



# Научно-производственный центр «Мирномика»

Разработка, производство и поставка автоматических устройств и систем защиты, контроля и управления энергетических объектов

**ПРИБОРЫ ТЕМПЕРАТУРНОГО**

**МОНИТОРИНГА  
МАСЛЯНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ**

**ТМТ-1**

**ТМТ2-30**

**ТМТ2-40**



**РЕГУЛЯТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ**

**ТРАНСФОРМАТОРОВ**

**РКТ.02**

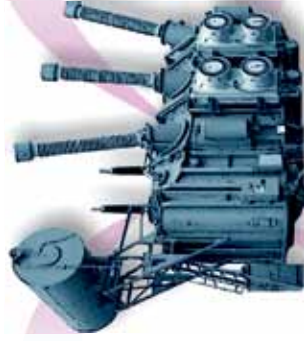


**ПРИБОРЫ  
ТЕМПЕРАТУРНОГО  
МОНИТОРИНГА СУХИХ  
ТРАНСФОРМАТОРОВ**

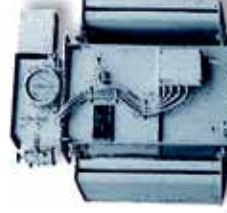
**БКТ-2**

**БКТ-3**

**МТСТ34**



**Масляный  
трансформатор**



**Дугогасящая  
катушка (ДГК)**



**КРУ**

**Сухой  
трансформатор**



**ЦИФРОВЫЕ ДИСТАНЦИОННЫЕ  
ИНДИКАТОРЫ ПОЛОЖЕНИЯ  
ПРИВОДА РПН  
ДИП -1, ДИП -2**



**Тестер-РПН**



**ИСТОЧНИК ВОЗБУЖДЕНИЯ  
НЕЙТРАЛИ  
ИВН.02**



**ПРИБОР АВТОМАТИЧЕСКОГО  
РЕГУЛИРОВАНИЯ КОМПЕНСАЦИИ  
ЕМКОСТНЫХ ТОКОВ  
ПАРК.01**



**СИСТЕМА ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ  
«ФОТОН»**

# Регулятор напряжения трансформатора РКТ.02 – шаг на пути прогресса



Новый регулятор напряжения трансформатора РКТ.02 создан с использованием цифровых технологий в трактах измерений. Прибор обеспечивает максимальные возможности для автоматизации производства и обладает высокими точностными характеристиками. Кроме того, его устройство позволяет организовать совместную работу регуляторов на запараллеленных секциях шин, имеющих однотипные трансформаторы.

ООО НПЦ «Мирономика», г. Екатеринбург

Неоспорим тот факт, что источником колебаний напряжения в сети являются потребители электроэнергии – то есть мы сами! Ночью страна потребляет гораздо меньше мощности, днем – во много раз больше, а это приводит к изменению напряжения. В то же время, получая электрическую энергию для электроплавильной печи в цехе завода или для холодильника на кухне, мы хотели бы, чтобы эти устройства работали надежно, в чем немалую роль играет именно стабильность напряжения в питающей сети. Но как бы хорошо ни работали генераторы на электростанциях, колебания потребления электроэнергии приведут к изменениям напряжения на дальнем конце линий электропередачи, у потребителей. Для борьбы с этим явлением используются устройства регулирования напряжения под нагрузкой (РПН), встраиваемые в мощные трансформаторы сетей распределения электроэнергии. В свою очередь для управления устройствами РПН применяются электронные автоматы, измеряющие напряжение в сети и отдающие команды на его повышение или понижение.

Сегодня огромное энергетическое хозяйство нашей страны постепенно переходит на цифровые технологии управления, обеспечи-

вающие высокую точность расчетов, скоординированность работы и мгновенное поступление информации. А значит, все устройства, работающие в электроэнергетике, должны соответствовать требованиям времени!

Регулятор напряжения трансформатора с устройством РПН РКТ.02 разработан ООО НПЦ «Мирономика» для замены прибора РКТ.01, находившегося в производстве с 1999 года. За время эксплуатации более 1900 приборов был накоплен богатый опыт, РКТ.01 работают во всех концах России и за рубе-

жом, но моральное старение сделало свое дело, и необходимость замены прибора стала неизбежной.

При разработке нового устройства за основу были приняты следующие требования:

- ▶ обеспечение максимальных возможностей для автоматизации производства;
- ▶ повышение точностных характеристик измерительного тракта прибора;
- ▶ расширение функциональных возможностей;
- ▶ снижение себестоимости производства;



▲ Регулятор напряжения трансформатора РКТ.02

► сохранение фирменного внешнего вида приборов РКТ.

Этими требованиями и был обусловлен облик нового регулятора РКТ.02.

Внешний вид прибора, который в значительной степени определен наличием панели ручного управления приводом, сохранен практически полностью, вплоть до присоединительных размеров.

При этом габаритная толщина РКТ.02 почти вдвое меньше, чем у РКТ.01, и составляет всего 56 мм. Кроме того, добавлены соединители цифровых интерфейсов, соединитель типа DB заменен на пружинный клеммник и вместо однострочного дисплея использован двустрочный.

РКТ.02 можно установить непосредственно на посадочное место РКТ.01, что и было продемонстрировано в процессе промышленных испытаний, когда РКТ.02 был установлен вместо РКТ.01 – как механически, так и электрически (с помощью переходного жгута). Однако кроме преемственности обеспечено и развитие. Например, новый прибор можно установить не только на сплошную или реечную панель, но и на дверцу шкафа управления РПН. Для этого достаточно снять планки крепления к панели и установить комплект деталей для крепления на дверцу шкафа. Это может быть проделано владельцем прибора за несколько минут.

Для того чтобы новый прибор соответствовал требованиям улучшения точностных характеристик и всемерной автоматизации производства, пришлось практически полностью исключить из его состава аналоговые элементы и построить измерительный орган с использованием технологии цифровой обработки сигналов на специализированном процессоре. В результате реализации этого подхода погрешность измерения напряжения

снижена с 1 до 0,3% на весь срок службы прибора, число элементов в тракте измерения сокращено в два с половиной раза, число паек – в пять раз с соответствующим повышением надежности. Кроме данных о двух напряжениях и четырех токах измерительный орган прибора формирует данные о двух фазах токов относительно входных напряжений.

Еще одной отличительной чертой РКТ.02 является измерение истинных среднеквадратичных (действующих) значений входных токов и напряжений, а не средних значений, которые измеряют массовые цифровые электронные вольтметры.

Функциональные возможности РКТ.02 расширены по сравнению с прибором предыдущего поколения: введен второй канал измерения напряжения и обеспечена возможность переключать регулирование с одного канала на другой посредством дискретных сигналов. Также дискретными сигналами можно переключать комплекты уставок регулирования для обоих каналов. Более того, переключение режима может производиться по командам, посылаемым в прибор по цифровому интерфейсу, что делает систему регулирования напряжения еще более гибкой.

Все названное – обычные функции современных отечественных регуляторов напряжения, но характерной особенностью РКТ.02 является возможность организации совместной работы регуляторов на запараллеленных секциях шин, имеющих однотипные трансформаторы. Это делается с помощью специальной версии программного обеспечения прибора, поставляемой по особому заказу заинтересованных потребителей прибора. Кроме того, наличие в приборе возможности измерения фаз токов и напряжений позволяет далее развивать алгоритмы совместной работы регуляторов на параллельных

секциях, даже если на них установлены разнотипные трансформаторы. А когда такие развитые алгоритмы не реализованы прибором, они могут быть реализованы системой АСУ ТП верхнего уровня на основе данных, полученных от прибора.

Существенно расширен список событий, которые фиксируются в системе регулирования напряжения. Фиксируются не только отказы привода, но и многие другие события типа прихода управляющих дискретных сигналов вплоть до моментов включения и выключения регулятора.

Существенно улучшены в техническом плане приемники дискретных сигналов. При номинальном входном напряжении 220 В переменного или постоянного тока они имеют фиксированные и стабилизированные пороги срабатывания по включению и выключению. Даже если в порогах срабатывания приемников дискретных сигналов наблюдается заметный разброс от одной партии приборов к другой, в пределах отдельно взятого прибора разброс по входам практически незаметен и составляет не более 2 В.

Абсолютное большинство электрорадиоизделий, примененных в приборе, имеют планарную конструкцию, устанавливаются на платы на автоматизированном производстве, и лишь незначительное количество крупногабаритных элементов (дисплей, трансформаторы, реле и т.п.) устанавливаются вручную. Все это позволяет сохранять конечную цену прибора ниже аналогов.

В завершение можно сказать, что РКТ.02 – это уверенный шаг вперед на пути сближения энергетики и современных цифровых технологий. Новый прибор обладает широкими функциональными возможностями и высоким потенциалом для дальнейшего развития.

А. Ф. Буслаев, технический руководитель,  
ООО НПЦ «Мироника», г. Екатеринбург,  
тел.: (343) 383-4084,  
e-mail: info@mironomika.ru,  
www.mironomika.ru

# Бесконтактные радарные уровнемеры УЛМ

Минеральные удобрения

Молоко

Дизельное топливо

Комбикорм

Битум

Растворители

Щебень

Уголь

Нефть

Цемент

Песок

Плавиковая кислота

Масло

Серная кислота

Сажа

Мазут

Технический углерод

Канализационные стоки

Фосфорная кислота

Угольная пыль

Щелочь

Зерно

Вода

Шлак

Бензин

Руда

Мука

Краска

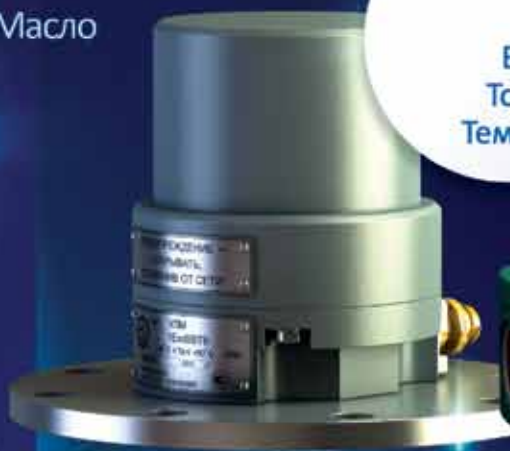
Пиво

Соляная кислота

Бесконтактное измерение уровня сыпучих материалов, жидкости, агрессивных сред. Взрывозащищенное исполнение. Точность измерения уровня  $\pm 1$ мм. Температура эксплуатации от  $-60$  °С.



УЛМ-11



УЛМ-11A1/A2



УЛМ-31A2



ЛИМАКО

[www.limaco.ru](http://www.limaco.ru)

г. Тула, +7 (4872) 26-44-09, [in@limaco.ru](mailto:in@limaco.ru)