

Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн

ОСНОВЫ ТЕОРИИ АНТЕНН

ЛЕКЦИЯ № 11



11.1. Влияние фазовых искажений на направленные свойства излучающей поверхности.

$$\psi(x) = \psi_{\max 1}(2x/a) + \psi_{\max 2}(2x/a)^2 + \psi_{\max 3}(2x/a)^3$$

$\psi_{\max 1}$, $\psi_{\max 2}$, $\psi_{\max 3}$ - максимальные фазовые составляющие



Иногда закон изменения фазы возбуждающего поля имеет периодический характер. В этих случаях функцию $\psi(x)$ бывает удобно аппроксимировать комбинацией тригонометрических функций вида

$$b\text{Sin}(m\pi x), \quad a\text{Cos}(n\pi x),$$

где m - целое положительное число, n - целое нечётное число.

Фазовый множитель:

$$e^{\Psi(x,y)} = e^{-\Psi_{\max} \frac{2x}{a}} e^{-\Psi_{\max} \frac{2y}{b}} \quad (11.1)$$



Нормированный множитель системы:

$$F_c(\Theta) = \frac{\sin\left[\frac{ka}{2} \sin\Theta \cos\phi - \psi_{\max 1}\right]}{\left[\frac{ka}{2} \sin\Theta \cos\phi - \psi_{\max 1}\right]} * \frac{\sin\left[\frac{kb}{2} \sin\Theta \sin\phi - \psi_{\max 1}\right]}{\left[\frac{kb}{2} \sin\Theta \sin\phi - \psi_{\max 1}\right]} * \quad (11.2)$$



Направления главного максимума ДН определяются из равенств:

$$\begin{aligned}\sin\Theta_m \cos\varphi_m &= \lambda \psi_{\max 1} / (\pi a), \\ \sin\Theta_m \sin\varphi_m &= \lambda \psi_{\max 1} / (\pi b).\end{aligned}$$

КНД излучающего раскрыва:

$$D = D_0 \cos\Theta_m = v_a 4\pi S \cos\Theta_m / \lambda^2.$$



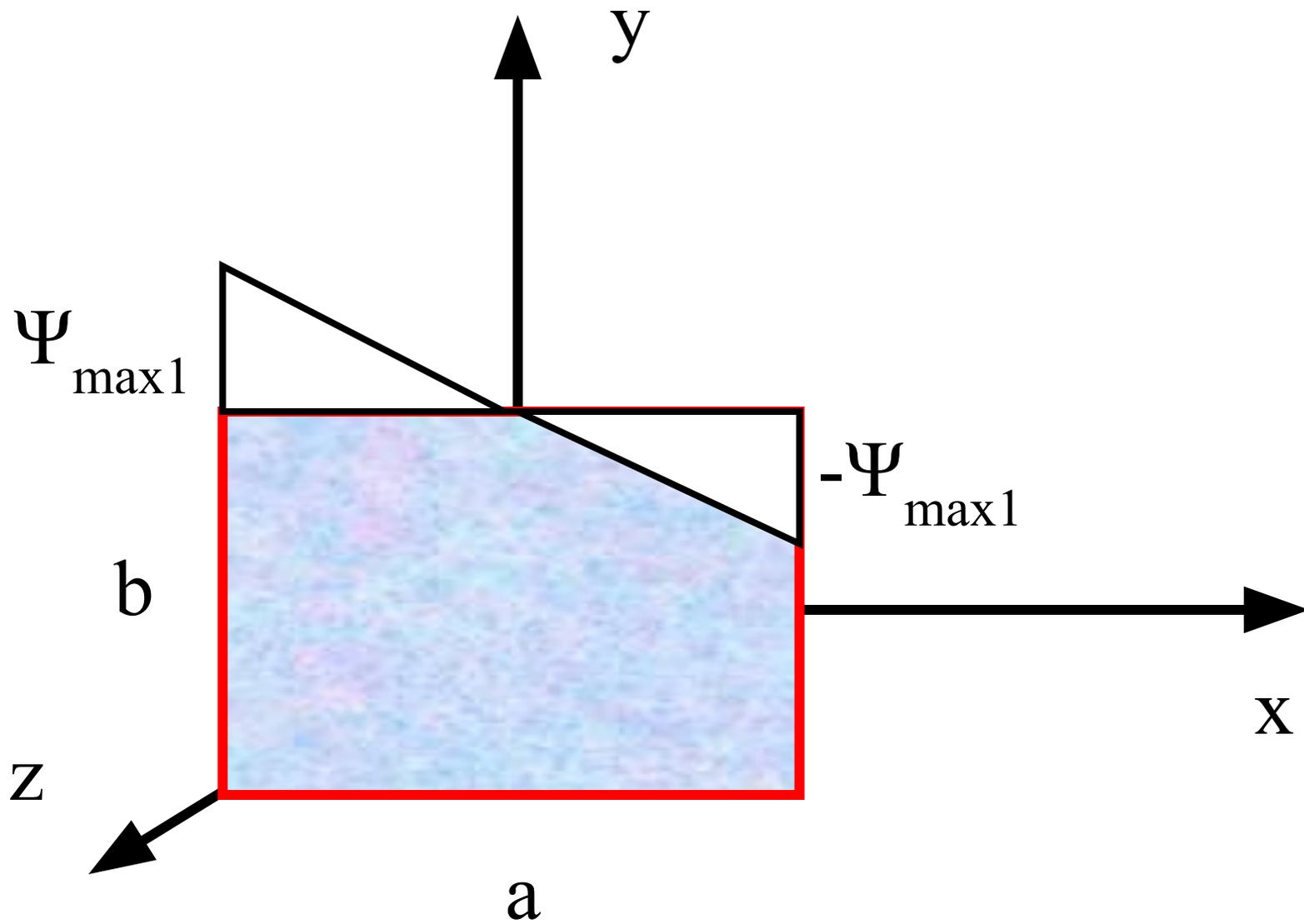


Рис. 11.1



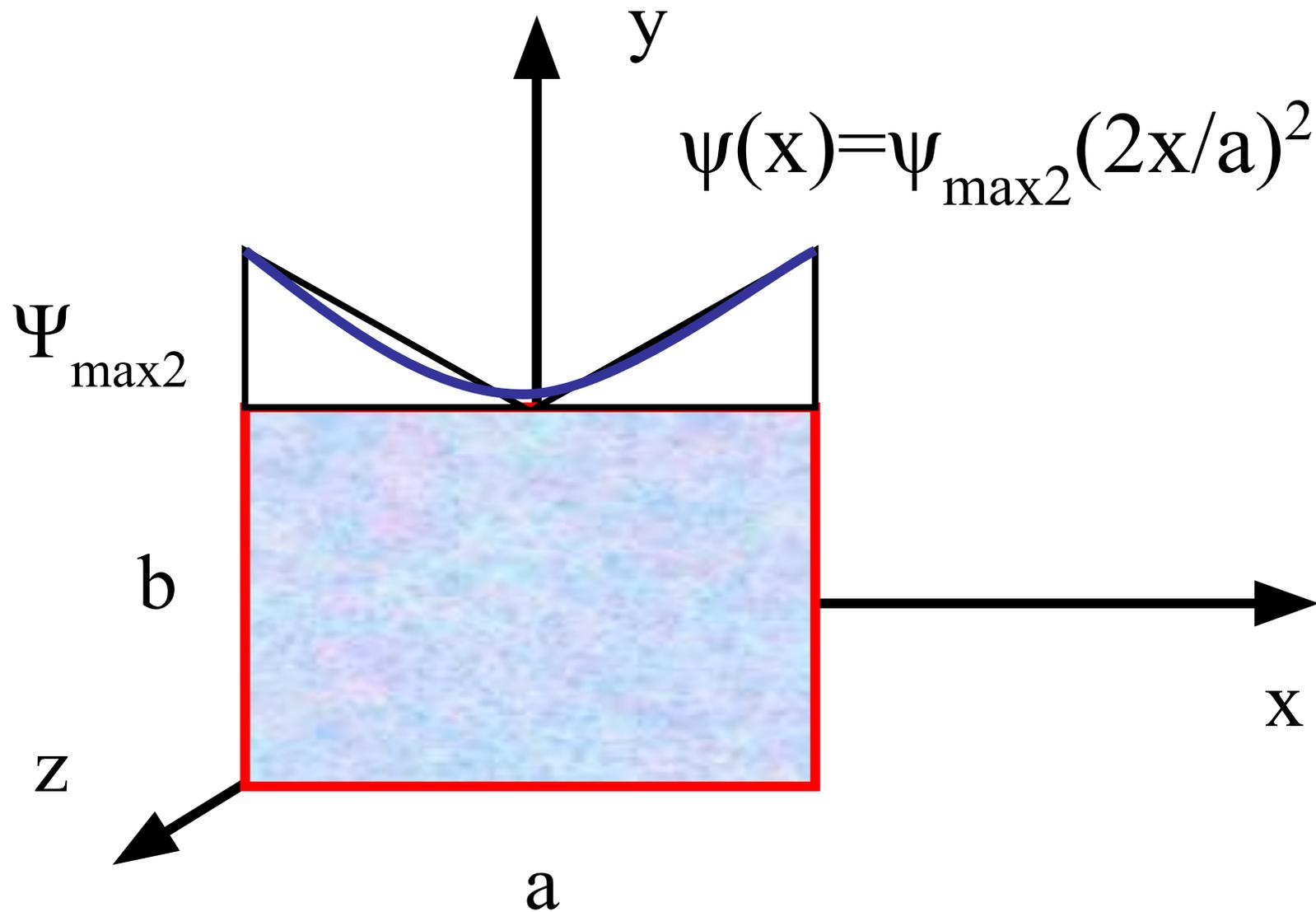


Рис. 11.2



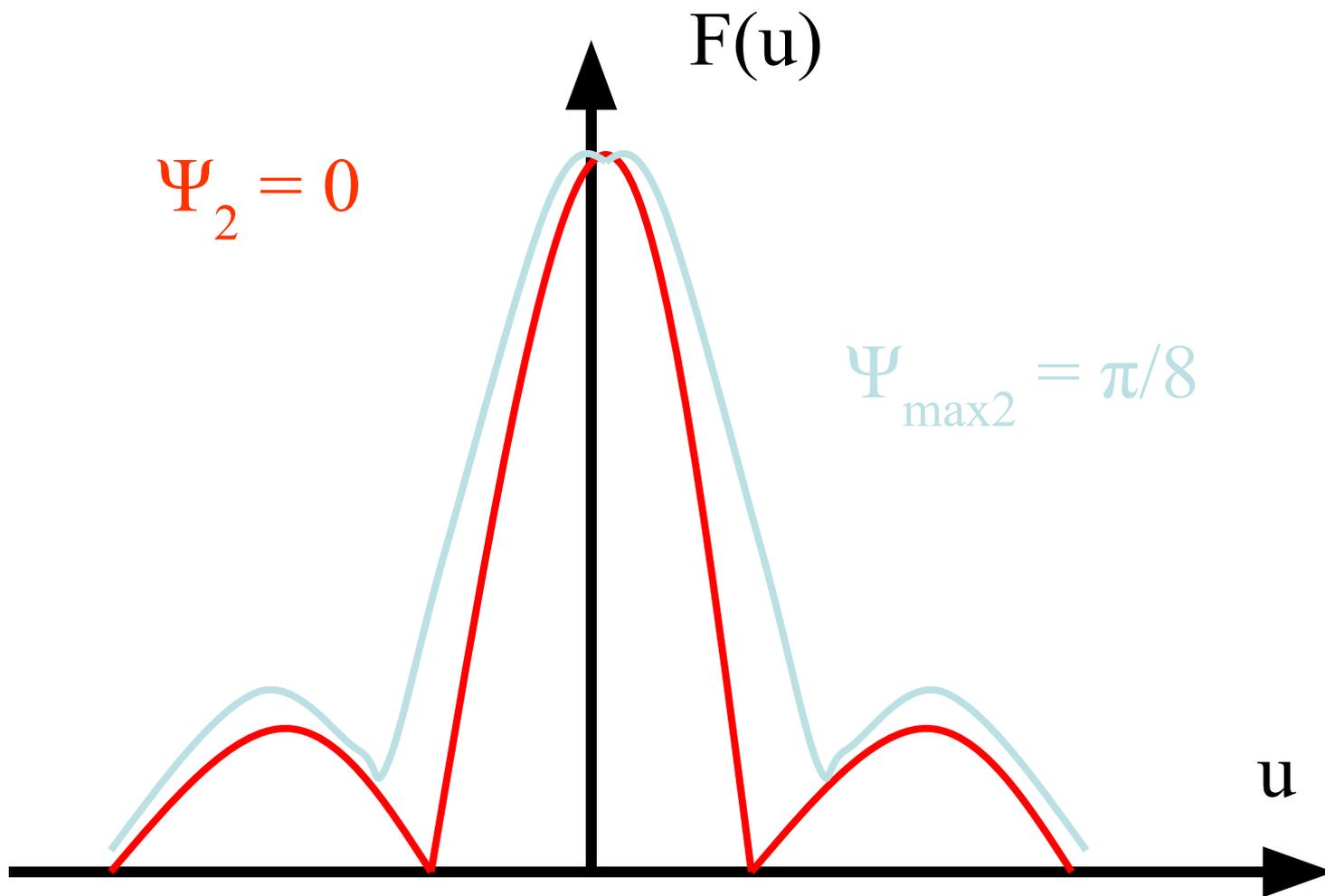


Рис. 11.3а



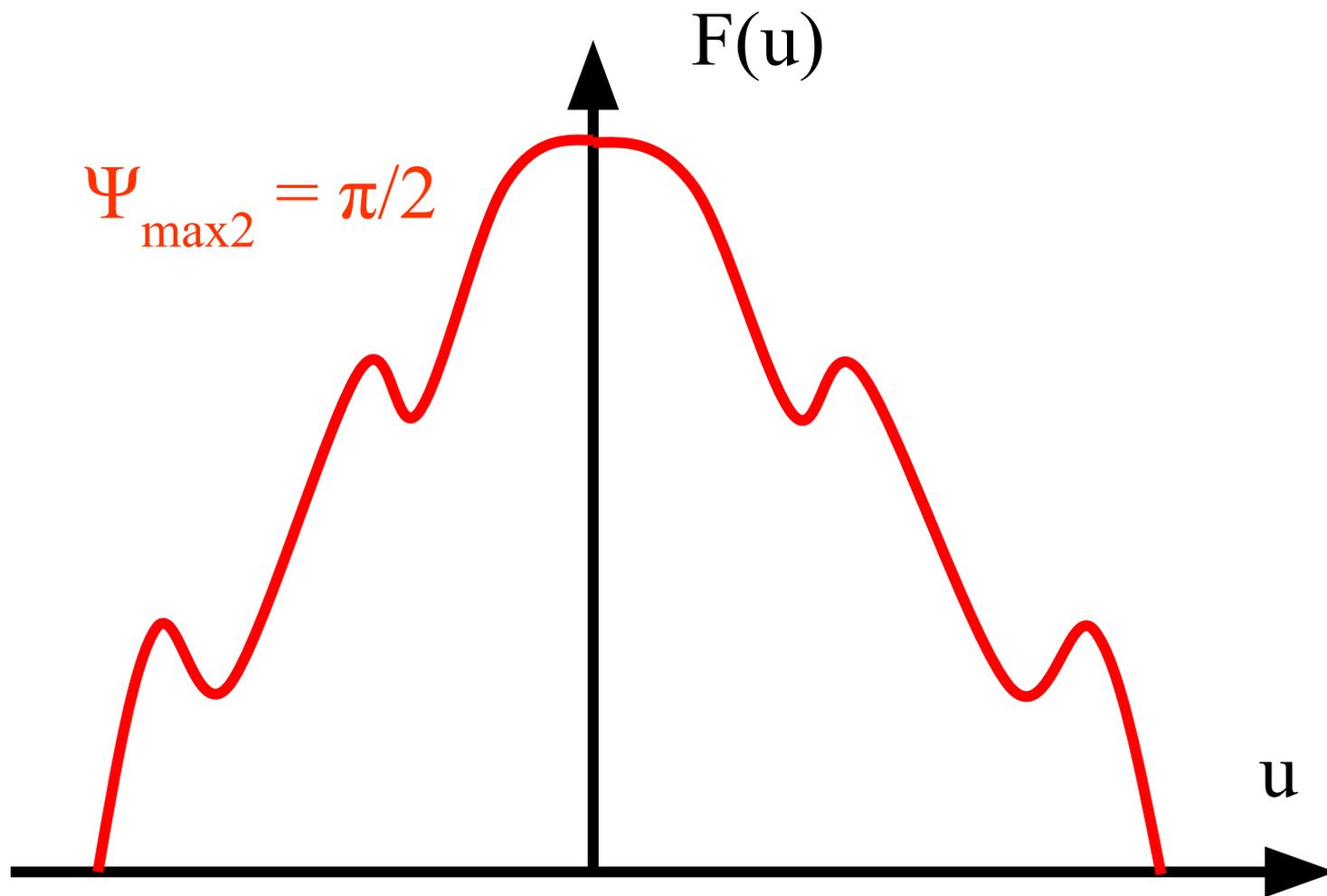


Рис. 11.36



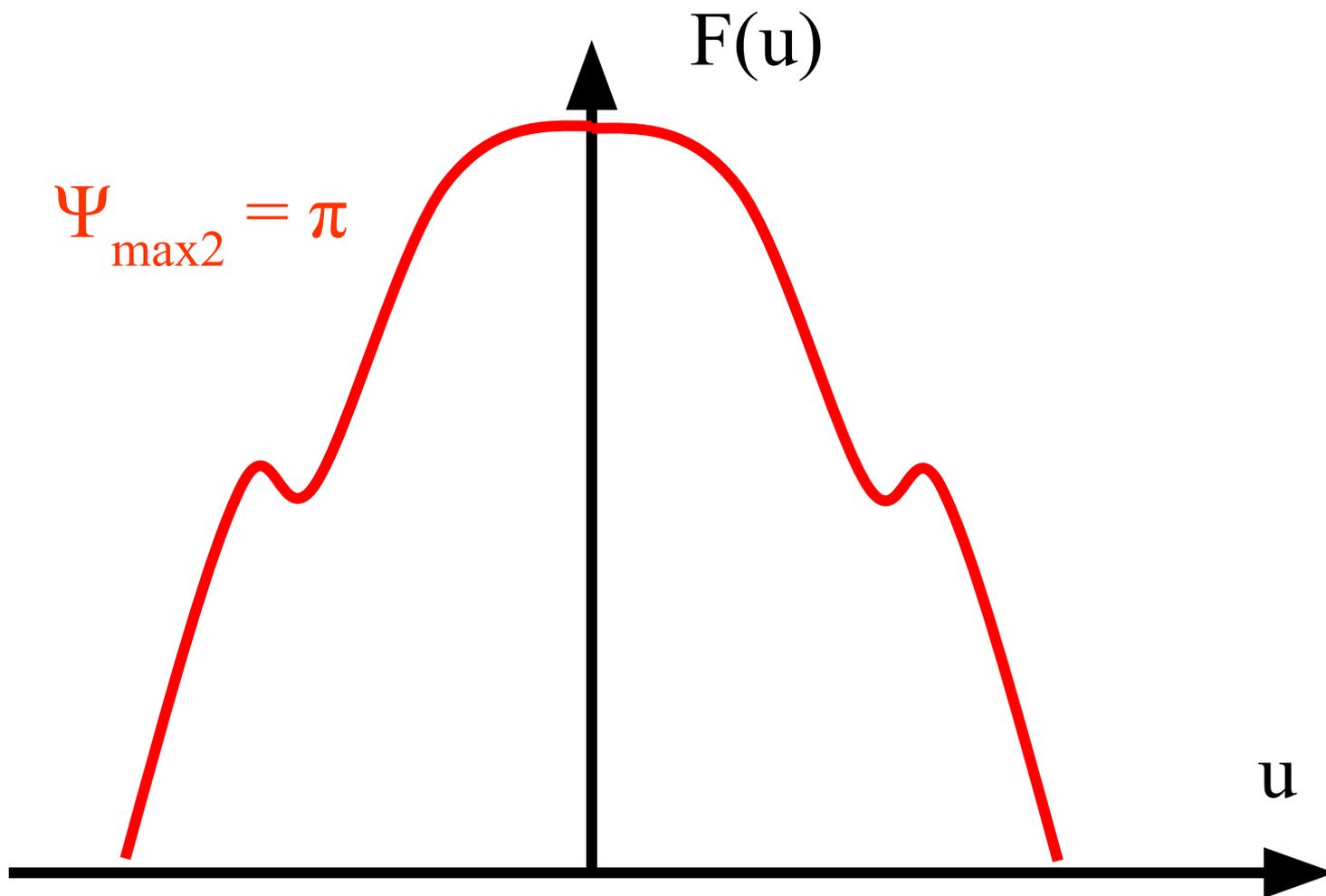


Рис. 11.3в



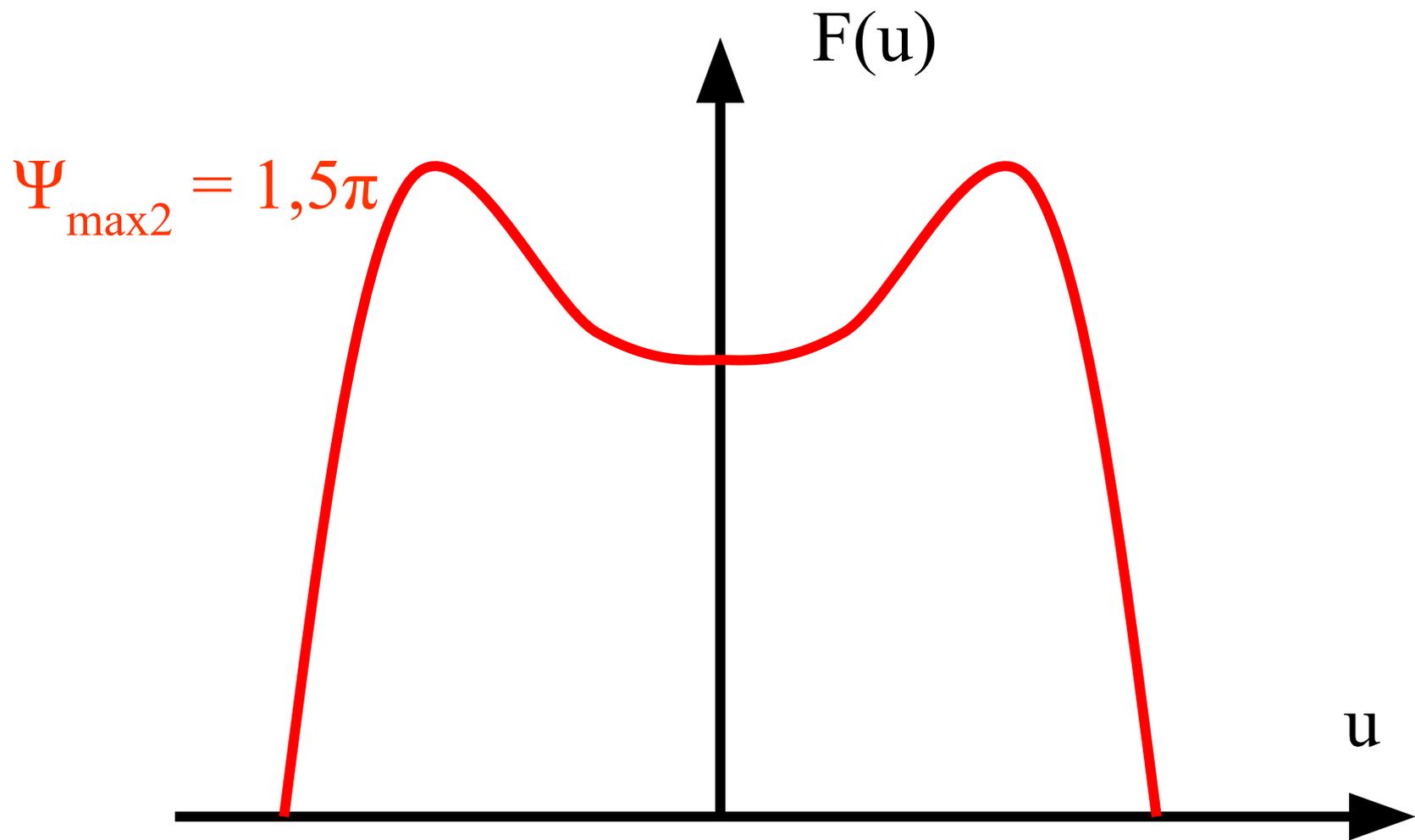


Рис. 11.3г



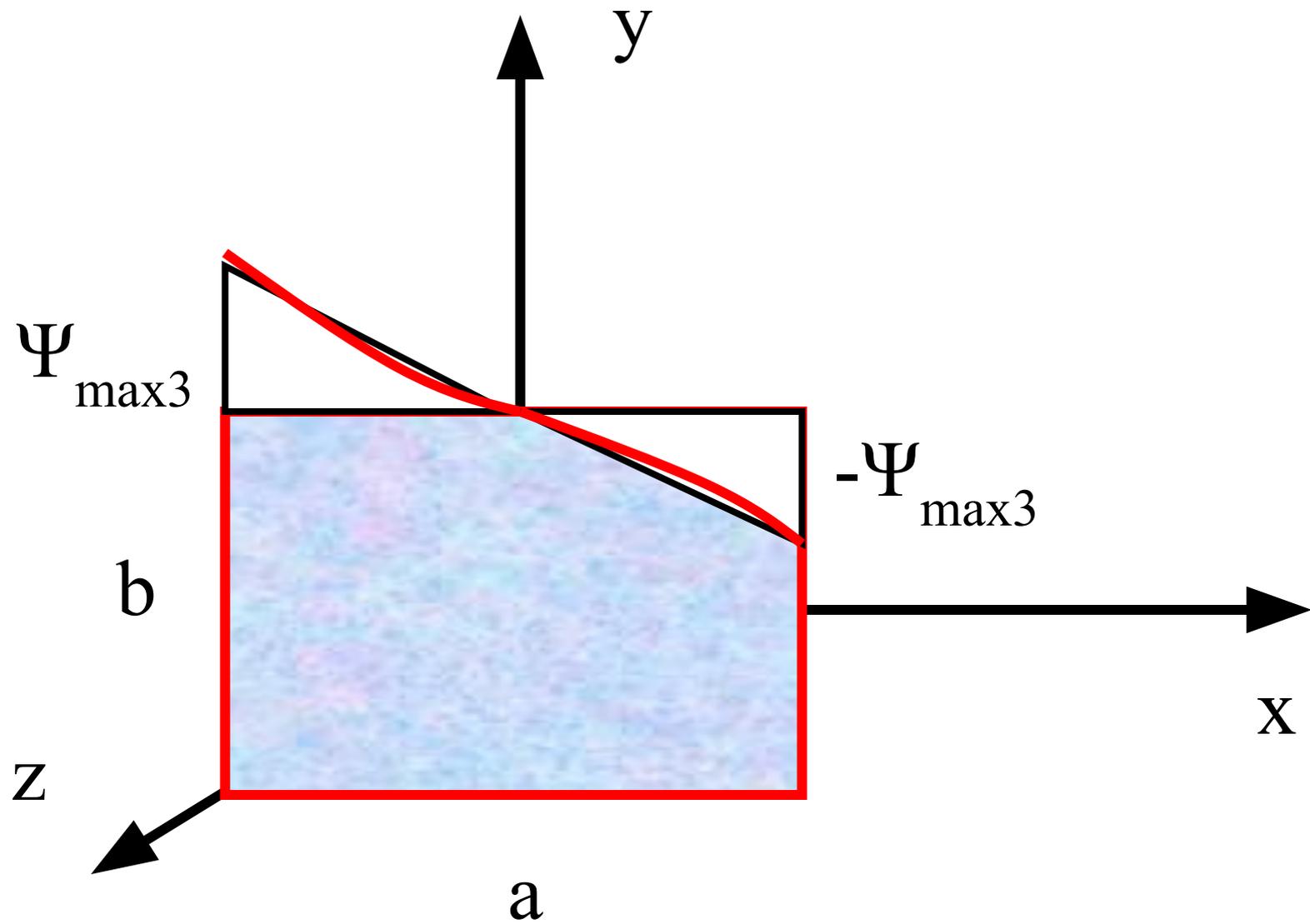


Рис. 11.4



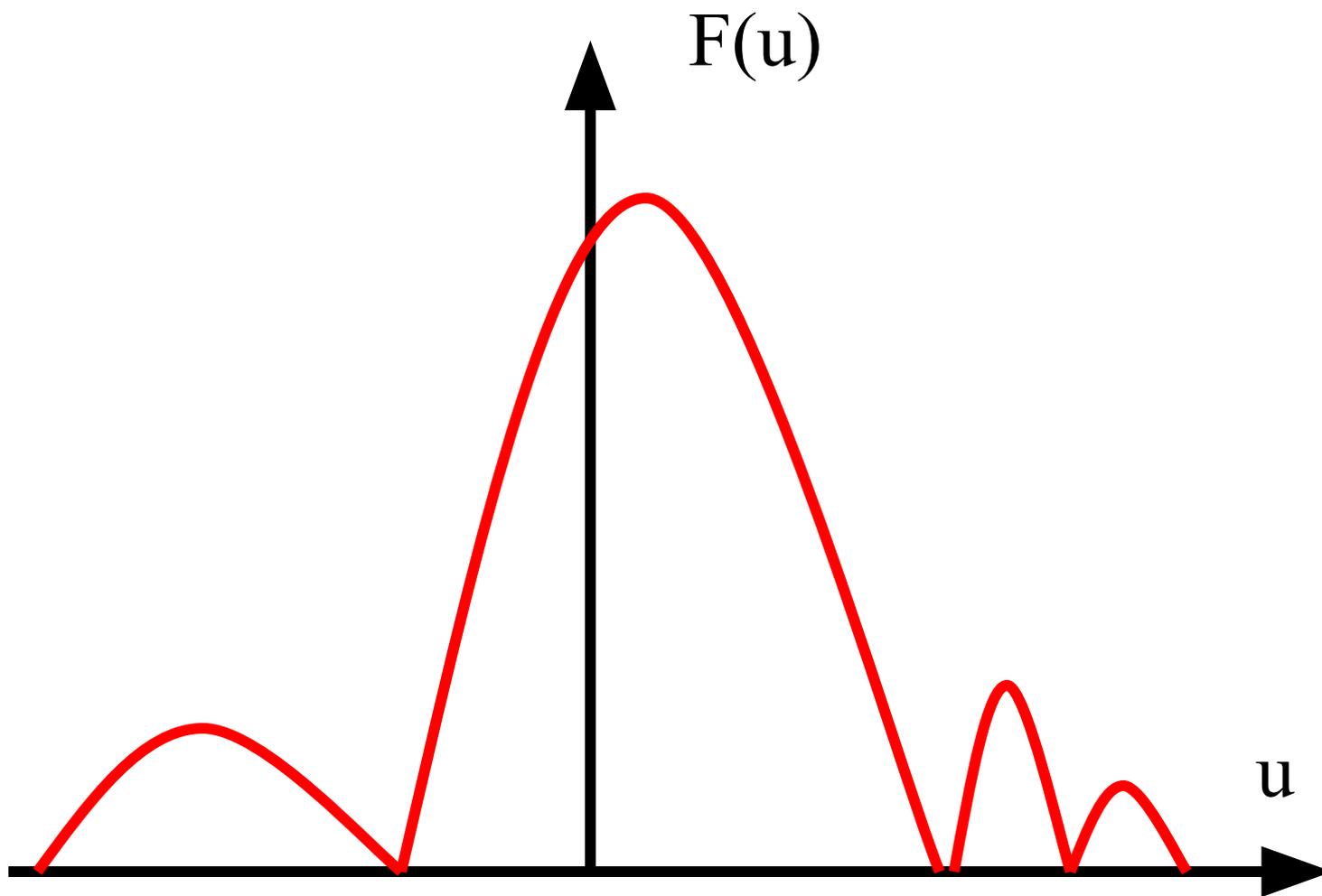


Рис. 11.5



ТИПЫ АНТЕНН

11.2. Простые вибраторные антенны

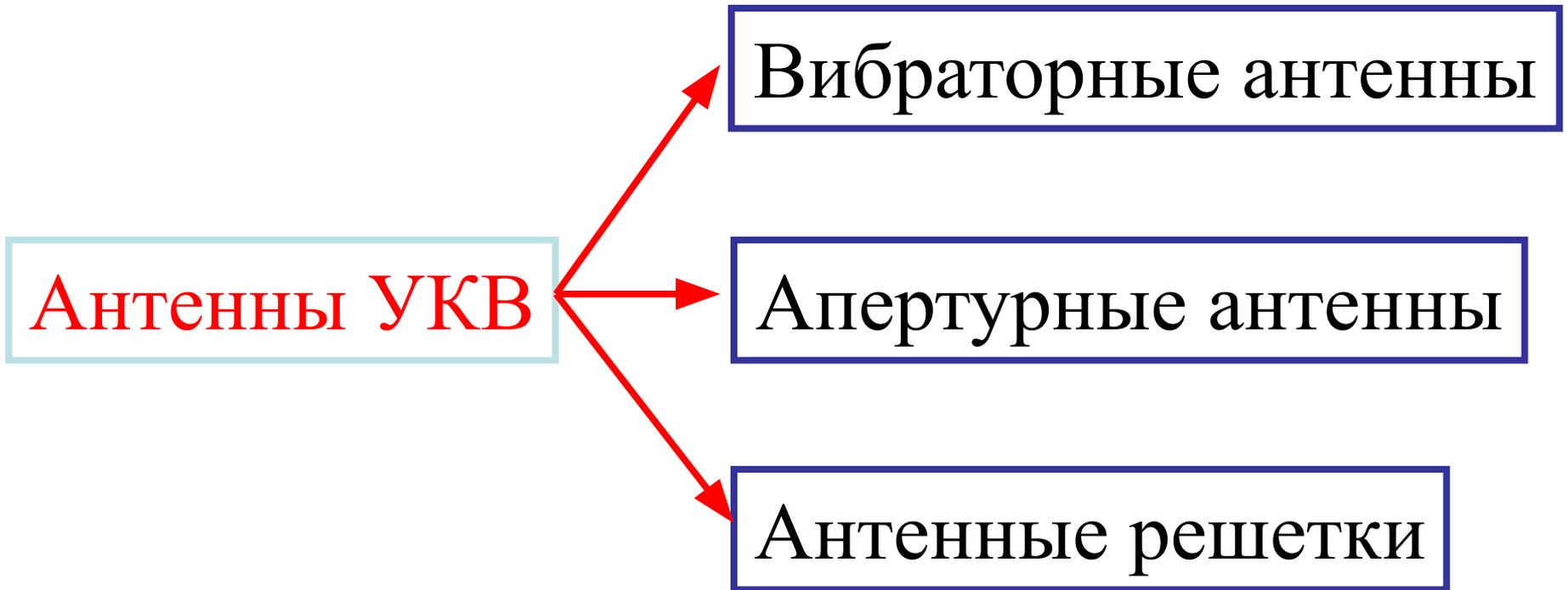


Рис. 11.6

Вибраторные антенны

```
graph TD; A[Вибраторные антенны] --> B[Симметричный вибратор]; A --> C[Несимметричный вибратор]; A --> D[Петлевой вибратор]; A --> E[Несимметричный ВЗ вибратор]; A --> F[Вибратор горизонтальный диапазонный]; A --> G[Синфазный горизонтальный диполь]; A --> H[Вибратор Найденкова]; A --> I[Директорная антенна];
```

Симметричный вибратор

Несимметричный вибратор

Петлевой вибратор

Несимметричный ВЗ вибратор

Вибратор горизонтальный
диапазонный

Синфазный горизонтальный
диполь

Вибратор Найденкова

Директорная антенна

Рис. 11.7

Апертурные антенны

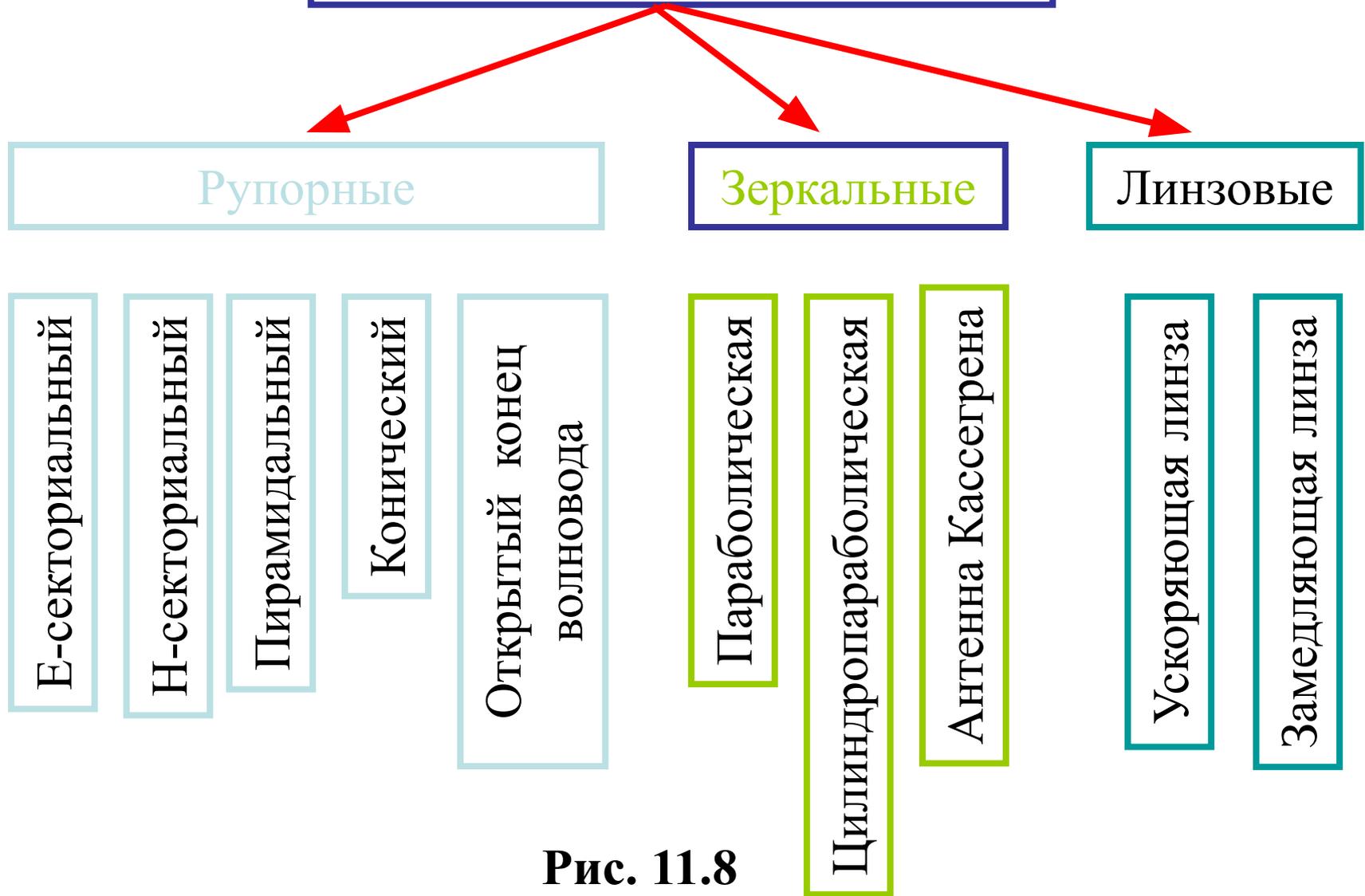


Рис. 11.8

Антенные решетки

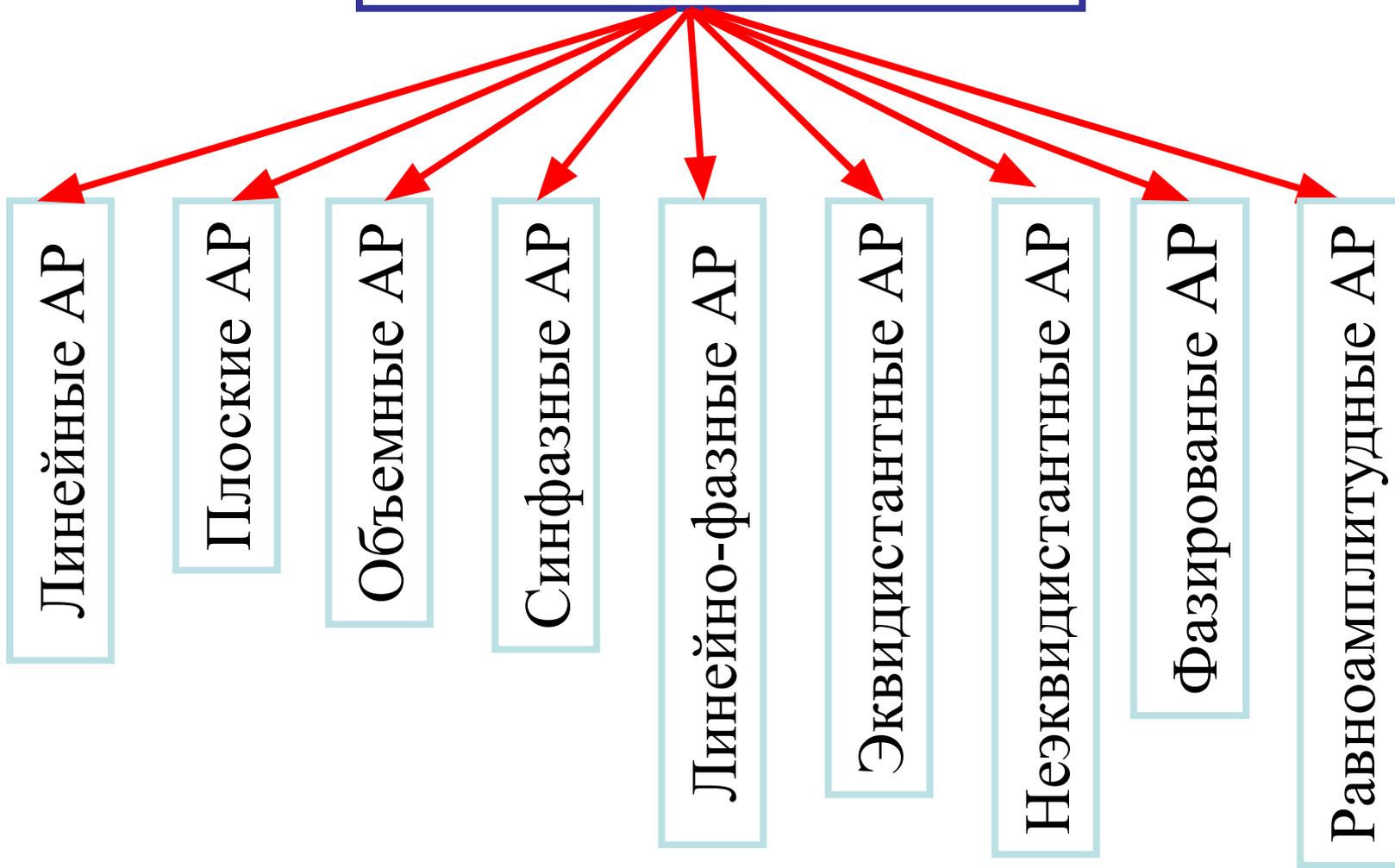


Рис. 11.9

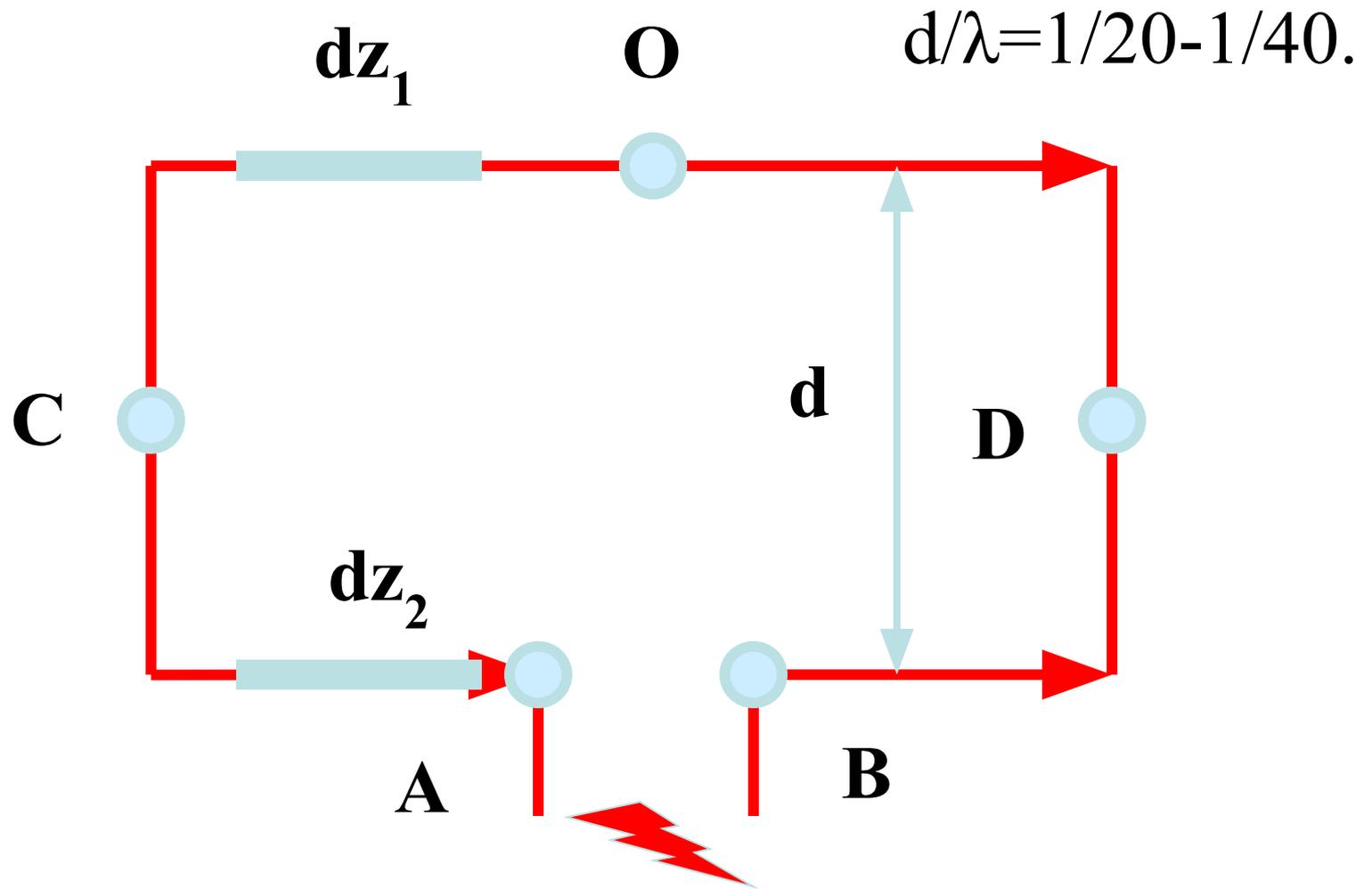


Рис. 11.10



При расчёте дальнего поля петлевого вибратора его можно заменить обычным полуволновым симметричным вибратором, ток в котором:

$I_0 = 2I_{ш}$, где $I_{ш}$ - ток в шлейф-вибраторе.

$$\frac{I_{ш}^2 R_{\Sigma ш}}{2} = \frac{(2I_{ш})^2 R_{\Sigma 0}}{2}$$

$$R_{\Sigma ш} = 4R_{\Sigma 0} = 292 \text{ Ом}$$



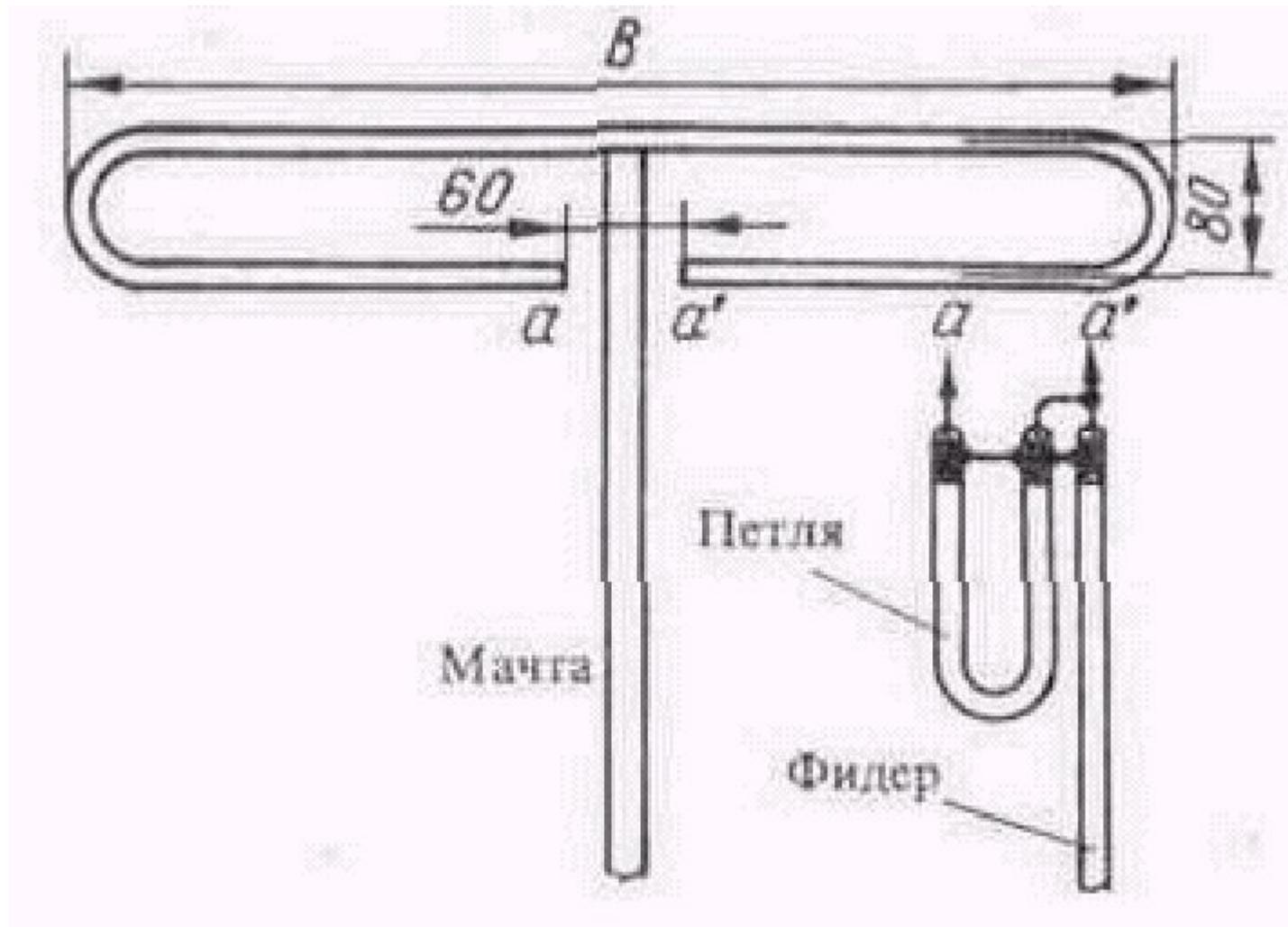


Рис. 11.11



Номер канала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
В, мм	2722	2302	1781	1616	1479	786	752	720	691	664	639	616
П, мм	1865	1581	1227	1116	1023	553	529	508	488	469	452	436

Рис. 11.11





Рис. 11.11



11.3. Способы увеличения рабочего диапазона вибраторных антенн.

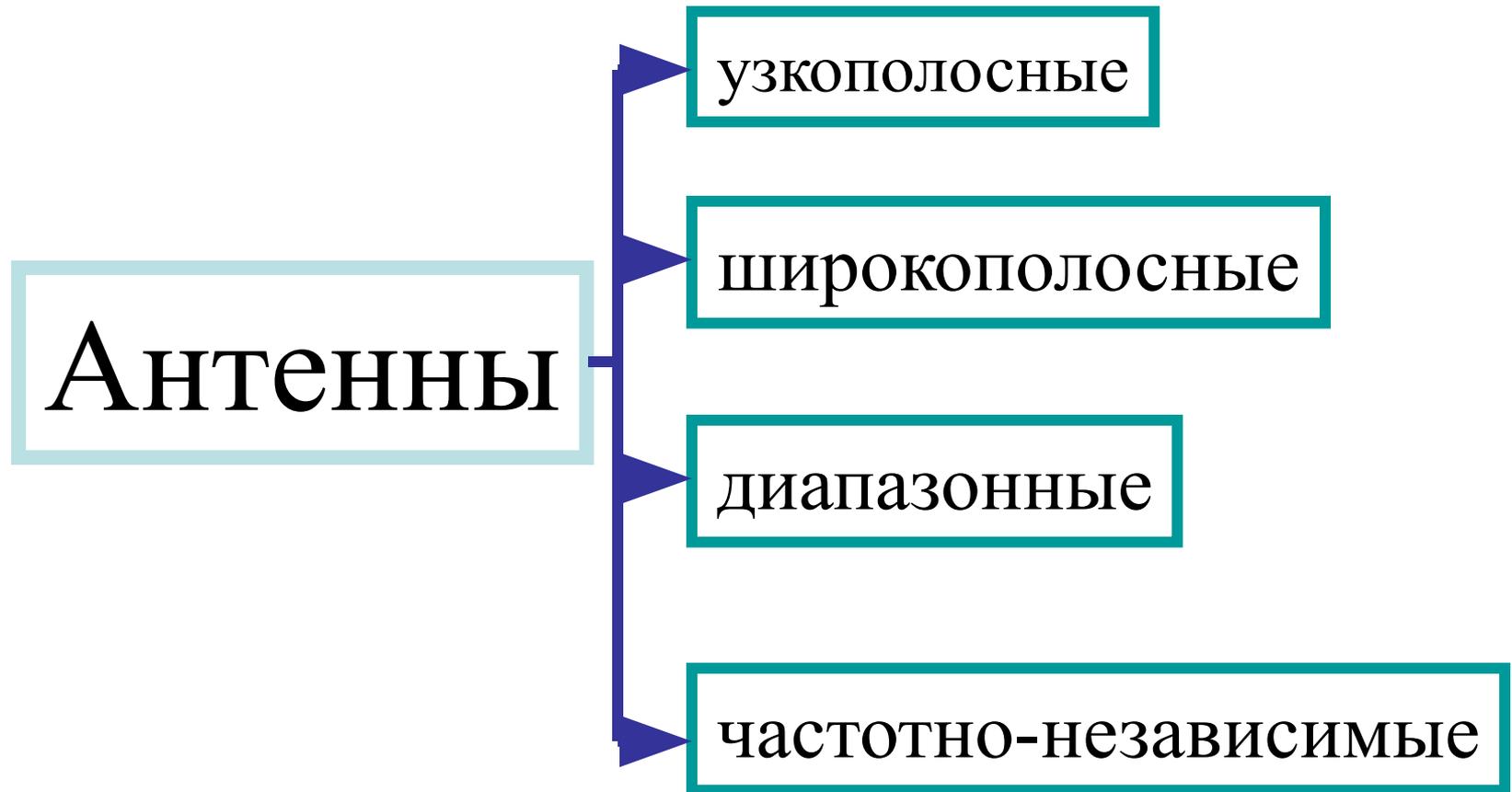


Рис. 11.12



Узкополосные антенны

Относительная рабочая полоса:

$$\frac{\delta f}{f_{-p}} = \frac{2(f_{\max} - f_{\min})}{f_{\max} + f_{\min}} < 10\%$$



Широкополосные антенны

Относительная рабочая полоса частот:

$$\frac{\delta f}{f_{-p}} = \frac{2(f_{\max} - f_{\min})}{f_{\max} + f_{\min}} = 10 - 50\%$$



Диапазонные антенны

Коэффициент перекрытия:

$$\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = 1 - 5$$



Частотно-независимые антенны

Коэффициент перекрытия:

$$\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = 5 - 10$$



Способы снижения зависимости входного сопротивления от частоты

снижение волнового сопротивления вибратора;

плавное изменение его сечения;

- выполнение вибратора на основе принципа самодополнительности

Рис. 11.13

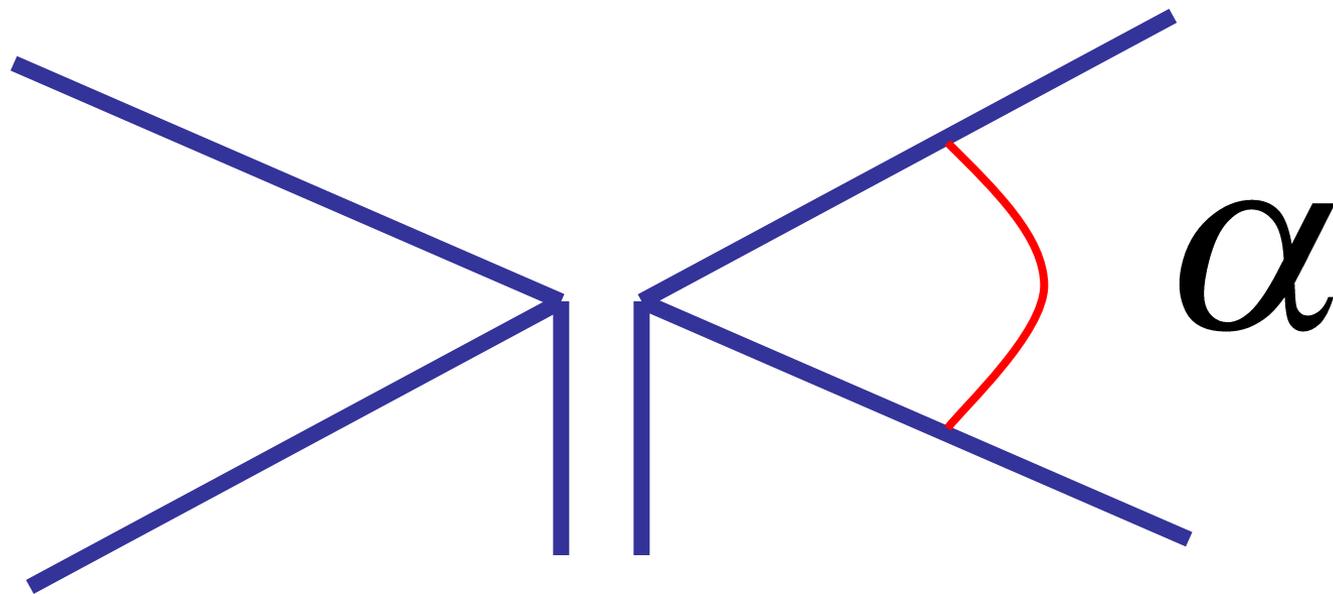


Рис. 11.14





Рис. 11.15





Рис. 11.16





Рис. 11.17





Рис. 11.18



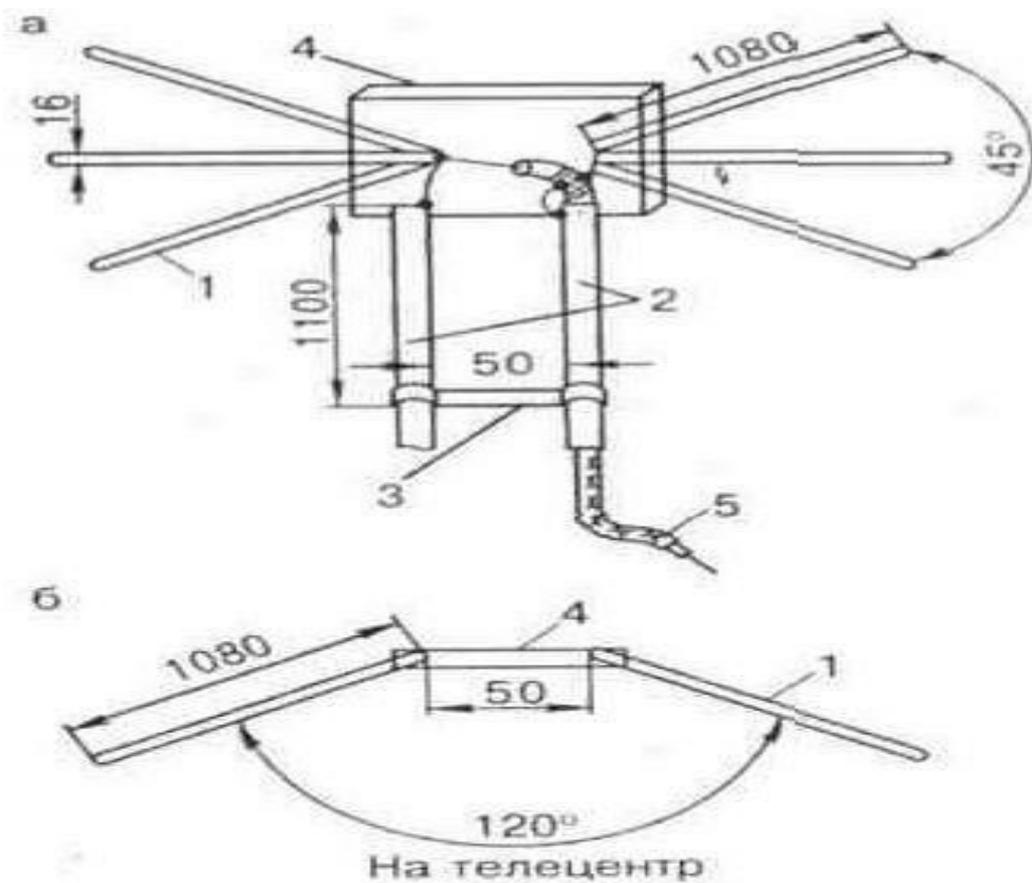


Рис. 10.26. Широкополосный веерный вибратор для каналов 1...12:
 а — вид прямо (1 — металлический вибратор; 2 — трубки симметрирующего мостика; 3 — короткозамыкающая перемычка; 4 — диэлектрическая пластина; 5 — коаксиальный фидер); б — вид сверху