

цисс и кривой переходного процесса, удаляется. Для устранения влияния переходного процесса УПГ работа ФЭП начинается в момент прохождения осью ординат под считывающей щелью. Сигнал с выхода ФЭП поступает на АВМ.

В соответствии с рис. 2 была реализована схема ПГН, позволяющая преобразовывать графики с погрешностью  $\pm 2\%$ . Прибор способен обрабатывать графики разрывных функций.

На рис. 3 представлены осциллограммы реального и желаемого переходных процессов; желаемого и скорректированного переходных процессов, управляющего напряжения и функции передачи корректирующего звена. Погрешность реализации желаемого переходного процесса составила  $5\%$ . Она определяется точностью реализации нелинейного корректирующего звена.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Болтунов В. В. Синтез динамических корректирующих звеньев нелинейных систем электропривода с использованием АВМ. «Известия вузов», МРХ СССР. Ротапринт ЦБТИ ГУ «Каспрыба», 1969.
2. Петренко А. И. Автоматический ввод графиков в электронные вычислительные машины, Изд. «Энергия», М., 1968.
3. Северинский А. Я. Высоковольтный источник напряжения повышенной стабильности. «Измерительная техника», 1969, № 10, стр. 102—104.

Э. М. БРОМБЕРГ, В. Я. КУПЕР, А. Б. МАЙСТРОВСКИЙ, В. Г. НИКИТИН

## АВТОКОРРЕКТИРУЮЩИЙСЯ ИЗМЕРИТЕЛЬ РАСХОДА

Измерители расхода жидкостей, газов и сыпучих материалов находят широкое применение во многих отраслях народного хозяйства. Одним из важнейших аспектов совершенствования расходомеров является повышение их точности. Известные измерители расхода имеют основную погрешность  $\pm (2-5)\%$

[1,2]. Кроме того, дополнительную погрешность создают изменения физических свойств контролируемых жидкостей или газов, а также условия окружающей среды.

В статье рассматривается метод автокоррекции [3], позволяющий снизить основную погрешность расходомера; получить относительно более высокую точность измерения расхода при

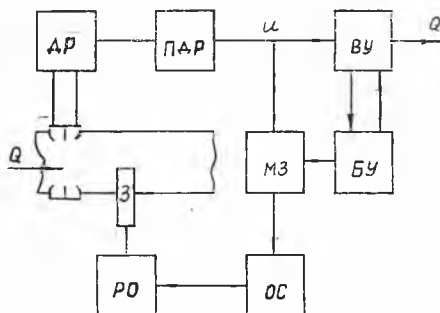


Рис. 1. Блок-схема измерителя

использовании простых дешевых и надежных расходомеров; расширить рабочий диапазон изменения эксплуатационных условий, влияющих на точность измерения.

Блок-схема устройства, реализующего рассматриваемый метод, приведена на рис. 1.

Измеряемый расход с помощью датчика расхода (ДР) и преобразователя датчика расхода (ПДР) преобразуется в выходное напряжение  $U$ , которое через масштабное звено (МЗ) и цепь обратной связи (ОС) воздействует на регулирующий орган (РО). Регулирующий орган перемещает заслонку ( $\beta$ ), изменяя величину расхода. При этом масштабное звено имеет коэффициент передачи  $\alpha$ , равный 1. В установившемся состоянии выходное напряжение  $U_1$  связано с величиной расхода зависимостью

$$U_1 = Q_0 \frac{k}{1 + \beta k}, \quad (1)$$

где  $Q_0$  — величина расхода при разомкнутой цепи СС;

$K$  — общий коэффициент передачи канала прямого преобразования (от величины расхода к выходному напряжению);

$\beta$  — общий коэффициент передачи канала обратного преобразования (от величины выходного напряжения к величине изменения расхода).

Для точного определения величины расхода периодически по команде с блока управления (БУ) происходит изменение коэффициента передачи масштабногo звена. При этом выходное напряжение определяется формулой

$$U_2 = Q_0 \frac{k}{1 + \alpha \beta k}, \quad (2)$$

где  $\alpha$  — коэффициент передачи МЗ.

Из выражений (1) и (2) можно найти величину  $Q_0$ , исключая коэффициент  $k$

$$Q_0 = \beta(1 - \alpha) \frac{U_1 U_2}{U_2 - U_1}. \quad (3)$$

Измеряемый расход при замкнутой цепи ОС с коэффициентом передачи  $\beta$  определится формулой

$$Q = Q_0 - \beta U_1. \quad (4)$$

После подстановки (3) в (4) получим

$$Q = \beta \left[ (1 - \alpha) \frac{U_1 U_2}{U_2 - U_1} - U_1 \right]. \quad (5)$$

Из выражения (5) видно, что найденная таким образом величина расхода не зависит от коэффициента передачи канала прямого преобразования. Точность полученного результата определяется, главным образом, точностью канала обратного преобразования.

Вычислительное устройство (ВУ) запоминает величины  $U_1$  и  $U_2$  и производит расчет расхода по формуле (5). Используя одно вычислительное устройство и блок управления, можно осуществлять автокоррекцию большого количества измерителей расхода в системах многоточечного огибающего контроля.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агейкин Д. И., Костина Е. Н., Кузнецова Н. Н. Датчики контроля и регулирования. М., «Машиностроение», 1965.
2. Кремлевский П. П. Расходомеры. М.—Л., Машгиз, 1963.
3. Бромберг Э. М., Куликовский К. Л. Способ определения электрических и неэлектрических величин. Авторское свидетельство № 257621. Бюллетень изобретений № 36, 1969.

Б. К. РАЙКОВ

## УСТРОЙСТВО СРАВНЕНИЯ ДЛЯ ВРЕМЯ-ИМПУЛЬСНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Как отмечено в [1], сравнение токов в преобразователе с  $LR$  контуром позволяет повысить чувствительность. В ряде случаев это является решающим условием при выборе сравнивающего устройства (малогабаритные датчики). Построение преобразователя осложняется трудностями создания быстродействующих прецизионных компараторов тока. Было предложено условно распространять определение «устройство сравнения токов» (УСТ) на компараторы с входным сопротивлением, значительно меньшим активного сопротивления катушки датчика, т. е. низким уровнем срабатывания по напряжению.

В работе [2] рассмотрено УСТ на туннельном диоде. Туннельный диод (ТД) имеет падающий участок на прямой ветви вольт-амперной характеристики (ВАХ), что позволяет строить компактные и быстродействующие импульсные устройства. Время переключения схем на ТД составляет доли наносекунд [3].

Простейшее пороговое устройство на ТД, используемое в качестве устройства сравнения, изображено на рис. 1. Если сопротивление резистора  $R_6$  по абсолютной величине больше динамического сопротивления ТД на падающем участке, то при превышении входным напряжением уровня  $U_4$  (рис. 2),  $U_{\text{вых}}$  мгновенно изменится от  $U_1$  до  $U_3$ . Дальнейшее увеличение на-

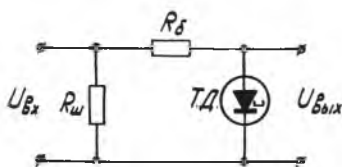


Рис. 1. Пороговое устройство на ТД