

“СОГЛАСОВАНО”

Зам. Генерального директора

“РОСТЕСТ-МОСКВА”

А.С. Евдокимов

“ 12 ” “ сентября ” 2000 г.



“УТВЕРЖДАЮ”

Руководитель ООО “Радиокрон”

В.В. Ништа

“ 12 ” “ сентября ” 2000 г.



ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПЕЙ
“ФАЗА-НОЛЬ” И “ФАЗА-ФАЗА”
MZC-200
фирмы SONEL S.A., ПОЛЬША

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

MZC-200-02 МП

Главный метролог
ООО “Радиокрон”

Ю.В. Михнелъ

Начальник лаборатории 447
Ростест-Москва

Е.В. Котельников

Главный специалист лаб.447
Ростест-Москва, к.т.н.

В.Д. Нефёдов

МОСКВА
2000 г.

	Содержание	лист
	Введение	3
1	Операции поверки	3
2	Средства поверки	3
3	Требования к квалификации поверителей	4
4	Требования безопасности	4
5	Условия поверки	4
6	Подготовка к поверке	5
7	Проведение поверки	5
7.1	Внешний осмотр	5
7.2	Опробование	5
7.3	Проверка основной погрешности	5
7.3.1	Проверка основной погрешности измерений действующего значения фазного и междуфазного напряжений сети питания	6
7.3.2	Проверка основной погрешности измерений сопротивлений и силы тока короткого замыкания цепей "фаза-ноль" и "фаза-фаза".	6
8	Оформление результатов поверки	7
9	Приложение:	
	Рис. 1. Схема поверки измерителей	8
	Таблица П.1. Измерения действующих значений фазного напряжения сети.	9
	Таблица П.2. Измерения действующих значений междуфазного напряжения сети.	10
	Таблица П.3. Измерения сопротивления цепей "фаза-ноль" и "фаза-фаза".	10
	Таблица П.4. Определение силы тока короткого замыкания цепей "фаза-ноль" и "фаза-фаза".	10
	Таблица П.5. Контроль нулевого и защитного проводов.	10

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на измерители параметров цепей “фаза-ноль” и “фаза-фаза” MZC-200 (далее по тексту: измерители) предназначенные:

◇ для измерения:

- сопротивления цепей: “фаза-фаза”, “фаза-ноль”;
- фазного или междуфазного напряжения в сети без отключения источника питания;
- приближенного значения сопротивления цепи заземления;

◇ для вычисления (кроме MZC-2, MZC-203)

- силы тока фазного или междуфазного сети питания в режиме короткого замыкания, а также

◇ для запоминания данных измерений и вычислений (кроме MZC-2);

отображения результатов измерений в цифровом виде

и устанавливает в соответствии с требованиями МИ 1202, МИ 188, 187 рабочие методы и средства поверки измерителей.

1. Операции поверки.

1.1. Периодичность поверки (межповерочный интервал) - 1 год.

1.2. При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в Таблице 1

№ п/п	Наименование операции	Обязательность проведения при		№ пункта методики; № рис.
		перв-ой поверке	период-й поверке	
1	Внешний осмотр.	да	да	П.7.1
2	Опробование.	да	да	п.7.2.
3	Проверка основной погрешности измерений действующего значения фазного и междуфазного напряжений сети	да	да	П.7.3.1; рис. 1.
4	Проверка основной погрешности измерений сопротивлений и силы тока короткого замыкания петли “фаза-ноль” и “фаза-фаза”.	да	да	П.7.3.2

1.3. Указанные операции поверки должны выполняться при выпуске измерителей из производства или при ввозе из-за границы, после ремонта или хранения более чем 1/2 межповерочного интервала, а также и в процессе эксплуатации в соответствии с межповерочным интервалом.

2. Средства поверки.

2.1. При проведении поверки должны применяться средства измерений и испытательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

Измеряемые величины и параметры	Характеристики средств измерений и оборудования			
	Наименование; диапазон	Наименование	тип	Диапазон; погрешность
Контроль условий поверки				
Атм.давление от 80 до 106,7 кПа	Барометр специальный	БАММ-1	(80...108) кПа	1
Относительная влажность воздуха до 80%	Психрометр аспирационный	М-34	(10...100)% при температуре (-30...+100°С	1
Температура воздуха (+15...+25)°С	Термометр ртутный лабораторный	ТЛ-4	(0...50)°С; ±2°С	1
Напряжение сети питания приборов: (198...242)В	Вольтметр	Э545	(0...600)В, КТ: 0,5	1
Частота сети питания: (49...51) Гц	Частотомер электронно-счетный	ЧЗ.64	(0,005...150х1и)Гц; ±1,5х10 ⁷ Гц за 30 суток	1

Содержание гармоник в сети питания: до 5%	Измеритель нелинейных искажений автоматический	С6-11	(0...30)%; $\Delta K_{г} = \pm(0,05 K_{гн} + 0,06)$	1
Параметры цепей "фаза-ноль" и "фаза-фаза"				
Наличие нулевого или заземляющего проводов	Магазин сопротивлений	P4831	(0,01...0,5) Ом КТ: 0,02/2*10 ⁻⁶	1
Действующее значение фазного напряжения сети питания: (50...300)В	Установка поверочная полуавтоматическая универсальная	УППУ-1м	(0...300)В $\gamma_{300} = \pm 0,03$	1
Сопротивление цепи "ФАЗА-НОЛЬ" или "ФАЗА-ФАЗА"	Нагрузочное сопротивление (реостат на 19 Ом)+	РСП	R _н =(10 Ом; 15 Ом; 22 Ом)	2
	Блок резисторов +	Б6У2+	0,11; 0,146; 0,22; 0,44; 0,88; 4,40м	1
	Амперметр совместно с трансформатором тока УТТ-5	Э358+УТТ-5	(0...50) А; КТ: 0,7	1
	Прибор комбинированный цифровой	Ш301-1	(0,1...1000)мА; КТ:0,5/0,2	
Действующее значение силы тока короткого замыкания цепи "ФАЗА-НОЛЬ" или "ФАЗА-ФАЗА" сети питания	Формула Закона Ома для цепей "фаза-ноль" и "фаза-фаза"	П.7.3.3.2	до 0,999А; (0...9,99)А (10...99,9)А; (100...2999)А; (2...22)кА; (2...50)кА ПГ: $\Delta I_{н} = 220[1/R - 1/(R + \Delta R)]$ $\Delta I_{в} = 220[1/(R - \Delta R) - 1/R]$, R - показание сопротивления цепи, Ом, ΔR - основная погрешность измерения сопротивления	1

Примечание:

- допускается использование других эталонных средств, удовлетворяющих условиям поверки, при этом требуется пересчет допускаемых значений измеряемых величин в соответствии с указаниями МИ 1202-86;
- измерение прибором С6-11 коэффициента искажения синуса в сети питания следует производить через резистивный делитель напряжения с соотношением $U_{вх}/U_{вых} = (3...10)$;
- амперметр Э358 следует использовать на диапазоне (0...5) А.

3. Требования к квалификации поверителей.

К проведению измерений и обработке результатов допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя по ПР 50.2.012-94, изучившие настоящую методику поверки и аттестованные для работы с напряжениями до 1000 В.

4. Требования безопасности.

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей";
- указания по безопасности, приведенные в технической документации на измерители МЗС-300, на эталонные средства измерений и испытательное оборудование.

5. Условия поверки.

Все испытания, если не оговорено отдельно, следует проводить в нормальных (рабочих) условиях применения:

Таблица 3

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1.	Температура окружающей среды, °С	15...25
2.	Относительная влажность воздуха, %	<80
3.	Атмосферное давление	84 ... 106,7 кПа
3.	Электропитание - перем.ток: напряжение	198...242 В

	частота	49...51 Гц
	содержание гармоник	≤5%

6. Подготовка к поверке.

6.1. Подготовку измерителя к работе производят в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации.

6.2. Средства измерений и оборудование, необходимые для проведения поверки приводят в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационно-технической документацией.

6.3. Подготовку схемы поверки производят согласно указаниям по проверке конкретной основной погрешности, приведенным в п.7.3.

6.4. Подготовить электросеть с параметрами: _____

Таблица 4

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1	Напряжение, В	209...231
2	Частота, Гц	49.5...50,5
3	Содержание гармоник, %	≤5%
4	Внутренне сопротивление сети, Ом	0,01...0,1

6.5. Подготовить таблицы в соответствии с Приложением к данной методике.

7. Проведение поверки.

7.1. Внешний осмотр

При осмотре должно быть установлено:

- наличие комплектности, для обеспечения нормальных условий поверки;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке;
- наличие маркировки, обозначающей тип и заводской номер прибора;
- наличие четких функциональных надписей и отметок на панелях корпуса прибора;
- отсутствие повреждений изоляции соединительных проводов;
- отсутствие загрязнений гнезд, соединителей и зажимов.

7.2. Опробование.

7.2.1 Целью опробования является проверка функционирования прибора, при этом опробованию подвергается измерители, удовлетворяющие требованиям внешнего осмотра.

7.2.2. Опробование прибора производится путем контроля работоспособности прибора:

- на верхних пределах измерения для всех режимов работы прибора в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации.
- проверкой работы режима контроля прибором наличия нулевого провода сети питания и заземляющего провода электроустановки, при этом сопротивления нулевого и заземляющего проводов имитируются магазином сопротивлений Р4831 путем задания их значений согласно Таблице П.5 Приложения.

Результат считается положительным, если не обнаружено нарушения работоспособности прибора; после этого прибор допускается к проверке основных погрешностей.

7.3. Проверка основной погрешности.

Проверки основных погрешностей измерений параметров цепей электропитания и соединительных проводов измерителя проводятся с использованием общего алгоритма, изложенного в п.п. 7.3.5...7.3.8, которому предшествуют операции, указанные для измерений каждого вида параметров цепей электропитания в п.п. 7.3.1...7.3.4, причем в соответствии с соотношением погрешностей эталонных средств и поверяемого прибора, в каждой проверяемой точке, в которой проверяется погрешность, следует производить одно измерение.

Определение основной погрешности производится методом сравнения измеренного значения

задаваемой физической величины с её расчетным значением в проверяемой точке, уменьшенным или увеличенным на величину предела погрешности прибора с учетом контрольного допуска в соответствии с указаниями МИ 1202 и МИ 187-188 и выполняется в точках, указанных в таблицах Приложения к данной методике.

Все действия с прибором должны производиться в соответствии с его Руководством по эксплуатации.

Результаты измерений должны заноситься в протокол, форма которого определяется организацией, проводящей поверку.

7.3.1. Проверка основной погрешности измерений параметра "действующее значение фазного и междуфазного напряжений сети".

7.3.1.1. Определение основной погрешности измерений действующего значения фазного напряжения сети проводят методом прямых измерений, при этом установка УППУ-1м используется в режиме калибратора напряжения переменного электрического тока частотой 50 Гц.

7.3.1.2. Измерения и оценку результатов проводят по алгоритму п.п. 7.3.4-7.3.7 в точках, указанных для фазного напряжения в таблице П. 1 Приложения, а для междуфазного напряжения - в таблице П. 2 Приложения.

7.3.2. Проверка основной погрешности измерений сопротивлений и силы тока короткого замыкания цепей "фаза-ноль" и "фаза-фаза".

7.3.2.1. Определение основной погрешности измерений сопротивления цепи "фаза-ноль" или "фаза-фаза" проводится методом прямых измерений значений активного сопротивления, имитируемых (см. Рис1 Приложения) блоком резисторов Б6У2, при этом значения заданного сопротивления $R^{\text{э}xi}$ вычисляют по формуле:

$$R^{\text{э}xi} = (E_{xi} - U_n) / I_n, [0\text{м}], \quad (1)$$

где E_{xi} , U_n , I_n - величины, измеряемые с помощью схемы Рис.1 Приложения по алгоритму п.п. 7.3.3.1...7.3.3.3.

7.3.2.2. Определение основной погрешности измерений силы тока короткого замыкания цепи "фаза-ноль" и "фаза-фаза" производится путем сличения показания поверяемого прибора с заданным значением, причем заданные значения силы тока $I^{\text{э}kzi}$ короткого замыкания вычисляют по формуле:

$$I^{\text{э}kzi} = U_n / R^{\text{э}xi}, [A], \quad (2)$$

где U_n - номинальное значение фазного или междуфазного напряжения, соответствующее номеру модели измерителя; $R^{\text{э}xi}$ - сопротивление, вычисляемое по формуле (1) данной методики.

7.3.3. Для поверки измерителя типа MZC-200 по параметру: "сопротивление и сила тока короткого замыкания цепей "фаза-ноль" и "фаза-фаза" для каждой i -ой ($i = 1, 2, \dots, n$) проверяемой точки выполняют операции по п.п. 7.3.3.1...7.3.3.6.

7.3.3.1. Задают режим калибровки полного сопротивления и силы тока петли "фаза-ноль", для чего в схеме Рис.1 (в исходном положении ключи $K1, K2, K4, K6$ разомкнуты; ключ $K3$ - в положении "Выкл") в блоке Б6У2 устанавливают значение сопротивления согласно i -ой проверяемой точке по Таблице П.3 Приложения, затем ключи $K4$ и $K1$ поочередно замыкают.

7.3.3.2. Измеряют вольтметром V напряжение фазы сети E_{xi} .

7.3.3.3. Производят калибровку номинальных значений параметров U_n и I_n сети, для чего ключ $K3$ устанавливают в положение "К", а ключ $K6$ размыкают, после чего регулируют реостатами РСП силу тока фазы так, чтобы показания амперметра Э358 соответствовало предельно допустимому фазному или междуфазному току для данной модели измерителей, при этом снимают показания вольтметра V напряжения сети U_n , а заданные значения сопротивления $R^{\text{э}xi}$ и силы тока короткого замыкания $I^{\text{э}kzi}$ вычисляют соответственно по формулам (1) и (2) и вносят соответственно в таблицы вида П.3 и П.4 Приложения.

7.3.3.4. Снимают показания сопротивления и силы тока короткого замыкания цепей "фаза-ноль" и "фаза-фаза" в i -ой проверяемой точке, для чего сначала ключ $K1$ размыкают, ключ $K6$ замыкают, ключ $K3$ переводят в положение "П", затем ключ $K1$ замыкают и снимают с поверяемого прибора показания R_{xi} и I_{kzi} .

7.3.3.5. Определяют и заносят в таблицы П.3 и П.4 верхнее $X_{\text{вер}xi}$ и нижнее $X_{\text{ниж}xi}$ допускаемые значения пределов измеряемых соответственно сопротивления и силы тока короткого замыкания петли "фаза-ноль" и "фаза-фаза" по формулам вида:

$$X_{\text{вер}xi} = X_{ni} + \gamma * X_{ni} * \delta / 100, \quad (3)$$

$$X_{\text{ниж}xi} = X_{ni} - \gamma * X_{ni} * \delta / 100, \quad (4)$$

где X_{ni} , -номинальное значение физической величины (R_{xi} или I_{kzi}), подаваемой на вход прибо-

ра в i -ой проверяемой точке; δ - предел основной погрешности измерения прибором данной физической величины на данном пределе измерения, γ - коэффициент контрольного допуска, определяемый в соответствии с указаниями МИ 1202, МИ 187, 188.

7.3.3.6. Проверяют условия годности п.п. 7.3.6 и 7.3.7.

7.3.4. Для каждой проверяемой точки выполняются операции указанные ниже:

Устанавливается значение измеряемой физической величины X_d , на входе прибора в соответствие с i -ой проверяемой точкой.

7.3.5. Регистрируется её значение X_{ii} ; по показанию дисплея прибора.

7.3.6 Результат считается положительным, если значение X_{ii} удовлетворяет следующему условию:

$$X_{ниж\ i} = (X_{ii} - \gamma * X_{ii} * \delta / 100) \leq X_{ii} \leq X_{верх\ i} = X_{ii} + \gamma * X_{ii} * \delta / 100$$

где обозначения величин даны в п. 7.3.3.6.5, а значения $X_{ниж\ i}$, $X_{верх\ i}$ приведены в соответствующих таблицах Приложения.

7.3.7. Если хотя бы в одной проверяемой точке погрешность выходит за допускаемые пределы, то проверяемый образец прибора бракуется.

8. Оформление результатов поверки.

8.1. Прибор, прошедший поверку с положительным результатом, признается годным и допускается к применению. На него выдается свидетельство о поверке по форме, установленной в ПР 50.2.006-94.

8.2. Прибор, не удовлетворяющий требованиям пунктов раздела 7 данной методики, признается непригодным и к применению не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности к применению.

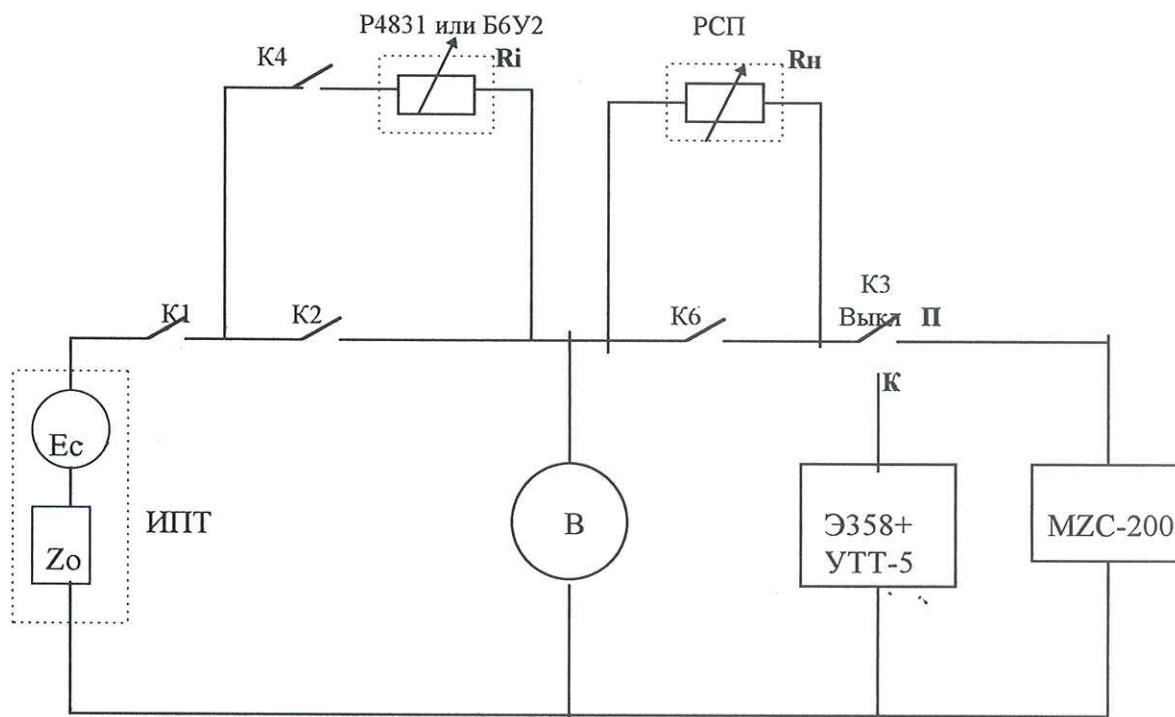


Рис.1. Схема поверки измерителей MZC-200,

где обозначено:

ИПТ - источник переменного тока с напряжением $E_c = 220$ В, частотой 50 Гц, с внутренним полным сопротивлением $Z_o = 0,01 \dots 0,1$ Ом;

В - вольтметр Ц301-1;

К1, К2, К3, К4, К6 - ключи;

Выкл - положение ключа К3 соответствующее режиму “Выключено”;

К - положение ключа К3 соответствующее режиму “Калибратора R_{xi} и E_{xi} ”;

П - положение ключа К3 соответствующее режиму “Поверка MZC-200”;

остальные обозначения соответствуют типам эталонных средств измерений, указанным в таблице 2 данной методики.

ПРИЛОЖЕНИЕ								
к методике поверки MZC-200-02 МП								
ПОВЕРЯЕМЫЕ ТОЧКИ И ПРЕДЕЛЫ ДОПУСКАЕМЫХ ПОКАЗАНИЙ								
Измерения действующего знач. фазного напряжения сети								Табл.П.1
Поверяемые точки			Погрешности средства измер.			Значения измер-ой величины		
№	диапазон	номинал	верх.доп.	нижн.доп.	абс.погр.	верх.пред	нижн.пред	акс.показ
	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ
1	250	5	1.68	-1.68		6.68	3.32	
2	250	100	3.2	-3.2		103.2	96.8	
3	250	180	4.48	-4.48		184.48	175.52	
4	250	220	5.12	-5.12		225.12	214.88	
5	250	249	5.584	-5.584		254.584	243.416	
Измерения действующего знач. междофазного напряжения*) сет								Табл.П.2
Поверяемые точки			Погрешности средства измер.			Значения измер-ой величины		
№	диапазон	номинал	верх.доп.	нижн.доп.	абс.погр.	верх.пред	нижн.пред	акс.показ
	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ
1	500	10	1.76	-1.76		11.76	8.24	
2	500	100	3.2	-3.2		103.2	96.8	
3	500	200	4.8	-4.8		204.8	195.2	
4	500	300	6.4	-6.4		306.4	293.6	
5	500	500	9.6	-9.6		509.6	490.4	
*) - значение верхнего предела измерения междофазного напряжения зависит от номера модели измерителя								
Измер-я активного сопротивл-я								Табл.П.3.
Поверяемые точки		этал..соп	ном.знач.	дейст.зна	верх.погр.	нижн.погр	абс.погр.	показание
№	диапазон	Rэі	Rнi	Rдi=Rдо+Rэі	dгв	dгн	dгi	Ri
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом
0	20	0	0		0.02	-0.02		
1	20	0.11	0.11		0.03	-0.03		
2	20	0.146	0.146		0.03	-0.03		
3	20	0.22	0.22		0.03	-0.03		
4	20	0.44	0.44		0.03	-0.03		
5	20	0.88	0.88		0.04	-0.04		
6	20	4.4	4.4		0.19	-0.19		
7	200	80	80		2.00	-2.00		
8	200	120	120		2.96	-2.96		
9	200	160	160		3.92	-3.92		
10	200	199	199		4.86	-4.86		
Опред-е СИЛЫ ТОКА короткого замыкания **)								Табл.П.4
Поверяемые точки			Погрешности средства измер.			Значения измер-ой величины		
сопр.	диапазон	номинал	нижн.пред	верх.доп.	абс.погр.	верх.пред	нижн.пред	акс.показ
Ом	А	А	А	А	А	А	А	А
0.01	22000	22000	-6844.4	6844.4		15156	28844	
0.11	22000	2000	-105.4	105.4		1895	2105	
0.146	2000	1507	-72.1	72.1		1435	1579	
0.22	2000	1000	-114.4	114.4		886	1114	
0.88	2000	250.0	-9.0	9.0		241	259	
16	20	13.8	-0.2	0.2		13.6	13.9	
19	20	11.6	-0.2	0.2		11.4	11.7	
40	20	5.5	-0.1	0.1		5.4	5.6	

80	20	2.8	-0.1	0.1		2.7	2.8	
120	2	1.8	0.0	0.0		1.8	1.9	
160	2	1.4	0.0	0.0		1.3	1.4	
199	2	1.1	0.0	0.0		1.08	1.13	
400	2	0.6	0.0	0.0		0.54	0.56	
800	2	0.3	0.0	0.0		0.27	0.28	
1200	2	0.2	0.0	0.0		0.18	0.19	
1600	2	0.1	0.0	0.0		0.13	0.14	

****)** - допускаемые значения погрешностей и величины силы тока

короткого замыкания приведены для номинальных значений тока ($R_0=0$).

Контроль нулевого и заземл. проводов

Табл.П.5

Поверяемые точки			Погрешности средства измер.			Значения измер-ой величины		
наличие	диапазон	номинал	верх.доп.	нижн.доп.	абс.погр.	верх.пред	нижн.пред	акс.показ
провода	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм
да	3	2.7	0.255	-0.255		2.955	2.445	
да/нет	3	3	0.255	-0.255		3.255	2.745	
нет	3	3.3	0.255	-0.255		3.555	3.045	