

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ШУМОВ ЧЕРЕЗ ИНДУКТИВНЫЙ ДЕЛИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Ким В.Л.

Томский политехнический университет, Электрофизический факультет,
каф. Компьютерных измерительных систем и метрологии,
Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, 30, ТПУ,
Тел.: (3822) 41-75-27, факс: (3822) 42-04-49, E-mail: kimval11@rambler.ru

При определении порога чувствительности и исследовании амплитудно-частотных характеристик измерительных каналов медицинских приборов широко используются индуктивные делители напряжения (ИДН) [1]. Последние совместно с генераторами напряжения образуют многозначную меру напряжения (ММН) целевого назначения. Нижний предел диапазона выходного напряжения ММН в большей степени зависит от уровня шумов, как генератора напряжения, так и ИДН.

Проведем анализ прохождения шумов через ИДН. Пусть на входе делителя действует стационарный случайный процесс – квазибелый шум со спектральной плотностью мощности S_0 в полосе частот $(-\omega_c, \omega_c)$. Тогда средний квадрат выходного напряжения равен

$$\bar{U}_{\text{вых}}^2 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\omega_c}^{\omega_c} S_0 |K_n(j\omega)|^2 d\omega \quad (1)$$

Таким образом, для нахождения отклика необходимо определить коэффициент передачи $K_n(j\omega)$. Аналитическое выражение последнего можно найти по эквивалентной схеме ИДН средствами *MATLAB/Simulink* [2]. Вначале получаем редуцированную передаточную функцию входной цепи и после интегрирования (1) в среде *MAPLE 11* – средний квадрат напряжения на выходе этой цепи. Далее переходим к анализу шумов на выходе делителя. Ввиду малости фазовых сдвигов передаточную функцию можно представить в вещественном виде

$$K_n(\omega) = K_{nn}(1 + M_n \Lambda \omega^2),$$

где K_{nn} – номинальный коэффициент передачи; M_n – коэффициент, зависящий от номера отвода n ; $\Lambda = L_s C_0$ (L_s, C_0 – индуктивность рассеяния и межпроводная емкость). Тогда по формуле (1) находим

$$\bar{U}_{\text{вых}}^2 = S_0 \frac{K_{nn}^2}{2\pi} \left(2\omega_c + \frac{4M_n \Lambda}{3} \omega_c^3 + \frac{2(M_n \Lambda)^2}{5} \omega_c^5 \right).$$

Это выражение можно использовать при выборе ИДН с наименьшими шумами.

Литература.

1. Ким В.Л., Казаков В.Ю., Меркулов С.В. Компьютерная система измерения параметров медицинских электродов // *Датчики и системы*, № 8, 2008. С. 44-46.
2. Ким В.Л. Математическое моделирование индуктивного делителя напряжения в системе *MATLAB* // *Электричество*, № 8, 2006. С. 23-29.