

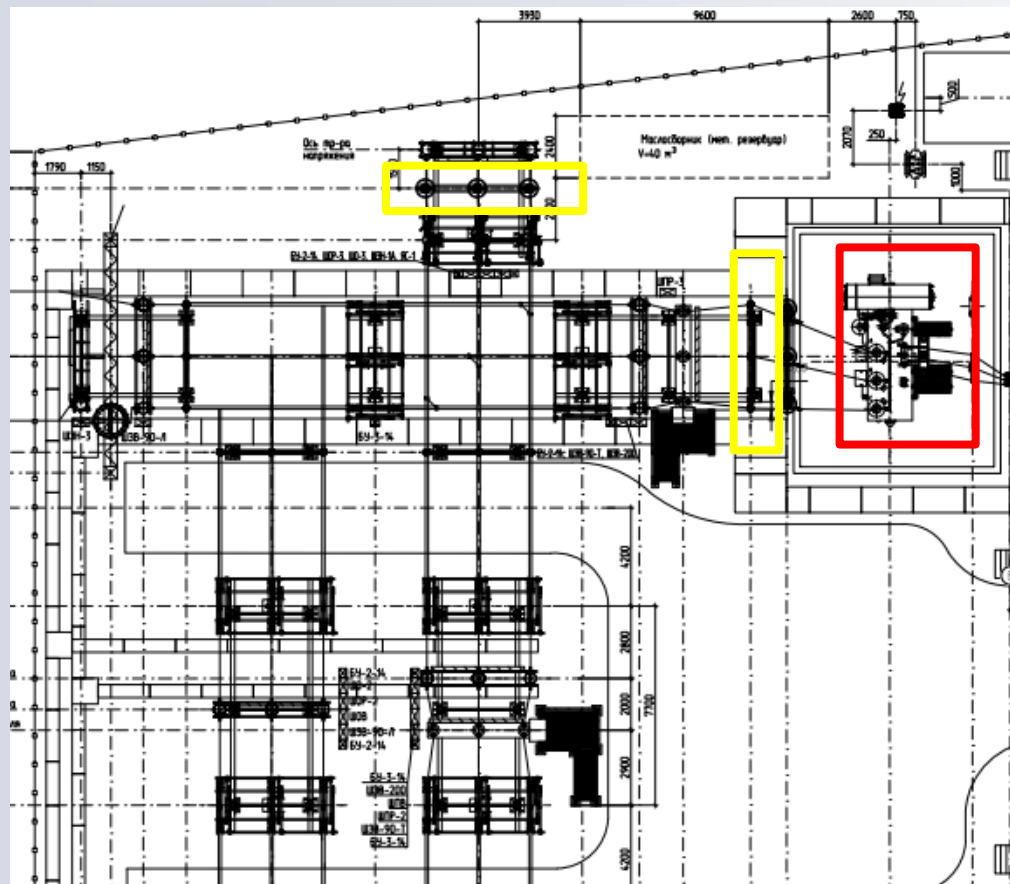
ООО «НПФ ЭЛНАП»
Санкт-Петербург

Определение длины защищённого
подхода ВЛ для ОРУ 220 кВ,
выполненного по схеме мост

к.т.н. Косоруков А.В., к.т.н. Гуменова Н.И.

Нормирование в области грозозащиты РУ

ПУЭ 7 изд. глава 4.2

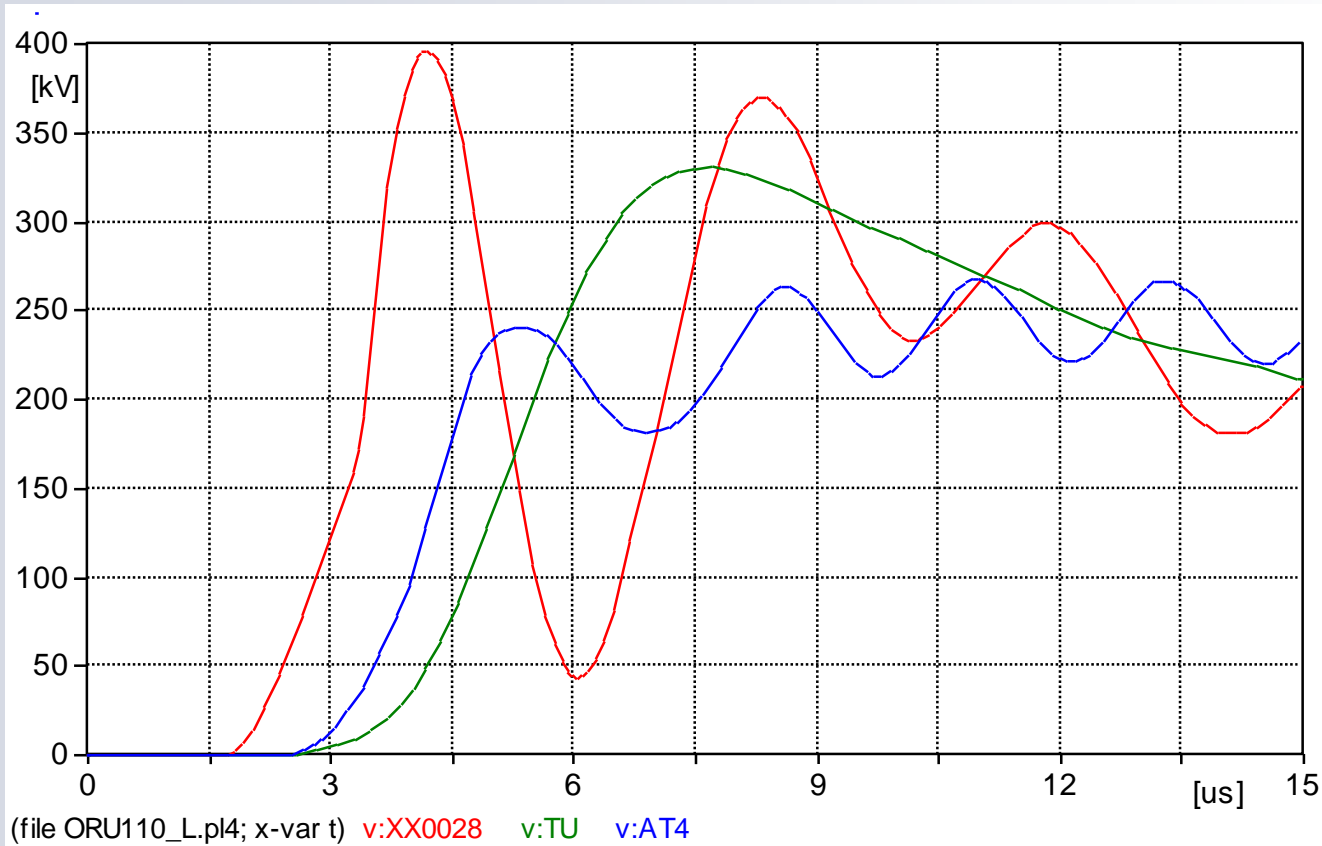


Нормировано расстояние между защитным аппаратом и защищаемым объектом

Таблицы для разрядников, для ОПН – пересчет по формуле

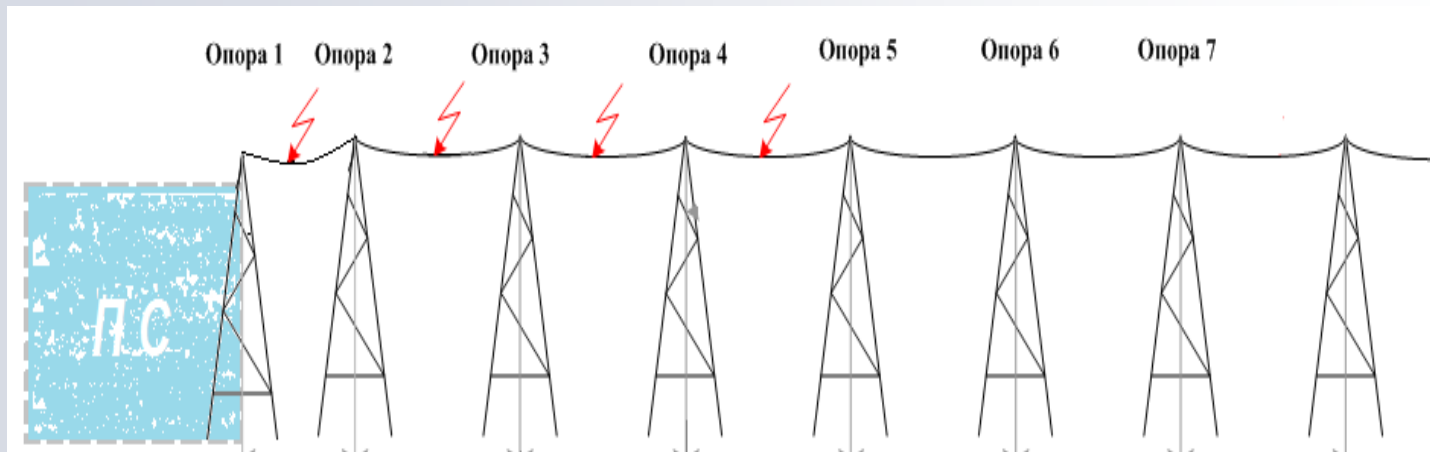
Нормирование в области грозозащиты РУ

ПУЭ 7 изд. глава 4.2



Нормирование в области грозозащиты РУ

РД



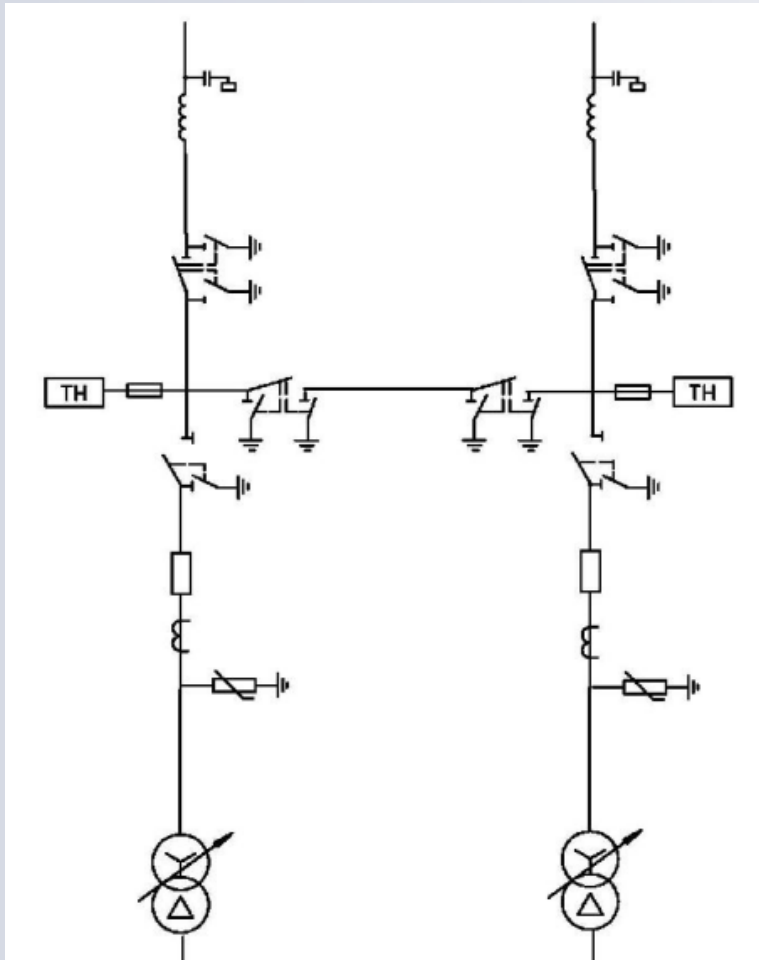
1. Учет статистической природы воздействия (расчет для всего диапазона фронтов и амплитуд тока молнии)
2. Любой тип защитного аппарата
3. Учет реальной конструкции электроустановки

Нормирование в области грозозащиты РУ

схема действий



Нормирование в области грозозащиты РУ схема действий



ПУЭ: для ОПН расстояние
ЗА – ЗО больше

Но на практике для
подавляющего большинства ПС
это мало на что влияет

Замена разрядника ОПН не
приводит к изменению
конструкции

Нормирование в области грозозащиты РУ

Выводы

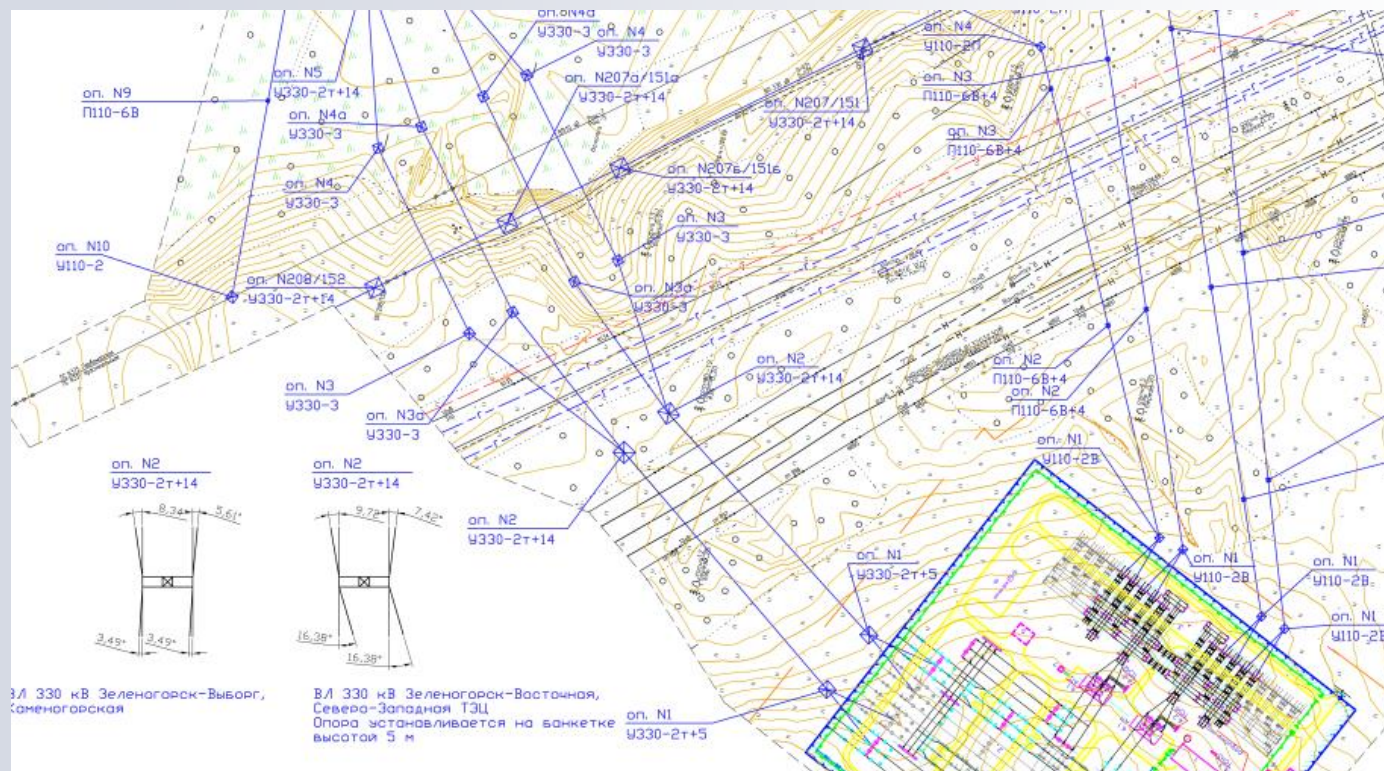
1. Существуют различные, одновременно действующие подходы к обеспечению грозозащиты РУ.
2. Требования ПУЭ по отношению к размещению ОПН менее обоснованы, так как изначально разработаны для разрядников и лишь адаптированы к новому типу защитного аппарата.
3. В подавляющем большинстве случаев, место установки ОПН определяется типом схемы, а не параметром «максимальное расстояние по ошиновке между ЗА и ЗО», который описан в ПУЭ, что означает отсутствие учета появления ОПН на конструкцию электроустановки.

Защищенный подход

Возможно учесть лучшие защитные характеристики ОПН

Причины

1. Нежелательность эксплуатации грозозащитного троса
2. Строительство новой ПС у существующих ВЛ



Защищенный подход

Техническое задание

на выполнение услуги по анализу возможности отказа от молниезащитных тросов и защитных аппаратов на подходах ВЛ к подстанциям 35-150кВ для нужд ПО «СЭС» филиала ОАО «МРСК Северо-Запада» «Колэнерго».

1. Номер закупки 3/121 лот 1

2. Осуществить услуги по анализу возможности отказа от молниезащитных тросов и защитных аппаратов на подходах ВЛ к подстанциям 35-150кВ.

3. Место оказания услуг: ПО СЭС филиала ОАО "МРСК Северо-Запада" "Колэнерго" г. Мурманск.

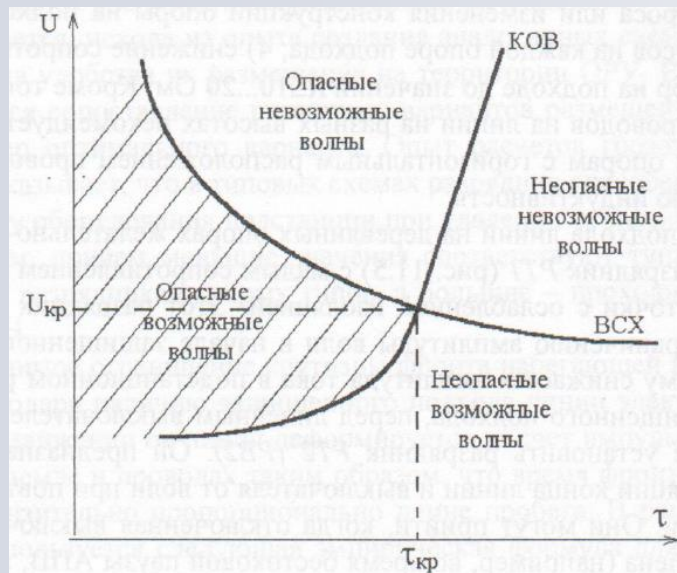
Защищенный подход

Возможность определения длины

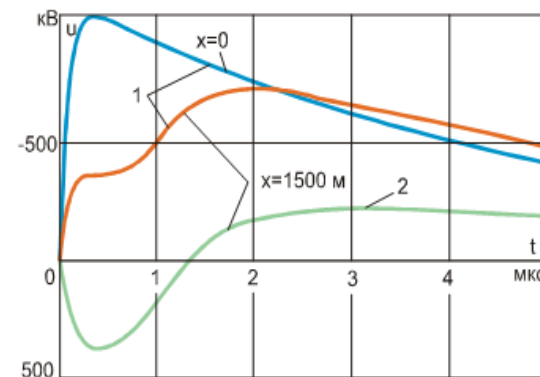
Потери при распространении тока молнии вдоль ВЛ:

1. Потери в проводах
2. Потери в грунте
3. Потери на коронный разряд
4. Отвод токов молнии в заземляющее устройство

Величины амплитуды и крутизны импульса тока молнии ограничены
- длина защищенного подхода может быть определена математически



Снижение напряжения из-за удельного сопротивления грунта



- 1 - волна на пораженном молнией проводе;
- 2 - наведенное напряжение на втором проводе

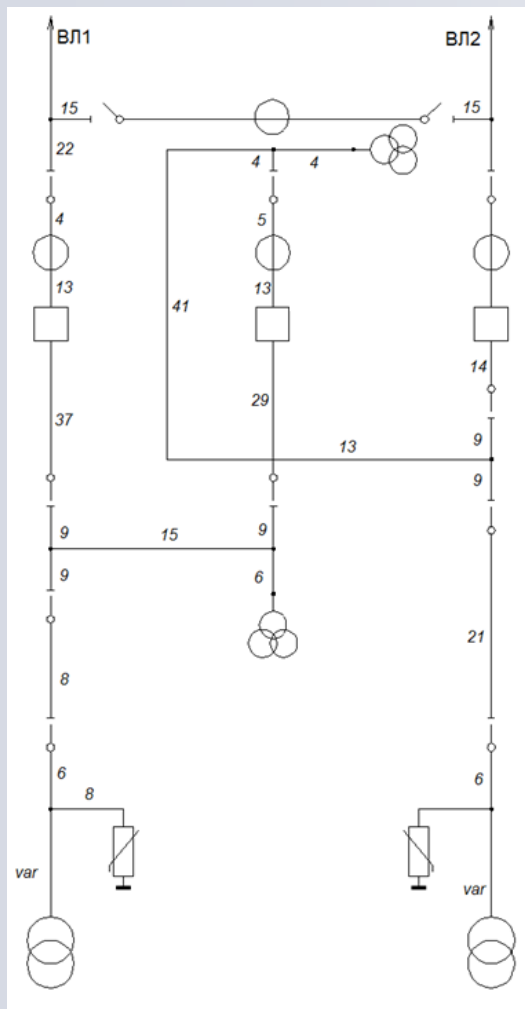
Защищенный подход

Максимальная длина защищенного подхода - отрезок ВЛ, за пределами которого удар молнии с любыми параметрами импульса тока молнии не может вызвать повреждение оборудования ПС –

величина определенная, не связанная с вероятностями и числом грозочасов (неточными исходными данными)

Повреждение оборудования возможно при ударах в пределах защищенного подхода! - но это другая история.

ОРУ 220 кВ по схеме мост

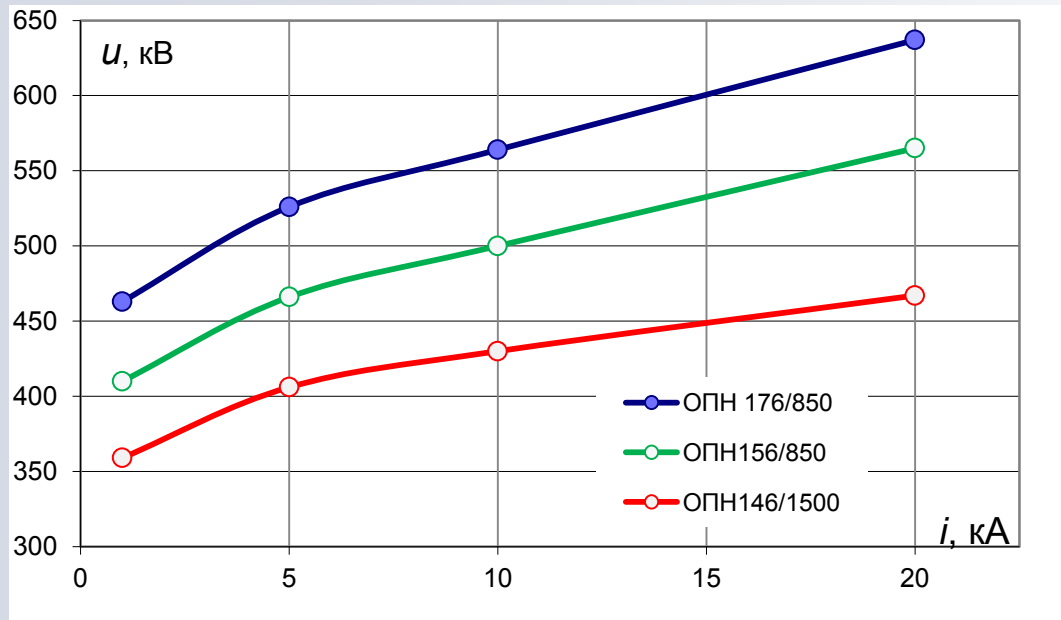


2 одноцепных ВЛ с негоризонтальным расположением проводов - отпайки от существующих ВЛ, находящихся в эксплуатации более 34 года.

Длины отпаяк 1430 и 1280 метров.

Согласно ПУЭ минимальная длина защищенного подхода для данного класса напряжения составляет 2 км

ОРУ 220 кВ по схеме мост

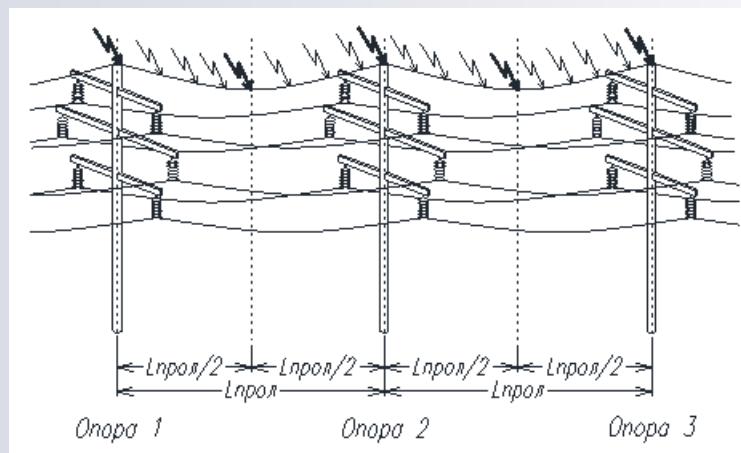


Сопротивление ЗУ - предельно допустимые по ПУЭ – 20 Ом

Потери в грунте - по наименьшей величине удельного сопротивления грунта на всей трассе отпаяк, полученной в результате геологических изысканий

ОРУ 220 кВ по схеме мост

Рассматривались удары молнии в трос (или опоры) и фазный провод



Последние опасные удары были выявлены при ударах молнии на расстоянии 480 м, т.е. в районе третьей опоры. Это значение было увеличено на длину пролета, таким образом, требуемая длина защищенного подхода оказалась равной 680 м. В расчетах также было учтено, что первая опора за защищенным подходом может иметь сопротивление заземляющего устройства 30 Ом (требования табл. 1.8.38 ПУЭ к опорам ВЛ вне защищенного подхода).

ОРУ 220 кВ по схеме мост

Обоснован отказ от применения решений по изменению конструкции существующих ВЛ

Итоговая длина защищенного подхода была принята равной 1120 и 1170 метров, то есть соответствовала участкам новых ВЛ (дополнительный запас)

Аналогичные результаты (сокращение по отношению к требованиям ПУЭ длины защищенного подхода) были получены для ОРУ 110, выполненного по схеме «блок» и ОРУ 330 кВ, выполненного по схеме «укрупненный блок»

Выводы

1. В действующей НТД существуют различные подходы к определению достаточности мер по защите оборудования РУ от грозových перенапряжений.
2. Методика ПУЭ по выбору расстояния между ЗА и ЗО для большинства объектов с типовыми схемами и компоновками не является практически значимой для случая применения ОПН, так как расстановка ЗА определяется для них типом схемы.
3. При фиксированных местах установки защитных аппаратов, установленных в требованиях НТД к типовым схемам, более глубокое ограничение грозových перенапряжений ОПН по сравнению с разрядниками может быть учтено в виде уменьшения длины защищенного подхода ВЛ.
4. Максимальная необходимая длина защищенного подхода ВЛ при фиксированной схеме, конструкции ВЛ и типе ЗА может быть определена расчетным путем. Полученные в работе длины защищенных подходов меньше требуемых ПУЭ.