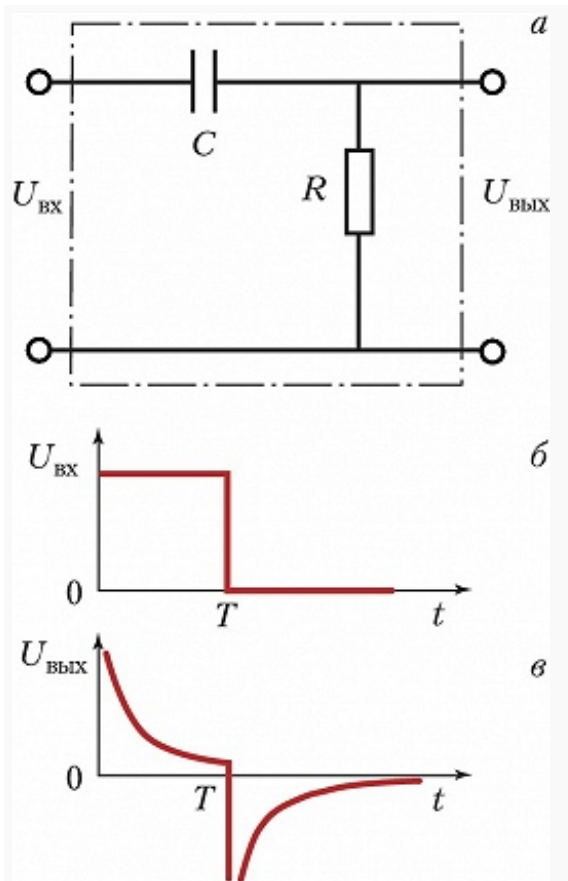


ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩАЯ ЦЕПЬ

Авторы: А. П. Сухоруков



Дифференцирующая цепь: а – принципиальная схема; б – форма импульса на входе; в – форма импульса на выходе цепи.

ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩАЯ ЦЕПЬ, устройство, предназначенное для дифференцирования по времени электрич. сигналов. В Д. ц. выходное напряжение приближённо пропорционально производной по времени от входного напряжения. Различают пассивные и активные Д. ц. Простейшая пассивная Д. ц. состоит из

ёмкости

C и сопротивления

R (рис., а). Входное

$U_{ВХ}$ и выходное

$U_{ВЫХ}$ напряжения в Д. ц. связаны уравнением

$dU_{ВХ}/dt = U_{ВЫХ}(t) + dU_{ВЫХ}/dt$, где

$\tau_0 = RC$ – постоянная времени релаксации.

Если за это время амплитуда и фаза входного сигнала не успевают сильно измениться (т. е.

даже на самой высокой частоте

$\omega_{в}$ спектра сигнала

$\tau_0 \omega_{в} \ll 1$), то выходной сигнал

пропорционален производной входного напряжения:

$U_{ВЫХ}(t) \approx \tau_0 dU_{ВХ}/dt$. В спектральном представлении

RC -цепь характеризуется комплексной передаточной функцией напряжения

$K = U_{ВЫХ}/U_{ВХ} = i\tau_0\omega/(1 + i\tau_0\omega)$. Процесс дифференцирования происходит тем

точнее, чем меньше

τ_0 , но при этом сильно уменьшается величина выходного напряжения. Этот

недостаток устраняется в активных Д. ц. при присоединении

RC -цепи к операционному усилителю с отрицат. обратной связью.

Дифференцирующие

LC -цепи (

L – индуктивность) на практике используются значительно реже из-за наличия активного сопротивления катушки, которое ухудшает характеристики схемы.

Пассивные Д. ц. применяют в импульсных и цифровых устройствах для укорачивания импульсов. На рисунке видно, что прямоугольные импульсы (рис., б) при прохождении через

RC -цепь преобразуются в короткие запускающие импульсы с крутым фронтом

(рис., в). Активные Д. ц. используют как дифференциаторы в аналоговых вычислит. устройствах.

Литература

Лит.: Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы. 5-е изд. М., 2006.