

## АПАРАТУРА ПЕРЕДАЧІ КОМАНД «ОРИОН» АПК RX

Інструкція з експлуатації

*редакція 08.01.25*



## ЗМІСТ

1. Призначення .....	4
2. Технічні характеристики .....	6
2.1 Параметри ВЧ каналу.....	6
2.2 Параметри приймання аварійних команд і контрольного сигналу .....	6
2.3 Вихідні ланцюги реалізації аварійних команд і сигналізації .....	7
2.4 Параметри інтерфейсу «цифрового стику» .....	8
2.5 Параметри каналу ТМ і фази.....	8
2.6 Параметри інтерфейсів зв'язку .....	8
2.6.1 Параметри інтерфейсу локальної мережі Modbus RTU .....	8
2.6.2 Параметри інтерфейсів Ethernet, USB .....	9
2.7 Параметри електроживлення, ізоляції, ЕМС .....	9
3. Конструкція .....	10
4. Склад .....	12
5. Устрій і робота.....	13
5.1 Структурна схема «ОПІОН» АПК RX.....	13
5.2 Принцип роботи.....	14
5.2.1 Сигнал DSSS.....	14
5.2.2 Сигнал з частотним кодуванням .....	15
5.2.3 Приймання і реалізація аварійних команд .....	16
5.3 Режими роботи.....	20
5.4 Сигналізація та індикація .....	21
5.4.1 Виходи сигналізації .....	21
5.4.2 Дисплей.....	21
5.4.3 Світлодіодна індикація.....	21
5.5 Протоколи стандарту ІЕС 61850 .....	22
5.6 Синхронізація часу .....	22
6. Монтаж і підключення.....	22
7. Можливі несправності і способи їх усунення .....	30
8. Рекомендації по технічному обслуговуванню .....	31
9. Маркування, пломбування, пакування.....	52
10. Гарантії виробника.....	53
11. Відомості про рекламації.....	53
12. Відомості про утилізацію .....	53
ДОДАТОК 1.....	54
ДОДАТОК 2.....	65

В ІЕ використовуються наступні терміни і скорочення:

**АК** – автоматичний контроль;

**АСК ТП** – автоматична система керування технологічним процесом;

**АЧХ** – амплітудно-частотна характеристика;

**ВОЛЗ** – волоконно-оптична лінія зв'язку;

**ВЧ** – висока частота;

**ЕМС** – електромагнітна сумісність;

**ЗІП** – запасні частини, інструменти і приладдя;

**КЗ** – коротке замикання;

**ЛБЖ** – лабораторний блок живлення;

**ЛП** – лицьова панель;

**ЛФ** – лінійний фільтр;

**МВ** – модуль дискр. входів;

**МЖ** – модуль живлення;

**МЖ-ПП** – модуль живлення підсилювача потужності;

**МУ** – модуль управління;

**ОС** – операційна система;

**ОСЦ** – осцилограф;

**ГПФ** – генератор сигналів;

**ПА** – протиаварійна автоматика;

**ПЗ** – програмне забезпечення;

**ПК** – персональний комп'ютер;

**ПП** – підсилювач потужності;

**ПРД** – передавач;

**ПРМ** – приймач;

**ПЛ** – повітряна лінія електропередачі;

**РЗ** – релейний захист;

**ТУ** – технічні умови.

## 1. Призначення

Приймач «ОΡΙΟΝ» АПК RX призначений для приймання аварійних команд релейного захисту (далі - РЗ) і протиаварійної автоматики (далі - ПА) і перетворення їх в дискретні управляючі сигнали та GOOSE повідомлення згідно ІЕС 61850. «ОΡΙΟΝ» АПК RX є сучасним мікропроцесорним пристроєм, в якому використовуються алгоритми цифрової обробки сигналів, що забезпечують надійність і безпеку приймання аварійних команд в умовах високого рівня завад.

«ОΡΙΟΝ» АПК RX забезпечує наступні функціональні можливості:

- приймання контрольного сигналу і сигналів аварійних команд РЗ і ПА;
- ретрансляцію прийнятих аварійних команд по «цифровому стику»;
- реалізацію аварійних команд РЗ і ПА, в тому числі по ІЕС 61850 GOOSE;
- фіксацію часу і номера прийнятої аварійної команди РЗ і ПА в журналі подій з точністю 1 мс;
- фіксацію часу і номера реле-реалізації аварійної команди РЗ і ПА в журналі подій з точністю 1 мс;
- приймання даних телемеханіки;
- приймання даних кута фази напруги промислової частоти 50 Гц;
- годинник реального часу з календарем;
- приймання даних синхронізації годинника;
- тестові режими;
- внутрішня самодіагностика;
- підключення в локальну мережу АСК ТП за допомогою Modbus RTU або ІЕС 61850 MMS;
- задання внутрішньої конфігурації пристрою програмним способом (можливість конфігурування пристрою з допомогою персонального комп'ютера);
- 

«ОΡΙΟΝ» АПК RX реалізує наступні типи сигналізації:

- дія на панель центральної сигналізації щита управління;
- видача інформації на зовнішній (підстанційний) реєстратор;
- відображення інформації на власному дисплеї і світлодіодних індикаторах;
- видача інформації в інформаційну та/або локальну мережу.

«ОΡΙΟΝ» АПК RX призначений для цілодобової експлуатації в закритих виробничих приміщеннях, що відповідають кліматичному виконанню УХЛ і категорії розміщення 4.2 по ГОСТ 15150-69.

При цьому:

- висота над рівням моря не більше 2000 м;
- верхнє значення робочої температури плюс 45 °С;
- нижнє значення робочої температури 0 °С;
- відносна вологість до 80% при температурі плюс 25°С;
- навколишнє середовище не вибухонебезпечне, не містить пилу, що проводить струм, в концентраціях, що руйнують метали і ізоляцію;
- тип охолодження – повітряне, природне.

«ОРІОН» АПК RX відповідає вимогам щодо сейсмостійкості, для виробів групи виконання М40, при інтенсивності землетрусу 9 балів по MSK-64 по ГОСТ 17516.1-90.

«ОРІОН» АПК RX відповідає вимогам ТУ після впливу на нього (в упакованому вигляді) механічних факторів при транспортуванні і зберіганні по ДСТУ 8281:2015.

«ОРІОН» АПК RX відповідає вимогам стандартів ДСТУ EN 60870-2-1, ДСТУ EN 60834-1, ІЕС 60495, ДСТУ EN ІЕС 62439-3, ДСТУ EN 61000-6-2, ДСТУ EN 61000-6-4, ДСТУ EN 61000-6-5, ДСТУ ІЕС 61850, ДСТУ EN ІЕС 62351-8 (RVAC), СОУ НЕК 20.261:2021.

## 2. Технічні характеристики

### 2.1 Параметри ВЧ каналу

Таблиця 2.1.1

Найменування	Значення
Діапазон робочих частот	22 ÷ 1000 кГц
Номінальна ширина смуги частот каналу по рівню мінус 3 дБ	4.0 кГц
Діапазон переналаштування частоти приймання $f_{\text{серед}}$	24 ÷ 998 кГц крок 2.0 кГц
Відхилення частоти налаштування від номінального значення	не більше $\pm 2$ Гц
Вхідний опір	75 $\pm$ 15 Ом
Затухання, внесене в 75-омний ВЧ тракт при відстроюванні від краю робочої смуги на: $\pm 8$ кГц $\pm 12$ кГц	не більше 1.5 дБм не більше 1.0 дБм
Поріг чутливості приймача	мінус 22 ÷ 25 дБм
Можливість ступінчастого зниження чутливості приймача	1 ÷ 15 дБ, крок 1 дБ
Вибірковість при відстроюванні від ближнього краю номінальної смуги частот на 4 кГц	не менше 80 дБ
Динамічний діапазон приймача	не менше 75 дБ

### 2.2 Параметри приймання аварійних команд і контрольного сигналу

Таблиця 2.2.1

Найменування	Значення
Спосіб передачі контрольного сигналу і сигналів аварійних команд	Метод прямого розширення спектру сигналу заданої кодової послідовності – DSSS
Кількість контрольних сигналів	1
Кількість аварійних команд, що приймаються	32/24/16/8 (за замовленням)
Мінімальна тривалість аварійної команди $T_0$	20 мс
Ймовірність приймання хибної аварійної команди при співвідношенні сигнал/завада мінус 1.5 дБ і тривалості аварійної команди 200 мс (показник безпеки)	не більше $10^{-6}$
Ймовірність приймання хибної аварійної команди при співвідношенні сигнал/завада мінус 1.5 дБ і тривалості аварійної команди $T_0$ (показник надійності)	не більше $10^{-4}$
Час передачі аварійної команди з моменту дії на вхідний дискретний датчик «ОРИОН» АПК TX до моменту замикання контактів вихідного реле «ОРИОН» АПК RX (при виведених елементах затримки)	не більше 25 мс
Сумісність з апаратурою «АНКА-АВПА», «АКПА-В», «ВЧТО», «КЕДР»	
Спосіб передачі контрольного сигналу і сигналів аварійних команд	Частотне кодування сигналу
Кількість контрольних сигналів	
Сумісність: «АНКА-АВПА», «АКПА-В», «КЕДР»	2
«ВЧТО»	1
Кількість аварійних команд, що приймаються	
Сумісність: «КЕДР»	31/24/16/8
«АНКА-АВПА», «АКПА-В»	14/8
«ВЧТО»	5 (на замовлення)

Мінімальна тривалість аварійної команди $T_0$	50 мс
Ймовірність приймання хибної аварійної команди при зникненні контрольного сигналу і одночасному виникненні імпульсу завад тривалістю 200 мс	не більше $10^{-6}$
Ймовірність пропуску аварійної команди при стрибкоподібному збільшенні затухання ВЧ тракту на 22 дБ і впливі на ВЧ вхід приймача завад типу білого шуму зі співвідношенням сигнал/завада 6 дБ в смузі 4 кГц	не більше $10^{-4}$
Час передачі аварійної команди з моменту дії на вхідний дискретний датчик «ОРИОН» АПК TX до моменту замикання контактів вихідного реле «ОРИОН» АПК RX (при виведених елементах затримки)	не більше 25 мс

### 2.3 Вихідні ланцюги реалізації аварійних команд і сигналізації

Таблиця 2.3.1 - Вихідні ланцюги реалізації аварійних команд

Найменування	Дані
Кількість модулів вихідних реле	1/2/3/4/5 (на замовлення)
Кількість вихідних реле в кожному модулі	8
Кількість контактів одного реле	2 з можливістю перемикавання (НЗ, НР)
Типи використаних електромеханічних реле	RM84
Максимальна комутована контактами напруга	300 В (DC)
Максимальний комутований контактами реле струм при номінальній напрузі 220 В пост. і резистивному навантаженні (без контуру гасіння іскор)	300 мА
Тривало допустимий струм через дискретний вихід, не більше	2 А
Передбачено вільне конфігурування (прив'язка) кожної з аварійних команд до будь-якого з доступних реле-реалізації в пристрої (залежить від кількості модулів реле)	до 5 реле-реалізації до кожної аварійної команди
Передбачена конфігурація часових параметрів вихідних реле: - витримка часу на спрацювання - витримка часу на повернення після завершення аварійної команди - формування імпульсу після ідентифікації номера аварійної команди	0 ÷ 10 мс крок 1 мс 0 ÷ 25000 мс крок 100 мс 100 ÷ 25000 мс крок 100 мс

Таблиця 2.3.2 - Вихідні кола сигналізації

Найменування	Дані
Кількість виходів сигналізації	Аварійна Попереджувальна Робота
Режими роботи реле сигналізації	Без фіксації З фіксацією
Кількість контактів одного реле	2 перемикаючих
Максимальна комутована контактами напруга	250 В (DC)
Максимальний комутований контактами реле струм при номінальній напрузі 220 В пост. і резистивному навантаженні (без контуру гасіння іскор)	300 мА
Тривало допустимий струм через дискретний вихід, не більше	2 А

## 2.4 Параметри інтерфейсу «цифрового стику»

«ОРИОН» АПК RX забезпечує можливість ретрансляції аварійних команд на проміжному пункті ВЧ – каналу.

Таблиця 2.4.1 – «ОРИОН» АПК RX без підтримки IEC 61850

Найменування	Дані
Інтерфейс	RS-422 (без гальванічної розв'язки)
Швидкість передачі (baud rate)	500 кБод
Довжина каналу	не більше 1 км
Затримка передачі інформації по каналу	не більше 1 мс

Таблиця 2.4.2 – «ОРИОН» АПК RX з підтримкою IEC 61850

Найменування	Дані
Інтерфейс	RS-422 (з гальванічною розв'язкою)
Швидкість передачі (baud rate)	500 кБод
Довжина каналу	не більше 1 км
Затримка передачі інформації по каналу	не більше 1 мс

## 2.5 Параметри каналу ТМ і фази

Таблиця 2.5.1

Найменування	Дані
«ОРИОН» АПК RX забезпечує приймання і виведення сигналів телемеханіки зі швидкістю	50 – 1200 Бод (не більше 200 Бод) <sup>1</sup>
Вихід даних ТМ	RS-422 (без гальванічної розв'язки)
Тип виходу сигналу фази	трансформаторний
Амплітуда сигналу фази на виході «ОРИОН» АПК RX	4.0 ± 10 % В
<b>Примітки</b>	
1. Сумісність з «КЕДР», «АНКА-АВПА», «АКПА-В»	

## 2.6 Параметри інтерфейсів зв'язку

### 2.6.1 Параметри інтерфейсу локальної мережі Modbus RTU

Таблиця 2.6.1.1 – «ОРИОН» АПК RX без підтримки IEC 61850

Найменування	Дані
Інтерфейс	RS-422/RS-485 (без гальванічної розв'язки)
Швидкість обміну даними	9600/19200/115200 бод/с
Тип біту парності	без біта парності

Таблиця 2.6.1.2 – «ОРИОН» АПК RX з підтримкою IEC 61850

Найменування	Дані
Інтерфейс	RS-422/RS-485 (з гальванічною розв'язкою)
Швидкість обміну даними	9600/19200/115200 бод/с
Тип біту парності	без біта парності (NONE) парний (EVEN)



## 2.6.2 Параметри інтерфейсів Ethernet, USB

Таблиця 2.6.2.1

Найменування (маркування)	Призначення	Характеристики	Клас ізоляції по EN 60255-27
PC	Конфігурація пристрою	USB 2.0 тип B розетка	PELV
PORT 1	IEC 61850, синхронізація часу PTP (v.2.0 <sup>2</sup> ), NTP, резервування HSR, PRP	Тип роз'єму 2xSFP <sup>1</sup> Швидкість 100 Мбіт/с	SELV
PORT 2		Тип роз'єму RJ-45 Швидкість 100/1000 Мбіт/с	SELV
<b>Примітки</b>			
1. по замовленню можуть бути встановлені оптичні SM/MM або RJ45 SFP модулі. Перелік сумісних SFP модулів дивіться в ДОДАТКУ 4			
2. для версії PTP 2.0 максимальна кількість доменів становить 127			

## 2.7 Параметри електроживлення, ізоляції, EMC

Таблиця 2.7.1 – Параметри електричного живлення

Найменування	Дані
Номінальна напруга живлення постійного струму $U_N$	220/110 В (на замовлення)
«ОРИОН» АПК RX правильно функціонує при зміні напруги оперативного постійного струму в діапазоні від 0.8 до 1.1 $U_N$ з рівнем пульсацій	не більше 10%
Номінальна споживана потужність	не більше 50 Вт
«ОРИОН» АПК RX витримує без пошкодження підключення електроживлення зі зворотною полярністю	

Таблиця 2.7.2 – Параметри ізоляції

Найменування	Дані
Опір ізоляції в нормальних кліматичних умовах	не менше 100 МОм
Ізоляція кіл з робочою напругою 100-250 В відносно корпусу за нормальних кліматичних умов протягом 1 хвилини витримує без пробую і перекриття напруги	50 Гц 2.5 кВ.
Ізоляція кіл з робочою напругою 100-250 В відносно корпусу за нормальних кліматичних умов витримує без пошкодження імпульсну напругу хвили	1.2/50 мкс 5 кВ.

Таблиця 2.7.3 – Параметри EMC

Найменування	Дані
Пристрій витримує без пошкоджень і виникнення хибних аварійних команд: - пропадання і відновлення напруги електроживлення - провали напруги - переривання напруги	30% (1с), 60% (0.5с) 100% (0.1с)* по ДСТУ ІЕС 61000-4-29
«ОРИОН» АПК RX витримує без пошкодження і хибних дій: - вплив електростатичних розрядів - вплив мікросекундних імпульсних завад на входи електроживлення, управління (реалізації) і сигналізації - вплив мікросекундних імпульсних завад великої енергії на кола ВЧ входу - вплив наносекундних імпульсних завад на входи електроживлення, управління (реалізації) і сигналізації - вплив магнітного поля промислової частоти	6 кВ 2 кВ 4 кВ 2 кВ 30 А/м неперервно і 300 А/м протягом 3.0с
Рівень радіозавад на контактах електроживлення і напруженість поля радіозавад відповідає вимогам	ДСТУ ГОСТ 30428:2004
<b>Примітки</b>	
* при використанні зовнішнього накопичувача	

### 3. Конструкція

Габаритні і установочні розміри «ОРИОН» АПК RX наведені на рисунках 3.1 і 3.2. Зовнішній вигляд лицьової панелі на рисунку 3.3.

Робоче положення в просторі – горизонтальне. Допускається відхилення від робочого положення до  $5^\circ$  в будь-яку сторону.

Рекомендована висота розміщення 1.5 – 1.7 м від підлоги.

Контактні затискачі «ОРИОН» АПК RX допускають приєднання дротів перерізом від 0,08 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

На корпусі встановлений болт заземлення з антикорозійним покриттям і знак заземлення.

З'єднувачі мають відповідну конструкцію, яка забезпечує захист від випадкового дотику та ураження електричним струмом.

Маса не перевищує:

11 кг для стандартного корпусу;

Корпус має ступінь захисту IP20.

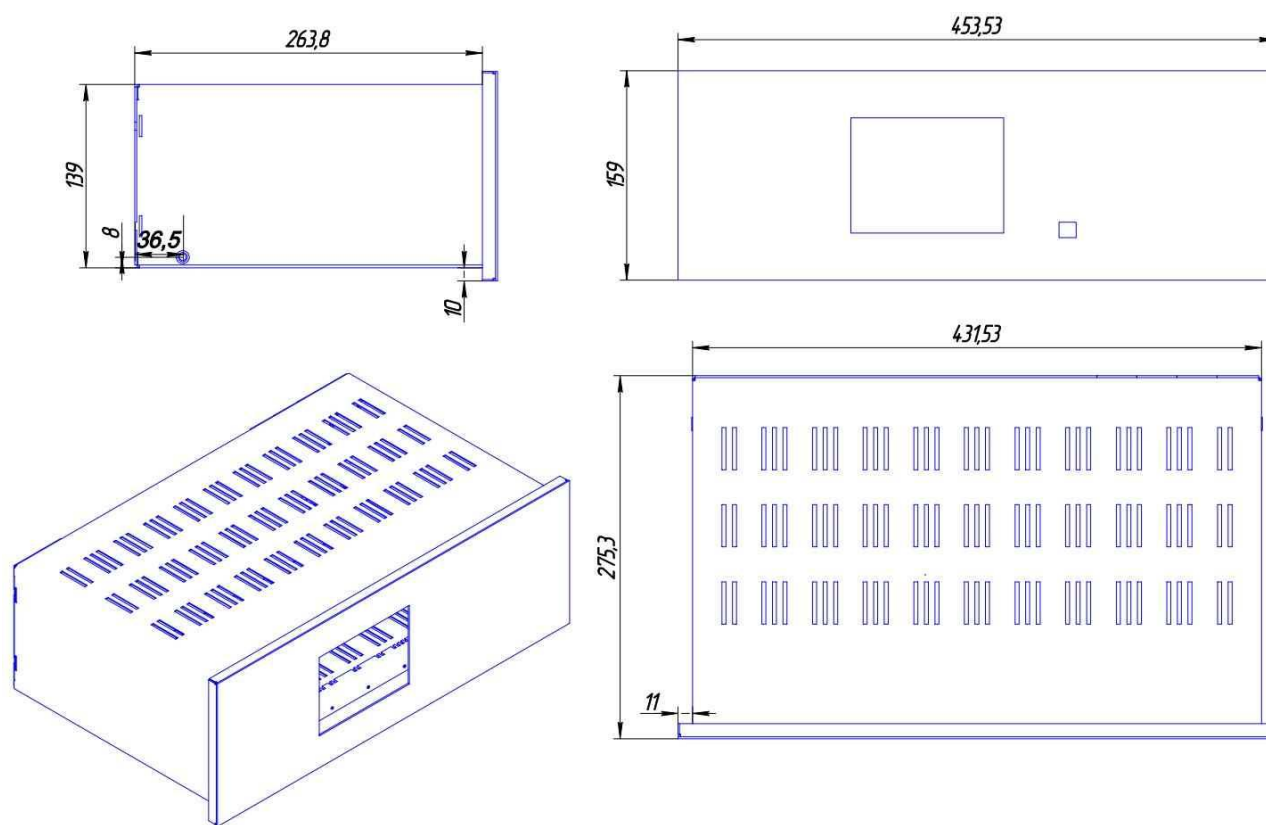


Рисунок 3.1

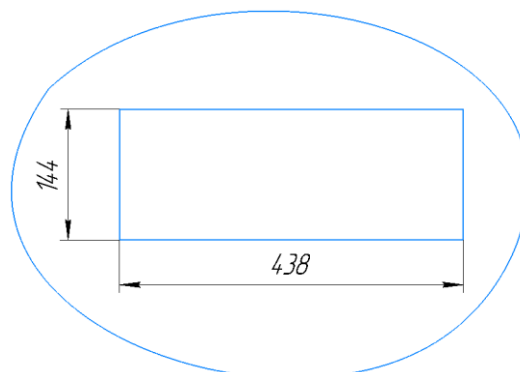


Рисунок 3.2 – Посадочне місце для встановлення «ОРИОН» АПК RX

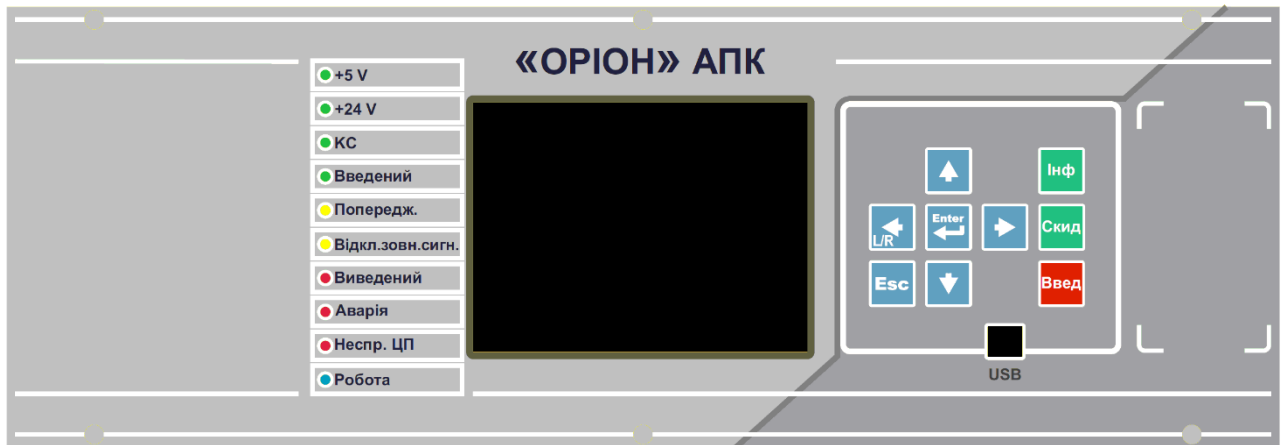


Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд «ОРІОН» АПК RX

#### 4. Склад

«ОРИОН» АПК RX розроблений для приймання 32-х сигналів команд.

Кількість виходів реалізації команд «ОРИОН» АПК RX (виконання в стандартному корпусі) визначається кількістю встановлених модулів реле і може складати 8, 16, 24, 32, 40 виходів.

Додаткові функції «ОРИОН» АПК RX (приймання сигналів телевимірювання) реалізовані у всіх модифікаціях «ОРИОН» АПК RX і можуть бути включені в роботу при конфігуруванні функцій користувачем.

Модулі, що встановлюються в «ОРИОН» АПК RX, наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Перелік модулів «ОРИОН» АПК RX

Найменування модуля	Позначення на модулі (Укр)	Кількість	Примітки
Модуль живлення	МП (МЖ)	1	
Модуль лінійного фільтра	ЛФ (ЛФ)	1	
Модуль демодулятора	ДМ (ДМ)	1	
Модуль сигналізації	МС (МС)	1	
Модуль центрального процесора	ЦП (ЦП)	1	
Модуль лицьової панелі	ЛП (ЛП)	1	
Модуль управління реле	МУР (МУР)	1 – 5	В нових модифікаціях «ОРИОН» АПК RX модуль МУР і МР замінені на один модуль МУРС
Модуль реле	МР (МР)	1 – 5	

## 5. Устрій і робота

### 5.1 Структурна схема «ОРИОН» АПК RX

Структурна схема «ОРИОН» АПК RX наведена на рисунку 5.1.1. Назви і позначення модулів див. в таблиці 4.1.

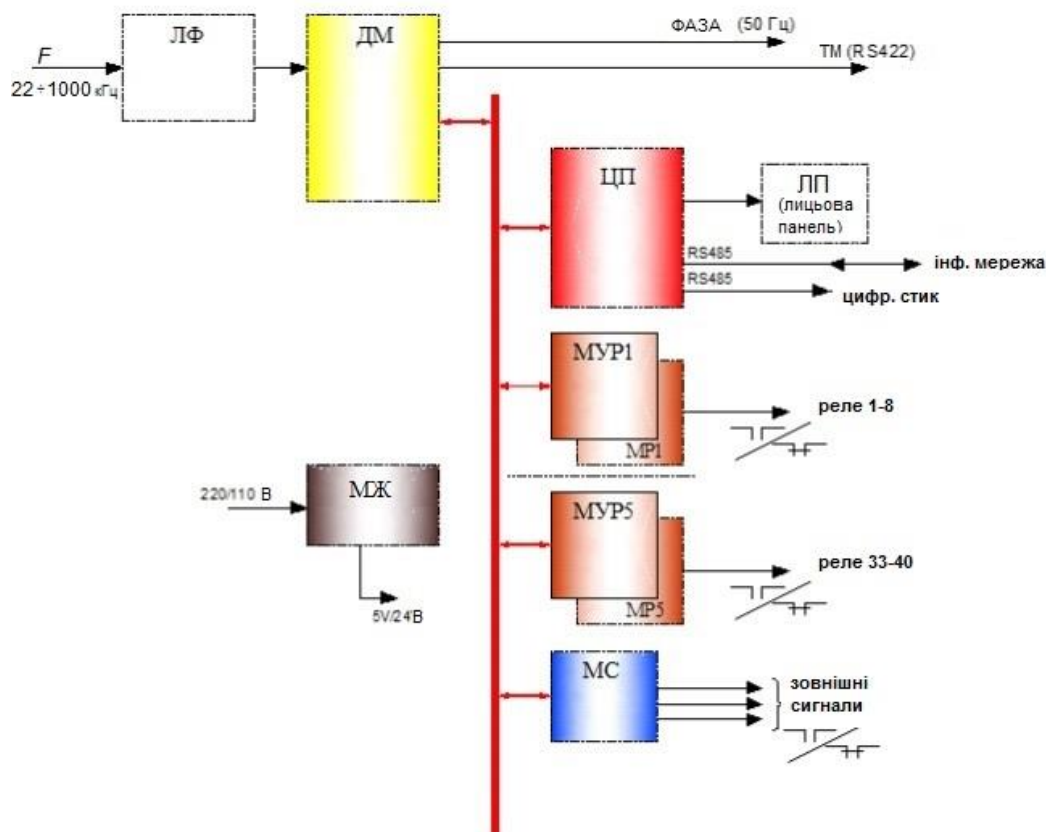


Рисунок 5.1.1 - Структурна схема «ОРИОН» АПК RX

Вхідний сигнал  $F$  через лінійний фільтр (далі - ЛФ) подається в модуль демодулятора сигналів (далі - ДМ).

ДМ виконує наступні функції:

- приймання контрольного сигналу і підтримка синхронізації між «ОРИОН» АПК TX і «ОРИОН» АПК RX;
- приймання сигналів аварійних команд;
- приймання і формування сигналу фази напруги промислової частоти;
- приймання сигналів телемеханіки (дані телемеханіки подаються на вихід «ОРИОН» АПК RX через інтерфейс стандарту RS-422).

Приймання контрольного сигналу здійснюється неперервно і, крім забезпечення синхронізації, реалізується функція контролю справності ВЧ каналу (зниження рівня, запас по затуханню, що перебивається).

Демодульовані коди прийнятих аварійних команд передаються в модуль центрального процесора (далі – ЦП) по паралельній шині даних.

У відповідності з кодом прийнятої аварійної команди, модуль ЦП виконує вмикання одного або декількох вихідних реле модулів реле (далі – МР). Управління модулями МР виконує проміжний модуль управління реле (далі – МУР). Обмін модуля ЦП з модулями МУР виконується по паралельній шині даних. Кожен МУР жорстко зв'язаний зі «своїм» модулем

МР. В кожному модулі МР є 8 реле с двома перемикаючими контактами. Таким чином, «ОРИОН» АПК RX має можливість формувати до 40 вихідних впливів. У нових модифікаціях «ОРИОН» АПК RX замість двох модулів МУР і МР встановлюється один модуль МУРС.

Модуль сигналізації «ОРИОН» АПК RX забезпечує дію на пристрої центральної сигналізації енергооб'єкта. Системи діагностики «ОРИОН» АПК RX формують три сигнали:

- робота (приймання аварійних команд);
- попереджувальний сигнал;
- аварійний сигнал.

Електроживлення «ОРИОН» АПК RX здійснюється від модуля живлення (далі – МЖ). МЖ забезпечує напругою живлення всі модулі «ОРИОН» АПК RX. Забезпечує працездатність «ОРИОН» АПК RX при нетривалих провалах і перериваннях напруги живлення. Виконує контроль рівня вхідної напруги. Вихідні рівні напруги: + 5 В, + 24 В.

Лицьова панель (далі - ЛП) забезпечує світлодіодну індикацію «ОРИОН» АПК RX, вивід інформації на дисплей, оперативне управління і навігацію з допомогою клавіатури.

## 5.2 Принцип роботи

«ОРИОН» АПК RX за замовленням може бути сконфігурованим для роботи в ВЧ каналі або по ВОЛС.

«ОРИОН» АПК RX за замовленням може бути сконфігурованим для приймання наступних типів сигналів аварійних команд і контрольного сигналу:

- пряме розширення спектра сигналу кодової послідовності (DSSS Direct-sequence spectrum). Оригінальний принцип роботи «ОРИОН» АПК RX;
- частотне кодування. Використовується для сумісної роботи з апаратурою «КЕДР», «АНКА-АВПА», «АКПА-В», «ВЧТО».

Конфігурування «ОРИОН» АПК RX для різних режимів роботи, здійснюється встановленням відповідного програмного забезпечення в модуль ДМ.

### 5.2.1 Сигнал DSSS

Перевагою даного технічного рішення є підвищення стійкості до завад при прийманні аварійних команд:

- забезпечуються найкращі ймовірнісні характеристики приймання аварійних команд в умовах впливу завад індустриального походження;
- зберігаються вимоги характеристик надійності і безпеки до завад «білого шуму».

Завади індустриального походження (наведення від радіовипромінюючих засобів, комбінаційні сигнали інших передавачів тощо) присутні на вході «ОРИОН» АПК RX разом з «білим шумом», але, на відміну від нього, мають кінцеві значення ширини частотної смуги.

Вплив таких завад тим більше, чим ближче їх параметри до параметрів корисного сигналу. Наприклад, гармонічний сигнал буде найбільш ефективною завадою для сигналу немодульованої несучої, якщо частоти їх достатньо близькі.

Ймовірність збігу параметрів сигналу завади і сигналу інформації (команди) зменшується при ускладненні структури сигналу інформації. Кількісно «ступінь складності» сигналу можна характеризувати так званою «базою сигналу»:

$$B \approx 2 * \Delta F * T$$

$T$  – тривалість сигналу;

$\Delta F$  - ширина смуги.

При цьому смуга  $\Delta F$  може бути значно ширше номінальної, необхідної для передачі інформації, розширення смуги забезпечується використанням «розширюючого сигналу» - *кодової послідовності маніпуляції*.

Приймання такого сигналу здійснюється шляхом співставлення його з синхронізованою копією.

Ступінь несприйнятливості «ОРИОН» АПК RX до завади прямо пропорційна коефіцієнту розширення спектра.

*Кодова послідовність, яка розширює спектр, має вид бінарної фазової маніпуляції (BPSK)*, яка вважається найбільш ефективною з точки зору використання номінальної робочої смуги 4 кГц.

Для аварійних команд і контрольного сигналу використовуються різні кодові послідовності. Кодові послідовності мають тривалість 20 мс, тобто мінімальна тривалість аварійної команди складає 20 мс.

### 5.2.2 Сигнал з частотним кодуванням

Використовувана в даний час апаратура («ВЧТО-М», «АНКА-АВПА», «АКПА-В», «КЕДР») для передачі сигналів аварійних команд і контрольного сигналу використовує частотний код (кожній аварійній команді відповідає одне конкретне значення частоти гармонічного сигналу). В режимі очікування в канал неперервно передається контрольний сигнал, при передачі аварійної команди контрольний сигнал вимикається і в канал передається сигнал аварійної команди. Після того як аварійна команда передана, передача контрольного сигналу поновлюється. Мінімальна тривалість сигналу аварійної команди складає 50 мс.

Значення частот аварійних команд і контрольного сигналу наведені в таблиці 5.2.2.1.

Таблиця 5.2.2.1 - Частоти аварійних команд і контрольного сигналу

«АНКА-АВПА»		«АКПА-В»		«КЕДР»		«ВЧТО»	
$f_{\text{серед}} = 24 \div 398$ кГц				$f_{\text{серед}} = 24 \div 398$ кГц		$f_{\text{серед}} = 24 \div 200$ кГц	
№	Частота, кГц	№	Частота, кГц	№	Частота, кГц	№	Частота, кГц
КС1	+1180	КС1	+1060	КС1	+1060	КС	0
КС2	+1060	КС2	+1180	КС2	+1180	01	+500
01	-620	01	-740	01	-860	02	+400
02	-500	02	-620	02	-740	03	+300
03	-380	03	-500	03	-620	04	+200
04	-260	04	-380	04	-500	05	+100
05	-140	05	-260	05	-380	$f_{\text{серед}} = 202 \div 500$ кГц	
06	-20	06	-20	06	-260	КС	0
07	+100	07	+100	07	-140	01	-500
08	+220	08	+220	08	-20	02	-400
09	+340	09	+340	09	+100	03	-300
10	+460	10	+460	10	+220	04	-200
11	+580	11	+580	11	+340	05	-100
12	+700	12	+700	12	+460		
13	+820	13	+820	13	+580		
14	+940	14	+940	14	+700		
$f_{\text{серед}} = 400 \div 600$ кГц				15	+820		
КС1	-1180	КС1	-1060	16	+940		
КС2	-1060	КС2	-1180	17	-800		
01	+620	01	+740	18	-680		
02	+500	02	+620	19	-560		

03	+380	03	+500	20	-440		
04	+260	04	+380	21	-320		
05	+140	05	+260	22	-200		
06	+20	06	+20	23	-80		
07	-100	07	-100	24	+40		
08	-220	08	-220	25	+160		
09	-340	09	-340	26	+280		
10	-460	10	-460	27	+400		
11	-580	11	-580	28	+520		
12	-700	12	-700	29	+640		
13	-820	13	-820	30	+760		
14	-940	14	-940	31*	-		
				32	+880		

$f_{Bч} = f_{серед} + f_{тон}$   
\* Слід врахувати, що в апаратурі «КЕДР» номер аварійної команди 31 не використовується

«ОΡΙОН» АПК RX забезпечує захист від приймання хибних аварійних команд при впливі на його вхід електричних завад, найбільш небезпечними з яких вважаються широкосмугові завади, які виникають при коронуванні високовольтних дротів, вимикачів і роз'єднувачів.

Захист від їх впливу здійснюється застосуванням в «ОΡΙОН» АПК RX системи ШОВ (широка смуга, обмежувач, вузька смуга). Співвідношення між рівнями корисного сигналу і широкосмуговою завадою на виході вузькосмугового фільтру аварійної команди визначається виразом:

$$\frac{U_{сигн}}{U_{завад}} \approx \sqrt{\frac{\Delta f_{ш}}{\Delta f_{в}}}$$

де  $\Delta f_{ш}$  і  $\Delta f_{в}$  - ширина смуги широкосмугового і вузькосмугового фільтрів.

Таке співвідношення дозволяє з ввімкненим за вузьким фільтром компаратором виключити хибну роботу «ОΡΙОН» АПК RX навіть при відсутності на вході контрольного (охоронного) сигналу.

### 5.2.3 Приймання і реалізація аварійних команд

«ОΡΙОН» АПК RX дозволяє налаштовувати часові характеристики спрацювання реле, незалежно від тривалості аварійних команд. Дозволяє призначити на одну аварійну команду декілька вихідних реле (не більше 5), а також декілька аварійних команд на одне реле.

Нижче наведені приклади приймання і реалізації аварійних команд на вихідні реле з різними налаштуваннями. В прикладах мінімальна тривалість аварійної команди прийнята 20 мс (оригінальний принцип роботи «ОΡΙОН» АПК RX). Треба врахувати, що в «ОΡΙОН» АПК RX який працює в режимі сумісності з апаратурою «ВЧТО-М», «АНКА-АВПА», «АКПА-В», «КЕДР» мінімальна тривалість аварійної команди складає 50 мс.

**Приклад 1.** Приймання двох аварійних команд №1 і №2 (див. рисунок 5.2.3.1). До аварійної команди №1 прив'язане реле №1, до аварійної команди №2 прив'язане реле №2. Реле №1 працює з затримкою на повернення  $t_{нов} = 100$  мс, реле №2 працює в імпульсному режимі  $t_{имп} = 100$  мс.



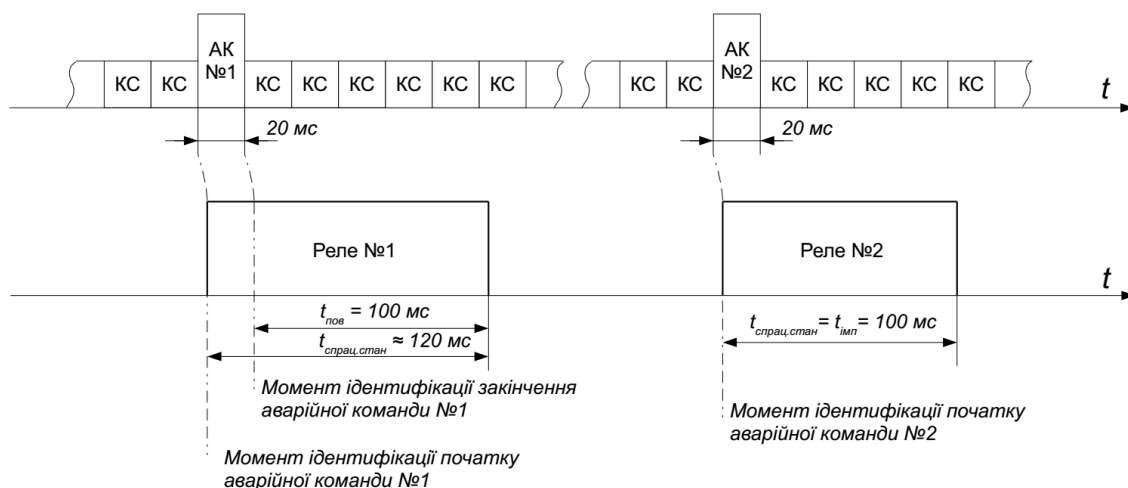


Рисунок 5.2.3.1 - Приймання двох аварійних команд

**Приклад 2.** Приймання двох аварійних команд №1 і №2 з заданою затримкою на спрацювання  $t_{спрац} = 10$  мс (див. рисунок 5.2.3.2). До аварійної команди №1 прив’язане реле №1, до аварійної команди №2 прив’язане реле №2. Реле №1 працює з затримкою на повернення  $t_{пов} = 100$  мс, реле №2 працює в імпульсному режимі  $t_{імп} = 100$  мс.

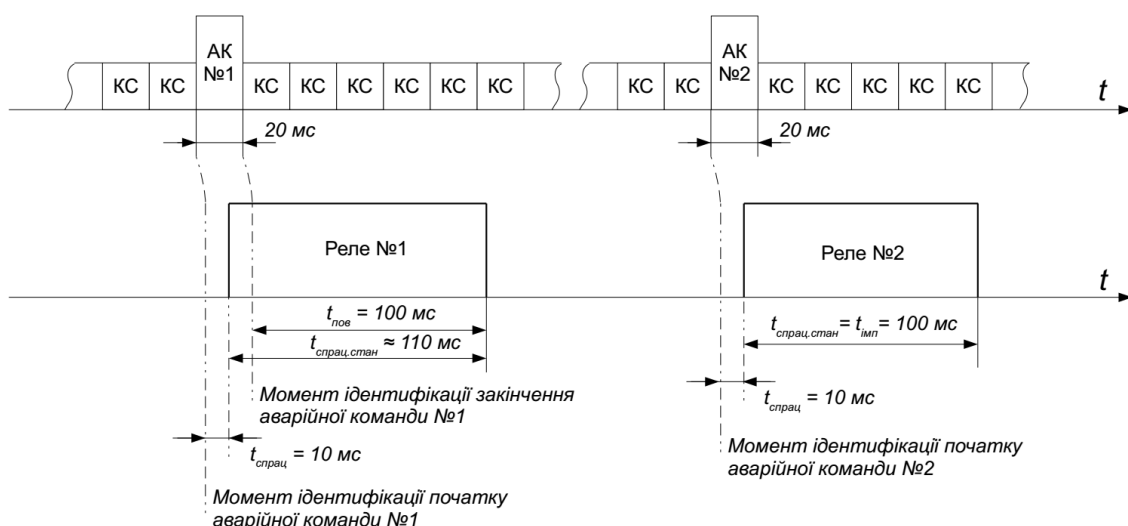


Рисунок 5.2.3.2 - Приймання двох аварійних команд з затримкою на спрацювання

**Приклад 3.** Приймання аварійної команди №1 з різною тривалістю (див. рисунок 5.2.3.3). Реле №1 працює з затримкою на повернення  $t_{пов} = 100$  мс.

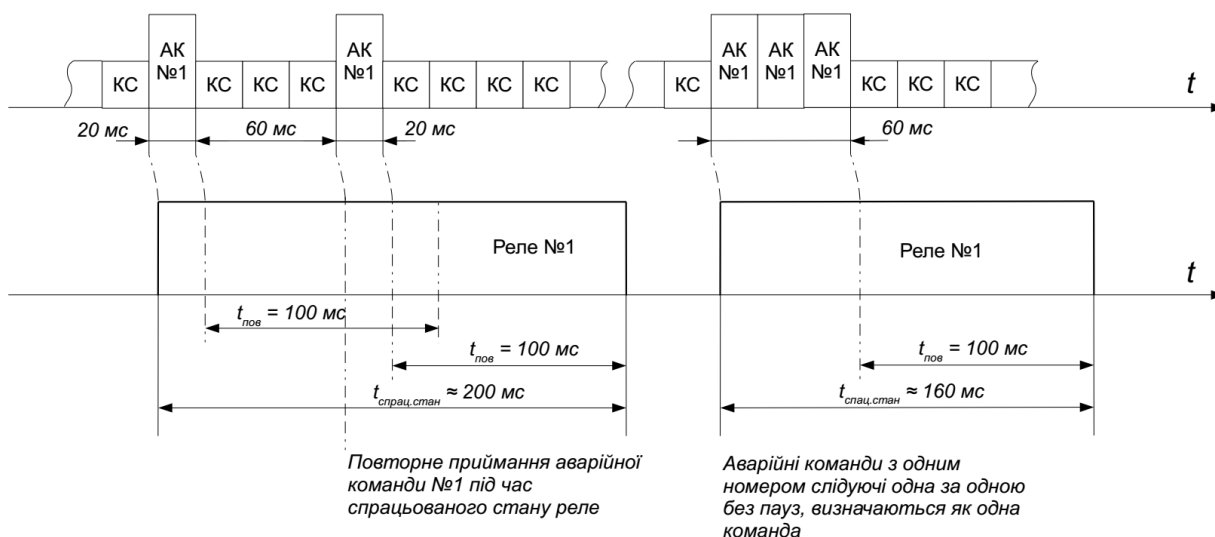


Рисунок 5.2.3.3 - Приймання аварійної команди з різною тривалістю

**Приклад 4.** Приймання аварійної команди №1 до якої прив'язано два вихідних реле №1 і №2 з різними режимами роботи (див. рисунок 5.2.3.4). Реле №1 працює з затримкою на повернення  $t_{пов} = 100$  мс, реле №2 працює в імпульсному режимі  $t_{имп} = 100$  мс. Кожне реле відпрацьовує задану індивідуально витримку часу.

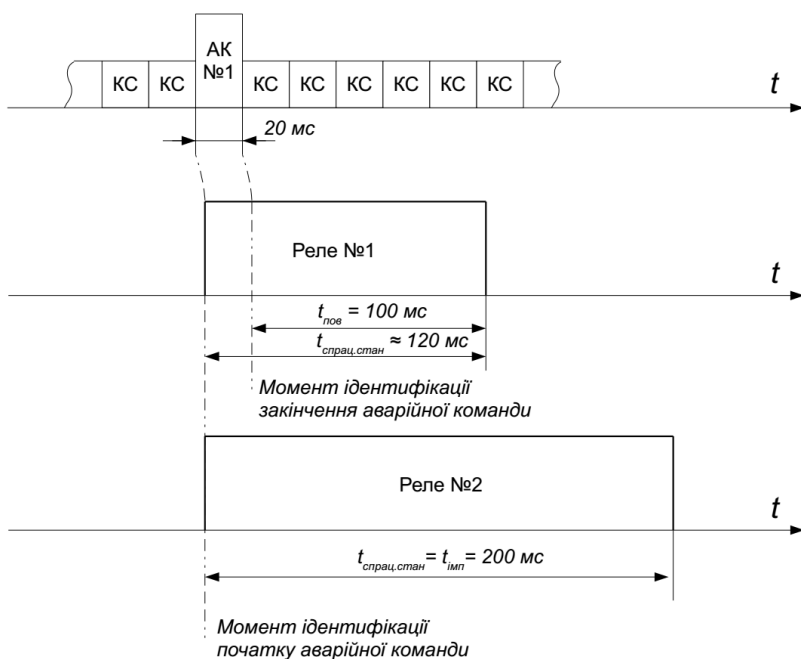


Рисунок 5.2.3.4 - Приймання аварійної команди №1 до якої прив'язано два вихідних реле

**Приклад 5.** Приймання аварійних команд з номерами №1, №2 до яких прив'язано два вихідних реле №1 і №2 з різними режимами роботи (див. рисунок 5.2.3.5). Реле №1 працює з затримкою на повернення  $t_{пов} = 100$  мс. Реле №2 працює в імпульсному режимі  $t_{имп} = 200$  мс.

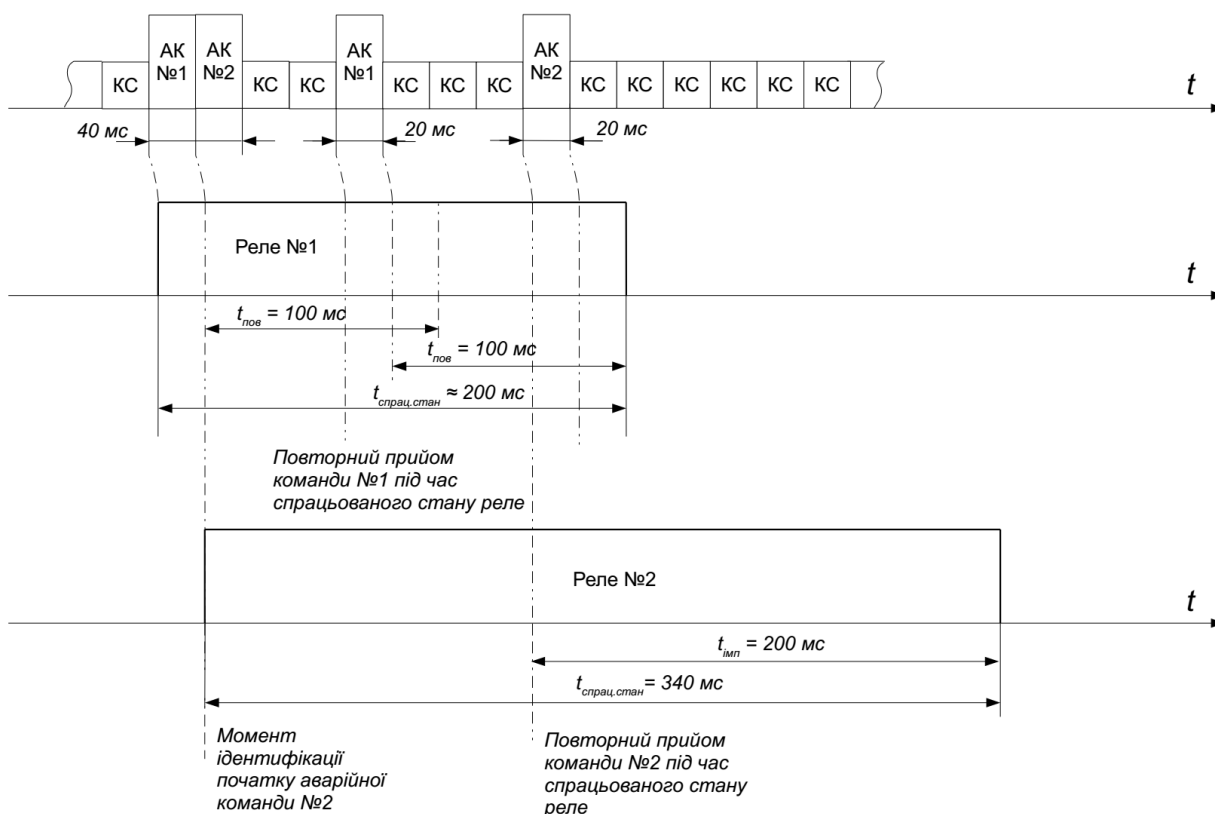


Рисунок 5.2.3.5 - Приймання аварійних команд з різними режимами роботи реле

**Приклад 6.** На рисунку 5.2.3.6 показано поведінку «ОРИОН» АПК RX при тимчасовій відсутності приймання контрольного сигналу в умовах інтенсивних комутаційних завдань. Якщо час відсутності контрольного сигналу  $t_{пауза}$  не перевищує значення  $t_{очік}$ , аварійна команда приймається і реалізується на вихідному реле. Якщо час відсутності контрольного сигналу  $t_{пауза}$  перевищує значення  $t_{очік}$ , аварійна команда приймається але не реалізується на вихідному реле.

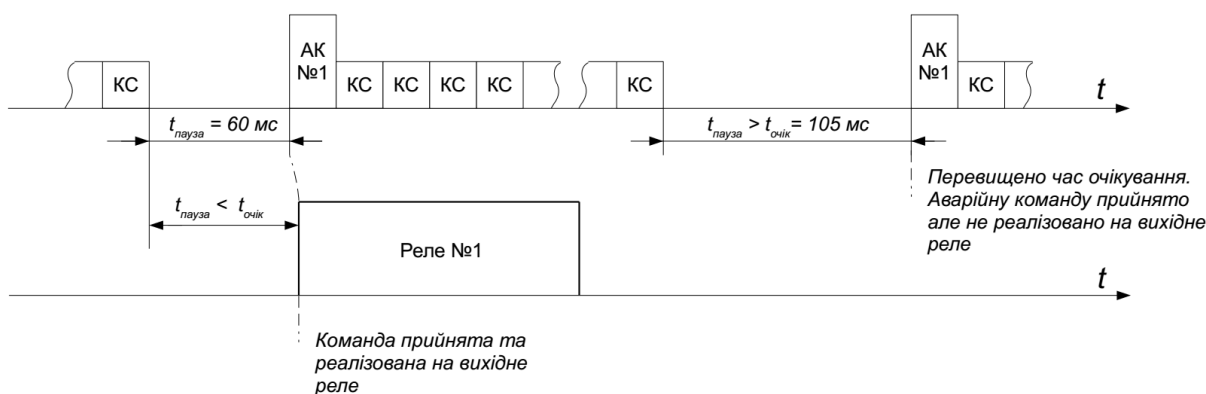


Рисунок 5.2.3.6 - Відсутність приймання контрольного сигналу в умовах інтенсивних комутаційних завдань

$t_{имп}$  – час спрацьованого стану реле від моменту ідентифікації аварійної команди (імпульсний режим реле). Діапазон 100 ÷ 25000 мс, крок 100 мс;

$t_{пов}$  – час повернення реле після завершення аварійної команди (діапазон  $0 \div 25000$  мс, крок 100 мс);

$t_{спрац}$  – час затримки на спрацювання реле від моменту ідентифікації аварійної команди до моменту впливу на реле (діапазон  $0 \div 10$  мс, крок 1.0 мс). Реально до встановленого часу  $t_{спрац}$  слід додати власний час вмикання реле, який залежить від типу використаного реле в модулі МР/МУРС;

$t_{спрац.стан}$  – час спрацьованого стану реле;

$t_{пауза}$  – час відсутності контрольного сигналу;

$t_{очік}$  – допустимий час очікування аварійної команди – це час від моменту зникнення контрольного сигналу на вході «ОΡΙΟΝ» АПК RX до моменту появи сигналу аварійної команди, протягом якого сигнал аварійної команди може бути надійно ідентифікований і реалізований на реле. Допустимий час очікування аварійної команди складає  $\approx 100$  мс.

### 5.3 Режими роботи

«ОΡΙΟΝ» АПК RX має три основні режими роботи:

1) **«Введений»** - це режим, в якому «ОΡΙΟΝ» АПК RX приймає контрольний сигнал і сигнали аварійних команд. **Реалізує** прийняті аварійні команди на модулі вихідних реле відповідно до заданої конфігурації і фіксує факт реалізації аварійних команд в журналі подій, видає сигналізацію **«Робота»**.

Приймання і реалізація аварійних команд в цьому режимі може бути заблоковані, якщо контрольний сигнал відсутній довше 2 с або виявлений збій синхронізації в ДМ. В цьому випадку додатково спрацьовує попереджувальна сигналізація **«Попередж»**. Якщо контрольний сигнал відсутній довше 5 с, «ОΡΙΟΝ» АПК RX переходить в режим **«Виведений»**.

Існує два способи переведення «ОΡΙΟΝ» АПК RX в режим **«Введений»** (задається в налаштуваннях «ОΡΙΟΝ» АПК RX):

**«Автоматичний»** - після вмикання живлення при відсутності несправностей або повторно після зникнення несправностей;

**«Ручний»** - після натискання кнопки «Ввод» на лицевій панелі. «ОΡΙΟΝ» АПК RX перейде в режим **«Введений»** тільки при умові наявності контрольного сигналу і відсутності несправностей.

2) **«Готовий»** - це режим, в якому «ОΡΙΟН» АПК RX приймає контрольний сигнал і сигнали аварійних команд. Прийняті аварійні команди **не реалізуються** на модулі вихідних реле, факт приймання аварійних команд фіксується в журналі подій, виконується сигналізація **«Робота»**. В цьому режимі доступна зміна системних налаштувань і параметрів аварійних команд, а також можлива робота в тестових режимах.

«ОΡΙΟН» АПК RX автоматично переходить в режим **«Готовий»** при:

- наявності контрольного сигналу і відсутності несправностей;
- спробі змінити налаштування або увійти в режим тестування.

3) **«Виведений»** - це режим, в якому «ОΡΙΟН» АПК RX приймає контрольний сигнал і сигнали аварійних команд. Прийняті аварійні команди **не реалізуються** на модулі вихідних реле, факт приймання аварійних команд фіксується в журналі подій. В цьому режимі доступна зміна системних налаштувань і параметрів аварійних команд, а також можлива робота в тестових режимах.

«ОΡΙΟН» АПК RX автоматично переходить в режим **«Виведений»** при:

- вмиканні живлення поки йде завантаження «ОΡΙΟН» АПК RX;
- відсутності контрольного сигналу довше 5 с або несправності.

У всіх режимах здійснюється контроль робочих параметрів і справності модулів. При виявленні несправностей «ОРИОН» АПК RX виконує сигналізацію «Аварія», «Попередж» і робить запис в журналі з вказанням несправності.

#### 5.4 Сигналізація та індикація

Поточний стан «ОРИОН» АПК RX виводиться на дисплей, світлодіодну індикацію і на вихідні реле сигналізації. В «ОРИОН» АПК RX є журнал подій, в якому фіксуються назви подій і час їх виникнення з точністю 1 мс. Журнал подій зберігається в енергонезалежному ПЗУ модуля ЦП.

##### 5.4.1 Виходи сигналізації

Для виводу сигналів сигналізації в «ОРИОН» АПК RX передбачений окремий модуль МС. В ньому реалізовані три релейні виходи:

Реле аварійної сигналізації – спрацьовує при несправностях, які можуть призвести до відмови або хибної роботи.

Реле попереджувальної сигналізації – спрацьовує при несправностях, які не можуть призвести до відмови або хибної роботи, необхідне вжиття заходів в плановому порядку.

Реле «робота» - діє при передачі (прийманні) аварійних команд.

Стан всіх виходів сигналізації фіксується в ПЗУ модуля ЦП і відновлюється при завершенні перерви в живленні.

Можливі два варіанти роботи реле сигналізації (задається в налаштуваннях):

- «без фіксації» - контакти реле замикаються на час існування фактора (попереджувальна несправність, аварійна несправність, робота) і після зняття фактора контакти розмикаються;

- «з фіксацією» - контакти реле замикаються при появі відповідного фактора спрацювання і залишаються спрацьованим до оперативного («ручного») скидання.

На час проведення технічного обслуговування дія реле на сигналізацію може бути відключена (задається в налаштуваннях).

Стан виходів сигналізації виводиться на світлодіодну індикацію на лицьовій панелі. При натисканні на клавішу «Инф» на дисплей виводиться докладна інформація про причини спрацювання сигналізації. Для скидання сигналізації, на лицьовій панелі необхідно натиснути кнопку «Инф» а потім кнопку «Сброс».

##### 5.4.2 Дисплей

Виведення поточних робочих параметрів і інформації про стан «ОРИОН» АПК RX виводиться на головний екран дисплея. Опис інтерфейсу наведено в Додатку 1.

##### 5.4.3 Світлодіодна індикація

Назва і призначення світлодіодних індикаторів на лицьовій панелі «ОРИОН» АПК RX наведені в таблиці 5.4.3.1.

Таблиця 5.4.3.1

Назва Рус/Укр	Опис	Колір
«+5 V»	Наявність напруги 24 В	зелений
«+24 V»	Наявність напруги 5 В	зелений
«КС»	Наявність на вході «ОРИОН» АПК RX контрольного сигналу	зелений
«Введен» /	«ОРИОН» АПК RX знаходиться в режимі «Введений»	зелений

«Введений»		
«Предупр» / «Попередж.»	Системою самодіагностики виявлена несправність, яка не призвела до відмови або хибної роботи	жовтий
«Откл. внеш. сигн.»/ «Відкл. зовн.сигн.»	Дія «ОΡΙΟΝ» АПК RX на зовнішню сигналізацію відключена	жовтий
«Выведен» / «Виведений»	«ОΡΙΟΝ» АПК RX знаходиться в режимі «Виведений»	червоний
«Авария» / «Аварія»	Системою самодіагностики виявлена аварійна несправність, тобто можлива відмова або хибна робота	червоний
«Неиспр. ЦП» / «Неспр. ЦП»	Порушений обмін даними з модулем центрального процесора	червоний
«Работа» / «Робота»	Приймання аварійної команди – робота «ОΡΙΟΝ» АПК RX	синій

### 5.5 Протоколи стандарту IEC 61850

Пристрій має можливість інтегруватись в локальну мережу АСК ТП підстанції по протоколам MMS і GOOSE відповідно до IEC61850, а також синхронізуватись з джерелами точного часу. Забезпечуються функції резервування HSR або PRP. Фізичні порти для підключення вказані в таблиці 2.8.2. Більш детальний опис функціональності пристрою наведений в документі «Загальний опис функціональності протоколів стандарту IEC61850 у пристроях «ОΡΙΟΝ» АПК.

### 5.6 Синхронізація часу

Пристрій має можливість синхронізації часу по протоколах NTP, PTP. Синхронізація часу по протоколу PTP виконується тільки по порту «PORT 1» коли увімкнені обидва порти «PORT 1» та «PORT 2». Коли увімкнений тільки «PORT 2», синхронізація виконується по цьому порту. Є можливість налаштувати синхронізацію по мережі VLAN.

## 6. Монтаж і підключення

### 6.1 Загальні вказівки

Монтаж «ОΡΙΟΝ» АПК RX мають право виконувати тільки спеціалісти організацій, які мають відповідний дозвіл.

Перед монтажем «ОΡΙΟΝ» АПК RX необхідно впевнитись у відсутності механічних пошкоджень, які можуть порушити його працездатність.

Підключення всіх кіл «ОΡΙΟΝ» АПК RX повинне виконуватись при вимкненому електроживленні апаратури.

### 6.2 Заходи безпеки

Монтаж, ремонтні і контрольно-вимірювальні роботи потрібно виконувати з дотриманням загальних правил безпеки при експлуатації електроустановок.

«ОΡΙΟΝ» АПК RX перед ввімкненням і під час роботи повинен бути заземленим за допомогою спеціального болта заземлення, який розташований на боковій частині корпусу.

Контрольно-вимірювальні і апаратура, які використовуються при роботі з «ОΡΙΟΝ» АПК RX, повинні бути заземлені.

### 6.3 Підготовчі роботи

Виконати зовнішній огляд «ОΡΙΟΝ» АПК RX і впевнитись в відсутності механічних пошкоджень, які могли виникнути під час транспортування. Вимикач живлення на модулі живлення «ОΡΙΟΝ» АПК RX встановити в положення «О».

«ОРИОН» АПК RX закріпити на панелі (в шафі) терміналу (пристрою) релейного захисту. Підключити шину заземлення панелі (шафи) до спеціального заземлення, розташовану на боковій стінці «ОРИОН» АПК RX.

#### 6.4 Підключення «ОРИОН» АПК RX до зовнішніх кіл

Підключення «ОРИОН» АПК RX до зовнішніх кіл виконується відповідно до таблиці 6.4.1.

Таблиця 6.4.1 - Призначення клемників зовнішніх кіл

Модуль	Маркування на блоці	Призначення ланцюгів	Примітки
1	2	4	5
«МС» (Модуль сигналізації)	П1/1	+ ШС I	Шина сигналізації +
	П1/2	+ ШС II	Шина сигналізації +
	П1/3	KS1	Контакт реле контролю опер. струму
	П1/4	KS2	Контакт реле контролю опер. струму
	П1/5	-	Резерв
	П1/6	HLW	Загальнопанельна лампа
	П1/7	ШР	Шина ряду
	П1/8	Робота	Робота пристрою
	П1/9	Аварія	Аварійна сигналізація (несправність)
	П1/10	Попередж.	Попереджувальна сигналізація
	П1/11	Неспр. опер. струму	Несправність опер. струму
	П1/12	-	Резерв
	П1/13	Заг. рег. «+»	Кола для зовнішнього реєстратора (загальний вхід/вихід сигналів: робота, попередж., аварія)
	П1/14	Рег. робота	
	П1/15	Рег. попередж.	
	П1/16	Рег. аварія	
«МР»/«МУРС» (Модуль реле)	П1/1	K1/1	Реле K1. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/1		
	П1/2	K1/2	Реле K1. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/2		
	П1/3	K2/1	Реле K2. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/3		
	П1/4	K2/2	Реле K2. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/4		
	П1/5	K3/1	Реле K3. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/5		
	П1/6	K3/2	Реле K3. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/6		
	П1/7	K4/1	Реле K4. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/7		
	П1/8	K4/2	Реле K4. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/8		
	П1/9	K5/1	Реле K5. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/9		
	П1/10	K5/2	Реле K5. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/10		
	П1/11	K6/1	Реле K6. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/11		
	П1/12	K6/2	Реле K6. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/12		
	П1/13	K7/1	Реле K7. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/13		
	П1/14	K7/2	Реле K7. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/14		
	П1/15	K8/1	Реле K8. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/15		
	П1/16	K8/2	Реле K8. Норм. розімкн. конт. (N.O.)
	П2/16		
«МЖ»	П1/1	Вхід опер. струму «+»	Живлення блоку +110/220 В (DC)



Модуль	Маркування на блоці	Призначення ланцюгів	Примітки
1	2	4	5
(Модуль живлення) 7 контактів <b>Увага! Такими модулями «ОРИОН» АПК не комплектується з 2022 р.</b>	П1/2	Вихід тест. живлення «+»	Вихід тестового живлення +110/220 В (DC)
	П1/3	-	Не використовується
	П1/4	Вхід опер. струму «-»	Живлення блоку -110/220 В (DC)
	П1/5	Вихід тест. живлення «-»	Вихід тестового живлення -110/220 В (DC)
	П1/6	Загальн. цифр. кіл (DGND)	В робочому режимі обов'язково встановити перемичку. Знімається при перевірці ізоляції
П1/7	Земля (GND)		
«МЖ» (Модуль живлення) 9 контактів (MP-210.0717)	П1/1	Вхід «+»	Контактний вихід сигналізації зниження опер. струму. Розмикається при зниженні опер. струму нижче 0.8 Ун. Твердотільне (напівпровідникове) реле. Макс. Комутуюча напруга 350 В. Макс. струм навант. 100 мА, опір у ввімкненому стані не вище 35 Ом
	П1/2	Вихід	
	П1/3	Вхід опер. струму «+»	Живлення блоку +110/220 В (DC)
	П1/4	Вихід тест. живлення «+»	Вихід тестового живлення +110/220 В (DC)
	П1/5	-	Не використовується
	П1/6	Вхід опер. струму «-»	Живлення блоку -110/220 В (DC)
	П1/7	Вихід тест. живлення «-»	Вихід тестового живлення -110/220 В (DC)
	П1/8	Загальн. цифр. кіл (DGND)	В робочому режимі обов'язково встановити перемичку. Знімається при перевірці ізоляції
	П1/9	Земля (GND)	
«ЦП» (Модуль центрального процесора)	П1/1	EXT RES	Зовнішнє скидання інформації. Тип контакту «сухий контакт» (без гальв. ізол.)
	П1/2	DGND	
	П1/3	485 Rx1 +	
	П1/4	485 Rx1 -	Підключення до локальної мережі АСК ТП. Протокол Modbus RTU. (без гальв. ізол.)
	П1/5	485 Tx1 -	
	П1/6	485 Tx1 +	
	П1/7	DGND	
	П1/8	485 Rx2+	Приймання/передача команд цифровим каналом послідовної передачі даних («цифровий стик» ЦС) (без гальв. ізол.)
	П1/9	485 Rx2 -	
	П1/10	485 Tx2 -	
	П1/11	485 Tx2 +	
	П1/12	DGND	
«ЦП» 61850 (Модуль центрального процесора з підтримкою ІЕС 61850)	П1/1	EXT RES	Зовнішнє скидання інформації. Тип контакту «сухий контакт» (з гальв. ізол.)
	П1/2		
	П1/3	485 Rx +	Підключення до локальної мережі АСК ТП (Modbus RTU) або цифрового стику. (з гальв. ізол.)
	П1/4	485 Rx -	
	П1/5	485 Tx -	
	П1/6	485 Tx +	
	П1/7	COM	
«ДМ» (Модуль демодулятора)	П1/1	OUT PHS	Вихід сигналу фази 50 Гц
	П1/2	GND	Вихід даних (RS-485) (без гальв. ізол.)
	П1/3	OUT TM +	
	П1/4	OUT TM -	
	П2/1	OUT PHS	Вихід сигналу фази 50 Гц
	П2/2	GND	
«ЛФ» (Модуль лінійного фільтра)	П1/1	Лінія	Підключення центральної жили ВЧ кабеля
	П1/2	-	Не використовується
	П1/3	Еквівалент	Еквівалент ВЧ каналу 75 Ом
	П1/4	-	Не використовується
	П1/5	Земля	Підключення екрану ВЧ кабелю



### 6.4.1 Живлення

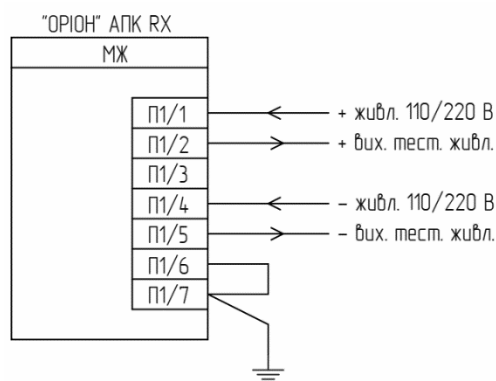


Рисунок 6.4.1.1 – Схема підключення МЖ («П1» 7 контактів)

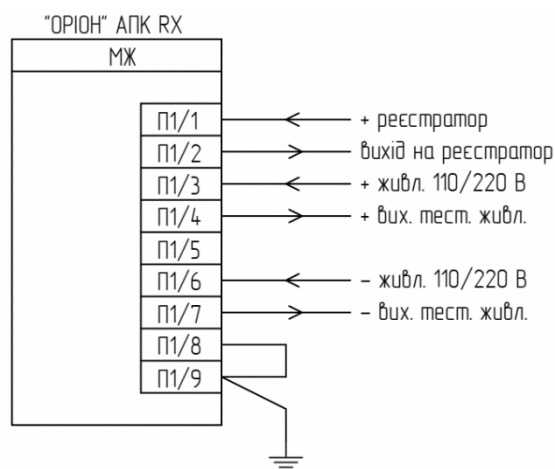


Рисунок 6.4.1.2 – Схема підключення МЖ («П1» 9 контактів)

### 6.4.2 Ланцюг реалізації команд

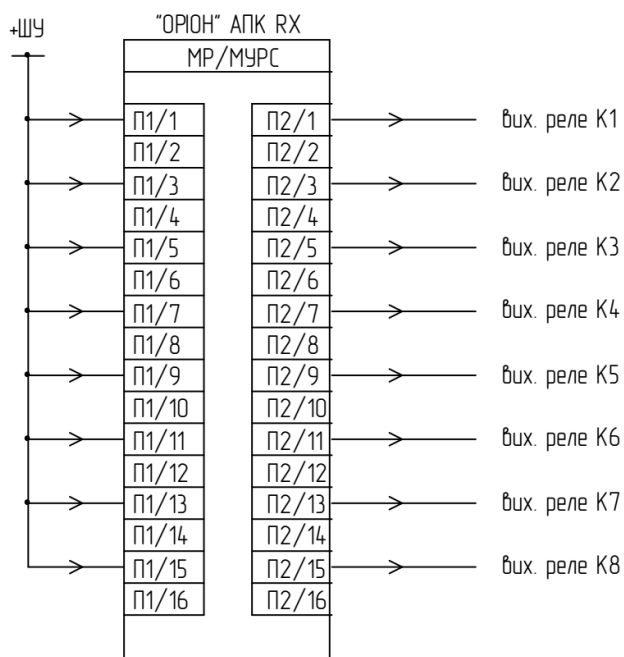


Рисунок 6.4.2.1 – Типова схема підключення вихідних реле

### Схема вихідних ланцюгів модулів реле МР/МУРС.

Схема вихідних ланцюгів модуля реле приведена на рисунку 6.4.2.2. Конфігурування модуля (встановлення перемичок) виконується при виготовленні. Положення перемичок при необхідності може бути змінено налагодчиками під час пуско-налагоджувальних робіт.

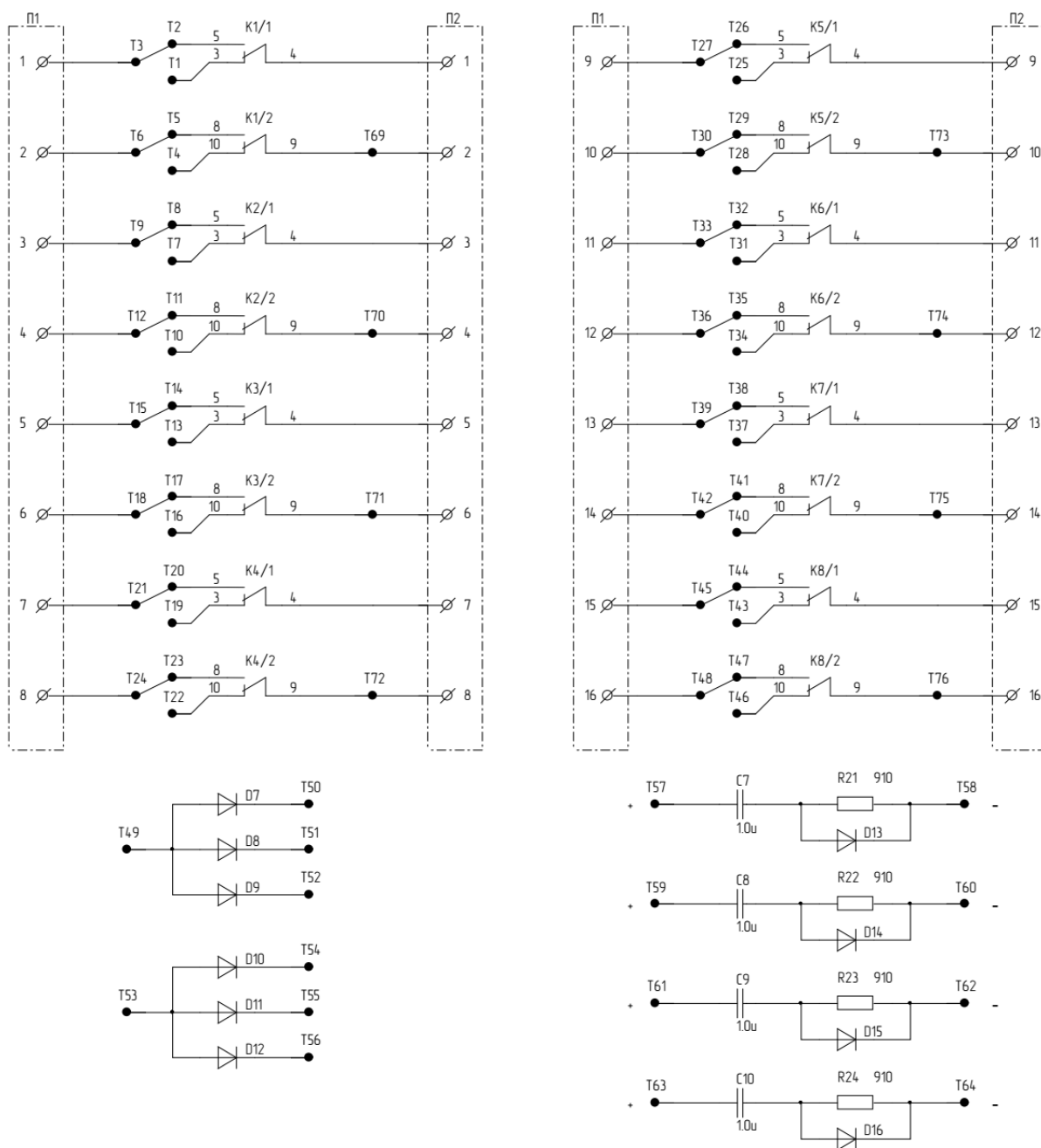


Рисунок 6.4.2.2 – Схема вихідних реле модуля МР

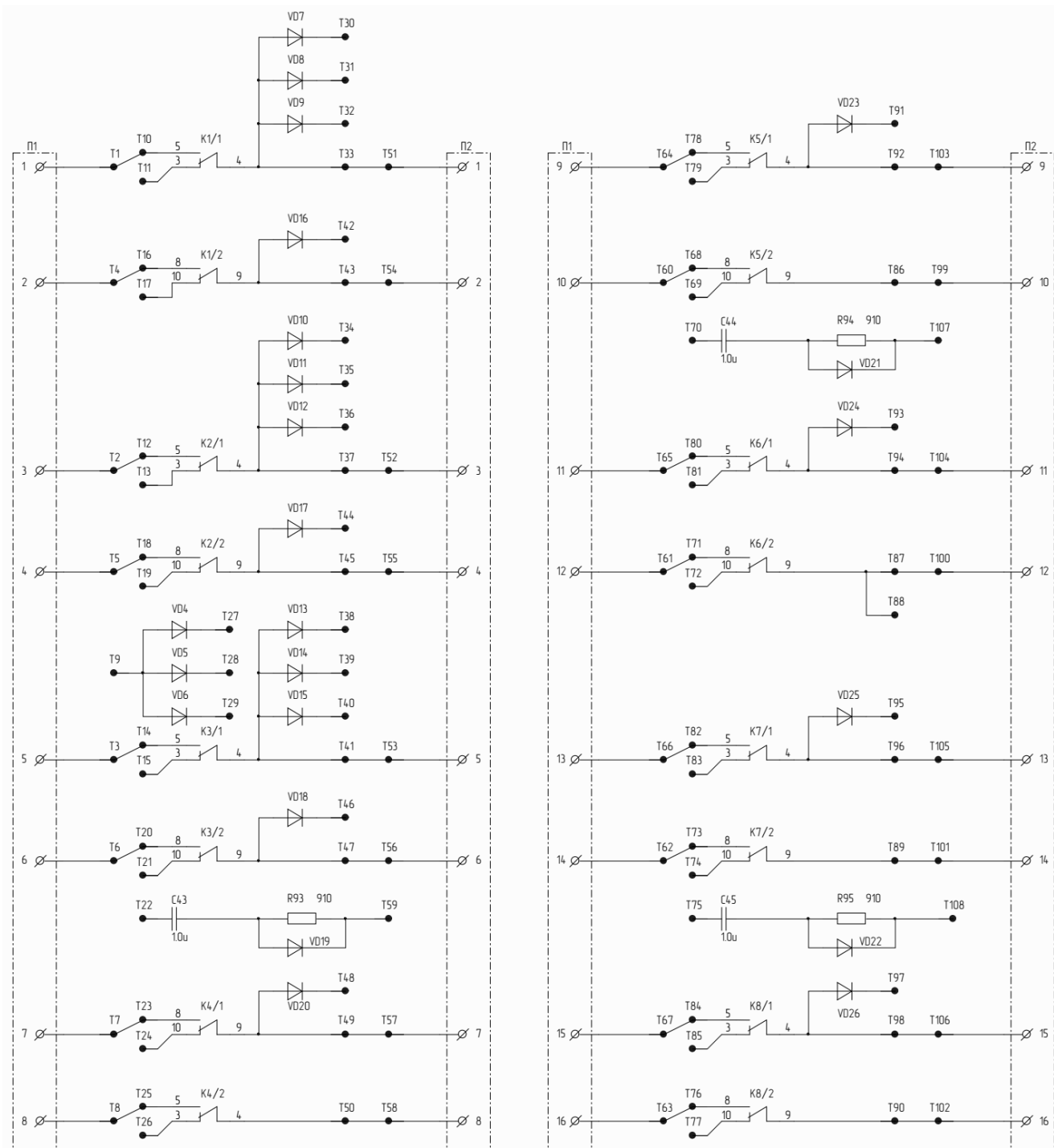


Рисунок 6.4.2.3 – Схема вихідних реле модуля МУРС

### 6.4.3 ВЧ канал

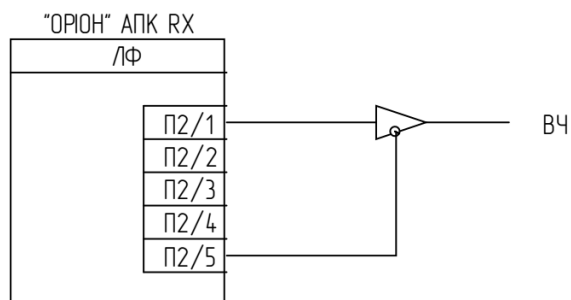


Рисунок 6.4.3.1 – Схема підключення до ВЧ каналу

## 6.4.4 Сигналізація

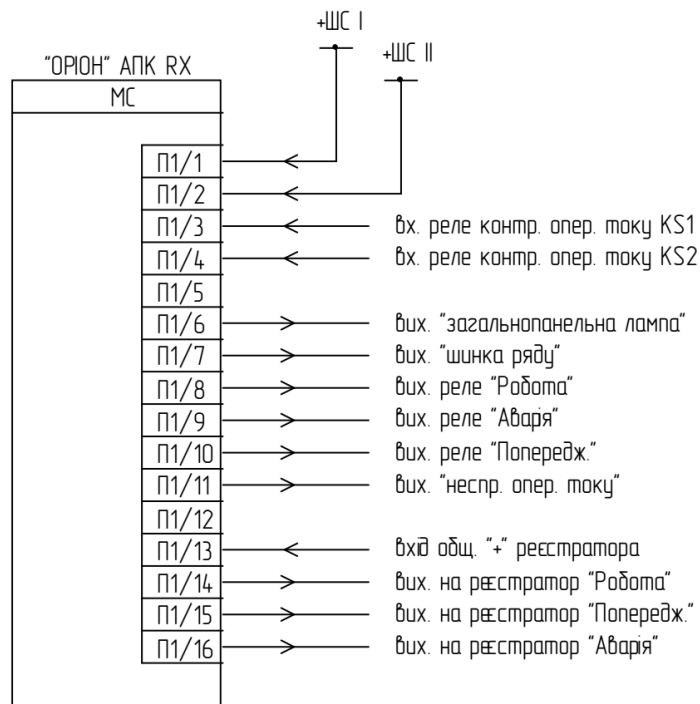


Рисунок 6.4.4.1 – Схема вихідних ланцюгів модуля МС

Схема вихідних ланцюгів модуля МС.

Схема вихідних ланцюгів модуля МС наведена на рисунку 6.4.4.2. Конфігурування модуля МС (встановлення перемичок) виконується при виготовленні. Положення перемичок при необхідності може бути змінено налагодчиками під час пуско-налагоджувальних робіт.

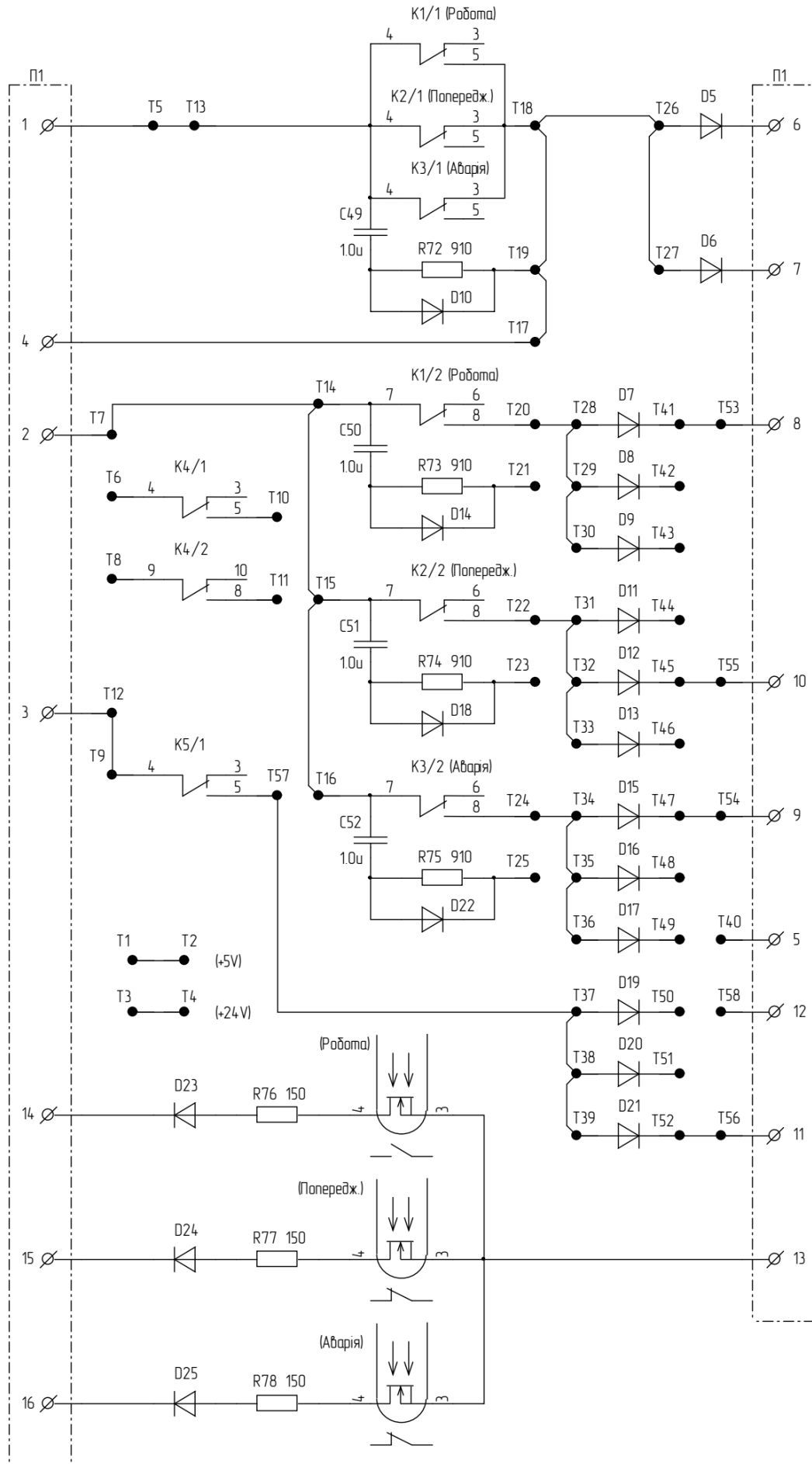


Рисунок 6.4.4.2 – Схема вихідних ланцюгів модуля МС

### 6.4.5 Локальна мережа і зовнішнє скидання (квитування)

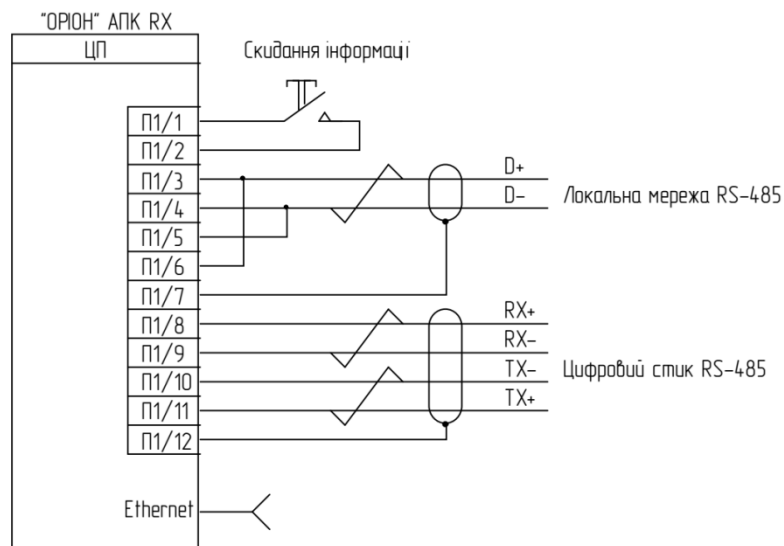


Рисунок 6.4.5.1 – Схема підключення (СР.0115, СР.0218)

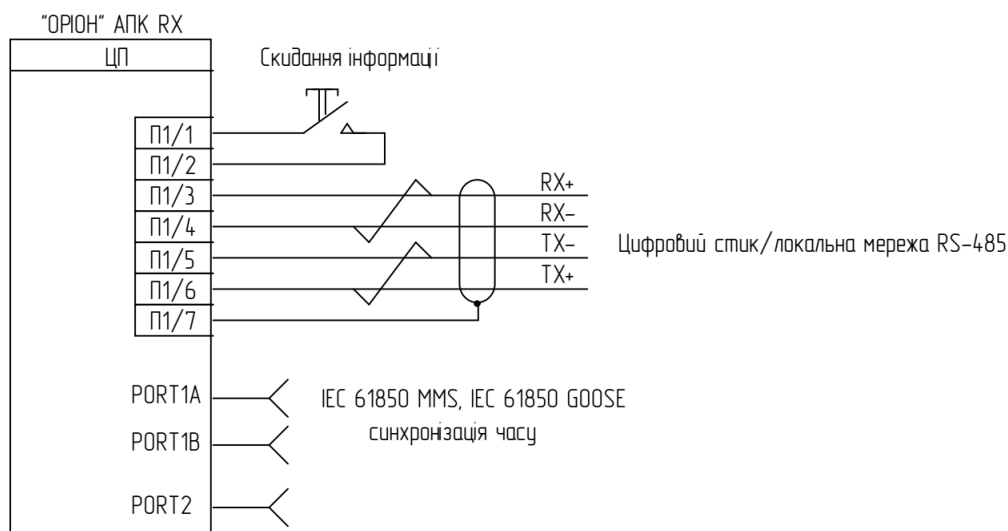


Рисунок 6.4.5.2 – Схема підключення (СР61850.0620, СР61850.0421)

## 7. Можливі несправності і способи їх усунення

Перелік можливих несправностей «ОРИОН» АПК RX, методика діагностики і усунення наводиться в таблиці 7.1.

При діагностиці несправності кожен модуль може підключатись до «ОРИОН» АПК RX за допомогою ремонтної плати-транслятора з ремонтним кабелем (постачається в комплекті ЗІП).

При пошуку несправностей модулів наявність вторинних рівнів живлення перевіряється по світлодіодним індикаторам в модулі; значення напруг живлення вимірюються приладом в контрольних точках.

При пошуку і усуненні несправностей необхідно користуватись комплектом експлуатаційної документації:

- «ОРИОН» АПК RX – Схеми електричні принципів;
- «ОРИОН» АПК RX – Переліки елементів;
- «ОРИОН» АПК RX – Розташування елементів на платі (монтажні схеми).

Таблиця 7.1 - Можливі несправності «ОΡΙОН» АПК RX

Зовнішні прояви і додаткові ознаки	Найбільш ймовірні причини	Можливий метод усунення
Не світиться перемикач «Питание» на модулі живлення	1) Неправильна полярність напруги, що подається 2) Несправні запобіжники модуля живлення	1) Перевірити полярність напруги живлення 2) Перевірити запобіжники
Не світяться індикатори «+24V» та/або «+5V» на лицьовій панелі	1) Несправний модуль живлення або один з перетворювачів 2) Несправні ланцюги живлення одного з модулів	1) Замінити модуль живлення 2) По черзі виймати з корпусу модулі; визначити несправний модуль; замінити несправний модуль
На лицьовій панелі світиться світлодіод «Неиспр. ЦП»	Несправний модуль центрального процесора або елементи зв'язку з модулями	Замінити модуль ЦП
На лицьовій панелі світиться світлодіод «Предупр.»	Наявність несправності (несправностей), виявлених системою самодіагностики; такі несправності не можуть призвести до хибної роботи або відмови	За допомогою дисплея переглянути інформацію про несправності в журналі подій
На лицьовій панелі світиться світлодіод «Авария»	Наявність несправності (несправностей), виявлених системою самодіагностики; такі несправності можуть призвести до хибної роботи або відмови	1) Вивести «ОΡΙОН» АПК RX з роботи 2) За допомогою дисплея переглянути інформацію про несправність, що виникла; замінити несправний модуль
На лицьовій панелі не світиться світлодіод «КС» (наявність контрольного сигналу)	Несправний модуль демо-дулятора ДМ	За допомогою дисплея переглянути інформацію про несправності; замінити модуль

### 8. Рекомендації по технічному обслуговуванню

Технічне обслуговування «ОΡΙОН» АПК RX повинне відповідати вимогам «Технічне обслуговування пристроїв релейного захисту, противарійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електричних станцій і підстанцій 110 кВ – 750 кВ (у редакції наказу Міненерговугілля України від 01.10 2019 р. №417)».

Для «ОΡΙОН» АПК RX встановлюються наступні види технічного обслуговування:

- |  |    |
|--|----|
| - Перевірка при новому вмиканні (наладка)        | Н  |
| - Перший профілактичний контроль (після наладки) | К1 |
| - Профілактичне відновлення                      | В  |
| - Профілактичний контроль                        | К  |

Цикл технічного обслуговування «ОΡΙОН» АПК RX складає 6 років.

Прогон «ОΡΙОН» АПК RX перед включенням в експлуатацію полягає в подачі на пристрій напруги живлення на 3 - 5 діб при введеному в роботу АК. Вихідні кола панелі приймача мають бути оперативно переведені в положення «Виведено», «ОΡΙОН» АПК RX діє на сигнал.

Строк служби (при умові заміни комплектуючих виробів, модулів), не менше 15 років. Пропонується встановити наступні строки технічного обслуговування в процесі експлуатації:

Таблиця 8.1.

Вид ТО	Н	К1	К	В	К	В	К	В
Рік при циклі 10 років	0	1	5	10	15	-	-	-
Рік при циклі 8 років	0	1	4	8	12	16	-	-
Рік при циклі 6 років	0	1	3	6	9	12	15	18

Перевірки і вимірювання параметрів «ОРІОН» АПК РХ рекомендується виконувати за допомогою цифрового вимірювального комплексу «ЦИКЛОН» 115 і магазину «МАРК» 119. «ЦИКЛОН» 115 є складним електронним пристроєм, який забезпечує відносно високу точність вимірювань і зручність в роботі.

В методиках перевірок описуються два способи проведення вимірювань, ручний і з допомогою вимірювального комплексу «ЦИКЛОН» 115.

Об'єм робіт при технічному обслуговуванні наведений в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2 – Перелік перевірок

№	Перевірка	Вид ТО
1	Перевірка технічних даних	Н, К1, В, К
2	Зовнішній огляд	Н, К1, В, К
3	Внутрішній огляд	Н, К1, В
4	Перевірка апаратної конфігурації	Н, К1
5	Вимірювання опору ізоляції	Н, К1, В, К
6	Випробування електричної міцності ізоляції	Н, К1, В
7	Перевірка програмної конфігурації	Н, К1, В
8	Вимірювання вторинних рівнів живлення	Н, К1, В
9	Перевірка параметрів внесеного затухання в 75-омний ВЧ тракт	Н, К1, В
10	Перевірка вхідного опору	Н, К1, В
11	Перевірка вимірювача вхідного сигналу	Н, К1, В
12	Перевірка порога чутливості і порогів компараторів	Н, К1, В
13	Перевірка часових параметрів реле реалізації команд	Н, К1, В
14	Перевірка ідентифікації команд і системи контролю приймання команд	Н, К1, В
15	Перевірка роботи зовнішньої сигналізації	Н, К1, В, К
16	Перевірка відсутності хибних дій при відключенні/включенні	Н, В
17	Вимірювання споживаної потужності	Н, К1, В

### 8.1 Перевірка технічних даних

Перевіряються технічні дані «ОРІОН» АПК РХ. Уставки уточнюються по наявності офіційного документа (листа).

Таблиця 8.1.1 – Дані об'єкта

Найменування	Дані
Об'єкт (ПС)	
Пан. №	
Замовник	
Напр. ВЛ, кВ	
Фаза	
Довжина, км	
Канал	



Вид ТО	Н/К1/В
--------	--------

Таблиця 8.8.2 – Основні технічні дані «ОРИОН» АПК RX

Найменування	Дані
Заводський номер	
Дата випуску	
Дата введення в роботу	
Номинальна смуга частот, кГц	
Напряга живлення, В	220/110
Тип апарата	«ОРИОН» АПК/«ОРИОН» АПК 61850
Кількість АК, що приймаються	8/16/24/32
Протокол приймання АК	КАЛИНА/АНКА-АВПА/КЕДР/ВЧТО-М / АКПА-В
ПО ЦП	
ПО ЛП	
Встановлені модулі:	Модель/№
МС	
МУР(С) 5	
МР 5 <sup>1</sup>	
МУР(С) 4	
МР 4 <sup>1</sup>	
МУР(С) 3	
МР 3 <sup>1</sup>	
МУР(С) 2	
МР 2 <sup>1</sup>	
МУР(С) 1	
МР 1 <sup>1</sup>	
МП	
ЦП	
ДМ	
ЛФ	
ЛП	
Крос-плата	
Уставки задані у відповідності з листом	
<b>Примітки</b>	
1. Відсутній в «ОРИОН» АПК RX нової модифікації. Замість модулів МУР і МР використовується модуль МУРС	

## 8.2 Зовнішній огляд

При огляді «ОРИОН» АПК RX перевіряються:

- 1) надійність кріплення на панелі;
- 2) відсутність механічних пошкоджень (слідів ударів, тощо);
- 3) відсутність пилу, бруду, підтікань води (в том числі висохлих), відсутність нальоту окислів на металевих поверхнях;
- 4) стан монтажу дротів і кабелів, надійність контактних з'єднань, ізоляції дротів;
- 5) стан заземлення;
- 6) наявність і правильність написів, наявність маркування кабелів і дротів.

Результати огляду заносяться вручну в таблицю протоколу (див. таблицю 8.2.1).

Таблиця 8.2.1 – Результати зовнішнього огляду

Найменування	Дані
Стан	<i>хороший</i>
Зауваження	<i>немає</i>

### 8.3 Внутрішній огляд

При огляді перевіряються:

- 1) стан деталей і надійність їх кріплення, затяжка гвинтових з'єднань;
- 2) наявність пилу, при необхідності чищення від пилу модулів і внутрішнього простору корпусу;
- 3) елементи і друковані провідники на предмет відсутності слідів перегрівання, мікротріщин, ослаблення паяних з'єднань через появу тріщин, окислення;
- 4) стан ізоляції з'єднувальних дротів;
- 5) цілісність перемичок з дротів, перемичок «джамперів».

Результати огляду заносяться вручну в таблицю протоколу (див. таблицю 8.3.1).

Таблиця 8.3.1 – Результати внутрішнього огляду

Найменування	Дані
Стан	<i>хороший</i>
Зауваження	<i>немає</i>

### 8.4 Перевірка апаратної конфігурації

З «ОРІОН» АПК RX по черзі виймають модулі, положення перемичок заносяться вручну в таблицю (див. таблицю 8.4.1).

Таблиця 8.4.1 – Положення перемичок

Модуль	Встановлені перемички
МС	<i>T1-T2, T3-T4</i>
МУР(С) 5	
МР 5 <sup>1</sup>	
МУР(С) 4	
МР 4 <sup>1</sup>	
МУР(С) 3	
МР 3 <sup>1</sup>	
МУР(С) 2	
МР 2 <sup>1</sup>	
МУР(С) 1	
МР 1 <sup>1</sup>	
МП	<i>T7-T10, T11-T12, T13-T14</i>
ЦП	
ДМ	
ЛФ	
ЛП	
<b>Примітки</b>	
1. Відсутній в «ОРІОН» АПК RX нової модифікації. Замість модулів МУР і МР використовується модуль МУРС	

### 8.5 Вимірювання опору ізоляції

Опір ізоляції вимірюється між колами оперативного струму, сигналізації, реалізації і лінійного виходу, а також між цими колами і корпусом («землею»). Вимірювання виконується мегомметром 1000 В.

Перед вимірюванням необхідно зібрати групи кіл (див. таблицю 8.5.1).

Результати огляду заносяться вручну в таблицю протоколу (див. таблицю 8.5.2).

Таблиця 8.5.1 – Групи ланцюгів

Група	Найменування	Встановити перемички
I	Кола живлення	МП: П1/3, П1/4, П1/6, П1/7 (МП з 9-контактним роз'ємом П1) МП: П1/1, П1/2, П1/4, П1/5 (МП з 7-контактним роз'ємом П1)
II	Кола сигналізації	МС: П1/1, П1/2, П1/3, П1/4, П1/5, П1/6, П1/7, П1/8, П1/9, П1/10, П1/11, П1/12
III	Коло реалізації команд	МР1, МР2, МР3, МР4, МР5 (МУРС1, МУРС 2, МУРС 3, МУРС 4, МУРС 5) <sup>1</sup> : П1/1, П1/2, П1/3, П1/4, П1/5, П1/6, П1/7, П1/8, П1/9, П1/10, П1/11, П1/12, П1/13, П1/14, П1/15, П1/16 П2/1, П2/2, П2/3, П2/4, П2/5, П2/6, П2/7, П2/8, П2/9 П2/10, П2/11, П2/12, П2/13, П2/14, П2/15, П2/16
IV	Лінійний вхід <sup>1</sup>	ЛФ: П1/1, П1/2, П1/3, П1/4, П1/5
<b>Примітки</b>		
1. Застосовуються в «ОРИОН» АПК РХ нової модифікації, замість модулів МУР і МР		

Таблиця 8.5.2 – Результати вимірювання

Між колами		Опір, МОм
I	II	
I	III	
I	IV	
II	III	
II	IV	
III	IV	
I	корпус	
II	корпус	
III	корпус	
IV	корпус	

Опір ізоляції повинен бути не менше 100 МОм.

### 8.6 Випробування електричної міцності ізоляції

До випробування електричної міцності ізоляції виконується вимірювання опору ізоляції по п.8.5.

Випробування електричної міцності ізоляції кіл живлення, сигналізації, управління відносно землі (корпусу) виконується напругою змінного струму 1000 В 50 Гц протягом 1 хвилини. Попередньо збираються групи кіл по п.8.5.

Після випробування електричної міцності ізоляції виконується повторне вимірювання опору ізоляції по п.8.5.

Пристрій вважається таким, що витримав випробування, якщо при рівні напруги 1000 В не відбувається поштовхів струму і напруги, які свідчать про розряди або перекриття ізоляції, а опір ізоляції після перевірки не менше 100 МОм.

Результати випробування міцності ізоляції заносяться вручну в таблицю (див. таблицю 8.6.1).

Таблиця 8.6.1 – Результати перевірки

Випробування міцності ізоляції	<i>витримав /не витримав</i>
--------------------------------	------------------------------

### 8.7 Перевірка програмної конфігурації

Зчитування програмної конфігурації може бути виконане автоматично або вручну через меню «ОРИОН» АПК RX.

Процес зчитування програмної конфігурації автоматично:

- 1) Підключити «ОРИОН» АПК RX до «ЦИКЛОН» 115 і ЛБЖ з допомогою тестового кабелю «TST\_CAB1\_RX» і USB кабелю «USB cable» (див. рисунок 8.7.1);
- 2) В програмі «ЦИКЛОН» 115 запустити зчитування конфігурації. Занесення зчитаних даних в таблицю протоколу виконається автоматично (див. таблицю 8.7.1.).

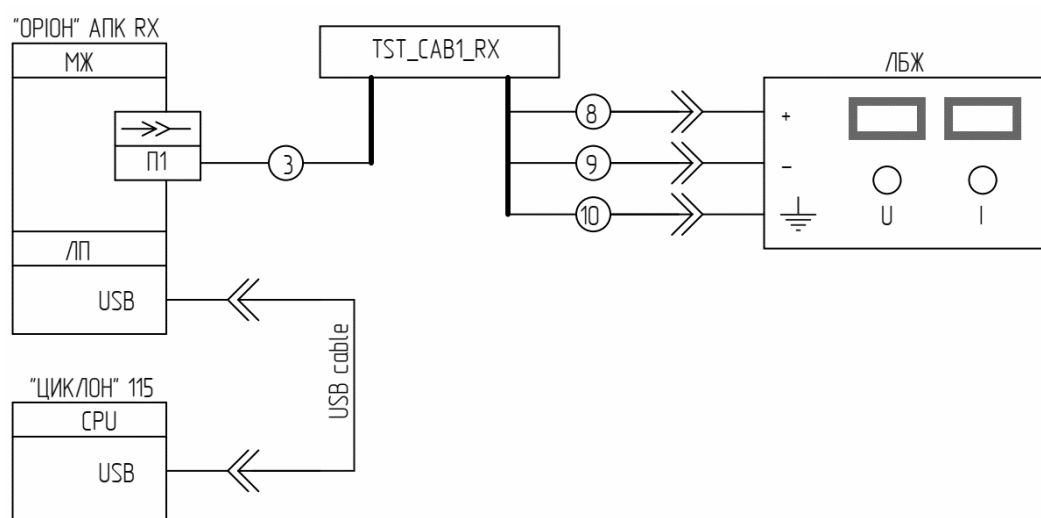


Рисунок 8.7.1 – Підключення «ОРИОН» АПК RX до ПК і «ЦИКЛОН» 115

Процес зчитування програмної конфігурації вручну. З допомогою меню зчитати встановлені значення параметрів і занести в таблицю 8.7.1.

Таблиця 8.7.1 – Програмна конфігурація

Конфігурація реле					
Кількість модулів реле		Прив'язка реле-команда			
Номер АК	Номер реле				
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					

14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
Затримка на увімкнення реле, мс					
Імпульсний режим роботи					
Номер реле		увімк/вимк		Інтервал імпульсу, мс	
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					

30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
<b>Конфігурація МС</b>		
Зовнішня сигналізація		
Блокування реле «Аварія»		
Блокування реле «Попередж»		
Блокування реле «Робота»		
<b>Конфігурація локальних мереж</b>		
Ethernet 1 <sup>1</sup>		
Порт		
IP адреса		
Маска CIDR		
Шлюз		
Ethernet 2 <sup>1</sup>		
Порт		
IP адреса		
Маска CIDR		
Шлюз		
Modbus		
Активний		
Адреса		
Швидкість		
Парність		
Стоп біт		
Цифровий стик		
Активний		
Час передачі команди <sup>2</sup> , мс		
Номер команди		Номер команди ретрансляції
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
<b>Синхронізація часу<sup>1</sup></b>	
NTP	
Режим	
IP осн.	
IP резерв	
PTP	
Режим	
Затримка	
N домену	
Транспорт	
<b>Спосіб введення в роботу</b>	
<b>Рівень компаратора High, дБм</b>	
<b>Рівень компаратора Low, дБм</b>	
<b>Регулювання затухання вхід. сигналу, дБ</b>	
<b>Центральна частота, кГц</b>	
<b>Передача фази</b>	
<b>Передача телевимірювань</b>	
<b>Ключ управління Local/Remote<sup>1</sup></b>	
<b>Конфігурація GOOSE<sup>1</sup></b>	
GOOSE	
Блокування GOOSE виходів	
Номер GOOSE виходу	Блокування виходу
01	
02	
03	
04	
05	

06	
07	
08	
09	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
<b>Паролі</b>	
MMS Аутентифікація <sup>1</sup>	
<b>Примітки</b>	
1. Для виконання 61850	
2. В старих варіантах	

### 8.8 Вимірювання вторинних рівнів живлення

Перед проведенням вимірювань необхідно вийняти модуль живлення з корпусу «ОРИОН» АПК RX (в випадку якщо модуль живлення не має вимірювальних гнізд на задній панелі) і підключити його до «ОРИОН» АПК RX з допомогою технологічного перехідника (плата-транслятор).

**Увага, висока напруга!** На технологічному перехіднику присутні оголені частини під струмом. Підключення і відключення необхідно виконувати при повністю знеструмленому «ОРИОН» АПК RX. При проведенні вимірювань модуль і перехідник повинні знаходитись на ізолюючій підкладці.

Вимірювання вторинних рівнів живлення виконується при трьох рівнях напруги живлення ПРМ 0.8Un, 1.0Un, 1.1Un. Вимірювання вторинних рівнів живлення виконується в контрольних точках на платі модуля живлення або вимірювальних гніздах на задній панелі (при їх наявності). Контрольні точки, в яких виконуються вимірювання, наведені в таблиці 8.8.1. Вимірювання виконується з допомогою «ЦИКЛОН» 115 або вольтметра, вимірювана напруга подається на вхід «СН1» модуля осцилографа.

**Увага!** В модернізованих модулях живлення передбачені спеціальні вимірювальні гнізда, в цьому випадку виймати модуль з корпусу не обов'язково (див. рисунок 8.8.3).



Входи осцилографа «ЦИКЛОН» 115 не ізолювані по відношенню до «землі», тому необхідно строго дотримуватись полярності при підключенні.

Таблиця 8.8.1 – Модуль живлення

Модель модуля	Контрольна точка + 5 В	Контрольна точка + 24 В	GND
MP210.0313	TP2	TP3	конт. А32, С32 (J1)
MP210.0717	T8	T7	T9, T10

Процес проведення вимірювань з допомогою «ЦИКЛОН» 115:

- 1) Вийняти модуль з «ОРИОН» АПК RX (якщо МЖ містить вимірювальні гнізда, виймати модуль не обов'язково) і підключити його до «ОРИОН» АПК RX з допомогою технологічного перехідника (плата-транслятор);
- 2) Підключити «ОРИОН» АПК RX до і ЛБЖ з допомогою тестових кабелів «TST\_CAB1\_RX» (див. рисунок 8.8.1);
- 3) Подати на вхід «ОРИОН» АПК RX напругу живлення з необхідним рівнем (див. таблицю 8.8.2). Підключити вхід «СН1» осцилографа з допомогою вимірювальних дротів до контрольних точок в МЖ, які відповідають вимірюваній напрузі;
- 4) В програмі натиснути кнопку «Виміряти» навпроти тієї напруги, яку потрібно виміряти;
- 5) Повторити вимірювання для всіх вторинних напруг і всіх напруг живлення «ОРИОН» АПК RX. Виміряне значення напруги виводиться в таблицю автоматично.

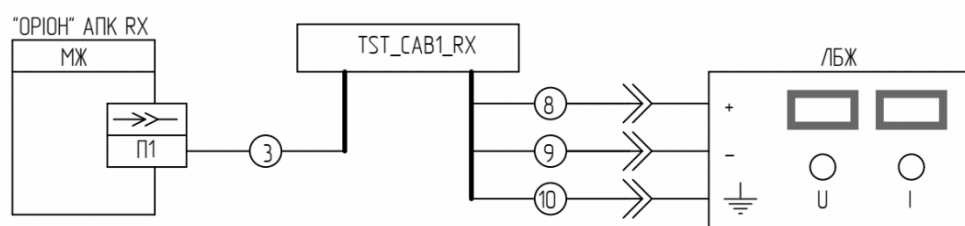


Рисунок 8.8.1 – Підключення «ОРИОН» АПК RX до ЛБЖ

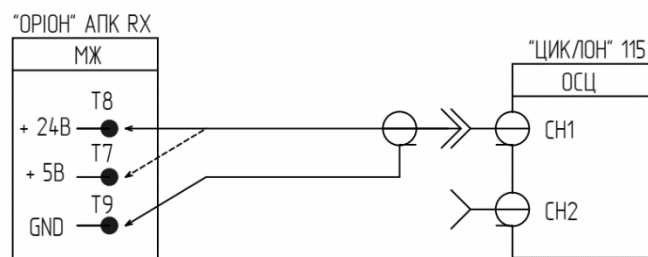


Рисунок 8.8.2 – Вимірювання рівнів + 5 В і + 24 В (МЖ з контрольними точками)

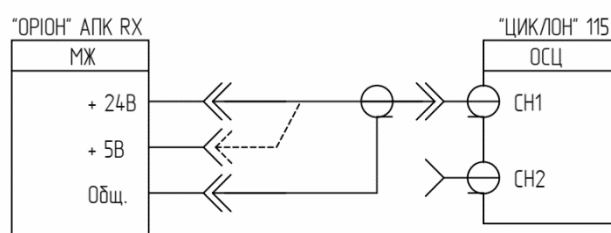


Рисунок 8.8.3 – Схема вимірювання рівнів + 5 В і + 24 В (МЖ з вимірювальними гніздами)

Процес проведення вимірювань з допомогою вольтметра:

- 1) Вийняти модуль, що перевіряється, з «ОРИОН» АПК RX (якщо МЖ містить вимірювальні гнізда, вийняти модуль не обов'язково) і підключити його до «ОРИОН» АПК RX з допомогою технологічного перехідника (плата-транслятор);
- 2) Підключити «ОРИОН» АПК RX до ЛБЖ;
- 3) Подати на вхід «ОРИОН» АПК RX напругу живлення з необхідним рівнем (див. таблицю 8.8.2). Підключити вольтметр до контрольних точок в МЖ, які відповідають вимірюваній напрузі;
- 4) Виміряти по черзі всі вторинні напруги для всіх напруг живлення (див. таблицю 8.8.2). Результати вимірювання занести в таблицю.

Таблиця 8.8.2 – Результати вимірювання

Напруга	Напруга живлення	Виміряно, В	Норма, В
+ 5 В	0.8U <sub>н</sub>		5 ± 3%
	1.0U <sub>н</sub>		
	1.1U <sub>н</sub>		
+ 24 В	0.8U <sub>н</sub>		24 ± 5%
	1.0U <sub>н</sub>		
	1.1U <sub>н</sub>		

**8.9 Перевірка параметрів внесеного затухання в 75-омний ВЧ тракт**

Електрична схема проведення вимірювань наведена на рисунку 8.9.1.

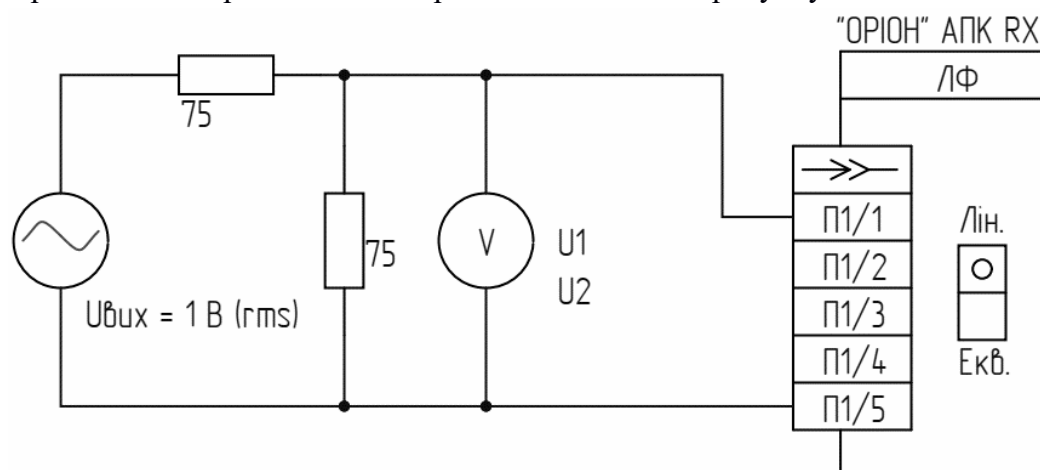


Рисунок 8.9.1 – Електрична схема вимірювань

Внесене затухання розраховується по формулі:  $\alpha_{вн} = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}$ , дБ

де

U<sub>1</sub> – показання вольтметра при відключеному роз'ємі П1;

U<sub>2</sub> – показання вольтметра при підключеному роз'ємі П1.

Внесене затухання вимірюється на частотах: f<sub>н</sub> - 12, f<sub>н</sub> - 8, f<sub>н</sub>, f<sub>ср</sub>, f<sub>в</sub>, f<sub>в</sub> + 8, f<sub>в</sub> + 12 (сім точок).

Рівень сигналу на виході генератора при проведенні вимірювань 1 В.

Процес проведення вимірювань:

- 1) Перемикач на панелі ЛФ встановити в положення «Лин.»;
- 2) Зібрати схему проведення вимірювань (див. рисунок 8.9.2);

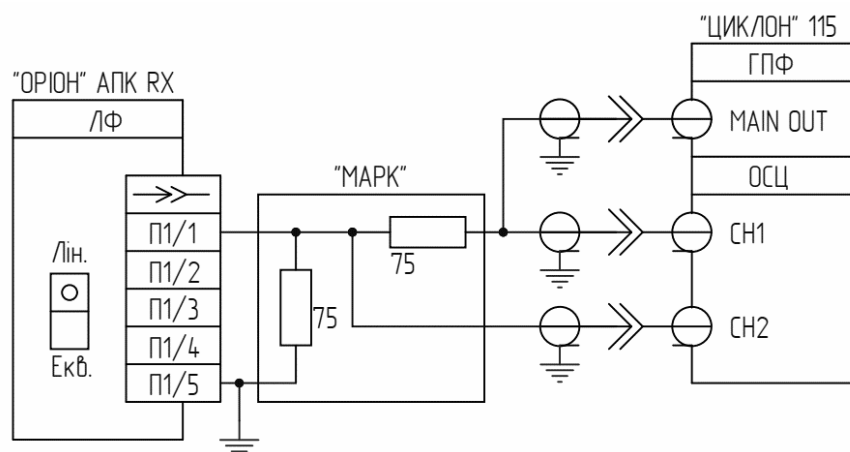


Рисунок 8.9.2 – Схема підключення

3) Запустити процес вимірювань в програмі «ЦИКЛОН» 115. Автоматично буде виміряно значення напруги  $U_2$  для частот з фіксованого. Потім програма повідомить, що необхідно відключити від ЛФ клемну колодку П1;

4) Відключити клемну колодку П1, і запустити процес вимірювань. Автоматично буде виміряно значення напруги  $U_1$  для частот з фіксованого набору;

5) Програма автоматично розрахує значення затухання і виведе їх в таблицю протоколу (див. таблицю 8.9.1).

Таблиця 8.9.1 – Результати вимірювань

f, кГц	$f_H - 12$	$f_H - 8$	$f_H$	$f_{cp}$	$f_B$	$f_B + 8$	$f_B + 12$
$U_1$ , мВ							
$U_2$ , мВ							
$\alpha_{вн}$ , дБ							
Норматив, дБ	$\leq 1.0$ дБ	$\leq 1.5$ дБ	-	-	-	$\leq 1.5$ дБ	$\leq 1.0$ дБ

### 8.10 Перевірка вхідного опору

Електрична схема проведення вимірювань наведена на рисунку 8.10.1.

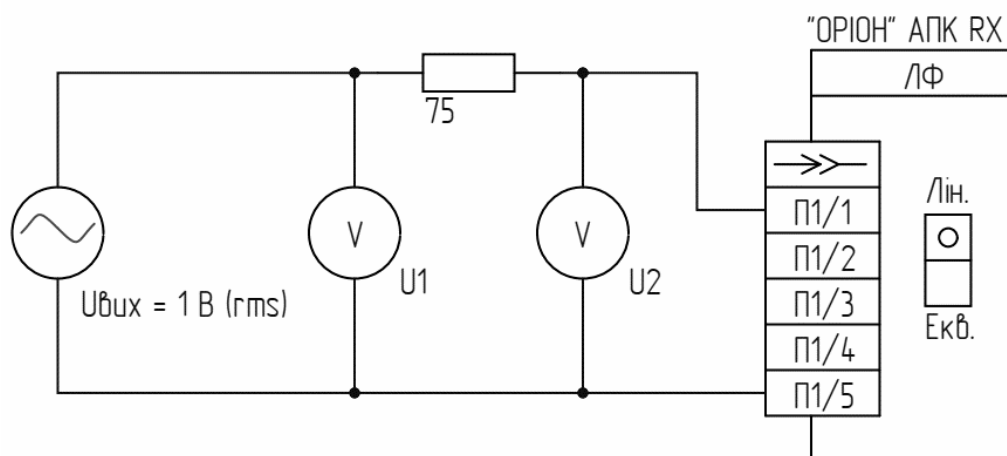


Рисунок 8.10.1 – Електрична схема вимірювань

Вхідний опір розраховується по формулі:  $\alpha_{вн} = \frac{U_2}{U_1 - U_2} * 75$ , Ом

Вхідний опір вимірюється на частотах:  $f_H$ ,  $f_{cp}$ ,  $f_B$  (три точки).

Рівень сигналу на виході генератора при проведенні вимірювань 1 В.

Процес проведення вимірювань:

- 1) Перемикач на панелі ЛФ встановити в положення «Лин.»;
- 2) Зібрати схему проведення вимірювань (див. рисунок 8.10.2);

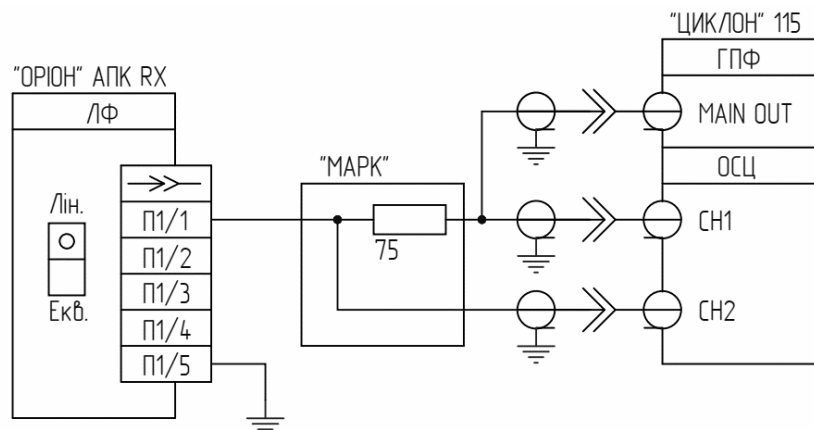


Рисунок 8.10.2 – Схема підключення

3) Запустити процес вимірювань в програмі «ЦИКЛОН» 115. Автоматично буде виміряно значення напруги  $U_1$  і  $U_2$  для частот з фіксованого набору;

4) Програма автоматично розрахує значення вихідного опору і виведе їх в таблицю протоколу (див. таблицю 8.10.1).

Таблиця 8.10.1 – Результати вимірювання

$f$ , кГц	$f_H$	$f_{cp}$	$f_B$
$U_1$ , мВ			
$U_2$ , мВ			
$Z$ , Ом			
Норматив, Ом	$75 \pm 15$ Ом		

### 8.11 Перевірка вимірювача вхідного сигналу

Перевіряється лінійність і точність вимірювань вхідного сигналу з рівнем від - 20 до + 15 дБм. Перевірка виконується шляхом подачі на вхід «ОРИОН» АПК RX контрольного сигналу з відповідними рівнями (див. таблицю 8.11.1). Електрична схема з'єднань наведена на рисунку 8.11.1.

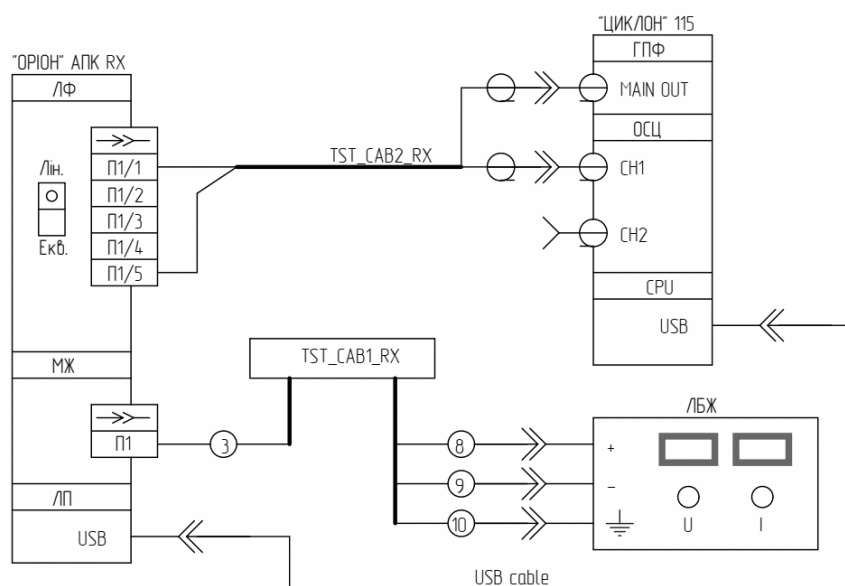


Рисунок 8.11.1 – Схема підключення

Процес проведення вимірювань:

- 1) Перемикач на панелі ЛФ встановити в положення «Лин.»;
- 2) Зібрати схему проведення вимірювань (див. рисунок 8.11.1);
- 3) Запустити генерацію сигналу з рівнем – 20 дБм;
- 4) Зняти показання на дисплеї «ОРИОН» АПК RX і занести в клітинку Р<sub>вх.вим</sub>;
- 5) Повторити вимірювання по черзі для всіх рівнів з таблиці.

Таблиця 8.11.1 – Результати вимірювання

Р <sub>вх</sub> , дБм	-20	-15	-7	-2	+5	+7	+10	+14
U <sub>вх</sub> , мВ								
Р <sub>вх.вим</sub> , дБм								

Різниця між показаннями вимірювача «ОРИОН» АПК RX і рівнем сигналу на вході «ОРИОН» АПК RX повинна бути в межах  $\pm 1$  дБ. У випадку необхідності, відкалібрувати вимірювач «ОРИОН» АПК RX. Для цього необхідно вийти в меню калібрування «Параметри вимірювача» > «Калібрування вхідного рівня» и ввести туди напругу U<sub>вх</sub> (напруга на вході ЛФ).

### 8.12 Перевірка порогів компараторів і порога чутливості

Перевіряється рівень спрацювання компараторів «High» і «Low» і поріг чутливості «ОРИОН» АПК RX.

Перевірка рівня спрацювання компараторів виконується шляхом пуску контрольного сигналу з рівнем вище порога спрацювання компаратора «High» на 6 дБ з наступним плавним ( $\sim 0.1$  дБ/с) зниженням рівня сигналу до моменту спрацювання реле «Попередж.» (див. рисунок 8.12.1). По спрацюванню реле «Попередж.» фіксується рівень сигналу на вході «ОРИОН» АПК RX і заноситься в таблицю вимірювань в комірку Р<sub>High</sub>. Далі зниження сигналу на вході «ОРИОН» АПК RX продовжується до моменту спрацювання реле «Аварія», по спрацюванню реле фіксується рівень сигналу на вході «ОРИОН» АПК RX і заноситься в таблицю вимірювань в комірку Р<sub>Low</sub>.

**Увага!** До того моменту як почати зниження рівня, «ОРИОН» АПК RX необхідно ввести в роботу, сигналізація повинна бути квітована, тому що при цій перевірці рівень спрацювання контролюється по замиканню контактів реле «Попередж.» і «Аварія».



Рисунок 8.12.1 – Часова діаграма перевірки компараторів «High» і «Low»

Перевірка порогу чутливості виконується шляхом пуску контрольного сигналу з рівнем вище порога спрацювання компаратора «Low» на 6 дБ з наступним плавним зниженням (крок 0.1 дБ), до моменту, коли «ОРИОН» АПК RX перестане приймати КС (напис на дисплеї «Нет КС»). Потім рівень сигналу плавно збільшиться, до моменту, коли «ОРИОН» АПК RX почне приймати і «бачити» КС (напис на дисплеї «Есть КС»). Після цього фіксується значення вхідного рівня  $R_{вх}$  і заноситься в таблицю вимірювань в клітинку  $R_ч$ .

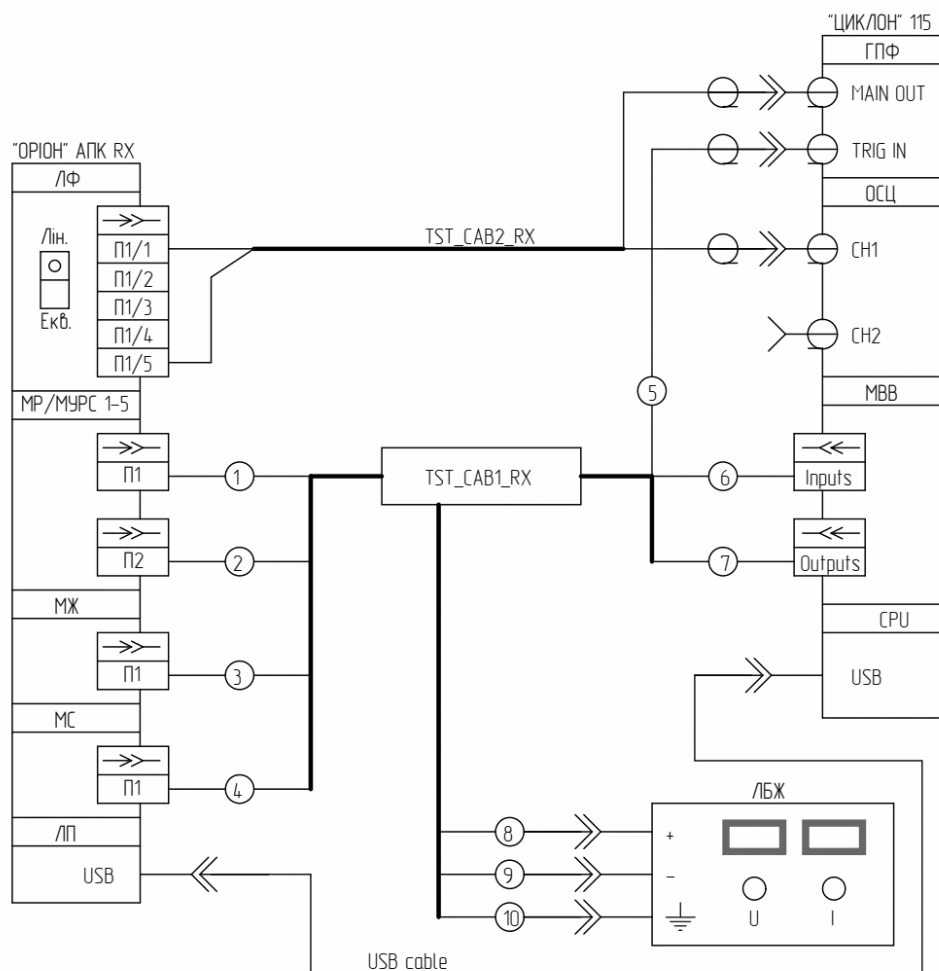


Рисунок 8.12.2 – Схема підключення для автоматичних вимірювань з допомогою «ЦИКЛОН» 115

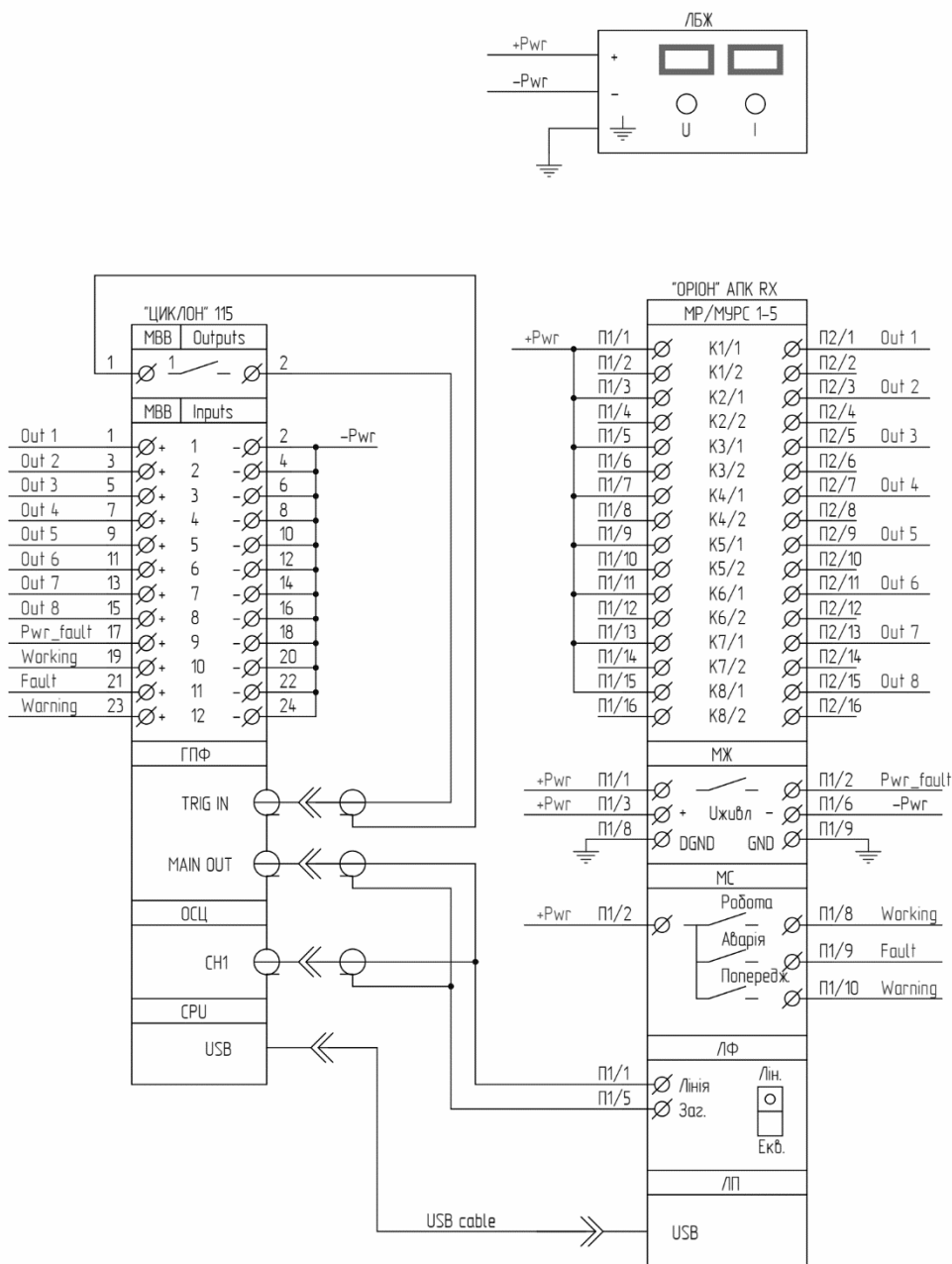


Рисунок 8.12.3 – Електрична схема з'єднань з використанням «ЦИКЛОН» 115

Процес проведення вимірювань в автоматичному режимі:

- 1) Підключити «ОРИОН» АПК RX до «ЦИКЛОН» 115 і ЛБЖ з допомогою тестових кабелів «TST\_CAB1\_RX», «TST\_CAB2\_RX» (див. рисунок 8.12.2);
- 2) Встановити на виході ЛБЖ напругу  $1.0U_n$ ;
- 3) Запустити вимірювання порогів компараторів, натиснувши кнопку «Виміряти». Дотримуватись інструкцій (підказок) програми. Вимірювання виконуються автоматично, результати заносяться в таблицю 8.12.1;
- 4) Запустити вимірювання порогів чутливості, натиснувши кнопку «Пуск». Дотримуватись інструкцій (підказок) програми.

Таблиця 8.12.1 – Результати вимірювання порогів компараторів

Компаратор «High»	Заданий поріг, дБм	- 16
	Поріг спрацювання, дБм	
Компаратор «Low»	Заданий поріг, дБм	- 10
	Поріг спрацювання, дБм	

Поріг спрацювання компаратора повинен бути в межах  $\pm 1$  дБ від заданого.

Таблиця 8.12.2 – Результати вимірювань порогу чутливості

Рвх, дБм	- 16
Рч, дБм	

Поріг чутливості повинен бути  $Rч \geq - 20$  дБм (27 мВ).

#### 4.13 Перевірка часових параметрів реле реалізації команд

Перевіряються час вмикання реле тувімк, час вимикання реле твимк, час замкнутого стану контактів реле тімп. Перевірка виконується за допомогою «ЦИКЛОН» 115.

Час вмикання реле тувімк визначається від моменту запуску формування сигналу команди до моменту замикавання контактів реле команди. Запуск формування сигналу команди виконується з допомогою входу зовнішнього запуску (TRIG IN) модуля ГПФ. Сигнал зовнішнього запуску ГПФ формується дискретним виходом №1 модуля МВВ. Спрацювання реле команд контролюється входами №1 - №8 модуля МВВ. Час включення визначається за формулою:

$$t_{увімк} = t_{спрац} - t_{зап} ,$$

де

$t_{спрац}$  – час, коли спрацювало реле команди (по лог. аналізатору);

$t_{зап}$  – час, коли виконується пуск формування команди (по лог. аналізатору).

Час вимикання реле твимк визначається від моменту завершення сигналу команди до моменту розмикання контактів реле команди. Час вимикання реле твимк визначається за формулою:

$$t_{вимк} = t_{відкл} - (t_{зап} + t_k) ,$$

де

$t_{відкл}$  – час, коли відключилось реле команди (по лог. аналізатору);

$t_{зап}$  – час, коли виконується пуск формування команди (по лог. аналізатору);

$t_k$  – тривалість команди, що формується.

Час замкнутого стану контактів реле тімп визначається з допомогою дискретних входів №1 - №8 модуля МВВ «ЦИКЛОН» 115. Вимірюється тривалість сигналу на дискретному вході МВВ.

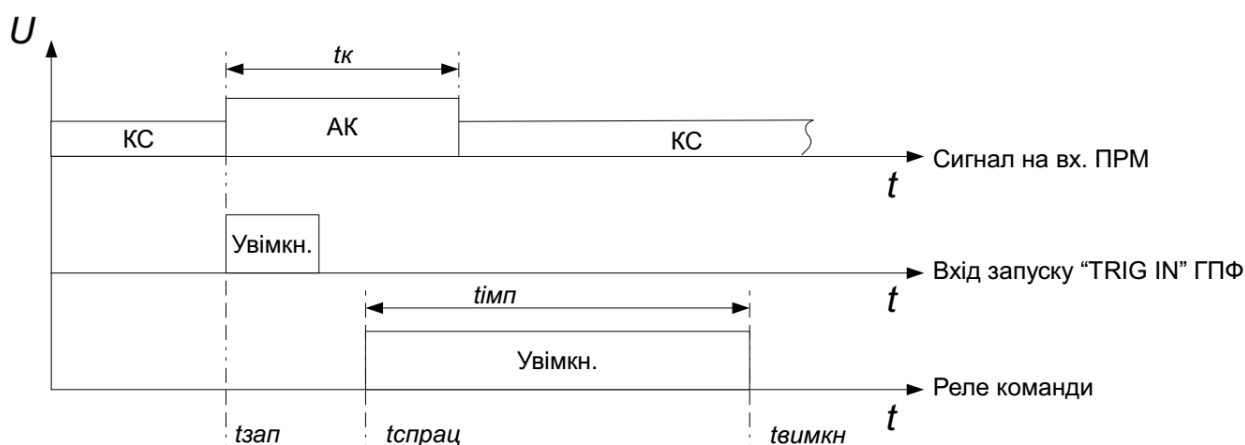


Рисунок 8.13.1 – Часова діаграма перевірки часових параметрів

Процес проведення вимірювань:

1) Підключити «ОРИОН» АПК RX до «ЦИКЛОН» 115 і ЛБЖ з допомогою тестових кабелів «TST\_CAB1\_RX», «TST\_CAB2\_RX» (див. рисунок 8.12.2, 8.12.3);



- 2) Встановити на виході ЛБЖ напругу  $1.0U_H$ ;
- 3) Запустити вимірювання для реле команд модуля МР1/МУРС1, натиснувши кнопку «Виміряти». Дотримуватись інструкцій (підказок) програми. Вимірювання виконуються автоматично, результати заносяться в таблицю 8.13.1;
- 4) Повторити вимірювання для всіх реле команд «ОРИОН» АПК RX, заздалегідь перемикаючи роз'єми з маркуванням «1», «2» на модуль реле, що перевіряється.

Таблиця 8.13.1 – Результати вимірювань

МР1/МУРС1								
Реле №	1	2	3	4	5	6	7	8
тувімк, мс								
твимк, мс								
тімп, мс								
МР2/МУРС2								
Реле №	9	10	11	12	13	14	15	16
тувімк, мс								
твимк, мс								
тімп, мс								
МР3/МУРС3								
Реле №	17	18	19	20	21	22	23	24
тувімк, мс								
твимк, мс								
тімп, мс								
МР4/МУРС4								
Реле №	25	26	27	28	29	30	31	32
тувімк, мс								
твимк, мс								
тімп, мс								
МР5/МУРС5								
Реле №	33	34	35	36	37	38	39	40
тувімк, мс								
твимк, мс								
тімп, мс								

#### 8.14 Перевірка ідентифікації команд і системи контролю приймання команд

Перевіряється приймання і ідентифікація аварійних команд. Факт приймання команд і послідовність приймання контролюється по журналу подій «ОРИОН» АПК RX і меню інформація. Також контролюється спрацювання світлодіодної індикації (індикатор «Робота») на лицьовій панелі «ОРИОН» АПК RX. Формування команд виконується з допомогою імітатора команд «ЦИКЛОН» 115, формуються всі команди від меншого номера до більшого. Перевірка виконується в три етапи:

- 1) Центральна частота налаштування імітатора  $f_{ц.іміт} = f_{ц.прм}$ . Передача команд і контроль приймання;
- 2) Центральна частота налаштування імітатора  $f_{ц.іміт} = f_{ц.прм} - 5$  Гц. Передача команд і контроль приймання;
- 3) Центральна частота налаштування імітатора  $f_{ц.іміт} = f_{ц.прм} + 5$  Гц. Передача команд і контроль приймання.

Схема підключення і електрична схема з'єднань наведена на рисунку 8.12.2, 8.12.3. Результати перевірки заносяться в таблицю 8.14.1.

Таблиця 8.14.1 – Перевірка ідентифікації команд

Частота	Результат
$F_{ц.іміт} = F_{ц.прм}$	<i>успішно/неуспішно</i>
$F_{ц.іміт} = F_{ц.прм} - 5 \text{ Гц}$	<i>успішно/неуспішно</i>
$F_{ц.іміт} = F_{ц.прм} + 5 \text{ Гц}$	<i>успішно/неуспішно</i>

### 8.15 Перевірка роботи зовнішньої сигналізації

Перевіряється дія зовнішньої сигналізації «Робота», «Аварія», «Попередж.», «Опер.струм нижче норми». Перевірка виконується за допомогою «ЦИКЛОН» 115.

Перевірка сигналізації «Робота» виконується шляхом передачі аварійної команди (див. рисунок 8.15.1). Пуск аварійної команди виконується з допомогою імітатора «ЦИКЛОН» 115. Спрацювання реле контролюється дискретним входом №10 модуля МВВ. До початку перевірки, «ОРІОН» АПК RX повинен бути введений в роботу, а реле «Робота» вимкнено (квитовано).

Перевірка сигналізації «Попередж.» виконується шляхом зниження рівня КС нижче порогу компаратора «High» (див. рисунок 8.15.1). До початку перевірки, «ОРІОН» АПК RX повинен бути введений в роботу, а реле «Попередж.» вимкнено (квитовано).

Перевірка сигналізації «Аварія.» виконується шляхом зниження рівня КС нижче порогу компаратора «Low» (див. рисунок 8.15.1). До початку перевірки, «ОРІОН» АПК RX повинен бути введений в роботу, а реле «Аварія» вимкнено (квитовано).

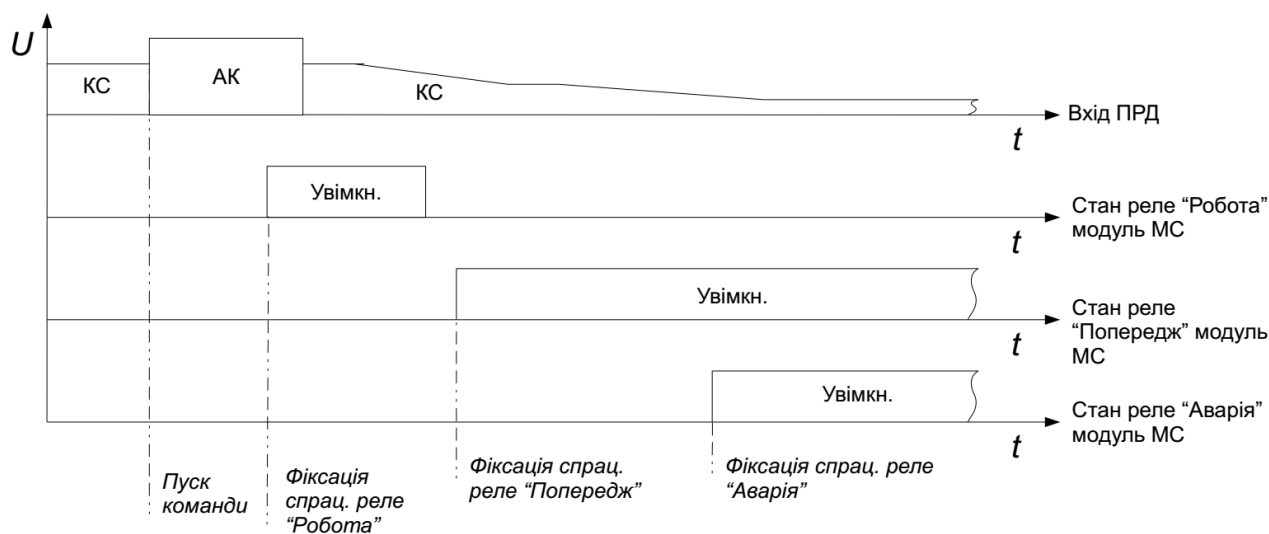


Рисунок 8.15.1 – Часова діаграма перевірки сигналізації

Перевірка сигналізації «Опер.струм нижче норми» виконується шляхом плавного зниження напруги живлення «ОРІОН» АПК RX починаючи з  $1.0U_n$  і до моменту спрацювання реле «Опер. струм нижче норми» на виході МЖ (тільки для МЖ з відповідним виходом).



Рисунок 8.15.2 – Часова діаграма перевірки сигнал. «Опер.струм нижче норми»

Процес проведення перевірки спрацьовує сигналізація «Робота», «Аварія», «Попередж.»:

- 1) Підключити «ОРІОН» АПК RX до «ЦИКЛОН» 115 і ЛБЖ з допомогою тестових кабелів «TST\_CAB1\_RX», «TST\_CAB2\_RX» (див. рисунок 8.12.2, 8.12.3);
- 2) Встановити на виході ЛБЖ напругу  $1.0U_n$ ;
- 3) Натиснути кнопку «Пуск». Вимірювання виконуються автоматично.

Таблиця 8.15.1 – Спрацювання сигналізації «Робота», «Аварія», «Попередж.»

Сигналізація	Результат
Реле «Робота» МС	справно/несправно
Реле «Аварія» МС	справно/несправно
Реле «Попередж.» МС	справно/несправно

Процес проведення перевірки спрацьовує сигналізація «Опер.струм нижче норми»:

- 1) Встановити на виході ЛБЖ напругу  $1.0U_n$ ;
- 2) Натиснути кнопку «Пуск»;
- 3) Плавно зменшувати напруги на виході ЛБЖ до моменту спрацювання сигналізації (реле в МЖ). Індикація спрацьованого стану здійснюється зміною кольору комірки (жовтий – реле не спрацювало, зелений – реле спрацювало). Значення напруги спрацювання заноситься у відповідну комірку таблиці вручну. Напруга спрацювання контролюється по показанням вольтметра ЛБЖ.

Таблиця 8.15.2 – Напруга спрацювання сигналізації «Опер.струм нижче норми»

Сигналізація	Успрац.сигн, В	Норма, В
Реле «Опер.ток нижче норми» МЖ		$0.75 \div 0.8U_{ном}$

### 8.16 Перевірка відсутності хибних дій при відключенні/включенні

Перевірка відсутності хибних дій при відключенні/включенні живлення «ОРІОН» АПК RX виконується в ручному режимі.

Виконується 20 циклів вмикання/вимикання (період  $\approx 10$  секунд) напруги живлення «ОРІОН» АПК RX з рівнем  $1.0U_n$ , потім 20 циклів плавного зниження живлення «ОРІОН» АПК RX від  $1.0U_n$  до 0 і від 0 до  $1.0U_n$  (період  $\approx 10$  сек). При цьому з допомогою «ЦИКЛОН» 115 контролюється відсутність хибного спрацювання реле аварійних команд (див. рисунок 8.16.1). Результати перевірки заносяться в таблицю 8.16.1.

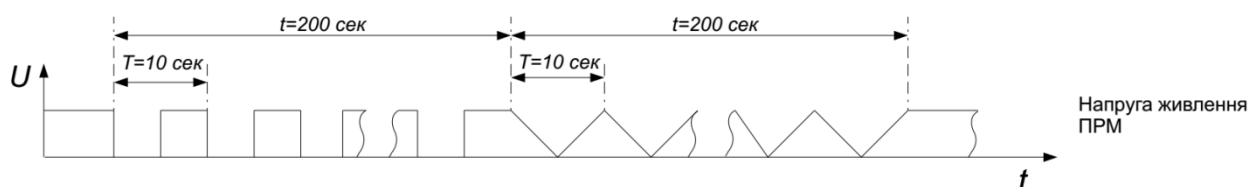


Рисунок 8.16.1 – Часова діаграма

Процес проведення перевірки на відсутність хибних дій:

- 1) Підключити «ОРИОН» АПК RX до «ЦИКЛОН» 115 і ЛБЖ з допомогою тестових кабелів «TST\_CAB1\_RX», «TST\_CAB2\_RX» (див. рисунок 8.12.2, 8.12.3);
- 2) Натиснути кнопку «Пуск» в програмі;
- 3) Вимкнути і ввімкнути живлення ПРМ кнопкою на МП з періодом  $\approx 10$  секунд. Виконати 20 циклів;
- 4) Плавно зменшувати напругу на виході ЛБЖ до 0, потім плавно збільшувати до  $1.0U_n$  з періодом  $\approx 10$  секунд. Виконати 20 циклів;
- 5) Повторити перевірку для всіх реле команд ПРМ, заздалегідь перемикаючи роз'єми з маркуванням «1», «2» на наступний модуль реле.

Таблиця 8.16.1 – Результати перевірки

Формування хибних команд
Немає/Є

### 8.17 Вимірювання споживаної потужності

Вимірювання споживаної потужності «ОРИОН» АПК RX виконується при напрузі живлення  $1.0U_n$ . Споживана потужність розраховується по формулі:  $R_{\text{спож}} = U_{\text{жив}} \cdot I_{\text{спож}}$ , Вт

Процес проведення вимірювань:

- 1) Підключити «ОРИОН» АПК RX до ЛБЖ;
- 2) Встановити на виході ЛБЖ напругу  $1.0U_n$ , ввімкнути живлення «ОРИОН» АПК RX, зняти показники з індикаторів ЛБЖ і занести в таблицю 8.17.1.

Таблиця 8.17.1 – Споживання «ОРИОН» АПК RX

Упит, В	Іспож, А	Рспож, Вт	Норма, Вт
			не більше 30

## 9. Маркування, пломбування, пакування

Для забезпечення правильної експлуатації, проведення наладки і технічного обслуговування, «ОРИОН» АПК RX має необхідне маркування елементів, з'єднань, клемників, модулів тощо.

На друкованих платах є: позначення елементів, контрольних точок, назва модуля і номер його модифікації. Елементи маркуються відповідно до позиційних позначень на принципових схемах модулів. Органи управління і з'єднання на передній і задній панелях мають маркування у відповідності з принциповою схемою «ОРИОН» АПК RX.

На кожному «ОРИОН» АПК RX нанесені:

- товарний знак підприємства-виробника;
- назва виробу;
- позначення виконання виробу;

- заводський номер;
- дата виготовлення.

Транспортна тара має маркування, яке містить попереджувальні знаки, основні і додаткові написи. В якості транспортної тари використовується картонна упаковка.

«ОРИОН» АПК RX пакується в пакет з поліетиленової плівки. Розміри пакувального ящика «ОРИОН» АПК RX виконані таким чином, що виключене переміщення всередині ящика.

Приладдя також запечатані в поліетиленовий пакет, який вкладений в тару.

Експлуатаційна документація і пакувальний лист також знаходяться в поліетиленовому пакеті і вкладаються в тару зверху виробу.

### **10. Гарантії виробника**

Гарантійний строк експлуатації «ОРИОН» АПК RX складає 24 місяці з дня введення в експлуатацію, але не більше 60 місяців з дня приймання представником ОТК.

Безкоштовний ремонт або заміна «ОРИОН» АПК RX протягом гарантійного строку виконується підприємством-виробником при умові дотримання споживачем правил експлуатації.

Підприємство-виробник не несе відповідальності за дефекти виробу, якщо вони виникли:

- в результаті недотримання умов зберігання;
- в результаті внесення конструктивних змін і доповнень без узгодження з виробником;
- в результаті використання виробу не за призначенням;
- з причини порушення правил монтажу, експлуатації і обслуговування.

### **11. Відомості про рекламачії**

При виникненні несправності «ОРИОН» АПК RX в період гарантійного строку повинен бути складений технічно обумовлений акт про необхідність ремонту з вказанням найменування і заводського номера, дати випуску, характеру дефекту.

### **12. Відомості про утилізацію**

«ОРИОН» АПК RX не становить загрози для життя і здоров'я людей і для довкілля.

Утилізація «ОРИОН» АПК RX виконується після завершення строку експлуатації у відповідності з правилами, які діють на підприємстві-споживачі.

Елементи «ОРИОН» АПК RX зроблені з безпечних матеріалів, які застосовуються в електронній промисловості, і утилізуються з дотриманням правил сортування відходів електронних виробів.

При утилізації «ОРИОН» АПК RX можуть бути використані типові методи, які застосовуються для цих цілей.

«ОРИОН» АПК RX не містить дорогоцінних металів.

## ДОДАТОК 1

## Структура меню «ОРИОН» АПК RX

Пункти головного меню показані на екрані дисплея відповідними піктограмами в лівій його області (див. рисунок 1).

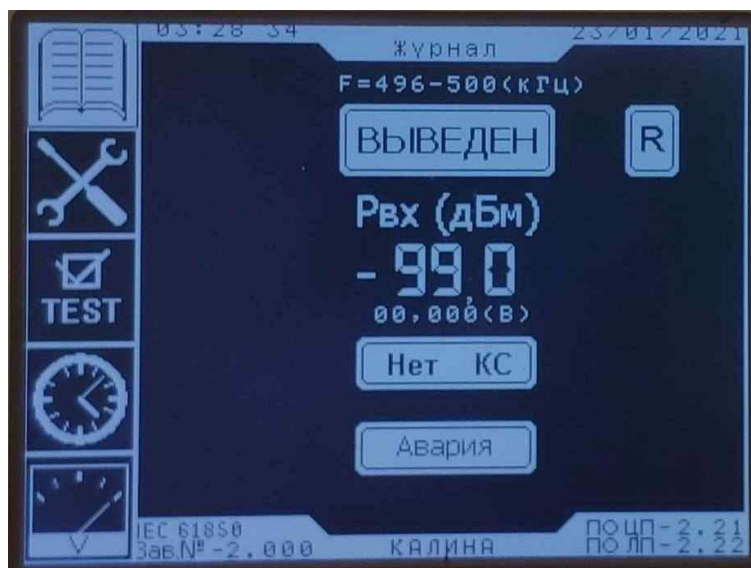


Рисунок 1 – Головний екран

Навігація по меню здійснюється кнопками «вгору» і «вниз». Вибране меню підсвічується, а його назва виводиться зверху вікна. Головний екран містить поля для вводу інформації про поточний режим роботи («ВИВЕДЕНИЙ», «ГОТОВИЙ», «ВВЕДЕНИЙ»), рівень вхідного сигналу, наявність/відсутність КС, сигнальне поле («Робота», «Аварія», «Попередж.»).

Індикація часу і дати розташована в верхній частині основного вікна.

Вхід в вибраний пункт здійснюється натисканням клавіші «Enter».

Деякі розділи меню мають власні підменю, навігація по яким здійснюється кнопками «ліворуч» і «праворуч».

Навігація по пунктах розділів і підрозділів здійснюється кнопками «вгору» і «вниз». Вхід/вихід в розділи, підрозділи виконується натисканням на кнопки «Enter»/«Esc». Також, «Enter» - підтвердження вибраної дії або введеного параметра, «Esc» - скасування.

### Призначення розділів меню:

1. «Журнал» – розділ призначений для перегляду журналу подій. В журналі передбачений фільтр подій (див. рисунок 2).



Рисунок 2 – Фільтр журналу подій



Вибравши фільтр «Робота», таблиця журналу буде містити хронологічну послідовність приймання і реалізації команд (див. рисунок 3). Призначення інших позицій відповідають їх назвам.

Работа			
###	дата	время	событие
229	2301210	22355,127	начало приема АК 10
230	2301210	22355,131	реализация GOOSE 10
231	2301210	22355,154	конец приема АК 10
232	2301210	24802,407	начало приема АК 01
233	2301210	24802,408	реализация-реле 01
234	2301210	24802,410	реализация GOOSE 01
235	2301210	24802,430	конец приема АК 01
236	.	.	.
237	.	.	.
238	.	.	.
239	.	.	.
240	.	.	.

Рисунок 3 – Фільтр «Робота»

Перегляд записів здійснюється кнопками «вгору», «вниз» з кроком по 10 подій. Журнал циклічний, остання подія виводиться в нижньому рядку. Очищення журналу доступне тільки при сервісному обслуговуванні і закрито паролем.

**2. «Налаштування»** - розділ призначений для зміни або перегляду налаштувань «ОРИОН» АПК RX.

При вході в даний розділ користувач може вибрати два режими роботи з розділом: «зміна» або «перегляд» (див. рисунок 4).

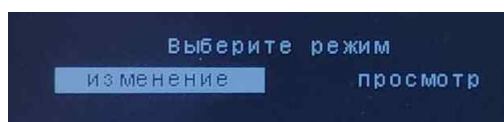


Рисунок 4 – Вибір режиму роботи з розділом «Налаштування»

В режимі «перегляд» користувач може переглянути всі налаштування, а також можливі діапазони параметрів без можливості внесення змін.

Зміна налаштувань може бути виконана тільки в режимі «зміна», доступ до якого закритий паролем. Пароль містить чотири розряди цифр (див. рисунок 5).



Рисунок 5 – Запит введення пароля

Кнопками «ліворуч»/«праворуч» вибирається необхідна позиція, а значення змінюється натисканням кнопок «вгору» і «вниз».

Після введення вірного паролю «ОРИОН» АПК RX перейде в режим «Аварія», спрацює реле «Аварія» модуля МС.

**2.1. «Параметри апарата»** - підрозділ призначений для зміни або перегляду параметрів «ОРИОН» АПК RX (див. рисунок 6).

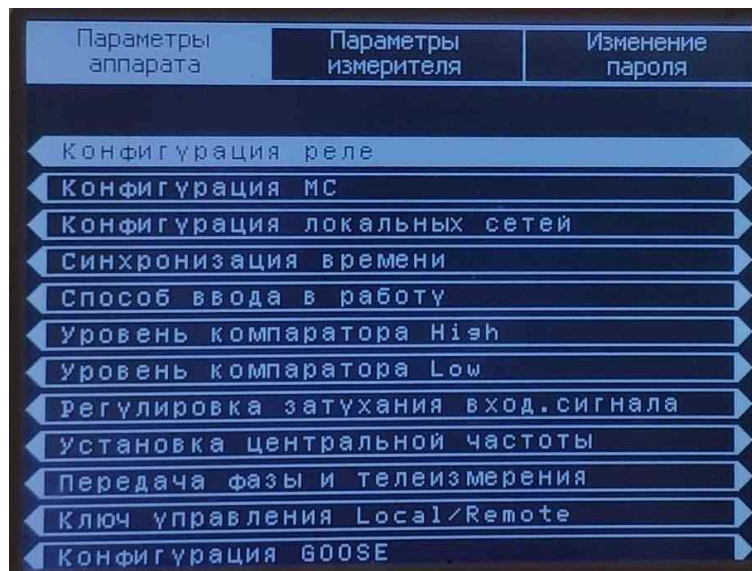


Рисунок 6 – Підрозділ « Параметри апарату»

**2.1.1. «Конфігурація реле»** - підрозділ налаштувань модулів управління реле (див. рисунок 7).

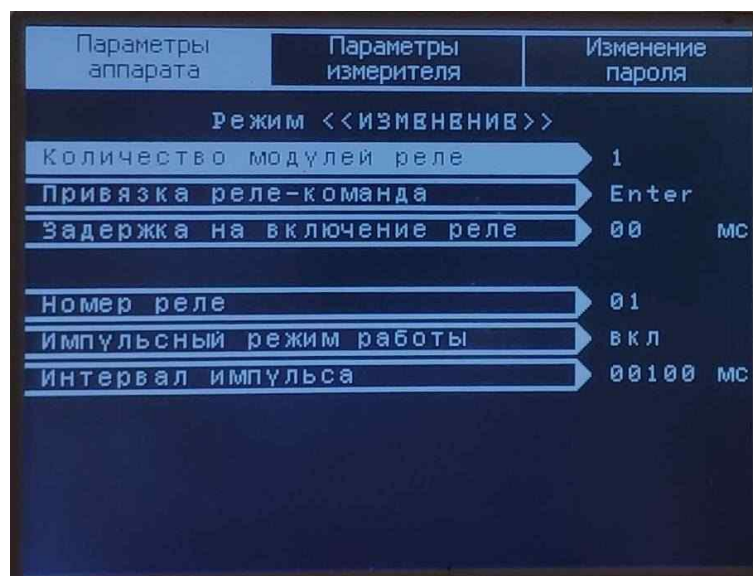


Рисунок 7 – Підрозділ «Конфігурація МУ-Р»/«Конфігурація реле»

**«Кількість модулів»** - задається кількість модулів МУР/МУРС, встановлених в «ОРИОН» АПК RX. Можна задати кількість модулів від 1 до 5.

**«Прив'язка реле-команда»** - підрозділ для конфігурування реле аварійних команд (див. рисунок 8).



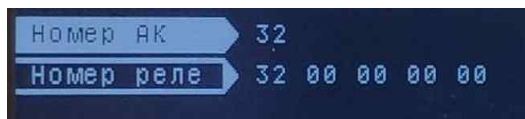


Рисунок 8 – Підрозділ «Прив’язка реле-команд»

Приймання кожної аварійної команди може впливати одночасно на роботу від 1 до 5 реле. Для конфігурування, необхідно вибрати номер команди, а потім задати номери реле на які буде діяти команда. Клавіші «ліворуч», «праворуч» - переміщення курсора, «вгору», «вниз» - вибір номера реле, «Enter» - підтвердження.

**«Затримка на ввімкнення реле»** - задається затримка (загальна для всіх реле) на вмикання реле від моменту ідентифікації аварійної команди до моменту спрацювання реле. Діапазон регулювання 1 - 10 мс з кроком 1 мс.

**«Номер реле»** - задається номер конфігурованого реле.

**«Імпульсний режим роботи»** - призначений для задання режиму роботи реле в імпульсному режимі.

**«Інтервал імпульсу»** - задається інтервал імпульсу (час ввімкненого стану) реле. Діапазон регулювання 100 - 25000 мс з кроком 100 мс. Реле вмикається в момент ідентифікації аварійної команди і вимикається після завершення заданого проміжку часу.

**«Затримка на вимикання реле»** - задається затримка на вимикання реле з моменту завершення аварійної команди. Діапазон регулювання 0 - 25000 мс з кроком 100 мс.

**«Номер виходу»** - задається номер виходу.

**«Блокування виходу»** - вмикається/вимикається блокування виходу.

**2.1.2. «Конфігурація МС»** - підрозділ налаштувань реле модуля сигналізації МС (див. рисунок 9).

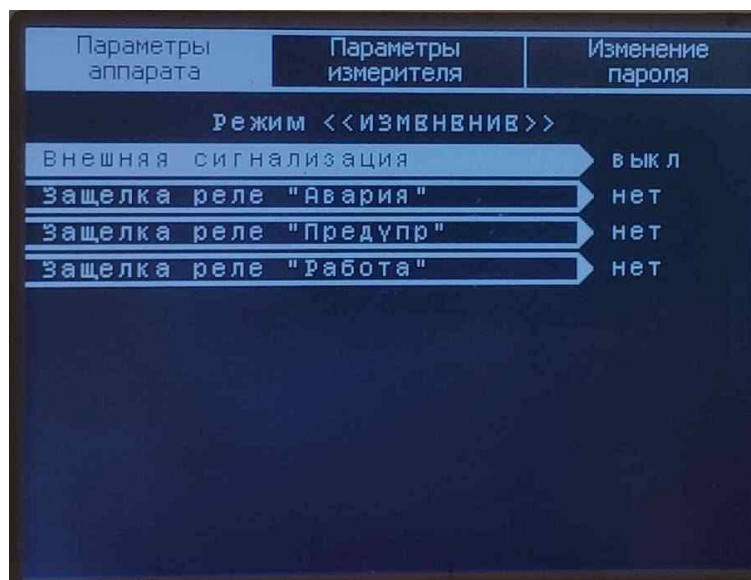


Рисунок 9 – Підрозділ «Конфігурація МС»

**«Зовнішня сигналізація»** - ввід/вивід зовнішньої сигналізації.

**«Клямка реле «Аварія»/«Попередж.»/«Робота»** - задається режим роботи реле з «фіксацією». При увімкненому режимі «Клямка», реле може бути скинуте (розімкнене) тільки при виконанні ручного скидання (квитування) сигналізації.

**2.1.3. «Конфігурація локальних мереж»** - підрозділ призначений для конфігурування параметрів локальних мереж Ethernet, Modbus, «Цифрового стику» (див. рисунок 10).

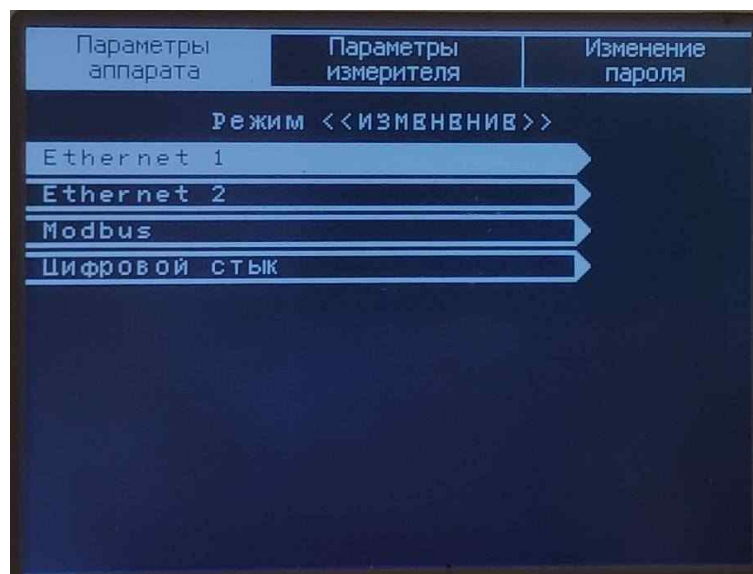


Рисунок 9 – Підрозділ «Конфігурація локальних мереж»

«Ethernet 1»/«Ethernet 2» - задаються IP параметри зв'язку (див. рисунок 10).



Рисунок 10 – IP параметри

«Modbus» - задаються параметри з'єднання Modbus (див. рисунок 11).

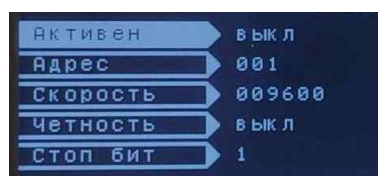


Рисунок 11 – Параметри з'єднання Modbus

«Цифровий стук» - задаються параметри «цифрового стику» (см. рисунок 12). ЦС можна відключити повністю або ж окремо вибрані номери трансляційних команд. Є можливість зміни прив'язки між командами, наприклад, прийнята команда №32 буде ретрансльована як команда №8.

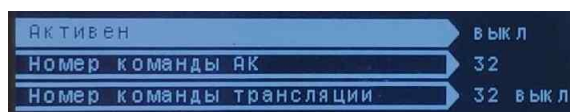


Рисунок 12 – Параметри «цифрового стику»

«Резервування» - вибирається тип резервування.

**2.1.4. «Синхронізація часу»** - підрозділ призначений для задання параметрів синхронізації часу.

«NTP» - задаються параметри синхронізації NTP (див. рисунок 13).

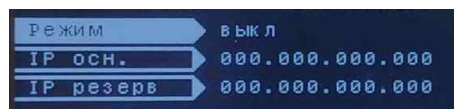


Рисунок 13 – Параметри синхронізації NTP

«PTP» - задаються параметри синхронізації PTP (див. рисунок 14).

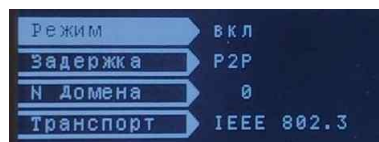


Рисунок 14 – Параметри синхронізації PTP

«N Домена» - задається в діапазоні від 0 до 127 (PTP v.2.0).

**2.1.5. «Спосіб введення в роботу»** - підрозділ призначений для задання способу введення «ОΡΙΟΝ» АПК RX в роботу при вмиканні живлення. «Автоматичний» - після вмикання або зникнення несправностей, «ОΡΙΟΝ» АПК RX автоматично переходить в режим роботи «Введений», «Ручний» - потребує ручного вводу, натискання клавіші «Ввід» на лицевій панелі.

**2.1.6. «Рівень компаратора High»** - підрозділ призначений для задання рівню спрацювання компаратора «High». Діапазон значень від -25 дБм до +45 дБм з кроком 1 дБм.

**2.1.7. «Рівень компаратора Low»** - підрозділ призначений для задання рівню спрацювання компаратора «Low». Діапазон значень від -25 дБм до +45 дБм з кроком 1 дБм.

**2.1.8. «Регулювання затухання вхідного сигналу»** - підрозділ призначений для задання затухання вхідного сигналу. Діапазон регулювання від -12 дБм до +9 дБм з кроком 1 дБм.

**2.1.9. «Встановлення центральної частоти»** - підрозділ призначений для задання центральної частоти каналу. Діапазон регулювання 26 - 998 кГц з кроком 2 кГц.

**2.1.10. «Передача фази і телевимірювання»** - підрозділ призначений для вмикання/вимикання передачі фази напруги промислової частоти (50 Гц) і телевимірювання.

**2.1.11. «Ключ управління Local/Remote»** - підрозділ призначений для задання значення ключа Local/Remote (локальний/дистанційний).

**2.1.12. «Конфігурація GOOSE»** - підрозділ призначений для конфігурування параметрів GOOSE (див. рисунок 15).

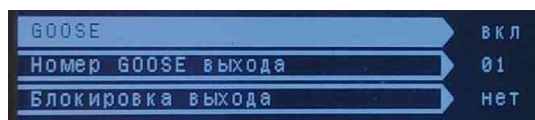


Рисунок 15 – Параметри GOOSE

**2.2. «Параметри вимірювача»** - підрозділ призначений для калібрування вимірювача вхідного рівня сигналу (див. рисунок 16). В рядку «Калібрування вхідного рівня» вказується рівень поданого еталонного сигналу на вхід ЛФ. В результаті калібрування значення рядка

«Вхідний рівень», розташованого вище, повинне відповідати еталонному сигналу на вході ЛФ.



Рисунок 16 – Параметри вимірювача

**2.3. «Зміна пароля»** - підрозділ призначений для зміни раніше встановленого пароля (див. рисунок 17).

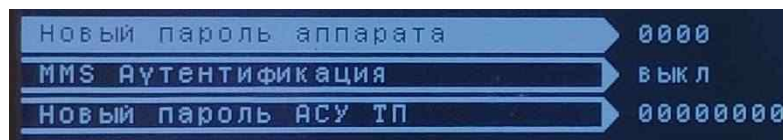


Рисунок 17 – Підрозділ «Зміна пароля»

**«Новий пароль апарата»** - зміна чотиризначного пароля користувача.

**«MMS Аутентифікація»** - вмикання/вимикання MMS аутентифікації.

**«Новий пароль АСК ТП»** - зміна восьмизначного пароля АСК ТП.

**3. «Тести»** - розділ призначений для виконання тестових перевірок працездатності «ОРИОН» АПК RX. Для входу в розділ «Тести» потрібно ввести пароль захисту. Після введення вірного пароля «ОРИОН» АПК RX перейде в режим «Аварія», спрацює реле «Аварія» модуля МС.

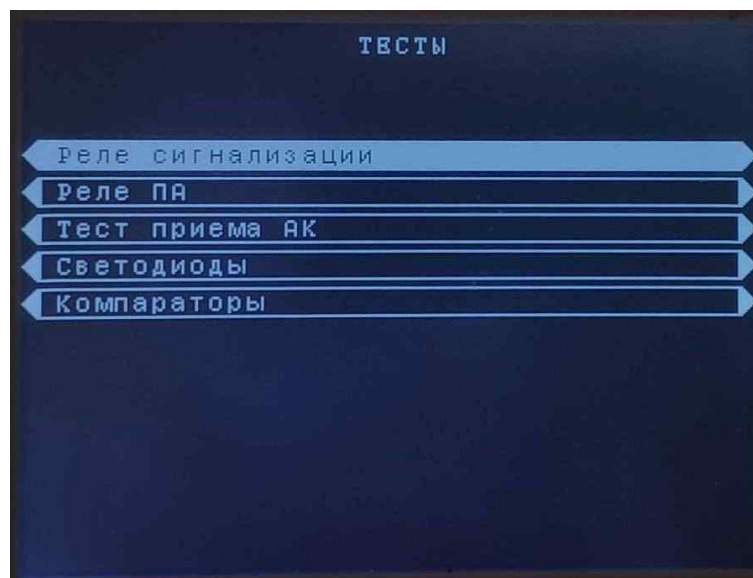


Рисунок 17 – Розділ «Тести»

**3.1. «Реле сигналізації»** - підрозділ призначений для тестового вмикання/вимикання реле сигналізації МС (див. рисунок 18).

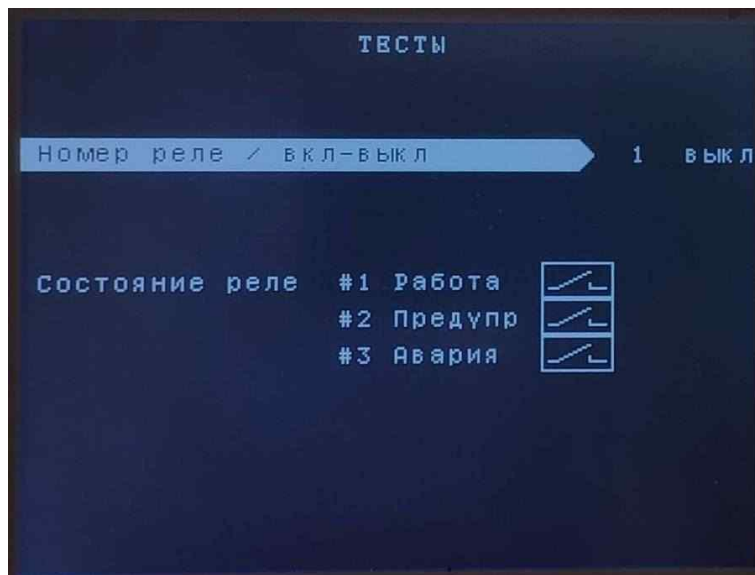


Рисунок 18 – Підрозділ «Реле сигналізації»

Порядок роботи:

- вибрати номер реле модуля сигналізації МС кнопками «вгору», «вниз»;
- ввімкнути/вимкнути вибране реле кнопками «праворуч» / «ліворуч».

Результати тесту показуються графічно в вигляді замикання/розмикання контактів умовних позначень реле.

**3.2. «Реле ПА»** - підрозділ призначений для тестового вмикання/вимикання реле команд протиаварійної автоматики (див. рисунок 19). При вході в підрозділ, виводиться попередження про необхідність виведення з роботи кіл реалізації команд (див. рисунок 20). Порядок роботи в даному режимі аналогічний п. 3.1.

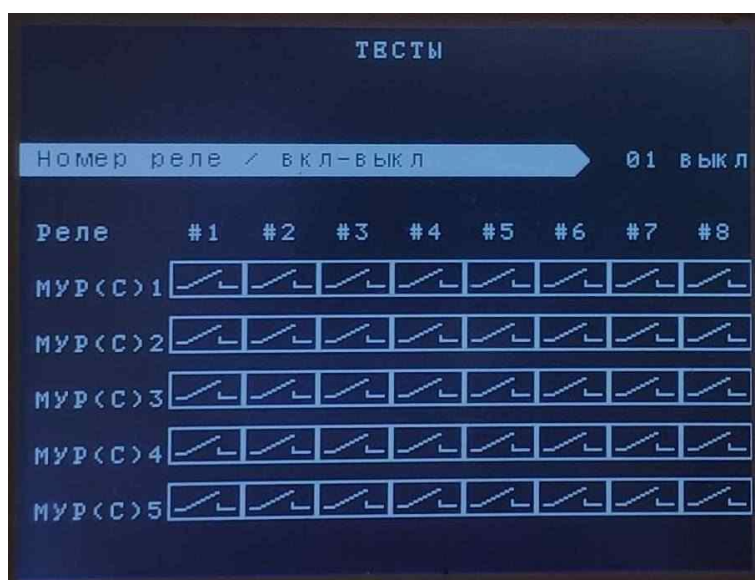


Рисунок 19 – Підрозділ «Реле ПА»

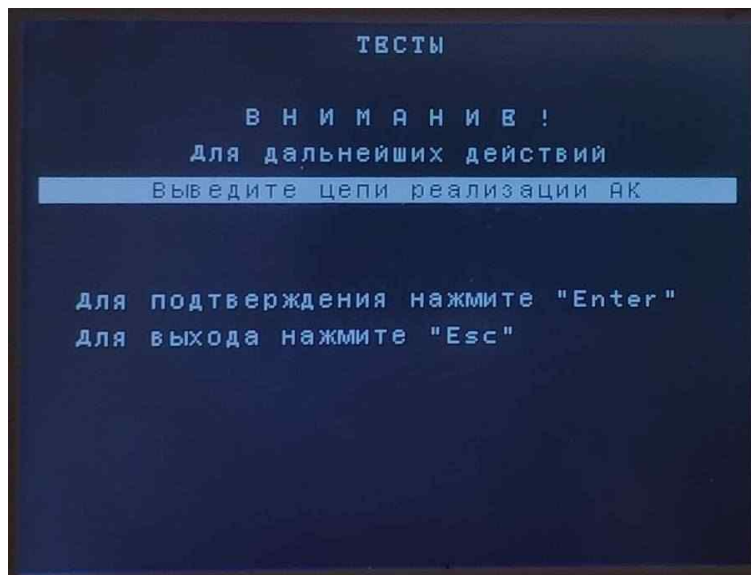


Рисунок 20 – Попередження при вході в підрозділ «Реле ПА»

**3.3. «Тест прийому АК»** - підрозділ призначений для тестового виводу на дисплей аварійних команд, що надходять на вхід «ОРИОН» АПК RX, а також виведення поточного рівня сигналу на вході ЛФ (див. рисунок 21).



Рисунок 21 – Підрозділ «Тест приймання АК»

**3.4. «Світлодіоди»** - підрозділ призначений для примусового вмикання/вимикання світлодіодів на лицьовій панелі крім «+24В» і «+5В», які безпосередньо живляться від відповідних вторинних рівнів. Світлодіоди можуть вмикатися/вимикатися або разом, або по черзі незалежно один від одного.

**3.5. «Компаратори»** - підрозділ призначений для перевірки спрацювання компараторів. При зниженні рівня сигналу на вході нижче заданого порога спрацювання, загоряється відповідний сектор на дисплеї (див. рисунок 22). Додатково виконується виведення на екран значення поточного рівня сигналу на вході ЛФ.



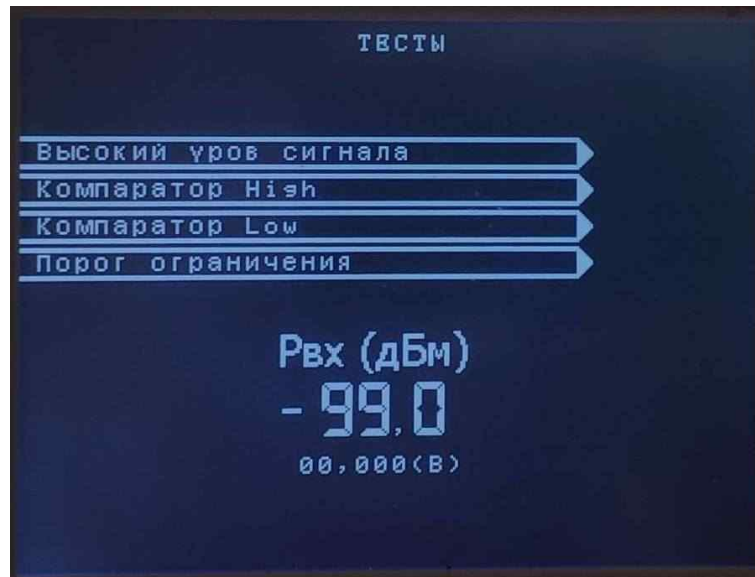


Рисунок 22 – Підрозділ «Компаратори»

4. «Дата і час» - розділ призначений для встановлення дати і часу: «ОПІОН» АПК RX (див. рисунок 23).

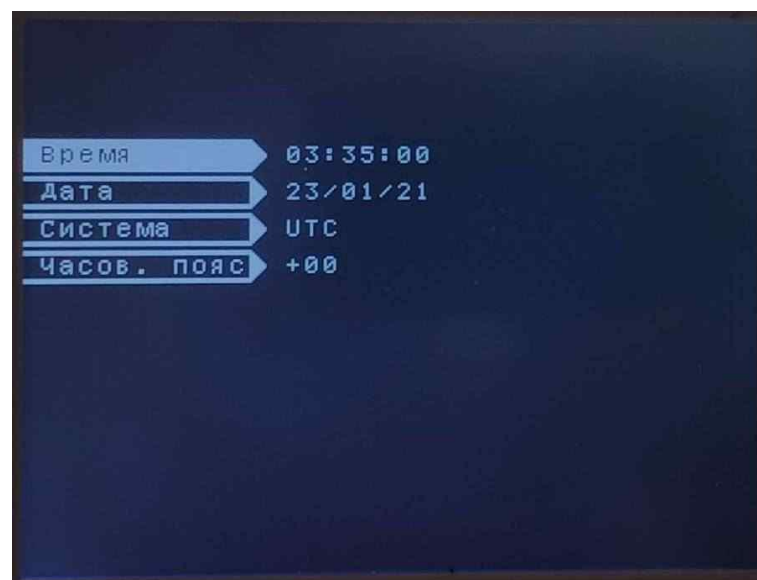


Рисунок 23 – Розділ «Дата і час»

5. «Контрольні вимірювання» - розділ призначений для виводу основних вимірюваних величин (див. рисунок 24).

Контрольные измерения		
Уровни питания	+5V	4,8 В
	+24V	23,8 В
ПРМ	$P_{вх} = 10 \lg \frac{U^2}{75 \cdot 0,001}$	-----дБм
Опер.ток - норма		

Рисунок 24 – Розділ «Контрольні вимірювання»

При зниженні живлення нижче рівня 0.8 Un на екрані засвічується сектор «Опер. струм нижче норми» (див. рисунок 25).

Контрольные измерения		
Уровни питания	+5V	4,8 В
	+24V	23,8 В
ПРМ	$P_{вх} = 10 \lg \frac{U^2}{75 \cdot 0,001}$	-----дБм
Опер.ток ниже нормы		

Рисунок 25 – Розділ «Контрольні вимірювання»

**6. «Інформаційний буфер»** - розділ, містить коротку інформацію про приймання команд, несправності і інше.

Доступ до розділу здійснюється натисканням кнопки «Інф». В випадку якщо відсутня робота захисту, наявності попереджувальної та/або аварійної сигналізації, буфер можна очистити натиснувши кнопку «Скидання». Також буфер очищується автоматично при натисканні кнопки «Ввід», при умові, що всі несправності усунені, а сигналізація неактивна.



## ДОДАТОК 2

## Цифрова ретрансляція команд на проміжному пункті тракту

## 1. Опис інтерфейсу

Інтерфейс «цифрового стику» забезпечує можливість ретрансляції команд на проміжному пункті тракту від «ОРИОН» АПК RX до «ОРИОН» АПК TX.

По лінії передачі безперервно передаються контрольні пакети від «ОРИОН» АПК RX і «ОРИОН» АПК TX, для контролю її справності. Пакети з номерами ретрансльованих команд передаються тільки від «ОРИОН» АПК RX до «ОРИОН» АПК TX.

Фізичні параметри каналу «цифрового стику» відповідають стандарту інтерфейсу RS-485 (RS-422). Довжина лінії зв'язку між «ОРИОН» АПК RX і «ОРИОН» АПК TX – до 500 м. При довжині лінії зв'язку більше 2 м рекомендується використовувати «виту пару» дротів.

По можливості, не рекомендується проводити «виту пару» вздовж силових кабелів. Неякісна «вита пара» може бути джерелом проблем захищеності від завад – чим менше «крок» витої пари (частіше перевиті дроти), тим краще. В промислових умовах (електропідстанції) рекомендується використовувати виту пару (виті пари) в екранованому кабелі. Екран, що охоплює «виті пари», захищає їх від паразитних ємнісних зв'язків і зовнішніх магнітних полів. Екран, як правило, потрібно заземлити в одній точці: зазвичай з боку прийому. В випадку достатньо довгого кабелю (до 500 м) для захисту від радіозавад рекомендується екран заземлити з боку передачі через конденсатори ємністю 0.01 мкФ.

Для «цифрового стику» «ОРИОН» АПК RX прийнята швидкість: 500 кбод/с, тобто тривалість мінімальної послілки приблизно 2 мкс.

**Швидкість передачі (baud rate)** – це кількість інформаційних послілок за секунду. Вимірюється в *бодах*. Швидкість передачі – величина, зворотна тривалості мінімальної послілки.

$$V_n = \frac{1}{\tau_{min}}, \text{ Бод}$$

де  $\tau_{min}$  – тривалість мінімальної послілки.

Часова діаграма передачі/приймання даних по «цифровому стику» показана на рисунку 1.1.

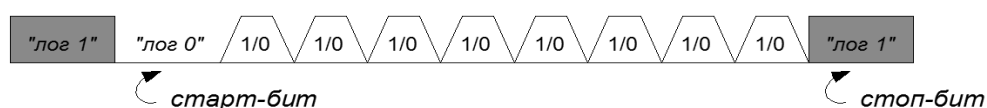


Рисунок 1.1

**Передача байту даних.** Регістр зсуву передавача видає в послідовний порт біти кадра, що передається. Регістр зсуву приймача по біту накопичує прийняті з порту біти.

Інформація передається послідовним встановленням на вказаних портах рівнів «лог 1» і «лог 0».

За замовчанням передавач встановлює на своєму виході в лінію рівень «лог 1». Передача даних починається відсиленням старт-біта з нульовим рівнем, потім йдуть біти даних («лог 1» і «лог 0») і в кінці відсилається стоп-біт з рівнем «лог 1».

**Приймання байту даних.** Приймач по «передньому» фронту старт-біта відраховує декілька тактів і зчитує три такти (якраз середина старт-біта). Якщо 2 з 3 – «лог 0», то приймач вирішує, що прийнятий «старт-біт». Якщо це не так, то прийнятий шум. Після фіксації «старт-біту» приймач веде аналіз бітів даних (також 2 з 3 в середині біта), визначає «лог 0» (або «лог 1») і записує їх в регістр зсуву. В кінці кадра аналогічно визначається «стоп-біт».

## 2. Ретрансляція команд

Якщо ввімкнений режим ретрансляції команд, «ОРИОН» АПК RX при прийманні аварійної команди по ВЧ каналу, реалізує її з допомогою власних реле і паралельно передає пакет даних з кодом ретрансльованої команди. При відсутності команд що передаються, безперервно передається контрольний пакет даних. Також «ОРИОН» АПК RX неперервно приймає контрольний пакет даних від «ОРИОН» АПК TX. При відсутності приймання контрольного пакету, спрацьовує попереджувальна сигналізація (світлодіод «Предупр», реле «Предупр» и запис на дисплеї і в журналі подій).

## 3. Приймання і формування прийнятих команд

Якщо ввімкнений режим приймання ретрансльованих команд, «ОРИОН» АПК TX при прийманні аварійної команди по «цифровому стику», передає її по ВЧ каналу.

При відсутності приймання контрольного пакету від «ОРИОН» АПК RX, спрацьовує попереджувальна сигналізація (світлодіод «Предупр», реле «Предупр» и запис на дисплеї і в журналі подій).

Команди, що надходять на дискретні входи «ОРИОН» АПК TX, є пріоритетними перед інформацією, що надходить через «цифровий стик». Наприклад, якщо в момент приймання по «цифровому стику» команд №10, №4, №5 на дискретному вході «ОРИОН» АПК TX є тривала команда №16, то передача команди №16 не переривається, прийняті по «цифровому стику» команди №10, №4, №5 записуються в пам'ять. Після завершення передачі команди №16, записані в пам'ять команди передаються, але в порядку пріоритетів, тобто №4, №5, №10.

Якщо на момент передачі команди що ретрансльовується виникає керуючий вплив на дискретному вході (або декількох входах) «ОРИОН» АПК TX, то передача ретрансльованих команд буде перервана, будуть передані власні команди, а потім передані ретрансльовані команди.

## 4. Конфігурування «цифрового стику»

При конфігуруванні «цифрового стику» в меню (див. рисунок 4.1) задаються наступні параметри:

«**Активний**» - вмикання/вимикання «цифрового стику». Якщо «цифровий стик» вимкнений, приймання і передача даних не виконуються;

«**Номер команди АК**» - вибір команди що приймається по ВЧ каналу,;

«**Номер команди трансляції**» - задання номера команди, яка буде трансльоватись по «цифровому стику» при прийманні команди, яка вибрана в рядку «**Номер команди АК**», наприклад прийнята команда №30 буде передана по «цифровому стику» як команда №8. Можна вимкнути ретрансляцію окремих команд.

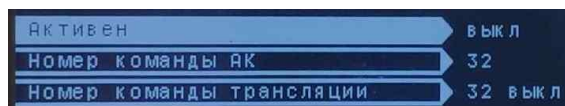


Рисунок 4.1 – Параметри «цифрового стику»

## 5. Перевага ретрансляції команд по «цифровому стику»

При ретрансляції команд по «цифровому стику» порівняно з «релейною ретрансляцією» час на приймання скорочується на  $t_{\text{вкл прд}} + t_{\text{реле прм}}$ ,

де  $t_{\text{вкл прд}}$  – затримка на пуск команди в «ОРИОН» АПК TX (від 1 до 10 мс)

$t_{\text{вкл прм}}$  – час спрацювання реле в «ОРИОН» АПК RX (3 - 4 мс)

## ДОДАТОК 3

### 1. Вступ

Інструкція містить опис взаємодії «ОРИОН» АПК RX в ролі підлеглого пристрою з основним пристроєм.

«ОРИОН» АПК RX, при зверненні до його сервісних функцій, є підлеглим пристроєм і повинен опитуватись зовнішнім основним пристроєм, наприклад, сервером, який підтримує протокол передачі MODBUS.

Функції протоколу реалізовані в модулі центрального процесора ЦП.

Виводи підключення знаходяться на роз'ємі модуля центрального процесора ЦП.

### 2. Призначення

По запиту основного пристрою «ОРИОН» АПК RX передає наступні типи даних:

- загальна інформація (тип апарату, режим, стан тощо);
- синхронізація годинників.

### 3. Параметри лінії зв'язку

«ОРИОН» АПК RX може бути підключений до локальної інформаційної мережі енергооб'єкту по лінії зв'язку з електричними параметрами стандарту RS-485. Параметри наведені в таблиці 1. Опис контактів клем модуля ЦП наведено в таблиці 2.

Таблиця 3.1.

Тип апарата	«ОРИОН» АПК RX	«ОРИОН» АПК RX (61850)
Швидкість обміну	1200 – 115200 біт/с (стандартний набір)	1200 – 115200 біт/с (стандартний набір)
Тип біта парності	без біта парності	без біта парності (NONE) парний (EVEN)
Стоп біт	1 або 2	1 або 2
Гальванічна розв'язка	немає	1500 В еф. 50 Гц

Таблиця 3.2.

Маркування на блоці	Призначення ланцюга	Примітки
П1/3	485 Rx +	При використанні дводрової лінії зв'язку, поєднати між собою 485 Rx + і 485 Tx +, 485 Rx – і 485 Tx – <u>Увага! В модулі ЦП по лінії Rx встановлений резистор 120 Ом. При необхідності випаяти</u>
П1/4	485 Rx –	
П1/5	485 Tx –	
П1/6	485 Tx +	
П1/7	GND	

### 4. Основні правила

В мережі MODBUS апаратура «ОРИОН» АПК RX використовує тільки один режим послідовної передачі – RTU.

**Система кодування:** 8-ми бітова двійкова, шістнадцяткова 0-9, А-F. Дві шістнадцяткові цифри містяться в кожному 8-ми бітовому байті повідомлення.

#### Призначення бітів:

- 1 старт біт;
- 8 біт даних, молодший значущий розряд спочатку;
- 1 біт паритету (немає біту паритету);
- 1 стоп біт, якщо є паритет;
- 2 стоп біти, якщо нема паритету.

**Контрольна сума:** Cyclical Redundancy Check (CRC).

**Адреса пристрою:** 1 - 247, ширококомовна адреса не підтримується.

В RTU режимі повідомлення починається з інтервалу тиші більшого або рівного часу передачі 3,5 символів при даній швидкості обміну в мережі, потім першим полем передається адреса пристрою. За останнім переданим символом знову йде інтервал тиші тривалістю не менше 3,5 символів. Нове повідомлення може починатись після цього інтервалу.

Фрейм повідомлення передається неперервно. Якщо інтервал тиші тривалістю 3,5 символи виник під час передачі фрейму, «ОПІОН» АПК RX закінчує приймання повідомлення і наступний байт буде сприйнятий як початок наступного повідомлення. Таким чином, якщо нове повідомлення почнеться раніше інтервалу в 3,5 символи, воно буде сприйняте як продовження попереднього повідомлення. В цьому випадку виникне помилка контрольної суми фрейму. Типовий фрейм повідомлення показаний на рисунку 4.1.

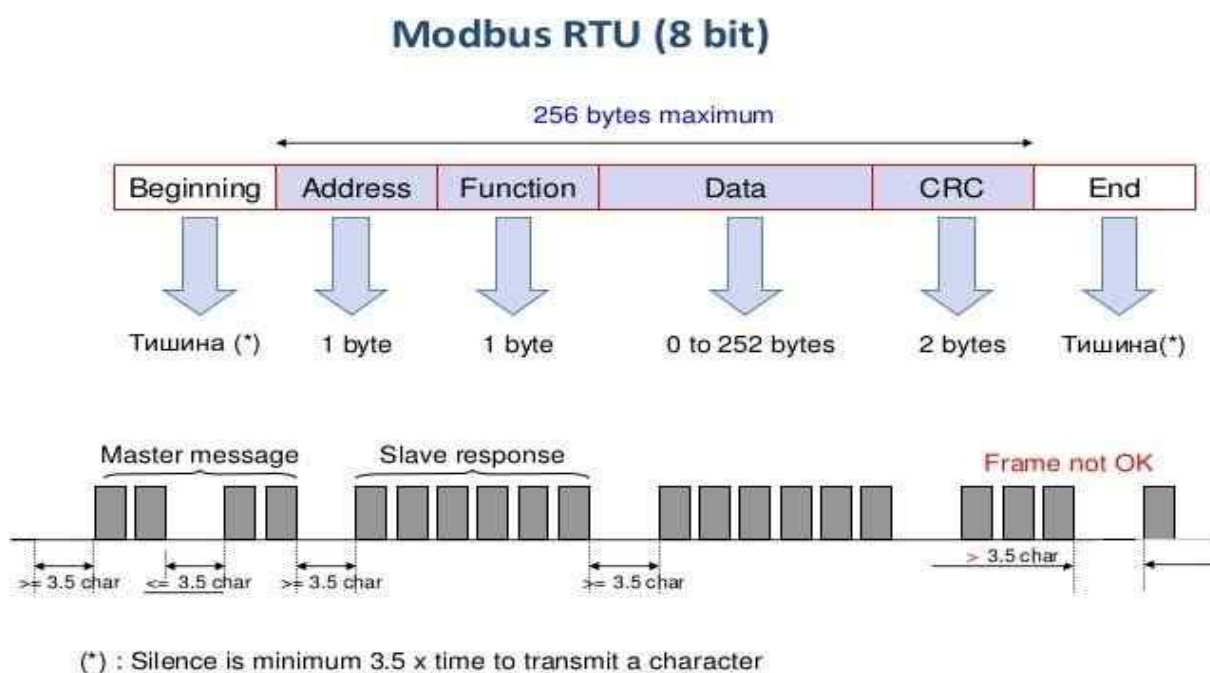


Рисунок 4.1 - Фрейм повідомлення і захисні інтервали

## 5. Опис функцій і регістрів

Для зв'язку з пристроєм реалізовані наступні функції:

**Читання регістрів:**

**3 (0x03):** Read Holding Registers - читання вмісту регістрів в підлеглому пристрої.

**Запис регістрів:**

**6 (0x06):** Preset Single Register - запис величини в одиничний регістр. При ширококомовній передачі на всіх підлеглих пристроях встановлюється той самий же регістр.

**16 (0x10):** Preset Multiple Registers - запис величини в деякий діапазон регістрів. При ширококомовній передачі на всіх підлеглих пристроях встановлюється той самий регістр.

Таблиця 5.1 – Карта регістрів

Адреса регістра (hex)	Призначення регістру	Функція	Байт High (hex)	Байт Low (hex)	Опис	Примітка
<b>Загальні</b>						
01	Тип апарата	3 (0x03)	00	00	«ОПІОН» АПК TX	
			00	01	«ОПІОН» АПК TX ОИ	
			00	02	«ОПІОН» АПК RX	
			00	03	«ОПІОН» АПК RX ОИ	

02	Режим	3 (0x03)	00	00	Конфігурація	
			00	01	Готовий	
			00	02	Введений	
			00	03	Виведений	
			00	04	Тести	
03	Стан	3 (0x03)	00	00	Нема КС	
			00	01	Є КС	
04	Рвх	3 (0x03)	00-С9	00-99	Потужність на вході, дБм <u>Байт High</u> . Біти 0...3 – десятичкова частина значення потужності (від 0 до 9). Біт 7 – ознака від'ємної величини в дБм. («1» – мінус, «0» – плюс). Біт 6 - наявність КС. («0» – є КС, «1» – немає КС) <u>Байт Low</u> . Ціла частина значення потужності	
05	Сигнал «Аварія»	3 (0x03)	00	00	Ні	
			00	01	Є	
06	Код «Аварія»	3 (0x03)	00	00	Нема помилок	
			00	01	Помилка обміну з МУР1/МУРС1	
			00	02	Помилка обміну з МУР2/МУРС2	
			00	03	Помилка обміну з МУР3/МУРС3	
			00	04	Помилка обміну з МУР4/МУРС4	
			00	05	Помилка обміну з МУР5/МУРС5	
			00	06	Помилка обміну з ДМ (з МОИ в АПК RX ОИ)	
			00	07	Помилка обміну з МС	
			00	08	Помилка обміну з ЛП	
			00	09	Рівень сигналу нижче компаратора Low	
			00	0 A	Введений пароль	
			00	0B	Нема КС	
07	Сигнал «Попередж.»	3 (0x03)	00	00	Ні	
			00	01	Є	
08	Код «Попередж.»	3 (0x03)	00	00	Нема помилок	
			00	01	Рівень сигналу нижче компаратора High	
			00	02	Нема ЦС	
			00	5E	Перезавантаження АЦП; Збій синхронізації ДМ	
09	Сигнал «Робота»	3 (0x03)	00	00	Ні	
			00	01	Є	
0 A	Скидання сигналізації	3 (0x03) 6 (0x06)	00	00/01	Скидання	При читанні завжди містять нульове значення
<b>Годинник</b>						
0B	Рік	3 (0x03)	07	E4-FF	Дата і час	
0C	Місяць	6 (0x06)	00	00-0C		
0D	Число	16 (0x10)	00	00-1F		
0E	Годинник		00	00-18		
0F	Хвилини		00	00-3B		
10	Секунди		00	00-3B		
11	Мілісекунди		00-03	00-E7		

## ДОДАТОК 4

## 1. Перелік SFP модулів для CP61850.0421, CP61850.0122

Таблиця 1.1 – Швидкість зв'язку 100Mbps

<b>SFP RJ45</b>	<b>Fiber SFP LC (SM) 100BASE-FX</b>	<b>Fiber SFP LC (MM) 100BASE-FX</b>
CTCunion SFP-5000-RJ45(Q)	D-link DEM-210	D-link DEM-211 AVAGO AFBR-57E6APZ

## 2. Перелік SFP модулів для CP61850.0723, CP61850.0424

Відмінність модулів CP61850.0723, CP61850.0424 від попередніх моделей, полягає у наявності двох окремих SFP портів. В яких можуть використовуватися SFP модулі зі швидкістю 100Mbps або/та 1000Mbps.

Для необхідної швидкості встановлюються відповідні SFP модулі (див. Таблицю 2.1, 2.2).

Таблиця 2.1 – Швидкість зв'язку 100Mbps

<b>SFP RJ45</b>	<b>Fiber SFP LC (SM) 100BASE-FX</b>	<b>Fiber SFP LC (MM) 100BASE-FX</b>
CTCunion SFP-5000-RJ45 Alistar SFP-1G-T Mikrotic S-RJ01	Foxgate SFPd-2SM-20LC-1310nm Alistar SFP-1G-LX D-link DEM-210	Alistar SFP-1G-SX2 Avago AFBR-57E6APZ Avago QFBR-5750APZ Axcen AXFD-1314-0M04 D-link DEM-211

Таблиця 2.2 – Швидкість зв'язку 1000Mbps

<b>SFP RJ45</b>	<b>Fiber SFP LC (SM) 1000BASE-FX</b>	<b>Fiber SFP LC (MM) 1000BASE-FX</b>
Mikrotic S-RJ01 Alistar SFP-1G-T	Foxgate SFPd-2SM-20LC-1310nm Alistar SFP-1G-LX	Alistar SFP-1G-SX2