

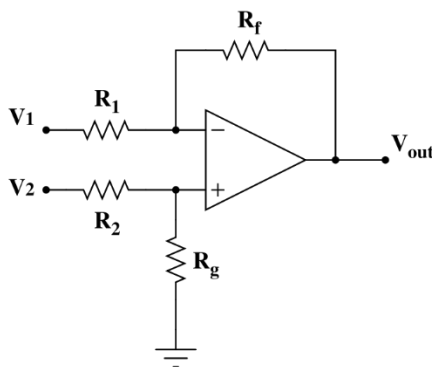
## Операционный усилитель

Операционный усилитель (ОУ, OpAmp) — усилитель постоянного тока с дифференциальным входом и, как правило, единственным выходом, имеющий высокий коэффициент усиления.

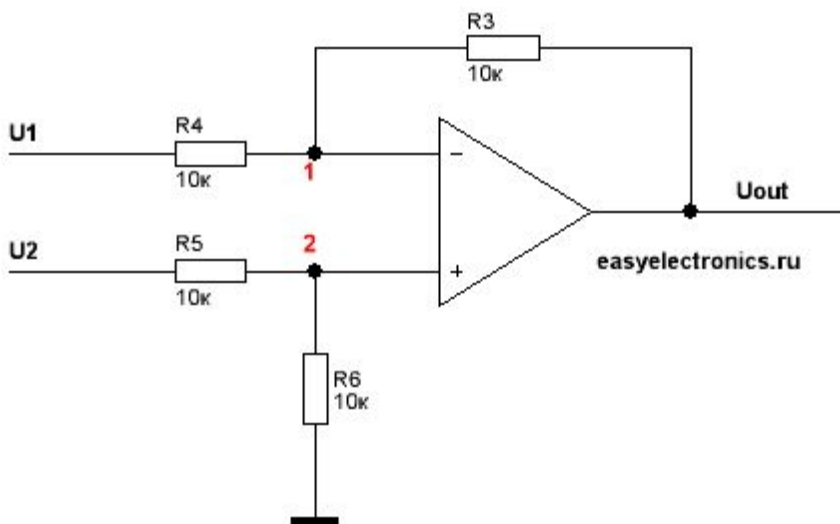
почти всегда используются в схемах с глубокой отрицательной обратной связью, которая, благодаря высокому коэффициенту усиления ОУ, полностью определяет коэффициент передачи полученной схемы.

Вычитающее устройство или дифференциальный усилитель предназначен для усиления разности входных напряжений.

Входное сопротивление  $Z_{in} = R_1 + R_2 =$



$$V_{out} = V_2 \left( \frac{(R_f + R_1) R_g}{(R_g + R_2) R_1} \right) - V_1 \left( \frac{R_f}{R_1} \right)$$



Допустим  $U_2$  и  $U_1$  будет по 10 вольт. Тогда на 2й точке будет 5 вольт. А выход должен будет стать таким, чтобы на 1й точке стало тоже 5 вольт. То есть нулем. Вот и получается, что 10 вольт минус 10 вольт равняется нулю.

Если  $U_1$  станет 20 вольт, то выход должен будет опуститься до -10 вольт. Сами посчитайте — разница между  $U_1$  и  $U_{out}$  станет 30 вольт. Ток через резистор  $R_4$  будет при этом  $(U_1 - U_{out}) / (R_3 + R_4) = 30 / 20000 = 0.0015A$ , а падение напряжения на резисторе  $R_4$  составит  $R_4 * I_4 = 10000 * 0.0015 = 15$  вольт. Вычтем падение в 15 вольт из входных 20 и получим 5 вольт.