

дополнительного входного каскада на МОП-транзисторах и конденсатора  $C_{0.с}$  с малыми утечками позволяет строить усилители заряда с нижней частотой полосы пропускания менее  $10^{-3}$  Гц (резистор  $R_{0.с}$  при этом, естественно, не ставится). Благодаря этому появляется возможность использовать пьезопреобразователи в режиме, близком к статическому, например в электрических весах.

Усилители заряда находят применение также в сочетании с другими преобразователями, имеющими в качестве выходной величины электрический заряд, например с конденсаторными микрофонами.

### 3-б. Усилители с гальванически развязанными цепями питания

Во всех рассмотренных выше усилителях входное и выходное напряжение, а также напряжение питания имели общую землю. Однако в некоторых случаях соблюдение этого условия необязательно, и тогда возможно построение схем усилителей с оприцательной обратной связью, отличных от рассмотренных выше. Подобным образом обстоит, например, дело в цифровых вольтметрах с так называемым гальваническим разделением входной цепи от связанной с корпусом общей земли прибора. В таких вольтметрах входной усилитель проектируется с учетом того, что входное напряжение может не иметь общей точки с выходными и напряжениями питания.

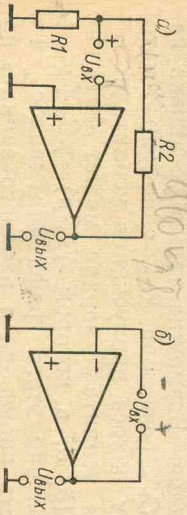


Рис. 3-16. Усилитель (а) и повторитель (б) напряжения, использующие ОУ с гальванически развязанными цепями питания

Поэтому входной усилитель цифровых вольтметров часто строится по схеме, показанной на рис. 3-16, а. В данном случае уже трудно говорить о том, какой это усилитель — инвертирующий или неинвертирующий. Поэтому на схеме рис. 3-16, а (и далее) условный значок «+» у одного из зажимов источника  $U_{вх}$  показывает тот зажим, увеличение потенциала на котором отнесительно другого входного зажима приводит к увеличению выходного напряжения.

Нетрудно увидеть, что коэффициент усиления усилителя по схеме рис. 3-16, а будет таким же, как у неинвертирующего усилителя:  $U_{вых}/U_{вх} = 1 + R_2/R_1$ . Достоинством данного усилителя в сравнении с обычным неинвертирующим (см. рис. 3-7, а) является то, что здесь, как и в инвертирующем усилителе, отсутствует синфазный сигнал на входе ОУ (это удобно, в частности, в случае применения усилителей с модуляцией-демодуляцией сигнала или двухканальных усилителей). Вместе с тем рассматриваемый усилитель, как и обычный неинвертирующий, имеет высокое входное сопротивление, практически равное  $R_{вх} = R_{вх}(K\beta + 1)$ , где  $\beta = R_1/(R_1 + R_2)$ , а  $R_{вх}$  и  $K$  — параметры примененного ОУ.

Рис. 3-16, б показывает повторитель напряжения, построенный так же, как и усилитель по схеме рис. 3-16, а. У этого повторителя входное и выходное напряжения имеют общую точку, однако эта точка не совпадает с заземленной средней точкой источника питания ОУ.

На рис. 3-17, а еще раз показана схема рассматриваемого повторителя напряжения (рис. 3-16, б), но для большей наглядности здесь представлены

также и точку г...  
лов по...  
вание...  
пей за...  
для п...  
должн...  
ренны...  
на се...  
ре и...  
прям...  
(есте...  
же...  
ных...  
рей...  
ОУ...  
ход...  
при...  
точ...  
и д...  
лов...  
бат...  
вет...  
на...  
сх...  
жк...  
ри...  
тс...  
ст...  
34