Mérési Jegyzőkönyv

|  |  |
| --- | --- |
| A mérés tárgya: | Frekvenciatartománybeli jelanalízis (4. 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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Digitális multiméter | Agilent 34401A  | <gyártási sz. |
| Tápegység | Agilent E3630 |  vagy cimke> |
| Függvénygenerátor | Agilent 33220A | < gy.sz. > |
| Oszcilloszkóp | Agilent 54622A | < gy.sz. > |
| Tesztpanel (ld. ábra) | VIK-05-01 |  |

Mérési feladatok

1. Spektrumanalízis FFT segítségével

Ebben a pontban az FFT használatával, valamint az ablakozással ismerkedünk meg. A mérés során kapott jellegzetes ábrákat mentse a jegyzőkönyvbe, és írja le tapasztalatait!

Az első alpontot ablakfüggvény alkalmazása nélkül végezze! Ezt úgy teheti meg, hogy a Settings-> More FFT-> Window menüben Rectangular ablakot állít be. Az FFT ábráját X irányban skálázni az FFT Settings->Span és Settings-> Center menüiben tudja. A következő mérésekhez jó kiindulás, ha a Spant 20 kHz-re, a Centert 10 kHz-re állítja! A kijelzést Y irányban eltolni, skálázni szintén a Settings->More FFT menüpontban lehet, a Scale és Offset paraméterek állításával.

* 1. Állítson be 1 kHz-es négyszögjelet a függvénygenerátoron, és figyelje meg az FFT által számított spektrumot abban az esetben, ha azt az oszcilloszkóp egy periódusból számítja! (Ezt az oszcilloszkóp időtartománybeli képe segítségével tudja beállítani: a műszer mindig csak a kijelzett időablakból számol.) Figyelje meg, hogyan változik a spektrumkép, ha több egész (pl. pontosan 10) periódusnyi négyszögjelből számít spektrumbecslőt! Vajon az egy, vagy a több periódusból számolt FFT képe hasonlít jobban a folytonos frekvenciákon ábrázolt spektrumok képéhez? Mi ennek az oka? Állapítsa meg mindkét esetben az FFT felbontását (Δf)!

Megjegyezzük, hogy az 1 kHz-es generátorfrekvencia mellett elviekben pontosan tíz periódust kellene mintavételezni, de a generátor és az oszcilloszkóp órajeleinek eltérése miatt ez nem teljesül. Emiatt spektrumszivárgás következik be, így a spektrumcsúcsok kiszélesednek. Tudjuk, hogy a spektrumszivárgás akkor minimális, azaz a spektrumcsúcsok abban az esetben a legkeskenyebbek, ha pont egész periódust mintavételezünk. Ezt elérendő, 1 Hz-es lépésekben finomhangolja a generátor frekvenciáját addig, amíg a legvékonyabb csúcsokat nem látja! Jegyezze fel ezt a frekvenciát! (Az adott laborbéli műszereknél tipikusan 10-20 Hz-el kell 1 kHz alá menni.)

<mérési tapasztalatok>

* 1. Állítson be 10.5 periódusnyi, azaz maximális spektrumszivárgást okozó szinuszjelet! (Ez 1.05 kHz frekvencia beállítása esetén érhető el.) A szinuszjel amplitúdója legyen 1 VRMS. Mérje meg a jel amplitúdóját az oszcilloszkóp spektrumábráján kurzor segítségével, és az eredményt hasonlítsa össze az elvárt értékkel! Végezze el a mérést Hanning és Flat Top ablak alkalmazásával is! (Settings-> More FFT-> Window menüpont.) Magyarázza meg, hogyan javítja az amplitúdómérés pontosságát az ablakfüggvények alkalmazása! Milyen különbségeket lát a spektrumcsúcs alakjában a különböző ablakfüggvények esetén?

<mérési tapasztalatok>

* 1. Az előző szinuszjel esetén figyelje meg, hogyan változik a spektrum, ha az oszcilloszkóp bemenetét túlvezérli, azaz a bemeneti érzékenységet úgy álltja be, hogy az időtartománybeli képen a szinuszjel csúcsait levágja! Magyarázza meg a látottakat!

(Megjegyzés: Ez a mérési pont arra hívja fel a figyelmet, hogy spektrum vizsgálata esetén is minden esetben ellenőrizni kell az időtartománybeli képet, mert az esetleges túlvezérlést a spektrumban nem mindig vesszük észre, ami hibás mérési eredményekhez vezet.)

<mérési tapasztalatok>

1. Jelek spektruma

Ebben a pontban a függvénygenerátorral előállított szinusz- és négyszögjelek spektrumát vizsgáljuk. Az eredményeket számszerűen is dokumentálja!

* 1. Mérje meg a házifeladatban számoltaknak megfelelő amplitúdójú, 1 kHz frekvenciájú szinusz- és négyszögjel legalább 10 felharmonikusát! Az 1.2. pontban tapasztaltaknak megfelelően válasszon olyan ablakfüggvényt, amivel az amplitúdóhiba minimális lesz! A mért értékeket hasonlítsa össze a házi feladatban leírt elméleti értékekkel! Milyen eltérést tapasztal? Mi lehet az oka?

<mérési elrendezés>

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f/f0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| U [dBV] *mért* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U [dBV] *elméleti* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

<mérési tapasztalatok>

* 1. Változtassa a négyszögjel kitöltési tényezőjét! Hogyan változik a spektrum? Értékelje a tapasztaltakat!

(Négyszögjel esetén a generátoron beállítható legkisebb kitöltési tényező 20%, Pulse jel használatával azonban ennél kisebb kitöltési tényezőjű négyszögjelet is előállíthat.)

<mérési tapasztalatok>

* 1. Vizsgálja meg a generátor által előállított zaj spektrumát! Milyen különbséget tapasztal a korábbi jelekhez képest?

<mérési tapasztalatok>

1. Alul és felüláteresztő szűrés hatásának kvalitatív vizsgálata

Itt az alul- és felüláteresztő szűrés hatását vizsgáljuk az idő és frekvenciatartományban. A méréshez használjon négyszögjelet, és oszcilloszkópon vizsgálja meg a kapott jelalakokat!

* 1. Használja a panelon megtalálható egyidőállandós passzív aluláteresztő szűrőt, és vizsgálja meg a kimeneti jelet az idő és frekvenciatartományban periódikus négyszögjel gerjesztés esetén! A négyszögjel frekvenciáját a szűrő elvi törésponti frekvenciájánál egy nagyságrenddel kisebbre válassza! Mit tapasztal a két tartományban? Értelmezze a mérési eredményeket!

<mérési tapasztalatok>

* 1. Végezze el az előző mérést egyidőállandós passzív felüláteresztő szűrő használatával! Válassza négyszögjel frekvenciáját a szűrő elvi töréspontjánál egy nagyságrenddel kisebbre! Hogyan változott meg a négyszögjel ill. annak spektruma a szűrés hatására?

<mérési tapasztalatok>

1. Amplitudókarakterisztika mérése szélessávú periodikus gerjesztéssel

Ebben a pontban a mérőpanelen található elsőfokú passzív aluláteresztő szűrő amplitudókarakterisztikáját mérjük meg egy lépésben.

* 1. Becsülje meg a szűrő töréspontját a bemenet és kimenet spektrumának vizsgálata alapján! A gerjesztőjel legyen a beépített sinc függvény (a függvénygenerátoron az Arb->Select Wform->Built-In-> Sinc menüsorral lehet beállítani), és annak frekvenciáját az elvi törésponti frekvencia kb. tizedére válassza! Hasonlítsa össze a mérést az 5. időtartománybeli mérésben alkalmazott szinuszos méréssel! Mik az egyes módszerek előnyei/hátrányai?

<mérési tapasztalatok>

* 1. Használjon zaj gerjesztőjelet, és figyelje meg a kimeneti jel amplitudóspektrumát!

<mérési tapasztalatok>