоляції проводити згідно з методикою 5.11 ГОСТ 12997.

6.3.2 Вимірювання електричного опору ізоляції проводити мегаомметром з постійною напругою, який підключається до точок, вказаних в таблиці 3.

Напруга постійного струму при вимірюванні електричного опору ізоляції повинна бути 100 або 500 В.

Відлік показів, які визначають опір ізоляції, повинен проводитись через 1 хв. після прикладення напруги.

Перед випробуванням об'єднайте контакти клемних з'єднувачів перетворювача в кола А, В, С, D, Е згідно з рисунками А.1, А.2 (додаток А).

Перетворювачі вважаються такими, що витримали випробування, якщо значення електричного опору ізоляції не менше за 20 МОм.

### 6.4 Опробування.

6.4.1 Перевірку функціонування перетворювача необхідно проводити згідно з настановою щодо експлуатування.

Результати опробування слід рахувати позитивними, якщо результати перевірки за настановою щодо експлуатування задовільні.

### 6.5 Контроль метрологічних характеристик

6.5.1 Контроль основної похибки перетворення постійної напруги і постійного струму у вихідний уніфікований сигнал постійного струму або напруги постійного струму перетворювачем постійної напруги ПНС-1 необхідно проводити згідно зі схемою Б.1 (додаток Б) у наступній послідовності:

Підп. І дата	
Інв.№ дубл.	
Взамін інв.№	
Підп. І дата	
Інв.№ докум.	

					ПРМК.426442.009 Д1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

а) встановіть перемикач S2 в положення, що відповідає діапазону вихідного аналогового сигналу:

1 – для вихідних аналогових сигналів від 0 мА до 5 мА та від мінус 5 мА до 5 мА;

2 – для вихідних аналогових сигналів від 0 мА до 20 мА, від 4 мА до 20 мА та від мінус 20 мА до 20 мА;

3 – для вихідних аналогових сигналів від 0 В до 10 В та від мінус 10 В до 10 В.

б) встановіть перемикач S5 ("Rn") в положення "1";

в) контролюючи значення вихідного сигналу по амперметру PA1 (для вихідних сигналів постійного струму) або по вольтметру PV1 (для вихідних сигналів напруги постійного струму), встановіть потенціометром "Встановлення 0" (RP2) на виході перетворювача вихідний сигнал:

– 0 мА для перетворювачів з вихідним сигналом від 0 мА до 5 мА і від 0 мА до 20 мА;

– 4 мА для перетворювачів з вихідним сигналом від 4 мА до 20 мА;

– мінус 5 мА для перетворювачів з вихідним сигналом від мінус 5 мА до 5 мА;

– мінус 20 мА для перетворювачів з вихідним сигналом від мінус 20 мА до 20 мА,

– 0 В для перетворювачів з вихідним сигналом від 0 В до 10 В;

– мінус 10 В для перетворювачів з вихідним сигналом від мінус 10 В до 10 В.

г) з допомогою джерела постійного живлення G1 встановіть значення вхідного аналогового сигналу, вказане в таблиці 4.

Після встановлення вихідного сигналу виміряйте приладом PA1 (для вихідних сигналів постійного струму) або приладом PV1 (для вихідних сигналів напруги постійного струму) значення вихідного аналогового сигналу.

Процедуру повторити тричі. Результати занести до протоколу калібрування.

Таблиця 4

Точка діапазону перетворення	Значення вхідного сигналу для діапазону	Розрахункове значення вихідного сигналу( $Y_p$ ), мА або В для діапазону						
		від 0 мА до 5 мА	від 0 мА до 20 мА	від 4 мА до 20 мА	від 0 В до 10 В	від мінус 20 мА до 20 мА	від мінус 5 мА до 5 мА	від мінус 10 В до 10 В
$X_0$	див. таблицю 5	0,00	0,00	4,00	0,00	мінус 20,00	мінус 5,00	мінус 10,00
$X_{25}$		1,25	5,00	8,00	2,50	мінус 10,00	мінус 2,50	мінус 5,00
$X_{50}$		2,50	10,00	12,00	5,00	0,00	0,00	0,00
$X_{75}$		3,75	15,00	16,00	7,50	10,00	2,50	5,00
$X_{100}$		5,00	20,00	20,00	10,00	20,00	5,00	10,00

Інв.№ докум.	Підп. І дата	Взаємін інв.№	Інв.№ дубл.	Підп. І дата

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРМК.426442.009 Д1	Арк.
						7

Таблиця 5

Діапазон зміни вхідного сигналу	Одиниця вимірювань	Значення вхідного сигналу для точки діапазону перетворення				
		X <sub>0</sub>	X <sub>25</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>75</sub>	X <sub>100</sub>
від 0 до 75	мВ	0,00	18,75	37,50	56,25	75,00
від 0 до 10	В	0,00	2,50	5,00	7,50	10,00
від 0 до 15		0,00	3,75	7,50	11,25	15,00
від 0 до 60		0,00	15,00	30,00	45,00	60,00
від 0 до 100		0,00	25,00	50,00	75,00	100,00
від 0 до 150		0,00	37,50	75,00	112,50	150,00
від 0 до 250		0,00	62,50	125,00	187,50	250,00
від 0 до 500		0,00	125,00	250,00	375,00	500,00
від 0 до 5	мА	0,00	1,25	2,50	3,75	5,00
від 0 до 20		0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
від 4 до 20		4,00	8,00	12,00	16,00	20,00
від мінус 75 до 75	мВ	мінус 75,00	мінус 7,50	0,00	37,50	75,00
від мінус 10 до 10	В	мінус 10,00	мінус 5,00	0,00	5,00	10,00
від мінус 15 до 15		мінус 15,00	мінус 7,50	0,00	7,50	15,00
від мінус 60 до 60		мінус 60,00	мінус 30,00	0,00	30,00	60,00
від мінус 100 до 100		мінус 100,00	мінус 50,00	0,00	50,00	100,00
від мінус 150 до 150		мінус 150,00	мінус 75,00	0,00	75,00	150,00
від мінус 250 до 250		мінус 250,00	мінус 125,00	0,00	125,00	250,00
від мінус 500 до 500	мінус 500,00	мінус 250,00	0,00	250,00	500,00	
від мінус 5 до 5	мА	мінус 5,00	2,50	0,00	2,50	5,00
від мінус 20 до 20		мінус 20,00	10,00	0,00	10,00	20,00

**Примітка.** Значення вхідного аналогового сигналу в залежності від діапазону визначається за формулою:

$$X_i = X_0 + n \frac{X_{\max} - X_0}{100}$$

де X<sub>0</sub> – початкове значення вхідного аналогового сигналу;  
 X<sub>max</sub> – кінцеве значення вхідного аналогового сигналу;  
 n – значення вхідного сигналу, %.

д) Для кожного значення вхідного сигналу, що контролюється, розрахуйте основну зведену похибку за формулою:

$$\gamma_0 = \frac{Y_B - Y_P}{Y_H} \cdot 100\%, \quad (1)$$

де:  $\gamma_0$  – основна зведена похибка, %;  
 Y<sub>p</sub> – розрахункове значення вихідного сигналу, мА;  
 Y<sub>в</sub> – виміряне значення вихідного сигналу, мА;  
 Y<sub>н</sub> – діапазон зміни вихідного сигналу, мА.

Перетворювач вважається таким, що витримав випробування, якщо значення похибки не перевищує допустимого значення, вказаного в експлуатаційних документах.

Підп. І дата	
Інв. № дубл.	
Взамін інв. №	
Підп. І дата	
Інв. № докум.	

					ПРМК.426442.009 Д1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8



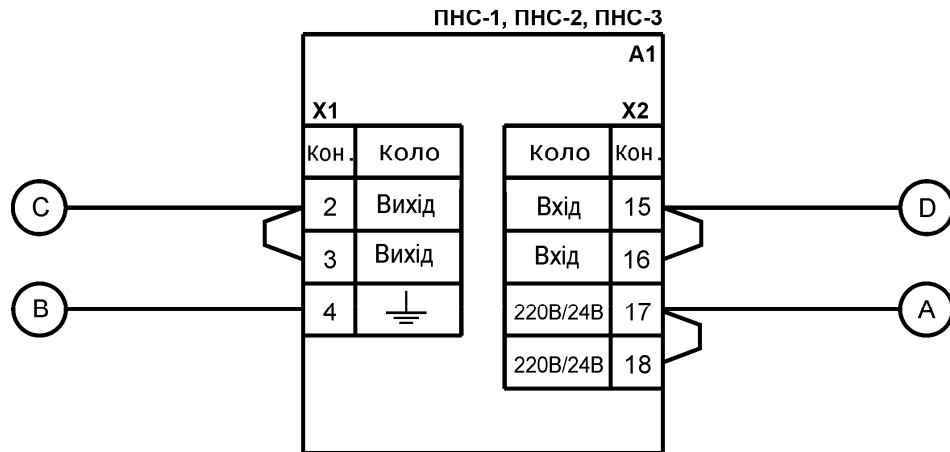






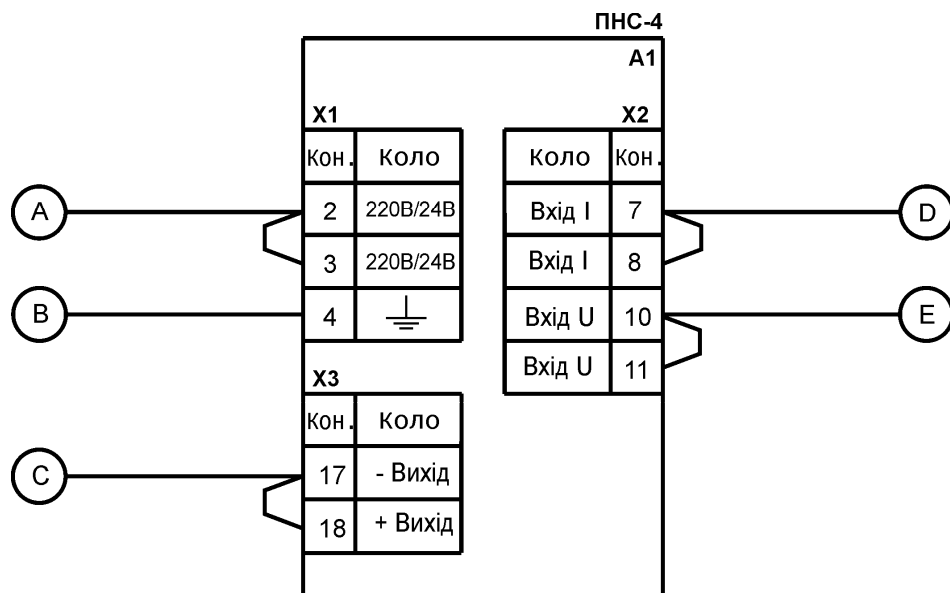


ДОДАТОК А  
СХЕМА ВИПРОБУВАНЬ ІЗОЛЯЦІЇ



A1 - перетворювач постійної напруги ПНС–1 ПРМК.426442.009  
 або  
 перетворювач змінної напруги ПНС–2 ПРМК.426442.010  
 або  
 перетворювач змінного струму ПНС–3 ПРМК.426442.011

Рисунок А.1 – Схема випробувань ізоляції перетворювачів  
ПНС-1, ПНС-2, ПНС-3



A1 - перетворювач нормуючий ПНС–4 ПРМК.426442.012

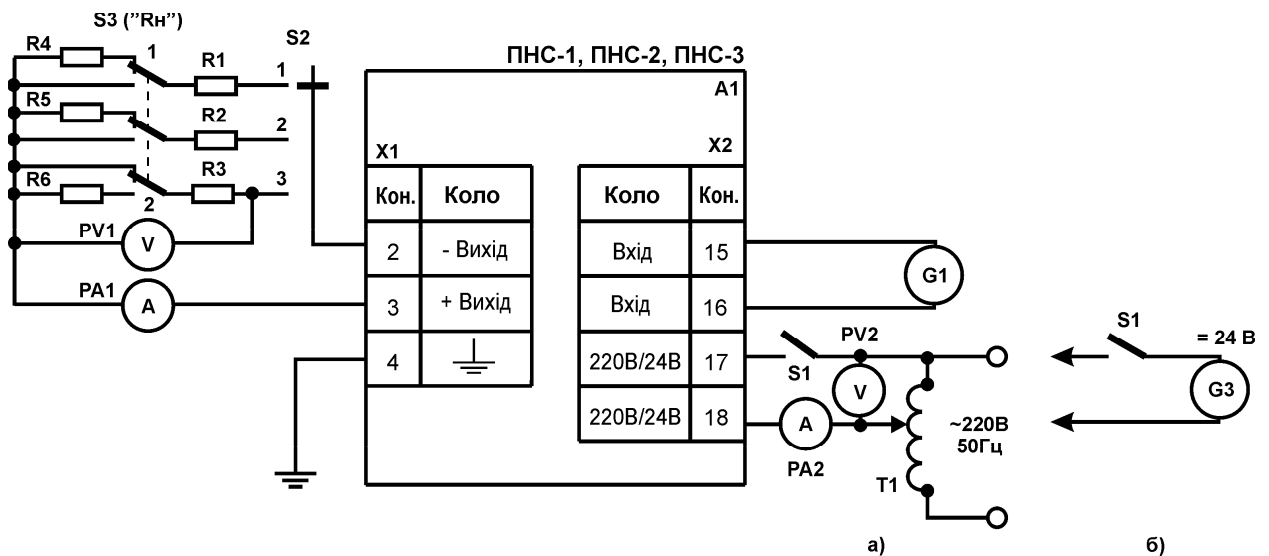
Рисунок А.2 - Схема випробувань ізоляції перетворювача нормуючого ПНС-4

Підп. І дата	
Інв..№ дубл.	
Взамін інв..№	
Підп. І дата	
Інв..№ докум.	

					ПРМК.426442.009 Д1	Арк. 13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ДОДАТОК Б

### СХЕМА КОНТРОЛЮ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ



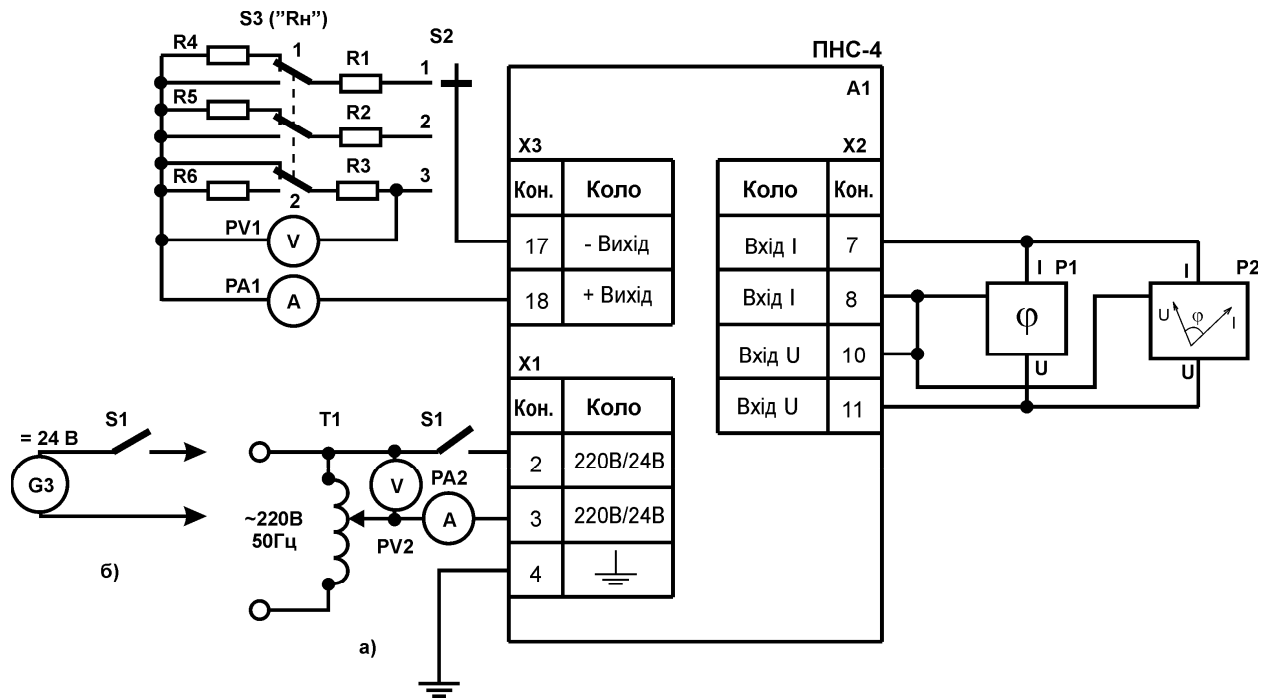
- а) схема підключення живлення напругою 220 В змінного струму;  
 б) схема підключення живлення напругою 24 В постійного струму.

- A1 - перетворювач постійної напруги ПНС–1 ПРМК.426442.009  
 або  
 перетворювач змінної напруги ПНС–2 ПРМК.426442.010  
 або  
 перетворювач змінного струму ПНС–3 ПРМК.426442.011
- G1 - прилад для перевірки вольтметрів В1-12 (для ПНС-1)  
 прилад для перевірки вольтметрів змінного струму В1-9 (для ПНС-2)  
 калібратор універсальний Н4-11 (для ПНС-3)
- РА1, PV1 - прилад комбінований цифровий ЦЦ300  
 РА2 - амперметр Э525  
 PV2 - вольтметр Э533  
 R1 - резистор С2-29В-0,125-511 кОм ± 0,25 %  
 R4- резистор С2-29В-0,125-1,5 Ом ± 0,25 %  
 R2, R5 - резистор С2-29В-0,125-255 Ом ± 0,25 %  
 R3 - резистор С2-29В-0,125-2 кОм ± 0,25 %  
 R6 - резистор С2-29В-0,125-8,06 кОм ± 0,25 %  
 S1 - перемикач ТП1-1-2  
 S2 - перемикач ПМ2-3П1Н  
 S3 - перемикач ПМ2-2П4Н  
 G3 - джерело постійного струму Б5-45А  
 Т1 - автотрансформатор АОСН-20-220-75УЧ

Рисунок Б.1 – Схема контролю електричних параметрів перетворювачів ПНС-1, ПНС-2, ПНС-3

Підп. І дата		Підп. І дата		Підп. І дата		ПРМК.426442.009 Д1	Арк.
Інв..№ дубл.		Взамін інв..№		Інв..№ докум.			14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Продовження додатку Б



а) схема підключення живлення напругою 220 В змінного струму;  
б) схема підключення живлення напругою 24 В постійного струму.

- A1 - перетворювач нормуючий ПНС-4 ПРМК.426442.012
- P1 - калібратор фази Ф1-4
- P2 - вимірювач зсуву фаз Ф2-34
- PA1, PV1 - прилад комбінований цифровий Щ300
- PA2 - амперметр Э525
- PV2 - вольтметр Э533
- R1 - резистор С2-29В-0,125-511 кОм ± 0,25 %
- R4 - резистор С2-29В-0,125-1,5 Ом ± 0,25 %
- R2, R5 - резистор С2-29В-0,125-255 Ом ± 0,25 %
- R3 - резистор С2-29В-0,125-2 кОм ± 0,25 %
- R6 - резистор С2-29В-0,125-8,06 кОм ± 0,25 %
- S1 - перемикач ТП1-1-2
- S2 - перемикач ПМ2-3П1Н
- S3 - перемикач ПМ2-2П4Н
- G3 - джерело постійного струму Б5-45А
- T1 - автотрансформатор АОСН-20-220-75УЧ

Рисунок Б.2 - Схема контролю електричних параметрів перетворювача нормуючого ПНС-4

Підп. І дата	
Інв.№ дубл.	
Взамін інв.№	
Підп. І дата	
Інв.№ докум.	

АРКУШ РЕЄСТРАЦІІ ЗМІН

Змі-на	Номери аркушів			Всього аркушів у доку-менті	№ документа	Вхідний № супровод-жуючого документа і дата	Підпис	Дата
	зміне-них	замі-нених	но-вих					

Інв..№ докум.	Підп. і дата	Взамін інв..№	Інв..№ дубл.	Підп. і дата

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ПРМК.426442.009 Д1