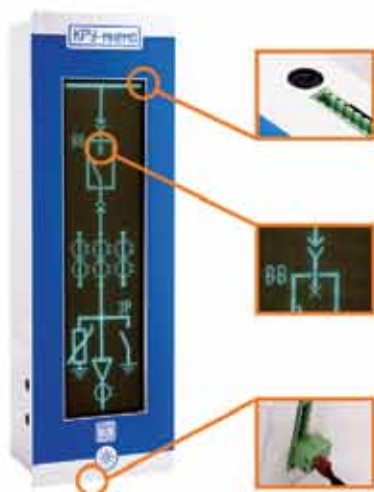


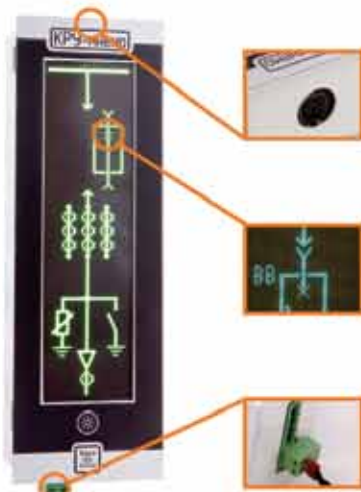
COST-EFFECTIVE

решение НПП «ТестЭлектро»
на базе модулей КРУ-Мнемо
для индикации и контроля ячейки

КРУ МНЕМО-2



КРУ МНЕМО-4



КРУ МНЕМО-5



Модуль центрального процессора и модуль визуализации, совмещённые в одном блоке:

- линейка дисплеев от 4,3 до 10 дюймов;
- опрос широкого спектра периферийных модулей;
- гибкая реализация всех необходимых алгоритмов блокировок и управления аппаратами главной цепи ячейки;
- встроенный конфигурируемый журнал событий и трендов параметров.

Линейка периферийных модулей ввода/вывода для связи с линейным оборудованием ячейки на шине CAN:

- модули дискретного ввода для стандартов 24 В и 220 В в рамках требований ФСК ЕЭС;
- модули дискретного вывода типа «твердотельное реле» и «сухой контакт»;

- эффективная компоновка набора дискретных входов/выходов в одном корпусе в нескольких форм-факторах согласно требованиям проекта.

Собственная периферия специального назначения на шине CAN:

- система контроля высокого напряжения с функцией фазирования;
- система бесконтактного многоканального температурного контроля высоковольтных соединений;

Дополнительная периферия на заказ:

- аналоговый ввод/вывод;
- датчики физических величин на шину CAN;
- инфракрасный матричный видеосенсор.

Средства бесконтактной термометрии

НПП «ТестЭлектро»



В статье представлены пирометрическая система температурного контроля «Зной» и модули мнемосхем «КРУ/КСО-Мнемо», позволяющие измерять температуру без прямого контакта с контролируемой поверхностью и тем самым осуществлять мониторинг объектов энергетики.

НПП «ТестЭлектро», г. Самара

В энергетике, промышленности, строительстве, быту и других сферах востребованы средства бесконтактной термометрии, которые позволяют контролировать температуру оборудования, технологических процессов, человеческого тела и других объектов без непосредственного контакта датчика с подконтрольной областью. В частности, в сфере энергетики в таких средствах контроля нуждаются распределительные устройства, где необходимо вести постоянный мониторинг температуры главных цепей — контактов и соединений, находящихся под напряжением. Выход температуры за установленные пределы — четкий признак, указывающий на неполадки оборудования.

Для создания средств бесконтактной термометрии сегодня используют разные технологии, но в первую очередь — датчики инфракрасного излучения, на базе которых изготавливаются пирометры — устройства для бесконтактного измерения температуры тел. В зависимости от конкретных задач применяются различные по сложности конструкции и стоимости пирометрические системы. В статье мы представим решения для бесконтактного измерения температуры с разным набором функций и рассчитанные на разный бюджет. Объединяет их производитель — компания «ТестЭлектро» (г. Самара), разработчик электронных устройств для электроэнергетики.

Пирометрическая система «Зной»

Систему бесконтактного температурного контроля (СБТК) «Зной» можно считать базовым и наиболее бюджетным решением для бесконтактного измерения температуры. Как правило, она служит в распределительных шкафах КРУ, КСО, но также может применяться в различных промышленных электроустановках для осуществления непрерывного и многоканального контроля температур поверхностных зон материалов, конструктивных элементов и деталей.

Система состоит из двух основных компонентов: инфракрасных датчиков и модуля температурного контроля, конструктивно выполненных

в разных корпусах. Датчики, количество которых определяется для каждого объекта индивидуально, устанавливаются напротив тех узлов, которые необходимо контролировать, и подключаются к модулю последовательно по одному кабелю — шлейфом. Добавим, что каждый такой датчик может быть опционально оборудован лазерным указателем центра измеряемого пятна, что позволит провести установку более точно.

Модуль температурного контроля — это устройство-сигнализатор с тремя выходами «сухой контакт». Первый выход служит для сигнализации о наличии связи с датчиками (с помощью индикатора на корпусе

Правильная установка инфракрасных датчиков

Отдельно необходимо сказать о правильной установке датчиков и подготовке системы к работе. Поскольку разные материалы обладают разными коэффициентами теплоизлучения, для точного измерения температуры нужно установить в меню системы коэффициент в соответствии с типом поверхности либо покрыть область на поверхности измерения слоем эмали черного цвета.

На металлическую поверхность зоны мониторинга надо нанести полимерное покрытие — для этого подойдет термоусадочная трубка, термостойкая краска (термостойкая эмаль CERTA) или тефлоновая пленка (например, NITOFLOX 973 UL-S). Следует заметить, что измеряемые зоны могут иметь трехмерную объемную поверхность, и поэтому достоверность результатов обеспечивается лишь при условии покрытия поверхности, а также при соблюдении определенного расстояния от датчика до поверхности (в зависимости от оптических показателей применяемого датчика). Датчик может устанавливаться под углом до 30 градусов между измерительной осью и поверхностью. В этом случае, чтобы правильно рассчитать расстояние между датчиком и поверхностью, следует учесть, что измерительное пятно будет эллиптической формы, а кривизна эллипса зависит от угла. Поэтому при проектировании рекомендуется выяснить, уместится ли при этом эллиптическое пятно на поверхности мониторинга.

устройства). Второй и третий используются для подключения к внешним устройствам, на которые при нарушении пороговых значений с помощью реле подается сигнал для диспетчера. Модуль температурного контроля имеет прочный металлический корпус с нижним и верхним подсоединениями внешних проводников, снабженный кронштейном для крепления на DIN-рейку. Также он поддерживает подключение дополнительных внешних устройств по интерфейсу RS-485, что позволяет передавать информацию по протоколу Modbus в систему мониторинга.

С помощью пирометрической системы «Зной» в непрерывном режиме осуществляется бесконтактное измерение температуры важных зон главных цепей распределительного устройства — контактов высоковольтного выключателя или разъединителя, соединений сборных шин, места соединений и оконцевания кабельных муфт.

В целом, как можно заключить из сказанного, система «Зной» — это, несомненно, бюджетное, а также популярное у пользователей решение, которое, однако, обладает несколько ограниченной функциональностью. Так, ее возможности человеко-машинного интерфейса минимальны — нет экрана, из-за чего пользователь видит только индикацию и (или) получает сигнал, который может спровоцировать любой из подключенных датчиков, без возможности увидеть более подробные данные с числовыми значениями (градусы, номер прибора и т. д.) и сразу определить, в каком шкафу произошел сбой. Разработчики прекрасно понимают, что такое техническое решение сегодня начинает устаревать, поэтому планируют в ближайшем будущем снабдить модуль системы «Зной» экраном и дополнительными интерфейсами передачи данных, после чего применять данную систему в самых разных сферах станет гораздо проще и удобней. В более отдаленных планах — применение в системе «Зной» технического тепловизора.

Сегодня же для контроля объектов энергетики рекомендуется применять модули индикации «КРУ/КСО-Мнемо», которые тоже способны контролировать температуру удаленно, но при этом представляют собой устройство человеко-машинного интерфей-

са, что делает их удобными и практичными. К ним мы сейчас и перейдем.

Модули «КРУ/КСО-Мнемо»

Модули «КРУ-Мнемо» и «КСО-Мнемо» предназначены для отображения положения основных аппаратов главной электрической цепи: комплектно-распределительных устройств (КРУ) и камер сборных одностороннего обслуживания (КСО). На встроенном информационном дисплее отображается изменение положения или состояния аппаратов (включение, отключение, перевод выкатного элемента из контрольного положения в рабочее), причем для этого используются мнемосхемы, раскрывающие внутреннюю логику КРУ и КСО.

Модули «КРУ/КСО-Мнемо» представляют собой универсальный инструмент для оперативного определения состояния элементов главной электрической цепи в распределительных устройствах 6(10)–35 кВ. К их преимуществам относятся: низкая потребляемая мощность индика-

торов, универсальная система питания для постоянного и переменного напряжения, низкая рабочая температура. С помощью тех же инфракрасных датчиков они осуществляют дистанционное измерение температуры поверхности важных узлов, сразу отображая измеренные значения на экране, что очень важно для диагностики. Если вдруг произошел какой-то непредвиденный сбой, например оторвался кабель от датчика, то на дисплее сразу видно, где это произошло.

Модули достаточно сильно отличаются друг от друга. Каждый имеет индивидуальный набор функций и компонентов, в зависимости от которых формируется конечная цена устройства. Заказчик может выбрать именно ту модель, которая соответствует его производственным и финансовым ожиданиям.

Сравнение модулей «КРУ/КСО-Мнемо»

«КРУ/КСО-Мнемо-2» — модель с самым высококачественным и технологичным монитором, имеющим беспрецедентно долгий срок службы. Характеристики:

- ▶ вакуумно-флуоресцентный дисплей японского производителя Futaba с высокой контрастностью и широким углом обзора;
 - ▶ рабочий диапазон температур от -40°C ;
 - ▶ встроенный интерфейс RS-485 с поддержкой протокола Modbus (опционально);
 - ▶ система контроля и индикации наличия напряжения на главных шинах распределительного устройства (опционально).
- «КРУ/КСО-Мнемо-3» (рис. 1) — самая функциональная и дорогая модель линейки. Характеристики:
- ▶ 7-дюймовый TFT-дисплей промышленного исполнения;
 - ▶ графический 3D-дизайн рабочей зоны;
 - ▶ поддержка полной сетки схем на одном модуле с возможностью быстрого выбора нужной схемы без перепрограммирования;
 - ▶ встроенный многоканальный контроль температуры шин и присоединений с помощью бесконтактных датчиков ДТП-300;
 - ▶ контроль и индикация наличия напряжения на главных шинах распределительного устройства;
 - ▶ встроенный интерфейс RS-485 с поддержкой протокола Modbus.



Рис. 1. «КРУ/КСО-Мнемо» и зональный датчик МТП-640

«КРУ/КСО-Мнемо-4» — аналог исполнения 2, но более компактный и дешевый. Характеристики:

- ▶ компактная модель с новейшим OLED-дисплеем сверхвысокой контрастности с углом обзора 160 градусов;
- ▶ повышенная энергоэффективность;
- ▶ диапазон рабочих температур от -30°C ;
- ▶ встроенный интерфейс RS-485 с поддержкой протокола Modbus (опционально);
- ▶ организация резервного автономного питания (опционально);
- ▶ система контроля и индикации наличия напряжения на главных шинах распределительного устройства (опционально).

«КРУ/КСО-Мнемо-5» — более маленький и бюджетный аналог многофункциональной модели 3. Характеристики:

- ▶ компактные размеры;
- ▶ отображение изменения положения или состояния аппаратов;
- ▶ полноцветный промышленный TFT-дисплей высокого разрешения;
- ▶ графический 3D-дизайн рабочей зоны;
- ▶ полный набор интерфейсов на борту для поддержки всех опций;
- ▶ конфигурирование с помощью USB.

«КРУ/КСО-Мнемо-7» — бюджетная современная замена указателей лампового типа с оптимизированной

мнемосхемой. Самое дешевое исполнение из всех моделей линейки, в первую очередь — устройство визуализации. Характеристики:

- ▶ размер экрана по диагонали составляет 7,8 дюйма;
- ▶ выделение цветом элементов главной цепи по ГОСТ;
- ▶ большая информативность и широкий угол обзора;
- ▶ низкое потребление электроэнергии в сочетании с широким диапазоном входного напряжения;
- ▶ высокая контрастность и яркость;
- ▶ промышленный температурный диапазон;
- ▶ влияние механических внешних воздействующих факторов соответствует группе механического исполнения М6 и выше;
- ▶ увеличенный срок службы — более 30 лет;
- ▶ полноценная альтернатива существующим схемным решениям бюджетных активных мнемосхем.

Надо отметить, что не все из модулей мнемосхем поддерживают подключение датчиков температуры, а только второе, третье, четвертое и пятое исполнения. Исполнению 7 оставили лишь самые необходимые функции, чтобы максимально снизить стоимость изделия. Зато исполнения 3 и 5 — это полноценные современные решения для измерения температур бесконтакт-

ным способом, к настоящему времени для них разработаны специальные новые бесконтактные датчики МТП-640 (рис. 1).

В скором времени разработчики планируют создать модуль мнемосхем с тепловизором. «Этот тепловизор, конечно, будет бюджетным, скорей всего, с разрешением 32×32 точки, чтобы не увеличивать цену устройства, — объясняет Виталий Шепелев, технический директор НПП «Тест-Электро». — Но больше и не надо. Размер зон мониторинга на токоведущих цепях позволяет применить матрицу с низким разрешением. Например, при установке датчика на расстоянии 300 мм от токоведущих шин размер одной точки (одного пикселя) будет равен 20×20 мм, таким образом, при размере токоведущей части не менее 20×20 мм один пиксель гарантированно умещается на токоведущей части, а далее — дело математики и встроенного ПО, позволяющего идентифицировать зону перегрева. Я думаю, что это решение будет реализовано к концу следующего года вместе с установкой нового, более сильного датчика МТП 640».

НПП «ТестЭлектро», г. Самара,
тел.: +7 (846) 950-0101,
e-mail: pochta@testelektro.ru,
сайт: www.testelektro.ru



vk.com/journal_isup
ВКонтакте



facebook.com/isup.ru
Фейсбук



zen.yandex.ru/isup
Яндекс.Дзен

Все статьи в свободном доступе