

Дана корисна модель належить до галузі електротехніки, а саме: визначення чисельних значень змінних струмів у провідниках вимірюванням рівнів змінних магнітних полів, генерованих цими струмами, і може бути використана для виявлення незбалансованих струмів та струмів витоку у розгалужених системах електроживлення, які мають трифазні і однофазні ланки, струми живлення яких мають складний частотний спектр.

Існує багато способів інструментального виявлення незбалансованих струмів і струмів витоку.

Найпростіший і найбільш вживаний з них є спосіб прямого визначення таких струмів у фазних, нульових робочих та нульових захисних провідниках шляхом послідовного вмикання у електричні кола вимірювальних приладів (амперметрів) відповідних технічних характеристик.

Недоліками такого способу є те, що роботи виконуються вручну, під навантаженням (з попереднім вмиканням мережі), що не завжди можливо з технічної точки зору та небезпечно для працюючих, а також те, що такі роботи виконуються або з довільною періодичністю (що не гарантує уникнення раптових змін у мережі електроживлення), або при виникненні аварійної ситуації. Цей спосіб неприйнятний для контролю стану мережі електроживлення автоматизованих систем також через те, що не виявляє спектрального складу струмів, притаманного приладам з імпульсними блоками живлення (комп'ютери, відеомонітори, блоки безперебійного живлення тощо).

Відомий також спосіб виявлення струмів витоку та пошуку місць їх виникнення [Патент RU 2143703.1999], в якому попередньо досліджують (візуально та з використанням ручних приладів) стан кабельної мережі з наступним виявленням місць виникнення струмів витоку шляхом подачі сигналу звукової частоти за допомогою генератора і реєстрації його індукційним датчиком.

Недоліками способу є обмеженість функціональних можливостей, що не дозволяє використати його для виявлення незбалансованих струмів та струмів витоку у розгалуженій мережі, а також зростання обсягів ручної праці. Частково ці недоліки було подолано при розробленні способу визначення струмів витоку, можливості їх появи і пошуку місць їх виникнення у системах електропостачання [Патент RU 2208233.2003]. Цей спосіб передбачає виявлення місць витоків струму шляхом подачі у мережу сигналу, нехарактерного для даної мережі з наступною реєстрацією сигналу індукційним датчиком. Дисбаланс струму визначається у кабелях електроживлення споживачів за взаємодією магнітного поля кожного провідника з датчиком струму. Амплітудні значення струмів вимірюється у зоні, що обстежується, за допомогою осцилографа, аналого-цифрового перетворювача та портативного комп'ютера. Цей спосіб є найближчим аналогом і був обраний за прототип.

Недоліками такого способу є те, що для подачі сигналу нехарактерної для даної електромережі частоти необхідне підключення відповідного генератора до обстежуваного відгалуження системи та виникає необхідність переміщення індукційних датчиків і переносного комп'ютера по будівлі, а також неможливо визначити спектральний склад струмів у електромережі, який вкрай необхідний для контролю стану системи електроживлення автоматизованих систем. До того ж, описане обладнання функціонує у напівавтоматичному режимі і не забезпечує безперервного моніторингу стану електромережі, навантаження на яку може змінюватися як у часі так і у просторі.

Специфікою струмів у системах електроживлення автоматизованих систем є те, що через наявність у технічних засобах імпульсних блоків електроживлення у провідниках електроживлення з'являються незбалансовані струми частотою 150Гц, причому така незбалансованість (до 1,7 раз) з'являється при наявності у загальній потужності системи від 15-20% відбору електроенергії для живлення комп'ютерної техніки. Це негативно впливає як на стабільність функціонування технічних засобів, так і на стан здоров'я експлуатаційників [див. В.А. Глива, О.Г. Вільсон І.О. Азнаурян, І.М. Ковтун, Л.О. Левченко. Підвищення рівня безпеки праці користувачів інформаційно-технічних комплексів // Вісник НТУУ „КПІ”, серія „Гірництво”, вип., 15, 2007 р.], що неможливо виявити в наведений спосіб.

Технічною задачею, на розв'язання якої спрямовано дану корисну модель, є виявлення незбалансованих струмів та струмів витоку у системах електроживлення автоматизованих систем в безперервному автоматичному режимі з накопиченням і аналізом отриманої інформації, аналізом частотних спектрів струмів у окремих ланках електромережі, унаочнення їх амплітудних значень на екрані відеомонітора та автоматичним попередженням про перевищення гранично допустимих рівнів як електроструму промислової частоти, так і його вищих гармонік.

Досягнення поставленої мети у даній корисній моделі забезпечується за рахунок того, що працюючий за відомим принципом ферорезонансний датчик магнітного поля [див. Глива В.А. Методи забезпечення електромагнітної безпеки користувачів персональних комп'ютерів. Дис. Канд. техн. наук.: 05.26.01. - К., 2006] розташовується біля провідника системи електроживлення і через лінію зв'язку підключається безпосередньо до звукової карти персонального комп'ютера, який є блоком оброблення інформації.

Пристрій виявлення незбалансованих струмів та струмів витоку у системах електроживлення автоматизованих систем складається з ферорезонансного датчика (датчиків), з'єднаного лінією зв'язку з персональним комп'ютером (комп'ютерами), який працює під управлінням операційної системи сімейства Windows, має програмне забезпечення для аналізу частотного спектра та інтерфейс для унаочнення отримуваної інформації і попередження про перевищення гранично допустимих рівнів струму у провідниках мережі електроживлення і появу електроструму у нульових захисних провідниках (струму витоку).

Даний пристрій працює наступним чином. Датчик реєстрації рівня магнітного поля розташовується біля кабелю електроживлення або заземлення. Для виявлення незбалансованих струмів по фазному і робочому нульовому провідниках у місці, розташованому поза межами перебування персоналу, ці провідники просторово розмежовуються, при цьому біля кожного з них розташовується окремий датчик магнітного поля. Лініями зв'язку ці датчики підключаються до лінійних входів (Line-IN) звукових карт, де отримувані сигнали відцифровуються, обробляються програмою аналізу частотного спектра (наприклад сімейства Spectrogram) і виводяться на екран монітора у координатах «частота» - «сила струму». При цьому чисельні дані про амплітудні значення сили струму отримуються автоматичним перерахунком значень рівнів магнітних полів у значення струмів, які їх генерували, виходячи з фундаментальних фізичних принципів [див. Кузмичев В.Е. Законы и формулы физики. Справочник. -

К.: Наукова думка, - 1989г.]. Отримана інформація лініями локальної комп'ютерної мережі передається на сервер автоматизованої системи, де вона накопичується на дисковій пам'яті для подальшого аналізу щодо змін навантаження на мережу у часі і просторі. Попередження про появу і рівні незбалансованих електрострумів у мережі електроживлення та появу електрострумів у нульових захисних провідниках відбувається автоматично, в залежності від поставленої задачі, на екранах окремих моніторів, або на екрані комп'ютера адміністратора локальної мережі чи іншої уповноваженої особи. При цьому попередження відображається як про перевищення (чи появу) гранично допустимих значень електроструму, так і про перевищення амплітудних значень небажаних гармонік електроструму промислової частоти. Обладнання попередньо калібрується за допомогою відповідних генераторів імпульсів. Відносна похибка вимірювань не перевищує 3%.

Нами був виготовлений зразок пристрою і впроваджений у автоматизованій системі з широкорозгалудженими мережами електроживлення і локальною комп'ютерною мережею. Цей зразок дозволив оперативно реагувати на виникнення незбалансованих електрострумів по фазах трифазної мережі, незбалансованість струмів, що виникає внаслідок впливу імпульсних блоків електроживлення та постійно контролювати стан системи заземлення технічних засобів. Дослідна експлуатація показала високу надійність компонентів пристрою, економічну доцільність його використання та безсумнівне сприяння його впровадження стабільності функціонування засобів обчислювальної техніки та електромагнітній безпеці персоналу з експлуатації автоматизованих систем.