

# Полосовой фильтр на КМОП инверторах

В статье рассмотрен вопрос применения КМОП инверторов для построения полосовых фильтров. Приведена простая методика их расчетов.

**К**МОП инверторы могут применяться не только в цифровых устройствах, но и в качестве линейных усилителей. Коэффициент усиления таких усилителей может составлять 30...50 дБ в широком диапазоне питающих напряжений. К достоинствам усилителей на инверторах относятся:

- возможность работы от однополярного источника;
- высокое входное сопротивление;
- больший по сравнению с операционными усилителями размах выходного напряжения при малых напряжениях питания.

Основным их недостатком считается конечное усиление.

Биквадратные (резонаторные) полосовые фильтры допускают применение усилителей с конечным усилением в качестве активных элементов, обеспечивая при этом высокую стабильность и добротность. Схема полосового фильтра на КМОП инверторах приведена на рис. 1.

Можно предложить следующую процедуру расчета фильтра.

1. Задаем значениями резонансной частоты  $F$ , добротностью  $Q$  и коэффициентом передачи на резонансной частоте  $K$ ;
2. Принимаем  $C2 = C3 = C$  и  $R2 = R6 = R$ ;
3. Задаем значение  $C$  или  $R$  и из формулы  $F = 1/(2 \pi RC)$  находим значение величины  $R$  или  $C$  соответственно;
4. Определяем значение  $R3 = QR$ ,  $R1 = R3/K$ .

На рис. 1 приведены номиналы элементов, полученные в результате расчета по приведенной методике для  $F=2,5$  кГц,  $Q=5$  и  $K=2$  (значения номиналов округлены до ближайшего значения, соответствующего ряду E24).

При настройке фильтра производятся следующие операции:

- установка резонансной частоты  $F$  подбором величины  $R2$ ;
- установка добротности  $Q$  подбором величины  $R3$ ;

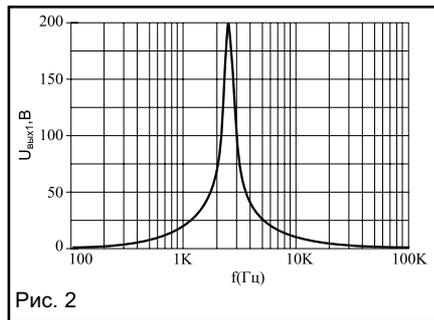


Рис. 2

- установка коэффициента передачи  $K$  подбором величины  $R1$ .

АЧХ фильтра, полученная при макетировании, приведена на рис. 2, из которого видно, что экспериментальные результаты близки к теоретическим.

Микросхема К561ЛН2 содержит шесть инверторов в одном корпусе, что позволяет реализовать два полосовых фильтра. Структура фильтра позволяет получать на выходе противофазные напряжения, для чего необходимо использовать дополнительно  $U_{вых2}$ . Резистор  $R7$  обеспечивает программирование тока, потребляемого фильтром. Схема сохраняет работоспособность в широком диапазоне питающего напряжения ( $U_{пит} = 3...15$  В). При  $U_{пит} = 9$  В и  $R7 = 3,6$  кОм ток потребления не превышает 1,5 мА.

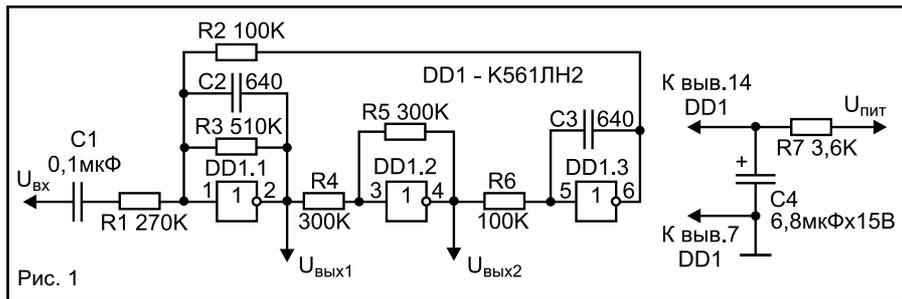


Рис. 1

Дмитрий Онышко  
oda78@freemail.ru

## Литература

1. П. Хоровиц, У. Хилл. Искусство схемотехники. 3-е изд. — М.: Мир, 1986.
2. Л. П. Хьюлсман, Ф. Е. Аллен. Введение в теорию и расчет активных фильтров. — М.: Радио и связь, 1984.