

МЕТОД СТАБИЛИЗАЦИИ РЕЖИМА РАБОТЫ ИНТЕГРАТОРА ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ

В.А. Карпов, В. А. Хананов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Целью данной работы является получение метода стабилизации режима работы по постоянному току устройства, интегрирующего сигнал $E(p)$ фиксированной частоты.

Из-за неидеальности операционных усилителей на входах ОУ₁ присутствуют напряжение смещения $U_{см}$ и входной ток $I_{вх}$. Одновременно с интегрированием входного сигнала $E(p)$ интегрируется напряжение смещения и происходит перезаряд конденсатора C_1 входным током ОУ₁. Напряжение U_1 интегратора, построенного на реальном ОУ, выглядит следующим образом:

$$U_1(p) = -(E(p) - U_{см}) \frac{1}{pC_1R_1} + I_{вх} \frac{1}{pC_1}. \quad (1)$$

На низких частотах сопротивление конденсатора стремится к бесконечности, что приводит к разрыву петли отрицательной обратной связи и к неустойчивости схемы. К тому же через некоторое время после включения конденсатор C_1 заряжается до величины насыщения ОУ₁.

В данной работе предложен метод исключения влияния $U_{см}$ и $I_{вх}$ основанный на частотном разделении. С помощью полосозаграждающего фильтра (рис. 1, а), настроенного на частоту генератора $E(p)$, из напряжения U_1 (1) получаем сигнал $U_{ф}$, где K_0 – коэффициент передачи на частоте сигнала $E(p)$; K_1 – коэффициент передачи на низких частотах:

$$U_{ф}(p) = K_0(-E(p) \frac{1}{pC_1R_1}) + K_1(U_{см} \frac{1}{pC_1R_1} + I_{вх} \frac{1}{pC_1}). \quad (2)$$

Так как типовое значение $K_0 = -60$ дБ, можно считать, что в сигнале $U_{ф}(p)$ составляющая с частотой генератора $E(p)$ подавлена. Положительный вход ОУ₁ подключен к земле через низкоомный выход инвертора (рис. 1, в).

На постоянном токе $K_1 = 1$ (рис. 1, б), ОУ₁ охвачен 100%-й последовательной отрицательной обратной связью и выходное напряжение равно:

$$U_1 = -(U_{см} + I_{вх}R_1). \quad (3)$$

Таким образом, режим работы интегратора по постоянному току стабилизирован введением ООС. Постоянное напряжение U_c на конденсаторе C_1 поддерживается ОУ₁ и равно $U_c = U_1$ (3), исключается схемотехнически.

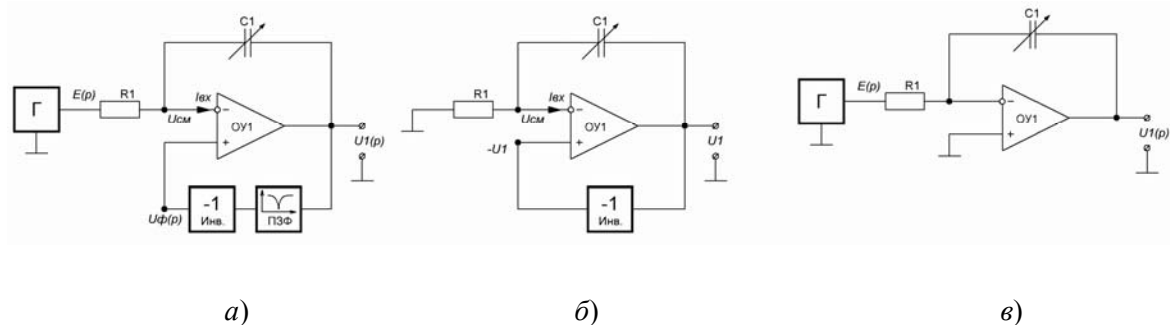


Рис. 1. Метод стабилизации интегратора по постоянному току:
 а – цепь ОС; б – схема замещения на постоянном токе;
 в – схема замещения на частоте генератора

Предложенный метод позволяет стабилизировать работу интегратора без снижения точности преобразования.