

## АНАЛИЗ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ

А. А. Вороной, Н. А. Серегин

«Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Самара

Измерение температуры - это ключевой аспект в различных областях современной техники. Особенно важно контролировать температуру в современных электронных устройствах, где плотно упакованные компоненты генерируют значительное количество тепловой энергии. Однако точные измерения температуры необходимы не только для электроники. Для многих других областей применения, таких как управление технологическими процессами и специализированный инструментарий, также требуется надежный контроль температуры. Это особенно важно в промышленности, где даже небольшое отклонение от оптимальной температуры может привести к серьезным последствиям. Современные методы измерения температуры позволяют получать данные с высокой точностью и скоростью, что делает их неотъемлемой частью многих процессов и технологий. Важность контроля температуры лишней раз подчеркивает необходимость постоянного совершенствования методов и средств измерения, чтобы обеспечить безопасность и эффективность работы различных устройств и систем.

Известно, что все температурные датчики, за исключением интегральных, обладают нелинейной функцией передачи сигнала. Современные технологии позволяют квантовать выходы датчиков с помощью высокоразрешающих АЦП, а затем проводить линеаризацию и калибровку цифровым способом. Это не только снижает стоимость и сложность системы, но и повышает точность измерений за счет эффективной обработки сигналов. Современные полупроводниковые датчики температуры обеспечивают высочайшую точность измерений и имеют высокую линейность в широком диапазоне рабочих температур от  $-55^{\circ}\text{C}$  до  $+150^{\circ}\text{C}$ . Эти устройства не требуют внешнего тока возбуждения и обычно используются в мостовых измерительных схемах. Термопары - это небольшие, точные и относительно недорогие устройства, способные работать в широком диапазоне температур. Они играют важную роль в измерении температуры и могут быть использованы в различных приборах и системах. Внутренние усилители являются неотъемлемой частью работы термопар, позволяя масштабировать выходной сигнал до удобных значений на выходе, например,  $10\text{ мВ}/^{\circ}\text{C}$ . Это особенно полезно для применения в цепях компенсации температуры холодного спая для широкодиапазонных датчиков температуры - термопар. Кроме того, полупроводниковые температурные датчики могут быть объединены в многофункциональные

интегральные схемы (ИС), которые выполняют ряд других мониторирующих функций. Для создания точных измерений важно учитывать различия между термопарами и сопротивлением датчиков температуры (РДТ). Сопротивлением датчиков температуры являются пассивными датчиками, требующими тока возбуждения для генерации выходного напряжения. Одним из отличительных особенностей РДТ является их малый температурный коэффициент ( $TK = 0.385\%/^{\circ}C$ ), что требует использования высокоэффективных схем нормирования сигналов. При выборе РДТ разработчику необходимо учитывать, что падение напряжения на РДТ значительно выше, чем выходное напряжение термопар. Это означает, что для компенсации этого различия придется применять специальные технические решения и устройства. Важно помнить, что РДТ большой величины могут обеспечить более высокий выходной сигнал, но при этом иметь слишком большие времена отклика, что также необходимо учитывать при проектировании системы.

Термисторы - это устройства, обладающие функциями, аналогичными функциям РДТ, и являющиеся резисторами, чувствительными к температуре. Современные компьютеры работают эффективно только при условии согласованной работы как аппаратуры, так и программного обеспечения. Множество внешних факторов может привести к сбоям и заикливаниям в системе, поэтому аппаратный мониторинг становится необходимостью. Его задача - следить за важными параметрами компьютерной системы и принимать меры по исправлению проблем. Полупроводниковые датчики температуры обладают высокой точностью и линейностью в широком диапазоне температур от  $-55^{\circ}C$  до  $+150^{\circ}C$ . Встроенные усилители позволяют масштабировать сигналы датчика до уровней, удобных для обработки, например,  $10\text{ мВ}/^{\circ}C$ . Эти датчики находят применение в компенсации температуры холодного спая для разнообразных термопар.

Важно понимать, что источник питания и температура - ключевые параметры для нормальной работы микропроцессора. При снижении напряжения источника питания ниже установленного минимума, функционирование микропроцессора автоматически приостанавливается до восстановления напряжения до допустимого уровня. Иногда целесообразно произвести сброс микропроцессора при изменении напряжения питания. Общепринятой практикой является сброс микропроцессора при включении или выключении питания. В случае низкого напряжения питания может потребоваться переключение на резервную батарею. При снижении напряжения важно запретить микропроцессору запись во внешнюю КМОП-память, отправив сигнал "запрета" на вход разрешения выбора внешней памяти. Для обеспечения надежности работы микропроцессоров важно уметь программировать их на периодическую генерацию сигнала «сторожевого таймера». Этот сигнал

позволяет отслеживать корректность функционирования процессора и его программного обеспечения. Если сигнал не поступает вовремя, это может указывать на то, что процессор застрял в бесконечном цикле.

С появлением необходимости в аппаратном мониторинге стали популярны так называемые «супервизорные устройства», предназначенные для микропроцессоров. Они выполняют различные функции, связанные с контролем работы процессора. От простых генераторов с ручным сбросом до сложных мониторинговых систем на основе микроконтроллеров с датчиками температуры и АЦП – спектр этих устройств весьма широк. Важно отметить, что использование супервизорных устройств повышает стабильность и надежность работы микропроцессоров в различных условиях. Благодаря им можно оперативно выявлять и исправлять возможные сбои в работе процессора, что позволяет обеспечить более эффективную работу всей системы.

#### Список использованных источников

1. Березин, И. И. Микроклимат учебных комнат, помещений жилых и общественных зданий, лечебно-профилактических организаций: учебное пособие / И. И. Березин, В. В. Сучков, Л. Ф. Талипова, А. К. Сергеев. – Самара: ОФОРТ, 2016. – 98 с.
2. Рамон Даллас-Арена и Джон Г. Вебстер, Датчики и формирование сигналов, Джон Уайли, Нью-Йорк, 1991.
3. Дэн Шейнголд, редактор "Руководства по взаимодействию с преобразователями", Analog Devices, Inc., 1980.

УДК621.396

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИЧЕСКОГО АТТЕНЮАТОРА**

В.М. Гречишников, Д.Р. Воеводкин  
«Самарский национальный исследовательский университет имени  
академика С.П. Королева», г. Самара

Оптические аттенюаторы являются неотъемлемой частью волоконно-оптических цифроаналоговых преобразователей, применяемых в системах контроля пространственных положений подвижных объектов. Основной проблемой при их разработке является обеспечение требуемого коэффициента ослабления передаваемого сигнала. Один из вариантов оптической схемы аттенюаторов основан на экранировке части излучения, проходящего в зазоре между двумя градиентными линзами. Расчетная схема аттенюатора приведена на рис. 1.

Коэффициент передачи аттенюатора определяется соотношением

$$K = 1 - \frac{S(x)}{S_0}, \text{ где } S(x) \text{ экранированная часть входного торца линзы, } S_0 -$$