

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАХИСТУ ФІДЕРНИХ ТРАКТІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

В.С. Бреславець, проф. В.О.Кравець, к.т.н. О.А. Серков

Розглядається придатність існуючих елементів захисту телекомунікаційних мереж до зростаючих вимог перешкодозахищеності та пропонуються пропозиції по їх задовільненню.

Зростаючі вимоги до перешкодозахищеності фідерних трактів телекомунікаційних мереж [1] висувають підвищені вимоги до зменшення втручання конструктивних параметрів елементів захисту до якості інформаційного сигналу, що передається телекомунікаційними мережами, а також до їх швидкодії. При цьому основними джерелами виникаючих перешкод є удари блискавок, індустриальні і комутаційні перешкоди, електричні розряди, а також ядерне електромагнітне випромінювання. Аналіз джерел виникаючих перешкод дозволив зробити висновок, що найбільш небезпечним джерелом перешкод є ядерне електромагнітне випромінювання. Це зумовлене характером та параметрами перешкод, що виникають під дією цього випромінювання [2]. Так параметри імпульсного струму, який виникає під час дії електромагнітного випромінювання в оболонках “довгого” кабелю, що знаходиться в повітрі та в землі наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Параметри струму перешкод у протяжних фідерних трактах

Параметри	Одиниця виміру	Повітряна лінія	Кабель у землі
Амплітуда імпульсу	кА	5	1,5
Довжина фронту імпульсу	мкС	0,1	0,1-0,5
Довжина імпульсу на рівні 0,5 амплітуди	мкС	1	1-5
Швидкість зростання фронту імпульсу	кА/мкС	50	15

У той же час параметри струму, для кабелю незначної довжини де-що змінюються, але також зостаються небезпечними. На рис. 1 наведено

приклад характеристик струму, що виникає в оболонці 3 - метрового кабелю під дією електромагнітного випромінювання.

Аналіз існуючих схем захисту фідерних трактів [3] довів, що найбільш придатними для вдоволення висунутих вимог є схеми з використанням розрядників, таких як найбільш поширені елементи захисту.

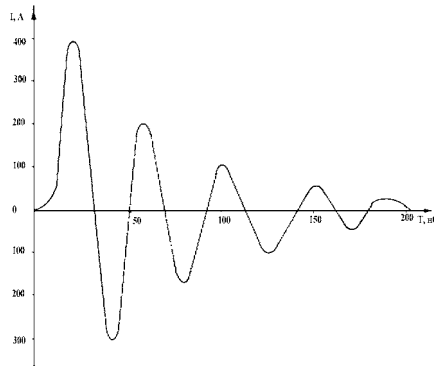


Рис. 1. Характеристика струму перешкод у фідерних трактах незначної довжини

Однак експериментальні дослідження розрядників вітчизняного виробництва довели, що час затримки спрацьовування їх в залежності від типу розрядника та швидкості зростання напруги перешкоди лежить у межах 0,1 - 0,4 МкС. Це не може задовольнити вимоги до перешкодозахищеності протяжних фідерних трактів, а тим більше до фідерних трактів незначної довжини, так як фронт наведеного імпульсного току лежить у межах одиниць нС.

Більш докладні залежності часу затримки спрацьовування розрядників вітчизняного виробництва від швидкості зростання напруги перешкоди наведені на рис. 2.

Крім цього для надійної роботи елементів захисту розрядники потребують деякої перенапруги. Кількісні характеристики значень перенапруги в залежності від типу розрядників та швидкості зростання напруги перешкоди наведені на малюнку 3.

Таким чином використання самих розрядників у схемах захисту фідерних трактів телекомунікаційних мереж не в змозі самостійно задовольнити вимоги по їх перешкодозахищеності.

Тому виникає потреба додаткового застосування елементів захисту. Найбільш придатним до цього є застосування феритових кілець та кілець з великим значенням діелектричної проникливості на оболонці захищаних фідерних трактів телекомунікаційних мереж [4].

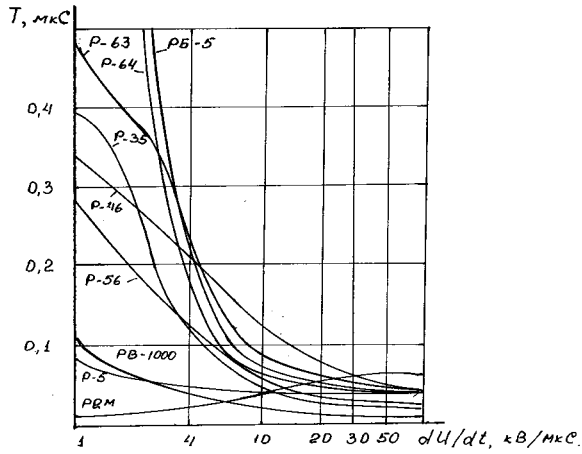


Рис.2. Залежність часу затримки спрацьовування розрядників від швидкості зростання напруги перешкоди

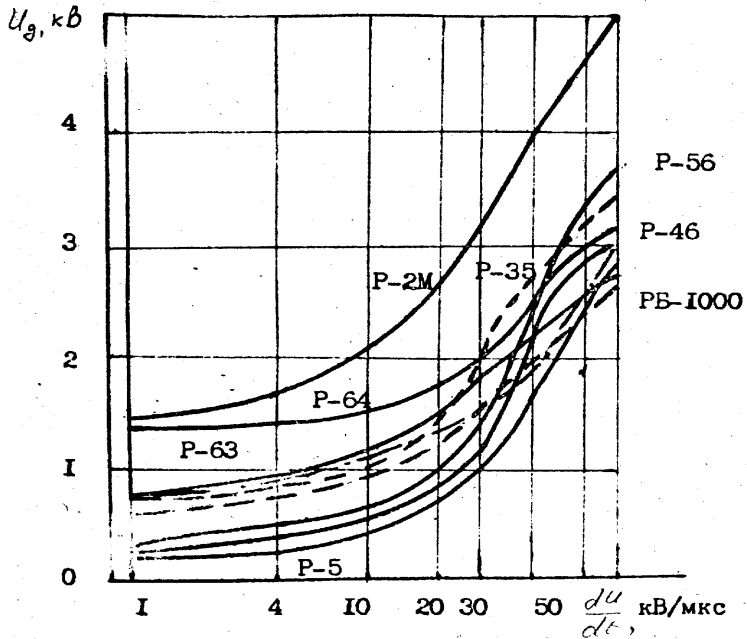


Рис.3. Залежність перенапруги при спрацьовуванні розрядників від швидкості зростання напруги перешкоди.

Встановлення на оболонці захищаних фідерних трактів вищезгаданих кілець призводить до перетворення спектру струму перешкод, який викликано дією електромагнітного випромінювання. При цьому виникає зсув спектру до боку низькочастотної складової. Таким чином майже на два порядку підвищується довжина фронту та на 20 дБ зменшується амплітуда імпульсного струму перешкод. Підвищення довжини фронту за рахунок застосування додаткових елементів захисту, у свою чергу дає змогу ефективній та надійній роботі існуючих елементів захисту фідерних трактів телекомунікаційних мереж на основі розрядників.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 8.540 - 93. Государственная поверочная схема для средств измерений максимальных значений напряженностей импульсных электрических и магнитных полей. Межгосударственный стандарт, Москва, 1993.
2. Manuel W. Wik. Hardening of Telecommunication Networks against Electromagnetic Pulses // Nonlinear and Environmental Electromagnetics , Amsterdam, - 1985, P 331 - 340.
3. W. M. Wik. Immunity to High Altitude Nuclear Electromagnetic Pulse (HEMP) // Standard SC77C.
4. Патент України № 85. Коаксіальна лінія зв'язку // Грідчин С.І., Князев В.В., Серков О.А., МПК H01B11/18, БВ №1 від 30.04.93р.