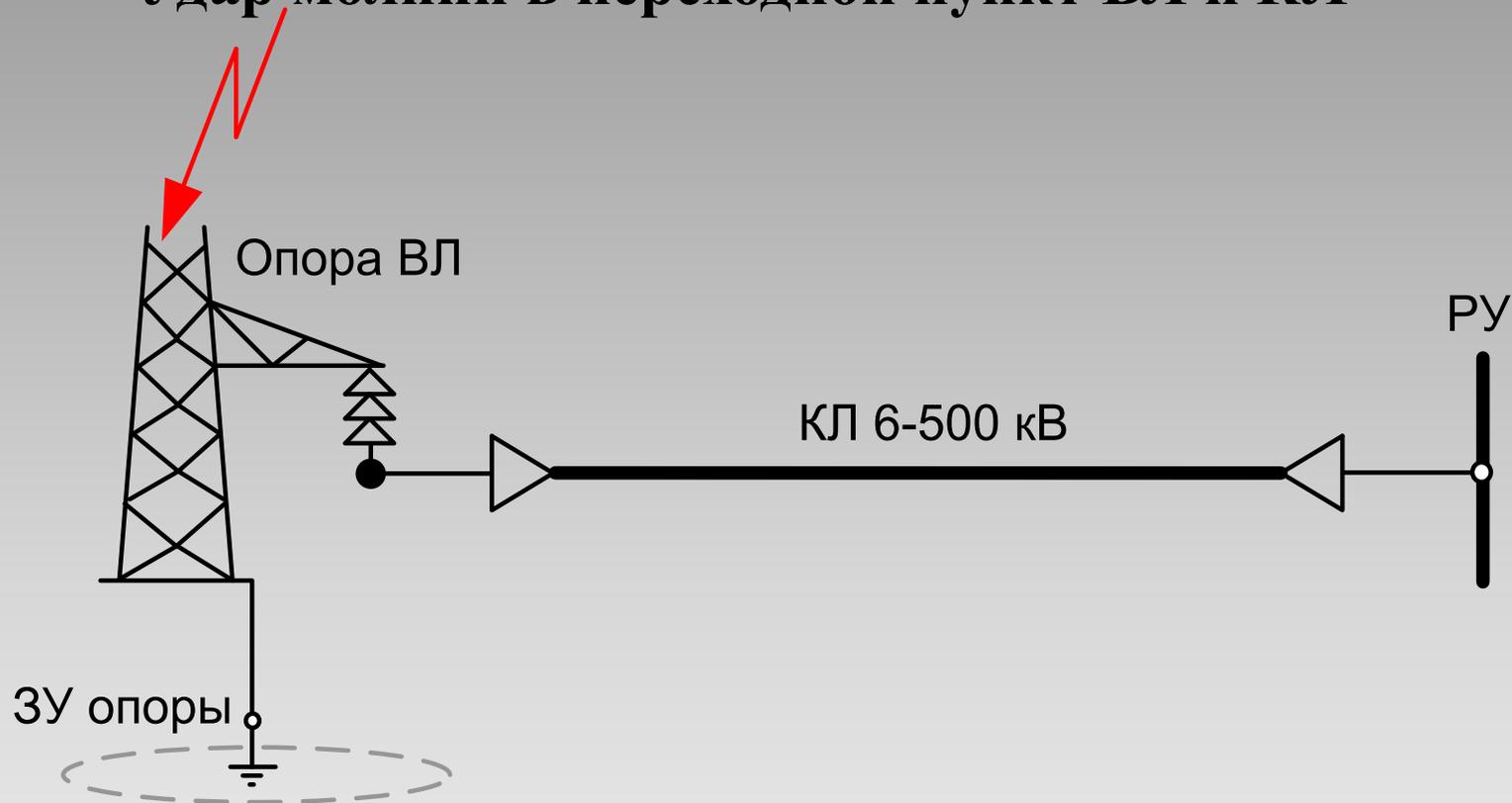


Защита от перенапряжений кабельных линий 6-500 кВ

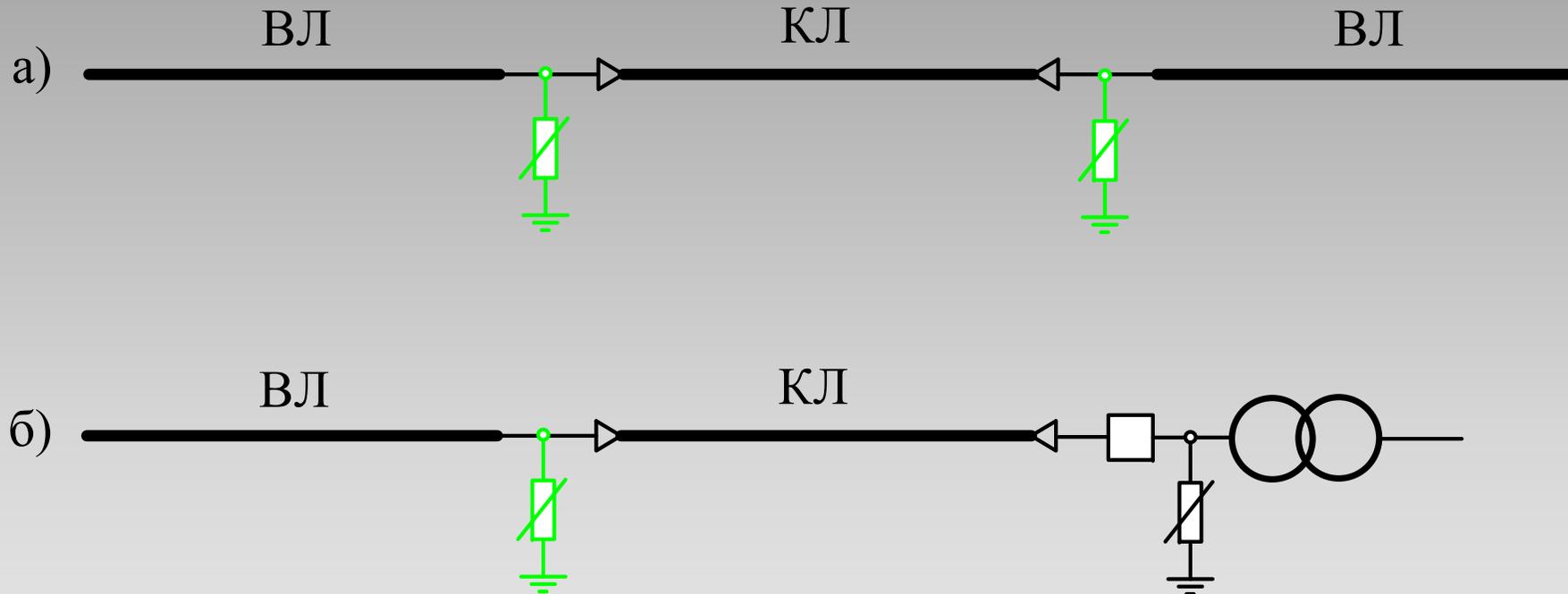
Дмитриев М.В.
www.mvdm.ru

Удар молнии в переходной пункт ВЛ и КЛ



Требования ПУЭ, разрешающие не защищать от грозовых перенапряжений кабельные вставки длиной более 1.5 км, **являются ошибочными**

Защита от грозовых перенапряжений



(а) - кабельная вставка в воздушную линию

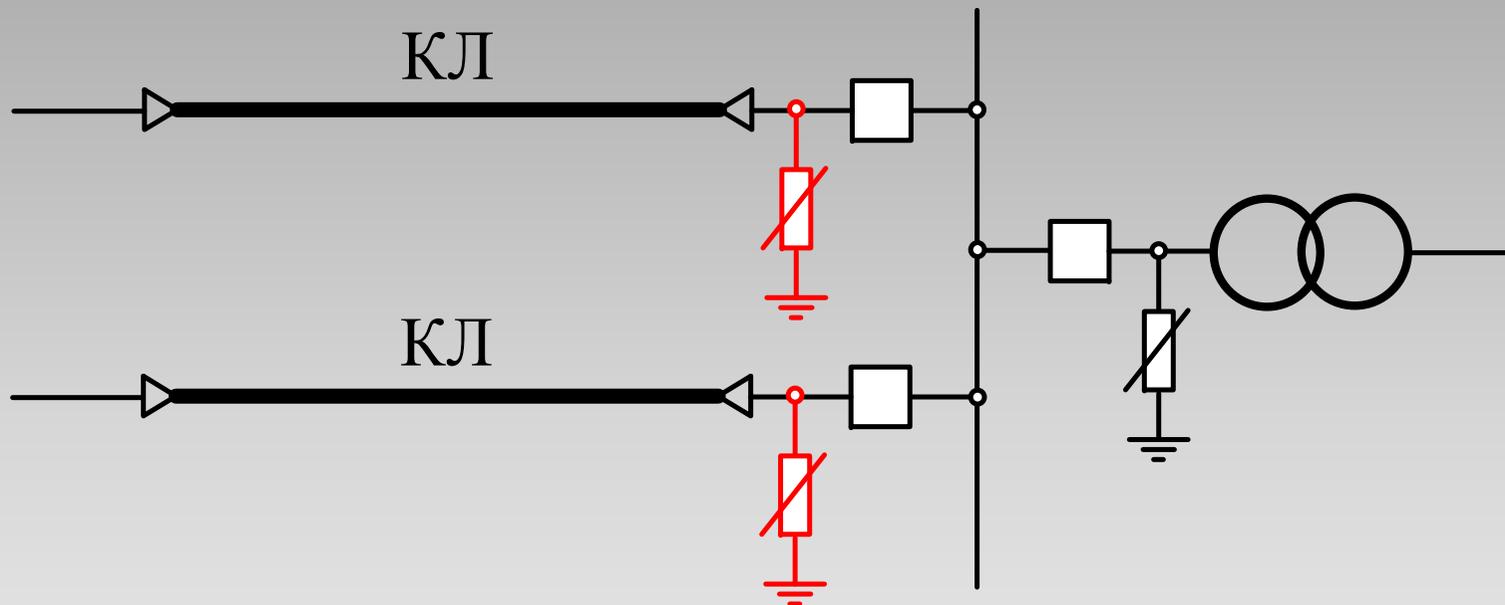
(б) - кабельный заход воздушной линии в РУ.

Цветом показаны те ОПН, которые обязательно надо поставить

Заключение по грозovým перенапряжениям

- 1.** Защита кабельных линий 6-500 кВ от грозových перенапряжений требуется вне зависимости от их протяженности.
- 2.** В частности, в местах перехода воздушных линий в кабельные и обратно рядом с концевыми кабельными муфтами следует устанавливать ОПН соответствующего класса напряжения.
- 3.** Требования ПУЭ, разрешающие не защищать от грозových перенапряжений кабельные вставки длиной более 1.5 км, являются ошибочными.

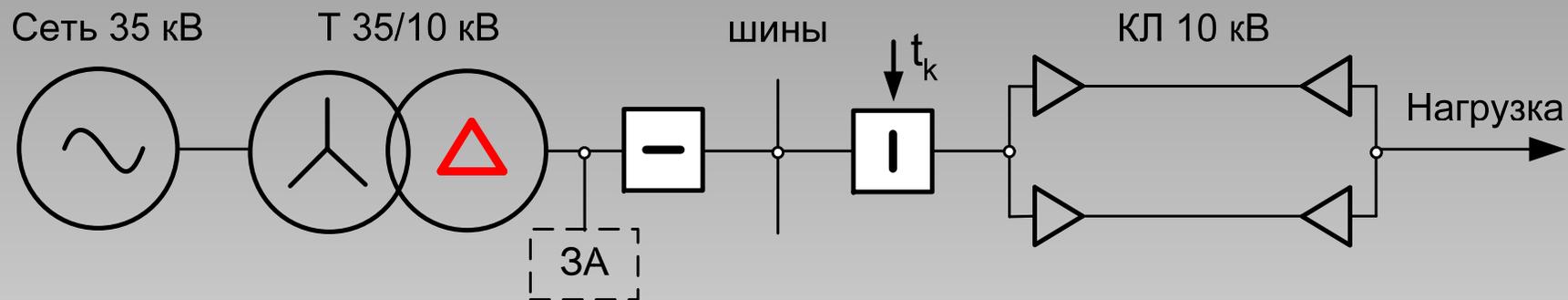
Защита от коммутационных перенапряжений



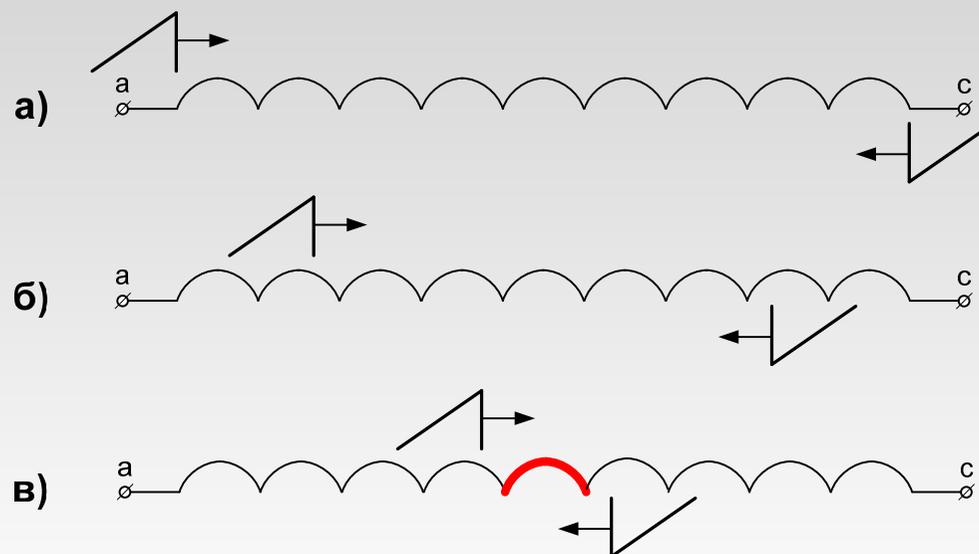
Участок кабельной сети.

Цветом показаны те ОПН, необходимость которых вызывает сомнение.

Пример №1 повреждения трансформатора



Подключение к шинам длинной линии привело к просадке напряжения, вызвало волны с крутым фронтом, повредившие витки трансформатора



ОПН 10 кВ были установлены, но не помогли!

Пример №2 повреждения трансформатора

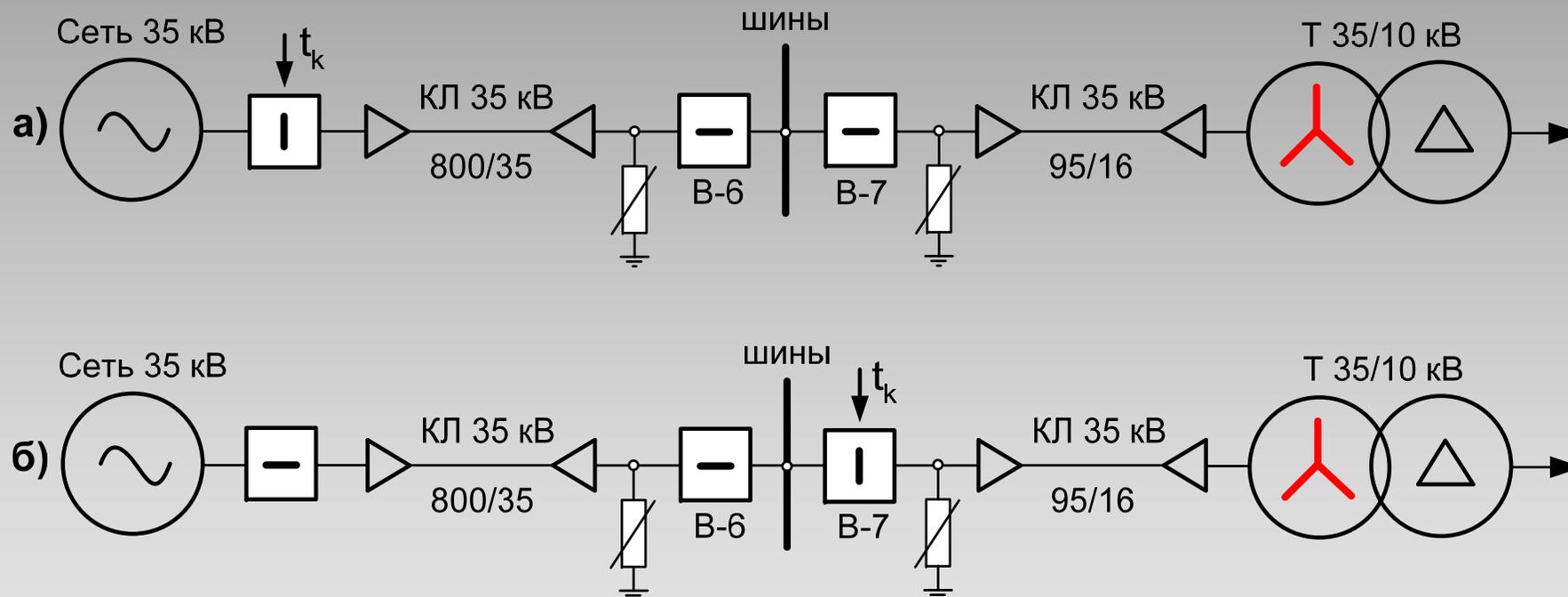


Схема включения трансформатора под напряжение:

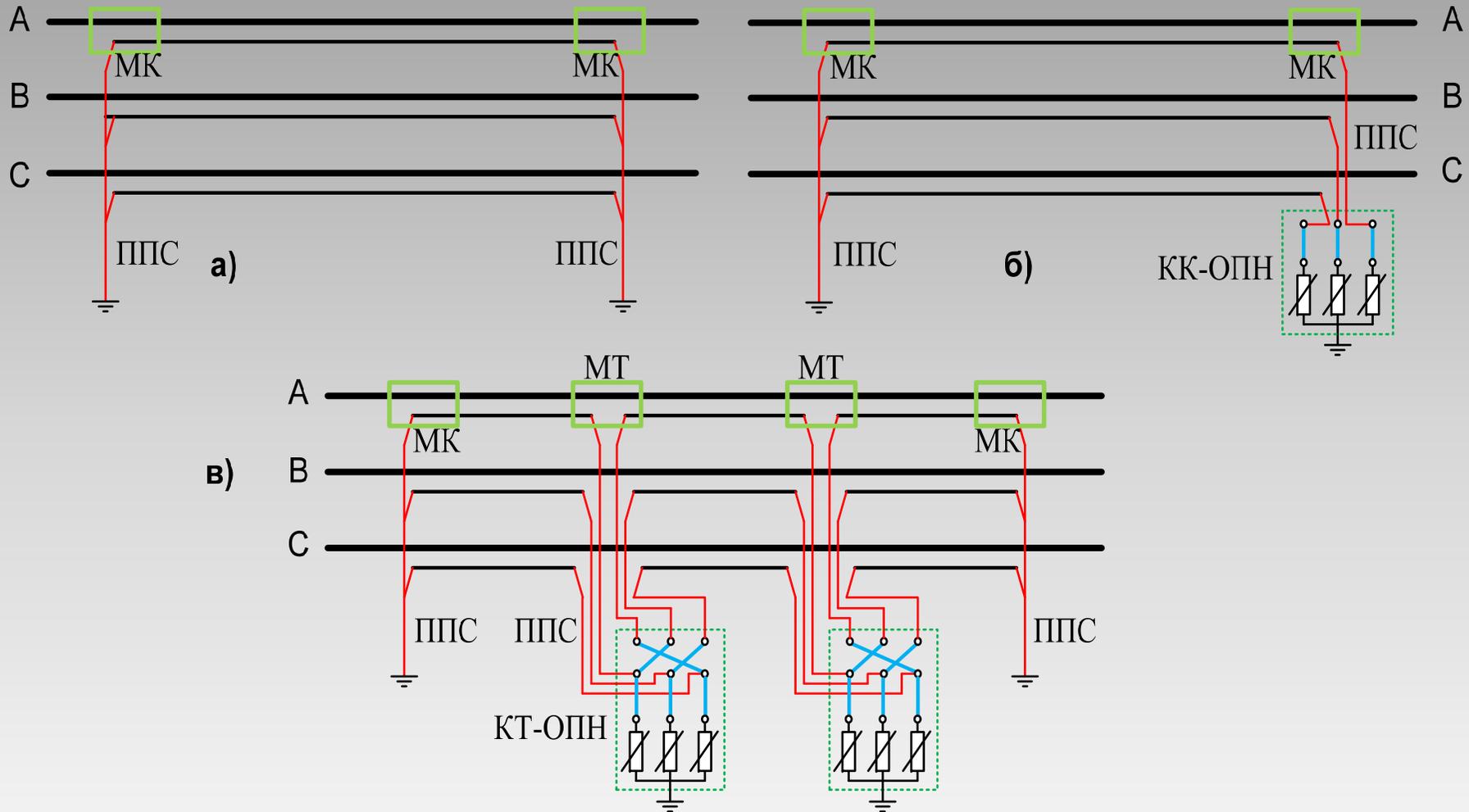
- (а) – схема коммутации, при которой повредился трансформатор;
- (б) – схема коммутации, которая является типовой.

ОПН 35 кВ были установлены, но не помогли!

Заключение по коммутационным перенапряжениям

1. Защита кабельных линий 6-35 кВ от коммутационных перенапряжений при помощи ОПН не требуется (бесполезна) вне зависимости от типа выключателя.
2. Исключение составляют те кабельные линии 6 и 10 кВ, которые питают двигательную нагрузку – для них установка ОПН нужна, но скорее с целью защиты двигателя, нежели изоляции самого кабеля.
3. Защита кабельных линий 110-220 кВ от коммутационных перенапряжений при помощи ОПН рекомендуется, а линий 330-550 кВ – является обязательной.

Защита от перенапряжений оболочки кабелей



- (а) – заземление экранов с двух сторон
- (б) – заземление экранов с одной стороны
- (в) – транспозиция экранов

Оборудование для заземления экранов кабелей электроустановки с ОПН



коробка транспозиции
КТ-ОПН

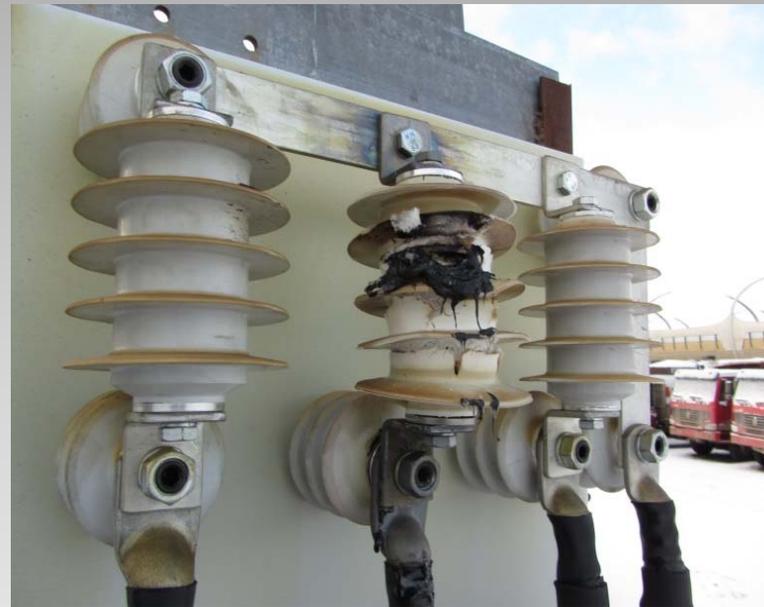


коробка концевая
КК-ОПН

Применение в коробках ОПН 3 кВ



повреждение ОПН 3 кВ
немецкой фирмы



повреждение ОПН 3 кВ
российской фирмы

Применение в коробках ОПН 8-10 кВ

1. Позволяет проводить испытания оболочки кабелей постоянным напряжением 10 кВ без предварительного вскрытия коробок и отключения установленных в них ОПН
2. Позволяет за одно испытание напряжением 10 кВ проверить не только саму оболочку кабеля, но и установленные в коробках ОПН

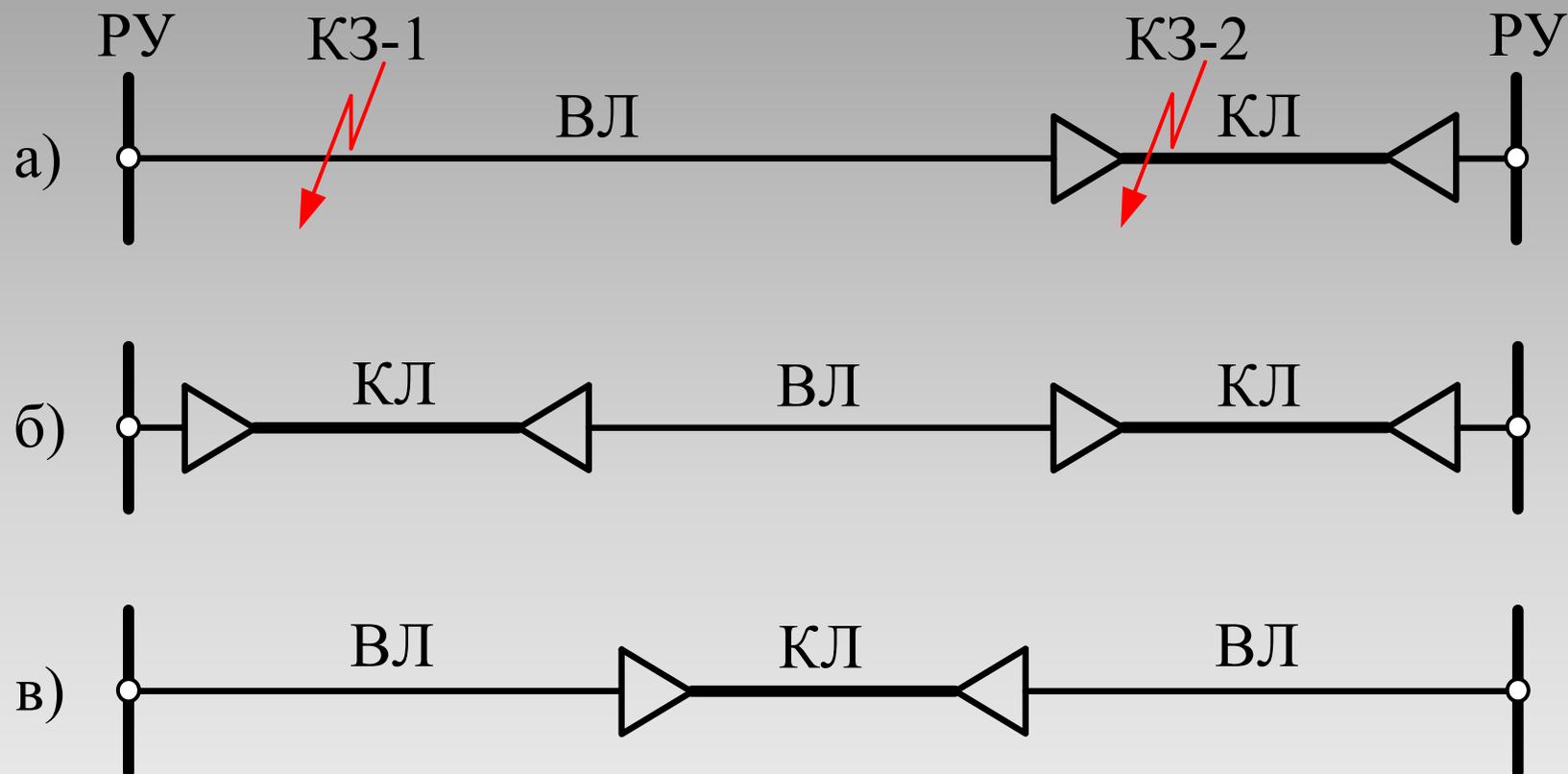


собранная коробка в колодце



откручены болты

АПВ кабельно-воздушных линий



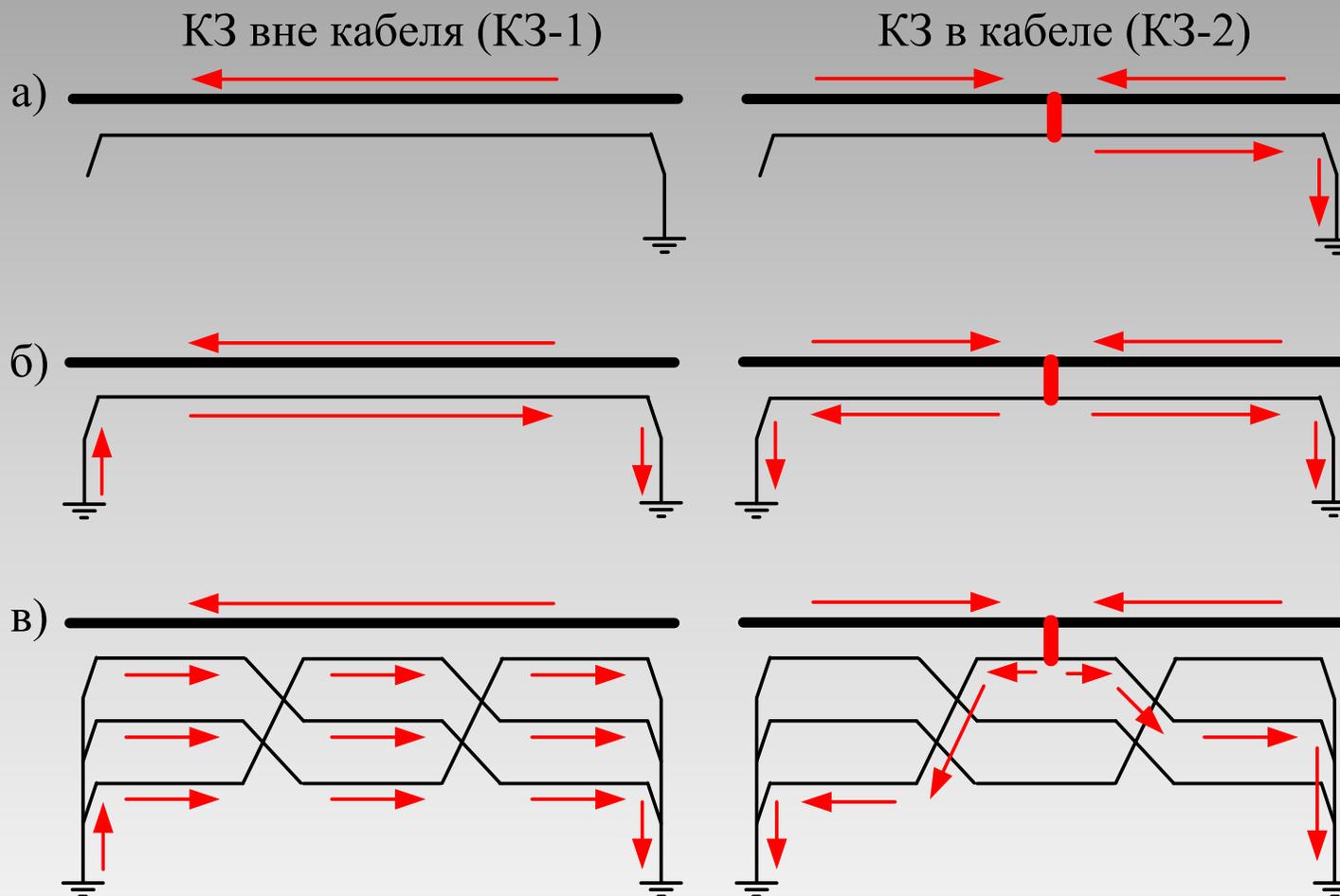
Различные варианты воздушно-кабельных линий:

(а) – с кабельным заходом в одно из концевых РУ;

(б) – с кабельным заходом в оба концевых РУ;

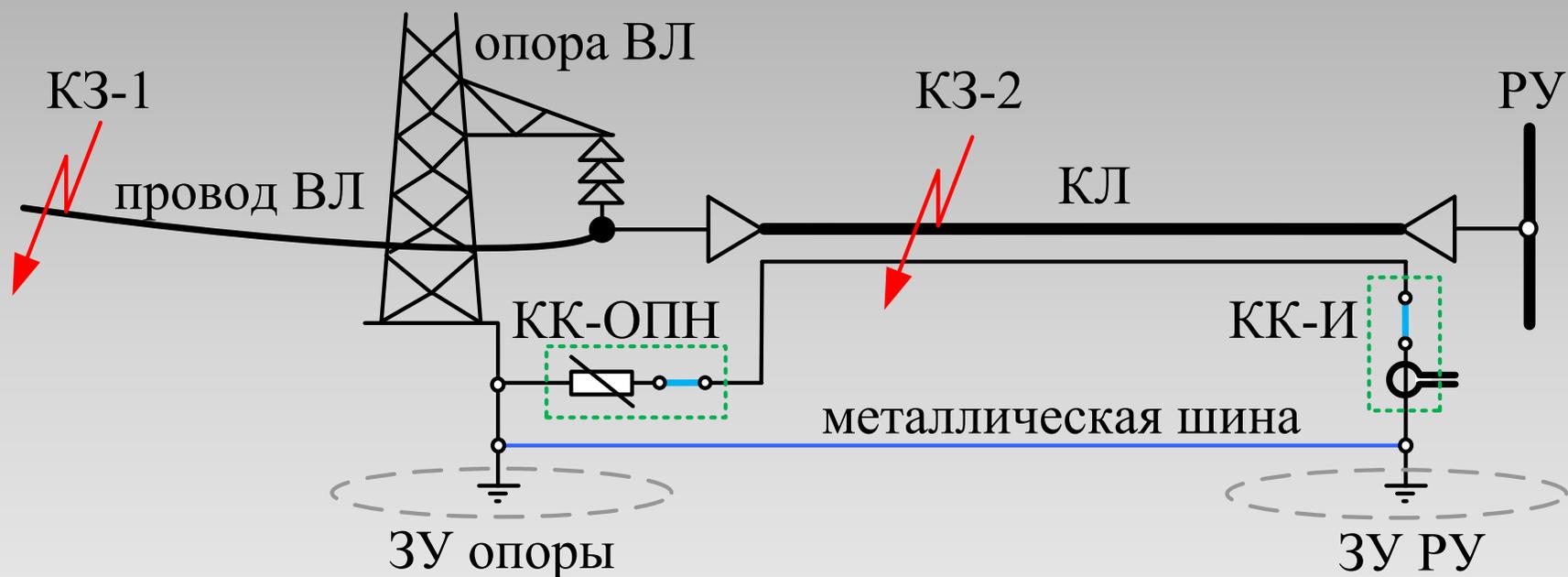
(в) – с кабельной вставкой.

Принципы обеспечения селективного АПВ



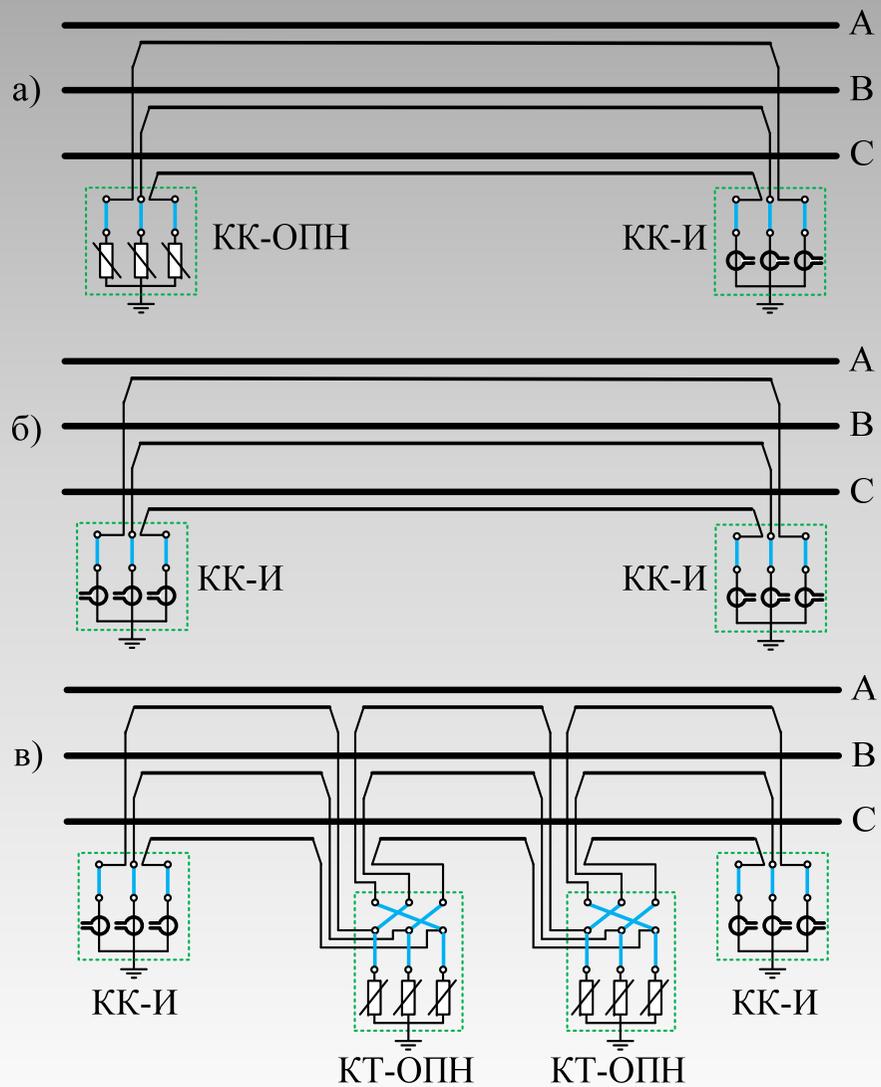
Прохождение токов в экранах в зависимости от места повреждения

АПВ для типового случая кабельно-воздушной линии



Кабельный заход воздушной линии в распределительное устройство.

Оборудование для обеспечения работы АПВ



Концевая измерительная коробка **KK-I**

Спасибо за внимание!