Устройство сигнализации однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью может быть предельно простым в своем строении. Предположим, что это "Устройство сигнализации замыкания на землю" (УСЗН) имеет следующую конструкцию:

Трансформатор тока: трансформатор тока с балансным ответвлением установлен на линии. Если линия замкнута на землю, трансформатор тока направляет сигнал на схему сигнализации.

Усилительный блок: полученные от трансформатора тока сигналы усиливаются в этом блоке до нужного уровня для обработки блоком сравнения.

Блок сравнения: блок сравнивает полученный сигнал с заранее установленным порогом, который соответствует критическому значению замыкания на землю.

Блок обработки сигнала: после сравнения, если сигнал превышает порог, блок обработки сигнала генерирует аналоговый или цифровой вывод, который затем обрабатывается блоком управления.

Блок управления: блок управления интерпретирует сигнал с блока обработки сигнала и инициирует процедуры предупреждения или защиты, такие как активацию звукового сигнала или отключение питания.

Питающий блок: питающий блок предоставляет энергию ко всем другим компонентам устройства.

Блок отображения: блок отображения предоставляет пользователю информацию о статусе системы и делает видимыми любые оповещения о замыканиях на землю.

Совокупность этих блоков формирует устройство по обнаружению замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью.

Устройство УМЗКЗ может быть составлено из следующих основных компонентов:

Измерительный модуль для каждого фазного провода: Это датчики, которые непрерывно измеряют параметры тока и напряжения каждой фазы сети. Они включают в себя датчики тока, расположенные на каждом фазном кондукторе, и вольтметры, устанавливаемые параллельно каждому фазному проводнику для измерения напряжения.

Микропроцессорный блок: Этот блок обрабатывает данные, полученные от измерительных модулей. Он использует эту информацию, чтобы определить, имеются ли какие-либо аномалии, которые могут указывать на наличие земельного короткого замыкания. Если такое замыкание обнаружено, микропроцессор активирует сигнализацию.

Сигнализатор: Это устройство, которое издает звуковой или визуальный сигнал при обнаружении земляного короткого замыкания. Это может быть зуммер, светодиодный индикатор или другое устройство, которое можно легко заметить.

Источник питания: Устройство УМЗКЗ нуждается в стабильном источнике питания для своих функций. Лучше всего использовать отдельный источник резервного питания - это поможет обеспечить надежную работу устройства, даже если основное питание от сети прерывается.

Основная работа устройства УМЗКЗ заключается в мониторинге параметров каждой фазы в реальном времени и сигнализации при обнаружении земляного короткого замыкания. Это помогает предотвратить повреждения оборудования и отключения электроэнергии, вызванные земляными короткими замыканиями.

1. **Питающий блок**: Обеспечивает питание всем другим компонентам устройства.
2. **Трансформатор тока**: Используется для обнаружения тока замыкания на землю и передачи этой информации в усилительный блок.
3. **Усилительный блок**: Усиливает сигнал от трансформатора тока до уровня, пригодного для обработки блоком сравнения.
4. **Блок сравнения**: Сравнивает полученный сигнал с заранее установленным порогом, который соответствует критическому значению замыкания на землю.
5. **Блок обработки сигнала**: Генерирует аналоговый или цифровой вывод, если сигнал превышает пороговое значение.
6. **Блок управления**: Интерпретирует сигнал с блока обработки сигнала и инициирует процедуры предупреждения или защиты.
7. **Блок отображения**: Предоставляет пользователю информацию о статусе системы и делает видимыми любые оповещения о замыканиях на землю.
8. **Питающий блок**: Этот блок обеспечивает электропитание других компонентов системы.
9. **Трансформатор тока**: Трансформатор тока постоянно мониторит ток, проходящий через него. В случае обнаружения тока замыкания на землю, он передает эту информацию следующему блоку — усилителю.
10. **Усилительный блок**: Получив данные от трансформатора тока, усилительный блок увеличивает значение тока до уровня, при котором может надежно и стабильно срабатывать следующий блок в цепи — блок сравнения.
11. **Блок сравнения**: Это ключевой элемент системы, который отвечает за определение, является ли ток замыкания на землю критическим или нет. Он сравнивает значение тока, передаваемое от усилителя, с заранее установленным пороговым значением. Если полученный уровень тока превышает порог, блок сравнения активирует блок обработки данных.
12. **Блок обработки сигнала**: Этот блок обрабатывает сигнал от блока сравнения и генерирует соответствующий вывод, который может быть аналоговым или цифровым в зависимости от дизайна и потребностей системы.
13. **Блок управления**: Блок управления анализирует вывод от блока обработки сигнала и принимает решения на основе этих данных. Он может инициировать различные переключения или процедуры в системе в ответ на обнаруженный ток замыкания на землю, такие как остановка оборудования, активация звуковых или световых сигналов предупреждения, отключение питания и прочее.
14. **Блок отображения**: Данный блок обеспечивает визуализацию состояния системы для пользователя. Он может отображать различные параметры системы, такие как текущий ток, критический порог тока, статус различных блоков и более того, он отображает предупреждения в случае обнаружения замыкания на землю.

Принцип работы устройства УСЗН (устройства сигнализации однофазных замыканий) следующий:

Питающий блок обеспечивает постоянное напряжение питания для работы всей системы.

Трансформатор тока используется для измерения тока в цепи, в которой может произойти замыкание. Ток проходит через обмотку трансформатора, и на вторичной стороне обмотки появляется сигнал, пропорциональный измеряемому току.

Усилительный блок усиливает сигнал с трансформатора тока до необходимого уровня, чтобы он мог быть обработан дальше.

Блок сравнения сравнивает усиленный сигнал с заранее заданными пороговыми значениями. Если измеряемый ток превышает пределы, которые определены как нормальные для работы системы, блок сравнения генерирует сигнал тревоги.

Блок обработки дополнительно обрабатывает сигнал тревоги, например, фильтрует шумы, выполняет логические операции или выполняет другие необходимые действия, чтобы снизить вероятность ложных срабатываний или предостеречь об операционных событиях.

Блок управления отвечает за координацию работы всех компонентов устройства, а также за передачу информации о сигнале тревоги на соответствующие системы передачи данных (например, в центральный мониторинг).

Блок отображения отображает информацию о состоянии системы и событиях, которые произошли (например, тревога), чтобы оператор мог быстро определить проблему и принять необходимые меры.

В целом, устройство УСЗН предназначено для раннего обнаружения однофазного замыкания в электрической цепи и генерации сигнала тревоги для предотвращения возможных аварийных ситуаций или повреждений оборудования.