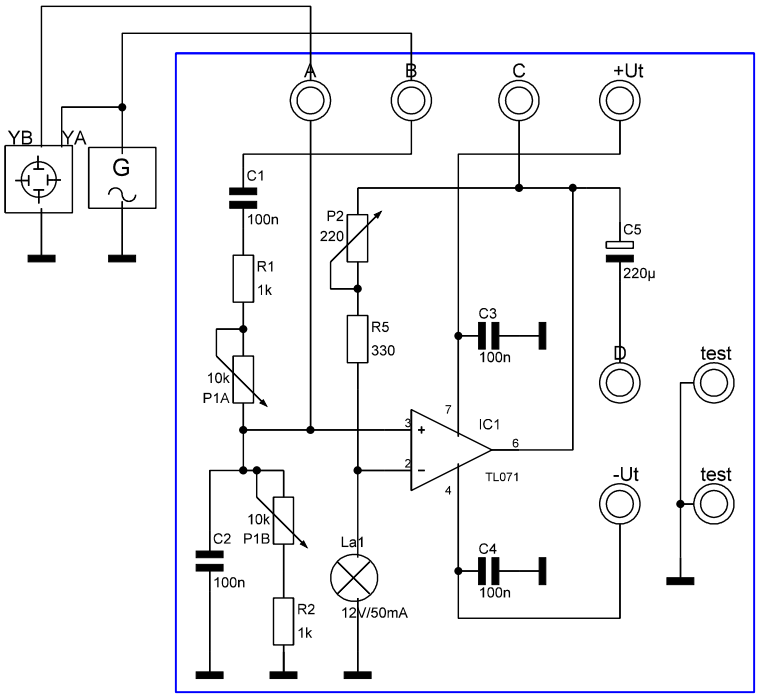
Wien-hidas oszcillátor mérése (I. szint)

A Wien-hidas oszcillátor az egyik leggyakrabban alkalmazott szinuszos rezgéskeltő áramkör, melyet egyszerűen kivitelezhető hangolhatóságának, kedvező amplitúdó- és frekvenciastabilitásának köszönhet. A felépítéséből adódik, hogy ez egy lineáris RC oszcillátor. A szelektív hálózata az RC elemekből felépített Wien-osztó, vagy fél Wien-híd. Igazság szerint mindkét meghatározás helytelen. Pontosan úgy fogalmazhatunk, hogy eme oszcillátor lelke a Wien-híd, melyet RC-tagok impedanciájának meghatározására alkotott meg Max Wien, 1891-ben. A Wien-híd oszcillátorban történő alkalmazását William Hewlett álmodta meg 1939-ben, majd 1942-ben szabadalmaztatta, találmányát. A David Packarddal megalapított Hewlett-Packard cég gyártotta szériában az első Wien-hidas oszcillátorral felépített szinuszos generátorokat.

A mérési leírás

1. A Wien-osztó átviteli karakterisztikájának felvétele:

A Wien-osztó, mint a Wien-hidas oszcillátor frekvenciameghatározó hálózata, $\beta=\frac{1}{3}$, azaz $\beta[dB]=-9{,}54\,dB$ átviteli tényezővel rendelkezik a sajátfrekvenciáján. Mivel a Wien-osztó sávszűrő, ezért a sajátfrekvencián van a legkisebb csillapítása, amellett, hogy ekkor pontosan 0 fokos a fázistolásának nagysága. Mindezek tükrében vegye fel – pontonkénti méréssel – a Wien osztó átviteli karakterisztikáját, határozza meg a sajátfrekvenciáját (legkisebb csillapítás), miközben kétsugaras oszcilloszkóppal indikálja a 0 fokos fázistolást.



1. Állítsa össze az 1. ábra szerinti mérőkört!
2. Vegye fel a karakterisztikát!
3. Számítsa ki a Wien-osztó sajátfrekvenciáját, majd hasonlítsa össze a mérés során meghatározott frekvenciával!
4. Számítsa ki a sajátfrekvencián a mért adatokból az átviteli tényezőt!

$$\beta=\frac{U_{ki}}{U_{be}} \Rightarrow$$

$$\beta[dB]=20\,lg\,\beta=20\,lg\frac{U_{ki}}{U_{be}}$$

Hasonlítsa össze az eredményt az elvi értékkel! $\beta[dB]=-9{,}54\,dB$ => *a mérés értékelése*

1. ábra mérőkör a Wien-osztó sajátfrekvenciájának meghatározására, valamint az átviteli karakterisztikájának felvételére

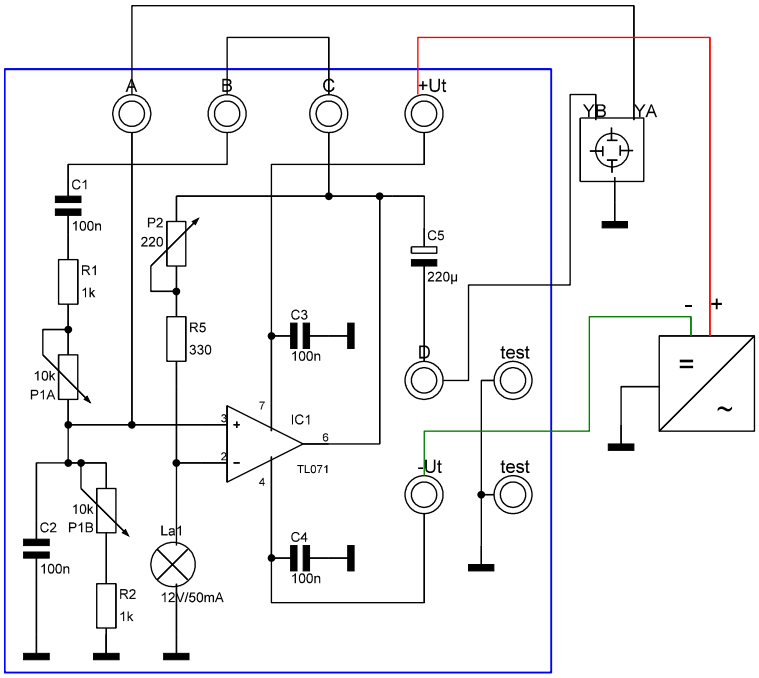
2. A Wien-hidas oszcillátor oszcillációs mérése (zárt hurok)

A hurok zárása mellett (B és C mérőpontok rövidre zárása, 2. ábra), kétsugaras oszcilloszkóppal megjelenítjük a Wien-osztó kimeneti és az oszcillátor kimeneti jelének oszcillogramját. Az oszcillogramból megállapíthatjuk a két jel fázisviszonyát, amely 0 fok. Eszerint mind az erősítő, mind pedig a Wien-osztó 0 fokos fázisforgatással rendelkezik (az oszcillációs frekvencián), így a fázisfeltétel teljesül: $\varphi_A+\varphi_B=0\ fok+0\ fok=0\ fok$.

A Wien-osztó átviteli tényezőjének elvárt értéke: $\beta=\frac{U_A}{U_B}=\frac{1}{3}$, fázisforgatása pedig: $|\varphi_\beta|=0\ fok$.

Az erősítőfokozat átviteli tényezőjének elvárt értéke: $A=\frac{U_D}{U_A}=3$, fázisforgatása pedig: $|\varphi_A|=0\ fok$

A hurokerősítés elvárt értéke: $H=A\cdot\beta=3\cdot\frac{1}{3}=1$. A fázisforgatás elvárt értéke $\varphi=\varphi_A+\varphi_B=0$.



2. ábra a Wien-hidas oszcillátor zárt hurkú mérése

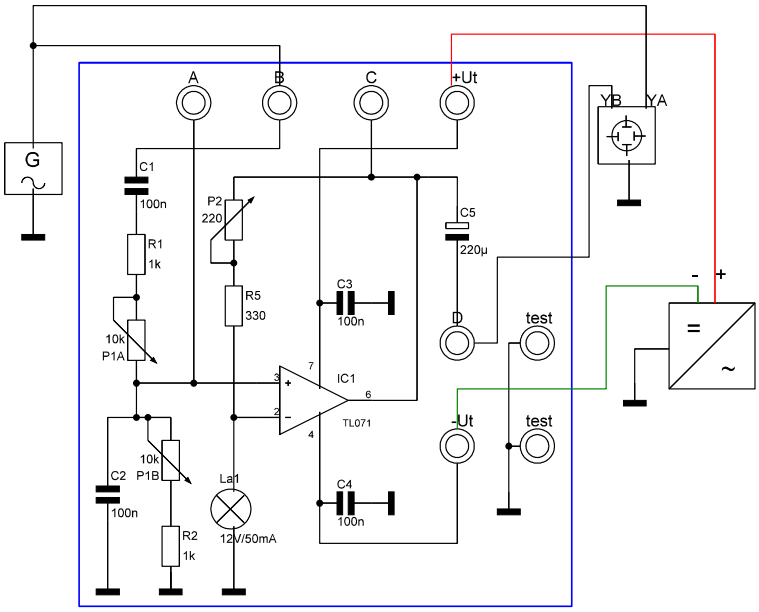
1. Állítsa össze a 2. ábra szerinti mérőkört $(U_t=\pm 15\mathrm{V})$!
2. A P_2 potenciométerrel hozzon létre oszcillációt, törekedve a a torzításmentes szinuszos kimeneti jelalakra!
3. Származtassa a rezonanciafrekvenciát a periódusidőből, vagy digitális oszcilloszkóppal, illetve frekvenciamérővel mérje meg a jel másodpercenkénti rezgésszámát!
4. Mérje meg az oszcillátor kimeneti feszültségét (U_D), valamint a Wien-osztó kimeneti feszültségét (U_A)!
5. Ellenőrizze a két jelalak 0 fokos eltérését (ellentétes fázisban a két jel), mellyel a fázisfeltétel igazolható!
6. Számítsa ki a Wien-osztó, valamint az erősítőfokozat átviteli tényezőjét, A -t és β -t! Vesse össze az eredményeket az elvárt értékekkel!
7. A és β értékéből számolja ki a hurokerősítést (H), majd hasonlítsa össze az eredményt az elvárt értékkel! => *a mérés értékelése*

3. A Wien-hidas oszcillátor nyitott hurkú mérése

A zárt hurkú mérés (oszcilláció megindulása!) elvégzése után célszerű elvégezni a nyitott hurkú mérést. Ezzel a méréssel is lehetőségünk van az oszcillációs jellemzők igazolására:

$$H = A \cdot \beta = 3 \cdot \frac{1}{3} = 1 \quad \text{és} \quad \varphi = \varphi_A + \varphi_B = 0$$

A hurok megnyitása után kétsugaras oszcilloszkóp alkalmazásával egy időben jelenítjük meg a Wien-osztó bemenetének (U_B) , valamint az erősítő kimenetének (U_D) oszcillogramját, megmérve azok jelszintjét, valamint ellenőrizve az egymáshoz képest 0 fokos eltérést.



3. ábra a Wien-hidas oszcillátor nyitott hurkú mérése

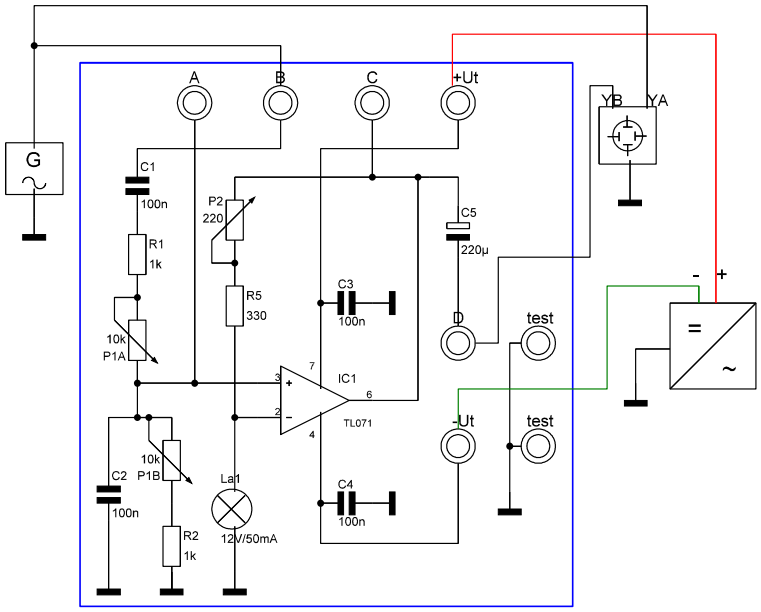
1. Bontsa meg az előző mérés szerinti zárt hurkot (B és C mérőpontok rövidzárának eltávolítása), majd módosítsa a mérőkört a 3. ábra alapján A P_2 értékén ne változtasson!!
2. Állítsa be a generátoron az előző mérés során kapott oszcillációs frekvenciát, valamint $1\,V_{eff}$ generátorfeszültséget!
3. Ellenőrizze, a hurokerősítést $H = \frac{U_D}{U_B}$! Vesse össze az elvárt értékkel ($H = 1, H_{[dB]} = 0\,dB$, vagyis $U_B = U_D$! Figyeljen arra, hogy a két jel fáziseltérésének 0 fokosnak kell lennie (azonos fázis). Ha mást tapasztal, korrigáljon a frekvencián, majd újra ellenőrizze a hurokerősítést! => *a mérés értékelése*

4. A Wien-hidas oszcillátor szintfüggő erősítésének mérése

Az amplitúdóhatárolás egyik módszere szerint az oszcillátor erősítőjének szintfüggő negatív visszacsatolását (külső határolás) hozzuk létre. Ezt akkor alkalmazzuk, ha nagyobb pontossági- és torzítási követelményeket támasztunk az oszcillátorral szemben. Ekkor a gerjedést létesítő pozitív visszacsatolással együtt, egy, az erősítés nagyságának beállítására szolgáló negatív visszacsatolást is alkalmaznak. A negatív visszacsatolást adó hálózat általában feszültségosztó, amelynek egyik eleme pl. izzólámpa. Az izzólámpa ellenállása szintfüggő: növekvő szintre növekszik az ellenállása (pozitív hőmérsékleti együtthatójú), a változása a negatív visszacsatolás, és ezen keresztül az erősítés megváltozását okozza. Az erősítőfokozat az U_A bemenetre nézve neminvertáló fokozat, erősítése: $A=\frac{P_2+R_5}{R_{IZZÓ}}+1$, melyből látható, hogy növekvő szint esetén az izzó ellenállása megnövekszik, így az erősítőfokozat átviteli tényezője csökken, kialakítva ezzel a szintfüggő erősítést és az amplitúdószabályozást.

A konkrét feladat eme mérés során az $U_{be}-U_{ki}$, vagyis esetünkben – a teljes nyitott hurkot mérve - U_B-U_D karakterisztika felvétele, az oszcillációs frekvencián. Lényegében a hurokerősítés szintfüggése a vizsgálat tárgya.

A feszültségek mérésére a lehetőségeink a következők: kétsugaras digitális oszcilloszkóp, vagy digitális multiméter, vagy pedig analóg váltakozó-feszültségmérő.



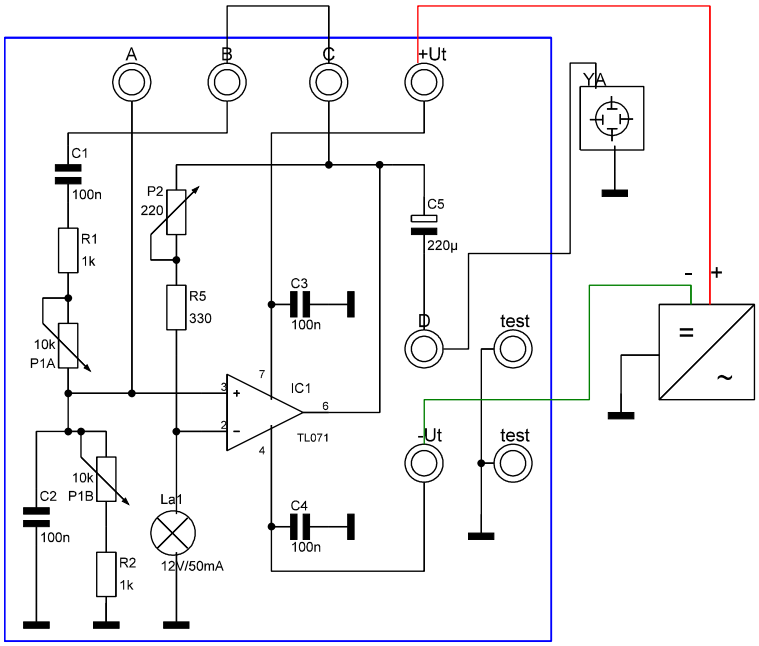
1. A 4. ábra szerinti mérőkörben vegye fel az oszcillátor szintfüggő erősítését igazoló $U_{be}-U_{ki}$, vagyis U_B-U_D be-, illetve kimeneti feszültség karakterisztikát!
2. Adjon magyarázatot arra, hogy miért változik a kapott függvény meredeksége! Hogyan függ a bemeneti szinttől a hurokerősítés? *=> a mérés értékelése*

4. ábra a Wien-hidas oszcillátor szintfüggő erősítésének mérése (a mérőkör megegyezik a 3. mérési feladatéval)

5. A Wien-hidas oszcillátor amplitúdó- és frekvenciastabilitásának, valamint frekvenciaátfogásának mérése

Az oszcillátorok egyik fontos paramétere az amplitúdó-, illetve frekvenciastabilitás mértéke. Ideális esetben az oszcillációs amplitúdó és frekvencia is állandó. A stabilitás ellen hathat pl.: a tápfeszültség ingadozása, a terhelés megváltozása, a működési hőmérséklet megváltozása. A frekvenciastabilitás számítása: $s = \frac{\Delta f}{f_0}$

Az RC-oszcillátorokat – dekádon belül – általában egy elemmel hangoljuk. Mérésünk tárgyát képező oszcillátorban sincs ez másként: egy darab kettős (sztereó) potenciométerrel. A várható átfogás – ennek megfelelően – kb. 10. A frekvenciaátfogás számítása: $\acute{a} = \frac{f_{max}}{f_{min}}$.

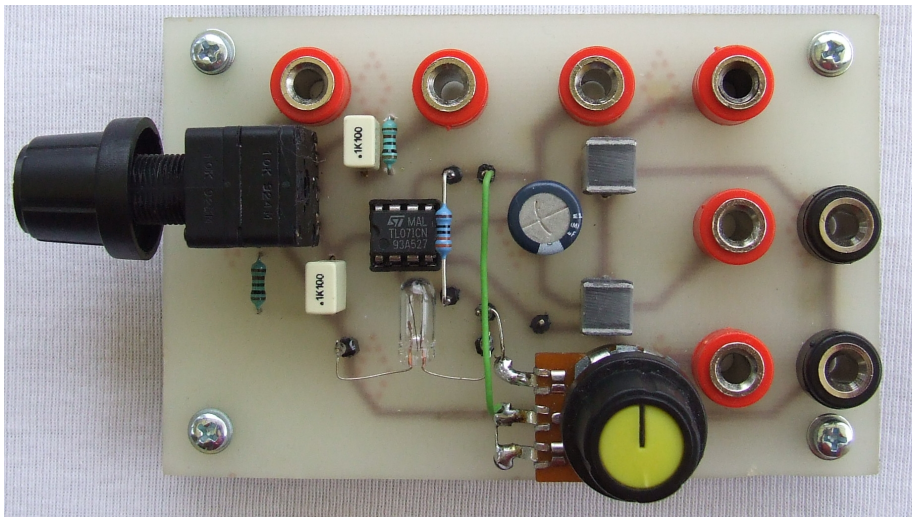


5. ábra

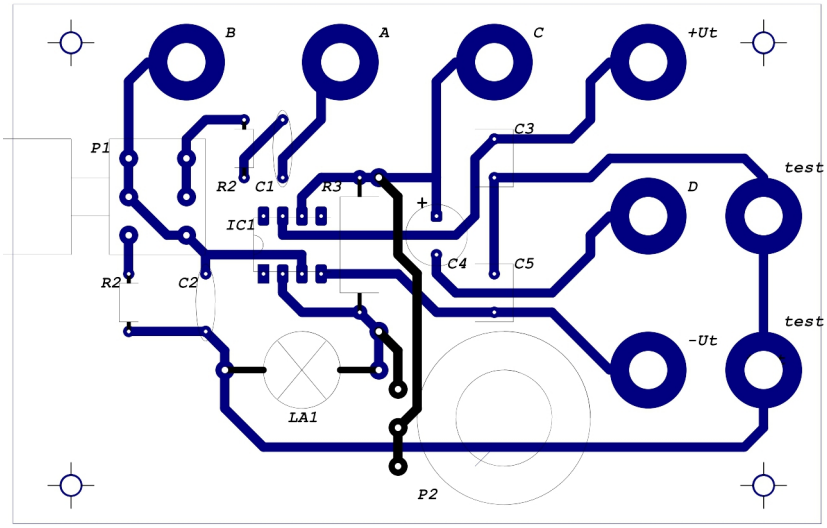
1. Állítsa össze az 5. ábra szerinti mérőkört!
2. A tápfeszültség (szimmetrikus) változtatása mellett vegye fel a tápfeszültség – frekvencia, valamint a tápfeszültség – amplitúdó karakterisztikát!
3. A P_1 potenciométer két végpozíciója mellett mérje meg a kimeneti jel frekvenciáját, majd számítsa ki a frekvenciaátfogást! Használjon digitális oszcilloszkópot, illetve feszültségmérőt és frekvenciamérőt!

A mérésekhez használandó eszközök, műszerek:

1 db frekvenciamérő,
1 db hangfrekvenciás feszültségmérő, és/vagy digitális multiméter,
1 db oszcilloszkóp,
1 db tápegység,
1 db hangfrekvenciás generátor.



5. ábra az oszcillátor-mérőpanel fényképe



6. ábra az oszcillátor-mérőpanel beültetési rajza