

Impedancia mérési jegyzőkönyv

Mérés részletei

Mérést végző személyek: Tóth Sebestyén, Ekart Csaba
Időpont: 2018. november 15. 16:00
Helyszín: ITK 420 mérőlabor
Felhasznált eszközök: NI ELVIS mérőműszer

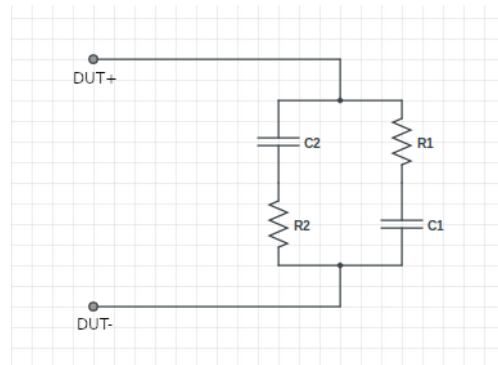
1. Feladat

Az első mérési feladatban az ELVIS rendszer segítségével kellett megmérnünk egy két ellenállásból, illetve két kapacitásból álló tetszőleges hálózat impedanciáját 5 különböző frekvencián.

A megoldás során először választottunk tetszőlegesen két ellenállást és két kondenzátort. Először megmértük ezek értékeit a DMM segítségével. A kapott eredményeink:

- $R_1 = 10.979 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 21.963 \text{ k}\Omega$
- $C_1 = 0.1076 \text{ }\mu\text{F}$
- $C_2 = 0.0993 \text{ }\mu\text{F}$

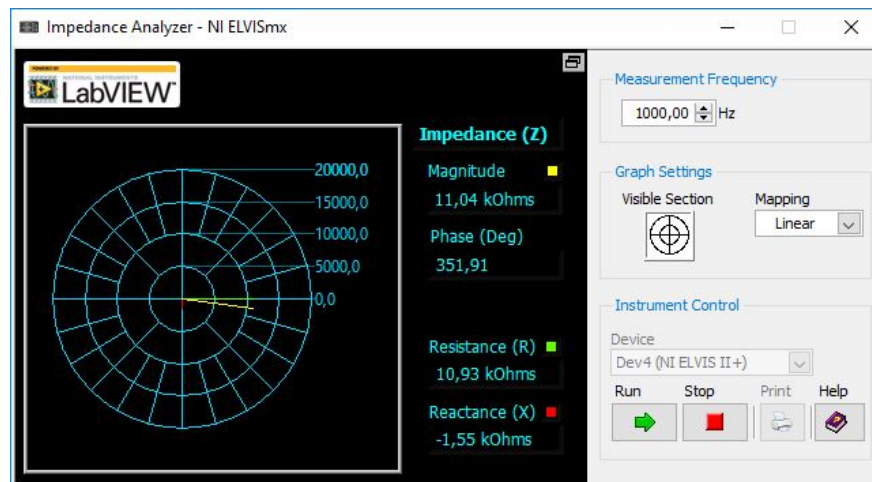
A feladathoz szükséges kapcsolást az alábbi ábra szerint állítottuk össze:



1. ábra. A méréshez készített kapcsolásunk rajza

A mérést az *Impedance Analyzer* program segítségével végeztük 5 tetszőleges frekvencia értéken. A mért eredmények a következő táblázatban találhatók:

Frekvencia	1000 Hz	3000 Hz	5000 Hz	15000 Hz	35000 Hz
Látszólagos ellenállás	11.04 k Ω	10.93 k Ω	10.92 k Ω	10.93 k Ω	10.96 k Ω
Fázisszög	351.91°	357.82°	359.35°	2.52°	6.95°
Rezisztancia (R)	10.93 k Ω	10.92 k Ω	10.92 k Ω	10.91 k Ω	10.88 k Ω
Reaktancia (X)	-1.55 k Ω	-405.09 Ω	-124.12 Ω	480.95 Ω	1.33 k Ω



2. ábra. A mért értékekről készült képernyő felvétel 1000 Hz frekvencián

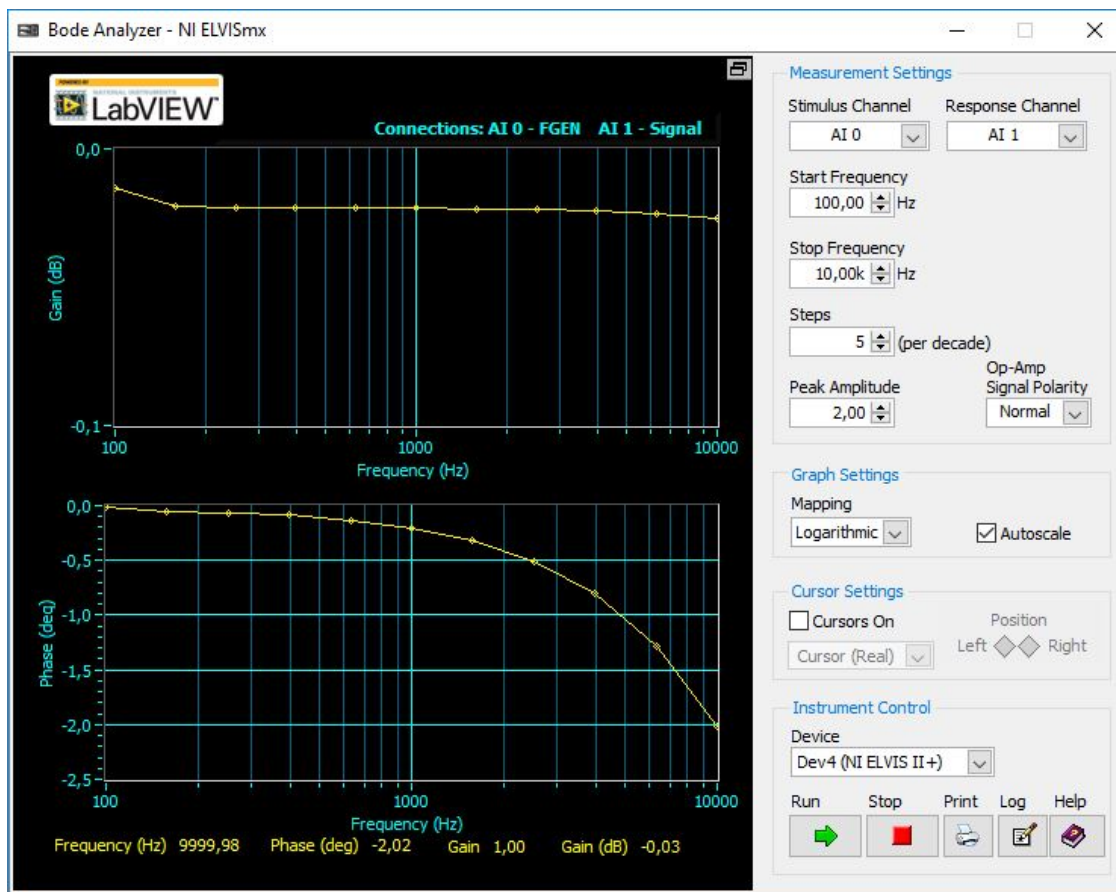
2. Feladat

A második feladatban az előző feladatban összeállított hálózatunkon kellett egymástól különböző be és kimeneten az átviteli függvényt megmérni legalább 10 különböző frekvencián.

A feladat megoldásához a *Bode Analyser* eszközt használtuk. A kapcsolást kiegészítettük, hogy alkalmas legyen az ELVIS útmutatójában találtaknak megfelelően a mérés elvégzésre.

A megfelelő paraméterek és lépésköz megadása után a *Bode Analyser* által kirajzolt diagramról leolvastuk az értékeket.

Frekvencia	Fázis	Erősítés	Erősítés [dB]
100.02 Hz	-0.04°	1	-0.01
158.51 Hz	-0.06°	1	-0.02
251.27 Hz	-0.07°	1	-0.02
398.05 Hz	-0.09°	1	-0.02
630.88 Hz	-0.14°	1	-0.02
1000.05 Hz	-0.2°	1	-0.02
1584.92 Hz	-0.32°	1	-0.02
2511.96 Hz	-0.51°	1	-0.02
3981.03 Hz	-0.81°	1	-0.02
6309.52 Hz	-1.28°	1	-0.02
9999.98 Hz	-2.02°	1	-0.03

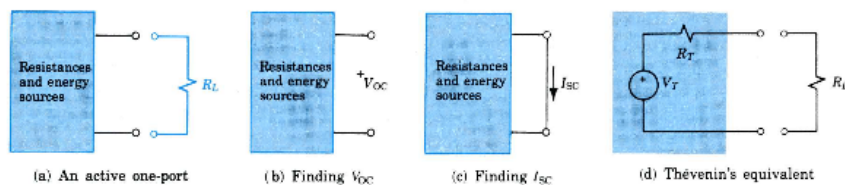


3. ábra. A Bode Analyser által kirajzolt átmeneti függvény

3. Feladat

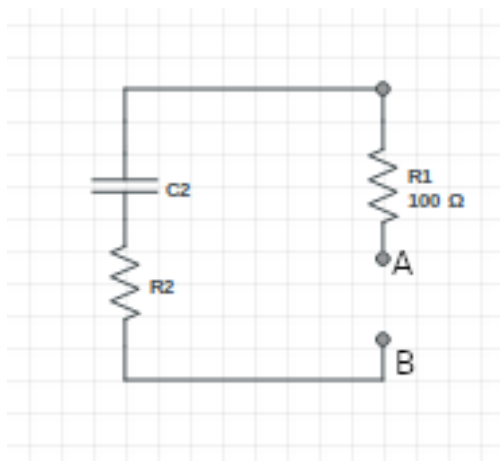
A harmadik feladatban az előzőekben használt hálózaton el kellett végeznünk a Thevenin helyettesítést és az ELVIS segítségével megmutatni, hogy helyesen számoltunk.

A Thevenin tétel szerint a terhelés szempontjából egy tetszőleges, ellenállásokat, független forrásokat és vezérelt generátorokat tartalmazó hálózat az adott kapura nézve helyettesíthető egy V_t feszültségű független feszültségforrás és egy R_t ellenállású ellenállás soros kapcsolásával.



4. ábra. A Thevenin helyettesítés lépései

A Thevenin módszer praktikusán ugyanúgy alkalmazható váltóáram, mint egyenáram esetén. Az ellenállások helyén impedanciákkal kell számolnunk.



5. ábra. A hálózatunk a C_1 kondenzátor kiemelése után

Amennyiben kiemeljük a hálózatból a C_1 kondenzátort, a helyén szakadás fog létrejönni. Ekkor az alábbi számításokra lesz szükségünk.

Először kiszámoljuk az összes hálózati elem impedanciáját 1000 Hz körfrekvencia esetén.

- $Z_{R_1} = R_1 = 10.979 \text{ k}\Omega$
- $Z_{R_2} = R_2 = 21.963 \text{ k}\Omega$
- $Z_{C_1} = \frac{1}{j\omega C_1} = 1000 \text{ }\Omega$
- $Z_{C_2} = \frac{1}{j\omega C_2} = 1000 \text{ }\Omega$

A bemeneti feszültség birtokában kiszámolható az A és B pontok közötti feszültség, azaz a Thevenin feszültség. $V_{TH} =$

A Thevenin ellenállás (jelen esetben impedancia) könnyen megkapható az áramkörökön tanult eredő számolás segítségével.

$$Z_{TH} = Z_{R_2} + Z_{C_1} + Z_{R_1} = 34 \text{ k}\Omega$$

A feladatot sajnos nem tudtuk innen folytatni.

Hivatkozások