

移动通信第二次作业

通信四班 220210404 张昕

2025 年 4 月 17 日

1. 同频复用比例

$$Q = \frac{D}{R} \quad (1)$$

由余弦定理

$$a^2 + b^2 - 2 \cos(C)ab = c^2 \quad (2)$$

可知

$$D = \left(\frac{\sqrt{3}}{2}Rj\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}Ri\right)^2 + \frac{3}{4}R^2ij \quad (3)$$

代入(1)得

$$Q = \frac{\sqrt{\frac{3}{4}R^2j^2 + \frac{3}{4}R^2i^2 + \frac{3}{4}R^2ij}}{0.5R} \quad (4)$$

$$= \sqrt{3i^2 + 3ij + 3j^2} \quad (5)$$

又因为

$$N = i^2 + ij + j^2 \quad (6)$$

得

$$Q = \sqrt{3N} \quad (7)$$

2. (a) 总带宽为24MHz，两个30MHz信道提供双向信道，所以

$$S = \frac{24M}{2 * 30K} = 400 \text{个} \quad (8)$$

所以

$$k = \frac{400}{4} = 100 \text{个} \quad (9)$$

(b) 信道利用率为90%,所以总话务量

$$A = S * 90\% \quad (10)$$

又因为用户话务量

$$A_U = 0.1Erlang \quad (11)$$

所以最大用户数目为

$$U = \frac{A}{A_u} = 900 \quad (12)$$

(c) 信道数目100, $A = 90Erlang$,所以

$$G = 0.03 \quad (13)$$

(d) 每个扇区信道数目为33, 呼阻率

$$G = 0.03 \quad (14)$$

每个扇区话务量强度

$$A = 25Erlang \quad (15)$$

所以查表得每个扇区最大支持用户为250人, 所以每小区支持用户数

$$N = 750人 \quad (16)$$

(e) 小区数

$$N_{cell} = \frac{50km * 50KM}{5KM^2} = 500 \quad (17)$$

所以用户量

$$U = N_{cell} * 900 = 450000 \quad (18)$$

(f) 用户量

$$U = N_{cell} * 750 = 375000 \quad (19)$$

3. (a) 当 $N = 4$ 时, 每个小区可用信道数为

$$C = \frac{300}{4} = 75 \quad (20)$$

又因为

$$G = 1\% \quad (21)$$

查表得

$$A = 60Erlang \quad (22)$$

当 $N = 7$ 时, 每个小区可用信道数为

$$C = \frac{300}{7} = 43 \quad (23)$$

又因为

$$G = 1\% \quad (24)$$

查表得

$$A = 31Erlang \quad (25)$$

当 $N = 12$ 时, 每个小区可用信道数为

$$C = \frac{300}{12} = 25 \quad (26)$$

又因为

$$G = 1\% \quad (27)$$

查表得

$$A = 16Erlang \quad (28)$$

(b) 当 $N = 4$ 时,

$$U = \frac{A}{A_u} * 84 = 126000 \text{个} \quad (29)$$

当 $N = 7$ 时,

$$U = \frac{A}{A_u} * 84 = 65100 \text{个} \quad (30)$$

当 $N = 12$ 时,

$$U = \frac{A}{A_u} * 84 = 33600 \text{个} \quad (31)$$

4. 已知

$$P_r(dbm) = P_o(dbm) - 10n \log\left(\frac{d}{d_o}\right) \quad (32)$$

设小区半径为 R , 且

$$Q = \frac{D}{R} = \sqrt{3N} \quad (33)$$

所以

$$D = \sqrt{3NR} \quad (34)$$

当 $N = 7$ 时

$$P_o(dbm) - 10n \log\left(\frac{d}{d_o}\right) < -100dbm \quad (35)$$

解得

$$R > 470m \quad (36)$$

当 $N = 4$ 时

$$P_o(dbm) - 10n \log\left(\frac{d}{d_o}\right) < -100dbm \quad (37)$$

解得

$$R > 621m \quad (38)$$

5. (a) 全双工

每个信道带宽

$$\Delta = \frac{50M}{832} = 60KHz \quad (39)$$

60KHz的全双工信道分为前向（基站到用户）和反向（用户到基站）个30KHz, 前者比后者高45MHz

(b) 发射频率

$$f = 880.560M - 45M = 835.56MHz \quad (40)$$

(c) A区, 21个控制信道, 395个话音信道

B区, 21个控制信道, 395个话音信道

(d) $N=18$

(e) $Q = \frac{D}{R} = \sqrt{3N}$

所以

$$D = \sqrt{3NR} \quad (41)$$

当 $N = 4$ 时

$$D = 4.58R \quad (42)$$

当 $N = 7$ 时

$$D = 3.46R \quad (43)$$

6. (a) 基站费用为50万, MTSO费用150万, 广告费用50万美元所以基站数量为

$$N = \frac{600 - 150 - 50}{50} = 8 \text{个} \quad (44)$$

(b) 许可证覆盖面积140平方公里, 每个小区面积

$$S = \frac{140km^2}{8} = 17.5km^2 \quad (45)$$

由六边形面积公式

$$S1 = \frac{3\sqrt{3}R^2}{2} \quad (46)$$

解得

$$R = 2.6km \quad (47)$$

(c) $w = n * 50 * 12 + 2n * 50 * 12 + 4n * 50 * 12 + 8n * 50 * 12$

$$n = 1112 \text{名} \quad (48)$$

(d) $N = \frac{1112}{140km^2} = 7.9 \text{人}/km^2$