

Протокол сравнения результатов расчетов

Модуля расчетов токов КЗ (МРТКЗ) и АРМ СРЗА

Скрипт Python3 формирования модели

```
#Импортирование модуля расчета ТКЗ (mrtkz3.py),
#который должен находиться в той же папке, где и настоящий файл
import mrtkz3 as mrtkz
#Создание расчетной модели
mdl=mrtkz.Model()

#Создание узлов
q1 = mrtkz.Q(mdl,'Sys1')
q2 = mrtkz.Q(mdl,'Sys2')
q3 = mrtkz.Q(mdl,'PS1')
q4 = mrtkz.Q(mdl,'PS2')

#Создание ветвей энергосистем
Sys1 = mrtkz.P(mdl,'Sys1',0,q1,(2j,2j,3j),E=(65000,0,0))
Sys2 = mrtkz.P(mdl,'Sys2',0,q2,(2j,2j,3j),E=(65000,0,0))

#Создание ветвей Воздушных линий
Line1 = mrtkz.P(mdl,'Sys1-PS1',q1,q3,(10j,10j,30j))
Line2 = mrtkz.P(mdl,'Sys1-PS2',q1,q4,(10j,10j,30j))
Line3 = mrtkz.P(mdl,'Sys2-PS1',q2,q3,(10j,10j,30j))
Line4 = mrtkz.P(mdl,'Sys2-PS2',q2,q4,(10j,10j,30j))
#Создание взаимоиנדукций нулевой последовательности между Воздушными линиями
M12 = mrtkz.M(mdl,'L1-L2',Line1,Line2,15j,15j)
M34 = mrtkz.M(mdl,'L3-L4',Line3,Line4,15j,15j)

#Создание ветвей подстанций с трансформаторами с заземленными нейтралями
PS1 = mrtkz.P(mdl,'PS1',0,q3,(500,200j,30j))
PS2 = mrtkz.P(mdl,'PS2',0,q4,(500,200j,30j))

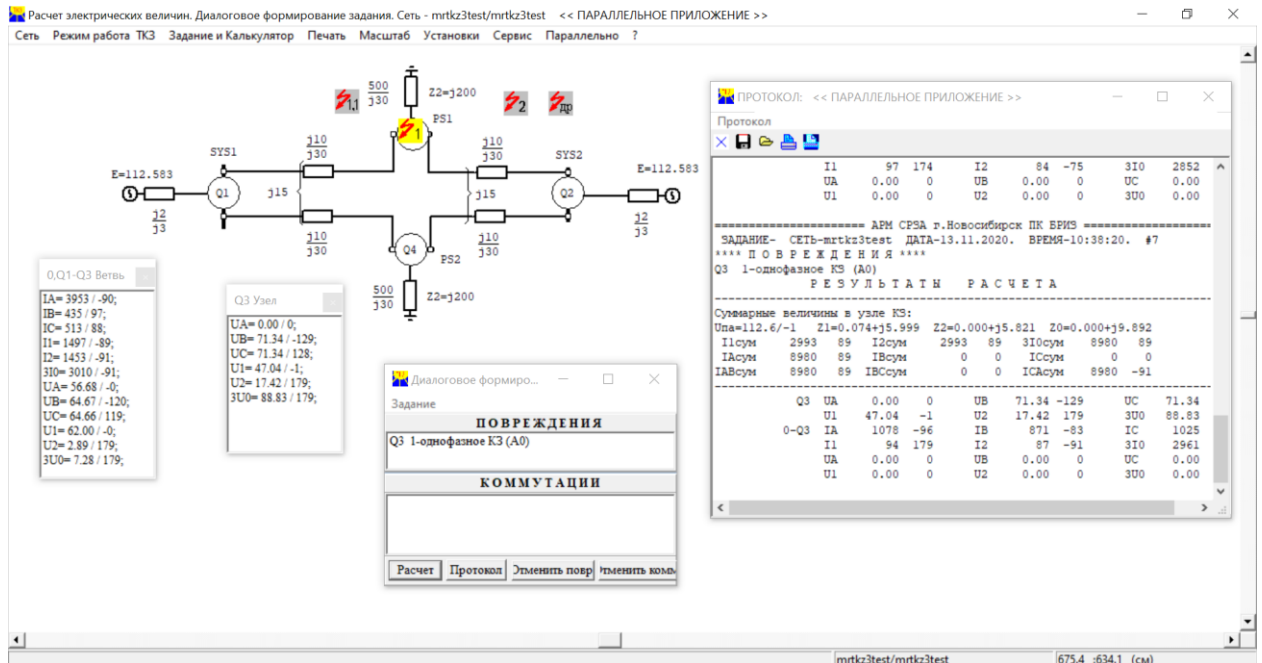
#Создание КЗ
#KZ1 = mrtkz.N(mdl,'KZ',q3,'A0')
#KZ1 = mrtkz.N(mdl,'KZ',q3,'BC')
#KZ1 = mrtkz.N(mdl,'KZ',q3,'BC0')
KZ1 = mrtkz.N(mdl,'KZ',q3,'A0r',r=2.0)

#Формирование разряженной СЛАУ и расчет электрических параметров
mdl.Calc()

#Вывод результатов расчета для короткого замыкания
KZ1.res()
```

Однофазное КЗ в узле q3 на фазе А

Результат АРМ СРЗА



Результат МРТКЗ

runfile('K:/work/mrtkzpy/mrtkz3test.py', wdir='K:/work/mrtkzpy')

Reloaded modules: mrtkz3

КЗ № 1 - КЗ - A0

В Узле № 3 - PS1

U1 = 47035 < -0.6 | U2 = 17424 < 179.4 | 3U0 = 88833 < 179.4

UA = 0 < 0.0 | UB = 71338 < -129.1 | UC = 71338 < 127.9

UAB = 71338 < 50.9 | UBC = 111647 < -90.6 | UCA = 71338 < 127.9

Суммарный ток КЗ в Узле № 3 - PS1

I1 = 2993 < -90.6 | I2 = 2993 < -90.6 | 3I0 = 8980 < -90.6

IA = 8980 < -90.6 | IB = 0 < 0.0 | IC = 0 < 25.6

IAB = 8980 < -90.6 | IBC = 0 < -153.4 | ICA = 8980 < 89.4

Подтекание токов по ветвям

Ветвь № 3 - Sys1-PS1

I1 = 1497 < -88.8 | I2 = 1453 < -90.6 | 3I0 = 3010 < -90.6

IA = 3953 < -89.9 | IB = 435 < 97.5 | IC = 513 < 87.8

Ветвь № 5 - Sys2-PS1

I1 = 1497 < -88.8 | I2 = 1453 < -90.6 | 3I0 = 3010 < -90.6

IA = 3953 < -89.9 | IB = 435 < 97.5 | IC = 513 < 87.8

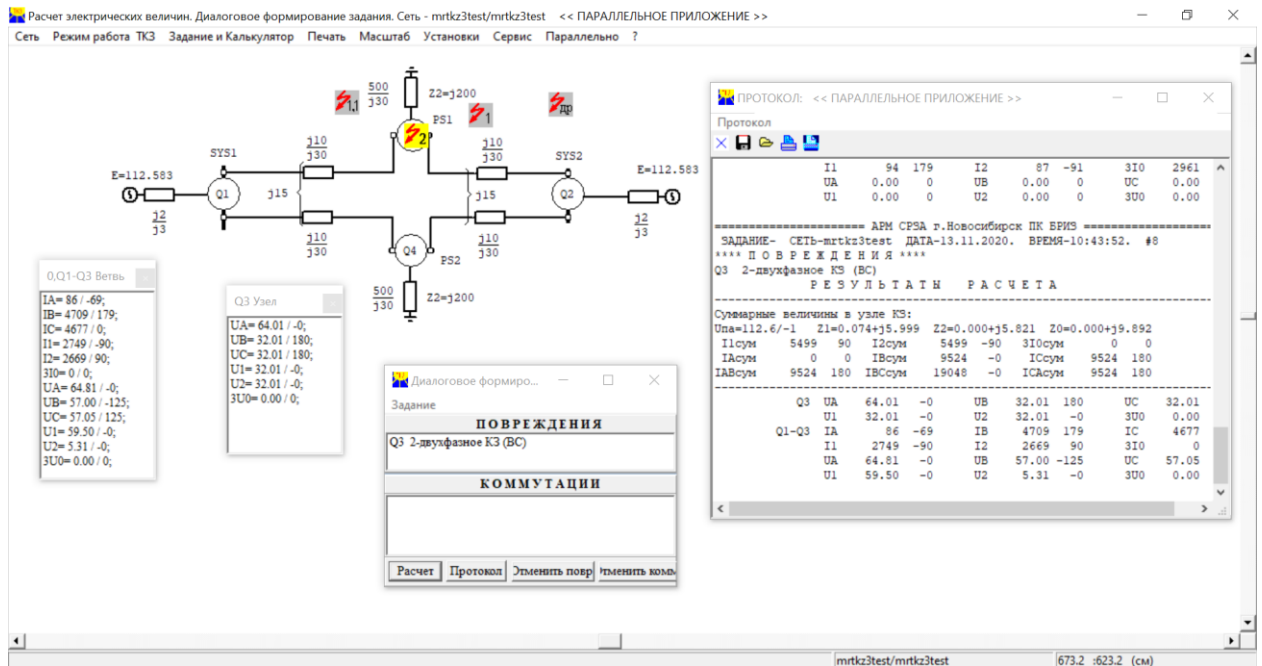
Ветвь № 7 - PS1

I1 = 94 < 179.4 | I2 = 87 < -90.6 | 3I0 = 2961 < -90.6

IA = 1078 < -95.6 | IB = 871 < -82.5 | IC = 1025 < -92.2

Двухфазное КЗ ВС в узле q3

Результат АРМ СРЗА



Результат МРТКЗ

runfile('K:/work/mrtkzpy/mrtkz3test.py', wdir='K:/work/mrtkzpy')

Reloaded modules: mrtkz3

КЗ № 1 - KZ - BC

В Узле № 3 - PS1

$U1 = 32006 < -0.4 \mid U2 = 32006 < -0.4 \mid 3U0 = 0 < 0.0$

$UA = 64011 < -0.4 \mid UB = 32006 < 179.6 \mid UC = 32006 < 179.6$

$UAB = 96017 < -0.4 \mid UBC = 0 < 0.0 \mid UCA = 96017 < 179.6$

Суммарный ток КЗ в Узле № 3 - PS1

$I1 = 5499 < -90.4 \mid I2 = 5499 < 89.6 \mid 3I0 = 0 < 0.0$

$IA = 0 < 0.0 \mid IB = 9524 < 179.6 \mid IC = 9524 < -0.4$

$IAB = 9524 < -0.4 \mid IBC = 19048 < 179.6 \mid ICA = 9524 < -0.4$

Подтекание токов по ветвям

Ветвь № 3 - Sys1-PS1

$I1 = 2750 < -89.8 \mid I2 = 2669 < 89.6 \mid 3I0 = 0 < -180.0$

$IA = 86 < -68.6 \mid IB = 4709 < 179.4 \mid IC = 4677 < 0.4$

Ветвь № 5 - Sys2-PS1

$I1 = 2750 < -89.8 \mid I2 = 2669 < 89.6 \mid 3I0 = 0 < -180.0$

$IA = 86 < -68.6 \mid IB = 4709 < 179.4 \mid IC = 4677 < 0.4$

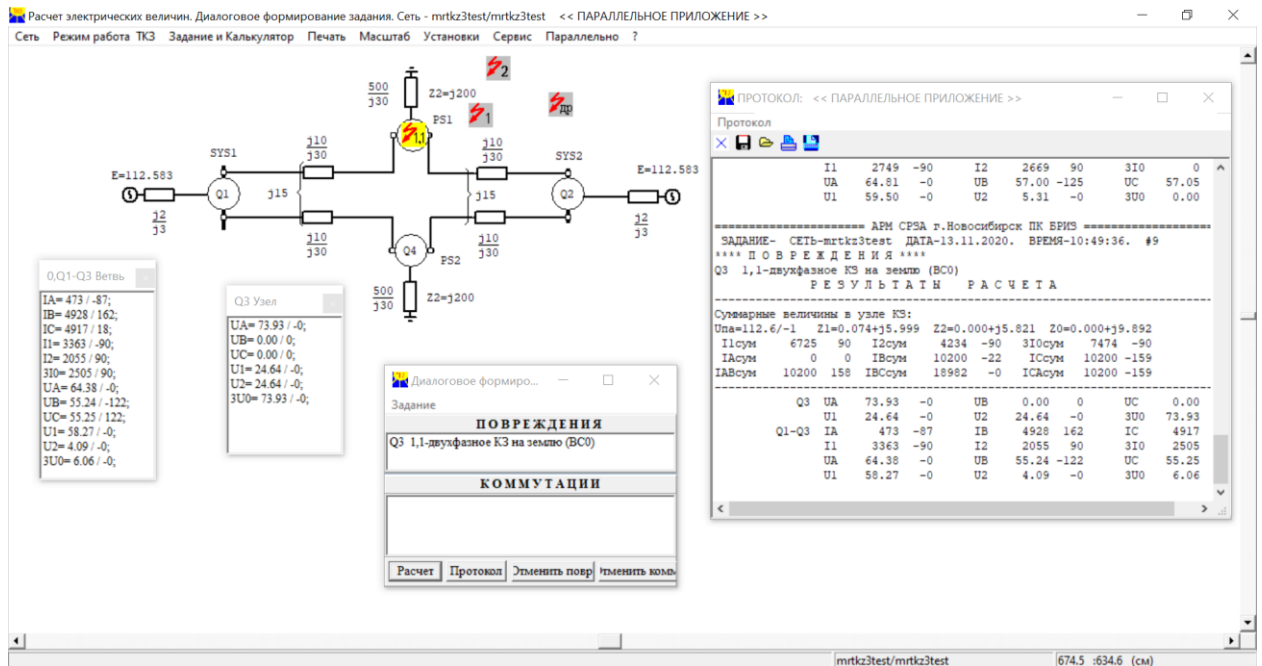
Ветвь № 7 - PS1

$I1 = 64 < 179.6 \mid I2 = 160 < 89.6 \mid 3I0 = 0 < -180.0$

$IA = 172 < 111.4 \mid IB = 109 < -167.5 \mid IC = 218 < -38.9$

Двухфазное КЗ ВСО «на землю» в узле q3

Результат АРМ СРЗА



Результат МРТКЗ

runfile('K:/work/mrtkzpy/mrtkz3test.py', wdir='K:/work/mrtkzpy')

Reloaded modules: mrtkz3

КЗ № 1 - КЗ - ВСО

В Узле № 3 - PS1

$U1 = 24645 < -0.4$ | $U2 = 24645 < -0.4$ | $3U0 = 73935 < -0.4$

$UA = 73935 < -0.4$ | $UB = 0 < -90.0$ | $UC = 0 < 59.2$

$UAB = 73935 < -0.4$ | $UBC = 0 < -116.6$ | $UCA = 73935 < 179.6$

Суммарный ток КЗ в Узле № 3 - PS1

$I1 = 6725 < -90.4$ | $I2 = 4234 < 89.6$ | $I3I0 = 7474 < 89.6$

$IA = 0 < -78.4$ | $IB = 10201 < 158.1$ | $IC = 10201 < 21.1$

$IAB = 10201 < -21.9$ | $IBC = 18983 < 179.6$ | $ICA = 10201 < 21.1$

Подтекание токов по ветвям

Ветвь № 3 - Sys1-PS1

$I1 = 3363 < -89.9$ | $I2 = 2055 < 89.6$ | $I3I0 = 2505 < 89.6$

$IA = 473 < -87.4$ | $IB = 4928 < 162.3$ | $IC = 4918 < 17.5$

Ветвь № 5 - Sys2-PS1

$I1 = 3363 < -89.9$ | $I2 = 2055 < 89.6$ | $I3I0 = 2505 < 89.6$

$IA = 473 < -87.4$ | $IB = 4928 < 162.3$ | $IC = 4918 < 17.5$

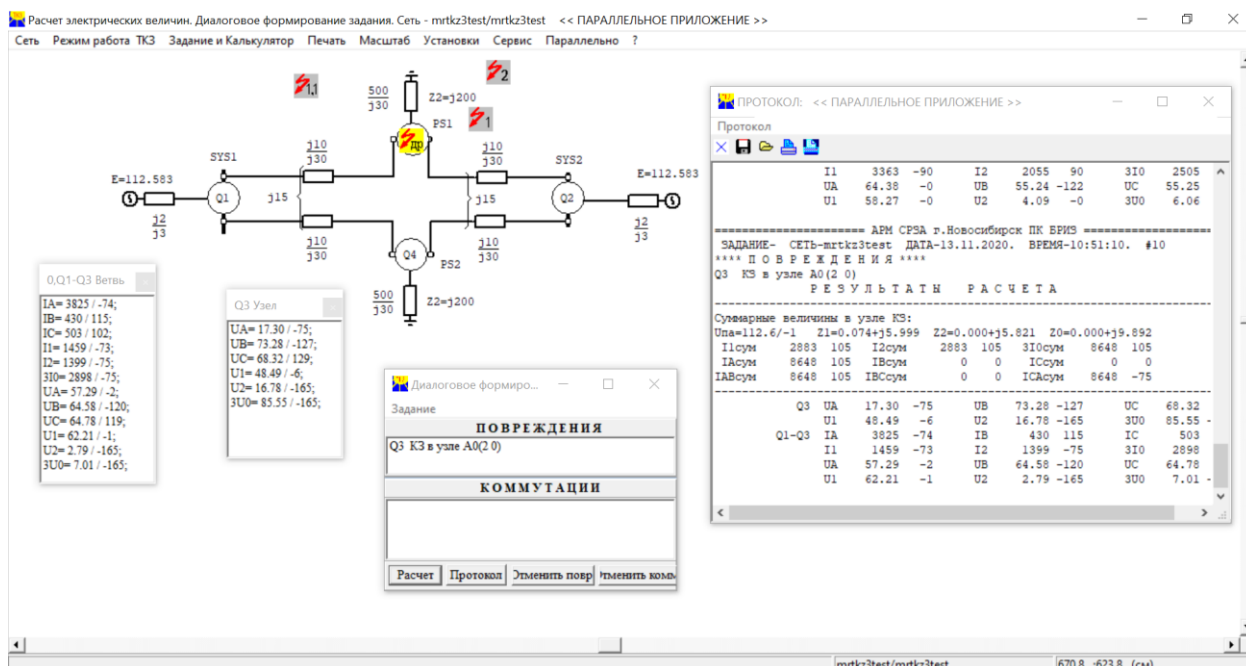
Ветвь № 7 - PS1

$I1 = 49 < 179.6$ | $I2 = 123 < 89.6$ | $I3I0 = 2465 < 89.6$

$IA = 946 < 92.6$ | $IB = 807 < 95.5$ | $IC = 729 < 79.3$

Однофазное КЗ в узле q3 на фазе А через переходное сопротивление 2 Ом

Результат АРМ СРЗА



Результат МРТКЗ

runfile('K:/work/mrtkzpy/mrtkz3test.py', wdir='K:/work/mrtkzpy')

Reloaded modules: mrtkz3

КЗ № 1 - КЗ - A0r

В Узле № 3 - PS1

U1 = 48486 < -6.1 | U2 = 16780 < -165.2 | 3U0 = 85549 < -165.2

UA = 17297 < -75.2 | UB = 73284 < -127.2 | UC = 68318 < 128.8

UAB = 64103 < 40.5 | UBC = 111615 < -90.7 | UCA = 84412 < 124.1

Суммарный ток КЗ в Узле № 3 - PS1

I1 = 2883 < -75.2 | I2 = 2883 < -75.2 | 3I0 = 8648 < -75.2

IA = 8648 < -75.2 | IB = 0 < 141.3 | IC = 0 < 150.3

IAB = 8648 < -75.2 | IBC = 0 < 0.0 | ICA = 8648 < 104.8

Подтекание токов по ветвям

Ветвь № 3 - Sys1-PS1

I1 = 1459 < -73.4 | I2 = 1399 < -75.2 | 3I0 = 2898 < -75.2

IA = 3825 < -74.5 | IB = 430 < 114.7 | IC = 503 < 101.6

Ветвь № 5 - Sys2-PS1

I1 = 1459 < -73.4 | I2 = 1399 < -75.2 | 3I0 = 2898 < -75.2

IA = 3825 < -74.5 | IB = 430 < 114.7 | IC = 503 < 101.6

Ветвь № 7 - PS1

I1 = 97 < 173.9 | I2 = 84 < -75.2 | 3I0 = 2852 < -75.2

IA = 1004 < -80.3 | IB = 860 < -65.3 | IC = 1006 < -78.4