

УДК 621.375.087.9

С.В.Крюков, Н.Н.Прокопенко, Д.Н. Конев

**АРХИТЕКТУРА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ
УСИЛИТЕЛЕЙ С ПОВЫШЕННОЙ СИНФАЗНОЙ
ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬЮ**

Применение с 1960-1970 гг. в дифференциальных операционных усилителях (ОУ) активных нагрузок (АН) (или повторителей тока (ПТ)) существенно повлияло на качественные показатели аналоговых микросхем – коэффициент усиления при небольшом числе каскадов, энергетические параметры, быстродействие и т.п. Однако повторители тока создали ряд проблем для разработчиков прецизионных ОУ – отличие от единицы их коэффициента передачи по току оказывает отрицательное влияние на э.д.с. смещения нуля (есм), коэффициент ослабления входных синфазных сигналов (Кос.сф), коэффициент подавления помехи по питанию (Кпп).

На рис. 1 приведены три типовые структуры входных каскадов ОУ на базе повторителей тока.

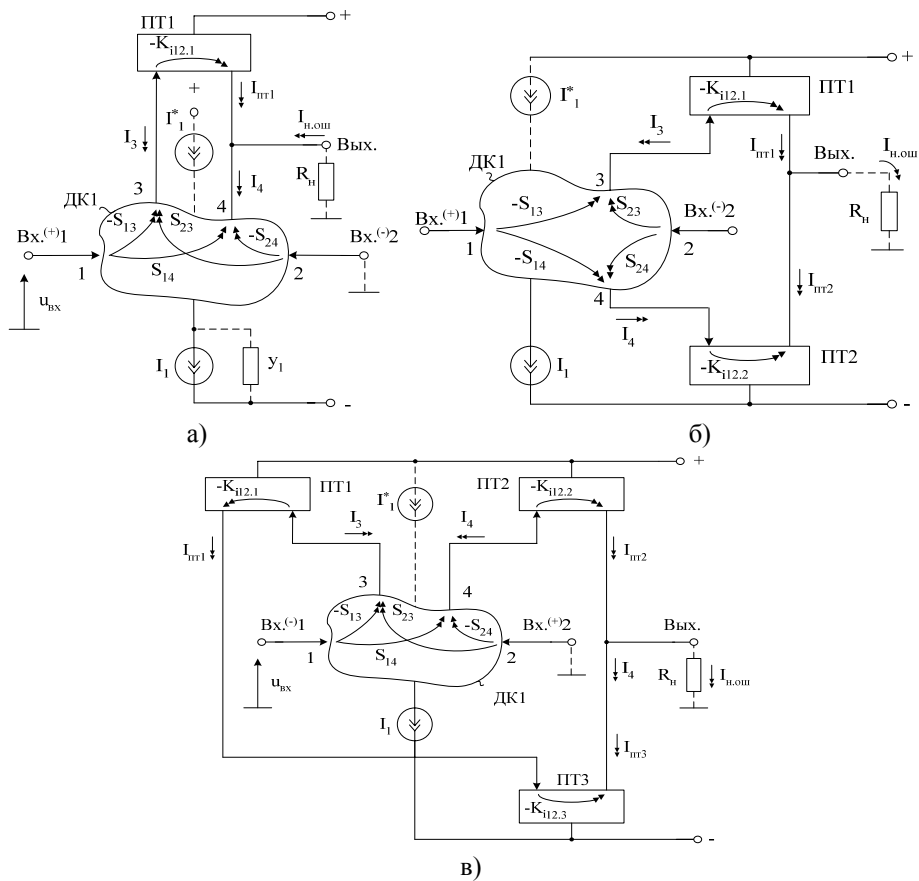
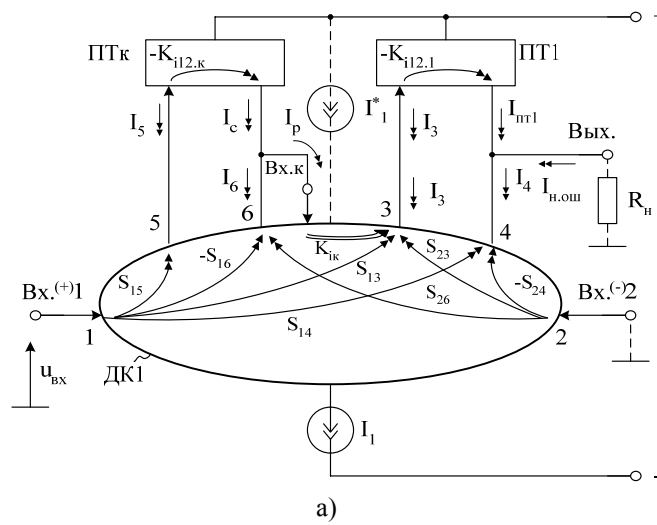


Рис. 1. Базовая архитектура входных каскадов операционных усилителей

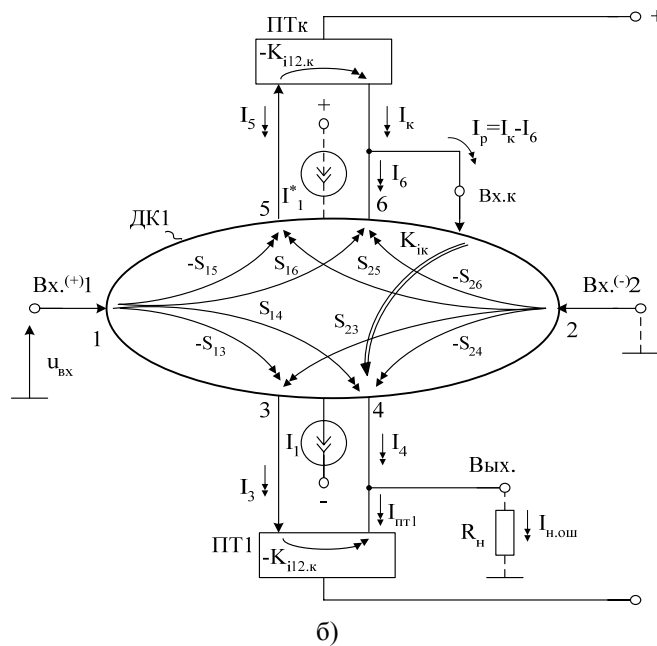
Существенная особенность дифференциальных усилителей (ДУ) рис. 1 – наличие у них как минимум двух основных каналов передачи сигнала (P1 и P2). Если эти каналы идентичны, то следует ожидать, что такая схема ДУ характеризуется высокой симметрией и, как следствие, обладает эффектом взаимной компенсации их погрешностей.

К симметричным архитектурам следует отнести схему рис. 1б, а в схемах рис. 1а и рис. 1в число повторителей тока по первому каналу усиления (P1) отличается от числа повторителей тока во втором канале (P2). Поэтому схемы рис. 1а и рис. 1б относятся к числу потенциально несимметричных, характеризующихся более высокими статическими погрешностями.

Потенциальная возможность уменьшения статических погрешностей классических ДУ рис. 1а и рис. 1в за счет введения специальных компенсирующих каналов [1-7] поясняется рис. 2.



а)



б)

Рис. 2. Архитектура ДУ с повышенным Кос.сф [1-7]

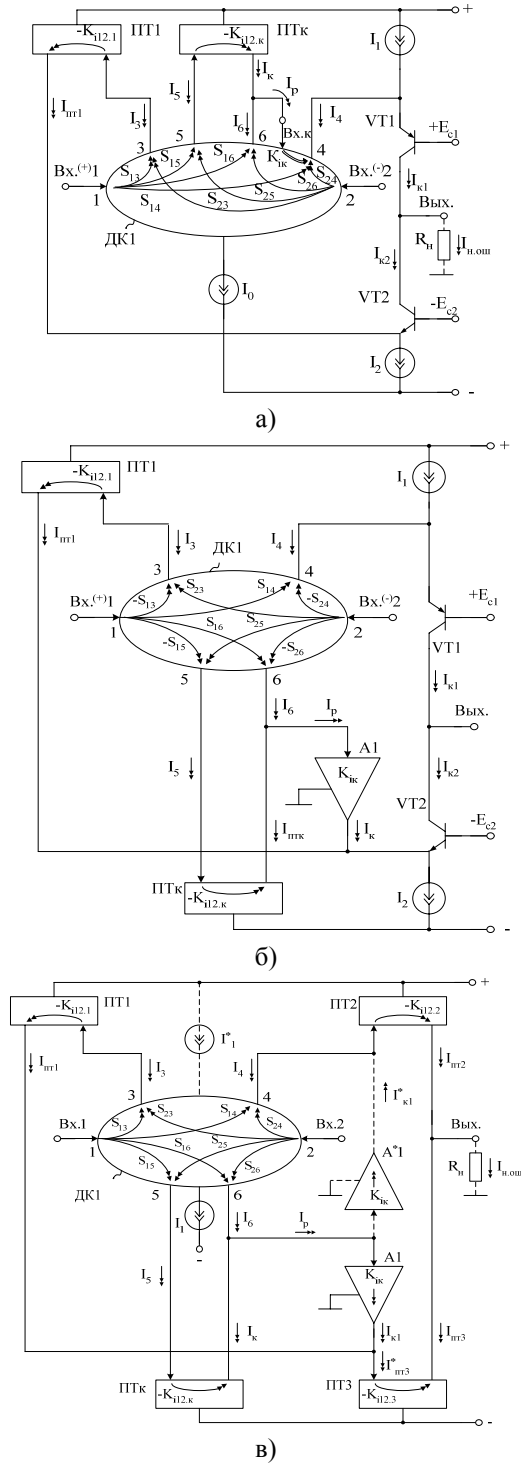


Рис. 3. Способы введения компенсирующих каналов в ОУ с двухтактными выходными каскадами

В архитектуре рис. 2а, которая включает различные типовые параллельно-балансные каскады (ДК1) и основную активную нагрузку (ПТ1), предусмотрен дополнительный повторитель тока ПТк, идентичный основному ПТ1, а также канал передачи выделенной таким образом ошибки усиления сигнала (I_p) на выход каскада (Вых).

Отличие архитектуры рис. 2б от рис. 2а состоит в том, что повторитель тока (ПТк) канала компенсации и базовый повторитель тока ПТ1 «привязаны» к разным шинам питания.

В архитектурах рис. 3, которые являются двухтактными, также обеспечивается компенсация статических погрешностей, возникающих из-за неидентичности двух каналов передачи входных сигналов.

Рассмотренная выше концепция введения компенсирующих каналов положена в основу построения большого числа различных модификаций ОУ [1-7] с малыми статическими погрешностями, обусловленными влиянием повторителей тока, синфазным сигналом и изменением напряжений питания и температуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дифференциальный усилитель с повышенным ослаблением помехи по питанию/ Прокопенко Н.Н., Крюков С.В., Хорунжий А.В.; заявка на патент Российской Федерации, МПК8 H03F 3/34, 3/45. – № 2007118320/09; заявл. 16.05.2007.
2. Дифференциальный усилитель с повышенным ослаблением синфазного сигнала/ Прокопенко Н.Н., Крюков С.В., Хорунжий А.В.; заявка на патент Российской Федерации, МПК8 H03F 3/34, 3/45. – № 2007117113/09; заявл. 07.05.2007.
3. Дифференциальный усилитель с малым напряжением смещения нуля/ Прокопенко Н.Н., Конев Д.Н., Хорунжий А.В.; заявка на патент Российской Федерации, МПК8 H03F 3/34, 3/45. – № 2007115969/09; заявл. 26.04.2007.
4. Дифференциальный усилитель с малым напряжением смещения нуля/ Прокопенко Н.Н., Конев Д.Н., Хорунжий А.В.; заявка на патент Российской Федерации, МПК8 H03F 3/34, 3/45. – № 2007115714/09; заявл. 25.04.2007.
5. Дифференциальный усилитель с повышенным ослаблением синфазного сигнала/ Прокопенко Н.Н., Хорунжий А.В., Крюков С.В.; заявка на патент Российской Федерации, МПК8 H03F 3/34, 3/45. – № 2007116787/09; заявл. 03.05.2007.
6. Дифференциальный усилитель с повышенным ослаблением синфазного сигнала/ Прокопенко Н.Н., Конев Д.Н., Крюков С.В.; заявка на патент Российской Федерации, МПК8 H03F 3/34, 3/45.– № 2007119343/09; заявл. 24.05.2007.
7. Дифференциальный усилитель/ Прокопенко Н.Н., Конев Д.Н., Хорунжий А.В.; заявка на патент Российской Федерации, МПК8 H03F 3/34, 3/45. – № 2007115964/09; заявл. 26.04.2007.