13. Основные свойства и параметры перемножителей сигналов (ПС).

Перемножитель сигналов – это устройство, предназначенное для получения аналогового выходного сигнала, пропорционального произведению двух входных величин – Ux и Uy :

$$U_Z = kU_X U_Y, \qquad (2.1)$$

где k – коэффициент пропорциональности.

Если полярность выходного напряжения определяется в соответствии с выражением (2.1) и с учетом полярности входных сигналов, которые могут быть как положительными, так и отрицательными, то такой ПС называется четырехквадрантным.

Основные параметры четырехквадрантных ПС: погрешность перемножения сигналов, полоса пропускания, температурный дрейф.

Погрешностью перемножения сигналов называют максимальнуювеличину отклонения фактической величины выходного напряжения ПС от расчетного значения, получаемого в соответствии с выражением (2.1), для любого сочетания входных величин UX и UУ во всем ДД устройства.

Полоса пропускания определяется, как и для ОУ, по уровню –3 дБ.

Температурный дрейф оценивается изменением коэффициентов k и ko под действием температуры и выражается в мВ/ °С для ko и в %/ °С – для k.

14. Реализация математической операции умножения.

Аналоговый ПС является универсальным базовым блоком, выполняющим ряд математических операций как возведение в квадрат.

Операция умножения двух сигналов реализуется при использовании ПС(рис. 2.1а) по прямому назначению путем подачи на один из его входов напряжения U X , а на второй UУ . Выходное напряжение UZ при этом соответствует выражению (2.1).

$$U_z = kU_x U_y, \qquad (2.1)$$

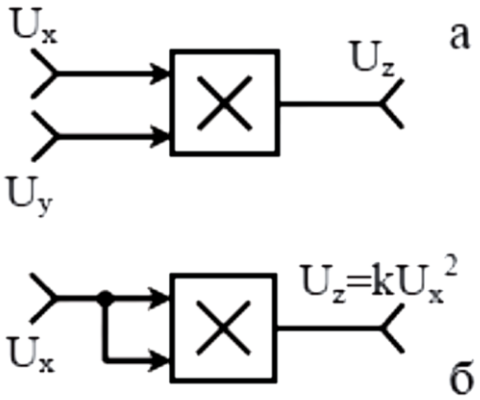

Рис.2.1. ПС в режиме умножения (а) и возведения в квадрат (б)

15. Реализация математической операции деления.

Операция деления выполняется путем включения ПС в цепь ООС ОУ таким образом, что выходной сигнал ПС U В совместно с одним из входных сигналов U Z делителя (см. рис. 2.2) подается на суммирующий вход ОУ. Под действием выходного напряжения ПС Uв = k*Ux*Uy по резистору R 2 протекает ток:

$$I_в = k * U_x * U_y / R2$$

который в соответствии с первым правилом – свойством ОУ равен току Iz , вызываемому источником входного сигнала Uz :

$$I_В = -I_Z = Uz/R1$$

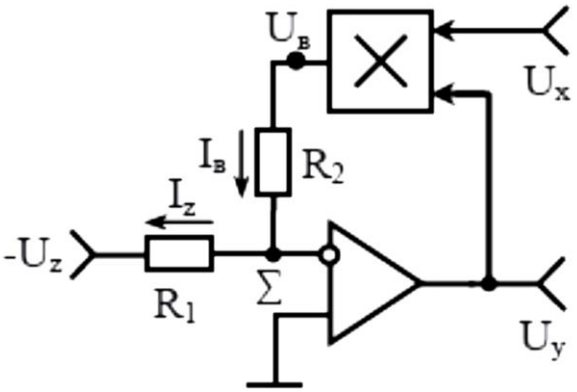

Рис.2.2. Делитель аналоговых сигналов на ПС и ОУ

16. Реализация математической операции возведения в квадрат.

Аналоговый ПС является универсальным базовым блоком, выполняющим ряд математических операций как возведение в квадрат.

Возведение в квадрат производится при подаче на оба входа ПС (рис. 2.1б) одного из входных напряжений, например Ux . Выходное напряжение приобретает вид $Uz=kUx^2$.

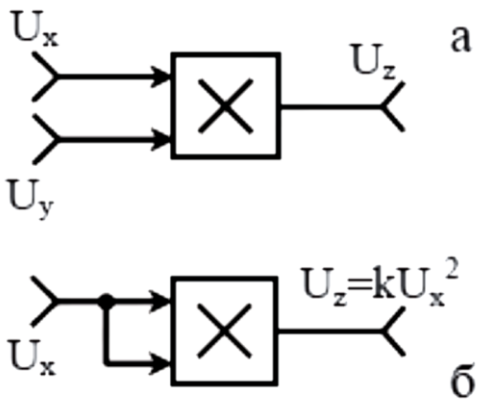

Рис.2.1. ПС в режиме умножения (а) и возведения в квадрат (б)