

Магістерська кваліфікаційна робота на тему:

**СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ МОНІТОРИНГУ ТА ДІАГНОСТИКИ
КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ НАПРУГОЮ 6-35 КВ**

Виконав: студент 2 курсу ОПШП магістр,
групи ЕС-17м

Шундрій І. В.

Реалізації діагностичних можливостей систем моніторингу КЛ можливо тільки при комплексному використанні трьох взаємодоповнюючих методів контролю стану кабельної лінії під робочою напругою. Ці три методи фізично незалежні один від одного, але при спільному використанні дають найбільш високу діагностичну ефективність.

Метод контролю і моніторингу технічного стану кабельної лінії на основі безперервного вимірювання поздовжнього профілю температури кабельної лінії з використанням вбудованих оптичних ліній.

Метод оперативного контролю та моніторингу технічного стану кабельної лінії на основі вимірювання і аналізу часткових розрядів в ізоляції муфт і кабелю.

Метод контролю ємнісних струмів витоку в екранах кабельних ліній, що дозволяє контролювати наявність пошкоджень оболонки кабельних ліній.

Кожен з цих трьох методів контролю стану високовольтних кабельних ліній під робочою напругою має свої переваги, недоліки, і призначений для вирішення різних діагностичних завдань.

При визначенні місця пошкодження захисної пластмасової ізоляції використовується петлевий метод. Схема підключення приладів при використанні петлевого методу показана на Рисунок 2.6.

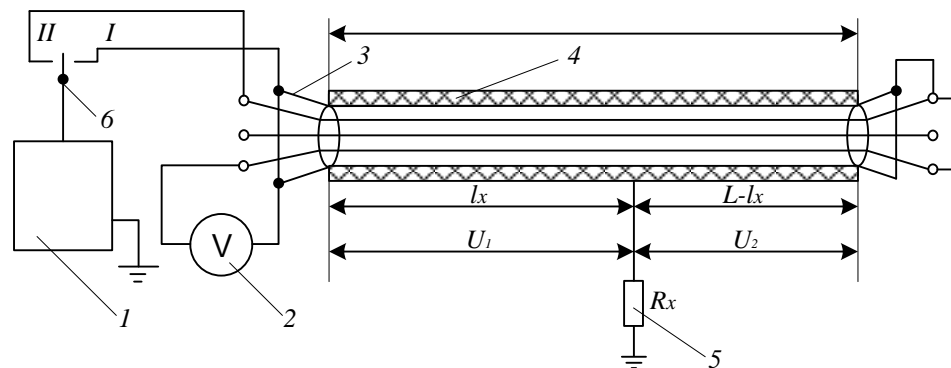


Рисунок 2.6 - Схема підключення приладів і установки закоротки

при використанні петлевого методу:

- 1 - генератор постійного струму; 2 - вимірювальний вольтметр;
- 3 - алюмінієва оболонка кабелю; 4 - пластмасова оболонка кабелю;
- 5 - місце пошкодження пластмасової оболонки кабелю;
- 6 – перемикач

Методи визначень місць пошкоджень

Принцип імпульсного методу полягає в тому, що в пошкоджену кабельну лінію посилаються імпульси напруги (зондувальні імпульси), що, поширюючись по лінії, частково відбиваються від неоднорідності хвильового опору і повертаються до місця, звідки вони були послані.

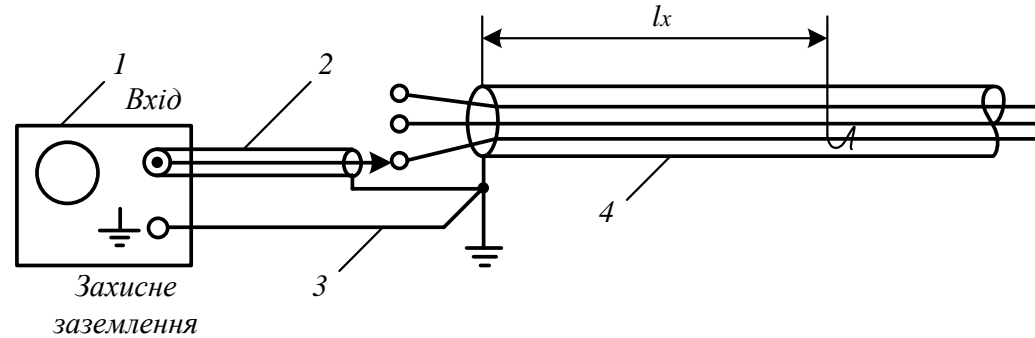


Рисунок 1.1 - Схема підключення вимірника неоднорідності лінії до пошкодженого кабелю:

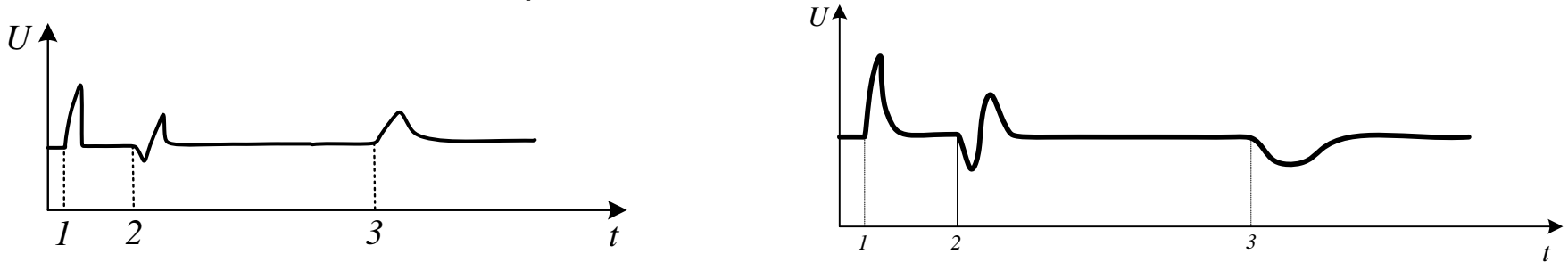


Рисунок 2.2 - Імпульсна характеристика кабельної лінії при:

а - виміри відстані до обриву чи повної довжини кабелю; б - виміри відстані до короткого замикання в кабелі; 1 - початок кабельної лінії; 2 - відображення імпульсу від муфти; 3 - відображення імпульсу від обриву чи повної довжини кабельної лінії

Акустичний метод

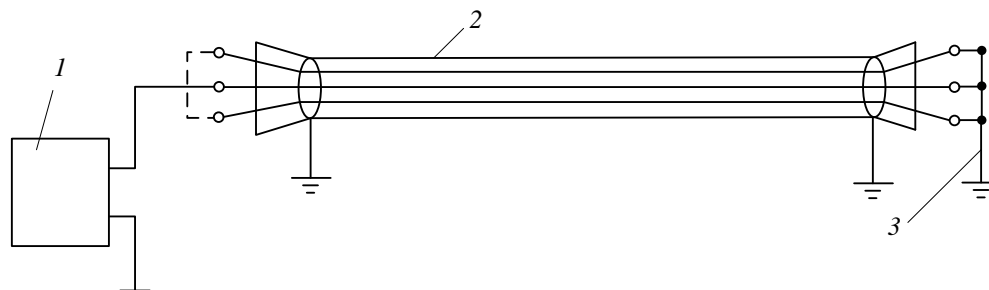


Рисунок 2.7 - Схема підключення високовольтної випробувальної установки

при розтяганні жил у кабелі:

1 - високовольтна випробувальна установка; 2 - пошкоджений кабель; 3 - закоротка між жилами й оболонкою кабелю

У результаті акустичного контакту з місцем пошкодження сприймаються механічні коливання, що поширюються від нього. При цьому спеціальні методи і пристрої вимагаються тільки для визначення місць пошкодження кабельних ліній.

Акустичний метод практично універсальний. Їм можна визначати пошкодження різного характеру: однофазні і міжфазні замикання з різними перехідними опорами; обриви однієї, двох чи всіх жил; в окремих випадках можливе визначення декількох пошкоджень на одній кабельній лінії. Метод з успіхом застосовується при відшуканні пошкоджень на підвісних ділянках кабельної лінії.

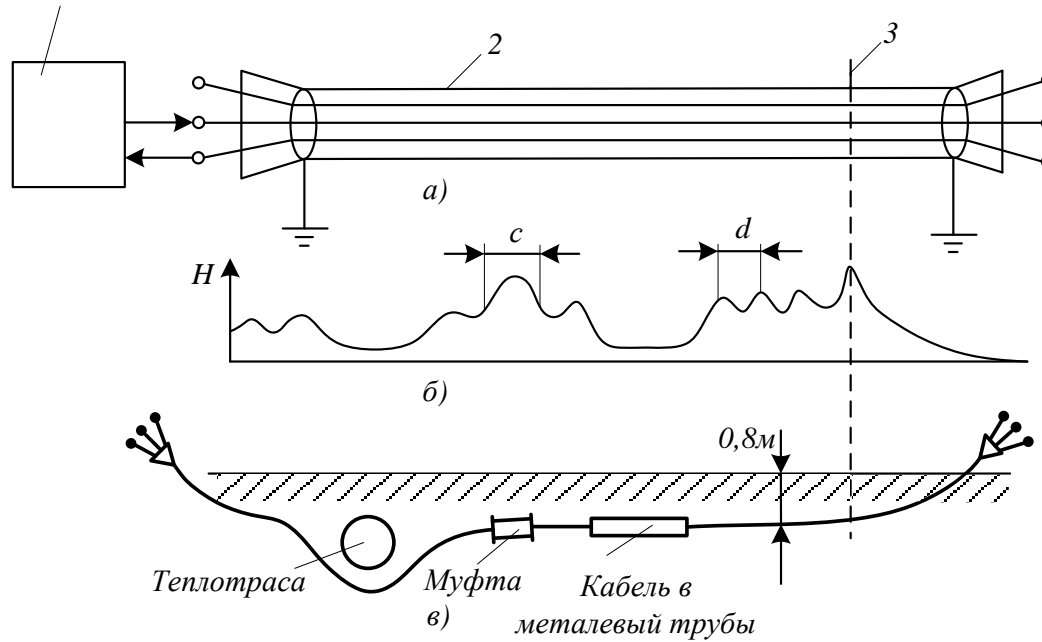


Рисунок 2.13 - Визначення місця міжфазного пошкодження індукційним методом:

а - схема підключення генератора звукової частоти:

1 - генератор звукової частоти;

2 - пошкоджений кабель;

3 - місце міжфазного пошкодження кабелю;

б - крива зміни напруженості електромагнітного полюса чи по трасі кабелю з міжфазним замиканням жил (залишковий опір у місці пошкодження десяти частки Ома): d - крок скрутки жил кабелю; z d на ділянці розташування муфт; в - траса прокладки пошкодженого кабелю.

ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕНЬ МІСЦЬ ПОШКОДЖЕНЬ

Лабораторія ЕТЛ-35К

Лабораторія електротехнічна пересувна комбінована ЕТЛ-35К (надалі-"ЕТЛ-35К ") змонтована у фургоні автомобіля ЗИЛ-131 і призначена для :

випробовування ізоляції високовольтних ізоляторів, кабелів і інших пристроїв і пристосувань постійною (до 60 кВ) і змінною (до 100 кВ) високою напругою; пропалювання і допалювання дефектної ізоляції кабелів; вимірювання ємності і тангенса кута втрат об'єктів на змінній напрузі до 10 В; визначення відстані до місця пошкодження високовольтних кабелів на низькій напрузі імпульсним безпропалювальним методом на високій напрузі; визначення траси кабельних ліній напругою 6-10 кВ; топографічного визначення місць пошкодження кабельних ліній індукційним і акустичним методами; низьковольтних вимірів.

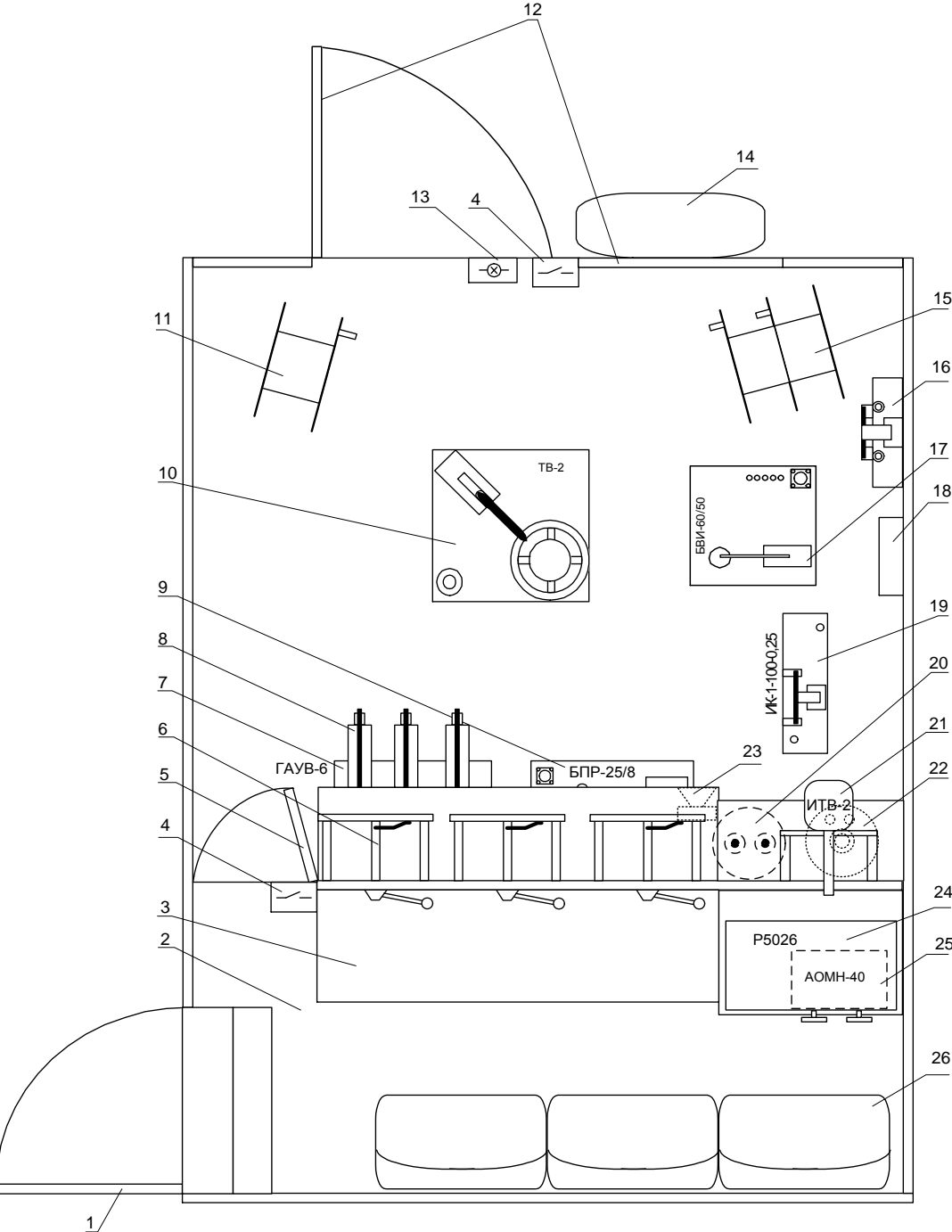


Рисунок 3.1 - Схема розміщення устаткування лабораторії ЕТЛ-35К.

1-двері бічні; 2- відсік оператора; 3- стійка керування; 4- вимикач блокувальний; 5- двері високовольтного відсіку; 6- перемикач високовольтний вибору фази; 7-генератор акустики ГАУВ-6-04; 8- короткозамикач трифазний; 9- блок пропалювання БПР-25/8; 10- трансформатор вольтодобавочний ТВ-2 з короткозамикачем КЗМК-100; 11- блок барабанів 4,5,6; 12- двері задні; 13- світильник червоний; 14- запасне колесо; 15- блок барабанів 1,2,3; 16- короткозамикач КЗМК-10; 17- блок високовольтних досліджень БВИ-60/50-М2; 18- датчик напруги ДИН-1; 19- блок короткозамикача КЗМК-60; 20- трансформатор НОМ-10; 21- вимірник струму ИТВ-2-4; 22- конденсатор зразковий Р5023; 23- сирена; 24- міст високовольтний Р5026; 25- автотрансформатор регулюючий АОМН; 26- сидіння.

Висновки

Для діагностики і надійності кабельних ліній, для контролю вибирають найбільш значимі і прості у вимірі параметри:

- тангенс кута діелектричних втрат головної і міжфазної ізоляції
- контроль за симетрією ємностей і $\text{tg } \delta$ міжфазної ізоляції
- залежність $\text{tg } \delta$ від напруги
- зміна опору ізоляції залежно від прикладеної напруги
- постійна саморозрядження кабельної лінії

Своєчасна і достовірна діагностика стану ізоляції силових КЛ з використанням неруйнівних методів дозволить відмовитися від профілактичних випробувань ізоляції руйнівними методами, які у багатьох випадках травмують ізоляцію і призводять до зниження залишкового ресурсу ізоляції силових КЛ. Випробування ізоляції силових КЛ підвищеною напругою доцільно проводити при введенні нових КЛ в експлуатацію, після ремонту КЛ, а також за відсутності можливості використання засобів технічної діагностики силових КЛ неруйнівними методами.

Дякую за увагу