



LCR-метр

OWON LCR2100 та OWON LCR2020

Інструкція з експлуатації



Щоб отримати підтримку відвідайте веб-сайт: www.owon.com.hk/download

Ілюстрації, інтерфейс, значки та символи в посібнику користувача можуть дещо відрізнятися від фактичного пристрою. Будь ласка, зверніться до фактичного пристрою.

Вересень 2025 р версія 1.0.2

Copyright © LILLIPUT Company. Всі права захищені.

Продукція LILLIPUT захищена патентними правами, в тому числі ті, на які вже отримані патентні права, і ті, на які подано заявку. Інформація в цьому посібнику замінить усі опубліковані матеріали.

Інформація в цьому посібнику була правильною на момент друку. Однак LILLIPUT продовжуватиме вдосконалювати продукти та залишає за собою право змінювати специфікації в будь-який час без попередження.



є зареєстрованою торговою маркою компанії LILLIPUT.

Компанія Fujian LILLIPUT Optoelectronics Technology Co., Ltd.

№ 19, Heming Road

Промислова зона Lantian, Чжанчжоу 363005 КНР

Телефон: +86-596-2130430

Веб-сайт: www.owon.com

Факс: +86-596-2109272

Електронна адреса: info@owon.com.cn

Загальна гарантія

Компанія OWON гарантує, що продукція не буде мати дефектів матеріалів корпусу і виготовлення протягом 2 років із дати придбання продукту первинним покупцем у нашій компанії. Гарантійний термін на аксесуари, такі як зонди, адаптери, становить 12 місяців. Ця гарантія поширюється лише на початкового покупця і не може бути передана третій стороні.

Якщо продукт виявиться несправним протягом гарантійного терміну, OWON або відремонтує дефектний продукт без оплати за запчастини та роботу, або надасть заміну в обмін на дефектний продукт. Деталі, модулі та замінні продукти, які використовуються нашою компанією для гарантійних робіт, можуть бути новими або відремонтованими як нові. Усі замінені частини, модулі та продукти стають власністю нашої компанії.

Щоб отримати обслуговування за цією гарантією, клієнт повинен повідомити нашу компанію про дефект до закінчення гарантійного терміну. Клієнт несе відповідальність за упаковку та доставку несправного продукту до призначеного сервісного центру, також потрібна копія підтвердження покупки.

Ця гарантія не поширюється на будь-які дефекти, несправності або пошкодження, спричинені неправильним використанням, неналежним або недостатнім обслуговуванням і доглядом. Ми не зобов'язані надавати послуги згідно з цією гарантією:

- a) ремонтувати пошкодження, спричинені спробами іншого персоналу, крім представників нашої компанії, встановити, відремонтувати або обслуговувати продукт;
- b) для усунення пошкоджень, спричинених неналежним використанням або підключенням до несумісного обладнання;
- c) для ремонту будь-яких пошкоджень або несправностей, спричинених використанням не наших матеріалів;
- d) для обслуговування продукту, який було модифіковано або інтегровано з іншими продуктами, якщо ефект такої модифікації чи інтеграції збільшує час або ускладнює обслуговування продукту.

Щоб отримати послуги, зверніться до найближчих офісів продажу та обслуговування.

За винятком післяпродажних послуг, наведених у цьому короткому викладі, або відповідних гарантійних заявах, ми не надаємо жодних гарантій на технічне обслуговування, яке є точно заявленим, включаючи, але не обмежуючись, неявну гарантію товарної якості та прийнятності для спеціального призначення. Ми не беремо на себе жодної відповідальності за будь-які непрямі, спеціальні чи наступні збитки.

Зміст

1.	Інформація про безпеку	8
1.1	Терміни та символи безпеки	8
1.2	Загальні вимоги безпеки	8
2.	Розпакування та підготовка	9
2.1	Комплектація	9
2.2	Вимоги до живлення	9
2.3	Умови експлуатації	10
2.4	Очищення	10
2.5	Ручка пристрою	10
3.	Огляд	12
3.1	Вступ	12
3.2	Функція вимірювання	13
3.2.1	Параметри вимірювання	13
3.2.2	Метод еквівалентності	13
3.2.3	Діапазон	14
3.2.4	Швидкість вимірювання	14
3.2.5	Режим тригера	14
3.2.6	Основна точність	14
3.2.7	Діапазон відображення вимірювань	15
3.3	Джерело сигналу	15
3.3.1	Тестова частота	15
3.3.2	Рівень тестового сигналу	15
3.3.3	Внутрішній опір джерела постійної напруги	15
3.3.4	Моніторинг рівня тестового сигналу	16
3.3.5	Зміщення DC	16
3.4	Основні функції	16
3.4.1	Функція корекції	16
3.4.2	Функція порівняння (функція сортування)	16
3.4.3	Сканування списку	17
3.4.4	Функція файлу	17
3.4.5	Системні налаштування	17
3.4.6	Інтерфейс	18
4.	Запуск	19
4.1	Передня панель	19
4.1.1	Опис передньої панелі	19
4.1.2	Задня панель	20
4.2	Увімкнення живлення	20
4.2.1	Увімкнення живлення	20
4.2.2	Час прогріву	21
4.3	Підключення до пристрою, що тестується (DUT)	21
5.	Сторінка [Meas] (Вимірювання)	22
5.1	Сторінка MEAS DISPLAY (Відображення вимірювань)	22

5.1.1	Функція вимірювання [FUNC]	23
5.1.2	Діапазон імпедансу [RANGE]	24
5.1.3	Частота вимірювання [FREQ]	26
5.1.4	Режим тригера [TRIG]	27
5.1.5	Рівень напруги випробувального сигналу [LEVEL]	28
5.1.6	Швидкість вимірювання [SPEED]	29
5.1.7	Дані [LOG]	30
5.1.8	Інформація <MEAS DISPLAY>	31
5.2	Сторінка < BIN MEAS >	31
5.2.1	Функція компаратора ON/OFF [COMP]	32
5.2.2	Допоміжний контейнер Bin [AUX] ON/OFF	33
5.2.3	Інформація <BIN MEAS>	33
5.3	Сторінка <BIN COUNT>	34
5.3.1	Функція лічильника [COUNT]	34
5.4	Сторінка <LIST SWEEP> (Список розгортки)	35
5.4.1	Режим запуску розгортки [TRIG]	36
5.4.2	Sweep [MODE] Setting (Налаштування сканування)	36
5.5	Сторінка <ENLARGE DISPLAY>	37
6.	Клавіша [Setup] (Налаштування)	38
6.1	Сторінка <MEAS SETUP> (Налаштування вимірювань)	38
6.1.1	Вихідний імпеданс джерела [SRC RES]	39
6.1.2	Коефіцієнт усереднення [AVG]	40
6.1.3	Напруга зміщення постійного струму DC [BIAS]	41
6.1.4	Функція автоматичного LCZ [AUTO LCZ]	41
6.1.5	Вибір параметрів Монітора 1 та Монітора 2	42
6.1.6	Вимірювання [DELAY] (Затримка)	42
6.1.7	Автоматичне регулювання рівня [ALC]	43
6.1.8	Налаштування значення [NOMINAL] (Номінальне)	43
6.2	Сторінка <CORRECTION> (Корекція)	43
6.2.1	Корекція розриву [OPEN]	45
6.2.2	Корекція короткого замикання [SHORT]	46
6.2.3	Корекція частоти	47
6.3	Сторінка <BIN TABLE>	50
6.3.1	Функція вимірювання [FUNC]	50
6.3.2	Функція компаратора ON/OFF [COMP]	51
6.3.3	Режим порівняння	51
6.3.4	Номінальне значення для режиму допуску [NOM]	53
6.3.5	Увімкнення/вимкнення допоміжного контейнера Bin [AUX]	54
6.3.6	Функція [BEEP]	54
6.3.7	Загальна кількість контейнерів [#-BINS]	55
6.3.8	Налаштування нижньої та верхньої меж	55
6.4	Сторінка <LIST TABLE>	56
6.4.1	Режим розгортки [MODE]	57

6.4.2	Налаштування параметрів розгортки списку	57
6.4.3	Налаштування точок розгортки	58
6.4.4	Вибір граничних параметрів [LMT]	58
6.4.5	Введення значень граничних значень [LOWER] (Нижнього) та [UPPER] (Верхнього)	59
7.	Конфігурація системи	60
7.1	Сторінка < SYSTEM CONFIG > (КОНФІГУРАЦІЇ СИСТЕМИ)	60
7.1.1	Мова системи [LANGUAGE]	61
7.1.2	Налаштування системної дати та часу	61
7.1.3	Налаштування облікового запису [ACCOUNT]	62
7.1.4	Налаштування звукового сигналу клавіш [KEY BEEP]	63
7.1.5	Налаштування тону звукового сигналу [TONE]	63
7.1.6	Налаштування швидкості передачі даних RS-232 [BAUD]	63
7.1.7	Налаштування [Remote Communication] (Віддалений зв'язок)	64
7.1.8	Налаштування протоколу зв'язку [PROTOCOL]	65
7.1.9	Налаштування SCPI [TERMINATOR]	65
7.1.10	SCPI [HANDSHAKE] ON/OFF	66
7.1.11	SCPI [ERROR CODE] ON/OFF	66
7.1.12	Налаштування SCPI [RESULT]	67
7.1.13	[DATA BUFFER] (БУФЕР ДАНИХ)	68
7.1.14	Відновлення до [DEFAULT SET]	68
7.2	Сторінка системної інформації	68
8.	Робота з файлами	69
8.1	Сторінка < FILE > (Файл)	69
8.1.1	Вибір [MEDIA]	70
8.1.2	Виклик файлу під час запуску [AUTO RECALL]	70
8.1.3	Автоматичне збереження даних в останній файл [AUTO SAVE]	70
8.1.4	Робота з файлами	71
9.	Інтерфейс Handler	72
9.1	Призначення контактів	72
9.2	Як підключити?	73
9.2.1	Схема вхідних клем	74
9.2.2	Схема вихідних клем	74
9.2.3	Спосіб підключення вхідної схеми	74
9.2.4	Режим підключення вихідного кола	76
9.3	Діаграма синхронізації	78
10.	Перевірка продуктивності	79
10.1	Точність	79
10.1.1	Точність для L, C, R, Z	79
10.1.2	Точність D	80
10.1.3	Точність Q	80
10.1.4	Точність θ	80
10.1.5	Точність R _p	80

10.1.6 Точність R_s	81
10.2 Коефіцієнт точності	82
10.3 Випробування продуктивності	84
10.3.1 Пристрої та обладнання, що використовуються для випробування продуктивності	85
10.3.2 Перевірка функціональності	85
10.3.3 Перевірка точності рівня тестового сигналу	85
10.3.4 Перевірка точності частоти	85
10.3.5 Випробування точності ємності C , втрат D	86
10.3.6 Випробування точності індуктивності L	86
10.3.7 Випробування точності імпедансу Z	86
11. Кроки вимірювання та приклади	87
11.1 Основна процедура вимірювання	87
11.2 Приклад	88
12. Технічні характеристики	90
12.1 Технічні характеристики	90
12.2 Загальні технічні характеристики	90
12.3 Розміри	93
13. Додаток	94
13.1 Додаток А: Комплектація	94

1. Інформація про безпеку

1.1 Терміни та символи безпеки

Терміни безпеки

Терміни в цьому посібнику (у цьому посібнику можуть зустрічатися такі терміни):



WARNING (Попередження)

Попередження вказує на умови або дії, які можуть призвести до травм або смерті.



CAUTION (Застереження)

Застереження вказує на умови або дії, які можуть призвести до пошкодження цього продукту або іншого майна.

Терміни на пристрою (наведені нижче терміни можуть відображатися на цьому пристрої):

DANGER (НЕБЕЗПЕКА). Вказує на безпосередню небезпеку або ймовірність травмування.

WARNING (ПОПЕРЕДЖЕННЯ). Вказує на можливу небезпеку або травму.

CAUTION (ЗАСТЕРЕЖЕННЯ). Вказує на можливе пошкодження приладу або іншого майна.

1.2 Загальні вимоги безпеки

Перед використанням ознайомтеся з наведеними нижче застереженнями, щоб уникнути будь-яких можливих тілесних ушкоджень і запобігти пошкодженню цього продукту чи будь-яких інших підключених пристроїв. Щоб уникнути будь-якої випадкової небезпеки, переконайтеся, що цей прилад використовується лише у зазначених діапазонах.

- **Використовуйте відповідний шнур живлення.** Використовуйте лише шнур живлення, що постачається з приладом та сертифікований для використання у вашій країні.
- **Заземлення пристрою.** Цей прилад заземлений через заземлюючий провід шнура живлення. Щоб уникнути ураження електричним струмом, заземлювач повинен бути заземлений. Прилад має бути належним чином заземлений перед будь-яким підключенням до його вхідних або вихідних клем.
- **Обмежте експлуатацію зазначеною категорією вимірювання, напругою або номінальними значеннями сили струму.**
- **Перевірте всі клемаи.** Щоб уникнути пошкодження інструменту чи ураження електричним струмом, перевірте всі параметри та позначки на цьому продукті. Перед підключенням до приладу зверніться до посібника користувача для отримання додаткової інформації щодо обмежень вимірювання. Не перевищуйте жодних меж вимірювання, визначених у наступному розділі.
- **Не використовуйте прилад без панелей корпусу.** Не використовуйте прилад зі знятими кришками або панелями корпусу.
- **Використовуйте відповідний запобіжник.** Використовуйте лише запобіжник зазначеного типу та номіналу для цього приладу.
- **Уникайте відкритих ланцюгів.** Будьте обережні під час роботи на відкритих схемах, щоб уникнути ризику ураження електричним струмом або інших травм.

- **Не використовуйте пристрій, якщо він пошкоджений.** Якщо ви підозрюєте пошкодження приладу, перед подальшим використанням зверніться до кваліфікованого спеціаліста з обслуговування.
- **Використовуйте прилад у добре провітрюваному приміщенні.** Переконайтеся, що прилад встановлено з належною вентиляцією, зверніться до посібника користувача для отримання додаткової інформації.
- **Не використовуйте пристрій у вологих умовах.** Щоб уникнути короткого замикання всередину пристрою або ураження електричним струмом, не використовуйте його у вологому середовищі.
- **Не використовуйте у вибухонебезпечному середовищі.**
- **Тримайте поверхні приладу чистими та сухими.**
- **Технічне обслуговування можуть виконувати лише кваліфіковані спеціалісти.**

2. Розпакування та підготовка

Дякуємо, що придбали нашу продукцію. Будь ласка, уважно прочитайте цей розділ перед використанням.

У цьому розділі ви дізнаєтесь наступне:

- Комплектацію пристрою.
- Вимоги до живлення.
- Умови експлуатації
- Очищення.

2.1 Комплектація

Перед використанням приладу, будь ласка:

1. Перевірте зовнішній вигляд приладу на наявність пошкоджень, подряпин тощо.
2. Перевірте комплектацію приладу на наявність відсутніх предметів.

Якщо є пошкодження або відсутність аксесуарів, негайно зверніться до продавця або дистриб'ютора.

2.2 Вимоги до живлення

Прилад можна використовувати лише за таких умов живлення:

Напруга: 100 В – 240 В змінного струму AC

Потужність: до 15 Вт



WARNING (Попередження)

Щоб запобігти ураженню електричним струмом, підключіть заземлення. Якщо користувач замінює шнур живлення, переконайтеся, що заземлення шнура живлення надійно підключено.

2.3 Умови експлуатації

Прилад необхідно використовувати за таких умов навколишнього середовища:

Температура: 0 ~ 55 °С.

Вологість: < 70 % відносної вологості при 23 °С.

2.4 Очищення

Щоб запобігти ризику ураження електричним струмом, від'єднайте шнур живлення від мережі перед очищенням. Використовуйте суху тканину або тканину, злегка змочену у воді, для очищення корпусу. Не намагайтеся очистити прилад зсередини.

Примітка: Не використовуйте органічні розчинники (такі як спирт або бензин) для очищення приладу.

2.5 Ручка пристрою

Ручку пристрою можна регулювати. Тримайте обидві сторони ручки обома руками, обережно потягніть її в сторони, а потім поверніть ручку. Ручку можна регулювати в чотирьох положеннях, як показано нижче:

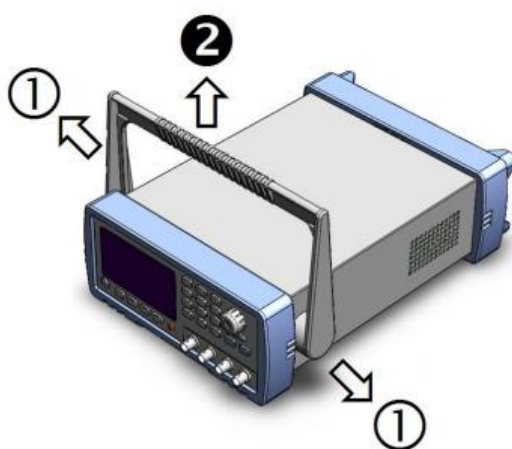


Рисунок 2-1 Ручка пристрою

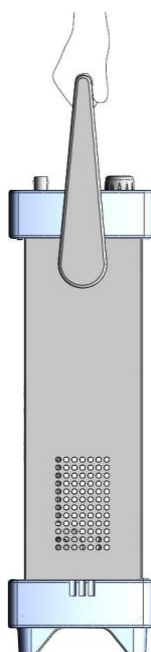
Положення 1 [Руки тримають по обидві сторони ручки одночасно, обережно потягніть її в сторони, доки вона не почне вільно обертатися, потім перейдіть у положення 2].



Положення 2 [тримайте обидві сторони ручки одночасно], обережно потягніть її в сторони, доки вона не зможе вільно обертатися, потім перейдіть у положення для ручного керування]



Зніміть положення ручки. (Потягніть в обидва боки, доки ручка не буде знята).



Ручне положення

3. Огляд

Цей розділ містить загальну інформацію про прилад. Інформація організована наступним чином:

- Вступ
- Функція вимірювання
- Джерело сигналу
- Основні функції

3.1 Вступ

Дякуємо, що придбали LCR-метр OWON. Цей прилад є прецизійним вимірювачем LCR. Він використовує повністю автоматизовану систему для перевірки в режимі реального часу, керовану високопродуктивним 32-бітним мікропроцесором ARM.

Прилад може вибирати будь-яку випробувальну частоту від 10 Гц до 300 кГц, а також рівень випробувального сигналу від 0,01 В до 2,00 В з кроком 0,01 В. Вбудований програмований постійний струм зміщення $-2,5 \text{ В} \sim +2,5 \text{ В}$ автоматично вимірює індуктивність L , ємність C , значення опору R , комплексний імпеданс Z , коефіцієнт якості Q , значення тангенса кута втрат D , фазовий кут θ (градуси), фазу θ (радіани) та опір постійному струму DCR.

Первинні та вторинні параметри відображаються всіма шести розрядами, одночасно є два моніторингових дисплеї. Одночасно може відобразитися одне з Z , D , Q , θ_r , θ_d , R , X , G , B , Y , V_{ac} , I_{ac} , Δ та $\Delta\%$. З точністю до 0,05 % прилад ідеально підходить для виробників електронних компонентів, навчальних закладів, науково-дослідних інститутів та метрологічних лабораторій.

Прилад має професійну функцію сортування з 10 наборами файлів для зберігання, 9 програмованими кваліфікованими файлами, 1 допоміжним файлом (некваліфікований вторинний параметр), 1 некваліфікованим файлом та файлом HI/IN/LO первинних параметрів, може встановлювати сортування у відсотках або абсолютних значеннях, оснащений інтерфейсом Handler та інтерфейсом RS-232C, що використовується в автоматичній системі сортування для завершення автоматичного тестування трубопроводів. Додатковий інтерфейс USB-пам'яті дозволяє користувачам зберігати дані налаштування та дані вимірювань на зовнішньому пристрої.

Прилад підтримує два види протоколів зв'язку: інструкції дистанційного керування комп'ютером сумісні з протоколами SCPI (стандартні команди для програмованих приладів) та Modbus, що ефективно виконує функції дистанційного керування та збору даних.

3.2 Функція вимірювання

3.2.1 Параметри вимірювання

Параметри вимірювання: Cs-Rs, Cs-D, Cp-Rp, Cp-D, Lp-Rp, Lp-Q, Ls-Rs, Ls-Q, G-B, R-X, Z-θr, Z-θd та DCR.

Серед них:

L: Індуктивність	C: Ємність	R: Опір
Z: Імпеданс	X: Реактивний опір	B: Інтенсивність
G: Провідність	D: Втрати	θ: Фазовий кут
Q: Коефіцієнт якості	DCR: Опір постійному струму DC	

Індекс **s** вказує на послідовний еквівалент, **p** вказує на паралельний еквівалент.

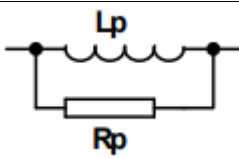
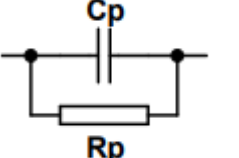
3.2.2 Метод еквівалентності

Послідовно, паралельно.

Фактична ємність, індуктивність та опір не є ідеальними для чистого реактивного та чисто резистивного компонентів. Зазвичай вони мають як опорні, так і реактивні компоненти. Фактична імпедансна компонента може бути змодельована послідовно або паралельно ідеальним резистором та ідеальним реактором (індуктивністю або конденсатором).

Її можна математично перетворити за допомогою формули, але ці дві форми різні, невідповідність залежить від коефіцієнта якості Q (або втрат D).

Таблиця 3-1 Послідовно-паралельна еквівалентна схема

Форма схеми	Втрата D	Еквівалентне перетворення
<p>L</p> 	$D=2\pi FLp/Rp=1/Q$	$Ls=Lp/(1+D^2)$ $Rs=RpD^2/(1+D^2)$
	$D=Rs/2\pi FLs=1/Q$	$Lp=(1+D^2)Ls$ $Rp=(1+D^2)Rs/D^2$
<p>C</p> 	$D=1/2\pi FCpRp=1/Q$	$Cs=(1+D^2)Cp$ $Rs=RpD^2/(1+D^2)$
	$D=2\pi FCsRs=1/Q$	$Cp=Cs/(1+D^2)$ $Rp=Rs(1+D^2)/D^2$

Визначення для Q, D, Xs: $Q=Xs/Rs$, $D=Rs/Xs$, $Xs=1/2\pi FCs=2\pi FLs$

Пропозиція: Зазвичай, послідовна еквівалентна схема використовується для компонентів з низьким значенням імпедансу Z (наприклад, конденсатор високого номіналу та індуктивність низького номіналу). Паралельна еквівалентна схема використовується для компонента з великим значенням імпедансу Z (конденсатор низького номіналу та індуктивність високого номіналу). Водночас, еквівалентна схема повинна визначатися відповідно до фактичного використання компонентів, таких як конденсатори, послідовна еквівалентна схема використовується для фільтрації джерела живлення, паралельна еквівалентна схема використовується для LC-коливальних схем.

3.2.3 Діапазон

Використовуйте 9-діапазонний режим: тестовий, автоматичний, блокований та номінальний.

Номінальний діапазон (нове визначення терміна Applent): Прилад автоматично вибирає найкращий діапазон на основі номінального значення.

3.2.4 Швидкість вимірювання

Прилад має три швидкості вимірювання: повільну, середню та швидко.

ШВИДКА швидкість: 40 разів/сек

СЕРЕДНЯ швидкість: 10 разів/сек

ПОВІЛЬНА швидкість: 3 рази/сек

Одночасно можна виконати від 1 до 256 програмованих усереднень для покращення стабільності показань.

3.2.5 Режим тригера

Внутрішній, зовнішній, ручний та дистанційний тригер.

3.2.6 Основна точність

LCR2300 0,05%

LCR2200 0,05%

LCR2100 0,05%

LCR2020 0,05%

3.2.7 Діапазон відображення вимірювань

Таблиця 3-2 Діапазон відображення

Параметр	Діапазон відображення вимірювань
L	0.00001 μ H ~ 9999.99 H
C	0.00001 pF ~ 9.99999 mF
R, X, Z	0.00001 Ω ~ 99.9999 M Ω
B, G	0.01 nS ~ 999.999 S
D	0.00001 ~ 9.99999
Q	0.00001 ~ 99999.9
θ_d	-179.999° ~ 179.999°
θ_r	-3.14159 ~ 3.14159
%	-999.999 % ~ 999.999 %

3.3 Джерело сигналу

3.3.1 Тестова частота

LCR2300: Частота безперервного тестування 10 Гц ~ 300 кГц.

LCR2200: Частота безперервного тестування 10 Гц ~ 200 кГц.

LCR2100: Частота безперервного тестування 10 Гц ~ 100 кГц.

LCR2020: Частота безперервного тестування 10 Гц ~ 20 кГц.

3.3.2 Рівень тестового сигналу

ACV: 10,00 mV ~ 2,00 V, точність: 10 %, точність режиму CV: 6%

ACI: 100,0 μ A ~ 20,00 mA, точність: 10 %, точність режиму CC: 6% при 2V_{max}.

DCR: \pm 1 VDC (2 V_{pp}), прямокутна хвиля, максимум 3 Гц

0,033 A (Max), вихідний опір 30 Ом

3.3.3 Внутрішній опір джерела постійної напруги

Можливе встановлення на 30 Ом, 50 Ом та 100 Ом

3.3.4 Моніторинг рівня тестового сигналу

Таблиця 3-3 Точність тестового сигналу

Режим	Діапазон	Точність
Напруга	10 mV _{RMS} – 2.00 V _{RMS}	± (3 % × значення + 0,5 mV)
	0.01 mV _{RMS} – 10 mV _{RMS}	± (12 % × значення + 0,1 mV)
Струм	100 μA _{RMS} – 66 mA _{RMS}	± (3 % × значення + 0,5 μA)
	0.001 μA _{RMS} – 100 μA _{RMS}	± (12 % × значення + 0,1 μA)

3.3.5 Зміщення DC

-2,5 V ~ +2,5 V

Точність: 0,5 % (±0,005 V)

3.4 Основні функції

3.4.1 Функція корекції

Очищення нуля при відкритому ланцюзі: Усуває вплив розсіювання імпедансу на стороні випробування та приладі. Прилад може виконувати одноточкове, триточкове очищення нуля при відкритому ланцюзі або частоту зміщення (всі типові частоти).

Очищення нуля при короткому замиканні: Усуває вплив послідовного опору та індуктивності проводів. Прилад може виконувати одноточкове, триточкове очищення нуля при короткому замиканні або частоту зміщення (всі типові частоти).

3.4.2 Функція порівняння (функція сортування)

Прилад може виконувати багаторазове сортування, сортування базується на вимірних значеннях, незалежно від режиму відхилення.

PASS файл (BIN1 – BIN9): вказує на те, що як первинний, так і вторинний параметри кваліфіковані.

Допоміжний файл (AUX): вказує на те, що первинний параметр кваліфікований, але вторинний параметр не кваліфікований, коли допоміжний файл відкрито.

FAIL (OUT): Первинний параметр не кваліфікований або первинний параметр кваліфікований, але вторинний параметр не кваліфікований, коли допоміжний файл закрито.

HI/IN/LO: Більш детальні результати порівняння первинних параметрів, HI: первинні параметри високі, LO: первинні параметри низькі, IN: первинні параметри кваліфіковані.

- **Метод порівняння:**

Сортування за абсолютним допуском $\pm TOL$: Абсолютне відхилення виміряного значення від номінального значення порівнюється з межею кожного інтервалу.

Відсотковий допуск % сортування за TOL: Відсоткове відхилення виміряного значення від номінального значення порівнюється з межею кожного інтервалу.

Послідовне сортування порівняння: Виміряне значення безпосередньо порівнюється з верхньою та нижньою межами.

- **Кількість інтервалів:**

Кожен інтервал відповідає лічильнику інтервалів, діапазон підрахунку: 0 ~ 999999.

- **Відображення інтервалів:**

Є сторінка відображення інтервалів та сторінка відображення кількості інтервалів. Усі результати порівняння мають відповідні виходи порту вводу-виводу на інтерфейсі Handler.

3.4.3 Сканування списку

Сканування списку можна виконувати до 10 точок частоти або 10 точок напруги.

Компаратор сканування списку: Кожна точка сканування списку може виводити дискримінацію HI/IN/LO (високий/прохідний/низький).

Набори меж сканування списку – це верхні та нижні граничні значення.

3.4.4 Функція файлу

У внутрішній флеш-пам'яті приладу є 10 файлів, які користувачі можуть використовувати для збереження даних приладу. Ці дані включають:

1. Усі параметри на сторінці <Налаштування>.
2. Дані налаштування на сторінці <Налаштування компаратора>.
3. Дані налаштування на сторінці <Налаштування сканування списку>.

3.4.5 Системні налаштування

1. Функція блокування клавіатури.
2. Облікові записи адміністратора та користувачів, для яких можна встановлювати паролі для адміністраторів.

3.4.6 Інтерфейс

Інтерфейс USB-хосту:

Використовується для збереження зображень екрана, параметрів налаштувань та даних вимірювань на USB-флеш-накопичувачі.

Пульт дистанційного керування RS-232:

Підтримує швидкість передачі даних до 115200 біт/с, сумісний з протоколами SCPI та ModbusRTU.

Інтерфейс Handler

Повна оптопарна ізоляція, вхідні та вихідні порти з вбудованими підтягуючими резисторами.

Підтримка зовнішнього джерела живлення до 30 В.

Вхід: сигнал тригера.

Вихід: усі сигнали результатів сортування та порівняння списків, сигнали синхронізації вимірювань (IDX, EOM).

4. Запуск

У цьому розділі ви дізнаєтесь про наступне:

- Передня панель – включаючи ознайомлення з кнопками та тестовими клемми.
- Задня панель – описує інформацію про живлення та інтерфейс.
- Увімкнення живлення – включаючи процес самотестування, налаштування приладу за замовчуванням та час прогріву.
- Інформація на дисплеї – інформація про підказки, які з’являтимуться під час запуску та використання приладу.
- Початок тестування – включаючи спосіб підключення до тестової сторони.

4.1 Передня панель

4.1.1 Опис передньої панелі

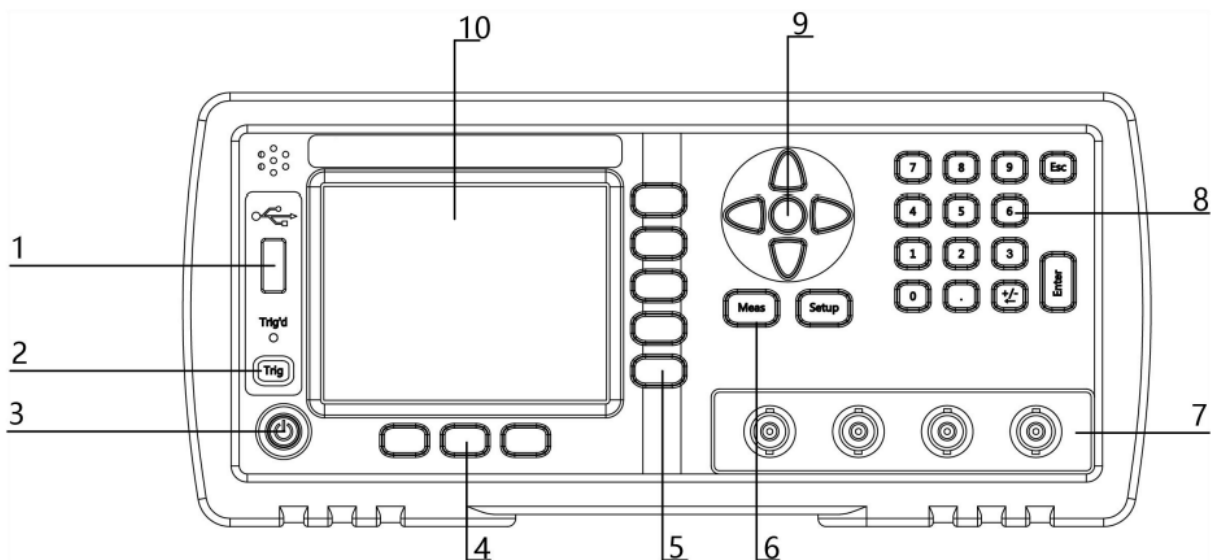



Рисунок 4-1 Передня панель

Таблиця 4-1 Опис передньої панелі

№	Опис
1	Порт USB диска (USB-хост).
2	Кнопка ручного тригера та індикатор ручного або дистанційного тригера.
3	Вимикач живлення. Сенсорна кнопка.  WARNING (Попередження) Для забезпечення безпеки живлення всередині пристрою, прилад повинен зачекати 2 секунди після вимкнення живлення, щоб знову запуститися.
4	Системна програмна клавіша, включаючи файли, системи, блокування клавіатури тощо.
5	Функціональна програмна клавіша.
6	Головна програмна клавіша: вимірювання та налаштування.
7	Тестові клемми: Вхід використовується для підключення чотирививідного випробувального приладу або затискачів Кельвіна. Hcur — високий вивід — сторона струму.

	Hprot — високий вивід — сторона напруги. Lprot — низький вивід — сторона напруги. Lcur — низький вивід — сторона струму.
8	Цифрова клавіатура.
9	Клавіша курсора.
10	ПК-дисплей.

4.1.2 Задня панель

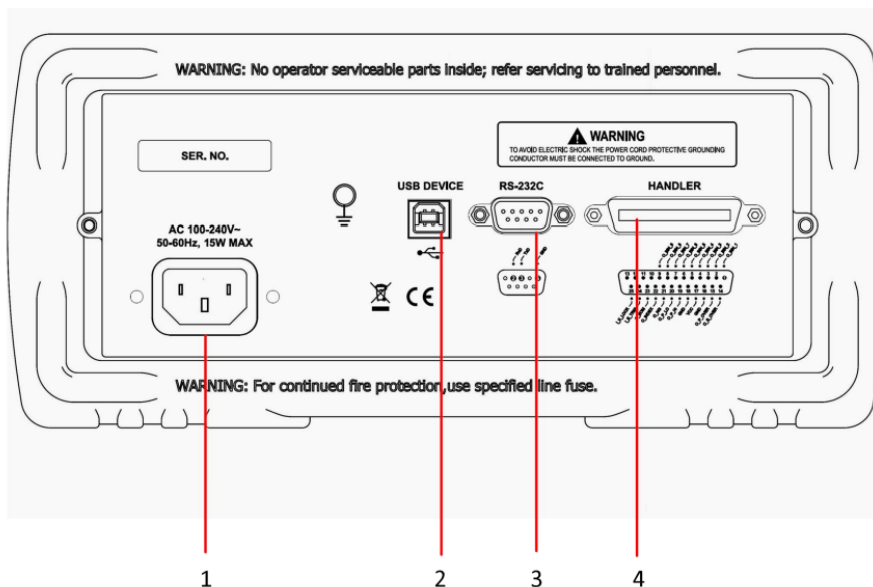


Рисунок 4-2 Задня панель

1. Роз'єм для кабелю живлення.
2. Інтерфейс зв'язку USB.
3. Інтерфейс RS-232.
4. Інтерфейс HANDLER.

4.2 Увімкнення живлення

4.2.1 Увімкнення живлення

Вимикач живлення знаходиться внизу ліворуч на панелі. Ця кнопка сенсорна, натисніть кнопку живлення протягом 1 секунди, щоб увімкнути або вимкнути прилад.



WARNING (Попередження)

Для забезпечення безпеки живлення всередині пристрою, прилад повинен зачекати 2 секунди після вимкнення живлення, щоб знову запуститися.

4.2.2 Час прогріву

Для досягнення потрібної точності прогрівайте прилад протягом щонайменше 30 хвилин.

4.3 Підключення до пристрою, що тестується (DUT)

Якщо використовується вимірювальний затискач Кельвіна, що постачається разом із приладом, підключіть його до тестових клем наступним чином.

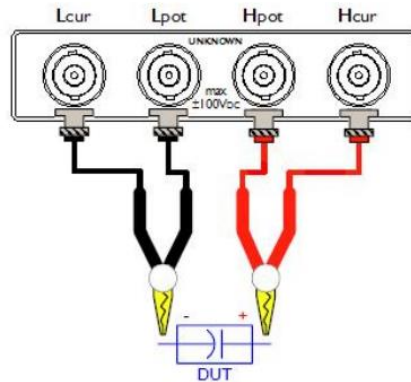


Рисунок 4-3 Підключення до пристрою, що тестується



WARNING (Попередження)

Не подавайте постійну напругу або струм на випробувальну клему, інакше прилад буде пошкоджено. Якщо ви тестуєте заряджений пристрій, переконайтеся, що його заряд знято перед вимірюванням.

Вимірювальні прилади та кабелі:

Ми рекомендуємо користувачам використовувати випробувальні прилади або випробувальні кабелі нашої компанії. Якщо використовувати випробувальні прилади або кабелі, виготовлені користувачем або іншою компанією – це може призвести до неправильних вимірювань.

Контактні контакти наших випробувальних приладів покриті сріблом або золотом. При тривалій роботі (наприклад, 1 – 2 роки) поверхня покриття зношується. Рекомендується замінити прилади новими, якщо в кількох випробуваннях є очевидні відхилення.

Підключіть випробувальний прилад або випробувальний кабель до чотирьох випробувальних клем Hcur, Hpot, Lcur та Lpot на передній панелі приладу.

Примітка: Якщо випробувальний прилад або випробувальний кабель не встановлено, прилад відображатиме нестабільні вимірювання.

5. Сторінка [Meas] (Вимірювання)

Цей розділ містить таку інформацію:

- Сторінка MEAS DISPLAY (Відображення вимірювань)
- Сторінка BIN MEAS (Вимірювань BIN)
- Сторінка BIN COUNT (Підрахунку BIN)
- Сторінка LIST SWEEP (Перегляду списку)

5.1 Сторінка MEAS DISPLAY (Відображення вимірювань)

Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку <MEAS DISPLAY>.

Сторінка <Meas Display> в основному виділяє результати вимірювань та відображає поточний результат сортування малими символами.

На цій сторінці можна налаштувати наступні 6 поширених функцій:

- LOG – Запис даних тестування на USB-диск.
- FUNC – Функція вимірювання.
- RANGE – Діапазон вимірювання, номер діапазону та автоматичне/ручне тестування.
- FREQ – Частота вимірювання.
- TRIG – Налаштування тригера.
- LEVEL – Рівень тестового сигналу.
- SPEED – Швидкість тестування.

Основні та вторинні результати тестування відображаються в цій області великими символами, область моніторингу – малими символами.

У нижній частині екрана відображаються деякі налаштування, пов'язані з вимірюваннями, а також результати поточного тестування компаратора.



Рисунок 5-1 Сторінка <MEAS DISPLAY>

5.1.1 Функція вимірювання [FUNC]

Прилад одночасно вимірює чотири компоненти комплексного імпедансу (параметри) протягом циклу вимірювання. До них належать основний параметр, вторинний параметр та два параметри моніторингу.

Примітка: Параметри монітора потрібно встановити на сторінці [Setup]. Спочатку параметри монітора встановлені на OFF.

- Типи параметрів вимірювання:

Таблиця 5-1 Комбінації параметрів вимірювання

Cs-Rs	Cs-D	Cp-Rp	Cp-D
Lp-Rp	Lp-Q	Ls-Rs	Ls-Q
Rs-Q	Rp-Q	R-X	DCR
Z- θ_r	Z- θ_d	Z-D	Z-Q

- Параметри монітора:

Таблиця 5-2 Комбінації параметрів монітора

Z	D	Q	
Vac	Iac	Δ	$\Delta\%$
θ_r	θ_d	R	X
G	B	Y	

- Опис параметрів:

Таблиця 5-3 Опис параметрів вимірювання та моніторингу

Параметр	Опис
Cs	Значення ємності, виміряне за допомогою послідовної еквівалентної моделі схеми
Cp	Значення ємності, виміряне за допомогою паралельної еквівалентної моделі схеми
Ls	Значення індуктивності, виміряне за допомогою послідовної еквівалентної моделі схеми
Lp	Значення індуктивності, виміряне за допомогою паралельної еквівалентної моделі схеми
Rs	Послідовний еквівалентний опір
Rp	Паралельний еквівалентний опір
DCR	Опір DC
Z	Абсолютне значення імпедансу
Y	Абсолютне значення адмітансу
G	Провідність
B	Підтримувальний струм
R	Опір (=Rs)
X	Реактивний опір
D	Коефіцієнт дисипації

Q	Коефіцієнт якості ($=1/D$)
θ_r	Фаза в радіанах
θ_d	Фазовий кут
Vac	Випробувальний сигнал Напруга
Iac	Випробувальний сигнал Струм
Δ	Абсолютне значення відхилення
$\Delta\%$	Відносне значення відхилення

- Процедура налаштування функції вимірювання [FUNC]

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку Meas.

Крок 2. Натисніть клавішу [Meas Display], щоб перейти на сторінку <Meas Display>.

Крок 3. Використовуйте клавіші курсора, щоб вибрати поле [FUNC].

Крок 4. Використовуйте програмні клавіші, щоб вибрати комбінацію основних та вторинних параметрів.

5.1.2 Діапазон імпедансу [RANGE]

Таблиця 5-4 Режим діапазону імпедансу

Режим	Огляд функцій	Переваги	Недоліки
Auto Range (Автоматичний діапазон)	Прилад автоматично вибирає найкращий діапазон вимірювання на основі значення імпедансу. Номер діапазону в полі діапазону встановлюється автоматично.	Користувачам не потрібна жодна участь	Автоматичний вибір діапазону вимагає прогнозованого діапазону, і швидкість тестування буде нижчою, ніж у режимі ручного вибору діапазону, що особливо помітно на низьких частотах (нижче 1 кГц).
Hold Range (Діапазон утримання)	Вимірювання виконується з фіксованим діапазоном імпедансу.	Швидкість тестування найшвидша.	Користувачі повинні брати участь у виборі діапазону.
Nominal Range (Номінальний діапазон)	Прилад встановлює оптимальний діапазон залежно від номінального значення.	Найкращий спосіб для перевірки сортування. Швидкість найшвидша.	Дійсно лише в режимі сортування.

- Доступний діапазон імпедансу:

Прилад має 9 діапазонів, включаючи: 10 Ом, 30 Ом, 100 Ом, 300 Ом, 1 кОм, 3 кОм, 10 кОм, 30 кОм, 100 кОм.

Під час випробування прилад вибирає відповідний діапазон відповідно до імпедансу пристрою, що тестується.

Таблиця 5-5 Діапазон та відповідний діапазон тестування

№ діапазону	Визначення діапазону	Діапазон вимірювання імпедансу
8	10 Ом	0 ~ 10 Ом
7	30 Ом	10 Ом ~ 100 Ом
6	100 Ом	100 Ом ~ 316 Ом
5	300 Ом	316 Ом ~ 1 кОм
4	1 кОм	1 кОм ~ 3.16 кОм
3	3 кОм	3.16 кОм ~ 10 кОм
2	10 кОм	10 кОм ~ 31.6 кОм
1	30 кОм	31.6 кОм ~ 100 кОм
0	100 кОм	100 кОм ~ ∞

- Процедура налаштування діапазону імпедансу [RANGE]:

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку Meas.

Крок 2. Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку <MEAS DISPLAY>.

Крок 3. Використовуйте клавіші курсора, щоб вибрати поле [RANGE].

Крок 4. Використовуйте програмні клавіші, щоб вибрати AUTO (Автоматичний), MANUAL (Ручний) або інший діапазон.

Програмна клавіша	Функція
AUTO RANGE (Автоматичний діапазон)	Прилад автоматично вибере діапазон.
HOLD RANGE (Діапазон утримання)	Прилад заблоковано на поточному діапазоні.
NORMINAL RANGE (Нормальний діапазон)	Прилад вибере найкращий діапазон на основі номінального значення.
INCR +	Збільшити номер діапазону, коли діапазон змінено на заблокований.
DECR -	Зменшити номер діапазону, коли діапазон змінено на заблокований.

Примітка:

- Коли діапазон визначається автоматично, прилад виконуватиме прогнозування діапазону для кожного циклу вимірювання, тому швидкість тестування буде трохи повільнішою, ніж діапазон утримання. Крім того, часті зміни діапазону під час автоматичного вимірювання можуть уповільнити реакцію. Зазвичай, коли прилад використовується для сортування вимірювань, метод автоматичного вибору діапазону не підходить.
- Для користувача, який використовує сортування, будь ласка, виберіть режим номінального діапазону.

5.1.3 Частота вимірювання [FREQ]

LCR2300: 10 Гц ~ 300 кГц частота безперервного тестування.

LCR2200: 10 Гц ~ 200 кГц частота безперервного тестування.

LCR2100: 10 Гц ~ 100 кГц частота безперервного тестування.

LCR2020: 10 Гц ~ 20 кГц частота безперервного тестування.

Таблиця 5-6 Роздільна здатність частоти

Діапазон частот (F)	Роздільна здатність
10.0000 Гц ~ 99.9999 Гц	0.0001 Гц
100.0000 Гц ~ 999.999 Гц	0.001 Гц
1.00000 кГц ~ 9.99999 кГц	0.01 Гц
10.0000 кГц ~ 99.9999 кГц	0.1 Гц
100.000 кГц ~ 300.000 кГц	1 Гц

Точність частоти: 0,01 %

- Процедура налаштування тестової частоти:

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку Meas.

Крок 2. Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку <MEAS DISPLAY>.

Крок 3. Використовуйте клавіші курсора, щоб вибрати поле [Frequency].

Крок 4. Ви можете зробити наступне:

- Використовуйте функціональні клавіші для збільшення або зменшення частоти.
- Введіть дані безпосередньо, функціональна клавіша вводить одиницю вимірювання.

Програмна клавіша	Функція
INCR +	Список часто використовуваних частот.
DECR -	Список часто використовуваних частот.

- Список найчастіше використовуваних частот

Таблиця 5-7 LCR2300: список найчастіше використовуваних частот

INCR +/ DECR -				
10 Гц	50 Гц	60 Гц	100 Гц	120 Гц
1 кГц	10 кГц	20 кГц	40 кГц	50 кГц
100 кГц	200 кГц	250 кГц	300 кГц	

Таблиця 5-8 Список найчастіше використовуваних частот LCR2200

INCR +/- DECR -				
10 Гц	50 Гц	60 Гц	100 Гц	120 Гц
1 кГц	10 кГц	20 кГц	40 кГц	50 кГц
100 кГц	200 кГц			

Таблиця 5-9 LCR2100: список найчастіше використовуваних частот

INCR +/- DECR -				
10 Гц	50 Гц	60 Гц	100 Гц	120 Гц
1 кГц	10 кГц	20 кГц	40 кГц	50 кГц
100 кГц				

Таблиця 5-10 LCR2020 список найчастіше використовуваних частот

INCR +/- DECR -				
10 Гц	50 Гц	60 Гц	100 Гц	120 Гц
1 кГц	10 кГц	20 кГц	40 кГц	50 кГц

5.1.4 Режим тригера [TRIG]

Прилад має 4 режими тригера:

Внутрішній тригер, ручний тригер, зовнішній тригер та дистанційний тригер.

Режим тригера	Опис
INT (Внутрішній тригер)	Також називається безперервним тестуванням, сигнал тригера безперервно перевіряється внутрішнім періодом приладу відповідно до власного періоду.
MAN (Ручний тригер)	Щоразу, коли натискається клавіша [Trig], прилад виконує цикл вимірювання, а в інші моменти часу прилад перебуває в стані очікування.
EXT (Зовнішній тригер)	З інтерфейсу Handler на задній панелі надходить імпульс наростаючого фронту, і прилад виконує цикл вимірювання. В інший час прилад перебуває в стані очікування. Зверніться до інтерфейсу Handler.
BUS (Дистанційний тригер)	Після отримання команди запуску RS232 прилад виконує цикл вимірювання, в інший час прилад перебуває в стані очікування.

- Процедура налаштування режиму запуску:

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку Meas.

Крок 2 Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку <MEAS DISPLAY>.

Крок 3 Використовуйте клавіші курсора, щоб вибрати поле [TRIG].

Крок 4. Використовуйте програмні клавіші для вибору режиму тригера.

Програмна клавіша	Функція
INT	Режим внутрішнього тригера
MAN	Режим ручного тригера
EXT	Режим зовнішнього тригера
BUS	Режим дистанційного тригера

5.1.5 Рівень напруги випробувального сигналу [LEVEL]

Рівень випробування приладу встановлюється за допомогою істинного середньоквадратичного значення синусоїдального сигналу. Частота синусоїдального сигналу є випробувальною частотою та генерується внутрішнім генератором приладу. Вихідний імпеданс джерела приладу може бути встановлений на 30 Ом, 50 Ом або 100 Ом. Зазвичай підходить вихідний імпеданс 30 Ом.

Якщо користувачам не потрібен рівень, будь ласка, вкажіть рівень 1 В для тестування.

Випробувальну напругу та випробувальний струм приладу можна встановити відповідно до специфікацій.

Якщо функція постійного рівня увімкнена, наприкінці значення налаштування рівня додається знак «*».

- Процедура налаштування випробувального сигналу:

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку Meas.

Крок 2. Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку <MEAS DISPLAY>.

Крок 3. Використовуйте клавіші курсора, щоб вибрати поле [Level].

Крок 4. Ви можете зробити наступне:

- Використовуйте функціональні клавіші для збільшення або зменшення рівня.
- Безпосереднє введення даних, функціональна клавіша, вибір одиниці вимірювання напруги або струму.

Програмна клавіша	Функція
INCR +	Найчастіше використовуваний список рівнів
DECR -	Найчастіше використовуваний список рівнів
ALC ON	
ALC OFF	

- Найчастіше використовуваний список рівнів:

Таблиця 5-11 Найчастіше використовуваний список рівнів

INCR +/ DECR - (V)						
0.01	0.10	0.30	0.50	1.00	1.50	2.00
INCR +/ DECR - (A)						
0.0001	0.0005	0.001	0.005	0.01	0.02	

5.1.6 Швидкість вимірювання [SPEED]

Прилад пропонує 3 швидкості вимірювання (повільну, середню та швидку). Чим повільніша швидкість вимірювання, тим точніші та стабільніші результати.

- Процедура налаштування швидкості вимірювання:

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку Meas.

Крок 2 Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку <MEAS DISPLAY>.

Крок 3. Використовуйте клавіші курсора, щоб вибрати поле [SPEED]

Крок 4. Використовуйте програмні клавіші, щоб вибрати

Програмна клавіша	Функція
SLOW (Повільна)	Період вимірювання найдовший, приблизно 3 рази/сек
MED (Середня)	Помірний, близько 20 разів/сек
FAST (Швидка)	Найшвидше вимірювання, близько 40 разів/сек

Примітка:

Швидкість вимірювання стосується часу, коли інтерфейс Handler спрацьовує для виходу кінця вимірювання (EOM).

Сторінка: Сторінка <BIN MEAS>

Діапазон: Діапазон утримання або номінальний діапазон

Середнє значення: 1

Зміщення постійного струму DC: OFF.

Параметри автоматичного LCZ: OFF.

Монітор 1: OFF.

Монітор 2: OFF.

ALC: OFF.

(мс)	Частота випробування (Гц)								
Швидкість	10	20	100	1k	2k	10k	100k	300k	DCR
SLOW	1600	800	483	342	336	332	332	332	333
MED	1600	800	160	94	91	88.5	88.5	88.5	171
FAST	1600	800	160	30	26.5	24.5	24.5	24.5	48

5.1.7 Дані [LOG]

Прилад може записувати 10 000 наборів тестових даних через внутрішній буфер даних. Ці дані зберігаються на зовнішньому USB-диску у форматі файлу (.csv). Ці файли можна відкрити на ПК за допомогою програми Windows Excel.

- Процедура налаштування даних запису

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку Meas.

Крок 2. Натисніть клавішу [Meas], щоб перейти на сторінку <MEAS DISPLAY>.

Крок 3. Використовуйте клавіші курсора, щоб вибрати поле [Record].

Крок 4. Опція перед записом не ввімкнена:

Програмна клавіша	Функція
START LOG (Почати запис)	Розпочніть новий запис даних вимірювання.

Крок 5. Натисніть програмну клавішу [START LOG], щоб розпочати запис даних у внутрішній буфер приладу.

Варіанти після початку запису:

Програмна клавіша	Функція
SAVE & STOP (Зберегти та зупинитися)	Поточний запис зупиняється, а дані зберігаються на USB-диску.
CLEAR & STOP (Очистити та зупинитися)	Поточний запис зупинено, буфер очищено, але дані не збережено на USB-диск.

Крок 6. Якщо натиснути програмну клавішу [SAVE & STOP] або [CLEAR & STOP], поточний запис буде припинено. Або зачекайте, поки буфер заповниться, натисніть кнопку [SAVE to USB], щоб зберегти дані на USB-диск.

Програмна клавіша	Функція
SAVE to USB (Зберегти на USB)	Збереження даних на USB-диск.
CLEAR BUFFER (Очистити буфер)	Буфер очищено, а поточні дані недійсні.

Примітка:

Перед використанням збережених даних вставте USB-диск в інтерфейс передньої панелі.

Збережений файл знаходиться у підпапці DATA в тій самій папці, що й USB-диск. Ім'я файлу: 001.CSV Наприклад: F:\AT3818\DATA\001.CSV.

Можна зберегти до 1000 файлів (від 001.CSV до 999.CSV).

Розмір буфера можна змінити в полі [DATA BUFFER] на сторінці [SYSTEM CONFIG]. (максимум 10000 даних).

5.1.8 Інформація <MEAS DISPLAY>

Під результатами випробувань пристрій надає деяку інформацію, пов'язану з вимірюваннями, яку можна змінити на головній сторінці <Setup> (Налаштування). Ці додаткові відомості слугують довідковими в цьому розділі.

Окрім інформації, згаданої раніше, ми також відображаємо результати компаратора та інформацію про калібрування в інформаційному рядку. Рядок інформації про стан також містить рядок довідкової інформації. Під час використання клавіш курсора для вибору довідкова інформація містить відповідні підказки.

5.2 Сторінка < BIN MEAS >

Натисніть клавішу [Meas] та за допомогою функціональної клавіші перейдіть на сторінку [BIN MEAS].



Рисунок 5-2 Сторінка <BIN MEAS>

Панель налаштувань: Область налаштувань сторінки відображення номера bin приблизно така ж, як і на сторінці [MeasDisplay] (Відображення вимірювань). Ці налаштування включають наступні 8 пунктів:

- Функція [FUNC]
- Діапазон [RANGE]
- Частота [FREQ]

- Тригер [TRIG]
- Рівень [LEVEL]
- Швидкість [SPEED]
- Компаратор [COMP]
- Допоміжний контейнер [AUX]

Результати компаратора відображаються тут великими символами, первинні та вторинні результати випробувань відображаються в цій області малими символами.

У нижній половині екрана в цій області відображаються деякі налаштування, пов'язані з компаратором.

5.2.1 Функція компаратора ON/OFF [COMP]

Вбудований компаратор може сортувати пристрої за 9 наборами первинних параметрів та 1 набором вторинних параметрів, а також класифікувати їх до 10 видів контейнерів (BIN1 ~ BIN9 та OUT OF BIN). Крім того, пристрій, первинний параметр якого знаходиться в межах, але вторинний параметр – ні, можна відсортувати в допоміжний контейнер BIN (AUX).

Компаратор можна вимкнути.

Порядок роботи компаратора:

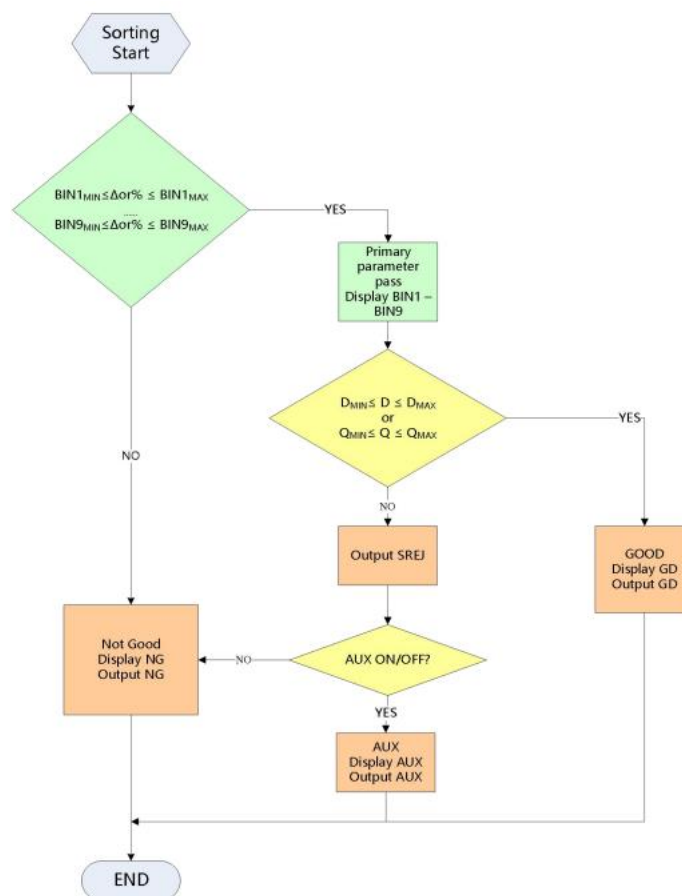


Рисунок 5-3 Робочий процес компаратора

- Процедура налаштування функції компаратора [COMP]:

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas].

Крок 2 Натисніть програмовану клавішу <BIN MEAS>.

Крок 3 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [COMP].

Крок 4 Використовуйте програмовані клавіші, щоб увімкнути/вимкнути компаратор

Програмна клавіша	Функція
OFF	Компаратор вимикається, а шкала вимірювання відображається як OFF.
ON	Компаратор увімкнено, а шкала вимірювання показує результат сортування поточного вимірювання.

5.2.2 Допоміжний контейнер Bin [AUX] ON/OFF

Якщо вам не потрібно сортувати вторинні параметри, допоміжний контейнер BIN (AUX) можна вимкнути. Після вимкнення межа вторинного параметра не буде визначатися під час вимірювання.

Процедура ввімкнення/вимкнення допоміжного контейнера bin:

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas]

Крок 2 Натисніть програмну клавішу [BIN MEAS]

Крок 3 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [AUX]

Крок 4 Використовуйте програмні клавіші, щоб увімкнути/вимкнути допоміжний контейнер bin

Програмна клавіша	Функція
OFF	Допоміжний контейнер bin вимкнений.
ON	Допоміжний контейнер bin увімкнено.

5.2.3 Інформація <BIN MEAS>

Інформаційна панель відображає налаштування, пов'язані з компаратором, включаючи номінальне значення, режим компаратора, межі вторинних параметрів та межі діапазону для шкали 1.

Тим часом, інформація про калібрування також відобразиться на інформаційній панелі.

5.3 Сторінка <BIN COUNT>

Після натискання клавіші [Meas] та програмної клавіші [BIN COUNT] з'являється сторінка < BIN COUNT>.

COUNT	ON	LOWER	UPPER	NOMINAL	Cp-D	RESULT
1	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0000	pF	0
2	0.0 %	0.0 %	0.0 %			0
3	0.0 %	0.0 %	0.0 %			0
4	0.0 %	0.0 %	0.0 %			0
5	0.0 %	0.0 %	0.0 %			0
6	0.0 %	0.0 %	0.0 %			0
7	0.0 %	0.0 %	0.0 %			0
8	0.0 %	0.0 %	0.0 %			0
9	0.0 %	0.0 %	0.0 %			0
2nd	0.0		0.0			

AUX 0 OUT 28981

FILE SYSTEM KEY LOCK 11:03

Рисунок 5-4 Сторінка < BIN COUNT>

На сторінці < BIN COUNT> відобразиться результат підрахунку компаратора.

Панель налаштувань:

- Кількість Bin

Інформаційний рядок:

В інформаційному рядку відображаються такі значення лічильника:

- Значення лічильника Bin1 ~ Bin9
- Номер збою 2-го вторинного параметра [AUX]
- Некваліфікований номер [OUT]

Якщо умову встановлено, її потрібно змінити на сторінці <BIN TABLE>.

5.3.1 Функція лічильника [COUNT]

Прилад рахує до пройденого або не пройденого контейнера, максимальне значення підрахунку становить 999999, операція підрахунку зупиняється, і після досягнення цього значення з'являється повідомлення про переповнення «-----».

Встановлення лічильника:

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas]

Крок 2 Натисніть програмну клавішу [BIN COUNT], щоб перейти на сторінку <BIN COUNT>

Крок 3 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [COUNT]

Крок 4 Використовуйте програмні клавіші, щоб встановити функцію лічильника

Програмна клавіша	Функція
COUNT ON	
COUNT OFF	
-	
-	
RESET COUNT	Усі лічильники скидаються до 0.

5.4 Сторінка <LIST SWEEP> (Список розгортки)

Сторінка <LIST SWEEP> відобразиться після натискання клавіші [Meas] та програмної клавіші [LIST SWEEP].

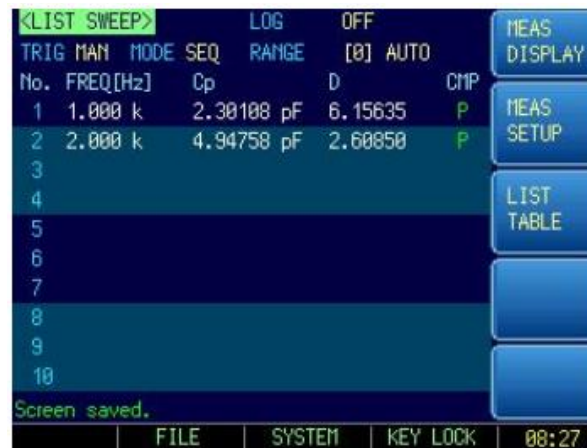


Рисунок 5-5 Сторінка <LIST SWEEP>

Цикл <List Sweep> виконує розгортку 10 груп частот або рівнів та порівнює їх із заданими значеннями, щоб отримати результат порівняння.

На сторінці <List Sweep> прилад сканує відповідно до режиму запуску.

Під час розгортки ліворуч від точки розгортки, що вимірюється, з'явиться зірочка (*), а вимірювання буде виділено.

На цій сторінці користувачі можуть виконати такі налаштування:

- TRIG – Режим тригера
- MODE – Метод розгортки
- RANGE – Діапазон вимірювання
- LOG – Запис даних

5.4.1 Режим запуску розгортки [TRIG]

Прилад виконує розгортку відповідно до режиму тригера. Режим тригера зазвичай використовує ручне керування. Тому, під час переходу на сторінку, режим тригера за замовчуванням встановлено на ручний, і він автоматично виконує одноразову розгортку.

Таблиця 5-12 Режим запуску розгортки

Режим тригера	Функція
INT (Внутрішній тригер)	Внутрішній тригер. Усі десять точок розгортки розгортаються безперервно.
MAN (Ручний тригер)	Ручний тригер. Щоразу, коли прилад запускається клавішею [Trig], точки розгортки зміщуються одна за одною.
EXT (Зовнішній тригер)	Зовнішній тригер. Щоразу, коли інструмент спрацьовує за допомогою тригерного штифта Handler, точки розгортки зміщуються одна за одною.
BUS (Дистанційний тригер)	Дистанційне тригер: прилад отримує команду керування з інтерфейсу RS232 для сканування контрольної точки.

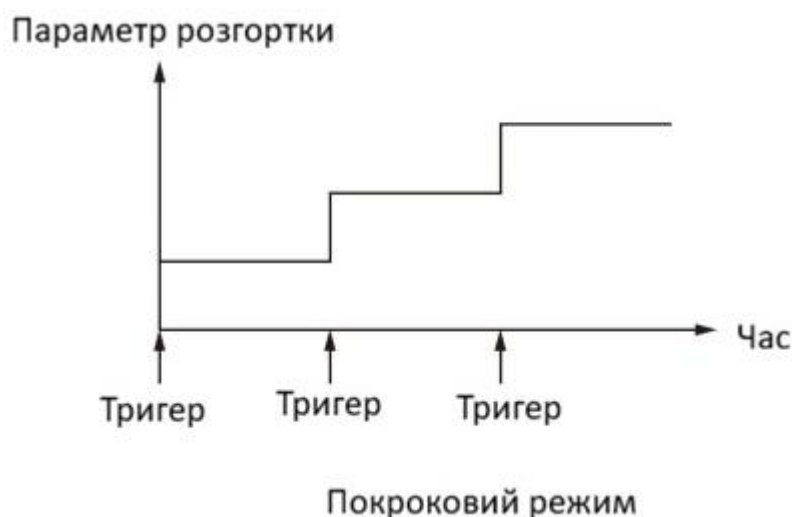


Рисунок 5-6 Режим сканування

5.4.2 Sweep [MODE] Setting (Налаштування сканування)

Сторінка <List Sweep> завершує тест частоти сканування або значення рівня до 10 точок списку.

Коли тест [Method] встановлено на послідовність, а [TRIG] встановлено на MAN (ручний режим), функція сканування автоматично виконуватиме кожен крок тестування у списку послідовно до останнього кроку. Користувачі чекатимуть на натискання кнопки тригера.

Коли тест [MODE] встановлено на SEQ step, а [TRIG] встановлено на MAN (ручний режим), функція сканування автоматично виконає перший крок тестування, потім зупиниться та чекатиме на натискання кнопки тригера для виконання наступного кроку. Прилад виконує сканування відповідно до режиму тригера. Режим тригера зазвичай використовує MAN (ручний режим).

Таблиця 5-13 Метод розгортки

Програмна клавіша	Функція
SEQ	Тригер скануватиме всі тестові точки одночасно.
STEP	Тригер сканує лише одну тестову точку за раз.

5.5 Сторінка <ENLARGE DISPLAY>

На повноекранному дисплеї відображаються лише основні та додаткові параметри, параметри монітора та результати порівняння.



Рисунок 5-7 Сторінка <ENALARG DISPLAY>

- Щоб перейти на сторінку повноекранного відображення вимірювань:

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas].

Крок 2 Натисніть нижню програмовану клавішу [ENLARGE] (Збільшити), щоб перейти на сторінку <ENLARGE DISPLAY> (Збільшений дисплей).

6. Клавiша [Setup] (Налаштування)

У цьому розділі користувачі дізнаються про всі функції налаштування:

- Сторінка MEAS SETUP (Налаштування вимірювань)
- Сторінка CORRECTION (Корекції)
- Сторінка BIN TABLE (Comparator setup)
- Сторінка LIST TABLE

Ви можете натиснути клавiшу [Setup], щоб відкрити сторiнку <MEAS SETUP> (Налаштування вимірювань).

6.1 Сторінка <MEAS SETUP> (Налаштування вимірювань)

Усі налаштування, пов'язані з вимірюваннями, виконуються на сторiнці <MEAS SETUP>.

На сторiнці <MEAS SETUP> прилад не відображає результати тестування та результати сортування, але тестування все ще триває.

Ці налаштування включають такі параметри:

- [FUNC] – Функція вимірювання
- [RANGE] – Діапазон імпедансу
- [FREQ] – Частота вимірювання
- [TRIG] – Режим тригера
- [LEVEL] – Рівень вимірювання
- [SPEED] – Швидкість вимірювання
- [SRC RES] – Вихідний імпеданс джерела
- [AVG] – Коефіцієнт усереднення
- [BIAS] – Зміщення постійної напруги DC
- [MON 1] – Параметри монітора 1
- [AUTO LCZ] – Функція автоматичного LCZ
- [MON 2] – Параметри монітора 2
- [DELAY] – Час затримки після запуску та перед вимірюванням
- [ALC] – Автоматичне керування рівнем
- [NOMINAL] – Номінальне значення компаратора

Деякі налаштування можна встановити на сторiнках <MEAS DISPLAY> та <BIN MEAS>.

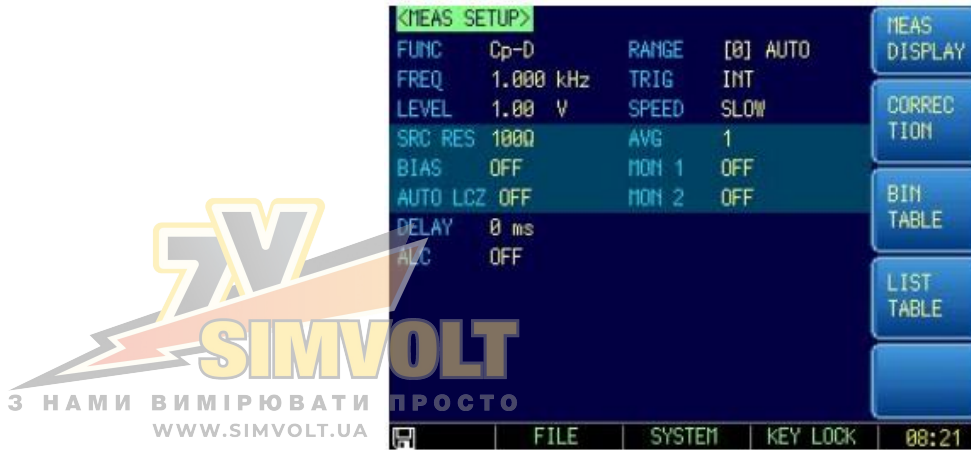


Рисунок 6-1 Сторінка <MEAS SETUP>

6.1.1 Вихідний імпеданс джерела [SRC RES]

Внутрішній опір джерела також називається вихідним імпедансом.

Вихідний імпеданс джерела можна встановити на 30 Ом, 50 Ом або 100 Ом.

Після встановлення рівня випробування V_s , випробувальний струм, що протікає через тестований пристрій (DUT), буде визначатися імпедансом $Z_x = R_x + jX_x$ DUT та внутрішнім опором джерела R_s , а саме:

$$I_s = \frac{V_s}{|R_s + R_x + jX_x|}$$

Оскільки деякі вимірювані компоненти, такі як індуктори з високою проникністю магнітного осердя, будуть відрізнятися величиною випробувального струму, тобто вони мають чутливість до струму, різні внутрішні опори неминуче призведуть до результатів вимірювання на одному рівні випробування.

Функція вибору внутрішнього вихідного опору призначена для полегшення отримання відносно узгоджених результатів вимірювань для пристроїв, чутливих до струму. Прилад використовує два низьких вихідних внутрішніх опори джерела зі значенням за замовчуванням 100 Ом.

Внутрішній опір вимірювача LCR KEYSIGHT (наприклад, E4980A) становить 100 Ом. Користувачам, яким потрібно порівняти дані з такими приладами, необхідно змінити внутрішній опір приладу, щоб отримати однорідність даних. Для нечутливих до струму, особливо низькоімпедансних випробувальних об'єктів, ми рекомендуємо використовувати внутрішній опір джерела 30 Ом.

- Процедура налаштування вихідного імпедансу джерела:

Крок 1. Натисніть клавішу [Setup], щоб увійти на сторінку <MEAS SETUP>.

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [SRC RES].

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші, щоб налаштувати вихідний імпеданс джерела.

Програмна клавіша	Функція
30 Ом	Вихідний імпеданс джерела 30 Ом, якщо немає вимог щодо вихідного імпедансу джерела, рекомендується використовувати 30 Ом.
50 Ом	Вихідний імпеданс джерела 50 Ом.
100 Ом	Вихідний імпеданс джерела 100 Ом.

6.1.2 Коефіцієнт усереднення [AVG]

Використання «Усереднення» є найпоширенішим типом цифрового фільтра, «число» – це глибина фільтра. Мета полягає в тому, щоб виконати кілька вимірювань і прийняти усереднений результат як кінцеве значення відображення, що може покращити стабільність і надійність результатів вимірювання. Ви можете вказати коефіцієнт усереднення від цілого числа 1 до цілого числа 256.

- Щоб налаштувати коефіцієнт усереднення:

Крок 1 Натисніть клавішу [Setup].

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [AVG].

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші або цифрові клавіші, щоб ввести коефіцієнт усереднення.

Програмна клавіша	Функція
INCR +	Збільшує коефіцієнт усереднення з кроками 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 та 256.
DECR -	Зменшує коефіцієнт усереднення з кроками 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 та 256.

6.1.3 Напруга зміщення постійного струму DC [BIAS]

Прилад має вбудоване постійне зміщення $-2,5 \text{ В} \sim 2,5 \text{ В}$. Ця функція дозволяє накладати постійну напругу DC зміщення на сигнал змінного струму AC.

- Процедура налаштування постійної напруги DC зміщення:

Крок 1 Натисніть клавішу [Setup], щоб увійти на сторінку <MEAS SETUP>.

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [BIAS].

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші, щоб вибрати постійну напругу DC зміщення.

Програмна клавіша	Функція
OFF	Напруга зміщення постійного струму DC вимкнена
2.00 В	Джерело сигналу: накладена напруга постійного струму DC 2 В
1.50 В	Джерело сигналу: накладена напруга постійного струму DC 1.50 В
-1.50 В	Джерело сигналу: накладена напруга постійного струму DC -1.50 В
-2.00 В	Джерело сигналу: накладена напруга постійного струму DC -2 В

6.1.4 Функція автоматичного LCZ [AUTO LCZ]

Функція автоматичного LCZ може допомогти вам вибрати правильний параметр вимірювання, найкращий режим еквівалентної схеми. Якщо діапазон встановлено на AUTO, прилад повністю перебуває в режимі інтелектуального тестування.

- Щоб налаштувати функцію автоматичного LCZ:

Крок 1. Натисніть клавішу [Setup], щоб увійти на сторінку <MEAS SETUP>.

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [AUTO LCZ].

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші, щоб увімкнути/вимкнути функцію автоматичного LCZ.

Програмна клавіша	Функція
OFF	Вимкніть функцію автоматичного LCZ
ON	Увімкніть функцію автоматичного LCZ. Коли функцію автоматичного LCZ увімкнено, у полі [FUNC] відобразиться напис «AUTO-LCZ».

Примітка: Функція автоматичного LCZ буде вимкнена після скидання налаштувань функції вимірювання користувачем.

6.1.5 Вибір параметрів Монітора 1 та Монітора 2

Прилад може контролювати два інших параметри.

Примітка: Додаткові параметри моніторингу не збільшують час обробки приладом. Прилад за замовчуванням встановлений на «Вимкнено». Параметри моніторингу відображаються лише на сторінці [Meas Display]. Дивіться таблицю 5-3 для пояснення параметрів моніторингу.

Процедура налаштування параметрів монітора (монітор 1 та монітор 2 виконують ту саму процедуру)

Крок 1 Натисніть клавішу [Setup], щоб увійти на сторінку <MEAS SETUP>.

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [MON 1] або [MON 2].

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші, щоб вибрати параметр.

Програмна клавіша	Функція
OFF	Вимкніть монітор
Z	Абсолютне значення імпедансу
D	Коефіцієнт дисипації
Q	Коефіцієнт якості ($=1/D$)
Vac	Напруга тестового сигналу
Iac	Струм тестового сигналу
Δ	Абсолютне значення відхилення
$\Delta\%$	Значення відносного відхилення
θ_r	Фазовий кут (радіан)
θ_d	Фазовий кут
R	Опір ($=R_s$)
X	Реактивний опір
G	Провідність
B	Щільність
Y	Значення адмітансу

6.1.6 Вимірювання [DELAY] (Затримка)

Прилад може встановити час затримки перед кожним тестуванням, перевіривши таймер [Delay], і чекати, поки станція буде готова до тестування.

Максимальний час затримки становить 60 секунд, мінімальний час затримки – 1 мс.

6.1.7 Автоматичне регулювання рівня [ALC]

Функція ALC регулює напругу та струм на випробуваному пристрої відповідно до попередньо встановлених значень напруги та струму. На випробуваному пристрої буде отримано постійний рівень без впливу внутрішнього опору джерела.

- Процедура налаштування ALC:

Крок 1 Натисніть клавішу [Setup], щоб увійти на сторінку <MEAS SETUP>.

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [ALC].

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші, щоб встановити постійний рівень.

Програмна клавіша	Функція
OFF	Вимкніть функцію ALC.
ON	Увімкнуть функцію ALC.

Примітка: Коли постійний рівень увімкнено, в кінці значення налаштування рівня додається символ «*», що вказує на те, що функція постійного рівня увімкнена.

6.1.8 Налаштування значення [NOMINAL] (Номінальне)

Для зручності налаштування, коли функція [Монітор 1] або [Монітор 2] встановлена на Δ або $\Delta\%$, поле номінального значення відображається на сторінці <Setup>. Це стандартне значення синхронізовано зі збереженим стандартним значенням на сторінці <BIN TABLE>.

6.2 Сторінка <CORRECTION> (Корекція)

Після натискання клавіші [Setup] та програмної клавіші [CORRECTION] з'являється сторінка <CORRECTION>.

На цій сторінці можна виконати OPEN/SHORT (РОЗМИКАННЯ/ЗАМИКАННЯ) для корекції розсіювання та залишкового імпедансу.

Примітка:

Для досягнення точності, зазначеної в технічних характеристиках, необхідні очищення нуля при розімкненому колі та короткому замиканні.

Калібрування навантаження стосується лінійної корекції приладу з використанням відомого стандарту, що зазвичай не потрібно користувачеві.

Якщо замінюєте випробувальний пристрій або випробувальний кабель, будь ласка, повторно виконайте очищення нуля при розімкненому колі та короткому замиканні.

Коли температура різко змінюється, будь ласка, виконайте очищення нуля при розімкненому колі та короткому замиканні вчасно.

Малий діапазон значною мірою залежить від очищення нуля при розімкненому колі, великий діапазон значною мірою залежить від очищення нуля при короткому замиканні.

Функція корекції має два види методів корекції:

- Калібрування на основі всіх точок частоти. Це калібрування забезпечує повну корекцію розімкненого кола та короткого замикання для всіх частотних точок у всьому діапазоні частот.
- На основі калібрування заданої точки частоти підтримується корекція розімкненого кола, корекція короткого замикання та калібрування навантаження для 3 точок частот користувача.

На сторінці <CORRECTION> (Корекція) ви можете налаштувати кожен з наступних елементів керування за допомогою курсора, розміщеного у відповідному полі:

[OPEN TEST] – включаючи повну корекцію точки розімкненого кола.

[SHORT TEST] – включаючи корекцію короткого замикання в точці повної частоти.

[ТОЧКА 1] – включаючи корекцію розриву ланцюга та короткого замикання.

[ТОЧКА 2] – включаючи корекцію розриву ланцюга та короткого замикання.

[ТОЧКА 3] – включаючи корекцію розриву ланцюга та короткого замикання.

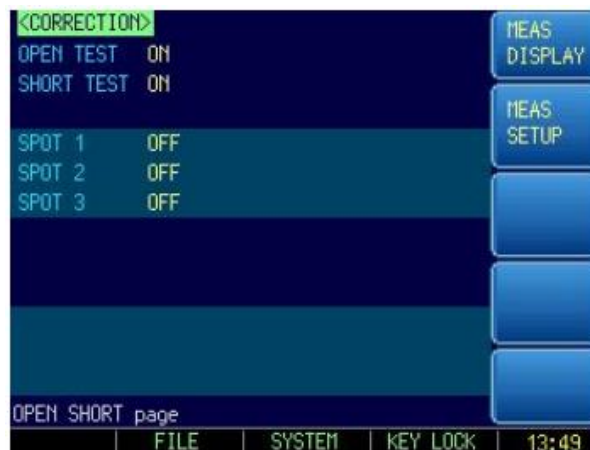


Рисунок 6-2 Сторінка <CORRECTION>

6.2.1 Корекція розриву [OPEN]

Функція калібрування розриву ланцюга приладу компенсує будь-який розсіюючий адмітанс (G , B), який може існувати між калібрувальною поверхнею, що визначається довжиною випробувального кабелю, та точкою підключення випробуваного пристрою.

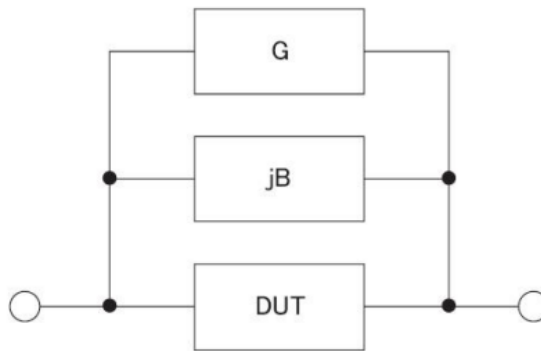


Рисунок 6-3 Коефіцієнт адмітанс

Корекція [Open] повністю виправить типову частоту приладу. Ці частотні точки залежать від версії приладу:

Щоб дізнатися про ці типові частоти, зверніться до списку часто використовуваних частот.

- Щоб виконати корекцію відкритого тесту

Крок 1 Натисніть клавішу [Setup], потім натисніть [CORRECTION], щоб увійти на сторінку <CORRECTION>.

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [OPEN TEST]

Крок 3

Програмна клавіша	Функція
OFF/ON	Корекція розриву вимкнена/увімкнена. Очищене значення не бере участі в операції вимірювання.
MEAS OPEN	Виконайте корекцію відкритого сигналу для повної частоти та постійного струму (DCR)
DCR OPEN	Виконайте лише корекцію розриву DCR.

Крок 4. Натисніть програмну клавішу [MEAS OPEN], з'явиться діалогове повідомлення «Open-circuit thetest terminals» (Розмикання ланцюга випробувальних клем).

Крок 5. Будь ласка, залиште випробувальний пристрій або випробувальний кабель відкритими та не кладіть на них жодних випробуваних зразків і не торкайтеся жодних предметів.

Крок 6. Після натискання [OK] прилад почне виконувати корекцію. Під час корекції внизу сторінки з'явиться індикатор виконання, а індикатор «Trig'd» блиматиме. Після завершення корекції індикатор виконання зникне.

Крок 7. Натисніть [Open], щоб активувати функцію обнулення розімкнутого ланцюга.

6.2.2 Корекція короткого замикання [SHORT]

Функція корекції короткого замикання AT381x компенсує будь-які залишкові імпеданси (R,X), які можуть існувати в інтервалі від калібрувальної площини, що визначається вибраною довжиною кабелю, до точок підключення випробуваного пристрою. (Дивіться рисунок)

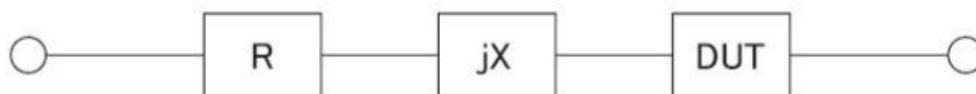


Рисунок 6-4 Залишковий імпеданс

- Щоб виконати корекцію короткого замикання:

Крок 1 Натисніть клавішу [Setup], потім натисніть [CORRECTION], щоб увійти на сторінку <CORRECTION>.

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [SHORT].

Крок 3

Програмна клавіша	Функція
OFF/ON	Корекція короткого замикання вимкнена/увімкнена. Очищене значення не бере участі в операції вимірювання.
MEAS SHORT	Виконайте короткочасну корекцію для повної частоти та постійного струму (DCR).
DCR SHORT	Виконайте лише короткочасну корекцію DCR.

Крок 4. Натисніть програмну клавішу [MEAS SHORT], з'явиться діалогове повідомлення «Закоротіть випробувальні клеми».

Крок 5. Будь ласка, залиште випробувальний пристрій або випробувальний кабель відкритим і не кладіть на нього жодних випробуваних зразків та не торкайтеся жодних предметів.

Крок 6. Після натискання [OK] прилад почне виконувати корекцію. Під час корекції внизу сторінки з'явиться індикатор виконання, а індикатор «Trig'd» блиматиме. Після завершення корекції індикатор виконання зникне.

Крок 7. Натисніть [Open], щоб активувати функцію обнулення розімкнутого ланцюга.

6.2.3 Корекція частоти

Корекція на основі заданих частотних точок передбачає виконання корекції розімкнутого ланцюга/короткого замикання/навантаження у заданих користувачем точках частоти. Ви можете вказати 3 точки частоти.

Окрім загальнозживаних функцій калібрування розімкнутого та короткого замикання, цей пристрій також пропонує функцію калібрування навантаження. Ця функція дозволяє користувачам виконувати калібрування навантаження у заданих точках частоти за допомогою передавальних функцій, що визначаються на основі пропорційного співвідношення між відомими стандартними значеннями та фактичними вимірними значеннями. Корекція навантаження може компенсувати помилки, які неможливо компенсувати корекцією розімкнутого ланцюга/короткого замикання. Користувачі можуть виконувати калібрування розімкнутого ланцюга /короткого замикання/навантаження у заданих точках частоти. Будь ласка, введіть значення для полів А та В, щоб вказати стандартні значення.

- Щоб вказати розімкнуті точки частоти та виконати корекцію

Крок 1 Натисніть клавішу [Setup], потім натисніть [CORRECTION], щоб увійти на сторінку < CORRECTION >.

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [SPOT 1] [SPOT 2] [SPOT3].

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші, щоб вибрати або безпосередньо ввести значення частоти. Частота, яка не знаходиться в межах характеристичної частоти приладу, буде наближена до типової частоти.

Якщо поточна точка частоти вимкнена раніше:

Програмна клавіша	Функція
ON	Увімкніть цю точку корекції частоти.
CURRECT FREQ	Вкажіть частоту, що використовується як поточне значення точки частоти.

Якщо поточна точка частоти увімкнена раніше:

Програмна клавіша	Функція
OFF	Вимкніть цю точку корекції частоти.
CURRECT FREQ	Вкажіть частоту, яка використовується як поточне значення точки частоти.
MEAS OPEN	Окремо виконайте корекцію розриву для цієї встановленої частоти.
MEAS SHORT	Окремо виконайте корекцію короткого замикання для цієї встановленої частоти.

Крок 4. Натисніть програмну клавішу [MEAS OPEN], з'явиться діалогове повідомлення «Розмикання ланцюга випробувальних клем».

Крок 5. Будь ласка, залиште випробувальний пристрій або випробувальний кабель відкритими та не кладіть на них жодних випробуваних зразків і не торкайтеся їх жодними предметами.

Крок 6. Після натискання [OK] прилад почне виконувати корекцію. Під час корекції внизу сторінки з'явиться індикатор виконання, а індикатор «Trig'd» блиматиме. Після завершення корекції індикатор виконання зникає. Під час корекції користувачі можуть скасувати корекцію в будь-який час, натиснувши кнопку [Abort].

- Щоб вказати короткі частотні точки та виконати корекцію

Крок 1 Натисніть клавішу [Setup], потім натисніть [CORRECTION], щоб увійти на сторінку <CORRECTION>.

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [SPOT 1] [SPOT 2] [SPOT3].

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші, щоб вибрати або безпосередньо ввести значення частоти. Частота, яка не знаходиться в межах характеристичної частоти приладу, буде наближена до типової частоти.

Якщо поточна частотна точка вимкнена раніше:

Програмна клавіша	Функція
ON	Увімкніть цю точку корекції частоти.
CURRECT FREQ	Вкажіть частоту, що використовується як поточне значення точки частоти.

Якщо поточна точка частоти увімкнена раніше:

Програмна клавіша	Функція
OFF	Вимкніть цю точку корекції частоти.
CURRECT FREQ	Вкажіть частоту, яка використовується як поточне значення точки частоти.
MEAS OPEN	Окремо виконайте корекцію розриву для цієї встановленої частоти.
MEAS SHORT	Окремо виконайте корекцію короткого замикання для цієї встановленої частоти.

Крок 4 Натисніть програмну клавішу [MEAS SHORT], з'явиться діалогове повідомлення «Закоротіть випробувальні клеми».

Крок 5 Будь ласка, залиште випробувальний пристрій або випробувальний кабель відкритим і не кладіть на нього жодних випробуваних зразків та не торкайтеся їх жодними предметами.

Крок 6 Після натискання [OK] прилад почне виконувати корекцію. Під час корекції внизу сторінки з'явиться індикатор виконання, а індикатор «Trig'd» блиматиме. Після завершення корекції індикатор виконання зникає. Під час корекції користувачі можуть будь-коли скасувати корекцію, натиснувши кнопку [Abort].

- Щоб вказати точки частоти, завантажте та виконайте корекцію

Крок 1 Натисніть клавішу [Setup], потім натисніть [CORRECTION], щоб увійти на сторінку <CORRECTION>.

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [SPOT 1] [SPOT 2] [SPOT3].

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші, щоб вибрати або безпосередньо ввести значення частоти. Частота, яка не знаходиться в межах характеристичної частоти приладу, буде наближена до типової частоти.

Крок 4. Використовуйте клавіші курсора, щоб вибрати [Standard A] та введіть значення для поточного стандартного пристрою. Введене значення має бути значенням основного параметра, вказаним у полі [Function].

Наприклад, якщо поточна [Function] – Cs-D, введіть відоме значення Cs для [Standard A].

Крок 5. Перемістіть клавіші курсора, щоб вибрати [Standard B] та введіть значення вторинного параметра для стандартного пристрою. Наприклад, якщо поточна [Function] – Cs-D, введіть відоме значення D для [Standard B].

Крок 6. Підключіть стандартний пристрій до вимірюваного кінця.

Крок 7. Перемістіть клавіші курсора до цієї частоти.

Програмна клавіша	Функція
OFF	Вимкніть цю точку корекції частоти.
CURRENT FREQ	Вкажіть частоту, яка використовується як поточне значення точки частоти.
MEAS OPEN	Окремо виконайте корекцію розриву для цієї встановленої частоти.
MEAS SHORT	Окремо виконайте корекцію короткого замикання для цієї встановленої частоти.

Крок 8. Після натискання кнопки [Load Calibration] прилад почне обнулення. Під час калібрування внизу екрана відобразиться індикатор виконання, а індикатор «Trig'd» блиматиме.

Після завершення калібрування індикатор виконання зникне, а в рядку довідки з'явиться повідомлення [Calibration Complete]. Поточні результати випробувань будуть відображені в полях [Measurement A] та [Measurement B]. Ці результати будуть використані для розрахунку значення коефіцієнта навантаження.

Під час калібрування користувачі можуть будь-коли натиснути клавішу [Abort], щоб скасувати процес калібрування.

6.3 Сторінка <BIN TABLE>

Натисніть клавішу [Setup] та натисніть програмну клавішу [COMP setup], щоб відкрити сторінку <BIN setup>. Ця сторінка дозволяє налаштувати вбудований компаратор приладу.

Вбудований компаратор приладу може сортувати тестовані пристрої (DUT) максимум на 11 рівнів (від BIN1 до BIN9, AUX та OUT), використовуючи до дев'яти наборів обмежень первинних параметрів разом з одним набором обмежень вторинних параметрів.

Крім того, компаратор має функцію підрахунку bin, яка підраховує до 999 999 тестованих пристроїв. Щоб повною мірою скористатися перевагами компаратора, прилад оснащено інтерфейсом обробки для використання разом з компаратором, сигнали всіх цих bin можуть виводитися на ваш PLC через інтерфейс обробки.

На сторінці <COMP Setup> ви можете налаштувати кожен із наступних елементів керування за допомогою курсора, розміщеного у відповідному полі:

- [FUNC] – Виберіть, щоб встановити основні та додаткові параметри
- [COMP] – ON/OFF компаратора
- [NOM] – Номінальне значення
- [BEEP] – Функція звукового сигналу
- [MODE] – Порівняння абсолютних значень, відсоткове порівняння або порівняння безпосереднього зчитування
- [AUX] – Допоміжний контейнер (2-й параметр) ON/OFF.
- [#-BINS] – Виберіть загальну кількість контейнерів
- Кількість кваліфікованих рівнів
- Введіть дані верхньої та нижньої меж для кожного рівня.

<BIN TABLE>					FUNC Cp-D	MEAS DISPLAY
COMP	ON	NOM	0.00000	pF	BEEP OFF	
MODE	PER	AUX	ON			
9-BINS	LOWER		UPPER			MEAS SETUP
1	0.00000	%	0.00000	%		
2	0.00000	%	0.00000	%		
3	0.00000	%	0.00000	%		
4	0.00000	%	0.00000	%		
5	0.00000	%	0.00000	%		
6	0.00000	%	0.00000	%		
7	0.00000	%	0.00000	%		
8	0.00000	%	0.00000	%		
9	0.00000	%	0.00000	%		
2nd	0.00000		0.00000			
BIN SETUP Page						
FILE	SYSTEM	KEY LOCK	00:19			

Рисунок 6-5 Сторінка <BIN TABLE>

6.3.1 Функція вимірювання [FUNC]

Прилад можна незалежно налаштувати для всіх функцій тестування та зберегти у внутрішній пам'яті. Перед налаштуванням параметрів компаратора виберіть послідовний тест [FUNC] відповідно до параметрів, встановлених на сторінці <MEAS DISPLAY>.

6.3.2 Функція компаратора ON/OFF [COMP]

Вбудований компаратор приладу може сортувати пристрої максимум за 10 контейнерами (BIN1 - BIN9 та OUT OF BIN), використовуючи максимум дев'ять пар обмежень первинних параметрів та одну пару обмежень вторинних параметрів. Крім того, пристрій, первинний параметр якого знаходиться в межах обмежень, але вторинний параметр не знаходиться, можна відсортувати за допоміжним контейнером (AUX).

Компаратор можна вимкнути.

- Процедура ввімкнення/вимкнення функції компаратора [COMP]:

Крок 1 Натисніть клавішу [Setup]

Крок 2 Натисніть програмну клавішу [BIN TABLE], а потім увійдіть на сторінку <BIN TABLE>.

Крок 3 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [COMP]

Крок 4 Використовуйте програмні клавіші для ввімкнення/вимкнення компаратора

Програмна клавіша	Функція
OFF	Компаратор вимкнено, а шкала вимірювання відображається як OFF
ON	Компаратор увімкнено, а шкала вимірювання показує результат сортування поточного вимірювання.

Примітка: Компаратор вимикається, а підрахунок елементів у комірках зупиняється, незалежно від того, чи увімкнено підрахунок елементів у комірках, чи вимкнено.

6.3.3 Режим порівняння

Режим порівняння призначений лише для основних параметрів. Існує три режими порівняння для вбудованих компараторів:

- Абсолютне значення Δ
- Відносне значення $\Delta\%$
- Значення прямого зчитування SEQ

- Режим абсолютного значення Δ та відносного значення $\Delta\%$:

Режим абсолютного значення Δ та відносного значення $\Delta\%$ називається режимом допуску. Його принцип такий:

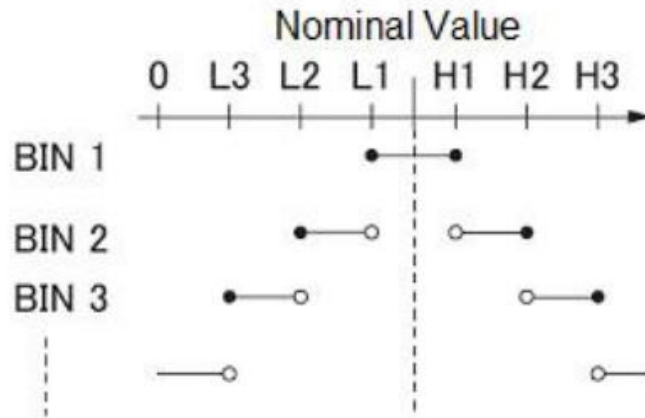


Рисунок 6-6 Режим допуску

Серед них:

Номінальне значення: Режим допуску вимагає введення номінального значення.

- Включає цю точку
- Виключає цю точку

Абсолютне значення Δ = виміряне значення – номінальне значення

Відсоток $\Delta\%$ = (виміряне значення - номінальне значення) / номінальне значення $\times 100\%$

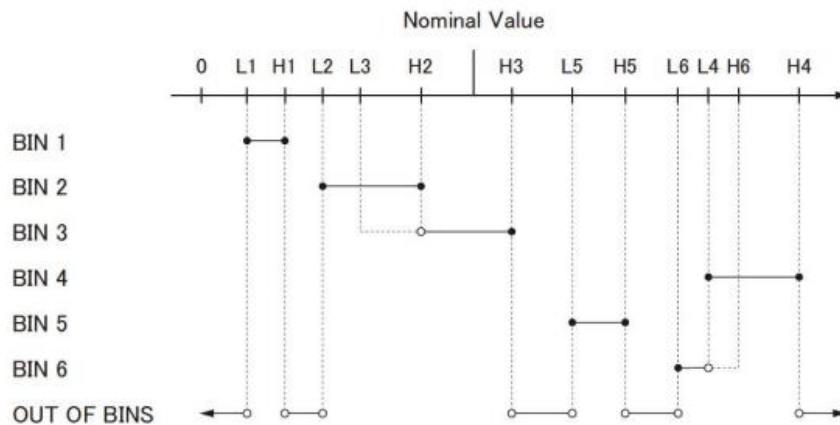


Рисунок 6-7 Приклад сортування в режимі допуску

- Включає цю точку
- Виключає цю точку

- Послідовний режим:

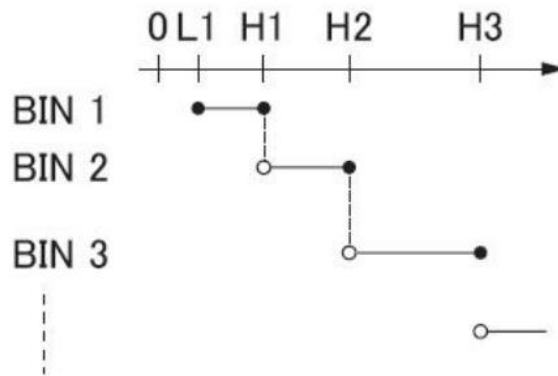


Рисунок 6-8 Послідовний режим

- Включає цю точку
- Виключає цю точку

У послідовному режимі порівняння використовує значення вимірювання безпосереднього зчитування для порівняння з верхнім та нижнім граничними діапазонами інтервалу. Номінальне значення не обов'язково бере участь в операції.

- Щоб налаштувати режим порівняння:

Крок 1. Перейдіть на сторінку <BIN TABLE>.

Крок 2. За допомогою клавіші курсора виберіть поле [MODE]

Крок 3. За допомогою програмних клавіш виберіть режим порівняння

Програмна клавіша	Функція
ABS	Абсолютні значення параметрів
PER	Відсотки відхилень
SEQ	Послідовний режим

6.3.4 Номінальне значення для режиму допуску [NOM]

У послідовному режимі номінальне значення не впливає на сортування. У послідовному режимі ви можете налаштувати номінальне значення чи ні.

Примітка:

Під час використання від'ємних номінальних значень обов'язково встановіть нижню межу на значення вище за верхню межу, оскільки при перетворенні на абсолютні значення нижня межа стає вищою за верхню межу.

Введене номінальне значення відповідає основному параметру тесту [Function].

- Щоб ввести номінальне значення:

Крок 1. Перейдіть на сторінку <BIN TABLE>.

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [MODE]

Крок 3. Використовуйте цифрові клавіші для введення даних, одиниця вимірювання вибирається за допомогою програмних клавіш.

6.3.5 Увімкнення/вимкнення допоміжного контейнера Bin [AUX]

Якщо користувачеві не потрібно сортувати вторинні параметри, допоміжний контейнер (AUX) можна вимкнути. Після його вимкнення межа вторинного параметра не буде визначатися під час вимірювання.

- Щоб увімкнути/вимкнути допоміжний контейнер:

Крок 1. Перейдіть на сторінку [BIN TABLE]

Крок 2. За допомогою клавіші курсора виберіть поле [AUX]

Крок 3. За допомогою програмних клавіш увімкніть/вимкніть допоміжний контейнер

Програмна клавіша	Функція
OFF	Допоміжний контейнер вимкнено
ON	Допоміжний контейнер увімкнено

6.3.6 Функція 【BEEP】

Функція звукового сигналу дозволяє використовувати звуковий сигнал GD, звуковий сигнал NG або звуковий сигнал OFF

- Щоб налаштувати функцію звукового сигналу

Крок 1. Перейдіть на сторінку <BIN TABLE>.

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [Beeper]

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші, щоб налаштувати функцію звукового сигналу

Програмна клавіша	Функція
OFF	Звуковий сигнал вимкнено
PASS	Звуковий сигнал, коли результат сортування компаратора в порядку
FAIL	Звуковий сигнал, коли результат сортування компаратора NG

6.3.7 Загальна кількість контейнерів [#-BINS]

Прилад визначає дев'ять контейнерів (від 1-BINS до 9-BINS). Будь ласка, встановіть кількість контейнерів відповідно до ваших потреб та закрийте додаткові контейнери.

Крок 1. Перейдіть на сторінку <BIN TABLE>.

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [#-BIN]

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші, щоб налаштувати загальну кількість контейнерів

Програмна клавіша	Функція
Total 1 bin	Тільки 1 контейнер увімкнено
.....	
Total 9 bins	Увімкніть усі 9 контейнерів

6.3.8 Налаштування нижньої та верхньої меж

Вбудований компаратор приладу може сортувати тестовані пристрої (DUT) максимум у 10 контейнерів, використовуючи лише до 10 наборів меж первинних параметрів та один набір меж вторинних параметрів.

Будь ласка, введіть абсолютне значення первинного параметра для режиму порівняння «абсолютне значення (Δ)», одиницею вимірювання є первинний параметр.

Будь ласка, введіть відносне значення первинного параметра для режиму порівняння «відносне значення ($\Delta\%$)», одиницею вимірювання є %.

Будь ласка, введіть послідовний режим первинного параметра для режиму послідовного порівняння значень SEQ, одиницею вимірювання є первинний параметр.

Верхня та нижня межі вторинних параметрів завжди є послідовними значеннями, незалежно від режиму порівняння.

- Введіть граничне значення за допомогою клавіш введення

Крок 1. Перейдіть на сторінку <BIN TABLE>. Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [1] [LOWER]

Крок 3. Введіть значення

У режимі відносного значення $\Delta\%$ не потрібно вибирати одиницю збільшення, будь ласка, введіть відсоткове значення.

Для абсолютного значення Δ та послідовного значення в режимі SEQ використовуйте програмні клавіші для вибору одиниці вимірювання.

Крок 4. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [1] [UPPER];

Крок 5. Введіть значення

Крок 6. Повторіть кроки 2 – 5, щоб завершити введення даних для інших комірок.

Примітка :

- Прилад готує незалежний простір для зберігання для трьох режимів порівняння, тому дані порівняння в кожному режимі порівняння незалежні один від одного. Щоб мати змогу правильно сортувати, збільште інтервали від Bin1 до Bin9 у режимі допуску. Будь ласка, збільште діапазон даних від Bin1 до Bin9 у послідовному режимі.
- Після завершення всіх налаштувань, якщо ви хочете використовувати його протягом тривалого часу, будь ласка, перейдіть на сторінку [File], щоб зберегти дані у файлі.
- Прилад не оцінює, чи є дані, введені користувачами, обґрунтованими. Наприклад, нижня межа вища за верхню межу, або інтервали між інтервалами перекриваються. Будь ласка, уважно перевірте результат налаштування, щоб уникнути помилок сортування.

6.4 Сторінка <LIST TABLE>

Натисніть клавішу [Setup] та натисніть програмну клавішу [LIST TABLE], щоб відкрити сторінку <LIST TABLE>. Функція розгортки списку AT381x може виконувати автоматичне або ручне вимірювання розгортки, проходячи частоту, рівень сигналу максимум через 10 груп частот або рівнів. Перш ніж використовувати функцію розгортки списку, необхідно налаштувати список розгортки.

На сторінці <LIST TABLE> можна налаштувати кожен з наступних елементів керування вимірюванням розгортки списку, встановивши курсор у відповідне поле:

- Функція розгортки [FUNC]
- Режим розгортки [MODE]
- Вибір параметра розгортки [FREQ[Hz], LEVEL[V]]
- Налаштування точки розгортки
- Вибір параметра обмеження ([LMT]) (основний параметр [A], вторинний параметр [B], без порівняння [-])
- Введення нижньої та верхньої меж [LOWER] [UPPER]

No.	FREQ[Hz]	LMT	LOWER	UPPER	
1	OFF	-	0.00000	0.00000	MEAS DISPLAY
2	OFF	-	0.00000	0.00000	MEAS SETUP
3	OFF	-	0.00000	0.00000	LIST SWEEP
4	OFF	-	0.00000	0.00000	
5	OFF	-	0.00000	0.00000	
6	OFF	-	0.00000	0.00000	
7	OFF	-	0.00000	0.00000	
8	OFF	-	0.00000	0.00000	
9	OFF	-	0.00000	0.00000	
10	OFF	-	0.00000	0.00000	

LIST SETUP Page

FILE SYSTEM KEY LOCK 08:17

Рисунок 6-9 Сторінка <LIST TABLE>

6.4.1 Режим розгортки [MODE]

Прилад здійснює розгортку відповідно до режиму тригера.

Таблиця 6-1 Опис режиму розгортки

Режим тригера	Функція
INT	Внутрішній тригер. Усі десять точок сканування скануються безперервно.
MAN	Ручний тригер. Щоразу, коли прилад запускається клавішею [Trig], точки сканування скануються одна за одною.
EXT	Зовнішній тригер. Щоразу, коли прилад запускається за допомогою контакту тригера Handler, точки сканування скануються одна за одною.
BUS	Дистанційний тригер, прилад отримує команду запуску з інтерфейсу RS232 для сканування контрольної точки.

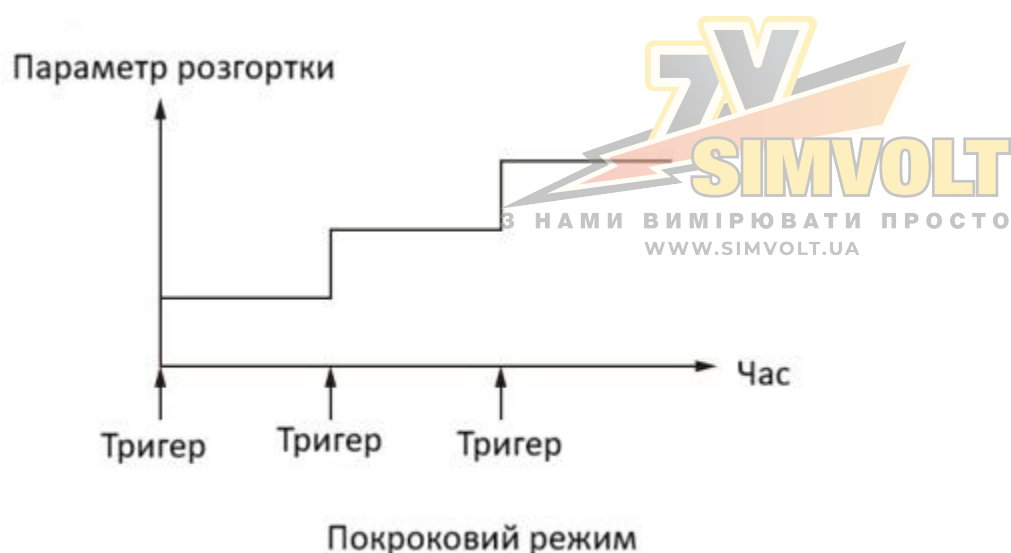


Рисунок 6-10 Режим розгортки

6.4.2 Налаштування параметрів розгортки списку

Параметром розгортки, що використовується у вимірюванні розгортки списку, може бути частота вимірювання та рівень сигналу. Використовуйте поле точки розгортки, щоб вказати параметр вимірювання розгортки списку.

- Щоб вибрати параметр вимірювання розгортки списку

Крок 1. Перейдіть на сторінку [LIST TABLE].

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле FREQ[Hz] або LEVEL[V].

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші, щоб вибрати параметр розгортки списку.

Програмна клавіша	Функція
FREQ	Використовує частоту як параметр розгортки списку.
VOLT	Використовує напругу як параметр розгортки списку.
CURR	Використовує струм як параметр розгортки списку.

6.4.3 Налаштування точок розгортки

Функція вимірювання розгортки у списку приладу підтримує до 10 точок розгортки, а також граничні значення вимірювання. Кожну з точок розгортки можна увімкнути або вимкнути.

- Щоб налаштувати точки розгортки

Крок 1. Перейдіть на сторінку [LIST TABLE].

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати будь-яку точку розгортки з 1 ~ 9.

Крок 3. Увімкніть або вимкніть точки розгортки або введіть дані точки розгортки (частоту або рівень).

Програмна клавіша	Функція
ON	Увімкнути поточну точку
OFF	Вимкнути поточну точку

6.4.4 Вибір граничних параметрів [LMT]

Прилад може порівнювати граничний показник основного або вторинного параметра під час сканування та надавати висновок PASS (Пройдено) або FAIL (Не пройдено).

- Процедури встановлення граничних показників

Крок 1. Перейдіть на сторінку [LIST TABLE].

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати [CMP] будь-якої точки сканування від 1 до 10. Зверніть увагу, що поточну точку сканування потрібно увімкнути.

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші для вибору

Програмна клавіша	Функція
Primary parameter [A] (Первинний параметр [A])	Використовує первинний параметр як параметр порівняння
Secondary parameter [B] (Вторинний параметр [B])	Використовує вторинний параметр як параметр порівняння
Not compare [-] (Не порівнювати [-])	Не порівнювати

6.4.5 Введення значень граничних значень [LOWER] (Нижнього) та [UPPER] (Верхнього)

Кожна точка розгортки має набір верхніх та нижніх меж, які можуть бути послідовним діапазоном основного параметра А або вторинного параметра В.

Примітка: Основний параметр А та вторинний параметр В використовують один і той самий простір для зберігання верхніх та нижніх меж.

- Процедури встановлення граничних значень [LOWER] (Нижнього) та [UPPER] (Верхнього):

Крок 1. Перейдіть на сторінку [LIST TABLE]

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати граничні значення [Lower] та [Upper] будь-якої точки розгортки від 1 до 10. Зверніть увагу, що поточну точку розгортки потрібно увімкнути.

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші, щоб вибрати одиницю вимірювання.

Примітка:

- Прилад готує окрему пам'ять для параметрів розгортки, тому дані списку розгортки для частоти та рівня незалежні один від одного.
- Після завершення всіх налаштувань, якщо ви хочете використовувати його протягом тривалого часу, будь ласка, перейдіть на сторінку [File], щоб зберегти дані у файлі.

7. Конфігурація системи

Цей розділ містить таку інформацію:

- Сторінка SYSTEM CONFIG (КОНФІГУРАЦІЇ СИСТЕМИ)
- Сторінка SYSTEM INFO (ІНФОРМАЦІЇ ПРО СИСТЕМУ)
- Сторінка SYSTEM SERVICE (СЕРВІСУ СИСТЕМИ)

Якщо натиснути клавішу [Meas] або [Setup], а потім нижню програмну клавішу [SYSTEM], з'явиться сторінка <SYSTEM CONFIG>.

7.1 Сторінка < SYSTEM CONFIG > (КОНФІГУРАЦІЇ СИСТЕМИ)

На сторінці [Meas] або [Setup] натисніть [SYSTEM], щоб перейти на сторінку <SYSTEM CONFIG>.

На сторінці <SYSTEM CONFIG> можна налаштувати таку інформацію:

- Мова
- Налаштування дати та часу системи
- Налаштування облікового запису
- Налаштування звукового сигналу клавіш
- Тон звукового сигналу
- Віддалений зв'язок
- Буфер даних – встановить максимальне значення кешу для функції реєстрації даних.

Усі налаштування на сторінці < SYSTEM CONFIG > будуть автоматично збережені в системі та автоматично завантажені наступного разу, коли прилад буде увімкнено.



Рисунок 7-1 Сторінка <КОНФІГУРАЦІЯ СИСТЕМИ>

7.1.1 Мова системи [LANGUAGE]

Прилад підтримує дві мови (АНГЛІЙСЬКУ та КИТАЙСЬКУ).

- Щоб змінити мови

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas] або [Setup key], а потім натисніть [SYSTEM] для входу на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [LANGUAGE]

Крок 3. За допомогою програмних клавіш виберіть мову, яку ви розумієте.

Програмна клавіша	Функція
CHS	Китайська мова
ENGLISH	Англійська мова

7.1.2 Налаштування системної дати та часу

Прилад має вбудований 24-годинний годинник.

- Щоб змінити дату:

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas] або [Setup key], а потім натисніть [SYSTEM], щоб увійти на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [DATE]

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші, щоб встановити дату.

Програмна клавіша	Функція
YEAR INCR+	Збільшує рік з кроком 1.
YEAR DECR-	Зменшує рік з кроком 1.
MONTH INCR+	Збільшує місяць з кроком 1.
DAY INCR+	Збільшує день з кроком 1.
DAY DECR-	Зменшує день з кроком 1.

- Щоб змінити час:

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім натисніть [SYSTEM], щоб увійти на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [TIME]

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші, щоб встановити час.

Програмна клавіша	Функція
HOUR INCR+	Збільшує годину з кроком 1.
HOUR DECR-	Зменшує годину з кроком 1.
MINUTE INCR+	Збільшує хвилину з кроком 1.
MINUTE DECR-	Зменшує хвилину з кроком 1.
SECOND INCR+	Збільшує секунду з кроком 1.
SECOND DECR-	Зменшує секунду з кроком 1.

7.1.3 Налаштування облікового запису [ACCOUNT]

Прилад має два облікові записи: адміністратора та користувача:

- Адміністратор: Усі функції може налаштувати адміністратор, окрім сторінки <SYSTEM SERVICE>.
- Користувач: Усі функції може налаштувати користувач, окрім сторінок <SYSTEM SERVICE> та <FILE>.
- Щоб змінити обліковий запис:

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім натисніть [SYSTEM], щоб увійти на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [ACCOUNT]

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші для налаштування.

Програмна клавіша	Функція
ADMIN	Адміністратор
USER	Користувач

- Щоб змінити пароль адміністратора:

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім натисніть [SYSTEM], щоб увійти на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [ACLINIC]

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші для налаштування.

Програмна клавіша	Функція
CHANGE PWD.	Введіть пароль (менше 9 цифр, паролі складаються лише з цифр та символів).
DELETE PWD.	Пароль буде видалено.

7.1.4 Налаштування звукового сигналу клавіш [KEY BEEP]

Звуковий сигнал клавіш можна вимкнути.

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім натисніть [SYSTEM], щоб увійти на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [KEY BEEP]

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші для налаштування.

Програмна клавіша	Функція
ON	Увімкнення функції звукового сигналу клавіш
OFF	Вимкнути функції звукового сигналу клавіш

7.1.5 Налаштування тону звукового сигналу [TONE]

Налаштування тону звукового сигналу дозволяє встановити низьку або високу гучність.

- Щоб налаштувати тон звукового сигналу

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім натисніть [SYSTEM], щоб увійти на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [TONE]

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші для вибору.

Програмна клавіша	Функція
HIGH	Звуковий сигнал встановлено на високу гучність (голосніше)
LOW	Гучність звукового сигналу встановлено на низьку гучність (тихішу)

7.1.6 Налаштування швидкості передачі даних RS-232 [BAUD]

Прилад має вбудований інтерфейс RS-232. Після виявлення перетворення сигналу інтерфейсу RS-232 прилад негайно зв'язується з хостом на встановленій швидкості передачі даних, а клавіатура блокується.

Перш ніж ви зможете керувати приладом, видаючи команди RS-232 з вбудованого контролера RS-232, підключеного через роз'єм DB-9, вам потрібно налаштувати швидкість передачі даних RS-232.

Якщо швидкість передачі даних хост-комп'ютера та приладу відрізняється, вони не зможуть правильно зв'язатися.

Конфігурація RS-232 така:

- Біти даних: 8 біт
 - Стоп-біти: 1 біт
 - Парність: немає
 - Швидкість передачі даних: налаштовується
-
- Щоб налаштувати швидкість передачі даних:

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім натисніть [SYSTEM], щоб увійти на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [BAUD]

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші для вибору.

Програмна клавіша	Функція
9600	
19200	
38400	
57600	
115200	Рекомендовано, системне значення за замовчуванням

7.1.7 Налаштування [Remote Communication] (Віддалений зв'язок)

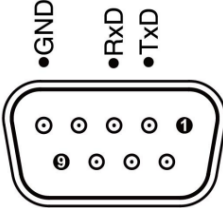
Прилад підтримує два протоколи зв'язку: RS232 та USB.

- Щоб налаштувати протокол зв'язку:

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім натисніть [SYSTEM], щоб увійти на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [PROTOCOL]

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші для вибору.

Програмна клавіша	Функція
RS232	RS232 зв'язок здійснюється через інтерфейс DB9 на задній панелі, використовуючи три контакти: P2: TxD P3: RxD P5: GND  Підтримка протоколів SCPI та Modbus.
USB	Інтерфейс USB-232, використовуйте порт USB на задній панелі для зв'язку. Підтримка протоколів SCPI та Modbus.

7.1.8 Налаштування протоколу зв'язку [PROTOCOL]

Прилад підтримує два протоколи зв'язку: SCPI та Modbus (RTU).

SCPI: Стандартний протокол зв'язку приладу, передача ASCII, підходить для хост-комп'ютерів, сучасного обладнання, такого як комп'ютери та промислові комп'ютери.

MODBUS: Протокол промислової польової шини, передача двійкових даних, підходить для хост-PLC та сенсорних пристроїв.

- Щоб налаштувати протокол зв'язку:

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім натисніть [SYSTEM], щоб увійти на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [PROTOCOL]

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші для вибору.

Програмна клавіша	Функція
SCPI	Передача ASCII
MODBUS	Передача бінарних даних

7.1.9 Налаштування SCPI [TERMINATOR]

Прилад підтримує кілька типів символів завершення: LF (ASCII: 0x0A), CR (ASCII: 0x0D) та CR+LF (ASCII: 0x0D 0x0A). Дані, що надходять від хоста до приладу, можуть не містити символ завершення, тоді як дані, що надсилаються приладом до хоста, завжди закінчуються вказаним символом завершення.

Примітка:

Прилад дозволяє хосту надсилати команди без символу завершення, але рекомендується додавати такий символ у кінці команди. В іншому випадку це призведе до очікування тайм-ауту після отримання кожної команди (тайм-аут команди становить 10 мс ~ 50 мс залежно від швидкості передачі).

Це налаштування діє лише в рамках протоколу SCPI.

- Щоб налаштувати символ завершення:

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім натисніть [SYSTEM], щоб увійти на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [Terminator]

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші для вибору.

Програмна клавіша	Функція
LF	ASCII: 0x0A
CR	ASCII: 0x0D
CR+LF	ASCII: 0x0D 0x0A

7.1.10 SCPI [HANDSHAKE] ON/OFF

Після увімкнення handshake прилад поверне всі отримані дані на хост без змін.

- Щоб увімкнути/вимкнути команду handshake:

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім натисніть [SYSTEM], щоб увійти на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [Command Handshake]

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші для вибору.

Програмна клавіша	Функція
OFF	
ON	

Примітка: Цей параметр дійсний лише для протоколу SCPI.

7.1.11 SCPI [ERROR CODE] ON/OFF

Коли код помилки ввімкнено, AT381x повертатиме результат виконання кожної інструкції до хоста.

Якщо інструкція є запитом, виконання поверне результат запиту правильно, а помилка виконання поверне код помилки.

Коли інструкція не потребує повернення значення, виконання поверне *E00 правильно, а помилка виконання поверне код помилки.

Таблиця 7-1 Код помилки SCPI

Код помилки	Опис	Пояснення
*E00	NO ERROR	Немає помилки
*E01	BAD COMMAND	Помилка команди
*E02	PARAMETER ERROR	Помилка параметра
*E03	MISSING PARAMETER	Відсутні параметри. У командах параметрів параметри не надаються.
*E04	INPUT BUFFER OVERRUN	Переповнення буфера прийому, максимальний буфер AT381x становить 1000 байт
*E05	SYNTAX ERROR	Синтаксична помилка
*E06	INVALID SEPARATOR	Недійсний роздільник
*E07	INVALID MULTIPLIER	Недійсний множник
*E08	BAD NUMERIC DATA	Помилка значення

*E09	VALUE TOO LONG	Значення занадто довге, числовий параметр перевищує 20 байтів
*E10	INVALID COMMAND	Недійсна команда, команда є недійсною за певних умов
*E11	UNKNOWN ERROR	Інші невідомі помилки, окрім вищезазначених

- Щоб увімкнути/вимкнути код помилки

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім натисніть [SYSTEM], щоб увійти на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2. За допомогою клавіші курсора виберіть поле [Error Code]

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші для вибору.

Програмна клавіша	Функція
OFF	Не повертає код помилки
ON	Повертає код помилки

Примітка: Цей параметр і функція дійсні лише за протоколом SCPI.

7.1.12 Налаштування SCPI [RESULT]

Коли функція надсилання результатів налаштована на автоматичний режим, дані для кожного вимірювання автоматично надсилаються на хост.

- Щоб налаштувати надсилання результатів:

Крок 1. Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім натисніть [SYSTEM], щоб увійти на сторінку <SYSTEM CONFIG>

Крок 2. Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [Result Send]

Крок 3. Використовуйте програмні клавіші для вибору.

Програмна клавіша	Функція
FETCH	
AUTO	

Примітка: Цей параметр і функція дійсні лише за протоколом SCPI.

7.1.13 [DATA BUFFER] (БУФЕР ДАНИХ)

Встановіть максимальне значення буфера даних для функції реєстрації даних. Прилад може налаштувати до 10000 наборів даних буфера. Після досягнення значення кешу запис даних зупиниться. Ці дані можна зберегти на зовнішній USB-диск. Будь ласка, зверніться до поля [LOG] на сторінці <MEAS DISPLAY>.

7.1.14 Відновлення до [DEFAULT SET]

Опція налаштування [DEFAULT SET] дозволяє відновити заводські налаштування користувача.

7.2 Сторінка системної інформації

Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], натисніть клавішу [SYSTEM] внизу, щоб увійти на сторінку <SYSTEMCONFIG>, натисніть програмовану клавішу, щоб вибрати [SYSTEM INFO]. На сторінці системної інформації немає налаштовуваних опцій.

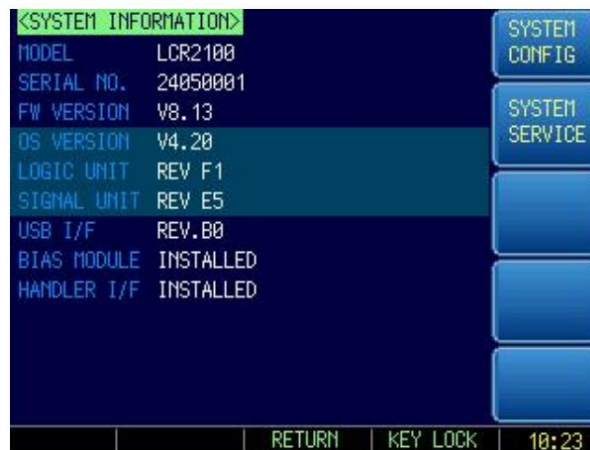


Рисунок 7-2 Сторінка < SYSTEM INFORMATION >

8. Робота з файлами

У цьому розділі наведено інформацію про роботу приладу з файлами.

Прилад має вбудовану енергонезалежну пам'ять, користувачі можуть зберігати дані конфігурації системи та дані користувача в цій пам'яті. Вбудована пам'ять системи може зберігати 10 файлів конфігурації.

Якщо встановлено опцію інтерфейсу USB-пам'яті, дані також можна зберігати на зовнішню USB- пам'ять. За допомогою USB-пам'яті можна зберігати до 999 файлів результатів вимірювань на додаток до 10 наборів файлів конфігурації.

8.1 Сторінка < FILE > (Файл)

Якщо натиснути клавішу [Meas] або [Setup], а потім програмну клавішу [FILE] внизу, з'явиться сторінка < FILE >.



Рисунок 8-1 Сторінка <ФАЙЛ>

На сторінці <ФАЙЛ> користувачі можуть налаштувати такі функції:

- Вибір [MEDIA] – внутрішня пам'ять або зовнішній USB-накопичувач
- [AUTO RECALL] – Виклик файлу 0 або останнього використаного файлу під час завантаження
- [AUTO SAVE] on/off – Автоматичне збереження змінених даних у поточний файл.
- Робота з файлами
- Клавіша [SAVE] – Негайне збереження поточних налаштувань у поточний файл
- Клавіша [RECALL] – Негайне завантаження поточних даних файлу в систему
- Клавіша [ERASE] – Стирання поточних даних файлу та відновлення заводських налаштувань.
- Клавіша [MODIFY DES] – Перейменування опису файлу.

8.1.1 Вибір [MEDIA]

Виберіть внутрішню пам'ять або зовнішній USB-накопичувач. Функцію USB-пам'яті неможливо увімкнути, якщо інтерфейс USB-пам'яті не встановлено.

Процедури вибору [MEDIA] :

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім програмну клавішу [FILE] внизу, а потім перейдіть на сторінку < FILE >.

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [MEDIA]

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші для вибору.

Програмна клавіша	Функція
INT MEMORY	Внутрішня флеш-пам'ять
USB MEMORY	USB-накопичувач

8.1.2 Виклик файлу під час запуску [AUTO RECALL]

Користувачі можуть викликати файл 0 або поточний файл під час запуску приладу, встановивши поле [AUTO RECALL].

- Щоб вибрати автоматичне викликання файлу:

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім програмну клавішу [FILE] внизу, а потім перейдіть на сторінку < FILE >.

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [AUTO RECALL]

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші для вибору.

Програмна клавіша	Функція
File 0	Дані файлу 0 завжди завантажуються під час запуску.
Current file	Дані поточного файлу завантажуються під час запуску.

8.1.3 Автоматичне збереження даних в останній файл [AUTO SAVE]

Ви можете зберегти змінені дані в останній використаний файл, натиснувши кнопку живлення приладу.

- Щоб увімкнути/вимкнути функцію AUTO SAVE

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім програмну клавішу [FILE] внизу, а потім перейдіть на сторінку < FILE >.

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [AUTO SAVE].

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші для вибору.

Програмна клавіша	Функція
ON	Функція автоматичного збереження буде увімкнена. Дані будуть збережені після натискання клавіші живлення.
OFF	Вимкніть функцію автоматичного збереження.

8.1.4 Робота з файлами

- Вибір файлу для роботи

Крок 1 Натисніть клавішу [Meas] або [Setup], а потім програмну клавішу [FILE] внизу, а потім перейдіть на сторінку <FILE>.

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора, щоб вибрати поле [FILE]

Крок 3 Використовуйте програмні клавіші для вибору.

Програмна клавіша	Функція
SAVE	Зберегти дані конфігурації користувача у вибраний файл.
RECALL	Завантажити поточні дані файлу в систему.
ERASE	Видалити всі дані поточного файлу, і файл також буде очищено одночасно.

Примітка: Видалені файли, якщо їх автоматично відновлювати під час запуску, система створить файл із заводськими налаштуваннями.

9. Інтерфейс Handler

У цьому розділі наведено інформацію про вбудований інтерфейс Handler AT381x.

Включає:

- Призначення контактів
- Електрична схема
- Діаграма синхронізації

Прилад надає користувачеві повнофункціональний процесорний інтерфейс, який включає вихід сортування по 14 бункерах, IDX (сигнал завершення аналого-цифрового перетворення), EOM (сигнал завершення тесту), вхід TRIG (зовнішній старт тригера), вхідний сигнал номера запису компаратора тощо. За допомогою цього інтерфейсу прилад може легко виконувати функції автоматичного керування за допомогою компонентів системного керування користувача.

9.1 Призначення контактів

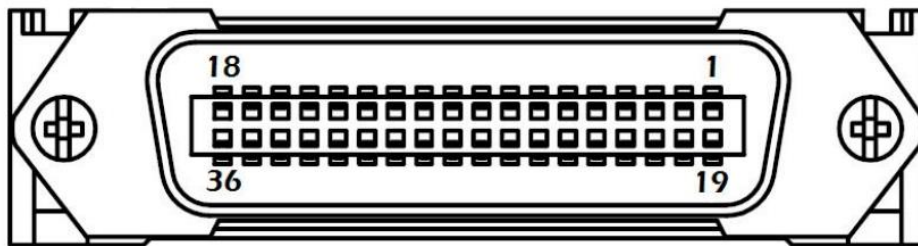


Рисунок 9-1 Призначення контактів

- Вихідний роз'єм (усі сигнали мають низький рівень)

Таблиця 9-1 Опис вихідних сигналів інтерфейсу Handler

Контакт	Назва контакту	Опис сигналу	Рівень стану
1	O_BIN_1	BIN1 Вихід (ОК)	Активний (низький рівень)
2	O_BIN_2	BIN2 Вихід (ОК)	Активний (низький рівень)
3	O_BIN_3	BIN3 Вихід (ОК)	Активний (низький рівень)
4	O_BIN_4	BIN4 Вихід (ОК)	Активний (низький рівень)
5	O_BIN_5	BIN5 Вихід (ОК)	Активний (низький рівень)
6	O_BIN_6	BIN6 Вихід (ОК)	Активний (низький рівень)
7	O_BIN_7	BIN7 Вихід (ОК)	Активний (низький рівень)
8	O_BIN_8	BIN8 Вихід (ОК)	Активний (низький рівень)
9	O_BIN_9	BIN9 Вихід (ОК)	Активний (низький рівень)
14	O_S_OVER	Вихід вторинного параметра (NG)	Активний (низький рівень) Функцію AUX увімкнено
15	O_P_OVER	Вихід основного параметра (NG)	Активний (низький рівень)
19	O_P_HI	Основний вимірювальний вихід (перевищує верхню межу)	Активний (низький рівень)

20	O_P_LO	Основний вимірювальний вихід (перевищує нижню межу)	Активний (низький рівень)
21	O_NG	Вихід шини (NG)	Активний (низький рівень)
22	O_INDEX	АЦП у процесі перетворення	Активний (високий рівень)
23	O_EOM	Вимірювання у процесі перетворення	Активний (високий рівень)

- Вхідний роз'єм

Таблиця 9-2 Опис вхідних сигналів інтерфейсу Handler

Контакт	Назва контакту	Опис сигналу
24	I_E_TRIG	Зовнішній вхід, дійсний наростаючий фронт
25	I_K_LOCK	Сигнал блокування клавіатури. Низький рівень блокування клавіатури, високий рівень або плаваюче розблокування.

- Номінальна потужність

Таблиця 9-3 Опис сигналів номінальної потужності інтерфейсу Handler

Контакт	Назва контакту	Опис сигналу
32 – 36	ISO-COM	Заземліть кінець загального провідника, не допускайте вільного заземлення. Забезпечте надійне підключення до виводу COM зовнішнього контролера (наприклад, PLC).

9.2 Як підключити?

- Використовуйте зовнішнє джерело живлення (рекомендовано)

Вбудоване повністю ізольоване джерело живлення, зовнішнє джерело живлення не потрібне, але необхідно використовувати спільний кабель ISO-COM: ISO-COM: P32~P36

- Електричні характеристики

Вихідний сигнал: Ізольований оптопарою вихід колектора Darlington. Активний (низький рівень). Максимальна напруга: 3 В ~ 30 В, рекомендовано 24 В.

Вхідний сигнал: Ізоляція оптопарою. Активний (низький рівень). Максимальний струм: 50 мА



Примітка: Щоб уникнути пошкодження інтерфейсу, не перевищуйте вимоги до напруги живлення. Щоб уникнути пошкодження інтерфейсу, підключайте прилад після його вимкнення.

Якщо вихідний сигнал використовується користувачами для керування реле, вихідний оптрон може керувати лише реле малого сигналу. Реле повинно використовувати діод зворотного розряду. Якщо вам потрібно керувати реле високої потужності, збільште номінал тріода.

9.2.1 Схема вхідних клем

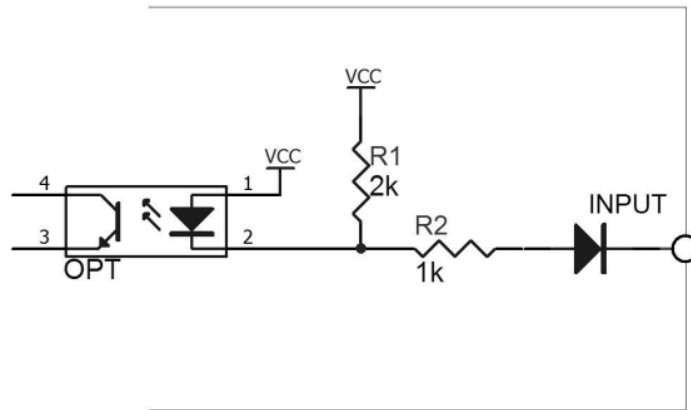


Рисунок 9-2 Схема вхідних сигналів (тригер)

9.2.2 Схема вихідних клем

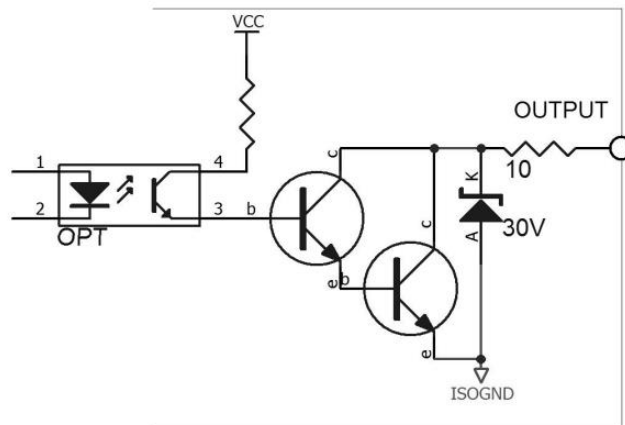


Рисунок 9-3 Принципова схема виходу (сортування, IDX, EOM)

9.2.3 Спосіб підключення вхідної схеми

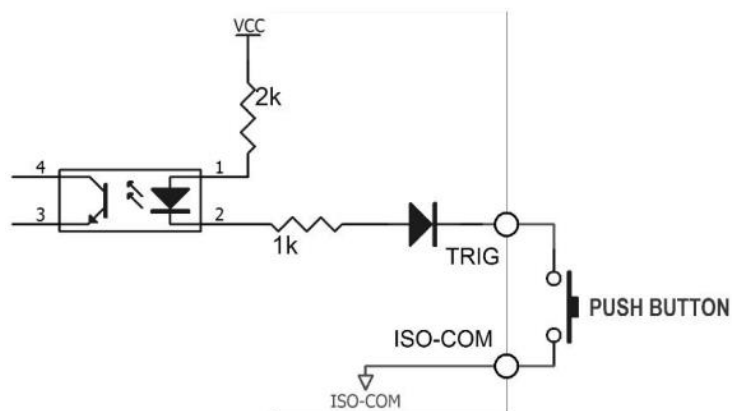


Рисунок 9-4 Підключення до комутатора

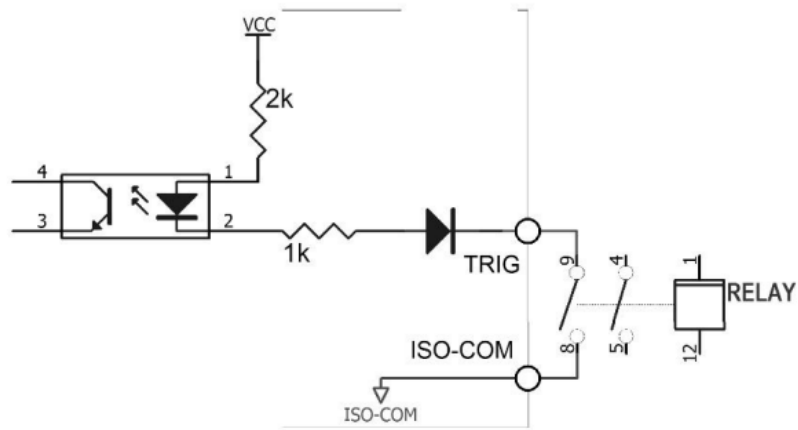


Рисунок 9-5 Використання релейного керування

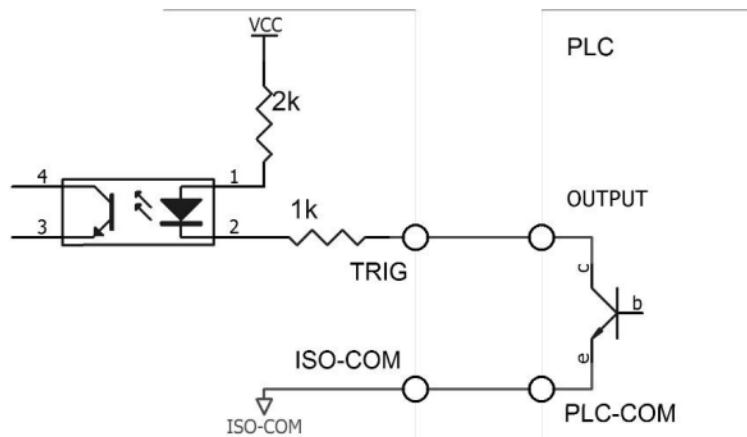


Рисунок 9-6 Використовується керування негативним загальним виводом PLC

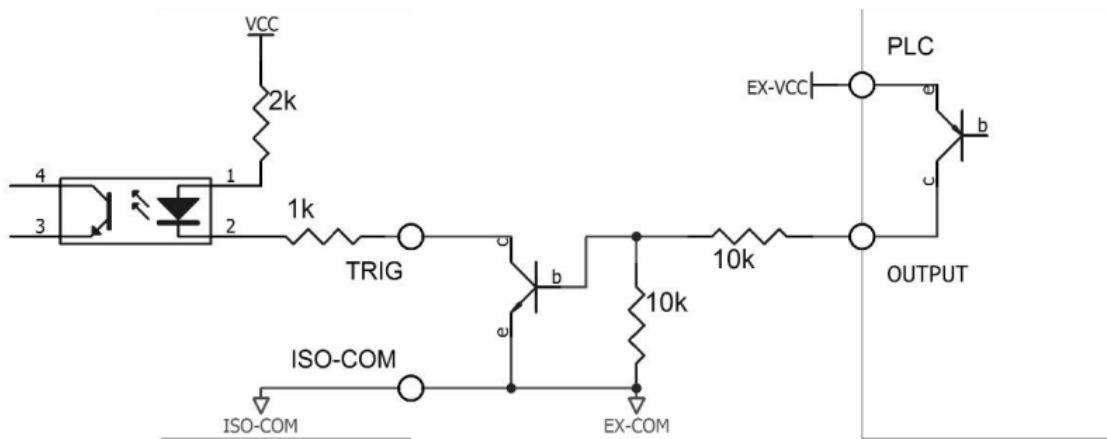


Рисунок 9-7 Використовується керування позитивним загальним виводом PLC

9.2.4 Режим підключення вихідного кола

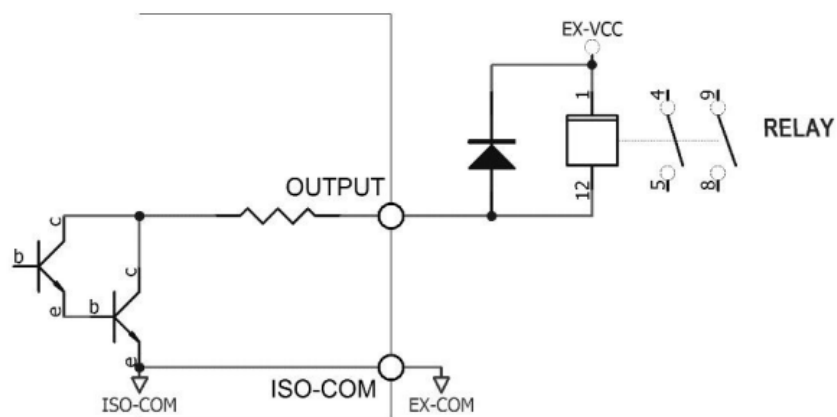


Рисунок 9-8 Реле керування

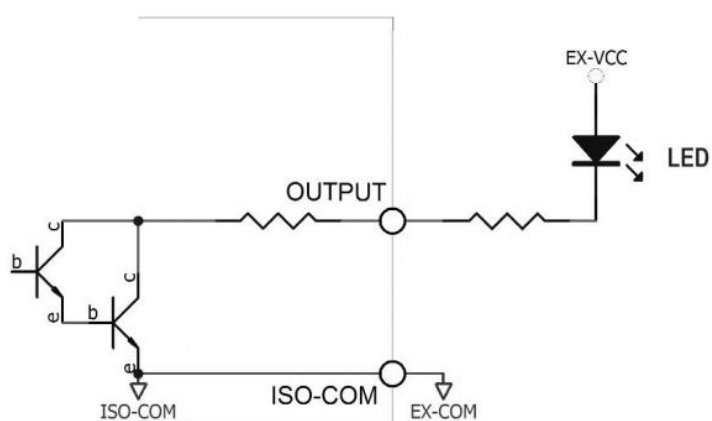


Рисунок 9-9 Керуючі світлодіоди або оптопары

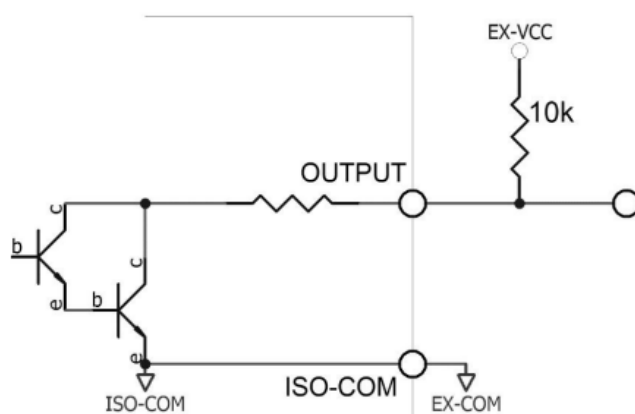


Рисунок 9-10 Вихід з негативною логікою

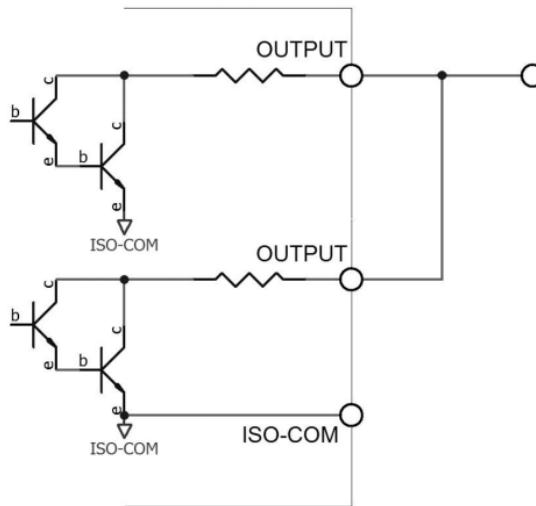


Рисунок 9-11 Двопортові виходи утворюють логічну схему або коло

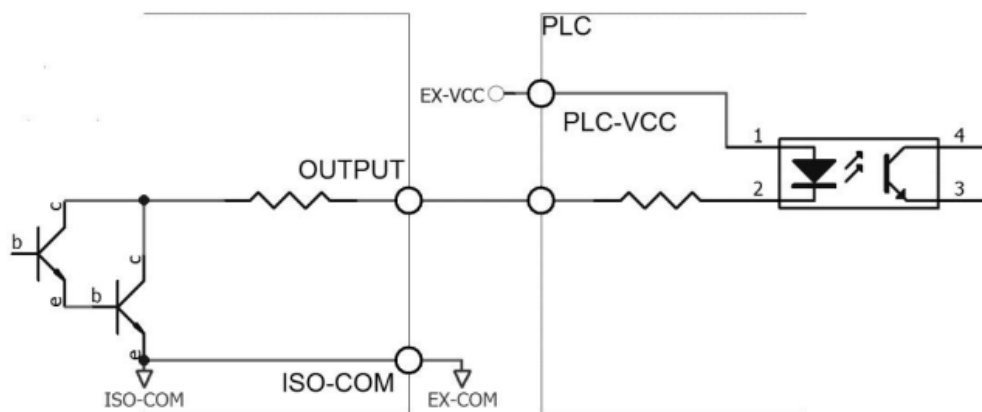


Рисунок 9-12 Вихідний сигнал підключено до негативного загального виводу PLC

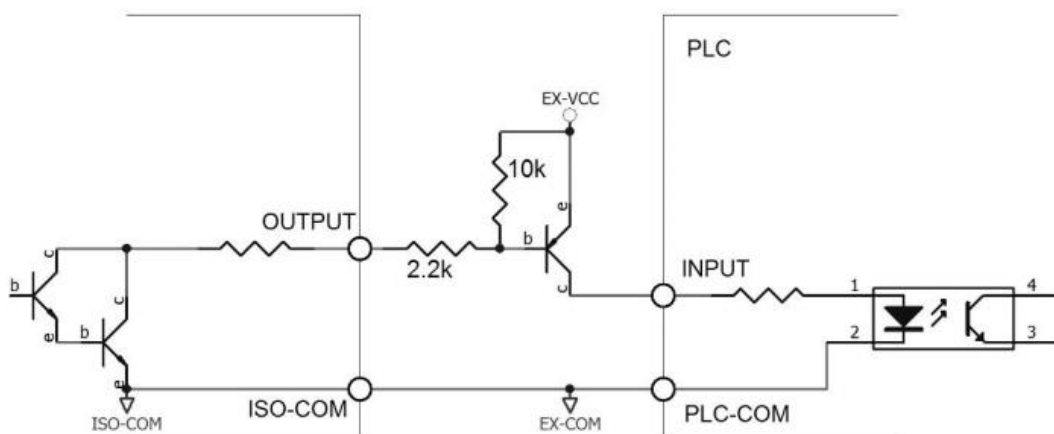


Рисунок 9-13 Вихідний сигнал підключено до позитивного загального виводу PLC

9.3 Діаграма синхронізації

- Рекомендована діаграма синхронізації вхідного та вихідного сигналу

Прилад виконує одну вибірку та повністю контролюється зовнішнім пристроєм (PLC, тощо).

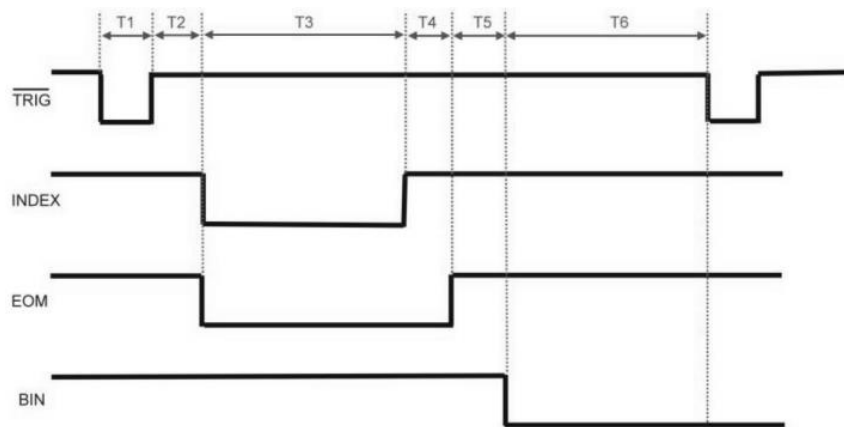


Рисунок 9-14 Діаграма синхронізації сигналу

Таблиця 9-4 Синхронізація

Час	Опис	Мінімум	
T1	Ширина імпульсу тригера	1 мс	
T2	Цикл вимірювання	Час затримки тригера	<10 мкс
T3		Час АЦП	(Пов'язано зі швидкістю вимірювання)
T4		Час роботи	1 мс
T5		Час затримки результату компаратора	200 мкс
T6	Очікувати наступного тригера		0 мкс

10. Перевірка продуктивності

У цьому розділі ви дізнаєтеся про визначення точності та похибок випробувань приладів, а також про те, як проводити перевірки продуктивності приладів.

Цей розділ містить наступне:

- Точність
- Коефіцієнт точності
- Перевірка продуктивності

Точність вимірювання включає такі похибки, як стабільність вимірювання, температурний коефіцієнт, лінійність, повторюваність вимірювання тощо.

Точність вимірювання приладу необхідно перевіряти за таких умов:

- Час прогріву: ≥ 20 хвилин.
- Після прогріву виконується корекція розімкнутого кола та короткого замикання.
- Прилад знаходиться в режимі автоматичного вибору діапазону.

10.1 Точність

10.1.1 Точність для L, C, R, |Z|

Точність для L, C, R, |Z|.

Ae виражається наступною формулою:

$$Ae = \pm[A + (Ka + Kb) \times 100] \times Kc [\%]$$

A: Базова точність вимірювання

Ka: Масштабний коефіцієнт імпедансу

Kb: Масштабний коефіцієнт імпедансу

Kc: Температурний коефіцієнт

L, C Умови точності: $Dx(\text{виміряне значення } D) \leq 0,1$

R Умови точності: $Qx(\text{виміряне значення } Q) \leq 0,1$

Коли $Dx \geq 0,1$, для L, C коефіцієнт точності Ae слід помножити на $\sqrt{1 + D_x^2}$

Коли $Qx \geq 0,1$, для R коефіцієнт точності Ae слід помножити на $\sqrt{1 + Q_x^2}$

10.1.2 Точність D

Точність D.

De визначається наступною формулою:

$$D_e = \pm \frac{A_e}{100}$$

Наведена вище формула використовується лише тоді, коли $D_x \leq 0,1$.

Коли $D_x > 0,1$, De слід помножити на $(1 + D_x)$

10.1.3 Точність Q

Точність Q визначається наступною формулою:

$$Q_e = \pm \frac{Q_x \times D_e}{1 \mp Q_x \times D_e}$$

Тут Q_x – вимірне значення Q.

De – точність D.

Умова вищезазначеної формули: $Q_x \times D_e < 1$

10.1.4 Точність θ

Точність θ визначається наступною формулою:

$$\theta_e = \frac{180}{\pi} \times \frac{A_e}{100} \quad [\text{градус}]$$

10.1.5 Точність Rp

Коли D_x (вимірне значення D) $\leq 0,1$

Точність Rp визначається наступною формулою:

$$R_p = \pm \frac{R_{px} \times D_e}{D_x \mp D_e} \quad [\text{Ом}]$$

Тут R_{px} – вимірне значення Rp [S].

D_x – вимірне значення D [F].

De – точність D.

10.1.6 Точність Rs

Коли D_x (виміряне значення D) $\leq 0,1$

Точність R_s визначається наступною формулою:

$$R_{se} = X_x \times D_e \quad [\text{Ом}]$$

$$X_x = 2\pi f L_x = \frac{1}{2\pi f C_x}$$

Тут:

X_x – виміряне значення X [S].

C_x – виміряне значення C [F].

L_x – виміряне значення L [H].

D_e – точність D

F – частота випробувань

Коли $V_s < 0,4V_{rms}$ або $V_s > 1,2V_{rms}$, значення A розраховується так: вибирається A відповідно до поточної швидкості вимірювання, а потім коефіцієнт корекції точності A_g вибирається відповідно до поточної напруги випробувального сигналу (дивіться Рисунок 6-2), A множиться на A_g , отримуючи поточну базову точність вимірювання A . Тут V_s – це напруга випробувального сигналу.

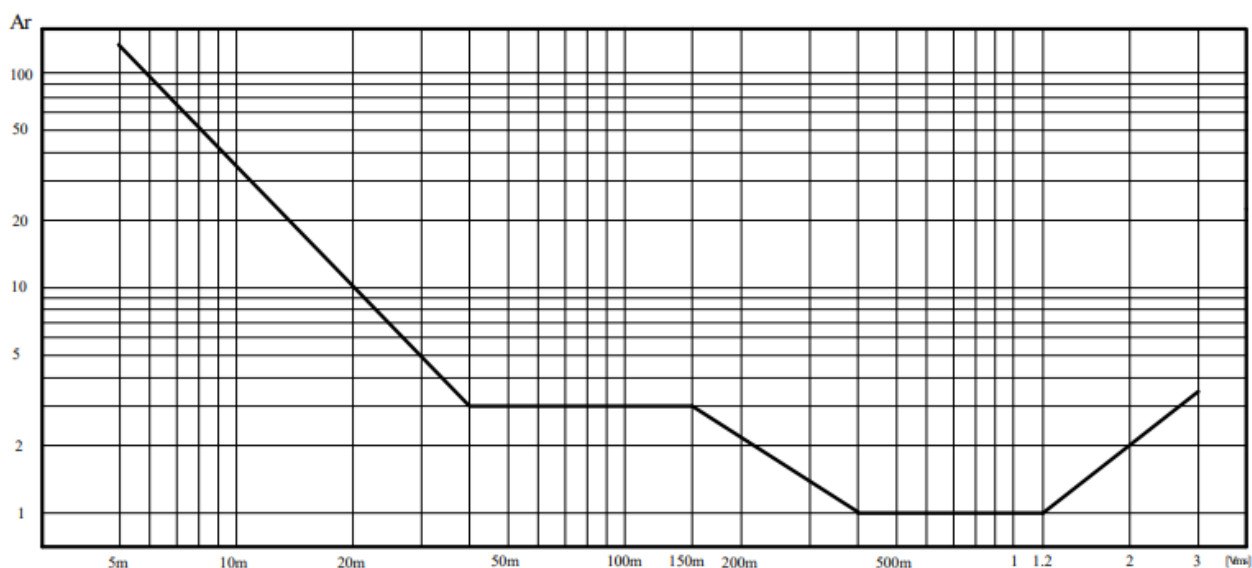


Рисунок 10-2 Крива корекції базової точності

Таблиця 10-1 Коефіцієнт масштабування імпедансу K_a , K_b

Швидкість	Частота	K_a	K_b
Medium 1 Medium 2 Slow (Середня 1 Середня 2 Повільна)	$f_m < 100$ Гц	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{200}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	$100 \text{ Гц} \leq f_m \leq 100$ кГц	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{200}{V_s})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
	$f_m > 100$ кГц	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(2 + \frac{200}{V_s})$	$ Z_m (3 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
Fast (Швидка)	$f_m < 100$ Гц	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{400}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	$100 \text{ Гц} \leq f_m \leq 100$ кГц	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$
	$f_m > 100$ кГц	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(2 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (6 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$

У цій таблиці,

f_m : випробувальна частота [Гц]

Z_m : імпеданс пристрою, що тестується

V_s : напруга випробувального сигналу [mVrms]

Якщо імпеданс < 500 Ом, використовується Ка, Кв недійсний.

Якщо імпеданс > 500 Ом, використовується Кв, Ка недійсний.

Таблиця 10-2 Температурний коефіцієнт Кс

Температура °С	5 38		8	18		28
Кс	6	4	2	1	2	4

Таблиця 10-3 Коефіцієнт інтерполяції калібрування Кf

Частота тестування	Кf
Типова частота (пряма корекція)	0
Атипова частота (корекція інтерполяції)	0.0003

Таблиця 10-4 Коефіцієнт довжини кабелю

Рівень тестового сигналу	Довжина кабелю		
	0 м	1 м	2 м
≤1.5Vrms	0	$2.5 \times 10^{-4} (1 + 0.05 fm)$	$5 \times 10^{-4} (1 + 0.05 fm)$
>1.5Vrms	0	$2.5 \times 10^{-3} (1 + 0.016 fm)$	$5 \times 10^{-4} (1 + 0.05 fm)$

У таблиці fm – частота тестового сигналу [кГц].

10.3 Випробування продуктивності

Кожне випробування має проводитися за таких робочих умов.

Час прогріву: ≥ 20 хвилин.

Після прогріву виконується корекція розімкненого кола та короткого замикання.

У режимі «АУТО» прилад автоматично вибирає відповідний діапазон вимірювання. Це випробування включено лише до випробування основних специфікацій. Інші параметри, не перелічені, користувачі можуть проводити випробування за заданих умов відповідно до специфікацій, зазначених у цьому посібнику.

Якщо результат випробування виходить за межі допустимого, негайно зверніться до нашого відділу технічного обслуговування для ремонту.

10.3.1 Пристрої та обладнання, що використовуються для випробування продуктивності

Таблиця 10-5 Пристрої та обладнання, що використовуються для випробування продуктивності

№	Назва обладнання		Технічні вимоги
1	Стандартний конденсатор	100 пФ	0.02 % Втрата D відома
		1000 пФ	
		10000 пФ	
		10 нФ	
		0.1 мкФ	
		1 мкФ	
2	Стандартний резистор змінного струму АС	10 Ом	0.02 %
		100 Ом	
		1 кОм	
		10 кОм	
		100 кОм	
3	Стандартна індуктивність	100 мкГн	0.02 %
		1 мГн	
		10 мГн	
		100 мГн	
4	Частотомір		(0 ~ 1000) МГц
5	Цифровий мультиметр		0.5 %

10.3.2 Перевірка функціональності

Кожна програмна клавіша, дисплей, роз'єми тощо приладу повинні працювати нормально, а всі функції – правильно.

10.3.3 Перевірка точності рівня тестового сигналу

Встановіть цифровий мультиметр у діапазон змінної напруги АС, підключивши один тестовий щуп до сторони HD вимірювача, а інший – до землі. Змініть рівень на: 0.1 В, 0.3 В, 1 В має відповідати вимогам Додатка А.

10.3.4 Перевірка точності частоти

Підключіть заземлювальний вивід частотоміра до землі приладу. Випробувальний вивід частотоміра підключено до виводу HD випробувального виводу приладу. Змініть частоту на: 20 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, показання частотоміра повинні відповідати вимогам специфікації.

10.3.5 Випробування точності ємності C, втрат D

Параметр: Cp-D

Випробувальна частота: 100 Гц 1 кГц 10 кГц 100 кГц випробування окремо

Рівень: 1 В

Діапазон: AUTO

Швидкість: Slow (Повільно)

Перед випробуванням слід виконати корекцію короткого замикання та розриву ланцюга. Підключіть стандартні конденсатори 100 пФ, 1000 пФ, 10000 пФ, 10 нФ, 0,1 мкФ, 1 мкФ, змініть частоту, похибка ємності C між показаннями приладу та стандартним значенням повинна бути в межах допустимого діапазону похибки, зазначеного в 6.1, а втрати D повинні бути в межах діапазону похибки допустимими в 6.1.

10.3.6 Випробування точності індуктивності L

Параметр: Ls-Q

Випробувальна частота: 100 Гц 1 кГц 10 кГц 100 кГц випробування окремо

Рівень: 1 В

Діапазон: AUTO

Швидкість: Slow (Повільно)

Перед тестуванням слід виконати корекцію короткого замикання та розриву ланцюга. Підключіть стандартні індуктори 100 мкГн, 1 мГн, 10 мГн, 100 мГн, змініть частоту, похибка між показаннями приладу та стандартним значенням повинна бути в межах допустимого діапазону похибки, зазначеного в 6.1.

10.3.7 Випробування точності імпедансу Z

Параметр: Z- θ

Випробувальна частота 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц випробування окремо

Рівень: 1 В

Діапазон: AUTO

Швидкість: Slow (Повільно)

Перед випробуванням слід виконати корекцію короткого замикання та розриву ланцюга. Підключіть стандартні резистори змінного струму 10 Ом, 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм, 100 кОм, змініть частоту, і похибка між показаннями приладу та стандартним значенням повинна бути в межах допустимого діапазону похибок, зазначеного в 6.1.

11. Кроки вимірювання та приклади

У цьому розділі описано основні процедури випробувань та основну теорію LCR, а також наведено приклади проведення вимірювань. У цьому розділі в основному пояснюється:

- Основні процедури вимірювання.
- Приклади методів вимірювання.

11.1 Основна процедура вимірювання

Наступна блок-схема показує основні процедури, що використовуються для вимірювання імпедансу конденсаторів, індуктивностей, резисторів та інших компонентів. Дотримуйтесь процедур для виконання вимірювань імпедансу, звертаючись до пунктів, зазначених праворуч від кожного кроку.



Рисунок 11-1 Блок-схема вимірювання

11.2 Приклад

У цьому розділі ми розглядаємо вимірювання тонкоплівкового керамічного конденсатора як приклад, щоб показати, як виміряти значення ємності.

У цьому прикладі керамічний конденсатор вимірюється за таких умов.

- Зразок (DUT): Керамічний конденсатор
- Функція: Cp-D
- Частота випробування: 100 кГц
- Рівень тестового сигналу: 1 В

Крок 1 Увімкніть прилад, AT381x введіть сторінку вимірювання

Крок 2 Використовуйте клавішу курсора для вибору

[FUNC] (Функція): Натисніть програмовану клавішу, щоб вибрати Cp-D

[FREQ] (Частота): Введіть 100 кГц

[LEVEL] (Рівень): Введіть 1 В

Крок 3 Підключіть пристрій, що тестується

Крок 4 Запустіть функцію корекції

Натисніть клавішу [Setup]

Натисніть клавішу [Setup], щоб увійти на сторінку [CORRECTION]

Перейдіть до поля OPEN за допомогою клавіш курсора

Встановіть [Open] на [On]

Не підключайте жодного DUT до ATL601, як показано на рисунку:



Натискайте кнопку [Open Full Correction] (Відкрити повну корекцію), доки поле виконання не досягне 100 % і автоматично не зникне. У нижній частині екрана відобразиться слово «Калібрування завершено». Перейдіть до поля SHORT за допомогою клавіш курсора. Встановіть для [Short] значення [On].

Підключіть замикаючу планку до ATL601. Натискайте кнопку [Short Full Correction], доки поле виконання не досягне 100 % і автоматично не зникне. У нижній частині екрана відобразиться слово «Калібрування завершено». Корекцію завершено, користувачам не потрібно виконувати корекцію точкової частоти.

Крок 5. Натисніть клавішу [Meas], щоб повернутися на сторінку < Meas Display >.

Крок 6. Підключіть пристрій, який тестується до випробувального пристрою, як показано на рисунку:



Крок 7. Перегляньте результати тестування



Рисунок 11-2 Результати випробувань конденсаторів



12. Технічні характеристики

Цей розділ містить таку інформацію:

- Технічні характеристики
- Загальні технічні характеристики
- Розміри

12.1 Технічні характеристики

Точність визначається як відповідність усім наступним умовам:

Температура: $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вологість: <65 % відносної вологості.

Налаштування нуля: корекція розриву та короткого замикання.

Час прогріву: >60 хвилин.

1-річний цикл калібрування.

Рівень випробувального сигналу: 10 %.

Точність випробувальної частоти: 0,01 %.

Базова точність випробування параметрів: 0,05 %.

12.2 Загальні технічні характеристики

Дисплей: Кольоровий TFT-LCD, розмір: 3,5 дюйма.

Функції тестування: Cs-Rs, Cs-D, Cp-Rp, Cp-D, Lp-Rp, Lp-Q, Ls-Rs, Ls-Q, Rs-Q, Rp-Q, R-X, DCR, Z- θ r, Z- θ d, Z-D, Z-Q.

Параметри монітора: (2 набори) Z, D, Q, Vac, Iac, Δ , $\Delta\%$, θ r, θ d,R, X, G, B, Y.

Базова точність: LCR2300/LCR2200/LCR2100/LCR2020 0,05 % (у межах базового діапазону).

Частота тестування:

LCR2300: 10 Гц ~ 300 кГц, частота безперервного тестування.

LCR2200: 10 Гц ~ 200 кГц, частота безперервного тестування.

LCR2100: 10 Гц ~ 100 кГц частота безперервного тестування.

LCR2020: 10 Гц ~ 20 кГц частота безперервного тестування.

Діапазон частот (F)	Роздільна здатність
10.0000 Гц ~ 99.9999 Гц	0.0001 Гц
100.0000 Гц ~ 999.999 Гц	0.001 Гц
1.00000 кГц ~ 9.99999 кГц	0.01 Гц
10.0000 кГц ~ 99.9999 кГц	0.1 Гц
100.000 кГц ~ 300.000 кГц	1 Гц
10.0000 кГц ~ 99.9999 кГц	0.1 Гц
100.000 кГц ~ 200.000 кГц	1 Гц

Точність частоти: 0,01 %

Типова частотна точка: (LCR2200, одиниця вимірювання: Гц)

10	12	15	20	25	30	40	50	60	80
100	120	150	200	250	300	400	500	600	800
1k	1.2k	1.5k	2k	2.5k	3k	4k	5k	6k	8k
10k	12k	15k	20k	25k	30k	40k	50k	60k	80k
100k	120k	150k	200k	250k	300k				

Рівень тестування:

ACV: 10,00 мВ ~ 2,00 В, точність: 10 %, точність режиму CV: 6%.

ACI: 100,0 мкА ~ 20,00 мА, точність: 10 %, точність режиму CC: 6% при 2 В макс.

DCR: ± 1 В постійного струму (2 Vpp), прямокутна хвиля, максимум 3 Гц, 0,033 А (макс.), вихідний опір 30 Ом.

Цифри дисплея: основний параметр – 6 цифр; вторинний параметр – 6 цифр, допоміжний параметр – 6 цифр.

Діапазон дисплея

Параметр	Діапазон відображення
L	0.00001nH ~ 9999.99H
C	0.00001pF ~ 9999.99mF
R, X, Z	0.00001 Ω ~ 99.9999M Ω
B, G	0.01nS ~ 999.999S
D	0.00001 ~ 9.99999
Q	0.00001 ~ 99999.9
θ_d	-179.999° ~ 179.999°
θ_r	-3.14159 ~ 3.14159
%	-999.999% ~ 999.999%
θ_d	-179.99° ~ 179.99°
θ_r	-3.1416 ~ 3.1416
%	-99.999% ~ 999.99%

Швидкість вимірювання: Швидко: 40 разів/с, Середньо: 10 разів/с, Повільно: 3 рази/с.

Вихідний опір: 30 Ом, 50 Ом та 100 Ом.

Максимальне значення: 999999.

Діапазон: Автоматичний, утримання та номінальний діапазон.

Еквівалентна схема: Послідовна та паралельна.

Зміщення постійного струму: -2,50 В ~ +2,50 В.

Функція корекції: РОЗРИВ/КОРОТКЕ ЗАМИКАННЯ.

3-точкове калібрування частоти розриву ланцюга, короткого замикання та навантаження.

Файли: 10 наборів вбудованих файлів та USB-накопичувач.

Функція звукового сигналу: OFF./ PASS./ FAIL. та ВИСОКИЙ/НИЗЬКИЙ тон.

Режим тригера: внутрішній, ручний, зовнішній та дистанційний.

Вбудований інтерфейс: інтерфейс Handler, інтерфейс RS232

Мова програмування: SCPI та Modbus (RTU)

Умови використання:

Показники: Температура 18 °C ~ 28 °C, Вологість <65 % відносної вологості

Робота: Температура 10 °C ~ 40 °C Вологість 10 ~ 80 % відносної вологості

Зберігання: Температура -10 °C ~ 70 °C Вологість 10 ~ 90 % відносної вологості

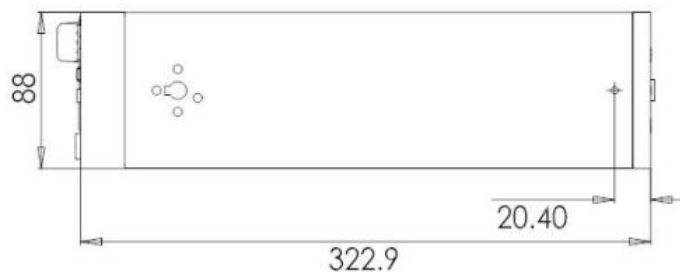
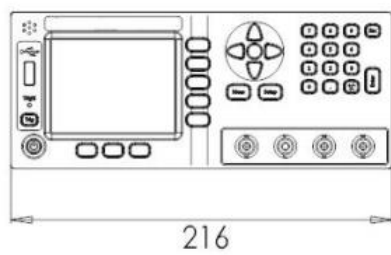
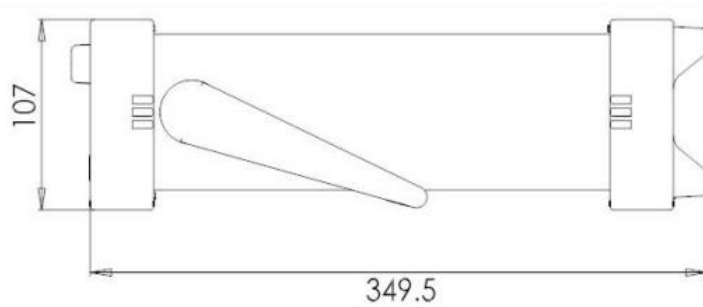
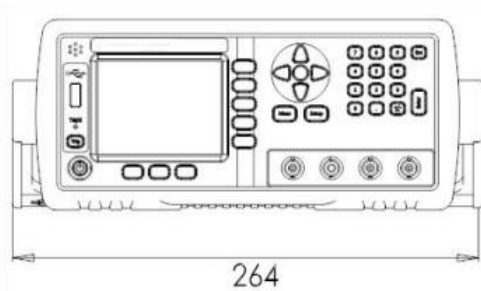
Джерело живлення: 100 V-240 VAC, 50 Гц ~ 60 Гц

Запобіжник: 250V 3A інерційний

Максимальна номінальна потужність: максимум 15 VA

Вага нетто: 3 кг.

12.3 Розміри



13. Додаток

13.1 Додаток А: Комплектація

(Аксесуари, що підлягають остаточній поставці).

Стандартні аксесуари:



Мережевий кабель живлення



Інструкція користувача



Кабель RS 232 / USB-кабель



Тестова фікстура T10



Вимірювальні щупи



Пластина для короткого замикання



SMD-адаптер F10

Опційні



SMD-адаптери F11 та F12 для тестування компонентів поверхневого монтажу

