

**Seção: Tutoriais Telefonia Celular****GSM: Interface entre Estação Móvel e ERB**

As características principais da interface entre a Estação Móvel e a ERB são apresentadas seguir.

**Frequências de Operação (MHz)**

	GSM 900	DCS 1800	PCS 1900
Estação Móvel -> ERB	880-915	1710-1785	1850-1910
ERB -> Estação Móvel	925-960	1805-1880	1930-1990
Espaçamento entre Frequências de Transmissão e Recepção	45	95	80

O GSM foi padronizado para operar nas faixas de frequências apresentadas na tabela, sendo o GSM 900 e o DCS 1800 adotados na Europa e o PCS 1900 nos Estados Unidos.

No Brasil as Bandas C, D e E estão na faixa de frequências do DCS 1800, tendo sido licitados inicialmente 15 MHz por operadora em cada direção. (Consulte a seção Frequências no Brasil)

**Canalização**

As Bandas do GSM são divididas em canais de RF, onde cada canal consiste de um par de frequências (Transmissão e Recepção) com 200 KHz de banda cada.

Existem, portanto, 124 canais de RF no GSM 900 e 373 canais no DCS 1800. Estes canais receberam uma numeração conhecida como ARFCN (Absolute Rádio Frequency Channel Number).

As frequências portadoras dos canais de RF são moduladas em 0,3GMSK por um sinal digital com taxa de 270,833 kbit/s .

**MODULAÇÃO**

O GSM utiliza um formato de modulação digital chamado de 0,3GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying).

O 0,3G descreve a Banda do Filtro Gaussiano de pré-modulação utilizado para reduzir o espectro do sinal modulado.

MSK (Minimum Shift Keying) é um tipo especial de modulação FSK (Frequency Shift Keing) onde 1's e 0's são representados por deslocamentos na frequência da portadora de RF. Quando a taxa de bits do sinal modulante é exatamente quatro vezes o deslocamento da frequência da portadora consegue-se minimizar o espectro e a modulação é chamada de MSK (Minimum Shift Keying).

No caso do GSM, a taxa de dados de 270,833 kbit/s foi escolhida para ser exatamente quatro vezes o deslocamento da frequência de RF (+/- 67,708 KHz).

Este sinal digital de 270,833 kbit/s é dividido no domínio do tempo em 8 intervalos (slots) de tempo possibilitando o múltiplo acesso por divisão no tempo (TDMA) das Estações Móveis.

	Período	Composição
Sinal de 270,833 kbit/s	4,615 ms	8 slots de tempo
Slot de tempo	576,9 us	156,25 bits
Bit	3,692 us	-

O GSM assim como o TDMA (IS-136) é uma combinação de FDMA e TDMA.

**Canais Lógicos**

No GSM nenhum canal de RF ou time slot está designado a priori para uma tarefa particular. A informação do usuário (voz e dados) e os dados de controle de sinalização são transmitidos em dois tipos básicos de canais lógicos que vão ocupar a estrutura do quadro (frame) TDMA: canal de tráfego (TCH) e canal de controle (CCH).

Estes canais lógicos são mapeados nos canais físicos conforme a figura a seguir.

Estação Móvel			Ar	ERB		
Canais Lógicos	<-->	Canais Físicos		Canais Físicos	<-->	Canais Lógicos
TCH CCH		Canal de RF Slot de tempo Quadro TDMA		Canal de RF Slot de tempo Quadro TDMA		TCH CCH

Os canais de tráfego suportam duas taxas de informação: Completa (Full) e Meia (Half) possibilitando que um canal de RF tenha de 8 canais (Full rate) a 16 (Half rate). O Half rate é implementado pela ocupação alternada do mesmo slot físico por dois canais lógicos.

As taxas de informação para os canais de tráfego (TCH) são:

	Full rate	Half Rate
Voz	13 kbit/s (22,8 kbit/s bruta)	11,4 kbit/s
Dados	9,6 kbit/s, 4,8 kbit/s e 3,6 kbit/s	4,8 kbit/s e 2,4 kbit/s

No GSM é possível encontrar 3 tipos de codificadores de voz (vocoder): o Enhanced Full Rate (EFR) e o Full Rate com taxa de 13 kbit/s, e o Half Rate com taxa de 9,6 kbit/s.

**Capacidade do GSM**

A eficiência de utilização do Espectro, ou capacidade de um sistema GSM é maior que a do AMPS e menor que um sistema TDMA (IS-136).

Em uma Banda de 30 KHz o AMPS tem capacidade para uma chamada telefônica e o TDMA três. Já o GSM em 200 KHz tem capacidade para oito chamadas. Em compensação por apresentar menos interferência co-canal os sistemas GSM utilizam um reuso de frequência de 4 por 12 enquanto no AMPS e TDMA o normal é de 7 por 21 o que propicia uma melhor utilização do espectro por parte do GSM.

Se o GSM utilizar um recurso, previsto nas especificações, de saltos de frequência (Frequency Hopping) é possível inclusive a utilização de esquemas de reuso de frequências mais eficientes.