ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАГРУЗКИ СВЧ

Цель работы: Ознакомление студентов с измерением параметров нагрузки СВЧ методом измерительной линии и оценкой погрешностей измерений.

Используемые приборы: Генератор СВЧ типа Г4-80 [2.56-4] ГГц, измерительная линия типа ЛИ-4, магнитоэлектрический прибор М19812.

Магнитоэлектрический прибор

Вспомогательное устройство – короткозамыкатель

Объект исследования – нагрузка СВЧ

Измерительная линия типа   
ЛИ-4

Генератор СВЧ тип Г4-9

Структурная схема лабораторной установки.

1. **Измерение длины волны в линии передачи в режиме стоячей волны.**

Таблица 1:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№ | 1-ый узел при к.з. | | | 2=ой узел при к.з. | | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 1 | 62 | 72 | 67,00 | 118,4 | 129,6 | 124,00 | 114,00 | 113,84 | 0,16 | 0,40 | 0,18 | 0,54 | 0,59 |
| 2 | 63,1 | 71,3 | 67,20 | 118,7 | 129,4 | 124,05 | 113,70 | 0,14 |
| 3 | 62,9 | 71,3 | 67,10 | 119,4 | 129 | 124,20 | 114,20 | 0,36 |
| 4 | 62,5 | 71,5 | 67,00 | 118,9 | 129,2 | 124,05 | 114,10 | 0,26 |
| 5 | 63 | 71,6 | 67,30 | 118,7 | 129,1 | 123,90 | 113,20 | 0,64 |

Для повышения точности определения положения узла (минимума) используется метод двух отсчетов (вилочный метод); определяется положение зонда слева и справа относительно узла, соответствующие одинаковым показаниям микроамперметра (10...15 дел). Положение узлов (1-ого и 2-го) определяется как полусумма координат и , т.е.

Длина волны в линии передачи будет равна удвоенной разности длин между двумя узлами: 𝜆𝑖=(𝑙2кз−𝑙1кз)2

Среднее значение длины волны:

Отклонение результатов от среднего значения:

Среднее квадратичное отклонение одного измерения:

Среднеквадратичная погрешность среднего значения:

Оценка максимальной случайной погрешности:

Суммарная погрешность результата измерения:

Записываем результат измерения длины волны:

P = 0,99 t = 4,6 (по таблице Стьюдента)

1. **Измерение коэффициента отражения.**

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№ | 1-ый узел при к.з. | | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |
| 1 | 44,2 | 63,9 | 54,05 | 69,95 | 70,26 | 0,31 | 0,34 | 0,15 | 0,46 | 0,51 |
| 2 | 44,1 | 63 | 53,55 | 70,25 | 0,01 |
| 3 | 43,9 | 63,2 | 53,55 | 70,65 | 0,39 |
| 4 | 44 | 63,5 | 53,75 | 70,55 | 0,29 |
| 5 | 44,2 | 63,8 | 54,00 | 69,90 | 0,36 |

Смещение узла :

Фазовый угол коэффициента отражения:

- при отсчете в сторону генератора,

- при отсчете в сторону нагрузки,

где волновое число.

Для повышения точности расчёта положения минимума используется метод двух отсчетов и и будет равно полсуммы этих отсчетов:

Величина коэффициента стоячей волны:

Производим статистическую обработку результатов измерения смещения узла по аналогии с заданием 1.

Записываем результат измерения:

P = 0,99 t = 4,6 (по таблице Стьюдента)

1. **Измерение коэффициента стоячей волны.**

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№ |  |  |  |  |  |  |  | M |  |
| 1 | 57,2 | 29,1 | 0,713 | 0,908 | 0,194 | 0,086 | 0,030 | 0,091 | 0,141 |
| 2 | 116,0 | 85,8 | 0,860 | 0,048 |
| 3 | 170,4 | 142,4 | 0,914 | 0,007 |
| 4 | 230,0 | 201,5 | 0,936 | 0,028 |
| 5 | 285,0 | 256,0 | 0,948 | 0,040 |
| 6 | 345,4 | 315,8 | 0,956 | 0,049 |
| 7 | 402,2 | 375,0 | 0,966 | 0,058 |
| 8 | 460,0 | 431,0 | 0,968 | 0,060 |

Производим статистическую обработку результатов измерения смещения узла по аналогии с заданием 1.

Записываем результат измерения:

P = 0,99 t = 3,5 (по таблице Стьюдента)

1. **Измерение полного сопротивления нагрузки.**

Значение полного сопротивления нагрузки:

Нормированная активная составляющая:

Нормированная реактивная составляющая:

Вывод: во время выполнения данной лабораторной работы нами был изучен способ измерения параметров нагрузки СВЧ методом измерительной линии и оценкой погрешностей измерений.