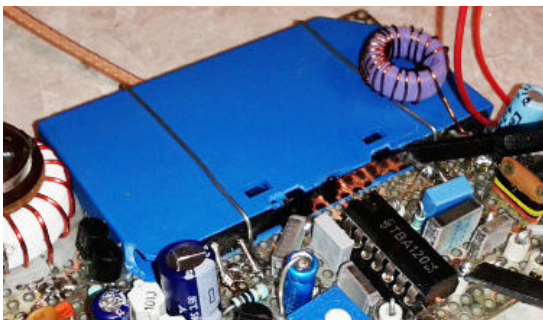
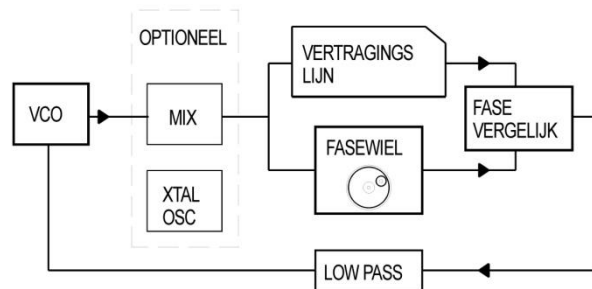


## VCO mbv een KTV vertragslijen.

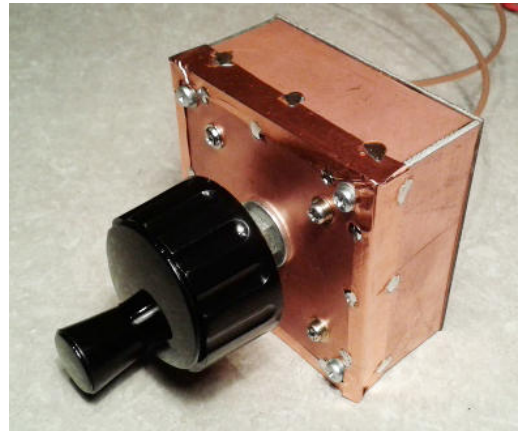
In het hedendaags geweld van PLL's, DDS'en, DSP's zou je bijna vergeten dat er een groep (zelfbouwende) amateurs is, met een voorliefde voor analoge schakelingen en technieken. Niet verwonderlijk, want wat soms tegenhoudt is het verplicht moeten verdiepen in programmeertalen, wil je invloed hebben op werking of frequentiegebied van een PLL of DDS. Tenzij je het geheel met losse ic's (oa. Huff & Puff VCO) gaat opbouwen, maar dat zijn dan wel de diehards onder ons. Toch is het mogelijk een zeer stabiele VCO te maken met analoge technieken. Onderstaande schakeling munt uit door stabiliteit en vrijwel afwezige zijbandruis. Eigenlijk is het een frequentie gestabiliseerde VCO. Het ontwerp is gebaseerd op een eerder verschenen artikel uit 1978 in het november nummer van het 'Veron blad' en was van de hand van; Frans Sessink (Blerik) PA0FSB. De schakeling maakt gebruik van de looptijd in een (glas) vertragslijen van een oude KTV, samen met een (zelf te maken) fasewiel. Een afstemwiel dat het signaal 0 tot 360 graden kan verschuiven. Het principe is eerder toegepast in de Braun 2mtr transceiver SE400. Een vertragslijen vertraagt een aangeboden signaal één beeld-lijntijd ofwel 64 usec. De piézo elementen in de vertragslijen zijn ontworpen voor de oorspronkelijke toepassing; het KTV kleursignaal op 4,43Mhz. Echter kan - met enig verlies - gebruikt worden va. 2 Mhz tot zo'n



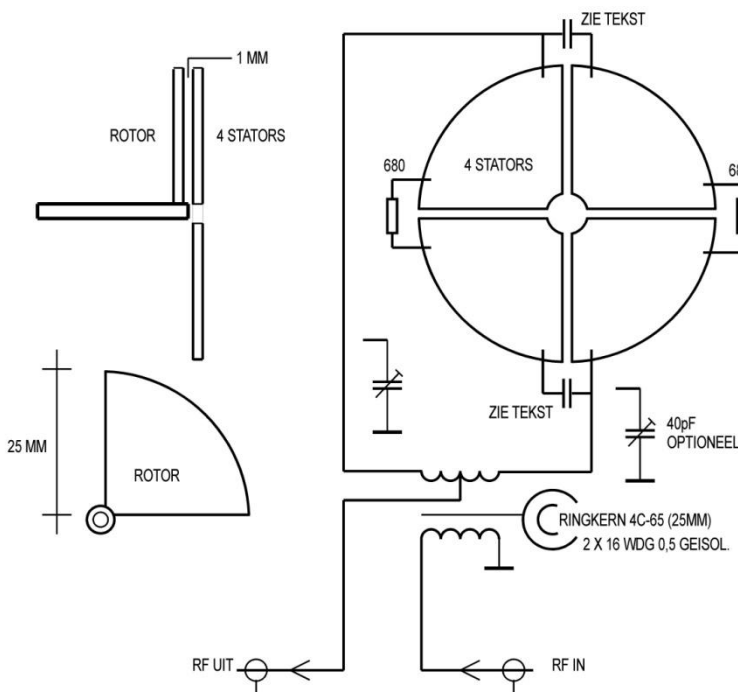
6 Mhz. Voor de uiterste moet er wel iets extra versterkt worden. Note: dat 'kleine' vertragslijen (3 X 3,5cm) vaak niet bruikbaar zijn, de bandbreedte is te gering. De vertragslijen is eenvoudig op de frequentiedoorlaat te testen. Sluit een generator aan (1,5V pp) en kijk met een scoop op de uitgang, die het best afgesloten wordt met een spoeltje zoals in het schema aangegeven. Een max verlies van 10 tot 20dB is bruikbaar. Mijn toepassing – SSB RX/TX met een oude Racal-17L – vroeg een VFO van 2 tot 3 MHz. Maar elke frequentie tot aan de UHF kan worden gestabiliseerd, door de VCO op de gewenste frequentie (bv 50 / 70 / 144 Mhz) te laten oscilleren en daarna te mengen met een kristal oscillator. Als het mengproduct maar tussen de 2 en 6 Mhz komt te liggen (liefst rond de 4Mhz). In 'mijn geval' stuurt de VCO direct de vertragslijen en fasewiel aan. De looptijd (in het glas van de vertragslijen) is 64us, een verhoging of verlaging in frequentie, resulteert onmiddellijk in een faseverschil tussen in- en uitgang. Een 'simpele' uitleg; men sluiten een rf generator aan op een oscilloscoop. Stel deze zo in, dat er een aantal sinussen op het beeld staat. Draai nu de generatorfrequentie iets op en het is duidelijk te zien. Terwijl het begin (trigger) keurig op zijn plaats blijft, zal het einde van het beeld steeds in fase wisselen, er komen meer sinussen op de beeldlijn omdat de tijdbasis (looptijd) gelijk is gebleven. Vergelijkbaar werkt een vertragslijen. Bij de vertragslijen zal er tussen de 2- en 6Mhz steeds een punt te vinden zijn - om 15kc ongeveer -



waar de in en uitgang in fase zijn, er komt dan steeds een nieuwe sinus langs. Biedt nu deze beide signalen toe aan een fasedetector en er komt een regelspanning vrij om een VCO mee aan te sturen. Helaas is dit in deze opzet steeds een punt om de 15kc, niet erg praktisch dus een VCO dat met sprongen van 15kc omhoog of naar beneden springt. De firma Braun had daar een oplossing voor. We houden de fasedetector gewoon voor de gek en vertragen één van de twee signalen extra. Door deze vertraging – van 0 tot 360 graden - analoog en vloeiend te maken, is een perfecte (precieze) afstemming mogelijk, men noemde het een; 'fasewiel'. Elke omwenteling van dit wiel, geeft ongeveer 15kc verstemming van de VCO. Op het 360 gradenpunt gaat het onmerkbaar weer over in 0 graden. Dus men kan door aan het wiel te draaien, doorlopend en vloeiend afstemmen. Het fasewiel of oneindige draaicondensator met vier stator-vlakken, moet wel verder uitgelegd. In en uitgang moet (in een beperkt frequentiegebied) het signaal van 0 tot 360 graden kunnen vertragen.



Er zijn meerdere oplossingen mogelijk, afhankelijk van de voorhanden zijnde spullen. Ik gebruikte een gesloopte keramische (zwarte) draaicondensator, om één en ander mechanisch – dus RF -verantwoord te bouwen. Ook de behuizing dient 'stevig' te zijn. Er wordt met een condensator en een weerstand een 90 graden vertraging gerealiseerd bij de te gebruiken frequentie. Door vier van deze netwerkjes achter elkaar te plaatsen, wordt dus 360 graden gemaakt. Elk van de netwerkjes wordt verbonden met 1 van 4 vaste plaatjes van de condensator, zie layout. Over de vier vaste (stator) plaatjes komt een 5<sup>e</sup> element (rotor) te draaien, die op geringe afstand (< 1mm) het signaal 'oppikt' en hoewel in

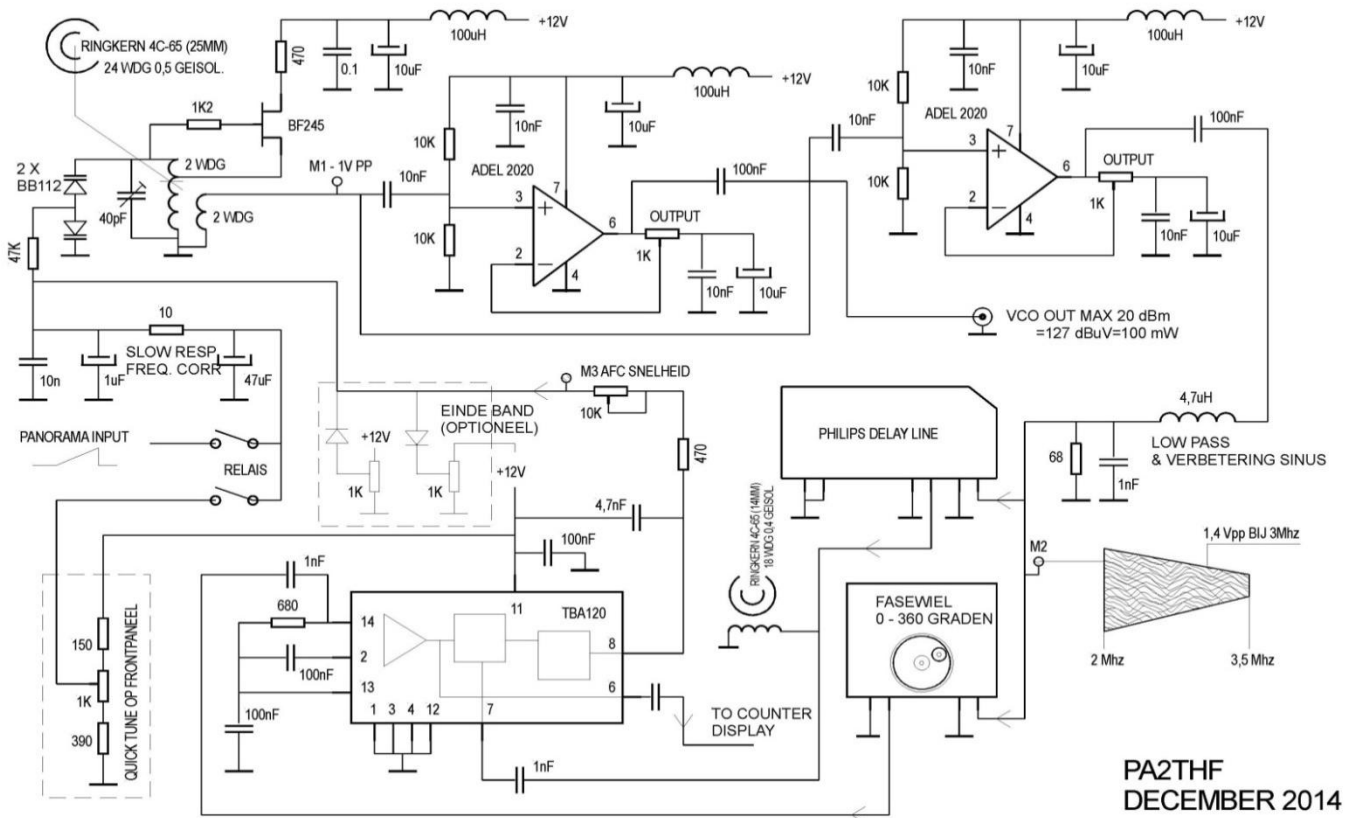


amplitude wat varieert, het gewenste faseverloop oplevert. Omdat er later een versterking en limiter volgt, is amplitudeverschil niet van invloed. Moeilijkheid hierbij is, dat het 5<sup>e</sup> element niet aan aarde kan liggen. Een meer 'praktische' oplossing heb ik zelf gekozen (Braun / PA0FSB) creëer de vier 90 graden verloopende vlakken met r's en c's en laat een 5<sup>e</sup> element over deze vlakken een capaciteit naar aarde vormen. Dit levert een zeer goed resultaat, echter is deze manier erg gevoelig voor onbalans. Derhalve neem ik in de schakeling een extra trimmer op om evt onbalans, ontstaan oa. door het handmatig wikkelen van de trafo, op te heffen. Is er onbalans, dan zal de fase tussen in- en uitgang niet

mooi lineair verlopen (scoop), maar halverwege 'terug springen' Note; dat deze oplossing uitsluitend goed werkt met een 'zuivere' sinus. De 90 graden delay wordt bereikt met een c van 82pf en een weerstand van 680Ohm voor het bereik van 2- tot 3,5Mhz. Voor 3- tot 6Mhz dient het c'tje 56pf te

zijn. Draait de afstemming 'de verkeerde kant op' sluit dan de trafo aan op de andere kant van deze c'tjes.

Zelf gebruik ik als fasevergelijker - net als PA0FSB - een TBA120. Note: dat de versies met toevoeging T of U, andere types zijn, zelfs met ander inhoud / aansluiting. Toevoeging S of A is wel bruikbaar in getekende opzet. Ook kan een totaal andere fasedetector worden gebruikt. Let wel op, dat het een dc uitgang vereist en de juiste polariteit heeft uiteraard. De TBA120 bezit alle noodzakelijke schakelingen in één behuizing. Een voorversterker (>65 dB) voor het signaal uit het



fasewiel, een limiter, fasedetector en uitgang. De laatste varieert van 2 tot 10 Volt, over het gehele afstembereik (2- tot 3,5Mhz in mijn geval). De hele schakeling van de – zeer naar tevredenheid – werkende VCO is te zien in het schema De VCO staat erg zuinige ingesteld, harmonische zijn <30dB en zijbandruis of ander ongemak is (hier) niet meetbaar. De output is relatief laag (1Vpp) en dus wordt het signaal toegevoerd aan twee ADEL2020 ic's (video-lijn-drivers) die hier toevallig lagen. De drift in frequentie is max 10Hz bij 3Mhz (24 uur meting) en dus prima voor SSB en overige modulaties. Via een moment schakelaar (en relais) kan een 'quick tune' ingeschakeld worden, die



supersnel afstemmen over de gehele band mogelijk maakt. Bij het loslaten van de momentschakelaar, neemt de TBA120 de zaak weer over, op het punt waarop afgestemd is. Dit voorkomt dat met het fasewiel, over de hele band moet worden gedraaid (15kc per omwenteling), wat overigens wel gewoon mogelijk is. Er is tevens voorzien in een extra ingang naar de VCO voor; 'Panoramic view' hierbij kan de ontvangen band in één keer op een scoopje worden weergegeven, handig. Het gaf veel voldoening om dit 36 jaar oude ontwerp aan te passen en deze geheel analoge schakeling te bouwen. Bovendien te ervaren dat ook een analoge schakeling (ontvanger) zo'n stabiel geheel kan zijn en zich kan meten met mijn moderne ICom 7400.

End; 1298 woorden.