A hibafeltárás egy lehetséges módja hanganalízissel

Jálics Károly

Noice analysis as a method of condition monitoring

In my presentation the main problem is about the evolution, advantages and disadvantages of the noise (vibration) analysis. I mention the usable devices (detector, amplifier, analyzer), and the Fast Fourier Transform (FFT) algorithm used in real time analyzers. The noise analysis has a great future, because this method can be used, where vibration measuring can't be completed (e.g. the vibration detectors can't be placed onto the machine, because there is not enough place).

I present a computer program developed by me. This program is an analyzer program, which try to do the same as the modern SKF or Brüel & Kjær analyzers.

Amióta az ember gépeket kezdett készíteni, alkalmazni majd ezek meghajtására motorokat használt, a zaj ill. rezgés csökkentése, elszigetelése és a későbbiekben előrejelzés szempontjából történő felhasználhatóságának problémája sokakat foglalkoztat.

Mivel a zaj ill. rezgés szigetelésének vagy csökkentésének módszere a géptervezés, de ezen túlmenően az üzemeltetés szerves részét is képezi, a zaj ill. rezgések előrejelzése, a célszerűség irányította pontos mérése és elemzése iránti igény jelentősége megnövekedett.

Napjaink ipari üremeiben nagyon sok értékes géppel találkozhatunk. Ezek karbantartása, javítása nagy összegeket emészt fel, ha a hibákat nem ismerik fel a megfelelő időben. Ez vezetett a diagnosztikai eljárások - ezen belül a zaj ill. rezgésvizsgálat - rohamos fejlődéséhez. Zaj ill. rezgésvizsgálattal a hibák még korai stádiumukban a gép megbontása nélkül felismerhetők, így a berendezés további károsodása elkerülhető. Előnye a módszernek az is, hogy alkalmazásával elkerülhető a korábbi karbantartási

rendszereknél szükségszerű időszakos szétszerelés is, amivel óhatatlanul együtt jár olyan hibák előidézése, amelyek eredetileg nem is voltak meg.

Bár a közvetlen rezgésméréssel a hiba lehetősége kisebb, gyakran viszont csak zajmérésre van lehetőség, és ennek alapján kell ítéletet mondani. Ahhoz hogy ezt meg tudjuk tenni, tisztában kell lennünk a gépek zajmagatartásával, a kifogástalan állapotban levő berendezések zajjellemzőivel.

A mérések ill. elemzések elvégzéséhez a következő műszerekre és tartozékokra van szükség:

- mikrofon vagy rezgésérzékelő
- (előerősítő)
- mérővezetékek
- analízátor

Ezeket az egységeket több gyártó is kínálja, pl. SKF és Brüel & Kjær, de beszerzésüket megnehezíti, hogy borsos árúak (egy komplett berendezés több millió forint) miatt csak nagy cégek vehetik meg. Ez vezetett arra a gondolatra, hogy egy egyszerűen kezelhető, viszonylag olcsó rendszert fejlesszek ki, amely kihasználja a modern személyi számítógépek adta lehetőségeket. Ennek a rendszernek a lelke egy Windows operációs rendszer alatt futó program, amely egy digitalizáló kártyán keresztül kommunikál az érzékelőkkel. A program a Borland C++ Builder fejlesztőkörnyezet segítségével készült.

A program a kereskedelmi fogalomban kapható analízátorokhoz hasonlóan az FFT (Fast Fourier Transform) eljárást alkalmazza. Az FFT eljárás alapja a Fourier-analízis. Ez azt az elvet alkalmazza, hogy minden - bizonyos matematikai feltételeknek eleget tevő - periodikus függvény Fourier-sorba fejthető, azaz előállítható meghatározott frekvenciájú szinuszos és koszinuszos jelek összegeként. A gyakorlatban azonban leginkább tranziens jelenségek fordulnak elő, melyek nem periodikusak, így a Fourier-transzformáció csak úgy végezhető el, ha tranziens jelenségeknél alkalmazható formában képezzük.

Méréskor olyan jelekkel foglalkozunk, melyeket egyenlő időközönként megadott pontok sorozata jellemez. Ez az eset a jelek digitális feldolgozását megelőző mintavételezés - digitalizálás - után fordul elő leggyakrabban. Ilyen jelek feldolgozására szolgál a diszkrét Fourier-transzformáció. A transzformáció gyorsítása érdekében dolgozták ki a Fast Fourier Transform eljárást, mely kiválóan alkalmas számítógépes programban történő felhasználásra.

A program rövid ismertetése

Ezen előadás írásakor a program még nem készült el teljesen, így most a jelenlegi készültségi fokáról írok, ill. kitérek a tervbe vett funkciókra is.

Mint korábban említettem a program Windows alatt fut, így teljes mértékben kihasználja annak lehetőségeit. Aki korábban dolgozott Windows alapú programokkal, azoknak nem okozhat túlzott nehézséget a menüpontok közötti eligazodás.

Jelenlegi formájában a minden hangkártya által támogatott WAV formátumú hangregisztrátumot kezeli. A későbbiekben áttérünk más digitalizáló kártya által kezelt formátumra. Erre azért van szükség, mert ezeknek a kártyáknak A/D átalakítói jobb minőségű, nagyobb frekvenciatartományú ill. nagyobb mintavételezési frekvenciájú regisztrátumot hoznak létre.

Az 1. ábrán a program képernyője látható. A képernyőt három fő részre lehet bontani. Az első ablakban a hangregisztrátum időfüggvénye látható, a második ablakban az időfüggvény FFT transzformáltja jelenik meg, ill. a fennmaradó helyen néhány fontos funkciógomb látható, úgymint a függvénygörbék kicsinyítése nagyítása (zoom in, zoom out), az FFT transzformáció beállításai/indítása (FFT start), hogy csak a legfontosabbakat említsem. Az ábrán az 1. ablakban levő időfüggvény egy modulált szinusz jel (telefon jelzőhang), amely 512 alappontból álló 0,04644 s hosszú szakaszának (a szakaszkezdet a vonalnál látható) FFT transzformáltja a második ablakban látható.

1. ábra

A 2. ábrán ugyanaz a modulált szinuszjel látható azzal a különbséggel, hogy ott az időjel kicsinyítve van (háromszoros kicsinyítés), így az előbbi időintervallum teljes mértékben látható. Az ábrán megfigyelhető egy új ablak is, amely az adott regisztrátum néhány jellemző adatát mutatja.

Ez a program egyelőre a benne rejlő lehetőségeket mutatja be, hiszen sok fontos ill. hasznos funkciója még nincs beépítve, vagy nem működik. Az elkövetkező időszakban beépítésre kerül a koordinátatengelyek skálabeosztása (lineáris vagy logaritmikus skála), a FFT transzformált nagyíthatósága, kicsinyíthetősége, a harmonikusok kijelezhetősége.

Egy másik lehetőség lesz majd a különböző hangregisztrátumok összehasonlításának lehetősége, pl. egy használt és egy új fogaskerék zajának összehasonlítása.

2. ábra

Irodalomjegyzék

1. Kovács Attila: Gépelemek III.
Tankönyvkiadó, Budapest, 1980. p. 33/45
2. Tarnóczy Tamás: Hangnyomás, hangosság, zajosság
Akadémiai Kiadó, Budapest, 1984. p. 97/118.

Jálics Károly PhD. Hallgató

Miskolci Egyetem, Gépelemek Tanszéke, Miskolc Egyetemváros

Tel/fax:00-36-46-327643