

МГТУ им. Н.Э.Баумана	Дисциплина «Безопасность Жизнедеятельности»	Группа	ИУ7-75Б
	Отчёт к дистанционной расчётной работе	Студент	Овчинникова А. П.
НУК Э	«Исследование защитного заземления в электроустановках напряжением до 1 кВ»		
Кафедра Э9	Задание № 1	Вариант	15

Вариант	15				
Исходные данные			Результаты расчётов		
R _з , Ом	U _ф , В	R _и , Ом	I _з , А	U _к , В	U _к без заземления, В
4	240	20000	0.036	0.144	240

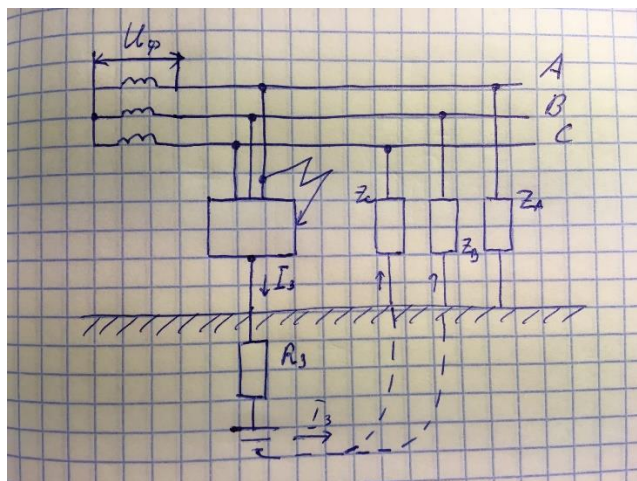
Расчётные формулы:

$$I_z = \frac{U_{\phi}}{(R_z + R_{и}/3)} = \frac{240}{(4 + 20000/3)} = 0.036 \quad (1)$$

$$U_k = \frac{U_{\phi} R_z}{(R_z + R_{и}/3)} = \frac{240 \cdot 4}{(4 + 20000/3)} = 0.144 \quad (2)$$

При отсутствии защитного заземления в формуле (2) принимается $R_z = \infty$, при этом $U_k = U_{\phi} = 240\text{В}$.

Схема рассматриваемой электросети:



Выводы:

Прикосновение человека к корпусу электропотребителя в случае замыкания на него фазного провода при отсутствии заземления является опасным. Ожидаемое максимальное напряжение прикосновения $U_{пр} = U_k = 240\text{ В}$. Защитное заземление значительно снижает напряжение фазных проводов сети относительно земли.

МГТУ им. Н.Э.Баумана	Дисциплина «Безопасность Жизнедеятельности»	Группа	ИУ7-75Б
	Отчёт к дистанционной расчётной работе	Студент	Овчинникова А. П.
НУК Э	«Исследование защитного заземления в электроустановках напряжением до 1 кВ»		
Кафедра Э9	Задание № 2	Вариант	15

Вариант	15									
Исходные данные	Rз1, Ом		Rз2, Ом		Rз3, Ом		Rз4, Ом		Uф, В	Ри, Ом
	1		4		10		100		240	20000
Результаты расчётов	Iз1, А	Uк1, В	Iз2, А	Uк2, В	Iз3, А	Uк3, В	Iз4, А	Uк4, В		
	0.035995	0.035995	0.035979	0.144	0.035946	0.36	0.035468	3.55		

Расчётные формулы (1) и (2):

$$I_{з1} = \frac{240}{1 + 20000/3} = 0.035995$$

$$U_{к1} = \frac{240 \cdot 1}{(1 + 20000/3)} = 0.035995$$

$$I_{з2} = \frac{240}{4 + 20000/3} = 0.035979$$

$$U_{к2} = \frac{240 \cdot 4}{(4 + 20000/3)} = 0.144$$

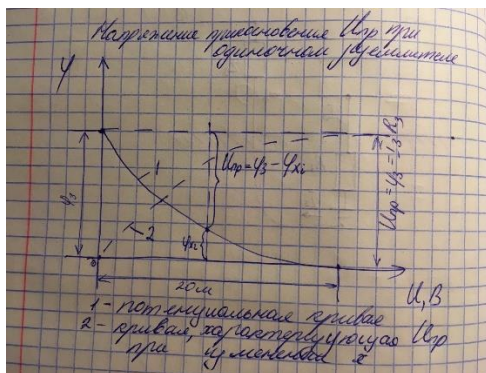
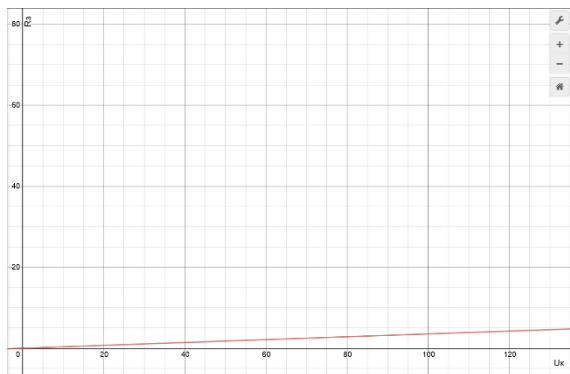
$$I_{з3} = \frac{240}{10 + 20000/3} = 0.035946$$

$$U_{к3} = \frac{240 \cdot 10}{(10 + 20000/3)} = 0.36$$

$$I_{з4} = \frac{240}{100 + 20000/3} = 0.035468$$

$$U_{к4} = \frac{240 \cdot 100}{(100 + 20000/3)} = 3.55$$

Зависимость U_k от R_z :



Выводы:

Применение защитного заземления в сети с изолированной нейтралью обеспечивает снижение напряжения на заземленных корпусах энергопотребителей, поэтому уменьшается напряжение прикосновения. В сетях с изолированной нейтралью при нормальном режим работы опасность для человека при прямом однофазном прикосновении зависит от сопротивления изоляции и емкости фазных проводов относительно земли. С увеличением сопротивления изоляции и уменьшении емкости фазных проводов относительно земли опасность уменьшается. При увеличении сопротивления заземляющего устройства напряжение на корпусе энергопотребителя увеличивается, а значит увеличивается и опасность поражения током. Напряжение прикосновения с увеличением расстояния уменьшается, а при значительном удалении от заземлителя падает до нуля.

МГТУ им. Н.Э.Баумана	Дисциплина «Безопасность Жизнедеятельности»	Группа	ИУ7-75Б
	Отчёт к дистанционной расчётной работе	Студент	Овчинникова А. П.
НУК Э	«Исследование защитного заземления в электроустановках напряжением до 1 кВ»		
Кафедра Э9	Задание № 3	Вариант	15

Вариант	15				
Исходные данные	R _{з1} , Ом	U _ф , В	R _{з21} , Ом	R _{з22} , Ом	R _{з23} , Ом
	4	240	1	4	10
Результаты расчётов	U _л , В		I _{з1} , А	I _{з2} , А	I _{з3} , А
	415,69		83,138	51,96	29,69

Расчётные формулы:

$$U_{л} = \sqrt{3}U_{ф} = 415,69$$

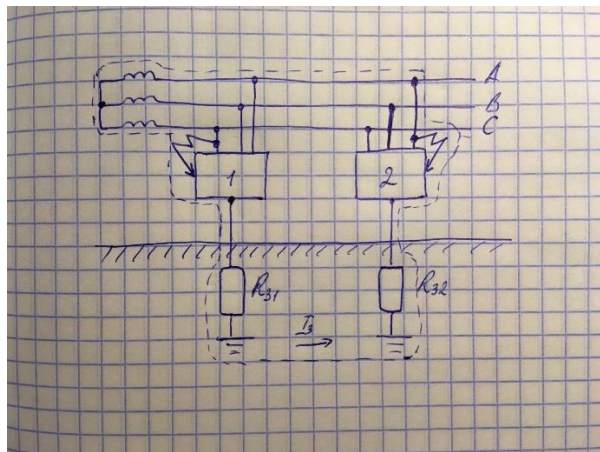
$$I_{з} = \frac{U_{л}}{R_{з1} + R_{з2}}$$

$$I_{з1} = \frac{415,69}{4+1} = 83,138$$

$$I_{з2} = \frac{415,69}{4+4} = 51,96$$

$$I_{з3} = \frac{415,69}{4+10} = 29,69$$

Схема рассматриваемой электросети:



Выводы:

Сила тока, стекающая в землю через заземлитель с увеличением сопротивления заземления уменьшается. Косвенное прикосновение в случае двойного замыкания фаз на заземленные корпуса тем опаснее, чем выше сопротивление заземления.

Перегрузка одной из фаз в трехфазной сети с изолированной нейтралью нередко может привести к замыканию ее на корпус из-за перегрева. И если в этот момент на подстанции не сработала автоматическая защита, то остальные две фазы оказываются перегруженными, что ведет к значительному увеличению тока в их цепях. При этом возникает вероятность и еще одного замыкания, что приводит к так называемому двойному замыканию на землю. Двойное замыкание на землю создает серьезную опасность для людей. Следовательно, любая сеть с наличием в ней однофазного замыкания должна рассматриваться как находящаяся в аварийном состоянии, так как общие условия безопасности при таком состоянии сети резко ухудшаются.

МГТУ им. Н.Э.Баумана	Дисциплина «Безопасность Жизнедеятельности»	Группа	ИУ7-75Б
	Отчёт к дистанционной расчётной работе	Студент	Овчинникова А. П.
НУК Э	«Исследование защитного заземления в электроустановках напряжением до 1 кВ»		
Кафедра Э9	Задание № 4	Вариант	15

Вариант	15				
Исходные данные			Результаты расчётов		
R _з , Ом	U _ф , В	R ₀ , Ом	I _з , А	U _к , В	U ₀ , В
4	240	4	30	120	120

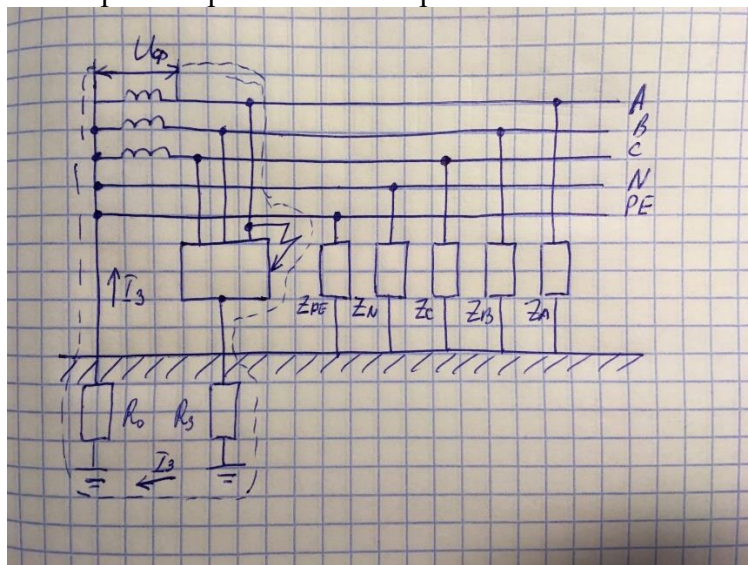
Расчётные формулы:

$$I_z = \frac{U_\phi}{R_z + R_0} = \frac{240}{4 + 4} = 30$$

$$U_k = U_z = I_z \cdot R_z = \frac{U_\phi \cdot R_z}{R_z + R_0} = 30 \cdot 4 = \frac{240 \cdot 4}{4 + 4} = 120$$

$$U_0 = I_z \cdot R_0 = \frac{U_\phi \cdot R_0}{R_z + R_0} = 30 \cdot 4 = \frac{240 \cdot 4}{4 + 4} = 120$$

Схема рассматриваемой электросети:



Выводы:

При $R_z = R_0$ $U_k = U_0$. Такое напряжение корпусов, присоединенных к данному заземляющему устройству, а также РЕ-проводника и соединенных с ним (зануленных) корпусов электропотребителей опасно в отношении поражения током. В сетях с заземленной нейтралью напряжением до 1 кВ защитное заземление в качестве основной защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении не применяется, так как оно не эффективно.