

ЗАХИСТ СИГНАЛУ В МЕРЕЖАХ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ PLC

*Березянський Б. М., асистент; Чекаль Д. І.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

Технологія *PLC* (*Power Line Communications* — комунікації по силовим лініям) є провідною технологією, спрямованою на використання кабельної інфраструктури силових електромереж для організації високошвидкісної передачі даних і голосу. Залежно від швидкості передачі *PLC* поділяється на широкосмугову (*BPL*) зі швидкістю більше 1 Мбіт/с і вузькосмугову (*NPL*). Основний робочий діапазон частот 4–21 МГц, в якому розташовано 84 несучих частот. В наш час *PLC*-мережі використовуються в якості домашніх та офісних мереж в США, Канаді та Франції. В Україні мережі знайшли застосування в автоматизованих системах комерційного обліку електроенергії для передачі даних від кінцевого обладнання, лічильників до системи збору даних.

На захист *PLC* мереж впливають такі фактори [1]:

- доступність сигналу для інших приладів цього типу;
- матеріал провідника: мідь проводить зі значно меншими втратами ніж алюміній, використаний для більшості старих мереж України;
- через пошкодження провідника сигнал може спотворитись;
- наявність приладів що створюють завади в діапазоні роботи приладу – імпульсні блоки живлення тощо;
- радіоприлади того ж робочого діапазону частот можуть спотворити сигнал і навпаки.

Розроблено багато методів захисту, серед яких можна виділити [2]:

- на сигнальному рівні використання завадостійких методів модуляції;
- на фізичному рівні використання екранованої та надійної проводки;
- на програмному — використання алгоритмів відновлення сигналу, а також систем сканування каналу у реальному часі;
- на рівні контролерів використовують спеціальні алгоритми оброблення даних, що дозволяє прибрати порушення даних при передачі.

PLC можна розглядати як систему для несанкціонованої передачі даних на достатньо великі відстані, при цьому навіть виявити їх буде складно. Також існує вірогідність перехоплення сигналу, який розповсюджується в електричних мережах. До появи високошвидкісних модемів та модемів дальнього зв'язку це питанням не було актуальним. Також вважалося, що трансформатор є достатньою завадою для передачі даних із мережі на зовні. Однак ряд дослідів показали, що передача даних через трансформатор в такому варіанті можлива.

На рис. 1 показана схема лабораторного стенду для виявлення можливості передачі даних та оцінки спотворення сигналу, що проходить. У якості генератора сигналу було використано Г4-117, у якості трансформаторів Т1 - ТАН-31-220-ДК,

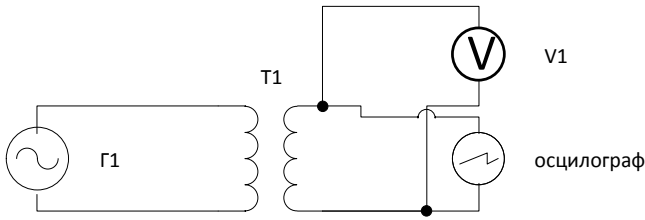


Рис. 1 Схема лабораторного стенду

ТПП278-220-50, вольтметру В7-27А/1, а також осцилограф НМ203-7. Результати вимірів наведені на рис.2. З графіку слідує, що в діапазоні від 1 до 100 кГц спостерігається «вікно прозорості», сигнал проходить фактично без втрат, саме у цьому діапазоні найбільш вірогідніше використання *PLC* для передання не санкціонованих даних. Досліди, проведені на інших трансформаторах показали приблизно ті ж результати.

Отже можна зробити висновок, що можливість використання основних принципів технології *PLC* в якості інструменту промислового несанкціонованого доступу дуже висока. Зменшення вар-

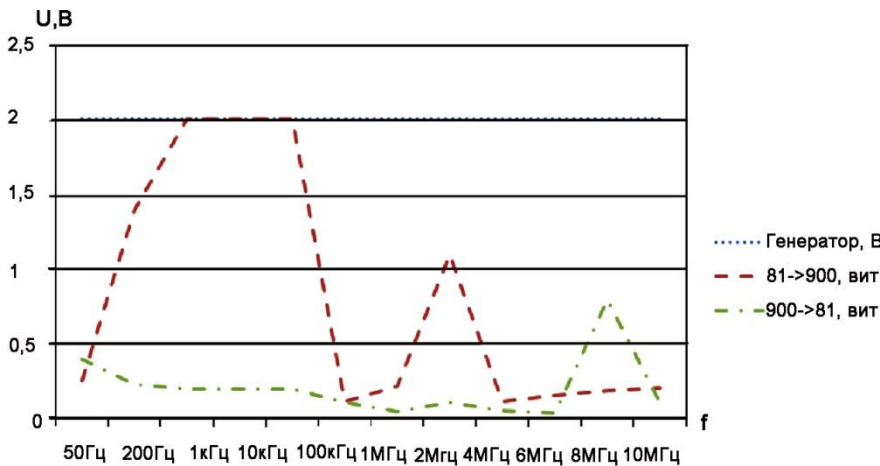


Рис.2. Графік АЧХ трансформатора ТАН-31-220-ДК

тості обладнання та потреба у використанні в енергетичних системах викликає постійне зростання сфери використання: від датчиків, до створення локальних мереж [3]. Це породжує ряд проблем з безпеки цього типу мереж. Однак більшість методів які використовуються в радіозв'язку, комп'ютерних мережах та системах комерційного обліку електроенергії можна використати і в *PLC*.

Література

1. *PLC-уже не экзотика* / А.Ф.Савин // Вестник связи. — 2004. — №9. — С. 14—16
2. Добрин П. С. Технологические предпосылки внедрения PLC решений / П. С. Добрин, В. И. Демчишин // Электронное научное специализированное издание — журнал — «Вестник святы», 2006. — № 7.
3. Охрименко В. PLC-технологии. Часть 1 // Электронное научное специализированное издание — журнал — «Электронные компоненты», 2009 г. — №10.