

АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР ДЛЯ ДУГОГОСЯЩЕГО РЕАКТОРА

Варовой М.А., студент; Чупайленко А.А., к.т.н., доц.
*(Донецкий Национальный Технический Университет,
г. Донецк, Украина)*

В настоящее время шахтные электрические сети напряжением 6 кВ весьма протяженны, что определяет большую величину не только емкостного, но и активного тока замыкания на землю. Всё это обуславливает большую повреждаемость сетей, особенно часты однофазные замыкания на землю, которые составляют до 80 % от всех повреждений в высоковольтных сетях. Однофазные замыкания на землю приводят к перенапряжениям в сети, множественным замыканиям на землю, ускоряют старение изоляции, а так как однофазные замыкания на землю часто носят дуговой характер, возникает опасность взрывов и пожаров в шахте. Замыкания на землю создают опасные потенциалы на электрооборудовании, и поэтому возникают опасные для человека шаговые напряжения в месте замыкания на землю. Выявить место возникновения однофазно-го замыкания на землю трудно, а повреждённая кабельная линия для ремонта отключается. Это приводит к отключению высоковольтных потребителей и в конечном счёте приводит к простоям добычных участков, что приводит к значительным экономическим убыткам.

Значительно повысить надёжность и безопасность электроснабжения и электробезопасность шахтных электроустановок может компенсация токов замыкания на землю, которая уже получила широкое распространение в промышленных высоковольтных электросетях.

Как показали исследования, компенсация токов замыкания на землю, в связи с постоянно меняющейся сетью электроснабжения шахт (коммутации, реконструкции и т.д.) должна быть с автоматической настройкой дугогасящей катушки в резонанс с ёмкостью сети, в этом случае применение компенсации токов замыкания на землю весьма эффективно.

Опыт эксплуатации регулируемых дугогасящих катушек (ДГК) показал, что регуляторы должны настраивать ДГК не только в нормальном режиме сети, но и в режиме замыкания одной фазы на землю, на что существующие регуляторы не рассчитаны. Величина емкостных токов сети не постоянна по ряду причин, поэтому необходимо автоматически поддерживать резонансную настройку ДГК, кроме того, регулирование должно быть плавным и быстродействующим.

В соответствии с этим основные требования к регуляторам автоматической настройки можно назвать следующие:

- в нормальном режиме сети регулятор должен поддерживать непрерывную резонансную настройку ДГК;
- в режиме устойчивого длительного замыкания одной фазы сети на землю регулятор должен обеспечивать автоматическую настройку ДГК, при внезапных изменениях емкости сети поддерживать величину тока в месте повреждения на оптимальном уровне;
- величина полного остаточного тока в месте замыкания одной фазы сети на землю не должна быть более 5 А. Для этого точность настройки ДГК в режиме замыкания сети на землю должна быть не хуже 5 %;
- регулятор автоматической настройки ДГК в сетях должен осуществлять компенсацию активной составляющей остаточного тока;
- регулятор должен быть динамически устойчив во всех режимах работы сети;
- регулятор должен быть помехоустойчивым;
- регулятор не должен нарушать работу селективной земляной защиты или сигнализации;
- регулятор ДГК не должен реагировать на изменение различного рода несимметрии сети.

Для обеспечения автоматического режима работы разработана структурная схема автоматического регулятора, который состоит из четырех фазовых детекторов, частотного детектора, фильтрующего усилителя – ограничителя, двух блоков подмагничивания и четырех реле. Два из фазовых детекторов являются детекторами нормального режима. Они служат для сравнения напряжения нейтрали с опорным напряжением в нормальном режиме работы сети. Два других фазовых детектора

являются фазовыми детекторами аварийного режима и служат для сравнения напряжения повреждённой фазы относительно земли с напряжением нейтрали. Фазовые детекторы подают сигналы на управление блоками подмагничивания. Блоки подмагничивания предназначены для подмагничивания трёх дросселей, которые компенсируют токи замыкания на землю. Частотный детектор служит для сравнения частоты напряжения нейтрали с промышленной частотой. Фильтрующий усилитель – ограничитель служит для подавления высших гармоник и усиления частоты напряжения. Электромагнитные реле служат для выбора соответствующего режима работы регулятора.

Принцип работы устройства автокомпенсации заключается в следующем. С помощью регулятора автоматически поддерживается требуемая несимметрия дросселей в нормальном режиме – для работы регулятора, а в аварийном режиме – для минимизации остаточного тока в месте замыкания на землю.

Компенсация позволяет избежать перенапряжений при однофазных замыканиях на землю, возникновений многоместных замыканий, продлевает срок службы изоляции и высоковольтных отключающих аппаратов, предотвращает возникновение самих однофазных замыканий, устраняет опасность взрывов и пожаров в шахте, снижает до безопасной величины напряжения прикосновения и шаговые напряжения и тем самым существенно повышает электробезопасность эксплуатации подземных электроустановок.