

Katódsugár oszcilloszkóp

Elektronika laboratóriumi gyakorlati jegyzőkönyv
I. gyakorlat

1.1 Az oszcilloszkópról általában

Az oszcilloszkópok feszültség vagy bármilyen feszültséggé alakítható mennyiség időbeli változásának vizsgálatára alkalmas műszer. Képernyőjükön a vizsgált feszültség értékének a függőleges irányú kitérés felel meg, míg az időtengely menti változást a vízszintes tengely képviseli. A katódsugár oszcilloszkóp főbb egységei: függőleges erősítők (vizsgált jelek erősítése), indító áramkör (megfelelő szinkronizációt végzi), eltérítő generátor (fűrészfeszültség előállítás), katódsugárcső (megjelenítő egység, elektromos eltérítésűek). A katódsugárcső az időfüggő elektromos jeleket közvetlenül látható formába alakítja át. A függőleges erősítő feladata, a bemenőjelek erősítése vagy csillapítása, hogy a katódsugárcső érzékenységi mutatójának megfelelően, azt teljes mértékben kivezélje (itt történik a fényvonal függőleges pozícionálása). 3 bemenete van: AC (váltakozófeszültség csatolás: a mérendő jel egyenáramú komponensének leválasztása) DC (egyenáram-feszültség csatolás: a mérendő jel változatlanul kerül az erősítő bemenetére), GND (föld csatolás: föld potenciál kerül a bemenetre, így állítjuk be a referenciaszintet). A függőleges erősítő érzékenységét VOLTS/osztás egységekben állíthatjuk be. A vízszintes eltérítőrendszer feladata, hogy a görbét kirajzoló képpontot vízszintesen az idővel arányosan mozgassa. Az oszcilloszkópnak 2 üzemmódja van. Két különböző jelet vizsgálunk egymás függvényei által, vagy a jelek időbeli lefutását vizsgáljuk. Ilyenkor az elektronsugár vízszintes irányú eltérítésére fűrészfeszültséget (időben lineárisan változó feszültség) használunk. A fűrészjel eltérítő sebességét, TIME/osztás értékben kalibrált kapcsolóval állíthatjuk be, de a vizsgálandó jel és az időeltérítő fűrészjelnek mindig egyszerre kell indulnia, szinkronizálva kell lennie. Ez a triggeráramkör feladata. A fűrészjelet csak az indítójellel tudjuk befolyásolni, utána már nem. Az indítójel különböző forrásokból származhat: INT.TRIG (a vizsgálandó jelből), EXT.TRIG (külső jelből), LINE.TRIG. (hálózati 50 Hz-es váltakozó feszültségből), NORMAL (maga az indítási szint dönti el, hogy a vizsgált jel melyik pontjáról indul el az eltérítő fűrészjel), AUTO (billenőáramkör dönti el). Az oszcilloszkópok lehetnek valódi kétsugarasak, ekkor 2 db függőleges eltérítőrendszert tartalmaznak (váltakozó üzemmódban történik a kirajzolás, egy eltérítési periódus alatt egy jelet rajzol ki). Az egysugaras oszcilloszkópok, elektromos kapcsoló segítségével felváltva, „szaggatva” rajzolja ki a 2 jelet (1 MHz-el szaggat). Az oszcilloszkópokkal tudunk feszültséget, időt, frekvenciát és fázisszöveget mérni.

1.2 V-212 típusú (HITACHI) katódsugár oszcilloszkóp

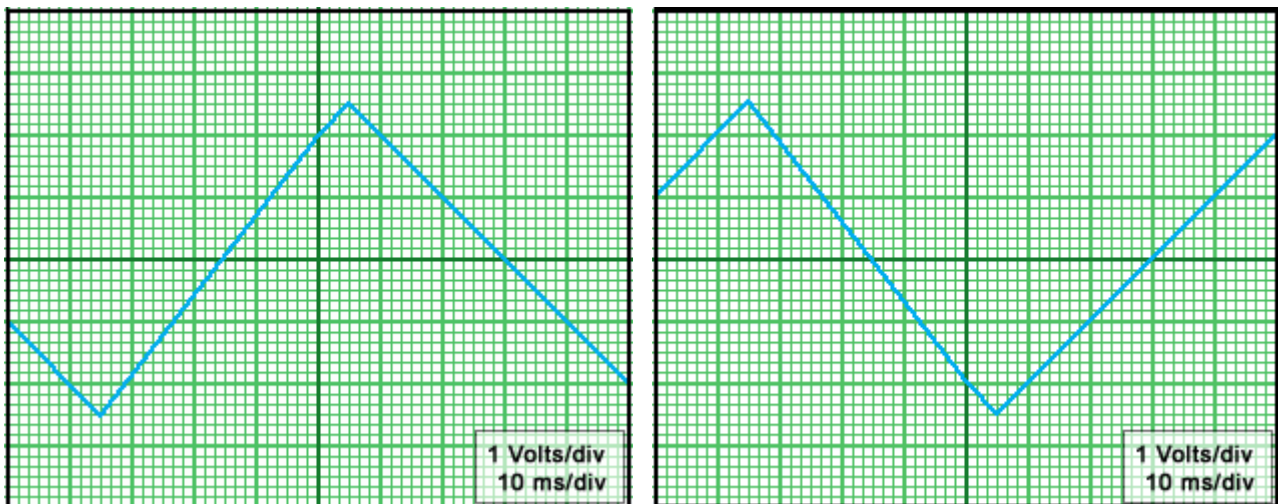
Az órai mérések során, HITACHI V-212 típusú kétsugaras oszcilloszkópot használtunk.



1.3 Feladatok

1.3.2 *Kapcsoljon 4 amplitúdójú háromszög jelet az oszcilloszkóp bemenetére. Állítsa az indítási (trigger-) szintet 2V-ra és a pozitív meredekségű szakaszra. Nézze meg, hogyan változik az oszcilloszkóp képernyőjén látható jelalak, ha az indítást a negatív meredekség szakaszra állítjuk. Ábrázolja a pozitív és negatív meredekségű szakaszokra állított indításnál kapott jelalakokat ugyanazon az ábrán. Magyarázza mega különbséget.*

Az eredeti feladat nem teljesíthető a használt jelgenerátorral, mert a maximális elérhető amplitúdó 2,5 V. Ezért 2,5V háromszögjelet vizsgáltunk 2V trigger szinttel. Ezután a negatív triggerrel vizsgált jelalak tengelyes tükörképe az előzőnek (2. ábra.)



1.3.3 *Integráló áramkörrel($R= 12$ kiloOhm $C= 22$ nF) állítson elő két, egymástól különböző fázisú szinusz jelet(kb. 600 Hz), és határozza meg a köztük lévő fáziskülönbség értékét. Mely fáziskülönbség-tartományokban alkalmazhatók optimálisan az egyes módszerek?*

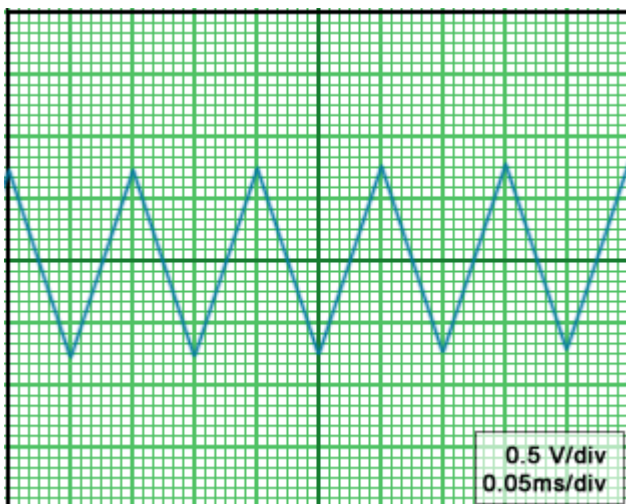
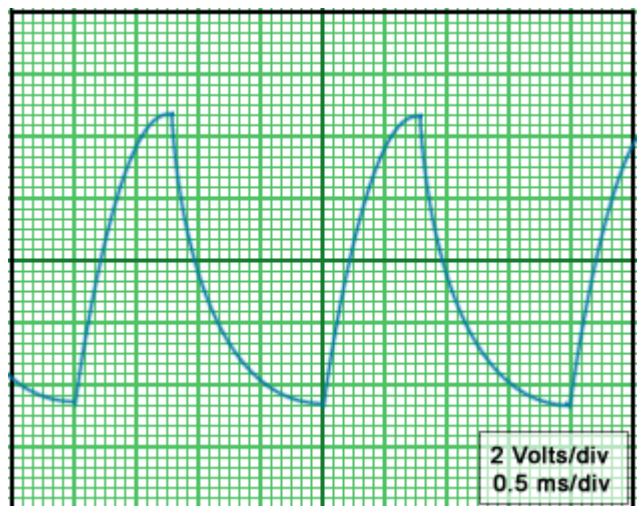
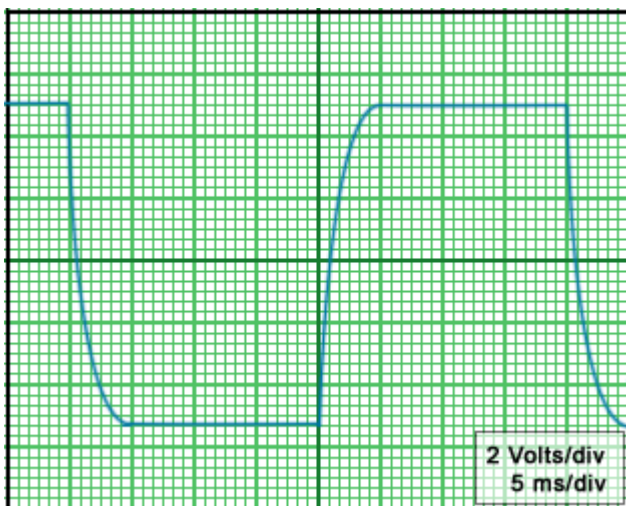
A time/div értékből kiszámoltuk a periódusidőt, majd abból meghatároztuk a frekvenciát. A kapott érték 625 Hz, ez 25 Hz eltérés a jelgenerátor állásához képest. A teljes periódusidő leolvasható a műszerről: 1,6 ms. A két görbe 0-metszéspontjának távolsága időben 0,13 ms. A megismert képlet segítségével ebből kiszámítható a fáziskülönbség, ami $29,25^\circ$

A másik módszert alkalmazva kimértük a Lissajous-görbe y' és Y értékeit, ami 6 és 8,5 osztás lett. Ebből a fáziskülönbségnek 44° adódott.

A Lissajous-görbe 0° és 180° esetén egyenessé fajul, ami megkönnyíti a fáziskülönbség leolvasását, illetve alkalmas rezonanciafrekvencia keresésére. 90° esetén a görbe egy kör.

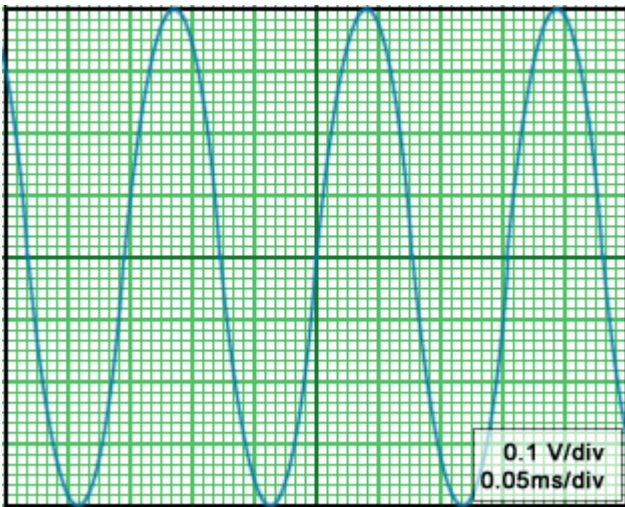
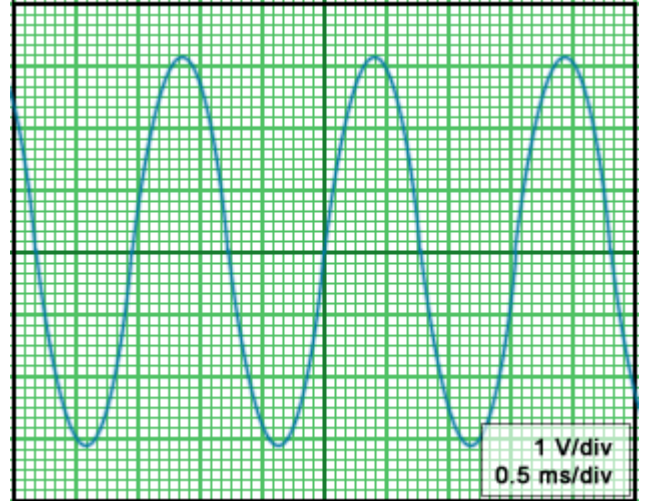
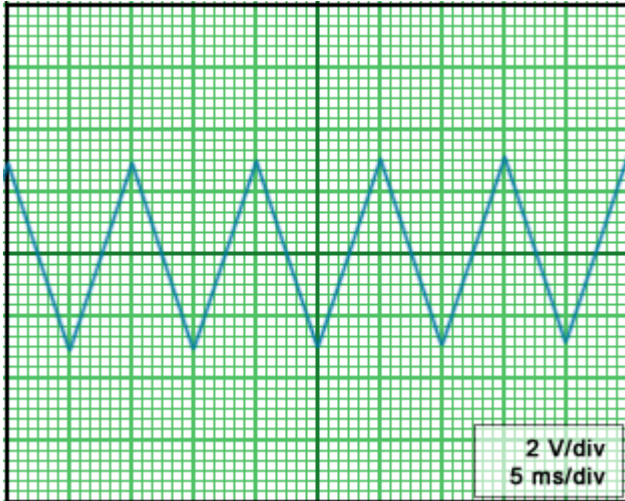
1.3.4 Vizsgálja meg az integráló körre kapcsolt egyre kisebb periódus idejű négy- és háromszögjel alakváltozását. Rajzolja le a z oszcilloszkóp képernyőjén látható jelalakokat. A négy- és a háromszögjel alakváltozásainak vizsgálata során egy feszültség-idő koordináta-rendszerben rajzolja le a bemenő jelek és a kimenő jelek alakjait. A rajzokon tüntesse fel a feszültségoosztás és időosztás egységeit. Mérési frekvenciáknak 60, 600 és 6000 Hz értékeket válasszon!

Négy- és háromszögjel vizsgálata az integráló áramkörön, sorrendben 60, 600 és 6000 Hz frekvenciákon:



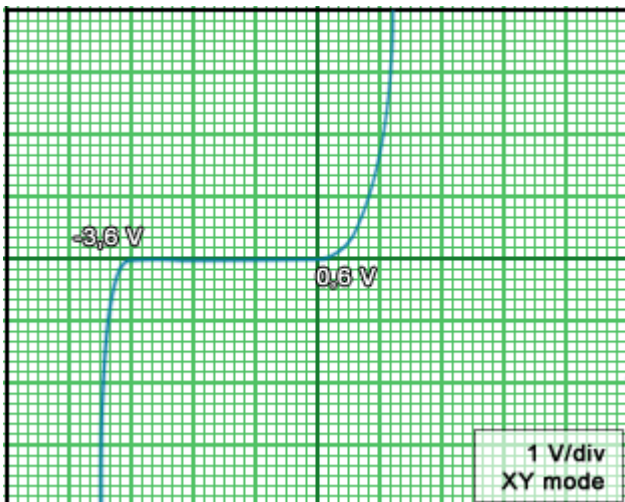
Az áramkör felépítése miatt a négy- és háromszögjel torzul. 60 Hz-en is jól látható, hogy a feszültség nem képes azonnal a maximális értékre ugrani. Nagyobb frekvencia esetén még tovább tart a szint felvétele, míg végül 6000 Hz-nél a négy- és háromszögjel háromszögjellé fajul.

Háromszögjel vizsgálata sorrendben 60, 600 és 6000 Hz frekvenciákon:



A háromszögjel 60Hz-en az elvárt háromszög jelalakot adja, nagyobb frekvenciákon viszont itt is torzulás lép fel. A feszültségváltozás lassul, a háromszögjel egyre szabályosabb szinuszcéllé fajul.

1.3.5 *Oscilloszkóp segítségével „rajzoltassa” fel egy Zener-dióda feszültség-áramerősség karakterisztikáját, és határozza meg a letörési feszültséget. A Zener-dióda feszültség-áramerősség karakterisztikájának vizsgálatakor rajzolja le az oscilloszkópon látható jelalakot mindkét dióda esetén. A rajzon tüntesse fel a feszültség-áramerősség karakterisztika feszültségosztás és áramerősségosztás egységeit, továbbá jelölje be a becsült letörési feszültséget.*



Az áramerősséget Ohm-törvénye miatt arányosnak tekintjük a feszültséggel, és a körben egy ellenálláson mérjük a műszer CH2 bemenetén.

A karakterisztikát az XY mód mutatja.
 $R = 30 \text{ k}\Omega$

A becsült letörési feszültség $-3,6 \text{ V}$.
 A dióda megközelítőleg $0,6 \text{ V}$ -nál nyit.
 ($-2,2 \text{ V}$ -ig tökéletesen zár)