

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ»

Факультет электроники и компьютерных технологий

Кафедра проектирования и конструирования интегральных микросхем

Сорока Сергей Викторович  
Шивцов Геннадий Федорович

Дифференциальный усилитель с постоянной  
крутизной

Преподаватель: Петраков В. И.

Москва  
2015

# Rail-to-rail дифференциальный усилитель

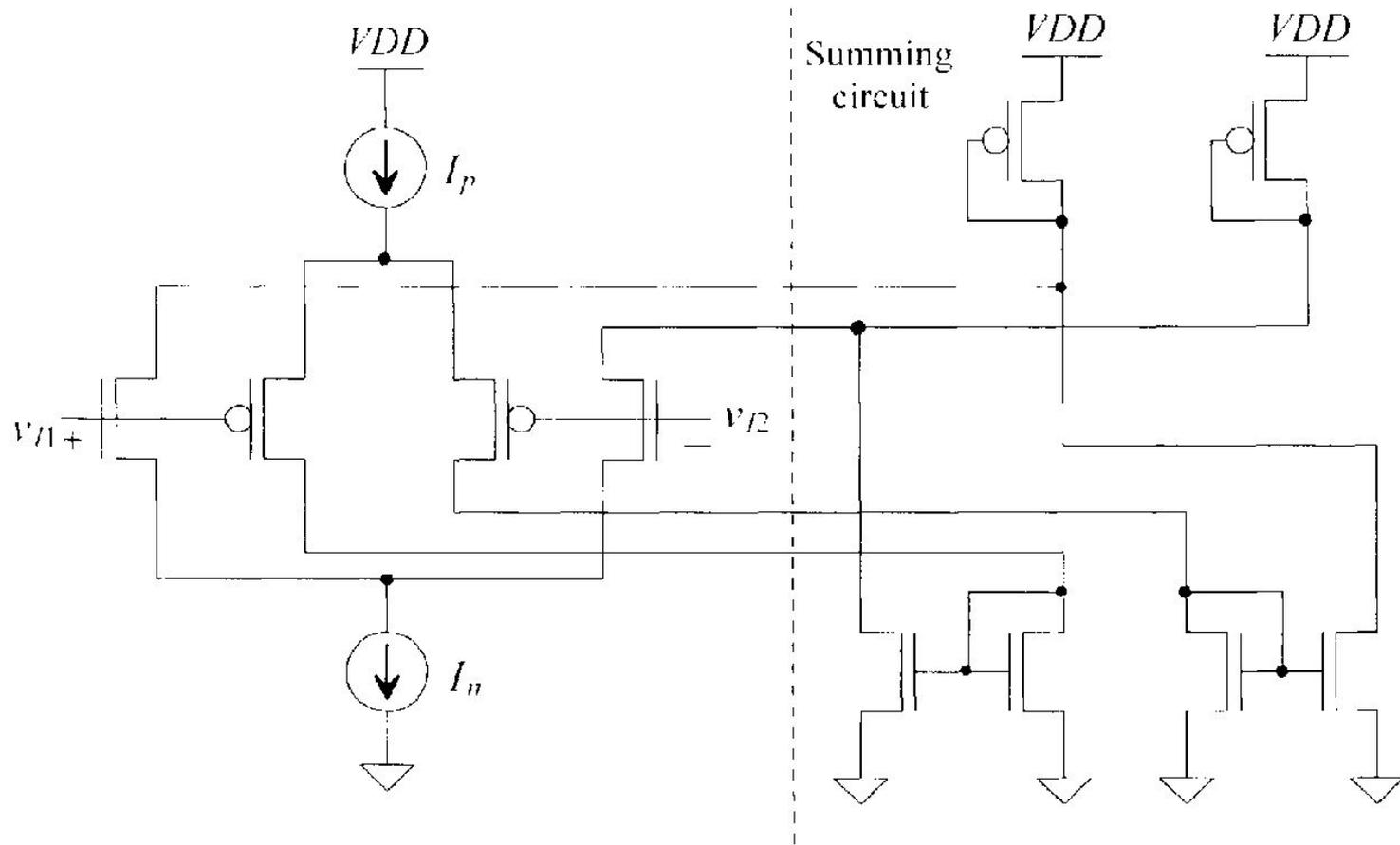


Рис. 1. схема дифференциального усилителя

# Условия постоянства крутизны

- $$g_m = g_{mn} + g_{mp} = \sqrt{2\beta_n I_n} + \sqrt{2\beta_p I_p} = const \quad (1)$$

где  $g_{mn}$  - крутизна n-канального транзистора,

$g_{mp}$  - крутизна p-канального транзистора,

$\beta_n$  - коэффициент усиления n-канального транзистора,

$\beta_p$  - коэффициент усиления p-канального транзистора,

$I_n$  - ток через n-канальный транзистор,

$I_p$  - ток через p-канальный транзистор

$$\sqrt{I_n} + \sqrt{I_p} = const \quad (2)$$

Равенство (2) не соблюдается только в том случае, если активен только один из усилителей

# Способы устранения проблемы

● Основной способ – уравнивать токи через различные типы транзисторов:

$$I_n = I_p = I_0 \quad (1)$$

Тогда справедливо равенство:

$$2\sqrt{I_0} = \text{const} \quad (2)$$

В таком случае:

$$2\sqrt{I_0} = \sqrt{3I_0 + I_n} = \sqrt{3I_0 + I_p} \quad (3)$$

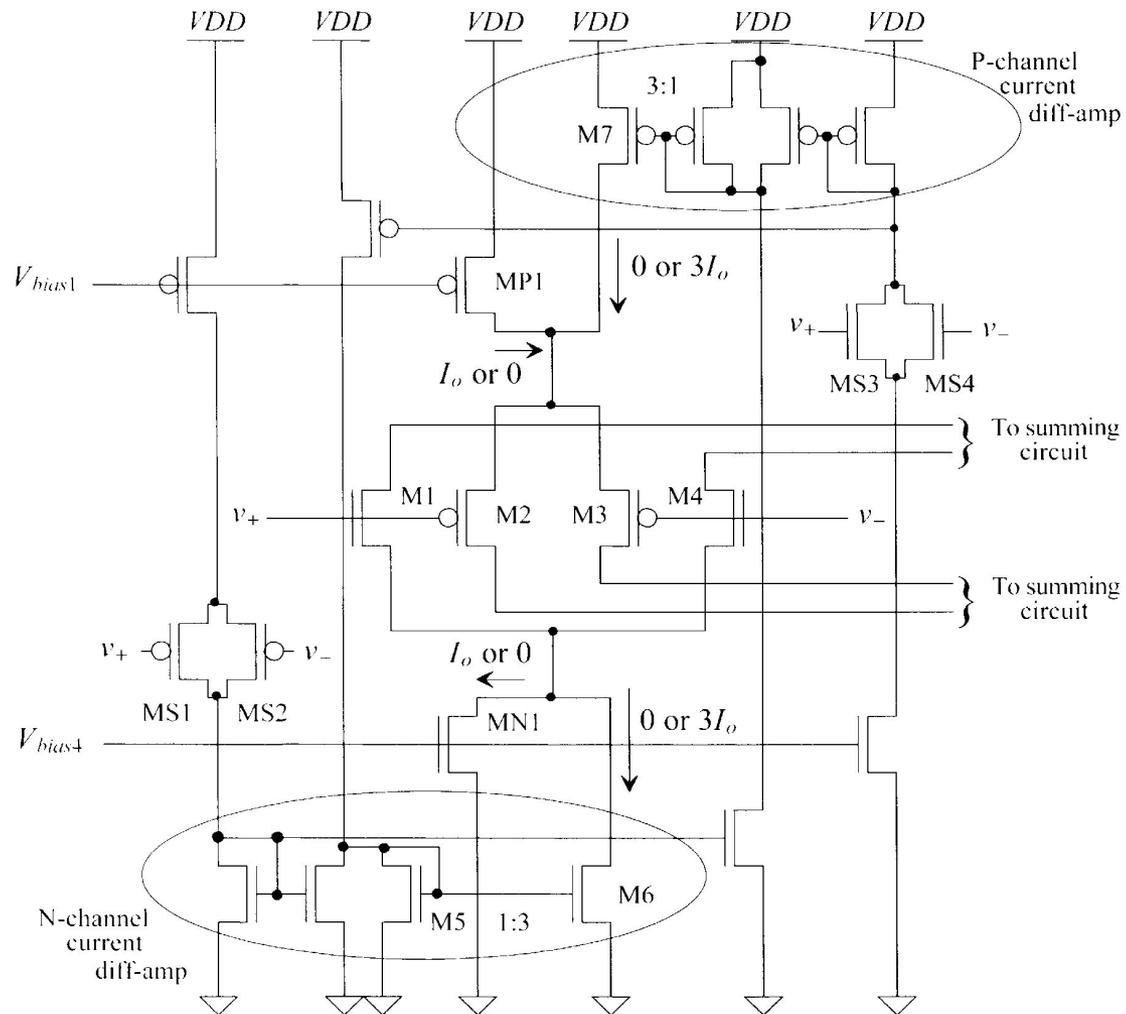


Рис. 2. Широкополосный дифференциальный усилитель с постоянной крутизной

# Назначение и недостатки

Дифференциальные усилители с постоянной крутизной используются для:

- Избегания искажения сигнала
- Предотвращения эффекта перекомпенсации

Недостатки технологии:

- Повышение сложности схем и энергопотребления
- В некоторых случаях может увеличиться эффект искажения