УТВЕРЖДАЮ
Ген. директор ЗАО «ПриСТ»

_____А.А. Дедюхин

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора ФГУП «ВНИИМС»

Руководитель ГЦСИ

_____В.Н. Яншин

ИЗМЕРИТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ
2801 IN, 2803 IN и 2804 IN
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ 3

2. Исследование метрологических характеристик 3

3. Условия проведения поверки 3

4. Операции поверки 4

5. Средства поверки 4

6. Проведение поверки 4

7. Оформление результатов поверки 6

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок измерителей сопротивления изоляции моделей 2801 IN, 2803 IN и 2804 IN
(далее – приборов), выпускаемых по технической документации фирмы “STANDARD ELECTRIC WORKS CO., LTD” (SEW), Тайвань.
Измерители 2801 IN, 2803 IN и 2804 IN предназначены для измерения сопротивления изоляции и определения коэффициента абсорбции изоляции электрооборудования, не находящегося под рабочим напряжением. Измеритель 2801 IN дополнительно имеет возможность измерения низкоомного сопротивления цепи.

Межповерочный интервал – 1 год.

2. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

2.1. Общие требования

Соотношение пределов допускаемых значений погрешностей эталонных и поверяемого средства измерений должно быть не хуже, чем 1:3. Поверка проводится в нормальных условиях эксплуатации с соблюдением времени установления рабочего режима.

2.2. Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 1. Метрологические характеристики, подлежащие определению.

Измеряемая величина	Диапазон измерения,	Пределы основной абсолютной погрешности
Сопротивление постоянному току 2801 IN	0,001 – 500 Ом	$\pm(0{,}03\times R_x+3$ е.м.р.),
Сопротивление изоляции 2801 IN 2803 IN 2804 IN	 1 – 3000 МОм 1 – 250000 МОм 1 – 500000 МОм	$\pm(0{,}05\times R_x+2$ е.м.р.).

3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Поверка производиться при нормальных условиях по ГОСТ 25176:

- температура (20±5) °С;
- влажность (65±15)%;
- атмосферное давление (100±4) кПа или (750±30) мм. рт. ст.;

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность;
- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75;
- поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации используемые при поверке средства измерения;
- поверяемый прибор подключен в соответствии с руководством по эксплуатации.

4. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 2. Операции поверки

Наименование операции	Пункт	Первичная поверка	Периодическая поверка
1.Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2.Проверка величины испытательного напряжения	6.2	Да	Да
3.Определение метрологических характеристик	6.3	Да	Да
4. Определение погрешности измерения сопротивления постоянному току (только 2801 IN)	6.3.1	Да	Да
5. Определение погрешности измерения сопротивления изоляции	6.3.2	Да	Да

5. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Таблица 3. Эталонные и вспомогательные средства поверки

Наименование	Требуемый диапазон	Требуемые класс точности, погрешность, разрешение	Рекомендуемый тип
1.Магазин сопротивлений	1МОм – 500 Гом Uраб ≥10000 В	1,5 %	RCB-1
2.Магазин сопротивлений	0,001Ом – 500 Ом		Р 4831
2.Киловольтметр электростатический	0 ÷ 1500 В	3 %	С 50
3.Киловольтметр электростатический	0 ÷ 30000 В	3%	С 196
4.Термометр ртутный	0…50° С	± 1° С	ТД-4
5. Барометр	80…106 кП а	± 200 Па	БАММ - 1
6. Психрометр	10…100 %	1 %	М34

Примечания: 1. Вместо образцовых и вспомогательных средств испытаний, указанных в табл. 3, разрешается применять другие аналогичные измерительные и вспомогательные приборы, обеспечивающие измерение с требуемой точностью.
2. Все средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке или об аттестации.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях, указатель позиции должен совпадать с соответствующими надписями на лицевой панели;

- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми;

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

6.2 Опробование.

Опробование проводится в следующей последовательности:

- разместить измерительные приборы на удобном для проведения поверки рабочем месте;
- соединить проводом заземляющие клеммы приборов и вспомогательного оборудования;
- включить приборы и вспомогательное оборудование и дать им прогреться;
- проверить возможность установки различных испытательных напряжений;
- проверить возможность измерения сопротивления при различных испытательных напряжениях, согласно руководству по эксплуатации.

При значительных отклонениях показаний прибор бракуется и подлежит ремонту.

6.3 Проверка испытательного напряжения

Проверку испытательного напряжения проводят в следующем порядке:

- соединить выход поверяемого прибора со входом киловольтметра С 50;
- установить на поверяемом приборе значение минимально возможное испытательное и подать его на киловольтметр с временем приложения не менее 20 с;
- снять показания с киловольтметра;
- повторить все операции проверки данного пункта для других испытательных напряжений;

При наличии отклонений испытательного напряжения от допустимых значений (свыше ±10%), приведенных в руководстве по эксплуатации, поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1. Общие рекомендации

При проведении измерений рекомендуется использовать питание измерителя от внешнего источника постоянного напряжением 12 ±1 В. Время каждого измерения должно быть не менее 60 с, что обеспечивает установление показаний. При питании от внутренних батарей, в связи с их ограниченной емкостью, перерыв между повторными измерениями должен быть не менее 20 секунд.

6.3.2. Проверяемые точки.

При поверке проверяют не менее пяти точек на каждом пределе измерения, исходя из условия: X1= (0,1 - 0,15)Хк; X2 = (0,2 - 0,3)Хк; X3 = (0,4 - 0,6)Хк; X4 = (0,7 - 0,8)Хк; X5 = (0,9 - 1,0)Хк. (где Хк – конечное значение предела измерения).

6.3.3. Последовательность операций

Определение основной погрешности измерения проводят в следующем порядке:

Для измерения сопротивления постоянному току (только для 2801 IN)

- соединить поверяемый прибор с магазином сопротивлений Р 4831;
- выставить на поверяемом приборе режим измерения сопротивления постоянному току;

- на магазине сопротивления Р4831 установить переключатели в нулевое положение;
- обнулить показания прибора 2801 IN;
- выставить на магазине сопротивлений значение сопротивления, соответствующее поверяемым точкам согласно таблице 4;
- произведите измерение поверяемым прибором и сравните результат с данными таблицы 4;
- при сопротивлении мене 5 Ом должен раздаваться звуковой сигнал

Для измерения сопротивления изоляции

- соединить поверяемый прибор с магазином сопротивлений RCB-1;
- выставить на поверяемом приборе испытательное напряжение согласно таблице 4 для измерителя 2801 IN, таблице 5 для измерителя 2803 IN и таблице 6 для измерителя 2804 IN;
- выставить на магазине сопротивлений значение сопротивления, соответствующее поверяемым точкам согласно таблицам 5,6 и 7;
- произведите измерение поверяемым прибором и сравните результат с данными таблиц 5,6 и 7;
- повторить все операции поверки данного пункта для последующих поверяемых точек, используя номинальное, последовательное или параллельное соединение двух сопротивлений из набора RCB-1 для получения значения поверяемой точки;
- повторить все операции поверки данного пункта для других испытательных высоких напряжений. Допускается последовательное соединение магазинов сопротивлений для увеличения рабочего напряжения.

6.3.4. Расчет погрешности измерения.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках, указанных в таблицах 4, 5, 6 и 7, показания поверяемого прибора R удовлетворяют неравенству:

$$\frac{1}{100}(100 - \gamma^*)N_0 \le R \le \frac{1}{100}(100 + \gamma^*)N_0 ,$$

Где: N_0 – значение сопротивления, установленное на магазине
γ^* - допустимая относительная погрешность измерения в %

значения $\frac{1}{100}(100 - \gamma^*)N_0$ и $\frac{1}{100}(100 + \gamma^*)N_0$ для поверяемых точек указаны в таблицах 4 и 5.

При невыполнении указанного неравенства прибор бракуется и подлежит ремонту.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах первичной поверки на корпус прибора наносится оттиск поверительного клейма, в руководстве по эксплуатации производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

При положительных результатах периодической поверки на корпус прибора наносится оттиск поверительного клейма, и выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Межповерочный интервал – 1 год.

Таблица 4. Проверяемые точки для прибора 2801 IN при измерении сопротивления постоянному току.

Предел измерения, Ом,	Поверяемая точка No, Ом	Пределы допустимых показаний поверяемого прибора, МОм	
		минимум	максимум
5	0.500	0.473	0.527
	1.000	0.948	1.052
	2.500	2.373	2.627
	4.000	3.798	4.202
	4.545	4.316	4.775
50	7.50	7.11	7.90
	10.00	9.48	10.52
	25.00	23.73	26.27
	40.00	37.98	42.02
	45.45	43.16	47.75
500	75.0	71.1	79.0
	100.0	94.8	105.2
	250.0	237.3	262.7
	400.0	379.8	420.2
	454.5	431.6	477.5

Таблица 5. Проверяемые точки для прибора 2801 IN при измерении сопротивления изоляции.

.

Испытательное напряжение, В	Предел измерения, МОм,	Поверяемая точка No, Мом	Комбинация соединения сопротивлений	Пределы допустимых показаний поверяемого прибора, МОм	
				минимум	максимум
250	10	1.000	1 Мом	0.948	1.052
		2.000	2 Мом	1.898	2.102
		5.000	5 Мом	4.748	5.252
		8.000	Последовательно 5 Мом и 3 МОм	7.598	8.402
		9.091	Параллельно 10 МОм и 100 МОм	8.634	9.547
	100	15.00	Последовательно 10 Мом и 5 МОм	14.23	15.77
		20.00	20 Мом	18.98	21.02
		50.00	50 Мом	47.48	52.52
		80.00	Последовательно 50 Мом и 30 МОм	75.98	84.02
		90.91	Параллельно 100 МОм и 1 ГОм	86.34	95.47
	1000	150.0	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.3	157.7
		200.0	200 Мом	189.8	210.2
		500.0	500 Мом	474.8	525.2
		800.0	Последовательно 500 Мом и 300МОм	759.8	840.2
		909.1	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.4	954.7
500	10	1.000	1 Мом	0.948	1.052
		2.000	2 Мом	1.898	2.102
		5.000	5 Мом	4.748	5.252
		8.000	Последовательно 5 Мом и 3 МОм	7.598	8.402
		9.091	Параллельно 10 МОм и 100 МОм	8.634	9.547
	100	15.00	Последовательно 10 Мом и 15 МОм	14.23	15.77

		20.00	20 Мом	18.98	21.02
		50.00	50 Мом	47.48	52.52
		80.00	Последовательно 50 Мом и 30 МОм	75.98	84.02
		90.91	Параллельно 100 МОм и 1 ГОм	86.34	95.47
500	1000	150.0	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.3	157.7
		200.0	200 Мом	189.8	210.2
		500.0	500 Мом	474.8	525.2
		800.0	Последовательно 500 Мом и 300МОм	759.8	840.2
		909.1	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.4	954.7
	2000	1500	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1423	1577
		2000	2 Гом	1898	2102
1000	10	1.000	1 Мом	0.948	1.052
		2.000	2 Мом	1.898	2.102
		5.000	5 Мом	4.748	5.252
		8.000	Последовательно 5 Мом и 3 МОм	7.598	8.402
		9.091	Параллельно 10 МОм и 100 МОм	8.634	9.547
	100	15.00	Последовательно 10 Мом и 15 МОм	14.23	15.77
		20.00	20 Мом	18.98	21.02
		50.00	50 Мом	47.48	52.52
		80.00	Последовательно 50 Мом и 30 МОм	75.98	84.02
		90.91	Параллельно 100 МОм и 1 ГОм	86.34	95.47
	1000	150.0	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.3	157.7
		200.0	200 Мом	189.8	210.2
		500.0	500 Мом	474.8	525.2
		800.0	Последовательно 500 Мом и 300МОм	759.8	840.2
		909.1	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.4	954.7
	3000	1500	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1423	1577
		2000	2 Гом	1898	2102
		3000	Последовательно 1 ГОм и 2 ГОм	2848	3152

Таблица 6. Проверяемые точки для прибора 2803 IN при измерении сопротивления изоляции.

Испытатель-ное напряжение, В	Предел измерения, МОм,	Поверяе-мая точка No, Мом	Комбинация соединения сопротивлений	Пределы допустимых показаний поверяемого прибора, МОм	
				минимум	максимум
500	10	1.000	1 Мом	0.948	1.052
		2.000	2 Мом	1.898	2.102
		5.000	5 Мом	4.748	5.252
		8.000	Последовательно 5 Мом и 3 МОм	7.598	8.402
		9.091	Параллельно 10 МОм и 100 МОм	8.634	9.547
	100	15.000	Последовательно 10 Мом и 5 МОм	14.230	15.770
		20.000	20 Мом	18.980	21.020
		50.000	50 Мом	47.480	52.520
		80.000	Последовательно 50 Мом и 30 МОм	75.980	84.020
		90.909	Параллельно 100 МОм и 1 ГОм	86.344	95.475
	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 Мом	189.98	210.02
		500.00	500 Мом	474.98	525.02

		800.00	Последовательно 500 Мом и 300МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1424.8	1575.2
		2000.0	2 ГОм	1899.8	2100.2
		5000.0	5 ГОм	4749.8	5250.2
		7000.0	Последовательно 5 Г и 3 ГОм	6649.8	7350.2
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.2	9545.7
	100000	15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14248	15752
		20000	20 ГОм	18998	21002
		25000	Последовательно 20 ГОм и 5 ГОм	23748	26252
1000	10	2.000	2 Мом	1.898	2.102
		5.000	5 Мом	4.748	5.252
		8.000	Последовательно 5 Мом и 3 МОм	7.598	8.402
		9.091	Параллельно 10 МОм и 100 МОм	8.634	9.547
	100	15.000	Последовательно 10 Мом и 5 МОм	14.230	15.770
		20.000	20 Мом	18.980	21.020
		50.000	50 Мом	47.480	52.520
		80.000	Последовательно 50 Мом и 30 МОм	75.980	84.020
		90.909	Параллельно 100 МОм и 1 ГОм	86.344	95.475
	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 Мом	189.98	210.02
		500.00	500 Мом	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500 Мом и 300МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1424.8	1575.2
		2000.0	2 ГОм	1899.8	2100.2
		5000.0	5 ГОм	4749.8	5250.2
		8000.0	Последовательно 5 Г и 3 ГОм	7599.8	8400.2
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.2	9545.7
	100000	15000	Последовательно 10 Г и 5 ГОм	14248	15752
		20000	20 ГОм	18998	21002
		50000	50 ГОм	47498	52502
2500	100	15.000	Последовательно 10 Мом и 5 МОм	14.230	15.770
		20.000	20 Мом	18.980	21.020
		50.000	50 Мом	47.480	52.520
		80.000	Последовательно 50 Мом и 30 МОм	75.980	84.020
		90.909	Параллельно 100 МОм и 1 ГОм	86.344	95.475
	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 Мом	189.98	210.02
		500.00	500 Мом	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500 Мом и 300МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1424.8	1575.2
		2000.0	2 ГОм	1899.8	2100.2
		5000.0	5 ГОм	4749.8	5250.2
		8000.0	Последовательно 5 Г и 3 ГОм	7599.8	8400.2
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.2	9545.7
	100000	15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14248	15752
		20000	20 ГОм	18998	21002
		50000	50 ГОм	47498	52502
		70000	Последовательно 50 ГОм и 20 ГОм	66498	73502

		90909	Параллельно (100 ГОм и 500ГОм) и последовательно 10ГОм	86362	95457
	1000000	120000	Последовательно 100 ГОм и 20 ГОм	113998	126002
5000	100	50.000	50 Мом	47.480	52.520
		80.000	Последовательно 50 Мом и 30 МОм	75.980	84.020
		90.900	Параллельно 100 МОм и 1 ГОм	86.335	95.465
	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 Мом	189.98	210.02
		500.00	500 Мом	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500 Мом и 300МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1424.8	1575.2
		2000.0	2 ГОм	1899.8	2100.2
		5000.0	5 ГОм	4749.8	5250.2
		8000.0	Последовательно 5 Г и 3 ГОм	7599.8	8400.2
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.2	9545.7
	100000	15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14248	15752
		20000	20 ГОм	18998	21002
		50000	50 ГОм	47498	52502
		70000	Последовательно 50 ГОм и 20 ГОм	66498	73502
		90909	Параллельно (100 ГОм и 500ГОм) и последовательно 10ГОм	86362	95457
	250000	150000	Последовательно 100 ГОм и 50 ГОм	142498	157502
		200000	200 ГОм	189998	210002
		250000	Последовательно 200 ГОм и 50 ГОм	237498	262502

Таблица 7. Проверяемые точки для прибора 2804 IN при измерении сопротивления изоляции.

Испытательное напряжение, В	Предел измерения, МОм,	Поверяемая точка No, МОм	Комбинация соединения сопротивлений	Пределы допустимых показаний поверяемого прибора, МОм	
				минимум	максимум
1000	10	2.000	2 Мом	1.898	2.102
		5.000	5 Мом	4.748	5.252
		8.000	Последовательно 5 Мом и 3 МОм	7.598	8.402
		9.091	Параллельно 10 МОм и 100 МОм	8.634	9.547
	100	15.000	Последовательно 10 Мом и 5 МОм	14.230	15.770
		20.000	20 Мом	18.980	21.020
		50.000	50 Мом	47.480	52.520
		80.000	Последовательно 50 Мом и 30 МОм	75.980	84.020
		90.909	Параллельно 100 МОм и 1 ГОм	86.344	95.475
	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 Мом	189.98	210.02
		500.00	500 Мом	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500 Мом и 300МОм	759.98	840.02

		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1424.8	1575.2
		2000.0	2 ГОм	1899.8	2100.2
		5000.0	5 ГОм	4749.8	5250.2
		8000.0	Последовательно 5 Г и 3 ГОм	7599.8	8400.2
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.2	9545.7
	100000	15000	Последовательно 10 Г и 5 ГОм	14248	15752
		20000	20 ГОм	18998	21002
		50000	50 ГОм	47498	52502
2500	100	15.000	Последовательно 10 Мом и 5 МОм	14.230	15.770
		20.000	20 Мом	18.980	21.020
		50.000	50 Мом	47.480	52.520
		80.000	Последовательно 50 Мом и 30 МОм	75.980	84.020
		90.909	Параллельно 100 МОм и 1 ГОм	86.344	95.475
	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 Мом	189.98	210.02
		500.00	500 Мом	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500 Мом и 300МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1424.8	1575.2
		2000.0	2 ГОм	1899.8	2100.2
		5000.0	5 ГОм	4749.8	5250.2
		8000.0	Последовательно 5 Г и 3 ГОм	7599.8	8400.2
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.2	9545.7
	100000	15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14248	15752
		20000	20 ГОм	18998	21002
		50000	50 ГОм	47498	52502
		70000	Последовательно 50 ГОм и 20 ГОм	66498	73502
		90909	Параллельно (100 ГОм и 500ГОм) и по-следовательно 10ГОм	86362	95457
	1000000	120000	Последовательно 100 ГОм и 20 ГОм	113998	126002
5000	100	50.000	50 Мом	47.480	52.520

		80.000	Последовательно 50 Мом и 30 МОм	75.980	84.020
		90.900	Параллельно 100 МОм и 1 ГОм	86.335	95.465
	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 Мом	189.98	210.02
		500.00	500 Мом	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500 Мом и 300МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1424.8	1575.2
		2000.0	2 ГОм	1899.8	2100.2
		5000.0	5 ГОм	4749.8	5250.2
		8000.0	Последовательно 5 Г и 3 ГОм	7599.8	8400.2
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.2	9545.7
	100000	15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14248	15752
		20000	20 ГОм	18998	21002
		50000	50 ГОм	47498	52502
		70000	Последовательно 50 ГОм и 20 ГОм	66498	73502
		90909	Параллельно (100 ГОм и 500ГОм) и последовательно 10ГОм	86362	95457
	1000000	150000	Последовательно 100 ГОм и 50 ГОм	142498	157502
		200000	200 ГОм	189998	210002
		250000	Последовательно 200 ГОм и 50 ГОм	237498	262502
10000	100	90.909	100 МОм	86.362	95.457
	1000	150.00	Последовательно 100 МОм и 50 МОм	142.48	157.52
		200.00	200 Мом	189.98	210.02
		500.00	500 Мом	474.98	525.02
		800.00	Последовательно 500 Мом и 300МОм	759.98	840.02
		909.09	Параллельно 1 ГОм и 10 ГОм	863.62	954.57
	10000	1500.0	Последовательно 1 ГОм и 500 МОм	1424.8	1575.2
		2000.0	2 ГОм	1899.8	2100.2
		5000.0	5 ГОм	4749.8	5250.2

		7000.0	Последовательно 5 Г и 3 ГОм	6649.8	7350.2
		9090.9	Параллельно 10 ГОм и 100 ГОм	8636.2	9545.7
	100000	15000	Последовательно 10 ГОм и 5 ГОм	14248	15752
		20000	20 ГОм	18998	21002
		30000	50 ГОм	28498	31502
		70000	Последовательно 50 ГОм и 20 ГОм	66498	73502
		90909	Параллельно (100 ГОм и 500ГОм) и последовательно 10ГОм	86362	95457
	1000000	150000	Последовательно 100 ГОм и 50 ГОм	142498	157502
		200000	200 ГОм	189998	210002
		500000	500 ГОм	474998	525002