Керівництво Користувача

Акустичний генератор

Metronome

Issue: 1.3 (03/2026) – UA

Консультації з ZIKMUND ELECTRONICS

Цей матеріал розроблено як посібник з експлуатації та для довідки. Він призначений для того, щоб відповісти на ваші запитання та вирішити ваші проблеми якомога швидше та легше. Будь ласка, почніть зі звернення до цього посібника, якщо виникнуть будь-які проблеми.

При цьому скористайтеся змістом та уважно прочитайте відповідний абзац.

Додатково, перевірте всі клеми та з'єднання відповідних приладів.

Якщо будь-яке питання залишиться без відповіді або вам потрібна допомога авторизованого сервісного центру, зверніться до:

Zikmund electronics, s.r.o.

Na Radouči 1221

29301 Mladá Boleslav, Czech Rep.

+420 607 234 402, michal.neumann@e-zikmund.cz

Менеджер з продажів, eng., deu., fra., rus., srb.,

Міхал Нойманн

https://www.e-zikmund.cz

Умови Гарантії

Предмет гарантії

Предметом цієї гарантії є придбаний акустичний генератор «Метроном» (як зазначено в протоколі передачі).

Приймання товару

Після отримання оператор зобов'язаний ретельно перевірити систему та всі її компоненти. Протокол/Акт передачі слугує підтвердженням виконання умов поставки системи.

Гарантійний термін

Компанія Zikmund electronics, s.r.o. надає 12-місячну гарантію на свій акустичний генератор, починаючи з дати передачі, підтвердженої в протоколі/акті передачі. Винятком є деталі, не виготовлені компанією Zikmund electronics, s.r.o., на які гарантія надається відповідним виробником компонентів.

Місце подання претензій

Претензії за гарантією можна пред'явити в торговому приміщенні компанії Zikmund electronics, s.r.o. або в авторизованому сервісному центрі виробника.

Експлуатація системи

Покупець має пройти належне навчання та перевірку з експлуатації системи. Обладнання не повинно експлуатуватися непідготовленим персоналом.

Порядок подання претензій та термін врегулювання

У разі виникнення дефекту, що покривається цією гарантією, оператор повинен якомога швидше повідомити виробника та організувати обслуговування. Ремонт буде виконано якомога швидше, але не пізніше 30 календарних днів з дати повідомлення про дефект у торговому приміщенні або авторизованому сервісному центрі.

Гарантія не поширюється на:

• Пошкодження поверхонь компонентів

• Механічні пошкодження акустичного генератора

• Дефекти, спричинені неправильним поводженням із системою, включаючи недотримання інструкцій, наведених у керівництві користувача.

• Проникнення води всередину акустичного генератора. Виробник гарантує герметичність системи лише за умови правильної експлуатації обладнання.

• Нормальний знос деталей внаслідок експлуатації (наприклад, знос ущільнень, знос кабелів тощо)

• Подальші інновації або модернізації обладнання

Втрата гарантії

Гарантія втрачає чинність, якщо дефект був спричинений механічним пошкодженням системи, експлуатацією в невідповідних умовах (хімічно агресивне середовище, відсутність потрапляння води тощо) або несанкціонованим втручанням у виріб (включаючи неавторизованих сервісних техніків). Використання у вибухонебезпечних середовищах суворо заборонено. Дефекти, спричинені стихійними лихами або форс-мажорними обставинами, також виключаються з гарантії.

Зміст

Консультації з Zikmund electronics 3

Умови гарантії 4

1. Призначення 7

2. Технічні характеристики 8

3. Комплект постачання.....9

4. Інструкції з техніки безпеки 10

5. Принцип роботи та приклади використання 11

6. Підготовка до використання.....14

7. Робота з генератором 16

1. Призначення.

1.1. Багатофункціональний акустичний генератор «Metronome» призначений для генерації низькочастотних акустичних сигналів, а також спеціальних імпульсів з використанням різних типів головок.

1.2. Генератор може бути використаний для:

- локалізації трас прихованих трубопроводів, виготовлених з будь-якого матеріалу, включаючи пластик та цемент;

- локалізації з'єднань/відгалужень до основного трубопроводу з будь-яких діаметрів та матеріалів;

- виявлення факту з'єднання трубопроводів;

- визначення/вибору вашої труби в пучку комунікацій;

- завдань пошуку траси в складних електромагнітних умовах: концентрація інженерних комунікацій, що не дозволяє ефективно працювати класичним електромагнітним трасошукачам;

- генерації спеціального сигналу для вимірювання швидкості звуку на ділянках трубопроводу, що складається з сегментів/вставок труб різних матеріалів та діаметрів (або коли матеріал/діаметр трубопроводу неможливо визначити), що використовується при пошуку прихованих витоків методом кореляції.

2. Технічні характеристики

Акустичний генератор Metronome визначається такими параметрами:

Параметр	**Значення**
Індикація	2,4" TFT кольоровий дисплей/ 320 x 240 пікселей LED індикація
Ввід і керування	Поворотний енкодер з функцією введення
Електроживлення	Внутрішній AGM акумулятор, 12 В DC піни для заряджання
Зовнішній зарядний пристрій	Вхідна напруга: 100-240 В, 50-60 Гц. Максимальне споживання енергії: 4 Вт. Номінальна вихідна напруга: 12 В DC. Максимальний струм заряджання: 0,25 А (+/- 5%).
Час роботи	мін. 2 год.
Режими роботи та способи приєднання	Імпульсний режим (Pulse mode) - кріплення головки за допомогою натяжного ремінця або прямого магнітного з'єднання. Вібраційний режим (Vibration mode) - кріплення головки за допомогою прямого магнітного з'єднання. Хвильовий режим (Wave mode) - підключення через різьбу 1 дюйм.
Електричні з'єднання	Акустичні головки (pulse/water, vibration), 12 В DC
Довжина кабеля для головок	10 м
Розміри	400 x 300 x 168 мм
Вага	2.9 кг
Діапазон робочих температур	-20..+35^{O}C
Діапазон температур зберігання	-20..+40^{O}C
Діапазон робочого тиску (W-head)	1.5 - 8 бар
Акустичні частоти	змінні в діапазоні від 100 до 1800 Гц
Період імпульсів акустичних сигналів	регулюється від 1 до 5 секунд
Період ударних імпульсів	FAST-1: 0.15 секунд FAST-2: 0.35 секунд MEDIUM-1: 1 секунда MEDIUM-2: 2 секунди SLOW: 4 секунди

3. Комплект постачання.

Комплект складається з наступних пристроїв та аксесуарів:

Аксесуари	**Опис**
Metronome	акустичний генератор у водонепроникному корпусі
Зарядний пристрій	зовнішній зарядний пристрій для акумулятора акустичного генератора
P-головка	імпульсна акустична головка
V- головка	вібраційна акустична головка
W-головка	водяна (хвильова) акустична головка
HC10	кабель довжиною 10 м для підключення головок

4. Інструкції з техніки безпеки

4.1. Під час роботи генератора необхідно дотримуватися правил безпеки, прийнятих у вашому регіоні та організації.

4.2. Забороняється потрапляння води (включаючи дощ, сніг та інші рідини) на блок генератора Metronome з відкритою кришкою.

4.3. Забороняється занурювати під воду імпульсну акустичну P-головку.

4.4. Забороняється занурювати під воду вібраційну акустичну V-головку.

4.5. Забороняється занурювати під воду хвилеву W-головку.

4.6. Забороняється потрапляння води (включаючи дощ, сніг та інші рідини) на зовнішній зарядний пристрій.

4.7. P-головка підключається лише до роз'єму «P/W-HEAD» у верхньому лівому куті на передній панелі генератора Metronome («1» на мал. 6).

4.8. W-подібна головка підключається лише до роз'єму «P/W-HEAD» у верхньому лівому куті передньої панелі генератора Metronome («1» на мал. 6).

4.9. V-подібна головка підключається лише до роз'єму «V-HEAD» у верхньому правому куті передньої панелі генератора Metronome («3» на мал. 6).

4.10. Використання зарядних пристроїв сторонніх виробників заборонено.

4.11. Завжди промивайте трубу перед підключенням і використанням W- головки. Попередньо видаліть із труби тверді речовини, осад та інші забруднювачі з потрібною кількістю води.

5. Принцип роботи та приклади використання.

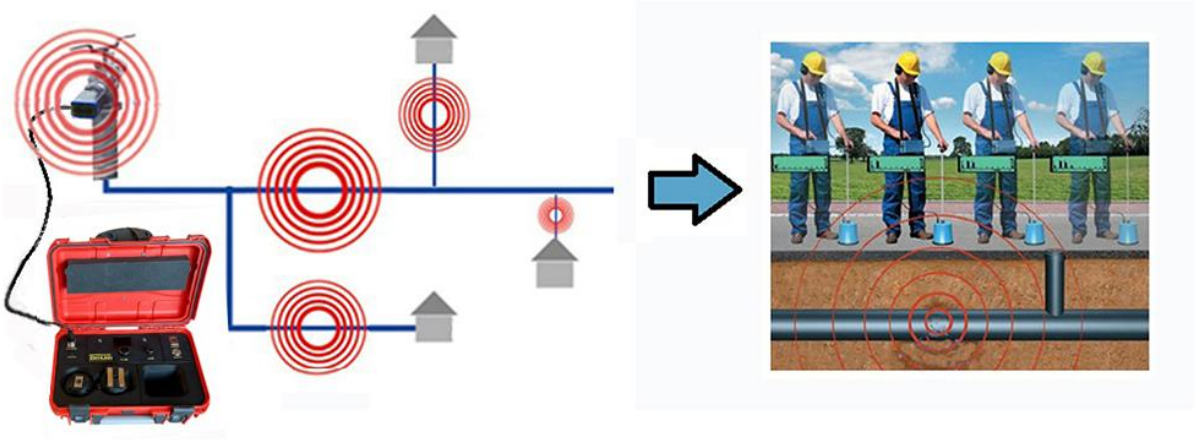
5.1. Для генерації спеціальних акустичних сигналів та імпульсів використовується мікропроцесорна схема з електронними ключами та підсилювачами звуку.

5.2. Для керування та зміни параметрів використовується поворотний перемикач з функцією підтвердження, розташований на передній панелі генератора Metronime («8» на мал. 6).

5.3. Для регулювання гучності використовується потенціометр на передній панелі генератора Metronome («9» на мал. 6).

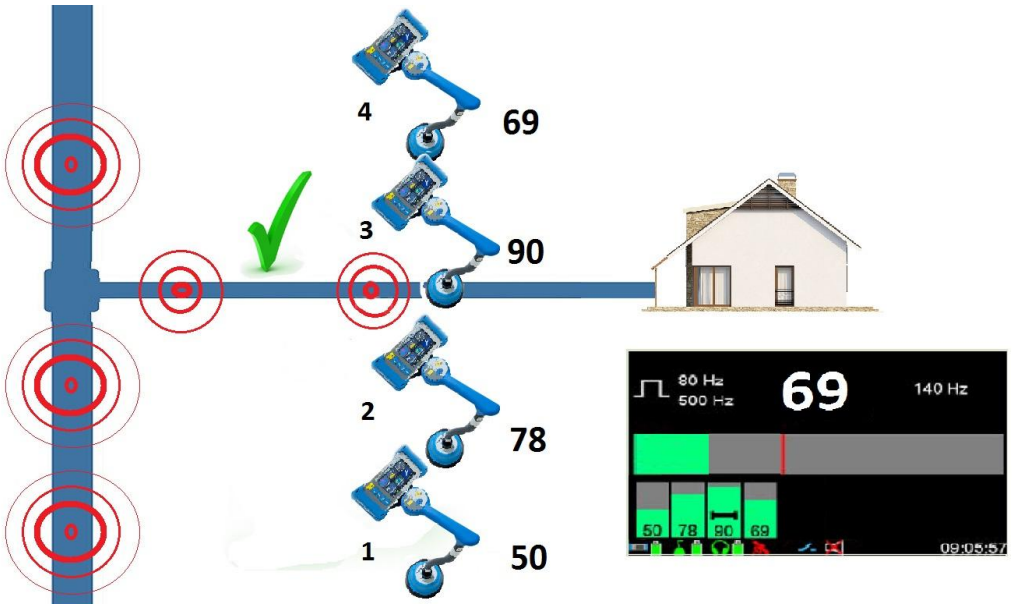
5.4. Параметри та процес роботи відображаються за допомогою кольорового TFT-дисплея («5» на мал. 2).

5.5. Принцип роботи полягає у створенні акустичних збурень на стінці трубопроводу або в середовищі всередині нього, які виявляються над віссю трубопроводу на поверхні на певній відстані від генератора за допомогою наземного мікрофона (не входить до комплекту постачання). Аналогічно локалізуються місця відгалужень до основного трубопроводу. Тобто над віссю трубопроводу сигнал генератора, який приймається наземним мікрофоном, матиме максимальний рівень (мал.1).



Мал.1.

На малюнку 2 показано приклад визначення місцезнаходження невідомого прихованого підключення будинку до головного трубопровода за допомогою сигналів від генератора Metronome та наземного мікрофона SebaKMT HL7000.



Мал.2.

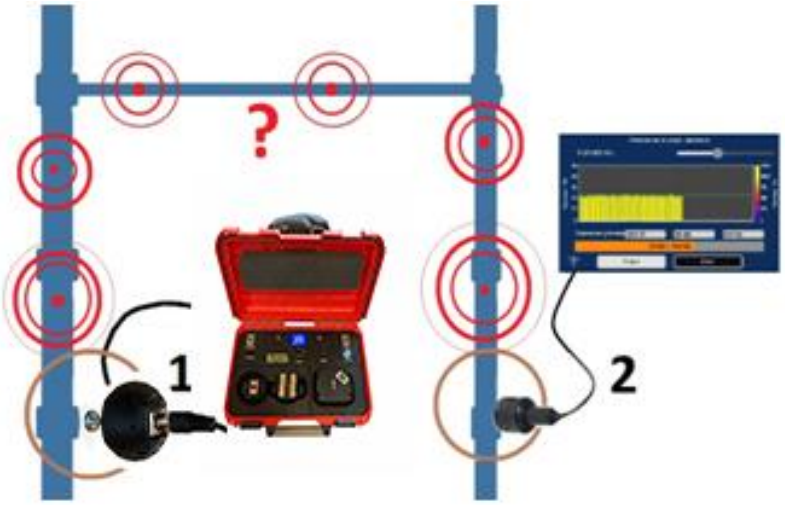
Сигнали від генератора поширюються по головному трубопроводу, а також по відгалуженнях. У міру наближення до відгалуження (кроки 1-2) оператор наземного мікрофона спостерігає підвищення рівня сигналів, що приймаються генератором. Безпосередньо над віссю відгалуження рівень сигналу - максимальний і становить 90 одиниць. Після кроку 3 спостерігається зниження рівня (крок 4 - 69 одиниць).

Генератор також може бути використаний як джерело спеціального сигналу для визначення швидкості звуку на ділянках трубопроводу з невідомими параметрами, такими як діаметр, матеріал, вставки відрізків різних труб або коли матеріал і діаметр обстежуваного трубопроводу визначити неможливо. Ця функція використовується при пошуку місць витоків методом кореляції (корелятор не входить до комплекту постачання). На малюнку 3 показано приклад вимірювання швидкості звуку на ділянці з невідомими вставками. Таке вимірювання та прийняття швидкості за робочу для корелятора позбавить вас від неточних показників відстані до місця витоку*.

Мал.3.

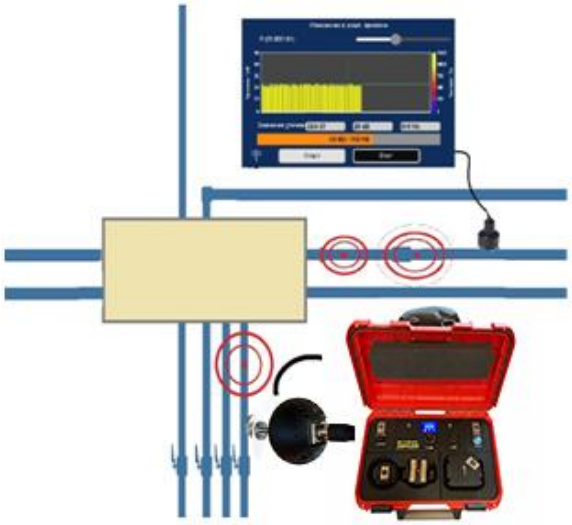
* Корелятор повинен мати функцію вимірювання/корекції швидкості звуку для ділянки трубопроводу, що тестується.

Іноді необхідно визначити, чи з'єднані дві (або більше) лінії прихованою перемичкою. Для цього можна використовувати генератор у режимі "Вібрація" та використовувати мікрофон для прослуховування трубопроводів (наприклад, PAM B2 SebaKMT). Як показано на мал. 4, V-головка встановлена у колодязі № 1, а мікрофон - у колодязі № 2. Сигнал від генератора проходить через головний трубопровід і через приховану перемичку потрапляє на паралельну лінію, на якій його виявляє мікрофон. Таким чином, встановлюється факт з'єднання - наявність перемички між двома трубопроводами. Пізніше місце з'єднання можна виявити методом акустичного трасування в режимі "Імпульс" або "Хвиля".



Мал.4.

Іншим прикладом використання генератора Metronome може бути вибір потрібної труби з пучка. Така ситуація може виникнути у внутрішній проводці будинку, коли необхідно перекрити свою трубу (під час аварії або ремонту) або при множинному приєднанні (гребінка) приватних будинків в одному колодязі. Як показано на мал. 5, для цього до трубопроводу, який має бути ідентифікованим, підключається V-головка і в режимі «Вібрація» генеруються сигнали пошуку, за допомогою яких оператор вибирає потрібну трубу спеціальним мікрофоном (наприклад, PAM B2 SebaKMT).



Мал.5.

6. Підготовка до використання.

6.1. Передня панель та елементи керування.

Мал.6.

Передня панель та елементи керування.

Номер	Опис
1	Роз'єм для підключення P-головки, а також W-головки для роботи в режимах «Імпульс» та «Хвиля».
2	Кнопка ввімкнення/вимкнення генератора Metronome
3	Роз'єм для підключення V-головки для роботи в режимі «Вібрація»
4	Синій світлодіодний індикатор для індикації роботи в режимах імпульсу та хвилі
5	Кольоровий TFT-дисплей
6	Зелений світлодіодний індикатор для індикації роботи в режимі вібрації
7	Роз'єм для підключення зовнішнього зарядного пристрою
8	Поворотний енкодер з функцією введення
9	Ручка для регулювання гучності звуку в режимі «Вібрація»
10	Відсік для зберігання акустичних головок

6.2. Щоб підготувати генератор до роботи в режимі «Імпульс» та «Хвиля»:

6.2.1. Підключіть P-головку або W-головку до об'єкта роботи, наприклад, водопроводу. P-головка підключається за допомогою спеціального натягувача або потужного магніту, W-головка - за допомогою різьбового з'єднання 1 дюйм через, наприклад, кульовий кран або будь-який інший доступний спосіб підключення до води всередині трубопроводу.

6.2.2. Підключіть гнучкий шланг, що входить до комплекту, до вихідного адаптера W-головки, щоб забезпечити необхідні умови для створення спеціальних хвиль та зливу води.

Завжди промивайте трубу перед підключенням і використанням W- головки. Попередньо видаліть тверді речовини, осад та інші забруднювачі з потрібною кількістю води.

Також слід пам'ятати, що робота W-головки на трубопроводах з повітрям (повітряними кишенями, бульбашками тощо) може бути не ефективною, - сигнал може не розповсюджуватись всередині трубопроводу.

6.2.3. Підключіть P-головку або W- головку до роз'єму «1» (див. мал. 6).

6.2.4. Натисніть кнопку ввімкнення/вимкнення генератора Metronome «2» (див. мал. 6).

6.3. Для того, щоб підготувати генератор до роботи в режимі «Вібрація»:

6.3.1. Прикріпіть V- головку до об'єкта роботи, наприклад, до водопроводу. Вібраційна головка кріпиться за допомогою магнітного кріплення до стінки трубопроводу або запірних клапанів, штоків засувок, корпусів засувок, пожежних гідрантів тощо.

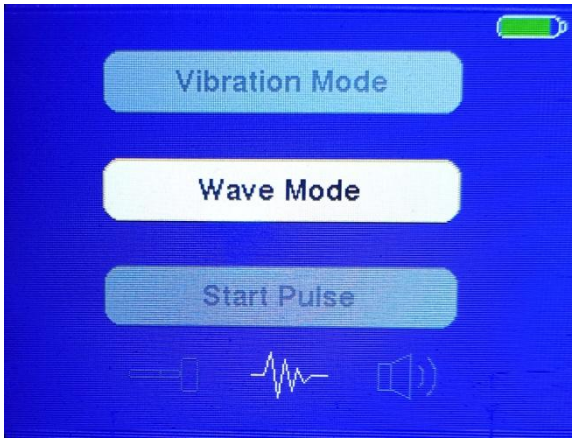
6.3.2. Підключіть V- головку до гнізда «3» (див. мал. 6).

6.3.3. Натисніть кнопку ввімкнення/вимкнення генератора Metronome «2» (див. мал. 6).

6.4. Щоб зарядити акумулятор, підключіть зовнішній зарядний пристрій до роз'єму «7». Зарядний пристрій має індикатор. Під час заряджання індикатор світиться червоним. Після досягнення повного рівня заряду індикатор світиться зеленим. Щоб продовжити термін служби, рекомендується заряджати акумулятор після кожного використання генератора.

7. Робота з генератором.

7.1. Для навігації по головному меню використовуйте поворотний регулятор-енкодер та кнопку підтвердження для входу до його пунктів (див. мал. 7).



Мал.7.

7.2. Якщо акумулятор системи розрядиться до неприйнятного рівня, на екрані з'явиться попереджувальна інформація про це (див. мал. 8) і подальша робота з генератором буде неможливою.

Мал.8.

7.3. Щоб керувати генератором у режимі «Імпульс»:

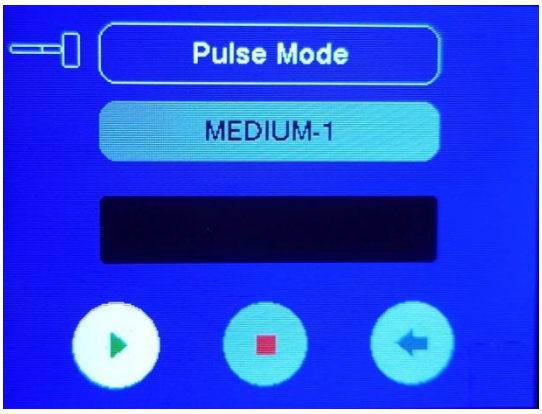
7.3.1. Перейдіть у режим «Імпульс» - Start Pulse за допомогою енкодера. Цей режим використовується для завдань з пошуку траси, а також завдань визначення місць розташування врізок до головного трубопроводу.

7.3.2. За допомогою поворотного енкодера виберіть потрібний підрежим, який визначає швидкість слідування імпульсів (див. таблицю нижче). Режим за замовчуванням – «MEDIUM-1»”.

Періоди імпульсів в режимі Pulse mode

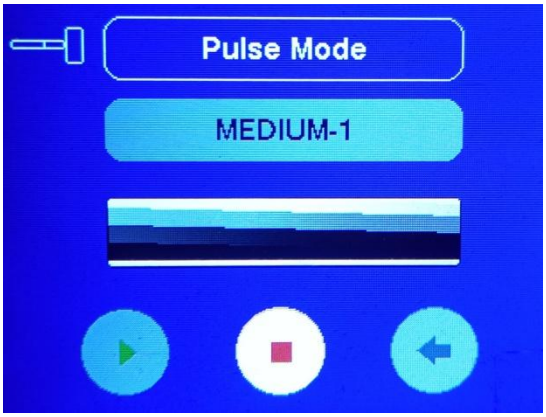
Підрежим	**Період імпульсів, сек.**
MEDIUM-1	1
MEDIUM-2	2
SLOW	4

7.3.3. Щоб розпочати подачу імпульсів, перейдіть до зеленої кнопки “Play” та натисніть поворотний енкодер (див. мал. 9)..



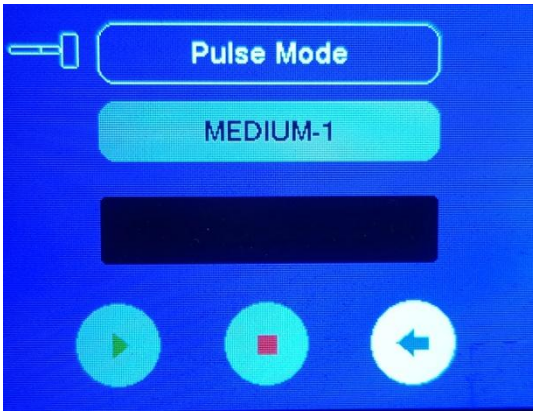
Мал.9.

7.3.4. Щоб завершити подачу імпульсів, перемістіть курсор на червону кнопку “Stop” і натисніть поворотний енкодер (див. мал. 10).



Мал.10.

7.3.5. Щоб повернутися до головного меню, натисніть сіру кнопку «Back» (див. мал. 11).



Мал.11.

7.4. Для роботи генератора в режимі «Хвиля»:

7.4.1. Перейдіть у режим «Wave Mode» за допомогою поворотного енкодера (режим підсвічений за замовчуванням, після увімкнення генератора). Цей режим використовується для завдань з пошуку траси, а також завдань визначення місць розташування врізок до головного трубопроводу.

7.4.2. За допомогою поворотного перемикача виберіть потрібний підрежим, який визначає швидкість подачі імпульсів (див. таблицю нижче). Режим за замовчуванням – «FAST-1».

Періоди імпульсів у режимі «Хвиля»

Підрежим	**Період імпульсів, сек.**
FAST-1	0.15
FAST-2	0.35
MEDIUM-1	1
MEDIUM-2	2
SLOW	4

7.4.3. Щоб розпочати подачу імпульсів, перейдіть до зеленої кнопки «Play» та поверніть поворотний перемикач (див. 7.3.3).

7.4.4. Щоб завершити подачу імпульсів, перемістіть курсор до червоної кнопки «Stop» та поверніть поворотний перемикач (див. 7.3.4).

7.4.5. Щоб повернутися до головного меню, натисніть сіру кнопку «Back» (див. 7.3.5).

Рекомендації щодо вибору підрежиму:

Підрежими MEDIUM-1, MEDIUM-2 та SLOW підходять для роботи з поверхневою P-головкою. Усі підрежими FAST-1, FAST-2, MEDIUM-1, MEDIUM-2 та SLOW призначені для роботи з W-головкою та добре працюють під час створення спеціальних імпульсів усередині трубопроводу у воді. Залежно від місцевих умов та індивідуальних можливостей оператора можуть застосовуватися різні підрежими. Слід пам'ятати, що режим з короткими періодами імпульсів швидше розряджатимуть акумулятор.

7.5. Щоб працювати з генератором у режимі «Vibration Mode»:

7.5.1. Перейдіть у режим вібрації за допомогою поворотного енкодера в головному меню.

7.5.2. Виберіть підрежим роботи за допомогою V-головки, а саме перейдіть у положення «SOUND VELOCITY» та активуйте підрежим генерування спеціального безперервного акустичного сигналу для вимірювання швидкості звуку на ділянці трубопроводу (див. мал. 12).

Мал.12.

Під час роботи в цьому підрежимі акустичний сигнал є безперервним, і тому вікно вибору періоду стає неактивним. Пристрій генерує акустичний сигнал із певною несучою частотою для завдань із визначення швидкості звуку корелятором для точної локалізації витоку. Щоб вибрати частоту, перейдіть до вікна вибору частоти. Несуча частота за замовчуванням становить 500 Гц. Поточний рівень сигналу встановлений регулятором гучності на передній панелі.

7.5.3. Щоб активувати або зупинити акустичні сигнали, зробіть це так само, як описано раніше.

7.5.4. Якщо вибрано підрежим подачі акустичних імпульсів певної частоти "ONLY CARRIER", оператор повинен вибрати частоту та час між імпульсами. Цей підрежим використовується для завдань з пошуку траси, а також завдань визначення місць врізок до основного трубопроводу, факту з'єднань, вибору "своєї" труби з пучка тощо. Частота та час між імпульсами обираються вільно.

Рекомендації щодо вибору частоти:

Як відомо, низькочастотні акустичні коливання поширюються на великі відстані, але не всі наземні мікрофони та наземні датчики здатні фіксувати ці коливання з достатньою якістю. У реальному пошуку траси на якість роботи та, як наслідок, на вибір робочої частоти впливає багато факторів та їх поєднання, таких як, наприклад, матеріал та діаметр трубопроводу, глибина його прокладання, тип ґрунту тощо. Тому в генераторі Metronome реалізована можливість самостійного вибору частоти спеціального сигналу, а також несучої частоти акустичних імпульсів, для вибору найкращого пошукового сигналу в поточних умовах.