

## 5.9. ИМПЕДАНС ПЕТЛИ ПОВРЕЖДЕНИЯ И $I_{psc}$ EN 61557-3

Если токовые петли (петли плавкого предохранителя) защищены устройствами защиты от перегрузки "по току" (плавкие предохранители), то должны быть измерены импеданс петли повреждения  $Z_s$ . Импеданс петли повреждения должен быть достаточно мал для возможного тока повреждения для того, чтобы установленное устройство защиты в пределах предписанного интервала времени могло разорвать цепь в случае поврежденной нагрузки.

Импеданс петли повреждения в TN- системе состоит из следующих составляющих импедансов:

- Импеданс вторичной обмотки силового трансформатора
- Сопротивление фазного проводника от силового трансформатора до месторасположения повреждения
- Сопротивление защитного проводника от месторасположения повреждения назад к силовому трансформатору

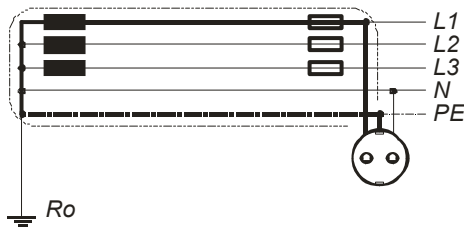


Рис. 55. Представление петли повреждения в TN - системе

Импеданс петли повреждения в TT- системе состоит из следующих составляющих импедансов:

- Импеданс вторичной обмотки силового трансформатора
- Сопротивление фазного проводника от силового трансформатора до месторасположения повреждения
- Сопротивление защитного проводника от месторасположения повреждения до заземляющего электрода
- Сопротивление заземления  $R_e$
- Сопротивление грунта от заземляющего электрода  $R_e$  до силового трансформатора
- Сопротивление системы заземления силового трансформатора  $R_o$

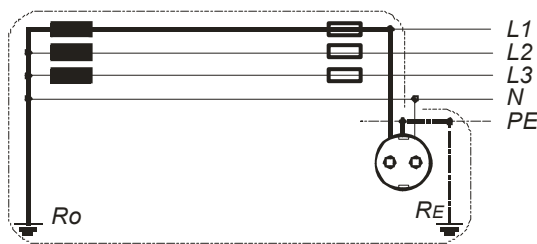


Рис. 56. Представление петли повреждения в TT- системе

Максимально допускаемые импедансы петли повреждения при использовании плавких предохранителей типа gG, используемых в установках с номинальным сетевым напряжением  $U_{L-N} = 220$  В, представлены в следующей таблице

Номинальный ток прибора защиты от сверхтоков (А)	gG 0,4 с		gG 5 с	
	$I_a$ (А)	$Z_s$ (Ом)	$I_a$ (А)	$Z_s$ (Ом)
2	16	13,7	9,2	23,9
4	32	6,8	18,5	11,8
6	47	4,6	28,0	7,8
10	82	2,6	46,5	4,7
16	110	2,0	65	3,3
20	147	1,4	85	2,5
25	183	1,2	110	2,0
32	275	0,8	150	1,2
40	320	0,6	190	1,1
50	470	0,4	250	0,8
63	550	0,4	320	0,6
80	840	0,2	425	0,5
100	1020	0,2	580	0,3
125	1450	0,1	715	0,3

Таблица 6. Максимально допускаемые импедансы петли повреждения для цепей, использующих плавкие предохранители типа gG

$I_a$  .....ток петли повреждения, который уже вызывает срабатывание устройства защиты

В некоторых странах вместо устройств защиты от сверхтока типа gG используются устройства типа gL. Ниже приведена соответствующая таблица для устройств защиты типа gL, построенных согласно VDE 0636 и используемых в установках с  $U_{L-N} = 220$  В

Номинальный ток прибора защиты от сверхтоков (А)	gL 0,2 с		gL 5 с	
	$I_a$ (А)	$Z_s$ (Ом)	$I_a$ (А)	$Z_s$ (Ом)
2	20	11,0	9,21	23,9
4	40	5,5	19,2	11,5
6	60	3,7	28,0	7,9
10	100	2,2	47	4,7

16	148	1,5	72	3,1
20	191	1,2	88	2,5
25	270	0,8	120	1,8
32	332	0,7	156	1,4
35	367	0,6	173	1,3
40	410	0,5	200	1,1
50	578	0,4	260	0,8
63	750	0,3	351	0,6
80	-	-	452	0,5
100	-	-	573	0,4
125	-	-	751	0,3
160	-	-	995	0,2

Таблица 7. Максимально допускаемые импедансы петли повреждения для цепей, использующих плавкие предохранители типа gL.

Максимально допускаемые импедансы петли повреждения для цепей, использующих автоматические предохранители типа B, C и K в установках с номинальным сетевым напряжением  $U_{L-N} = 220$  В, представлены в таблице ниже

Номинальный ток прибора защиты от сверхтоков (А)	Автоматические предохранители типа B		Автоматические предохранители типа C		Автоматические предохранители типа K	
	$I_a = I_n$ (А)	$Z_s$ (Ом) (0,2 с)	$I_a = 10 I_n$ (А)	$Z_s$ (Ом) (0,2 с)	$I_a = 15 I_n$ (А)	$Z_s$ (Ом) (0,2 с)
2	10	22	20	11	30	7,3
4	20	11	40	5,5	60	3,7
6	30	7,3	60	3,65	90	2,4
10	50	4,4	100	2,2	150	1,5
16	80	2,8	160	1,4	240	0,9
20	100	2,2	200	1,1	300	0,7
25	125	1,8	250	0,9	375	0,6
32	160	1,4	320	0,7	480	0,5
35	175	1,3	350	0,65	525	0,4
40	200	1,1	400	0,55	600	0,37
50	250	0,9	500	0,45	750	0,29
63	315	0,7	630	0,35	945	0,23

Таблица 8. Максимально допускаемые импедансы петли повреждения для цепей, использующих автоматические предохранители типа B, C и K.

### Измерение импеданса петли повреждения

На двух рисунках ниже проиллюстрированы принципиальные и практические подключения испытательного прибора.

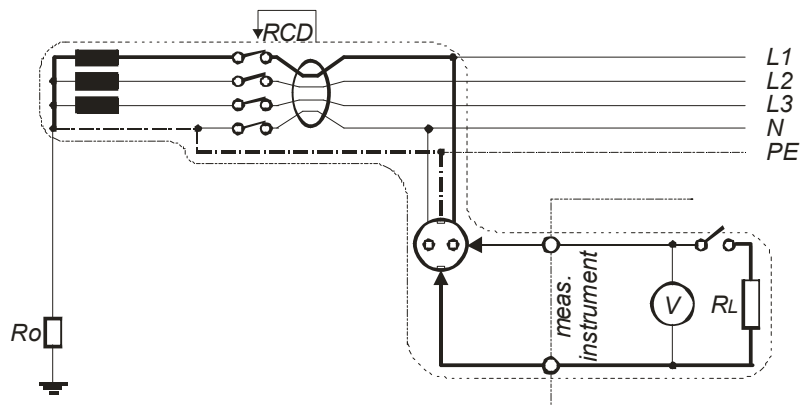


Рис. 57. Принцип измерения.

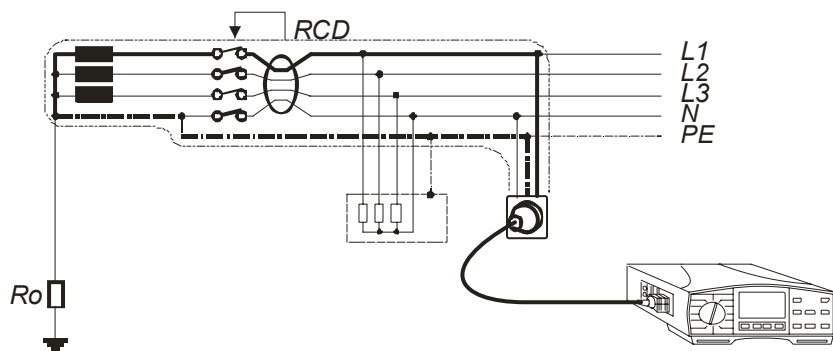


Рис. 58. Практическое подсоединение испытательного прибора Eurotest 61557 или Instaltest 61557.

$$\text{Результат} = Z_{\text{sec}} + R_{l1} + R_{pe} = Z_s,$$

где

$Z_{\text{sec}}$  импеданс вторичной обмотки трансформатора.

$R_{l1}$  сопротивление фазного проводника от силового трансформатора до проверяемой розетки.

$R_{pe}$  сопротивление защитного проводника от испытываемой розетки до силового трансформатора.

Испытательный прибор подсоединен параллельно сетевому напряжению (между фазным и защитным проводниками) и нагружает сеть соответствующим нагрузочным сопротивлением в течение короткого периода времени. Испытательный ток течет по петле, отмеченной прерывистой линией (см. рисунки 57. и 58.). Падение напряжения, вызванной испытательным током измеряется вольтметром. Также измеряется фазовый сдвиг между испытательным током и сетевым напряжением. На основе измеренных параметров испытательный прибор вычисляет импеданс петли повреждения  $Z_{\text{loop}}$ .

Современные испытательные приборы показывают одновременно импеданс петли повреждения и прогнозируемый ток короткого замыкания  $I_{\text{psc}}$ , который рассчитывается следующим образом:

$$I_{\text{psc}} = U_n / 1,06 / Z_{\text{loop}}$$

где

$I_{\text{psc}}$  Прогнозируемый ток короткого замыкания петли повреждения

$U_n$  Номинальное сетевое напряжение между фазным и защитным проводниками (220 В или 230 В)

$Z_{\text{loop}}$  Импеданс петли повреждения.