



# АСТРА-3

«АСТРА-3»

**УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТРЕХФАЗНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ**

для испытаний кабельных линий  
и электротехнического оборудования подстанций



Более чем 50-летний опыт производства и эксплуатации лабораторий для контроля силовых кабелей, а также существенно положительные результаты, полученные группой СЕБА при разработке третьего поколения лаборатории для диагностики трансформаторов, явились предпосылкой для создания универсальной трехфазной лаборатории «АСТРА-3» (далее – лаборатория), совмещающей в себе как возможности поиска, проведения испытаний и определения мест повреждения трехфазных кабелей среднего напряжения, так и расширенные возможности измерения параметров трансформаторов и распределительных устройств. По совокупности функциональных и технических параметров новая универсальная комплексная лаборатория превосходит известные зарубежные и отечественные аналоги.

Управление всей системой измерений электрических параметров осуществляется из отсека оператора с помощью промышленного компьютера с сенсорным экраном и специального программного обеспечения, разработанного на предприятиях группы СЕБА на базе современных SCADA-технологий (Supersisory Control And Data Acquisition – диспетчерское управление и сбор данных).

Применение СЕБА-SCADA-технологий объединило методики измерения и измерительные приборы, используемые в лаборатории, в единый информационно-измерительный комплекс, что позволило достичь высокого уровня автоматизации в решении задач управления, измерения параметров, сбора, обработки, передачи, хранения и отображения информации.

Разработанная СЕБА-SCADA-система обеспечила:

- полное управление всем измерительным комплексом;
- дружелюбный интуитивно-понятный интерфейс управления;
- наглядность представляемой на экране информации;
- возможность интерактивного диалога с измерительной системой;
- удобство пользования встроенной библиотекой нормативно-технической документации, «подсказками» и справочной системой;
- высокую эффективность взаимодействия оператора с системой;
- исключение критических ошибок оператора при управлении лабораторией;
- автоматическое напоминание, хранение и анализ результатов измерений, а также инженерную обработку данных и распечатку протоколов;
- возможность проведения анализа неисправностей путем сравнения результатов измерений параметров, полученных в течение всего времени эксплуатации кабельной линии, трансформатора или другого электротехнического оборудования и хранимых в базе данных управляющего компьютера лаборатории.

Применение современной приборной базы, включающей в себя ряд «know-how» решений, совместно со специально разработанными интерфейсами явилось определяющим фактором для автоматизации измерений и снижения массы и габаритных размеров узлов лаборатории для выполнения следующих работ:

- проведения испытаний оборудования повышенным напряжением промышленной частоты 100 кВ при токе 60 мА (6 кВА) и, при необходимости, 200 мА (20 кВА);
- проведения испытаний кабелей с бумажно-масляной изоляцией с рабочим напряжением 6...35 кВ;
- измерения параметров больших, до V111-го габарита, трансформаторов, имеющих индуктивности обмоток до 1500 Гн, при токах измерений до 50А DC и 30А AC;
- быстрого автоматического размагничивания испытываемого трансформатора;
- автоматического выбора режима энергообеспечения лаборатории, как от однофазной сети 220 В, так и от трёхфазных сетей 3х380 В и 3х220 В.

Проведение измерений параметров осуществляется при однократном подсоединении измерительных кабелей к объекту измерения (кабельной линии или трансформатору). При этом выбор необходимых схем измерений и их «сборка» осуществляется автоматически по команде оператора из отсека управления лабораторией без необходимости переключений на кабельной линии или многократного подъема на трансформатор. Указанная функция позволила:

- сократить общее время измерений;
- уменьшить трудоёмкость процесса;
- повысить безопасность работы;
- исключить возможные ошибки при монтаже схем.

Кроме того, применяемая в лаборатории конфигурация измерительного комплекса обеспечивает следующие преимущества:

- сокращаются затраты на приобретение лаборатории;
- сокращаются затраты и время на обучение персонала;
- сокращаются затраты на техническое обслуживание и ремонт;
- увеличивается коэффициент использования оборудования;
- увеличиваются коэффициент загрузки и эффективность работы персонала.

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРИИ

Лаборатория предназначена для испытания кабелей с рабочим напряжением до 10 кВ, нахождения мест повреждения изоляции и определения трассы кабеля, а также испытания электротехнического оборудования подстанций повышенным выпрямленным напряжением и повышенным напряжением промышленной частоты.

Лаборатория позволяет решать следующие задачи:

- Испытание изоляции кабелей и электротехнического оборудования подстанций повышенным выпрямленным напряжением;
- Испытание изоляции электротехнического оборудования подстанций повышенным напряжением промышленной частоты;
- Определение мест повреждений кабеля методами:
  - прожига изоляции;
  - индуктивным;
  - акустическим;
  - рефлектометрии (TDR–метод);
  - отражения от электрической дуги (ARM–метод);
  - волновым методом, использующим связь по напряжению (Desay–метод);
  - волновым методом, использующим связь по току (ICE–метод);
- Определение трассы и глубины залегания кабелей;
- Выбор кабеля и выбор фазы кабеля;
- Контроль сопротивления изоляции кабелей;
- Измерение параметров изоляции оборудования (тангенса угла диэлектрических потерь, сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции);
- Измерение сопротивления контактов оборудования и сопротивления обмоток трансформаторов;
- Измерение потерь холостого хода силовых трансформаторов;
- Измерение сопротивлений короткого замыкания силовых трансформаторов.

Лаборатория может быть дополнена оборудованием для испытаний кабеля с изоляцией из СПЭ, диагностики силовых кабелей по сигналам ЧР.

## 2. ВИДЫ ДОСТУПНЫХ ИСПЫТАНИЙ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАБОРАТОРИИ










Наименование параметра	Значение
<b>Испытания и поиск дефектов кабелей</b>	
<i>Высоковольтные испытания</i>	
Номинальное напряжение постоянного тока, кВ	0...70
Номинальное напряжение тока промышленной частоты, кВ	0...105
Номинально допустимый ток при U ном., мА	50
Ток короткого замыкания, мА	100
Мощность на выходе, кВА	5
<i>Контроль сопротивления изоляции</i>	
Измерительное напряжение, В	500,1000,2500
Диапазон измерений, ГОм	0,0001...125
<i>Прожигание кабелей</i>	
Ступень 1, напряжение переменного тока U макс., В/ ток I макс., А	60 / 110
Ступень 2, напряжение переменного тока U макс., В/ ток I макс., А	220 / 30
Ступень 3, напряжение постоянного тока U макс., кВ/ ток I макс., А	1,5 / 6
Ступень 4, напряжение постоянного тока U макс., кВ/ ток I макс., А	4 / 1,5
Ступень 5, напряжение постоянного тока U макс., кВ/ ток I макс., А	8 / 0,8
Ступень 6, напряжение постоянного тока U макс., кВ/ ток I макс., А	14 / 0,5
Мощность на выходе, кВА	7
<i>Определение расстояния до места повреждения кабеля методом рефлектометрии</i>	
Диапазон измерения, м	0...20 000
Длительность импульса при V/2=80 м/нс, мкс	0,07...4
Амплитуда импульса, переключаемая, В	6 / 14
Скорость прохождения сигнала V/2, регулируемая, м/мкс	50...150
Разрешение по горизонтали при максимальном растяжении эхограммы или минимальном диапазоне измерения, мм	350

<b>Наименование параметра</b>	<b>Значение</b>
<i>Определение расстояния до места заплывающих повреждений</i>	
Время стабилизации электрической дуги, мс	20
Максимальное напряжение внутр. / внешнего импульсного источника, кВ	2 / 32
<i>Определение расстояния до места повреждения кабеля акустическим методом</i>	
Напряжение импульса, кВ:	0...8; 0...16; 0...32
Мощность импульса максимальная, Вт/с	1750 (опц. 3500)
Последовательность импульсов, с	1,5 - 3 - 6
Потребляемая мощность, кВА	1,2
<i>Определение расстояния до места повреждения кабеля индуктивным методом</i>	
Выходная частота, Гц	491 – 982 – 8440
Выходная мощность, Вт	200
Согласование импеданса, автоматическое, Ом	0,5...1024
<b>Испытания трансформаторов</b>	
<i>Измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции</i>	
Измерительное напряжение, В	100, 1000, 2500
Диапазон измерений	100 кОм... 10 ТОм
Погрешность измерения сопротивления изоляции	±2% от диапазона измерения
Таймер, мин	0...90
<i>Измерение тангенса угла диэлектрических потерь изоляции обмоток и выводов</i>	
Испытательное напряжение, кВ	0...12
Испытательный ток (12 кВ), мА	Макс. 87(непрерывно)/ Макс. 167 (кратковр.)
Диапазон измерения тангенса угла диэлектрических потерь $\tan \delta$	0...100% (максимальное разрешение 0,01%)
Емкость, пФ	1...1100 (разрешение в нижнем диапазоне 0,01 пФ)
<i>Измерение омического сопротивления обмоток</i>	
Испытательное напряжение DC, В	50
Испытательный ток, А	50
Диапазон измерения сопротивления, Ом	0,0001... 10
Погрешность, %	±0,02
<i>Измерение потерь трансформатора (параметры холостого хода и короткого замыкания)</i>	
Диапазон измеряемого напряжения, В	0,001...640
Диапазон измеряемого тока, А	0,0001... 50
Диапазон измеряемой мощности	0,32 мВт...32 кВт
Частота, Гц	40...60
<i>Сбор, архивация и анализ информации</i>	
Базовая операционная система	Windows XP
Базовая СУБД	Excel 97
Интерфейсы передачи данных	RS 232, USB Flash
<i>Система питания</i>	
Напряжение питания, В	220 / 380

### 3. СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ ЛАБОРАТОРИИ

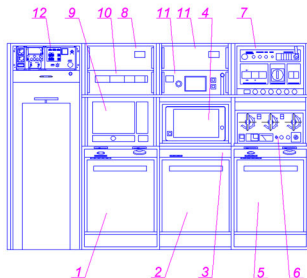
В состав лаборатории входит измерительный комплекс, дополнительные переносные приборы и оборудование, комплект защитных средств, а также, в зависимости от исполнения лаборатории и размеров базового автофургона, комплект промышленной мебели, устройства отопления, кондиционирования, автономного энергообеспечения.

Конструктивно измерительный комплекс состоит из: рамы с ячейками под 19-дюймовые приборные корпуса с измерительным и диагностическим оборудованием, которая размещается в отсеке оператора, защитной перегородки из оргстекла, а также высоковольтного трансформатора, модуля измерения параметров изоляции и системы подключения к объекту измерения (комплект кабельных барабанов), расположенных в высоковольтном отсеке.

Марка изделия	Наименование изделия	Кол-во	Вид
NSF-7	Специальная сетевая панель с поворотным многопозиционным переключателем с блокировкой	1	
HMK70-3	Твердоизолированный ручной трехполюсный штекерный переключатель	1	
Teleflex MX	Компьютерная система для определения расстояния до места повреждения кабеля методом рефлектометрии	1	
LSG 3-E	Устройство стабилизации импульсной дуги	1	
SWG 1750-C	Генератор ударных волн	1	
BPS 5000d	Устройство прожига кабелей	1	
FLG 200P	Генератор звуковых частот	1	
KTU M703	Модуль кабельных барабанов (для испытания и поиска дефектов кабелей)	1	
SM2-1	Предохранительный модуль	1	

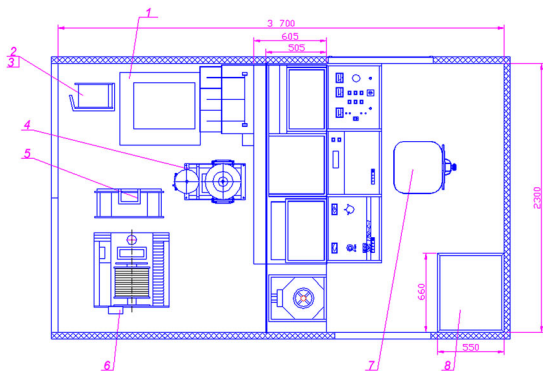
Марка изделия	Наименование изделия	Кол-во	Вид
МУСИ	Модуль управления системой измерений	1	
МСП	Модуль системы питания	1	
МИПН	Модуль испытания повышенным напряжением (УИВ 100/70)	1	
МИП	Модуль измерения потерь холостого хода	1	
МИСО	Модуль измерения сопротивления обмоток	1	
МИТД	Модуль измерения $\tan\delta$	1	
МИСИ	Модуль измерения сопротивления изоляции	1	
МКБ	Модуль кабельных барабанов (для испытания трансформаторов)	1	
МИС-2500	Контроль сопротивления изоляции кабелей	1	

#### 4. КОМПОНОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ЛАБОРАТОРИИ



- |  |  |
|--|--|
| 1. Генератор ударных волн SWG 1750                   | 7. Модуль сетевого питания                 |
| 2. Прибор для стабилизации электрической дуги LSG 3E | 8. Модуль управления системой измерения    |
| 3. Генератор звуковых частот FLG 200                 | 9. Промышленный компьютер                  |
| 4. Рефлектометр Teleflex MX                          | 10. Модуль измерения потерь                |
| 5. Установка прожиговая BPS 5000d                    | 11. Модуль измерения сопротивления обмоток |
| 6. Специальная сетевая панель NSF 7                  | 12. Модуль испытательный AC, DC            |

Вид на раму с оборудованием измерительного комплекса со стороны отсека оператора



- |  |  |
|--|--|
| 1. Моно CA 7100  | 4. УИВ 100                                   |
| 2. Кабельный барабан с в/в кабелем для CA 7100           | 5. Кабельный барабан с измерительным кабелем |
| 3. Кабельный барабан с измерительным кабелем для CA 7100 | 6. Модуль кабельных барабанов                |
|  | 7. Кресло оператора                          |
|  | 8. Шкаф для рабочей одежды                   |

План размещения оборудования в лаборатории

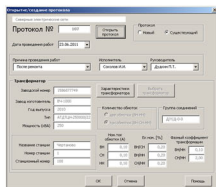
## 5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лаборатория является программно-аппаратным комплексом, позволяющим максимально эффективно использовать измерительное оборудование, входящее в состав лаборатории, при помощи специальной программной разработки группы СЕБА в среде SCADA.

Мультиэкранное меню программного обеспечения позволяет управлять лабораторией и одновременно контролировать работу оборудования, анализировать результаты измерений, готовить протоколы. Программа обеспечивает запись результатов измерений базу данных. Доступна обработка результатов измерений, сравнение с паспортными данными и результатами предыдущих измерений. Протоколы измерений могут быть распечатаны на месте проведения испытаний.



Мультиэкранное меню



Протокол измерений



**SebaKMT**  
Seba Dynatronic Mess- und Ortungstechnik GmbH  
Dr.-Herbert-lann-Str. 6  
96148 Baunach/Germany  
Tel.: +49 (0) 9544 68-0  
Fax: +49 (0) 9544 2273  
E-mail: sales@sebakmt.com  
Http://www.sebakmt.com



**SebaKMT**  
Представительство в России:  
ООО "Себа Спектрум"  
115419 Москва, Россия  
2-ой Рощинский проезд, 8, а/я 41  
Тел./факс: +7 495 234-91-61  
E-mail: sebasp@sebaspectrum.ru  
Http://www.sebaspectrum.ru



**SebaKMT**  
Представительство в Республике Беларусь:  
220035 Минск, Беларусь  
ул. Тимирязева, 65 Б, офис 1205  
Тел.: +375 (17) 290 8512  
Факс: +375 (17) 290 8407



**SebaKMT**  
Представительство в Украине:  
02660 Киев, Украина  
ул. Марины Расковой, 21, офис 904  
Тел./факс: +38044-517-40-94