

Переходные процессы в первичных обмотках трансформатора напряжения при однофазных коротких замыканиях в сети 110 кВ с кабельными вставками

Хлопова А. Ю., Сарин Л. И., ООО «ПНП БОЛИД», г. Новосибирск



ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

При разземлении части нейтралей силовых трансформаторов на промежуточных и концевых подстанциях 110/10 кВ и наличии в схеме трансформаторов напряжения электромагнитного типа, коммутации при устранении ОКЗ с последующим АПВ могут вести к тяжелым повреждениям ТН.

Из-за насыщения сердечника ТН возникает бросок тока в первичных обмотках, что приводит к их быстрому повреждению. Величина броска тока может существенно превышать допустимые по термической стойкости для обмоток ТН значения, оцениваемые от 0,2 А до 0,5 А.

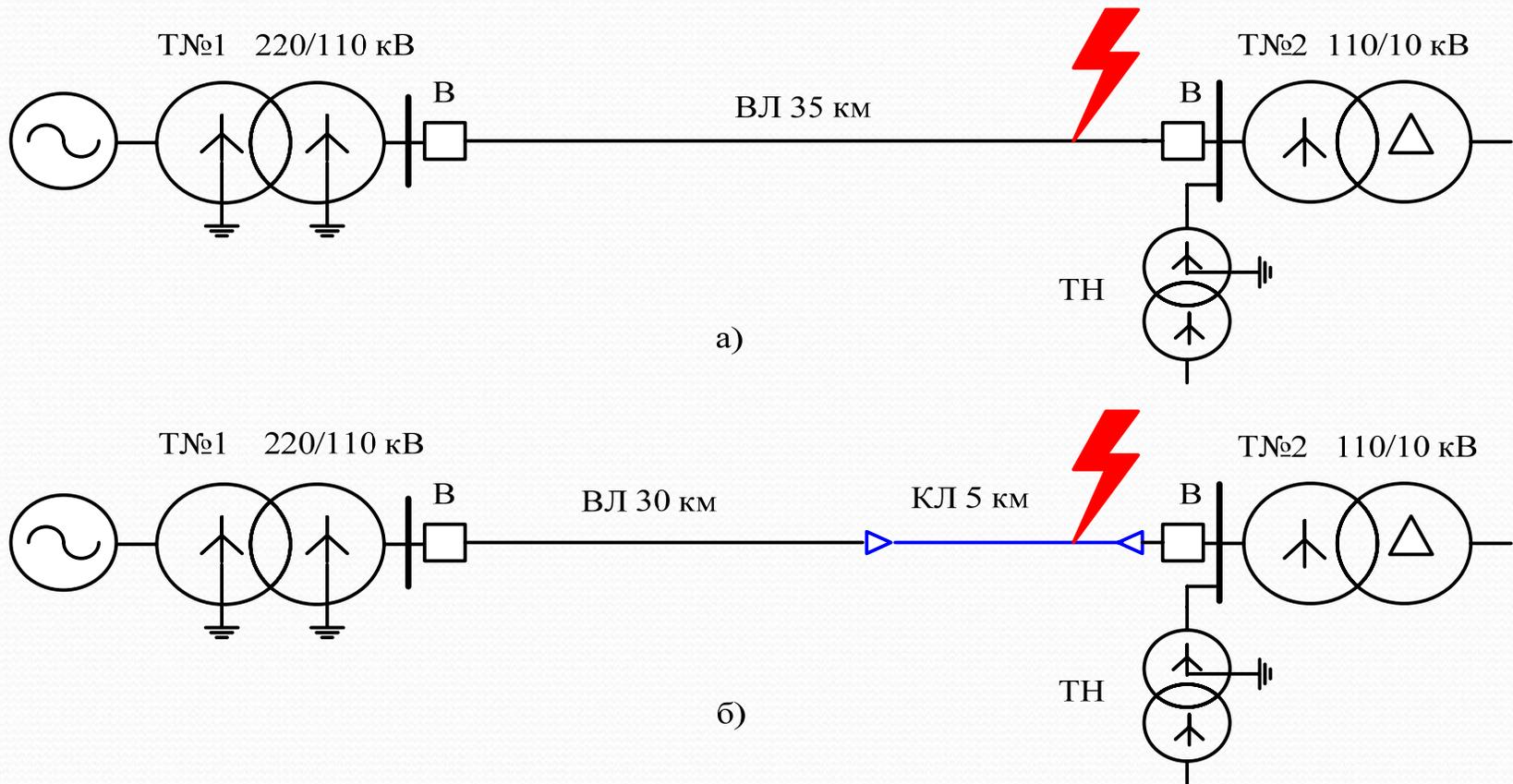
Особенности эксплуатации сетей 110 кВ

- ✓ сети с большими токами замыкания на землю;
- ✓ заземлены, как правило, не все нейтрали обмоток силовых трансформаторов, а только их часть;
- ✓ повреждения ТН зачастую связаны с возникновением феррорезонансных явлений.

К возникновению феррорезонанса в сети 110 кВ могут приводить:

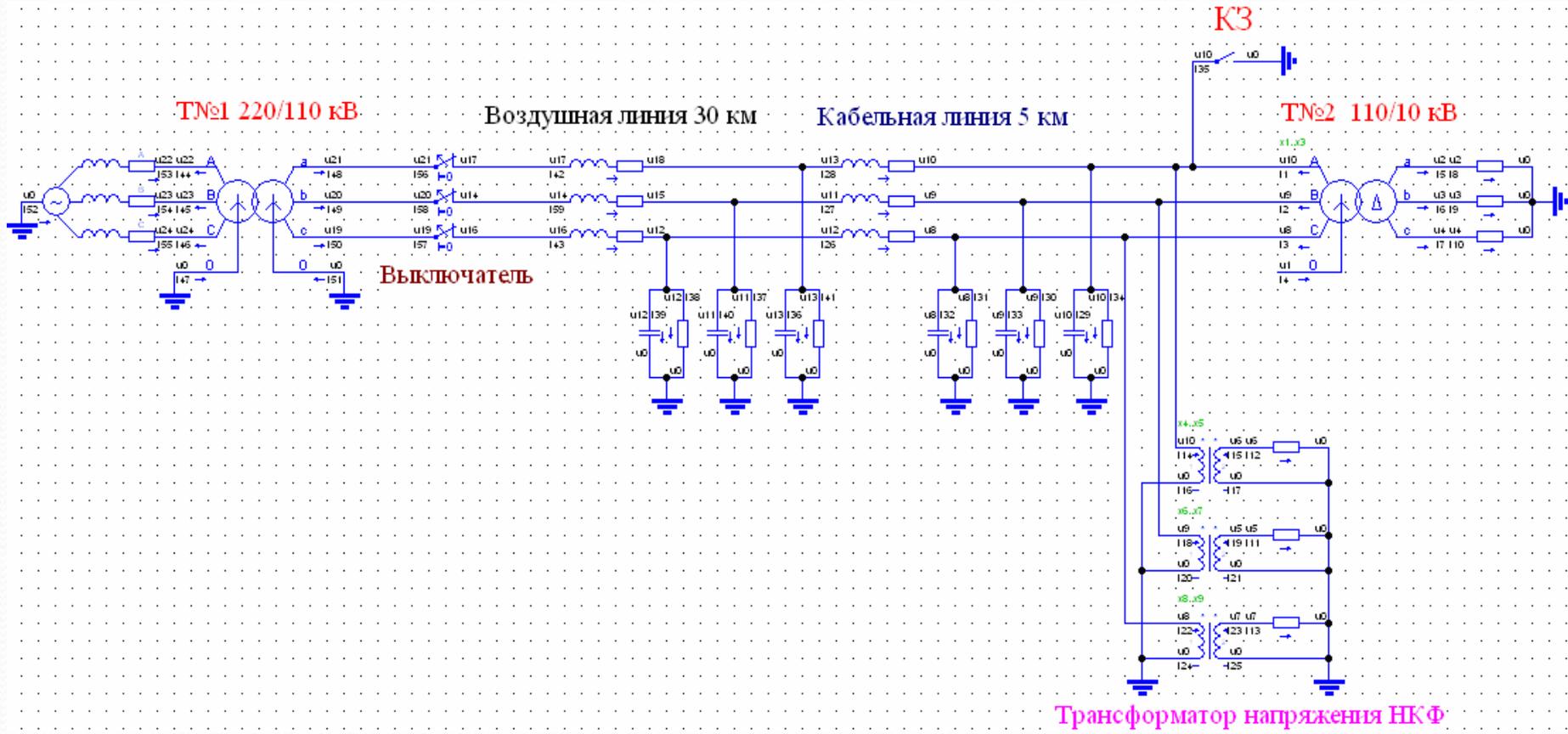
- ✓ отключение холостых ошиновок многоразрывными выключателями, в которых используются выравнивающие емкости;
- ✓ неполнофазные режимы, при которых на поврежденной фазе наводится напряжение за счет емкости связи с другими фазами;
- ✓ увеличение емкости в сети относительно земли (например, вследствие замены участка ВЛ на высоковольтные кабельные вставки).

Моделирование участка сети 110 кВ, включающего кабельную вставку и ТН

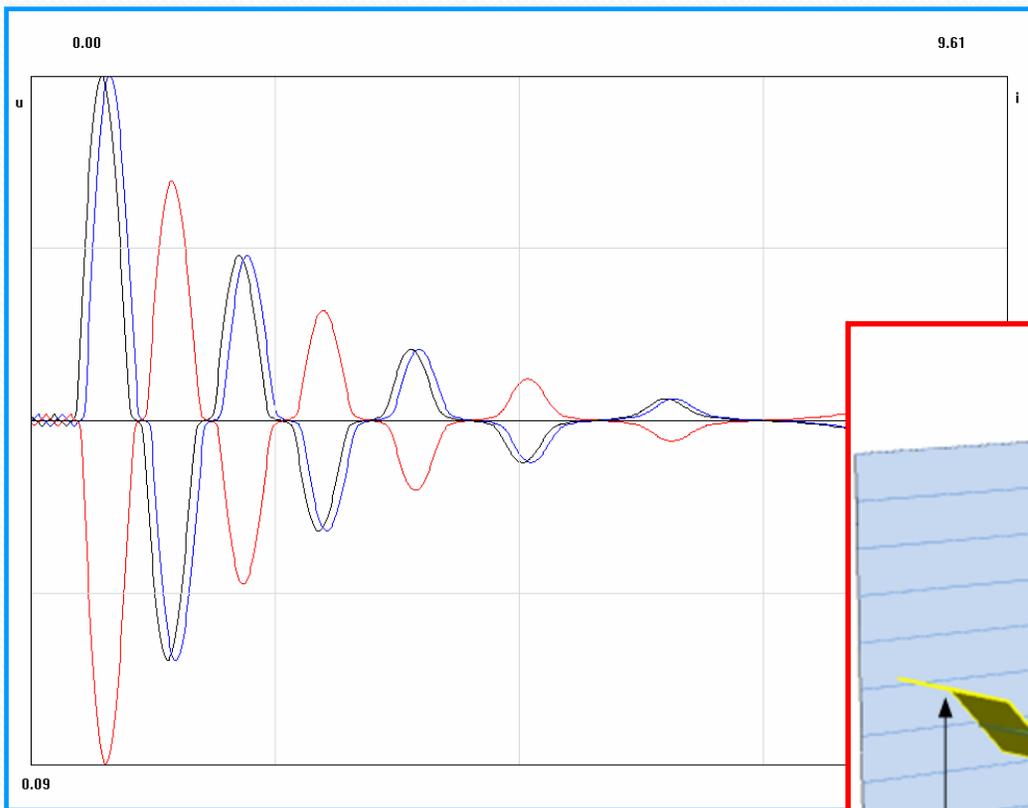


Принципиальная однолинейная схема сети 110 кВ

Эквивалентная расчетная схема сети 110 кВ с ВЛ и КЛ из сшитого полиэтилена

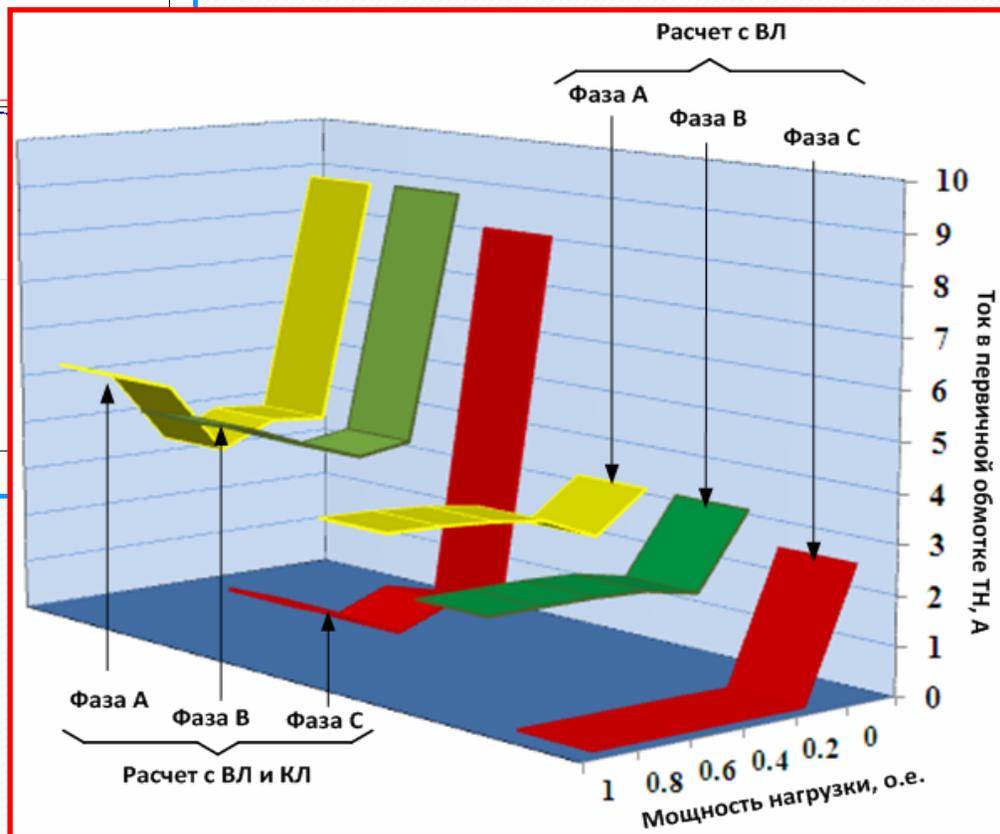


Исследование процессов при ОКЗ в сети 110 кВ при разных режимах заземления нейтрали трансформатора

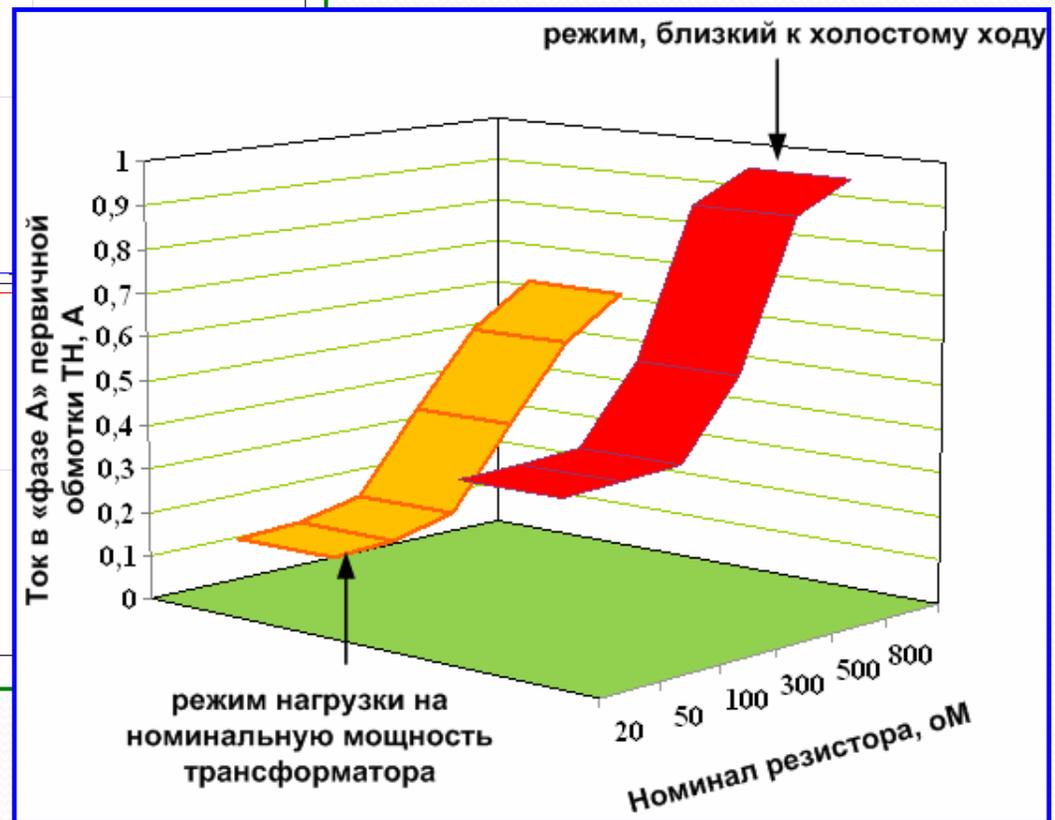
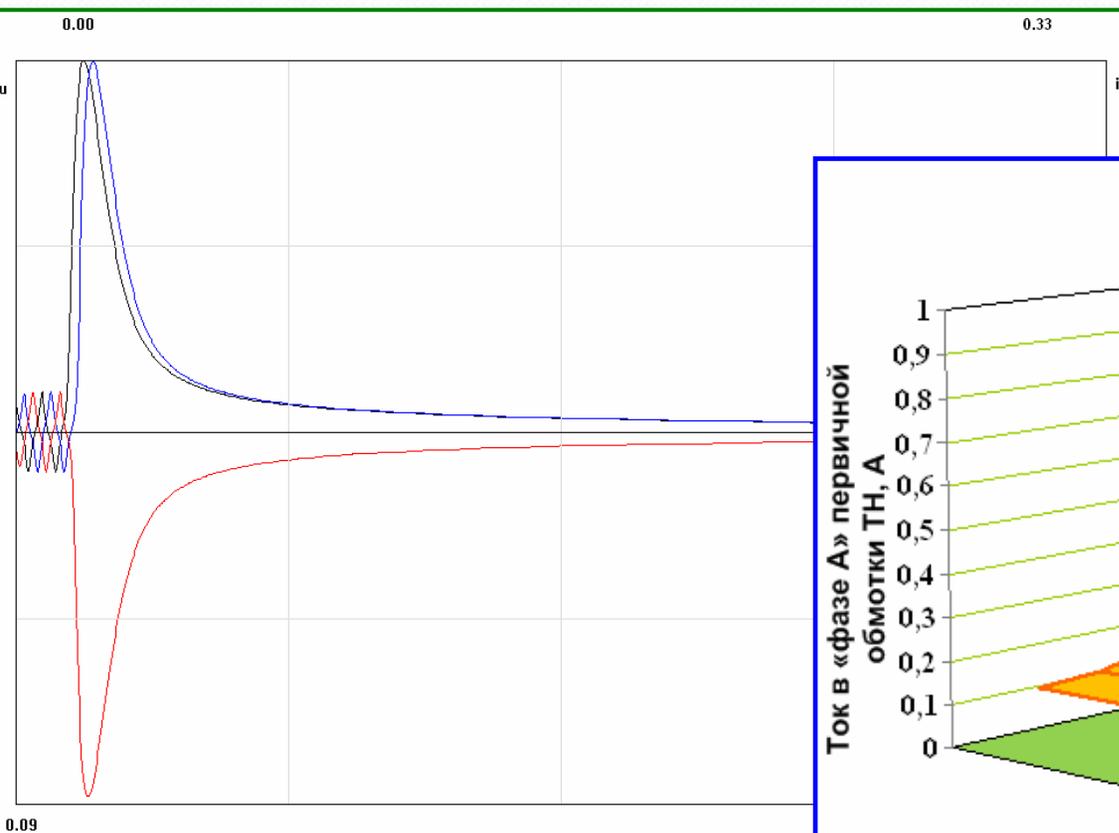


Токи в первичных обмотках ТН после ликвидации ОКЗ (силовой трансформатор Т№2 разгружен)

Уровень токов в первичной обмотке ТН в зависимости от мощности нагрузки



Уровень токов в первичной обмотке ТН при заземлении нейтрали сети 110 кВ через резистор



ВЫВОДЫ

1. При замене части ВЛ на СПЭ-кабельную вставку в сети 110 кВ амплитуда токов на высокой стороне ТН при отключении ОКЗ возрастает в несколько раз, что может привести к повреждению ТН и, как следствие, нарушению устойчивого функционирования системы электроснабжения потребителей.
2. Избежать повреждения ТН можно путем включения высоковольтных резисторов номиналом 20-100 Ом в нейтрали силовых трансформаторов промежуточных и конечных подстанций в сети 110 кВ.

Благодарю за
внимание!!!

