

# Миллиомметр для безразборной проверки и диагностики состояния устройств РПН методом DRM

Вследствие увеличения срока эксплуатации ресурсов уже освоенных месторождений, существенно возрастает энергоёмкость производства, что является причиной износа турбин, электрогенераторов, трансформаторов и другого электрооборудования. Во избежание аварийных ситуаций необходимо своевременно проводить профилактические работы по его обслуживанию на соответствие технических параметров оборудования паспортным нормам. В качестве первичного средства диагностики электрооборудования рекомендуется использовать универсальный миллиомметр МИКО-8, отличающийся широкой областью применения, высокой точностью и встроенным методом DRM.

Безразборная проверка и диагностика состояния устройств РПН методом DRM позволяет значительно сократить время работы ремонтных бригад на объекте и, как следствие, финансовые затраты предприятия на обслуживание трансформаторов. Так как только в случае обнаружения неисправности требуется вскрывать бак контактора или извлекать устройство из бака трансформатора для детального обследования с помощью специализированных приборов ПКР-1 и ПКР-2 и последующего ремонта. Безразборная проверка может быть выполнена как до измерения в режиме миллиомметра, так и после него.

Способ безразборной проверки основан на методе DRM и заключается в измерении силы тока через обмотку, в которую включено устройство РПН, в процессе его переключения с отвода на отвод. При этом на вводе указанной обмотки подано постоянное напряжение с выхода МИКО-8, а вторичные обмотки трансформатора закорочены, как показано на рис. 1 и 2.

Благодаря закоротке вторичной обмотки ток в цепи может измеряться быстро, реагируя на изменения сопротивления в цепи при переключении контактов. На рис. 3а показана осциллограмма тока, полученная при

переключении устройства РПН по всем отводам вначале в прямом направлении, в сторону уменьшения сопротивления обмотки, а затем в обратном.

На рис. 4 приведена фотография дисплея МИКО-8, на котором, в увеличенном масштабе изображен типовой график изменения силы тока в моменты переключения контактора исправного устройства РПН. Характерные участки графика отмечены стрелками с комментариями. С помощью кнопок прибора в указанные точки можно установить два курсора и измерить времена переключения и силу тока в эти моменты, а также разность между временами и токами.

На рис. 5 приведена фотография графика тока неисправного устройства РПН, выведенная программой просмотра данных МИКО-8 на дисплей компьютера. На графике хорошо виден разрыв тока длительностью порядка 5 мс, который произошел в момент завершения переключения.

Так как в данном случае разрыв тока происходил только при переключении с нечетного на четный отвод (при переключении с четного на нечетный отводы разрыва тока не наблюдалось), то одной из возможных причин разрыва может быть отскок одного

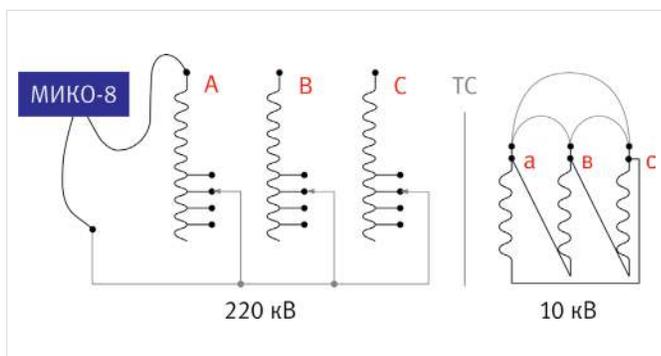


Рис. 1 — Схема подключения МИКО-8 к трансформатору при проверке РПН



Рис. 2 — Пример закорачивания выводов вторичной обмотки

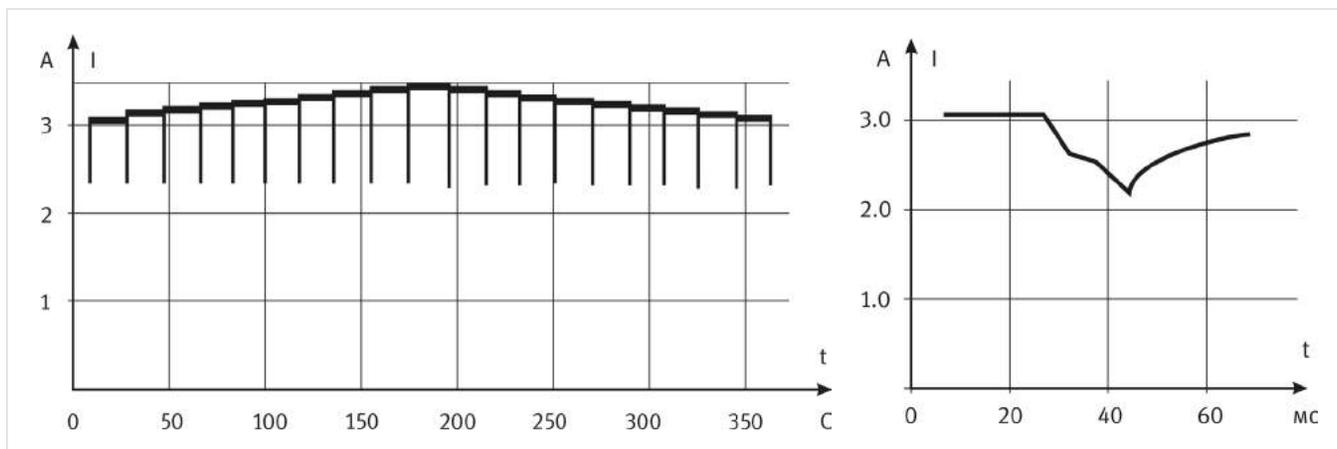


Рис. 3. — а) осциллограмма переключения устройства РПН на всех отводах (слева); б) осциллограмма переключения контактора (справа)

из подвижных контактов контактора.

Для устройств типа РНТА-35/320 следует анализировать не только осциллограмму переключения контактора на одном отводе (рис. 4 и 5), но и на всех отводах (рис. 3а). На второй осциллограмме можно увидеть дефекты в неподвижных контактах: сильно окисленные или закоксовавшиеся участки контактов с повышенным сопротивлением вплоть до полного разрыва. На графике эти участки будут располагаться на ступенях. Между моментами переключения подвижных контактов при переходе с отвода на отвод.

Анализ полученных графиков измерения сопротивления обмотки при переключении отводов позволяет не только отбраковывать по критерию исправен/неисправен, но зачастую и указывать характер дефекта, что, как минимум, дает возможность исключить

ненужные вскрытия и проверки исправных устройств РПН. А по мере накопления банка графиков с известными дефектами конкретных устройств РПН, можно будет проводить их точную безразборную диагностику.

МИКО-8 обладает высокой степенью защищенности от превышения измерительного

тока, переплюсовки концов кабеля аккумуляторной батареи, а также от э.д.с. самоиндукции при случайном отсоединении измерительного кабеля или кабеля питания (это защищает в свою очередь пользователей от поражения электрическим током, а прибор – от повреждения).

- Диапазон измерения электрического сопротивления постоянному току от 0,1 мкОм до 10 кОм, с погрешностью не более  $\pm (0,1\% + 0,5 \text{ мкОм})$ .
- Рабочий диапазон от  $-20^\circ\text{C}$  до  $+40^\circ\text{C}$ .
- Измерительный ток 10А сокращает время измерения сопротивления одной обмотки постоянному току.
- Функция безразборный контроль РПН позволяет проверить целостность токоограничивающих резисторов РПН и оценить время переключения контактора из одного положения в другое.
- Ориентирован на трансформаторы отечественного и зарубежного производителя (General Electric Oil & Gas, Parker Hannifin Corporation).

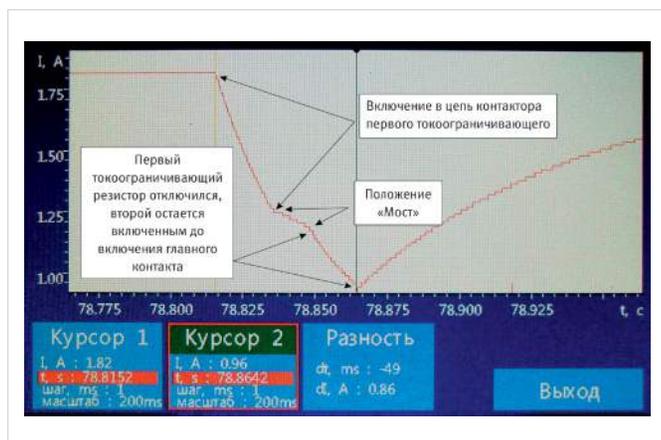


Рис. 4 — Фотография графика тока в моменты переключения исправного контактора устройства РПН, выведенного на дисплей МИКО-8

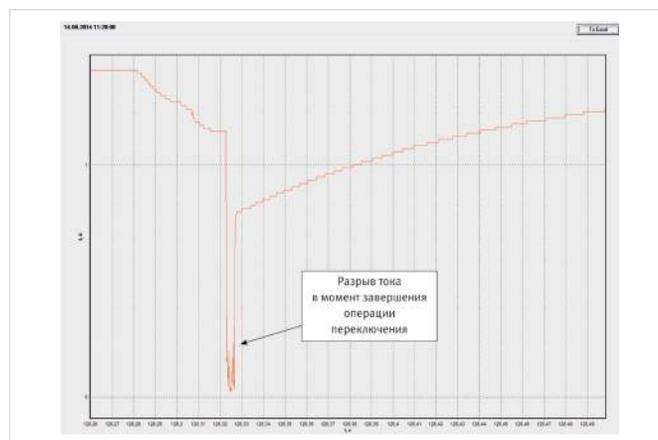


Рис. 5 — Фотография графика тока в моменты переключения неисправного контактора устройства РПН

**СКБ ЭП**

ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ  
ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ООО «СКБ электротехнического приборостроения»

664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 130

Тел.: +7 (3952) 719-148, 755-607

www.skbpribor.ru    www.milliommetr.ru

## Мнение пользователей:

«С помощью микрометра МИКО-8 были проведены измерения сопротивления обмоток трансформатора. Отмечено высокое качество исполнения приборов, их компактность и преимущества перед аналогичными приборами других фирм. В целом приборы получили достаточно высокую оценку специалистов.»

В.В. Пешков, проректор по научной работе. Научно-исследовательская лаборатория диагностики электрооборудования Иркутского Государственного Технического Университета

«Приобретя положительный опыт работы с приборами "МИКО", 2013 году было приобретено пять приборов "МИКО-8". Приборы "МИКО" идеально подходят для ремонтных, наладочных и испытательных служб и организаций, обладают высокой точностью, простотой в применении, компактны и имеют небольшую массу. При работе с "МИКО-2.3" и "МИКО-8" происходит быстрое насыщение обмотки трансформатора при изменении сопротивления постоянному току и, как следствие, малое время на измерение. Достоинством приборов также является совмещение потенциальных и токовых цепей в двух зажимах и учет собственного сопротивления проводов, входящих в комплект.»

М.А. Давыдов, главный инженер ОГУЭП "ОБЛОКОММУНЭНЕРГО"

# МИЛЛИОММЕТР МИКО-8



ДОКУМЕНТАЦИЯ  
О ПРИБОРАХ



ПРОГРАММНОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ



УЧЕБНЫЕ  
ФИЛЬМЫ



ОБУЧЕНИЕ



СЕРВИСНЫЙ  
ЦЕНТР

