

Цифровий вимірювальний комплекс

«ЦИКЛОН» 115

Інструкція з експлуатації

редакція 16.06.2026



Зміст

	Стор.
Вступ	3
1. Призначення	4
2. Технічні характеристики	5
3. Комплектність	10
4. Конструкція	11
5. Маркування	14
6. Устрій та робота	15
7. Загальні вказівки з експлуатації	18
8. Вказівки щодо заходів безпеки	19
9. Підготовка до роботи	20
10. Програмне забезпечення	23
11. Характерні несправності та методи їх усунення	54
12. Технічне обслуговування	62
13. Зберігання	64
14. Транспортування	65
15. Гарантії виробника	66
16. Відомості про рекламачії	67
17. Відомості про утилізацію	68
ДОДАТОК 1	69

Вступ

Ця інструкція з експлуатації призначена для ознайомлення осіб, які експлуатують цифровий вимірювальний комплекс «ЦИКЛОН» 115, із устроєм, принципом роботи, основними правилами експлуатації, обслуговування та транспортування.

Цифровий вимірювальний комплекс «ЦИКЛОН» 115 є складним сучасним електронним пристроєм, що забезпечує порівняно високу точність вимірювань та зручність у роботі. Завдяки застосуванню сучасних електронних компонентів із високим ступенем інтеграції прилад має невеликі габарити і високу надійність.

Ремонт приладу повинен проводитися тільки особами, які мають спеціальну підготовку, ознайомлені з устроєм та принципом роботи цього приладу, в умовах спеціально обладнаних майстерень.

Для виключення можливості механічних пошкоджень приладу, порушення цілісності гальванічних і лакофарбових покриттів, слід дотримуватися правил зберігання та транспортування приладу.

Перед початком експлуатації цифрового вимірювального комплексу необхідно уважно ознайомитися зі змістом цього документа.

Підприємство-виробник залишає за собою право вносити зміни в конструкцію та програмне забезпечення цифрового вимірювального комплексу, що не призводять до погіршення основних технічних характеристик.

Терміни та аббревіатури

АЧХ – амплітудно-частотна характеристика;

ШПФ – швидке перетворення Фур'є;

ВЧ – висока частота;

ЗМП – запасне майно та приладдя;

ОС – операційна система;

ПА – протиаварійна автоматика;

ПК – персональний комп'ютер;

ПЗ – програмне забезпечення;

РЗ – релейний захист;

ІЕ – інструкція з експлуатації;

ТУ – технічні умови;

ЕМС – електромагнітна сумісність.

1. Призначення

1.1 Цифровий вимірювальний комплекс «ЦИКЛОН» 115 (далі – «прилад») призначений для:

- перевірки ВЧ постів пристроїв релейного захисту;
- перевірки ВЧ апаратури приймання-передачі телекоманд РЗ та ПА;
- проведення вимірювань параметрів ВЧ каналів РЗ та ПА, зв'язку та телемеханіки;
- вимірювання величин затухання у ВЧ кабелях, ВЧ фільтрах апаратури РЗ та ПА;
- імітація різних режимів роботи пристроїв, при діагностиці несправностей;
- перевірка характеристик пристроїв приєднання (фільтри приєднання, ВЧ загороджувачі, розділові фільтри).

1.2 Прилад призначений для експлуатації в закритих виробничих приміщеннях, що відповідає кліматичному виконанню УХЛ та категорії розміщення 4.2 за ДСТУ 8216. При цьому:

- висота над рівнем моря не більше 2000 м;
- верхнє значення робочої температури + 45 °С;
- нижнє значення робочої температури 0 °С;
- відносна вологість до 80 % при температурі + 25°С;
- атмосферний тиск 84 кПа – 106.5 кПа;
- навколишнє середовище не вибухонебезпечне, не містить струмопровідного пилу в концентраціях, що руйнують метали та ізоляцію;
- ступінь захисту IP20.

2. Технічні характеристики

2.1 Прилад забезпечує роботу у таких функціональних режимах:

- Осцилограф (двоканальний);
- Спектроаналізатор (двоканальний);
- Вимірювач АЧХ (двоканальний);
- Вольтметр (двоканальний);
- Частотомір;
- Генератор сигналів довільної форми;
- Імітатор команд;
- Демодулятор команд;
- Детектор сигналів;
- Імітатор тимчасових діаграм, логічний аналізатор, вимірювач тривалості.

2.2 У режимі осцилографа прилад забезпечує такі основні характеристики:

- число каналів – 2;
- вхідний активний опір кожного каналу не менше 1 МОм;
- вхідна ємність кожного каналу не більше 100 пФ;
- ширина пропускання вхідного тракту – у межах від 0 до 2500 кГц;
- тип входу кожного із каналів – відкритий чи закритий;
- максимальна вхідна напруга на входах каналу вертикального відхилення 200 В (амплітудне значення);
- джерела синхронізації – сигнал по першому чи другому каналу, зовнішній сигнал;
- режим запуску синхронізації – автоматичний чи режим очікування;
- вхідний активний опір з входу зовнішньої синхронізації не менше 1 МОм;
- діапазон частот зовнішньої синхронізації – від 0 до 2500 кГц;
- види запуску осцилографа – безперервний чи одноразовий;
- набір каліброваних коефіцієнтів відхилення: від 10 мВ/діл до 50 В/діл, з кроком із ряду 1, 2, 5 з відносною похибкою не більше 3 %;
- набір коефіцієнтів розгортки: від 0.5 мкс/діл до 500 мс/діл, що перемикається з кроком із ряду 1, 2, 5 з відносною похибкою не більше 1 % від значення;
- діапазони рівнів запуску розгортки:
при внутрішній синхронізації: від - 160 В до + 160 В, з кроком 0.01 В;
при зовнішній синхронізації: від - 5 В до + 5 В, з кроком 0.01 В.

2.3 У режимі спектроаналізатора прилад забезпечує такі основні характеристики:

- число каналів – 2;
- вхідний активний опір кожного каналу не менше 1 МОм;
- вхідна ємність кожного каналу не більше 100 пФ;
- робочий діапазон частот від 0 до 2500 кГц при нерівномірності АЧХ не більше ± 1 дБВ у кожному каналі;
- набір смуг огляду: від 200 Гц/діл до 200 кГц/діл із похибкою не більше 5 % одночасно для обох каналів;
- похибка вимірювання частоти в кожному каналі не більше ± 50 Гц;
- набір коефіцієнтів вертикального масштабу: 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 дБВ/діл з похибкою не більше 5 %;

- похибка вимірювання рівня вхідного сигналу кожного каналу - не більше ± 1.5 дБВ;
- середній рівень напруги власних шумів кожного каналу - не більше мінус 60 дБВ;
- відносний рівень перешкод, зумовлений інтермодуляційними перекручуваннями третього порядку, при подачі на вхід двох синусоїдальних сигналів рівних амплітуд із рівнем мінус 10 дБВ та розладом між ними 1 кГц не більше мінус 65 дБВ;
- джерела синхронізації – сигнал по першому чи другому каналу, зовнішній сигнал;
- режими запуску синхронізації – автоматичний чи режим очікування;
- діапазони рівнів запуску розгортки:
при внутрішній синхронізації: від - 160 В до + 160 В, з кроком 0.01 В;
при зовнішній синхронізації: від - 5 В до + 5 В, з кроком 0.01 В.
- вхідний активний опір з входу зовнішньої синхронізації не менше 1 МОм;
- діапазон частот синхронізації: від 0 до 2500 кГц.

2.4 У режимі вимірювача АЧХ прилад забезпечує такі основні характеристики:

- число каналів – 2;
- вхідний активний опір кожного каналу не менше 1 МОм;
- вхідна ємність кожного каналу не більше 100 пФ;
- тип входу кожного із каналів – відкритий чи закритий;
- похибка зміни АЧХ досліджуваного пристрою не більше 3 %;
- діапазон частот від 0 до 2500 кГц при нерівномірності АЧХ не більше ± 0.5 дБВ у кожному каналі;
- одночасна для двох каналів установка смуги аналізу в діапазоні від 1 Гц до 2500 кГц з похибкою не більше 3 %;
- регулювання рівня синусоїдального сигналу в діапазоні від 0 до 3536 мВ (діюче значення);
- набір значень масштабу по вертикалі: 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 дБ/діл;
- види запуску вимірювача – безперервний чи одноразовий.

2.5 У режимі вольтметра прилад забезпечує такі основні характеристики:

- число каналів – 2;
- вхідний активний опір кожного каналу не менше 1 МОм;
- вхідна ємність кожного каналу не більше 100 пФ;
- тип входу кожного із каналів – відкритий чи закритий;
- діапазон робочих частот від 200 Гц до 2500 кГц;
- основна відносна похибка вимірювання в заданій смузі частот середньоквадратичного значення напруги не більше 4 %;
- установка центральної частоти налаштування в діапазоні від 200 Гц до 2500 кГц з кроком 1 Гц;
- робочий діапазон рівнів вхідного сигналу в кожному із каналів від 0 до 200 В (амплітудне значення);
- установка смуги вимірювання в діапазоні від 25 Гц до 2500 кГц з кроком 1 Гц;
- рівень внутрішніх комбінаційних сигналів і відповідних шумів не більше мінус 50 дБВ.

2.6 У режимі частотоміра прилад забезпечує такі основні характеристики:

- число каналів – 2;
- вхідний активний опір кожного каналу, не менше 1 МОм;
- вхідна ємність кожного каналу не більше 100 пФ;
- відносна похибка вимірювання частоти не більше $\pm 0.2 \cdot 10^{-6} \%$;
- відносна похибка вимірювання тривалості імпульсів не більше $\pm 3 \%$;
- джерело синхронізації – зовнішній сигнал;
- вид запуску – безперервний;
- вхідний активний опір із входу зовнішньої синхронізації не менше 1 МОм;
- діапазон вимірювальних частот від 2 Гц до 2500 кГц;
- робочий діапазон рівнів вхідного сигналу в кожному із каналів від 0 до 200 В (амплітудне значення).

2.7 У режимі генератора сигналів довільної форми прилад забезпечує такі основні характеристики:

- вид вихідної напруги, що формується - синусоїдальна, трикутної форми та прямокутної форми, постійна напруга.

Характеристики сигналу синусоїдальної форми:

- частота від 1 Гц до 2000 кГц, що встановлюється з кроком 1 Гц;
- діапазон середньоквадратичних значень вихідної напруги (при нульовому зміщенні) не менше 3.4 В (з додатковим модулем підсилювача не менше 12 В) на навантаженні 75 Ом, що встановлюється з похибкою не більше 3 %;
- коефіцієнт гармонічних викривлень не більше 0.5 %.

Характеристики сигналу трикутної форми:

- частота від 1 Гц до 2000 кГц, що встановлюється з кроком 1 Гц;
- розмах вихідної напруги (при нульовому зміщенні) не менше ± 4.9 В (з додатковим модулем підсилювача не менше ± 17 В) на навантаженні 75 Ом, що встановлюється з похибкою не більше 3 %;
- шпаруватість (відношення тривалості позитивного фронту до тривалості негативного фронту), що регулюється від 10 % до 90 % з кроком 5 %.

Характеристики сигналу прямокутної форми:

- частота повторення імпульсів від 1 Гц до 2000 кГц, що встановлюється з кроком 1 Гц;
- розмах вихідної напруги (при нульовому зміщенні) не менше ± 4.9 В (з додатковим модулем підсилювача не менше ± 17 В) на навантаженні 75 Ом, що встановлюється з похибкою не більше 3 %;
- тривалість фронту та зрізу імпульсів не більше 60 мкс;
- шпаруватість (відношення тривалості імпульсу до періоду) від 10 % до 90 % з кроком 5 % та похибкою установки не більше $\pm 0.02 \%$.

Відносна похибка установки частоти - не більше $\pm 0.2 \cdot 10^{-6} \%$;

Прилад забезпечує такі види запуску та синхронізації:

- безперервне формування сигналу;
- формування імпульсів (чергування випромінювання та паузи);
- пуск формування за зовнішнім сигналом «сухий контакт».

2.8 У режимі імітатора команд прилад забезпечує такі основні характеристики.

Імітатор одночастотних команд:

- вигляд вихідної напруги, що формується, – синусоїдальний;
- кількість сигналів, що формуються – 32;
- відносна похибка установки частоти не більше $0.02 \cdot 10^{-6} \%$;
- середньоквадратична вихідна напруга не менше 3.4 В (з додатковим модулем підсилювача не менше 12 В) на навантаженні 75 Ом;
- тривалість паузи між генерацією сигналів від 0 до 65534 мс, що встановлюється з кроком 1 мс;
- відхилення тривалості формування сигналу або паузи не більше ± 100 мкс;
- тривалість сигналу, що формується – від 0 до 65534 мс, що встановлюється з кроком 1 мс.

Імітатор двочастотних команд:

- вигляд вихідної напруги, що формується – синусоїдальний для послідовного кодування, сума двох синусоїдальних сигналів для паралельного кодування;
- кількість сигналів, що формуються – 32;
- відносна похибка установки частоти не більше $0.02 \cdot 10^{-6} \%$;
- середньоквадратична вихідна напруга не менше 3.4 В (з додатковим модулем підсилювача не менше 12 В) на навантаженні 75 Ом;
- тривалість паузи між генерацією сигналів від 0 до 65534 мс, встановлюється з кроком 1 мс;
- відхилення тривалості формування сигналу або паузи не більше ± 100 мкс;
- тривалість сигналу, що формується – від 0 до 65534 мс, що встановлюється з кроком 1 мс.

Імітатор фазових команд:

- вигляд вихідної напруги, що формується – фазоманіпульований фільтрований сигнал (BPSK);
- кількість сигналів, що формуються – 32;
- відносна похибка установки частоти не більше $0.02 \cdot 10^{-6} \%$;
- середньоквадратична вихідна напруга не менше 2 В (з додатковим модулем підсилювача не менше 7 В) на навантаженні 75 Ом;
- тривалість формування сигналів команд від 20 до 1000 мс, що встановлюється з кроком 20 мс.

2.9 У режимі демодулятора команд прилад забезпечує такі основні характеристики.

- вхідний активний опір кожного каналу, не менше 1 МОм;
- вхідна ємність кожного каналу не більше 100 пФ;
- відносна похибка вимірювання тривалості команд не більше $\pm 5 \%$;
- діапазон частот вхідного сигналу від 0 Гц до 2000 кГц;
- відносна похибка установки частоти не більше $0.02 \cdot 10^{-6} \%$;
- робочий діапазон рівнів вхідного сигналу в кожному із каналів від 0 до 200 В (амплітудне значення).

2.10 У режимі детектора сигналів прилад забезпечує такі основні характеристики:

- число каналів запису реалізацією детектованих вхідних сигналів – 2;
- чутливість за величиною вхідного сигналу не менше 0.1 В;
- вхідний активний опір кожного каналу, не менше 1 МОм;
- вхідна ємність кожного каналу не більше 100 пФ;
- тривалість реалізацій детектованих вхідних сигналів, що записуються – 60 с;
- вигляд реалізацій сигналів на виході детектора – функція логічної 1 чи 0, що відповідає виявленню сигналу детектором (1 – сигнал виявлено, 0 – сигнал відсутній);
- робочий діапазон рівнів вхідного сигналу в кожному із каналів від 0 до 200 В (амплітудне значення).

2.11 У режимі імітатора тимчасових діаграм, логічного аналізатора та вимірювача тривалості прилад забезпечує такі основні характеристики:

- к-ль дискретних входів – 16;
- поріг спрацьовування дискр. входу, не більше 48 В;
- максимальна напруга на дискр. вході, не більше 240 В;
- опір дискретного входу ≈ 60 кОм;
- к-ль дискретних виходів – 16;
- тип дискретного виходу – твердотільне реле (MOSFET);
- макс. ком. напруга, не більше 350 В;
- макс. ком. струм, не більше 100 мА;
- опір контактів у замкн. стані, не більше 35 Ом;
- роздільна здатність 0.1 мс.

2.12 Операційна система робочої станції приладу Windows.

2.13 Живлення приладу від мережі змінного струму 100-240 В, частотою 50/60 Гц.

2.14 Потужність приладу, що споживається від первинного джерела змінного струму – не більше 100 Вт.

2.15 Прилад відповідає класу А EMC за ДСТУ EN 55011:2014 і ДСТУ EN 55022:2017;

2.16 Прилад відповідає вимогам електробезпеки згідно з ДСТУ EN 61010-1:2014 та ДСТУ EN 60439-1:2015;

2.17 Габаритні розміри приладу: 220x190x245 мм;

2.18 Маса приладу не більше 7 кг.

3. Комплектність

Комплектність цифрового вимірювального комплексу наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Найменування	Кіл-ть	Примітка
Прилад «ЦИКЛОН» 115	1	прилад поставляється зі встановленим ПЗ
Паспорт «ЦИКЛОН» 115	1	включаючи сертифікат якості та гарантійний сертифікат
Кріпильні куточки	4	призначені для кріплення приладу на панель
FLASH-накопичувач з ПЗ приладу та інструкцією з експлуатації «ЦИКЛОН» 115	1	Останню версію ПЗ і KE можна скачати на сайті: http://www.kepm.com.ua
Компакт-диск ОС Windows	1	
Комплект кабелів:		
1) Кабель живлення 220 В	1	
2) Кабель Ethernet (патч-корд)	1	
3) Кабель BNC-BNC (20 см)	2	
4) Кабель BNC-BNC (2 м)	2	
5) Кабель BNC-BANANA (2 м)	2	
6) Кабель заземлення (3м)		
ЗІП:		
Вставка плавка 200 мА	2	

4. Конструкція

4.1 Конструктивно прилад виконаний у корпусі 4U, розрахованому на установку модулів формату 3U CompactPCI®. За основу взято стандартну робочу станцію, яка є комп'ютером промислового виконання. Зовнішній вигляд приладу показано на рисунку 4.1.1-4.1.4 (зовнішній вигляд може відрізнятися залежно від року випуску приладу та його модифікації).



Рисунок 4.1.1 – Зовнішній вигляд приладу (Модифікація 1)



Рисунок 4.1.2 – Зовнішній вигляд приладу (Модифікація 2)



Рисунок 4.1.3 – Зовнішній вигляд приладу (Модифікація 3)



Рисунок 4.1.4 – Зовнішній вигляд приладу (Модифікація 4)

4.2 Вся конструкція приладу виконана у вигляді знімних модулів. Електричне з'єднання блоків між собою здійснюється за допомогою крос-плати.

4.3 На лицьовій (передній) площині корпусу приладу розташовані елементи індикації та підключення, забезпечені відповідними написами та символами, на задній поверхні корпусу

розташований роз'єм живлення та вимикач живлення. На бічних поверхнях корпусу розташовані переносні ручки.

4.4 Для забезпечення вентиляції у кришках передбачені отвори. Передбачена примусова вентиляція за допомогою двох вентиляторів, розташованих на дні корпусу. Для захисту вентиляторів від пилу та попадання сторонніх предметів передбачено фільтр.

4.5 Робоче положення приладу у просторі – горизонтальне.

5. Маркування

5.1 На боковій правій панелі приладу розміщено чотири наклейки, що містять:

- найменування приладу;
- заводський номер;
- найменування підприємства-виробника;
- модель корпусу робочої станції;
- довідкові дані з'єднання з ПК;
- ліцензійний номер ОС Windows.

5.2 Для полегшення ремонтних робіт у приладі передбачено таке маркування:

- на друкованих платах, стінках, шасі і біля кожного елемента нанесені позиційні позначення відповідно до схеми електричної принципової;
- колір монтажних проводів вказує на їх функціональне призначення.

6. Устрій та робота

6.1 Структурна схема приладу.

Прилад складається із промислової робочої станції, в корпусі якої встановлені такі модулі (див. рисунок 6.1.1):

- модуль генератора;
- модуль осцилографа;
- модуль комп'ютера;
- модуль підсилювача потужності;
- модуль живлення.

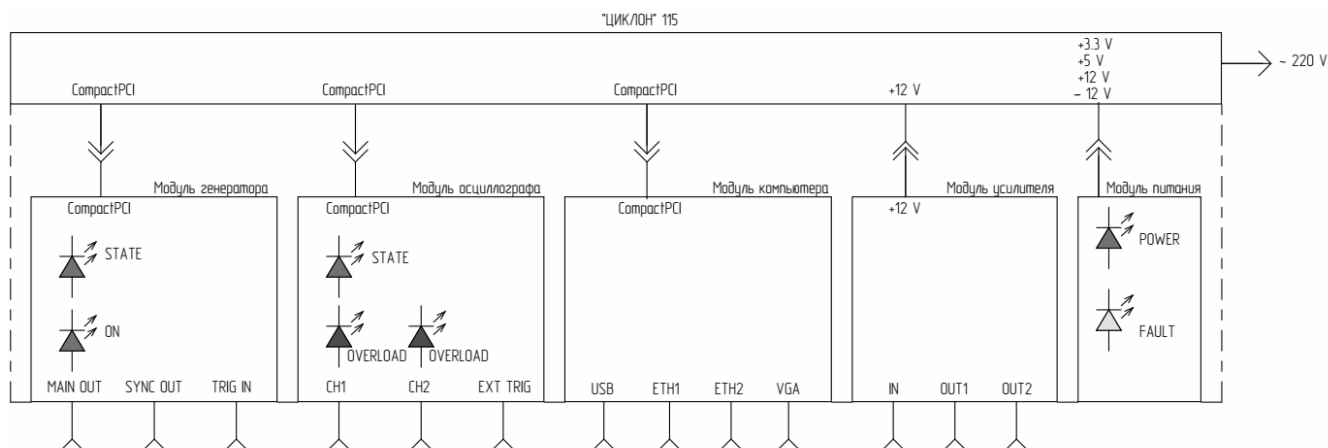


Рисунок 6.1.1 – Структура приладу

6.2 Модуль генератора.

6.2.1 Модуль генератора призначений для формування сигналів довільної форми в діапазоні частот від 0 Гц (постійний струм) до 2000 кГц. Використовується в таких режимах:

- генератор;
- вимірювач АЧХ (характеріограф);
- імітатор команд;
- напівавтоматичні зміни характеристик фільтрів.

6.2.2 Модуль генератора забезпечує:

- формування сигналу шляхом цифро-аналогового перетворення дискретних відліків сигналу, попередньо записаних у пам'ять генератора;
- формування синхроімпульсу на зовнішньому роз'ємі, без тимчасової затримки щодо початку генерації сигналу;
- пуск формування сигналу за командою користувача;
- пуск формування сигналу від зовнішнього імпульсу запуску. Тип входу сигналу зовнішнього запуску «сухий контакт»;
- одноразовий та безперервний режим формування сигналу;
- регулювання вихідного рівня сигналу;
- опір виходу, що перемикається, 1 чи 75 Ом;
- захист вихідного підсилювача потужності від короткого замикання;
- оповіщення про перевантаження вихідного каскаду підсилювача потужності;

- контроль рівня напруги зміщення на виході підсилювача;
- фільтри, що перемикаються на виході ЦАП із частотою зрізу 2.5 МГц і 10 МГц;
- можливість зміни частоти зчитування відліків сигналу.

6.2.3 Управління модулем генератора здійснюватиметься за допомогою модуля комп'ютера. Сполучення модуля комп'ютера з модулем генератора здійснюватиметься за допомогою паралельного інтерфейсу CompactPCI®.

6.3 Модуль осцилографа.

6.3.1 Модуль осцилографа призначений для дослідження електричних процесів, шляхом візуального спостереження та вимірювання їх часових інтервалів та амплітуд. Використовується в таких режимах:

- осцилограф;
- спектроаналізатор;
- вольтметр;
- частотомір;
- вимірювач АЧХ (характеріограф);
- детектор сигналів;
- демодулятор команд.

6.3.2 Модуль осцилографа забезпечує:

- аналого-цифрове перетворення вхідного сигналу та запис дискретних відліків сигналу на буферну пам'ять модуля, з наступною видачею в комп'ютер;
- ослаблення вхідного сигналу за допомогою вбудованих дільників;
- види входів: відкритий, закритий, з'єднання із сигнальним загальним;
- режими запуску: режим очікування, автоматичний, одноразовий;
- вибір джерела запуску: внутрішній, зовнішній;
- зміна фронту запуску: наростаючий, спадаючий;
- регулювання рівня запуску;
- зміна темпу запису цифрових відліків сигналу у пам'ять (проріджування);
- зміна темпу запису цифрових відліків сигналу в амплітудний детектор (проріджування);
- зміна часу усереднення в амплітудному детекторі;
- зміна довжини вибірки;
- попереджувальний запис сигналу.

6.3.3 Управління модулем осцилографа здійснюватиметься за допомогою модуля комп'ютера. Сполучення модуля комп'ютера з модулем осцилографа здійснюється за допомогою паралельного інтерфейсу CompactPCI®.

6.4 Модуль комп'ютера.

Модуль комп'ютера призначений для керування всіма модулями приладу. Модуль комп'ютера забезпечує інформаційний обмін із ПК користувача. У модулі комп'ютера встановлена операційна система Windows та робоче ПЗ приладу.

6.5 Модуль підсилювача потужності.

6.5.1 Модуль підсилювача потужності призначений для підвищення вихідної потужності генератора. Може використовуватися в таких режимах:

- генератор;
- вимірювач АЧХ (характеріограф);
- імітатор команд;
- напівавтоматичні вимірювання характеристик фільтрів.

6.5.2 Модуль підсилювача потужності забезпечує посилення сигналу у 3.5 рази ($K_u = 10.88$ дБ) за напругою та має максимальну вихідну потужність 2 Вт.

6.5.3 Живлення модуля підсилювача потужності здійснюється від джерела вторинної напруги + 12 В.

6.6 Модуль живлення.

6.6.1 Призначений для забезпечення живлення всіх модулів. Формує вторинні рівні живлення + 3.3 В, + 5 В, + 12 В, - 12 В.

6.6.2 Живлення модуля здійснюється від мережі змінного струму.

7. Загальні вказівки щодо експлуатації

7.1 На всіх стадіях експлуатації (робота з приладом, технічне обслуговування, зберігання, транспортування тощо) керуйтеся правилами та вказівками, поміщеними у відповідних розділах цього КЕ.

7.2 При прийманні приладу розпакуйте та шляхом зовнішнього огляду переконайтеся у відсутності поломок та деформацій через неправильне транспортування.

Перевірте комплектність приладу відповідно до комплекту постачання.

7.3 Протріть прилад чистою сухою ганчіркою і встановіть на робоче місце, виконуючи такі вимоги:

- відстань між стінками приладу та предметами, що обмежують доступ повітря в прилад, має бути не менше 100 мм;

- у приміщенні, де встановлений прилад, не повинно бути вібрації та сильних електромагнітних полів.

7.4 При роботі з приладом категорично забороняється ставити його на передню і задню площину, що може призвести до поломки органів підключення.

7.5 Підключення та відключення Ethernet кабелю проводити з особливою обережністю, переконавшись у збігу ключа роз'єму кабелю.

7.6 При підключенні кабелів рекомендується позбутися статичної напруги, доторкнувшись до захисного заземлення або одягнувши заземлюючий браслет.

7.7 Не піддавайте прилад різким перепадам температур. Різка зміна температури (наприклад, внесення приладу з морозу в тепле приміщення) може спричинити конденсацію вологи всередині приладу та порушити його працездатність при увімкненні. Перед увімкненням приладу, що знаходився в неробочих умовах (при температурі нижче 0 чи вище + 45 °C), необхідно витримати прилад у робочих умовах не менше 2 годин.

7.8 Слід пам'ятати, що живлення приладу здійснюється від мережі 110/220 В, частотою 50/60 Гц. Перед увімкненням приладу необхідно перевірити правильність підключення його до мережі.

Увага! Заземлення корпусу приладу здійснюється через мережеву вилку.

7.9 Обладнання, що підключається до приладу, має бути надійно заземлене.

7.10 До увімкнення приладу ознайомтеся з розділами 8, 9 цього КЕ.

7.11 Дотримуйтесь умов експлуатації приладу.

8. Вказівка заходів безпеки

8.1 У приладі є напруга, небезпечна для життя, тому категорично забороняється робота з приладом без захисних кришок корпусу або незаземленого корпусу.

8.2 Усі ремонтні роботи в ланцюгах живлення робити тільки при від'єднаному шнурі живлення та вимкненому положенні вимикача живлення.

8.3 Перед увімкненням приладу в мережу необхідно переконатися в справності шнура мережі та наявності заземлення в розетці. Повністю вставляйте штепсельну вилку в розетку.

Увага! Не вставляйте вилку в пошкоджену розетку.

8.4 Не допускається попадання вологи на контакти роз'єму приладу.

8.5 Забороняється робота з пошкодженим мережевим шнуром живлення, тому що це може бути причиною пожежі та удару електричним струмом.

9. Підготовка до роботи

9.1 Органи підключення, індикації та керування.

9.1.1 На лицьовій площині приладу знаходяться такі з'єднувачі:

«MAIN OUT» - вихід сигналу генератора;

«SYNC OUT» - вихід імпульсу синхронізації;

«TRIG IN» - вхід сигналу запуску формування сигналу «сухий контакт»;

«CH1» - вхід каналу 1 осцилографа;

«CH2» - вхід каналу 2 осцилографа;

«EXT TRIG» - вхід зовнішнього сигналу запуску осцилографа»;

«» - USB порт комп'ютера;

«» - Ethernet порти комп'ютера;

«» - порт для підключення монітора (використовується при налагодженні та ремонті);

«IN» - вхід сигналу в підсилювач потужності;

«OUT1», «OUT2» - вихід сигналу із підсилювача потужності («OUT1» та «OUT2» з'єднані паралельно).

9.1.2 На лицьовій площині приладу знаходяться такі індикатори:

«STATE» - індикатор стану модуля генератора;

«ON» - індикатор наявності сигналу, що формується на виході.

«STATE» - індикатор стану модуля осцилографа;

«OVERLOAD» - індикатор наявності перевантаження входу.

«» - індикатор скидання (RESET);

«GPIO» - індикатор звернення до порту GPIO;

«» - індикатор перегрівання (Thermal);

«» - індикатор живлення (Power);

«» - індикатор звернення до накопичувача (HDD);

«» - індикатор сторожового таймера (WDT).

«+VCC», «-VCC» - індикатори наявності живлення підсилювача потужності;

«POWER», - індикатор наявності напруги на вході модуля живлення;

«FAULT», - індикатор несправності модуля живлення.

9.1.3 На лицьовій площині приладу знаходяться такі органи управління:

«» - отвір для доступу до кнопки скидання комп'ютера (RESET);

«1», «600», «75» - тумблер для установки вихідного опору підсилювача потужності;

«» - вимикач, призначений для увімкнення/вимкнення приладу.

9.1.4 На задній площині приладу знаходяться такі органи підключення та керування:

З'єднувач для підключення мережевого шнура живлення;

Кнопка увімкнення живлення приладу (подача напруги на модуль живлення).

9.1.5 Назва та позначення органів підключення та індикації може трохи відрізнятися залежно від року випуску приладу та його модифікації.

9.2 Перед початком роботи з приладом уважно ознайомтеся з розташуванням та призначенням органів підключення.

9.3 Підключити прилад до електромережі. Вимикач живлення на задній площині приладу повинен знаходитись у положенні «О».

9.4 Перевірити надійність заземлення.

9.5 Підключити прилад до ПК.

Прилад та ПК користувача з'єднуються Ethernet-кабелем із комплекту постачання. ПК користувача підключається до мережевого порту №2 приладу. На ПК має бути встановлена операційна система версії не нижче Windows XP.

Увага! При підключенні приладу до ПК не допускається використання роутерів або комутаторів. Підключення має здійснюватися за принципом «крапка-крапка».

9.6 Налаштувати ПК користувача для роботи з приладом.

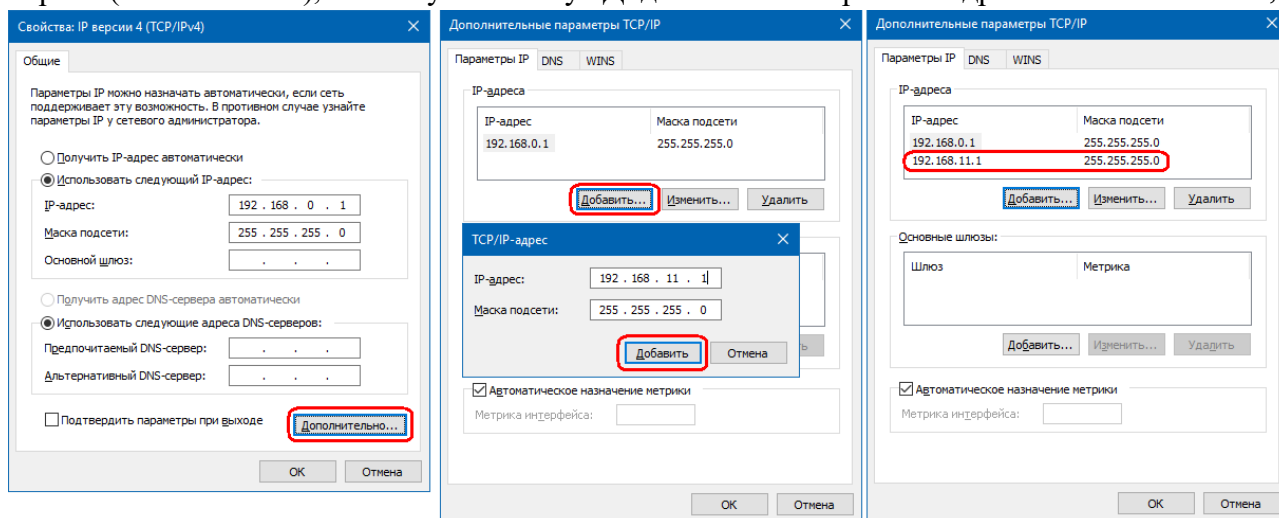
Прилад має мережеву адресу 192.168.11.4.

ПК, що підключається, повинен мати адресу тієї ж підмережі, наприклад, 192.168.11.1.

Якщо перші три числа IP-адреси ПК відрізняються від перших трьох чисел IP-адреси приладу, то необхідно додати нову IP-адресу ПК. IP-адреса (IPv4) являє собою запис у вигляді чотирьох десяткових чисел значенням від 0 до 255, розділених крапками, наприклад, 192.168.0.1.

Нову мережеву адресу ПК можна додати наступним чином:

- 1) Вибрати розділ «Мережеві підключення» в «Панелі керування»;
- 2) Натиснути праву кнопку миші на підключенні «Ethernet» та вибрати «Властивості»;
- 3) У вкладці «Мережа» подвійним клацанням миші вибрати «Протокол Інтернету версії 4 (TCP/IPv4)»;
- 4) У вікні, що відкрилося, натиснути кнопку «Додатково»;
- 5) У вікні, що відкрилося, натиснути кнопку «Додати»;
- 5) У діалоговому вікні, що відкрилося, встановити IP-адресу (192.168.11.1) і маску підмережі (255.255.255.0), натиснути кнопку «Додати». Нова мережева адреса ПК встановлена;



5) З накопичувача з комплекту приладу скопіювати робоче програмне забезпечення (директорія CycloneClt) на диск ПК користувача. Створити на робочому столі ярлик виконувального файлу «CycloneClt.exe», який розташований у директорії (папці) «CycloneClt».

Увага! У різних версіях Windows налаштування параметрів мережі може відрізнятися. Для налаштування мережі рекомендується використовувати довідку Windows. Ключові слова для пошуку «Зміна параметрів TCP/IP».

При подальшій роботі з приладом повторне налаштування ПК не потрібне.

9.7 Вимикач живлення на задній площині пристрою перевести в положення «|». Повинен засвітитись індикатор «FAULT» на модулі живлення.

9.8 Увімкнути прилад. Вимикач на передній площині приладу перевести в положення «||» (на маркуванні панелі приладу «|»). Після того, як засвітилися індикатори «POWER», «», обидва індикатори «STATE» на модулі генератора та осцилографа, прилад готовий до роботи.

9.9 Для роботи з приладом необхідно запустити виконуваний файл CycloneClt.exe, що знаходиться в директорії (папці) CycloneClt на диску ПК користувача. Після запуску у верхньому лівому кутку головного вікна програми знак «» на кнопці «Сервер» має бути зеленого кольору. Це говорить про те, що між програмою користувача та приладом встановилося з'єднання. Якщо знак «» на кнопці «Сервер» червоного або чорного кольору, необхідно натиснути кнопку «Сервер» для встановлення з'єднання.

9.10 Вимкнення приладу. У вікні програми натиснути кнопку «», після чого прилад автоматично завершить свою роботу, на передній панелі згасне зелений індикатор «», та індикатори «STATE» на модулях. Після того, як погасли індикатори, вимикач на передній площині приладу перевести в положення «|» (на маркуванні панелі приладу «O»).

10. Програмне забезпечення

10.1 Головне вікно робочої програми приладу, зовнішній вигляд якого наведено на рисунку 10.1.1.

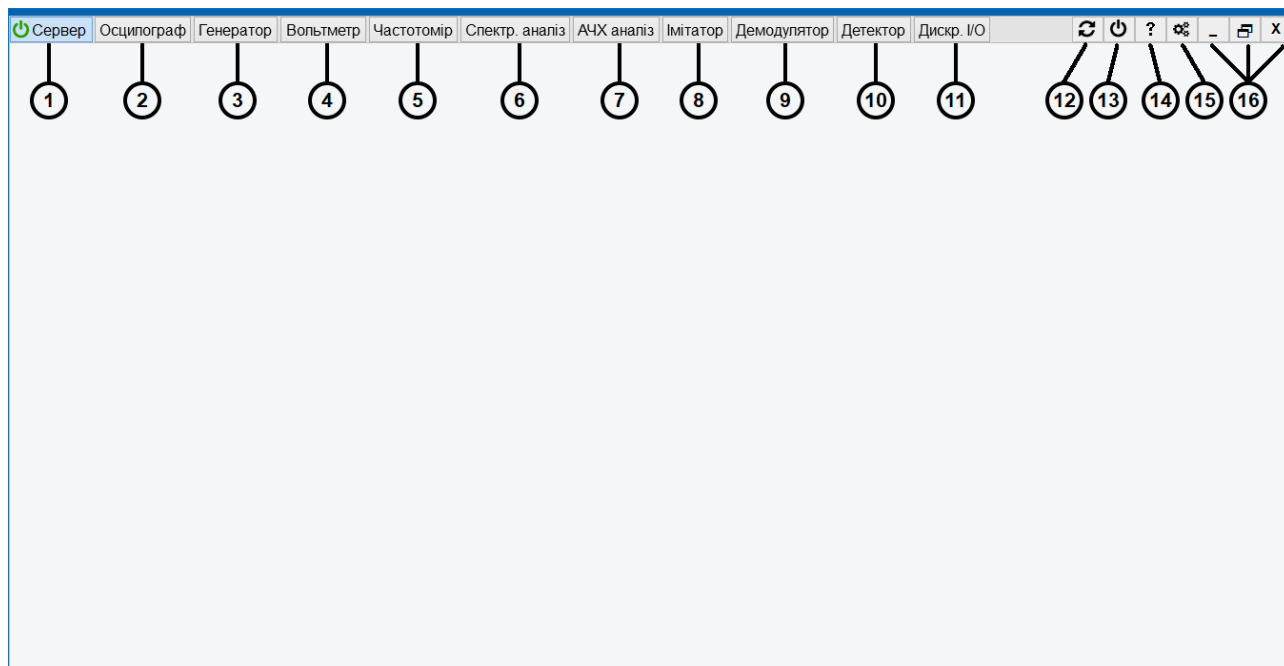


Рисунок 10.1.1 – Зовнішній вигляд головного вікна робочої програми приладу

10.1.1 Опис вмісту головного вікна робочої програми. На головному вікні розташовані такі елементи керування та відображення:

1) Кнопка «Сервер» – служить для увімкнення/вимкнення з'єднання з приладом. При запуску програми з'єднання з приладом встановлюється автоматично. При обриві з'єднання в процесі роботи його можна повторно встановити натисканням цієї кнопки;

2) Кнопка запуску віртуальної панелі осцилографа;

3) Кнопка запуску віртуальної панелі генератора сигналів довільної форми;

4) Кнопка запуску віртуальної панелі вольтметра;

5) Кнопка запуску віртуальної панелі частотоміра;

6) Кнопка запуску віртуальної панелі спектроаналізатора;

7) Кнопка запуску віртуальної панелі аналізатора АЧХ;

8) Кнопка запуску віртуальної панелі імітатора команд;

9) Кнопка запуску віртуальної панелі демодулятора команд;

10) Кнопка запуску віртуальної панелі детектора сигналів;

11) Кнопка запуску віртуальної панелі аналізатора і генератора дискретних сигналів;

12) Кнопка перезавантаження приладу;

13) Кнопка вимкнення приладу;

14) Кнопка інформації про прилад (версія ПЗ, інформація про встановлене обладнання);

15) Кнопка входу в меню налаштувань;

16) Кнопки керування вікном.

10.2 Робота в режимі осцилографа.

10.2.1 Режим осцилографа призначений для дослідження електричних сигналів, що подаються на входи «СН1» і «СН2» модуля осцилографа. Дослідження відбувається шляхом аналого-цифрового перетворення, занесення в пам'ять комп'ютера, відображення на екрані монітора реалізації сигналів та виміру амплітудних і тимчасових параметрів сигналу.

10.2.2 Для керування осцилографом використовується віртуальна панель «Осцилограф», зовнішній вигляд якої наведено на рисунку 10.2.2.1.

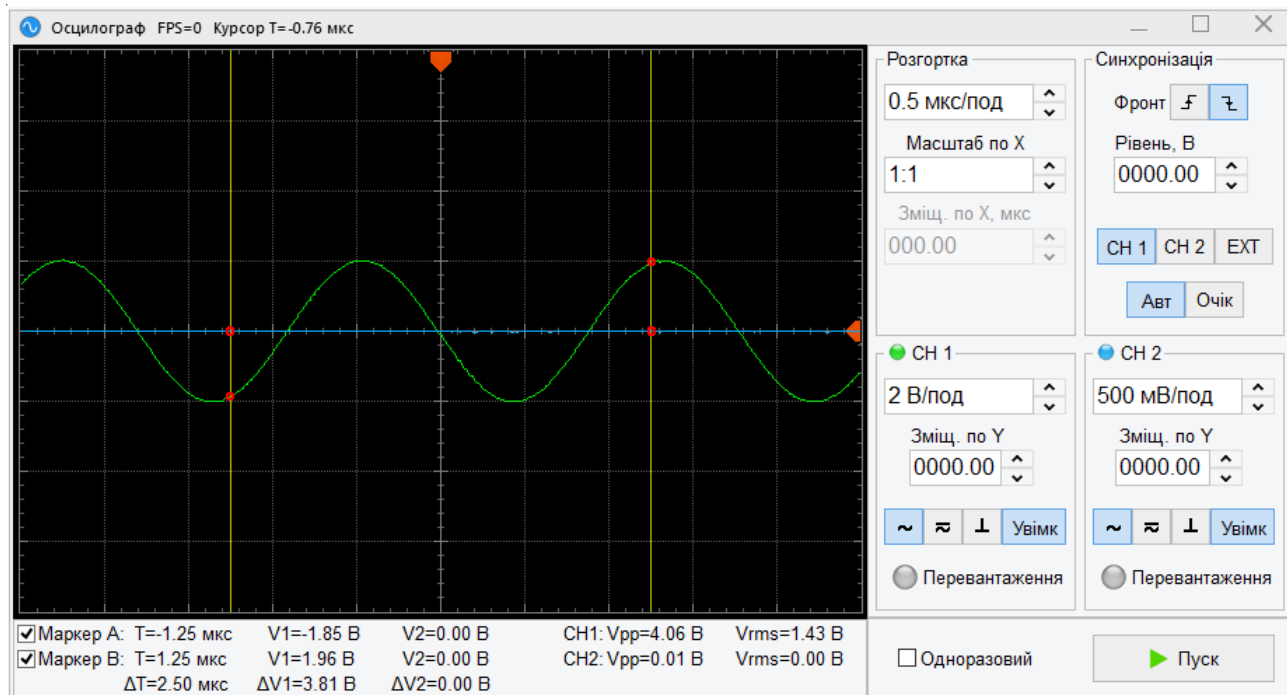


Рисунок 10.2.2.1 – Зовнішній вигляд панелі осцилографа

Досліджуваний сигнал зовнішнього пристрою відображається на робочому екрані, розташованому в лівій частині панелі, що має велику сітку поділів, а також осі ОХ і ОУ з дрібною сіткою поділів.

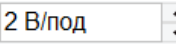
Область «**Розгортка**» призначена для управління тимчасовими параметрами роботи осцилографа:

- поле вибору **0.5 мкс/под** призначено для встановлення коефіцієнта розгортки осцилографа - інтервал часу, що відповідає одному поділу великої сітки робочого екрана по горизонталі. У даному полі може бути задане значення від 0.5 мкс/діл до 500 мс/діл з ряду 1, 2 та 5;
- поле вибору «**Масштаб по Х**» призначено для встановлення масштабу розтягнення реалізації сигналу від 1:1 до 1:10. Дозволяє докладніше розглянути тимчасову реалізацію сигналу шляхом вибору тимчасового;
- поле вибору «**Зміщ. по Х**» призначене для встановлення усунення зображення на робочому екрані по горизонталі. Дане поле активно, якщо масштаб заданий більш ніж 1:1. Значення допустимих зсувів залежать від вибраних коефіцієнтів розгорнення та тимчасового масштабу розтягування.

Область «Синхронізація» призначена для керування параметрами синхронізації розгортки осцилографа:

- кнопки «Фронт» призначені для вибору фронту сигналу, по якому запускається розгортка - спадаючий  або наростаючий .
- поле введення «Рівень, В» призначено для встановлення рівня, у якому відбувається синхронізація. У цьому полі може бути задане значення від - 160 В до + 160 В для внутрішньої та від - 5 В до +5 В для зовнішньої синхронізації з дискретністю 0.01 В;
- кнопки   призначені для вибору режиму синхронізації: автоматичний або режим очікування відповідно;
- кнопки    призначені для вибору джерела синхронізації.

Області «CH1» та «CH2» призначені для керування параметрами посилення та відображення вхідних сигналів каналів 1 і 2 осцилографа:

- поле вибору  призначене для встановлення розмаху сигналу по вертикалі. У даному полі може бути задане значення від 10 мВ до 50 на один розподіл великої сітки по вертикалі робочого екрану з ряду 1, 2 і 5;
- поле введення «Зміщ. по Y» призначено для встановлення зміщення зображення по вертикалі сигналу. У даному полі може бути задане значення від - 160 до + 160 В з дискретністю 0.01 В;
- кнопки    призначені для управління типом входу каналу: закритий, відкритий або заземлення входу відповідно;
- кнопка  дозволяє вимкнути/увімкнути канал;
- індикатор «Перевантаження» призначений для відображення навантаження АЦП по входу (дублює індикатор «OVERLOAD» на лицьовій панелі приладу).

Прапорці «Маркер А», «Маркер В» призначені для вимикання/вмикання маркерів. Маркери дозволяють проводити вимірювання параметрів сигналу. Поля, розташовані праворуч, призначені для відображення вимірюваних значень параметрів сигналу. У рядках «Т» відображаються тимчасові положення маркерів у тій же розмірності, в якій задається розгортка. У рядку «ΔТ» відображається різниця між значеннями часу Т маркерів А та В. У рядках «V1» і «V2» відображається рівень сигналу каналу 1 і 2 у тимчасових точках Т. У полі «ΔV1» відображається різниця між рівнями V1 маркера А і В. У полі «ΔV2» відображається різниця між рівнями V2 маркера А та В.

Маркер  дозволяє регулювати зміщення розгортки щодо центральної точки. При масштабі більше 1:1 цей маркер недоступний.

Маркер  відображає та дозволяє регулювати поточний рівень синхронізації (дублює поле «Рівень, В»).

Кнопка «Пуск» призначена для пуску осцилографа.

Прапорець «Одноразовий» дозволяє встановити режим пуску осцилографа. Якщо прапорець встановлений, при натисканні кнопки «Пуск» відбувається пуск осцилографа в режимі одноразового взяття вибірки. Якщо прапорець скинутий, при натисканні кнопки «Пуск» відбувається пуск осцилографа в безперервному режимі роботи.

10.3 Робота в режимі спектроаналізатора.

10.3.1 Режим спектроаналізатора призначений для вимірювання спектральних характеристик стаціонарних електричних сигналів, що подаються на входи «СН1» та «СН2» модуля осцилографа. Дослідження відбувається шляхом аналого-цифрового перетворення, занесення в пам'ять комп'ютера тимчасових реалізацій сигналів, перетворення їх у спектр методом ШПФ та вимірювання амплітудних і частотних параметрів спектра.

10.3.2 Для керування спектроаналізатором використовується віртуальна панель «Спектроаналізатор», зовнішній вигляд якої наведено на рисунку 10.3.2.1.

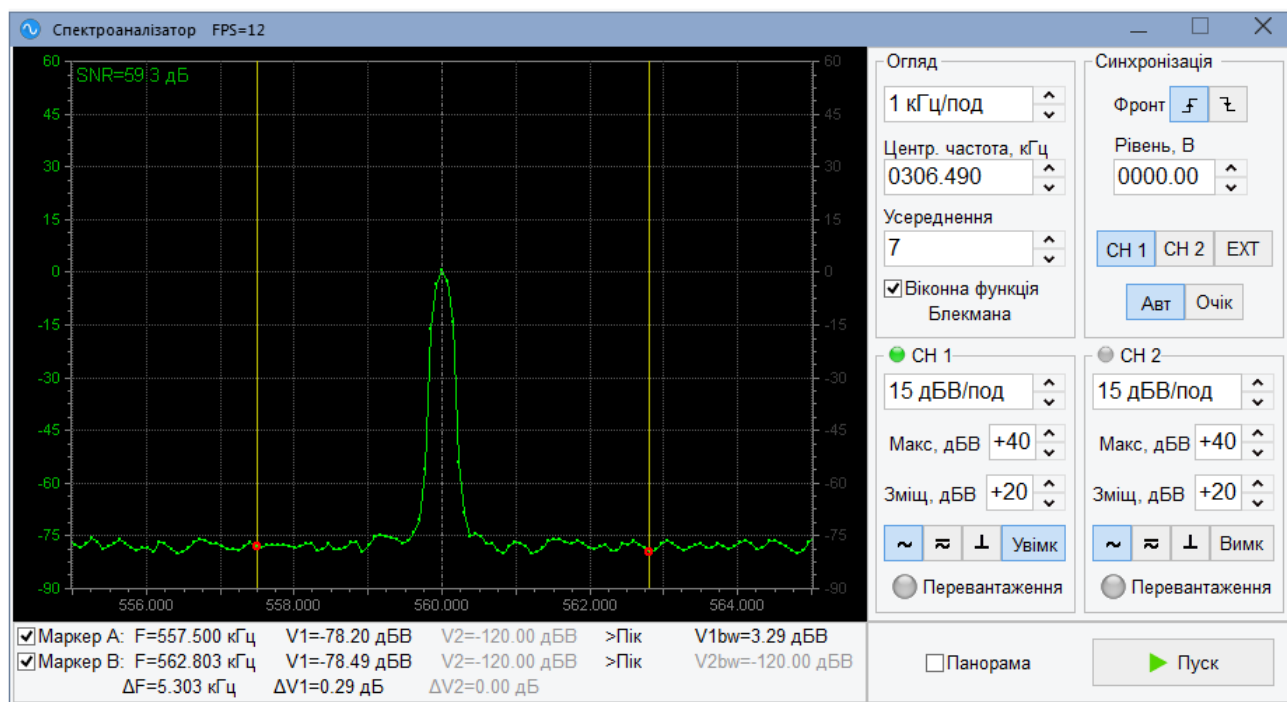


Рисунок 10.3.2.1 – Зовнішній вигляд панелі спектроаналізатора

Спектр досліджуваного сигналу відображається на робочому екрані, розташованому в лівій частині панелі, що має велику сітку поділу з чисельним позначенням у дБВ.

Область «Огляд» призначена для керування частотним діапазоном роботи спектроаналізатора:

- поле вибору **1 кГц/под** призначено для встановлення смуги частот, що припадає на один поділ великої сітки. У даному полі може бути задане значення від 200 Гц до 200 кГц на один розподіл великої сітки робочого екрану. Загальна ширина смуги аналізу становить десять смуг огляду;

- поле введення «**Центр. частота, кГц**» призначено для встановлення центральної частоти налаштування спектроаналізатора, яка відповідає центру робочого екрана. У цьому полі може бути задане значення від 0 Гц до 2500 кГц з дискретністю 1 Гц;

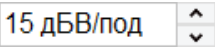
- поле вибору «**Усереднення**» призначене для встановлення кількості спектрів для усереднення. Значення «Вимкнено» - без усереднення. Максимальне значення: 40;

- прапорець «**Віконна функція Блекмана**» призначений для увімкнення/вимкнення віконної функції (рекомендується постійно вмикати).

Область «Синхронізація» призначена для керування параметрами синхронізації спектроаналізатора:

- кнопки «Фронт» призначені для вибору фронту сигналу, за яким запускається спектроаналізатор – спадаючий  чи наростаючий .
- поле введення «Рівень, В» призначено для встановлення рівня, у якому відбувається синхронізація. У цьому полі може бути задане значення від - 160 В до + 160 В для внутрішньої та від - 5 В до +5 В для зовнішньої синхронізації з дискретністю 0.01 В;
- кнопки   призначені для вибору режиму синхронізації: автоматичний або режим очікування відповідно;
- кнопки    призначені для вибору джерела синхронізації.

Області «CH1» і «CH2» призначені для керування параметрами посилення та відображення вхідних сигналів каналів 1 і 2 спектроаналізатора:

- поле вибору  призначено для встановлення діапазону відображення спектра по вертикалі сигналу. У даному полі може бути задане одне із значень: 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 дБВ на один розподіл великої сітки робочого екрану;
- поле вибору «Зміщ. дБВ» призначено для встановлення зміщення зображення спектра сигналу вниз по вертикалі. У цьому полі може бути задане значення від - 60 дБВ до + 60 дБВ з дискретністю 10 дБВ;
- поле вибору «Макс, дБВ» призначено для встановлення граничного значення вхідного сигналу, що досліджується. У цьому полі можуть бути задані значення: 0, +20, +40 дБВ;
- кнопки    призначені для керування типом входу каналу: закритий, відкритий або «заземлення» входу відповідно;
- кнопка  дозволяє вимкнути/увімкнути канал;
- індикатор «Перевантаження» призначений для відображення навантаження АЦП по входу (дублює індикатор «OVERLOAD» на лицьовій панелі приладу).

Прапорці «Маркер А», «Маркер В» призначені для вимикання/вмикання маркерів. Маркери дозволяють проводити вимірювання параметрів спектра сигналу. Поля, розташовані праворуч, призначені для відображення вимірних значень параметрів спектру сигналу. У рядках «F» відображаються частотні положення маркерів у кГц. У рядку «ΔF» відображається різниця між значеннями частоти маркерів А та В. У рядках «V1» і «V2» відображаються рівні спектра сигналів каналів 1 і 2. У рядках «ΔV1» і «ΔV2» відображаються різниці рівнів спектра сигналу для каналу 1 і 2 відповідно. Дискретність переміщення маркера становить 1/30 частина поділу великої сітки по горизонталі.

Кнопка «Пуск» у нижній частині панелі призначена для встановлення режиму роботи спектроаналізатора. При натисканні кнопки «Пуск» відбувається запуск спектроаналізатора в режимі безперервного взяття вибірок, після чого напис на кнопці змінюється на «Стоп». При натисканні кнопки «Стоп» відбувається зупинка спектроаналізатора.

Прапорець «Панорама» дозволяє увімкнути/вимкнути режим широкопasmового спектрального аналізу, вигляд якого наведено на рисунку 10.3.2.2.

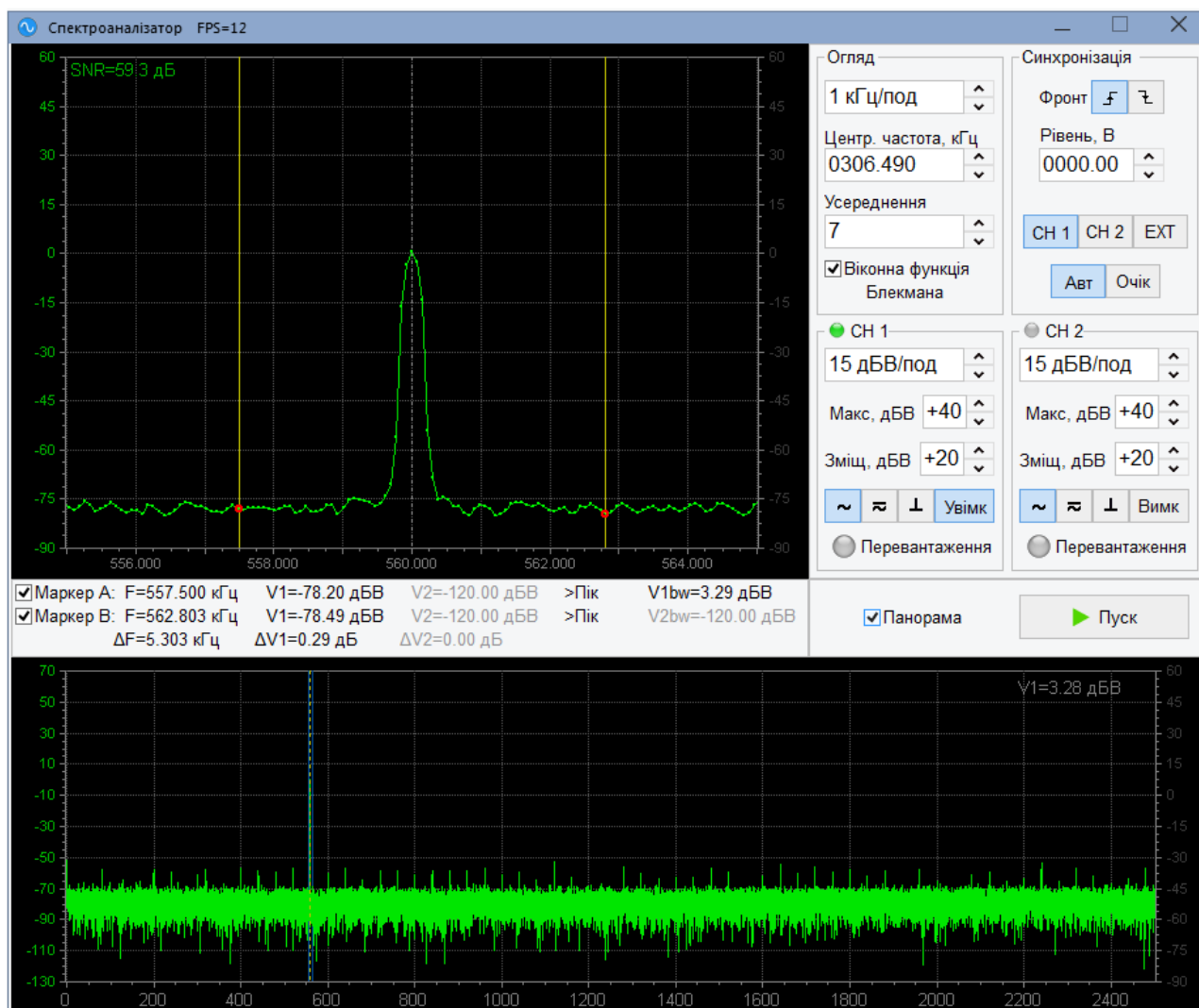


Рисунок 10.3.2.2 – Зовнішній вигляд панелі спектроаналізатора в режимі «Панорама»

У режимі «Панорама» в нижній частині екрана (одночасно з вузькосмуговим досліджуваним сигналом) відображається весь спектр сигналу: від 0 до 2500 кГц. Напівпрозора блакитна область відповідає заданій області огляду досліджуваного сигналу. Керування вікном «Панорама» (масштабування та переміщення) здійснюється за допомогою миші.

10.4 Робота в режимі вимірювача АЧХ.

10.4.1 Режим вимірювача АЧХ призначений для дослідження амплітудно-частотних характеристик різних пристроїв. Можливе вимірювання АЧХ одночасно одного або двох пристроїв. Дослідження відбувається шляхом подачі на входи досліджуваних пристроїв з сигнального виходу модуля генератора синусоїдального сигналу, прийому при цьому вихідних сигналів даних пристроїв на входах CH1 і CH2 модуля осцилографа, які відповідають каналам CH1 і CH2 віртуальної панелі приладу. Частота вихідного сигналу генератора перебудовується в заданій смузі аналізу та одночасно вимірюється рівень вихідних сигналів пристроїв, формується і відображається на екрані монітора АЧХ для вимірювання її параметрів.

10.4.2 Для керування вимірювачем АЧХ використовується панель «АЧХ аналіз», зовнішній вигляд якої наведено на рисунку 10.4.2.1.

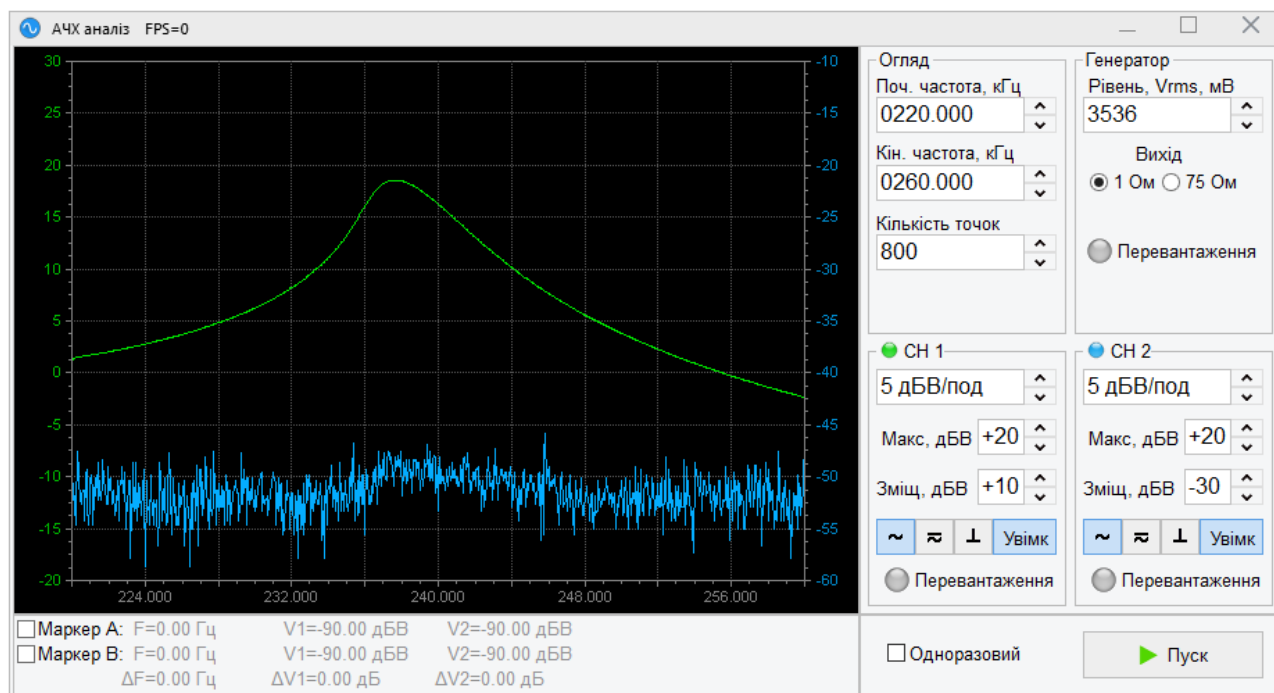


Рисунок 10.4.2.1 – Зовнішній вигляд панелі вимірювача АЧХ

АЧХ відображається на робочому екрані, розташованому в лівій частині панелі, що має велику сітку поділу.

Область «**Огляд**» призначена для керування частотним діапазоном роботи вимірювача АЧХ - смуги аналізу:

- поле введення «**Поч. частота, кГц**» призначено для встановлення початкової частоти смуги аналізу. У цьому полі може бути задане значення від 1 Гц до 2499.9 кГц з дискретністю 1 Гц;

- поле введення «**Кін. частота, кГц**» призначено для встановлення кінцевої частоти смуги аналізу. У цьому полі може бути задане значення від 2 Гц до 2500 кГц з дискретністю 1 Гц.

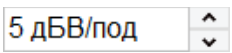
- поле вибору «**Кількість точок**» призначено для встановлення кількості точок аналізу АЧХ. При збільшенні значення підвищується точність вимірювань, при зменшенні значення значно скорочується час розрахунку АЧХ.

Область «**Генератор**» призначена для керування параметрами генератора:

- поле введення «**Рівень, Vrms, В**» призначено для встановлення рівня сигналу, який подається на вхід досліджуваного пристрою (діюче значення). У даному полі може бути задане значення від 10 мВ до 3536 мВ з дискретністю 1 мВ.

- перемикач «**Вихід**» встановлює відповідне значення вихідного опору генератора сигналів.

Області «**CH1**» і «**CH2**» призначені для керування параметрами посилення та відображення вхідних сигналів каналів 1 та 2:

- поле вибору  призначено для встановлення розмаху АЧХ по вертикалі. У цьому полі може бути задане значення 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 дБВ на один розподіл великої сітки осі ОУ робочого екрану;
- поле вибору «**Зміщ. дБВ**» призначено для встановлення зміщення зображення АЧХ вниз чи вверх по вертикалі. У цьому полі може бути задане значення від - 60 дБВ до + 60 дБВ із дискретністю 10 дБВ;
- поле вибору «**Макс. дБВ**» призначено для встановлення граничного значення вхідного сигналу, що досліджується. У даному полі можуть бути задані значення: 0, +20, +40 дБВ;
- кнопки  призначені для керування типом входу каналу: закритий, відкритий або «заземлення» входу відповідно;
- кнопка  дозволяє вимкнути/увімкнути канал;
- індикатор «**Перевантаження**» призначений для відображення навантаження АЦП по входу (дублює індикатор «**OVERLOAD**» на лицьовій панелі приладу).

Прапорці «**Маркер А**», «**Маркер В**» призначені для вимикання/вмикання маркерів. Маркери дозволяють проводити вимірювання параметрів АЧХ. Поля, розташовані праворуч, призначені для відображення вимірюваних значень параметрів АЧХ. У рядках «F» відображаються частотні положення маркерів у кГц. У рядку «ΔF» відображається різниця між значеннями частоти маркерів А та В. У рядках «V1» та «V2» відображаються рівні АЧХ каналів 1 і 2. У рядках «ΔV1» та «ΔV2» відображаються різниці рівнів АЧХ для каналу 1 та 2 відповідно. Дискретність переміщення маркера становить 1/30 частина поділу великої сітки по горизонталі.

Кнопка «**Пуск**» призначена для пуску аналізатора АЧХ.

Прапорець «**Одноразовий**» дозволяє встановити режим пуску аналізатора АЧХ. Якщо прапорець встановлений, при натисканні кнопки «Пуск» відбувається пуск аналізатора АЧХ в режимі одноразового вимірювання (один цикл). Якщо прапорець скинутий, при натисканні кнопки «Пуск» відбувається пуск аналізатора АЧХ у безперервному (циклічному) режимі роботи.

10.5 Робота в режимі вольтметра.

10.5.1 Режим вольтметра призначений для вимірювання напруги сигналу як у заданій смузі частот (селективний вимір), так і в широкій смузі. Сигнал подається на входи «СН1» і «СН2» модуля осцилографа, які відповідають каналам «СН1» і «СН2» на віртуальній панелі.

10.5.2 Для керування вольтметром використовується панель «**Вольтметр**», зовнішній вигляд якої наведено на рисунку 10.5.2.1.

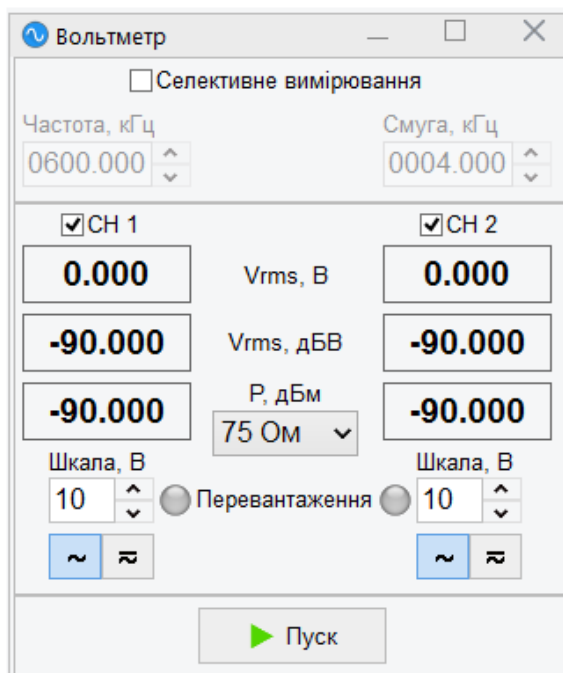


Рисунок 10.5.2.1 – Зовнішній вигляд панелі вольтметра.

Прапорець «Селективне вимірювання» вмикає/вимикає режим вимірювання сигналу в заданому діапазоні частот. Якщо цей режим вимкнено, то поля «Частота, кГц» і «Смуга, кГц» недоступні.

Поле введення «Частота, кГц» призначено для встановлення центральної частоти смуги, в якій проводитиметься вимірювання рівнів сигналів. У цьому полі може бути задане значення від 200 Гц до 2500 кГц з дискретністю 1 Гц.

Поле введення «Смуга, кГц» призначено для встановлення ширини смуги частот, у якій буде проводитися вимірювання. У цьому полі може бути задане значення від 25 Гц до 2500 кГц з дискретністю 1 Гц. Середині цієї смуги частот відповідає центральна частота, задана в поле «Частота, кГц».

Поле вибору «Шкала» призначено для встановлення граничного значення вхідного сигналу, що вимірюється. У даному полі можуть бути задані значення 1, 10 100 В.

Кнопки   призначені для керування типом входу каналу: закритий або відкритий вхід відповідно. У режимі селективних вимірювань керування типом входу недоступне, автоматично встановлюється закритий тип входу.

Індикатор «Перевантаження» призначений для оповіщення про необхідність збільшення коефіцієнта розподілу сигналу на вході (світиться червоним кольором, коли АЦП входить до обмеження).

Поля виведення «Vrms, В» призначені для відображення виміряних середньоквадратичних значень рівнів сигналів у вольтах, що надходять на входи каналу «CH1» і «CH2».

Поля виведення «Vrms, дБВ» призначені для відображення виміряних середньоквадратичних значень рівнів сигналів у дБВ, що надходять на входи каналу «CH1» і «CH2».

Поля виведення «**Р, дБм**» призначені для відображення потужності сигналів дБм, що надходять на входи каналу «CH1» і «CH2». Опір для розрахунку потужності може бути змінено у полі .

Кнопка «**Пуск**» призначена для пуску вимірювань, після пуску напис на кнопці змінюється на «**Стоп**».

10.6 Робота в режимі частотоміра.

10.6.1 Режим частотоміра призначений для вимірювання частоти синусоїдальних сигналів і частоти прямування періодичних імпульсних сигналів, вимірювання періоду синусоїдальних сигналів і періоду прямування імпульсних сигналів, вимірювання тривалості імпульсів періодичних імпульсних сигналів. Сигнали подаються на входи «CH1» і «CH2» модуля осцилографа, які відповідають каналам «CH1» та «CH2» віртуальної панелі.

10.6.2 Для керування частотоміром використовується віртуальна панель «**Частотомір**», зовнішній вигляд якої наведено на рисунку 10.6.2.1.

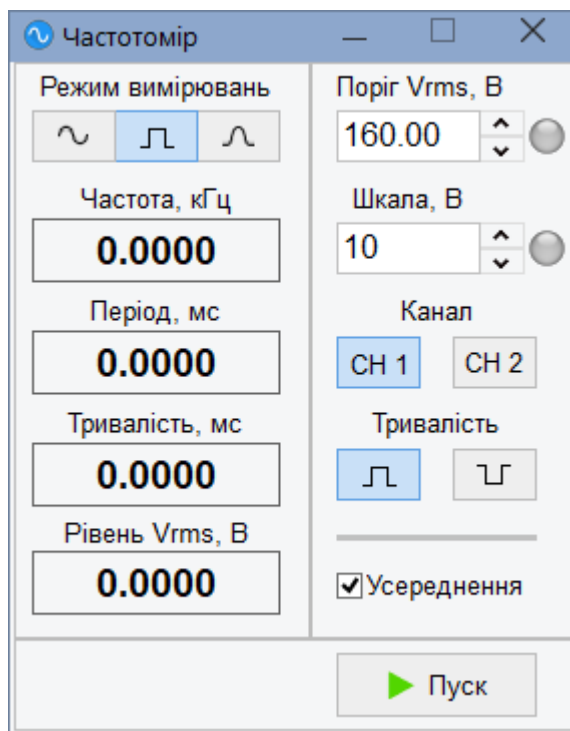


Рисунок 10.6.2.1 – Зовнішній вигляд панелі частотоміра.

Поле виведення «**Частота, кГц**» призначене для відображення вимірюваної частоти періодичного сигналу в кГц.

Поле виведення «**Період, мс**» призначено для відображення виміряного періоду синусоїдального сигналу або періоду проходження імпульсів сигналів у мс. Виміряний період є зворотною величиною частоти.

Поле виведення «**Тривалість, мс**» призначено для відображення тривалості імпульсу періодичних сигналів в мс.

Поле виведення «**Рівень V_{rms} , В**» призначено для відображення середньоквадратичного значення сигналу у вольтах, що поступає на вхід каналу «CH1» або «CH2».

Поле введення «**Поріг V_{rms} , В**» призначено для встановлення граничного значення рівня сигналу. У цьому полі може бути задане значення від 50 мВ до 160 В з дискретністю 10 мВ. Індикатор праворуч від поля світиться зеленим кольором, якщо вхідний сигнал перевищив порогове значення, це сигналізує про початок вимірювання, інакше індикатор світиться жовтим кольором і вимірювання не проводиться.

Поле вибору «**Шкала, В**» призначено для встановлення граничного значення вхідного сигналу, що вимірюється. У даному полі можуть бути задані значення 1, 10 100 В. Індикатор праворуч призначений для сповіщення про необхідність збільшення значення шкали (світиться червоним). Збільшення шкали значення призводить до збільшення коефіцієнта поділу вхідного сигналу.

Кнопки «**Канал**» призначені для вибору каналу, в якому виконуються вимірювання: канал «CH1» або «CH2».

Кнопки «**Тривалість**» призначені для вибору вимірюваної величини сигналів - тривалості сигналу або паузи:  .

Прапорець «**Усереднення**» призначений для встановлення режиму роботи частотоміра з накопиченням результатів вимірів або без. Режим з накопиченням забезпечує найбільшу точність вибірки при вимірі частоти сигналів синусоїдальною формою.

Кнопка «**Пуск**» призначена для пуску вимірювань, після пуску напис на кнопці змінюється на «**Стоп**».

10.7 Робота в режимі генератора сигналів довільної форми.

10.7.1 Режим генератора сигналів довільної форми призначений для генерації сигналів синусоїдальної, прямокутної та трикутної форми в діапазоні частот від 1 Гц до 2000.0 кГц, а також постійної напруги.

10.7.2 Для керування генератором сигналів довільної форми (далі генератор) використовується віртуальна панель «**Генератор сигналів довільної форми**», зовнішній вигляд якої наведено на рисунку 10.7.2.1.

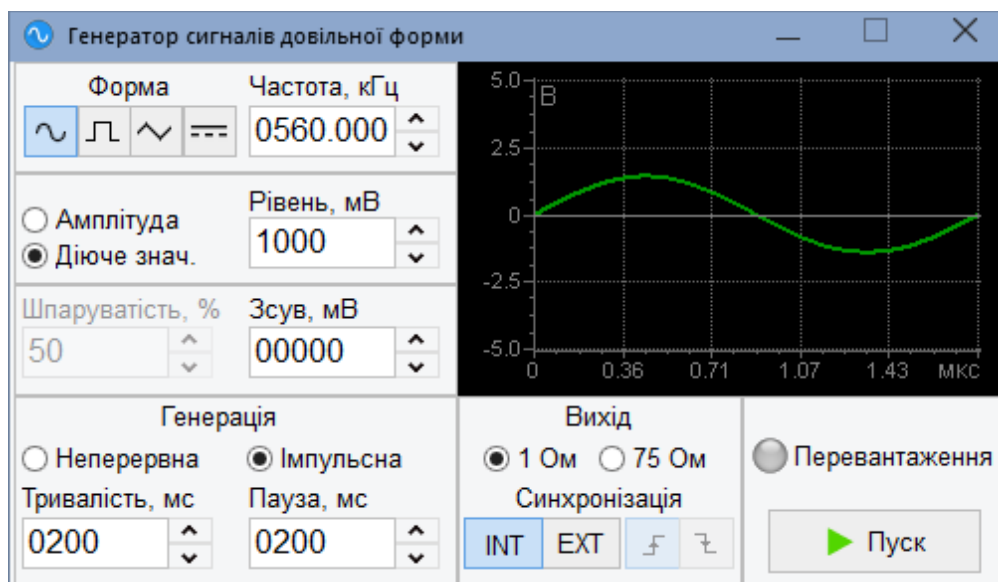


Рисунок 10.7.2.1 – Зовнішній вигляд панелі генератора сигналів довільної форми

Кнопки «**Форма**»  призначені для встановлення форми генерованого сигналу: синусоїдальну, прямокутну, трикутну і постійну напругу відповідно.

Поле введення «**Частота, кГц**» призначено для встановлення частоти сигналу, що генерується в кГц. У цьому полі може бути задане значення від 1 Гц до 2000.0 кГц з дискретністю 1 Гц. При формуванні постійної напруги не використовується.

Поле введення «**Рівень, мВ**» призначено для встановлення рівня сигналу, що генерується. У цьому полі може бути задане значення від 0 мВ до 5000 мВ (амплітуда) чи 0 мВ до 3536 мВ (rms) з дискретністю 1 мВ. Перемикачі «**Амплітуда**» та «**Діючі**» призначені для вибору відповідно амплітудного або діючого значення заданого рівня сигналу, що генерується. При формуванні постійної напруги задається рівень в діапазоні від -5000 мВ до +5000 мВ.

Поле введення «**Зміщення, мВ**» призначено для встановлення зміщення сигналу, що генерується шляхом введення в нього постійної складової. У цьому полі може бути задане значення від -5000 мВ до +5000 мВ з дискретністю 1 мВ.

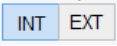
Поле вибору «**Шпаруватість, %**» задає шпаруватість сигналу, що генерується. Це поле активується при виборі прямокутної або трикутної форми сигналу. У цьому полі може бути задане значення шпаруватості від 10% до 90% з дискретністю 5 %.

Область «**Генерація**» призначена для керування режимом генерації сигналу:

- перемикач «**Безперервна**» задає безперервний режим генерації сигналу;
- перемикач «**Імпульсна**» задає імпульсний (пакетний) режим генерації сигналу;
- поле введення «**Випромінювання, мс**» призначено для встановлення тривалості випромінювання сигналу (пакета). У цьому полі може бути задане значення від 1 до 1000 мс з дискретністю 1 мс;
- поле введення «**Пауза, мс**» призначено для встановлення тривалості паузи між пакетами сигналу, що генерується. У цьому полі може бути задане значення від 1 до 1000 мс з дискретністю 1 мс.

Область «**Вихід**» призначена для керування пуском формування сигналу, а також вихідним опором генератора:

- перемикачі «**1 Ом**» та «**75 Ом**» призначені для керування вихідним опором;

- кнопки  призначені для вибору джерела запуску («INT» - внутрішній запуск, «EXT» - зовнішній запуск);

- кнопки  призначені для вибору фронту зовнішнього синхроімпульсу, яким запускається генерація сигналу.

Індикатор «**Перевантаження**» призначений для індикації перевантаження виходу генератора. Світиться червоним у випадку, якщо опір навантаження на виході менше допустимого.

Поле «**Вид сигналу**» відображає форму одного періоду сигналу, що генерується.

Кнопка «**Пуск**» призначена для пуску генерації сигналу, після пуску напис на кнопці змінюється на «**Стоп**».

10.8 Робота в режимі імітатора команд.

10.8.1 Імітатор команд призначений для перевірки пристроїв ПА, що використовують різні принципи прийому команд. Перевірка даних пристроїв виконується шляхом формування програмними засобами контрольного та командних сигналів у дискретному вигляді, перетворення їх у аналогову форму та подачі з виходу модуля генератора на вхід пристрою, що перевіряється.

10.8.2 Для керування імітатором команд використовується панель «Імітатор команд», зовнішній вигляд якої наведено на рисунку 10.8.2.1.

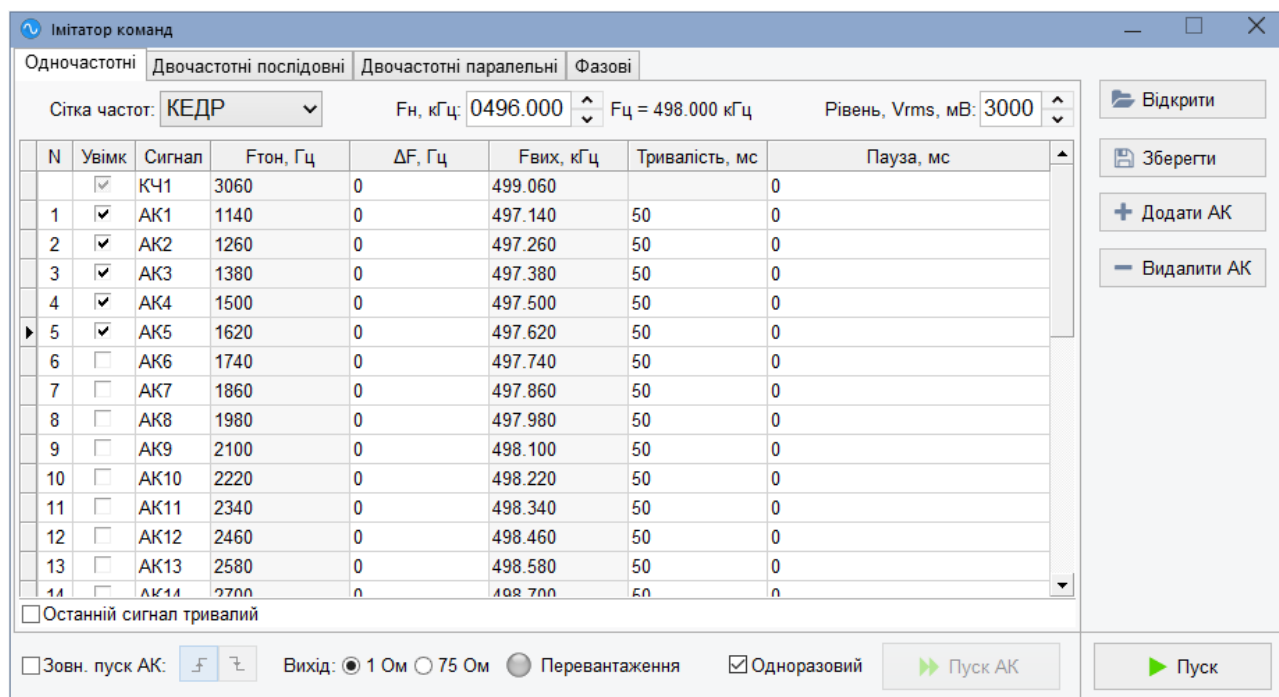


Рисунок 10.8.2.1 – Зовнішній вигляд панелі імітатора команд

У верхній частині панелі імітатора розташований перемикач закладок видів імітованих команд:

- «Одночастотні» - кожна команда формується однією заданою частотою;
- «Двочастотні послідовні» - кожна команда формується двома частотами, що йдуть одна за одною;
- «Двочастотні паралельні» - кожна команда формується сумою двох частот;
- «Фазові» - сигнали з бінарною фазовою маніпуляцією (оригінальний принцип роботи апаратури «ОРІОН» АПК, «КАЛИНА» АПК).

10.8.3 Закладка «Одночастотні».

Зовнішній вигляд закладки наведено на рисунку 10.8.3.1.

Імітатор команд

Одночастотні | Двочастотні послідовні | Двочастотні паралельні | Фазові

Сітка частот: **КЕДР** | F_n , кГц: **0496.000** | $F_c = 498.000$ кГц | Рівень, V_{rms} , мВ: **3000**

N	Увімк	Сигнал	$F_{тон}$, Гц	ΔF , Гц	$F_{вих}$, кГц	Тривалість, мс	Пауза, мс
	☒	КЧ1	3060	0	499.060		0
1	☒	АК1	1140	0	497.140	50	0
2	☒	АК2	1260	0	497.260	50	0
3	☒	АК3	1380	0	497.380	50	0
4	☒	АК4	1500	0	497.500	50	0
5	☒	АК5	1620	0	497.620	50	0
6	☐	АК6	1740	0	497.740	50	0
7	☐	АК7	1860	0	497.860	50	0
8	☐	АК8	1980	0	497.980	50	0
9	☐	АК9	2100	0	498.100	50	0
10	☐	АК10	2220	0	498.220	50	0
11	☐	АК11	2340	0	498.340	50	0
12	☐	АК12	2460	0	498.460	50	0
13	☐	АК13	2580	0	498.580	50	0
14	☐	АК14	2700	0	498.700	50	0

☐ Останній сигнал тривалий

☐ Зовн. пуск АК: ☐ ☐ Вихід: ☒ 1 Ом ☐ 75 Ом ☐ Перевантаження ☒ Одноразовий

Відкрити | Зберегти | + Додати АК | - Видалити АК

Рисунок 10.8.3.1 – Зовнішній вигляд панелі імітатора команд «Одночастотні»

Поле вибору «Сітка частот» призначено для встановлення сітки частот відповідного типу апаратури, що перевіряється. Підтримуються такі типи апаратури: «КЕДР», «УПК-Ц», «АКАП-В-8», «АКАП-В-16», «АНКА-АВПА», «АКПА-В», «ВЧТО-М». Сітки частот наведені у ДОДАТКУ 1.

Поле введення « F_n , кГц» призначено для встановлення частоти нижнього краю номінальної смуги (4 кГц) частот. Задається від 0 до 2000 кГц із кроком 1 Гц. Передбачається додатковий інформаційний висновок центральної частоти « F_c », розраховується за формулою $F_c = F_n + 2$ кГц.

Поле введення «Рівень, V_{rms} , мВ» призначено для встановлення рівня вихідного сигналу.

У центрі вікна розташована таблиця керування параметрами формування сигналів:

- «N» порядковий номер сигналу, що формується. Сигнали формуються послідовно від меншого порядкового номера N до більшого. Максимальна кількість сигналів, що формуються 32;

- «Увімк» вмикає/вимикає формування сигналу. Якщо «галочка» не встановлена, сигнал не формується (пропускається);

- «Сигнал» задається номер аварійної команди або номер контрольної частоти, який формуватиметься;

- « $F_{тон}$, Гц» значення тональної частоти відповідає номеру аварійної команди або номеру контрольної частоти;

- « ΔF , Гц» зміщення частоти на виході генератора ($F_{вих}$). Задається від - 60 до + 60 Гц з кроком 1 Гц;

- « $F_{вих}$, кГц» абсолютне значення частоти сигналу на виході генератора.

Для «АНКА-АВПА» та «АКПА-В»:

$F_{вих} = F_H + F_{тон}$ ($F_H = 0 - 396$ кГц, прямий спектр);

$F_{вих} = F_B - F_{тон}$ ($F_H = 400 - 600$ кГц, інверсний спектр).

Для «ВЧТО-М»:

$F_{вих} = F_H + F_{тон}$ ($F_H = 0 - 200$ кГц, прямий спектр);

$F_{вих} = F_B - F_{тон}$ ($F_H = 201 - 500$ кГц, інверсний спектр).

Для інших:

$F_{вих} = F_H + F_{тон}$

F_H – нижня межа номінальної смуги частот (4 кГц);

F_B – верхня межа номінальної смуги частот (4 кГц);

$F_{тон}$ – тональна частота команди і контрольної частоти.

- «Тривалість, мс» тривалість формування сигналу. Задається від 0 до 65534 мс з кроком 1 мс;

- «Пауза, мс» пауза між закінченням формування поточного та початком формування наступного сигналу. Задається від 0 до 65 534 мс з кроком 1 мс. Пауза - це відсутність сигналу на виході генератора;

- прапорець «Останній сигнал тривалий», якщо прапорець встановлений, останній сигнал з переліку сигналів, що формуються, формується до тих пір, поки не буде натиснута кнопка «Стоп АК» або «Стоп». При натисканні «Стоп АК» імітатор почне формувати сигнал контрольної частоти. При натисканні кнопки «Стоп» імітатор перейде у вихідний стан, сигнал на виході генератора буде відсутній.

10.8.4 Закладка «Двочастотні послідовні».

Зовнішній вигляд закладки наведено на рисунку 10.8.4.1.

Імітатор команд

Одночастотні Двочастотні послідовні Двочастотні паралельні Фазові

Сітка частот: УПЗА F_H , кГц: 0268.000 $F_C = 270.000$ кГц Рівень, Vrms, мВ: 3536

N	Увімк	Сигнал	F1тон, Гц	F2тон, Гц	$\Delta F1$, Гц	$\Delta F2$, Гц	F1вих, кГц	F2вих, кГц	Трив. F1, мс	Трив. F2, мс	Пау
1	☒	AK1	2160	1840	0	0	270.160	269.840	20	20	0
2	☒	AK2	2160	1520	0	0	270.160	269.520	20	20	0
3	☒	AK3	2160	1360	0	0	270.160	269.360	20	20	0
4	☒	AK4	2160	1040	0	0	270.160	269.040	20	20	0
5	☒	AK5	2480	1840	0	0	270.480	269.840	20	20	0
6	☒	AK6	2480	1520	0	0	270.480	269.520	20	20	0
7	☐	AK7	2480	1360	0	0	270.480	269.360	20	20	0
8	☐	AK8	2480	1040	0	0	270.480	269.040	20	20	0
9	☐	AK9	2640	1840	0	0	270.640	269.840	20	20	0
10	☐	AK10	2640	1520	0	0	270.640	269.520	20	20	0
11	☐	AK11	2640	1360	0	0	270.640	269.360	20	20	0
12	☐	AK12	2640	1040	0	0	270.640	269.040	20	20	0
13	☐	AK13	2960	1840	0	0	270.960	269.840	20	20	0
14	☐	AK14	2960	1520	0	0	270.960	269.520	20	20	0

☐ Останній сигнал тривалий

☐ Зовн. пуск АК: ☐ 1 Ом ☐ 75 Ом ☐ Перевантаження ☒ Одноразовий

Відкрити Зберегти Додати АК Видалити АК

Рисунок 10.8.4.1 – Зовнішній вигляд панелі імітатора команд «Двочастотні послідовні»

Поле вибору «Сітка частот» призначено для встановлення сітки частот відповідного типу апаратури, що перевіряється. Підтримуються такі типи апаратури: «АКАП-В-24», «АКАП-В-32», «УПЗА». Сітки частот наведені в ДОДАТКУ 1.

Поле введення «**Гн, кГц**» призначене для встановлення частоти нижнього краю номінальної смуги (4 кГц) частот. Задається від 0 до 2000 кГц з кроком 1 Гц. Передбачено додаткове інформаційне виведення центральної частоти «**Гц**», розраховується за формулою $G_c = G_n + 2 \text{ кГц}$.

Поле введення «**Рівень, Vrms, мВ**» призначено для встановлення рівня вихідного сигналу.

У центрі вікна розташована таблиця керування параметрами формування сигналів:

- «**N**» порядковий номер сигналу, що формується. Сигнали формуються послідовно від меншого порядкового номера N до більшого. Максимальна кількість сигналів, що формуються 32;

- «**Увімк**» вмикає/вмикає формування сигналу. Якщо «галочка» не встановлена, сигнал не формується (пропускається);

- «**Сигнал**» задається номер аварійної команди або номер контрольної частоти, який формуватиметься;

- «**F1тон, Гц**», «**F2тон, Гц**» значення першої та другої тональної частоти, що відповідають номеру аварійної команди або номеру контрольної частоти;

- «**ΔF1, Гц**», «**ΔF2, Гц**» зміщення частоти на виході генератора. Для кожної частоти задається окремо. Задається від - 60 до + 60 Гц із кроком 1 Гц;

- «**F1вих, кГц**», «**F2вих, кГц**» абсолютне значення частоти сигналу на виході генератора $F1_{\text{вих}} = G_n + F1$, $F2_{\text{вих}} = G_n + F2$;

- «**Трив. F1, мс**», «**Трив. F2, мс**» тривалість формування сигналу. Задається від 0 до 65534 мс з кроком 1 мс;

- «**Пауза F1, мс**», «**Пауза F2, мс**» пауза між закінченням формування поточного та початком формування наступного сигналу. Задається від 0 до 65 534 мс з кроком 1 мс. Пауза - це відсутність сигналу на виході генератора;

- прапорець «**Останній сигнал тривалий**», якщо прапорець встановлений, сигнал із частотою F2вих (останній із переліку сигналів, що формується), формується доти, доки не буде натиснута кнопка «Стоп АК» або «Стоп». При натисканні «Стоп АК» імітатор почне формувати сигнал контрольної частоти. При натисканні кнопки «Стоп» імітатор перейде у вихідний стан, сигнал на виході генератора буде відсутній.

10.8.5 Закладка «Двочастотні паралельні».

Зовнішній вигляд закладки наведено на рисунку 10.8.5.1.

Імітатор команд

Одночастотні Двочастотні послідовні Двочастотні паралельні Фазові

Сітка частот: УПК-Ц F_H , кГц: 0268.000 F_C = 270.000 кГц Рівень, Vrms, мВ: 0600

N	Увімк	Сигнал	F1тон, Гц	F2тон, Гц	$\Delta F1$, Гц	$\Delta F2$, Гц	F1вих, кГц	F2вих, кГц	Тривалість, мс	Пауза, мс
	☒	КЧ1	3650	0	0	0	271.650	0.000		0
1	☒	АК1	500	1450	0	0	268.500	269.450	50	0
2	☒	АК2	500	1550	0	0	268.500	269.550	50	0
3	☒	АК3	500	1650	0	0	268.500	269.650	50	0
4	☒	АК4	500	1750	0	0	268.500	269.750	50	0
5	☒	АК5	550	1500	0	0	268.550	269.500	50	0
6	☒	АК6	550	1600	0	0	268.550	269.600	50	0
7	☒	АК7	550	1700	0	0	268.550	269.700	50	0
8	☒	АК8	550	1800	0	0	268.550	269.800	50	0
9	☒	АК9	600	1450	0	0	268.600	269.450	50	0
10	☒	АК10	600	1550	0	0	268.600	269.550	50	0
11	☒	АК11	600	1650	0	0	268.600	269.650	50	0
12	☒	АК12	600	1750	0	0	268.600	269.750	50	0
13	☒	АК13	650	1500	0	0	268.650	269.500	50	0
14	☒	АК14	650	1600	0	0	268.650	269.600	50	0

☐ Останній сигнал тривалий

☐ Зовн. пуск АК: ☐ Вихід: ☒ 1 Ом ☐ 75 Ом ☐ Перевантаження ☒ Одноразовий

Відкрити
Зберегти
Додати АК
Видалити АК

Рисунок 10.8.5.1 – Зовнішній вигляд панелі імітатора команд «Двочастотні паралельні»

Поле вибору «Сітка частот» призначено для встановлення сітки частот відповідного типу апаратури, що перевіряється. Підтримуються такі типи апаратури: «УПК-Ц». Сітки частот наведені в ДОДАТКУ 1.

Поле введення « F_H , кГц» призначено для встановлення частоти нижнього краю номінальної смуги (4 кГц) частот. Задається від 0 до 2000 кГц з кроком 1 Гц. Передбачено додаткове інформаційне виведення центральної частоти « F_C », розраховується за формулою $F_C = F_H + 2$ кГц.

Поле введення «Рівень, Vrms, мВ» призначено для встановлення рівня вихідного сигналу.

У центрі вікна розташована таблиця керування параметрами формування сигналів:

- «N» порядковий номер сигналу, що формується. Сигнали формуються послідовно від меншого порядкового номера N до більшого. Максимальна кількість сигналів, що формуються 32;

- «Увімк» вмикає/вимикає формування сигналу. Якщо «галочка» не встановлена, сигнал не формується (пропускається);

- «Сигнал» задається номер аварійної команди або номер контрольної частоти, який формуватиметься;

- «F1тон, Гц», «F2тон, Гц» значення першої та другої тональної частоти, що відповідають номеру аварійної команди або номеру контрольної частоти;

- « $\Delta F1$, Гц», « $\Delta F2$, Гц» зміщення частоти на виході генератора. Для кожної частоти задається окремо. Задається від - 60 до + 60 Гц із кроком 1 Гц;

- «F1вих, кГц», «F2вих, кГц» абсолютне значення частоти сигналу на виході генератора $F1_{\text{вих}} = F_H + F1$, $F2_{\text{вих}} = F_H + F2$;

- «**Тривалість, мс**» тривалість формування сигналу. Задається від 0 до 65534 мс з кроком 1 мс;
- «**Пауза, мс**» пауза між закінченням формування поточного та початком формування наступного сигналу. Задається від 0 до 65534 мс з кроком 1 мс. Пауза - це відсутність сигналу на виході генератора;
- прапорець «**Останній сигнал тривалий**», якщо прапорець встановлений, останній із переліку сигнал формується до тих пір, поки не буде натиснута кнопка «Стоп АК» або «Стоп». При натисканні «Стоп АК» імітатор почне формувати сигнал контрольної частоти. При натисканні кнопки «Стоп» імітатор перейде у вихідний стан, сигнал на виході генератора буде відсутній.

10.8.6 Закладка «Фазові».

Зовнішній вигляд закладки наведено на рисунку 10.8.6.1.

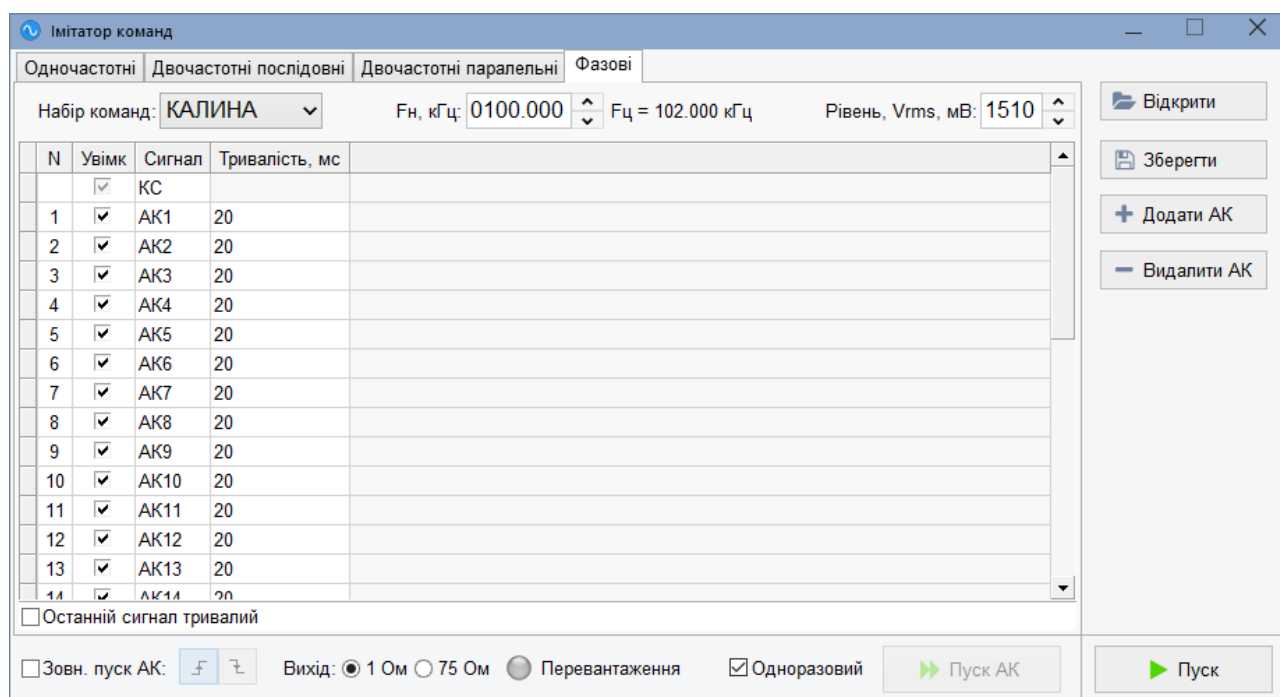


Рисунок 10.8.6.1 – Зовнішній вигляд панелі імітатора команд «Фазові»

Поле вибору «**Набір команд**» призначено для встановлення набору команд відповідного типу апаратури, що перевіряється. Підтримуються такі типи апаратури: «КАЛИНА» («ОРИОН»).

Поле введення «**Fн, кГц**» призначено для встановлення частоти нижнього краю номінальної смуги (4 кГц) частот. Задається від 0 до 2000 кГц з кроком 1 Гц. Передбачено додаткове інформаційне виведення центральної частоти «Fц», розраховується за формулою $F_c = F_n + 2 \text{ кГц}$.

Поле введення «**Рівень, Vrms, мВ**» призначено для встановлення рівня вихідного сигналу.

У центрі вікна розташована таблиця керування параметрами формування сигналів:

- «**N**» порядковий номер сигналу, що формується. Сигнали формуються послідовно від меншого порядкового номера N до більшого. Максимальна кількість сигналів, що формуються 32;

- «**Увімк**» вмикає/вимикає формування сигналу. Якщо «галочка» не встановлена, сигнал не формується (пропускається);
- «**Сигнал**» задається номер аварійної команди або номер контрольної частоти, який формуватиметься;
- «**Тривалість, мс**» тривалість формування сигналу. Задається від 20 до 1000 мс з кроком 20 мс;
- прапорець «**Останній сигнал тривалий**», якщо прапорець встановлений, останній із переліку сигнал формується до тих пір, поки не буде натиснута кнопка «Стоп АК» або «Стоп». При натисканні «Стоп АК» імітатор почне формувати сигнал контрольної частоти. При натисканні кнопки «Стоп» імітатор перейде у вихідний стан, сигнал на виході генератора буде відсутній.

10.8.7 Індикатори та органи управління роботою імітатора команд.

Прапорець «**Зовніш. пуск АК**» вмикає режим пуску сигналів за зовнішнім сигналом на вході «TRIG IN» генератора. Кнопки  призначені для вибору фронту зовнішнього синхроімпульсу, яким запускається генерація сигналу команди.

Перемикачі «**Вихід**» призначені для керування вихідним опором генератора 1 Ом чи 75 Ом.

Індикатор «**Перевантаження**» призначений для індикації навантаження виходу генератора. Світиться червоним у випадку, якщо опір навантаження на виході менше допустимого.

Кнопка «**Пуск**» призначена для пуску імітатора. Після пуску імітатора починає формуватися сигнал контрольної частоти і формується до того моменту, поки не відбудеться пуск формування заданих сигналів за кнопкою «Пуск АК» або зовнішнім сигналом (якщо увімкнений зовнішній пуск).

Кнопка «**Пуск АК**» призначена для запуску формування заданих сигналів. Кнопка стає активною лише після натискання кнопки «Пуск». Після натискання кнопки «Пуск АК», відбувається генерація сигналів із заданою в таблиці послідовністю. Якщо встановлено прапорець «Останній сигнал тривалий», останній сигнал із переліку сигналів, що формуються, буде формуватися до натискання кнопки «Стоп АК» або «Стоп».

Прапорець «**Одноразовий**». При установці прапорця «Одноразовий» і натисканні кнопки «Пуск АК», відбувається однократне формування сигналів, і перехід до формування сигналу контрольної частоти. Якщо прапорець «Одноразовий» скинутий, при натисканні кнопки «Пуск АК» відбувається пуск формування в циклічному режимі, за умови, що скинуто прапорець «Останній сигнал тривалий».

Кнопки «**Відкрити**», «**Зберегти**» призначені для збереження заданих параметрів сигналів, з подальшим завантаженням з файлу. Для завантаження параметрів із файлу призначена кнопка «Відкрити».

Кнопки «**Добавити АК**», «**Видалити АК**» призначені для додавання чи видалення команд у таблиці. Максимальна кількість команд у таблиці 32;

10.9 Робота в режимі демодулятора команд.

10.9.1 Демодулятор команд призначений для перевірки пристроїв ПА, які використовують різні принципи формування команд. Перевірка даних пристроїв виконується шляхом

аналого-цифрового перетворення сигналів з подальшою їх цифровою обробкою та демодуляцією.

Демодулятор команд дозволяє перевіряти такі типи апаратури: «КЕДР», «УПК-Ц», «АКАП-В-8», «АКАП-В-16», «АКАП-В-24», «АКАП-В-32», «АНКА-АВПА», «АКПА-В», «ВЧТО-М», «УПЗА», «КАЛИНА» («ОРІОН»). Сітки частот наведені в ДОДАТКУ 1.

10.9.2 Для керування демодулятором команд використовується панель «Демодулятор», зовнішній вигляд якої наведено на рисунку 10.9.2.1.

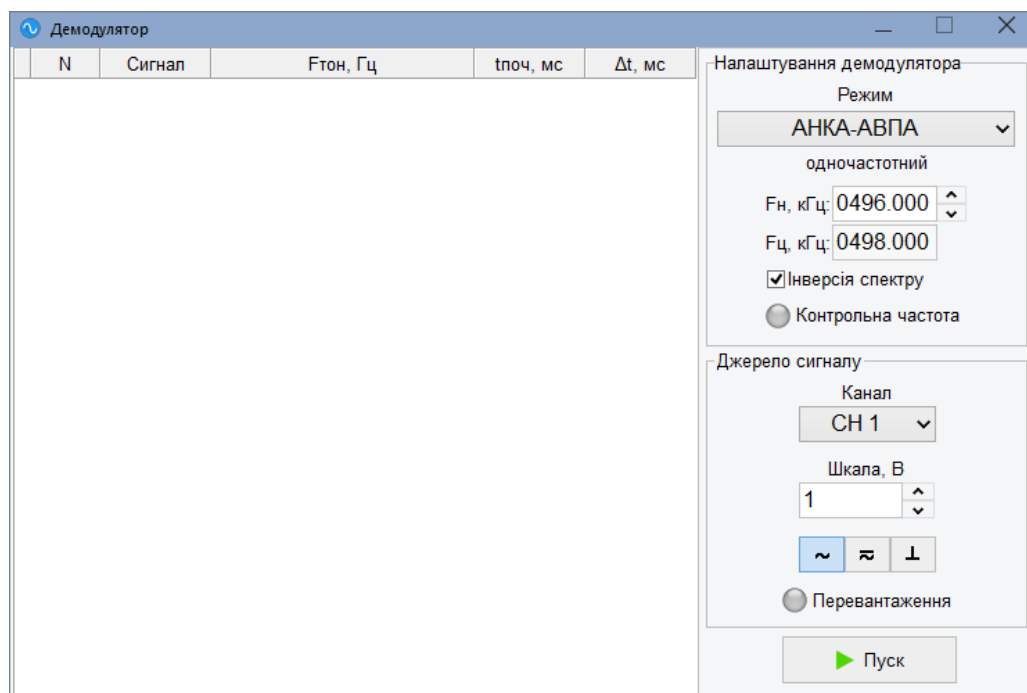


Рисунок 10.9.2.1 – Зовнішній вигляд панелі демодулятора команд

Область «**Налаштування демодулятора**» призначена для керування режимами демодулятора:

- поле вибору «**Режим**» призначено для встановлення типу апаратури, сигнали якої демодулюватимуться;

- поле введення «**Fн, кГц**» призначено для встановлення частоти нижнього краю номінальної смуги (4 кГц) частот. Задається від 0 до 2000 кГц з кроком 1 Гц. Передбачено додаткове інформаційне виведення значення центральної частоти «**Fц, кГц**», розраховується за формулою $F_c = F_n + 2 \text{ кГц}$;

- прапорець «**Інверсія спектру**» призначений для встановлення інверсії спектра сигналу, що приймається. Використовується при роботі з апаратурою «АНКА-АВПА», «АКПА-В», «ВЧТО-М».

Для «АНКА-АВПА» та «АКПА-В»:

$F_n = 36 - 396 \text{ кГц}$ (прямий спектр);

$F_n = 400 - 600 \text{ кГц}$ (інверсний спектр).

Для «ВЧТО-М»:

$F_n = 40 - 200 \text{ кГц}$ (прямий спектр);

$F_n = 201 - 500 \text{ кГц}$ (інверсний спектр).

F_n – нижня межа номінальної смуги частот (4 кГц).

- індикатор «**Контрольна частота**» світиться зеленим кольором, коли демодулятор приймає сигнал контрольної частоти.

Область «**Джерело сигналу**» призначена для вибору джерела сигналу:

- поле вибору «**Канал**» встановлює номер каналу осцилографа, на який подається сигнал: канал «CH1» чи «CH2»;

- поле вибору «**Шкала, В**» призначений для встановлення граничного значення рівня вхідного сигналу. У цьому полі можуть бути задані значення 1, 10 і 100 В. Індикатор «**Перевантаження**» призначений для оповіщення про необхідність збільшення значення шкали (світиться червоним кольором). Збільшення шкали значення призводить до збільшення коефіцієнта поділу вхідного сигналу.

- кнопки  призначені для керування типом входу каналу: закритий, відкритий або «заземлення» входу відповідно;

Кнопка «**Пуск**» призначена для пуску демодулятора, після пуску напис на кнопці змінюється на «**Стоп**».

Виведення результатів демодуляції проводиться у табличному вигляді. На рисунках 1.9.2.2 – 1.9.2.5 наведено приклади результатів демодуляції команд, що мають різний принцип передачі.

У таблиці виводяться такі параметри:

- «**N**» порядковий номер прийнятої команди;
- «**Сигнал**» номер прийнятої команди чи контрольної частоти;
- «**Фтон, Гц**», «**F1тон, Гц**», «**F2тон, Гц**» значення тональної частоти, що відповідає номеру команди;
- «**тпоч, мс**» час від моменту пуску демодулятора до моменту виявлення команди;
- «**Δt, мс**», «**Тривалість, мс**» тривалість прийнятої команди.

Демодулятор					
N	Сигнал	Фтон, Гц	тпоч, мс	Δt, мс	
1	КЧ1	3060	18.4	2069.6	
2	АК1	1380	2088.0	200.0	
3	АК2	1500	2288.0	50.0	
4	АК3	1620	2338.0	49.2	
5	АК4	1740	2387.2	50.8	
6	АК5	1860	2438.0	50.0	
7	АК6	1980	2488.0	50.0	
8	АК7	2100	2538.0	49.2	
9	АК8	2220	2587.2	51.2	
10	АК9	2340	2638.4	49.6	
11	АК10	2460	2688.0	50.0	
12	АК11	2580	2738.0	50.0	
13	АК12	2700	2788.0	50.0	
14	АК13	2820	2838.0	50.0	
15	АК14	2940	2888.0	49.2	
16	КЧ1	3060	2937.2	...	

Налаштування демодулятора

Режим
АНКА-АВПА

одночастотний

Фн, кГц: 0496.000

Фц, кГц: 0498.000

☒ Інверсія спектру

☐ Контрольна частота

Джерело сигналу

Канал
CH 1

Шкала, В
1



☐ Перевантаження

Пуск

Рисунок 10.9.2.2 – Виведення результатів демодуляції (одночастотні) «АНКА-АВПА»

Демодулятор						Налаштування демодулятора	
N	Сигнал	F1тон, Гц	F2тон, Гц	tnоч, мс	Δt, мс	Режим	
1	AK1	2160	1840	11579.6	41.6	УПЗА	
2	AK2	2160	1520	11621.2	40.2	2х частотный последовательный	
3	AK3	2160	1360	11661.4	40.2	Fн, кГц: 0268.000	
4	AK4	2160	1040	11701.6	39.8	Fц, кГц: 0270.000	
5	AK5	2480	1840	11741.4	40.2	☐ Инверсия спектру	
6	AK6	2480	1520	11781.6	39.8	☒ Контрольная частота	
7	AK7	2480	1360	11821.4	40.0	Джерело сигналу	
8	AK8	2480	1040	11861.4	40.2	Канал	
9	AK9	2640	1840	11901.6	39.8	СН 1	
10	AK10	2640	1520	11941.4	40.2	Шкала, В	
11	AK11	2640	1360	11981.6	39.8	10	
12	AK12	2640	1040	12021.4	40.2	~ ≈ ⊥	
13	AK13	2960	1840	12061.6	40.2	☒ Перевантаження	
14	AK14	2960	1520	12101.8	39.8	Пуск	
15	AK15	2960	1360	12141.6	40.2		
16	AK16	2960	1040	12181.8	...		

Рисунок 10.9.2.3 – Виведення результатів демодуляції (двочастотні послідовні) «УПЗА»

Демодулятор						Налаштування демодулятора	
N	Сигнал	F1тон, Гц	F2тон, Гц	tnоч, мс	Δt, мс	Режим	
1	КЧ	3650	0	14165.4	1134.6	УПК-Ц (2Ч)	
2	AK1	500	1450	15300.0	46.4	2х частотный параллельный	
3	AK2	500	1550	15346.4	48.6	Fн, кГц: 0268.000	
4	AK3	500	1650	15395.0	50.8	Fц, кГц: 0270.000	
5	AK4	500	1750	15445.8	50.8	☐ Инверсия спектру	
6	AK5	550	1500	15496.6	55.4	☒ Контрольная частота	
7	AK6	550	1600	15552.0	49.4	Джерело сигналу	
8	AK7	550	1700	15601.4	50.6	Канал	
9	AK8	550	1800	15652.0	49.4	СН 1	
10	AK9	600	1450	15701.4	44.2	Шкала, В	
11	AK10	600	1550	15745.6	49.2	10	
12	AK11	600	1650	15794.8	50.8	~ ≈ ⊥	
13	AK12	600	1750	15845.6	51.4	☒ Перевантаження	
14	AK13	650	1500	15897.0	54.2	Пуск	
15	AK14	650	1600	15951.2	49.4		
16	AK15	650	1700	16000.6	50.6		
17	AK16	650	1800	16051.2	50.0		
18	AK17	700	1450	16101.2	44.4		
19	AK18	700	1550	16145.6	49.2		
20	AK19	700	1650	16194.8	50.8		
21	AK20	700	1750	16245.6	52.0		

Рисунок 10.9.2.4 – Виведення результатів демодуляції (двочастотні паралельні) «УПК-Ц»

Демодулятор				
N	Сигнал	тпоч, мс	Тривалість, мс	
1	КС	9.4	1620.0	
3	АК1	1629.4	20.0	
5	АК2	1649.4	20.0	
7	АК3	1669.4	20.0	
9	АК4	1689.4	20.0	
11	АК5	1709.4	20.0	
13	АК6	1729.4	20.0	
15	АК7	1749.4	20.0	
17	АК8	1769.4	20.0	
19	АК9	1789.4	20.0	
21	АК10	1809.4	20.0	
23	АК11	1829.4	20.0	
25	АК12	1849.4	20.0	
27	АК13	1869.4	20.0	
29	АК14	1889.4	20.0	
31	АК15	1909.4	20.0	
33	АК16	1929.4	20.0	
35	АК17	1949.4	20.0	
37	АК18	1969.4	20.0	
39	АК19	1989.4	20.0	
41	АК20	2009.4	20.0	

Налаштування демодулятора

Режим: КАЛИНА

фазовий

Fn, кГц: 0496.000

Fc, кГц: 0498.000

☐ Інверсія спектру

☒ Контрольний сигнал

Джерело сигналу

Канал: CH 1

Шкала, В: 10

☒ ~ ☐ ≈ ☐ ⊥

☒ Перевантаження

Пуск

Рисунок 10.9.2.5 – Виведення результатів демодуляції (фазові) «КАЛИНА» («ОПІОН»)

10.10 Робота в режимі детектора сигналів.

10.10.1 Режим детектора сигналів призначений для дослідження тимчасових діаграм генерації імпульсних (періодичних або однократних) переривчастих частотно- або амплітудно-модульованих сигналів, що подаються на входи «CH1» і «CH2» модуля осцилографа, які відповідають каналам «CH1» та «CH2» віртуальної панелі. Рівень досліджуваного сигналу порівнюється із заданим порогом і перетворюється на функцію логічної «1» або «0» (дискретний сигнал), яка відображається на екрані монітора і за якою виконуються маркерні вимірювання.

10.10.2 Для керування детектором сигналів використовується віртуальна панель «Детектор сигналів», зовнішній вигляд якої наведено на рисунку 10.10.2.1.

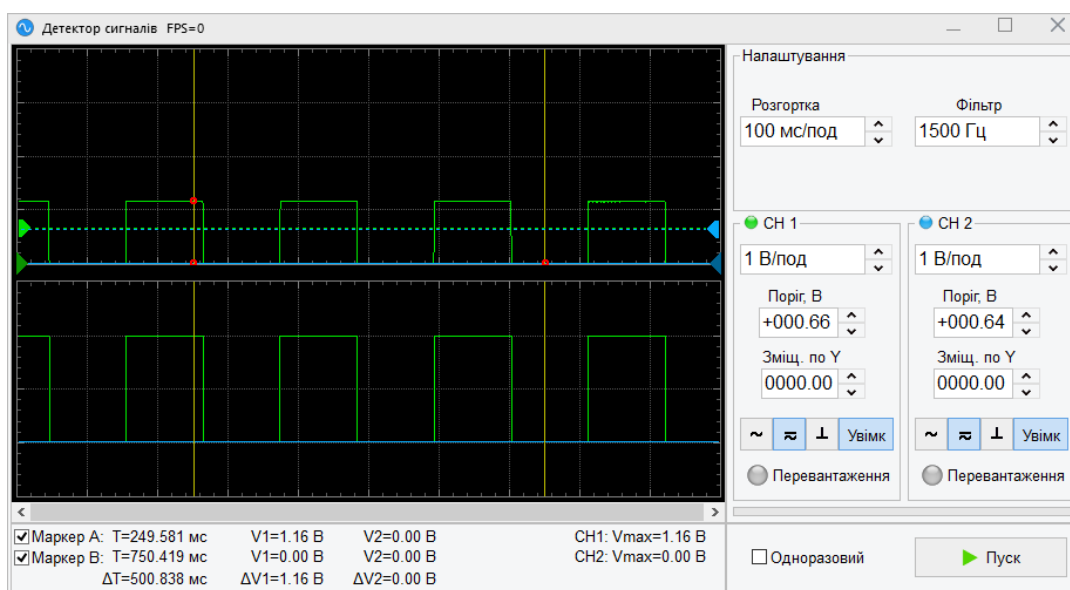


Рисунок 10.10.2.1 – Зовнішній вигляд панелі детектора сигналів

Досліджувані відліки сигналу від зовнішнього пристрою відображаються на робочому екрані.

Область «**Налаштування**» призначена для керування тимчасовими параметрами роботи детектора та керування вхідним фільтром:

- поле вибору «**Розгортка**» призначено для встановлення коефіцієнта розгортки детектора - інтервал часу, що відповідає одному поділу великої сітки робочого екрана по горизонталі. У цьому полі може бути задане значення від 2.5 мс/діл до 5 с/діл;

- поле вибору «**Фільтр**» призначено для встановлення фільтра «**200 Гц**» чи «**1500 Гц**». Фільтр «200 Гц» рекомендується вмикати при дослідженні сигналів із частотою до 300 Гц.

Області «**СН1**» і «**СН2**» призначені для керування параметрами посилення та відображення вхідних сигналів:

- поле   призначено для встановлення розмаху сигналу по вертикалі. У цьому полі може бути задане значення від 10 мВ до 50 В на один розподіл великої сітки по вертикалі робочого екрана з ряду 1, 2 та 5;

- поле введення «**Поріг, В**» призначено для встановлення порога для виділення дискретного сигналу. У цьому полі може бути задане значення від 0 В до + 160 В з дискретністю 0.01 В;

- поле введення «**Зміщ. по Y**» призначено для встановлення зміщення зображення вхідного сигналу по вертикалі. У цьому полі може бути задане значення від 0 В до + 160 В із дискретністю 0.01 В;

- кнопки    призначені для керування типом входу каналу: закритий, відкритий або «заземлення» входу відповідно;

- кнопка  дозволяє вимкнути/ввімкнути канал;

- індикатор «**Перевантаження**» призначений для сповіщення про необхідність збільшення значення вхідного дільника (світиться червоним). Збільшення шкали значення призводить до збільшення коефіцієнта поділу вхідного сигналу.

Прапорці «**Маркер А**», «**Маркер В**» призначені для вимкнення/увімкнення маркерів. Маркери дозволяють проводити вимірювання значень параметрів сигналу. У рядках «Т» відображаються тимчасові положення маркерів у тій же розмірності, в якій задається розгортка. У рядку « ΔT » відображається різниця між значеннями часу Т маркерів А і В. У рядках «V1» та «V2» відображається рівень сигналу каналу 1 і 2 у тимчасових точках Т. У полі « $\Delta V1$ » відображається різниця між рівнями V1 маркера А і В. У полі « $\Delta V2$ » відображається різниця між рівнями V2 маркера А та В.

Кнопка «**Пуск**» призначена для пуску детектора.

Прапорець «**Одноразовий**» дозволяє встановити режим роботи детектора. Якщо прапорець встановлений, при натисканні кнопки «Пуск» відбувається накопичення відліків сигналу в буфер протягом 60 с. Після заповнення буфера детектор автоматично перетворюється на режим «Стоп». Якщо прапорець скинутий, при натисканні кнопки «Пуск» відбувається накопичення відліків сигналу в буфер. Після того, як буфер повністю заповниться, найстаріший відлік сигналу видаляється, а новий записується (циклічний буфер).

10.11 Робота в режимі дискретного введення/виведення.

10.11.1 Режим дискретного введення/виведення призначений для дослідження тимчасових діаграм станів 16 дискретних входів, а також установки станів 16 дискретних виходів відповідно до заданих тимчасових діаграм. Також цей режим дозволяє в повністю автоматичному режимі проводити вимірювання тимчасових міток переходів станів (фронт/спад) дискретних входів та тривалості між ними. Стан дискретних входів/виходів відображається у вигляді світлових індикаторів/перемикачів на віртуальній панелі та у вигляді тимчасових діаграм на екрані монітора, за якими виконуються маркерні вимірювання.

10.11.2 Для керування дискретними входами/виходами використовується віртуальна панель «Дискр. І/О», зовнішній вигляд якої наведено на рисунку 10.11.2.1.

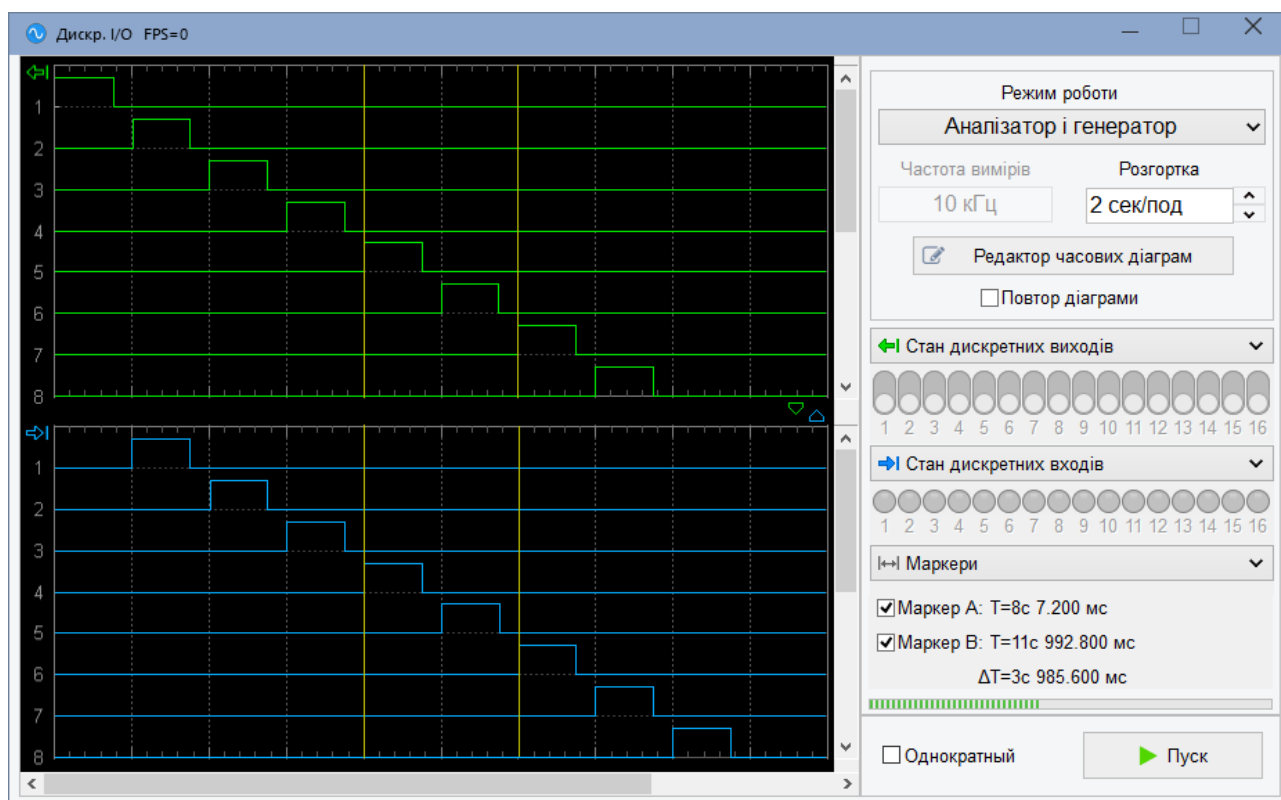


Рисунок 10.11.2.1 – Зовнішній вигляд панелі «Дискр. І/О»

Стани дискретних входів/виходів, що досліджуються та задаються, відображаються на робочому екрані у вигляді тимчасових діаграм (зелені – входи, сині – виходи).

Права панель містить такі керуючі та інформаційні елементи:

- поле вибору «**Режим роботи**» призначено для встановлення режиму роботи:
 - 1) режим «**Аналізатор**» - аналіз станів дискретних входів;
 - 2) режим «**Генератор**» - завдання станів дискретних виходів;
 - 3) режим «**Аналізатор і Генератор**» - одночасний аналіз і завдання станів дискретних входів/виходів;

4) режим «**Вимірювач тривалості**» - режим автоматичного вимірювання тимчасових міток переходів станів (фронт/спад) дискретних входів і тривалості між ними. Детально цей режим описаний у п. 10.11.3;

- поле «**Розгортка**» призначено для встановлення коефіцієнту розгортки – інтервал часу, що відповідає одному поділу великої сітки робочого екрана по горизонталі. У цьому полі може бути задано значення від 0.5 мс/діл до 5 с/діл;

- інформаційне поле «**Частота вимірювань**» призначено для відображення поточної частоти вимірювань/генерації станів цифрових входів/виходів;

- кнопка «**Редактор тимчасових діаграм**» викликає вікно модуля «**Редактор тимчасових діаграм**», призначеного для створення і редагування тимчасових діаграм;

- прапорець «**Повтор діаграми**» вмикає/вимикає режим автоматичного повтору відтворення тимчасової діаграми дискретних виходів;

- панель «**Стан дискретних виходів**» містить 16 перемикачів, з їх допомогою встановлюються необхідні стани відповідних дискретних виходів. У режимах роботи «**Генератор**» і «**Аналізатор та Генератор**» перемикачі недоступні користувачеві і виконують роль індикаторів поточних станів дискретних виходів;

- панель «**Стан дискретних входів**» містить 16 індикаторів, що відображають поточний стан відповідних дискретних входів;

- панель «**Маркери**» призначена для керування маркерними вимірюваннями. Прапорці «**Маркер А**», «**Маркер В**» призначені для вимкнення/увімкнення маркерів. Маркери дозволяють проводити вимірювання значень параметрів сигналу. У рядках «Т» відображаються тимчасові положення маркерів у тій же розмірності, в якій задається розгортка. У рядку «ΔТ» відображається різниця між значеннями часу Т маркерів А і В.

Кнопка «**Пуск**» призначена для пуску вимірювань/генерації, після пуску напис на кнопці змінюється на «**Стоп**».

Прапорець «**Одноразовий**» дозволяє встановити режим роботи. Якщо прапорець встановлений, при натисканні кнопки «Пуск» відбувається накопичення відліків сигналу в буфер протягом 60 с. Після заповнення буфера програма автоматично переходить у режим «Стоп». Якщо прапорець скинутий, при натисканні кнопки «Пуск», відбувається накопичення відліків сигналу в буфер. Після того як буфер повністю заповниться, найстаріший відлік сигналу видаляється, а новий записується (циклічний буфер).

10.11.3 Режим «Вимірювач тривалості» призначений для автоматичного вимірювання тимчасових міток переходів станів (фронт/спад) дискретних входів і тривалості між ними. Зовнішній вигляд роботи в режимі роботи «Вимірювач тривалості» наведено на рисунку 10.11.3.1.

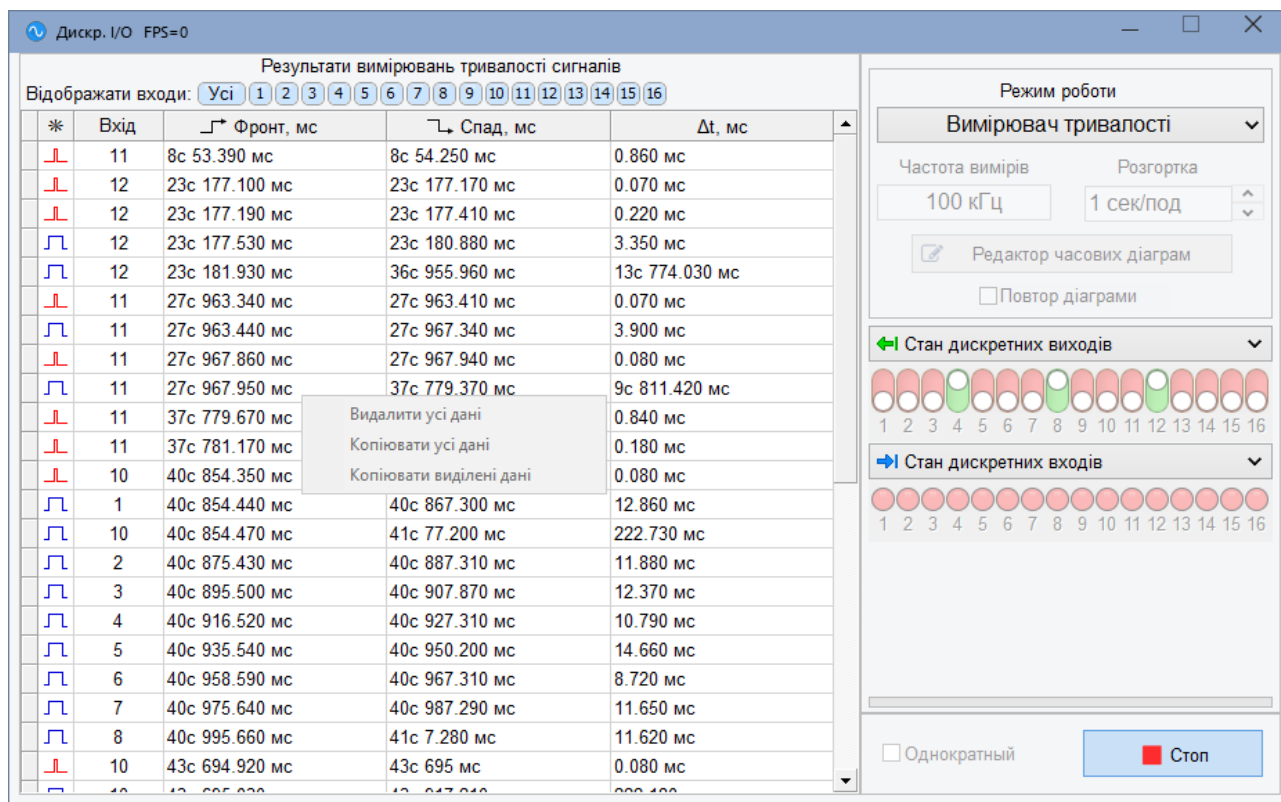


Рисунок 10.11.3.1 – Зовнішній вигляд панелі «Дискр. І/О» в режимі роботи «Вимірювач тривалості»

Дані вимірювань станів дискретних входів представлені у таблиці «Результати вимірювань тривалості сигналів», а також індикацією поточного стану на панелі «Стан дискретних входів». Також, у цьому режимі, оператор має можливість встановлювати необхідні стани відповідних дискретних виходів перемикачами на панелі «Стан дискретних виходів».

У таблиці «Результати вимірювань тривалості сигналів» використовуються такі керуючі елементи:

- набір кнопок «Відобразити входи:» призначений для вибору відповідних входів, дані яких будуть відображені у таблиці;

- кнопка призначена для фільтрації даних за тривалістю і може мати три стани:

- відобразити всі дані;

- відобразити лише дані з тривалістю більше 1 мс;

- відобразити лише дані з тривалістю не більше 1 мс;

- контекстне меню таблиці, що містить три пункти:

- «Видалити всі дані» - видаляє всі дані із таблиці;

- «Копіювати всі дані» - копіює всі дані таблиці в буфер обміну;

«**Копіювати виділені дані**» - копіює лише виділені дані таблиці у буфер обміну.

Після копіювання даних у буфер обміну вони можуть бути легко вставлені в будь-який документ (Word, Excel та ін.) командою «**Вставити**» чи комбінацією клавіш Ctrl-V.

10.11.4 Модуль «**Редактор тимчасових діаграм**» призначений для створення, перегляду та редагування тимчасових діаграм станів дискретних виходів. Зовнішній вигляд вікна модуля «**Редактор тимчасових діаграм**» наведено на рисунку 10.11.4.1.

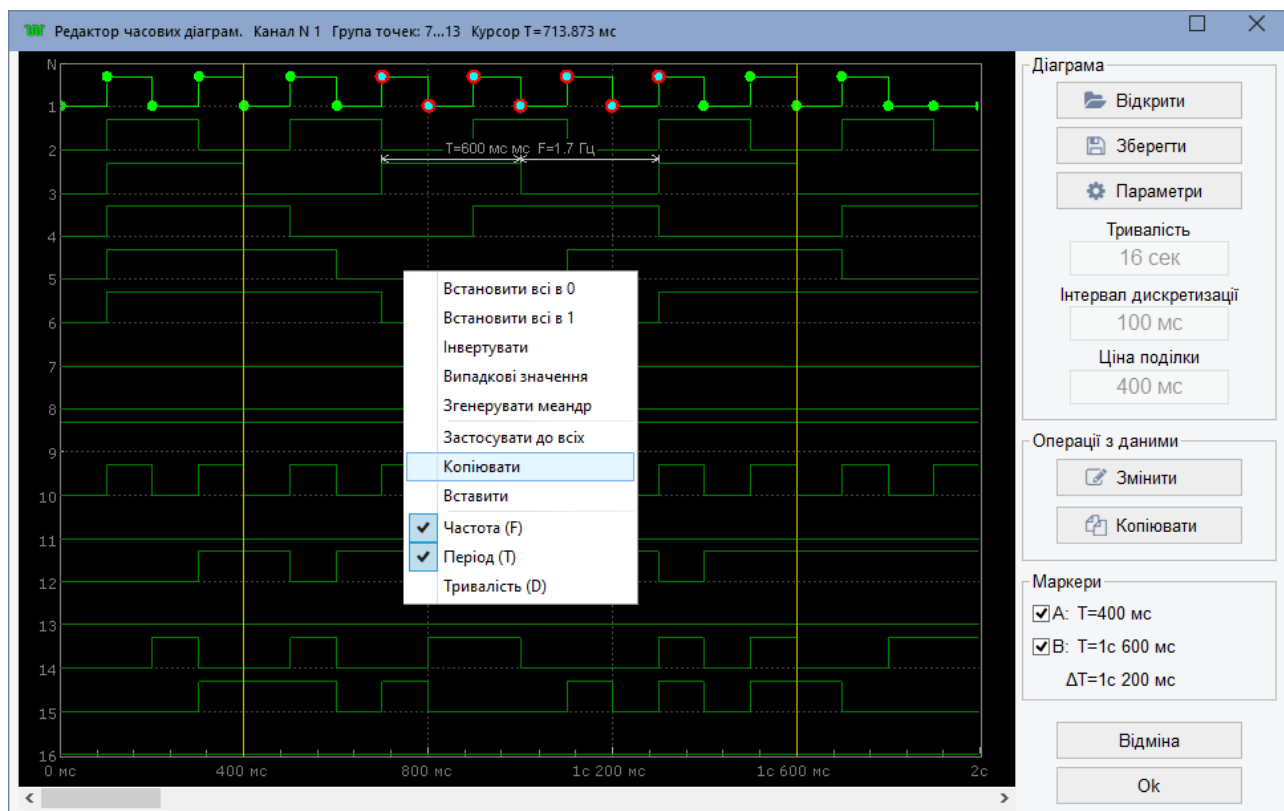


Рисунок 10.11.4.1 – Зовнішній вигляд вікна модуля «**Редактор тимчасових діаграм**»

Вікно модуля «**Редактор тимчасових діаграм**» складається з вікна графічного редактора, де на чорному тлі відображено 16 зелених графіків, та правої панелі керуючих та інформаційних елементів.

Перегляд та редагування точок тимчасових діаграм здійснюється у вікні графічного редактора. Для зміни масштабу тимчасової осі використовується колесо мишки, значення ціни поділу тимчасової сітки відображається в полі «**Ціна поділу**». Для переміщення вікна перегляду за тимчасовою діаграмою використовується смуга прокручування в нижній частині вікна чи переміщення мишки при затиснутій ЛКМ. Редагування точок тимчасової діаграми здійснюється за допомогою мишки. Для цього необхідно:

- натисканням ЛКМ вибрати потрібний графік (після вибору він змінить колір на світло-зелений і будуть підсвічені всі його точки);
- натисканням ЛКМ вибрати потрібну точку (після вибору точка буде підсвічена червоним контуром). Для групового виділення необхідно натиснути клавішу Shift та, не відпускаючи

ючи її, вибрати потрібну групу точок, натискаючи на них ЛКМ або обводячи їх за допомогою мишки пунктирною зоною;

- рухом мишки вверх/вниз (не відпускаючи ЛКМ) встановити потрібне значення точки. Для установки значень вибраної групи точок використовуються команди контекстного меню.

Команди контекстного меню вікна графічного редактора:

- **«Встановити всі в 0»** - встановлює для вибраного графіка значення всіх (чи лише вибраних) точок, що дорівнюють 0;

- **«Встановити всі в 1»** - встановлює для вибраного графіка значення всіх (чи лише вибраних) точок, що дорівнюють 1;

- **«Інвертувати»** - інвертує для вибраного графіка значення всіх (чи лише вибраних) точок, що дорівнюють 0;

- **«Випадкові значення»** - генерує для вибраного графіка значення всіх (або тільки вибраних) точок у вигляді випадкової послідовності 0 і 1;

- **«Згенерувати меандр»** - генерує для вибраного графіка значення всіх (або тільки вибраних) точок у вигляді чергування 0 і 1;

- **«Застосувати до всіх»** - копіює всі (або тільки виділені) точки виділеного графіка на всі інші графіки;

- **«Копіювати»** - копіює всі (або тільки виділені) точки виділеного графіка в буфер обміну;

- **«Вставити»** - вставляє з буфера обміну точки у виділений графік;

- **«Частота (F)»** - увімкнення/вимкнення відображення значення частоти в зоні курсору миші;

- **«Період (T)»** - увімкнення/вимкнення відображення значення періоду в зоні курсору миші;

- **«Тривалість (D)»** - увімкнення/вимкнення відображення значення тривалості в зоні курсору миші;

Панель **«Діаграма»** містить у собі такі керуючі та інформаційні елементи:

- кнопка **«Відкрити»** - відкриває діалогове вікно вибору файлу тимчасової діаграми для читання та редагування;

- кнопка **«Зберегти»** - відкриває діалогове вікно вибору файлу для збереження поточної тимчасової діаграми;

- кнопка **«Параметри»** - відкриває діалогове вікно **«Параметри діаграми»** для встановлення значень тривалості та інтервалу дискретизації тимчасової діаграми;

- поле **«Тривалість»** - відображає поточні значення тривалості тимчасової діаграми;

- поле **«Інтервал дискретизації»** - відображає поточні значення інтервалу дискретизації тимчасової діаграми;

- поле **«Ціна поділу»** - відображає поточні значення ціни поділу тимчасової сітки у вікні графічного редактора;

Панель **«Операції з даними»** містить у собі такі керуючі елементи:

- кнопка **«Змінити»** - відкриває діалогове вікно з функціями зміни даних, що дублюють команди контекстного меню **«Встановити всі в 0»**, **«Встановити всі в 1»**, **«Інвертувати»**, **«Випадкові значення»**, **«Згенерувати меандр»**;

- кнопка «**Копіювати**» - відкриває діалогове вікно з функціями копіювання даних з одного каналу до іншого (всі);

Панель «**Маркери**» призначена для керування маркерними вимірюваннями. Прапорці «**A**», «**B**» призначені для вимикання/вмикання маркерів. Маркери дозволяють проводити вимірювання значень часових інтервалів на часовій діаграмі. У рядках «**T**» відображаються тимчасові положення маркерів у тій же розмірності, в якій задається розверстка. У рядку « **ΔT** » відображається різниця між значеннями часу **T** маркерів **A** та **B**.

11. Характерні несправності та методи їх усунення

11.1 Загальні вказівки.

11.1.1 Ремонт приладу повинен проводитися в умовах радіовиміральної лабораторії. Під час ремонту слід дотримуватися заходів безпеки, викладених у розділі 8 цього КЕ. Методика ремонту приладу нічим не відрізняється від звичайної методики ремонту радіотехнічного обладнання.

11.1.2 Перш ніж приступати до пошуку несправностей у приладі, необхідно переконатися в тому, що несправність не викликана неправильним підключенням, перевірити наявність та справність запобіжників. Переконайтеся в правильності роботи приладів та обладнання, за допомогою яких перевіряється прилад.

11.2 Перелік ймовірних несправностей, їх ознаки та способи усунення наведено у таблиці 11.2.1. У таблиці дано лише найбільш можливі та прості несправності.

Таблиця 11.2.1

Найменування несправності, зовнішній прояв та додаткові ознаки	Ймовірна причина несправності	Метод усунення
При увімкненні живлення вимикачем на задній площині приладу не світиться індикатор «FAULT» на модулі живлення	Несправність мережевого шнура Несправність запобіжника чи вимикача живлення Несправність модуля живлення	Перевірити мережевий шнур Перевірити запобіжник та вимикач живлення Відремонтувати чи замінити модуль живлення
При увімкненні приладу вимикачем  на передній площині приладу, прилад не запускається. Відсутнє світіння індикаторів «POWER», «  »	Несправність вимикача Несправність модуля живлення	Перевірити вимикач Відремонтувати чи замінити модуль живлення
Неможливо підключитися до приладу через порт Ethernet	Не запущена ОС приладу Збилися налаштування доступу	Підключити до приладу монітор, клавіатуру та мишку. Усунути причину, через яку ОС не запускається. Якщо необхідно, переустановити ОС. Здійснити налаштування ОС та встановити ПЗ приладу за інструкцією (розділ 11.3)
Відсутній сигнал на виході генератора	Обірваний запобіжник 160 мА	Замінити запобіжник із комплекту ЗМП

11.3 Вказівки з установки та налаштування ПЗ приладу.

11.3.1 Установка ОС у прилад. Установку ОС у прилад необхідно виконувати з компакт-диска, що поставляється у комплекті з приладом.

Для установки ОС необхідні:

- монітор;
- USB HUB (не менше 4-х портів);
- клавіатура;
- комп'ютерна миша;
- зовнішній привід для читання компакт-дисків (при відсутності зовнішнього приводу, можна створити завантажувальний диск на основі USB FLASH-накопичувача).

Процес установки ОС детально описаний на сайті виробника ОС.

11.3.2 Додавання облікового запису «Cyclone».

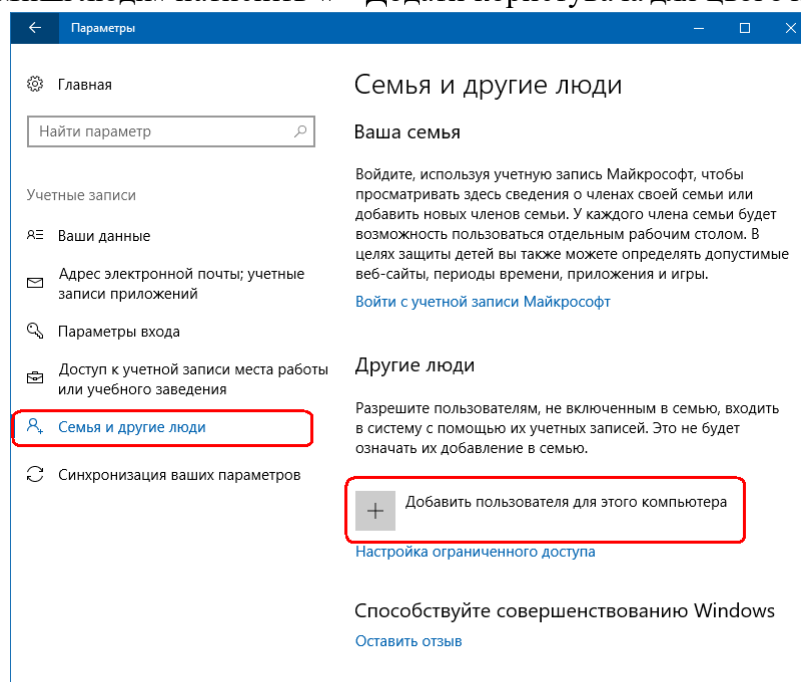
Після установки ОС необхідно додати нового користувача:

Ім'я облікового запису користувача: Cyclone;

Пароль для входу користувача: Cyclone.

Для додавання користувача виконайте такі кроки:

- 1) Зайти в: Пуск – Налаштування – Параметри ПК – Облікові записи – Сім'я та інші люди;
- 2) У розділі «Інші люди» натисніть «+ Додати користувача для цього комп'ютера»;



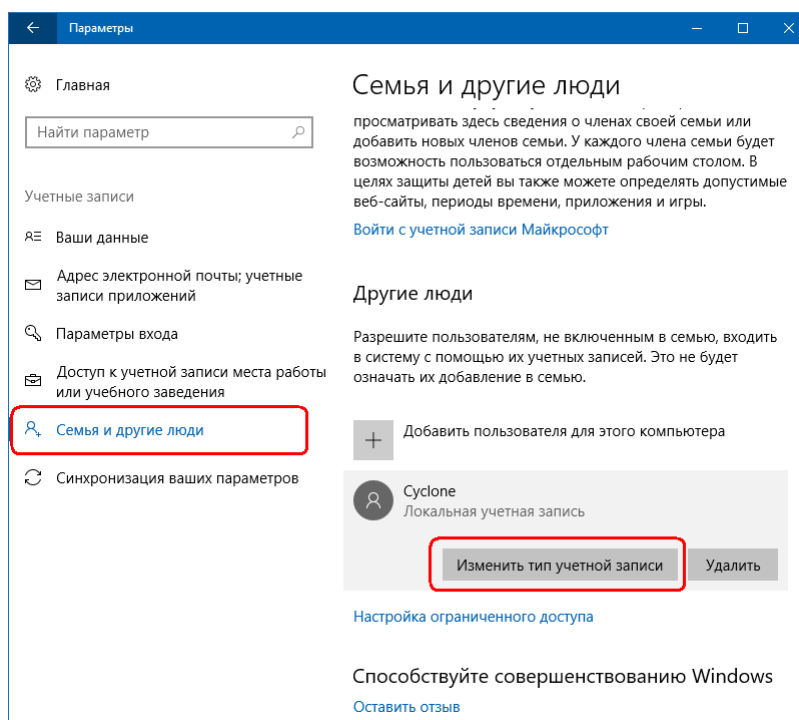
- 3) У наступному вікні натисніть «У мене немає даних для входу цієї людини»;
- 4) У наступному вікні натисніть «Додати користувача без облікового запису Майкрософт»;
- 5) У наступному вікні у відповідних елементах введення задайте:
Ім'я користувача: **Cyclone**;
Пароль: **Cyclone**;
Підказка: як ім'я.

11.3.3 Налаштування облікового запису «Cyclone».

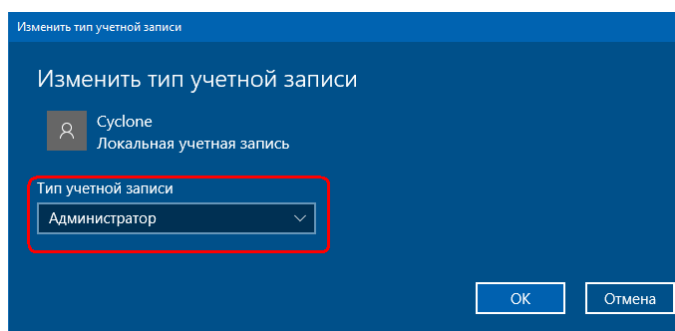
Для налаштування облікового запису виконайте такі кроки:

- 1) Зайдіть у: Пуск – Налаштування – Параметри ПК – Облікові записи – Сім'я та інші люди;

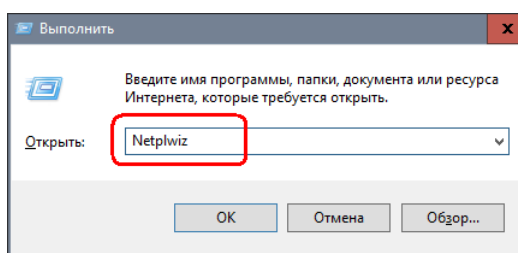
2) У розділі «Інші люди», в комірці облікового запису «Cyclone» натисніть «Змінити тип облікового запису»;



3) У вікні, що відкрілося, виберіть тип облікового запису «Адміністратор», натисніть «ОК»;

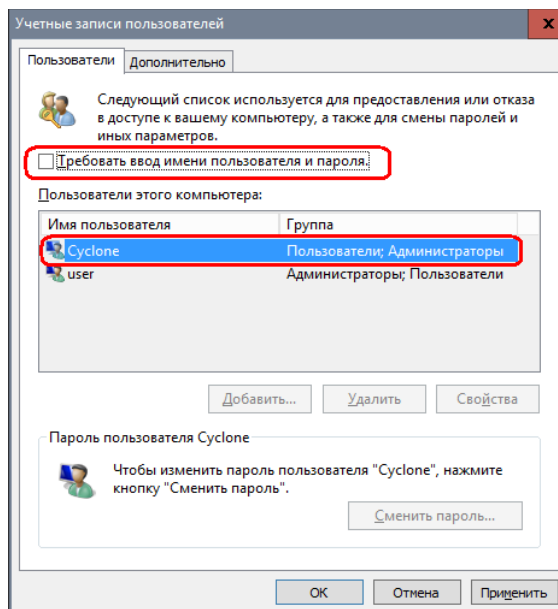


4) Відключіть запит пароля при вході в обліковий запис. Для цього виберіть Пуск – Вивантажити та введіть команду **Netplwiz**, натисніть кнопку «ОК»;



У діалоговому вікні, що відкрілося, виберіть обліковий запис «Cyclone» і зніміть прапорець із поля «Вимагати введення імені користувача та пароля», натисніть кнопку «ОК».

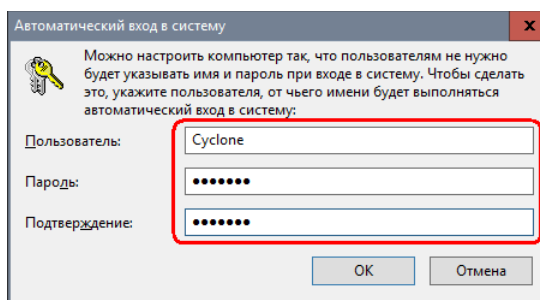
Якщо поле «Вимагати введення імені користувача та пароля» недоступне чи неактивне, необхідно зробити наступне: запустіть редактор реєстру (виберіть Пуск – Виконати і введіть команду **regedit**, натисніть кнопку «OK»), розверніть гілку: **HKLM\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion>PasswordLess\Device** та змініть значення DWORD-параметру **DevicePasswordLessBuildVersion** на 0.



У діалоговому вікні, що відкрилося, введіть:

Користувач: **Cyclone**;

Пароль: **Cyclone**.



Натисніть кнопку «OK».

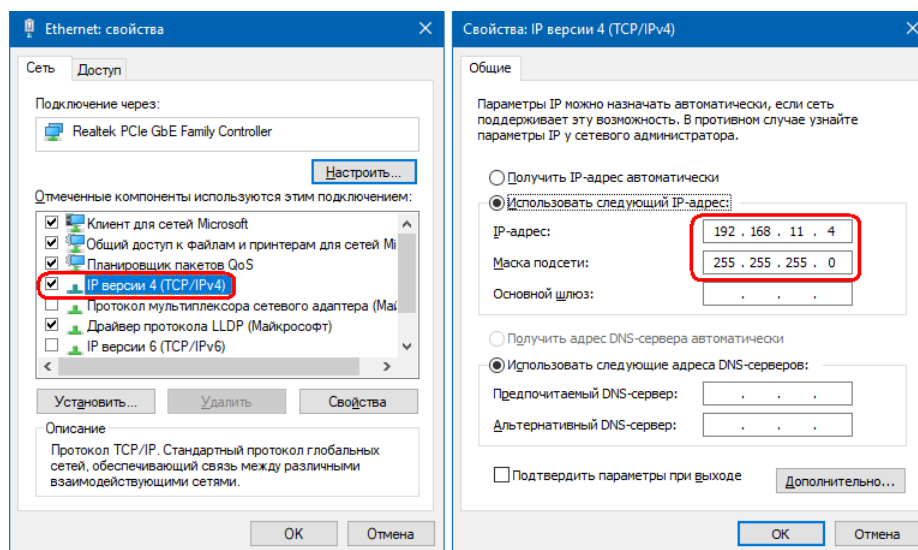
На цьому налаштування облікового запису «Cyclone» завершено.

11.3.4 Установка IP-адреси для облікового запису «Cyclone».

Для установки мережевої IP-адреси виконайте такі кроки:

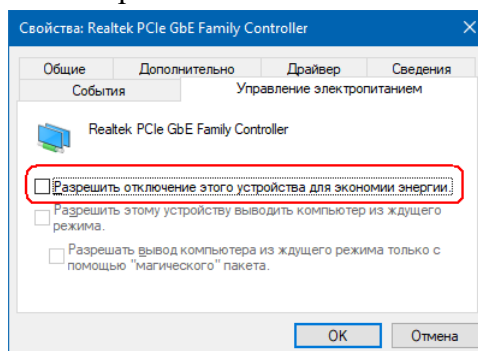
Зайдіть у: Пуск – Налаштування – Параметри ПК – Мережа та Інтернет – Ethernet – Налаштування параметрів адаптера. У вікні, що відкрилося, зробіть подвійний клік по іконці, відповідній мережі «Ethernet 2».

У вікні, що відкрилося, у списку мережевих компонентів виберіть рядок «IP версії 4 (TCP/IPv4)», натисніть кнопку «Властивості». У новому вікні виберіть режим «Використовувати наступну IP-адресу:», введіть IP-адресу: 192.168.11.4 і маску підмережі: 255.255.255.0



Натисніть кнопку «ОК».

Для забезпечення безперебійної роботи мережевих з'єднань необхідно відключити режим енергозбереження мережного адаптера. Для цього, у вікні «Ethernet властивості», натисніть кнопку «Налаштувати», відкриється вікно властивостей мережевого адаптера, в ньому перейдіть на вкладку «Керування електроживленням» і вимкніть галочку «Дозволити вимкнення цього пристрою для економії енергії».

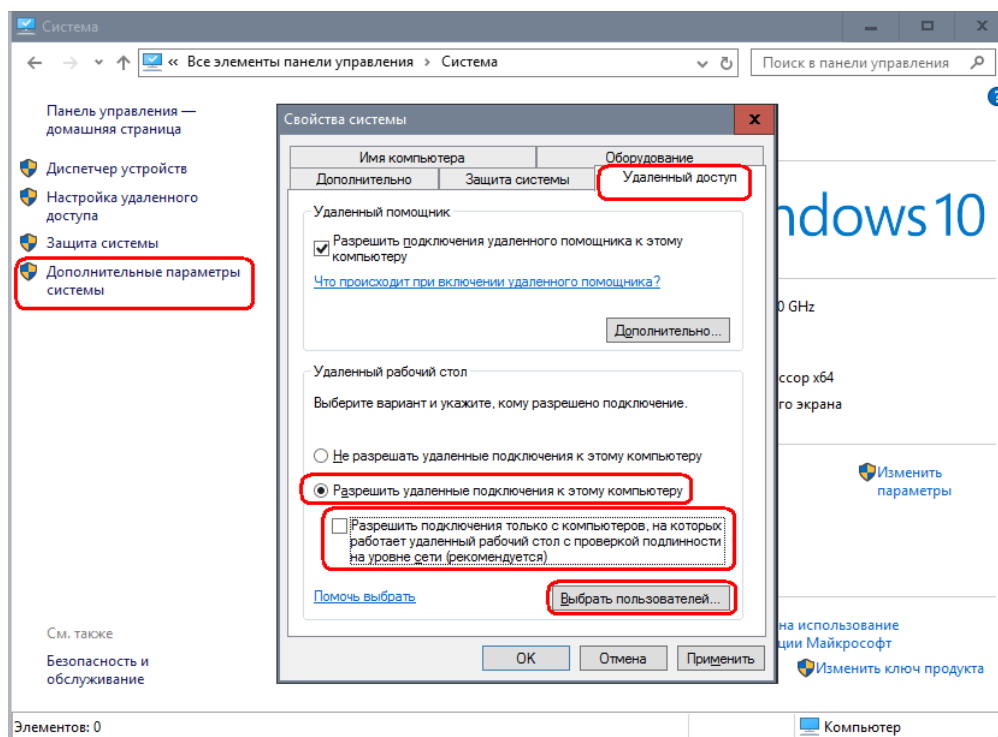


На цьому установка IP-адреси для облікового запису «Cyclone» завершена.

11.3.5 Налаштування віддаленого доступу до робочого столу Windows.

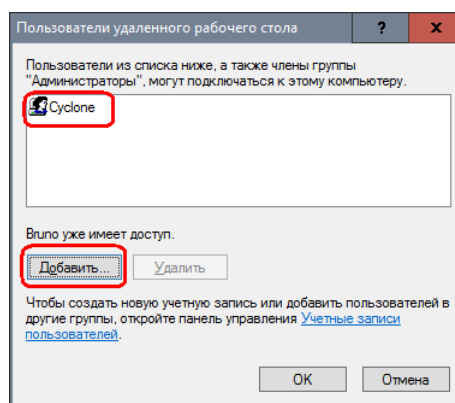
Для увімкнення доступу до віддаленого робочого столу виконайте такі кроки:

1) Зайдіть у: Пуск – Налаштування – Панель керування – Система – Додаткові параметри системи.



2) У вікні, що відкривалося, перейдіть на закладку «Віддалений доступ» і виберіть пункт «Дозволити віддалене підключення до цього комп'ютера». Зніміть прапорець із пункту «Дозволити підключення лише з комп'ютера...». Натисніть «Вибрати користувачів».

3) У вікні, що відкривалося, натисніть «Додати», в діалоговому вікні в полі введення «Введіть імена об'єктів, що обираються» введіть: **Cyclone** і натисніть кнопку «ОК».



На цьому налаштування віддаленого доступу до робочого столу завершено.

11.3.6 Установка драйвера модульов осцилографа та генератора.

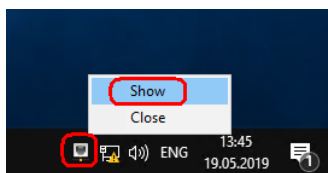
Для установки/оновлення драйвера виконайте такі кроки:

- 1) Скопіюйте файл драйвера «PLX_SDK_v7_20.exe» з накопичувача із комплекту приладу в будь-яке місце на жорсткому диску комплексу «ЦИКЛОН» 115;
- 2) Запустіть додаток «PLX_SDK_v7_20.exe» та встановіть драйвер.

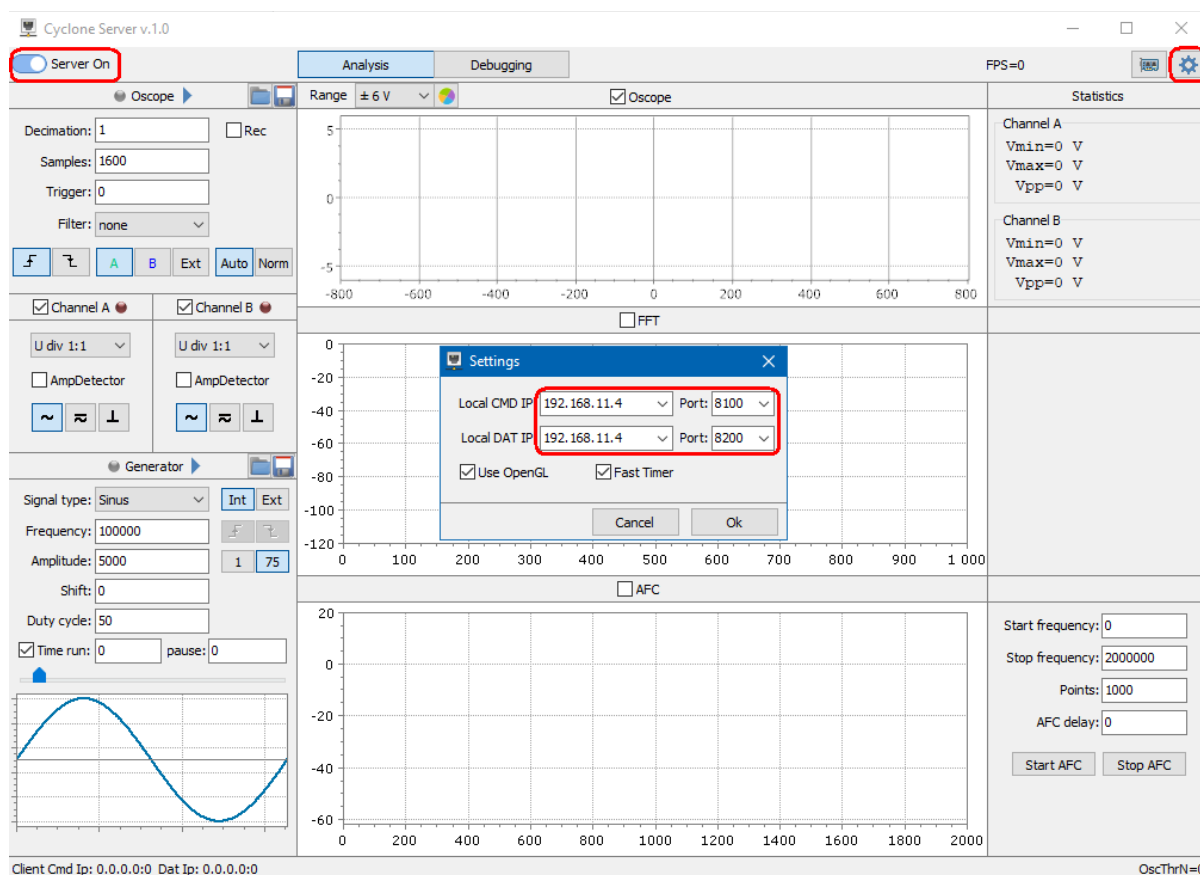
11.3.7 Установка робочого ПЗ у прилад.

Скопіюйте директорію програми «CycloneSrv» із накопичувача з комплекту приладу в будь-яке місце на жорсткому диску комплексу «ЦИКЛОН» 115.

Запустіть із робочої папки файл «CycloneSrv.exe». Програма запускається у згорнутому вигляді, індикація її роботи та керування відбувається через іконку в області повідомлень панелі завдань. Натисніть лівою кнопкою миші на іконці програми чи виберіть пункт меню «Show».



Відкриється основне вікно програми. У правому верхньому кутку натисніть кнопку «Settings».



У вікні налаштувань встановіть у відповідних полях введення такі значення:

Local CMD IP: **192.168.11.4** Port: **8100**
 Local DAT IP: **192.168.11.4** Port: **8200**

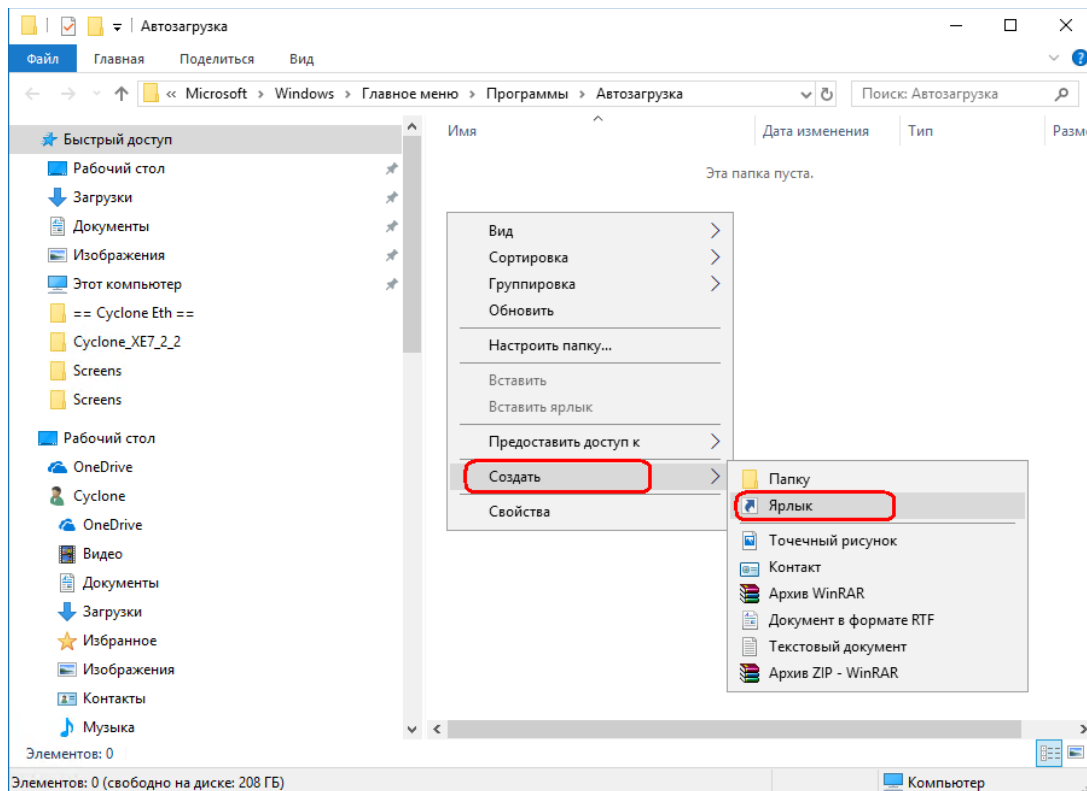
Натисніть кнопку «Ок». У лівому верхньому кутку вимкніть й увімкніть перемикач «Server on/off». Закрийте програму.

На цьому налаштування програми завершене.

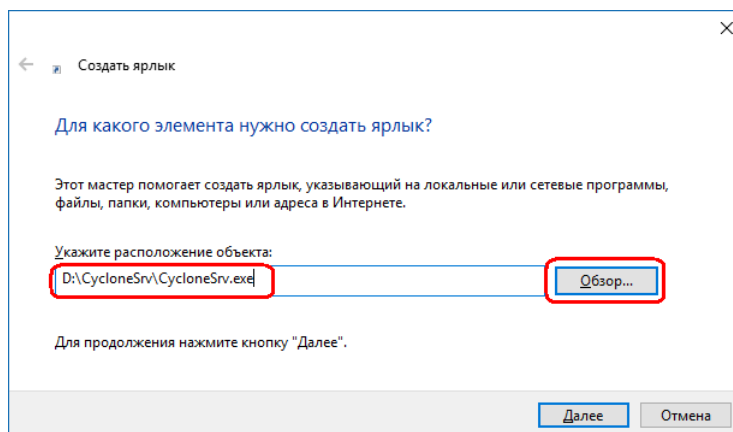
11.3.8 Додавання робочого ПЗ в автозавантаження Windows.

Для автоматичного завантаження програми «CycloneSrv.exe» при запуску ОС Windows необхідно додати програму в автозавантаження Windows. Для цього виконайте такі кроки:

- 1) Виберіть: Пуск – Виконати. Введіть: **shell:Startup** ;
- 2) У правій частині вікна провідника, що відкрилося, натисніть праву кнопку миші та виберіть пункт меню: Створити – Ярлик;



- 3) У діалоговому вікні, що відкрилося, натисніть кнопку «Огляд» та вкажіть розташування файлу «CycloneSrv.exe», натисніть кнопку «Далі»;



- 4) У вікні, що відкрилося, задайте ім'я ярлика: «CycloneSrv» і натисніть кнопку «Готово».

На цьому процедура додавання ПЗ в автозавантаження Windows завершена.

12. Технічне обслуговування

12.1 Поточне обслуговування проводиться з метою забезпечення нормальної роботи приладу протягом всього терміну його експлуатації.

12.2 Перелік робіт з поточного обслуговування приладу наведено у таблиці 12.2.1.

Таблиця 12.2.1

Найменування роботи	Періодичність
Перевірка та, при необхідності, чищення контактів роз'ємів типу BNC приладу та з'єднувальних кабелів	1 раз на рік
Перевірка та, при необхідності, чищення USB та Ethernet роз'ємів приладу	1 раз на рік
Чищення фільтрів вентиляторів охолодження	1 раз на рік
Профілактика ПЗ комп'ютерного приладу	відповідно до вимог використовуваної ОС
Рекомендований між калібрувальний інтервал	1 раз на два роки

12.3 Вказівки з технічного обслуговування.

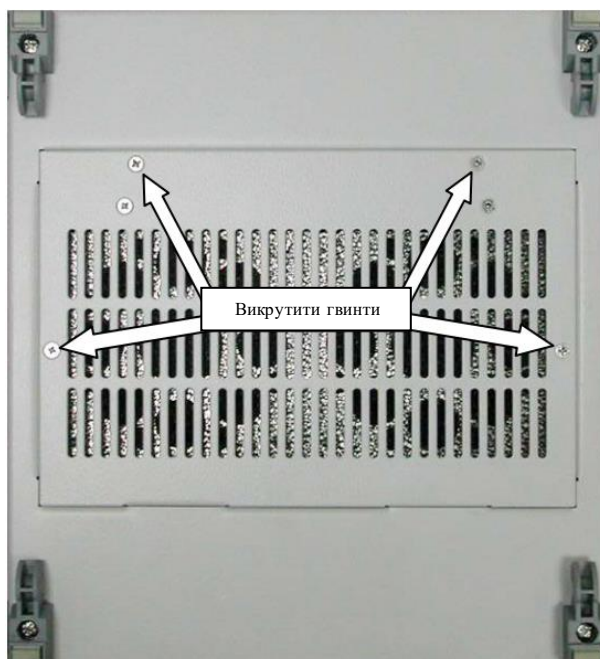
12.3.1 Промивання контактів роз'ємів типу BNC. Промивання виконувати ізопропіловим або етиловим спиртом концентрацією не менше 96% (допускається використання спеціальних засобів для чищення контактів). Чищення та промивання виконується за допомогою чистого пензлика типу флейц. Після промивання, роз'єми необхідно продути стислим повітрям для видалення залишків рідини та щетинок.

12.3.2 Чищення USB та Ethernet роз'ємів. Чищення виконувати за допомогою чистого пензлика типу флейц. При сильному забрудненні допускається чищення ізопропіловим або етиловим спиртом концентрації не менше 96%. Після чищення, роз'єми необхідно продути стисненим повітрям.

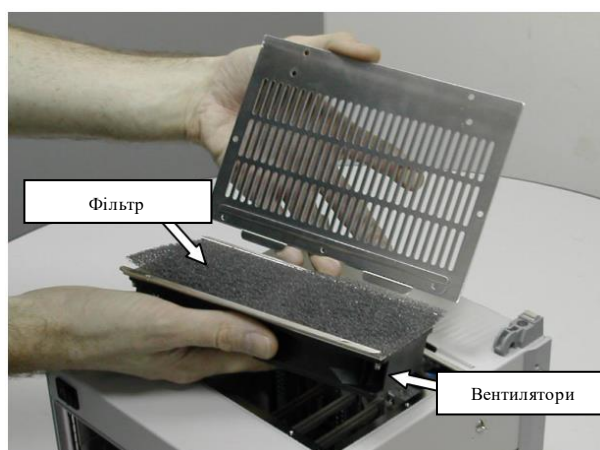
Увага! Уникайте потрапляння рідини для промивання всередину модуля комп'ютера.

12.3.3 Чищення фільтрів вентиляторів охолодження. Чищення виконувати в такій послідовності:

1) Викрутіть чотири гвинти, кріплення решітки повітрозабірника на нижній стороні приладу, як показано нижче;



2) Підніміть решітку з модулем вентиляторів із корпусу, як показано нижче. Викрутіть інші два гвинти, що кріплять модуль вентиляторів до решітки;



3) Після очищення фільтра встановіть його на місце, закріпіть модуль вентиляторів на решітці, вкрутивши назад два гвинти, викручені на кроці 2, і встановіть решітку в корпус приладу, вкрутивши чотири гвинти, викручені на кроці 1.

13. Зберігання

13.1 Зберігання приладу повинне здійснюватися в упаковці виробника в місцях, захищених від прямого сонячного світла, сильних електромагнітних полів, при температурі навколишнього повітря від мінус 10 °С до +50 °С та відносній вологості не більше 93 % при температурі +25 °С.

13.2 У приміщенні складу не допускається наявність парів агресивних рідин та газів.

13.3 Прилад відповідає вимогам ТУ після впливу на нього (в упакованому вигляді) механічних факторів при транспортуванні та зберіганні за ДСТУ 8281:2015.

14. Транспортування

14.1 Транспортування приладу повинно проводитись у заводській упаковці у закритому транспорті. Транспортування повітряним транспортом здійснюється тільки в опалювальних герметизованих кабінах. Повинно забезпечуватися стійке положення упаковки в дорозі, відсутність ударів один об одного. Спосіб укладання та кріплення на транспортуючий засіб повинен виключати їх вільне переміщення.

14.2. При транспортуванні повинна забезпечуватись температура навколишнього повітря від мінус 10 °С до +50 °С, відносна вологість повітря - не більше 93% при температурі 25 °С.

14.3 Вібраційне прискорення при транспортуванні не повинно перевищувати 1.25 g у діапазоні частот от 10 до 100 Гц.

15. Гарантії виробника

15.1 Підприємство-виробник гарантує відповідність виробу вимогам технічних умов при дотриманні споживачем правил експлуатації, транспортування та зберігання.

15.2 Гарантійний термін експлуатації приладу становить 24 місяці, але може бути змінений за погодженням із підприємством-виробником.

15.3 Безкоштовний ремонт або заміна приладу протягом гарантійного терміну проводиться підприємством-виробником за умови дотримання споживачем правил експлуатації.

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

- внаслідок недотримання умов зберігання;
- внаслідок внесення конструктивних змін та доробок без погодження з виробником;
- у результаті використання виробу не за призначенням;
- через порушення правил монтажу, експлуатації та обслуговування.

15.5 Підприємство-виробник здійснює післягарантійний платний ремонт за договірними цінами, погодженими зі споживачем.

15.6 Середній термін служби не менше 15 років.

16. Відомості про рекламацию

16.1 При відмові приладу в період гарантійного терміну повинен бути складений технічно обґрунтований акт про необхідність ремонту із зазначенням найменування та заводського номера, дати випуску, характеру дефекту.

16.2 Рекламация на продукцію не приймається після закінчення гарантійного терміну.

16.3 У разі несправності, що виникла внаслідок неправильної експлуатації (з вини споживача), усунення несправності проводиться за рахунок споживача.

16.4 Прилад повертається підприємству-виробнику в укомплектованому вигляді, з паспортом та в упаковці, що забезпечує його збереження.

17. Відомості про утилізацію

17.1 Прилад не становить небезпеки для життя та здоров'я людей та навколишнього середовища.

17.2 Утилізація приладу проводиться після закінчення терміну експлуатації або фізичного старіння відповідно до правил, що діють на підприємстві-споживачі.

17.3 Елементи приладу виготовлені з безпечних матеріалів, що застосовуються в електронній промисловості та утилізуються з дотриманням правил сортування відходів електронних виробів.

17.4 При утилізації приладу можуть бути використані типові методи, що застосовуються для цих цілей.

17.5 Прилад дорогоцінних металів не містить.

ДОДАТОК 1

Сітка частот «КЕДР»/«УПК-Ц»

Команда №	Тональна частота Fтон, Гц
1	1140
2	1260
3	1380
4	1500
5	1620
6	1740
7	1860
8	1980
9	2100
10	2220
11	2340
12	2460
13	2580
14	2700
15	2820
16	2940
17	1200
18	1320
19	1440
20	1560
21	1680
22	1800
23	1920
24	2040
25	2160
26	2280
27	2400
28	2520
29	2640
30	2760
31	3000 (використовується лише в УПК-Ц 32к)
32	2880
КЧ №	Частота
1	3060
2	3180

Сітка частот «АКАП-В-8»

Команда №	Тональна частота Fтон, Гц
1	1140
2	1260
3	1380
4	1500
5	1620
6	1740
7	1860

8	1980
КЧ №	Частота
1	3060
2	3180

Сітка частот «АКАП-В-16»

Команда №	Тональна частота Fтон, Гц
1	1140
2	1260
3	1380
4	1500
5	1620
6	1740
7	1860
8	1980
9	2100
10	2220
11	2340
12	2460
13	2580
14	2700
15	2820
16	2940
КЧ №	Частота
1	3060

Сітка частот «АНКА-АВПА»

Команда №	Тональна частота Fтон, Гц
1	1380
2	1500
3	1620
4	1740
5	1860
6	1980
7	2100
8	2220
9	2340
10	2460
11	2580
12	2700
13	2820
14	2940
КЧ №	Частота
1	3060
2	3180

Сітка частот «АКПА-В»

Команда №	Тональна частота Fтон, Гц
1	1260

2	1380
3	1500
4	1620
5	1740
6	1980
7	2100
8	2220
9	2340
10	2460
11	2580
12	2700
13	2820
14	2940
КЧ №	Частота
1	3060
2	3180

Сітка частот «ВЧТО-М»

Команда №	Тональна частота Fтон, Гц
1	2500
2	2400
3	2300
4	2200
5	2100
КЧ	2000

Сітка частот «УПК-Ц»

Команда №	Перша частота F1, Гц	Друга частота F2, Гц
1	500	1450
2	500	1550
3	500	1650
4	500	1750
5	550	1500
6	550	1600
7	550	1700
8	550	1800
9	600	1450
10	600	1550
11	600	1650
12	600	1750
13	650	1500
14	650	1600
15	650	1700
16	650	1800
17	700	1450
18	700	1550
19	700	1650
20	700	1750
21	900	1500

22	750	1600
23	750	1700
24	750	1800
25	800	1450
26	800	1550
27	800	1650
28	800	1750
29	850	1500
30	850	1600
31	850	1700
32	850	1800
Тестова команда (ТК)	850	1850
Команда синхронізації годин (СГ)	800	1700
КЧ	3650	0

Сітка частот «АКАП-В-24»

Команда №	Кодуюча частота Fкод, Гц	Друга частота Fком, Гц
1	0	1140
2	0	1260
3	0	1380
4	0	1500
5	0	1620
6	0	1740
7	0	1860
8	0	1980
9	2100	2580
10	2100	2700
11	2100	2820
12	2100	2940
13	2220	2580
14	2220	2700
15	2220	2820
16	2220	2940
17	2340	2580
18	2340	2700
19	2340	2820
20	2340	2940
21	2460	2580
22	2460	2700
23	2460	2820
24	2460	2940
КЧ №	Частота	
1	3060	
2	3180	

Сітка частот «АКАП-В-32»

Команда №	Кодуюча частота Fкод, Гц	Друга частота Fком, Гц
-----------	--------------------------	------------------------

1	1140	1620
2	1140	1740
3	1140	1860
4	1140	1980
5	1260	1620
6	1260	1740
7	1260	1860
8	1260	1980
9	1380	1620
10	1380	1740
11	1380	1860
12	1380	1980
13	1500	1620
14	1500	1740
15	1500	1860
16	1500	1980
17	2100	2580
18	2100	2700
19	2100	2820
20	2100	2940
21	2220	2580
22	2220	2700
23	2220	2820
24	2220	2940
25	2340	2580
26	2340	2700
27	2340	2820
28	2340	2940
29	2460	2580
30	2460	2700
31	2460	2820
32	2460	2940
КЧ №	Частота	
1	3060	
2	3180	

Сітка частот «УПЗА»

Команда №	Кодуюча частота Fкод, Гц	Друга частота Fком, Гц
1	2160	1840
2	2160	1520
3	2160	1360
4	2160	1040
5	2480	1840
6	2480	1520
7	2480	1360
8	2480	1040
9	2640	1840
10	2640	1520
11	2640	1360

12	2640	1040
13	2960	1840
14	2960	1520
15	2960	1360
16	2960	1040