

Изделие «Эталон 1/10, 1/100». Теория.

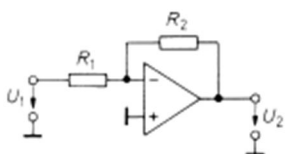


Рис. 12.2. Инвертирующий усилитель в качестве источника напряжения, управляемого напряжением

Для инвертирующего усилителя (рис. 12.2):

- идеальная передаточная функция: $U_2 = -\frac{R_2}{R_1} U_1$;
- полное входное сопротивление: $Z_e = R_1$;
- полное выходное сопротивление: $Z_a = \frac{r_a}{g}$.

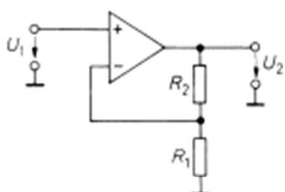


Рис. 12.3. Электрометрический усилитель в качестве источника напряжения, управляемого напряжением

Для электрометрического усилителя (рис. 12.3):

- идеальная передаточная функция: $U_2 = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) U_1$;
- полное входное сопротивление: $Z_e = r_{cl} \parallel \frac{1}{sC}$;
- полное выходное сопротивление: $Z_a = \frac{r_a}{g}$.

Идея реализации №1:

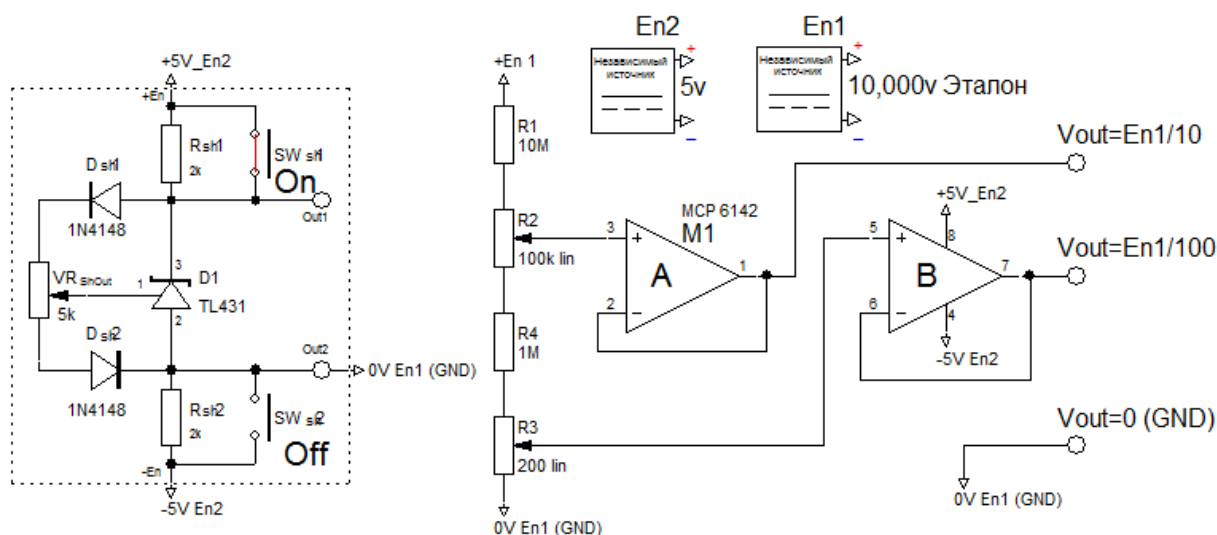


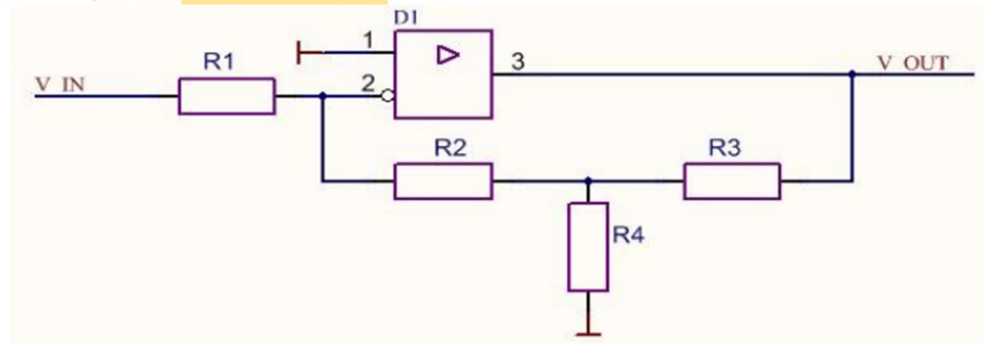
Схема TL431 [слева](#) запитана от питания ОУ, возможно не 5v, позволяет перенастроить на стабилизацию GND от плюса питания или от минуса на задаваемое резистором (VR shOut) напряжение не менее 2,5v. В нашем случае предполагаю брать стабилизацию от +, чтоб установить менее 0,5V от минуса питания ОУ. Выход Out2 (0V En1 GND) принять землёй, как минусовой для входного делителя с эталона. Схема [справа](#) - классика жанра без инверсии. А вот обеспечит ли точность конкретный ОУ? Какой подойдёт из списка?

[Какой ОУ](#) будет предпочтителен и какая схемная реализация обеспечит мне приближение к заданной точности 0.00001v или хотябы 0.0001v при выходном сигнале от 0,001v до 0,1v (как от блока питания)?

Идея реализации №2

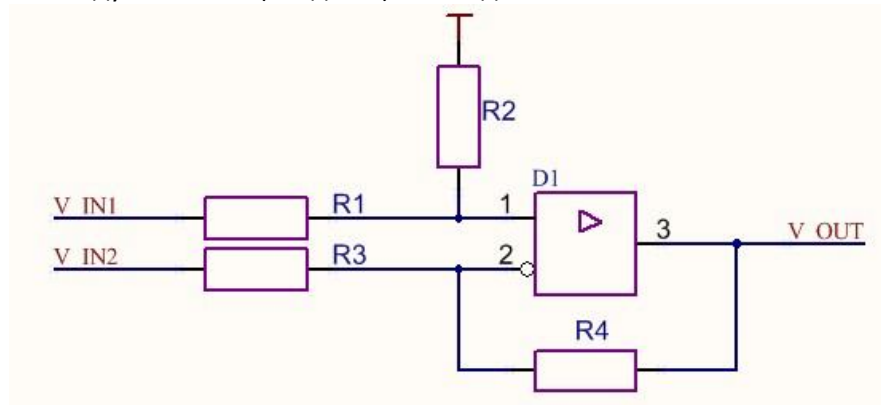
R1 (kOhm)	R2 (kOhm)	R3 (kOhm)	R4 (kOhm)	K	Vout	Vin	
499	22,6	22,6	0,1	10,32625	1,032625	0,1	из статьи (R3=R2)
1000	47	47	2,43819	1	1	1	
1000	20	20	0,4166666	1	1	1	
1000	100	100	12,5	1	1	1	
1000	100	100	10	1,2	1,2	1	
1000	47	43	2,43819	0,918894	0,918894	1	
1000	47	51	2,43819	1,081106	1,081106	1	
1000	43	51	2,43819	0,993438	0,993438	1	
1000	51	51	2,896435	1	1	1	

LT1803; k=10; F=100kHz; Uin=0,1V; Смещение 0,2v; Rvx

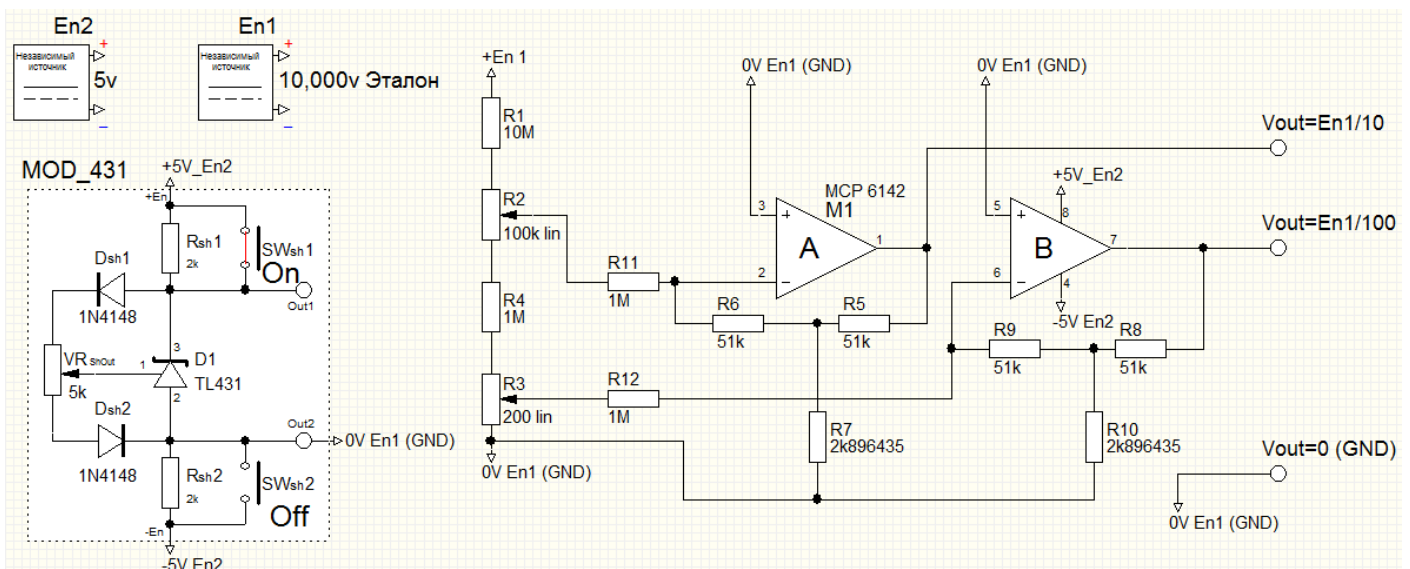


Идея реализации №3:

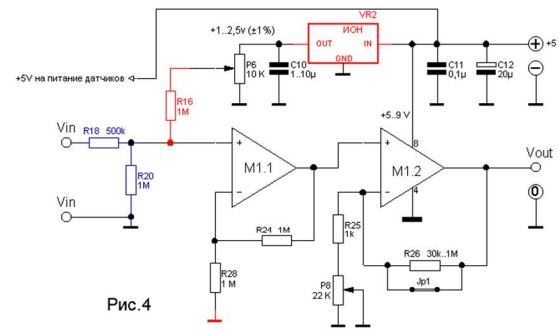
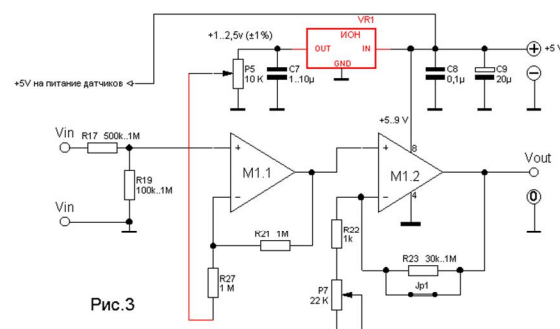
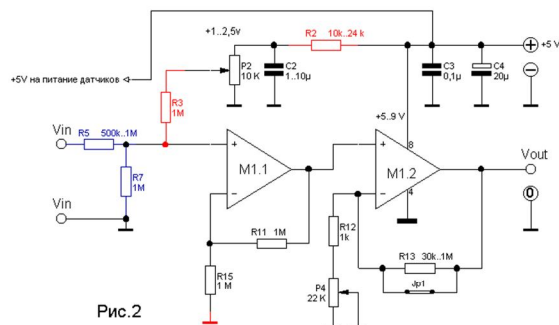
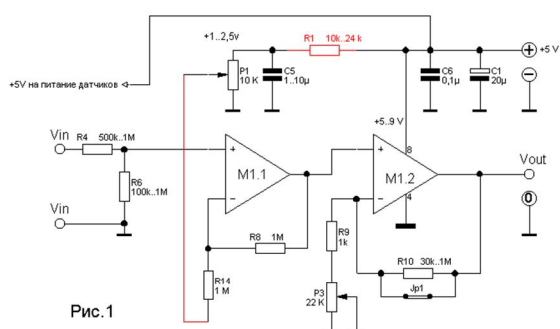
Питание схемы подаём на D1 (+En, -En) и на делитель R1 и R2 (V in1 и нарисованная земля). Принять за точку земли эталона вход 1 (D1). Напряжение с эталонного делителя подать на V in2. Возможно, используя Т-мост в обратной связи как в идее №2. Как вариант по схеме ниже с R4=0. Результат снимаем между «землёй» (Вход1 D1) и выходом Vout.



Эта идея с учётом идеи №2 и более детально выглядит как-то так:



Имеющаяся в наличии плата позволяет следующие варианты пайки:



ИОН - MCP1525, TLE2425 или любой другой с напряжением выхода от 1 до 3 В с точностью 1% или точнее в корпусе TO-92.

При отсутствии повышенных требований к точности измерения можно использовать резистор (по схеме делителя).

ОУ - можно использовать любой двояный отвечающий измеряемому параметру и питающему напряжению.

Например для питания +9В и сигнале до 1 МГц подойдет

Следующий этап – создать делитель эталонного тока на 10 и на 100.

Предпочтительно по схеме Рис. 12.11 (б).

Эталонные источники тока на транзисторах

В главе 4 рассматривались простые источники тока, выполненные на биполярных и полевых транзисторах, один из концов нагрузки которых был заземлен. Недостаток этих схем состоит в том, что выходной ток нельзя определить точно, так как он зависит

78 Глава 12. Управляемые источники и схемы преобразования полного сопротивления

от напряжений U_{BE} или U_{GS} . Для исключения этой зависимости в схему вводится операционный усилитель. На рис. 12.11 показаны соответствующие схемы источников тока с биполярным и полевым транзисторами.

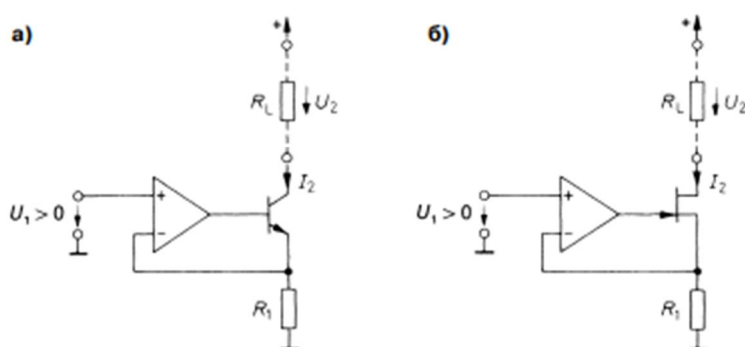


Рис. 12.11. Эталонные источники тока на транзисторах: а – источник тока с биполярным транзистором; б – источник тока с полевым транзистором

Для источника тока с биполярным транзистором (рис. 12.11а):

- выходной ток: $I_2 = \frac{U_1}{R_1} \left(1 - \frac{1}{B} \right)$
- выходное сопротивление: $r_a = \beta r_{cE}$

Для источника тока с полевым транзистором (рис. 12.11б):

- выходной ток: $I_2 = \frac{U_1}{R_1}$
- выходное сопротивление: $r_a = \mu A_D R_1$