

## Модули кроссовой защиты Commeng DFP К.

### Техническое описание. Часть 2.1.

#### Модули для защиты оборудования сетей проводной связи. Схемы без отключения линии от защищаемого оборудования.

В данной части описания приведены электрические характеристики и описаны особенности применения модулей защиты оборудования сетей проводной связи. в схемах которых не предусмотрено отключения линии от защищаемого оборудования при попадании в линию связи постороннего напряжения. Информация о конструкции, эксплуатационных характеристиках, маркировке и упаковке, системе наименований, указании при заказе (в спецификациях, проектной и конкурсной документации) находится в **Части 1** описания. При выборе модулей удобно пользоваться краткими техническими описаниями, которые дают информацию в более простой форме и меньшем объеме.

### 1. Электрические характеристики.

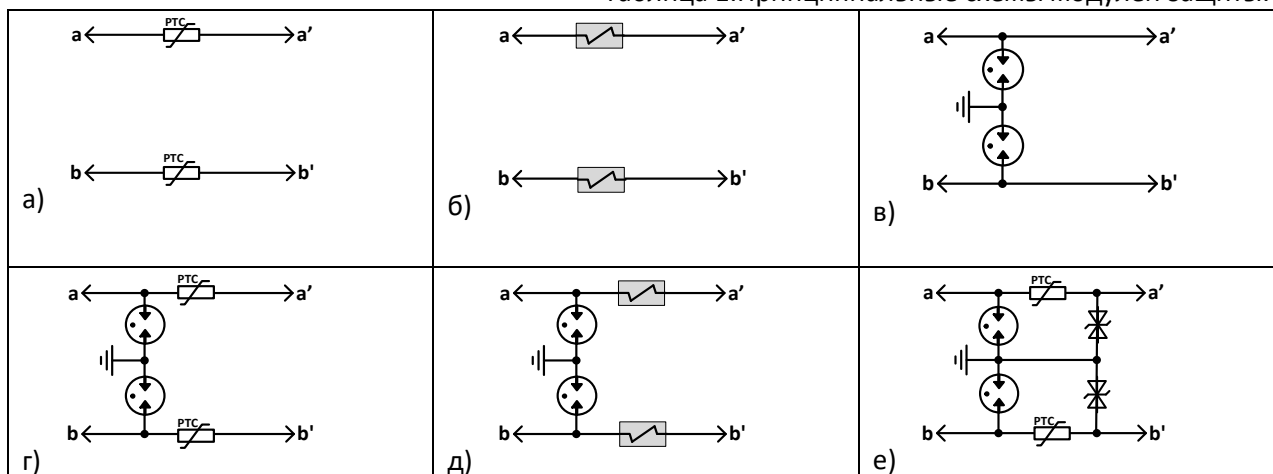
Наименование схемы указывается в названии модуля. Схемы, рассматриваемые в данной части технического описания, имеют следующие особенности:

- рассчитаны, прежде всего, на защиту от продольных (синфазных) импульсных помех в цепи провод – земля (ряд схем имеет так же защиту от дифференциальных помех);
- в качестве элементов защиты от перенапряжений используются разрядники, супрессоры и варисторы с статическим напряжением пробоя (классификационным напряжением) не ниже 350 Вольт, которые не срабатывают при попадании фазного напряжения в линию;
- в двухкаскадных схемах обеспечивается повышенное быстродействие защиты от импульсных помех;
- для защиты от сверхтоков используются позисторы (многократные предохранители) или быстродействующие электронные элементы токовой защиты (ЭТЗ).

Принципиальные схемы модулей приведены в табл.1, основные электрические характеристики в табл.2, основные первичные и вторичные параметры схем защиты в табл.3, основные электрические параметры используемых элементов в табл.4, возможные типы исполнений - в табл. 5, полная номенклатура в табл.7.

Для наиболее часто применяемых схем защиты дополнительно составлены краткие технические описания, которые более удобны в использовании, чем полное описание.

Таблица 1. Принципиальные схемы модулей защиты.



Продолжение таблицы 1. Принципиальные схемы модулей защиты.

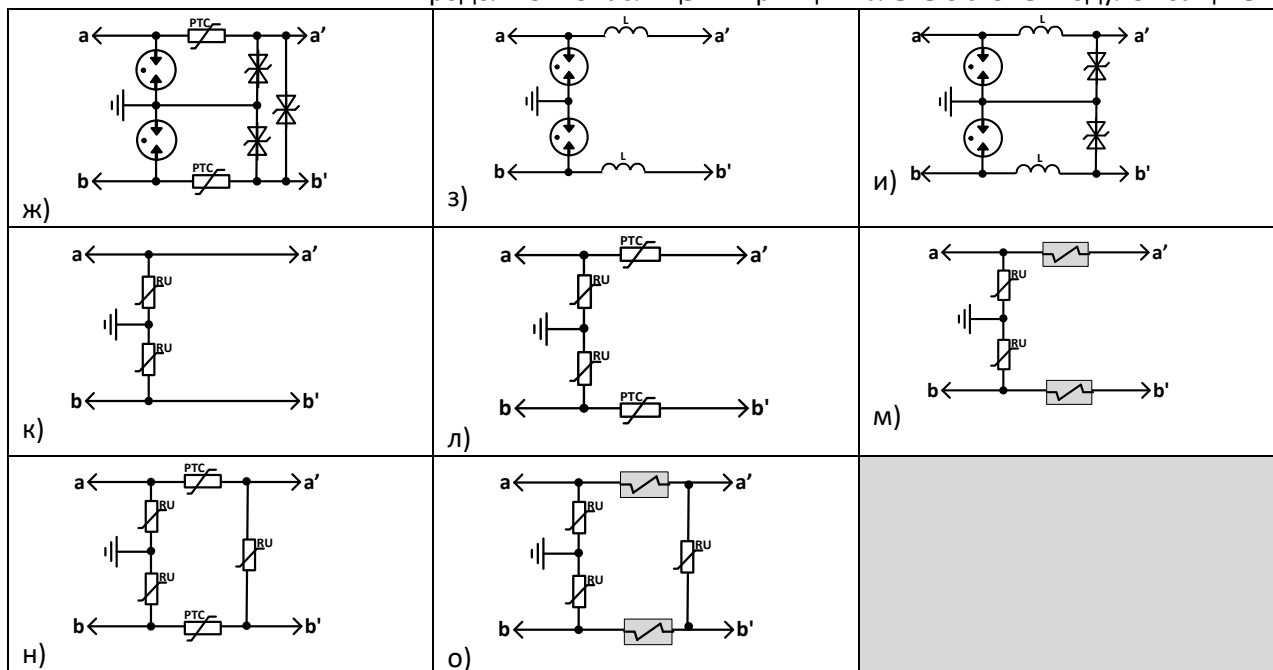


Таблица 2. Основные электрические характеристики схем защиты

Схема	Рис.	Рабочее амплитудное напряжение, В, не более	Напряжение ограничения, В, не более, при скорости нарастания провод-земля (провод-провод)		Рабочий ток, при t=25°C мА, не более	Время срабатывания защиты по току, с, не более (при токе, мА)
			100 В/мкс	1кВ/мкс		
020	а	320			60	27(150); 5(300)
030	а	250			55	5(275)
040	а	250			80	4(320)
050	а	250			145	2,5(1000)
060	б	250			60	0.01 (75)
100	в	320	900	1000	500	
120	г	320	900	1000	60	27(150); 5(300)
130	г	250	900	1000	55	5(275)
140	г	250	900	1000	80	4(320)
160	д	250	900	1000	60	0,01(75)
123*	е	250	550	550	60	27(150); 5(300)
133*	е	250	550	550	55	5(275)
143*	е	250	550	550	80	4(320)
134*	ж	250	550 (550)	550 (550)	55	5(275)
144*	ж	250	550 (550)	550 (550)	80	4(320)
200	к	250	430	450	500	
220	л	250	430	450	60	27(150); 5(300)
230	л	250	430	450	55	5(275)
240	л	250	430	450	80	4(320)
260	м	250	430	450	60	0,01(75)
221	н	320	430 (430)	450 (450)	60	27(150); 5(300)

Продолжение таблицы 2. Основные электрические характеристики схем защиты.

231	н	250	430 (430)	450 (450)	55	5(275)
241	н	250	430 (430)	450 (450)	80	4(320)
261	о	250	430 (430)	450 (450)	60	0,01(75)
E1	з	320	900	1000	500	
E1-2*	и	320	550	550	500	
SDL	г	250	900	1000	145	2,5(1000)
SDL-2*	е	250	550	550	145	2,5(1000)

\* Схемы со вторым каскадом защиты от импульсных помех обеспечивают так же защиту от воздействия воздушного и контактного электростатического разряда на линии связи.

Таблица 3. Основные первичные и вторичные параметры схем защиты.

Схема	Рис.	Вносимые в провод		Индукт. мкГн	Емкость, не более пФ		Затухание, не более, дБ **				
		сопротивление, Ом			провод- провод	провод- земля	0-3,4	26 кГц-	1,1-2,2	1024	2048
		диапазон	Rmax*				кГц	1,1 МГц	МГц	кГц	кГц
020	а	25±20%					2,6	2,1	1,6		
030	а	15 - 25	35				2,0	2,0	2,1		
040	а	14 - 20	33				1,9	1,9	2,0		
050	а	3 - 6	14				1,1	1,1	1,2		
060	б	50±10%					3,1	3,2	3,2		
100	в	0			< 1	< 1	0,2	0,2	0,3		
120	г	25±20%			< 1	< 1	2,7	2,2	1,7		
130	г	15 - 25	35		< 1	< 1	2,2	2,2	2,3		
140	г	14 - 20	33		< 1	< 1	2,1	2,1	2,2		
160	д	50±10%			< 1	< 1	3,2	3,3	3,4		
123	е	25±20%			< 50	< 100	2,9	2,8	2,3		
133	е	15 - 25	35		< 50	< 100	2,3	2,4	2,4		
143	е	14 - 20	33		< 50	< 100	2,2	2,3	2,4		
134	ж	15 - 25	35		< 150	< 150	2,5	2,6	2,6		
144	ж	14 - 20	33		< 150	< 150	2,4	2,5	2,5		
200	к	0			55±20%	110±20%	0,3	0,4	0,5		
220	л	25±20%			55±20%	110±20%	2,8	2,7	2,4		
230	л	15 - 25	35		55±20%	110±20%	2,2	2,2	2,4		
240	л	14 - 20	33		55±20%	110±20%	2,1	2,1	2,3		
260	м	50±10%			55±20%	110±20%	3,4	3,4	3,7		
221	н	25±20%			165±20%	165±20%	3,2	3,2	3,6		
231	н	15 - 25	35		165±20%	165±20%	2,6	3,0	3,7		
241	н	14 - 20	33		165±20%	165±20%	2,4	2,8	3,6		
261	о	50±10%			165±20%	165±20%	3,7	4,1	5,1		
E1	з	0,05-0,08		2,2±20%	< 1	< 1	0,4	0,5	0,7	0,5	0,7
E1-2	и	0,05-0,08		2,2±20%	< 50	< 100	0,6	0,7	0,9	0,7	0,9
SDL	г	3 - 6	14		< 1	< 1	1,1	1,2	1,3	1,2	1,3
SDL-2	е	3 - 6	14		< 50	< 100	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4

\* Для полимерных позисторов, после первого срабатывания.

\*\* Условное значение, учитывающее собственное затухание, затухание отражения из-за несогласованности с оборудованием и линией связи, разброс параметров элементов.

\*\*\* Если Вы обратили внимание, что у ряда схем (вторая цифра в обозначении «2») затухание с ростом частоты увеличивается, то это не ошибка. Таким образом сказывается емкостная проводимость керамического позистора. Вопрос, каким образом это сказывается на передачу сигнала специально не изучался. В любом случае следует ориентироваться на максимальное значение затухания.

Таблица 4. Основные электрические параметры применяемых элементов защиты.

Элемент	Параметр	Значение	Схемы
Керамический позистор	Ток, при t=25°C, не более, мА	60	020; 120; 123; 220; 221
	Номинальное сопротивление при 25°C, Ом	25±20%	
	Время срабатывания с, не более (при токе, мА)	27(150); 5(300)	
Полимерный позистор	Ток, при t=25°C, не более, мА	55	030; 130; 230; 133; 134
	Минимальное сопротивление, Ом	15	
	Максимальное сопротивление, Ом	25	
	Максимальное сопротивление после первого срабатывания, Ом	35	
	Время срабатывания с, не более (при токе, мА)	5(275)	
Полимерный позистор	Ток, при t=25°C, не более, мА	80	040; 140; 143; 144; 240; 241
	Минимальное сопротивление, Ом	14	
	Максимальное сопротивление, Ом	20	
	Максимальное сопротивление после первого срабатывания, Ом	33	
	Время срабатывания с, не более (при токе, мА)	4(320)	
Полимерный позистор	Ток, при t=25°C, не более, мА	145	050; SDL; SDL-2
	Минимальное сопротивление, Ом	3	
	Максимальное сопротивление, Ом	6	
	Максимальное сопротивление после первого срабатывания, Ом	14	
	Время срабатывания с, не более (при токе, мА)	2,5(1000)	
Элемент токовой защиты	Допустимое действующее значение тока в открытом состоянии, мА	60	060; 160; 260; 261
	Сопротивление в открытом состоянии, Ом	50±10%	
	Время срабатывания, не более, мс	0,5	
	Время восстановления, не более, с	0,1	
Дроссель	Максимальный длительный рабочий ток, мА	750	E1; E1-2
	Индуктивность, мкГн	2,2±20%	
	Активное сопротивление, не более, Ом	0,08	
Разрядник	Статическое напряжение пробоя, В	400±10%	100; 120; 130; 140; 160; 123; 133; 143; 134; 144; E-1; E1-2; SDL; SDL-2
	Импульсный ток 8/20 мкс, 10 раз (суммарный на оба промежутка, a+b – земля)	5 кА	
	Емкость, на частоте 1 МГц, пФ	< 1	
Варистор	Классификационное напряжение, мА, В	390±10%	200; 220; 230; 240; 221; 231; 241; 261
	Максим. импульсный ток, 8/20 мкс, 1/2 раза, А	1200/600	
	Типовая емкость, на 1 КГц, пФ *	110±20%	

Продолжение таблицы 4. Основные электрические параметры применяемых элементов защиты.

Супрессор	Классификационное напряжение, В	510±5%	123: 133; 143; 134; 144; E1-2; SDL-2
	Максимальная импульсная мощность, при форме волны 10/1000 мкс, Вт	600	
	Типовая емкость, не более, пФ	110	

## 2. Конструктивные исполнения.

Подробно конструктивные исполнения модулей Commeng DFP К описаны в **части 1 данного технического описания**.

В зависимости от схемы, наличия и типа индикации, а также наличия измерительных контактов, модуль изготавливается в конструктивном исполнении К1 или конструктивном исполнении К2. Варианты конструктивных исполнений приведены в табл.5.

Буквами обозначены опции:

- (i) - визуальная индикация срабатывания токовой защиты;
- (u) – визуальная индикация постороннего напряжения;
- (m) - измерительные контакты.

Таблица 5. Конструктивные исполнения и опции (индикация, измерительные контакты)

Схема модуля	Опции				Схема модуля	Опции			
	нет	i	u	m		нет	i	u	m
020	К1	К1		К1	144	К2	К2	К2	
030	К1	К1		К1	200	К1		К1	К1
040	К1	К1		К1	220	К1	К1	К1	К1
050	К1	К1		К1	230	К1	К1	К1	К1
060	К1	К1		К1	240	К1	К1	К1	К1
100	К1		К1	К1	260	К1	К1	К1	К1
120	К1	К1	К1	К1	221	К2	К2	К2	
130	К1	К1	К1	К1	231	К2	К2	К2	
140	К1	К1	К1	К1	241	К2	К2	К2	
160	К1	К1	К1	К1	261	К2	К2	К2	
123	К1	К1	К1	К1	E1	К1		К1	К1
133	К1	К1	К1	К1	E1-2	К1		К1	К1
143	К1	К1	К1	К1	SDL	К1	К1	К1	К1
134	К2	К2	К2		SDL-2	К1	К1	К1	К1

## 3. Указания по выбору и применению.

Выбор схемы защиты производится по двум основным критериям:

- первичные (вносимое сопротивление и индуктивность, сопротивления изоляции и емкости утечки) и вторичные (затухание сигнала) не должны ощутимо ухудшать параметры линии связи и оказывать отрицательное влияние на качество передачи сигнала и допускать передачу дистанционного питания, если это необходимо;
- схема должна обеспечить требуемый уровень защиты оборудования от помех.

При выборе схемы защиты следует учитывать:

- интенсивность воздействия помех, вероятность воздействия помех того или иного рода;
- требования к надежности функционирования сетей связи;
- методы и особенности организации технической эксплуатации.

Выбор опций (наличие и тип индикации, измерительные контакты) производится исходя из особенности эксплуатации и требований техники безопасности.

При высокой плотности монтажа кросса (плинты установлены практически вплотную друг к другу) модули исполнения K2 неудобно извлекать из плинтов, поэтому в этом случае рекомендуется использовать, если возможно, модули исполнения K1.

### **3.1 Выбор с учетом типа защищаемого интерфейса и характеристик линии**

#### **3.1.1 Выбор для конкретных типов интерфейсов, оборудования.**

Для применения любой из описанных выше схем для защиты оборудования с аналоговыми низкочастотными интерфейсами (комплекты абонентских линий АТС а/в, комплекты каналов ТЧ, порты FXO и FXS УПАТС и IP-шлюзов; комплекты перегонной связи; оборудование диспетчерской и технологической связи и т.п.) ограничения по затуханию отсутствуют. Следует обращать внимание на максимально допустимую величину тока в линии, которая не должна превышать максимально допустимого рабочего тока модуля защиты (см. табл.2).

При передаче цифровых сигналов первичные параметры схемы защиты и ее затухание (см. табл. 3) могут оказывать влияние на качество и скорость передачи.

Для оборудования xDSL (SHDSL, HDSL, SDSL), малоканальных систем абонентского уплотнения следует использовать модули со схемами SDL и SDL2, при этом максимальный ток дистанционного питания в паре кабеля не должен быть выше 145 мА (см. табл.2). Если защита от сверхтока не нужна, используются модули со схемами E1/E1-2 или 100.

Для интерфейсов ITU-T G.703 (E1), PRI, BRI (U, S/T) для защиты от импульсных помех эффективно применение схем E1/E1-2. Если необходима защита от сверхтоков, то следует применять модули со схемами SDL и SDL2. Для коротких внутриобъектовых линий ITU-T G.703 (E1) без передачи ДП (например, межстоечных) следует применять схемы e1/e1-2 (см. часть 2.4 данного технического описания)

Для применения на цифровых абонентских линиях (а/в + ADSL, ADSL2) используются модули защиты с полимерными позисторами. На линиях с малым затуханием могут быть использованы схемы 130/133, при с допустимым затуханием 140/143 если линия на пределе затухания – то SDL/SDL-2. (подробнее см. п.3.1.2)

Если защита от сверхтока не нужна, для всех типов интерфейсов может использоваться модуль со схемой 100, для более эффективной защиты - модули со схемами E1 и E1-2.

Модули токовой защиты обычно устанавливаются дополнительно к уже имеющимся 10-парным модулям защиты от импульсных помех.

#### **3.1.2 Выбор для абонентских линий с ADSL в зависимости от их затухания.**

Принцип выбора состоит в том, чтобы затухание, вносимое модулем защиты, оказывало минимальное влияние на передачу сигнала во всем диапазоне частот на линиях ADSL/ADSL2 и ADSL/ADSL2 over POTS. Выбор допустимого затухания модуля защиты производится в соответствии с рекомендациями табл.б, данные по затуханию (условное значение, используемое для расчета) берется из табл.3.

Таблица 6. Выбор схемы модуля защиты в зависимости от затухания линии.

Затухание сигнала в линии без защиты, не более, дБ	10	15	20	25	30	40
Затухание модуля защиты допустимое, не более, дБ	3,0	2,7	2,3	2,2	1,3	0,3
Затухание модуля защиты, не оказывающее существенного влияния на передачу сигнала ADSL, не более, дБ	2,7	2,5	1,3	1,0	0,5	0,3

Следует учитывать, что на качество передачи сигнала в линии влияют не только потери в ней, но и в значительной мере взаимные влияния между цепями и помехи.

Если в абонентском пункте установлено АЗУ, следует учитывать и его затухание, исходя из соответствия электрических параметров: АЗУ-МТНР – схема 140; АЗУ-МЦ – схема SDL.

### **3.2 Выбор с учетом уровня помех и стойкости оборудования**

После того, как выбраны схемы защиты, подходящие для данного типа оборудования (как рекомендуется п.3.1), из выбранных схем необходимо выбрать схемы исходя из следующих критериев:

#### **3.2.1 Характер и интенсивность помех.**

- Помехи импульсные помехи (от грозовых разрядов);
- напряжение, индуцируемое высоковольтными ЛЭП;
  - попадание в линию связи постороннего напряжения (от электроустановок 220/380 В)

Кроме того, в системах производственной связи встречаются и другие виды помех, например: наводки от контактной сети электрифицированных железных дорог; попадание в линию связи напряжения контактной сети шахтного электротранспорта, наводки от коммутационных процессах на объектах энергетики и т.п.

Следует определить характер помех на конкретной сети/объекте, вероятность их возникновения, мощность воздействия.

#### **3.2.2 Стойкость оборудования к воздействию перенапряжений и сверхтоков.**

Требования к стойкости оборудования определены в международных рекомендациях, стандартах и разработанных на их основе отечественных нормативных документах:

- [1] ГОСТ-Р 50932-96. УСТОЙЧИВОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ ПРОВОДНОЙ СВЯЗИ К ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОМЕХАМ. Требования и методы испытаний.
- [2] ГОСТ Р 53539-2009. УСТОЙЧИВОСТЬ КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ К ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯМ И СВЕРХТОКАМ. Общие технические требования.
- [3] ГОСТ Р 55266-2012 (EN 300 386 2010). СОВМЕСТИМОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ. ОБОРУДОВАНИЕ СЕТЕЙ СВЯЗИ. Требования и методы испытаний.

Из-за большого объема стандартов рекомендуется ознакомиться с рефератом-обзором: **Устойчивость оборудования проводной связи к перенапряжениям и сверхтокам. Нормативная база.**

В соответствии с требованиями стандарта [1], группу по устойчивости к помехам, а также необходимость устойчивости к микросекундным помехам большой энергии устанавливает изготовитель оборудования применительно к предполагаемым условиям эксплуатации. Группа технических средств по устойчивости к помехам, степени жесткости испытаний на помехоустойчивость и критерии качества функционирования при испытаниях, должны быть приведены в технической документации на оборудование. Испытания могут проводиться по стандартам [2,3] или рекомендациями МСЭ серии К.

Если в документации приведена информация по устойчивости оборудования к помехам, то в этом случае возможен такой алгоритм действий:

- определяются виды, уровни и вероятности помех, воздействующих на оборудование;
- в том случае, если уровни вероятных помех превышают уровень устойчивости, указанный в технической документации, выбираются схемы защиты (исходя из их параметров, указанных в табл.2).

### 3.3 Выбор с учетом опций – индикация, измерительные контакты.

Опции дают возможность обслуживающему персоналу получить дополнительную информацию о состоянии линии связи:

- визуально (загорелся светодиод) определить, что при попадании постороннего напряжения в линии сработала токовая защита (большая часть постороннего напряжения падает на сработавшем позисторе);
- визуально (загорелась газоразрядная лампа) определить, что в линии присутствует постороннее напряжение;
- подключить измерительный прибор через измерительные контакты модуля.

В каждом модуле может быть не более одной опции. Возможность выбора опции зависит от схемы и исполнения (K1 или K2) модуля. Возможные варианты приведены в п2 табл.5. Более подробную информацию см. в **части 1** описания, пп. 1.2, 1.3, 1.4.

### 3.4 Практические рекомендации по правильному выбору .

Если производитель (разработчик) указал в эксплуатационных документах, как требует того стандарт [2], требования к элементам первичной защиты, то можно выбрать схему в соответствии с этими требованиями. Даже если такая информация в документация есть, то данные рекомендации следует принимать во внимание. Ниже будут рассмотрены наиболее часто встречающиеся варианты применения модулей защиты.

#### **Несколько очень важных замечаний:**

- улучшение защитных свойств схемы приводит, как правило к увеличению затухания, поэтому выбор – всегда компромисс между двумя этими параметрами, при этом следует учитывать и цену;
- оборудование, отвечающее требованиям для применения на сетях связи общего пользования, имеет достаточно высокую стойкость к воздействию импульсных помех, поэтому для его защиты обычно нет необходимости использовать схемы со вторым каскадом защиты от помех;
- необходимо обеспечить цепь уравнивания потенциалов с минимальным сопротивлением на низких и высоких частотах между контактом заземления модуля защиты и системой уравнивания потенциалов объекта связи (кросс – защитное заземление и кросс – общая точка/корпус защищаемого оборудования); монтаж должен проводиться квалифицированным персоналом с соблюдением действующих нормативов;
- во всех схемах, которые рассматриваются в данной части описания, при попадании в линию связи постороннего напряжения с амплитудой до 350-400 Вольт, замыкание опасного напряжения на землю (через разрядники, варисторы или супрессоры) не происходит;
- для защиты от сверхтоков, вызванных попаданием постороннего напряжения, обычно используются позисторы; выйдет ли при этом из строя оборудование, зависит не только от его стойкости но и ряда других факторов; можно считать, что в данном случае позисторы с очень высокой вероятностью обеспечат защиту от возгорания оборудования.
- светодиодная индикация (тип i) загорается только при падении постороннего напряжения на позисторе, для ее работы должен протекать ток через защищаемое оборудование; поэтому для информирования о наличии постороннего напряжения в линии используется индикация на газоразрядной лампе (тип u), однако ее применение ограничено значительным увеличением цены модуля защиты с такой индикацией;



- для надежной работы оборудования в условиях электромагнитных помех качество проектирования и строительства объектов и линий связи, методы эксплуатации и подготовленный персонал более важны, чем применение самых лучших, быстродействующих и дорогих устройств защиты.

#### **3.4.1 Защита аналоговых комплектов АТС и DSLAM на сети общего пользования и ведомственных сетях с аналогичной структурой.**

Типовым вариантом является применение схем 130 или 140 (на пределе затухания линии – SDL), обеспечивающих защиту от импульсных помех или сверхтоков. В том случае, если защита от сверхтоков не нужна, то достаточно использовать схему 100, при высоком уровне импульсных помех (ударах молнии в объекты связи) – схемы E1 или E1-2.

#### **3.4.2 Защита SHDSL-модемов, систем уплотнения абонентских линий.**

Используйте схемы SDL или SDL-2 для комплексной защиты, E1 или E1-2 для защиты от импульсных помех. Двухкаскадные схемы используются для защиты чувствительного к помехам оборудования и при высоком уровне помех.

#### **3.4.3 Защита УПАТС и портов IP-шлюзов**

Значительная часть УПАТС и практически все IP-шлюзы предназначены для использования в условиях офисных зданий и имеют низкую стойкость к электромагнитным воздействиям. В том случае, если линии выходят за пределы офиса (например, на производственных площадках) или же возможен удар молнии в здание, где расположен офис, то необходима защита от импульсных помех. Если на предприятии имеется совместная прокладка кабелей связи и силовых кабелей, сближения и пересечения с ЛЭП или троллеями электрифицированного транспорта, то необходима защита от сверхтоков.

Для защиты аналоговых комплектов от импульсных помех рекомендуются схемы:

- 200 (при небольшом уровне помех, чувствительное к помехам оборудование);
- 100 (при среднем и высоком уровне помех, оборудование со встроенной защитой);
- E1 (высокий и средний уровень помех);
- E1-2 (высокий и средний уровень помех, чувствительное к помехам оборудование)

Для комплексной защиты аналоговых комплектов рекомендуются схемы:

- 230, 231 (при небольшом уровне импульсных помех, чувствительное к помехам оборудование);
- 130 (при среднем и высоком уровне импульсных помех, оборудование со встроенной защитой);
- 133, 134 (при среднем и высоком уровне импульсных помех, чувствительное к помехам оборудование).

Для портов ISDN, цифровых соединительных линий следует использовать схемы SDL или SDL-2 для комплексной защиты, E1 или E1-2 для защиты только от импульсных помех. Двухкаскадные схемы используются для защиты чувствительного к помехам оборудования и при высоком уровне помех.

#### **3.4.4 Применение защиты в условиях воздействия на линии связи мощных помех от высоковольтных ЛЭП, попадания в линии связи посторонних напряжений.**

Если линии связи выполнены с нарушениями действующих нормативов и правил сближений и пересечений с ЛЭП, линиями электрифицированного транспорта, вероятны длительные и мощные перенапряжения в линиях связи. Возможно попадание сетевого напряжения при совместной прокладке (подвеске) силовых и слаботочных кабелей.

При вероятности мощных наводок от высоковольтных ЛЭП рекомендуется использовать двухкаскадные схемы комплексной защиты (133, 143, 134, 144, SDL-2).

Для надежной защиты аналоговых портов от попадания постороннего напряжения в линии связи используются схемы с быстродействующим элементом токовой защиты (160, 260, 261). Основным недостатком данной схемы (кроме повышенного затухания) является высокая стоимость элементов токовой защиты и модулей, где они применяются.

В тех случаях, когда вероятность попадания постороннего напряжения в линии связи высока, следует рассмотреть возможность использования схем с отключением линии связи от оборудования (см. часть 2.3 описания).

#### 4. Полная номенклатура.

Структура названия модулей показана в табл.2, п.4 части 1 технического описания. Номенклатура модулей **Commeng DFP K** для защиты оборудования сетей проводной связи (схемы без отключения линии от защищаемого оборудования) приведена в табл.7.

Таблица 7. Номенклатура модулей защиты оборудования сетей проводной связи.

схема	Полное наименование модуля, с учетом опций			
	Без опций	Индикация, тип i	Индикация, тип u	Измерительн. гнезда
020	Commeng DFP K1-020	Commeng DFP K1-020i		Commeng DFP K1-020m
030	Commeng DFP K1-030	Commeng DFP K1-030i		Commeng DFP K1-030m
040	Commeng DFP K1-040	Commeng DFP K1-040i		Commeng DFP K1-040m
050	Commeng DFP K1-050	Commeng DFP K1-050i		Commeng DFP K1-050m
060	Commeng DFP K1-060	Commeng DFP K1-060i		Commeng DFP K1-060m
100	Commeng DFP K1-100		Commeng DFP K1-100u	Commeng DFP K1-100m
120	Commeng DFP K1-120	Commeng DFP K1-120i	Commeng DFP K1-120u	Commeng DFP K1-120m
130	Commeng DFP K1-130	Commeng DFP K1-130i	Commeng DFP K1-130u	Commeng DFP K1-130m
140	Commeng DFP K1-140	Commeng DFP K1-140i	Commeng DFP K1-140u	Commeng DFP K1-140m
160	Commeng DFP K1-160	Commeng DFP K1-160i	Commeng DFP K1-160u	Commeng DFP K1-160m
123	Commeng DFP K1-123	Commeng DFP K1-123i	Commeng DFP K1-123u	Commeng DFP K1-123m
133	Commeng DFP K1-133	Commeng DFP K1-133i	Commeng DFP K1-133u	Commeng DFP K1-133m
143	Commeng DFP K1-143	Commeng DFP K1-143i	Commeng DFP K1-143u	Commeng DFP K1-143m
134	Commeng DFP K2-134	Commeng DFP K2-134i	Commeng DFP K2-134u	
144	Commeng DFP K2-144	Commeng DFP K2-144i	Commeng DFP K2-144u	
200	Commeng DFP K1-200		Commeng DFP K1-200u	Commeng DFP K1-200m
220	Commeng DFP K1-220	Commeng DFP K1-220i	Commeng DFP K1-220u	Commeng DFP K1-220m
230	Commeng DFP K1-230	Commeng DFP K1-230i	Commeng DFP K1-230u	Commeng DFP K1-230m
240	Commeng DFP K1-240	Commeng DFP K1-240i	Commeng DFP K1-240u	Commeng DFP K1-240m
260	Commeng DFP K1-260	Commeng DFP K1-260i	Commeng DFP K1-260u	Commeng DFP K1-260m
221	Commeng DFP K2-221	Commeng DFP K2-221i	Commeng DFP K2-221u	
231	Commeng DFP K2-231	Commeng DFP K2-231i	Commeng DFP K2-231u	
241	Commeng DFP K2-241	Commeng DFP K2-241i	Commeng DFP K2-241u	
261	Commeng DFP K2-261	Commeng DFP K2-261i	Commeng DFP K2-261u	
E1	Commeng DFP K1-E1		Commeng DFP K1-E1u	Commeng DFP K1-E1m
E1-2	Commeng DFP K1-E1-2		Commeng DFP K1-E1-2u	Commeng DFP K1-E1-2m
SDL	Commeng DFP K1-SDL	Commeng DFP K1-SDLi	Commeng DFP K1-SDLu	Commeng DFP K1-SDLm
SDL-2	Commeng DFP K1-SDL-2	Commeng DFP K1-SDL-2i	Commeng DFP K1-SDL-2u	Commeng DFP K1-SDL-2m