**Программа (вопросы к экзамену) по III части курса ТОЭ**

**Для групп Эл- 1,3,5,6,8,11 - 16**

1. Электрические цепи с распределенными параметрами, возникновение волновых процессов.
2. Уравнения однородной двухпроводной линии: вывод, первичные параметры.
3. Установившийся режим в однородной линии: уравнения, вторичные параметры, бегущие волны. Прямые и обратные волны.
4. Линии с потерями. Решение уравнений длинной линии в гиперболических функциях. Линия как четырехполюсник.
5. Входное сопротивление длинной линии в режимах короткого замыкания, холостого хода, произвольной и согласованной нагрузки. Коэффициент отражения.
6. Линия без искажения. Условия передачи сигнала без искажений в длинных линиях.
7. Линии без потерь. Решение уравнений длинной линии в синусоидальных функциях.
8. Волны и мощность в линии с согласованной нагрузкой.
9. Линия без потерь: уравнения, входное сопротивление. Фазовая скорость .
10. Различные режимы нагрузки в линии без потерь: согласованная нагрузка, режим холостого хода, режим короткого замыкания, произвольная чистоактивная нагрузка.
11. Стоячие волны: условие возникновения, узлы, пучности, зависимости входных сопротивлений от длины линии.
12. Коэффициенты отражения, стоячей и бегущей волн.
13. Применение линий без потерь. Особенности линий длиной λ/2 и λ/4.
14. Согласование линии с нагрузкой.
15. Согласование активной нагрузки с помощью четвертьволнового трансформатора.
16. Согласование активной нагрузки с помощью подключения параллельного короткозамкнутого шлейфа или шлейфа в режиме холостого хода.
17. Согласование активной нагрузки с помощью подключения последовательного короткозамкнутого шлейфа или шлейфа в режиме холостого хода.
18. Согласование комплексной нагрузки.
19. Переходные процессы в линиях без потерь. Решение уравнений линии. Основные понятия: причины возникновения этих процессов, фронт волн, волновое сопротивление, прямая и обратная волны, скорость волн.
20. Возникновение волны при подключении линии к источнику постоянного напряжения.
21. Расчет отраженных и проходящих волн из одной линии в другую.
22. Многократное отражение волн с прямоугольным фронтом.
23. Отражение падающих волн от пассивных нагрузок общего вида. Коэффициент отражения в операторной форме.
24. Прохождение волнами мест соединения линий. Энергетика процесса.
25. Прохождение волнами мест сочленения линий при наличии в них последовательно включенного резистивного элемента.
26. Прохождение волнами мест сочленения линий при наличии в них параллельно включенного резистивного элемента.
27. Прохождение волнами мест сочленения линий при наличии в них последовательно включенного индуктивного элемента.
28. Прохождение волнами мест сочленения линий при наличии в них параллельно включенного индуктивного элемента.
29. Прохождение волнами мест сочленения линий при наличии в них последовательно включенного емкостного элемента.
30. Волны, возникающие при коммутациях при ненулевых начальных условиях: размыкание рубильника.
31. Волны, возникающие при коммутациях при ненулевых начальных условиях: замыкание рубильника.
32. Общим метод расчета переходных процессов в цепях с распределенными параметрами.
33. Основные понятия теории электромагнитного поля (ЭМП): определение ЭМП, источники ЭМП, вектора, характеризующие ЭМП, особенности ЭМП в ваккуме и в материальных средах.
34. Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
35. Классификация ЭМП.
36. Электростатическое поле: уравнения Максвелла, понятие заряда (элементарного, точечного, распределенного) и диполя, понятие плотностей заряда, закон Кулона и теорема Гаусса.
37. Электростатическое поле в диэлектриках: явление поляризации, поляризованность, связанный заряд, электрическое смещение.
38. Электростатическое поле: граничные условия в электростатике. Граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков. Граница раздела проводник-диэлектрик.
39. Электростатическое поле: потенциал, градиент потенциала, поле одиночного заряда.
40. Электростатическое поле линейного проводника (заряженной оси).
41. Электростатическое поле двух заряженных осей.
42. Электростатическое поле: уравнения Пуассона и Лапласа.
43. Теорема единственности и ее следствия.
44. Метод изображений. Поле заряда или заряженной оси, расположенных вблизи плоской границы двух диэлектриков (задача Сирла), частный случай над проводящей поверхностью - метод зеркальных изображений.
45. Электростатическое поле двухпроводной линии при условиях r≪d и r≈d (без смещения и со смещением осей): электрические оси, картина поля, емкость системы.
46. Электростатическое поле и емкость цилиндра, расположенного над поверхностью земли.
47. Частичные емкости, коэффициенты емкостные, потенциальные коэффициенты. Уравнения с этими коэффициентами (3 группы формул Максвелла). Связь и свойства этих емкостей и коэффициентов.
48. Уравнения для трехпроводной линии. Транспозиция проводов.
49. Энергия электрического поля распределенных зарядов.
50. Энергия поя системы заряженных проводников.
51. Механические проявления электрического поля в системе заряженных тел. Силы развиваемые в электростатическом поле. Силы, действующие на проводник.
52. Методы расчета электростатических полей. Постановка краевой задачи. Основные типы граничных условий.
53. Обзор аналитических методов расчета.
54. Общая характеристика задач электростатики и методов их решения. Типы задач электростатики.
55. Стационарное электрическое поле постоянных токов: основные величины, уравнения, закон Ома в дифференциальной форме, допущения, применяемые при изучении этих полей. Законы Кирхгофа в дифференциальной форме.
56. Граничные условия в стационарном электрическом поле. Метод зеркальных изображений.
57. Аналогия уравнений электрического поля постоянных токов и электростатического поля и аналогия физических величин этих полей.
58. Электростационарное поле оси с током.
59. Сопротивление заземлителей.
60. Шаговое напряжение.
61. Экспериментальное исследование электрических полей. Моделирование полей в проводящих средах. Теорема Бутройда.
62. Магнитное поле постоянных токов: уравнения магнитного поля в интегральной и дифференциальной формах , магнитная индукция и магнитный поток, скалярный потенциал магнитного поля.
63. Магнитное поле на границе раздела двух сред. Граничные условия магнитного поля постоянных токов.
64. Взаимное соответствие электростатического и магнитного полей. Два типа соответствия.
65. Метод зеркальных изображений в магнитном поле постоянных токов.
66. Векторный потенциал магнитного поля. Выражение магнитного потока через векторный потенциал. Граничные условия.
67. Магнитное поле постоянных токов: явление намагничивания, намагниченность, магнитная восприимчивость, напряженность магнитного поля, уравнения.
68. Связь потоков контуров с токами. Потокосцепление. Индуктивность и взаимные индуктивности. Свойства силовой трубки.
69. Индуктивности контуров: внешняя и внутренняя индуктивности.
70. Механические силы в магнитном поле.
71. Электромагнитное поле в неподвижной однородной среде: уравнения, энергия.
72. Теорема Умова-Пойнтинга, вектор Пойнтинга.
73. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Комплексные магнитная и диэлектрическая проницаемости, комплексная удельная проводимость. Теорема Умова-Пойнтинга в комплексной форме.
74. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике: уравнения, аналогия уравнений этого поля и уравнений длинной линии. Коэффициенты отражения и преломления, длина волны, плоская волна.
75. Переменное электромагнитное поле в проводящей среде: уравнения, волновое сопротивление, длина и затухание волны.
76. Активное и внутреннее индуктивные сопротивления проводов в переменном электромагнитном поле.
77. Явление поверхностного эффекта. Эффект близости.
78. Активное и внутреннее индуктивное сопротивления при поверхностном эффекте.
79. Комплексная диэлектрическая и магнитная проницаемость.

 Лектор И.С.Козьмина

 Зав.кафедрой ТОЭ П.А.Бутырин