

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

ПОГОДЖЕНО  
Генеральний директор  
ННЦ «Інститут метрології»  
Сидоренко  
200\_\_ р.



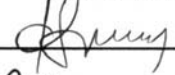
ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор  
ТзОВ «Мікрол»  
Б. С. Демчина  
"29" листопада 2006 р.

Інструкція  
Метрологія  
РЕГУЛЯТОРИ МІКРОПРОЦЕСОРНІ  
МІК та їх модифікації

Методика повірки (калібрування)

ПРМК.421457.102 Д1

РОЗРОБЛЕНО  
інженер АСУТП  
ТзОВ «Мікрол»

 С. Я. Козак  
"29" листопада 2006 р.

Івано-Франківськ  
2006

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

Ця методика повірки (калібрування) розповсюджується на регулятори мікропроцесорні МІК та їх модифікації (далі – регулятори), виготовлені за ТУ У 33.2-13647695-003:2006, 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 калібруванню	періодичному калібруванню
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 регулятор 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					ПРМК.421457.102 Д1			
	Змн.	Лист	№ докум.	Підпис				Дата
Інв.№ дубл.					Регулятори мікропроцесорні МІК та їх модифікації Методика повірки (калібрування)	Літ.	Арк.	Аркушів
Взамін інв.№							2	16
Підп. І дата						ТЗОВ «Мікрол»		
Інв.№ докум.	Розроб.	Козак	Підпис	Дата				
	Перевір.	Слободян		29.11.06				
	Н. Контр.	Сімановський						

## 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 зведеної основної похибки: $\gamma = \pm 0,025 \%$ . Діапазон відтворення напруги: (0 – 1000) В. Границі допустимої основної похибки: $\Delta = \pm 6 \cdot 10^{-5} U_k$ .
	Магазин опорів Р4830/1 Діапазон від 0,00 Ом до 100 кОм. Клас точності 0,05.
6.5	Прилад комбінований цифровий Щ300 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 відносної 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 регулятора в сфері державного метрологічного нагляду або відкалібровані – при застосуванні регулятора поза сферою державного

Інв..№ докум.	Підп. І дата	Взамін інв..№	Інв..№ дубл.	Підп. І дата	ПРМК.421457.102 Д1					Арк.
										3
					Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



- перевірити наявність паспортів і свідоцтв атестації і повірки, виданих метрологічними органами на застосовувані робочі еталони й інші засоби калібрування;
- підготувати регулятор, 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 регулятора наступним вимогам:

- а) комплектність повинна відповідати вимогам, зазначеним у паспорті;
  - б) регулятор 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 блока 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	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><b>Примітки.</b> 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.	

					<b>ПРМК.421457.102 Д1</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5



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

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

де  $Y_B$  – вимірне значення вхідного сигналу згідно з показами індикатора ПАРАМЕТР, %;

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

$Y_H$  – діапазон зміни вхідного сигналу, %.

д) для регуляторів, що мають 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.

Регулятор вважається таким, що витримає 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 регулятором необхідно проводити згідно зі схемами Б.1, Б.2 (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 7.

Після встановлення показів перетворювача зніміть покази індикатора ПАРАМЕТР.

Процедуру повторити тричі. Результати занести до протоколу калібрування.

Таблиця 6

Тип термоперетворювача опору ( робочий діапазон температур, °С)	Точка діапазону вимірювання	Вхідний сигнал, Ом	Розрахункове значення показів на індикаторі ПАРАМЕТР( $Y_P$ ), °С
ТСМ 100М, $W_{100}=1,428$ , (від мінус 50 °С до 200 °С)	$X_{-50}$	78,45	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
	$X_{200}$	185,55	200,0
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
	$X_{200}$	92,775	200,0
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

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

					<b>ПРМК.421457.102 Д1</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Кінець таблиці 6

Тип термоперетворювача опору ( робочий діапазон температур, °С)	Точка діапазону вимірювання	Вхідний сигнал (X), Ом	Розрахункове значення (Т <sub>Р</sub> ) показів на індикаторі ПАРАМЕТР, °С
ТСМ гр.23, W <sub>100</sub> =1,426, (від мінус 50 °С до 180 °С)	X <sub>100</sub>	75,58	100,0
	X <sub>150</sub>	86,87	150,0
	X <sub>180</sub>	93,64	180,0
ТСП 50П, W <sub>100</sub> =1,391, (від мінус 50 °С до 650°С)	X <sub>-50</sub>	40,00	мінус 50,0
	X <sub>0</sub>	50,00	000,0
	X <sub>100</sub>	69,555	100,0
	X <sub>200</sub>	88,525	200,0
	X <sub>300</sub>	106,915	300,0
	X <sub>400</sub>	124,72	400,0
	X <sub>500</sub>	141,945	500,0
	X <sub>600</sub>	158,585	600,0
ТСП 100П, W <sub>100</sub> =1,391, (від мінус 50 °С до 650 °С)	X <sub>-50</sub>	80,00	мінус 50,0
	X <sub>0</sub>	100,00	000,0
	X <sub>100</sub>	139,11	100,0
	X <sub>200</sub>	177,05	200,0
	X <sub>300</sub>	213,83	300,0
	X <sub>400</sub>	249,44	400,0
	X <sub>500</sub>	283,89	500,0
	X <sub>600</sub>	317,17	600,0
ТСП гр.21, W <sub>100</sub> =1,391, (від мінус 50 °С до 650 °С)	X <sub>-50</sub>	36,80	мінус 50,0
	X <sub>0</sub>	46,00	000,0
	X <sub>100</sub>	63,99	100,0
	X <sub>200</sub>	81,43	200,0
	X <sub>300</sub>	98,34	300,0
	X <sub>400</sub>	114,72	400,0
	X <sub>500</sub>	130,55	500,0
	X <sub>600</sub>	145,85	600,0
X <sub>650</sub>	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<sub>В</sub> – виміряне значення вхідного сигналу згідно з показами індикатора ПАРАМЕТР, °С;

Y<sub>Р</sub> – розрахункове значення показів індикатора ПАРАМЕТР, яке вказане у таблиці 6, °С;

Y<sub>Н</sub> – діапазон вимірювання температури, °С.

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

Змн.					Арк.					№ докум.					Підпис					Дата					ПРМК.421457.102 Д1					Арк.				
																														8				









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

Точка діапазону перетворення	Значення вихідного сигналу, %	Розрахункове значення вихідного сигналу (Y <sub>p</sub> ), 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 <sub>0</sub>	00,0	0,00	0,00	4,00	0,000
X <sub>25</sub>	25,0	1,25	5,00	8,00	2,500
X <sub>50</sub>	50,0	2,5	10,00	12,00	5,000
X <sub>75</sub>	75,0	3,75	15,00	16,00	7,500
X <sub>100</sub>	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<sub>v</sub> – виміряне значення вихідного сигналу згідно з показами приладу РА1(PV1), мА (В);

Y<sub>p</sub> – розрахункове значення вихідного сигналу, яке вказане в таблиці 5, мА (В);

Y<sub>n</sub> – діапазон зміни вихідного сигналу, мА (В).

Регулятор 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.

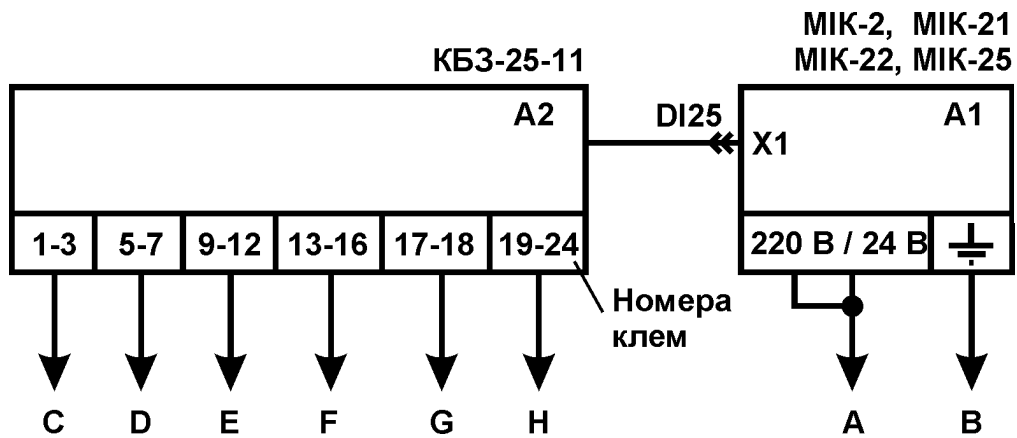
7.2 Позитивні результати калібрування регулятора засвідчують відбитком калібрувального тавра у паспорті.

7.3 Якщо в результаті калібрування перетворювач визнають непридатним до застосування попередній відбиток тавра гасять. На вимогу користувача видається довідка про непридатність перетворювача за формою додатка Б ДСТУ 3989-2000 (при калібруванні) або додатку Б ДСТУ 2708:2006 (при повірці).

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

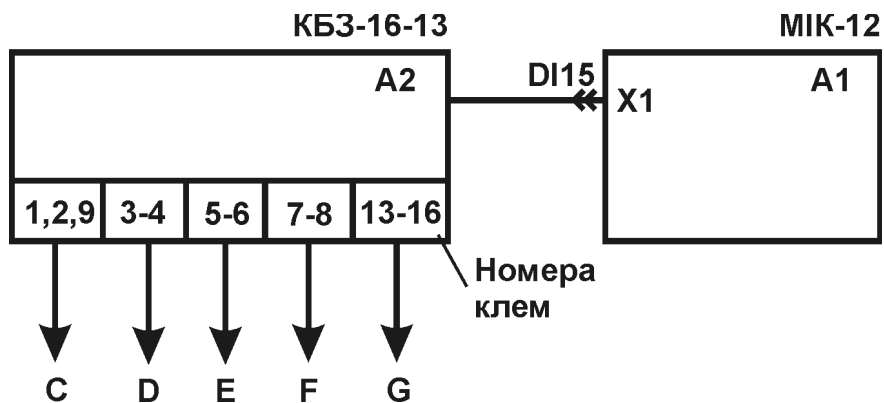
					<b>ПРМК.421457.102 Д1</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

ДОДАТОК А  
СХЕМИ ВИПРОБУВАНЬ ІЗОЛЯЦІЇ



- A1 - регулятор мікропроцесорний МІК-2 ПРМК.421457.102 або  
 регулятор мікропроцесорний МІК-21 ПРМК.421457.103 або  
 регулятор мікропроцесорний МІК-22 ПРМК.421457.104 або  
 регулятор мікропроцесорний МІК-25 ПРМК.421457.105  
 A2 - з'єднувач клемно-блочний КБЗ-25-11 ПРМК.426419.261

Рисунок А.1 - Схема випробувань ізоляції регуляторів мікропроцесорних МІК-2, МІК-21, МІК-22, МІК-25



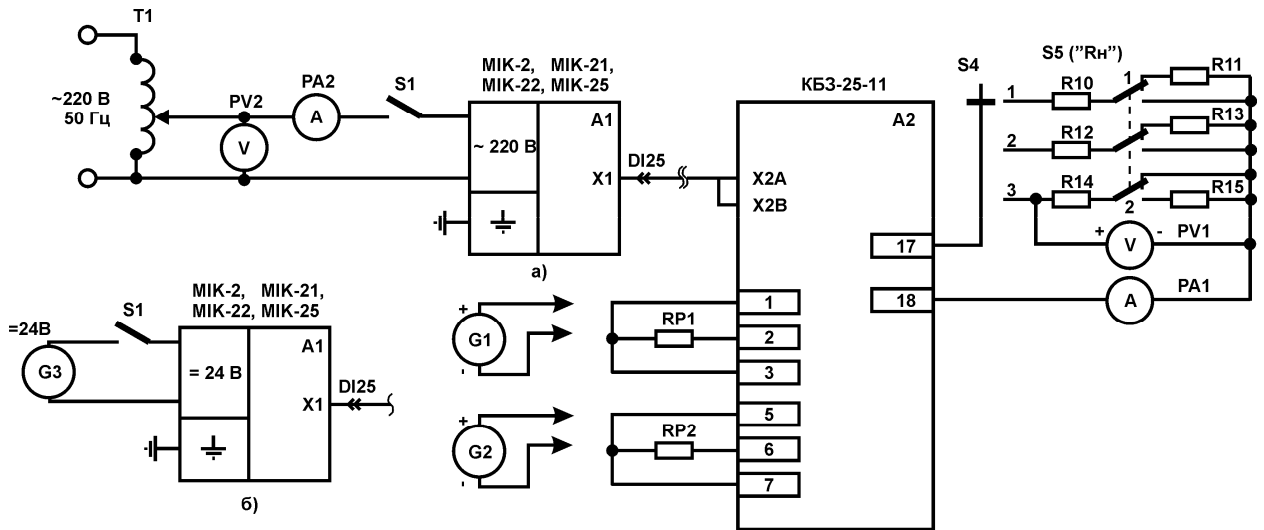
- A1 - регулятор мікропроцесорний МІК-12 ПРМК.421457.106  
 A2 - з'єднувач клемно-блочний КБЗ-16-13 ПРМК.426419.113

Рисунок А.2 - Схема випробувань ізоляції регуляторів мікропроцесорних МІК-12

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

					ПРМК.421457.102 Д1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

**ДОДАТОК Б**  
**.СХЕМИ КОНТРОЛЮ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ**



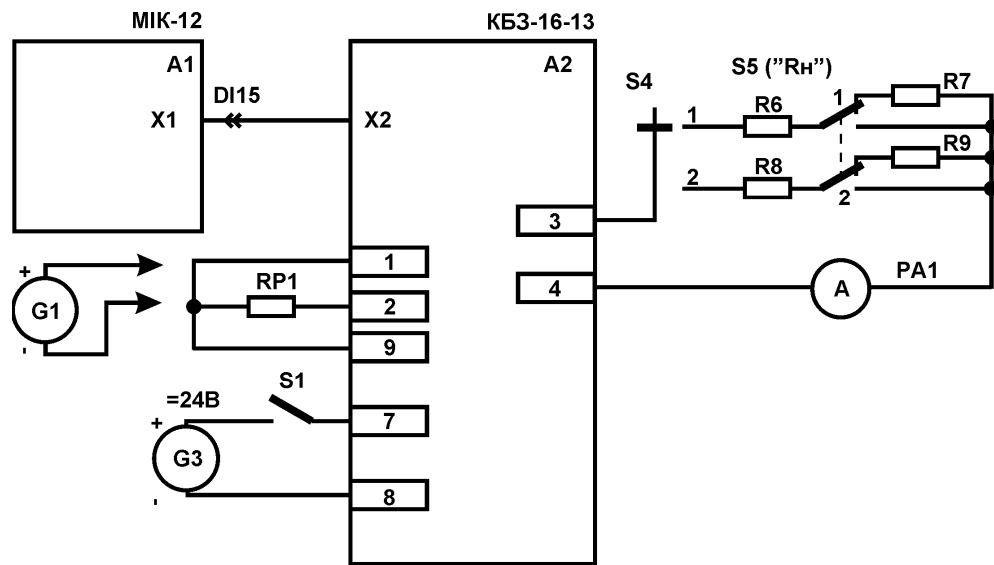
а) схема підключення живлення напругою 220 В змінного струму;  
б) схема підключення живлення напругою 24 В постійного струму.

- A1 - регулятор мікропроцесорний МІК-2 ПРМК.421457.102 або регулятор мікропроцесорний МІК-21 ПРМК.421457.103 або регулятор мікропроцесорний МІК-22 ПРМК.421457.104 або регулятор мікропроцесорний МІК-25 ПРМК.421457.105
- 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.1 – Схема контролю електричних параметрів регуляторів мікропроцесорних МІК-2, МІК-21, МІК-22, МІК-25

Підп. І дата		Підп. І дата		Інв..№ докум.	
Інв..№ дубл.		Взамін інв..№		Інв..№ докум.	
<b>ПРМК.421457.102 Д1</b>					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					14

Продовження додатку Б



- A1 - регулятор мікропроцесорний МІК-12 ПРМК.421457.106
- A2 - з'єднувач клемно-блочний КБ3-16-13 ПРМК.426419.113
- G1 - прилад для перевірки вольтметрів В1-12
- G3 - джерело постійного струму Б5-45А
- РА1 - прилад комбінований цифровий Щ300
- RP1 - магазин опорів Р4830/1
- 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 ПМ2-2П1Н
- S5 - перемикач ПМ2-2П2Н

Рисунок Б.2 – Схема контролю електричних параметрів регулятора мікропроцесорних МІК-12

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

					<b>ПРМК.421457.102 Д1</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

## АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ 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
---------------	--------------	---------------	--------------	--------------

					<b>ПРМК.421457.102 Д1</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16