



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 8396

(13) U

(51) 7 H02H9/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕНАПРУГ

1

(21) 20040807150

(22) 30.08.2004

(24) 15.08.2005

(46) 15.08.2005, Бюл. № 8, 2005 р.

(72) Баранов Михайло Іванович, Ігнатенко Микола
Миколайович, Колобовський Анатолій Кузьмич,
Нізієнко Борис Іванович, Шевченко Володимир
Олександрович, Шевченко Олег Володимирович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"(57) 1. Пристрій для захисту від імпульсних пере-
напруг, до складу якого входять перший обмежу-
вач перенапруг, виконаний у вигляді захисних роз-
рядників, ввімкнених між проводами лінії зв'язку із
захищуваним електричним навантаженням та зе-
млею і розміщений між проводами лінії зв'язку та
електричним навантаженням, який відрізняється

2

тим, що паралельно першому обмежувачу пере-
напруг ввімкнений другий обмежувач перенапруг,
який складається із ввімкнених на початку його
захисних резисторів та варисторів, під'єднаних між
захисними резисторами та землею, а паралельно
варисторам ввімкнений третій обмежувач перена-
пруг, який складається із ввімкнених на початку
його струмообмежувальних резисторів і зустрічно
ввімкнених обмежувальних діодів, під'єднаних між
струмообмежувальними резисторами та землею.

2. Пристрій для захисту від імпульсних перенапруг
за п. 1, який відрізняється тим, що перший, дру-
гий і третій обмежувачі перенапруг розділені ме-
талевими перегородками-екранами і розміщені у
спільному металевому корпусі-екрані, з'єднаному з
землею.

Запропонований пристрій призначено для за-
хисту обчислювальної техніки та електротехнічних
засобів від імпульсних перенапруг, які виникають
при дії на вказані засоби потужних електромагніт-
них завад (ПЕМЗ) природного (від сильнострумо-
вих атмосферних розрядів блискавки) та штучного
(від комутаційних процесів в електроенергетичних
об'єктах) походження.

Відомий обмежувач перенапруг у високовольт-
них об'єктах електроенергетики, який уявляє з
себе ізольований корпус, всередині якого встано-
влена підпружинена колонка з таблетками - варис-
торами [1].

Відомі захисні пристрої для збільшення стійко-
сті радіоелектронних та електротехнічних засобів
до дії ПЕМЗ, до складу яких входять [2]:

- металеві екрани;
- низько- та високочастотні фільтри;
- відокремлюючи трансформатори і дроселі;
- захисні розрядники.

Найближчим по технічній суті до запропонова-
ного пристрою є захисний пристрій, до складу яко-
го належать перший обмежувач перенапруг у ви-
гляді захисного розрядника та LC - фільтра
низьких частот і другий обмежувач перенапруг,
виконаний із випрямляючих діодів, ємностей та

резисторів [3].

В цьому захисному пристрої, який має два
ступеня обмеження наведених імпульсних пере-
напруг від ПЕМЗ, внаслідок використання високо-
індуктивних кіл в першому обмежувачі перенапруг
і високоємнісних кіл у другому обмежувачі пере-
напруг відбувається значне ослаблення та спо-
творення корисного імпульсного сигналу, переда-
ваного через нього до електричного
навантаження. Тому використання такого захисно-
го пристрою в низьковольтних імпульсних інтер-
фейс-них лініях практично виключається.

Задача запропонованої корисної моделі - роз-
ширення функціональних можливостей і підви-
щення ефективності роботи захисного пристрою з
обмежувачами імпульсних перенапруг, призначе-
ного для роботи в низьковольтних радіоелектрон-
них та електротехнічних апаратах.

Технічний результат досягається тим, що в
пристрої для захисту від імпульсних перенапруг,
до складу якого входить перший обмежувач пере-
напруг, виконаний у вигляді захисних розрядників і
ввімкнутий між проводами лінії зв'язку з захищає-
ним електричним навантаженням та землею, па-
ралельно першому обмежувачу перенапруг ввімк-
нуто другий обмежувач перенапруг, який

(13) U

(11) 8396

(19) UA

складається із захисних резисторів та варисторів, паралельно котрим ввімкнено третій обмежувач перенапруг, який складається із струмообмежувальних резисторів і обмежувачів діодів. Причому, перший, другий та третій обмежувачі перенапруг розділені між собою металевими перегородками - екранами і розміщені у спільному металевому корпусі - екрані, з'єднаному з землею.

На Фіг.1 зображено принципову електричну схему запропонованого пристрою для захисту від імпульсних перенапруг.

Пристрій для захисту від імпульсних перенапруг складається з першого проводу лінії зв'язку 1, першого обмежувача перенапруг I, виконаного у вигляді іскрових розрядників 2, 3, другого проводу лінії зв'язку 4, першої металевої перегородки - екрана 5, другого обмежувача перенапруг II, який містить у собі перший захисний резистор 6, перший варистор 7, другий варистор 8 та другий захисний резистор 9, другої металевої перегородки - екрана 10 та третього обмежувача III, який містить у собі перший струмообмежувальний резистор 11, чотири обмежувальні діоди 12, 13, 14, 15 і другий струмообмежувальний резистор 16, спільного металевого корпусу - екрана 17, землі 18 і електричного навантаження 19.

На Фіг.2 зображені криві імпульсних напруг, які мають місце в запропонованому пристрої для захисту від імпульсних перенапруг.

Кривою 20 на Фіг.2а зображено корисний електричний сигнал напруги з амплітудою U_0 , який подається на вхід лінії зв'язку із захищаним електричним навантаженням 19 між її проводами 1, 4 та землею 18 і відповідно на вхід запропонованого захисного пристрою. Кривою 21 на Фіг.2б зображена імпульсна перенапряга, яка викликана дією ПЕМЗ і подана на вхід лінії зв'язку. Тут же пунктирною прямою 22 показано рівень обмеження імпульсної перенапруги в запропонованому захисному пристрої. Кривою 23 на Фіг.2в зображено імпульсна напруга на виході запропонованого пристрою для захисту від імпульсних перенапруг.

На Фіг.2 прийнято такі позначення:

$t^* = T$ - безрозмірний час;

t - поточний час;

T - період коливальної імпульсної напруги в корисному сигналі;

$U_{bx} = U_{вх}/U_0$ - безрозмірна імпульсна напруга на вході лінії зв'язку з захищаним електричним навантаженням 19 та відповідно на вході захисного пристрою; $U_{вх}$ - вхідна імпульсна напруга; U_0 - амплітуда напруги корисного сигналу;

$U_{вих}^* = U_{вих}/U_0$ - безрозмірна імпульсна напруга на виході захисного пристрою; $U_{вих}$ - вихідна імпульсна напруга;

$U_{огр}^* = U_{огр}/U_0$ - безрозмірний рівень обмеження імпульсної напруги в запропонованому захисному пристрої; $U_{огр}$ - рівень обмеження імпульсної напруги в запропонованому захисному пристрої.

Пристрій для захисту від імпульсних перенапруг працює таким чином. Запропонований пристрій в електричному колі лінії зв'язку із захищаним електричним навантаженням монтується на виході її передавального каналу лінії зв'язку і вході приймального каналу лінії зв'язку. При цьому проводи

1, 4 лінії зв'язку підключаються до входу захисного пристрою з імпульсною напругою $U_{вх}$, вихід якого з імпульсною напругою $U_{вих}$ з'єднується з електричним навантаженням (див. Фіг.1).

При нормальному режимі роботи лінії зв'язку, коли відсутня дія ПЕМЗ на неї та відповідно імпульсна перенапряга в ній, корисний електричний сигнал проходить крізь запропонований захисний пристрій практично без ослаблення його амплітуди напруги U_0 і без спотворення його частотного спектру (див. Фіг.2а). При виникненні в лінії зв'язку внаслідок дії ПЕМЗ та відповідно на вході захисного пристрою імпульсної грозової чи комутаційної перенапруги (див. криву 21 на Фіг.2б) спочатку спрацьовує третій обмежувач перенапруг III із струмообмежувальними резисторами 11, 16 (наприклад, постійними резисторами типу SQP-5) та двома парами зустрічно ввімкнених обмежувальних діодів 12, 13 та 14, 15 (наприклад, швидкодіючих односпрямованих транзисторів - діодів типу 1,5KE6,8A).

Цей обмежувач перенапруг задає максимально допустимий рівень напруги $U_{огр}^*$, який не виводить з ладу захищаєме електричне навантаження 19, (див. пунктирну пряму 22 на Фіг.2б). Надлишок напруги на пристрої виділяється на струмообмежувальних резисторах 11, 16, які одночасно обмежують струм через обмежувальні діоди 12, 13, 14 та 15 щоб запобігти їх руйнуванню, оскільки ці діоди можуть обмежувати тільки напругу на собі, але не струм крізь себе. Зустрічне ввімкнення діодів 12, 13, 14 та 15 в кожній парі забезпечує однакові умови для проходження корисних сигналів обох полярностей.

При подальшому підвищенні амплітуди ПЕМЗ збільшується напруга на резисторах 11, 16 і струм крізь діоди 12, 13, 14 та 15. Коли струм крізь вищевказані діоди сягає допустимого рівня, завдяки збільшенню напруги на резисторах 11, 16 спрацьовують підібрані відповідним чином варистори 7, 8 (наприклад, твердотільні металооксидні дискові варистори типу FNR07K820) другого обмежувача II і струм крізь діоди 12, 13, 14 та 15 не перевищує допустимого рівня. Якщо ж амплітуда ПЕМЗ продовжує зростати і струм крізь варистори 7, 8 також сягає допустимого рівня, напруга на захисних резисторах 6, 9 другого обмежувача I стає настільки великою, що спрацьовують захисні розрядники 2, 3 першого обмежувача I (наприклад, іскрові розрядники типу LSA 140). При цьому проводи 1, 4 лінії зв'язку з'єднуються накоротко з землею 18 і вся електромагнітна енергія ПЕМЗ, якою великою вона б не була, відводиться в землю.

Використання металевих перегородок - екранів 5, 10, встановлених між колами обмежувачів перенапруги I - III і з'єднаних з землею, та спільного металевого корпусу - екрана 17, з'єднаних з землею, додатково сприяють ослабленню та обмеженню наведених імпульсних напруг в проводах лінії зв'язку з захищаним електричним навантаженням 19. Внаслідок цього на виході запропонованого захисного пристрою з трьох обмежувачів відбувається значне амплітудне обмеження імпульсної перенапруги різної полярності, різного походження та рівня (див. криву 23 на Фіг.2в), що

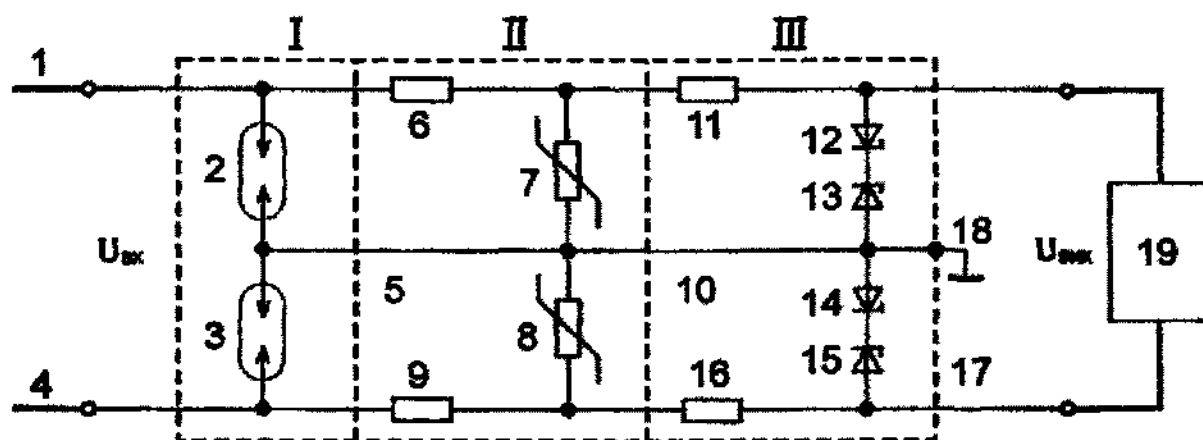
розширює функціональні можливості і підвищує ефективність роботи пристрою для захисту від грозових та комутаційних перенапруг низьковольтної радіоелектронної, обчислювальної та електротехнічної апаратури.

Література

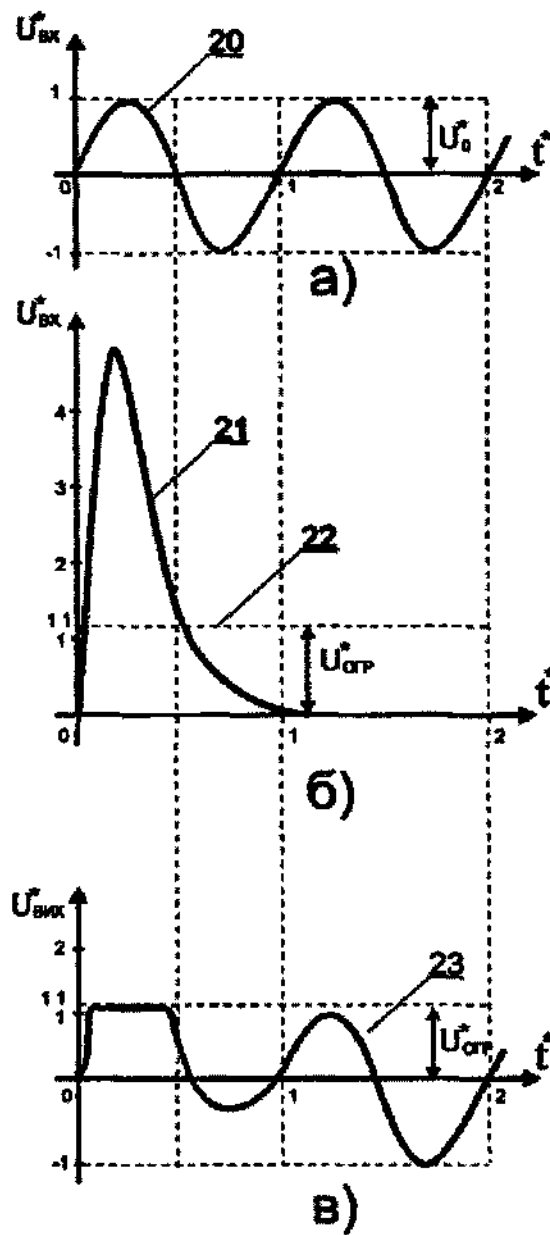
1. Мнухин А.Г., Коптиков В.П. Товстик Ю.В. и др. Авторское свидетельство СССР №1377926, кл. Н01С7/12. Ограничитель перенапряжений. Оpubл. 29.02.88 - Бюл.№8. - 3с.

2. Рикетс Л.У., Бриджес Дж. Э., Майлетта Дж. Электромагнитный импульс и методы защиты // (Пер. с англ.) под ред. Н.А. Ухина. - М: Атомиздат, 1979. - 328с.

3. Науменко А.А., Колобовский А.К., Игнатенко Н.Н. и др. Авторское свидетельство СССР №1758762, кл. Н02Н9/04 - Устройство защиты от импульсных перенапряжений. Оpubл. 30.09.92.- Бюл. №32.-3с.



Фиг. 1



Фіг. 2