

Treball de recerca:

Telemetria amb PICAXE

Adriana Fernández

Tutor: Jordi Orts

Departament de Tecnologia

Gener 2010

Índex

1.Introducció.....	3
1.1 Introducció al PICAXE-08M:.....	3
1.2 Les diferents propostes de projecte:.....	4
2.Disseny.....	6
2.1 Hardware: part física.....	6
2.1.1 Sistema de radio: emissor i receptor.....	6
2.1.2 Sensors:.....	8
2.1.3 Disseny de les plaques:.....	12
2.2 Software: programació.....	18
2.2.1 Llenguatge BASIC.....	18
2.2.2 Programació del projecte:.....	19
3. Esquemes:.....	23
3.1 Esquemes de les plaques:.....	23
3.2 Layouts:.....	25
3.3 Esquemes de contrucció:.....	27
4. Desenvolupament:.....	28
5.Pressupost.....	31
6.Conclusió.....	34
6.1 Problemes sorgits:.....	34
6.2 Com millorar.....	36
6.3 Què he après?.....	37
7. Annex.....	37
8.Bibliografia.....	41

1.Introducció

1.1 Introducció al PICAXE-08M:

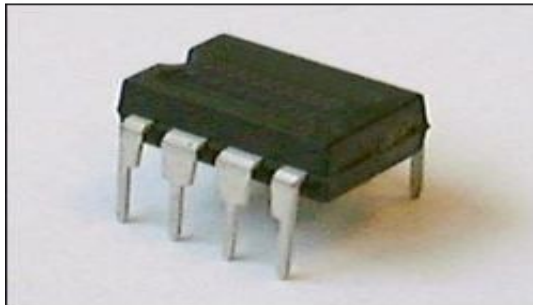
Els PIC (Peripheral Interface Controller) són uns microcontroladors que porten integrada una memòria amb un programa i unes dades. Poden ser definits com ordinadors dins d'un xip.

En aquest projecte treballaré amb uns PICs que es diuen PICAXE, comercialitzats per una empresa britànica que es diu Revolution Education Ltd.

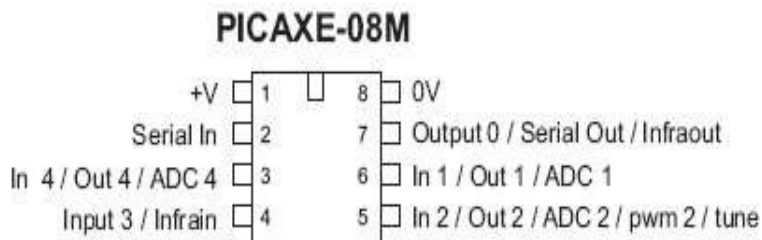
Els PICAXE són, aleshores, uns PICs pre-programats amb un intèrpret BASIC.

Hi ha diferents tipus de PICAXE, així doncs havia de triar un que s'adequés al projecte. Vaig triar el model PICAXE-08M, ja que el meu projecte havia de tenir unes dimensions molt petites, havia de ser lleuger i no necessitava gaires entrades i sortides. El microcontrolador PICAXE-08M era el més adient ja que és el microcontrolador més petit i a la vegada el més econòmic, amb 8 potes, 80 línies de memòria, 5 pins I/O, 4 sortides i 4 entrades.

Al tenir aquest nombre reduït de potes, simplifica el disseny del circuit imprès.



*Imatge 1: Microcontrolador
PICAXE-08M*



Imatge 2: Potes microcontrolador PICAXE-08M

1.2 Les diferents propostes de projecte:

Al principi, no tenia massa clar quin tipus de projecte volia dur a terme, junt amb el tutor vaig pensar tres projectes, tots tres semblants, però amb unes diferències claus per a acabar decidint.

El primer, impulsada per la curiositat de saber a quina altura arribava un coet dels que s'utilitzen per Sant Joan, consistia en un sistema emissor-receptor, on la placa emissora aniria adjuntada a un coet d'aquest estil dins d'una càpsula protectora, aquesta portaria un sensor de pressió que calcularia l'altura i a través del sistema emissor-receptor, rebria la informació. El principal inconvenient era que, per una banda havia de trobar un material resistent a l'explosió, i per l'altra, la càpsula cauria i no í recuperar-la. Així doncs, vam acabar descartant aquesta primera opció.

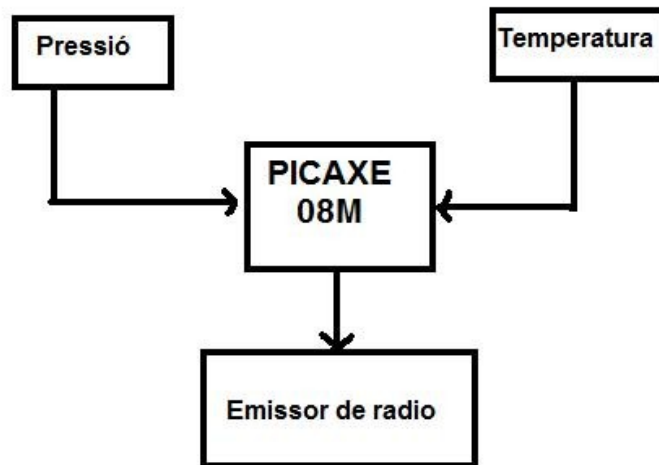
El segon projecte consistiria en fer un estudi del canvi de temperatura i de densitat del aire, segons anéssim augmentant l'altura. Per fer-ho, tornaríem a tenir un sistema emissor-receptor. Aquest cop, la placa emissora aniria enganxada a un helicòpter teledirigit que aniria pujant. El principal inconvenient d'aquest projecte era que l'helicòpter encaria molt el projecte ja que costava 100 € aproximadament, i per altra banda, la placa emissora havia de ser molt lleugera per no desequilibrar l'helicòpter, per tot això, aquest projecte també va ser descartat.

L'última i definitiva opció consistia en una barreja de les dues anteriors. En aquest cas, impulsada per la curiositat de saber a quina altura arribava un globus amb heli al seu interior i, també per poder estudiar el canvi de densitat de l'aire i de temperatura segons l'altura. La millor opció era enganxar la placa emissora a un globus amb heli al seu interior, i deixar-lo anar per esbrinar a quina altura arribava a mesurar i que, alhora, s'envies el canvi de temperatura i de densitat. Tant el tutor com jo vam pensar que aquesta era la millor opció.

Per tant, aquesta opció consistia en un sistema sense cables que mesurava l'altura (telemetria¹) i la temperatura.

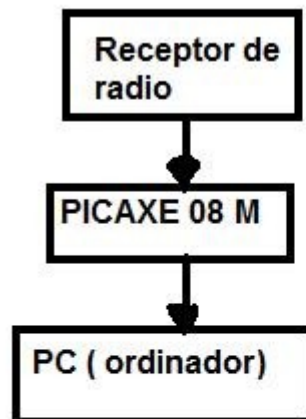
Després d'aconseguir trobar el projecte més adequat, vam començar a fer un esquema generalitzat de les plaques sobre el qual treballaríem per dissenyar-les :

1 La telemetria no és res més que la mesura a distància (tele= distància metria = mesura).



Emissor

Esquema 1: esquema bàsic emissor



Receptor

Esquema 2: esquema bàsic receptor

2.Disseny

2.1 Hardware: part física

2.1.1 Sistema de radio: emissor i receptor

Per enviar dades sense fil és necessari construir una placa amb un emissor i una altra amb un receptor. Aquests mòduls de radio me'ls va proporcionar el tutor ja que ja tenia pensat utilitzar-los. Tot seguit explicaré com és cada mòdul:

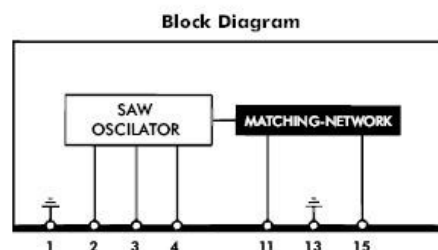
2.1.1.1 Emissor:

Per a aquest projecte vam utilitzar l'emissor C-0503 de Cebek. Aquest té mòduls híbrids d'alt rendiment i mida miniaturitzada (dimensions de 38,1 x 13,2 x 3 mm). Permet construir d'una forma fàcil i precisa controls via radio per transmetre dades. Aquest emissor, a més, té una freqüència de 433 Mhz que obté mitjançant un ressonador SAW.



Imatge 3: emissor C-0503

Aquest emissor té 15 pines de les quals només utilitza 7 per connexions tal i com es veu en el següent dibuix:



Conexionado de los pines:

1. Masa.
2. Entrada modulación, (Ver Tabla).
3. Entrada modulación, (Ver Tabla).
4. Masa.
11. Antena.
13. Masa.
15. Positivo, Ver Tabla).

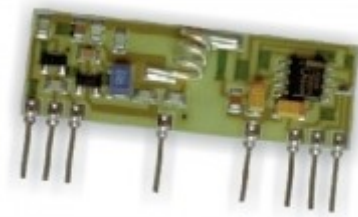
Imatge 4: Diagrama sortides emissor C-0503

Aquest emissor, per funcionar necessita una antena de 15 cm de llarg, que pot estar feta amb fil conductor.

2.1.1.2 Receptor:

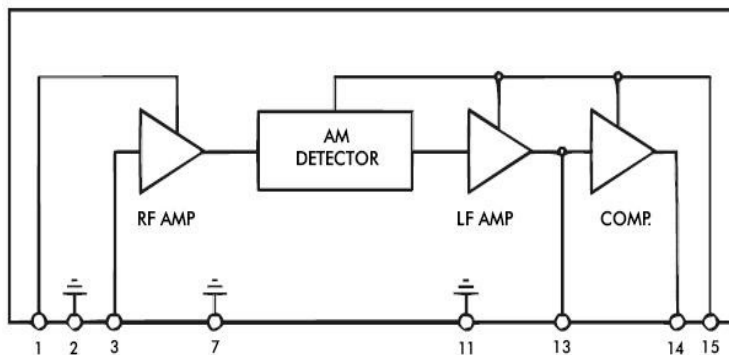
Aquest receptor té les mateixes característiques que l'emissor: mòduls híbrids d'alt rendiment, mida miniaturitzada (dimensions de 38,1 x 13,7 x 5,5 mm), permet construir de forma fàcil i precisa controls via radio per transmetre dades i té una freqüència de 433 Mhz.

El receptor és de baixa absorció, de banda estreta i té una alta immunitat al soroll.



Imatge 5: Receptor C-0504

Aquest receptor, al igual que l'emissor, té 15 pines però n'utilitza 8 per connexions:



Conexionado de los pines:

1. Positivo, 5 V.
2. Masa.
3. Antena.
7. Masa.
11. Masa.
13. Punto de Prueba.
14. Salida.
15. Positivo, 5 V.

Imatge 6: Diagrama sortides receptor

Al igual que l'emissor, aquest receptor necessita una antena feta de fil conductor de 15 cm de llargada.

A més, per a que aquest sistema de radio funcioni correctament és necessari que les plaques estiguin separades, com a mínim 2 m.

2.1.2 Sensors:

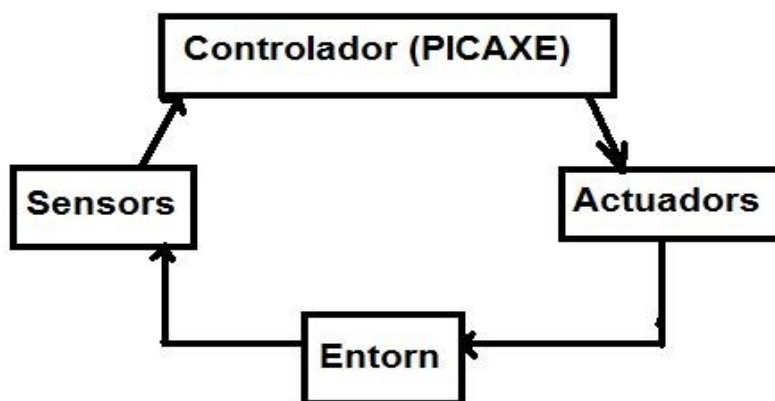
La part més important del projecte és la transmissió de dades a través del sistema radio. Com ja he esmentat abans en aquesta memòria, la dada que volem enviar en aquest projecte és el canvi de temperatura a mesura que augmenta l'altura.

Per aconseguir això, és necessari comptar amb un sensor de temperatura i amb un sensor de pressió.

Un sensor és un dispositiu que mesura alguna variable, com pot ser la temperatura, la pressió, la proximitat d'un objecte o un camp magnètic.

Un punt interessant dels sensors es que poden deduir altres variables que no siguin les que està medint. Teníem la intenció d'utilitzar aquesta característica dels sensors per mesurar, a més, la variació de densitat de l'aire a mesura que augmentava l'altura.

Els sensors acostumen a seguir aquest esquema:

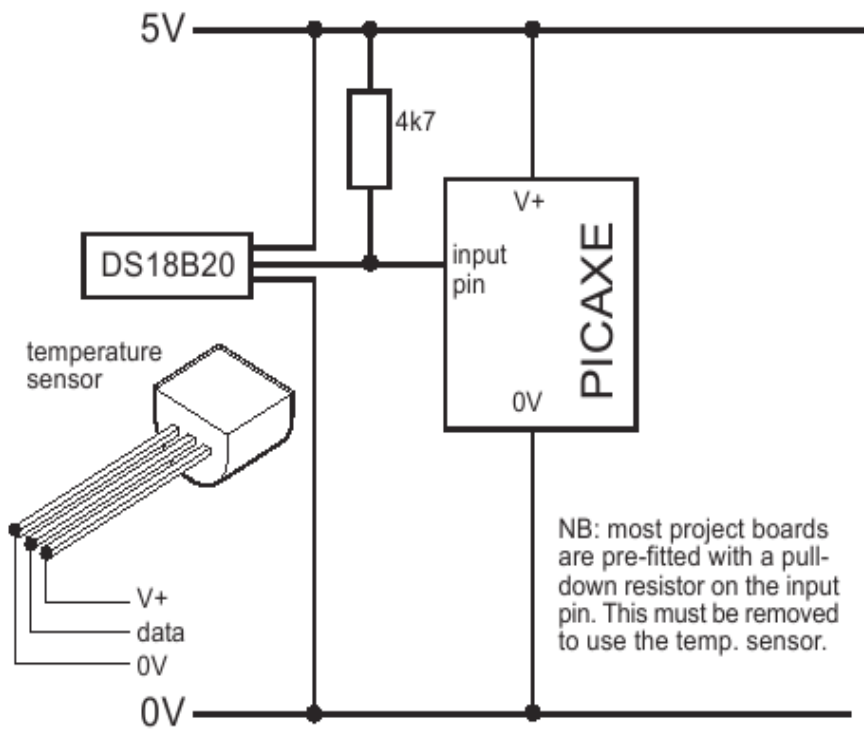


Esquema 3: esquema que segueixen els sensors

Per a aquest projecte vam decidir utilitzar dos sensors: un de temperatura i l'altre de pressió.

2.1.2.1 Sensor de temperatura DS18B20:

Aquest sensor és de l'empresa Dallas Semiconductor i utilitza un protocol d'un sol fil per comunicar-se amb el microcontrolador. El PICAXE-08M inclou en el seu interpret BASIC (llenguatge de programació per a PICAXE) ordres que permeten la lectura directa d'aquest sensor a través de qualsevol de les seves entrades digitals, en el meu cas, a través de l'entrada 4 (In 4):

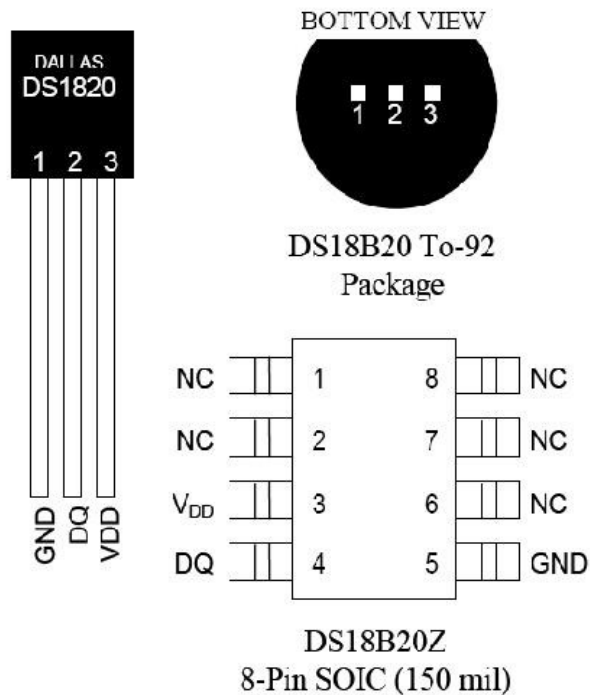


Imatge 7: Connexions sensor de temperatura

A la imatge podem veure la forma de "D" que té aquest sensor, el número de potes i on va connectada cadascuna, així doncs, la pota del mig anirà connectada a l'entrada 4 (In4), la pota de dalt (esquerra) anirà al negatiu i la de baix (dreta) anirà al positiu.

La lectura dels pins seria aquesta:

PIN ASSIGNMENT



Imatge 8: Pins del sensor de temperatura

No em va costar de trobar aquest sensor ja que el mateix tutor me'l va proporcionar. La dificultat que presentava era saber en quina direcció anava la "D" (la forma que té el sensor es semblant a una D majúscula) al moment del soldar-lo ja que si es soldava malament el sensor no funcionaria. Calia mirar bé on era el positiu i on era el negatiu per tal de no dificultar el projecte al final.

2.2.1.2.2 Sensor de pressió MPX4115A:

El sensor serie MPX4115A de Motorola té xarxes de pel·lícula fines per proporcionar una fiabilitat d'integració sobre el xip, fet que fa que aquest sensor de pressió sigui una elecció lògica i econòmica.

La serie MPX4115A té un senyal condicionat i el sensor és de silici. Combina microtreball la metal·lització de la pel·lícula fina, el tractament semiconductor bipolar per proveir i la sortida exacte. Té un interval de pressió de 15 a 115 Kpa.

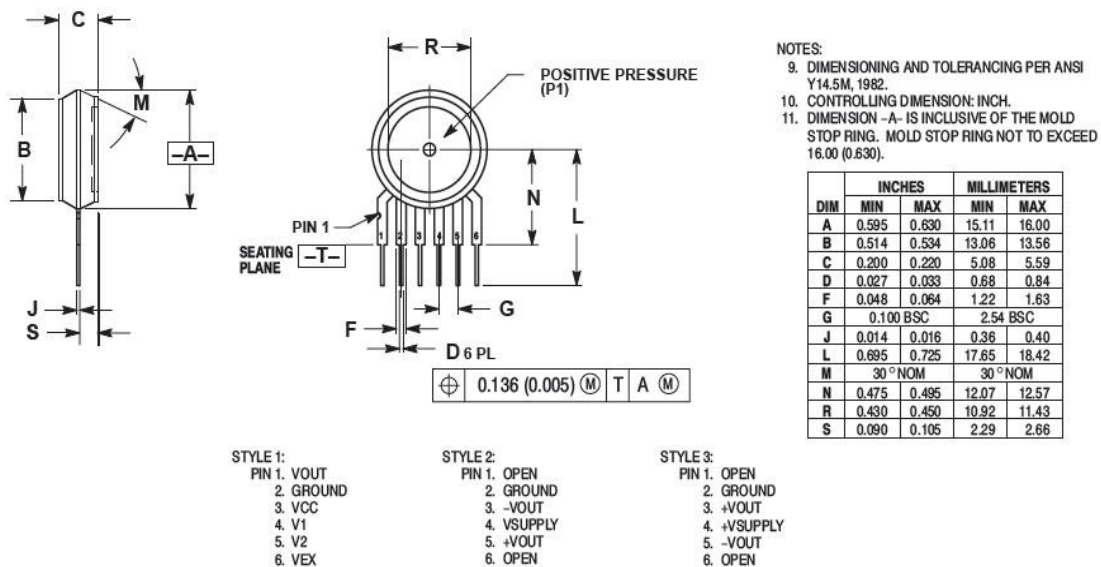
Al principi, no sabia on trobar el sensor de pressió, ni quin dels múltiples tipus de sensors de pressió havia d'escollir. Vaig trobar aquest sensor de Freescale Semiconductor

(proveïdor) a la pàgina: <http://es.farnell.com> , una pàgina de venda via Internet. El seu preu original era de 14,24 € tot i que, finalment va encarir-se perquè per una part no havíem tingut en compte les despeses de transport i per l'altre, la pàgina deia que hi havia un preu mínim que s'havia de completar, així doncs, el tutor va haver de comprar altres sensors que després aprofitaria per projectes d'altres alumnes.

El sensor de pressió MPX4115A té aquesta forma:



Imatge 9: sensor de pressió utilitzat



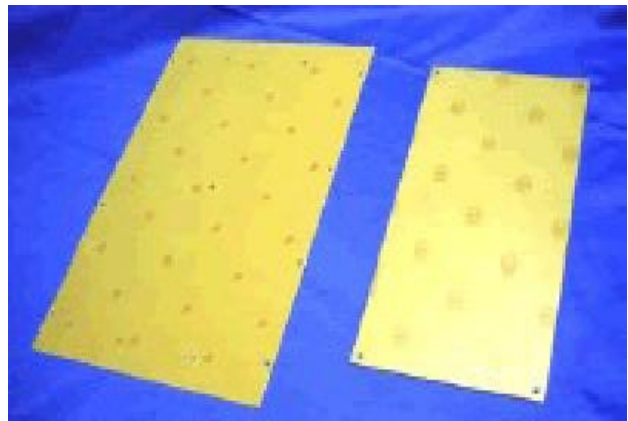
**CASE 867-08
ISSUE N**

Número de Pins			
1	Vout	4	N/C
2	Gnd	5	N/C
3	V _s	6	N/C

2.1.3 Disseny de les plaques:

Vam utilitzar una placa de circuit imprès de fibra de vidre de 34x60 forats dividida (tallada) en dos de petites per construir el circuit dissenyat abans.

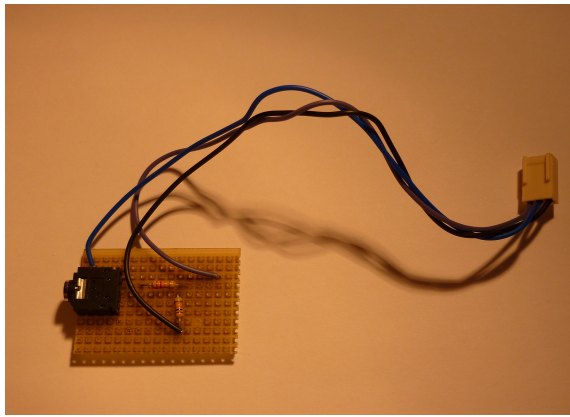
Prèviament a la construcció es va haver de dissenyar sobre paper quadriculat els circuits, i després vaig haver de dissenyar el layout amb les mides exactes i les distàncies exactes entre els components per passar-ho després directament, segons les indicacions, a les plaques.



Imatge 10: plaques de circuit imprès de fibra de vidre

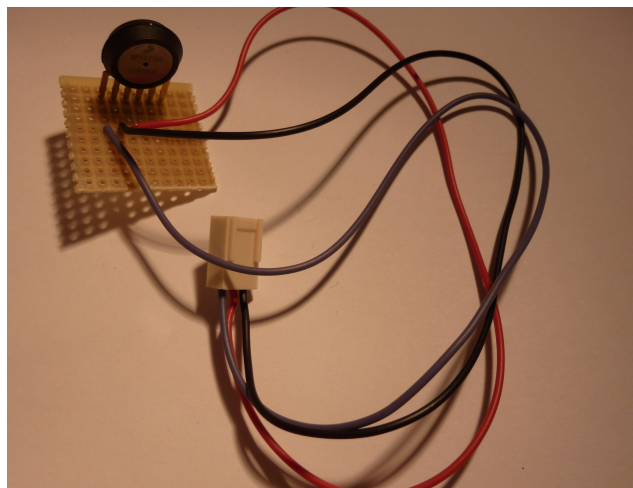
Al començament només entraven en joc dues plaques de 18x19 forats, però més tard ens vam adonar que, com que el prototip havia de tenir unes dimensions molt petites, no tots els components cabien. Al veure això, vam soldar dos sòcols per a connectors a la placa de l'emissor i aleshores vam utilitzar dues plaques encara mes petites que les anteriors.

La primera la vam utilitzar pel connector Jack Stereo. A la placa vaig soldar el Jack Stereo, les seves dues resistències corresponents, 22k Ω i 10k Ω , i tres cables que anaven al sòcol de la placa emissora.



Imatge 11: Placa amb el connector

A la segona placa només vaig soldar el sensor de pressió amb els cables que anaven al connector que anava al sòcol de la placa emissora tot mirant quines potes del sensor eren les que s'havien de soldar i com s'havia de fer.



Imatge 12: placa amb el sensor de pressió i el connector

Per tant, l'emissor quedava construït en tres plaques: la placa emissora, la placa amb el connector i la placa amb el sensor de pressió.

La placa emissora estava constituïda per el PICAXE-08M, un condensador de 100 nF, una resistència de 4k7, un sòcol de 15 pins on aniria l'emissor de radio C-0503, el sensor de temperatura DS18B20 i els dos sòcols de 3 pins per als connectors que comuniquen amb es dues plaques anteriorment esmentades.

Un cop dissenyada aquesta placa es va passar a la seva construcció. Vaig tallar la placa amb la mida decidida i després vaig fer els forats de 2 mm de diàmetre corresponents (el disseny previ demanava uns forats per col·locar potes de suport tot i

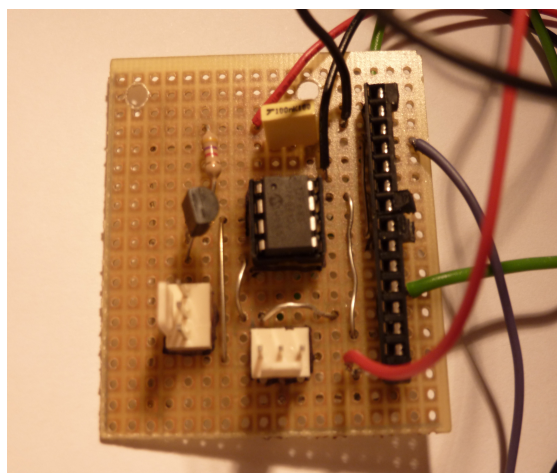
que després no es van utilitzar). En total eren 3 forats ja que al ser una placa amb dimensions petites, no calien més per equilibrar el pes de la placa.

Les connexions entre components van ser fetes per fil de coure o per ponts fets amb estany. Al tenir un voltatge de 4,5V no calia fixar-se en el gruix del fil de coure.

Quan es solda, normalment es comença pels components amb menys altura, així doncs, jo vaig començar soldant la resistència de 4k7. El segon element amb menys altura era el PIC. El principal problema que trobem amb els PICs es que les altes temperatures que es produeixen els fan malbé, així doncs, vaig soldar un sòcol de 8 potes per al PICAXE. Seguidament vaig soldar el condensador de 100 nF tot just a dalt del sòcol del PICAXE. Després es va soldar el sòcol de 15 pins per l'emissor de radio. Més tard es van soldar els sòcols on anirien els connectors i finalment el sensor de temperatura.

Vaig començar soldant la resistència amb el sensor de temperatura i es va soldar amb l'In4 del sòcol del PICAXE. Després vaig soldar el sensor de temperatura amb la pota corresponent del sòcol on aniria el connector de la placa del Jack Stereo. Vaig soldar la pota corresponent d'aquest sòcol amb la corresponent del sòcol de la placa del sensor de pressió. Seguidament vaig soldar el condensador amb el positiu i el negatiu del sòcol del PICAXE i després, tot seguit, vaig fer les connexions entre el sòcol on aniria l'emissor de radio amb el sòcol del PICAXE (In1). Finalment vaig soldar tot el que no havia soldat amb el positiu i el negatiu, segons on anés connectada cada cosa.

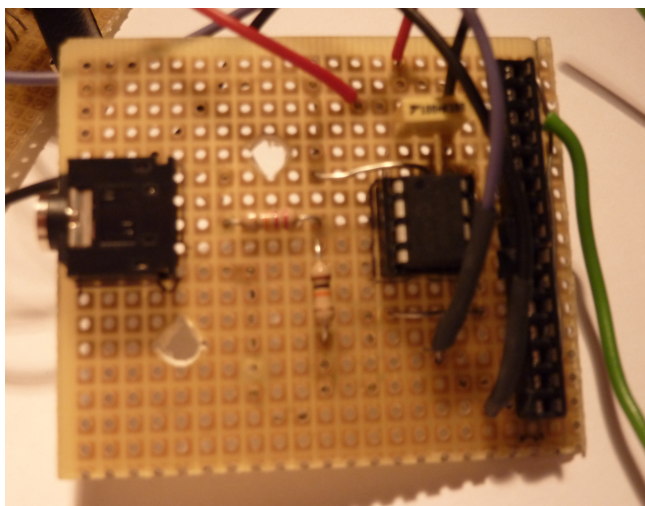
Quan vaig acabar de fer totes les soldadures, vaig comprovar amb el tèster que no hi hagués cap curtcircuit. Un cop acabada la comprovació, vaig col·locar el PICAXE al sòcol i vaig soldar la placa del receptor.



Imatge 13: Placa emissora

La placa receptora estava formada per dues resistències, una de 22k Ω i l'altre de 10k Ω , un condensador de 100 nF, el PICAXE-08M, un sòcol de 15 pins pel receptor de radio i el connector Jack Stereo. Aquesta placa, al tenir menys components, va ser més fàcil de soldar.

Com amb la primera placa, vaig començar soldant les resistències i el sòcol del PIC. Seguidament vaig soldar el sòcol del receptor de radio i el condensador de 100 nF, i finalment el Jack Stereo. Un cop soldats tots els components vaig començar a fer les connexions entre ells: el Jack Stereo connectat amb les dues resistències (connectades al Serial In del PICAXE) i amb l'Output 0 del PICAXE, el condensador amb el positiu i el negatiu del PICAXE i el sòcol del receptor de radio amb el PICAXE (In 2). Un cop fetes totes aquestes connexions vaig fer les connexions amb positiu i amb negatiu i vaig comprovar amb el tèster que no hi hagués cap curtcircuit, com havia fet amb la primera placa.



Imatge 14: placa receptora

Al tenir les dues plaques fetes, només calia soldar les dues plaques que anirien connectades a la placa de l'emissor.

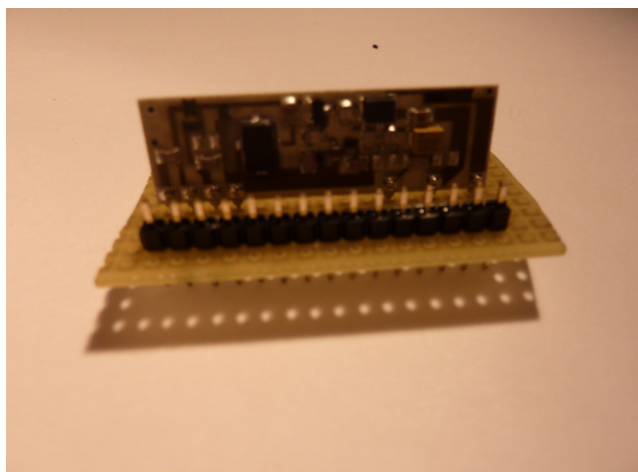
La primera d'aquestes dues que vaig soldar va ser la placa on aniria el Jack Stereo. Aquesta placa estava formada per dues resistències de 22k Ω i 10k Ω , del Jack Stereo i de tres cables que unien aquesta placa amb la placa de l'emissor. Soldar aquesta placa era bastant senzill ja que tenia pocs components. Fer les connexions no va resultar difícil.

La segona placa estava constituïda pel sensor de pressió i tres cables que l'unien a la placa de l'emissor. Per soldar aquesta placa només calia saber i quines potes del sensor s'havien de soldar i com s'havien de soldar, la resta era soldar el sensor a la placa i els

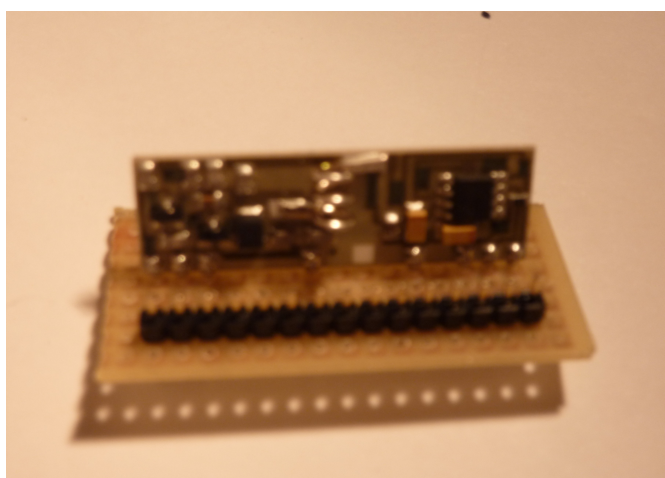
cables amb la pota corresponent. Aquesta última placa va ser l'última que vaig fer ja que havia de demanar el sensor a una botiga on-line i l'havien de portar d'Anglaterra.

Més tard, vam haver de fer dues plaques més, una per l'emissor de radio i l'altre pel receptor. Com ha he dit abans, vam soldar un sòcol de 15 a pins a cada placa justament per fer això. Les dues plaques eren iguals, consistia en una placa petita amb l'emissor o el receptor de radio soldats corresponentment a unes potes que encaixarien en el sòcol abans esmentat. D'aquesta manera entren en joc dues petites plaques més, que van ser necessàries bàsicament perquè només comptàvem amb un emissor i un receptor de radio i una altra companya també els necessitava per al seu projecte, així que la solució que vam trobar va ser aquesta.

Així doncs, aquestes petites plaques eren així:



Imatge 15: Placa amb l'emissor de radio

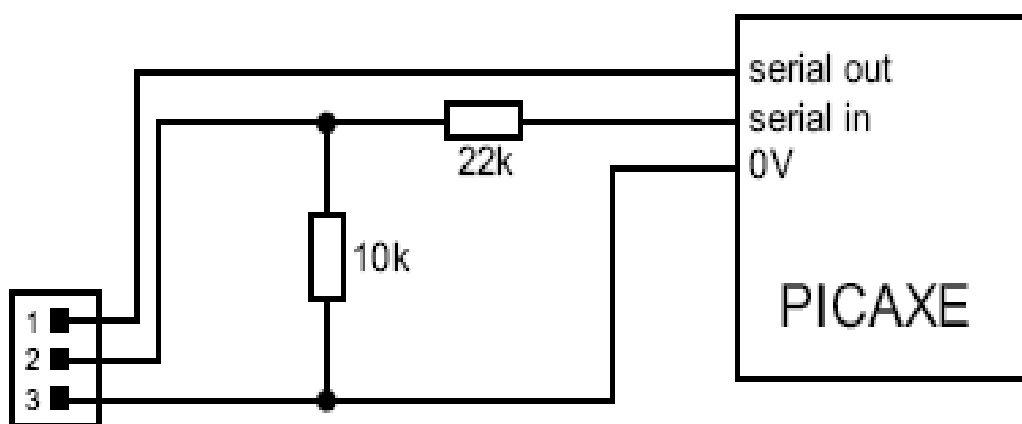


Imatge 16: Placa amb el receptor de radio

Connexió a l'ordinador:

Per programar un PICAXE és necessari utilitzar tres de les seves potes: el Serial In (pota 2), el Serial Out (pota 7) i massa (és a dir el negatiu, a la pota 8).

La forma de connectar el PICAXE amb l'ordinador és mitjançant un cable de connexió, amb un extrem per port sèrie, per on es connecta al PC, i per l'altre un extrem d'auricular que es connecta al PICAXE en el moment de la programació. Aquest extrem auricular es connecta al PICAXE mitjançant el connector Jack Stereo, per tant aquelles tres potes del PICAXE hauran d'anar connectades amb aquest connector com es mostra en el següent esquema:



Esquema 4: esquema de connexions del PICAXE amb el Jack Stereo (extret de la memòria del treball de recerca del Mark Tamaño)



Esquema 5: esquema bàsic del projecte

La idea bàsica del treball, per tant, és utilitzar les dues plaques a la vegada per a que l'emissor envii dades al receptor i aquest les envii a l'ordinador gràcies a una programació prèviament dissenyada.

2.2 Software: programació

2.2.1 Llenguatge BASIC

El llenguatge que utilitzaré per al meu projecte és l'anomenat llenguatge BASIC. El llenguatge BASIC és un llenguatge de programació concebut, al començament, com un llenguatge fàcil d'utilitzar.

El nom BASIC prové de l'acrònim anglès **B**egginer's **A**ll-purpose **S**ymbolic **I**nstruction **C**ode (codi simbòlic d'Instruccions Multipropòsit per a Principiants).

És un llenguatge "fàcil" d'utilitzar, és de propòsit general, és interactiu i respon ràpid als programes petits.

Els seus comandaments més utilitzats són el **LET** (fa la seqüència de l'esquerra agafi el valor de l'operació de la dreta) **PRINT** (mostra al monitor un valor o una cadena) **INPUT** (introdueix dades) **IF/THEN** (si la condició definida després de la comanda **IF** és certa fa l'acció especificada a continuació del mot **THEN**) i **GOTO** (salta a la línia indicada).

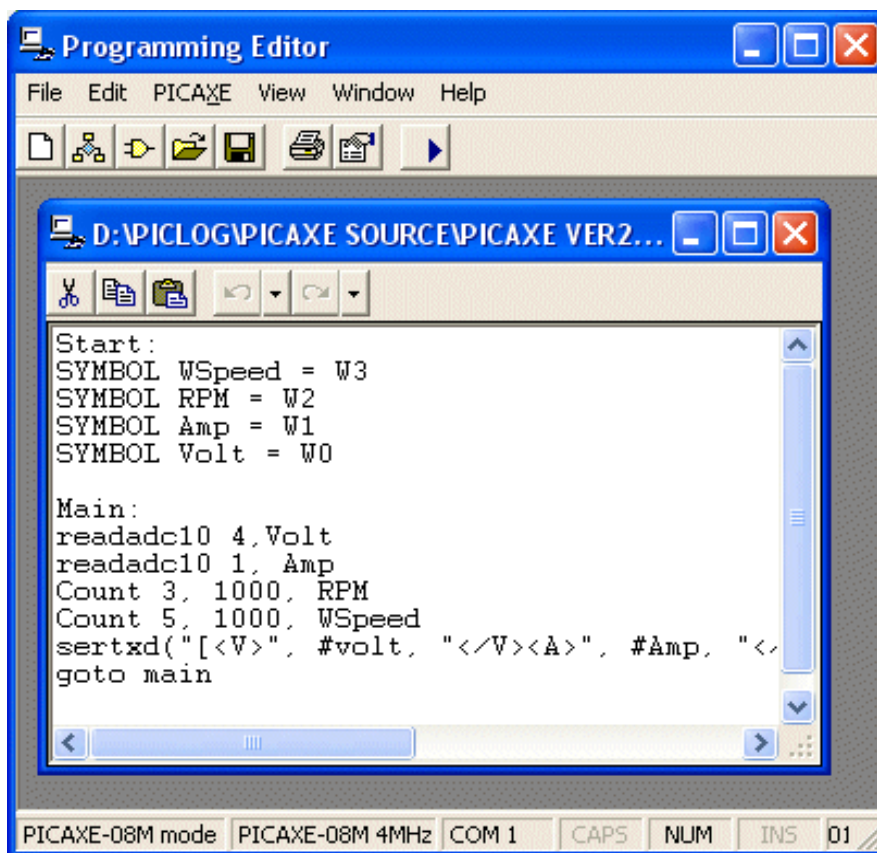
Un exemple seria aquest:

1. LET A = 2+3
2. PRINT "2+3="; A
3. INPUT B
4. PRINT A; "+"; B; "="; A+B
5. IF A+B=9 THEN END
6. GOTO 3

Programar és fer unes instruccions per que un hardware (part mecànica d'un projecte) les segueixi. En el meu cas, aquestes instruccions es troben emmagatzemades en el PICAXE. El PICAXE a més de tenir les instruccions emmagatzemades, fa que el hardware les executi, per tant podríem dir que és l'element controlador del projecte.

2.2.2 Programació del projecte:

Per programar un PICAXE s'utilitza el programa "Programming Editor" per a Windows. És necessari connectar el PIC al port COM corresponent de l'ordinador. Per connectar el PICAXE amb l'ordinador és necessari connectar el cable amb el port sèrie a l'ordinador i l'extrem amb l'auricular al connector Jack Stereo que està soldat a la placa on es troba el PIC. Cal remarcar que un cop fet el programa, per enviar-lo al PIC s'ha de connectar primer el cable de connexió a la placa i tot seguit la font d'alimentació (la pila) ja que si es fa al contrari, primer la pila i després la connexió amb l'ordinador, el PICAXE podria fer-se malbé.



Imatge 17: Picaxe Programming Editor

Abans de fer la programació definitiva, vaig haver de fer una sèrie de programes de prova per comprovar que el receptor enviava dades a l'ordinador i que aquest les rebia. Un cop comprovat això, havia de fer proves per veure si l'emissor era capaç d'enviar dades a l'emissor de radio. Després el receptor havia de repetir el que rebia del receptor de radio i ho havia d'enviar a l'ordinador. Finalment, vam fer que l'emissor enviés una seqüència de l'1 al 10 perquè l'ordinador la rebés. Quan vam aconseguir fer això vam fer que l'emissor enviés aquesta seqüència al receptor i que aquest ho enviés a l'ordinador.

TEST1.bas	
<pre>main: for b0=1 to 10 sertxd (#b0,13,10) next b0 goto main</pre>	<pre>es defineix la variable s'envia al PC es repeteix la variable es torna al començament</pre>

Aquest és el programa que fa que el PICAXE receptor envii dades a l'ordinador, en aquest cas les dades que ha d'enviar són enumeracions de l'1 al 10 totes seguides. En el moment que s'arriba al 10, el número que ha d'aparèixer seguidament és l'1. Aquest test va funcionar a la primera, fet bastant important perquè volia dir que de moment tot funcionava correctament i que es podien enviar dades del receptor a l'ordinador correctament.

solden bé tots els components a la placa de circuit imprès i després es fan les connexions entre ells.

TEST2.bas	
<pre>main: for b0=1 to 10 serout 1,T2400, (#b0,13,10) next b0 goto main</pre>	<pre>es defineix la variable s'envia al emissor de radio es repeteix la variable es torna al començament</pre>

Aquest és el programa que fa que el PICAXE emissor envii les dades al emissor radio i aquest les rebí correctament. Novament, les dades enviades son enumeracions de l'1 al 10. Novament va funcionar a la primera, senyal de que l'emissor també podia enviar dades correctament.

TEST3.bas	
<pre>main: serin2, T2400,b0 sertxd (b0) goto main</pre>	

Aquest programa és incorrecte, no funcionava bé, vam haver de renovar-lo:

TEST4.bas	
<pre>main: serin2, T2400,b0 sertxd (#b0,13,10) goto main</pre>	<pre>envia les dades al receptor de radio envia les dades enviades al PC torna al començament</pre>

Aquest programa fa que el PICAXE receptor envii unes dades al receptor de radio i aquest les repeteixi i les envii al PC. Un cop feta la correcció va funcionar correctament, fet que va fer que fessim l'última prova:

TEST5.bas	
<pre>main: for b0=1 to 10 serout 1,T2400, (b0) wait 1 next b0 goto main</pre>	<pre>es defineix la variable envia les dades al receptor pausa es repeteix la variable torna al començament</pre>

Aquest es el programa que envia la seqüència de l'1 al 10 des de l'emissor al receptor. Un cop arribada aquesta seqüència al receptor, aquest l'envia a l'ordinador. Aquest era el test definitiu i el més necessari. Tot i intentar-ho repetides vegades no vam aconseguir que enviés les dades via radio, i finalment vam fer-ho amb fil conductor.

Un cop fets aquests test de prova i veure que funcionaven correctament vaig fer els programes que havien de ser definitius, vaig començar fent el programa que enviava la temperatura al ordinador.

PROGRAMACIÓ TEMPERATURA	
<pre>mesu: wait 1 readtemp 4,b1 if b1 > 127 then neg serout 1,T2400, (#b1,13,10) goto mesu</pre>	<pre>espera 1s llegeix temperatura després de 127 negatiu enviar</pre>
<pre>neg:</pre>	

```
let b1 = b1 - 128
serout 1,T2400,("-")
serout 1,T2400,(#b1,13,10)
goto mesu
```

```
temperatura negativa
envia ("-")
envia
```

Aquest és el programa que utilitzem per veure la temperatura. El programa es complica molt ja que cal utilitza més d'un byte per processar les dades entre -55 C° i 125°C, per això la lectura de la temperatura és negativa a partir d'un valor afegit de 128. Aquest programa calcula la temperatura de l'entorn i l'envia al receptor. Un cop les dades es troben al receptor, aquest les envia al PC. El programa per enviar aquestes dades és el TEST4 que he ensenyat abans.

PROGRAMACIÓ POTENCIÒMETRE

mesu:

```
wait 1
readadc 2,b1
serout 1,T2400, (#b1,13,10)
sertxd (#b1,13,10)
goto mesu
```

llegeix potenciòmetre

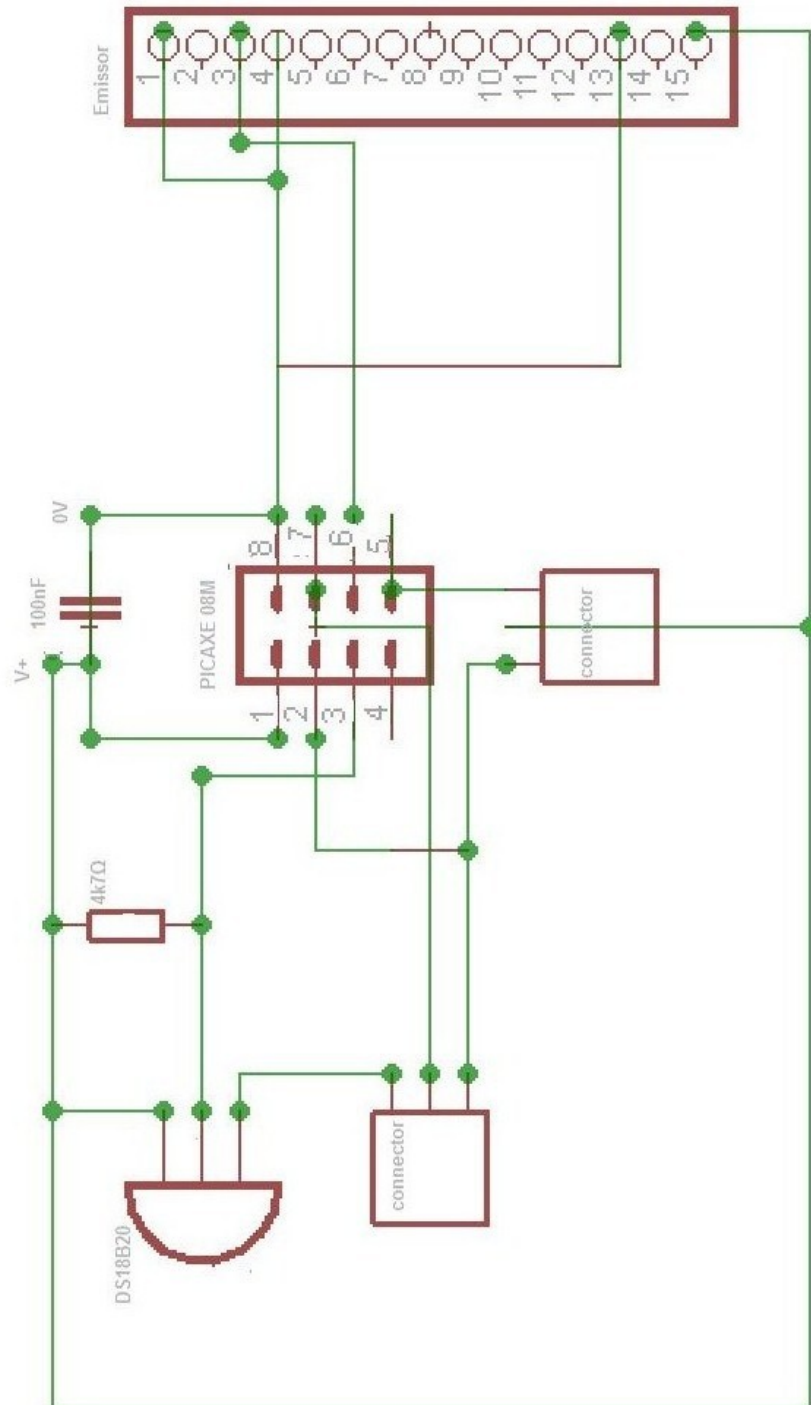
Vam haver d'integrar un potenciòmetre on anava el sensor de pressió, ja que aquest era molt delicat i no volíem que s'espallés al connectar la pila. Aleshores vam pensar en connectar el potenciòmetre enlloc del sensor de pressió.

Aquest programa rep la variació de potència que es va produint quan algú gira la maneta del potenciòmetre, sigui donant-li més potència o menys. El procés és el mateix que en el programa de la temperatura, l'emissor envia les dades de variació de potència, el receptor les rep, i amb el programa 4 (test4) aquest les envia al PC.

3. Esquemes:

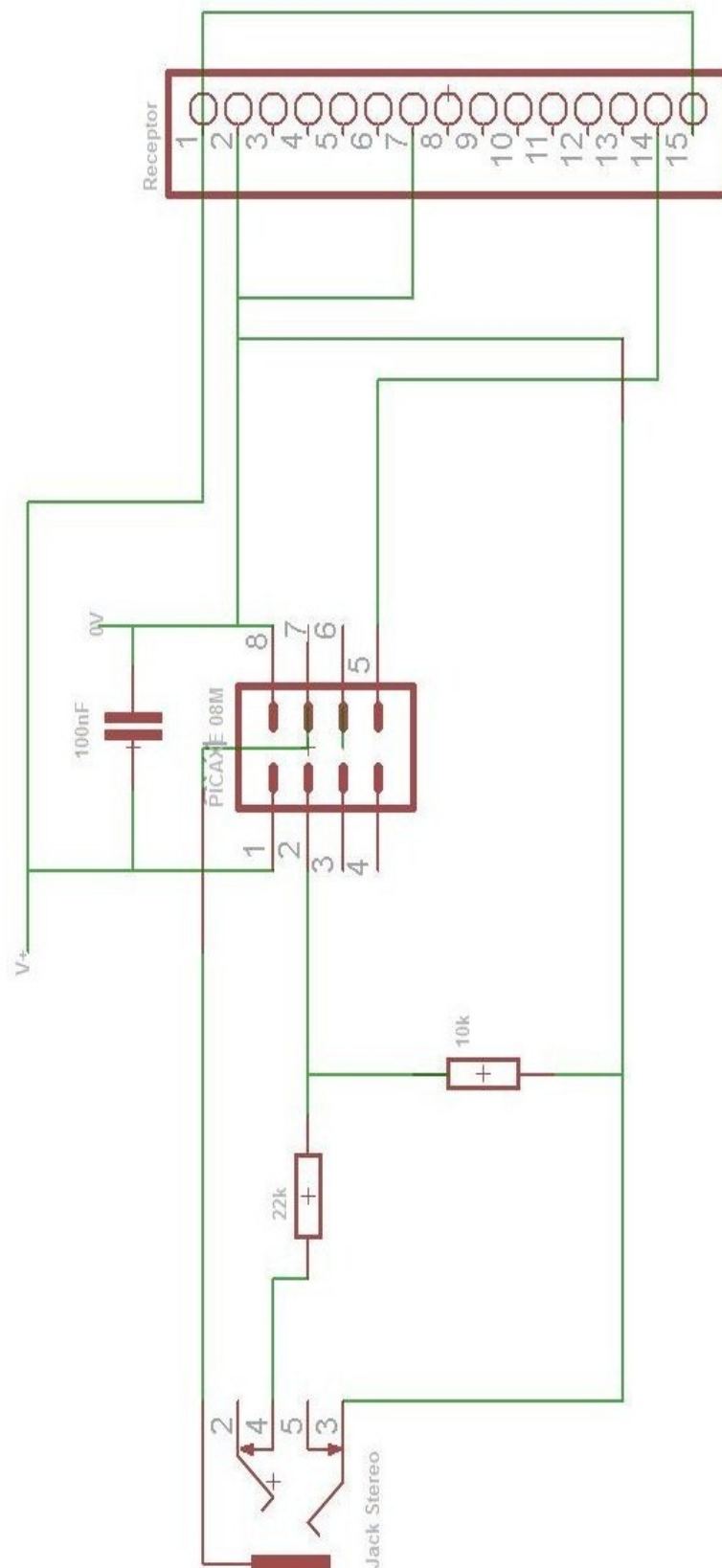
3.1 Esquemes de les plaques:

Esquema de connexions de la placa emissora:



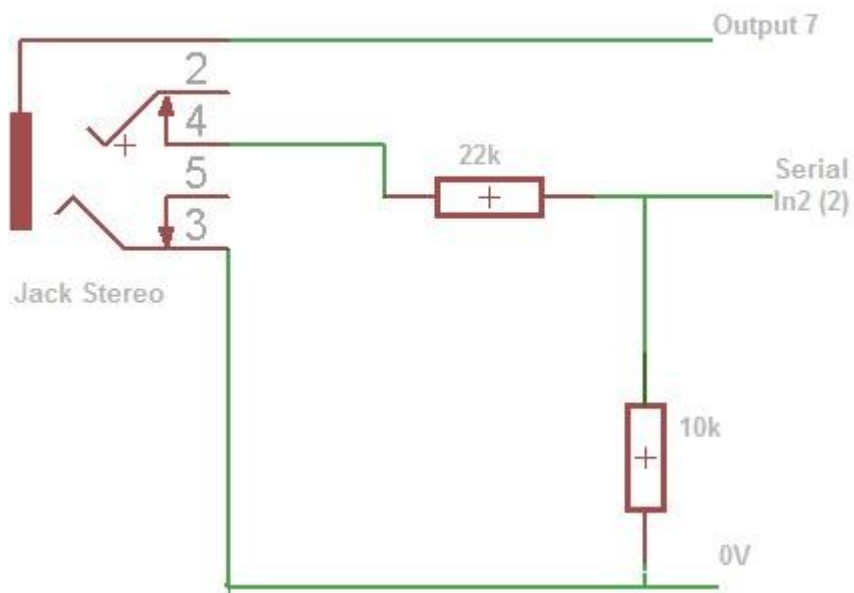
Imatge 18: esquema de connexions placa emissora

Esquema de connexions placa del receptor:



Imatge 19: esquema de connexions placa receptora

Esquema de connexions placa del connector:

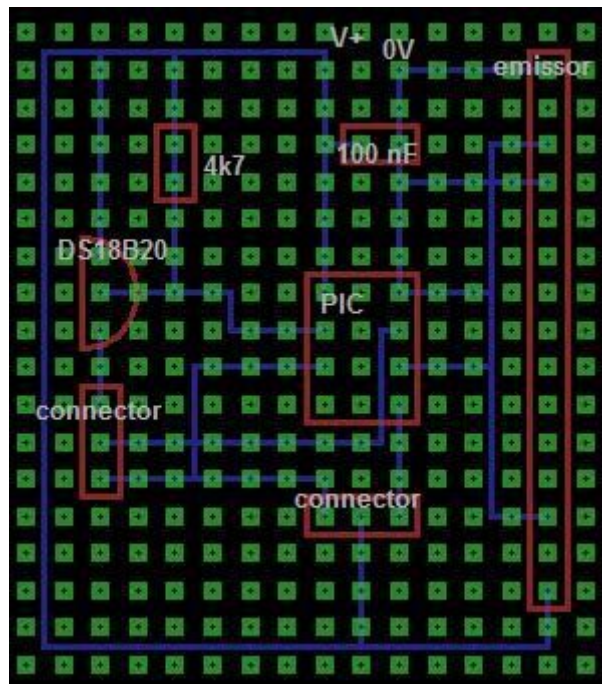


Imatge 20: esquema connexions placa connector

3.2 Layouts:

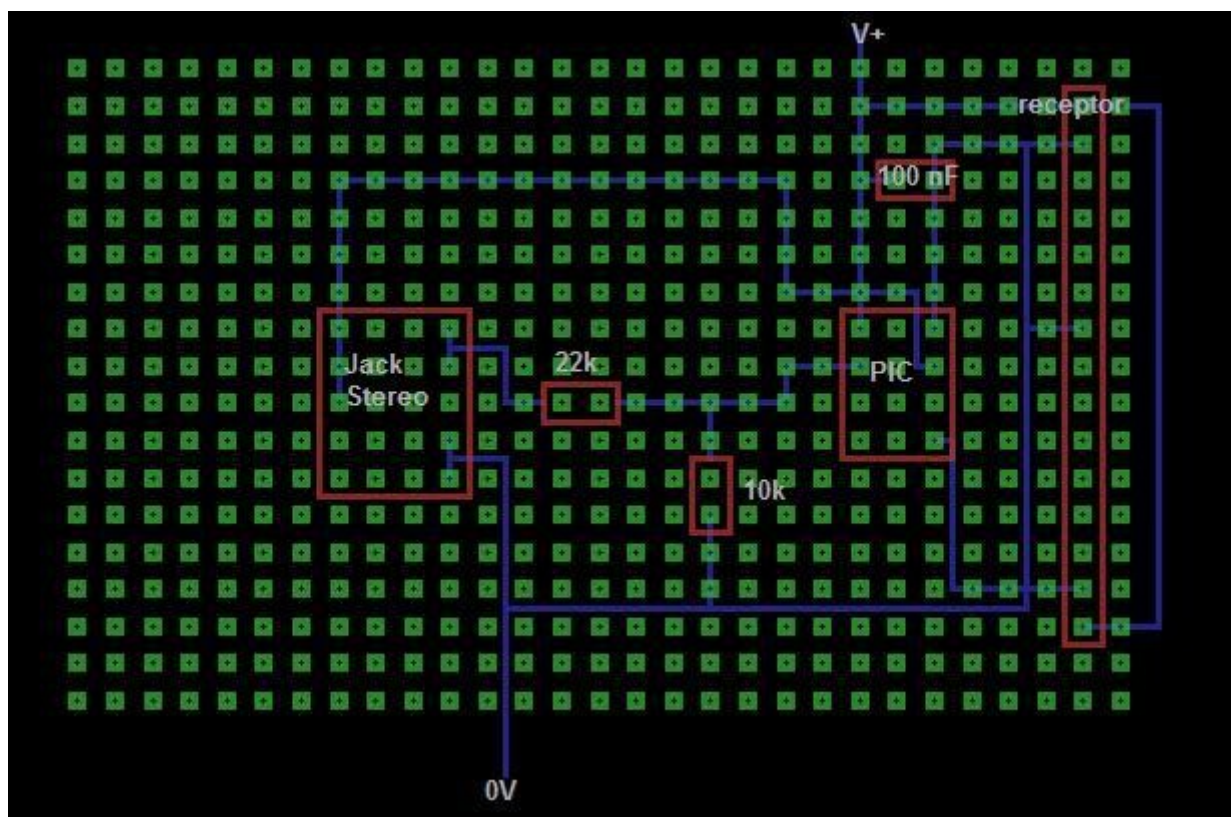
Un layout no és res més que un disseny del circuit. El què caracteritza als layouts es que està tot dibuixat a escala representant les dimensions de la placa sobre la que es treballa. Tot seguit veurem dos exemples de layouts. En aquests dos exemples, cada quadrat verd representa un quadrat de la placa, així ens podem fer una idea de com ha d'anar tot col·locat a la placa.

Layout placa emisora:



Imatge 21: layout placa emissora

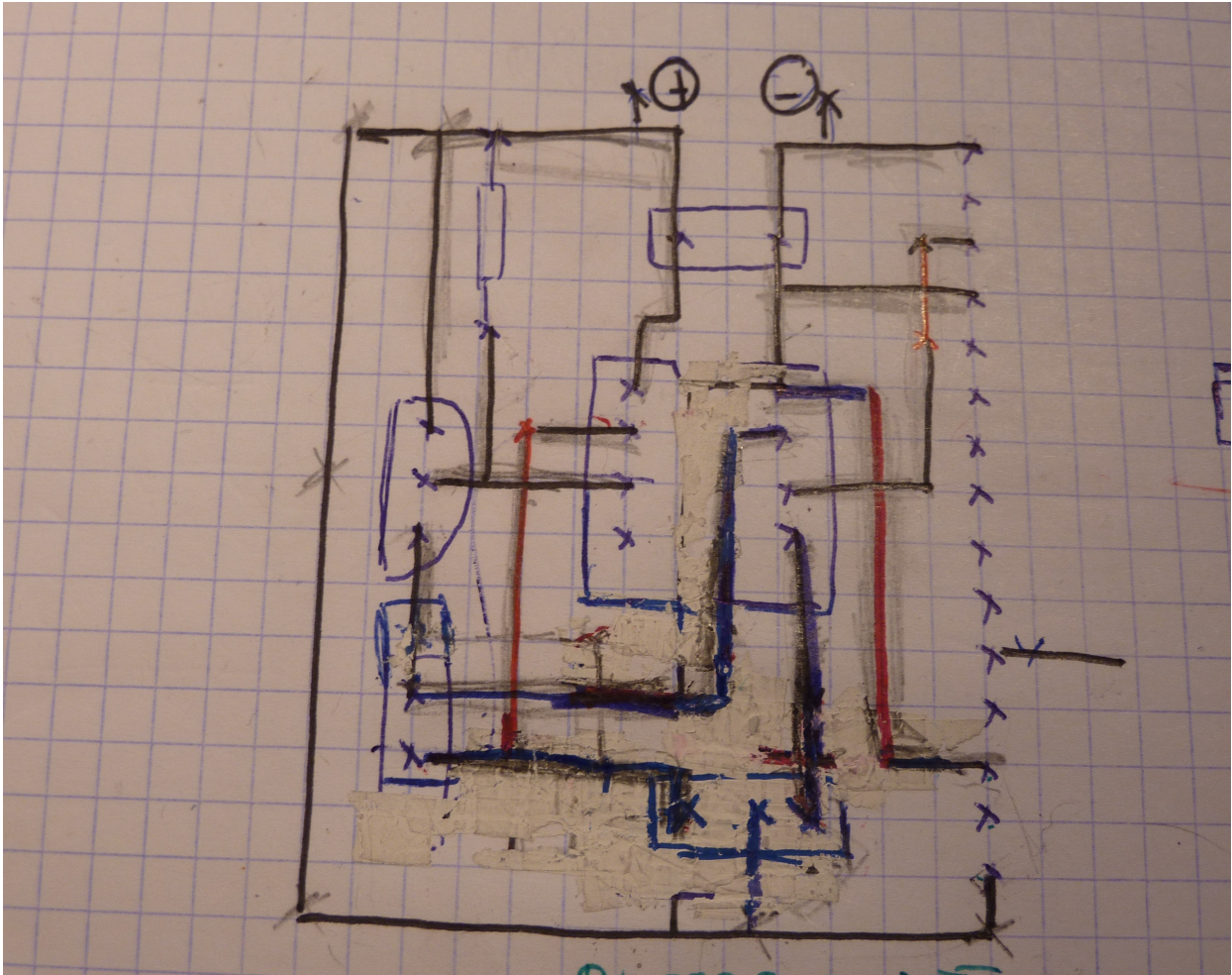
Layout placa receptora:



Imatge 22: layout placa receptora

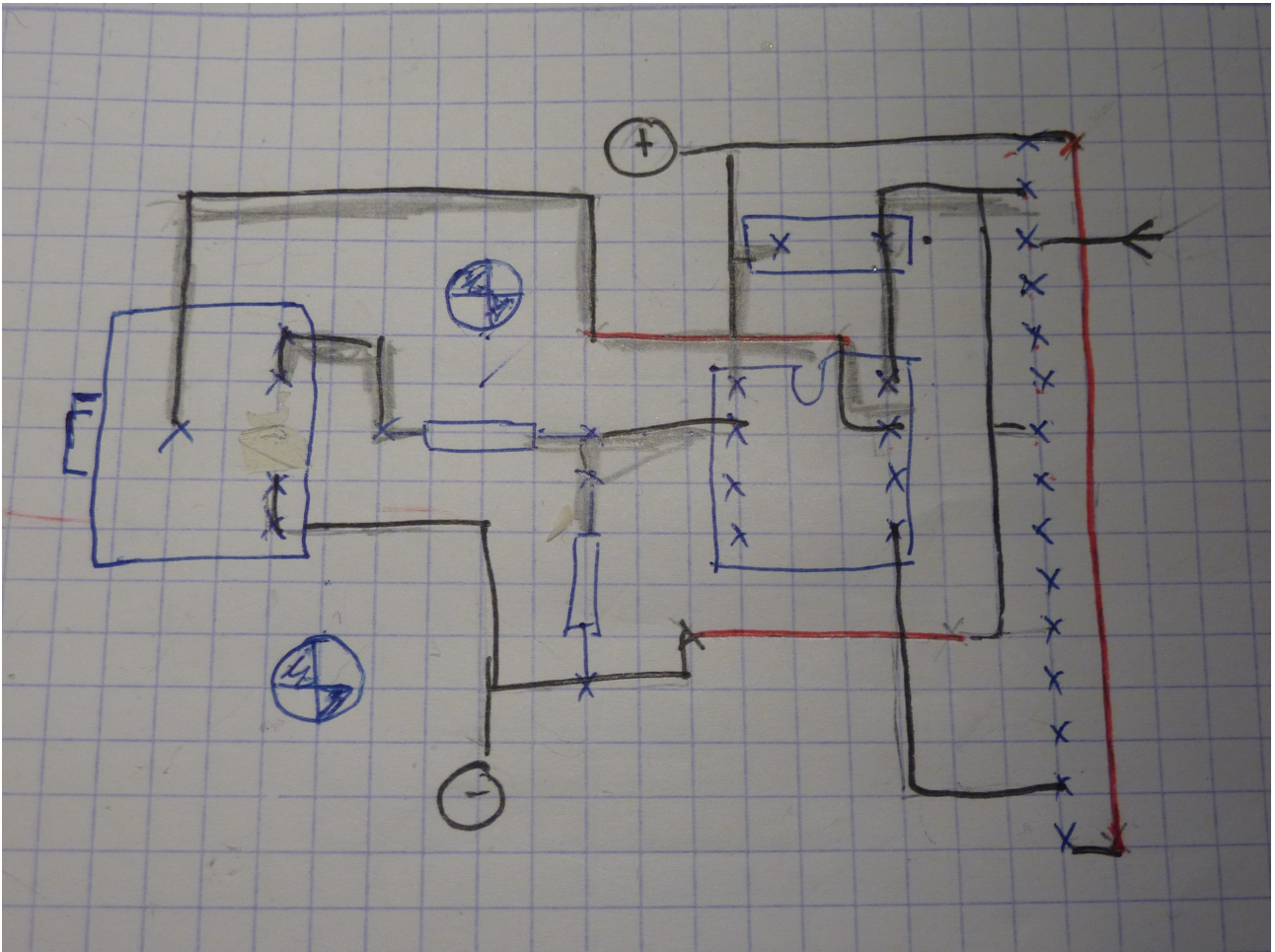
3.3 Esquemes de contrucció:

Esquema de contrucció placa emissora:



Imatge 23: esquema de construcció placa emissora

Esquema de construcció de la placa receptora:



Imatge 24: esquema construcció placa receptora

4. Desenvolupament:

Cal remarcar que el prototip s'ha dividit en dues plaques diferents.

El temps empleat per a la construcció del projecte ha estat aquest:

Pas	Acció	Eines/ Materials	Temps	Observacions
1	Recerca d'informació sobre sensors de pressió i altres	Pàgines web i fitxes tècniques de diferents components	1h a la setmana durant 4 setmanes 4h	-

	components del prototip			
2	Trobar el sensor de pressió definitiu	Pàgines web	0,5h	Finalment vaig trobar un sensor de pressió que s'adequés a les necessitats del projecte.
3	Disseny del circuit de totes dues plaques, buscant els components i investigant com anaven connectats entre ells	Components del projecte, datasheet de l'emissor i del receptor i llibre de microcontroladors PICAXE	13h	Em va costar molt fer aquesta part ja que jo mai havia dissenyat un circuit sola.
4	Corregir els errors fets en el primer disseny de la placa un cop feta la supervisió del tutor.	Paper quadriculat	1'5h	-
5	Disseny del layout de les dues plaques	Paper quadriculat	1h	-
6	Soldadura dels components a la primera placa	Soldador, estany, fil de coure, components de la placa emissora.	1,5 h durant dues setmanes (4 dies per setmana) 12h	En aquest apartat vaig tenir dificultats ja que no tenia massa habilitat soldant.
7	Correcció d'errors de soldadura	Soldador i estany	2,5 h	Vaig trigar tant en corregir errors perquè per corregir alguns d'aquests errors vaig haver de fer ponts i connexions una mica difícils.
8	Comprovació de les connexions amb voltatge	Tèster, 3 piles 1,5V (4,5V)	30 min	És important fer aquesta comprovació per veure si totes les

				connexions estan fetes i per comprovar que no hi ha res mal conectat perquè es podrien fer malvé els components.
9	Soldadura dels components a la segona placa	Soldador, estany, fil de coure, components de la placa emissora.	1,5 h durant dues setmanes (4 dies per setmana)	12h
10	Correcció d'errors de soldadura	Soldador i estany	2,5 h	
11	Comprovació de les connexions amb voltatge	Tèster, 3 piles 1,5V (4,5V)	30 min	
12	Soldar l'emissor de radio a una placa nova	Soldador i estany	1h	Per després unir-lo al sòcol de la placa emissora.
13	Soldar el receptor de radio a una placa nova	Soldador i estany	1,5h	Per després unir-lo al sòcol de la placa receptora.
14	Correcció de cables mal soldats	Soldador i estany	30 min	
15	Disseny del software de l'emissor (proves)	Ordinador "programing editor"	i 1,5h	
16	Disseny del software receptor (proves)	Ordinador "programing editor"	i 1,5 h	
17	Disseny del software definitiu	Ordinador "programing editor"	i 2h	
18	Correcció d'errors de programació	Ordinador "programing editor"	i 4h	Hi havia certs errors que al final no vaig saber

				solucionar.
Temps total:				121 h

Cal dir que el temps és tan elevat per culpa dels meus pocs coneixements abans de començar el projecte i per la meva poca habilitat tant per soldar com per programar. Una persona amb coneixements del tema podria fer el projecte en un dia, és a dir, utilitzant 5 vegades menys el temps que he necessitat jo.

5.Pressupost

Placa emissor				
Material	Tipus	Quantitat	Preu unitari(€)	Preu total(€)
Resistència	4k7	1	0,02	0,02
Condensador	100nF	1	0,16	0,16
Sensor temperatura	DS18B20	1	4,8	4,8
Connector	De 3 pins	2	0,05	0,1
Emissor radio	C-0503	1	8,75	8,75
Sòcol	15 pins	1	0,01	0,01
Sòcol	8 pins	1	0,01	0,01
PICAXE	08-M	1	2	2
Total:				15,85
Potenciòmetre				
Material	Tipus	Quantitat	Preu unitari(€)	Preu total(€)
Potenciòmetre	nivelador	1	1,15	1,15
Total:				1,15
Sensor pressió				

Material	Tipus	Quantitat	Preu unitari(€)	Preu total(€)
Sensor pressió	MPX4115A	1	14,24	14,24
Total:				14,24€
Connector				
Material	Tipus	Quantitat	Preu unitari(€)	Preu total(€)
Resistència	22kΩ	1	0,02	0,02
Resistència	10kΩ	1	0,02	0,02
Connector	Jack Stereo	1	0,51	0,51
Total:				0,55
Placa receptor				
Material	Tipus	Quantitat	Preu unitari(€)	Preu total(€)
Resistència	22kΩ	1	0,02	0,02
Resistència	10kΩ	1	0,02	0,02
Condensador	100nF	1	0,16	0,16
Connector	Jack Stereo	1	0,51	0,51
Receptor radio	C-0504	1	7,15	7,15
Sòcol	15 pins	1	0,01	0,01
Sòcol	8 pins	1	0,01	0,01
PICAXE	08-M	1	2	2
Total:				9,88
Altres materials				
Material	Tipus	Quantitat	Preu unitari(€)	Preu total(€)
Placa	Fibra de vidre 34x60 forats	1	3,35	3,35
Estany	60% Sn 40%Pb		4,5	4,5
Fil conductor	-	1	1	1

Total:	8,85
Preu total material:	50,52€

Al no ser un prototip per comercialitzar no hem de sumar els beneficis. Cal remarcar que aquest projecte és d'investigació. Tot i ser un projecte d'investigació consider-ho que la idea podria derivar a fer algun tipus de producte on es pogués enviar una petita cèpsula amb l'emissor més a dalt per calcular el canvi de temperatura. Això podria ser útil, per exemple, per excursionistes que escalen muntanyes altes.

Tot i no ser un producte per comercialitzar, si li ha de sumar el treball i l'iva per tant:

Treball		
	Temps (hores)	Preu(€)
Mà d'obra (15€/h)	121	1815

IVA (16 %)	
IVA	8,08 €
Preu total + IVA	58,60 €

PREU TOTAL PROJECTE	
Preu material (€) + IVA	58,6
Preu treball (€)	1815
PREU TOTAL (€)	1873.60

El preu és excessivament alt però només és el primer prototip. El que l'encareix tant és el preu per la mà d'obra, com he esmentat abans vaig trigar tant per falta d'experiència però si el temps hagués estat inferior, el preu total del projecte no seria tan elevat.

6.Conclusió

6.1 Problemes sorgits:

Durant el projecte han sorgit problemes que no s'havien previst i que han fet que el projecte no funcionés.

El principal problema que ens vam trobar va ser a l'hora de programar, quan vam donar-nos compte de que l'emissor i el receptor no funcionaven correctament.

Total la programació de prova funcionava perfectament, fet que ens fa pensar que tot estava correctament soldat. En el moment que vam fer la prova definitiva on l'emissor havia d'enviar dades el receptor sense cables vam veure que realment no funcionava.

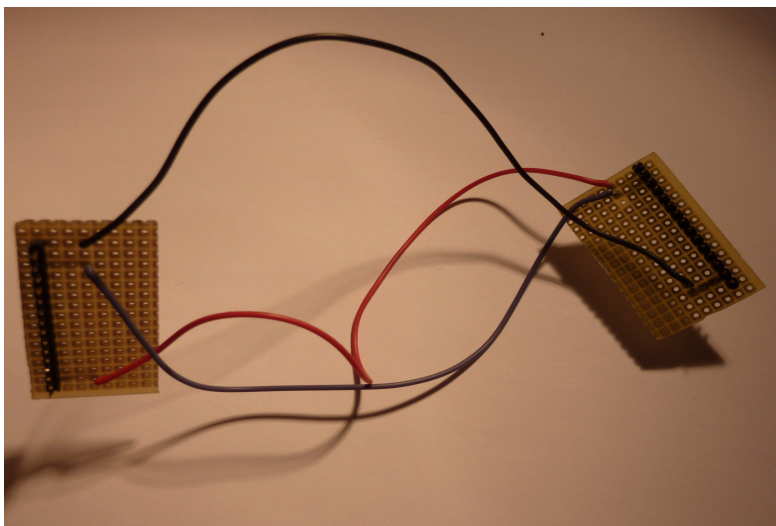
Després d'una investigació vam arribar a la conclusió de que, potser, el sòcol i l'emissor o el receptor (depenent de la placa, ja que el problema es trobava als dos llocs) feien mal contacte. El problema principal que ens vam trobar era que no podíem soldar directament l'emissor i el receptor a la placa perquè una altra companya també ho necessitava per al seu treball de recerca. Per assegurar que el problema real era que hi havia mal contacte vam decidir fer la prova connectant la placa emissora amb la placa receptora mitjançant fil conductor.

Després d'un temps intentant-ho vaig aconseguir que funcionés mitjançant el fil conductor, fet que assegurava que el problema real era el mal contacte que feien els mòduls de radio amb el sòcol. Com que gairebé no hi havia temps per poder corregir, vam optar per programar el PICAXE per poder llegir la temperatura tot i que no fos sense cables. Un cop feta la programació i connectar-ho tot al PC vam veure que la temperatura que detectava era totalment il·lògica ja que marcava que a l'aula estàvem a 48°C. Vam estudiar la programació però era correcte, ni jo ni el tutor enteníem quin era el problema, fins que vam adonar-nos de que hi havia un error de soldadura en el sensor de temperatura. Cop que no teníem temps per a reparacions, junt amb el tutor vam pensar de fer la demostració del funcionament amb el sensor de pressió, però al ser mol delicat vam decidir no utilitzar-ho per por de que no es fes malbé al connectar la font d'alimentació.

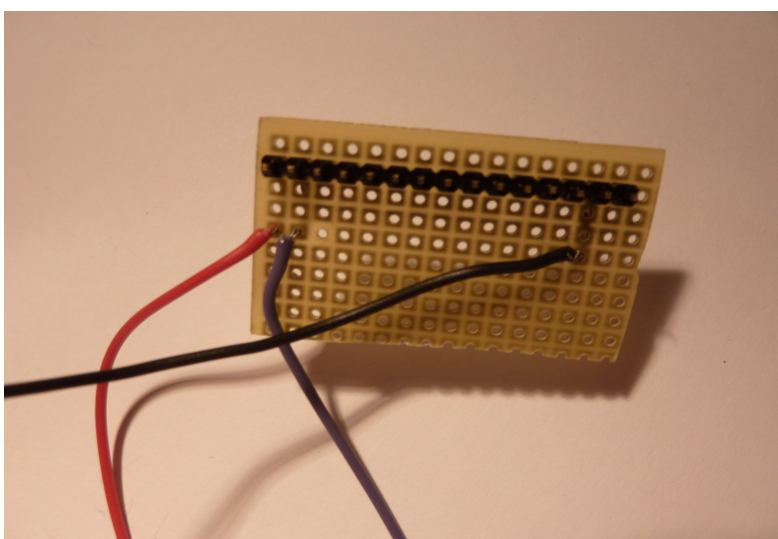
Després d'estar pensant, el tutor i jo vam arribar a la conclusió de que el millor era connectar alguna cosa més sensible que fes que alguna cosa canviés perquè l'emissor pogués enviar el canvi. Vam arribar a la conclusió de que la millor opció era un potenciòmetre.

Vaig soldar directament el potenciòmetre als tres cables segons com haguessin d'anar connectats amb el sòcol. Un cop fet això vaig fer el programa per aquest potenciòmetre.

Com he dit abans, l'emissor i el receptor no s'enviaven dades sense cables així, que la companya que també necessitava l'emissor i el receptor i jo vam soldar uns cables amb les connexions tal qual havien d'anar a l'emissor i el receptor a una placa. Aquesta placa tenia unes potes que havien de coincidir amb el sòcol de 15 pins on se suposava que havien d'anar l'emissor i el receptor. Aquestes plaques amb fils eren així:



Imatge 25: plaques amb cables connectors



Imatge 26: una de les dues plaques anteriorment explicades

Novament, vam intentar que el programa funcionés amb aquestes plaques connectades als sòcols però altre cop no funcionava correctament. Connectant aquestes plaques el receptor no rebia el que l'emissor li enviava. Així doncs, juntament amb el tutor vam estar pensant que podia ser el que feia que no s'enviessin les dades, després vam arribar a la conclusió novament de que el problema era el mal contacte del sòcol, així doncs vaig

voler ser ràpida i vaig ignorar el sòcol i vaig soldar directament els cables. D'aquesta manera les plaques quedaven totalment unides entre elles pels cables que les connectaven.

Un cop fet això, vaig intentar que funcionés la comunicació entre la placa emissora i la receptora però, de nou, no funcionava. Aleshores vaig plantejar-me que el problema potser era del disseny del programa però no podia ser ja que en les proves, estan les plaques connectades entre si, havien funcionat. Un cop vaig arribar a aquesta conclusió, amb el tèster vaig comprovar que les connexions entre plaques fossin correctes. Un cop comprovat això vaig buscar si hi havia algun curtcircuit que fes que no funcionés, però tampoc vaig veure que res fallés.

Per falta de temps no vaig poder fer que el prototip funcionés i vaig aconseguir trobar el problema que feia que no funcionés.

6.2 Com millorar

Per començar, crec que el principal problema que he tingut ha estat que no vaig poder treballar durant l'estiu ni durant el primer mes del curs ja que l'institut estava en obres. El problema del temps m'ha retardat molt ja que vaig perdre dos mesos en els quals podria haver fet tot el que fet, aconseguir trobar la solució als problemes sorgits i poder acabar de fer el treball, fent proves primer a diferents llocs més alts i després acabant amb l'objectiu final que tenia el projecte: llençar el globus amb heli dins i veure com canviava la temperatura i la densitat de l'aire segons anava augmentant l'altura. Per falta de temps no he aconseguit arribar a l'objectiu final i això m'ha decebut una mica.

Per altre banda, el que cal millorar per a que el projecte funcioni és soldar directament els mòduls de radio per tal de que facin un bon contacte i funcionin correctament. Una altra cosa que cal millorar és la manera com està soldat el sensor de temperatura i soldar-lo al revés de com està soldat ja que si no calcula malament la temperatura. Crec que aquest són els dos grans problemes que fan que el projecte no funcioni correctament, no crec que hi hagi cap problema en el disseny del software.

6.3 Què he après?

Amb aquest projecte he après moltes coses. Per començar, aquest ha estat el primer treball on he hagut de pensar jo mateixa una idea i dur-la a terme. Mai havia hagut de dissenyar per mi mateixa un projecte, ni un circuit ni tampoc un software.

Gràcies a això he après a diferenciar les diferents funcions del "Programin Editor", tot el que pot aconseguir fer i he après a programar jo sola, una cosa que mai havia fet.

A més, he après a dissenyar circuit, una cosa que mai havia intentat i assegurar-me de que tot concordés.

Tot i fer segon de batxillerat no ha estat fins a aquest projecte que he sabut per a que serveixen moltes eines del taller i quina diferencia hi ha entre els components que semblen, a simple vista, iguals.

Una altra cosa que no sabia fer del tot bé fins a arribar a aquest projecte era soldar, bé que des de quart d'ESO ens han fet soldar alguna cosa, però fins a aquest any no m'he trobat realment amb la necessitat de que estigués tot ben soldat, a part, cal dir que fins abans d'aquest projecte no sabia soldar gairebé, i a mesura que avançava amb el projecte es veia com anava agafant pràctica ja que cada vegada trigava menys en soldar les coses i es veien unes soldadures més netes al final que al principi.

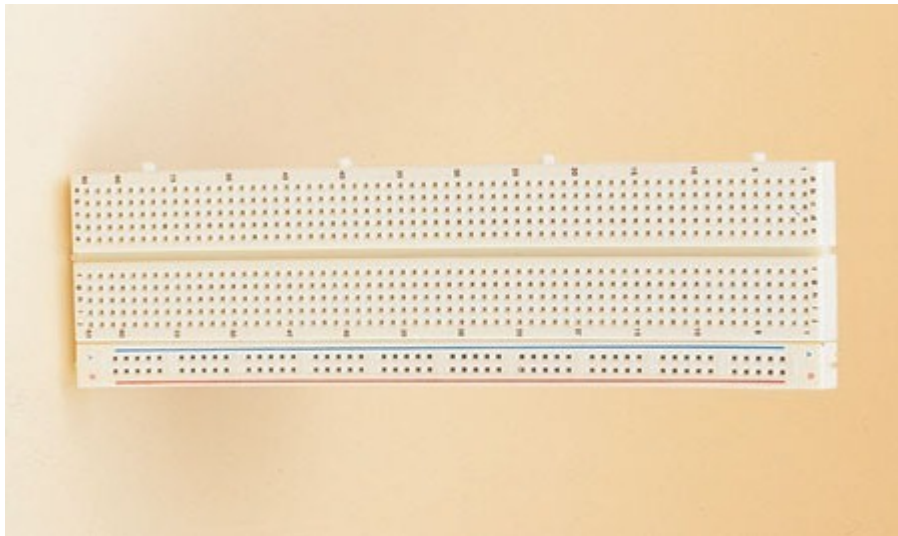
Finalment, considero que el treball de recerca m'ha servit per comprovar si realment m'agrada el que estudio i el que tinc pensat fer en un futur i si tinc les capacitats suficients com per ensortir-me'n.

Valoro el treball com una experiència positiva tot i que no he aconseguit arribar al meu objectiu.

7. Annex

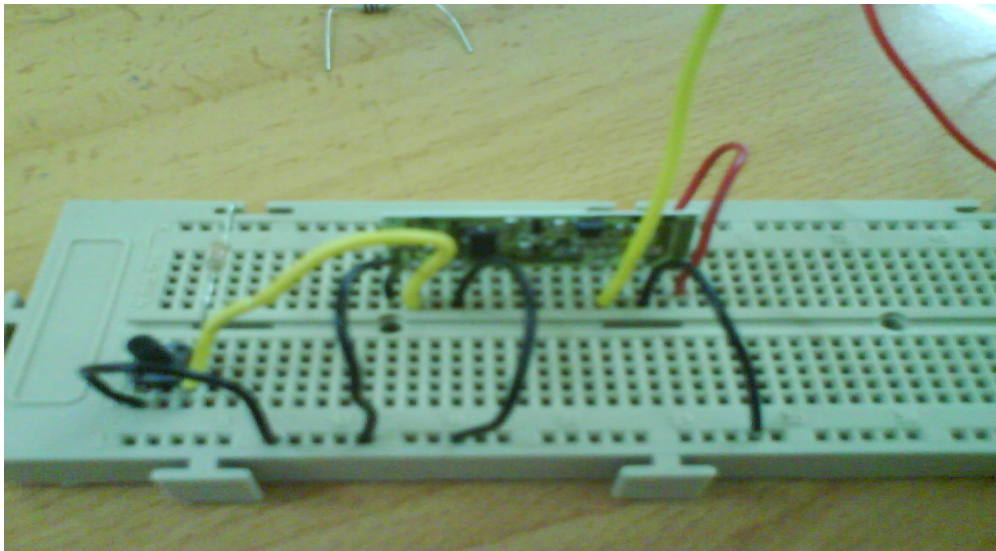
Proves prèvies al disseny:

Abans de dissenyar el prototip, tant jo com una companya vam haver de fer uns proves per comprovar que l'emissor i el receptor es comunicaven. Per a fer aquestes proves necessitàvem plaques protoboard, que son unes plaques per fer proves de prototips sense haver de soldar.



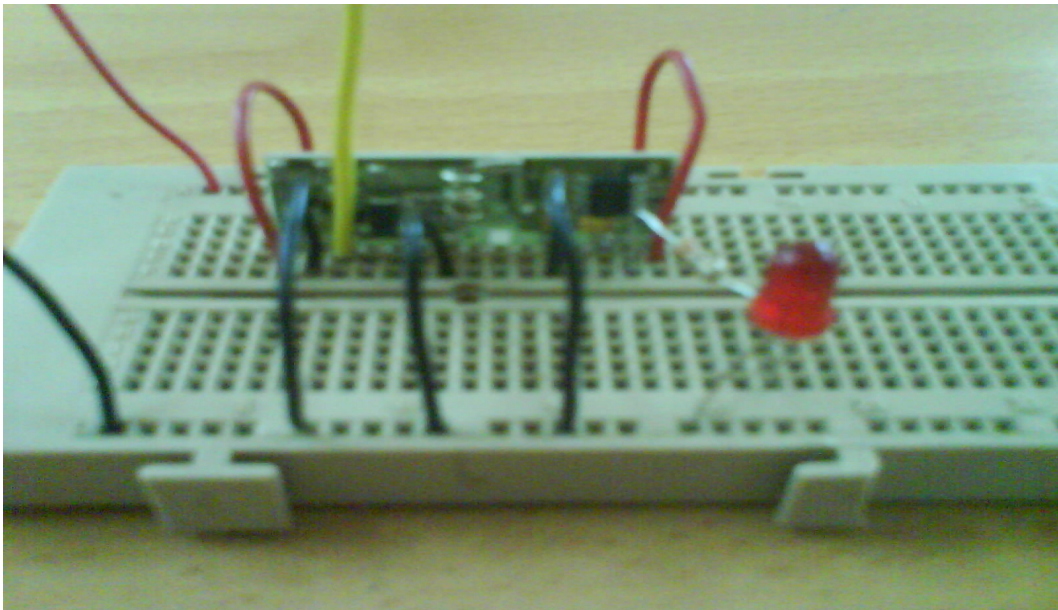
Imatge 26: placa protoboard, extreta de www.kalipedia.com

Amb dues plaques protoboard vam decidir fer una prova relativament senzilla: havíem d'enviar informació de l'emissor al receptor. El prototip consistia en que a la placa emissora trobàvem un polsador i a la receptora un LED. Al pitjar el polsador el LED del receptor havia d'encendre's. Així doncs, vam dissenyar el circuit que havia d'anar a cada placa protoboard i després ho vam construir:



Imatge 27: Placa de prova emissora

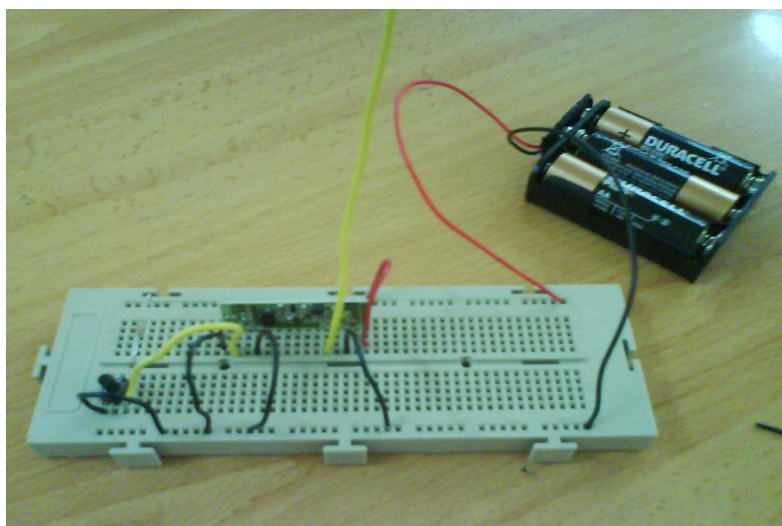
A la placa emissora trobàvem una resistència de 4k7, un polsador, l'emissor de radio i una antena.



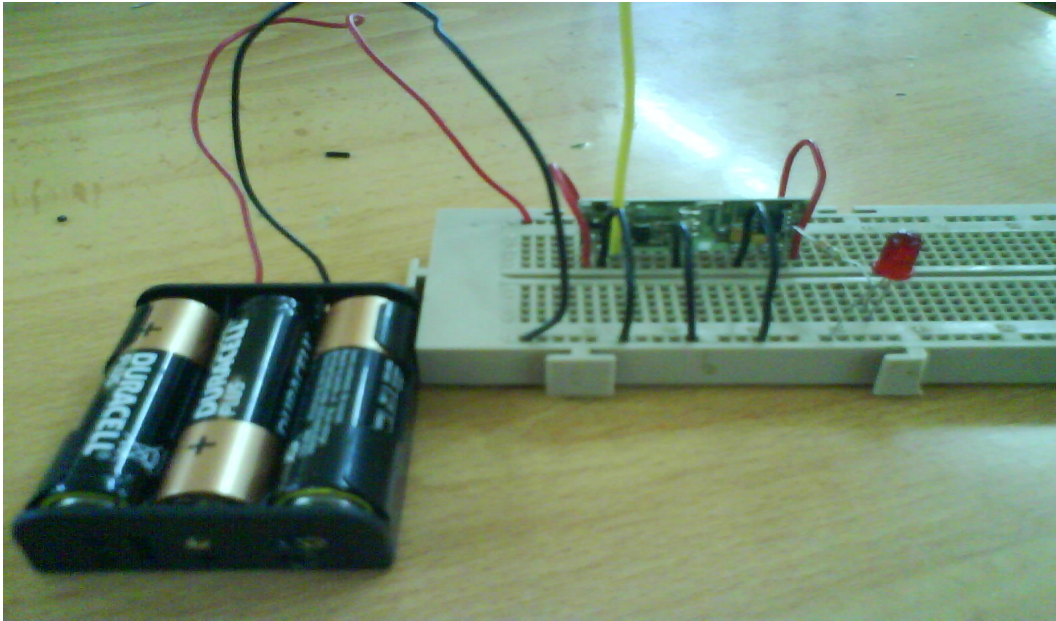
Imatge 28: Placa de proves receptora

La placa receptora estava formada per un LED, la resistència que acompanya sempre als LEDs, una antena i el receptor de radio.

Un cop muntades les plaques vam fer la prova connectant les piles de 4,5 V:



Imatge 29: placa emissora amb les piles connectades



Imatge 30: placa receptora amb les piles connectades

Un cop havent connectat les piles vam veure que realment s'enviaven la informació i el LED feia pampallugues al polsar el polsador, tot i que es comunicaven amb una mica de complicació vam pensar que era perquè hi havia coses com el so o l'antena de la radio del taller que feien interferències.

Com que la prova va funcionar correctament cadascuna va començar a dissenyar el seu prototip.

8. Bibliografia

Pàgines web visitades:

www.jorts.net

<http://www.electan.com/catalog/emisor-433mhz-saw-para-datos-cebek-p-2413.html>

<http://www.electan.com/catalog/receptor-433mhz-para-datos-cebek-p-2414.html>

www.kalipedia.com

www.wikipedia.com

<http://www.cadsoft.de/>

Programes utilitzats:

“Easily Applicable Graphical Layout Editor (EAGLE)”

“Picaxe Programming Editor”.

Paint

Documents consultats:

“Microcontroladors PICAXE: electrònica didàctica al segle XXI”. Jordi Orts.

Treball de recerca del Mark Tamaño: Controlador de temperatura PICAXE

Treball de recerca del Carles Araguz: Estació meteorològica amb PICAXE-28X