

Disseny i Implementació d'un Receptor GPS per Aplicacions amb Microcontroladors

T. R. Parets i B. Alorda

Enginyeria Tècnica Industrial, Especialitat en Electrònica Industrial
tomas.parets@gmail.com

Resum— El present document recull el resultats obtinguts en el projecte final de carrera basat en el disseny i la implantació d'un receptor de posicionament global o *Global Positioning System* (GPS) que pugui integrar-se en aplicacions basades amb microcontroladors. Es descriuen tant el concepte, com el sistema dissenyat per a la implementació. El receptor GPS es converteix en una plataforma de programació adequada per a múltiples aplicacions on la informació de posicionament sigui necessària. El sistema es dissenya tant per proporcionar informació en temps real de la posició actual, com la possibilitat de realitzar traces o seqüència de punts que són emmagatzemades a dins la memòria del sistema per després poder ser enviades a un PC o a un altre sistema electrònic que així ho requereixi.

I. INTRODUCCIÓ

Avui en dia existeix una creixent demanda de dispositius que disposin d'aplicacions les quals precisen d'informació sobre posicionament geogràfic. És per aquest motiu que el receptor GPS és un element cada vegada més comú en els dissenys de sistemes electrònics. El sistema de posicionament GPS és un sistema d'orientació i navegació basat en la recepció i processament de la informació emesa per una constel·lació de 24 satèl·lits (NAVSTAR) que orbiten al voltant de la terra. [8]

Els receptors GPS, que estarien formats per una antena i un circuit receptor i descodificador del senyal, es comuniquen mitjançant un protocol de comunicació molt usat entre instruments d'ús marí i definit per la *National Marine Electronics Association* dels EEUU (NMEA 0183) [3]. El protocol NMEA es basa en la transmissió en codi ASCII de trames de dades de forma asíncrona. A més, aquestes trames són generades pel receptor de forma contínua sense interrupció, per tant no es tracta d'un tipus *mestre-esclau* on la informació de posicionament només sigui transmesa en el cas en que el mestre la sol·liciti. El receptor des del moment en que rep informació envia un conjunt de trames amb el format NMEA i ha de ser el sistema que llegeix les trames l'encarregat de determinar quan les trames són correctes, quines són les trames que interessen segons l'aplicació i sobretot, quina és la posició global del sistema. És per aquest motiu, que es vol dissenyar un sistema microcontrolat que proporcioni la informació de posicionament només quan se li sigui sol·licitada o que sigui capaç d'emmagatzemar diferents traces de ruta seguint qualche regla temporal o d'espai entre preses de posició.

El sistema que es proposa està pensat per a poder ser emprat com a receptor GPS portàtil. Aquest anirà instal·lat dins una capsa per a poder ser transportat. Aquesta capsa

tindrà una bateria que alimentarà al sistema. D'aquesta manera podrà funcionar independentment o conjuntament amb un altre sistema més complexa al qual es connectarà com un perifèric més.

La resta del document recull les passes seguides en el projecte fins arribar al disseny definitiu:

- *Disseny de l'estructura del sistema GPS*. Es determinen les característiques/funcions de les que disposa el sistema per, en funció d'aquestes, determinar el número i tipus de components necessaris tals com perifèrics, dispositius per interactuar l'usuari amb el sistema, etc.
- *Selecció de components*. Una vegada es tenen definides les funcions del mencionat sistema, es seleccionen els components que realitzaran les mencionades funcions.
- *Disseny d'una placa de circuit integrat* per el suport/interconnexió dels diferents components.
- *Procés de soldadura*. Es solden tots els components que conformen el sistema, realitzant les corresponents comprovacions per a verificar el correcte funcionament d'aquests.
- *Programació del software* necessari que permeti l'emmagatzematge i intercanvi d'informació entre el sistema i un PC.
- *Desenvolupar una petita aplicació exemple* que emmagatzemi dades de posicionament GPS i sigui capaç de transferir-les a un PC.

Per a realitzar la localització GPS, la informació és emesa per cada satèl·lit en format digital. La informació emesa es distribueix en dues sèries de dades conegudes com *ALMANAQUE* i *EFEMERIDES* [3]. Les dades que contenen aquestes dues sèries informen sobre l'estat operatiu del satèl·lit, la seva situació orbital, data i hora juntament amb l'identificador del satèl·lit.

A partir d'aquestes dades es determinen la posició del receptor sobre la terra mitjançant triangulació. És per això que es necessita la recepció de senyal de almenys tres satèl·lits.

II. DISSENY DEL SISTEMA RECEPTOR

En primer lloc, es parteix de les necessitats que pot tenir un sistema tal com el que es pretén dissenyar. Com és lògic, a l'hora de dissenyar un sistema GPS el primer en que es pensa és en el receptor, per tant s'ha seleccionat un receptor GPS Fastrax UC322 [6] del qual es disposa d'un entrenador que ha permès la verificació dels requeriments i una primera tasca d'introducció al llenguatge NMEA 0183. L'esquema del sistema complet es mostra a la Figura 1 on es poden veure a

més del receptor GPS, un sistema de memòria externa, un mòdul de comunicacions per USB mitjançant una pasarel·la RS232-USB del fabricant FTDI [7] i un sistema de comunicacions amb un altre sistema electrònic extern mitjançant les especificacions del bus SPI (Serial Peripheral Interface).

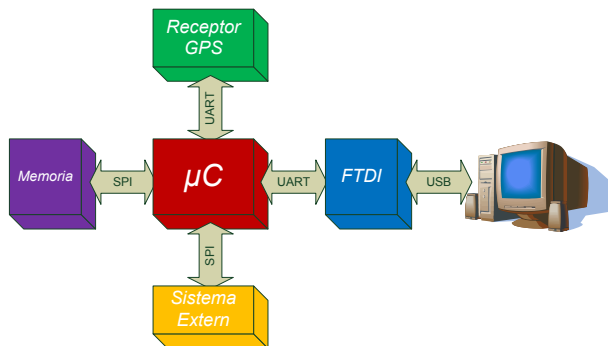


Fig. 1 Estructura general del sistema

Es pot veure com el microcontrolador és l'element central del sistema dissenyat i el pont de comunicació entre els diferents perifèrics, d'aquesta manera, les trames del receptor GPS són processades i enviades de diverses formes a la resta de perifèrics. Així, el microcontrolador podria actuar des de fent tasques senzilles de traducció de protocols fins tasques més complexes on s'analitzés la trama rebuda i s'aconseguís la informació de posicionament.

Les quatre funcions principals que realitzarà el sistema seran:

- *Passarel·la*, on es farà una captura de les dades emeses per els satèl·lits i es transmetran a través del port USB.
- *Captura de posicions continua*, en aquest cas es capturaran constantment les dades de posicionament i amb intervals de temps fixats s'aniran guardant a la memòria.
- *Captura de posicions aleatòria*, en aquest cas s'aniran capturant les dades de posicionament contínuament, però només s'emmagatzemaran a la memòria quan l'usuari premi el botó.
- *Bolcat de dades*, en darrer lloc s'implementarà la funció per a transferir les dades que s'han anat emmagatzemant a la memòria.

III. IMPLEMENTACIÓ

Un dels requisits que es va considerar com a important, va ser la capacitat d'adaptació del sistema a múltiples aplicacions. Així és van incorporar opcions que donessin lloc al treball aïllat del sistema, però també que permetés el treball conjunt amb altres sistemes de forma senzilla. A més, es volia poder disposar de la possibilitat per desconectar el receptor GPS i poder-lo connectar amb un altre microcontrolador per a dotar al conjunt de major potència o introduir millores posteriors.

Tots aquests requeriments van donar lloc a l'estructura definida a la Figura 2. Aquesta estructura no es va concebre en

una única PCB, sinó que tot el sistema es va dividir en dues parts ben diferenciades: tot el sistema receptor GPS i opcions de programació, buffers i selecció de modes es va implementar en una PCB que s'ha anomenat "PCB_RECEPTOR", mentre que la resta de components que estaven més lligats a una possible aplicació final es va implementar en una segona PCB que es va anomenar "PCB_APLICACIÓ".

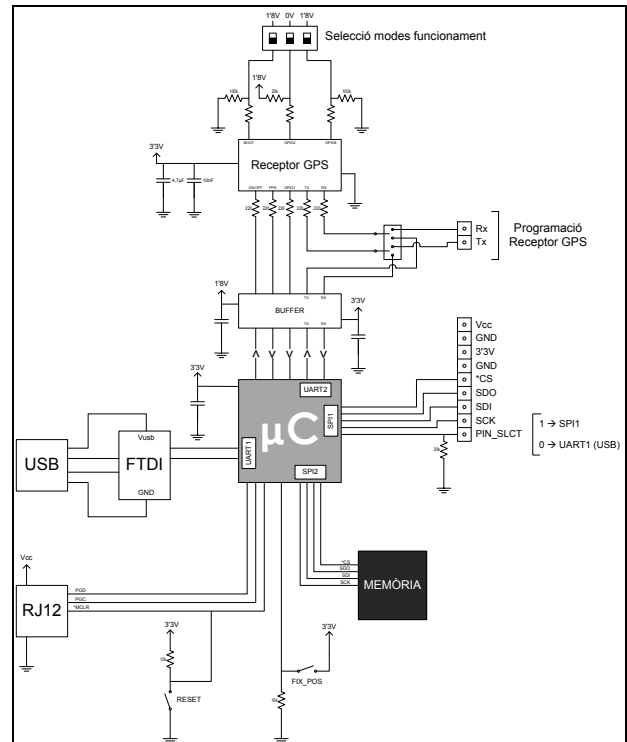


Fig. 2 Implementació final del sistema

L'esquema mostrat a la Figura 2 es va implementar usant l'eina EAGLE que conté tant un entorn per disseny d'esquemàtics, com un entorn per disseny de les PCBs. Vegem a continuació una descripció detallada de cada un dels blocs que formen part de la implementació feta.

A. Font d'Alimentació

El components que formen part del sistema requereixen de dos nivells d'alimentació: alimentació de 3.3v per a tots els circuits de control i d'aplicació i 1.8v pels senyals que provenen del receptor GPS. Degut a que la principal font d'alimentació del sistema és una bateria de 9V del tipus LR6, es decideix dissenyar una font d'alimentació amb una configuració en cascada (Fig.3). La primera etapa contindrà un regulador de tensió de 3.3V de sortida que necessiten la majoria de components. El pin de sortida d'aquest regulador es connecta directament al pla d'alimentació de la PCB_APLICACIÓ, d'aquesta manera es fa arribar els 3.3V (Vcc) a tots els components.

Tot seguit, i després del primer regulador, es connecta un segon regulador que fa la funció de regular els 3.3V a 1.8V i així proporcionar a la PCB_RECEPTOR l'alimentació requerida. A més, i per mantenir les tensions de sortida estables, s'afegeixen una sèrie de capacitats, d'entrada i

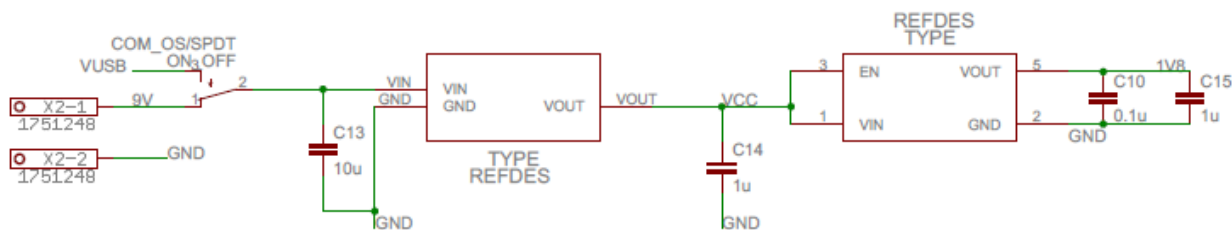


Fig. 3 Detall de l'esquema de la font d'alimentació en cascada usada per proporcionar 3.3v i 1.8v a partir d'una bateria de 9v.

sortida, per tal de minimitzar senyals de renou sobre l'alimentació. La Figura 3 mostra amb detall l'esquema seguit per a implementar aquesta alimentació en cascada.

B. Detector Nivell Bateria

Per a detectar que el nivell de la bateria es troba baix s'empra un detector de tensió, més concretament un TC54 de la casa MICROCHIP. Aquest detector disposa de tres pins. Un primer pin és el d'entrada. Aquest pin es connecta al node Vcc just a la sortida del primer regulador de tensió.



Fig. 4 Esquemàtic Detector Nivell Bateria

El segon pin s'empra com a referència de terra, per tant es connecta al pla de terra del sistema.

Per acabar, el tercer pin és el pin de sortida del detector. Aquest va connectat directament a un dels pins d'entrada del PIC. D'aquesta manera es dona el senyal corresponent al PIC quan la bateria es troba amb càrrega baixa.

C. Microcontrolador

Una vegada es té la part d'alimentació definida es pot passar a definir les connexions de la resta de components. Ara és el torn del microcontrolador, dispositiu que controla tot el sistema i s'encarrega de gestionar les dades.

El microcontrolador disposa d'una sèrie de pins/ports per a comunicar amb la resta de perifèrics i realitzar una sèrie de funcions.

-
- REFDES TYPE
- OSC1/CLK3/RAT
OSC2/CLK0/RAT
- PIN_SLCT
- TX2
RX2
GPIO1_ANT_MCU
LVL_BAT
FIX_TPOS
TX1
RX1_SDO1
- GND
VSS
- VCC
RST_MCU
KSL0V411
GND
LED1
PPS_ANT_MCU
ON_OFF_ANT_MCU
SCK1_2
SD11_2
PGC_SD02
PGC1
VCC
VDD
VDDCORE/VCAP
VUSB
- VSS2
VSS
- LED
- R3 10k
- R14 1k
- C1 0.1u
- R13 10k

Fig. 5. Esquemàtic Microcontrolador



Fig. 6 Esquemàtic Receptor

que funcioni el PIC. També es pot programar el PIC per que es configuri d'una manera o altra en funció del mode seleccionat mitjançant aquest *encoder*.

- 6) **LED:** Com a mètode per a visualitzar l'estat o mode en que es troba funcionant el PIC s'empra un LED. Aquest està connectat a un pin de sortida del PIC. Així es poden elegir diferents freqüències d'intermitència per a distingir entre un mode o altre. Per a limitar el corrent que passa per aquest LED es col·loca una resistència en sèrie amb aquest. Amb aquesta resistència s'evita la possibilitat de cremar el LED.
- 7) **Programació:** Per a programar el PIC és necessari dissenyar qualcun tipus de connector per tal de poder emprar el programador. En aquest cas es programa en llenguatge C per a tenir una major facilitat. Com a programador s'utilitza un ICD-U64 de la casa CCS, per tant ens remetrem al manual de la web de CCS (www.ccsinfo.com) per tal de connectar els pins del programador en l'ordre adequat. El programador ICD-U64 disposa d'un connector del tipus RJ11. Es dissenya un adaptador que permeti passar del connector RJ11 a un tipus de connector que es pugui ubicar a sobre la placa. Com el connector RJ11 femella que es necessita ocupa molt d'espai a sobre la PCB, s'opta per emprar un altre tipus de connector i fabricar un adaptador. S'empren uns pins simples, sense cap tipus d'encapsulat, d'aquesta manera s'estalvia espai per a facilitar la col·locació de la resta de components a sobre la PCB.

D. Buffer

Un element que no deixa de tenir la seva importància és el *buffer*. Aquest es troba ubicat entre el PIC i el receptor GPS. Les tensions de funcionament del receptor GPS són diferents a les de la resta de components dels sistema. Per aquesta raó la font d'alimentació s'ha dissenyat amb la possibilitat d'alimentar a dues tensions diferents com ja s'ha comentat anteriorment.

El *buffer* té la funció de convertir els nivells de tensió entre els senyals del PIC i el receptor GPS, per tant anirà ubicat entre aquest dos.

E. Receptor

El receptor que s'ha seleccionat per a integrar dins el present projecte està format per un transductor i una circuiteria que, a partir de les magnituds físiques (senyals electromagnètiques) enviades per els satèl·lits, és capaç de processar la informació per tal de transmetre-la a través del port UART en format NMEA. D'aquesta manera només s'han de traduir o desxifrar les diferents trames que poden esser enviades en aquest format. La Figura 6 mostra un esquema del mode de interconnexió del receptor usat.

S'haurà d'emprar un dels ports EUSART del PIC i una sèrie de pins per a poder interactuar entre el PIC i el receptor.

A més del port UART del receptor es disposa d'una entrada que, depenent del nivell en que es trobi, activarà o desactivarà el receptor. Es tracta del pin ON_OFF. Aquest pin permetrà engegar o aturar el receptor per tal que envii dades en el

moment desitjat i, en el cas en que no es precisi de la recepció de dades de geoposicionament, tenir l'opció d'aturar el receptor per tal d'estalviar energia.

També es tenen dos pins que, en funció del seu nivell, permetran seleccionar el mode de funcionament del receptor (GPIO6 i GPIO2). Aquest receptor disposa de tres mètodes de funcionament tal com es mostra a la Taula 1.

En aquesta implementació, s'ha utilitzat el format NMEA a una velocitat de 57.600 bauds, encara que aquesta velocitat i mode de funcionament es podran seleccionar en mitjançant un *switch*

TAULA 1
MODES FUNCIONAMENT RECEPTOR

Configuration	1	2	3
GPIO6 input	low	high	low
GPIO2 input	low	low	high
Protocol	NMEA 3.01	SiRF binary	NMEA 3.01
Baud	4800,n,8,1	57600,n,8,1	57600,n,8,1

F. Memòria

La memòria seleccionada és del tipus *EEPROM* i s'accedeix a ella mitjançant un bus *SPI*. Concretament es tracta d'una 25LC256 de la casa MICROCHIP. Per seleccionar la memòria s'ha partit del format i longitud de les dades que s'emmagatzemaran. Cada dada referent a posició està representada per una sèrie de caràcters. Aquests caràcters ocupen una longitud de 32 bytes. El nombre de punts a guardar es fixarà en 1.000, per tant, sabent que un punt ocupa 32 bytes, es pot determinar que el tamany total d'una ruta de 1.000 punts ocuparà 32.000 bytes. Passant aquest valor a bits s'arriba a la conclusió que una memòria de 256kbits seria l'adequada.

Caldrà disposar d'una certa velocitat d'accés ja que, en el moment en que es vulguin anar emmagatzemat les dades enviades per el receptor GPS, s'haurà d'accedir a la memòria amb una velocitat major als 4.800 bauds o els 57.600 bauds als que el receptor GPS és capaç d'enviar dades, d'aquesta manera no es perdrà informació.

G. FTDI

El PIC seleccionat disposa d'un mòdul de comunicació destinat exclusivament a les comunicacions USB. El motiu per el qual no s'ha emprat aquest mòdul i s'ha fet servir un mòdul extern al PIC és degut a la flexibilitat i facilitat que ens permetia aquest mòdul FTDI extern al PIC.

A l'hora d'emprar el mòdul USB intern del PIC cal emprar tres pins, un dels quals és l'alimentació USB que és a 5V. El fet d'estar alimentat a 5V no és problema, ja que l'únic moment en que es necessiten aquests 5V és quan es volen intercanviar dades entre el PIC i un PC. En aquest moment és el PC el que subministra l'alimentació a la PCB a través del port USB i aquest senyal d'alimentació ja és a 5V, per tant només caldrà convertir-la a 3.3V mitjançant els reguladors de tensió de la font d'alimentació de la PCB.

La causa principal per la que no s'ha fet servir aquest mòdul es degut a la gran quantitat de funcions, a nivell de software, que s'han de fer servir per a una comunicació USB en comparació amb una comunicació UART. A més a més, el fet de tenir un pin dedicat única i exclusivament a l'alimentació USB que només s'empra en moments puntuals ha fet descartar l'opció d'emprar aquest mòdul.

Emprant només dos pins del PIC, una com a senyal de transmissió de dades i l'altre com a recepció, s'aconsegueixen simplificar els recursos del PIC emprats en la comunicació USB. Així es descarrega el PIC del volum de dades que hauria de processar per a gestionar aquesta comunicació.

IV. FABRICACIÓ DEL SISTEMA RECEPTOR

Una vegada es tenen definits tots els components que aniran a sobre la PCB així com també les interconnexions que hi haurà entre aquests, s'ha passat a realitzar la tasca de localització i encaminament per a la qual s'ha emprat l'editor de plaques del mateix programador EAGLE.

El sistema complet es distribueix en dues PCB. Una primera PCB allotjarà el receptor GPS i s'ha intentat evitar al màxim possible la ubicació de nous elements a sobre

d'aquesta. Així es redueix la possibilitat de que la resta de dispositius del sistema puguin produir interferències electromagnètiques sobre el receptor GPS. A la segona PCB hi van allotjats la resta de components i s'ha intentat ubicar la resta de components del sistema. La implementació definitiva es mostra a les Figures 7 i 8.

Una vegada muntades les dues PCBs s'han dut a terme una sèrie de processos de comprovació del correcte funcionament de cada un dels elements per separat.

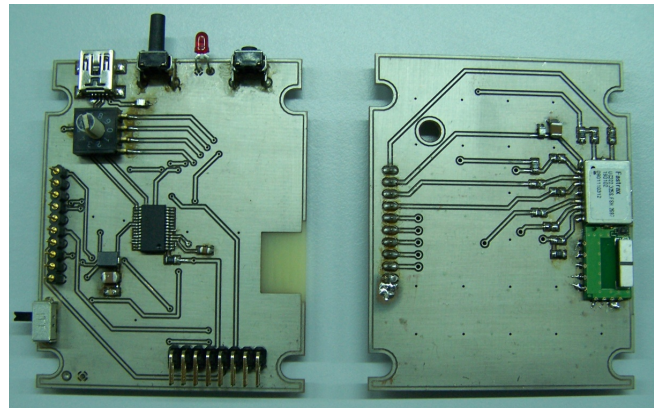


Fig. 7 Cares superiors de les dues PCBs

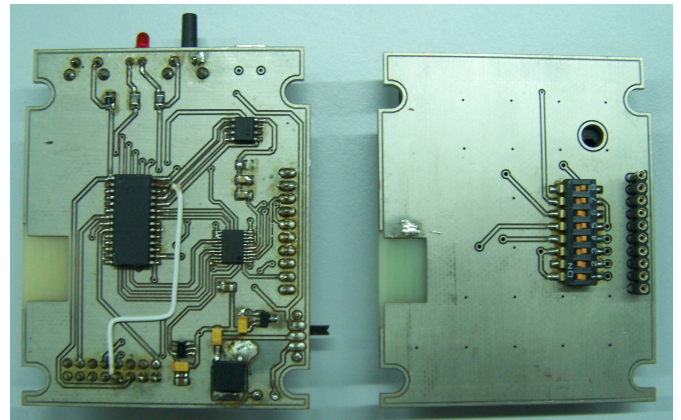


Fig. 8 Cares inferiors de les dues PCBs

V. PROGRAMACIÓ

Com a eina de programació s'ha decidit emprar el compilador de la casa CCS, el PIC C Compiler. Aquest compilador ha estat seleccionat per oferir la possibilitat de poder programar en llenguatge C. Amb aquest llenguatge se simplifica bastant la programació d'un PIC. A més es disposa del programador ICD-U64.

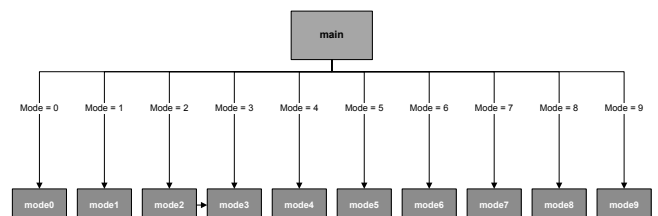


Fig. 9 Cares inferiors PCBs

En primer lloc s'ha configurat el PIC (velocitat del rellotge, *watchdog*, interrupcions, etc). A continuació s'han definit els

comportaments de cadascun dels ports de comunicació així com també els diferents pins d'entrada i sortida del PIC.

A continuació s'ha dissenyat l'estructura principal del programa tal com es mostra a la Fig. 9.

Com es pot apreciar, el programa principal s'anomena *MAIN*. Aquesta programa principal s'encarrega de fer una lectura de l'encoder i, en funció del valor que ha llegit de l'encoder, fa una cridada a un dels deu subprogrames anomenats *mode0...9*. Dins cadascun d'aquests deu subprogrames es troba un codi diferent en funció del comportament que es desitja que tingui el PIC.

```

\DRSGPGR,160230.000,3938.8792,N,00246.2519,E,1.08,1.5,140.0,H,51.2,H,,0000*5F\00
\DRSGPSW,3,1,12,32,80,252,36,24,68,043,26,11,68,316,36,03,62,309,33*78\00
\DRSGPSW,3,2,12,06,58,299,20,50,244,37,19,48,156,33,14,28,051,*7E\00
\DRSGPSW,3,3,12,28,22,285,39,17,11,318,31,23,07,187,38,22,00,054,*79\00
\DRSGPRMC,160230.000,A,3938.8792,N,00246.2519,E,0.06,352.23,201110,,A*62\00
\DRSGPVTB,352.23,T,M,0.06,M,0.1,K,A*0F\00
\DRSGPGR,160231.000,3938.8792,N,00246.2519,E,1.00,1.5,140.0,H,51.2,H,,0000*5E\00
\DRSGPSW,3,1,12,32,80,252,36,24,68,043,26,11,68,316,36,03,62,309,33*78\00
\DRSGPSW,3,2,12,06,58,299,20,50,244,37,19,48,156,33,14,28,051,*7E\00
\DRSGPSW,3,3,12,28,22,285,39,17,11,318,31,23,07,187,38,22,00,054,*79\00
\DRSGPRMC,160231.000,A,3938.8792,N,00246.2519,E,0.15,34.90,201110,,A*5A\00
\DRSGPVTB,34.90,T,M,0.15,M,0.3,K,A*34\00
\DRSGPGR,160232.000,3938.8792,N,00246.2519,E,1.08,1.5,140.0,H,51.2,H,,0000*5D\00
\DRSGPSW,3,1,12,32,80,252,36,24,68,043,26,11,68,316,36,03,62,309,33*78\00
\DRSGPSW,3,2,12,06,58,299,20,50,244,37,19,48,156,33,14,28,051,*7E\00
\DRSGPSW,3,3,12,28,22,285,39,17,11,318,31,23,07,187,38,22,00,054,*79\00
\DRSGPRMC,160232.000,A,3938.8792,N,00246.2519,E,0.07,352.27,201110,,A*65\00
\DRSGPVTB,352.27,T,M,0.07,M,0.1,K,A*0A\00
\DRSGPGR,160233.000,3938.8792,N,00246.2520,E,1.09,1.3,139.9,H,51.2,H,,0000*56\00
\DRSGPSW,3,1,12,32,80,252,36,24,68,043,26,11,68,316,36,03,62,309,33*78\00
\DRSGPSW,3,2,12,06,58,299,20,50,244,37,19,48,156,33,14,28,051,*7E\00
\DRSGPSW,3,3,12,28,22,285,39,17,11,318,31,23,07,187,38,22,00,054,*79\00
\DRSGPRMC,160233.000,A,3938.8792,N,00246.2520,E,0.03,341.36,201110,,A*68\00
\DRSGPVTB,341.36,T,M,0.03,M,0.1,K,A*0C\00
\DRSGPGR,160234.000,3938.8792,N,00246.2520,E,1.09,1.3,139.9,H,51.2,H,,0000*51\00
\DRSGPSW,3,1,12,32,80,252,36,24,68,043,26,11,68,316,36,03,62,309,33*78\00
\DRSGPSW,3,2,12,06,58,299,20,50,244,37,19,48,156,33,14,28,051,*7E\00
\DRSGPSW,3,3,12,28,22,285,39,17,11,318,31,23,07,187,38,22,00,054,*79\00
\DRSGPRMC,160234.000,A,3938.8792,N,00246.2520,E,0.04,342.31,

```

Fig. 10 Captura de dades en mode 0

```

\DR135003.000,3938.8737N00246.2430E\00
\DR135004.000,3938.8739N00246.2432E\00
\DR135005.000,3938.8743N00246.2436E\00
\DR135006.000,3938.8747N00246.2440E\00
\DR135007.000,3938.8751N00246.2444E\00
\DR135008.000,3938.8755N00246.2448E\00
\DR135009.000,3938.8759N00246.2453E\00
\DR135011.000,3938.8767N00246.2461E\00
\DR135012.000,3938.8770N00246.2464E\00
\DR135013.000,3938.8774N00246.2468E\00
\DR135014.000,3938.8777N00246.2471E\00
\DR135016.000,3938.8783N00246.2477E\00
\DR135017.000,3938.8785N00246.2480E\00
\DR135018.000,3938.8787N00246.2486E\00
\DR135019.000,3938.8790N00246.2490E\00
\DR135020.000,3938.8790N00246.2488E\00
\DR135021.000,3938.8787N00246.2477E\00
\DR135022.000,3938.8783N00246.2466E\00
\DR135023.000,3938.8780N00246.2453E\00
\DR135024.000,3938.8776N00246.2445E\00
\DR---- Mode 3 ----\00

```

Fig. 11 Cares inferiors PCBs

En aquest cas s'ha determinat que els diferents modes tinguin les funcions que es mostren a continuació:

- *mode0*, funció passarel·la. El PIC s'encarrega de rebre les dades del receptor GPS i enviar-les, directament i sense processar, cap a un PC connectat al port USB. La Figura 10 mostra una captura de les dades aconseguides pel port sèrie.
- *mode1*, aquest segon mode emmagatzema, a la memòria, les dades de posicionament amb intervals de temps determinats.
- *mode2*, semblant al *mode1* però en aquest cas es guarden les dades de posicionament cada vegada que es premi el polsador del sistema.
- *mode3*, aquest mode s'empra per a fer el bolcat de dades. Es connecta el sistema a un PC a través del port

USB i quan es prem el polsador es fa un bolcat de totes les posicions que hi ha emmagatzemades a la memòria del sistema. La Figura 11 mostra una voltat realitzat en aquest mode.

VI. CONCLUSIONS

El sistema de posicionament GPS és un sistema cada cop més present a la vida quotidiana. Degut a l'evolució en el tamany dels components electrònics ha fet que aquests sistemes es puguin integrar en aparells electrònics cada vegada més reduïts.

El mercat electrònic avança cada cop més cap al coneixement en temps real de tota la informació respecte del que ens envolta. Un clar exemple és la gran quantitat d'aplicacions de realitat augmentada que estan sortint al mercat. Aquest fet fa imprescindible el disposar d'un sistema de posicionament GPS per tal de poder determinar la ubicació sobre el globus terraqüi.

Els avantatges que pot tenir un sistema GPS com el que s'ha dissenyat és que pot ser integrat en molts altres sistemes que no disposin d'aquest tipus de receptor. D'aquesta manera s'aconsegueixen augmentar les prestacions.

A més hi ha la possibilitat de reprogramar el dispositiu. Amb aquesta reprogramació s'aconseguiria adaptar el receptor GPS a les característiques del nou sistema.

Aquesta flexibilitat no es troba en altres dispositius que es puguin trobar al mercat, d'aquesta manera es crea una sistema únic que pot ésser exportat a diferents àmbits d'aplicació com puguin ésser automoció, electrònica de consum, etc.

REFERÈNCIES

- [1] Pàgina web educativa del funcionament del sistema GPS [online] <http://www.gps.gov>
- [2] <http://www.clubdelamar.org/sistemagps.htm> "El Sistema GPS"
- [3] <http://www.nmea.org>, NMEA Standards
- [4] <http://www.microchip.com>, Datasheet PIC18F46J50
- [5] <http://www.fastraxgps.com>, Modes de funcionament receptor GPS, Datasheet Fastrax UC322, NMEA Reference Manual
- [6] Pàgina web del mòdul UC322 [online] <http://www.fastraxgps.com/products/gpsantennamodules/300series/uc322/>
- [7] Fabricant FTDI
- [8] Pàgina web sobre el sistema GPS, <http://www.navstarinc.com>