

А. А. СТЕПАНЯН, Г. А. ПЕТРОВ,  
А. А. ТИХОМИРОВ

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ДЕСЯТИЧНО-ДВОИЧНЫЙ КОД

В статье рассматривается преобразователь напряжение-код с поразрядным уравниванием входного напряжения. В каждом разряде в процессе уравнивания используется метод последовательного счета, что позволяет получить достаточное быстродействие при сравнительно небольших затратах оборудования.

В преобразователях аналог-код с поразрядным уравниванием в процессе сравнения входного напряжения с набором эталонных последовательно выявляются разрядные цифры кода, начиная со старшего разряда. Наиболее просто алгоритм преобразования реализуется при получении двоичного кода [1].

В случаях, когда требуется получение двоично-десятичного кода, поразрядное уравнивание входного напряжения можно производить, используя в каждом разряде метод последовательного счета. Это позволит, как показано ниже, при небольшом увеличении объема оборудования по сравнению с преобразователем, построенным по методу счета единичных приращений, значительно повысить быстродействие преобразователя при том же быстродействии его элементов.

Нетрудно видеть, что выигрыш во времени сказывается тем больше, чем большее число десятичных разрядов имеет преобразователь. В самом деле, минимальный выигрыш во времени составит

$$K = \frac{9 \cdot 10^{n-1} + 9 \cdot 10^{n-2} + \dots + 9}{9n} = \frac{10^{n-1} + 10^{n-2} + \dots + 1}{n},$$

$n$  — количество десятичных разрядов преобразователя.

$$\begin{array}{ll} \text{Для } n = 3 & K = 27 \\ n = 4 & K = 277,5. \end{array}$$

На основе данного метода разработана схема разрядного пре-

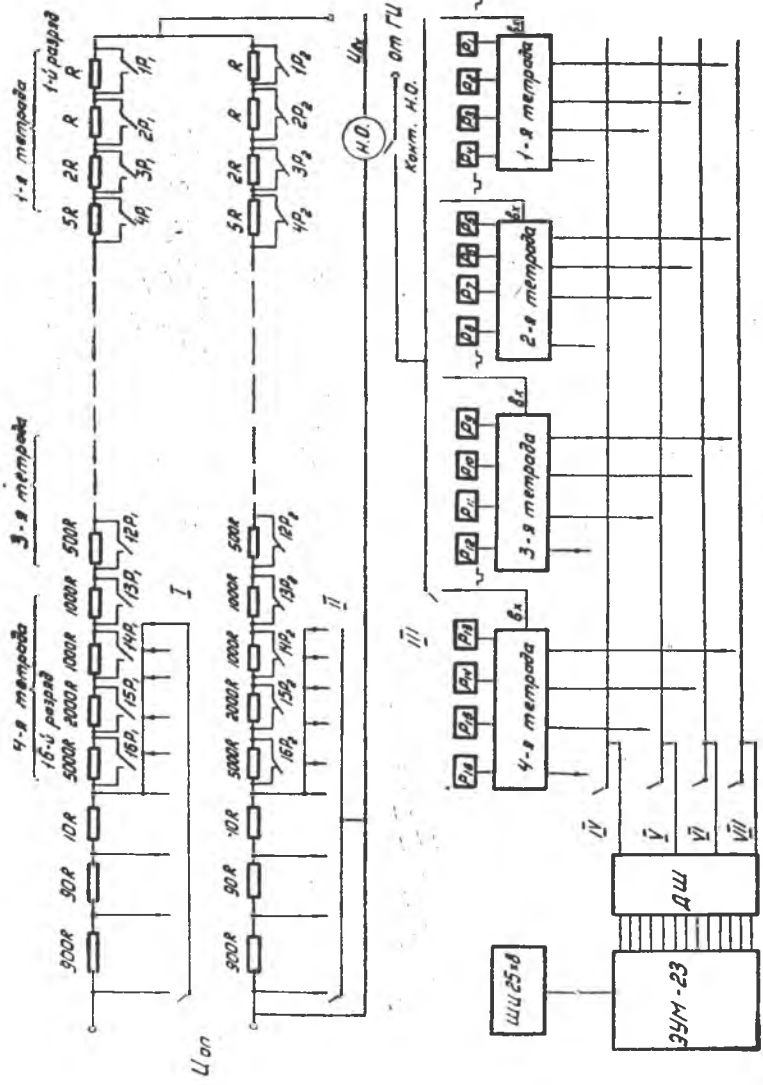


Рис. 1

образователя для работы с электрической цифропечатающей машинкой ЭУМ-23. В качестве распределительного устройства используется шаговый искатель ШИ  $25 \times 8$ , осуществляющий коммутацию дешифратора с тетрадами счетчика, начиная со старших, т. е. цифры печатаются по мере их появления. В этом случае время преобразования определяется не только быстродействием преобразователя, но и периодом работы распределителя, который не может быть меньше длительности такта машинки (для ЭУМ-23 он составляет 100 мсек). Поэтому в качестве ключей в аналоговой части используются реле. Схема преобразователя представлена на рис. 1.

Все тетрады работают на сложение в коде 5211. Код 5211 удобен тем, что сумма его весов равна 9, благодаря чему наибольшее напряжение, которое соответствует максимальному числу, равно опорному. Чувствительность нуля-органа должна быть равна половине величины младшего разряда (наименьшего эталона).

По сравнению с обычным преобразователем, работающим по методу счета единичных приращений, схема содержит дополнительно 6 эталонных резисторов, коммутируемых шаговым искателем, и схему остановки шагового искателя на время счета импульсов тетрадами.

В исходном состоянии счетчик сброшен, шаговый искатель находится в начальном положении.

По импульсу пуска шаговый искатель переходит в 1-е положение. При этом импульсы от ГИ могут поступать через контакт нуля-органа на старшую тетраду счетчика. Для правильной работы преобразователя при работе 1-й тетрады необходимо получение с аналоговой части напряжения, эквивалентного единице старшей тетрады, т. е. в нашем случае 1000. Это обеспечивается путем включения дополнительных сопротивлений 900R, 90R и 10R.

Если входное напряжение таково, что его эквивалент (числовой) оказывается меньше 1000, то нуля-орган не сработает и в старшей тетраде останется 0, т. е. практически шаговый искатель не остановится в 1-м положении (т. к. не сработал нуля-орган) и машинка отпечатает 0 (тысяч). Если число равно или кратно 1000, то нуля-орган или не сработает (если число равно 1000) и будет отпечатан нуль, или сработает и будет отпечатано число тысяч на единицу меньше истинного. Однако в последнем случае во всех младших разрядах фиксируется цифра 9, и погрешность преобразования оказывается равной единице младшего разряда.

Если же эквивалент входного напряжения содержит тысячи и сотни (возможно, и десятки, и единицы), то в старшей тетраде будет записано точное число тысяч.

После печати числа тысяч происходит преобразование и печать числа сотен и т. д.

В качестве ключей в аналоговой части преобразователя используются реле типа РМУГ, время срабатывания которых состав-

ляет 25 мсек. Исходя из условия надежного срабатывания реле, частота генератора импульсов ГИ выбрана равной 30 гц.

Четыре тетрады счетчика собраны на стандартных ячейках ЦВМ «Проминь» и допускают работу на частотах до 50 кгц.

При этих условиях наибольшее время преобразования и печати числа не превышает двух секунд.

В случае, если преобразователь работает по методу последовательного счета единичных приращений, наибольшее время преобразования при тех же условиях составляет более 5 минут.

## ЛИТЕРАТУРА

1. «Полупроводниковые кодирующие и декодирующие преобразователи напряжения», Под ред. В. Б. Смолова и Н. А. Смирнова, «Энергия», 1967.

