

# Passzív alkatrészek

SZABÓ Márton

(Mérőpartner: STELCZ Rebeka)

Pázmány Péter Katolikus Egyetem Információs Technológiai Kar

Budapest, Práter u. 50/A, 1083, Magyarország

szabo.marton.1@hallgato.ppke.hu

**Kivonat**—Ez a dokumentum azoknak a méréseknek a jegyzőkönyvét tartalmazza, melyeket az Elvis mérőműszerrel Stelcz Rebeka és Szabó Márton végzett el a PPKE ITK 420-as laborában 2019.03.20-án 8:15-től. A gyakorlat során összesen hat passzív alkatrészt kellett beazonosítanunk (ellenállás, kondenzátor, vagy tekercs), ezek tulajdonságait vizsgálni, kapcsolásaik közötti összefüggéseket bemutatni.

**Keywords**—RLC áramkör, ellenállás, kapacitás, induktivitás, passzív alkatrészek; Elvis mérőrendszer

## I. ALKATRÉSZEK AZONOSÍTÁSA

A mérés során összesen hat passzív alkatrésszel dolgoztunk, először meg kellett tudni, hogy melyik ellenállás, melyik tekercs, és melyik kondenzátor. Az Elvis digitális multiméterével megmértük a hat objektumot ellenállás, kapacitás, illetve induktivitás üzemmódban is. A műszer mindegyik üzemmódban lenulláztuk a pontos eredmény érdekében. A kapott értékeket elbírálva meghatároztuk az alkatrészek típusát.

Az alábbi táblázat a mérések eredményét mutatja, ahol a jó értékek zöld, a hibás mérések piros cellában szerepelnek. Ez alapján három csoportba osztottuk az alkatrészeket, majd megvizsgáltuk tulajdonságaikat.

	Ellenállás	Kapacitás	Induktivitás	Alkatrész
Kék csíkos	3,292 kΩ	instabil	+over	ellenállás
Fekete henger 1	0,490 Ω	+over	0,2096 mH	tekercs
Szürke téglatest	+over	47,480 nF	+over	kondenzátor
Fekete henger 2	0,055 Ω	+over	0,0150 mH	tekercs
Kék téglatest	+over	4,503 nF	+over	kondenzátor
Zöld csíkos	0,996 kΩ	instabil	+over	ellenállás

## II. ELLENÁLLÁSOK

A két ellenállást megmértük az Impedance Analyser segítségével 1000 Hz, 5000 Hz, és 10000 Hz-es frekvencián. Az eredményeket az alábbi táblázat foglalja össze:

	Kék	Zöld
1000 Hz		
Magnitúdó	3,27 kΩ	990,01 Ω
Fázisszög	0,07°	0,08°
Rezisztencia	3,27 kΩ	990,01 kΩ
Reaktancia	3,99 Ω	1,32 Ω
5000 Hz		
Magnitúdó	3,27 kΩ	989,69 Ω
Fázisszög	1,51°	0,74°
Rezisztencia	3,27 kΩ	989,61 Ω
Reaktancia	86,40 Ω	12,80 Ω

Az ellenállások eredő ellenállását megmérjük sorosan és párhuzamosan kapcsolva, miután nulláztuk a mérőműszer. Soros kapcsolás esetén 4,289 kΩ-ot kaptunk, párhuzamosnál 0,765 kΩ-ot. Az eredmények nagyságrendileg megfeleltek elvárásainknak, hiszen sorosan kapcsolt ellenállások értéke összeadódik:

$$R_e = R_1 + R_2$$

$$R_e = 3,292k\Omega + 0,996k\Omega = 4,288k\Omega$$

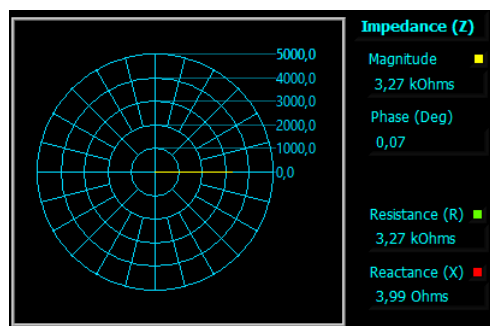
ezzel szemben párhuzamos kapcsolásnál az eredő ellenállás reciprokát az összetevő ellenállások reciprokösszegéből kapjuk:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

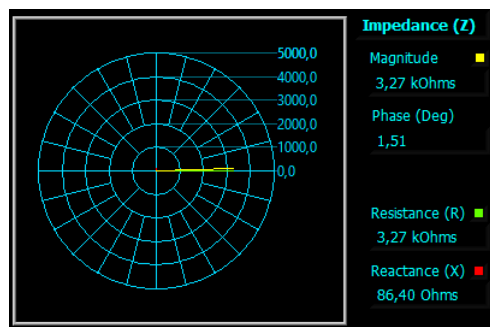
$$R_e = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

$$R_e = \frac{1}{\frac{1}{3,292k\Omega} + \frac{1}{0,996k\Omega}} = 0,765k\Omega$$

A mért eredmények valóban megfelelnek a képlettel számolt eredményeknek, hiszen kevesebb mint egy százalékkal térnek el egymástól.



1. ábra. Kék ellenállás, 1000 Hz



2. ábra. Kék ellenállás, 5000 Hz

## III. KONDENZÁTOROK

Ezután a kondenzátorokat sorosan, majd párhuzamosan kapcsoltuk, és eredő kapacitást mértünk az ELVIS multiméterrel. Kapacitás üzemmódban is nulláztunk, ezután a soros kapcsolásnál az eredő kapacitás 4,111 nF lett, a párhuzamos kapcsolás esetén pedig 0,0520 μF, ezeket az eredményeket nagyságrendileg jónak találtuk. Az ellenállásokkal ellentétben

a kondenzátorok soros kapcsolása esetén az eredő kapacitás reciproka az egyes kapacitások reciprokösszegével egyenlő:

$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$C_e = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}$$

$$C_e = \frac{1}{\frac{1}{47,480nF} + \frac{1}{4,503nF}} = 4,113nF$$

Párhuzamos kapcsolásnál az eredő kapacitás a kapacitások összeadásával számolható ki:

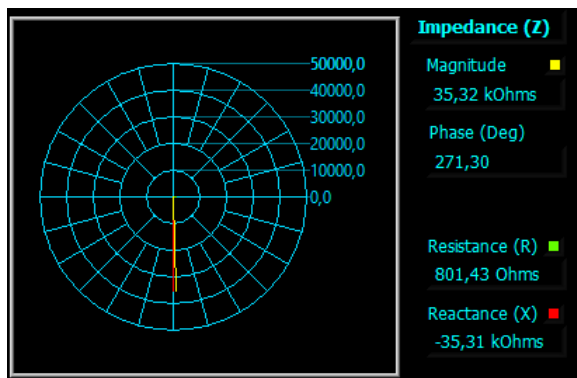
$$C_e = C_1 + C_2$$

$$C_e = 47,480nF + 4,503nF = 0,05199\mu F$$

A mért és a számolt eredmény között egy százaléknál is kisebb az eltérés.

Az impedancia analízátorral mindkét kondenzátort megmértük 1000 Hz-en, valamint az egyiket 5000 Hz-en, a másikat 10000 Hz-es frekvencián is. Az alábbi értékeket kaptuk:

	Szürke	Kék
<b>1000 Hz</b>		
Magnitúdó	3,35 kΩ	35,32 kΩ
Fázisszög	274,16°	271,30 °
Rezisztencia	243,55 Ω	801,43 Ω
Reaktancia	-3,35 kΩ	-35,31 kΩ
<b>5000 Hz</b>		
Magnitúdó	675,42 Ω	3,55 kΩ
Fázisszög	271,63°	271,24°
Rezisztencia	19,22 Ω	76,64 Ω
Reaktancia	-675,15 Ω	-3,55 kΩ



3. ábra. Kék kondenzátor, 1000 Hz

#### IV. TEKERCSEK

Induktivitás üzemmódban nulláztuk a műszert, majd a tekercseket együtt is mértük sorosan illetve párhuzamosan kapcsolva. Az eredő induktivitás soros kapcsolásnál 0,2251 mH, párhuzamosnál 0,0139 mH lett. Ezeket helyes méréseknek tartjuk, mivel az eredő induktivitás soros kapcsolás esetén az egyes tekercsek induktivitásának összegével egyenlő:

$$L_e = L_1 + L_2$$

$$L_e = 0,2096mH + 0,0150mH = 0,2246mH$$

Párhuzamosan kapcsolt induktivitások reciprokaiknak összege pedig megadja az eredő induktivitás reciprokát:

$$\frac{1}{L_e} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$$

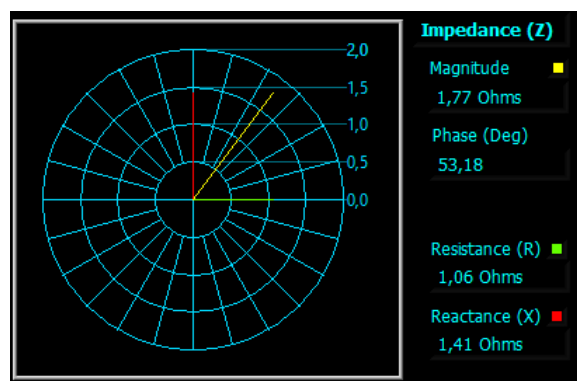
$$L_e = \frac{1}{\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}}$$

$$L_e = \frac{1}{\frac{1}{0,2096mH} + \frac{1}{0,0150mH}} = 0,0140mH$$

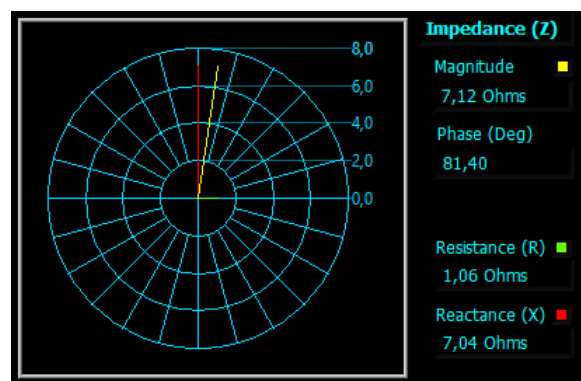
A mért eredmények valóban megfelelnek a képlettel számolt eredményeknek, hiszen kevesebb mint egy százalékkal térnek el egymástól.

Végül a tekercsekercseket vizsgáltuk meg az impedancia analízátorral külön-külön 1000, 5000, és 10000 Hz-en. A mérés eredménye a következő volt:

	Tekercs 1	Tekercs 2
<b>1000 Hz</b>		
Magnitúdó	1,77 Ω	1,86 Ω
Fázisszög	53,18°	67,08°
Rezisztencia	1,06 Ω	724,09 mΩ
Reaktancia	1,41 kΩ	1,71 Ω
<b>5000 Hz</b>		
Magnitúdó	7,12 Ω	1,86 Ω
Fázisszög	81,40°	70,31 °
Rezisztencia	1,06 Ω	626,52 mΩ
Reaktancia	7,04 Ω	1,75 Ω



4. ábra. Tekercs 1, 1000 Hz



5. ábra. Tekercs 1, 5000 Hz