Д. Е. Терентьев
Технический директор COMMENG

УЗИП СЕРИИ COMMENG OVP ДЛЯ НИЗКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

В конце 2015 года компания COMMENG приступила к выпуску УЗИП серии Commeng OVP для низковольтных электроустановок переменного и постоянного тока. Данные устройства защиты созданы на базе ранее выпускаемых УЗИП серий ExPro PV и ExPro PG [1], однако имеют ряд отличий как по номенклатуре и названиям, так и по конструктивному исполнению и электрическим параметрам.

В докладе рассмотрены УЗИП для ЭПУ переменного тока Commeng OVP AC 280 и Commeng OVP AC 420, причем цифрами в названии указано максимально допустимое длительное рабочее напряжение.

1. Основные особенности УЗИП Commeng OVP AC

Требования к конструкции, электрическим параметрам и методам испытаний УЗИП изложены в стандарте [2]. Все УЗИП для электроустановок должны соответствовать данному стандарту. Поэтому, не останавливаясь на общих для всех устройств данного класса особенностях, рассмотрим только существенные особенности Commeng OVP AC, которые отличают их от других устройств, присутствующих на рынке.

1.1 Применение сборки варистор – тепловой разъединитель.

Тепловые разъединители предназначены для отсоединения УЗИП от силовой системы в случае аварийной ситуации (температурного сбоя при воздействии помехи, деградации варистора, повышения напряжения в сети выше допустимого для работы УЗИП). Механизм действия тепловых разъединителей состоит в том, что при сильном нагревании варистора должен сработать защитный механизм, отключающий его от сети.

Тепловые разъединители Commeng OVP AC выполнены без механических частей (пружин, рычагов толкателей), что значительно повышает надежность их срабатывания и исключает ложные срабатывания из-за усталости металла пружин, ложного срабатывания от механических нагрузок и изменения структуры припоя при низких температурах. Тепловые разъединители защищают не только от перегрева варистора, но и от его пробоя и короткого замыкания в УЗИП.

Разъединитель представляет из себя термпопредохранитель, стойкий к импульсным воздействиям. Термпопредохранитель вместе с варистором установлены в корпусе и залиты негорючим компаундом (рис. 1) и представляют из себя блок с тремя выводами (схема на рис. 2)

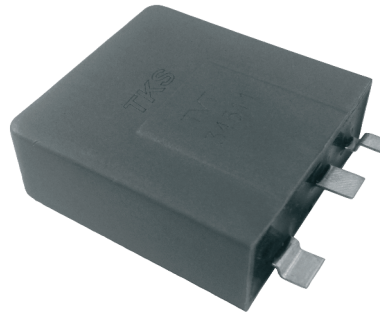

Рис. 1. Внешний вид сборки варистор – тепловой разъединитель

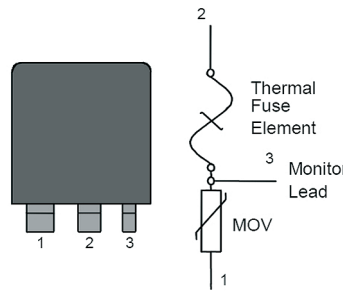

Рис. 2. Схема и контакты сборки варистор – тепловой разъединитель

Это техническое решение имеет ряд важных следствий:

- повышение надежности при перевозке, хранении и эксплуатации;
- повышение пожаробезопасности;
- отличная от УЗИП с механическими разъединителями система контроля состояния.

1.1 Контроль состояния УЗИП

Для контроля состояния УЗИП используются две независимых системы:

Светодиодный индикатор состояния, позволяющий контролировать исправность УЗИП (тепловой разъединитель не сработал) при подклю-

ченной сети. Светодиод загорается при нажатии кнопки «тест». При срабатывании теплового разъединителя светодиод гореть не будет.

Дистанционная схема контроля перегрева варистора, принцип работы которой основан на размыкании термопредохранителя при нагреве поверхности варисторного блока выше 85-105 ˚С. Каждый варисторный блок имеет свой термопредохранитель. Если термопредохранителей несколько, то они включены последовательно. Контрольная цепь может подключаться к любой системе контроля, фиксирующей обрыв электрической цепи.

Индикатор состояния позволяет определить, не произошло ли аварийное отключение варистора. Дистанционный контроль позволяет обнаружить перегрев варистора, что может свидетельствовать о выходе УЗИП из строя или же о критическом изменении параметров варистора. Контрольная цепь может подключаться к любой системе контроля, фиксирующей обрыв электрической цепи.

В УЗИП, включаемых между возвратным (N) и защитным (PE) проводниками, контроль состояния отсутствует.

В качестве примера показаны функциональные схемы индикатора состояния для двухполюсных УЗИП (рис. 3) и дистанционного контроля перегрева трех варисторов, включенных параллельно в УИП класса 1+2 (рис.4).

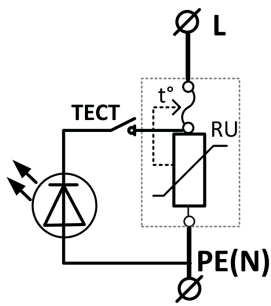

Рис. 3. Функциональная схема индикатора состояния двухполюсного УЗИП

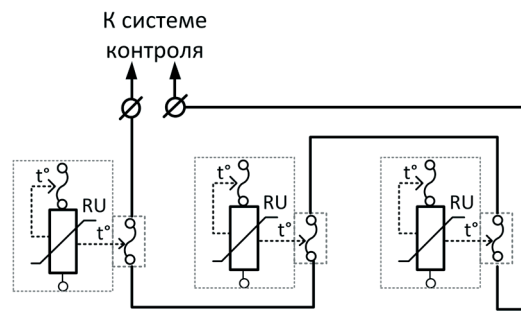

Рис. 4. Функциональная схема дистанционного контроля перегрева УЗИП (три варистора включены параллельно)

1.1. Повышенное по сравнению с обычным классификационное напряжение варисторов, применяемых в УЗИП

Как правило, в УЗИП для цепей переменного напряжения с рабочим напряжением 230 Вольт применяются варисторы, классификационное напряжение (напряжение, при котором через варистор протекает ток 1 мА) составляет порядка 400 - 450 Вольт. Эта величина учитывает: величину амплитудного напряжения (в $\sqrt{2}$ раз выше действующего), возможное повышение напряжения в сети, разброс параметров и возможную деградацию варисторов в ходе эксплуатации.

Опыт эксплуатации показывает, что применение варисторов с классификационным напряжением в нижнем диапазоне указанных значений в сетях с низким качеством электроэнергии может привести к выходу УЗИП из строя и повреждению электроустановок (например при повышении напряжения из-за перекоса фаз).

В устройствах защиты Commeng OVP AC применяются варисторы с классификационным напряжением 511 Вольт (для УЗИП Commeng OVP AC 280, для включения в цепи L-PE, L-N, L-PEN) и 750 Вольт (для УЗИП Commeng OVP AC 420, включаемых между двумя фазными проводами).

Увеличение классификационного напряжения приводит:

- к незначительному увеличению напряжения срабатывания УЗИП и его уровня защиты, в пределах 50 Вольт для УЗИП класса испытаний 3 и 100-150 Вольт для УЗИП класса испытаний 1+2, что практически не сказывается на защитных свойствах;
- несмотря на то, что в соответствии с рекомендованным стандартом [2] рядом УЗИП имеют максимальное длительное рабочее напряжение 280 и 420 Вольт, реальные значения составляют 310 В для Commeng OVP AC 280 и 460 В для Commeng OVP AC 420;
- к повышению энергии, которую может рассеять варистор (за счет увеличения его толщины и объема).

Таким образом, за счет практически не влияющего на защитные свойства незначи-тельного увеличение напряжения срабатывания, удалось повысить надежность работы и срок службы УЗИП в сетях с низким качеством электроэнергии.

1.2. Конструкция УЗИП Commeng OVP AC

УЗИП размещаются в стандартных корпусах для монтажа на рейку DIN. При этом ширина УЗИП кратна 17,8 мм (1U – стандартная ширина электроустановочных изделий) и составляет от 1U до 4U. Корпус УЗИП выполнен из трудногорючего реактопласта.

На лицевой панели располагаются, в зависимости от модификации: кнопка «тест», светодиодный индикатор, клеммная колодка для подключения цепи дистанционной диагностики (очень удобно !) . Внешний вид нескольких типов УЗИП показан на рис. 5.

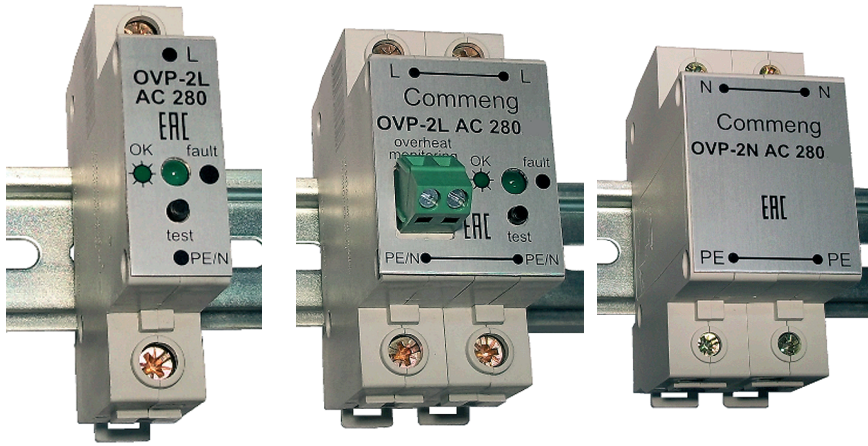

Рис. 5. Внешний вид Commeng OVP AC

Многие производители выпускают УЗИП в виде «базы», подключаемой к сети, и устанавливаемого в него сменного модуля защиты. Это имеет смысл только в том случае, если УЗИП подвергается периодической и частой проверке или необходимо заменить вышедший из строя модуль защиты без отключения базы от сети.

УЗИП в виде моноблока - наш осознанный выбор. Повышенная надежность и система контроля, разъемов делают ненужными частые проверки и снижают вероятность выхода из строя. Отсутствие разъемов не только повышает надежность, но заметно снижает цену.

2. Номенклатура и применение Commeng OVP AC

При разработке было принято решение, что Commeng OVP AC (и Commeng OVP DC тоже) должны в максимальной степени соответствовать ряду требований, таким как:

а) максимально унифицированная конструкция, схемотехника, элементная база;

б) применение разрядников только в УЗИП для включения между проводниками N-PE (для УЗИП классов испытаний 2 и 3 с максимальными разрядными токами 20 и 10 кА);

в) ограниченная номенклатура изделий;

г) простота выбора и применения, начиная с этапа проектирования.

д) возможность решения большинства задач по защите электроустановок TN, TT, IT.

Очевидно, что требования а, б, в, и частично г противоречат требованию д.

Поэтому был найден компромисс, позволяющий обеспечить выполнение большинства задач по защите всех типов электроустановок, за рядом исключений, например, защиты воздушных вводов от прямого удара молнии в провода ЛЭП. Наше предприятие занимается, прежде всего, системами связи и автоматики, поэтому было принято решение ограничить номенклатуру устройств защиты электроустановок на оптимальном уровне, обеспечивающем высокое качество и конкурентоспособные цены.

С помощью Commeng OVP AC можно реализовать практически (за исключением применения УЗИП коммутирующего типа, подключаемым к фазным проводам) все схемы для защиты однофазной (рис.6) и трехфазной (рис.7) сетей.

Выбор и применение УЗИП выполняется на основании действующих нормативных документов, основными из которых являются стандарты [3,4].

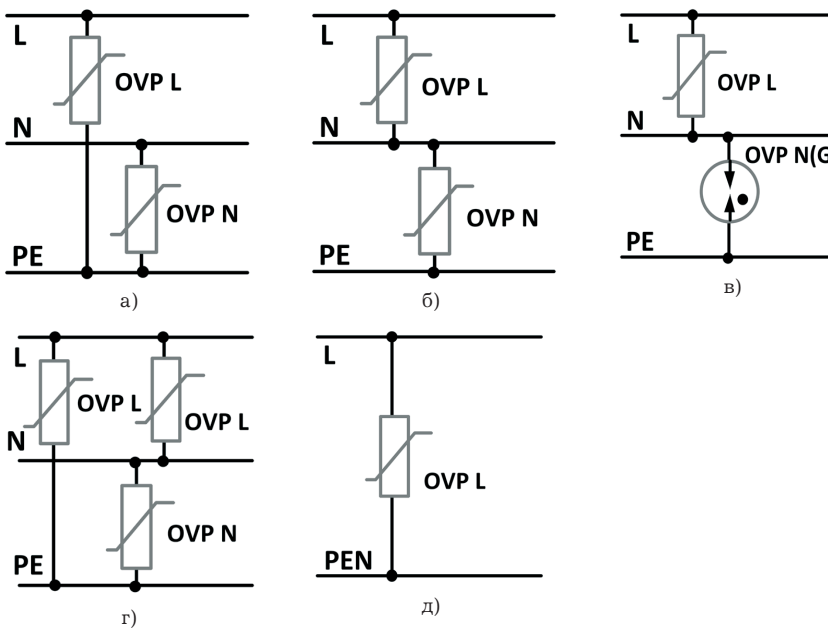

Рис. 6. Варианты схем защиты для однофазной сети

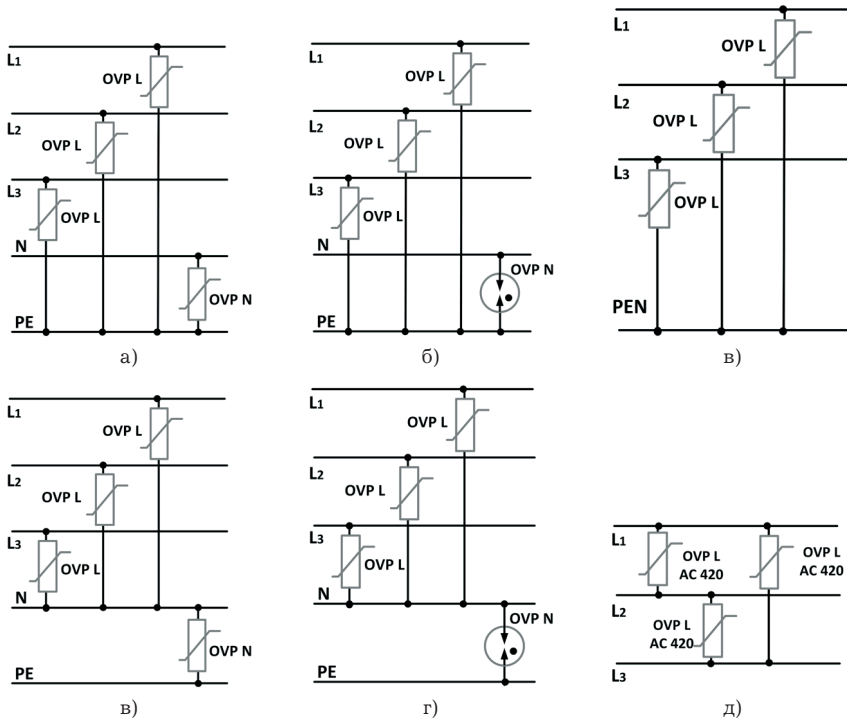

Рис. 7. Варианты схем защиты для трехфазной сети

УЗИП серии COMMENG OVP выпускаются классов испытаний 1+2, 2, 2+3, 3 (двухполюс-ные) и классов 2+3, 3 (трехполюсные, для подключения в цепи L,N-PE) имеют понятную систему обозначений, при этом из названия можно получить информацию как о назначении, так и основных характеристиках устройства.

В названии указываются:

- класс испытаний;
- способ подключения, а так же является УЗИП двух- или трехполюсным;
- род тока (переменный) и максимальное длительное рабочее напряжение Uc;
- максимальный разрядный ток с формой волны (8/20 мкс) Imax.
- наличие разрядника в цепи N-PE.

Таблица 1

Структура названия УЗИП серии Commeng OVP

1	т и Ре	2	3					4		5		6	6
Название группы изделий		Класс УЗИП	Подключение (при Uc, В)				пробел	Род тока	пробел	Uc, В	дробь	Imax кА	контроль
			280			420							
		1(1+2), 2(2+3), 3	L – PE/N	N-PE	L-PE N-PE	L- L		переменный		280, 420		10- 120	v, r, rv
Commeng OVP	-	x	L	N	LN	L		AC		xxx	/	xxx	xx

Для УЗИП на базе разрядника (включаются между N-PE) в конце добавляется буква G.

Для трехполюсных УЗИП с разрядником между N-PE после букв LN добавляется буква g

Пример названия: Commeng OVP-1L AC 280/120v (УЗИП класса испытаний 1+2, для сети переменного тока, максимальное длительное рабочее напряжение 280 В, максимальный разрядный ток 120 кА, светодиодный индикатор состояния).

Выпускаемая на данный момент номенклатура изделий указана в табл. 2, реализация основных схем защиты в электроустановках TN-C, TN-C-S, TN-S в табл. 3.

Таблица 2

Номенклатура УЗИП Commeng OVP AC

Класс УЗИП	Способ подключения			
	L- PE, L- N, L- PEN	N- PE	L,N- PE	L1- L2, L1- L3, L2- L3
1+2	OVP-1L AC 280/120v OVP-1 LAC 280/120rv	OVP-1N AC 280/120		OVP-1L AC 420/120v OVP-1L AC 420/120rv
2	OVP-2L AC 280/80v OVP-2L AC 280/80rv OVP-2L AC 280/40v OVP-2L AC 280/40r OVP-2L AC 280/40rv	OVP-2N AC 280/80 OVP-2N AC 280/40	OVP-2LN AC 280/40v OVP-2LN AC 280/40rv	OVP-2L AC 420/80v OVP-2L AC 420/80rv OVP-2L AC 420/40v OVP-2L AC 420/40rv
2+3	OVP-2L AC 280/15v OVP-2L AC 280/15r OVP-2L AC 280/15rv	OVP-2N AC 280/15 OVP-2N AC 280/20G	OVP-2LN AC 280/15v OVP-2LN AC 280/15rv OVP-2LNg AC 280/15v OVP-2LNg AC280/15rv	OVP-2L AC 420/15v OVP-2L AC 420/15r OVP-2L AC 420/15rv
3	OVP-3L AC 280/10v OVP-3L AC 280/10r OVP-3L AC 280/10rv	OVP-3N AC 280/10 OVP-3N AC 280/10G	OVP-3LN AC 280/10v OVP-3LN AC 280/10rv OVP-3LNg AC 280/10v OVP-3LNg AC280/10rv	OVP-3L AC 420/10v OVP-3L AC 420/10v OVP-3L AC 420/10rv

Таблица 3

Выбор УЗИП Commeng OVP AC для реализации схем защиты.

Схема	Класс УЗИП обозначено X	Однополюсные УЗИП	Двухполюсные УЗИП
Рис.6а	1+2	1L AC 280/120 + 1N AC 280/120	-
	2	1L AC 280/120 + 1N AC 280/120	-
	2	2L AC 280/80 +2N AC 280/80	-
	2	2L AC 280/40 + 2N AC 280/40	OVP-2LN AC 280/40
	2+3	2L AC 280/15 + 2N AC 280/15	-
	3	3L AC 280/10 + 3N AC 280/10	-
Рис.6б	1+2	1L AC 280/120 + 1N AC 280/120	-
	2	1L AC 280/120 + 1N AC 280/120	-
	2	2L AC 280/80 +2N AC 280/80	-
	2	2L AC 280/40 + 2N AC 280/40	-
	2+3	2L AC 280/15 + 2N AC 280/15	-
	3	3L AC 280/10 + 3N AC 280/10	-
Рис.6в	2+3	2L AC 280/15 + 2N AC 280/20G	OVP-2LNg AC 280/15
	3	3L AC 280/10 + 3N AC 280/10G	OVP-3LNg AC 280/10
Рис.6г	1+2, 2	Те же, что и для схемы рис 6а, дополнительно между L-N устанавливается OVP-xL AC 280 с равным или на ступень меньшим максимальным разрядным током.	-
			-
	2+3		OVP-2LN AC 280/15
	3		OVP-3LN AC 280/10
Рис.6д	1+2, 2, 2+3, 3	xL AC 280 (выбрать класс и макс. имп. ток)	-
Рис.7а	1+2, 2, 2+3, 3	xL AC 280 (3 штуки) + xN AC 280 (выбрать одинаковые класс и макс. разрядный ток)	-
Рис.7б	2+3	2L AC 280/15 (3 штуки) + 2N AC 280/20G	-
	3	3L AC 280/10 (3 штуки) + 3N AC 280/10G	
Рис.7в	1+2, 2, 2+3, 3	xL AC 280 (3 штуки одного типа)	-
Рис.7г	1+2, 2, 2+3, 3	xL AC 280 (3 штуки одного типа)	-
Рис.7д	2+3	2L AC 280/15 (3 штуки) + 2N AC 280/20G	-
	3	3L AC 280/10 (3 штуки) + 3N AC 280/10G	
Рис.7е	1+2, 2, 2+3, 3	xLL AC 420 (3 штуки одного типа)	-

Устройства защиты от импульсных помех Commeng OVP производятся в Санкт-Петербурге, имеют высокую надежность и конкурентоспособную цену. Просты для выбора и применения, позволяют решить большинство задач по защите электроустановок. Подробное техническое описание имеется на сайте производителя.

Список литературы

1. УЗИП производства COMMENG. Защита низковольтных ЭПУ от перенапряжений. Сб. трудов XVI Международной конференции "Состояние и Перспективы Развития Энергетики Связи" СПРЭС-2015
2. ГОСТ Р 51992-2011 „Устройства защиты от импульсных перенапряжений низковольтные". Часть 1. „Устройства защиты от импульсных перенапряжений в низковольтных силовых распределительных системах. Технические требования и методы испытаний" (МЭК 61643-1:2005).
3. ГОСТ Р МЭК 61643-12-2011 «Устройства защиты от импульсных перенапряжений низковольтные. Часть 12. Устройства защиты от импульсных перенапряжений в низковольтных силовых распределительных системах. Принципы выбора и применения».
4. ГОСТ Р 50571.26-2002 «Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Раздел 534. Устройства для защитыот импульсных перенапряжений». (МЭК 60364-5-534-97)