

Знаходження місця пошкодження кабелю.

Незважаючи на періодичний огляд кабельних трас і проведення профілактичних випробувань, при експлуатації мають місце uszkodження (випадкові відмови) КЛ. Як правило, це пробій ізоляції, рідше - розрив фаз.

Пошкоджений кабель від'єднується з обох кінців від устаткування і за допомогою мегаомметра визначається характер uszkodження: вимірюється опір ізоляції між кожною фазою і заземленою металеву оболонкою і між кожною парою фаз. Виміри проводяться з одного кінця кабелю. Фазні жили іншого кінця кабелю розімкнені (для визначення замикань) або замкнуті і заземлені (для визначення обривів).

Результати вимірів можуть не виявити характер uszkodження, оскільки перехідний опір в місці uszkodження може бути досить високим, зокрема, із-за затікання місця пробою ізоляції масломаслянистим складом (запливаючий пробій) в кабелях з паперовою просоченою ізоляцією.

Для зниження перехідного опору ізоляція кабелю в місці uszkodження пропалюється. Для цього на кабель подається напруга, достатня для пробою ізоляції в місці uszkodження. Після деякого часу повторення пробоїв перехідний опір в місці uszkodження зменшується, розрядна напруга знижується, а струм розряду збільшується. Ізоляція пропалюється цим струмом, перехідний опір в місці uszkodження зменшується.

Після визначення характеру uszkodження вибирається спосіб і апаратура для визначення місця uszkodження кабелю.

Точне місце uszkodження дозволяють знайти абсолютні методи такі, як індукційний і акустичний.

Імпульсним методом визначається зона однофазного або багатofазного замикання, зона обриву будь-якої кількості фазних жил.

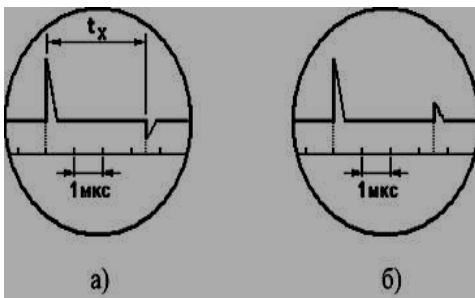
У пошкоджену лінію посилається еталонний електричний імпульс. По екрану вимірювального приладу, проградуєваному в мкс, вимірюється інтервал часу t_x між моментом подачі імпульсу і моментом приходу імпульсу, відбитого від місця uszkodження (мал. 3).

Швидкість поширення електромагнітних хвиль в силових кабелях практично не залежить від перерізу і матеріалу жил і складає 160 ± 3 м/мкс. Відстань до місця uszkodження обчислюється як $l_x = 80t_x$, м

Для випадку, приведеного на мал. 8.3, зона uszkodження знаходиться на відстані $l_x = 80 * 3,5 = 280$ м від місця виміру.

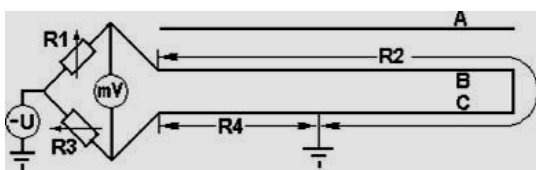
Мал. 3. Екран приладу при визначенні зони uszkodження кабелю імпульсним методом: а - при замиканні; б - при обриві

По знаку відбитого імпульсу судять про характер uszkodження. Якщо посланий і відбитий імпульс різного знаку - uszkodження типу замикання (мал. 3, а), якщо одного знаку - uszkodження типу обрив (мал. 3, б).



Петлевий метод застосовується для визначення зони однофазних і двофазних замикань на землю. Цей метод заснований на вимірі омичного опору жил кабелю до місця uszkodження.

На одному кінці кабелю замикається нормальна і пошкоджена жили (утворюється петля). Виміри проводяться з іншого кінця кабелю (см. рис. 4). Для виміру опорів R_2 і R_4 може використовуватися, наприклад, міст постійного струму.



Мал. 4. Схема визначення зони uszkodження петлевим методом

У одну діагональ моста включається джерело постійної напруги - U , в іншу - вимірювальний прилад, наприклад мілівольметр mV . Регульованими опорами R_1 і R_3 , досягається рівновага моста - нульове свідчення мілівольметра.

Відомо, що рівновага моста досягатиметься при виконанні

співвідношення де R_2 - опір нормальної жили і ділянки пошкодженої жили від кінця кабелю до місця uszkodження;

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$$

R_4 - опір ділянки пошкодженої жили від початку кабелю до місця uszkodження. Оскільки опір жили кабелю пропорційний його довжині, зона uszkodження потім досягнення рівноваги моста визначається нескладними обчисленнями де l - довжина кабелю.

Ємнісний метод дозволяє визначити зону обриву фазних жил кабелю. Метод базується на вимірі ємності між кожною жилою і заземленою металеву оболонкою кабелю.

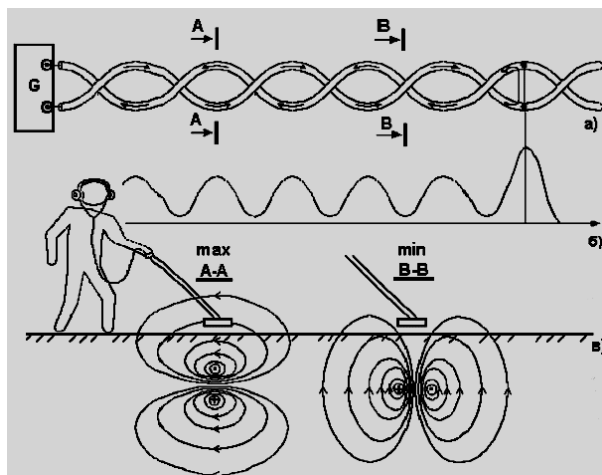
Нехай виміряна ємність обірваної жили складає C_x , а виміряна ємність цілої жили - C . Відстань до місця обриву складає

При обриві трьох фаз ємність кабелю розраховується по відомому виразу де b_0 - питома провідність місткості кабелю, визначувана за довідковими даними.

$$C = \frac{b_0 l}{314}$$

Індукційний метод дозволяє визначити місце багатofазних замикань в кабелі після успішного пропалення ізоляції в місці uszkodження. Метод заснований на уловлюванні магнітного поля, що створюється навколо кабелю струмом, що протікає по ньому. Уловлювання поля виробляється за допомогою спеціальної пошукової котушки, що має магнітного сердечника для концентрації поля.

По двом пошкодженим жилам кабелю пропускається струм високої частоти (800.. 1000 Гц) від звукового генератора G(мал. 5). Навколо кабелю утворюється магнітне поле високої частоти. Помістивши в це поле



пошукову котушку, сполучену через підсилювач з навушниками, можна прослуховувати звуковий сигнал. Обслуговуючий персонал, прослуховуючись по трасі КЛ, прослуховує цей звуковий сигнал.

Мал. 5. Ілюстрація індукційного методу відшукування ушкодження

Чутність сигналу уздовж кабельної лінії періодично змінюватиметься від max до min. Це пояснюється спіральним повивом жил кабелю. Переважання над поверхнею землі магнітного поля однієї жили періодично міняється на переважання протилежного магнітного поля іншої жили. У місці короткого замикання струм від генератора G змінює свій напрям, інтенсивність магнітного поля і, отже, чутність сигналу в цьому місці посилюються. За місцем ушкодження звукового сигналу не буде.

Використання струму високої частоти потрібне для настроєння звукового сигналу від фону промислової частоти 50 Гц сусідніх кабелів.

Акустичний метод дозволяє визначити місце однофазних і багатофазних замикань в кабелі при запливаючому пробіі.

У пошкоджену жилу (у пошкоджені жили) періодично подаються імпульси постійної напруги, наприклад, від накопичувального конденсатора. У місці ушкодження виникають розряди, що викликають акустичний шум. Рівень цього шуму прослуховується з поверхні землі, наприклад, за допомогою стетоскопа або приладу з п'єзодатчиком-перетворювачем механічних коливань в електричних.

При практичному пошуку місць ушкодження КЛ використовується поєднання відносних і абсолютних методів. За допомогою відносного методу визначається зона ушкодження, а потім в цій зоні відшукується місце ушкодження абсолютним методом.

http://forca.ru/instrukcii-po-ekspluatatsii/srs/ekspluatatsiya-kabelnyh-linii-elektroperedachi_4.html

ВИМІР ОПОРУ ЗАЗЕМЛЕННЯ КІНЦЕВИХ МУФТ І МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ КОЛОДЯЗІВ ДЛЯ СПОЛУЧНИХ І СТОПОРНИХ МУФТ

На КЛ усієї напруги вимірюється опір заземлення кінцевих закладень КЛ, а на КЛ 110-500 кВ - також металевих конструкцій кабельних колодязів і живильних пунктів. На підстанціях напругою 110 кВ і вище необхідно перевіряти опір металевого зв'язку між заземленням корпусів кінцевих муфт і місцем заземлення нейтралі

<http://transform.ru/sst/usege/ss/mp/razdel13/index.htm#6>.

ПРОБІЙ ІЗОЛЯЦІЇ КАБЕЛЮ.

Електричною міцністю ізоляції кабелю або дроту називають напругу, досягши якої відбувається пробій ізоляції.

По характеру пробію ізоляції розрізняють електричний і тепловий. Під електричним (що проколює) пробієм розуміється пробій в найбільш ослабленому місці ізоляції, що відбувається в короткі проміжки часу і зазвичай пов'язаний з місцевим руйнуванням ізоляції кабелів і такий, що супроводжується іноді гіллястими обугленими втечами. Електричний - іонізаційний пробій відбувається в повітряних включеннях ізоляції при досить високій напрузі в результаті виникнення таких розрядів, що переходять в електричні ковзаючі розряди, ізоляції, що закінчуються пробієм.

Тепловий пробій ізоляції кабелів має місце в тих випадках, коли нагріваючи ізоляції більше тепла (наприклад, в кабелях високої напруги з великою товщиною ізоляції), що відводиться. Цей вид пробію розвивається поступово і відбувається зазвичай в тих місцях, де підвищення температури із-за зростання діелектричних втрат відбувається особливо інтенсивно. Розвитку теплового пробію може сприяти підвищена температура довкілля. Місце теплового пробію ізоляції представляє радіальний отвір з обпаленою або оплавленою поверхнею без наявності в зоні пробію гіллястих втеч.

Зазвичай пробій носить комбінований характер. Нагріваючи, викликаний ковзаючими розрядами, призводить до місцевого перегрівання ізоляції і розвитку в цьому місці теплового пробію. Підвищення напруженості поля в газовому включенні знижує електричну міцність ізоляції, залежну від його природи, товщини шару і тиску.

http://proelectro2.ru/info/id_51

Ушкодження сполучних і кінцевих муфт відбуваються головним чином із-за недотримання технології їх монтажу, застосування некондиційних комплектуючих матеріалів і матеріалів з простроченим терміном придатності, а також муфт, не відповідних перерізу і напрузі кабелів. Значна кількість перерахованих ушкоджень відбувається через низьку якість з'єднань і оконцеваний жил кабелів (наявність глибоких пір, гострих кромки і задирок, невіддаленого прибутку ливника, вигорілих або викушених проволікав жили та ін.).

Свинцеві сполучні муфти ушкоджуються із-за незадовільного припаювання свинцевого корпусу до оболонки кабелю, утворення порожнин при відновленні ізоляції роликками і рулонами, недоливання кабельного складу, відсутності контролю за температурою заливальних і прошпарочних складів, кристалізації заливального складу в процесі експлуатації та ін.

Ушкодження епоксидних сполучних муфт пов'язані з асиметрією жил усередині епоксидного корпусу, наявністю пір і свищів, відсутністю необхідної герметизації та ін.

Значна кількість ушкоджень кінцевих муфт і закладень внутрішньої установки відбувається унаслідок порушення сфери їх застосування (установка в сирих і особливо сирих приміщеннях закладень, не призначених для цих середовищ). Ушкодження епоксидних закладень відбуваються із-за незадовільних знежирення, обробки кінців наиритових трубок, герметизації жил, а також із-за розтріскування трубок, вигинання жил з неприпустимим радіусом вигину та ін.

http://forca.ru/knigi/oborudovanie/montazh-i-ekpluaciya-kabelei_37.html

Ремонт з'єднувальних муфт. Пошкодження в з'єднувальних муфтах найчастіше виникають внаслідок електричного пробою між жилами кабелю, або у разі проникнення вологи під оболонку, пошкодження поясної ізоляції та ізоляції жили. В перелічених випадках з'єднувальну муфту замінюють на нову. Дефектну муфту вирізують, а на її місце встановлюють нову за рахунок випрямлення прокладеного кабелю, який по своїй довжині має запас. Іноді, якщо муфта знаходиться біля кінцевої обробки кабелю і кабель не має запасу по довжині, доцільно замінити цю ділянку новим кабелем.

У разі виходу з ладу **кінцевої муфти**, її вирізують або демонтують, а потім перевіряють ізоляцію кабелю на вміст вологи. Якщо волога не проникла всередину кабелю, обмежуються монтажем нової або ремонтом пошкодженої муфти. Якщо ж волога проникла всередину кабелю, то дефектний його відрізок вирізають і монтують нову кінцеву муфту. За недостатнього запасу кабелю по довжині перед кінцевою муфтою потрібно встановлювати нову додаткову з'єднувальну.

ПРИНЦ М. В., ЦИМБАЛІСТІЙ В. М. ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ. Монтаж, обслуговування та ремонт
Досвід експлуатації показує, що основною причиною пошкоджень муфт є несправності монтажу :

- дефекти пайки горловини муфти або погана пайка заливальних отворів, внаслідок чого герметичність муфти порушується;
- крутий вигин жил кабелю, внаслідок чого паперова ізоляція розривається і муфта втрачає електричну міцність;
- неправильне або недостатнє заповнення муфти заливальною масою;
- неякісне припаювання сполучних гільз або провідника заземлення, ушкодження поясної ізоляції .

Якщо при розтині сполучної муфти виявляють витік заливальної маси, її доливають, при цьому розпаюють заливальні отвори муфти, прогрівають її газовим пальником або паяльною лампою і заливають кабельну масу до повного зникнення піни у витікаючій з муфти масі. Після доливки і охолодження кабельної маси заливальні отвори запаюють і на місце з'єднання встановлюють захисний чавунний кожух.

В.А. Даценко, А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов МОНТАЖ, РЕМОНТ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ промислових підприємств
У кабельних мережах напругою 1 -10 кВ найбільше застосування отримали кінцеві закладення в сталевих воронках, епоксидні і сухі. Якщо кінцеве закладення сухе і в сталевій воронці є незначні ушкодження ізоляції жил в результаті пробою між жилами або на корпус воронки, закладення можна ремонтувати, перевірити ізоляцію кабелю на вологість, ви повнити нову ізоляцію жил і відновити закладення. Наявність вологи визначають в парафіні вказаним вище способом.

Кінцеві закладення внутрішньої установки з епоксидного компаунда (наприклад, типу КВЭ), ремонтвані із застосуванням епоксиду для відливання корпусу, застосовують для оконцевання силових кабелів напругою до 10 кВ усередині приміщень усіх видів в усіх районах країни (залежно від виконання закладення). Їх застосовують і для зовнішніх установок за умови повного захисту закладення від безпосередньої дії атмосферних опадів, запылення і сонячних променів. Ці закладення мають високу герметичність і хімічну стійкість і можуть устанашшуватися в будь-якому положенні.

Закладення з епоксидним корпусом конічної форми застосовують декількох виконань з трубками з нейритової гуми на жилах (для сухих приміщень); з двошаровими трубками на жилах (нижній шар з полівінілхлориду, верхній, - з поліетилену); закладення такого виконання застосовують в сирих приміщеннях і в районах з тропічним і субтропічним кліматом та ін.

Методи відновлення герметичності епоксидних закладень. Порушення герметичності (тексти просочуючого складу) може виникнути при недотриманні розмірів і вказівок по обезжири ванію, поганій обробці поверхні найритових або двошарових трубок і недотриманні інших технологічних вказівок. У ряді випадків герметичність епоксидних закладень може бути відновлена наступними способами: а) при течі просочуючого складу по кабелю в місці закінчення корпусу закладення; при цьому способом знежирюють нижню частину закладення на ділянці 40-50 мм і на такій же відстані ділянка броні або оболонки (для неброньованих кабелів).

На знежирену ділянку корпусу закладення і ділянку кабелю, що примикає до нього, шириною 15-20 мм накладають двошарове підмотування із змащеної епоксидним компаундом бавовняної стрічки. Встановлюється ремонтна форма, заливка якої виробляється тим же епоксидним компаундом, з якого ви полнен корпус закладення;

б) при порушенні герметичності в місці виходу жил з корпусу закладення; при цьому способі знежирюють верхню плоску частину корпусу закладення і ділянки трубок або підмотування жил завдовжки 30 мм, що примикають до корпусу; встановлюють знімну ремонтну форму, розміри якої вибирають залежно від типорозмера закладення. Форму заливають компаундом так само, як і у попередньому випадку. При порушенні герметичності на жилах знежирюють дефектну ділянку трубки або підмотування жили і накладають ремонтне двошарове підмотування

з бавовняних стрічок з щедрою обмазкою епоксидним компаундом кожного витка підмотування;

в) при порушенні герметичності в місці примикання трубки або підмотування до циліндричної частини наконечника; при цьому способі знежирюють поверхню бандажа і ділянку трубки або підмотування жили завдовжки 30 мм. На знежирені ділянки накладають двошарове підмотування з бавовняних стрічок з щедрою обмазкою компаундом кожного витка підмотування. Поверх під мотки накладають щільний бандаж з крученого шпагату і також обмазують епоксидним компаундом.

www.5ballov.ru