

ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ ЗАХИЩЕНИХ МЕРЕЖ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

к.т.н. О.А. Серков
(подав проф. В.О. Кравець)

Розглянуто проблеми забезпечення безпеки інформації у телекомунікаційних мережах передачі даних. Зроблено аналіз реальних пропозицій по підвищенню якості функціонування цих мереж.

Стрімке впровадження в усі сфери діяльності суспільства новітніх інформаційних технологій вимагає забезпечення безпеки інформації, яка циркулює в них. При цьому складність побудови інформаційних систем та розгалуженість їх за територією роблять найбільш вразливими мережі передачі даних та коаксіальні лінії зв'язку. Вони також найбільш вразливі зокрема при використанні паралельних обчислювальних систем [1], як з точки зору внесення деструктивних змін до цілісності інформації, так і вилучення інформації з цієї системи.

Проведені дослідження [2] показали можливість вилучення інформації з каналу зв'язку при її обробці на комп'ютері незалежно від типу модуляції. Так, на рис. 1 наведені осцилограми інформаційного сигналу та сигналу, прийнятого на відстані 7 метрів від сигнального кабелю (частота прийому - 16 МГц, тип модуляції - АМ), який з'єднано з портом RS-232 комп'ютера при передачі даних послідовним способом. При використанні типу демодуляції - ЧМ та прийому на частоті 98 МГц прийнятий сигнал має майже такий вигляд, як інформаційний (рис. 2).

Подібні результати одержані при вилученні інформації, що виводиться до екрана монітора. Так, на рис. 3 наведені осцилограми інформаційного сигналу, що подається по сигнальному кабелю комп'ютера від системного блоку до монітора, нижче - прийнятого сигналу на проміжній частоті телевізійного приймача, ще нижче - на виході детектора телевізійного приймача. Таким чином, проведені дослідження наочно показали, що найбільш вразливими місцями інформаційних систем з точки зору вилучення інформації є коаксіальні лінії зв'язку.

Одночасно ці ж місця інформаційних систем є найбільш вразливими з точки зору внесення деструктивних змін до цілісності інформації, так як протяжні коаксіальні лінії зв'язку є найбільш ефективними приймачами електромагнітної енергії. Найбільш яскравим прикладом джерела електромагнітної енергії природного походження є блискавка, супроводжуючі електромагнітні поля якої здатні викликати як деструктивні зміни у циркулюючій інформації, так і у самих інформаційних системах.

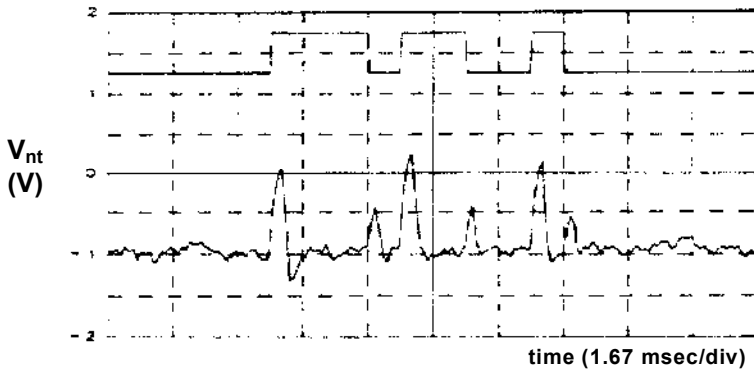


Рис. 1. Інформаційний та прийнятий сигнали на відстані 7 метрів (частота - 16 МГц, тип демодуляції - АМ)

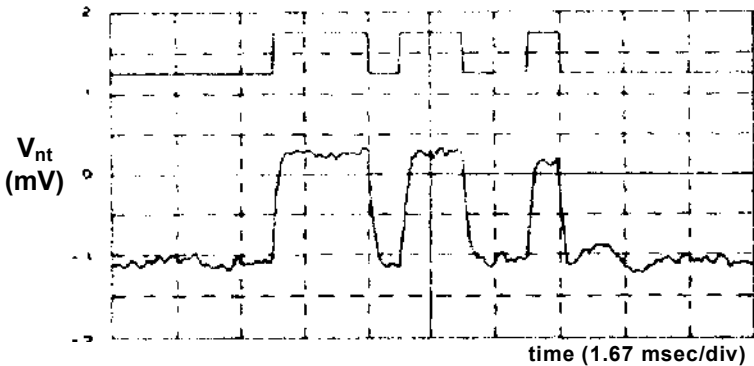


Рис. 2. Інформаційний та прийнятий сигнали на відстані 7 метрів (частота - 98 МГц, тип демодуляції - ЧМ)



Рис. 3. Осцилограми інформаційного сигналу, нижче – прийнятого сигналу на проміжній частоті телевізійного приймача, ще нижче - на виході детектора телевізійного приймача

Але найбільш впливовою на інформаційні системи є дія електромагнітних завад штучного походження. У першу чергу це електромагнітний імпульс висотного ядерного вибуху [3], вплив якого поширюється на значну площу, а енергія здатна викликати деструктивні зміни у значній частині захищених інформаційних систем.

Таким чином, незважаючи на природу походження електромагнітних завад, що викликають деструктивні зміни у інформаційних системах чи вилучають інформацію з цих систем, вразливим місцем зостаються мережі передачі даних та коаксіальні лінії зв'язку.

Дійсно, за рахунок прохідного опору зв'язку z_{3B} та струму на зовнішній оболонці коаксіальної лінії зв'язку I_3 , що виникає за рахунок електромагнітних завад природного чи штучного походження, на внутрішній оболонці коаксіальної лінії зв'язку виникає струм завад, який може призвести до деструктивних змін інформаційного сигналу, що тече по центральній жилі. Величина цього струму визначається співвідношенням [4]:

$$I_3 = I_i \times W / z_{3B} \times l,$$

де I_3 , I_i - відповідно величини струму завад на зовнішній та внутрішній сторонах оболонки коаксіальної лінії зв'язку; W - хвильовий опір лінії зв'язку; z_{3B} - опір погонної лінії зв'язку; l - елемент довжини лінії зв'язку.

Аналізуючи наведене співвідношення, можна дістатися висновку, що зменшення рівня деструктивного впливу електромагнітних завад на інформаційні системи I_i здійснюється шляхом зменшення струму I_3 на зовнішній оболонці коаксіальної лінії зв'язку. Практично це досягається за рахунок додаткових екрануючих оболонок, що встановлено на поверхні коаксіальної лінії зв'язку чи періодичного заземлення оболонки [4]. Однак впровадження цих пропозицій викликає незручності, що пов'язані з втратою гнучкості мереж, зростанню їх ваги та розробки додаткових засобів по узгодженню завад, які виникають у міжоболонковій промежині [5]. Крім того, впровадження наведених засобів зменшення електромагнітних завад викликає додаткові труднощі, коли виникає потреба вдосконалення вже існуючої мережі.

Наведені недоліки усунені у практичних пропозиціях з використанням нелінійних пристроїв захисту, що розташовані на оболонках телекомунікаційних мереж та коаксіальних лініях зв'язку. Найбільш придатним для цього є впровадження конструкційних розробок з використанням матеріалів з високим значенням (1000 - 10000) відносної магнітної μ та діелектричної ϵ проникливості. [6, 7]. Чергування смуг із матеріалу з високим значенням відносної магнітної μ та діелектричної ϵ проникливості на оболонці коаксіальної лінії зв'язку, з одного боку, підвищує індуктивність ланок оболонки, де розташована смуга матеріалу з високим значенням μ . З іншого боку, підвищується ємність на «землю» ланок

оболонки, де розташована смуга матеріалу з високим значенням ϵ . При цьому слід зазначити, що розташування на оболонці коаксіальної лінії зв'язку вищезгаданих смуг не впливає на якість інформаційного сигналу, що розповсюджується в цій мережі. У той же час наявність цих смуг підвищує, особливо на високих частотах, опір ланок оболонки, де розташовані смуги матеріалу з високим значенням μ , та провідність на «землю» ланок оболонки, де розташовані смуги матеріалу з високим значенням ϵ .

Додатковою причиною цих пропозицій стала зміна форми наведеної електромагнітної завади за рахунок зсуву її спектру до низькочастотної складової, що у свою чергу відкрило можливість ефективного використання існуючих пристроїв захисту з великим часом спрацьовування. Слід також зазначити, що використання розроблених пропозицій доцільно як з точки зору зменшення деструктивних змін у інформації та самих інформаційних системах, так і вилучення інформації з цієї системи.

Висновки. Впровадження запропонованих засобів дозволило не менш ніж на 14 - 17 дБ знизити величину струму, наведеного на зовнішній оболонці коаксіальної лінії зв'язку I_3 . Це дало змогу підвищити захищеність коаксіальних ліній зв'язку та взагалі інформаційних систем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Серков А.А., Певнев В.Я., Заволодько В.В. Средства и методы параллельных вычислений // Системы обработки информации. – Харків: НАНУ, ПАНМ, ХВУ. – 2001. – Вып. 5(15). – С 13 - 17.
2. Кудрин И., Найдено В., Прокофьев М. Уменьшение информативного побочного электромагнитного излучения при передаче информации последовательным способом // Правове, нормативне та метрологічне забезпечення систем захисту інформації в Україні. – К.: 2001. – Вып.2. – С. 111 - 115.
3. W. M. Wik. Immunity to High Altitude Nuclear Electromagnetic Pulse (HEMP) // Standard SC77C. – 12 p.
4. Рикетс Л.У., Бриджес Дж.Э., Майлетта Дж. Электромагнитный импульс и методы защиты: Пер. с англ. / Под ред. Н.А. Ухина. – М.: Атомиздат, 1979. – 328 с.
5. Патент України № 56. Кабельна лінія зв'язку // Л.М. Болотова, С.І. Грідчин, О.А. Серков. – МПК H01B11/18, БВ №1 від 30.04.93 р.
6. Патент України № 85. Коаксіальна лінія зв'язку // С.І. Грідчин, В.В. Князев, Серков О.А. – МПК H01B11/18, БВ №1 від 30.04.93 р.
7. Патент України № 35915А. Пристрій захисту коаксіальної лінії зв'язку // В.С. Бреславець, В.А. Кравець, О.А. Серков. – МПК H01B11/18, БВ № 3 від 16.04.01 р.

Надійшла 08.01.2002

СЕРКОВ Олександр Анатолійович, канд. техн. наук, ст. наук співр., доцент кафедри "Системи інформації" Національного технічного університету "ХПІ". В 1972 році закінчив Харківський політехнічний інститут. Область наукових інтересів - проблеми живучості інформаційних систем.