

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

ПОГОДЖЕНО



Генеральний директор
ІНЦ «Інститут метрології»

Сидоренко

200__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор
ТзОВ «Мікрол»

Б. С. Демчина

2006 р.

Інструкція
Метрологія
ІНДИКАТОРИ МІКРОПРОЦЕСОРНІ
ІТМ та їх модифікації

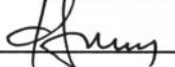
Методика повірки (калібрування)

ПРМК.421457.400 Д1

РОЗРОБЛЕНО

інженер АСУТП

ТзОВ «Мікрол»

 С. Я. Козак

"30" листопада 2006 р.

Івано-Франківськ
2006

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

Ця методика повірки (калібрування) розповсюджується на індикатори мікропроцесорні ІТМ та їх модифікації (далі – індикатори), виготовлені за ТУ У 33.2-13647695-004:2006, 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 індикатори 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.	Розроб.		Козак		30.11.06		Індикатори мікропроцесорні ІТМ та їх модифікації Методика повірки (калібрування)				
	Перевір.		Слободян								
Н. Контр.		Сімановський				ПРМК.421457.400 Д1					
		Змн.		Лист		№ докум.		Підпис		Дата	
								Літ.		Арк.	
								2		21	
								ТзОВ «Мікрол»			

Кінець таблиці 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
6.3	Мегаомметр Ф4101 Діапазон вимірювання опору (0 – 20) ГОм. Номінальна напруга 100, 500 В. Границі допустимої відносної основної похибки: $\delta = \pm 2,5 \%$
6.5	Прилад для повірки вольтметрів В1-12 Діапазон відтворення струму: (0 – 100) мА. Границі допустимої основної похибки: $\gamma = \pm 0,025 \%$. Діапазон відтворення напруги: (0 – 1000) В. Границі допустимої основної похибки: $\Delta = \pm 6 \cdot 10^{-5} U_k$.
6.5	Магазин опорів Р4830/1 Діапазон від 0,00 Ом до 100 кОм. Клас точності 0,05.
6.5	Прилад комбінований цифровий Ц300 Границі вимірювання напруги постійного струму (0 – 1000) В. Границі допустимої відносної основної похибки: $\delta = \pm [0.05 + 0.02 \cdot (U_k/U_x - 1)]$, %. Границі вимірювання сили постійного струму (0 – 100) мА. Границі допустимої відносної основної похибки: $\delta = \pm [0.1 + 0.05 \cdot (I_k/I_x - 1)]$, %
6.5	Амперметр Э525 ТУ 25-04. 3716-79 Діапазон вимірювання струму: (0 – 1) А. Границі допустимої зведеної основної похибки: $\gamma = \pm 0,5 \%$
6.5	Вольтметр Э533 ТУ 25-04. 3716-79 Діапазон вимірювання напруги: (0 – 600) В. Границі допустимої зведеної основної похибки: $\gamma = \pm 0,5 \%$
6.5	Джерело постійного струму Б5-45А ТУ 25-04. 3716-79 Діапазон встановлення вихідної напруги (0,1 – 99) В. Границі допустимої основної похибки: $\Delta = \pm 100$ мВ
6.1	Частотомір Ф5043 ТУ 25-04. 2089-75 Діапазон вимірювання частоти від 20 Гц до 20 кГц. Границі допустимої основної похибки: $\gamma = \pm 0,1 \%$
6.1	Психрометр МВ-4М ТУ 25-1607-054-85 Діапазон вимірювання вологості (10-100)% за температури від мінус 10 °С до плюс 40°С. Границі допустимої відносної 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 індикатора в сфері державного метрологічного нагляду або відкалібровані – при застосуванні індикатора поза сферою державного

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

					ПРМК.421457.400 Д1		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			3

метрологічного нагляду) і мати чинне свідоцтво про атестацію (повідку, калібрування).

2.3 Допускається використання інших засобів виміральної 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 регулятором 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 індикаторами є вражаюча дія електричного струму.

Джерелом небезпеки є струмопровідні кола, які знаходяться під напругою.

4.2 За способом захисту людини від ураження електричним струмом індикатори 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 експлуатаційні документи на регуляторах та засоби виміральної техніки, які застосовуються при калібруванні.

5 УМОВИ КАЛІБРУВАННЯ І ПІДГОТОВКА ДО НЬОГО

5.1 При проведенні калібрування повинні бути витримані наступні умови:

а) індикатори повинні бути встановлені у робоче положення з дотриманням вимог експлуатаційної документації;

б) температура навколишнього середовища (20 ± 5) °С;

в) відносна вологість повітря від 30 % до 80 %;

г) атмосферний тиск від 84,0 кПа до 106,7 кПа;

д) напруга мережі живлення індикаторів з відхиленням від номінального значення не більше $\pm 4,4$ В для напруги живлення 220 В змінного струму та не більше $\pm 0,5$ В для напруги живлення 24 В постійного струму;

е) зовнішні електричні і магнітні поля, крім поля Землі, повинні бути відсутні;

ж) витримка індикаторів при включеному живленні не менше 30 хвилин.

5.2 Перед проведенням калібрування необхідно провести наступні роботи:

- перевірити наявність паспортів і свідоцтв атестації і повірки, виданих метрологічними органами на застосовувані робочі еталони й інші засоби калібрування;

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

						ПРМК.421457.400 Д1	Арк.
							4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

- підготувати індикатори, що підлягає калібруванню, згідно з настановою щодо експлуатування;
- підібрати робочі еталони і допоміжні засоби калібрування згідно з вказівками експлуатаційних документів на ці засоби.

6 ПРОВЕДЕННЯ КАЛІБРУВАННЯ

6.1 При проведенні зовнішнього огляду повинна бути встановлена відповідність індикатора наступним вимогам:

- а) комплектність повинна відповідати вимогам, зазначеним у паспорті;
- б) індикатор не повинен мати механічних пошкоджень, які впливають на роботу;
- в) маркування не повинно мати дефектів, які затрудняють експлуатацію.

При наявності дефектів, невідповідності комплектності та маркування необхідно визначити доцільність подальшого проведення калібрування.

6.2 Контроль електричної міцності ізоляції

6.2.1 Контроль електричної міцності ізоляції проводиться згідно з 5.11 ГОСТ 12997.

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

6.2.3 Випробувальну напругу, яка прикладена до об'єднаних між собою контактів клемних з'єднувачів і клемою заземлення, підвищуйте плавно, починаючи з нуля до випробувального значення, яке вказане у таблиці 3, на протязі не більше 30 с.

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 заземлення В та колами А, В, С, D, Е, F, G, Н	1500 / 500	20	500 / 100
Між колом А та колами С, D, Е, F, G, Н, К, L, М	1500 / 500	20	500 / 100
Між колами: С-D, С-Е, С-F, С-G, С-Н, D-Е, D-F, D-G, D-Н, Е-F, Е-G, Е-Н, F-G, F-Н, G-Н	500	20	100
<p>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.</p> <p>2 У випадку повторення перевірки міцності електричної ізоляції кола з іншим значенням випробувальної напруги, дане коло перевіряється один раз з максимальним значенням випробувальної напруги.</p>			

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

Підп. І дата										
Інв.№ дубл.										
Взамін інв.№										
Підп. І дата										
Інв.№ докум.										
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРМК.421457.400 Д1					Арк.
										5

Індикатор 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, F, G, H згідно з рисунком А.1 та А.2 (додаток А).

Індикатор вважається таким, що витримали випробування, якщо значення електричного опору ізоляції не менше за 20 МОм.

6.4 Опробування.

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

Результати опробування слід рахувати позитивними, якщо результати перевірки за настановою з експлуатації задовільні.

6.5 Контроль метрологічних характеристик

6.5.1 Контроль основної похибки перетворення вхідних сигналів постійного струму або постійної напруги в цифровий сигнал індикатором необхідно проводити згідно зі схемою Б.1 (додаток Б) у наступній послідовності:

а) встановіть згідно з настановою щодо експлуатування параметри шкали вхідного аналогового сигналу, які відповідають лінійній шкалі перетворення в діапазоні від 00,00 % до 99,99 %;

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

Після встановлення вихідного сигналу зніміть покази індикатора КАНАЛ.

Процедуру повторити тричі. Результати занести до протоколу калібрування.

Таблиця 4

Точка діапазону вимірювання	Значення вхідного сигналу, мА або В для діапазону				Розрахункове значення показів індикатора КАНАЛ (Y _P)
	від 0 мА до 5 мА	від 0 мА до 20 мА	від 4 мА до 20 мА	від 0 В до 10 В	
X ₀	0,00	0,00	4,00	0,00	00,0
X ₂₅	1,25	5,00	8,00	2,50	25,0
X ₅₀	2,50	10,00	12,00	5,00	50,0
X ₇₅	3,75	15,00	16,00	7,50	75,0
X ₁₀₀	5,00	20,00	20,00	10,00	100,0

в) розрахуйте для кожного значення вхідного сигналу, що контролюється, основну зведену похибку за формулою:

Інв. № докум.	Підп. І дата	Взаємін інв. №	Інв. № дубл.	Підп. І дата
ПРМК.421457.400 Д1				
				Арк.
				6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

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

де Y_B – виміряне значення вхідного сигналу згідно з показами індикатора КАНАЛ, %;

Y_P – розрахункове значення показів індикатора КАНАЛ, яке вказане в таблиці 4, %.

Y_H – діапазон зміни вхідного сигналу, %.

г) для індикатора, що має більше ніж один вхідний канал, виконайте 6.5.1 а) - 6.5.1 г) для інших каналів.

Індикацію вхідного сигналу для іншого каналу встановіть згідно з настановою щодо експлуатування.

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

6.5.2 Контроль основної похибки перетворення сигналів від термоперетворювачів опору в цифровий сигнал індикатором необхідно проводити згідно зі схемою Б.1 (додаток Б) у наступній послідовності :

а) встановіть згідно з настановою щодо експлуатування тип відповідного термоперетворювача опору та параметри шкал вхідних аналогових сигналів, які відповідають типу термоперетворювача опору;

б) встановіть на магазині опорів RP1 почергово вхідні сигнали згідно з таблицею 5.

Після встановлення показів індикатора зніміть покази індикатора КАНАЛ.

Процедуру повторити тричі. Результати занести до протоколу калібрування.

Таблиця 5

Тип термоперетворювача опору (робочий діапазон температур, °С)	Точка діапазону вимірювання	Вхідний сигнал, Ом	Розрахункове значення показів на індикаторі КАНАЛ(Y_P), °С
ТСМ 100М, $W_{100}=1,428$, (від мінус 50 °С до 200 °С)	X_{-50}	78,45	мінус 50,0
	X_0	100,00	000,0
	X_{50}	121,39	050,0
	X_{100}	142,78	100,0
	X_{150}	164,16	150,0
ТСМ 50М, $W_{100}=1,428$, (від мінус 50 °С до 200 °С)	X_{-50}	39,225	мінус 50,0
	X_0	50,00	000,0
	X_{50}	60,695	050,0
	X_{100}	71,390	100,0
	X_{150}	82,080	150,0
ТСМ гр.23, $W_{100}=1,426$, (від мінус 50 °С до 180 °С)	X_{-50}	41,71	мінус 50,0
	X_0	53,00	000,0
	X_{50}	64,29	050,0
	X_{100}	75,58	100,0
	X_{150}	86,87	150,0
	X_{180}	93,64	180,0

Підп. І дата						ПРМК.421457.400 Д1	Арк.
Інв.№ дубл.							7
Взамін інв.№							
Підп. І дата							
Інв.№ докум.							
	Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кінець таблиці 6

Тип термоперетворювача опору (робочий діапазон температур, °С)	Точка діапазону вимірювання	Вхідний сигнал (X), Ом	Розрахункове значення показів на індикаторі ПАРАМЕТР (Y _P), °С
ТСП 50П, W ₁₀₀ =1,391, (від мінус 50 °С до 650 °С)	X ₋₅₀	40,00	мінус 50,0
	X ₀	50,00	000,0
	X ₁₀₀	69,555	100,0
	X ₂₀₀	88,525	200,0
	X ₃₀₀	106,915	300,0
	X ₄₀₀	124,72	400,0
	X ₅₀₀	141,945	500,0
	X ₆₀₀	158,585	600,0
ТСП 100П, W ₁₀₀ =1,391, (від мінус 50 °С до 650 °С)	X ₋₅₀	80,00	мінус 50,0
	X ₀	100,00	000,0
	X ₁₀₀	139,11	100,0
	X ₂₀₀	177,05	200,0
	X ₃₀₀	213,83	300,0
	X ₄₀₀	249,44	400,0
	X ₅₀₀	283,89	500,0
	X ₆₀₀	317,17	600,0
ТСП гр.21, W ₁₀₀ =1,391, (від мінус 50 °С до 650 °С)	X ₋₅₀	36,80	мінус 50,0
	X ₀	46,00	000,0
	X ₁₀₀	63,99	100,0
	X ₂₀₀	81,43	200,0
	X ₃₀₀	98,34	300,0
	X ₄₀₀	114,72	400,0
	X ₅₀₀	130,55	500,0
	X ₆₀₀	145,85	600,0
X ₆₅₀	153,30	650,0	

в) для кожного значення вхідного сигналу, що контролюється, розрахуйте основну зведену похибку за формулою:

$$\gamma_0 = \frac{Y_B - Y_P}{Y_H} \cdot 100\%, \quad (2)$$

де Y_B – вимірне значення вхідного сигналу згідно з показами індикатора КАНАЛ, °С;

Y_P – розрахункове значення показів індикатора ПАРАМЕТР, яке вказане у таблиці 6, °С;

Y_H – діапазон вимірювання температури, °С.

г) для індикаторів, що мають більше ніж один вхідний канал, виконайте 6.5.2 а) - 6.5.2 в) для інших каналів.

Індикацію вхідного сигналу для іншого каналу встановіть згідно з настановою щодо експлуатування.

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

						ПРМК.421457.400 Д1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			8

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

6.5.3 Контроль основної похибки перетворення сигналів від термоелектричних перетворювачів в цифровий сигнал індикатором необхідно проводити згідно зі схемою Б.1 (додаток Б) у наступній послідовності :

а) встановіть згідно з настановою щодо з експлуатування тип відповідного термоелектричного перетворювача з автоматичною компенсацією холодного спаю;

б) підключіть перемичку на відповідному клемно-блочному з'єднувачі замість калібратора G1;

в) на індикаторі КАНАЛ повинно встановитись цифрове значення сигналу, яке відповідає температурі холодного спаю;

г) занесіть значення отриманої температури холодного спаю до протоколу калібрування;

д) виміряйте термометром температуру холодного спаю поблизу місця підключення холодних спаїв термоелектричного перетворювача з отриманим згідно з 6.5.3 г) значенням температури холодного спаю.

Якщо виміряне значення температури перевищує отримане згідно з 6.5.3 г) значенням температури холодного спаю більше ніж на $\pm 3,0$ °С регулятор визнається непридатним до експлуатації.

е) встановіть регулятор згідно з настановою щодо експлуатування в режим ручної корекції холодного спаю і значення температури ручної корекції холодних спаїв термоелектричного перетворювача $T_{руч} = 0$ °С.

ж) зніміть перемичку з виводів відповідного клемно-блочного з'єднувача і підключіть калібратор G1.

і) встановіть з допомогою калібратор G1 почергово вхідні сигнали згідно з таблицею 7.

Після встановлення показів перетворювача зніміть покази індикатора КАНАЛ.

Процедуру повторити тричі. Результати занести до протоколу калібрування.
Таблиця 7

Тип термоелектричного перетворювача (робочий діапазон температур, °С)	Точка діапазону вимірювання	Вхідний сигнал, мВ	Розрахункове значення показів на індикаторі КАНАЛ (Y_P), °С
ТЖК (J), від 0 °С до 1100°С	X_0	0,000	0000
	X_{200}	10,779	0200
	X_{400}	21,848	0400
	X_{600}	33,102	0600
	X_{800}	45,494	0800
	X_{1000}	57,953	1000
	X_{1100}	63,792	1100

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

					ПРМК.421457.400 Д1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Продовження таблиці 7

Тип термоелектричного перетворювача (робочий діапазон температур, °С)	Точка діапазону вимірювання	Вхідний сигнал, мВ	Розрахункове значення показів на індикаторі ПАРАМЕТР (Y _P), °С
ТХА (К), від 0 °С до 1300 °С	X ₀	0,000	0000
	X ₂₀₀	8,138	0200
	X ₄₀₀	16,397	0400
	X ₆₀₀	24,905	0600
	X ₈₀₀	33,275	0800
	X ₁₀₀₀	41,276	1000
	X ₁₂₀₀	48,838	1200
	X ₁₃₀₀	52,410	1300
ТПП10(S), від 0 °С до 1600 °С	X ₀	0,000	0000
	X ₂₀₀	1,441	0200
	X ₄₀₀	3,259	0400
	X ₆₀₀	5,239	0600
	X ₈₀₀	7,345	0800
	X ₁₀₀₀	9,587	1000
	X ₁₂₀₀	11,951	1200
	X ₁₄₀₀	14,373	1400
ТПП10(S), від 0 °С до 1600 °С	X ₀	0,000	0000
	X ₂₀₀	1,441	0200
	X ₄₀₀	3,259	0400
	X ₆₀₀	5,239	0600
	X ₈₀₀	7,345	0800
	X ₁₀₀₀	9,587	1000
	X ₁₂₀₀	11,951	1200
	X ₁₄₀₀	14,373	1400
ТПР(В), від 0 °С до 1800 °С	X ₀	0,000	0000
	X ₂₀₀	0,178	0200
	X ₄₀₀	0,787	0400
	X ₆₀₀	1,792	0600
	X ₈₀₀	3,154	0800
	X ₁₀₀₀	4,834	1000
	X ₁₂₀₀	6,786	1200
	X ₁₄₀₀	8,956	1400
X ₁₆₀₀	11,263	1600	
X ₁₈₀₀	13,591	1800	

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

					ПРМК.421457.400 Д1	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кінець таблиці 7

Тип термоелектричного перетворювача (робочий діапазон температур, °C)	Точка діапазону вимірювання	Вхідний сигнал, мВ	Розрахункове значення показів на індикаторі ПАРАМЕТР(Y _P), °C
ТВР-1(А-1), від 0 °C до 2500 °C	X ₀	0,000	0000
	X ₂₀₀	2,872	0200
	X ₄₀₀	6,204	0400
	X ₆₀₀	9,604	0600
	X ₈₀₀	12,932	0800
	X ₁₀₀₀	16,127	1000
	X ₁₂₀₀	19,151	1200
	X ₁₄₀₀	21,977	1400
	X ₁₆₀₀	24,594	1600
	X ₁₈₀₀	26,999	1800
	X ₂₀₀₀	29,189	2000
	X ₂₂₀₀	31,146	2200
	X ₂₅₀₀	33,647	2500

к) розрахуйте для кожного значення вхідного сигналу, що контролюється, основну зведену похибку за формулою (2).

л) для регуляторів, що мають більше ніж один вхідний канал, виконайте 6.5.3 а) - 6.5.3 к) для інших каналів.

Індикацію вхідного сигналу для іншого каналу встановіть згідно з настановою щодо експлуатування.

При проведенні калібрування сигнали слід задавати за допомогою калібруатора G2.

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

6.5.4 Контроль основної похибки перетворення цифрового сигналу індикатора у вихідний уніфікований сигнал постійного струму або напруги постійного струму індикатором необхідно проводити згідно зі схемою Б.1 (додаток Б) у наступній послідовності :

а) встановіть індикатор згідно з настановою щодо експлуатування в режим конфігурації і виберіть пункт меню конфігурації регулятора – “тест аналогового виходу”.

б) встановіть перемикач S4 в положення, що відповідає діапазону вихідного аналогового сигналу:

1 – для вихідного аналогового сигналу від 0 мА до 5 мА;

2 – для вихідного аналогового сигналу від 0 мА до 20 мА або від 4 мА до 20 мА;

3 - для вихідного аналогового сигналу від 0 В до 10 В.

в) встановіть перемикач S5 ("Rn") в положення 1.

г) встановіть на дисплеї з допомогою кнопок на передній панелі «▲» та «▼» значення аналогового вихідного сигналу, яке вказане в таблиці 8.

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

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

					ПРМК.421457.400 Д1		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			11

Процедуру повторити тричі. Результати занести до протоколу калібрування.
Таблиця 8

Точка діапазону перетворення	Значення вихідного сигналу, %	Розрахункове значення вихідного сигналу (Y _p), мА або В для діапазонів			
		від 0 мА до 5 мА	від 0 мА до 20 мА	від 4 мА до 20 мА	від 0 В до 10 В
X ₀	00,0	0,00	0,00	4,00	0,000
X ₂₅	25,0	1,25	5,00	8,00	2,500
X ₅₀	50,0	2,5	10,00	12,00	5,000
X ₇₅	75,0	3,75	15,00	16,00	7,500
X ₁₀₀	99,9	5,00	20,00	20,00	10,000

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

$$\gamma_0 = \frac{Y_v - Y_p}{Y_n} \cdot 100\%, \quad (6)$$

де Y_v – виміряне значення вихідного сигналу згідно з показами приладу PA1(PV1), мА (В);

Y_p – розрахункове значення вихідного сигналу, яке вказане в таблиці 5, мА (В);

Y_n – діапазон зміни вихідного сигналу, мА (В).

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

7 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КАЛІБРУВАННЯ

7.1 Результати калібрування оформляють протоколом за формою, встановленою метрологічною службою, яка проводить калібрування.

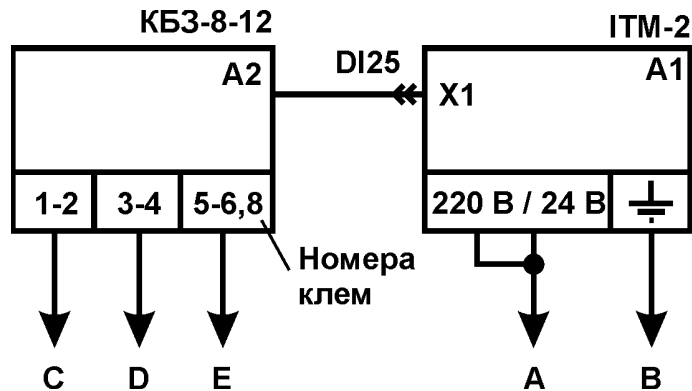
7.2 Позитивні результати калібрування індикатора засвідчують відбитком калібрувального тавра у паспорті.

7.3 Якщо в результаті калібрування індикатор визнають непридатним до застосування попередній відбиток тавра гасять.

На вимогу користувача видається довідка про непридатність індикатора за формою додатка Б ДСТУ 3989-2000 (при калібруванні) або додатку Б ДСТУ 2708:2006 (при повірці).

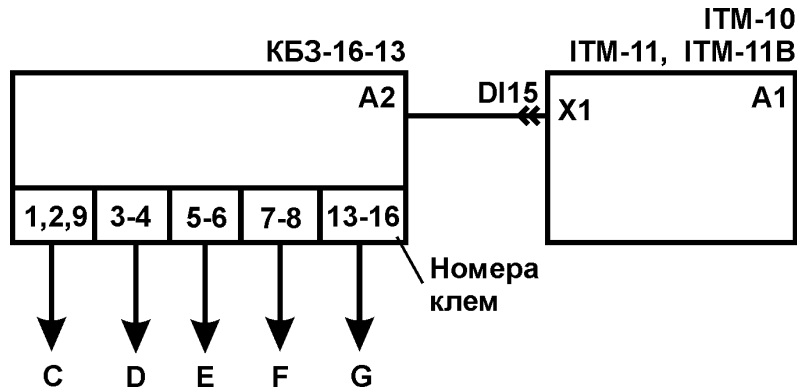
Інв.№ докум.	Підп. І дата	Взамін інв.№	Інв.№ дубл.	Підп. І дата	ПРМК.421457.400 Д1					Арк.				
										12				
					Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДОДАТОК А
СХЕМИ ВИПРОБУВАНЬ ІЗОЛЯЦІЇ



- A1 - індикатор мікропроцесорний ІТМ-2 ПРМК.421457.402
 A2 - з'єднувач клемно-блочний КБЗ-8-12 ПРМК.426419.012

Рисунок А.1 – Схема випробувань ізоляції індикаторів мікропроцесорних ІТМ-2

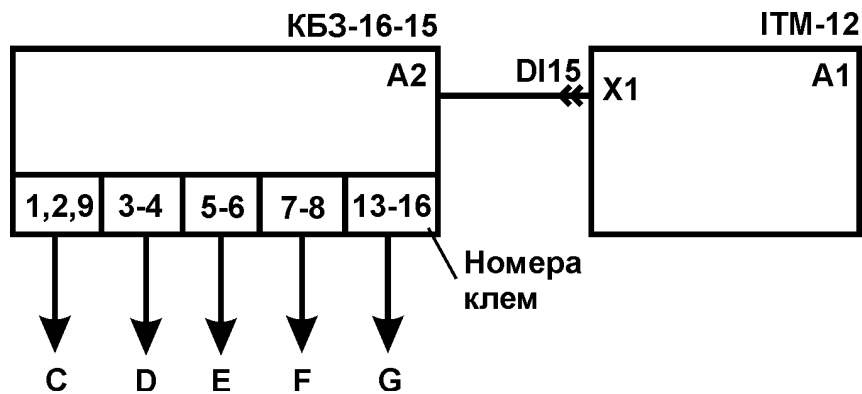


- A1 - індикатор мікропроцесорний ІТМ-11 ПРМК.421457.401-01
 індикатор мікропроцесорний ІТМ-11В ПРМК.421457.401-02
 індикатор мікропроцесорний ІТМ-10 ПРМК.421457.408
 A2 - з'єднувач клемно-блочний КБЗ-16-13 ПРМК.426419.113

Рисунок А.2 - Схема випробувань ізоляції індикаторів мікропроцесорних ІТМ-10, ІТМ-11, ІТМ-11В

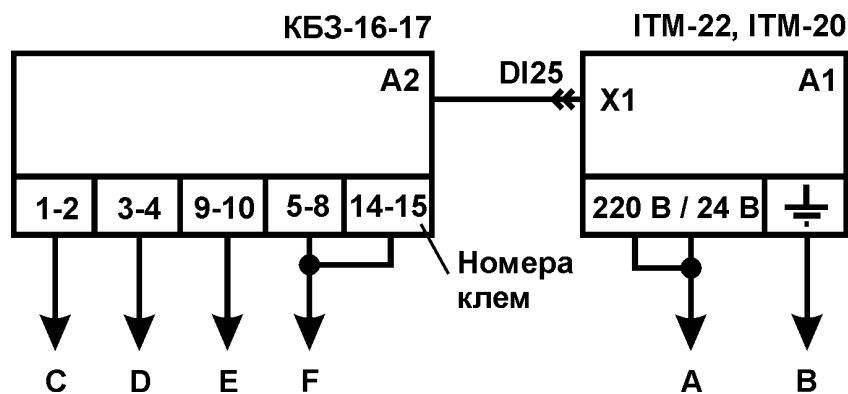
Підп. І дата	
Інв.№ дубл.	
Взамін інв.№	
Підп. І дата	
Інв.№ докум.	

Продовження додатку А



- A1 - індикатор мікропроцесорний ITM-12 ПРМК.421457.409
 A2 - з'єднувач клемно-блочний KB3-16-15 ПРМК.426419.115

Рисунок А.3 - Схема випробувань ізоляції індикаторів мікропроцесорних ITM-12



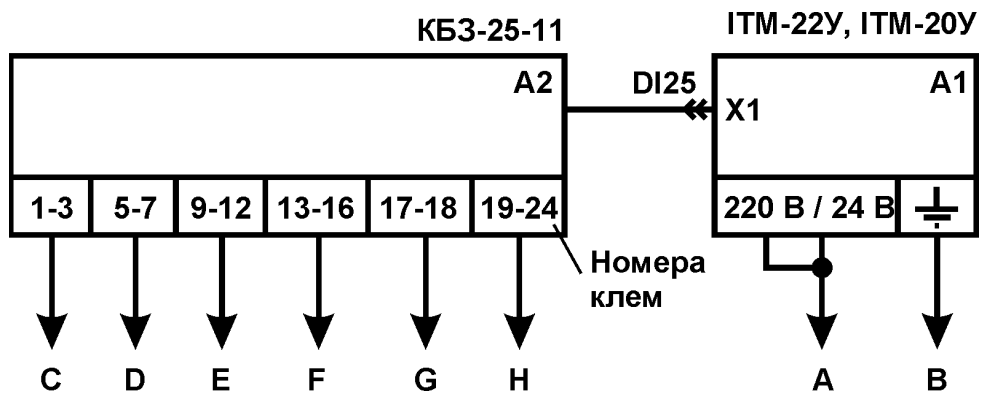
- A1 - індикатор мікропроцесорний ITM-20 ПРМК.421457.404
 індикатор мікропроцесорний ITM-22 ПРМК.421457.403
 A2 - з'єднувач клемно-блочний KB3-16-17 ПРМК.426419.117

Рисунок А.4 - Схема випробувань ізоляції індикаторів мікропроцесорних ITM-20, ITM-22

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

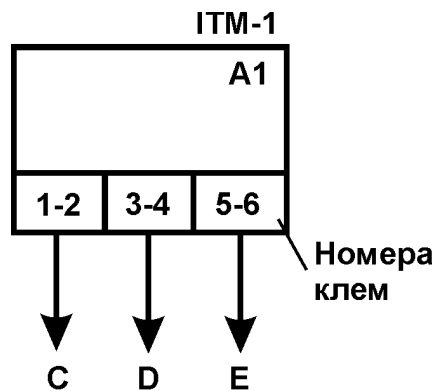
					ПРМК.421457.400 Д1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Продовження додатку А



- A1 - індикатор мікропроцесорний ІТМ-20У ПРМК.421457.407
індикатор мікропроцесорний ІТМ-22У ПРМК.421457.406
- A2 - з'єднувач клемно-блочний КБЗ-25-11 ПРМК.426419.261

Рисунок А.5 - Схема випробувань ізоляції індикаторів мікропроцесорних ІТМ-20У, ІТМ-22У



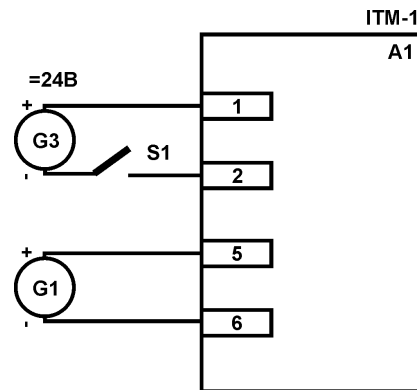
- A1 - індикатор мікропроцесорний ІТМ-1 ПРМК.421457.410

Рисунок А.6 - Схема випробувань ізоляції індикаторів мікропроцесорних ІТМ-1

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

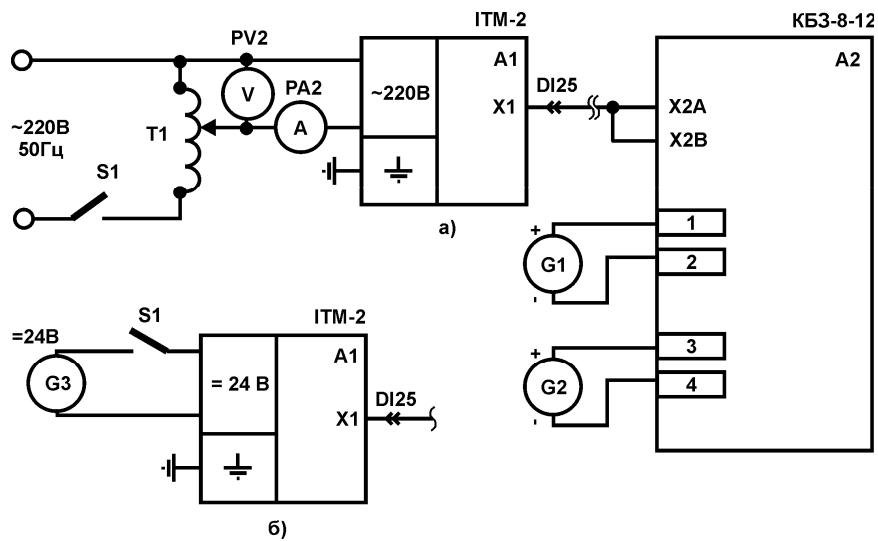
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРМК.421457.400 Д1	Арк.
						15

ДОДАТОК Б
.СХЕМИ КОНТРОЛЮ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ



- A1 - індикатор мікропроцесорний ІТМ-1 ПРМК.421457.410
- G1 - прилад для повірки вольтметрів В1-12
- G3 - джерело постійного струму Б5-45А
- S1 - перемикач ТП1-1-2

Рисунок Б.1 – Схема контролю електричних параметрів індикаторів мікропроцесорних ІТМ-1



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

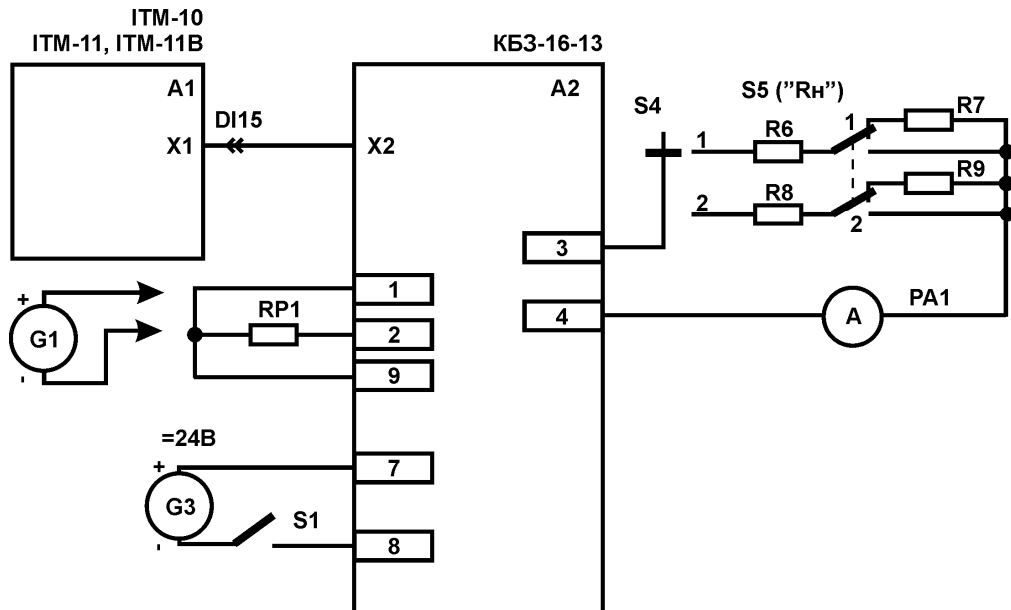
- A1 - індикатор мікропроцесорний ІТМ-2 ПРМК.421457.402
- A2 - з'єднувач клемно-блочний КБ3-8-12 ПРМК.426419.012
- G1, G2 - прилад для повірки вольтметрів В1-12
- G3 - джерело постійного струму Б5-45А
- PA2 - амперметр Э525
- PV2 - вольтметр Э533
- S1 - перемикач ТП1-1-2
- T1 - автотрансформатор АОСН-20-220-75УЧ

Рисунок Б.2 - Схема контролю електричних параметрів індикаторів мікропроцесорних ІТМ-2

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

					ПРМК.421457.400 Д1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Продовження додатку Б



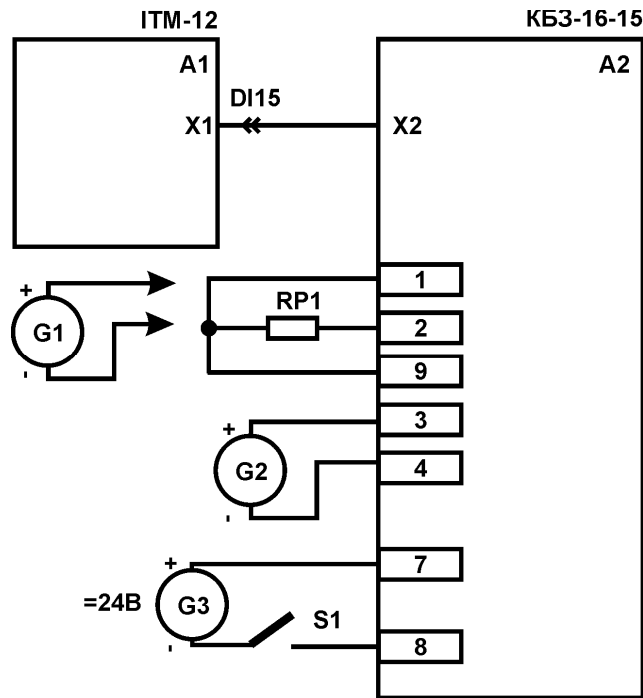
- підключення магазину опору RP1 здійснити при контролі входу термоперетворювачів опору
- підключення приладу G1 здійснити при контролі уніфікованих сигналів постійного струму та напруги а також входу термоперетворювачів потенціометричних.

- A1 - індикатор мікропроцесорний ITM-10 ПРМК.421457.408 або
 індикатор мікропроцесорний ITM-11 ПРМК.421457.401-01 або
 індикатор мікропроцесорний ITM-11В ПРМК.421457.401-02
- A2 - з'єднувач клемно-блочний КБЗ-16-13 ПРМК.426419.113
- G1 - прилад для перевірки вольтметрів В1-12
- RP1 - магазин опорів Р4830/1
- PA1 - прилад комбінований цифровий Щ300
- R6 - резистор С2-29В-0,125-511 Ом ± 0,25 %
- R7 - резистор С2-29В-0,125-1,5 кОм ± 0,25 %
- R8, R9 - резистор С2-29В-0,125-255 Ом ± 0,25 %
- S1 - перемикач ТП1-1-2
- S4 - перемикач ПМ2-3П1Н
- S5 - перемикач ПМ2-2П4Н
- G3 - джерело постійного струму Б5-45А

Рисунок Б.3 - Схема контролю електричних параметрів індикаторів мікропроцесорних ITM-10, ITM-11, ITM-11В

Підп. І дата										
Інв.№ дубл.										
Взамін інв.№										
Підп. І дата										
Інв.№ докум.										
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРМК.421457.400 Д1					Арк.
										17

Продовження додатку Б



- підключення магазину опору RP1 здійснити для контролю входу термоперетворювачів опор. Підключення приладів G1 та G2 здійснити для контролю уніфікованих сигналів постійного струму та напруги, а також прилад G1 використовується для контролю входу термоперетворювачів потенціометричних.

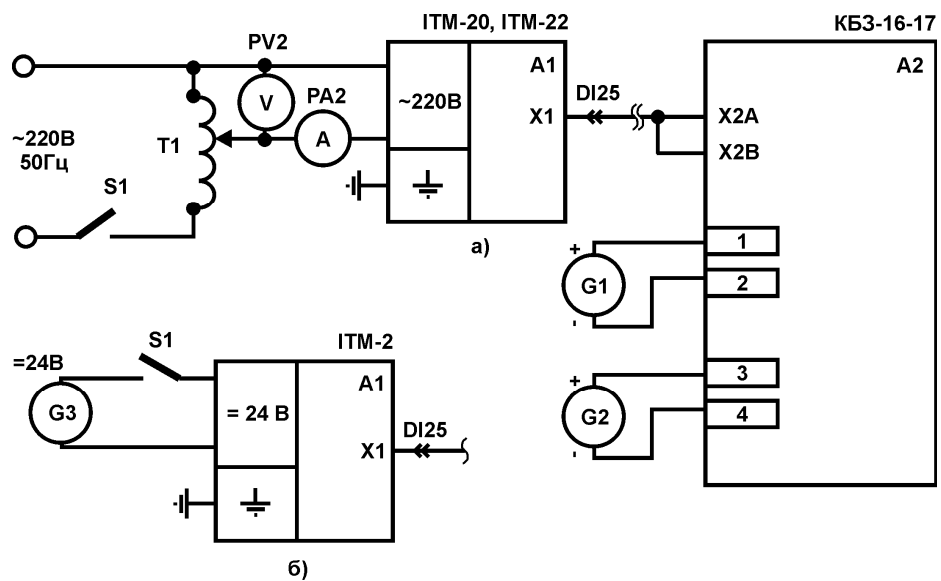
- A1 - індикатор мікропроцесорний ITM-12 ПРМК.421457.409
- A2 - з'єднувач клемно-блочний KB3-16-15 ПРМК.426419.115
- G1, G2 - прилад для перевірки вольтметрів В1-12
- G3 - джерело постійного струму Б5-45А
- RP1 - магазин опорів Р4830/1
- S1 - перемикач ТП1-1-2

Рисунок Б.4 - Схема контролю електричних параметрів індикаторів мікропроцесорних ITM-12

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

					ПРМК.421457.400 Д1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Продовження додатку Б



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

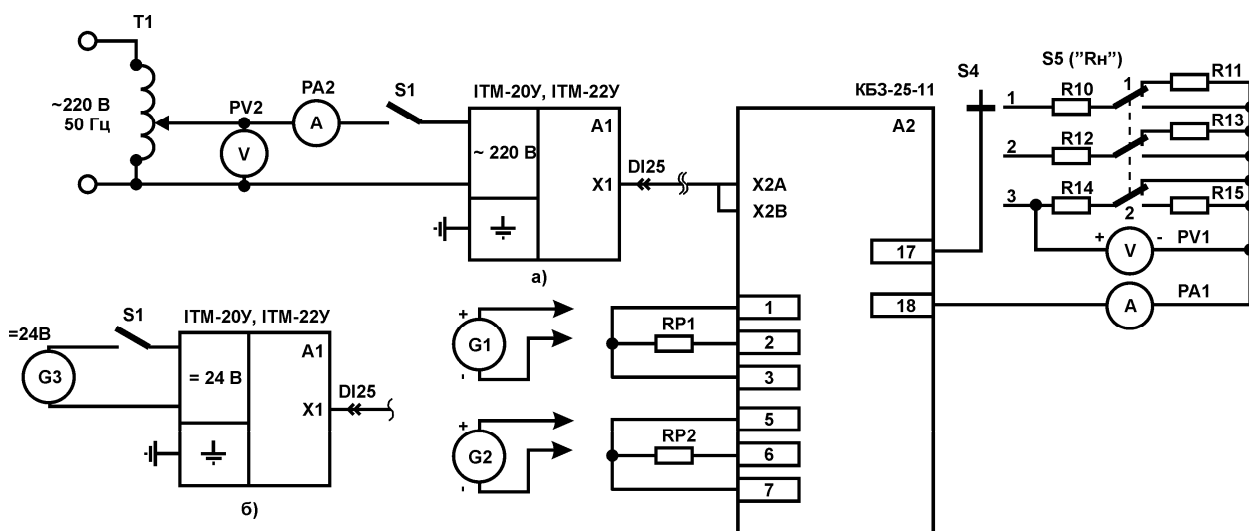
- підключення приладів G1 та G2 здійснити при контролі уніфікованих сигналів постійного струму та напруги.

- A1 - індикатор мікропроцесорний ITM-22 ПРМК.421457.403 або індикатор мікропроцесорний ITM-20 ПРМК.421457.404
 A2 - з'єднувач клемно-блочний KB3-16-17 ПРМК.426419.117
 G1, G2 - прилад для перевірки вольтметрів В1-12
 G3 - джерело постійного струму Б5-45А
 PA2 - амперметр Э525
 PV2 - вольтметр Э533
 S1 - перемикач ТП1-1-2
 T1 - автотрансформатор АОСН-20-220-75УЧ

Рисунок Б.5 - Схема контролю електричних параметрів індикаторів мікропроцесорних ITM-22, ITM-20

Інв. № докум.	Підп. І дата	Взамін інв. №	Інв. № дубл.	Підп. І дата	Підп. І дата	Арк.	19	
								Змн.
ПРМК.421457.400 Д1								

Кінець додатку Б



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

- підключення магазинів опорів RP1, RP2 здійснити при контролі входів термоперетворювачів опору
- підключення приладів G1, G2 здійснити для контролю уніфікованих сигналів постійного струму та напруги а також входів термоперетворювачів потенціометричних.

A1 - індикатор мікропроцесорний ITM-22У ПРМК.421457.406 або індикатор мікропроцесорний ITM-20У ПРМК.421457.407

A2 - з'єднувач клемно-блочний КБЗ-25-11 ПРМК.426419.261

G1, G2 - прилад для перевірки вольтметрів В1-12

PA1, PV1 - прилад комбінований цифровий Щ300

PA2 - амперметр Э525

PV2 - вольтметр Э533

RP1, RP2 - магазин опорів Р4830/1

R10 - резистор С2-29В-0,125-511 Ом ± 0,25 %

R11 - резистор С2-29В-0,125-1,5 кОм ± 0,25 %

R12, R13 - резистор С2-29В-0,125-255 Ом ± 0,25 %

R14 - резистор С2-29В-0,125-2 кОм ± 0,25 %

R15 - резистор С2-29В-0,125-8,06 кОм ± 0,25 %

S1 - перемикач ТП1-1-2

S4 - перемикач ПМ2-3П1Н

S5 - перемикач ПМ2-2П4Н

G3 - джерело постійного струму Б5-45А

T1 - автотрансформатор АОСН-20-220-75УЧ

Рисунок Б.6 - Схема контролю електричних параметрів індикаторів мікропроцесорних ITM-20У, ITM-22У

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

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

ПРМК.421457.400 Д1

Арк.
20

АРКУШ РЕЄСТРАЦІІ ЗМІН

Зміна	Номери аркушів			Всього аркушів у документі	№ документа	Вхідний № супроводжуючого документа і дата	Підпис	Дата
	зміненних	замінених	нових					

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

					ПРМК.421457.400 Д1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21