

Міністерство енергетики та електрифікації України

ГКД 34.35.502 -93

**ОПЕРАТИВНЕ БЛОКУВАННЯ БЕЗПЕКИ
В РОЗПОДІЛЬЧИХ ЗЛАГОДАХ
ВИСОКОЇ НАПРУГИ**

ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Київ -1993

МІНІСТЕРСТВО ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ УКРАЇНИ

УКРАЇНСЬКЕ ДЕРЖАВНЕ ВИРОБНИЧЕ ОБ'ЄДНАННЯ
"ЕНЕРГОПРОГРЕС"

**ОПЕРАТИВНЕ БЛОКУВАННЯ БЕЗПЕКИ
В РОЗПОДІЛЬЧИХ ЗЛАГОДАХ
ВИСОКОЇ НАПРУГИ**

Інструкція з експлуатації

ГКД 34.35.502-93

Київ - 1993

**ОПЕРАТИВНЕ БЛОКУВАННЯ
БЕЗПЕКИ В РОЗПОДІЛЬЧИХ
ЗЛАГОДАХ ВИСОКОЇ НАПРУГИ**

ГКД 34.35.502-93

Інструкція з експлуатації

Дата введення 1.07.93

1. ВСТУП

Багаторічний досвід експлуатації електричних мереж свідчить про те, що незважаючи на сувору регламентацію порядку оперативних переключень, навчання і тренування оперативного персоналу, при провадженні оперативних переключень, систематично допускаються помилки. Ці помилки в переважній кількості випадків відбуваються через неуважність, порушення оперативної дисципліни і вимог, а також через незнання оперативним персоналом схем та інструкцій, а точніше через його низьку кваліфікацію.

Помилки, допущені оперативним персоналом, викликають аварії та відмови в електричних мережах, що призводить до значних економічних втрат і іноді до тяжких наслідків для особи, яка виконує помилкову операцію.

Важливим засобом попередження помилкових операцій, які проводять оперативний персонал, є оснащення всіх роз'єднувачів, заземлюючих ножів, відокремлювачів та коротковмикачів блокуючими пристроями.

Ці пристрої, при їх справності, не дадуть змоги оперативному персоналові порушити потрібний порядок виконання операції і тим самим викликати аварію або відмовлення.

Однак, оперативне блокування повинно розглядатись, як допоміжний засіб запобігання провадженню помилкової операції. Оперативний персонал повинен знати інструкції по провадженню переключень в електричних розподільчих злагодях (РЗ) і проводити оперативне переключення свідомо, чітко уявляти черговість операцій і кінцеву мету переключення.

В інструкції приведені основні вимоги до пристроїв блокування, принципи їх виконання і послідовність дій цих блокувань; дані вказівки по монтажу, налагодженню і експлуатації.

Інструкція призначена для керівного, оперативного і експлуатаційного персоналу електростанцій і підстанцій.

2. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ПРИСТРОЇВ БЛОКУВАННЯ І ПРИНЦИПИ ЇХ ВИКОНУВАННЯ

2.1. Оперативне блокування роз'єднувачів з вимикачами повинно запобігти:

1) включенню і відключенню роз'єднувачами активної потужності, за винятком передбачених п. 6. 8.11. "Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей."-М.: Энергоатомиздат, 1989;

2) включенню і відключенню роз'єднувачами великих зрівняльних струмів або включенню на несинхронну напругу.

2.2. Блокування захисних заземлювачів повинно запобігти:

1) включенню заземлюючих ножів на шини і ділянки приєднань, які знаходяться під напругою;

2) включенню роз'єднувачів на ділянки шин і приєднань, які заземлені включеними заземлюючими ножами;

3) подачі напруги вимикачем на заземлену ділянку шин.

2.3. Принципи виконання блокування роз'єднувачів і заземлюючих ножів відповідають викладеним в п. 9. 4 "Сборника директивных материалов по эксплуатации энергосистем", "О применении в электроустановках напряжением выше 1000 В стационарных заземляющих ножей и их блокировка."-М.: СПО Союзтехэнерго,1981, і поданим нижче.

2.3.1. Для роз'єднувачів і заземлюючих ножів повинно виконуватися блокування, виключаюче:

1) оперування роз'єднувачем під навантаженням (за винятком тих випадків, коли роз'єднувач зашунтований іншим електричним колом, яке не має опору, наприклад, шинороз'єднуючим вимикачем);

2) включення заземлюючого ножа на ділянку кола, не відокремлену роз'єднувачами від ділянок, які знаходяться під напругою;

3) можливість подачі роз'єднувачем напруги на заземлену ділянку кола у відповідності з вимогами п. 5.5.2. "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок." - М.: Энергоатомиздат, 1987, заземлення повинно бути відокремлене видимим розривом від струмоведучих частин, які знаходяться під напругою;

4) можливість подачі вимикачем напруги на заземлену ділянку кола, що досягається відокремленням вимикача від інших ділянок кіл з обох сторін роз'єднувачами, зблоковуваними з заземлюючими ножами таким чином, що включення заземлюючого ножа з одної сторони вимикача можливе тільки при відключеному роз'єднувачі з другої сторони вимикача, і навпаки, включення роз'єднувача з одної сторони вимикача можливе при відключеному заземлюючому ножі з другої сторони вимикача;

5) введення будь-яких блокуючих елементів в коло включення вимикачів для запобігання їх включення на заземлену ділянку кола при цьому не допускається.

2.3.2. Для роз'єднувачів з пофазним виконанням оперативне блокування виконується таким чином, що оперувати роз'єднувачем будь-якої фази неможливо при включених заземлюючих ножах на будь-якій другій фазі. Ця умова необхідна тому, що фази зв'язані через обмотку трансформатора.

2.3.3. Блокування, яке спричиняє можливість подачі на включений заземлюючий ніж напруги з протилежної сторони лінії, не виконується через її складність, достатнім є блокування заземлюючого ножа тільки з лінійним роз'єднувачем на даному кінці лінії.

2.3.4. Для шинних роз'єднувачів і заземлюючих ножів збірних шин виконується повне оперативне блокування, яке забороняє включення заземлюючого ножа збірних шин при включеному, навіть одному, шинному роз'єднувачі і включенню будь-якого іншого шинного роз'єднувача при включеному заземлюючому ножі збірних шин.

2.3.5. В комплектних РЗ власних потреб (ВП) 6-10 кВ виконується оперативне блокування, яке забороняє включення заземлюючого ножа збірних шин РЗ ВП 6-10 кВ при робочому положенні візків вимикачів в колі вводів робочого та резервного живлення, візків вимикачів трансформаторів ВП 6-10, 38 кВ і ліній 6-10 кВ з двохстороннім живленням, а також вкочування цих візків у робоче положення при включеному заземлюючому ножі шин РЗ ВП 6-10 кВ.

2.4. До пристроїв блокування пред'являються такі вимоги:

1) блокування повинно бути повним, тобто передбачити блокування всіх неправильних операцій, котрі можуть бути проведені роз'єднувачами;

2) пристрої оперативного блокування роз'єднувачів і блокування заземлюючих ножів повинні виконуватися по загальній схемі;

3) блокування повинно бути надійним в експлуатації. Недопустимо, щоби при різних несправностях або зникненні напруги оперативного струму, оперативне блокування дозволило провести операцію з роз'єднувачами;

4) приводи роз'єднувачів та заземлюючих ножів повинні замикатись блок-замками тільки в крайніх положеннях ВКЛЮЧЕНО і ВІДКЛЮЧЕНО. В проміжних положеннях пристрої блокування повинні перешкоджати замиканню привода і вийманню ключа з замка (тільки механічного замкового блокування);

5) установка механічних замків на приводах повинна проводитись на нерухомих деталях, щоб не збільшувати інерції рухомих частин механізму;

6) при наявності пристроїв механічного блокування приводи вимикачів (за винятком шиноз'єднувального) повинні замикатись блок-замком тільки в відключеному положенні, щоби вимикачі не могли бути включені ні дистанційно, ні вручну. Приводи шиноз'єднувальних вимикачів повинні вмикатись в двох положеннях: ВКЛЮЧЕНО і ВІДКЛЮЧЕНО. При пристроях електромагнітного або електромеханічного блокування установка замків на приводах вимикачів не потрібна;

7) установка механічних замків на приводах вимикачів (за винятком шиноз'єднувального) повинна виконуватись так, щоби при включеному вимикачі неможливо було вийняти ключ з замка;

8) блокування не повинно без потреби ускладнювати або сповільнювати операції з роз'єднувачами, заземлюючими ножами, що особливо важливо при великій кількості приєднань. Блокувальна апаратура повинна бути доступна для огляду і при наявності напруги на блокованому устаткуванні;

9) блокування не повинно перешкоджати включенню і відключенню вимикача при розібраній схемі (відключених роз'єднувачами приєднання), однак повинно виключати можливість подачі напруги на заземлену ділянку приєднання включенням вимикача.

3. СИСТЕМИ ЗАСТОСОВУВАНИХ БЛОКУВАНЬ

Найбільш широке застосування одержали такі системи блокувань: механічне безпосередньої дії, електромагнітне і механічне замкове (електромеханічне).

Механічне блокування безпосередньої дії має обмежене застосування: для простих схем, а частіше як додатковий засіб при наявності інших основних видів блокувань.

Електромагнітне блокування придатне для будь-яких схем первинних кіл і відзначається простотою експлуатації.

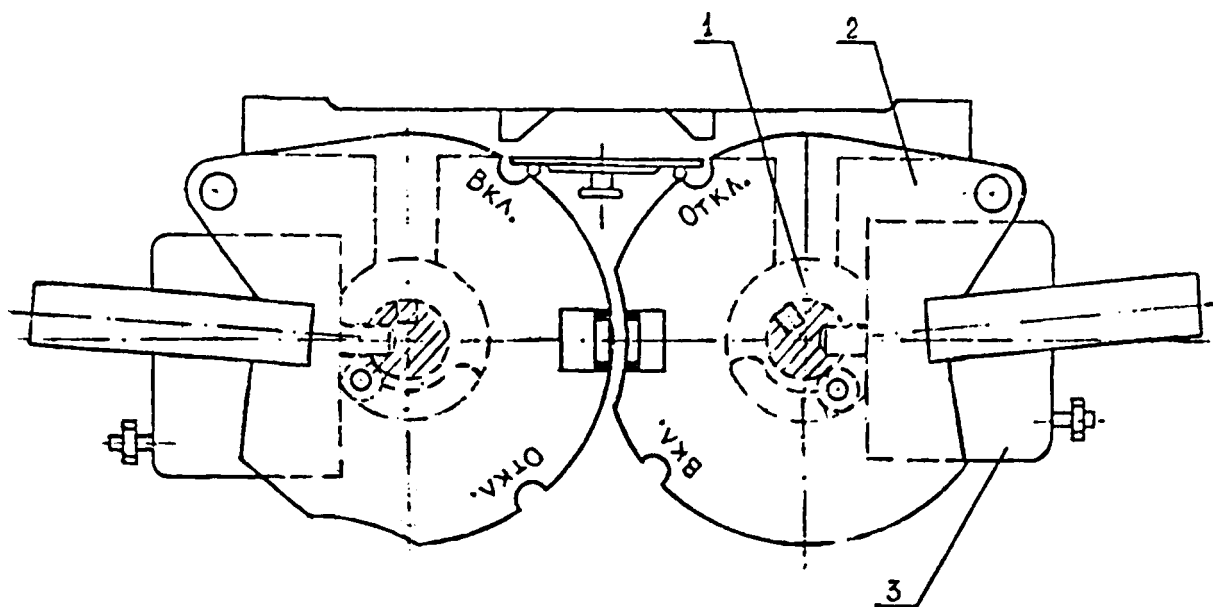
Механічне замкове і електромеханічне блокування побудовані на однаковому принципі і застосовуються в розподільних злагадах з простими первинними схемами і невеликою кількістю приєднань.

Решта систем блокувань або не одержала широкого застосування, або в теперішній час замінена вказаними вище.

3.1. Механічне блокування безпосередньої дії

Механічне блокування безпосередньої дії в заводському виконанні застосовується в комплектних розподільних злагадах (блокування від переміщення візка при включеному вимикачі, від вкочування візка в робоче положення при включеному заземлюючому роз'єднувачі, автоматичне закриття захисних шторок при викочуванні візка і інше), а також для блокування роз'єднувачів з заземлюючими ножами. На рис.1 показане механічне блокування головних і заземлюючих ножів роз'єднувачів типу РНДЗ з приводом ПРН, виконане у вигляді дисків (з вирізом) насаджених на вали. Це блокування не допускає включення заземлюючих ножів при включених головних ножах і, навпаки, включення головних ножів при включених заземлюючих ножах.

Механічне блокування головних і заземлюючих ножів роз'єднувачів

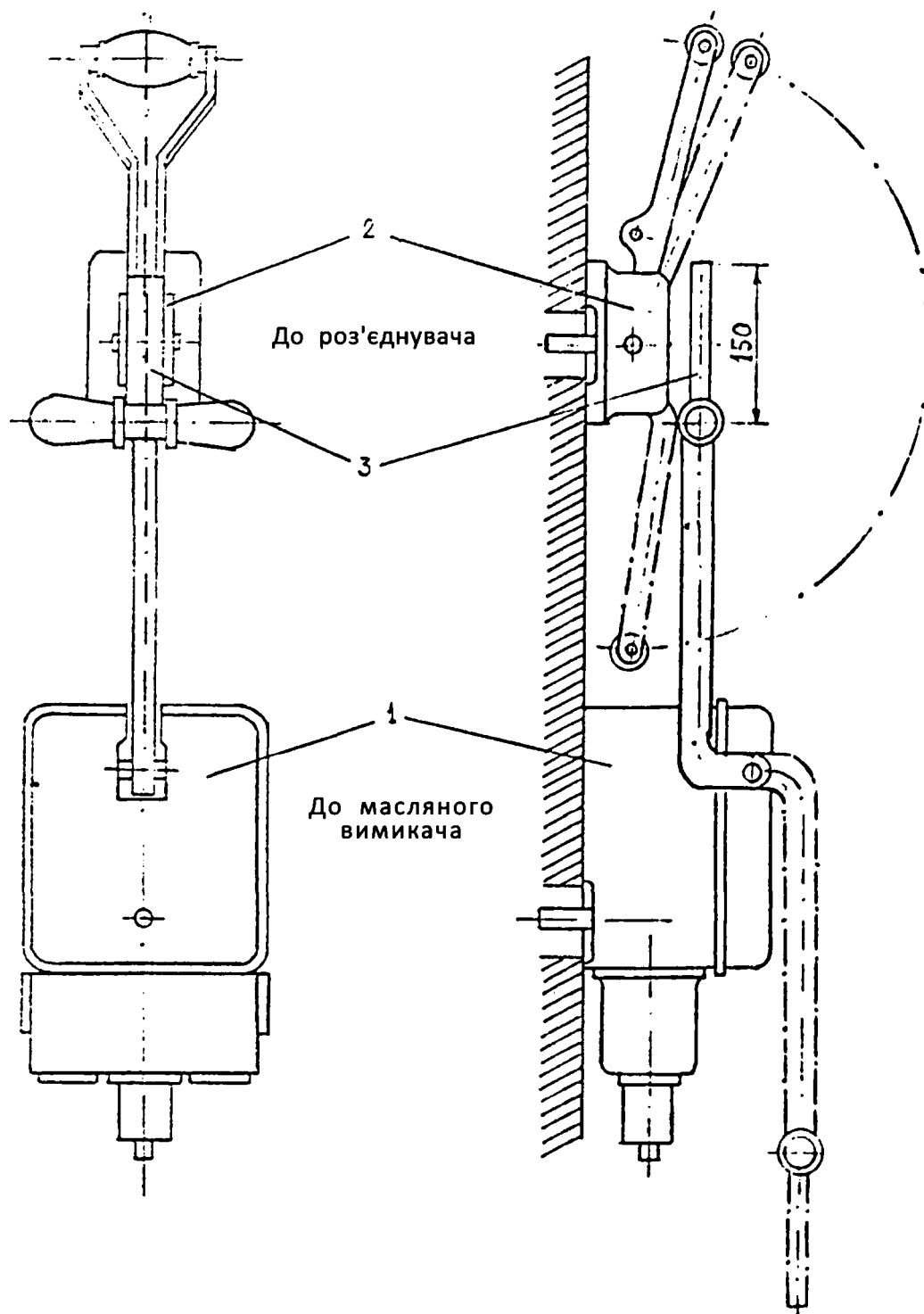


1 - вал; 2 - диск; 3 - блокуючий замок

Рис. 1.

В інших випадках конструкція механічного блокування безпосередньої дії залежить в кожному окремому варіанті від конструкції, компоновки устаткування в розподільчій зладі. Найпростіше механічне блокування показане на рис. 2. Воно легко здійснюється завдяки вдалому взаєморозташуванню приводів, що дозволяє за допомогою ручки привода вимикача і прикріпленої до неї планки 3 заблокувати привід роз'єднувача.

Механічне блокування безпосередньої дії приводів ПРБА і ПРТ



1 - привод типу ПРБА; 2 - привод типу ПРТ; 3 - планка блокування

Рис. 2.

Сутність блокування полягає в тому, що при включеному вимикачі ручка його привода з планкою знаходиться у верхньому положенні і перешкоджає повороту ручки привода роз'єднувача як при включеному, так і при відключеному його стані.

При відключенні вимикача ручка його привода опускається вниз, після чого ручка привода роз'єднувача звільнюється, дозволяючи таким чином операцію з роз'єднувачем.

В найпростіших схемах, в яких механічне блокування безпосередньої дії забезпечує повністю безпечність провадження операцій, інших типів блокувань застосовувати не потрібно.

3.2. Електромагнітне блокування

Електромагнітне блокування рекомендується для розподільчих злагод зі складними схемами первинних з'єднань незалежно від напруги і при великій кількості приєднань. Позитивною якістю цієї системи є її універсальність (вона пристосована для будь-якої конструкції розподільчої злагоди і до будь-якої схеми первинних з'єднань), простота операцій (автоматичність дії КСА) при мінімальному затраті часу.

3.2.1. Апаратура блокування

Апаратура для електромагнітного блокування випускається двох видів:

- 1) для внутрішнього установлення - виробництво Курського заводу низьковольтної апаратури (замок ЗБ--1, ключ КЭЗ-1);
- 2) для зовнішнього установлення (може застосовуватися також і в закритих розподільчих злагодах) виробництва Ризького заводу Спеценергоавтоматика (замок ЭМБЗ, ключ ЭМК, розетка У-94Б).

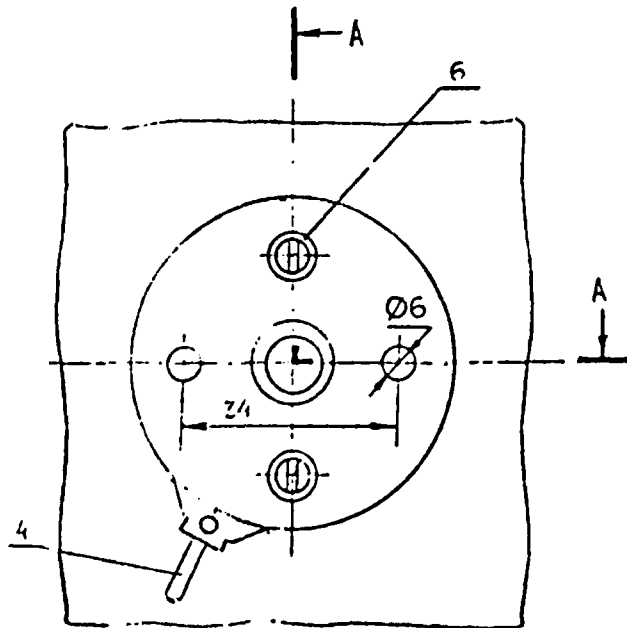
Крім цього застосовуються блок-контакти КСА, які використовуються як для внутрішнього, так і для зовнішнього установлення, і реле РП-23, які використовуються в якості реле блокування (РВЭ) при наявності роз'єднувачів з електродвигунним приводом.

Апаратура для внутрішнього установлення складається з замка і ключа, виготовлених з пластмаси.

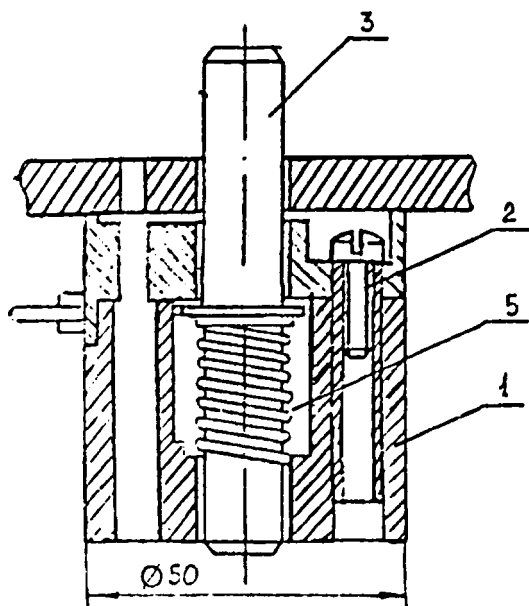
Замок (рис. 3) для внутрішнього установлення представляє собою пластмасовий циліндричний корпус 1 з двома струмоведучими контактними гніздами 2 і з виступаючим рухомим запираючим стрижнем 3.

До гнізд підводиться живлення від шин оперативного струму через блок-контакти вимикача і роз'єднувачів.

Замок електромагнітного блокування
для внутрішнього встановлення



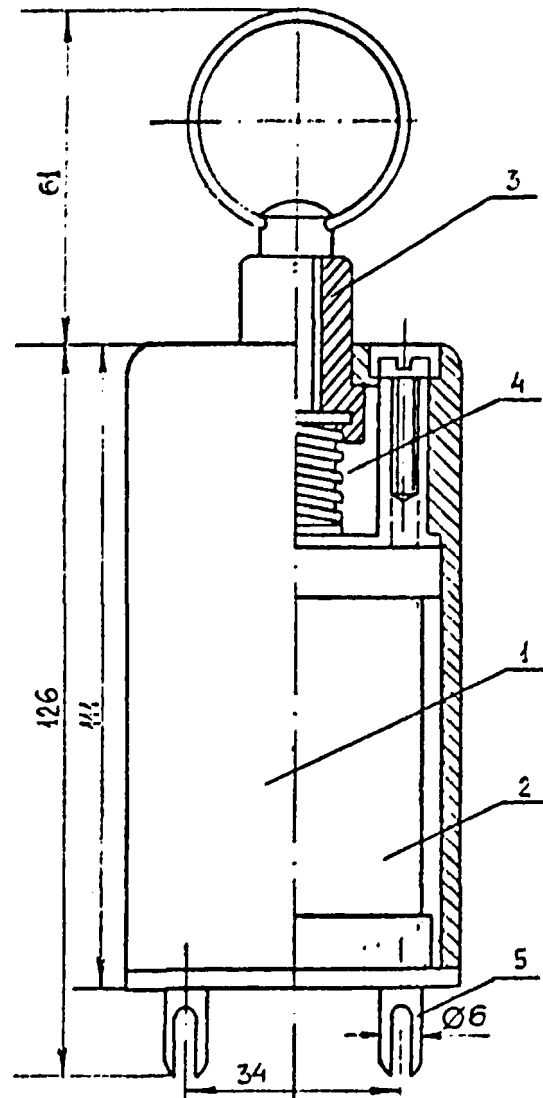
A-A (1:1)



- 1 - корпус; 2 - контактне гніздо;
3 - стрижень; 4 - важельки;
5 - пружина; 6 - гвинт

Рис. 3.

Електромагнітний ключ до замка
внутрішнього встановлення



- 1 - корпус; 2 - обмотка;
3 - осердя; 4 - пружина;
5 - контактний штир

Рис. 4.

Збоку корпусу виступають два важельки 4 з отворами для пломбування. Один з важельків з кільцем призначений для відкривання замка вручну без ключа, при цьому рветься нитка пломби.

Запираючий стрижень 3 утримується і повертається в первісне положення пружиною 5. Кріплення замка здійснюється двома гвинтами 6 з гайками. Ключ (рис.4) складається з обмотки 2, рухомого осердя 3 і зворотньої пружини 4, які утворюють електромагніт і розміщуються в пластмасовому корпусі 1.

В торцевій частині корпусу закріплені два контактні штирі 5, які є виводами обмотки електромагніта.

Для відмикання замка ключ вставляють у нього так, щоби штирі входили в гнізда замка.

Якщо при цьому положення блок-контактів, а отже, положення вимикача і роз'єднувачів таке, що операція дозволяється, то до гнізд замка подається напруга. Тоді обмотка обтікається струмом і осердя ключа намагнічується.

Потім осердя ключа натискається рукою і пересувається до упору в запираючий стрижень замка, який при цьому притягується до осердя. Пружина 4 ключа стискається.

У подальшому осердя ключа витягується рукою за кільце разом зі стрижнем замка. Тим самим відмикається привод або дверці для провадження операції з роз'єднувачами.

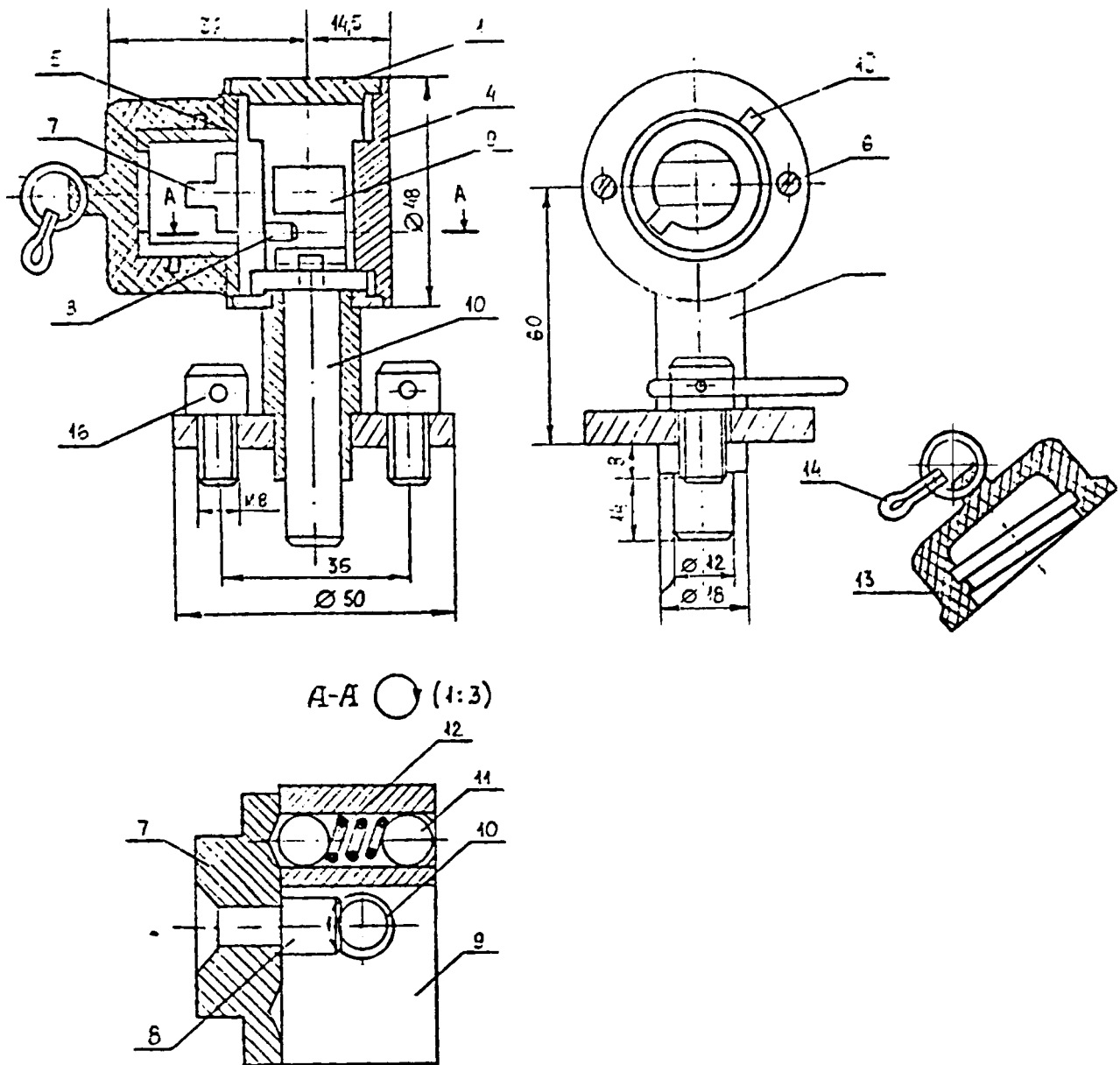
Після закінчення операції ключ виймається з замка. При цьому розривається коло живлення обмотки електромагніта. Запираючий стрижень під дією пружини повертається у вихідне положення і запирає привод або дверці.

У відкритих розподільчих злагодах застосовується одноключовий замок (рис.5) конструкції Гінодмана для механічного блокування, у поєднанні зі штепсельною розеткою, з невеликими змінами, які полягають у тому, що кришки 5 замків мають тільки по одному прорізу замість трьох секретних і, крім того, з зовнішньої сторони на них закріплюється по одному штифту 15.

Проріз і штифт забезпечують установлення і зняття ключа в строгоозначеному положенні, живлення електромагніта ключа здійснюється через герметичну розетку, яку установлюють у безпосередній близькості від замка.

В закритих розподільних злагодах може застосовуватись звичайна штепсельна розетка. Опис конструкції замка подається в п.2.3.1.

Механічний замок для електромагнітного блокування зовнішнього устанавлення.



- 1-корпус; 2-стойка; 3-фланець; 4-кришка глуха; 5-кришка;
6-гвинт; 7-поворотний диск; 8-палець; 9-повзун; 10-запорний стрижень;
11-кулька; 12-пружина; 13-ковпачок; 14-ланцюжок; 15-штирі; 16-гвинт.

Рис. 5.

Переносний електромагнітний ключ (рис.6) складається з металевого корпусу 1 з чашкою 2 і кришкою 12, прикріпленою до корпусу гвинтами 13.

Дно чашки 2 має квадратний отвір, в якому розміщується личинка 3. В середині корпусу розміщується магнітна система ключа, яка складається з ярма 5, втулки 6, рухомого осердя 7 і кришки 8. На втулку 6 надягається котушка 9. Рухоме осердя 7 механічно зв'язане з личинкою 3.

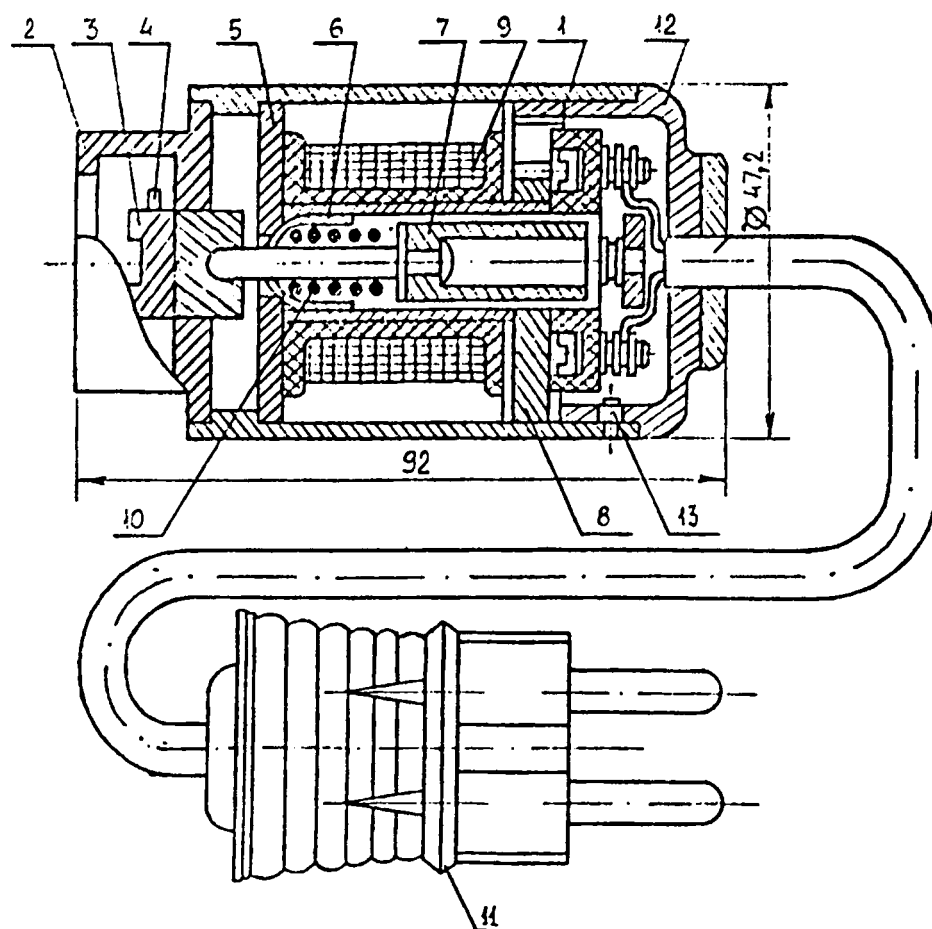
Для повернення рухомого осердя у вихідне положення служить пружина 10. Кінці котушки приєднуються через шнур до вилки 11.

Обмотка котушки виконується на стандартні напруги постійного і змінного струму.

Для відкривання привода або дверей ключ надягається на замок, а вилка вставляється в розетку, розташовану поряд із замком.

Слід мати на увазі, що довжина з'єднувального шнура повинна бути такою, щоб вилка не могла бути вставлена в розетку, не віднесена до даного замка.

Електромагнітний ключ до замків зовнішнього установалення



- 1 - корпус; 2 - чашка; 3 - личинка; 4 - виступ; 5 - ярмо; 6 - втулка; 7 - осердя;
8 - кришка; 9 - котушка; 10 - пружина; 11 - вилка; 12 - кришка; 13 - гвинт

Рис. 6.

Якщо в розетці є напруга (при допустимій операції), то рухоме осердя 7 під дією електромагніта повинно втягнутися в котушку.

Однак, цьому перешкоджає виступ 4 личинки 3, який упирається в торцеву поверхню кришки замка. Тому ключ потрібно повернути на невеликий кут в ту чи іншу сторону до збігу виступу личинки з прорізом у кришці замка. Личинка висувається з корпусу ключа і своїм торцевим вирізом захоплює виступ поворотного диска замка. Після цього ключ потрібно повернути на 180°, завдяки чому блокуючий замок буде відкрито.

Далі проводиться операція роз'єднувачем, після якої ключ повертається в зворотньому напрямку, замок знову закривається, вилка виймається з розетки, а личинка виходить із зачеплення з замком. Потім ключ повертається ще до збігу прорізу чашки ключа зі штифтом і виймається з замка.

Таким чином установка і зняття ключа допускається тільки в одному положенні замка **ЗАМКНЕНО**.

Виступ 4 служить для того, щоб випадково залишена висунутою личинка, при відсутності напруги в розетці, не змогла увійти в зачеплення з поворотним диском замка. При введенні ключа в замок виступ личинки упирається в торцеву поверхню кришки і переміщується всередину його корпусу, чим попереджується хибне зачеплення з виступом поворотного диска.

3.2.2. Схеми блокування

Нижче приведено опис схем блокування для розподільчих злагод і приєднань з найбільш складними схемами первинних кіл. Схеми блокування для інших схем первинних кіл є частинами описуваних і можуть бути складені самостійно. При виконанні приведених схем оперативного блокування роз'єднувачів, відокремлювачів і заземлюючих ножів виключається можливість хибних операцій. При цьому враховано, що роз'єднувач механічно заблокований з заземлюючим ножом таким чином, що включити роз'єднувач можна тільки при відключеному заземлюючому ножеві, а включити заземлюючий ніж - тільки при відключеному роз'єднувачі.

Для роз'єднувача, головні ножі якого управляються електродвигунним приводом, повинно виконуватися електромагнітне блокування між головними і заземлюючими ножами, не зважаючи на наявність механічного блокування між ними. Це викликано тим, що включення електродвигуна привода головних ножів може проводитися незалежно від положення заземлюючих ножів. Тому для уникнення пошкодження електродвигуна привода через роботу у загальмованому режимі або поломки меха-

нічного блокування між головним і заземлюючими ножами, включення електродвигуна забороняється, якщо заземлюючі ножі роз'єднувача включені (за допомогою реле РБЕ).

В схемах оперативного блокування роз'єднувачів застосовуються реле повторювачі блок-контактів вимикачів, відокремлювачів, роз'єднувачів і коротковимикачів у тому випадку, коли нема вільних блок-контактів цих апаратів. Для заміни розмикаючих блок-контактів апарата використовуються замикаючі контакти реле-повторювачів, включені на розмикаючі блок-контакти апаратів, а для заміни замикаючих блок-контактів апаратів - контакти реле-повторювачів, включені на замикаючі блок-контакти апаратів.

Таке включення реле-повторювачів викликає помилкову роботу блокування при пошкодженні кола обмотки реле-повторювача.

Для роз'єднувачів з електродвигунним приводом оперативне блокування здійснюється розривом кола управління електродвигунного привода, при недотриманні умов, при яких допустиме оперування. Розрив здійснюється контактами реле блокування РІЗЕ, обмотка якого включена паралельно контактам розетки з блокуючого замка в колі оперативного блокування роз'єднувача.

Операція переключення припиняється, якщо під час переключення змінюються умови, при яких ця операція дозволяється.

Для можливості здійснення блокування при ручному управлінні головними і заземлюючими ножами передбачаються блок-замки. Шток блок замка закриває доступ до вала привода для установки ручки ручного оперування. Шток можна витягнути тільки в тому випадку, якщо в блок-замок встановлено ключ і дотримані умови, при яких допустиме оперативне оперування ножами роз'єднувача.

Приводи забезпечені також механізмами блокування, які виключають можливість здійснення електродвигунного оперування при ручних операціях. Блокування виконане включенням в коло управління електродвигуна привода головних ножів роз'єднувача контакта кінцевого вимикача ВК, який розмикається, коли на вал привода установлюється ручка ручного управління.

3.2.2.1. Подвійна система шин з шиноз'єднуючим і обхідним вимикачами.

Схема розподільчої злагоди з подвійною системою шин, з шиноз'єднуючим і обхідним вимикачами приведена на рис. 7.

Операції з кожним шинним роз'єднувачем будь-якого приєднання дозволяються у двох випадках.

Схема розподільчої з'ягоди з двома системами шин, шиноз'єднуючим та обхідним вимикачами

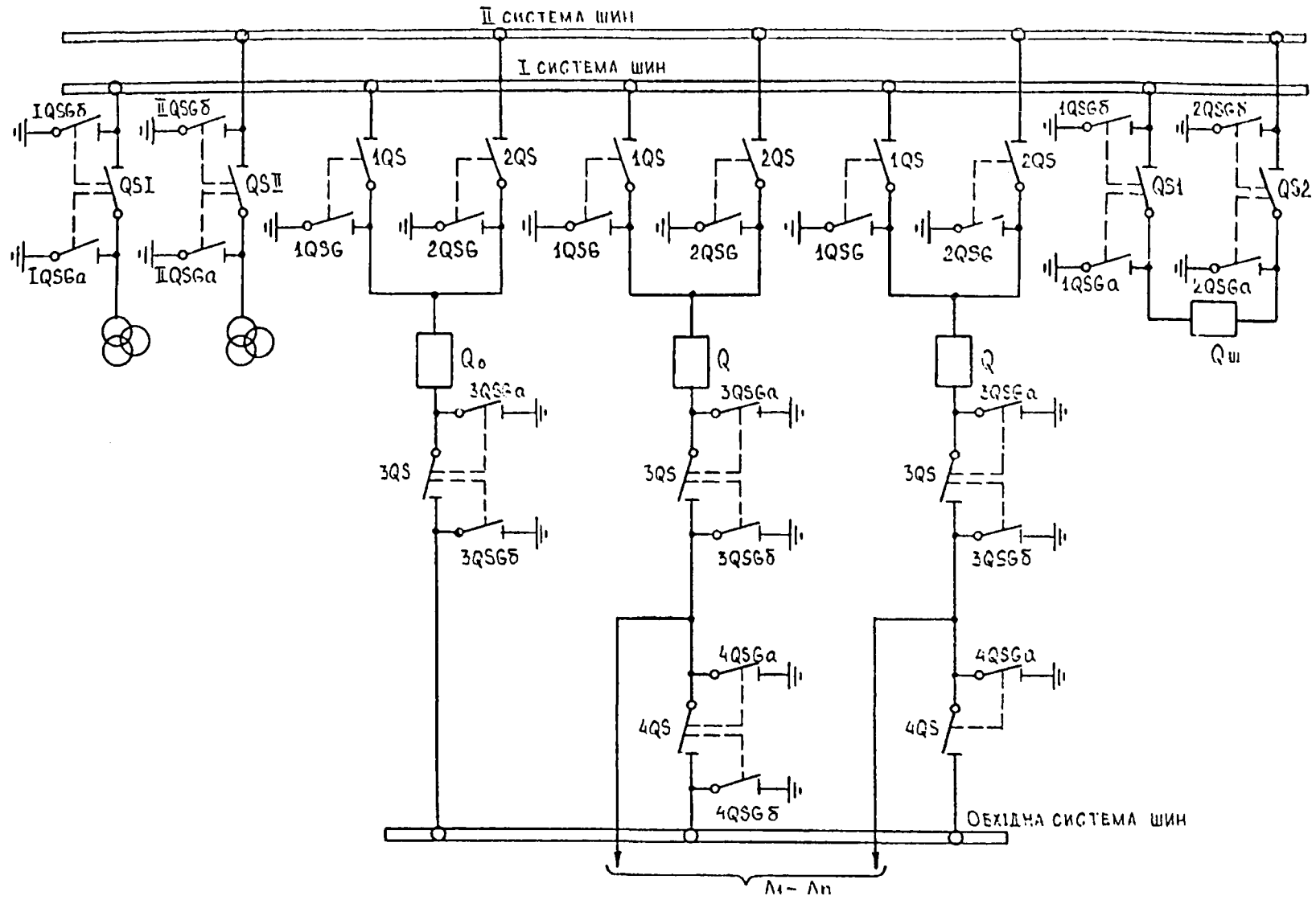


Рис. 7

Схема блокування елементів розподільчої злагоди з двома системами шин,
шиноз'єднуючим та обхідним вимикачами

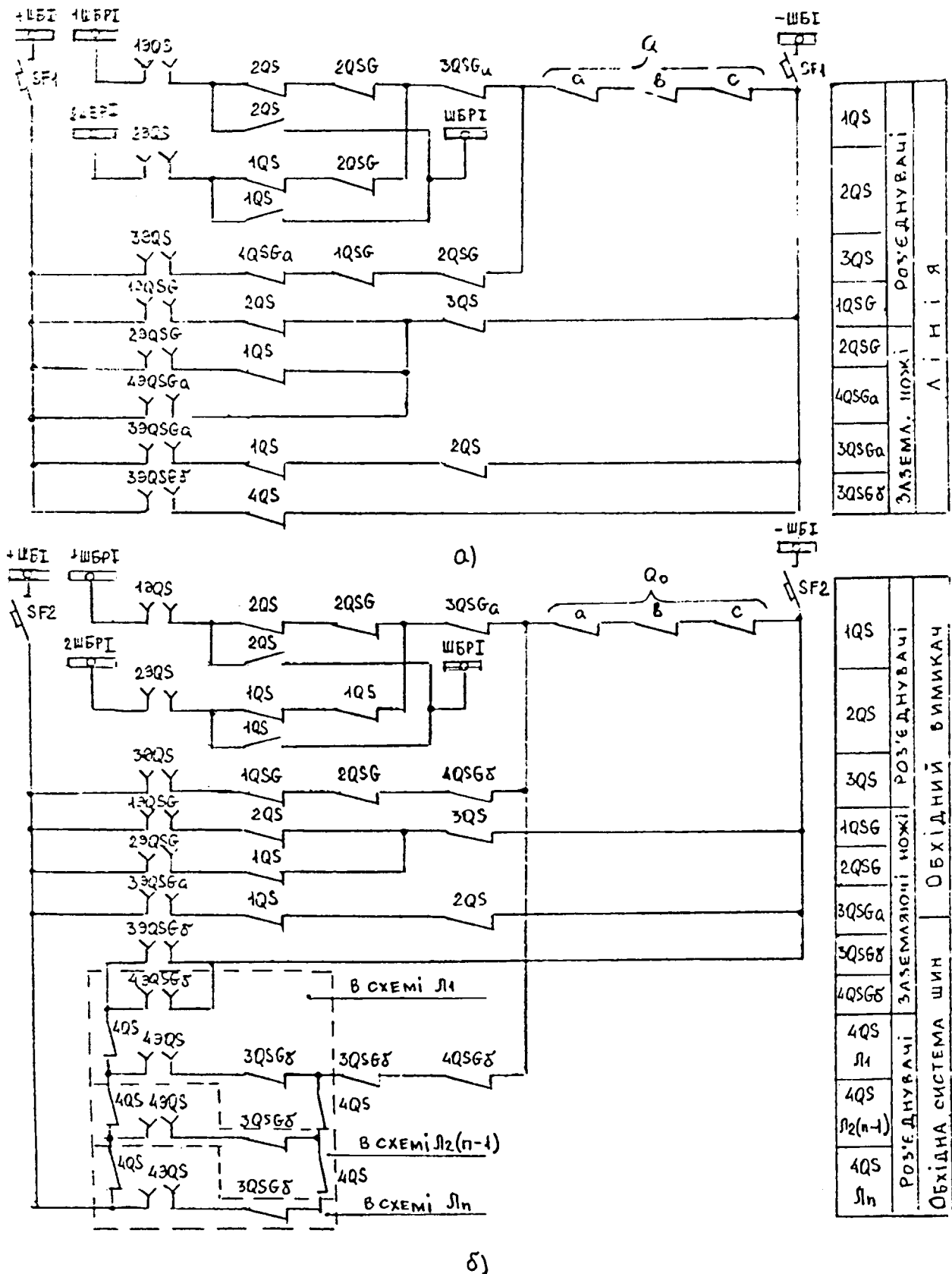


Рис. 8, лист 1.

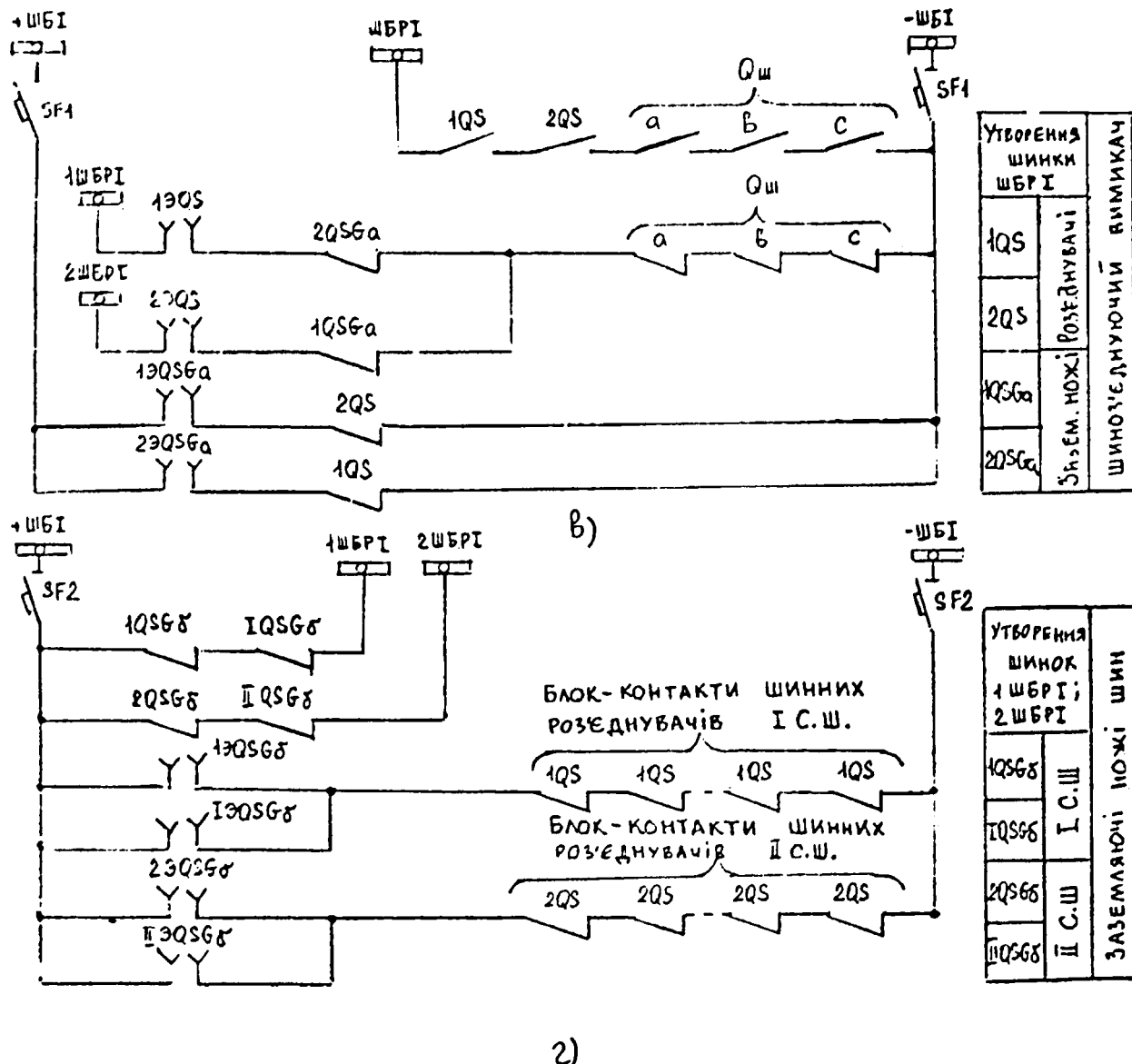


Рис. 8, лист 2.

По-перше, якщо відключено вимикач, роз'єднувач і його заземлюючий ніж другої системи шин даного приєднання, а також заземлюючий ніж з другої сторони вимикача. У всіх схемах блокування слід урахувувати, що при відключеннях вимикача не можна вважати, що гарантовано розрив кола, оскільки вимикач може бути випадково включений.

По-друге, якщо включені шиноз'єднуючий вимикач і обидва його роз'єднувачі, а також роз'єднувач другої системи шин даного приєднання. Ця умова забезпечує переведення приєднань з одної системи шин на другу без перерви живлення. Можливість оперування шинним роз'єднувачем забезпечується живленням електромагнітних замків від шинки ШБПІ (рис. 8а), яка утворюється нормально розімкненими блок-контактами шиноз'єднуючого вимикача та його роз'єднувачів, при їх включенні (рис. 8б).

Це забезпечується живленням електромагнітних замків від шинок 1ШБРІ і 2ШБРІ, які утворюються нормально замкненими блок-контактами заземлюючих ножів шин.

Для операції з лінійним роз'єднувачем лінії достатньою умовою є відключене положення вимикача і заземлюючих ножів по обидві його сторони. Зважаючи на відсутність блокування заземлюючого ножа лінійного роз'єднувача зі сторони лінії з лінійним роз'єднувачем протилежного кінця лінії, його привод повинен бути запертий на висячий замок, а ключ зберігатися на щиті управління.

У схемах передбачається використання однополюсних вимикачів.

Блок-контакти всіх фаз вимикача включаються послідовно. В разі використання триполюсного вимикача використовується один блок-контакт.

Операції з заземлюючими ножами шин можливі при відключенні всіх шинних роз'єднувачів даної системи шин (рис.8г).

При секціонуванні системи шин у коло вводиться також блок-контакт секційного роз'єднувача.

Слід констатувати, що цей вузол найбільш ненадійний, оскільки послідовно в одному колі підключені блок-контакти всіх шинних роз'єднувачів і завжди є можливість розриву хоча би одного контакту. Це зауваження відноситься також і до роз'єднувачів обхідної системи шин (рис.8б).

Оперування обхідним роз'єднувачем будь-якого з приєднань дозволяється при умові, що обхідна система шин вільна і не заземлена, тобто відключені заземлюючі ножі 3QSGб і 4QSGб, обхідний вимикач і решта індивідуальних роз'єднувачів обхідної системи шин.

3.2.2.2. Обхідний вимикач, суміщений з шиноз'єднувальним або секційним вимикачем

Схема обхідного вимикача, суміщеного з шиноз'єднувальним або секційним вимикачем, приведена на рис.9, схема його блокування на рис. 10

Операції з шинними роз'єднувачами дозволяється тільки при відключеному заземлюючому ножі даної системи шин (секції). Операції з заземлюючими ножами шин дозволяються тільки при відключеному положенні всіх роз'єднувачів даної системи шин (секції). Для цього в коло блок-замка заземлюючого ножа системи шин (секції) введено розмикаючі блок-контакти всіх шинних роз'єднувачів цієї системи шин (секції).

Роз'єднувачі обхідної системи шин можуть бути включені, якщо обхідна система шин не заземлена, тобто відключений заземлюючий ніж 3QSGб, відключені всі індивідуальні роз'єднувачі обхідної системи шин решти приєднань і обхідний вимикач.

приводом ШПО потрібні значні зусилля, що часто сповільнює процес включення і приводить до виникнення зтяжної дуги. Щоб уникнути цього, необхідно відключення струму холостого ходу проводити відокремлювачем, включення-роз'єднувачем, у відповідності з п.9.8. "Сборника директивных материалов по эксплуатации энергосистем", "Об отключении и включении отделителями и разъединителями ненагруженных трансформаторов и линий". -М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.

Схема блокування має істотний недолік: кола блокування відокремлювача дозволяють оперувати ним незалежно від положення лінійного роз'єднувача. Це викликано установленням блокуючого замка не на валу, а на дверцях шафи відокремлювача.

Тому слід завжди пам'ятати про необхідність після операції з відокремлювачем провести операцію з лінійним роз'єднувачем.

Оперування роз'єднувачем перемички QS для підстанції 220 кВ (рис. 12а) дозволяється при умові, коли відключений відокремлювач перемички, закриті дверці шафи його привода, відсутнє навантаження і відключені заземлюючі ножі з усіх сторін автотрансформатора.

Умовою включення відокремлювача перемички є відсутність навантаження з усіх сторін одного з трансформаторів, тобто повинні бути відключені його вимикачі 3Q і 1Q, відокремлювач 2QR, а також заземлюючий ніж QSG (рис. 12в).

При напрузі високої сторони 110 кВ схема блокування роз'єднувача і відокремлювача перемички і порядок операцій такий самий, як і для лінійного роз'єднувача і відокремлювача при напрузі 110 кВ (рис. 12г).

Для приводів ПРО і ПРК застосовуються схеми блокування роз'єднувачів і відокремлювачів, які дещо відрізняються від показаних вище і приведені на рис. 12 д,е.

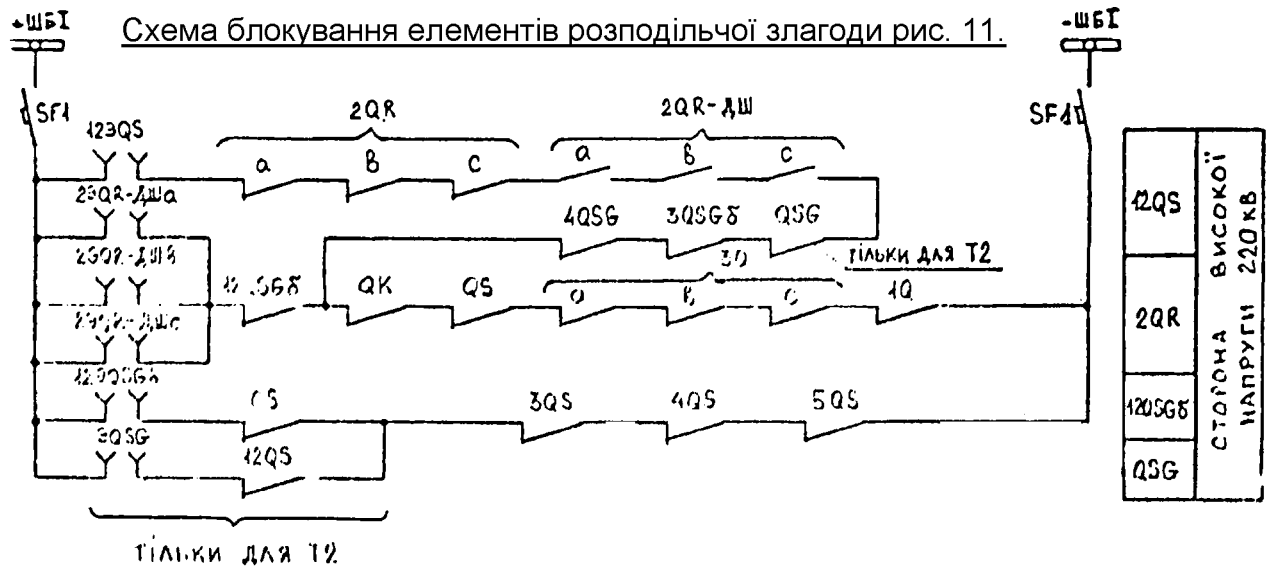
Схема блокування роз'єднувачів заземлюючих ножів на стороні СН автотрансформатора, підключеного до подвійної системи шин з обхідною (рис. 12ж), була розглянута в попередньому пункті. Схема блокування роз'єднувачів і заземлюючих ножів на стороні НН автотрансформатора (рис. 12з) не потребує пояснень.

Для схем з напругою 6-10 кВ на стороні низької напруги автотрансформатора (рис.12і) блок-контакт вимикача 1Q 35 кВ замінюється розмикаючими блок-контактами вимикачів КРУ (рис. 13).

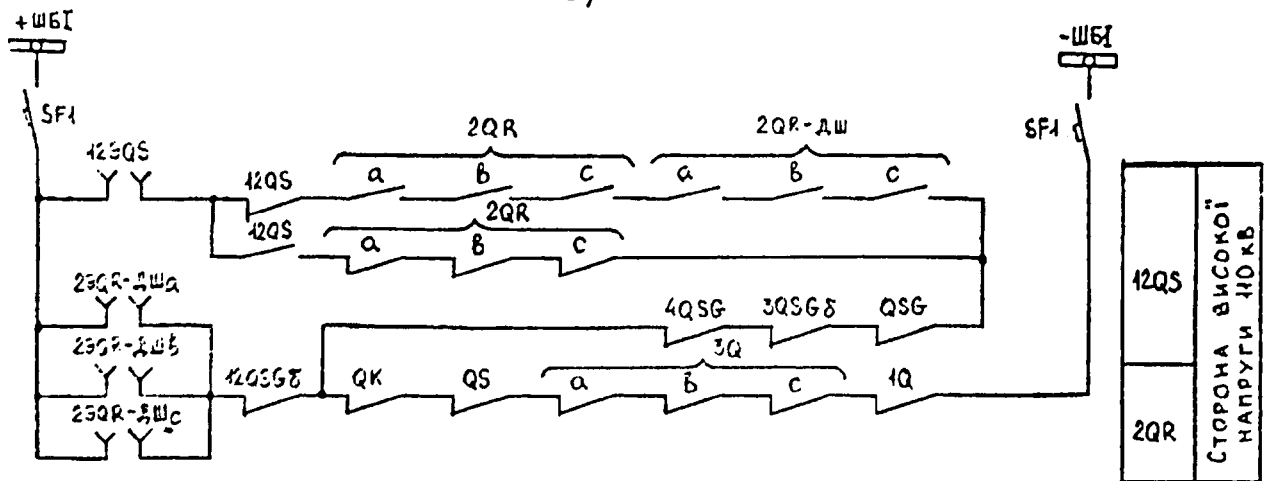
1РПТ і 4РПТ контакти реле-повторювачів кінцевих вимикачів візків Т10 і Т40 вимикачів 1Q і 4Q відповідно. Контакти замкнуті в ремонтному або випробувальному положенні візка і розімкнуті в робочому положенні.

В коло блокування 12QS, QS, 3QS вводяться послідовно Н.З. контакти зазем-

люючих ножів 6QSGa і 60QSGб, а в коло блокування 12QSGб, QSG, 3QSGб і 4QSG за-
мість блок-контактів 5QS також послідовно - контакти 1РПТ і 4РПТ.



а)



б)

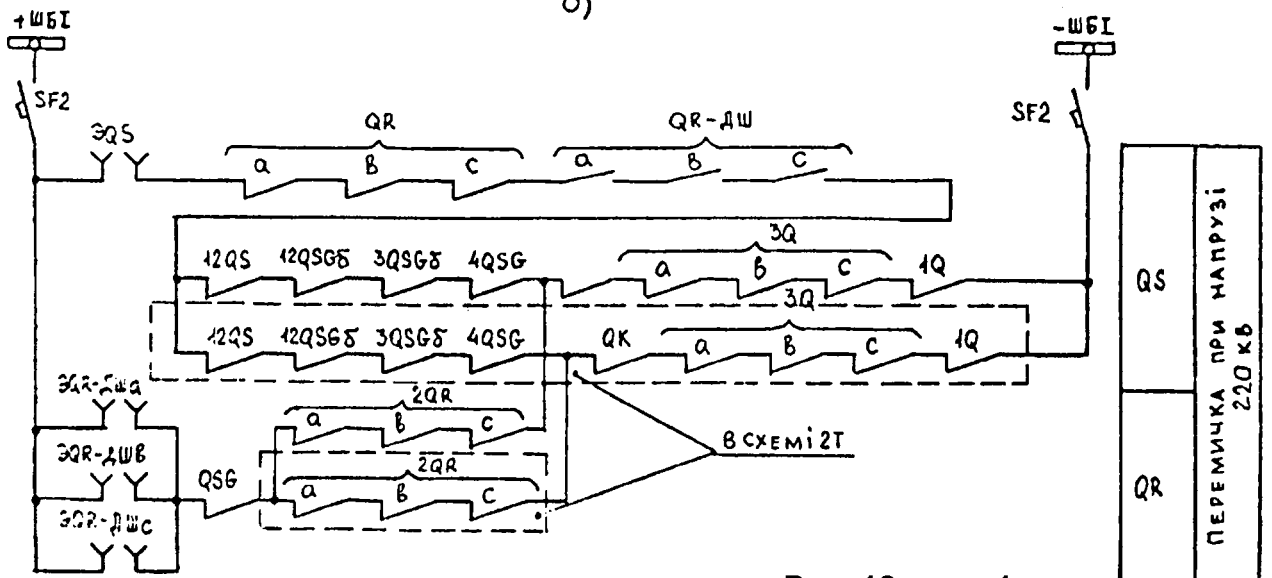
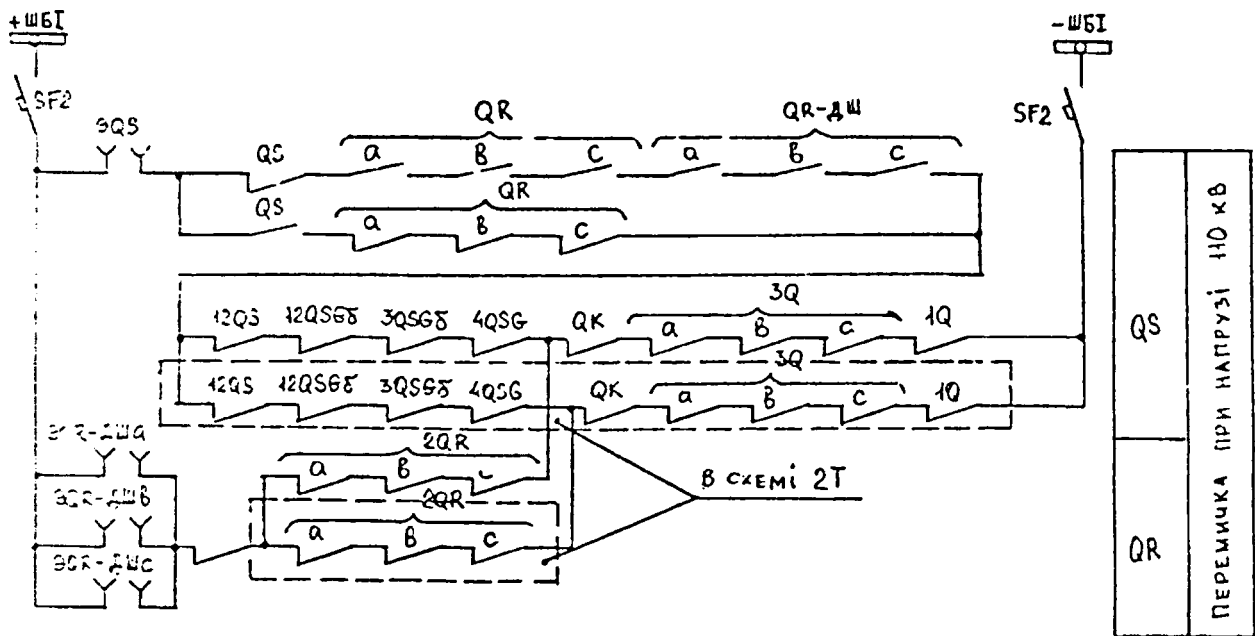
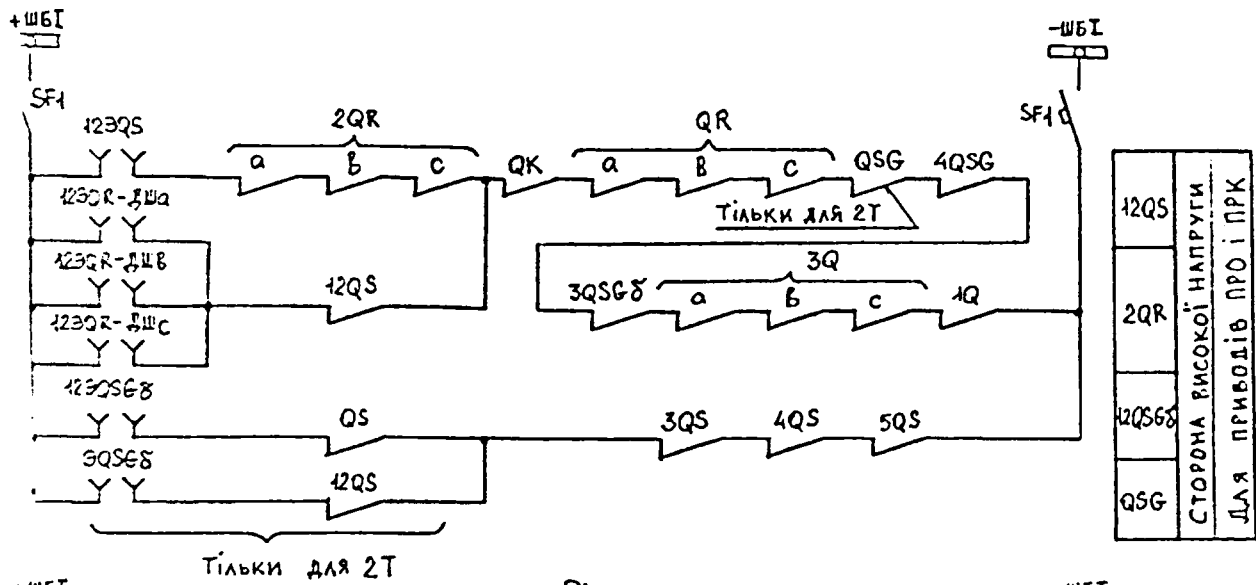


Рис. 12, лист 1

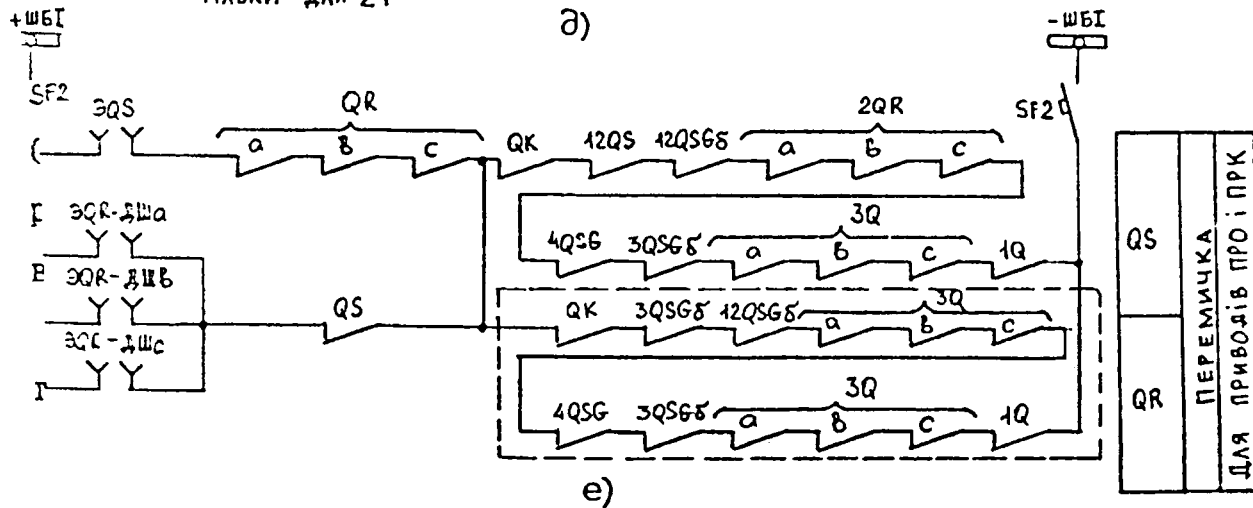
в)



2)

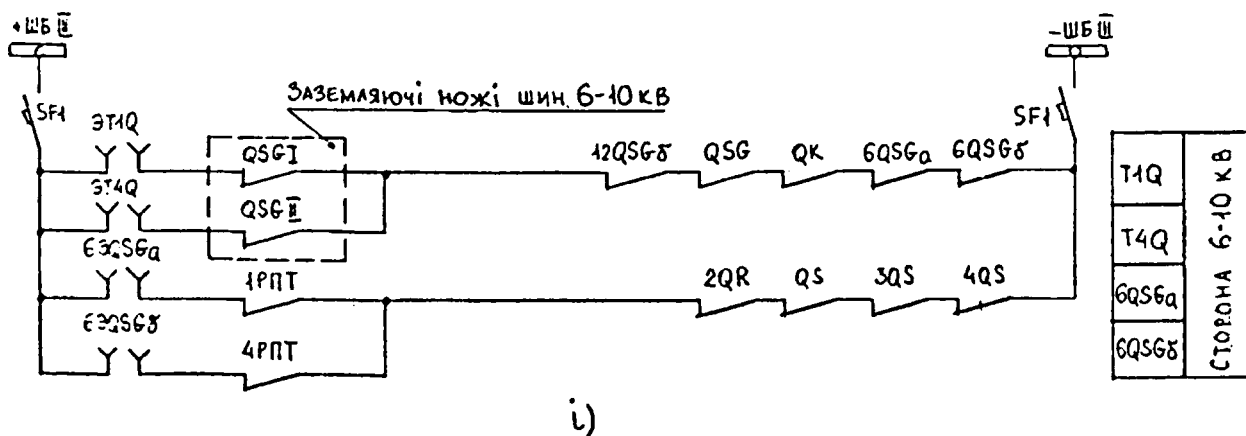
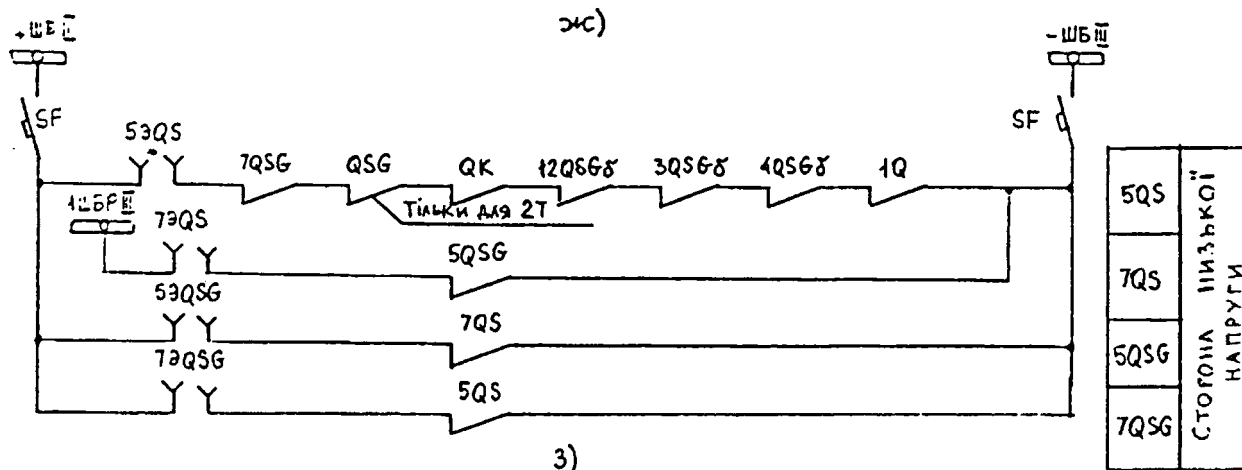
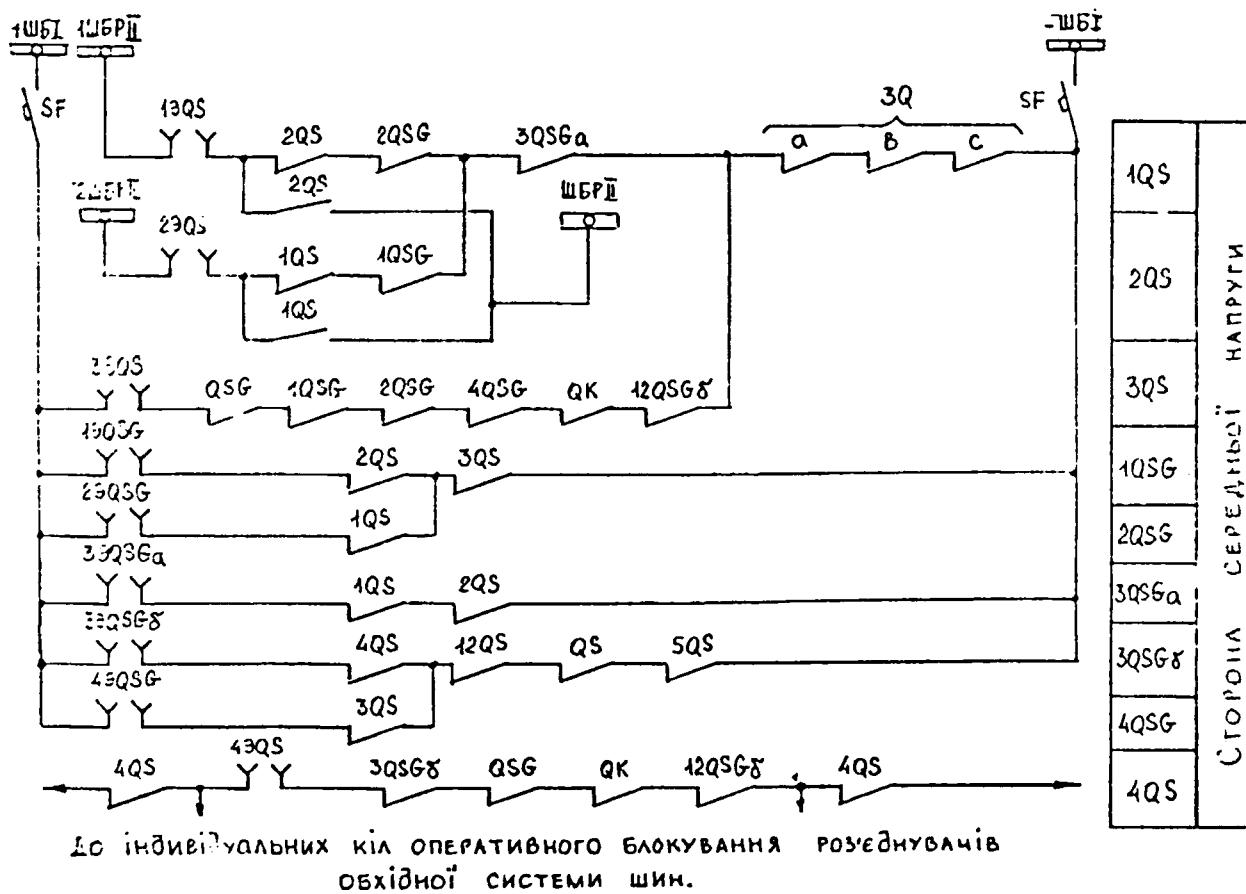


в)

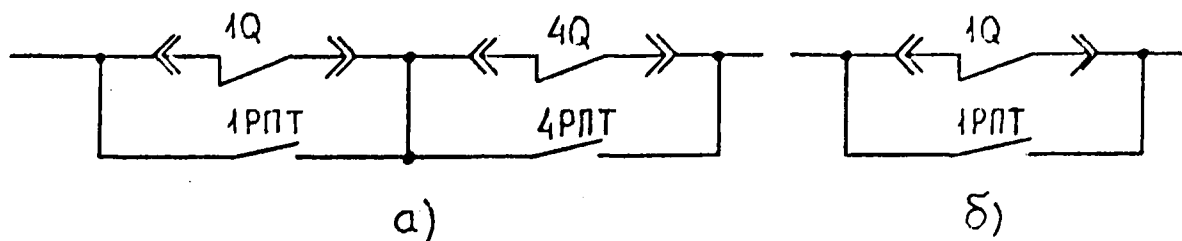


е)

Рис. 12, лист 2



Блок-контакти вимикачів КРУ 6-10 кВ



а) для варіанту з двома вводами;

б) для варіанту з одним вводом.

Рис. 13.

3.2.2.4. Схема блока генератор - двообмотковий трансформатор (автотрансформатор)

Схема блока генератор - двообмотковий трансформатор (автотрансформатор) може бути виконана з вимикачем або без нього в колі генератора.

Сторона високої напруги трансформатора може бути підключена до розподільчої злагоди з подвійною або секціонованою системою шин, з полуторною схемою, зі схемою містка або безпосередньо до лінії, створюючи таким чином блок генератор-трансформатор-лінія. При всіх цих схемах підключення блока генератор-двообмоточний трансформатор (автотрансформатор) схеми блокування мало відрізняються. Тому досить розглянути один приклад схеми блока генератор-двообмотковий трансформатор, підключеного до подвійної системи шин з обхідною без вимикача в колі генератора (рис. 14).

Схема блокування роз'єднувачів і заземлюючих ножів (рис.15) на стороні ВН виконується в залежності від первинної схеми розподільчої злагоди високої напруги, а також в залежності від того, якими приводами обладнані роз'єднувачі (електродвигунним чи ручним). Слід відзначити особливість схеми оперативного блокування для блоків трансформатор (автотрансформатор), які не мають вимикача в колі відгалуження до робочого трансформатора власних потреб, виконання блокування роз'єднувачів 3QS і QS з заземлюючими ножами QSGTa і QSGTв. Роз'єднувачі 3QS і QS зблоковані не безпосередньо з QSGTa і QSGTв, а тільки з QSGг, який у свою чергу зблокований з 3QS і QS так, що при накладанні заземлень спочатку повинен включатися заземлюючий ніж QSGг, а потім QSGTa і QSGTв. При знятті заземлень спочатку повинні відключатися QSGTa і QSGTв, а потім QSGг.

Схема блоку генератор-трансформатор

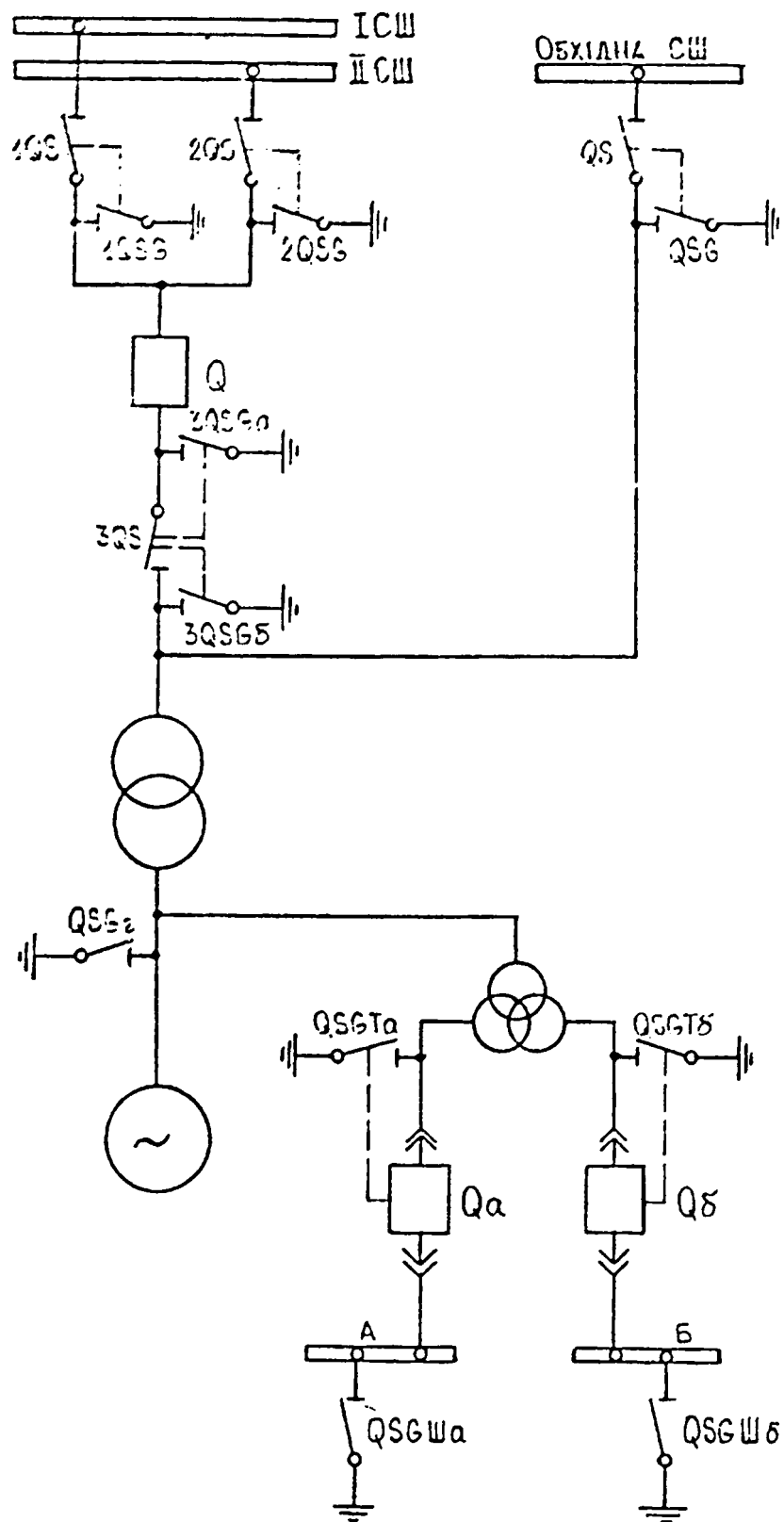
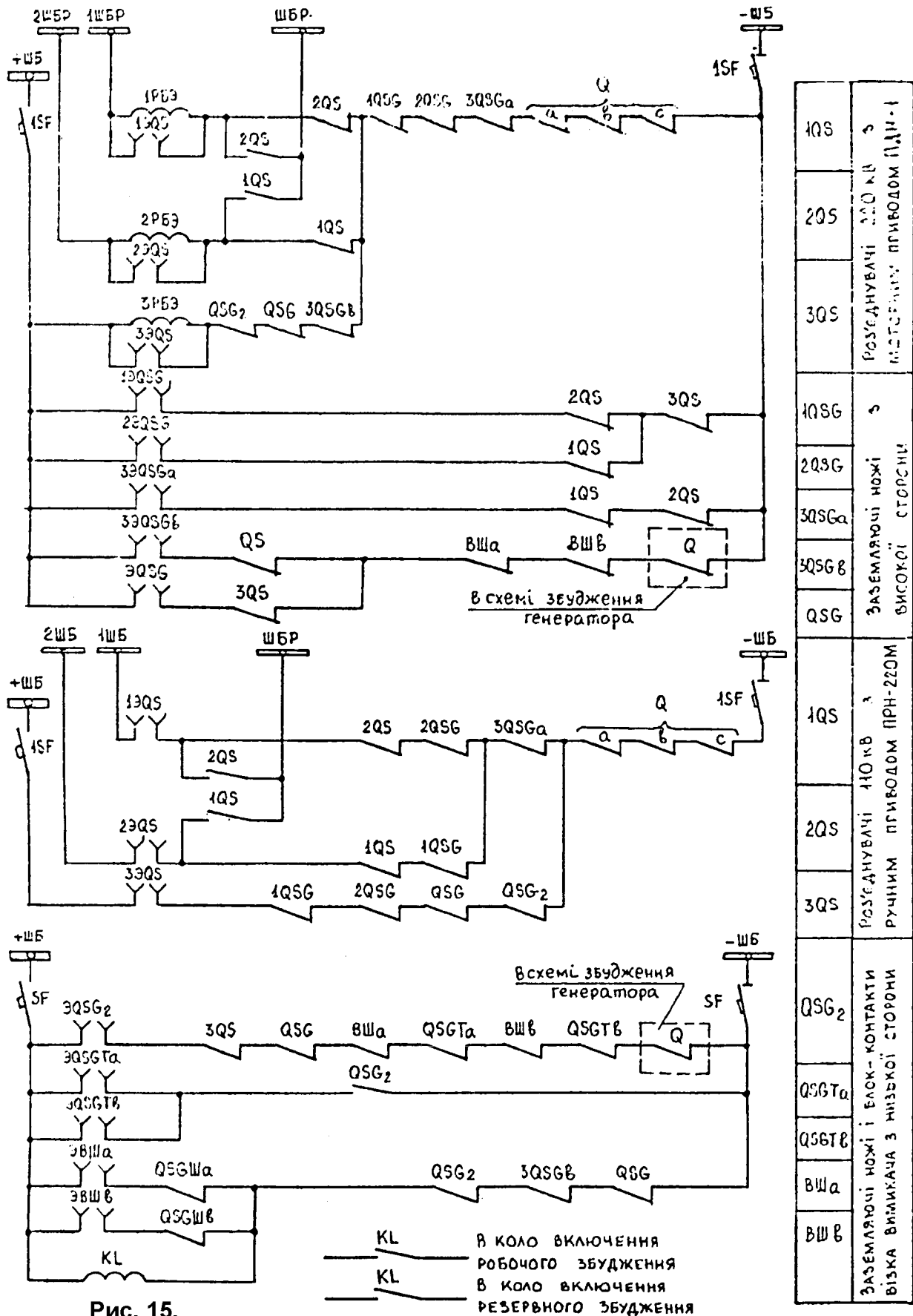


Рис. 14.

Схема блокування елементів блоку генератор-трансформатор (автотрансформатор)



При такому виконанні схеми нема потреби включати контакти заземлюючих ножів QSGTa і QSGTв в кола оперативного блокування шинних роз'єднувачів секції А і у власних потреб, що дозволяє спростити як схему блокування, так і зменшити кабельні зв'язки.

Необхідною умовою для включання заземлюючих ножів зі сторони високої напруги блока (3QSGв і QSG) і генераторної напруги QSGг повинна бути відсутність напруги з усіх сторін блока (розімкнуті роз'єднувачі 3QS і QS, викочені візки вимикачів Qa і Qб і відключене збудження генератора).

На схемі рис.15 ВШа і ВШб контакти реле-повторювачів кінцевих вимикачів візків вимикачів Qa і Qб відповідно. Контакти замкнуті в ремонтному або випробувальному положенні візка.

Блокування для заборони включення збудження генератора при ввімкнутих заземлюючих ножах, виконується введенням блок-контактів цих заземлюючих ножів у кола включення вимикачів робочого та резервного збудження.

Для генераторів з безщітковою системою збудження, в якій відсутні вимикачі вводів, блок-контакти заземлюючих ножів повинні включатися в коло безщіткового збудження.

3.2.2.5. Схема розподільчої злагоди "півтора вимикача на приєднання"

Схема блокування (рис. 16) виконана з врахування наявності у всіх роз'єднувачів електромоторних, а у заземлюючих ножів - ручних приводів.

Оперування будь-яким роз'єднувачем дозволяється при відсутності напруги з однієї сторони і відключених заземлюючих ножах з обох сторін.

Оперування будь-яким заземлюючим ножом (за винятком лінійного) дозволяється при відсутності напруги з обох сторін, тобто при відключених роз'єднувачах.

У схемі відсутнє блокування заземлюючого ножа блока 11QSG і лінії 12QSG.

3.2.3. Живлення кіл блокування

На невеликій частині старих підстанцій живлення кіл блокування здійснюється від акумуляторних батарей. Однак, у колах блокування, прокладених по відкритих розподільчих зкладах, часто з'являється "земля". Для знаходження місця пошкодження і забезпечення нормальної роботи пристроїв захисту, автоматики і сигналізації приєднань, електромагнітне блокування доводиться виводити з роботи на тривалий час. У зв'язку з цим живлення кіл електромагнітного блокування на сучасних підстанціях здійснюється від джерела випрямленого струму. Для цієї мети застосовуються блоки живлення БПЗ-401, БПН-1001, БПН-1002, типова панель ЭПР-512-74.

Для живлення кіл оперативного блокування у випадку відсутності роз'єднувачів з моторними пофазними приводами можуть бути використані блоки живлення БПН-11/1 з послідовним з'єднанням елементів на стороні випрямленої напруги (напруга виходу 220 В).

Схема блокування елементів розподільчої злагоди
з півтора вимикачами на приєднання

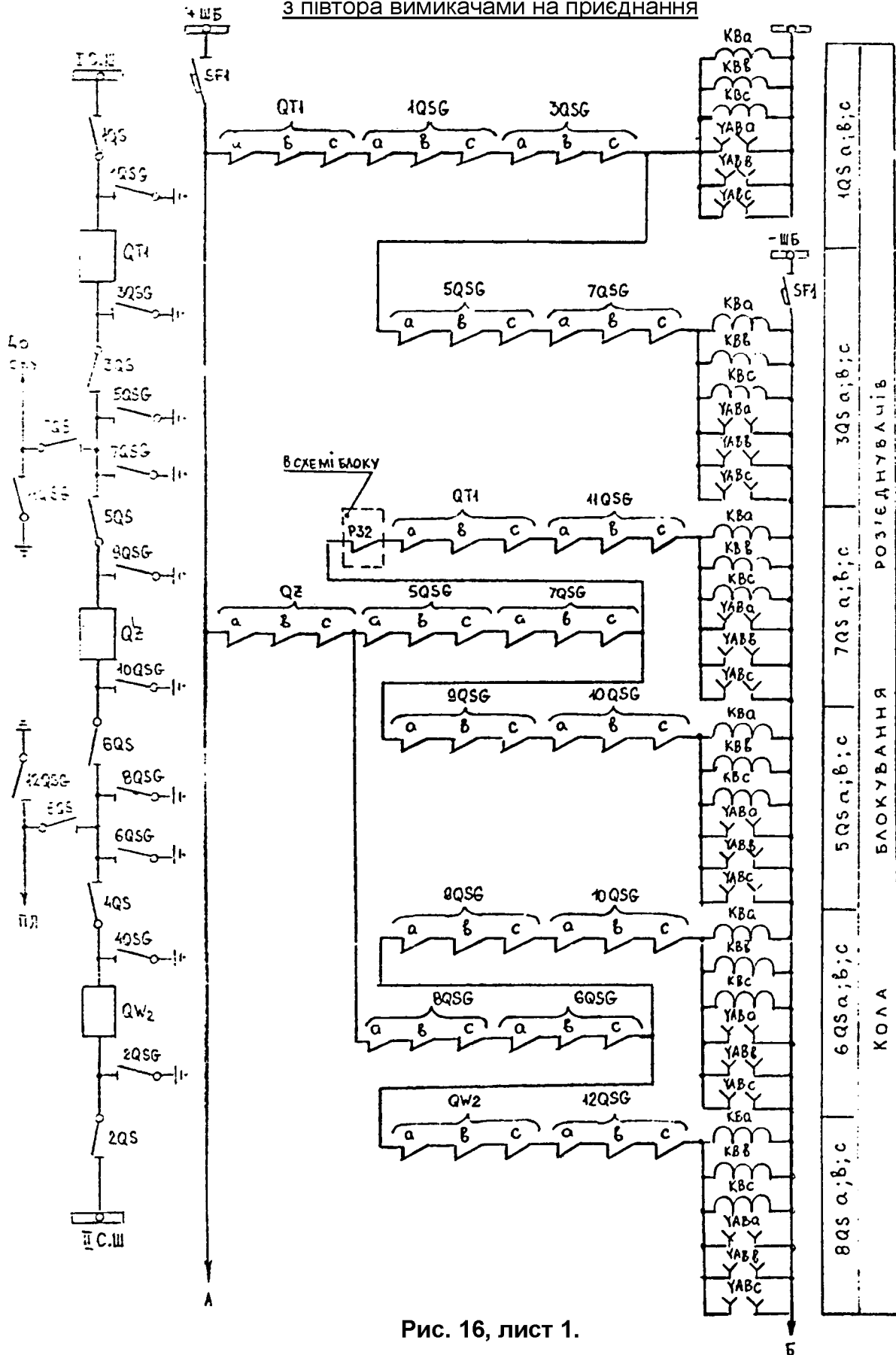


Рис. 16, лист 1.

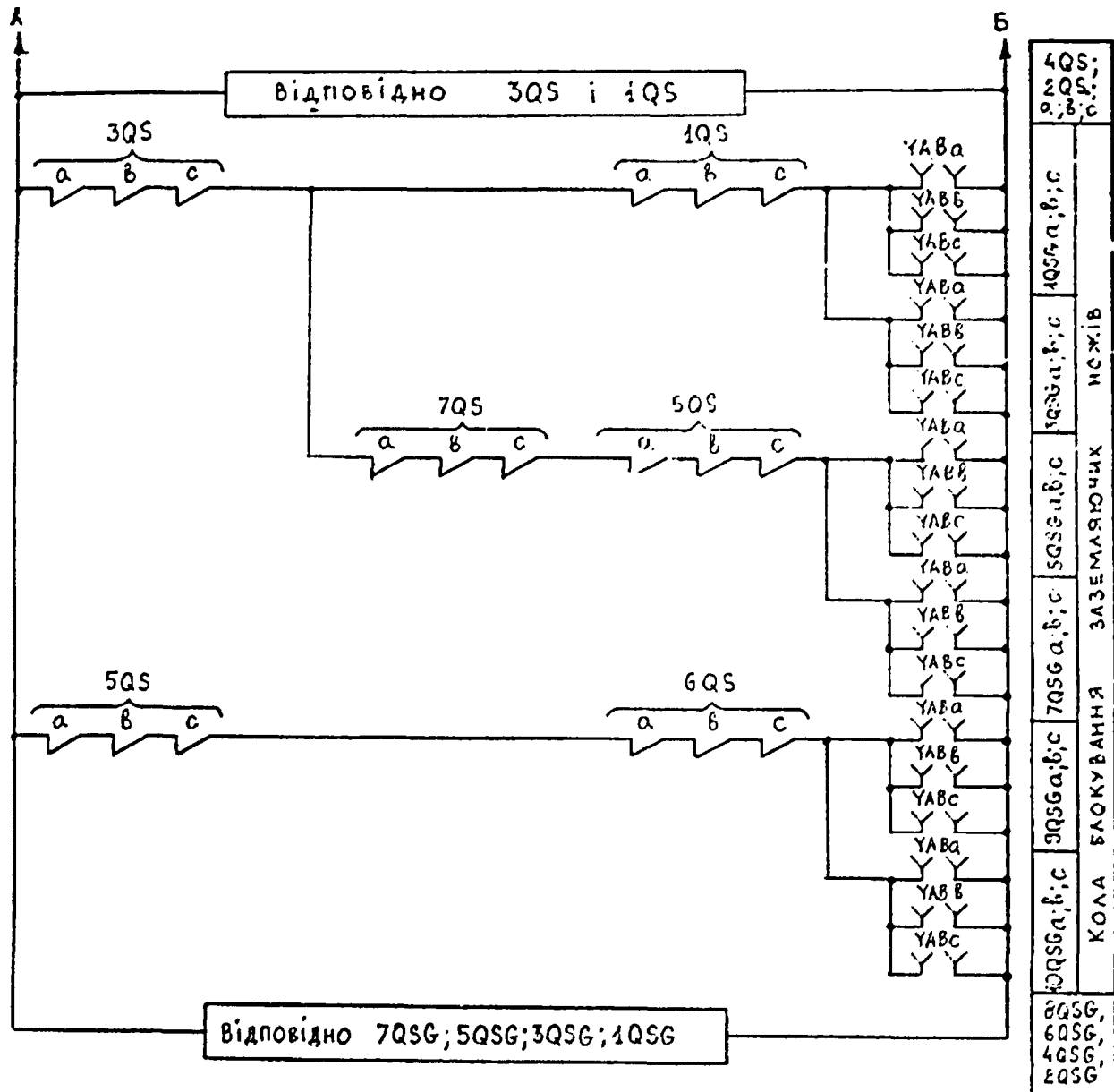


Рис. 16, лист 2.

3.2.3.1 Технічні дані блока БПЗ-401:

Номинальна напруга входу - 100, 110, 127, 220 В;

Номинальна напруга виходу - 110, 220 В,

Мінімально допустимий опір навантаження: для номінальної випрямленої напруги 110 В - 50 Ом, для номінальної випрямленої напруги 220 В - 200 Ом;

Тривалий допустимий опір навантаження для номінальної напруги 110 В - 150 Ом, для номінальної напруги 220 В - 600 Ом.

Блоки живлення в загальнопромисловому виконанні допускають тривале включення на напругу 110% від номінальної при відсутності навантаження.

Споживання блока на уставці напруги 110 В не перевищує 5 В·А в режимі холос-

того ходу при мінімальному допустимому опорі навантаження - 400 В·А, при тривалому допустимому опорі навантаження – 200 В·А.

Для уставки випрямленої напруги 110 В середнє значення вихідної напруги (при підведенні номінальної напруги) не більше 130 В в режимі холостого ходу і не менше 95 В при мінімально допустимому опорі навантаження, а для уставки 220 В - відповідно не більше 260 в режимі холостого ходу і не менше 190 В при мінімальному опорі навантаження.

3.2.3.2. Технічні дані блока БПН-1001:

Номінальна напруга входу - 110, 220, 380 В;

Номінальна напруга виходу - 110, 220 В

Споживання блока при номінальній напрузі входу становить:

- а) не більше 25 В·А на фазу при відсутності навантаження;
- б) не більше 300 В·А на фазу при навантаженні 20 Ом і $U_{\text{ном.вих.}} = 110 \text{ В}$
(80 Ом і $U_{\text{ном.вих.}} = 220 \text{ В}$);
- в) не більше 500 В·А на фазу при навантаженні 10 Ом і $U_{\text{ном.вих.}} = 110 \text{ В}$
(40 Ом і $U_{\text{ном.вих.}} = 220 \text{ В}$).

Блок живлення в загальнопромисловому виконанні допускає тривале включення на напругу 110% від номінальної.

Тривало допустимий струм: на основному виході блока за умов роботи випрямлячів при $U_{\text{ном.вих.}} = 110 \text{ В}$ - 3,2 А, при $U_{\text{ном.вих.}} = 220 \text{ В}$ - 1,8 А; на додатковому виході - 3 А на фазу.

3.2.3.3. Технічні дані блока БПН-1002.

Номінальна первинна напруга - 100, 110, 127, 220, 380, 440 В.

Блок може також включатися на напругу 115, 230 і 400 В. При цьому у вторинних обмотках трансформатора блока повинні використовуватися відповідні відгалуження.

Випрямлена напруга блока при живленні симетричною трифазною напругою - 110, 220 В.

Споживання блока при вказаній вище напрузі становить:

- а) не більше 25 В·А на фазу при відсутності навантаження;
- б) не більше 1500 В·А на фазу при навантаженні 5 Ом (уставка випрямленої напруги 110 В) і 20 Ом (уставка випрямленої напруги 220 В);
- в) не більше 750 В·А на фазу при навантаженні 40 Ом (уставка випрямленої напруги 220 В).

Блок живлення в тривалому режимі роботи допускає включення на напрузі 110 % від номінальної.

3.2.3.4. Схеми живлення кіл оперативного блокування.

Для підстанцій з масляними вимикачами, зважаючи на невелике споживання потужності, кола оперативного блокування одержують живлення від блока БПЗ-401 (рис. 17), під'єданого до I або II секції шин власних потреб через вимикачі АП50-2МТ. Перемикання живлення з однієї секції власних потреб на другу проходить за допомогою пристрою АВР.

Напруга кіл оперативного струму - 110 В. Для однострансформаторних підстанцій кола АВР відсутні.

Для підстанцій з повітряними вимикачами здійснюється спільне живлення кіл блокування роз'єднувачів з лампами сигналізації положення вимикачів, якщо воно передбачене проектом, від двох блоків живлення - БПН-1001 і БПН-1002 (в залежності від навантаження). Блоки під'єдані до I і II секції шин власних потреб (рис. 18) через вимикачі шин власних потреб для захисту кабелів і через вимикачі АП50-3МТ для захисту блоків.

Напруга кіл оперативного струму - 220 В.

Для зменшення кількості блоків і можливості взаємного резервування виходи кіл випрямленої напруги об'єднуються.

На стороні випрямленої напруги передбачаються шинки блокування ШБ, загальні для підстанції. На шинках ШБ здійснюється контроль ізоляції і рівня напруги за допомогою вольтметра і перемикача. Шинки ШБ, пристрій контролю ізоляції, перемикачі, захисні пристрої і блоки живлення розміщуються на панелі блокування в приміщенні щита управління.

Від шинок ШБ відходять по дві лінії (робоча і резервна) в кожну розподільчу зладу: ШБ1 - в РЗ вищої напруги, ШБ2 - в РЗ середньої напруги, ШБ3 - в РЗ низької напруги.

Живлення кіл блокування окремих приєднань здійснюється через рубильники, установлені в ящиках управління роз'єднувачів (ЯУР), якщо вони мають електромоторний привод, або в ящику затискачів вимикача (відокремлювача), якщо роз'єднувач забезпечений ручним приводом.

Живлення кіл електромагнітного блокування ЕПР-512-74. Для можливості оперування роз'єднувачами при повному відключенні змінної напруги на ТЕС передбачається резервне живлення від кіл акумуляторних батарей.

Схема живлення оперативного блокування роз'єднувачів
для підстанцій з масляними вимикачами

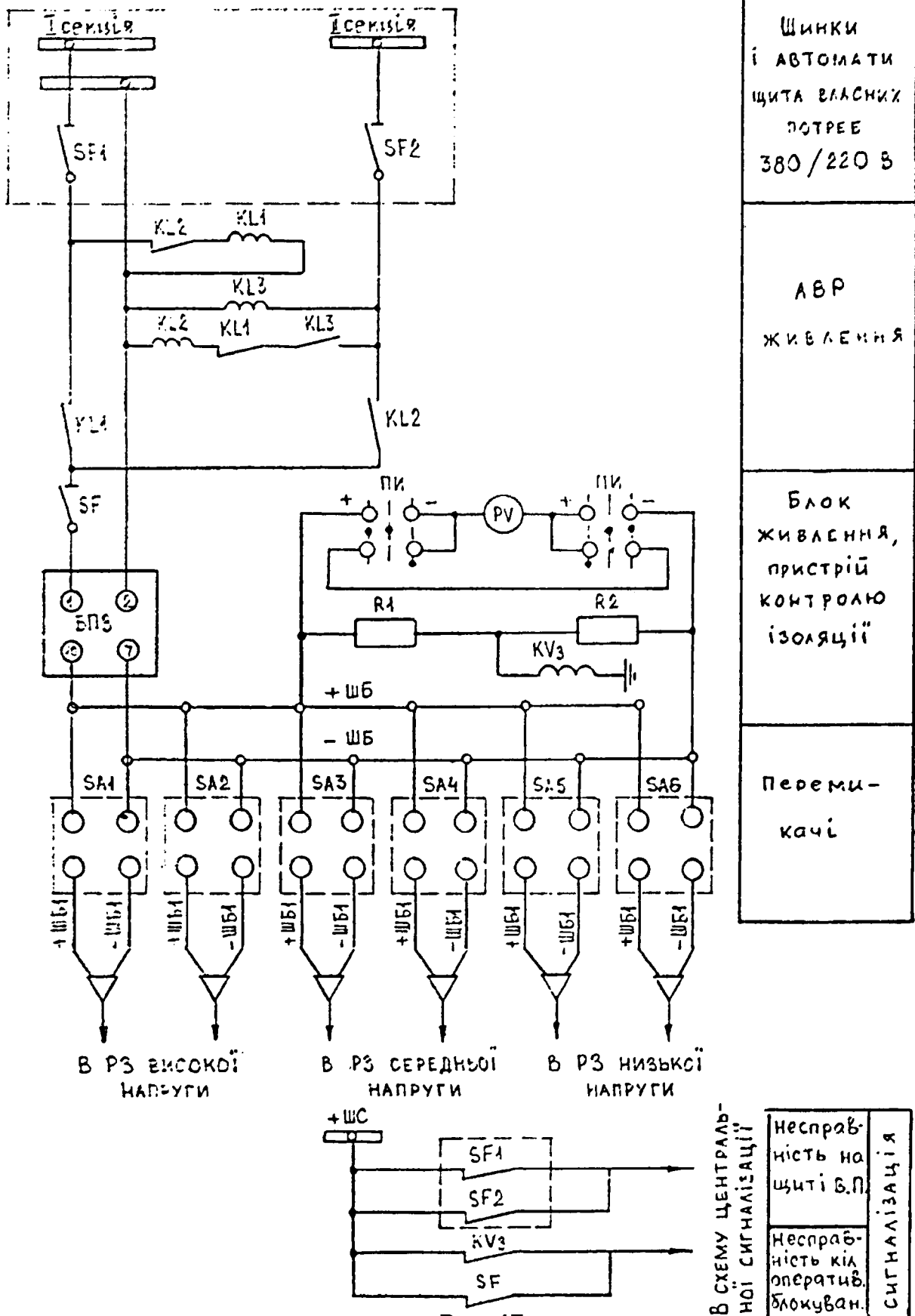


Рис. 17

Схема живлення кіл оперативного блокування роз'єднувачів
для підстанцій з повітряними вимикачами

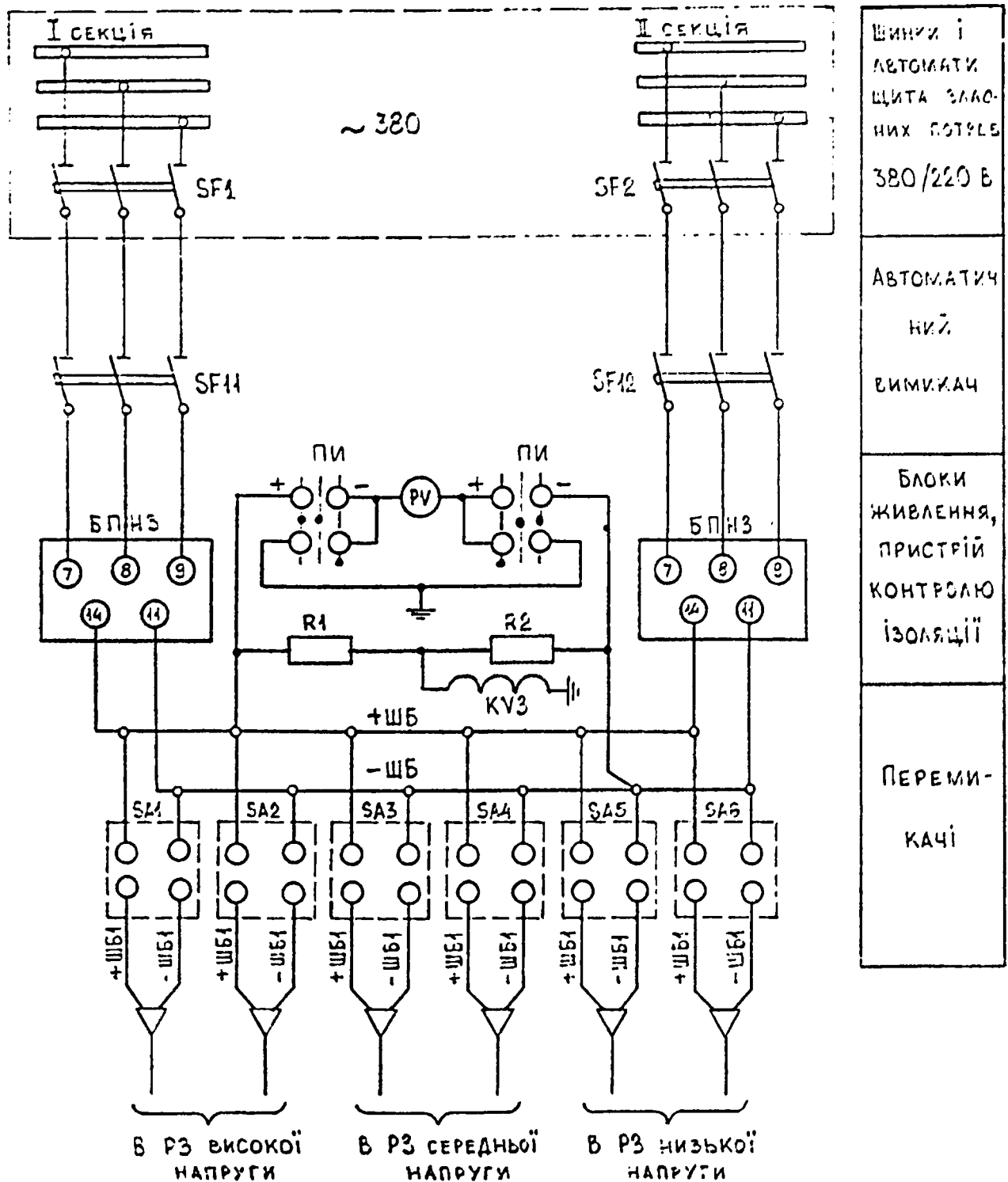


Рис. 18.

Як правило, на ТЕС повинні встановлюватися дві панелі живлення випрямних пристроїв. Одна з них, розміщена в головному корпусі ТЕС, забезпечує живлення кіл блокування роз'єднувачів і заземлюючих ножів, споруджених у головних розподільчих злагодах (ГРЗ) 6-10 кВ, в РЗ ВП 6 кВ, в колах генераторів, робочих і резервних джерел живлення власних потреб. Друга панель розміщується у приміщенні релейного щита або щита 380 В у відкритій розподільчій злагоді (ВРЗ) або закритій розподільчій злагоді (ЗРЗ) і забезпечує живлення кіл блокування роз'єднувачів і заземлюючих ножів, споруджених у розподільчих злагодах напругою 35 кВ і вище. Якщо при цьому одна ВРЗ значно віддалена від другої, то для них можуть передбачатися окремі панелі випрямних пристроїв.

Джерелом живлення випрямних пристроїв служать шинки 380 В. Захист кіл оперативного блокування здійснюється автоматичними вимикачами.

3.2.4. Встановлення (монтаж) апаратури

Заводи, що виготовляють приводи роз'єднувачів не завжди розміщують на них блокуючі замки, особливо для роз'єднувачів на напругу 6-10 кВ.

У деяких випадках заводи передбачають місце для розміщення замка на приводі, а встановлення його доводиться робити безпосередньо на місці при монтажі роз'єднувачів.

На конструкціях, де встановлюються замки, повинні бути виконані отвори згідно з рис. 19 і таблиці.

Розмітка отворів під замки

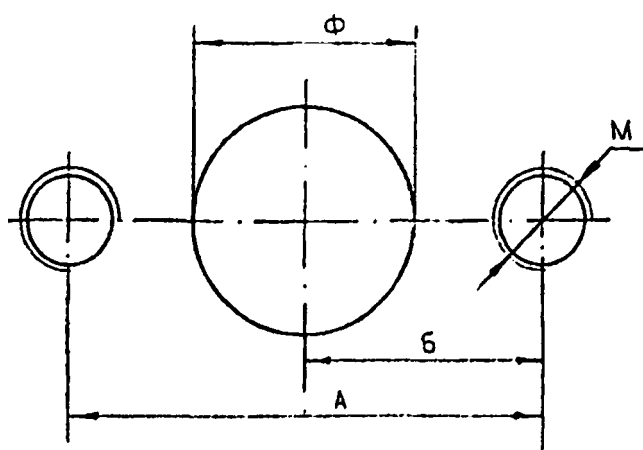


Рис. 19

Позначення на рис. 19	Розміри під замки, мм	
	ЗБ-1	ЭМБЗ
А	34	36
Б	17	18
Φ	12	16,5
М	5	8

Для кожної конструкції привода місце установки є індивідуальним. Проте для кожного випадку повинні бути виконані ряд основних загальних вимог.

Привод має запиратися замком у положеннях ВКЛЮЧЕНО і ВІДКЛЮЧЕНО і не заважати роботі привода при переході роз'єднувача з одного положення в інше.

У приводах, які мають механічні фіксатори для фіксації кінцевих положень, повинні бути демонтовані в разі, якщо встановлюються блок-замки.

Деякі труднощі виникають при встановленні замків на черв'ячні приводи, наприклад, ПЧ-50/100. Ручки черв'ячних приводів при включенні роз'єднувачів роблять декілька обертів і тому не можуть бути використані для фіксації крайніх положень роз'єднувача. У зв'язку з цим пристрій блокування такого привода значно складніший, ніж для важелевого привода. Для встановлення замка виготовляється дещо довший черв'ячний вал зі стрічковою різьбою. На новий вал нагвинчується муфта, яка утримується від обертання двома напрямними. При обертанні вала муфта рухається вздовж його осі. В крайніх положеннях роз'єднувача в муфті висвердлюються отвори для запираючого стрижня замка. Блокуючий замок встановлюється на кронштейні таким способом, що стрижень входить в один з отворів муфти. В проміжних положеннях роз'єднувача запираючий стрижень упирається в муфту, котра перешкоджає повороту ключа і можливості витягнути його з замка.

Так само, як і на приводах, замки встановлюються на дверях сітчастих огорожень. При цьому їх потрібно встановити так, щоби неможливо було натиснути на запираючий стрижень рукою і відкрити замок без ключа.

Під замок ЗБ-1 необхідно підкласти ізоляційну прокладку товщиною 1 мм.

При встановленні замка ЭМБЗ поруч монтується розетка У-94Б, яка поставляється заводом разом з замком. Місце встановлення розетки вибирається в кожному конкретному випадку в залежності від конструкції, на якій кріпиться замок, але повинно знаходитись на віддалі не більше, як 300 мм від замка (обмежується довжиною з'єднувального шнура ключа (350 ± 50) мм).

Провідники, які під'єднуються до замка ЗБ-1 або розетки У-94Б, повинні мати переріз не більше як 2,5 мм.

Рухомі частини замка і ключа повинні бути змащені консистентним незамерзаючим мастилом.

Блоки живлення БПЗ-401, БПН-1001 і БПН-1002 слід встановлювати на вертикальній площині, щоб забезпечити вільне проходження охолоджуючого повітря. Не рекомендується встановлювати блоки поблизу опалювальної системи, або інших джерел тепла

3.2.5. Настроювання і випробування апаратури.

В процесі встановлення апаратури, вона повинна бути піддана випробуванням і настроєна в обсязі, вказаному нижче.

3.2.5.1. Замки ЗБ-1.

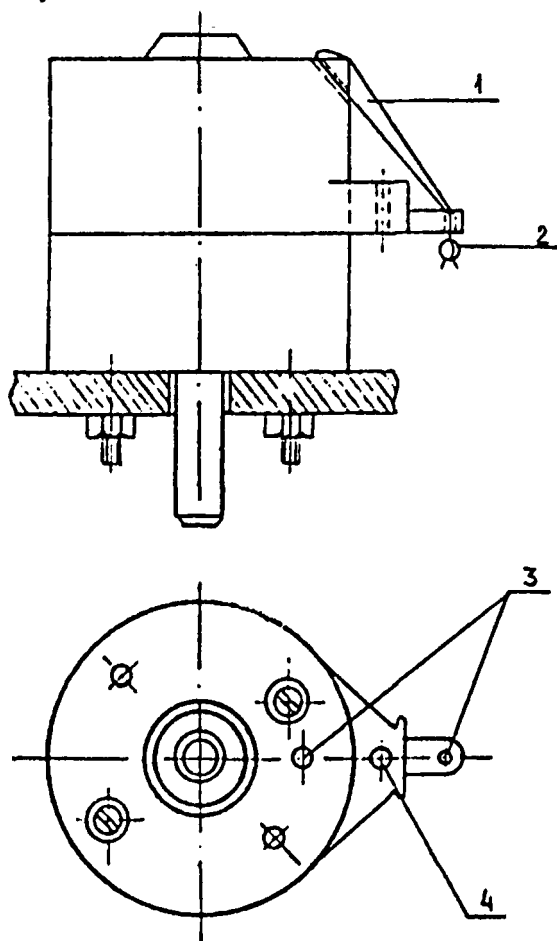
Проводиться зовнішній огляд замків. При цьому перевіряється цілісність корпусу замка, виконаного з ізоляційного матеріалу. Деталі зі пресованих матеріалів не повинні мати недопресовок і здуттів. Струмоведачі частини повинні бути захищені від випадкових дотиків до них обслуговуючого персоналу. Металеві поверхні замка повинні мати антикорозійні покриття.

Перевіряється неможливість відкриття замка вручну (без ключа) і можливість його відкриття після зняття пломби.

Один з істотних недоліків блок-замків ЗБ-1 - можливість відкрити замок вручну без зняття пломб. Дротинка пломби не може закріпити її жорстко і невеличкого люфта достатньо для можливого деблокування. Тому рекомендується виконати пломбування замків ЗБ-1 за методом, використовуваним у деяких енергосистемах. Суть його (рис. 20) полягає в тому, що на важелі ручного висування запираючого стрижня і в карболітовому корпусі (у верхній його частині) просверлюються отвори діаметром 2 мм для пропуску через них нитки 1 і закріплення пломби 2. Така пломба виключає можливість механічного деблокування.

Пломбування блок-замка

ЗБ-1



- 1 - нитка;
- 2 - пломба;
- 3 і 4 - отвори

Рис. 20

Запираючий стрижень замка в крайньому "закритому" стані повинен бути утоплений в корпус замка на 1-3 мм. Перевіряється хід запираючого стрижня і зусилля для його втягування. При перевірці, яка проводиться за допомогою пристрою з сигнальною лампочкою, забезпечується точність заміру: ходу $\pm 0,5$ мм і зусилля $\pm 0,5$ Н. Хід запираючого стрижня замка в крайнє "відкрите" положення повинно бути не більшим 30 Н. Якщо ці зусилля становлять величину більше як 30 Н, що може бути в результаті наявності затирання, або перекосу запираючого стрижня, треба їх довести до норми.

Перевірка електричної міцності ізоляції проводиться випробувальною напругою 1000 В змінного струму протягом 1 хвилини:

між незалежними контактами (затискачами) замка;

між струмоведучими частинами і кришкою замка, обгорнутою станиолевою обкладкою;

між струмоведучими частинами і гвинтами кріплення кришки замка.

Випробування є обов'язковими при включенні після монтажу і при першій плановій перевірці.

При подальшій експлуатації випробування високою напругою 50 Гц може бути замінено вимірюванням опору ізоляції мегаомметром на напругу 2500 В протягом 1 хвилини. Якщо при цьому одержано результат незадовільний, випробування високою напругою 1000 В частотою 50 Гц обов'язкове.

Перевірка опору ізоляції замка проводиться мегаомметром на 1000 В між струмоведучими частинами і гвинтами кріплення замка. При температурі $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ опір повинен бути не нижче 20 МОм.

3.2.5.2. Ключ КЭЗ-1

При зовнішньому огляді перевіряється цілісність корпусу ключа і наявності антикорозійних покриттів на його металевих деталях.

Проводиться перевірка ходу осердя і зусилля тяги електромагнітів .

Умови перевірки аналогічні до вказаних вище. Робочий хід осердя ключа повинен бути не менше 12 мм.

Утримуюче зусилля електромагніта ключа при 80 % номінальної напруги повинно бути не менше 50 В.

Перевірка електричної міцності ізоляції проводиться випробувальною напругою 1000 В змінного струму протягом 1 хвилини:

між корпусом і виводами;

між струмоведучими штирями і осердям.

Перевірка опору ізоляції ключа проводиться мегаомметром на 1000 В між виводами і гвинтами, які кріплять кришку ключа.

Опір ізоляції при температурі $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ не повинен бути нижче 20 МОм.

3.2.5.3. Замок ЭМБЗ

При зовнішньому огляді перевіряється цілість і відсутність погнутостей коробчастого корпусу, прямої стійки і фланця замка.

Рухомі частини замка повинні вільно рухатися в корпусі і стопоритися в крайніх положеннях фіксаторами. Необхідно переконатися, що ключ можна встановити в замок або витягнути з нього тільки при висунутому положенні запорного стрижня, тобто при запертому приводі блокуючого елемента.

Якщо замок передбачений для зовнішньої установки, слід переконатися, що його запорний стрижень виготовлений з корозійостійкого матеріалу і перевірити щільність прилягання захисного ковпачка.

Проводиться перевірка ходу запираючого стрижня. Робочий хід стрижня повинен становити (14 ± 1) мм.

3.2.5.4. Ключ ЭМК

При зовнішньому огляді перевіряється цілість корпусу ключа, з'єднувального шнура і штепсельної вилки. По написові на ключі необхідно переконатися, що він передбачений на відповідний рід струму і номінальної напруги. Для заземлення електромагнітного ключа третій провід шнура повинен бути приєднаний до корпусу ключа і до захисного контакту штепсельної вилки. Перевірка проводиться за допомогою омметра або мегаомметра при підключенні одного проваду до корпусу ключа, а другого до заземлюючого контакту штепсельної вилки.

Проводиться перевірка дії ключа. Електромагніт ключа повинен спрацьовувати при напрузі 80 % номінальної. При цьому вставка ключа повинна висуватися повністю, щоб увійти у повне зачеплення з поворотним диском замка. При знятті напруги з ключа вставка повинна чітко відпадати. Таким чином перевіряється достатність зусилля, створюваного пружиною електромагніта для повертання ключа в початкове положення при відсутності струму в обмотці.

Перевірка електричної міцності ізоляції проводиться випробувальною напругою 1000 В змінного струму протягом 1 хвилини між струмоведучими частинами і корпусом ключа.

Проводиться перевірка опору ізоляції ключа мегаомметром на 1000 В між струмоведучими частинами і корпусом ключа. При температурі $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ він не повинен бути нижчим за 20 МОм.

3.2.5.5. Блок-контакти КСА

При зовнішньому огляді перевіряється цілість усіх елементів, відсутність тріщин в цоколях, виконаних з пластмаси, легкість ходу рухомих частин - поворотом рухомих контактів за допомогою важеля, відсутність пилу і бруду, а також запобіжного мастила.

Регулювання контактів проводиться після їх установки на обладнанні. Ця операція повинна проводитися особливо старанно, тому що кінематика приводу КСА виконана із ступінчатим регулюванням положення, внаслідок чого виникають досить великі люфти і можлива втрата контакту в одному з фіксованих положень. Рухомий контакт повинен доторкатися до нерухомого в середній його частині. Регулювання проводиться вибором положення тяги блок-контакта або зміною довжини ланки, що підключається до тяги. Роз'єднувачі з електромоторним приводом мають дві групи блок-контактів (КВ і КО) типу КСА-10 на головному валу. Їх регулювання повинно виконуватися так, щоби блок-контакти КВ спрацьовували в кінці операції включення і повертались в початкове положення на початку операції включення. Блок-контакти приводів, призначені для сигналізації положення роз'єднувачів, повинні настроюватися таким чином, щоби сигнал про відключення роз'єднувача з'являвся після проходження рухомими контактами 80% відстані між розімкнутими контактами, а при включенні - не раніше моменту стикання рухомих і нерухомих контактів.

Перевірка електричної міцності ізоляції проводиться випробувальною напругою 1000 В змінного струму протягом 1 хвилини між кожним струмоведучим колом і кріпильним підшипником.

Перевірка опору ізоляції проводиться мегаомметром на 1000 В між кожним струмоведучим колом і кріпильним підшипником. При температурі $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ він не повинен бути нижчим за 20 МОм.

3.2.5.6. Апаратура живлення.

При зовнішньому огляді необхідно ретельно перевіряти кріплення трансформаторів, перемикачів випрямлячів і конденсаторів. Перевіряється затяжка всіх гвинтових з'єднань. Всі місця пайок на випрямних мостах і конденсаторах перевіряються обережним похитуванням припайних провідників.

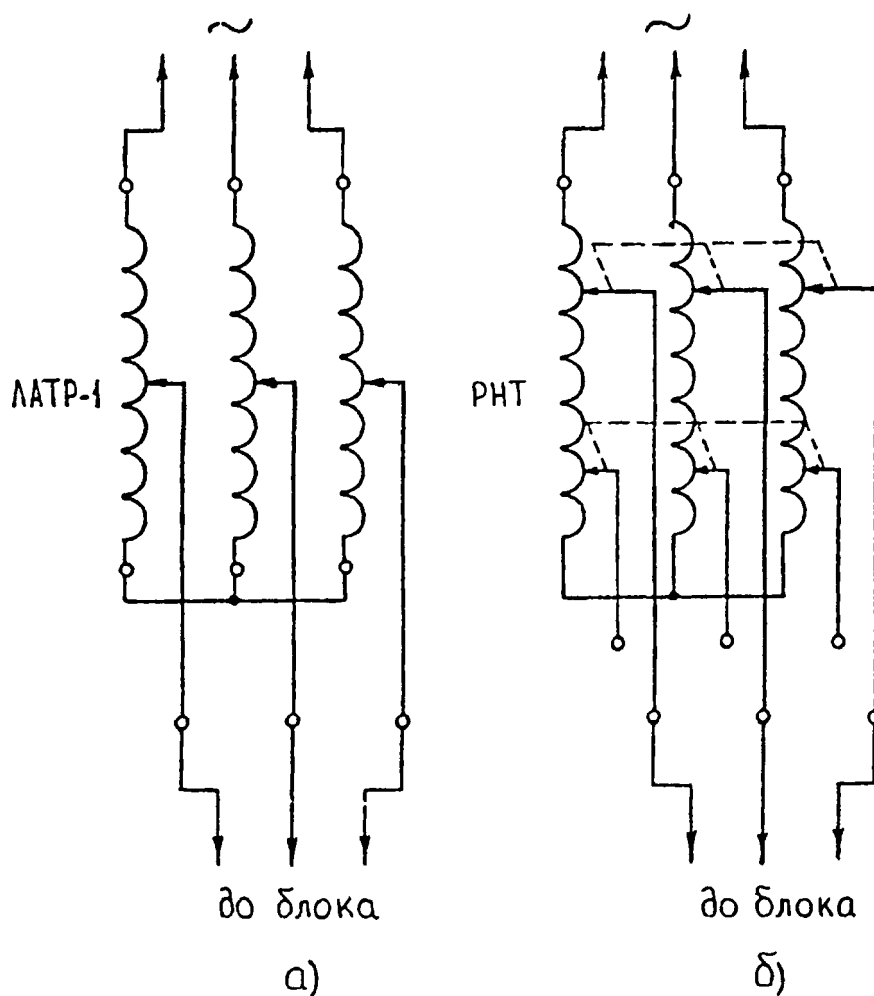
При перевірці справності випрямлячів визначають опір діодів в обох напрямках (найбільш зручна границя виміру омметра - 100 Ом). Метою перевірки є виявлення пошкоджених діодів, тому важливо лише впевнитися у значній різниці між величиною опору діодів в прямому і оберненому напрямках. Кожний з напівпровідникових діодів необхідно перевірити окремо. Несправні діоди замінюються справними того ж типу.

Пайку напівпровідникових діодів слід проводити так, щоб вони не перегрівались. Для відводу тепла виводи діодів необхідно підтримувати плоскогубцями. Час пайки повинен бути короткотривалим, струмоведучі частини не повинні торкатися корпусу блока або панелі. Після пайки перевірити опір ізоляції вхідних затискачів відносно корпусу.

Проводиться зняття основних характеристик і виявлення дефектів блоків.

Подача напруги на блоки і її регулювання проводиться через три автотрансформатори ЛАТР-1, або через трифазний трансформатор РНТ-220-6 (рис.21).

Схеми виключення регулюючих автотрансформаторів для перевірки трифазних блоків живлення



- а) - з автотрансформаторами ЛАТР-1;
б) - з трифазним автотрансформатором РНТ-220-6.

Рис. 21

Для вимірювання струму і напруги на вході блока можуть бути використані амперметри і вольтметри змінного струму будь-якого типу, відградуєвані в діючих значеннях. Вихідні струми і напруги слід вимірювати магнітоелектричними приладами, які реагують на середнє значення випрямленого струму і напруги.

Перед включенням живлення перемикачі і накладка в блоках повинні бути поставлені в положення, відповідне до вибраних уставок. Відтак при холостому ході блока плавно збільшують напругу на його вході до 10 - 15 % номінальної. При цій напрузі визначають струм холостого ходу на вході блока і вихідну напругу. Струм холостого ходу повинен складати, не більше 10-25%, а вихідна напруга - 10-15% значень від величини при номінальній напрузі. Струм холостого ходу при номінальній напрузі визначається по значенню споживаної потужності при холостому ході, яке дається в паспорті для кожного блока

Відхилення від цих співвідношень вказує на ймовірність несправності блока, тому збільшення напруги слід припинити до з'ясування причин відхилення.

Значення струму холостого ходу може бути завищене внаслідок:

- 1) помилки монтажу (зміна полярності секційних обмоток);
- 2) пробой діодів в мості;
- 3) наявності короткозамкнутих витків в обмотках трансформатора.

Для виявлення причин необхідно відділити випрямний міст від проміжних трансформаторів. На всіх блоках це легко виконати зняттям накладок в колі регулювання числа витків вторинної обмотки. Якщо пошкоджений вимикачі, то після відключення цих накладок струм холостого ходу різко зменшиться. Якщо випрямлячі справні, то причиною зростання струму може бути пошкодження в обмотках трансформатора. Для перевірки, секції первинних обмоток включають послідовно. Напруга на кожній з них повинна становити 50% від вихідної. Якщо при такому включенні секцій струм холостого ходу залишається завищеним, то причиною може бути або зустрічне включення секції, або міжвиткове замикання в одній з обмоток.

Завищене значення вихідної напруги може бути викликане тими ж причинами, що і збільшення струму холостого ходу, а також обривом в одному з діодів, чи в місці пайки.

Наявність невеликої кількості короткозамкнутих витків в обмотках трансформатора не чинить істотного впливу на вихідну напругу, а обрив у колі одного з діодів знижує її у два рази. Якщо блок справний, то перед зняттям його характеристики слід визначати величину струму КЗ, необхідну для вибору уставки автоматів. Значення струму визначають при напрузі на вході блока біля 10% номінального замиканням по черзі накоротко виходу і одного плеча випрямного моста. При номінальній напрузі струм КЗ буде в 10 разів більшим. Дійсний струм КЗ при номінальній напрузі дещо більший розрахункового внаслідок того, що опір випрямлячів при збільшенні струму зменшується.

Разом з тим зменшення струму КЗ може бути викликано падінням напруги в трансформаторах.

Для перевірки справності блоків знімається характеристика залежності випрямленої напруги від вхідної при роботі блока на холостому ході і при повному навантаженні тільки на вибраних відгалуженнях обмоток. Тривале протікання струму повного навантаження недопустимо, і тому виміри повинні робитися якомога швидше. Навантаженням блоків при цих вимірах служать навантажувальні опори.

3.3. Механічне замкове (електромеханічне) блокування

Механічне замкове (електромеханічне) блокування працює на такому принципі: декілька взаємно блокованих приводів або дверей сітчастих огорожень замикаються замками, які мають один загальний ключ. Необхідна послідовність дії при операціях з роз'єднувачами досягається обміном ключів у замках. Це можливо завдяки конструктивній відповідності замка і ключа, тобто кожне гніздо замка має свій секрет, відповідний секретові ключа. Ключі виймаються з замків тільки при повністю запертому замку. При цьому положення блокуючого елемента фіксується, а звільнений ключ свідчить про виконання даної операції. Далі цим ключем відмикається наступний замок у відповідності з схемою блокування.

В розподільчих злагодях з подвійною системою шин вводиться додатковий елемент - обмінна рейка або обойма, які установлюються в розподільчій злагоді. Обмінна рейка служить для збереження ключів від блокуючих замків шинних роз'єднувачів. Ключі можуть бути отримані з замків обмінної рейки тільки після включення шиноз'єднувального вимикача і його роз'єднувачів. Механічне замкове і електромеханічне блокування побудовані на однаковому принципі. Механічне замкове блокування застосовується для схеми з місцевим управлінням вимикача, блокуючий замок якого механічно зв'язаний з приводом. Електромеханічне блокування застосовується для схем з дистанційним управлінням вимикача. Блокуючий замок вимикача має електричний зв'язок з колами управління вимикачів.

Позитивною якістю вказаних систем блокування є можливість її здійснення без додаткових витрат на прокладку електричних кіл блокування і на установку блок-контактів КСА на всіх блокуючих елементах.

Однак, ці системи блокування можуть бути рекомендовані тільки для розподільчих злагод з відносно простою схемою первинних кіл. При складних схемах первинних кіл або при великій кількості приєднань операції з роз'єднувачами ускладнюються і уповільнюються. В теперішній час в проектах вказані системи блокування застосовуються тільки для комплектних розподільчих злагод на напругу 6-10 кВ.

Однак, у діючих розподільчих злагадах на напрузі 6-220 кВ є ще велика кількість механічних замкових і електромеханічних блокувань, установлених раніше і використовуваних до цього часу.

3.3.1. Апаратура блокування

Для виконання механічного замкового і електромеханічного блокування використовується та сама апаратура, яка виготовляється на заводі "Спеценергоавтоматика" м. Рига. Апаратура блокування складається з замків, ключів і обмінних рейок.

Замки випускаються трьох основних видів у залежності від призначення.

Механічний одноключовий замок типу 31 установлюється:

- 1) на приводах роз'єднувачів у схемах з одною системою шин;
- 2) на приводах вимикачів при відсутності дистанційного управління вимикача.

Конструктивно замок 31 однаковий з механічним замком для електромеханічного блокування зовнішньої установки (рис. 5), за винятком того, що в кришці 5 замка є секретні прорізи замість одного.

Механічний двоключовий замок типу 32 установлюється:

- 1) на приводах роз'єднувачів у схемах з подвійною системою шин;
- 2) в обмінних рейках для обміну ключа при переводі приєднання з однієї системи шин на іншу;
- 3) для блокування одного з ключів у замку.

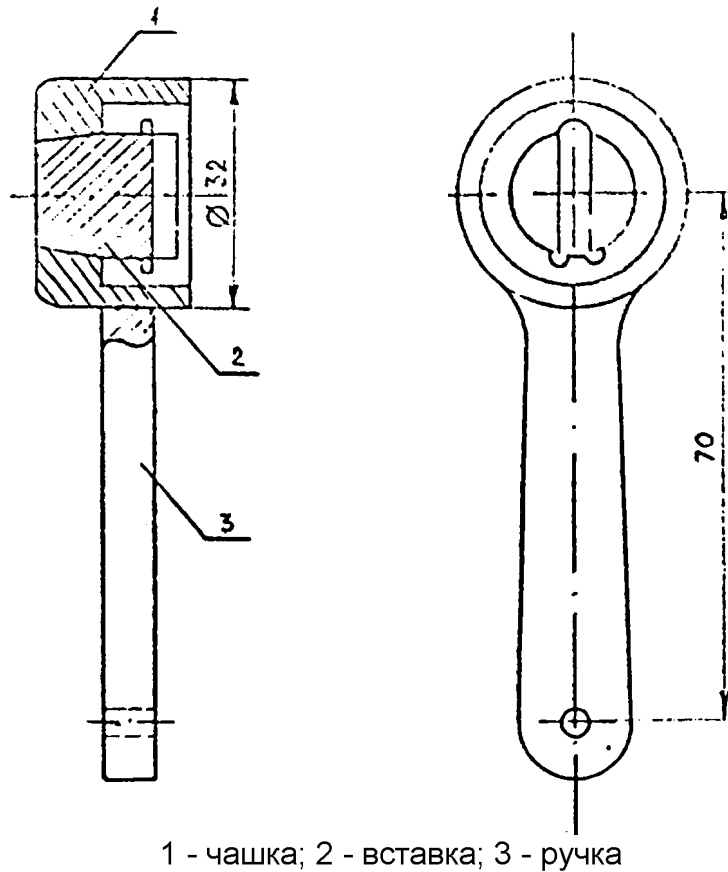
Конструктивно замок 32 відрізняється від замка 31 тим, що має дві кришки 5 і два поворотні диски 7 з протилежних сторін. У замка 31 друга кришка і другий поворотний диск замінені глухою кришкою 4.

Електромеханічний одноключовий замок 3Е установлюється на щиті управління для зв'язку з схемою дистанційного управління вимикача.

Замок 3Е конструктивно однаковий з замком типу 31, але замість глухої кришки установлюється електромагніт з виводною колодкою для контактів. Напроти запорного стержня встановлюється блок-контакт. Ключ в замку можна повернути і зняти лише при відключеному вимикачі, коли на електромагніт ключа подано напругу через блок-контакти в приводі вимикача. Коли виймають ключ, висувається запираючий стрижень замка і блок-контакти замка розривають коло включення вимикача, замикаючи коло його відключення.

Ключ для замків (рис. 22) складається з чашки ключа 1, ручки 3 і вставки ключа 2 з секретними виступами. На зовнішній стороні чашки вибиваються номери і позначення додаткових секретів.

Ключ для замків механічного блокування



1 - чашка; 2 - вставка; 3 - ручка

Рис. 22

Всі деталі ключа жорстко скріплені між собою.

В торцевій частині вставки є діаметрально розташовані прорізи для захоплення виступа поворотної шайби замка. Чашка при встановленому ключі щільно закриває отвір кришки замка, внаслідок чого внутрішні частини замка захищаються від попадання пилу і води.

Взаємодія ключа з замком відбувається в такий спосіб: на виступаючі частини кришок замка надягаються чашки ключів 1. При цьому вставка 2 проходить через отвір кришки в тому випадку, якщо секретні виступи ключів відповідають секретним вирізам у кришках.

Якщо секрети ключів збігаються з секретами замка, то ключі повністю входять у замок і виступи поворотних шайб входять у прорізи вставки ключа.

Відтак, якщо це двоключовий замок 32, обидва ключі рівночасно повертають рукою на 180 (другий ключ нормально знаходиться у замку). Ключі можуть бути вставлені в замок або вийняті з нього тільки в положенні "замкнено", тобто тоді, коли запорний стрижень виступає з втулки і знаходиться в отворі блокуючого елемента привода.

Якщо в замок встановлено тільки один ключ, то відкрити його неможливо, тому що повзун стопориться пальцем, який знаходиться з протилежного боку від вставленого ключа. Палець, який знаходиться на осі запорного стержня в положенні "мертвої точки", може бути виведений з цього положення тільки другим ключем при повороті останнього.

Одноключові замки типу 31 відмикаються і замикаються одним ключем тільки в положенні "замкнено", тобто коли стержень висунутий з його корпусу.

Обмінні рейки або обойми встановлюються на панелі управління шиноз'єднувального вимикача, або на зворотній стороні панелі. В обмінній рейці зберігаються ключі для переводу приєднань з одної системи шин на другу. Існують два типи обмінних рейок: електромеханічна типу РЭ і механічна типу РМ.

3.3.2. Схеми блокування

Типові схеми повного механічного замкового (електромеханічного) блокування відсутні. При оснащенні такими блокуючими пристроями розподільних зладод використовують схеми, розроблені у свій час колишнім Ризьким ремонтно-механічним заводом, або окремими відділами Енергомережпроекту.

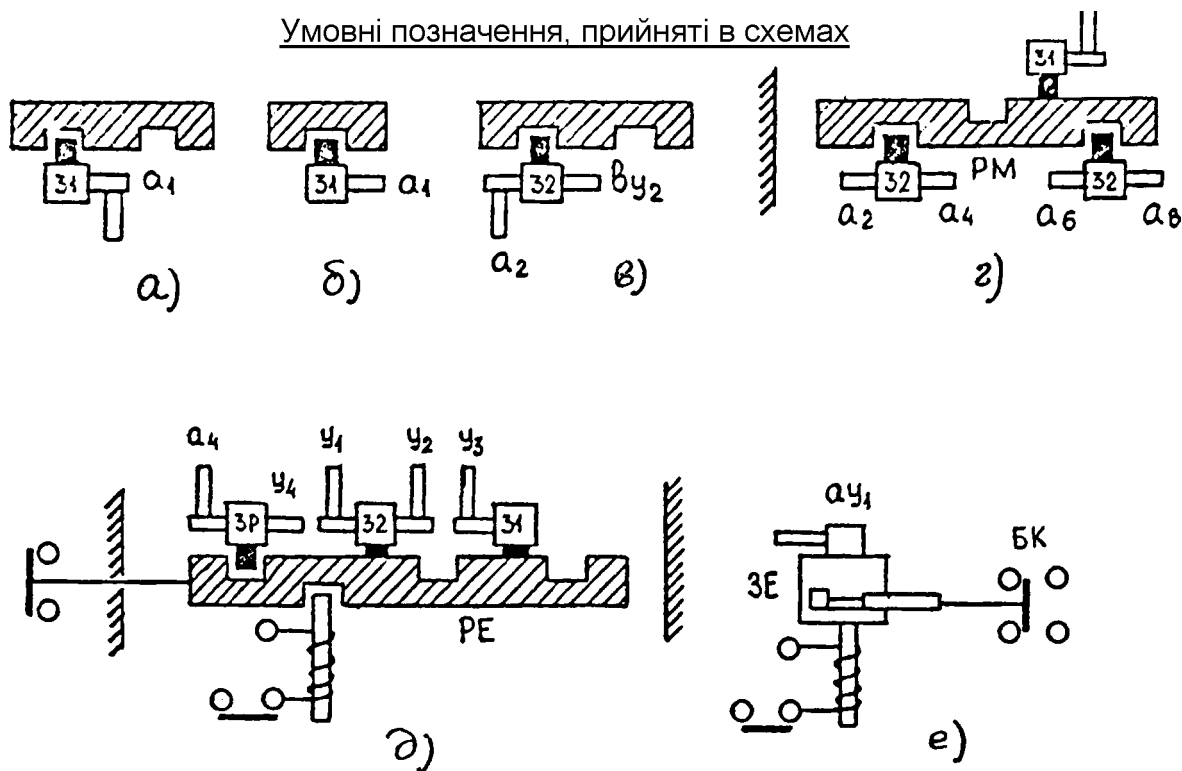
В наведених нижче прикладах схем і варіантів приєднань розглядаються лише найчастіше використовувані схеми первинних кіл розподільчих зладод електростанцій і підстанцій, на яких встановлено механічне замкове (електромеханічне) блокування роз'єднувачів.

Описана апаратура може застосовуватися і при інших схемах розподільних зладод.

В наведених нижче схемах прийнято умовні позначення, вказані на рис. 23. Розглядуване блокування є частковим, оскільки передбачено блокування тільки головних ножів роз'єднувачів.

Повне блокування головних і заземлюючих ножів у різних енергосистемах виконується по-різному. Нижче буде наведено один з варіантів для схеми однотрансформаторної підстанції з відокремлювачем і коротковмикачем на стороні високої напруги.

Умовні позначення, прийняті в схемах



а – замок 31 замикає апарат у двох положеннях;

б – замок 31 замикає апарат в одному положенні;

в – замок 32 замикає апарат у двох положеннях;

Г – Екран перешкоджає повороту ключа a_1 ;

г - механічна рейка РМ замкнута замками 32 з яких зняті ключі a_1 ;

д - електромеханічна рейка РЕ замкнута ремонтним 3Р;

е - електромеханічний одноключовий замок 3Е з блок-контактами БК.

Рис. 23.

3.3.2.1. Одна система шин

Шинний і лінійний роз'єднувач кожної лінії блокується з своїм ключем (рис. 24).

Операції з роз'єднувачем можуть бути виконані тільки при відключеному вимикачі. Вимикач відключається і привод його замикається замком 31 або 3Е.

В положенні ВІДКЛЮЧЕНО ключ звільнюється. Звільненим ключем відмикається привод шинного роз'єднувача і роз'єднувач відключається (приєднання I). При наявності лінійного роз'єднувача (приєднання II) після відключення вимикача звільненим ключем відключається в довільній послідовності лінійний та шинний роз'єднувачі.

Для додержання суворості послідовності операції на приводах роз'єднувачів установлюються двоключові замки з екраном (приєднання III).

Одна система шин

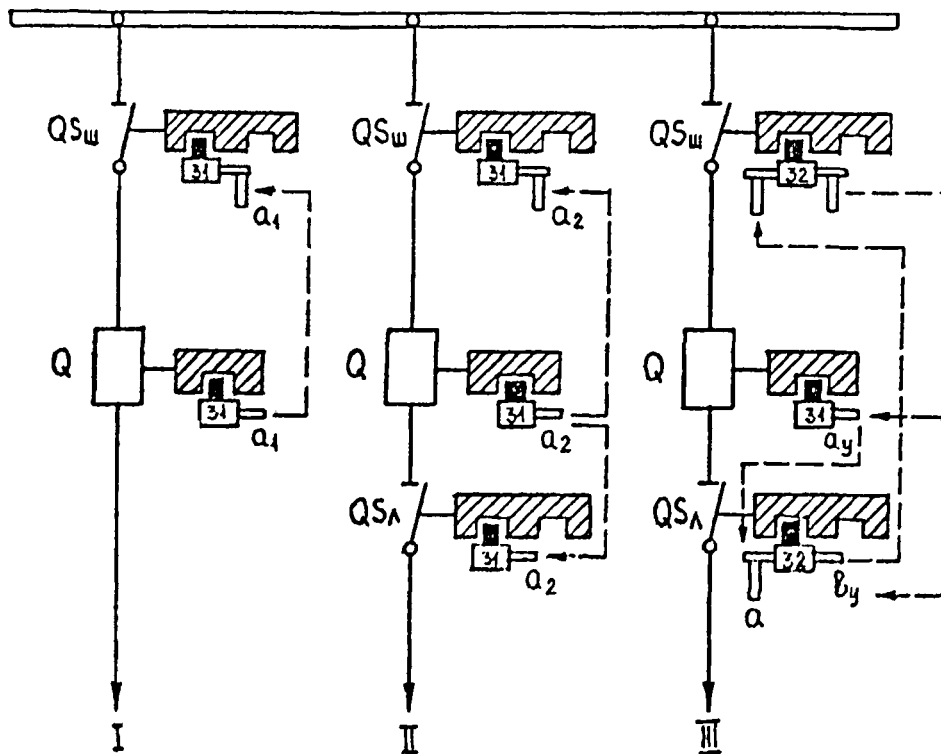


Рис.24

В цьому випадку операції відключення приєднання здійснюються в такому порядку: відключається вимикач, привод замикається замком 31 або 32 в положенні ВІДКЛЮЧЕНО, ключ **a** звільнюється. Звільнений ключ переноситься у вільну кришку замка 32 лінійного роз'єднувача і одночасно (поворотом на 180°) з ключем **b**, закритим екраном (екран не перешкоджає повороту ключа), замок відмикає привод. Роз'єднувач відключається і зворотним поворотом ключів замикається в положенні ВІДКЛЮЧЕНО. При цьому ключ **a** закривається екраном, а ключ **b** звільнюється і виймається з замка. Відтак ключ **b** переноситься у вільну кришку замка 32 шинного роз'єднувача і повертається рівночасно з ключем **y**, закритим екраном, при цьому привод відмикається. Роз'єднувач відключається і його привод замикається. Ключ **b** закривається екраном, а ключ **y** звільняється і може бути витягнутий з замка. Він використовується для випробування вимикача і лінійного роз'єднувача при ревізії. Для цього в кришці замка 31 і 3Е вимикача і вільній кришці замка 32 відключеного лінійного роз'єднувача є додатковий секрет **y**, що дозволяє ключем **y** відмикати привод для його випробування.

Основна перевага варіанта приєднання III полягає в тому, що ключ можна витягувати з замка тільки при повністю відключеній схемі приєднання і при замкнених приводах, що значно підвищує безпечність роботи при ревізії обладнання.

У всіх вищевказаних прикладах, апаратура блокування кожного приєднання має свій секрет.

3.3.2.2. Одна система шин, секціонована роз'єднувачем

Схема блокування вказана на рис. 25. Операції з секційним роз'єднувачем дозволяються тільки в тому випадку, якщо відключені всі вимикачі приєднань одної або обох секцій. Блокування між секційними роз'єднувачем і вимикачами приєднань здійснюється через обмінні рейки РМ-1 і РМ-2.

Привод секційного роз'єднувача РС замикається у двох крайніх положеннях ВКЛЮЧЕНО і ВІДКЛЮЧЕНО замком 31 з двома секретами **b** і **y** в одній кришці. Замок діє як від ключа з секретом **b**, так і від ключа з секретом **y**. Ключ з секретом **b** призначений для замка рейки РМ-1, а ключ **y** - для замка рейки РМ-2. Ключі нормально замкнуті в своїх обмінних рейках в положенні рейки ВІДКРИТО. Для звільнення ключа **b** з рейки РМ-1 повинні бути відключені всі вимикачі першої секції. При наявності в рейці РМ ключів **a1**, **a3** і т. д. від усіх відключених вимикачів даної секції рейка відмикається і переводиться в положення ЗАКРИТО. В цьому положенні рейка РМ-1 замикається замком 31, замикаючи при цьому ключі **a1**, **a3** і т. д. Ключ **b** звільнюється, переноситься в замок типу 31 привода секційного роз'єднувача і привод відмикається. Після цього проводяться операції з секційним роз'єднувачем.

При включенні секційного роз'єднувача операції проводяться в зворотному порядку.

При відключенні секційного роз'єднувача для ревізії обладнання, наприклад, першої секції, роз'єднувач QS замикається в положенні ВІДКЛЮЧЕНО.

Ключ **b1** переноситься в замок 31 на рейці РМ-1, а рейка відмикається і переводиться в положення ВІДКРИТО. В цьому положенні звільнюються ключі **a1**, **a3** від приєднань, обладнання яких підлягає ревізії. Операції з роз'єднувачами і вимикачами були розглянуті вище. Всі операції, як для першої, так і для другої секції проводяться однаково.

Одна система шин, секціонована роз'єднувачем.

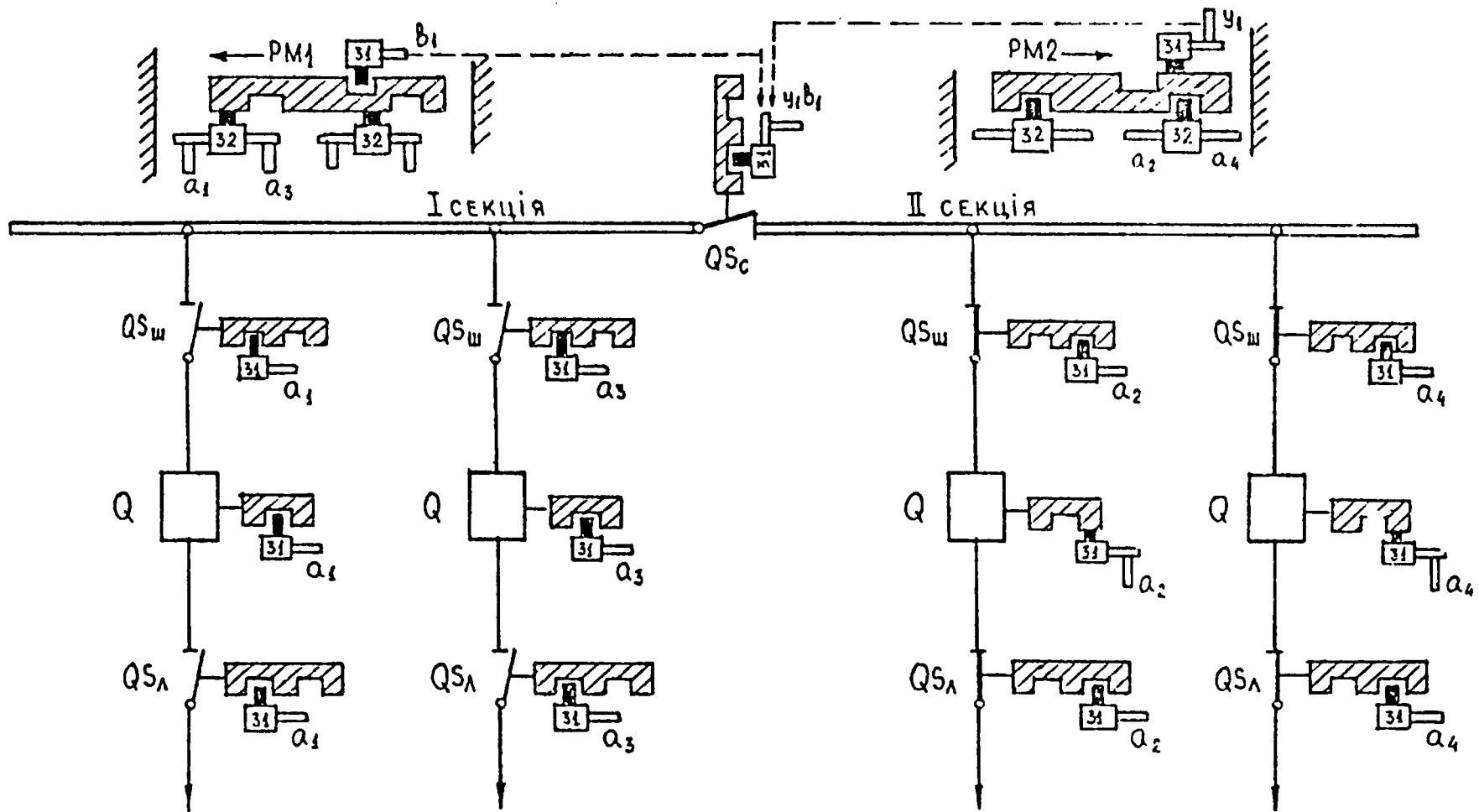


Рис. 25.

3.3.2.3. Система шин типу "H"

Схема блокування вказана на рис. 26.

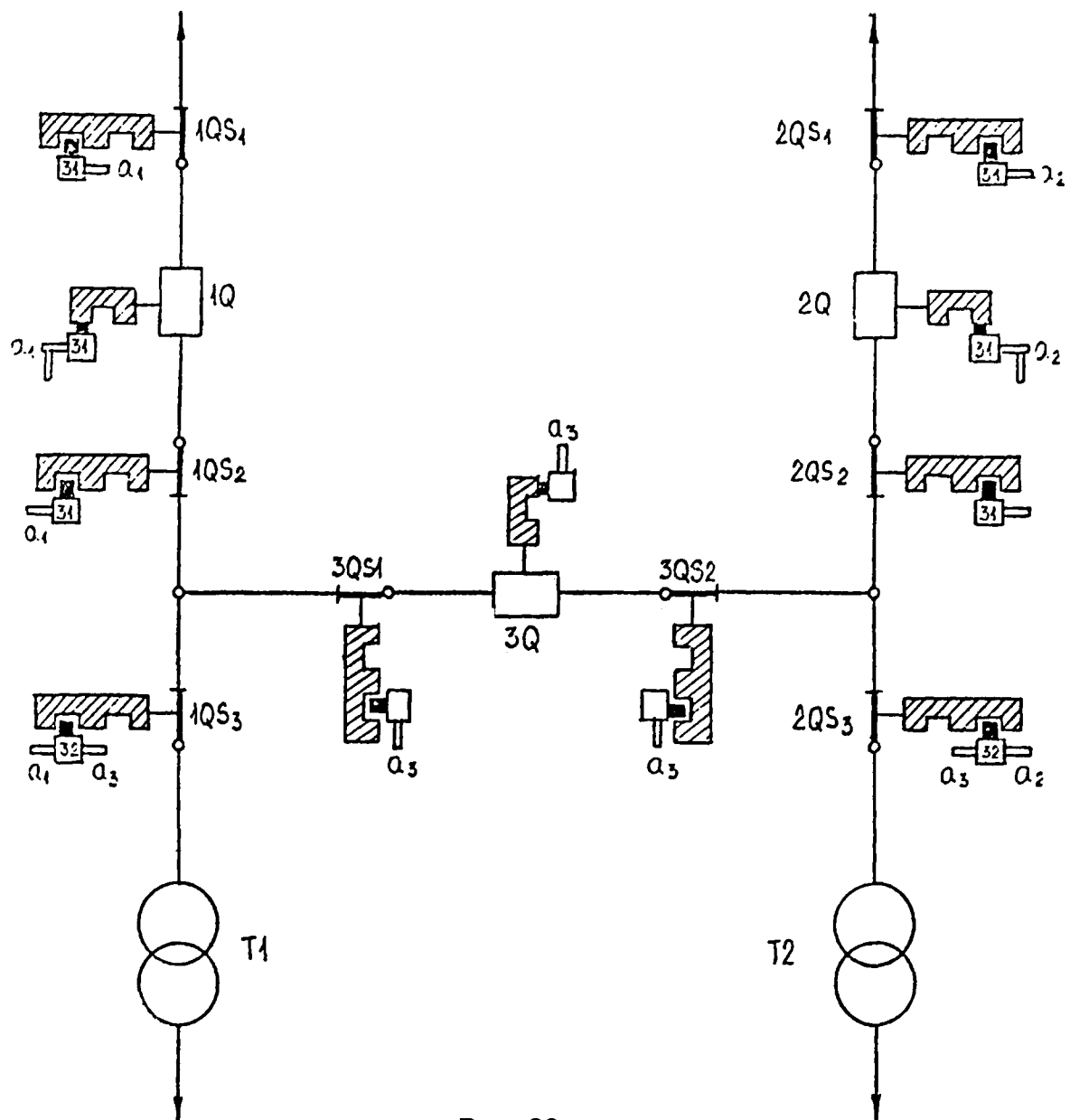


Рис. 26.

Блокування вимикачів з роз'єднувачами здійснюється так само, як і за схемою рис. 24, за винятком роз'єднувачів 1QSз і 2QSз. Операції з роз'єднувачами 1QSa і 2QSa дозволяються тільки при відключених вимикачах, для роз'єднувача 1QSa - вимикачах 1Q і 3Q; для роз'єднувача 2QSa - вимикачах 2Q і 3Q. Такі умови забезпечуються установкою на приводах цих роз'єднувачів двоключових замків 32 без екранів. Ключі від цих замків знаходяться в замках, включених вимикачів 1Q, 2Q, 3Q. При відключених вимикачах 1Q і 3Q звільняються два ключі для замка роз'єднувача 1QSз, якими він відмикається. При відключенні вимикачів 2Q і 3Q звільняються ключі для

роз'єднувача 2QSз. Випробування обладнання при ревізії і ремонтах проводиться при додержанні умов, викладених вище (див. рис. 25). При розбиранні схем, в яких передбачено дистанційне управління вимикачами, замість ключів 31 на приводах вимикачів на щиті управління устанавлюються електромеханічні замки 3Е.

З'єднання електричних кіл сигналізації і управління з електромеханічним замком може проводитися згідно рис. 27.

3.3.2.4. Дві робочі системи шин

Схема блокування вказана на рис.27. Операції з шинними роз'єднувачами будь-якого приєднання дозволяється блокувати у двох випадках.

По-перше, якщо відключений вимикач даного приєднання,

По-друге, якщо включений шиноз'єднувальний вимикач і обидва його роз'єднувачі і один з шинних роз'єднувачів даного приєднання.

Взаємодія електромеханічного замка 3Е з колами сигналізації і управління така: обмотка електромагніта замка 3Е підключається паралельно колу лампи, яка сигналізує про відключення вимикача В коло обмотки електромагніта вводиться кнопка з самоповертанням. При подачі напруги на обмотку електромагніта натисканням на кнопку при відключеному вимикачі ключ звільняється. Поворотом ключа на 180° стрижень замка 3Е виводиться з замка і натискає на блок-контакти БК. При цьому одна пара контактів розмикається і розриває коло дистанційного включення, друга замикається і подає "плюс" на розімкнуті блок-контакти вимикача в колі відключаючої котушки. Це забезпечує миттєве відключення вимикача при його помилковому включенні крім ключа управління (наприклад, від контактора включення).

3.3.2.3.1. Послідовність операції при включенні приєднання II з лінійним роз'єднувачем.

Дистанційно відключається вимикач і після натискання на кнопку замка 3Е звільняється ключ **a2** (при установці механічного замка 31 безпосередньо на приводі вимикача ключ **a2** звільняється).

Звільнений ключ **a2** переноситься в замок 32 лінійного роз'єднувача 3QS і одночасно з ключем **b2** (закритим екраном) повертається. Роз'єднувач відмикається. Після відключення роз'єднувача зворотнім поворотом ключів привод замикається в положенні ВІДКЛЮЧЕНО. Після всіх операцій ключ **a2** закривається екраном, ключ **b2** звільняється і вільно виймається з замка.

Звільнений ключ **b2** переноситься в замок 32 включеного шинного роз'єднувача 1QS1 і одночасно з ключем **y2** повертається і відмикається привід роз'єднувача. Роз'єднувач відмикається.

Дві робочі системи шин.

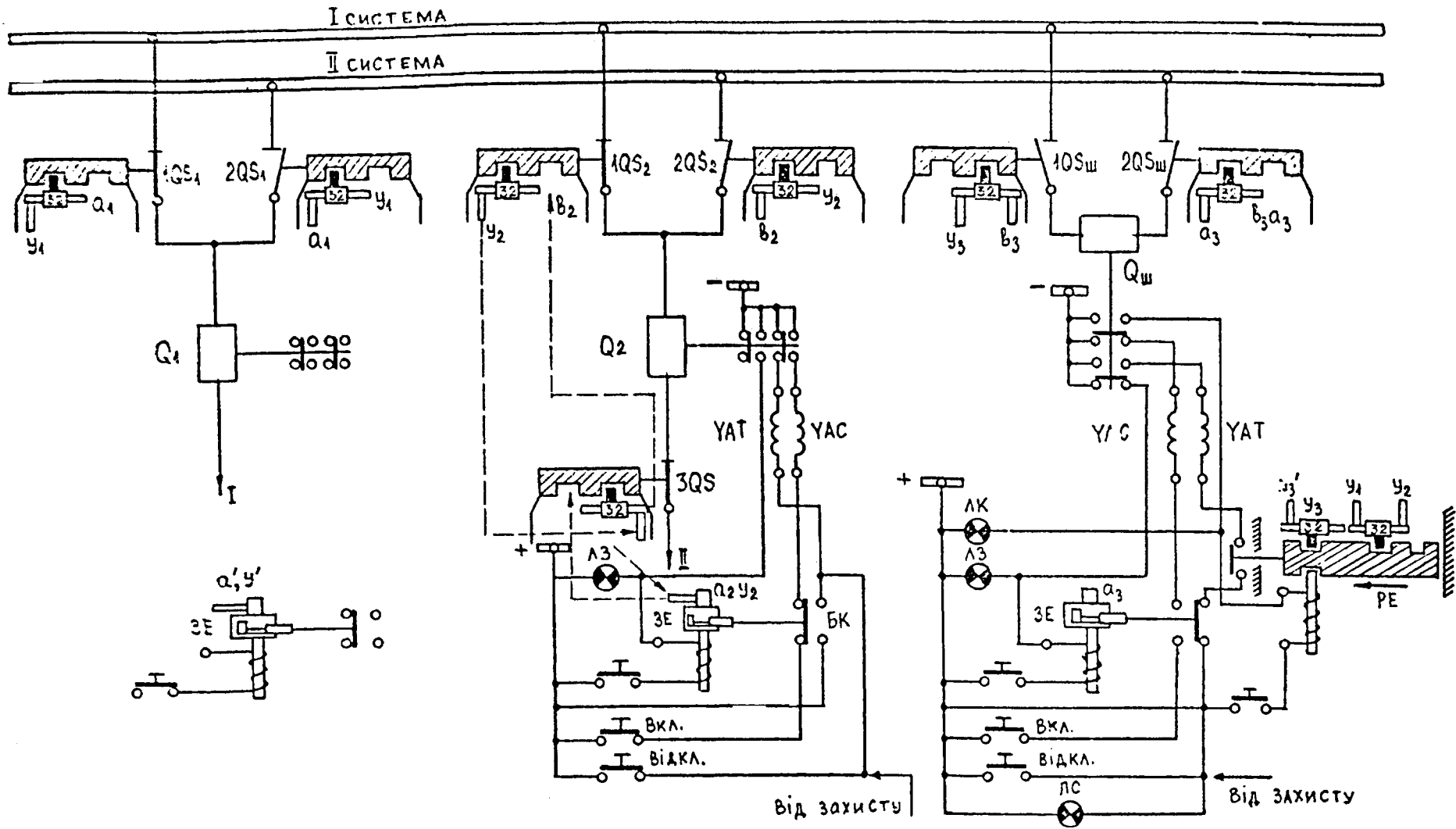


Рис. 27.

Зворотнім поворотом ключів роз'єднувач замикається в положенні ВІДКЛЮЧЕНО. Ключ **b2** закривається екраном, а ключ **y2** звільняється і використовується для випробування вимикача і роз'єднувачів при ремонтах і ревізіях. Для цієї мети замок 32 лінійного роз'єднувача, а також замок 3Е на щиті управління (або 31 на приводі вимикача) мають додаткові секретні прорізи.

3.3.2.3.2. Послідовність операції при відключенні приєднання І без лінійного роз'єднувача.

Після відключення вимикача звільнений з замка 3Е ключ **a1** вставляється у вільну кришку замка 32 на приводі роз'єднувача 1QS1 і повертається одночасно з ключем **y1**. Привод відмикається і роз'єднувач 1QS1 відключається. Зворотнім поворотом ключів роз'єднувач замикається. Причому ключ **a1** закривається екраном, а ключ **y1** звільняється. Вільний ключ **y1** після підключення приєднання повинен зберігатися на щиті управління в замку 3Е своєї лінії, для чого в кришці замка 3Е є додатковий секрет **y1**.

Включення приєднання проводиться в зворотному порядку. Ключ **y1** підходить до вільних кришок замків 32 роз'єднувачів 1QS1 і 2QS1, чим забезпечується можливість включення приєднання на будь-яку систему шин.

Для випробування при ревізіях та ремонтах вимикача користуються тим самим ключем **y1**.

3.3.2.3.3. Послідовність операції при переводі приєднання з однієї системи шин на другу.

Для переводу приєднання з одної системи шин на другу на щиті установлюється обмінна рейка

Обмотка електромагніта рейки підключається через кнопку і замикаючі блок-контакти вимикача

Блок-контакти обмінної рейки підключені в розтин оперативного кола відключаючого електромагніту шиноз'єднувального вимикача (ОШ).

Збирається схема шиноз'єднувального вимикача.

Ключами **a3** і **b3** відмикається і включається роз'єднувач 1QSш, а потім в цьому положенні замикається. При цьому, ключ **y3** закривається екраном, а **b3** звільняється. Вільний ключ **b3** повинен зберігатися в ремонтному замку 3Р обмінної рейки.

Звільнений ключ **b3** переноситься в вільне гніздо замка 32 шинного роз'єднувача 2QSш. Роз'єднувач виключається, а потім замикається.

Ключ **b3** закривається екраном, а **a3** звільняється.

Звільнений ключ **a3** переноситься на щит управління. Замок 3Е відмикається,

поновлюються оперативні кола і шиноз'єднувальний вимикач включається.

Натисканням на кнопку в колі обмотки електромагніта рейки подається живлення і каретка рейки переміщується. Сигнальна лампа гасне, тому що коло на відключення розмикається блок-контактами рейки.

Перевідні ключі виймаються з замків і, для зручності, закладаються в переносну касету. Каретка рейки замикається замками при відсутності в них ключів.

Перевідними ключами **y1**, **y2** спільно з ключами **a1**, **b2** (при закритих екранах) відмикаються і включаються в довільній послідовності шинні роз'єднувачі приєднань резервної системи шин. Потім роз'єднувачі замикаються в положенні ВКЛЮЧЕНО. В результаті ключі **y1**, **y2** закриваються екранами, а ключі **a1**, **b2** звільняються.

Звільненими ключами **a1**, **b2** також в довільній послідовності відмикаються і виключаються шинні роз'єднувачі робочої системи шин.

Роз'єднувачі замикаються в положенні ВІДКЛЮЧЕНО. В результаті ключі **a1**, **b2** виявляються закритими екранами, а **y1**, **y2** - вільними.

Всі звільнені ключі переносяться знову в обмінну рейку і встановлюються у вільні кришки замків з однойменними секретами. Одночасним поворотом обох ключів в кожний замок відмикається, звільняючи один з отворів в рухомій частині рейки. Поки всі замки 32 рейки не будуть відкриті, перемістити каретку рейки неможливо, так що кожний замок окремо її замикає. Через це не може бути поновлене коло на відключаючий електромагніт і шиноз'єднувальний вимикач не може бути відключеним.

Таким чином, до повного закінчення операції по переводу з одної системи шин на другу шиноз'єднувальний вимикач не відключається. При всіх відкритих замках каретка рейки переміщується, оперативне коло соленоїда відключення поновлюється, загоряється сигнальна лампа і вимикач може бути відключеним.

При відключених роз'єднувачах 1 і 2 системи шин шиноз'єднувального вимикача, останній при ревізії та ремонті може бути випробуваний у такий спосіб: ключ **y3** звільняється з замка роз'єднувача 1QSш і переноситься у вільне гніздо ремонтного замка 3Р обмінної рейки, в якому знаходиться ключ **a3**. При одночасному повороті двох ключів замок замикається. Ключ **y3** залишається в замку, а ключ **a3** звільняється. При цьому каретка рейки замикається в положенні ЗАКРИТО, що перешкоджає звільненню перевідних ключів приєднань.

Звільнений з ремонтного замка 3Р ключ **a3** переноситься в замок 3Е шиноз'єднувального вимикача, після чого вимикач може включатися для випробування.

При необхідності випробування відключеного шинного роз'єднувача 2QSш ключ **a3** переноситься і вставляється у вільну кришку замка 32, в якому для цього передбачено секрет.

3.3.2.5. Схема однотрансформаторної підстанції з відокремлювачем і коротковмикачем на стороні високої напруги.

Схема вказана на рис. 28. Наявність відокремлювачів і коротковмикачів на стороні високої напруги висуває додаткові вимоги до порядку провадження оперативних переключень. Існуючі схеми механічних ключових блокувань для підстанцій з вимикачами і роз'єднувачами на стороні високої напруги у вказаних випадках не можуть бути застосовані.

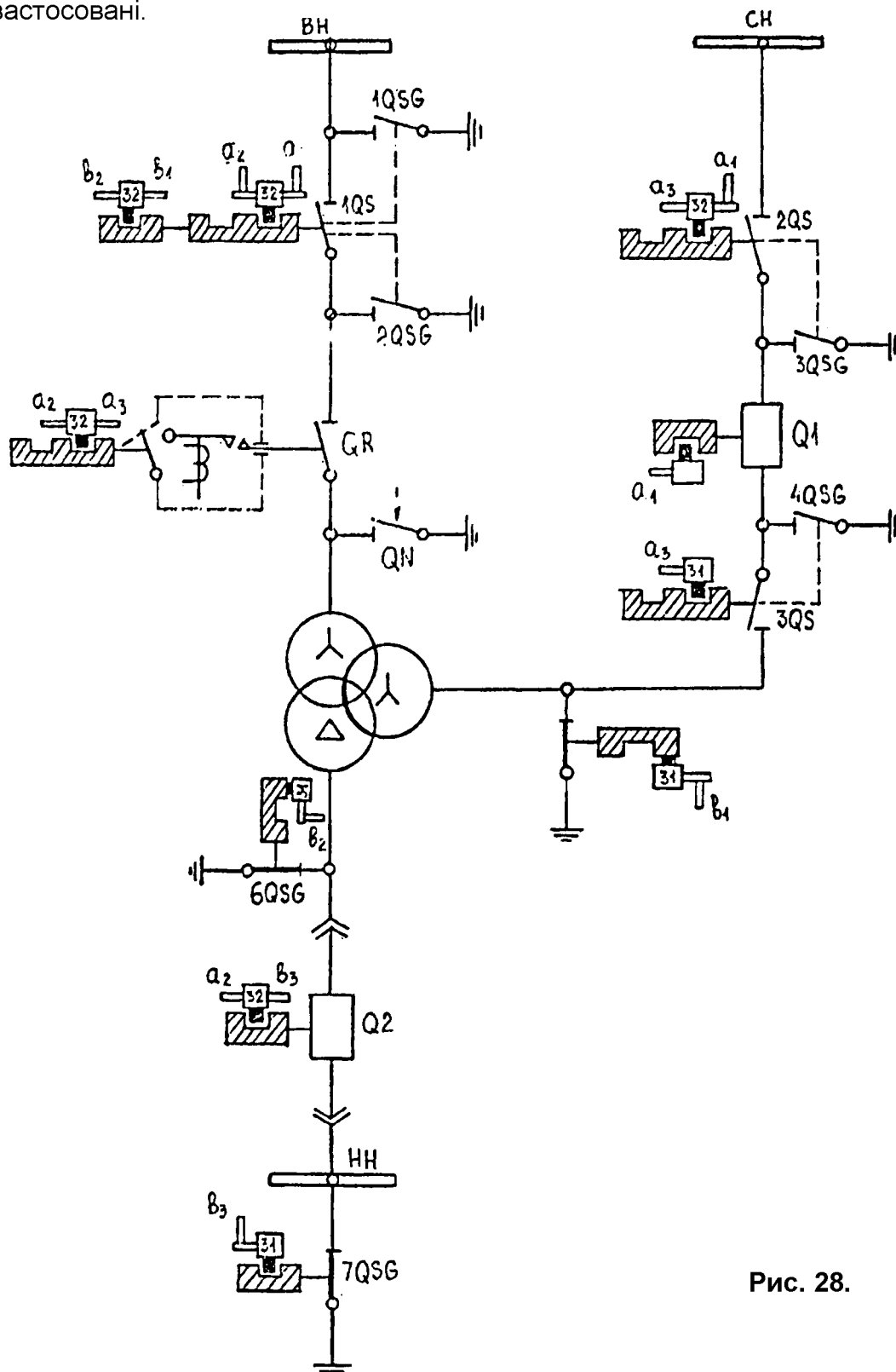


Рис. 28.

Найбільша трудність полягає в необхідності вимикання блокування відокремлювача. Включення і відключення відокремлювача виконується за допомогою різних деталей привода ШПО: включення з допомогою ручки, насадженої на вал, а відключення з допомогою штока ручного відключення.

Привод ШПО не пристосований для установки на ньому двох замків, тому таке блокування є дуже складним і трудно здійснюваним в умовах експлуатації (Типова схема розроблена інститутом Енергомережпроект).

В ряді енергосистем розроблені власні схеми блокування для підстанцій з відокремлювачами і коротковмикачами на стороні високої напруги.

Одна з схем, найбільш вдалих, розроблених в Білголовенерго, розглядається нижче.

При виконанні блокування прийнято ряд спрощень. Так, щоби не утруднювати автоматичні переключення під час безструмової паузи при АПВ, блокуючі замки установлюються у відокремлювачів на дверцях шафи привода.

Досвід експлуатації підтверджує доцільність такого спрощення. Відключення ненавантажених трансформаторів відокремлювачами є одним з станів розбирання схеми трансформаторів, тому воно повинно проводитися не дистанційно, а вручну, як і включення.

Отже, доцільна установка замка на дверях шафи привода відокремлювача для утруднення доступу оператора одночасно до елементів відключення і включення привода відокремлювача.

Другим спрощенням є відсутність блокування коротковмикача. Коротковмикач, зблокований в аварійному режимі з відокремлювачем в нормальному режимі, і не бере участі в проведенні переключень і не може служити заземлюючим апаратом при виведенні в ремонт трансформатора. Тому його не слід блокувати, щоб не ускладнювати схему блокування.

Якщо блокування все ж потрібне, воно для коротковмикача з відокремлювачем може бути виконане як механічне.

Ще одним спрощенням є установка блок-замків з однаковими секретами на дверях шафи, привода ШПО і на приводі роз'єднувача, включеного послідовно з відокремлювачами.

Як показала практика експлуатації таких блокувань, оперативний персонал не допускає при цьому помилок, але іноді свідомо відключає спочатку роз'єднувач, а потім відокремлювач.

Досвід експлуатації відокремлювачів 110 кВ підтверджує ненадійність їх відключення, особливо в зимовий період, коли може спостерігатися лише невеликий зсув напівножів відокремлювача. Це пояснюється недосконалістю конструкції з'єднання

відокремлювача і особливо підшипників вала при виході з шафи привода.

В умовах атмосферних впливів інтенсивно ржавіють поверхні тертя, замерзає вода в підшипниках, тому прокручування вала надзвичайно утруднене.

В деяких енергосистемах з цієї причини мали місце випадки відмови при відключенні відокремлювачів під час планових переключень.

В таких випадках відключення трансформаторів проводилось негайним відключенням роз'єднувачів. Тому установка на роз'єднувачі, включеному послідовно з відокремлювачем, блок-замка з таким самим секретом, як і на відокремлювачі, цілком виправдане.

На рис. 28 приведено також заземлюючі ножі і їх блокування. Заземлюючі ножі призначені для заземлення виводів триобмоточного трансформатора, повинні мати блокування з усіма роз'єднувачами на стороні ВН, СН, НН (трансформаторними або шинними), котрі можуть подати напругу на заземлену ділянку.

Блокування повинно виконуватися так, щоби включення заземлюючих ножів могло проводитись тільки після того, як заземлена ділянка буде відключена зі всіх сторін, звідки може бути подана напруга.

3.3.2.5.1. Порядок операцій при розбиранні схеми.

Відключається вимикач Q2 і замикається у відключеному положенні його привод.

Звільнений ключ **b3** використовується для відмикання замка на заземлюючому роз'єднувачі 7QSG шин низької напруги, а ключ **a2** використовується в подальшому для відмикання замка дверей привода відокремлювача.

Відключається вимикач Q1, і замикається в відключеному положенні ключом **a1**. Ключ **a1** звільняється і переноситься на привод шинного роз'єднувача 2QS. Ключами **a1** і **a3** привод відмикається і роз'єднувач 2QS відключається.

Після замикання привода звільнений ключ **a3** використовується для відключення 3QS, а ключ **a1** може бути використаний для випробування вимикача Q1. Після відключення роз'єднувача 3QS звільнений ключ **a3** переноситься на замок дверей привода відокремлювача, де разом з ключем **a2** відмикає двері, що дозволяє операторові проводити операції з відокремлювачем. Останній може бути відключений. Повторним поворотом ключів **a2** і **a3** при відкритих дверях замок замикається, а ключі звільняються і переносяться на замок привода роз'єднувача вищої напруги. Привод його відмикається, роз'єднувач відключається і замикається у відключеному положенні.

Ключі **a2** і **a3** звільняються і використовуються для випробування вимикача Q2 і роз'єднувача 3QS.

При відключенні роз'єднувача 1QS привод його, при необхідності, може бути замкнений замком з ключами **b1** і **b2**, котрі потім відмикають замки приводів зазем-

люючих роз'єднувачів 5QSG і 6QSG трансформатора. В цьому положенні їх можна включити, тобто заземлити трансформатор зі сторони середньої і нижньої напруги. При цьому ключі **b1** і **b2** не можуть бути звільнені до відключення заземлюючих роз'єднувачів 5QSG і 6QSG.

3.3.2.5.2. Порядок операцій при збиранні схеми.

Відключається заземлюючий роз'єднувач 5QSG і 6QSG, приводи замикаються.

Звільнені при цьому ключі **b1** і **b2** використовуються в подальшому для включення роз'єднувача 1QS.

Потім включається відокремлювач QR і замикаються двері привода ШПО. Ключі **a1** і **a3** звільняються і використовуються разом з ключами **b1** і **b2** для відмикання привода роз'єднувача 1QS, за допомогою якого трансформатор включається на холостий хід.

Після замикання привода роз'єднувача у включеному положенні ключ **a2** разом з ключем **b3** використовується для включення вимикача Q2, а ключ **a3** для збирання приєднання середньої напруги трансформатора. Спочатку відмикаються привод роз'єднувача 3QS, роз'єднувач включається і замикається у включеному положенні. Ключ **a3** звільняється і використовується для включення шинного роз'єднувача 2QS. При цьому ключ **a3** закривається екраном, а ключ **a1** звільняється і використовується для відмикання привода вимикача Q1. Вимикач включається, а ключ **a1** замикається в замку його привода.

3.3.2.6. Схема однотрансформаторної підстанції з роз'єднувачем і запобіжником на стороні високої напруги.

Схема приведена на рис. 29. Для живлення міських і сільських споживачів використовуються однотрансформаторні підстанції, з сторони ВН (6-10 кВ), підключені через роз'єднувач і запобіжники, а з сторони НН (0,4-0,23 кВ) - через автоматичний вимикач або рубильник.

В даний час експлуатуються комплектні трансформаторні підстанції (КТП): для зовнішнього установа - КТП-30-160, КТПН-58-(180-560) і ТКТПМ-180-320; для внутрішнього установа - КНТП-180(320; 560; 750; 1000), КТП-180(320;500), КТПФ-320; КТПФ-560; КТП-400 і КТП-630, котрі комплектуються шафами ВН і НН.

Блокування виконане таким чином, що операцію по відключенню трансформатора можна почати тільки з відключення автоматичного вимикача QF 0,4 кВ. Замок 31 встановлено на дверях шафи QF. Якщо замість вимикача встановлено рубильник, замок повинен закривати його привод. Після відключення вимикача ключ **a1** звільняється і переноситься в замок 32, встановлений на приводі роз'єднувача QS зі сторони ВН.

Одноразовим поворотом ключів **a1** і **a2** відмикається привод і роз'єднувач QS відключається. При цьому ключ **a1** закривається і переноситься в замок 31, встановлений на дверях шафи запобіжників. Запобіжники можуть бути зняті.

Включення трансформатора під навантаження проводиться у зворотному порядку.

Схема однострансформаторної підстанції з роз'єднувачем і запобіжником
на стороні вищої напруги

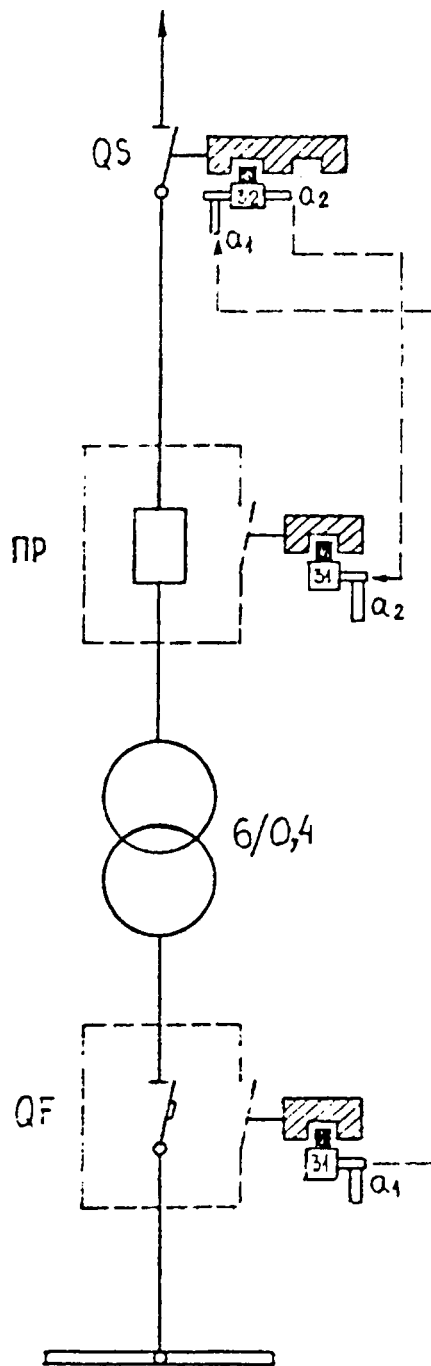


Рис. 29.

3.3.3. Встановлення (монтаж) апаратури.

При встановленні апаратури потрібно керуватися такими принципами.

3.3.3.1. При встановленні блок-замків потрібно суворо дотримуватися прийнятої схеми розміщення замків на електрообладнанні і правильного розташування кришок замків з відповідним секретом по відношенню до екрана. Необхідність установки екранів визначається вибором схеми блокування.

3.3.3.2. На всіх замках розподільчої злагоди положення ручок при певному стані замка повинно бути однаковим. Наприклад, замки замкнуті - ручки вниз; замки відімкнуті - ручки зверху.

При невідповідності цьому положенню кришки замків і повзуни переставляються.

3.3.3.3. При установці замків потрібно враховувати таке:

діаметр отвору під виступаючу на 8 мм частину стояка - 16,5 мм;

діаметр отвору в тілі деталі - 15 мм;

діаметр штифта, який входить у поводок поворотного замка 32-П для фіксації положення - 7,5 мм;

зазор між площиною чашки ключа і екраном - 2-3 мм.

Екрани не повинні служити упорами електричного апарату в кінцевому положенні.

3.3.3.4. Висування запорного стрижня (замикання) і дозвіл на зняття при цьому ключа повинні бути можливими тільки в крайніх положеннях електричного апарата, які передбачені схемою блокування. У всіх інших положеннях апарата запорний стрижень повинен зустрічати тверду перешкоду.

3.3.3.5. При виборі застопорюваного елемента приводів і місця кріплення замка потрібно визначити зусилля, котрі можуть виникнути при спробі невірних операцій з апаратами. Розвинуті зусилля можуть знаходитися в межах міцності конструкції привода і замка.

3.3.3.6. При встановленні блок-замка на приводах вимикачів можливі два варіанти блокування:

- 1) блок-замок безпосередньо стопорить вал привода або зв'язану з ним деталь;
- 2) блок-замок діє на відключаючий механізм привода і забезпечує відмову при невірних операціях. В цьому випадку необхідно додатково забезпечити блокування від невірних дій самим ключем при включеному масляному вимикачі, оскільки, при спробі замкнути замок станеться відключення вимикача.

3.3.3.7. При встановленні замків на деякі приводи може виникнути необхідність подовження запорного стрижня замка або зміни конструкції окремих деталей механізму приводу, що взаємодіє з замком.

3.3.3.8. Електромеханічний замок ЗЕ встановлюється, як правило, на пульті управління поряд з ключем дистанційного управління вимикачем, а обмінна рейка - в середині приміщення розподільчої злагоди.

Після встановлення замків обидва кріпильні гвинти пломбуються (для цієї мети використовуються отвори в гвинтах). Пломбується також планка замка ЗЕ, яка служить для його блокування.

3.3.4. *Настроювання і випробування апаратури*

В процесі встановлення апаратури, вона повинна бути настроєна і випробувана в такому обсязі:

3.3.4.1. Зовнішній огляд.

Перевіряється наявність гальванічних або лакофарбових покриттів на металевих деталях апаратури, піддатливої до атмосферного впливу, наявність спеціальних болтів з отворами для пломбування (по два на кожний замок) болтів для кріплення замків на устаткуванні.

Перевіряється щільність прилягання захисних ковпачків замків, які встановлюються на відкритих розподільчих злагодах. Запорний стрижень замків зовнішньої установки повинен бути виготовлений з корозієстійкого матеріалу.

Перевіряється відповідність секретних прорізів кришок замків і секретних вставок ключів, передбачених у схемі блокування.

По маркуванню на електромеханічних замках перевіряється його відповідність роду струму і номінальній напрузі.

3.3.4.2. Перевірка дії апаратури.

Рухома частина замка повинна вільно рухатися в корпусі замка, жорстко стопоритися і фіксуватися в крайніх положеннях так, щоб запобігти випадковому пересуванню з цих положень без повороту ключа.

Скоба, яка утримує замок З2-П, не повинна допускати осьового і радіального хитання замка і не повинна перешкоджати його вільним поворотам. Екран повинен бути встановлений так, щоб не перешкоджати повороту ключів при замиканні замка в крайніх положеннях роз'єднувача.

Перевіряється напруга спрацювання електромагніта електромеханічного замка - вона повинна бути не вище 80 % номінального значення.

При знятті напруги осердя електромагніта повинно відпасти. Таким чином перевіряється достатність зусилля, створюваного пружиною електромагніта, для надійного повороту осердя при відсутності струму в обмотці.

Блок-контакт БК повинен бути установлений і відрегульований разом з замком так, щоб в замкнутому положенні замка запорний стрижень натисканням на блок-контакт надійно замикав замикаючі і розмикав розмикаючі, контакти.

Перевіряється можливість звільнення рухомої частини електромеханічного замка виведенням з неї осердя електромагніта при натисканні на планку після зняття пломби (деблокування замка).

Каретка блок-рейки повинна вільно рухатися в напрямляючих корпусах за допомогою спеціальної ручки. При положенні каретки ВІДКРИТО, коли звільняються перевідні ключі, ремонтний ключ не може бути звільнений з ремонтного замка і блок-контакти в електромеханічній рейці повинні розривати коло відключення шиноз'єднувального вимикача. Розрив кола перевіряється омметром або іншим приладом. Перевіряється також надійність фіксації блокуванням каретки в крайніх положеннях.

При установці екранів для замків вони регулюються так, щоби зазор між ключем, встановленим у замок, і екраном був не менше 2-3 мм.

3.3.4.3. Вимір опору ізоляції.

Вимір опору ізоляції проводиться мегаомметром на 1000 В між струмоведучими колами і корпусами апарата. При температурі $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ опір повинен бути не менше 20 МОм.

3.3.4.4. Випробування електричної міцності ізоляції.

Випробувальна напруга 2000 В змінного струму частотою 50 Гц прикладається протягом 1 хвилини між струмоведучими колами апарата і його корпусом.

Всі дані по налаштуванню і випробуванню апаратури блокування заносяться в паспорт-протокол (див. додаток).

4. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ БЛОКУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ

4.1. Види і терміни проведення робіт

В процесі монтажу і експлуатації пристроїв блокування проводяться такі роботи:

- 1) приймання в експлуатацію, перевірка, налагодження і випробування;
- 2) планова перевірка і поточний ремонт пристрою, виконуваного одночасно з плановими перевірками і поточним ремонтом обладнання, на котрім установлені ці пристрої;

- 3) огляд і перевірка дії пристроїв, які проводяться під час оперативних переключень;
- 4) неплановий ремонт і перевірка пристроїв, які здійснюються в міру необхідності.

4.2. Обсяг і призначення робіт

Перевірка, налагодження і випробування при новому включенні після монтажу проводяться в повному обсязі, вказаному в розділах 3. 2. 5. і 3. 3. 4.

Крім вказаних у цих розділах робіт проводиться перевірка блок-контактів.

У блок-контактах перевіряється механічна справність усіх елементів, відсутність корозії контактних поверхонь.

При повільному (від руки) включенні і відключенні привода перевіряється, що в крайніх його положеннях виключена поломка тяг, які приводяться в рух блок-контакти, і що поворот рухомих контактів відбувається на кут 90° , забезпечуючи сумісний хід з нерухомим контактом не менше, як 1-2 мм. В замкнутому положенні рухомі контакти повинні знаходитися в середній частині нерухомих. В розімкнутому положенні віддаль між вказаними контактами не повинна бути меншою ніж 4-5 мм.

Установка потрібного положення блок-контактів типу КСА проводиться в такий спосіб: розчеплюють два диски, один з яких зв'язаний тягою, а другий насаджений на вісь КСА. Обидва диски мають отвори, розташовані по колу.

Після цього вісь КСА, на якій розташовані рухомі контакти, повертається на потрібний кут, і в збіжні між собою отвори обох диск встановлюються гвинти, котрі потім закріплюються гайками.

На невеликий кут поворот блок-контактів може бути виконаний також зміною довжини тяги.

Регулювання положення блок-контактів типу СБК проводиться зміною довжини перемикаючих тяг.

Останні мають гвинтову нарізку, на котру накручена регульована частина тяги. При зміні довжини тяги у великих межах необхідно слідкувати за тим, щоби в крайніх положеннях привода кут між тягою і важелем СБК не був менший ніж 30° , тому що в цьому випадку розташування останніх стає близьким до "мертвого положення", при якому можливо вигинання або навіть переламування тяги.

Основне призначення всіх вищевказаних робіт - виявити і усунути всі дефекти монтажу і установленної апаратури. Рухомі частини апаратури (за винятком поверхонь контактів) повинна бути змащена консистентним незамерзаючим мастилом. Замок ЗЕ і рейки РЕ повинні бути заземлені.

Планова перевірка і поточний ремонт пристроїв блокування проводяться в де-що скороченому обсязі в порівнянні з перевіркою при новому включенні: зовнішній огляд, перевірка дії апаратури і виміри опору ізоляції. При цьому, якщо кола оперативного блокування одержують живлення від трифазних випрямних пристроїв, замість визначення напруги спрацювання електромагнітного замка досить перевірити роботу блокування при відключеній фазі зі сторони змінного струму.

Опір ізоляції вимірюється в загальній електричній схемі блокування мегаомметром на 1000 В. Його значення повинно бути не менше 4 МОм між струмоведучими колами і "землею" при будь-якій температурі.

Для блок-контактів КСА додатково проводиться регулювання контактів і, якщо потрібно, їх чистка.

При кожній перевірці всі рухомі деталі змащуються консистентним мастилом.

4.3. Методика виконання робіт

4.3.1. Організація роботи і допуск до роботи.

Перед включенням пристроїв блокування в роботу, після монтажу, потрібно зібрати необхідну технічну документацію. Від монтажних та налагоджувальних організацій повинні бути отримані виконавчі принципи і монтажні схеми пристроїв блокування, протоколи налагодження і випробування апаратури.

Проводиться аналіз принципових схем. При цьому перевіряється вірність взаємодії всіх елементів відповідних схем, відсутність хибних зв'язків і обхідних кіл, котрі можуть виникнути в момент спрацювання або повернення якоїсь апаратури.

Для електромагнітного блокування проводиться звірення принципових і монтажних схем рядів затискачів, схем кабельних зв'язків, вірність маркування проводів, кабелів, написів під апаратурою і відповідність цих написів диспетчерським найменуванням первинного обладнання.

Прийняття апаратури в експлуатацію проводиться після випробування її дії.

Всі роботи по перевірці і налагоджуванню пристроїв блокування повинні проводитись з дотриманням "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок". -М. :Энергоатомиздат, 1987, "Правил технической эксплуатации электрических станций и систем". - М.: Энергоатомиздат, 1989 і даної інструкції.

Допуск до роботи на діючому обладнанні, при необхідності ремонту і регулювання апаратури блокування, проводиться по наряду.

Огляд і оперативні переключення, які проводить обслуговуючий персонал, проводиться без наряду.

4.3.2. Порядок виконання переключень.

Згідно з Правилами технічної експлуатації станцій і мереж при наявності повного обсягу діючих пристроїв блокування переключення, в розподільчих злагадах проводиться без бланків переключення, в тому числі перевод приєднань з одної системи шин на другу.

Перевод двох приєднань і більше з одної системи шин на другу у всіх випадках проводиться по бланку переключень.

Якщо блокування комутаційних апаратів виконано не в повному обсязі, всі переключення в розподільчих злагадах виконуються також по бланках переключення. Під час переключення пристрої блокування повинні знаходитися в роботі.

При необхідності виконання операцій роз'єднувачами з ручним управлінням або заземлюючими ножами, за допомогою ключів відкриваються блокуючі замки і проводиться операція переключення.

Ключі розраховані на короткочасне включення, тому для уникнення недопустимого перегріву обмотки ключів КЭЗ-1 вони не повинні знаходитися під напругою більше 10 хвилин, а ключі ЭМБЗ-1 - більше 5 хвилин. З цією метою рекомендується не допускати протікання струму тривалістю більше 10 хвилин через обмотку електромагнітів електромеханічних замків.

При наявності електромагнітного блокування з ключем КЭЗ-1 і замками ЗБ-1 іноді неможливо за допомогою ключа витягнути осердя замка, тому що не подана напруга в схему блокування. Однак, оператором, який проводить операцію, це сприймається як заборона операції або як поява якоїсь несправності.

Для усунення вказаного недоліку ключ може бути удосконалений установкою в ньому неонові лампочки, яка буде сигналізувати про наявність напруги в гніздах замка.

Оперативному персоналу забороняється під час переключення порушувати передбачений порядок взаємодії блокування, а також користуватися недозволеними прийомами деблокування (наприклад, без відриву пломби відводити запорний стрижень блок-замка не електромагнітним ключем, а рукою за рахунок люфта деблокуючого важелька і т. д.).

4.3.3. Деблокування пристроїв блокування.

У випадку, якщо блокування не дозволяє проведення якоїсь операції, необхідно припинити переключення і перевірити:

- 1) вірність вибраного приєднання;
- 2) положення комутаційних апаратів, зв'язаних з проведенням переключення і його відповідність провадженій на даному приєднанні операції;

3) цілість запобіжників, включений стан автоматичних вимикачів . у колах живлення схеми блокування і справність електромагнітного ключа.

Якщо в результаті такої перевірки буде встановлена несправність блокування, про це необхідно сповістити особу, яка видала розпорядження на переключення.

Оперативному персоналу, який безпосередньо проводить переключення, забороняється самовільно деблокувати пристрої блокування.

Деблокування (зі зняттям пломб) комутаційних апаратів є крайнім заходом і допускається тільки з дозволу начальника електроцеху або його заступника на електростанціях, начальника підстанції або групи підстанції в електричних мережах.

В аварійних ситуаціях дозвіл на деблокування дає диспетчер РДП (ПДП) або черговий інженер електростанцій.

Якщо виникла потреба деблокування, а переключення проводилось без бланка переключення, необхідно його скласти. В бланк потрібно внести операції деблокування. При проведенні операції на підставі бланка в ньому необхідно зробити про це відмітку.

Деблокування замка ЗБ-1 і електромеханічного замка ЗЕ проводиться зняттям пломби і натисканням на деблокуючий важельок. При цьому відводиться запорний стрижень, відмикається привод роз'єднувача при наявності замка ЗБ-1 і звільняється повзун замка, або дозволяє витягнути ключ, якщо встановлений замок ЗЕ .

Для деблокування замків ЕМБЗ і замків механічного блокування проводиться їх зняття.

В розподільчих злагадах високої напруги, де демонтовані важельки, при деблокуванні необхідно зняти торцову кришку замка зі сторони вставлення ключа і вивести запорний стрижень, звільняючи цим привод. Про деблокування робиться запис в оперативному журналі.

4.3.4. Контроль ізоляції кіл електромагнітного блокування.

Вимір опору ізоляції кіл блокування проводиться один раз за зміну за допомогою пристроїв контролю ізоляції у такий спосіб. Спочатку знаходять таке положення перемикача ПИ ("+" або "-") і повзуна потенціометра, при якому напруга на вольтметрі дорівнює нулю. Прилад при цьому повинен показувати R_{i3} . Потім, не змінюючи положення потенціометра, переводять перемикач в друге крайнє положення ("+" або "-") і безпосередньо по шкалі вольтметра відраховують опір ізоляції мережі (а по шкалі потенціометра - значення коефіцієнтів $K1$ і $K2$). Опір ізоляції мережі R_{i3} "+" і R_{i3} "-" визначається помноженням виміряного опору відповідно на коефіцієнти $K1$ і $K2$.

Напрямок, в якому відхиляється стрілка вольтметра при вимірі, залежить від знака R_{i3} "+" і R_{i3} "-". По напрямку відхилення стрілки прилада (вправо або вліво) можна зробити висновок про те, зі сторони якого полюса ізоляція мережі має більш низький опір. Виняток становить випадок, коли R_{i3} "+" дорівнює R_{i3} "-". В цьому випадку стрілка може відхилятися в будь-якому напрямку.

Після закінчення вимірів перемикач ставиться в середнє положення - СИГНАЛ. В цьому положенні перемикача прилад працює як звичайний вольтметр контролю ізоляції.

Для того, щоб по показам прилада при середньому положенні перемикача, можна було судити наскільки опір ізоляції близький до аварійного значення, доцільно на шкалу вольтметра нанести червоні риски проти ділень, які відповідають напрузі спрацювання вказівного реле.

4.4. Особи, відповідальні за експлуатацію блокувань

Відповідальними за справний стан і вірну роботу електромагнітних блокувань, установлених в розподільчих злагадах підстанцій (електричних станцій), є:

1) персонал МС РЗАВ ПЕМ (електролабораторій електростанцій) який здійснює обслуговування електричних кіл блокування і випрямних установок для живлення вказаних кіл, усунення несправності у вказаних колах і установках, а також контролює якість регулювання СБК і КСА і стан їх контактної системи.

2) персонал служби підстанцій ПЕМ (дільниці ремонту електроцеху електростанції), який здійснює обслуговування блок-замків і ключів до них, розеток, вузлів механічних з'єднань блок-замків з приводами роз'єднувачів, усуненням пошкоджень цих апаратів і вузлів, регулювання СБК і КСА, випробування вірності дії блокування і пломбування блок-замків;

3) оперативний персонал, а також начальник підстанції (начальник електроцеху, електростанції), які здійснюють контроль за станом блокування, своєчасним усуненням їх дефектів і цілістю пломб на блок-замках.

Відповідальним за справний стан механічних блокувань, установлених в розподільчих злагадах підстанцій (електричних станцій), є начальник підстанції (начальник електроцеху електростанції). Перевірку стану блокування проводить персонал служби підстанції ПЕМ (дільниці ремонту електроцеху електростанції).

Електротехнічні служби енергосистем контролюють вірність ведення експлуатації, враховують оснащеність пристроями блокування розподільних злагод енергосистем і проводять роботи по впровадженню нових пристроїв блокування і заміни застарілих.

Додаток

Рекомендований

Електростанція (п/ст) _____

Приєднання _____

ПАСПОРТ-ПРОТОКОЛ № _____
перевірки оперативного блокування

I. Паспортні дані

Найменування апаратури	Тип	Завод-виготовлювач	Рід струму	Напруга	Рік установки	Позначення в схемі	Місце установки
Ключ Те саме							
Замок Те саме - " - - " - - " - - " - - " - - " - - " - - " -							
Блок-контакт Те саме - " - - " - - " - - " - - " - - " - - " - - " -							
Обмінна рейка							

II. РЕЗУЛЬТАТИ ОГЛЯДУ, ВИЯВЛЕНІ ДЕФЕКТИ

III. ПЕРЕВІРКА ДІЇ АПАРАТУРИ

IV. ПЕРЕВІРКА КОЛУ ЗАМИКАЮЧОГО СТРИЖНЯ ЗАМКІВ ЗЕ-1 І ЗУСИЛЛЯ ДЛЯ ЙОГО ВТЯГУВАННЯ

Позначення в схемі								
Хід , мм								
Зусилля, Н								

V. ПЕРЕВІРКА НАПРУГИ СПРАЦЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТІВ КЛЮЧІВ, ХОДУ ОСЕРДЯ І ЗУСИЛЛЯ ТЯГИ ЕЛЕКТРОМАГНІТА КЛЮЧА КЭЗ-1

Ключ			
U _{ср} , В			
Хід, мм			
Зусилля. Н			

Примітка.

Для електромеханічного блокування перевіряється напруга спрацювання електромагніта електромеханічного замка

VI. ПЕРЕВІРКА ОПОРУ ІЗОЛЯЦІЇ АПАРАТУРИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРІ ____°С

Позначення в схемі	Замки	Ключі	КСА	Обмінна рейка

VII. АПАРАТУРА ВИПРОБУВАНА НАПРУГОЮ

VIII. ПРОВЕДЕНО РЕГУЛЮВАННЯ БЛОК-КОНТАКТІВ КСА.

IX ПЕРЕВІРКА ІЗОЛЯЦІЇ ЗІБРАНОЇ СХЕМИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО БЛОКУВАННЯ

X ПРОВЕДЕНА ПЕРЕВІРКА РОБОТИ БЛОКУВАННЯ В ПОВНІЙ СХЕМІ

XI. ВИСНОВОК

Провірку проводили

"__" _____ 199__р.

Дані по поточних і капітальних ремонтах

Дата ремонту	Причина ремонту	Найменування роботи	Прізвище, ім'я та по батькові ремонтуючої особи	Підпис

ІНФОРМАЦІЙНІ ДАНІ

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. ЗАТВЕРДЖЕНО | Начальником УНТП і Е Міненеро України В.В.Беляєвим |
| 2. РОЗРОБЛЕНО | Підприємством "ЛьвівОРГРЕС" |
| ВИКОНАВЦІ | Гельман Б.С., Пудіков С.П |
| 3. УЗГОДЖЕНО | Генеральним директором УДВО "Енергопрогрес" Є.І.Удодом.
Начальником державної інспекції з експлуатації
електростанцій та мереж О.Т.Гутаревичем |
| 4. ЗАМІСТЬ | Инструкции по эксплуатации оперативных блокировок
в распределительных устройствах высокого напряжения. -
М.:СПО Союзтехэнерго, 1979 г. |
| 5. СТРОК ПЕРШОЇ
ПЕРЕВІРКИ | 1998 рік |

ЗМІСТ

	с.
1. Вступ	1
2. Загальні вимоги до пристроїв блокування і принципи їх виконання	2
3. Системи застосовуваних блокувань	4
3.1. Механічне блокування безпосередньої дії	5
3.2. Електромеханічне блокування	7
3.2.1 Апаратура блокування	7
3.2.2. Схеми блокування	12
3.2.3. Живлення кіл блокування	28
3.2.4. Встановлення (монтаж) апаратури	35
3.2.5. Настроювання і випробування апаратури	37
3.3. Механічне замкове (електромеханічне) блокування	43
3.3.1. Апаратура блокування	44
3.3.2. Схеми блокування	46
3.3.3. Встановлення (монтаж) апаратури	61
3.3.4. Настроювання і випробування апаратури	62
4 Технічне обслуговування блокуючих пристроїв	63
4.1. Види і терміни проведення робіт	63
4.2. Обсяг і призначення виконуваних робіт	64
4.3. Методика виконання робіт	65
4.4. Особи, відповідальні за експлуатацію блокуючих пристроїв	68
Додаток. Паспорт-протокол перевірки оперативного блокування	69
Інформаційні дані	72