

Матвійчук А. С., магістрант, гр. ТРМ-21-1
Петруняк А. О., магістрант, гр. ТРМ-21-1
Сітніков І. В., магістрант, гр. ТРМ-21-1
Ципоренко В. Г., к.т.н., доц., доцент кафедри
комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях
Державний університет «Житомирська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ

В умовах жорсткої конкуренції різних телекомунікаційних технологій передачі даних основним показником їх якості є техніко-економічна ефективність. Перспективним напрямком удосконалення широкосмугових телекомунікаційних систем є використання стаціонарної електромережі. Лідером серед таких систем є PLC-системи (англ. Power line communication).

За швидкодією розрізняють вузькосмугові (NB-PLC) та широкосмугові (BPL) PLC-системи. Основою широкосмугової технології Power Line є використання частотного поділу сигналу, при якому високошвидкісний потік даних розбивається на кілька низькошвидкісних потоків, кожен з яких передається на окремій частоті, з подальшим їх об'єднанням в один сигнал (OFDM).

При передачі сигналів по побутовій електромережі можуть виникати великі згасання передаточної функції на певних частотах, що може привести до втрати даних. Технологія Power Line має спеціальний метод вирішення цієї проблеми – динамічні вимикання і вмикання передачі сигналу (dynamically turning off and on data-carrying signals). Суть даного методу полягає в тому, що пристрій здійснює постійний моніторинг каналу передачі з метою виявлення ділянки спектра з перевищенням певного порогового значення згасання. У разі виявлення даного факту використання цих частот тимчасово припиняється до відновлення робочого значення згасання. Даний метод робить технологію Power Line максимально гнучкою при використанні в різних умовах.

Іншою серйозною проблемою при передачі даних по побутовій електромережі є імпульсні перешкоди (до 1 мікросекунди), джерелами яких можуть бути галогенові лампи, перемикачі різних електроприладів.

Найпростіша PLC-система складається з передавального пристрою, здатного передати комунікаційний сигнал по лініях електромереж змінного струму (модуляція), і приймача, здатного ефективно прийняти та обробити цей сигнал (демодуляція).

Оскільки PLC-система передає дані безпосередньо за допомогою електропроводки, інформація отримується у високочастотному діапазоні. При цьому неминуче виникають спотворення, затухання корисного сигналу при дії перешкод від побутових приладів. Властивості ліній електропередач сильно залежать від типу підключених до них електроприладів, їх кількості, потужності та енергоспоживання. Ці проблеми успішно вирішені застосуванням алгоритмів широкосмугової модуляції сигналу.

В результаті переваги сучасних PLC-систем – низька собівартість, простота використання та швидкість монтажування.

Особливості функціонування PLC-систем: PLC-модеми можуть самі бути джерелами радіозавад; на стабільність та швидкодію впливає якість виконання електропроводки; на якість зв'язку можуть негативно впливати дешеві енергозберігаючі лампи, тиристорні диммери, імпульсні блоки живлення та зарядні пристрої.

У роботі розроблений PLC-модем на основі модему компанії STMicroelectronics та запропоновані варіанти системи передачі даних по електромережі для комплексу «розумний будинок» та «розумне підприємство».

Виконані дослідження умов функціонування запропонованих PLC-систем і визначені основні типи завад, що суттєво впливають на якість їх функціонування. Показано, що крім теплових шумів, на завадостійкість PLC-систем впливає дія широкосмугових імпульсних завад внутрішнього та зовнішнього походження та вузькосмугових завад, що є результатом нелінійних процесів у електромережі та дії потужних промислових споживачів електроенергії.

Досліджена завадостійкість передачі даних PLC-системи, що використовує OFDM модуляцію при дії завад із різними законами розподілу густини ймовірності їх значень. Показано, що завадостійкість частотних каналів прийому суттєво залежить від їх частоти, що істотно впливає на швидкодію системи.

Проведені дослідження PLC-системи при дії вузькосмугових завад внутрішнього та зовнішнього походження та показаний їх суттєвий негативний вплив на її завадозахищеність.

Запропонований метод селекції імпульсних завад великої потужності, що суттєво покращує завадозахищеність системи для умов складної заводої обстановки на промислових об'єктах. Результати проведених досліджень завадозахищеності PLC-системи показали високу ефективність запропонованого методу.