

Проектирование прѐмной АФАР

$$K_{pdb} = 15$$

$$K_p = 31.622776601683793$$

$$K_{ndb} = 3.2000000000000000$$

$$K_n = 2.089296130854040$$

$$p = 3$$

$$w_{avlen} = 5$$

$$scanang = 18$$

$$beamwidthx = 3$$

$$beamwidthy = 4$$

$$t_{max} = -19$$

$$t \approx -(13 + 13\Delta + 22\Delta^2)$$

$$\text{откуда } \Delta =$$

$$0.3$$

$$f(\theta) = \cos^a(\theta)$$

$$\cos^{2\alpha}\theta_{\text{ск}} = 1/2$$

$$\alpha = 0.5 \cdot \frac{\log 0.5}{\log(\cos(22^\circ))} =$$

$$6.9$$

$$\cos^{2\alpha}\theta_{\text{д}} = t$$

$$t =$$

$$0.013$$

$$\theta_{\text{д}} = \arccos(\sqrt[2\alpha]{t_{\text{ед}}}) =$$

$$43.0$$

$$d \leq \frac{\lambda}{\sin \theta_{\text{д}} + \sin \theta_{\text{ск}}} =$$

5.0

$$N_1 = \frac{(1 + 0.636 \cdot \Delta^2) \cdot 51^\circ \cdot \lambda}{\theta_{0.5x} \cdot d} =$$

18

$$N_2 = \frac{(1 + 0.636 \cdot \Delta^2) \cdot 51^\circ \cdot \lambda}{\theta_{0.5y} \cdot d} =$$

14

Длина L и ширина W решетки равны

$$L = 90.5 \text{ см}, W = 70.4 \text{ см}$$

Общее число элементов $N = N_1^2 =$

252

Рассмотрим одноэтажную схему. Для приёмного тракта на

252

элементов потребуется сумматор на

256

Неиспользуемые входы сумматора включим на согласованную нагрузку на уровнях(е)

3

Расчет энергетического потанцевала

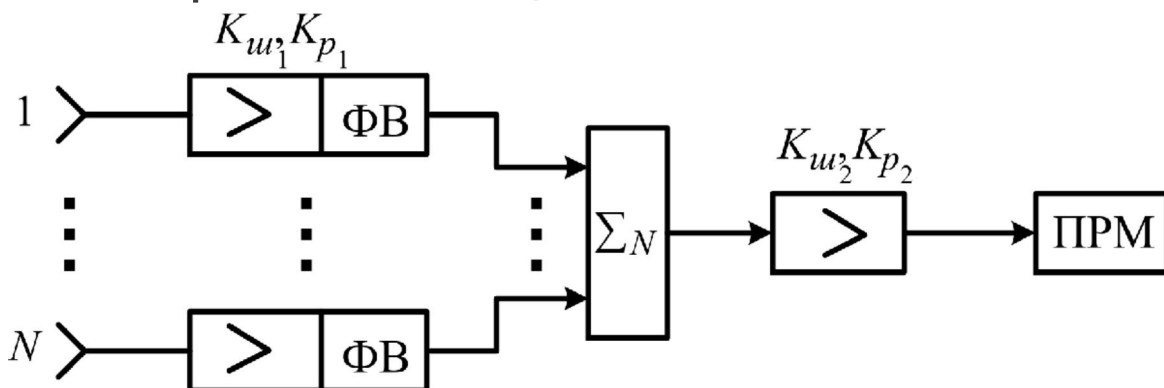
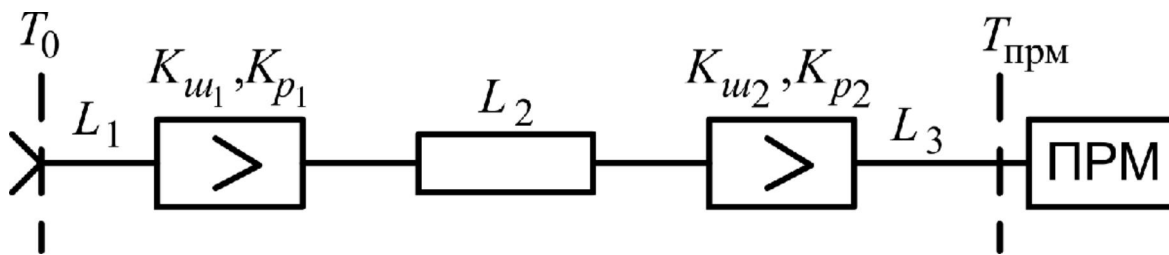


Схема прохождения по каналу:



погонные потери в соединительных кабелях (излучателя с МШУ) $l_{\text{каб}}$ возьмём равными 1дБ/м, тогда потери в кабелях $L_{\text{каб}} = l_{\text{каб}} \cdot \sqrt{L^2 + W^2} / 2 =$

$$L = 0.6 \text{ дБ}$$

Возьмём потери в кабеле и фильтре МШУ $L_1 =$

$$= 0.8 \text{ дБ} = 1.2$$

Потери на ФВ $L_{\text{ФВ}} = 3\text{дБ}$ и в соединительных кабелях $L_{\text{фид}} = 1\text{дБ}$, потери в сумматоре $L_{1\Sigma} = 0.5\text{дБ}$ тогда $L_2 = L_{\text{ФВ}} + L_{\text{фид}} + L_{1\Sigma} \cdot N_9 =$

$$= 8.0 \text{ дБ} = 6.3$$

Наконец $L_3 =$

$$= 0.5 \text{ дБ} = 1.1$$

$$L_{\Sigma} = L_1 + L_2 + L_3 =$$

$$= 8.77 \text{ дБ} = 7.5$$

Рассчитаем K_{Σ}

$$K_{\Sigma} = K_{\Sigma} L_1 + \frac{(L_2 - 1)L_1}{K_p} + \frac{(K_{\Sigma} - 1)L_1 L_2}{K_p} + \frac{(L_3 - 1)L_1 L_2}{K_p^2} + \frac{L_1 L_2 L_3}{K_p^2} =$$

$$= 2.4966 + 0.2006 + 0.2597 + 0.0009 + 0.0085 = 2.97$$

Отношение остальных слагаемых к первому около

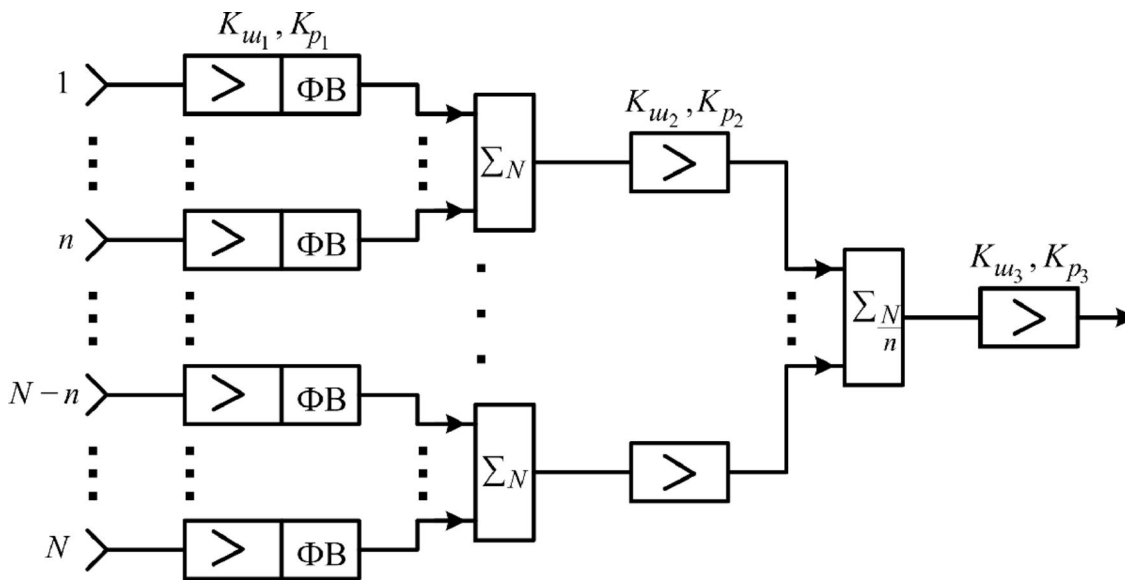
$$18.8 \%$$

Проверим $\frac{L_{\Sigma}}{K_p} \leq 0.1 \div 0.5$

$$\frac{L_{\Sigma}}{K_p} =$$

$$7.5/32 = 0.24$$

Переходим к 2хэтажной схеме



Возьмём потери в кабеле и фильтре МШУ $L_1 =$

$$= 0.8 \text{ дБ} = 1.2$$

Потери на ФВ $L_{ФВ} = 6 \text{ дБ}$ и в соединительных кабелях $L_{фид} = 1 \text{ дБ}$, потери в сумматоре

$$L_{1\Sigma} = 0.5 \text{ дБ} \text{ тогда } L_2 = L_{ФВ} + L_{фид} + L_{1\Sigma} \cdot N_{\Sigma 1} =$$

$$= 5.5 \text{ дБ} = 3.5$$

Потери в соединительных кабелях $L_{фид} = 1 \text{ дБ}$, потери в сумматоре $L_{1\Sigma} = 0.5 \text{ дБ}$ тогда

$$L_3 = L_{фид} + L_{1\Sigma} \cdot N_{\Sigma 2} =$$

$$= 3.5 \text{ дБ} = 2.2$$

Наконец $L_4 =$

$$= 0.5 \text{ дБ} = 1.1$$

$$K_{\Sigma\Sigma} = K_{\Sigma} L_1 + \frac{(L_2 - 1)L_1}{K_p} + \frac{(K_{\Sigma} - 1)L_1 L_2}{K_p} + \frac{(L_3 - 1)L_1 L_2}{K_p^2} + \frac{(K_{\Sigma} - 1)L_1 L_2 L_3}{K_p^2} + \frac{(L_4 - 1)L_1 L_2 L_3}{K_p^2} + \frac{L_1 L_2 L_3 L_4}{K_p^3} =$$

(опустим два последних слагаемых)

$$= 2.4966 + 0.0963 + 0.1460 + 0.0053 + 0.0103 = 2.75$$

Отношение остальных слагаемых к первому около

$$10.3 \%$$

$$\text{Проверим } \frac{L_{\Sigma}}{K_p} \leq 0.1 \div 0.5$$

$$\frac{L_{\Sigma}}{K_p} =$$

$$4.7/32 = 0.11$$

Необходимость перехода к Зэтажной схеме отсутствует.

Рассчитаем энергетический потенциал АФАР

$$\Pi_{\text{ПРМ}} = \frac{S_{\text{эфф}}}{T_{\text{эфф}}}$$

$$S_{\text{эфф}} = A \cdot S_1 \cdot \sigma = A \cdot L \cdot W \cdot \sigma =$$

$$0.5 \cdot 90.5 \cdot 70.4 \cdot 0.7 = 2232$$

$$T_{\text{эфф}} = T_0 \cdot (K_{\text{ШΣ}} - 1) =$$

$$290 \cdot (2.755 - 1) = 509$$

$$\text{Получаем } \Pi_{\text{ПРМ}} =$$

$$2232 / 509 = 4.39 \text{ (см}^2/\text{К)}$$

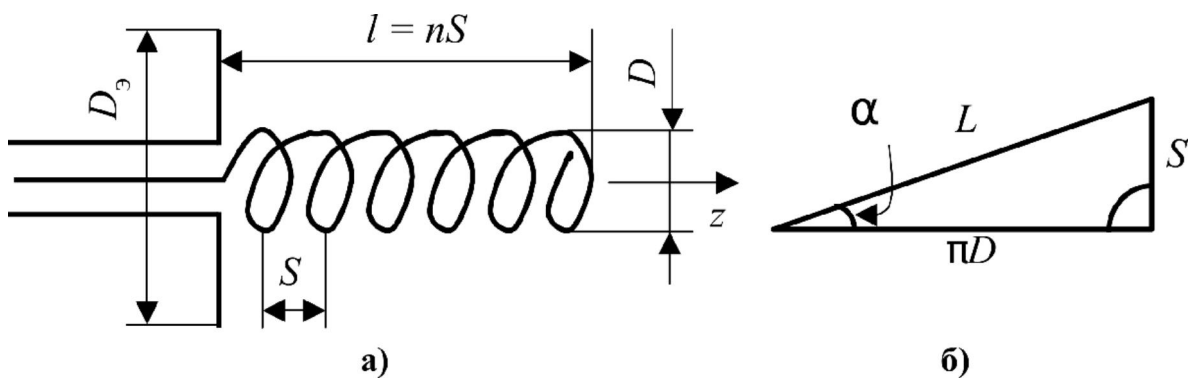
Точность выставки луча

$$\delta\theta = \frac{9 \cdot \Delta\theta_{0.5}}{N \cdot 2^p}$$

$$d\theta_{\text{X}} = 0.19 \quad d\theta_{\text{Y}} = 0.32$$

Выбор излучателя

да спираль короче, бля буду



$$\Delta\theta_{0.5} = 2\theta_{\text{ск}} = \frac{52^\circ \cdot \lambda}{L} \sqrt{\frac{\lambda}{l}}$$

$$L = \lambda \text{ тогда } l = \frac{52^2 \lambda}{4\theta_{\text{ск}}^2} =$$

$$2704 \cdot 5 / (4 \cdot 18) = 10.43$$

$$\text{Шаг намотки: } S = L \cdot \sin\alpha = 8 \cdot \sin 12^\circ =$$

$$= 1.04$$

$$\text{Диаметр намотки: } D = \frac{L \cdot \cos\alpha}{\pi} =$$

$$= 1.56$$

$$\text{Количество витков } n = l/S =$$

$$= 10.04$$

Волновое сопротивление излучателя $Z_{\text{вх}} = \frac{140 \cdot L}{\lambda} = 140 \text{ Ом}$