

Устройства защиты фотоэлектрических систем УЗФЭС. Техническое описание.

Назначение:

УЗФЭС – это специализированные устройства защиты от импульсных помех (УЗИП), предназначенные для защиты цепей постоянного тока фотоэлектрических систем от импульсных перенапряжений, вызванных ударами молнии в здания и сооружения, конструкции солнечных электростанций, а так же ударами молнии в ЛЭП и другие коммуникации, наводками от ударов молний.

УЗФЭС применяются как для защиты как контроллеров и инверторов, так и солнечных батарей. Устанавливаются, в зависимости от исполнения солнечной электростанции, в непосредственной близости от батарей, на вводах в здания и контейнеры, в распределительные устройства рядом с инверторами и контроллерами.

Выполнены в стандартных электротехнических корпусах для монтажа на рейку DIN.

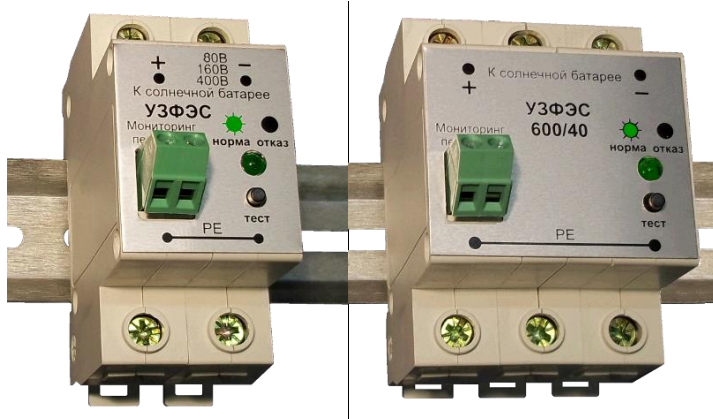


Рисунок 1. Внешний вид УЗФЭС

1. Технические характеристики

1.1 Общая информация.

Определение УЗФЭС по ГОСТ Р 51992-2011 (МЭК 61643-1:2005) - однофазные двух- и трехполюсные устройства защиты от импульсных помех (УЗИП) ограничивающего типа, 1 - 3 класса испытаний.

Соответствуют требованиям:

- BS EN 61173:1995, IEC 61173:1992 Overvoltage protection for photovoltaic (PV) power generating systems;
- **ГОСТ Р 51992-2011 (МЭК 61643-1:2005) Устройства защиты от импульсных перенапряжений низковольтные. Часть 1.**

УЗФЭС класса 3 предназначены для защиты контроллеров (инверторов), устанавливаются непосредственно рядом с защищаемым оборудованием;

УЗФЭС класса 2 предназначены как для защиты контроллеров (инверторов), так и солнечных батарей, применяются отдельно или вместе с УЗФЭС классов 3 или 1+2, устанавливаются рядом с защищаемым оборудованием, распределительных шкафах и ящиках, на вводах в здания и сооружения;

УЗФЭС класса 1+2 применяются, в основном, для защиты оборудования крупных установок, а так же в случаях, когда высока вероятность удара молнии в здания и сооружения, где установлены солнечные электростанции, применяются вместе с УЗФЭС классов 2 или 3.

УЗФЭС-Д (добавочные) предназначены для совместного использования с УЗФЭС класса 2 для выполнения Y-схемы защиты и повышения рабочего напряжения в цепи.

1.2 Электрические характеристики

УЗФЭС выполнены на базе оксидно-цинковых варисторов, имеют разъединители, предназначенные для отключения устройства от силовой системы при перегреве варистора или коротком замыкании в УЗФЭС, а так же элементы контроля состояния.

УЗФЭС 3 класса выполнены по Y-схеме, благодаря чему обеспечивают защиту не только от синфазных (провод-земля), но и от дифференциальных помех (провод-провод).

УЗФЭС 2 класса выполнены по V-схеме, обеспечивают защиту от синфазных помех (в цепи провод-земля).

УЗФЭС класса 1+2 выполнены по V-схеме, обеспечивают защиту от синфазных помех (в цепи провод-земля).

УЗФЭС-Д (добавочные) предназначены для совместного использования с УЗФЭС класса 2 для выполнения Y-схемы и повышения рабочего напряжения в цепи.

Скорость срабатывания УЗФЭС любого типа не превышает 25 нс, причем чем меньше номинальный и максимальный разрядные токи, тем она выше.

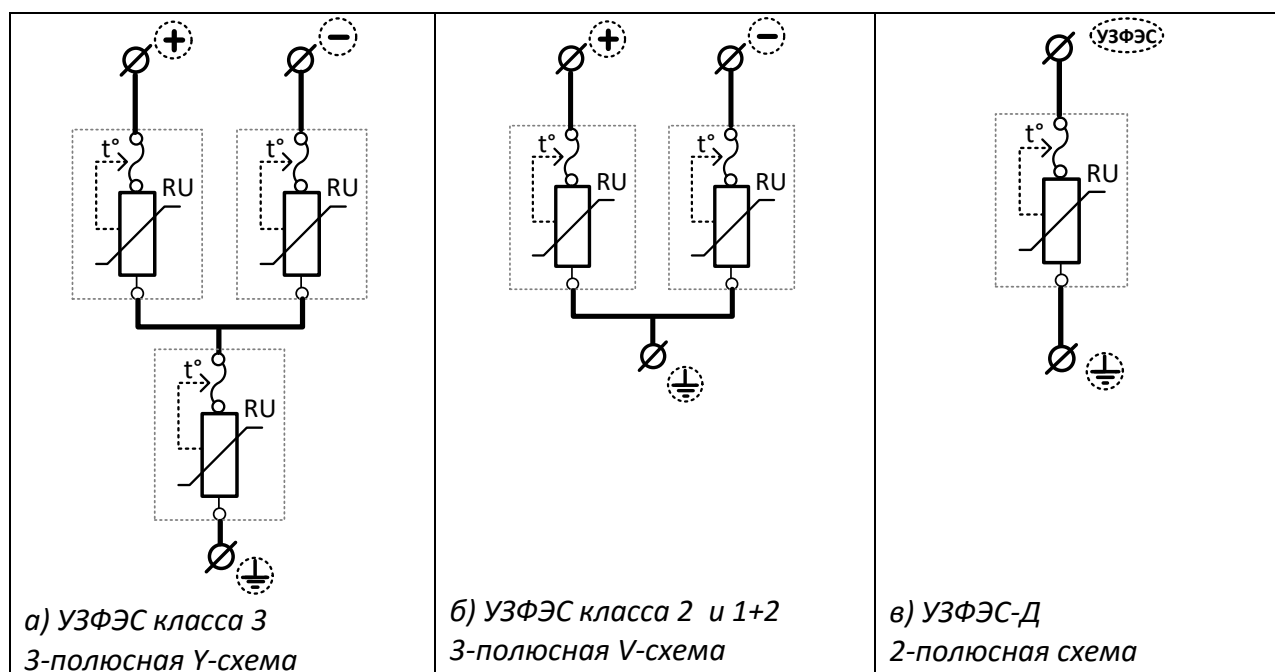


Рисунок 2. Функциональные схемы УЗФЭС

На функциональных схемах показаны только варисторы и тепловые разъединители. Каждый из элементов, показанных на схемах, может быть как одиночным варистором, так и состоять из двух или трех параллельно включенных варисторов.

В каждом УЗФЭС применяются варисторы одного и того же номинала во всех ветвях V или Y схемы.

Контроль состояния УЗФЭС

Для контроля состояния УЗФЭС используются две независимых системы:

1. Светодиодный индикатор состояния, позволяющий контролировать исправность УЗФЭС (тепловой разъединитель не сработал) при подключенной батарее или внешнем источнике питания. Индикатор состояния имеется у всех УЗФЭС, кроме добавочных УЗФЭС-Д. Индикатор работает только при правильной подключенной полярности. Светодиод загорается при нажатии кнопки «тест». При срабатывании любого из тепловых разъединителей светодиод гореть не будет. Характеристики схемы индикации приведены в таблице 1, функциональная схема на рис. 3а
2. Дистанционная схема контроля перегрева, принцип работы которой основан на размыкании термopредохранителя при нагреве варистора выше 85-105 °С. Каждый варистор (сборка варисторов) имеет свой термopредохранитель, термopредохранители включены последовательно. Контрольная цепь может подключаться к любой системе контроля, фиксирующей обрыв электрической цепи. Контроль перегрева имеется у всех УЗФЭС-Д, опционально у остальных УЗФЭС, в названии которых добавляется буква «к». При перегреве варистора контрольный термopредохранитель срабатывает быстрее, чем тепловой размыкатель варистора. Характеристики приведены в таблице 2, функциональная схема на рисунке 3б.

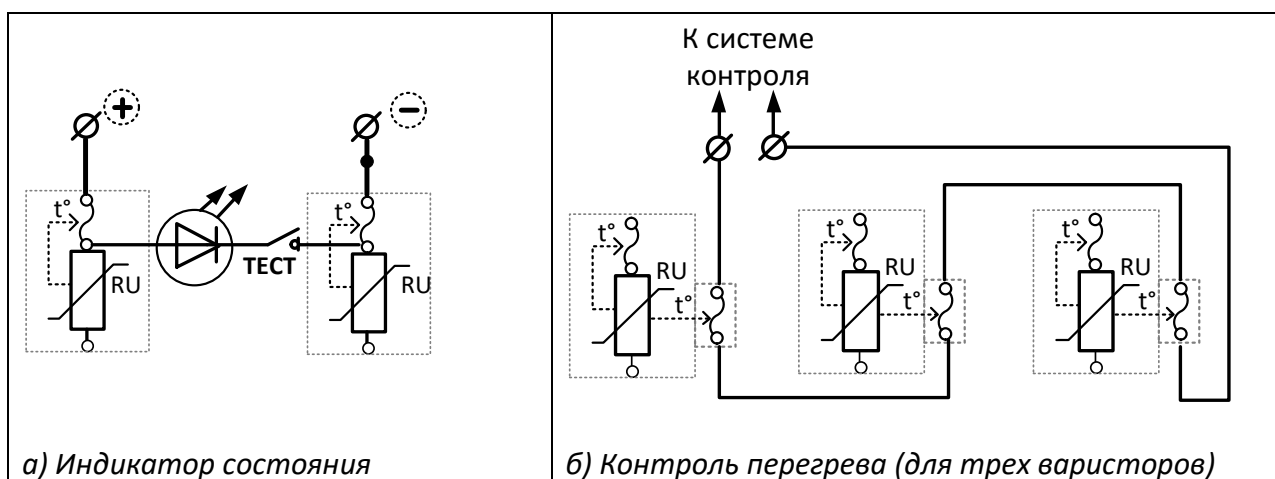


Рисунок 3. Функциональные схемы систем контроля состояния УЗФЭС

Таблица 1. Характеристики индикатора состояния.

Максимальное длительное рабочее напряжение, U_c , В	75	150	300	420	600	800
Напряжение батареи, достаточное для яркого свечения светодиода, В	25	50	100	140	200	270
Потребляемый ток при нажатой кнопке «Тест», не более, мА	10					

Таблица 2. Характеристики дистанционного контроля.

Характеристика		Значение
Температура поверхности варистора, при которой срабатывает термopредохранитель	УЗФЭС класса 3	85-95°C
	УЗФЭС класса 2, 1+2; УЗФЭС-Д	85-105°C
Максимальный ток в цепи дистанционного контроля		0.5 А
Максимальное действующее напряжение цепи дистанционного контроля		250 В

Таблица 3. Электрические характеристики УЗФЭС класса 3

Тип УЗФЭС	УЗФЭС-3 75/4	УЗФЭС-3 150/10	УЗФЭС-3 300/10	УЗФЭС-3 420/10	УЗФЭС-3 600/10	УЗФЭС-3 800/10
Макс. длительное рабочее напряжение, U_c	75 В	150 В	300 В	420 В	600 В	800 В
Максимальн. разрядный ток, $I_{\max}(8/20 \mu s)$	4 кА	10 кА	10 кА	10 кА	10 кА	10 кА
Испытательный импульс $U_{oc}(1,2/50 \mu s)$	2 кВ	5 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ	10 кВ
Уровень напряж. защиты U_p при U_{oc}	< 0,22 кВ	< 0,33 кВ	< 0,6 кВ	< 0,7 кВ	< 1,0 кВ	< 1,2 кВ
Напряжение при токе утечки 1мА	112±10% В	200±10% В	400±10% В	540±10% В	720±10% В	1020±10% В

Примечание 1. Все параметры одинаковы при любых возможных подключениях: в цепях (+) - (-); (+) – РЕ; (-) – РЕ;

Примечание 2. Напряжение при токе утечки фактически является суммой классификационных напряжений последовательно включенных варисторов (сборок варисторов).

Таблица 4. Электрические характеристики УЗФЭС класса 2 ($I_{\max}=15кА$)

Тип УЗФЭС	УЗФЭС-2 75/15	УЗФЭС-2 150/15	УЗФЭС-2 300/15	УЗФЭС-2 420/15
Максимальное длительное рабочее напряжение, U_c	75 В	150 В	300 В	420 В
Максим. разрядный ток, $I_{\max}(8/20 \mu s)$	15 кА	15 кА	15 кА	15 кА
Номинальный разрядный ток, $I_n(8/20 \mu s)$	8 кА	10 кА	10 кА	10 кА
Уровень напряжения защиты U_p при I_n	< 0,4 кВ	< 0,5 кВ	< 0,7 кВ	< 0,9 кВ
Напряжение при токе утечки 1мА	100±10% В	200±10% В	390±10% В	510±10% В

Примечание 1. Параметры указаны для одного полюса в цепях (+) – РЕ и (-) – РЕ;

Примечание 2. Напряжение при токе утечки 1 мА фактически является классификационным напряжением варистора.

Таблица 5. Электрические характеристики УЗФЭС класса 2 ($I_{\max}=40кА$)

Тип УЗФЭС	УЗФЭС-2 75/40	УЗФЭС-2 150/40	УЗФЭС-2 300/40	УЗФЭС-2 420/40	УЗФЭС-2 600/40	УЗФЭС-2 800/40
Максим. длительное рабочее напряжение, U_c	75 В	150 В	300 В	420 В	600 В	800 В
Максим. разрядный ток, $I_{\max}(8/20 \mu s)$	40 кА	40 кА	40 кА	40 кА	40 кА	40 кА
Номинальный разрядный ток, $I_n(8/20 \mu s)$	15 кА	20 кА	20 кА	20 кА	20 кА	20 кА
Уровень напряжения защиты U_p при I_n	< 0,5 кВ	< 0,7 кВ	< 0,9 кВ	< 1,0 кВ	< 1,1 кВ	< 1,3 кВ
Напряжение при токе утечки 1мА	100±10% В	200±10% В	390±10% В	510±10% В	750±10% В	1000±10% В

Примечание 1. Параметры указаны для одного полюса в цепях (+) – РЕ и (-) – РЕ;

Примечание 2. Напряжение при токе утечки 1 мА фактически является классификационным напряжением варистора.

Таблица 6. Электрические характеристики УЗФЭС класса 2 ($I_{max}=80кА$)

Тип УЗФЭС	УЗФЭС-2 75/80	УЗФЭС-2 150/80	УЗФЭС-2 300/80	УЗФЭС-2 420/80	УЗФЭС-2 600/80	УЗФЭС-2 800/80
Максим. длительное рабочее напряжение, U_c	75 В	150 В	300 В	420 В	600 В	800 В
Максим. разрядный ток, I_{max} (8/20 μs)	80 кА	80 кА	80 кА	80 кА	80 кА	80 кА
Номинальный разрядный ток, I_n (8/20 μs)	25 кА	30 кА	30 кА	30 кА	30 кА	30 кА
Уровень напряжения защиты U_p при I_n	< 0,5 кВ	< 0,7 кВ	< 0,9 кВ	< 1,0 кВ	< 1,1 кВ	< 1,3 кВ
Напряжение при токе утечки 1мА	100 \pm 10% В	200 \pm 10% В	390 \pm 10% В	510 \pm 10% В	750 \pm 10% В	1000 \pm 10% В
Ток через контакты УЗФЭС, не более	32 А	32 А	32 А	32 А	32 А	32 А

Примечание 1. Параметры указаны для одного полюса в цепях (+) – РЕ и (-) – РЕ;

Примечание 2. Напряжение при токе утечки 1 мА фактически является классификационным напряжением варистора.

Примечание 3. Максимально допустимый ток через контакты указан для случая включения проводов, идущих от батареи к инвертору (контроллеру), через вводные и выводные контакты полюсов УЗФЭС.

Таблица 7. Электрические характеристики УЗФЭС класса 1+2

Находятся в разработке УЗФЭС класса 1+2 с максимальным разрядным током 100 кА (8/20 μs), максимальными длительными рабочими напряжениями 150, 300, 420, 600 и 800 Вольт. Данные предоставляются по запросу.

Таблица 8. Электрические характеристики УЗФЭС-Д

Тип УЗФЭС-Д	U_c	$I_{max}(8/20 \mu s)$	I_n (8/20 μs)	U_p при I_n	U_v (при 1 мА)
УЗФЭС-Д 75/15	75 В	15 кА	8 кА	< 0,4 кВ	100 \pm 10% В
УЗФЭС-Д 150/15	150 В	15 кА	10 кА	< 0,5 кВ	200 \pm 10% В
УЗФЭС-Д 300/15	300 В	15 кА	10 кА	< 0,7 кВ	390 \pm 10% В
УЗФЭС-Д 420/15	420 В	15 кА	10 кА	< 0,9 кВ	510 \pm 10% В
УЗФЭС-Д 75/40	75 В	15 кА	10 кА	< 0,5 кВ	100 \pm 10% В
УЗФЭС-Д 150/40	150 В	40 кА	15 кА	< 0,7 кВ	200 \pm 10% В
УЗФЭС-Д 300/40	300 В	40 кА	20 кА	< 0,9 кВ	390 \pm 10% В
УЗФЭС-Д 420/40	420 В	40 кА	20 кА	< 1,0 кВ	510 \pm 10% В
УЗФЭС-Д 600/40	600 В	40 кА	20 кА	< 1,1 кВ	750 \pm 10% В
УЗФЭС-Д 75/80	75 В	80 кА	25 кА	< 0,6 кВ	100 \pm 10% В
УЗФЭС-Д 150/80	150 В	80 кА	30 кА	< 0,7 кВ	200 \pm 10% В
УЗФЭС-Д 300/80	300 В	80 кА	30 кА	< 0,9 кВ	390 \pm 10% В
УЗФЭС-Д 420/80	420 В	80 кА	30 кА	< 1,0 кВ	510 \pm 10% В
УЗФЭС-Д 600/80	600 В	80 кА	30 кА	< 1,1 кВ	750 \pm 10% В

Указанные в таблице параметры:

U_c - максимальное длительное рабочее напряжение

I_{max} - максимальный разрядный ток, (8/20 μs)

I_n - номинальный разрядный ток, (8/20 μs)

U_p - уровень напряжения защиты

U_v – напряжение, при котором ток утечки варистора равен 1 мА (классификационное).

1.3 Конструкция

УЗФЭС и УЗФЭС-Д размещаются в стандартных электротехнических корпусах для монтажа на рейку DIN, выполненных из пластмассы, не поддерживающей горение. В зависимости от характеристик, УЗФЭС различаются своими габаритами и массой.

На лицевой поверхности всех УЗФЭС установлена кнопка «тест» и светодиод индикатора состояния, УЗФЭС с индексом «к» имеют так же клеммную колодку для подключения дистанционного контроля перегрева варистора (рис.1). В том случае, если колодка не установлена, место для установки закрывается заглушкой.

Все УЗФЭС-Д имеют дистанционный контроль перегрева варистора, индикатор состояния не предусмотрен.

Размер боковой проекции УЗФЭС и УЗФЭС-Д всех типов остается одинаковым (разница может заключаться только в наличии или отсутствии клеммной колодки дистанционного контроля). Ширина различна и кратна 17,8 мм – стандартному размеру электротехнических устройств, монтируемых на рейку DIN. Такой размер называют еще 1 U.

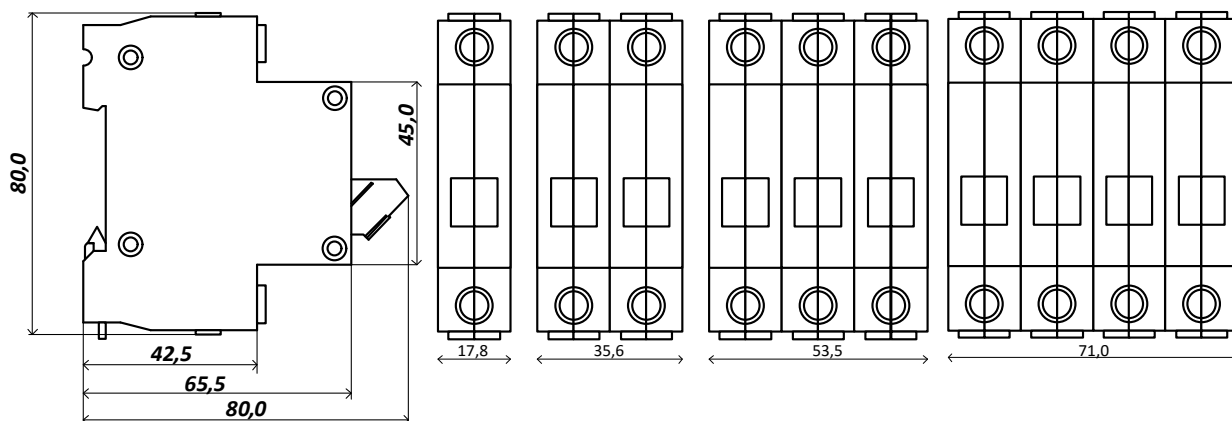


Рисунок 4. Габаритные размеры (1-4 U) УЗФЭС классов 3 и 2, УЗФЭС-Д

Таблица 9. Габариты и вес УЗФЭС классов 3 и 2, УЗФЭС-Д

Тип устройств	Ширина U	Габариты, мм	Вес, не более, г
УЗФЭС-3: 75/4, 150/10, 300/10, 420/10, 600/10, 800/10	2	80x80x36	140
УЗФЭС-2, 75/15, 150/15, 300/15, 420/15	2	80x80x36	150
УЗФЭС-2: 75/40, 150/40, 300/40, 420/40	2	80x80x36	170
УЗФЭС-2: 600/40, 800/40	3	80x80x54	240
УЗФЭС-2: 75/80, 150/80, 300/80, 420/80	4	80x80x71	340
УЗФЭС-2: 600/80, 800/80	6	80x80x107	480
УЗФЭС-Д: 75/15, 150/15, 300/15, 420/15;	1	80x80x18	75
УЗФЭС-Д: 75/40, 150/40, 300/40, 420/40	1	80x80x18	85
УЗФЭС-Д: 600/40	2	80x80x36	150
УЗФЭС-Д: 75/80, 150/80, 300/80, 420/80	2	80x80x36	170
УЗФЭС-2: 600/80	3	80x80x54	240

1.4 Эксплуатационные характеристики

Таблица 10

Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69.	УХЛ 3.1 У 2.1 (t° не ниже -25°C)
Степень защиты оболочки (код IP) по ГОСТ 14254-96 (IEC 60529)	IP 20
Группа ответственности по СТП Commeng-001-2014	4-ГО, 3-ГО – по заказу.
Срок службы, лет	5
Гарантийный срок, с момента ввода в эксплуатацию месяцев	12 (но не более 18 с даты выпуска)

Примечание. Срок службы может быть продлен при условии ежегодных проверок (но не более, чем на 5 лет). См. раздел 2.3

2. Указания по выбору, монтажу и эксплуатации.

При применении УЗФЭС должны учитываться особенности защищаемых солнечных электростанций, технология монтажа стандартная для низковольтных электроустановок.

Ниже, в кратком объеме, приведена информация об основных особенностях УЗФЭС, которой будет достаточно для квалифицированного специалиста при инсталляции.

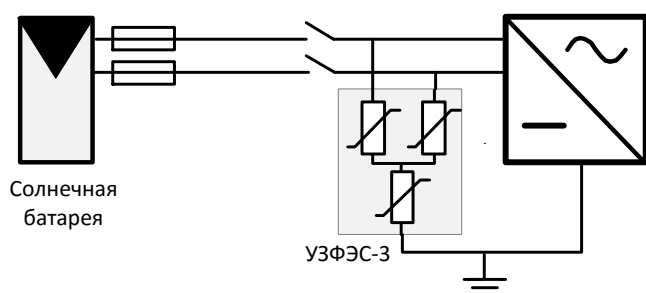
Перед тем, как приступить к внесению в проект УЗФЭС, составлению монтажных схем по их подключению необходимо внимательно ознакомиться с данным техническим описанием, а так же, если нужное решение в нем не описано, с **Инструкцией по выбору и применению устройств защиты фотоэлектрических систем (УЗФЭС)**.

2.1 Выбор типа устройства защиты.

УЗФЭС выполняют три основные функции, каждой из которых соответствует свое место установки:

- 1) Защита только оборудования (инверторы, контроллеры). Установка в непосредственной близости от защищаемого оборудования.
- 2) Защита от заноса опасных перенапряжений в здания и сооружения, защищает подключенные к данному вводу кабели, распределительные устройства, оборудование. Установка в непосредственной близости от ввода.
- 3) Защита солнечных батарей. Установка в ящиках и боксах в непосредственной близости от солнечных батарей.

В зависимости от различных обстоятельств, одно устройство может одновременно выполнять две или даже три вышеуказанных функции.



В том случае, если не берется в расчет вероятность прямого удара молнии в здание или сооружения, где установлена фотоэлектрическая система, или в сами батареи, то для защиты инвертора или контроллера достаточно установить УЗФЭС 3 класса, как показано на рисунке 5.

Рисунок 5

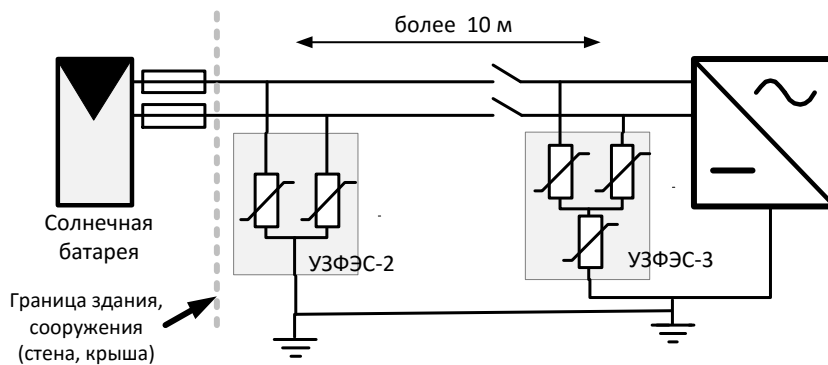


Рисунок 6.

На рисунке 6 показано схема защиты с двумя ступенями. Непосредственно на вводе в здание (контейнер или другое сооружение) установлено УЗФЭС класса 2 (или класса 1+2). Его задача – ограничить помеху в цепи провод-земля. Между УЗФЭС-2 (УЗФЭС 1+2) и УЗФЭС-3 должно быть расстояние не менее 10 метров (берется в расчет длина кабеля). Если длина кабеля меньше, необходимо использовать разделительный дроссель емкостью 6 мкГн, рассчитанный на максимальный рабочий ток.

На вход УЗФЭС-3 поступает импульс перенапряжения, уровень которого значительно уменьшен УЗФЭС-2. Кроме ограничения помехи в цепи провод-земля (синфазная) УЗФЭС-3, выполненное по Y-схеме, ограничивает перенапряжение в цепи провод-провод (дифференциальная помеха).

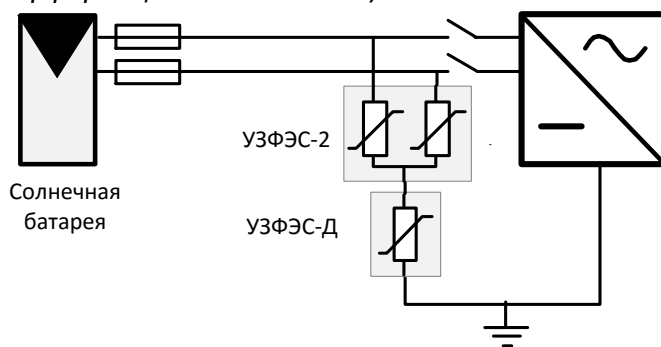


Рисунок 7.

При необходимости можно выполнить Y-схему при помощи совместного включения УЗФЭС класса 2 и УЗФЭС-Д (рис.7). Данное решение может применяться в том случае, когда необходимо одновременно применить УЗИП класса 2 (исходя из мощности помех) и обеспечить защиту от дифференциальных помех. Максимальный разрядный ток УЗФЭС-Д должен быть не меньше максимального разрядного тока УЗФЭС, а в случае установки этой комбинации на вводе в здание – превышать его.

При выборе типа УЗФЭС необходимо руководствоваться следующими требованиями:

- максимальное длительное рабочее напряжение (U_c) должно быть выше напряжения холостого хода солнечной батареи (в холодный солнечный день, без нагрузки);
- в случае совместного применения УЗФЭС-2 и УЗФЭС-Д их максимальные длительные рабочие напряжения суммируются;
- в случае применения двух ступеней защиты максимальные длительные рабочие напряжения УЗФЭС обеих ступеней должны быть одинаковыми;
- принятие решения о классе УЗФЭС, количестве каскадов защиты, выборе УЗФЭС по максимальному разрядному току (I_{imp}), импульсному току (i_{imp}) делается на основе ожидаемого уровня помех и стойкости оборудования к перенапряжениям.

Более подробная информация приведена в **Инструкции по выбору и применению устройств защиты фотоэлектрических систем (УЗФЭС).**

2.2 Особенности подключения и монтаж.

Монтаж и подключение УЗФЭС производится с использованием стандартных способов, инструментов и материалов, применяемых для низковольтных электроустановок и распределительных устройств. Основные особенности подключения и монтажа УЗФЭС приведены ниже.

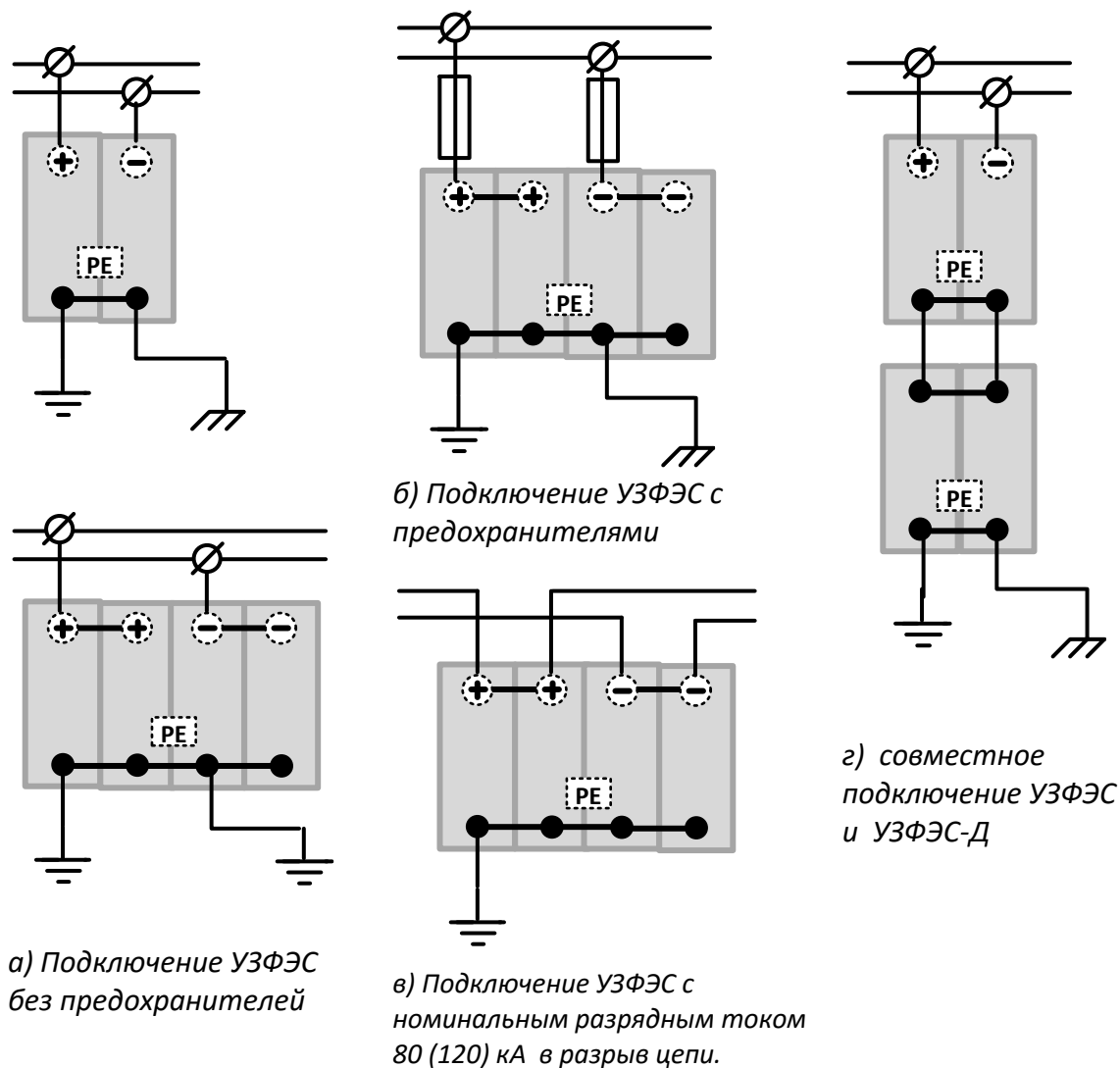


Рисунок 8. Различные способы подключения УЗФЭС

Для подключения УЗФЭС используются многожильные медные кабели. Оконцовка зачищенных жил с помощью втулочных кабельных наконечников не обязательна, но желательна. Рекомендуется для подключения к клеммам (+) и (-) УЗФЭС выбирать соответствующие цвета. Подключение к клемме PE должно делаться проводом заземления с желто-зеленой изоляцией (например, ПВ-3).

Провода должны быть, по возможности, минимальной длины.

Таблица 11. Рекомендуемые сечения жил для подключения УЗФЭС

Максимальный разрядный ток I_{max} , кА	10	15	40	80	100
Рекомендуемое сечение, не менее, мм ²	16	16	25	25	35

Подключение к токоведущим проводам

Необходимо соблюдать полярность, иначе не будет работать светодиодный индикатор состояния. Возможны два способа подключения :

- для УЗФЭС всех типов: параллельно, когда полюса УЗФЭС подключаются к проводам (+) и (-) с помощью любых подходящих соединителей или контактов;
- для УЗФЭС с максимальным разрядным током 80 и 100 кА: в разрыв токоведущих проводов (как показано на рис. 8в), при этом ток, потребляемый нагрузкой не должен превышать 32 А, и должен быть установлен соответствующий предохранитель.

Защита от короткого замыкания в УЗФЭС

В УЗФЭС всех типов (см. п.1.2 рис.2) в цепи каждого варистора установлен тепловой разъединитель, который так же выполняет функции предохранителя при коротком замыкании в устройстве. Тем не менее, в соответствии с требованиями электро- и пожаробезопасности перед УЗФЭС со стороны солнечной батареи должно быть включено устройство защиты от сверхтока. В случае УЗФЭС-3 это может быть как автоматический выключатель, так и плавкий предохранитель. Для УЗФЭС классов 2 и 1+2 - только плавкий предохранитель. Эти предохранители могут быть установлены как в цепи батареи (рис. 6,7), так и в цепи подключения УЗФЭС (рис. 8б).

Предохранители в цепи подключения УЗФЭС устанавливаются в двух случаях:

- если предохранители (или автоматические выключатели для УЗФЭС-3) не установлены в цепи батареи перед УЗФЭС;
- если номинальный ток предохранителя в цепи батареи больше, чем номинальный ток, указанный в табл.12.

Таблица 12. Характеристики предохранителей в цепи подключения УЗФЭС

Максимальный разрядный ток I_{max} , кА	10	15	40	80	100
Номинальный ток предохранителя gG , А	32	63	80	125	160

Подключение к заземляющим устройствам и системе уравнивания потенциалов

Провода, которыми УЗФЭС подключается к системе заземления и уравнивания потенциалов должны быть минимальной длины. Необходимо выполнять, по меньшей мере, следующее правило: длина токоведущего кабеля от места подключения УЗФЭС до защищаемого оборудования (или же УЗФЭС второй ступени) должна быть меньше суммы длин кабеля защитного заземления и кабеля, которым подключен УЗФЭС к защищаемой линии.

УЗФЭС имеет, как минимум, две клеммы «РЕ» для подключения к защитному заземлению. Их можно использовать для подключения к нескольким точкам (рис.8), например:

- для УЗФЭС первой ступени (установлено на вводе в помещение) – для подключения к шине защитного заземления и токоведущим металлоконструкциям в месте установки;
- для УЗФЭС, установленного рядом с оборудованием - для подключения к шине заземления и дополнительно к заземленному корпусу оборудования, шкафу и т.п..

Подключение УЗФЭС-Д

УЗФЭС-Д устанавливается вплотную с УЗФЭС, соединяется через клеммы «УЗФЭС» с клеммами «РЕ» УЗФЭС двумя проводниками. Заземление к УЗФЭС-Д подключается, как описано выше.

Подключение цепей дистанционного контроля.

Производится через клеммную колодку, установленную на лицевой панели УЗФЭС модификации «к» и УЗФЭС-Д. Для подключения используется гибкий многожильный провод сечением 0,5-2,5 мм². Следует избегать совместной и близкой прокладки провода сигнализации и кабелей, которыми подключается УЗФЭС. При необходимости пересечения оно должно быть выполнено под прямым углом.

2.3 Эксплуатация и проверка исправности

В ходе эксплуатации необходимо проверять состояние УЗФЭС и УЗФЭС-Д с помощью встроенных в них средств диагностики (см. п.1.2, «контроль состояния УЗФЭС»). Если УЗФЭС правильно подключен и исправен, а батарея находится в работе и напряжение составляет не менее 30% от максимального длительного рабочего напряжения УЗФЭС, то при нажатии кнопки «Тест» светодиод индикатора ярко горит.

Для дистанционного контроля перегрева УЗФЭС-к (УЗФЭС-Д) подключаются к любой системе контроля, реагирующей на обрыв цепи (размыкание контактов). В том случае, если система дистанционного контроля не подключена, то для периодических проверок можно использовать обычный тестер.

УЗФЭС является исключительным надежным устройством с большим запасом по всем электрическим характеристикам.

Выход его из строя может произойти по следующим причинам:

- установленное устройство не соответствует уровню и интенсивности воздействующих на него помех (приводит к разрушению или постепенной деградации варисторов);
- напряжение защищаемой цепи по каким-то причинам превысило максимальное длительное рабочее напряжение УЗФЭС, что привело к перегреву варисторов, срабатыванию термopредохранителей в цепи контроля и тепловых размыкателей.

При срабатывании любой системы контроля (размыкание цепи дистанционного контроля, не горит светодиод индикатора состояния при поданном напряжении и нажатой кнопке тест) устройство подлежит замене.

Кроме работы систем контроля должна производиться проверка напряжения, при котором происходит утечка тока 1 мА в цепях (+) - РЕ, (-) - РЕ, а так же (+) – (-) для УЗФЭС-З (данные для разных типов УЗФЭС приведены в таблицах 3-8).

Допустимым отклонением считается 10% от номинала, как и указано в таблицах. При снижении напряжения U_v более, чем на 10% использование УЗФЭС допустимо только в том случае, если максимально возможное рабочее напряжение не менее, чем на 20% меньше, чем максимальное длительное рабочее напряжение УЗФЭС.

При отклонении U_v более, чем на 15% от номинала устройства подлежат замене независимо от рабочего напряжения в защищаемой цепи.

Необходимо включить проверку устройств защиты в технические регламенты по обслуживанию установки, и производить периодическую проверку. Рекомендации по проверке в ходе эксплуатации приведены в документе «Периодичность и содержание проверок устройств защиты от перенапряжений».

Проверку с использованием инструментальных средств необходимо производить в обязательном порядке для продления срока службы УЗФЭС.

3. Маркировка и упаковка. Комплект поставки.

На лицевой панели обозначены клеммы для подключения заземления, защищаемой цепи (оборудования), дистанционной сигнализации, кнопка и светодиод индикатора состояния. На некоторых типах устройств может быть указано так же максимальное длительное рабочее напряжение. Пример маркировки лицевых панелей показан на рис.9-10

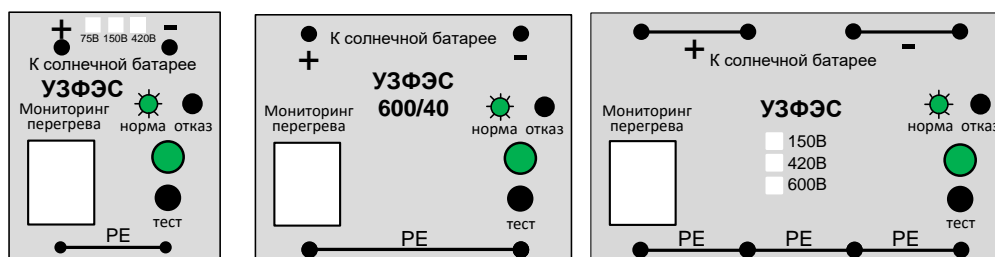


Рисунок 9. Лицевые панели УЗФЭС

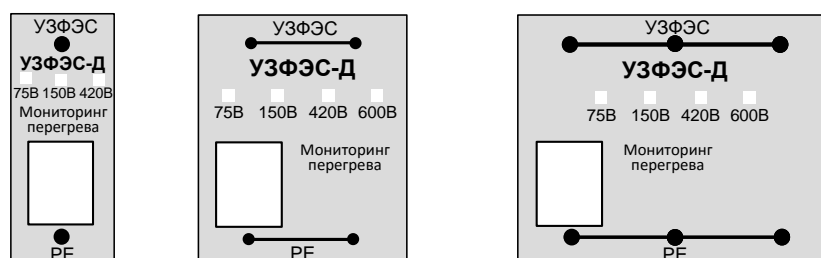


Рисунок 10. Лицевые панели УЗФЭС-Д

На боковой поверхности указываются:

- полное наименование устройства;
- значения максимального длительного рабочего напряжения U_n и максимального разрядного тока I_{max} ;
- месяц и год производства;

Упаковка производится в коробки из гофрокартона или полиэтилен. В заводскую упаковку вкладывается один паспорт изделия.

4. Информация для заказа

При заказе следует указать название изделия в котором отражены:

- класс и назначение устройства;
- максимальное длительное рабочее напряжение и максимальный разрядный ток
- наличие дистанционного контроля перегрева для УЗФЭС.

Названия устройств и соответствующие им электрические характеристики приведены в таблицах 3-8 (п.1.2).

Примеры заказа:

- устройство защиты **Комменж УЗФЭС-3 150/10**
- устройство защиты **Комменж УЗФЭС-2 420/40к**
- устройство защиты **Комменж УЗФЭС-Д 300/80**

ТУ 3428-002-38164566-2012

Сертификат соответствия № TC RU C-RU.АЛ32.В.07455