

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра сетей и устройств телекоммуникаций

**УСТРОЙСТВО И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МИКРОБАЗОВОЙ СТАНЦИИ
СТАНДАРТА GSM**

Методические указания
к лабораторной работе по курсу
«Сети и системы подвижной радиосвязи»
для студентов специальности 1-45 01 03 «Сети телекоммуникаций»
дневной и заочной форм обучения

Минск БГУИР 2010

УДК 621.396.2(076.5)
ББК 32.884.1я73
У82

С о с т а в и т е л ь
В. А. Аксёнов

Устройство и программное обеспечение микробазовой станции стандарта GSM: метод. указания к лаб. работе по курсу «Сети и системы подвижной радиосвязи» для студ. спец. 1-45 01 03 «Сети телекоммуникаций» днев. и заоч. форм обуч. / сост. В. А. Аксёнов. – Минск : БГУИР, 2010. – 18 с. : ил.

Изучается назначение и устройство микробазовой станции стандарта GSM Siemens BS-82 II eMicro, принципы ее конфигурирования и программного управления с помощью локального терминала обслуживания LMT.

УДК 621.396.2(076.5)
ББК 32.884.1я73

© Аксёнов В. А., составление, 2010
© УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2010

Цель лабораторной работы

Изучение устройства микробазовой станции Siemens BS-82 II eMicro, изучение принципов ее конфигурирования и управления с помощью локального терминала обслуживания LMT.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Назначение и технические характеристики BS-82 II eMicro

Микробазовая станция Siemens BS-82 II eMicro – универсальное, мощное и компактное устройство, предназначенное для организации радиопокрытия на уровне микро- и пикосот как снаружи, так и внутри зданий (indoor/outdoor), для организации связи в локальных точках, зонах тени и т.п.; может эксплуатироваться в городских, пригородных и сельских сегментах мобильной сети. Станция часто используется на таких объектах, как аэропорты, вокзалы, шоссе, стадионы, локальные точки повышенной нагрузки («горячие точки» – hot spots), подземные объекты типа паркингов, торговых центров, метро («темные точки» – dark spots). При использовании indoor возможно применение распределенной системы антенн (установка множества миниатюрных антенн по этажам и помещениям). В табл. 1 приведены частотные диапазоны, в которых работает станция.

Таблица 1

Частотные диапазоны BS-82 II eMicro

Название стандарта	Uplink (МГц)	Downlink (МГц)
GSM 850	824 – 849	869 – 894
P-GSM 900 (Primary GSM)	890 – 915	935 – 960
E-GSM 900 (Extended GSM)	880 – 915	925 – 960
R-GSM 900 (Railway GSM)	876 – 915	921 – 956
GSM-RE 900 (GSM Railway Extension)	876 – 901	921 – 946
GSM-PS 900 (P-GSM Shifted to E-GSM)	880 – 905	925 – 950
GSM-DCS 1800 (Digital Communication System)	1710 – 1785	1805 – 1880
GSM-PCS 1900 (Personal Communication System)	1850 – 1910	1930 – 1990

Станция комплектуется одной основной стойкой (1 Base Rack) и до двух стоек расширения (up to 2 Extension Racks). Основная стойка содержит следующие модули, показанные на рис. 1 и 2:

– одна основная процессорная плата СОВА (Core Basis, СОВА2P8), осуществляющая общее управление всеми блоками и формирование видеосигналов;

– два формирователя несущей частоты CU (Carrier Units), также называемых TRx (Transceiver), осуществляющих формирование сигнала заданного частотного канала на излучение и его прием с возможностью диверсификации (разнесенный прием);

– модули комбайнеров:

один DUAMCO (Duplexer Amplifier Multi Coupler)/FDUAMCO (Flexible Duplexer Amplifier Multi coupler), осуществляющих объединение радиосигналов от CU в антенну или антенны как на передачу, так и на прием;

один DIAMCO (Dual Integrated Amplifier Multi Coupler), работающий только на прием для организации канала разнесения;

– один модуль интерфейса Abis ABISCON (Abis Connection) или OVPT (Over Voltage Protection and Tracer), посредством которого станция соединяется с другими элементами радиосистемы GSM;

– блок электропитания (AC/DC power supply system), включающий контроллер резервной батареи (battery controller unit);

– резервная батарея (backup battery), емкость 5.5 А·ч , 4 x 12 В = 48 В;

– панель постоянного тока (DC Panel с 4 предохранителями, разъемами для подключения локального терминала обслуживания (LMT, Local Maintenance Terminal) и Ethernet);

– охлаждающий вентилятор (fan unit);

– фильтры входящего воздуха (filters);

– нагреватели модулей (heaters);

– два особых крепежных места, называемых HU (Height Unit), размером 19”, в которых может располагаться LE (Link Equipment), т.е. оборудование для организации связи со стойками расширения и/или другими устройствами подсистемы базовых станций.

Взаимодействие всех основных блоков станции осуществляется через системную шину CAN (Controller Area Network). Для вывода джамп-кабелей к антеннам в стойке имеется герметичный проход (Radio Frequency cable inlet).

Максимальная потребляемая мощность 1400 Вт. Диапазон питающего напряжения от 88 В до 300 В. BS-82 II может работать в outdoor/indoor вариантах при изменении температуры воздуха от –33 °С до +50/55 °С. Максимальный вес основной стойки 105 кг. Размеры стойки (H x W x D) (800 x 580 x 430) мм. Крепление стоек станции производится на стену или пол.

Минимальная конфигурация для BS-82 II: одна основная стойка с одной несущей (1 Base Rack with 1 carrier). Типовая конфигурация: одна основная стойка с двумя несущими (1 Base Rack with 2 carriers). Максимальная конфигурация: три стойки (основная +2 расширения), обеспечивающие шесть несущих (1 Base Rack + 2 Extension Racks with 2 carriers each) при использовании программного обеспечения BR 7.0.

В результате станция может обслуживать от одной соты с 1–2 несущими, до 6 сот (секторов) с 1 несущей в каждой.

(В новейших модификациях станции при использовании FlexCU и BR 8.0 каждая стойка может формировать четыре несущие, что повышает максимальную конфигурацию до 12 несущих.)

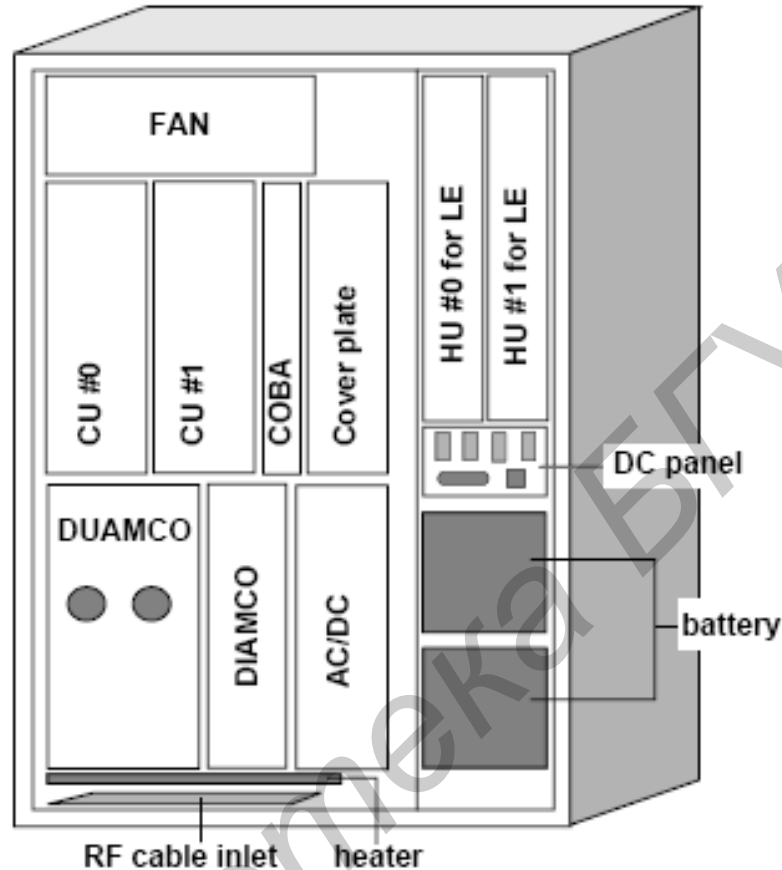


Рис. 1. Расположение модулей в основной стойке BS-82 II

Станция полностью поддерживает работу в EDGE. Для этого может комплектоваться CU двух типов:

- GSMK-CUs (GCU) с мощностью от 33 до 50 Вт сигнала GSMK;
- EDGE-CUs (ECU), приспособленного для Packet Data Services с мощностью от 50 до 63 Вт сигнала GSMK и от 32 до 40 Вт сигнала 8-PSK.

Возможна двойная мода работы GSM / EDGE.

При использовании не менее двух стоек возможны двухполосные конфигурации:

- GSM 900 и GSM 1800 (или 1900);
- GSM 850 и GSM 1800 (или 1900).

BS-82 II обеспечивает следующие возможности:

- перескоки частоты (Frequency Hopping);
- переключение антенн (Antenna Hopping);

- разнесение антенн (Antenna Diversity);
- поддерживает избыточность канала ВССН;
- передачу с задержкой по времени (Transmission Diversity Time Delay);
- имеет три внешних и три внутренних входа аварийной сигнализации;
- адаптивное регулирование мощности излучения;
- работу от резервной батареи питания (до 15 мин при максимальной нагрузке).

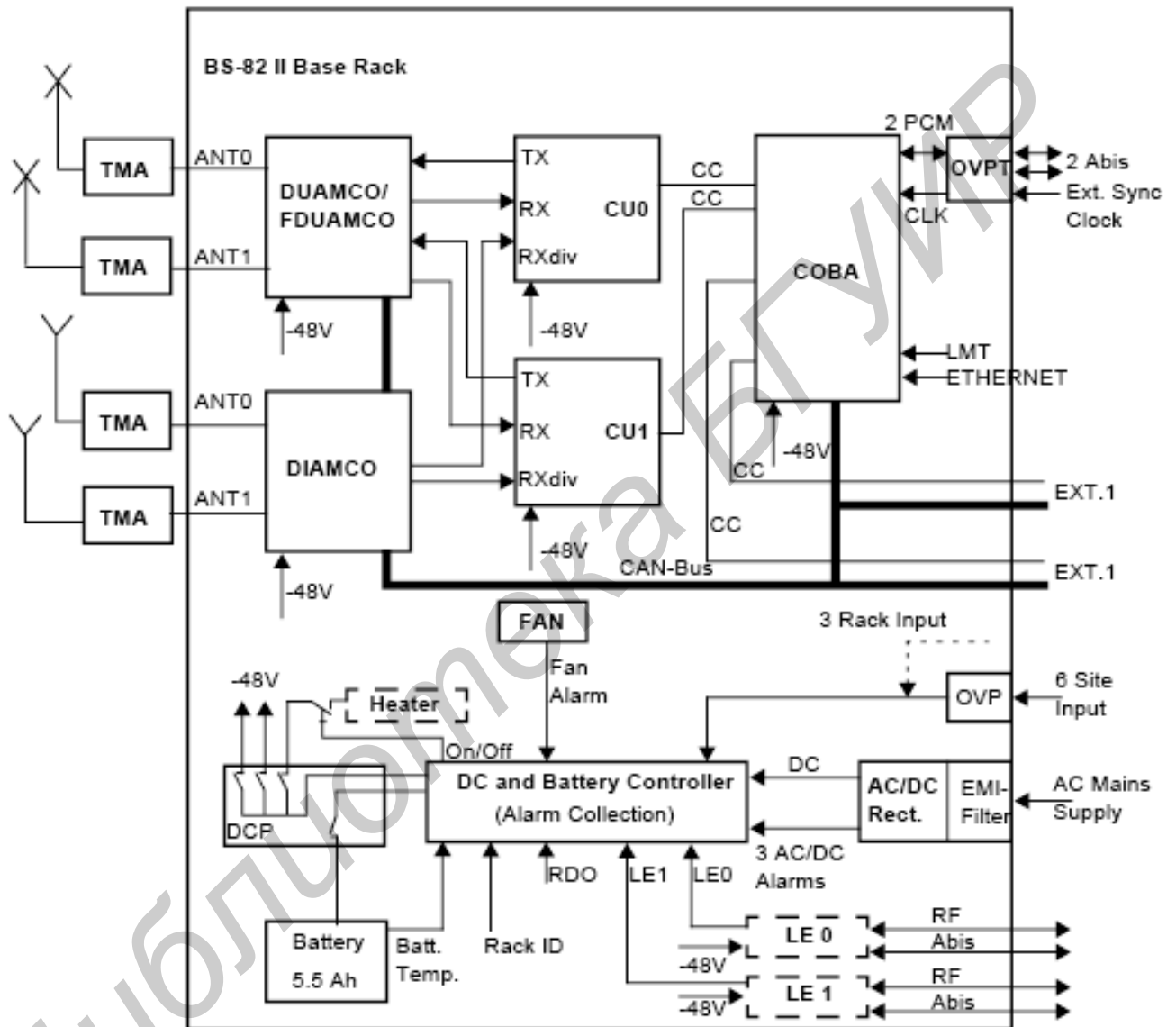


Рис. 2. Структурная схема BS-82 II

Особенности Abis интерфейса станции:

- два Abis порта с возможностью соединения станций по схемам star, loop и multidrop и cross connect, как показано на рис. 3;
- изменение конфигурации соединения без разрыва связи;
- поддерживает потоки 2 Мбит/с (E1) и 1.5 Мбит/с (T1) со скоростью в одном слоте 64 кбит/с;

- поддерживает моды речевого кодирования Enhanced fullrate (EFR), fullrate (FR) и halfrate (HR);
- защита Abis от перенапряжений с помощью OVPT.
- работа на балансную линию с импедансом 100 Ом / 120 Ом или коаксиальный кабель с импедансом 75 Ом.

Стойки расширения отличаются от основной отсутствием блока СОВА.

Для компенсации затухания в антенно-фидерном тракте в состав базовой станции могут включаться маломощные приемные усилители Tower Mounted Amplifier (ТМА), постоянное напряжение питания на которые подается непосредственно через фидер с помощью триплексера.

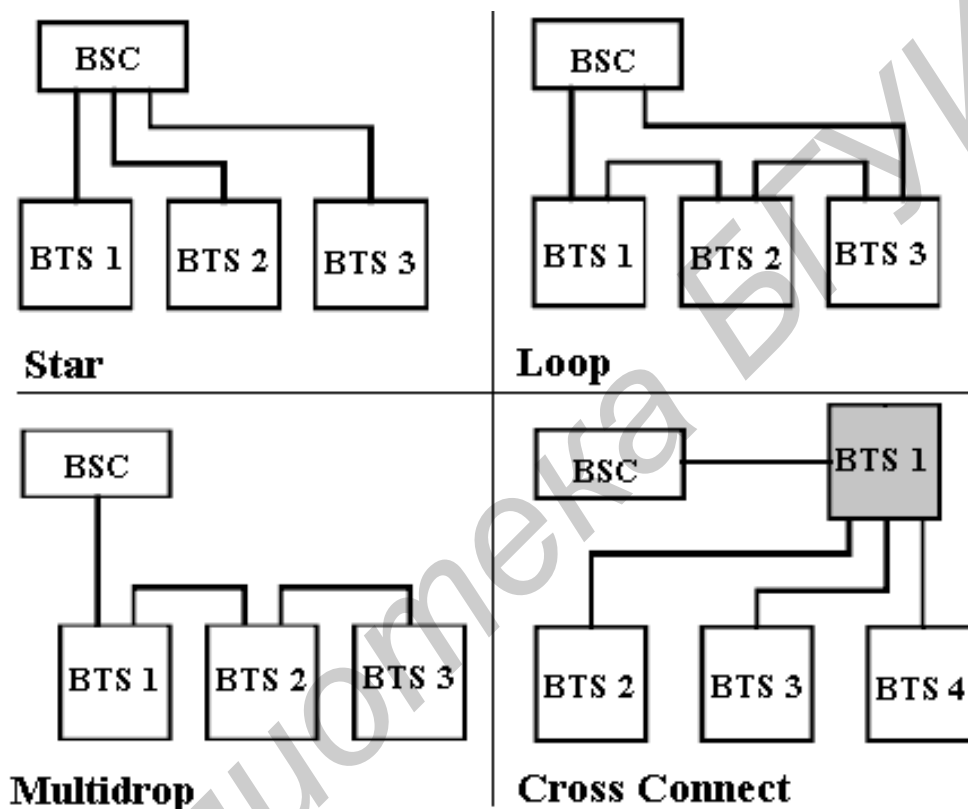


Рис. 3. Варианты соединения станций BS-82 II с контроллером BSC по интерфейсу Abis (при соединении Cross Connect BTS1 должна быть другого типа)

1.2. Устройство и способы соединения блоков станции

В практике построения сотовых сетей используется много различных вариантов конфигурации сот и сайтов. Конфигурация типового трехсекторного сайта обозначается следующим образом:

Сектор 0	Сектор 1	Сектор 2	Сектор 3	Сектор 4	Сектор 5
L	M	N	X	Y	Z

где L/M/N – количество частот системы GSM-900 в секторах; X/Y/Z – количество частот системы DCS (GSM-1800) в тех же секторах.

В системе BS-82 II можно получить разнообразную конфигурацию сайта путем комбинирования количества используемых стоек и вариантов взаимного соединения блоков DUAMCO /FDUAMCO, DIAMCO с блоками CUx.

Структурная схема DUAMCO типа 4:2 показана на рис. 4. Блок состоит из двух одинаковых модулей. Канал передачи каждого модуля содержит гибридный копpler (3дБ потери) для объединения до двух радиосигналов, дуплексер из управляемых фильтров Rx/Tx и триплексер для питания ТМА. Далее сигнал подается на антенный разъем ANTx. При приеме сигнал с антенного разъема проходит триплексер, плечо Rx дуплексера, блок малошумящих усилителей LNA, имеющих возможность работы в двух режимах усиления (MUCO/AMCO), и подается на разветвитель из четырех выходов Rx0–Rx3.

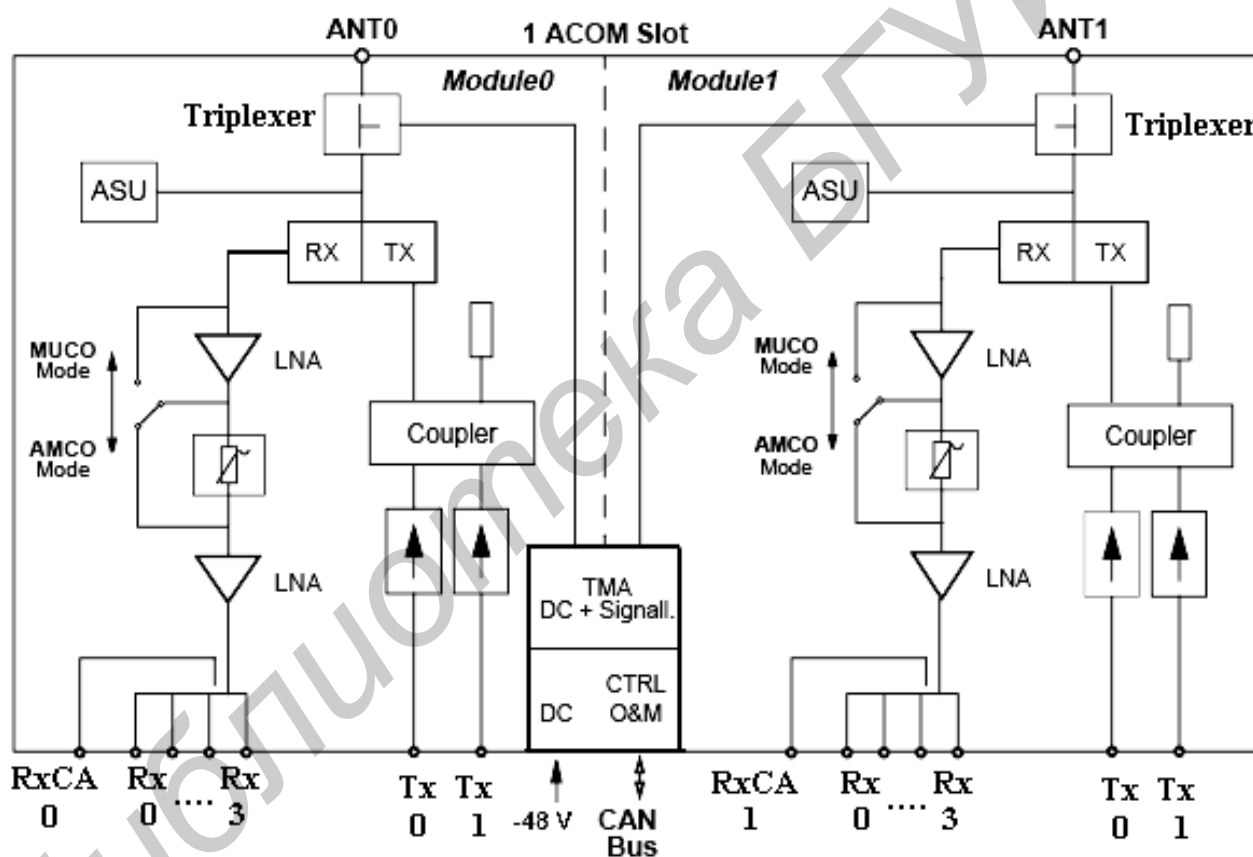


Рис. 4. Структурная схема DUAMCO типа 4:2

Блок FDUAMCO отличается от DUAMCO большим количеством промежуточных входов/выходов, позволяющих более гибко комбинировать радиосигналы от разных источников. Кроме того, в блок добавлен измеритель-процессор KCB (VSWR Proc.). Структурная схема одного модуля блока FDUAMCO показана на рис. 5.

Блок DIAMCO используется только для организации разнесенного приема (диверсификации). Его структурная схема показана на рис. 6 и не требует дополнительных комментариев.

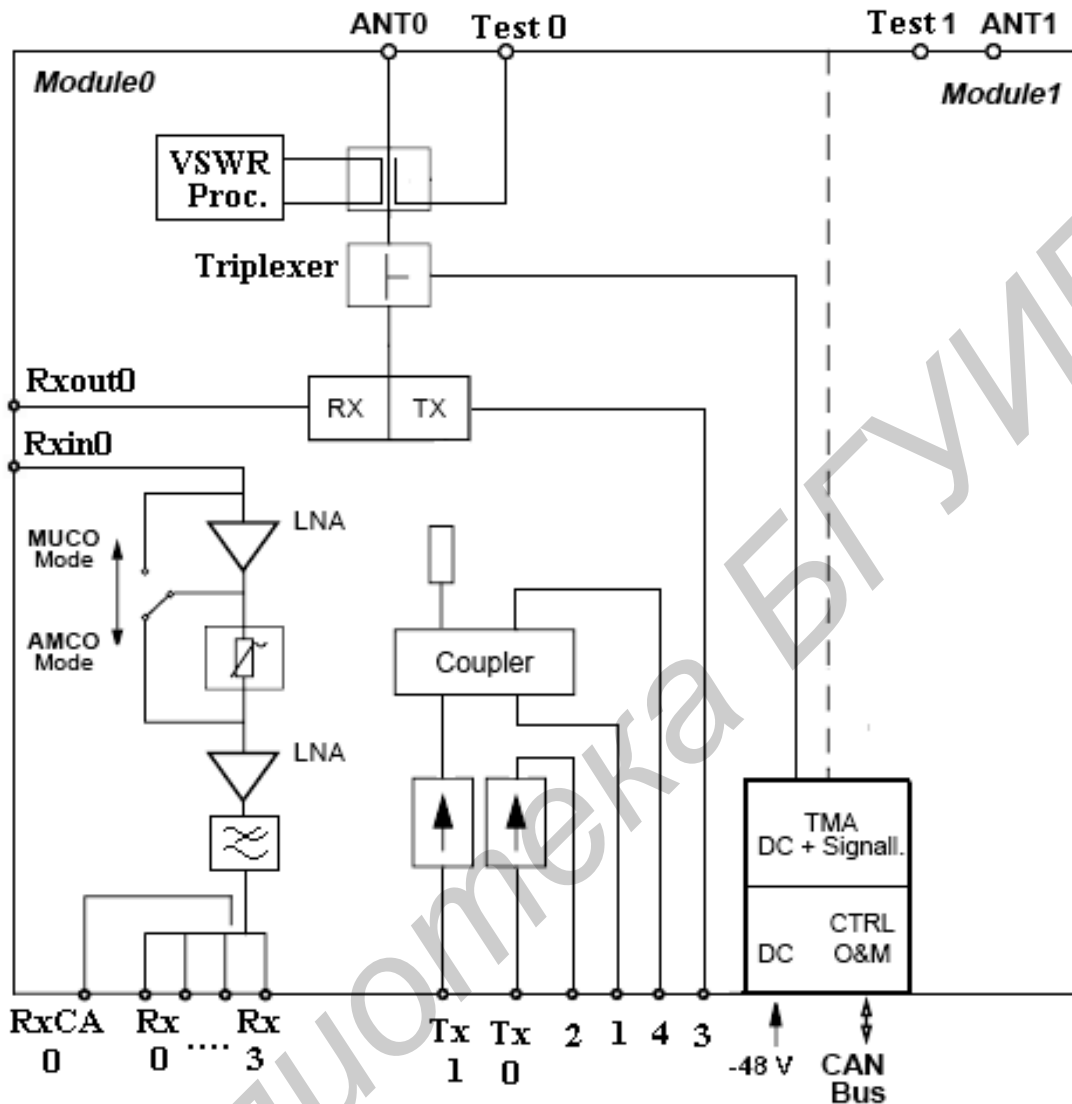


Рис. 5. Структурная схема FDUAMCO

Для получения конфигурации сайта 1/1/0 без диверсификации приема блоки FDUAMCO, CU0 и CU1 можно соединить так, как показано на рис. 7. Та же конфигурация 1/1/0, но с диверсификацией приема, может быть получена при соединении DIAMCO, FDUAMCO, CU0 и CU1, как показано на рис. 8.

Для получения диверсификации без использования DIAMCO возможна подача на CUx сигналов Rx и RxDiv с разных модулей блока DUAMCO/FDUAMCO.

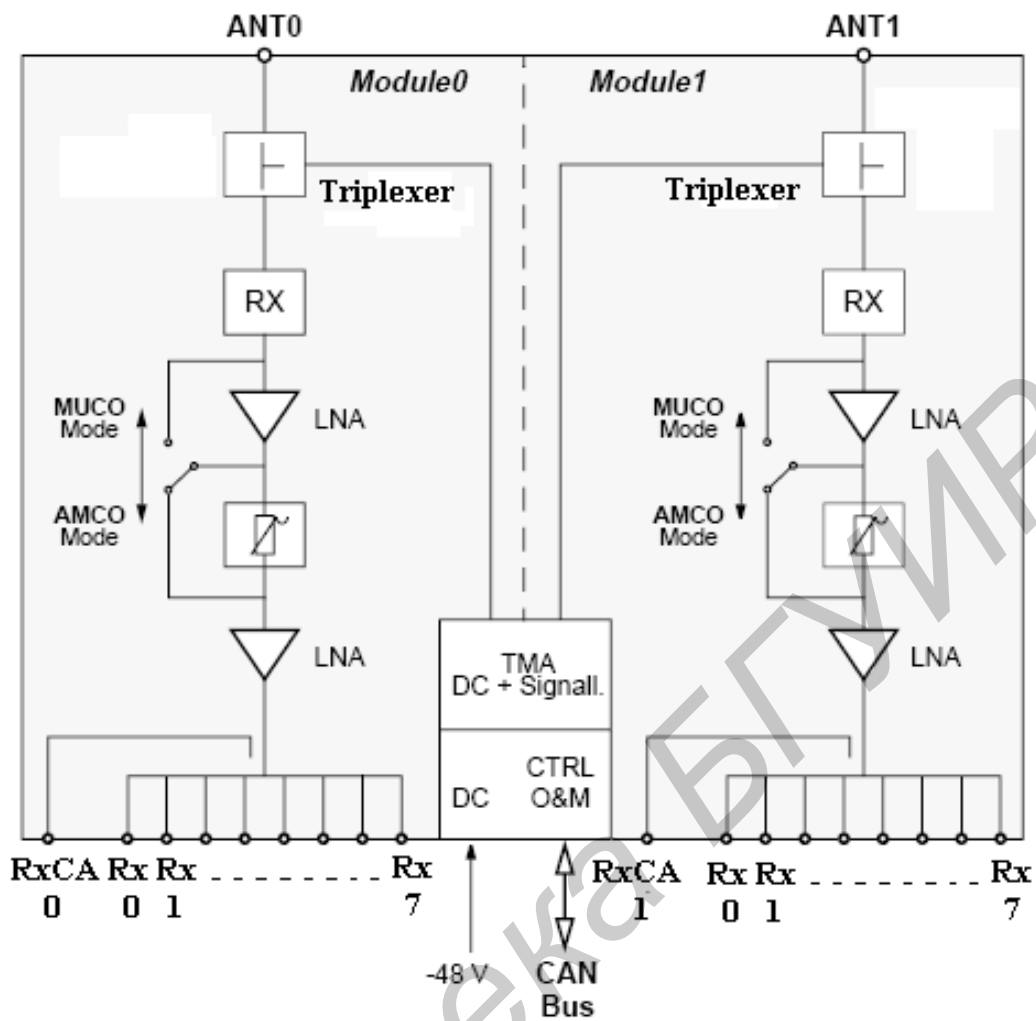


Рис. 6. Структурная схема DIAMCO

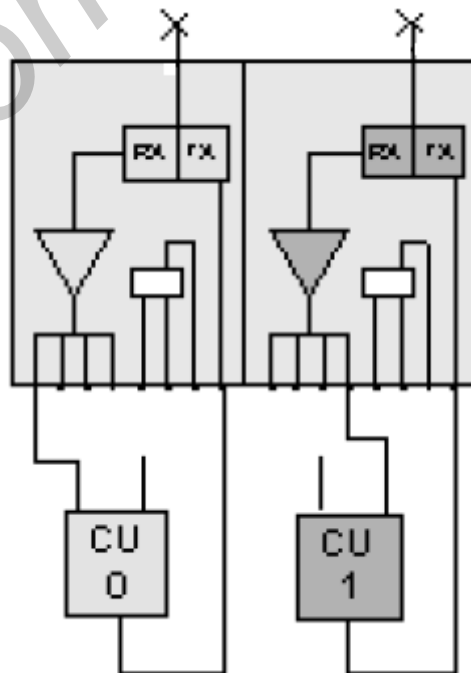


Рис. 7. Конфигурация 1/1/0 без диверсификации

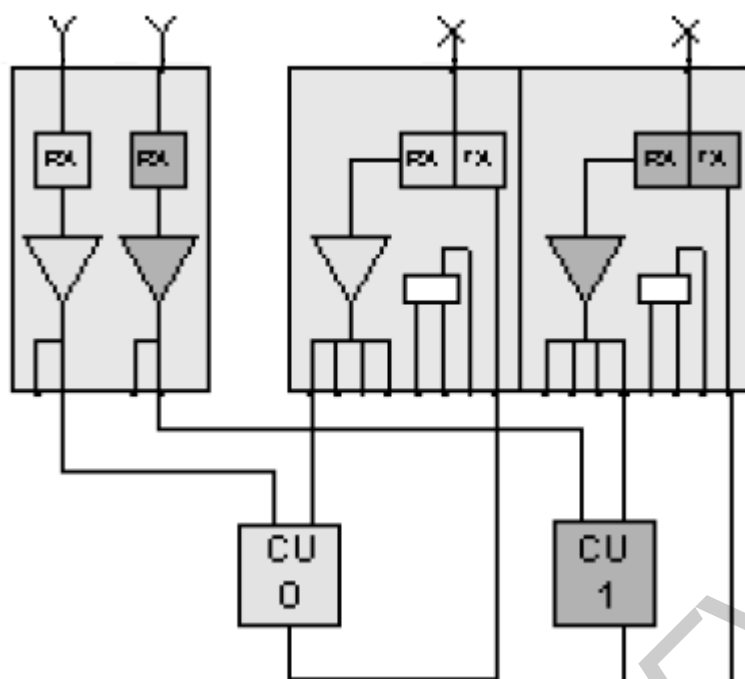


Рис. 8. Конфигурация 1/1/0 при диверсификации с помощью DIAMCO

2. ПРИМЕНЕНИЕ LMT ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СТАНЦИЕЙ

LMT можно подсоединять к различным сетевым элементам NE (Network Equipment) через два различных интерфейса T или Tμ. Интерфейс Tμ основан на RS232+V.24, является специализированным для BS 11 и в данной работе не используется.

Интерфейс T основан на X.21+V.11 (физический уровень) и на протоколе HDLC+LAPB. Он служит для прямого доступа к BSC, TRAU, BS2x, BS6x, BS4x, BS82 и BS24x. В данной работе интерфейс T реализован посредством кабеля с использованием адаптера HALCA, подсоединяемого к параллельному порту PC и к разъему для мыши (питание). На стороне станции окончанием кабеля служит стандартный разъем SUB-D15 («гнездо»).

Программное обеспечение LMT активизируется путем последовательного выбора следующих опций, начиная с панели приложений Windows (рис. 9): В группе LMT имеется восемь пиктограмм:

- **Backup BTS** (переустановка BTS): инструмент для семейств BTS ONE, BTS PLUS, PICO BTS или ENHANCED MICRO BTS, позволяет возвращать предыдущую конфигурацию BTS из Hw Configuration Files;

- **Help LMT**: онлайн-описание всех функциональных возможностей LMT (инструментальных средств, кнопок, меню...);

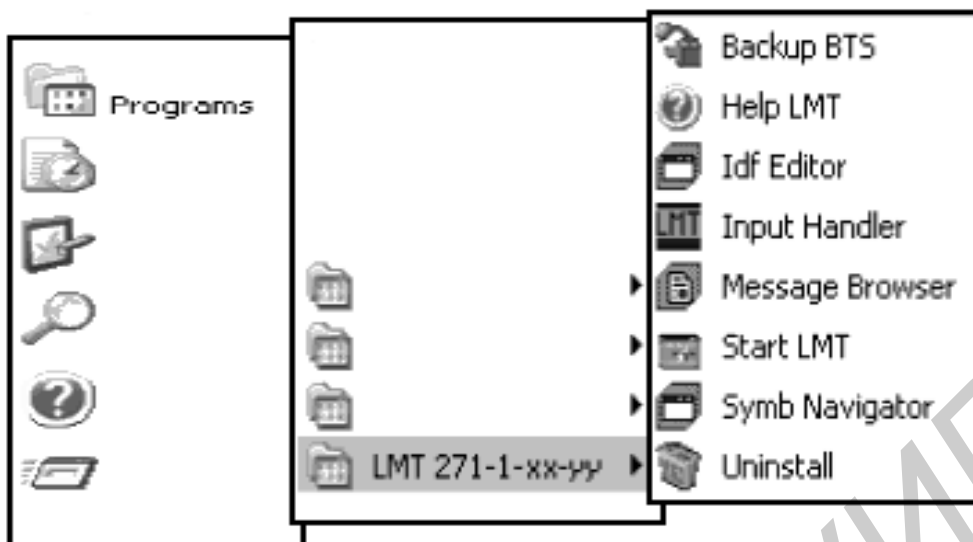


Рис. 9. Активизация ПО LMT

– **IDF Editor** (редактор IDF) – это инструмент, используемый для дистанционной инвентаризации (Remote Inventory). Он может работать как в режиме «онлайн», так и в режиме «офлайн». Редактор IDF необходим для создания и изменения файлов инвентаризационных данных (IDF) по имеющимся в системе сетевым объектам;

– **Input Handler** (обработчик входных данных) – это подсистема, предназначенная для интерактивного ввода команд;

– **Message Browser**: браузер сообщений, команд и событий – это подсистема, служащая для исторического обзора всех операций, предпринятых оператором и всех событий, переданных на LMT подсоединенными сетевыми элементами. Краткий перечень функций: выводит на дисплей все внешние события, касающиеся NE, и все события, исходящие от NE; фильтрует события или выставляет флаги о них в соответствии с конфигурируемыми критериями; позволяет оператору быстро находить требуемую информацию путем заказа и поиска данных; сохраняет и экспортирует данные для последующей обработки;

– **Start LMT**: активизирует программу «приборная панель» (Dashboard);

– **Symb Navigator**: символьный навигатор, связывающий символьные и реальные имена путей, классов и объектов;

– **Uninstall** (деинсталляция): служит для удаления файлов, установленных в каталогах Windows для предыдущего приложения LMT.

Приборная панель представляет собой основной пульт управления (рис. 10). С ее помощью можно запускать все операции на сетевом элементе и все приложения LMT. Функциональные возможности приборной панели включают:

Конфигурирование: установка цветов и шрифтов, добавление или удаление приложений на панели запуска приложений (Application Launch Bar). Эти функции доступны только до того, как оператор запросит начало работы в сети (Network Starting).

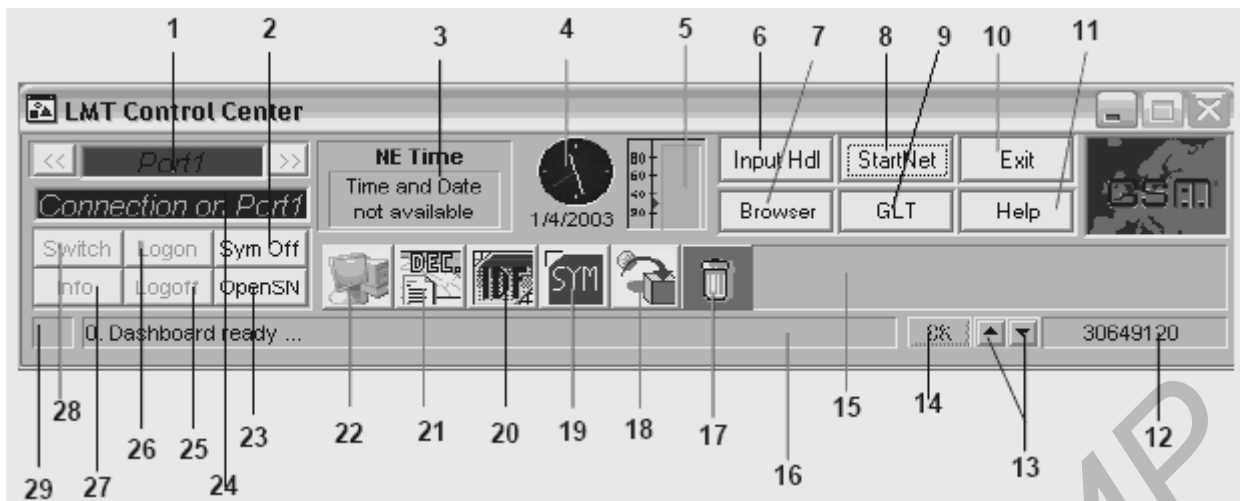


Рис. 10. Органы управления приборной панели

Работа в сети: запуск нового логического сеанса с внесением информации в базу данных или логирование сообщений в ходе текущих сеансов и запуск задач «менеджер сети» (Network Manager) и «диспетчер сообщений» (Message Dispatcher). Прием сообщений от сетевых элементов и занесение их в базу данных. Кроме того, «приборная панель» позволяет решать проблемы, связанные с отказами линий связи, местным входом и выходом из системы NE, переключением фаз и удаленным входом и выходом из системы.

Запуск приложений: запуск браузера сообщений (Message Browser) и обработчика входных данных (Input Handler), которые можно также запускать в режиме «офлайн». Запуск приложений Windows с панели запуска приложений.

Контроль: отображение информации о статусе соединения с сетевым элементом (статус канала связи, параметры пользовательского соединения и пользовательский профиль, фаза, версия загруженного ПО и т. д.); отображение информации о статусе системы; и наконец, время и дата сетевого элемента. К системной информации относятся наличие свободных системных ресурсов (ресурсов Windows), время и дата LMT, объем доступной памяти на PC, а также панель аварийных сообщений и статусов, на которой оператор может просмотреть все аварийные сообщения и предупреждения.

Описание кнопок приборной панели (см. рис. 10):

1 – индикатор статуса линии связи и типа NE: отражает тип подсоединенного NE и статус линии связи с NE с помощью различных цветов: красный цвет – линия связи не функционирует, желтый – линия функционирует, синий – идентификационное сообщение принято, зеленый – процедура входа в систему завершена. Пользователь может изменить эти цвета и используемые шрифты на более подходящие для него, щелкнув в этой области правой клавишей мыши (эта операция доступна, только когда LMT не работает в сети);

- 2 – кнопка символического имени: разрешает или запрещает функцию присвоения символических имен;
- 3 – индикатор времени и даты NE: показывает время и дату NE или выводит сообщение «Time and Date not available», когда время и дата NE недоступны;
- 4 – индикатор времени и даты PC;
- 5 – учет ресурсов: показывает свободные системные ресурсы Windows, например, шрифты, «ручки» растрового изображения и т.п.;
- 6 – кнопка «Input Handler» для запуска приложения «обработчик входных данных». Если вы уже выполнили процедуру входа в систему, то обработчик входных данных запускается в режиме «онлайн»;
- 7 – кнопка «Message Browser» для запуска приложения «браузер сообщений»;
- 8 – кнопка «Start /Stop Net» для начала/завершения работы в сети;
- 9 – кнопка запуска приложения Graphical Local Terminal;
- 10 – кнопка «Exit» – для выключения LMT, включающего в себя завершение работы в сети, закрытие всех онлайн-овых приложений LMT и выход из «приборной панели». Эта процедура выключения не затрагивает обработчик входных данных, работающий в режиме «офлайн», и браузер сообщений;
- 11 – кнопка «Help» – активизирует функцию подсказки по приложению «приборная панель»;
- 12 – индикатор свободного дискового пространства: указывает свободное пространство в кбайт;
- 13 – стрелки «вверх» и «вниз» – служат для перемещения по информационному списку на панели аварийных сообщений и статусов;
- 14 – кнопка «OK» – для подтверждения приема аварийного сообщения. Щелкнув на ней, пользователь может удалить текущее аварийное сообщение из информационного поля панели аварийных сообщений;
- 15 – панель инструментов для приложений: с ее помощью можно добавлять или удалять различные приложения, просто перетаскивая их кнопки мышью (эта операция доступна, только когда LMT не работает в сети);
- 16 – панель информационных сообщений: на нее поступают строки аварийных сообщений и другая информация, исходящая от LMT;
- 17 – «корзина для бумаги» позволяет удалять приложения, размещенные на инструментальной панели перетаскиванием их пиктограмм мышью;
- 18 – активизация Backup BTS Tool;
- 19 – активизация Symb Navigator;
- 20 – активизация инструмента «редактор IDF»;
- 21 – активизация инструмента «декодировщик журналов событий» (EventLog Decoder), позволяющего декодировать регистрационные файлы событий и регистрационные файлы по измерениям BSC и TRAU;
- 22 – активизация Windows Explorer;

23 – кнопка установки символа: служит для загрузки (с выводом панели запроса на подтверждение) файла символических имен. Семантика этого файла не проверяется;

24 – область имени логического сеанса: в ней выводится логическое имя текущего сеанса сбора информации о NE;

25 – кнопка «Logoff» – для запуска процедуры выхода из системы NE;

26 – кнопка «Logon» – запуск входа в систему NE;

27 – кнопка «Info» – для вывода диалогового окна с дополнительной информацией об установленном соединении, включая:

– загруженный файл символических имен;

– версию ПО сетевого элемента;

– идентификатор пользователя и уровень доступа пользователя;

– фазу, в которой находится NE;

– фазу, в которой находится LMT;

28 – кнопка «Switch» – для перевода NE из одной фазы в другую, в частности, для запуска процедур подсоединения и отсоединения на BTS и TRAU;

29 – мигающий красный светодиод – для аварийной сигнализации.

Для выполнения самостоятельной работы с LMT студенту выдается дополнительная пошаговая инструкция с необходимыми комментариями.

3. ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В соответствии с указанием преподавателя изобразить схему соединения блоков станции для одного из приведенных в табл. 2 вариантов конфигурации сайта.

Таблица 2

Варианты конфигурации сайта

Сектор 0	Сектор 1	Сектор 2	Сектор 3	Сектор 4	Сектор 5	Полоса
1	0	0				GSM900
2	0	0				GSM900
2	1	1				GSM900
2	2	2				GSM900
3	3	0				GSM900
6	0	0				GSM900
1	1	0	1	1	0	GSM900/1800
2	0	0	2	0	0	GSM900/1800

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каково назначение станций типа Siemens BS-82 II eMicro?
2. В каких диапазонах работает станция BS-82 II?
3. Какие блоки входят в состав основной стойки станции?
4. В чем отличие дополнительных стоек от основной?
5. Поясните назначение блока CU (COBA, DUAMCO и т.д.).
6. Как могут соединяться станции BS-82 II с BSC?
7. Какова минимальная и максимальная конфигурации сот, создаваемых аппаратурой BS-82 II?
8. Какой интерфейс используется в системной шине станции?
9. Поясните особенности электропитания станции.
10. Что такое ТМА? Как запитывается это устройство?

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие пункты.

1. Цель работы.
2. Схематическое изображение имеющейся конфигурации станции.
3. Схематическое изображение соединения блоков станции в соответствии с заданной в п. 3 конфигурацией.
4. Краткое описание возможностей LMT по управлению станцией.
5. Выводы, содержащие краткую формулировку выполненных процедур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Information. Base Station System. Technical Description(TED:BSS). BS-82 II Micro. A30808-X3247-L26-1-7618 (Prelim. 11/2003). Copyright (C) Siemens AG 2003. Issued by the Information and Communication Mobile Group.
2. Installation Test. Base Transceiver Station Equipment. ITMN:BTSE BS-82 II eMicro. A30808-X3247-L297-1-7630. Copyright (C) Siemens AG 2003. Issued by the Information and Communication Networks Group.
3. Maintenance. Base Transceiver Station Equipment. MMN:BTSE BS-82 II eMicro. A30808-X3247-L296-1-7620 (Prelim. 10/2003). Copyright (C) Siemens AG 2003. Issued by the Information and Communication Networks Group.
4. Operator Guidelines. OGL:LMT BSS. OGL:LMT. A30808-X3247-L70-2-7619 (Prelim. 10/2003). Copyright (C) Siemens AG 2003. Issued by the Information and Communication Networks Group.

СОДЕРЖАНИЕ

Цель лабораторной работы	3
1. Теоретические сведения	3
1.1. Назначение и технические характеристики BS-82 II eMicro	3
1.2. Устройство и способы соединения блоков станции.....	7
2. Применение LMT для управления станцией	11
3. Задание для самостоятельной работы	15
4. Контрольные вопросы	16
5. Содержание отчета	16
Литература	16

Библиотека БГУИР

Учебное издание

**УСТРОЙСТВО И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МИКРОБАЗОВОЙ СТАНЦИИ
СТАНДАРТА GSM**

Методические указания
к лабораторной работе по курсу «Сети и системы подвижной
радиосвязи» для студентов специальности 1-45 01 03
«Сети телекоммуникаций» дневной и заочной форм обучения

С о с т а в и т е л ь
Аксёнов Вячеслав Анатольевич

Редактор Т. Н. Крюкова
Корректор Е. Н. Батурчик
Компьютерная верстка Е. Г. Бабичева

Подписано в печать
Гарнитура «Таймс».
Уч.-изд. л. 1,0.

Формат 60x84 1/16.
Печать ризографическая.
Тираж 80 экз.

Бумага офсетная.
Усл. печ. л.
Заказ 272.

Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
ЛИ №02330/0494371 от 16.03.2009. ЛП №02330/0494175 от 03.04.2009.
220013, Минск, П. Бровки, 6