

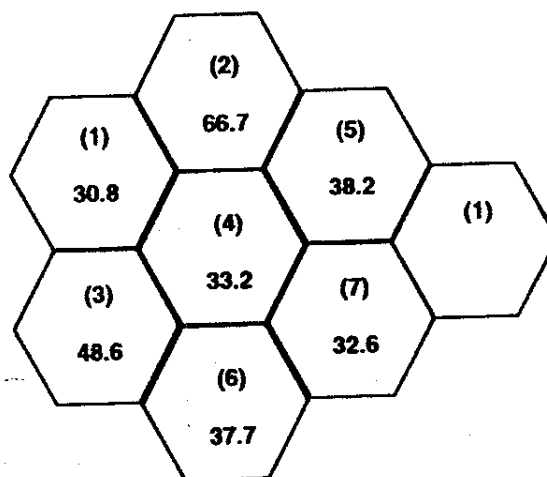
## Comunicações celulares

1. Considerar um sistema celular com um total de 395 canais de voz alocados em frequência. Se o tráfego for uniforme com uma duração média de chamadas de 120 segundos e se o bloqueio de chamadas durante uma hora de ocupação do sistema for de 2%, calcular:
  - a) O número de chamadas por célula por hora
  - b) O quociente médio S/I para factores de reutilização de célula de 4, 7 e 12.

Assumir que se utilizam antenas omnidireccionais com seis células interferentes no primeiro anel e um intervalo de inclinação para o caminho de perdas de 40 dB/década ( $\gamma = 4$ ).

2. Considerar um sistema GSM com um espectro de uni-direccional (*one-way*) de 12.5 MHz e espaçamento entre canais de 200 kHz. Existem três canais de controlo por célula e o factor de reutilização é 4. assumindo uma antena omnidireccional com seis interferentes no primeiro anel e uma inclinação para o caminho de perdas (path loss) de 40 dB/década ( $\gamma = 4$ ), calcular o número de chamadas por célula por hora com uma taxa de bloqueio de 2% e uma duração média das chamadas de 120 segundos.

3. A figura mostra a carga carregada em Erlangs para um sistema celular de 7 células localizado numa área metropolitana ocupada. Existem, no total, 395 canais disponíveis no sistema. Assumindo que cada assinante gera 0.03 Erlangs de tráfego no sistema com uma duração média de chamadas de 120 segundos e que o sistema cobre uma área de 1200 km<sup>2</sup> desenhadas para uma taxa de (Grau-de-Serviço) GoS de 2%, calcular:



- a) O número de canais requerido em cada canal
- b) O número de assinantes servidos pelo sistema
- c) O número médio de assinantes por canal

- d) O número de chamadas suportadas pelo sistema
- e) A densidade de assinantes por  $\text{km}^2$
- f) A densidade de chamadas por  $\text{km}^2$
- g) O raio da célula em km
- h) O factor de reutilização do canal

4. Comparar a eficiência espectral do sistema digital comparativamente ao sistema analógico usando os seguintes dados:
- a) Número total de canais: 416
  - b) Número de canais de controlo: 21
  - c) Número total de canais de voz alocados: 395
  - d) Largura de banda do canal: 30 kHz
  - e) Factor de reutilização: 7
  - f) Largura de banda total disponível em cada direcção: 12.5 MHz
  - g) Área total de cobertura:  $10000 \text{ km}^2$
  - h) Quociente S/I requerido para o sistema analógico: 18 dB
  - i) Quociente S/I requerido para o sistema digital: 16 dB
  - j) Taxa de bloqueio de chamadas: 2%

5. Considerar um sistema celular com um total de 395 canais de voz alocados de 30 kHz cada. A largura de banda total disponível em cada direcção é de 12.5 MHz. O tráfego é uniforme com uma duração média de chamadas de 120 segundos e uma taxa de bloqueio de chamadas de 2%. Calcular:
- a) As chamadas por hora por célula
  - b) O quociente médio S/I
  - c) A eficiência espectral em Erlangs/ $\text{km}^2/\text{MHz}$

Para um factor de reutilização igual a 4, 7 e 12, respectivamente, a para sistemas omnidireccionais,  $120^\circ$  e  $60^\circ$ , calcular a capacidade de chamadas. Desenhar a eficiência espectral vs. o raio da célula para  $N = 7$  e comentar os resultados. Assumir que existem 10 estações móveis por  $\text{km}^2$  e que cada estação móvel gera um tráfego de 0.02 Erlangs. A inclinação do caminho de perdas é de 40 dB/década.