

A PTR neutronkoincidenziás adatgyűjtő és kiértékelő rendszer továbbfejlesztésének folytatása

OAH-ÁNI-ABA-21/16

Készítette: Huszti József

Vázlat

- Előzmények
- Eszközök
- Fejlesztési feladatok
 - Adatfájlok összefűzése
 - Beérkező jelek kapuzása
 - Mérési idő kezelésének módosítása
- Összefoglalás - kitekintés

Előzmények

- OAH-ÁNI-ABA-08/07
 - Célhardver és szoftver készítése neutron-koincidencia mérések digitális rögzítésére és kiértékelésére
- OAH-ÁNI-ABA-02/08
 - Módszer kidolgozása nagysebességű neutron-koincidenciás mérésekhez
- OAH-ÁNI-ABA-11/10
 - Csatornaszám-kezelés kidolgozása
 - PTR-16 majd PTR-32
- OAH-ÁNI-ABA-12/14, OAH-ÁNI-ABA-41/15
 - Neutronkoincidenciás adatgyűjtő rendszer fejlesztésének folytatása

Eszközök

- Adatgyűjtő hardver
 - Egy programozható logikai céláramkörre alapul
 - Vezérlés USB vonalon keresztül PC-ről
- Szoftver
 - Adatgyűjtés vezérlése
 - Nagyfeszültségű plató felvétele
 - Multiplicitás eloszlás számítása
 - Rossi-alfa spektrum
 - Adatok exportálása
 - Segédprogramok

Eszközök - adatgyűjtő hardver

- Fejlesztése több éve folyik a magyar támogatói programban
- A beérkező impulzusok közötti időtartamot rögzíti (követési idő)
- A követési idő mellett a csatornaszámot is rögzíti
- A magas órajel frekvencia miatt nincs szükség derandomizálásra
- Csatornák veszteségmentes összefésülése
- Beépített, szoftver vezérelésű nagyfeszültségű tápegység



PTR-32HV műszaki adatok

Impulzus gyakoriság: 1 cps – $2,5 \cdot 10^6$ cps

Időbeli felbontás: ± 5 ns

Bemenő jel: > 20 ns TTL impulzus

Bemenő csatlakozó: 37 pólusú Canon

Kimenet: USB 2.0

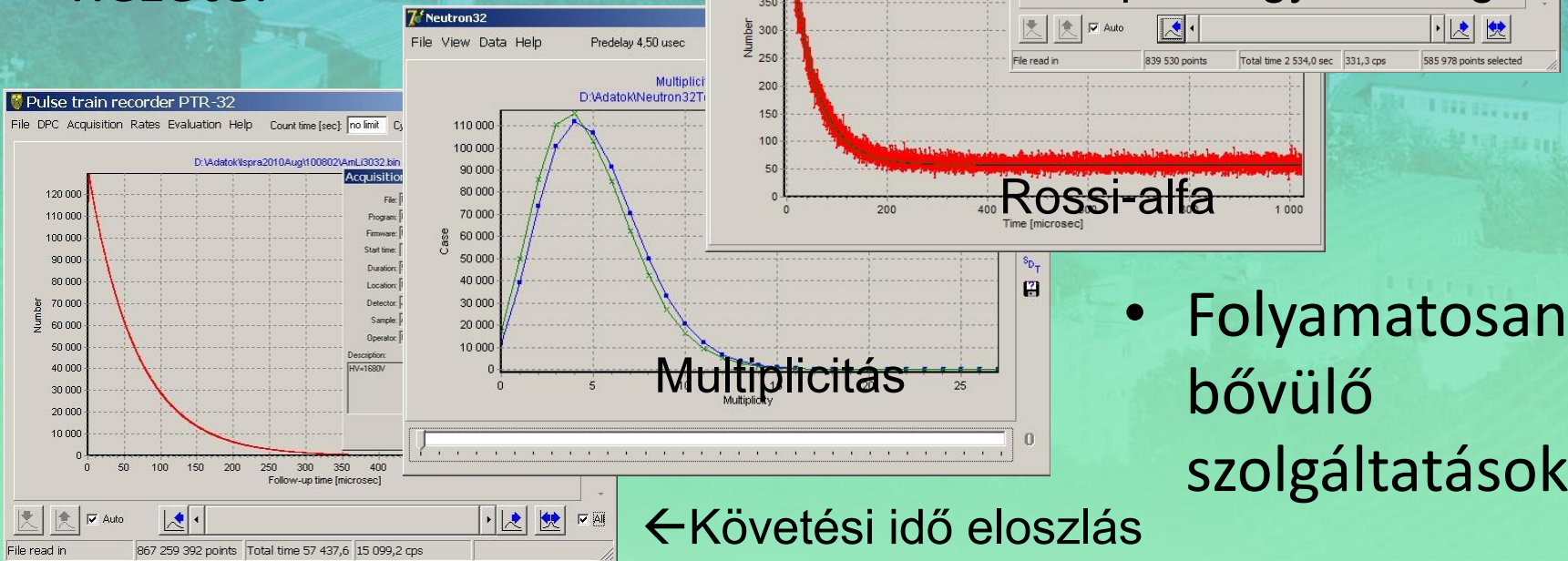
Tápellátás: 5 VDC, 2.5 A adapter

Méretek: 180 mm * 200 mm * 40 mm

Nagyfeszültség: 2 kV, 500 μ A

Eszközök - Szoftvercsomag

- Négy, önállóan is használható program
- Ugyanazon adatsor különféle nézetei



- Folyamatosan bővülő szolgáltatások

Fejlesztési feladatok

- A felhasználók visszajelzései és a NAÜ kívánalmai alapján
 - Adatfájlok összefűzése
 - Beérkező jelek kapuzása
 - Mérés indítása
 - Külső kapujel emulációja
 - Mérési idő kezelésének módosítása
 - Javaslat az egységes definíciókra
 - Los Alamos-i kutatókkal közösen

Adatfájlok összefűzése

- Csak ha a végeredményt nem befolyásolja
- Sok rövid fájl összefűzése torzítja az eredményt
- Bináris adatfájl
 - Mérési idő újraszámítása
 - Megjegyzés mező
 - Adatok hozzáfűzése
- Csatornaszám fájl
 - Adatok összefűzése

Join data

File:	Program:	Firmware:	Start time:	Duration:	Cps:	Location:	Detector:	Sample:	Operator:	Description:
D:\Adatok\Burst\250_275_5-001.bin	PulseTrainRecorder X7.22.002	MultiNumber32HV X2.15e N031	2016.02.11 16:37:59	5 sec	9830					
D:\Adatok\Burst\250_275_5-002.bin	PulseTrainRecorder X7.22.002	MultiNumber32HV X2.15e N031	2016.02.11 16:38:05	5 sec	9830					

Buttons:

Kapuzás

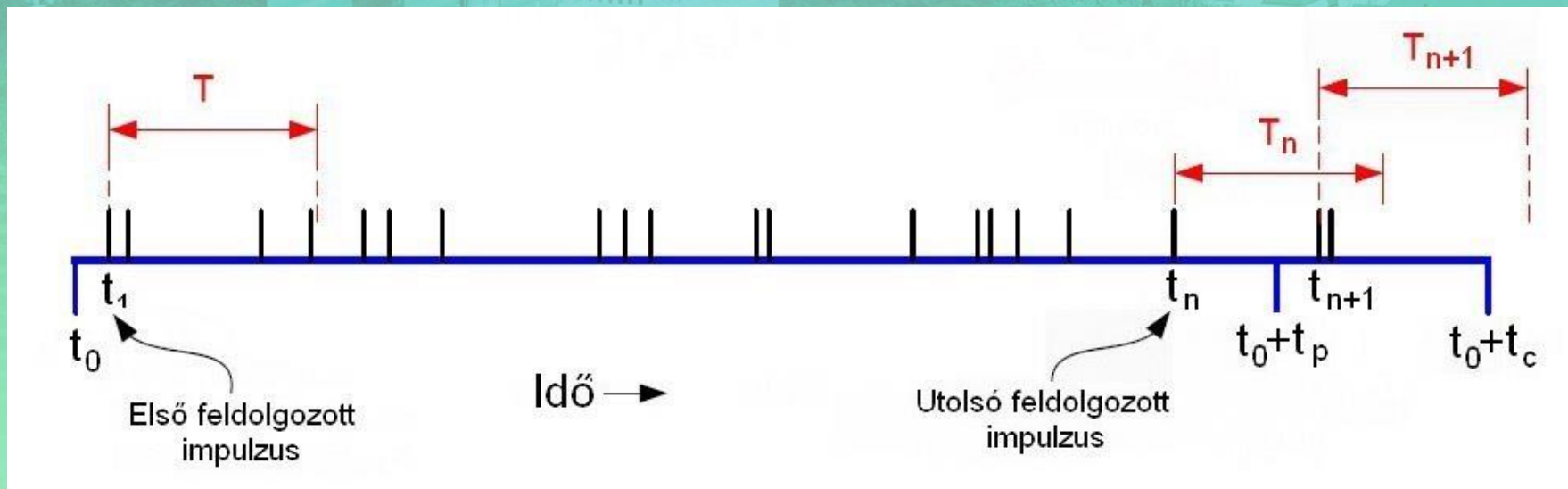
- Bármelyik csatorna használható kapuzó bemenetként
- Rögzített idejű mérés
 - A kapuzó csatorna csak az adatrögzítés indítására szolgál
 - Az adatrögzítés végét a program határozza meg
- Külső start és stop jel
 - A kapuzó csatorna szabja meg az indítást és a leállást is
 - A legnagyobb rögzíthető idő 42,9 s
 - Több kapuzó impulzus kell
 - Megadható a kapuzó impulzusok száma



Mérési idő kezelése

➤ Problémák:

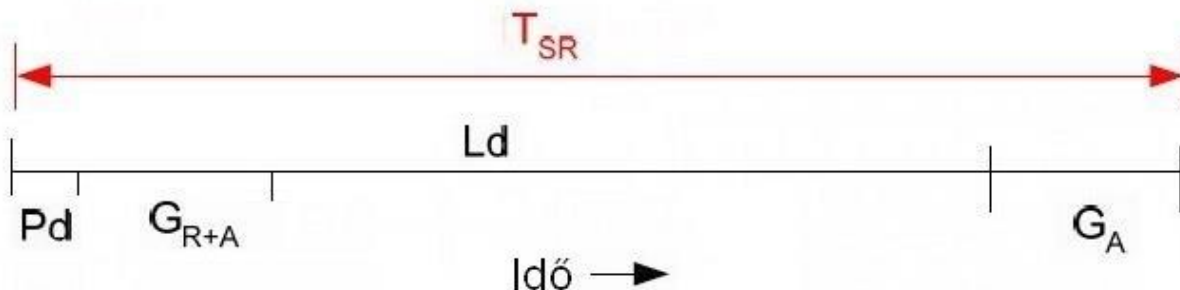
- a T függ az alkalmazott algoritmustól
- háttérmérésnél fontos a kezdő és az utolsó impulzus meghatározása
- időhatárra eső impulzusok kezelése



T az algoritmus függvényében

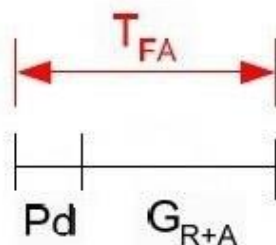
Hagyományos
shift regiszter
algoritmus

$$T_{SR} = Ld + G_A$$



Fast accidentals
algoritmus

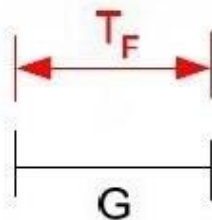
$$T_{FA} = Pd + G_{R+A}$$



A második ablak az
elsőtől függetlenül
nyílik

Feynman-féle
algoritmus

$$T_F = G$$



Jelmagyarázat

Pd - előkészletelés

G_{R+A} - közeli ablak

Ld - hosszú késleltetés

G_A - távoli ablak

Feldolgozott idő

- Mindig kevesebb, mint a teljes rögzített hossz
- A kezdőpont mindig az első triggerimpulzus
- Az utolsó impulzushoz tartozó T még éppen nem lóghat túl a fájl végén (csonkolás)
- A fast accidentals algoritmus utolsó A ablakát a lehető legközelebb kell megnyitni az adott t_p értékhez tartozó utolsó R+A ablakhoz
- A korrekt definíció különösen háttérmérésnél fontos

Időhatár kezelése

- A bejövő impulzusokat szinkronizálni kell az órajelhez
- Adott ablakszélesség eléréséhez vagy az első vagy az utolsó periódust el kell hagyni
- A közeli (R+A) ablakban levő impulzusok eloszlása általában nem egyenletes
- A shift regiszteres eredményeket akkor közelítjük meg a legjobban, ha a zárási határon levő impulzusokat tartjuk meg
- A mérési idő kezeléséről a Los Alamos-i kollégákkal egy ajánlást készítettünk

Összefoglalás

- A felhasználóktól és a NAÜ-től beérkező igények megerősítik, hogy szükség van PTR típusú adatgyűjtő eszközre
- A fejlesztés folytatásához máris több javaslat érkezett

Irodalom

1. N. Ensslin et al.: Application Guide to Neutron Multiplicity Counting; LANL Report, 1998, LA-13422-M
2. D.H. Beddingfield, M.T. Swinhoe, J. Huszti and M.R. Newell: A Prescription for List-Mode Data Processing Conventions, LANL, 2015, LA-UR-15-27846

Köszönöm a figyelmüket!

Lásd még:

http://www.iki.kfki.hu/radsec/groups/neutron_en.shtml

huszti.jozsef@energia.mta.hu