МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет «Приборостроения электротехнических и биотехнических систем»

Расчетно-графическая работа

«Расчёт электрической цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов и одним источником ЭДС»  
Вариант 13

Выполнил: Студент группы ЭТ-131

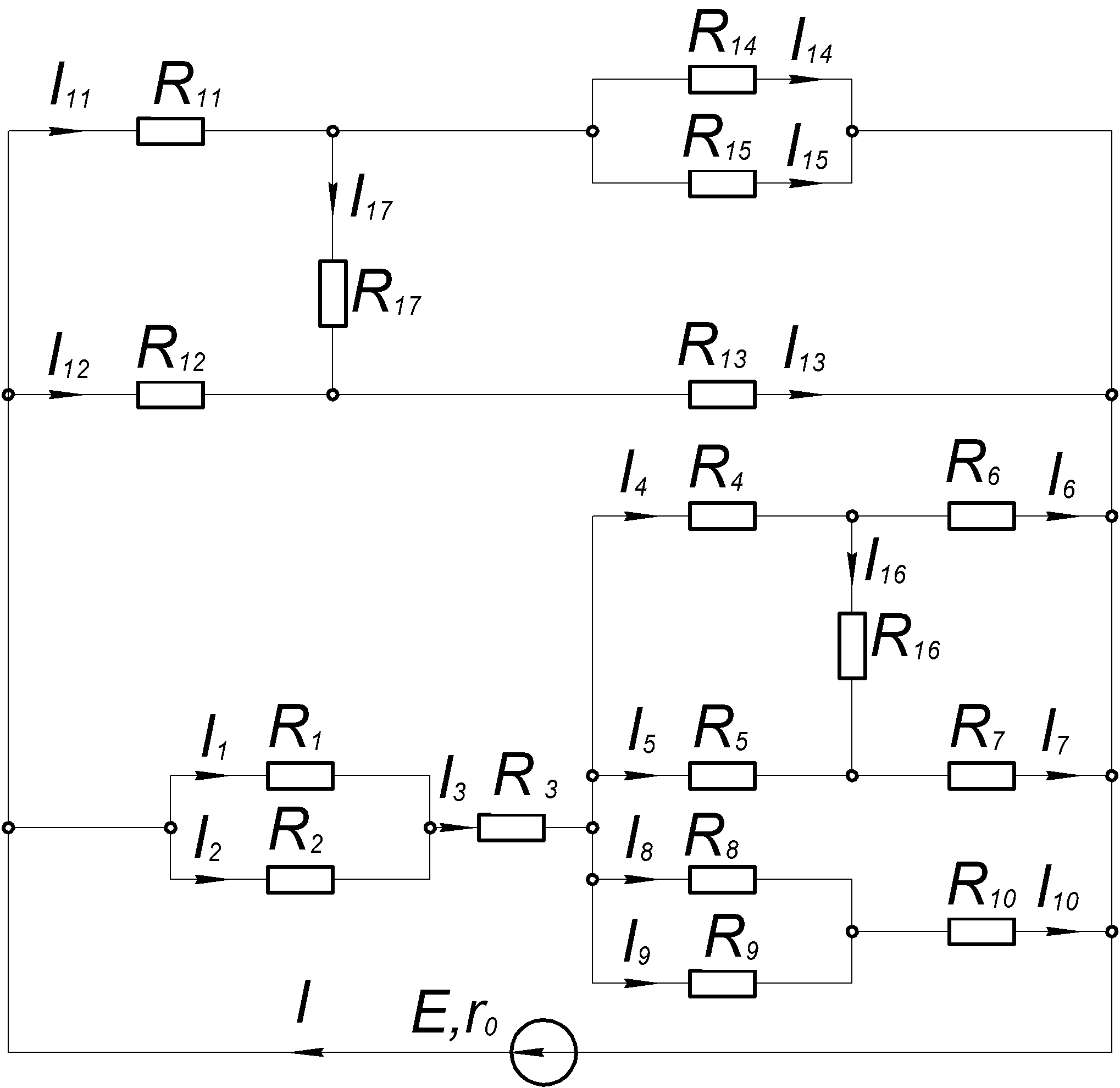
Д.В. Сорокин \_\_\_\_\_\_\_\_

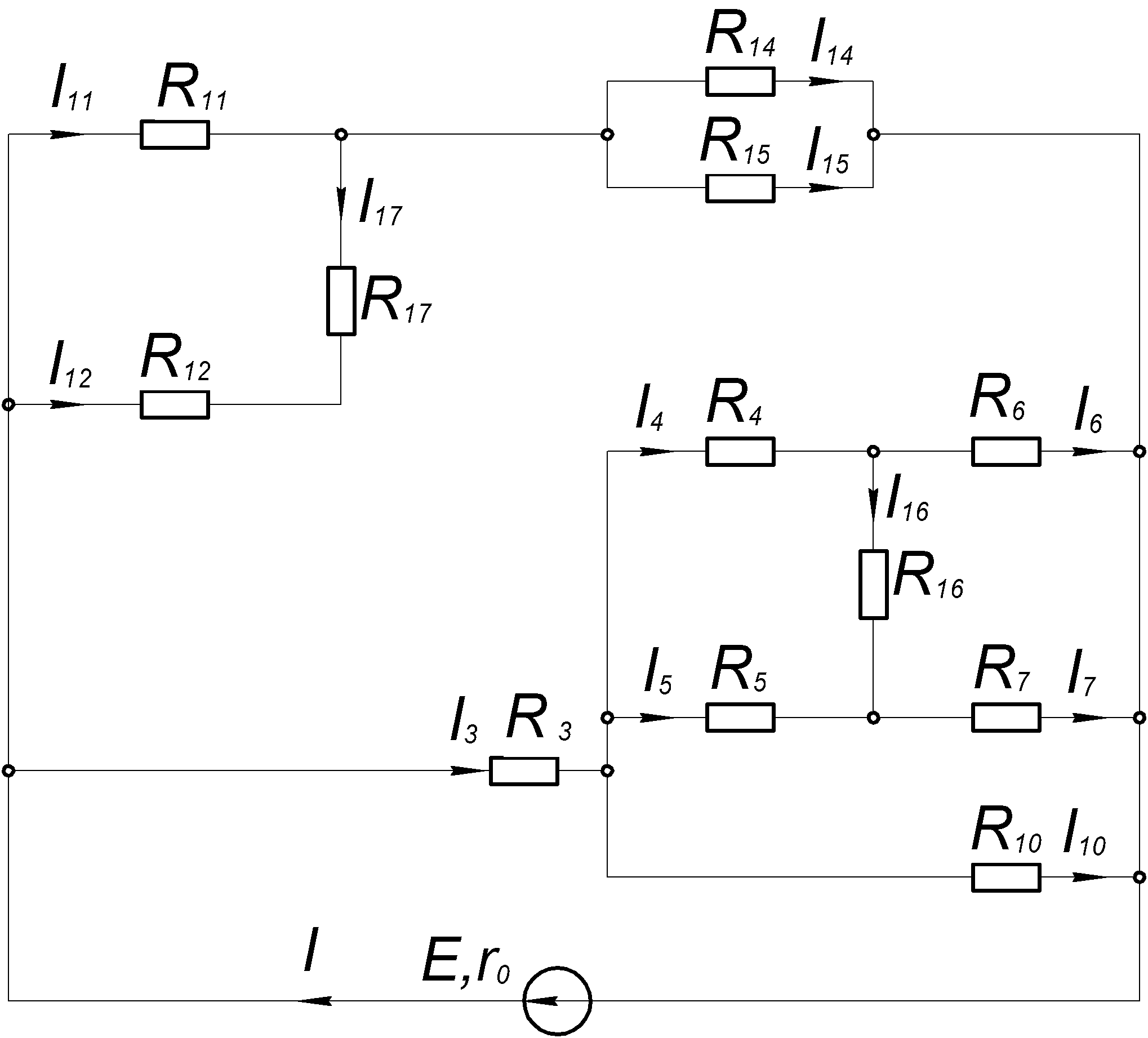
Подпись .

Проверил: О.Н. Мирошниченко \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись .

Для электрической цепи, изображенной на рис. 1, по заданным в таблице 1 сопротивлениям и ЭДС, определить эквивалентное (входное) сопротивление цепи относительно зажимов источника питания, токи и падения напряжений во всех ветвях цепи. Составить баланс мощностей.

Рис. 1



1. Сопротивления и соединены последовательно. Значит, по формуле для последовательного соединения элементов получим:

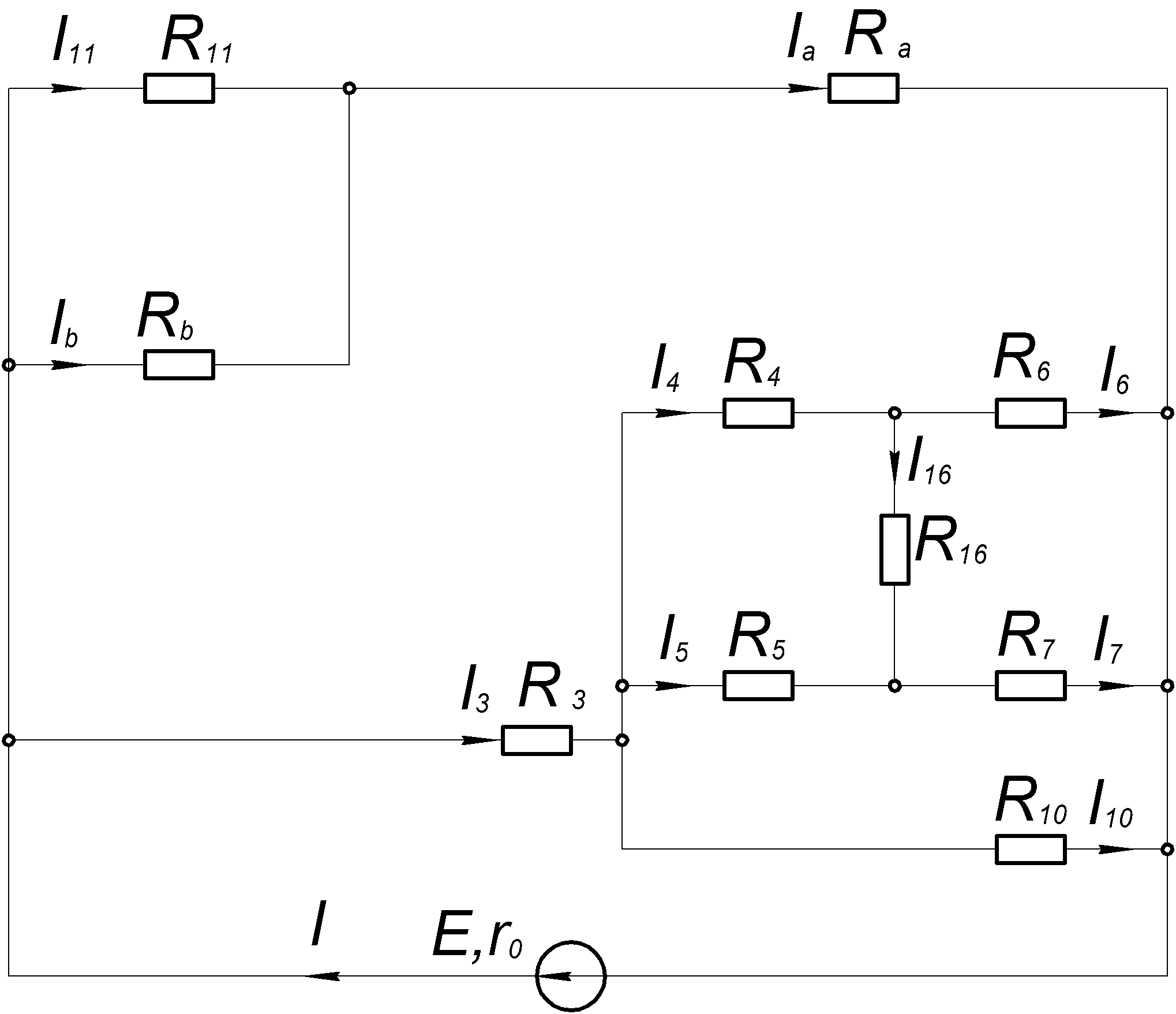
*Перечерчиваем схему:*

***Решение***

***Этап 1****.**Производим свертывание схемы.*

1. Сопротивления R14 и R15 соединены параллельно, значит, по формуле для параллельного соединения элементов получим:

Рис.2 Расчетная схема согласно варианту.

   
 Рис. 3

1. Сопротивления , R11 и Rb соединены параллельно, поэтому получим:
2. Преобразуем треугольник сопротивлений в эквивалентную звезду

= = 0.91 (Ом)

= = 1.82 (Ом)

= = 0.73 (Ом)

*Перечерчиваем схему:*

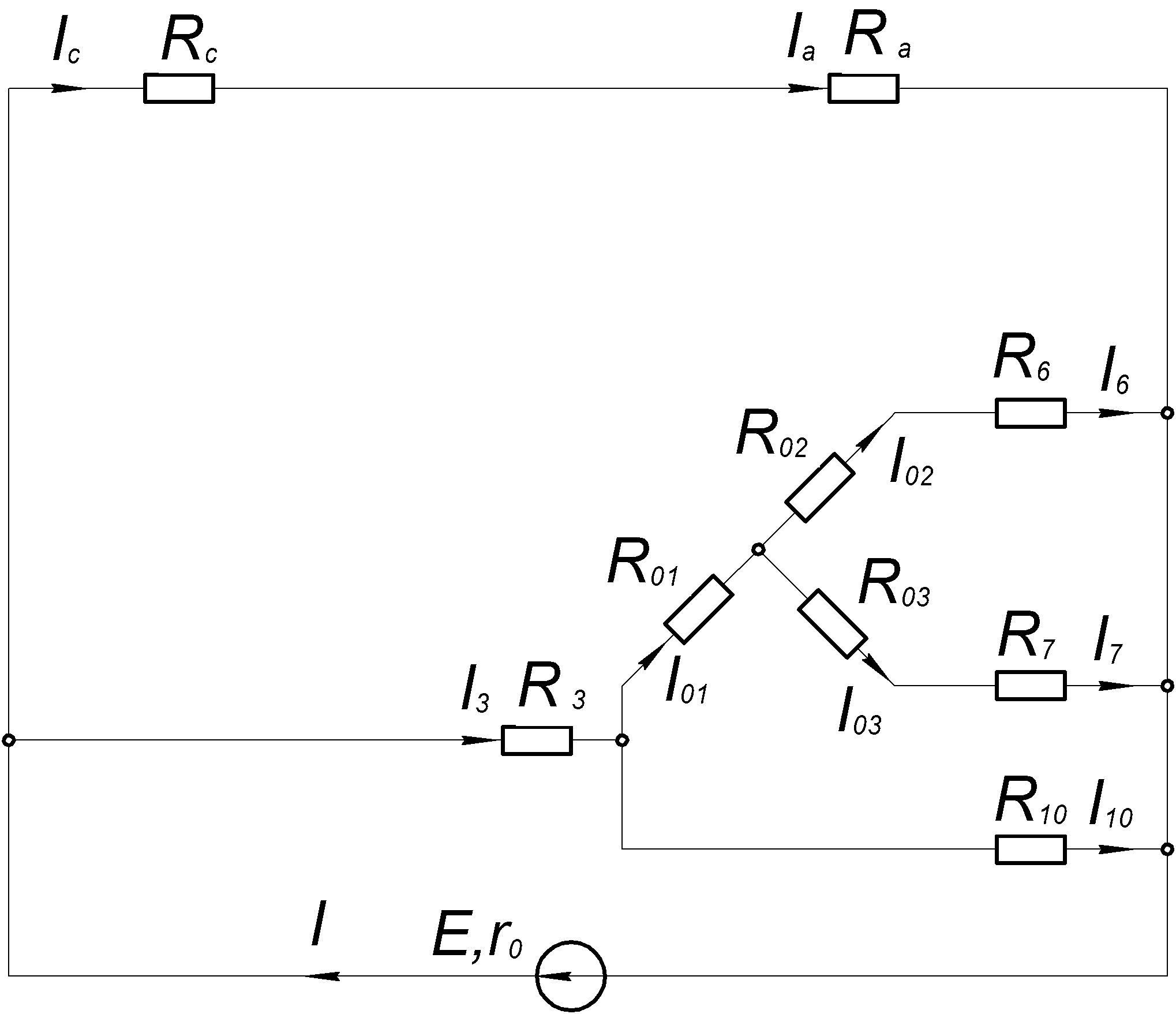


Рис. 4

1. Сопротивления Ra и Rc соединены последовательно. Значит, по формуле для последовательного соединения элементов получим:
2. Сопротивления R02 и R6 соединены последовательно. Значит, по формуле для последовательного соединения элементов получим:
3. Сопротивления R02 и R6 соединены последовательно. Значит, по формуле для последовательного соединения элементов получим:

*Перечерчиваем схему:*

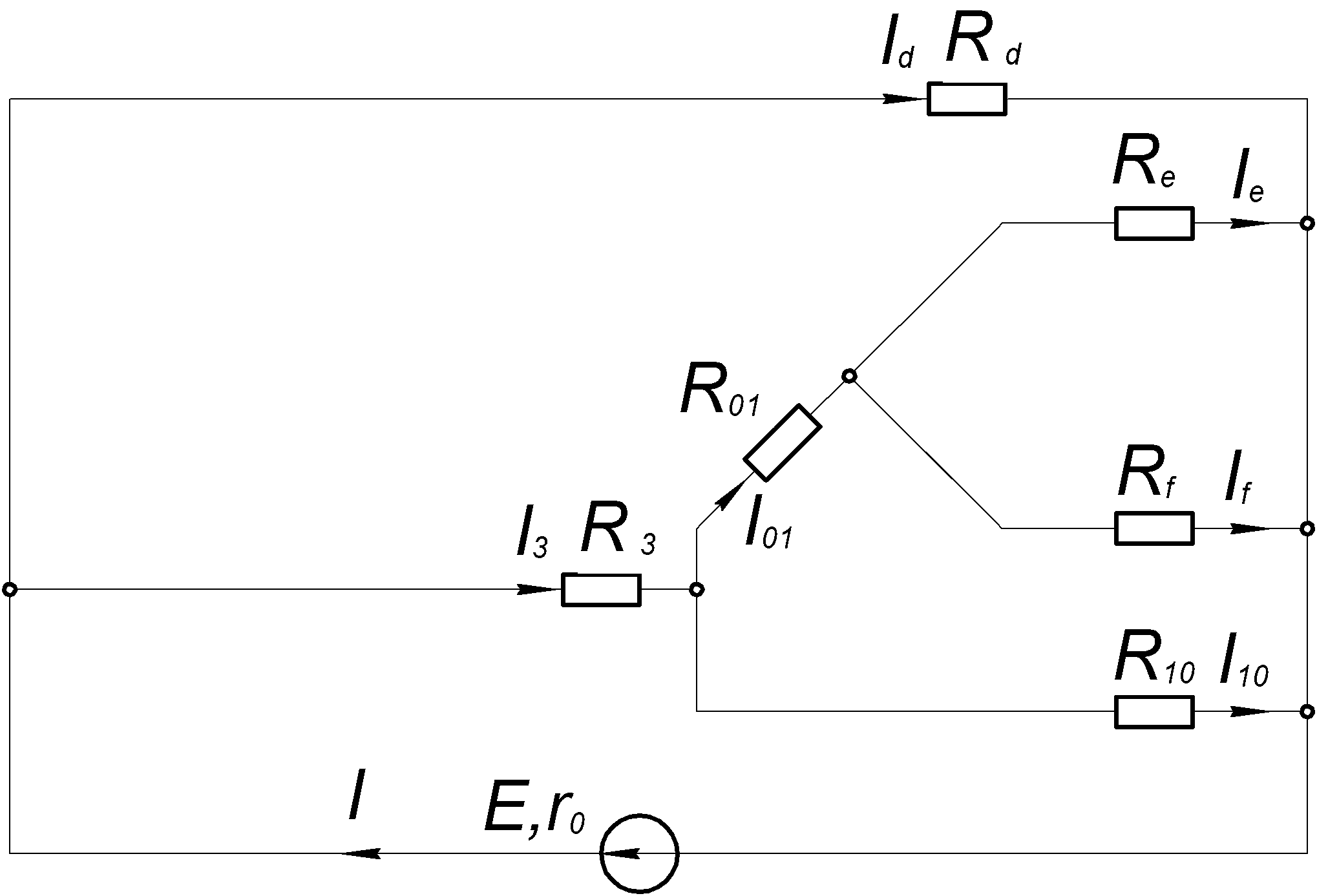


Рис. 5

1. Сопротивления Re и Rf соединены параллельно, значит, по формуле для параллельного соединения элементов получим:

*Перечерчиваем схему:*

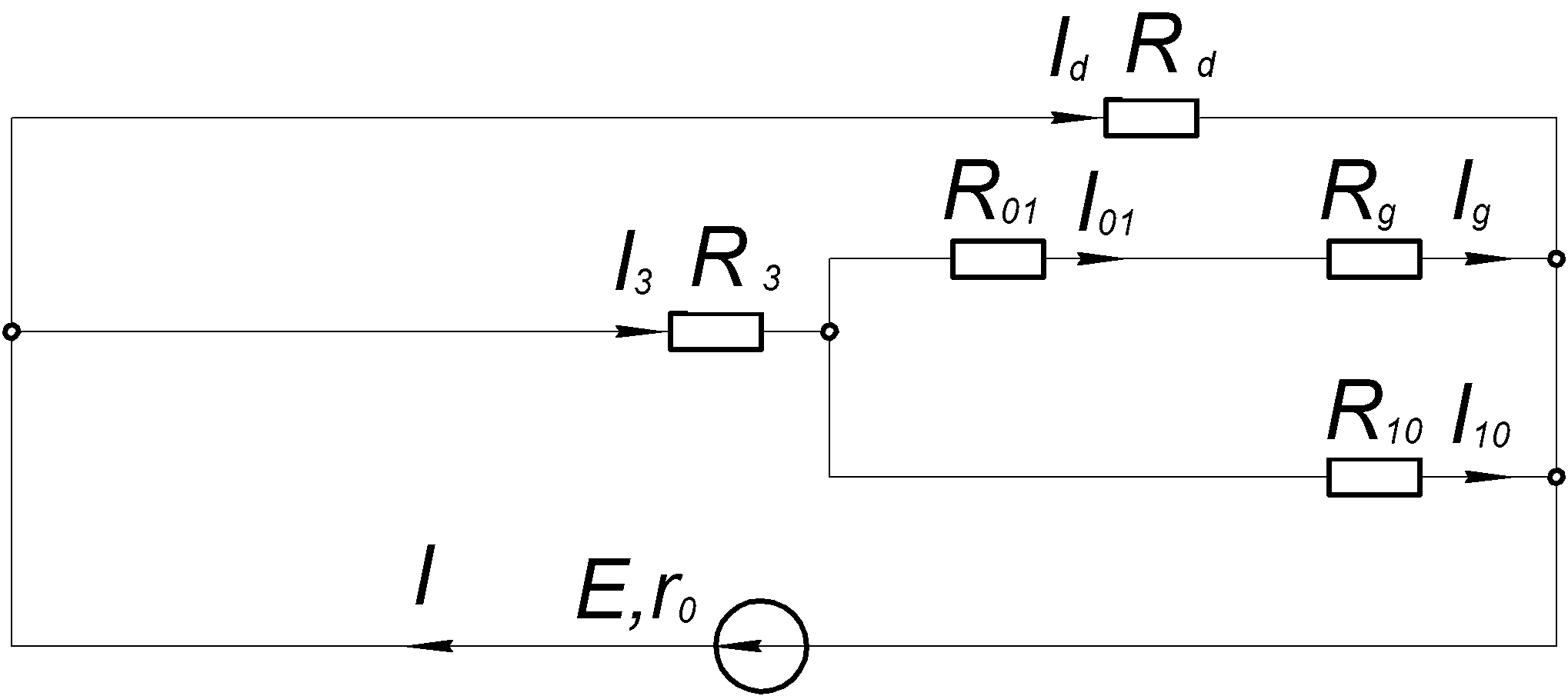


Рис. 6

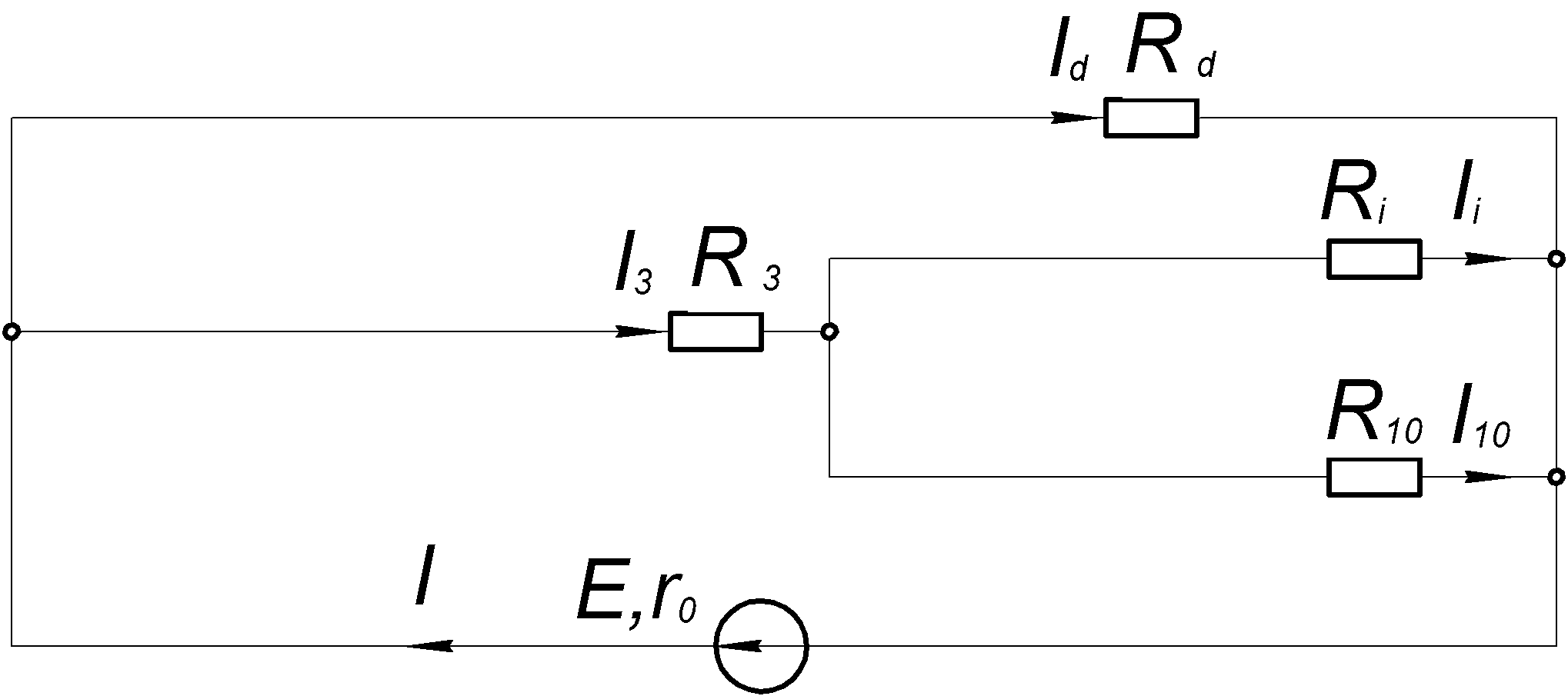
1. Сопротивления R01 и Rg соединены последовательно. Значит, по формуле для последовательного соединения элементов получим:   
   *Перечерчиваем схему:*

Рис. 7

1. Сопротивления Re и Rf соединены параллельно, значит, по формуле для параллельного соединения элементов получим:

*Перечерчиваем схему:*

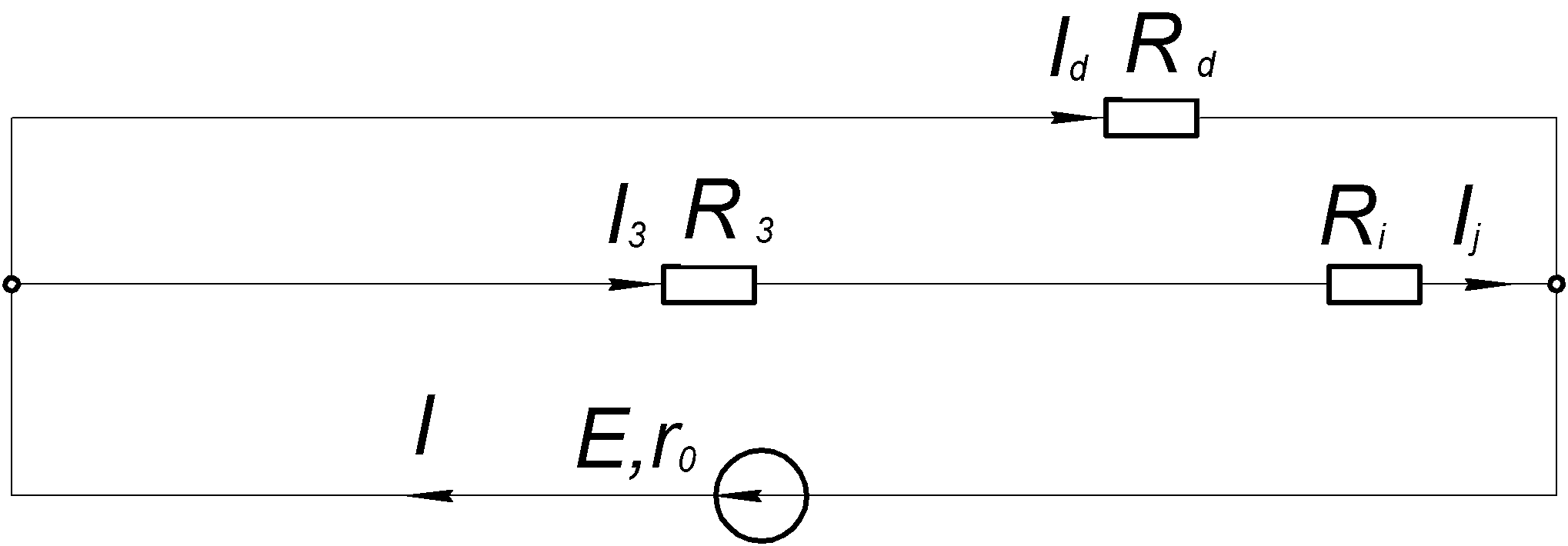
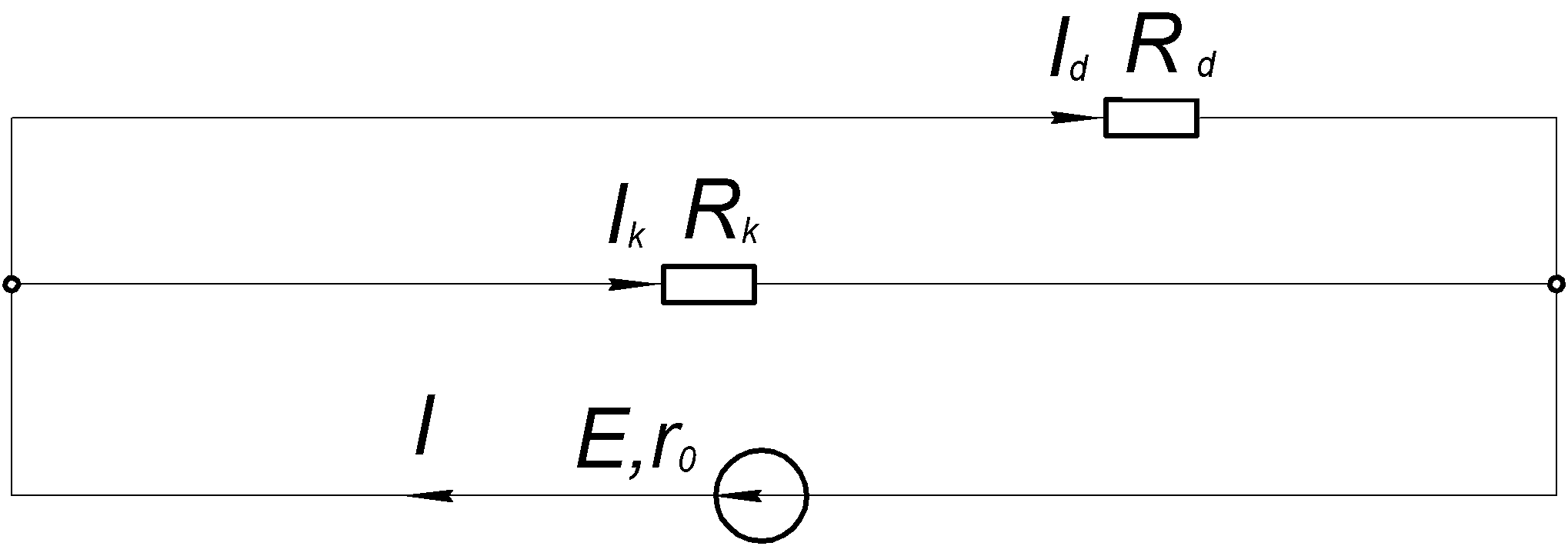
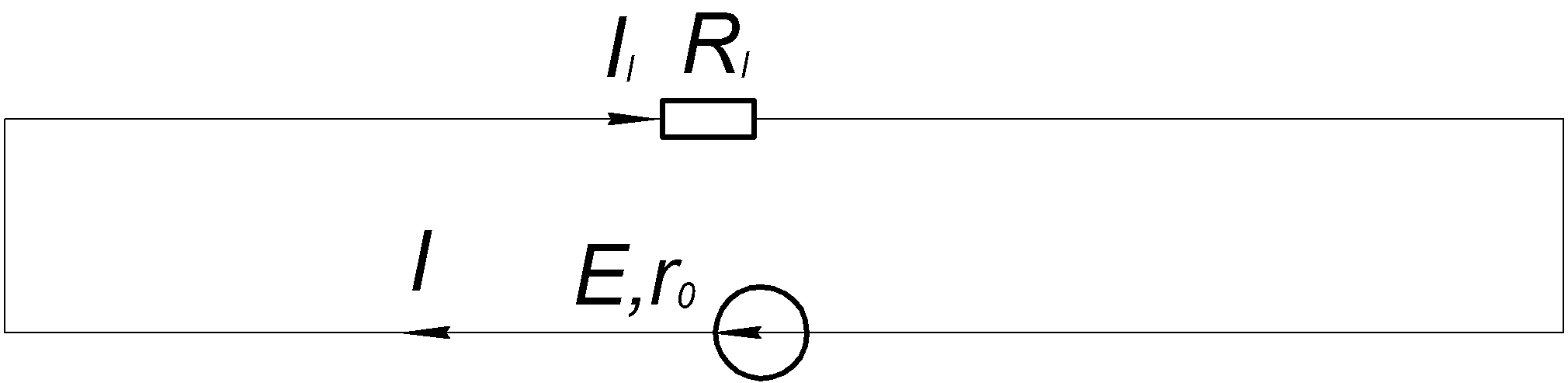
**

Рис. 8

1. Сопротивления R3 и Rj соединены последовательно. Значит, по формуле для последовательного соединения элементов получим:   
   *Перечерчиваем схему:*

Рис. 9

1. Сопротивления Re , Rf соединены параллельно, значит, по формуле для параллельного соединения элементов получим:

*Перечерчиваем схему:* Рис. 10

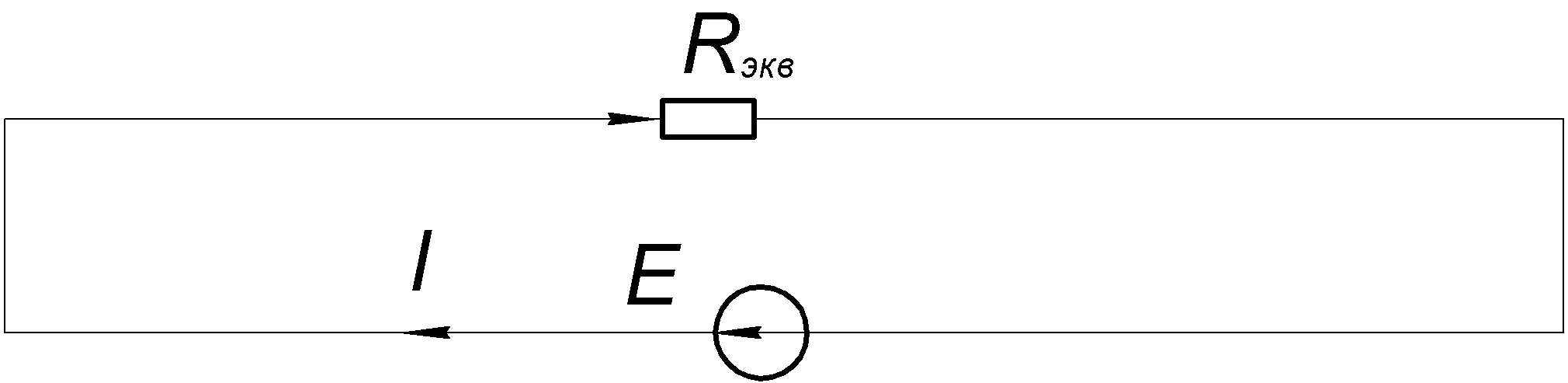
1.  Сопротивления Rl и R0 соединены последовательно. Значит, по формуле для последовательного соединения элементов получим:   
   *Перечерчиваем схему:*

Рис. 11

***Этап 2.*** *Пользуясь законом Ома, свойствами последовательного и параллельного соединения элементов, последовательно определяем токи и напряжения на всех элементах цепи.*

1. По закону Ома определяем общий ток:

*Так как на схеме рис.11 все параметры определены, переходим к схеме рис. 10*

1. На этой схеме два элемента Rl и R0 соединены последовательно, значит, ток, протекающий через них одинаковый, а падения напряжения на них разные. Записываем это следующим образом:

*Так как на схеме рис. 10 все токи и напряжения определены, переходим к схеме рис. 9*

1. На схеме сопротивления *Rk* и *Rd* соединены параллельно. Значит, напряжение на них одинаковое, а токи разные

По закону Ома определяем токи:

*Так как на схеме рис. 9 все токи и напряжения определены, переходим к схеме рис. 8*

1. На этой схеме два элемента R3 и Ri соединены последовательно, значит, ток, протекающий через них одинаковый, а падения напряжения на них разные. Записываем это следующим образом:

*Так как на схеме рис. 8 все токи и напряжения определены, переходим к схеме рис. 7*

1. На схеме сопротивления *Ri* и *R10* соединены параллельно. Значит, напряжение на них одинаковое, а токи разные

По закону Ома определяем токи:

*Так как на схеме рис. 7 все токи и напряжения определены, переходим к схеме рис. 6*

1. На этой схеме два элемента R01 и Rg соединены последовательно, значит, ток, протекающий через них одинаковый, а падения напряжения на них разные. Записываем это следующим образом:

*Так как на схеме рис. 6 все токи и напряжения определены, переходим к схеме рис. 5*

1. На схеме сопротивления *Re* и *Rf* соединены параллельно. Значит, напряжение на них одинаковое, а токи разные

По закону Ома определяем токи:

*Так как на схеме рис. 5 все токи и напряжения определены, переходим к схеме рис. 4*

1. На этой схеме два элемента R02 и R6 соединены последовательно, значит, ток, протекающий через них одинаковый, а падения напряжения на них разные. Записываем это следующим образом:
2. На этой схеме два элемента R02 и R6 соединены последовательно, значит, ток, протекающий через них одинаковый, а падения напряжения на них разные. Записываем это следующим образом:
3. На этой схеме два элемента R02 и R6 соединены последовательно, значит, ток, протекающий через них одинаковый, а падения напряжения на них разные. Записываем это следующим образом:

*Так как на схеме рис. 4 все токи и напряжения определены, переходим к схеме рис. 3*

1. На схеме сопротивления *Rb* и *R11* соединены параллельно. Значит, напряжение на них одинаковое, а токи разные

По закону Ома определяем токи:

12. По 2-ому закону Кирхгофа:

По закону Ома определяем токи:

13. На схеме сопротивления *R14* и *R15* соединены параллельно. Значит, напряжение на них одинаковое, а токи разные

По закону Ома определяем токи:

1. На этой схеме два элемента R12 и R17 соединены последовательно, значит, ток, протекающий через них одинаковый, а падения напряжения на них разные. Записываем это следующим образом:

*Таким образом, определили токи и напряжения на всех элементах цепи.*

1. Составляем б а л а н с м о щ н о с т е й :

Σ*Рист* = Σ*Рпотр*.

Мощность источника определяется по формуле *Рист* = *E∙I*.

Мощность потребителей определяется по формуле *Рпотр* = *I2∙R* = *I∙U*.

*Баланс мощностей совпадает, значит, расчет электрической цепи произведен, верно.*

*Сделаем проверку по 1 и 2 закону Кирхгофа для двух произвольных узлов и двух произвольных контуров:*

*I контур:* *I4R4+I16R16-I5R5=0*

1,42 *∙ 5 + ∙ 4 – 2,28 ∙ 2 = 0,02*

***0,02≈0***

*II контур:* *I10R10-I7R7-I5R5=0*

1,86 *∙ 6 ∙ 4 – 2,28 ∙ 2 =* 0  
Результаты занесем в таблицу:

|  |  |
| --- | --- |
| Токи , А | Напряжения ,В |
| I3=5,55 | U3=16,67 |
| I4=1,42 | U4=7,08 |
| I5= | U5= |
| I6=2,04 | U6=4,08 |
| I7=1,65 | U7= 6,60 |
| I10=1,86 | U10=11,17 |
| I11=3,07 | U11=21,55 |
| I12=2,15 | U12=10,77 |
| I14=3,14 | U14=6,28 |
| I15=2,09 | U15=6,28 |
| I16=0,62 | U16=2,51 |
| I17=2,15 | U17=10,77 |