

Pécsi Tudományegyetem
Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar
Juhász Jenő Szakkollégiuma

Villamosmérnöki szak

SZAKKOLLÉGIUMI DOLGOZAT

Pap Gábor, Tamás László, Vásárhelyi Sándor
Radioaktív sugárzásmérő

Konzulens: Zidarics Zoltán,
műszaki oktató

Pécs, 2012. január

Tartalomjegyzék

1.A projekt témájának indoklása, aktualitása.....	3
2.A projekt bemutatása.....	3
2.1.Célok.....	3
2.2.A megoldásához szükséges eszközök, módszerek	3
2.3.A probléma megoldásának terve, ismertetése.....	5
2.4.Hibák, alternatív megoldások.....	6
3.Eredmények, alkalmazási és továbbfejlesztési lehetőségek.....	6
4.Irodalomjegyzék.....	7

1. A projekt témájának indoklása, aktualitása

Azért választottuk ezt a témát, mert mély benyomást gyakorolt ránk egy a Csernobili atomkatasztrófáról készült dokumentumfilm. Annak idején ha rendelkezésre állt volna, minden családnak, egy ilyen hordozható sugármérő eszköz, már rögtön a katasztrófa után észlelhetők volna a fennálló veszélyt. Továbbá villamosmérnök hallgatóként érdekesnek és rendkívül tanulságosnak tartottuk, egy ilyen összetett műszer kifejlesztését. A téma aktualitását jól mutatja, a nemrég történt fukushimai atomerőmű katasztrófája.

2. A projekt bemutatása

2.1. Célok

Célunk az volt, hogy egy olyan műszert építsünk, mellyel meghatározhatjuk a radioaktív sugárzás nagyságát. Ezt az alapvető funkciót ellátó eszközt már régen feltalálták, ezért hozzáadtunk egy kis innovációt. Ezért ezen alapvető funkcionális elvárás mellé, még a műszerhez illesztettünk egy beépített GPS vevőt, mellyel a sugárzás koordinátáit is megtudjuk határozni. Ezeket az adatokat pedig egy belső, FLASH (nem felejtő) memóriában kell, hogy tárolja. Ezen letöltött információkat pedig egy térképen tudjuk megjeleníteni.

2.2. A megoldáshoz szükséges eszközök, módszerek

Az eddig felsorolt követelmények tükrében körvonalazódik, hogy egy kisfogyasztású, beágyazott mikroszámítógépes rendszer tervezése szükséges. Elsőként a műszer lelkét adó alkotóelemet, a mikrokontrollert választottuk ki. A kiválasztás során figyelembe kellett vennünk ,hogy mekkora lehet a maximális fogyasztás, továbbá, hogy minimum milyen komplexitású IC-t kell kiválasztani, a lehető legkedvezőbb áron. Ennek tükrében a Texas Instruments cég által gyártott és forgalmazott MSP430-as családba tartozó mikrokontrollerek közül választottunk.

A központi egység kiválasztása után kerülhetett sor a többi periféria meghatározására. A műszer memóriájának az Atmel cég egyik áramkörét választottuk.

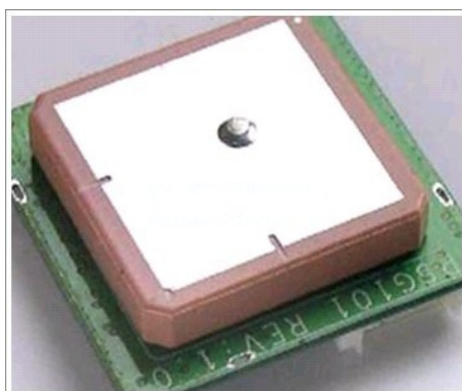
A radioaktív sugárzás detektálására egy Geiger-Müller csövet választottunk. Sajnos mivel mára már kevésbé gyártott elemről van szó, ezért csak egy kisebb csövet sikerült

beszereznünk. A cső működtetéséhez szükséges nagyfeszültséget egy saját tervezésű boost típusú kapcsoló üzemi tápegységgel valósítottuk meg.



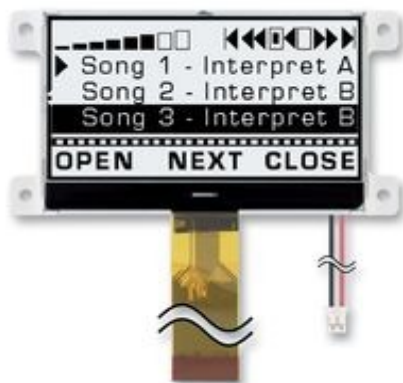
1. ábra - Gegiger-Müller cső

A koordináták meghatározására egy viszonylag egyszerű GPS modult választottunk., melynek fedélzeti chip antennája van.



2. ábra – GPS vevő modul

A műszerben található még kijelző egység is. Erre a célra egy kis fogyasztással rendelkező grafikus LCD kijelzőt választottunk.

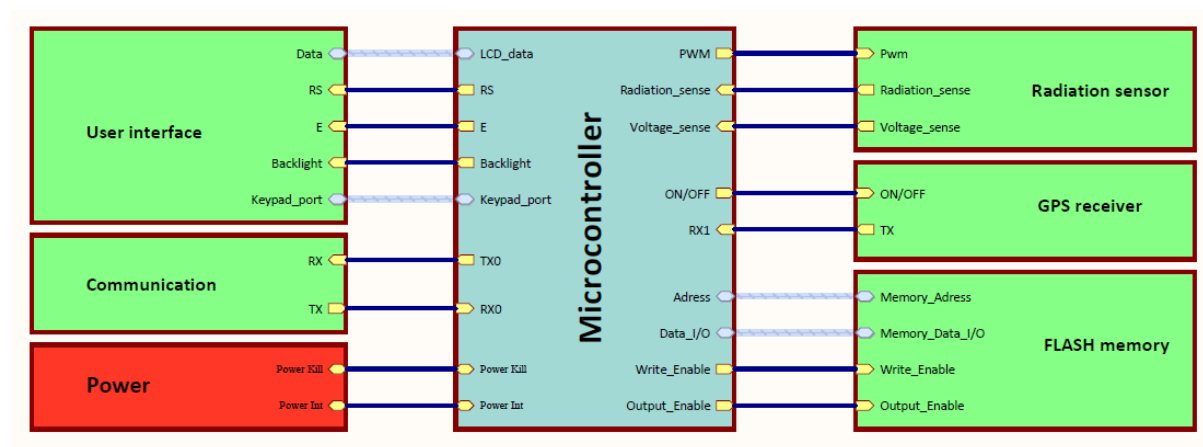


3. ábra – LCD kijelző

Mivel a műszer mérésadatgyűjtő funkciókat is ellát, ezért szükséges, hogy a mért adatokat valamely interfészen keresztül letölthessük róla. Vezetékes és vezeték nélküli koncepció is felmerült a tervezés során, végül egy vezetékes megoldást, USB interfészt választottunk. Így a kommunikáció megvalósítása mellett, az eszköz töltése is megvalósul.

A fentebb felsorolt főbb egységek mellett, természetesen szükséges még számos apró komponens, továbbá maga a nyomtatott áramköri panel legyártása és egy doboz, amibe beszerelhetjük a kész áramkört.

2.3. A probléma megoldásának terve, ismertetése



4.ábra - A műszer blokk diagramja

A negyedik ábráról leolvasható, hogy a perifériák a mikrokontrollerhez több különböző interfészen keresztül csatlakoznak. A „User interface” nevű modul tartalmazza az LCD kijelzőt, mely párhuzamos porton keresztül van vezérelve. Itt található még a műszer beállítását lehetővé tevő nyomógombok is. A „Communication” nevű egység tartalmazza a kommunikációhoz szükséges elemeket, a kommunikáció egy RS232/USB konverteren keresztül valósul meg így levéve a terhet a mikrovezérlőről. A „Radiation sensor” modul tartalmazza a Geiger-Müller cső meghajtását lehetővé tevő áramkört, mely a mikrokontroller által PWM-el van vezérelve. A „GPS receiver” modul tartalmazza a GPS vevőt, mely soros interfészen keresztül kommunikál a mikrokontrollerrel. A „FLASH memory” nevű egység tartalmazza az általunk kiválasztott memóriát, mely a mikrokontrollerhez párhuzamos interfészen keresztül csatlakozik. A „Power” nevű modul gondoskodik a műszer tápellátásáról, mely 3,3 Volt, emellett biztosítja nyomógombos ki-be kapcsolási lehetőséget, illetve az akkumulátor töltését.

2.4. Hibák, alternatív megoldások

A műszer egyik sarkalatos hibája a Geiger-Müller cső mérete, ugyanis minél kisebb, annál érzéketlenebb, ezáltal pontatlanabb. Továbbá a cső által érzékelt radioaktív részecskék és az ezekből létrejövő impulzusok szórása is igen nagy. Ez utóbbit egy szoftveres algoritmussal korrigálhatjuk. Az előző hibát azonban csak egy másik nagyobb méretű cső beszerzése oldaná meg. Mely azonban jócskán megnövelné a műszer anyagköltségét.

3. Eredmények, alkalmazási és továbbfejlesztési lehetőségek

Több kész koncepció tervét is elkészítettünk már, de mivel néhány az eszközben alkalmazott alkotóelem fejlődése rendkívül rohamosan nő, ezért mi is folyamatosan újratervezzük a műszerünket, hogy minél naprakészebbek lehessünk. Ezáltal kisebb fogyasztást, nagyobb számítási teljesítményt és hosszabb élettartamot érhetünk el. Így a műszer továbbfejlesztési lehetőségei hatalmasak.

Alkalmazási terület lehet például, a volt pécsi uránbánya környezetének radioaktív sugárzásának kimutatása. Továbbá atomerőművek körzetében előírt sugárzási határértékek ellenőrzése.

4. Irodalomjegyzék

[1] Sanjaya Maniktala, Switching Power Supplies A to Z

[2] Kiss Balázs, Sugárbiológia

[3] NMEA 0183 protokoll

<http://www.tronico.fi/OH6NT/docs/NMEA0183.pdf>

[4] Texas Instruments – MSP430 mikrokontroller

http://www.ti.com/lscs/ti/microcontroller/16-bit_msp430/overview.page



**Tudományos képzés műhelyeinek támogatása
a Pécsi Tudományegyetemen**

TÁMOP 4.2.2/B-10/1-2010-0029

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszechenyi.gov.hu
06 40 630 630



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.