

Microwave components, London 1968. — A. J. Angelakos, T. E. Everhart, Microwave communications, New York 1968. — A. J. B. Fuller, Microwaves, London 1969. — H. A. Watson, Microwave semiconductor devices and their circuit applications, New York 1969. — H. Groll, Mikrowellen-Meßtechnik, Berlin 1969. — K. Kurokawa, An introduction to the theory of microwave circuits, New York 1969. — Hewlett Packard Company, Microwave theory and applications, Englewood Cliffs, N. J. 1969. — K. I. Thomassen, Introduction to microwave fields and circuits, Englewood Cliffs, N. J. 1971. — Л. А. Вайнштейн, В. А. Соколов, Лекция по сверхвысокочастотной электронике, Москва 1972. — Б. С. Воинов, Широкодиапазонные колебательные системы СВЧ, Москва 1972. — И. В. Лебедев, Техника и приборы СВЧ, Москва 1972. — G. Rudilosso, Tecnica e sistemi a microonde, Roma 1972. Z. Smrčić

ELEKTRONIKA, UREĐAJI I SISTEMI. U ovom članku u seriji članaka o elektronici obrađeni su elektronički uređaji i sistemi kojima se ne bave drugi članci u ovoj enciklopediji (v. uvodni članak *Elektronika*). To su elektronički uređaji primijenjeni u radio-difuziji (radio-prijenosu i televiziji), radiovezama, radarskim sistemima, satelitskim vezama i elektroničkoj navigaciji. Glavama u kojima se obrađuju navedene grane primijenjene elektronike prethode glave u kojima se iznose neke teorijske osnove kvalitetne proizvodnje signala i njihovog prijenosa kroz prostor (Rasprostiranje radio-valova i šum), te teorijski osnovi i izvedba uređaja koji su svim granama radio-tehnike zajednički (Odašiljači, Radio-prijemnici i Antene).

ODAŠILJAČI

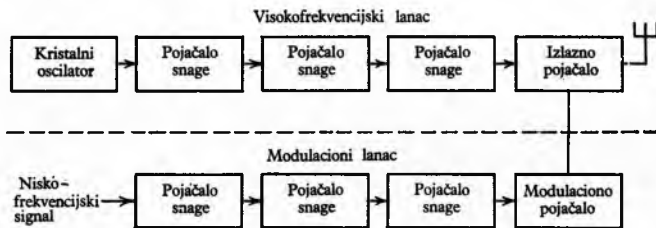
Odašiljač je elektronički uređaj u sustavu radio-prijenosa koji služi za stvaranje moduliranog prijenosnog elektromagnetskog vala dovoljne snage i pogodne visoke frekvencije. Tim se valom napaja antena koja ga zrači i time omogućuje prijenos informacije do udaljenog korisnika. Prenesena informacija sastavljena je redovno od signala audio-frekvencija (50 Hz...20 kHz) ili video-frekvencija (reda veličine megaherca). Da bi se bežičnim putem prenijela neka informacija, treba je u odašiljaču najprije transponirati u područje viših frekvencija i nakon dovoljnog pojačanja proslijediti anteni. U području viših frekvencija može se, naime, i s pomoću po dimenzijama manjih antena postići efikasno zračenje elektromagnetskih valova koji u bežičnoj vezi služe za prijenos informacije od odašiljača do prijemnika. Snaga zračenja antene neznatan je dio privedene snage sve dok dimenzije antene ne postanu istoga reda veličine kao duljina elektromagnetskog vala. Međutim, transponiranje frekvencija poruke u područje viših frekvencija ne pridonosi samo smanjenju dimenzija antene, već omogućuje također istovremeni prijenos više informacija, jer na višim frekvencijama ima mjesta za više bežičnih prijenosnih kanala. Prijenosni medij (troposfera, ionosfera) doduše ne djeluju jednako na radio-valove svih frekvencija, ali se taj utjecaj ne mijenja za signale relativno uskog transponiranog pojasa frekvencija, pa prema tome sve frekvencije poruke imaju jednake uvjete prijenosa.

Modulacija zove se proces transformacije poruke u oblik prikladan za prijenos. Njome se postiže transponiranje signala poruke u frekvencije koje su prikladnije za prijenos preko okolnog medija. U prijemu (v. poglavlje Prijemnici, str. 599) izdvaja se signal poruke *demodulacijom* i to tako da je primljena informacija što vjernija reprodukcija prvobitne odaslane informacije. Razlikuju se dvije vrste modulacije, analogna i digitalna. Pri *analognoj modulaciji* mijenja se jedan od parametara prijenosnog kontinuiranog sinusnog signala visoke frekvencije. Tako se dobiva modulacija amplitude, modulacija frekvencije i modulacija faze. Pri *digitalnoj modulaciji* nastaje prekidanjem sinusnog signala slijed diskretnih impulsa na koje se može djelovati mijenjajući im amplitudu, frekvenciju ili širinu, ili kodiranjem (v. u poglavlju Šum ovog članka, str. 634).

Općenito o konstrukciji odašiljača. Prema zakonitostima rasprostiranja elektromagnetskih valova, domet odašiljača ovisi, osim o frekvenciji na kojoj radi, također o njegovoj snazi. Odašiljač treba stoga da sadrži osim sklopova koji će stvoriti i modulirati prijenosni val također sklopove za njegovo pojačanje. Odašiljači sastoje se stoga načelno od niza elektroničkih i električnih uređaja: osnovnog oscilatora, više stupnjeva za pojačanje i eventualnu multiplikaciju frekvencije, kruga za prilagođenje izlaza na antenu ili pojni vod, modulatora, sklopova za napajanje, pomoćnih (ponekad automatiziranih) uređaja za mjerenje, kontrolu i upravljanje.

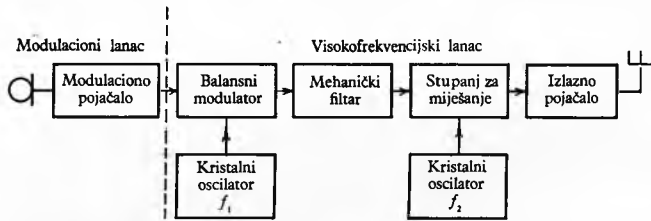
Sastav sklopova i uređaja nije za odašiljače svih vrsta jednak, već ovisi o njihovoj namjeni i upotrijebljenoj frekvenciji. Tako se npr. frekvencijska modulacija provodi obično u nekom stupnju male snage, tj. u jednom od prvih stupnjeva pojačanja, a amplitudna se modulacija vrši obično u posljednjem stupnju uz veliku snagu. Za neke tipične vrste odašiljača dan je u daljem izlaganju načelan sastav uz kratak opis.

Visokofrekvencijski lanac *srednjevalnog radiodifuzijskog odašiljača* (sl. 1) počinje oscilatorom, zatim se nizom pojačala postiže snaga koja se privodi anteni. U izlaznom se stupnju modulira amplituda visokofrekventnog prijenosnog vala. Pojačalima modulacijskog lanca postiže se potreban nivo niskofrekventne snage.



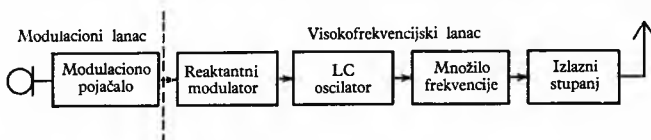
Sl. 1. Blok-shema radio-difuzijskog odašiljača s modulacijom na anodi

U *radiotelefskim odašiljačima* s jednim bočnim pojasom (sl. 2) preostaje, nakon potiskivanja prijenosnog signala balansnim modulatorom i odvajanja jednog bočnog pojasa filtracijom, samo jedan bočni pojas koji sadrži cijelu informaciju. Samo on se prenosi anteni, koja ga zrači.

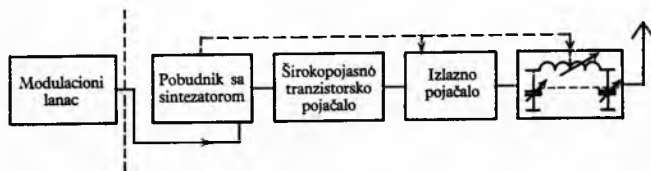


Sl. 2. Blok-shema radio-telefskog odašiljača s jednim bočnim pojasom

Odašiljač s frekvencijskom modulacijom (sl. 3) djeluje svojim reaktantnim modulatorom na frekvenciju osnovnog oscilatora. Višestrukom multiplikacijom frekvencije moduliranog signala u pojačalima za množenje frekvencija postiže se nominalna frekvencija i snaga odašiljača kojom se informacija prenosi anteni.



Sl. 3. Blok-shema odašiljača s modulacijom frekvencije



Sl. 4. Blok-shema suvremenog odašiljača sa sintezatorom, širokopojasnim pojačalom i automatskim ugađanjem izlaznih krugova

U suvremenim odašiljačima primjenjuju se u stupnjevima manje snage pretežno tranzistori, a samo u izlaznom stupnju veće snage i pripadnom modulacijskom pojačalu elektronike. Kao oscilator služi često sintezator, a umjesto usklađenih visokofrekvencijskih pojačala u predstupnjevima upotrebljava se često širokopojasno pojačalo. Ugađanje, koje može biti ručno ili automatsko, vrši se nakon postavljanja sintezatora na određenu frekvenciju samo