ПОСІБНИК КОРИСТУВАЧА

TOOLTOP ET120M Pro

Портативний цифровий осцилограф і генератор сигналів «2 в 1»

Модель ET120MPro · Українська версія



Повна українська інструкція: заходи безпеки, комплект постачання, опис кнопок, меню й індикаторів, технічні характеристики, робота з осцилографом і генератором, збереження осцилограм, підключення до комп'ютера, догляд, усунення несправностей і словник англійських позначень.

120 МГц смуга пропускання	**500 Мвиб/с** частота дискретизації	**до 3 МГц** генератор сигналів
12 автоматичних вимірювань	**2500** осцилограм у пам'яті	**≈ 5 год** автономної роботи

Посібник складено на основі англомовної інструкції виробника TOOLTOP ET120MPro та документації моделей серії ET120 (ET120M, ET120MC2). Перелік джерел — у Додатку Б.

Редакція 1.1 · листопад 2026

Мова документа: українська

Зміст

1. Загальні відомості 4

1.1 Призначення приладу 4

1.2 Про цей посібник 4

2. Заходи безпеки 4

2.1 Граничні значення 4

2.2 Правила безпечної роботи 5

3. Комплект постачання 5

4. Опис приладу 6

4.1 Основні можливості 6

4.2 Елементи корпусу та роз’єми 6

4.3 Кнопки керування 6

4.4 Індикатори на екрані 7

4.5 Головне меню (MENU) 8

5. Технічні характеристики 9

5.1 Осцилограф 9

5.2 Генератор сигналів 9

5.3 Загальні характеристики 9

6. Підготовка до роботи 10

6.1 Заряджання акумулятора 10

6.2 Увімкнення та вимкнення 10

6.3 Під’єднання щупа 11

6.4 Перевірка та компенсація щупа 11

7. Швидкий старт 12

8. Робота в режимі осцилографа 12

8.1 Автоматичне налаштування (AUTO) 12

8.2 Автоматичні вимірювання 12

8.3 Ручне налаштування масштабу та положення 13

8.4 Синхронізація (тригер) 14

8.5 Режими розгортки (синхронізації) 14

8.6 Вхідний зв’язок AC / DC 14

8.7 Зупинка зображення (STOP) 15

8.8 Вибір режиму щупа 1X / 10X 15

9. Генератор сигналів 15

9.1 Можливості генератора 15

9.2 Увімкнення та налаштування 16

9.3 Перевірка вихідного сигналу 16

10. Збереження та перегляд осцилограм 16

10.1 Збереження 16

10.2 Перегляд 16

10.3 Видалення 17

11. Налаштування дисплея та системи 17

12. Передавання даних на комп’ютер 17

13. Догляд, зберігання та акумулятор 18

13.1 Очищення 18

13.2 Зберігання 18

13.3 Догляд за акумулятором 18

14. Усунення несправностей 18

15. Практичні поради 19

16. Гарантія та технічна підтримка 20

Додаток А. Словник позначень на приладі 20

Додаток Б. Джерела та примітки до редакції 21

1. Загальні відомості

1.1 Призначення приладу

TOOLTOP ET120M Pro — компактний ручний прилад «2 в 1», що поєднує одноканальний цифровий запам'ятовувальний осцилограф і генератор сигналів. Осцилограф має аналогову смугу пропускання **120 МГц** і частоту дискретизації до **500 Мвиб/с** (мегавибірок за секунду); вбудований генератор формує синусоїдальний, трикутний і прямокутний сигнали частотою до **3 МГц**.

Прилад призначено для:

- перевірки та ремонту побутової техніки й електронних пристроїв;
- діагностики електрообладнання автомобілів;
- навчання, лабораторних робіт і наукових досліджень;
- розроблення та налагодження електронних пристроїв;
- аматорської електроніки (DIY) і сервісного обслуговування обладнання.

1.2 Про цей посібник

Посібник описує підготовку приладу до роботи, усі органи керування, режими осцилографа та генератора, збереження осцилограм, передавання даних на комп'ютер, догляд і усунення несправностей. Перед першим використанням уважно прочитайте розділ 2 «Заходи безпеки». Зберігайте посібник разом із приладом.

> **ПРИМІТКА** Назви кнопок і пунктів меню наведено так, як вони надруковані на приладі та відображаються на екрані (англійською), з українським поясненням. Повний словник позначень наведено в Додатку А. Призначення кнопок у підменю наведено за документацією моделей серії TOOLTOP ET120 і може дещо відрізнятися залежно від версії вбудованого програмного забезпечення (прошивки). Якщо так, орієнтуйтеся на підказки на екрані приладу.

2. Заходи безпеки

> ⚠ **УВАГА** Недотримання наведених нижче вимог може призвести до ураження електричним струмом, пожежі, пошкодження приладу або об'єкта вимірювання.

2.1 Граничні значення

- **Максимальна вхідна напруга:** у режимі **1X — 80 Vpp** (від піку до піку), у режимі **10X — 800 Vpp**. Ніколи не перевищуйте ці значення.
- Не перевищуйте також номінальну напругу, зазначену на самому щупі.
- Якщо значення напруги невідоме, починайте вимірювання в режимі **10X**: і перемикач на щупі, і налаштування приладу мають бути встановлені на 10X.
- Смуга пропускання щупа в режимі 1X становить близько **5 МГц**, у режимі 10X — до **100 МГц**. Для сигналів із частотою понад 5 МГц використовуйте режим 10X на щупі та на приладі.
- Використовуйте щупи зі смугою пропускання не менше 100 МГц (як щуп із комплекту).

2.2 Правила безпечної роботи

- Перед вимірюванням надійно під’єднайте щуп до приладу, а затискач «землі» щупа — до загального проводу (маси) досліджуваної схеми.
- Затискач «землі» щупа електрично з’єднаний із загальним проводом приладу та зовнішньою частиною роз’єму BNC. Не під’єднуйте його до точок, що перебувають під небезпечною напругою.
- Не під’єднуйте прилад кабелем USB до комп’ютера чи зарядного пристрою під час вимірювань у колах, що мають гальванічний зв’язок з електромережею: через загальний провід можливі коротке замикання та ураження струмом.
- У документації виробника категорію вимірювань (CAT) не зазначено. Для вимірювань у мережі 230 В рекомендовано застосовувати диференціальний щуп або розділювальний трансформатор.
- Не використовуйте прилад у вологих або сирих приміщеннях і не допускайте потрапляння рідини всередину.
- Оберігайте прилад від екстремальних температур, прямих сонячних променів і сильних електромагнітних полів.
- Не розбирайте й не модифікуйте прилад. Ремонт і обслуговування має виконувати кваліфікований персонал.
- Використовуйте тільки комплектні або рекомендовані виробником аксесуари та щупи. Не користуйтеся пошкодженим щупом чи кабелем.
- Не подавайте зовнішню напругу на вихід генератора сигналів.
- Після завершення вимірювань від’єднайте щуп від досліджуваної схеми.

3. Комплект постачання

Після розпакування перевірте комплектність і відсутність пошкоджень:

№	Найменування	Кількість
1	Цифровий осцилограф-генератор TOOLTOP ET120M Pro (у силіконовому захисному чохлі)	1 шт.
2	Щуп осцилографа 100 МГц із перемикачем 1X/10X	1 шт.
3	Кабель USB Type-C (заряджання та з’єднання з комп’ютером)	1 шт.
4	Інструкція користувача (англійською мовою)	1 шт.
5	Тканинний чохол для зберігання	1 шт.

ПРИМІТКА Мережевий адаптер живлення (зарядний пристрій) до комплекту не входить. Використовуйте USB-адаптер 5 В зі струмом не менше 1 А. Якщо будь-якого елемента бракує або його пошкоджено, зверніться до продавця.

4. Опис приладу

4.1 Основні можливості

- Аналогова смуга пропускання 120 МГц, частота дискретизації до 500 Мвиб/с, час наростання менше 3 нс.
- Автоматичне налаштування однією кнопкою **AUTO**: прилад сам підбирає розгортку та вертикальну чутливість.
- 12 автоматичних вимірювань: Vpp, Vrms, Vavg, Vp, Vmax, Vmin, F, T, T+, T−, Du+, Du−.
- Три режими розгортки (синхронізації): **Auto**, **Normal**, **Single**.
- Вбудований генератор: синусоїдальний і трикутний сигнали 10 Гц – 100 кГц, прямокутний 10 Гц – 3 МГц з регульованим коефіцієнтом заповнення 10–90 %, амплітуда 0–3 Vpp.
- Пам’ять на 2500 осцилограм із переглядом мініатюр.
- Передавання осцилограм на комп’ютер (Windows 10 і новіші) через USB.
- Кольоровий TFT-дисплей 2,4 дюйма (320 × 240 пікселів), біле підсвічування з 8 рівнями яскравості, вмикання та вимикання сітки.
- Вбудований літієвий акумулятор, заряджання через USB Type-C, автоматичне вимкнення через 15 хв бездіяльності.
- Компактний корпус 124 × 80 × 35 мм, маса близько 187 г, силіконовий захисний чохол.

4.2 Елементи корпусу та роз’єми

Елемент	Призначення
Дисплей 2,4 дюйма	Відображення осцилограм, результатів вимірювань, меню та індикаторів стану.
Кнопки керування	Керування осцилографом, генератором і меню (див. розділ 4.3).
Вхідний роз’єм BNC	Під’єднання щупа осцилографа. Розташований у верхній частині корпусу.
Кільце (вихід) сигналу	Вихід вбудованого генератора сигналів. До нього зачіплюють гачок щупа для перевірки сигналу та компенсації щупа. У моделях серії ET120 розташоване у верхній частині корпусу поруч із роз’ємом BNC.
Роз’єм USB Type-C	Заряджання акумулятора та з’єднання з комп’ютером.
Кнопка живлення	Увімкнення та вимкнення приладу (натиснути й утримувати).
Силіконовий чохол	Захищає корпус від ударів і забезпечує зручне утримання в руці.

4.3 Кнопки керування

Кнопка	Основна функція	Додаткові функції
MENU	Вхід у головне меню.	Повернення на попередній рівень, вихід із меню («Назад»).
F1	Налаштування параметрів напруги (вертикальний канал).	У генераторі (Gen Out) — встановлення частоти. У менеджері осцилограм — гортання мініатюр уперед.
F2	Налаштування часових параметрів (розгортка).	У генераторі — встановлення амплітуди. У менеджері осцилограм — гортання мініатюр назад.

Кнопка	Основна функція	Додаткові функції
SAVE	Збереження поточної осцилограми.	У генераторі — встановлення коефіцієнта заповнення (лише для прямокутного сигналу).
AC/DC	Перемикання вхідного зв'язку: AC (закритий вхід) або DC (відкритий вхід).	—
1X/10X	Узгодження коефіцієнта ділення з положенням перемикача на щупі.	—
50%	Встановлення рівня синхронізації на середнє значення сигналу.	—
TRIG	Вибір режиму синхронізації (розгортки): Auto, Normal, Single.	—
EDGE	Вибір фронту синхронізації: фронт наростання або фронт спадання.	—
MODE/OK	Підтвердження вибору; перемикання режиму кнопок-стрілок (масштабування або зміщення).	Перемикання показників вимірювань, вибір форми сигналу в генераторі, відкриття осцилограми на весь екран.
▲ / ▼	Зміна рівня синхронізації; у режимі масштабування — вертикальна чутливість (В/под.).	Навігація в меню, зміна значень параметрів.
◄ / ►	У режимі масштабування — коефіцієнт розгортки (с/под.); у режимі зміщення — переміщення осцилограми по горизонталі.	Навігація в меню, зміна значень параметрів.
STOP	Зупинка або відновлення оновлення осцилограми (STOP/RUN).	У менеджері осцилограм — видалення **всіх** збережених осцилограм.
AUTO	Автоматичне налаштування розгортки та вертикальної чутливості.	У менеджері осцилограм — видалення вибраної осцилограми (з підтвердженням MODE/OK).
Кнопка живлення	Увімкнення та вимкнення (натиснути й утримувати).	—

ПРИМІТКА Призначення кнопок у підменю наведено за документацією моделей серії TOOLTOP ET120 і може дещо відрізнятися залежно від версії вбудованого програмного забезпечення (прошивки). Якщо так, орієнтуйтеся на підказки на екрані приладу.

4.4 Індикатори на екрані

Під час роботи в режимі осцилографа на екрані відображаються:

Індикатор	Значення
Осцилограма і сітка	Форма досліджуваного сигналу; сітку можна вимкнути (пункт меню Grid).
Коефіцієнт розгортки	Час на одну поділку по горизонталі (наприклад, 2 мкс/под.).
Вертикальна чутливість	Напруга на одну поділку по вертикалі (наприклад, 500 мВ/под.).
AC / DC	Поточний вхідний зв'язок.
1X / 10X	Встановлений коефіцієнт ділення щупа.
Auto / Normal / Single	Режим синхронізації (розгортки).

Індикатор	Значення
Значок фронту ↑ / ↓	Вибраний фронт синхронізації (наростання або спадання).
Маркер рівня синхронізації	Рівень напруги, за яким запускається розгортка.
Маркер нульового рівня	Положення лінії 0 В.
Маркер горизонтального положення	Зміщення осцилограми по горизонталі відносно точки запуску.
STOP / RUN	Стан оновлення осцилограми: зупинено або працює.
Режим стрілок	Що змінюють кнопки-стрілки: масштаб чи положення осцилограми.
Індикатор генератора	Показує, що вихід генератора сигналів увімкнено.
Рівень заряду	Залишковий заряд акумулятора.
Результати вимірювань	Вибрані автоматичні вимірювання (наприклад, Vpp, F).

4.5 Головне меню (MENU)

Натисніть **MENU**, кнопками-стрілками виберіть пункт і підтвердьте вибір кнопкою **MODE/OK**. Щоб вийти з меню або повернутися на попередній рівень, натисніть **MENU**.

Пункт меню	Призначення
Voltage	Вибір параметрів напруги для автоматичного вимірювання: Vpp, Vrms, Vavg, Vp, Vmax, Vmin.
Time	Вибір часових параметрів для вимірювання: F, T, T+, T−, Du+, Du−.
Waveform	Менеджер збережених осцилограм: перегляд і видалення (розділ 10).
Gen Out	Налаштування генератора сигналів і керування ним (розділ 9).
Light	Яскравість підсвічування, 8 рівнів.
Grid	Увімкнення та вимкнення координатної сітки.
Deep	Перемикач «глибини» відображення осцилограми (див. примітку нижче).
Calibrate *	Калібрування зміщення нульової (базової) лінії. Перед запуском від’єднайте щуп і кабель USB.
Beep *	Увімкнення та вимкнення звуку натискання кнопок.

* Пункт описано в документації інших моделей серії ET120 (ET120MC2); у деяких версіях ET120M Pro він може бути відсутній.

> **ПРИМІТКА** В інструкції виробника пункт **Deep** описано лише як перемикач «глибини відображення осцилограми». Рекомендуємо перевірити його дію на тестовому сигналі вбудованого генератора.

5. Технічні характеристики

5.1 Осцилограф

Параметр	Значення
Кількість каналів	1
Аналогова смуга пропускання	120 МГц
Максимальна частота дискретизації	500 Мвиб/с (еквівалентна, програмна)
Час наростання	< 3 нс
Вхідний опір	1 МОм (зі щупом у режимі 10X — 10 МОм)
Вхідний зв'язок	DC / AC
Коефіцієнт ділення щупа	1X / 10X
Максимальна вхідна напруга	1X: 80 Vpp; 10X: 800 Vpp
Вертикальна чутливість	50 мВ/под. – 100 В/под. (1X: 50 мВ – 10 В/под.; 10X: 500 мВ – 100 В/под.)
Діапазон коефіцієнтів розгортки	6 нс/под. – 50 с/под.
Похибка вимірювання напруги	10 %
Похибка вимірювання частоти	1 %
Глибина запису	12,8 поділки
Режими синхронізації (розгортки)	Auto / Normal / Single
Фронт синхронізації	наростання (Rising) / спадання (Falling)
Автоналаштування (AUTO)	автоматичний вибір розгортки та вертикальної чутливості
Автоматичні вимірювання	12: Vpp, Vrms, Vavg, Vp, Vmax, Vmin, F, T, T+, T−, Du+, Du−
Пам'ять осцилограм	до 2500 осцилограм

5.2 Генератор сигналів

Параметр	Значення
Форми сигналу	синусоїдальний (Sine), трикутний (Ramp), прямокутний (Square)
Частота синусоїдального і трикутного сигналів	10 Гц – 100 кГц
Частота прямокутного сигналу	10 Гц – 3 МГц
Коефіцієнт заповнення прямокутного сигналу	10 % – 90 % (регульований)
Амплітуда вихідного сигналу	0 – 3 Vpp (регульована, для всіх форм)

5.3 Загальні характеристики

Параметр	Значення
Дисплей	кольоровий TFT 2,4 дюйма, 320 × 240 пікселів
Робоча область екрана	50 × 40 мм

Параметр	Значення
Підсвічування	біле, 8 рівнів яскравості
Живлення	вбудований літієвий акумулятор
Час автономної роботи	близько 5 годин
Заряджання	USB Type-C, DC 5 В, 1 А / 2 А (адаптер не входить до комплекту)
Автоматичне вимкнення	через 15 хв бездіяльності
Інтерфейс з комп’ютером	USB; програма для Windows 10 і новіших версій
Габаритні розміри (Д × Ш × В)	124 × 80 × 35 мм
Маса	близько 187 г
Умови експлуатації	0 … +40 °C, відносна вологість < 75 %
Умови зберігання	−10 … +60 °C, відносна вологість < 90 %

6. Підготовка до роботи

6.1 Заряджання акумулятора

1. Перед першим використанням повністю зарядіть акумулятор.
2. Під’єднайте кабель USB Type-C з комплекту до роз’єму приладу та до USB-адаптера живлення 5 В (1 А або 2 А).
3. Після повного заряджання від’єднайте кабель. Рівень заряду відображає індикатор акумулятора на екрані ввімкненого приладу.

Повністю заряджений акумулятор забезпечує близько 5 годин безперервної роботи.

> **ПРИМІТКА** USB-порт комп’ютера може не забезпечувати струму, достатнього для повного заряджання. Використовуйте адаптер 5 В зі струмом не менше 1 А.

6.2 Увімкнення та вимкнення

- **Увімкнення:** натисніть і утримуйте кнопку живлення кілька секунд, доки на екрані не з’явиться зображення.
- **Вимкнення:** знову натисніть і утримуйте кнопку живлення.
- **Автоматичне вимкнення:** якщо протягом 15 хвилин не натиснуто жодної кнопки, прилад вимикається, щоб заощадити заряд акумулятора.

Після увімкнення прилад зазвичай працює в режимі осцилографа.

6.3 Під’єднання щупа

1. Під’єднайте роз’єм BNC щупа до вхідного роз’єму у верхній частині приладу: вставте його, натисніть і поверніть муфту роз’єму за годинниковою стрілкою до упору.
2. Встановіть перемикач на ручці щупа в положення **1X** або **10X** (див. розділ 8.8).
3. Кнопкою **1X/10X** встановіть на приладі такий самий коефіцієнт; він відображається на екрані.
4. Під’єднайте затискач «землі» щупа до загального проводу (маси) схеми, а наконечник (гачок) — до точки вимірювання.

⚠ **УВАГА** Якщо положення перемикача на щупі та налаштування 1X/10X на приладі не збігаються, показання напруги будуть неправильними в 10 разів.

6.4 Перевірка та компенсація щупа

Щуп містить підстроювальний конденсатор, який у режимі 10X узгоджує щуп із входом осцилографа. Перевіряйте компенсацію перед першим використанням, у разі використання щупа з іншим приладом і в разі сумнівів щодо форми сигналу. Як джерело еталонного прямокутного сигналу використовуйте вбудований генератор.

1. Натисніть **MENU**, виберіть **Gen Out** і натисніть **MODE/OK**.
2. Встановіть прямокутний сигнал (**Square**) частотою **1 кГц**, амплітудою **3 Vpp** і коефіцієнтом заповнення **50 %** (порядок налаштування — у розділі 9.2). Натисніть **MENU**, щоб повернутися до осцилографа; генератор продовжує формувати сигнал.
3. Встановіть перемикач щупа в положення **10X** і кнопкою **1X/10X** встановіть 10X на приладі.
4. Зачепіть гачок щупа за кільце виходу сигналу. Затискач «землі» в цьому разі можна не під’єднувати: щуп і генератор мають спільний загальний провід через роз’єм BNC.
5. Натисніть **AUTO** — на екрані з’явиться прямокутний сигнал.
6. Оцініть форму сигналу (рис. 1): правильна компенсація — плоскі вершини й прямі кути; перекомпенсація — викиди на фронтах; недокомпенсація — заокруглені фронти.
7. За потреби обертайте підстроювальний гвинт на щупі неметалевою (діелектричною) викруткою, доки вершини імпульсів не стануть плоскими.



Рис. 1. Форма прямокутного сигналу залежно від компенсації щупа (схематично)

ПРИМІТКА Компенсацію виконують у режимі 10X. У режимі 1X підстроювальний конденсатор практично не впливає на форму сигналу.

7. Швидкий старт

Найкоротший шлях від увімкнення до першої осцилограми:

1. Зарядіть акумулятор (розділ 6.1).
2. Під'єднайте щуп до роз'єму BNC; встановіть перемикач щупа в положення 10X, а кнопкою **1X/10X** — 10X на приладі.
3. Увімкніть прилад: натисніть і утримуйте кнопку живлення.
4. Під'єднайте затискач «землі» до маси схеми, а наконечник щупа — до точки вимірювання.
5. Натисніть **AUTO** — прилад автоматично підбере масштаб і виведе стабільну осцилограму.
6. Зчитайте результати автоматичних вимірювань. Щоб «заморозити» зображення, натисніть **STOP**; щоб зберегти осцилограму, натисніть **SAVE**.

8. Робота в режимі осцилографа

8.1 Автоматичне налаштування (AUTO)

Натисніть **AUTO** — прилад автоматично підбере коефіцієнт розгортки та вертикальну чутливість так, щоб осцилограма стабільно відображалася на екрані. Функція особливо зручна для швидкого початку роботи і для сигналів із невідомими параметрами. Після автоналаштування параметри можна уточнити вручну (розділ 8.3).

8.2 Автоматичні вимірювання

Прилад автоматично вимірює 12 параметрів сигналу. Показники, що відображаються на екрані, вибирають у головному меню: пункт **Voltage** — параметри напруги, пункт **Time** — часові параметри. Залежно від версії прошивки перемикати показники можна також кнопкою **MODE/OK**.

Позначення	Параметр	Пояснення
Параметри напруги		
Vpp	Розмах напруги	Різниця між максимальним і мінімальним значеннями: Vpp = Vmax − Vmin.
Vrms	Середньоквадратичне (ефективне) значення	Значення постійної напруги, яка виділила б на резисторі таку саму потужність.
Vavg	Середнє значення	Середнє арифметичне значення напруги; для періодичного сигналу — його постійна складова.
Vp	Пікове (амплітудне) значення	Пікове значення напруги сигналу.
Vmax	Максимальне значення	Найбільше миттєве значення напруги.
Vmin	Мінімальне значення	Найменше миттєве значення напруги.
Часові параметри		
F	Частота	Кількість періодів за секунду: F = 1 / T.
T	Період	Тривалість одного повного циклу сигналу.
T+	Тривалість позитивного імпульсу	Час між фронтом наростання і фронтом спадання (тривалість «високого» рівня).
T−	Тривалість негативного імпульсу	Час між фронтом спадання і наступним фронтом наростання (тривалість «низького» рівня).

Позначення	Параметр	Пояснення
Du+	Позитивний коефіцієнт заповнення	Du+ = T+ / T × 100 %.
Du−	Негативний коефіцієнт заповнення	Du− = T− / T × 100 %.

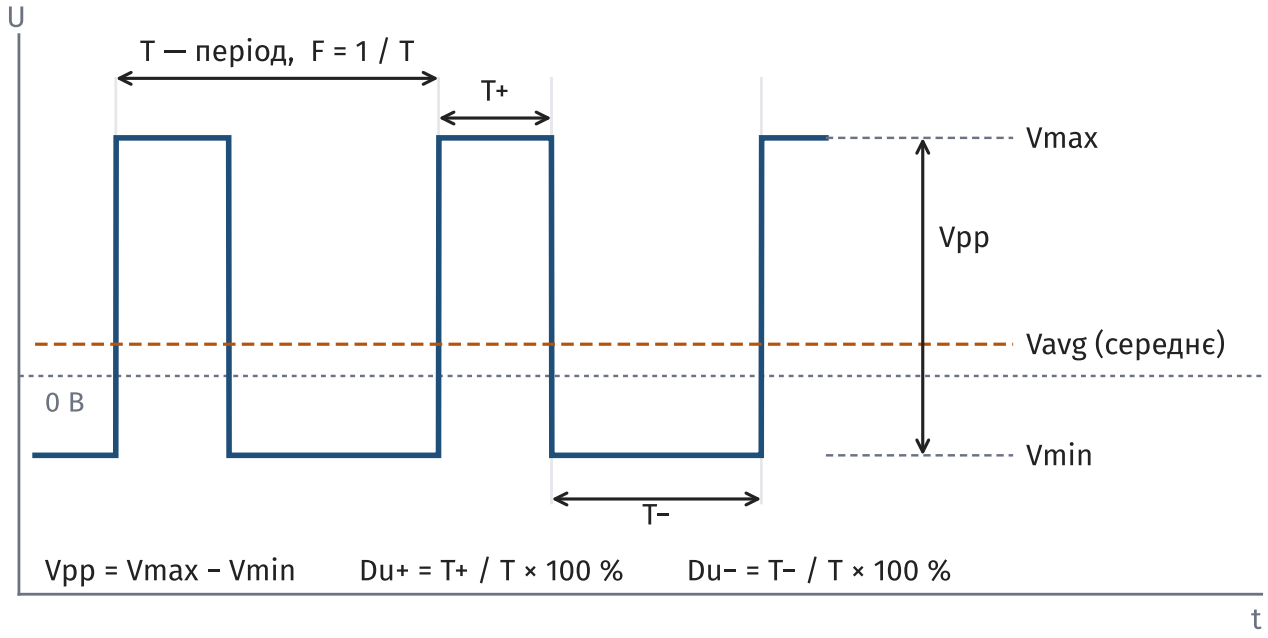


Рис. 2. Зміст автоматично вимірюваних параметрів (схематично)

ПОРАДА Для правильного вимірювання частоти, періоду та коефіцієнта заповнення на екрані має бути щонайменше один повний період сигналу, а рівень синхронізації — у межах розмаху сигналу.

8.3 Ручне налаштування масштабу та положення

Кнопка **MODE/OK** перемикає режим роботи кнопок-стрілок між **масштабуванням** і **зміщенням** осцилограми; поточний режим відображається на екрані.

Кнопки	Режим масштабування	Режим зміщення
▲ / ▼	Зміна вертикальної чутливості (В/под.): «розтягування» або «стискання» осцилограми по вертикалі.	Переміщення осцилограми вгору чи вниз або зміна рівня синхронізації — залежно від версії прошивки (положення показують маркери на екрані).
◄ / ►	Зміна коефіцієнта розгортки (с/под.): «розтягування» або «стискання» осцилограми по горизонталі.	Переміщення осцилограми ліворуч або праворуч.

Кнопки **F1** і **F2** призначено для налаштування відповідно параметрів напруги та часових параметрів.

ПОРАДА Якщо осцилограма зникла з екрана або налаштування збилися, просто натисніть **AUTO**.

8.4 Синхронізація (тригер)

Синхронізація забезпечує стабільне, «нерухоме» зображення періодичного сигналу: розгортка запускається щоразу, коли сигнал перетинає встановлений рівень у вибраному напрямку.

- **TRIG** — вибір режиму синхронізації: Auto, Normal або Single (розділ 8.5).
- **EDGE** — вибір фронту: фронт наростання (Rising — сигнал перетинає рівень знизу вгору) або фронт спадання (Falling — згори вниз).
- **50%** — автоматичне встановлення рівня синхронізації на середнє значення сигналу.
- **▲ / ▼** — ручне підстроювання рівня синхронізації; його положення показує маркер рівня на екрані.

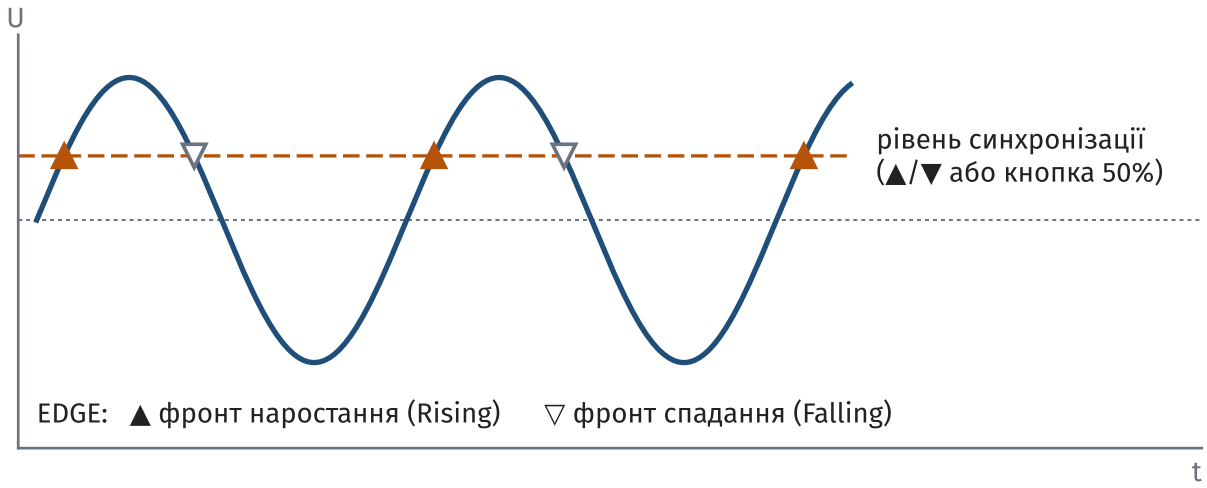


Рис. 3. Рівень і фронт синхронізації (схематично)

ПОРАДА Якщо осцилограма «пливе» або двоїться, натисніть **50%** або підстройте рівень кнопками ▲ / ▼ так, щоб маркер рівня був у межах розмаху сигналу.

8.5 Режими розгортки (синхронізації)

Режим вибирають кнопкою **TRIG**; поточний режим відображається на екрані.

Режим	Як працює	Коли використовувати
Auto (автоматичний)	Безперервно збирає та оновлює дані незалежно від того, чи виконано умови синхронізації.	Більшість періодичних сигналів, пошук невідомого сигналу, постійна напруга.
Normal (нормальний)	Відображає останній сигнал, що відповідав умовам синхронізації; без запуску зображення не оновлюється.	Нестабільні, рідкісні або імпульсні сигнали.
Single (одноразовий)	Фіксує перший сигнал, що відповідав умовам синхронізації, і зупиняє збирання даних.	Поодинокі події, перехідні процеси, логічні та цифрові імпульси.

8.6 Вхідний зв’язок AC / DC

- **DC (відкритий вхід)** — відображається весь сигнал разом із постійною складовою. Використовуйте для вимірювання постійної напруги (наприклад, акумуляторів), логічних рівнів і сигналів із постійним зміщенням.
- **AC (закритий вхід)** — постійна складова відфільтровується, відображається лише змінна. Зручно для спостереження пульсацій або малих змінних сигналів на тлі великої постійної напруги.

> **ПРИМІТКА** Для симетричного змінного сигналу без постійної складової зображення в режимах AC і DC однакові — це нормально. Сигнали з постійною складовою (несиметричні або з пульсаціями) у разі перемикання зміщуються по вертикалі.

8.7 Зупинка зображення (STOP)

Кнопка **STOP** «заморожує» осцилограму на екрані (індикатор STOP); повторне натискання відновлює оновлення (RUN). Зупинену осцилограму можна зберегти кнопкою **SAVE**.

8.8 Вибір режиму щупа 1X / 10X

Режим	Особливості	Застосування
1X	Найвища чутливість (від 50 мВ/под.); смуга пропускання щупа близько 5 МГц; максимальна вхідна напруга 80 Vpp.	Слабкі низькочастотні сигнали.
10X	Сигнал послаблюється в 10 разів; смуга пропускання до 100 МГц; максимальна вхідна напруга 800 Vpp; менше навантаження на схему (10 МОм).	Сигнали частотою понад 5 МГц, більші напруги, невідомі сигнали.

Завжди встановлюйте однаковий коефіцієнт на щупі та на приладі (кнопка **1X/10X**).

9. Генератор сигналів

9.1 Можливості генератора

Форма (на екрані)	Частота	Регульовані параметри
Sine — синусоїдальний	10 Гц – 100 кГц	частота, амплітуда 0–3 Vpp
Ramp — трикутний	10 Гц – 100 кГц	частота, амплітуда 0–3 Vpp
Square — прямокутний	10 Гц – 3 МГц	частота, амплітуда 0–3 Vpp, коефіцієнт заповнення 10–90 %

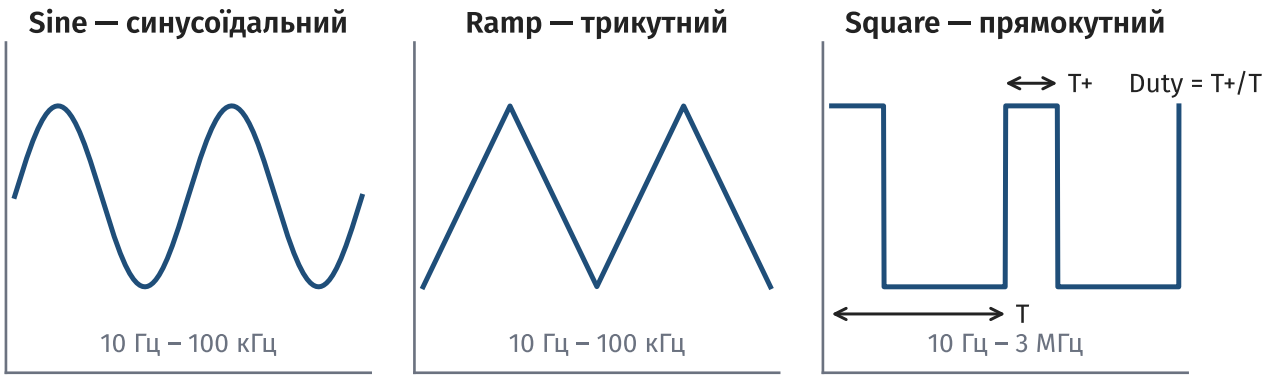


Рис. 4. Форми сигналу генератора (схематично)

Генератор можна використовувати для перевірки та компенсації щупа, перевірки підсилювачів, фільтрів і логічних схем, а також як джерело тестового сигналу під час навчання.

9.2 Увімкнення та налаштування

1. Натисніть **MENU**, кнопками-стрілками виберіть **Gen Out** і натисніть **MODE/OK** — відкриється екран генератора.
2. **Форма сигналу:** натискайте **MODE/OK**, щоб перемикати Sine → Ramp → Square.
3. **Частота:** натисніть **F1**, кнопками-стрілками встановіть значення та підтвердьте **MODE/OK**.
4. **Амплітуда:** натисніть **F2**, встановіть значення (0–3 Vpp) і підтвердьте **MODE/OK**.
5. **Коефіцієнт заповнення** (лише для Square): натисніть **SAVE**, встановіть значення (10–90 %) і підтвердьте **MODE/OK**.
6. Сигнал подається на вихід генератора (кільце виходу сигналу); загальним проводом слугує «земля» приладу (зовнішня частина роз'єму BNC).
7. Натисніть **MENU**, щоб вийти з екрана генератора.

ПРИМІТКА Порядок кнопок наведено за документацією серії TOOLTOP ET120 (модель ET120MC2 з аналогічним генератором). Якщо у вашій версії прошивки призначення кнопок інше, орієнтуйтеся на підказки на екрані генератора: параметри змінюють кнопками-стрілками й підтверджують кнопкою MODE/OK.

⚠ **УВАГА** Не подавайте зовнішню напругу на вихід генератора і не замикайте вихід на загальний провід.

9.3 Перевірка вихідного сигналу

1. Налаштуйте генератор (розділ 9.2).
2. Зачепіть гачок щупа за кільце виходу сигналу.
3. Натисніть **AUTO** — на екрані з'явиться сигнал генератора, а автоматичні вимірювання покажуть його частоту (F) і розмах (Vpp).

10. Збереження та перегляд осцилограм

10.1 Збереження

Натисніть **SAVE** — поточну осцилограму буде збережено разом із її налаштуваннями (вертикальною чутливістю та коефіцієнтом розгортки). Пам'ять вміщує до **2500** осцилограм.

ПОРАДА Щоб зберегти швидкоплинну подію, спочатку зупиніть зображення кнопкою **STOP** або скористайтеся режимом **Single**, а потім натисніть **SAVE**.

10.2 Перегляд

1. Натисніть **MENU**, виберіть **Waveform** і натисніть **MODE/OK** — відкриється менеджер файлів із мініатюрами збережених осцилограм.
2. Гортайте сторінки мініатюр: **F1** — уперед, **F2** — назад; кнопками-стрілками виберіть потрібну осцилограму.
3. Натисніть **MODE/OK**, щоб відкрити осцилограму на весь екран.
4. Повторне натискання **MODE/OK** показує або приховує вертикальну чутливість, коефіцієнт розгортки та сітку.
5. Натисніть **MENU**, щоб повернутися до списку або вийти з меню.

10.3 Видалення

- **Одна осцилограма:** виберіть її, натисніть **AUTO** і підтвердьте видалення кнопкою **MODE/OK**.
- **Усі осцилограми:** у менеджері осцилограм натисніть **STOP**.

⚠ **УВАГА** Видалення всіх осцилограм незворотне. Перед цим за потреби перенесіть потрібні дані на комп'ютер (розділ 12).

11. Налаштування дисплея та системи

Налаштування	Як змінити	Примітка
Яскравість підсвічування	MENU → **Light**; кнопками-стрілками виберіть рівень, підтвердьте MODE/OK	8 рівнів. Менша яскравість подовжує роботу від акумулятора.
Сітка	MENU → **Grid**	Увімкнення та вимкнення координатної сітки.
Глибина відображення	MENU → **Deep**	Див. примітку в розділі 4.5.
Звук кнопок *	MENU → **Beep**	Увімкнення та вимкнення.
Калібрування нульової лінії *	MENU → **Calibrate**	Перед запуском від'єднайте щуп і кабель USB.

* Пункт описано в документації інших моделей серії ET120; у деяких версіях ET120M Pro він може бути відсутній.

12. Передавання даних на комп'ютер

Збережені осцилограми можна переглядати та впорядковувати на комп'ютері за допомогою спеціальної програми виробника. Потрібні комп'ютер із **Windows 10** або новішою версією та кабель USB Type-C з комплекту.

1. Завантажте програму за посиланням з інструкції виробника: https://drive.google.com/file/d/1znLIIZuLTAypJ-0BFK64Pqjml-SNGMKH/view?usp=sharing
2. Встановіть програму на комп'ютер.
3. Під'єднайте прилад до комп'ютера кабелем USB і ввімкніть його.
4. Запустіть програму та дотримуйтеся її вказівок, щоб з'єднатися з приладом і передати осцилограми.

ПРИМІТКА Антивірус може помилково блокувати програму. Завантажуйте її лише за посиланням виробника; якщо блокування повторюється, додайте її до винятків антивірусу, не вимикаючи захист повністю.

Якщо з'єднання не встановлюється:

- перевірте, чи кабель надійно під'єднаний з обох боків і чи підтримує він передавання даних (деякі кабелі призначені лише для заряджання);
- переконайтеся, що програму встановлено і вона сумісна з вашою версією Windows (10 або новіша);
- перезапустіть прилад і комп'ютер;
- закрийте інші програми чи драйвери, що можуть заважати з'єднанню;
- перевірте, чи прилад перебуває в потрібному режимі передавання даних (якщо таке налаштування є в меню).

> ⚠ **УВАГА** Не вимірюйте кола, пов’язані з електромережею, поки прилад під’єднано до комп’ютера (див. розділ 2).

13. Догляд, зберігання та акумулятор

13.1 Очищення

- Перед очищенням вимкніть прилад і від’єднайте щуп та кабелі.
- Протирайте корпус і екран м’якою сухою тканиною; стійкі забруднення — злегка вологою тканиною (за потреби з м’яким мийним засобом).
- Не використовуйте абразивні засоби та розчинники; не допускайте потрапляння вологи всередину.

13.2 Зберігання

- Зберігайте прилад у сухому прохолодному місці, захищеному від прямих сонячних променів і різких перепадів температури, — бажано в комплектному тканинному чохлі.
- Допустимі умови зберігання: від −10 до +60 °C за відносної вологості менше 90 %.

13.3 Догляд за акумулятором

- Не допускайте частого повного розряджання акумулятора і не залишайте його надовго розрядженим.
- Перед тривалим зберіганням зарядіть акумулятор приблизно до 50–70 % і підзаряджайте його раз на кілька місяців.
- Регулярно підзаряджайте прилад, навіть якщо ним не користуєтеся.
- Силіконовий чохол захищає корпус від механічних пошкоджень — не знімайте його без потреби.

14. Усунення несправностей

Проблема	Можлива причина	Що зробити
Прилад не вмикається або не заряджається повністю	Розряджений акумулятор; кнопку живлення утримували недостатньо довго; слабке джерело живлення.	Зарядіть прилад від адаптера 5 В / не менше 1 А (USB-порту комп’ютера може бути недостатньо). Натисніть і утримуйте кнопку живлення кілька секунд.
Немає осцилограми	Щуп не під’єднано; неправильний вхідний зв’язок; сигнал поза межами діапазону.	Перевірте з’єднання щупа і зв’язок AC/DC. Натисніть AUTO або вручну налаштуйте чутливість і розгортку. Перевірте джерело сигналу.
На екрані нерухома пряма лінія	Увімкнено STOP; немає сигналу; обрив або замикання в щупі.	Натисніть STOP ще раз (RUN), потім AUTO. Перевірте джерело сигналу. Перевірте щуп мультиметром на обрив і замикання.
Осцилограма нестабільна, «пливе»	Неправильні налаштування синхронізації.	Натисніть 50% або підстройте рівень кнопками ▲ / ▼. Перевірте фронт (EDGE) і режим (TRIG). Натисніть AUTO.
Кілька ліній, що «стрибають»	Режим синхронізації не Auto; поганий контакт затискача «землі».	Встановіть режим Auto і натисніть AUTO. Перевірте затискач «землі» та з’єднання щупа.

Проблема	Можлива причина	Що зробити
Напруга показує 0	Неправильно підібрано масштаб.	Налаштуйте чутливість і розгортку так, щоб на екрані був повний період сигналу з верхньою і нижньою частинами.
Частота або коефіцієнт заповнення показують 0	Немає стабільної синхронізації; розгортка поза робочим діапазоном.	Встановіть режим Auto; розгортка — від 6 нс/под. до 200 мс/под.; маркер рівня синхронізації — між мінімумом і максимумом сигналу; на екрані має бути стабільний періодичний сигнал.
Неправильні значення напруги (у 10 разів)	Не збігаються налаштування 1X/10X на щупі та на приладі; щуп не скомпенсовано.	Узгодьте 1X/10X (розділ 6.3); виконайте компенсацію щупа (розділ 6.4).
Зображення в режимах AC і DC однакові	Сигнал симетричний, без постійної складової.	Це нормально (розділ 8.6).
Не видно постійної напруги (акумулятор, блок живлення)	Увімкнено зв’язок AC.	Перемкніть на DC і налаштуйте вертикальну чутливість.
Не вдається зафіксувати імпульси або логічні сигнали	Режим Auto погано підходить для поодиноких подій.	Використовуйте режим Single або Normal; встановіть рівень синхронізації в межах амплітуди імпульсів.
Амплітуда зменшується на частотах понад 5 МГц	Щуп у режимі 1X (смуга пропускання близько 5 МГц).	Перемкніть щуп і прилад у режим 10X.
Генератор не видає сигнал	Неправильно вибрано форму чи параметри сигналу; немає з’єднання з виходом.	Перевірте форму, частоту, амплітуду (не 0 Vpp) і коефіцієнт заповнення; перевірте з’єднання з виходом генератора.
Немає зв’язку з комп’ютером	Кабель, програма, версія ОС, сторонні програми чи драйвери.	Див. розділ 12: перевірте кабель і програму (Windows 10+), перезапустіть прилад і комп’ютер.
Екран надто темний або надто яскравий	Невідповідний рівень підсвічування.	MENU → Light — виберіть інший рівень.

Якщо проблему не вдалося усунути, зверніться до продавця або служби підтримки виробника (розділ 16).

15. Практичні поради

- Починайте з кнопки **AUTO**, особливо для невідомих сигналів, а потім уточнюйте налаштування вручну.
- Невідомі напруги завжди починайте вимірювати в режимі **10X**.
- Користуйтеся 12 автоматичними вимірюваннями замість ручних розрахунків за сіткою.
- Для поодиноких подій використовуйте режим **Single**, для рідкісних імпульсів — **Normal**.
- Зменшуйте яскравість підсвічування, щоб подовжити роботу від акумулятора; автоматичне вимкнення через 15 хв також заощаджує заряд.
- За яскравого освітлення чи в темряві підберіть рівень підсвічування, а сітку вмикайте або вимикайте для кращої читабельності.
- Опануйте генератор: спробуйте форми Sine, Ramp і Square, змінюйте частоту, амплітуду та коефіцієнт заповнення і спостерігайте результат на екрані осцилографа.

- Провід «землі» щупа робіть якомога коротшим і під'єднуйте ближче до точки вимірювання — так менше завад на високих частотах.
- Регулярно копіюйте важливі осцилограми на комп'ютер.

16. Гарантія та технічна підтримка

- Прилад постачається зі стандартною гарантією виробника. Умови та строк гарантії, а також контакти служби підтримки зазначено в документації, що додається до покупки, або їх можна отримати в продавця.
- Зберігайте документ про покупку (чек): він потрібен для гарантійного звернення.
- З питань гарантійного ремонту, технічних консультацій та обслуговування звертайтеся до продавця або виробника (TOOLTOP).
- Не розбирайте прилад самостійно (див. розділ 2).

Додаток А. Словник позначень на приладі

Позначення	Значення українською
AUTO	Автоматичне налаштування
MENU	Меню; повернення назад
SAVE	Зберегти
STOP / RUN	Зупинити / запустити оновлення осцилограми
TRIG (Trigger)	Синхронізація; режим запуску розгортки
EDGE	Фронт синхронізації
Rising / Falling	Фронт наростання / фронт спадання
50%	Рівень синхронізації на середньому значенні сигналу
AC / DC	Закритий / відкритий вхід (змінна / постійна складова)
1X / 10X	Коефіцієнт ділення щупа 1:1 / 1:10
MODE/OK	Режим; підтвердження
F1, F2	Функціональні кнопки
Auto / Normal / Single	Автоматичний / нормальний (очікувальний) / одноразовий режим
Voltage	Напруга (параметри напруги)
Time	Час (часові параметри)
Waveform	Осцилограма; менеджер збережених осцилограм
Gen Out (Generator Output)	Вихід генератора; генератор сигналів
Sine	Синусоїдальний сигнал
Ramp (Triangle)	Трикутний сигнал
Square	Прямокутний сигнал
Freq (Frequency)	Частота
Amp (Amplitude), **Vpp**	Амплітуда; розмах напруги
Duty	Коефіцієнт заповнення

Позначення	Значення українською
Light	Яскравість підсвічування
Grid	Сітка
Deep	Глибина відображення
Beep	Звук натискання кнопок
Calibrate	Калібрування
V/div, mV	Вольт (мілівольт) на поділку
s/div, ms, us (µs), ns	Секунд (мілі-, мікро-, наносекунд) на поділку
Probe	Щуп

Додаток Б. Джерела та примітки до редакції

Посібник складено українською мовою на основі англомовної документації виробника. Технічні характеристики наведено за інструкцією моделі ET120MPro.

- Інструкція користувача TOOLTOP ET120MPro (англійською): https://manuals.plus/ae/1005008971385634
- Інструкція тієї самої моделі під брендом SEEIRIR (ET120MPro): https://manuals.plus/asin/B0F9P2687G
- Інструкція базової моделі TOOLTOP ET120M (додаткові характеристики, вхідний опір, чутливість для 1X/10X): https://manuals.plus/asin/B0F5MZ3MPQ
- Інструкція моделі TOOLTOP ET120MC2 (кнопки в підменю, генератор, компенсація щупа, аналіз несправностей): https://manuals.plus/ae/1005007156708206
- Програма для комп’ютера (посилання з інструкції виробника): https://drive.google.com/file/d/1znLIIZuLTAypJ-0BFK64Pqjml-SNGMKH/view?usp=sharing

Примітки до редакції. В англомовній інструкції ET120MPro час роботи від акумулятора вказано як «близько 5 год» (характеристики) і «до 6 год» (опис можливостей); у цьому посібнику наведено обережніше значення — близько 5 год. Порядок налаштування генератора, видалення осцилограм і компенсації щупа в інструкції ET120MPro описано неповно, тому його доповнено за документацією моделей ET120M та ET120MC2 з тим самим інтерфейсом; відповідні місця позначено примітками. Рисунки — схематичні ілюстрації, а не знімки екрана приладу.