

# ЗАЩИТА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ЛИНИЙ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ РЕШЕНИЯ ОТ EPCOS

Телефонные линии связи уже давно перестали быть простым и неприхотливым средством передачи информации. Сегодня они решают всё более сложные задачи по передаче данных в цифровом виде. Для большинства людей стали привычными не только подключение по телефонной линии к Интернету, но и передача телеметрических данных или данных о состоянии объекта охранной сигнализации. А ведь работоспособность и долговечность дорогостоящих устройств напрямую зависят от качества телефонной линии связи, которое определяется не только пропускной способностью, но и степенью защиты от внешних помех и перенапряжений, возникающих при грозовых разрядах и переходах на альтернативные источники питания телефонных станций. К счастью, производители элементной базы предлагают ряд устройств, предназначенных для защиты оборудования, подключаемого к телефонным линиям. Среди них – немецкая компания EPCOS AG, выпускающая газонаполненные разрядники, варисторы и термисторы для решения различных задач по защите электронных устройств.

## ГАЗОРАЗРЯДНИКИ

Для защиты от кратковременных бросков напряжения, возникающих в линиях телефонной связи из-за грозовых разрядов и обычно приводящих к серьезным повреждениям оборудования, используют газонаполненные разрядники и варисторы. Газоразрядники при минимальной емкости (менее 2 пФ) и малом токе утечки (менее 10 нА) обладают сопротивлением изоляции порядка 1 ГОм. Именно эти параметры делают их привлекательными для применения в цепях скоростной передачи данных, таких как xDSL.

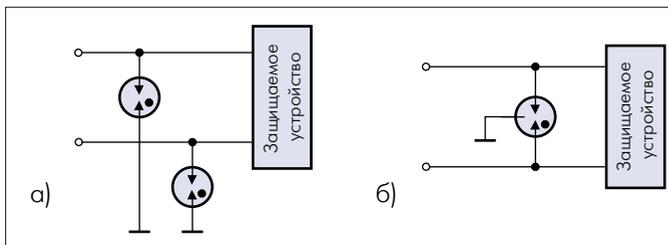


Рис. 1. Подключение двухэлектродных (а) и трехэлектродных (б) газоразрядных устройств защиты

С. Лаптёнок  
lsa@rtkcomponent.com

Компания EPCOS производит широкий спектр газоразрядников, рассчитанных на диапазон напряжений от 70 В до 5 кВ и соответствующих токов от 0,5 до 60 кА. Ассортимент включает как обычные выводные приборы, так и безвыводные разрядники, которые могут быть использованы в качестве вставки в держатель. Выпускаются и миниатюрные разрядники для поверхностного монтажа. Производятся как двухэлектродные, так и трехэлектродные разрядники (рис.1). Последние представляют собой, по сути, два разрядника с общей точкой заземления.

Газоразрядные приборы позволяют защищать устройства от воздействия высоких напряжений. Однако их основной недостаток – относительно большое время релаксации, связанное в основном с тем, что прежде чем сопротивление газа снизится до необходимой величины, газ должен ионизироваться. И если при относительно небольшой скорости нарастания напряжения в импульсе (порядка 100 В/с) этот процесс протекает "незаметно", то при более резких импульсах,

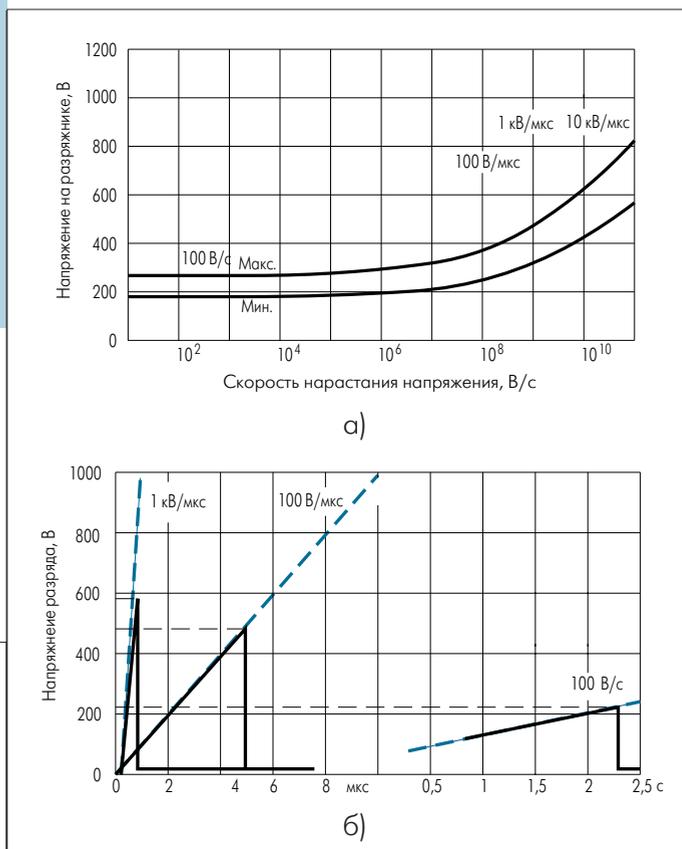


Рис. 2. Максимальное напряжение разряда в зависимости от скорости нарастания напряжения (а) и типовые временные характеристики (б) газоразрядников



со скоростью нарастания порядка 100–1000 В/мкс и больше, напряжение на газоразряднике в течение определенного времени оказывается относительно высоким (рис.2.).

Ряд трехэлектродных разрядников оснащен термозащитой на основе биметаллической пластины. При повышении температуры свыше критического уровня, грозящего разрушением пайки, пластина изгибается и шунтирует разрядник. После снятия нагрузки на разрядник (устраняется причина перенапряжения) биметаллическая пластина распрямляется и устройство возвращается в рабочее состояние.

Компания EPCOS является единственным в мире поставщиком газонаполненных разрядников, который имеет техническую аттестацию от большинства электротехнических операторов.

**Таблица 1. Телекоммуникационные серии варисторов компании EPCOS**

Серия	S07	CU4032	CT/CN1812
Тип	Монолитные	Монолитные	Многослойные
Рабочее напряжение, В	60–95	60–95	60–130
Ток разряда, А	1200	1200	250–400
Рассеиваемая энергия (2 мс), Дж	4,8–7,6	4,8–7,7	2,2–3,5
Корпус	Диск D = 7 мм	SMD 4032	SMD 1812

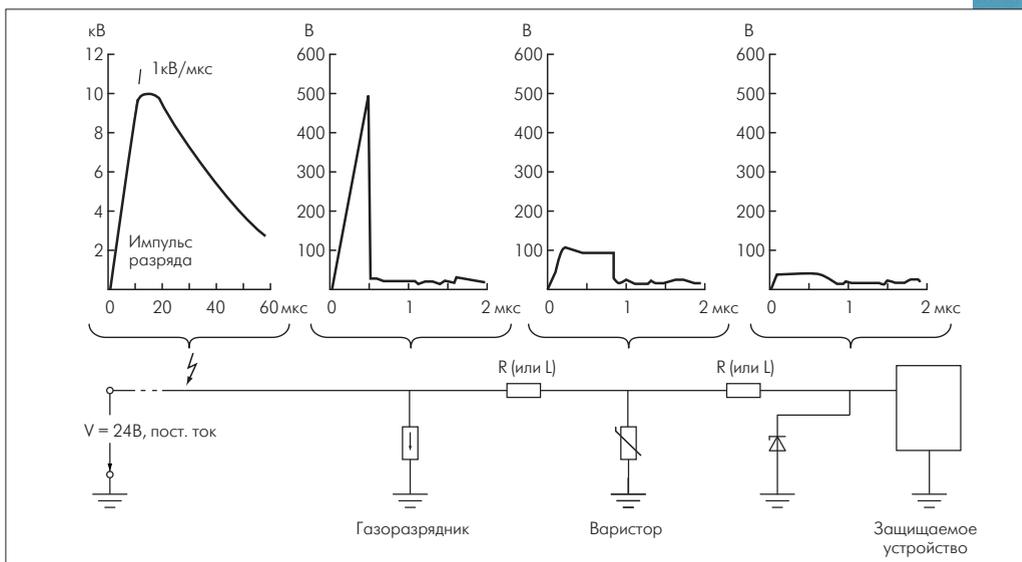
### ВАРИСТОРЫ

Варисторы обладают значительно меньшим временем релаксации, чем газоразрядные приборы, – от 25 до 0,5 нс (для многослойных варисторов в SMD-исполнении). Эти нелинейные резисторы имеют симметричную вольт-амперную характеристику (ВАХ) (рис.3) и включаются параллельно с защищаемым устройством. Компания EPCOS производит как дисковые выводные варисторы, так и приборы для поверхностного монтажа. Кроме того, выпускаются специальные серии варисторов, предназначенных для телекоммуникационного оборудования (табл.1) и рассчитанных на максимальное воздействующее напряжение 2 кВ (в 700-мкс импульсе с временем нарастания 10 мкс).

Диапазон параметров выпускаемых компаний варисторов весьма широк – рабочие напряжения достигают 1,1 кВ, токи разряда – 100 кА, рассеиваемая энергия – 6 кДж. В сочетании с газоразрядными приборами они позволяют строить многоуровневые эффективные системы защиты телекоммуникационного оборудования (рис.4).

### ТЕРМИСТОРЫ

При перебоях питания станционного оборудования, когда возникают перенапряжения и перегрузки по току, в качестве самовосстанавливающихся предохранителей целесообразно применять РТС-термисторы. Однако современные требования к телекоммуникационным лини-

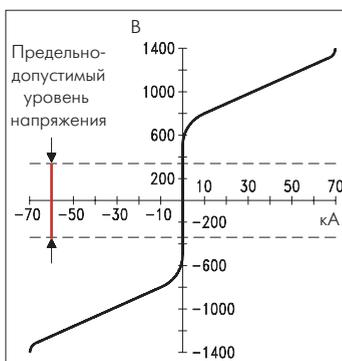


**Рис.4. Трехуровневая схема защиты с газоразрядником, варистором и стабилитроном**

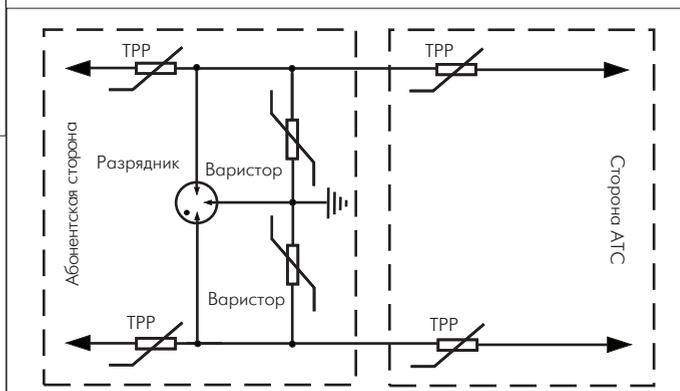
ям исключают любое проявление асимметрии на прямой и обратной линии, в том числе и разности их сопротивлений, поскольку это приводит к возникновению синфазных помех или искажению формы сигнала. Поэтому термисторы необходимо предварительно согласовывать, т.е. опытным путем подбирать пары с одинаковыми сопротивлениями, а это требует дополнительного времени и средств. Выход один – изготавливать пары термисторов в едином технологическом цикле. Именно так и поступила компания EPCOS, поставляющая согласованные пары термисторов в одном корпусе (Telecom Pair Protector – TPP). Этот компонент имеет минимальные размеры и предназначен для поверхностного монтажа, что способствует миниатюризации устройства в целом. Широкий диапазон сопротивлений термисторов позволяет оптимально подобрать их тип для конкретного схемного решения (табл.2).

**Таблица 2. Пример TPP-термисторов компании EPCOS**

Тип	Сопротивление, Ом	Ток, мА
T1735	35	100
T1750	50	90
T1825	25	130



**Рис.3. ВАХ варистора S10V-B60K250**



**Рис.5. Комплексная схема защиты оборудования, подключенного к линии связи**

Комплексное применение рассмотренных изделий (рис.5) позволит обеспечить надежную защиту дорогостоящего оборудования в любых ситуациях, которые могут возникнуть при форс-мажорных обстоятельствах.