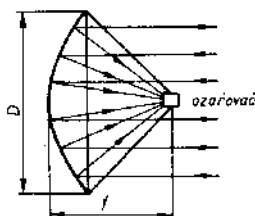


Součásti zařízení pro družicový příjem

Antény

Pro příjem v kmitočtových pásmech, které pro družicový příjem přicházejí do úvahy, se obvykle používají antény tvořené parabolickým odrážedlem – reflektorem s příslušným napájecím systémem (primárním zářičem), krátce nazývané parabolické antény nebo paraboly (obr. 5). Pouze pro nejnižší kmi-



Obr. 6. Princip parabolického odrážedla

točová pásma se výjimečně používají antény typu LONG-YAGI a jejich modifikace. Pro pásma vyšší se občas vyskytují i antény trychtýřovité s rozšiřujícím se vlnovodem a nověji i ploché antény se stázovanou dipólovou řadou, případně antény s dielektrickou vlnovou čočkou atd. Převážná většina antén je však především z cenových a konstrukčních důvodů tvořena anténami s parabolickým reflektorem. Princip této antény je srozumitelný a jasný z obr. 5.

Z každého bodu povrchu reflektoru antény, tvořeného rotačním paraboloidem, jsou v ideálním případě elektromagnetické vlny odráženy do jednoho bodu – do ohniska. Zisk antény je závislý na její ploše (u rotačních tvarů tedy na průměru), na kmitočtu a pochopitelně na přesnosti provedení, na účinnosti odrazné vrstvy a na účinnosti ozáření reflektoru primárním zářičem (ozářovačem – feedhornem). Zisk G_0 je udáván zpravidla v dB a lze ho při obvyklé účinnosti ozářovače okolo 55 % vyjádřit vztahem

$$G_0 = 17,78 + 20 \log f + 20 \log D \quad [\text{dB; GHz; m}]$$

kde f je kmitočet signálu a D je průměr antény.

Se zvětšujícím se průměrem (a zvyšujícím se kmitočtem) se zisk antény tedy zvětšuje, ale zároveň se zmenšuje vyzařovací úhel, tj. šířka svazku signálu, který je anténa schopna pro zmenšení zisku o 3 dB přijmout.

Velikost vyzařovacího úhlu (přijímaného nebo vyzařovaného signálu) lze pro daný zisk antény vypočítat podle vztahu:

$$\Phi = 162,79 : \sqrt{G_0}$$

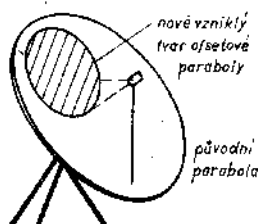
Je tedy patrné, že větší a tím i „ziskovější“ anténa bude mít užší vyzařovací úhel a pro využití většího zisku jsou tedy

kladeny větší nároky na přesnost směřování. To je důležité vědět obzvláště při konstrukci otočných systémů s velkými anténami. Větší antény (nebo raději řekneme na příliš široce „zabírající“) se také v budoucnu uplatní při stále se zvětšující „tlačenci“ na satelitní mříž. Již dnes totiž je možné, že některé programy jsou rušeny signály z transpondérů sousedních družic, pracujících na shodném nebo blízkém kmitočtu. Pokud je přijímací anténa deformována či špatně navržena a má výrazné postranní laloky a parazitní příjmy mimo hlavní směr, může být vzniklé rušení i neodstranitelné. Projevuje se obvykle jako těžko vysvětlitelné drop-outy či pruhy v obraze a lepší konvertor spíše situaci zhorší. To vedlo některé výrobce antén ke konstrukci ofsetových parabolických antén s větším vodorovným rozměrem a tedy užším směrovým diagramem ve vodorovné rovině. Pokud je však anténa správně navržena, rušení zatím nevzniká ani u běžných provedení parabolických antén.

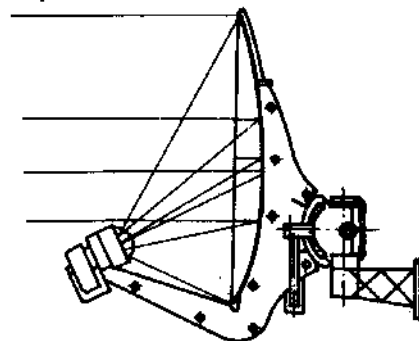
Opomíjený, avšak při konstrukci otočných systémů s velkými anténami důležitý parametr, je potlačení signálů opačných polarizací, popř. průnik opačné polarizovaného signálu do signálu přijímaného. Může se totiž stát, že anténa deformovaná nebo nesprávně navržena či vyrobená způsobí natočení polarizační roviny. Průnik sousedního kanálu s nežádoucí polarizací může vyvolat rušení právě přijímaného kanálu drop-outy a pruhy. Rušení je těžko vysvětlitelné – projevuje se totiž právě při příjmu nejsilnějších signálů velkou anténou, slabší signály budou přijímány v pořádku. Rušení je větší u satelitního přijímače s příliš velkou šířkou pásma a při malé izolační schopnosti polarizátoru – o tom se zmíním v příslušných kapitolách. Solidní výrobci proto udávají vždy potlačení sousední „polarizační roviny“ jako jeden z parametrů antény.

Parabolické antény rotační, nazývané také antény kruhové, kruhové paraboly, přímé antény nebo PRIME FOCUS byly pro příjem družicových signálů používány u nás nejdříve. Důvodem byla zřejmě jejich snadná výroba a možnost optimalizovat umístění primárního zářiče v ohnisku.

Dnes se nejčastěji používají antény typu OFSET – antény výřezové. Jsou to antény, jejichž reflektor je tvořen „výřezem“ z plochy rotačního paraboloidu. Antény ofsetové mohou být libovolného tvaru, např. opět kruhové, elipsovité, čtvercovité atd. Ohnisko této antény je tam, kde bylo ohnisko původní rotační parabolické antény, ze které tento výřez vznikl a lze je jen velmi obtížně určit pokusně (obr. 70). Musíme se tedy spo-



Obr. 7. Princip konstrukce ofsetové antény



Obr. 8. Funkce ofsetové antény

léhat na držáky primárního zářiče dodané výrobcem ofsetové antény. Jelikož se při návrhu ofsetové antény vychází obvykle z horní části původní parabolické plochy, směřuje rovina antény při příjmu obvyklých družic v evropských geografických podmínkách více kolmo k zemi, někdy dokonce jakoby byla „namířena“ do země. To je velmi výhodné při umístění antény těsně u zdi, neboť nároky na místo a nosnou konstrukci antény jsou menší. Další výhodou při použití ofsetové antény je její menší zanášení sněhem, zvláště použije-li se na anténu speciální nátěr s malou přilnavostí a smáčivostí povrchu. Většímu zanášení sněhem je však při použití ofsetové paraboly vystaven kryt vstupu vlnovodu primárního zářiče, na který je nutno tedy použít nesmáčivý materiál – teflon atd. Při malých průměrech (či přesněji plochách) ofsetových antén je také výhodná skutečnost, že aktivní plocha antény je málo (nebo není vůbec) zastíněna primárním zářičem, konvertorem a jeho nosným systémem. Při velkých plochách antén tato skutečnost není tolik na závadu, ale při malých plochách dnešních antén jde o skutečnost významnou.

Někdy se parabolické antény doplňují pomocným odrážedlem v ohnisku – výsledkem může být větší účinnost systému, až 70 % i více, díky optimalizaci ozáření antény (např. SUPERFOCUS – výrobce Kreiselmeier, Německo a ostatní, obr. 9). Nevýhodou je však vysoká cena antény.

Obr. 9. Anténa ofset SUPERFOCUS s pomocným odrážedlem – Kreiselmeier (4. str. obálky)

Další málo známou, avšak dosti významnou výhodou, hovořící ve prospěch ofsetové antény, je nižší šumová teplota systému s ofsetovou anténou při vhodném umístění na střeše objektu nebo na zemi. Tato výhoda neplatí při umístění antény na zeď nebo jinou plochu za anténou.

Vycházíme ze skutečnosti, že žádná, a to ani rotační, ani ofsetová parabola není ideálně ozářena a primární zářič tedy „sbírá“ elektromagnetické vlny nejen odražené reflektorem, ale i z okolí reflektoru. Princip je nejsnáze pochopitelný z obr. 10 a 11.

Teplotný šum zemského povrchu (a tedy i stěny domu atd.) je podstatně větší, než teplotní šum „otevřeného nebe“. To platí nejen teoreticky, lze se o tom i snadno přesvědčit, namíříme-li