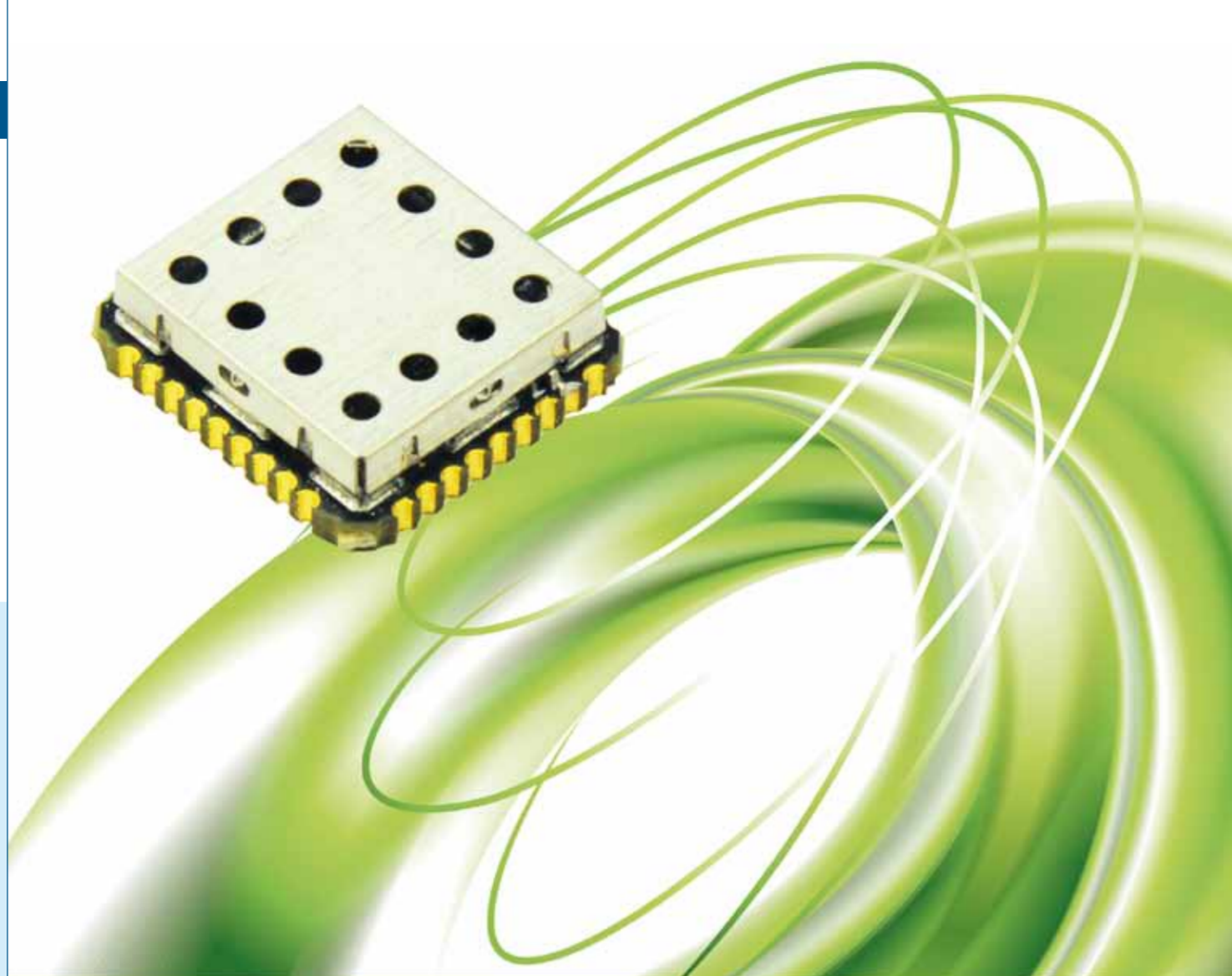


# Internet of easy Things

## easyRF-module voor IoT-applicaties

Praten we over het internet der dingen, dan hebben we het er over dat alles met alles kan praten en dat communicatie dus een belangrijke factor is. Met elkaar kunnen praten, wil echter nog niet zeggen dat er veel verteld moet worden. In veel applicaties is de communicatie niets meer dan zo af en toe een schakelsignaal en een terugmelding dat de boodschap is aangekomen. Dit is iets dat niet veel vraagt van een netwerk - een netwerk dat liefst draadloos zou moeten zijn, want als alles met alles praat, zijn dat veel verbindingen die probleemloos zijn te realiseren met de nieuwe communicatiemodule van easyRF.



Het internet der dingen (IoT) maar ook Industrie 4.0 zijn ontwikkelingen waarbij communicatie een belangrijke rol speelt. In beide gevallen is Internet daarbij de verbindende factor, maar zeker bij IoT waar het gaat om kleine apparaten, geringe communicatievolumes en vooral een lage snelheid, speelt de opbouw van een eigen netwerk een belangrijke rol. Bij Industrie 4.0 kunnen we de gewone wegen bewandelen zoals Ethernet, WiFi en aanverwante communicatiewegen die we ook nu al veelvuldig gebruiken bij het gebruik van Internet. Bij IoT ligt dat anders. Daar hoeft veelal niet veel informatie verzonden te worden en is snelheid ook niet echt van belang. Neem bijvoorbeeld de communicatie tussen de thermostaat in de woonkamer en de CV-ketel. Maar zo af en toe moet er een schakelactie doorgegeven worden als de ruimte te veel afgekoeld is. Dit is een stukje communicatie waarbij het communicatieprotocol meer bits aan data nodig heeft dan het uiteindelijke schakelsignaal. Omdat we bij IoT heel veel apparaten met elkaar willen laten praten, zal een netwerk dat met draad en kabel is opgebouwd heel onhandig zijn. Draadloos is eigenlijk de enige oplossing om gemakkelijk alles met alles te laten praten. Draadloos heeft echter ook grote nadelen. Allereerst de beperkte fre-

quentieruimte die beschikbaar is voor dit soort applicaties. Al jaren is het frequentiespectrum vol en goede afspraken en vooral slimme protocollen moeten er voor zorgen dat de communicatie ongestoord kan plaatsvinden. Vergeet ook niet dat het eigen netwerk ook dusdanig opgebouwd moet zijn dat onderlinge storing van de nodes tot een minimum beperkt blijft.

### Een IoT-node

Bij IoT hebben we het ook over het beeldscherm in de woonkamer en de computer om zo TV te kunnen kijken, de bewakingscamera's in en om huis die in de gaten moeten houden of thuis alles nog goed gaat, maar we hebben het vooral over een grote hoeveelheid deelnemers die vooral niets doen en staan te wachten totdat ze eindelijk eens mogen deelnemen. We hebben het dan over de al eerder genoemde thermostaat die met de CV-ketel moet praten, de wekker die de koffiezetter aan moet sturen, de lichtknopjes die moeten weten met welke lamp ze gekoppeld zijn en de koelkast die in staat moet zijn om zelf melk te kunnen bestellen als het pak bijna leeg is. Het zijn met name deze deelnemers in het netwerk die niet veel elektronica vragen om de gewenste taak te kunnen verrichten. Een geringe hoeveelheid I/O, een stuk intelligentie en uiteraard het radiogedeelte dat voor de communicatie moet zorgen, is alles dat nodig is. Vandaag de dag kan dat allemaal in één IC of anders een zeer kleine module waarbij gebruik gemaakt wordt van al bestaande technologieën die zich op andere vlakken al bewezen hebben. Met betrekking tot de intelligentie zijn er heel veel mogelijkheden, maar bijna alle hedendaagse microcontrollers zijn krachtig genoeg en beschikken over voldoende I/O. Hetzelfde geldt voor het radiogedeelte. Ook hier is er heel veel keuze uit systemen die al veelvuldig gebruikt worden.

## TOP-electronics viert 10-jarig bestaan

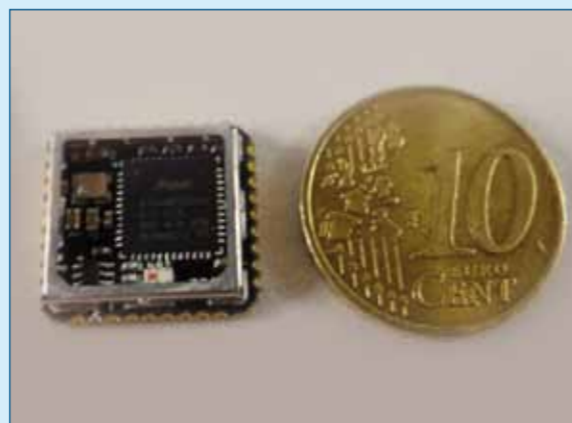
Nu al weer tien jaar geleden startte Arco Snoey het bedrijf TOP-electronics en inmiddels is zijn bedrijf uitgegroeid tot een middelklein bedrijf met zeer gemotiveerde en ervaren medewerkers. Het bedrijf heeft zelfs een vestiging in Arizona en binnenkort gaat het Nederlandse kantoor verhuizen omdat ze uit hun jas gegroeid zijn. TOP-electronics levert actieve en passieve componenten en modules van diverse high-tech leveranciers op het gebied van M2M en draadloze communicatie, motion control, power conversion, alsmede test and measurement. De hier genoemde ERF1000 van easyRF is hier één van.

### Energie

Een belangrijk onderwerp is energiegebruik. Heeft de node binnen het IoT een hoog energiegebruik, dan zijn batterijvoeding of energie-harvesting geen opties - twee punten die zeer belangrijk zijn voor met name alle sensoren of schakelaars binnen het totale netwerk. Voor een groot deel hiervan is het niet alleen wenselijk dat ze draadloos communiceren, maar ook geen energievoorziening via draad hebben. De nodes kunnen dan letterlijk overal geplaatst worden zonder dat dit veel bouwkundige handelingen vraagt. Het toegepaste communicatieprotocol is een belangrijke factor als het gaat om het energiegebruik. Moet er veel en veelvuldig data heen en weer geschoven worden, dan is daar veel energie voor nodig terwijl een slim protocol dat niet veel dataverkeer vraagt, juist op uit punt heel veel voordelen kan hebben. De keuze voor het toegepaste protocol is dan misschien ook de belangrijkste binnen het hele IoT. Bedenk daarbij dat de taken die binnen het netwerk uitgevoerd moeten worden een belangrijke stempel drukken op de protocolkeuze. Gaat het om een netwerk met voornamelijk sensoren met weinig dataverkeer, dan kan met een totaal ander protocol gewerkt worden dan bij een netwerk waarbinnen ook videostreams verstuurd moeten worden.

### Van Nederlandse bodem

Ondertussen zijn er in Nederland al diverse draadloze netwerkoplossingen ontwikkeld die allemaal geschikt zijn voor IoT. Daar is onlangs een nieuw systeem bij gekomen, namelijk dat van easyRF. Zij hebben een systeem ontwikkeld waarbij men gekeken heeft naar het vereenvoudigen van de draadloze communicatie. Hierbij gaat het niet alleen om de hardware, maar uiteraard ook om de software. Hier heeft men een naadloze aansluiting weten te krijgen waarbij men



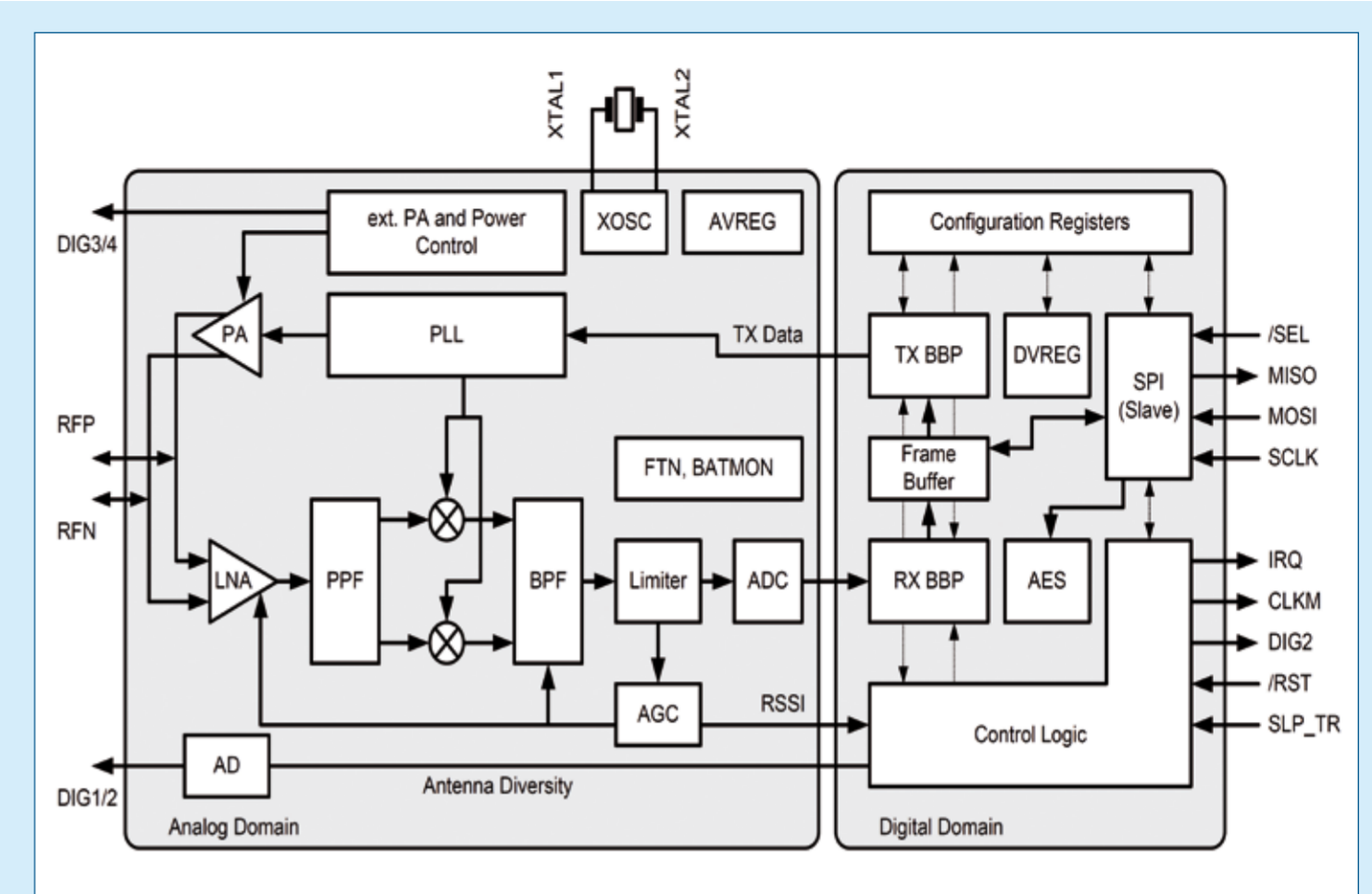
Figuur 1. De ERF1000 is een module die alle elektronica bevat voor draadloze IoT-applicaties.

niet hoeft in te boeten op de flexibiliteit van met name de software. Opvallend hierbij is het uiteindelijke prijsniveau. Voor een paar tientjes heeft u alle hardware die nodig is voor het maken van de node. We hebben het dan over het prijsniveau bij zeer kleine series. Schaft u de module in grote hoeveelheden aan, dan daalt de prijs tot ver beneden de 10 Euro.

Figuur 1 laat de module zien waar we het over hebben. Het gaat hier om de ERF1000 die bestaat uit een zeer klein doosje van 16 x 15 x 4,2 mm waarin alle elektronica ondergebracht is die nodig is voor een simpele sensor/actor-node. Voor het afhandelen van het dataverkeer, het uitvoeren van het gekozen protocol en alle taken die nodig zijn om de sensor uit te kunnen lezen of de actor aan te sturen, is in de module de uiterst stroomzuinige ARM Cortex M0+ processor opgenomen. Figuur 2 laat zien dat er rond deze processor de nodige I/O en geheugen aanwezig is plus de AT86RF233, een complete low power 2,4 GHz transceiver die we ook bij andere draadloze netwerkoplossingen tegenkomen. Van de AT86RF233 ziet u in figuur 3 het blokschema. De figuren 2 en 3 geven zo samen een goed beeld van de functionaliteit die in de module van easyRF verwerkt is. De tabel in figuur 4 geeft vervolgens een overzicht van alle technische gegevens van de module. Hier ziet u dat er ruim voldoende periferie en computerkracht in de module aanwezig is om niet alleen een simpele netwerknode te kunnen maken, maar ook nodes die veel meer reken- en verwerkingskracht vragen.

### Software

De hardware is natuurlijk de eerste stap die gezet moet worden, maar het is vooral de software die de uiteindelijke node tot leven moet weten te brengen. Om met betrekking tot de hardware snel op weg te kunnen gaan, heeft men een evaluatiekit uitgebracht (figuur 5) bestaande uit een print met daarop naast de ERF1000 ook de nodige sensoren zoals een joystick, een rotary switch, een kleursensor, een proximity sensor, een humiditeitsensor, een druksensor en een 3D accelerometer, 3D gyroscope en 3D magnetometer. Verder zijn er op de print een LCD-scherm en een RGB-LED te vinden en heeft de unit interfaces voor RS232, RS485, USB, IrDa en Ethernet. De software die gebruikt wordt is grotendeels op Internet te vinden. Gebruik gemaakt wordt van het



Figuur 3. De AT86RF233 verzorgt de draadloze communicatie.

open source-platform van Contiki. Dit OS is vooral opvallend omdat het al volledig geschikt is voor IPv6 - het nieuwe Internetprotocol dat de opvolger is van IPv4 dat door het gebrek aan IP-nummers binnenkort overal vervangen moet worden. Juist door het gebruik van een open source platform is er heel veel kennis beschikbaar in de vorm van modules die door anderen ontwikkeld zijn en zo van Internet te plukken zijn.

### Tot slot

Met de easyRF-oplossing - die in Nederland geleverd wordt door TOP-electronics - is het mogelijk om heel snel een werkende IoT-oplossing te maken, zeker als de kant-en-klare evaluatiekit gebruikt wordt. Daarbij kan de opensource software een goede stap in de juiste richting zijn. U bent echter niet gebonden aan Contiki. De ERF1000 is uiteraard ook te gebruiken als een universele RF module op 2,4 GHz. Naast de ERF1000 heeft easyRF ook de ERF1001 en ERF 1002 uitgebracht. Dit zijn in feit dezelfde modules, maar dan voor de frequentiebanden rond 433 MHz en 868 MHz.

Voor meer informatie zie [www.etotaa.nl/achtergrond](http://www.etotaa.nl/achtergrond). Artikel "Internet of easy Things".

[www.top-electronics.com](http://www.top-electronics.com)

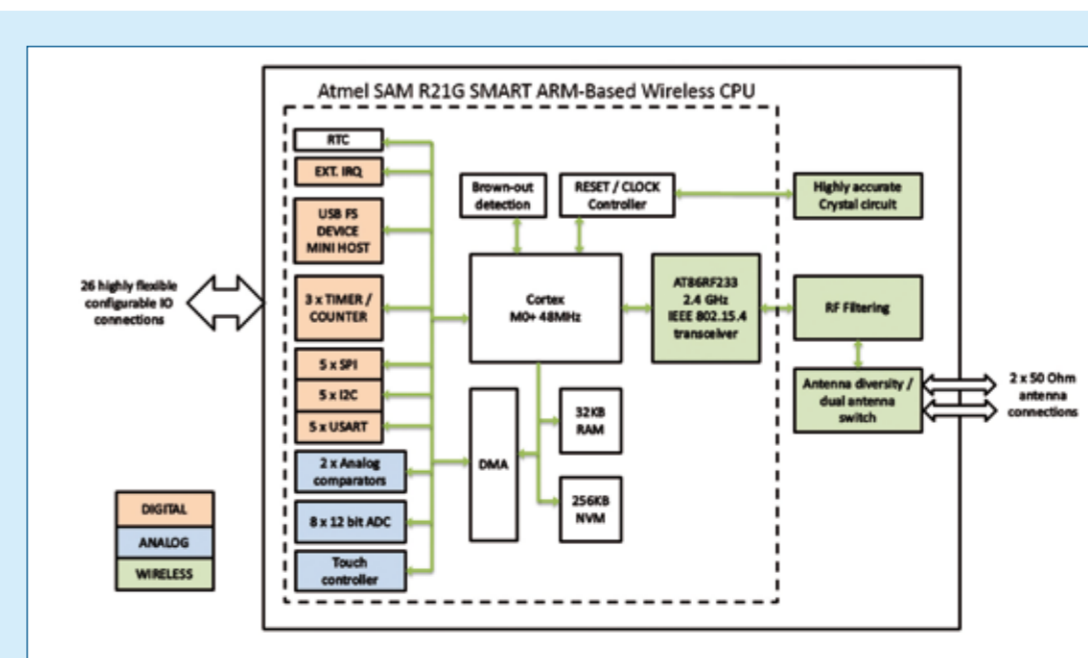
Ewout de Ruiter

Product	ERF1000
CPU	- ARM Cortex-M0+ CPU running at up to 48MHz
Memory	- 256KB in-system self-programmable flash - 32KB SRAM
Peripherals	- Three 16-bit timer/counters - One full-speed (12Mbps) USB 2.0 interface - USART with full-duplex and single-wire half-duplex configuration - PC interface - SPI interface - 12-bit, 350kspc analog-to-digital converter - Two analog comparators
Wireless	- Low power transceiver for 2.4GHz ISM band - 250kspc Data rate - -99dBm RX sensitivity - Up to +4dBm TX output power - Antenna diversity and TX/RX control - Hardware security (AES, true random generator)
Power	- 1.8-3.6V Supply voltage - 2.50µA - Idle mode - 4.06µA - Standby mode - 11.8mA - RF receiving mode
Size	- 16mm x 15mm x 4.2mm

Figuur 4. De technische gegevens van de IRF1000.



Figuur 5. De print van de evaluatiekit waarop naast de IRF1000 ook de nodige sensoren en een display te vinden zijn.



Figuur 2. Het blokschema van de IRF1000.