

Курсовая работа
по курсу ТОЭ
IV семестр, часть 2

ДЛИННЫЕ ЛИНИИ БЕЗ ПОТЕРЬ В УСТАНОВИВШЕМСЯ РЕЖИМЕ

Задание:

1. Для заданных параметров линии, напряжения на генераторном конце линии, а также измеренных значений КСВ и расстояния a от нагрузочного конца линии до ближайшего минимума напряжения (см. таблицу) рассчитать сопротивление нагрузки, коэффициент отражения, постоянные прямой и отраженной волн. Построить распределение действующих значений напряжения и тока в линии.
2. Рассчитать параметры согласующего устройства (в соответствии с вариантом). Рассчитать режим линии и согласующего устройства. Построить распределение действующих значений напряжения и тока в линии и в согласующем устройстве.

Требования к оформлению:

Пояснительная записка оформляется на листах формата А4, на одной стороне листа. Обозначения должны соответствовать принятым на лекциях. В случае использования специализированных математических пакетов к пояснительной записке должен быть приложен листинг соответствующих программ.

Методические указания:

Все длины перевести в относительные (электрические), то есть отнести к длине волны.

ЭР-02-13

| № | Схема согласующего устройства | $U_1, В$ | длина линии l , см | частота сигнала f , ГГц | $\varepsilon_{эф}$ $v_{\phi} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_{эф}}}$ | $a, см$ | $Z_B, Ом$ | КСВ |
|----|-------------------------------|----------|----------------------|---------------------------|--|---------|-----------|-----|
| 1 | 1 | 5 | 7 | 2 | 3 | 1.6 | 50 | 3 |
| 2 | 2 | 5 | 12 | 2 | 3 | 2.8 | 25 | 4 |
| 3 | 3 | 5 | 11 | 2 | 3 | 2.6 | 50 | 3.5 |
| 4 | 4 | 3 | 33 | 0.5 | 4 | 6.7 | 50 | 4.5 |
| 5 | 5 | 3 | 35 | 0.5 | 4 | 6 | 75 | 3.5 |
| 6 | 6 | 3 | 15 | 1.5 | 4 | 2.3 | 50 | 5 |
| 7 | 7 | 3 | 29 | 2 | 1 | 5.4 | 200 | 4 |
| 8 | 8 | 3 | 14 | 2 | 1 | 3.7 | 200 | 4 |
| 9 | 9 | 5 | 49 | 1 | 1 | 2.5 | 300 | 2.5 |
| 10 | 1 | 5 | 84 | 0.5 | 1.5 | 5.8 | 400 | 2.5 |
| 11 | 2 | 5 | 74 | 0.5 | 1.5 | 10.6 | 200 | 1.5 |
| 12 | 3 | 5 | 39 | 1 | 1.5 | 4.1 | 150 | 4.5 |
| 13 | 4 | 5 | 14 | 1 | 9 | 3 | 25 | 2 |
| 14 | 5 | 5 | 9 | 1.5 | 9 | 1.9 | 50 | 1.5 |
| 15 | 6 | 3 | 7 | 1.5 | 9 | 2.6 | 75 | 4 |
| 16 | 7 | 3 | 11 | 2 | 3 | 1 | 200 | 3.5 |
| 17 | 8 | 3 | 18 | 1.5 | 3 | 2.3 | 250 | 3 |
| 18 | 9 | 3 | 10 | 2.5 | 3 | 2.7 | 200 | 3 |
| 19 | 1 | 3 | 13 | 2 | 4 | 3 | 25 | 2 |
| 20 | 2 | 3 | 59 | 0.5 | 4 | 6.8 | 50 | 4 |
| 21 | 2 | 5 | 6 | 2.5 | 9 | 1.8 | 25 | 4.5 |
| 22 | 3 | 5 | 14 | 1 | 9 | 3.8 | 50 | 4.5 |
| 23 | 5 | 3 | 27 | 0.5 | 9 | 3.1 | 75 | 2.5 |
| 24 | 6 | 5 | 22 | 1 | 3 | 5.7 | 100 | 2 |
| 25 | 7 | 5 | 66 | 0.5 | 3 | 5.7 | 150 | 4.5 |

ЭР-04-13

| № | Схема согласующего устройства | $U_1, В$ | длина линии l , см | частота сигнала f , ГГц | $\varepsilon_{эф}$ $v_{\phi} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_{эф}}}$ | $a, см$ | $Z_B, Ом$ | КСВ |
|----|-------------------------------|----------|----------------------|---------------------------|--|---------|-----------|-----|
| 1 | 6 | 5 | 12 | 2.5 | 3 | 2.2 | 50 | 1.5 |
| 2 | 4 | 5 | 12 | 1.5 | 3 | 2.9 | 25 | 2.5 |
| 3 | 9 | 5 | 7 | 2 | 3 | 1.9 | 50 | 2 |
| 4 | 9 | 3 | 14 | 1 | 4 | 5.2 | 50 | 2 |
| 5 | 9 | 3 | 7 | 2 | 4 | 3.1 | 75 | 2 |
| 6 | 2 | 3 | 17 | 1.5 | 4 | 2.7 | 50 | 2 |
| 7 | 4 | 3 | 17 | 1.5 | 1 | 3.4 | 200 | 2.5 |
| 8 | 3 | 3 | 13 | 2 | 1 | 3.2 | 200 | 4 |
| 9 | 1 | 5 | 21 | 2 | 1 | 4.9 | 300 | 5 |
| 10 | 7 | 5 | 15 | 2.5 | 1.5 | 3.2 | 400 | 1.5 |
| 11 | 7 | 5 | 16 | 2 | 1.5 | 3.1 | 200 | 3.5 |
| 12 | 1 | 5 | 28 | 1 | 1.5 | 3 | 150 | 5 |
| 13 | 6 | 5 | 22 | 0.5 | 9 | 6.2 | 25 | 4.5 |
| 14 | 3 | 5 | 36 | 0.5 | 9 | 2.8 | 50 | 3 |
| 15 | 7 | 3 | 9 | 2 | 9 | 2.2 | 75 | 4 |
| 16 | 9 | 3 | 60 | 0.5 | 3 | 2.9 | 200 | 2.5 |
| 17 | 6 | 3 | 13 | 2 | 3 | 3.3 | 250 | 5 |
| 18 | 8 | 3 | 25 | 1 | 3 | 1.1 | 200 | 3.5 |
| 19 | 5 | 3 | 7 | 2 | 4 | 1.1 | 25 | 2 |
| 20 | 4 | 3 | 6 | 2.5 | 4 | 1.4 | 50 | 3.5 |
| 21 | 1 | 5 | 10 | 1 | 9 | 1.3 | 25 | 2.5 |
| 22 | 1 | 5 | 5 | 2.5 | 9 | 1.5 | 50 | 3 |
| 23 | 3 | 3 | 21 | 0.5 | 9 | 1.2 | 75 | 5 |
| 24 | 3 | 5 | 42 | 0.5 | 3 | 4.5 | 100 | 5 |
| 25 | 8 | 5 | 17 | 1 | 3 | 3.6 | 150 | 3.5 |

ЭР-05-13

| № | Схема согласующего устройства | U_1 , В | длина линии l , см | частота сигнала f , ГГц | $\varepsilon_{эф}$ $v_{\phi} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_{эф}}}$ | a , см | Z_B , Ом | КСВ |
|----|-------------------------------|-----------|----------------------|---------------------------|--|----------|------------|-----|
| 1 | 6 | 5 | 51 | 0.5 | 3 | 1.4 | 50 | 4.5 |
| 2 | 3 | 5 | 31 | 1 | 3 | 5.2 | 25 | 2.5 |
| 3 | 2 | 5 | 9 | 2 | 3 | 2.3 | 50 | 2 |
| 4 | 8 | 3 | 31 | 0.5 | 4 | 7.7 | 50 | 2.5 |
| 5 | 1 | 3 | 9 | 2.5 | 4 | 2.3 | 75 | 3.5 |
| 6 | 9 | 3 | 25 | 1 | 4 | 2.7 | 50 | 5 |
| 7 | 4 | 3 | 41 | 1 | 1 | 6.6 | 200 | 4 |
| 8 | 5 | 3 | 19 | 2 | 1 | 3.7 | 200 | 1.5 |
| 9 | 3 | 5 | 23 | 2.5 | 1 | 2 | 300 | 1.5 |
| 10 | 8 | 5 | 19 | 1 | 1.5 | 6 | 400 | 5 |
| 11 | 1 | 5 | 21 | 1 | 1.5 | 3.6 | 200 | 2.5 |
| 12 | 4 | 5 | 18 | 1.5 | 1.5 | 1.3 | 150 | 2 |
| 13 | 5 | 5 | 35 | 0.5 | 9 | 4.1 | 25 | 2 |
| 14 | 3 | 5 | 5 | 2.5 | 9 | 1.3 | 50 | 3 |
| 15 | 6 | 3 | 18 | 1 | 9 | 2.2 | 75 | 4 |
| 16 | 4 | 3 | 6 | 2.5 | 3 | 1.9 | 200 | 4 |
| 17 | 9 | 3 | 22 | 1 | 3 | 4 | 250 | 1.5 |
| 18 | 8 | 3 | 34 | 1 | 3 | 2.7 | 200 | 4 |
| 19 | 1 | 3 | 5 | 2 | 4 | 2.6 | 25 | 2 |
| 20 | 2 | 3 | 13 | 1 | 4 | 3.2 | 50 | 2 |
| 21 | 5 | 5 | 4 | 2.5 | 9 | 1.8 | 25 | 3 |
| 22 | 8 | 5 | 7 | 1 | 9 | 3 | 50 | 3.5 |
| 23 | 7 | 3 | 11 | 1.5 | 9 | 1.1 | 75 | 3.5 |
| 24 | 4 | 5 | 19 | 1.5 | 3 | 3.8 | 100 | 2.5 |
| 25 | 9 | 5 | 52 | 0.5 | 3 | 5.3 | 150 | 4.5 |

ЭР-06а-13

| № | Схема согласующего устройства | U_1 , В | длина линии l , см | частота сигнала f , ГГц | $\varepsilon_{эф}$ $v_{\phi} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_{эф}}}$ | a , см | Z_B , Ом | КСВ |
|----|-------------------------------|-----------|----------------------|---------------------------|--|----------|------------|-----|
| 1 | 5 | 5 | 69 | 0.5 | 3 | 9 | 50 | 3.5 |
| 2 | 4 | 5 | 13 | 2.5 | 3 | 3 | 25 | 2.5 |
| 3 | 2 | 5 | 58 | 0.5 | 3 | 6.1 | 50 | 2.5 |
| 4 | 7 | 3 | 12 | 2 | 4 | 1.4 | 50 | 2 |
| 5 | 2 | 3 | 9 | 2.5 | 4 | 2.4 | 75 | 4 |
| 6 | 3 | 3 | 7 | 2 | 4 | 2.4 | 50 | 3 |
| 7 | 4 | 3 | 72 | 0.5 | 1 | 16.7 | 200 | 3.5 |
| 8 | 5 | 3 | 19 | 2.5 | 1 | 1.8 | 200 | 3.5 |
| 9 | 3 | 5 | 26 | 1 | 1 | 5.9 | 300 | 1.5 |
| 10 | 6 | 5 | 39 | 0.5 | 1.5 | 7 | 400 | 3.5 |
| 11 | 5 | 5 | 56 | 0.5 | 1.5 | 14.4 | 200 | 3 |
| 12 | 6 | 5 | 22 | 1.5 | 1.5 | 5.1 | 150 | 2 |
| 13 | 1 | 5 | 7 | 2.5 | 9 | 1.2 | 25 | 3.5 |
| 14 | 4 | 5 | 33 | 0.5 | 9 | 4.2 | 50 | 5 |
| 15 | 2 | 3 | 7 | 2 | 9 | 2 | 75 | 1.5 |
| 16 | 1 | 3 | 7 | 2.5 | 3 | 1.3 | 200 | 2 |
| 17 | 3 | 3 | 12 | 2.5 | 3 | 2.8 | 250 | 4.5 |
| 18 | 2 | 3 | 13 | 2.5 | 3 | 2.2 | 200 | 3 |
| 19 | 5 | 3 | 13 | 2 | 4 | 3.1 | 25 | 1.5 |
| 20 | 8 | 3 | 12 | 1 | 4 | 5.4 | 50 | 3 |
| 21 | 3 | 5 | 4 | 2 | 9 | 1.5 | 25 | 2.5 |
| 22 | 5 | 5 | 11 | 1.5 | 9 | 2.3 | 50 | 1.5 |
| 23 | 1 | 3 | 37 | 0.5 | 9 | 6 | 75 | 1.5 |
| 24 | 6 | 5 | 8 | 2.5 | 3 | 1.4 | 100 | 3 |
| 25 | 3 | 5 | 13 | 1.5 | 3 | 3 | 150 | 4.5 |

ЭР-066-13

| № | Схема согласующего устройства | $U_1, В$ | длина линии l , см | частота сигнала f , ГГц | $\varepsilon_{эф}$ $v_{\phi} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_{эф}}}$ | $a, см$ | $Z_B, Ом$ | КСВ |
|----|-------------------------------|----------|----------------------|---------------------------|--|---------|-----------|-----|
| 1 | 4 | 5 | 45 | 0.5 | 3 | 4 | 50 | 3.5 |
| 2 | 2 | 5 | 12 | 2.5 | 3 | 2.4 | 25 | 2 |
| 3 | 9 | 5 | 9 | 2.5 | 3 | 1.6 | 50 | 3 |
| 4 | 2 | 3 | 7 | 2 | 4 | 1.3 | 50 | 2 |
| 5 | 7 | 3 | 18 | 1.5 | 4 | 2.8 | 75 | 4.5 |
| 6 | 6 | 3 | 11 | 2.5 | 4 | 1.4 | 50 | 4.5 |
| 7 | 4 | 3 | 23 | 2.5 | 1 | 3 | 200 | 2 |
| 8 | 2 | 3 | 88 | 0.5 | 1 | 3 | 200 | 3.5 |
| 9 | 1 | 5 | 92 | 0.5 | 1 | 21.8 | 300 | 4.5 |
| 10 | 3 | 5 | 47 | 0.5 | 1.5 | 13.7 | 400 | 2 |
| 11 | 2 | 5 | 23 | 2 | 1.5 | 3.1 | 200 | 4 |
| 12 | 7 | 5 | 14 | 2.5 | 1.5 | 2.9 | 150 | 5 |
| 13 | 1 | 5 | 7 | 1.5 | 9 | 2.5 | 25 | 4 |
| 14 | 8 | 5 | 5 | 2 | 9 | 1.1 | 50 | 3.5 |
| 15 | 1 | 3 | 7 | 1.5 | 9 | 2.4 | 75 | 3 |
| 16 | 7 | 3 | 64 | 0.5 | 3 | 7.4 | 200 | 2 |
| 17 | 3 | 3 | 8 | 2.5 | 3 | 3.4 | 250 | 3.5 |
| 18 | 6 | 3 | 13 | 1 | 3 | 5.4 | 200 | 2.5 |
| 19 | 4 | 3 | 5 | 2.5 | 4 | 2.5 | 25 | 3.5 |
| 20 | 8 | 3 | 37 | 0.5 | 4 | 6 | 50 | 4.5 |
| 21 | 3 | 5 | 32 | 0.5 | 9 | 4.9 | 25 | 2 |
| 22 | 6 | 5 | 11 | 1.5 | 9 | 3 | 50 | 5 |
| 23 | 5 | 3 | 3 | 2.5 | 9 | 1.2 | 75 | 1.5 |
| 24 | 8 | 5 | 15 | 1.5 | 3 | 3.6 | 100 | 4.5 |
| 25 | 1 | 5 | 22 | 1.5 | 3 | 3.2 | 150 | 3 |

ЭЛ-15-13

| № | Схема согласующего устройства | $U_1, В$ | длина линии l , см | частота сигнала f , ГГц | $\varepsilon_{эф}$ $v_{\phi} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_{эф}}}$ | $a, см$ | $Z_B, Ом$ | КСВ |
|----|-------------------------------|----------|----------------------|---------------------------|--|---------|-----------|-----|
| 1 | 4 | 5 | 11 | 2.5 | 3 | 1.9 | 50 | 3 |
| 2 | 2 | 5 | 29 | 1 | 3 | 2.3 | 25 | 3 |
| 3 | 6 | 5 | 7 | 2.5 | 3 | 1.4 | 50 | 3.5 |
| 4 | 9 | 3 | 10 | 2.5 | 4 | 1.3 | 50 | 5 |
| 5 | 3 | 3 | 25 | 1 | 4 | 2.8 | 75 | 3.5 |
| 6 | 8 | 3 | 20 | 1 | 4 | 4.9 | 50 | 2 |
| 7 | 1 | 3 | 35 | 1.5 | 1 | 3.3 | 200 | 1.5 |
| 8 | 9 | 3 | 29 | 2 | 1 | 3.3 | 200 | 3 |
| 9 | 2 | 5 | 29 | 1.5 | 1 | 6.5 | 300 | 3.5 |
| 10 | 5 | 5 | 57 | 0.5 | 1.5 | 7.7 | 400 | 5 |
| 11 | 1 | 5 | 31 | 1.5 | 1.5 | 1.7 | 200 | 1.5 |
| 12 | 6 | 5 | 23 | 2 | 1.5 | 4.3 | 150 | 2.5 |
| 13 | 9 | 5 | 26 | 0.5 | 9 | 4.6 | 25 | 2.5 |
| 14 | 7 | 5 | 6 | 1.5 | 9 | 1.2 | 50 | 1.5 |
| 15 | 5 | 3 | 6 | 2 | 9 | 1.2 | 75 | 4 |
| 16 | 2 | 3 | 19 | 1.5 | 3 | 1.9 | 200 | 3 |
| 17 | 6 | 3 | 36 | 0.5 | 3 | 6.3 | 250 | 3.5 |
| 18 | 7 | 3 | 57 | 0.5 | 3 | 9.9 | 200 | 1.5 |
| 19 | 1 | 3 | 26 | 1 | 4 | 4.9 | 25 | 4 |
| 20 | 6 | 3 | 11 | 1.5 | 4 | 1.4 | 50 | 3 |
| 21 | 7 | 5 | 27 | 0.5 | 9 | 6 | 25 | 2.5 |
| 22 | 3 | 5 | 9 | 2 | 9 | 1.8 | 50 | 2 |
| 23 | 1 | 3 | 6 | 2.5 | 9 | 1.7 | 75 | 3.5 |
| 24 | 3 | 5 | 13 | 2 | 3 | 3.3 | 100 | 4.5 |
| 25 | 2 | 5 | 10 | 1.5 | 3 | 4.2 | 150 | 3.5 |
| 26 | 3 | 5 | 7 | 2.5 | 9 | 1.2 | 25 | 3.5 |
| 27 | 5 | 5 | 33 | 0.5 | 9 | 4.2 | 50 | 5 |
| 28 | 7 | 3 | 7 | 2 | 9 | 2 | 75 | 1.5 |
| 29 | 9 | 3 | 7 | 2.5 | 3 | 1.3 | 200 | 2 |

