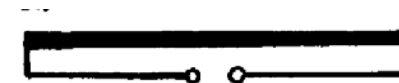
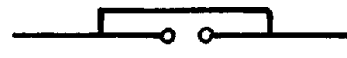


7.3 Antény pro metrové a decimetrové vlny

- prostorová vlna - vysoko umístěné antény - stožáry, napájení
- směrové i všesměrové, různá šířka pásma

a) symetrický dipól

- půlvlnný - $l \approx 0,25 \lambda$, $D_{max} = 1,64$, $Z_{vst} \approx 70 \Omega$
- celovlnný - $l \approx 0,5 \lambda$, $D_{max} = 2,2$, $Z_{vst} \approx (1 \div 2) \text{ k}\Omega$
- rozšíření pásma
 - zvětšení tloušťky – plný vodič
 - kompenzace - $l \approx 0,25 \lambda$ // PKO , $l \approx 0,5 \lambda$ sériově SKO
 - úprava napájení - bočníkově napájený dipól – změna impedance, lze uzemnit střed
 - dipól s bočníkem
 - skládaný dipól



dipól: „tlustý“

bočníkově napájený

dipól s bočníkem

skládáný



skládáný dipól - symetrický útvar, rameno buzeno nesymetricky

podle principu superpozice

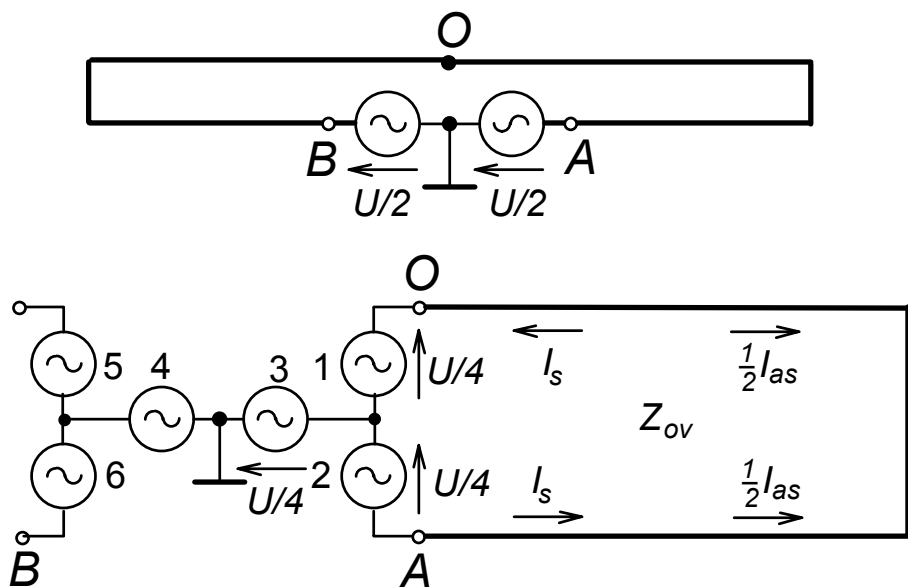
- zdroje „1“ a „2“ - symetrický proud I_s
- nezáří (dvoulinka nakrátko)

$$I_s = \frac{2 \cdot U/4}{j \cdot Z_{ov} \cdot \operatorname{tg} kl}$$

- zdroj „3“ - asymetrický proud I_{as}
- září (jako rameno dipólu)

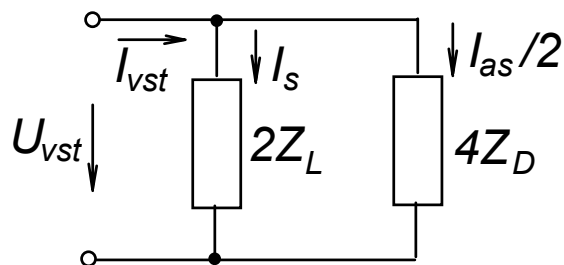
$$I_{as} = \frac{2 \cdot U/4}{-j \cdot Z_{od} \cdot \cot gkl}$$

- vstupními svorkami teče proud $I_{vst} = I_s + I_{as} / 2$



vstupní admittance skládaného dipólu

$$Y_{vst} = \frac{I_{vst}}{U_{vst}} = \frac{1}{U_{vst}} \cdot \left[\frac{2 \cdot U/4}{j Z_{ov} \cdot \operatorname{tg} kl} + \frac{1}{2} \cdot \frac{2 \cdot U/4}{-j \cdot Z_{od} \cdot \cot gkl} \right] = \frac{1}{2 \cdot j Z_{ov} \cdot \operatorname{tg} kl} + \frac{1}{-4 \cdot j \cdot Z_{od} \cdot \cot gkl}$$



náhradní obvod

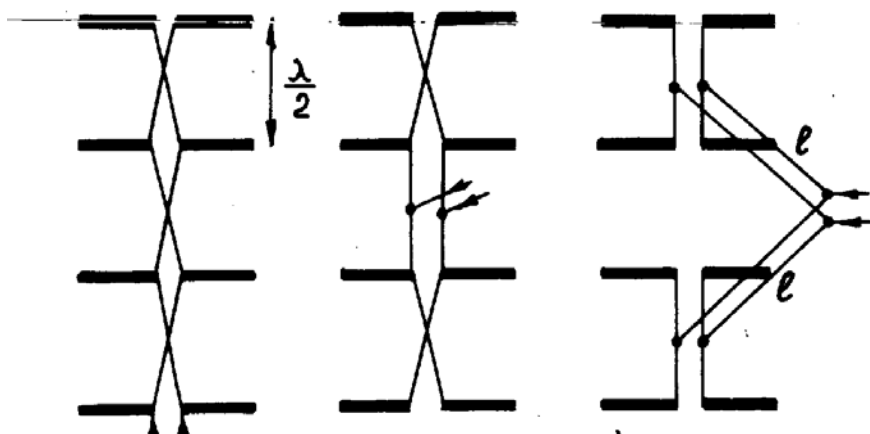
$$Z_{vst} = 2Z_L // 4Z_D, \text{ při } l = \lambda/4 \quad Z_L \rightarrow \infty, \quad Z_{vst} = 4 \cdot Z_D \sim 280 \Omega$$

- v okolí rezonance se kompenzují změny reaktance dipólu a linky
- změnou tloušťky ramen lze měnit poměr I_{as} mezi vodiči
- přerušovaný tenký vodič $I_{as \ vst} < I_{as} / 2, \quad Z_{vst} > 4 \cdot Z_D$

b) směrové antény a soustavy

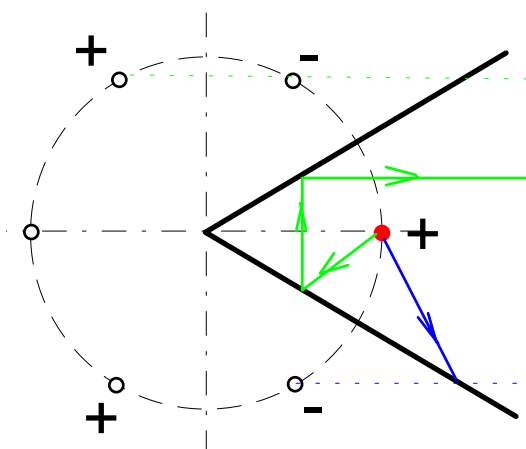
1) antény s příčným zářením

- soufázové soustavy s reflektorem



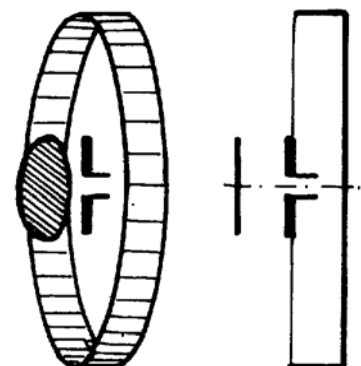
- zúžení směrového diagramu v rovině řady prvků
- zisk - roste o 3 dB zdvojnásobením počtu prvků
 - reflektor asi + 5 dB
- prvky - dipóly - půlvlnné
 - celovlnné - větší zisk, úzkopásmové
- napájení - soufázové, různá impedance
 - úzkopásmové (napájecí vedení)

- úhlový reflektor



- kruhová protifázová soustava zrcadlových obrazů
- vrcholový úhel $360^\circ / n$
- odrazné plochy $(1 - 2) \lambda$
- zisk (12 - 14) dB
- impedance - není reálná

soustava se zpětným zářením (SBF)

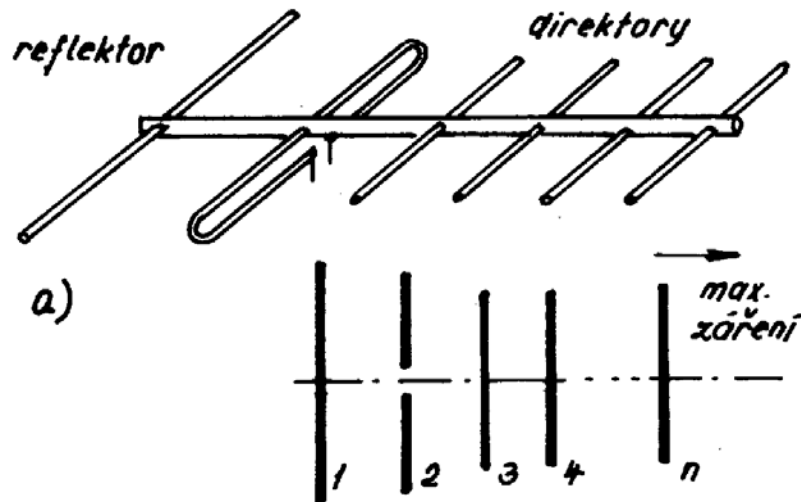


- velmi plochá
- řada odrazů
- $G = (10-12) \text{dB}$

2) antény s podélným zářením

- záření se sčítá ve směru osy řady, obvykle protifázové buzení
- zřídka všechny prvky napájené vedením - při $d = \lambda/4$ a $\Phi = 90^\circ$ kardioidní char.

- Yagiho anténa

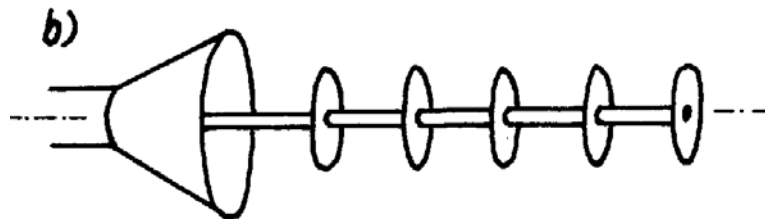


- jeden napájený prvek (půlvlnný dipól)
- řada pasivních prvků
 - buzené pole – fáze \approx délce prvků
 - direktory - ve směru záření, $l < \lambda/4$
 - reflektor - jednosměrné záření
 - vodičový $l > \lambda/4$
- maximum záření směrem k direktorům
- vlastnosti – jednoduchá, uzemněné prvky
- úzkopásmová, pracný návrh
- přizpůsobení – skládaný dipól – různé průměry
 - 1. direktor (blízko dipólu, „širokopásmový“)

- zisk \approx délce antény

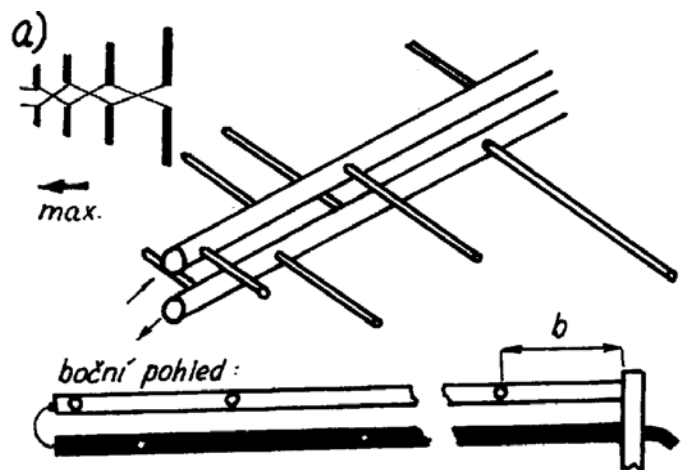
- krátká anténa $D_{max} \approx (8 - 10)$ dB, ještě ne postupná vlna na direktorech
- dlouhá anténa $D_{max} \approx 5.L/\lambda$, (14 – 18) dB
 - direktory jako zpožďující struktura („vlnovodná část“)

modifikace - řada disků (mikrovlny)



- logaritmicko periodická anténa - řada dipólů paralelně připojených na vedení mezi prvky zkřížené

- napájení u nejkratšího prvku,
- maximum záření „proti“ napájení
- „aktivní oblast“ (prvek v rezonanci a sousední) se posouvá
- velká šířka pásma ($> 10 : 1$), střední zisk (8 – 12) dB

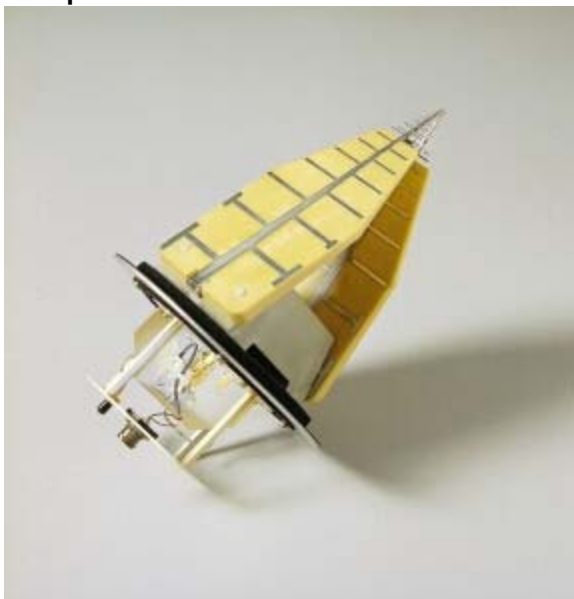


provedení - samonosné (trubky), tyčové prvky

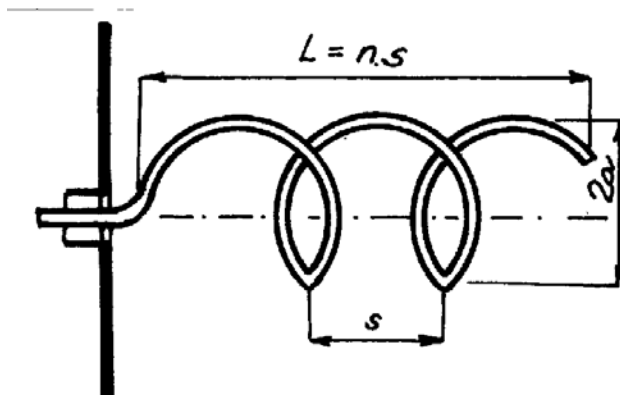
- zkratovaný úsek na konci jako kompenzace
- součástí i symetrizace

modifikace – prvky - meandry, kapacitně prodloužené aj.

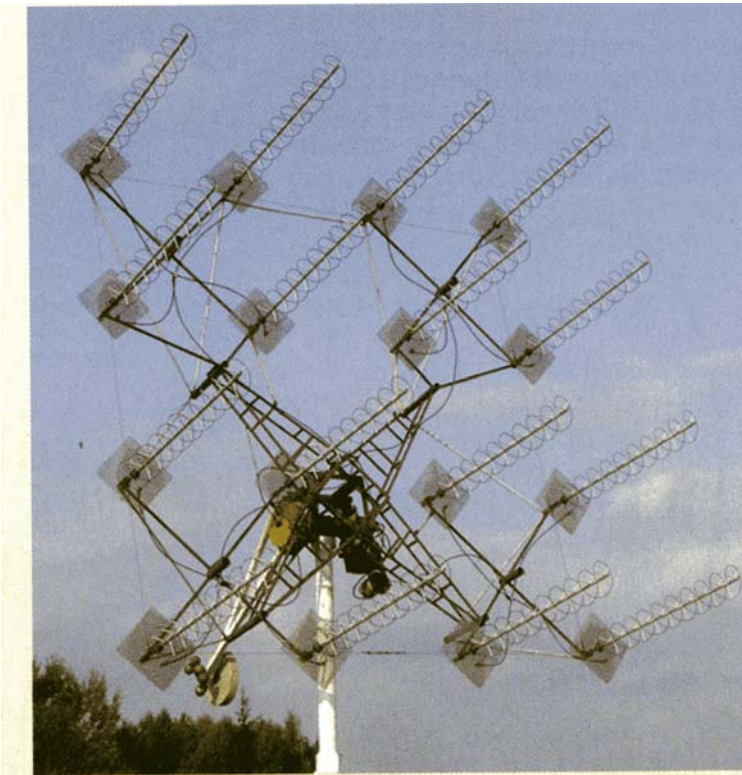
- V - provedení
- zkřížené soustavy – obě polarizace



šroubovicová anténa



- nesymetrické buzení šroubovice proti reflektoru
- na vodiči zpomalená postupná vlna
- $Z_{vst} \approx 140 \Omega$, reálná
- max. záření v ose při $2\pi a = (0,7 - 1,4)\lambda$, šířka pásma 2 : 1
- kruhová (eliptická) polarizace
- $G = (12 - 15) \text{ dB}$, pokles proudu na konci šroubovice
- konická šroubovice – rozšíření pásma

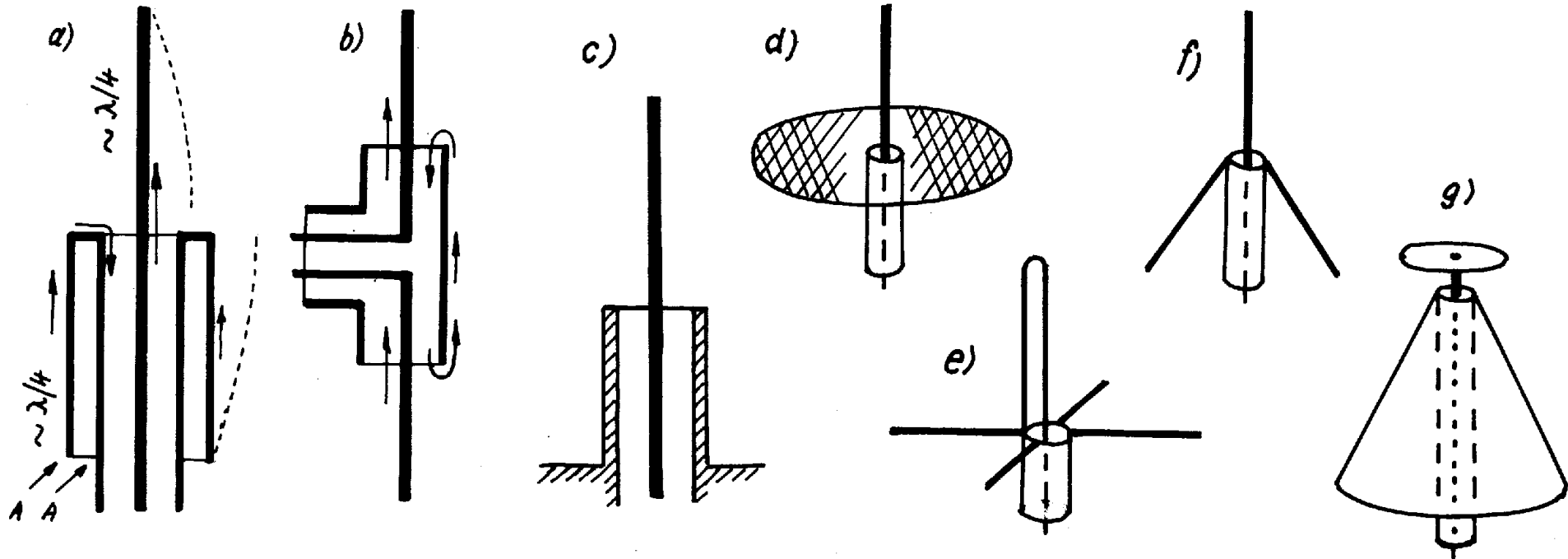


- soustava šroubovic (450 MHz)

3) antény se všesměrovým zářením (v horizontální rovině)

- pokrytí území signálem (TV vysílače, základnové stanice) - nutná instalace antén na stožárech

a) vertikální polarizace – vertikální (symetrický) dipól, montáž na stožár (napájení, vazba se stožárem)



a) rukávový dipól - napáječ vnitřkem stožáru, rukáv spojen s pláštěm napáječe, $Z_{AA} \rightarrow \infty$
- proud na povrchu září jako na rameni dipólu

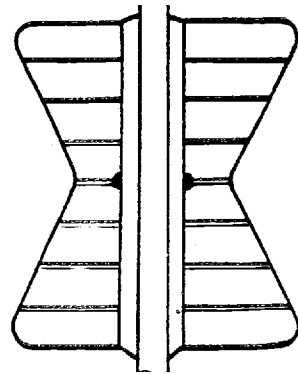
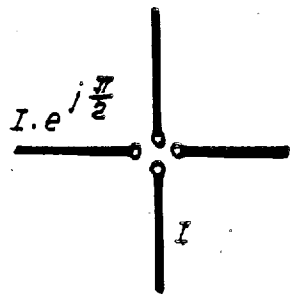
b) límcový dipól - trubka přes ramena u napájecích bodů (uzemnění), délkou límce lze měnit impedanci

d), e), f) antény s umělou zemí – nesymetrický zářič (GP anténa), vodivá plocha, síť nebo radiální vodiče

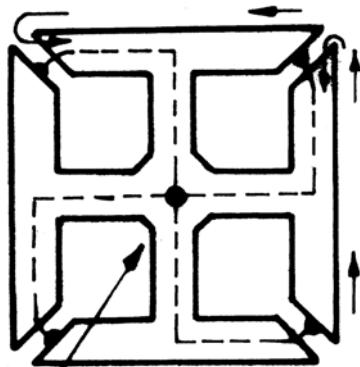
g) diskonusová anténa - krátký vertikální zářič s mohutnou vrcholovou zátěží, konická vodivá plocha

- $Z_{vst} \approx 50 \Omega$, širší pásmo kmitočtů

b) horizontální polarizace



- zkřížené dipóly (turniketová anténa)
 - buzení – stejné proudy, posuv 90°
 - plošné zářiče - TV vysílače
- anténní soustavy – sektorové pokrytí
 - deformace vlivem posuvu fáz. středů (F_{sk})



koaxiální napáječ
kolmo k nákresně

- horizontální smyčky – ploché - problém $I = \text{konst.} \rightarrow \text{obvod} \ll \lambda$
 - samostatně napájené úseky
- koaxiální smyčka – úseky nakrátko paralelně

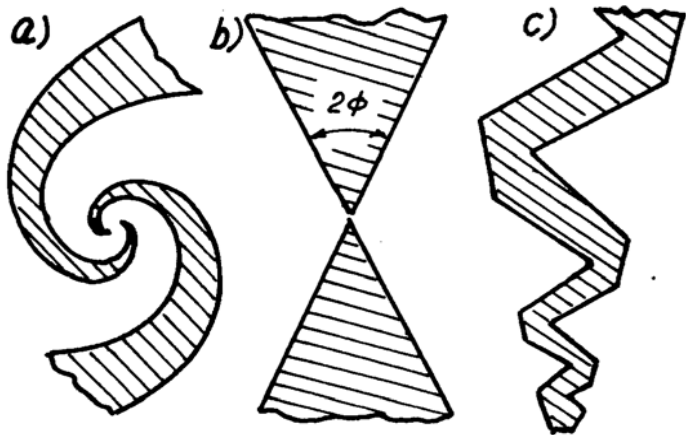


- ## c) kruhová polarizace – napájení proudy s posuvem 90°
- anténa Lindenblatt – dvojice dipólů skloněných o 30°
 - kolmé vertikální rámové antény

Antény s extrémní šířkou kmitočtového pásma

- Šířka pásma určena změnou - impedance – a. se stojatou vlnou asi 10% , ~ tloušťce
 - s postupnou vlnou – jednotky
 - směr. diagramu – obvykle méně kritické, šroubovice

Pro pásmo kmitočtů $> 2 : 1$ nové principy



a) tvar antény určený úhly

- při neomezené délce vlastnosti určeny úhlem (2ϕ)
- trojúhelníková ramena dipólu, spirály
- f_{max} určen okolím napájecích bodů
- omezení délky – zvětšit vyzařování (pokles proudu)
 - příčné prvky, zářezy

b) komplementární (duální) antény

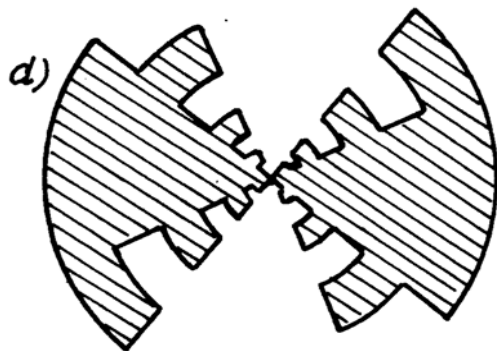
- páskový dipól a štěrba

$$Z_{\Sigma \text{ vsf}1} \cdot Z_{\Sigma \text{ vsf}2} = (Z_o / 2)^2$$

- anténa komplementární sama k sobě

$$Z_{\Sigma \text{ vsf}} = 189 \Omega \quad (\text{ve vzduchu})$$

- nezávisle na tvaru a kmitočtu



c) opakování vlastností antény na řadě kmitočtů

- logaritmicke periodická struktura

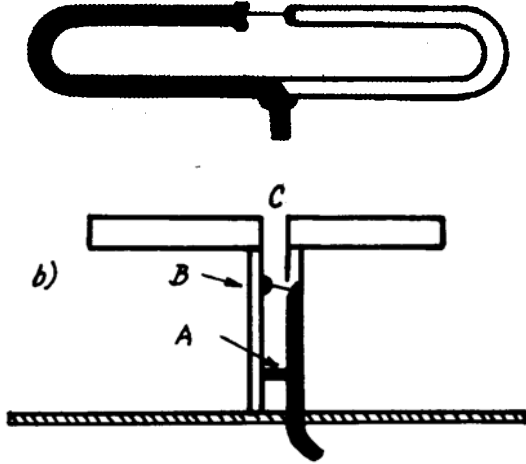
d) vícepásmové antény – podobné vlastnosti na řadě kmitočtů

- fraktálové antény

Symetrizační obvody

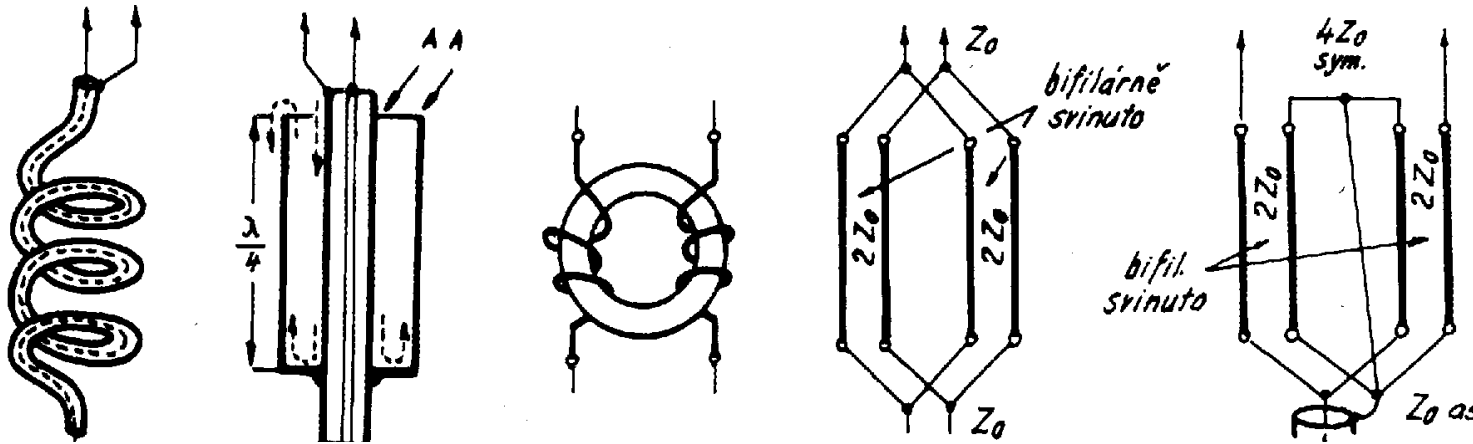
- vliv asymetrických proudů – záření – deformují směr. diagram
- impedance – další proud z konce napáječe

a) zabránit vzniku I_{as}



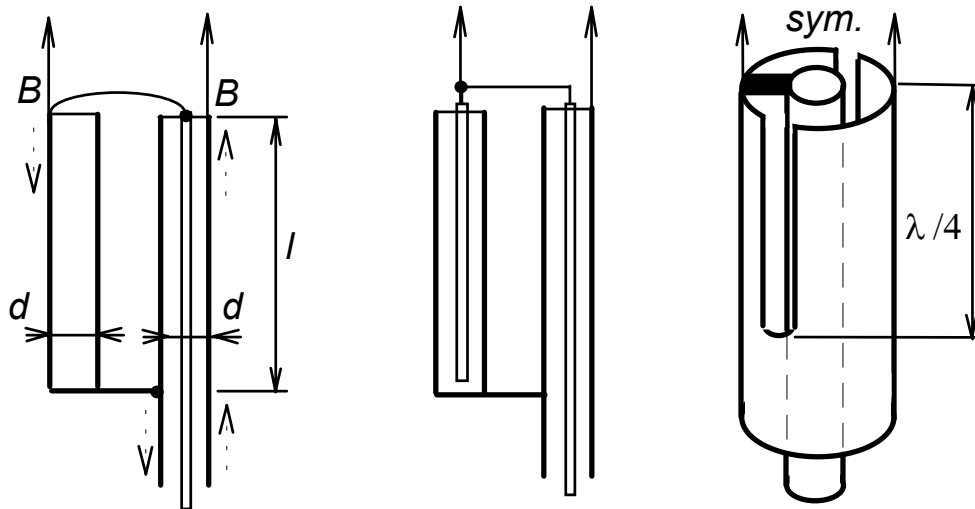
- plášť připojen v místě nulového potenciálu
- podobně stíněná smyčka, LP anténa, dipól s reflektorem,
- další funkce obvodu - nosný prvek
 - izolované upevnění ramen
 - přizpůsobení – střední vodič (B) - $\text{Re}(Z)$
 - kompenzace reaktance – zkrat v (A)

b) omezit velikost I_{as} - velká impedance v obvodu I_{as}



- svinutý napáječ
- rukáv
- feritový toroid
- úseky vedení (jádro)

c) kompenzace I_{as} - stejně velký protisměrný proud



- symetrizace - stejné impedance větví (průměry)
- nezávislé na kmitočtu
- impedance - velká Z_{BB} při $l = \lambda / 4$
- pro UHF - zářezy v plášti koaxiálního napáječe

d) fázový invertor - půvlnná smyčka

- transformace $Z_{sym} = 4 \cdot Z_{asym}$

