**Компенсация напряжения смещения операционного усилителя (ОУ) для схемы, приведённой на рисунке 1**

Напряжение смещения ОУ − это разность потенциалов между неинвертирующим входом ОУ in+ и инвертирующим in−, при которой на выходе ОУ будет среднее значение напряжения относительно плюса и минуса напряжения питания. Выходное напряжение ОУ:

где *U+* и *U−* − положительный и отрицательный потенциалы источника питания, соответственно;

*Кu* - собственный коэффициент усиления по напряжению ОУ на частоте тактового сигнала

*Ucm* − напряжение смещения ОУ

Для упрощения объяснения пренебрежём коэффициентом усиления ОУ на тактовой частоте (т. е. положим, что *Кu* = ∞) с двухполярным источником питания при , т. е.

, а также . Поэтому

–

+

C1

φсм

C2

Uвых

Uвх

F1

F2

F2

F1

F1

Рисунок 1. Упрощенная схема включения ОУ на переключаемых конденсаторах

Рассмотрим фазу F1, где ОУ включен по схеме повторителя напряжения. Предположим, что напряжение смещения отрицательно, т. е. потенциал φсм > 0 (см. рис. 1). Подадим входное напряжение Uвх > φсм. Конденсатор C1 зарядится до напряжения (Uвх – φсм), конденсатор C2 – до φсм. Далее рассмотрим фазу F2. В эту фазу конденсатор C2 включается в обратную связь операционного усилителя, а на C1 подан средний потенциал, т. е. 0. Напряжение на конденсаторе мгновенно меняться не может (ic = C·dUc/dt, при этом ток через конденсатор должен быть бесконечным, а такого не может быть), поэтому в начальный момент времени на инвертирующем входе ОУ в данном случае потенциал φсм уменьшится. Это заставит ОУ увеличивать напряжение на выходе. При этом конденсатор C2 будет заряжаться с обратной полярностью. Переходный процесс закончится, когда на инвертирующем входе напряжение вновь достигнет φсм (т. к. ОУ с отрицательной обратной связью всегда стремится поддержать такую разность потенциалов на своих входах с учётом *Кu* = ∞), при этом выходное напряжение ОУ перестанет увеличиваться. При перезарядке емкостей ток через C1 будет равен току через C2 (при маленьких входной ёмкости и входном токе ОУ, которыми также пренебрегаем). Это говорит о том, что приращение заряда на С2 такое же, как и убыль заряда на C1. Всё это учитываем в формулу:

– это заряд, который был на ёмкости C1 в фазу F1, – это заряд, которым C1 зарядилась в фазу F2,

( ) – начальные условия для C2 (знак «минус», потому что изначально C2 была заряжена противоположной полярностью.

( Uвых – φсм ) – это установившаяся в фазу F2 разность потенциалов на ёмкости C2.

Следовательно, при C1 = C2 выходное напряжение данной схемы будет равно входному (Uвых = Uвх), т. е. напряжение смещения не вносит ошибку в выходное напряжение.