

Дисциплина
"КОМПЬЮТЕРНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА"
Варианты заданий

Каждый студент получает задание согласно номера своей зачетки (последние две цифры вычисленные по модулю 30 $\rightarrow N_i$, если $N_i=0$, то принимаем $N_i = 30$) и уточняет данные по списку у преподавателя. В выполненной контрольной работе обязательно д.б. указан номер зачетки. (см. образец титула). **Задание состоит из конспективного !!! изложения одной темы (назначение, УГО, отличительные особенности и применение на 2-4-х страницах) и решения четырех задач.**

Задания в контрольных работах д.б. выполнены на *украинском* языке.

№п/п N_i	Вопрос	Номера задач				№ п/п N_i	Вопрос	Номера задач			
1	13	6	18	12	20	16	25	5	8	13	17
2	7	3	1	15	7	17	16	5	7	12	3
3	8	18	12	10	13	18	28	11	9	2	20
4	9	4	8	5	17	19	19	10	1	14	16
5	10	2	9	13	18	20	21	5	9	3	21
6	21	4	6	9	19	21	10	6	9	14	1
7	12	7	3	21	6	22	20	11	8	3	19
8	10	1	5	13	15	23	24	4	17	12	2
9	6	2	10	14	16	24	4	10	8	15	19
10	7	4	11	10	21	25	27	6	7	15	18
11	10	8	18	14	16	26	26	5	7	3	20
12	12	20	10	8	16	27	17	4	9	15	19
13	13	13	11	19	10	28	12	15	7	14	2
14	06	3	8	12	21	29	18	6	8	15	17
15	5	3	5	7	20	30	22	1	9	13	16

Примечание: Ответ на вопрос должен состоять из - наименования вопроса, назначения устройства, его УГО – условного графического обозначения, особенностей работы и применения, а так же возможностей применения и расширения функциональных характеристик.

ЗАДАЧА № 1.

Предложите частотно-компенсированный делитель напряжения на резисторах с повторителем на выходе. В ответе приведите: схемы делителей без повторителя на выходе и с повторителем на основе операционных усилителей; краткое описание принципа действия; расчеты элементов схемы делителя без повторителя при следующих исходных данных: $U_{вх} = 15$ В, $U_{вых} = 2$ В, $R_n = (0,1 \cdot N_i + 1)$ кОм, $C_n = 0,063$ мкФ, где $U_{вх}$ и $U_{вых}$ - напряжение на входе и выходе делителя, R_n и C_n - резистор и конденсатор нагрузки; форму АЧХ делителя без повторителя при отсутствии и наличии частотной компенсации; объяснение, – что дает использование повторителя на выходе делителя.

ЗАДАЧА № 2.

Предложите частотно-компенсированный делитель напряжения на резисторах с повторителем на выходе. В ответе приведите: схемы делителей без повторителя на выходе и с повторителем на основе идеальных транзисторов (биполярных и/или униполярных) и операционных усилителей; краткое описание принципа действия; расчеты элементов схемы делителя без повторителя при следующих исходных данных: $U_{вх} = 49$ В, $U_{вых} = N_i + 1$ В, $R_n = 1,7$ кОм, $C_n = 0,047$ мкФ, где $U_{вх}$ и $U_{вых}$ - напряжение на входе и выходе делителя, R_n и C_n - резистор и конденсатор нагрузки; форму АЧХ делителя без повторителя при отсутствии и наличии частотной компенсации; объяснение, – что дает использование повторителя на выходе делителя.

ЗАДАЧА № 3.

Предложите аналоговый инвертирующий интегратор (INT) выполненный на основе операционного усилителя (ОУ). В ответе привести: функциональную схему INT с идеальным ОУ; краткое описание работы; расчеты входных резисторов и напряжения на выходе ($U_{вых}$) при условиях: $K_1 = 0,1$, $U_1 = 0,1 N_i$ В, $C_{ос} = 22$ мкФ, где K_1 – коэффициент передачи сигнала со входа, $C_{ос}$ - конденсатор в цепи обратной связи ОУ, U_1 - входной сигнал постоянного тока; форму $U_{вых}$ при условии, что на вход, в течении $0,01 \cdot N_i$ секунд подан 2-х полярный синусоидальный сигнал U_1 с амплитудой 1 В и частотой 0,01 Гц, при условии что питание ОУ = ± 20 В.

ЗАДАЧА № 4.

Предложите формирователь коротких импульсов длительностью $47 \cdot Ni$ мкс по переднему фронту положительного прямоугольного импульсного сигнала на основе дифференцирующих RC-цепей, диодов и усилителей-формирователей. Уровни входных и выходных сигналов должны соответствовать уровням ТТЛ-логики.

В ответе привести: структурную и функциональную (или принципиальную) схемы; временную диаграмму, которая показывает формы сигналов в основных характерных точках схемы; краткое описание принципа действия; объяснение – за счет чего и как можно изменять длительность формируемого импульса.

ЗАДАЧА № 5.

Предложите формирователь коротких импульсов длительностью $22 \cdot Ni$ мкс по заднему фронту положительного прямоугольного импульсного сигнала на основе интегрирующих RC-цепей, диодов и логических элементов. Уровни входных и выходных сигналов должны соответствовать уровням ТТЛ - логики.

В ответе привести: структурную и функциональную (или принципиальную) схемы; временную диаграмму, которая показывает формы сигналов в основных характерных точках схемы; краткое описание принципа действия; объяснение – за счет чего и как можно изменять длительность формируемого импульса .

ЗАДАЧА № 6.

Предложите формирователь коротких импульсов длительностью $120 \cdot Ni$ мкс по переднему и заднему фронту положительного импульсного сигнала на основе RC-цепей, диодов и необходимых логических элементов. Уровни входных и выходных сигналов должны соответствовать уровням ТТЛ–логики.

В ответе привести: функциональную (или принципиальную) схему; временную диаграмму, которая показывает формы сигналов в основных характерных точках схемы; краткое описание принципа действия; объяснение - за счет чего и как можно изменять длительность формируемого импульса.

ЗАДАЧА № 7.

Предложите нормирующий усилитель (НУ) с программно - перестраиваемым коэффициентом передачи.

В ответе приведите: функциональную схему НУ на основе идеального операционного усилителя (ОУ); краткое описание принципа действия; расчеты элементов схемы (резисторов) для следующих коэффициентов передач: $K1 = Ni$, $K2=2$, $K3=1$, $K4=6$ и минимального значения резистора обратной связи $R_{oc}=500$ кОм; форму входных и выходных сигналов для заданных K_i ($i=1, 2, 4$) при условии, что на все входы НУ подаются синусоидальные сигналы с амплитудой 2 В, а напряжение питания ОУ – ± 8 В.

ЗАДАЧА № 8.

Предложите нормирующий усилитель (НУ) с программно - перестраиваемым коэффициентом передачи.

В ответе приведите: функциональную схему НУ на основе идеального операционного усилителя (ОУ); краткое описание принципа действия; расчеты элементов схемы (резисторов) для следующих коэффициентов передач: $K1=1$, $K2=2$, $K3=2,5$, $K4= 2,5 \cdot Ni$ и минимального значения резистора обратной связи $R_{oc}=150$ кОм; форму входных и выходных сигналов для заданных K_i ($i=1, 3, 4$) при условии, что на вход НУ подаются синусоидальные сигналы с амплитудой 0,3 В, а напряжение питания ОУ – ± 10 В.

ЗАДАЧА № 9.

Предложите нормирующий усилитель (НУ) с программно - перестраиваемым коэффициентом передачи.

В ответе приведите: функциональную схему НУ на основе идеального операционного усилителя (ОУ); краткое описание принципа действия; расчеты элементов схемы (резисторов) для следующих коэффициентов передач: $K1 = 2 \cdot Ni$, $K2 = 10,5$, $K3 = 3$, $K4 = 4$ и минимального значения резистора обратной связи $R_{oc}=10$ кОм; форму входных и выходных сигналов для заданных K_i ($i=1,2,3,4$) при условии, что НУ подается напряжение 3 В и только при установке K2 вход НУ подается синусоидальный сигнал с амплитудой 5 В, а напряжение питания ОУ – ± 20 В.

ЗАДАЧА № 10.

Предложите источник питания с параметрическим стабилизатором и эмиттерным повторителем на выходе для следующих выходных данных: $U_{вых} = +15В \pm 10\%$, $I_n = 10 Ni$ мА, где $U_{вых}$ - значение напряжения на выходе источника питания, I_n - ток нагрузки. Источник питания подключается к сети с напряжением ~ 220 В, 50 Гц.

В ответе привести: структурную и функциональную схемы, краткое описание принципа действия, расчеты и выбор основных элементов схемы, форму сигналов в основных характерных точках схемы .

ЗАДАЧА № 11.

Предложите источник питания с параметрическим стабилизатором и эмиттерным повторителем на выходе для следующих выходных данных: $U_{вых} = +18В \pm 10\%$, $I_n = 0,1 \cdot Ni$ мА, где $U_{вых}$ - значение напряжения на выходе источника питания, I_n - ток нагрузки. Источник питания подключается к сети с напряжением ~ 110 В, 50 Гц.

В ответе привести: структурную и функциональную схемы, краткое описание принципа действия, расчеты и выбор основных элементов схемы, форму сигналов в характерных основных точках схемы.

ЗАДАЧА № 12.

Предложите 3-х входовой аналоговый неинвертирующий сумматор (SM) на основе операционного усилителя (ОУ).

В ответе привести: функциональную схему SM с идеальным ОУ; краткое описание работы; расчеты входных резисторов и напряжения на выходе ($U_{\text{вых}}$) при условиях: $K_1=2$, $K_2=1,5 \cdot N_i$, $K_3=2$, $U_1=10$ В, $U_2=-3$ В, $U_3=+2$ В, $R_{oc} = 67$ кОм, где K_i – коэффициент передачи сигнала с i -го ($i=1,2,3$) входа, R_{oc} - резистор обратной связи, U_i - входные сигналы постоянного тока; форму $U_{\text{вых}}$ при условии, что на третий вход подано 2-х полярное синусоидальное напряжение U_3 с амплитудой 6 В при питании $ОУ = \pm 22$ В.

ЗАДАЧА № 13.

Предложите 3-х входовой аналоговый инвертирующий сумматор (SM) на основе операционного усилителя (ОУ).

В ответе привести: функциональную схему SM с идеальным ОУ; краткое описание работы; расчеты входных резисторов и напряжения на выходе ($U_{\text{вых}}$) при условиях: $K_1 = 1,65$, $K_2 = 1,5$, $K_3 = 3$, $U_1 = 1$ В, $U_2 = 2 \cdot N_i$ В, $U_3 = -0,5$ В, $R_{oc} = 24$ кОм, где K_i – коэффициент передачи сигнала с i -го ($i=1,2,3$) входа, R_{oc} - резистор обратной связи, U_i - входные сигналы постоянного тока; форму $U_{\text{вых}}$ при условии, что на второй вход подано 2-х полярные треугольный сигнал U_2 с амплитудой 3 В, а усилитель питается от источника с напряжением $U_{\text{пит}} = \pm 0,3 \cdot N_i$ В.

ЗАДАЧА № 14.

Предложите 2-х входовой аналоговый неинвертирующий сумматор (SM) на основе операционного усилителя (ОУ).

В ответе привести: функциональную схему SM с идеальным ОУ; краткое описание работы; расчеты входных резисторов и напряжения на выходе ($U_{\text{вых}}$) при условиях: $K_1=4$, $K_2=5$, $U_1=U_2=8,3$ В, $R_{oc}=10 N_i$ кОм, где K_i - коэффициент передачи сигнала с i -го ($i=1,2$) входа, R_{oc} - резистор обратной связи, U_i - входные сигналы постоянного тока; форму $U_{\text{вых}}$ при условии, что на второй вход подан 2-х полярные синусоидальные сигналы U_2 с амплитудой 2,5 В при питании $ОУ = \pm 12$ В.

ЗАДАЧА № 15.

Предложите 2-х входовой аналоговый сумматор (SM) инвертирующим и неинвертирующим входами построенного на основе операционного усилителя (ОУ).

В ответе привести: функциональную схему SM с идеальным ОУ; краткое описание работы; расчеты входных резисторов и напряжения на выходе ($U_{\text{вых}}$) при условиях: что сигнал $U_1= 4$ В подается на неинвертирующий вход с коэффициентом $K_1=2$, сигнал $U_2= 5$ В, а на инвертирующий вход с коэффициентом $K_2= 0,17 \cdot N_i$, $R_{oc}=50$ кОм, где K_i - коэффициент передачи сигнала с i -го ($i=1,2$) входа, R_{oc} - резистор обратной связи, U_i - входные сигналы постоянного тока; форму $U_{\text{вых}}$ при условии, что на неинвертирующий вход подан 2-х полярные синусоидальные сигналы U_2 с амплитудой 3 В при питании $ОУ = \pm 12$ В.

ЗАДАЧА № 16.

Предложите функциональный узел комбинационного типа, который позволяет реализовать следующее логическое выражение:

$$y = x_3 + \overline{(x_1 + x_2)} \cdot \overline{x_3} + \overline{x_1} + \overline{x_2}$$

В ответе привести: функциональную схему с использованием необходимых логических элементов при условии, что на входы приходят только прямые сигналы x_1, x_2 и x_3 ; таблицу состояний; временные диаграммы:

- 1) без учета задержки сигналов на логических элементах;
 - 2) с учетом задержки сигналов на логических элементах.
-

ЗАДАЧА № 17.

Предложите функциональный узел комбинационного типа, который позволяет реализовать следующее логическое выражение:

$$y = \overline{(x_1 \& x_2 \& x_3)} + \overline{(x_1 \& x_2 \& x_3)} + \overline{(x_1 \& x_2 \& x_3)} + \overline{(x_1 \& x_2 \& x_3)}$$

В ответе привести: функциональную схему с использованием необходимых логических элементов при условии, что на входы приходят только прямые сигналы x_1, x_2 и x_3 ; таблицу состояний; временные диаграммы:

- 1) без учета задержки сигналов на логических элементах;
 - 2) с учетом задержки сигналов на логических элементах.
-

ЗАДАЧА № 18.

Проанализируйте функциональную схему узла комбинационного типа приведенную на рис.1

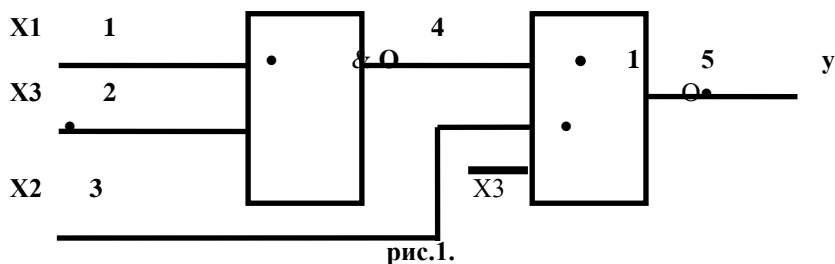


рис.1.

В ответе привести: таблицу состояний; логическое выражение, которое описывает функционирование данной схемы; временные диаграммы:

- 1) без учета задержки сигналов на логических элементах;
- 2) с учетом задержки сигналов на логических элементах .

ЗАДАЧА № 19.

Проанализируйте функциональную схему узла комбинационного типа приведенную на рис.1.

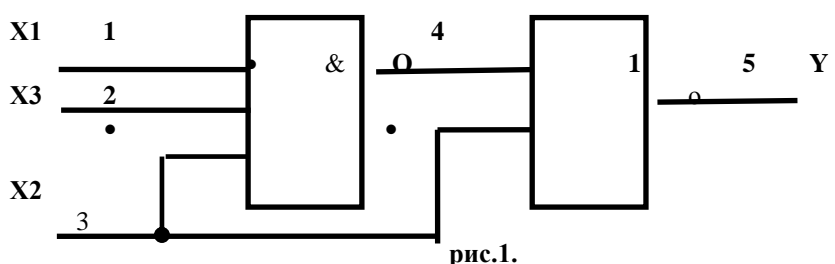


рис.1.

В ответе привести: таблицу состояний; логическое выражение, которое описывает функционирование приведенной схемы; временные диаграммы:

- 1) без учета задержки сигналов на логических элементах;
- 2) с учетом задержки сигналов на логических элементах .

ЗАДАЧА № 20.

Предложите функциональный узел комбинационного типа, который позволяет реализовать следующее логическое выражение:

$$y = \overline{x1} \& \overline{x2} \& x3 + x4 \& x3 + x4.$$

В ответе привести: функциональную схему с использованием необходимых логических элементов при условии, что на входы приходят только прямые сигналы $x1$, $x2$, $x3$ и $x4$; таблицу состояний; временные диаграммы:

- 1) без учета задержки сигналов на логических элементах;
- 2) с учетом задержки сигналов на логических элементах .

ЗАДАЧА № 21.

Проанализируйте функциональную схему узла комбинационного типа приведенную на рис.1

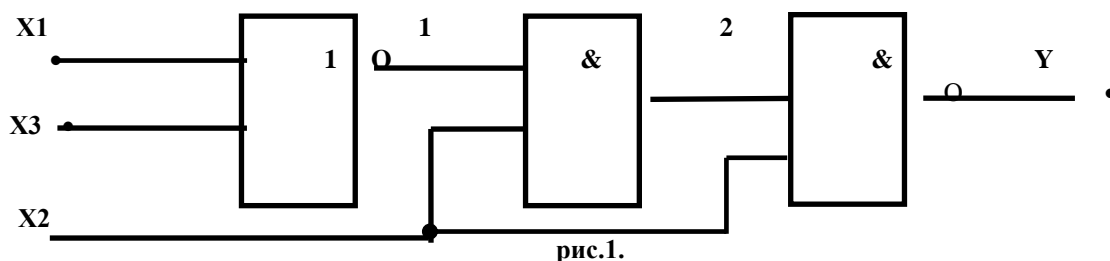


рис.1.

В ответе привести: таблицу состояний; логическое выражение, которое описывает функционирование данной схемы; временные диаграммы:

- 1) без учета задержки сигналов на логических элементах;
- 2) с учетом задержки сигналов на логических элементах .

Вопросы из теории

Тема 1. Физические носители и формы представления информации в ЭВМ.

1. Физические носители информации. Формы представления информации в ЭВМ. Основные характеристики переменных электрических сигналов, импульсов и импульсных последовательностей.
2. Аналоговые, импульсные, цифровые сигналы и их характеристики. Основные параметры этих сигналов и их измерения.

Тема 2. Прохождение сигналов через линейные цепи

3. Прохождение сигналов через линейные цепи и их характеристики (частотные и часовые). Прохождение сигналов через линейные цепи (интегрирующие и дифференцирующие RC-цепи, электромагнитные линии задержки).
4. Делители напряжения (в том числе частотно-компенсированные).

Тема 3. Полупроводниковые приборы

5. Диоды (выпрямляющие, высокочастотные, импульсные). Стабилитроны, диоды Шоттки, варикап и их особенности. Биполярные и униполярные транзисторы разных типов.
6. Основные схемы включения транзисторов.
7. Тиристоры. Оптоэлектронные приборы (светодиоды, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры, фоторезисторы, оптроны).
8. Элементы индикации: устроивание, принцип действия, характеристики, параметры, области применения.

Тема 4. Базовые каскады аналоговых устройств

9. Усиливающие каскады на биполярных и униполярных транзисторах.
10. Введение отрицательной обратной связи (ООС). Температурная стабилизация режима работы.
11. Источники тока и токовые зеркала. Повторители напряжения и тока.
12. Дифференциальные каскады. Исходные каскады.

Тема 5. Усилители электрических сигналов

13. Назначения, характеристики, параметры, классификация электронных усилителей. Режимы работы усилителей и способы их осуществления.
14. Межкаскадные связи в усилителях. Обратные связи в усилителях. Влияние разных видов обратных связей на качественные показатели и характеристики. Усилители мощности.

Тема 6. Операционные усилители (ОУ) и схемы на их основе

15. Назначение и классификация. Структура, особенности схемной реализации и функционирования. Основные характеристики и параметры. Примеры аналоговых устройств на ОУ: инвертирующий и неинвертирующий сумматор, интегратор, дифференциатор, другие схемы с ОУ
16. Примеры аналоговых устройств на ОУ: активные фильтры, измеряющие и изолирующие усилители, преобразователи ток-напряжение, генераторы сигналов синусоидной, треугольной, прямоугольной и специальной формы, и т.д.

Тема 7. Устройства дискретизации сигналов по уровню

17. Ключи диодные и транзисторные (на биполярных и униполярных транзисторах). Усилители-ограничители. Назначение. Принципы построения и функционирования.
18. Амплитудные детекторы. Коммутаторы и компараторы напряжения. Назначение. Принципы построения и функционирования.

Тема 8. Формирователи и генераторы сигналов

19. Ограничители амплитуды сигналов. Триггеры Шмидта. Назначение. Принципы построения и особенности схемной реализации. Формирователи коротких импульсов. Расширители импульсов.
20. Генераторы сигналов прямоугольной и треугольной форм. Генераторы сигналов специальной формы. Назначение. Принципы построения и функционирования.

Тема 9. Источники питания

21. Выпрямляющие и фильтры. Источники опорного напряжения и постоянного тока. Параметрические, компенсационные и импульсные стабилизаторы напряжения. Защита (от перенапряжения и перегрузки по току). Назначение. Принципы построения и особенности схемной реализации. Источники бесперебойного питания.

Тема 10. Цифровые логические элементы (ЛЭ)

22. Основные понятия о логических функциях. Назначение. Базовые логические элементы: условное графическое обозначение (УГО), таблица истинности. Позитивная и негативная логика. Построение простых комбинационных схем на ЛЭ. Основные технические характеристики и параметры ЛЭ. Структура и базовые каскады ЛЭ. Особенности схемотехнической реализации ЛЭ типа ТТЛ, ТТЛШ, ЭСЛ и их основных параметров. Сравнение ЛЭ разных типов.
23. Основные понятия о логических функциях. Назначение. Базовые логические элементы: выполняющая функция, условное графическое обозначение (УГО), таблица истинности. Построение простых комбинационных схем на ЛЭ. Основные технические характеристики и параметры ЛЭ. Структура и базовые каскады ЛЭ. Особенности схемотехнической реализации ЛЭ типа КМОП, ПЛ и их основных параметров. Особенности практического применения .

Тема 11. Ячейки памяти

24. Назначение, общая характеристика и классификация. Требования к идеальному запоминающему элементу. "Физические" ячейки памяти. "Схемные" ячейки памяти: статические и динамические. Особенности схемотехнической реализации ячеек памяти на биполярных и униполярных транзисторах, а также КМОП структурах.

Тема 12. Преобразователи информации

25. Преобразователи, аналогоцифровая (АЦП). Назначение и классификация. Основные принципы построения АЦП. Структура и особенности схемотехнической реализации. Быстродействие, точность превращения. Построение АЦП на ИМС.
26. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Назначение и классификация. Основные принципы построения ЦАП. Структура и особенности схемотехнической реализации. Быстродействие, точность превращения. Принципы построения ЦАП на ИМС.

Тема 13. Элементы оптоэлектроники

27. Оптоэлектронные схемы приемных и передаточных модулей оптоволоконных линий передачи информации. Элементы индикации.

Тема 14. Помехи и помехоустойчивость

28. Помехи в цепях питания, электромагнитные помехи, способы уменьшения помех при реализации электронной аппаратуры.

3. ЛИТЕРАТУРА**3.1. Основная**

- 3.1.1. Завадский В.А. Компьютерная электроника.-К.: ТОО ВЕК, 1996.-368с.
- 3.1.2. Опадчий Ю.Ф. и др. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс): Учебник для Вузов – М.: Телеком, 2002. – 768 с.
- 3.1.3. Прянишников В.А. Электроника: Курс лекций.– СПб.: КОРОНА принт, 1998. – 400 с.
- 3.1.4. Москадов Е.А. Электронная техника 2004 Electronic_technician.pdf 121(электронный вариант)
- 3.1.4. П. Хоровиц, В. Хилл. Искусство схемотехники: В 3-х томах. Пэр. с англ.-М.:Мир, 1993.
- 3.1.5. Карлашук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. – М.:Солон- Г. 1999. – 400 с.
- 3.1.6. Скорodelов В.В. Комплект методических материалов по дисциплине Компьютерная электроника" – [http:// www. Крі. kharkov. ua](http://www.kri.kharkov.ua); [http:// users. kri. kharkov. ua / Skor](http://users.kri.kharkov.ua/Skor)

3.2. Дополнительная

- 3.2.1. Фолкенбери Л. Применения операционных усилителей и линейных ИС: Пэр. с англ.-Мир, 1989.-572 с.
- 3.2.2. Коломбет Е.А. Микроэлектронные средства обработки аналоговых сигналов. – М.: Радио и связь, 1991. – 376 с.
- 3.2.3. ТИТЦЕУ., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство / пэр. с нем.-М.: Мир. 1982.
- 3.2.4. Резисторы. Справочник / Под ред. И.И. Четверткова и В.М. Терехова. – М.: Радио и связь, 1991, 527 с.
- 3.2.5. Справочник по электрическим конденсаторам / Под ред. И.И. Четверткова и И.Ф. Смирнова. – М.: Радио и связь, 1983, 575 с.
- 3.2.6. Диоды. Справочник / О.П. Григорьев, В.Я. Замятин и др. – М.: Радио и связь, 1990, 336 с.
- 3.2.7. Транзисторы. Справочник / О.П. Григорьев, В.Я. Замятин и др. – М.: Радио и связь, 1989, 272 с.
- 3.2.8. Тиристоры. Справочник / О.П. Григорьев, В.Я. Замятин и др. – М.: Радио и связь, 1990, 270 с.
- 3.2.9. Полупроводниковые оптоэлектронные приборы. Справочник / В.И. Иванов, А.И. Аксенов и др. – М.: Энергоатомиздат, 1988, 448 с
- 3.2.10. Приемники оптического излучения. Справочник / М.Д. Аксененко, М.Л. Баранчиков. – М.: Радио и связь, 1987, 296 с.