

Zadání kontrolní písemné práce v předmětu Elektronika 3F

1. Absolutní úrovně signálu a vztažné (normálové) hodnoty

V přenosové technice nevyjadřujeme obvykle výkony, napětí a proudy pomocí základních fyzikálních jednotek W, V, A, ale převážně k jejich vyjádření používáme logaritmického poměru těchto veličin, který se nazývá **úroveň L (level)**.

Rozlišujeme tak úroveň **výkonu L_m , napětí L_u , nebo proudu L_i** . Takto vyjádřené úrovně mohou být buď **relativní**, kdy se srovnávají úrovně v určitém místě s úrovní ve vztažném místě, nebo **absolutní**, kdy se srovnávají veličiny ve sledovaném místě vzhledem k normálové hodnotě této veličiny.

Pro stanovení normálové úrovně se vychází ze dvou průměrných hodnot, zjištěných při přenosu telefonních signálů. Nejčastější absolutní hodnota charakteristické impedance je definována hodnotou $Z_0 = 600 \Omega$ a průměrný výkon uhlíkového telefonního mikrofonu je definován hodnotou vztažného výkonu $P_0 = 1 \text{ mW}$. Na základě těchto referenčních, vztažných hodnot pak můžeme určit další dvě hodnoty, vztažnou úroveň napětí U_0 a vztažnou úroveň proudu I_0 . Při stanovení těchto hodnot vycházíme ze vztahu pro výpočet výkonu na zátěži.

$$P_0 = \frac{U_0^2}{Z_0} \Rightarrow U_0 = \sqrt{P_0 Z_0} = 0,775 \text{ V} = 775 \text{ mV}$$

$$P_0 = Z_0 I_0^2 \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{P_0}{Z_0}} = 1,29 \text{ mA}$$

V nedávné době, do 70 let minulého století, se jako jednotka útlumu používal neper Np, v současné době je tato jednotka nahrazena jednotkou decibel dB. Převodní vztah mezi oběma jednotkami:

$$1 \text{ Np} = 8,686 \text{ dB}$$

$$1 \text{ dB} = 0,115 \text{ Np}$$

Ze základní definice pro poměr zdánlivých výkonů Y vyplývá :

$$X = \frac{1}{2} \ln Y$$

kde Y představuje poměr výkonů na výstupu a vstupu vedení

ln představuje přirozený logaritmus se základem e- Eulerovo číslo $e = 2,718281\dots$

poměr výkonů pak určíme ze známé hodnoty **útlumu b v Np**

$$Y = e^{2x}$$

př. Na vstupu přenosové trasy je vložen výkon $P_1 = 200\text{mW}$. Přenosem po vedení vznikne útlum, který způsobí pokles výkonu na výstupu trasy na $P_2 = 100\text{mW}$. Vypočítejte útlum vedení v Np a v dB .

$$b(Np) = \frac{1}{2} \ln \frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{2} \ln \frac{100\text{mW}}{200\text{mW}} = -0,346 Np$$

$$L(dB) = 10 \log \frac{P_2}{P_1} = 10 \log \frac{100\text{mW}}{200\text{mW}} = -3,0 dB$$

použijeme-li převodní vztah mezi jednotkami dB a Np , pak útlum b vyjádřený v jednotce Np , dá převodem:

$$1 Np = 8,686 \text{ dB}, \text{ potom} \quad -0,346 Np = 8,686 \cdot (-0,346) = -3,0 dB$$

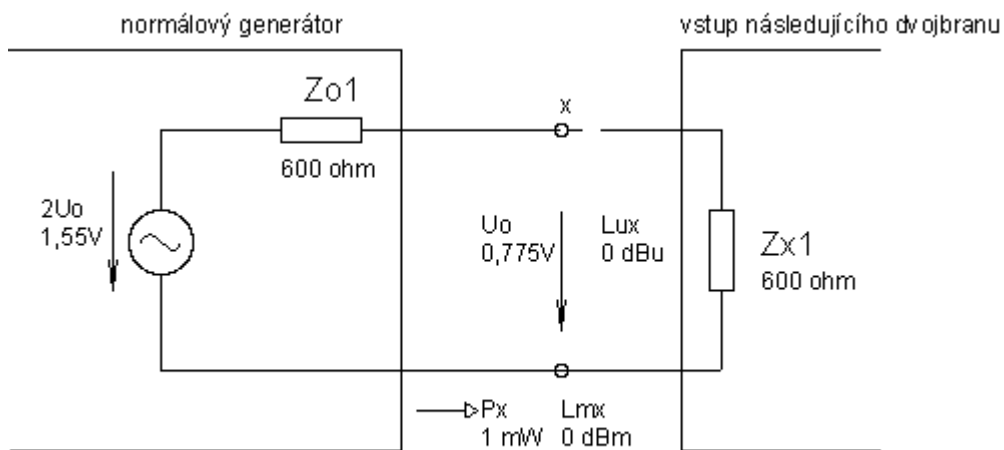


Schéma normálového generátoru

2. Elektronickým voltmetrem jsme naměřili v místě x na výstupu přenosového řetězce efektivní hodnotu napětí $38,8 \text{ mV}$ na impedančně přizpůsobené zátěži 300Ω . Vypočítejte odpovídající absolutní úroveň výkonu.

Nejdříve vypočítáme absolutní úroveň napětí v místě x .

$$L_u = 20 \log \frac{U_x}{U_0} = 20 \log \frac{0,0388V}{0,775V} = -26 dBu$$

Pro absolutní úroveň výkonu v místě x pak platí:

$$L_m = L_u + 10 \log \frac{Z_0}{Z_x} = -26 dBu + 10 \log \frac{600}{300} = -23 dBm$$

3. Hluky a šumy při přenosu

Další negativní faktory, které znehodnocují přenosovou cestu, jsou rušivé signály, označované jako **hluky** a **šumy** (noise) . Z nich nejvýznamnější jsou:

-**tepelné šumy**, vznikající na vedeních a v zesilovačích

šumové napětí $U_{\xi} = \sqrt{4kTBR}$ kde k- Boltzmanova konstanta $1,38 \cdot 10^{-23} \text{JK}^{-1}$

T-absolutní teplota v (K)

B šumová šířka pásma, přibližně $B_{3\text{dB}}$ (Hz)

R odpor (Ω)

- **brumy** ze síťového napájení

- **impulsní rušení**- atmosférickou elektřinou a ze síťových rozvodů

- **přeslechy** – ze souběžně vedených okruhů

Udávají se tzv. odstupy A , které odpovídají útlumům b a vyjadřují o kolik dB je úroveň rušivého signálu nižší než úroveň užitečného signálu

Odstup signál/šum.:

$$A_{S/N} = L_r - L_{mn} \quad (\text{dB; dBr; dBm})$$

L_r relativní úroveň výkonu $L_r = 10 \log \frac{P_x}{P_0}$ (dBr; W, W)

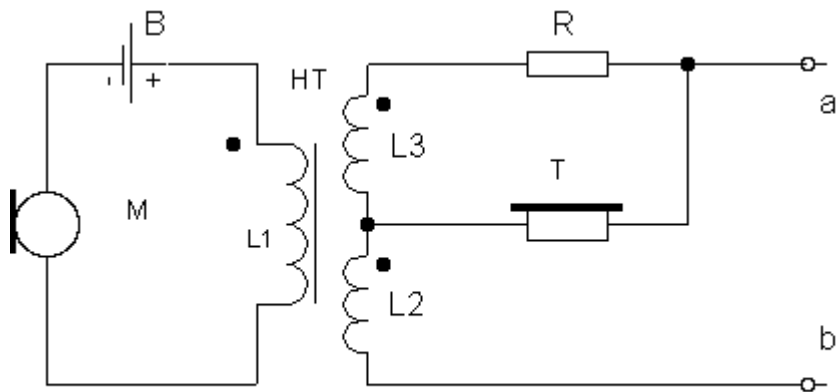
L_{mn} – absolutní úroveň výkonu šumu

Odstup přeslechu:

$$A_{S/C} = L_r - L_{mc} \quad (\text{dB; dBr, dBm})$$

L_{mc} – absolutní úroveň výkonu přeslechového signálu, který se dostává nežádoucími vazbami z jiných okruhů.

4.a Zapojení telefonních přístrojů v systému MB- místní baterie

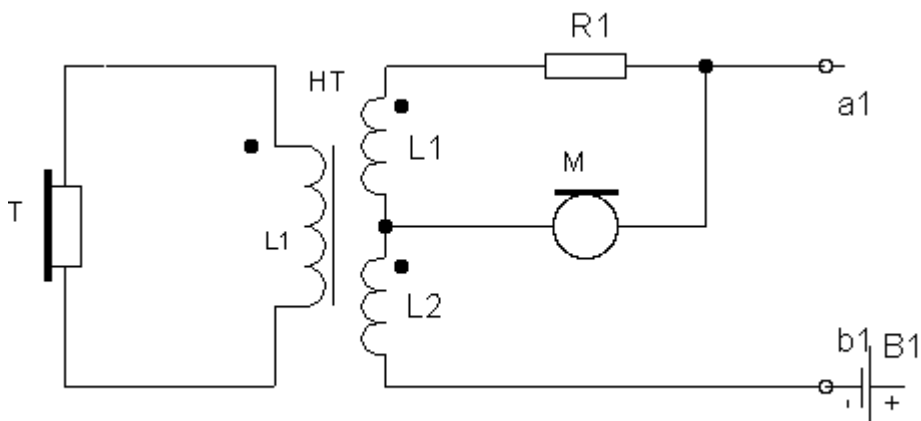


Zapojení telefonního přístroje MB

U systému MB- místní baterie, umožňuje hovorový transformátor HT zapojení mikrofonu M a místní baterie B do obvodu s velmi malým odporem a umožňuje transformaci střídavých hovorových proudů tak, aby se přenos energie po vedení uskutečnil při vyšším napětí(používá se převod 1 : 3 až 1 : 20) a s menším proudem a tedy s menšími tepelnými ztrátami vlivem odporu vedení. V praktických aplikacích se používá zapojení s tzv. potlačenou místní vazbou. Hovorový transformátor má tři aktivní vinutí a bifilárně navinutý rezistor R, který má odpor odpovídající odporu vedení a odporu protilehlé stanice.

Hovorový proud, vzniká v obvodu vinutí L_1 , pod vlivem akustického tlaku, kdy dochází ke změně odporu mikrofonu a dochází tak ke vzniku střídavého proudu s kmitočtem 300Hz až 3400 Hz. Hovorový proud se transformuje do sekundárního vinutí, kde indukované napětí ve vinutí L_2 , vytváří proud který budí vlastní sluchátko se sníženým výkonem. Celkový hovorový proud vznikající ve vinutích L_2 a L_3 prochází účastnickým vedením k protilehlé účastnické stanici.

4.b Zapojení telefonního přístroje v systému UB –ústřední baterie



Zapojení telefonního přístroje UB

U telefonních přístrojů v systému ústřední baterie jsou oba protilehlé přístroje napájeny z jednoho zdroje, který je umístěn v ústředně. Napětí střídavých hovorových proudů nelze zvyšovat, neboť mikrofon je zapojen na straně vedení. Hovorový transformátor má převod 1:1 . Pro snížení ztrát ve vedení je napětí ústřední baterie větší než u zapojení místní baterie. Mikrofonní vložka má větší odpor, takže obvodem procházejí menší proudy. Proud vytvořený změnou odporu mikrofonu se dělí v hovorovém transformátoru na dvě části, jejichž magnetické účinky působí proti sobě a hluk-vlastní příposlech je tak značně omezen. Skutečná zapojení obou systémů obsahují dále vyzváněcí okruhy, u systému MB je navíc i induktor, který zajišťuje vytváření návěstního proudu pro signalizaci do ústředny.

U systému UB induktor odpadá, k signalizaci volání se využívá uzavření napájecího obvodu po vyzvednutí mikrotelefonní soupravy. Z ústředny vychází při volání účastníka signalizační vyzváněcí proud o kmitočtu 25Hz, který se uzavírá přes kondenzátor do zvonku.

V automatických sítích se v současné době využívají přístroje v provedení AUT. Přístroje umožňují číslicovou , nebo tónovou volbu pro nastavení spojení v ústředně. Tónová volba používá tlačítkové číselnice.