

СЕЛЕКТИВНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ В СЕТЯХ С КОМПЕНСИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ

А. И. ЗАЙЦЕВ

(Представлено научным семинаром электромеханического факультета)

Высокие темпы электрификации народного хозяйства требуют обеспечения максимально безопасных условий применения электроэнергии. Одним из опасных режимов работы электрической сети является замыкание на землю в сетях с изолированной нейтралью. Иногда такие замыкания могут сопровождаться перемежающейся дугой. Опасность возникающей перемежающейся дуги заключается в появлении в системе перенапряжений, достигающих $3,5-4,5 U_{\phi}$. Возможность возникновения перемежающейся дуги зависит главным образом от величины тока замыкания на землю. Для устранения вредных последствий от перемежающейся дуги Правилами Устройств Электроустановок предусматривается компенсация токов замыкания на землю при помощи дугогасящих катушек, которые следует применять в сетях напряжением $20-35$ кВ при токах замыкания на землю более 10 А и в сетях напряжением $6-15$ кВ при токах более 30 А. При идеальной настройке индуктивности в месте замыкания будет протекать активная составляющая тока, обусловленная активными потерями в индуктивной катушке, утечками на землю за счет несовершенства изоляции проводов и высшими гармоническими составляющими тока нагрузки.

При изменении числа включенных линий компенсация емкостного тока может нарушиться и в результате может протекать значительный ток замыкания. Компенсация может также нарушиться, если замыкание на землю произойдет в начале линии, что, с точки зрения эффективности компенсации, будет эквивалентно уменьшению результирующей емкости на величину емкости данной линии.

Поэтому при отсутствии постоянной поднастройки индуктивности может создаваться недокомпенсация или перекомпенсация емкостного тока. Однако общим явлением при любой степени компенсации является наличие при замыканиях на землю тока и напряжения нулевой последовательности. Направления токов нулевой последовательности в поврежденной и неповрежденной линиях в первый период, когда будет происходить перезаряд емкостей отдельных фаз, будут сдвинуты на 180° . Используя это явление можно создать сигнализацию от замыканий на землю для сетей с компенсированной нейтралью.

Предлагаемая схема селективной сигнализации (рис. 1) реагирует на направление и величину активной составляющей мощности нулевой последовательности, протекающей по защищаемому фидеру в первый период с момента замыкания на землю. Для этой цели используется реле направления мощности высокой чувствительности. Схема реле состоит из фазочувствительного усилителя мощности, собранного на полупроводниковых элементах и исполнительного быстродействующего реле типа РП с переводом его на самопитание при срабатывании. Для целей сигнализации от замыканий на землю в сетях с компенсированной нейтралью реле направления мощности должно питаться от фильтров тока и напряжения нулевой последовательности и иметь максимальную чувствительность при угле, равном нулю.

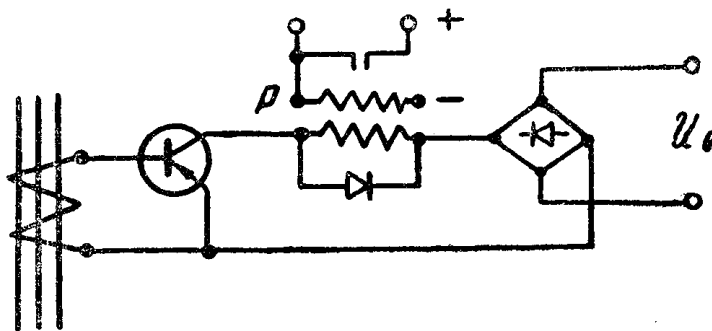


Рис. 1.

Усиление мощности, снимаемой с фильтров тока и напряжения нулевой последовательности, осуществляется фазочувствительным выпрямительным устройством, где в качестве усилительного звена применен плоскостной полупроводниковый триод, включенный по схеме с общим эмиттером. В зависимости от соотношения фаз тока и напряжения нулевой последовательности через выпрямитель, а также через обмотку исполнительного реле будет протекать постоянный ток одного или другого направления. Величина тока, протекающего через реле, определяется значениями напряжения и активной составляющей тока нулевой последовательности. Направление тока, протекающего через реле, изменяется на 180° при замыкании в зоне и вне зоны защиты. Для селективности действия исполнительное реле должно реагировать на полярность тока. В качестве таких реле можно использовать поляризованное реле типа РП-5 либо другое чувствительное реле с шунтированием обмотки его диодом в направлении, обратном при срабатывании реле.

Для повышения чувствительности реле направления мощности можно применить несколько промежуточных ступеней усиления мощности нулевой последовательности.

Поступила в редакцию
в июне 1962 г.