

УДК 621.396.967

Смоляр В.Г., к.т.н., доцент,
Слюсарь І.І., к.т.н., доцент,
Васильєв К.О., к.т.н.,
Прокопенко О.О., студент,
Лопатін К.В., студент,
Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка

СПОСОБИ РОЗПІЗНАВАННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЛОКАЛІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЗАВАД В СИСТЕМІ «РОЗУМНИЙ ДІМ»

Анотація. Зважаючи на велику кількість проблем та факторів, пов'язаних з електромагнітною обстановкою, в даній статті розглянуто способи розпізнавання електромагнітних завад в системі «розумний дім». Проаналізовано та обґрунтовано вибір електронних компонентів, а саме, датчиків потужності R&S NRP-Z і NRPxS/SN, для ідентифікації електромагнітних завад. Продемонстровані способи інтеграції датчика потужності R&S NRP-Z і NRPxS/SN в систему «розумний дім» та розроблені рекомендації щодо локалізації джерел електромагнітних завад від небажаного впливу. Розкрито додаткові можливості системи «розумний дім».

Ключові слова: електромагнітні завади, локалізація джерел електромагнітних завад, централізована система «розумний дім», електроприлади, датчика потужності, контролер, персональний комп'ютер.

ВСТУП

Об'єднання інженерного обладнання дому в єдину систему з централізованим керуванням – це цілком природний етап в еволюції новітніх технологій. Сучасна людина пред'являє дуже високі вимоги до комфортності середовища існування: естетичні (дизайн і стиль інтер'єру, ландшафт), кліматичні (тепло, холод, чисте повітря), побутові (газ, вода, телебачення, інтернет, телефонний зв'язок, наявність кухонних машин і систем гігієни), вимоги до безпеки та контролю за нею (безпека дому та його мешканців), вимоги до надійності складних систем (комп'ютери, домашні кінотеатри, мікрохвильові печі, пральні машини та ін.). В результаті, технічне оснащення системи «розумний дім» неухильно ускладнюється. Наявність різноманітного обладнання за типом впливу, потужністю, частотним діапазоном: починаючи від первинної мережі електроживлення, системи освітлення, обігрівачів, електрочайників та кавоварок і, закінчуючи сучасною інформаційною технікою, такою як комп'ютери, модеми, мобільні телефони, створює вкрай складну електромагнітну обстановку (ЕМО), яка може негативно впливати як на роботу електронного обладнання так і на життєдіяльність живих організмів, зокрема, на людину.

Як наслідок, досить актуальною тематикою є виявлення джерел електромагнітних завад (ЕМЗ) та розробка рекомендацій по їх усуненню чи зменшенню їхнього впливу.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

В якості ЕМЗ може фігурувати практично будь-яке електромагнітне явище в широкому діапазоні частот. Залежно від джерела завад можна розділити на природні та штучні. Хоча під час проведення аналізу електромагнітної сумісності (ЕМС) потрібно враховувати всі можливі види завад, пошук джерел ЕМЗ штучного походження має першорядне значення, адже саме ці джерела можна усунути за допомогою технічних або організаційних заходів. Причинами їх появи можуть бути як природні процеси, пов'язані з роботою пристроїв, так і

несправності та низька якість приладів.

На даний час, у сучасному світі існує велика кількість приладів для вимірювання електромагнітних завад. Використовуючи їх як елемент багатофункціональної системи «розумний дім», можливий моніторинг впливу цих завад, визначити причину та метод локалізації.

З недавніх пір, широкої популярності набули тестери електромагнітних полів, датчики потужності, аналізатори спектра та індикатори поля електричної мережі. Вони реєструють інтенсивність електромагнітного поля від: електрообладнання, лінійних електропередавачів, мікрохвильових пічок, кондиціонерів, холодильників, комп'ютерних моніторів, відео/аудіопристроїв та ін. В деяких випадках у якості датчика можна використовувати звичайний Wi-Fi роутер, за допомогою якого можна визначити який прилад розповсюджує ЕМЗ та заважає коректній роботі бездротового комутаційного обладнання.

Серед значного різноманіття найбільш оптимальним вибором залишаються спеціалізовані датчики. Адже вони компактні і не займають багато місця. Маючи відповідні зовнішні інтерфейси їх з легкістю можна інтегрувати в систему «розумний дім». Для такої роботи потрібно створити алгоритм, за яким би ця система працювала і вчасно оповіщала господаря. Для цього потрібно взяти датчики потужності R&S NRP-Z і NRPxS і помістити один до блоку живлення для сканування лінії живлення, а інший до комутаційного модуля, як це зображено на рис. 1.

Розміщені датчики та контролер потрібно підключити до комп'ютера (рис. 2). У ПК встановлене спеціальне програмне забезпечення (ПЗ), занесена база даних завад, схема будинку з розміщенням усіх електричних приладів, датчиків.

При ввімкненні будь-якого електроприладу чи датчика в системі «розумний дім», контролер інформує про це ПК, а останній, в свою чергу, порівнює прийняту інформацію із базою даних та повідомляє господаря про стан системи. При відхиленні від норми програма визначає вид і причину

завади, який прилад чи датчик був увімкнений у цей час і видає рекомендації щодо усунення цієї проблеми.

Як і будь-яка інженерна схема, дана має свої переваги та недоліки. Основною перевагою є те, що програма може працювати у фоновому режимі і сама сканувати завади та при знаходженні проблеми повідомляти власника про них та видавати рекомендації щодо їх усунення. До недоліків підключення датчиків до ПК відноситься те, що при підключенні датчиків до комп'ютера, він має працювати цілодобово. При вимкненні ПК, не буде надходити інформація і не буде проводитись сканування.

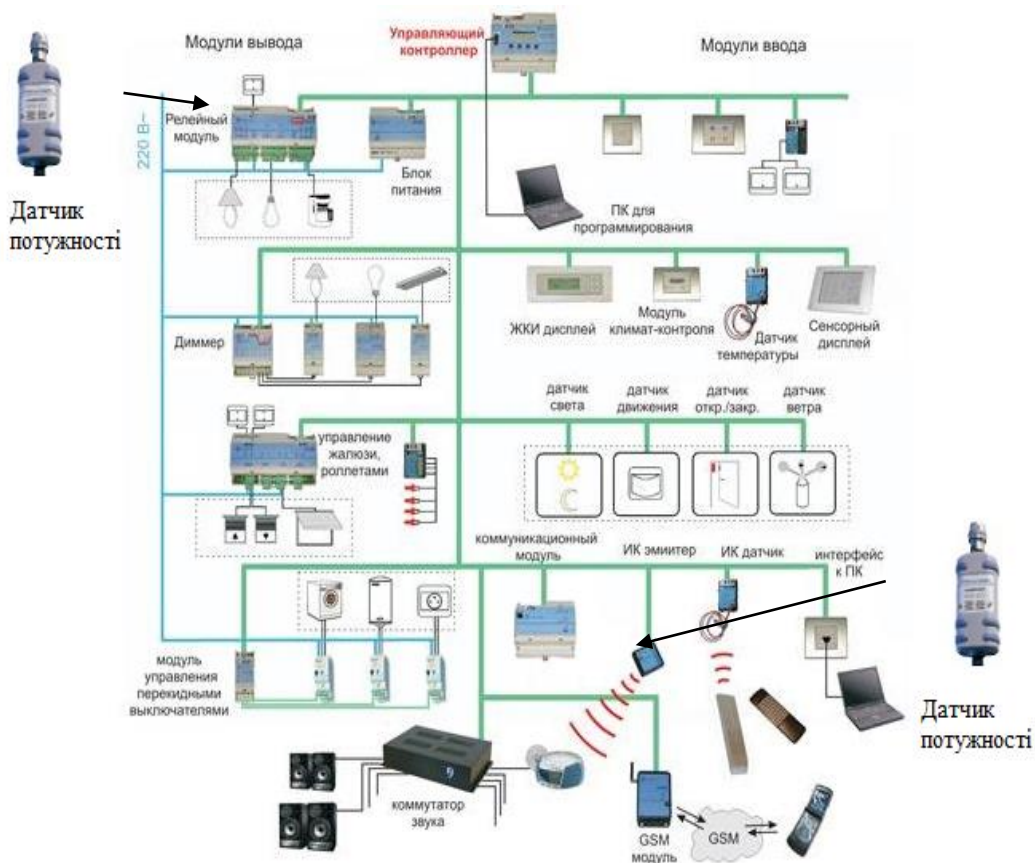


Рис. 1. Схема розміщення датчиків у будинку



Рис. 2. Схема підключення датчиків до ПК

Іншим варіантом інтеграції датчиків потужності R&S NRP-Z і NRPxS в дану систему є його підключення до контролера, а останнього до ПК з базою даних (рис. 3).

Перевагами при підключенні датчиків до контролера, можна вважати те, що не потрібно мати цілодобово включений комп'ютер. У зручний час для користувача, можна увімкнути комп'ютер і закачати на нього інформацію з контролера, на який поступали дані з датчиків і приладів які вмикалися за певний час. ПЗ проведе аналіз і покаже стан системи. Але це за умови, якщо контролер модернізувати, установити на нього додаткові блоки пам'яті, процесор, та додатково його запрограмувати. А це можна віднести до недоліків цього способу підключення.



Рис. 3. Схема підключення датчиків до контролера

До недоліків можна віднести те, що його можливості потрібно розширити. А це підключити додаткові блоки пам'яті, додаткове програмування, щоб він запам'ятовував інформацію яка надходить з датчиків та приладів, а потім він надсилав цю інформацію на ПК для обробки даних. А це додаткові витрати на обладнання.

Комп'ютер має розпізнавати сигнал який посилається з датчиків. За допомогою ПЗ і бази даних, він повинен знати чи це є завада чи просто випадковий сигнал.

На основі проведеного аналізу інтегрування спеціалізованих датчиків в систему «розумний дім» розроблені рекомендації щодо локалізації джерел електромагнітних завад. Повністю убезпечити себе від впливу шкідливих хвиль

не надається можливим, однак отримуючись їх можливо захистити себе та побутові пристрої від небажаного впливу.

Таким чином, в роботі розроблено наступні рекомендації.

1. Система електроживлення приміщення має бути виконана з витримкою відповідних стандартів і норм, зокрема до всіх розеток має бути підведений кабель заземлення, електрична мережа живлення комп'ютерної техніки повинна бути виконана окремо від побутової електромережі, щоб виключити взаємний вплив електричних навантажень.

2. Поділ джерел випромінювання по площі. Не рекомендується експлуатувати електромагнітні прилади в близькому радіусі між собою, в іншому випадку зростає їх негативний вплив зростає.

3. Ізолювання джерел випромінювання. При дотриманні безпечної відстані негативний вплив можна звести до мінімуму.

4. Рекомендується уникати підвищеного кількості ювелірних виробів на тілі, які перед сном бажано зняти.

5. Рекомендовано мінімальну кількість часу близько працюючих електроприладів (особливо біля мікрохвильової печі).

6. Схвалено наявність електроприладів, аналогових засобів побутового характеру, техніки і проводки на відстані від двох метрів від ліжка.

7. Для зменшення ЕМЗ електромережі потрібно застосовувати мережні фільтри, але такі, що відповідають вимогам електромагнітної безпеки;

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз джерел електромагнітних завад підтвердив їх можливий значний негативний вплив на роботу різноманітних побутових електронних пристроїв.

Огляд компонентів, пристроїв та програмного забезпечення до них для виявлення ЕМЗ показав значне різноманіття готових та модульних рішень. Представлені варіанти включення датчиків потужності R&S NRP-Z і

NRPxS/SN, за своїми функціональними можливостями, легко інтегруються в концепцію «розумного дому», а також дає змогу створити розширену базу даних для науковців та фахівців інших галузей.

В подальшому планується розробка власної системи безпеки та виготовлення макетного зразка пристрою.

Посилання

1. *Помехи при коммутациях малой реактивной нагрузки [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://iocards.ru/index.php?section=articles&art=noises>*
2. *Мікроконтролерна вимірювально-інформаційна система для кліматичного комплексу. [Електронний ресурс] / Баликова Ю.С., Смоляр В.Г., Слюсар І.І. та ін. // Новітні інформаційні системи та технології. – Полтава: ПолтНТУ, 2017 р. – Режим доступу: <http://ojs.fitts.pntu.edu.ua/index.php/mist/issue/archive>.*
3. *Уайт Д. Электронная совместимость радиоэлектронных средств и непреднамеренные помехи. Справочник. / Д. Уайт. – М.: Советское радио, 1977. Т. 1. – 348 с.*
4. *Датчики мощности [електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.rohde-schwarz.ru/products/test_and_measurement/power_volt_meter/NRP-Z/*

Authors:

Sliusar I.I., Slyusar V.I., Pavliuk S.F., Kohan L.I., Derii R.S.

METHODS OF RECOGNITION AND RECOMMENDATIONS FOR LOCALIZATION OF ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE IN THE SYSTEM "SMART HOUSE"

Abstract. Given the large number of problems and factors associated with the electromagnetic environment, this article discusses the ways of recognizing electromagnetic interference in the smart house system. The choice of electronic components, namely, the R&S NRP-Z and NRPxS/SN power sensors, for identification of electromagnetic interference. The ways of integrating the R&S NRP-Z and NRPxS/SN power sensor into the «smart home» system are demonstrated and recommendations for localization of electromagnetic interference sources from undesirable effects are developed. Additional possibilities of the «smart house» system are revealed.

Keywords electromagnetic interference, localization of sources of electromagnetic interference, centralized system «smart house», electrical appliances, power sensor, controller, personal computer.

Автори:

Смоляр В.Г., Слюсарь І.І., Васильев К.А., Прокопенко А.А., Лопатин К.В.

СПОСОБЫ РАСПОЗНАВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ В СИСТЕМЕ «УМНЫЙ ДОМ»

Аннотация. Учитывая большое количество проблем и факторов, связанных с электромагнитной обстановкой, в данной статье рассмотрены способы распознавания электромагнитных помех в системе «умный дом». Проанализировано и обоснован выбор электронных компонентов, а именно, датчиков мощности R&S NRP-Z и NRPxS/SN, для идентификации электромагнитных помех. Продемонстрированы способы интеграции датчика мощности R&S NRP-Z и NRPxS/SN в систему «умный дом» и разработаны рекомендации по локализации источников электромагнитных помех от нежелательного воздействия. Раскрыты дополнительные возможности системы «умный дом».

Ключевые слова: электромагнитные помехи, локализация источников электромагнитных помех, централизованная система «умный дом», электроприборы, датчик мощности, контролер, персональный компьютер.