



Magyar Fizikus Vándorgyűlés

Wednesday 21 August 2013 - Saturday 24 August 2013

A GM cső holtidejének meghatározása CNC időközmérővel

Author: BARTOS-ELEKES, István - ADY Endre Líceum, Nagyváradi (Ro)

Co-Author: RAICS, Péter Pál - University of Debrecen (Hu)

Corresponding - Author: beistvan@yahoo.com

Debreceni Egyetem - MTA Atommagkutató Intézet

A GM cső holtidejének meghatározása CNC időközmérővel

(CNC - Computer Numerical Control)

A mérőrendszer rövid bemutatása

A Geiger-Müller cső csatlakoztatása a PC portjához

A radioaktív bomlás CPS (CPS - Counts Per Second) mérési elve

Néhány jellegzetes CPS mérési eredmény

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az időközmérő assembly rutin - **csak ingyenceknek**

Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

Az adatok feldolgozásának újabb lehetősége

Mérési eredmények

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

A mérőrendszer rövid bemutatása

*Mottó: Számomra a DOS a felelősséggel
járó korlátlan szabadságot jelenti.*

- Még 1986-ban, a ZX81-es számítógépes méréseim kezdésekor alakítottam ki a mérőkészülékeim alapképletét: **elektronika + assembly**. Az elektronika létrehozta a TTL szintű jeleket, a ZX81 pedig megszámolta a frontokat, vagy mérte az időközöket, majd feldolgozta azokat.

A mérőrendszer rövid bemutatása

*Mottó: Számomra a DOS a felelősséggel
járó korlátlan szabadságot jelenti.*

- Még 1986-ban, a ZX81-es számítógépes méréseim kezdésekor alakítottam ki a mérőkészülékeim alapképletét: **elektronika + assembly**. Az elektronika létrehozta a TTL szintű jeleket, a ZX81 pedig megszámlálta a frontokat, vagy mérte az időközöket, majd feldolgozta azokat. Már évek óta **Pentiumon** dolgozom.

A mérőrendszer rövid bemutatása

Mottó: Számomra a DOS a felelősséggel járó korlátlan szabadságot jelenti.

- Még 1986-ban, a ZX81-es számítógépes méréseim kezdésekor alakítottam ki a mérőkészülékeim alapképletét: **elektronika + assembly**. Az elektronika létrehozta a TTL szintű jeleket, a ZX81 pedig megszámlálta a frontokat, vagy mérte az időközöket, majd feldolgozta azokat. Már évek óta **Pentiumon** dolgozom.
- A mérések pontosságának alapfeltétele a megszakítások teljes letiltása volt. A későbbi és a mai operációsrendszerek közül csak a DOS engedi meg a megszakítások kezelését, vagyis más operációsrendszerben ez az egyszerű képeltű mérőrendszer nem működhet.

A mérőrendszer rövid bemutatása

Mottó: Számomra a DOS a felelősséggel járó korlátlan szabadságot jelenti.

- Még 1986-ban, a ZX81-es számítógépes méréseim kezdésekor alakítottam ki a mérőkészülékeim alapképletét: **elektronika + assembly**. Az elektronika létrehozta a TTL szintű jeleket, a ZX81 pedig megszámlálta a frontokat, vagy mérte az időközöket, majd feldolgozta azokat. Már évek óta **Pentiumon** dolgozom.
- A mérések pontosságának alapfeltétele a megszakítások teljes letiltása volt. A későbbi és a mai operációsrendszerek közül csak a DOS engedi meg a megszakítások kezelését, vagyis más operációsrendszerben ez az egyszerű képeltű mérőrendszer nem működhet.
- Az elektronika + assembly típusú mérőrendszeremnek óriási előnye a képlékenység: az assembly rutin egy kis átalakításával újabb és újabb mérőrendszereket hozhatok létre. A mai USB-s készülékek kész mérőrendszerek, azokat egy bizonyos célra alakították ki, nem módosíthatóak.

A mérőrendszer rövid bemutatása

Mottó: Számomra a DOS a felelősséggel járó korlátlan szabadságot jelenti.

- Még 1986-ban, a ZX81-es számítógépes méréseim kezdésekor alakítottam ki a mérőkészülékeim alapképletét: **elektronika + assembly**. Az elektronika létrehozta a TTL szintű jeleket, a ZX81 pedig megszámlálta a frontokat, vagy mérte az időközöket, majd feldolgozta azokat. Már évek óta **Pentiumon** dolgozom.
- A mérések pontosságának alapfeltétele a megszakítások teljes letiltása volt. A későbbi és a mai operációsrendszerek közül csak a DOS engedi meg a megszakítások kezelését, vagyis más operációsrendszerben ez az egyszerű képeltű mérőrendszer nem működhet.
- Az elektronika + assembly típusú mérőrendszeremnek óriási előnye a képlékenység: az assembly rutin egy kis átalakításával újabb és újabb mérőrendszereket hozhatok létre. A mai USB-s készülékek kész mérőrendszerek, azokat egy bizonyos célra alakították ki, nem módosíthatóak.
- Továbbra is a DOS alatt dolgozom, de a Windowsos ízlés kielégítésére egy teljes, 1280x1024-es grafikus rendszert alakítottam ki egy pixel kitevésétől az Excelszerű grafikonon át a BMP képek megjelenítéséig mindent el tud végezni. A megszakítások teljes letiltása mellett legalább olyan pontosan mérek mint az USB-s eszközök, de van Windowsos ízlésű környezetem is.



Nukleáris sugárzások mérése



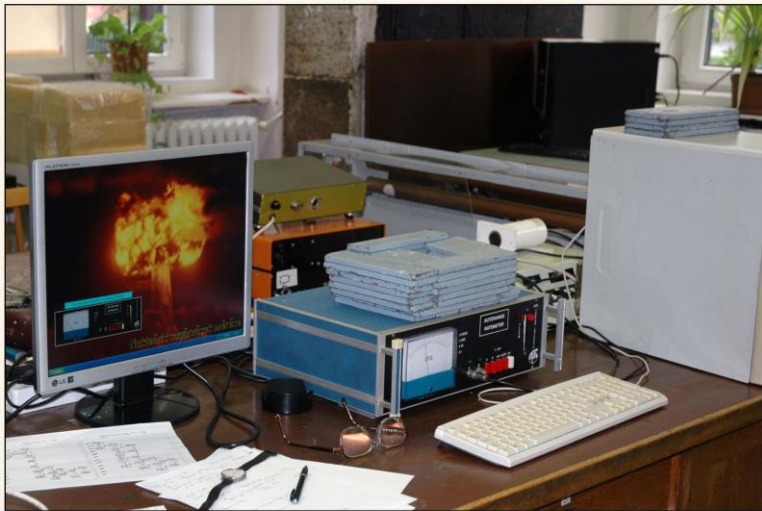
Nukleáris sugárzások mérése

Az Autrange Ratenetér helyesen működik!



Nukleáris sugárzások mérése

Az AutoRange Ratemeter a Debreceni Egyetem Kísérleti Fizikai Intézetében



Az AutoRange Ratemeter képe felett megjelent kék csík a program visszajelzése: van jel, indulhat a mérés.

A GM cső holtidejének meghatározása CNC időközmérővel

(CNC - Computer Numerical Control)

A mérőrendszer rövid bemutatása

A Geiger-Müller cső csatlakoztatása a PC portjához

A radioaktív bomlás CPS (CPS - Counts Per Second) mérési elve

Néhány jellegzetes CPS mérési eredmény

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az időközmérő assembly rutin - **csak ínyenceknek**

Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

Az adatok feldolgozásának újabb lehetősége

Mérési eredmények

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

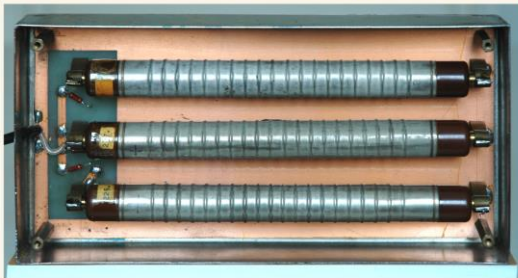
Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

A GM cső csatlakoztatása a PC portjához.



A három CTC-6 típusú Geiger-Müller cső. Eredetileg mind a három be volt kötve, a csövek jelei összeadódtak.

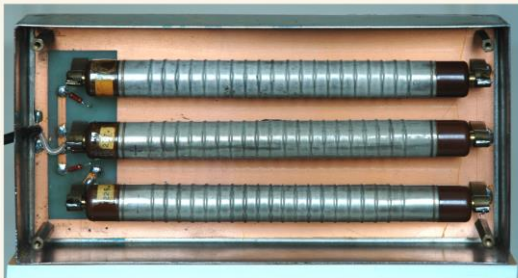
A GM cső csatlakoztatása a PC portjához.



A három CTC-6 típusú Geiger-Müller cső. Eredetileg mind a három be volt kötve, a csövek jelei összeadódtak.

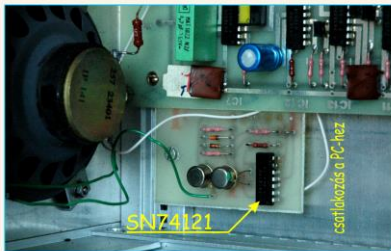
A holtidő meghatározásakor ki-kapcsoltuk a két szélső csövet, mert jelenlétükben nem volt ritka a mért 10-20 μ s-os bomlási időköz, ez lehetetlen!

A GM cső csatlakoztatása a PC portjához.



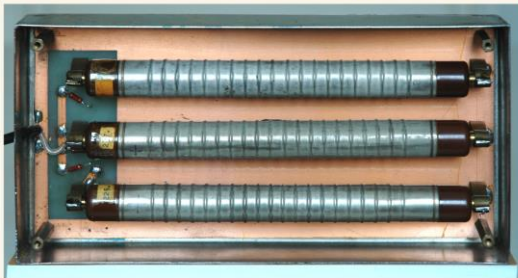
A három CTC-6 típusú Geiger-Müller cső. Eredetileg mind a három be volt kötve, a csövek jelei összeadódtak.

A holtidő meghatározásakor ki-kapcsoltuk a két szélső csövet, mert jelenlétükben nem volt ritka a mért 10-20 μ s-os bomlási időköz, ez lehetetlen!



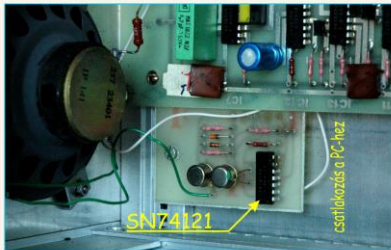
Csatlakozás a PC portjához, ez már TTL szintű jel.

A GM cső csatlakoztatása a PC portjához.

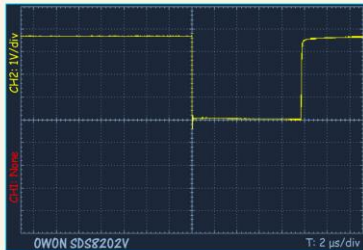


A három CTC-6 típusú Geiger-Müller cső. Eredetileg mind a három be volt kötve, a csövek jelei összeadódtak.

A holtidő meghatározásakor ki-kapcsoltuk a két szélső csövet, mert jelenlétükben nem volt ritka a mért 10-20 μ s-os bomlási időköz, ez lehetetlen!

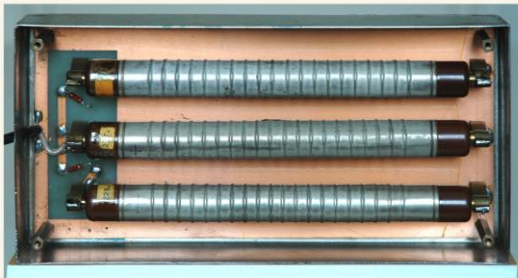


Csatlakozás a PC portjához, ez már TTL szintű jel.



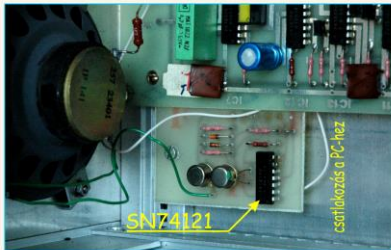
Az SN74121-es kimenetén mért jel 10 μ s-os.

A GM cső csatlakoztatása a PC portjához.



A három CTC-6 típusú Geiger-Müller cső. Eredetileg mind a három be volt kötve, a csövek jelei összeadódtak.

A holtidő meghatározásakor ki-kapcsoltuk a két szélső csövet, mert jelenlétükben nem volt ritka a mért 10-20 μ s-os bomlási időköz, ez lehetetlen!



Csatlakozás a PC portjához, ez már TTL szintű jel.



Az SN74121-es kimenetén mért jel 10 μ s-os.

A GM cső holtidejének meghatározása CNC időközmérővel

(CNC - Computer Numerical Control)

A mérőrendszer rövid bemutatása

A Geiger-Müller cső csatlakoztatása a PC portjához

A radioaktív bomlás CPS (CPS - Counts Per Second) mérési elve

Néhány jellegzetes CPS mérési eredmény

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az időközmérő assembly rutin - csak ínyenceknek

Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

Az adatok feldolgozásának újabb lehetősége

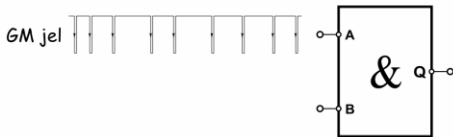
Mérési eredmények

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

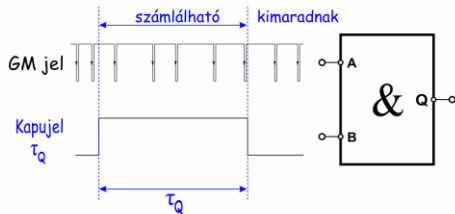
A radioaktív bomlás **CPS** (Counts Per Second) mérési elve

A CPS mérése elektronikai eszközökkel



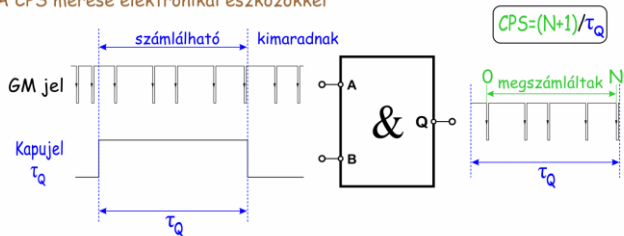
A radioaktív bomlás **CPS** (Counts Per Second) mérési elve

A CPS mérése elektronikai eszközökkel



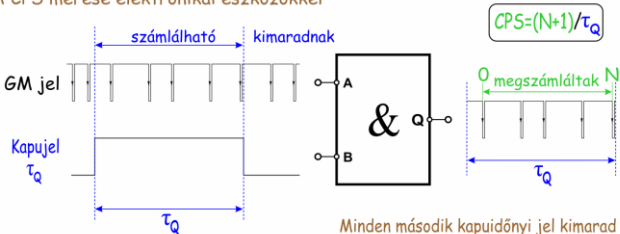
A radioaktív bomlás **CPS** (Counts Per Second) mérési elve

A CPS mérése elektronikai eszközökkel



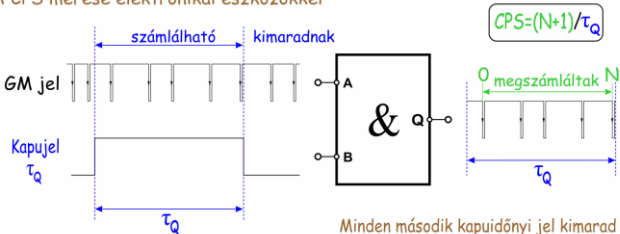
A radioaktív bomlás **CPS** (Counts Per Second) mérési elve

A CPS mérése elektronikai eszközökkel

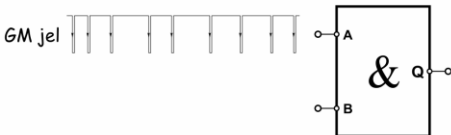


A radioaktív bomlás **CPS** (Counts Per Second) mérési elve

A CPS mérése elektronikai eszközökkel

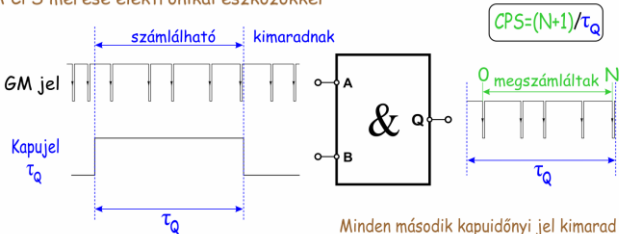


A CPS mérése számítógép-vezérelt rendszerrel

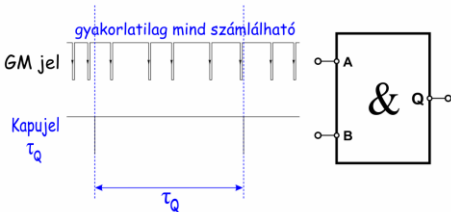


A radioaktív bomlás **CPS** (Counts Per Second) mérési elve

A CPS mérése elektronikai eszközökkel

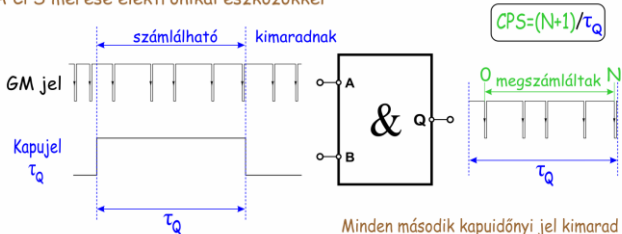


A CPS mérése számítógép-vezérelt rendszerrel

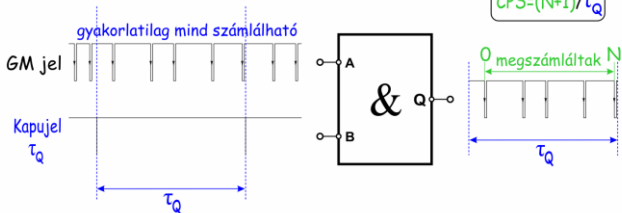


A radioaktív bomlás **CPS** (Counts Per Second) mérési elve

A CPS mérése elektronikai eszközökkel

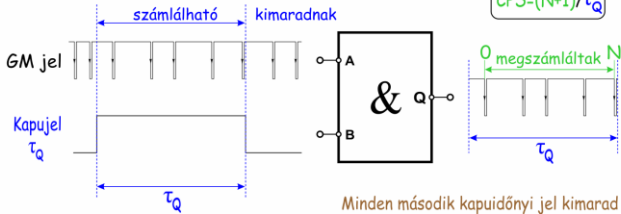


A CPS mérése számítógép-vezérelt rendszerrel

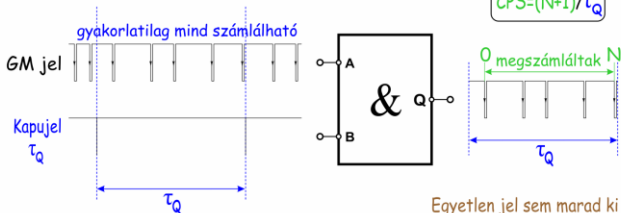


A radioaktív bomlás CPS (Counts Per Second) mérési elve

A CPS mérése elektronikai eszközökkel



A CPS mérése számítógép-vezérelt rendszerrel



A GM cső holtidejének meghatározása CNC időközmérővel

(CNC - Computer Numerical Control)

A mérőrendszer rövid bemutatása

A Geiger-Müller cső csatlakoztatása a PC portjához

A radioaktív bomlás CPS (CPS - Counts Per Second) mérési elve

Néhány jellegzetes CPS mérési eredmény

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az időközmérő assembly rutin - csak **ínyenceknek**

Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

Az adatok feldolgozásának újabb lehetősége

Mérési eredmények

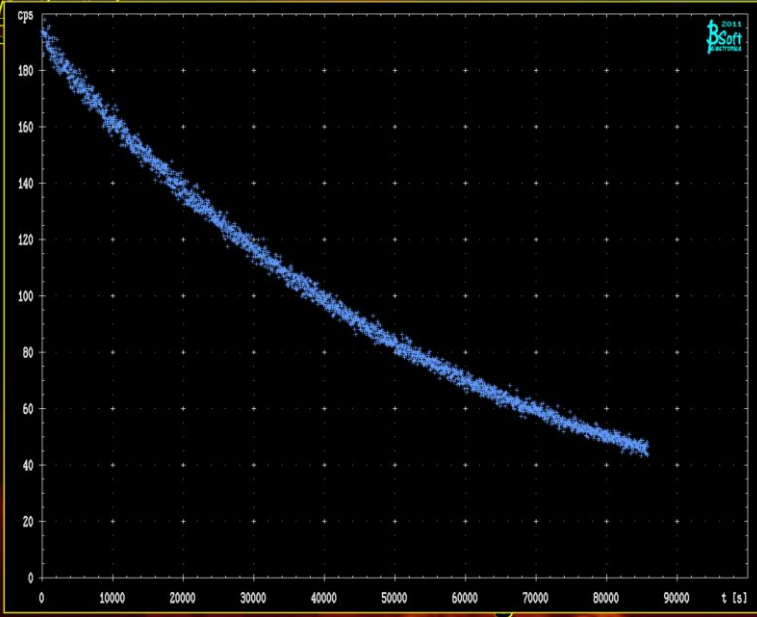
A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

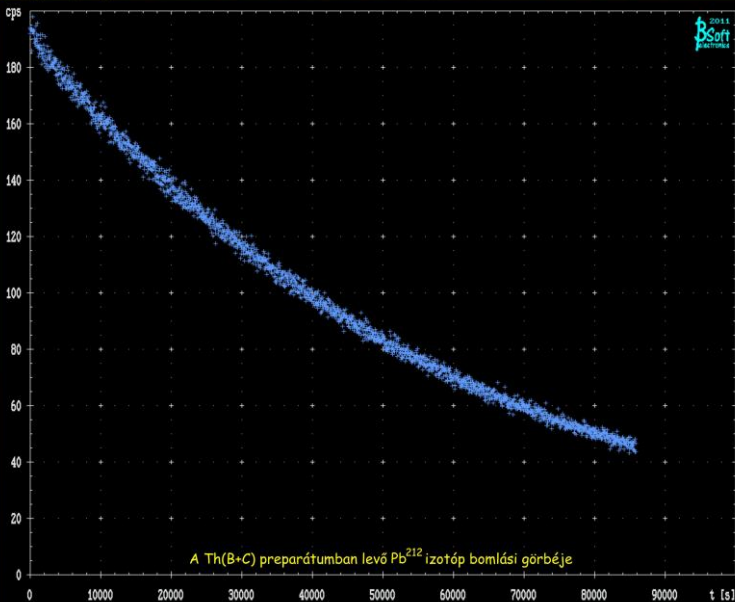
Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

ADY
F

2011
bSoft
ELECTRONICS

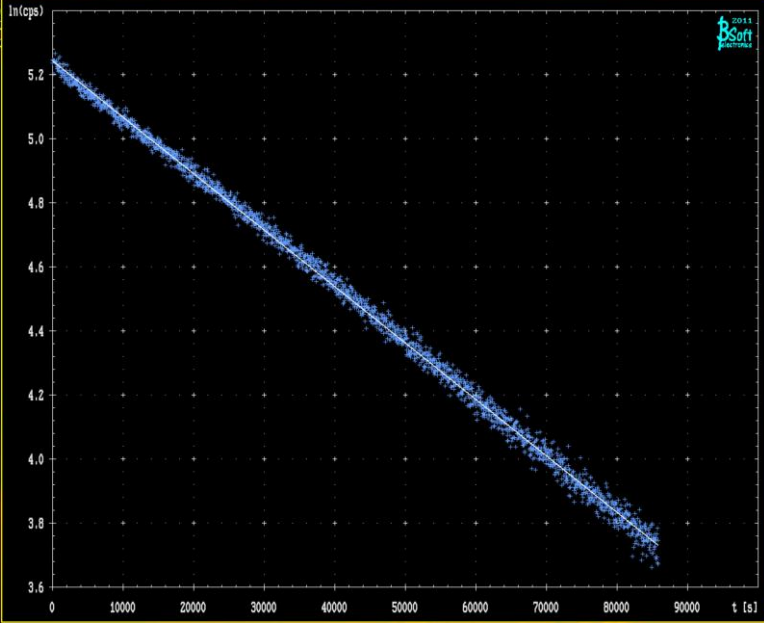
S
M



ADY
F2011
bSoft
AUTOMATAS
M

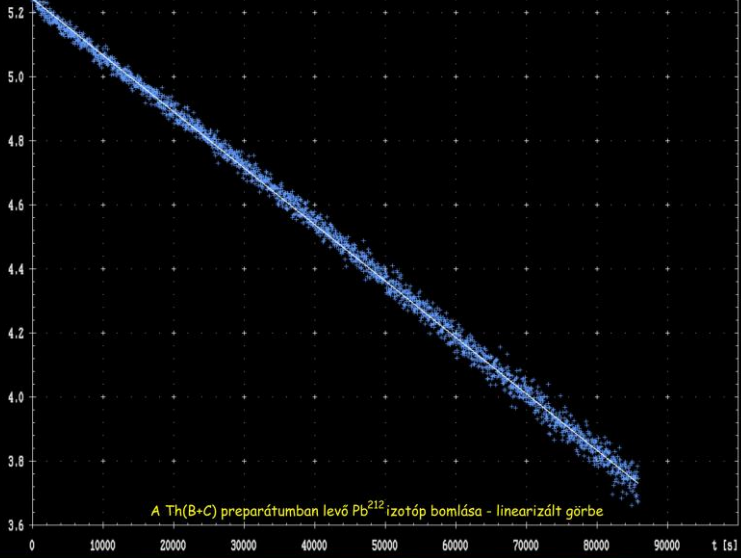
AD
{
}

2011
BSoft
FACILITIES



AD
{

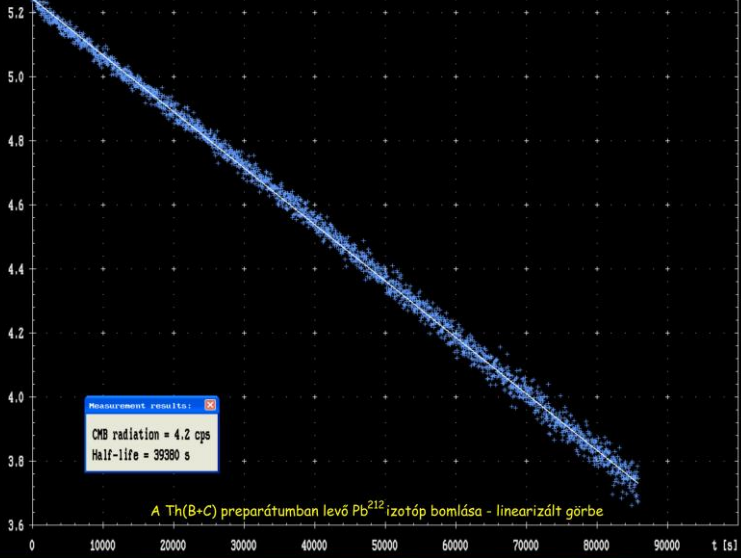
ln(cps)

2011
BSoft
ELECTRONICS

A Th(B+C) preparátumban levő Pb^{212} izotóp bomlása - linearizált görbe

AD {

ln(cps)

2011
BSoft
ELECTRONICS

Measurement results: 

CMB radiation = 4.2 cps
Half-life = 39380 s

A Th(B+C) preparátumban levő Pb^{212} izotóp bomlása - linearizált görbe

A GM cső holtidejének meghatározása CNC időközmérővel

(CNC - Computer Numerical Control)

A mérőrendszer rövid bemutatása

A Geiger-Müller cső csatlakoztatása a PC portjához

A radioaktív bomlás CPS (CPS - Counts Per Second) mérési elve

Néhány jellegzetes CPS mérési eredmény

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az időközmérő assembly rutin - csak **ínyenceknek**

Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

Az adatok feldolgozásának újabb lehetősége

Mérési eredmények

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időköz-mérés

- A CPS (Count Per Second) mérés nagyon elterjedt módszer a radioaktív sugárzások tanulmányozására. Analóg és digitális változata egyaránt rengeteg információt hordoz.

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időköz-mérés

- A CPS (Count Per Second) mérés nagyon elterjedt módszer a radioaktív sugárzások tanulmányozására. Analóg és digitális változata egyaránt rengeteg információt hordoz.
- A feloldási hiba csökkentése érdekében a kapuidőt akkorára kell vennünk, hogy az elvárt $h\%$ feloldási hiba esetén legalább $100/h$ mérésünk legyen a kapuidő alatt. A kis felezési idejű nuklidoknál csak néhány mérésre van idő.

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

- A CPS (Count Per Second) mérés nagyon elterjedt módszer a radioaktív sugárzások tanulmányozására. Analóg és digitális változata egyaránt rengeteg információt hordoz.
- A feloldási hiba csökkentése érdekében a kapuidőt akkorára kell vennünk, hogy az elvárt $h\%$ feloldási hiba esetén legalább **100/h** mérésünk legyen a kapuidő alatt. A kis felezési idejű nuklidoknál csak néhány mérésre van idő.
- A legnagyobb veszteség azonban az, hogy az átlagolás miatt egy kapuidőnyi mérésről minden egyedi információt elveszítünk. A kapuidő nem folytonos, ezért újabb becsapódásokat veszítünk el. A mérés nem ismételhető meg!

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

- A CPS (Count Per Second) mérés nagyon elterjedt módszer a radioaktív sugárzások tanulmányozására. Analóg és digitális változata egyaránt rengeteg információt hordoz.
- A feloldási hiba csökkentése érdekében a kapuidőt akkorára kell vennünk, hogy az elvárt $h\%$ feloldási hiba esetén legalább **100/h** mérésünk legyen a kapuidő alatt. A kis felezési idejű nuklidoknál csak néhány mérésre van idő.
- A legnagyobb veszteség azonban az, hogy az átlagolás miatt egy kapuidőnyi mérésről minden egyedi információt elveszítünk. A kapuidő nem folytonos, ezért újabb becsapódásokat veszítünk el. A mérés nem ismételhető meg!
- A CNC bomlási időközmérés mindegyik problémát megoldja:

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

- A CPS (Count Per Second) mérés nagyon elterjedt módszer a radioaktív sugárzások tanulmányozására. Analóg és digitális változata egyaránt rengeteg információt hordoz.
- A feloldási hiba csökkentése érdekében a kapuidőt akkorára kell vennünk, hogy az elvárt $h\%$ feloldási hiba esetén legalább **100/h** mérésünk legyen a kapuidő alatt. A kis felezési idejű nuklidoknál csak néhány mérésre van idő.
- A legnagyobb veszteség azonban az, hogy az átlagolás miatt egy kapuidőnyi mérésről minden egyedi információt elveszítünk. A kapuidő nem folytonos, ezért újabb becsapódásokat veszítünk el. A mérés nem ismételhető meg!
- A CNC bomlási időközmérés mindegyik problémát megoldja:
 - minden becsapódást külön kezelünk;

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

- A CPS (Count Per Second) mérés nagyon elterjedt módszer a radioaktív sugárzások tanulmányozására. Analóg és digitális változata egyaránt rengeteg információt hordoz.
- A feloldási hiba csökkentése érdekében a kapuidőt akkorára kell vennünk, hogy az elvárt $h\%$ feloldási hiba esetén legalább **100/h** mérésünk legyen a kapuidő alatt. A kis felezési idejű nuklidoknál csak néhány mérésre van idő.
- A legnagyobb veszteség azonban az, hogy az átlagolás miatt egy kapuidőnyi mérésről minden egyedi információt elveszítünk. A kapuidő nem folytonos, ezért újabb becsapódásokat veszítünk el. A mérés nem ismételhető meg!
- A CNC bomlási időközmérés mindegyik problémát megoldja:
 - minden becsapódást külön kezelünk;
 - minden bomlási időközt külön mérünk és tárolunk;

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

- A CPS (Count Per Second) mérés nagyon elterjedt módszer a radioaktív sugárzások tanulmányozására. Analóg és digitális változata egyaránt rengeteg információt hordoz.
- A feloldási hiba csökkentése érdekében a kapuidőt akkorára kell vennünk, hogy az elvárt $h\%$ feloldási hiba esetén legalább **100/h** mérésünk legyen a kapuidő alatt. A kis felezési idejű nuklidoknál csak néhány mérésre van idő.
- A legnagyobb veszteség azonban az, hogy az átlagolás miatt egy kapuidőnyi mérésről minden egyedi információt elveszítünk. A kapuidő nem folytonos, ezért újabb becsapódásokat veszítünk el. A mérés nem ismételhető meg!
- A CNC bomlási időközmérés mindegyik problémát megoldja:
 - minden becsapódást külön kezelünk;
 - minden bomlási időközt külön mérünk és tárolunk;
 - kapuidő nincs, gyakorlatilag állandóan mérünk;

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

- A CPS (Count Per Second) mérés nagyon elterjedt módszer a radioaktív sugárzások tanulmányozására. Analóg és digitális változata egyaránt rengeteg információt hordoz.
- A feloldási hiba csökkentése érdekében a kapuidőt akkorára kell vennünk, hogy az elvárt $h\%$ feloldási hiba esetén legalább 100/h mérésünk legyen a kapuidő alatt. A kis felezési idejű nuklidoknál csak néhány mérésre van idő.
- A legnagyobb veszteség azonban az, hogy az átlagolás miatt egy kapuidőnyi mérésről minden egyedi információt elveszítünk. A kapuidő nem folytonos, ezért újabb becsapódásokat veszítünk el. A mérés nem ismételhető meg!
- A CNC bomlási időközmérés mindegyik problémát megoldja:
 - minden becsapódást külön kezelünk;
 - minden bomlási időközt külön mérünk és tárolunk;
 - kapuidő nincs, gyakorlatilag állandóan mérünk;
 - a feldolgozáskor a jelenséget más-más kapuidőkkel akárhányszor újra-játszhatjuk, hiszen minden jelenséget tároltunk;

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

- A CPS (Count Per Second) mérés nagyon elterjedt módszer a radioaktív sugárzások tanulmányozására. Analóg és digitális változata egyaránt rengeteg információt hordoz.
- A feloldási hiba csökkentése érdekében a kapuidőt akkorára kell vennünk, hogy az elvárt $h\%$ feloldási hiba esetén legalább 100/h mérésünk legyen a kapuidő alatt. A kis felezési idejű nuklidoknál csak néhány mérésre van idő.
- A legnagyobb veszteség azonban az, hogy az átlagolás miatt egy kapuidőnyi mérésről minden egyedi információt elveszítünk. A kapuidő nem folytonos, ezért újabb becsapódásokat veszítünk el. A mérés nem ismételhető meg!
- A CNC bomlási időközmérés mindegyik problémát megoldja:
 - minden becsapódást külön kezelünk;
 - minden bomlási időközt külön mérünk és tárolunk;
 - kapuidő nincs, gyakorlatilag állandóan mérünk;
 - a feldolgozáskor a jelenséget más-más kapuidőkkel akárhányszor újra-játszhatjuk, hiszen minden jelenséget tároltunk;
 - a **legfontosabb**: lehetőség nyílik a GM cső holtidejének meghatározására;

A GM cső holtidejének meghatározása CNC időközmérővel

(CNC - Computer Numerical Control)

A mérőrendszer rövid bemutatása

A Geiger-Müller cső csatlakoztatása a PC portjához

A radioaktív bomlás CPS (CPS - Counts Per Second) mérési elve

Néhány jellegzetes CPS mérési eredmény

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az időközmérő assembly rutin - csak ínyenceknek

Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

Az adatok feldolgozásának újabb lehetősége

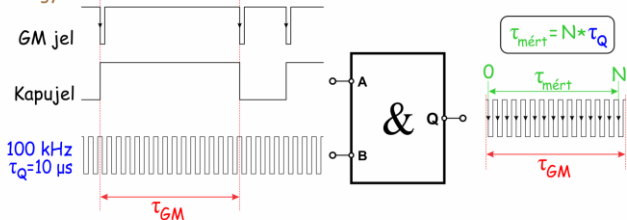
Mérési eredmények

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

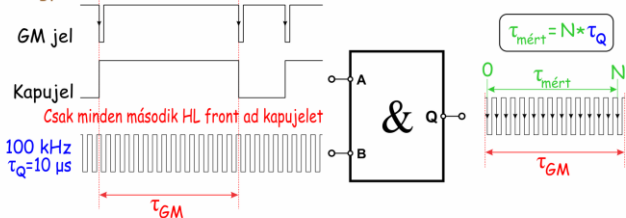
A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az egyszerű elektronikus időközmérés elve



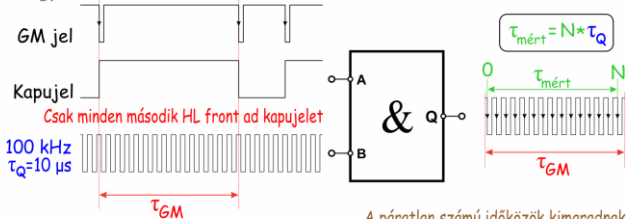
A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az egyszerű elektronikus időközmérés elve



A radioaktív bomlási időközmérés elve

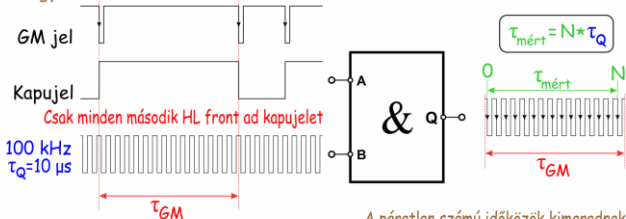
Az egyszerű elektronikus időközmérés elve



A páratlan számú időközök kimaradnak

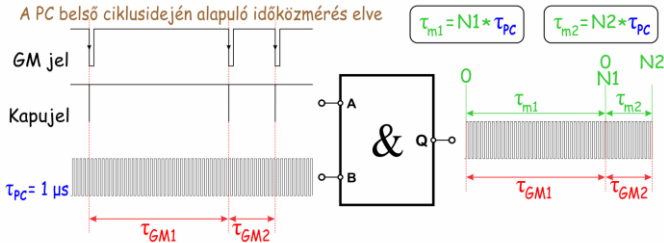
A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az egyszerű elektronikus időközmérés elve



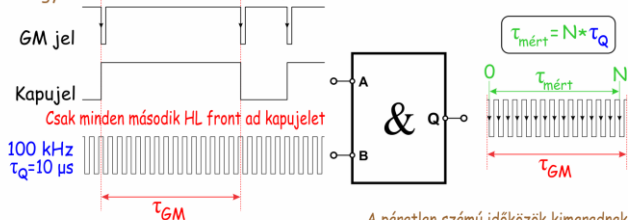
A páratlan számú időközök kimaradnak

A PC belső ciklusidején alapuló időközmérés elve

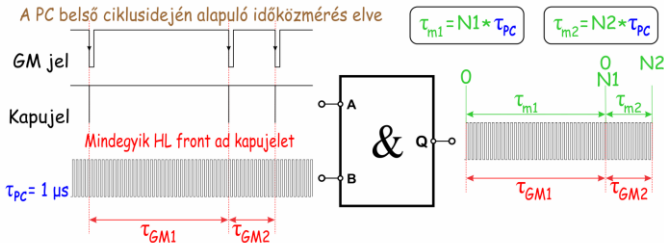


A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az egyszerű elektronikus időközmérés elve

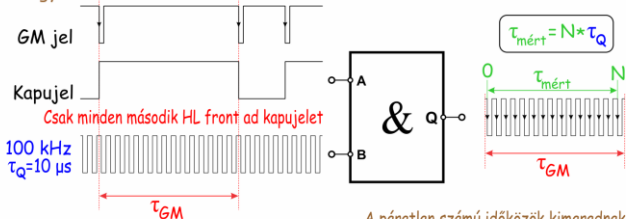


A PC belső ciklusidején alapuló időközmérés elve



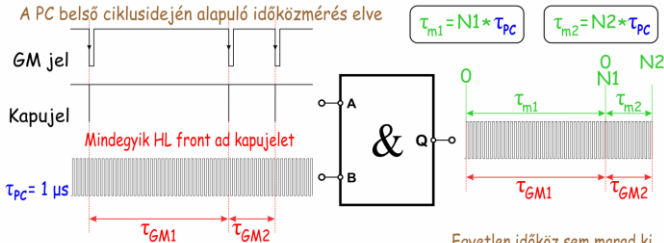
A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az egyszerű elektronikus időközmérés elve



A páratlan számú időközök kimaradnak

A PC belső ciklusidején alapuló időközmérés elve



Egyetlen időköz sem marad ki

A GM cső holtidejének meghatározása CNC időközmérővel

(CNC - Computer Numerical Control)

A mérőrendszer rövid bemutatása

A Geiger-Müller cső csatlakoztatása a PC portjához

A radioaktív bomlás CPS (CPS - Counts Per Second) mérési elve

Néhány jellegzetes CPS mérési eredmény

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az időközmérő assembly rutin - csak ingyenceneknek

Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

Az adatok feldolgozásának újabb lehetősége

Mérési eredmények

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

```
@SetCounter:
    mov cx,word ptr[MaxDW]
```

```
@MeasurementHL:
    mov ah, byte ptr[Mask]
```

```
@WhileALEqualLow:
    add bx, 0001h
    adc si, 0000h
    in al, dx
    test al, ah
    jz @WhileALEqualLow
```

```
@WhileALEqualHigh:
    add bx, 0001h
    adc si, 0000h
    in al, dx
    test al, ah
    jnz @WhileALEqualHigh
```

```
@FillData:
    mov ax, bx; stosw
    mov ax, si; stosw
    xor bx, bx
    xor si, si
```

```
@LoopHL:
    loop @MeasurementHL
```

```
@Exit:
```

Időközmérő assembly rutin

```
@SetCounter:
    mov cx,word ptr[MaxDW]

@MeasurementHL:
    mov ah, byte ptr[Mask]
@WhileALEqualLow:
    add bx, 0001h
    adc si, 0000h
    in al, dx
    test al, ah
    jz @WhileALEqualLow
@WhileALEqualHigh:
    add bx, 0001h
    adc si, 0000h
    in al, dx
    test al, ah
    jnz @WhileALEqualHigh
@FillData:
    mov ax, bx; stosw
    mov ax, si; stosw
    xor bx, bx
    xor si, si
@LoopHL:
    loop @MeasurementHL

@Exit:
```

- Ez a 25 sornyi programocska a leglényegesebb része a mérőberendezésünknek. Bár hihetetlenül hangzik, de nagyon sok fejlesztőmunka árán jött létre. A megszakítások teljes letiltása mellett meg kellett oldanunk a H és L szintek belső ciklusai számlálásának teljes szimmetriáját, a DWord-ös számlálást és az adatkimentést.

Időközmérő assembly rutin

```
@SetCounter:  
    mov cx,word ptr[MaxDW]
```

```
@MeasurementHL:  
    mov ah, byte ptr[Mask]
```

```
@WhileALEqualLow:
```

```
    add bx, 0001h
```

```
    adc si, 0000h
```

```
    in al, dx
```

```
    test al, ah
```

```
    jz @WhileALEqualLow
```

```
@WhileALEqualHigh:
```

```
    add bx, 0001h
```

```
    adc si, 0000h
```

```
    in al, dx
```

```
    test al, ah
```

```
    jnz @WhileALEqualHigh
```

```
@FillData:
```

```
    mov ax, bx; stosw
```

```
    mov ax, si; stosw
```

```
    xor bx, bx
```

```
    xor si, si
```

```
@LoopHL:
```

```
    loop @MeasurementHL
```

```
@Exit:
```

- Ez a 25 sornyi programocsk a leglényegesebb része a mérőberendezésünknek. Bár hihetetlenül hangzik, de nagyon sok fejlesztőmunka árán jött létre. A megszakítások teljes letiltása mellett meg kellett oldanunk a H és L szintek belső ciklusai számlálásának teljes szimmetriáját, a DWord-ös számlálást és az adatkimentést.
- Legfontosabb jellemzője, hogy nem használunk külső kvarcjelet, ezáltal a mérőrutinnak nem kell figyelnie a kvarcjel frontjait, kisebb a jelvesztés veszélye.

Időközmérő assembly rutin

```
@SetCounter:  
    mov cx,word ptr [MaxDW]
```

```
@MeasurementHL:  
    mov ah, byte ptr [Mask]
```

```
@WhileALEqualLow:  
    add bx, 0001h  
    adc si, 0000h  
    in al, dx  
    test al, ah  
    jz @WhileALEqualLow
```

```
@WhileALEqualHigh:  
    add bx, 0001h  
    adc si, 0000h  
    in al, dx  
    test al, ah  
    jnz @WhileALEqualHigh
```

```
@FillData:  
    mov ax, bx; stosw  
    mov ax, si; stosw  
    xor bx, bx  
    xor si, si
```

```
@LoopHL:  
    loop @MeasurementHL
```

```
@Exit:
```

- Ez a 25 sornyi programocsksa a leglényegesebb része a mérőberendezésünknek. Bár hihetetlenül hangzik, de nagyon sok fejlesztőmunka árán jött létre. A megszakítások teljes letiltása mellett meg kellett oldanunk a H és L szintek belső ciklusai számlálásának teljes szimmetriáját, a DWord-ös számlálást és az adatkimentést.
- Legfontosabb jellemzője, hogy nem használunk külső kvarcjelet, ezáltal a mérőrutinnak nem kell figyelnie a kvarcjel frontjait, kisebb a jelvesztés veszélye.
- A PC-s megoldásban a jelvesztés veszélye miatt a külső kvarcjel legnagyobb frekvenciája csak 100 kHz körüli lehet, így a mérés feloldóképessége 10 μ s, ami nem elégséges a mi méréseinkhez.

```
@SetCounter:
    mov cx, word ptr [MaxDW]
```

```
@MeasurementHL:
    mov ah, byte ptr [Mask]
```

```
@WhileALEqualLow:
    add bx, 0001h
    adc si, 0000h
    in al, dx
    test al, ah
    jz @WhileALEqualLow
```

```
@WhileALEqualHigh:
    add bx, 0001h
    adc si, 0000h
    in al, dx
    test al, ah
    jnz @WhileALEqualHigh
```

```
@FillData:
    mov ax, bx; stosw
    mov ax, si; stosw
    xor bx, bx
    xor si, si
```

```
@LoopHL:
    loop @MeasurementHL
```

```
@Exit:
```

Időközmérő assembly rutin

- Ez a 25 sornyi programocsksa a leglényegesebb része a mérőberendezésünknek. Bár hihetetlenül hangzik, de nagyon sok fejlesztőmunka árán jött létre. A megszakítások teljes letiltása mellett meg kellett oldanunk a H és L szintek belső ciklusai számlálásának teljes szimmetriáját, a DWord-ös számlálást és az adatkimentést.
- Legfontosabb jellemzője, hogy nem használunk külső kvarcjelet, ezáltal a mérőrutinnak nem kell figyelnie a kvarcjel frontjait, kisebb a jelvesztés veszélye.
- A PC-s megoldásban a jelvesztés veszélye miatt a külső kvarcjel legnagyobb frekvenciája csak 100 kHz körüli lehet, így a mérés feloldóképessége 10 μ s, ami nem elégséges a mi méréseinkhez.
- A külső kvarcjelet a PC kvarcalapú belső ciklusainak automatikus számlálásával helyettesítjük. Egy közepes kategóriájú Pentium esetében a belső ciklus ideje 1 μ s körül van, ez egy nagyságrenddel megnövelte a méréseink feloldóképességét.

Időközmérő assembly rutin

```
@SetCounter:  
    mov cx,word ptr [MaxDW]
```

```
@MeasurementHL:  
    mov ah, byte ptr [Mask]
```

```
@WhileALEqualLow:
```

```
    add bx, 0001h
```

```
    adc si, 0000h
```

```
    in al, dx
```

```
    test al, ah
```

```
    jz @WhileALEqualLow
```

```
@WhileALEqualHigh:
```

```
    add bx, 0001h
```

```
    adc si, 0000h
```

```
    in al, dx
```

```
    test al, ah
```

```
    jnz @WhileALEqualHigh
```

```
@FillData:
```

```
    mov ax, bx; stosw
```

```
    mov ax, si; stosw
```

```
    xor bx, bx
```

```
    xor si, si
```

```
@LoopHL:
```

```
    loop @MeasurementHL
```

```
@Exit:
```

- Ez a 25 sornyi programocsksa a leglényegesebb része a mérőberendezésünknek. Bár hihetetlenül hangzik, de nagyon sok fejlesztőmunka árán jött létre. A megszakítások teljes letiltása mellett meg kellett oldanunk a H és L szintek belső ciklusai számlálásának teljes szimmetriáját, a DWord-ös számlálást és az adatkimentést.
- Legfontosabb jellemzője, hogy nem használunk külső kvarcjelet, ezáltal a mérőrutinnak nem kell figyelnie a kvarcjel frontjait, kisebb a jelvesztés veszélye.
- A PC-s megoldásban a jelvesztés veszélye miatt a külső kvarcjel legnagyobb frekvenciája csak 100 kHz körüli lehet, így a mérés feloldóképessége 10 μ s, ami nem elégséges a mi méréseinkhez.
- A külső kvarcjelet a PC kvarcalapú belső ciklusainak automatikus számlálásával helyettesítjük. Egy közepes kategóriájú Pentium esetében a belső ciklus ideje 1 μ s körül van, ez egy nagyságrenddel megnövelte a méréseink feloldóképességét.
- A mi esetünkben egy belső ciklus ideje 0,95023 μ s, hat digités pontossággal ismerjük.

```
@SetCounter:
    mov cx, word ptr [MaxDW]
```

```
@MeasurementHL:
    mov ah, byte ptr [Mask]
```

```
@WhileALEqualLow:
    add bx, 0001h
    adc si, 0000h
    in al, dx
    test al, ah
    jz @WhileALEqualLow
```

```
@WhileALEqualHigh:
    add bx, 0001h
    adc si, 0000h
    in al, dx
    test al, ah
    jnz @WhileALEqualHigh
```

```
@FillData:
    mov ax, bx; stosw
    mov ax, si; stosw
    xor bx, bx
    xor si, si
```

```
@LoopHL:
    loop @MeasurementHL
```

```
@Exit:
```

Címke: a számláló beállítása. A mérőrutin összesen **MaxDW** számú **HL** frontra vár. Már detektáltuk a jel magas szintjét, ezután csak a **HL** átmeneteket várjuk. Az első **HL** front a **nulla** indexű lesz.

Címke: a **HL** frontokat és belső ciklusokat számláló program.

A **Mask** tartalmazza a megfigyelendő bitet, a **dx** a vizsgált portot.

Címke: addig vár, ameddig a jel **alacsony** szintű nem lesz.

Szimulált DWord-ös számláló. Ahányszor itt jár, növeljük az alsó Word számlálóját (**bx**), az **si** csak a **bx** túlcsordulásakor nő. Beolvassuk a **dx** port által címzett byte-ot (jel), és teszteljük a **Mask** által meghatározott bitet. Ha **magas**, akkor visszalép és automatikusan számlálódik a **PC belső ciklusa**.

Címke: addig vár, ameddig a jel **magas** szintű nem lesz.

Szimulált DWord-ös számláló. Ahányszor itt jár, növeljük az alsó Word számlálóját (**bx**), az **si** csak a **bx** túlcsordulásakor nő. Beolvassuk a **dx** port által címzett byte-ot (jel), és teszteljük a **Mask** által meghatározott bitet. Ha **alacsony**, akkor visszalép és automatikusan számlálódik a **PC belső ciklusa**.

Címke: Az adatok betöltése. Egy pointer már az **es:[di]** címre mutat. Az alsó Word az **ax**-be kerül, majd az **es:[di]**-re. Növelődik a **di**. A felső Word az **ax**-be kerül, majd az **es:[di]**-re. Növelődik a **di**.

Kinullázzuk az alsó és a felső Word-ök számlálóit.

Ameddig nem találjuk meg a **MaxDW** számú **HL** frontot, újakezdi a méréseket, egyúttal a belső ciklusok számlálását is.

Címke: a **MaxDW** indexű **HL** front megtalálása után kilép!

A GM cső holtidejének meghatározása CNC időközmérővel

(CNC - Computer Numerical Control)

A mérőrendszer rövid bemutatása

A Geiger-Müller cső csatlakoztatása a PC portjához

A radioaktív bomlás CPS (CPS - Counts Per Second) mérési elve

Néhány jellegzetes CPS mérési eredmény

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az időközmérő assembly rutin - csak ingyencenek

Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

Az adatok feldolgozásának újabb lehetősége

Mérési eredmények

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

- Egy 180 mg-nyi **urániumérc** minta radioaktív bomlásainak időközmérése több mint **13 órán át** tartott. Ezalatt a **14 MB** adatsorban mintegy **3,5 millió** bomlási időközt regisztráltunk. A mérési adatok csak a PC megfigyelési ciklusainak számát tartalmazzák, ezek DWord-ös egész számok.

Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

- Egy 180 mg-nyi **urániumérc** minta radioaktív bomlásainak időközmérése több mint **13 órán át** tartott. Ezalatt a **14 MB** adatsorban mintegy **3,5 millió** bomlási időközt regisztráltunk. A mérési adatok csak a PC megfigyelési ciklusainak számát tartalmazzák, ezek DWord-ös egész számok.
- Ebből az adatsorból a kívánt tartalommal **txt**, vagy **xls** állomány készíthető, legegyszerűbb forma: **t[s]** - az esemény időpontja, **$\tau[\mu s]$** - az időköz.

Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

- Egy 180 mg-nyi **urániumérc** minta radioaktív bomlásainak időközmérése több mint **13 órán át** tartott. Ezalatt a **14 MB** adatsorban mintegy **3,5 millió** bomlási időközt regisztráltunk. A mérési adatok csak a PC megfigyelési ciklusainak számát tartalmazzák, ezek DWord-ös egész számok.
- Ebből az adatsorból a kívánt tartalommal **txt**, vagy **xls** állomány készíthető, legegyszerűbb forma: **t[s]** - az esemény időpontja, **$\tau[\mu s]$** - az időköz.
- Az időközmérést a '90-es évek közepén fejlesztettem ki. Annakidején az **Excel** csak **65536** adatot fogadott egy oszlopba, ezért az ilyen sok-százezres nagyságú adatokra egy saját rendszert alkottam (**DOS alatt**), ez **fél milliárdnyi** bomlási időközadatot fogadhatott egyszerre.

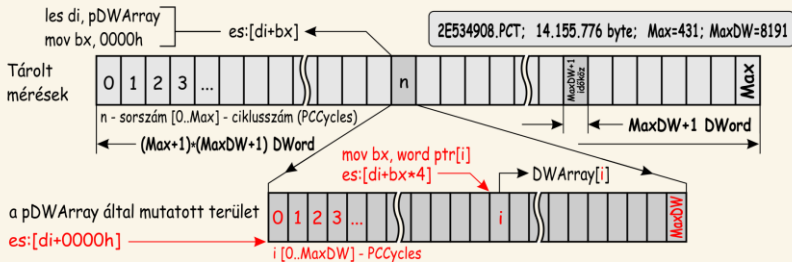
Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

- Egy 180 mg-nyi **urániumérc** minta radioaktív bomlásainak időközmérése több mint **13 órán át** tartott. Ezalatt a **14 MB** adatsorban mintegy **3,5 millió** bomlási időközöt regisztráltunk. A mérési adatok csak a PC megfigyelési ciklusainak számát tartalmazzák, ezek DWord-ös egész számok.
- Ebből az adatsorból a kívánt tartalommal **txt**, vagy **xls** állomány készíthető, legegyszerűbb forma: **t[s]** - az esemény időpontja, **$\tau[\mu s]$** - az időköz.
- Az időközmérést a '90-es évek közepén fejlesztettem ki. Annakidején az **Excel** csak **65536** adatot fogadott egy oszlopba, ezért az ilyen sok-százezres nagyságú adatokra egy saját rendszert alkottam (**DOS alatt**), ez **fél milliárdnyi** bomlási időközadatot fogadhatott egyszerre.
- Az időközmérések feloldása jobb mint **1 μs** , a néhány száz ms-os időket legalább 4-5, a hosszabbakat pedig 5-6 digitos pontossággal mérjük. A mi gépünk belső figyelési ciklusideje **0,95023 μs** (hat digitos pontossággal ismerjük).

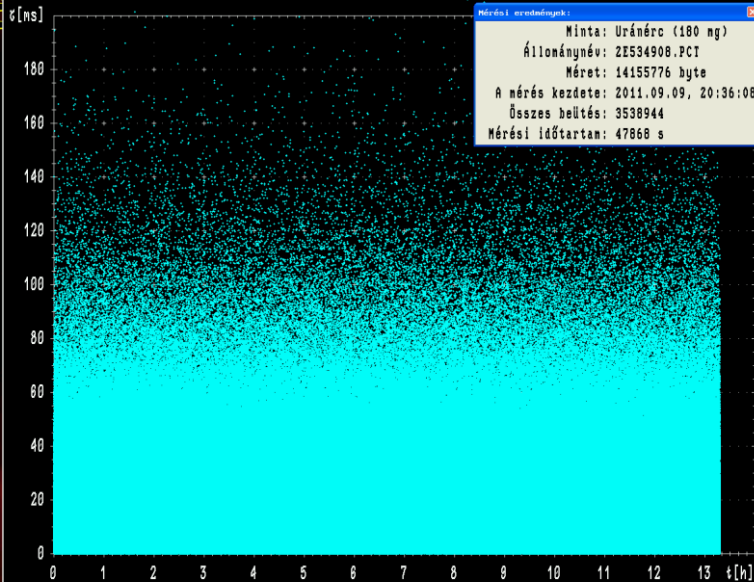
Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

- Egy 180 mg-nyi **urániumérc** minta radioaktív bomlásainak időközmérése több mint **13 órán át** tartott. Ezalatt a **14 MB** adatsorban mintegy **3,5 millió** bomlási időközt regisztráltunk. A mérési adatok csak a PC megfigyelési ciklusainak számát tartalmazzák, ezek DWord-ös egész számok.
- Ebből az adatsorból a kívánt tartalommal **txt**, vagy **xls** állomány készíthető, legegyszerűbb forma: **t[s]** - az esemény időpontja, **$\tau[\mu\text{s}]$** - az időköz.
- Az időközmérést a '90-es évek közepén fejlesztettem ki. Annakidején az **Excel** csak **65536** adatot fogadott egy oszlopba, ezért az ilyen sok-százezres nagyságú adatokra egy saját rendszert alkottam (**DOS alatt**), ez **fél milliárdnyi** bomlási időközadatot fogadhatott egyszerre.
- Az időközmérések feloldása jobb mint **1 μs** , a néhány száz ms-os időket legalább 4-5, a hosszabbakat pedig 5-6 digitos pontossággal mérjük. A mi gépünk belső figyelési ciklusideje **0,95023 μs** (hat digitos pontossággal ismerjük).
- A mért időközt a PC **belső ciklusainak** számával (**PCCycles**) fejezzük ki, egy DWord-ös vektorban tároljuk, és időnként elmentjük egy állományba. Egy eseménynek a megfigyelés kezdetétől számított időpontját (t) az ad-digi DWord-ök összegéből kapjuk meg ($t = \Sigma \text{PCCycles} * \text{ciklusidő}$).

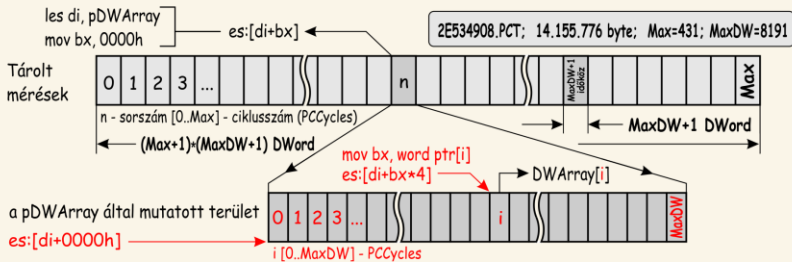
Egy radioaktív bomlás időközmerési adatainak feldolgozása



- A DWArray tömbre mutató pDwArray pointert az i-edik elemre állítjuk, és beolvassuk a DWArray[i] értékét. Ez az $n \cdot (\text{MaxDW} + 1) + i$ sorszámú bomlási időközérték, egyelőre PCCycles-ben kifejezve.
- Az ismert módon kiszámítjuk a DWArray[i]-nek megfelelő bomlási időköz-értéket és az esemény $\dagger$ időpontját. Ábrázoljuk a $(\text{Max} + 1) \cdot (\text{MaxDW} + 1)$ adatnak megfelelő $\tau[\text{ms}] = f(t[s])$ mérési pontokat.
- A fizikus a kísérlet után ábrázolja a méréseit, most egy eseménynaptárt kap. A 3,5 millió mérési pont elemzése ebben a formában lehetetlen.

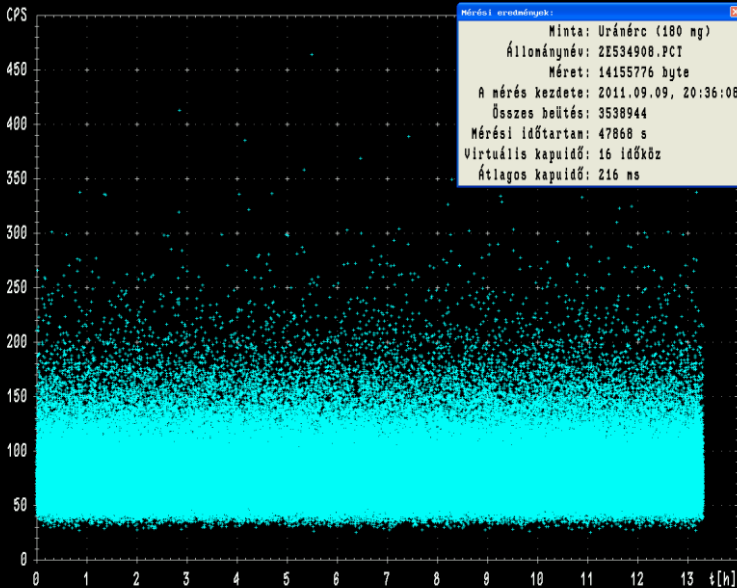


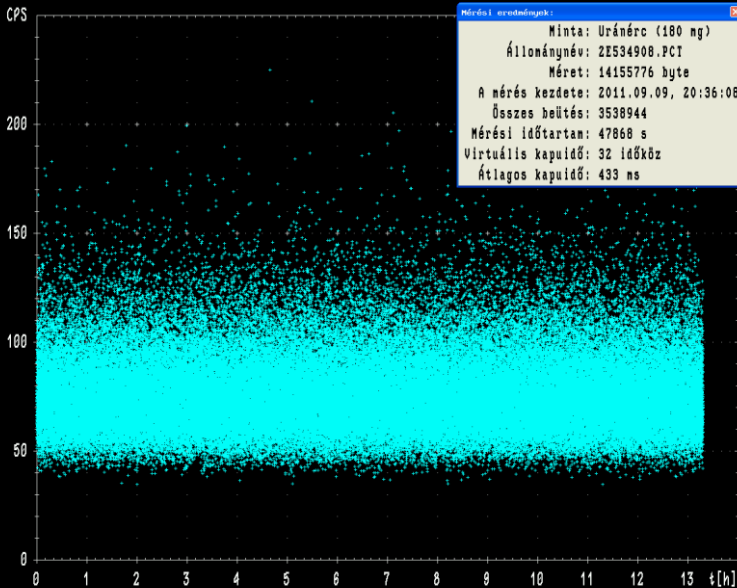
Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

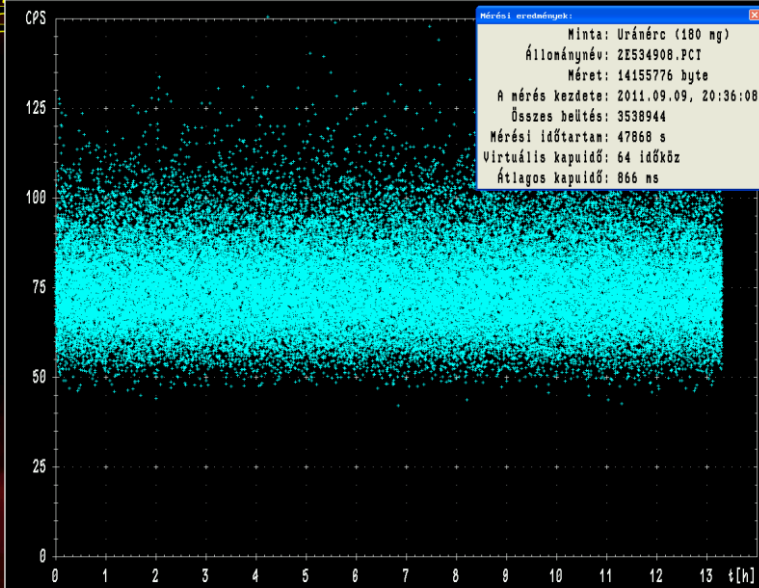


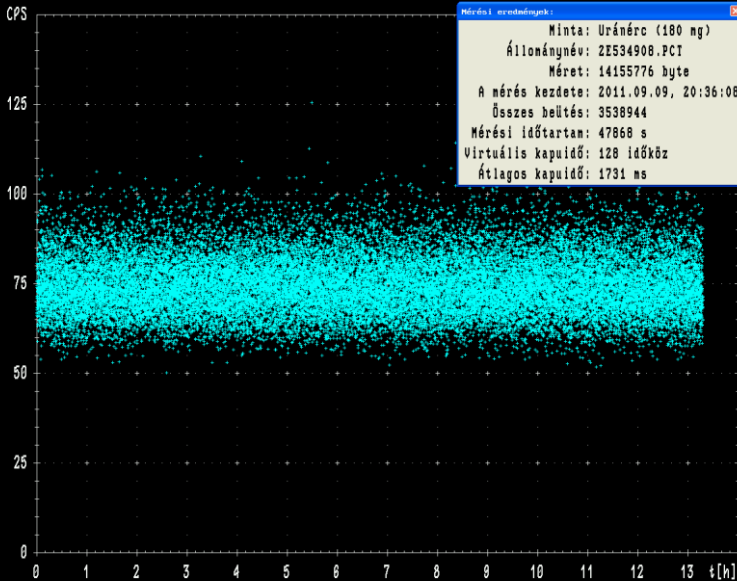
Más lehetőség (virtuális CPS mérés):

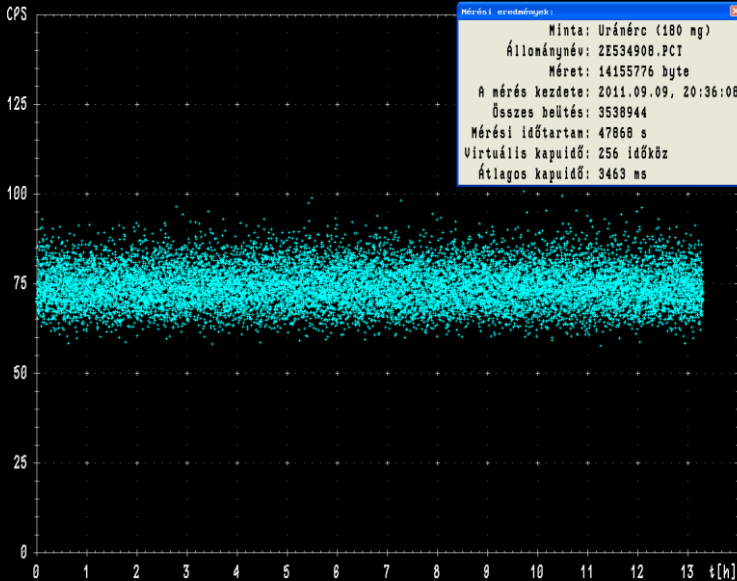
- Az előbb látott módon kiszámítjuk a DWArray[i]-nek megfelelő bomlási időközértéket és az esemény † időpontját.
- **Visszajátszás következik:** egy virtuális kapuidőt választunk, csak néhány-tíz esemény (N) legyen benne. A kapidőt időközök összege adja meg.
- Minden eseménycsoportra kiszámítjuk a CPS-t, majd az N esemény † középideőpontja függvényében ábrázoljuk a CPS=f(t) mérési pontokat.

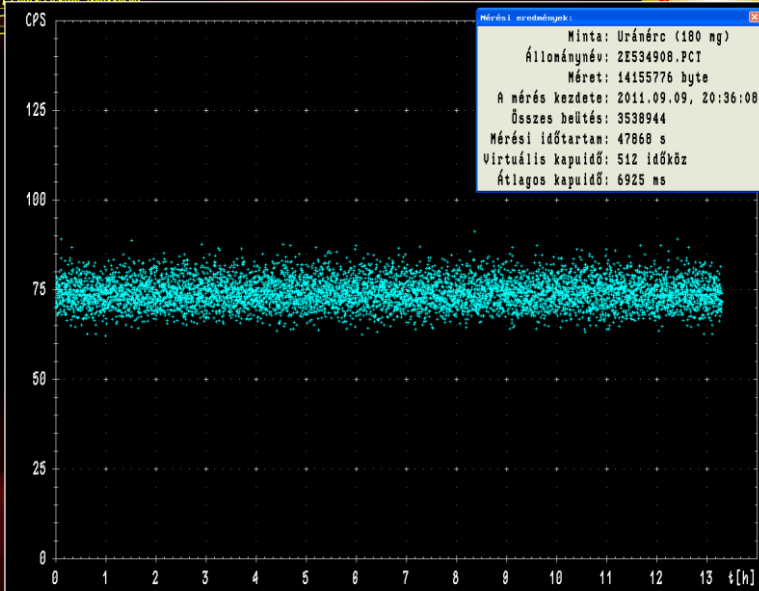












A GM cső holtidejének meghatározása CNC időközmérővel

(CNC - Computer Numerical Control)

A mérőrendszer rövid bemutatása

A Geiger-Müller cső csatlakoztatása a PC portjához

A radioaktív bomlás CPS (CPS - Counts Per Second) mérési elve

Néhány jellegzetes CPS mérési eredmény

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az időközmérő assembly rutin - csak ingyencenek

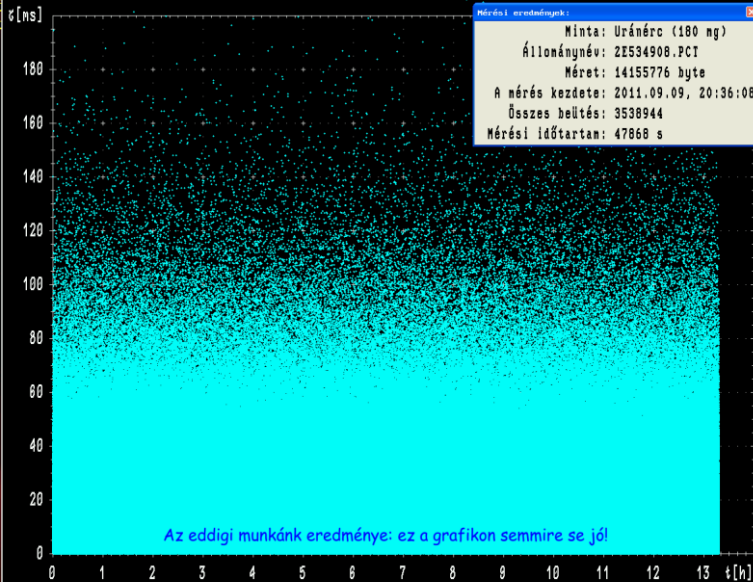
Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

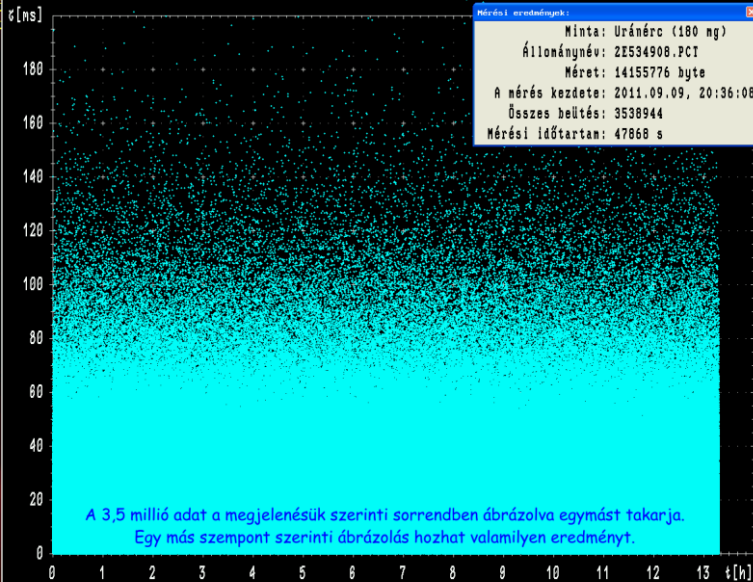
Az adatok feldolgozásának újabb lehetősége

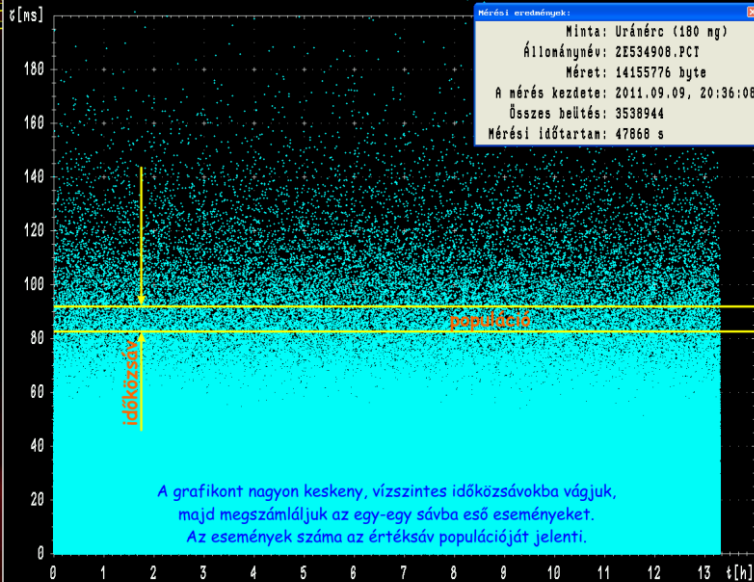
Mérési eredmények

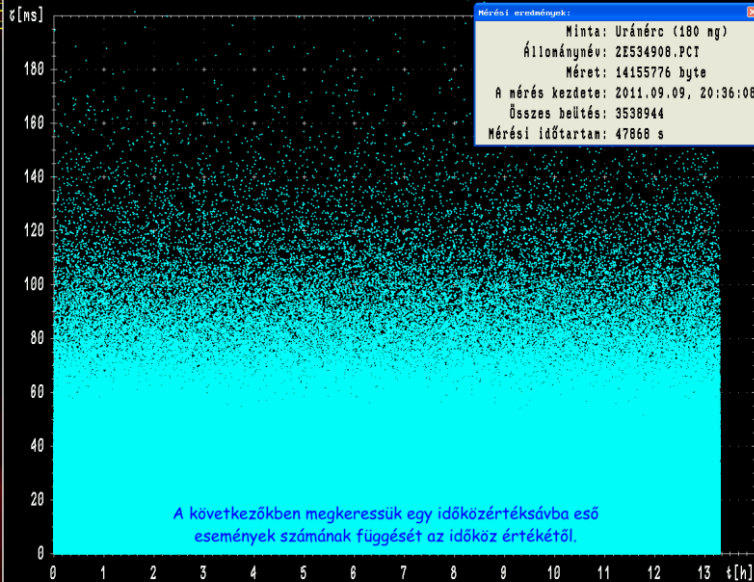
A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

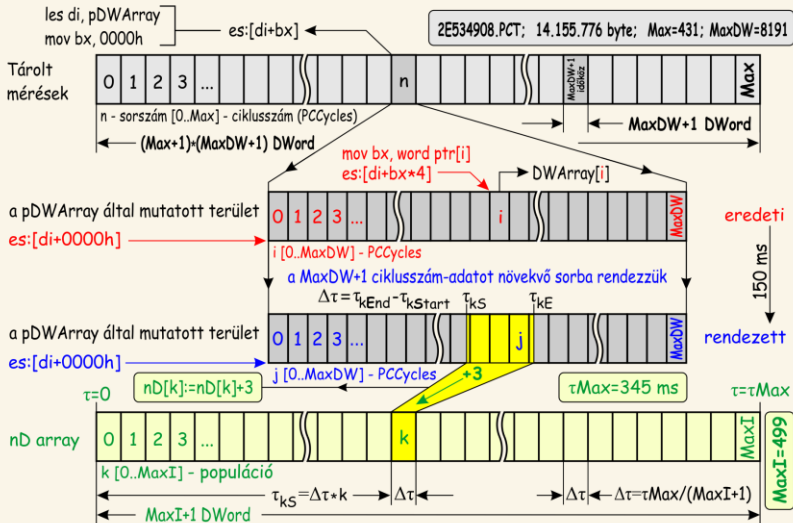








Egy radioaktív bomlás időköz-mérési adatainak feldolgozása



Létrejött a Poisson-eloszlás tanulmányozásához szükséges nD adattömb, amely a $\tau_{kS} + \Delta\tau$ időköz-értéksávonkénti nD[k] populációkat tartalmazza. Ha ábrázoljuk az $nD[k] = f(\tau_{kS} + \Delta\tau/2)$ görbét, abból meghatározható a GM cső holtideje.

A GM cső holtidejének meghatározása CNC időközmérővel

(CNC - Computer Numerical Control)

A mérőrendszer rövid bemutatása

A Geiger-Müller cső csatlakoztatása a PC portjához

A radioaktív bomlás CPS (CPS - Counts Per Second) mérési elve

Néhány jellegzetes CPS mérési eredmény

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az időközmérő assembly rutin - csak ingyenceneknek

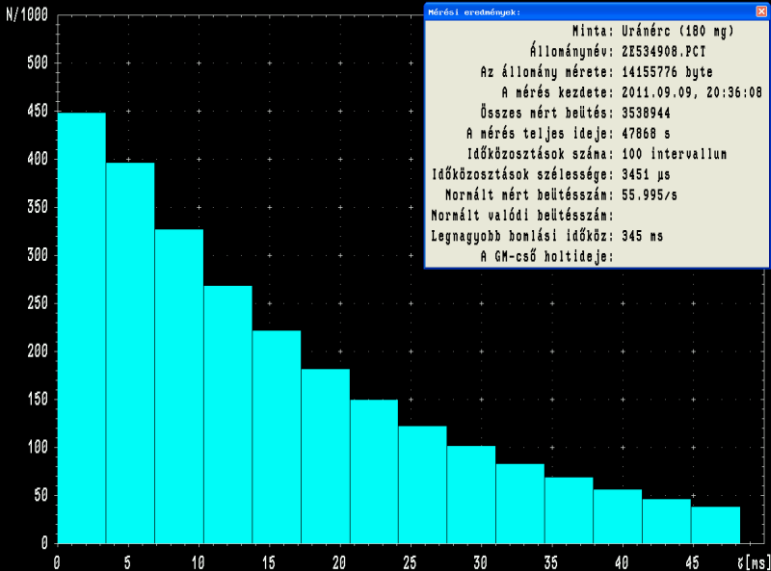
Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

Az adatok feldolgozásának újabb lehetősége

Mérési eredmények

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek



N/1000

Mérési eredmények:

Minta: Uránérc (180 mg)

Állománynév: ZE534908.PCI

Az állomány mérete: 14155776 byte

A mérés kezdete: 2011.09.09, 20:36:08

Összes mért beütés: 3538944

A mérés teljes ideje: 47868 s

Időközosztások száma: 150 intervallum

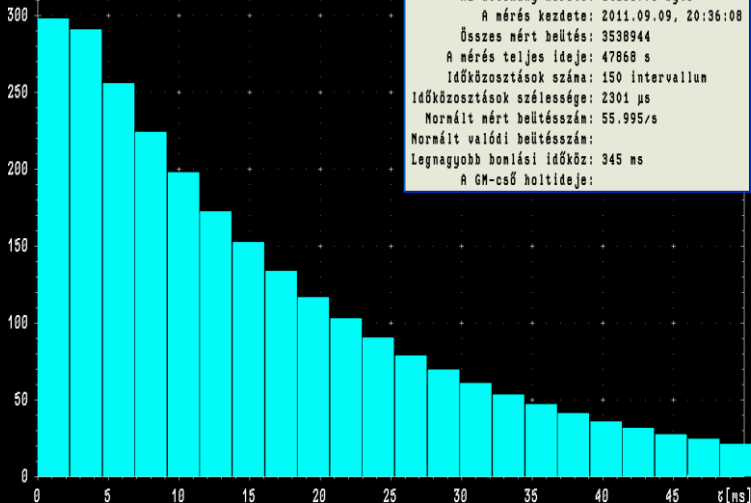
Időközosztások szélessége: 2301 μ s

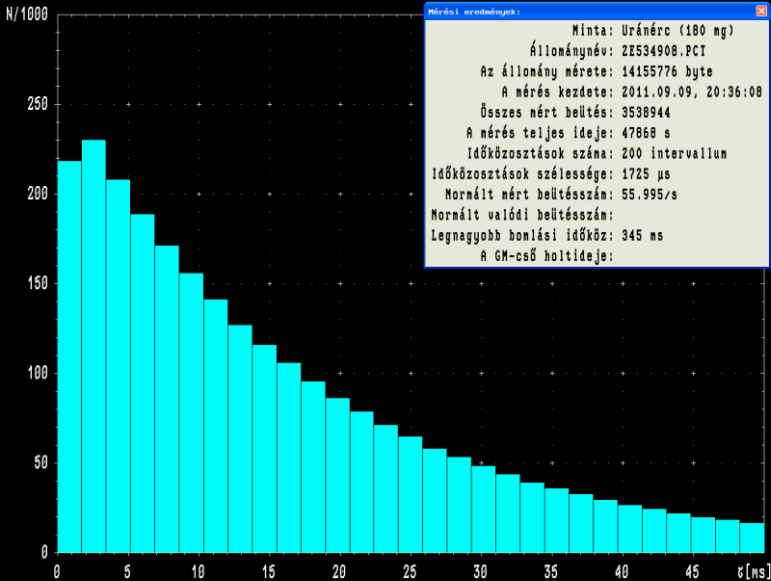
Normált mért beütésszám: 55.995/s

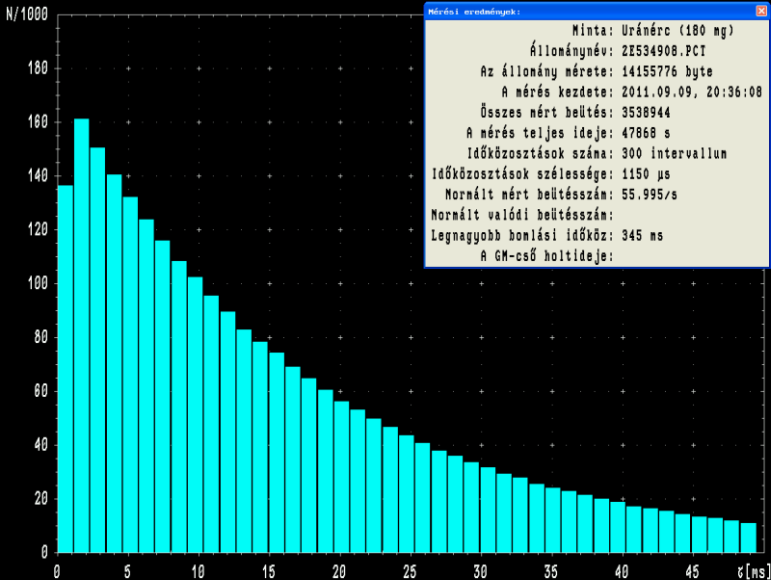
Normált valódi beütésszám:

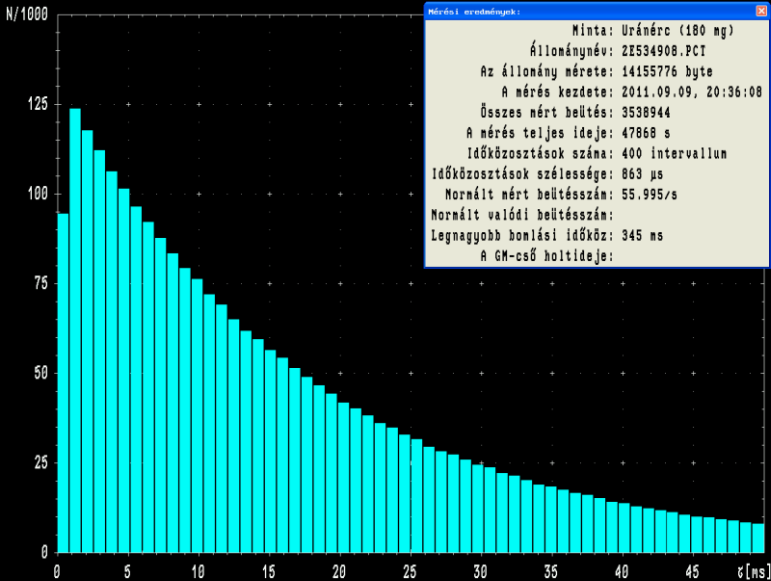
Legnagyobb bomlási időköz: 345 ms

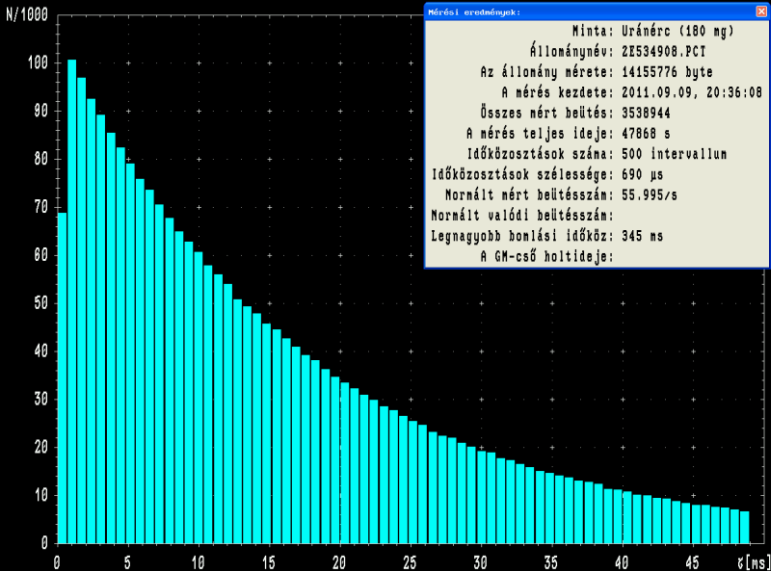
A GM-cső holtideje:



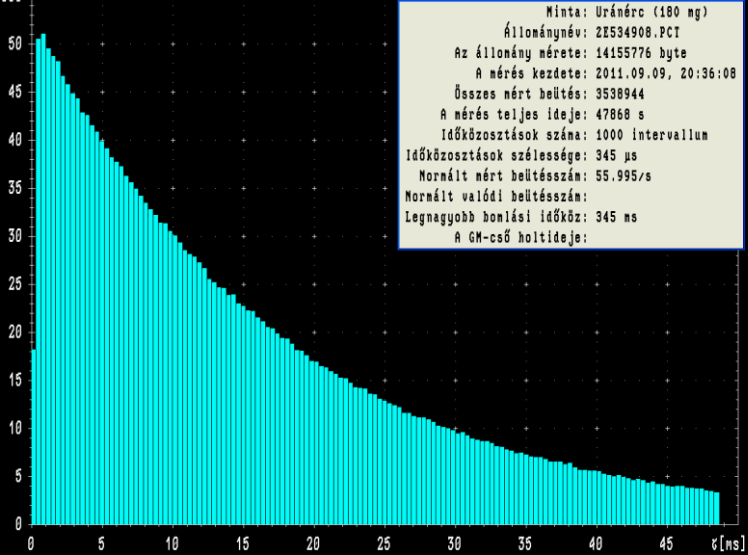








N/1000



Mérési eredmények:

Minta: Uránérc (180 ng)
 Állománynév: 2Z534908.PCI
 Az állomány mérete: 14155776 byte
 A mérés kezdete: 2011.09.09, 20:36:08
 Összes nért beütés: 3538944
 A mérés teljes ideje: 47868 s
 Időközosztások száma: 1000 intervallum
 Időközosztások szélessége: 345 μ s
 Normált nért beütésszám: 55.995/s
 Normált valódi beütésszám:
 Legnagyobb bomlási időköz: 345 ms
 A GM-cső holtideje:

Nukleáris sugárzások mérése

A GM cső holtidejének meghatározása CNC időközmérővel

(CNC - Computer Numerical Control)

A mérőrendszer rövid bemutatása

A Geiger-Müller cső csatlakoztatása a PC portjához

A radioaktív bomlás CPS (CPS - Counts Per Second) mérési elve

Néhány jellegzetes CPS mérési eredmény

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az időközmérő assembly rutin - csak ingyenceneknek

Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

Az adatok feldolgozásának újabb lehetősége

Mérési eredmények

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

- Az előbbi ábrákból láthattuk, hogy a legkisebb időköz populációja jóval kisebb mint az elvárható lenne az exponenciális görbe alapján. Ezek a becsapódások a GM cső holtideje miatt maradtak ki a mérésekből.

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

- Az előbbi ábrákból láthattuk, hogy a legkisebb időköz populációja jóval kisebb mint az elvárható lenne az exponenciális görbe alapján. Ezek a becsapódások a GM cső holtideje miatt maradtak ki a mérésekből.
- Legyen N_v (v - valódi) a t idő alatt becsapódott összes részecskék száma, N_m pedig a mért részecskéké. A nagyszámú becsapódás miatt feltételezhetjük, hogy mind a becsapódott, mind a mért részecskék száma arányosan nő az idővel, legyen k az arányossági tényező.

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

- Az előbbi ábrákból láthattuk, hogy a legkisebb időköz populációja jóval kisebb mint az elvárható lenne az exponenciális görbe alapján. Ezek a becsapódások a GM cső holtideje miatt maradtak ki a mérésekből.
- Legyen N_v (v - valódi) a t idő alatt becsapódott összes részecskék száma, N_m pedig a mért részecskéké. A nagyszámú becsapódás miatt feltételezhetjük, hogy mind a becsapódott, mind a mért részecskék száma arányosan nő az idővel, legyen k az arányossági tényező.
- Az előbbieket alapján felírhatjuk, hogy $N_v = k \cdot t$. Minden mért részecske után a GM cső DT ideig nem mérhet, azaz olyan mintha a t -ből kimaradt volna $N_m \cdot DT$ idő. A mért részecskék száma: $N_m = k \cdot (t - N_m \cdot DT)$.

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

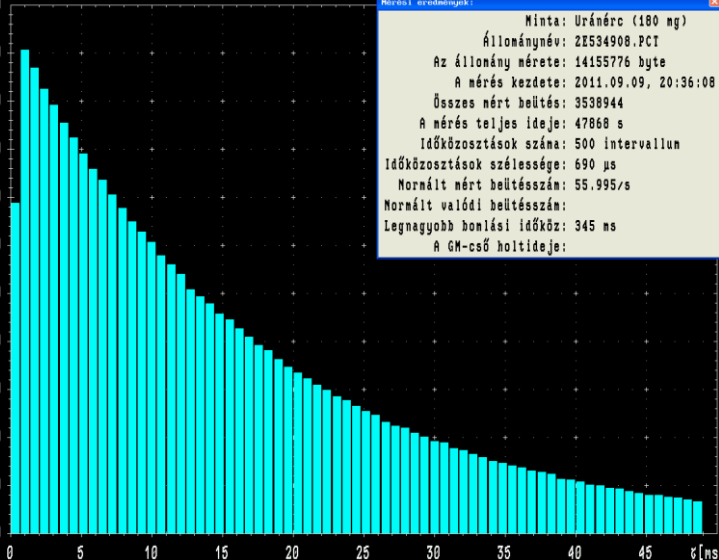
- Az előbbi ábrákból láthattuk, hogy a legkisebb időköz populációja jóval kisebb mint az elvárható lenne az exponenciális görbe alapján. Ezek a becsapódások a GM cső holtideje miatt maradtak ki a mérésekből.
- Legyen N_v (v - valódi) a t idő alatt becsapódott összes részecskék száma, N_m pedig a mért részecskéké. A nagyszámú becsapódás miatt feltételezhetjük, hogy mind a becsapódott, mind a mért részecskék száma arányosan nő az idővel, legyen k az arányossági tényező.
- Az előbbieket alapján felírhatjuk, hogy $N_v = k \cdot t$. Minden mért részecske után a GM cső DT ideig nem mérhet, azaz olyan mintha a t -ből kimaradt volna $N_m \cdot DT$ idő. A mért részecskék száma: $N_m = k \cdot (t - N_m \cdot DT)$.
- Képezzük az N_v / N_m arányt, egyszerűsítünk k -val, megkapjuk a holtidő képletét: $DT = t \cdot (N_v - N_m) / N_v \cdot N_m$. Bevezetjük az egységnyi időre normált részecskeszámokat: $n_v = N_v / t$ és $n_m = N_m / t$.

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

- Az előbbi ábrákból láthattuk, hogy a legkisebb időköz populációja jóval kisebb mint az elvárható lenne az exponenciális görbe alapján. Ezek a becsapódások a GM cső holtideje miatt maradtak ki a mérésekből.
- Legyen N_v (v - valódi) a t idő alatt becsapódott összes részecskék száma, N_m pedig a mért részecskéké. A nagyszámú becsapódás miatt feltételezhetjük, hogy mind a becsapódott, mind a mért részecskék száma arányosan nő az idővel, legyen k az arányossági tényező.
- Az előbbieket alapján felírhatjuk, hogy $N_v = k \cdot t$. Minden mért részecske után a GM cső DT ideig nem mérhet, azaz olyan mintha a t -ből kimaradt volna $N_m \cdot DT$ idő. A mért részecskék száma: $N_m = k \cdot (t - N_m \cdot DT)$.
- Képezzük az N_v/N_m arányt, egyszerűsítünk k -val, megkapjuk a holtidő képletét: $DT = t \cdot (N_v - N_m) / N_v \cdot N_m$. Bevezetjük az egységnyi időre normált részecskeszámokat: $n_v = N_v/t$ és $n_m = N_m/t$.
- A GM cső holtidejének végső képlete így alakul: $DT = (n_v - n_m) / n_v \cdot n_m$

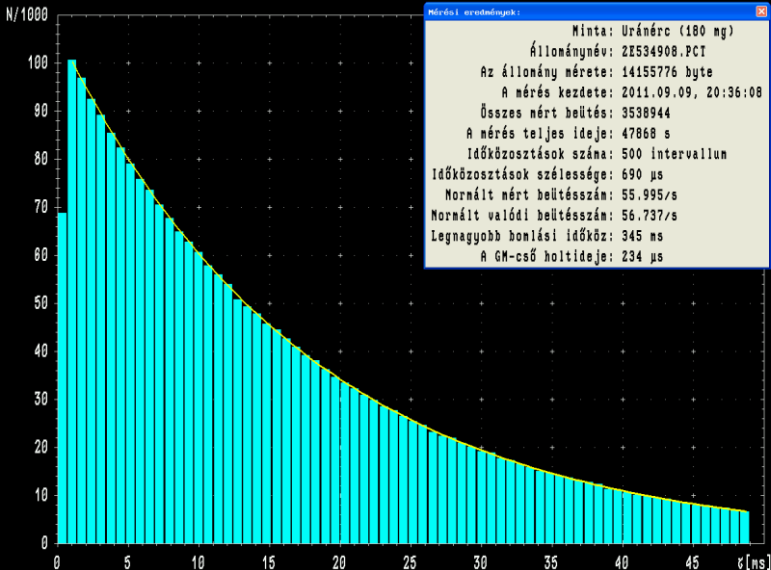
N/1000

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

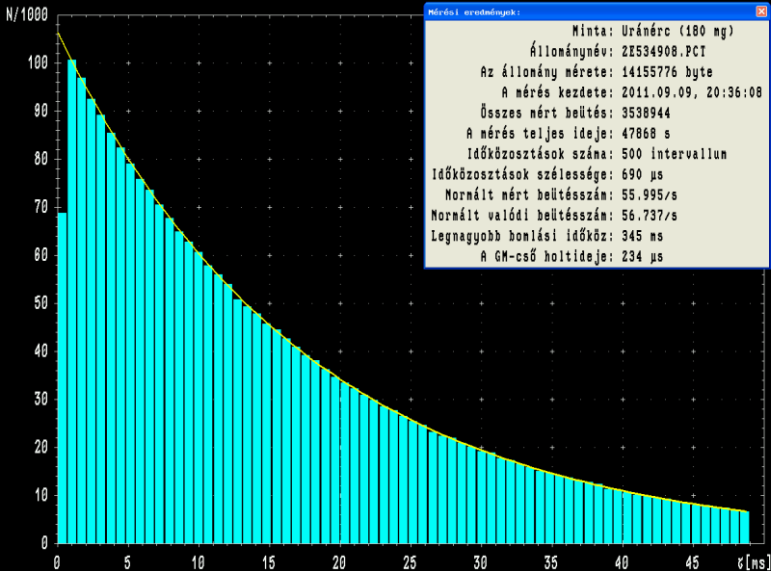


Mérési eredmények:

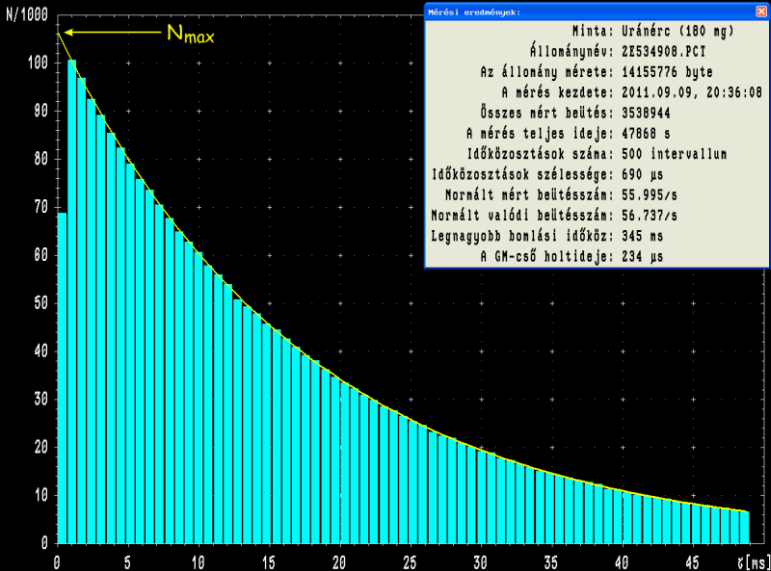
Minta: Uránérc (180 ng)
 Állománynév: 2Z534908.PCI
 Az állomány mérete: 14155776 byte
 A mérés kezdete: 2011.09.09, 20:36:08
 Összes nért beütés: 3538944
 A mérés teljes ideje: 47868 s
 Időközösztások száma: 500 intervallum
 Időközösztások szélessége: 690 μ s
 Normált nért beütésszám: 55.995/s
 Normált valódi beütésszám:
 Legnagyobb bomlási időköz: 345 ms
 A GM-cső holtideje:



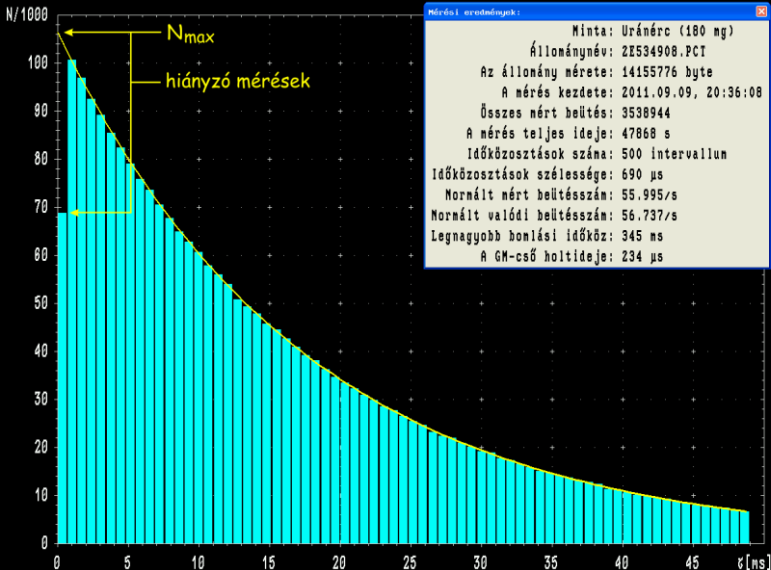
Nagyváradi Sugárzásos Mérés



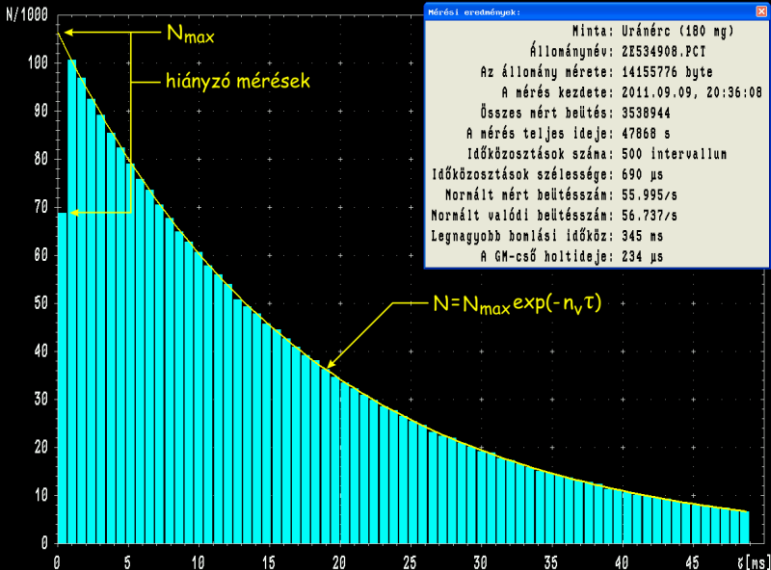
Nukleáris sugárzások mérése



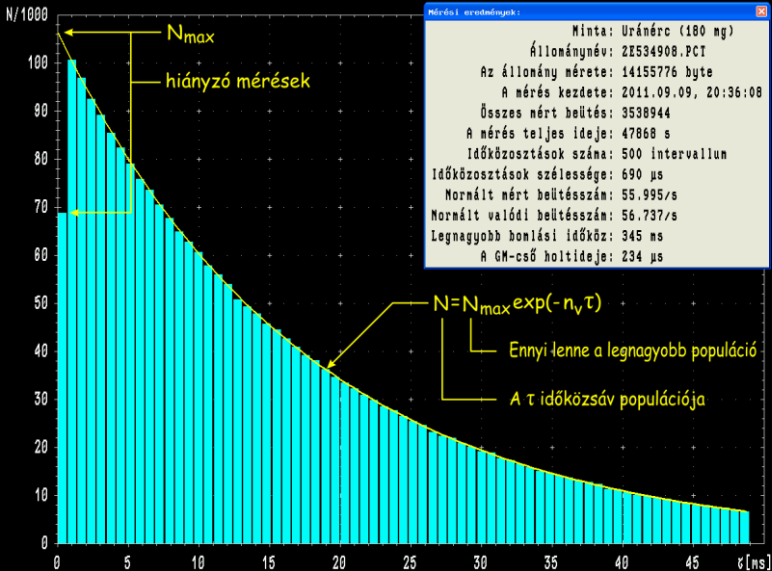
Nukleáris sugárzások mérése



Nagyváradi Sugárzásos Mérés



Nukleáris sugárzások mérése



Mérési eredmények:

Minta: Uránérc (180 ng)

Állománynév: 2Z534908.PCI

Az állomány mérete: 14155776 byte

A mérés kezdete: 2011.09.09, 20:36:08

Összes nért beütés: 3538944

A mérés teljes ideje: 47868 s

Időközösztások száma: 500 intervallum

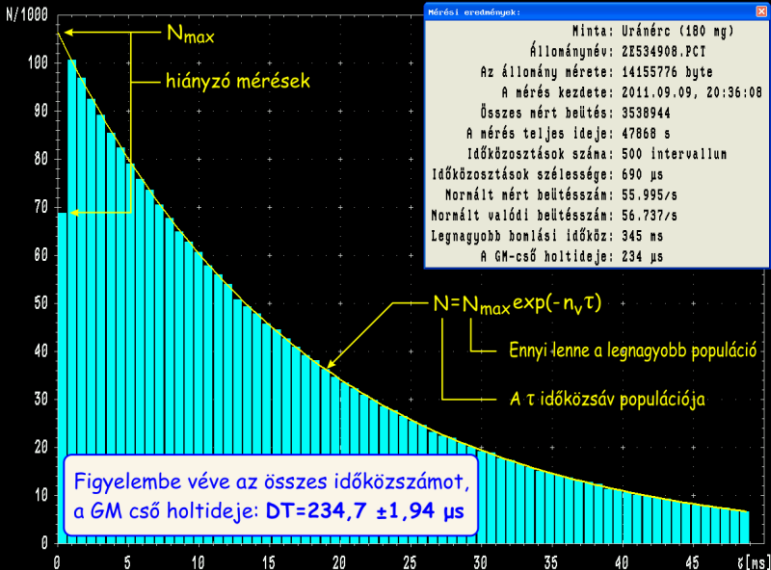
Időközösztások szélessége: 690 μs

Normált nért beütésszám: 55.995/s

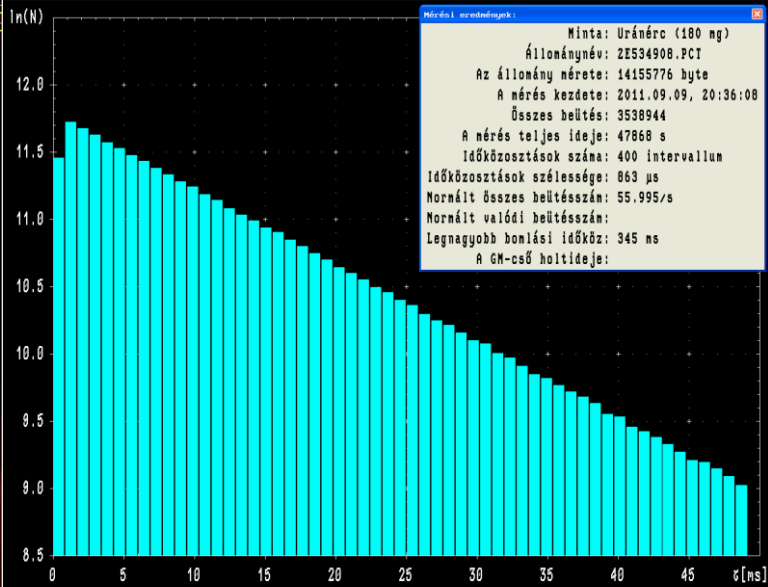
Normált valódi beütésszám: 56.737/s

Legnagyobb bomlási időköz: 345 ms

A GM-cső holtideje: 234 μs

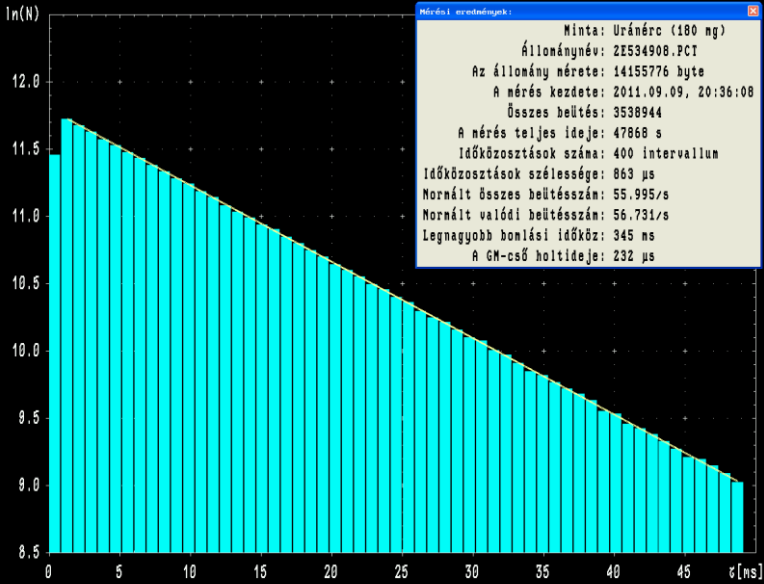


Nukleáris sugárzások mérése



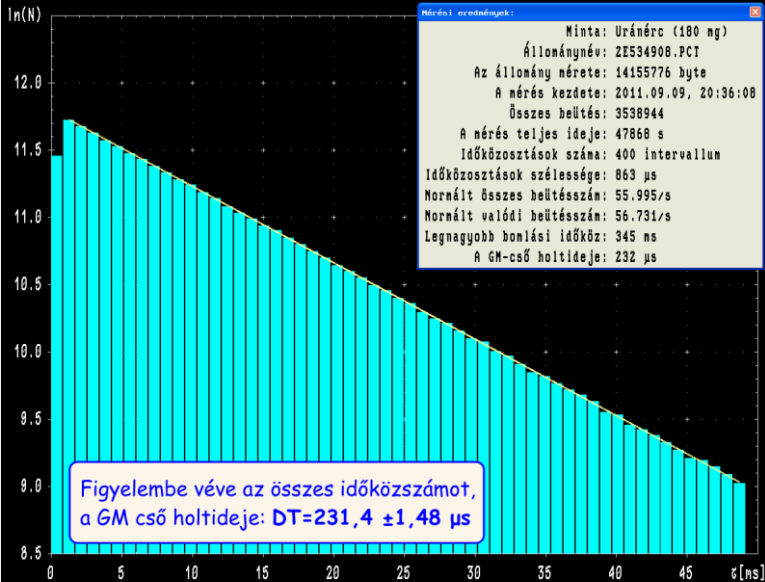
Mérés 1. eredmények:

Minta: Uránérc (180 ng)
 Állománynév: ZE534908.PCT
 Az állomány mérete: 14155776 byte
 A mérés kezdete: 2011.09.09, 20:36:08
 Összes beütés: 3538944
 A mérés teljes ideje: 47868 s
 Időközosztások száma: 400 intervallum
 Időközosztások szélessége: 863 μs
 Normált összes beütésszám: 55.995/s
 Normált valódi beütésszám:
 Legnagyobb bomlási időköz: 345 ms
 A GM-cső holtideje:



Mérés I. eredmények:

Minta: Uránérc (180 ng)
 Állománynév: ZE534908.PCT
 Az állomány mérete: 14155776 byte
 A mérés kezdete: 2011.09.09, 20:36:08
 Összes beütés: 3538944
 A mérés teljes ideje: 47868 s
 Időközosztások száma: 400 intervallum
 Időközosztások szélessége: 863 μs
 Normált összes beütésszám: 55.995/s
 Normált valódi beütésszám: 56.731/s
 Legnagyobb bomlási időköz: 345 ms
 A GM-cső holtideje: 232 μs



A GM cső holtidejének meghatározása CNC időközmérővel

(CNC - Computer Numerical Control)

A mérőrendszer rövid bemutatása

A Geiger-Müller cső csatlakoztatása a PC portjához

A radioaktív bomlás CPS (CPS - Counts Per Second) mérési elve

Néhány jellegzetes CPS mérési eredmény

A CPS méréseknél felvetődő problémák - megoldás a CNC időközmérés

A radioaktív bomlási időközmérés elve

Az időközmérő assembly rutin - csak ingyenceneknek

Egy radioaktív bomlás időközmérési adatainak feldolgozása

Az adatok feldolgozásának újabb lehetősége

Mérési eredmények

A GM cső holtidejének (DT) meghatározása a mért adatokból

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

- Létrejött egy kvarcalapú CNC mérőrendszer, melynek 1 μ s-os feloldóképessége megfelelően pontos a nem nagy aktivitású radioaktív nuklidok bomlási folyamatainak tanulmányozására.

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

- Létrejött egy kvarcalapú CNC mérőrendszer, melynek $1\text{ }\mu\text{s}$ -os feloldóképessége megfelelően pontos a nem nagy aktivitású radioaktív nuklidok bomlási folyamatainak tanulmányozására.
- Alapértelmezésben a Poisson-eloszlás igazolására, valamint a GM cső holtidejének meghatározására készült.

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

- Létrejött egy kvarcalapú CNC mérőrendszer, melynek 1 μ s-os feloldóképessége megfelelően pontos a nem nagy aktivitású radioaktív nuklidok bomlási folyamatnak tanulmányozására.
- Alapértelmezésben a Poisson-eloszlás igazolására, valamint a GM cső holtidejének meghatározására készült.
- Az adatfeldolgozó software assembly filekezelő része teljes szabadságot ad az adatállományban való turkálásra (csak így kezelhetők a milliós adatok).

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

- Létrejött egy kvarcalapú CNC mérőrendszer, melynek 1 μ s-os feloldóképessége megfelelően pontos a nem nagy aktivitású radioaktív nuklidok bomlási folyamatainak tanulmányozására.
- Alapértelmezésben a Poisson-eloszlás igazolására, valamint a GM cső holtidejének meghatározására készült.
- Az adatfeldolgozó software assembly filekezelő része teljes szabadságot ad az adatállományban való turkálásra (csak így kezelhetők a milliós adatok).
- Egy teljesen új alkalmazása a szimulált CPS mérés és felezési idő meghatározás. Nagy előny a kísérlet pontos újrajátszhatósága. A nagypontosságú időköz-mérés miatt a virtuális kapuidő egy tizede is lehet a szokásos CPS méréseknél használtaknak. Gyakorlatilag nincs elvesztés!

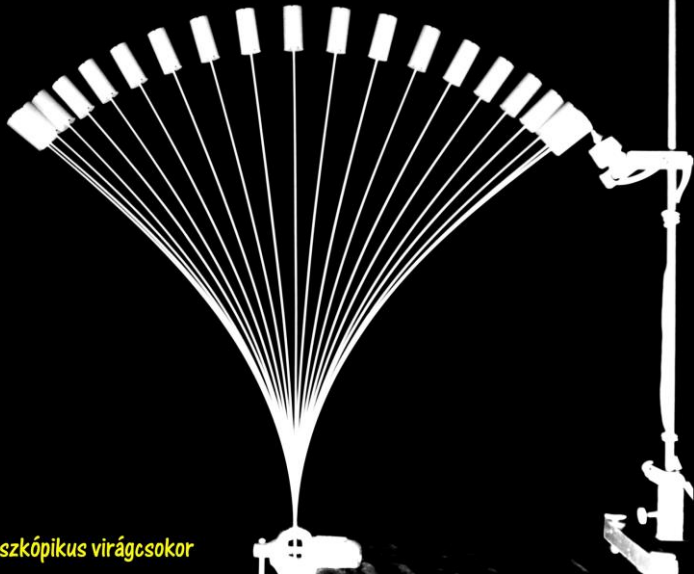
Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

- Létrejött egy kvarcalapú CNC mérőrendszer, melynek 1 μ s-os feloldóképessége megfelelően pontos a nem nagy aktivitású radioaktív nuklidok bomlási folyamatainak tanulmányozására.
- Alapértelmezésben a Poisson-eloszlás igazolására, valamint a GM cső holtidejének meghatározására készült.
- Az adatfeldolgozó software assembly filekezelő része teljes szabadságot ad az adatállományban való turkálásra (csak így kezelhetők a milliós adatok).
- Egy teljesen új alkalmazása a szimulált CPS mérés és felezési idő meghatározás. Nagy előny a kísérlet pontos újrajátszhatósága. A nagypontosságú időköz-mérés miatt a virtuális kapuidő egy tizede is lehet a szokásos CPS méréseknél használtaknak. Gyakorlatilag nincs jelvesztés!
- A megszakítások letiltása mellett sikerült létrehozni egy Windowsszerű grafikus felületet Excelszerű grafikonokkal és BMP képekkel.

Összefoglaló, újabb mérési lehetőségek

- Létrejött egy kvarcalapú CNC mérőrendszer, melynek 1 μ s-os feloldóképessége megfelelően pontos a nem nagy aktivitású radioaktív nuklidok bomlási folyamatainak tanulmányozására.
- Alapértelmezésben a Poisson-eloszlás igazolására, valamint a GM cső holtidejének meghatározására készült.
- Az adatfeldolgozó software assembly filekezelő része teljes szabadságot ad az adatállományban való turkálásra (csak így kezelhetőek a milliós adatok).
- Egy teljesen új alkalmazása a szimulált CPS mérés és felezési idő meghatározás. Nagy előny a kísérlet pontos újrajátszhatósága. A nagy pontosságú időköz-mérés miatt a virtuális kapuidő egy tizede is lehet a szokásos CPS méréseknél használtaknak. Gyakorlatilag nincs jelvesztés!
- A megszakítások letiltása mellett sikerült létrehozni egy Windowsszerű grafikus felületet Excelszerű grafikonokkal és BMP képekkel.
- A mérősoftware egy kis átalakítás és kalibrálás után alkalmassá tehető az elvileg holtidőmentes aktivitásmérés elvégzésére az első beütésig eltelt idő alapján. Meg kell oldanom a GM cső gyors, számítógép-vezérelt ki-bekapcsolását. Ez egy elég kényes programozási és elektronikai feladat.

Köszönöm a figyelmet!



Stroboszkópikus virágcsokor