

В. Я. КУПЕР, Н. И. ФИЛИМОНОВ

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОДИРУЮЩИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

В информационно-измерительных системах все большее распространение приобретают функциональные измерительные преобразователи. В ряде случаев процесс функционального преобразования оказывается целесообразным совместить с процессом кодирования измеряемой величины.

Рассматриваемый далее функциональный кодирующий преобразователь имеет следующую характеристику преобразования:

$$N_x = \frac{k}{U_x + \Delta U}, \quad (1)$$

где N_x — выходное значение кода;

U_x — входное напряжение;

ΔU — погрешность квантования;

k — коэффициент пропорциональности.

Блок-схема кодирующего преобразователя приведена на рис. 1.

Работа преобразователя основана на принципе уравнивания входного напряжения U_x компенсирующим напряжением U_k . Напряжение компенсации U_k снимается с постоянного сопротивления R_0 и образуется в результате деления образцового напряжения E_0 на сопротивлениях R_N, R_0

$$u_k = E_0 \frac{R_0}{R_0 + R_N}. \quad (2)$$

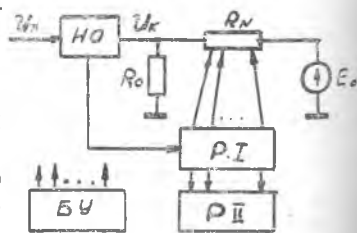


Рис. 1. Блок-схема кодирующего преобразователя:

HO — нуль-орган; P.I — регистр I; P.II — регистр II; BY — блок управления

R_N представляет собой цифроуправляемое сопротивление, величина которого пропорциональна коду, записанному в регистре I

$$R_N = r_0 N_1. \quad (3)$$

Здесь R_N — величина цифроуправляемого сопротивления;
 N_1 — значение кода в регистре I;
 r_0 — коэффициент пропорциональности.

Величина сопротивления R_0 может быть записана в виде

$$R_0 = r_0 N_0. \quad (4)$$

С учетом (3) и (4) выражение (2) приобретает вид

$$u_k = E_0 \frac{N_0}{N_0 + N_1}. \quad (5)$$

После выполнения процесса уравнивания с помощью нуля-органа (при нулевом пороге его срабатывания) получим

$$U_k = U_x. \quad (6)$$

Из выражений (5) и (6) определяется зависимость кода, полученного в регистре I, от величины входного напряжения

$$N_1 = N_0 \left(\frac{E_0}{U_x} - 1 \right). \quad (7)$$

Последнее выражение отличается от формулы (1) на постоянную величину N_0 .

Для введения поправки в полученный результат в регистр II в исходном состоянии заносится код N_0 . После окончания процесса уравнивания полученный в регистре I код суммируется с кодом, записанным в регистре II. При этом в регистре II образуется выходное значение кода

$$N_x = N_1 + N_0 = \frac{N_0 E_0}{U_x}. \quad (8)$$

Так как при уменьшении измеряемого напряжения U_x значение кода увеличивается, то, очевидно, минимальная величина преобразуемого напряжения ограничивается количеством разрядов регистров.

Причинами погрешности описанного преобразователя являются:

- неточность сопротивления R_0 ;
- погрешность источника образцового напряжения E_0 ;
- погрешность цифроуправляемого сопротивления;
- наличие порога срабатывания нуля-органа;
- присутствие шумов в системе.

Аналогичный функциональный кодирующий преобразователь может

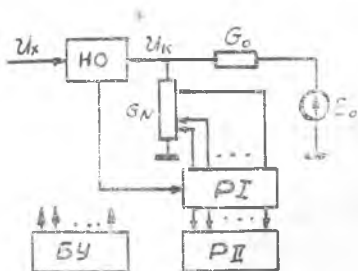


Рис. 2.

выполнен с использованием цифруправляемой проводимости. Блок-схема такого преобразователя изображена на рис. 2. Работа схемы не отличается от изображенной на рис. 1. Выходное значение кода определяется выражением (8), если выполняются следующие соотношения:

$$\begin{aligned} G_N &= g_0 N_1; \\ G_0 &= g_0 N_0, \end{aligned} \quad (9)$$

G_N — величина цифруправляемой проводимости;

G_0 — величина постоянной проводимости;

g_0 — коэффициент пропорциональности.

Описанные функциональные кодирующие преобразователи могут найти применение в измерительных системах, для косвенных совокупных измерений.