

Универсальный радиокommunikационный тестер R&S®CMU200

# CMU выходит в Интернет: тестирование приложений для передачи данных в стандарте WCDMA

Помимо тестирования приложений для передачи данных в стандартах CDMA2000® [1] и (E)GPRS [2], тестер R&S®CMU200 может теперь тестировать эти приложения на мобильных телефонах WCDMA. Этот отлично зарекомендовавший себя тестер для мобильной радиосвязи изначально разрабатывался, как чисто радиочастотный тестер, а теперь позволяет тестировать видеотелефонию и приложения для передачи данных.

## Привлекательное компактное решение

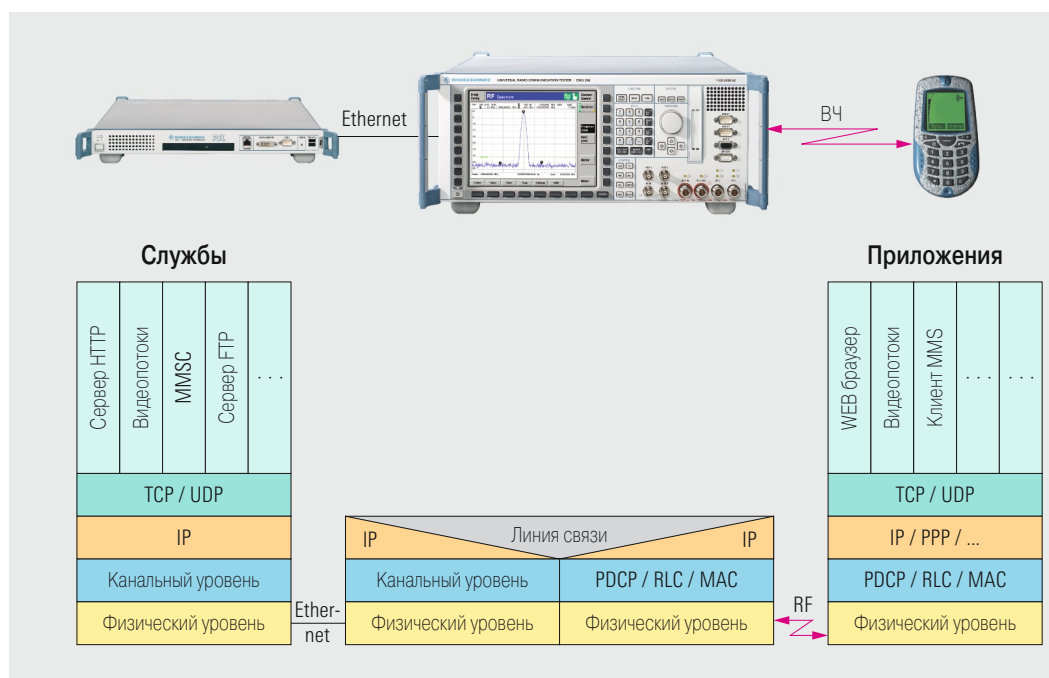
Разработка и выпуск приложений для передачи данных через мобильные телефоны является довольно непростой задачей. Большинство приложений для передачи данных основаны на применении интернет-протокола (IP), который, в свою очередь, опирается на архитектуру клиент-сервер. Это значит, что клиент использует мобильный телефон для запроса услуг, которые предоставляет сервер коммуникационной сети. Как правило, программное обеспечение для таких приложений разрабатывается на обычном компьютере и после тщательной проверки на имитаторе, портируется в мобильный телефон. Для дальнейшего тестирования мобильных телефонов требуется реальная радиосеть или ее имитатор.

До сегодняшнего дня для имитации радиосетей использовались достаточ-

но сложные схемы. С появлением тестера R&S®CMU200, предложившего очень интересные альтернативные решения, ситуация радикально изменилась. Благодаря широким возможностям настройки, появилась, например, возможность выполнения тестов в диапазонах частот, которые могут и не использоваться в реальных радиосетях.

Перед продвижением на рынок новых услуг, сетевые операторы должны тщательно проверять их на совместимость с существующими сетями. Например, для службы передачи мультимедийных сообщений (MMS) тестируется правильность обмена сообщениями с сервером сети или между мобильными телефонами разных производителей. Кроме того, для сетевых операторов крайне важна объективная оценка работоспособности в определенных пользователем и в случайно воспроизводимых рабочих и тестовых условиях.

Рис. 1. Схема для тестирования приложений WCDMA и стек протокола.



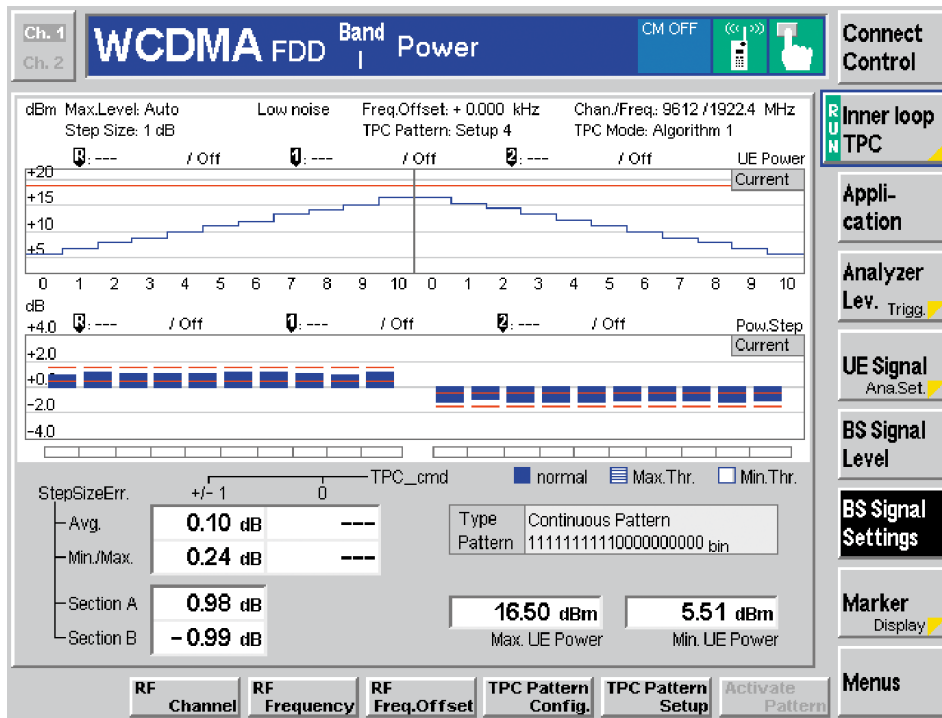


Рис. 2. Пример измерений параметров передатчика

## Схема тестирования

Схема тестирования приложений состоит из мобильного телефона, тестера R&S®CMU200 и компьютера (рис. 1). Радиотестер подключается к мобильному телефону через радиointерфейс и имитирует работу сети мобильной радиосвязи. Для доступа к серверу, предоставляющему коммуникационные услуги, тестер, через интерфейс Ethernet, связан с IP сетью, в качестве которой может выступать локальная сеть, интернет или, в простейшем случае, контроллер. Доступ к этим услугам осуществляется обычно с мобильного телефона через вызовы, исходящие с телефона. Тестер R&S®CMU200 выступает в качестве моста между проводным и беспроводным сегментами сети, предоставляя все необходимые уровни протокола.

## Универсальные сценарии тестирования

Тесты типа «Годен/Не годен» запускают приложение на мобильном телефоне и проверяют его работу с точки зрения абонента. Эти тесты отличаются от ВЧ измерений, выполняемых с помощью R&S®CMU200, поскольку они охватывают всю операционную систему телефона, и подвергают его соответствующей нагрузке. После того как приложение пройдет этот базовый тест, обычно выполняется измерение рабочих параметров. Цель этих измерений в определении допустимых скоростей передачи данных от базовой станции к абоненту и от абонента к станции.

Еще одним важным критерием, определяющим практическую ценность мобильного телефона, является время его работы без перезарядки аккумулятора. Для минимизации мощности, потребляемой мобильным телефоном, необходимо измерить потребление во время работы приложения, что позволяет больше узнать о возможной проце-

дуре оптимизации. При необходимости, тестер может заносить в файл журнала подробную информацию об обработанных уровнях протокола. Этот файл можно использовать для последующей обработки и анализа результатов.

Тесты взаимодействия проверяют взаимодействие различных приложений, одновременно запущенных в мобильном телефоне. Эти тесты проверяют, например, что случится, если во время загрузки видео сработает будильник и одновременно придет сообщение SMS.

Тесты операционной совместимости проверяют гладкость работы мобильного телефона в пределах сети, например, при взаимодействии телефона с сервером MMS сетевого оператора или при взаимодействии друг с другом двух телефонов различных производителей. В простейшем случае, для выполнения комбинированного теста приема/передачи, может использоваться один телефон, работающий с обратной связью на себя.

## Настройка конфигурации и результаты измерений

Для настройки радиосети WCDMA при тестировании приложений можно использовать настройки R&S®CMU200, известные по ВЧ измерениям, и динамически изменять их во время тестирования. Например, изменение номера канала запускает процесс переключения между ячейками. Поскольку пониженный уровень передачи повышает вероятность битовых ошибок на стороне приемника, функционирование приложений можно тестировать в самых разнообразных условиях приема. Если приложение тестируется в режиме сжатия, это создает еще более сложные условия для мобильного телефона, что позволяет тестировать отчет абонентского оборудования, посылаемый с мобильного телефона в тестер. В то время как на мобильном телефоне не работает приложение, можно выполнять известные измерения передатчика, такие как измерения мощности, мощности в кодовой области и модуляции (рис. 2). Определяемый тестером

► R&S®CMU200 коэффициент блочных ошибок (BLER) используется для расчета характеристик приемника мобильного телефона.

Использование дополнительного имитатора замирания, например, R&S®ABFS, позволяет имитировать работу приложений в условиях движения с различной скоростью на автомобиле и в изменяющемся окружении.

### Дистанционное управление и автоматизация

Для дистанционного управления тестером R&S®CMU200 во время тестирования приложений можно использовать шину IEC/IEEE. С ее помощью, например, реализуется автоматический сбор результатов измерений – без чего было бы невозможно программное управление тестовыми последовательностями. Такие автоматические тесты можно повторять в любое время и любое число раз без вмешательства персонала, что помогает повысить эффективность системы.

### Анализ протокола

После портирования программного обеспечения на мобильный телефон, пользователи зачастую хотят записывать протоколы для оптимизации внутренних процессов или для выполнения анализа ошибок. Дополнительный анализатор и рекордер сообщений WCDMA R&S®CMU-Z46 позволяет записывать все уровни протокола универсальной сети наземного радиодоступа (UTRAN). Эту запись можно использовать для более глубокого анализа протоколов (рис. 3). Это мощное средство позволяет выполнять детальный анализ протокола, включая анализ транспортного уровня.

Рис. 3. Дополнительный анализатор и рекордер сообщений WCDMA R&S®CMU-Z46 записывает все уровни протокола UTRAN.

The screenshot displays the Message Analyzer software interface. The main window shows a log of messages with columns for No., Time, RRC, RLC, MAC, PHY, and Auxiliary. The log includes messages such as RRCConnectionSetupCm, InitialDirectTransfer, and DownlinkDirectTransfer. Below the log, there is a detailed view of RLC routing information for one or more RBs, showing fields like Cell/UE indicator, Cell/UE Identity, and User Equipment Identity.

No.	Time	RRC	RLC	MAC	PHY	Auxiliary
252	05:27:20:51		RRCConnectionSetupCm			RB = 2:AM+DCCH
254	05:27:20:524			(MAC DCCH Data)		RB = 2:AM+DCCH;
255	05:27:20:563			(MAC DCCH Status)		RB = 2:AM+DCCH;
256	05:27:20:565		RLC AM PDU (MAC DCCH Data)			RB = 2:AM+DCCH; D/C:
257	05:27:20:572			(PHY DCH-DL Data)		NrTrBlk = 1; CFN = 232;
258	05:27:20:781			(PHY DCH-UL Data)		NrTrBlk = 1; CFN = 244;
259	05:27:20:781		RLC AM PDU (MAC DCCH Data)			RB = 3:AM+DCCH high;
260	05:27:20:821			(PHY DCH-UL Data)		NrTrBlk = 1; CFN = 248;
261	05:27:20:821		RLC AM PDU (MAC DCCH Data)			RB = 3:AM+DCCH high;
262	05:27:20:861			(PHY DCH-UL Data)		NrTrBlk = 1; CFN = 252;
263	05:27:20:861		RLC AM PDU (MAC DCCH Data)			RB = 3:AM+DCCH high;
264	05:27:20:862		InitialDirectTransfer (RLC AM A			RB = 3:AM+DCCH high;
265	05:27:20:866	(RRC GC NAS Establish)				
266	05:27:20:867	MM Location Updating Reques				IdType = TMSI/P-TMSI;
267	05:27:20:868	MM Identity Request (RRC D				IdType = IMSI;
268	05:27:20:869		DownlinkDirectTransfer (RLC AM A			RB = 3:AM+DCCH high;
269	05:27:20:884			(MAC DCCH Data)		RB = 3:AM+DCCH high;
270	05:27:20:924			(MAC DCCH Status)		RB = 3:AM+DCCH high;
271	05:27:20:925		RLC AM PDU (MAC DCCH Data)			RB = 3:AM+DCCH high;
272	05:27:20:932			(PHY DCH-DL Data)		NrTrBlk = 1; CFN = 12;
273	05:27:20:964			(MAC DCCH Status)		RB = 3:AM+DCCH high;
274	05:27:20:965		RLC AM PDU (MAC DCCH Data)			RB = 3:AM+DCCH high;

Byte	Bitstream	Identifier	Decimal	Int
0		RLC Routing information for one or more RBs = (0)		
0		Cell/UE indicator = (0)		
0		Cell/UE Identity indicator = (1)		
0		Cell/UE Identity = UeId (1)		
0		User Equipment Identity = (1)		
56	00000001	Cell/UE Identity indicator	1	
0		Cell/UE Identity		UeId
57	00000001	User Equipment Identity	1	

Predecessors of selected message:  
 RLC AM PDU (MAC DCCH Data)  
 RLC AM PDU (MAC DCCH Data)  
 RLC AM PDU (MAC DCCH Data)

Successors of selected message:

Offline Mode

## Службы TCP/IP

Для тестирования приложений клиентам мобильных телефонов необходимы соответствующие серверы на стороне контроллера. Дополнение для тестирования приложений WCDMA R&S®CMU-K96 позволяет проверять на мобильном телефоне приложения, использующие передачу данных по протоколу IP. Также оно содержит несколько TCP/IP серверов, например, сервер HTTP, что позволяет запускать на мобильном телефоне обозреватель интернета. В качестве другого сервера можно упомянуть центр MMS (MMSC) с базовой функциональностью, который можно использовать для тестирования передачи и приема мультимедийных сообщений.

Дополнение R&S®CRTU-AA01 позволяет разрабатывать и тестировать MMS функции мобильного телефона. Это дополнение является мощным инструментом для анализа и синтеза сообщений MMS и оборудовано сервером MMSC, а также встроенными программами просмотра, анализа и создания сообщений.

## Сценарии сертификационных тестов

Для стандартизации услуги MMS Глобальный Сертификационный Форум (GCF) определил сценарии тестирования, проверяющие корректность воспроизведения различных мультимедийных сообщений [3]. Тесты приложений, выполняемые с помощью тестера R&S®CMU200, можно расширить за счет установки дополнения для тестирования MMSC R&S®CRTU-AC01, в комплект поставки которого входят одобренные сценарии тестирования. Эти тесты необходимы для сертификации всех мобильных телефонов, поддерживающих MMS (рис. 4).

## Видеотелефония

Очевидно, что видеотелефония относится к наиболее эффективным приложениям WCDMA. Уникальность ее в том, что, в отличие от предыдущих разра-

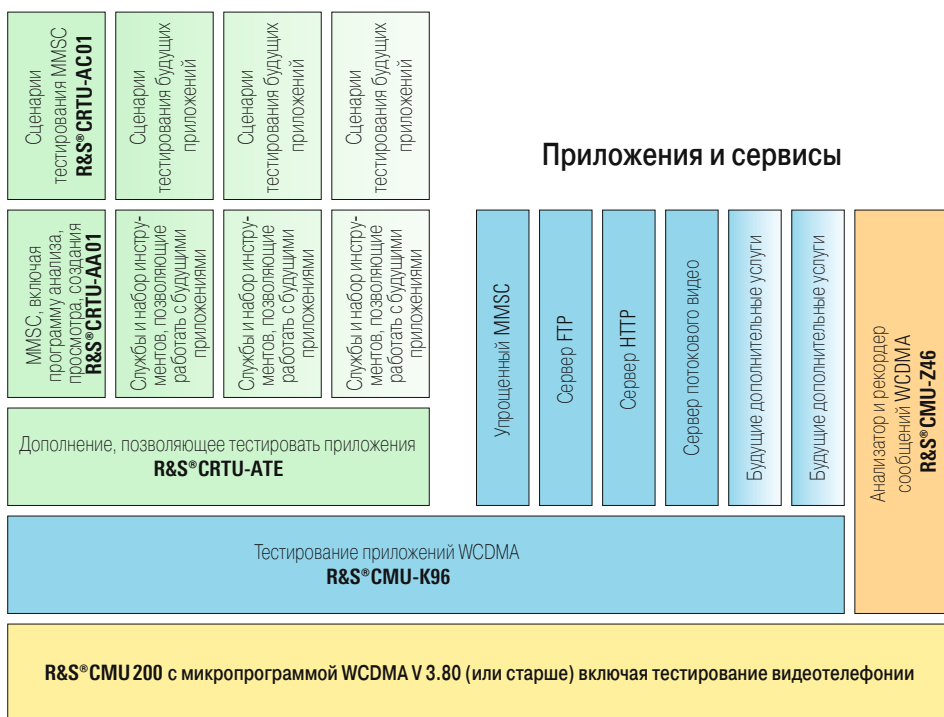


Рис. 4. Обзор имеющихся дополнений тестера R&S®CMU200 для тестирования передачи данных в сетях WCDMA.

боток, она использует не IP-протокол, а принцип коммутации каналов. Микропрограмма WCDMA проверяет эти функции, не требуя дополнительных расширений. Тест выполняется в эхо-режиме, в котором прием и передачу видео и аудио сигналов можно проверять с помощью всего лишь одного мобильного телефона. Сигналы видеотелефонии, передаваемые телефоном на тестер R&S®CMU200, ретранслируются тестером назад и отображаются на телефоне так, как если бы они были видео и аудио сигналами вызываемой станции.

## Будущие перспективы

Тестирование приложений является новшеством в сфере радиокommunikационного тестирования и в течение ближайших лет важность его будет неуклонно возрастать. Чтобы не отстать от требований рынка, компания Rohde & Schwarz продолжит расширение текущего набора тестовых функций R&S®CMU200. Следующим

шагом станет расширение до поддержки HSDPA (доступ с высокоскоростной пакетной передачей по каналу DL) и, в связи с выходом единого мирового стандарта, до сценариев тестирования симплексной связи с использованием тангенты через сотовую сеть (PoC).

Томас А. Кнайдель

Более подробную информацию и техническое описание можно найти на сайте [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com) ([www.rohde-schwarz.ru](http://www.rohde-schwarz.ru)) (поиск по ключевому слову: CMU200)

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] R&S®CMU200. Тестирование приложений CDMA2000®. Новости Rohde & Schwarz (2004), № 182, с. 11-13.
- [2] R&S®CMU200. Универсальные тесты приложений в мобильных телефонах (E)GPRS. Новости Rohde & Schwarz (2004), № 184, с. 10-13.
- [3] Тестер протокола R&S®CRTU-G/-W. Тесты MMS на мультимедийных мобильных телефонах. Новости Rohde & Schwarz (2005), № 185, с. 4-6.