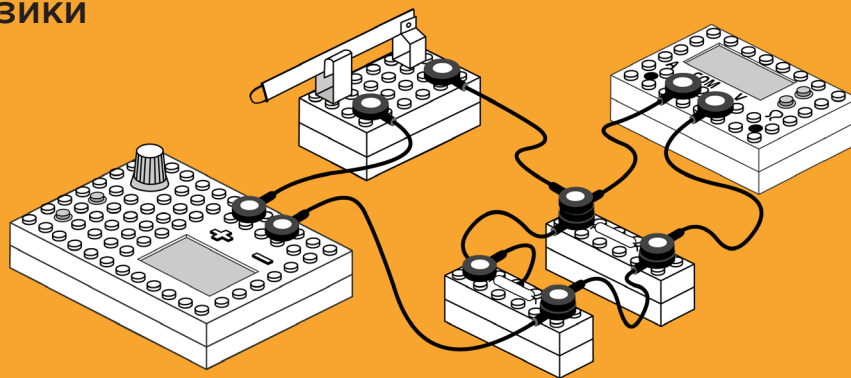




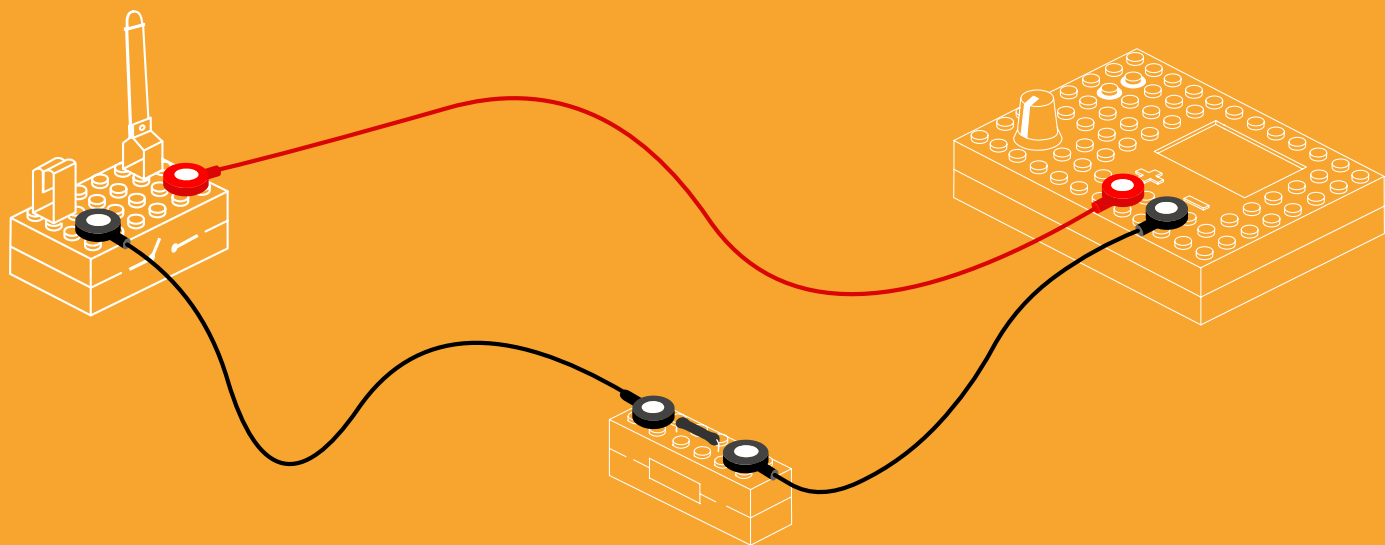
Лабораторний набір з фізики

Посібник користувача

Версія № 1.11 від 08.10.2025



<https://amperia.edpro.ua/instruction>



ЗМІСТ

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	2
2. ІНСТРУКЦІЯ З БЕЗПЕКИ	4
3. КОМПЛЕКТАЦІЯ НАБОРУ	6
4. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	8
5. ІНСТРУКЦІЇ ДО БЛОКА ЖИВЛЕННЯ	20
Загальна інформація	20
Підготовка до роботи	21
Режим постійного струму	21
Режим змінного струму	22
Доступні налаштування	23
Налаштування підключення до Wi-Fi	24
Робота з приладом через Інтернет	25
Вирішення типових проблем	29
6. ІНСТРУКЦІЇ ДО МУЛЬТИМЕТРА	30
Загальна інформація	30
Підготовка до роботи	31
Вибір величини для вимірювання	32
Робота із зовнішніми сенсорами	33
Доступні налаштування	34
Калібрування мультиметра	35
Робота з приладом через Інтернет	36
Вирішення типових проблем	38
7. МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ	39
8. ГАРАНТІЙНИЙ ТАЛОН	40

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

«**Amperia Електрика та Магнетизм**» — це набір для проведення учнями лабораторних робіт з фізики, що стосуються електричних та магнітних явищ, електричного струму, електродинаміки. Зокрема, він забезпечує виконання експериментальних робіт зі шкільних програм для 8, 9, 11 класів.

З НАБОРОМ «AMPERIA ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ» МОЖНА ДОСЛІДИТИ:

- Принципи побудови електричного кола
- Струм та напругу на різних ділянках кола
- Електрорушійну силу і внутрішній опір джерела струму
- Роботу й потужність електричного струму
- Принцип роботи електромагніта
- Електричний двигун постійного струму
- Спосіб підрахунку витрат електроенергії
- Потомий опір провідника
- Дію магнітного поля на провідник зі струмом
- Послідовне та паралельне з'єднання провідників
- Залежність опору провідника від його параметрів
- Принцип роботи амперметра та вольтметра
- Кола з індуктивним, ємнісним та активним елементами
- Опір конденсатора в колі змінного струму
- Індуктивність котушки в колі змінного струму
- Опір напівпровідникового фоторезистора та фотодіода
- Параметри транзистора
- Способи підрахунку витків у обмотці трансформатора
- Залежність опору напівпровідника від температури
- Напівпровідникові діоди та їхні характеристики
- Резонанс у електричному коливальному контурі
- Закон Ома для кола змінного струму

та багато інших явищ...

Повний перелік лабораторних робіт та експериментів із набором «Amperia Електрика та Магнетизм» з можливістю завантаження і друку роздаткових матеріалів для учнів можна переглянути тут:

<https://edpro.ua/amperia/labs>
<https://edpro.ua/amperia/experiments>



1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Набір «**Amperia Електрика та Магнетизм**» створений українськими розробниками-інженерами компанії EdPro та виготовляється в Україні. Серед переваг цього освітнього набору:

АВТОНОМНІСТЬ

Набір не вимагає зовнішніх джерел живлення. У комплект входить блок живлення EdPro, який працює від вбудованого акумулятора. Заряду акумулятора вистачає щонайменше на чотири лабораторні роботи, заряджання відбувається через інтерфейс USB протягом однієї години.

ІННОВАЦІЙНЕ З'ЄДНАННЯ

Запатентоване командою EdPro магнітне з'єднання елементів забезпечує швидке і зручне збирання електричних схем на занятті. Чим швидше збирається схема, тим більше завдань можна виконати та якісніше проаналізувати результати.

НАОЧНІСТЬ

Конструкція блоків та контактів — інтуїтивно зрозуміла дітям. Всі елементи та з'єднання розташовані ззовні блоків, що наочно демонструє учням роботу різних електричних компонентів та нічого не приховує, а отже сприяє кращому розумінню і запам'ятовуванню.

В асортименті компанії EdPro є набори для шкільних дослідів не лише з теми «Електрика та Магнетизм», а й інших розділів фізики.

Всі набори Amperia:
<https://amperia.edpro.ua>



2. ІНСТРУКЦІЯ З БЕЗПЕКИ

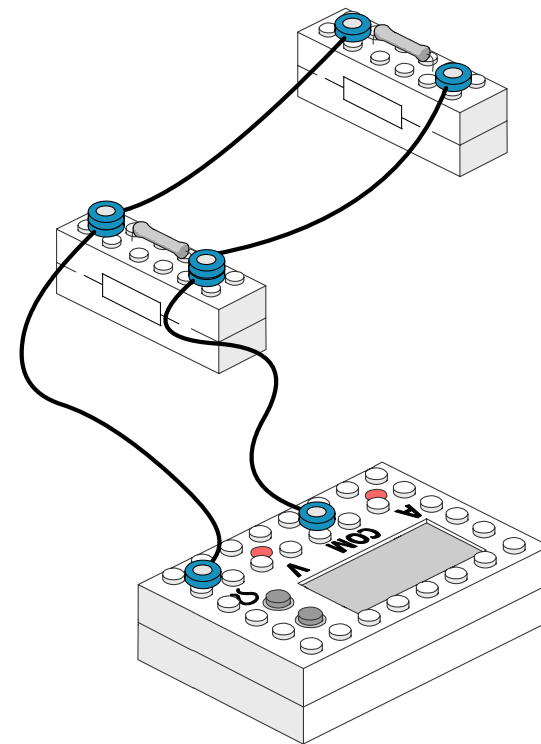
Перш ніж розпочати роботу із набором «Amperia Електрика та Магнетизм», ознайомтеся із наведеними нижче правилами техніки безпеки. Є ряд важливих речей, які Ви повинні знати.

- Заряджання елементів Amperia повинно здійснюватися виключно дорослими.
- З використанням набору «Amperia Електрика та Магнетизм» проводять як зовсім прості досліди, так і складні. Неправильне проведення експерименту може призвести до травм учасників або пошкодження обладнання. **Усі досліді повинні виконуватись виключно під наглядом дорослих.**
- Перш ніж почати роботу з Amperia, потрібно уважно ознайомитися з відповідною теорією та послідовністю проведення експерименту. Деякі досліді можуть мати **додаткові застереження щодо безпеки.**
- Під час проведення експериментів із хімічними реактивами та електрохімічною коміркою необхідно використовувати **додаткове захисне обладнання** — окуляри, рукавиці тощо.
- Категорично заборонено вживати їжу чи напої поряд із експериментальним обладнанням та під час проведення експериментів.**
- За певних умов між контактами **може виникати іскра**. Не можна проводити експерименти поруч із легкозаймистими матеріалами.
- За підозри на перегрів компонентів (відчутний запах паленого, гаряча пластмаса, плавлення ізоляції, видно дим), треба негайно вимкнути живлення. При цьому категорично не рекомендується торкатися підозрілих компонент пальцями та іншими частинами тіла — **це може викликати опіки.**
- Ніколи не залишайте компоненти набору під'єднаними до джерела живлення без нагляду. Перш ніж залишити місце проведення експериментів, від'єднайте магнітні контакти, вимкніть джерела живлення та мультиметри.
- Під'єднайте джерело живлення на останньому етапі збирання схем, після того як решта з'єднань перевірено.
- Не використовуйте додаткових джерел живлення. Це збільшує ризики виходу обладнання з ладу та відповідно травмування учасників дослідів від перегріву компонентів.
- Джерело струму здатне генерувати **змінний струм із частотами до 2 МГц**. Такі частоти можуть спричинити перешкоди у роботі медичного обладнання та спецзасобів. Уникайте використання набору поруч із медичними закладами. Якщо у вас є кардіостимулятор, проконсультуйтеся з лікарем щодо можливості проведення експериментів із змінним струмом.

2. ІНСТРУКЦІЯ З БЕЗПЕКИ

- Блок живлення та мультиметр живляться від літєвих акумуляторних батарей. Механічне пошкодження таких батарей може призвести до самозаймання. **Самостійно розбирати ці прилади ЗАБОРОНЕНО!**
- Оберегайте елементи комплекту від води та не розміщуйте їх у місцях з підвищеною вологістю. Переконайтеся, що середовище в приміщенні є сухим. Нормальна робоча відносна вологість приміщення має становити 20-60%.
- Не розміщуйте елементи комплекту поблизу радіаторів чи нагрівачів. Не використовуйте набір в умовах екстремально високої чи низької температури. **Температура експлуатації набору: 10 – 35°C. Температура зберігання: -20 – 45°C.**
- Набір містить дрібні деталі, які можуть становити загрозу задухи. Зберігайте набір у недоступних для дітей місцях.

Примітки щодо обслуговування. Корпуси елементів набору є нерозбірними. Пошкодження корпусу елементів може призвести до втрати гарантії.



3. КОМПЛЕКТАЦІЯ НАБОРУ

ВАЖЛИВО: Виробник зберігає за собою право вносити конструктивні зміни, змінювати перелік елементів та їх кількість, не призводячи до погіршення заявлених характеристик виробу, в будь-який час і без попереднього інформування.

Елементи-кубики*, для складання електричних кіл:

№ *	Назва елемента	Розмір	К-ть
1	Блок живлення EdPro Amperia	6x12	1
2	Мультиметр EdPro Amperia	6x8	1
3	Неідеальне джерело	4x6	1
4	Однополюсний вимикач	4x6	1
5	Постійний резистор, 10 Ом	2x6	2
6	Постійний резистор, 50 Ом	2x6	2
7	Постійний резистор, 100 Ом	2x6	2
8	Постійний резистор, 100 кОм	2x6	1
9	Лампа розжарювання	2x6	2
10	Конденсатор, 10 мкФ	2x6	2
11	Конденсатор, 22 мкФ	2x6	1
12	Котушка індуктивності, 10 мГн	2x6	2
13	Котушка індуктивності, 4.7 мГн	2x6	1

14	Двигун постійного струму	4x6	1
15	Транзистор p-n-p	4x6	1
16	Транзистор n-p-n	4x6	1
17	Світлодіод	2x6	1
18	Стабілітрон	2x6	1
19	Трансформатор без осердя	4x6	1
20	Трансформатор з осердям	4x6	1
21	Випрямний напівпровідниковий діод	2x6	2
22	Фоторезистор	2x6	1
23	Електромеханічне реле	4x6	1
24	Запобіжник	4x6	1
25	Термістор	4x6	1

* **Всі перелічені вище** елементи виконані у форм-факторі кольорових кубиків: вбудовані у корпус з магнітними контактами та мають можливість фіксації на основі 4.26.

3. КОМПЛЕКТАЦІЯ НАБОРУ

Додаткові компоненти набору:

№	Назва елемента	К-ть
26	Основа	1
27	Набір з'єднувальних провідників	1
28	Динамік	1
29	Котушка (Дротяна рамка)	1
30	Реостат повзунковий	1
31	Набір магнітів	1
32	Набір високоомних провідників	1
33	Мідний провідник	1
34	Електромагніт	1

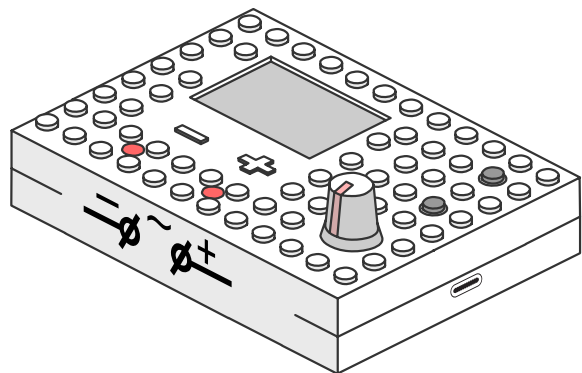
35	Гальванометр	1
36	Магнітна стружка	1
37	Магнітна стрілка (Компас)	1
38	Електрохімічна комірка	1
39	Запасна лампа розжарювання	4
40	Феритовий стержень	1
41	Графітовий стержень	2
42	Запасний запобіжник	8
43	Зарядний пристрій	1
44	Кабель USB Type-C	2

УВАГА: У разі поломки чи втрати окремих елементів набору «**Amperia Електрика та Магнетизм**», є можливість дозамовити їх. Звертайтеся до команди підтримки компанії EdPro для уточнення деталей: **(050) 317 20 29, support@edpro.ua.**

4. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

БЛОК ЖИВЛЕННЯ

4.1



Власна розробка EdPro

Блок живлення з набору «Amperia Електрика та Магнетизм» призначений служити джерелом живлення постійного та змінного струму під час проведення лабораторних робіт та експериментів із фізики та має такі можливості:

- Поточний режим роботи, напруга та частота відображаються на вбудованому дисплеї високої контрастності, що виконаний за технологією OLED.
- Напругою на виводах блока живлення можна керувати за допомогою ручки енодера.
- У режимі змінного струму, крім напруги, можна керувати також і частотою струму.
- Прилад відображає безпосередні виміри струму через свої контакти та напруги на цих контактах.
- Обладнаний багаторівневим захистом від перевантаження, який запобігає виходу з ладу приладу у випадку короткого замикання.
- Дозволяє подивитися чи встановити значення струму та напруги через Wi-Fi.
- Може автоматично будувати вольт-амперну (ВАХ) та амлітудно-частотну характеристику (АЧХ) під'єданого навантаження.

4. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Для постійного струму:

Максимальна напруга: **5 В**
Максимальний струм: **1 А**
Максимальний струм із перевантаженням: **2.3 А***
Внутрішній опір при струмі 1 А і менше — близький до нуля.

Для змінного струму:

Максимальна напруга: **3 В**
Максимальний струм: **0.15 А**
Максимальний струм із перевантаженням: **0.3 А***
Діапазон частот: **1 Гц – 2 МГц ****

Похибки вимірювання:

Похибка вимірювання реальної постійної напруги на виводах: **2%**
Похибка вимірювання постійного струму в колі: **4%**
Похибка вимірювання реальної змінної напруги на виводах, для частот 20 Гц – 20 кГц: **4%**
Похибка вимірювання змінного струму в колі, для частот 20 Гц – 5 кГц: **4%**

*** Робота в режимі перевантаження є безпечною.** Однак, крім пришвидшеного розряду батареї, у такому режимі напруга на виводах блока живлення буде нижчою, ніж встановлено. Блок живлення буде відображати реальне значення напруги разом з величиною струму у колі.

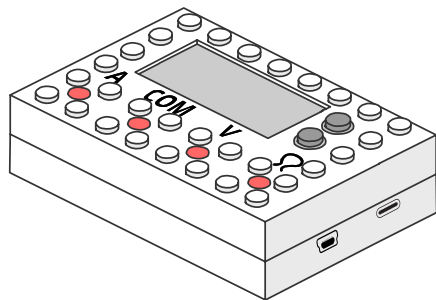
**** Покази виміряної напруги** на частотах вище 50 кГц, та струму на частотах вище 10 кГц є неточними: можуть зменшуватися аж до нуля через труднощі вимірювання напруги та струму високої частоти.

Детальніша інформація про налаштування та експлуатацію блока живлення від EdPro — в розділі 5.

4. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

МУЛЬТИМЕТР

4.2



Власна розробка EdPro

Мультиметр з набору «Amperia Електрика та Магнетизм» призначений служити універсальним вимірювальним приладом на уроках з фізики під час проведення лабораторних робіт та експериментів, пов'язаних із електричним струмом та має такі можливості:

- Виміри приладу та його поточний режим роботи відображаються на вбудованому дисплеї високої контрастності, що виконаний за технологією OLED.
- Вимірює напругу та величину постійного струму.
- Вимірює напругу та величину змінного струму.
- Вимірює опір.
- Автоматично перемикає діапазони вимірювання.
- Надає доступ до своїх вимірів через мережу Wi-Fi.
- Має захист від занадто великих струмів у режимі амперметра та від підключення зовнішнього джерела електричного струму в режимі вимірювання опору.
- Підтримує під'єднання зовнішніх сенсорів, що працюють за відкритим протоколом, розробленим EdPro.

4. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основний робочий діапазон:

Струм: **50 мА – 2А**
Напруга: **100 мВ – 12 В**
Опір: **10 Ом – 1 МОм**
Діапазон частот змінного струму
без втрати точності*: **40 Гц – 5 кГц**

Похибки вимірювання у цьому діапазоні:

Опору: **1% ± 0.5 Ом**
Напруги постійного струму: **1% ± 5 мВ**
Сили постійного струму: **1% ± 5 мА**
Напруги змінного струму: **1% ± 10 мВ**
Сили змінного струму: **5% ± 20 мА**

** Покази вимірюваної напруги на частотах вище 50 кГц, та струму на частотах вище 10 кГц є неточними: можуть зменшуватися аж до нуля через труднощі вимірювання напруги та струму високої частоти.*

Максимально допустимий діапазон:

Струму: **2 мА – 5 А**
Напруги: **1 мВ – 36 В**
Опору: **1 Ом – 2 МОм**
Діапазон частот змінного струму:
10 Гц – 10 кГц

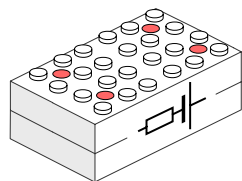
Похибки вимірювання у цьому діапазоні:

Опору: **4% ± 1 Ом**
Напруги постійного струму: **4% ± 10 мВ**
Сили постійного струму: **4% ± 10 мА**
Напруги змінного струму: **2% ± 20 мВ**
Сили змінного струму: **5% ± 30 мА**

Детальніша інформація про налаштування та експлуатацію мультиметра від EdPro — в розділі 6.

4. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НЕІДЕАЛЬНЕ ДЖЕРЕЛО

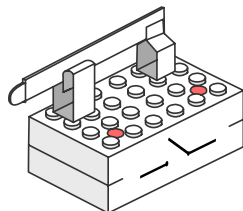


4.3

Опір:
4.6 Ом

Корпус з магнітними контактами, в якому приховано резистор. Використовується для симуляції неідеального джерела.

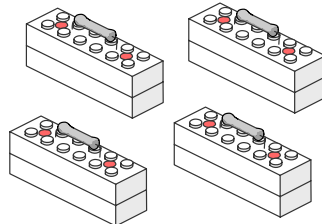
ОДНОПОЛЮСНИЙ ВИМИКАЧ



4.4

Електричний комутаційний прилад з рухомими контактами ножеподібного типу.

ПОСТІЙНІ РЕЗИСТОРИ



4.5

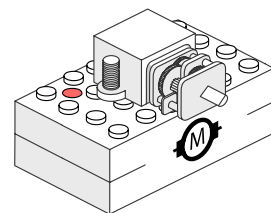
4.6

4.7

4.8

Постійні резистори з опорами:
10 Ом, 50 Ом, 100 Ом, 100 кОм

ДВИГУН ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

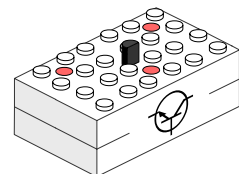


4.14

Робоча напруга: до 6 В
Споживання: до 120 мА

Обертальний момент:
до 1.5 кг/см

ТРАНЗИСТОР p-n-p

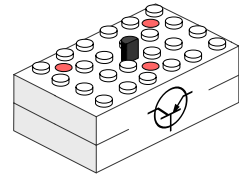


4.15

Структура:
p-n-p

Напруга колектор-емітер:
не більше 45 В
Напруга колектор-база:
не більше 50 В
Напруга емітер-база:
не більше 5 В
Струм колектора: **не більше 0.1 А**
Розсіювана потужність: **0.5 Вт**
Максимальна частота: **150 МГц**

ТРАНЗИСТОР n-p-n

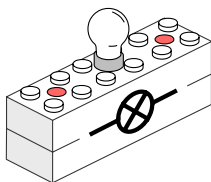


4.16

Структура:
n-p-n

Напруга колектор-емітер:
не більше 45 В
Напруга колектор-база:
не більше 50 В
Напруга емітер-база:
не більше 6 В
Струм колектора: **не більше 0.1 А**
Розсіювана потужність: **0.5 Вт**
Максимальна частота: **150 МГц**

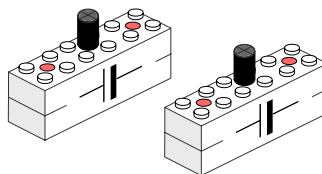
ЛАМПА РОЗЖАРЮВАННЯ



4.9

Напруга: 6.2 В Струм: 0.5 А

КОНДЕНСАТОРИ

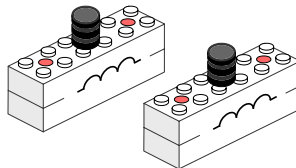


4.10

4.11

Полярність: неполярний
Ємність: 10 мкФ, 22 мкФ
Напруга: більше 50В

КОТУШКИ ІНДУКТИВНОСТІ

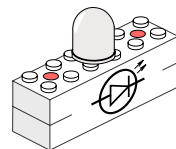


4.12

4.13

Індуктивність: 4.7 мГн, 10 мГн
Активний опір: 4.8 Ом, 9.7 Ом

СВІТЛОДІОД



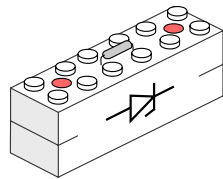
Колір: білий, 5500 К
Максимальна яскравість: 2 кд
Типовий спад напруги: 2.5 В

Робоча напруга: 3.5 В
Макс. прямий струм: 20 мА

4.17

4. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

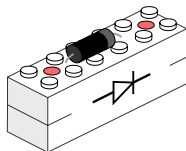
СТАБІЛІТРОН



4.18

Напруга відкриття: **0.8 - 0.9 В**
 Макс. прямий струм: **500 мА**
 Макс. зворотний струм (до пробою): **100 мкА** при $t = 25^{\circ}\text{C}$
 Макс. зворотний струм (після пробою): **276 мА** при $t = 25^{\circ}\text{C}$
 Допустимі короточасні стрибки до **1380 мА**
 Напруга пробою: **3.3 В**

ВИПРЯМНИЙ НАПІВПРОВІДНИКОВИЙ ДІОД

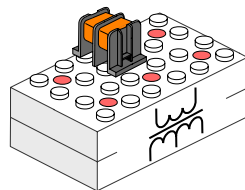


Напруга відкриття: **1.1 В**
 Максимальний прямий струм: **1 А**

Максимальна зворотна напруга: **1000 В**
 Максимальний зворотний струм: **менше 50 мкА**

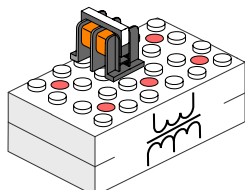
4.21

ТРАНСФОРМАТОРИ *



Первинна обмотка:
40 витків (мідь, 0.2 мм)

Вторинна обмотка:
60 + 60 витків (мідь, 0.2 мм), із відводом після 60-го витка

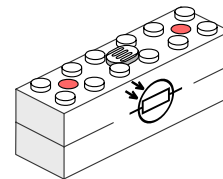


*** УВАГА:** У комплект набору входять два трансформатори з однаковими параметрами. Один — оснащений феритовим осердям, а інший — без осердя. Для трансформатора без осердя надається змінне осердя з двох феритових частин та металевої скоби.

4.19

4.20

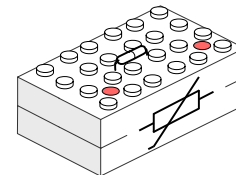
ФОТОРЕЗИСТОР



4.22

Діаметр: **5 мм**
 Темновий опір: **0.6 МОм**
 Опір за денного освітлення: **1-5 кОм**

ТЕРМІСТОР

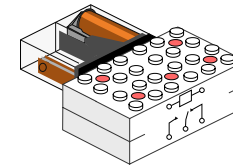


4.25

Опір за темп. 25°C : **4.7 кОм**
 Коефіцієнт В: **3950**

4. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

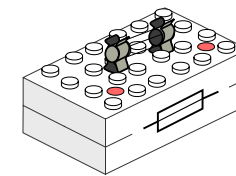
ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНЕ РЕЛЕ



4.23

Тип: **SPDT**, один полюс, два напрямки
 Номінальна напруга: **5 В**
 Струм споживання: **106 мА**

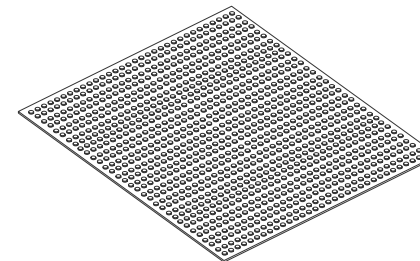
ЗАПОБІЖНИК



4.24

Струм: **150 мА** за **250 В**
 Розмір: **5x20 мм**

ОСНОВА



4.26

Розмір: **25 на 25 см**
 Дозволяє закріпити на ній елементи-кубики 4.1 – 4.25

4. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

З'ЄДНУВАЛЬНІ ПРОВІДНИКИ

4.27

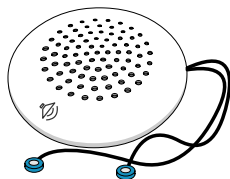


Набір провідників двох видів:

- магніт-крокодил, довжиною 40 см – 4 шт.
- магніт-магніт, довжиною 14 см – 12 шт.

ДИНАМІК

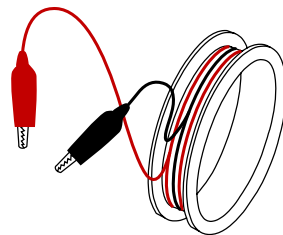
4.28



Внутрішній опір: 7.5 Ом
Діапазон частот:
не менше 60 Гц – 15 кГц

КОТУШКА / ДРОТЯНА РАМКА

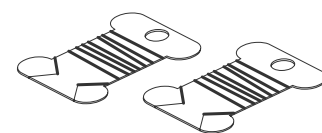
4.29



Активний опір: 4 Ом
Індуктивність: 0.8 мГн

ВИСОКООМНІ ПРОВІДНИКИ

4.32

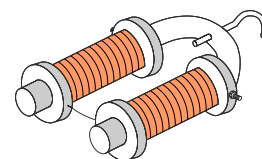


Провідники з канталю:
діаметром 0.1,
0.2 та 0.3 мм,
довжиною 2 м

Провідники з ніхрому:
діаметром 0.1,
0.2 та 0.3 мм,
довжиною 2 м

ЕЛЕКТРОМАГНІТ

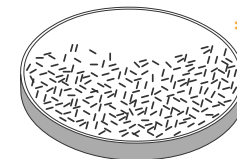
4.34



Загальний опір котушок:
близько 3.5 Ом
Постійна напруга живлення
електромагніту: 5 В

МАГНІТНА СТРУЖКА

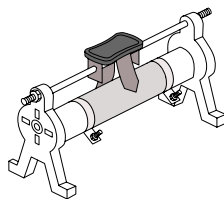
4.36



Магнітна стружка у прозорому
пластиковому корпусі

РЕОСТАТ ПОВЗУНКОВИЙ

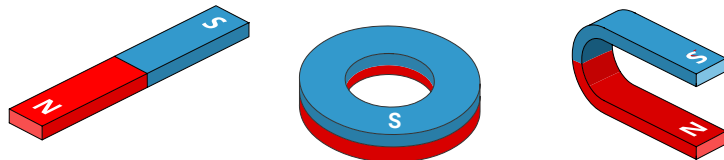
4.30



Макс. сила струму: 1 А
Макс. опір реостата: 50 Ом

НАБІР МАГНІТІВ

4.31

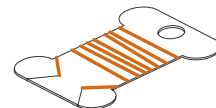


Магніти: штабовий, круглий,
підковоподібний

Позначення полюсів: північний -
червоний, південний - синій

МІДНИЙ ПРОВІДНИК

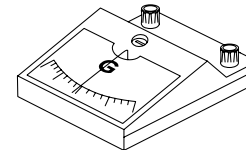
4.33



Провідник із міді, діаметром
0.3 мм, довжиною 2 м

ГАЛЬВАНОМЕТР

4.35

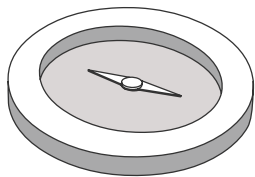


Мікроамперметр постійного
струму від -40 до +40 мкА
Стрілка: центральна

* **УВАГА:** Форма корпусу для
магнітної стружки може бути
різною, залежить від партії
набору «Amperia Електрика та
Магнетизм»

4. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

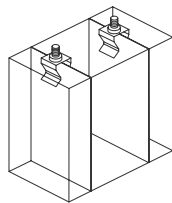
МАГНІТНА СТРІЛКА / КОМПАС



4.37

Позначення полюсів:
північний - синій
південний - червоний

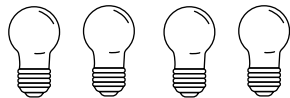
ЕЛЕКТРОХІМІЧНА КОМІРКА



4.38

Посудина пластмасова.
Кришка з двома тримачами.
Цинковий, залізний та мідний
електроди

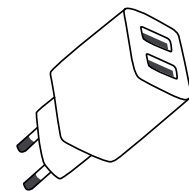
ЗАПАСНІ ЛАМПИ РОЗЖАРЮВ.



4.39

Напруга: **6.2 В**
Струм: **0.5 А**
Цоколь: **E10**

ЗАРЯДНИЙ ПРИСТРІЙ

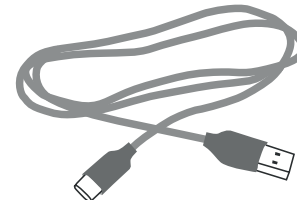


4.43

Роз'єми:
2 USB A

Вхідна напруга:
AC100-240 В, 50/60 Гц
Вихідна напруга: **5 В**
Вихідний струм: **3.1 А**

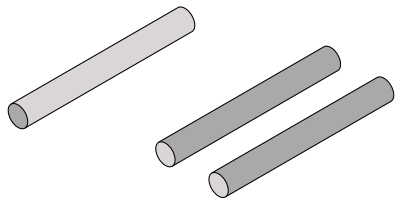
КАБЕЛЬ USB TYPE-C



4.44

Довжина: **1 м**
Вихідний струм: **2.1 А**

ФЕРИТОВИЙ ТА ГРАФІТОВІ СТЕРЖНІ



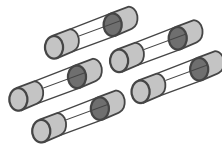
Орієнтовні розміри*:
діаметр — 0.8 см
довжина — 10 см

4.40

4.41

* Розмір та діаметр феритових
та графітових стержнів може
відрізнитися залежно від партії

ЗАПАСНІ ЗАПОБІЖНИКИ



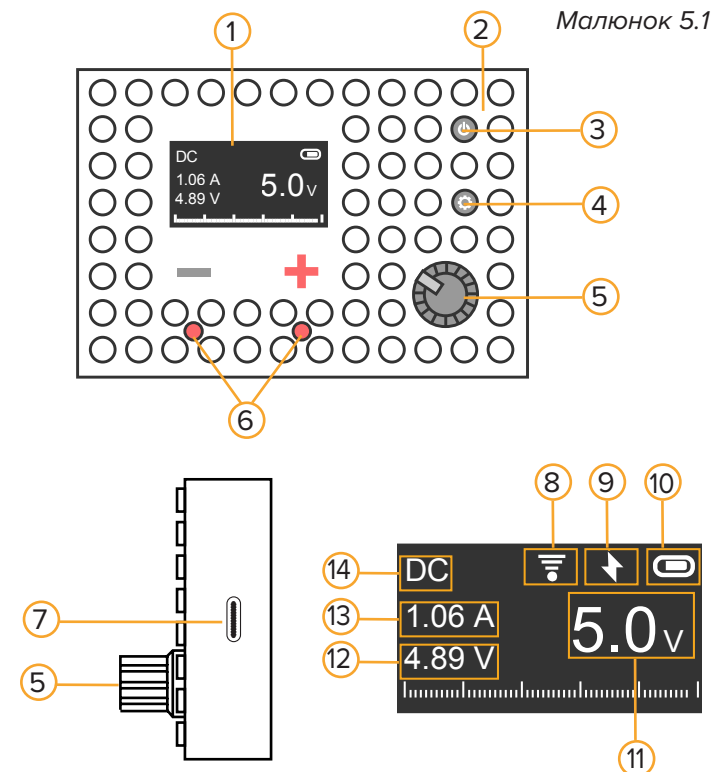
4.42

Номинальний струм: **0.15 А**
Розмір: **5x20 мм**
Номинальна напруга: **250 VAC**

УВАГА: У разі поломки чи втрати окремих елементів набору «**Amperia Електрика та Магнетизм**», є можливість дозамовити їх. Звертайтеся до команди підтримки компанії EdPro для уточнення деталей: **(050) 317 20 29, support@edpro.ua**.

5. ІНСТРУКЦІЇ ДО БЛОКА ЖИВЛЕННЯ

5.1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ



ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД ПРИЛАДУ:

- 1 Контрастний OLED-дисплей
- 2 Прихований світлодіод індикації заряджання
- 3 Кнопка живлення
- 4 Кнопка режимів та налаштувань
- 5 Регулятор напруги та частоти
- 6 Вихідні клеми блока живлення
- 7 Роз'єм зарядки, Type-C

ІНФОРМАЦІЯ НА ДИСПЛЕЇ:

Під час роботи в ролі джерела живлення на дисплеї відображаються параметри цього джерела.

- 8 Стан під'єднання Wi-Fi
- 9 Індикатор заряджання пристрою
- 10 Рівень заряду акумулятора
- 11 Напруга джерела живлення (EPC)
- 12 Напруга, виміряна безпосередньо на контактах*
- 13 Струм, виміряний безпосередньо через контакти
- 14 Індикатор режиму: DC – постійний струм, AC – змінний струм

* У нормальному — дорівнює EPC в межах похибки, у режимі перевантаження — може бути меншою.

5. ІНСТРУКЦІЇ ДО БЛОКА ЖИВЛЕННЯ

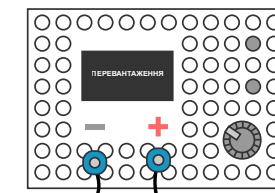
5.2 ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

- Прилад вмикається за допомогою кнопки живлення (3 на малюнку 5.1). Повторне натискання цієї кнопки вимкне прилад.
- Перед першим використанням пристрої потрібно зарядити, підключивши його за допомогою Type-C кабелю до будь-якого якісного джерела, сумісного з USB, із допустимим струмом 0.5-2 А. Під час заряджання світлитиметься прихований червоний світлодіод (2 на малюнку 5.1). Короточасні мигання цього світлодіода – нормальний процес.
- Час заряджання – 1-2 години, із зарядним пристроєм, що підтримує струм 2 А. Під час заряджання прилад може злегка нагрітися.

ВАЖЛИВО: Поки блок живлення заряджається, використовувати його як джерело живлення, – заборонено!

5.3 РЕЖИМ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

- Після увімкнення блок живлення перебуває у режимі постійного струму. Прилад відображає це позначкою DC у лівому верхньому кутку дисплея (14 на малюнку 5.1).
- Напруга задається обертанням регулятора (5 на малюнку 5.1). Якщо не сталося перевантаження, прилад є джерелом напруги.
- Якщо струм перевищить 1 А, прилад перейде у режим перевантаження. У режимі перевантаження індикація виміряних напруги та струму (12 та 13 на малюнку 5.1) буде мигати. Після зменшення струму до 1 А, прилад повернеться до нормального режиму роботи.
- У режимі перевантаження напруга на виводах буде меншою за EPC, задану регулятором (5 на малюнку 5.1). Акумулятор у цьому режимі розряджається помітно швидше, зокрема, блок живлення може вимкнутися, хоча заряду все ще достатньо для роботи в нормальному режимі. Режим перевантаження є повністю безпечним для приладу.



Малюнок 5.2

УВАГА: За малих значень напруги в режимі перевантаження може спрацювати захист, що запобігає виходу приладу з ладу. Захист спрацьовує у відповідь на перегрів силових елементів приладу. Нижня частина блока живлення при цьому може нагріватися до 50-60 °C. При спрацюванні захисту прилад виведе відповідне повідомлення на екран (малюнок 5.2) та подасть звуковий сигнал.

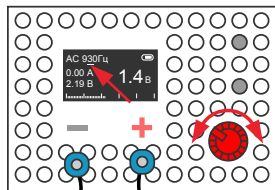
5. ІНСТРУКЦІЇ ДО БЛОКА ЖИВЛЕННЯ

5.4 РЕЖИМ ЗМІННОГО СТРУМУ

- Щоб перейти у режим змінного струму, потрібно коротко натиснути кнопку режимів та налаштувань (4 на малюнку 5.1). Прилад відобразить цей режим позначкою **АС** у лівому верхньому кутку дисплея (14 на малюнку 5.1). Повторне коротке натискання цієї кнопки переведе блок живлення назад у режим постійного струму.
- Після переходу в режим змінного струму регулятор (5 на малюнку 5.1) буде задавати значення напруги. Щоб перейти до керування частотою, потрібно коротко натиснути регулятор. Тоді його обертання буде збільшувати або зменшувати частоту із кроком, рівним старшій цифрі (малюнок 5.3).
- Якщо, затиснувши регулятор (5 на малюнку 5.1), повернути його праворуч, блок живлення перейде в режим точного регулювання частоти (малюнок 5.4).



Малюнок 5.3



Малюнок 5.4

- Обертаючи натиснутий регулятор (5 на малюнку 5.1), можна вибрати яку саме цифру потрібно змінювати: після відпускання регулятор буде змінювати саме її. Щоб повернутися до грубого редагування, потрібно натиснути регулятор і повернути його ліворуч.
- Якщо струм перевищить **0.2 А**, прилад перейде у режим перевантаження. У режимі перевантаження індикація виміряних напруги та струму (12 та 13 на малюнку 5.1) буде мигати. Після зменшення струму до **0.2 А**, прилад повернеться до нормального режиму.
- У режимі перевантаження напруга на виводах буде меншою за ЕРС, задану регулятором (5 на малюнку 5.1). Акумулятор у цьому режимі розряджається помітно швидше, зокрема, блок живлення може вимкнутися, хоча заряду все ще достатньо для роботи в нормальному режимі. Режим перевантаження є повністю безпечним для приладу.

УВАГА: За малих значень напруги в режимі перевантаження може спрацювати захист, що запобігає виходу блока живлення з ладу. Нижня частина приладу при цьому може нагріватися до 50-60°C. При спрацюванні захисту прилад виведе відповідне повідомлення на екран (малюнок 5.2) та подасть звуковий сигнал.

5. ІНСТРУКЦІЇ ДО БЛОКА ЖИВЛЕННЯ

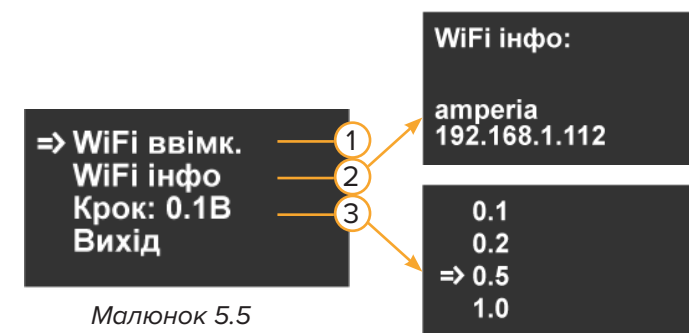
5.5 ДОСТУПНІ НАЛАШТУВАННЯ

Для переходу до меню налаштування натисніть кнопку режимів та налаштувань (4 на малюнку 5.1) та утримуйте її натиснутою протягом 3-х секунд. Залежно від того, чи блок живлення увімкнений у зарядний пристрій, відобразиться один з двох варіантів меню налаштувань:

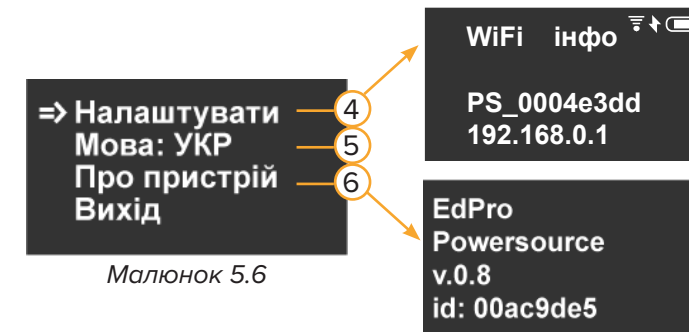
- БАЗОВІ НАЛАШТУВАННЯ** — Малюнок 5.5
[без під'єднання до зарядного пристрою]
 - 1 Увімкнення / вимкнення Wi-Fi
 - 2 Інформація про під'єднану мережу Wi-Fi
 - 3 Вибір кроку зміни напруги
- СИСТЕМНІ НАЛАШТУВАННЯ** — Малюнок 5.6
[коли блок живл. під'єднано до зарядного пристрою]
 - 4 Конфігурація доступу до Wi-Fi
 - 5 Вибір мови інтерфейсу
 - 6 Інформація про пристрій

Для переміщення по пунктах меню скористайтеся регулятором або короткими натисканнями кнопки керування режимом (5 та 4 на малюнку 5.1).

Для вибору пункту меню потрібно натиснути регулятор або здійснити тривале натискання клавіші керування.



Малюнок 5.5



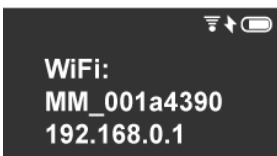
Малюнок 5.6

5. ІНСТРУКЦІЇ ДО БЛОКА ЖИВЛЕННЯ

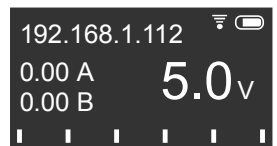
5.6 НАЛАШТУВАННЯ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО Wi-Fi

УВАГА: Для налаштування підключення до мережі Wi-Fi блок живлення повинен бути під'єднаний до зарядного пристрою.

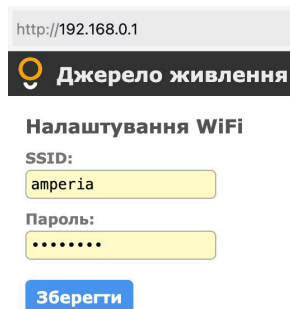
У режимі конфігурування прилад створює власну точку доступу Wi-Fi. Побачити її SSID та IP-адресу блока живлення можна, зайшовши у розділ “Налаштування” (4 на малюнку 5.6).



Малюнок 5.7



Малюнок 5.9



Малюнок 5.8

Щоб під'єднати блок живлення до вашої мережі Wi-Fi, потрібно:

- У списку Wi-Fi мереж на вашому пристрої (ПК, телефоні, планшеті) знайдіть згенеровану блоком живлення мережу (малюнок 5.7) та підключіться до неї як до звичайної Wi-Fi мережі. Пароль до Wi-Fi при підключенні вводити не потрібно.
- У браузері вашого пристрою (ПК, телефона, планшета) перейдіть за посиланням <http://192.168.0.1> або введіть у адресну стрічку браузера IP-адресу блока живлення (за замовчуванням це 192.168.0.1).
- У вікні, що відкрилося, введіть назву та пароль ВАШОЇ мережі Wi-Fi у поля «SSID» та «Пароль» відповідно, та натисніть кнопку «Зберегти» (малюнок 5.8). Після успішного під'єднання до вашої мережі Wi-Fi ви побачите повідомлення з проханням перезавантажити блок живлення. *Зауважте, процес під'єднання може зайняти деякий час, впродовж якого відображатиметься індикатор очікування.*
- Від'єднайте блок живлення від зарядного пристрою та перезавантажте його. Після цього блок живлення підключиться до вашої мережі Wi-Fi та отримає нову IP-адресу. Отримана блоком живлення IP-адреса буде відображатися на його екрані (малюнок 5.9).

ВАЖЛИВО: Підтримуються лише мережі WPA2

5. ІНСТРУКЦІЇ ДО БЛОКА ЖИВЛЕННЯ

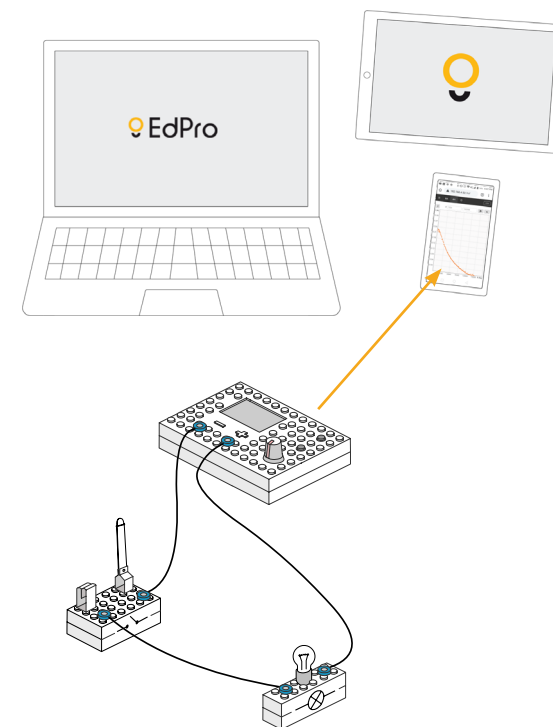
5.7 РОБОТА З ПРИЛАДОМ ЧЕРЕЗ ІНТЕРНЕТ:

ДОСТУП ДО ВЕБІНТЕРФЕЙСУ

Коли блок живлення під'єднаний до точки доступу Wi-Fi (після успішного виконання кроків з пункту 5.6), всі інші пристрої, що під'єднані до тієї самої точки доступу, — комп'ютери, планшети, смартфони тощо, можна використовувати для перегляду результатів його роботи та проводити автоматизовані експерименти.

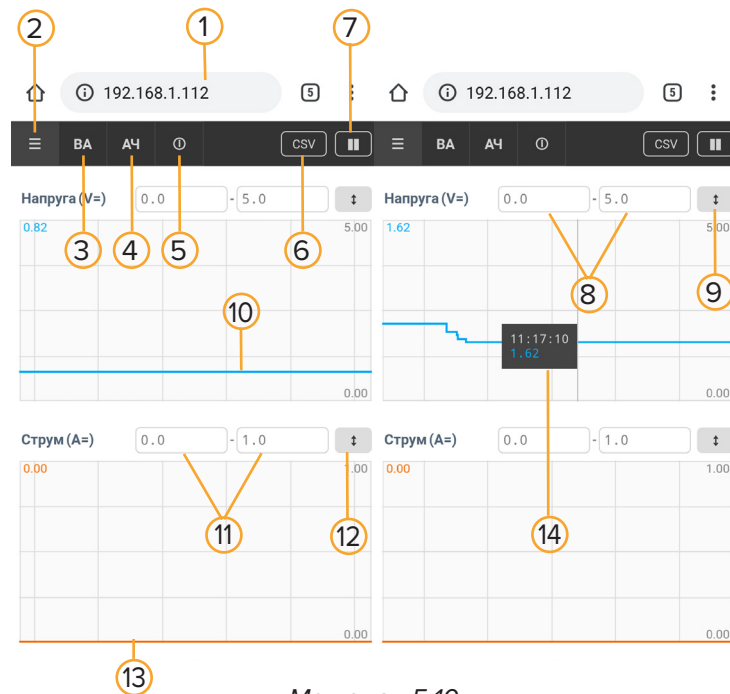
Щоб відкрити вебінтерфейс, у браузері вашого пристрою (ПК, телефона, планшета) введіть у адресну стрічку IP-адресу блока живлення. Дізнатися IP-адресу приладу можна у налаштуваннях, обравши пункт меню Wi-Fi інфо (2 на малюнку 5.5). Також прилад виводить її на дисплей після успішного під'єднання (малюнок 5.9). У нашому прикладі адреса вебінтерфейсу блока живлення: <http://192.168.1.112>

ВАЖЛИВО: Одночасно до блока живлення може бути підключений лише один пристрій для перегляду результатів його роботи та проведення автоматизованих експериментів.



5.7 РОБОТА З ПРИЛАДОМ ЧЕРЕЗ ІНТЕРНЕТ:

ВЕБІНТЕРФЕЙС



Малюнок 5.10

- 1 IP-адреса приладу
- 2 Кнопка оновлення
- 3 Кнопка побудови Вольт-Амперної характеристики
- 4 Кнопка побудови Амплітудно-Частотної характеристики
- 5 Інформація про прилад
- 6 Завантаження показів приладу в форматі CSV
- 7 Кнопка паузи
- 8 Інтервал напруг, що відображаються
- 9 Перемасштабування графіка до обраного (8) інтервалу
- 10 Графік напруги
- 11 Інтервал струмів, що відображаються
- 12 Кнопка перемасштабування графіка до обраного (11) інтервалу
- 13 Графік струму
- 14 Значення напруги та час його вимірювання*

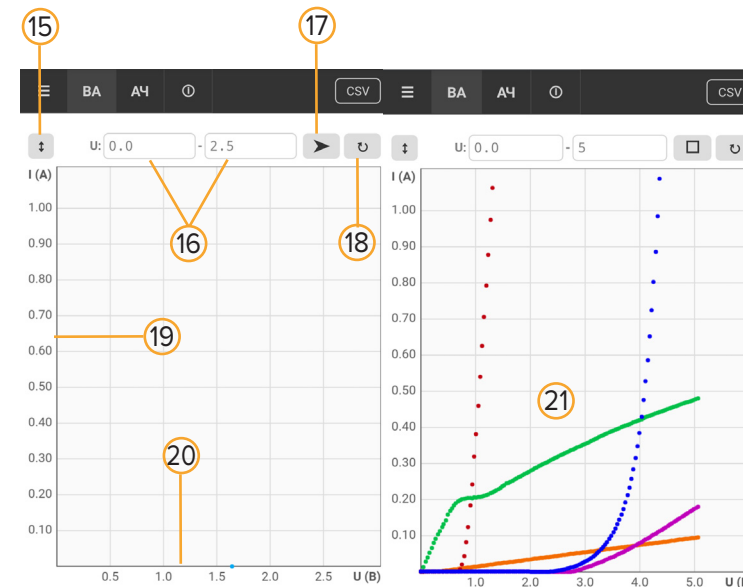
* Контекстне вікно, що з'являється після кліку мишки на комп'ютері або дотику до екрана на планшетах та смартфонах. Аналогічно може відображатися струм.

ПОБУДОВА ВОЛЬТ-АМПЕРНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Під'єднайтеся до блока живлення, використовуючи його IP-адресу та виберіть пункт **ВА** (3 на малюнку 5.10). Під'єднайте до виводів приладу навантаження, яке буде досліджуватися. Натисніть кнопку запуску (17 на малюнку 5.11).

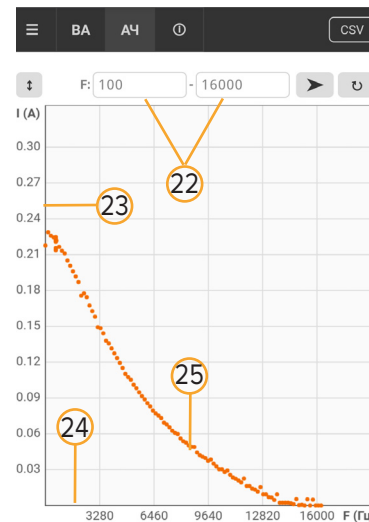
Після закінчення побудови або примусової зупинки можна підключити інше навантаження та побудувати його вольт-амперну характеристику на тому ж графіку. Побудовані таким чином характеристики будуть мати різний колір. Для очищення графіка натисніть кнопку очищення (18 на малюнку 5.11).

- 15 Кнопка перемасштабування
- 16 Інтервал напруг, в якому будуватиметься Вольт-Амперна характеристика
- 17 Кнопка запуску та зупинки побудови
- 18 Кнопка оновлення — очищає екран від попередніх результатів
- 19 Вісь струму
- 20 Вісь напруги
- 21 Послідовно побудовані Вольт-Амперні характеристики



Малюнок 5.11

5.7 РОБОТА З ПРИЛАДОМ ЧЕРЕЗ ІНТЕРНЕТ: ПОБУДОВА АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ



Малюнок 5.12

Під'єднайтеся до блока живлення, використовуючи його IP-адресу та виберіть пункт **АЧ (4 на малюнку 5.10)**.

Під'єднайте до виводів приладу навантаження, яке буде досліджуватися. На блоці живлення перейдіть до режиму змінного струму та регулятором виберіть напругу, для якої будуватиметься амплітудно-частотна характеристика. Натисніть кнопку запуску (**17 на малюнку 5.11**).

Після закінчення побудови або примусової зупинки кнопкою (**17 на малюнку 5.11**) можна підключити інше навантаження та побудувати його амплітудно-частотну характеристику на тому ж графіку. Побудовані таким чином характеристики будуть мати різний колір. Для очистки графіка натисніть кнопку очищення (**18 на малюнку 5.11**).

- 22** Інтервал частот, для яких будуватиметься амплітудно-частотна характеристика
- 23** Вісь струму, що відображає діюче значення змінного струму
- 24** Вісь частоти
- 25** Амплітудно-частотна характеристика

5.8 ВИРІШЕННЯ ТИПОВИХ ПРОБЛЕМ

Блок живлення не вмикається

Зарядіть пристрій протягом 30-ти хвилин та повторіть спробу.

Напруга з контактів приладу не подається на під'єднані пристрої

Перевірте правильність під'єднання магнітних контактів провідників. Можливо, вони зсунуті чи перевернуті.

Прилад вимкнувся від перевантаження і не вмикається

Під'єднайте блок живлення до зарядного пристрою, заряджайте впродовж однієї хвилини. Спробуйте повторно увімкнути блок живлення.

Блок живлення не заряджається

Перевірте справність кабеля, яким пристрій під'єднано до зарядного пристрою.
Перевірте справність зарядного пристрою, від якого заряджається прилад.

Якщо проблему вирішити не вдалося, зверніться у авторизований центр або до компанії-виробника EdPro:

(050) 317 20 29, support@edpro.ua.

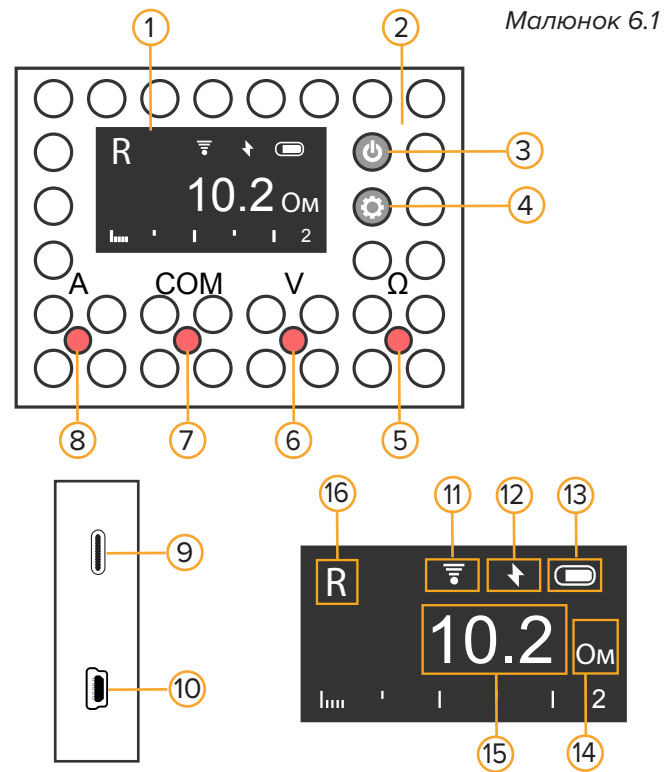
Більше підказок, як вирішувати проблеми із приладами з набору «Amperia Електрика та Магнетизм», можна знайти на сайті:

<https://amperia.edpro.ua/faq>



6. ІНСТРУКЦІЇ ДО МУЛЬТИМЕТРА

6.1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ



ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД ПРИЛАДУ:

- 1 Контрастний OLED-дисплей
- 2 Прихований світлодіод індикації заряджання
- 3 Кнопка живлення
- 4 Кнопка режимів та налаштувань
- 5 Клема вимірювання опору
- 6 Клема вимірювання напруги
- 7 Спільна клема для всіх вимірів
- 8 Клема вимірювання струму
- 9 Роз'єм зарядки, Type-C
- 10 Роз'єм під'єднання зовнішніх сенсорів

УВАГА: Не подавати живлення на цей роз'єм!

ІНФОРМАЦІЯ НА ДИСПЛЕЇ:

Режим роботи та виміри мультиметра відображаються на його дисплеї.

- 11 Стан під'єднання Wi-Fi
- 12 Індикатор заряджання приладу
- 13 Рівень заряду акумулятора
- 14 Поточна одиниця вимірів
- 15 Поточні покази мультиметра
- 16 Режим роботи мультиметра*

6. ІНСТРУКЦІЇ ДО МУЛЬТИМЕТРА

6.2 ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ

* РЕЖИМИ РОБОТИ МУЛЬТИМЕТРА:

V= Вимірюється напруга постійного струму

A= Вимірюється величина постійного струму

V~ Вимірюється напруга змінного струму

A~ Вимірюється величина змінного струму

R Вимірюється опір

Перемикання між режимами вимірювання напруги **V~** та **V=** відбувається коротким натисканням кнопки налаштувань (4 на малюнку 6.1). Аналогічно відбувається перемикання між режимами вимірювання величини змінного та постійного струму **A~** та **A=**.

УВАГА: Для вимірювання різних фізичних величин треба не лише змінити режим на пристрої, а й приєднати магнітні контакти до правильних виводів. Більше про це у розділі 6.3.

- Прилад вмикається за допомогою кнопки живлення (3 на малюнку 6.1). Повторне натискання цієї кнопки вимкне прилад.
- Щоб зарядити мультиметр, необхідно підключити його за допомогою Type-C кабелю до будь-якого якісного джерела, сумісного з USB, із допустимим струмом **0.5-2 А**. Під час заряджання світлитиметься прихований червоний світлодіод (2 на малюнку 6.1). Короткочасні мигання цього світлодіода – нормальний процес.
- Час заряджання приладу становить близько години, із зарядним пристроєм, що підтримує струм **2 А**. Під час заряджання прилад може злегка нагрітись.

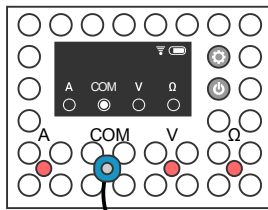
ВАЖЛИВО:

Поки мультиметр заряджається, використовувати його для вимірювань — заборонено!

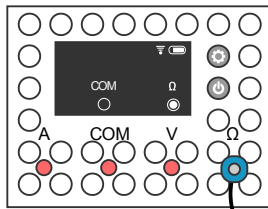
6. ІНСТРУКЦІЇ ДО МУЛЬТИМЕТРА

6.3 ВИБІР ВЕЛИЧИНИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ

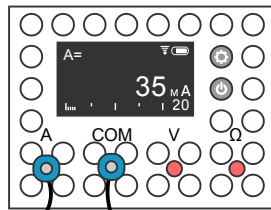
- Мультиметр автоматично визначає, що саме вимірюється, спираючись на те, до яких саме клем мультиметра приєднано магнітні контакти. Наявність контактів визначається за магнітним полем, тому контакти без магнітів не будуть переводити прилад у режим вимірювання.
- Після ввімкнення, мультиметр буде перебувати у режимі вимірювання постійного струму. Щоб перейти в режим вимірювання змінного струму, потрібно коротко натиснути кнопку режимів та налаштувань (4 на малюнку 6.1). Повторне коротке натискання цієї кнопки поверне мультиметр у режим вимірювання постійного струму.
- Для початку вимірювань один магнітний контакт під'єднується до спільного виводу (7 на малюнку 6.1), а інший — визначатиме, що саме буде вимірюватися.
- Поточний режим відображається у верхньому лівому кутку дисплея (16 на малюнку 6.1).



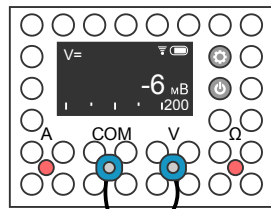
Малюнок 6.2
Під'єднано спільний магнітний контакт, прилад очікує на другий, що обере режим вимірювань



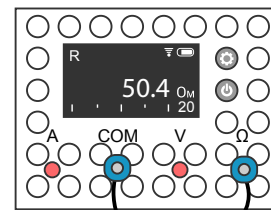
Малюнок 6.3
Якщо під'єднано лише один вивід, то прилад підказує, що потрібно під'єднати також і спільний вивід



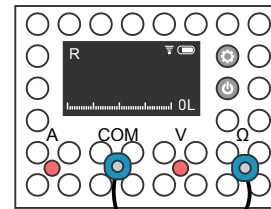
Малюнок 6.4
Вимірюється струм



Малюнок 6.5
Вимірюється напруга



Малюнок 6.6
Вимірюється опір



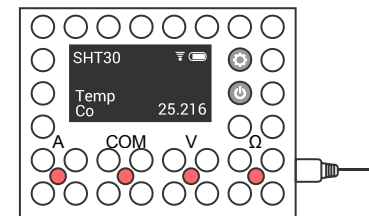
Малюнок 6.7
Вимірюється опір: Випадок розриву (безмежного опору)

6. ІНСТРУКЦІЇ ДО МУЛЬТИМЕТРА

6.4 РОБОТА ІЗ ЗОВНІШНІМИ СЕНСОРАМИ

Якщо до мультиметра, за допомогою спеціального роз'єму (10 на малюнку 6.1), під'єднано сумісний зовнішній сенсор, прилад автоматично перейде в режим отримання даних від цього сенсора.

Сенсор повідомляє мультиметру, які саме величини він вимірює, свою точність, чутливість, можливу частоту вимірів тощо.



Малюнок 6.8

ЦІКАВО: Протокол роботи приладу із сенсорами є відкритим, його опис, еталонну реалізацію та інструкції можна переглянути на сайті за посиланням:

<https://amperia.edpro.ua/sensors>

Це дозволяє самостійно розробляти найрізноманітніші види сенсорів за допомогою платформи **Arduino** та аналогічних і проводити з ними експерименти з фізики, біології, хімії тощо.



6. ІНСТРУКЦІЇ ДО МУЛЬТИМЕТРА

6.5 ДОСТУПНІ НАЛАШТУВАННЯ

Для переходу до меню налаштування натисніть кнопку керування режимом (4 на малюнку 6.1) та утримуйте її натиснутою протягом 3-х секунд. Залежно від того, чи мультиметр увімкнений у зарядний пристрій, відобразиться один з двох варіантів меню налаштувань:

• БАЗОВІ НАЛАШТУВАННЯ — Малюнок 6.9

[без під'єднання мультиметра до зарядного пристрою]

- 1 Увімкнення / вимкнення Wi-Fi
- 2 Інформація про під'єднану мережу Wi-Fi
- 3 Опція калібрування нуля

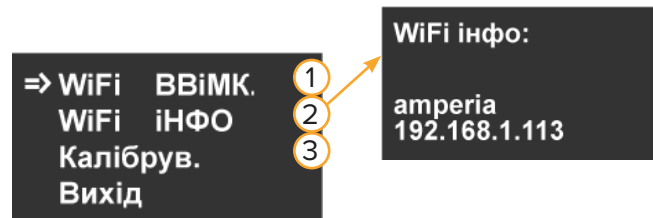
• СИСТЕМНІ НАЛАШТУВАННЯ — Малюнок 6.10

[коли мультиметр під'єднано до зарядного пристрою]

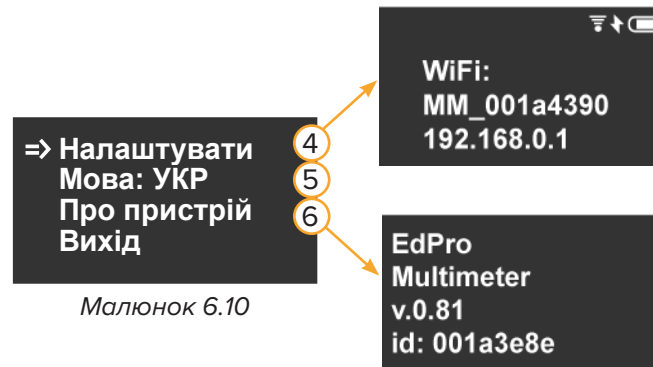
- 4 Конфігурація доступу до Wi-Fi
- 5 Вибір мови інтерфейсу
- 6 Інформація про пристрій

Для переміщення по пунктах меню скористайтеся короткими натисканнями кнопки керування режимом (4 на малюнку 6.1).

Для вибору пункту меню здійсніть тривале натискання клавіші керування режимом.



Малюнок 6.9



Малюнок 6.10

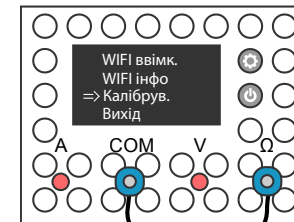
6. ІНСТРУКЦІЇ ДО МУЛЬТИМЕТРА

6.6 КАЛІБРУВАННЯ МУЛЬТИМЕТРА

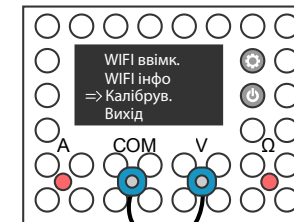
УВАГА: Параметри мультиметра дещо змінюються з часом та зі зміною температури навколишнього середовища.

Для досягнення максимальної точності потрібно використовувати калібрування, особливо у таких випадках:

- якщо від попереднього калібрування минуло понад два тижні;
- якщо покази мультиметра суперечать показам еталонного вимірювального приладу;
- якщо з моменту попереднього калібрування різко змінилась температура у приміщенні, де проводяться експерименти.



Малюнок 6.11



Малюнок 6.12

Для калібрування мультиметра виконайте такі дії:

- 1 З'єднайте одним провідником виводи COM та Ω мультиметра (малюнок 6.11).
- 2 Не забираючи провідник, натисніть та утримуйте у натисненому положенні протягом 3 секунд кнопку налаштувань.
- 3 Короткими натисканнями кнопки налаштувань оберіть пункт меню "Калібрув." та виберіть його трисекундним натисканням цієї ж кнопки. Пристрій проведе калібрування, екран відобразить нульове значення величини, що вимірюється.
- 4 З'єднайте одним провідником виводи COM та V мультиметра (малюнок 6.12). Переконайтеся, що мультиметр працює у режимі вимірюв. постійного струму (16 на малюнку 6.1).
- 5 Повторіть кроки, описані в п. 2 та п. 3.
- 6 Не змінюючи під'єднання провідника, коротким натисканням кнопки налаштувань, перейдіть в режим вимірювання змінного струму.
- 7 Повторіть кроки, описані в п. 2 та п. 3.

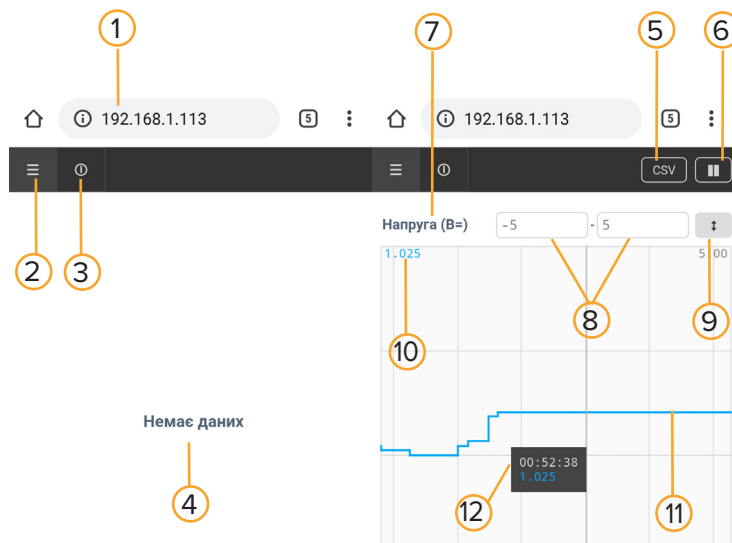
6.7 РОБОТА З ПРИЛАДОМ ЧЕРЕЗ ІНТЕРНЕТ:

Коли мультиметр під'єднаний до точки доступу Wi-Fi*, всі інші пристрої, що під'єднані до тієї ж точки доступу, — комп'ютери, планшети, смартфони тощо, можна використовувати для перегляду результатів його роботи та проводити автоматизовані експерименти.

Щоб відкрити вебінтерфейс, у браузері вашого пристрою (ПК, телефона, планшета) введіть у адресну стрічку IP-адресу мультиметра. Дізнатися IP-адресу приладу можна у налаштуваннях, обравши пункт меню Wi-Fi інфо (2 на малюнку 6.9). Також пристрій виводить її на дисплей після успішного під'єднання.

У нашому прикладі адреса вебінтерфесу мультиметра: <http://192.168.1.113>

* Налаштування підключення мультиметра до вашої мережі Wi-Fi відбувається аналогічно до підключення блока живлення, шукайте покрокову інструкцію у розділі 5.6.



Малюнок 6.13

ВЕБІНТЕРФЕЙС

- 1 IP-адреса мультиметра
- 2 Кнопка оновлення
- 3 Інформація про прилад
- 4 Текст, що повідомляє — прилад не здійснює вимірювань
- 5 Кнопка завантаження показів мультиметра у форматі CSV
- 6 Кнопка паузи
- 7 Величина, що вимірюється та її одиниці виміру

- 8 Діапазон для графіка нижче
- 9 Кнопка перемасштабування графіка до обраного (8) інтервалу
- 10 Поточний вимір
- 11 Графік зміни величини, що вимірюється, від часу
- 12 Поточний вимір та час його вимірювання*

* Контекстне вікно, що з'являється після кліку мишки на комп'ютері або дотику до екрана на планшетах та смартфонах.

УВАГА: З технічних причин шкала часу — неоднорідна, графік служить лише для ілюстрації. Для отримання візуально правильної часової залежності, побудуйте графік на комп'ютері чи іншому пристрої, скориставшись даними, що доступні для завантаження у форматі CSV (кнопка 5 на малюнку 6.13).

6. ІНСТРУКЦІЇ ДО МУЛЬТИМЕТРА

6.8 ВИРІШЕННЯ ТИПОВИХ ПРОБЛЕМ

Мультиметр не вмикається

Зарядіть пристрій протягом 30-ти хвилин та повторіть спробу.

Не вдається під'єднатися до мультиметра із браузера вашого пристрою

Перевірте, чи правильно вказана IP-адреса мультиметра. Перевірте, чи пристрій та мультиметр знаходяться у одній мережі.

Прилад не вимірює обрану для вимірювання величину (напругу, струм, опір)

Перевірте правильність під'єднання магнітних контактів провідників. Можливо, вони зсунуті чи перевернуті.

Мультиметр не заряджається

Перевірте справність кабеля, яким пристрій під'єднано до зарядного пристрою. Перевірте справність зарядного пристрою, від якого заряджається прилад.

Якщо проблему вирішити не вдалося, зверніться у авторизований центр або до компанії-виробника EdPro:

(050) 317 20 29, support@edpro.ua.

Більше підказок, як вирішувати проблеми із приладами з набору «Amperia Електрика та Магнетизм», можна знайти на сайті:

<https://amperia.edpro.ua/faq>



ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Покроковий опис практичних робіт на теми, що стосуються електричних та магнітних явищ, електричного струму та електродинаміки можна знайти за посиланням нижче. Описи покривають 100% лабораторних занять шкільної програми з курсу електрики та магнетизму для 8, 9, 11 класів. Є можливість роздрукувати матеріали для учнів:

<https://edpro.ua/amperia/labs>



7. МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

ЕКСПЕРИМЕНТИ

Підбірка коротких наочних експериментів та демонстрацій з тем: Основи магнетизму, Електростатика, Електричне коло, Опір, Послідовне та паралельне з'єднання, Електричний струм у розчинах, Напівпровідникові прилади, Цифрова електроніка, Магнітні ефекти струму, Змінний струм та інші. Описи цих експериментів — за посиланням нижче:

<https://edpro.ua/amperia/experiments>



ВІДЕОІНСТРУКЦІЇ

На YouTube каналі EdPro знайдете підбірки відеоінструкцій, які детально пояснюють як проводити різні експерименти та лабораторні роботи з наборами Amperia:

<https://www.youtube.com/@EdPro>



8. ГАРАНТІЙНИЙ ТАЛОН

СЕРІЙНИЙ НОМЕР

ПРОДАВЕЦЬ

Назва організації

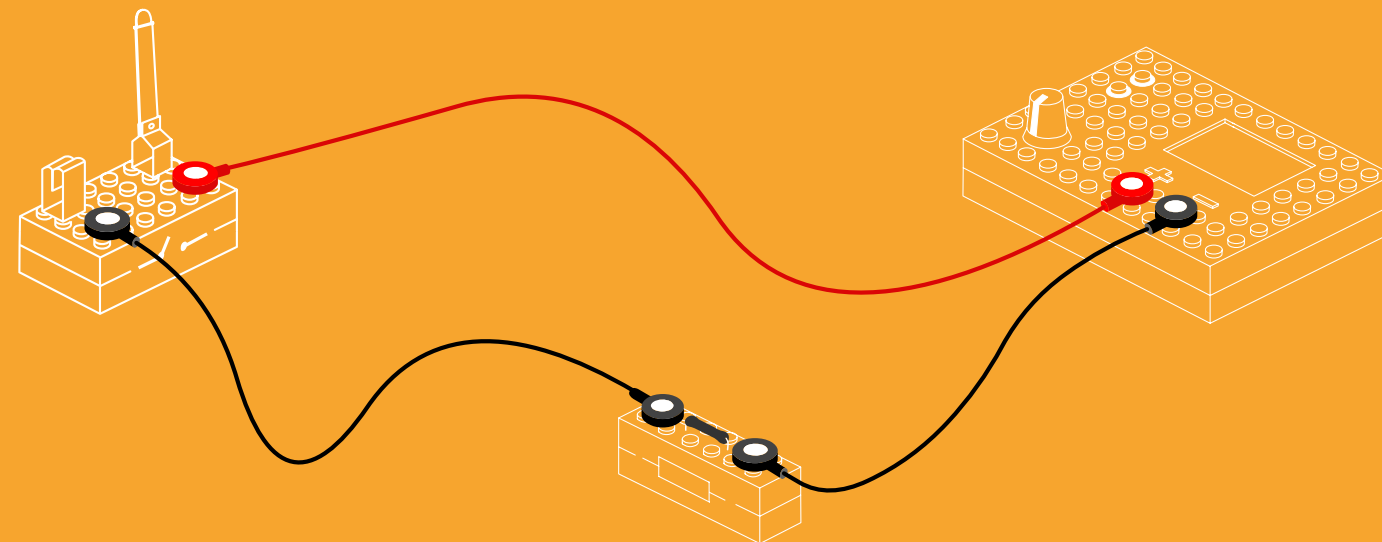
Телефон організації

Адреса та e-mail

Дата продажу:

М.П.

УВАГА: Незаповнений гарантійний талон не є дійсним!
Термін гарантії становить 12 місяців від дати продажу.





<https://amperia.edpro.ua>

м. Львів, вул. Газова, 7

+3 8 (050) 317 20 29

support@edpro.ua



edpro.ua