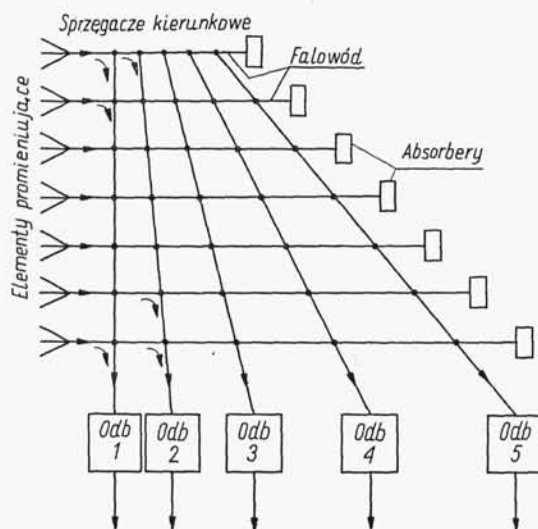


Miedzy elementy promieniujące a przesuwniki fazy można włączyć wzmacniacze kompensujące straty w przesuwnikach. Układy formujące wiązkę (przesuwniki fazy) mogą być zrealizowane na wielkiej częstotliwości lub na pośredniej częstotliwości. Formowanie układu wielowiązkowego na wielkiej częstotliwości za pomocą falowodowych torów przesyłowych pokazano na rys. 10-77.



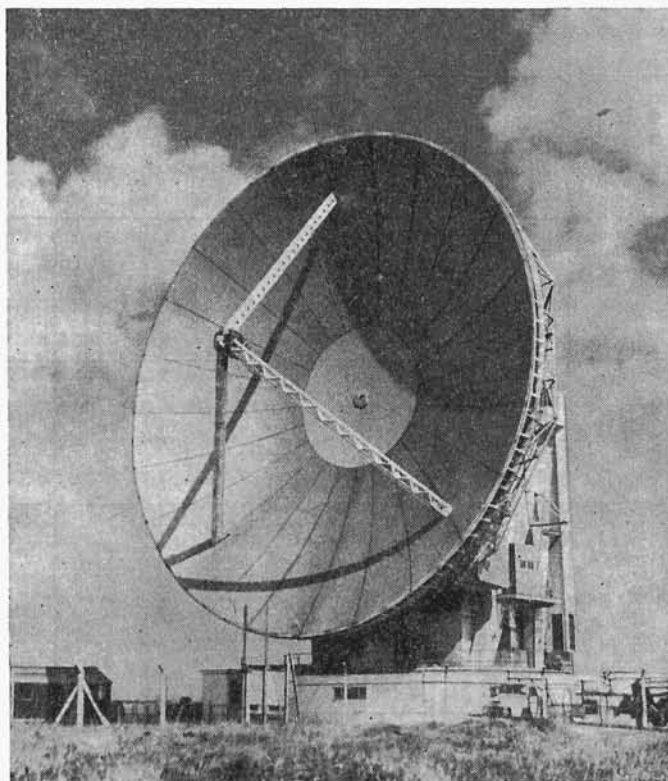
Rys. 10-77. Formowanie szeregu wiązek na wielkiej częstotliwości

10.6. ANTENY DLA RADIOKOMUNIKACJI SATELITARNEJ

Przy obecnym stanie techniki naziemna stacja łączności satelitarnej jest poważną i kosztowną inwestycją [40, 165]. Niemalą część kosztów budowy stacji stanowi antena. Jest więc oczywiste, że należy tak projektować antenę, aby uzyskać żądane parametry przy możliwie małych kosztach. Zadaniem anteny jest wypromieniowanie sygnałów ze stacji naziemnej w kierunku satelity i odbiór sygnałów wysyłanych przez satelitę. Wymagania stawiane antenie od strony nadawczej są stosunkowo łagodne. Zbyt mały zysk energetyczny anteny może być bowiem zrównoważony zwiększeniem mocy nadajnika; Jednak ze względu na możliwość zakłócania pracy innych służb korzystających z tego samego zakresu częstotliwości wymaga się dostatecznie niskiego poziomu listków bocznych.

Znacznie ostrzejsze wymagania stawia się antenie od strony odbiorczej. Odbiór słabych sygnałów z satelity wymaga zapewnienia odpowiedniego stosunku mocy sygnału do mocy szumów na wejściu odbiornika. Moc sygnału jest proporcjonalna do zysku energetycznego anteny. Moc szumów jest proporcjonalna do temperatury szumów systemu, o której decydują szumy odbiornika, straty w torze zasilającym, duplekserze itp. oraz szumy odbierane przez antenę. Dogodnym parametrem określa-

jącym przydatność anteny do pracy w systemie radiokomunikacji satelitarnej jest więc współczynnik przydatności, zdefiniowany jako stosunek zysku energetycznego anteny do temperatury szumów systemu. Przy współczesnym stanie techniki odbiorczej temperatura szumów anteny stanowi istotną część temperatury szumów całego systemu. Temperatura szumów anteny zależy głównie od kształtu tej części charakterystyki promieniowania, która jest skierowana ku ziemi. W celu zapewnienia niskiej



Rys. 10-78. Antena naziemnej stacji radiokomunikacji satelitarnej w Goonhilly Downs (General Post Office, Great Britain)

temperatury szumów należy więc zadbać o to, aby promieniowanie w kierunku ziemi było możliwie małe.

Współczynnik przydatności anteny w typowej naziemnej stacji radiokomunikacji satelitarnej powinien wynosić 40,7 dB.

Najbardziej popularnym typem anteny stosowanym w naziemnych stacjach radiokomunikacji satelitarnej jest reflektor paraboliczny zarówno ze źródłem oświetlającym w ognisku jak i w układzie Cassegraina.

W przypadku reflektora parabolicznego ze źródłem oświetlającym w ognisku głównymi przyczynami promieniowania w kierunku ziemi jest „przelewanie się”

T a b l i c a 10-14

Parametry anten naziemnych stacji radiokomunikacji satelitarnej

Nazwa stacji	Rodzaj anteny	Średnica apertury [m]	Długość ogniskowej Średnica apertury	Częstotliwość [GHz]	Zysk energetyczny [dB]	Współczynnik rozrzysztania apertury [%]	Temperatura szumowa [K]	
							$\Theta = 0^\circ$	$\Theta = 85^\circ$
Goonhilly Downs I (Wielka Brytania)	reflektor paraboliczny ze źródłem oświetlającym w ognisku	25,9	0,25 (pierwsze wykonanie)	4,3	56,1	30		
			0,36 (drugie wykonanie)	4,3	59,1	60	55	
Fucino (Włochy)	Cassegraina	27,4	0,33	4,0	59,6	69	20	50
				6,0	61,5	60		
Raisting I (NRF)	dwureflektorowa ze współogniskowymi parabolami	25	0,26	4,2	58			
				4,0	58	80	3	20
Andover (USA)	tubowo-paraboliczna	20,6		6,4	61			
Orbita (ZSRR)	reflektor paraboliczny ze źródłem oświetlającym w ognisku	12	0,25	1,0	39,8	60	30...40	

energii promieniowanej przez źródło oświetlające poza krawędzie reflektora i rozpraszanie energii przez podpory. Stwierdzono, że wynikająca z tych przyczyn temperatura szumów anteny nieznacznie maleje ze wzrostem stosunku f/d_a . Średnia wartość temperatury szumów dla reflektora parabolicznego ze źródłem oświetlającym w ognisku wynosi 20 K dla położenia zenitalnego. Do tej wartości należy dodać temperaturę odpowiadającą stratom w torze zasilającym. Przyjmuje się, że na każde 0,1 dB strat należy zwiększyć temperaturę szumów o 7 K. Średnie straty w torze zasilającym wynoszą 0,45 dB. Sumaryczna temperatura szumów reflektora parabolicznego ze źródłem oświetlającym w ognisku wynosi więc około 50 K w położeniu zenitalnym. Oczywiście dla mniejszych kątów elewacji wartość temperatury szumów wzrasta [85].

W układzie Cassegraina część energii źródła oświetlającego, która „przelewa się” poza krawędzie reflektora pomocniczego, jest skierowana ku niebu, którego temperatura szumów jest niska. Pozostaje jednak energia rozpraszana przez podpory, tak że temperatura szumów w tym układzie jest niewiele niższa niż dla pojedynczego reflektora i wynosi 10...15 K w położeniu zenitalnym. Jest to jednak zwykle całkowita temperatura szumów anteny, gdyż ze względu na krótkość toru zasilającego straty w nim są pomijalne [181].

Szczególnie atrakcyjne ze względu na temperaturę szumów są anteny z niesymetrycznym reflektorem parabolicznym, dla których sumaryczna temperatura szumów w położeniu zenitalnym nie przekracza 5 K [81].

Podstawowe parametry anten kilku naziemnych stacji radiokomunikacji satelitarnej podano w tabl. 10-14. Na rys. 10-78 pokazano antenę w Goonhilly Downs.