

## Джерела оперативного струму.

Для живлення ланцюгів управління, автоматики, сигналізації і захисту застосовується оперативний струм. Існує три основні види оперативного струму: змінний, постійний і випрямлений. Джерелами змінного оперативного струму є вимірювальні трансформатори струму і напруги, а також трансформатори власних потреб (ТСН). Джерелами постійного оперативного струму служать акумуляторні батареї. Як джерела випрямленого оперативного струму використовуються випрямні установки і спеціальні блоки живлення, які отримують змінний струм від вимірювальних трансформаторів струму і напруги і ТСН. Крім того, як джерела оперативного струму використовуються заздалегідь заряджені конденсатори.

Джерела оперативного струму мають бути в постійній готовності до дії в будь-яких режимах роботи електроустановки, у тому числі і в аварійному. Постійний оперативний струм застосовується зазвичай на електростанціях, тягових підстанціях, великих трансформаторних підстанціях з первинною напругою 110 кВ і вище. Змінний струм використовується на трансформаторних підстанціях напругою 35 кВ і нижче, на невеликих підстанціях 110 кВ без вимикачів на стороні вищої напруги, що мають на стороні середньої і нижчої напруги вимикачі з пружинними приводами. Випрямлений струм використовується на підстанціях напругою 35 кВ і нижче з вимикачами, укомплектованими електромагнітними приводами, а також на підстанціях напругою 110-220 кВ з числом вимикачів на стороні вищої напруги не більше двох з електромагнітним приводом, або не більше трьох з пружинними або пневматичними приводами.

У ряді випадків застосовують схеми живлення оперативних ланцюгів з використанням різних джерел струму. Так, наприклад, при малій потужності акумуляторної батареї від неї отримують живлення ланцюги управління і захисту, а включаючи електромагніти - від випрямних пристроїв.

Найбільш надійними джерелами змінного оперативного струму для роботи захисту є трансформатори струму, що забезпечують їх чітку роботу при перевантаженнях і коротких замиканнях. Трансформатори напруги не можна використовувати для живлення оперативних ланцюгів відключення, оскільки при близьких трифазних КЗ напруга на шинах електроустановки може знизитися настільки, що не спрацює відключаюча котушка приводу вимикача. З цієї причини трансформатори напруги використовуються для живлення тих захистів які діють при режимах, не пов'язаних зі значним пониженням напруги на шинах. Від ТСН отримують живлення пристроїв і ланцюги, для яких не вимагається особлива стабільність напруги, що підводиться, і допускаються тимчасові перерви в подачі живлення (наприклад, електродвигуни пружинних приводів).

Джерела випрямленого струму можна розділити на три основні групи: джерела для заряду і підзаряду акумуляторних батарей; джерела оперативного струму для живлення ланцюгів управління, захисту, автоматики і сигналізації; джерела живлення включаючих електромагнітів приводів вимикачів. До джерел випрямленого струму слід також віднести заздалегідь заряджені від випрямлячів конденсатори.

Блоки живлення, що знаходяться в експлуатації, можна розділити на чотири групи: струмові (БПТ); напруги (БПН); зарядні пристрої (УЗ); комбіновані, поєднуючі в собі блоки живлення і зарядні пристрої.

На мал. 1, а представлена принципова схема живлення оперативних ланцюгів від блоків БПТ і БПН. Блок БПТ складається з проміжного трансформатора TL1, випрямного моста VS1, допоміжних елементів - дроселя L і конденсатора C, що забезпечують стабілізацію вихідної напруги. Живлення БПТ отримує від трансформатора струму. Трансформатор TL1 { може мати дві первинні обмотки для підключення до трансформаторів струму двох фаз. Блок БПН отримує живлення від трансформатора напруги або власних потреб (мал. 1, а). Він складається з проміжного трифазного трансформатора TL2 (чи двох однофазних), до вторинних обмоток якого підключені випрямні мости VS2, що сполучаються послідовно (мал. 1, а) або

паралельно залежно від величини необхідної напруги. Блоки БПТ і БПН можуть працювати на загальні шинки випрямленої напруги для можливості взаємного резервування. БПН забезпечує живленням оперативні ланцюги в нормальних умовах роботи, а БПТ - в режимах КЗ, коли блоки БПН не можуть забезпечити живлення вторинних пристроїв із-за великого зниження напруги в первинних ланцюгах.

Мал. 1: а - схеми блоків живлення БПТ і БПН; б -

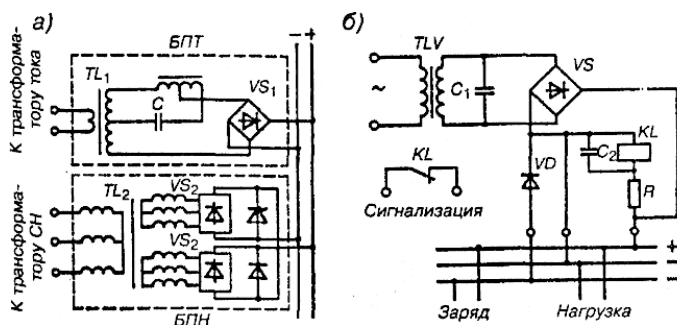


схема комбінованого блоку БПЗ- 401

Комбіновані блоки БПЗ- 401 і БПЗ- 402 є одночасно блоками живлення і зарядними пристроями. Ці блоки прийшли на зміну зарядним пристроям УЗ- 401. БПЗ- 401 отримують живлення від трансформаторів напруги або власних потреб. Спрощена схема блоку типу БПЗ- 401 представлена на мал. 1, б, найчастіше використовуюваного для заряду конденсаторів. Блок складається з проміжного трансформатора напруги TLV, випрямляча VS, проміжного реле До L, конденсаторів З, і С2, резистора R і діода VD. Первинні і вторинні обмотки трансформатора TLV виконані секціонованими, а вторинна обмотка має відпаювання, виведені на затиски плати трансформатора (секціонування і відпаювання на мал. 1, б не показані). Установкою відповідних перемичок на затисках секцій і зміною положення перемичок на платі трансформатора

забезпечується отримання на виході випрямленої напруги 110 або 220 В при включенні блоку на 120-127 В або 200-254 В змінного струму. Випрямлення напруги здійснюється мостом VS, зібраним з восьми кремнієвих діодів (по два діоди в кожному плечі). Контроль наявності зарядної напруги на виході блоку здійснює реле KL. Конденсатор С, призначений для захисту випрямляча від перенапружень, а С2 - для запобігання вібраціям якоря реле KL. Діод VD перешкоджає розряду конденсаторів, що заряджаються, при зникненні напруги живлення блоку. Струмообмежувальний резистор R забезпечує термічну стійкість реле KL. Заряджені конденсатори підключаються до випрямляча VS через діод VD, а навантаження - безпосередньо до випрямляча. Блок БПЗ- 402 підключається до вимірювальних трансформаторів струму первинними обмотками трансформатора, що насичується. Випрямляч блоку БПЗ- 402 такий же, як і в блоці БПЗ- 401.

Для надійного живлення оперативним струмом реле захисту і автоматики застосовують схеми з використанням різних блоків живлення. Наприклад, одного блоку БПЗ- 402 і двох блоків БПЗ- 401, На стороні випрямленої напруги усі блоки включаються паралельно.

**Зарядні пристрої серії УЗ** призначені для попередньої зарядки конденсаторів, використовуваних для

створення короткочасного розрядного імпульсу для живлення окремих елементів схеми, наприклад, котушок відключення високовольних вимикачів. Пристрій УЗ-401 розрахований на одночасний заряд конденсаторів напругою 400 В загальною місткістю від 500 до 1000 мкФ.

<http://forca.ru/spravka/spravka/istochniki-operativnogo-toka-podstanciy.html>

Схема зарядного пристрою УЗ- 401 показана на малюнку 3. Воно розраховане на одночасний заряд конденсаторів загальною місткістю від 500 до 1000 мкФ В складається з проміжного трансформатора TLV, випрямляча VS, поляризованого реле KL і реле мінімальної напруги KV, які контролюють наявність зарядної напруги і напругу, що підводиться.

Блоки серії БПЗ- 400 забезпечують заряд конденсаторних батарей, використовуваних для приведення в дію апаратів і пристроїв релейного захисту (режим розряду), або живлення випрямленим струмом апаратури автоматики, управління і релейного захисту (режим блоку живлення).

Блоки живлення і заряду БПЗ- 401 (малюнок 4, а) складаються з проміжного трансформатора напруги TLV з випрямним мостом VS на виході. Реле KL призначене для сигналізації про наявність зарядної напруги. Первинна і вторинна обмотки трансформатора TLV виконані секціонованими. Паралельне або послідовне з'єднання секцій дозволяє включати блок на напругу 100, 105, ПО, 115, 121, 127 В або 200, 220, 230, 242, 254 В, а отримувати на виході напругу АЛЕ або 220 В. конденсатори, що Заряджаються, підключають через розділовий діод VD до виводів 6 і 10, а апаратуру, що живиться безпосередньо від блоку живлення, - до виводів 7 і 10.

Малюнок 3 - Схема конденсаторного пристрою УЗ-401

[http://diplomka.net/publ/istochniki\\_vyprjamlennogo\\_operativnogo\\_toka/12-1-0-370](http://diplomka.net/publ/istochniki_vyprjamlennogo_operativnogo_toka/12-1-0-370)

