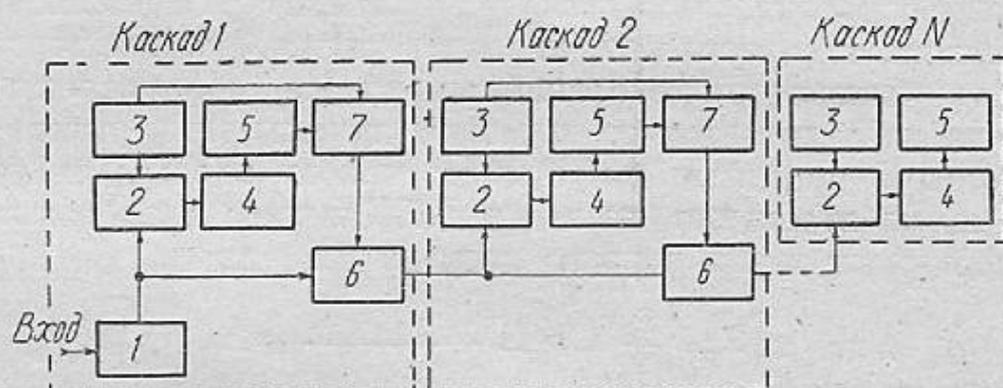


Одним из факторов, ограничивающих чувствительность цифровых приемных устройств, являются собственные шумы преобразователей «напряжение — код» (ПНК), включенных в их тракты. В связи с этим особую важность приобретает количественная оценка шумов ПНК.



Структурная схема N -каскадного параллельно-последовательного ПНК: 1 — устройство выборки и запоминания; 2 — блок сравнивающих устройств; 3 — блок опорных напряжений; 4 — кодирующее устройство; 5 — регистр выходного кода; 6 — дифференциальный усилитель; 7 — преобразователь «код — напряжение».

В настоящей статье рассматривается методика определения коэффициента шума ПНК на примере преобразователя параллельно-последовательного типа по известным шумовым характеристикам комплектующих функциональных узлов.

Структурная схема N -каскадного ПНК представлена на рисунке. В этом преобразователе все каскады, за исключением первого и последнего, идентичны; $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$ — соответственно мощности собственных шумов устройства выборки и запоминания, входного сопротивления блока сравнивающих устройств, преобразователя «код — напряжение» (ПНК), блока опорных напряжений, дифференциального усилителя, блока сравнивающих устройств;

$K_{p1}, \Delta F_1; K_{p2}, \Delta F_2; K_{p3}, \Delta F_3$ — коэффициенты усиления по мощности и шумовые полосы пропускания устройства выборки и запоминания, дифференциального усилителя, блока сравнивающих устройств соответственно.

Для обеспечения возможности использования математического аппарата анализа линейных цепей при вычислении коэффициента шума ПНК (Крейнгель Н. С. Шумовые параметры радиоприемных

устройств. Л., «Энергия». 1969. 168 с.) необходимо сделать следующие допущения.

1. Среднеквадратическое значение собственных шумов ПНК в любой его части значительно меньше величины логического перепада в цифровых устройствах преобразователя.

2. В регистрах ПНК зафиксирован такой код, при котором мощность собственных шумов ПНК максимальна.

3. Все сравнивающие устройства и устройство выборки и запоминания находятся в активном режиме.

4. Входные сопротивления ($R_{вх}$) блоков сравнивающих устройств и дифференциальных усилителей одинаковы, а выходное сопротивление ($R_{вых}$) устройства выборки и запоминания равно выходному сопротивлению дифференциального усилителя.

5. Амплитудно-частотная характеристика дифференциального усилителя близка к П-образной, и полоса пропускания этого усилителя не отличается от шумовой полосы (ΔF) всего ПНК.

Используя принятые допущения, можно определить коэффициенты шума отдельных каскадов ПНК и всего преобразователя.

Коэффициент шума первого каскада (\mathcal{W}_1) равен

$$\mathcal{W}_1 = 1 + \frac{2 \left\{ K_{p2} \left[\frac{P_1}{2} + P_3 + \frac{R_{вых}}{R_{вых} + R_{вх}} (P_2 + P_4) \right] + P_5 \right\}}{kT_0 \Delta F K_{p1} K_{p2}}, \quad (1)$$

где k — постоянная Больцмана; T_0 — 290°К.

Для i -го каскада ($i = 2, 3, \dots, N - 1$) коэффициент шума (\mathcal{W}_i) можно выразить следующим образом:

$$\mathcal{W}_i = 1 + \frac{2 \left\{ \left[\frac{R_{вых}}{R_{вых} + R_{вх}} (P_2 + P_4) + P_3 \right] K_{p2} + P_5 \right\}}{kT_0 \Delta F_2 K_{p2}}. \quad (2)$$

Для N -го каскада

$$\mathcal{W}_N = 1 + \frac{P_3 K_{p3} + P_6}{kT_0 \Delta F_3 K_{p3}}. \quad (3)$$

Коэффициент шума ПНК ($\mathcal{W}_{ПНК}$) определяется на основании (1) — (3)

$$\mathcal{W}_{ПНК} = \mathcal{W}_1 + \sum_{k=2}^N \frac{\mathcal{W}_k - 1}{K_{p1} K_{p2}^{(k-1)}}.$$

Используя рассмотренную в данной статье методику, можно определить коэффициент шума ПНК любого типа и тем самым оценить степень влияния этого преобразователя на чувствительность приемника.

УДК 681. 142. 621

Определение коэффициента шума преобразователей «напряжение—код». Селюков В. К., Кулешов В. Н. Сб. «Автоматизированные системы управления и приборы автоматики», вып. 34, 1975, с. 159—160.

На примере параллельно-последовательного преобразователя «напряжение—код» рассматривается методика определения коэффициента шума преобразователей. Получены расчетные соотношения.

Ил. 1.