

Генераторы стабильных токов на операционных усилителях

На операционных усилителях, охваченных глубокой отрицательной обратной связью можно строить генераторы стабильных токов с высокими качественными показателями.

Если сопротивление нагрузки включить вместо резистора R_F , как это показано на схемах рис. 1, то ток через нее не будет зависеть от сопротивления нагрузки.

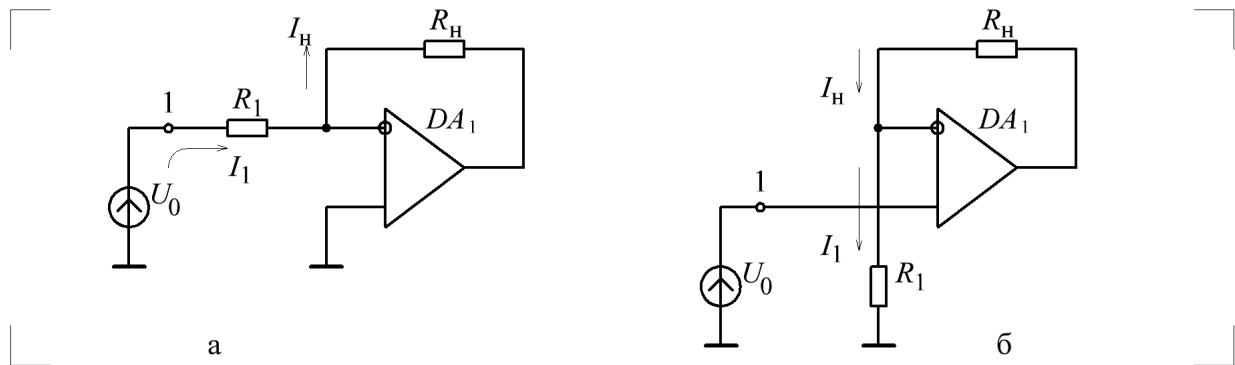


Рис. 1

Для схемы рис. 1а

$$I_{\text{н}} = -I_1 = -\frac{U_0}{R_1} \neq f(R_{\text{н}}) ,$$

а для схемы рис. 1б

$$I_{\text{н}} = I_1 = \frac{U_0}{R_1} \neq f(R_{\text{н}}) .$$

Внимание следует обратить на направления токов.

Общим недостатком этих схем является необходимость изолирования нагрузки от земли, что чаще всего недопустимо.

Для преодоления этого недостатка операционный усилитель используется совместно с транзистором (рис. 2).

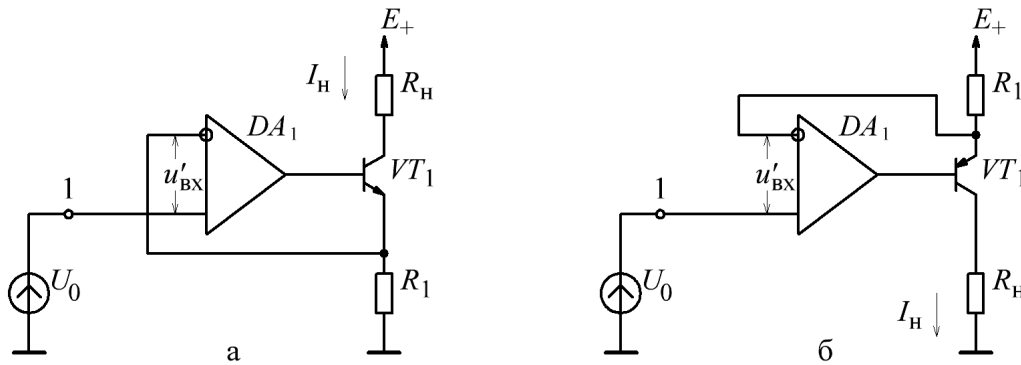


Рис. 2

На рис. 2а нагрузка включена между коллектором транзистора и источником питания, а на рис. 2б – между коллектором транзистора и землей. Для первой схемы в силу того, что напряжение между входами операционного усилителя в условиях глубокой обратной связи равно нулю

$$I_{\text{H}} = I_{R1} = \frac{U_0}{R_1} .$$

Для второй схемы по той же причине

$$I_{\text{H}} = I_{R1} = \frac{E_+ - U_0}{R_1} .$$

Следует обязательно следить за тем, чтобы напряжения питания операционного усилителя были достаточной величины для работы его в линейном режиме. В частности при может потребоваться источник отрицательного питания.

Если необходимо в схеме с заземленной нагрузкой использовать *n-p-n*-транзистор, то сигнал обратной связи следует брать с коллектора транзистора (рис. 3).

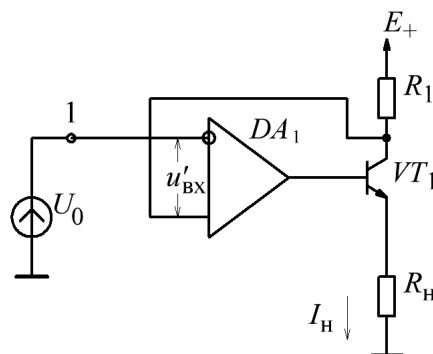


Рис. 3

Особенностью данной схемы является подача сигнала обратной связи на неинвертирующий вход операционного усилителя, поскольку дополнительная

инверсия создается транзистором при передаче сигнала с базы на коллектор.

На практике во всех приведенных схемах необходимо следить, чтобы транзистор и операционный усилитель находились в линейном режиме работы.