

KIS A JEJICH BEZPEČNOST I

SDĚLOVACÍ SOUSTAVA

DOC. ING. BOHUMIL BRECHTA, CSC..

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Projekt: ***Vzdělávání pro bezpečnostní systém státu***

(reg. č.: CZ.1.01/2.2.00/15.0070)



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1. Úvod
2. Sdělovací soustava
3. Vysílač
4. Anténa
5. Přijímač
6. Televize, televizní vysílání



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



UNIVERZITA
OBRANY

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

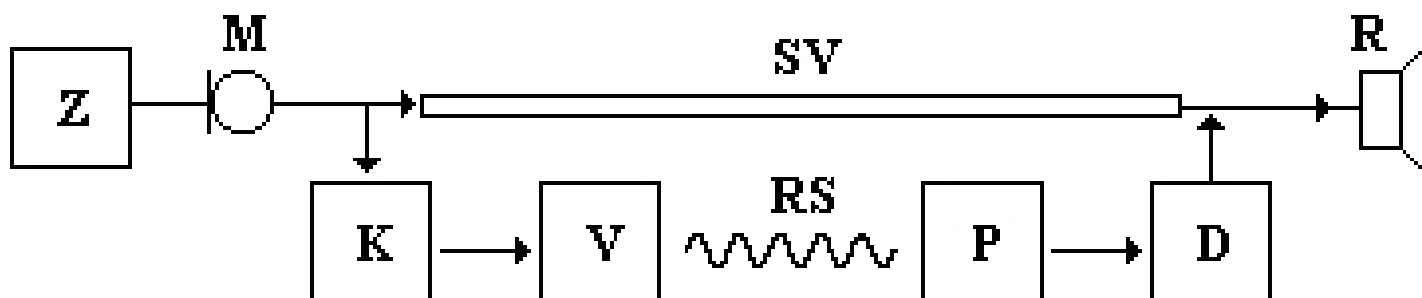
PŘENOS INFORMACÍ ELEKTROMAGNETICKÝM VLNĚNÍM

Moderní společnost klade vysoké požadavky na přenos informací v různé podobě - mluvené slovo, obraz, údaje měřících přístrojů, počítačová data, ...

Problematikou tohoto přenosu se zabývá samostatný technický obor - sdělovací technika.

Přenos informací se uskutečňuje mnoha způsoby, pomocí často značně složitých zařízení používaných ve sdělovacích soustavách rozhlasového a televizního vysílání.

Sdělovací soustava



Sdělovací soustava má tyto části:

1. zdroj zprávy Z

2. **mikrofon M** - v případě, že má zpráva podobu mluveného slova (akustického signálu). V něm se **mechanické kmitání** mění v kmitání elektrické, které je možné přenášet na velké vzdálenosti

3. **sdělovací vedení SV** - v podobě kabelu nebo telefonní sítě, jíž může probíhat vlastní přenos

4. **radiokomunikační soustava RS** - bezdrátový přenos pomocí **elektromagnetického vlnění**, které se šíří volným prostorem

a) kódování K - převod daného elektromagnetického signálu na signál vhodnější k přenosu (v současnosti se používá modulace zprávy).

b) **vysílač V** - vysílá kódované elektromagnetické vlnění

c) **přijímač P** - přijímá vyslané elektromagnetické vlnění

d) demodulace D - signál je přeměněn na původní zprávu v podobě elektrického signálu

5. **Reproduktor R** - elektrický signál (elektrické kmity) se mění ve zvukové vlnění (mechanické kmity)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

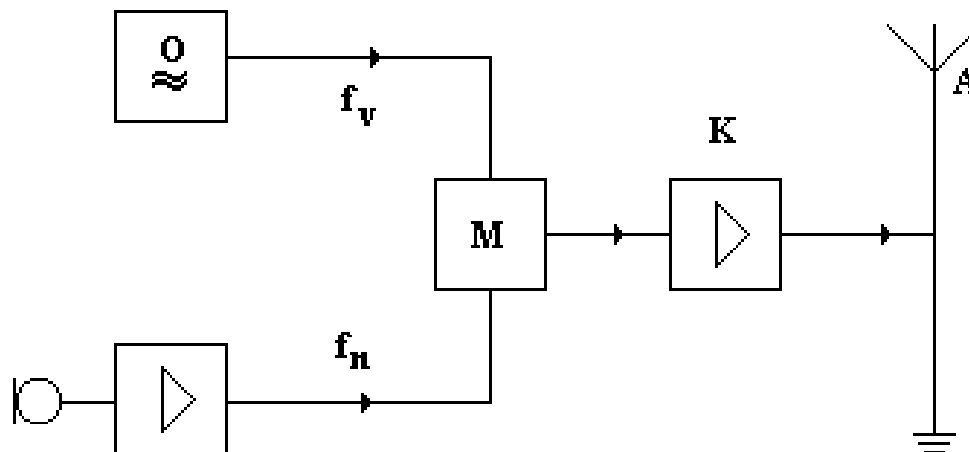


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



UNIVERZITA
OBRANY

Vysílač



O ...oscilátor

M ... modulátor

K ...koncový stupeň vysílače

A ...anténa

Oscilátor

Zdroje elektromagnetických kmitů vysoké frekvence f_v (řádově $10^{-1} - 10^{-3}$ MHz), která je nosnou frekvencí vysílače (tj. je to ta frekvence, kterou ladíme na rozhlasovém přijímači pro konkrétní rozhlasovou stanici).

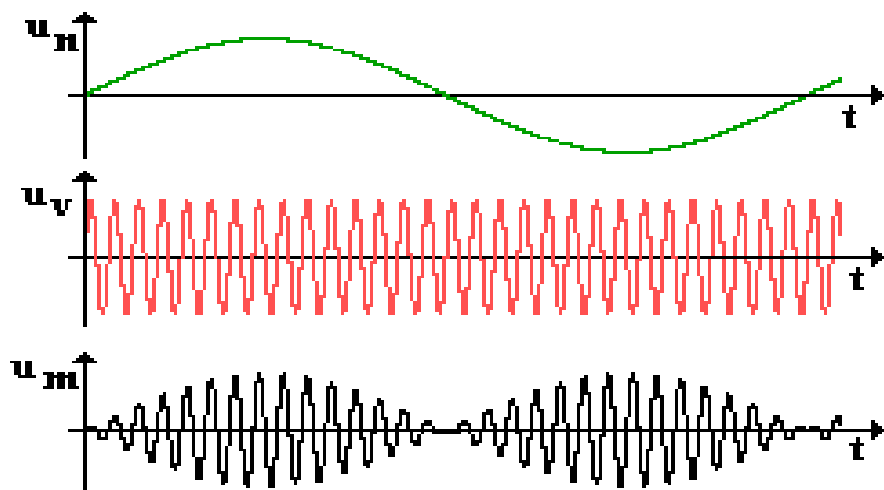
Radiokomunikační pásmo	Frekvenční rozsah v MHz	Radiokomunikační pásmo	Frekvenční rozsah v Mhz
dlouhé vlny	0,1485 - 0,2835	VKV	86 - 106
střední vlny	0,526 - 1,6065	III. televizní pásmo	174 - 230
krátké vlny	3,950 - 26,1	IV. a V. televizní pásmo	470 - 790
I. televizní pásmo	41 - 68		

Modulátor

V **modulátoru** M se uskutečňuje modulace vysokofrekvenčního **kmitání** f_n z oscilátoru vysílače akustickým signálem nízké frekvence .

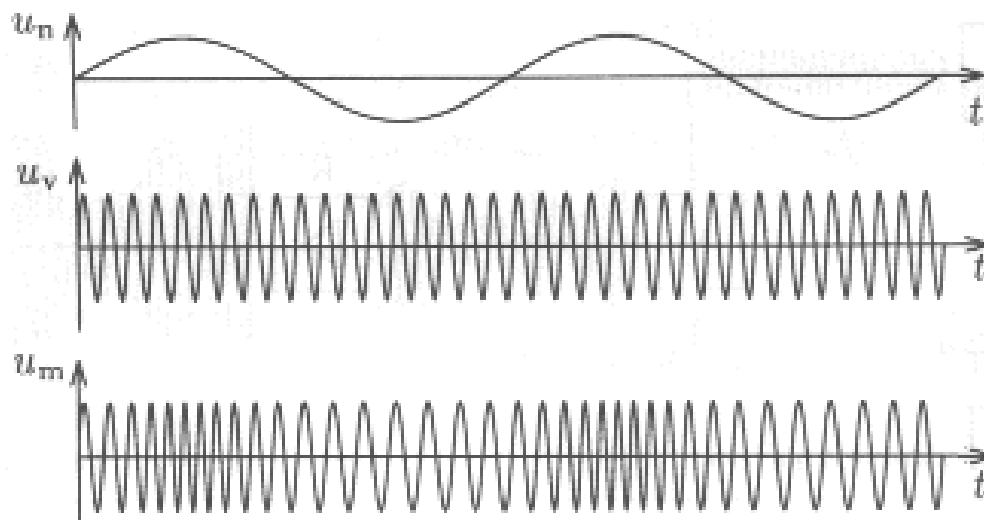
Druhy modulace

1. amplitudová - používá se pro dlouhé, střední a krátké vlny. Nízkofrekvenčním signálem se mění amplituda vysokofrekvenčních kmitů a vzniká výsledný modulovaný signál



Druhy modulace

2. frekvenční - pro velmi krátké vlny. Amplituda nosných kmitů je konstantní a mění se jejich frekvence. Frekvenčně modulovaný signál je značně složitý a k jeho přenosu je zapotřebí podstatně širší pásmo frekvencí. Proto se používá právě pro VKV.



Koncový stupeň vysílače

Úkolem **koncového stupně vysílače** K je zesílit modulovaný vysokofrekvenční signál tak, aby měl potřebný výkon.

Tento výkon je **vysílací anténou** A vyzářen do prostoru.

Anténa

Anténu rozhlasových vysílačů tvoří obvykle **půlvlnné dipóly**, které jsou u vysílačů velkých výkonů konstruovány jako stožár. Vzhledem k tomu, že napětí má na koncích dipólu **kmitnu**, je nutno patu stožáru oddělit od **země** mohutným porcelánovým izolátorem. Svislý dipól vyzařuje **energii** rovnoměrně všemi směry, převážně podél povrchu Země.

Vysílací antény rozhlasu na VKV a televize se montují na vrcholy vysílacích věží. Před povětrnostními vlivy je chráněn kryt propouštějící **elektromagnetické vlnění**. U vysílačů větších výkonů je signál vyzařován soustavou, která se skládá z většího počtu dipólů.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



UNIVERZITA
OBRANY



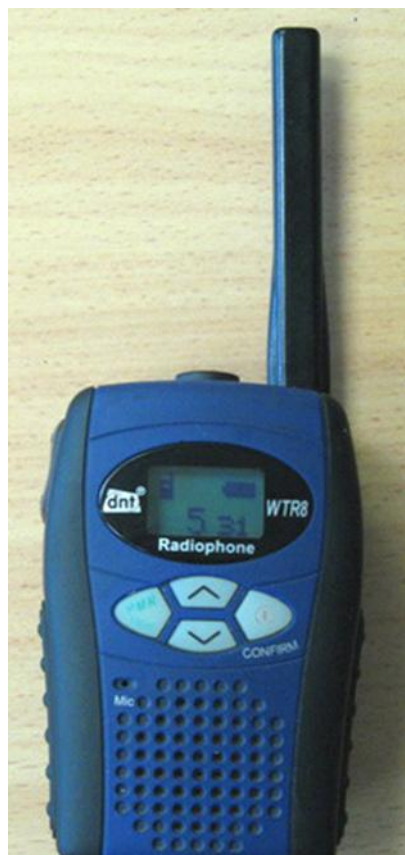
evropský
sociální
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

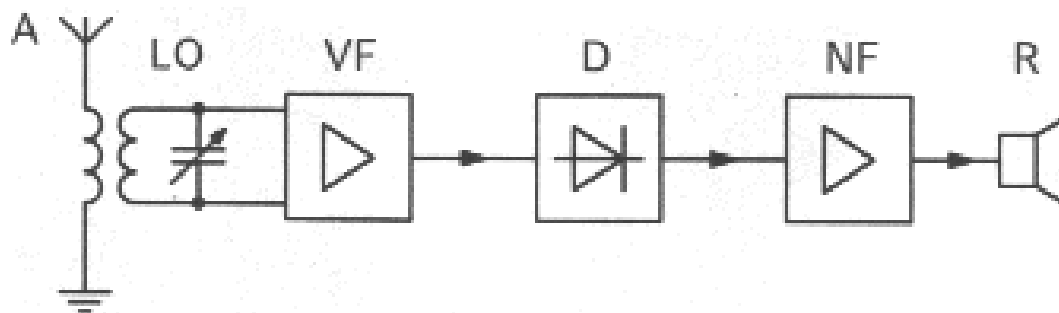


Vysílačky PMR (Personal Mobile Radio = osobní mobilní rádio) vysílají a přijímají na frekvenci 446 MHz s výkonem asi 0,5 W. Mají k dispozici 8 kanálů. To by bylo na běžný hovor málo a spousta lidí by si "skákala do řeči". Proto je kanál rozdělen na podkanály, které se identifikují pomocí subtónů vysílaných společně s hovorem. PMR "mlčí" do té doby, dokud nepřijme subtón, na který je naladěna. Teprve potom se otvírá pro běžnou komunikaci.

Jejich dosah je od desítek metrů ve městech po desítky kilometrů ve volné krajině.

Přijímač

Všechny přijímače mají funkční části, jejichž princip je možné vyložit na nejznámějším přijímači - **rozhlasovém přijímači**.



LO ... laditelný oscilační obvod
VF ... vysokofrekvenční zesilovač
D ... demodulátor (detektor)
NF ... nízko-frekvenční zesilovač
R ... reproduktor

Anténa

- Vznik signálu v anténě je možné si představit takto:
Anténa je vodič, který obsahuje volné nosiče náboje (**elektrony**). Dopadající elektromagnetická vlna obsahuje proměnnou magnetickou složku, která ve vodiči antény indukuje **elektrické napětí**, následkem čehož začne obvodem spojeným s anténou procházet **elektrický proud**.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



UNIVERZITA
OBRANY

Oscilační obvod

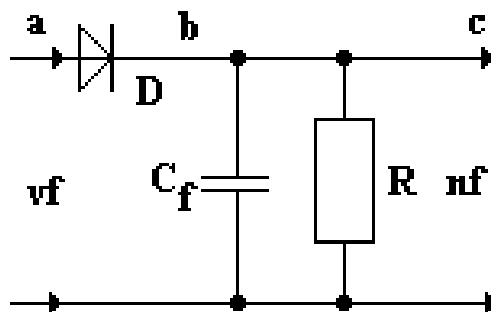
Anténa je vazbou spojena s **laditelným oscilačním obvodem** LO , který naladíme na nosnou **frekvenci** vysílače. Tím dojde k **rezonančnímu zesílení** přijatého signálu.

Vysokofrekvenční zesilovač

Zesiluje signály přijaté anténou

Demodulátor

Akustický signál nesoucí příslušnou informaci demodulátor oddělí od vysokofrekvenční složky. K demodulaci se používá polovodičová **dioda D**, která vysokofrekvenční signál jednocestně usměrní. Na pracovním **rezistoru R** demodulátoru dostaneme jednocestně usměrněný vysokofrekvenční signál, který je vyhlazen filtračním **kondenzátorem** C_f , jehož kapacita se volí tak, aby vysokofrekvenční složku signál zkratoval, ale netlumil složku nízkofrekvenční. Pracovním rezistorem R pak prochází jen proud, jehož průběh odpovídá akustickému signálu.



a - modulovaný signál, b - usměrněný signál, c - nízkofrekvenční signál

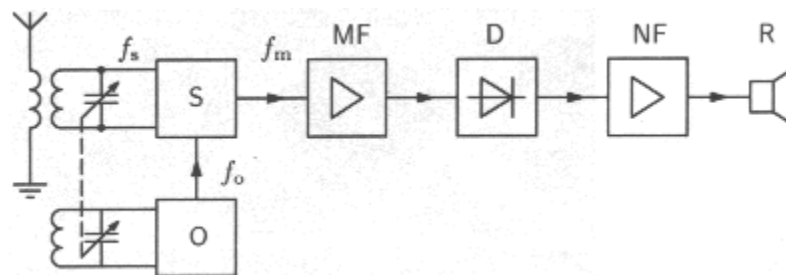
Nízkofrekvenční zesilovač

V **koncovém nízkofrekvenčním zesilovači** *NF* je akustický signál zesílen a přiveden do reproduktoru.

Superheterodyn

Princip superheterodynu:

signál jakékoliv frekvence převede vždy na určitou frekvenci (např. 445 kHz). Dosahuje se toho tak, že přijatý signál je směřován s kmity zvláštního **oscilátoru** měnitelné frekvence. Platí, že rozdíl frekvence oscilátoru a frekvence signálu je konstantní a roven tzv. mezifrekvenci . V dalších částech přijímače se pak zpracovává jen tento mezifrekvenční signál, což umožňuje zvýšit selektivitu přijímače.



S - směšovací stupeň, O - oscilátor, MF - mezifrekvenční zesilovač, D - demodulátor, NF - nízkofrekvenční zesilovač, R - reproduktor



Parabolická anténa pro příjem elektromagnetického vlnění. Vlnění, které přichází ve srovnání s rozměry paraboly z velmi vzdáleného vysílače, se od vnitřní plochy antény odráží do ohniska paraboly, v němž je umístěn přijímač. Ten elektromagnetické vlnění převede na elektrický proud, dekóduje získaný signál a předává jej k dalšímu zpracování.

Princip televize

Pojem televize se používá v řadě významů, ale z technického hlediska se jedná o soustavu zařízení, kterými se obraz přeměňuje na elektrický obrazový signál. Ten je v podobě televizního signálu přenášen **elektromagnetickým vlněním** k **anténě** spojené s televizním **přijímačem**.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



UNIVERZITA
OBRANY

Videosignál - kamera

Obrazový signál vzniká v televizní kameře. V ní se **objektivem** vytvoří obraz snímaného objektu na citlivé vrstvě optoelektrického měniče. Tento důležitý prvek kamery se vyvíjel od snímací elektronky (od 20. let 20. století) až k polovodičovým prvkům. V nich je citlivá vrstva konstruovaná jako hustá mozaika elementů citlivých na **světlo**, vytvořená moderní technologií výroby **integrovaných obvodů**.

Obrazový signál vzniká rozložením obrazu na sled řádek (řádkový rozklad), v nichž se napětí mění podle **osvětlení** jednotlivých bodů snímacího prvku v daném řádku. Podle současných norem je tvořen jeden televizní snímek 625 řádky a za **sekundu** se vytvoří 50 snímků. Obrazový signál je v pomocných elektronických obvodech doplněn synchronizačními pulsy, které zajišťují potřebnou synchronizaci signálu při zpětném vzniku obrazu v televizním přijímači. Takto upravený obrazový signál se označuje jako **videosignál**.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



UNIVERZITA
OBRANY

Televizní vysílání

Televizní vysílání se uskutečňuje sítí televizních vysílačů, které pracují na vymezených pásmech VKV. Televizní signál vyzařovaný anténou vysílače má dvě složky:

1. obrazovou (videosignál) - pro přenos se používá **amplitudová modulace**

2. zvukovou (akustický signál) - přenášen **frekvenční modulací**

Obě složky jsou tedy přenášeny odděleně a mezi **frekvencemi** nosných vln obou složek je rozdíl .



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



UNIVERZITA
OBRANY

Televizní přijímač

pracuje podobně jako **rozhlasový** na principu superheterodynu. V televizním přijímači se televizní signál zachycený anténou rozdělí na složku akustickou a obrazovou. Akustická složka se převede na zvuk analogickým způsobem jako v rozhlasovém přijímači, obrazová složka televizního signálu je zpracována v obrazové části televizoru. Zesílený televizní signál se demoduluje a získaný videosignál se po zesílení obrazovým **zesilovačem** OZ přivádí na řídicí elektrodu **televizní obrazovky**. Potenciál elektrody E se mění a tím je ovlivňován proud **elektronů**, které v obrazovce dopadají na stínítko a způsobují jeho záření. Elektronový paprsek se opět pohybuje po stínítku v řádcích a podle průběhu videosignálu se mění jas stínítka a vzniká obraz.

Z obrazového zesilovače se získává také pomocný signál pro synchronizaci obrazu, který se přivádí do oddělovače synchronizačních impulsů *OSI*. Odtud vycházejí impulsy, které řídí činnost generátorů a pilového napětí pro řádkový (vodorovný) a snímkový (svislý) rozklad.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

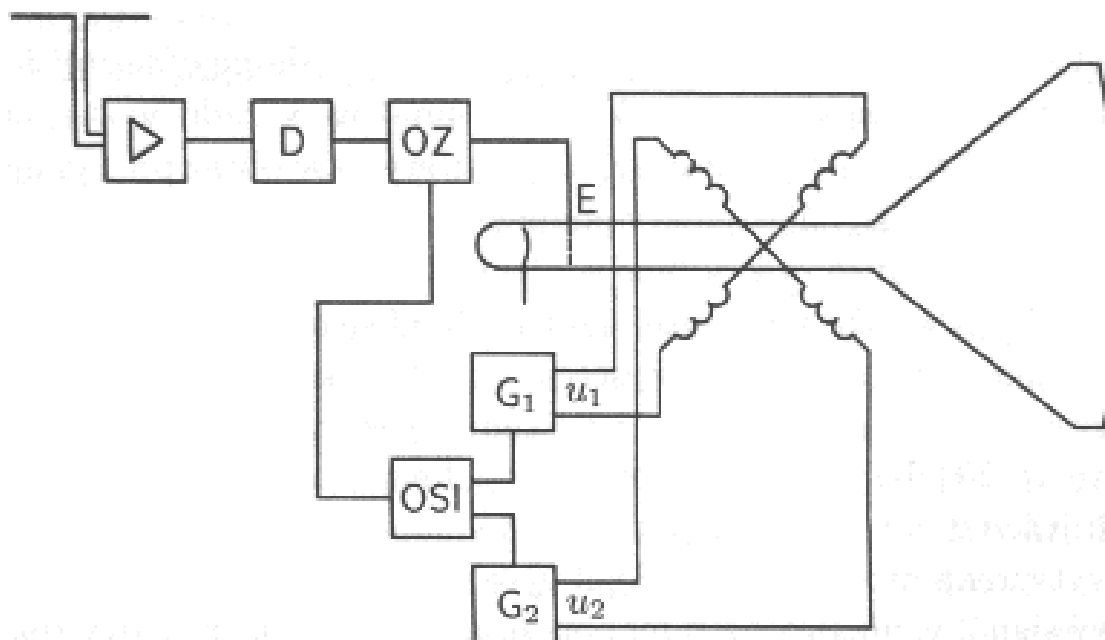


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



UNIVERZITA
OBRANY

Televizní přijímač



OZ ...obrazový zesilovač

OSI... oddělovač synchronizačních impulsů

G₁, G₂ ... generátory a pilového napětí pro řádkový (vodorovný) a snímkový (svislý) rozklad.

E ... elektroda obrazovky

Barevná televize

Přenos barevného obrazu je podstatně složitější, protože kromě informace o jasů obrazu je nutno přenášet i informaci o barvě - o jejím barevném **tónu** a **syty**stí. Vychází se z poznatku, že míšením tří barev - **červené**, **zelené** a **modré** - v různém poměru lze vytvořit celou stupnici barevných odstínů včetně šedé a bílé. V kameře pro **barevnou televizi** se získávají tři základní barevné signály, z nichž se pak v přenosové soustavě vytvářejí signály dva:

1. jasový - odpovídá v podstatě signálu černobílé televize, což umožňuje příjem vysílání barevné televize i přijímačem pro černobílou televizi
2. barvonosný - jeho skladba je složitější a jeho přenos se uskutečňuje různými přenosovými systémy (SECAM, později PAL, ...). Jejich odlišnost spočívá ve způsobu vytváření a přenosu barvonosného signálu.

Obrazovka barevného televizního přijímače má velmi jemnou strukturu, kterou vytvářejí svislé proužky luminiscenčních látek, zářících červeně, zeleně a modře. Tak vznikají tři základní barevné obrazy, které se vzájemně prolínají. Díky tomu, že jemná struktura není z běžné vzdálenosti **okem** rozlišitelná, vnímáme výsledný barevný obraz, který může mít všechny odstíny barev.

Literatura

- <http://fyzika.jreichl.com>