

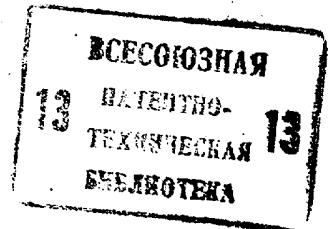


СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1168977 A

(51)<sup>\*</sup> G 06 J 3/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

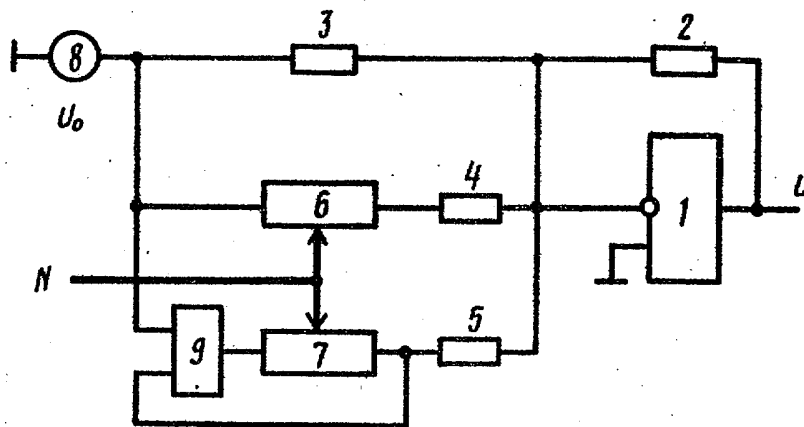


# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3702396/24-24  
(22) 16.02.84  
(46) 23.07.85. Бюл. № 27  
(72) И.В. Герасимов, Т.А. Арбузова,  
А.В. Хлуденев и Л.А. Чугунов  
(71) Ленинградский ордена Ленина  
электротехнический институт  
им. В.И. Ульянова (Ленина)  
(53) 681.335(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 758202, кл. G 06 J 3/00, 1980.

Угрюмов Е.П. Об одном варианте построения аналоговых и цифроаналоговых функциональных преобразователей с помощью линейноуправляемых элементов. "Изв. ВУЗов. Приборостроение", 1975, № 6, с. 55-59, рис. 2а.  
(54)(57) ЦИФРОАНАЛОГОВЫЙ ЛОГАРИФИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ, содержащий операционный усилитель, выход которого является выходом преобразователя, а в цепь отрицательной обратной связи включен первый масштабный резистор, источник опорного напряжения, выход которого через второй масштабный резистор подключен к инвертиру-

ющему входу операционного усилителя, подключенному неинвертирующим входом к шине нулевого потенциала, первый и второй цифроуправляемые элементы, выходы которых соответственно через третий и четвертый масштабные резисторы соединены с инвертирующим входом операционного усилителя, цифровые входы первого и второго цифроуправляемых элементов подключены к информационному входу преобразователя, отличающийся тем, что, с целью повышения точности, в него введен аналоговый сумматор, соединенный суммирующим входом с выходом источника опорного напряжения и аналоговым входом первого цифроуправляемого элемента, выход аналогового сумматора подключен к аналоговому входу второго цифроуправляемого элемента, выход которого подключен к вычитающему входу аналогового сумматора, причем первый и второй цифроуправляемые элементы выполнены на цифроаналоговых делителях напряжения.



(19) SU (11) 1168977 A

Изобретение относится к гибридной вычислительной технике и может быть использовано в информационно-измерительной технике.

Цель изобретения - повышение точности.

На чертеже представлена функциональная схема цифроаналогового логарифмического преобразователя.

Цифроаналоговый логарифмический преобразователь содержит операционный усилитель 1, четыре масштабных резистора 2-5, два цифроуправляемых элемента 6 и 7, источник 8 опорного напряжения, аналоговый сумматор 9.

Цифроаналоговый логарифмический преобразователь воспроизводит зависимость выходного напряжения от входного двоичного позиционного кода N

$$U = KU_0 \ln \left[ 1 + (e-1) \frac{N}{N_{\max}} \right], \quad (1)$$

где K - коэффициент пропорциональности;

$U_0$  - опорное напряжение постоянного тока;

$N_{\max}$  - максимальное значение кода преобразуемой цифровой величины.

Преобразователь работает следующим образом.

Декодирование осуществляется с методической погрешностью, не превосходящей 0,022%, в результате воспроизведения математической зависимости вида

$$y = \ln [1 + (e-1)x] \approx R(x) = a_1 + a_2(e-1)x + \frac{a_3(e-1)x}{1 + \frac{a_3}{a_4}(e-1)x} \quad (2)$$

где  $a_1 = 2,1233 \cdot 10^{-4}$ ,  $a_2 = 1,4675 \cdot 10^{-1}$

$a_3 = 8,4675 \cdot 10^{-1}$ ,  $a_4 = 1,5387$ ;  $x \in (0, 1)$

Методическая погрешность определяется как

$$\varepsilon = \left[ \frac{\ln [1 + (e-1)x] - R(x)}{\max_{x \in [0,1]} \ln [1 + (e-1)x]} \right] 100\%.$$

Полагая  $x = \theta = N/N_{\max}$ ,  $y = U/(KU_0)$  из (2) получим

$$U = KU_0 \left[ a_1 + a_2(e-1)\theta + \frac{a_3(e-1)\theta}{1 + \frac{a_3}{a_4}(e-1)\theta} \right] \quad (3)$$

Ток, втекающий в суммирующую точку операционного усилителя 1 со стороны входной цепи, равен

$$I_{\Sigma} = I_1 + I_2 + I_3, \quad (4)$$

где

$$I_1 = U_0 G_1; \quad (5)$$

$$I_2 = U_0 \theta \frac{G_2 \cdot G_3}{G_2 + G_3}; \quad (6)$$

$$I_3 = U_0 \theta \frac{\frac{G_2 \cdot G_4}{G_2 + G_4}}{1 + \theta \frac{G_2}{G_2 + G_5}} \quad (7)$$

(выражение (7) получено в предположении нулевого потребления по току вычитающего входа аналогового сумматора 9 и его бесконечно большого входного сопротивления),

где  $G_1$  - проводимость масштабного резистора 3;

$G_2$  - эквивалентная входная проводимость цифроаналогового делителя напряжения типа R-2R ( $G_2 = 1/R$ );

$G_3$  - проводимость масштабного резистора 4;

$G_4$  - проводимость масштабного резистора 5;

Выходное напряжение преобразователя равно:

$$U = -I_{\Sigma} \frac{1}{G_5} = -U_0 \frac{1}{G_5} \left[ G_1 + \theta \frac{G_2 \cdot G_3}{G_2 + G_3} + \frac{\frac{G_2 \cdot G_4 \theta}{G_2 + G_4}}{1 + \frac{G_2}{G_2 + G_5} \theta} \right] \quad (8)$$

где  $G_5$  - проводимость первого масштабного резистора 2 в цепи обратной связи операционного усилителя 1.

Приравняв коэффициенты при соответствующих степенях независимой переменной в выражениях (3) и (8), получим систему уравнений для определения значений параметров масштабных резисторов

$$\begin{cases} \frac{G_1}{G_5} = a_1 \\ \frac{G_2}{G_5} \cdot \frac{G_4}{G_2 + G_3} = a_2(e-1) \\ \frac{G_2}{G_5} \cdot \frac{G_4}{G_2 + G_4} = a_3(e-1) \\ \frac{G_2}{G_2 + G_4} = \frac{a_3}{a_4}(e-1) \end{cases}$$

Решение этой системы имеет вид  $G_1/G_5 = 2,1233 \cdot 10^{-4}$ ,  $G_3/G_5 = 0,2563$ ;

$G_4/G_5=1,5387$ ;  $G_2/G_5=15,566$ . Тем самым обеспечивается воспроизведение математической зависимости

ти (2), приближающей с указанной погрешностью логарифмическую функцию (1).

Составитель Н. Зайцев  
Редактор С. Патрушева Техред Т.Фанта Корректор М. Максимишинец

Заказ 4616/44

Тираж 710

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4