



Міністерство освіти і науки України

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Факультет енергетики, робототехніки та комп'ютерних
технологій**

**Кафедра електропостачання та енергетичного
менеджменту**

ОХОРОНА ПРАЦІ У ГАЛУЗІ. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

**Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи
«Вивчення блокування комірок типу D12-PT, D12-P»
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та
заочної форм навчання зі спеціальності
141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

**Харків
2023**

Міністерство освіти і науки України

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Факультет енергетики, робототехніки та комп'ютерних
технологій**

**Кафедра електропостачання та енергетичного
менеджменту**

ОХОРОНА ПРАЦІ У ГАЛУЗІ. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи
«Вивчення блокування комірок типу D12-PT, D12-P»
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
денної та заочної форм навчання зі спеціальності
141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Затверджено рішенням
науково-методичної ради
факультету енергетики,
робототехніки та комп'ютерних
технологій
Протокол № 3
від 22 лютого 2023 року

Харків
2023

Схвалено на засіданні кафедри
електропостачання та енергетичного менеджменту
Протокол №7 від 8.02.2023 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.

Охорона праці у галузі. Електробезпека: Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Вивчення блокування комірок типу D12-PT, D12-P» студентами другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навч., спец.: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; Державний біотехнологічний університет; упоряд.: О. О. Мірошник, В. Г. Пазій – Харків: 2023. – 16 с.

Методичні вказівки включають інформацію про: будову комірок D12-PT, D12-P; послідовність основних операцій і дій при відключенні й включенні електричних кіл в комірках D12-PT, D12-P; улаштування блокувань та захисту від неправильних дій персоналу в комірках даного типу. Виконання лабораторної роботи допоможе майбутнім фахівцям оволодіти порядком здійснення комутаційних операцій в комірках D12-PT, D12-P.

Видання призначене для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

УДК 620.311

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

© Мірошник О.О., Пазій В.Г., 2023.

© ДБТУ, 2023

1. Мета роботи: ознайомлення з блокуванням комірок типу D12-PT, D12-P, функціональними можливостями, принципом дії та набуття навичок роботи з блокуванням цих комірок.

2. Пояснення до роботи

Так як блокування сучасних комплектних комірок типу D12-PT та D12-P „Класика” виробництва фірми „Таврида Електрик” Україна однакове, то розглянемо блокування цих комірок на прикладі комірки типу D-12PT.

2.1. Загальні відомості про блокування

Застосовані в конструкції рухомих заслінок КРУ типу D-12PT рішення не допускають випадкової помилки комутації завдяки застосуванню блокувань.

Блокування в комірках з вимикачем

- фіксація викотного відсіку, в робочому і випробувальному положенні;
- неможливість доступу до приводу викотного відсіку, якщо заземлювач замкнутий (блокування переміщення вимикача);
- фіксація положення заслінок при викоченому вимикачеві;
- блокування відкриття дверей відсіку при робочому і проміжному між робочим та випробувальним положеннями викотного відсіку;
- фіксація положення контактів заземлювача у відкритому і закритому положеннях і неможливість його зміни внаслідок зовнішньої дії, наприклад вібрації;
- блокування відкриття дверей кабельного відсіку у разі розімкненого заземлювача;
- неможливість в'їзду в комірку викотним відсіком з шириною, що не відповідає ширині поля;
- неможливість в'їзду в комірку викотним відсіком іншого призначення або номінального струму.

Перераховані блокування тісно пов'язані з конструкцією корпусу і перегородок розподільного устаткування.

У комірках з вимикачами навантаження застосовані такі блокування:

- неможливість замикання заземлювача при включеному вимикачі навантаження;
- неможливість замикання вимикача навантаження при замкнутому заземлювачі;
- неможливість відкриття дверей відсіку первинних кіл у разі невиконання умови одночасного розімкненого положення вимикача навантаження та замкнутого заземлювача.

У КРУ можуть бути додатково застосовані блокування електромагнітні NO5 і YO, замкові BZ-1, BZ-3, електромеханічна BZ-5.

Нижче подаємо докладний опис деяких блокувань.

2.1.1. Електромагнітне блокування NO5 заземлювача

Блокування NO5 перешкоджає доступу до гнізда ручного приводу заземлювача в комірках з вимикачем. На дверях відсіку головних кіл знаходиться реле комутаційного блокування, що дає дозвіл на розблокування заземлювача і його замикання. Обслуговування заземлювача з блокуванням NO5 описується в п. 2.2.

2.1.2. Електромагнітне блокування RL2 (YO) приводу викотного відсіку

Електромагнітне блокування приводу викотного відсіку RL2 (YO), унеможливорює переміщення викотного відсіку з робочого у випробувальне положення і навпаки за відсутності напруги живлення на обмотці електромагніту блокування. Розблокування приводів викотних відсіків ввідних і секційних комірок, залежить від наявності вторинної напруги, робочого стану вимикача конкретної комірки (ввімкнений-вимкнений) і положення заземлювача системи збірних шин цієї секції.

2.1.3. Замкове блокування BZ-1

Блокування знаходиться в шафах секційного з'єднання, що складається з комірки з вимикачем і комірки з роз'єднувачем. Застосовується з метою забезпечення необхідної послідовності перемикачів. Це блокування є обов'язковим для правильної роботи секційного з'єднання. Обидві комірки секційного з'єднання оснащені замками з однаковим ключем. Для правильного обслуговування достатньо одного ключа, маркірованого номерами комірок секційного з'єднання (наприклад 11/12). Блокування робить неможливим переміщення викотного відсіку з роз'єднувачем під час роботи секційного з'єднання, якщо викотний відсік з секційним вимикачем не знаходиться у випробувальному або ремонтному положенні. У КРУ з секціонуванням описане в наступному пункті замкове блокування BZ-3 заземлювача збірних шин оснащується додатковими комплектами замків:

- замок в комірці секційного вимикача і замок у вимірювальній комірці сусідньої секції з одним спільним ключем;
- замок в комірці секційного роз'єднувача і замок у вимірювальній комірці сусідньої секції з одним спільним ключем.



Рис. 2.1 – Замкове блокування VZ-1

2.1.4 Замкове блокування VZ-3

Замкове блокування між заземлювачем системи збірних шин, розміщеним у вимірювальній комірці, і вимикачами однієї або декількох ввідних комірок секції, а також вимикачем або роз'єднувачем секційних комірок. Перешкоджає заземленню системи шин при увімкненому хоч би одному з вище перерахованих комутаційних апаратів. Блокування можна зняти, тільки коли викотні відсіки встановлені у випробувальне положення.

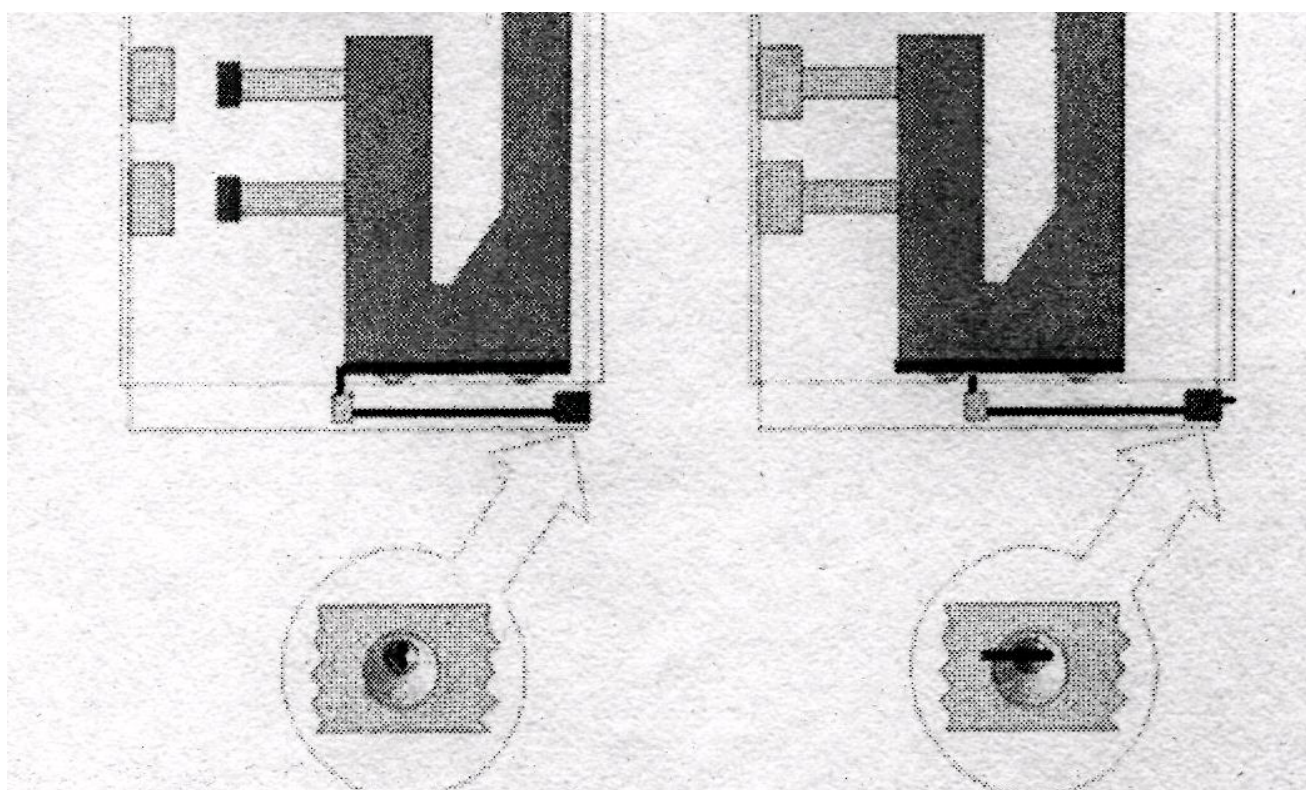


Рис. 2.2 – Положення викотного відсіку: викотний відсік встановлений у випробувальному положенні заблокований та у робочому положенні розблокований.

В залежності від кількості вводів, використовують один або кілька комплектів замків. Один комплект складається з двох замків з однаковим сердечником і одним ключем, причому один замок встановлений у ввідній

комірці з вимикачем, а інший - в комірці з заземлювачем системи збірних шин (вимірювальній комірці) в тій же секції.

Обслуговування заземлювача системи збірних шин (секційного поля) з блокуванням ВZ-3 описаний в п. 2.2.

2.1.5. Блокування ВZ-5

До складу блокування ВZ-5 входять:

- електромеханічний замок ЗЕ, розміщений в будь-якому, доступному для обслуговуючого персоналу місці приміщення КРП (наприклад на стіні);
- одиночний замок з позначенням ВZ-5 блокуючий привід заземлювача ввідної комірки (розташований збоку від гнізда приводу заземлювача).

Механізми одиночного замка і замка 2* мають однакові ключі (рис. 2.3). Для нормального обслуговування потрібно використовувати тільки один екземпляр ключа. Контакти вимикачів S12 і S13 (рис. 2.4) слід використовувати в колах керування вимикача РУ встановленого по стороні напруги живлення, наприклад 35 кВ. Ключ можна вийняти із замка 2* тільки при спрацьовуванні електромагніту К11. Заземлювач в РУ по стороні нижчої напруги, наприклад 10 кВ, можна замкнути тільки після звільнення замка 2* від ключа.

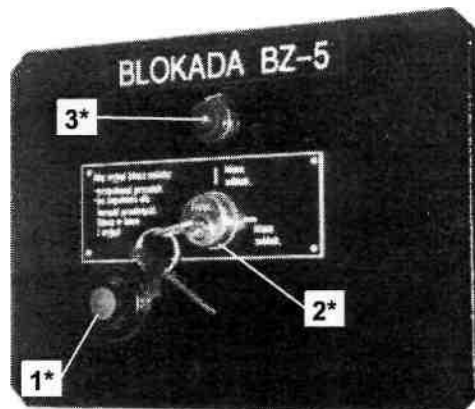


Рис. 2.3 – Електромеханічний замок ЗЕ блокування ВZ-5

Замість електромеханічного блокування ВZ-5 можна застосовувати замкове блокування ВZ-1. В цьому випадку під час оперативних перемикань, після виконання необхідної послідовності операцій, необхідно переносити ключ між розподільними пристроями.

2.2. Обслуговування розподільного пристрою

Для захисту від ураження електричною дугою при короткому замиканні усередині розподільного пристрою всі комутаційні операції в головних колах КРП слід проводити при закритих дверях відсіків високої напруги.

Нижче описано обслуговування розподільного пристрою.

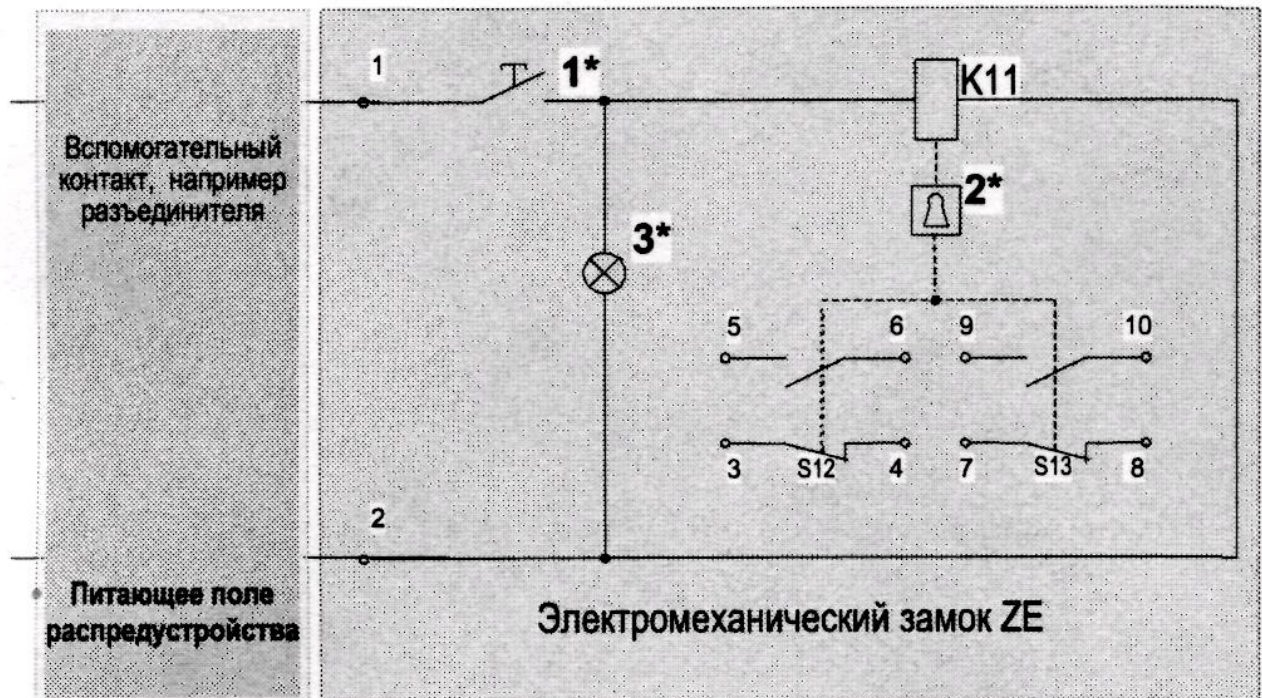


Рис. 2.4 – Схема електромеханічного замка ZE блокування BZ-5

2.2.1. Відмикання і замикання дверей відсіків

Відмикання дверей відсіків можливо при дотриманні наступних умов:

- Відсік допоміжних кіл відкривається без блокувань;
- Відсік головних кіл відкривається при замкнутому заземлювачі

Двері відсіків розподільного пристрою забезпечені сучасними замками з ключем і поворотною рукояткою. Сердечник замка може бути замінений залежно від необхідного виду ключа.

Для відкриття дверей не прикладаючи зусилля:

1. повернути кришку, що закриває кочета замку на 180°;
2. вставити ключ і повернути його вліво;
3. іншою рукою потягнути на себе нижній кінець рукояті;
4. повернути рукоятку в напрямі показаному на малюнку 2.5, потім не прикладаючи зусилля потягнути на себе, відкриваючи двері.

Закриття дверей складається з повторення вище приведеної послідовності дій в зворотному порядку.

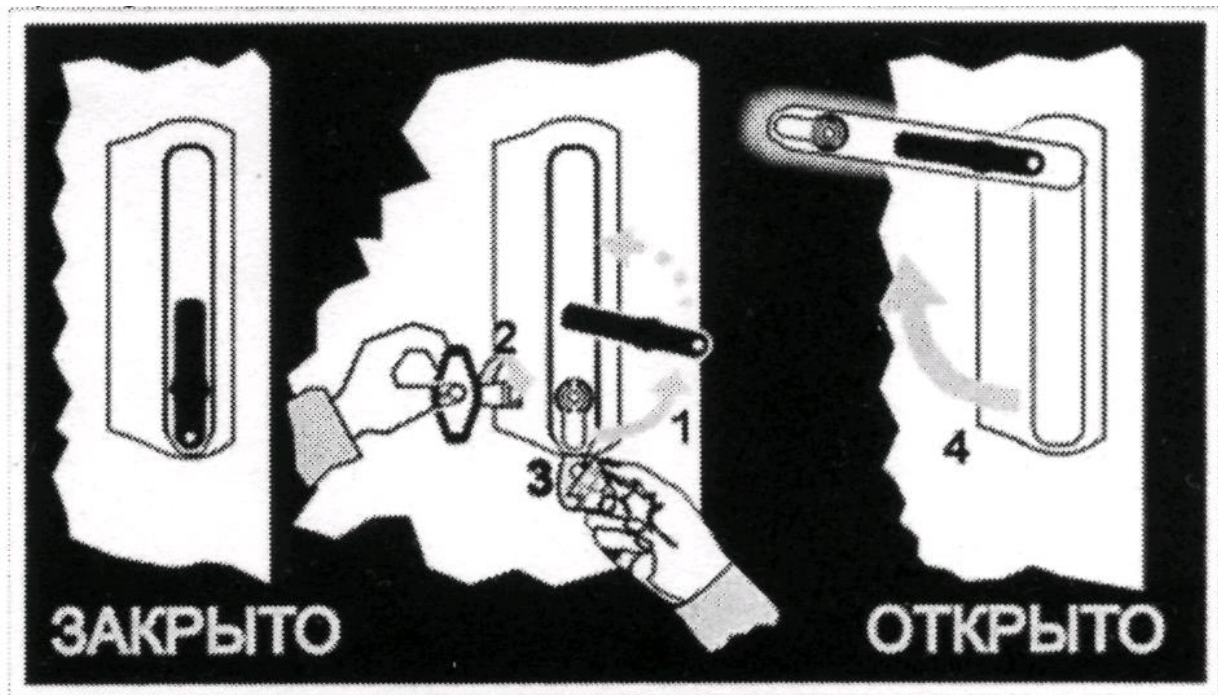


Рис. 2.5 – Відмикання дверей відсіків

2.2.2. Аварійне вимикання вимикача

У разі відсутності оперативного струму або при пошкодженні вимикаючої обмотки неможливо електрично відключити вимикач. У КРП D-12PT передбачена можливість механічного відключення вимикача при закритих дверях відсіку головних кіл.

На дверях відсіку головних кіл розміщено отвір аварійного відключення вимикача. Під час нормальної роботи місце аварійного відключення вимикача повинно бути закрито заслінкою (рис. 2.6).

У разі потреби аварійного відключення вимикача необхідно:

- викрутити гвинт М6;
- вставити в отвір штир з максимальним діаметром 5мм (напр. викрутку);
- сильно штовхнути, що приведе до звільнення блокування.

2.2.3. Включення і вимикання вимикача

Ввідні комірки та комірки ліній, що відходять, оснащуються елементами викочування, з вимикачами з пружинно-моторним (автоматичний під завод пружини приводу електродвигуном) або електромагнітним приводом.

Вимикач може керуватися в двох положеннях викотного відсіку: робочому і випробувальному. У робочому і випробувальному положеннях вимикачем можна керувати за допомогою кнопок на дверях відсіку допоміжних кіл або дистанційно з пультової за допомогою комп'ютерної системи керування. Стан стиків вимикача і положення викотного відсіку відображається покажчиками положення, також розміщеними на дверях відсіку допоміжних кіл



Рис. 2.6 – Аварійне вимикання вимикача

.2.2.4. Маневрування викотним відсіком

Викотні відсіки розподільного пристрою D-12PT однакового типу взаємозамінні. Це дозволяє оглядати або ремонтувати викотний відсік, замінюючи його резервним. Положення викотного відсіку сигналізується показчиком положення на дверях релейного відсіку.

Конструкція елементів викочування виключає помилки. Наприклад, викотний відсік вимірювальної комірки, не можна замінити викотним відсіком з вимикачем. Також неможливе встановлення викотного відсіку з низьким робочим струмом в комірку з вищим номінальним струмом.

Перед початком маневрування викотним відсіком слід провести дії, обумовлені встановленими блокуваннями (якщо такі є).

2.2.4.1. Переміщення елемента викочування з робочого положення в ремонтне (за межі комірки)

Для переміщення викотного відсіку (з вимикачем або роз'єднувачем) з робочого положення в інші положення необхідно:

Викотний відсік знаходиться в робочому положенні

1. вимкнути вимикач (якщо ячейка оснащена вимикачем);
2. перевірити чи замкнений замок на дверях апаратного відсіку;
Не вдасться повернути рукоятку привода, якщо двері апаратного відсіку не замкнуті на замок.
3. лівою рукою обертаючи рукоятку кришки, відкрити доступ до гнізда гвинтового приводу елемента викочування;
4. правою рукою вставити в отвір рукоятку привода елемента викочування;

5. зробити 20 обертів рукояткою в напрямі проти годинникової стрілки до упору (рис. 2.7);



Рис. 2.7 – Відкручування елемента викочування

6. замкнути заземлювач (див. п. 3.5.2.);

7. відкрити двері апаратного відсіку (див. п. 3.1.);

8. розблокувати роз'єм REVOSHD (рис. 2.8);

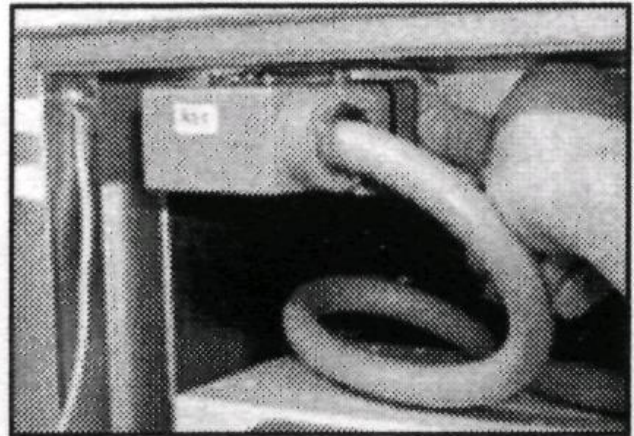
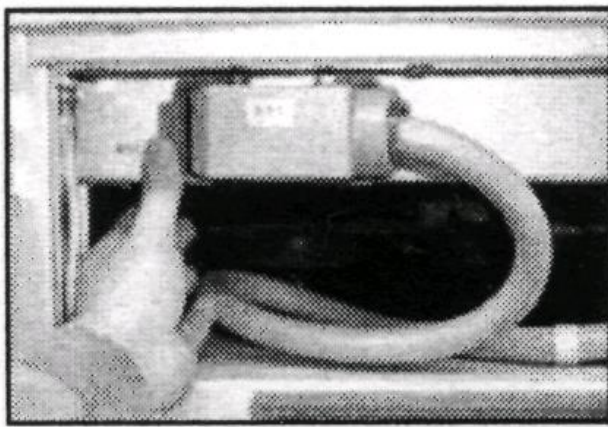


Рис. 2.8 – Розблокування роз'єму REVOSHD

9. вийняти роз'єм з розетки REVOSHD;

10. підставити підйомник для елементів викочування і заблокувати його положення,

вставивши зацеп у виступ в середній частині правої бічної стінки і фіксуючи передні колеса підйомника, натискаючи на гальмо;

11. звільнити викотний відсік зрушуючи до середини рукоятки R розташованої на його підставці;

12. утримуючи ручки R перекотити викотний відсік на підставку підйомника;

13. заблокувати його положення вільно відпустивши ручки;

14. звільнити підйомник, знімаючи зацеп Z з виступу в середній частині правої бічної стінки і розблокувати передні колеса. У цьому положенні можна оглянути або перевірити викотний відсік. Став доступний також апаратний відсік КРП.

2.2.4.2. Переміщення елемента викочування з ремонтного положення в робоче

Для перестановки елемента викочування з ремонтного положення в робоче необхідно:

1. перевірити стан комірки;

2. видалити зсередини зайві предмети, прибрати пил, при виявленні забруднення видалити його з ізолюючих поверхонь;
3. оглянути викотний відсік;
4. перед приміщенням елемента викочування всередину комірки перевірити відсутність інструментів на його стиках, наявність штирьового роз'єму і т.д.
5. підвести підйомник до відповідної комірки;
6. виставити підставку підйомника по висоті плити перегородки;
7. зафіксувати зацеп Z у виступі в середній частині правої бічної стінки комірки, зафіксувати передні колеса підйомника;
8. звільнити викотний відсік, зрушуючи до середини рукоятки R розміщені на його підставці;
2. тримаючись за ручки R перекотити викотний відсік всередину апаратного відсіку;
10. заблокувати його положення вільно відпустивши ручки R. Зверніть особливу увагу на правильне положення ручок R, яке гарантує блокування елемента викочування;
11. звільнити підйомник, знімаючи зацеп Z з виступу в середній частині правої бічної стінки комірки і розблокувати передні колеса;
12. відвести підйомник;
13. повернути на місце штирьовий роз'єм вторинних кіл і притиснути його фіксатором;
14. закрити двері апаратного відсіку рукояткою замка;
15. лівою рукою обертаючи рукоятку кришки, відкрити доступ до гнізда гвинтового приводу елемента викочування;
16. правою рукою вставити в отвір рукоятку приводу елемента викочування;
17. зробити 20 обертів рукояткою в напрямі за годинниковою стрілкою до упору. Викотний відсік знаходиться в робочому положенні. Можна замкнути вимикач.

2.3. Застосування блокування на підстанції 35/10 кВ

Приклад застосування схеми блокування на двохтрансформаторній підстанції 35/10 кВ з двома секціями шин 10 кВ наведена на рис. 2.9.

3. Виконання роботи

- 3.1 Ознайомитись з замковим блокуванням BZ-1, BZ-3.
- 3.2 Ознайомитись з електромеханічним блокуванням BZ-5.
- 3.3 Виконати маневрування елемента викочування.
- 3.4 За результатами роботи оформити протокол (див. додаток А)

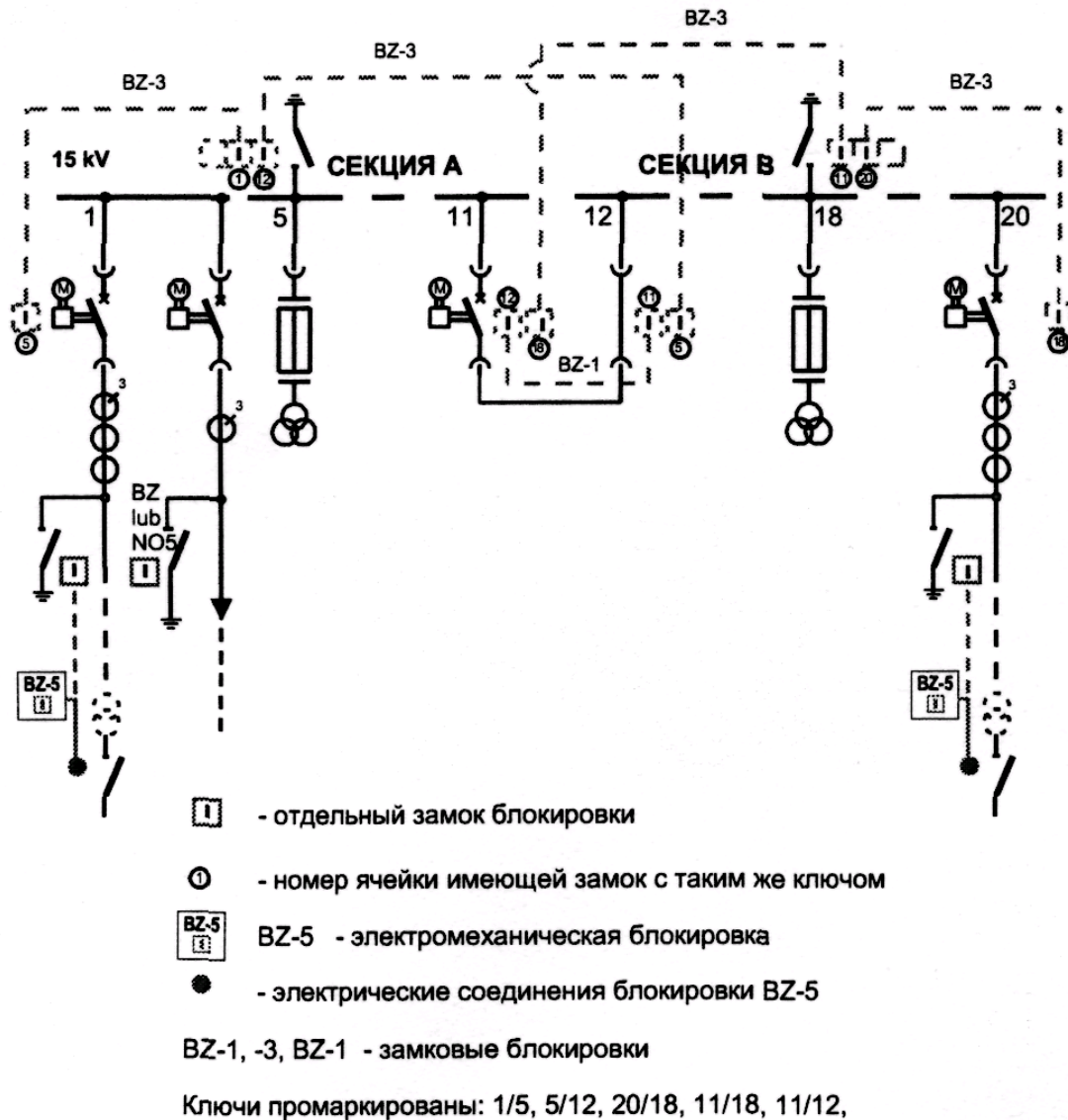


Рис. 2.9 – Схема блокування на підстанції 35/10 кВ

4. Список використаних джерел

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Затв. наказом №258 Мінпаливенерго України від 25.07.2006 р. – 156 с.
2. ДНАОП 0.00-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Чин. з 20.02.98. – К.: Основа, 1998. – 380 с.
3. ДНАОП 1.1.10 – 1.07. – 01. Правила експлуатації електрозахисних засобів, введ. 05.06.2001. – Харків: Форт, 2003. – 119 с.
4. Електробезпека: навч. посіб. / О. В. Мірошник, О. О. Мірошник, І. М. Трунова [та ін.] за заг. ред. О. В. Мірошника. – Харків: Факт, 2011. – 176 с.
5. Таврида електрик – Режим доступу: <http://tavrida-ua.com>

Додаток А

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ

Пристрою _____
/вказати тип і заводський номер/

Бригада у складі _____

за схемою рис.1 (додається) провела такі випробування:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

При цьому використовувалась вимірювальна апаратура:

Назва	Система	Заводський номер	Номинальні величини	Клас точності	Примітки

Результати випробувань та дослідні характеристики _____

Висновок _____

(чи відповідає технічним вимогам, або перерахувати

несправності, що заважають експлуатації)

Дата

Підписи:

Навчальне видання

ОХОРОНА ПРАЦІ У ГАЛУЗІ. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи
Вивчення блокування комірок типу D12-PT, D12-P

Автори - укладачі:

МІРОШНИК Олександр Олександрович
ПАЗІЙ Володимир Григорович

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