Генераторы гармонических сигналов

120 | ПОЛИТЕХ

Доц., к.т.н. Мурашов Ю.В.

iuriimurashov@gmail.com

Теоретические сведения. Принцип работы. Схемы генераторов синусоидального сигнала.

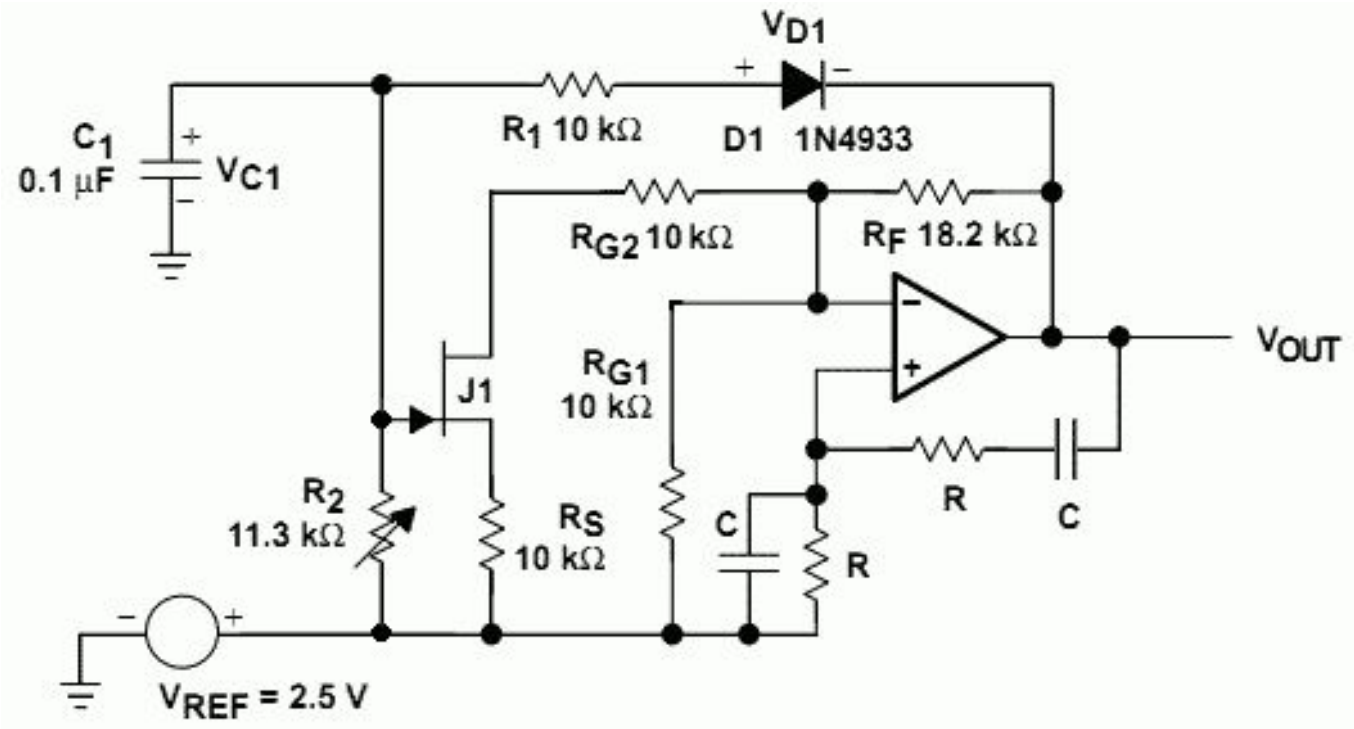
iuriimurashov@gmail.com

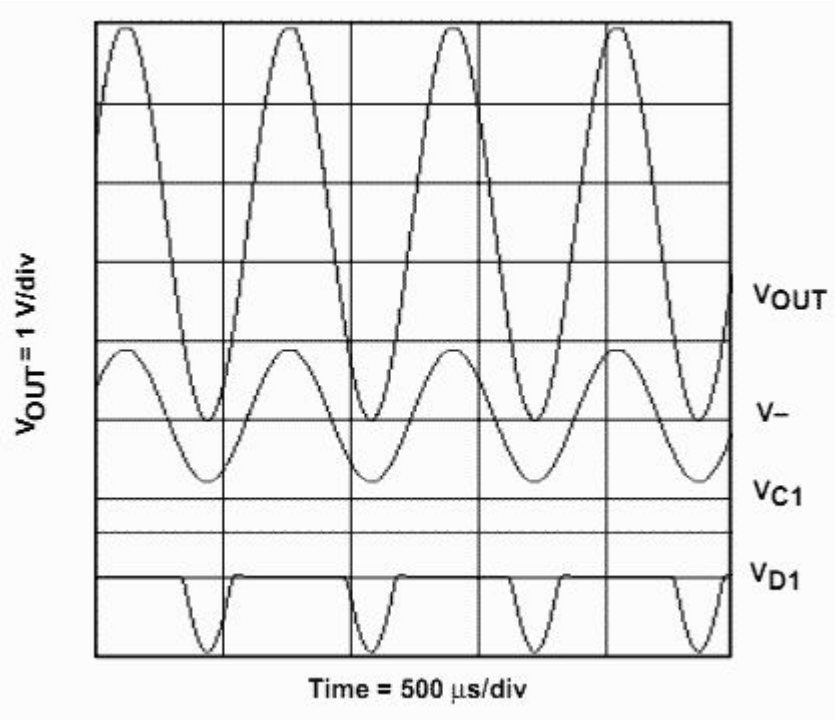
POLYTECH

ПОЛИТЕХ
Институт энергетики

Генератор на мосте Вина с АРУ

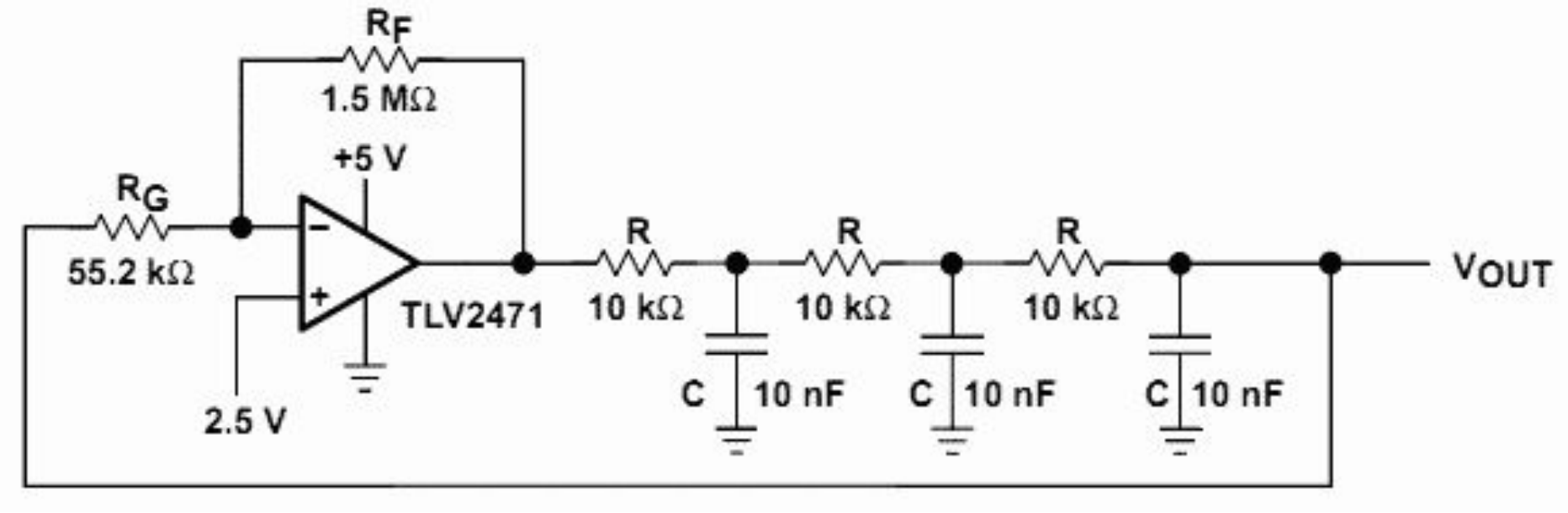
Принцип работы





Генератор на основе сдвига фаз с одним ОУ

Принцип работы

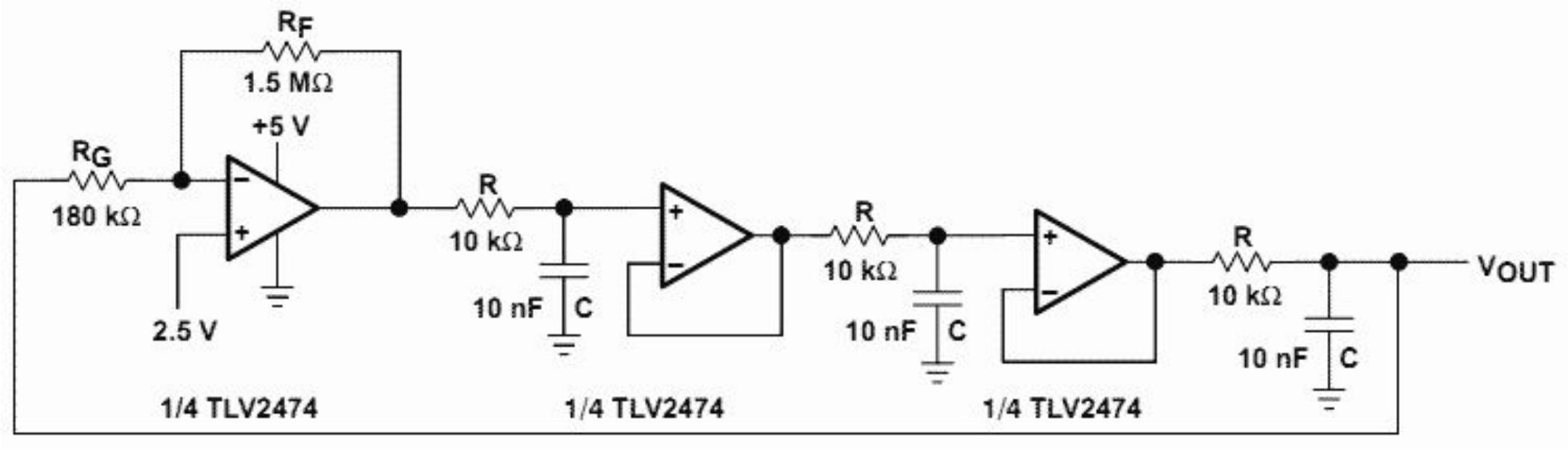


$$A\beta = A\left(\frac{1}{RCs + 1}\right)^3 \quad (1)$$

ПОЛИТЕХ
Институт энергетики

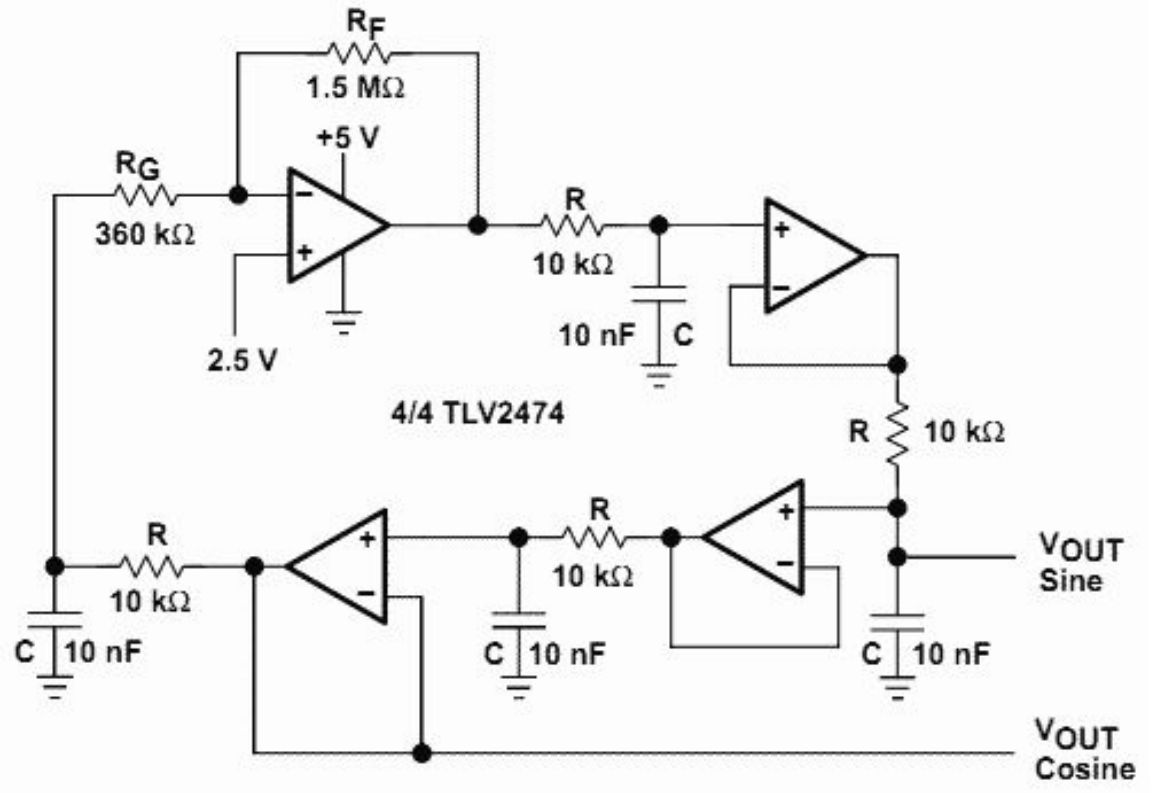
Буферированный генератор на основе сдвига фаз

Принцип работы



Генератор Буббы

Принцип работы



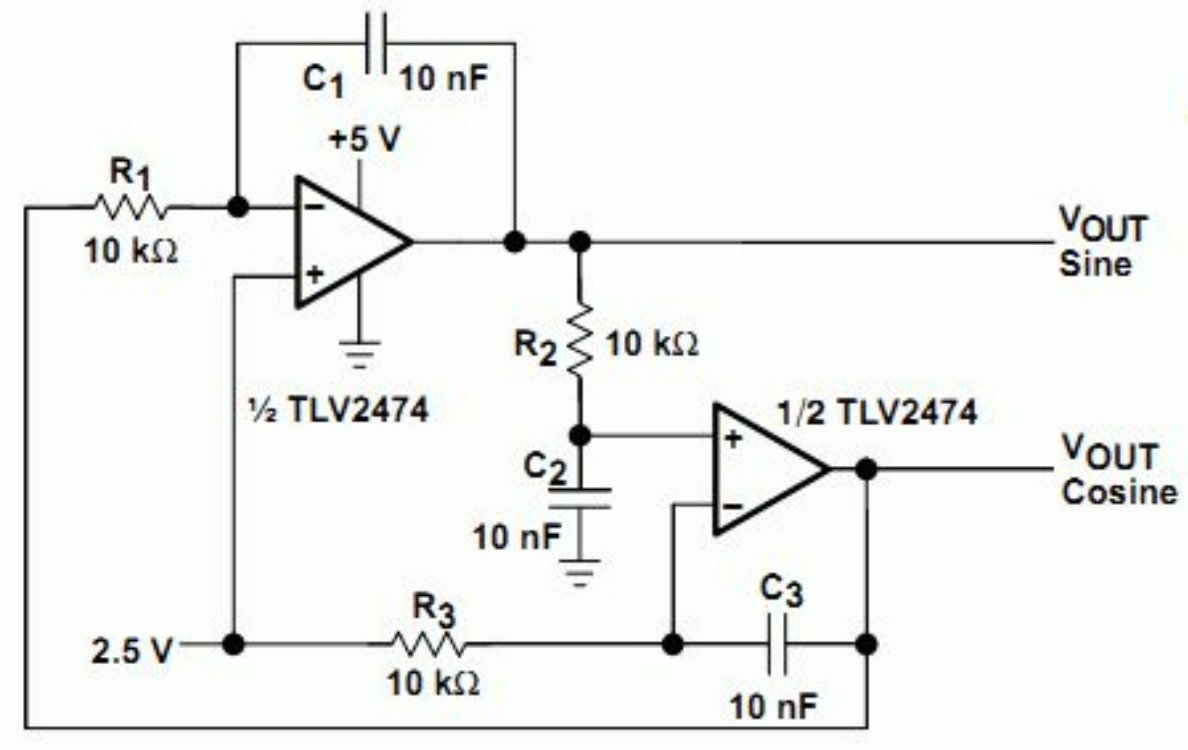
$$A\beta = A\left(\frac{1}{RCs + 1}\right)^4 \quad (2)$$

$$|\beta| = \left|\left(\frac{1}{j + 4}\right)^4 = \frac{1}{\sqrt{2}^4} = \frac{1}{4}\right| \quad (3)$$

$$\phi = \tan^{-1}(1) = 45^\circ \quad (4)$$

Квадратурный генератор

Принцип работы



$$A\beta = A\left(\frac{1}{R_1C_1s}\right)\left[\frac{R_3C_3s + 1}{R_3C_3s\left(R_2C_2s + 1\right)}\right] \quad (5)$$

$$A\beta = A\left(\frac{1}{RCs}\right)^2 \quad (6)$$

Заключение

Генераторы на ОУ имеют ограничение по рабочей частоте, так как у них нет необходимой ширины полосы пропускания для получения малого сдвига фаз на высоких частотах. Новые операционные усилители с обратной связью по току имеют гораздо более широкую полосу пропускания, но их очень сложно использовать в схемах генераторов, так как они очень чувствительны к ёмкостям в цепи обратной связи. Операционные усилители с обратной связью по напряжению ограничены рабочим диапазоном до сотен кГц из-за низкой полосы пропускания. Пропускная способность снижается при соединении ОУ каскадно из-за умножения фазовых сдвигов.

Генератор на основе моста Вина содержит немного компонентов и имеет хорошую стабильность частоты, но базовая схема имеет высокий коэффициент выходных искажений. Применение АРУ значительно снижает искажения, особенно в нижнем диапазоне частот. Нелинейная обратная связь обеспечивает наилучшие характеристики в средней и верхней частях частотного диапазона. Генератор на основе сдвига фаз имеет высокий уровень искажений, и без буферирования звеньев требует большого коэффициента усиления, что ограничивает его частотный диапазон очень низкой частотой. Снижение цен на операционные усилители и другие компоненты уменьшило популярность таких генераторов. Квадратурный генератор требует для своей работы всего два операционных усилителя, имеет приемлемый уровень нелинейных искажений и с его выходов можно получить синусоидальный и косинусоидальный сигналы. Его недостаток - низкая амплитуда выходного сигнала, которая может быть увеличена путём применения дополнительного каскада усиления, но это приведёт к существенному уменьшению полосы пропускания.

ПОЛИТЕХ
Институт энергетики

Спасибо за внимание

iuriimurashov@gmail.com