

UST - Úvod do sdělovací techniky

Garant: doc. Ing. Jiří Masopust, CSc.

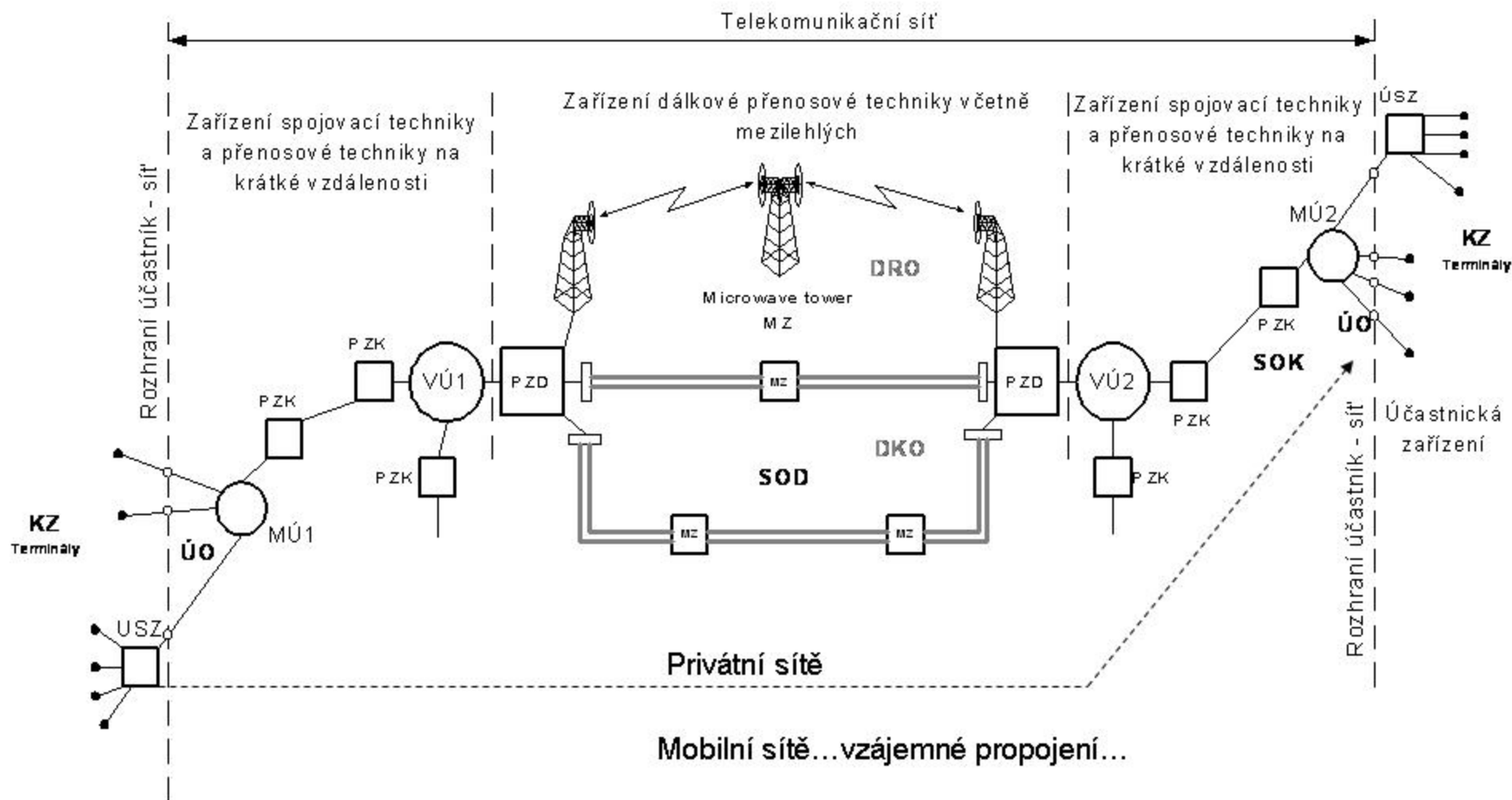
Přednáší:

doc. Ing. Jaroslav VALENTA, CSc.

Tel.: 4215 E-mail: valentaj@kae.zcu.cz

Literatura

- Žalud, V.: Multimediální přenosy signálů
mmprenos.pdf
- Svoboda, J. a kol.: Telekomunikační
technika. Díly 1-3.
- uroven.pdf
- Telefonní přístroje.rtf
- eamenice.pdf
- Spektrální analýza signálu(2soubory)
-



Sítě – terminologie...

- Přenosová technika, multiplexy, média...
- Spojovací technika (ústředny)

- Transportní sítě - optika
- Přístupové sítě – metalické, optické, bezdrátové, xDSL, CATV, Powerline...

- Integrace – ISDN (N-ISDN, B-ISDN)
- Konvergence

Standardizace

- 1932 – UIT – Mezinárodní telekomunikační unie
- 1957 – CCITT, CCIR
- 1992 – Konference vládních zmocněnců – nová struktura UIT
- 1993 – zánik CCITT a CCIR

Vytváří se 3 stálé sektory

- Radiokomunikační
- **Telekomunikační**
- Rozvoje telekomunikací

- Odkazy:
 - ...dle doporučení CCITT **G.703**
 - ...dle doporučení ITU-T **G.703**

Regionální standardy

- CEPT – Evropská konference správ pošt a telekomunikací (starší)
- **ETSI** – Evropský Telekomunikační Standardizační Institut
- ČN
- ...

Úroveň signálu, útlum a zisk – dB

[uroven.pdf](#)

- Absolutní a relativní úroveň

$$L = 10 \log \frac{P_x}{P} \quad [\text{dB}]$$

$$L' = \frac{1}{2} \ln \frac{P_x}{P} \quad [\text{Np}]$$

$$L_U = 20 \log \frac{U_x}{U} \quad L_I = 20 \log \frac{I_x}{I}$$

- Absolutní výkonová úroveň je dána stejnými výrazy jako relativní úroveň,
- za P se však dosazuje hodnota zdánlivého výkonu $P_o = 1 \text{ mVA}$. Na impedanci $Z = 600 \Omega$ tomuto výkonu odpovídá napětí
- $U_o = 0,775 \text{ V}$ a proud protékající impedancí 600Ω je
- $I_o = 1,29 \text{ mA}$.
- Hodnoty $U_o = 0,775 \text{ V}$, $I_o = 1,29 \text{ mA}$, $P_o = 1 \text{ mVA}$, $Z = 600 \Omega$ se nazývají **referenčními hodnotami**

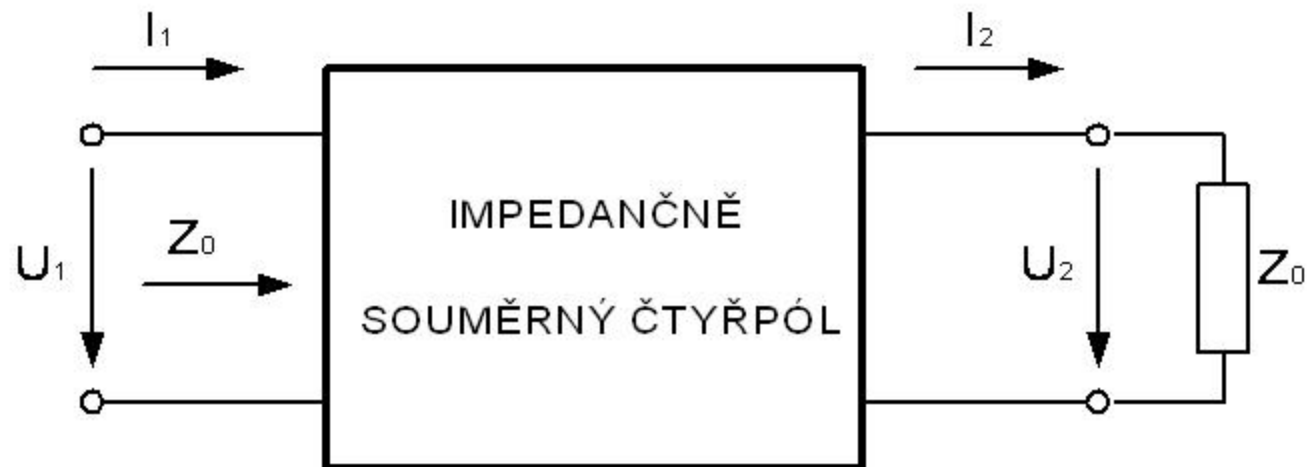
Útlum, a zisk

$$A = 10 \log \frac{P_1}{P_2}$$

$$S_U = 20 \log \frac{U_2}{U_1}$$

$$S = -A, \quad A = -S$$

$$A = 10 \log \left| \frac{U_1^2}{Z_0} \frac{Z_0}{U_2^2} \right| = 20 \log \left| \frac{U_1}{U_2} \right|$$

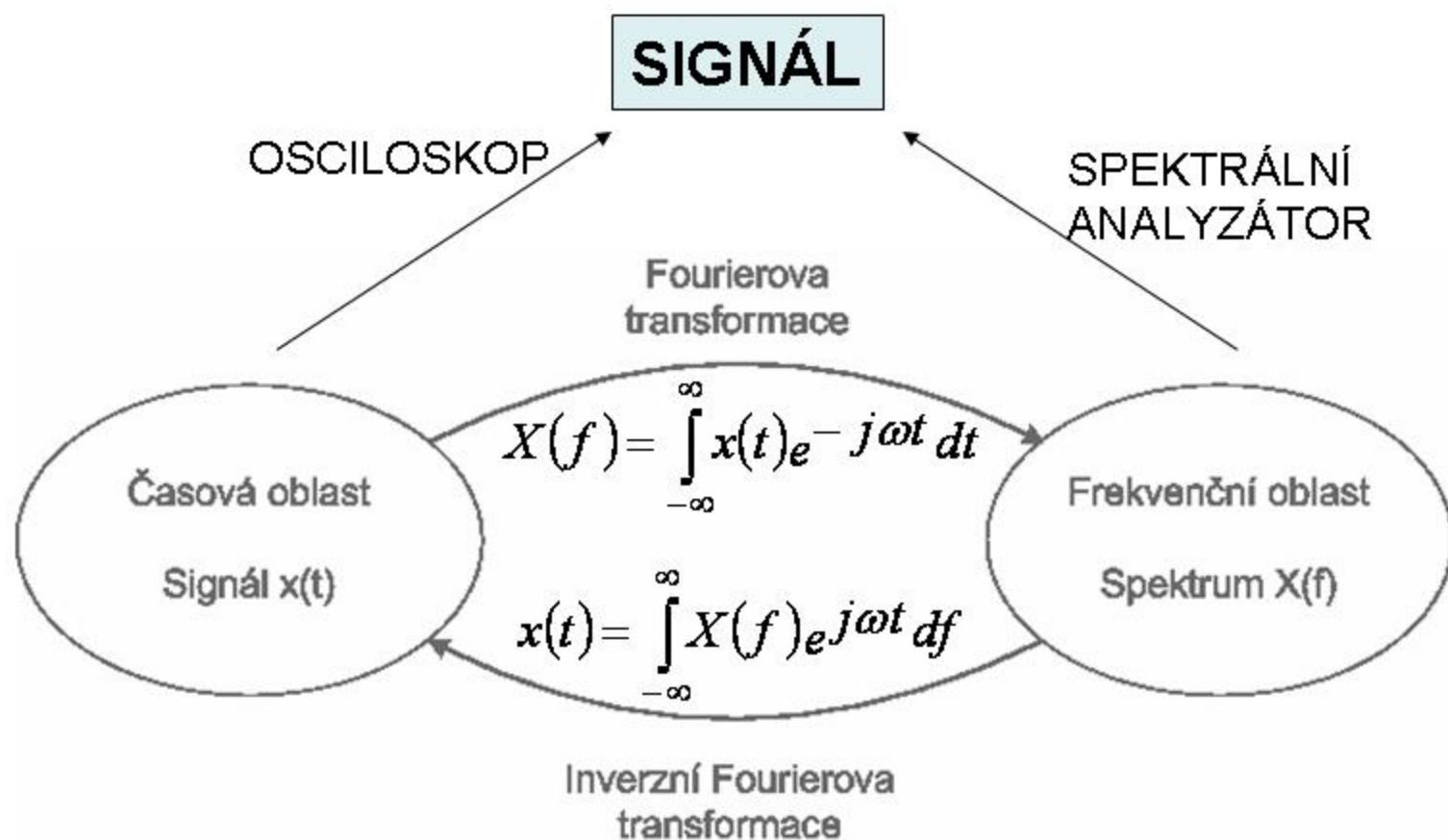


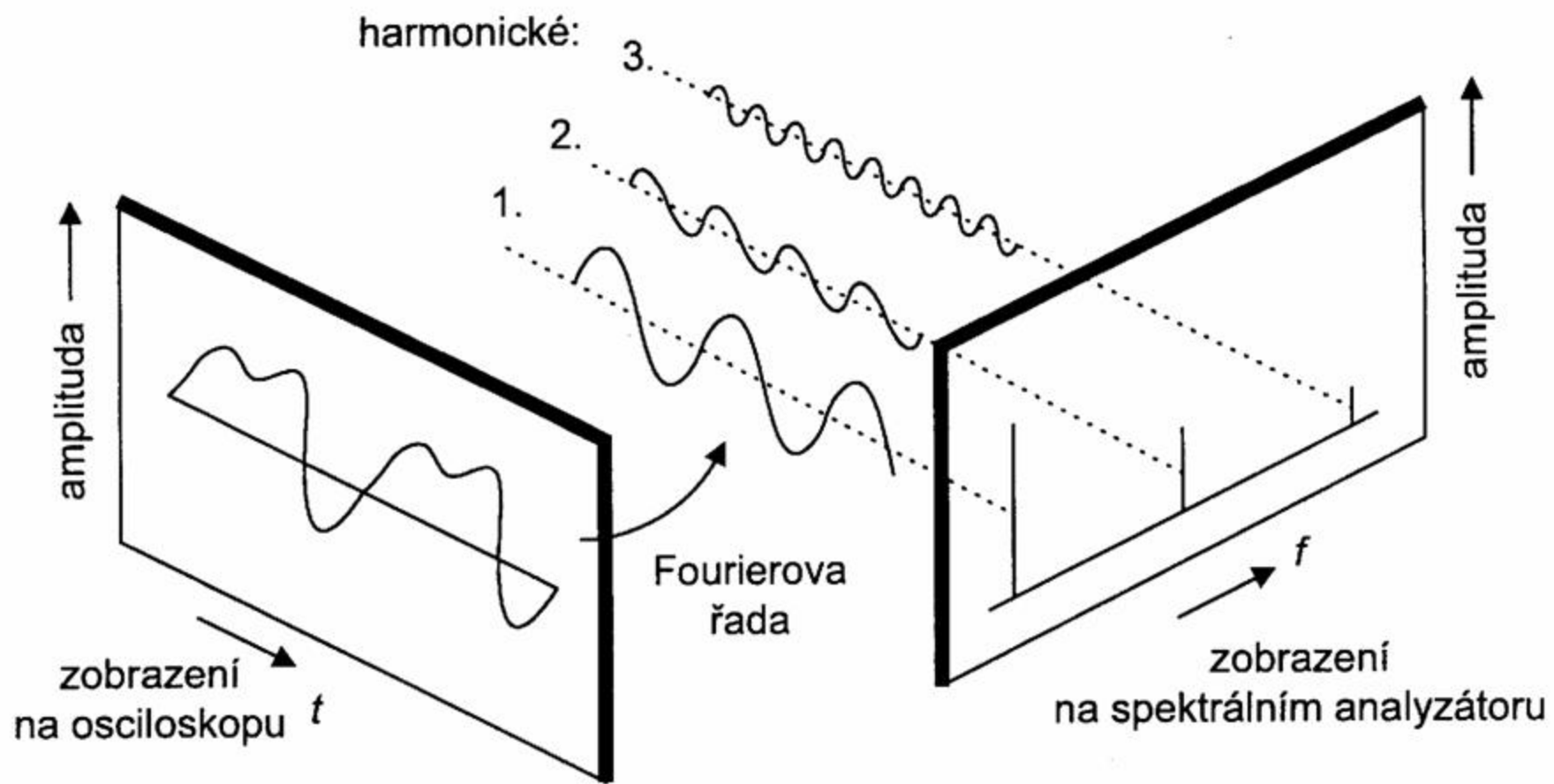
Poměr	dB	
	výkonově	napět'ově
1	0	0
10	10	20
100	20	40
1 000	30	60
10 000	40	80
Atd.		

Spektrum signálu

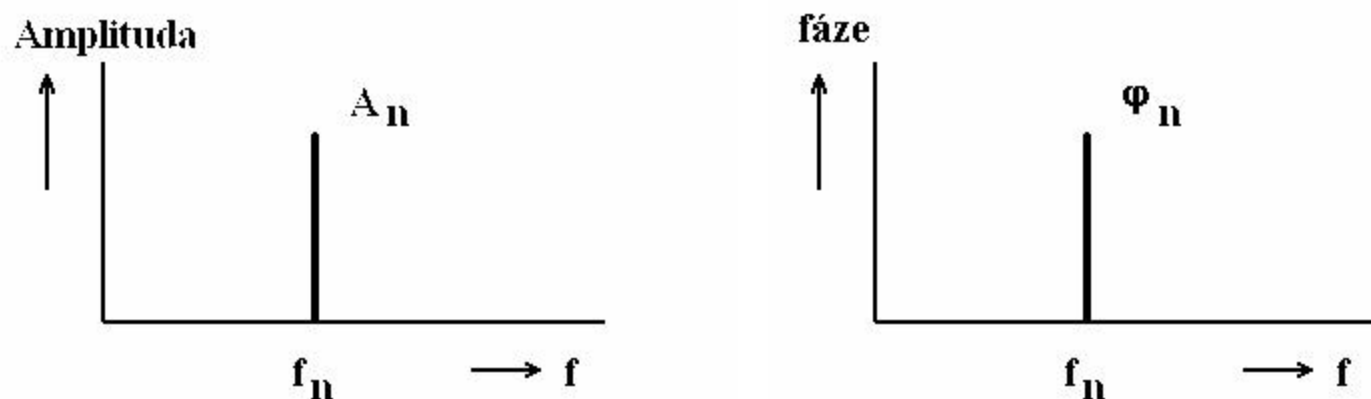
[Spektrální analýza signálu-1.rtf, spektrum.pdf]

- Dva pohledy na tentýž objekt - signál





- Harmonický signál



- Periodický signál – Fourierovy řady

$$x(t) = A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} x_n(t) = A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(\omega_n t + \varphi_n)$$

- Amplitudová modulace - [am.pdf](#)

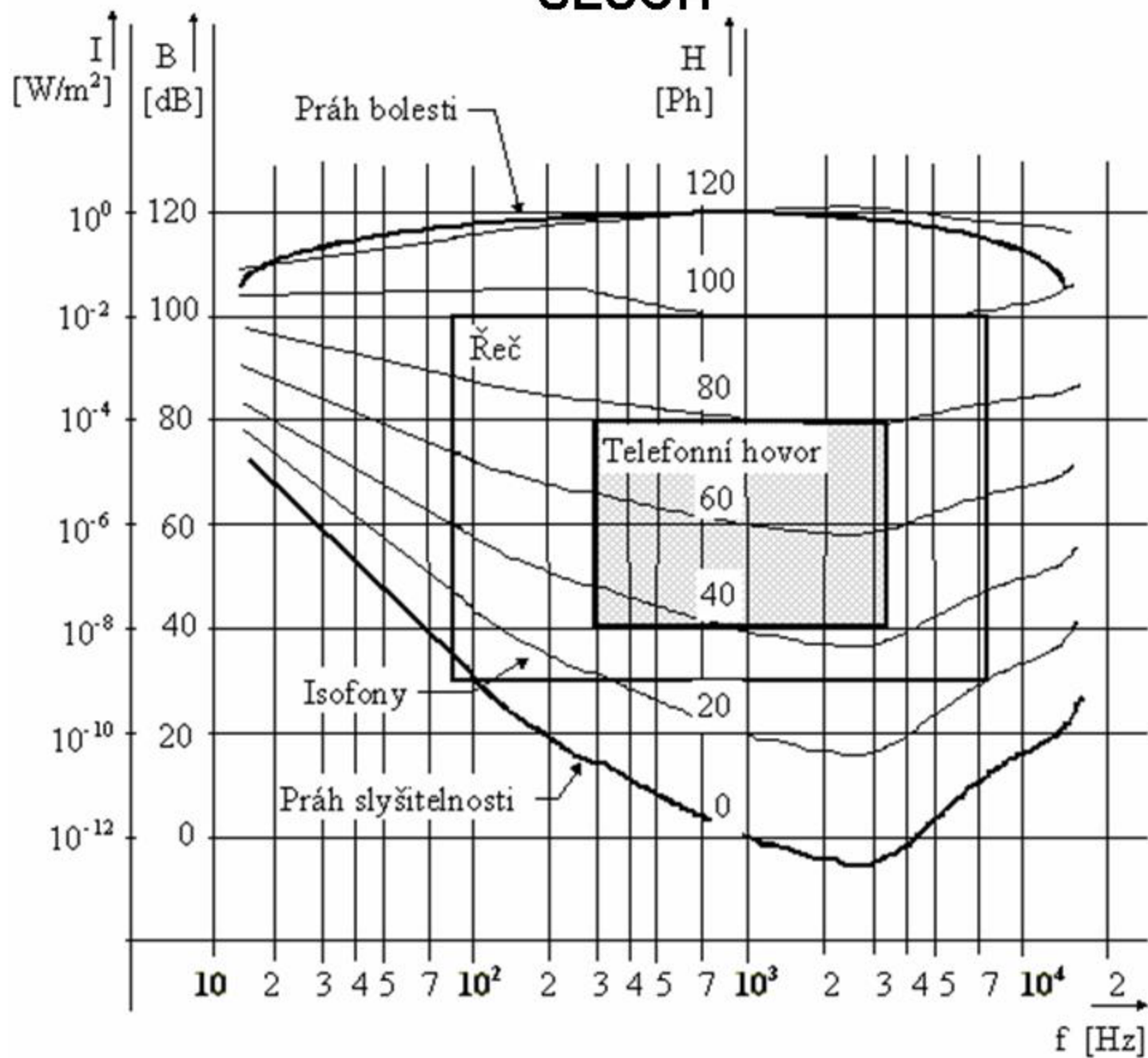
Základní pojmy z akustiky

- Akustický tlak – p [Pa]
- Intenzita zvuku – I [W/m²]
- Hladina zvuku – [dB]

- Hlasitost – [Ph]
$$B = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

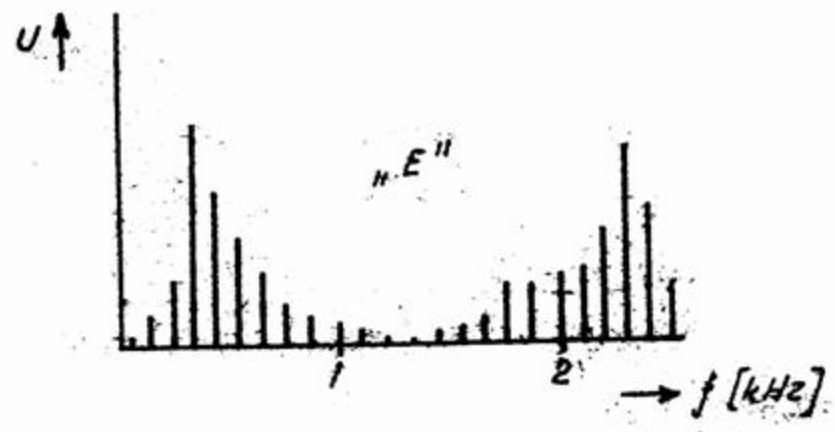
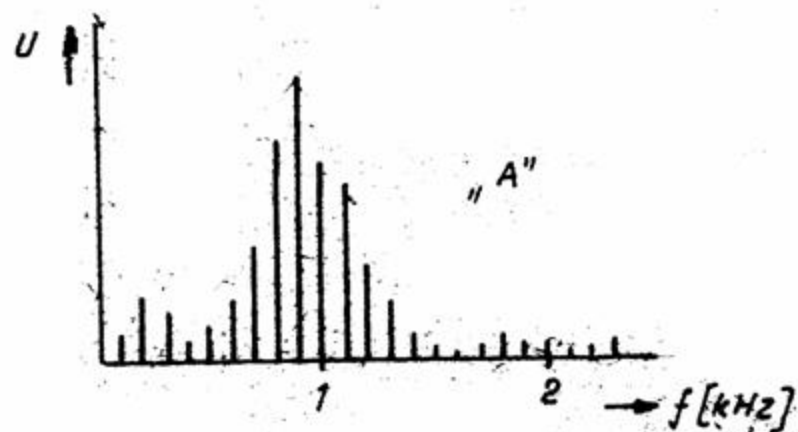
$$H = 20 \log \frac{p_{1000}}{p_0} \quad 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$

SLUCH



Vlastnosti hovoru

- Základní tón
- Kmitočtový rozsah
- Dynamika řeči
- Hlásky
- Formanty



Příklady kmitočtových spekter samohlásek A a E.

- Srozumitelnost

$$S = \frac{S_s}{S_c} \cdot 100 \quad [\%]$$

- Poznatelnost - LOGATOMY

$$S = \frac{S_s}{S_c} \cdot 100 \quad [\%]$$

- Telefonní kanál (standard ITU)
(0,3 – 3,4)kHz - experiment

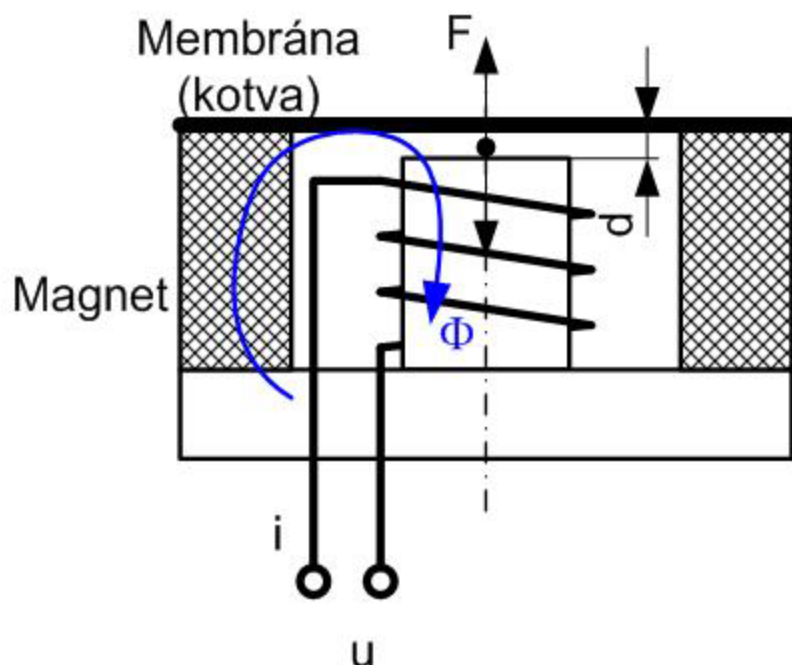
Elektroakustické měniče

eamenice.pdf

Základní principy a vztahy:

- **Elektromagnetický**
- Elektrodynamický
- Piezoelektrický
- Elektrostatický
- Odporový mikrofon - **uhlík**

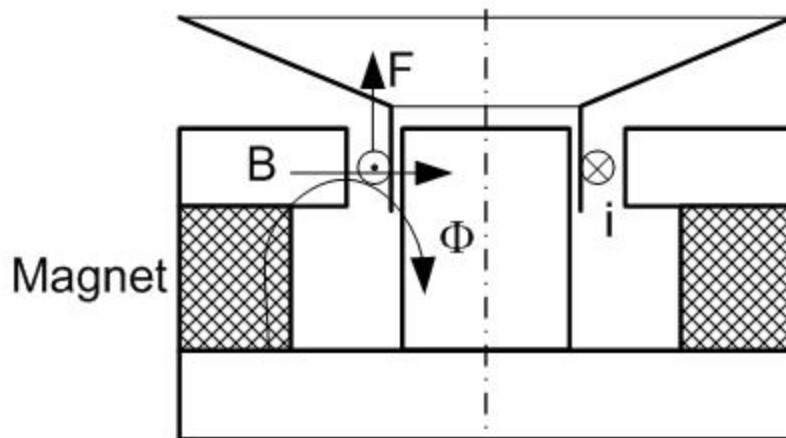
Elektromagnetický měnič



$$u = \frac{n \cdot \Phi_0}{d} v$$

$$F = \frac{n \cdot \Phi_0}{d} i$$

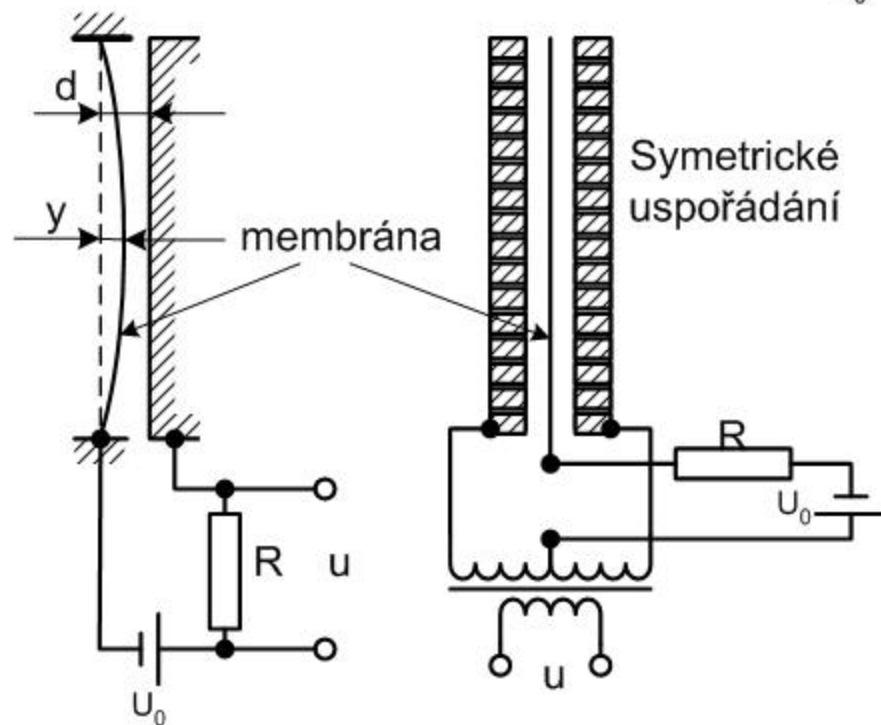
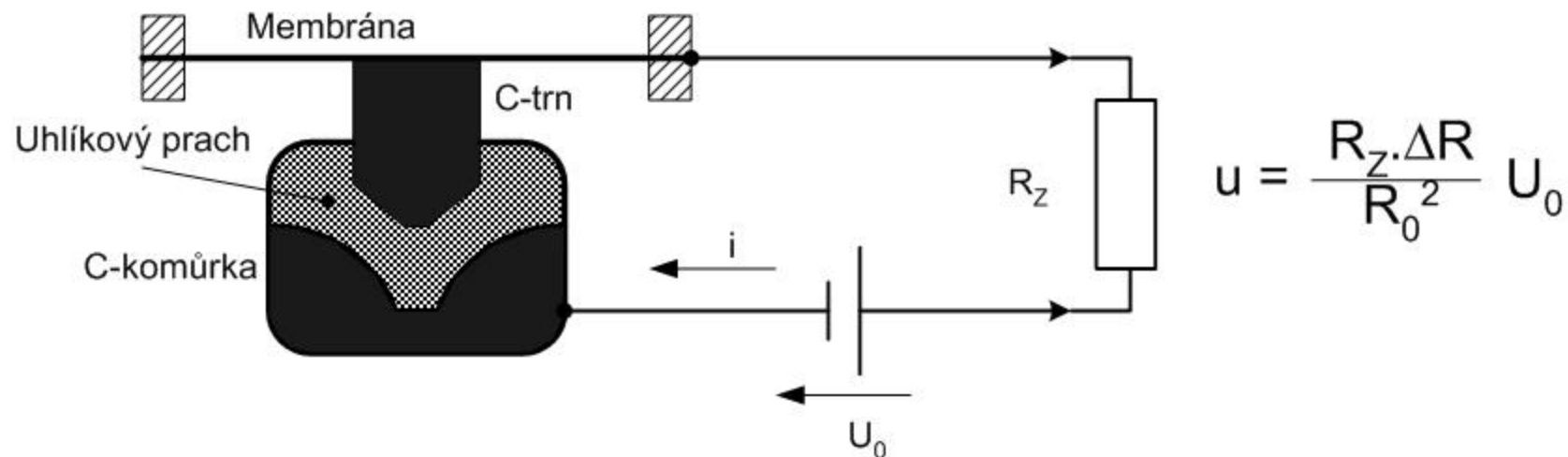
Elektrodynamický měnič



$$F = B i l$$

$$u = B l v$$

Odporový mikrofon (uhlíkový)

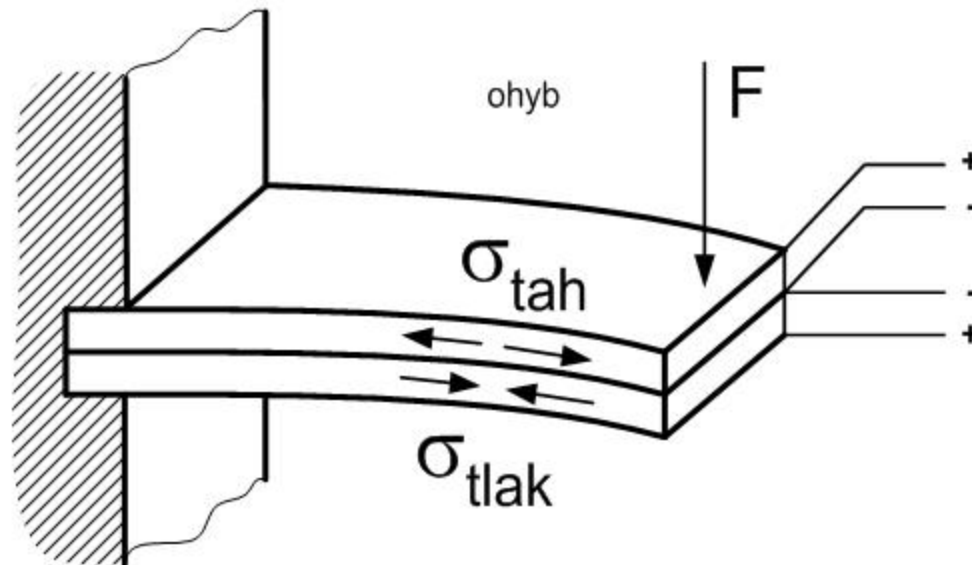


Elektrostatický měnič

$$R \ll \frac{1}{\omega C}$$

$$\frac{u}{U_0} = \frac{\Delta C}{C} = \frac{y}{d}$$

Princip piezoelektrického měniče



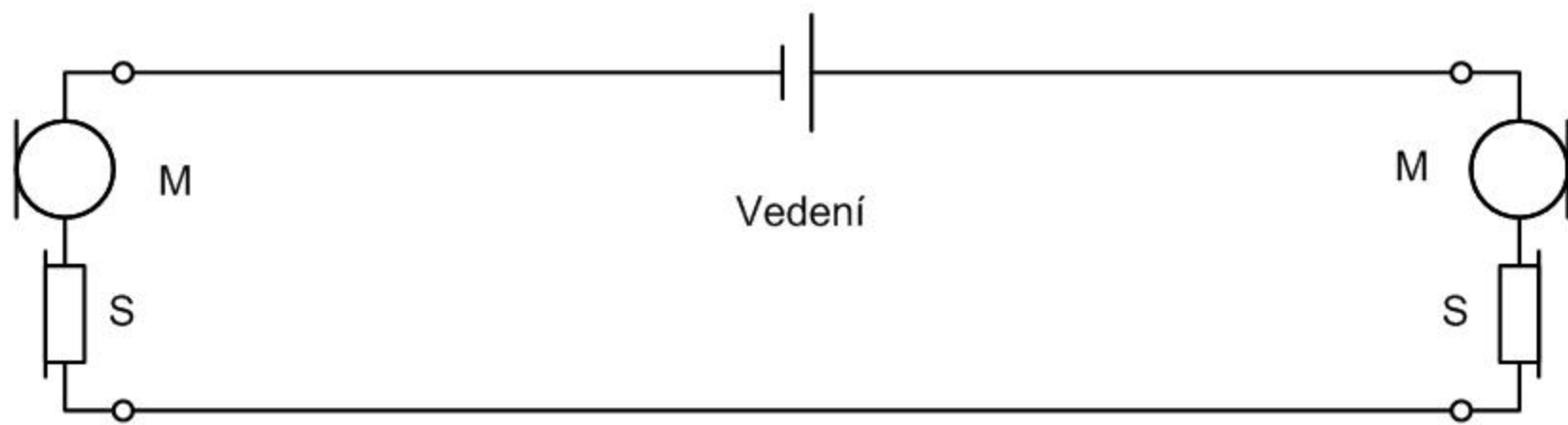
Krystaly:

- Křemen – SiO_2
- Seignettova sůl
- Bariumtitanát – BaTiO_3 (piezokeramika – polykrystalický materiál)
- ...

Telefonní přístroj

Telefonní přístroje.rtf

- 1849 Charles Bourseul – chvějící se destička uzavírá obvod...
- 1860 Johan Philip Reis – obdoba – „telefon“
- 1876 **A. G. BELL** Elektromagnetický princip (Elisha GRAY) ???
- Edison – HT - vylepšování mikrofONU (dosah) – „Haló“



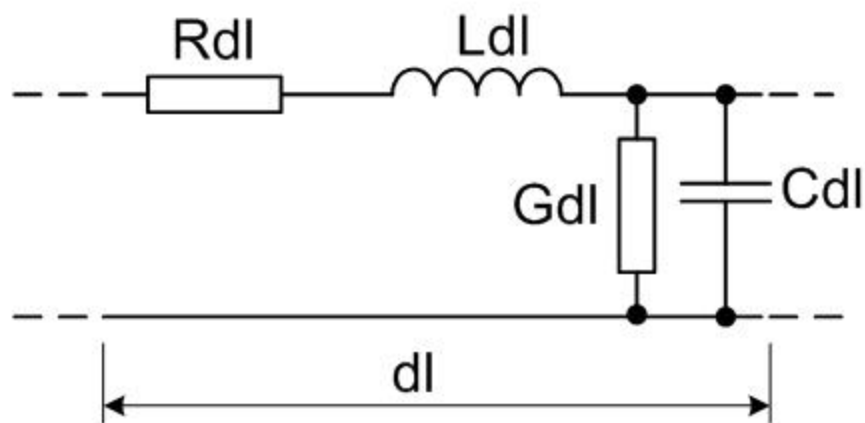
Parametry vedení

Primární: R, L, C, G

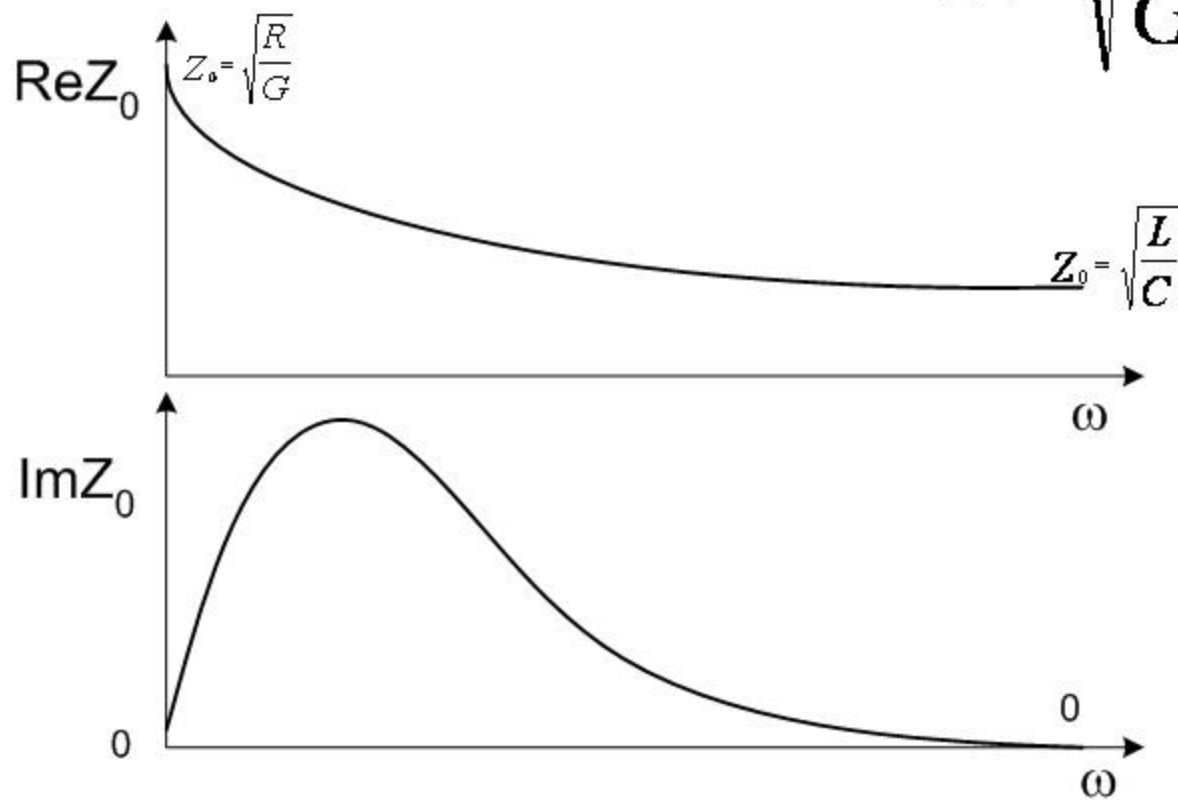
Sekundární: Z_0, γ

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}$$

$$\gamma = \alpha + j\beta = \sqrt{(R + j\omega L) \cdot (G + j\omega C)}$$



$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}$$

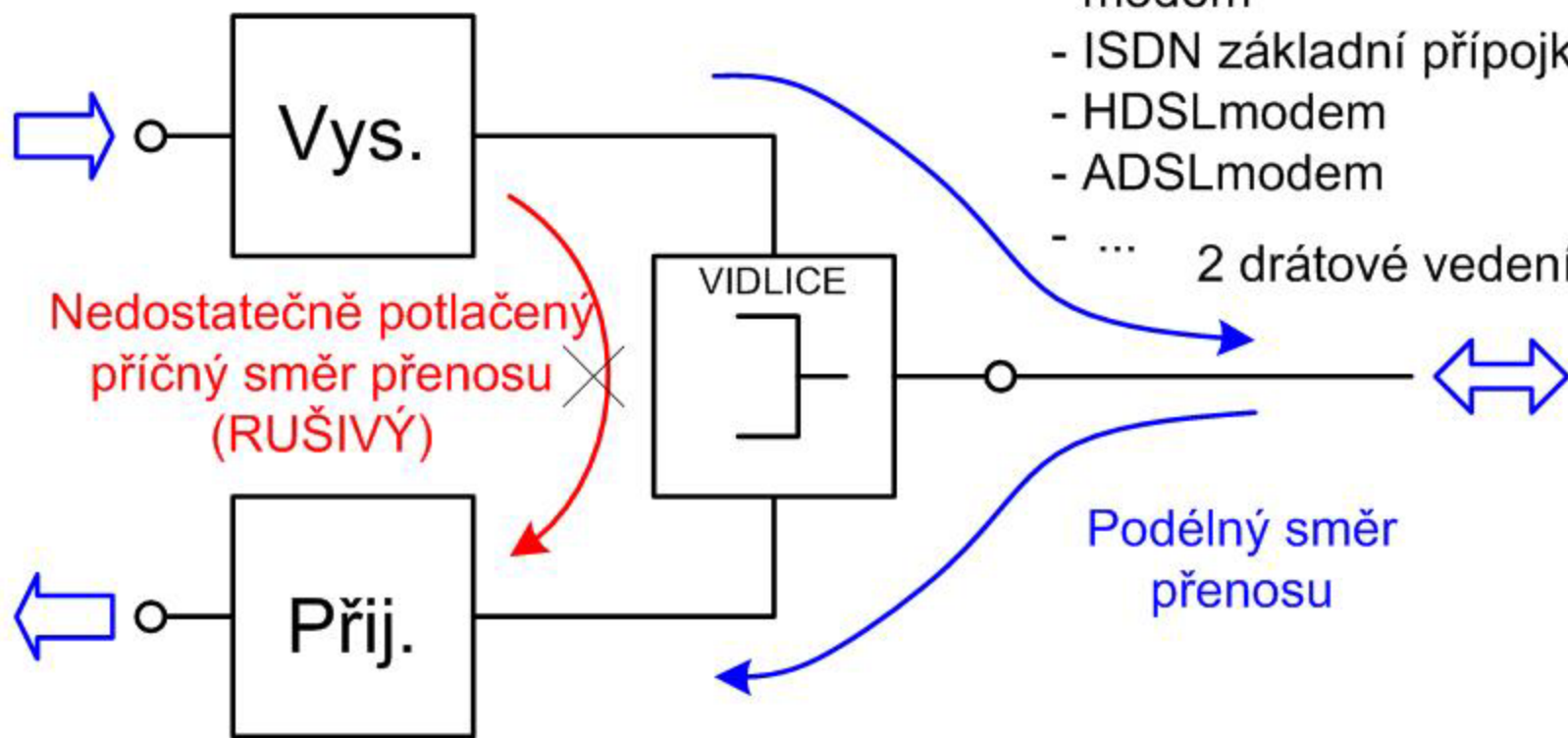


Zařízení obvykle **4drátové koncepce** tj.
oddělený vysílací a přijímací směr

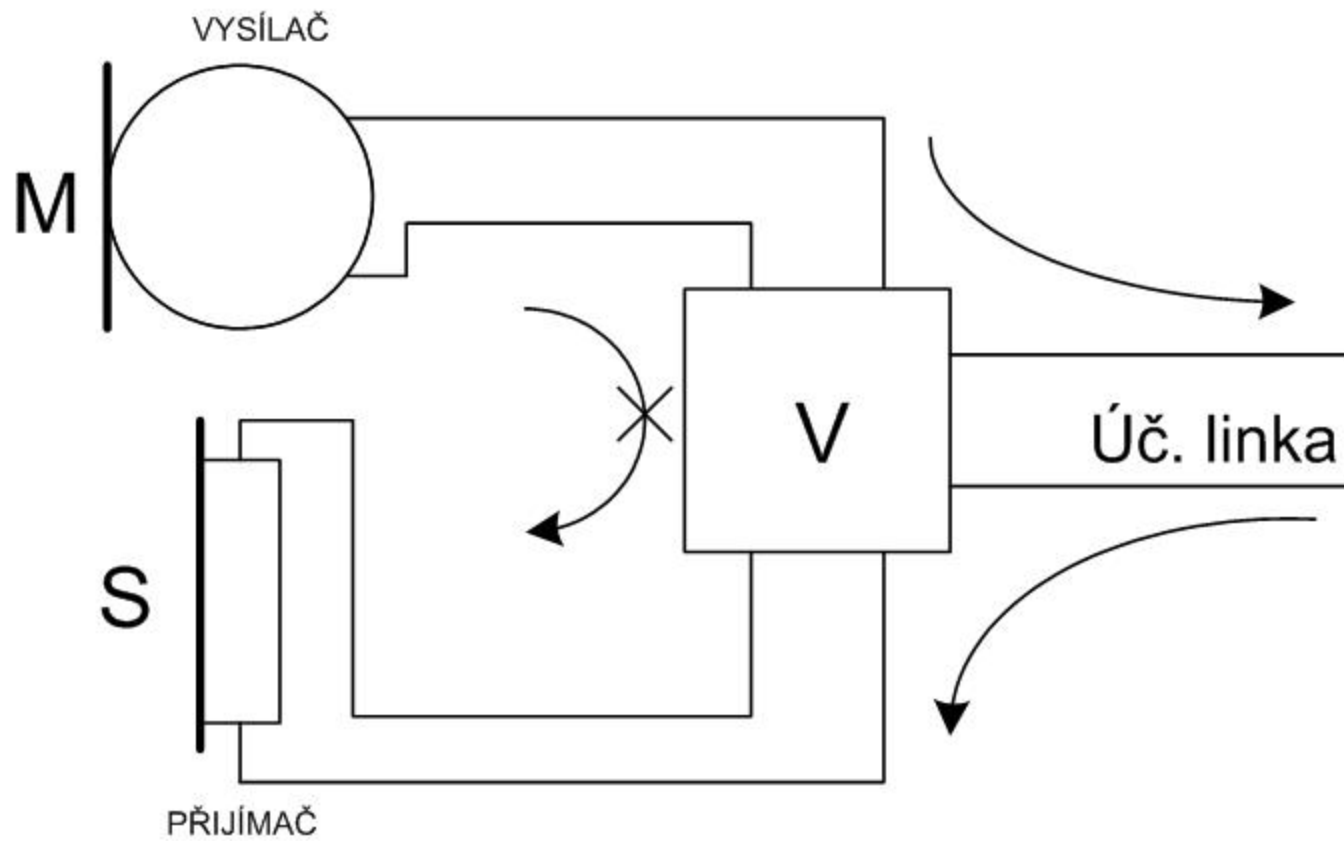
Stejný problém:

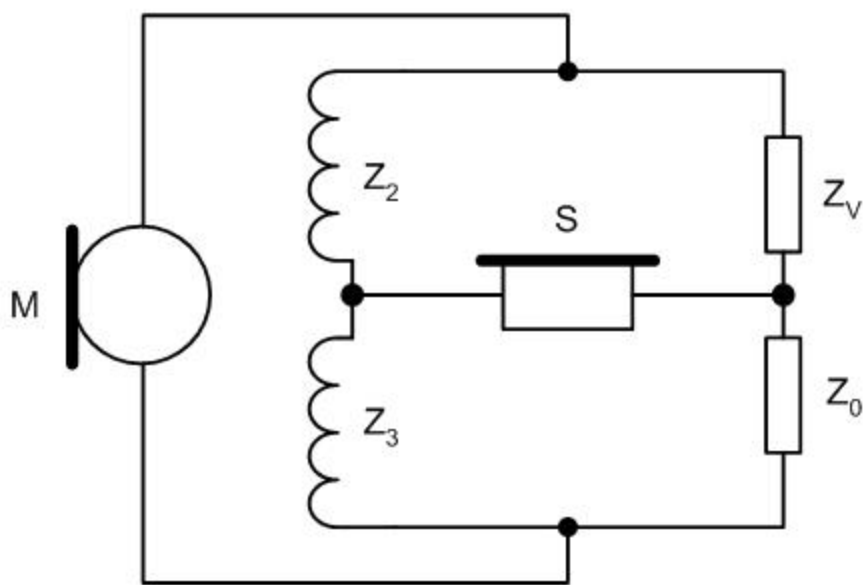
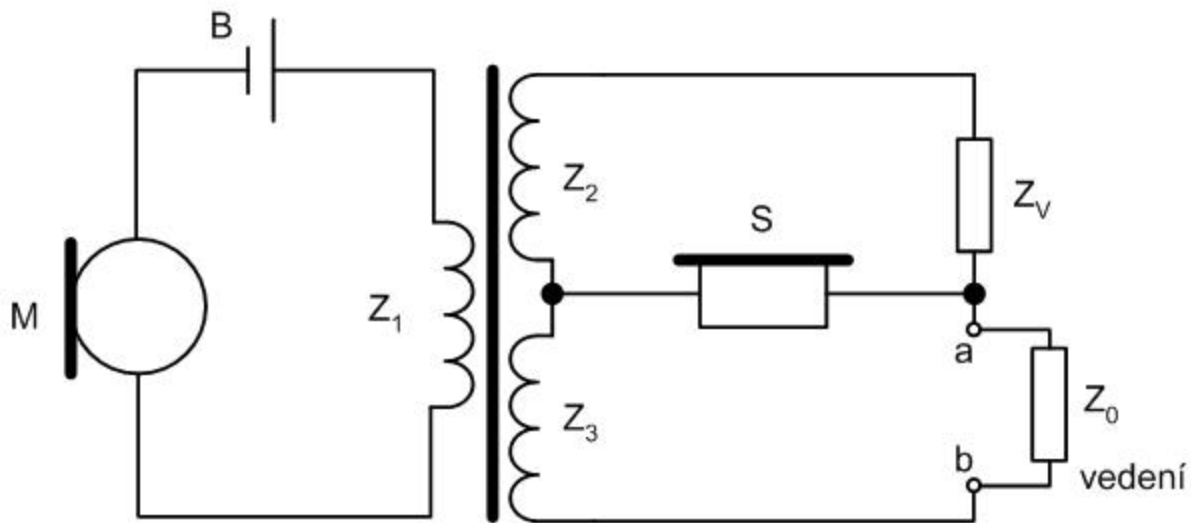
- telefon
- modem
- ISDN základní přípojka
- HDSLmodem
- ADSLmodem

- ... 2 drátové vedení



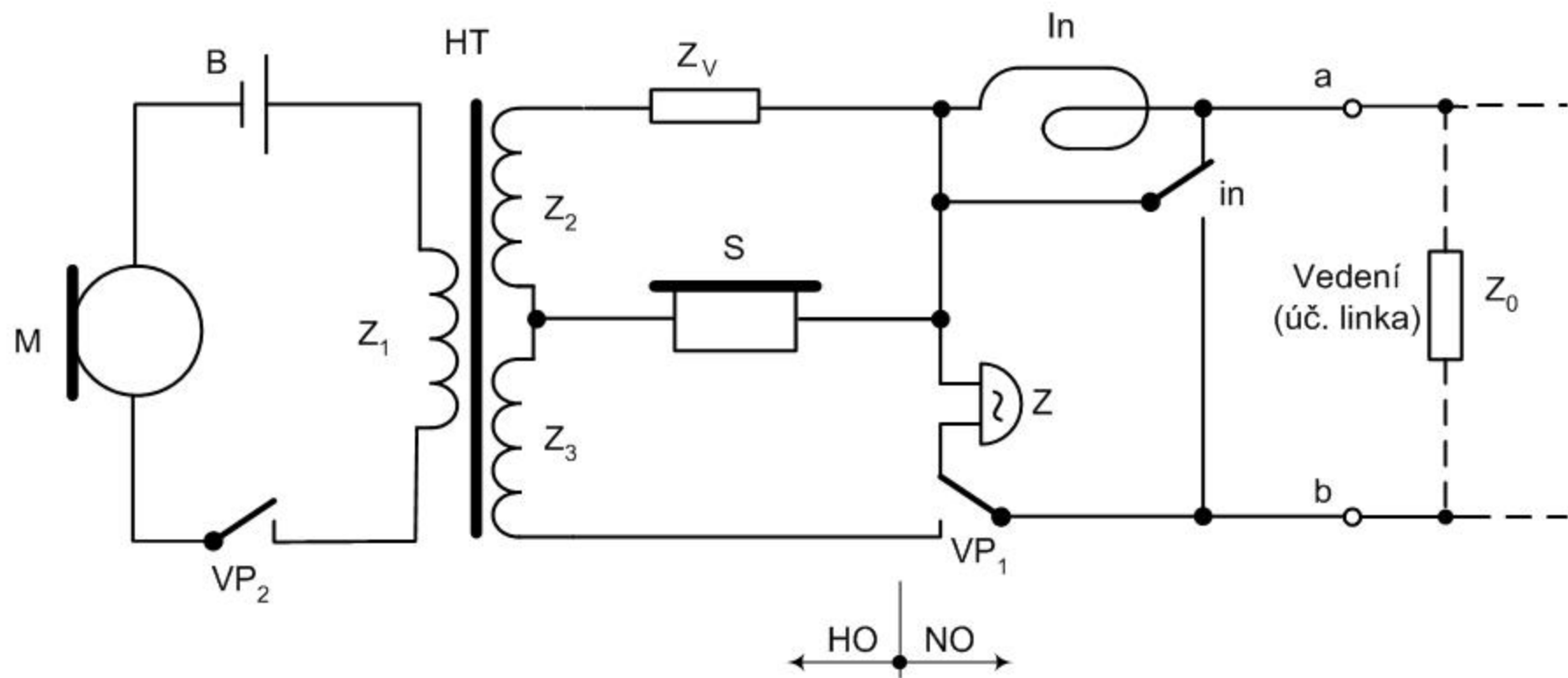
TELEFON





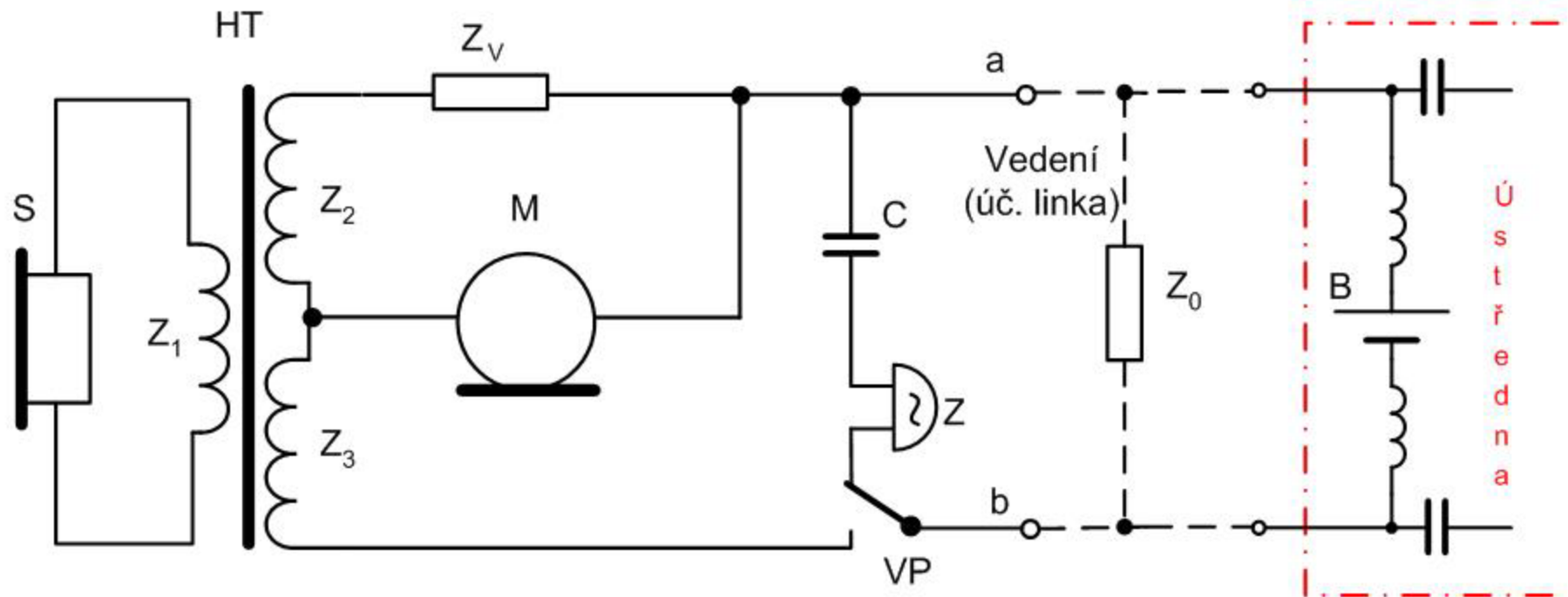
$$\frac{Z_2}{Z_3} = \frac{Z_v}{Z_0}$$

Telefon MB

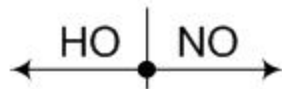


$$\frac{Z_2}{Z_3} = \frac{Z_v}{Z_0}$$

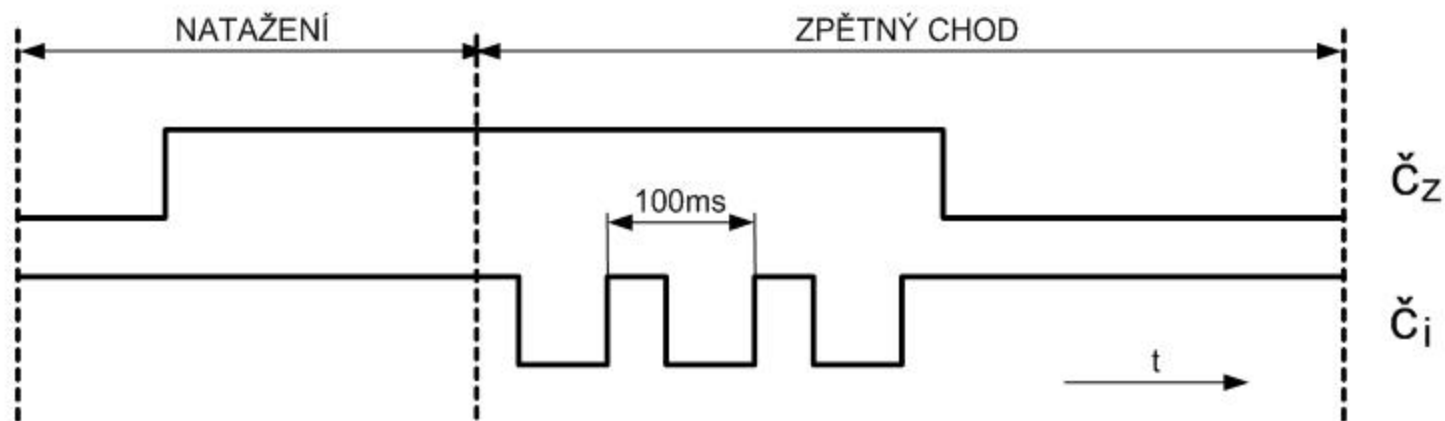
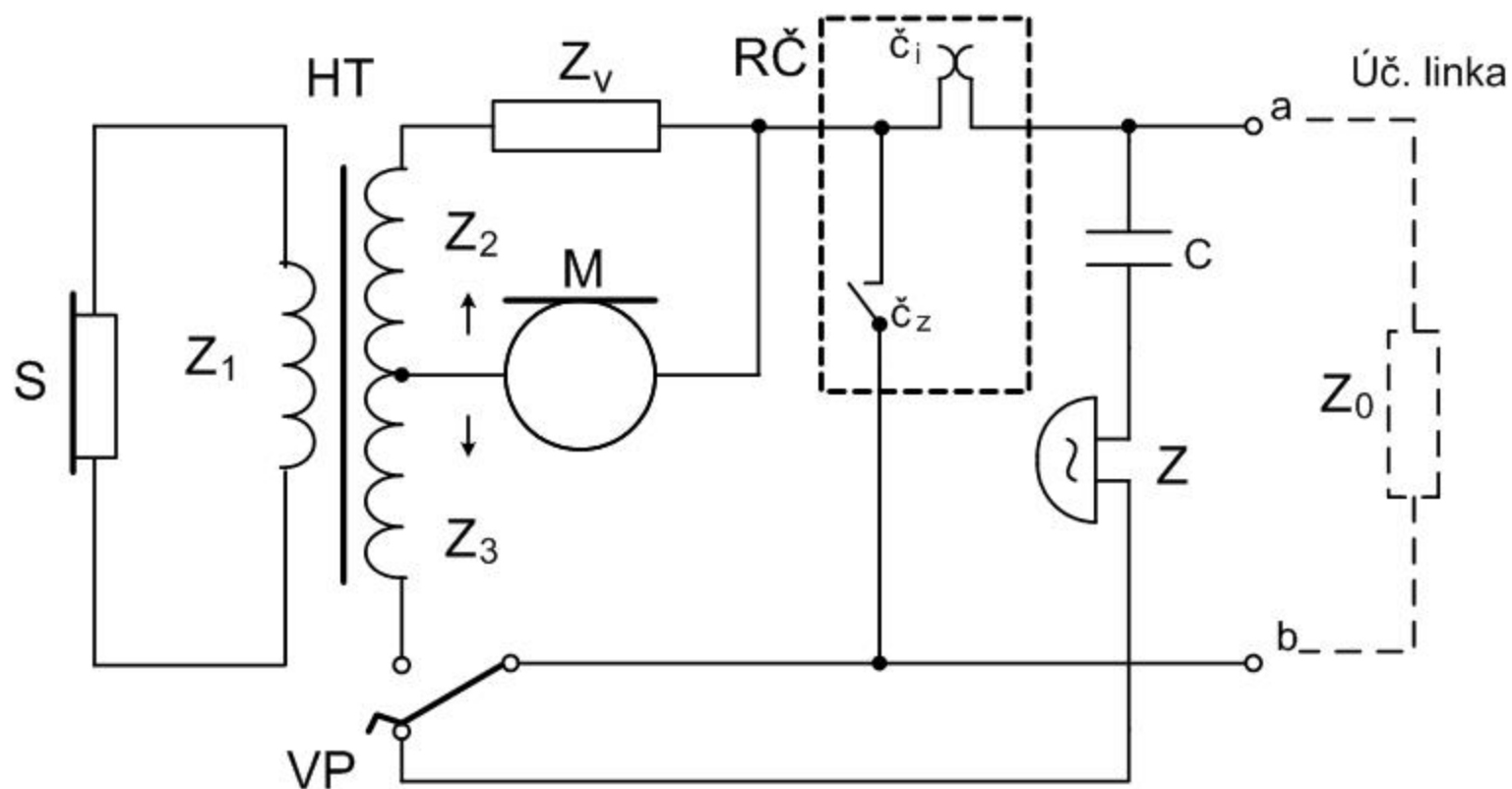
Telefon ÚB



$$\frac{Z_2}{Z_3} = \frac{Z_v}{Z_0}$$



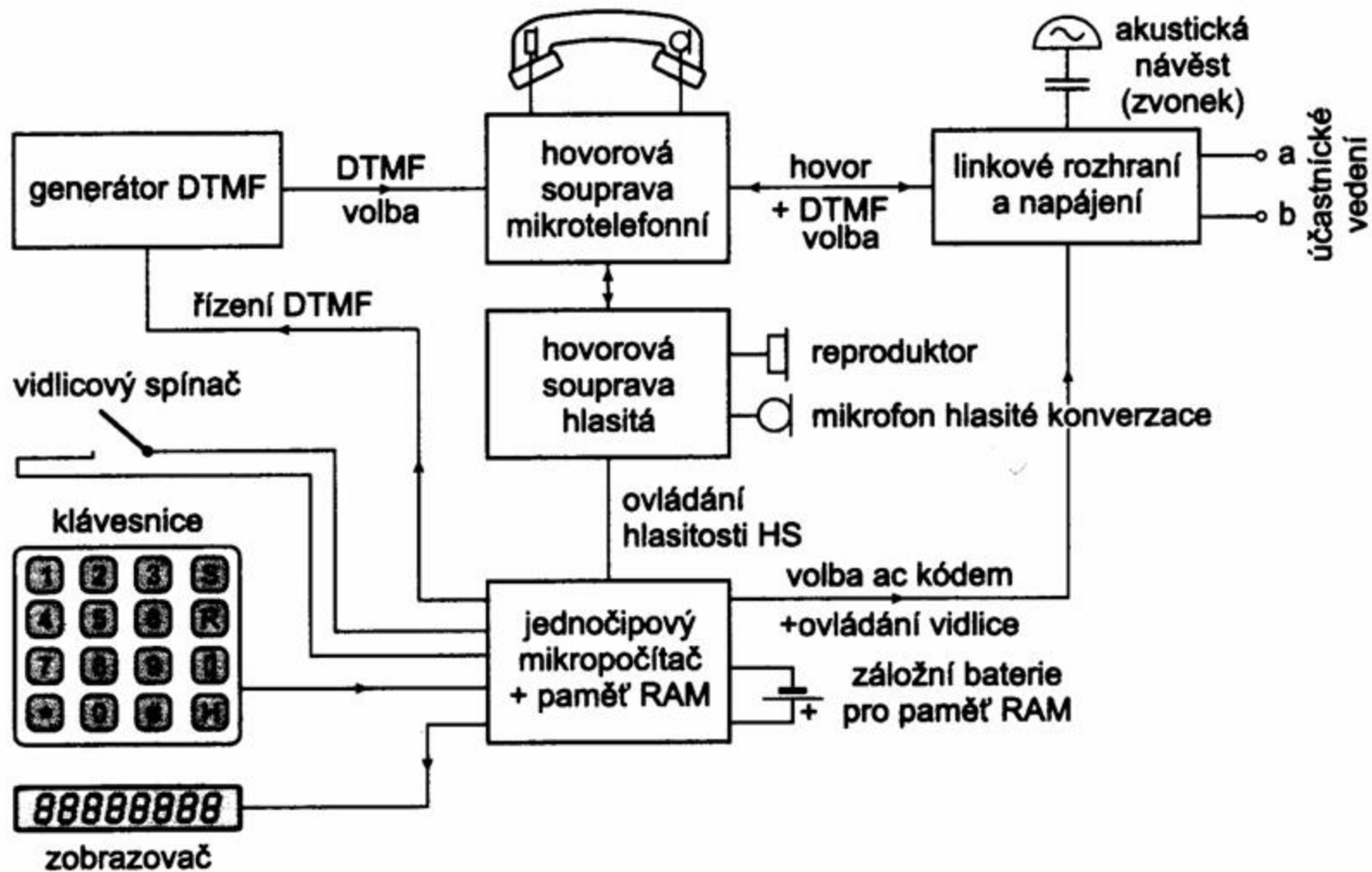
Telefon AUT



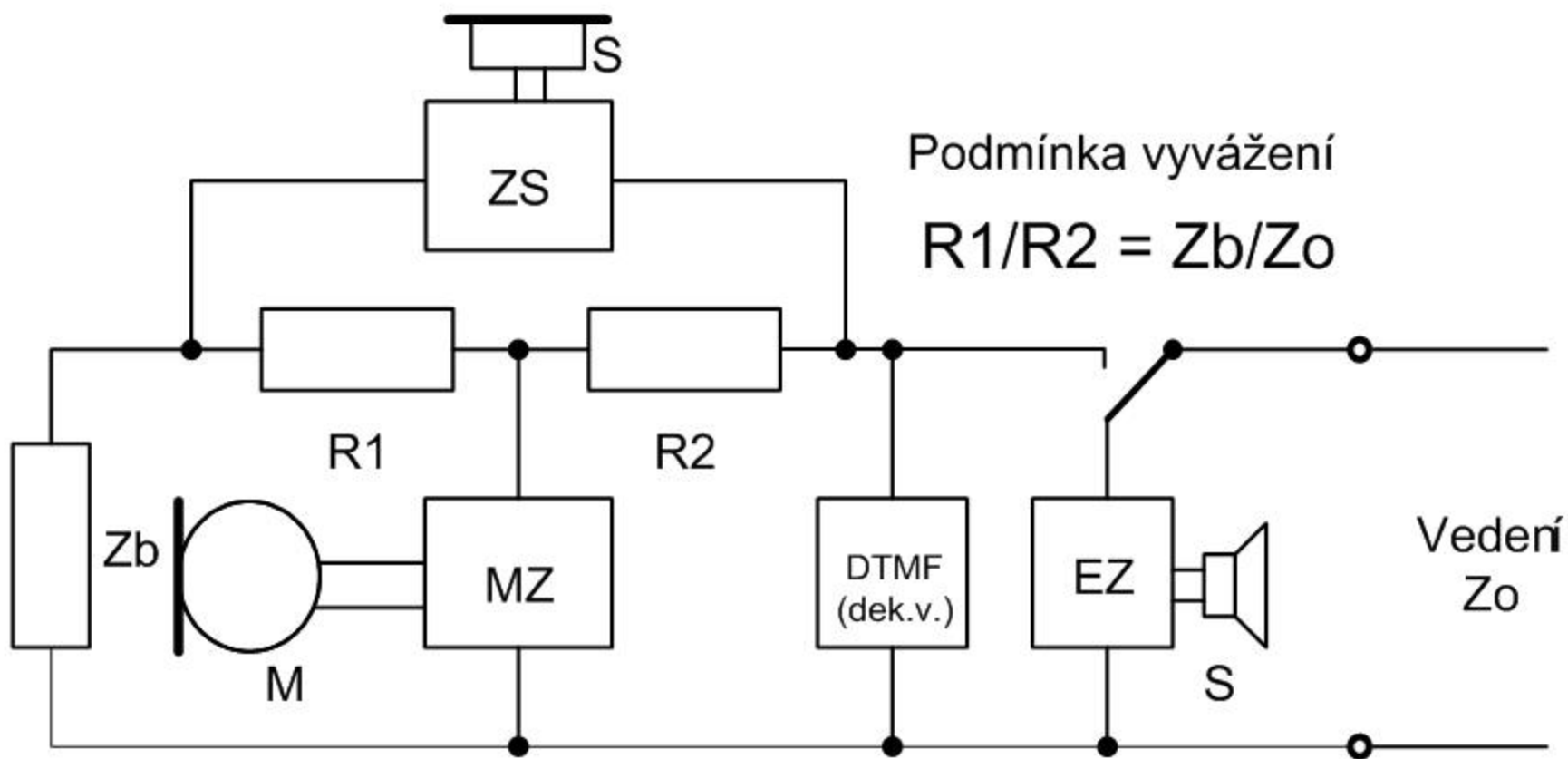
DTMF

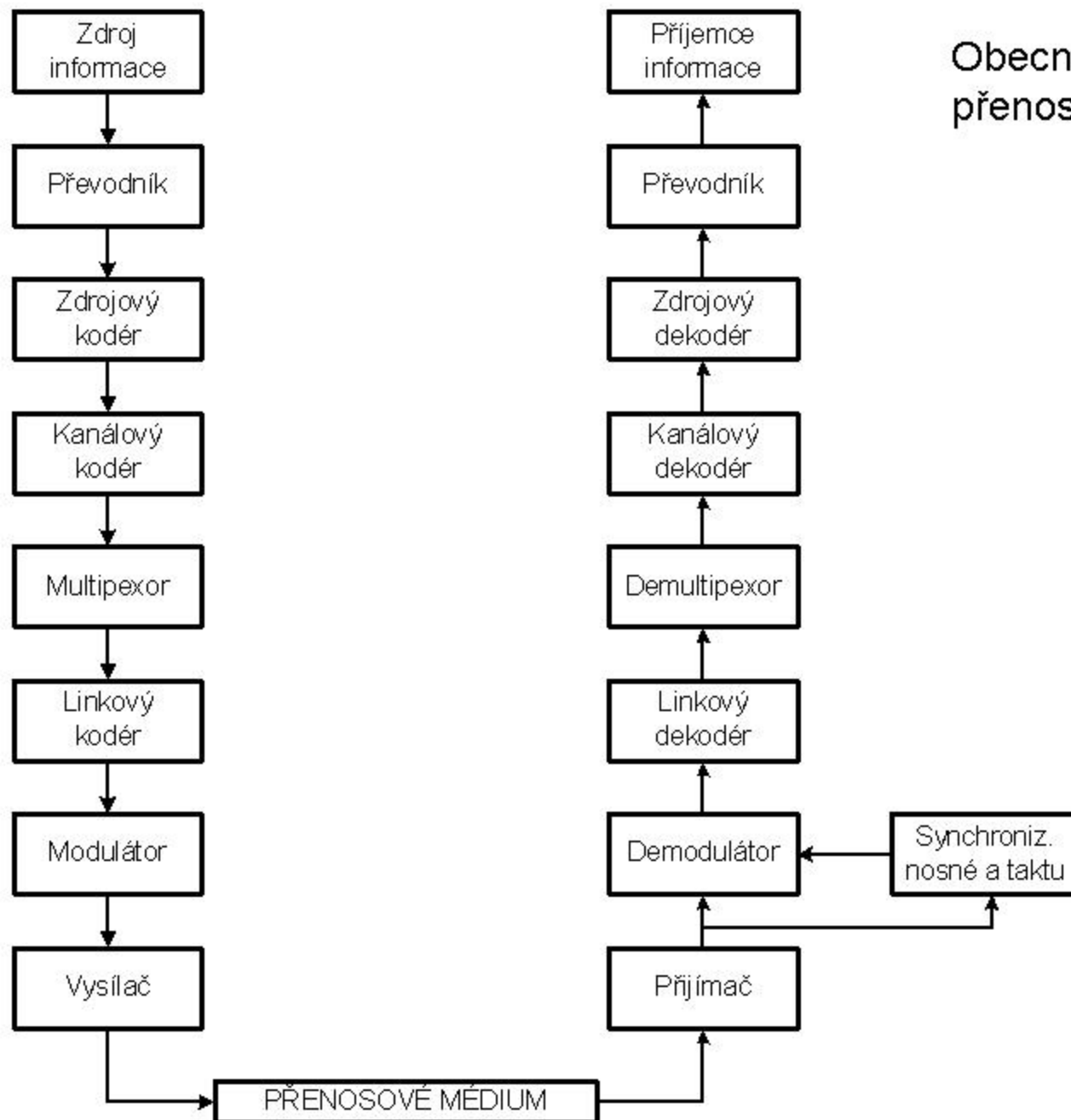
Hz	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	#	0	*	D

Signalizace na úč. analogové lince („A volá B“)



Principiální blokové schéma moderního telefonního přístroje





Obecné schéma
přenosového řetězce