

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ КАБЕЛЕЙ СВЯЗИ ОТ УДАРОВ МОЛНИИ

*Борова А. А., студентка группы
АЗЕТ I 7-2 УНППИ УИПА*

Вблизи промышленных центров возникают малоэтажные посёлки, населённые людьми с большими запросами, где требуется широкополосный доступ: интернет, передача данных, видео по запросу и т.д. Соединительной линией связи часто является воздушный или подземный оптический или электрический кабель малой ёмкости. По кабелям могут осуществляться системы FTTH (волокно к дому), кабельное телевидение и т.п.

Коэффициент воздействия грозовых разрядов на эти кабели отличен от нуля, в особенности у воздушных кабелей, и проблема их защиты от ударов молнии является актуальной. Для подземных кабелей она решается с помощью прокладки рядом с кабелем защитного металлического провода. Однако иногда трудно рассчитывать на прокладку защитных тросов рядом с уже проложенным кабелем. В этом случае достаточно эффективную защиту можно обеспечить с помощью сосредоточенных заземлений, подключённых к металлической оболочке или экрану кабеля. В случае воздушного кабеля прокладка троса становится проблематичной. Если воздушный кабель имеет несущий металлический трос, то последний может быть использован для грозозащиты, однако он должен периодически подключаться к заземлениям. При ударе молнии волна высокого потенциала достигает заземления и отражается с обратным знаком, уменьшая потенциал троса и кабеля. Если величина сопротивления заземления и расстояние до него невелики, то рост потенциала замедляется. В противном случае происходит перекрытие опоры дугой тока молнии. В случае подземного кабеля с металлическими элементами в конструкции защита возможна как с помощью проложенного рядом троса, так и с помощью сосредоточенных заземлений, подключённых в некоторых точках к металлической оболочке кабеля.

В таблице 1 приведены данные о напряжениях в кабеле при различной величине сопротивлений заземлений, подключённых к кабелю через расстояние, равное 1 км, а в таблице 2 - амплитуды напряжений в кабеле при разряде тока в кабель, защищённый разными методами.

Таблица 1.

Сопротивление заземлений, Ом	Напряжения (В) в точках вдоль кабеля					
	x = 1 км			x = 4 км		
	Жила-земля	Экран-земля	Жила-экран	Жила-земля	Экран-земля	Жила-экран
∞ (изоляция)	835	930	150	750	730	150
102	450	490	115	180	145	115
55	375	400	90	130	90	90
19	275	280	50	92	15	77
9.8	225	215	42	80	3	76

Сопротивление заземлений, Ом	Напряжения (В) в точках вдоль кабеля					
	x = 1 км			x = 4 км		
	Жила-земля	Экран-земля	Жила-экран	Жила-земля	Экран-земля	Жила-экран
5.9	200	180	40	80	3	75
3.3	180	130	39	75	3	75
2.0	175	100	38	75	3	75
1.4	165	90	38	75	3	75

Таблица 2.

	x = 1 км			x = 4 км		
	Жила-земля	Экран-земля	Жила-экран	Жила-земля	Экран-земля	Жила-экран
Прямой удар только в экран кабеля	15700	18300	3000	12500	12200	2500
Удар в экран кабеля и трос	1170	1370	195	1150	1290	250
Удар только в трос	120	58	11	88	88	20
Удар в землю в 10 м от кабеля	30	30	2.8	17	21	5.2
Удар в экран кабеля, заземлённого через каждый км на R = 20 Ом	7500	8000	1420	2600	430	2200
Удар в кабель, заземлённый через каждый км на R = 10 Ом	2320	1000	340	1300	28	820

Анализ данных таблиц показывает, что наилучшей защитой является прокладка рядом с кабелем грозозащитного троса, однако и с помощью заземлений можно вдвое снизить наведённые напряжения. В случае подвесного кабеля это особенно актуально. Причём не обязательно добиваться очень малых величин сопротивления заземлений. Вполне достаточно, если добиться величины порядка 20 Ом. Приведённые данные справедливы как для тонких симметричных и коаксиальных кабелей связи с полиэтиленовой изоляцией жил, так и для оптических кабелей с металлическими элементами в конструкции.