

**МЕТОДИКА**  
**испытания расцепителей автоматических выключателей переменного тока с**  
**использованием нагрузочного комплекта с регулятором РТ-2048**

Санкт-Петербург 2005

## 1. Назначение комплекта.

Комплект предназначен для проведения испытаний максимальных расцепителей автоматических выключателей (АВ) переменного тока в сетях электроснабжения до 1000В.

В состав комплекта входит:

Трансформатор нагрузочный импульсный (НТИ-10), выполненный на основе покупного изделия ТОН-7М и встроенной тиристорной панели;

Пульт управления (РТ-2048), встроенный в чемодан-дипломат;

Датчик индуктивный;

Токопроводы сечением 240 мм кв;

Провода секундомерные с зажимом "крокодил".

Комплект используется в закрытых помещениях и на открытых площадках при температуре воздуха от -10 град С до + 30 град С и относительной влажности до 80%.

## 2. Технические характеристики

2.1. Комплект обеспечивает два режима работы:

2.1.1. Кратковременный (импульсный) с диапазоном установки длительности протекания тока, с.....0,02-1,6

2.1.2. Длительный.

2.2. Максимальное значение силы испытательного тока (действующее значение) в импульсном режиме (при ПВ=2%) для прогрузки максимальных расцепителей мгновенного действия и полупроводниковых расцепителей, кА..... 10

2.3. Значение силы тока, потребляемого из сети в импульсном режиме при максимальной силе испытательного тока ЮкА, составляет не более, кА..... 0,3

2.4. Максимальное значение силы испытательного тока в длительном режиме, кА ..... 1

2.5. Минимальное значение силы испытательного тока, кА.....0,1

2.6. Значение силы испытательного тока в длительном режиме (при ПВ=50% - длительность протекания тока не более 40 с) для прогрузки максимальных расцепителей с обратозависимой выдержкой времени и полупроводниковых расцепителей в режиме перегрузки, не более, кА..... 6

2.7. Диапазон регулирования и измерения силы испытательного тока, кА ..... 0,1-10

2.8. Напряжение на выходе вторичной обмотки НТИ-10 без нагрузки, В ..... 9

2.9. Значение приведенной погрешности измерения силы испытательного тока • встроенным цифровым индикатором, не более, %..... 5

2.10. Значение потребляемой от сети мощности, кВА:  
при работе в длительном режиме (при ПВ=50%), не более ..... 35  
при работе в кратковременном режиме (при ПВ=2%) ..... 100

2.11. Значение напряжения питающей сети частотой 50 Гц, В ..... 220 (380) ± 10%

2.12. Масса:

2.12.1. Пульта управления, кг, не более ..... 1

2.12.2. Силового блока, кг, не более ..... 26

2.12.3. Соединительных концов, кг, не более ..... 3

2.13. Габаритные размеры:

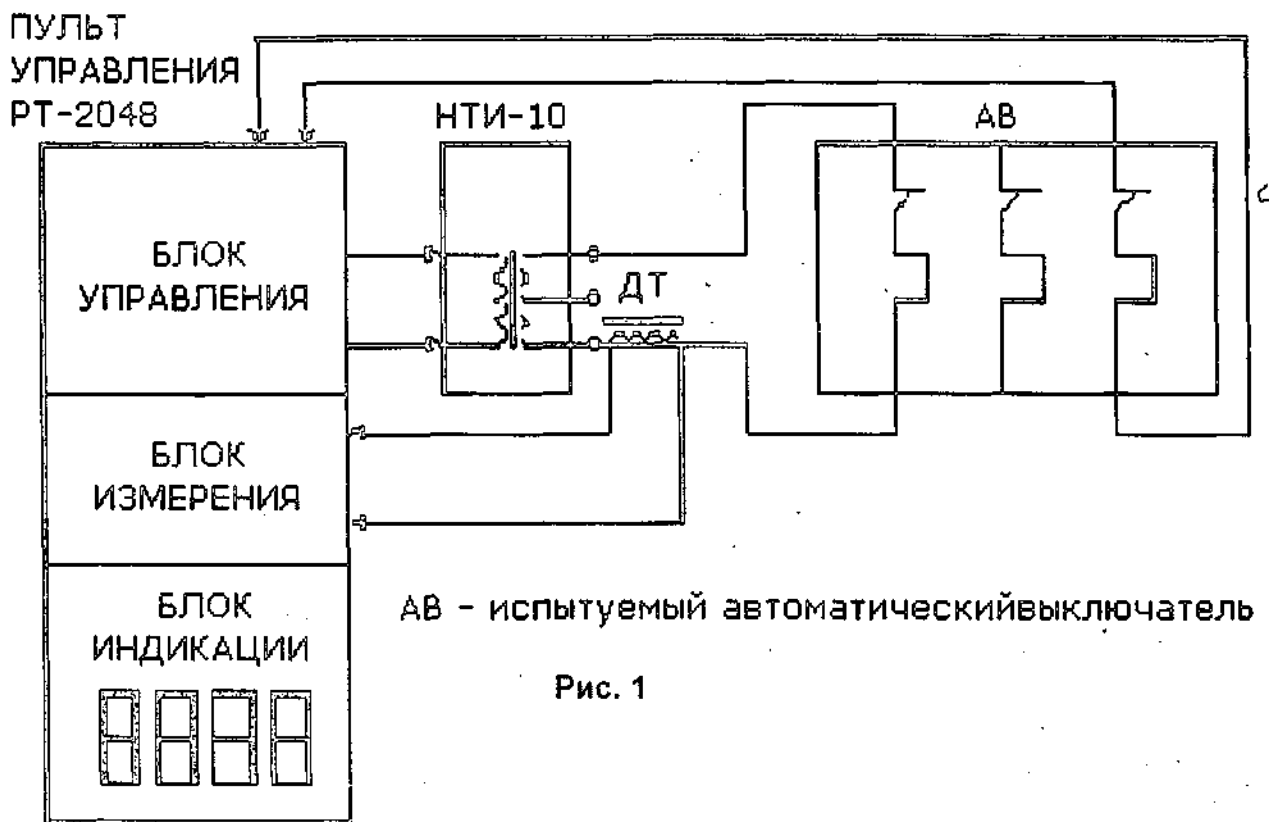
2.13.1. Пульта управления, мм ..... 300x235x60

2.13.2. Силового блока, мм ..... 340x220x220

- 2.14. Комплект устройств сохраняет технические характеристики при сроке службы, лет ..... 5
- 2.15. Рабочие условия эксплуатации комплекта:  
 Температура окружающей среды, град С,  
 не менее ..... минус 10  
 не более ..... плюс 30  
 Относительная влажность (при температуре +25 град С),  
 не более, % ..... 80  
 Отсутствие в среде взрывоопасных газов, пыли и их смесей.

3. Устройство и принцип работы комплекта.

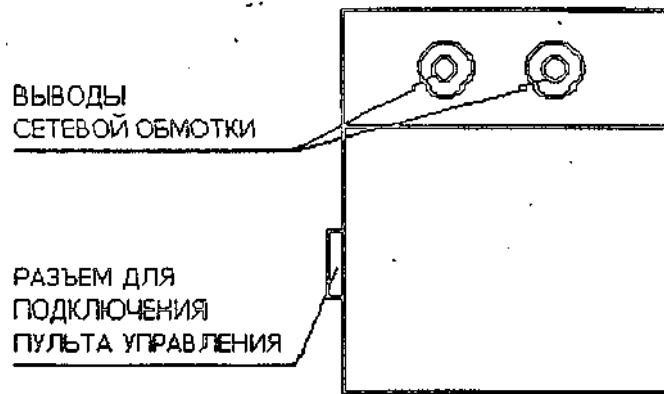
Функциональная схема комплекта приведена на рис. 1.



Комплект состоит из следующих основных узлов и блоков : Пульты управления (регулятор тока РТ-2048), состоящего из: а) блока питания, вырабатывающего требуемые значения напряжений для питания всех блоков;  
 б) блока управления, реализующего алгоритм работы регулятора;  
 в) блока измерения и вычисления, осуществляющего измерение значения испытательного тока, вычисляющего эффективное значение несинусоидального тока для трех видов расцепителей: максимального мгновенного действия, максимального с обратозависимой выдержкой времени и полупроводникового;  
 г) блока индикации, предназначенного для цифровой индикации эффективного значения испытательного тока и времени его отключения;

Силовой блока НТИ-10 с нагрузочным трансформатором и тиристорной панелью (Рис. 2).

ВИД СЗАДИ



ВИД СПЕРЕДИ

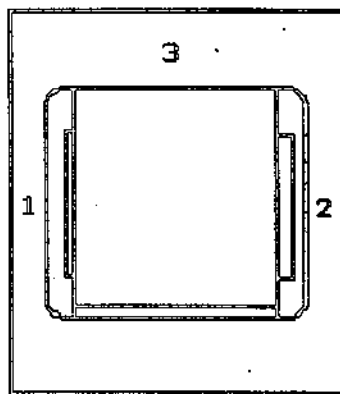


Рис. 2

Блоки ПУ смонтированы на плате с печатным монтажом. В качестве корпуса использован чемодан-дипломат. Все органы управления и приборы индикации выведены на переднюю панель. На боковых панелях расположены: предохранитель блока питания, разъем для подключения силового блока, гнезда для подключения блока контактов секундомера и гнезда для подключения осциллографа.

**Назначение органов управления и индикации:**

кнопка ПУСК осуществляет обнуление всех элементов схемы и включение ПУ в работу;

кнопка СТОП осуществляет отключение ПУ при работе в длительном режиме (в случае неисправности испытуемого расцепителя); в импульсном режиме и длительном (при исправном расцепителе), отключение происходит автоматически по истечении времени, заданного переключателем ДЛИТЕЛЬНОСТЬ или после размыкания испытуемого расцепителя;

переключатель ДЛИТЕЛЬНОСТЬ предназначен для установки времени протекания испытательного тока;

переключатель " + " - " предназначен для задания увеличения (в положении "+") или уменьшения (в положении "-") тока при установке необходимого значения;

переключатель НАБОР определяет возможность изменения тока (увеличение "+" или уменьшение "-") в положении НАБОР при отпускании кнопки ПУСК или его фиксированное значение в положении ОГРАНИЧЕНИЕ;

переключатель СБРОС дает возможность сбросить уставку тока (до минимального значения) в положении СБРОС или оставить предыдущее значение тока в положении ОГРАНИЧЕНИЕ при отпускании кнопки ПУСК;

положение переключателя ПП, ЭМ, Т зависит от типа испытуемого расцепителя;

переключатель СЕК, ТОК дает возможность просмотра показаний значений тока (ТОК) и секундомера (СЕК);

переключатель пределов измерения "2 кА" и "20 кА". В положении переключателя "2кА" предел измерения тока составляет от 0,1 кА до 1,2 кА для максимальных расцепителей мгновенного действия и с обратозависимой выдержкой времени и от 0,1 кА до 2,0 кА для полупроводниковых расцепителей. Существуют три режима индикации:

ровное свечение индикаторов соответствует нормальному измерению;

мигающий свет индикаторов соответствует переполнению счетчиков в канале измерения и требует перехода на больший предел;

отсутствие индикации соответствует наличию в испытательном токе аperiodической составляющей и указывает на необходимость уменьшения тока.

#### 4. Порядок эксплуатации.

##### 4.1. Общие рекомендации.

4.1.1. Испытание производится имитацией протекания тока срабатывания расцепителей от нагрузочного комплекта, при этом должны быть выполнены 2 условия, без которых нарастания тока производиться не будет:

а) должна быть обеспечена гарантированная цепь протекания тока через силовые

контакты испытуемого АВ;

б) должна быть обеспечена гарантированная цепь через блокировочные контакты (или

свободные силовые контакты) испытуемого АВ для концов встроенного секундомера комплекта.

При испытании однофазных АВ и отсутствии блок-контактов концы встроенного секундомера можно соединить "накоротко". В этом случае:

а) измеряется время спадания тока при срабатывании расцепителя, а не время разрыва контактов;

б) измеренное индикатором время при переключении тумблера "ТОК/СЕК" в памяти не остается.

4.1.2. Подключение комплекта к питающей сети производить кабелем сечением не менее 6-10 кв мм длиной не более 5-7 метров. В качестве вводного должен быть использован АВ типа АЕ или ВА с номинальным током расцепителя не менее 100А.

4.1.3. Испытуемый АВ до подачи питающего напряжения должен находиться в отключенном состоянии.

4.1.4. Набор тока рекомендуется начинать при питающем напряжении 220В. Если необходимого значения тока достичь не удастся, следует подать на комплект питающее напряжение 380В.

4.1.5. Комплект обеспечивает нарастание тока через испытуемый АВ "ступенями", при этом скорость нарастания тока зависит от величины питающего напряжения первичной обмотки НТИ-10 - 220В или 380В, а также от подключения испытуемого АВ на всю обмотку НТИ-10 (клеммы 1-3) или на ее половину (клеммы 2-3).

4.1.6. Независимо от конечного требуемого значения тока срабатывания расцепителя его набор следует начинать на пределе измерения 2кА.

4.1.7. Значение приведенной погрешности измерения действующего значения испытательного тока (не более 5%) равно отношению разности фактически измеренного и выставленного значений к пределу измерения (2кА или ЮкА). Так как комплект обеспечивает подачу на испытуемый АВ тока несинусоидальной формы, проверка правильности измерения эффективного (действующего) значения тока осуществляется только амперметром серии "Д".

4.2. Испытание электромагнитных расцепителей (рис. 3).

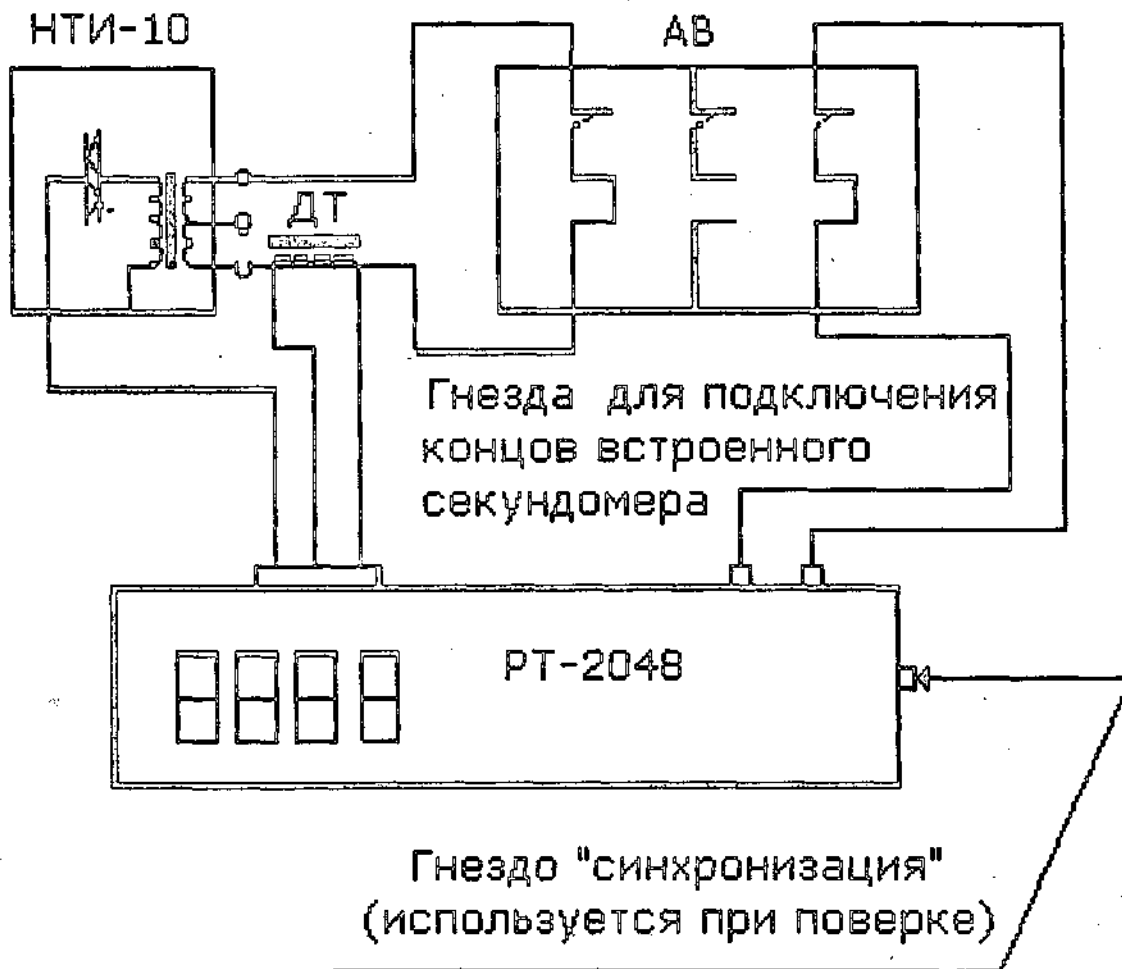


Рис.3

- 4.2.1. Перед подключением нагрузочного комплекта к питающей сети все тумблеры РТ-2048 установить в нижнее положение, переключатель ДЛИТЕЛЬНОСТЬ - в положение 0,02 с.
- 4.2.2. Соединить гнезда секундомера на пульте управления с блок-контактами или свободными силовыми контактами испытуемого АВ.
- 4.2.3. Подключить первичную обмотку НТИ-10 к сетевому АВ.
- 4.2.4. Подключить вторичную обмотку НТИ-10 (клеммы 1-3 или клеммы 2-3) к испытуемому АВ.
- 4.2.5. Включить сетевой АВ.
- 4.2.6. Включить испытуемый АВ.

- 4.2.7. Установить переключатель пределов измерения в положение "2кА".
- 4.2.8. Переключить тумблер ТОК/СЕК в положение ТОК. На индикаторе может высветиться либо часть цифр, либо только точки.
- 4.2.9. Нажать кнопку ПУСК и по показанию цифрового индикатора наблюдать величину эффективного значения испытательного тока.
- 4.2.10. Переключатель СБРОС/РАБОТА перевести в положение РАБОТА.
- 4.2.11. Нажатием кнопки ПУСК довести испытательный ток до срабатывания электромагнитного расцепителя. При достижении испытательным током более 1,2 кА начнется мигание индикатора; в этом случае переключатель пределов измерения тока перевести в положение "20 кА".

**ВНИМАНИЕ!** При наборе тока возможно незначительное падение тока каждой ступени вместо его нарастания (это обусловлено нестабильностью питающего напряжения, а также переменным значением активного сопротивления в контакте расцепителя и в местах присоединения соединительного кабеля с трансформатором НТИ-10 и испытуемым автоматическим выключателем).

- 4.3. Установить тумблер НАБОР/ОГРАНИЧЕНИЕ в положение ОГРАНИЧЕНИЕ.
- 4.3. Установить переключатель ДЛИТЕЛЬНОСТЬ в положение, больше ожидаемого времени срабатывания испытуемого АВ.
- 4.3. Включить испытуемый АВ. 4.2.16. Нажать кнопку ПУСК и после срабатывания электромагнитного расцепителя зафиксировать по индикатору ток и время срабатывания (в положении тумблера СЕК) электромагнитного расцепителя.
- 4.3. Испытание тепловых расцепителей (рис. 3).
- 4.3.1. Повторить операции по п.п. 4.2.1 - 4.2.10.
- 4.3.2. Нажатием кнопки ПУСК довести испытательный ток до значения, на 10% превышающего заданную величину тока срабатывания теплового расцепителя (обычно  $I_{ср} = 3 I_{н.расц.}$ ).
- 4.3.3. Установить тумблер НАБОР/ОГРАНИЧЕНИЕ в положение ОГРАНИЧЕНИЕ.
- 4.3.4. Установить переключатель ДЛИТЕЛЬНОСТЬ в положение ДЛИТ.
- 4.3.5. Установить переключатель ТОК/СЕК в положение СЕК.
- 4.3.6. Нажать кнопку ПУСК и наблюдать за временем работы теплового расцепителя по цифровому индикатору. Обычно время срабатывания теплового расцепителя 3-х кратным током составляет 30-40 с. Если по истечении 50-60 с АВ не отключится, следует нажать кнопку СТОП и остановить протекание тока через испытуемый АВ.
- 4.3.7. После срабатывания теплового расцепителя следует перевести тумблер "ТОК/СЕК в положение ТОК и проверить его соответствие заданному значению (уменьшение тока меньше заданного значения возможно ввиду нагрева теплового расцепителя и увеличения его сопротивления).
- 4.3.8. Уменьшить ток до начального значения. Для этого: переключатель ДЛИТЕЛЬНОСТЬ установить в положение "0,02 с", переключатель НАБОР/ОГРАНИЧЕНИЕ - в положение НАБОР, переключатель СБРОС/РАБОТА - в положение РАБОТА и нажать кнопку ПУСК.

## **5 Указание мер безопасности.**

- 5.1. При работе с комплектом необходимо строго соблюдать общие требования техники безопасности, распространяющиеся на устройства релейной защиты и автоматики энергосистем.
- 5.2. К эксплуатации допускаются лица, изучившие ТО, инструкцию по эксплуатации и прошедшие проверку правил ТБ и эксплуатации энергоустановок.
- 5.3. Подключение входных клемм устройства к токоведущим цепям должно производиться после проверки отсутствия напряжения.
- 5.4. При проверке АВ подключение входных клемм должно производиться через АВ с номинальным током расцепителя не менее 100А.
- 5.5. Соединительные провода надо сначала подключить к устройству, а затем уже к токоведущим цепям.
- 5.6. На время измерения входные клеммы должны быть закрыты изоляционной крышкой.
- 5.7. Перед работой с устройством клемму "КОРПУС" комплекта необходимо соединить с контуром заземления.
- 5.8. **ВНИМАНИЕ! При работе необходимо следить за допустимой длительностью протекания тока через комплект, согласно п.4.3.6. настоящей методики, для предотвращения пробоя тиристоров и перегрева трансформатора.**
- 5.9. **ВНИМАНИЕ! Во избежание повреждения пульта управления категорически запрещается подавать любое напряжение на клеммы встроенного секундомера.**
- 5.10. **ВНИМАНИЕ! Во избежание повреждения пульта управления категорически запрещается использовать некалиброванные предохранители.**