

Eenvoudige spectrum monitor voor 10 GHz ATV

Peter Bakker PA0CDY
pa0cdy@amsat.org

Wanneer je op de 10GHz-band naar een station gaat zoeken, heb je vaak het gevoel dat de richting of frequentie niet goed is en dat je daardoor altijd wat mist. Daarom leek het mij handig daarvoor een spectrum monitor te bouwen.

Er zijn verschillende mogelijkheden, zoals een echte spectrum analyzer (dat is voor 10 GHz echter een groot en duur ding), of een spectrum monitor met een oscilloscoop, of een digitale met bijvoorbeeld een 64 x 128 display. Aangezien ik niet kan programmeren, viel deze moderne mogelijkheid af.

Ik kreeg een ingeving: er was ooit een oscilloscoop gemaakt met een tv. De tijdbasis werd op de rasterafbuigspoelen (verticaal) gezet, het te bekijken signaal op de lijnafbuigspoelen (horizontaal). Om het signaal toch op de gewone manier te bekijken werd de tv op z'n kant gezet. Dit idee leek me wel wat. Door de afstemming op 10 GHz te synchroniseren met de raster-synchronisatie (dus van boven naar beneden), en de lengte van de lijnen te koppelen aan de signaalsterkte (van links naar rechts) zou er een bruikbaar beeld ontstaan.

Met twee timer-IC's (NE 555) heb ik een simpele sync-oscillator gemaakt. De ene 555 maakt de rasterpulsen, en tussen deze pulsen door krijgt de tweede 555 de gelegenheid de lijnpulsen te maken. Doordat de condensator van de rasteroscillator met een stroombron wordt geladen ontstaat een keurige zaagtand.

Deze zaagtand wordt gebruikt om via een opamp de afstemming van een tunerblikje aan te sturen. Op die manier is een deel van het ontvangstbereik te kiezen dat gelijk loopt met het beeld op een monitor, van boven naar beneden gezien.

Nu moet de lengte van het witte gedeelte van de lijn afhankelijk gemaakt worden van de signaalsterkte. De oplossing is een monostabiele multivibrator CD4528, die getriggert wordt door de lijnoscillator. Het zichtbare deel van een lijn duurt 52 microseconden, dus bij een RC-tijd van bijvoorbeeld 26 microseconden zal de lijn voor de helft wit zijn, en het restant van de lijn zwart. Door de RC-tijd voor de afzonderlijke lijnen afhankelijk van de signaalsterkte te variëren tussen nul en 52 microseconden ontstaat een beeld van het spectrum. Dit wordt gedaan door voor de C een varicap te gebruiken. De R is instelbaar om diverse VHF varicaps te kunnen gebruiken, en indien gewenst het bereik zo lineair mogelijk in te stellen. Door het RC-filter in de regelspanning naar de varicap is alleen de maximale spanning zichtbaar en geen ruisvloer. Deze C kan naar keuze worden aangepast. De LNB's die ik probeerde hebben niet over het gehele frequentiebereik van 10 tot 10,5 GHz hetzelfde

ruisniveau, zodat er geen liniaalrecht plaatje ontstond.

De synchronisatiepulsen en het signaal uit de CD4528 worden bij elkaar opgeteld en gaan naar een monitor, die het uiteindelijke spectrum laat zien.

Welke ontvanger is bruikbaar?

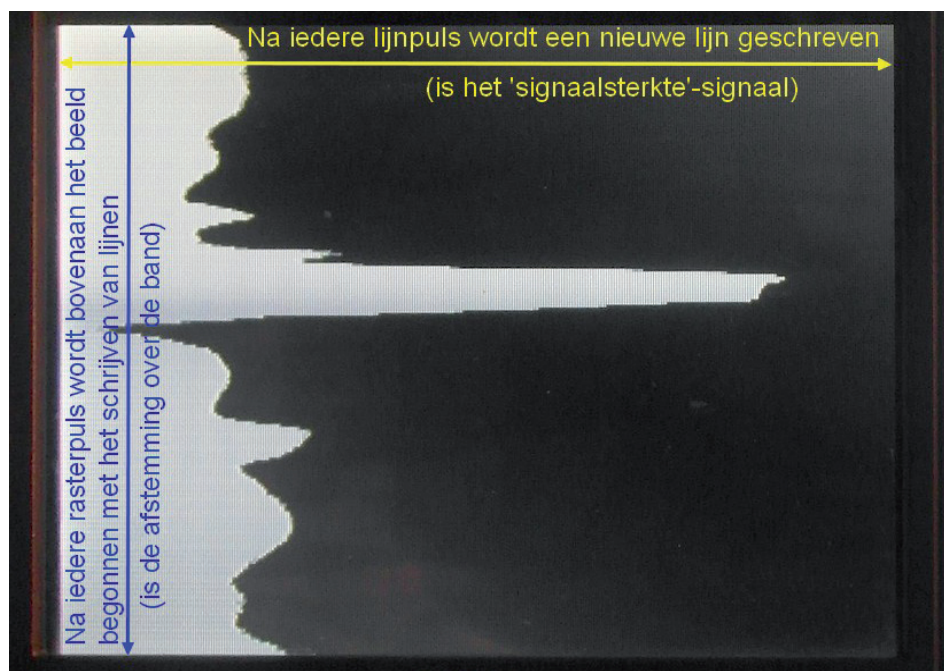
In principe is iedere ontvanger bruikbaar die afstembaar is met een spanning, en een signaalsterkte- of AGC-aansluiting heeft. Zo is met een standaard satellietblikje de 23cm-band te monitoren, maar met een afstemming tussen 1000 en 1500 MHz en bij gebruik van een LNB (met een LO op 9 GHz) is de 3cm-band in beeld! Zelf heb ik hiervoor een tunerblikje van PE1ACB gebruikt. Om aan het hoogfrequent signaal van 10,0 tot 10,5 GHz te komen heb ik met een C'tje van 2p2 het signaal afgetapt van de coax die van de LNB naar de achterzetontvanger loopt. Als spanning voor de signaalsterkte wordt de AGC-spanning uit het tunerblikje gebruikt. Bij een signaal van -60 dBm is de uitgangsspanning 0,5 V; bij -25 dBm 3,5 V. De spanning is natuurlijk niet lineair, maar wel bruikbaar: het is een monitor en geen analyser. Door de combinatie van de instelpotmeter over IC2 en de 500k voor de RC-verhouding is de spanning tussen 0 en 8 V instelbaar.

Welke monitor is bruikbaar?

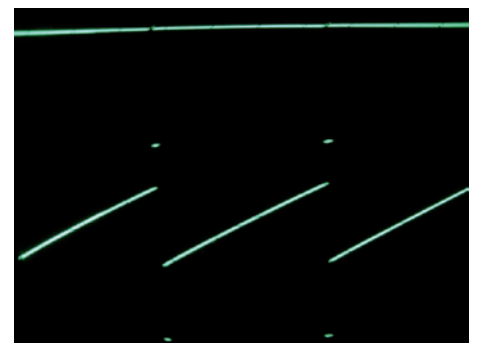
In principe is iedere monitor met een video-ingang bruikbaar. Heel handig zijn de kleine TFT-monitoren. Ze worden wel aangeboden op rommelmarkten, o.a. voor dvd-spelers achter in de auto. Zo'n ding op z'n kant gaat perfect. Als zo'n monitor zonder video slechts een blauw scherm laat zien is dat geen bezwaar; de spectrum monitor levert immers zowel de benodigde pulsen als een videosignaal.

Bouw en afregeling

Een bevriende amateur bood gelukkig aan een printje te ontwerpen, zodat het geheel vrij



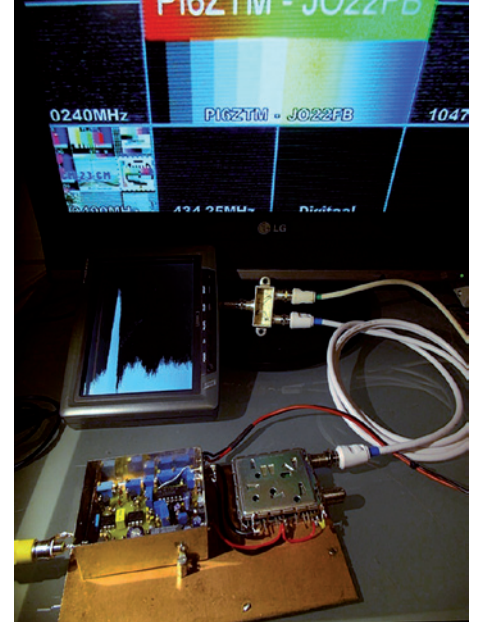
De lengte van het witte gedeelte van de beeldlijnen geeft de signaalsterkte aan; de frequentieschaal loopt van boven naar beneden. Normaal zal dit beeld 'op zijn kant' bekeken worden.



Boven: de synchronisatie-impulsen; onder: zaagtand en sync gecombineerd



Zicht op het inwendige van de spectrum monitor



Het spectrum van PI6ZTM op 10,150 GHz zichtbaar gemaakt

eenvoudig en goedkoop in elkaar te zetten is. Deze printjes zijn dubbelzijdig, doorgemetaliseerd, voorzien van opdruk en bij mij te bestellen. Neem daarvoor even mailcontact op met pa0cdy@amsat.org.

Een oscilloscoop is heel handig om de diverse signalen mooi 'op tijd' te zetten (en om te zien hoe de schakeling werkt). Maar zonder oscilloscoop is het ook goed te doen.

Met de potmeters bij de 555's moeten we eerst beeld op de monitor krijgen. In geval van een monitor met 'blue screen' zien we dan ineens 'video'. De rasteroscillator wordt met de 2k-

potmeter ingesteld, de lijnoscillator met de 1k. Daarna kan met de overige potmeters worden gespeeld tot het beeld het gewenste frequentiebereik heeft en ook de verschillen in signaalsterkte laat zien.

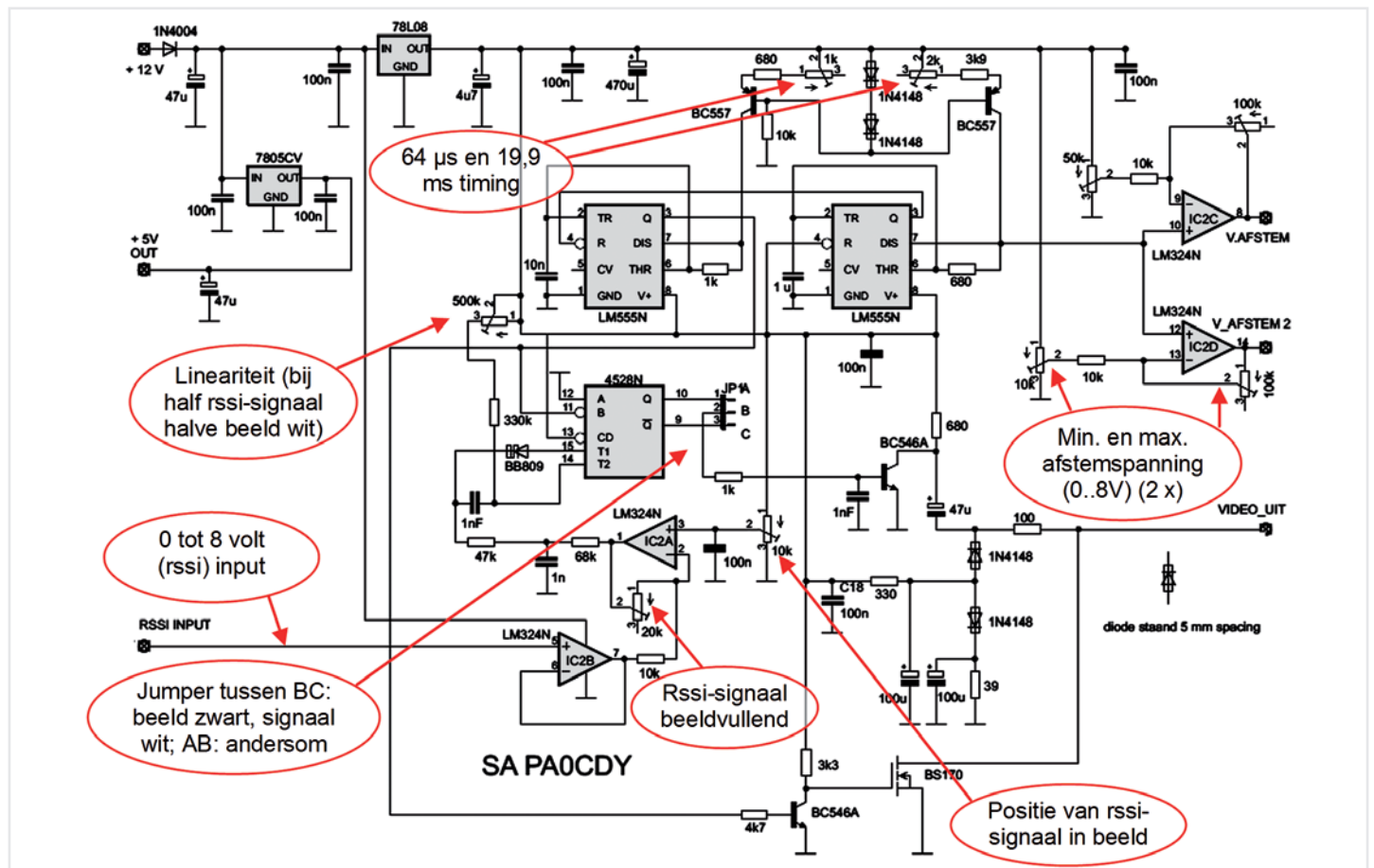
De zaagtand loopt tot aan de voedingsspanning. Als de varicap van de ontvanger een hogere spanning nodig heeft, zal de schakeling aangepast moeten worden. Dat kan bijvoorbeeld door de voedingsspanning te verhogen, waarbij dan wel goed gekeken moet worden wat de afzonderlijke componenten maximaal mogen hebben. Als ingangsspanning kunnen we voor test na-

tuurlijk even een potmeter aansluiten, om de variaties in AGC of RSSI(received signal strength indication)-spanning te simuleren.

Met de jumper kunnen we kiezen tussen signaalsterkte wit en achtergrond zwart, of andersom.

Een voorbeeld van het gebruik ziet u op de foto. Op de kleine monitor is in het spectrum rond 10,150 MHz het signaal te zien van PI6ZTM, die via het verdeelblokje op de grote monitor wordt weergegeven.

Succes met nabouwen en/of modificeren.



Het complete schema van de spectrum monitor