

УДК 677.017.620.171

**СХЕМА РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ**

И.В.ЛЫСАЧЕНКО, М.В.ЛОПАТКИНА, Ю.Д.РУМЯНЦЕВ

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина)

Решение проблемы повышения эффективности технологических процессов подготовительного производства текстильной промышленности возможно за счет создания автоматизированных комплексов по управлению технологическими параметрами, влияющими на качество конечного

продукта. Проведенный анализ [1] известных средств автоматического контроля входных параметров показал, что наиболее успешно реализуются системы автоматического управления, созданные по принципу, представленному в виде блок-схемы (рис.1).

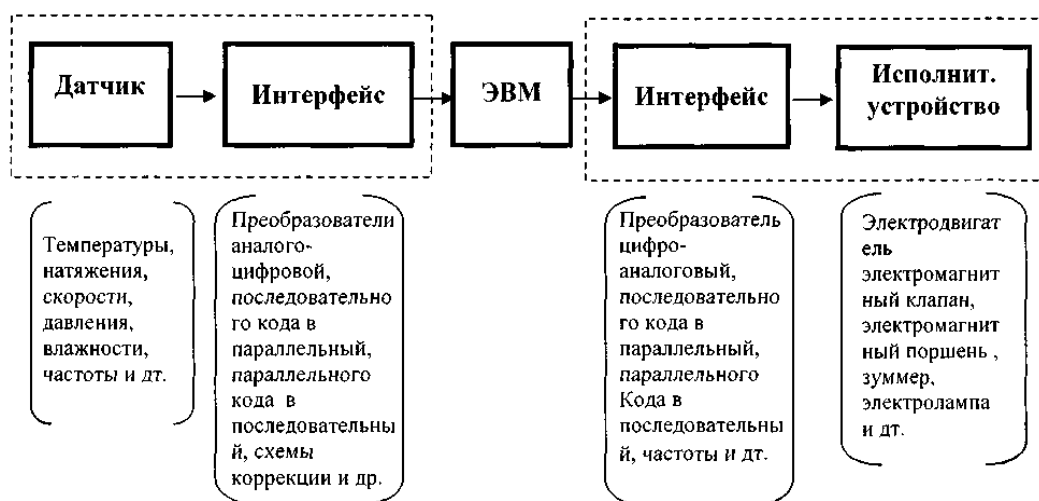


Рис. 1

В процессе создания комплексов возникает ряд общих задач по обработке и передаче полученной информации: получение данных с датчиков, предварительная обработка сигналов (усиление, фильтрация), преобразование аналоговых сигналов в цифровые, создание программного продукта, передача информации на исполнительные устройства.

Рассмотрим кратко указанную задачу применительно к датчику натяжения продукта (например, в сновании), реализованному по мостовой схеме.

Одной из основных задач датчика является подавление различных помех в условиях больших коэффициентов усиления полезного сигнала.

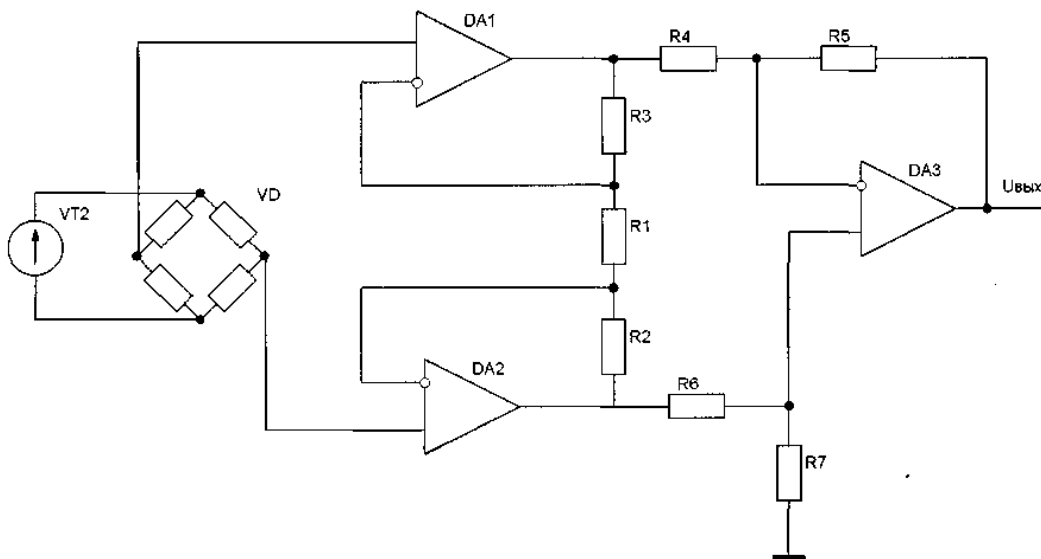


Рис. 2

Анализ [2] измерительных усилителей показал, что наилучшим решением является применение схемы двухканального усилителя на базе операционных усилителей, изображенной на рис.2. Первый каскад выполнен на ОУ DA1 и DA2 усиливает сигнал в K^* раз, где

$$K^* = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_1}.$$

При этом коэффициент усиления синфазного сигнала равен 1. Следовательно, дифференциальный полезный сигнал усиливается без увеличения синфазного сигнала.

Второй каскад, выполненный на DA3, усиливает полезный сигнал в K^{**} раз, где

$$K^{**} = \frac{R_5}{R_4},$$

и обеспечивает высокий уровень ослабления синфазного сигнала. Таким образом, дифференциальный коэффициент усилителя схемы составляет

$$K_1 = K^* K^{**} = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_1} \frac{R_5}{R_4}.$$

Общий коэффициент ослабления синфазного сигнала в наилучшем случае составляет

$$K_{\text{occ}} = \frac{K_{\text{д}}}{K_{\text{сф1}} + K_{\text{сф1}}},$$

$$K_{\text{сф1}} = \frac{R_7 R_4 + R_5 R_6}{R_4 (R_7 + R_6)},$$

где $K_{\text{сф2}}$ – коэффициент усиления синфазного сигнала, обусловленного разбалансом резисторов:

$$K_{\text{сф2}} = \frac{R_5}{R_4 K_{\text{occ}} (R_7 + R_6)},$$

$K_{\text{сф2}}$ – коэффициент усиления синфазного сигнала, обусловленного конечным значением K_{occ} DA3.

Очевидно, что $K_{\text{сф1}}$ и $K_{\text{сф2}}$ могут быть минимизированы: один за счет тщательного подбора резисторов, другой – с помощью выбора ОУ, обладающего большим K_{occ} .

Необходимым условием эффективной работы усилителя является выбор ОУ с маленьким током смещения, обеспечивающий небольшой дрейф выходного напряжения. Из отечественных ОУ наилучшими параметрами в этом смысле облада-

ют 140УД21 (температурный дрейф напряжения смещения составляет 0,4 мкВ/°С).

Подавить шумовые составляющие выходного сигнала с датчика можно с помощью фильтров нижних частот или полосовых фильтров.

Путем моделирования в программе MultiSim было установлено, что более низкий уровень помех и шумов достигается в схеме, снабженной механическим модулятором и полосовым фильтром.

Изменение физических параметров предполагает точную оценку аналоговых величин. ЭВМ работает лишь с дискретными величинами.

Следовательно, для передачи данных с датчика на ЭВМ необходимо подключение аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Компьютер может управлять АЦП либо через последовательный или параллельный порты, либо непосредственно через шины, если аналого-цифровой преоб-

разователь выполнен в виде платы расширения или карты РСМСІА. Выбор разрядности АЦП зависит от необходимой точности контроля параметров.

Для решения большинства задач достаточно использование двенадцатиразрядного АЦП АСD12 [3]. Причиной тому служит исключительная простота его применения и доступная цена.

ADC12 выполнен в виде простого разъема DB25. Подключение аналогового сигнала осуществляется с помощью кабеля через разъем типа BNC (CP50-73).

Чтобы превратить ADC12 в аналоговый вход с диапазоном напряжений от 0 до 5 В, достаточно вставить его в разъем параллельного порта (LPT1 или LPT2). Не требуется ни батарей, ни другого внешнего источника питания, так как сам АЦП и его источник опорного напряжения потребляют столь мало энергии, что питаются от тех цепей передачи данных, которые не задействованы для связи с ПК.

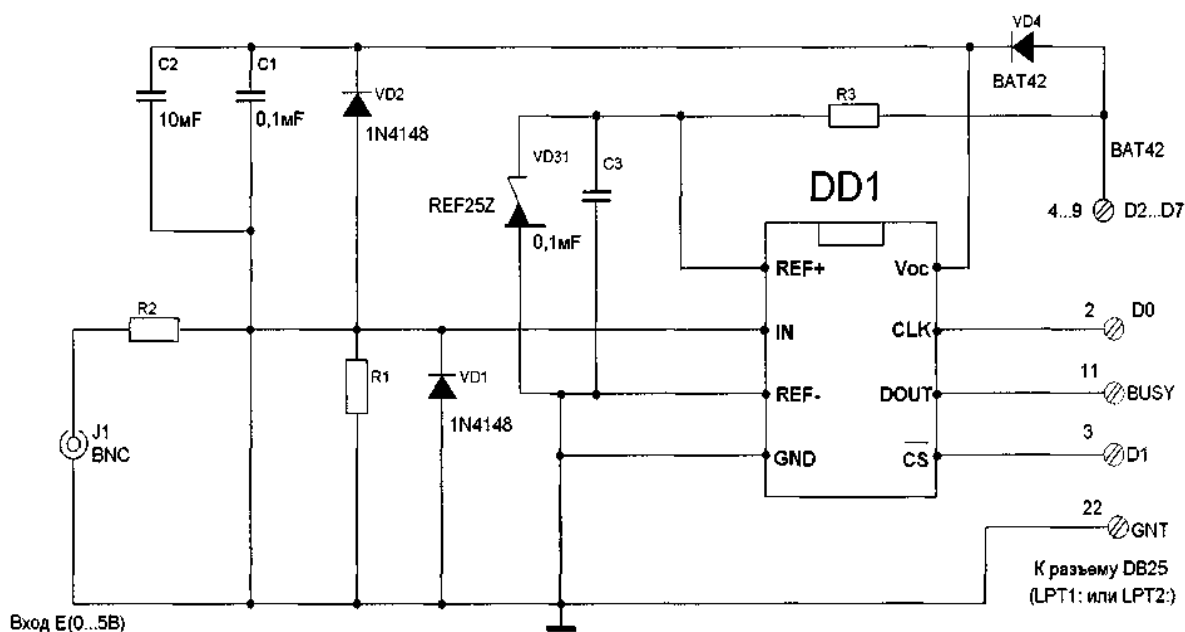


Рис. 3

На рис.3 приведена упрощенная принципиальная схема АЦП ADC 12. При очевидной простоте технического решения возможности измерительной системы в значительной мере определяются ее программным обеспечением.

Эта схема является хорошим примером применения миниатюрных аналого-

цифровых преобразователей с выводом информации в последовательном коде. Оригинальность схемы в том, что опорное напряжение в ней составляет 2,5 В, а входное напряжение делится на 2 для получения полной шкалы устройства в 0-5 В.

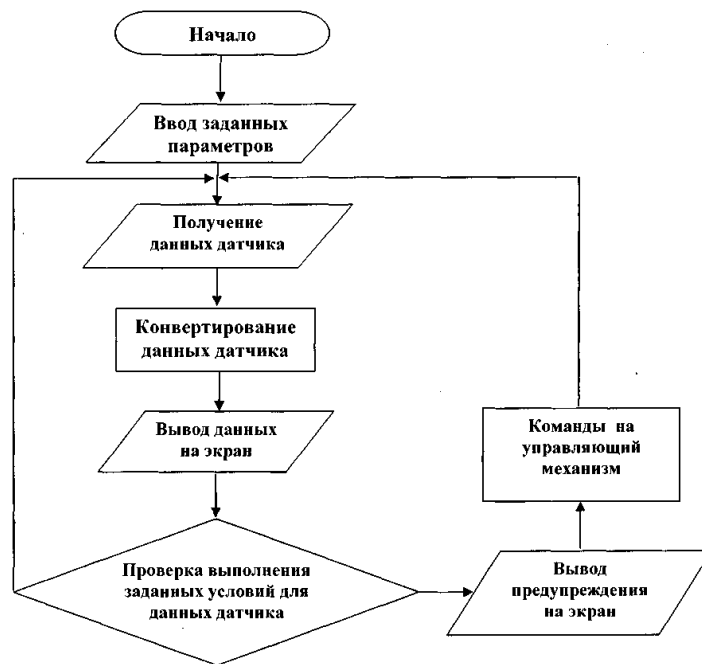


Рис. 4

Реализацию программной части автоматизированного комплекса управления можно представить в виде блок-схемы на рис. 4.

Представленная схема имеет обобщенную структуру реализации программного продукта для системы автоматического управления технологическими процессами в текстильной отрасли.

В зависимости от алгоритма программы происходит передача команд на исполнительный механизм через цифро-аналоговый преобразователь. Компьютер может управлять ЦАП через последовательный или параллельный порты, либо через шины, если преобразователь выполнен в виде платы расширения. Выбор разрядности ЦАП зависит от выбора исполнительного механизма.

В качестве наиболее универсального ЦАП предлагается КР572ПА2, он переназначен для преобразования 12-разрядного прямого двоичного кода на цифровых входах в ток на аналоговом выходе, который пропорционален значениям кода и опорного напряжения [4].

ВЫВОДЫ

1. Разработана схема автоматического управления технологическими процессами в текстильной отрасли.

2. Данная схема универсальна и ее применение возможно в разных системах управления технологическими процессами.

3. Предложен ряд технических решений, основанных на анализе доступных средств реализации системы управления с учетом их технических и экономических характеристик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Како Н., Ямане Я. Датчики и микро - ЭВМ / Пер. с япон. – Л.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Пейтон А. Дж., Волш В. Аналоговая электроника на операционных усилителях. – М.: БИНОМ, 1994.
3. Гелль П. Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс / Пер. с франц. – М.: ДМК, 1999.
4. Федорков Б.Г., Телец В.А. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение. – М.: Энергоатомиздат, 1990.

Рекомендована кафедрой автоматики и промышленной электроники. Поступила 01.12.06.