Mérési Jegyzőkönyv

|  |  |
| --- | --- |
| A mérés tárgya: | Időtartománybeli jelanalízis (2. mérés) |
| **A mérés időpontja:** | <év>. <hónap>. <nap>. |
| **A mérést végzik:** | <hallgató neve>  <hallgató neve> |
| **Mérőcsoport:** | <kurzus>, <csoport száma> |
| **A mérést vezeti:** | <mérésvezető neve> |

Felhasznált eszközök

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| függvénygenerátor | Agilent 33220A | <gyártási szám vagy címke> |
| oszcilloszkóp | Agilent 54622A | <gyártási szám vagy címke> |
| multiméter | Agilent 34401A | <gyártási szám vagy címke> |
| dugaszpanel + RC áramköri elemek |  |  |
| hosszú koaxiális kábel |  |  |

Mérési feladatok

1. Mielőtt elkezdi a mérést, gondolja át újra és ne feledje:

+ a jegyzőkönyvezésnél az eredményhez vezető út legalább olyan fontos (vagy talán fontosabb is), mint maga az eredmény;

+ *nem* az a cél hogy mindent kitöltsön, *hanem* hogy mindent valóban megértsen, hiszen azért jött ide hogy tanuljon;

+ a mérésvezetők nagyon szívesen segítenek a megértéshez vezető (időnként valóban nem könnyű) úton, gondolkodjék és kérdezzen bátran ha nem ért valamit, ne hagyja őket unatkozni;

+ és ami a legfontosabb: élvezze amit csinál, *ne* kötelességből végezze el a mérést, *hanem* érdeklődésből nézzen meg érdekesebbnél érdekesebb dolgokat!

1. Egy egyszerű, elsőfokú RC-szűrőn megjelenő jelalakok időtartománybeli mérése
   1. Kondenzátorokból és ellenállásokból dugaszpanelen állítson össze elsőfokú passzív alul- és felüláteresztő szűrőt! Derítse ki a felhasználni tervezett alkatrészek értékét (*érdemes lesz több, egymástól nagyságrendileg eltérő értékű alkatrésszel is próbálkozni*), majd számítsa ki a szűrők várt beállási idejét az elemértékek alapján! A számolt beállási időből kiindulva fontolja meg, milyen jelet érdemes beállítani a függvénygenerátoron ahhoz, hogy az oszcilloszkópon szépen megfigyelhető legyen az átmeneti függvény (ugrásválasz), és gondolja át előre azt is, hogy hol és milyen eredményt (jelalakot) vár! Amikor megvan a mérőtársával egyeztetett előzetes elképzelés, akkor nézze meg és értelmezze a kapott jelalakokat, majd jegyzőkönyvezze a mérési feladat végrehajtását és annak eredményeit!

<mérési tapasztalatok, részletesen>

* 1. A következő méréshez válasszon egy szimpatikust az előző pontban már nézegetett szűrők közül!

kiválasztott kapacitás- és ellenállás-értékek, és az ezekből számolt elvi időállandó:

* + 1. Kapcsoljon a szűrőre egy jól átgondolt paraméterű négyszögjelet, és oszcilloszkópon vizsgálja meg a jelalakokat! A szűrő bemenetén lévő jelalakot is érdemes megtekintenie, mivel a reflexiók elkerülése érdekében (épp ezt fogjuk megnézni majd még ma, kicsit később) a generátor 50 Ω-os impedanciájú, és ezért nem tekinthető ideális feszültséggenerátoros meghajtásnak.

<a mérés menete, beállításai, eredményei>

* + 1. Adjon becslést a szűrő időállandójára az alapján, hogy a jel mikor éri el a végérték 50%-át!

<a mérés menete, eredményei>

* + 1. Adjon becslést a szűrő időállandójára a kezdőpontra fektetett érintő alapján!

<a mérés menete, eredményei>

* + 1. Az érintő meredekségét matematikailag a jel deriválása adja, az oszcilloszkópunk pedig nagyon klassz: képes (“Math” nyomógomb) az általa látott jel deriválására. Ha ügyes volt, akkor a szűrő időállandójára vonatkozó minden eddigi mérésének eredménye nagyon jó közelítéssel az alkatrészek elemértékeiből meghatározott (R·C) értéket kellett eredményezze!

<a mérés menete, eredményei>

1. Átviteli függvény meghatározása időtartománybeli mérésekkel
   1. Az összeállított szűrő amplitúdó- és fázismenetét fogjuk vizsgálni, szinuszos gerjesztést alkalmazva. Első lépésként számítsa ki a várt törésponti frekvenciát az elemértékek alapján!
      1. Mérje meg a szűrő fázistolását az elvi törésponti frekvencián két különböző módszerrel:  
          (a) időeltolódás és periódusidő mérése oszcilloszkóppal,   
          (b) oszcilloszkóp beépített fázismérő funkciója;   
         vesse össze a két mérési eredményt!   
         A szinuszjel frekvenciájának finomhangolásával keresse meg a valós törésponti frekvenciát (azaz ahol 45°-os fázistolás van)!

<a mérés menete, eredményei>

* + 1. Mérje meg a szűrő csillapítását az elvi törésponti frekvencián két különböző módszerrel:  
        (a) oszcilloszkóp Quick Measure funkciója: a be- és kimenet RMS-ének mérése,   
        (b) digitális multiméter dB üzemmódja;   
       vesse össze a két mérési eredményt!   
       A szinuszjel frekvenciájának finomhangolásával keresse meg a valós törésponti frekvenciát (ami a −3 dB-es pont, azaz ahol 3 dB-es csillapítás van)!

<a mérés menete, eredményei>

* + 1. *Nézzen rá az órájára, majd válasszon az alábbi két opció közül!****OPCIÓ#1:*** *Ha picit lemaradva érzi magát, akkor:*   
       Ismételje meg gyorsan az iménti két mérést tetszőlegesen választott módszerrel további négy frekvencián, hogy meglegyen a megépített egyszerű szűrő csillapítása és fázistolása a törésponti frekvencia 1/100, 1/10, 1, 10 és 100-szoros értékein!   
       *(Ha van mérőtársa, akkor amíg az egyikük kiszámolja a várt értékeket, addig a másikuk le tudja olvasni a mért értékeket. Kis gondolkodás után mindkettő tényleg nagyon gyorsan megy! Tanulság: gondolkodni érdemes...)*

<mérési tapasztalatok szövegesen itt a szövegdobozban + numerikus eredmények az alábbi táblázatban>

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| frekvencia [kHz] | csillapítás (várt) [dB] | csillapítás (mért) [dB] | fázistolás (várt) [°] | fázistolás (mért) [°] |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | −3 |  | ±45 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

***OPCIÓ#2:*** *Ha viszont nagyon jól haladt, és bőven belefér az idejébe, akkor:*   
Vegye fel az amplitúdó- és fázismenetet hét pontban, kvázi-logaritmikus frekvencialépésekben, a törésponti frekvencia 1/10, 1/5, 1/2, 1, 2, 5, és 10-szeres értékein! Fázismérésre az oszcilloszkóp beépített funkcióját, az amplitúdómenet mérésére pedig a multiméter dB üzemmódját használja! Táblázatban adja meg mind a mért, mind a származtatott értékeket! Az amplitúdó- és fáziskarakterisztikát ábrázolja logaritmikus frekvenciaskálán! (Excelben vigye fel az adatokat egy táblázatba és az alapján készítsen diagramokat – az x tengelyt logaritmikus skálának megfelelően állítsa be! Az elkészített táblázatot és ábrákat másolja be a jegyzőkönyvbe!)

A mért amplitúdókarakterisztika:

A mért fáziskarakterisztika:

<mérési tapasztalatok>

1. Reflexió vizsgálata koaxiális kábelen
   1. Válasszon egy hosszú koaxiális kábelt, derítse ki a hosszát! Adjon becslést arra, hogy a kábel egyik végén megjelenő jelváltozás vajon mennyi idő alatt jelenik meg a kábel másik végén?! (*Segítség: a laborban használt RG-58 típusú kábelek “Propagation Velocity Factor” nevű jellemzője névlegesen 65.9% értékű.*) Legyen jó mérnök: találja ki és persze próbálja is ki az ötletét, hogyan tudná ügyesen megmérni a jelváltozás terjedési idejét!

<a mérési összeállítás + a mérés menete, beállításai, eredményei>

* 1. A reflexió vizsgálatához a kábel egyik (a függvény­generátorhoz közeli) és másik (a mérés során változtatott lezárású) végén megjelenő jelet is szeretnénk látni az oszcilloszkópon, egyszerre.
     1. Impulzus visszaverődésének vizsgálata: a függvénygenerátoron állítsa be a lehető legrövidebb idejű pulzusjelet, és ezzel vizsgálja meg a reflexiót különböző lezárások (rövidzár, szakadás, illesztett lezárás) esetén! A pulzusok periódusidejét a terjedési időből tudja ügyesen meghatározni: bőven legyen ideje visszaérkezni a reflektált jelnek a következő pulzus indulása előtt.

<a mérés beállításai, eredményei>

* + 1. Ugrásválasz vizsgálata: a függvénygenerátoron állítson be négyszögjelet, és ezzel is vizsgálja meg a reflexiót különböző lezárások (rövidzár, szakadás, illesztett lezárás) esetén! Mindig próbálja meg átgondolni és beszélje meg mérőtársával hogy mit várnak, mielőtt megnézi az oszcilloszkópon a jeleket!

<a mérés beállításai, eredményei>

* + 1. Tegye fel a koronát: a fentiekből tanulva gondolja át milyen frekvenciájú szinuszos jel érkezik vissza a jelforrás oldalán lévő mérési ponthoz éppen ellenfázisban lezáratlan végű kábel esetén, valamint hogy milyen változást vár ehhez képes illesztett lezárás esetén! És immár csak egyetlen feladata maradt: nézze meg (és persze jegyzőkönyvezze), hogy jól gondolkodott-e!

<a mérés beállításai, eredményei>

Kiegészítő mérési feladatok

1. További egyszerű vizsgálatok
   1. Vizsgálja meg a függvénygenerátoron beállítható legnagyobb frekvenciájú négyszögjelet az oszcilloszkópon! Milyen eltéréseket tapasztal az ideális négyszögjeltől és miért?

<mérési tapasztalatok>

* 1. Vizsgálja meg az oszcilloszkóp működését nagyon kisfrekvenciás négyszögjel AC- és DC-csatolt mérése esetén! Mi okozza a két üzemmód közötti eltérést?

<mérési tapasztalatok>

1. Átlagolás, mint zavarszűrés
   1. Ismerje meg az oszcilloszkóp átlagoló funkcióját! Generáljon egy zajos periodikus jelet! A legegyszerűbben a jelgenerátor amplitúdójának csökkentésével tudja a jel/zaj viszonyt rontani (olyan kis amplitúdó beállítása, amely mellett a környező zajok összemérhetők a jellel). Állítson be 1 kHz-es 100%-os szimmetriájú háromszög jelet, és csökkentse az amplitúdót a legkisebb beállítható értékre (20 mVpp csúcstól-csúcsig érték)! A jel felfutó élére triggereljen!
      1. Nézze meg a jelalakot átlagolás nélkül majd átlagolva! Trigger jelként használja a generátor SYNC kimenetét! Mérje meg a jel csúcsértékét mindkét esetben, és hasonlítsa össze őket!

<mérési tapasztalatok>

* + 1. Végezze el az átlagolást úgy, hogy a zajos jelről triggerel, majd egy zajmentes trigger forrásról (jelgenerátor SYNC kimenete)! Mit tapasztal?

<mérési tapasztalatok>

* + 1. Az előző mérést végezze el négyszögjelre is! Mit tapasztal?

<mérési tapasztalatok>