

---

ООО "Аналитик-ТС"

**Комплект монтера связи.**

**Анализатор кабелей**

**AnCom КМС-АК**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**4221-028-11438828-12РЭ**

Документ **kmc-ak\_re109** (ноябрь 2013)

## Содержание

1.	Назначение, состав и основные функции .....	3
2.	Подключение .....	4
2.1	Подключение к точке заземления – кабель К7 .....	4
2.2	Подключение к линии на европлинтах - кабель КИ18 .....	4
2.3	Подключение к абонентской розетке - кабель КИ17 .....	4
2.4	Подключение к линии на плинтах «под винт» - адаптер АИ4 .....	5
2.5	Подключение к Антенне .....	5
2.6	Подключение к питанию – кабель КПЗ или источник КМС-ИП .....	5
3.	Установка на объекте и характеристики .....	5
3.1	Установка КМС-АК и особенности использования SIM-карты .....	5
3.2	Предельные характеристики подключения КМС-АК по току и напряжению .....	6
3.3	Характеристики КМС-АК при измерении и генерации .....	6
3.4	Включение КМС-АК .....	7
4.	Управление .....	8
4.1	Служебные команды .....	8
4.2	Управление Коммутатором линий .....	8
4.3	Управление Коммутатором проводов .....	8
4.4	Управление Прибором. Выбор режима .....	9
5.	Пример выполнения работ .....	10
5.1	Поиск неисправностей при установке КМС-АК на станции .....	10
6.	Указания по эксплуатации, транспортированию и хранению .....	15
7.	Калибровка .....	15
7.1	Операции калибровки .....	15
7.2	Средства калибровки .....	15
7.3	Требования к квалификации проводящих калибровку лиц .....	15
7.4	Требования безопасности .....	16
7.5	Условия калибровки .....	16
7.6	Подготовка к калибровке .....	16
7.7	Опробование .....	16
7.8	Проверка измерителя сопротивления .....	17
7.9	Проверка измерителя ёмкости .....	17
7.10	Проверка генератора ГКИ .....	18
7.11	Оформление результатов калибровки .....	18
8.	Работа с программой КМСview .....	19
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....		<b>20</b>
1.	Значения таймаутов .....	20
2.	Пороги контроля пик-напряжения .....	20
3.	Пороги контроля сопротивления изоляции .....	20
4.	Пороги контроля сопротивления шлейфа .....	20
5.	Параметры генератора в режимах ГКИ и ПРЖ .....	21
6.	Коды коммутации для режима ПРЖ .....	21
7.	Коды коммутации для режимов «Асимметрия пары» и ПРЖ .....	22
8.	Пороги контроля асимметрии пары .....	22
9.	Пороги контроля погонной ёмкости .....	22
10.	Завершение сеанса, повторный вызов, возврат линии в работу .....	22

# 1. Назначение, состав и основные функции

Анализатор кабелей AnCom KMC-AK (далее – KMC-AK) предназначен для контроля параметров и поиска неисправностей на кабельных линиях.



После подачи питания и при наличии установленной SIM-карты KMC-AK регистрируется в соответствующей сети подвижной радиотелефонной связи (СПС), после чего управляется путем вызова (звонка) с любого телефона передачей DTMF-команд, отвечая на команды речевыми сообщениями и выполняя коммутацию, измерение, генерацию сигнала.

KMC-AK состоит из:

- **GSM-модуля** - регистрация KMC-AK в СПС, управление KMC-AK;
- **Коммутатора линий** - выбор одной линии из трех – **Линия 1, 2, 3**;
- **Коммутатора проводов** выбранной линии **А, Б** и разъема к «Земле»;
- **Прибора**, в состав которого входят:
  - Измеритель **пик-напряжения** – постоянное или максимальное,
  - Измеритель **сопротивления** изоляции и шлейфа,
  - Измеритель **емкости** и расстояния до разрыва жилы - **РРЖ**,
  - Генератор кабелеискателя - **ГКИ** и поиск разрыва жилы – **ПРЖ**.

## 2. Подключение

Подключение КМС-АК выполняется с применением кабелей и принадлежностей. В комплектации каждого конкретного КМС-АК могут отсутствовать некоторые кабели и принадлежности, т.к. комплектация согласовывается индивидуально при заказе.



### 2.1 Подключение к точке заземления – кабель K7

Подключение КМС-АК к точке заземления выполняется посредством **кабеля заземления K7**. Подключение к заземлению является обязательным условием применения КМС-АК, так как используется в большинстве схем коммутации проводов. Кабель **K7** подключается к разъему к «земле».

### 2.2 Подключение к линии на европлинтах - кабель KI18

Подключение КМС-АК к линии на европлинтах производится с применением **кабеля измерительного KI18**. Кабель **KI18** подключается к разъему **Линия 1**, или **Линия 2**, или **Линия 3** и к выбранной паре плинта:

- в исходном состоянии КМС-АК воспроизводит **рабочее состояние** линии, транслируя пару со станционной на абонентскую сторону;
- при выборе линии **Коммутатор линий** выбирает одну из трех линий, при этом выбранная линия разрывается и дальнейшая работа производится с парой, следующей от плинта в сторону абонента;
- **Коммутатор проводов** подключается к проводам **А** и **Б**, которые соответствуют **черной точке** ● на вилке кабеля **KI18**, и создает двухполюсник, к которому подключается **Прибор**.

Кабель **KI18** подключается к одному из разъемов **Линия**.

### 2.3 Подключение к абонентской розетке - кабель KI17

Подключение к абонентской розетке обеспечивается применением **кабеля измерительного KI17**:

- кабель **KI17** подключается к разъему **Линия 1** и абонентской розетке;
- таким образом, КМС-АК оказывается подключенным к абонентской линии как абонентское оконечное устройство.

## 2.4 Подключение к линии на плинтах «под винт» - адаптер АИ4

Подключение к линии на плинтах «под винт» производится с применением адаптера измерительного АИ4, оснащенного крокодилами:

- на плинте пара должна быть разорвана;
- **красные «бананы»** подключаются к станционной стороне линии,
- **черные «бананы»** подключаются к абонентской стороне линии.

Адаптер АИ4 посредством КИ17 подключается к одному из разъемов Линия КМС-АК.

## 2.5 Подключение к Антенне

Доступ КМС-АК к СПС обеспечивается использованием Антенны, подключаемой к разъему Антенна.

## 2.6 Подключение к питанию – кабель КПЗ или источник КМС-ИП

Питание КМС-АК может быть обеспечено или непосредственно от источника постоянного напряжения 36...72 В, или от сети ~220 В / 50 Гц с применением источника питания КМС-ИП, формирующего постоянное напряжение с номинальным значением 48 В.

Подключение к источнику постоянного напряжения 36...72 В выполняется посредством Кабеля питания КПЗ, используемого при подключении к станционному питанию. Окончания кабеля имеют маркировку полярности «+» и «-». Нарушение полярности недопустимо.

Кабель КПЗ или источник КМС-ИП подключается к разъему «Питание».

# 3. Установка на объекте и характеристики

## 3.1 Установка КМС-АК и особенности использования SIM-карты

КМС-АК устанавливается в помещении кросса или в помещении абонента и подключается к «земле» и к 1-й, 2-м или 3-м линиям - Линия 1, Линия 2, Линия 3.

КМС-АК регистрируется в наиболее удобной (выгодной) СПС, что обеспечивается установкой соответствующей SIM-карты, для чего следует:

- использовать SIM-карту с отключенным запросом PIN-кода,
- отключить питание КМС-АК,
- тонкой отверткой поддеть рамку SIM-карты,
- извлечь рамку из КМС-АК и вложить SIM-карту в рамку,
- установить рамку в КМС-АК и включить питание КМС-АК.

КМС-АК подключается к питанию согласно п.2.6.

К разъемам Внешний прибор может быть подключен, например, дополнительный генератор. В этом случае КМС-АК используется как Коммутатор линий и Коммутатор проводов.

Порт RS-232 служит для заводской настройки КМС-АК и не используется при работе на линии. Наличие порта RS-232<sup>1</sup> и дополнительной программы KMCview<sup>2</sup>, обеспечивает учебный режим, позволяющий:

- ознакомиться с возможностями КМС-АК и
- организовать занятия в учебном классе<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Индикатор TxD / RxD отражает состояние цепей обмена по RS-232. КМС-АК может быть подключен к USB ПК с использованием дополнительного конвертора AnCom USB/RS-232/DB9.

<sup>2</sup> Программа KMCview устанавливается с сайта [www.analytic.ru](http://www.analytic.ru).

<sup>3</sup> Настоящее руководство иллюстрировано копиями экрана программы KMCview.

Для работы КМС-АК в сети СПС к ВЧ-разъему подключается локальная или выносная **Антенна**. КМС-АК управляется **DTMF-командами** от любого телефона, в т.ч. мобильного. DTMF-команды разделены на несколько групп:

- управление **Коммутатором линий**,
- управление **Коммутатором проводов**,
- управление **Прибором**:
  - измерение **пик-напряжения**,
  - измерение **сопротивления**,
  - измерение **ёмкости**,
  - формирование **ГКИ** или **ПРЖ**.
- служебные, настройки таймаутов и параметров.

### 3.2 Предельные характеристики подключения КМС-АК по току и напряжению

В исходном режиме, когда КМС-АК транслирует станцию в линию, обеспечивается передача дистанционного питания без защиты по току и напряжению, но при этом:

- напряжение между проводами А и Б не должно превышать  $\approx 110$  В или  $\sim 125$  В (ограничение электрической прочности разъемов) и
- сила тока в проводах не должна превышать 1000 мА (ограничение контактной группы реле).

В режиме выбора линии, коммутации проводов и передачи на «внешний прибор» (например, \*11# выбрана Линия 1, \*21# выбраны провода А и Б, \*30# выбранные провода на разъем «внешний прибор») задействуется защита по напряжению и току:

- защита по напряжению (стабилитрон)  $\approx 90\text{В} \pm 20\%$ ,
- защита по току (самовосстанавливающиеся предохранители) 160 мА<sup>4</sup>.

Поэтому подключать к разъему **Внешний прибор** и коммутировать посредством КМС-АК дополнительный генератор с амплитудой напряжения до 90 В можно, а систему передачи (СП) с дистанционным питанием (ДП) более 90 В нельзя. Точно так же к разъемам **Линия 1, 2, 3** вместо АТС нельзя подключать СП с ДП более 90 В.

### 3.3 Характеристики КМС-АК при измерении и генерации

Режим	Величина	Диапазон	Отн. погрешн.
<b>Измерение</b>	<b>Пик-напряжение</b>	0...90 В	$\pm(20\% + 2 \text{ В})$
	<b>Сопротивление</b>	0...2000 Ом	$\pm(2\% + 4 \text{ Ом})$
		2 кОм...100 МОм	$\pm 5\%$
		100...1000 МОм	$\pm 10\%$
	<b>Ёмкость</b>	5...20 нФ	$\pm(15\% + 1 \text{ нФ})$
		20...125 нФ	$\pm(10\% + 1 \text{ нФ})$
125...500 нФ		$\pm 15\%$	
<b>Генератор.</b> 1- или 2-частотный, непрерывный или импульсный режим	<b>Частота</b>	200...4000 Гц	$\pm 0,5\%$
	<b>Уровень</b>	не менее 0,35 Вт на нагрузке 600 Ом (не менее 21 В без нагрузки)	

<sup>4</sup> Предельный ток снижается с 200 до 80 мА при росте температуры от 0 С до 70 С

### 3.4 Включение КМС-АК

Подача питания приводит к регистрации КМС-АК в СПС, о чем свидетельствует непрерывное свечение **красным светом** индикатора **GSM-Status**. Уровень несущей отображает индикатор **GSM-Level**.

Индикаторы	Питание	 погашен	нет питания
		 <b>красный</b> постоянно	есть питание
	GSM-Status	 <b>красный</b> мигает 1/2 Гц	идет регистрация в сети
		 <b>красный</b> постоянно	КМС-АК зарегистрирован
		 <b>зеленый</b> постоянно	звонок принят, жду DTMF
	GSM-Level	 <b>красный</b> постоянно	низкий
		 <b>зеленый</b> мигает 1/2 Гц	нормальный
		 <b>зеленый</b> постоянно	высокий

После успешной регистрации КМС-АК готов к приему входящего вызова, отвечает на него «**Прибор - готов**» и выполняет DTMF-команды, набираемые на любом телефоне, в том числе мобильном, подтверждая исполнение команд передачей голосовых сообщений. Команды управления имеют формат **\*xxx#**, где:

- \* символ начала команды,
- xxx** два или больше символа кода команды,
- #** символ конца команды.

#### Внимание!

Темп набора символов команд должен быть небыстрым, причем кнопки должны нажиматься уверенной рукой без дребезга:

- длительность символа 250...500 мс,
- межсимвольная пауза 250...500 мс,
- то есть 1...2 символа в секунду.

Передача каждой последующей команды должна начинаться только после получения ответного голосового сообщения об исполнении предыдущей.

Так как при передаче символы команд могут быть искажены, оператор должен следить за ответами, которые содержат информацию о фактически принятой команде. Неверно принятые команды следует передать повторно.



## 4. Управление

### 4.1 Служебные команды

Команда	Назначение	Примечания
<b>*900#</b>	Установить значения всех параметров по умолчанию	Применять во всех «странных» случаях поведения КМС-АК
<b>*00#</b>	Установить исходное состояние КМС-АК: - Коммутаторы линий и проводов – в исходное <sup>5</sup> - работа Прибора прекращена	<b>Обязательно применять по окончании работ<sup>6</sup></b>
<b>*01#</b>	Установить КМС-АК в состояние на момент: - перед последним прохождением команды <b>*00#</b> или - перед последним отключением питания	Обеспечивает быстрое восстановление режимов Коммутаторов и Прибора
<b>*02#</b>	Запрос – КМС-АК сообщает состояние: - Коммутатора линий - «Прибор 10...13», - Коммутатора проводов - «Прибор 20...27», - Прибора - «Прибор 30...44»	Позволяет выяснить текущий режим
<b>#</b>	Повторно выполнить последнюю команду	Сообщает код команды

### 4.2 Управление Коммутатором линий

Команда	Назначение команды и голосовое сообщение	Индикатор Линия/Режим	Примечания
<b>*10#</b>	Вернуть линии в работу, «Прибор 10»	● погашен	По завершении <sup>7</sup>
<b>*11#</b>	Выбор Линии 1, «Прибор 11»	● зеленый мигает 1/6 Гц	Линия разрывается <sup>8</sup>
<b>*12#</b>	Выбор Линии 2, «Прибор 12»	● красный мигает 1/6 Гц	
<b>*13#</b>	Выбор Линии 3, «Прибор 13»	● зеленый/красный 1/6 Гц	

### 4.3 Управление Коммутатором проводов

Команда	Назначение команды и голосовое сообщение	Индикатор Коммутатор	Примеч.
<b>*20#</b>	Отключить коммутатор проводов «Прибор 20»	● погашен	
<b>*21#</b>	Прибор между А – Б «Прибор 21»	● зеленый постоянно	
<b>*22#</b>	Прибор между А – земля «Прибор 22»	● зеленый мигает 1/2 Гц	
<b>*23#</b>	Прибор между Б – земля «Прибор 23»	● зеленый мигает 2 Гц	
<b>*24#</b>	Прибор между А+Б – земля «Прибор 24»	● зеленый/красный 1/2 Гц	Автомат проверки <sup>9</sup>
<b>*25#</b>	Прибор между А+земля – Б «Прибор 25»	● красный постоянно	
<b>*26#</b>	Прибор между Б+земля – А «Прибор 26»	● красный мигает 1/2 Гц	
<b>*27#</b>	Замкнуть накоротко А+Б+земля «Прибор 27»	● красный мигает 2 Гц	

<sup>5</sup> Все линии возвращаются в рабочее состояние, то есть работа каждой линии восстанавливается.

<sup>6</sup> Если на управляющем телефоне «положить трубку», то КМС-АК сохраняет состояния Коммутаторов линий и проводов и режим генератора.

<sup>7</sup> После завершения работ на линии следует обязательно выполнить команду \*10# для скорейшего восстановления работы линий. КМС-АК автоматически перейдет в исходное состояние и восстановит работу линий по таймеру – см. Приложение.

<sup>8</sup> Выбранная линия разрывается (работа линии прерывается) для последующего подключения Прибора к абонентской стороне.

<sup>9</sup> Коммутация реализуется, если напряжение на замыкаемых проводах ниже порога. См.Приложения.



#### 4.4 Управление Прибором. Выбор режима

Команда	Назначение	Голосовое сообщение	Индикатор Линия/Режим
*30#	Подключение «Внешнего прибора»	«Прибор 30» - линия при заданной коммутации проводов передается на внешний прибор	Л-1  зеленый пост.
			Л-2  красный пост.
			Л-3  оранж. постоянн.
*31#	Контроль пик-напряжения <sup>10</sup>	«Прибор 31» -1 раз как подтверждение команды, затем: «Напряжение – норма/авария»	Л-1  зел/нет 1/5Гц
			Л-2  крас/нет 1/5Гц
			Л-3  зел/крас 1/5Гц
*32#	Контроль изоляции <sup>11</sup>	«Прибор 32» -1 раз, затем: «Соппротивление – авария/внимание/норма»	Л-1  зел/нет 1/2Гц
			Л-2  крас/нет 1/2Гц
			Л-3  зел/крас 1/2Гц
*33#	Включить ГКИ <sup>12</sup>	«Прибор 33»	Л-1  зел/нет 2Гц
			Л-2  крас/нет 2Гц
			Л-3  зел/крас 2Гц
*34#	Контроль шлейфа <sup>13</sup>	«Прибор 34» - 1 раз, затем: «Соппротивление - норма/внимание/авария»	Л-1  зел/нет 1/2Гц
			Л-2  крас/нет 1/2Гц
			Л-3  зел/крас 1/2Гц
*35#	Включить ПРЖ <sup>14</sup>	«Прибор 35»	Л-1  зел/нет 2Гц
			Л-2  крас/нет 2Гц
			Л-3  зел/крас 2Гц
*41#	Измерение ёмкости <sup>15</sup>	«Прибор 41» -1 раз, затем: «Значение емкости»	Л-1  зел/нет 2Гц
			Л-2  крас/нет 2Гц
			Л-3  зел/крас 2Гц
*42L#	Контроль погонной ёмкости <sup>16</sup>	«Прибор 42 Длина» -1 раз, затем: «Погонная ёмкость – авария/норма/внимание»	Л-1  зел/нет 2Гц
			Л-2  крас/нет 2Гц
			Л-3  зел/крас 2Гц
*43#	Контроль асимметрии по ёмкости проводов <sup>17</sup>	«Прибор 43» -1 раз, затем: «Козф.асимметрии пары - норма/внимание/авария»	Л-1  зел/нет 2Гц
			Л-2  крас/нет 2Гц
			Л-3  зел/крас 2Гц
*44L#	Измерение РРЖ <sup>18</sup> по емкости	«Прибор 44 Длина» -1 раз, затем: «Расстояние»	Л-1  зел/нет 2Гц
			Л-2  крас/нет 2Гц
			Л-3  зел/крас 2Гц

<sup>10</sup> Контроль напряжения на соответствие (норма\авария) порога. См. Приложения.

<sup>11</sup> Измерение начинается, если напряжение ниже порога.

Контролируется соответствие сопротивления порогам - см. Приложения.

<sup>12</sup> ГКИ – генератор кабелеискателя включается, если напряжение ниже порога. См. Приложения.

<sup>13</sup> Измерение начинается, если напряжение ниже порога.

Контролируется соответствие сопротивления порогам. См. Приложения.

<sup>14</sup> ПРЖ – поиск разрыва жилы - цикл из 2-х подключений. ПРЖ включается, если напряжения ниже порога. Выбор коммутации и параметров настройки – см. Приложения.

<sup>15</sup> Перед измерением емкости \*4х# следует убедиться в том, что сопротивление изоляции - \*32# в норме. Измерение емкости начинается, если напряжение ниже порога - см. Приложения.

<sup>16</sup> Измерение начинается, если напряжение ниже порога. L - длина линии (100...20000 м).

Контролируется соответствие погонной ёмкости порогам - см. Приложения.

<sup>17</sup> Измерение начинается, если напряжения ниже порога. Выбор коммутации задается.

Контролируется соответствие асимметрии порогам - см. Приложения.

<sup>18</sup> РРЖ - расстояние до разрыва жилы. Перед измерением следует убедиться в том, что изоляция А-Земля \*22#, \*32# и Б-Земля \*23#, \*32# в норме. Измерение начинается, если напряжения ниже порога. L - длина линии (100...20000 м). Коммутация задается - см. Приложения.

## 5. Пример выполнения работ

Дальнейшее изложение иллюстрируется копиями экрана программы **KMCview**, которая демонстрирует<sup>19</sup>:

- вид двух панелей КМС-АК – коммутации и индикации,
- состояние<sup>20</sup> КМС-АК - **Коммутатора линий, Коммутатора проводов и Прибора**, которое образуется в процессе вызова КМС-АК и управления им посредством DTMF-команд, поступающих с вызывающего телефона.

Для запуска **KMCview** необходимо подключить порт **RS-232** КМС-АК к компьютеру, задать номер этого **COM-порта** и нажать кнопку «**Старт**».

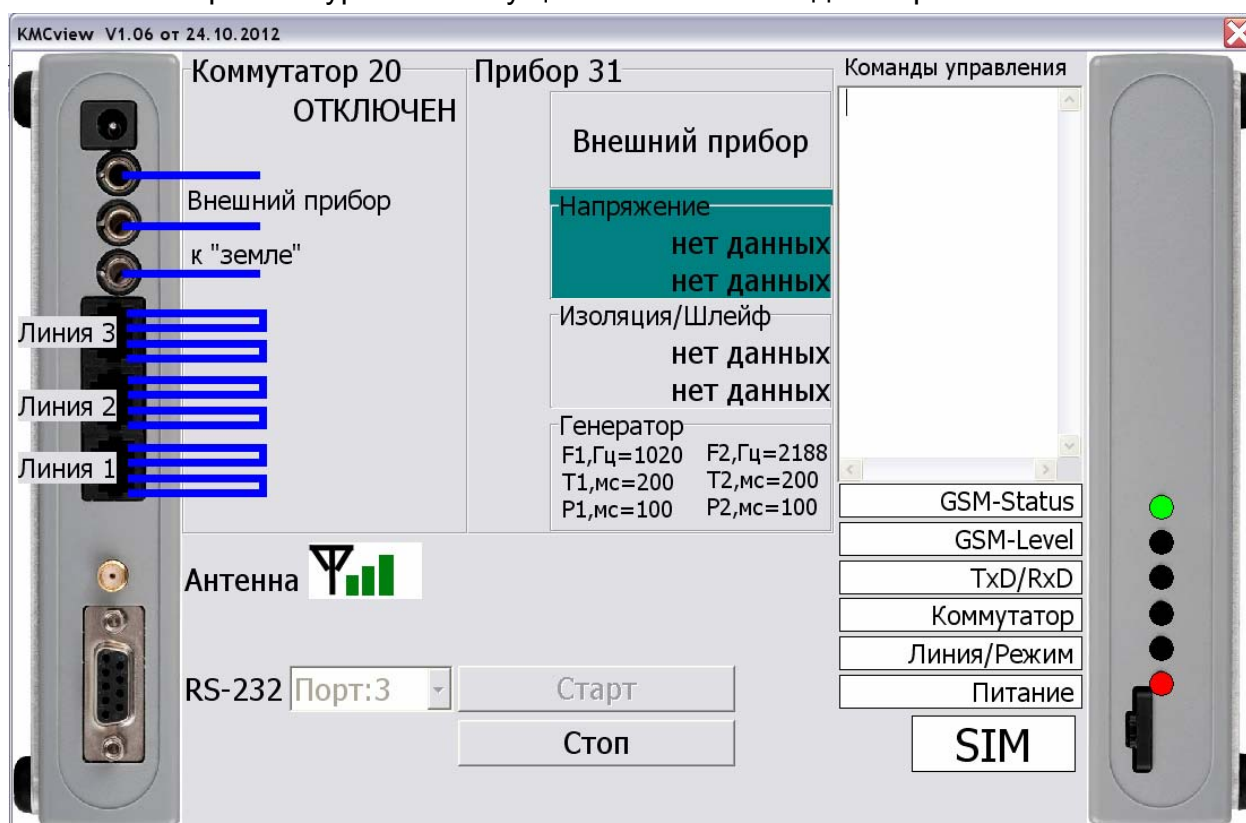
### 5.1 Поиск неисправностей при установке КМС-АК на станции

КМС-АК устанавливается в помещении кросса и подключается:

- к «земле», к **Антенне**, к **Питанию**,
- к одной, двум или трем линиям **Линия 1, Линия 2, Линия 3**.

После подачи питания КМС-АК приступает к регистрации в СПС, что подтверждается прерывистым режимом индикатора **GSM-Status**. По завершении регистрации в сети индикатор **GSM-Status** загорается непрерывным **красным светом**. После набора номера на телефоне:

- КМС-АК отвечает на вызов «подъемом трубки»,
- сообщает «**Прибор готов**»,
- переводит индикатор **GSM-Status** в непрерывное **зеленое свечение**,
- отражает уровень несущей состоянием индикатора **GSM-Level**.



КМС-АК после первого вызова – все линии в рабочем состоянии.

<sup>19</sup> KMCview предназначена для ознакомления с возможностями и режимами КМС и ее применение при работе на линии не является обязательным.

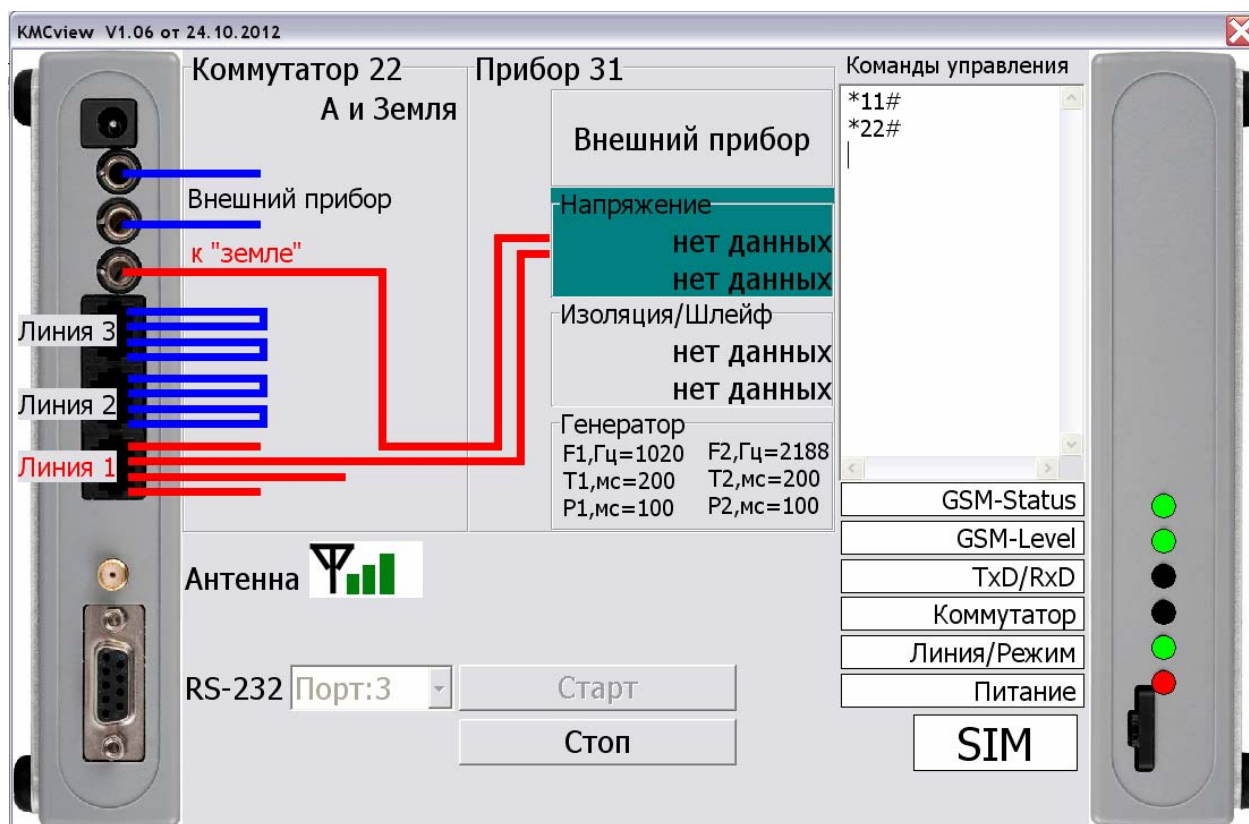
<sup>20</sup> Состояние коммутатора доступно персональному компьютеру (ПК) и программе KMCview посредством последовательного интерфейса, к которому подключается коммутатор через разъем RS-232. Возможно применение конвертора интерфейса USB-to-COM с установкой драйвера.



Задать коммутацию проводов для того, чтобы последовательно измерить сопротивление:

- между жилой **А** и «землей» и затем
- между жилой **Б** и «землей».

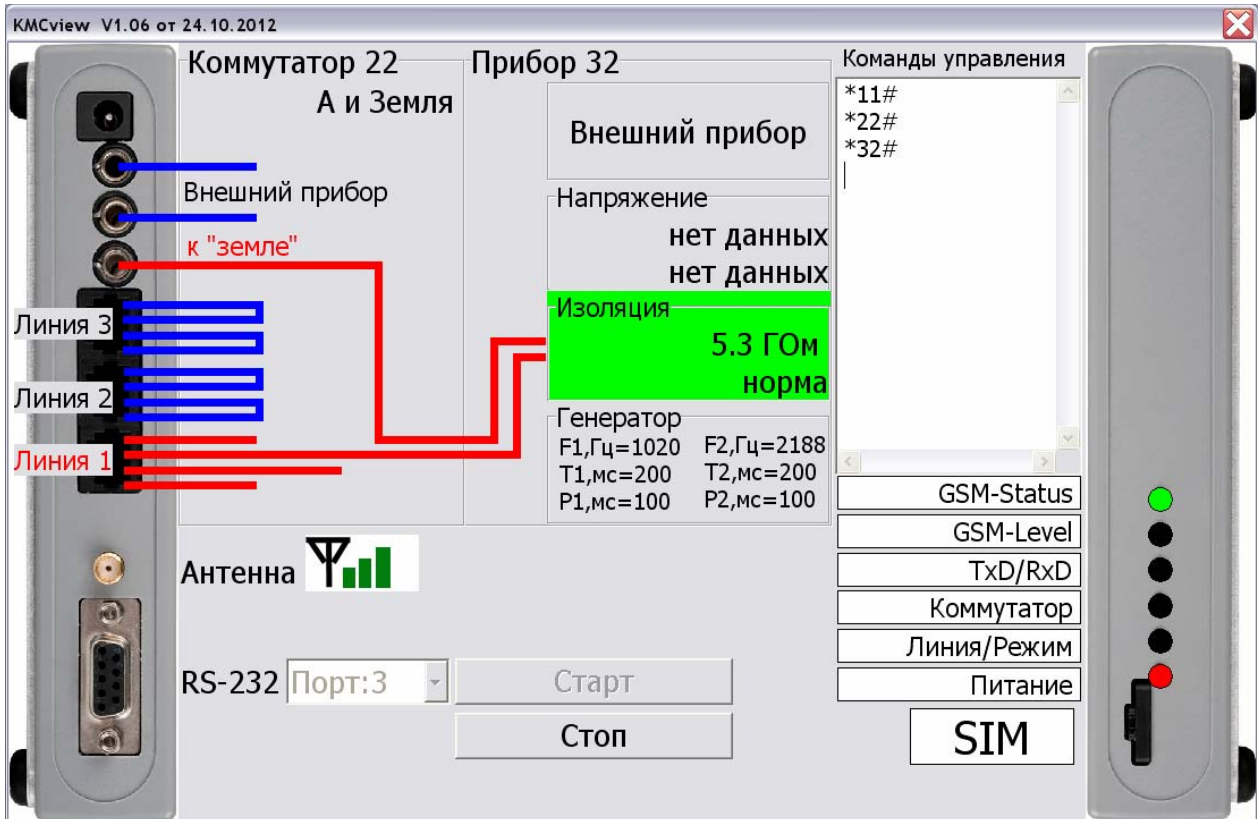
Подать команду **\*22#**.



КМС-АК после прохождения команды **\*22#**:

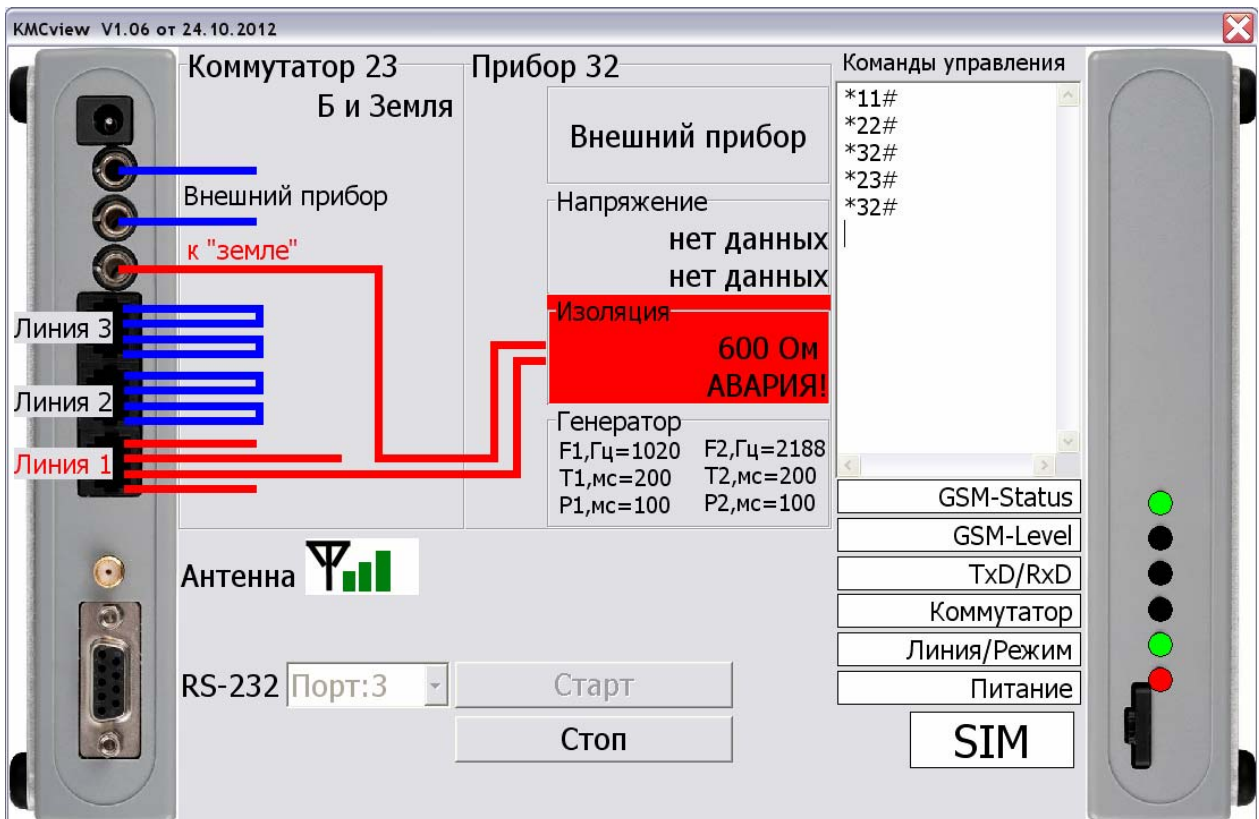
- **Коммутатор проводов** транслирует жилу **А** и «землю» на внутренний разъем для контроля напряжения.

Выбрать режим **Прибора** командой измерения сопротивления **\*32#**.



КМС-АК по команде **\*32#** измеряет сопротивление между **А** и «землей», телефонируя, например, такой результат: «**5 ГОм 300 МОм – норма**».

Выдать команду **\*23#** для коммутации между **Б** и «землей» и команду **\*32#**.



КМС измерит сопротивление и выдаст, например, такое сообщение: «**600 Ом – авария**».

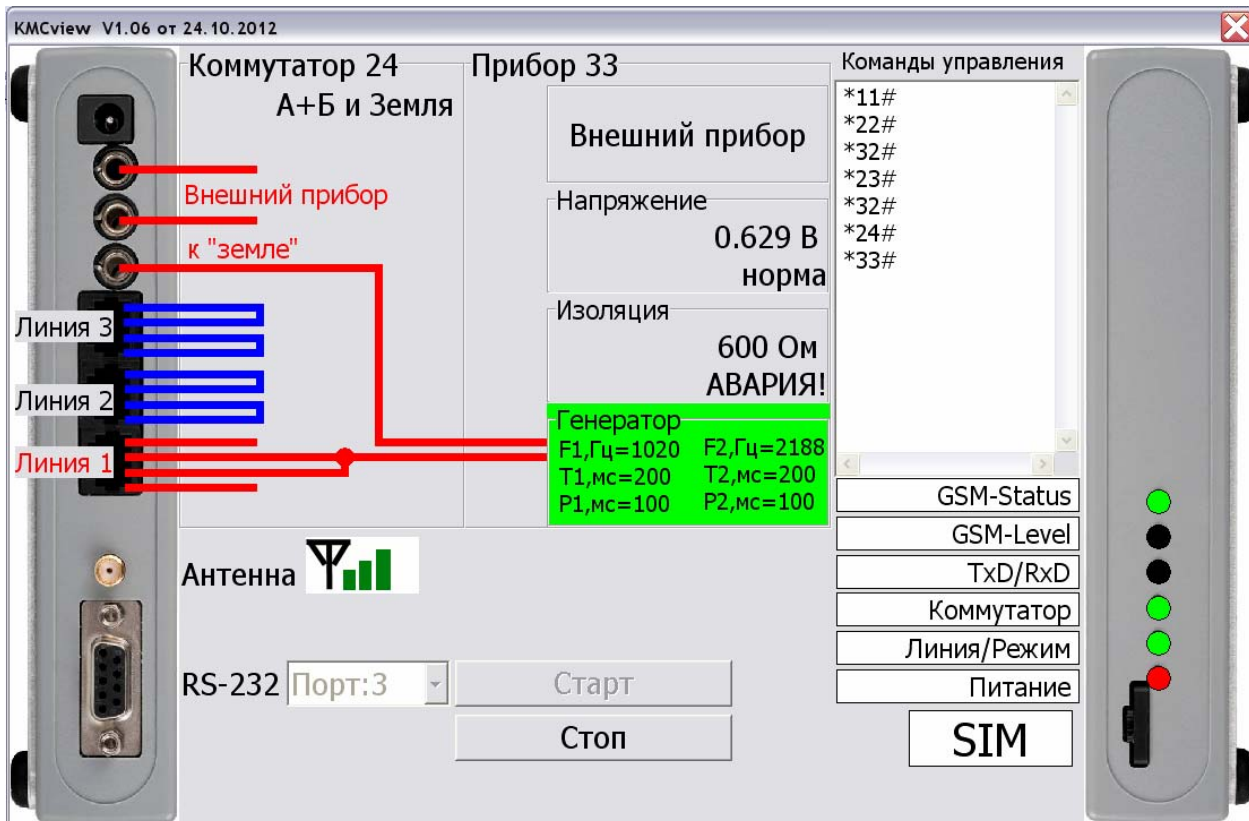
Проведенные мероприятия позволили выяснить характер дефекта:

- жила **А** пары исправна,
- жила **Б** имеет пониженное сопротивление изоляции относительно «земли».



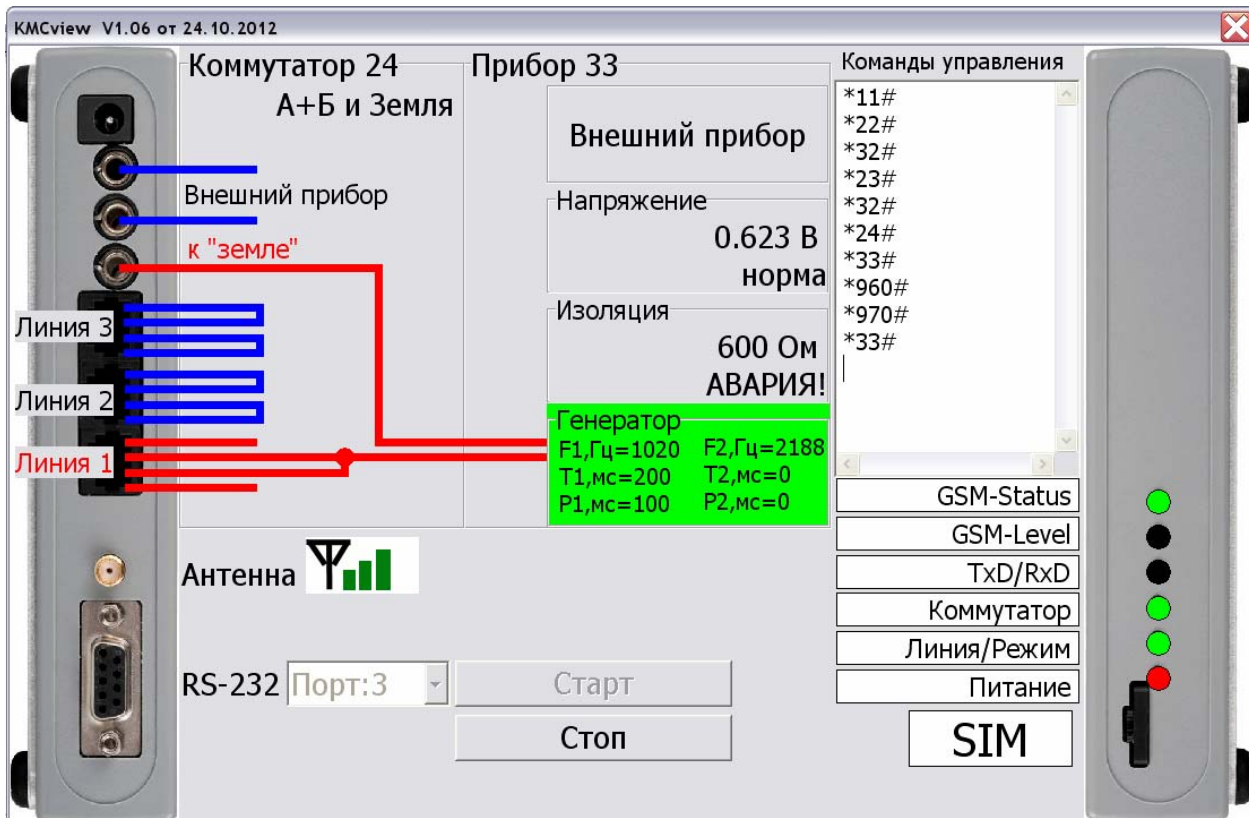
Для поиска трассы и дефекта следует:

- командой **\*24#** образовать 2-полкусник между **А+Б** и «землей» и
- включить генератор командой **\*33#**.



КМС-АК по прохождении команды **\*33#** начнет формирование прерывистого сигнала, чередуя частоты 1020 и 2188 Гц: **1020 2188 1020 2188 ...**

Для изменения параметров сигнала генератора следует воспользоваться командами **\*92x#...\*97x#**, после чего вновь включить генератор командой **\*33#**.



После перенастройки генератор будет формировать прерывистый сигнал на частоте 1020 Гц: **1020 1020 1020 1020 ...**

## 6. Указания по эксплуатации, транспортированию и хранению

Эксплуатация КМС-АК должна производиться с учетом следующих требований к внешним воздействиям.

Наименование допустимого внешнего воздействия	Рабочие условия применения и хранения КМС-АК в штатной упаковке	Предельные условия транспортирования КМС-АК в штатной упаковке
Диапазон температур окружающего воздуха, °С	+5...+40	-25...+55
Влажность окружающего воздуха при температуре 25°С не более, %	90	95
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	70...106,7 (537...800)	70...106,7 (537...800)
Транспортная тряска	-	80÷120 ударов в минуту с макс. ускорением 30 м/с <sup>2</sup> при длительности до 1 часа

## 7. Калибровка

### 7.1 Операции калибровки

При проведении калибровки должны быть выполнены следующие операции.

№ п/п	Наименование операции	№ пункта
1	Опробование	7.7
2	Проверка измерителя сопротивления	7.8
3	Проверка измерителя ёмкости	7.9
4	Проверка генератора ГКИ	7.10

### 7.2 Средства калибровки

При проведении калибровки должны применяться следующие средства измерений (СИ). При проведении калибровки допускается использование эталонных СИ аналогичных указанным по своим метрологическим и техническим характеристикам.

№ п/п	Наименование СИ	Метрологические характеристики	Примечания
1	Источник питания <b>КМС-ИП</b>	Нет	Из комплекта КМС-АК
2	<b>P200M-T</b> – резистор	<b>200±4 МОм</b>	
3	<b>K50H-T</b> – конденсатор	<b>50±1 нФ</b>	
4	Частотомер <b>ЧЗ-64/1</b>	Контроль частоты <b>1020 Гц</b>	Должны быть поверены
5	Вольтметр <b>ВЗ-59</b>	Контроль уровня <b>21 В</b>	

### 7.3 Требования к квалификации проводящих калибровку лиц

К проведению калибровки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений и квалификацию поверителя.



## 7.4 Требования безопасности

К работе с КМС-АК допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

Перед включением оборудования в сеть следует проверить исправность сетевых шнуров питания.

## 7.5 Условия калибровки

При проведении калибровки должны быть соблюдены следующие условия.

- температура окружающего воздуха  $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- напряжение питающей сети переменного тока  $220\pm 4,4\text{ В}$ ;
- частота питающей сети переменного тока  $50\pm 0,5\text{ Гц}$ .

## 7.6 Подготовка к калибровке

Лица, проводящие калибровку, должны изучить настоящее руководство по эксплуатации калибруемого КМС-АК и используемых СИ.

КМС-АК и используемые СИ должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на применяемые СИ.

## 7.7 Опробование

Для выполнения опробования:

- установить SIM-карту – п.3.1;
- освободить разъемы КМС-АК **Линия 1**, **Линия 2** и **Линия 3**;
- подключить КМС-АК:
  - к «земле» - п.2.1,
  - к **Антенне** - п.2.5,
  - к **Питанию** - п.2.6;
- подать питание на КМС-АК:
  - после регистрации в СПС
  - индикатор **GSM-Status** загорается **красным светом**;
- после набора номера на дополнительном телефоне:
  - КМС-АК должен ответить на вызов, сообщив «**Готов**»,
  - индикатор **GSM-Status** должен загореться зеленым светом,
  - уровень несущей отражает индикатор **GSM-Level** (см. п.3.4);
- ввести на телефоне DTMF-команды:
  - **\*039#** сохранить параметры настройки в конфигурации №9;
  - **\*900#** установить параметры настройки по умолчанию.

Опробование считается успешным, если КМС-АК ответил на вызов и индикатор **GSM-Status** загорелся **зеленым**.

## 7.8 Проверка измерителя сопротивления

Проверка выполняется вслед за опробованием и заключается в выполнении контроля измеренной величины сопротивления. К разъемам **Линия 1**, **Линия 2** и **Линия 3** последовательно подключается образцовый резистор **P200M-T** или **шунт**, образуемый кабелем **КИ17**, адаптером **АИ4**, черные «крокодилы» которого **замыкаются**. Производятся следующие действия:

- к разъему **Линия 1**
  - подключить **P200M-T**; ввести на телефоне команды:
    - **\*11#** выбрать «**Линия 1**»,
    - **\*21#** включить «**Прибор между А и Б**»,
    - **\*32#** включить измерение сопротивления:
      - КМС-АК сообщит: «**X1 МОм...**»;
      - величина **X1** должна составлять 180...220 МОм;
  - подключить **шунт**:
    - КМС-АК сообщит: «**Y1 Ом...**»;
    - величина **Y1** должна составлять 0...4 Ом;
- к разъему **Линия 2**
  - подключить **P200M-T**; ввести на телефоне команды:
    - **\*12#** выбрать «**Линия 2**»,
    - **\*21#** включить «**Прибор между А и Б**»,
    - **\*32#** включить измерение сопротивления:
      - КМС-АК сообщит: «**X2 МОм...**»;
      - величина **X2** должна составлять 180...220 МОм;
  - подключить **шунт**:
    - КМС-АК сообщит: «**Y2 Ом...**»;
    - величина **Y2** должна составлять 0...4 Ом;
- к разъему **Линия 3**
  - подключить **P200M-T**; ввести на телефоне команды:
    - **\*13#** выбрать «**Линия 3**»,
    - **\*21#** включить «**Прибор между А и Б**»,
    - **\*32#** включить измерение сопротивления:
      - КМС-АК сообщит: «**X3 МОм...**»;
      - величина **X3** должна составлять 180...220 МОм;
  - подключить **шунт**:
    - КМС-АК сообщит: «**Y3 Ом...**»;
    - величина **Y3** должна составлять 0...4 Ом.

Проверка считается успешной, если показания КМС-АК во всех случаях соответствуют указанным допускам.

## 7.9 Проверка измерителя ёмкости

Проверка выполняется вслед за опробованием и заключается в выполнении контроля измеренной величины ёмкости.

К разъему **Линия 1** подключается образцовый конденсатор **K50н-T** и через телефон вводятся команды:

- **\*11#** выбрать «**Линия 3**»,
- **\*21#** включить «**Прибор между А и Б**»,
- **\*41#** включить измерение ёмкости:
  - КМС-АК сообщит: «**С нФ...**»;
  - величина **С** должна составлять 45...55 нФ.

Проверка считается успешной, если показания КМС-АК соответствуют указанным допускам.

## 7.10 Проверка генератора ГКИ

Проверка производится после выполнения опробования. К разъему **Линия 1** подключается кабель **КИ17**, к нему - адаптер **АИ4**, а к его «бананам» с **черными изоляторами** - вольтметр и параллельно ему частотомер через делитель<sup>21</sup> **10:1**. Выполняются действия:

- настроить генератор к проверке частоты, для чего ввести на телефоне команды:
  - **\*921020#** частота-1 =1020 Гц,
  - **\*93100#** длительность частоты-1 =500 мс,
  - **\*940#** пауза после частоты-1 =0 мс – непрерывно,
  - **\*960#** длительность частоты-2 =0 мс - выключена,
  - **\*970#** пауза после частоты-2 =0 мс – непрерывно;
- проверить ГКИ на выходе Линия – 1:
  - ввести на телефоне команды:
    - **\*11#** выбрать **Линию – 1**,
    - **\*21#** включить «**Прибор между А и Б**»,
    - **\*33#** включить генератор ГКИ;
  - частотомер должен показать частоту в пределах **1020,0±5,1 Гц**;
  - вольтметр должен показать значение уровня не менее **21 В**;
- ввести на телефоне команду:
  - **#049\*** восстановить настройки из конфигурации №9.

Проверка считается успешной, если показания вольтметра и частотомера в 3-х случаях соответствуют указанным допускам.

## 7.11 Оформление результатов калибровки

При выполнении операций калибровки оформляются протоколы в произвольной форме. Данные, полученные при калибровке, заносятся в соответствующий раздел формуляра КМС-АК.

Результаты калибровки оформляются путем выдачи «Свидетельства о калибровке» при положительных результатах. Анализаторы AnCom КМС-АК, не прошедшие калибровку, запрещаются к применению и должны быть направлены на предприятие-изготовитель для ремонта.

---

<sup>21</sup> Уровень напряжения на выходе КМС составляет не менее 21 В. Наличие делителя позволяет избежать перегрузки входа частотомера, максимальный уровень которого обычно не выше 10 В.

## 8. Работа с программой KMCview

Программа KMCview предназначена для применения на персональном компьютере с ОС Windows ('XP, 'Vista, '7). Для использования программы следует:

- установить программу, воспользовавшись файлом **KMC\_pVVV.exe**, где VVV – номер версии пакета; в результате должна быть установлена программа KMCview.exe;
- установить в KMC-AK соответствующую **SIM-карту**;
- подключить KMC-AK к **COM-порту** компьютера:
  - если на компьютере есть COM-порт, то подключение выполняется напрямую,
  - если на компьютере нет COM-порта, то следует:
    - применить адаптер USB-to-COM и
    - установить соответствующий драйвер;
- подключить KMC-AK:
  - непосредственно к линиям и "земле" или
  - к имитаторам линий и "земли";
- подать **питание** на KMC-AK, соблюдая полярность;
- убедиться в том, что KMC-AK зарегистрировался в сети оператора подвижной связи - индикатор **GSM-Status** постоянно горит красным;
- загрузить программу **KMCview.exe**;
- в программе **KMCview.exe**:
  - выбрать номер COM-порта KMC-AK,
  - нажать кнопку "Старт";
- **«позвонить»** с любого телефона с тональным набором на номер KMC-AK;
- если KMC-AK ответил на вызов (**GSM-Status** постоянно зеленый), то:
  - **передавать команды** настройки с телефона в сторону KMC-AK - коды команд при успешном приеме будут повторяться в окне "Команды управления",
  - **прослушивать голосовые ответы** посредством телефона,
  - **наблюдать** за состоянием KMC-AK, отображаемом в окнах:
    - **"Коммутатор"** - коммутация линий и проводов,
    - **"Прибор"** – измерение напряжения, сопротивления, ёмкости, состояние ГКИ,...;
- **«положить трубку»** на телефоне по завершении настройки KMC-AK, при этом:
  - сохраняется состояние коммутаторов линий и проводов,
  - прекращается измерение, если оно было запущено,
  - продолжается функционирование ГКИ и ПРЖ, если генераторы были запущены.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## 1. Значения таймаутов

Команда	Назначение	Диапазон, минут
*91x#	Задать таймаут возврата в исходное состояние КМС-АК	x=1...6000, шаг 1, [480] <sup>22</sup> . Если КМС-АК «забыт на линии», то он автоматически выполнит команду *00# по истечении заданного времени
*9801x#	Задать таймаут инициализации SIM-карты	x=1...600, шаг 1, [1]. Если интервал от момента подачи питания до момента регистрации в сети превышает заданный предел КМС-АК будет перезапущен
*9802x#	Задать таймаут контроля наличия уровня GSM-сигнала	x=1...120, шаг 1, [1]. Если интервал от пропадания уровня превышает заданный предел КМС-АК будет перезапущен
*9803x#	Задать таймаут завершения DTMF-команд	x=1...120, шаг 1, [20]. Если интервал от момента прохождения последней DTMF-команды превышает заданный предел КМС-АК прервет соединение (положит трубку)

## 2. Пороги контроля пик-напряжения

Команда	Задать порог пик-напряжения при	Диапазон, В
*9804x#	допустимости выполнения коммутации <sup>23</sup>	x=0...100, Δ=1, [10]
*9805x#	при измерении величины напряжения <sup>24</sup>	x=0...100, Δ=1, [10]
*9806x#	допустимости измерения сопротивления <sup>25</sup>	x=0...100, Δ=1, [10]
*9807x#	допустимости ГКИ, ПРЖ, измерения ёмкости <sup>26</sup>	x=0...100, Δ=1, [10]

## 3. Пороги контроля сопротивления изоляции

Команда	Назначение команды	Диапазон, кОм
*9821x#	порог, ниже которого фиксируется «Авария»	x=1...100, Δ=1, [20]
*9822x#	порог, ниже которого фиксируется «Внимание»	x=1...200000, Δ=1, [200]
*9820#	Установить пороги по умолчанию	

## 4. Пороги контроля сопротивления шлейфа

Команда	Назначение команды	Диапазон, Ом
*9831x#	порог, выше которого фиксируется «Внимание»	x=200...10000, Δ=1, [1000]
*9832x#	порог, выше которого фиксируется «Авария»	x=200...10000, Δ=1, [5000]
*9830#	Установить пороги по умолчанию	

<sup>22</sup> Здесь и далее используются следующие обозначения: x=1...6000 – диапазон возможных значений, Δ=1 – шаг изменения, [480] – значение по умолчанию, определяемое командой \*900#.

<sup>23</sup> Если команда коммутации требует замыкания проводов, то перед замыканием осуществляется контроль напряжения, и коммутация не выполняется, если напряжение превышает порог.

<sup>24</sup> Контроль напряжения состоит в измерении, сравнении с порогом и формировании ответа с указанием Норма (меньше порога) или Авария (порог превышен).

<sup>25</sup> Перед измерением сопротивления изоляции или шлейфа контролируется напряжение. Если напряжение превышает порог, то измерение сопротивления не выполняется.

<sup>26</sup> Включение ГКИ, ПРЖ или измерение емкости осуществляется с использованием генератора и предваряется контролем напряжения; превышение порога блокирует указанные режимы.

## 5. Параметры генератора в режимах ГКИ и ПРЖ

Команда	Параметр генератора	Диапазон	Примечания
*92x#	Частота1	x=200...4000 Гц, Δ=1, [1020]	ГКИ и ПРЖ
*93x#	Длительность1	x=0...2500 мс, Δ=10, [500]	ГКИ и ПРЖ
*94x#	Пауза1	x=0...2500 мс, Δ=10, [100]	только ГКИ
*95x#	Частота2	x=200...4000 Гц, Δ=1, [2188]	ГКИ и ПРЖ
*96x#	Длительность2	x=0...2500 мс, Δ=10, [500]	ГКИ и ПРЖ
*97x#	Пауза2	x=0...2500 мс, Δ=10, [100]	только ГКИ
*03x#	Сохранить параметры генератора в конфигурации под номером x=0...9		
*04x#	Установить параметры генератора из конфигурации с номером x=0...9		

Пример П5-1: импульсный 2-частотный ГКИ:

\*900# установить «заводские» значения всех параметров,  
 \*93400# Длительность1 =400 мс,  
 \*94200# Пауза-1 =200 мс,  
 \*96400# Длительность2 =400 мс,  
 \*97600# Пауза2 =600 мс,  
 \*33# включить ГКИ, формирующий циклограмму:  
 1020 2188 1020 2188 ...

Пример П5-2: импульсный 1-частотный ГКИ:

\*900# установить «заводские» значения всех параметров,  
 \*92400# Частота1 =400 Гц,  
 \*93300# Длительность1 =300 мс,  
 \*94600# Пауза1 =600 мс,  
 \*960# Длительность2 =0 мс – выключена,  
 \*970# Пауза2 =0 мс,  
 \*33# включить ГКИ, формирующий циклограмму:  
 400 400 400 400 ...

Пример П5-3: непрерывный 1-частотный ГКИ:

\*900# установить «заводские» значения всех параметров,  
 \*930# Длительность1 =0 мс – выключена,  
 \*940# Пауза1 =0 мс,  
 \*96400# Длительность2 =400 мс,  
 \*970# Пауза2 =0 мс – непрерывный режим,  
 \*33# включить ГКИ, формирующий циклограмму:  
 2188непрерывно2188непрерывно2188...

## 6. Коды коммутации для режима ПРЖ

Команда	Назначение команды	Диапазон, код коммутации
*9841x#	Установить Коммутацию1	x=0...6, Δ=1, [2]
*9842x#	Установить Коммутацию2	x=0...6, Δ=1, [3]
*9840#	Установить номера <sup>27</sup> Коммутации1 и Коммутации2 по умолчанию	

Пример П6-1. Включение генератора в режиме ПРЖ

\*900# установить «заводские» значения всех параметров,  
 \*951040# Частота2 =1040 Гц,  
 \*35# включить ПРЖ - генератор подключается к проводам:  
 Коммутация1 Коммутация2  
 А - Земля Б - Земля  
 1020Гц, 500мс \ 1040Гц, 500мс / ...

<sup>27</sup> Номер коммутации соответствует номеру x в командах управления коммутатором проводов \*2x#.



## 7. Коды коммутации для режимов «Асимметрия пары» и РРЖ

Команда	Назначение команды	Диапазон, код коммутации
*9861х#	Установить Коммутацию1	х=0...6, Δ=1, [2]
*9862х#	Установить Коммутацию2	х=0...6, Δ=1, [3]
*9860#	Установить номера Коммутации1 и Коммутации2 по умолчанию	

Пример П7-1. Измерение расстояния до возможного разрыва жилы в паре

\*900# установить «заводские» значения,  
\*442000# включение режима с длиной L=2000м:

Коммутация1	Коммутация2
А - Земля	Б - Земля
1020Гц, 13с, С1	1020Гц, 13с, С2/...

При Коммутации1 измеряется ёмкость **С1**; при Коммутации2 - **С2**; расстояние до возможного разрыва:  $L_p = \min(C1, C2) / \max(C1, C2) \times L$ .

### Внимание!

Если к коммутатору не подключен кабель, то измеренные значения **С1** и **С2** равны нулю и выдается сообщение: «Ошибка».

## 8. Пороги контроля асимметрии пары

Команда	Назначение команды	Диапазон, %
*9881х#	порог, выше которого фиксируется «Внимание»	х=0...100, Δ=1, [2]
*9882х#	порог, выше которого фиксируется «Авария»	х=0...100, Δ=1, [4]
*9880#	Установить пороги контроля асимметрии по умолчанию	

Пример П8-1. Контроль асимметрии пары

\*43# включить измерение емкостной асимметрии пары:

Коммутация1	Коммутация2
А - Земля	Б - Земля
1020Гц, 13с, С1	1020Гц, 13с, С2/...

Коэффициент асимметрии:  $K_a = |C1 - C2| / (C1 + C2) \times 100\%$ .

## 9. Пороги контроля погонной емкости

Команда	Назначение команды	Диапазон, нФ/км	Коммутация
*9871х#	порог, ниже которого «Авария»	х=10...500, Δ=1, [35]	1=А - Б
*9872х#	порог, выше котор. «Внимание»	х=10...500, Δ=1, [60]	
*9873х#	порог, ниже которого «Авария»	х=10...500, Δ=1, [60]	2=А - Земля, 3=Б - Земля
*9874х#	порог, выше котор. «Внимание»	х=10...500, Δ=1, [100]	
*9875х#	порог, ниже которого «Авария»	х=10...500, Δ=1, [60]	5=А+Земля - Б, 6=Б+Земля - А
*9876х#	порог, выше котор. «Внимание»	х=10...500, Δ=1, [100]	
*9877х#	порог, ниже которого «Авария»	х=10...500, Δ=1, [100]	4=А+Б - Земля
*9878х#	Порог, выше котор. «Внимание»	х=10...500, Δ=1, [180]	
*9870#	Установить пороги погонной емкости по умолчанию		

## 10. Завершение сеанса, повторный вызов, возврат линии в работу

После вызова КМС-АК и отправки необходимых управляющих DTMF-команд в целях снижения затрат на связь вызов следует завершить - «положить трубку».

Завершение вызова по инициативе вызывающего не приводит к сбросу режимов **Коммутации** и генерации **ГКИ** или **ПРЖ**. Для возобновления процесса управления КМС-АК необходимо повторно набрать его номер, КМС-АК ответит: «Прибор - готов», после чего следует: возобновить работу командой \*01# или создать новый режим из текущего, известного из ответа на команду \*02#.

Возврат линии в работу выполняется по команде \*00# или \*10#.

