Вопросы для дифф. зачета по «Измерениям на СВЧ» - магистры ФРТ 2025 (2 редакция)

Общие вопросы СВЧ измерений.

1. Укажите особенности СВЧ измерений, отличающие их от измерений на НЧ и ВЧ. В чем состоят трудности СВЧ измерений по сравнению с измерениями в области низких частот?
2. Какие *виды* измерений параметров СВЧ устройств наиболее широко используются в СВЧ технике? Какие *параметры* чаще всего необходимо измерять?
3. Дайте определение матрицы рассеяния СВЧ узла, физический смысл ее коэффициентов, укажите правило нормировки амплитуд волн.
4. Укажите метод измерения коэффициентов матрицы рассеяния, исходя из их физического смысла. Какие особенности имеют измерения матрицы многопортовых устройств?
5. Какими рабочими параметрами описывают СВЧ нагрузки (однопортовые СВЧ элементы)?
6. Какими параметрами описывают двухпортовые СВЧ узлы и, как частный случай, линии передачи СВЧ?
7. Как учитывать перенос отсчетных плоскостей при измерении параметров рассеяния СВЧ узла от его входов к точкам фиксации амплитуд волн?
8. Какие свойства СВЧ устройства позволяют сократить число измеряемых элементов матрицы рассеяния?
9. Какими свойствами должны обладать согласованные по всем входам пассивные трехпортовые и четырехпортовые СВЧ узлы? Каковы их матрицы рассеяния?
10. Метод направленных графов и преимущества его использования для анализа измерительных трактов СВЧ. Что такое узел, ребро, путь и контур графа?

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ТРАКТ СВЧ

11. Что такое измерительный СВЧ тракт и чем он отличается от НЧ аналога? Что входит в его состав?
12. Как устроен типовой измерительный тракт для определения коэффициента отражения методом разделения волн? Что входит в его состав? Как выглядит граф измерительного тракта?
13. Как выглядит измерительный тракт для измерения коэффициента передачи (недиагонального элемента матрицы рассеяния) методом разделения волн? Каким графом он отображается?
14. Что такое «калибровка измерительного тракта»? Какие задачи она должна решать?

ЭЛЕМЕНТЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА СВЧ

15. Коаксиальные линии, их свойства, типы волн, частотный диапазон использования. Волновое сопротивление и постоянная распространения волны в этих линиях.
16. Основные виды коаксиальных соединителей (разъемов). Частотный диапазон разъемов.
17. Волноводные линии, их свойства, типы волн, диапазон рабочих частот. Соединительные элементы (фланцы).
18. Коаксиальные и волноводные оконечные устройства (нагрузки) измерительных трактов.
19. Проходные элементы измерительных СВЧ трактов (двухпортовые узлы). Переходы между линиями разных видов.
20. Трехпортовые элементы СВЧ измерительных трактов. T- и Y- тройники, их матрица

рассеяния. Согласованный делитель мощности.

21. Четырехпортовые СВЧ узлы. Матрица рассеяния идеального направленного ответвителя. Параметры реальных направленных ответвителей. Виды направленных ответвителей. Кольцевые НО (шлейфный мост, гибридное кольцо). НО на связанных линиях. Волноводные НО.

МЕТОД РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЛН

22. Метод разделения волн и его использование для измерения параметров рассеяния СВЧ устройств. Требования к измерительному тракту, реализующему этот метод.
23. Структурная схема измерителя коэффициента отражения/передачи, ее достоинства и недостатки, причины погрешностей, область применения.
24. Структурная схема автоматизированного векторного анализатора цепей (ВАЦ) с коммутацией активного порта, ее достоинства и недостатки, причины погрешностей, область применения.
25. Как метод разделения волн применяют в автоматизированных анализаторах цепей (ВАЦ)? Какие режимы коммутации в них используют?
26. Приведите классификацию погрешностей анализаторов цепей СВЧ. Какие погрешности можно уменьшить при калибровке измерительного тракта, а какие - нельзя?
27. Как проводится однопортовая калибровка измерительного тракта в автоматизированных анализаторах цепей СВЧ? Какие погрешности при этом могут быть устранены? Какие эталонные нагрузки применяются при калибровке?
28. Как проводится двухпортовая калибровка ВАЦ? Какие эталонные элементы используются при двухпортовой калибровке измерительного тракта ВАЦ?
29. Приведите структуру скалярного аналогового измерителя КСВН и ослабления. Какие возможности измерений реализуют в таких приборах?
30. Как строят аналоговые генераторы качающейся частоты СВЧ для измерителей КСВН и ослабления?
31. Каково назначение и устройство НЧ блока индикатора измерителя КСВ и ослабления?
32. Опишите структуру панорамного аналогового измерителя параметров рассеяния (комплексных коэффициентов передачи). Чем он отличается от скалярного измерителя КСВН и ослабления?
33. Для чего в аналоговых векторных измерителях комплексных коэффициентов передачи используют два генератора, сдвинутых по частоте при помощи системы автоподстройки частоты (АПЧ)?
34. Как строят вычислительные векторные измерители параметров рассеяния с цифровым управлением? Приведите структурную схему такого прибора.

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СВЧ УСТРОЙСТВ НА ФИКСИРОВАННЫХ ЧАСТОТАХ

35. Принцип действия измерительной линии, ее назначение.
36. Измерение КСВ с помощью измерительной линии. Погрешности измерения.
37. Измерение аргумента комплексного коэффициента отражения с помощью измерительной линии. Погрешности измерения.
38. Круговая диаграмма и ее применение для отображения результатов измерения коэффициента отражения. Какие параметры нагрузки можно определить с помощью круговой диаграммы?
39. Конструкция коаксиальной измерительной линии.

40. Конструкция волноводной измерительной линии. Погрешности, обусловленные ее конструкцией.
41. Измерение ослабления мостовым методом и методом замещения.
42. Измерительные аттенюаторы СВЧ поглощающего, поляризационного и предельного типов
43. Измерение фазового сдвига на СВЧ. Фазовые детекторы СВЧ. Аналоговые фазометры с преобразованием частоты.
44. Измерение фазового сдвига на СВЧ методом замещения. СВЧ фазовращатели.

ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ НА СВЧ

45. Определение мощности СВЧ сигналов. Классификация ваттметров СВЧ.
46. Измерительный тракт ваттметров поглощаемой мощности СВЧ. Погрешности рассогласования ваттметров. Параметры ваттметров СВЧ.
47. Терморезисторные датчики СВЧ мощности. Достоинства и недостатки
48. Термоэлектрические датчики СВЧ мощности, их достоинства и недостатки.
49. Диодные преобразователи СВЧ мощности, их достоинства и недостатки, Требования к диодам таких датчиков.
50. Использование ваттметров СВЧ в скалярных измерителях параметров рассеяния. Измерение прямых и обратных потерь фильтров СВЧ.

СКОРОСТНЫЕ И СТРОБОСКОПИЧЕСКИЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ СВЧ

51. Каковы причины ограничения частотного диапазона универсальных аналоговых ЭЛО с электронно-лучевыми трубками? Что такое «критическая частота» ЭЛТ? Как ее увеличить?
52. Что такое «скоростной осциллограф»? Чем он отличается от универсального СВЧ ЭЛО? Принцип действия трубки бегущей волны.
53. В чем преимущество аналогового скоростного осциллографа по сравнению с цифровым запоминающим осциллографом СВЧ? В чем недостатки?
54. Какой принцип действия стробоскопического осциллографа? Чем ограничен его частотный диапазон?
55. Каково назначение стробоскопического смесителя СВЧ осциллографа?
56. Как устроен блок стробоскопической развертки? Почему в нем предусмотрено 2 генератора пилообразного напряжения?

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИЭЛЕКТРИКОВ НА СВЧ

57. В чем состоит метод линии передачи (фидерный метод) измерения диэлектриков на СВЧ?
58. Как применяют метод коаксиального пробника для измерения диэлектриков на СВЧ? В чем достоинства и недостатки этого метода?
59. Резонаторный метод для измерения параметров материалов на СВЧ, его достоинства и недостатки.
60. Как измеряют параметры диэлектриков в свободном пространстве? Как устроена измерительная установка?