

ОСНОВНІ НАПРЯМИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕМС В СИСТЕМАХ ТА МЕРЕЖАХ ІНФОКОМУНІКАЦІЙ

Холод Л.М., Сабурова С.О.

Регіональний центр ядра мережі, Харківська філія ПАО «Укртелеком», Україна,
Кафедра Інфокомунікаційної інженерії ім. В.В. Поповського, Харківський національний
університет радіоелектроніки, Україна

E-mail: leonid.kholod@nure.ua,
E-mail: svitlana.saburova@nure.ua

Abstract

The article discusses the possible reasons for the deterioration of the electromagnetic environment at the facilities of wire and wireless network providers/operators infocommunicatios. It has been determined that one of the reasons may be the inconsistency of the existing power supply and grounding systems at communication facilities with modern requirements due to the long-term operation or wear of facilities, from 20 to 50 years and more, recommendations are given to eliminate existing problems.

На даному етапі розвитку інфокомунікаційних систем та мереж вимоги щодо якості послуг значно виросли, зважаючи на те, що більша частина обміну інформацією як у виробничій, так і в не виробничій сферах здійснюється за допомогою передачі даних по лініях проводового та безпроводового зв'язку з використанням сучасних та технологій нових поколінь.

Одна з вагомих причин зниження якості надаваних послуг споживачам - незадовільна електромагнітна обстановка (ЕМО) на об'єктах інфокомунікацій. Погіршення ЕМО обумовлено тим, що існуючі в даний час в інфокомунікаційних центрах системи електроживлення і заземлення не забезпечують повною мірою дотримання сучасних вимог електромагнітної сумісності (ЕМС). Такий висновок можна зробити, виходячи з терміну експлуатації інфокомунікаційних об'єктів, який становить загалом від 20 до 50 років і більше, якщо, наприклад, мова йде про об'єкти операторів фіксованого зв'язку. За цей час як в самих системах, так і в технологічному (допоміжному) обладнанні відбуваються незворотні зміни. До таких змін може бути віднесено появу небажаних гальванічних зв'язків між системами живлення і заземлення, старіння і руйнування ізоляції електропроводок, знос і погіршення контактів різних комутаційних пристроїв, пошкодження елементів заземлюючих пристроїв, зміни в схемах електропостачання, заземлення та інше. Окрім того, мають місце випадки, коли поруч із застарілим електромеханічним обладнанням, що випромінює електромагнітні перешкоди, впроваджуються сучасні програмно-апаратні комплекси, які особливо чутливі до електромагнітних впливів.

Ще одним з факторів небажаного впливу може бути використання в приміщеннях підлогових полімерних покриттів з високими значеннями питомого об'ємного і поверхневого опорів, яке сприяє накопиченню зарядів статичної електрики на персоналі, який обслуговує технологічне обладнання (потенціал іноді досягає 12кВ). Імпульсні

перешкоди, що виникають при розрядах статичної електрики, можуть призводити до виходу з ладу транзисторів і мікросхем, що використовуються в окремих блоках технологічного станційного обладнання та локальної мережі зв'язку.

Проведений аналіз існуючої ситуації показує, що зниження якості провідного і мобільного зв'язку обумовлюється, в тому числі, невиконанням вимог ЕМС на об'єктах інфокомунікацій. Таким чином, виникає необхідність в розробці методів і технічних засобів для діагностики цих об'єктів з позицій моніторингу ЕМС, що дозволять визначати реальну ЕМО, знаходити джерела електромагнітних завад і проводити аналіз причин, що призводять до їх виникнення і поширення.

Окрім того, необхідно визначитись щодо методів, які дозволяють оперативно усувати електромагнітні перешкоди (знижувати рівні до допустимих значень), тобто таких, які реально зможуть поліпшити ЕМО на об'єктах інфокомунікацій. Ці методи та технічні засоби повинні застосовуватись на діючих об'єктах в умовах безперервно триваючого технологічного процесу без будь-якого впливу на цей процес.

На даному етапі експлуатації інфокомунікаційних систем та мереж цей напрямок залишається актуальним, тож досить дивно, що в як в зарубіжній, так і ввітчизняній літературі досить мало інформації з даної проблеми, за винятком нормативних документів щодо заземлення на об'єктах, стійкості технічних засобів провідного / безпроводового зв'язку до електромагнітних завад та існуючих окремих публікацій.

Практичне вирішення висвітленої проблеми може бути вирішено шляхом ремонту або повного монтажу зовнішнього заземлюючого пристрою з нормованим значенням опору розтікання струму та дотриманням вимог нормативних документів, а також за допомогою реконструкції системи заземлення-занулення технологічного, допоміжного обладнання і електроживлячих установок АТС та РБС операторів мобільного зв'язку відповідно до рекомендацій МСЕ-Т та нормативних документів в частині забезпечення вимог ЕМС і електробезпеки. Як приклад, можлива реалізація топології мережі заземлення типу «зірка» з ізольованим зворотнім ланцюгом постійного струму (окрім автозалів засобів передачі), тобто стратегія «відкритого» ланцюга, що забезпечує прийнятний рівень ЕМС на об'єктах зв'язку.

Окрім цього, можна рекомендувати виконати гальванічну розв'язку між ланцюгами змінного і постійного струму шляхом рознулення корпусів заземленого виробничого обладнання і установку на групових лініях пристроїв захисного відключення (ПЗВ), тобто на окремих ділянках мережі змінного струму можна створити систему заземлення електричних мереж типу TN-CS, провести монтаж додаткових кабелів і перемичок між корпусами стативів та щитком заземлень для забезпечення надійного зв'язку технологічного обладнання з заземлювальним пристроєм, індуктивну розв'язку від загальних шин живлення шляхом прокладки кабелів певної довжини, яку можна визначити розрахунковим шляхом, для підключення окремих блоків технологічного обладнання, що є джерелами високочастотних, імпульсних перешкод та інше.

Ефективним напрямом суттєвого зниження рівнів електромагнітних завад на об'єктах зв'язку можуть бути рекомендації щодо усунення чи мінімізації впливаючих факторів, зумовлених функціонуванням допоміжного обладнання, наприклад світильників рядового освітлення, двигунів кондиціонерів, систем вентиляції, ліфтів, функціонуванням технологічного обладнання, таких як електромеханічні комутаційні пристрої і

перетворювачі, неправильним функціонуванням установок електроживлення - випрямних пристроїв і комутаційної апаратури, що використовується для живлення технологічного обладнання, а також несправностями, що виникають при експлуатації лінійно-кабельних споруд та впливом на них джерел зовнішніх електромагнітних полів.

Щодо впливу джерел зовнішніх електромагнітних полів на лінійно - кабельні споруди, то для їх мінімізації можна рекомендувати як заміну окремих кабелів, так і зміну їх трасування для усунення польових зв'язків між мережею змінного та постійного струму, а також відновлення цілісності ланцюгів заземлення екранів магістральних кабелів зв'язку (головним чином в сполучних муфтах).

Однак стратегія розвитку операторів зв'язку на даному етапі передбачає поступову заміну мідних ліній на волоконно-оптичні лінії зв'язку (ВОЛЗ), що вирішує одночасно дві проблеми - усуває вплив зовнішніх електромагнітних полів та можливого пошкодження / викрадення окремих ділянок мідних ліній зв'язку зловмисниками. Проте заміна мідних ліній на ВОЛЗ висуває на перший план ще одну проблему, яка, на перший погляд, не має відношення до проблем ЕМС, проте є наслідком одного з шляхів її вирішення – це проблема ідентифікації трас прокладених ВОЛЗ.

Якщо при експлуатації мідних ліній зв'язку ця задача вирішується традиційними методами, за допомогою трасопошукових приладів, то з ідентифікацією ВОЛЗ існує деяка особливість, пов'язана з відсутністю електромагнітних полів низькочастотних діапазонів. Для вирішення цієї проблеми провідні виробники телекомунікаційного обладнання та засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) розробили та представили на ринок трасопошукові ЗВТ нового покоління. Зокрема, як приклад, можна зупинитись на продукції відомого виробника – фірми 3М та їх трасошукачів серії Dynatel.

На рисунку 1 представлено трасошукач ВОЛЗ серії Dynatel.



Рис 1. Трасошукач ВОЛЗ серії Dynatel

Для ідентифікації трас ВОЛЗ пропонується при їх інсталяції закладати спеціальні пасивні локатори через певні проміжки та в місцях повороту трас. Таких локаторів фірма випускає декілька типів, різного виконання, з різними робочими частотами.

На рисунку 2 показано взаємодія трасомаркерошукача серії 3M Dynatel M-Series GPS Receiver зі елементами станційних та лінійних споруд інфокомунікацій.

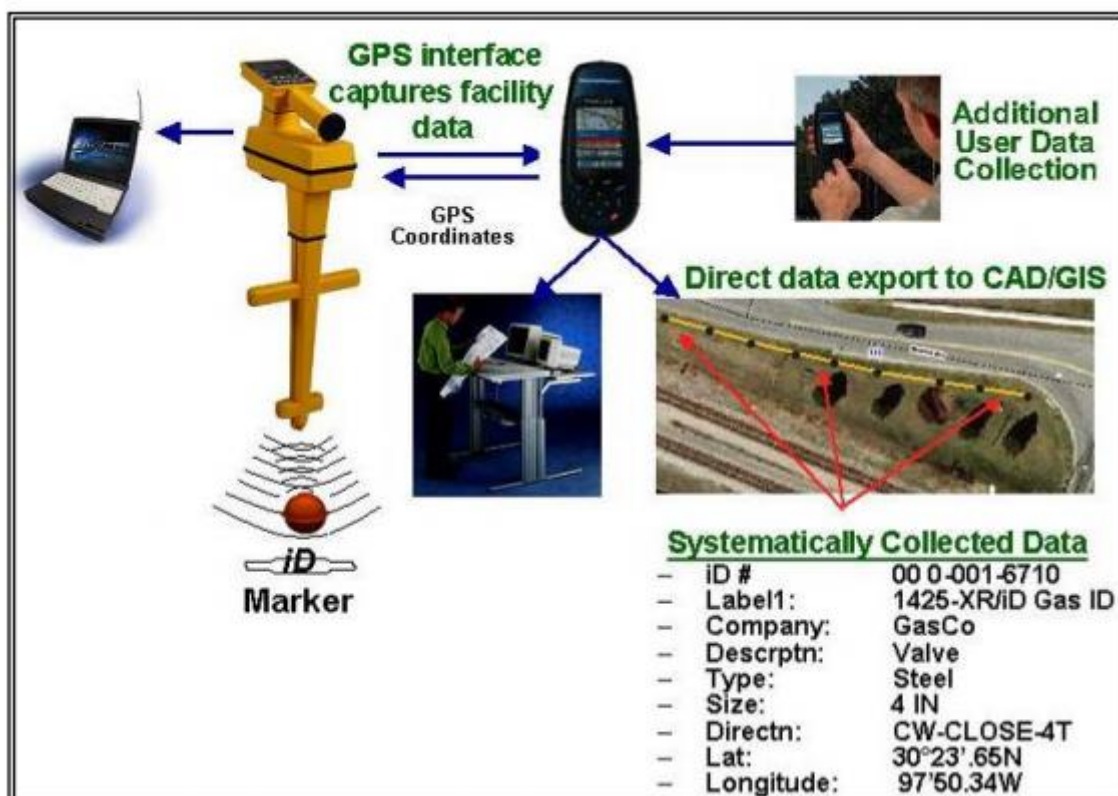


Рис. 2 Взаємодія трасомаркерошукача серії 3M Dynatel M-Series GPS Receiver зі елементами станційних та лінійних споруд інфокомунікацій

Висновки

Трасомаркерошукач серії Dynatel - це сучасне високоточне професійне обладнання для комплексного пошуку всіх типів підземних комунікацій - як металевих, так і неметалевих на шляху підвищення параметрів EMC. Він дозволяє вирішувати основні завдання, що виникають при експлуатації підземних інженерних мереж: здійснювати трасування металевого трубопроводу або кабелю на глибині до 9 м. Лінійна служба оператора зв'язку може знаходити на базі трасошукача серії Dynatel не безпосередньо трасу кабелю, а місцеположення локаторів вздовж неї.

Проте, на наш погляд, це рішення буде ефективним до моменту, поки не виникне необхідність в ідентифікації, наприклад, траси ВОЛЗ, яка частково буде співпадати з трасою такої ж лінії іншого оператора з використанням аналогічного обладнання, що, в принципі, можливо в умовах швидкого розвитку інфокомунікаційної інфраструктури в першу чергу на мережах доступу будь якого міста або мегаполісу.

Література:

1. Правила улаштування електроустановок, Харків, Форт, 2011. – 732 с.

2. Правила технической эксплуатации установок потребителей, Харьков, Индустрия, 2012. – 348 с.
3. Правила експлуатації електрозахисних засобів, ДНАОП 1.1.10-1.07-01, Київ, Форт, 2001. – 122 с.
4. Рекомендація МСЕ-Т к.34 Класифікація електромагнітної обстановки в місцях розміщення апаратури зв'язку.
5. Стандарт МЭК 61000-5-2 Електромагнітна сумісність. Частина 5. Загальні вказівки по монтажу і вирішення проблеми. Розділ 2. Заземлення і кабелювання.
6. Прибори для пошуку та ідентифікації трасу інженерних комунікацій [Електронний ресурс], доступ до ресурсу: <https://skomplekt.com/tovar/6/1/9999918283/> - 2018.