

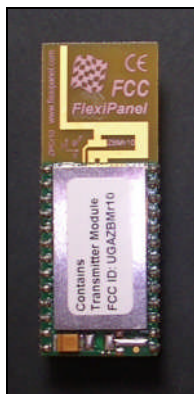


Samenvatting

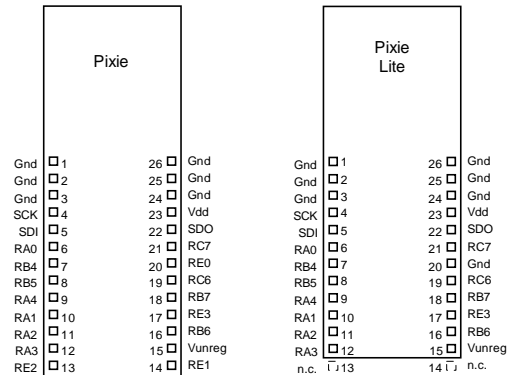
Pixie levert een complete ZigBee oplossing voor OEM's, en integreert de IEEE 802.15.4 2.4GHz PHY / MAC lagen met de technologie van de NWK / APL / ZDO lagen van Microchip. Het levert de oplossing voor de extreem snelle migratie van Microchip's PICDEM Z ZigBee ontwikkelomgeving naar een marktconform product.

Pixie is inzetbaar als een full function device (FFD) en is bruikbaar voor router en coördinator nodes. De goedkopere *Pixie Lite* versie is inzetbaar als reduced function device (RFD), zoals eindnodes, en beschikt over 2 I/O signalen minder. De *Pixie Lite* is 3 mm kleiner dan de *Pixie*.

- Bereik ongeveer 120m (vrije veld)
- Conform FCC / CE / IC eisen
- MAC adrestoewijzing
- Signature 'G' antenne, beperkt "hand effect" ontwerp
- Uitgangsvermogen 1mW / 0dBm
- Verbruikt minder dan 25mA in actieve mode, 2µA in slaapmode
- 15 universele I/O signalen, waaronder een 6-kanaals 10-bit A/D, seriële UART, 4 interrupts, telleringangen
- Master SPI
- Beschikbare versies voor oppervlaktemontage en DIL through-hole montage
- Industrieel temperatuurbereik -40°C tot +85°C
- 2.1V - 3.6V voedingsspanning, ideaal voor oplaadbaar Lithium



Geproduceerd volgens ISO9001:2000

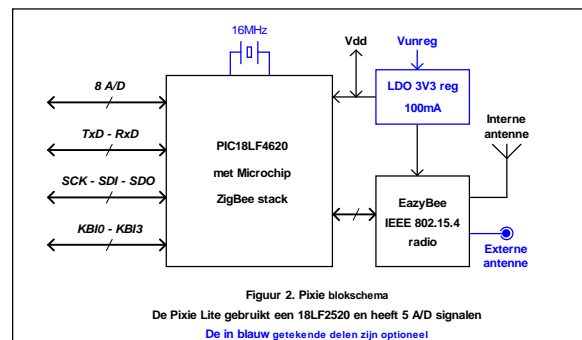


Figuur 1. Pixie en Pixie Lite (bovenaanzicht)

Firmware eigenschappen

De Pixie is elektrisch vrijwel gelijk aan de PICDEM Z ZigBee ontwikkelomgeving en is volledig compatibel met de licentievrije ZigBee stack van Microchip Technology, met onder andere:

- Compatibiliteit met de ZigBee 1.0 specificatie
- Profielen voor schakelen, seriële data communicatie, UI servers, displays en sensoren, in ontwikkeling bij FlexiPanel Ltd
- Alleen de configuratiebits en I/O toewijzingen veranderen in de migratie van PICDEM Z



Artikel informatie

Tabel 1. Artikel informatie	
Artikelnummer	Omschrijving
PIXIE-SO-XXXX	Pixie 26-contacten SMD module
PIXIE-DIL-XXXX	Pixie 26-pins 0.1" Dual-in-Line module
PIXLITE-SO-XXXX	Pixie Lite 24-contacten SMD module
PIXLITE-DIL-XXXX	Pixie Lite 24-pins 0.1" Dual-in-Line module
XXXX verwijst naar geprogrammeerde firmware opties, raadpleeg hiervoor de firmware datasheets	
Neem contact met ons op voor informatie over weerbestendige behuizingen	

Inhoudsopgave

Samenvatting	1	Pixie Lite	10
Elektronisch.....	2	Toekomstige uitgaven van de Pixie en Pixie Lite.....	10
Firmware	4	Bibliografie.....	10
Regelgeving	7	Tekening.....	11
Hoogfrequent	8	Appendix I.....	12
Mechanisch.....	9	Referentie.....	13

Elektronisch

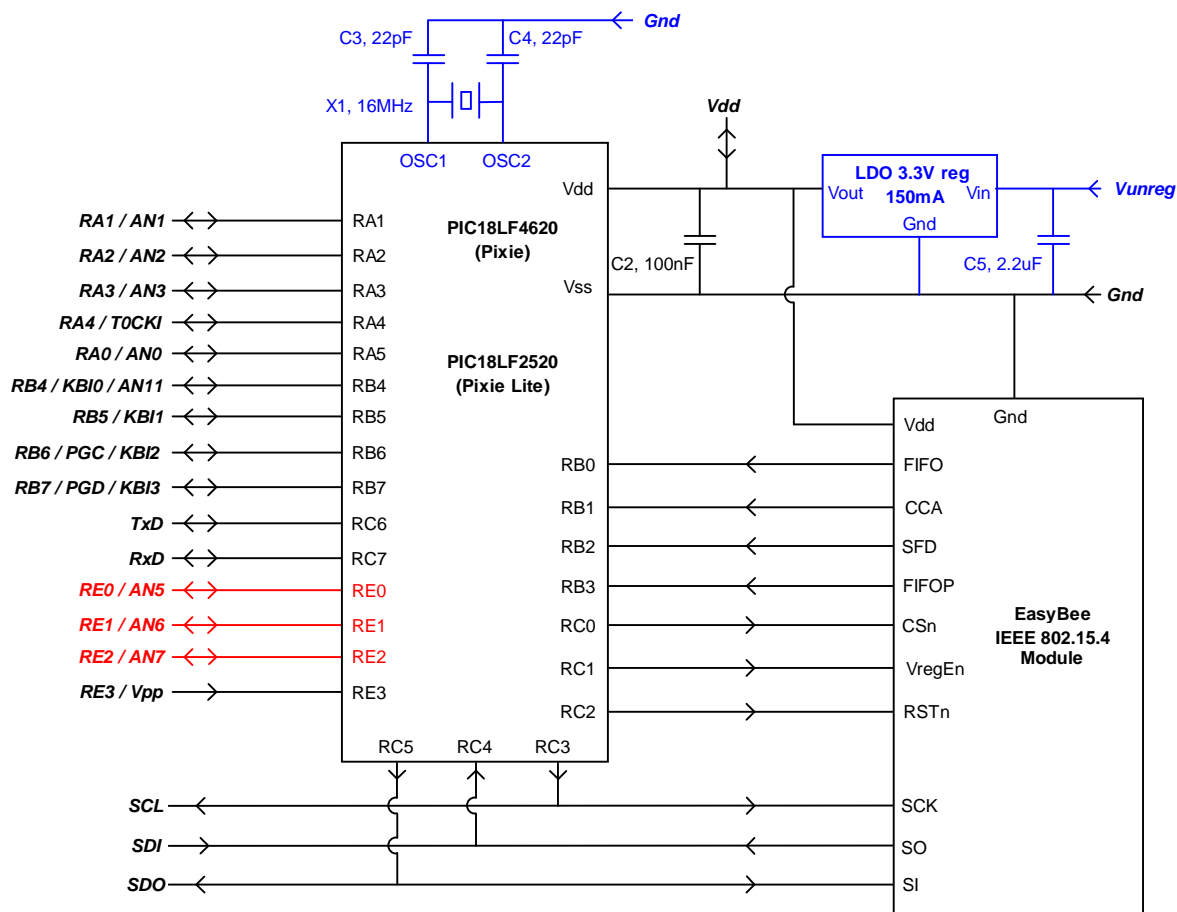
Aansluitingen

Pin Nummer		Pin Naam	Omschrijving
Pixie	Pixie Lite		
1,2,3	1,2,3,20	<i>Gnd</i>	Massa referentie voor de voedingsspanning en afscherming (opm. 3)
4	4	<i>SCK</i>	Serial Peripheral Interface (SPI) clock uitgang (opm. 1)
5	5	<i>SDI</i>	Serial Peripheral Interface (SPI) data ingang (opm. 1)
6	6	<i>RA0</i>	PIC digitale I/O RA0 / analoge ingang AN0
7	7	<i>RB4</i>	PIC digitale I/O RB4 / interrupt ingang KBI0
8	8	<i>RB5</i>	PIC digitale I/O RB5 / interrupt ingang KBI1
9	9	<i>RA4</i>	PIC digitale I/O RA4 / teller ingang T0CKI (opm. 3)
10	10	<i>RA1</i>	PIC digitale I/O RA1 / analoge ingang AN1
11	11	<i>RA2</i>	PIC digitale I/O RA2 / analoge ingang AN2 / negatieve referentiespanning
12	12	<i>RA3</i>	PIC digitale I/O RA3 / analoge ingang AN3 / positieve referentiespanning
13		<i>RE2</i>	PIC digitale I/O RE2 / analoge ingang AN7
14		<i>RE1</i>	PIC digitale I/O RE1 / analoge ingang AN6
	13	<i>n.c.</i>	Geen aansluiting
	14	<i>n.c.</i>	Geen aansluiting
15	15	<i>Vunreg</i>	Ongeregelde voedingsspanning ingang (opm. 2)
16	16	<i>RB6</i>	PIC digitale I/O RB6 / interrupt ingang KBI2 / ICD & ICSP prog. pin PGC
17	17	<i>RE3</i>	PIC digitale ingang RE3 / reset ingang (laag actief) / ICSP prog. pin Vpp
18	18	<i>RB7</i>	PIC digitale I/O RB7 / interrupt ingang KBI3 / ICD & ICSP prog. pin PGD
19	19	<i>RC6</i>	PIC digitale I/O RC6 / seriële UART TxD uitgang
20		<i>RE0</i>	PIC digitale I/O RE0 / analoge ingang AN5
21	21	<i>RC7</i>	PIC digitale I/O RC7 / seriële UART RxD uitgang
22	22	<i>SDO</i>	Serial Peripheral Interface (SPI) data uitgang (opm. 1)
23	23	<i>Vdd</i>	Geregelde voedingsspanning ingang Geregelde voedingsspanning uitgang (opm. 2)
24,25,26	24,25,26	<i>Gnd</i>	Massa referentie voor de voedingsspanning en afscherming

Tabel 1. Pin omschrijvingen voor Pixie en Pixie Lite

1. Werkt in master SPI mode. Voor slave apparaten is een chip select signaal noodzakelijk omdat de SPI ook wordt gebruikt voor interne communicatie.
2. Om deze ingang te kunnen gebruiken dient de regulator optie gemonteerd te zijn.
3. De functie van deze pin kan in toekomstige versies van het product gewijzigd worden in een Vddcore voedingsspanning pin. We verwijzen naar het deel *toekomstige uitgaven van de Pixie en Pixie Lite* in deze datasheet en naar de documentatie voor de 18F45J10 en de 18F25J10 serie producten van Microchip Technology (www.microchip.com).

Het schema



Figuur 3. Pixie / Pixie Lite schema
 De in blauw getekende delen zijn optioneel
 De in rood getekende delen zijn weggelaten in de Pixie Lite

Beschrijving

Figuur 3 bevat het elektrische schema van de Pixie en Pixie Lite modules. De in blauw getekende delen zijn optioneel en worden niet standaard gemonteerd. Door voorraadmanagement kan het voorkomen dat modules worden geleverd met gemonteerde opties.

De EasyBee module bevat de PHY en MAC lagen conform de IEEE 802.15.4 standaard. Het is elektrisch gelijk aan de EasyBee module van FlexiPanel Ltd. Gedetailleerde documentatie voor de EasyBee is apart beschikbaar.

De EasyBee module is vergelijkbaar het het PICDEM Z radiodeel en de referentieschakeling van Chipcon, de leverancier van het hoofdcomponent, de CC2420

MAC/PHY zendontvanger. Het grootste verschil is de veel kleinere omvang van de EasyBee.

De rest van de schakeling wordt gevormd door de PIC18LF4620. Deze controller bevat de hogere lagen van de stack. Voor ZigBee zijn dit de NWK, APS, APL en ZDO lagen. Bovendien levert het de applicatielaag of de interface naar een externe applicatieplaat.

De OEM heeft de keuze om de firmware in huis te ontwikkelen met de licentievrije ZigBee stack van Microchip, en/of kan indien gewenst gebruikmaken van de licentievrije firmware oplossingen van FlexiPanel Ltd.

De schakeling is elektrisch vrijwel gelijk aan de PICDEM Z ZigBee stack evaluatiekit van Microchip, met de volgende uitzonderingen:

- Een 16MHz oscillator is standaard geplaatst.
- Er is standaard geen spanningsregulator geplaatst. Als de PIC op een klokfrequentie van 4MHz werkt, dan moet op *Vdd* een voedingsspanning tussen 2.1V en 3.6V worden aangeboden. Is de klokfrequentie 16MHz, dan moet op *Vdd* een voedingsspanning tussen 2.7V en 3.6V aangeboden worden.
- Een aantal I/O signalen is niet extern beschikbaar.
- Enkele componenten, zoals de RS232 omzetter, LEDs en drukknoppen, zijn weggelaten.
- De Pixie is aanzienlijk kleiner en lichter.
- De Pixie is FCC en CE gecertificeerd.
- Bij FlexiPanel kan voor het gebruik van de module een uniek MAC adres worden aangevraagd.

Als de ZigBee stack van Microchip Technology wordt toegepast, dan worden de hiernavolgende middelen gebruikt voor interne communicatie:

- RB0-RB3
- RC0-RC2
- De SPI (RC3-RC5) werkt in master mode. Deze signalen mogen echter worden gedeeld met externe componenten zoals beschreven in het SPI Port deel hieronder.
- Watchdog timer (softwarematig bestuurd)
- Timer 0
- CCP2
- Hoge prioriteit interrupts op CCP2 (FIFOP), INT2 (SFD)

Hardware Opties

Voor grote orders kunnen de hiernavolgende opties worden aangevraagd:

Crystal: op aanvraag kunnen de kristaloscillator X1 en de oscillator condensatoren C3 en C4 worden weggelaten.

Indien geplaatst, is X1 een 16MHz kristal. Dit in tegenstelling tot het 4MHz kristal dat wordt gebruikt in de PICDEM Z evaluatie kit. Dit wordt gedaan om de omvang van de module te verkleinen. Om dit verschil te compenseren, dient de OEM de PLL mode van de oscillator uit te schakelen. Om een 16MHz oscillator in de PICDEM Z na te bootsen, wordt nl. de 4MHz oscillator met de PLL gebruikt.

Voltage regulator: De aangeboden voedingsspanning op *Vdd* moet liggen tussen 2.1V en 3.3V. Op aanvraag kan een regulator worden geplaatst die de voedingsspanning *Vdd* produceert. In dat geval kan een spanning tussen 2.4V en 20V (100mA maximaal) worden aangeboden aan de *Vunreg* ingang.

Als de regulator is geplaatst, dan kan de *Vdd* gebruikt worden als uitgang of als alternatieve ingang als *Vunreg* niet wordt gevoed.

Merk op dat de 2.1V minimale spanning alleen kan worden gebruikt als de PIC op een klokfrequentie van 4MHz werkt.

Als het ontwerp door een batterij moet worden gevoed, gebruik dan bij voorkeur lithium in plaats van alkaline batterijen. Lithium heeft betere eigenschappen met betrekking tot veroudering en spanningsreductie gedurende de levensduur van de batterij.

SPI Port

Het interne circuit van de module gebruikt de PIC MSS1 randapparatuur in SPI master mode. Andere SPI slaves kunnen worden toegevoegd, rekening houdend met de onderstaande opmerkingen:

- Chip select signalen zijn vereist om conflicten met de interne signalen te voorkomen.
- Er moet bij de ontwikkelaar een goed begrip van de Microchip stack firmware zijn, om te voorkomen dat communicatie optreedt als de interne chip select signalen geactiveerd zijn. In het bijzonder moet worden voorkomen dat geen externe slaven worden geselecteerd tussen de aanroepen naar `PHYSelect()` en `PHYDeselect()`.

MRF24J40 migratie

De verachting is dat Microchip haar ZigBee stack in de toekomst toespitst op de nieuwe IEEE 802.15.4 zendontvanger, de MRF24J40. De ontwikkelingen voor de stack met betrekking tot de CC2420 zullen worden afgerond. Wij werken samen met Microchip aan een naadloze, pin compatibele omschakeling voor de Pixie serie. Ons doel is om ze snel mogelijk Pixie modules te ontwikkelen op basis van de MRF24J40 chip. Pixie modules met de CC2420 zullen we blijven produceren.

Firmware

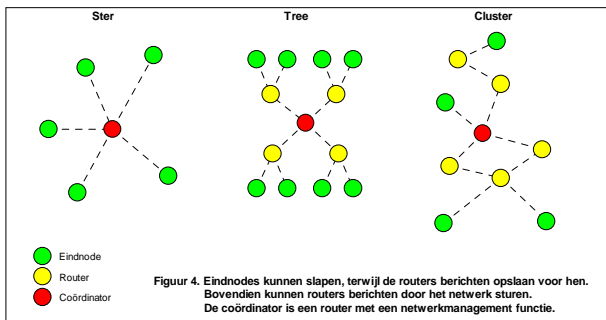
De Pixie module kan worden toegepast in elk communicatiesysteem dat gebaseerd is op de IEEE 802.15.4 standaard. Het beoogde doel is echter te worden toegepast als ZigBee zendontvanger met gebruikmaking van de Microchip ZigBee stack.

ZigBee overzicht

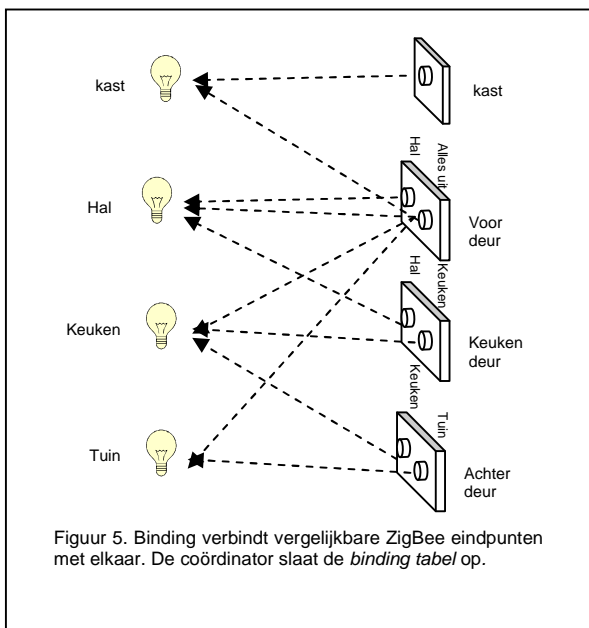
Dit gedeelte bevat een kort overzicht van het ZigBee communicatieprotocol. Voor meer informatie, raadpleeg de bibliografie.

Het primaire doel van ZigBee is om communicatie mogelijk te maken voor apparaten met een lage data rate en door batterijen gevoed. De techniek doet dit door gebruik te maken van een mesh netwerkstructuur van aangrenzende apparaten, in tegenstelling tot point-

to-point verbindingen tussen de eindpunten over een langere afstand (Figuur 4). Bovendien zijn de apparaten gegroepeerd in *eindnodes* met een batterijvoeding die een slaapmode kennen, en *routers* die berichten kunnen doorsturen of berichten voor eindnodes kunnen bewaren tijdens de slaaperiode. Één router heeft als taak het hele netwerk te coördineren en dit wordt de *coördinator* genoemd.



Elke eindnode kan tot 240 *eindpunten* bevatten. Eindpunten zijn toepassingen die van dezelfde radio gebruikmaken. Een dubbele lichtschakelaar bijvoorbeeld, heeft 2 eindpunten die dezelfde radio en batterij gebruiken.

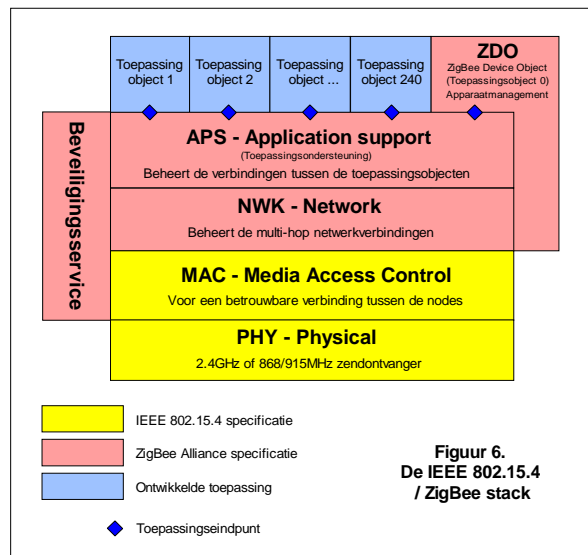


De coördinator beheert de *Binding Tabel*. Een eindpunt, zoals een lichtschakelaar, hoeft geen informatie te onthouden over de gekoppelde eindpunten zoals een lamp. De coördinator en mogelijk de routers bewaren deze informatie in een zoektabel die de *Binding Tabel* wordt genoemd. Eindpunten worden gekoppeld door elementen toe te voegen aan deze tabel. Dit proces wordt *binding* genoemd (Figuur 5).

FlexiPanel Ltd heeft een continu programma voor de ontwikkeling van firmware voor de Pixie modules. Over

het algemeen wordt de firmware gratis verstrekt voor gebruik met de Pixie modules.

De ZigBee Stack



De ZigBee stack is losjes gebaseerd op het Open System Interconnection (OSI) model. In figuur 6 worden de basistaken van elke laag in de stack beschreven:

Physical Layer (PHY): De PHY laag bestaat uit een half-duplex IEEE 802.15.4 zondontvanger. De Pixie gebruikt de 16-kanaals 2.4GHz ISM frequentieband. Deze frequentieband kan wereldwijd worden toegepast.

Medium Access Control (MAC): De MAC laag verzorgt een betrouwbare en foutvrije communicatie tussen de naburige nodes.

Network Layer (NWK): De NWK laag voorziet in de routing en multi-hop eigenschappen die nodig zijn om een ster, tree of mesh netwerk te vormen.

Application Support Layer (APS): De APS laag routeert berichten door het netwerk naar de verschillende toepassings-eindpunten op de node.

Toepassingsobjecten: Een toepassingsobject is de software in een eindpunt welke de beoogde functie van het apparaat uitvoert.

ZigBee Device Object (ZDO): De ZDO is een speciaal toepassingsobject dat verantwoordelijk is voor het algemene management, beveiligingssleutels en beveiligingsstrategie van het apparaat. Een onderdeel hiervan, het ZigBee Device Profile (ZDP), is altijd eindpunt 0. De andere eindpunten hebben een nummer tussen 1 en 240.

Beveiligings-service: De beveiligings-service is belast met het genereren en uitwisselen van beveiligingssleutels om een veilige communicatie tussen de nodes mogelijk te maken. De MAC, NWK en APS lagen gebruiken de service voor het vercijferen van de data voordat ze wordt verzonden, en voor het bepalen van de authenticiteit van de ontvangen data.

Firmware Ontwikkeling

Bij de meeste toepassingen zullen de nodes worden verdeeld in full function devices (FFDs), gevormd door Pixie modules, en reduced function devices (RFDs), gevormd door de goedkopere Pixie Lite modules. Routers en coördinatoren zijn FFDs die uit het lichtnet worden gevoed, terwijl de eindnodes meestal RFDs zullen zijn welke door een batterij worden gevoed.

Microchip Technology levert een ZigBee stack, compleet met source code, om te worden gebruikt in PIC microcontrollers, onder andere in Pixies. Kijk op www.microchip.com voor de stack en voor technische ondersteuning. De ontwikkelcomponenten van Microchip zijn:

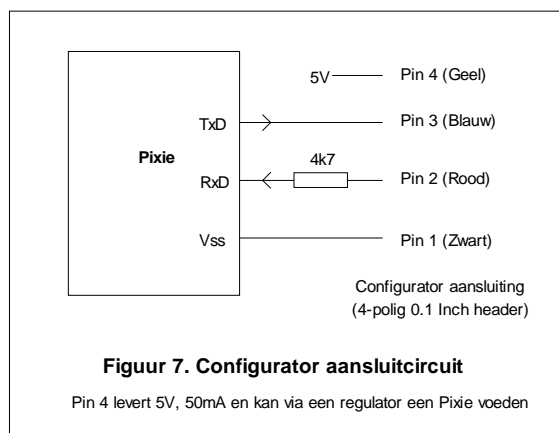
- MPLAB ontwikkelomgeving
- IDC2 Programmer / Debugger
- C18 compiler
- Pixie Evaluatieborden

We verwijzen naar de documentatie van Microchip Technology voor alle informatie over de mogelijkheden van de 18LF4620 en 18LF2520 microprocessors.

De Pixie evaluatiekit bevat twee Pixie evaluatieborden en kan gebruikt worden voor evaluatie en ontwikkeling. Een pakket snuffelaar zoals de Pixie Sniffer, is beschikbaar als ondersteuning voor de ontwikkeling. De Sniffer software is gratis beschikbaar bij FlexiPanel Ltd voor gebruik met de MACdongle, het USB Sniffer apparaat van FlexiPanel.

Het is lastig om breakpoints te gebruiken om de ZigBee stack code te debuggen, omdat een breakpoint ook de werking van de stack stopt. De UART is een waardevol gereedschap voor het debuggen en diagnose. De Pixie evaluatieborden hebben RS232 niveaueenpassing zodat de diagnoseberichten leesbaar gemaakt kunnen worden met een terminal emulator zoals Microsoft Windows HyperTerminal.

De Pixie configurator kan gebruikt worden om de Pixie UART met een USB poort te verbinden. De configurator levert 5V TTL seriële data zodat de niveaueenpassing in figuur 7 gebruikt moet worden voor de koppeling met de Pixie. Deze oplossing is voorzien in de Pixie evaluatieborden en kan ook worden gebruikt voor een zeer goedkope configuratie- en diagnosepoort in commerciële producten.



De OEM die met de democode van Microchip Technology werkt, dient op het volgende te letten:

- Pin RE3 kan worden geconfigureerd als reset pin of als een digitale ingang, afhankelijk van de configuratiebits. Als het als een reset pin wordt geconfigureerd, dan zal de OEM het reset circuit moeten toevoegen.
- De oscillator werkt op 16MHz; de Microchip demo code verwacht een 4MHz oscillator. Om dit te wijzigen naar 16MHz, wijzig de oscillator configuratie van "HS PLL" naar "HS". Bijvoorbeeld kan dit worden bereikt door de volgende regel te veranderen:

```
rom unsigned char config1H = 0b00000110;
```

naar:

```
rom unsigned char config1H = 0b00000010;
```
- De werking op 16MHz is gegarandeerd tot een voedingsspanning niet lager dan 2.7V. Voor een gegarandeerde werking op een voedingsspanning zo laag als 2.1V, beoordeel dan de mogelijkheid om de klokfrequentie te verlagen naar 4MHz. Hiervoor kan de interne oscillator in de PIC worden gebruikt. De waarde van CLOCK_FREQ in de ZigBee stack moet dan worden aangepast naar 4000000.

PIC Programmering

Voor het programmeren en/of debuggen van de PIC microcontroller, kan de ICD2 debugger of de PM3 programmer van Microchip Technology gebruikt worden. Maak gebruik van de aansluitingen in tabel 3.

Tabel 3. Programmering aansluitingen	
Pin	Omschrijving
RE3	Vpp programmeerspanning
RB6	PGC programmeerklok
RB7	PGD programmeerdata
Gnd	Voedingsspanning referentie; massa
Vdd	Voedingsspanning

Op de Pixie evaluatieborden is een RJ11 aansluiting beschikbaar voor de aansluiting op de ICD2 debugger. De Pixie module moet apart worden gevoed met 3.3V tijdens het programmeren.

Als de pinnen RE3 / RB6 / RB7 worden gebruikt voor andere toepassingen dan het programmeren of debuggen, dan zal er voor moeten worden gezorgd dat de signalen van de rest van de schakeling worden geïsoleerd tijdens het programmeren of debuggen. We verwijzen naar de ICSP application notes in de bibliografie.

Configuratie Bits & Compiler Opties

Betracht de volgende zaken als de compiler opties en configuratie bits e.d. ingesteld moeten worden:

- De Microchip ZigBee stack verwacht de volgende C18 compiler instellingen: Small Code Model, Large Data Model. Single of Multi Bank stack is naar behoefte. Hoogstwaarschijnlijk zal een Pixie met FFD firmware een multi-bank stack verwachten, terwijl een Pixie Lite met RFD firmware slechts een single-bank stack verwacht.
- Om een complete toepassing en de ZigBee stack in de PIC te programmeren, moeten de meeste object bestanden worden gecompileerd met *all optimizations* ingesteld. De instelling *debug optimizations* moet worden gebruikt voor bestanden die debugging vergen.
- Afhankelijk van de oscillatormode dienen de Oscillator configuratiebits te worden ingesteld.
- Brownout reset wordt geadviseerd bij 2.0V voor 4MHz modules en 2.7V voor 16MHz modules.
- De watchdog timer kan naar behoefte in de software worden geactiveerd. Voor batterij gevoede modules moet de postscaler ingesteld worden op de juiste ontwaaktijd (1:256 is ongeveer 1 seconde).
- CCP2 Mux moet worden toegewezen aan RB3.
- PORTB<4:0> moet worden geconfigureerd als digitale I/O bij reset.
- Als MCLR geactiveerd is, zal de OEM er voor moeten zorgen dat het op de juiste wijze functioneert. Er is geen schakeling voor deze functie aanwezig.

Regelgeving

EMC classificaties

De Pixie en Pixie Lite modules bevatten het EasyBee referentie ontwerp dat onafhankelijk is getest voor naleving van FCC, CE en IC (Industry Canada) regelgeving.

De naleving van FCC regelgeving vereist ons om het volgende te verklaren:

1. *Dit apparaat voldoet aan Deel 15 van de FCC regelgeving. Werking is onderhevig aan de volgende twee voorwaarden: (1) dit apparaat mag geen schadelijke interferentie veroorzaken, en (2) dit apparaat moet elke ontvangen interferentie accepteren, ongeacht of deze interferentie een ongewenste werking veroorzaakt.*
2. *OEM producten met EasyBee moeten op de buitenkant worden voorzien van de volgende, met het blote oog leesbare, tekst:*

**Contains Transmitter Module
FCC ID:UGAZBMR10**

3. *Veranderingen of modificaties aan de module kunnen de certificering nietig verklaren.*

ZigBee Alliance Deelname

FlexiPanel is een Adopter Member van de Zigbee Alliance. Om de Microchip stack voor ZigBee te mogen gebruiken moet u lid zijn van de ZigBee Alliance. Een andere mogelijkheid is dat wij als lid van de Alliance de firmware voor u programmeren, en deze voorgeprogrammeerde ZigBee modules aan u verkopen voor commercieel gebruik.

OUI nummer / MAC adres

Alle IEEE 802.15.4 apparaten zoals Pixie gebruiken een uniek MAC adres. De eerste 3 bytes (de 'OUI' nummer) worden onder vergunning afgegeven aan een bedrijf door de IEEE voor een jaarlijkse bijdrage. De licentiehouder is dan vrij om de resterende 5 bytes toe te kennen.

FlexiPanel Ltd kan onder de OUI licentie MAC adressen leveren voor de zendontvangers die ze produceert. OEM's hoeven geen OUI nummer aan te vragen. Het OUI nummer van FlexiPanel Ltd is 00-15-C8.

Voor R&D doelen (bijv. in het lab of klaslokaal) kunnen de volgende MAC adressen worden gebruikt:

00:15:C8:38:41:00:00:00 tot 00:15:C8:38:41:00:FF:FF

(onthoudt dat de PIC een little-endian is, zodat MAC[7] = 00, MAC[6] = 15, MAC[2] = C8, etc.). Klanten met grote orders kunnen een doorlopend blok MAC adressen reserveren.

Voor commerciële doelen, neem contact op met FlexiPanel Ltd of met uw distributeur voor een toewijzing van MAC adressen.

Het voorladen van het MAC Adres

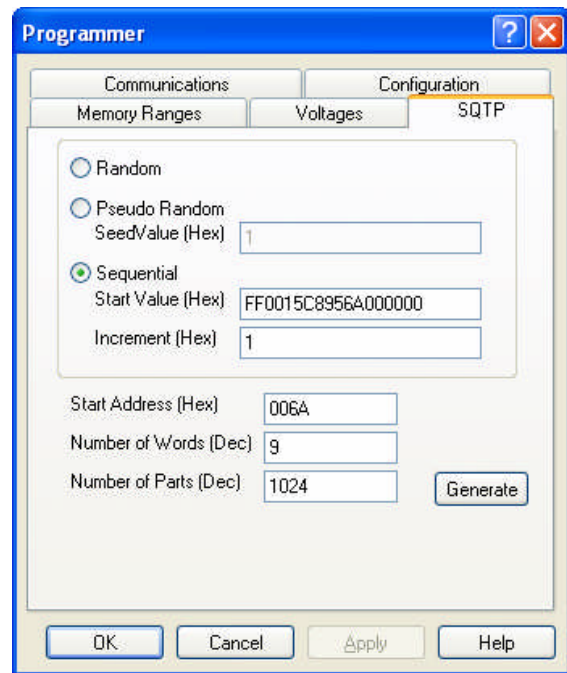
Alle firmware van FlexiPanel Ltd staat het gebruik van SQTP toe om automatisch het MAC adres toe te wijzen, als de firmware wordt geprogrammeerd met de PM3 programmer van Microchip Technology. De ROM locaties 0x006A tot 0x007B bevatten de volgende assembler code:

```
0x006A    RETLW    Macbyte0
0x006C    RETLW    Macbyte1
0x006E    RETLW    Macbyte2
0x0070    RETLW    Macbyte3
0x0072    RETLW    Macbyte4
0x0074    RETLW    Macbyte5
0x0076    RETLW    Macbyte6
0x0078    RETLW    Macbyte7
0x007A    RETLW    AddrValid
```

Tijdens initialisatie controleert de firmware of het MAC adres is opgegeven. Zo niet, en AddrValid is ongelijk aan 0, dan zal de firmware de waarden van Macbyte0 tot Macbyte7 gebruiken als MAC adres. De firmware wordt geleverd met AddrValid gelijk aan 0, maar dit mag tijdens het programmeren met SQTP worden veranderd.

SQTP is een functie van de PM3 programmer die u in staat stelt om een bestand met ID's, in dit geval MAC adressen, te genereren en om deze adressen individueel toe te wijzen tijdens het programmeren. Volg de hieronder beschreven stappen om SQTP in te stellen zodat het MAC adressen kan toewijzen:

1. Zorg dat in MPLAB de PM 3 programmer is ingesteld.
2. In het *Programmer* menu, kies *Settings...*
3. Vul het SQTP formulier in zoals hieronder aangegeven, maar vul het startadres van de aan u toegewezen reeks MAC adressen in het "Start Value" veld. Vul het aantal opeenvolgende MAC adressen dat moet worden toegewezen in het "Number of parts" veld in. (Merk op dat de startwaarde voor de AddrValid waarde FF is, gevolgd door het MAC adres, most significant byte eerst.)
4. Druk op de Generate knop om een bestand van MAC adressen te genereren. Als het bestand is gemaakt, negeer de Settings... dialoog door op OK te drukken. Het bestand bevat reeksen hexadecimale getallen voor elk MAC adres. Elke reeks bestaat uit negen RETLW instructies die het adres coderen.
5. Elke keer dat u een module programmeert, selecteert u *Load SQTP file...* van het *Programmer* menu. In elke programmeercyclus zal MPLAB één reeks hexadecimale getallen lezen en de waarden op de ROM locaties 0x006A tot 0x007B plaatsen. Het zal dan het bestand aanpassen zodat de reeks niet nog een keer gebruikt wordt. Op deze manier worden de MAC adressen in volgorde toegewezen. Bewaar NOOIT een kopie van het SQTP bestand, om te voorkomen dat u een MAC adres dupliceert.



Hoogfrequent

Optimalisatie van de HF prestatie

De geïntegreerde antenne in de Pixie is een gemodificeerde kwartgolf F antenne met een efficiency van ongeveer 70%. Deze waarde is vergelijkbaar met een dipoolantenne en dat is ongeveer zo hoog als mogelijk. Het stralingspatroon is vrijwel onmindirectioneel.

Het bereik in het vrije veld is ongeveer 120m. Binnenshuis kan normaliter een bereik tussen 20m en 40m worden verwacht.

De toegepaste behuizing kan de prestatie van de antenne beïnvloeden. Vermijd het gebruik van metalen behuizingen. Grijs en zwarte behuizingen moeten met enige terughoudendheid worden gekozen. Ze bevatten vaak koolstof dat de prestatie flink beperkt. Om te testen of de behuizing koolstof bevat, kunt u het gedurende 1 minuut in een magnetronoven verwarmen. Als de behuizing smelt, dan bevat het waarschijnlijk koolstof.

Een hoge opstelplaats voor de module wordt geadviseerd, in het bijzonder voor het vermijden van interferentie van voorbijgaande voorwerpen zoals voorbijgangers en hun mobiele telefoons. Magnetronovens vormen een specifiek probleem voor de korte tijd dat ze in werking zijn. Richt, daar waar mogelijk, alle antennes in dezelfde richting zodat de polarisatie van de antennes gelijk is. In een mesh netwerk kan materiaal met een hoge demping, zoals een vloer, worden overbrugd, door aan beide zijden van het materiaal een router te plaatsen.

Tabel 2. Dampingwaarden voor verschillende materialen	
Materiaal	Beperkt het bereik met een factor:
Gewapend beton	30
Stenen muur met raam	1.25
Wand in een kantoor	2
Metalen behuizing	3
5mm gietemulsie	2 - 3
Vegetatie	1.25 per meter

Compacte materialen, zoals het menselijke lichaam, geven een gecompliceerd effect, waarbij de meeste demping optreedt dicht bij de antenne.

Mechanisch

PCB Layout

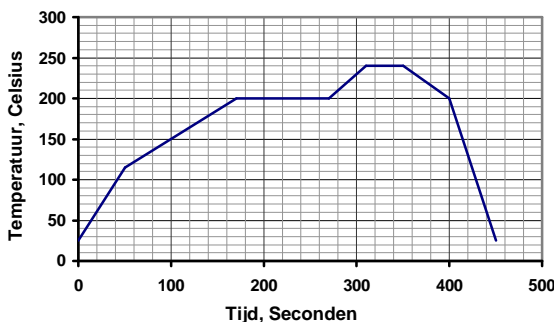
Voor de indeling op de PCB, verwijzen we naar de tekening op blz. 11. Merk op dat de pads op het paneel onder de module uitsteken. Dit levert een punt om warmte aan te brengen als handmatig wordt gesoldeerd en het levert ook een testpunt op. De grootte van de pad kan bovendien een ruime hoeveelheid soldeertin bevatten zodat na het solderen een goed contact ontstaat.

Solderen

Als u met een reflow oven soldeert, dan kan de module voor oppervlaktemontage worden behandeld als een BGA behuizing. De kwaliteit van de soldering kan worden beoordeeld door de verbinding te testen tussen de bovenkant van de pads, en het doorlopende deel van de pad op het doelontwerp.

Figuur 8 toont het geadviseerde reflow profiel. Een kleine verhoging in de temperatuur (niet groter dan 15°C) kan noodzakelijk zijn, afhankelijk van de dichtheid van de onderdelen op het doelontwerp. De module mag slechts één maal in de reflow oven gesoldeerd worden.

Figuur 8. Geadviseerd reflow profiel



Als u handmatig soldeert, gebruik dan de volgende procedure:

1. Vertin de contacten op de onderzijde van de module door min of meer dezelfde hoeveelheid soldeertin op elk contact aan te brengen. Voer het werk uit op een zachte ondergrond zodat de componenten op de bovenzijde niet beschadigen.

2. Vertin de contacten op het doelontwerp.

3. Plaats de module op de daarvoor bestemde plaats op het doelontwerp.

4. Start met de pads die waarschijnlijk al contact maken en soldeer het bereikbare deel van de pads aan het doelontwerp met een geëigende soldeerbout. Druk de punt van de soldeerbout tegen de zijkant van de module zodat de warmte geleid naar het contactvlak van de pads. Neem de soldeerbout na 10-15 seconden weg. Ongeveer 90% van de pads moeten nu goed gesoldeerd zijn.

5. Test voor geleiding tussen de bovenkant van de pad en het uitstekende deel van de pad op het doelontwerp.

6. Herstel de pads die geen verbinding maken door ze opnieuw te solderen en een beetje soldeertin toe te voegen.

Plaats op het doelontwerp

De module moet worden geplaatst zodat de antenne tegen de zijkant van het paneel van het doelontwerp aan zit, of er overheen hangt. De module moet zo worden geplaatst dat het onwaarschijnlijk is dat objecten die beïnvloeding veroorzaken, zoals metaal, water, mobiele telefoons, lichaamsdelen, etc, in de buurt van de module kunnen komen.

Het is aan te bevelen om sporen en componenten niet in of op de paneellagen onder de module te plaatsen. Als echter de ruimte op het doelontwerp dat vereist, laat dan de ruimte onder de module leeg (ook geen koper), en plaats een massalaag op de laag direct daaronder. Vias onder de module moeten volledig met het anti-soldeermasker worden bedekt om kortsluiting met de module te voorkomen. Het paneel van het doelontwerp moet een zo groot mogelijk massavlak bevatten om ruis te voorkomen.

Behuizingen

Metalen behuizingen worden niet aangeraden vanwege de dempende eigenschappen. Als een dergelijk behuizing moet worden toegepast, maar er dan zoveel mogelijk gaten in van tenminste 3cm lang.

Voor de isolatie van het lichtnet en voor explosieveilige toepassingen, wordt het ingieten in een doorzichtige emulsie aangeraden. Een laag van 5mm emulsie (RS Components artikelnummer 199-1468) heeft een gemeten demping van ongeveer 3dB. LED's kunnen goed worden afgelezen door de heldere emulsie. De Bind schakelaars, etc, kunnen worden uitgevoerd door reed relais.

Een reeks platte antennes is beschikbaar voor weerbestendige en externe toepassingen. Neem hiervoor contact op met uw distributeur.

Pixie Lite

De Pixie Lite is een reduced function device met daarin een 18LF2520 microprocessor. Het heeft genoeg geheugen voor de toepassing als eindnode.

Houd rekening met de volgende zaken als u toepassingen ontwikkelt voor de Pixie Lite:

- De pinnen RE1 en RE2 zijn niet aanwezig en deze pads moeten worden weggelaten op het doelontwerp.
- De firmware moet gecompileerd worden voor een 18LF2520 processor.
- Schrijfacties naar de Flash tabel zijn 32 bytes in plaats van 64 zodat de waarde van `WRITE_BLOCK_SIZE` in `zNVM.c` op `32u1` gezet moet worden. (zie Microchip DS80229B.)
- Een single-bank stack model wordt aangeraden.
- De ROM omvang is beperkt van 64K naar 32K.
- De RAM omvang is beperkt van 3986 bytes naar 1536 bytes.

Voor een passend linker script voor de Microchip stack voor ZigBee op de PIC18LF2520, zie *Appendix I*.

Toekomstige uitgaven van de Pixie en Pixie Lite

De volgende wijzigingen worden verwacht in toekomstige uitgaven van de Pixie en de Pixie Lite.

- De 18LF2520 op de Pixie Lite kan worden vervangen door de 18LF2620 als nieuwe functies van de ZigBee stack, zoals beveiliging, extra geheugen vragen.

Bibliografie

ZigBee for Applications Developers, white paper, te downloaden van www.flexipanel.com.

ZigBee Specification, te downloaden van www.zigbee.org.

EasyBee Data Sheet, te downloaden van www.flexipanel.com of www.ideetron.nl voor de Nederlandse vertaling .

PICDEM Z User Guide, te downloaden van www.microchip.com.

AN965 Microchip Stack for the ZigBee Protocol, application note, te downloaden van www.microchip.com.

Microchip Stack for ZigBee Protocol, aanvullende informatie inbegrepen in de Microchip stack voor ZigBee firmware, te downloaden van www.microchip.com.

PIC18F4620 Data Sheet, te downloaden van www.microchip.com.

PIC18F2520 Data Sheet, te downloaden van www.microchip.com.

In-Circuit Serial Programming (ICSP) Guide, te downloaden van www.microchip.com.

CC2420 Data Sheet, te downloaden van www.chipcon.com.

U.FL connector data sheet, neem contact op met FlexiPanel Ltd voor gegevens.



Drawing
DRWG-ZPCr10

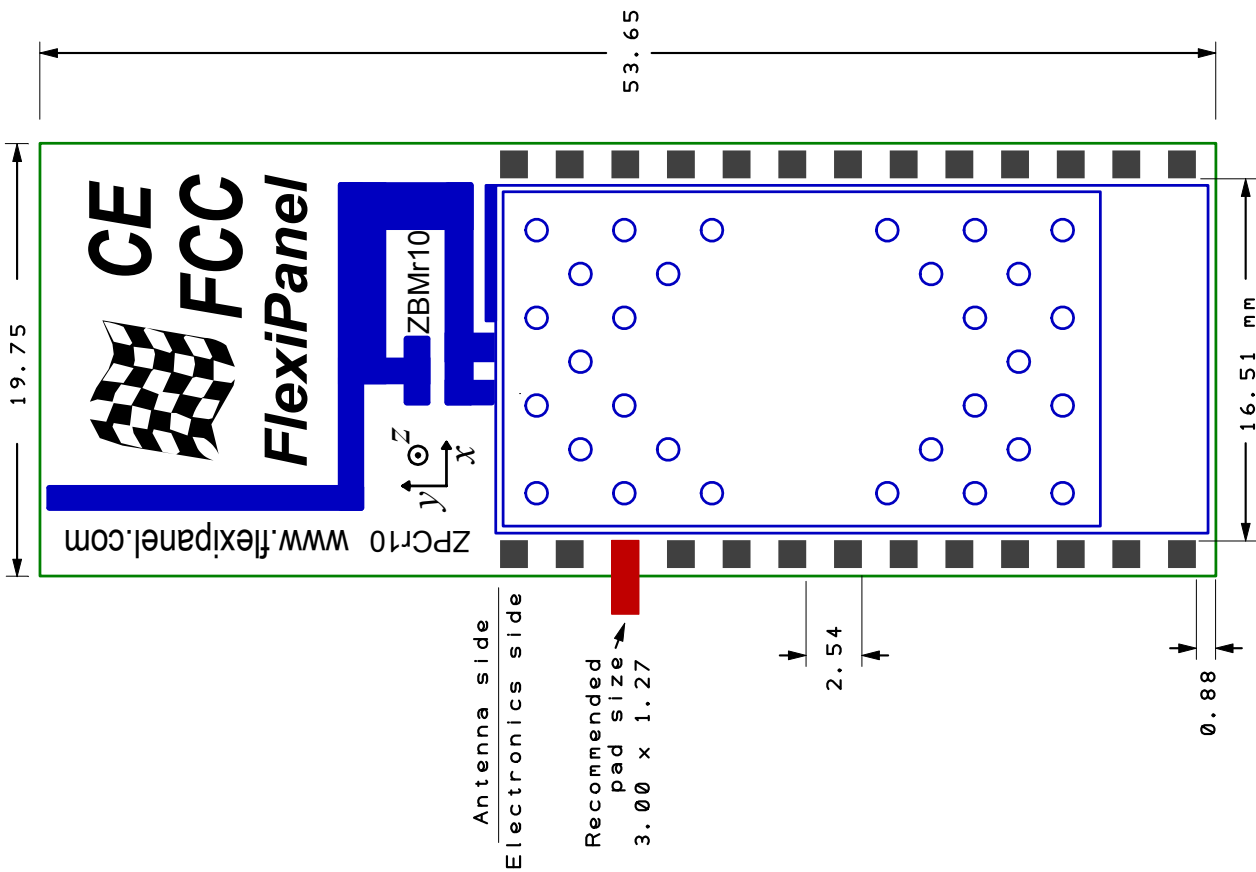
Date
11 June 06

Drawn by
R G Hoptroff

Description
Pixie ZigBee module
(rev 10)

Notes

1. Dimensions in mm
2. Module height 3.6mm
3. Keep antenna side as free of components as possible, preferably overhanging the edge of the main board
4. Pour as much grounded copper as possible on the main board, but none on top layer below Pixie module
5. If pins fitted, pin pitch is 20.32mm
6. Pixie Lite same size & footprint as Pixie
6. Incorporates FCC / CE / IC certified EasyBee transceiver ZBMr10



Appendix I

Linkerscript voor 18F2520

Het volgende linkerscript wordt gebruikt door de Pixie Switcher Lite firmware en kan gebruikt worden als een voorbeeld voor de migratie van de Microchip stack naar de PIC18F2520. Merk op dat de stack een enkele bank (256 bytes) bevat, en dat de *heap* omvang is verkleind naar 512 bytes.

```
// File: zc2520i.lkr
// Sample ICD2 linker script for the PIC18F2520 processor

LIBPATH .

FILES c018i.o
FILES clib.lib
FILES p18f2520.lib

CODEPAGE    NAME=vectors    START=0x0          END=0x29          PROTECTED
CODEPAGE    NAME=page       START=0x2A         END=0x7D7F
CODEPAGE    NAME=debug      START=0x7D80       END=0x7FFF        PROTECTED
CODEPAGE    NAME=idlocs     START=0x200000     END=0x200007      PROTECTED
CODEPAGE    NAME=config     START=0x300000     END=0x30000D      PROTECTED
CODEPAGE    NAME=devvid     START=0x3FFFFFFE   END=0x3FFFFFFF    PROTECTED

ACCESSBANK  NAME=accessram  START=0x0          END=0x7F
DATABANK    NAME=gpr0       START=0x80         END=0xFF

// Stack
DATABANK    NAME=gpr1       START=0x100        END=0x1FF

// Spare
DATABANK    NAME=gpr2       START=0x200        END=0x2FF

// Heap - set MAX_HEAP_SIZE to 512
DATABANK    NAME=gpr3       START=0x300        END=0x4FF          PROTECTED

// Spare
DATABANK    NAME=gpr5       START=0x500        END=0x5F3

DATABANK    NAME=dbgspr     START=0x5F4        END=0x5FF          PROTECTED
ACCESSBANK  NAME=accesssfr  START=0xF80        END=0xFFF          PROTECTED

SECTION     NAME=CONFIG     ROM=config

STACK SIZE=0x100 RAM=gpr1
```

Referentie

Elektrisch

Voedingsspanning (geregeld) Vcc	2.1V tot 3.6V
Voedingsspanning (ongeregeld) Vunreg	2.4V tot 20.0V, als een regulator is geplaatst
Stroomverbruik, actief	25mA
Stroomverbruik, slaapmode	2µA

Voor meer informatie over de elektrische specificaties, raadpleeg de PIC18LF4620 en PIC18LF2520 data sheets. (Zie bibliografie.)

Hoogfrequent

Maximaal RF uitgangsvermogen	1mW = 0dBm
Hoogfrequent frequentiebereik	2400MHz tot 2485MHz
Communicatieprotocol	IEEE 802.15.4 (DSSS O-QPSK chip codering)
Bruto data rate	250kbit/s
Hoogfrequente kanalen	16
Bereik (vrije veld) met geïntegreerde antenne	Ongeveer 120 meter

Mechanisch

Temperatuurbereik (functioneel/opslag)	-40°C to +85 °C
Afmetingen LxWxH (mm)	53.7 x 19.75 x 3.1 (exclusief DIL pinnen)

Regelgeving

FCC conformiteit	Test compleet, wacht op certificaat
CE conformiteit	Test compleet, wacht op certificaat
IC (Industry Canada) conformiteit	Test compleet, wacht op certificaat
FCC externe etikettenvereiste	"Contains Transmitter Module FCC ID:UGAZBMR10"

FlexiPanel is een Adopter Member van de ZigBee Alliance. Om de Microchip stack voor ZigBee te mogen gebruiken moet u lid zijn van de ZigBee Alliance. Een andere mogelijkheid is dat wij als lid van de Alliance de firmware voor u programmeren, en deze voorgeprogrammeerde ZigBee modules aan u verkopen voor commercieel gebruik.

Ontwikkelaar gegevens

Pixie is ontwikkeld en eigendom van FlexiPanel Ltd:



FlexiPanel Ltd
2 Marshall St, 3rd Floor,
London W1F 9BB, United Kingdom
e-mail: support@flexipanel.com
www.flexipanel.com

Distributeur gegevens en technische support voor Nederland

Pixie wordt in Nederland gedistribueerd door:



IdeeTron
Tel: +31 (0) 343 477 289, Fax: +31 (0) 343 477 194
e-mail: info@ideetron.nl
www.ideetron.nl