

Elektromagnetno valovanje v koaksialnem kablu

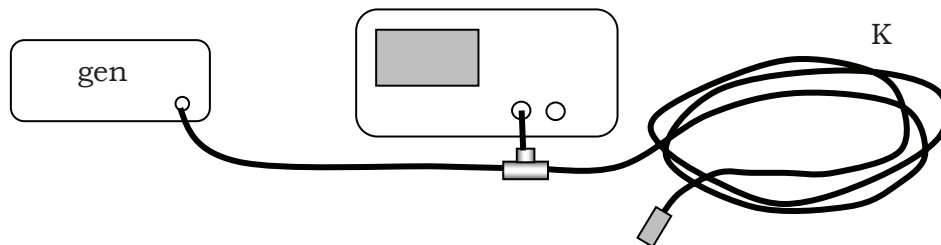
Namen vaje

Spoznavanje omejitev pri prenosu po bakrenih vodnikih, (skupinska) hitrost valovanja napetosti. Primerjava slabljenja v koaksialnem kablu in v svetlobnih vlaknih.

Postopek

Na koncu koaksialnega kabla se spremeni impedanca, zato se od tam napetostni val odbije. Iz časa zakasnitve med preletoma točke T člena, na katero je vezan osciloskop (DSO), in znane dolžine kabla, bomo izmerili (skupinsko) hitrost elektromagnetnega valovanja v koaksialnem kablu.

Sestavite elemente po vezalnem načrtu.



Slika N.21. 1: Vezje za opazovanje odboja na koaksialnem kablu

Zapišite podatke o uporabljenih elementih vezja.

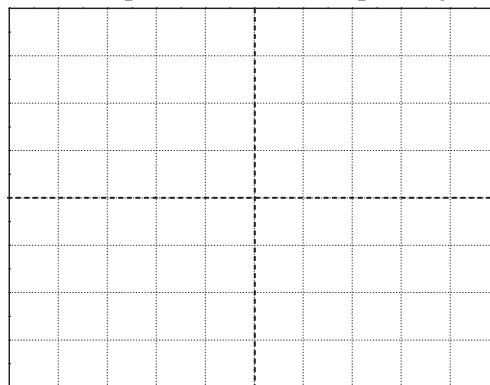
gen	generator	
DSO	vzorč. osciloskop	
K ₁	koaks. kabel	
K ₂	koaks. kabel	

Na generatorju bomo za opazovanje odboja nastavili:

pravokotni signal, amplituda 1,0V, napetostni premik (offset) 0,5V, frekvenca 400kHz

A. Napredujoči val pri 400kHz

Kabel zaključimo z Z_0 . Karakteristična impedanca posrka na koncu kabla ves val, nič se ga ne odbije. Na zaslonu opazimo samo napredujoči val.



Slika N.21. 2: Slika na DSO: opazovanje odboja na koaksialnem kablu na Z_0 , na kratkem stiku in na odprtih sponkah

B. Odbiti val

Na koncu kabla žilo in plašč sklenemo (kratek stik), drugič pa pustimo kabel nezaključen (odprte sponke).

Sliko z zaslona DSO narišite kar v diagram na sliki N.21.2.

C. Hitrost valovanja v koaksialnem kablu

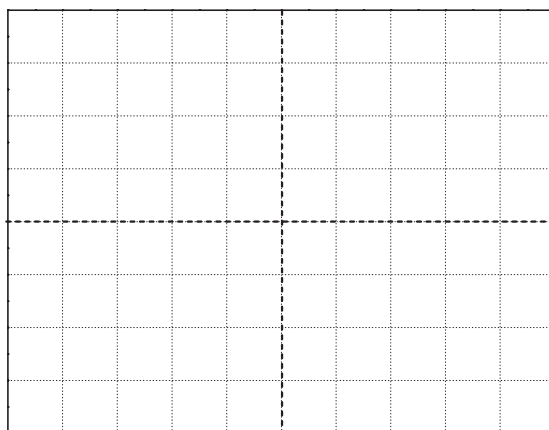
Kabel	dolžina (m)	zakasnitev (s)	hitrost (m/s)
K1			
K2			
K1 + K2			
povprečna hitrost (m/s)			

Izrazite dobljeno povprečno hitrost v odstotkih glede na hitrost svetlobe v vakuumu!

Č. Kaj opazimo pri višjih frekvencah?

Na generatorju boste z višjo frekvenco pravokotnih impulzov dosegli, da se bodo napredujoči valovi končali prej, preden se bodo od konca kabla vrnili odbiti valovi. Na generatorju bomo nastavili:

pravokotni signal, amplituda 1,0V, napetostni premik (angl. offset) 0,5V, frekvenca 2,1MHz, razmerje trajanja največji nivo/najmanjši nivo (angl. duty) 20%



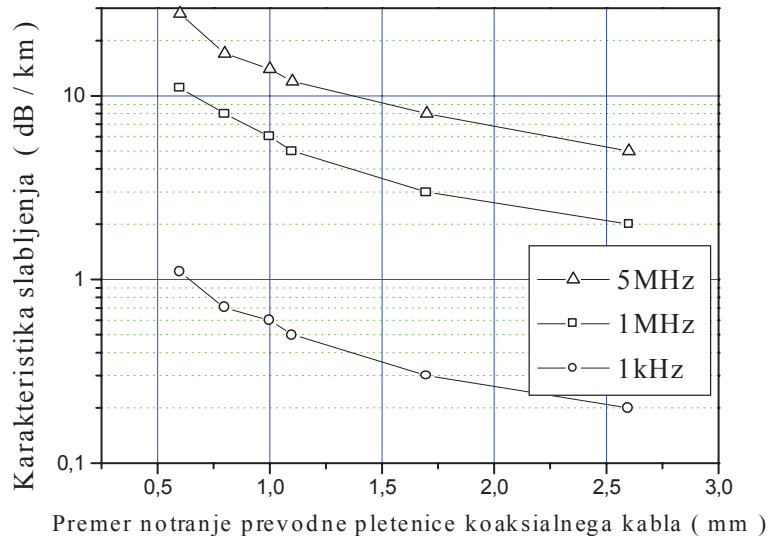
Slika N.21. 3: Simulacija radarskega odboja



S pomočjo napetosti napredujočega in odbitega impulza izračunajte slabljenje v dB na 50 m koaksialnega kabla!

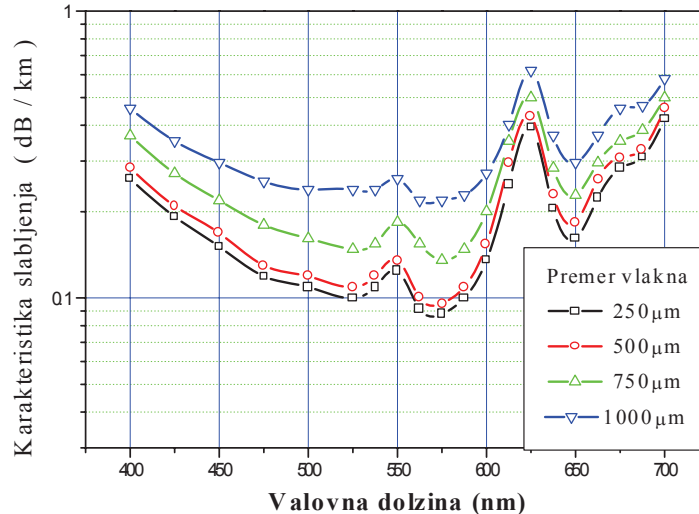
Č.1 Slabljenje

Primerjajte diagrama in ugotovite razlike, ki nastajajo med prenosom informacij po koaksialnih kabljih in po svetlobnih vlaknih? V katerem kablju je prenos informacij hitrejši: v koaksialnem ali v svetlobnem? Zakaj?



Slika N.21. 4: Karakteristike slabljenja v koaksialnih kabljih za prenos zvoka in slike. Signali višjih frekvenc so bolj slabljeni. Tanjša žila, večje slabljenje.

(vir podatkov Metzger, 1983)



Slika N.21. 5: Slabljenje v komunikacijskih optičnih vlaknih (vir podatkov Edmund Scientific Company, 2000)

V praksi uporabljamo optična vlakna za komunikacije na frekvenčno omejenih pasovih pod frekvencami vidne svetlobe, torej v infrardečem območju. V izbranem pasu frekvenc zagotavljamo prenos informacij hkrati po več kanalih (hkrati po več frekvencah), za kar pa uporabljamo vlakna, ki imajo za ves izbran frekvenčni pas enaka slabljenja.

Navodila za vaje

Vprašanje v razmislek

Poskusite najti podatek, s katerimi frekvencami oziroma hitrostmi prenosa podatkov imamo opraviti v svetlobnih vlaknih?

Beležke