

УДК 621.375 : 004.9 (075.8)

П 198

Рецензенты:

Г. И. Волович, д-р техн. наук, профессор,
директор ООО «Челэнергоприбор»

В. А. Трушин, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., доцент

Работа подготовлена на кафедре ЗИ для студентов,
обучающихся по направлениям: «Приборостроение»
и «Информационная безопасность»

Пасынков Ю. А.

П 198 Современная схемотехника. Теория современных операционных усилителей на базе устройств фирмы Analog Devices: учебное пособие / Ю. А. Пасынков, Д. В. Лаптев, М. М. Бабичев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022. – 96 с.

ISBN 978-5-7782-4627-0

В пособии даны теоретические сведения по операционным усилителям (ОУ): история возникновения, технологии изготовления, статические и динамические характеристики. Рассматриваются схемы включения ОУ с целью создания различных измерительных преобразователей, погрешности схем на ОУ, специальные разновидности ОУ (инструментальные, полностью дифференциальные, с коррекцией смещения нуля и т. д.).

Предназначено для бакалавров и специалистов, обучающихся по направлениям 12.03.01 «Приборостроение», 10.03.01 «Информационная безопасность», 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем», магистрантов, обучающихся по направлению 12.04.01 «Приборостроение», а также может быть полезно для повышения квалификации специалистов в области электроизмерительной техники и электронного приборостроения.

УДК 621.375 : 004.9 (075.8)

ISBN 978-5-7782-4627-0

© Пасынков Ю. А., Лаптев Д. В.,
Бабичев М. М., 2022

© Новосибирский государственный
технический университет, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. Основные этапы в истории развития операционных усилителей.....	7
2. Технологии изготовления ОУ. Влияние технологий на параметры ОУ	7
3. Классификация ОУ	9
4. Дополнительные свойства ОУ	12
5. Функциональная и эквивалентная схемы операционного усилителя	12
6. Статические характеристики ОУ	15
7. Динамические характеристики ОУ	18
8. Другие характеристики ОУ	24
9. Идеальный операционный усилитель	24
10. Схемы включения идеального ОУ	25
10.1. Инвертирующее включение	25
10.2. Неинвертирующее включение	29
10.3. Дифференциальная схема включения ОУ.....	31
11. Погрешности схем на ОУ	33
12. Масштабные преобразователи на ОУ	40
13. Преобразователь тока в напряжение на ОУ	44
14. Преобразователь напряжения в ток на ОУ	45
15. Преобразователь сопротивления в постоянное напряжение на ОУ	49
16. Дифференциальные сигналы	50
17. Создание дифференциального сигнала.....	52
18. Схема включения и параметры ПДУ	58
19. Применение ПДУ для преобразования однополярного несимметричного напряжения в дифференциальное	61
20. Инструментальные усилители	66

21. Регулировка нуля и коэффициента подавления синфазных помех в ИУ	72
22. Увеличение выходной мощности ИУ	73
23. Подключение к ИУ тензодатчиков.....	74
24. Подключение к ИУ датчика температуры на терморезисторе	75
25. Подключение к ИУ термопары.....	76
26. Подключение ИУ для снятия кардиограммы	78
27. Работа ИУ на переменном токе	80
28. Полностью дифференциальный усилитель на двух инструментальных усилителях	81
29. Защита входных цепей усилителя	82
30. Инструментальный усилитель на двух ОУ.....	83
31. Усилители тока	85
32. Усилители с коррекцией нуля	88
33. МДМ-усилители.....	89
34. Усилители МДМ с параллельным каналом	91
35. Усилители типа “Chopper”	92
Библиографический список	95