

IMPEDANCE TRANSFORMERS WITH IMPEDANCE RATIO 1/50 OHMS FOR WIDE FREQUENCY RANGE

Jiří Zachar

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xzacha00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jiří Dřínovský

E-mail: drino@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

The aim of this article was to explore possibilities of the design of impedance transformers for a very wide frequency range (10 Hz – 100 MHz) with the impedance ratio 1/50 Ω and used them for EMI filter's measurements. Two different impedance transformers were realised. The first ones was realised on the ferrite ring RIK20. The second ones were designed with components T16-1 and TT25-1-kk+, which are impedance transformers. These transformers were used for EMI filter's measurement, which results is also discussed.

1. ÚVOD

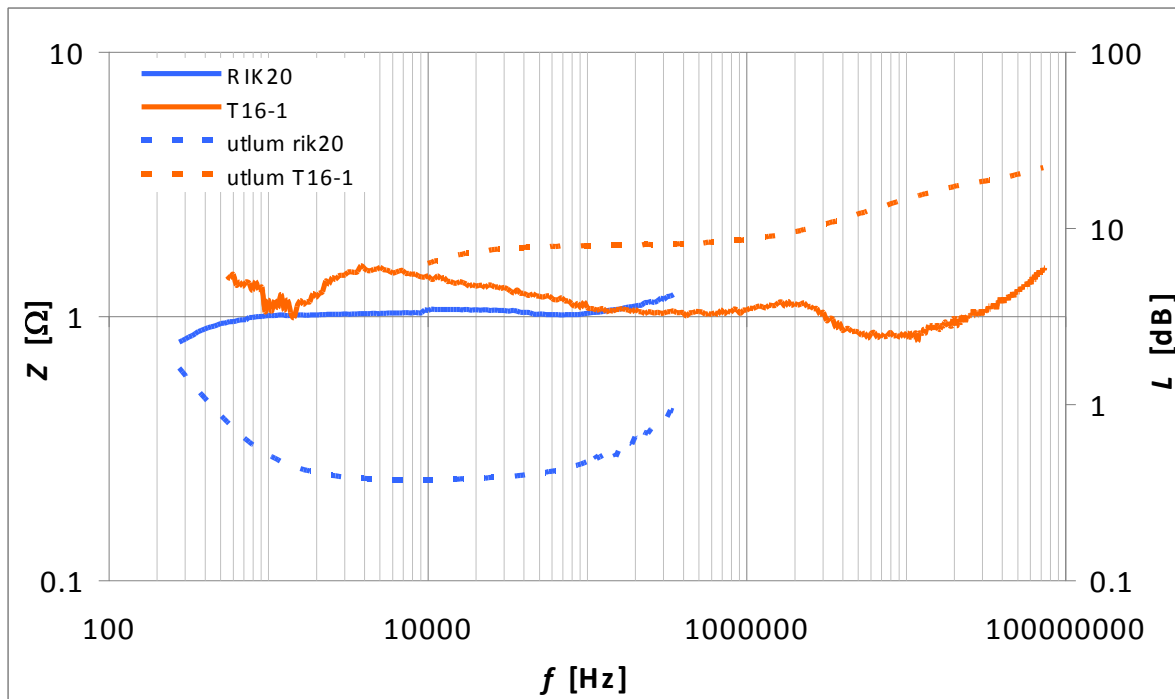
Pro potřeby měření vložného útlumu v symetrickém a asymetrickém systému je třeba zrealizovat impedanční transformátory pro velmi široká kmitočtová pásma (10 Hz až 100 MHz). Další požadavek je impedanční převod 1/50 Ω . Takto široké frekvenční pásmo nelze pokrýt pouze jedním transformátorem, jelikož jádro, které by takové frekvence bylo schopno pokrýt, není dostupné. Z tohoto důvodu je návrh a realizace rozdělena na dvě části, které by měli společně pokrýt celé požadované frekvenční pásmo. Hlavními parametry pro posouzení dosažené kvality transformátorů je jejich výstupní transformovaná impedanace a jejich vložný útlum.

2. NÁVRH A MĚŘENÍ TRANSFORMÁTORŮ

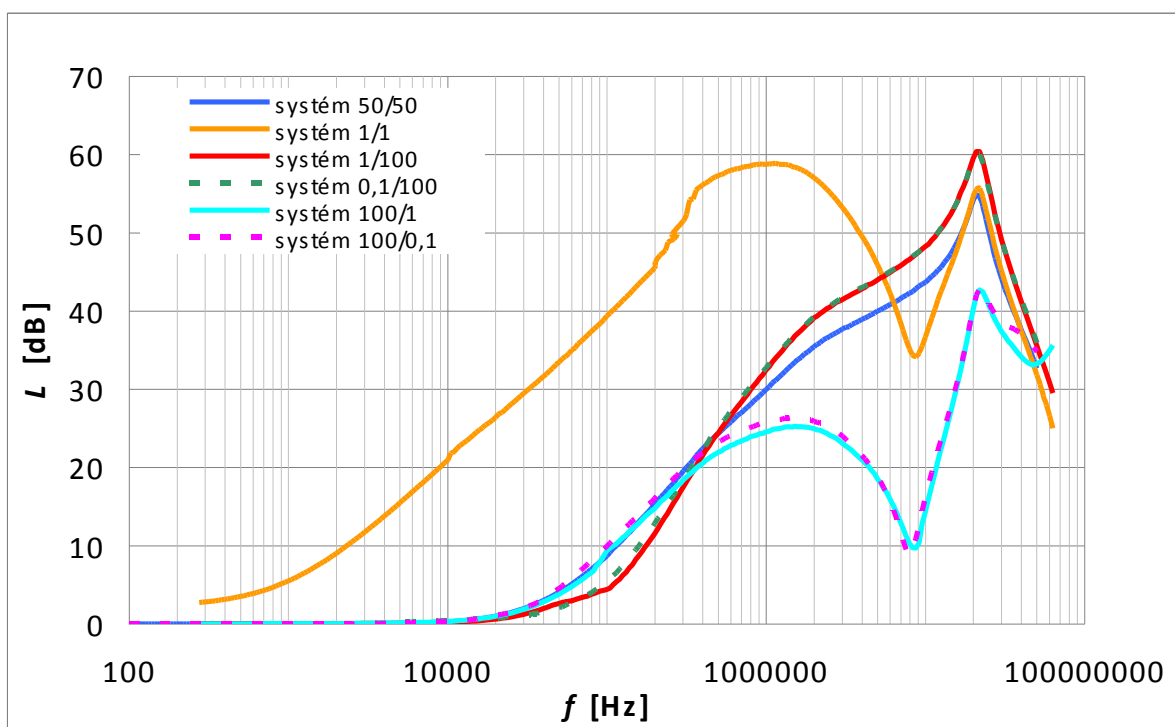
Pro realizaci transformátoru je nutné zvolit správný materiál, ze kterého je zhotoveno jádro. Pro mnou navrhované transformátory je tedy nejvhodnější použít magnetický měkký ferit, který má velký měrný odpor R_v . Tento materiál má příznivě úzkou hysterezní smyčku, tedy malé hysterezní ztráty. Jednou z nevýhod je malé maximální dovolené sycení (0,3 T až 0,35 T) [1]. Pro realizaci mého transformátoru jsem vybral jádro **RIK20** nabízené firmou GES-ELEKTRONIC.

Pro realizaci druhého transformátoru jsem prozkoumal nabídku firmy Mini-Circuits a zjistil jsem, že mnou požadovaná součástka není v nabídce. Při paralelním zapojení příslušného odporu na vstupní svorky je možno pro daný problém použít součástku **T16-1**. Samotné měření transformátorů proběhlo automatizovaně pomocí PC. Primární vinutí transformátoru bylo zakončeno charakteristickou impedancí 50 Ω . Přičemž jeden výstup byl zakončen zkratem a na druhém výstupu proběhlo měření.

Při měření útlumu jednotlivých transformátorů jsem postupoval podle doporučení, firmy Mini-Circuits. V této metodě měření se doporučuje proměřovat jednotlivé transformátory ve dvojicích zapojených proti sobě. Výsledné závislosti jsou uvedeny na obrázku 1.



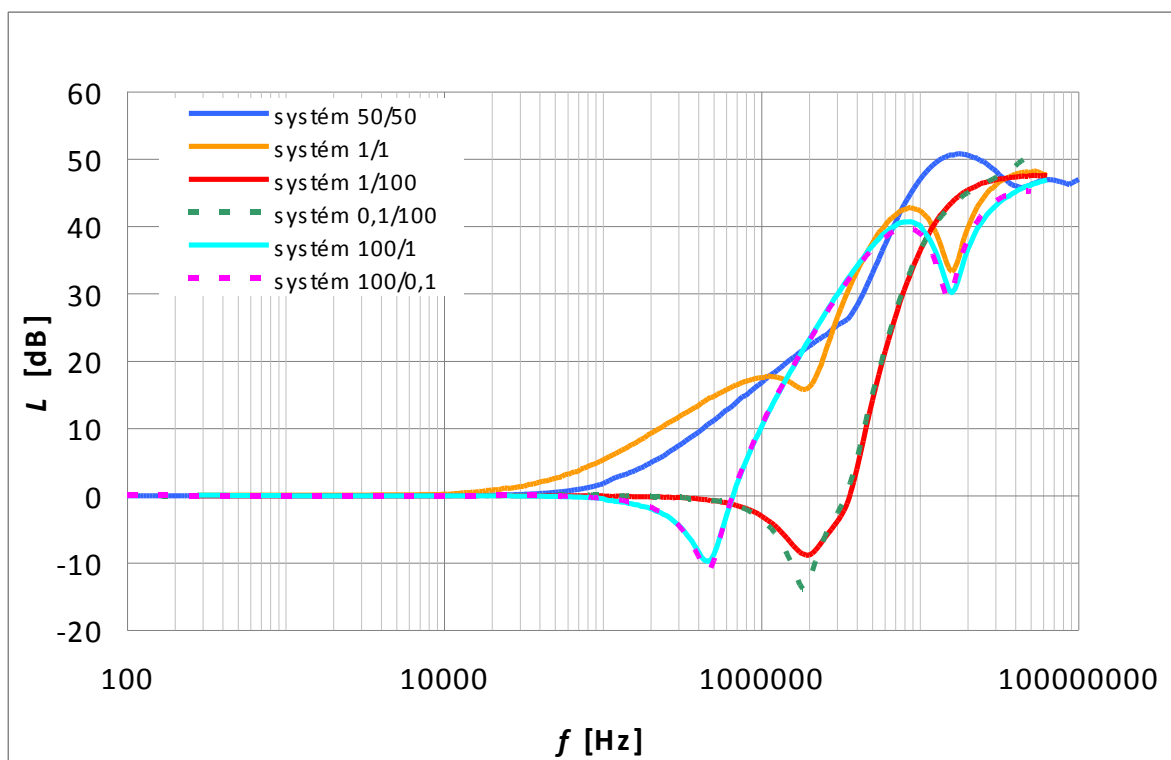
Obrázek 1: Výstupní impedance a útlum transformátorů RIK 20 a T16-1.



Obrázek 2: Závislost útlumu pro filtr Schurter 5110.1033.1 v asymetrickém módu.

Za pomoci zhotovených širokopásmových transformátorů lze proměřit vložný útlum odrušovacích filtrů EMC a to v asymetrickém a symetrickém módu. Pro měření byla vybrána

absolutní metoda měření, která spočívá v měření napětí na výstupu filtru. Z ní a z předchozí kalibrace měřicího systému je pak počítána hodnota vložného útlumu. Grafické závislosti uvedené na obrázcích 2 a 3 obsahují naměřené hodnoty vložného útlumu pro jednotlivé vybrané impedanční systémy.



Obrázek 3: Závislost útlumu pro filtr Schurter 5110.1033.1 v symetrickém módu.

3. ZÁVĚR

Z prezentovaných výsledků (obrázky 2 a 3) vyplývá, že použitím impedančního systému $1/100 \Omega$ a opačného na místo systémů s impedancemi $0,1 \Omega$, dojde pouze k zanedbatelně malé chybě při stanovování nejmenšího vložného útlumu odrušovacích filtrů EMC. Toto řešení však sebou přináší značnou výhodu ve formě jednodušší a snadnější konstrukce impedančních transformátorů s nižším převodem. Pracovní kmitočtové pásmo transformátorů je také mnohem širší než u transformátorů, které transformují charakteristickou impedanci měřicího systému na impedanci $0,1 \Omega$. Z dosažených výsledků, lze tedy doporučit pro měření nejhoršího případu vložného útlumu filtrů, systém s impedancemi 1 a 100Ω .

LITERATURA

- [1] ŠRUTKA, Z. *Návrh symetrizačních článků pro měření symetrické složky vložného útlumu odrušovacích filtrů EMC*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2006. 64 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jiří Dřínovský, Ph.D.