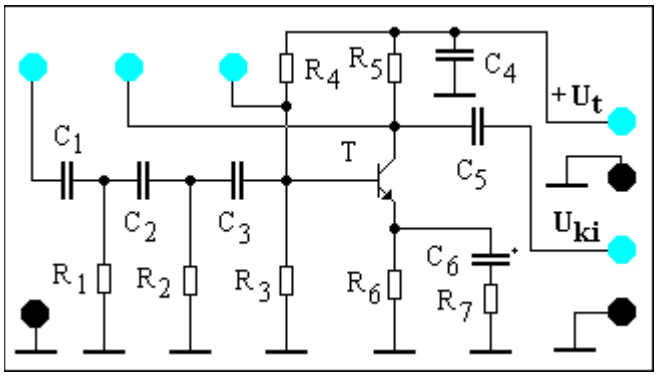
MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

A mérések célja: A szinuszos oszcillátorok főbb jellemzőinek mérése, az oszcillációs feltételek felismerésének gyakorlása

A mérések tárgya: Fázistolós oszcillátor mérése
A mérést végezte: Mike Gábor
A mérések helye: Kaposvár
A mérések ideje: 2012. november
A mérések klímája: 22 Celsius fok

A mérésekhez használt eszközök:

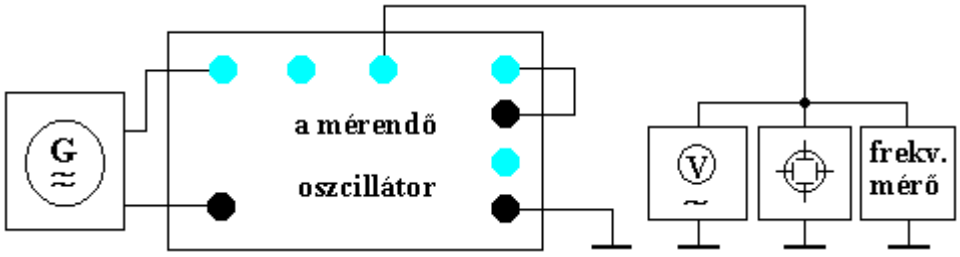
Megnevezés	Gyártó	Típus
oszcilloszkóp	EMG	1558
digitális multiméter	METEX	3650D
frekvenciamérő	amatőr	-
hanggenerátor	Philips	PM-5105
tápegység	MATRIX	35MPS-3003L-3



1. ábra A fázistolós oszcillátor kapcsolási rajza és a mérőpontok kialakítása

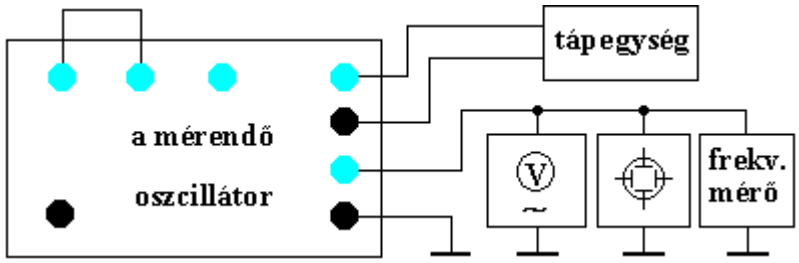
A mérések leírása:

1. Az RC-komplexum frekvencia-fázis karakterisztikájának felvétele pontonkénti méréssel, és ebből az oszcillátor várható rezgési frekvenciájának megállapítása: az 1. mérőkör összeállítása után a pontonkénti mérések adatait táblázatban rögzítettem (U_{be}=1V). A méréskor kb. 22,5 fokos felbontást ($\pi/8$) alkalmaztam.



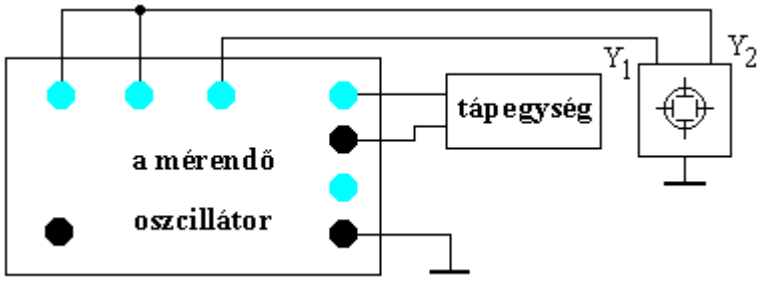
2. ábra Az 1. mérőkör összeállítási rajza

2. A kimeneti jellemzők vizsgálata: az oszcillációs frekvenciát és feszültséget mértem meg a 2. mérőkör összeállítása után. Megvizsgáltam a jelalakot is.



3. ábra A 2. mérőkör összeállítási rajza

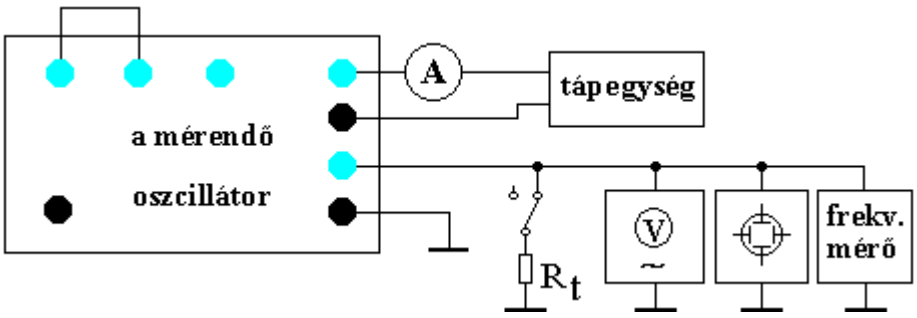
3. Az RC-komplexum fázistolásának megmérése az oszcillátor üzemelése közben: a 3. mérőkör összeállítása után egy kétsugaras oszcilloszkóppal ellenőriztem az RC-komplexum be- és kimenetén a mért jelek közötti fázisviszonyt. Ugyanekkor megmértem a jelek feszültségét is.



4. ábra A 3. mérőkör összeállítási rajza

4. A terheléses vizsgálat: a mérés folyamán az oszcillátor kimenetét változtatható ellenállással terheltem le. Megfigyeltem az amplitúdó-, frekvencia- és jelalak változást. Az adatokat összehasonlítottam az 2. mérés eredményeivel és táblázatot készítettem.

+1. Az egyenáramú munkaponti adatok mérése: az alaperősítő fokozat U_E; U_B; U_{BE}; U_C és I_C adatait mértem meg, az oszcillátor rezgésének leállítása után.



5. ábra A 4. mérőkör összeállítási rajza

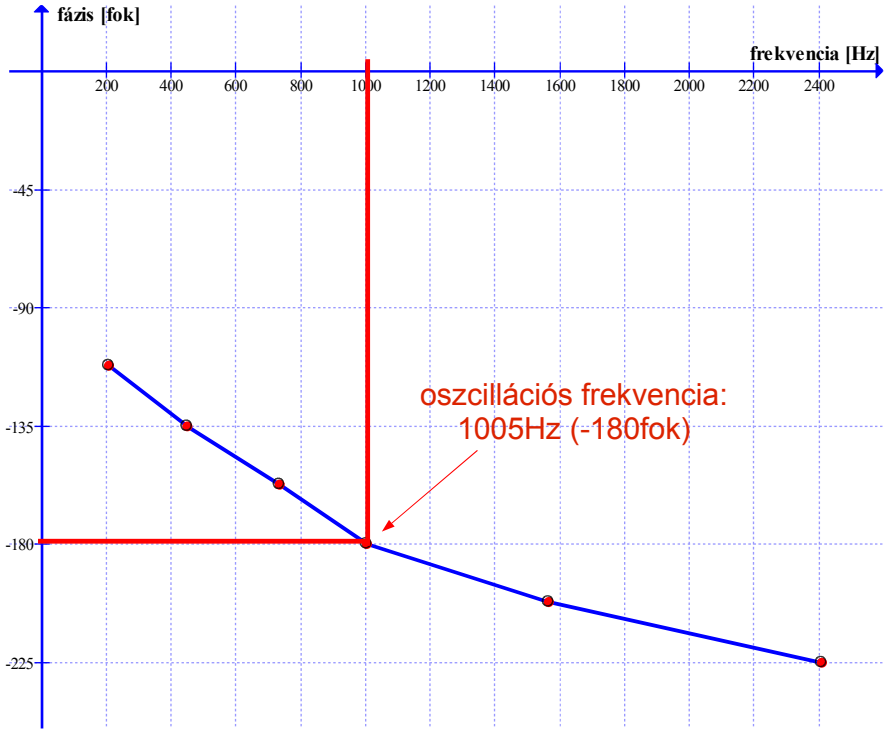
A mérések eredményei:

1. A frekvencia-fázis karakterisztika felvételéhez az eredmények:

Az oszcilloszkóp ernyőjén még jól kiértékelhető a jelek közötti kb. 22,5 fokos (π/8) fáziskülönbség, ezért alkalmaztam ilyen felbontást a mérésnél.

Fázis (fok)	-112	-135	-157	-180	-202	-225	-247	-270	-297	-315
f (Hz)	210	449	734	1005	1565	2408	3673	5796	10009	18011

Az elméleti oszcillációs frekvencia: 1005 Hz (180 fokos fázistolás)



5. ábra fáziskarakterisztika

2. A kimeneti jellemzők:

A kimeneti jel alakja szinuszos, kissé torzult a jelalak

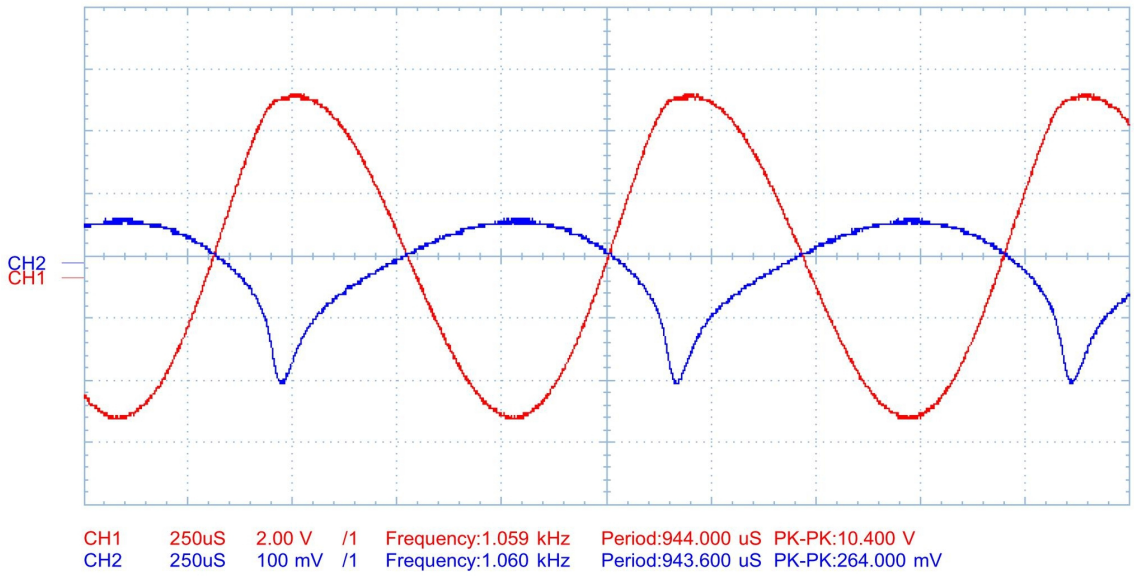
U_{ki} = 3,56 V	f_{ki} = 1063 Hz

3. A fázisviszony mérése:

Az oszcillációs frekvencián 180 fokos a fázistoló fázisforgatása. Az adatokat táblázatba foglaltam:

A fázisviszony: 180 fok	$U_{\text{fázistoló ki}}$ = 84 mV	$U_{\text{oszc. ki}}$ = 3,56 V

A fázistoló átviteli tényezője: $\beta = \frac{U_{\text{fazistoló ki}}}{U_{\text{oszc. ki}}} = \frac{84\,mV}{3{,}56\,V} = 0{,}0236$ => $\beta_{[dB]} = 20\,lg\,0{,}0236 = -32{,}5\,dB$



6. ábra Az ernyőkép

Az erősítőfokozat kimenetén a jel torzult szinuszos jel. A szükséges erősítés, melyet az erősítőfokozatnak teljesíteni kell a hurokerősítés egységnyi értéke érdekében:

$$A=\frac{1}{\beta}=\frac{1}{0{,}0236}=42{,}4 \quad => \quad A_{[dB]}=20\,lg\,42{,}4=32{,}5\,dB$$

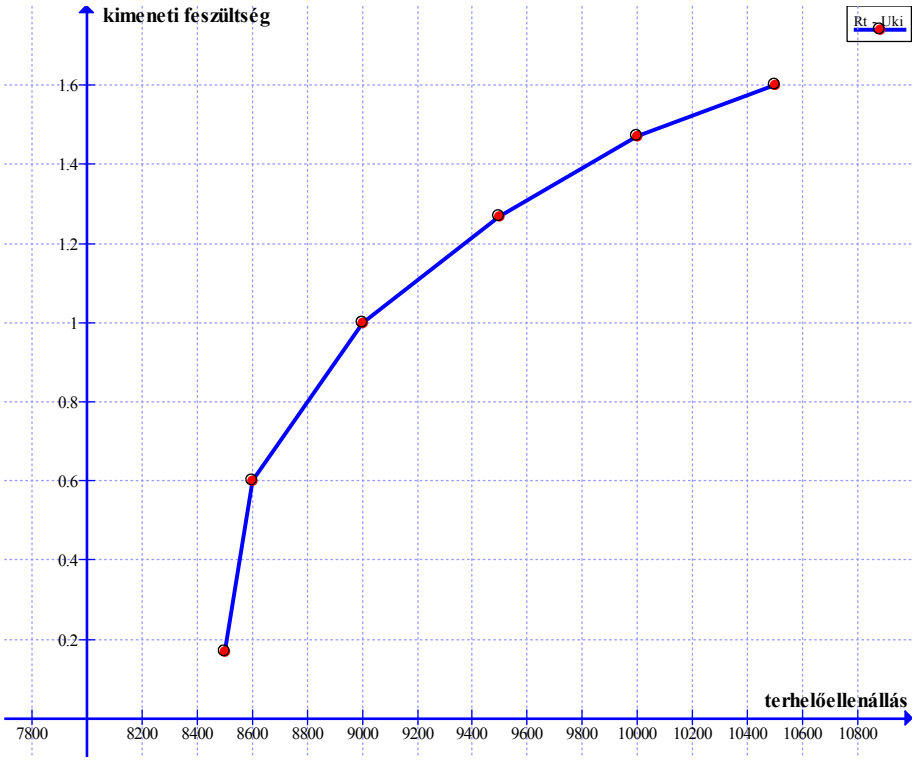
$$H=A\cdot\beta=42{,}4\cdot 0{,}0236=1$$

4. A terheléses vizsgálat eredményei:

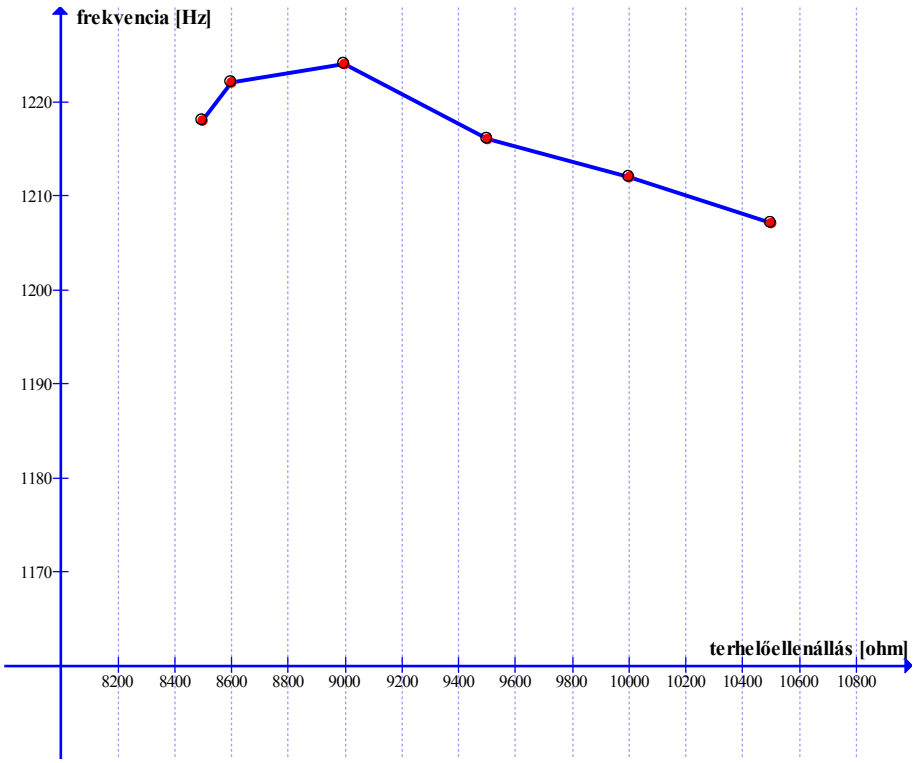
R_t	U_{ki}	f_{ki}	I_C
terhelés nélkül	3,56 V	1063 Hz	735 µA
10,5 kΩ	1,6 V	1207 Hz	777 µA
10 kΩ	1,47	1212 Hz	
9,5 kΩ	1,27	1216 Hz	
9 kΩ	1	1224 Hz	
8,6 kΩ	0,6	1222 Hz	
8,5 kΩ	0,17	1218 Hz	

+1. Az egyenáramú munkaponti adatok:

I	U_C	U_E	U_B	U_{BE}
735 µA	7,75 V	2,28 V	2,9 V	0,62 V



7. ábra terhelőellenállás – kimeneti feszültség karakterisztika



8. ábra terhelőellenállás – frekvencia karakterisztika

A mérések értékelése

Az oszcillációs jelet az kollektor-körből csatoljuk ki. Ellentétben pl. a Clapp-oszcillátorral, a kimeneti impedanciája nagy, ezért kis áram hatására nagyobb oszcillációs feszültség keletkezik (a 2. mérés eredményei).

Ha az 1. és a 2. mérés eredményeit összehasonlítjuk, akkor (pontonkénti- és az oszcillációs mérés) frekvencia-különbséget láthatunk. Ez azért van, mert az 1. mérésnél alkalmazott generátor és a 2. mérésnél az erősítőfokozat kollektorkörének belső ellenállása eltér, így más mértékű a visszahatás az RC-komplexumra.

A 3. mérésnél igazoltuk az RC-komplexum 180 fokos fázistolását. A mérés eredményeiből látható, hogy a RC-komplexum kimenetén (a tranzisztor bázisán) a jel erősen torzított, mert az erősítőfokozat bemeneti ellenállása terheli azt. Ennek ellenére látható, hogy a fázistolás valóban 180 fokos, mert az RC-komplexum bemeneti jelének feszültségmaximuma és a kimeneti jel feszültségminimuma ugyanabban az időpillanatban látható az ernyőképen.

A 4. mérés eredményei azt igazolják, hogy az oszcillátor kimeneti ellenállása relatív nagy, hiszen a terhelőellenállás függvényében a kimeneti jel jelentősen lecsökkent, tehát ennek az oszcillátortípusnak a kimeneti feszültsége erősen terhelésfüggő (földelt emitteres erősítőkapcsolás, nagy kimeneti impedancia). Megváltozott a frekvencia is, hiszen a fázistolót hajtó generátor ellenállása is megváltozott. Összefoglalható tehát, hogy a fázistolós oszcillátor gyenge stabilitási paraméterekkel rendelkezik.