

## ЗАДАНИЕ 3

### Трехфазные электрические цепи

**Задача.** На рис.3.1 – 3.20 приведены схемы трехфазных цепей. В каждой из них имеется трехфазный генератор (создающий трехфазную симметрическую синусоидальную систему э.д.с.) и симметричная нагрузка. Значения амплитуды э.д.с. фазы генератора  $E_{Am}$ , периода  $T$ , параметров  $R_1, R_2, L, C_1$  и  $C_2$  приведены в табл. 3.1. Начальную фазу э.д.с.  $e_A$  принять нулевой. Требуется: определить мгновенное значение напряжения между заданными точками и подсчитать активную мощность трехфазной системы.

#### Указания

- а) сопротивления обмоток генератора полагать равными нулю;
- б) для вариантов, в которых нагрузка соединена треугольником, рекомендуется при расчете преобразовать ее в звезду;
- в) при расчете символическим методом рекомендуется оперировать с комплексами действующих значений (не с комплексными амплитудами).

Таблица 3.1

| Вариант | Рисунок | $\frac{E_{Am}}{\sqrt{2}}$<br>В | $T, c$ | $L,$<br>мГн | $C_1,$<br>мкФ | $C_2,$<br>мкФ | $R_1,$<br>Ом | $R_2,$<br>Ом | Опреде-<br>лить |
|---------|---------|--------------------------------|--------|-------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-----------------|
| 1       | 2       | 3                              | 4      | 5           | 6             | 7             | 8            | 9            | 10              |
| 1       | 3.1     | 100                            | 0,01   | 14,86       | 183,8         | —             | 4,33         | 8,66         | $U_{ab}$        |
| 2       | 3.2     | 80                             | 0,01   | 12,19       | 398           | 91,9          | —            | 17,3         | $U_{ab}$        |
| 3       | 3.3     | 60                             | 0,01   | 3,18        | 265,2         | —             | 7,66         | 2            | $U_{ab}$        |
| 4       | 3.4     | 40                             | 0,01   | 23,8        | 79,6          | —             | 25,98        | —            | $U_{ab}$        |
| 5       | 3.5     | 20                             | 0,01   | 11,94       | 53            | —             | 4,33         | —            | $U_{ab}$        |
| 6       | 3.6     | 90                             | 0,01   | 71,65       | 79,6          | —             | 8,66         | —            | $U_{ab}$        |
| 7       | 3.7     | 70                             | 0,01   | 27,58       | 116,5         | —             | 17,2         | —            | $U_{ab}$        |
| 8       | 3.8     | 50                             | 0,01   | 5,82        | 91,8          | —             | 17,2         | —            | $U_{ab}$        |
| 9       | 3.9     | 30                             | 0,01   | 15,92       | 318,4         | —             | 17,32        | —            | $U_{ab}$        |
| 10      | 3.10    | 10                             | 0,01   | 23,8        | 140,4         | 91,9          | 17,32        | —            | $U_{ab}$        |
| 11      | 3.11    | 200                            | 0,01   | 14,86       | 183,8         | —             | 4,33         | 8,7          | $U_{ab}$        |
| 12      | 3.12    | 160                            | 0,01   | 12,19       | 398           | 91,9          | —            | 17,3         | $U_{ab}$        |
| 13      | 3.13    | 120                            | 0,01   | 3,18        | 265,2         | —             | 7,66         | 2            | $U_{ab}$        |
| 14      | 3.14    | 80                             | 0,01   | 23,8        | 26,5          | —             | 26           | —            | $U_{ab}$        |
| 15      | 3.15    | 40                             | 0,01   | 11,94       | 637           | 53            | 8,66         | —            | $U_{ab}$        |
| 16      | 3.16    | 180                            | 0,01   | 71,65       | 79,6          | —             | 26           | —            | $U_{ab}$        |
| 17      | 3.17    | 140                            | 0,01   | 27,58       | 116,5         | —             | 17,32        | —            | $U_{ab}$        |
| 18      | 3.18    | 100                            | 0,01   | 5,82        | 91,8          | —             | 17,32        | —            | $U_{ab}$        |
| 19      | 3.19    | 60                             | 0,01   | 15,92       | 318,4         | —             | 17,32        | —            | $U_{ab}$        |

Продолжение табл. 3.1

| 1  | 2    | 3   | 4     | 5     | 6     | 7   | 8     | 9   | 10       |
|----|------|-----|-------|-------|-------|-----|-------|-----|----------|
| 20 | 3.20 | 20  | 0,01  | 23,8  | 140,4 | 92  | 17,32 | —   | $U_{ab}$ |
| 21 | 3.1  | 100 | 0,015 | 22,32 | 276   | —   | 4,33  | 8,7 | $U_{bc}$ |
| 22 | 3.2  | 80  | 0,015 | 18,33 | 598   | 138 | —     | 17  | $U_{bc}$ |
| 23 | 3.3  | 60  | 0,015 | 4,78  | 398   | —   | 7,66  | 2   | $U_{bc}$ |
| 24 | 3.4  | 40  | 0,015 | 35,88 | 119,6 | —   | 25,98 | —   | $U_{bc}$ |
| 25 | 3.5  | 20  | 0,015 | 17,94 | 79,7  | —   | 4,33  | —   | $U_{bc}$ |
| 26 | 3.6  | 90  | 0,015 | 107,6 | 119,6 | —   | 8,66  | —   | $U_{bc}$ |
| 27 | 3.7  | 70  | 0,015 | 41,4  | 175,1 | —   | 17,32 | —   | $U_{bc}$ |
| 28 | 3.8  | 50  | 0,015 | 8,75  | 138   | —   | 17,32 | —   | $U_{bc}$ |
| 29 | 3.9  | 30  | 0,015 | 23,92 | 478,5 | —   | 17,32 | —   | $U_{bc}$ |
| 30 | 3.10 | 10  | 0,015 | 35,88 | 210,9 | 138 | 17,32 | —   | $U_{bc}$ |
| 31 | 3.11 | 200 | 0,015 | 22,32 | 276   | —   | 4,33  | 8,7 | $U_{bc}$ |
| 32 | 3.12 | 160 | 0,015 | 18,33 | 598   | 138 | —     | 17  | $U_{bc}$ |
| 33 | 3.13 | 120 | 0,015 | 4,78  | 398   | —   | 7,66  | 2   | $U_{bc}$ |
| 34 | 3.14 | 80  | 0,015 | 35,88 | 39,8  | —   | 26    | —   | $U_{bc}$ |
| 35 | 3.15 | 40  | 0,015 | 17,94 | 957   | 79  | 8,66  | —   | $U_{bc}$ |
| 36 | 3.16 | 180 | 0,015 | 107,6 | 119,6 | —   | 26    | —   | $U_{bc}$ |
| 37 | 3.17 | 140 | 0,015 | 41,4  | 175,1 | —   | 17,32 | —   | $U_{bc}$ |
| 38 | 3.18 | 100 | 0,015 | 8,75  | 138   | —   | 17,32 | —   | $U_{bc}$ |
| 39 | 3.19 | 60  | 0,015 | 23,92 | 478,5 | —   | 17,32 | —   | $U_{bc}$ |
| 40 | 3.20 | 20  | 0,015 | 35,88 | 210,9 | 138 | 17,32 | —   | $U_{bc}$ |
| 41 | 3.1  | 100 | 0,02  | 29,71 | 367,5 | —   | 4,33  | 8,7 | $U_{ca}$ |
| 42 | 3.2  | 80  | 0,02  | 24,39 | 796,2 | 183 | —     | 17  | $U_{ca}$ |
| 43 | 3.3  | 60  | 0,02  | 6,36  | 530   | —   | 7,66  | 2   | $U_{ca}$ |
| 44 | 3.4  | 40  | 0,02  | 47,7  | 159,2 | —   | 25,98 | —   | $U_{ca}$ |
| 45 | 3.5  | 20  | 0,02  | 23,88 | 106,1 | —   | 4,33  | —   | $U_{ca}$ |
| 46 | 3.6  | 90  | 0,02  | 143,3 | 159,2 | —   | 8,66  | —   | $U_{ca}$ |
| 47 | 3.7  | 70  | 0,02  | 55,16 | 233,1 | —   | 17,32 | —   | $U_{ca}$ |
| 48 | 3.8  | 50  | 0,02  | 11,65 | 183,8 | —   | 17,32 | —   | $U_{ca}$ |
| 49 | 3.9  | 30  | 0,02  | 31,85 | 636,9 | —   | 17,32 | —   | $U_{ca}$ |
| 50 | 3.10 | 10  | 0,02  | 47,7  | 280,8 | 183 | 17,32 | —   | $U_{ca}$ |
| 51 | 3.11 | 200 | 0,02  | 29,71 | 367,5 | —   | 4,33  | 8,7 | $U_{ca}$ |
| 52 | 3.12 | 160 | 0,02  | 24,39 | 796,2 | 183 | —     | 17  | $U_{ca}$ |
| 53 | 3.13 | 120 | 0,02  | 6,36  | 530   | —   | 7,66  | 2   | $U_{ca}$ |
| 54 | 3.14 | 80  | 0,02  | 47,7  | 53    | —   | 26    | —   | $U_{ca}$ |
| 55 | 3.15 | 40  | 0,02  | 23,88 | 127   | 106 | 8,66  | —   | $U_{ca}$ |
| 56 | 3.16 | 180 | 0,02  | 143,3 | 159,2 | —   | 26    | —   | $U_{ca}$ |
| 57 | 3.17 | 140 | 0,02  | 55,16 | 233,1 | —   | 17,32 | —   | $U_{ca}$ |
| 58 | 3.18 | 100 | 0,02  | 11,65 | 183,8 | —   | 17,32 | —   | $U_{ca}$ |
| 59 | 3.19 | 60  | 0,02  | 31,85 | 636,9 | —   | 17,32 | —   | $U_{ca}$ |

Продолжение табл. 3.1

| 1   | 2    | 3   | 4     | 5     | 6     | 7   | 8     | 9   | 10       |
|-----|------|-----|-------|-------|-------|-----|-------|-----|----------|
| 60  | 3.20 | 20  | 0,02  | 47,7  | 280,8 | 183 | 17,32 | —   | $U_{ca}$ |
| 61  | 3.1  | 100 | 0,025 | 37,32 | 461,6 | —   | 4,33  | 8,7 | $U_{mn}$ |
| 62  | 3.2  | 80  | 0,025 | 30,64 | 1000  | 230 | —     | 17  | $U_{mn}$ |
| 63  | 3.3  | 60  | 0,025 | 8     | 666   | —   | 7,66  | 2   | $U_{mn}$ |
| 64  | 3.4  | 40  | 0,025 | 60    | 200   | —   | 25,98 | —   | $U_{mn}$ |
| 65  | 3.5  | 20  | 0,025 | 30    | 133,3 | —   | 4,33  | —   | $U_{mn}$ |
| 66  | 3.6  | 90  | 0,025 | 180   | 200   | —   | 8,66  | —   | $U_{mn}$ |
| 67  | 3.7  | 70  | 0,025 | 69,28 | 292,8 | —   | 17,32 | —   | $U_{Ab}$ |
| 68  | 3.8  | 50  | 0,025 | 14,64 | 230,8 | —   | 17,32 | —   | $U_{Ab}$ |
| 69  | 3.9  | 30  | 0,025 | 40    | 800   | —   | 17,32 | —   | $U_{Ab}$ |
| 70  | 3.10 | 10  | 0,025 | 60    | 352,7 | 231 | 17,32 | —   | $U_{mn}$ |
| 71  | 3.11 | 200 | 0,025 | 37,32 | 461,6 | —   | 4,33  | 8,7 | $U_{mn}$ |
| 72  | 3.12 | 160 | 0,025 | 30,64 | 1000  | 230 | —     | 17  | $U_{mn}$ |
| 73  | 3.13 | 120 | 0,025 | 8     | 666   | —   | 7,66  | 2   | $U_{mn}$ |
| 74  | 3.14 | 80  | 0,025 | 60    | 66,7  | —   | 26    | —   | $U_{Ab}$ |
| 75  | 3.15 | 40  | 0,025 | 30    | 1600  | 133 | 8,66  | —   | $U_{mn}$ |
| 76  | 3.16 | 180 | 0,025 | 180   | 200   | —   | 26    | —   | $U_{Ab}$ |
| 77  | 3.17 | 140 | 0,025 | 69,28 | 292,8 | —   | 17,32 | —   | $U_{Ab}$ |
| 78  | 3.18 | 100 | 0,025 | 14,64 | 230,8 | —   | 17,32 | —   | $U_{Ab}$ |
| 79  | 3.19 | 60  | 0,025 | 40    | 800   | —   | 17,32 | —   | $U_{Ab}$ |
| 80  | 3.20 | 20  | 0,025 | 60    | 352,7 | 230 | 17,32 | —   | $U_{Ab}$ |
| 81  | 3.1  | 100 | 0,04  | 59,42 | 735   | —   | 4,33  | 8,7 | $U_{nK}$ |
| 82  | 3.2  | 80  | 0,04  | 48,78 | 1592  | 368 | —     | 17  | $U_{nK}$ |
| 83  | 3.3  | 60  | 0,04  | 12,73 | 1061  | —   | 7,66  | 2   | $U_{nK}$ |
| 84  | 3.4  | 40  | 0,04  | 95,5  | 318,4 | —   | 25,98 | —   | $U_{nK}$ |
| 85  | 3.5  | 20  | 0,04  | 47,77 | 212,2 | —   | 4,33  | —   | $U_{nK}$ |
| 86  | 3.6  | 90  | 0,04  | 286,6 | 318   | —   | 8,66  | —   | $U_{nK}$ |
| 87  | 3.7  | 70  | 0,04  | 110,3 | 466,3 | —   | 17,32 | —   | $U_{Bc}$ |
| 88  | 3.8  | 50  | 0,04  | 23,3  | 367,5 | —   | 17,32 | —   | $U_{Bc}$ |
| 89  | 3.9  | 30  | 0,04  | 63,69 | 1273  | —   | 17,32 | —   | $U_{Bc}$ |
| 90  | 3.10 | 10  | 0,04  | 95,5  | 561,7 | 36  | 17,32 | —   | $U_{nK}$ |
| 91  | 3.11 | 200 | 0,04  | 59,42 | 735   | —   | 4,33  | 8,7 | $U_{nK}$ |
| 92  | 3.12 | 160 | 0,04  | 48,78 | 1592  | 368 | —     | 17  | $U_{nK}$ |
| 93  | 3.13 | 120 | 0,04  | 12,73 | 1061  | —   | 7,66  | 2   | $U_{nK}$ |
| 94  | 3.14 | 80  | 0,04  | 95,5  | 106,1 | —   | 26    | —   | $U_{Bc}$ |
| 95  | 3.15 | 40  | 0,04  | 47,77 | 2547  | 212 | 8,66  | —   | $U_{nK}$ |
| 96  | 3.16 | 180 | 0,04  | 286,6 | 318,4 | —   | 26    | —   | $U_{Bc}$ |
| 97  | 3.17 | 140 | 0,04  | 110   | 466,3 | —   | 17,32 | —   | $U_{Bc}$ |
| 98  | 3.18 | 100 | 0,04  | 23,3  | 367,5 | —   | 17,32 | —   | $U_{Bc}$ |
| 99  | 3.19 | 60  | 0,04  | 63,69 | 1273  | —   | 17,32 | —   | $U_{Bc}$ |
| 100 | 3.20 | 20  | 0,04  | 95,5  | 561,7 | 367 | 17,32 | —   | $U_{Bc}$ |

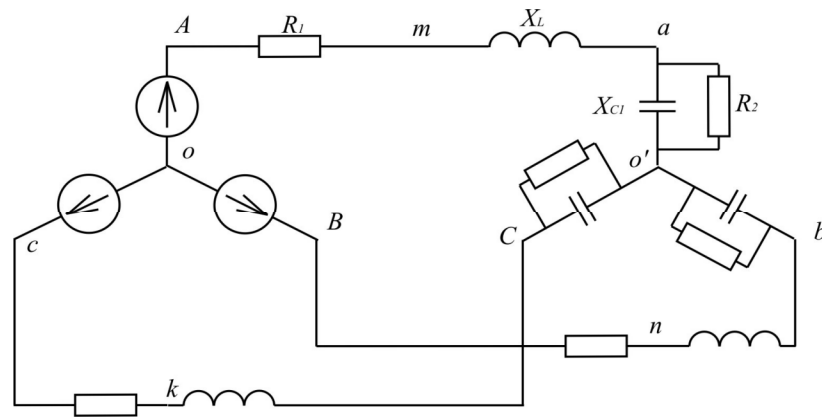


Рис. 3.1

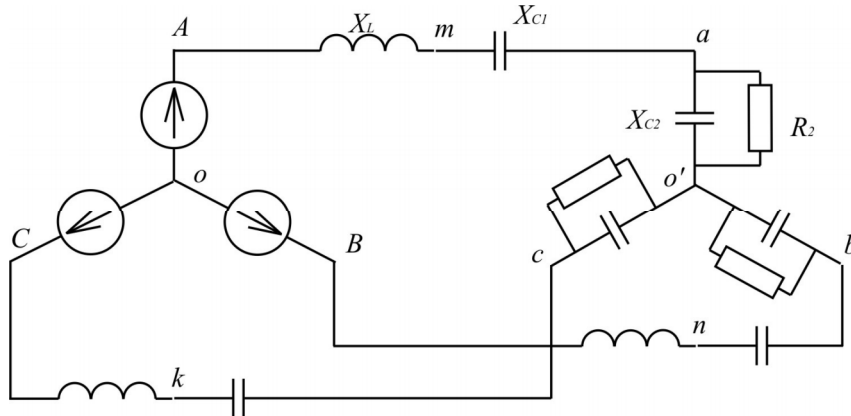


Рис. 3.2

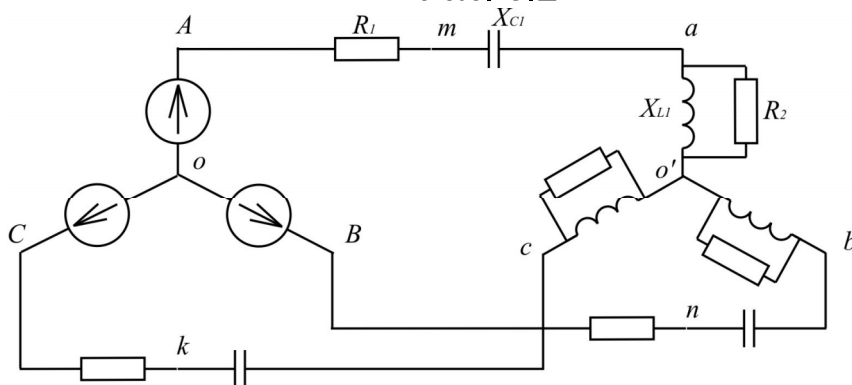


Рис. 3.3

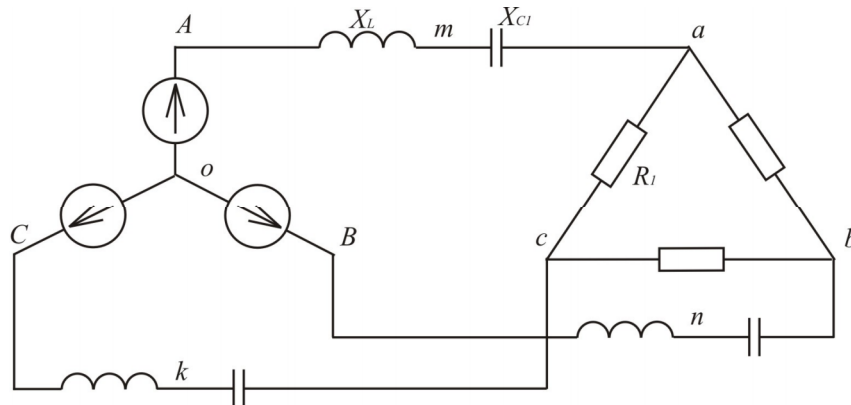


Рис. 3-4

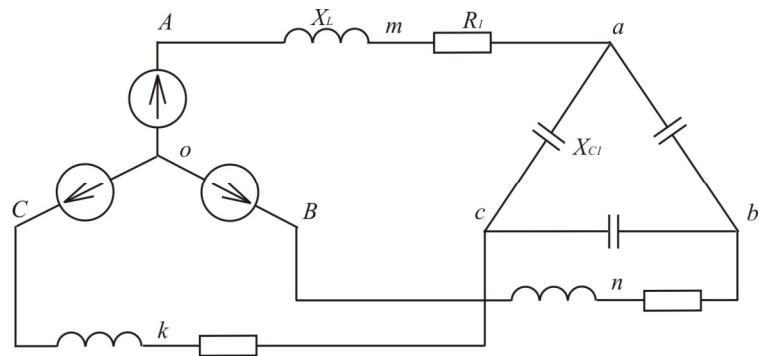


Рис. 3.5

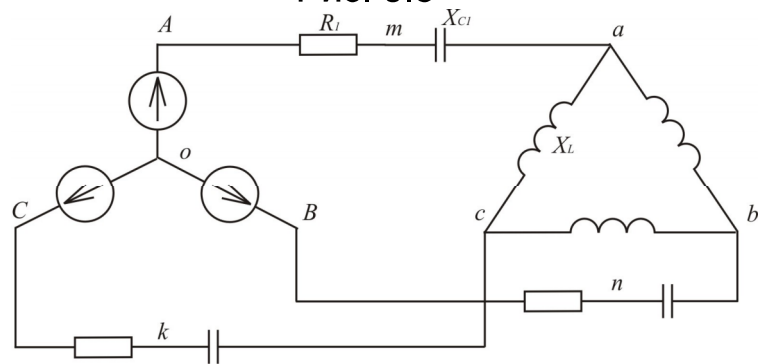


Рис. 3.6

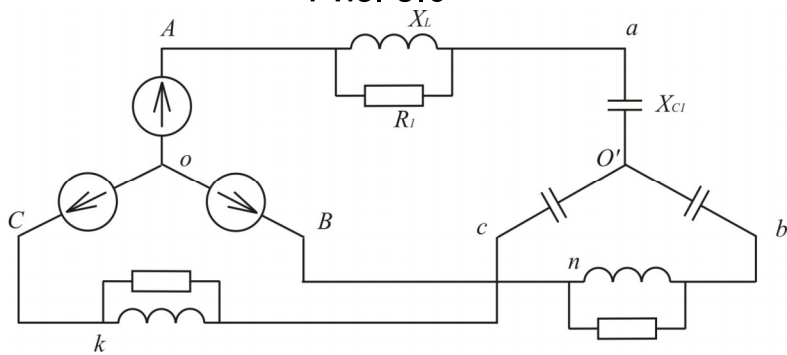


Рис. 3.7

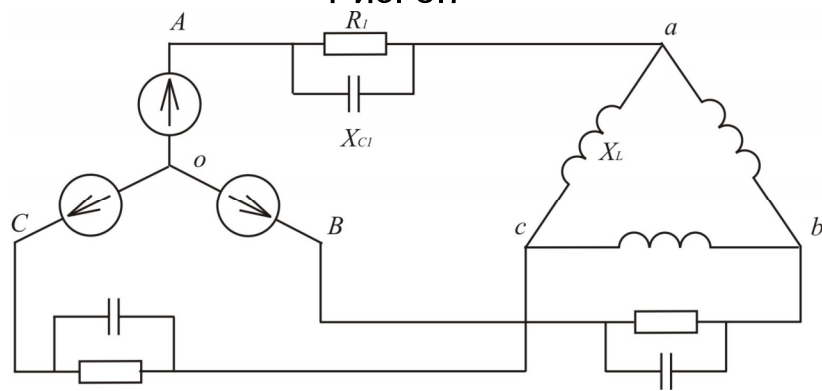


Рис. 3.8

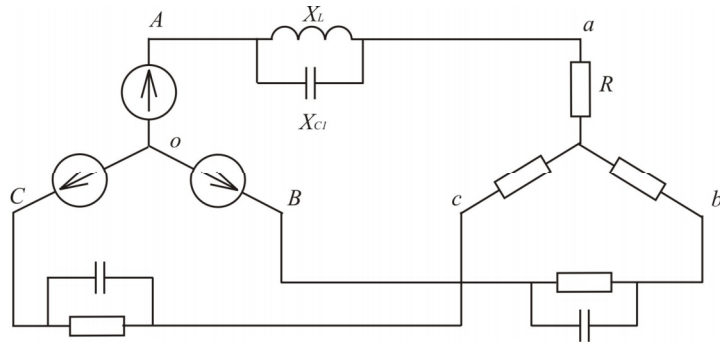


Рис. 3.9

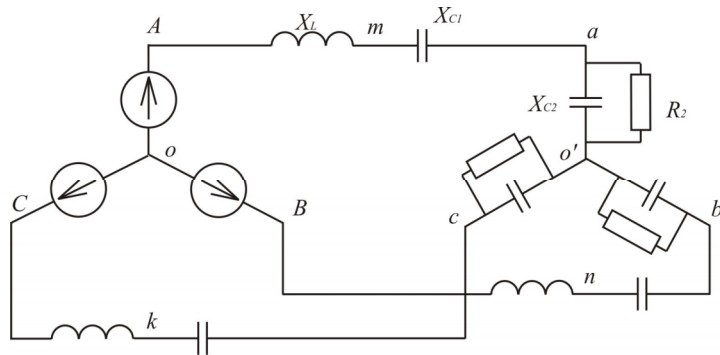


Рис. 3.10

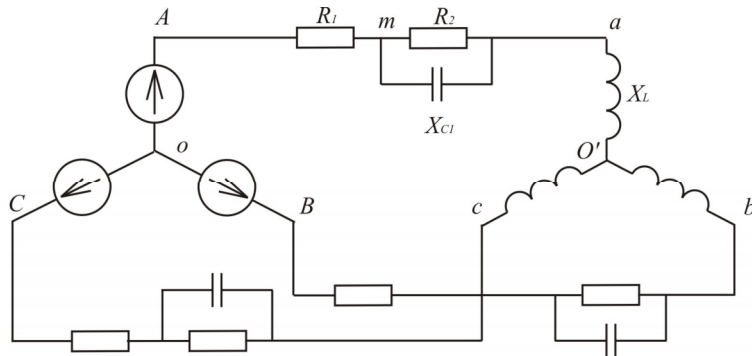


Рис. 3.11

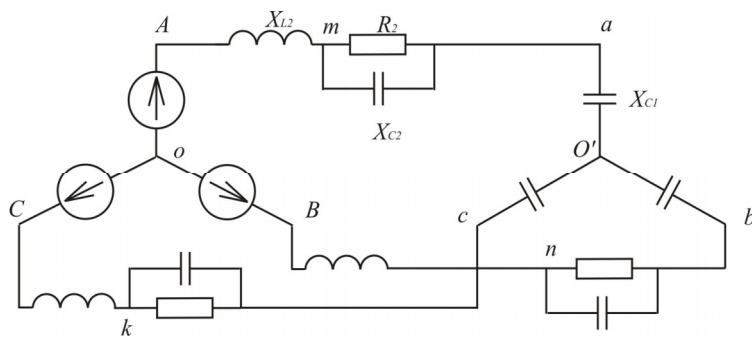


Рис. 3.12

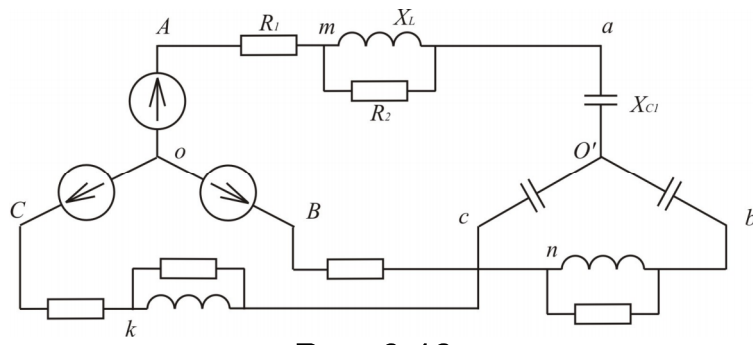


Рис. 3.13

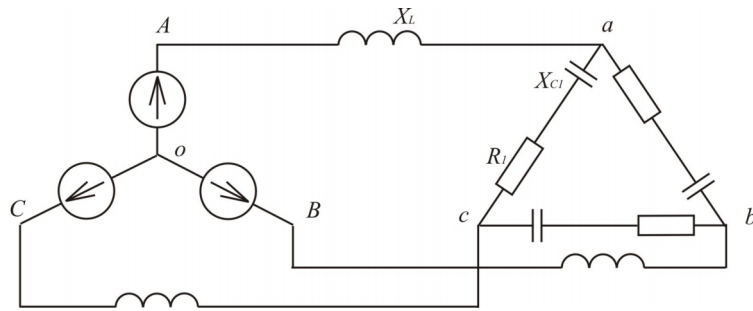


Рис. 3.14

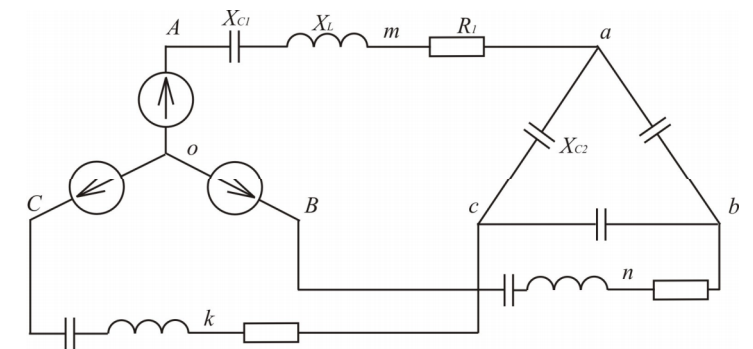


Рис. 3.15

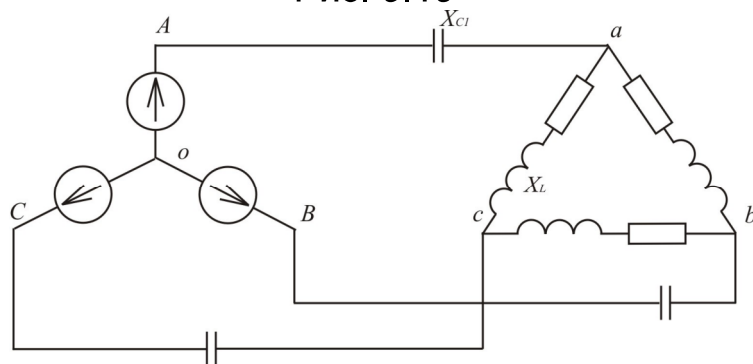


Рис. 3.16

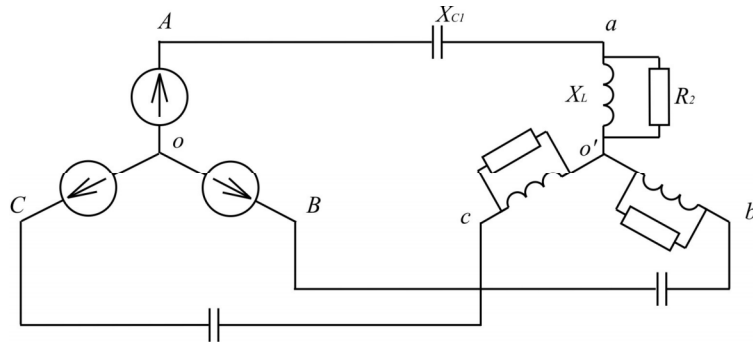


Рис. 3.17

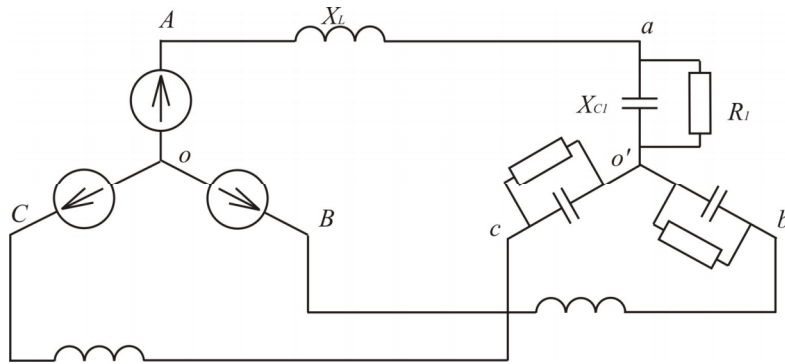


Рис. 3.18

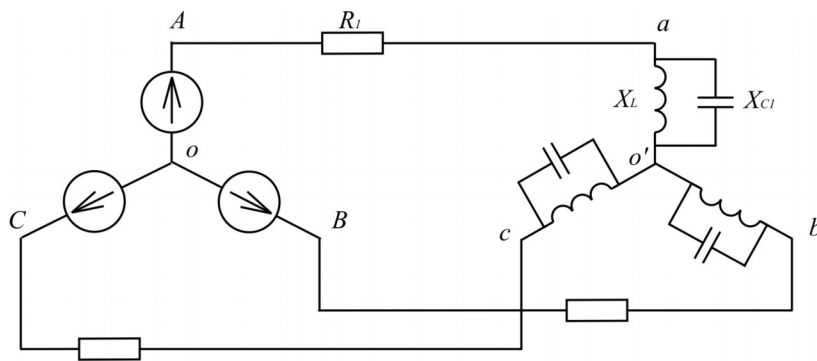


Рис. 3.19

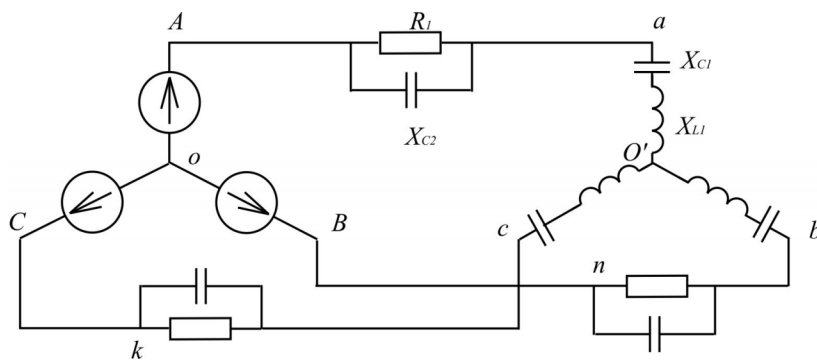


Рис. 3.20