

ГЕРКОТРОННЫЕ УКАЗАТЕЛИ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

В. И. ГУРЕВИЧ, канд. техн. наук, **И. И. ТРУБ**, инж.
Донецкое ПЭС — Харьк. ин-т механизации и электрификации сел. хоз-ва

Отыскание поврежденного участка распределительной линии электросети производится путем ее деления с последующей проверкой изоляции и пробными включениями. Изоляция проверяется мегаомметром либо подачей рабочего напряжения через токоограничивающее сопротивление. Для распределительной кабельной линии с 8—10 ТП среднее время выявления поврежденного участка составляет около 2 ч [1]. В 15—20 % случаев поврежденная изоляция не выявлена, что приводит к дальнейшим осложнениям. В воздушных линиях электросетей время на отыскание затрачивается значительно больше. Следует отметить, что эти работы имеют повышенную опасность, так как они проводятся в аварийной ситуации под напряжением, либо со снятием напряжения, но с неполными организационными и техническими мероприятиями.

Использование указателя к. з. (УКЗ), представляющего прибор для фиксации протекания тока к. з. через точку его установки («топографический фиксирующий прибор»), дает несомненные преимущества — сокращение времени поиска, безошибочность, безопасность. Применение УКЗ рекомендовано.

Промышленный выпуск УКЗ для кабельных линий отсутствует. В некоторых городских электросетях применяются УКЗ различных конструкций, изготавливаемые малосерийно. Их существенным недостатком является отсутствие самовозврата при появлении напряжения. Вследствие этого не исключены неправильные показания из-за несвоевременного возврата вручную, а также в результате срабатывания, не обусловленного повреждением линии: к. з. в сети 0,4 кВ, бросок тока намагничивания, пусковые токи двигателей.

Фиксирующие приборы топографического типа, предназначенные для установки на опорах воздушных линий, могут быть разделены по способу отбора информации на две основные группы. К первой относятся указатели, использующие

установленные в двух фазах линии трансформаторы тока. Эти указатели находятся под рабочим напряжением и поэтому индикация срабатывания осуществляется электромеханическим сигнальным устройством для визуального наблюдения. К этой группе относятся указатели АУПН предприятия «Белорусэнергонадка» и др. Существенным их недостатком является снижение надежности при плохих погодных условиях (туман, дождь, гололед) из-за сложности электромеханического индикатора.

Ко второй группе относятся указатели, устанавливаемые на изоляционном расстоянии от проводов линии, что позволяет им иметь контактный выход. Информация о возникновении к. з. выдается магнитным датчиком, а возврат осуществляется с помощью емкостного отбора напряжения от линии. В эту группу входят указатели серии УПУ и др. Наличие контактного выхода является несомненным достоинством, обеспечивающим правильность индикации и дистанционную либо телемеханическую передачу информации.

Однако устройство отбора напряжения, выполненное с помощью подвешенного в одном пролете четвертого провода, служит причиной повреждения линии из-за обрыва и наброса проводов. Поэтому указатели второй группы также не получили широкого распространения.

Таким образом, проблему оснащения распределительных сетей фиксирующими приборами топографического типа нельзя считать решенной из-за отсутствия до настоящего времени достаточно простых и надежных устройств высокопотенциальной развязки.

Новое развитие получили разработки УКЗ в связи с созданием в Харьковском институте механизации и электрификации сельского хозяйства геркотронов — нового вида электрических аппаратов, не имеющих отечественных и зарубежных аналогов [2]—[4].

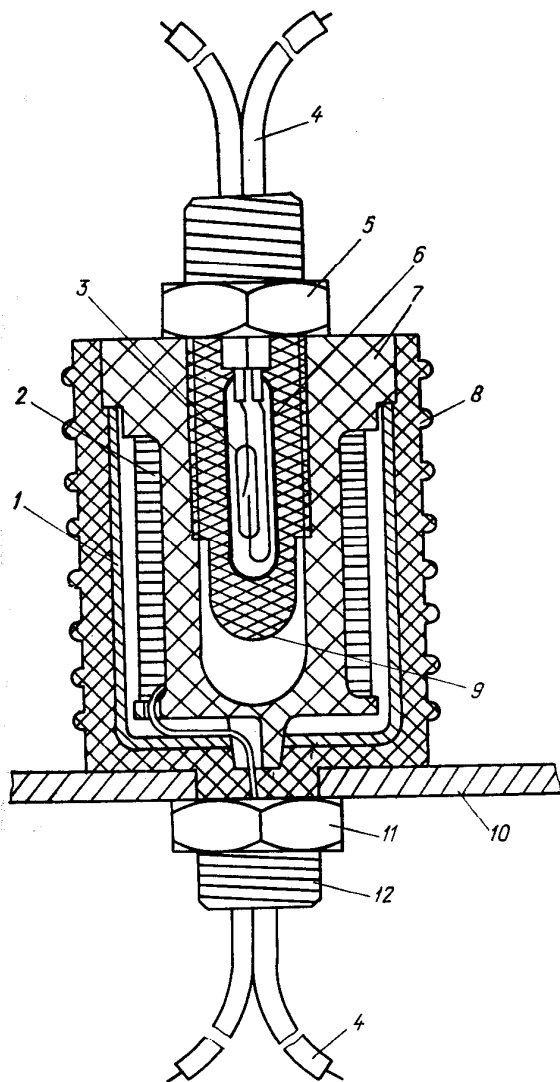


Рис. 1. Геркотрон с регулируемым порогом срабатывания:
 1 — ферромагнитный экран; 2 — обмотка управления; 3 — геркон; 4 — выводы в высоковольтной изоляции (привод РМПВН); 5, 11 — гайки; 6 — немагнитный экран; 7, 8 — неподвижный изолятор (полиэтилен высокой плотности); 9 — подвижный экран; 10 — панель крепления; 12 — болт крепления, он же проходной изолятор.

Геркотрон (рис. 1) представляет собой релейное устройство, содержащее обмотку управления 2 и геркон 3, отделенные друг от друга высоковольтной изоляцией 7—9 из полиэтилена высокой плотности. Кроме того, в геркотрон входят немагнитный экран 6 для выравнивания градиента электрического поля и ферромагнитный экран 1 для защиты от влияния внешних магнитных полей. В настоящее время созданы геркотроны на напряжения до 35 кВ. Выпущена опытная партия таких геркотронов с регулируемым порогом срабатывания, которые могут быть использованы в сетях 6—10 кВ. Их габаритные размеры 65×150 мм, масса — не более 0,5 кг.

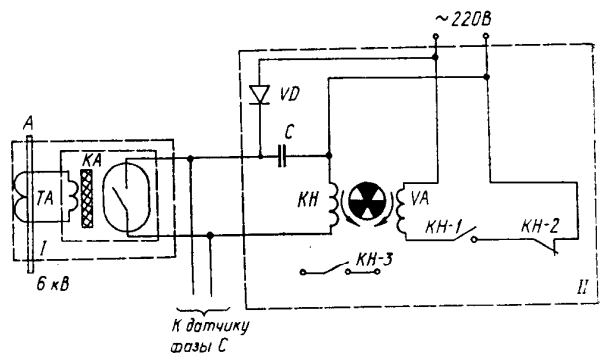


Рис. 2. Схема УКЗ, предназначенного для установки в ТП:
 I — датчик тока; II — сигнальное устройство; А — шина; ТА — упрощенный трансформатор тока; КА — геркотрон; КН — реле; VD — диод; С — конденсатор; VA — электромагнит возврата.

На рис. 2 представлена схема УКЗ, предназначенного для установки в трансформаторном пункте городских сетей [5]. УКЗ состоит из двух датчиков тока I и одного сигнального устройства II. Датчики тока устанавливаются на двух фазах сборных шин или шин присоединения. Каждый датчик, в свою очередь, состоит из упрощенного трансформатора тока ТА и геркотрона КА. Трансформатор тока представляет собой стальную скобу с обмоткой, которая без какой бы то ни было изоляции крепится на шину А, служащую первичной обмоткой. К вторичной обмотке подключается обмотка управления геркотрона КА, выводы его соединены параллельно и подключены к сигнальному устройству, соединенному геркотроном с датчиком тока и сигнальным устройством проводом в высоковольтной изоляции типа РМПВН или ПВВ. Сигнальное устройство выполнено на базе указательного реле РУ-21 и размещено в корпусе реле РТ-40. От реле РУ-21 используется обмотка КН, барабанчик с диском, разделенным на контрастные секторы, два остающихся замыкающих контакта КН-1 и КН-3. Дополнительно устанавливаются следующие элементы: диод VD с зарядным конденсатором С, электромагнит возврата VA и размыкающие контакты КН-2.

Протекающий ток к. з. вызывает срабатывание одного или обоих герконов, которые подключают обмотку КН к заряженному конденсатору С. Сигнальное устройство срабатывает. При этом освобождается защелка, барабанчик с диском поворачивается и в смотровом окне появляются контрастные секторы. Одновременно с этим замыкаются контакты КН-1 и КН-3. Контакт КН-2 размыкается, предотвращая возврат сигнализатора во время к. з. После автоматического отключения линии якорь обмотки КН возвращается в исходное положение, замыкая контакт КН-2. Таким образом, цепь питания электромагнита возврата подготовлена и при появлении напряжения на шинах ТП он при помощи штока возвращает сигнальное устройство в исходное поло-

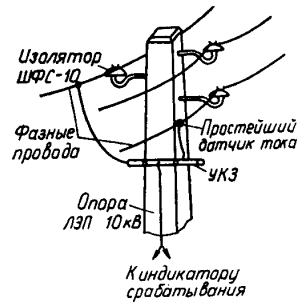


Рис. 3. Установка УКЗ на опоре ВЛ.

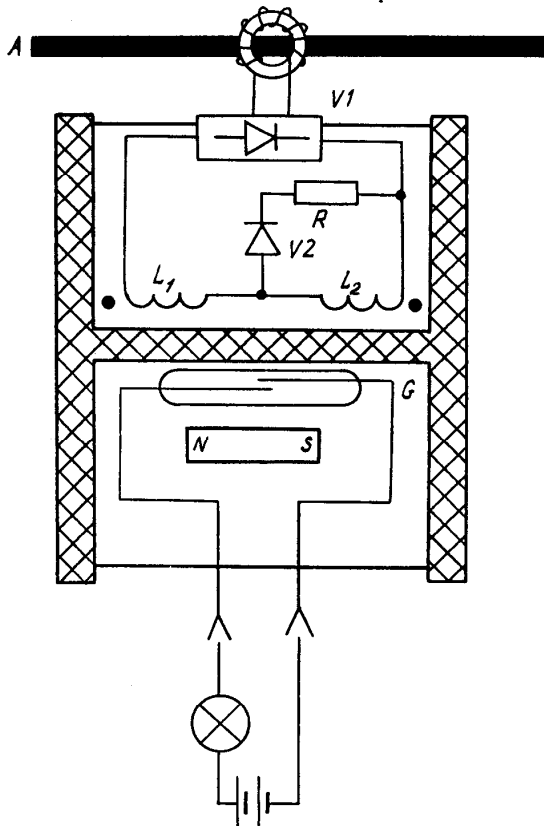


Рис. 4. Схематическое устройство УКЗ:
 L_1 , L_2 — обмотки; V_2 — диодистор; V_1 — выпрямительный мостик;
 G — геркон; R — резистор.

жение. Наличие контактного выхода $КН-3$ позволяет выдавать электрический сигнал.

УКЗ, предназначенный для установки на опорах воздушных линий (рис. 3), выполнен на геркотроне специальной конструкции [6]. Геркотрон содержит три обмотки управления, высоковольтный делитель напряжения и постоянный магнит для удерживания замкнувшихся контактов после ликвидации к. з. Индикация состояния УКЗ при отыскании поврежденного участка производится оператором, подключающим пробник к выведенным зажимам, или выдачей телесигнала.

Разработан также [7] УКЗ универсального типа (рис. 4). Этот геркотронный УКЗ представляет собой цилиндрический изолятор, разделенный на две полости. В одной размещены две обмотки L_1 и L_2 , соединенные встречно, диодистор V_2 и выпрямительный мостик V_1 , а в другой — геркон G с постоянным магнитом. После установки деталей изолятор заполняется эпоксидным компаундом. Выводы из провода с высоковольтной изоляцией. Обмотка L_2 имеет большое число витков и включена так, что создаваемое ею магнитное поле направлено встречно полю постоянного магнита. В нормальном режиме при протекании через провод ВЛ рабочего тока напряжение, прикладываемое к диодистору V_2 , недостаточно для его перехода в открытое состояние.

Основная часть магнитного поля, создаваемая обмоткой L_2 , компенсирует поле постоянного магнита. Геркон разомкнут. При протекании в проводе тока к. з. происходит переход в открытое состояние диодистора V_2 и обмотка L_2 шунтируется низкоомным резистором R , ее размагничивающее влияние исчезает. Одновременно возрастает ток в обмотке L_1 , магнитный поток которой суммируется с магнитным потоком постоянного магнита. Это вызывает срабатывание геркона G . После ликвидации к. з. контакты остаются замкнутыми, так как они удерживаются постоянным магнитом.

При восстановлении нормального режима результирующий магнитный поток снижается из-за компенсирующего действия обмотки L_2 , и геркон размыкается. Сопротивлением резистора R можно регулировать порог срабатывания, отстраиваясь от рабочего тока.

Выводы

Все описанные устройства отличаются от известных существенной новизной.

Макетные образцы этих устройств, изготовленные в лаборатории ХИМЭСХ, проверялись в опытной эксплуатации в Донецком ПЭС «Донбассэнерго» и на Донецкой железной дороге, в 1987 г. они экспонировались на ВДНХ СССР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сигалов А. М. Применение указателей короткого замыкания в кабельных сетях // Опыт эксплуатации кабельных линий. — М., 1974. — С. 85—87.
2. Гуревич В. И., Савченко П. И. Применение геркотронов в автоматике отделения подстанции от питающего источника // Энергетик. — 1985. — № 8. — С. 27—28.
3. Гуревич В. И. Применение геркотронов в устройствах релейной защиты горных электроустановок // Пром. энергетика. — 1987. — № 2. — С. 21—23.
4. Гуревич В. И., Черемисин Н. М., Савченко П. И. Геркотроны и фиксирующие приборы на их основе (Экспресс-информ. / Информэнерго, вып. 5). — М., 1985. — 56 с.
5. А. с. 1183925 СССР. МКИ 01Р 31/08. Указатель короткого замыкания.
6. А. с. 1054804 СССР. МКИ 01Р 31/08. Указатель короткого замыкания.
7. А. с. 1226359 СССР. МКИ 01Р 31/08. Указатель короткого замыкания.