

## МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ ПОДСИСТЕМ ВВОДА И ОБРАБОТКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

*Павленков М.И.*

При разработке подсистем ввода и обработки сигналов с различных датчиков, выходной параметр которых есть аналоговая непрерывная величина, разработчик сталкивается с необходимостью решения ряда проблем, связанных с применением в таких подсистемах средств микропроцессорной техники.

Микропроцессорная подсистема ввода и обработки измерительной информации имеет преимущества по сравнению с аналогичными аналоговыми подсистемами. Это широкий рабочий диапазон, высокое быстродействие, получение результатов измерений в удобной для считывания оператором форме, возможность ввода измерительной информации в ЭВМ. Наличие встроенного микропроцессора в такой подсистеме позволяет взводить математическую обработку измерительной информации в реальном масштабе времени с целью линеаризации измеряемой величины и уменьшения систематических погрешностей измерения. Таким образом речь идет уже об универсальном "интеллектуальном" датчике, который позволяет адаптивно изменять алгоритм обработки измерительной информации в зависимости от ее назначения.

При построении микропроцессорных подсистем ввода и обработки измерительной информации важное значение имеет выбор типа микропроцессора. Для решения задач ввода и обработки информации наиболее подходит класс однокристалльных ЭВМ (ОЭВМ). ОЭВМ имеют встроенные средства ввода-вывода данных, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) для хранения управляющей программы, оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) для хранения введенных данных и результатов промежуточных вычислений, встроенный генератор тактовых импульсов. Отдельные типы ОЭВМ имеют встроенный таймер для реализации временных функций в системе, встроенный аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи. Все это делает класс ОЭВМ удобным средством решения задач ввода и обработки измерительной информации.

Зачастую подсистема ввода и обработки измерительной информации делается многоканальной, т.е. предусматривающей подключение к ней различных датчиков и одновременный ввод нескольких измеряемых величин с целью их дальнейшей обработки. При этом обеспечение многоканальности связано с решением ряда проблем:

- а) необходимости коммутации сигналов на входе и выходе подсистемы;
- б) синхронизации входного коммутатора с выходным;
- в) обеспечения достаточного быстродействия подсистемы;
- г) обеспечения достаточной надежности;
- д) унификации сигналов на входах и выходах отдельных устройств, особенно на выходах датчиков;
- е) масштабирования цифровых шкал.

Унификация сигналов с выходов датчиков и масштабирование уже оцифрованных данных необходимы для согласования единиц измерения реальных физических величин между собой для последующей численной обработки введенных данных микропроцессором.

Структурная схема 4-х канальной подсистемы ввода, обработки и вывода аналоговой информации представлена на рис.2.

Аналого-цифровое преобразование (АЦП) в подсистеме реализуется аппаратно-программно с использованием 10-ти разрядного цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) А1 и 4-х компараторов напряжения К1-К4. Входные сигналы датчиков, поступающие на входы компараторов, сравниваются с выходным напряжением ЦАП, которое формируется программно методом поразрядного взвешивания. Результат сравнения анализируется в ОЭВМ по каждому каналу в отдельности, а сами каналы выбираются подачей с ОЭВМ соответствующего кода на входы А0, А1 мультитриггера МХ. Такая схемотехника позволяет отказаться от микросхем АЦП и одновременно решает проблему многоканальности подсистемы с наименьшими затратами. Поскольку результаты обработки введенных данных могут выводиться из подсистемы также в аналоговой форме, то для решения проблемы многоканальности вывода используют устройства выборки-хранения (УВХ) А2-А5 по каждому каналу вывода с одним общим ЦАП подсистемы. Данные, предназначенные для вывода, фиксируются в ЦАП и ОЭВМ производит их запись в аналоговой форме в соответствующее УВХ, где они хранятся до следующей записи. Процесс регенерации аналоговой величины в УВХ каждого канала организуется программно-аппаратно по прерываниям от таймера, встроенного в ОЭВМ. Упрощенный алгоритм управляющей программы подсистемы представлен на рис.1.

После начальной установки микропроцессора программа осуществляет ввод и аналого-цифровое преобразование сигналов К1-К4 последовательно по каждому каналу. Поскольку ОЭВМ оперирует с числами, программная реализация обработки данных требует применения двоичной арифметики с плавающей запятой для обеспечения требуемой точности и унификации программы. Поэтому следующим этапом алгоритма является перевод целых цифровых эквивалентов К1-К4 в значения с плавающей запятой.

Важным этапом алгоритма является масштабирование полученных численных эквивалентов К1-К4 с учетом диапазона их изменения на входе подсистемы. Пусть Х представляет собой величину, меняющуюся в некотором диапазоне S. Этому диапазону соответствуют числа М, меняющиеся на выходе АЦП от 0 до 1023. Тогда масштабирование заключается в вычислении N по формуле:

$$N=S*M/1024 \quad (1)$$

Как правило, диапазон S соответствует диапазону представления входных физических величин.

После масштабирования переменных производятся операции, связанные с реализацией обработки данных (деление, умножение, извлечение квадратного корня и т.п.). Поскольку результат выводится также в некотором диапазоне изменения выходной физической величины, то производится обратное масштабирование:

$$M=1024*N/S \quad (2)$$

Затем осуществляется перевод полученного значения из чисел с плавающей запятой в целые числа. После этого производится сравнение результата с границами диапазона ЦАП. Если результат <1 или >1023, то ему присваивается соответствующая граница диапазона. Полученный целый результат выводится в ЦАП и переписывается в УВХ. Подсистема может быть расширена как по входу (увеличением числа компараторов), так и по выходу (увеличением числа УВХ).

#### Литература:

1. Кофрон Дж. Технические средства микропроцессорных систем: Пер. с англ. - М.: Мир, 1983.
2. Сташин В.В., Каган Б.М. Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики: М.: Энергоатомиздат, 1987

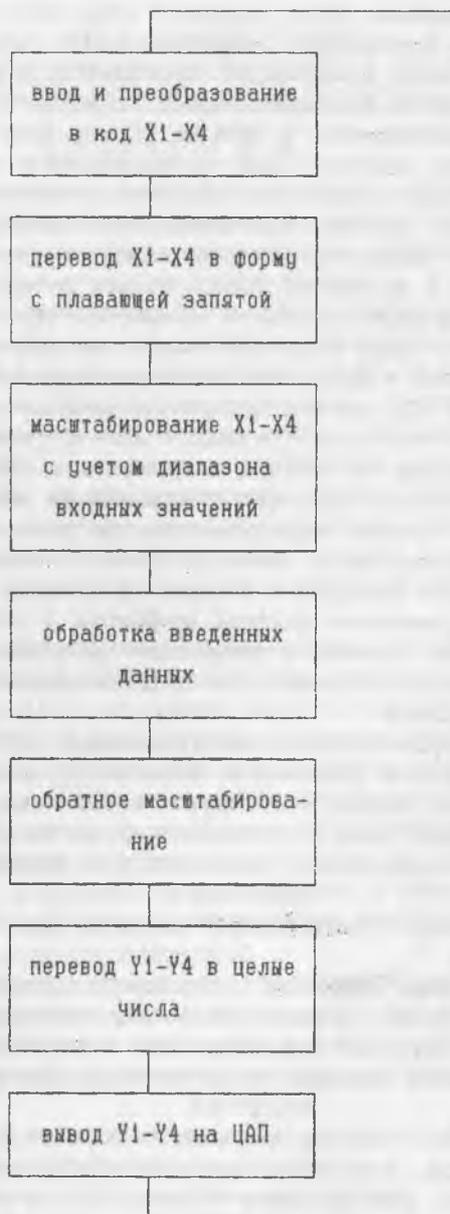


Рис. 1. Алгоритм управляющей программы подсистемы.

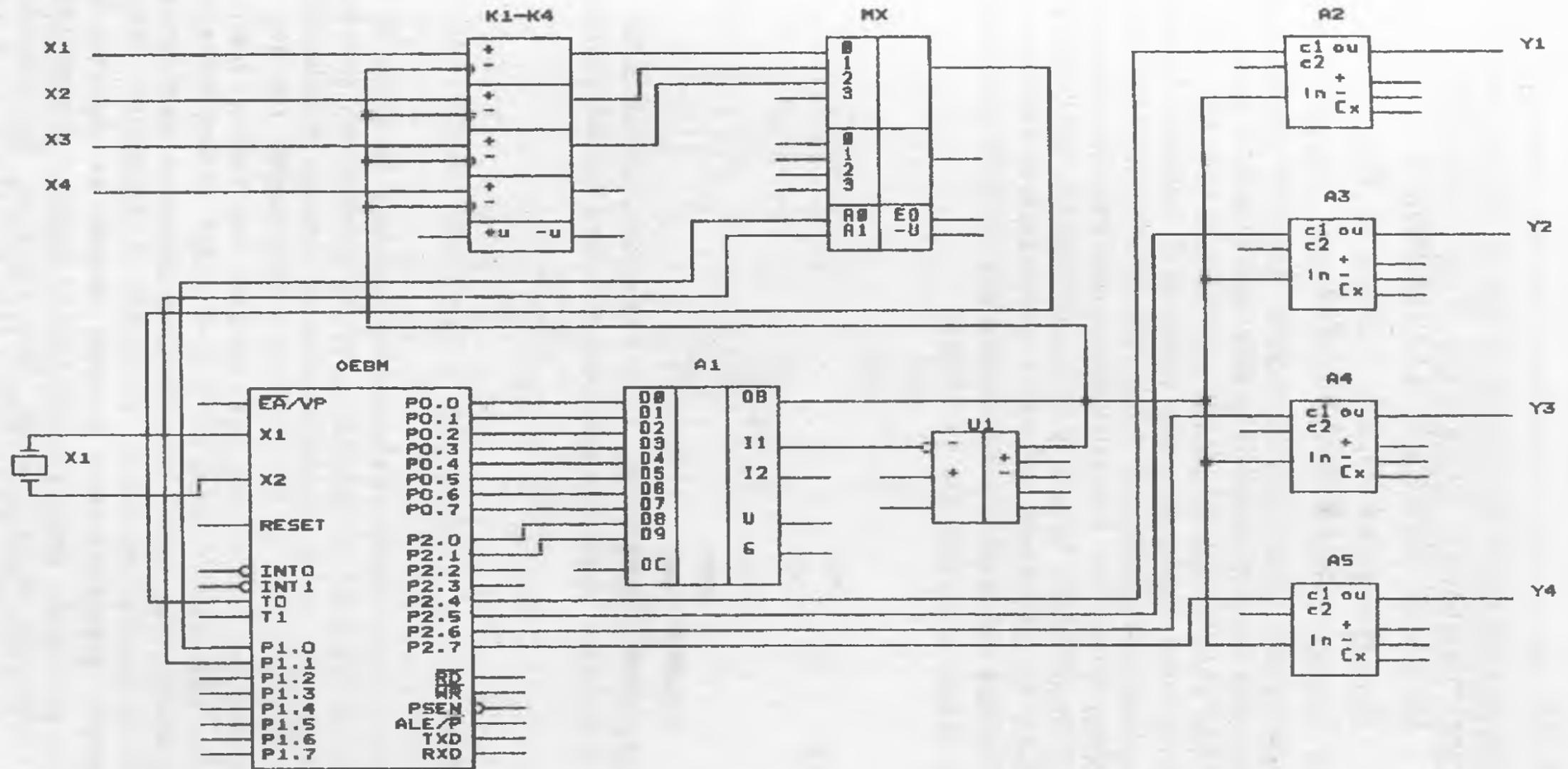


Рис. 2. Структурная схема подсистемы.