

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы программно-технические МАКС ЛКС-МиниМАКС

#### Назначение средства измерений

Комплексы программно-технические МАКС ЛКС-МиниМАКС (далее – комплексы) предназначены для измерения емкости и сопротивления телефонных кабелей (по ГОСТ Р 51311-99, магистральных и распределительных), передачи в центр сбора информации (ЦСИ) измеренных значений и их регистрации, определения длины кабеля до места обрыва.

#### Описание типа средства измерений

Комплексы относятся к проектно-компоновочным изделиям. Помимо измерительных функций, они используются для контроля состояния линейно-кабельных сооружений объектов связи - контроля доступа к распределительным шкафам, контроля вскрытия колодцев кабельной канализации и связи.

Комплексы характеризуются трехуровневой схемой построения:

1) нижний уровень (аппаратная часть комплексов) составляют измерительные компоненты - модули авторизации, контроля и сигнализации линейно-кабельных сооружений связи МАКС ЛКС и МиниМАКС; а также контроллер ШКАС для авторизации доступа и коммутации кабельных линий связи, параметры которых подлежат измерениям;

- 2) средний уровень - связующие компоненты, в качестве которых используются
- сеть передачи данных, работающая по протоколу TCP/IP;
  - телефонная сеть общего пользования;
  - асимметричная цифровая абонентская линия ADSL;
  - интерфейсы RS232; RS485; CAN.

3) верхний уровень – вычислительный компонент – центр сбора информации (ЦСИ) главного диспетчерского пункта (сервер) с установленным программным обеспечением.

Структурные схемы комплексов представлены на рисунках 1, 2.

Модули МАКС ЛКС и МиниМАКС осуществляют измерение сопротивления и емкости контролируемых кабелей и передачу измеренных величин в ЦСИ. Модули МАКС ЛКС и МиниМАКС различаются между собой количеством каналов измерений: у МАКС ЛКС - до 64, а у МиниМАКС до 16; конструктивно они представляют собой материнскую плату с втычными модулями, определяющими измерительные функции.

В модулях МАКС ЛКС и МиниМАКС комплексов используются следующие принципы измерений. Сопротивление и емкость магистрального кабеля измеряется модулями комплекса по свободной (не нагруженной) паре проводов. Сопротивление и емкость распределительного кабеля измеряется модулями комплекса по свободной (не нагруженной) или занятой абонентом паре проводов<sup>1</sup>.

Сопротивление кабеля, подключенного на вход модуля, определяется путем измерения падения напряжения на измерительном резисторе внутри модуля, включенном

---

<sup>1</sup> Под свободной парой понимается пара разомкнутых проводов кабеля (ток нагрузки нулевой), а под занятой – пара проводов, подключенных к телефонному аппарату абонента (задаваемый фоновый ток – 500 мкА).

последовательно с оконечным резистором.

Полное сопротивление контролируемого кабеля определяется как сумма сопротивлений выбранной пары проводов и установленного на конце этой пары ограничительного резистора номиналом 27 кОм.

Ёмкость кабеля, подключенного на вход модуля, определяется путем измерения времени достижения порогового напряжения при ее заряде через последовательно включенный измерительный резистор внутри модуля.

Измеренные значения параметров, преобразованные модулями МАКС ЛКС, МиниМАКС к цифровому виду, передаются по каналам связи в ЦСИ.

ШКАС выполняет функцию последовательного переключателя контролируемых кабелей и не участвует в измерениях емкости и сопротивления модулями МАКС ЛКС и МиниМАКС. При совместной работе с модулями МАКС ЛКС и МиниМАКС ШКАС поочередно проводит коммутацию пар проводов распределительных кабелей к измерительным входам модулей МАКС ЛКС и МиниМАКС, контроль и авторизацию доступа в распределительный шкаф (рис.2). Для связи ШКАС с модулями МАКС ЛКС и МиниМАКС используется свободная пара проводов из магистрального кабеля.

На основании измеренных параметров сопротивления и емкости в ЦСИ посредством ПО «Технотроникс.SQL» осуществляется дальнейшая математическая обработка и анализ - делается вывод о текущем состоянии контролируемых линий связи.

Расстояние до места обрыва контролируемого кабеля определяется в ПО «Технотроникс.SQL» по его остаточной ёмкости.

Полная ёмкость кабеля соответствует полной (фактической) длине кабеля (величина полной емкости, полного сопротивления и фактическая длина кабеля устанавливаются при первоначальном конфигурировании в ПО «Технотроникс.SQL» как базовые параметры), остаточная ёмкость кабеля пропорциональна его остаточной длине до места обрыва.

Для контроля целостности кабеля по занятой абонентом паре в линии связи создается фоновый ток величиной порядка 500 мкА, который обеспечивается установкой резистора номиналом 100 кОм на конце контролируемого участка кабеля (рис.1). При наличии вызова ток в занятой абонентом линии увеличивается. Наличие фонового тока контролируется модулями МАКС ЛКС и МиниМАКС и его уменьшение ниже 300 мкА интерпретируется комплексом как обрыв линии, после обнаружения которого проводится измерение остаточной емкости кабеля.

При контроле целостности кабеля по свободной паре измеряется полное сопротивление выбранной пары проводов. Если измеренное сопротивление больше базового значения, зафиксированного в ПО «Технотроникс.SQL», то ПО генерирует сообщение о факте обрыва кабеля и по измеренной остаточной емкости кабеля вычисляет длину до места обрыва.

Модули МАКС ЛКС и МиниМАКС устанавливаются в здании АТС. Модуль МАКС ЛКС выполнен в корпусе, предназначенном для настенного монтажа, модуль МиниМАКС - в корпусе, предназначенном для крепления на DIN-рейку.

Контроллер ШКАС устанавливается в распределительном шкафу путем крепления к стенке шкафа на DIN-рейку.

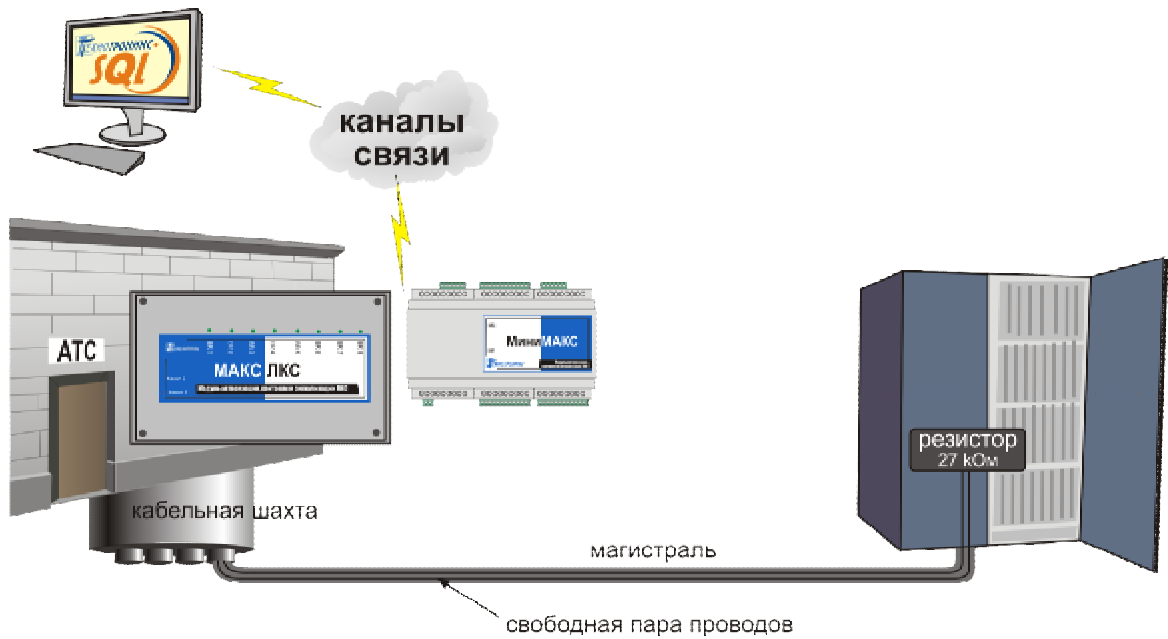


Рис. 1. Структурная схема комплексов программно-технических МАКС ЛКС-МиниМАКС для контроля магистральных кабелей связи

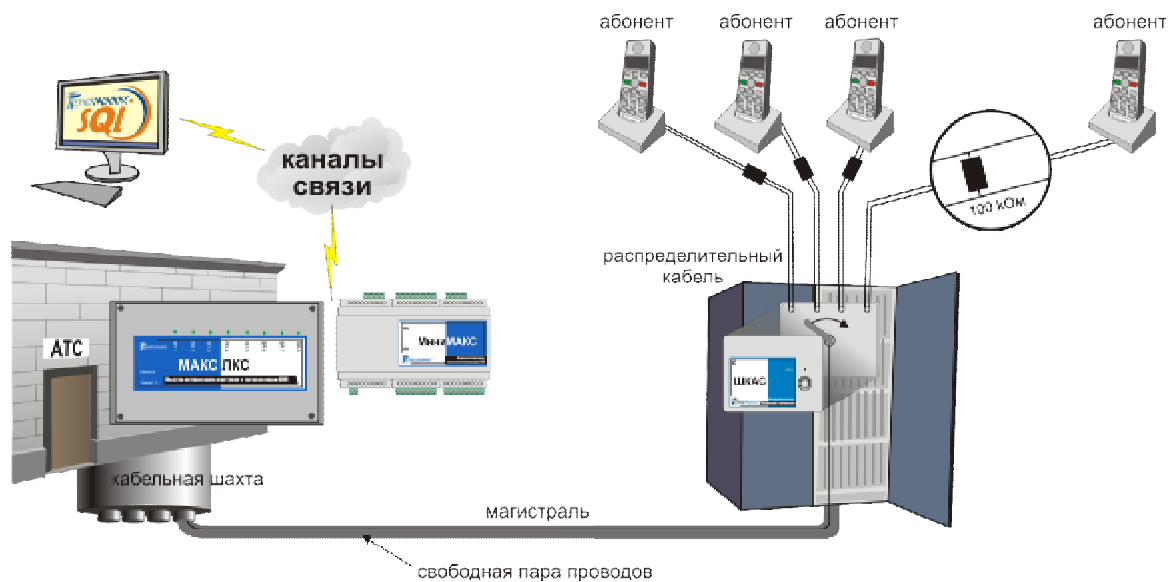


Рис. 2 Структурная схема комплексов программно-технических МАКС ЛКС-МиниМАКС совместно с контроллером ШКАС для контроля магистральных и распределительных кабелей связи

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) комплексов делится на две группы – резидентное программное обеспечение (РПО) и внешнее, устанавливаемое на персональный компьютер (сервер) ЦСИ.

РПО, являющееся метрологически значимым, устанавливается в энергонезависимую память модулей МАКС ЛКС и МиниМАКС в процессе производства на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит.

Метрологические характеристики измерительных каналов комплексов, указанные в таблице 2, нормированы с учетом РПО.

Идентификационное наименование РПО с номером версии маркируется на плате соответствующего модуля комплекса.

Степень защиты РПО от несанкционированного доступа – «С» по МИ 3286-2010.

На сервере комплексов в ЦСИ устанавливается внешнее ПО - программный продукт «Технотроникс.SQL», который обеспечивает:

- ввод базовых конфигурационных данных;
- ввод в базу данных сервера списка смонтированных на объекте модулей и других устройств с занесением в журнал действий пользователей в базе данных;
- контроль бесперебойной работы модулей и других устройств, целостности канала передачи данных;
- прием и обработка полученной информации, в том числе измерительной, и контроль целостности, подлинности и корректности принятых данных;
- отображение текущих значений измеренных параметров, состояния контроллеров, дискретных датчиков и других устройств на объекте в реальном масштабе времени, просмотр графиков их изменения;
- оповещение диспетчера об аварийном изменении контролируемых параметров на объекте и предоставление ему инструментов для оперативной и удобной обработки аварийной ситуации;
- хранение в базе данных значений измеренных параметров, сигналов состояния устройств и дискретных датчиков, записей журнала диспетчера, действий пользователей;
- нанесение на карты местности ориентиров расположения объектов в виде пиктограмм из архива пиктограмм (в случае «аварии» на карте подсвечивается место, где произошел обрыв кабеля и отображается расстояние до места обрыва).

Программный продукт «Технотроникс.SQL» защищен паролем от несанкционированного доступа и изменения параметров (уровень «С» защиты ПО по МИ 3286-2010).

Таблица 1. Идентификационные данные программного обеспечения комплексов.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии	Идентификатор ПО	Алгоритм проверки идентификатора ПО
Микропрограмма для модулей МАКС ЛКС, МиниМАКС (РПО)	BR8_TCL	не ниже 9.5	Номер версии	Не используется
Программный продукт	Технотроникс.SQL»	не ниже 4.5.7	Номер версии	Не используется

Защищённость комплексов и ПО от несанкционированного доступа обеспечивается средствами

- физической защиты:

- комплексы поставляются в виде отдельных модулей МАКС ЛКС, МиниМАКС в индивидуальных корпусах, которые подлежат опломбированию на стыке передней и задней части корпуса пломбировочным индикаторным скотчем;
- модули располагаются в помещении с ограниченным доступом;
- средствами информационной защиты:
  - доступ к переконфигурированию комплекса, в том числе к изменению параметров, влияющих на метрологические характеристики, защищён паролем;
  - резервная копия ПО и файлов конфигурации хранится у ответственного лица обслуживающего персонала объекта, где установлен комплекс;
  - при приёме и передаче информационных и управляющих пакетов данных выполняется проверка формата сообщений; сообщения, не проходящие контроль, не принимаются.

### **Метрологические и технические характеристики**

Модули комплексов образуют измерительные каналы (ИК).

Метрологические и технические характеристики ИК комплексов программно-технических МАКС ЛКС-МиниМАКС приведены в таблице 2.

Рабочие условия применения:

- напряжение питания:

от сети переменного тока (с блоком питания) ..... 115 В ± 15%, 230 В ± 15% ,

от сети постоянного тока (без блока питания) ..... от минус 48 до минус 72 В.

- температура окружающего воздуха:

для модулей МАКС ЛКС и МиниМАКС ..... от плюс 5 до плюс 40 °С;

для контроллеров ШКАС ..... от минус 30 до плюс 50 °С;

- относительная влажность ..... от 5 % до 95 % без конденсации влаги

Массогабаритные характеристики и потребляемая мощность модулей комплексов

Модули комплексов	Габаритные размеры модулей, мм, не более	Масса модулей, кг, не более	Потребляемая мощность модулей, Вт, не более
МАКС ЛКС	300x210x55	2	72
МиниМАКС	159,5x90,2x58	0,3	28
ШКАС	140x110x59	0,3	2

Фактическая потребляемая мощность комплексов определяется в соответствии с проектной конфигурацией.

Таблица 2 Метрологические и технические характеристики Комплексов<sup>1</sup>

ИК Комплексов	Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности (Комплексы на базе модуля МАКС ЛКС), % нормирующего значения	Пределы допускаемой приведенной погрешности (Комплексы на базе модуля МиниМАКС), % нормирующего значения	Пределы допускаемой приведенной погрешности (Комплексы на базе модуля МАКС ЛКС совместно с контроллером ШКАС) <sup>1</sup> , % нормирующего значения		Пределы допускаемой приведенной погрешности (Комплексы на базе модуля МиниМАКС совместно с контроллером ШКАС) <sup>1</sup> , % нормирующего значения		Нормирующее значение
				при измерении длины кабеля по занятой абонентом паре	при измерении длины кабеля по свободной паре	при измерении длины кабеля по занятой абонентом паре	при измерении длины кабеля по свободной паре	
ИК сопротивления	0-99 кОм	±0,42	±0,42	-	-	-	-	240 кОм
	100-240 кОм	±3,8	±2,9	-	-	-	-	
ИК ёмкости	0,01-0,99 мкФ	±0,31	±0,22	-	-	-	-	3 мкФ
	1-3 мкФ	±1,1	±0,96	-	-	-	-	
ИК длины кабеля	0,15-2,999 км	±0,39	±0,35	±1,8	±1,6	±1,7	±1,5	10 км
	3-10 км	±1,3	±1,4	±1,9	±5,3	±1,7	±5,4	

<sup>1</sup> В условиях рабочих температур - от 5 до 40 °С

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на корпуса модулей МАКС ЛКС, МиниМАКС, а также на техническую документацию

«Комплексы программно-технические МАКС ЛКС-МиниМАКС. Руководство по эксплуатации» Т.403.01.М РЭ;

«Модуль авторизации, контроля и сигнализации состояния линейно-кабельных сооружений МАКС ЛКС. Руководство по эксплуатации» Т.400.01/02.00 РЭ;

«Модуль авторизации контроля и сигнализации состояния линейно-кабельных сооружений МиниМАКС. Руководство по эксплуатации» Т.402.01.02 РЭ.

### Комплектность средства измерений

Наименование	Кол-во
Комплекс программно-технический МАКС ЛКС-МиниМАКС согласно проекту	1 шт.
ПО «Технотроникс.SQL» (на дисках)	*
ПЭВМ типа IBM PC	*
«Комплексы программно-технические МАКС ЛКС-МиниМАКС. Руководство по эксплуатации» Т.403.01.М РЭ	1 экз.
«Модуль авторизации, контроля и сигнализации состояния линейно-кабельных сооружений МАКС ЛКС. Руководство по эксплуатации» Т.400.01/02.00 РЭ	1 экз.
«Модуль авторизации, контроля и сигнализации состояния линейно-кабельных сооружений МиниМАКС. Руководство по эксплуатации» Т.402.01.02 РЭ	1 экз.
«Шкафной контроллер авторизации и сигнализации ШКАС. Руководство по эксплуатации» Т.401.00.00 РЭ	1 экз.
«Программный комплекс «ТЕХНОТРОНИКС.SQL». Версия 4.5.7. Руководство пользователя»	1 экз.
«Комплексы программно-технические МАКС ЛКС-МиниМАКС. Методика поверки» МАКС.003.МП»	1 экз.

\* количество в соответствии с проектом оснащения объекта

### Поверка

осуществляется по документу «Комплексы программно-технические МАКС ЛКС-МиниМАКС. Методика поверки» МАКС.003.МП, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июне 2012 г.

Перечень основного поверочного оборудования:

- магазин ёмкости P5025, диапазон от 0 до 111,0001 мкФ, кл. т. 0,1 для емкостей менее 1 мкФ и 0,5 для емкостей равных или более 1 мкФ;
- магазин ёмкости P583, диапазон от 0 до 111,0001 мкФ, кл. т. 0,2 – 2 шт.;
- магазин электрического сопротивления P327 кл. т. 0,01;
- магазин электрического сопротивления P4834 кл. т. 0,02.

### Сведения о методах измерений

Методы измерений приведены в документе «Комплексы программно-технические МАКС ЛКС-МиниМАКС. Руководство по эксплуатации» Т.403.01.М РЭ.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам программно-техническим МАКС ЛКС-МиниМАКС**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.  
ТУ 4035-002-75504215-2005 Аппаратно-программный комплекс централизованного мониторинга и управления объектами связи «Ценсор-Технотроникс» серии АПК ЦТ различных комплектаций

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:**

- выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Технотроникс»,  
г. Пермь, 614007, ул. Революции, 3/6, 35 (юридический),  
г. Пермь, 614045, Куйбышева, 3 (почтовый).  
Тел. (342) 256-60-05, факс (342) 201-75-62  
e-mail: [manager@ttronics.ru](mailto:manager@ttronics.ru), <http://www.ttronics.ru>

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт Метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»),  
аттестат аккредитации № 30004-08.  
Москва, 119361, ул. Озерная, д. 46  
Тел. +7 (342) 256-60-05, факс +7 (342) 201-75-62  
e-mail: [manager@ttronics.ru](mailto:manager@ttronics.ru), <http://www.ttronics.ru>

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012г.

М.п.