

Методична розробка (8 клас) - лабораторна робота: «Вивчення теплового балансу за умови змішування води різної температури»

Тема. Вивчення теплового балансу за умови змішування води різної температури.

Мета: ознайомитися з будовою та принципом дії калориметра; визначити кількість теплоти, віддану гарячою водою, і кількість теплоти, одержану холодною водою, в результаті змішування води різної температури; порівняти результати.



Фото 1

Якщо немає калориметра теплового балансу заводського виготовлення, то можливо виготовити саморобний калориметр і дослід можливо провести навіть в домашніх умовах.

Для виготовлення калориметра взято алюмінієву кружку ємністю 580 мл з масою 106 г. Конструкція саморобного калориметра показано на **фото 1**. На дно пластикової коробки ставимо листок термоізоляційної плівки, а навколо алюмінієвої кружки заповнюємо пінопластом. Кришка калориметра також має шар термоізоляційної плівки. В кришці є отвір для поміщення термометра.

Оскільки калориметр великого об'єму, то необхідно брати велику кількість холодної води і велику кількість гарячої води.

Калориметр необхідно ставити поблизу мензурки з кип'ятком і воду з мензурки швидко переливати в калориметр.

Обладнання: мензурка, термометр, калориметр саморобний, банка з холодною водою, кип'яток в чайнику, паперові серветки, мішалка, столова ложка.

Хід роботи:

- 1) Визначте ціну поділки шкал вимірювальних приладів: мензурки, термометра.
- 2) Залити в мензурку 300 мл холодної води і перелити воду в калориметр.
- 3) Залити 0,5 л води в чайник – поставити чайник на газову горілку, закип'ятити воду.
- 4) Виміряти температуру холодної води в калориметрі – вона становить 14 °С (при даному досліді так було).
- 5) Поставити в мензурку столову ложку і вилити з чайника кип'яток (100 °С), 150...200 мл в калориметр, і забравши ложку ополоснути мензурку кип'ятком – **обережно** вилити кип'яток з мензурки.
- 6) Залити в гарячу мензурку з чайника кип'яток (100 °С), 200 мл і швидко (**обережно!**) перелити в калориметр, перемішати мішалкою, закрити кришкою і виміряти температуру змішаної води в калориметрі – вона становить 46 °С (при даному досліді так було).
- 7) Результати вимірювань і розрахунки заносимо до таблиці.

Таблиця 1

Маса калориметра, m_k , кг	Маса гарячої води, m_r , кг	Маса холодної води, m_x , кг	Температура гарячої води, t_r , °С	Температура холодної води, t_x , °С	Температура суміші, t_c , °С	Кількість теплоти, одержана холодною водою, Q_1 , Дж	Кількість теплоти, віддана гарячою водою, Q_2 , Дж	Кількість теплоти, Отримана калориметром, Q_k , Дж
0,106	0,2	0,3	100	14	46	40320	45360	3121

8) Розрахуємо за формулою $Q_1 = cm_x(t_c - t_x)$ кількість теплоти, яку одержала холодна вода від гарячої.

9) Розрахуємо за формулою $Q_2 = cm_r(t_r - t_c)$ кількість теплоти, яку віддала гаряча вода холодній ($c = 4200$ Дж/(кг • °С)).

10) Розрахуємо за формулою $Q_k = c_k m_k(t_c - t_x)$ кількість теплоти, яку одержала від гарячої води внутрішня посудина калориметра ($c_k = 920$ Дж/(кг • °С)).

11) Провести розрахунки по приведеним формулам.

12) Перевіримо рівняння теплового балансу: $Q_2 = Q_1 + Q_k$. Порівняємо одержані результати, розрахувавши відносну похибку вимірювань.

Визначте масу холодної води: $m_x = \rho_{\text{води}} V_x$. $1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3$, $\rho_v = \text{г/см}^3$

Розрахунки:

$$Q_1 = 4200 \times 0,3 \times (46 - 14) = 40320 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = 4200 \times 0,2 \times (100 - 46) = 45360 \text{ Дж}$$

$$Q_k = 920 \times 0,106 \times (46 - 14) = 3121 \text{ Дж}$$

$$Q_{\text{сум.}} = Q_1 + Q_k = 40320 + 3121 = 43441 \text{ Дж}$$

Обчислимо відносну похибку при вимірюваннях по формулі:

$$\varepsilon = |1 - Q_{\text{сум.}} / Q_2| \times 100 \% = |1 - 43441/45360| \times 100 \% = 4,2\%$$

Враховуючи те, що калориметр саморобний, то відносна похибка допустима.

Калориметр в робочому стані показано на **фото 2**.



В даній лабораторній роботі використовувався термометр до $50 \text{ }^\circ\text{C}$ і температура кип'ятку не вимірювалась. Якщо використати термометр з шкалою на $100 \text{ }^\circ\text{C}$, то можливо виміряти температуру гарячої води і взяти гарячу воду її з якою температурою ($80 \text{ }^\circ\text{C} - 100 \text{ }^\circ\text{C}$).

Фото 2

Техніка безпеки: будьте особливо обережними при кип'ятінні води. Не допускайте перевищення допустимих для термометра меж вимірювання. Категорично забороняється працювати з ртутними термометрами. Обережно переливати кип'яток з чайника в мензурку і з мензурки в калориметр.

Методична розробка (8 клас) – лабораторна робота: «Визначення питомої теплоємності речовини»

Мета роботи: навчитися вимірювати питому теплоємність речовини.

Для досліду беремо металевий циліндр на міцній нитці (тіло масою 883 г), попередньо нагріте в посудині з окропом. Температура води із зануреним в неї твердим тілом є одночасно температурою досліджуваного тіла (100 °С). Внаслідок теплообміну температури твердого тіла, калориметра і води вирівнюються.

Кількість теплоти, що дістала холодна вода в калориметрі від зануреного в неї нагрітого твердого тіла, дорівнює кількості теплоти, яку віддає тверде тіло при охолодженні. Відбувається теплообмін, у якому беруть участь чотири тіла: тверде тіло віддає енергію, одержують енергію – вода, калориметр і термометр. Термометр і калориметр (якщо маса мала), порівняно з водою одержують незначну кількість теплоти тому можемо вважати, що кількість теплоти, відданої твердим тілом, дорівнює кількості теплоти, одержаної холодною водою; $Q_{\text{тіла}} = Q_{\text{води}}$.

Отже, $c_{\text{тіла}} \times m_{\text{тіла}} (t_{\text{тіла}} - t_1) = c_{\text{води}} \times m_{\text{води}} (t_c - t_1)$

З рівності цих двох величин можна визначити питому теплоємність тіла по формулі:

$$c_{\text{тіла}} = \frac{m_{\text{води}} c_{\text{води}} (t_c - t_1)}{m_{\text{тіла}} (t_{\text{тіла}} - t_1)}$$

де: $c_{\text{тіла}}$ - питома теплоємність тіла
 $m_{\text{води}}$ - маса води калориметрі
 $m_{\text{тіла}}$ - маса тіла
 $c_{\text{води}}$ - питома теплоємність води
 t_1 - температура води в калориметрі
 t_c - температура води в калориметрі після встановлення теплової рівноваги
 $t_{\text{тіла}}$ - температура тіла

Якщо немає калориметра теплового балансу заводського виготовлення, то можливо виготовити саморобний калориметр і дослід можливо провести навіть в домашніх умовах.

Для виготовлення калориметра взято алюмінієву кружку ємністю 580 мл з масою 106 г. Конструкція саморобного калориметра показано на **фото 1**. На дно пластикової коробки ставимо листок термоізоляційної плівки, а навколо алюмінієвої кружки заповнюємо пінопластом. Кришка калориметра також має шар термоізоляційної плівки. В кришці є отвір для поміщення термометра.

Оскільки калориметр великого об'єму, то необхідно брати велику кількість води і тверде тіло брати також з великою масою. Калориметр необхідно ставити поблизу посудини з кип'ятком і тіло швидко переносити з посудини в калориметр.



Фото 1

Для досліду необхідне обладнання: калориметр, термометр, ваги, металевий циліндр (досліджуване тіло) на нитці, мензурка, посудина із кип'ятком, та холодною водою, дерев'яна скалка для розмішування, ручка.

Необхідне обладнання показане на **фото 1**.

Фото 2 – під час проведення досліду.



Фото 2

Проведення досліду:

1. Заливаємо в калориметр 400 мл холодної води.
2. Вимірюємо масу металевого циліндру – вона становить 883 г.
3. Ставимо термометр в воду і через 3...4 хвилини знімаємо показання термометра, і записуємо показник термометра в таблицю 1.
4. Ставимо металевий циліндр в кип'яток на 4...5 хвилин – виймаємо металевий циліндр прив'язаною ниткою і швидко переносимо в калориметр і дерев'яною скалкою перемішуємо воду в калориметрі протягом 5...8 с, закриваємо калориметр кришкою і через отвір у кришці опускаємо термометр в воду.
5. Слідкуємо за показниками термометру - вимірюємо температуру води у калориметрі після настання теплової рівноваги (через 3...4 хвилини), – записуємо дані в таблицю 1.
6. Проводимо розрахунок по визначенні питомої теплоємності тіла.

Техніка безпеки: будьте особливо обережними при кип'ятінні води. Не допускайте перевищення допустимих для термометра меж вимірювання. Категорично забороняється працювати з ртутними термометрами. Обережно переносити гаряче тіло з кип'ятку в калориметр.

Таблиця 1

Маса води в калориметрі m_1 , кг	Температура холодної води $t_{\text{води}}, ^\circ\text{C}$	Маса металевого циліндра m_1 , кг	Температура тіла $t_{\text{тіла}}, ^\circ\text{C}$	Температура води і тіла в стані теплової рівноваги $t_c, ^\circ\text{C}$
0,4	14	0,883	100	30

Проводимо розрахунок по визначенні питомої теплоємності тіла:

$$c_{\text{тіла}} = \frac{0,4 \cdot 4200 \cdot (30 - 14)}{0,883 \cdot (100 - 30)} = 434,88 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Знаходимо з таблиці питомої теплоємності різних речовин подібне значення.

Питома теплоємність заліза $460 \text{ Дж/кг} \times ^\circ\text{C}$

Відхилення від табличного значення становить:

$$[1 - (c_{\text{тіла}}/c_{\text{тіла табличне}})] \times 100\% = [1 - (433,88/460)] \times 100\% = 5,5\%$$

Розбіжність значень питомої теплоємності тіла розрахованої і табличної значна, очевидно причиною є те, що не враховано нагрів калориметра.

Проведемо розрахунок питомої теплоємності тіла з врахуванням нагрівання калориметра по формулі:

$$C_{\text{тіла}} = \frac{m_{\text{води}} c_{\text{води}} (t_c - t_1) + m_{\text{ал.}} c_{\text{ал.}} (t_c - t_1)}{m_{\text{тіла}} (t_{\text{тіла}} - t_1)}$$

де: $C_{\text{тіла}}$ - питома теплоємність тіла
 $m_{\text{води}}$ - маса води калориметрі
 $m_{\text{тіла}}$ - маса тіла
 $m_{\text{ал.}}$ - маса калориметра
 $C_{\text{води}}$ - питома теплоємність води
 $C_{\text{алюм.}}$ - питома теплоємність алюмінію
 t_1 - температура води в калориметрі
 t_c - температура води в калориметрі після встановлення теплової рівноваги
 $t_{\text{тіла}}$ - температура тіла

Обчислемо $C_{\text{тіла}}$ з урахуванням нагрівання калориметра:

$$C_{\text{тіла}} = \frac{0,4 \cdot 4200 \cdot (30 - 14) + 880 \cdot 0,106 \cdot (30 - 14)}{0,883 \cdot (100 - 30)} = 459,03 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Відхилення від табличного значення становить:

$$[1 - (C_{\text{тіла}}/C_{\text{тіла табличне}})] \times 100\% = [1 - (459,03/460)] \times 100\% = 0,2\%$$

Розбіжність значень питомої теплоємності тіла розрахованої і табличної незначна.

Можливо впевнено заявити, що виявляли питому теплоємність заліза!
Раніше також було «підозра», що металевий циліндр з заліза.

При повторенні лабораторного практикума учнями (студентами) необхідно змінити ємність води (300...390 мл), змінити також масу тіла (600...800 г) – можливо також змінити тип твердої речовини (золото, мідь, латунь, олово, срібло, свинець, платина).

Як довідка, приводиться таблиця питомої теплоємності деяких речовин в Дж/кг \times °C (в деяких таблицях дані можуть бути дещо відмінними – наприклад для заліза є і такі табличні дані - 456 Дж/кг \times °C) (дані взяті з довідника по фізиці):

Алюміній	880
Золото	125
Залізо, сталь, нікель	460
Латунь, мідь	380
Олово, срібло	250
Свинець	120
Платина	125
Вода	4200

Література: Автор: Бабин Дмитро Святославович. Інтернет

<https://radioelectronics-ur5ydn.jimdofree.com/10-клас-і-курс-лабораторний-практикум-визначення-питомої-теплоємності-речовини/>

Методична розробка (8 клас) - лабораторна робота: «Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра і вольтметра»

Завдання:

Навчитись вимірювати опір провідника за допомогою амперметра і вольтметра. Переконатись на дослідах, що опір провідника не залежить від прикладеної напруги і сили струму в ньому.

Обладнання:

- Чотири елемента типу АА в касеті;
- Константановий провідник, довжиною 3,65 м., діаметром 0,1 мм;
- Мультиметр DT830В, або вольтметр на 10 В і амперметр на 500 мА (200 мА);
- З'єднувальні провідники.

Для цієї лабораторної роботи доцільно використати «Стенд для проведення лабораторних робіт- вимірювання постійного струму при послідовному, паралельному та змішаному з'єднанні опорів», який був

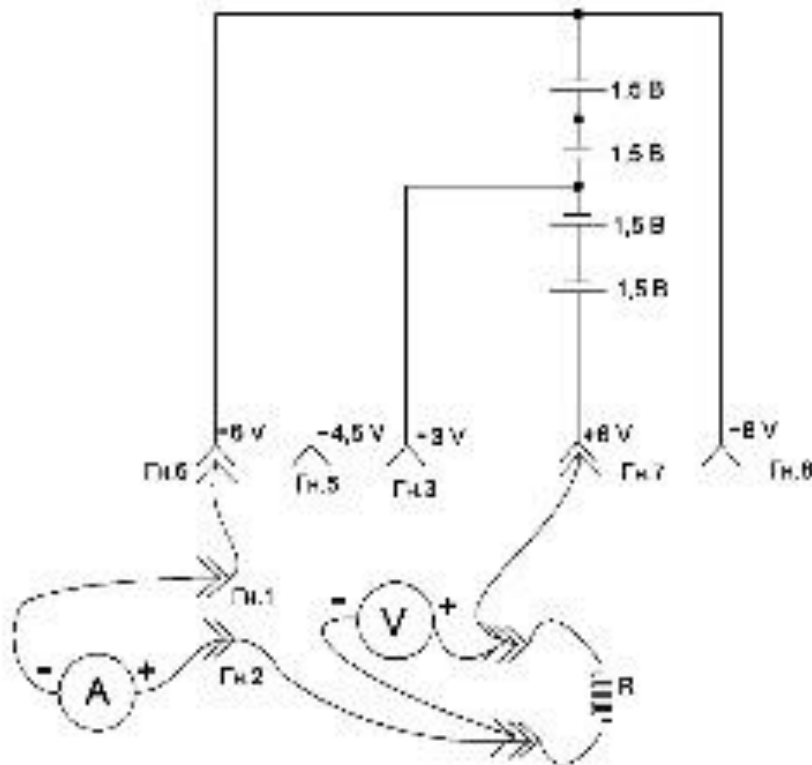


Рис. 1

виготовлений раніше і має касету з чотирма елементами типу АА, ввімкненими послідовно і мають відводи від -6 В, -4,5 В, -3 В. Стенд має касету з чотирма елементами типу АА, що і використовується в даному досліді. Стенд має також вольтметр на 10 В, що також можливо використати для досліді. Таким чином необхідно додатково амперметр на 200 мА, або на 500 мА. Можливо також використати мультиметр DT830В, який має можливість

замірювати постійний струм до 200 мА (режим DCA). І замірювати постійну

напругу (DCV). Провідник взято великої довжини, щоб опір був великий і невелике навантаження для батареї. Опір такого провідника становить...Ом – визначемо це під час досліду. Проводиться два досліди, при різних напругах живлення ± 6 В і $\pm 4,5$ В і вимірюється струми в обох випадках – в обох випадках розрахунок опору провідника має бути однаковим. Напруга на провіднику буде нижча за ЕРС джерела живлення, що цілком закономірно; в зв'язку з падінням напруги за рахунок внутрішнього опору джерела живлення.

Зібрати схему для проведення досліду приведено на **рис. 1**.

Розрахунок струму через провідник з опором, згідно закону Ома, можливо зробити по формулі:

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} \quad \text{Де } U_1 \text{ – напруга на провіднику, при подачі } \pm 6 \text{ В і } I_1 \text{ – струм в провіднику}$$

при цій напрузі

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} \quad \text{Де } U_2 \text{ – напруга на провіднику, при подачі } \pm 4,5 \text{ В і } I_2 \text{ – струм в провіднику}$$

при цій напрузі

Таблиця 1

U_1	I_1	U_2	I_2	R_1	R_2

Хід роботи:

1. Ознайомитись з правилами техніки безпеки при роботі з електросхемами
2. Виміряти вольтметром напругу від джерела живлення, тобто $\pm 4,5$ В, ± 6 В. з підключеним навантаженням, тобто ланкою з провідником, що має опір і записати отримане значення напруги –

перемикач SA1 в положенні «V», або мултиметром.

3. Виміряти амперметром струм від джерела живлення, тобто, $\pm 4,5$ В, ± 6 В. з підключеним навантаженням, тобто ланкою з провідником, що

має опір і записати отримане значення струму.

4. Зробити розрахунки опору провідника в двох варіантах, записати в таблицю 1, записати формули для розрахунку.

5. Зробити порівняння розрахованих опорів через ланку.

6. Накреслити схему **рис. 1**.

Методична розробка (8 клас) - лабораторна робота: «Дослідження кола з напівпровідниковим діодом»

Досліди з фізики допоможуть ввійти до чудесного світу знань. Для учнів 8 класу вони будуть нескладними. Зрозумівши основні фізичні принципи і закони, учні відчують себе більш впевнено.

Необхідно дотримуватися запобіжних заходів:

1. Виготовлення блока живлення і його випробовування необхідно проводити на гуртку «Радіоконструкторів» разом з керівником гуртка і під його наглядом.
2. Необхідно бути особливо уважними, якщо використовуються гострі, колючо-ріжучі предмети, виконувати правила безпеки при роботах з електросхемами.
3. Ознайомитись з правилами техніки безпеки при роботах з електросхемами (1).

Напівпровідниковий діод — електронний прилад з двома електродами, що пропускає електричний струм лише в одному напрямі. Широко застосовується у радіотехніці, електроніці, енергетиці та в інших галузях, для випрямлення змінного електричного струму, перетворення та помноження частоти, для переключення електричних кіл, а також для детектування.

Для лабораторної роботи знадобляться:

- напівпровідниковий діод типу Д226Б, 1 шт.;
- чотири провідника ізольованих довжиною по 10...15 см;
- батареї типу АА (по 1,5 В), 4 шт.;
- відсік для батареї типу АА на 4 шт.;
- блок живлення – змінна напруга 6 В, або 12 В;
- електровилка 1 шт;
- електролампа розжарення 6,3 В х 0,28 А, 2 шт.
- патрони для електролампи розжарення на 6,3 В х 0,28 А, 2 шт.
- кусачки

За допомогою кусачків знімаємо ізоляцію з обох кінців провідників по 20 мм. і під'єднуємо до діода, патрона. Батареї вставляємо в відсік і маємо батарею на 6 В. Збираємо схему, приведену на **рис. 1**, в якій батарея, напівпровідниковий діод (VD1) і електролампа розжарення (EL1) ввімкнені послідовно, причому напівпровідниковий діод підключений анодом до «+» джерела живлення. Результат такий, що електролампа світить яскраво, тобто діод при такому ввімкненні пропускає постійний струм. Слід

зауважити, що без діода електролампа буде світити ще більш яскраво – це пояснюється тим, що напівпровідниковий діод має певний динамічний опір і на ньому буде падіння напруги 1,5 В, тобто до електролампи буде прикладена напруга на 1,5 В менша.

Збираємо схему, приведену на **рис. 2**, в якій батарея, напівпровідниковий діод (VD1) і електролампа розжарення (EL1) ввімкнені послідовно, причому напівпровідниковий діод підключений катодом до «+» джерела живлення. Результат такий, що електролампа не світить взагалі, тобто діод при такому ввімкненні не пропускає постійний струм.

На практиці іноді виникає потреба зменшити напругу на декілька вольт, так для зменшення напруги на навантаженні на 3 В необхідно в ланку ввімкнути послідовно два напівпровідникові діоди.

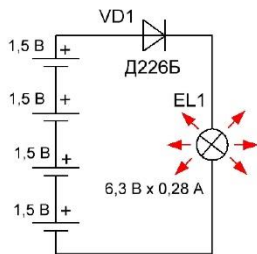


Рис. 1

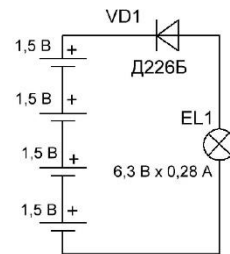


Рис. 2

Цікаво також, як веде «себе» напівпровідниковий діод в ланці змінного струму. Для цього досліду слід використати блок живлення на 6, або 12 В. Збираємо схему, приведену на **рис. 3** і

підключаємо до джерела живлення з вихідною напругою 6 В. Електролампа EL2 буде світити яскраво. Ввімкнем в коло напівпровідниковий діод, як це показано на **рис. 4** і будемо спостерігати, що яскравість електролампи EL2 зменшиться вдвічі – пояснюється це тим, що напівпровідниковий діод «відрізає» одну напівхвилю синусоїдального струму. В даному випадку напівпровідниковий діод пропускає позитивну напівхвилю і задержує негативну напівхвилю. Такий же результат, тобто електролампа EL2 буде світити менш яскраво, отримаємо; якщо поміняти полярність напівпровідникового діода, як це показано на **рис. 5**. В даному випадку напівпровідниковий діод пропускає негативну напівхвилю і задержує позитивну напівхвилю.

На практиці це також можливо використати для зменшення нагріву електроплиток, електрокамінів, і інших нагрівальних приладів, використавши для цього потужний силовий діод типу Д247. При такому включенні нагрівальні прилади будуть більш тривалий час працювати.

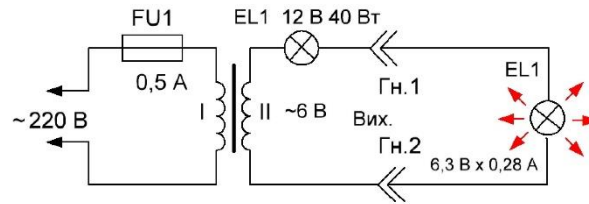


Рис. 3

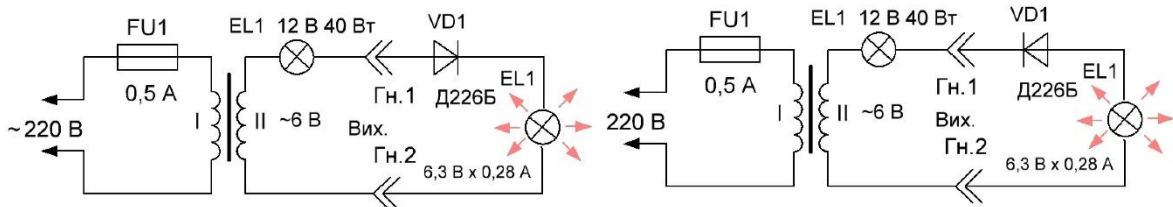


Рис. 4

Рис. 5

Якщо блок живлення має вихідну напругу 12 В, то збираємо схему, приведену на **рис. 6** і підключаємо до джерела живлення з вихідною напругою 12 В. Електролампа EL2, EL3 будуть світити яскраво. Ввімкнем в коло напівпровідниковий діод, як це показано на **рис. 7** і будемо спостерігати, що яскравість світіння електроламп EL2, EL3 зменшиться вдвічі – пояснюється це тим, що напівпровідниковий діод «відрізає» одну напівхвилю синусоїдального струму. В даному випадку напівпровідниковий діод пропускає позитивну напівхвилю і задержує негативну напівхвилю. Такий же результат, тобто електролампи EL2 і EL3 будуть світити менш яскраво, отримаємо; якщо поміняти полярність напівпровідникового діода, як це показано на **рис. 8**. В даному випадку напівпровідниковий діод пропускає негативну напівхвилю і задержує позитивну напівхвилю.

На практиці це також можливо використати для зменшення нагріву електроплиток, електрокамінів, і інших нагрівальних приладів, використавши для цього потужний силовий діод типу Д247. При такому включенні нагрівальні прилади будуть більш тривалий час працювати.

При використанні блока живлення на 12 В необхідно дві електролампи розжарення на 6,3 В × 0,28 А і ввімкнути їх послідовно, як це показано на **рис. 6**, **рис. 7** і на **рис. 8**.

При виконанні лабораторної роботи учні повинні накреслити схеми **рис. 1**, **рис. 2**, **рис. 3**, **рис. 4**, **рис. 5**., провести досліди по вказаним схемам і дати

пояснення результатам дослідів. Блок живлення на 6 В (12 В) безпечний для проведення дослідів.

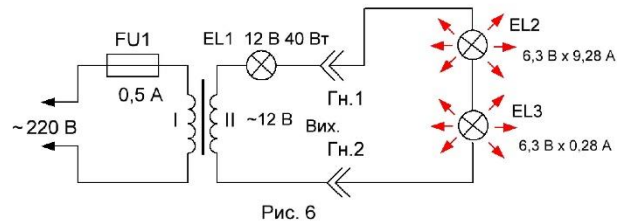


Рис. 6

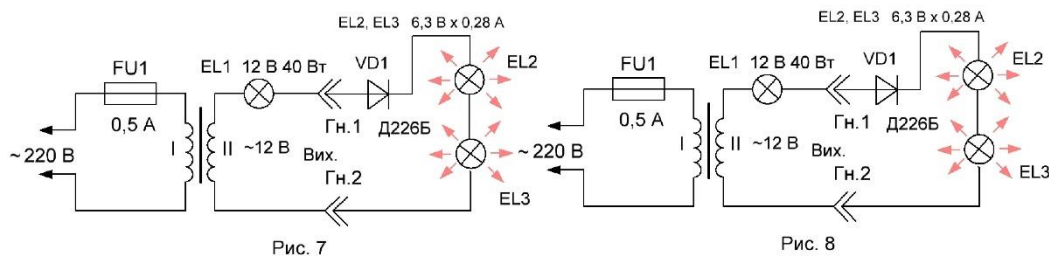


Рис. 7

Рис. 8

Для виготовлення блока живлення необхідно:

- трансформатор силовий понижувальний 220/6, або 220/12 – 1 шт;
- електровилка - 1 шт;
- провід двохжильний $2 \times 1,5 \text{ мм}^2$ – 3 м.;
- електролампа розжарення 12 В х 40 Вт - 1 шт (автомобільна);
- патрон для електролампи розжарення на 12 В х 40 Вт - 1 шт.
- тримач запобіжника на 0,5 А – 1 шт;
- запобіжник на 0,5 А – 1 шт;
- пластмасовий корпус;

Трансформатор можливо взяти від фільмоскопа, який має на виході напругу 6 В (живиться електролампа на 6 В, 15 Вт). Можливо також використати силовий трансформатор від лампового радіоприймача, який має вихідну напругу 6,3 В для розжарення радіоламп, або уніфіковані трансформатори типу ТН2, ТН4, ТН7, ТН36; використавши одну з обмоток на 6,3 В. Для безпечного користування понижувальним трансформатором його необхідно помістити в пластмасовий корпус і послідовно з вторинної обмоткою ввімкнути баластну електролампу розжарення на 12 В, 40 Вт, як це показано на **рис. 9**. Така конструкція фактично має захист від короткого замикання – при якому навантаження на «себе» візьме баластна електролампа. Якщо блок живлення буде на 12 В, то необхідно використовувати понижувальний трансформатор на 12 В. Як

понижувальний трансформатор на 12 В можна використати трансформатор типу ОСД 01, У4, 2; або уніфіковані трансформатори типу ТН4, ТН7, ТН36, ТН46. Якщо навіть станеться коротке замикання на виході блока живлення, то при цьому засвітиться електролампа EL1 і великого струму в вторинній ланці не буде.

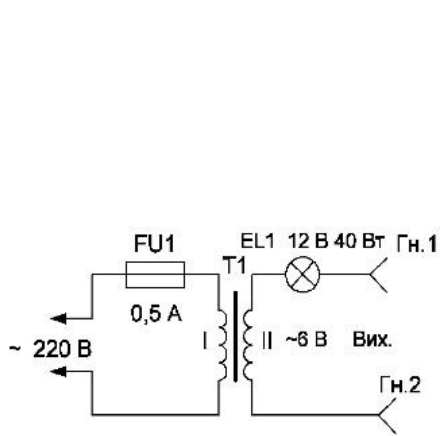


Рис. 9

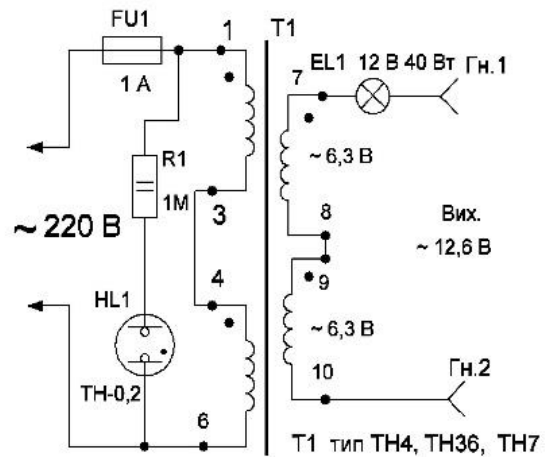


Рис. 10

Література:

1. Співавтори: Дмитро Бабин, Святослав Бабин «Правила техніки безпеки при

роботі з електросхемами»

Джерело: Інтернет <https://radioelectronics-ur5ydn.jimdofree.com/>

2. Джерело: Автор: Бабин Дмитро Святославович

Інтернет, «Саморобні прилади з фізики» доповнення

<https://radioelectronics-ur5ydn.jimdofree.com/>

Методична розробка (8 клас) - лабораторна робота: «Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників»

Лабораторна робота виконується з використанням виготовленого обладнання: «Стенд для проведення лабораторних робіт-вимірювання постійного струму при послідовному, паралельному та змішаному з'єднанню опорів»

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 формулах 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**.

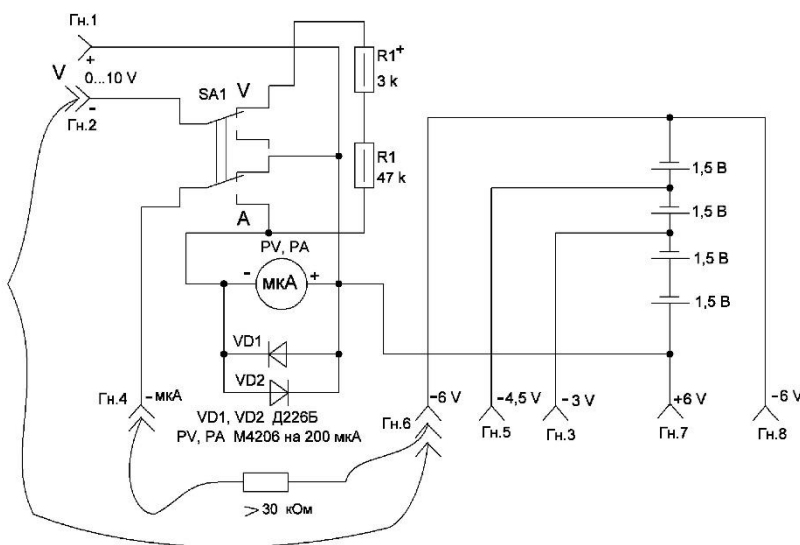


Рис. 1

Спрощена схема
дослідження приведена
на рис. 2

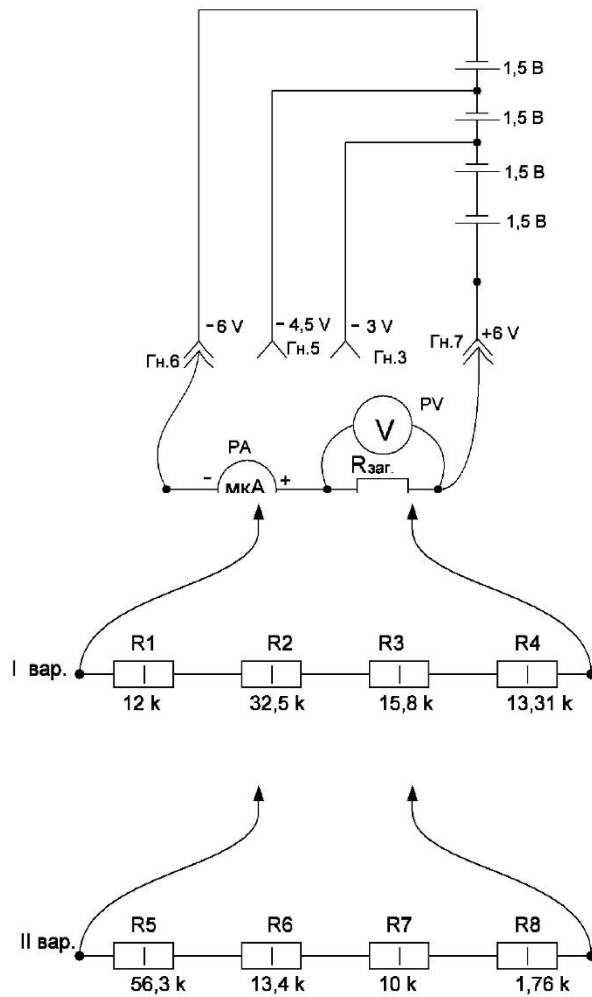


Рис. 3

Схеми ланок для підключення до стенду приведено на **рис. 3**.

Для послідовно з'єднаних провідників (опорів) формула загального опору має такий вигляд:

$$R_{\text{заг. I вар.}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \quad (1), \text{ для I-варіанту}$$

$$R_{\text{заг. II вар.}} = R_5 + R_6 + R_7 + R_8 \quad (2), \text{ для II-варіанту}$$

Розрахунок струму через ланку опорів, згідно закону Ома можливо

зробити по формулі:

Таблиця 1

$$I_{\text{розрах.}} = \frac{U_{\text{вимір.}}}{R_{\text{заг. розрах.}}} \quad (3)$$

$U_{\text{вимір.}}$	$I_{\text{вимір.}}$	$R_{\text{заг. розрах.}}$	$I_{\text{розрах.}}$

Хід роботи:

1. Ознайомитись з правилами техніки безпеки при роботі з електричними схемами
2. Виміряти вольтметром напругу від джерела живлення, згідно заданого варіанту, тобто ± 3 В, $\pm 4,5$ В, ± 6 В. з підключеним навантаженням, тобто ланкою I-, чи II- варіанту) і записати отримане значення напруги – перемикач SA1 в положенні «V».
3. Переключити перемикач SA1 в положення «A», виміряти амперметром

струм від джерела живлення, згідно заданого варіанту, тобто ± 3 В, $\pm 4,5$ В, ± 6 В. з підключеним навантаженням, тобто ланкою I- , чи II-варіанту і записати отримане значення струму.

4. Зробити розрахунок загального опору з'єднаних послідовно резисторів,

згідно заданого варіанту, записати в таблицю 1, записати формулу для

розрахунку.

5. Зробити розрахунок струму через ланку опорів, використовуючи формулу (3).

6. Зробити порівняння виміряного струму через ланку і розрахованого і пояснити розбіжність даних.

7. Накреслити схему **рис. 2** і **рис. 3** (заданий варіант)

Методична розробка (8 клас) - лабораторна робота: «Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників»

Лабораторна робота виконується з використанням виготовленого обладнання: «Стенд для проведення лабораторних робіт-вимірювання постійного струму при послідовному, паралельному та змішаному з'єднанні опорів»

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 формулах 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**.

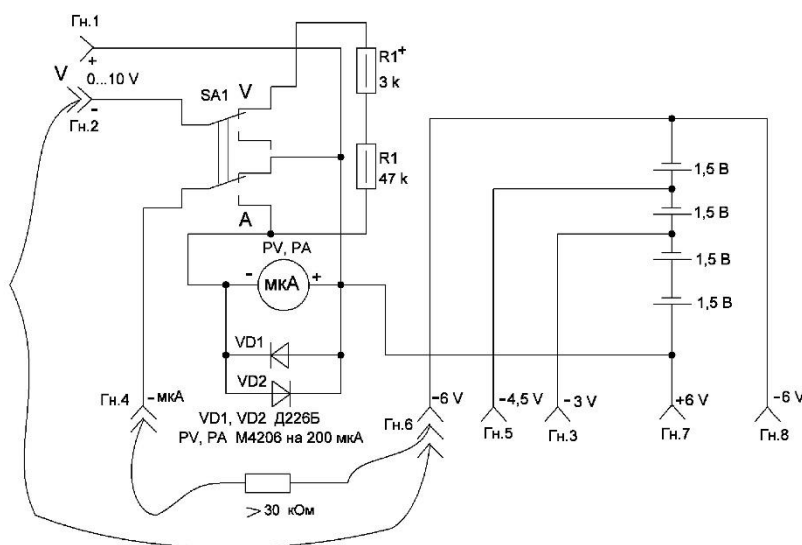


Рис. 1

Спрощена схема
дослідду приведена
на **рис. 2**

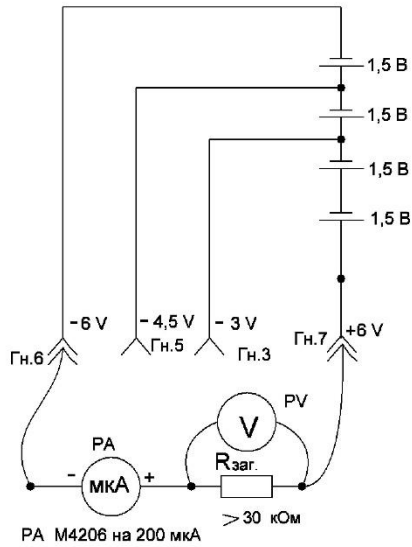


Рис. 2

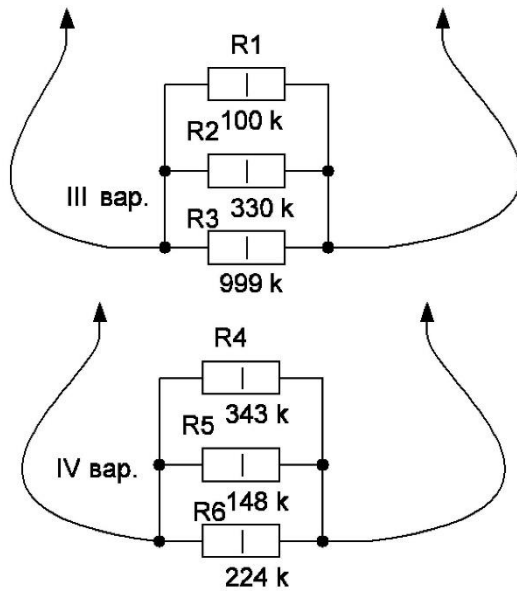


Рис. 3

Схеми ланок для підключення до стенду приведено на рис. 3.

Для паралельного з'єднаних провідників (опорів) формула загального опору

має такий вигляд:

$$1/R_{\text{заг. I вар.}} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 \quad (1), \text{ для I- варіанту}$$

$$1/R_{\text{заг. II вар.}} = 1/R_4 + 1/R_5 + 1/R_6 \quad (2), \text{ для II- варіанту}$$

Розрахунок струму через ланку опорів, згідно закону Ома можливо зробити по формулі:

Таблиця 1

$$I_{\text{розрах.}} = \frac{U_{\text{вимір.}}}{R_{\text{заг. розрах.}}} \quad (3)$$

$U_{\text{вимір.}}$	$I_{\text{вимір.}}$	$R_{\text{заг. розрах.}}$	$I_{\text{розрах.}}$

Хід роботи:

1. Ознайомитись з правилами техніки безпеки при роботі з електричними схемами
2. Виміряти вольтметром напругу від джерела живлення, згідно заданого варіанту, тобто ± 3 В, $\pm 4,5$ В, ± 6 В. з підключеним навантаженням, тобто ланкою I- , чи II- варіанту) і записати отримане значення напруги – перемикач SA1 в положенні «V».
3. Переключити перемикач SA1 в положення «A», виміряти амперметром

струм від джерела живлення, згідно заданого варіанту, тобто ± 3 В, $\pm 4,5$ В, ± 6 В. з підключеним навантаженням, тобто ланкою I- , чи II-варіанту і записати отримане значення струму.

4. Зробити розрахунок загального опору з'єднаних паралельно резисторів, згідно заданого варіанту, записати в таблицю 1, записати формулу для розрахунку.
5. Зробити розрахунок струму через ланку опорів, використовуючи формулу (3).
6. Зробити порівняння виміряного струму через ланку і розрахованого і пояснити розбіжність даних.
7. Накреслити схему **рис. 2** і **рис. 3** (заданий варіант)

Автор збірки лабораторних робіт: **Бабин Дмитро Святославович**