



## **Комплексный подход к вопросам компенсации реактивной мощности, от изыскательских работ и ТЭО до монтажа, ввода в эксплуатацию и сдачи оборудования под ключ**

Наша компания предлагает полный цикл работ по оснащению сетей компенсирующими устройствами, а именно: [сбор исходных данных – проведение измерений/обследований электрических сетей](#), весь комплекс расчетов, необходимый для внедрения устройств компенсации реактивной мощности, их поставку, монтаж и ввод в эксплуатацию. В большинстве случаев, при выборе и проектировании оборудования компенсации реактивной мощности мы действуем заручившись технической поддержкой проектного департамента Nokian Capacitors, что позволяет нам внедрить такие решения, при применении которых **гарантируется безупречная электромагнитная совместимость устанавливаемого оборудования, улучшение параметров качества электрической энергии, его надежная и долговечная эксплуатация.**

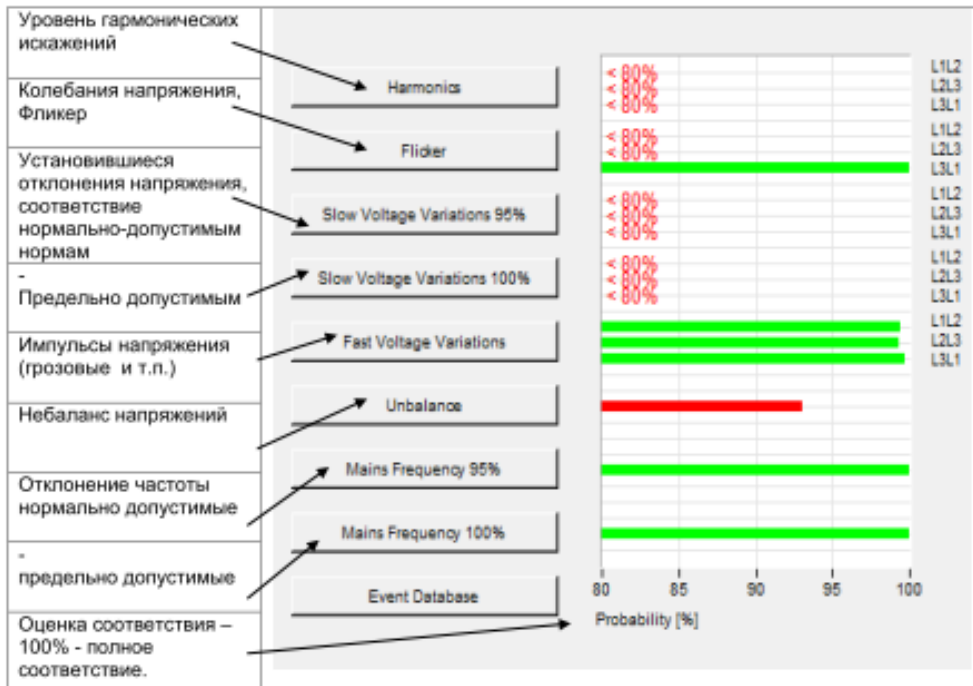
### **Инструментальное Обследование электрической сети для технической оценки параметров электрической энергии и определение полного объема исходных данных для разработки устройств компенсации реактивной мощности**

Когда у Заказчика недостаточно исходных данных для проведения расчетов устройств компенсации реактивной мощности и нормализации качества электрической энергии компания «Экнис-Украина», имеет возможность предложить Заказчику провести Инструментальное обследование с помощью одних из лучших в мире и своем классе многофункциональных анализаторов сети типа TOPAS-1000, Fluke-1760, Dranetz BMI и подобных. В данный момент, нашими специалистами в большей мере используется анализатор TOPAS-1000.

После проведения обследования генерируется протокол, который позволяет оценить соответствие параметров электрической энергии нормам стандарта:



## Общий обзор соответствия измеренных параметров нормам качества электрической энергии по ГОСТ и ДСТУ



Обзор соответствия фиксируемых параметров нормам качества. Зеленым цветом приведены соответствующие параметры, красным отклонение от стандарта:

А так же более детально отследить величины измеренных параметров. Общий вид протокола:

T4\_DEF GHOST 13109-97 and EN50160 REPORT

### ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЙ

анализ качества эл.энергии.  
ДСТУ 50160, ГОСТ 13109-97

**Приложение №6**  
**Подстанция «ГПП», Тр-р Т-4**

**Общий обзор соответствия измеренных параметров нормам качества электрической энергии по ГОСТ и ДСТУ**

Обзор соответствия фиксируемых параметров нормам качества. Зеленым цветом приведены соответствующие параметры, красным отклонение от стандарта:

**Общая информация**

Объект:	
Место измерения:	6 кВ
Измеряемая величина:	L1, L2, L3 – обозначение фаз А, В, С – соответственно
Примечание:	

GPP\_4\_2\_3T4 1 / 7 13.07.16  
Localisation by D.Plaksin

T4\_DEF GHOST 13109-97 and EN50160 REPORT

### Параметры измерений

<b>Оборудование:</b>	
Анализатор:	Version 1.8.7 20090902
ПО ПК:	Version 1.8.5 20100115
<b>Измерения:</b>	
Расположение файла:	d:\VirtualMachineDrive\CommonFolder
Имя файла:	T4_DEF
Начало измерения:	12.11.2015 16:40:00
Окончание измерения:	13.11.2015 09:20:00
Интервал измерения:	16h 40m 0s
Примечание:	---
<b>Номинальные величины</b>	
Пом. фазное напряжение Un:	---
Пом. линейное напряжение Ul:	1000.00V
Номинальная частота:	50.00Hz
<b>Границы фиксации события отклонений по напряжению:</b>	
Нижний Порог:	95.00%
Верхний Порог:	105.00%
Порог прерывания:	1.00%
Гистерезис:	---
Откл. Колеб. порог разделения:	180.00%
<b>Пределы отклонений параметров для статистической оценки:</b>	
НД отклонение напряжения +:	105.00%
НД отклонение напряжения -:	95.00%
ПД отклонение напряжения +:	110.00%
ПД отклонение напряжения -:	90.00%
НД отклонение частоты +:	100.40%
НД отклонение частоты -:	99.60%
ПД отклонение частоты +:	100.80%
ПД отклонение частоты -:	99.20%
Доза длит. фликера PF:	1.00
Макс. кол-во событий:	500
Асимметрия:	2.00%
Х-т несимметричности:	8.00%
<b>Провалы/Импульсы/Временные перенапряжения</b>	
Минимальная фиксируемая величина отклонения от номинальной:	5.00%

(НД – Нормально допустимый, ПД – Предельно допустимый, в соот. ГОСТ 13109-97  
+/- - отклонение по максимальной величине; +/- - отклонение по минимальной величине)

GPP\_4\_2\_3T4 2 / 7 13.07.16  
Localisation by D.Plaksin



### Несинусоидальность напряжения (Гармоники)

#### Статистика

Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, Ku				
Обозначение	Допустимый диапазон	L1L2	L2L3	L3L1
	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
Ku	0.00 - 8.00	100.00	100.00	100.00
Коэффициенты n-ой гармонической составляющей напряжения				
Номер гармон. составл. напр.	Допустимый диапазон	L1L2	L2L3	L3L1
	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
2	0.00 - 1.50	100.00	100.00	100.00
3	0.00 - 1.50	57.00	54.00	75.00
4	0.00 - 0.70	100.00	100.00	100.00
5	0.00 - 4.00	100.00	100.00	100.00
6	0.00 - 0.30	100.00	100.00	100.00
7	0.00 - 3.00	100.00	100.00	100.00
8	0.00 - 0.30	100.00	100.00	100.00
9	0.00 - 0.50	11.00	8.00	16.00
10	0.00 - 0.30	100.00	100.00	100.00
11	0.00 - 2.00	100.00	100.00	100.00
12	0.00 - 0.20	100.00	97.00	100.00
13	0.00 - 2.00	100.00	100.00	100.00
14	0.00 - 0.20	100.00	97.00	100.00
15	0.00 - 0.30	8.00	8.00	16.00
16	0.00 - 0.20	100.00	95.00	100.00
17	0.00 - 1.50	100.00	100.00	100.00
18	0.00 - 0.20	98.00	94.00	100.00
19	0.00 - 1.00	100.00	100.00	100.00
20	0.00 - 0.20	98.00	94.00	100.00
21	0.00 - 0.20	6.00	4.00	5.00
22	0.00 - 0.20	98.00	94.00	100.00
23	0.00 - 1.00	100.00	100.00	100.00
24	0.00 - 0.20	98.00	94.00	100.00
25	0.00 - 1.00	100.00	100.00	100.00

Эта таблица показывает процент от общего времени измерений, когда значения находились в заданном диапазоне, который является пределом нормально-допустимого (НД) отклонения по ГОСТ 13109-97. Минимально - 95 % времени измерений значения должны быть в НД пределах, при суточных измерениях.

### Несинусоидальность напряжения

#### Измеренные значения величин гармонических составляющих

Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, Ku							
Обозначение	Допустимо	95%-значения			Макс. значения		
		L1L2	L2L3	L3L1	L1L2	L2L3	L3L1
	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
Ku	0.00 - 8.00	4.75	5.99	3.37	5.96	6.71	3.68
Коэффициенты n-ой гармонической составляющей напряжения, % от Un							
Номер гармон. составл. напр.	Допустимо	95%-значения			Макс. значения		
		L1L2	L2L3	L3L1	L1L2	L2L3	L3L1
	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
2	0.00 - 1.50	0.19	0.25	0.12	0.22	0.28	0.15
3	0.00 - 1.50	2.58	2.57	1.88	3.31	3.57	2.21
4	0.00 - 0.70	0.11	0.15	0.08	0.13	0.17	0.09
5	0.00 - 4.00	2.22	2.73	1.61	2.67	3.28	1.82
6	0.00 - 0.30	0.10	0.13	0.07	0.17	0.16	0.10
7	0.00 - 3.00	1.51	1.95	1.06	1.87	2.30	1.38
8	0.00 - 0.30	0.11	0.14	0.08	0.17	0.20	0.10
9	0.00 - 0.50	1.10	1.53	1.00	1.47	1.73	1.09
10	0.00 - 0.30	0.13	0.17	0.09	0.17	0.23	0.11
11	0.00 - 2.00	0.99	1.17	0.67	1.12	1.43	0.83
12	0.00 - 0.20	0.14	0.17	0.09	0.17	0.26	0.12
13	0.00 - 2.00	0.82	0.95	0.62	1.14	1.07	0.74
14	0.00 - 0.20	0.16	0.18	0.10	0.18	0.27	0.13
15	0.00 - 0.30	0.75	0.89	0.52	0.97	0.99	0.56
16	0.00 - 0.20	0.16	0.20	0.11	0.20	0.31	0.14
17	0.00 - 1.50	0.73	0.90	0.50	0.87	1.02	0.54
18	0.00 - 0.20	0.17	0.22	0.12	0.22	0.30	0.14
19	0.00 - 1.00	0.75	0.81	0.47	0.96	0.95	0.60
20	0.00 - 0.20	0.18	0.22	0.11	0.23	0.33	0.15
21	0.00 - 0.20	0.09	0.84	0.47	1.03	0.93	0.56
22	0.00 - 0.20	0.18	0.23	0.11	0.24	0.32	0.14
23	0.00 - 1.00	0.67	0.79	0.44	0.91	0.85	0.49
24	0.00 - 0.20	0.19	0.23	0.12	0.26	0.33	0.14
25	0.00 - 1.00	0.70	0.81	0.43	0.78	0.88	0.47

95% значения – величины, которые не превышаются 95% времени измерения, для соответствия ГОСТ - должны находиться в рамках нормально-допустимых отклонений, установленных ГОСТ. Максимальные значения – плюсовые отклонения, для соответствия стандарту должны находиться в рамках предельно-допустимых отклонений по ГОСТ 13109-97.

### Колебания напряжения – доза фликера

#### Статистика

Обозначение	В допустимых пределах	L1L2	L2L3	L3L1
Pf1	0.00 - 1.00	28.57	0.00	100.00

Минимально - 100% времени значения должны быть в пределах, (не менее 95% по ДСТУ)

#### Измеренные значения

Обозначение	Допустимо	95%-значения			Макс. значения		
		L1L2	L2L3	L3L1	L1L2	L2L3	L3L1
Pf1	0.00 - 1.00	2.89	1.41	0.71	2.89	1.41	0.71

#### Отклонение напряжения

#### Статистика

Обозначение	В диапазоне	L1L2	L2L3	L3L1
	[ V ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
Нормально допустимые отклонения	950.00 - 1050.00	0.00	0.00	0.00
Предельно допустимые отклонения	900.00 - 1100.00	0.00	0.00	0.00

Как минимум 95% должно быть в диапазоне нормально-допустимых отклонений. Не менее 100% - должно быть в диапазоне предельно-допустимых отклонений.

#### Измеренные значения

Designation	Tolerance range	L1L2	L2L3	L3L1
	[ V ]	[ V ]	[ V ]	[ V ]
ЛД отклонение +	1100.00	1085.1	1074.5	1077.0
НД отклонение +	1050.00	1038.5	1036.1	1037.1
НД отклонение -	950.00	1030.0	1012.9	1026.3
ЛД отклонение -	900.00	1030.0	1012.9	1026.3

(ЛД - Нормально допустимый, НД - Предельно допустимый, в соотв. ГОСТ 13109-97 «+» - отклонение по максимальной величине; «-» - отклонение по минимальной величине)

### Провалы напряжения/перенапряжения

#### Статистика

Обозначение	В диапазоне	L1L2	L2L3	L3L1
	[ % ]	[ % ]	[ % ]	[ % ]
Напряжение фаз	50.00	99.44	99.30	99.72

### Несимметрия напряжений

#### Статистика

Обозначение	Допуст. диапазон	Values in tolerance
	[ % ]	[ % ]
К-т несимметрии по обр. посл.	0.00 - 2.00	93.00

Как минимум 95% должно быть в диапазоне нормально-допустимых отклонений

#### Измеренные значения

Обозначение	Диапазон	95%-значения	Макс. значения
	[ % ]	[ % ]	[ % ]
Несимметрия	0.00 - 2.00	2.11	3.73

95% значения не должны превышать 2.0%, макс значения - 4.0%.

#### Отклонение частоты

#### Статистика

Обозначение	Допуст. диапазон	В диапазоне
	[ Hz ]	[ % ]
Нормально-допустимые отклон.	49.800 - 50.200	100.00
Предельно-допустимые отклон.	49.600 - 50.400	100.00

Как минимум 95% должно быть в диапазоне нормально-допустимых отклонений и 100% в диапазоне предельно-допустимых.

#### Измеренные значения

Обозначение	Допустимое отклонение	Факт. Значение
	[ Hz ]	[ Hz ]
Максимум 100%	50.400	50.343
Максимум 95%	50.200	50.055
Минимум 95%	49.800	49.958
Минимум 100%	49.600	49.939



## События

### Импульсы напряжения

Обозначение	L1L2	L2L3	L3L1	L123
Количество	0	0	0	0
Макс. величина [V]	0	0	0	0
Максимальная длительность	0.000us	0.000us	0.000us	0.000us

### Провалы напряжения

Обозначение	L1L2	L2L3	L3L1	L123
Наибол.	0	0	0	0
Мин. величина [V]	0	0	0	0
Максимальная длительность	0.000us	0.000us	0.000us	0.000us

### Кратковременные исчезновения напряжения

Обозначение	L1L2	L2L3	L3L1	L123
Количество	0	0	0	0
Максимальная длительность	0.000us	0.000us	0.000us	0.000us

### Длительные исчезновения напряжения

Обозначение	L1L2	L2L3	L3L1	L123
Количество	0	0	0	0
Максимальная длительность	0.000us	0.000us	0.000us	0.000us

Протокол является наглядным отражением состояния сети при поверхностном рассмотрении, для своей компактности протокол отражает величины всех гармонических составляющих до 25-го порядка, в целом же данные измерений позволяют проанализировать величины до 50-го порядка и 63-го в режиме спектрального анализа. Полученные при измерениях данные позволяют провести детальный анализ сети, получить данные о

- Среднеквадратичных значений напряжения
- Среднеквадратичных значений тока
- Активной мощности
- Полной мощности
- Коэффициента мощности
- Энергии

исследовать:

- Высшие гармонические тока и напряжения
- Интергармоники (ток и напряжение)
- Фликер
- Отклонения напряжения
- Колебания напряжения
- Несимметрия
- Частота

Снять осциллограммы токов и напряжений при заданных условиях (параметрах нагрузки, переходных процессах), провести анализ частотного спектра токов, напряжений и мощностей.

Имеется возможность детального обследования быстрых переходных процессов, при этом частота дискретизации при снятии мгновенных значений напряжения может составлять до 10 МГц, для тока – 6,4 - 10,2 кГц.

Все полученные при измерениях данные используются исключительно с целью технической оценки состояния сети и определения исходных параметров для расчета компенсирующих устройств, исследования особых режимов работы нагрузок, когда они имеются, нормализации работы нагрузки, нейтрализации влияния нагрузки на сеть



заказчика и т.п. Мы не являемся сертифицированной электроизмерительной лабораторией и не проводим претензионные и арбитражные замеры. С другой стороны - проводимые нами измерения носят более глубокий характер, чем выявление несоответствия норм качества электрической энергии.

Измерительное оборудование имеет Класс точности А согласно EN61000-4-7, прибор Маркирован согласно европейских требований и удовлетворяет ДСТУ МЭК/EN 61010 “Правила техники безопасности для электрических измерений, контроля, автоматического управления и лабораторных инструментов”.

Корпус прибора и разъемы выполнены исключительно из токонепроводящих материалов. компоненты и программное обеспечение от ведущего мирового бренда – Fluke.

По результатам выполнения измерений формируется отчет, который содержит детализированные графики-диаграммы измерений и анализ работы нагрузки и специфики обследуемой сети, выявленной при измерениях. При необходимости заказчик может обратиться с просьбой более детального рассмотрения обнаруженных процессов, для определения целесообразности технологических изменений в конфигурации сети или работе нагрузки.