

# Комбинированные элементы защиты на сетевое напряжение

Максим КОРОТКОВ  
support@circuitprotection.ru

Металлооксидные варисторы (MOV) традиционно используются для защиты от скачков сетевого напряжения в различных применениях. Грозовые импульсы, коммутация индуктивных или емкостных нагрузок могут вызвать резкие выбросы напряжения, с которыми и призван бороться варистор. Однако в условиях продолжительной перегрузки и неограниченности тока незащищенный варистор сначала снижает сопротивление до нескольких ом, а затем, вследствие большого значения напряжения, он скорее разрушится, чем выполнит защитную функцию.

Разработка Tусо Electronics — устройство AC2Pro — объединяет в себе PolySwitch (ППТК — полимерный элемент защиты по току с положительным температурным коэффициентом) и металлооксидный варистор (MOV). Такое сочетание позволяет получить самовосстанавливающуюся защиту, реагирующую на перегревы (сохраняет поверхностную температуру варистора на уровне менее 150 °С), с ограничением нежелательных токов и фиксацией допустимого напряжения. Комплексное решение из одного устройства позволяет оборудованию соответствовать требованиям безопасности (таким как IEC61000-4-5 и IEC60950), снизить количество используемых элементов и повысить надежность.

Одним из популярных применений устройства является защита источников питания светодиодных светильников (рис. 1).

## Как работает защита?

При нормальных рабочих условиях переменное сетевое напряжение, приложенное к металлооксидному варистору, не превышает значения максимально допустимого напряжения продолжительной работы. Вместе с тем возникающие нежелательные импульсы большого напряжения значительно превосходят это значение. Сочетая в себе ППТК-технологии с металлооксидным варистором, AC2Pro помогает осуществлять усиленную защиту по напряжению и от перегрева там, где одиночный варистор оказался бы уязвимым в условиях продолжительного состояния перенапряжения, превышающего его допустимые нормы. Во время прохождения большого импульса ППТК-элемент устройства AC2Pro нагревается и переходит в высокоомное состояние, позволяя снизить риск разрушения варистора.

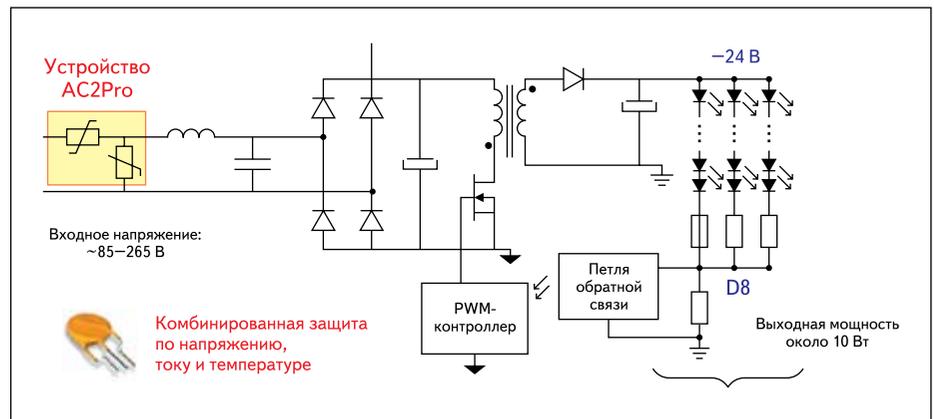


Рис. 1. Пример использования устройства AC2Pro (150 мА) для маломощного AC/DC-преобразователя

В качестве примера работы приведем отклик элемента на случай потери нейтрали в виде графика, приведенного на рис. 2.

Как можно увидеть на графике, вследствие разогрева и срабатывания ППТК-элемент переходит в состояние с высоким

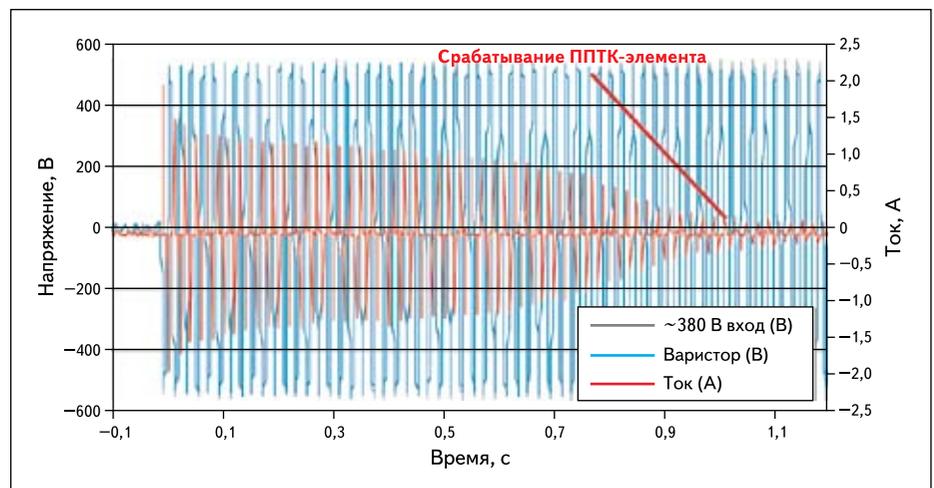


Рис. 2. Характеристики работы устройства AC2Pro в случае потери нейтрали

Таблица. Электрические характеристики элементов AC2Pro

Наименование	$I_{\text{HOLD}}, \text{A}$	$I_{\text{TRIP}}, \text{A}$	Сопротивление, Ом			Время срабатывания при 1 А, с	
			$R_{\text{min}}$	$R_{\text{max}}$	$R_{1\text{max}}$	тип	max
Параметры защиты по току при 20 °С							
AC2Pro (150 мА)	0,15	0,30	6,5	14,0	16,0	0,9	3
AC2Pro (350 мА)	0,35	0,75	1,4	2,2	2,8	0,5	2,0
Наименование	Напряжение варистора при 1 мА, В		Сопротивление на постоянном токе при 100 В, МОм	Максимальное напряжение удержания при 25 А, В	Номинальная мощность, Вт		
	DC (В)	разброс					
Параметры защиты по напряжению							
AC2Pro (150 мА)	430	±10%	>10	710	0,25		
AC2Pro (350 мА)	430	±10%	>10	710	0,6		

сопротивлением, чем резко снижает ток и помогает избежать повреждения варистора.

Основные характеристики (таблица):

- Единая защита по току/напряжению/температуре/к электростатическим разрядам.
- Самовосстанавливающаяся защита по току.
- Помогает защищать варистор и другие компоненты от ущерба, вызванного потерей нейтрали или некорректными входными напряжениями.
- Нормальный режим работы: универсальный диапазон входных напряжений: от ~85 до ~265 В.
- Максимальный входной ток при 20 °С: 150 либо 350 мА.
- Диапазон мощности: до 30 Вт при входном напряжении ~230 В и 20 °С.

- Высокие значения прерываемой мощности: ~415 В/40 А.
- Ограничитель бросков пускового тока (емкостная нагрузка).
- RoHS-совместим.
- Области применения:
  - Светодиодные линии освещения.
  - PLC-оборудование (передача Fast Ethernet, xDSL по электросети).
  - Зарядные устройства сотовых телефонов.
- Источники питания AC/DC:
  - 30 Вт входной мощности при напряжении сети ~220–240 В;
  - 15 Вт входной мощности при напряжении сети ~120 В.
- Источники питания модемов.
- Электросчетчики.
- Устройства бытовой и промышленной электроники.

### Преимущества элементов AC2Pro

Форм-фактор 2-в-1 небольшого размера позволяет снизить количество компонентов и сэкономить площадь на печатной плате, а также:

- Осуществляет безопасную защиту варистора в случае больших нагрузок, на которые он не рассчитан.
- Снижает возвраты по гарантии.
- Позволяет оборудованию соответствовать UL/IEC60950/IEC60335.
- Помогает проходить следующие тесты:
  - IEC61000-4-5 — тест на устойчивость к импульсам;
  - IEC61000-4-4 — тест на быстрый переходный режим;
  - IEC61000-4-2 — тест на устойчивость к электростатическому разряду.

### Литература

1. Raychem. Circuit Protection Products Catalog 2009.
2. [www.circuitprotection.ru](http://www.circuitprotection.ru)
3. Курьшев К. Элементы защиты по току и напряжению Raychem Circuit Protection в телекоммуникационных цепях. Пьеса о защите с оптимистическим финалом // Компоненты и технологии. 2005. № 4.
4. Курьшев К. Все, что вы хотели узнать о PolySwitch, но боялись спросить // Компоненты и технологии. 2006. № 3.
5. Курьшев К., Коротков М. PolySwitch серии LVR против перегрузок в цепях с напряжением 220 В // Компоненты и технологии. 2008. № 3.