

«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)
«ММРК имени И.И. Месяцева» ФГБОУ ВО «МГТУ»

Индивидуальное контрольное задание по дисциплине
«Радиотехнические цепи и сигналы»

Студента _____
(Ф.И.О.)

Курс, группа Курс II , Группа М11 – ЭОР

Шифр зачетной книжки _____

Специальность 11.02.03 Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов

Вариант № _____

Выбранное контрольное задание по каждой дисциплине обучающемуся необходимо внести в лист задания в соответствии с перечнем заданий или вопросов и двумя последними цифрами шифра зачетной книжки.

Обучающийся обязан лист с индивидуальным контрольным заданием вклеить в контрольную работу перед сдачей ее на проверку. Без индивидуального контрольного задания контрольная работа проверяться не будет.

Перечень литературы

Основная:

1. М. Т. Иванов Радиотехнические цепи и сигналы. – Питер, 2014 г.
2. В. Н. Ушаков, А. Б. Сергиенко, М. Т. Иванов. Радиотехнические цепи и сигналы. –Питер, 2014 г.
3. О. А. Стеценко. Радиотехнически цепи и сигналы. 2010 г.
4. С.И. Баскаков. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач. – М., В.Школа, 2012

Дополнительная:

1. Г. Б. Белоцерковский. Основы радиотехники и антенны, ч.1; ч.2.–М.,Сов. Радио, 1978г.
2. И.С. Гоноровский. Радиотехнические цепи и сигналы. – М., Сов. Радио, 2007 г.
3. Радиотехнические сайты по радиотехнике и РТЦ и С.
4. С. И. Баскаков. Радиотехнические цепи и сигналы. Пособие по курсу. – М. В. Школа, 2012 г.
5. С. И. Баскаков. Радиотехнические цепи и сигналы. Сборник задач по курсу.
6. Г. Б. Белоцерковский. Основы радиотехники и антенны. Сборник задач.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Контрольное задание выполняется согласно «Методическим указаниям по выполнению контрольной работы для обучающихся по заочной форме обучения в Мурманском морском рыбопромышленном колледже имени И.И. Месяцева ФГБОУ ВО «МГТУ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Выполнение контрольного задания является одной из основных форм самостоятельной работы и завершает проработку определенных разделов и тем дисциплины, предусмотренных программой.

К работе над контрольным заданием следует приступать только после изучения и усвоения материалов соответствующих разделов и тем.

Требования к оформлению контрольной работы должны соответствовать требованиям ЕСТД и ЕСКД, ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу «Отчет о научно-исследовательской работе», ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание», ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов»:

- бумага формата А4 (210 x 297 мм) по ГОСТ 2.301;
- поля: верхнее и нижнее по 2,0 см, левое 2,5 см, правое 1 см;
- абзац (отступ) 1,25 см;
- шрифт текста Times New Roman, размер 14;
- межстрочный интервал – полуторный;
- выравнивание текста – по ширине;
- выравнивание заголовков – по центру;
- количество знаков на странице 1800, включая пробелы и знаки препинания;
- запрет режима висячих строк.

Каждая структурная часть контрольной работы: содержание, введение, главы, заключение, список использованных источников - начинается с новой страницы.

Страницы всего текста, включая приложения, должны быть пронумерованы арабскими цифрами (на титульном листе номер не ставится). Номер страницы проставляют в правом нижнем углу без точки в конце.

Объем контрольной работы составляет 15-20 страниц печатного текста.

После получения незачтенной контрольной работы необходимо внимательно изучить рецензию и все замечания преподавателя, обратить внимание на ошибки и доработать материал. Незачтенная работа выполняется заново или переделывается частично по указанию преподавателя и представляется на проверку вместе с незачтенной работой.

Каждый студент выполняет одно контрольное задание согласно последних двух цифр своего учебного шифра (табл.1). Например, если две последние цифры шифра 24, то учащийся должен решить следующие задачи: 27,37,17,53,33,13,7. Если номер шифра однозначный, то для определения варианта задания необходимо перед номером шифра дописать цифру 0. Так, например, если номер

шифра 5, то по цифрам 05 выберем следующие задачи: 36,16,52,32,12,6,70. Если две последние цифры нули, то выполняется 100-й вариант контрольного задания.

Контрольное задание, выполненное небрежно, с наличием грамматических ошибок, возвращается назад.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

1. Дать понятие информации, сигнала и радиоволны. Привести упрощенную структурную схему, временные диаграммы и объяснить по ним принцип преобразования звукового сообщения в радиоволну.
2. Объяснить понятие модуляции и амплитудно-модулированного сигнала. Рассчитать составляющие однотонального АМ сигнала, написать его уравнение с рассчитанными составляющими, изобразить временные и в масштабе спектральную диаграммы, если амплитуда напряжения несущего колебания 150 В на частоте 650 кГц, приращение амплитуды 85 В, а частота управляющего колебания 3,5 кГц. Определить по диаграмме ширину спектра АМ колебания.
3. Дать понятие реального одиночного замкнутого колебательного контура и привести его схему. В реальном контуре происходят свободные колебания с начальной амплитудой тока 500 мА и частотой 700 кГц. Определить индуктивность контура, период, длину волны, его добротность, число и время свободных колебаний, а так же логарифмический декремент затухания, если емкость контура 50 пФ, а сопротивление потерь в контуре 2 Ом.
4. В короткозамкнутом коаксиальном кабеле с волновым сопротивлением 75 Ом на расстоянии 5 м от короткозамкнутого конца кабеля проходит ток с амплитудой 100 мА. Определить амплитудные значения напряжения и тока на расстояниях 0,21; 0,47; 1,83; 2,5 и 3,5 м от короткозамкнутого конца кабеля при длине волны 2,5 м и построить графики (временные диаграммы) зависимостей амплитуд тока и напряжения по этим отрезкам.
5. Привести определение последовательного колебательного контура, схему контура и объяснить физические процессы в нем при вынужденных колебаниях; понятие и условие резонанса, а также основные соотношения при резонансе.
6. Дать определение и объяснить назначение объемного резонатора. Изобразить поясняющий рисунок устройства объемного резонатора, привести формулы и объяснить принцип его работы.
7. Изобразить структурную схему генератора стандартных сигналов и объяснить назначение ее узлов.
8. . Написать формулу ряда Фурье для периодического сигнала сложной формы и объяснить составляющие ряда. Для импульсного сигнала прямоугольной формы, симметричного относительно вертикальной оси с амплитудой 65 В, длительностью 10 мкс и периодом 50 мкс рассчитать постоянную составляющую и амплитуды первых пяти гармоник, их частоты, а также частоты нулевых гармоник первых двух частотных интервалов и изобразить в масштабе временную и спектральную диаграммы.
9. Дать определение последовательного колебательного контура и привести его схему. Для последовательного колебательного контура определить модуль коэффициента передачи при расстройке 6 кГц, если емкость контура 150 пФ, а полоса пропускания 12 кГц. Построить АЧХ контура в

- относительном масштабе для трех значений активного сопротивления потерь: 5 Ом, 7 Ом, 9 Ом, если задана относительная расстройка 0...0,05 ед.
10. Дать понятие длинной линии, привести рисунки примеров и эквивалентные схемы длинных линий, формулы основных параметров и их определения и объяснить физический процесс распространения электромагнитных колебаний по линии.
 11. Определить входное сопротивление разомкнутого на конце коаксиального кабеля длиной 5 м, показать графически временными диаграммами в масштабе распределение тока и напряжения по его длине, если волновое сопротивление кабеля 50 Ом, частота генератора 53 МГц, а амплитуда напряжения 95 В.
 12. Привести поясняющие рисунки и объяснить процесс распространения декаметровых радиоволн в атмосфере Земли. Объяснить при каких условиях волны отражаются к Земле и свойства интерференции и рефракции радиоволн.
 13. Что понимается под синхронизацией развертки осциллографа и для чего она необходима? Какие виды синхронизации применяются в универсальных осциллографах? Привести простую транзисторную схему генератора развертки и объяснить ее работу.
 14. Дать определение спектральной плотности сигнала. Привести временную и спектральную диаграммы непериодического сигнала прямоугольного видеоимпульса, написать преобразования Фурье и объяснения их физического смысла.
 15. Дать определение спектральной плотности сигнала. Привести временную и спектральную диаграммы непериодического сигнала прямоугольного видеоимпульса, написать преобразования Фурье и объяснения их физического смысла.
 16. Привести определение и временную диаграмму частотно-модулированного сигнала, рассчитать основные показатели ЧМ напряжения, если амплитуда несущего колебания 150 В на частоте 60 МГц, а девиация частоты 30 кГц при частоте модулирующего колебания 6 кГц. Записать по этим данным уравнение с рассчитанными составляющими ЧМ напряжения, построить в масштабе спектральную диаграмму и определить по ней ширину спектра.
 17. Дать понятие реального замкнутого колебательного контура и привести его схему. В реальном контуре происходят свободные колебания с начальной амплитудой тока 400 мА на частоте 900 кГц. Определить индуктивность контура, период, длину волны и добротность, число и время свободных колебаний, а также логарифмический декремент затухания, если емкость контура составляет 157 пФ, а сопротивление потерь 3 Ом.
 18. В короткозамкнутом коаксиальном кабеле с волновым сопротивлением 72 Ом при частоте 85 МГц на расстоянии 6 м от конца кабеля проходит ток с амплитудой 50 мА. Определить амплитудные значения напряжения и тока на расстояниях 0,47; 1,21; 1,83; 2; 3,5 и 5 м от короткозамкнутого конца кабеля и построить в масштабе временные диаграммы амплитуд напряжения и тока.
 19. Приведите поясняющие рисунки и опишите физические процессы при распространении километровых и гектометровых радиоволн в атмосфере Земли.
 20. Приведите структурную схему типового осциллографа и объясните назначение ее узлов.

21. Дать понятие прямоугольного волновода. По поясняющим рисункам опишите процесс получения волновода из длинной линии, распространение электромагнитной волны H_{10} в волноводе и определить критическую длину волны.
22. Привести определение сигнала с ограниченным спектром и рисунки примеров сигналов с ограниченным спектром. Написать формулу и объяснить физическую сущность теоремы Котельникова. Определить минимальный временной интервал для дискретизации сигнала звукового сопровождения, ограниченного по спектру частотой 12 кГц.
23. Дать определение сигнала с угловой модуляцией и привести его временную диаграмму. Рассчитать основные показатели ЧМ напряжения, написать развернутое уравнение с рассчитанными составляющими, если амплитуда и частота несущего колебания соответственно 300 В и 80 МГц, девиация частоты 50 кГц, а частота модулирующего колебания 10 кГц. Построить в масштабе спектральную диаграмму и определить по ней ширину спектра.
24. Дать понятие связанных колебательных контуров и привести их схемы. Для двух индуктивно-связанных контуров определить резонансные значения токов в контурах, амплитуду ЭДС в первичном контуре, полное активное сопротивление первичного контура, критический коэффициент связи и полосу пропускания при критической связи, а также минимальную и максимальную полосы пропускания при таких же коэффициентах связи, если сопротивление потерь первичного контура 5 Ом, индуктивность 800 мкГн, сопротивление потерь и индуктивность второго контура 6 Ом и 300 мкГн соответственно, резонансная частота 200 кГц, подводимая мощность 600 Вт и КПД 65%, построить АЧХ для минимальной, максимальной и критической связи.
25. Привести понятие длинной линии. Определить входное сопротивление разомкнутого на конце коаксиального кабеля, показать графически временной диаграммой в масштабе распределение тока и напряжения вдоль него, если волновое сопротивление кабеля 48 Ом, длина кабеля 23 м, частота питающего генератора 59 МГц и амплитуда напряжения 108 В.
26. Привести поясняющий рисунок и объяснить влияние тропосферы Земли на процесс распространения радиоволн сантиметрового диапазона.
27. Изобразить структурную схему цифрового вольтметра и объяснить назначение ее узлов.
28. Привести схематичный рисунок устройства Г-образной антенны, ее диаграмму излучения, основные показатели и описание работы.
29. Дать определение, привести временную диаграмму цифрового сигнала и описать его основные параметры.
30. Дать определение и привести временную диаграмму амплитудной модуляции. Рассчитать амплитуды и частоты боковых составляющих, написать уравнение с ними и построить в масштабе спектральную диаграмму АМ тока, если несущая частота 2 МГц, амплитуда несущей 6 А, модулирующая частота 3,5 кГц, приращение амплитуды модулированного тока 4,8 А. Рассчитать ширину спектра.
31. Привести схему и дать определение параллельного колебательного контура общего вида. Определить входное сопротивление контура, резонансную частоту, добротность, токи в общей цепи и в ветвях контура, если индуктивности контура 90 мкГн и 100 мкГн, емкости 250 пФ и 750 пФ, а сопротивления потерь 6 Ом и 7 Ом. К контуру подводятся колебания от генератора с ЭДС 200 В и внутренним

- сопротивлением 70 кОм. Как изменится сопротивление контура, если элементы контура включить по схеме контура I-вида?
32. Дать понятие и изобразить схему индуктивно-связанных колебательных контуров, привести основные показатели, формулы и описать физические процессы при передаче энергии колебаний через контуры и векторную диаграмму процесса.
 33. Привести понятие длинной линии, рисунки примеров и эквивалентные схемы характерных длинных линий, основные показатели, их формулы и описание.
 34. При измерении напряжения ~ 220 В в электророзетке стрелка вольтметра отклонилась на 200 делений по шкале 250, при установленном пределе измерения вольтметра 300 В. Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности измерения.
 35. Привести поясняющий рисунок устройства, диаграмму излучения и сделать описание антенны "Волновой канал".
 36. Дать понятие аналогового и дискретного сигналов. Привести временные диаграммы гармонического и импульсного сигналов и объяснить по ним основные параметры сигналов.
 37. Привести понятие и временную диаграмму амплитудно-модулированного сигнала. Написать уравнение АМ тока с рассчитанными значениями амплитуд и частот боковых составляющих, если амплитуда несущего колебания 330 мА, несущая частота 630 кГц, приращение амплитуды 210 мА и частота управляющего сигнала 12 кГц. Построить в масштабе спектральную диаграмму и определить на ней полосу занимаемых частот АМ сигналом.
 38. Дать понятие последовательного колебательного контура и изобразить схему контура. Определить модуль коэффициента передачи при расстройке 25 кГц, если емкость контура 450 пФ, а полоса пропускания 40 кГц. Построить АЧХ контура в относительном масштабе для трех значений сопротивления потерь контура 10 Ом, 11 Ом и 12 Ом при заданной относительной расстройке 0,05.
 39. Сигнал, дискретизированный по условиям теоремы Котельникова имеет напряжение 20 В в нулевом отсчете времени и 15 В в момент времени 2 мкс. Определить значения сигнала в моменты времени 1 мкс и 1,5 мкс и показать все значения сигнала в масштабе на диаграмме.
 40. Привести схему, характеристику затухания и определения реактивных фильтров нижних частот. Объяснить принцип работы фильтра, записать формулы волнового сопротивления, частоты среза, затухания и полосы прозрачности фильтра и объяснить их физический смысл. Области применения ФНЧ.
 41. Привести поясняющий рисунок и объяснить принцип работы и уравнение электромеханического измерительного прибора магнитоэлектрической системы.
 42. Изобразить рисунок и сделать описание устройства антенны "Симметричный вибратор", его диаграмму излучения, основные показатели и области применения.
 43. Для разнополярных прямоугольных видеоимпульсов, симметричных относительно начала координат с амплитудой 76 В, длительностью 16 мкс и периодом 64 мкс привести в масштабе временную диаграмму, рассчитать амплитуды и частоты первых 7-ми составляющих его спектра и построить в масштабе спектральную диаграмму.
 44. Дать определение сигнала с угловой модуляцией и привести его временную диаграмму. Рассчитать составляющие и написать уравнение ЧМ напряжения с рассчитанными составляющими, если амплитуда

несущего колебания на частоте 120 МГц 400 В, девиация частоты 50 кГц, а частота управляющего сигнала 20 кГц, построить в масштабе спектральную диаграмму и определить ширину спектра.

45. Привести схему и дать понятие связанных контуров. В двух индуктивно- связанных контурах с коэффициентом связи $K_{св.} = 2K_{св. кр.}$ установлен сложный резонанс. Индуктивности контуров по 3 мкГн, емкости по 20 пФ, сопротивления потерь по 3 Ом. Амплитуда ЭДС генератора 15 В. Определить взаимную индукцию, амплитуды токов в контурах, амплитуду выходного напряжения, коэффициент передачи и частоты связи при резонансе.
46. Объяснить понятие волновода как разновидности длинной линии. В прямоугольном волноводе распространяется волна H_{10} с длиной волны 3,2 см. Определить критическую длину волны в волноводе и размеры стенок волновода, привести рисунок и объяснить процесс распространения волн в волноводе.
47. Изобразить поясняющий рисунок устройства электромеханического измерительного прибора электромагнитной системы, написать уравнение равновесия и объяснить принцип работы.
48. Привести описание атмосферы Земли с поясняющим рисунком по условиям распространения радиоволн и влияние ионосферных слоев на процесс распространения.
49. По рисунку объяснить устройство и принцип работы кварцевого резонатора. Эквивалентные схемы последовательного и параллельного резонансов.
50. Привести понятие и временную диаграмму сигнала с угловой модуляцией. Для частотно-модулированного сигнала с несущей частотой 6,5 МГц, амплитудой 150 В, индексом модуляции 0,093 рад., и управляющей частотой 1,6 кГц рассчитать составляющие, написать уравнение сигнала с рассчитанными составляющими, построить в масштабе спектральную диаграмму и определить ширину спектра занимаемых частот.
51. Дать понятие реального колебательного контура и привести его схему. В реальном замкнутом колебательном контуре с индуктивностью 20 мкГн, добротностью 100 и длиной волны 40 м происходят свободные колебания. Определить емкость, активное сопротивление, собственную частоту, логарифмический декремент затухания, затухание и постоянную времени контура.
52. Объяснить, что называется частотным коэффициентом передачи и что он показывает для радиотехнической цепи. Привести схему простой RC-цепи и определить формулу ее коэффициента передачи $K(j\omega)$, а также диаграмму.
53. Для фильтра верхних частот привести схемы и график затухания фильтра, дать определение фильтра. Записать формулы и объяснить физический смысл волнового сопротивления, частоты среза, затухания, полосы прозрачности и расчета параметров элементов фильтра.
54. Привести поясняющий рисунок, описание физического процесса и формулы оптических свойств радиоволн на границе раздела двух сред.
55. Дать понятие длинной линии, привести рисунки примеров и эквивалентные схемы типовых длинных линий. Для двухпроводной длинной линии с погонной индуктивностью 0,95 мкГн/м и радиусом проводов 1,6 мм определить погонную емкость и расстояние между проводами.
56. Объяснить методы измерения частоты. Привести структурную схему, временные диаграммы и описание работы цифрового частотомера.

57. Дать понятие частотного спектра сигнала. Для прямоугольных видеоимпульсов, симметричных относительно вертикальной оси, с амплитудой 100 В, длительностью 10 мкс и периодом 30 мкс определить амплитуды и частоты составляющих спектра первых двух частотных интервалов и построить в масштабе временную и спектральную диаграммы.
58. Привести определение связанных контуров и схему с трансформаторной связью. Объяснить физические процессы при передаче энергии через контуры, настройку контуров на полный резонанс, диаграммы и основные соотношения при полном резонансе.
59. Объяснить понятие и привести схемы электрического частотного фильтра. Для Т и П-образных схем фильтра верхних частот определить индуктивности и емкости реактивных элементов и указать эти величины на схемах фильтров, если частота среза ФВЧ 8 МГц, а сопротивление согласованной нагрузки 75 Ом.
60. Привести рисунок и описание устройства коаксиального кабеля. Определить входное сопротивление разомкнутого на конце коаксиального кабеля, показать графически волновой диаграммой в масштабе распределение тока и напряжения вдоль него, если волновое сопротивление кабеля 75 Ом, длина кабеля 9 м, частота питающего генератора 32 МГц.
61. Объяснить строение ионосферы Земли. На поясняющем рисунке показать взаимодействие радиоволн с ионосферой, дать определение критической частоты, критического угла падения и физический смысл закона секанса.
62. При измерении напряжения в розетке электрической сети стрелочным мультиметром стрелка прибора отклонилась на 24 деления по шкале 30 делений. Поворотный переключатель пределов был установлен на 250 В. Определить абсолютную и относительную погрешности измерений и класс точности прибора.
63. Привести рисунок и описание устройства антенны "Петлевой вибратор" и сравнительные качественные показатели антенны.
64. Дать понятие частотного спектра сигнала. Для прямоугольных, разнополярных видеоимпульсов, симметричных относительно начала координат с амплитудой 118 В и частотой следования 15 кГц рассчитать амплитуды и частоты первых семи составляющих спектра и построить в масштабе временную и спектральную диаграммы.
65. Привести определение и схему индуктивно-связанных контуров. Для двух связанных контуров с индуктивностями 50 и 70 мкГн, емкостями 100 и 120 пФ и сопротивлениями потерь 6 и 9 Ом определить коэффициент передачи и построить в относительном масштабе с расстройкой 0...0,05 АЧХ при критической связи. Определить полосу пропускания контуров, если ЭДС питающего генератора 320 В.
66. Привести схему, диаграммы и сделать описание работы реактивного фильтра, типа "м".
67. Дать определение и показать на рисунке принцип построения прямоугольного волновода, объяснить области его применения и привести его качественные показатели. Для прямоугольного волновода с частотой питающего генератора 9,4 ГГц и волной H_{10} определить критическую длину волны и длину волны в волноводе, размеры стенок волновода и его волновое сопротивление, фазовую и групповую скорости волны в волноводе.

68. Объяснить процесс распространения декаметровых волн в атмосфере Земли. Для электромагнитных волн с критической длиной волны 30 м, падающих на слой F₂ ионосферы под разными углами определить минимально применимую длину волны при угле возвышения 60°.
69. Изобразить структурную схему, диаграммы и привести описание устройства и работы цифрового вольтметра с двойным интегрированием.
70. По поясняющему рисунку привести описание устройства T-образной антенны, диаграмму излучения и объяснить ее качественные показатели.

Таблица 1

№ варианта (две последние цифры шифра)	Номер контрольных задач							№ варианта (две последние цифры шифра)	Номер контрольных задач						
	57	44	59	25	40	20	56		57	44	59	25	40	20	56
1	57	44	59	25	40	20	56	51	57	44	59	25	40	20	56
2	43	58	24	39	19	55	35	52	43	58	24	39	19	55	35
3	64	23	38	18	54	34	14	53	64	23	38	18	54	34	14
4	22	37	17	53	33	13	7	54	22	37	17	53	33	13	7
5	36	16	52	32	12	6	70	55	36	16	52	32	12	6	70
6	15	51	31	11	5	69	28	56	15	51	31	11	5	69	28
7	50	30	10	4	68	62	42	57	50	30	10	4	68	62	42
8	29	9	3	67	47	27	21	58	29	9	3	67	47	27	21
9	8	2	66	46	61	48	63	59	8	2	66	46	61	48	63
10	1	65	45	60	26	41	49	60	1	65	45	60	26	41	49
11	57	44	59	25	40	20	56	61	57	44	59	25	40	20	56
12	43	58	24	39	19	55	35	62	43	58	24	39	19	55	35
13	64	23	38	18	54	34	14	63	64	23	38	18	54	34	14
14	22	37	17	53	33	13	7	64	22	37	17	53	33	13	7
15	36	16	52	32	12	6	70	65	36	16	52	32	12	6	70
16	15	51	31	11	5	69	28	66	15	51	31	11	5	69	28
17	50	30	10	4	68	62	42	67	50	30	10	4	68	62	42
18	29	9	3	67	47	27	21	68	29	9	3	67	47	27	21
19	8	2	66	46	61	48	63	69	8	2	66	46	61	48	63
20	1	65	45	60	26	41	49	70	1	65	45	60	26	41	49
21	57	44	59	25	40	20	56	71	57	44	59	25	40	20	56
22	43	58	24	39	19	55	35	72	43	58	24	39	19	55	35
23	64	23	38	18	54	34	14	73	64	23	38	18	54	34	14
24	22	37	17	53	33	13	7	74	22	37	17	53	33	13	7
25	36	16	52	32	12	6	70	75	36	16	52	32	12	6	70
26	15	51	31	11	5	69	28	76	15	51	31	11	5	69	28
27	50	30	10	4	68	62	42	77	50	30	10	4	68	62	42
28	29	9	3	67	47	27	21	78	29	9	3	67	47	27	21
29	8	2	66	46	61	48	63	79	8	2	66	46	61	48	63
30	1	65	45	60	26	41	49	80	1	65	45	60	26	41	49
31	57	44	59	25	40	20	56	81	57	44	59	25	40	20	56
32	43	58	24	39	19	55	35	82	43	58	24	39	19	55	35
33	64	23	38	18	54	34	14	83	64	23	38	18	54	34	14
34	22	37	17	53	33	13	7	84	22	37	17	53	33	13	7
35	36	16	52	32	12	6	70	85	36	16	52	32	12	6	70
36	15	51	31	11	5	69	28	86	15	51	31	11	5	69	28
37	50	30	10	4	68	62	42	87	50	30	10	4	68	62	42

38	29	9	3	67	47	27	21	88	29	9	3	67	47	27	21
39	8	2	66	46	61	48	63	89	8	2	66	46	61	48	63
40	1	65	45	60	26	41	49	90	1	65	45	60	26	41	49
41	57	44	59	25	40	20	56	91	57	44	59	25	40	20	56
42	43	58	24	39	19	55	35	92	43	58	24	39	19	55	35
43	64	23	38	18	54	34	14	93	64	23	38	18	54	34	14
44	22	37	17	53	33	13	7	94	22	37	17	53	33	13	7
45	36	16	52	32	12	6	70	95	36	16	52	32	12	6	70
46	15	51	31	11	5	69	28	96	15	51	31	11	5	69	28
47	50	30	10	4	68	62	42	97	50	30	10	4	68	62	42
48	29	9	3	67	47	27	21	98	29	9	3	67	47	27	21
49	8	2	66	46	61	48	63	99	8	2	66	46	61	48	63
50	1	65	45	60	26	41	49	100	1	65	45	60	26	41	49