

Дополнительное различие в типе конструкции (заземленная vs. незаземленная термопара) влияет на уровень шумов и устойчивость к коррозии. Например, заземленные датчики быстрее передают тепловую энергию, но подвержены паразитным токам в проводящих средах, тогда как изоляция уменьшает помехи, вызванные паразитными токами, но защитная изолирующая оболочка сильно увеличивает отклик на изменение температуры.

Парная установка термопар позволяет:

- фильтровать высокочастотные шумы – используя данные «медленного» толстопроволочного датчика как опорные для коррекции «быстрого» тонкопроволочного;
- устранять дрейф – долгосрочные тенденции толстопроволочной термопары компенсируют краткосрочные погрешности тонкой (выявляя аномалии в показаниях одного датчика на основе тенденций другого) [2];
- повышать надежность – при выходе одного датчика из строя, система будет получать данные с резервного. Исключит критическую неисправность системы при неправильной полярности подключения одного из датчиков [3].

Подход актуален в энергетике, металлургии и аэрокосмической отрасли, где критична точность измерений в условиях вибраций, агрессивных сред или резких температурных скачков. Например, в турбинах одновременный мониторинг через два датчика позволяет прогнозировать перегрев.

Закключение.

Комбинация двух термопар типа К с разными параметрами и нейросетевой обработкой создает надежную систему мониторинга. Это снижает риски ошибок и расширяет возможности прогнозной аналитики в реальном времени. Двойная установка термопар типа К с разными параметрами – это не избыточность, а инженерная оптимизация. Данный подход подтвержден экспериментами, где совместное использование разнотипных датчиков и нейросетей обеспечивает точность, недостижимую для одиночных и независимых измерительных систем.

Литература

1. Manual on the Use of Thermocouples In Temperature Measurement, Fourth Edition. – Revision of ASTM Special Publication 470B, Philadelphia, PA. – 1993. – 275 p.
2. Hysteresis effects and strain-induced homogeneity effects in base metal thermocouples / Pavlasek P. [et al.] // International Journal of Thermophysics. – 2015. – Vol. 36. – P. 467–481.
3. Мороз, А. С. Повышение точности и надежности нормирующего преобразователя сигналов термопар = Improving the accuracy and reliability of the normalizing thermocouple signal converter / А. С. Мороз, А. К. Тявловский // Приборостроение–2021: материалы 14-й Международной научно-технической конференции, 17–19 ноября 2021 года, Минск, Республика Беларусь / редкол.: О. К. Гусев (председатель) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 114–116.

УДК 621

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЦИФРО-АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО-ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Студент гр. 31303121 Поляков К. О.

Ст. преподаватель Ломтев А. А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Анализатор многоканальный для диагностики цифро-аналоговых сигналов и последовательно – параллельных интерфейсов предназначен для визуального наблюдения и исследования электрических сигналов путем:

- измерения амплитудных и временных параметров исследуемого сигнала;
 - одновременного изображения шестидесяти четырех исследуемых сигналов на одной развертке;
 - изображения функциональных зависимостей между двумя сигналами в режиме X–Y.
- Число каналов вертикального отклонения – шестьдесят четыре.
Измерение напряжений в диапазоне от 2,5 В до 15 В. Наблюдение напряжений от 2,5 В до 15 В.

Нормальные условия эксплуатации: температура окружающей среды $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, относительная влажность $(30\text{--}80)\%$, атмосферное давление $(630\text{--}795)$ мм рт. ст.

Рабочие условия эксплуатации: температура – от минус 30°C до плюс 50°C , относительная влажность до 98% при температуре до $+35^\circ\text{C}$.

Прибор нормально работает после воздействия (в укладочном ящике) ударных нагрузок:

- многократного действия с ускорением до $15g$ и длительностью импульса от 5 до 10 мс;
- одиночного действия с ускорением до $75g$ и длительностью от 1 до 10 мс.

Прибор имеет шестьдесят четыре канала, выводит внешний вид аналогового и цифрового сигнала на экран, делает необходимые вычисления по полученным осциллограммам. Эти две последние задачи выполняет IBM PC-совместимый компьютер, подает оцифрованный сигнал, полученный с одного из шестидесяти четырех каналов в порт компьютера.

Функционально анализатор состоит из блока выборки номера измеряемого канала и блока управления и обработки. В процессе измерения выбирается один из 64 каналов, причем, сначала выбирается группа, к которой принадлежит анализируемый канал, а затем сам канал. То есть выбор происходит за два этапа. Это дает возможность согласовать схему выбора канала. Измеряемый сигнал преобразуется в цифру и передается в персональный компьютер.

Прибор может одновременно обрабатывать до шестидесяти четырех каналов с частотой до 150 кГц . Максимальная амплитуда входного сигнала доходит до тридцати вольт. Также следует отметить простоту построения, а как следствие – простоту эксплуатации, надежность и ремонтпригодность.

Блоки предварительной выборки каналов и выбора конечного канала используются для выбора канала измерения. Так как нам необходимо подключить один из 64 каналов, то мы используем восемь блоков предварительной выборки каналов (ПВК) по восемь в каждом включая нужный во время выборки. Затем из этих восьми каналов происходит выбор конечного канала измерения блоком идентичным этим восьми (ВКК).

Таким образом, сначала происходит выбор одного из восьми каналов в блоке предварительной выборки канала, а затем выбирается непосредственно один из этих блоков в блоке выбора конечного канала.

Работа анализатора происходит следующим образом. Программно в порт компьютера записывается управляющее слово. Затем блок управления включает блок управления записью/чтением на запись. В порт записывается управляющее слово, которое отвечает за выбор канала и устанавливает коэффициент деления на управляемом делителе напряжения. Затем блок управления выключает блок управления записью и происходит передача данных (чтение).

УДК 541

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Студент гр. 11310223 Пролиско Д. А.

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Целью работы является изучение методик измерения коэффициента теплопроводности. В работе проведен обзор литературы в области термохимии. Особое внимание направлено на метод стационарного теплового потока. Под теплопроводностью понимается процесс переноса тепловой энергии в теле за счет градиента температур.

Метод стационарного теплового потока (СТП) предназначен для изучения зависимости коэффициента теплопроводности (λ) пластин. У пластин разный тип проводимости. Суть метода заключается в том, что через исследуемый образец и два эталона пропускается температурный поток. У эталонов значения теплопроводности известны. Затем измеряются температуры на границах образца и эталонов. По разности температур вычисляется теплопроводность образца.

Для математического обоснования этого метода, моделируют систему, состоящую из N-параллельных пластин, которые скреплены между собой. Для исключения потери тепла на границах пластин считается, что тепловой контакт между пластинами идеальный; температура в системе не зависит от времени; тепло распространяется только вдоль оси z (рис. 1).