

Стенд для проведення лабораторних робіт- вимірювання постійного струму при послідовному, паралельному та змішаному з'єднанню опорів

Кабінети фізики в школах, професійних училищах комплектують амперметрами на 2 А, 1 А, 0,5 А. При використанні таких амперметрів при лабораторних роботах приходиться застосовувати низькоомні опори (реостати) і при цьому необхідне досить потужне джерело живлення. Якщо немає потужних блоків живлення або акумуляторів на 6, 12 В то можливо такі лабораторні роботи провести з використанням елементів типу АА, увімкнувши послідовно чотири елементи. Для більш тривалого проведення лабораторних робіт по підтвердженню закону Ома доцільно проводити з малими струмами до 200 мкА. Для цього необхідно використати мікроамперметр на 100 мкА або 200 мкА. Зрозуміло, що для отримання таких малих струмів необхідно використати високоомні опори (десятки і сотні кОм). Для зменшення часу на виконання лабораторної роботи доцільно виготовити стенд в якому розміщено мікроамперметр та відсік з чотирма елементами типу АА. Для збільшення варіантів лабораторних робіт зроблено відводи від батареї з 2-х елементів (3 В), від батареї з 3-х елементів (4,5 В), від батареї з 4-х елементів (6 В). Для проведення лабораторних робіт приготовлено послідовне з'єднання декількох опорів (2 варіанта), паралельне з'єднання опорів (2 варіанта), змішане з'єднання опорів (2 варіанта). Слід мати на увазі, що опір високоомних резисторів має значне відхилення від вказаного номіналу, тому необхідно перевірити величину опору резисторів цифровим омметром і вказати дійсну величину опору біля резистора.

Таким чином лабораторна робота зводиться до підключення досліджуваної ланки до стенду; подавши напругу згідно замовлених варіантів: 3 В; 4,5 В; 6 В. В положенні перемикача SA1 – «V» вимірюється напруга подана на ланку з певним опором при підключеній ланці до джерела живлення, а в положенні перемикача SA1 – «A»; мікроамперметр вмикається послідовно з досліджуваною ланкою і вимірюється струм, що протікає через ланку. Для стенду використано мікроамперметр на 200 мкА типу М4206. Напруга подана на ланку при проходженні струму через опір ланки вимірюється вольтметром на 10 В (використано мікроамперметр на 200 мкА) – показники мікроамперметра необхідно ділити на 20. Так для прикладу, якщо мікроамперметр, в режимі вимірювання напруги, показує 120; то це означає, що вимірювана напруга становить 6 В. Струм вимірюється в положенні перемикача SA1 – «A», безпосередньо по шкалі приладу. Учні по відомим формулам обчислюють загальний опір ланки і по закону Ома вираховують струм, що протікає через ланку, і порівнюють з даними вимірювання. Схема стенду приведена на **рис. 1**.

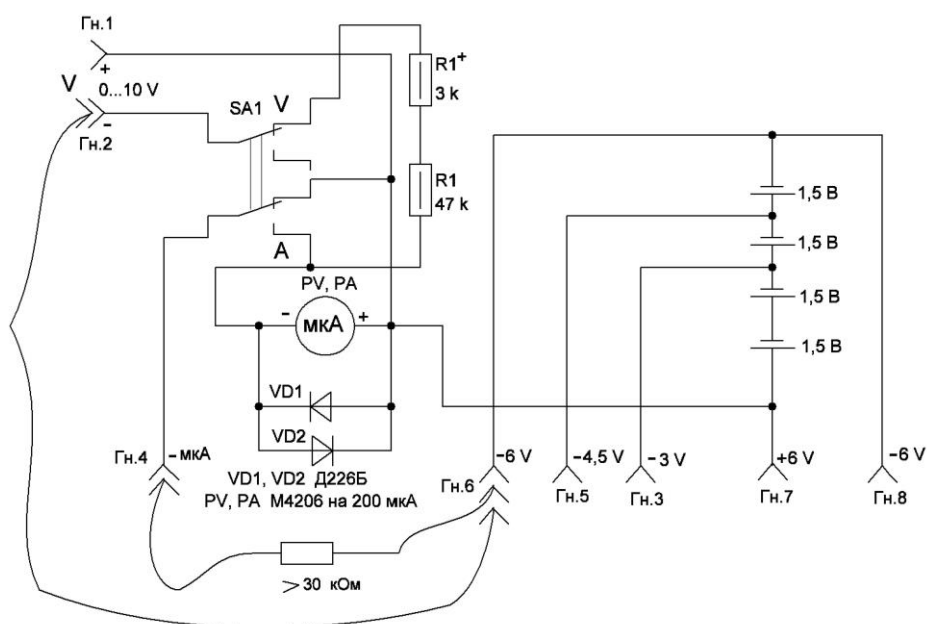


Рис. 1

Як видно по схемі **рис. 1**, одночасно підключається двома провідниками з ножевими штекерами ланка з опором і додатковий провідник для вимірювання напруги («+» до вольтметра підключено по схемі).

Головка мікроамперметра зашунтована зустрічно-паралельно включеними діодами, чим захищено прилад в разі перевантаження. Слід мати на увазі, що загальний опір ланки повинен мати опір не менший за 30 кОм. Якщо використовувати мікроамперметр на 100 мкА, то загальний опір ланки повинен мати опір не менший за 60 кОм. Вольтметр можливо використовувати окремо для вимірювань постійної напруги від 0 до 10 В. Якщо виникне необхідність замірювати напругу до 20 В, то необхідно напругу на вольтметр подавати через додатковий резистор на 50 кОм – перемикач SA1 при цьому повинен бути в положенні «V». Мікроамперметр також можливо використати окремо, підключившись до гнізд «+6 V» і «-мкА» – перемикач SA1 при цьому повинен бути в положенні «A». На окремі гнізда виведено напругу ± 6 В, що при необхідності можливо використовувати для різних цілей: демонстрація роботи електродвигунів постійного струму, підключення світлодіодів (через додатковий опір), демонстрація односторонньої провідності напівпровідникових діодів, та інше. Габаритні розміри стенду 80 × 70 × 120 мм. Фото стенду і підготовлені ланки показані на **фото 1**. Практично проведення вимірювань за допомогою стенда з однією ланкою займає 3...4 хвилини (з кресленням схеми включення резисторів в ланці і запису дійсного опорів резисторів). Для проведення лабораторної роботи необхідно виготовити три стенда. Як показує практика, одного стенда досить на групу з 10...12 учнів. Стенди можуть виготовити учні на факультативних заняттях, або на гуртку «Радіоконструкторів».

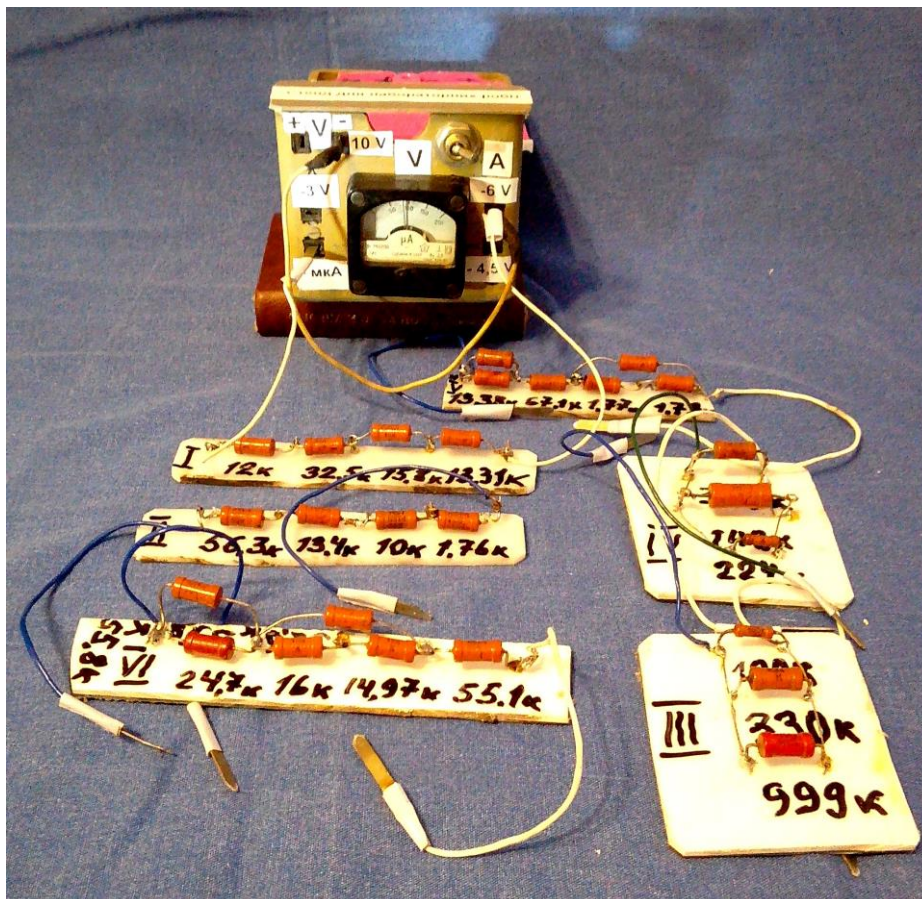


Фото 1

Найкращий варіант – це використання мікроамперметрів типу M265M з зеркальною шкалою на 200 мкА, або на 100 мкА. Ці мікроамперметри мають більші розміри, тому і стенд з ними буде більш габаритний, зате похибка при вимірюванні значно менша (одна поділка має 2 мкА), ніж в мікроамперметра типу M4206 (одна поділка має 10 мкА)

Автор: Бабин Дмитро Святославович