



Міністерство освіти і науки України  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет енергетики, робототехніки та  
комп'ютерних технологій  
Кафедра електропостачання та  
енергетичного менеджменту

## **ЕЛЕКТРИЧНІ СТАНЦІЇ І ПІДСТАНЦІЇ**

**Методичні вказівки  
до виконання лабораторної роботи «Вивчення автоматичного  
вакуумного реклоузера типу РВА/TEL-10»  
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
денної форми навчання  
зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»**

**Харків  
2024**



Міністерство освіти і науки України  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет енергетики, робототехніки та  
комп'ютерних технологій  
Кафедра електропостачання та  
енергетичного менеджменту

## ЕЛЕКТРИЧНІ СТАНЦІЇ І ПІДСТАНЦІЇ

Методичні вказівки  
до виконання лабораторної роботи «Вивчення автоматичного  
вакуумного реклоузера типу РВА/TEL-10» для здобувачів першого  
(бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навчання  
зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»

Затверджено рішенням  
науково-методичної ради  
факультету енергетики,  
робототехніки та комп'ютерних  
технологій  
Протокол № 5  
від 29 лютого 2024 року

Харків  
2024

УДК 621.31

С 31

Схвалено на засіданні кафедри  
електропостачання та енергетичного менеджменту  
Протокол №8 від 20.02.2024 р.

**Рецензенти:**

**С. О. Тимчук**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ДБТУ;

**Ю. М. Хандола**, канд. техн. наук, зав. кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ.

С 31 Електричні станції і підстанції: метод. вказівки до виконання лабораторної роботи «Вивчення автоматичного вакуумного реклоузера типу РВА/TEL-10» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навч. зі спец. 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Держ. біотехнол. ун-т; авт.-уклад.: О. А. Савченко, С. А. Попадченко – Харків: [б. в.], 2024. – 24 с.

Методичні вказівки розроблено відповідно до програми навчальної дисципліни. Видання включає теоретичну частину, алгоритм виконання лабораторної роботи, контрольні запитання та перелік рекомендованої літератури.

Видання призначена для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

**УДК 621.31**

**Відповідальний за випуск: О. О. Мірошник**, д-р техн. наук

© Савченко О. А., Попадченко С. А., 2024

© ДБТУ, 2024

# ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

## ВИВЧЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО ВАКУУМНОГО РЕКЛОУЗЕРА ТИПУ РВА/TEL-10

**МЕТА РОБОТИ:** вивчення будови та схем вмикання в мережу автоматичного вакуумного реклоузера типу РВА/TEL-10, призначення його окремих елементів та ознайомлення з особливостями обслуговування.

### 1 ПРОГРАМА РОБОТИ

1. Вивчення будови та схем вмикання в мережу автоматичного вакуумного реклоузера типу РВА/TEL-10, призначення його окремих елементів та ознайомлення з особливостями обслуговування.

2. Огляд реклоузера РВА/TEL-10, встановленого в лабораторії. Опис основних елементів реклоузера та їх призначення. Проведення пробного вмикання та вимикання реклоузера.

3. Знімання кількості операцій «Вмикання-Вимикання» та показників механічного та комутаційного зношування головних контактів з внутрішньої пам'яті реклоузера, оцінювання ресурсу контактної системи.

### 2 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ З ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Звіт з лабораторної роботи повинен містити:

1. Назву та мету роботи.
2. Схему вмикання в мережу реклоузера з допоміжним обладнанням, яка вибирається за номером бригади згідно табл. 4.1.
3. Паспортні дані реклоузера РВА/TEL-10.
4. Опис основних елементів реклоузера та їх призначення за зразком табл. 4.2.

5. Результати знімання кількості операцій «Вмикання-Вимикання» та показників механічного та комутаційного зношування головних контактів з внутрішньої пам'яті реклоузера за зразком табл. 4.3.

6. Висновки за результатами виконання роботи.

### 3 ПОЯСНЕННЯ ДО РОБОТИ

Відповідно до Правил улаштування електроустановок (ПУЕ) всі електроприймачі діляться на три категорії щодо забезпечення надійності електропостачання.

*До I-ї категорії* відносяться електроприймачі, перерва в електропостачанні яких може спричинити за собою небезпеку для життя людей, значну шкоду підприємствам, пошкодження дорогого основного обладнання, масовий брак продукції, порушення складних технологічних пропроектів і т.п. Електроприймачі I-ї категорії повинні забезпечуватися електроенергією від двох незалежних взаємнорезервованих джерел живлення. Перерва в електропостачанні цих електроприймачів допускається тільки на час автоматичного відновлення живлення.

*До II-ї категорії* відносяться електроприймачі, перерва в електропостачанні яких призводить до масового недовідпуску продукції, масових простоїв працюючих та механізмів, порушення нормальної діяльності значної кількості міських і сільських жителів. Електроприймачі II-ї категорії рекомендується забезпечувати електроенергією від двох джерел живлення. При порушенні електропостачання від одного з них допустимою є перерва в електропостачанні на час, необхідний для вмикання резервного живлення черговим персоналом або виїзною оперативною бригадою. Допускається живлення електроприймачів II-ї категорії по одній лінії від одного трансформатора, якщо забезпечена можливість проведення аварійного ремонту лінії або заміна пошкодженого трансформатора за час, що не перевищує однієї доби.

*До III-ї категорії* відносяться всі інші електроприймачі. Їх електропостачання може виконуватись від одного джерела

живлення за умови, що перерви в електропостачанні не перевищують одну добу.

Для підвищення надійності електропостачання можуть бути використані різні засоби. Їх використання пов'язане, з одного боку, з отриманням економічного ефекту, в першу чергу за рахунок зменшення шкоди від перерв електропостачання, а з іншого боку, з додатковими витратами на самі засоби. Тому підвищення надійності електропостачання є найбільш доцільним до певного оптимального рівня, за якого досягається максимальний сумарний економічний ефект з урахуванням обох складових.

*Секціонування електричних мереж* є одним із засобів підвищення надійності електропостачання сільських споживачів. На окремих лініях, що відходять, встановлюються автоматичні високовольтні вимикачі – пункти секціонування, які при короткому замиканні на лінії вимикають лише її пошкоджену ділянку.

Існує спрощений вид секціонувальних апаратів – автоматичні віддільники, що виконуються на основі роз'єднувачів і використовуються на лініях напругою 35 кВ і вище. Але їх використання збільшує комутаційне навантаження на високовольтні вимикачі, встановлені в голові лінії, що є недоліком.

Іншим елементом забезпечення надійності постачання споживачів електроенергією є *автоматичне повторне ввімкнення (АПВ)*. Для повітряних ліній електропередавання (ПЛ) АПВ є одним з основних засобів, що істотно підвищує надійність електропостачання споживачів, що дозволяє забезпечити секціонування ПЛ і, за необхідності, реалізувати мережеве резервування.

Після аварійного вимикання відбувається автоматичне повторне ввімкнення, що дозволяє швидко відновити нормальну роботу електроустановок, оскільки 60÷70 % пошкоджень в повітряних електричних мережах напругою вище 1 кВ самоусуваються (це атмосферні перенапруги, схлистування проводів, а також грозова діяльність, коли виникає перекриття електричною дугою ізоляторів або проміжків в трубчастих розрядниках і т.п.).

Такі аварії ліквідуються, якщо відключити лінію від джерела живлення на дуже короткий період – 0,5÷1 с. Автоматичне повторне ввімкнення, після якого електропостачання споживачів відновлюється, називається успішним. Якщо причина вимикання не усувається, то після АПВ захист спрацьовує повторно і забезпечує вимикання пошкодженого об'єкта. Існують одно- та багатократні (дво-, трикратні) АПВ.

Важливим елементом у забезпеченні надійності постачання електроенергією споживачів є *мережеві пристрої автоматичного вмикання резерву (АВР)*, які є специфічним засобом резервування електропостачання споживачів, підключених до ліній з двостороннім живленням, що працюють в умовно-замкненому режимі.

Мережеві АВР є комплексом таких апаратів:

- пристрій АВР, який забезпечує перемикання живлення лінії на резервне джерело живлення;
- релейний захист секціонувальних пунктів, призначений для роботи на лініях з двостороннім живленням;
- ділильна автоматика мінімальної напруги, що запобігає подачі напруги від резервного джерела на пошкоджене основне джерело живлення і на інші об'єкти, які не можуть бути забезпечені енергією від резервного джерела.

*Реклоузер* (від англійського «reclosure» – повторне ввімкнення) – це комутаційний апарат, що об'єднує в собі технології мікропроцесорного релейного захисту, автоматики та комутаційної техніки, і використовується на електричних підстанціях та в електричних мережах як засіб секціонування, АПВ або АВР.

Реклоузер типу РВА/TEL-10, що випускається підприємством «Таврида Електрик» [1], призначений для використання в розподільних мережах трифазного змінного струму з номінальною напругою 6–10 кВ. Електричні схеми первинних з'єднань вмикання реклоузера в мережу з його допоміжним обладнанням наведені для ряду випадків на рис. 3.1. Реклоузер використовується у якості:

- а) аналогу шафи відхідної лінії на підстанціях або в розподільчих пунктах (рис. 3.1 (а));



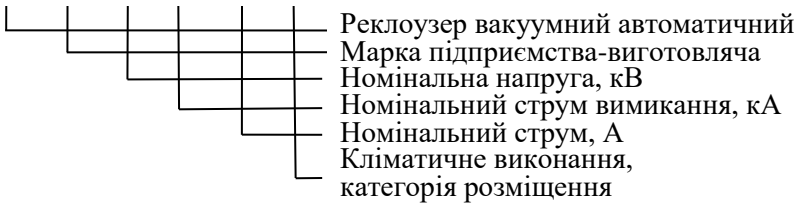
- б) автоматичного пункту секціонування в мережі з одностороннім живленням (рис. 3.1 (б));
- в) автоматичного пункту секціонування в мережі з двостороннім живленням (рис. 3.1 (в));
- г) пункту АВР (рис. 3.1 (г));
- д) в якості комутаційного апарату в схемах плавлення ожеледі на ПЛ 6–10 кВ (рис. 3.1 (д));
- е) комірки на відгалуженні мережі для підключення нових споживачів, вирішення проблем із субабонентами (рис. 3.1 (е)).

На рис. 3.1 основне обладнання:

- $Q1(Q2-QN)$  – вакуумний вимикач реклоузера;
- $TV1(TV2)$  – трансформатор власних потреб реклоузера;
- $TA1(TA2-TAN)$  – давачі струму реклоузера;
- $FV1(FV2-FVN)$  – обмежувачі перенапруг (ОПН).

Структура умовного позначення реклоузера РВА/TEL:

РВА/TEL-10-12,5/630-У1



Основними функціями реклоузера є:

- а) оперативні комутації в розподільчій мережі;
- б) автоматичне вимикання пошкодженої ділянки;
- в) автоматичне повторне ввімкнення лінії (АПВ);
- г) автоматичне визначення пошкодженої ділянки;
- д) автоматичне відновлення живлення в мережі;
- е) автоматичний збір даних про параметри режиму роботи електромережі.

Особливостями реклоузера РВА/TEL є:

- високий механічний і комутаційний ресурс;

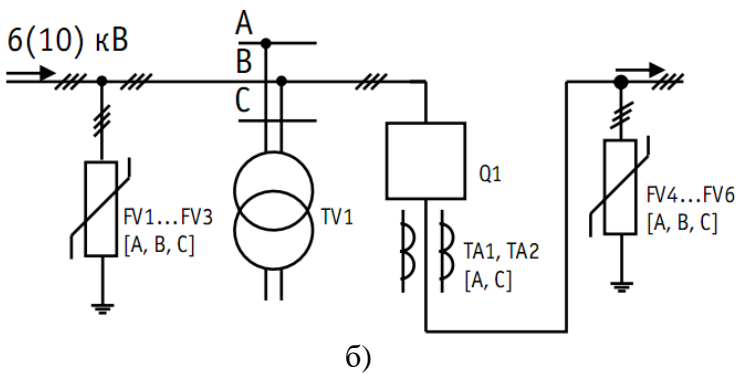
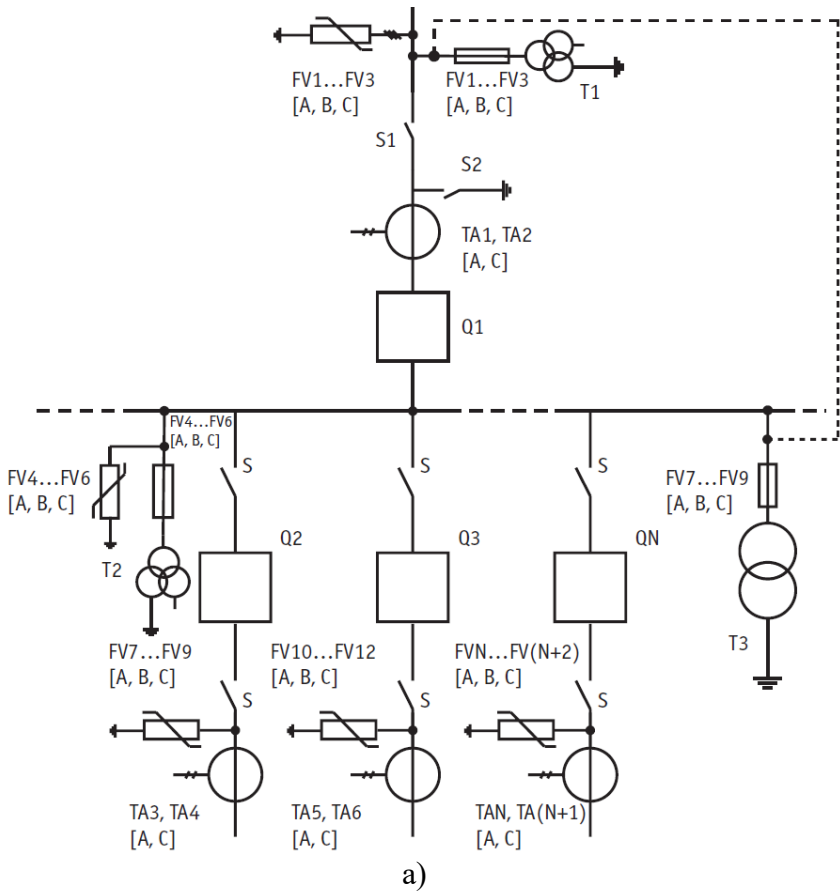
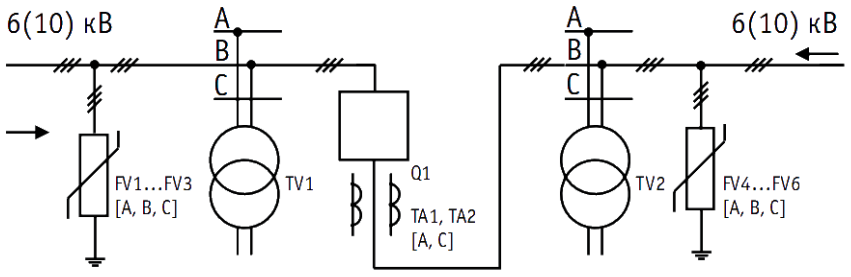
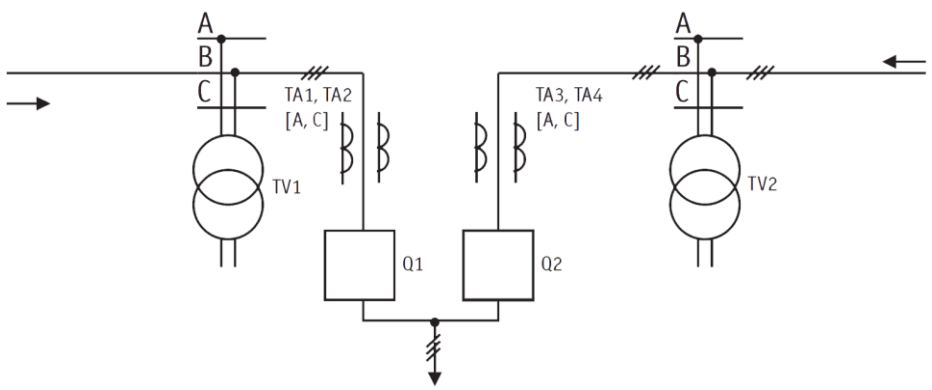


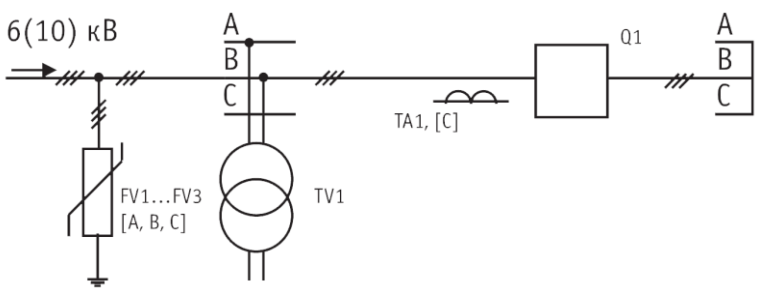
Рисунок 3.1 – Варіанти використання реклоузера



В)

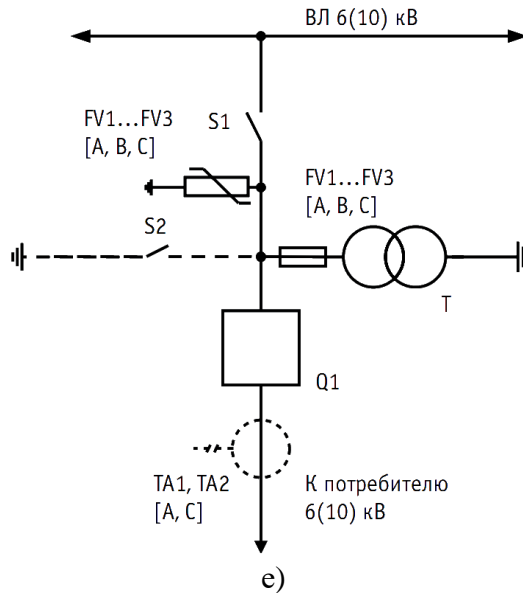


Г)



Д)

Продовження рис. 3.1 – Варіанти використання реклоузера



Продовження рис. 3.1 – Варіанти використання реклоузера

- малий час вмикання і вимикання;
- триразове швидке АПВ;
- вбудована система вимірювання;
- широкі функції релейного захисту та автоматики, а також вимірювання електричних параметрів лінії;
- реалізація як простих функцій традиційних пунктів секціонування та шаф комплектних розподільчих установок (КРУ), так і більш складних функцій комплексної автоматизації розподільчої мережі;
- простота монтажу та експлуатації;
- мінімальні вимоги з проведення поточних, середніх і капітальних ремонтів протягом усього терміну служби.

Особливістю реклоузера РВА/TEL-10 також є застосування мікропроцесорного релейного захисту, адаптованого до використання на ПЛ 6–10 кВ. Цифрові мікропроцесорні комплекси релейного захисту є інтелектуальними технічними засобами. Вони характеризуються важливими позитивними властивостями, які відсутні у аналогових пристроїв:

- багатофункціональність та малі розміри;
  - низьке споживання енергії у вимірювальних колах;
  - безперервна самодіагностика;
  - висока апаратна надійність;
  - зменшення витрат коштів на технічне обслуговування.
- Технічні дані реклоузера РВА/TEL-10 наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічні дані реклоузера РВА/TEL-10

Назва параметру	Значення параметру
Номінальна напруга, кВ	10
Номінальний струм, А	630
Номінальний струм вимикання, кА	12,5
Струм термічної стійкості, 3 с, кА	12,5
Механічний ресурс, циклів «Вмик/Вимик», не менше	30 000
Ресурс за комутаційною стійкістю, не менше <ul style="list-style-type: none"> <li>• за номінального струму, циклів «Вмик/Вимик»</li> <li>• за номінального струму вимикання, циклів «Вмик/Вимик»</li> </ul>	30 000 100
Власний час вимикання, мс, не більше	60
Повний час вимикання, мс, не більше	40
Номінальна напруга оперативного живлення від зовнішніх джерел змінного струму	~ 220 або ~ 127
Електричний опір головного кола, мкОм, не більше	85
Температура навколишнього середовища, °С	від - 45 до +55
Ступінь захисту корпусу комутаційного модуля	IP-65
Маса (комутаційний модуль/шафа управління), кг	62,5/42

Реклоузер РВА/TEL-10 складається з комутаційного модуля, основною частиною якого є вакуумний вимикач, та шафи керування, які з'єднується гнучким багатожильним кабелем, рис. 3.2. Структурна схема реклоузера РВА/TEL-10 наведена на рис. 3.3.



Рисунок 3.2 – Елементи реклоузера PBA/TEL-10

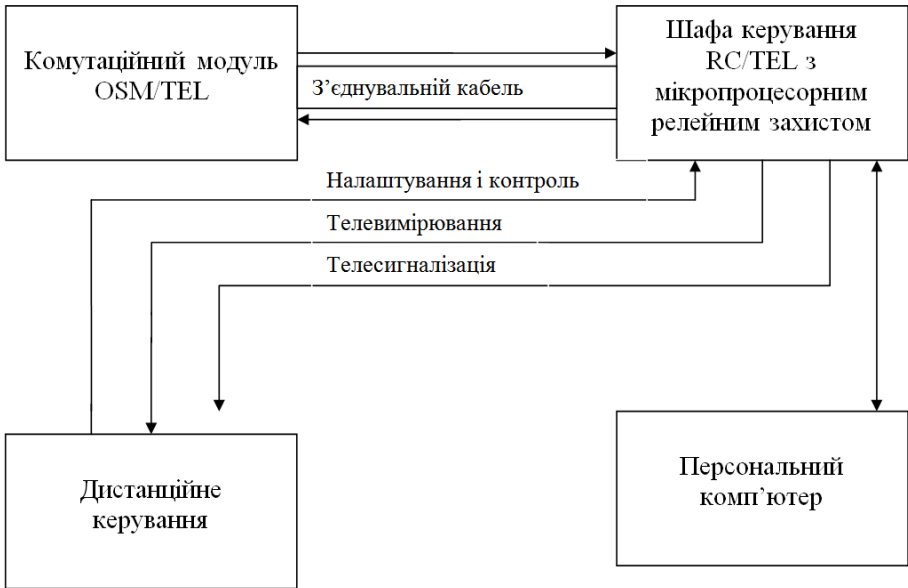


Рисунок 3.3 – Структурна схема реклоузера PBA/TEL-10

Комутаційний модуль призначений для вмикання і вимикання електричного кола повітряних ліній. Також до його функціональних можливостей входить вимірювання фазних струмів і струмів нульової послідовності та вимірювання фазних напруг з обох сторін. Він складається з вакуумного вимикача серії

ВВ/TEL, розміщеного в металевому захисному корпусі, і високовольтних прохідних ізоляторів з вбудованими давачами струму і напруги. Зовнішній вигляд і розташування основних компонентів комутаційного модуля наведено на рис. 3.4

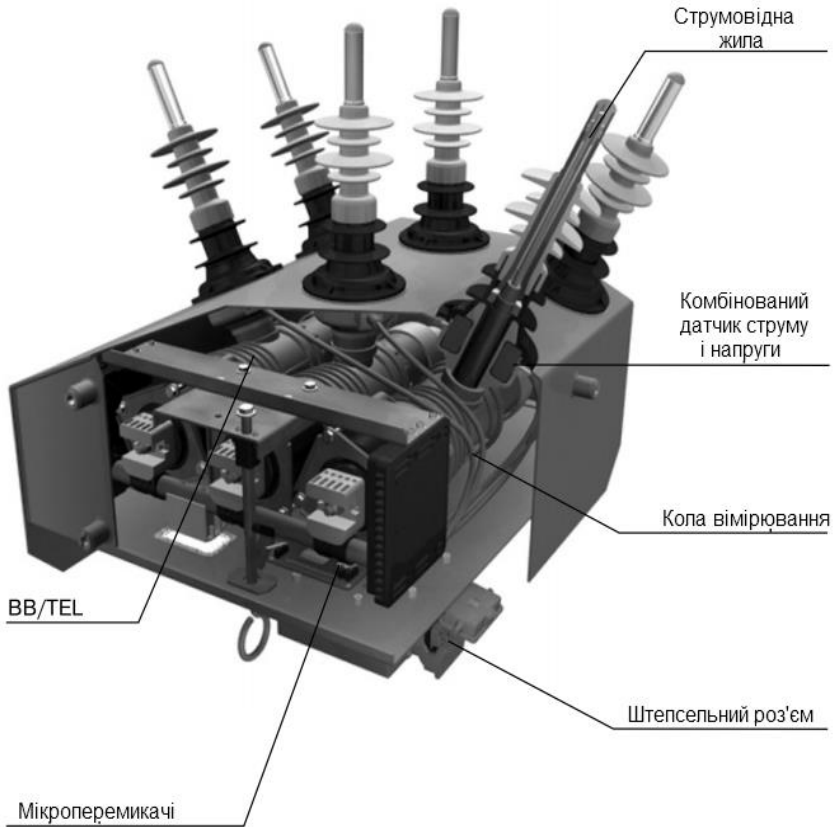


Рисунок 3.4 – Комутаційний модуль реклоузера РВА/TEL-10

Давачі струму (ДС) та напруги (ДН) є джерелом вихідної інформації, яка необхідна для роботи пристрою релейного захисту. У якості входних перетворювачів струму та напруги в реклоузері РВА/TEL-10 використано комбіновані давачі, вбудовані у високовольтні вводи комутаційного модуля.

Давачем струму є котушка Роговського, яка виконана проводом, що намотаний на немагнітне осердя, рис. 3.5 (а). Котушка розміщується навколо провідника, по якому проходить струм, що вимірюється.

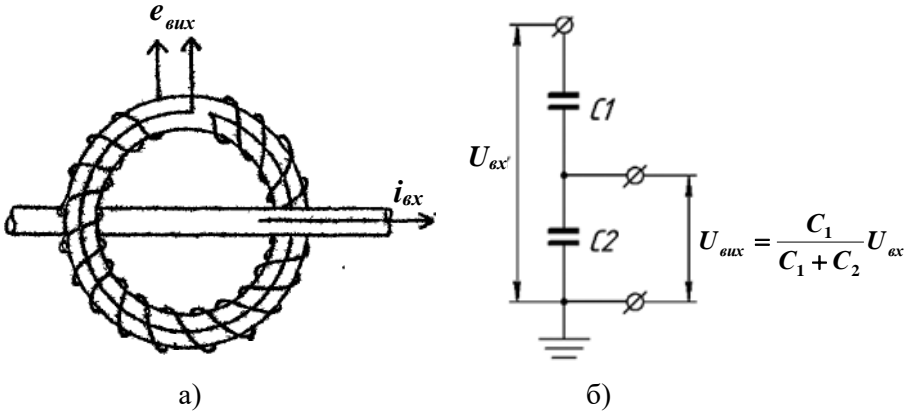


Рисунок 3.5 – Котушка Роговського (а) та ємнісний дільник напруги (б), що використовуються в реклоузері РВА/TEL-10

Первинний струм, що проходить усередині котушки, створює магнітний потік. Як наслідок, на виводах котушки наводиться е.р.с., пропорційна величині вимірюваного струму. Для синусоїдального входного струму  $i_{ex} = I_{ex\ m} \sin \omega t$  миттєве значення е.р.с. на виводах котушки визначається за рівнянням

$$e_{вих} = \frac{\mu_0 S w}{l} \omega I_{ex\ m} \left[ \sin \omega t + \frac{\pi}{2} \right], \quad (3.1)$$

- де  $\mu_0$  – магнітна постійна;
- $S$  – площа перерізу витка котушки;
- $w$  – кількість витків котушки;
- $l$  – довжина контура котушки;
- $\omega$  – кутова частота;



$I_{ex\ m}$  – амплітуда вхідного струму;  
 $t$  – час.

На відміну від традиційних трансформаторів струму, вихідним сигналом котушки Роговоського є напруга. Завдяки відсутності магнітопроводу, що насичується, залежність вихідного сигналу від вхідного є лінійною у всьому діапазоні вимірюваних значень, що дозволяє отримати високу точність вимірювань.

У якості давача напруги використовується ємнісний дільник, вихідна напруга якого пропорційна первинній напрузі мережі, рис. 3.5 (б).

Перевагами зазначених перетворювачів струму та напруги є компактність, висока точність та низька собівартість. Всього у вводи комутаційного модуля вмонтовано 6 давачів напруги (по 3 з кожного боку реклоузера для контролю фазних напруг) та 6 давачів струму (3 – для контролю фазних струмів, інші 3 – для контролю струму нульової послідовності).

В конструкції комутаційного модуля передбачений індикатор положення головних контактів. Індикатор механічно приєднаний до синхронізуючого валу вакуумного вимикача. В основі конструкційного рішення комутаційного модуля є використання електромагнітних приводів з «магнітною засувкою». Вмикання і вимикання комутаційного модуля виконується за допомогою шафи керування.

Зовнішній вигляд шафи керування наведено на рис. 3.6. До її складу входять модуль мікропроцесора, модуль безперебійного живлення, модуль керування вимикачем, модуль дискретних входів/виходів та акумуляторна батарея.

Модуль мікропроцесора (main processing module - MPM/TEL) забезпечує роботу алгоритмів захистів і автоматики, управління РВА/TEL, індикацію, ведення і зберігання журналів оперативних і аварійних подій та інші функції. Модуль мікропроцесора встановлений на внутрішній дверцяті шафи управління. На вхід модуля мікропроцесора по з'єднуючому кабелю надходять сигнали з комбінованих датчиків струму і напруги, розташованих в комутаційному модулі. На зовнішній стороні модуля мікропроцесора встановлена панель керування, оснащена

рідкокристалічним дисплеєм, кнопками управління і портом RS-232 для підключення персонального комп'ютера, рис. 3.6.

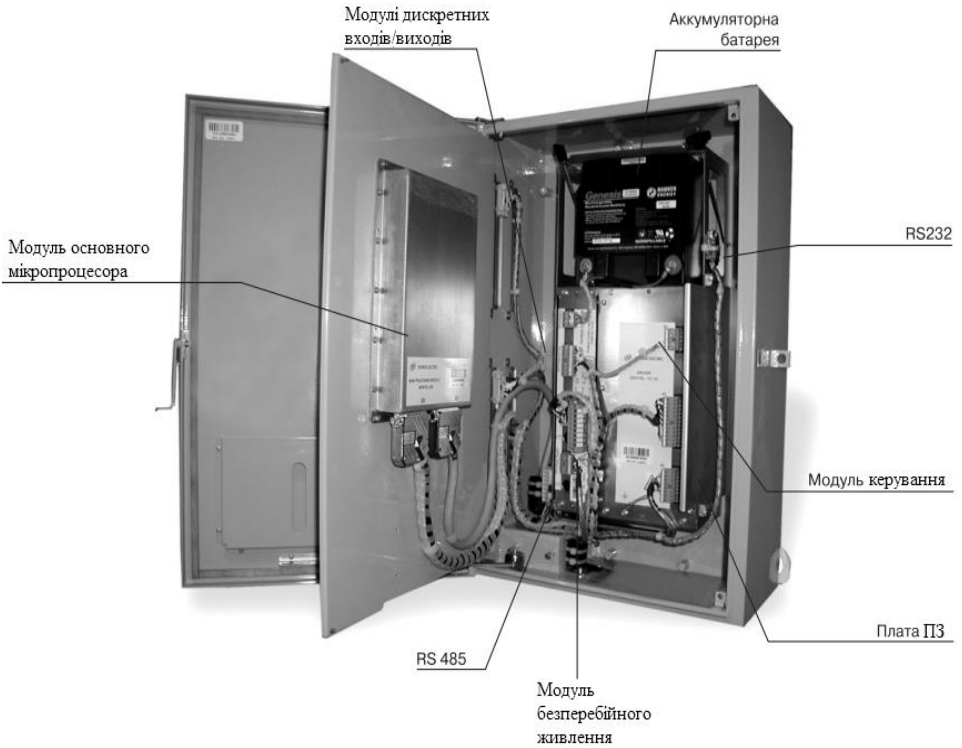


Рисунок 3.6 – Шафа керування реклоузера PBA/TEL-10

За допомогою комунікаційного порту та модему (плати пристрою зв'язку (ПЗ), в шафі не встановлена) може бути створений канал зв'язку (наприклад, радіоканал), який дозволяє інтегрувати мікропроцесорний пристрій релейного захисту в систему телемеханіки (SCADA-систему). Реклоузер PBA/TEL-10 оснащено комунікаційними портами типів RS-232 та RS-485. Підключення реклоузера PBA/TEL-10 до SCADA-системи дозволяє диспетчеру виконувати операції дистанційного керування

вимикачем та різними видами захистів, отримувати інформацію про стан реклоузера в режимі реального часу.

Налаштування функцій релейного захисту та автоматики реклоузера РВА/TEL-10 здійснюється за допомогою рідкокристалічного дисплею та кнопок керування мікропроцесора, розміщених на його передній панелі (рис. 3.7), або за допомогою комп'ютера, підключеного до порту RS-232 мікропроцесора. Для налаштування релейного захисту реклоузера за допомогою комп'ютера використовується спеціальне програмне забезпечення TELUS.

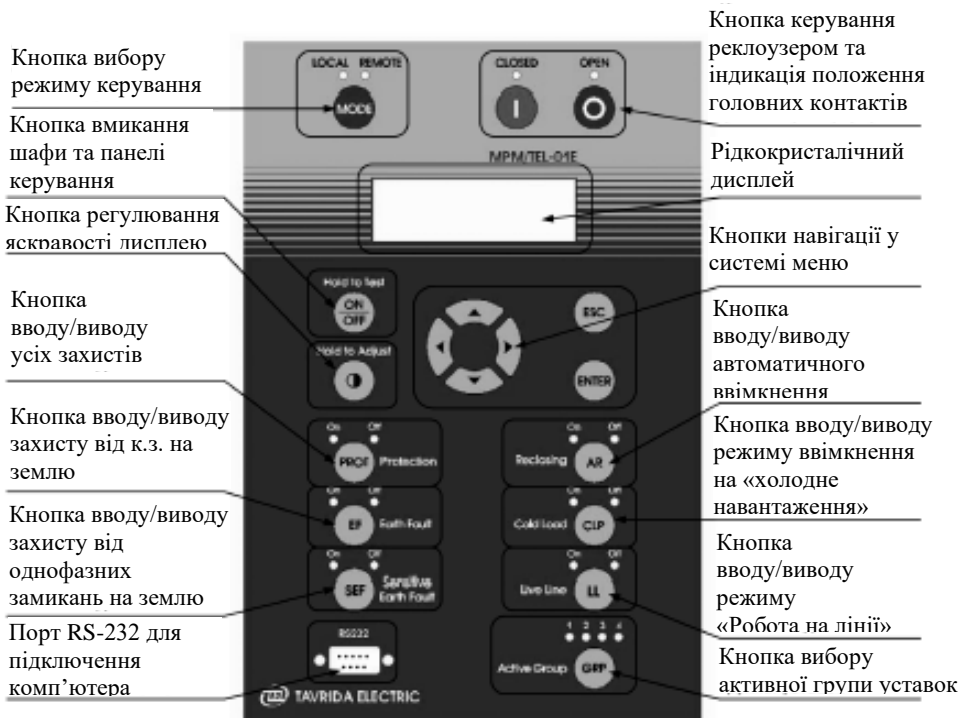


Рисунок 3.7 – Панель керування мікропроцесора реклоузера РВА/TEL-10

Модуль безперебійного живлення (power supply module - PSM/TEL) призначений для забезпечення безперебійного

живлення шафи керування і зовнішнього навантаження. В модулі безперебійного живлення реклоузера РВА/TEL-10 передбачена можливість використання різних значень вхідних напруг змінного струму – 100, 127 або 220 В. Оперативне живлення реклоузера забезпечується від одного або двох (у випадку використання в мережі з двостороннім живленням) однофазних трансформаторів власних потреб з литою ізоляцією 10000/100 В, приєднаних до лінії 10 кВ (див. рис. 3.1, 3.8). У випадку зникнення напруги на лінії, живлення автоматично перемикається на акумуляторну батарею напругою 12 В, що встановлена в шафі керування.

Модуль керування забезпечує виконання функцій «Вмикання» та «Вимикання» вакуумного вимикача реклоузера.

Модуль дискретних входів/виходів (I/O Modules - ION/TEL) забезпечує виконання функцій керування і сигналізації РВА/TEL за допомогою провідникового каналу зв'язку. Керування реклоузером за допомогою модуля дискретних входів/виходів відбувається подачею напруги на входи модуля, кожен з яких може бути запрограмований на виконання певної функції.

З'єднувальний кабель реклоузера СС/TEL являє собою гофровану металеву трубку, в якій прокладаються вимірювальні кабелі від давачів струму і напруги та кабелі керування комутаційним модулем.

На рис. 3.8 наведено загальний вигляд реклоузера РВА/TEL-10 з допоміжним обладнанням, закріпленого на двох залізобетонних опорах ПЛ 10 кВ (варіант секціонування лінії з двостороннім живленням).

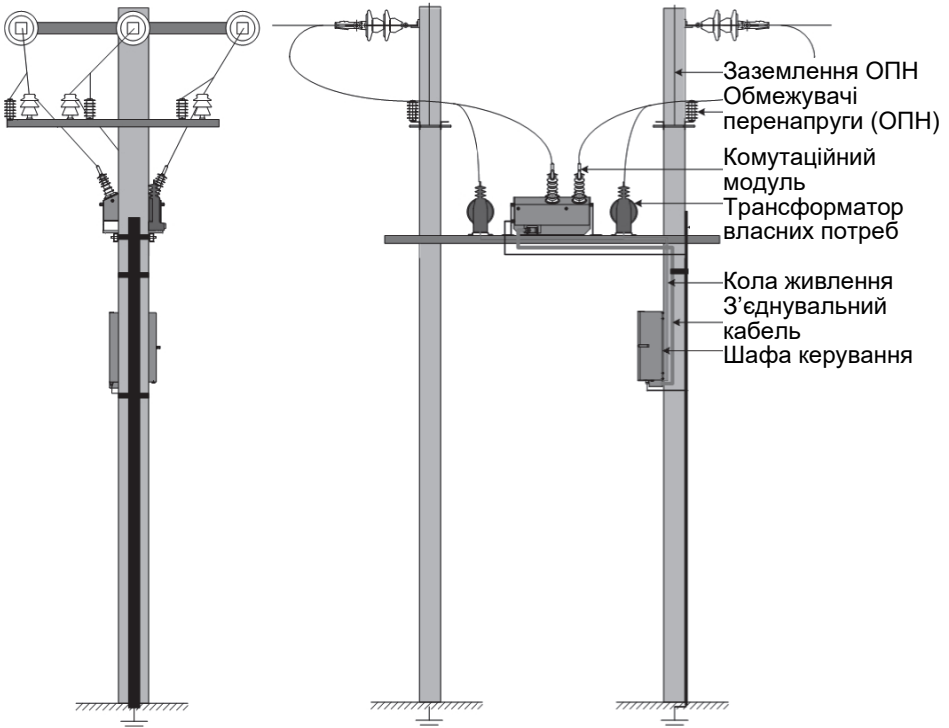


Рисунок 3.8 – Загальний вигляд реклоузера РВА/TEL-10 з допоміжним обладнанням, закріпленого на двох залізобетонних опорах ПЛ 10 кВ (варіант секціонування лінії з двостороннім живленням)

## 4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

4.1 За методичними вказівками та рекомендованою літературою вивчіть призначення та будову реклоузера РВА/TEL-10, функції його окремих елементів, ознайомтесь зі схемами вмикання реклоузера в мережу в типових випадках. Виконайте схему вмикання в мережу реклоузера з допоміжним обладнанням для варіанту його використання, вказаного у табл. 4.1.

4.2 Отримайте дозвіл на виконання роботи у викладача. Здійсніть огляд реклоузера, встановленого в лабораторії. Випишіть

його паспортні дані. Знайдіть основні елементи реклоузера, запишіть їх тип (за можливості) та стислу інформацію про призначення в табл. 4.2.

Таблиця 4.1 – Варіанти використання реклоузера

Номер бригади	Варіант використання реклоузера
1	аналог шафи відхідної лінії на підстанції
2	пункт секціонування мережі з одностороннім живленням
3	пункт секціонування мережі з двостороннім живленням
4	пункт місцевого АВР
5	комутаційний апарат для створення трифазного штучного к.з. в схемі плавлення ожеледі на ПЛ
6	комірка на відгалуженні від лінії

4.3 Натисніть кнопку «Пуск» подачі живлення до лабораторії та увімкніть живлення ліній «Лабораторні столи 1, 2, 3» та «Кімната для роботи аспірантів та СНТ». Увімкніть автоматичний вимикач «Живлення реклоузера» для подачі оперативного живлення до реклоузера. Зачекавши 15 секунд, натисніть кнопку «ON/OFF» на панелі керування реклоузера. Повторно натисніть кнопку «ON/OFF» для увімкнення панелі керування (світлодіоди на панелі засвітаються). Проведіть зчитування кількості операцій «Вмикання–Вимикання», показників механічного та комутаційного зношування контактної системи з внутрішньої пам'яті мікропроцесора реклоузера. Для цього за допомогою кнопок меню панелі керування (див. рис. 3.7) перейдіть по шляху MAIN MENU→COUNTERS→LIFETIME COUNTERS і випишіть дані у табл. 4.3.

4.4 Проведіть пробне вмикання та вимикання вакуумного вимикача реклоузера, натиснувши відповідно кнопки «І» та «О» на панелі керування (з деякою часовою затримкою між вмиканням і вимиканням). Положення контактів вимикача проконтролюйте за вказівником, розміщеним в нижній частині комутаційного модуля.

4.5 Результати покажіть викладачу. Вимикач реклоузера залиште увімкненим, натиснувши кнопку «І». Вимкніть живлення

шафи керування реклоузера, використовуючи команду головного меню POWER OFF. Зачекайте, поки панель керування згасне та вимкніть автоматичний вимикач «Живлення реклоузера». Здайте робоче місце викладачу.

4.6 За результатами виконання роботи оформіть звіт з висновками щодо рівня зношування контактної системи вакуумного вимикача реклоузера та успішності його пробного ручного вмикання та вимикання.

Таблиця 4.2 – Основні елементи реклоузера PBA/TEL-10

№ з/п	Назва елемента	Тип елемента та його заводський номер (за можливості зчитування)	Призначення елемента
	Комутаційний модуль:		
1	- вакуумний вимикач		
2	- комбіновані давачі струму і напруги		
3	- ізоляційні вводи		
	Шафа керування:		
4	- модуль мікропроцесора		
5	- модуль безперебійного живлення		
6	- модуль дискретних входів/виходів		
7	- модуль керування вакуумного вимикача		
8	- акумуляторна батарея		

Таблиця 4.3 – Показники механічного та комутаційного зношування контактної системи реклоузера

Показник	Пункт меню	Значення показника
Загальна кількість операцій «Вмикання–Вимикання»	CO total	
Механічне зношування контактів	Mech. wear, %	
Комутаційне зношування контактів	Contact wear, %	

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Категорії споживачів щодо надійності електропостачання.
2. В чому полягає секціонування мережі?
3. В чому полягає АПВ?
4. В чому полягає АВР?
5. Призначення та будова реклоузера РВА/TEL-10.
6. Структура умовного позначення реклоузера РВА/TEL-10.
7. Основні функції реклоузера РВА/TEL-10.
8. Особливості реклоузера РВА/TEL-10.
9. Чи потрібно прагнути максимального підвищення надійності електропостачання споживачів за рахунок технічних засобів?
10. Що являють собою давачі струму та напруги реклоузера РВА/TEL-10?



## ЛІТЕРАТУРА

1. Васи́лега П. О. Електропостачання: Навчальний посібник. / П. О. Васи́лега – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 415 с.
2. Коломиец Н. В. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие / Н.В. Коломиец, Н.Р. Пономарчук, В.В. Шестакова – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. – 143 с.
3. Васильев А. А. Электрическая часть станций и подстанций: Учеб. Для вузов / А. А. Васильев, И. П. Крючков, Е. Ф. Наяшков и др.; Под ред. А. А. Васильева. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 575 с.
4. Неклепаев Б. Н. Электрическая часть станций и подстанций / Неклепаев Б.Н.. Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 156 с.
5. АРТА 674153.101РЭ Вакуумный реклоузер РВА/ТЕЛ-10-12.5/630У1. Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://tavrida-ua.com/documents/operational\\_documentation.html](http://tavrida-ua.com/documents/operational_documentation.html)

Навчальне видання

## ЕЛЕКТРИЧНІ СТАНЦІЇ І ПІДСТАНЦІЇ

Методичні вказівки  
до виконання лабораторної роботи «Вивчення автоматичного вакуумного  
реклоузера типу РВА/TEL-10»

Автори-укладачі:  
**САВЧЕНКО** Олександр Анатолійович  
**ПОПАДЧЕНКО** Світлана Анатоліївна

Формат 60×84/16. Гарнітура Times New Roman  
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.  
Ум. друк. арк. 0,6. Наклад 100 пр.  
Державний біотехнологічний університет  
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44



