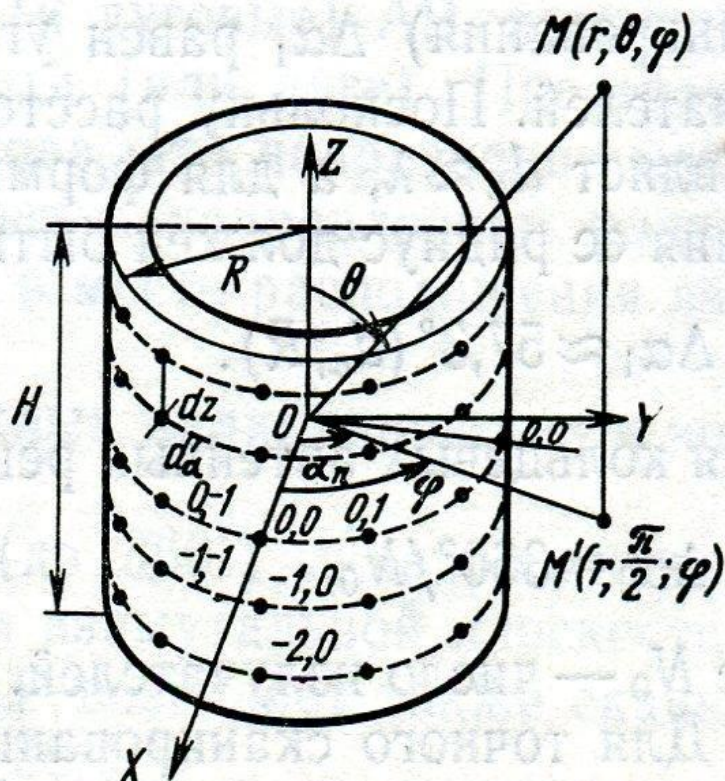
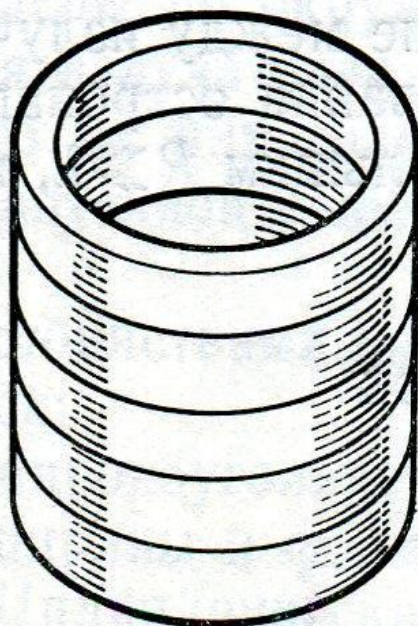
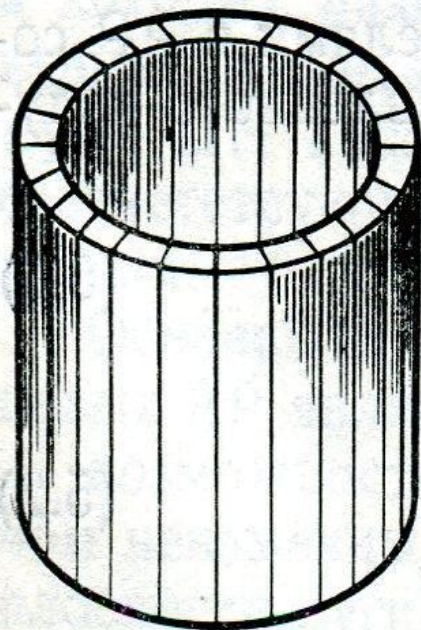
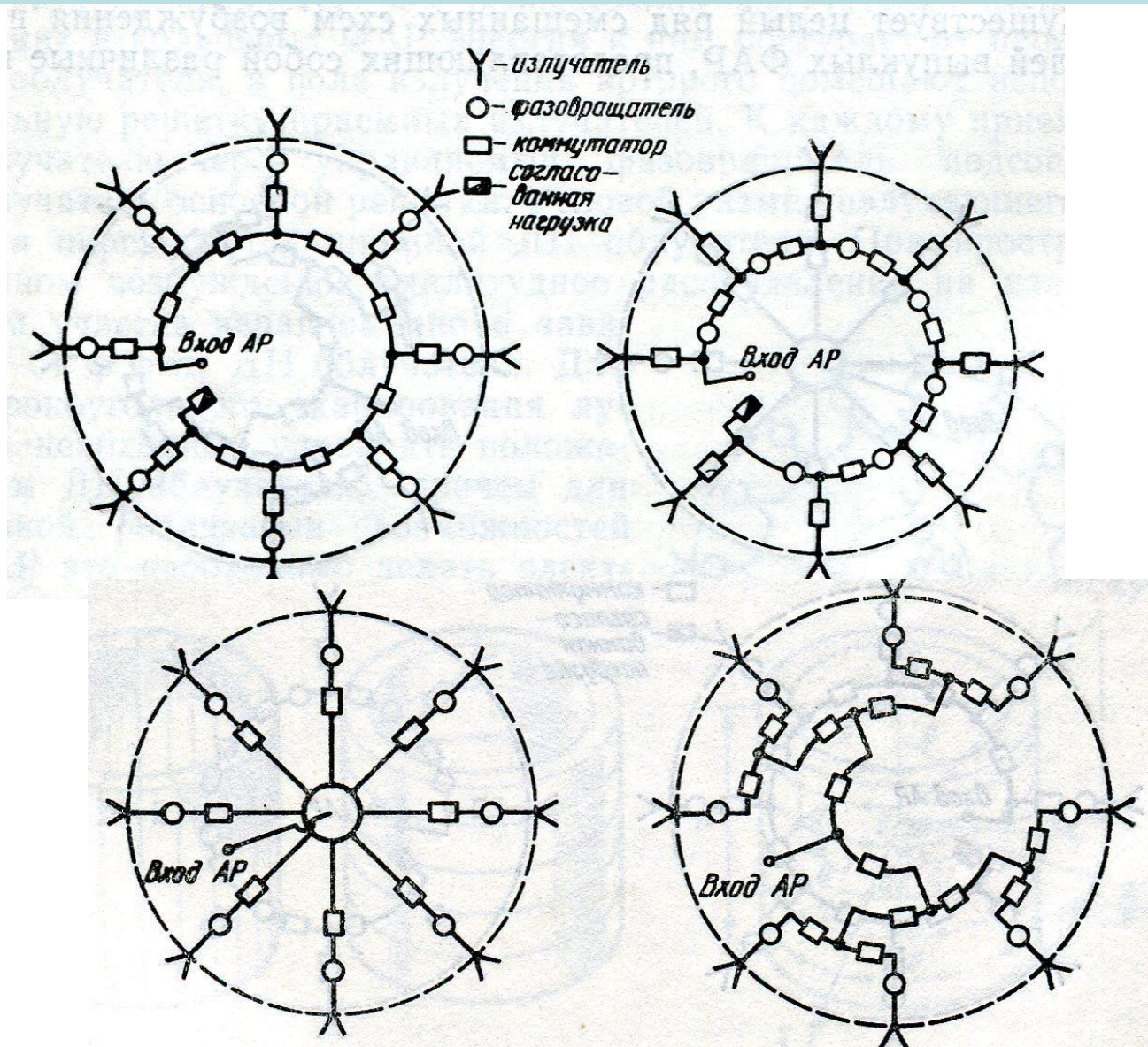


# Цилиндрические ФАР

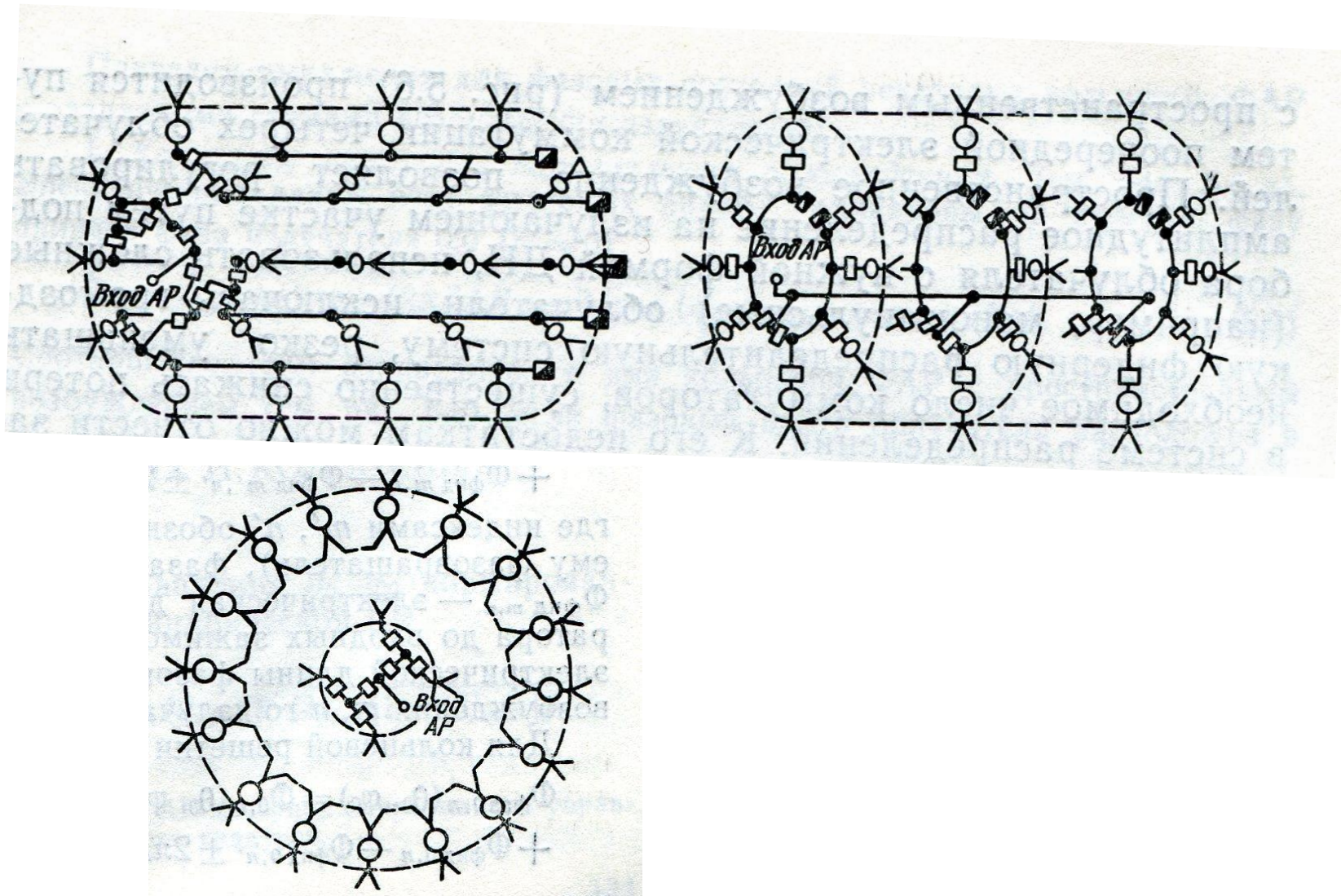
- Возможность сканирования  $(0-360)^0$  в горизонтальной плоскости.
- Возможность сканирования  $\pm 50^0$  в вертикальной плоскости.
- Слабое влияние элементов ФАР друг на друга.



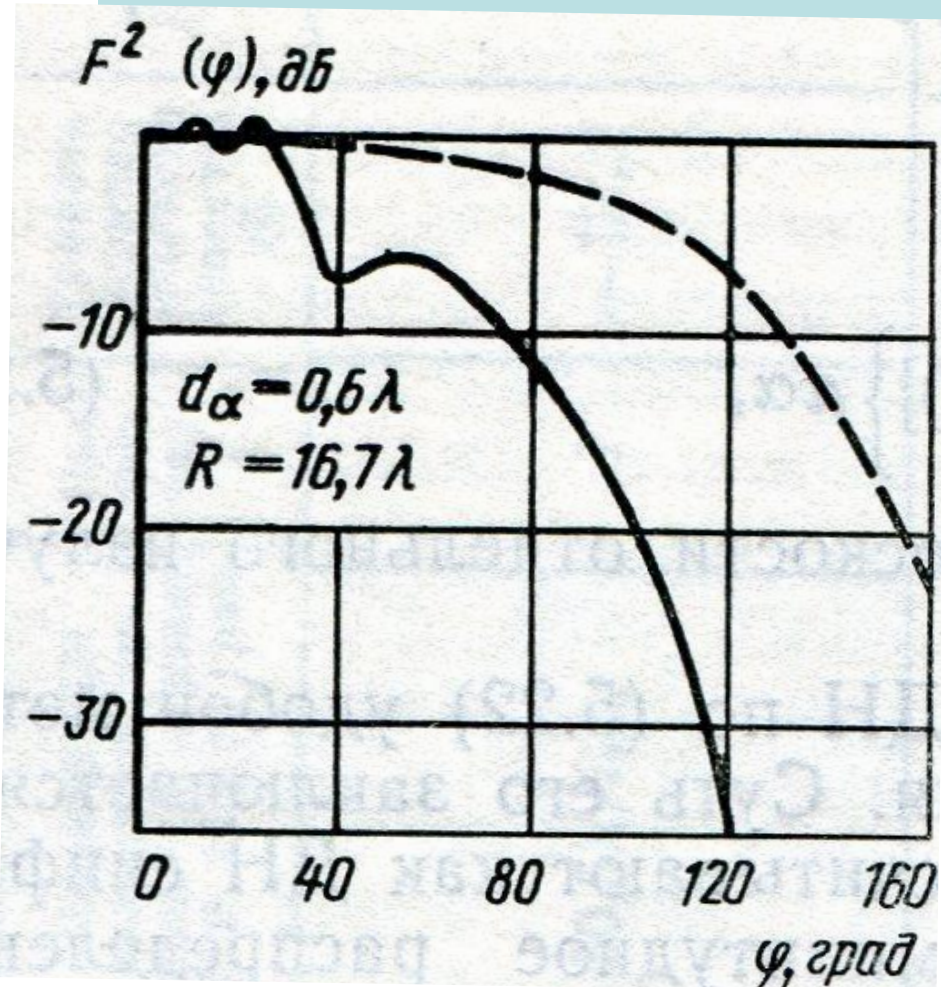
# Схемы питания при фидерном возбуждении элементов ЦАР. Последовательная и параллельная схемы



# Схема питания ЦАР из линеек и колец. Схема питания при пространственном возбуждении.



## Диаграмма направленности элемента ЦАР.

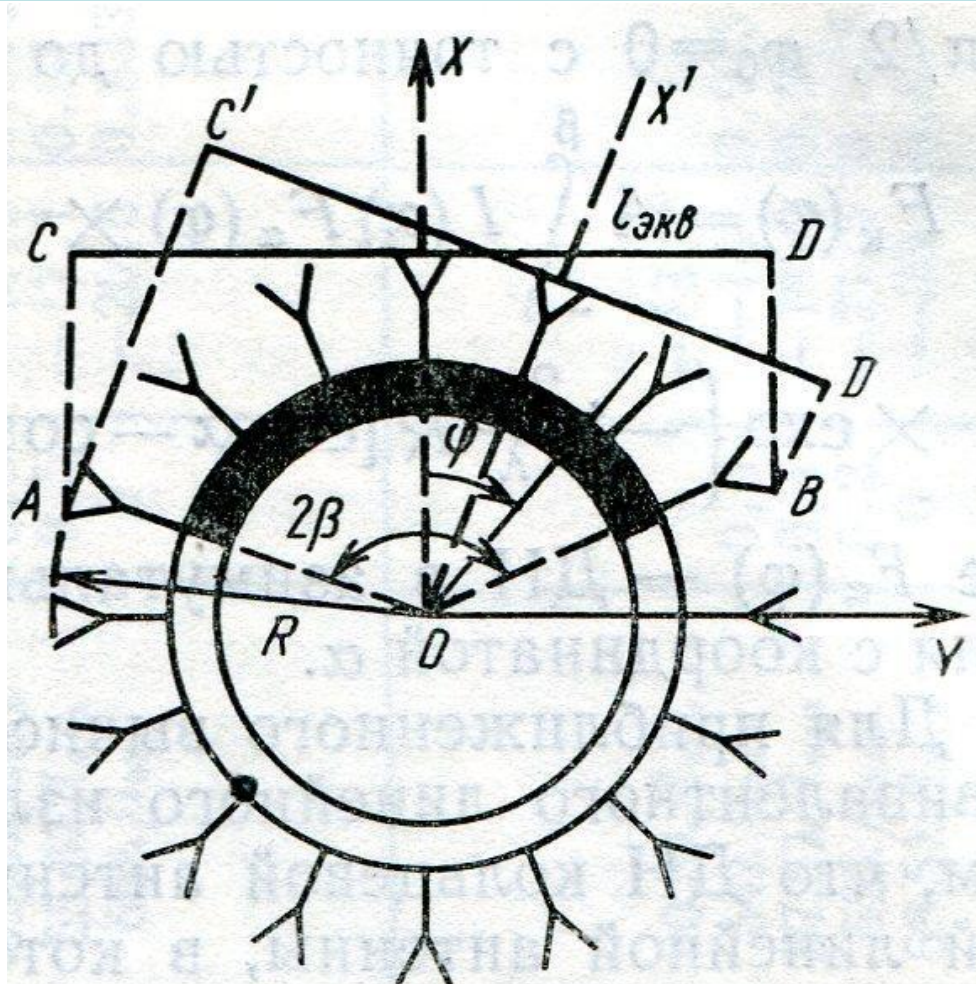


При выполнении условий  
 $\frac{2\pi R}{\lambda} \gg 10;$

$$d > \frac{\lambda}{2};$$

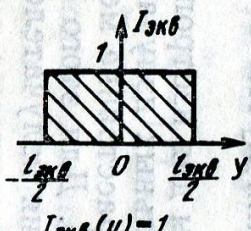
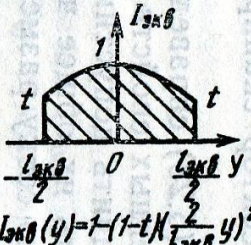
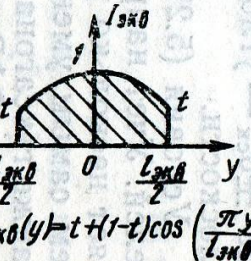
$$\pm \varphi \gg \arcsin\left(\frac{\lambda}{d} - 1\right);$$

# Определение эквивалентного линейного излучателя.

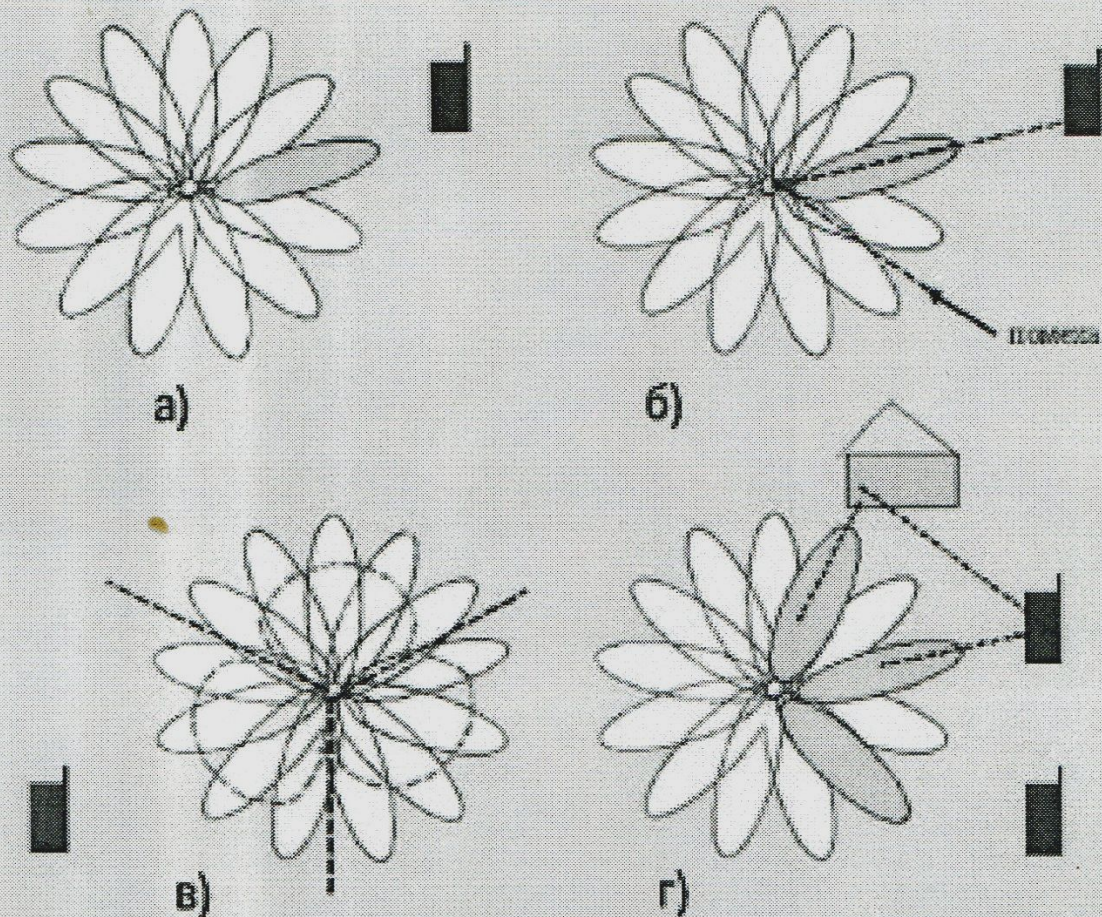


$$|\varphi| \leq \arccos \left[ 1 - \frac{\lambda}{4R(1 - \cos(\beta))} \right]$$

# Связь амплитудного распределения и характеристик направленности.

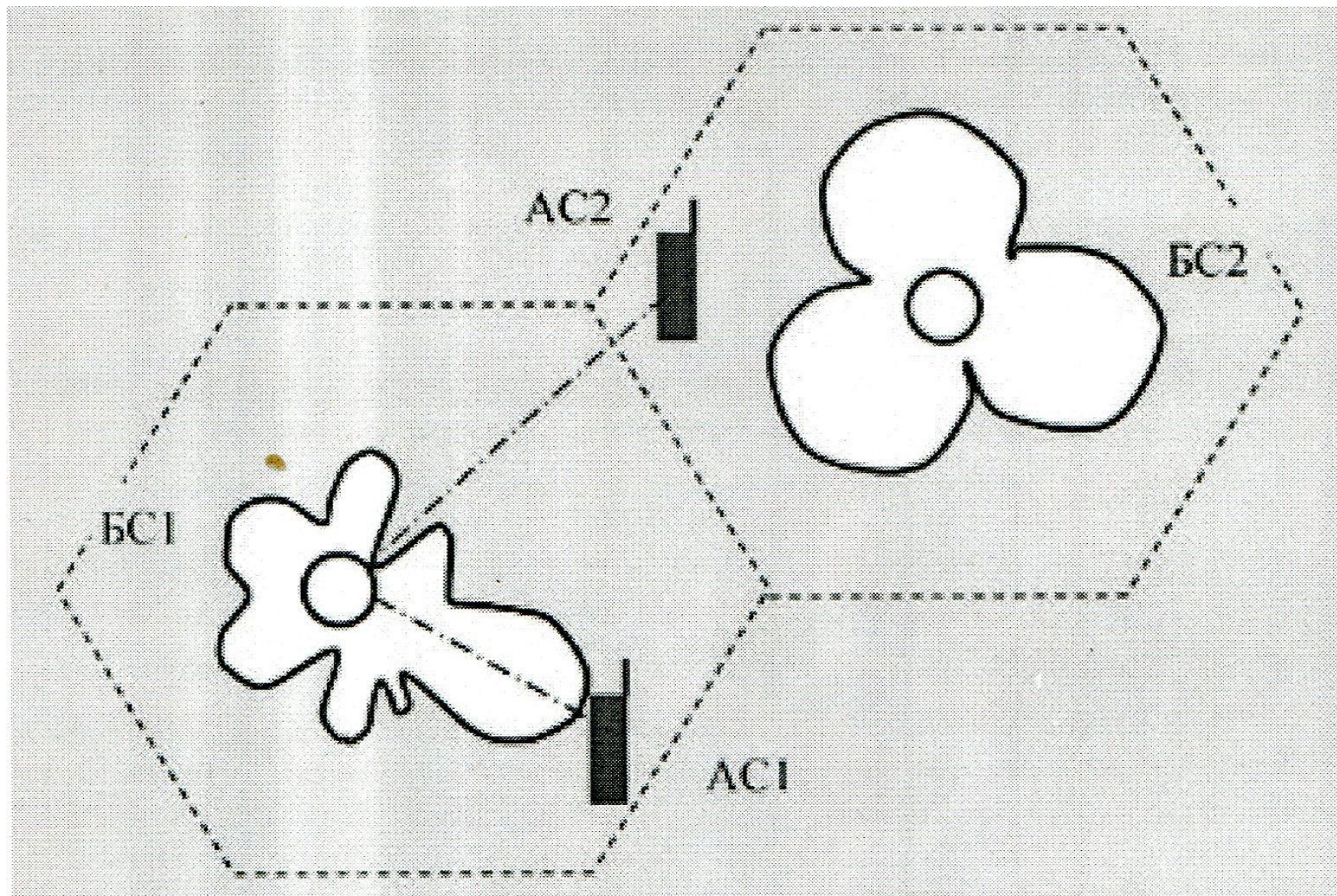
Распределение тока		ДН кольцевой антенны $F_k(\varphi)$ ( $U = (\pi/\lambda) l_{\text{ЭКВ}} \sin \varphi$ )	Ширина ДН кольцевой антенны на уровне 0,5 Р 2Ф0,7, град	Пьедестал $t$	Уровень первого бокового лепестка, дБ	$\gamma_s$ ( $\gamma_s$ )
в эквивалентном рас- крыве $I_{\text{ЭКВ}}(y)$	на излучающем участ- ке кольца $I(\alpha)$ ( $-\beta < \alpha < \beta$ )					
 <p style="text-align: center;"><math>I_{\text{ЭКВ}}(y) = 1</math></p>	$\frac{R \cos \alpha}{F_{0,n}(\varphi)}$	$\frac{\sin U}{U}$	$50,5\lambda/l_{\text{ЭКВ}}$	1	-13,2	1
 <p style="text-align: center;"><math>I_{\text{ЭКВ}}(y) = t(1-t)\cos^2\left(\frac{\pi y}{l_{\text{ЭКВ}}}\right)</math></p>	$\left[1 - \frac{(1-t) \sin^2 \alpha}{\sin^2 \beta}\right] \times$ $\times \cos \alpha \frac{R}{F_{0,n}(\varphi)}$	$\frac{\sin U}{U} + (1-t) \left[ \frac{2-U^2}{U^2} \frac{\sin U}{U} - \frac{2 \cos U}{U^2} \right]$	$50,5\lambda/l_{\text{ЭКВ}}$ $52,5\lambda/l_{\text{ЭКВ}}$ $55,5\lambda/l_{\text{ЭКВ}}$ $66\lambda/l_{\text{ЭКВ}}$	1 0,8 0,5 0	-13,2 -15,8 -17,1 -20,6	1 0,994 0,97 0,833
 <p style="text-align: center;"><math>I_{\text{ЭКВ}}(y) = t + (1-t)\cos\left(\frac{\pi y}{l_{\text{ЭКВ}}}\right)</math></p>	$\left[ t + (1-t) \times \cos\left(\frac{\pi \sin \alpha}{2 \sin \beta}\right) \right] \times$ $\times \cos \alpha \frac{R}{F_{0,n}(\varphi)}$	$t \frac{\sin U}{U} + \frac{2}{\pi} (1-t) \frac{\cos U}{1 - (2U/\pi)^2}$	$50,5\lambda/l_{\text{ЭКВ}}$ $54\lambda/l_{\text{ЭКВ}}$ $57,5\lambda/l_{\text{ЭКВ}}$ $62\lambda/l_{\text{ЭКВ}}$ $68,5\lambda/l_{\text{ЭКВ}}$	1 0,6 0,4 0,2 0	-13,2 -16 -18,6 -21,5 -23	1 0,975 0,95 0,915 0,81

# Варианты использования многолучевых антенн базовых станций.



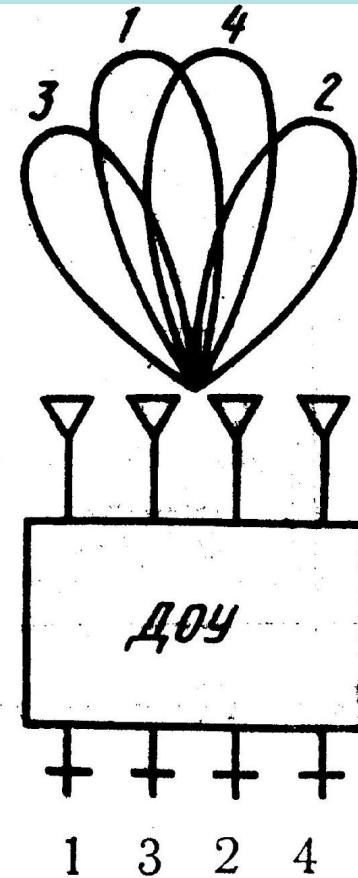
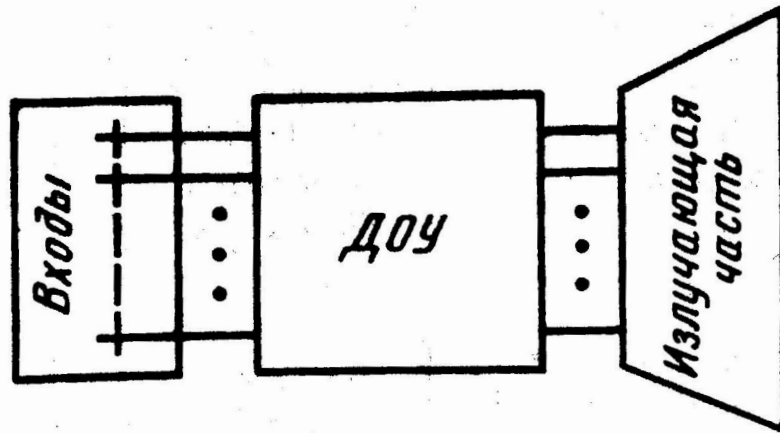
- а) с переключением лепестков (динамической секторизацией);
- б) с формированием ДН;
- в) с алгоритмом переключения ширины лепестка;
- г) с отдельным и многостанционным приемом.

# Один из критериев для формирования ДН адаптивной ФАР.





# Принципы построения многолучевых антенных решеток.



$$\int_0^{\pi} \int_0^{2\pi} F_m(\theta, \varphi) F_n^*(\theta, \varphi) \sin(\theta) d\varphi d\theta = \begin{cases} 0 \dots (m \neq n) \\ \frac{4\pi}{D_m} \dots (m = n) \end{cases}$$

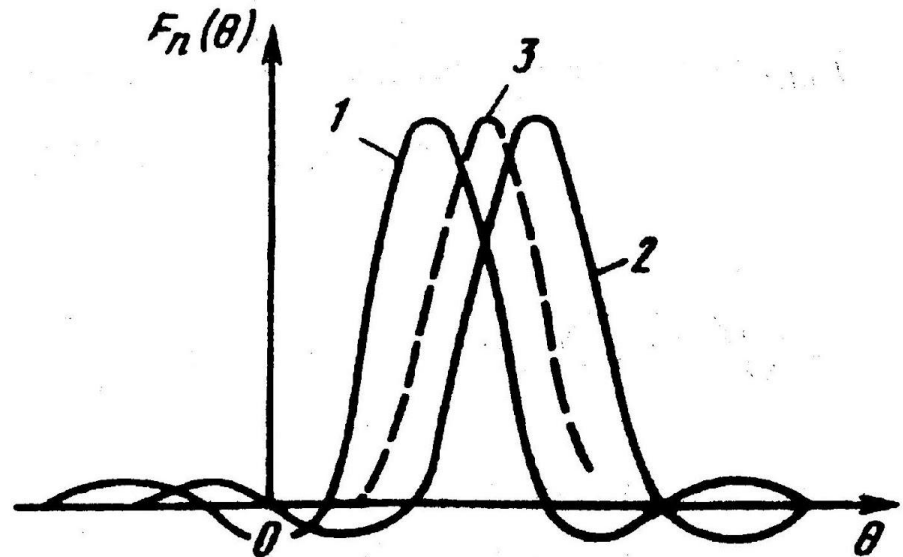
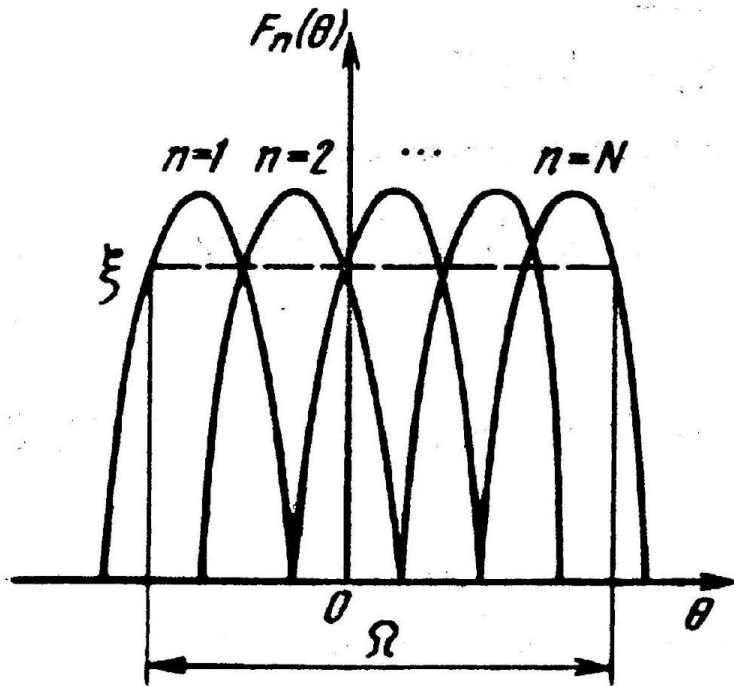
$F_m(\theta, \varphi)$  - Нормированная комплексная диаграмма направленности, соответствующая входу с номером  $m$ .

# Принципы формирования ДН.

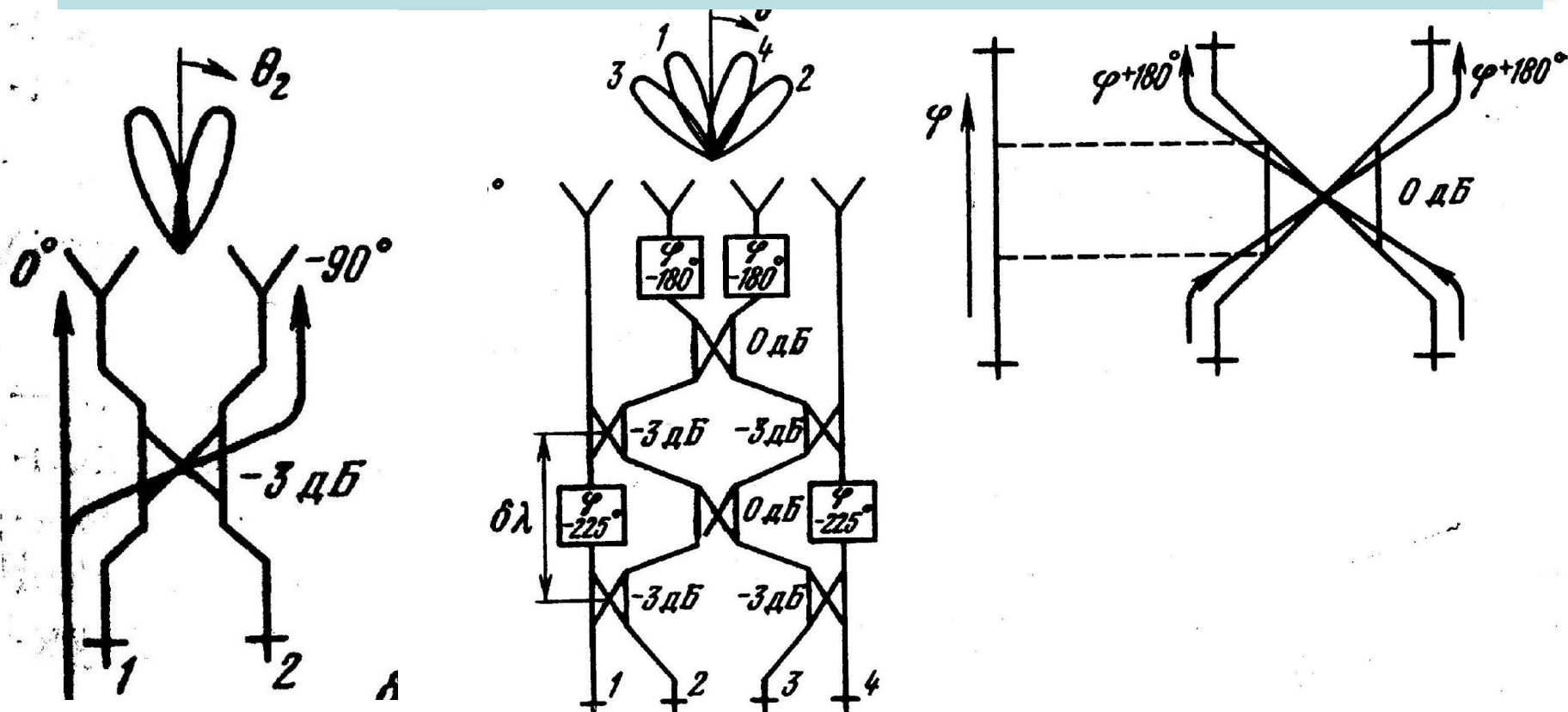
$$F_n(\theta, \varphi) = F(\theta, \varphi) \sum_{m=1}^M |a_{m,n}| e^{iu_n(m-1)}$$

$$n = 1, 2, \dots, N$$

$$u_n = -2\pi \frac{d}{\lambda} \sin(\theta) + \psi_n$$

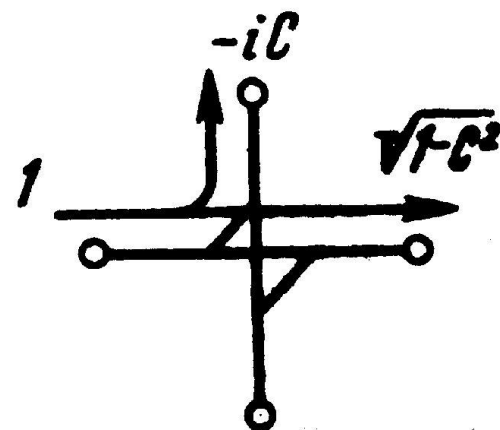
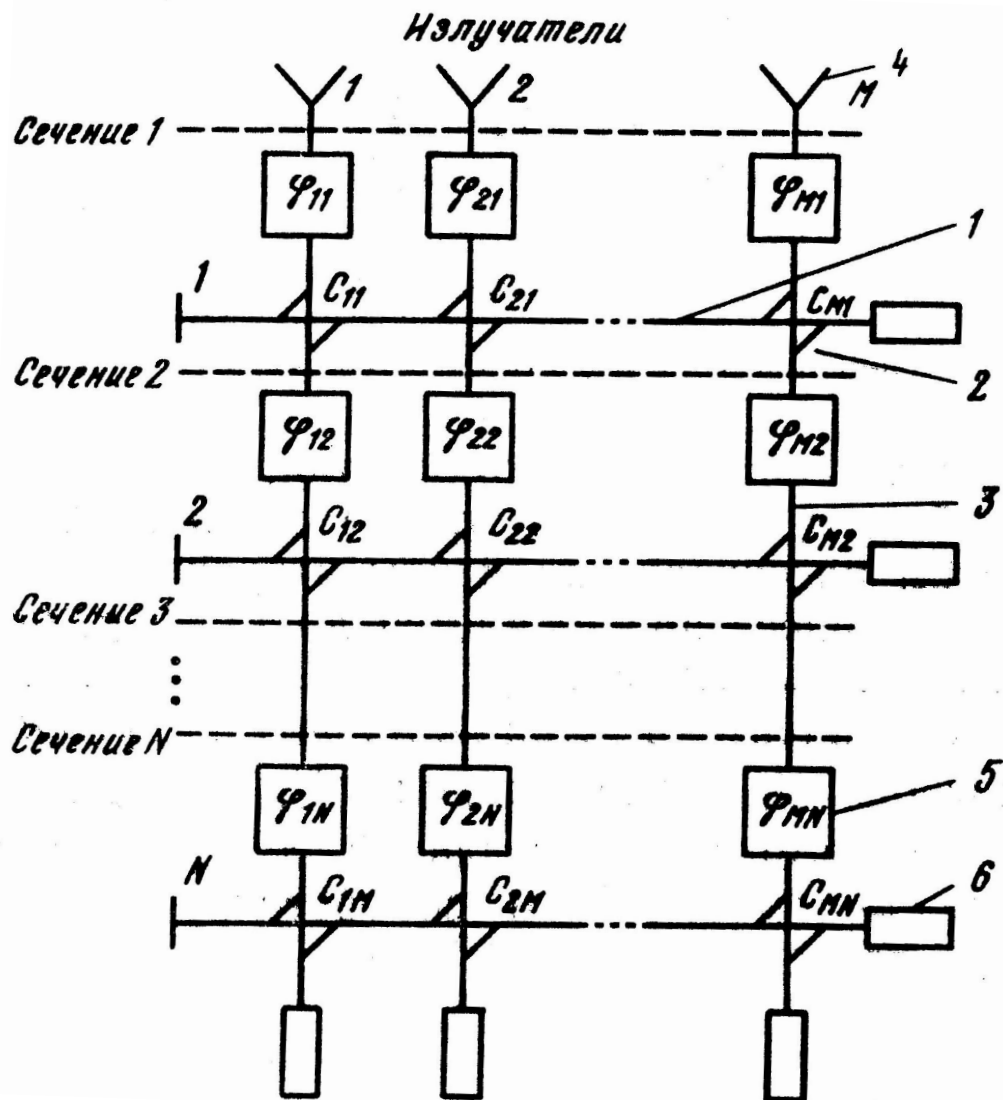


# Многолучевые антенные решетки на основе параллельного ДОУ.

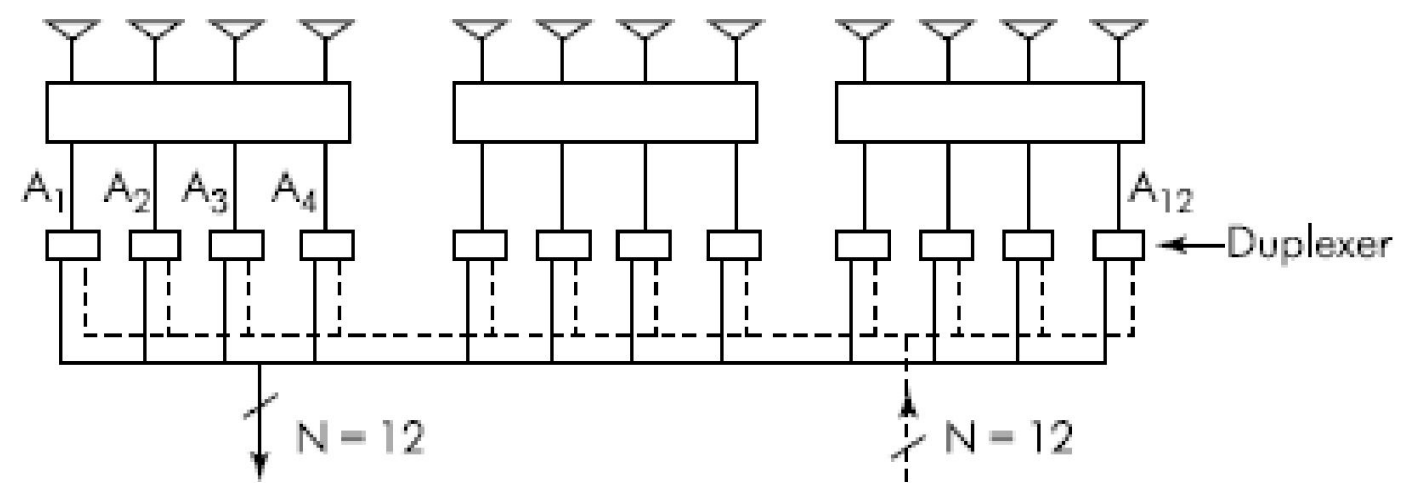
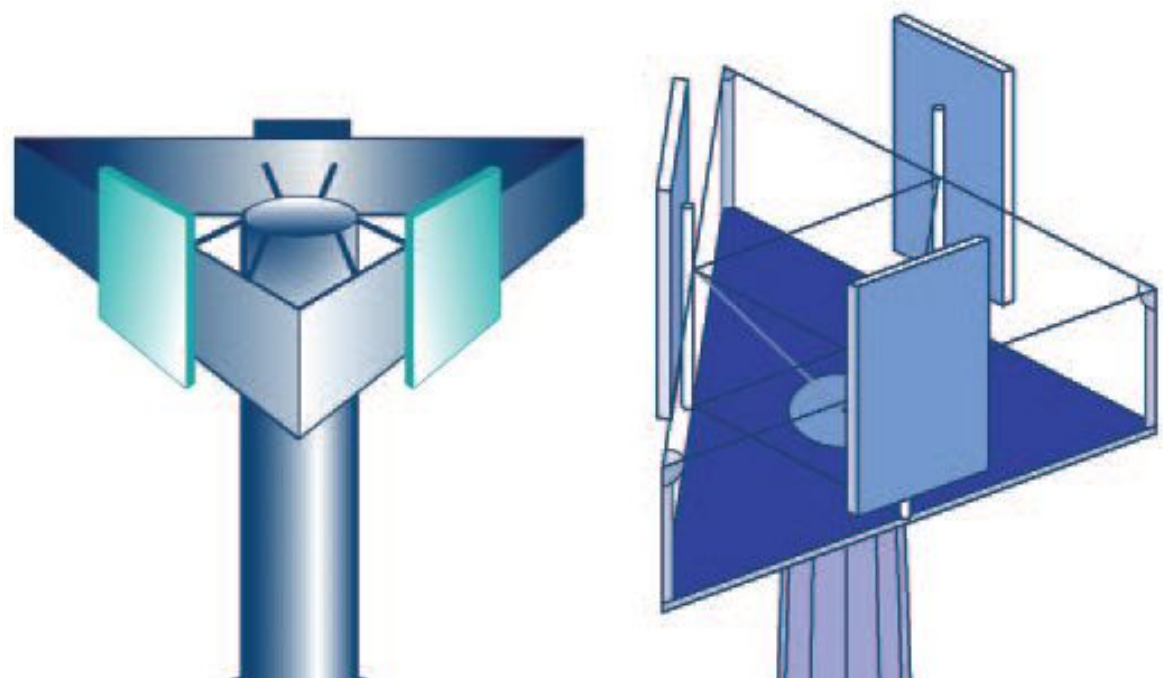


Номер входа	Фазы волн в излучателях, град				Разность фаз между излучателями, град
	I	II	III	IV	
1	135	90	45	0	-45
2	45	180	-45	90	+135
3	90	-45	180	45	-135
4	0	45	90	135	+45

# Многолучевые антенные решетки на основе последовательного ДООУ.



# Типовая Smart-антенна базовой станции от Metawave



# Типовая Smart-антенна базовой станции от Metawave

