

Новая продукция Fuzetec для защиты от перенапряжения



Виталий ЗАХАРОВ
micro@nostris.com.ua

Статья знакомит читателей с новой продукцией компании Fuzetec, ведущего производителя компонентов для защиты цепей, — варисторами MOV для защиты цепей от импульсных помех и перенапряжения.

Защита от перенапряжения в цепях питания переменного и постоянного тока необходима практически для любого устройства. На устройства могут воздействовать молнии, помехи коммутационных переходных процессов, плохое регулирование сетевого напряжения в сельских районах и т. д. Несогласованность между различного типа сетями по всему миру означает, что единого универсального решения не существует.

Источники перенапряжения разделяются на внешние и внутренние.

Внешние источники перенапряжения

Основная угроза перенапряжения — это скачки напряжения за пределами прибора, например в результате удара молнии. В таком случае энергия в электросети возникает вследствие удара молнии в соединительную муфту или ее прямого попадания в линию электропередачи, питающую дом или офис. К другим внешним источникам скачков напряжения относятся коммутация сети и конденсаторных батарей, инициированная коммунальными предприятиями. Нарушение качества питающего напряжения может возникать и при нормальной работе энергосистемы.

Внутренние источники перенапряжения

К внутренним источникам перенапряжения относятся коммутация электрических нагрузок, запуск и остановка электродвигателей, разряд индуктивных устройств (трансформаторы и др.), работа контакторов, реле и выключателей. Источниками электромагнитных помех могут быть, например, лифты, компьютеры, копировальная техника. К источникам перенапряжения также можно добавить и электростатические разряды (ESD).

Решение проблемы

Фирма Fuzetec представлена на рынке радиокомпонетов уже более 20 лет и пользуется большим доверием у потребителей. Основная продукция Fuzetec — высококачественные самовосстанавливающиеся предохранители РРТС, которые применяются для максимальной токовой защиты. Вся выпу-

скаемая продукция соответствует требованиям ISO 9001, ISO 14001 и ISO/TS 16949. В этом году компания Fuzetec дополнила ассортимент своей продукции варисторами MOV (Metal Oxide Varistor).

Варисторы MOV — это металлоксидные резисторы, сопротивление которых зависит от приложенного напряжения. Они предназначены для защиты чувствительных цепей от внешних и внутренних переходных процессов. Условно-графическое обозначение варистора и пример его подключения в схеме показаны на рис. 1.

Варисторы MOV изготовлены из оксида цинка (ZnO). В качестве керамической основы используются другие материалы-наполнители, предназначенные для образования переходов между зернами оксида цинка. Проводящие зерна оксида цинка раз-

делены границами зерен наполнителя и обеспечивают необходимые характеристики. Внутренняя структура варистора показана на рис. 2.

Принцип работы

При нормальных условиях работы варистор имеет очень высокое сопротивление и работает как стабилитрон, не оказывая влияния на более низкие пороговые напряжения. Однако, когда напряжение на варисторе (любой полярности) превышает номинальное значение варистора, его эффективное сопротивление с увеличением напряжения сильно уменьшается. Сравнительные вольтамперные характеристики варистора по отношению к типовому резистору показаны на рис. 3.

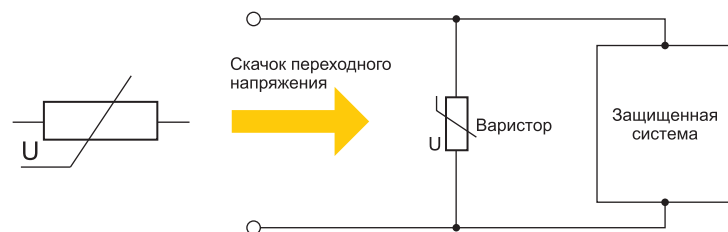


Рис. 1. Условно-графическое обозначение варистора и пример его подключения



Рис. 2. Внутренняя структура варистора

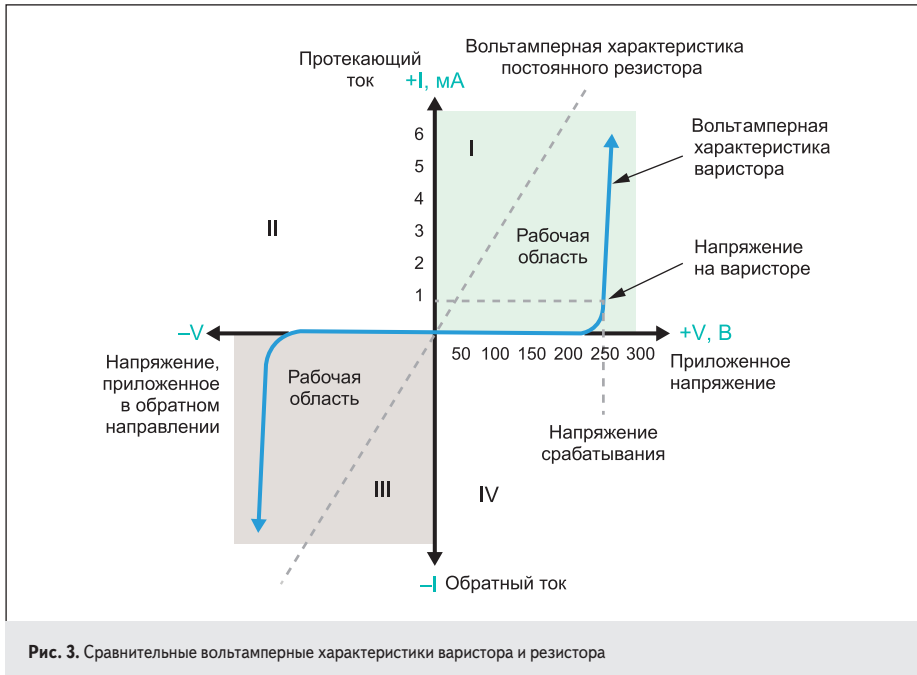


Рис. 3. Сравнительные вольтамперные характеристики варистора и резистора

При изменении приложенного напряжения варистор автоматически изменяет значение своего сопротивления, что делает его зависимым от напряжения нелинейным резистором. Потенциально разрушительная энергия входящего переходного импульса высокого напряжения поглощается варистором и рассеивается в виде тепла, защищая тем самым уязвимые компоненты схемы и предотвращая ее повреждение.

На рис. 3 видно, что варистор имеет симметричные двунаправленные характеристики, то есть прибор работает в обоих направлениях (квадранты I и III) синусоидальной формы волны приложенного напряжения, ведя себя аналогично двум стабилизаторам, соединенным друг с другом. В непроводящем состоянии на кривой вольтамперной характеристики (ВАХ) наблюдается линейная зависимость, поскольку ток, протекающий через варистор, остается постоянным и низким при токе утечки всего в несколько микроампер. Это связано с тем, что высокое сопротивление варистора действует как разомкнутая цепь и остается постоянным, пока напряжение на нем (любой полярности) не достигнет определенного «номинального напряжения» — V_n . Это напряжение на варисторе, измеренное при заданном постоянном токе величиной 1 мА. То есть уровень постоянного напряжения, приложенного к его клеммам, позволяет току в 1 мА протекать через варисторы. На этом уровне напряжения варистор начинает переходить из изолирующего состояния в проводящее.

Когда переходное напряжение на варисторе равно или превышает номинальное значение, сопротивление устройства лавинообразно становится очень маленьким, превращая варистор в проводник из-за лавинного эффекта его полупроводникового материала.

Небольшой ток утечки, протекающий через варистор, быстро нарастает, но напряжение на нем ограничено до уровня, несколько превышающего V_n .

Другими словами, варистор регулирует переходное напряжение в цепи, позволяя большему току проходить через него, и из-за своей крутой нелинейной кривой ВАХ может пропускать широко изменяющиеся токи в узком диапазоне напряжений, ограничивая любые пики напряжения.

Номенклатура выпускаемых варисторов

Варисторы Fuzetec (MOV) имеют особую нелинейную кривую U-I и беспрецедентно высокий пиковый ток, используемый для поглощения переходного напряжения, подавления импульсного шума и стабилизации напряжения сети. Fuzetec предлагает три серии варисторов с разной поглощаемой мощностью:

- D (Standart) — варисторы стандартной мощности;
- V (Medium Surge) — варисторы средней мощности;
- P (High Energy) — варисторы высокой мощности.

Все серии варисторов соответствуют требованиям RoHS, не содержат вредных соединений (безгалогенные). Корпуса — таблетки диаметром 5–20 мм и толщиной до 5 мм. Область применения: источники питания, бытовая техника, оборудование связи, бытовые электросчетчики, осветительные приборы и др. Рассмотрим подробнее каждую из серий.

Серия варисторов D

Это стандартные варисторы (MOV) с радиальным расположением выводов, пред-

назначенные для непрерывной работы в электрических цепях. Серия D доступна в широком диапазоне номинальных значений напряжения и тока. Она предназначена для схемотехнических систем, требующих низкого или среднего уровня устойчивости к импульсным перенапряжениям. Предельно допустимые параметры эксплуатации для данной серии варисторов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Предельно допустимые параметры для варисторов серии D

Параметр	Значение
Непрерывно подаваемое напряжение	
Диапазон постоянных напряжений (В AC), В	11–1000
Диапазон переменных напряжений (В DC), В	14–1465
Переходные процессы	
Пиковый ток для импульса 8/20 мкс, А	100–6500
Диапазон поглощаемой энергии для импульса 0/1000 мкс, Дж	0,4–620
Диапазон рабочей температуры, °С	–40...+105
Диапазон температуры хранения, °С	–40...+125
Диапазон номинальных напряжений V_n (В DC), В	18–1800
Сопротивление изоляции, МОм	> 1000
Типовое время срабатывания, нс	<25

Серия варисторов V

Эта серия варисторов разработана для предотвращения помех среднего уровня. Они идеально подходят для приложений с линейным напряжением переменного тока, индуктивного переключения нагрузки и приборов, требующих ограничения перенапряжения более высоких значений переходных импульсных токов от источников питания по сравнению с серией D. Предельно допустимые параметры эксплуатации для данной серии варисторов приведены в таблице 2.

Таблица 2. Предельно допустимые параметры для варисторов серии V

Параметр	Значение
Непрерывно подаваемое напряжение	
Диапазон постоянных напряжений (В AC), В	130–680
Диапазон переменных напряжений (В DC), В	170–895
Переходные процессы	
Пиковый ток для импульса 8/20 мкс, А	800–10 000
Диапазон поглощаемой энергии для импульса 10/1000 мкс, Дж	17,5–620
Диапазон рабочей температуры, °С	–40...+105
Диапазон температуры хранения, °С	–40...+125
Диапазон номинальных напряжений V_n (В DC), В	200–1100
Сопротивление изоляции, МОм	> 1000
Типовое время срабатывания, нс	< 25

Серия варисторов P

Специально разработана для приложений, требующих высоких показателей поглощения энергии импульсных перенапряжений и способных выдерживать пиковый ток. Варисторы серии P выполнены в корпусах стандартных размеров — 10, 15, 20 мм. Предельно допустимые параметры эксплуатации для данной серии варисторов приведены в таблице 3.

Таблица 3. Предельно допустимые параметры для варисторов серии P

Параметр	Значение
Непрерывно подаваемое напряжение	
Диапазон постоянных напряжений (В AC), В	11–680
Диапазон переменных напряжений (В DC), В	14–895
Переходные процессы	
Пиковый ток для импульса 8/20 мкс, А	1500–15 000
Диапазон поглощаемой энергии для импульса 10/1000 мкс, Дж	4–720
Диапазон рабочей температуры, °С	–40...+105
Диапазон температуры хранения, °С	–40...+125
Диапазон номинальных напряжений V_n (В DC), В	18–1100
Сопротивление изоляции, МОм	> 1000
Типовое время срабатывания, нс	< 25

Для получения большей рассеиваемой мощности допускается параллельное и последовательное включение варисторов. При параллельном включении необходимо подбирать варисторы, максимально близкие по параметрам.

Конструктивное исполнение и размеры

Варисторы серии MOV внешне похожи на дисковые конденсаторы и имеют радиально расположенные выводы, изготовленные из медной луженой проволоки диаметром 0,6–1 мм. Корпус варистора покрыт эпоксидным компаундом синего цвета. Варисторы отличаются диаметром корпуса и в зависимости от его размера делятся на 5 групп:

- 05D (5,5–7,5 мм);
- 07D (7,5–9 мм);
- 10D (10,5–14 мм);
- 14D (15,5–17,5 мм);
- 20D (19,2–25 мм).

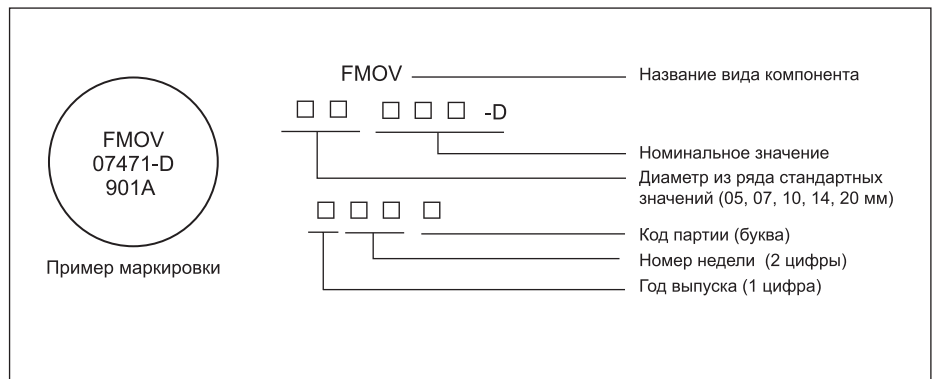


Рис. 4. Правило маркировки варисторов MOV

Толщина корпуса варисторов находится в пределах 3,7–11,5 мм. Все эти параметры указаны в технической документации.

Маркировка

Правило маркировки варисторов рассмотрим на примере (рис. 4). Первая строка: FMOV — название вида компонента. Вторая строка: две цифры — диаметр из ряда стандартных значений: 05, 07, 10, 14, 20 мм. Далее идут 3 цифры, указывающие действующее напряжение для данного элемента с указанием серии (D, V, P) после символа «-». Расшифровывается это следующим образом: XXУ XX 10^У, в нашем случае это 47×10¹, то есть 470 В. Третья строка: первая цифра — год выпуска, две последующие — номер недели, а последняя обозначает код партии.

Из вышесказанного следует, что на рис. 4 приведена маркировка варистора FMOV07471-D, который имеет диаметр корпуса 7 мм, номинальное напряжение срабатывания 470 В, серия D, выпущен в 2019 году, 1-я неделя, партия А.

Статья опубликована в журнале «Компоненты и технологии» № 10'2020