

КОРПОРАЦІЯ «ЕНЕРГОРЕСУРС-ІНВЕСТ»

КАТАЛОГ ПРИЛАДІВ КОНТРОЛЮ СДКМ

Редакція - 2

Львів-2009

**ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЛАДІВ КОНТРОЛЮ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО
КОНТРОЛЮ І МОНІТОРИНГУ (СДКМ)**

- 1. Прилад контрольно-монтажний ПКМ-1 (індикатор)**
- 2. Детектор дефектів ДД-1.**
- 3. Детектор дефектів АСН-4В.**
- 4. Рефлектометр-локалізатор LIM05 стаціонарний**
- 5. Рефлектометр-локалізатор переносний**

1. Прилад контрольно-монтажний ПКМ-1 (індикатор)



Прилад контрольно-монтажний (індикатор) ПКМ-1 (А-4-01) використовується як індикатор контролю з'єднань проводів системи дистанційного контролю і моніторингу (СДКМ) та стану теплоізоляції під час монтажу попередньоізольованих труб та елементів теплових мереж.

Прилад контрольно-монтажний ПКМ-1 використовується під час виконання монтажних робіт, під час приймання СДКМ в експлуатацію та під час експлуатації тепломережі з СДКМ.

Результати замірів на приладі ПКМ-1 відображаються за допомогою стрілочного індикатора, шкала якого розбита на два діапазони, кожен з яких маркований різними кольорами: «зеленим» і «червоним». За допомогою приладу ПКМ-1 виконується контроль двох параметрів:

1. Контроль цілісності проводів (сигнальної петлі) СДКМ;
2. Контроль стану (опору) теплоізоляції.

Межа двох діапазонів «зеленого» і «червоного» відповідає граничному значенню результатів замірів для цих двох параметрів:

- опір теплоізоляції (мін.): 10кОм (при вимірювальній напрузі 100В);
- опір проводів (сигнальної петлі) СДКМ (макс.): 20Ω* (що відповідає близько 650÷700м.п. змонтованої ділянки тепломережі з СДКМ)

* - при результаті вимірювання опору проводів СДКМ більше 20Ω, необхідно звернути увагу на довжину контрольної ділянки та пересвідчитись, чи чисельні покази опору відповідають реальній довжині ділянки ТМ. Для розрахунків опір проводів СДКМ беруть $\approx 0,015$ Ом/м.п.

Технічні дані:

1. Подача інформації	на стрілочному індикаторі, з підсвіткою
2. Вимірювання опору теплоізоляції (<i>верхні покази шкали</i>):	
• Мінімальне значення опору ізоляції	10,0 кОм
• Початок «зеленого» діапазону шкали	∞ Ом
• Закінчення «зеленого» діапазону шкали початок «червоного»	10,0 кОм
• Закінчення «червоного» діапазону шкали	0 Ом
3. Вимірювання опору проводів СДКМ (<i>нижні покази шкали</i>):	
• Діапазон вимірювання опору проводів СДКМ	0÷ ∞ Ω («зелений» сектор)
• Початок шкали	0 Ом
• Початок «зеленого» діапазону шкали	1,0 Ом
• Закінчення «зеленого» діапазону шкали початок «червоного»	20,0 Ом
• Закінчення «червоного» діапазону шкали	∞ Ом
4. Живлення приладу	Батарея з чотирьох акумуляторів NiCd N-600AA
5. Напруга вимірювальна під час вимірювання опору ізоляції	100 V DC
6. Величина струму, що споживається від акумуляторів в режимі вимірювання:	
• Опору ізоляції	130 мА
• Опору проводів СДКМ	80 мА
7. Температура експлуатації	від -30 до +50 ⁰ С
8. Клас герметичності корпусу	IP20
9. Розміри приладу	100x140x85
10. Маса приладу (без футляру, щупів та зарядного пристрою)	570гр.
11. Маса приладу (в комплекті: футляр, щупи та зарядний пристрій)	1310гр

Заходи безпеки при роботі з приладом ПКМ-1

Під час роботи приладу в режимі "ІЗОЛ." та натиснутій кнопці "ТЕСТ" на виходах пристрою формується постійна напруга до +100 В, тому проводити вимірювання опору ізоляції слід тільки після підключення затискачів типу "крокодил" до проводів СДКМ і сталевий труби

2. Детектор дефектів ДД-1



Детектор дефектів ДД-1, (А-4-02) – стаціонарний детектор призначений для контролю технічного стану чотирьох

ділянок попередньоізолюваної тепломережі з системою дистанційного контролю та моніторингу. Кожна ділянка може мати довжину до 2000 м.

Інформація про стан теплоізоляції сигналізується світлодіодами та відповідною інформацією на рідкокристалічному дисплеї.

За допомогою світлодіодів інформується про два основних стани теплоізоляції:

- **Добрий стан «СПРАВНИЙ»** (зелений світлодіод) – Чотири ділянки тепломережі знаходяться в доброму стані;
- **Аварія «ОПИС АВАРІЇ»** (червоний світлодіод) – мінімум одна з ділянок тепломережі знаходиться в незадовільному технічному стані.

На дисплеї висвічується інформація результатів контролю окремо для кожної ділянки тепломережі.

Ці дані містять наступну інформацію:

- Ідентифікаційний номер ділянки тепломережі;
- Визначення технічного стану ділянки тепломережі (добрий стан, аварія);
- Інформація про дефект (зволоження ізоляції, обрив проводу, коротке замикання);
- Цифровий результат заміряного опору ізоляції між сталевую трубою та мідним проводом.

Результати замірів опору ізоляції лежать в діапазоні 50Ом ÷ 1,0МОм. Тому спостерігаючи за зміною опору ізоляції, можна зробити висновок про інтенсивність та швидкість поширення вологи на кожній ділянці тепломережі.

Архів даних: пам'ять останніх 25 виявлених дефектів (аварій) з можливістю їх перегляду на дисплеї приладу та можливістю архівування цих даних на комп'ютері за допомогою СОМ-порту та шини RS-232

У приладі використано таймер – час / календар, за допомогою якого забезпечується відображення на екрані РКД як поточного часу і дати, так і часу і дати минулих 25 аварійних режимів.

Технічні дані:

1. Максимальна довжина контрольованих ділянок тепломережі	4x2000 м
2. Граничне мінімальне значення опору теплоізоляції між мідним проводом і сталевую трубою	150 Ω
3. Похибка вимірювання опору ізоляції	±10%
4. Опис інформації:	Зелений світлодіод, «СПРАВНИЙ»
<ul style="list-style-type: none"> Опір ізоляції на кожній з ділянок тепломережі в межах норми 	
<ul style="list-style-type: none"> Мінімум на одній ділянці тепломережі опір ізоляції поза межами норми 	Червоний світлодіод, «АВАРІЯ»
5. Опис інформації на рідкокристалічному дисплеї:	
<ul style="list-style-type: none"> Ідентифікаційний номер ділянки тепломережі 	K1÷K4
<ul style="list-style-type: none"> Опір - 0 Ом < R < 60 Ом 	К.3.” (Петля не розірвана)
<ul style="list-style-type: none"> Опір - 60 Ом < R < 160 Ом 	“Волога.” (Петля не розірвана)
<ul style="list-style-type: none"> Опір - 160 Ом < R 	“Справний.” (Петля не розірвана)
<ul style="list-style-type: none"> Опір - 0 Ом < R < 240 Ом 	“К.з.” (Петля розірвана)
<ul style="list-style-type: none"> Опір - 240 Ом < R < 400 Ом 	“Волога, обрив” (Петля розірвана)
<ul style="list-style-type: none"> Опір - 400 Ом < R 	“Сухий обрив” (Петля розірвана)
<ul style="list-style-type: none"> Діапазон показів результатів замірів опору теплоізоляції між сталевую трубою та мідним проводом 	50Ом ÷ 1,0МОм
6. Характеристика живлення	220В, 50Гц, 50мА
7. Характеристика виходу «Аварійна сигналізація-тривога») для управління зовнішнього сигнального пристрою:	
<ul style="list-style-type: none"> Стан контактів реле під час «Аварії» або при відсутності живлення 	розімкнені
Допустима напруга на стиках:	30В (зм/пост)
- змінний струм	0,25А
- постійний струм	0,25А
<ul style="list-style-type: none"> Потужність з'єднання 	15Вт
<ul style="list-style-type: none"> Максимальний струм постійного навантаження 	0,25А
8. Температура оточуючого середовища	-10°С ÷ +50°С
9. Клас герметичності корпусу	IP65
11. Розміри приладу	220×155×80
12. Маса приладу	1550 г.

3. Детектор дефектів ACN-4B



Детектор дефектів ACN-4B, (A-4-03) – стаціонарний детектор з автономним живленням призначений для контролю технічного стану чотирьох ділянок попередньо ізольованої тепломережі з системою дистанційного контролю та моніторингу. Кожна ділянка може мати довжину до 2000 м.

Періодичність виконання замірів: одна година.

Інформація про стан теплоізоляції сигналізується світлодіодами та відповідною інформацією на рідкокристалічному дисплеї.

За допомогою світлодіодів інформується про два основних стани теплоізоляції:

- **Добрий стан (STAN DOBRY)** (зелений діод) – чотири ділянки тепломережі знаходяться в доброму стані;
- **Аварія (AWARIA)** (червоний діод) – мінімум одна з ділянок тепломережі знаходиться в незадовільному технічному стані.

На дисплеї висвічується інформація результатів контролю окремо для кожної ділянки тепломережі.

Ці дані містять наступну інформацію:

- Ідентифікаційний номер ділянки тепломережі;
 - Визначення технічного стану ділянки тепломережі (добрий стан, аварія);
 - Інформація про дефект (зволоження ізоляції, обрив проводу, коротке замикання);
- Кожен цикл вимірювання закінчується індикацією стану батареї живлення.

У стандартній версії детектор ACN-4B сигналізує про наявність свища та як наслідок зволоження ізоляції, коли заміряний опір між сталевую трубою і мідним проводом має значення не більше 150 Ω .

Детектор ACN-4B може бути виконаний зі спеціальним модулем ACN-MTB (A-4-08), призначеним для передавання цифрових даних про стан тепломережі в центральний пункт збору даних. Ця інформація включає в себе ідентифікаційний номер приладу, номер ділянки тепломережі, яка контролюється, а також її стан (добрий стан, аварія, тип аварії).

Технічні дані:

1. Максимальна довжина контрольованих ділянок тепломережі	4x2000 м
2. Граничне мінімальне значення опору теплоізоляції між мідним проводом і сталевією трубою	150 Ω
3. Похибка вимірювання опору ізоляції	±10%
4. Опис інформації: <ul style="list-style-type: none"> • Опір ізоляції на кожній з ділянок тепломережі більший 150 Ω 	Зелений світло діод, пульсуюче світіння Добрий стан
<ul style="list-style-type: none"> • Мінімум на одній ділянці тепломережі опір ізоляції менший 150 Ω 	Червоний світло діод, пульсуюче світіння Аварія
5. Опис інформації на рідкокристалічному дисплеї:	
<ul style="list-style-type: none"> • Ідентифікаційний номер ділянки тепломережі 	1÷4
<ul style="list-style-type: none"> • Опір ізоляції більший 150 Ω 	Добрий стан
<ul style="list-style-type: none"> • Опір ізоляції менший 150 Ω 	Аварія
<ul style="list-style-type: none"> • Зволоження теплоізоляції (опір ізоляції менший 150 Ω) 	Волога
<ul style="list-style-type: none"> • Коротке замикання (опір ізоляції менший 50 Ω) 	К. 3.
<ul style="list-style-type: none"> • Електричний обрив у вимірювальній петлі 	Обрив
<ul style="list-style-type: none"> • Стан батареї живлення 	Ah
<ul style="list-style-type: none"> • Інформація про розряд батареї 	battery
6. Характеристика живлення	Батарея 3,6В
7. Термін роботи приладу з батареєю 3,6В/6,5Ah	до 2 років
8. Клас герметичності корпусу	IP54
9. Клас захисту ізоляції	В
10. Розміри приладу	210x200x120
11. Маса приладу	1570г.

4. Рефлектометр-локалізатор LIM05 (стаціонарний)



Виготовлення попередньоізольованих труб в заводських умовах забезпечує повторюваність виробів з точки зору властивостей матеріалу, у першу чергу ППУ, та геометрії виробів (розміщення проводів СДКМ відносно сталеві труби)

Завдяки цьому у всіх елементах забезпечується повторюваність електричних параметрів, одним з яких є хвильовий опір, який становить 200 Ω .

Замір виконується між сталеві трубою і проводом СДКМ. Це значення хвильового опору 200 Ω незалежне від довжини тепломережі і діаметру трубопроводу.

Це значення може змінюватись з наступних причин:

- Зміна віддалі між проводом СДКМ і сталеві трубою;
- Поява вологи в теплоізоляції;
- Неякісне з'єднання проводів СДКМ;
- Обрив проводу СДКМ.

Рефлектометр (локалізатор) LIM05 – стаціонарний прилад призначений для контролю технічного стану чотирьох ділянок попередньоізольованої тепломережі з системою дистанційного контролю та моніторингу (рис. 1). Кожна ділянка може мати довжину до 2500 м.

Інформація про стан теплоізоляції сигналізується світлодіодами та відповідною інформацією на рідкокристалічному дисплеї.

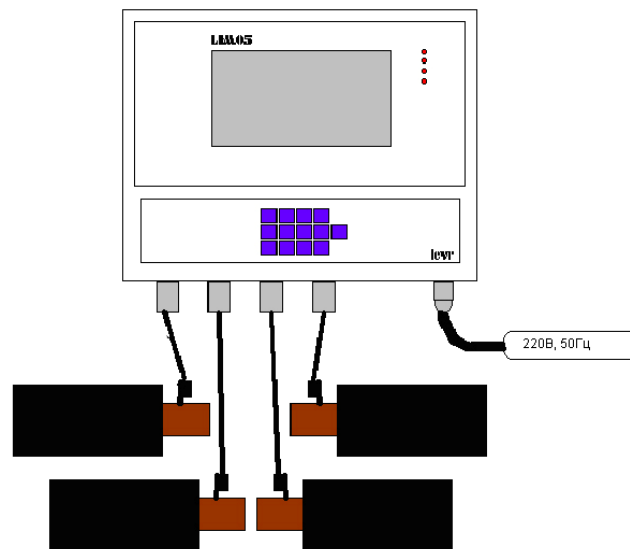


рис.1

Відбиття сигналу від аварійних ділянок:

- Повне відбиття від місця обриву проводу СДКМ (додатня амплітуда) (рис. 2.1)
- Часткове відбиття від місця зволоження теплоізоляції (амплітуда відбитого сигналу від’ємна і залежить від інтенсивності зволоження, у випадку наявності кількох місць зволоження, амплітуда кожного наступного буде меншою від попередніх, у зв’язку з послабленням зонduючого сигналу) (рис.2.2);

VOP – коефіцієнт, що зв’язує швидкість поширення струму у вакуумі (відповідає швидкості світла) та в будь-якому іншому середовищі (напр. у ППУ VOP 0,91÷0,93)

Поріг чутливості встановлюють в залежності від амплітуди зонduючого сигналу та аналізу стану теплоізоляції контрольної ділянки тепломережі

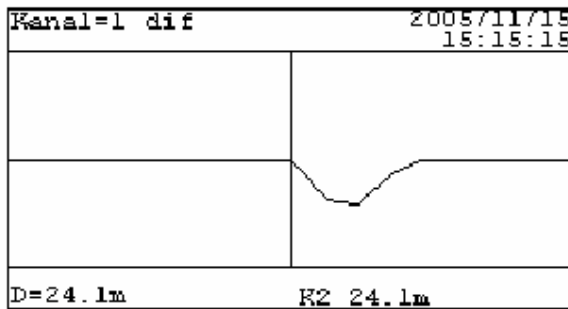
Тимчасові (локальні) завади – відбиття зонduючого імпульса значної амплітуди видимі на рефлектограмі, тривалість яких менша від тривалості зонduючого імпульса (напр.: тривалість відбитого сигналу 1÷2 нс, а тривалість зонduючого імпульса 10 нс)

Результат контролю – різниця між запам’ятованим первинним станом теплоізоляції та дійсним на даний момент. В даному випадку первинний запам’ятований стан відображається у вигляді прямої лінії (рис.3).

Відображення неякісного монтажу СДКМ – неякісні з’єднання проводів СДКМ (непропаяні, слабо затиснуті) відображаються на рефлектограмі спотвореннями прямої доверху.

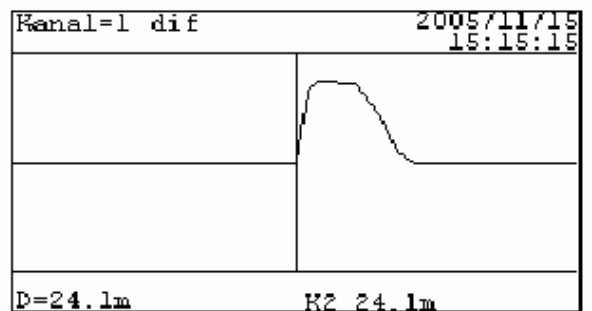
Графічне відображення інформації на дисплеї:

Вигляд еха сигналу на екрані рефлектометра (локалізатора)



Зволоження теплоізоляції (к.з.)

рис.2.1



Обрив проводу СДКМ

рис.2.2

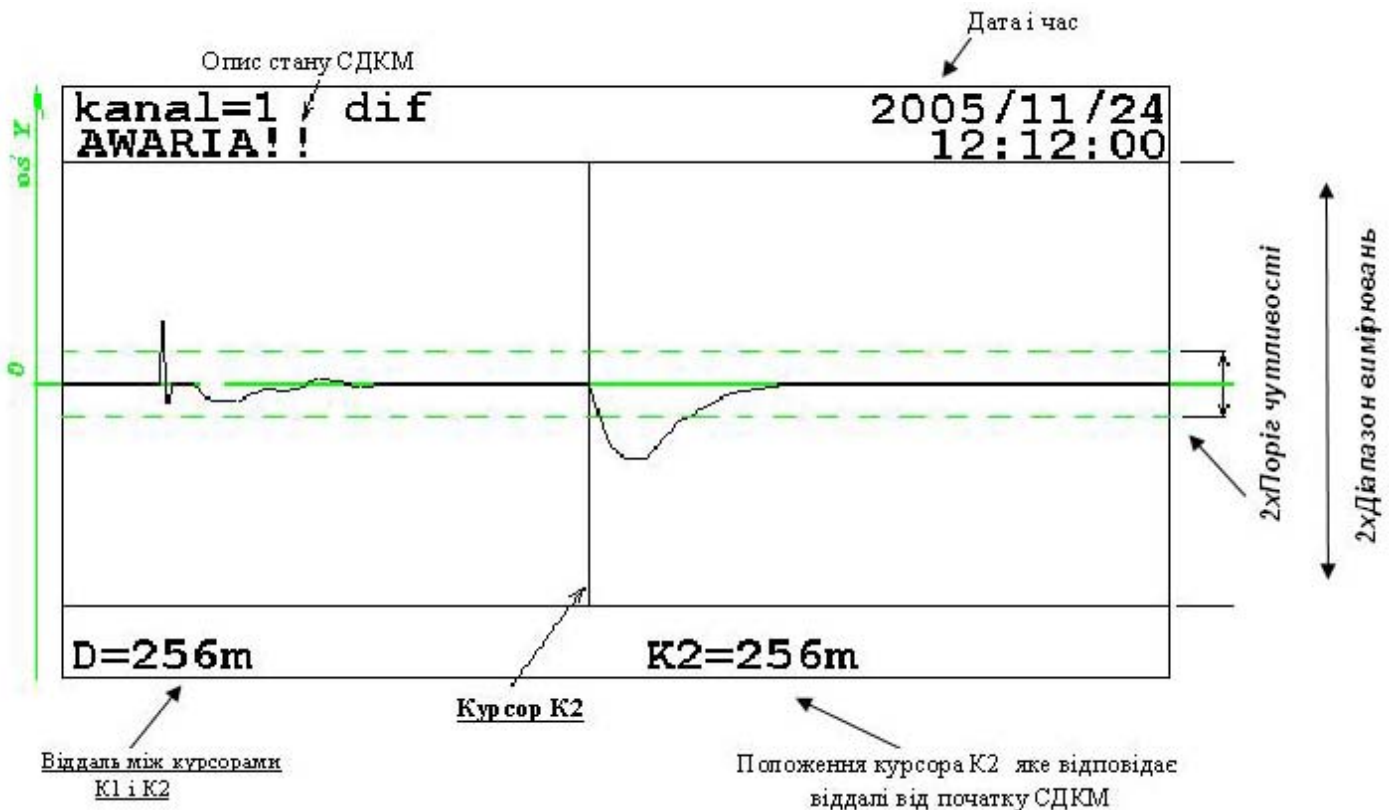


рис.3

Технічні дані:

1. Кількість каналів	4
2. Максимальна довжина контрольної ділянки	3518м*VOP)*
3. Можливість встановлення швидкості поширення імпульсів VOP	в діапазоні 0,30-1,00
4. Роздільча здатність локалізації	±0,23 м
5. Точність вимірювання відстані	±1 м
6. Дисплей рідкокристалічний	Роздільна здатність 320x240
7. Клавіатура	16 клавіш
8. Роздільна здатність екрану	128x240 піксель
9. Тривалість вихідних імпульсів	12,5 нс; 25 нс; 50 нс; 75 нс
10. Амплітуда імпульсу	Регульована від 4,8В до 14,6В
11. Вихідний опір приладу	200 Ω
12. Максимальна чутливість вимірювань	1 мВ / піксель
13. Максимальний діапазон дії	3582 м при 0,99 VOP
14. Максимальний вхідний сигнал	до 250 В (змінний та постійний струм)
15. Інформація про аварію	4 діода по одному на канал
16. Автоматичне / ручне вимкнення фільтру шумів	Стандартно: два фільтра; Опціонально: багаторівневе фільтрування
17. Вихідні сигнали, стандартно Вх./вих. порт	RS-232 (можливість підключення модему GSM)
18. Живлення	230 В, 6 ВА
19. Температурний діапазон	0°C к +50°C
20. Герметичність	IP54 (на замовлення IP65)
21. Розміри	262x235x143 мм

5. Рефлектометр-локалізатор (переносний)



Прилади нагляду за станом тепломереж, які монтуються стаціонарно, вимагають живлення 220В, місце захищене від несанкціонованого доступу, а також характеризуються низькою чутливістю до аварій, тобто реагують тільки на значні зволоження теплоізоляції, які вимагають негайної ліквідації. Залишається також проблема контролю тих ділянок тепломереж, де немає можливості підключення стаціонарних приладів.

Оптимальним варіантом розв'язання таких проблем є використання паралельно зі стаціонарними приладами нагляду за станом тепломереж переносного рефлектометра, істотною перевагою якого є можливість збирати та систематизувати дані про стан теплоізоляції окремої ділянки трубопроводу та порівнювати їх у часі, що дає можливість виявити зміни стану теплоізоляції тепломережі на їх початковій стадії та запобігти аваріям.

Технічні характеристики рефлектометра:

- Графічний образ стану тепломережі на графічному дисплею;
- Висока точність замірів ($\pm 3\text{см}$ плюс $\pm 0,01\%$ вимірюваної довжини);
- Графічне відображення інтенсивності аварій;
- Система запису замірів у пам'ять;
- Можливість архівації на комп'ютері (за допомогою порту RS-232);
- Моніторинг стану теплоізоляції тепломережі;
- Прилад переносний з автономним живленням;

Технічні дані:

1. Розміри	270x250x120 мм
2. Вага	2720 г.
3. Живлення	Акумулятор 12В, 1,3А
4. Температурний діапазон	-20°C до +60°C
5. Відносна вологість повітря	95%
6. Дисплей рідкокристалічний	Роздільна здатність 320x240
7. Роздільна здатність по горизонталі	< 610м: < 0,03м при 0,99 VOP < 0,03м при 0,99 VOP > 610м: 0,1м при довільному VOP
8. Роздільна здатність по вертикалі	14 біт при висвітленні на LCD моніторі 170 пікселів
9. Тривалість вихідних імпульсів	суб нс; 2 нс; 25 нс; 100 нс; 500нс
10. Максимальний діапазон дії	19,4 км при 0,99 VOP 11,7 км при 0,60 VOP Максимальна діапазон вимірювань залежить від ширини імпульсу та типу кабеля.
11. Точність замірів віддалі	±3 см плюс ±0,01% вимірюваної довжини
12. Максимальний вхідний сигнал	до 400 В (змінний та постійний струм) до 400 Гц та до 10 В при 1 МГц
13. Вихідний хвильовий опір	50, 75, 93, 125 та 200 Ω (±5%)
14. Можливість встановлення швидкості поширення імпульсів VOP	3 клавіатури в діапазоні 0,30-0,99 з точністю до 0,01
15. Запис результатів у пам'ять	Стандартно: 8 розрядів; Опціонально: 32 розряди з 16-ти бітною точністю по вертикалі.
16. Автоматичне / ручне вимикання фільтру шумів	Стандартно: два усереднюючі фільтри; Опціонально: багаторівневе фільтрування
17. Вихідні сигнали, стандартно Вх./вих. Порт	Гніздо типу BNC на передній панелі RS-232
18. Стандартна комплектація: <ul style="list-style-type: none"> • Акумулятор, адаптер; • Інструкція з обслуговування; • Кабелі для підключення; • Дискета для роботи з РС 	
19. Додаткова комплектація: <ul style="list-style-type: none"> • Модуль додаткової пам'яті; • Модуль додаткового фільтрування; • Захисний футляр для рефлектометра 	