

ПОГОДЖЕНО

Директор

ТОВ "Пром-автоматика"

В.О.Косенко

"05" червня 2024 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Генеральний директор

ПРАТ "ЮНІТІ"

В. Я Сербін

"05" червня 2024 р.



## Протокол випробувань

**Найменування виробу:**

Пристрій MRZS-U2G12

**Виробник:**

ПП "НВФ "Київприлад"

**Мета випробувань:**

Перевірка швидкості спрацювання функції АЧР пристрою MRZS-U2G12 при різних уставках спрацювання і за різної вхідної напруги.

**Кількість виробів, на яких проведено випробування:**

1 шт. MRZS-U2G12  
(№ 2130, АИАР.466452.102-04.12)

**Дата випробувань:**

02..04.06.2024 р.

**Місце випробувань:**

ПРАТ "ЮНІТІ"

# 1 ВИПРОБУВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ

Випробувальний комплекс RPAT у складі випробувального приладу RPAT-124 та керуючого ПК.

## 2 ПЕРЕЛІК ПЕРЕВІРОК ПІД ЧАС ВИПРОБУВАНЬ

2.1 Перевірка швидкості відпрацювання АЧР при уставці  $f_{\text{спр}}=49,2$  Гц за різних значень вхідної напруги (різка зміна частоти).

2.2 Перевірка швидкості відпрацювання АЧР при уставці  $f_{\text{спр}}=48,2$  Гц за різних значень вхідної напруги (різка зміна частоти).

2.3 Перевірка швидкості відпрацювання АЧР при уставці  $f_{\text{спр}}=49,2$  Гц за різних значень вхідної напруги (поступова зміна частоти).

2.4 Перевірка швидкості відпрацювання АЧР при уставці  $f_{\text{спр}}=48,2$  Гц за різних значень вхідної напруги (поступова зміна частоти).

## 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

Випробування здійснювали за допомогою приладу RPAT-124 з використанням спеціального програмного забезпечення RelayPro з програмним модулем “Уповільнені реле”. Модуль “Уповільнені реле” дозволяє виконувати перевірку часу і частоти спрацювання реле, змінюючи контрольовану частоту “сходінками” заданої величини й тривалості.

Оскільки пристрій MRZS-U2G12 є трифазним, а робота АЧР/ЧАПВ дозволяється лише при перевищенні всіма трьома напругами  $U_{ab}$ ,  $U_{bc}$ ,  $U_{ca}$  величини уставки  $U_F$  (діапазон від 25 В до 150 В), для перевірки з'єднані контакти  $U_c$  та  $U_N$  між собою, а контакти  $U_a$  та  $U_b$  під'єднані до каналу напруги однофазного приладу RPAT-124. За такого приєднання величини  $U_{bc}$  та  $U_{ca}$  становитимуть половину  $U_{ab}$ .

### 3.1 Перевірка швидкості відпрацювання АЧР при уставці $f_{\text{спр}}=49,2$ Гц за різних значень вхідної напруги (різка зміна частоти).

Було налаштовано наступні уставки АЧР/ЧАПВ:

- $f_{\text{спр}}=49,2$  Гц — частота пуску АЧР ( $F_{\text{роб}}$  АЧР);
- $f_{\text{пов}}=49,8$  Гц — частота пуску ЧАПВ і зняття сигналу АЧР/ЧАПВ ( $F_{\text{роб}}$  АЧР/ЧАПВ);
- $t_{\text{спр}}=0$  с — витримка часу для пуску АЧР;
- $t_{\text{пов}}=0,1$  с — витримка часу для пуску ЧАПВ і зняття сигналу АЧР/ЧАПВ.

На контакти  $U_a$ ,  $U_b$  пристрою MRZS-U2G12 випробувальним комплексом RPAT подавали послідовність напруг:

- Напруга  $U_{ab}=50/75/100/125$  В (відповідно  $U_{bc}=U_{ca}=25/37,5/50/62,5$  В) із частотою 50 Гц впродовж 1 с;
- Напруга  $U_{ab}=50/75/100/125$  В (відповідно  $U_{bc}=U_{ca}=25/37,5/50/62,5$  В) із частотою 49,2 Гц впродовж 1 с (раптова зміна частоти з 50 Гц до 49,2 Гц).

Спрацювання АЧР фіксували через один із дискретних виходів пристрою MRZS-U2G12, під'єднаний до дискретного входу приладу RPAT-124.

У програмному модулі “Уповільнені реле” було задано наступні параметри:

- На вкладці “Конфігурація”: вид реле — частотне; дискретний вхід спрацювання/повернення — №1;
- Поля “Уставки”:  $f_{\text{ном}}=50$  Гц,  $f_{\text{спр}}=49,2$  Гц,  $f_{\text{пов}}=49,8$  Гц,  $U_{\text{ном}}=50/75/100/125$  В (змінювали в процесі випробування),  $T_{\text{спр}}=0,01$  с,  $T_{\text{пов}}=0,10$  с;
- Поля “Параметри перевірки”:  $f_{\text{поч}}=50$  Гц,  $f_{\text{кін}}=49,2$  Гц,  $\Delta f=0,8$  Гц (крок по частоті),  $\Delta T_{\text{спр}}=1$  с (крок по часу для перевірки на спрацювання),  $T_{\text{скд}}=0$  с (тривалість скидання частоти на

початкове значення між “сходінками”, 0 — скидання відсутнє); характеристики реле — спрацювання (перевірка лише спрацювання реле); кількість перевірок — 5; пауза між перевірками — 1 с.

Для кожної напруги контрольованої мережі здійснено 5 перевірок. Для оперативного живлення пристрою MRZS-U2G12 (220 В) було використано внутрішнє джерело оперативного живлення RPAT-124, керування яким можна через пункт головного меню RelayPro “Допоміжні функції”.

**Результат випробування:** отримано значення часу спрацювання АЧР після зміни частоти за різних вхідних напруг (дані наведено в таблиці 1). Функція АЧР пристрою MRZS-U2G12 відпрацювала без зауважень під час всіх тестів та за всіх випробуваних напруг. Отриманий час спрацювання в межах вимоги (менше 0,15 с).

Таблиця 1 — Випробування АЧР пристрою MRZS-U2G12 при раптовій зміні частоти до значення 49,2 Гц.

Вхідна напруга, В		Час спрацювання, с				
$U_{ab}$	$U_{bc}=U_{ca}$					
50	25	0,0659	0,0621	0,1026	0,0670	0,0474
75	37,5	0,0794	0,0458	0,0553	0,1306	0,0480
100	50	0,0588	0,0572	0,0436	0,0631	0,0664
125	62,5	0,1085	0,0608	0,0483	0,0456	0,0571

### 3.2 Перевірка швидкості відпрацювання АЧР при уставці $f_{спр}=48,2$ Гц за різних значень вхідної напруги (різка зміна частоти).

Випробування здійснювали аналогічно пп. 3.1, але з іншими уставками.

Було налаштовано наступні уставки АЧР/ЧАПВ:

- $f_{спр}=48,2$  Гц — частота пуску АЧР ( $F_{роб}$  АЧР);
- $f_{пов}=49,8$  Гц — частота пуску ЧАПВ і зняття сигналу АЧР/ЧАПВ ( $F_{роб}$  АЧР/ЧАПВ);
- $t_{спр}=0$  с — витримка часу для пуску АЧР;
- $t_{пов}=0,1$  с — витримка часу для пуску ЧАПВ і зняття сигналу АЧР/ЧАПВ.

На контакти  $U_a$ ,  $U_b$  пристрою MRZS-U2G12 випробувальним комплексом RPAT подавали послідовність напруг:

- Напруга  $U_{ab}=50/75/100/125$  В (відповідно  $U_{bc}=U_{ca}=25/37,5/50/62,5$  В) із частотою 50 Гц впродовж 1 с;
- Напруга  $U_{ab}=50/75/100/125$  В (відповідно  $U_{bc}=U_{ca}=25/37,5/50/62,5$  В) із частотою 48,2 Гц впродовж 1 с (раптова зміна частоти з 50 Гц до 48,2 Гц).

Спрацювання АЧР фіксували через один із дискретних виходів пристрою MRZS-U2G12, під'єднаний до дискретного входу приладу RPAT-124.

У програмному модулі “Уповільнені реле” було задано наступні параметри:

- На вкладці “Конфігурація”: вид реле — частотне; дискретний вхід спрацювання/повернення — №1;
- Поля “Уставки”:  $f_{ном}=50$  Гц,  $f_{спр}=48,2$  Гц,  $f_{пов}=49,8$  Гц,  $U_{ном}=50/75/100/125$  В (змінювали в процесі випробування),  $T_{спр}=0,01$  с,  $T_{пов}=0,10$  с;
- Поля “Параметри перевірки”:  $f_{поч}=50$  Гц,  $f_{кін}=48,2$  Гц,  $\Delta f=1,8$  Гц,  $\Delta T_{спр}=1$  с,  $T_{скд}=0$  с; характеристики реле — спрацювання (перевірка лише спрацювання реле); кількість перевірок — 5; пауза між перевірками — 1 с.

Для кожної напруги контрольованої мережі здійснено 5 перевірок. Для оперативного живлення пристрою MRZS-U2G12 (220 В) було використано внутрішнє джерело оперативного живлення RPAT-124.

**Результат випробування:** отримано значення часу спрацювання АЧР після зміни частоти за різних вхідних напруг (дані наведено в таблиці 2). Функція АЧР пристрою MRZS-U2G12 відпрацювала без зауважень під час всіх тестів та за всіх випробуваних напруг. Отриманий час спрацювання в межах в межах поставленої вимоги (менше 0,15 с).

Таблиця 2 — Випробування АЧР пристрою MRZS-U2G12 при раптовій зміні частоти до значення 48,2 Гц.

Вхідна напруга, В		Час спрацювання, с				
$U_{ab}$	$U_{bc}=U_{ca}$					
50	25	0,0860	0,1155	0,0648	0,0813	0,0577
75	37,5	0,0610	0,0504	0,1017	0,0613	0,0625
100	50	0,0577	0,0640	0,0674	0,0879	0,0603
125	62,5	0,0769	0,0783	0,0568	0,0581	0,0595

### 3.3 Перевірка швидкості відпрацювання АЧР при уставці $f_{спр}=49,2$ Гц за різних значень вхідної напруги (поступова зміна частоти).

Було налаштовано наступні уставки АЧР/ЧАПВ:

- $f_{спр}=49,2$  Гц — частота пуску АЧР ( $F_{роб}$  АЧР);
- $f_{пов}=49,8$  Гц — частота пуску ЧАПВ і зняття сигналу АЧР/ЧАПВ ( $F_{роб}$  АЧР/ЧАПВ);
- $t_{спр}=0$  с — витримка часу для пуску АЧР;
- $t_{пов}=0,1$  с — витримка часу для пуску ЧАПВ і зняття сигналу АЧР/ЧАПВ.

На контакти  $U_a$ ,  $U_b$  пристрою MRZS-U2G12 випробувальним комплексом RPAT подавали послідовність напруг 50/75/100/125 В із частотою, яка поступово зменшувалась від 50 Гц до 49 Гц з кроком 0,01 Гц що 0,2 с, що еквівалентно швидкості 0,05 Гц/с.

Спрацювання АЧР фіксували через один із дискретних виходів пристрою MRZS-U2G12, під'єднаний до дискретного входу приладу RPAT-124.

У програмному модулі “Уповільнені реле” було задано наступні параметри:

- На вкладці “Конфігурація”: вид реле — частотне; дискретний вхід спрацювання/повернення — №1;
- Поля “Уставки”:  $f_{ном}=50$  Гц,  $f_{спр}=49,2$  Гц,  $f_{пов}=49,8$  Гц,  $U_{ном}=50/75/100/125$  В (змінювали в процесі випробування),  $T_{спр}=0,01$  с,  $T_{пов}=0,10$  с;
- Поля “Параметри перевірки”:  $f_{поч}=50$  Гц,  $f_{кін}=49$  Гц,  $\Delta f=0,01$  Гц,  $\Delta T_{спр}=0,2$  с,  $T_{скд}=0$  с; характеристики реле — спрацювання (перевірка лише спрацювання реле); кількість перевірок — 5; пауза між перевірками — 1 с.

Для кожної напруги контрольованої мережі здійснено 5 перевірок. Для оперативного живлення пристрою MRZS-U2G12 (220 В) було використано внутрішнє джерело оперативного живлення RPAT-124.

**Результат випробування:** отримали час і частоту спрацювання АЧР за різних вхідних напруг (дані наведено в таблиці 3). Функція АЧР пристрою MRZS-U2G12 відпрацювала за всіх випробуваних напруг. Отриманий час спрацювання в межах в межах поставленої вимоги (менше 0,15 с).

Таблиця 3 — Випробування АЧР пристрою MRZS-U2G12 при поступовій зміні частоти до значення 49,2 Гц.

$U_{ab}=50 \text{ В}$		$U_{ab}=75 \text{ В}$		$U_{ab}=100 \text{ В}$		$U_{ab}=125 \text{ В}$	
$U_{bc}=U_{ca}=25 \text{ В}$		$U_{bc}=U_{ca}=37,5 \text{ В}$		$U_{bc}=U_{ca}=50 \text{ В}$		$U_{bc}=U_{ca}=62,5 \text{ В}$	
$f_c, \text{ Гц}$	$t_c, \text{ с}$	$f_c, \text{ Гц}$	$t_c, \text{ с}$	$f_c, \text{ Гц}$	$t_c, \text{ с}$	$f_c, \text{ Гц}$	$t_c, \text{ с}$
49,240	0,0244	49,230	0,0137	49,260	0,0266	49,300	0,0300
49,280	0,0251	49,230	0,0154	49,280	0,0172	49,300	0,0204
49,230	0,0237	49,210	0,0181	49,300	0,0199	49,230	0,0262
49,290	0,0232	49,280	0,0017	49,280	0,0184	49,270	0,0209
49,270	0,0189	49,240	0,0153	49,230	0,0301	49,210	0,0165

### 3.4 Перевірка швидкості відпрацювання АЧР при уставці $f_{спр}=48,2 \text{ Гц}$ за різних значень вхідної напруги (поступова зміна частоти).

Випробування здійснювали аналогічно пп. 3.3, але з іншими уставками.

Було налаштовано наступні уставки АЧР/ЧАПВ:

- $f_{спр}=48,2 \text{ Гц}$  — частота пуску АЧР ( $F_{роб}$  АЧР);
- $f_{пов}=49,8 \text{ Гц}$  — частота пуску ЧАПВ і зняття сигналу АЧР/ЧАПВ ( $F_{роб}$  АЧР/ЧАПВ);
- $t_{спр}=0 \text{ с}$  — витримка часу для пуску АЧР;
- $t_{пов}=0,1 \text{ с}$  — витримка часу для пуску ЧАПВ і зняття сигналу АЧР/ЧАПВ.

На контакти  $U_a, U_b$  пристрою MRZS-U2G12 випробувальним комплексом RPAT подавали послідовність напруг 50/75/100/125 В із частотою, яка поступово зменшувалась від 50 Гц до 48 Гц з кроком 0,01 Гц що 0,2 с, що еквівалентно швидкості 0,05 Гц/с.

Спрацювання АЧР фіксували через один із дискретних виходів пристрою MRZS-U2G12, під'єднаний до дискретного входу приладу RPAT-124.

У програмному модулі “Уповільнені реле” було задано наступні параметри:

- На вкладці “Конфігурація”: вид реле — частотне; дискретний вхід спрацювання/повернення — №1;
- Поля “Уставки”:  $f_{ном}=50 \text{ Гц}$ ,  $f_{спр}=48,2 \text{ Гц}$ ,  $f_{пов}=49,8 \text{ Гц}$ ,  $U_{ном}=50/75/100/125 \text{ В}$  (змінювали в процесі випробування),  $T_{спр}=0,01 \text{ с}$ ,  $T_{пов}=0,10 \text{ с}$ ;
- Поля “Параметри перевірки”:  $f_{поч}=50 \text{ Гц}$ ,  $f_{кін}=48 \text{ Гц}$ ,  $\Delta f=0,01 \text{ Гц}$ ,  $\Delta T_{спр}=0,2 \text{ с}$ ,  $T_{скд}=0 \text{ с}$ ; характеристики реле — спрацювання (перевірка лише спрацювання реле); кількість перевірок — 5; пауза між перевірками — 1 с.

Для кожної напруги контрольованої мережі здійснено 5 перевірок. Для оперативного живлення пристрою MRZS-U2G12 (220 В) було використано внутрішнє джерело оперативного живлення RPAT-124.

**Результат випробування:** отримали час і частоту спрацювання АЧР за різних вхідних напруг (дані наведено в таблиці 4). Функція АЧР пристрою MRZS-U2G12 відпрацювала за всіх випробуваних напруг. Отриманий час спрацювання в межах в межах поставленої вимоги (менше 0,15 с).

Таблиця 4 — Випробування АЧР пристрою MRZS-U2G12 при поступовій зміні частоти до значення 48,2 Гц.

$U_{ab}=50 \text{ В}$		$U_{ab}=75 \text{ В}$		$U_{ab}=100 \text{ В}$		$U_{ab}=125 \text{ В}$	
$U_{bc}=U_{ca}=25 \text{ В}$		$U_{bc}=U_{ca}=37,5 \text{ В}$		$U_{bc}=U_{ca}=50 \text{ В}$		$U_{bc}=U_{ca}=62,5 \text{ В}$	
$f_c, \text{ Гц}$	$t_c, \text{ с}$	$f_c, \text{ Гц}$	$t_c, \text{ с}$	$f_c, \text{ Гц}$	$t_c, \text{ с}$	$f_c, \text{ Гц}$	$t_c, \text{ с}$
48,260	0,0175	48,230	0,0012	48,260	0,0238	48,240	0,0130
48,280	0,0277	48,200	0,0303	48,250	0,0160	48,250	0,0012
48,210	0,0020	48,290	0,0186	48,300	0,0273	48,190	0,0225
48,250	0,0232	48,340	0,0198	48,340	0,0195	48,230	0,0238
48,240	0,0295	48,230	0,0281	48,250	0,0278	48,240	0,0281

#### 4 ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Функція АЧР пристрою MRZS-U2G12 за напруги мінімальної уставки  $U_F$ , котра значно нижче номінальної, спрацьовує в межах 0,15 с.

Головний інженер ПРАТ "ЮНІТІ"



М. В. Безрук

Провідний інженер-програміст ПРАТ "ЮНІТІ"



М. М. Безрук

Технолог ТОВ "Пром-автоматика"



Т.В.Вольська