

пульсов последовательности z ; t_3 — время задержки, требуемое для исключения перекрытия импульсов последовательности z .

Длительность импульсов последовательности z определяется быстродействием применяемых элементов (для элементов серии 217: $t \leq \leq 0,5$ мкс). Задержка импульсов может осуществляться с помощью нескольких инверторов, включенных последовательно (на рисунке не показано).

Точность данного устройства при стробировании поступающей информации до входа схемы сборки (вычитания) определяется только точностью задания делимого и делителя, т. е. разрядностью счетчиков. Для автоматической калибровки АЦП путем деления кода преобразуемой величины на код, соответствующий эталонному значению, описанное устройство желательно применять совместно с время-импульсными и частотными преобразователями. Получаемая относительная величина является результатом преобразования без мультипликативной составляющей погрешности и может использоваться для дальнейшей обработки и анализа измеряемой величины. Введя промежуточное устройство для преобразования позиционного кода в число-импульсный, можно использовать его совместно с другими типами АЦП.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. П. Орнатский. Автоматические измерения и приборы. Киев, «Высшая школа», 1973.
2. М. К. Золотков. Устройство для деления чисел.— Авт. свид-во № 484519, Бюл. изобрет., 1975, № 34.
3. В. В. Костырев, Ю. С. Плискин, В. М. Разумихин, Ю. С. Сучков, А. А. Хризолитов. Функциональные узлы дискретных преобразователей частоты.— В кн.: Регистрирующая аппаратура для вибрационно-частотных датчиков. Ч. II. М., ОНТИПРИБОР, 1967.

*Поступила в редакцию
25 января 1975 г.;
окончательный вариант —
25 апреля 1975 г.*

УДК 681.325.53

Ю. А. ИВАНОВ, В. Г. ЧУЛОШНИКОВ

(Ленинград)

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДВОИЧНОГО КОДА УГЛА ПОВОРОТА ВАЛА В ДВОИЧНО-ДЕСЯТИЧНЫЙ КОД ГРАДУСОВ И МИНУТ

При автоматизации производственных процессов возникает необходимость разработки устройств, обеспечивающих автоматический перевод чисел из одной системы счисления в другую. Для решения поставленной задачи можно выделить два варианта построения преобразователей. По первому варианту преобразование предполагается проводить с помощью дешифраторов, но в этом случае устройства обладают существенными недостатками: они громоздки и неэкономичны. Преобразование по второму варианту осуществляется в два этапа. Вначале код числа преобразуется в последовательность импульсов. Затем эта последовательность подсчитывается счетчиком, включенным на выходе масштабирующего устройства. Таким может быть, например, частотно-импульсное управляющее устройство или реверсивный счетчик. К по-

ложительным качествам таких преобразователей следует отнести простоту построения, возможность использовать типовые унифицированные узлы. Однако недостаток их заключается в малом быстродействии, которое определяется в основном триггерами счетчика, а также величиной преобразуемого числа.

Структурная схема одного из вариантов преобразователя приведена на рисунке. Принцип действия этого устройства основан на преобразовании двоичного кода угла поворота вала методом последовательного пересчета импульсов с одновременным суммированием их двоично-десятичными счетчиками минут и градусов, используя при этом определенное правило прореживания. Суть этого правила состоит в том, что всякий раз некоторому числу импульсов, содержащихся в двоичном коде счетчика, ставится в соответствие такое число импульсов, фиксируемых счетчиком, при котором абсолютное значение ошибки преобразования не превышает одной минуты.

Предлагаемый преобразователь работает следующим образом. После записи во входной двоичный счетчик преобразуемого числа с помощью дешифратора практически мгновенно [1] двоичный код трех старших разрядов преобразуется в двоично-десятичный код и вводится в счетчик градусов. Дешифратор нуля выдает на первый вентиль сигнал разрешения, и импульсы от генератора поступают на вход счетчика, работающего на вычитание, и через последовательно включенные второй и третий вентили — на вход счетчика минут. С помощью счетчика запрещается каждый третий импульс, поступающий на вход второго вентиля, т. е. из K импульсов, поступивших на его вход, на выходе будем иметь $M_1 = K - K/3$ импульсов. Полученная на выходе второго вентиля прореженная последовательность из M_1 импульсов подвергается повторному прореживанию с помощью счетчика и третьего вентиля, т. е. на его выходе получим $M = M_1 - M_1/89$ импульсов. Дважды прореженная последовательность подсчитывается счетчиком минут, сигналы переполнения которого поступают на вход счетчика градусов и фиксируются им как целое число градусов. Когда число, записанное в двоичном счетчике, спишется до нуля, дешифратор выдает сигнал запрета на первый вентиль и процесс преобразования на этом будет закончен.

Для предложенного устройства максимальное время преобразования

$$T_{2 \max} = (2^{12} - 1)F. \quad (1)$$

Моделирование преобразователя на ЭВМ БЭСМ-4 проводилось с целью проверки его точностных характеристик при использовании

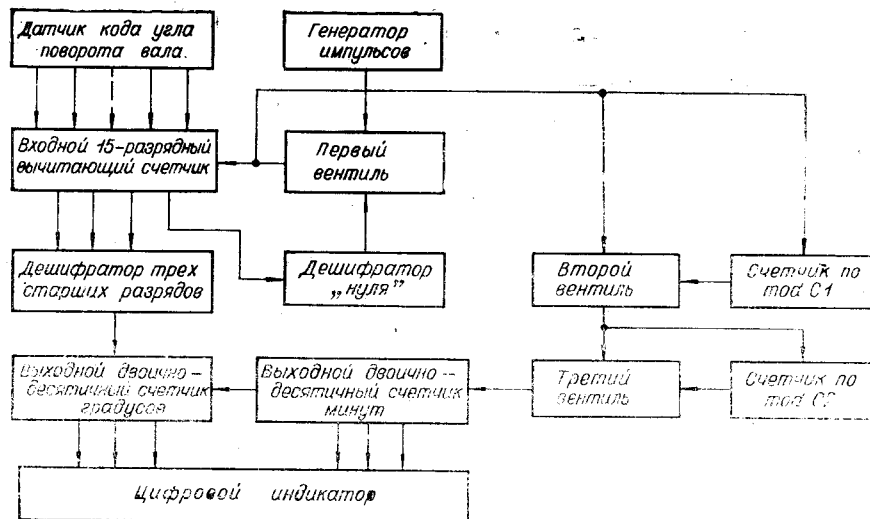


Таблица 1

принципа прореживания в процессе преобразования одного кода в другой. Для рассматриваемого случая, когда осуществляется преобразование 15-разрядного двоичного кода угла поворота в двоично-десятичный код с погрешностью не более одной минуты, цена единицы младшего разряда в градусной мере для входного двоичного счетчика и двоично-десятичного счетчика минут равна соответственно $p=0',6593406$ и $\phi=1$ мин. С учетом этого максимальное число импульсов, подлежащее преобразованию и записанное во входном двоичном счетчике без учета трех старших разрядов, равно 4095 [2], что соответствует в градусной мере $45 \cdot 60 = 2700$ импульсам. Для их перевода в двоично-десятичный код $45 \cdot 60 = 2700$ импульсам. Для их получения использовано описанное выше правило прореживания, соглас-

Значение K	Величина B , мин	Значение K	Величина B , мин
132	0,9883720	1467	0,9844070
399	0,9875790	1734	0,9836139
666	0,9867860	2001	0,9828210
933	0,9859929	2268	0,9820280
1200	0,9852000	2535	0,9812350
		2802	0,9804420

Таблица 2

№п/п	Сравниваемые показатели	Преобразователь	
		[1]	[3]
1	Относительный коэффициент быстродействия	$\frac{1}{1+2(K-91\langle K/91 \rangle)}$	1
2	Относительный коэффициент сложности схемной реализации	1,00	0,92
3	Абсолютная величина среднего значения ошибки преобразования	0',32967	0',15385
4	Дисперсия ошибки преобразования	0',15016	0',15537

но которому из K импульсов ($K \leq 4095$) входного двоичного счетчика после прореживания имеем M импульсов ($M \geq 2700$), т. е.

$$M = K - \langle K/3 \rangle - \langle 1/89 [K - \langle K/3 \rangle] \rangle, \quad (2)$$

и для случая $K=4095$ получим

$$M = 4095 - \langle 4095/3 \rangle - \langle 1/89 [4095 - \langle 4095/3 \rangle] \rangle = 2700,$$

где $\langle X \rangle$ — функция Антье.

Величина ошибки преобразования вычислялась по формуле

$$B = |Kp - M\phi|.$$

В табл. 1 приведены значения B , превысившие некоторый порог $B_{\text{пор}} = 0',98$. Сопоставительный анализ основных показателей сравниваемых устройств проведен в табл. 2.

Таким образом, разработанный преобразователь, осуществляющий в соответствии с правилом (2) прореживание последовательности импульсов преобразуемого двоичного кода угла поворота вала в двоично-десятичный код градусов и минут, является более быстродействующим устройством, чем рассмотренный в [1].

ЛИТЕРАТУРА

- В. Л. Досковский. Преобразователь двоичного кода в двоично-десятичный код градусов и минут. — Авт. свид-во № 277406, Бюл. изобрет., 1970, № 24.
- В. Л. Досковский. Преобразователь двоичного кода в двоично-десятичный код градусов и минут. М., 1970. 8 с. (НИИЭИР, Д-1725. Деп.).
- В. Г. Чулошников, Ю. А. Иванов, Г. А. Кондратьев. Преобразователь двоичного кода в двоично-десятичный код градусов и минут. — Авт. свид-во № 400891, Бюл. изобрет., 1973, № 40.

Поступила в редакцию
9 июля 1973 г.