

VAJA 6. - FREKVENČNI POTEK IMPEDANCE MONOPOLA

=====

1. Vpilv porazdelitve toka na impedanco tankožične antene

-----  
Pri tankožičnih antenah je zaradi majhnega prereza žice v bližini same žice izredno močno bližnje polje, sevano polje je tu v primerjavi z bližnjim skoraj zanemarljivo. Ker je bližnje polje po obliki enako statičnemu polju, se na tankožičnih antenah vzpostavijo stojni valovi podobno kot na nezaključenih prenosnih vodih.

Impedanca tankožične antene je zato sestavljena iz povsem reaktivne impedance stojnega vala na žici antene in iz delovne upornosti zaradi sevanja. Reaktivni del impedance tankožične antene se z dolžino antene oziroma s frekvenco hitro spreminja. Hkrati se antena obnaša tudi kot vod -  
- transformator impedance za sevalno upornost.

V grobem je velikost impedance seveda obratno sorazmerna jakosti toka na žici antene. Če napajamo anteno v hrbtu toka stojnega vala, bo impedanca razmeroma nizka. Če pa napajamo anteno v vozlu toka stojnega vala, bo impedanca precej visoka.

Na vrhu hrbita toka doseže impedanca nizko in precej stabilno vrednost, ki dosti ne zavisi o premeru žice, pač pa le o vrsti in obliki celotne antene. V maksimumu toka se namreč reaktivni del impedance natančno uniči, ostane le realni del - sevalna impedanca - ki zavisi le o vrsti in obliki antene.

Pravega vozla toka na anteni ne moremo doseči, ker ima imedanca v vsakem slučaju vedno vsaj majhen, od nič različen realni del. Zato je smiselno govoriti o minimumu toka na žici antene. Tudi v bližini minimuma toka se da poiskati takšno napajalno točko, da je impedanca čisto realna. Vrednost impedance v minimumu toka je seveda zelo visoka in zelo odvisna tudi od premera žice antene, čeprav je imepdanca tu lahko povsem realna.

Razlaga za ta pojav je naslednja: k sevanju antene največ prispevajo hrbiti toka, zato je tu impedanca določena le z vrsto in obliko antene. Ta impedanca se preslika v dosti višjo vrednost v minimumih toka preko četrtvalovnega transformatorja, ki ga predstavlja antenska žica. Impedanca tega četrtvalovnega transormatorja in s tem restavno razmerje so seveda močno odvisni od premera žice.

Na sliki 1 je narisana potek impedance za najenostavnejši primer: monopol, napajan na enem koncu. Zelo kratki monopoli ( $l \ll \lambda/4$ ) predstavljajo le kapacitivno breme z majhno izgubno (sevalno) upornostjo. Pri dolžini približno  $\lambda/4$  se reaktivna impedanca prvič izniči in tu ima monopol povsem realno, nizko in stabilno impedanco. Okoli dolžine  $\lambda/2$  napajamo monopol v minimumu toka in dobimo visoko realno impedanco, pri dolžini  $3/4 \lambda$  pa spet nizko realno impedanco.

2. Seznam potrebnih pripomočkov

-----  
Za izvedbo vaje potrebujemo:

- (1) Izvor (oddajnik) v frekvenčnem področju od 5MHz do 500MHz, z izhodno močjo do 20dBm (100mW) na 50ohmskem bremenu, z možnostjo 1kHz amplitudne modulacije.
- (2) Merjeno anteno - monopol - to je palico dolžine okoli 1.5m z ustreznim visokofrekvenčnim priključkom.
- (3) Visokofrekvenčni merilni mostiček za merjenje imedance.
- (4) Ustrezen detektor za merilni mostiček.
- (5) Priključne kable za vse povezave.

Razporeditev in povezava merilnih inštrumentov je prikazana na sliki 2.

### 3. Obrazložitev in opis poteka vaje

-----

Zaradi enostavnosti izvedbe vaje si izberemo najenostavnejšo možno anteno, to je monopol. Monopol napajamo na enem koncu z izvorom, priključenim preko merilnega mostička za merjenje impedance tako, da eno sponko priključimo na monopol. Drugo sponko je treba tudi nekam priključiti, da monopol sploh lahko napajamo. Praktično izkoristimo ohišje mostička in priključne vode kot protiutež monopolu tako, da srednji kontakt koaksialne vtičnice priključimo na monopol, oklop koaksialne vtičnice pa pustimo nepovezan.

V tem slučaju seveda sestavljajo celotno anteno monopol, ohišje mostička in vse ostale žice, priključene na mostiček. Izmerjena impedance bo zato vsota impedance monopola in impedance protiuteži, kar vnaša v meritev znatno napako. Če je ohišje mostička veliko ter je nanj priključenih dosti drugih žic, sklepamo, da je impedance protiuteži majhna in izvira izmerjena impedance v glavnem iz monopola.

Ker je dolžino monopola težje spreminjati, rajši izmerimo impedance monopola v čim širšem frekvenčnem pasu. Glede na razpoložljivi monopol si izberemo frekvenčno področje tako, da začnemo meriti pri frekvenci, ko dolžina monopola ustreza komaj desetini valovne dolžine, in končamo meriti pri frekvenci, ko je monopol dolg eno celo valovno dolžino.

### 4. Prikaz značilnih rezultatov

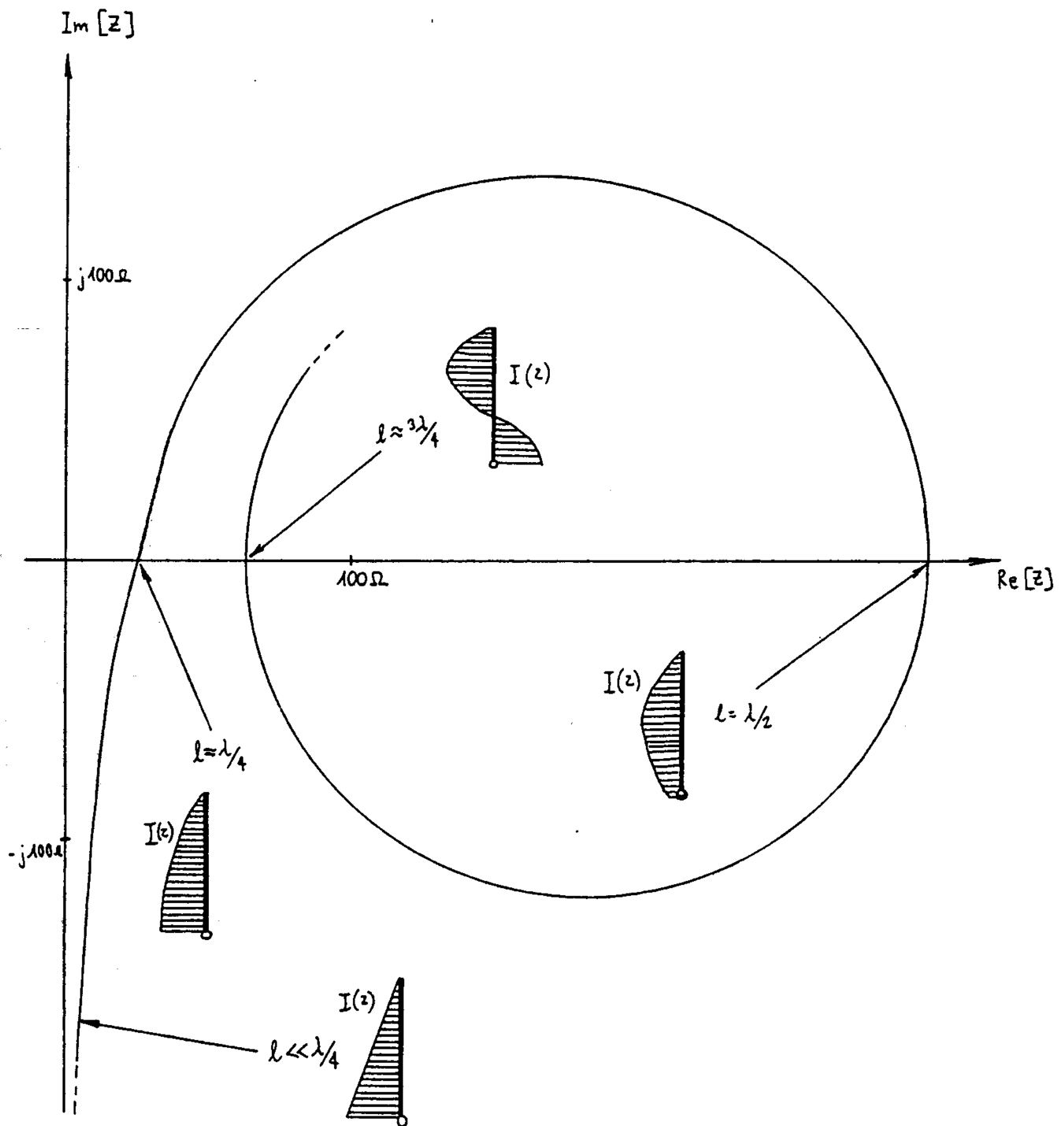
-----

Pri tej vaji skušamo narisati podoben diagram, kot je prikazan na sliki 1. Pri tem privzamemo, da je impedance protiuteži zadosti majhna, da jo lahko zanemarimo. Diagram narišemo iz večjega števila izmerjenih točk, ki morajo biti dovolj goste, da sploh opazimo značilne "zanke" poteka impedance.

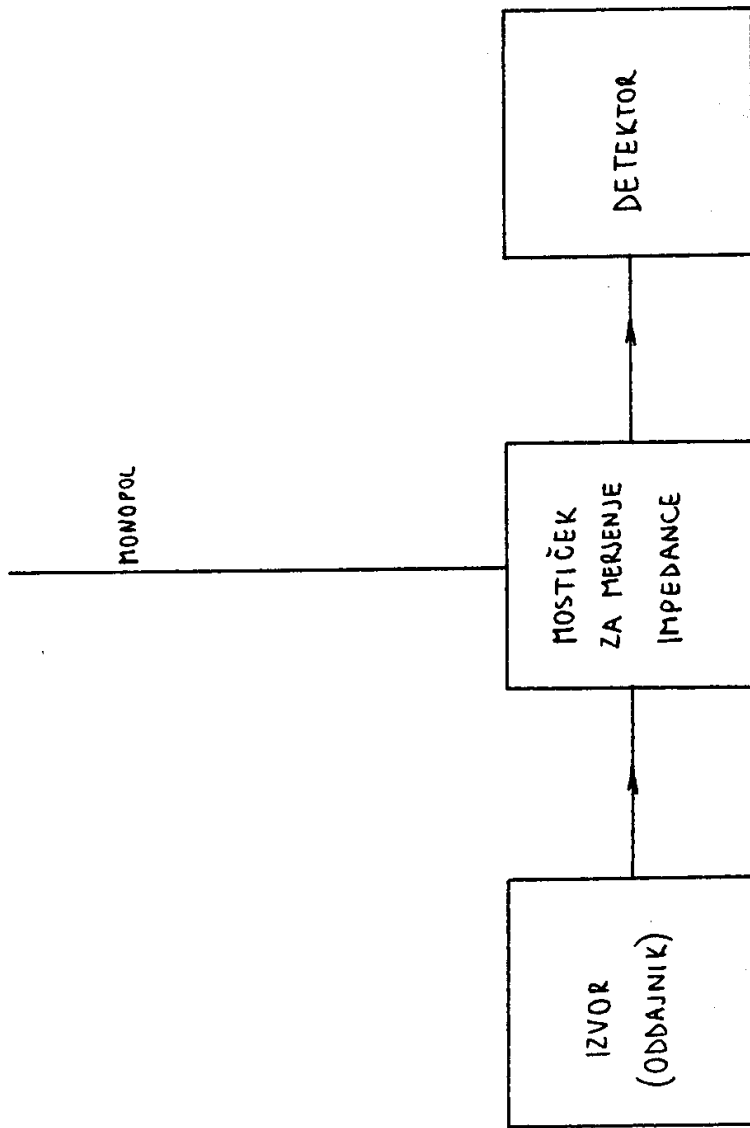
V prvem poskusu je treba najprej v grobem izmeriti potek impedance v celotnem frekvenčnem področju, da si lahko izberemo ustrezen frekvenčni korak in primerno merilo na narisanim diagramu. Grobi začetni meritvi potem sledi točna meritev. Pri vseh narisanih točkah obvezno označimo frekvenco, pri kateri so bile izmerjene.

Posebno pazimo na položaj (frekvenco oziroma dolžino monopola izraženo v valovnih dolžinah) točk v diagramu, ko postane impedance čisto realna.

\*\*\*\*\*



Slika 1. - Vpliv porazdelitve toka na impedanco monopola.



Slika 2. - Vezava merilnih instrumentov.