

Министерство путей сообщения СССР
Государственный проектно-изыскательский институт
„Гипротранс сигнальсвязь“

Методические
указания
по проектированию
устройств автоматики,
телеmekаники и связи
на железнодорожном
транспорте

И - 95 - 78

Допустимые сближения
ВЛ с заземленной нейтралью
с линиями связи

Ленинград

1978 г.

В В Е Д Е Н И Е

Методические указания выполнены как вспомогательный материал для применения при проектировании строительства кабельных и воздушных линий связи МПС.

Расчеты выполнены в соответствии с "Правилами защиты устройств проводной связи, железнодорожной сигнализации и телемеханики от опасного и мешающего влияния линий электропередачи". Часть 1. Общие положения. Опасные влияния. "Связь", М, 1969 г. Часть 2. Мешающие влияния. "Связь", М, 1972 г.

Настоящую работу выполнили инженеры Р.Е.Пукина и Г.А.Попова.

Главный инженер института

Н.Г.Капитененко

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общее	3
2. Опасные влияния	3
3. Мешающие влияния на телефонные каналы низкой частоты	8
 Приложения:	
1. Определение коэффициента n_1 (мешающие влияния)	14
2. Примеры	16

I. ОБЩЕЕ

Указания содержат таблицы допустимых сближений между трехфазными симметричными высоковольтными линиями /ВЛ/ с заземленной нейтралью и линиями связи /ЛС/, примеры использования таблиц для определения необходимости защиты линий связи от влияний высоковольтных линий.

Допустимые сближения – ширина и длина сближения, при которых не требуется мер защиты ЛС от влияний ВЛ.

Допустимая длина сближения определяется вначале по опасным, затем по мешающим влияниям, за допустимое значение принимают наименьшую величину.

2. ОПАСНЫЕ ВЛИЯНИЯ

Опасные влияния рассчитывают для режима короткого замыкания ВЛ.

Допустимые сближения ВЛ с ЛС, при которых не требуются специальные меры защиты, определены по формуле:

$$l_{op} = \frac{E_{dop}}{314 M I_{k3} S_p S_r S_k}, \text{ км} \quad (I)$$

где E_{dop} – допустимая продольная эдс в проводах /жилах/ ЛС, В.
(см. табл. 2-1 I ч. "Правил защиты").

Для воздушных ЛС на деревянных (железобетонных) опорах допустимая эдс при времени отключения ВЛ до 0,15 сек равна 2000 (320)В, 1,2 сек и выше - 750(120)В.

Для кабельных линий связи без дистанционного питания (ДП) и с ДП по схеме "провод-провод" допустимая эдс равна испытательному напряжению $U_{исп}$ жил кабеля по отношению к металлической оболочке или экрану. $U_{исп}$ для кабелей МКПА и ТЗПА равно 2000В, для МКБА и ТЗ-1800В, для Т-500 В.

Для кабельных ЛС с цепями ДП по схеме "провод-земля"

$$E \leq U_{исп} - \frac{U_{дп}}{\sqrt{2}}, \text{ где } U_{дп} - \text{напряжение ДП, В;}$$

314 - угловая частота промышленного тока, рад/сек,

K - коэффициент взаимоиндукции между однопроводными цепями ВЛ и ЛС при частоте 50 Гц, Гн/км, определяется в зависимости от ширины сближения и удельной проводимости земли σ по nomogrammам п.2.1 I ч. или п.7. I П ч. "Правил защиты";

I_{kz} - влияющий ток ВЛ, А, определяется как 70% от тока короткого замыкания;

S_p - коэффициент экранирования рельсов, равный для неэлектрифицированной ж.д.: однопутной - 0,9, двухпутной - 0,8, электрифицированной ж.д.: однопутной 0,56, двухпутной - 0,46 (при расстоянии ЛС от ж.д. линии 50 м);

S_t - коэффициент экранирования тросов ВЛ, определяется по табл. 2-6 I ч. "Правил защиты";

S_k - реальный коэффициент экранирующего действия оболочек кабеля связи для частоты 50 Гц, определяемый по прил. З "Правил защиты" и ДР.

В табл. I-3 принято: $I_{kz} = 1000\text{A}$, $S_t = 0,65$

При других значениях этих и других величин, входящих в формулу (I), табличные данные следует пропорционально пересчитать. (см. примеры).

Таблица I

Допустимая длина сближения, км, ЛС на деревянных опорах с ВЛ, определяемая опасными влияниями.

Ширина сближения, м	$\sigma \cdot 10^3, \text{ с/м}$						
	0,5	I	5	10	20	50	100
100	5,4 14,5	5,9 15,8	7,6 20,2	8,5 22,7	9,7 25,9	12,4 33,0	15,1 40,3
200	6,6 17,6	7,3 19,5	9,8 26,3	11,7 31,2	14,1 37,8	19,4 52,0	25,4 67,8
400	8,2 21,8	9,2 24,5	14,3 38,2	18,1 48,5	24,0 64,0	37,1 99,0	54,3 >100
600	9,6 25,6	11,3 30,3	19,4 52,0	25,5 68,0	35,4 94,7	62,7 >100	
800	11,0 29,4	13,6 36,4	24,7 66,0	31,4 83,8	48,0 >100		
1000	12,5 33,5	15,4 41,0	30,2 80,?	43,0 >100	68,0 >100		>100
2000	20,8 55,6	24,6 65,7	67,8 >100				

Примечание. В таблице принято: $E_{\text{доп}} = 750$ В - числитель, $E_{\text{доп}} = 2000$ В - знаменатель, $S_p = 0,9$ - (однопутная неэлектрифицированная ж.д.).

Табличные значения могут быть использованы для кабелей с $U_{\text{нсп}} = 2000$ В и $S_p = 1$.

Таблица 2

Допустимая длина сближения, км, ЛС на железобетонных или металлических опорах, с ВЛ, определяемая опасными влияниями

Ширина сближе- ния, м	$\delta \cdot 10^3$, С/м						
	0,5	1	5	10	20	50	100
100	<u>0,9</u> 2,3	<u>0,9</u> 2,5	<u>1,2</u> 3,2	<u>1,4</u> 3,6	<u>1,5</u> 4,1	<u>2,0</u> 5,3	<u>2,4</u> 6,4
200	<u>1,0</u> 2,8	<u>1,2</u> 3,1	<u>1,6</u> 4,2	<u>1,9</u> 5,0	<u>2,3</u> 6,0	<u>3,1</u> 8,3	<u>4,1</u> 10,9
400	<u>1,3</u> 3,5	<u>1,5</u> 3,9	<u>2,3</u> 6,1	<u>2,9</u> 7,7	<u>3,8</u> 10,2	<u>6,0</u> 15,8	<u>8,7</u> 23,2
600	<u>1,5</u> 4,1	<u>1,8</u> 4,8	<u>3,1</u> 8,3	<u>4,1</u> 10,9	<u>5,7</u> 15,1	<u>10,0</u> 26,8	<u>18,1</u> 48,3
800	<u>1,8</u> 4,7	<u>2,2</u> 5,8	<u>4,0</u> 10,5	<u>5,0</u> 13,4	<u>7,7</u> 20,5	<u>16,3</u> 43,5	<u>36,2</u> 96,7
1000	<u>2,0</u> 5,4	<u>2,5</u> 6,6	<u>4,8</u> 12,9	<u>6,9</u> 18,3	<u>10,9</u> 29,0	<u>32,7</u> 87,0	<u>59,3</u> >100
2000	<u>3,3</u> 8,9	<u>3,9</u> 10,5	<u>10,8</u> 29,0	<u>21,8</u> 58,0	<u>43,6</u> >100		

Примечание. В таблице принято: Е_{доп} = 120 В - числитель,

Е_{доп} = 320 В - знаменатель, $\delta_p = 0,9$ (однопут-
ная неэлектрифицированная ж.д.).

Таблица 3

Допустимая длина сближения, км, ВЛ с кабельными линиями,
определенная опасными влияниями.

Ширина сбли- жения, м	$\sigma \cdot 10^3$, С/м						
	0,5	I	5	10	20	50	100
100	<u>5,8</u> 23,2	<u>6,3</u> 25,2	<u>8,1</u> 32,4	<u>9,1</u> 36,4	<u>10,4</u> 41,6	<u>13,2</u> >50	<u>16,2</u> >50
200	<u>7,0</u> 28,0	<u>7,8</u> 31,2	<u>10,5</u> 42,0	<u>12,5</u> 50,0	<u>15,1</u> >50	<u>20,8</u> >50	<u>27,3</u> >50
400	<u>8,8</u> 35,2	<u>9,8</u> 39,2	<u>15,4</u> >50	<u>19,4</u> >50	<u>25,7</u> >50	<u>39,8</u> >50	
600	<u>10,3</u> 41,2	<u>12,2</u> 48,8	<u>20,8</u> >50	<u>27,3</u> >50	<u>38,0</u> >50		
800	<u>11,8</u> 47,2	<u>14,6</u> >50	<u>26,5</u> >50	<u>33,6</u> >50			<u>>50</u>
1000	<u>13,5</u> >50	<u>16,5</u> >50	<u>32,4</u> >50	<u>46,0</u> >50			
2000	<u>22,4</u> >50	<u>26,5</u> >50					

Примечание. В таблице принято: $E = 500$ В (кабели местной связи типа Т) – числитель, $E = 2000$ В (кабели дальней связи) – знаменатель, $S_p = 0,56$ (однопутная электрифицированная ж.д.), $S_k = 1$. Табличные значения могут быть использованы для воздушных линий при допустимой эдс 2000В на участках с электрифицированной ж.д.

3. МЕШАЮЩИЕ ВЛИЯНИЯ НА ТЕЛЕФОННЫЕ КАНАЛЫ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Мешающее влияние рассчитывают для нормального режима работы ВЛ. Таблицы составлены для ширины сближения ЛС с ВЛ не менее 200 м: учтены влияния только токов нейтрали. При меньшей ширине сближения необходимо выполнять полный расчет с учетом влияний фазовых токов ВЛ (см. пример расчета влияний ВЛ с заземленной нейтралью на ЛС ГТСС 1977 г.).

Допустимое сближение ВЛ с ЛС определено по формуле:

$$\ell_{\text{меш}} = \frac{U_{\text{доп}}}{10^3 I_{\text{доп}} \sigma \omega M_{\text{т-л}} K_{\text{10}} \eta S_p S_r S_k n_1} \quad (2)$$

где $U_{\text{доп}}$ — допустимое мешающее напряжение, мВ, определяемое в зависимости от вида связи по табл. 4.1 П ч. "Правил защиты".

Общее мешающее напряжение U' от влияния линий сильного тока в цепях избирательной связи не должно превышать 1 мВ при волновом сопротивлении цепи $Z_B = 600 \Omega$ (кабельные и цепи звучания) в точке с относительным уровнем полезного сигнала -13,9 дБ.

Для стальных цепей $Z_B = 1400 \Omega$:

$$U' = U \sqrt{\frac{Z_B}{600}} = I \sqrt{\frac{1400}{600}} = 1,5 \text{ мВ}$$

На долю рассматриваемых ВЛ приходится для цепей:

стальных

$$0,6 \cdot 1,5 = 0,9 \text{ мВ}$$

кабельных и цветных

$$0,6 \cdot 1,0 = 0,6 \text{ мВ}$$

При уровне приема ρ , отличном от $-13,9$ норму пересчитывают.

$$U'' = U \cdot 10^{0,05(13,9 + \rho)}, \text{ мВ}$$

$I_{0,cof}$ - пофометрический ток нулевой последовательности ВЛ, А, определяется типом и нагрузкой ВЛ по табл. 3.1 П ч. "Правил защиты";

$$\omega = 2\pi \cdot 800 \text{ рад/сек;}$$

M_{1A} - коэффициент взаимоиндукции между однопроводными цепями ВЛ и ЛС при частоте 800 Гц, Гн/км, определяется по номограмме П2.2. I ч. или П7.2 II ч. "Правил защиты".

K_{10} - поправочный коэффициент, зависит от типа нагрузки, ВЛ для моторно-осветительной нагрузки 0,23, смешанной - 0,6, выпрямительной - 0,85;

γ - коэффициент чувствительности двухпроводной цепи к помехам при частоте 800 Гц, равный для стальных цепей на балках-траверсах 0,05, на крюках - 0,01, для кабельных ЛС - 0,0013;

S_p, S_r - коэффициенты экранирования рельсов и тросов;

S_k - реальный коэффициент экранирующего действия оболочек кабеля для частоты 800 Гц.

n_1 - коэффициент, определяемый материалом и длиной цепи связи и расстоянием участка сближения от ее концов.

При составлении таблиц 4-6 принято $n_1 = 1$.

В действительности же n_1 , для стальных и кабельных цепей колеблется от 0,5 до 1, а для цветных цепей - от 0,5 до 1,6. Вследствие этого табличные значения допустимых сближений могут быть меньше, а для цветных цепей длиной свыше 70 км больше действительных значений.

Поэтому, если фактическая длина сближения ЛС с ВЛ превышает табличное значение, то действительное значение допустимого сближения может быть определено путем деления табличных значений на коэффициент n_1 . Для цветных цепей длиной более 70 км такое уточнение нужно выполнять всегда.

Коэффициент n_1 определяют согласно приложению I.

В табл. 4-6, составленных для стальных цепей траверсного профиля принято $U_{wgo} = 0,9$ мВ (см. приложение I),
 $\eta = 0,005$, $S_p = 0,9$ (неэлектрифицированная ж.д.),
 $s_T = 0,65$, $s_K = 1$, $n_1 = 1$. При других значениях этих величин табличные данные следует пропорционально пересчитать. Примеры пользования таблицами приведены в приложении 2.

Таблица 4

Допустимая длина сближения, км, ВЛ 110 кВ с ЛС, определяемая мешающими влияниями. Стальные цепи траверсного профиля

Ширина сближения, м	Нагрузка ВЛ	$\delta \cdot 10^3$, Г/м						
		0,5	1	5	10	20	50	100
200	Моторно-осветительная	18,9	22,2	40,4	55,6			>100
	Смешанная	1,4	1,7	3,1	4,2	6,4	12,7	28,4
	Выпрямительная	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2,2
400	Моторно-осветит.	29,0	39,2					>100
	Смешанная	2,2	3,0	6,8	12,8	25,5	56,5	>100
	Выпрямительная	0,2	0,2	0,5	1,0	2,0	4,4	8,0
600	Моторно-осветительная	41,7	55,6					>100
	Смешанная	3,2	4,2	12,8	30,0	53,7		>100
	Выпрямительная	0,2	0,3	1,0	2,4	4,2	10,0	21,0
800	Моторно-осветит.	55,6						>100
	Смешанная	1,2	6,0	28,3	51,0	85,0		>100
	Выпрямительная	0,3	0,5	2,2	4,0	6,7	20,0	36,3
1000	Моторно-осветит.	74,1						>100
	Смешан.	5,7	9,3	42,5	72,9			>100
	Выпрямит.	0,4	0,7	3,3	5,7	13,3	28,6	57,1
2000	Моторно-осветит.							>100
	Смешан.	17,0	40,8					>100
	Выпрямит.	1,3	3,2	13,5	26,7	50,0		>100

Примечание. При моторно-осветительной нагрузке ВЛ $I_{апсoph} = 0,04 A$, при смешанной - $0,2 A$, при выпрямительной - $1,8 A$.

Таблица 5

Допустимая длина сбивения, км, ЛС с ВЛ 150-220 кВ, определяемая мешающими влияниями. Стальные пепи траверсного профиля.

Ширина сближения, м	Нагрузка ВЛ	$\delta \cdot 10^3$, см						
		0,5	1	5	10	20	50	100
200	Моторно-осветит.	15,0	17,8	32,4	44,5	66,6	>100	
	Смешанная	1,2	1,4	2,5	3,4	5,1	10,2	22,6
	Выпрямительная	0,2	0,2	0,4	0,6	0,9	1,8	4,0
400	Моторно-осветит.	27,2	31,4	71,3			>100	
	Смешанная	1,8	2,4	5,5	10,2	20,4	45,6	92
	Выпрямительная	0,3	0,4	1,0	1,8	3,8	8,0	14,5
600	Моторно-осветит.	33,4	44,5				>100	
	Смешанная	2,6	3,4	10,2	24,1	43,2		>100
	Выпрямительная	0,5	0,6	1,8	4,3	7,6	18,1	37,9
800	Моторно-осветит.	44,5	62,8				>100	
	Смешанная	3,4	4,8	22,8	41,0	68,3		>100
	Выпрямительная	0,6	0,8	4,0	7,2	12,1	36,2	65,5
1000	Моторно-осветит.	59,3					>100	
	Смешанная	4,5	7,4	34,2	58,4			>100
	Выпрямительная	0,8	1,3	6,0	10,4	24,2	51,8	>100
2000	Моторно-осветит.							>100
	Смешанная	13,6	32,5				>100	
	Выпрямительная	2,4	5,8	24	48			>100

Примечание. При моторно-осветительной нагрузке ВЛ $I_{опсаф} = 0,05A$, при смешанной - $0,25A$, при выпрямительной - $1,0A$.

Таблица 6

Допустимая длина сближения, км, ВЛ 400-500 кВ с ЛС,
определяемая мешающими влияниями.

Стальные цепи траверсного профиля.

Ширина сбли- жения, м	Нагрузка ВЛ	$\sigma \cdot 10^3$, С/м						
		0,5	I	5	10	20	50	100
200	Моторно-осветит.	2,5	3,0	5,4	7,4	II, I	22,2	49,4
	Смешанная	0,3	0,3	0,6	0,8	I, 3	2,5	5,7
400	Моторно-осветит.	3,9	5,2	II, 9	22,2	44,5	> 100	
	Смешанная	0,4	0,6	I, 4	2,5	5, I	II, 3	20,4
600	Моторно-осветит.	5,6	7,4	22,2	52,3	> 100		
	Смешанная	0,6	0,8	2,5	6	I0, 7	25,5	53,7
800	Моторно-осветит.	7,4	10,5	49,4	> 100			
	Смешанная	0,8	I, 2	5,7	I0, 2	I7	5I	92,7
1000	Моторно-осветит.	9,9	16,2	74,2	> 100			
	Смешанная	I, I	I, 8	8,5	I4, 6	34,0	72,9	> 100
2000	Моторно-осветит.	29,6	70,8	> 100				
	Смешанная	3,4	8,2	34,0	68,0	> 100		

Примечание. При моторно-осветительной нагрузке ВЛ
 $I_{оп.оф} = 0,3 A$, при смешанной - 1,0 A.

Приложение I

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА n_1 .

(меняющие влияния)

Коэффициент Γ_1 рассчитывают по формуле:

$$n_1 = \frac{sh\gamma(l_a' l_a'' + \frac{l_c}{2})}{sh\gamma l_a} \quad (3)$$

где γ - постоянная распространения однопроводной цепи связи, l_a, l_a', l_a'', l_c - расчетные длины в км, определяемые в соответствии с рис. I $sh\gamma l$ определяется по табл. 7

Таблица 7

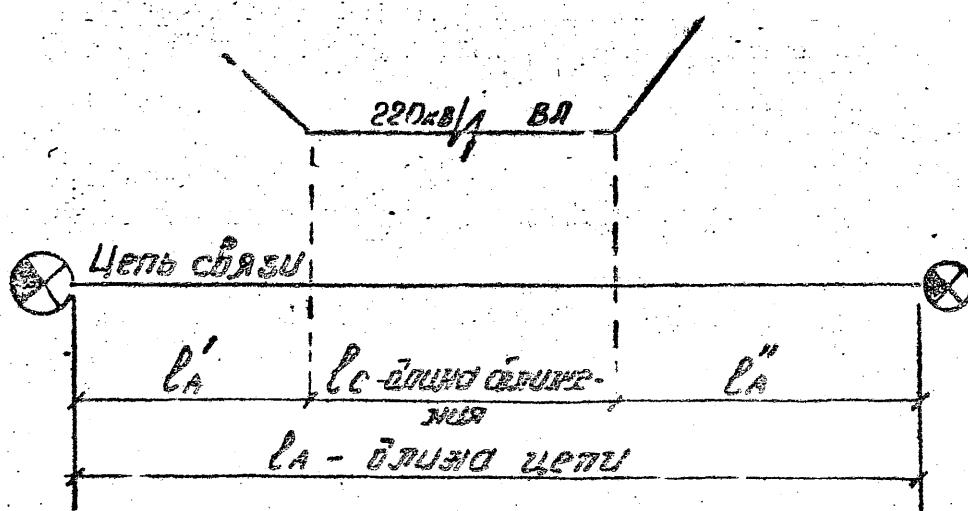
Характеристика цепи связи	$ sh\gamma l $ при l в км														
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	140	160	180	200
Сталь 4 мм $r = (11,7 + j32) \cdot 10^{-3}$ $ r = 34,1 \cdot 10^{-3}$	2,67	0,91	1,08	1,18	1,21	1,21	1,21	1,21	1,46	-	-	-	-	-	-
Биметалл 4мм $r = (4,35 + j27,3) \cdot 10^{-3}$ $ r = 27,6 \cdot 10^{-3}$	0,52	0,75	0,90	0,98	1,02	0,97	0,89	0,77	0,62	0,50	0,55	0,86	1,13	1,26	1,16

Для кабельной цепи длиной 40 км стальной - до 25 км и цветной - до 35 км . Коэффициент n_1 рассчитывают по формуле:

$$n_1 = \frac{\rho_a(a'') - \frac{\rho_c}{90}}{\rho_a}$$

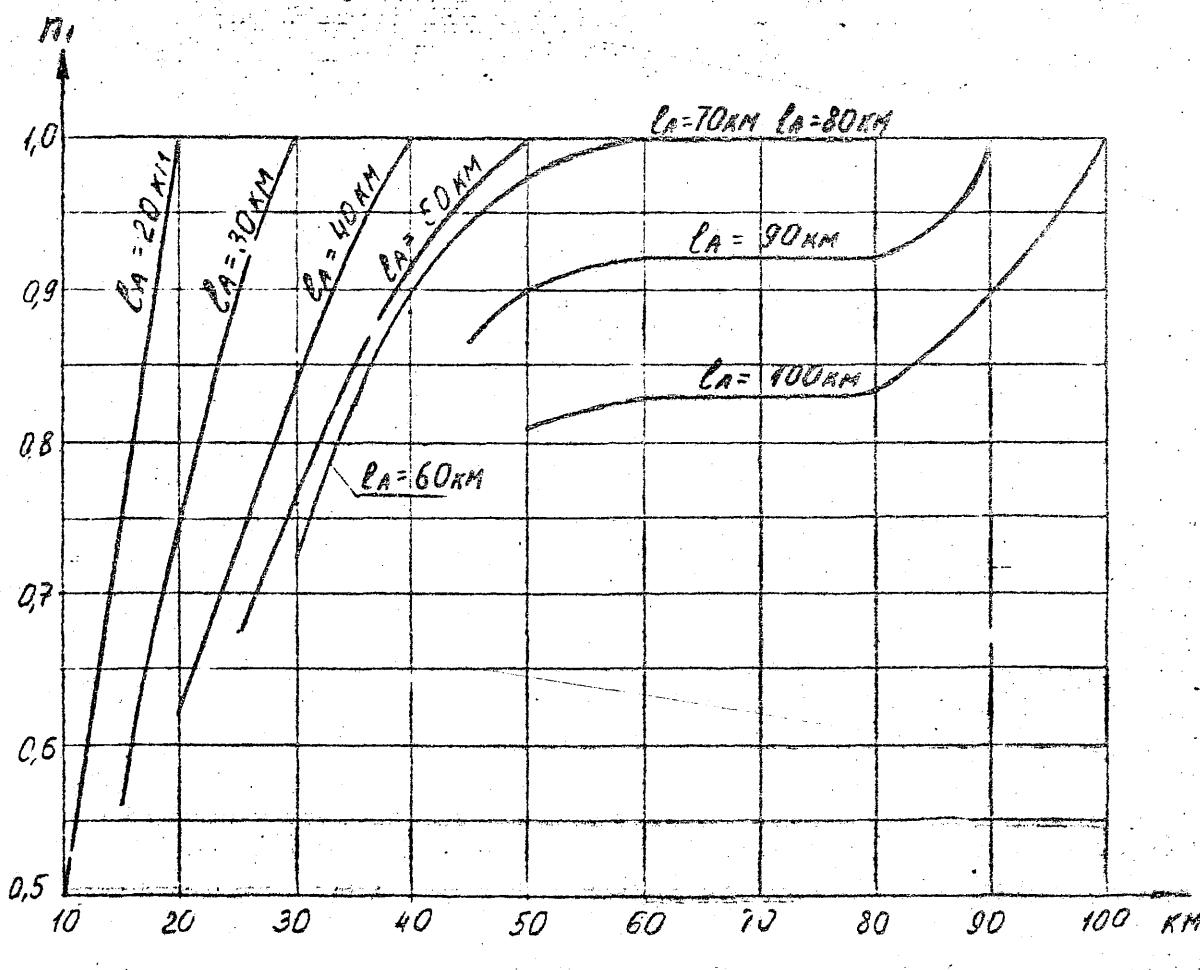
Для стальных цепей n_1 может быть определено по графикам рис. 2.

Приложение 1



l_A' учитывается в формуле (5) при расчете напряжения на правый конец, l_A'' - при расчете на левый конец

Рис.1 Определение расчетных величин



$$\frac{l_A' + l_c}{2} \quad \left(l_A'' + \frac{l_c}{2} \right)$$

Рис.2 График n_1 для столовой цепи

Приложение 2

ПРИМЕРЫ

Пример I

Проектируется воздушная линия с цепями избирательной связи траперсного профиля на деревянных опорах. Длина ЛС 75 км. Участок сближения расположен посередине цепи. Трасса ЛС проходит на протяжении 15 км на расстоянии 30 м от неэлектрифицированной однопутной ж.д. и 400 м от ВЛ 110 кВ. ВЛ оборудована приборами защиты с временем отключения 0,15 сек. Влияющий ток ВЛ 1000 А, тип нагрузки - моторно-осветительная, подвешен трос из цветного металла сечением 70 мм². Проводимость земли $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ С/м}$.

Определить, требуется ли защита ЛС от влияния ВЛ.

Для $\sigma = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ С/м}$ и ширины сближения 400 м из таблицы I находим, что допустимая длина сближения, определяемая опасными влияниями $l_{op} = 21,8 \text{ км}$.

Из табл. 4 для моторно-осветительной нагрузки

$\sigma = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ С/м}$ и ширины сближения 400 м находим, что допустимая длина сближения, определяемая мешающими влияниями

$l_{new} = 29 \text{ км}$. Следовательно, защиты ЛС не требуется, т.к. фактическая длина сближения - 15 км, меньше допустимой - 21,8 км.

Пример 2

Нагрузка ВЛ смешанная. Проводимость земли $10 \cdot 10^{-3} \text{ С/м}$. Остальные условия те же, что в первом примере.

Опасное влияние

По табл. I для $\sigma = 10 \cdot 10^{-3} \text{ С/м}$ и ширины сближения 400 м находим, что $l_{op} = 48,5 \text{ км}$ превосходит необходимое значение.

Мешающее влияние

По табл.4 для смешанной нагрузки $\delta = 10 \cdot 10^{-3} \text{ С/м}$ и ширины сближения 400 мходим, что $l_{\text{меш}} = 12,8 \text{ км}$, несколько меньше необходимого значения.

Для уточнения допустимой длины сближения определяем значение коэффициента n_1 для рассматриваемой ЛС.

По графику рис. 2 для $l_A = 70-80 \text{ км}$ при

$$l'_A + \frac{l_C}{2} = 30 + \frac{15}{2} = 37,5 \text{ км} \text{ находим } n_1 = 0,85$$

Таким образом, уточненная допустимая длина сближения

$$l'_{\text{меш}} = \frac{12,8}{0,85} = 15 \text{ км},$$

т.е. равна необходимой величине. Следовательно, защиты ЛС от влияния ВЛ не требуется.

Пример 3

Проектируется кабель МКПАБ 7x4 с цепями избирательной связи. Трасса кабеля, протяженностью 30 км, проходит на расстоянии 10 м от электрифицированной однопутной ж.д. и 200 м от ВЛ 220 кВ, имеющей смешанную нагрузку. Ближайший ток ВЛ 3000 А. На ВЛ подвешен стальной трос сечением 70 мм^2 . Проводимость земли $1 \cdot 10^{-3} \text{ С/м}$.

Реальный коэффициент экранирующего действия оболочки кабеля $\xi_c = 0,1$ при 50 Гц (Определяется отдельным расчетом по идеальному коэффициенту зависимости от напряжения на оболочке и условий ее заземления). Определить требуется ли защита кабеля от ВЛ.

Опасное влияние

По табл.3 для $E = 2000$ В (испытательное напряжение кабеля МКПАБ), $I_{k31} = 1000$ А, $S_{T1} = 0,65$, $S_{K1} = 1$ при ширине сближения 200 м и $C = 1 \cdot 10^{-3}$ С/м находим, что допустимая длина сближения $\ell_{оп1} = 31,2$ км.

Для нашего случая при $I_{k32} = 3000$ А, $S_{T2} = 0,95$ (стальной трос), $S_{K2} = 0,1$ длина сближения

$$\ell'_{оп} = \ell_{оп1} \frac{I_{k31} \cdot S_{T1} \cdot S_{K1}}{I_{k32} \cdot S_{T2} \cdot S_{K2}} = 31,2 \frac{1000 \cdot 0,65 \cdot 1}{3000 \cdot 0,95 \cdot 0,1} = 71 \text{ км.}$$

Таким образом, допустимая длина - 71 км превосходит необходимую - 30 км.

Мешающие влияния

По табл. 5 (ВЛ-220 кВ) для смешанной нагрузки и $C = 1 \cdot 10^{-3}$ С/м для $U_{удоп1} = 0,9$ мВ, $\eta_1 = 0,005$, $S_{P1} = 0,9$; $S_{T1} = 0,65$, $S_{K1} = 1$ допустимая длина сближения $\ell_{меш1} = 1,4$ км.

В нашем случае кабельной цепи $U_{удоп2} = 0,6$ мВ и $\eta_2 = 0,0013$, $S_{P2} = 0,56$ (электрифицированная ж.д.), $S_{T2} = 0,95$ и $S_{K2} = 0,013$ (для МКПАБ при 800 Гц) допустимая длина

$$\ell_{меш2} = \ell_{меш1} \frac{U_{удоп2} \eta_2 S_{P1} S_{T1} S_{K1}}{U_{удоп1} \eta_1 S_{P2} S_{T2} S_{K2}} =$$

$$= 1,4 \frac{0,6 \cdot 0,005 \cdot 0,9 \cdot 0,65 \cdot 1}{0,9 \cdot 0,0013 \cdot 0,56 \cdot 0,95 \cdot 0,013} = 304 \text{ км.}$$

т.е. допустимая по мешающим влияниям длина 304 км значительно превосходит необходимую - 30 км. Следовательно, защиты кабеля связи от ВЛ не требуется. Пример подтверждает данные Энергосетьпроекта о том, что для кабелей с металлическими оболочками допустимое сближение определяется, как правило, опасным влиянием.