

Virtuális műszerek és bevezető a LabVIEW programrendszerbe

(BME-MIT, frissítve:2020. augusztus 26.- Krébesz Tamás – krebesz@mit.bme.hu)

Bevezetés

A mérési gyakorlat célja a virtuális műszerkoncepció megértése és alkalmazása, továbbá egyik szoftveres megvalósítási platformjának, a LabVIEW adatfolyam típusú grafikus programozási nyelvnek a megismertetése.

A mérés során megismerkedünk a LabVIEW keretrendszerrel és annak alapfogalmaival, valamint gyakorló feladatokat oldunk meg a PC-ben található hangkártya (mint hangfrekvenciás tartományban működő analóg-digitál, digitál-analóg átalakító) segítségével.

A mérés vezetett mérés, vagyis szoros együttműködés van a mérésvezetők és hallgatók között a feladatok (néhol közös, néhol önálló) megoldása során. Fontos, hogy a mérés során jelezni kell a lemaradást a mérésvezetőnek, hogy együtt tudjon haladni az egész csoport! Bátran kérdezzen a hallgató, ha szükséges, mivel a cél a megértése és készség szintű alkalmazása a tanultaknak!

Hivatkozások, felkészüléshez ajánlott irodalom

[1] BME MIT - LabVIEW alapismeretek, 2018.,

Letölthető PDF formátumban a tárgy honlapjáról

[2] LabViewQuickRef.pdf, amely a tárgy honlapjáról.

[3] A National Instruments (LabVIEW-t fejlesztő világcég) weblapja: www.ni.com , ahonnan a LabVIEW aktuális verziója is letölthető kipróbálásra, valamint számos szerkesztett forrásanyag is található a műszaki ismeretek széles palettájáról: a villamosmérnöki anyagok a dominánsak.

Felkészülés a mérésre

A mérést megelőző otthoni felkészülésként:

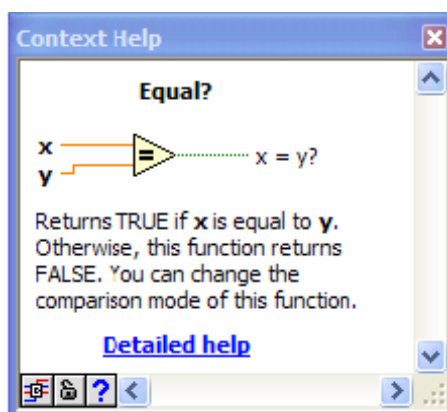
1. Tanulmányozza át a LabVIEW alapismeretek [1] című anyagot!
2. Olvassa el és gondolja végig a Mérési feladatokat!
3. Válaszolja meg a (mérési leírás végén található) Ellenőrző kérdéseket!
4. Ajánlott: a LabVIEW fejlesztői rendszer kezelési alapjainak megismerése a www.ni.com oldalról letöltött LabVIEW segítségével (megj.: szinte minden évben megjelenik egy újabb verziója a LabVIEW-nak, de a kezelés és a szükséges funkciók tekintetében mindegy melyik verziót használja a hallgató. Vigyázz, a lefelé kompatibilitás nem triviális!)

Alkalmazandó műszerek és eszközök

Oscilloszkóp	Agilent 54622A
PC	NEC TM600
Speciális SW	LabVIEW egy adott verziója
Speciális kiegészítők	Jack – RCA kábel, RCA – BNC átalakító

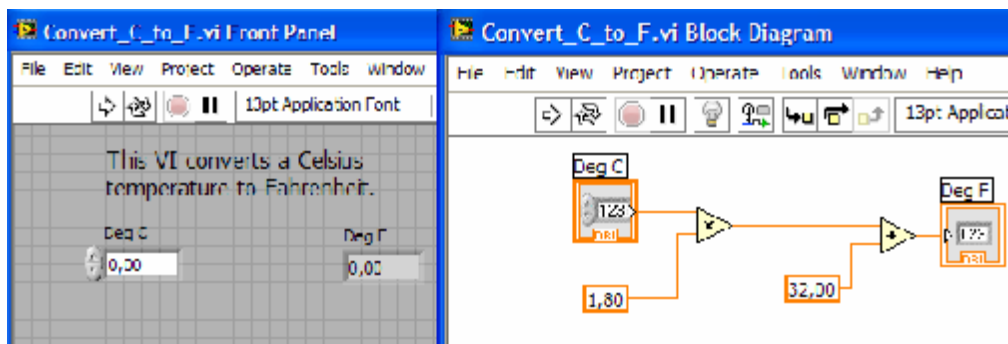
Segítség a LabVIEW használatához

- Kontextus-függő súgó (Context Help: **Ctrl + h** billentyűkombinációval érhető el) információkat ír ki az egér pozíciójában lévő LabVIEW grafikus elemről (a LabVIEW elemekre a VI, azaz Virtual Instrument elnevezés is gyakori). A súgó választ ad a „Mit is csinál ez az elem?” kérdésre. Egyenlőségvizsgálatnál pl. így néz ki (1. ábra):



1. ábra Kontextusfüggő súgó

- Bal kattintással kijelölhetjük az adott elemet, amely tetszőlegesen mozgatható (drag and drop). A különböző mezőket (pl. érték adása) dupla kattintással szerkeszthetjük.
- A VI-ok szerkesztésekor alapértelmezésben az egér mutatója folyamatosan változik attól függően, hogy mire mutat. Például ha egy elem kimenetére mutatunk, akkor automatikusan átváltozik a vezetékezési lehetőséget mutató „spulni”-ra. Ekkor az egér gomb lenyomásával lehet **huzalozni**, azaz összekötni a VI-ok be- és kimeneteit.
- A LabVIEW-nak 2 felülete van: Front Panel, ez a felhasználói felület, illetve a Block diagram panel, ahol a grafikus program készíthető el (2. ábra). Gyors váltás az ablakok között: **Ctrl + e**.



2. ábra LabVIEW Front Panel balra és Block Diagram jobbra

Ha az egér a Block Diagram-ra mutat, akkor a Functions paletta jön elő a jobb-klikk hatására, és a LabVIEW kód grafikus elemeit helyezhetjük el a panelen ~ kódot írunk. Ha a Front Panel-re kattintunk jobb egér gombbal, akkor pedig a Controls paletta elemeit, jellemzően beviteli mezőt és kimeneti értékeket megjelenítő mezőket helyezhetünk el.

- Ha a Block Diagram-on lehelyezett ikonra vagy annak egy be- vagy kimenetére mutatva kattintunk a jobb egér gombbal, akkor a feljövő menüben nagyon hasznos a **Create** menüpont,

erre kattintva ugyanis közvetlenül be lehet illeszteni Constant (csak a Block diagram-on jelenik meg, felhasználó számára nem elérhető), Control (Front panelen is megjelenő beviteli mező) vagy Indicator (Front panelen is megjelenő kijelzés mező) elemeket. Ez sokkal egyszerűbb, mint ugyanezeket kikeresni a Functions palettáról.

- Ha egy vezeték (wire) nem szerencsésen van behuzalozva a blokk diagrammon vagy nem egyértelmű, hogy hová van bekötve, akkor hasznos, ha a jobb egér gombbal rákattintunk, és kiválasztjuk a **Clean up wire** funkciót. Ez automatikusan átrajzolja a vezetéket egy tetszetősebb, egyértelműbb kinézetre. Az esetek 90%-ban jól működik.

- Lehetőség van a teljes grafikus kód megjelenítésének optimalizálására a Block Diagram felület felső menüsorában található **Clean Up Diagram**  gombra kattintva.

- Nem LabVIEW specifikus, de hasznos: **Alt + print screen** csak az aktív ablakot teszi a vágólapra, nem pedig az egész képernyőt

Mérési feladatok

1. Mintafeladatok önálló elkészítése

1.1. Celsius-ról Fahrenheit-re konvertáló VI vizsgálata I

Indítsa el a LabVIEW-t! A mérésvezetővel közösen készítsék el a Celsius-ról Fahrenheit-re konvertáló VI-t!

- Kövesse a mérésvezető magyarázatait és utasításait, hogy megértse a LabVIEW rendszer működésének alapveit!
- Emlékeztető: a Fahrenheitben adott értékből vonjunk ki 32-t, majd osszuk el 1,8-al hogy megkapjuk a Celsius értéket!

1.2. Ciklusok vizsgálata

Tegye az előző konverziót egy FOR hurokba és vizsgálja az iterációs változót a hurkon belül és kívül is! A blokkdiagram státuszsorában kapcsolja be az izzólámpát (Highlight Execution), amely animált módon megjeleníti az egyes vezetékeken „lévő” adatokat, értékeket!

Ellenőrizze a működést!

- Írassa ki, hogy hányadik ciklusban vagyunk, majd gyűjtse tömbbe az iterációk sorszámát.
- Cserélje le a a For ciklust egy While ciklusra, ellenőrizze a helyes működést!



1.3. Fahrenheit-ről Celsius-ra konvertáló VI készítése

Hozzon létre egy üres VI-t (File menü / New / Blank VI)!

- Állítsa elő a Celsius – Fahrenheit átalakítás párját, a Fahrenheit – Celsius konvertert!

Emlékeztető: a Fahrenheitben adott értékből vonjunk ki 32-t, majd osszuk el 1,8-al hogy megkapjuk a Celsius értéket!

2. Virtuális Függvénygenerátor

Készítsen függvénygenerátort, amely PC képernyőjén megjeleníti a kiválasztott hullámformákat!

A függvénygenerátor fő funkciói a következők:

Színuszjel, négyszögjel, háromszögjel közül legyen kiválasztható hullámforma!

A négyszögjelnél legyen megadható a kitöltési tényező.

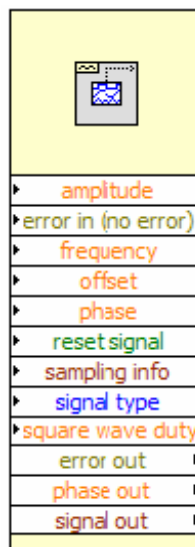
Állítható frekvencia és amplitúdó.

A kiadott hullámformát jelenítse meg a képernyőn!

Az előlapon igényesen rendezze el a kezelőszerveket!

Segítség a feladat megoldásához: használja a **Functions** paletta (Block Diagram ablakon jobb egér klikkelés) **Signal Processing** menüjéből a **Wfm Generation** almenüben található **Basic FuncGen VI-t**! Ezt már csak a megfelelő kezelőszervekkel kell ellátnia (Használja a Ctrl + h bill.kombinációt a kontextusfüggő súgó eléréséhez). Ezen kívül érdemes a hullámforma-generátorhoz tartozó elemeket egy While ciklusba helyezni, hogy ne csak egyszer fusson le a jelgenerálás.

Lehetőség van a grafikus elem be-és kimeneteinek átláthatóbb megjelenítésére a következő módon: egér jobb katt az elemre, majd a **View as icon** tulajdonság kiválasztását meg kell szüntetni. Ekkor a 3. ábrának megfelelően fog kinézni az ikon:



3. ábra A Basic FuncGen függvény „kibontott” grafikus megjelenése

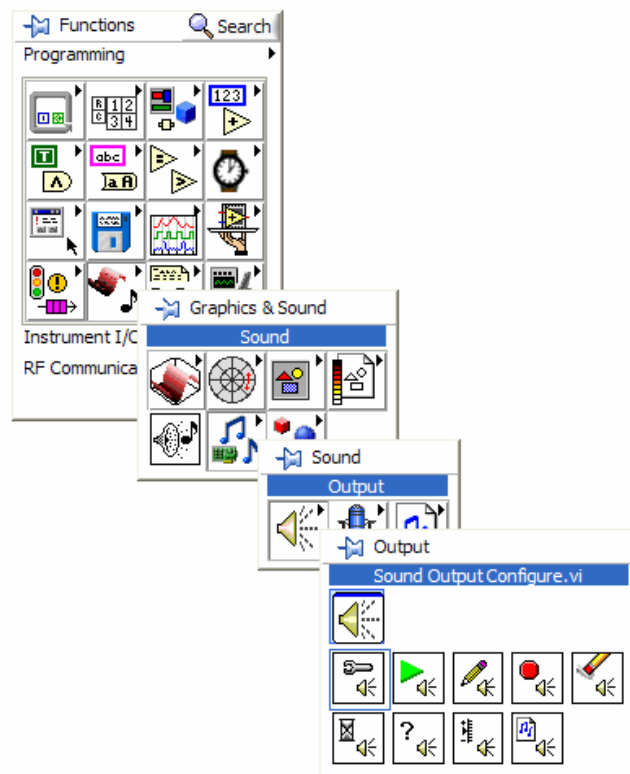
Megjegyzés: Nagyon fontos ismerni azt, hogy mi a kapcsolat a jelfrekvencia (f-frequency), a mintavételi frekvencia (Fs-sampling frequency), és a minták száma (#s – number of samples) között. Például egy f=10 Hz-es jelfrekvenciájú szinuszos jelet mintavételezünk Fs=100 Hz-cel, és #s=10 mintát rajzolok ki. Akkor 1 teljes periódust fogok látni, mivel $F_s/f=10$, vagyis 1 periódus 10 mintát tartalmaz. Gondolja át az előbbieket!

3. Függvénygenerátor megvalósítása a PC hangkártyájával

Készítsen függvénygenerátort, amely PC képernyőjén megjeleníti a kiválasztott hullámformákat az alábbi módon:

- Bővítse ki az előző feladatban elkészített függvénygenerátort, úgy hogy a jeleket kiadja a PC hangkártyája segítségével!
- A kiadott hullámformát jelenítse meg a képernyőn is!
- Csatlakoztasson egy Jack – RCA kábelt a hangkártya kimenetéhez, majd az RCA – BNC átalakító segítségével csatlakoztassa a kábelt az oszcilloszkóphoz! Ellenőrizze a függvénygenerátor működését az oszcilloszkópon!

Segítség a feladat megoldásához: használja a **Functions** paletta **Graphics & Sound** / **Sound** / **Output** / **Configure**, **Write** és **Clear** elemeket. A grafikus elemek elérésében segítséget jelent a 4. ábra. Figyeljen arra, hogy a **Configure** és **Clear** elemeket a **While** cikluson kívülre kell helyezni, hiszen azokat csak egyszer kell futtatni. A **Write** elemet a cikluson belülre kell helyezni, hiszen folyamatosan küldjük ki a generált hullámformát (annak egy tárolt mintafüggvényét ismételjük). Ügyeljen arra, hogy a **Configure** elem sound format bemenetén ugyanaz a mintavételi frekvencia legyen beállítva, mint a **Basic Function Generator** sampling info bemenetén! Gondolja át, hogy miért!



4. ábra A Functions paletta függvényei

4. Változó frekvenciájú generátor megvalósítása

- Módosítsa úgy a függvénygenerátort, hogy a kiadott jel frekvenciája futás közben fix lépcsőközzel változzon. Legyen megadható a start frekvencia, a frekvencia lépcsőköz és a kiadott frekvenciák száma.

A megvalósításhoz használjon időzítőt, amely megadja, hogy egy adott frekvenciájú jelet mennyi ideig adjon ki a generátor. Időzítő elem a **Programming/Functions/Timing** palettáról választható. Ilyen pl. a

Wait (ms)  elem, amely a bemenetén megadott milliszekundumig várakozik. Ezt a cikluson belül

kell elhelyezni, és a többi elemmel nem kell összehuzalozni.

5. Bejövő jel megjelenítése

Adjon a hangkártya **Line In** bemenetére (**KÉK** színű aljzat) egy 1 kHz frekvenciájú, 0.5 V amplitúdójú jelet az **Agilent 33220A** jelgenerátorral! (Ehhez ugyanazt a Jack – BNC kábelt használja, amely eddig a hangkártya kimenetéhez volt csatlakoztatva!)

Mielőtt a jelet beköti a hangkártya bemenetére, ellenőrizze a jel nagyságát oszcilloszkóppal, nehogy túlvezérelje a hangkártya bemenetét! A hangkártya a **Line In** bemenetén maximum 1 V effektív értékű jelet tud fogadni. Mielőtt ráadja a jelet a hangkártyára ismét ellenőrizze, hogy a **kék színű Line In** bemenetet használja-e!

- Jelenítse meg a beérkező jelet a LabVIEW Front Panel-en, egy oszcilloszkóp kijelzőjéhez hasonló módon!
- Jelezze ki a jel amplitúdóját egy Indicator-ral a LabVIEW Front Panel-en!

Ellenőrző kérdések

1. Milyen két fő ablaka van egy LabVIEW fejlesztői környezetnek?
2. Mire szolgál a Front Panel? (Milyen elemeket jelenít meg, a fejlesztő vagy az alkalmazó használja, stb.)
3. Mire szolgál a Block Diagram? (Milyen elemeket jelenít meg, a fejlesztő vagy az alkalmazó használja, stb.)
4. Nevezzen meg 3 hasznos LabVIEW funkciót, amely segítséget nyújt a hibakeresésben (debuggolásban)!
5. Mi a különbség a Functions paletta és a Controls paletta között?
6. Mit jelent az, ha a futtatás (Run) ikonja törött nyíl ikonra változik?
7. Mi a különbség a FOR és a WHILE ciklusok között?
8. Hogyan valósítana meg egy if-then-else jellegű struktúrát LabVIEW-ban?
9. Miért kerülendő a Continuous run használata és helyette hogyan érdemes programban megvalósítani ezt a működést?