

Всероссийская олимпиада студентов «Я – профессионал»

Демонстрационный вариант

задания заключительного (очного) этапа

по направлению «Автоматика и электроника»

Категория участия: «Бакалавриат» (для поступающих в магистратуру)

Задачи заключительного этапа

Максимальный балл за заключительный этап - 100

Задача 1 (10 баллов)

На рисунке представлена схема интегрирующей RC-цепочки. Рассчитать номинал резистора R1 и конденсатора C1 так чтобы выходное напряжение $U_{\text{ВЫХ}}$ стало равно 4.0 В спустя 10.0 с после переключения уровня входного напряжения $U_{\text{ВХ}}$ скачком из 0.0 В в 5.0 В, а максимальный ток в цепи был равен 1.0 мА.

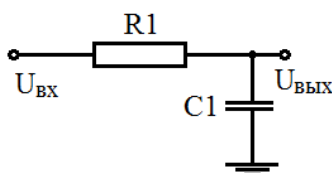


Рис.1. Схема интегрирующей RC-цепочки

Ответ: R1 = 5 кОм. C1 = 1,24 мФ.

Задача 2 (10 баллов)

На рисунке представлена схема инвертирующего усилителя. Рассчитать номиналы резисторов R2, так чтобы коэффициент усиления (отношение уровня входного сигнала к уровню выходного сигнала, $U_{\text{ВЫХ}}/U_{\text{ВХ}}$) был равен -5.0. При расчетах операционный усилитель считать идеальным (входные токи равны нулю, коэффициент усиления дифференциального сигнала стремится к бесконечности, выходное напряжение ограничено напряжениями источников питания). Напряжения источников питания: $E^+_{\text{П}} = 15.0$ В и $E^-_{\text{П}} = -15.0$ В. Сопротивление резистора R1 принять равным 1.0 кОм.

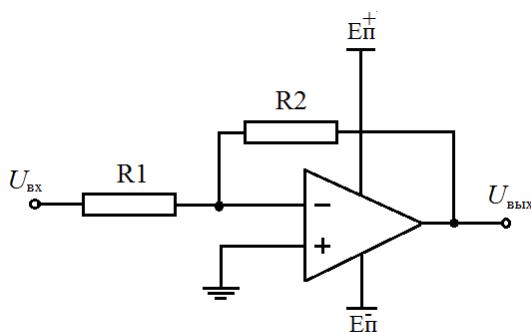


Рис.2. Схема инвертирующего усилителя

Ответ: $R_2 = 5.0 \text{ кОм}$

Задача 3 (10 баллов)

На рисунке представлена схема для измерения входного тока неинвертирующего входа операционного усилителя на основе интегрирующего конденсатора. Рассчитать номинал конденсатора C_1 так, чтобы при входном токе $I_{\text{вх}} = 1.0 \text{ нА}$ выходное напряжение операционного усилителя $U_{\text{вых}}$ достигало уровня 100.0 мВ спустя 10 с после размыкания ключа K .

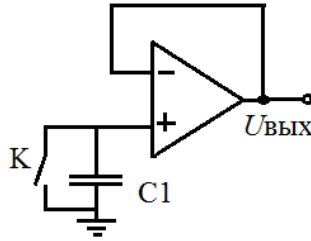


Рис.3. Схема для измерения тока неинвертирующего входа операционного усилителя

Ответ: $C_1 = 0,1 \text{ мкФ}$.

Задача 4 (20 баллов)

На рисунке представлена схема инвертирующего преобразователя уровня. Рассчитать максимальное значение номинала резисторов R_1 для того, чтобы при входном напряжении $U_{\text{вх}} = 3.3 \text{ В}$ на выходе было напряжение $U_{\text{вых}} = 0.0 \text{ В}$ (напряжением насыщения транзистора пренебречь). Падение напряжения на открытом эмиттерном переходе биполярного транзистора принять равным $U_0 = 0.7 \text{ В}$, коэффициент усиления транзистора по току считать равным $\beta = 100$. Сопротивление резистора R_2 принять равным $1,0 \text{ кОм}$.

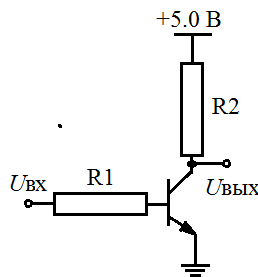


Рис.4. Схема инвертирующего преобразователя уровня

Ответ: $R_1 = 52 \text{ кОм}$.

Задача 5 (20 баллов)

Рассчитать номинал резистора $R1$ чтобы при выходном напряжении $U_{вх} = -1.0$ В выходное напряжение схемы $U_{вых}$, представленной на рисунке, стало равным 1.0 В через $\Delta t = 10$ с после размыкания ключа K . В начальный момент времени выходное напряжение равно нулю, а конденсатор $C1$ полностью разряжен. Напряжения источников питания: $E_{п}^+ = 15.0$ В и $E_{п}^- = -15.0$ В, емкость конденсатора $C1 = 1$ мкФ. Операционный усилитель считать идеальным (входные токи равны нулю, коэффициент усиления дифференциального сигнала стремится к бесконечности, выходное напряжение ограничено напряжениями источников питания).

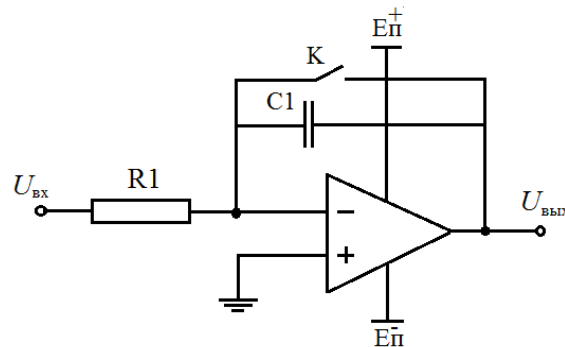


Рис. 5. Схема интегратора

Ответ: $R1 = 10.0$ МОм, $U_{вх} = -1.0$ В.

Задача 6 (30 баллов)

На рисунке представлена схема источника напряжения. Рассчитать номиналы резисторов $R1$ и $R2$, так чтобы выходное напряжение было равно 5.0 В при сопротивлении нагрузки $Rн = 1.0$ кОм. При расчетах считать, что падение напряжения на открытом эмиттерном переходе биполярного транзистора составляет $U_0 = 0.7$ В, коэффициент усиления транзистора по току считать равным $\beta = 100$. Напряжение источника питания $E_{п} = 12.0$ В. Сопротивление резистора $R2$ принять равным 11 кОм.

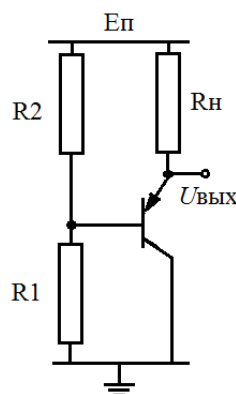


Рис.6. Схема эмиттерного повторителя

Ответ: $R1 = 6,7$ кОм

**Спецификация для заключительного (очного) этапа
Олимпиады «Я – профессионал»**

Название направления	Автоматика и электроника
Указание уровня подготовки	Категория «бакалавриат» (для поступающих в магистратуру)
Описание целевой аудитории	<p>Данный комплект заданий подготовлен в рамках олимпиады «Я – профессионал» и предназначен для оценки знаний и навыков студентов бакалавриата, обучающихся в первую очередь по направлениям:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Электроника и автоматика физических установок»; • «Электроника и наноэлектроника»; <p>а также студентов других направлений подготовки, интересующихся исследованиями и разработками в области атомной энергетики, ядерной физики, радиационных технологий.</p>
Максимальное количество баллов за задание	100 баллов
Время на выполнение	180 минут
Список ресурсов для самостоятельной подготовки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Хоровиц П., Хилл. У. Искусство схемотехники. Издание седьмое. Перевод с английского - издание второе. Бином. Москва. 2014 - 706 с. 2. Маллер Р., Кейминс Т. М18 Элементы интегральных схем: Пер. с англ. — М.: Мир, 1989 - 630 с. 3. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. Том 1. 12-е изд. ДМК Пресс Год: 2008 - 832с. 4. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. Том 2. 12-е изд. ДМК Пресс Год: 2008 - 942с. 5. Алексенко А. Г., Шагурин И. И. Микросхемотехника: Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Радио и связь, 1990.- 496 с. 6. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. Спб.; Профессия, 2003. - 752 с.
Формат состязаний. Требования к содержанию и оформлению заданий.	<p>Очный этап проводится в один день и состоит из задач теоретического и практико-ориентированного характера. Все задачи разрабатываются совместно с работодателями.</p> <p>Обеспечивается проживание участников заключительного этапа в общежитиях НИЯУ МИФИ.</p> <p>В день заключительного этапа проводится индивидуальный конкурс. Задания заключительного этапа состоят из шести задач различной степени сложности.</p>
Дополнительная информация/инструкции для участников, которые не вошли в Регламент по направлению	нет

<p>Краткое описание структуры задания и его основные характеристики. Система оценивания заданий.</p>	<p>Задания заключительного этапа состоят из шести задач, разделённых на 3 блока различной трудности:</p> <p>Первый блок состоит из трех задач средней трудности по тематикам: основы электроники, основы схемотехники, теория автоматизации систем. Каждое задание требует написания развернутой схемы решения и получения численного ответа. Задания оцениваются по 10 баллов.</p> <p>Второй блок состоит из двух задач высокой трудности по тематикам: основы электроники, основы схемотехники, теория автоматизации систем. Каждая задача требует написания развернутой схемы решения и получения численного ответа. Задания оцениваются по 20 баллов.</p> <p>Третий блок состоит из одной задачи, решение которой требует: умения читать и разбираться в протекающих физических процессах, описанных в условии; способности находить нетривиальные пути решения и расчета электрических схем, разносторонних знаний в области физики, электроники и схемотехники. Задача оценивается в 30 баллов.</p> <p>Критерии оценки для каждой задачи определяются ее содержанием и, как правило, 20-40% от максимального балла дается за правильную формулировку исходных соотношений и формул для ее решения, 50-80% за частично правильные результаты расчета, 100% за полностью правильные результаты решения.</p> <p>Максимальное количество баллов за заключительный этап – 100 баллов.</p>
<p>Информация об элементах практикоориентированности в заданиях (участие работодателей в составлении заданий)</p>	<p>Задачи заключительного этапа составлены с участием или согласованы с представителями следующих предприятий и организаций работодателей, представляющих генерального партнера ГК «Росатом»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • РФЯЦ ВНИИЭФ; • Всероссийский НИИ автоматики им. Н.Л. Духова; • АО «СНИИП»; • ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академика Е. И. Забабахина»; • ГНЦ РФ ТРИНИТИ; • АО "Наука и Инновации» <p>Разноплановые задачи оценивают: умение применять стандартные алгоритмы при решении задач; способность свободно пользоваться знаниями в нестандартных ситуациях.</p>
<p>Критерии оценивания</p>	<p>Критерии оценки для каждой задачи заключительного тура определяются ее содержанием и, как правило, 20-40% от максимального балла дается за правильную формулировку исходных соотношений и формул для ее решения, 50-80% за частично правильные результаты расчета, 100% за полностью правильные результаты решения.</p>