**1. Принцип защитного действия УЗО**

Принцип работы УЗО основан на измерении баланса токов между входящими в него токоведущими проводниками с помощью дифференциального трансформатора тока. Если баланс токов нарушен, то УЗО немедленно размыкает все входящие в него контактные группы, отключая таким образом неисправную нагрузку.

**2. Понятие «Дифференциальный ток»**

Это ток, протекающий в землю или на сторонние проводящие части (например, металлические корпуса электроприборов) в электрической неповрежденной цепи.

**3. Рассчитать допустимый ток через человека при защите с помощью УЗО с параметрами, полученными в ходе выполнения лабораторной работы.**

I=50/t

Максимальное время отключения по итогам данной лабораторной работы – 28 миллисекунд.

I=50/0,028=1785.71 мА

**4. Основные технические параметры УЗО**

Номинальное напряжение *Un* − действующее значение напряжения, при котором обеспечивается работоспособность УЗО.

*Un* = 220, 380 В.

Номинальный ток *In* − значение тока, которое УЗО может пропускать в продолжительном режиме работы.

*In* = 6; 16; 25 ; 40; 63; 80; 100; 125 А.

Номинальный отключающий дифференциальный ток *I*Δ*n* − значение дифференциального тока, которое вызывает отключение УЗО при заданных условиях эксплуатации.

*I**n* = 0,006; 0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 0,5 А.

Номинальный неотключающий дифференциальный ток *I*Δ*nо* − значение дифференциального тока, которое не вызывает отключение УЗО при заданных условиях эксплуатации.

*I*Δ *n*0 = 0,5 *I*Δ*n*.

Предельное значение неотключающего сверхтока *Inm* − минимальное значение неотключающего сверхтока при симметричной нагрузке двух и четырехполюсных УЗО или несимметричной нагрузке четырехполюсных УЗО.

*Inm* = 6 *In*.

Сверхток − любой ток, который превышает номинальный ток нагрузки.

Номинальная включающая и отключающая способность (коммутационная способность) *Im* − действующее значение ожидаемого тока, который УЗО способно включить, пропускать в течение своего времени размыкания и отключить при заданных условиях эксплуатации без нарушения его работоспособности.

Минимальное значение *Im* = 10 *In* или 500 А (выбирается большее значение).

Номинальная включающая и отключающая способность по дифференциальному току *I**m* − действующее значение ожидаемого дифференциального тока, которое УЗО способно включить, пропускать в течение своего времени размыкания и отключить при заданных условиях эксплуатации без нарушения его работоспособности.

Минимальное значение *I*Δ*m* = 10 *In* или 500 А (выбирается большее значение).

Номинальный условный ток короткого замыкания *Inc* − действующее значение ожидаемого тока, которое способно выдержать УЗО, защищаемое устройством защиты от коротких замыканий, при заданных условиях эксплуатации, без необратимых изменений, нарушающих его работоспособность.

*Inc* = 3000; 4500; 6000; 10000 А.

Номинальный условный дифференциальный ток короткого замыкания *I*Δ*c* − действующее значение ожидаемого дифференциального тока, которое способно выдержать УЗО, защищаемое устройством защиты от коротких замыканий при заданных условиях эксплуатации без необратимых изменений, нарушающих его работоспособность.

*I*Δ*c* = 3 000; 4 500; 6 000; 10 000 А.

**5. Параметры УЗО, характеризующие его качество и надежность**

Качество, а следовательно, надежность работы УЗО определяется коммутационной способностью Im и условным расчетным током короткого замыкания Inc

Коммутационная способность УЗО — Im. Согласно требованиям норм, должна быть не менее десятикратного значения номинального тока или 500 А (берется большее значение).

Качественные устройства имеют, как правило, гораздо более высокую коммутационную способность - 1000, 1500 А. Это значит, что такие устройства надежнее, и в аварийных режимах, например, при коротком замыкании на землю, УЗО, опережая автоматический выключатель, гарантированно произведет отключение.

Условный расчетный ток короткого замыкания Inc - характеристика, условно определяющая надежность и прочность устройства, качество исполнения его механизма и электрических соединений. Нормами установлено минимально допустимое значение 4,5 кА. У качественных УЗО этот показатель равен 10 и даже 15 кА.

**6. Ограничения, действующие при выборе номинального отключающего дифференциального тока (уставки) УЗО**

Номинальный отключающий дифференциальный ток УЗО (уставка) IΔnдолжен не менее чем в три раза превышать суммарный ток утечки защищаемой цепи электроустановки — IΔ:

IΔn ≥ 3 IΔ

Суммарный ток утечки электроустановки замеряется специальными приборами, либо определяется расчетным путем.

При отсутствии фактических (замеренных) значений тока утечки в электроустановке ПУЭ предписывают принимать ток утечки электроприемников из расчета — 0,4 мА на 1 А тока нагрузки, а ток утечки цепи из расчета — 10 мкА на 1 м длины фазного проводника.

**7. Область допустимых значений отключающего дифференциального тока УЗО**

Номинальный отключающий дифференциальный ток IΔn есть значение отключающего дифференциального тока, указанное изготовителем, при котором УЗО должно срабатывать при заданных условиях. В отечественной электротехнической практике и, в частности, в релейной защите многие годы применяется термин «уставка». Применительно к УЗО номинальный отключающий дифференциальный ток и есть уставка.   
Номинальный отключающий дифференциальный ток (уставка) УЗО выбирается из следующего ряда: 6, 10, 30, 100, 300, 500 мА.   
На практике уставку УЗО для каждого конкретного случая применения выбирают с учетом следующих факторов:   
     • значения существующего в данной электроустановке суммарного (с учетом присоединяемых стационарных и переносных электроприемников) тока утечки на землю — так называемого «фонового тока утечки»;   
     • значения допустимого тока через человека на основе критериев электробезопасности;   
     • реального значения отключающего дифференциального тока УЗО, которое в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50807-94 находится в диапазоне 0,5 IΔn — IΔn.   
Согласно требованиям ПУЭ (7-е изд., п. 7.1.83) номинальный дифференциальный отключающий ток УЗО (уставка) должен не менее чем в три раза превышать суммарный ток утечки защищаемой цепи электроустановки — IΔ.

**8. Функции «комбинированного» УЗО**

Комбинированные устройства, совмещающие в себе УЗО и устройство защиты от сверхтока, такие устройства называются УЗО−Д со встроенной защитой от сверхтоков, либо просто диффавтомат.

Дифавтомат — предназначен для использования в однофазной или трёхфазной электрической сети переменного тока в системе электроснабжения с заземленной нейтралью. Дифавтомат реагирует на дифференциальный (остаточный) ток, (тип AC) и обеспечивает:

— повышение уровня безопасности при эксплуатации людьми бытовых и аналогичных электроприборов;

— предотвращение пожаров из-за возгорания изоляции токоведущих частей электроприборов от дифференциального (остаточного) тока на землю;

— автоматическое отключение участка электрической сети (в том числе квартирной) при перегрузке и токе короткого замыкания.

**9. Недостатки УЗО, зависимых от напряжения питания**

Электронные  УЗО имеют существенный конструктивный недостаток – при ухудшении качества питающей сети (пропадание ноля, падение напряжения) они не отключаются даже в случае возникновения тока утечки.

**10. Выбор типа УЗО в зависимость от формы дифференциального тока**

УЗО типа АС — устройство защитного отключения, реагирующее на переменный синусоидальный дифференциальный ток, возникающий внезапно, либо медленно возрастающий.

УЗО типа А — устройство защитного отключения, реагирующее на переменный синусоидальный дифференциальный ток и пульсирующий постоянный дифференциальный ток, возникающие внезапно, либо медленно возрастающие.

УЗО типа В — устройство защитного отключения, реагирующее на переменный, постоянный и выпрямленный дифференциальные токи.

**11. Назначение УЗО типа S**

УЗО типа S — устройство защитного отключения, селективное (с выдержкой времени отключения).

**12. Влияние тока нагрузки на действие УЗО**

Следует отметить, что ток нагрузки УЗО ограничить не в состоянии и его (УЗО) необходимо защищать от токовых перегрузок и токов короткого замыкания (КЗ) аппаратами защиты (автоматическими выключателями, обеспечивающими как защиту от перегрузки по току, так и от токов КЗ. Ток нагрузки УЗО следует выбирать так, чтобы он был на ступень (номинального ряда токов) больше номинала тока автоматического выключателя защищаемой линии. То есть, если имеется нагрузка, защищенная автоматическим выключателем на ток 16 Ампер, то УЗО следует выбирать на ток нагрузки больше 16 Ампер.