

КОМПЛЕКТНАЯ ЗАЩИТА ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ КАРЬЕРОВ ОТ ЗАМЫКАНИЯ ФАЗЫ НА ЗЕМЛЮ

В.П.ГАНСКИЙ, Н.К.СМИРНОВ

Частые оперативные переключения в карьерных распределительных сетях напряжением 6-10 кВ изменяют в широком диапазоне их параметры. Это обуславливает возможные изменения величин токов замыкания на землю по отдельным фидерам и по всей подстанции в целом. Защиты, реагирующие на определенную величину тока нулевой последовательности (расчетную уставку) или на направление мощности нулевой последовательности (в частности, при дуговых перемежающихся замыканиях на землю), не соответствуют современным требованиям электробезопасности и избирательности вследствие частых отказов или ложных действий.

Защита отходящих фидеров подстанций карьеров устройствами индивидуального действия без взаимной блокировки по фидерам часто приводит к групповым неизбирательным отключениям последних.

С целью улучшения избирательности и устранения групповых отключений фидеров на подстанциях карьеров при замыканиях фазы на землю предложен новый способ и устройство защиты^х. Устройство реагирует на фазовые соотношения между током поврежденного I'_0 и неповрежденных I''_0 фидеров. Устройство отключает только тот фидер, I'_0 которого находится в противофазе к I''_0 всех остальных фидеров. При компенсированной нейтрали сети отключение фидера производится по току I'_0 , имеющему наибольшее фазовое отклонение относительно всех токов I''_0 остальных фидеров одной секции шин. Устройство также осуществляет контроль состояния шин подстанции, ввода и вторичной обмотки силового трансформатора.

Комплектное устройство (см. схему) состоит из $A, B, \dots, N$ идентичных блоков, число которых определяется количеством отходящих фидеров. Каждый блок имеет согласующий трансформатор T_1 , усилитель, собранный на транзисторах V_4, V_5 , и тиристор V_6 , который шунтирован резистором R_7 . Параллельно резистору через стабилитрон V_7 и развязывающий трансформатор

^х А.с. 839072 (СССР). В.П.Ганский. Устройство для защиты от замыкания на землю в сети с малым током замыкания на землю. - Бюлл. откр., изобр., пром. образцы, тов. знаки, 1978, № 47.

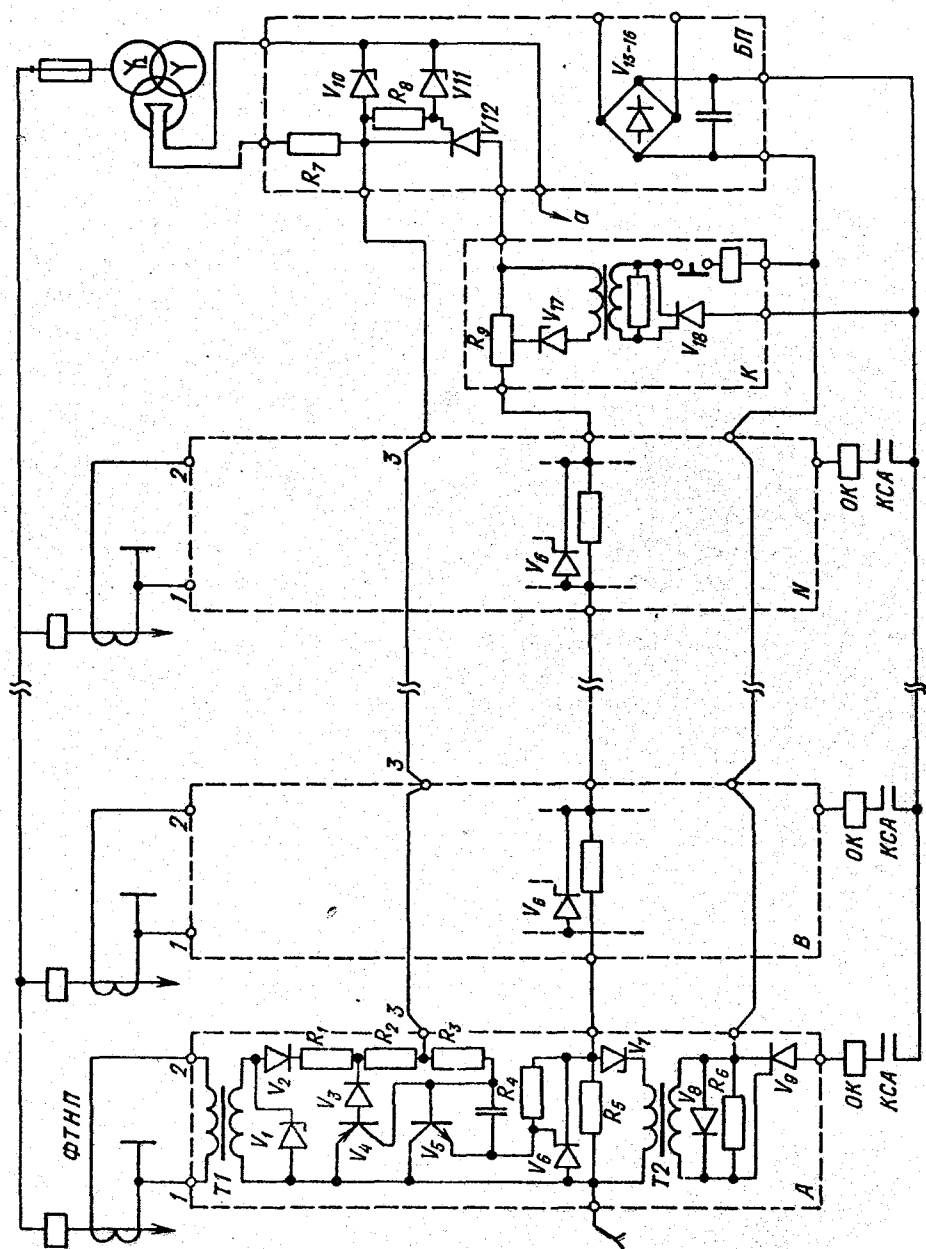


Схема земной защиты трансформаторной подстанции карьера

Т2 подключен исполнительный тиристор V_9 . Резисторы R_5 всех блоков соединены последовательно, образуя фазосравнивающую цепь.

Питание устройства осуществляется от стабилизированного источника питания БП, подключенного к напряжению нулевой последовательности U_0 . Напряжение U_0 через токоограничивающий резистор R_7 поступает на стабилитрон V_{10} , одновременно ограничиваясь по амплитуде. Питание на схему сравнения (последовательно включенные резисторы R_5 всех блоков) поступит лишь в том случае, если U_0 будет больше напряжения стабилизации стабилитрона V_{11} . Иначе тиристор V_{12} не откроется и схема сравнения будет обесточена.

При замыкании фазы на землю в одной из питающих линий с фильтров тока нулевой последовательности ФТНП на базы транзисторов V_4 всех блоков будут поданы напряжения, пропорциональные токам нулевой последовательности, протекающих по данным линиям. Причем напряжение от ФТНП поврежденной линии придет в противофазе по отношению к напряжению от неповрежденных линий, так как I'_0 и I''_0 находятся в противофазе. Если от неповрежденных линий на базы транзисторов V_4 поступило напряжение отрицательного знака, то от поврежденной — положительного. Одновременно с БП на базы транзисторов V_4 будет подано отрицательное напряжение смещения. Транзисторы V_4 и V_5 всех блоков неповрежденных линий откроются. Откроются и тиристоры V_6 , шунтируя резисторы R_5 . Транзисторы V_4 , V_5 и тиристор V_6 останутся закрытыми в блоке поврежденной линии, так как на базу транзистора от ФТНП будет подано положительное напряжение. Все напряжение с блока питания будет приложено к резистору R_5 поврежденного блока, которое через стабилитрон V_7 и развязывающий трансформатор Т2 будет приложено к управляющему переходу коммутирующего тиристора V_9 . Последний откроется и подаст питание на катушку отключения ОК. Поврежденная линия отключится. Контакты КСА разорвут цепь питания ОК. В следующий полупериод, когда знаки напряжений от ФТНП поменяются, все напряжение питания равномерно распределится по резисторам R_5 всех блоков и в $N-1$ раз будет меньше опорного напряжения стабилитрона V_7 . Устройство не сработает.

При замыкании на шинах подстанции, ввода или во вторичной обмотке силового трансформатора все ТНП будут направлены к шинам подстанции, т.е. одного знака. Все напряжение с БП будет приложено только к резистору R_9 блока К. В этом случае напряжение на R_9 превысит опорное напряжение V_{17} . Тиристор V_{18} откроется и включит катушку сигнального реле, которое включит сигнализацию дежурному персоналу и через определенное время отключит подстанцию.

Фидерный блок совместно с блоком питания образуют реле направления мощности нулевой последовательности и применяются для защиты приключательных пунктов карьера. Чувствительность устройства по первичному току не ниже 50–60 мА. Максимальное время срабатывания 0,02 с.