

ПОГОДЖЕНО

Директор

ТОВ НВП «РЕЛСІС»

"02"

О. В. Кондратюк

2023 р.



Головний конструктор

ТОВ НВП «РЕЛСІС»

"02"

10

С. П. Колесник

2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЄМО

Генеральний директор

ПРАТ «ЮНІТІ»

"02"

10

В. Я. Сербін

2023 р.



Головний інженер

ПРАТ «ЮНІТІ»

"03"

10

М. В. Безрук

2023 р.

## Протоколи випробувань випробувальним комплексом «РРАТ» уніфікованого реле частоти УРЧ-ЗМ-С

**Найменування виробу:**

Реле частоти уніфіковане  
УРЧ-ЗМ-С

**Виробник:**

ТОВ «НВП «РЕЛСІС»

**Мета випробувань:**

Перевірка швидкості  
спрацювання функції АЧР  
реле УРЧ-ЗМ-С  
при різних уставках спрацювання  
і за різної вхідної напруги.

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

1 шт. УРЧ-ЗМ-С (№00595)

**Дата випробувань:**

21.09.2023

**Місце випробувань:**

ПРАТ «ЮНІТІ»



# 1 ВИПРОБУВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ

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

## 2 ПЕРЕЛІК ПЕРЕВІРОК ПІД ЧАС ВИПРОБУВАНЬ

2.1 Перевірка швидкості відпрацювання функції АЧР пристрою УРЧ-3М-С при уставці  $f_c=49,2$  Гц за різних значень вхідної напруги (різка зміна частоти).

2.2 Перевірка швидкості відпрацювання функції АЧР пристрою УРЧ-3М-С при уставці  $f_c=48,2$  Гц за різних значень вхідної напруги (різка зміна частоти).

2.3 Перевірка швидкості відпрацювання функції АЧР пристрою УРЧ-3М-С при уставці  $f_c=49,2$  Гц за різних значень вхідної напруги (поступова зміна частоти).

2.4 Перевірка швидкості відпрацювання функції АЧР пристрою УРЧ-3М-С при уставці  $f_c=48,2$  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.

### 3.1 Перевірка швидкості відпрацювання функції АЧР пристрою УРЧ-3М-С при уставці $f_c=49,2$ Гц за різних значень вхідної напруги (різка зміна частоти).

Було налаштовано наступні уставки УРЧ-3М-С:

- $f_c=49,2$  Гц — частота спрацювання АЧР;
- $t_c=0,1$  с — витримка часу АЧР;
- $L=00,0$  Гц/с — швидкість зміни частоти для блокування АЧР;
- $F=60/50/40/30$  В — мінімальна робоча напруга (змінювали в процесі випробування).  
Задається перемикачем на передній панелі реле.

На вхід F (вхід контрольованої мережі) реле УРЧ-3М-С випробувальним комплексом RPAT-124 подавали послідовність напруг:

- Напруга 65/55/45/35 В із частотою 50 Гц впродовж 1 с;
- Напруга 65/55/45/35 В із частотою 49,2 Гц впродовж 1 с (раптова зміна частоти з 50 Гц до 49,2 Гц).

Спрацювання АЧР фіксували через канал реле K1, під'єднаний до 1-го 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,  $f_{пов}=50$  Гц,  $U_{ном}=65/55/45/35$  В (змінювали в процесі випробування),  $T_{спр}=0,1$  с,  $T_{пов}=0,1$  с;
- Поля "Параметри перевірки":  $f_{поч}=50$  Гц,  $f_{кін}=49,2$  Гц,  $\Delta f=0,8$  Гц (крок по частоті),  $\Delta T_{спр}=1$  с (крок по часу для перевірки на спрацювання),  $T_{скд}=0$  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 здійснили 5 перевірок. Для оперативного живлення реле було використано 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). Реле УРЧ-3М-С із заданою функцією АЧР відпрацювало без зауважень під час всіх тестів та за всіх випробуваних напруг. Отриманий час спрацювання в межах допустимого відхилення від уставки (0,06 с).

Таблиця 1 — Випробування функції АЧР реле УРЧ-3М-С при раптовій зміні частоти до значення 49,2 Гц.

| Вхідна напруга, В | Час спрацювання, с |        |        |        |        |
|-------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
|                   | 65                 | 0,1241 | 0,1378 | 0,1364 | 0,1308 |
| 55                | 0,1226             | 0,1430 | 0,1179 | 0,1164 | 0,1252 |
| 45                | 0,1172             | 0,1396 | 0,1258 | 0,1519 | 0,1258 |
| 35                | 0,1104             | 0,1076 | 0,1138 | 0,1445 | 0,1129 |

### 3.2 Перевірка швидкості відпрацювання функції АЧР пристрою УРЧ-3М-С при уставці $f_c=48,2$ Гц за різних значень вхідної напруги (різка зміна частоти).

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

Було налаштовано наступні уставки УРЧ-3М-С:

- $f_c=48,2$  Гц — частота спрацювання АЧР;
- $t_c=0,1$  с — витримка часу АЧР;
- $L=00,0$  Гц/с — швидкість зміни частоти для блокування АЧР;
- $F=60/50/40/30$  В — мінімальна робоча напруга (змінювали в процесі випробування).  
Задається перемикачем на передній панелі реле.

На вхід F (вхід контрольованої мережі) реле УРЧ-3М-С випробувальним комплексом RPAT-124 подавали послідовність напруг:

- Напруга 65/55/45/35 В із частотою 50 Гц впродовж 1 с;
- Напруга 65/55/45/35 В із частотою 48,2 Гц впродовж 1 с (раптова зміна частоти з 50 Гц до 48,2 Гц).

Спрацювання АЧР фіксували через канал реле K1, під'єднаний до 1-го 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,  $f_{пов}=50$  Гц,  $U_{ном}=65/55/45/35$  В (змінювали в процесі випробування),  $T_{спр}=0,1$  с,  $T_{пов}=0,1$  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 здійснили 5 перевірок. Для оперативного живлення реле було використано джерело оперативного живлення RPAT-124.

**Результат випробування:** отримано значення часу спрацювання АЧР після зміни частоти за різних вхідних напруг (дані наведено в таблиці 2). Реле УРЧ-3М-С із заданою функцією АЧР відпрацювало без зауважень під час всіх тестів та за всіх випробуваних напруг. Отриманий час спрацювання в межах допустимого відхилення від уставки (0,06 с).



Таблиця 2 — Випробування функції АЧР реле УРЧ-3М-С при раптовій зміні частоти до значення 48,2 Гц.

| Вхідна напруга, В | Час спрацювання, с |        |        |        |        |
|-------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
|                   | 65                 | 0,1225 | 0,1065 | 0,1159 | 0,1157 |
| 55                | 0,1155             | 0,1186 | 0,1130 | 0,1531 | 0,1160 |
| 45                | 0,1251             | 0,1227 | 0,1108 | 0,1260 | 0,1482 |
| 35                | 0,1131             | 0,1124 | 0,1275 | 0,1348 | 0,1176 |

### 3.3 Перевірка швидкості відпрацювання функції АЧР пристрою УРЧ-3М-С при уставці $f_c=49,2$ Гц за різних значень вхідної напруги (поступова зміна частоти).

Було налаштовано наступні уставки УРЧ-3М-С:

- $f_c=49,2$  Гц — частота спрацювання АЧР;
- $t_c=0,1$  с — витримка часу АЧР;
- $L=00,0$  Гц/с — швидкість зміни частоти для блокування АЧР;
- $F=60/50/40/30$  В — мінімальна робоча напруга (змінювали в процесі випробування).  
Задається перемикачем на передній панелі реле.

На вхід F (вхід контрольованої мережі) реле УРЧ-3М-С випробувальним комплексом RPAT-124 подавали послідовність напруг 65/55/45/35 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 канал реле К1, під'єднаний до 1-го 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,  $f_{пов}=50$  Гц,  $U_{ном}=65/55/45/35$  В (змінювали в процесі випробування),  $T_{спр}=0,1$  с,  $T_{пов}=0,1$  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 здійснили 5 перевірок. Для оперативного живлення реле було використано джерело оперативного живлення RPAT-124.

**Результат випробування:** отримали час і частоту спрацювання АЧР за різних вхідних напруг (дані наведено в таблиці 3). Реле УРЧ-3М-С із заданою функцією АЧР відпрацювало при досягненні уставкової частоти за всіх випробуваних напруг. Отримані числа в межах допустимих відхилень:  $\pm 0,06$  с для часу спрацювання і  $\pm 0,009$  Гц для частоти спрацювання.



Таблиця 3 — Випробування функції АЧР реле УРЧ-3М-С при поступовій зміні частоти до значення 49,2 Гц.

| U <sub>хв</sub> =65 В |                    | U <sub>хв</sub> =55 В |                    | U <sub>хв</sub> =45 В |                    | U <sub>хв</sub> =35 В |                    |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| f <sub>с</sub> , Гц   | t <sub>с</sub> , с | f <sub>с</sub> , Гц   | t <sub>с</sub> , с | f <sub>с</sub> , Гц   | t <sub>с</sub> , с | f <sub>с</sub> , Гц   | t <sub>с</sub> , с |
| 49,200                | 0,1105             | 49,200                | 0,1264             | 49,200                | 0,1141             | 49,200                | 0,1105             |
| 49,200                | 0,1159             | 49,200                | 0,0897             | 49,200                | 0,1195             | 49,200                | 0,0862             |
| 49,200                | 0,1181             | 49,200                | 0,1010             | 49,200                | 0,1043             | 49,200                | 0,1017             |
| 49,200                | 0,0978             | 49,200                | 0,1211             | 49,200                | 0,1039             | 49,200                | 0,0957             |
| 49,200                | 0,1090             | 49,200                | 0,1133             | 49,200                | 0,1303             | 49,200                | 0,0869             |

### 3.4 Перевірка швидкості відпрацювання функції АЧР пристрою УРЧ-3М-С при уставці f<sub>с</sub>=48,2 Гц за різних значень вхідної напруги (поступова зміна частоти).

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

Було налаштовано наступні уставки УРЧ-3М-С:

- f<sub>с</sub>=48,2 Гц — частота спрацювання АЧР;
- t<sub>с</sub>=0,1 с — витримка часу АЧР;
- L=00,0 Гц/с — швидкість зміни частоти для блокування АЧР;
- F=60/50/40/30 В — мінімальна робоча напруга (змінювали в процесі випробування).  
Задається перемикачем на передній панелі реле.

На вхід F (вхід контрольованої мережі) реле УРЧ-3М-С випробувальним комплексом RPAT-124 подавали послідовність напруг 65/55/45/35 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 канал реле K1, під'єднаний до 1-го 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<sub>ном</sub>=50 Гц, f<sub>спр</sub>=48,2 Гц, f<sub>пов</sub>=50 Гц, U<sub>ном</sub>=65/55/45/35 В (змінювали в процесі випробування), T<sub>спр</sub>=0,1 с, T<sub>пов</sub>=0,1 с;
- Поля “Параметри перевірки”: f<sub>поч</sub>=50 Гц, f<sub>кін</sub>=48 Гц, Δf=0,01 Гц, ΔT<sub>спр</sub>=0,2 с, T<sub>скд</sub>=0 с; характеристики реле — спрацювання (перевірка лише спрацювання реле); кількість перевірок — 5; пауза між перевірками — 1 с.

Для кожної напруги контрольованої мережі здійснили 5 перевірок. Для оперативного живлення реле було використано джерело оперативного живлення RPAT-124.

**Результат випробування:** отримали час і частоту спрацювання АЧР за різних вхідних напруг (дані наведено в таблиці 4). Реле УРЧ-3М-С із заданою функцією АЧР відпрацювало при досягненні уставкової частоти за всіх випробуваних напруг. Отриманий час спрацювання в межах розрахованого допустимого відхилення.



Таблиця 4 — Випробування функції АЧР реле УРЧ-3М-С при поступовій зміні частоти до значення 48,2 Гц.

| U <sub>хв</sub> =65 В |                    | U <sub>хв</sub> =55 В |                    | U <sub>хв</sub> =45 В |                    | U <sub>хв</sub> =35 В |                    |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| f <sub>с</sub> , Гц   | t <sub>с</sub> , с | f <sub>с</sub> , Гц   | t <sub>с</sub> , с | f <sub>с</sub> , Гц   | t <sub>с</sub> , с | f <sub>с</sub> , Гц   | t <sub>с</sub> , с |
| 48,200                | 0,1031             | 48,200                | 0,1071             | 48,200                | 0,1386             | 48,200                | 0,1032             |
| 48,200                | 0,1038             | 48,200                | 0,1017             | 48,200                | 0,0901             | 48,200                | 0,0872             |
| 48,200                | 0,1002             | 48,200                | 0,0875             | 48,200                | 0,1267             | 48,200                | 0,0736             |
| 48,200                | 0,1002             | 48,200                | 0,1040             | 48,200                | 0,1228             | 48,200                | 0,0798             |
| 48,200                | 0,1156             | 48,200                | 0,1227             | 48,200                | 0,0948             | 48,200                | 0,0990             |

#### 4 ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Реле УРЧ-3М-С з функцією АЧР працює коректно за напруги контрольованої мережі 65 В, 55 В, 45 В і 35 В.

Головний інженер ПРАТ "ЮНІТІ"



М. В. Безрук

Провідний інженер-програміст ПРАТ "ЮНІТІ"



М. М. Безрук