

J. van Schaik Consultancy
Lorentzweg 28
2941 VE Lekkerkerk
Tel. +31180-660561
Fax. +31180-660531
e-mail : info@jvanschaikconsultancy.nl
url : <http://www.jvanschaikconsultancy.nl>

AM PLL zender

De AM PLL zender is eenvoudig te bouwen, en eenvoudig in gebruik (behoeft geen afregeling) De schakeling is zeer stabiel (stabiliteit is het kristal)

De frequenties zitten exact op het kanaalraaster van 9 KHz in het bereik van 550KHz - 1602 KHz.

Het stroomverbruik is gering ca. 12mA bij 12V

De schakeling

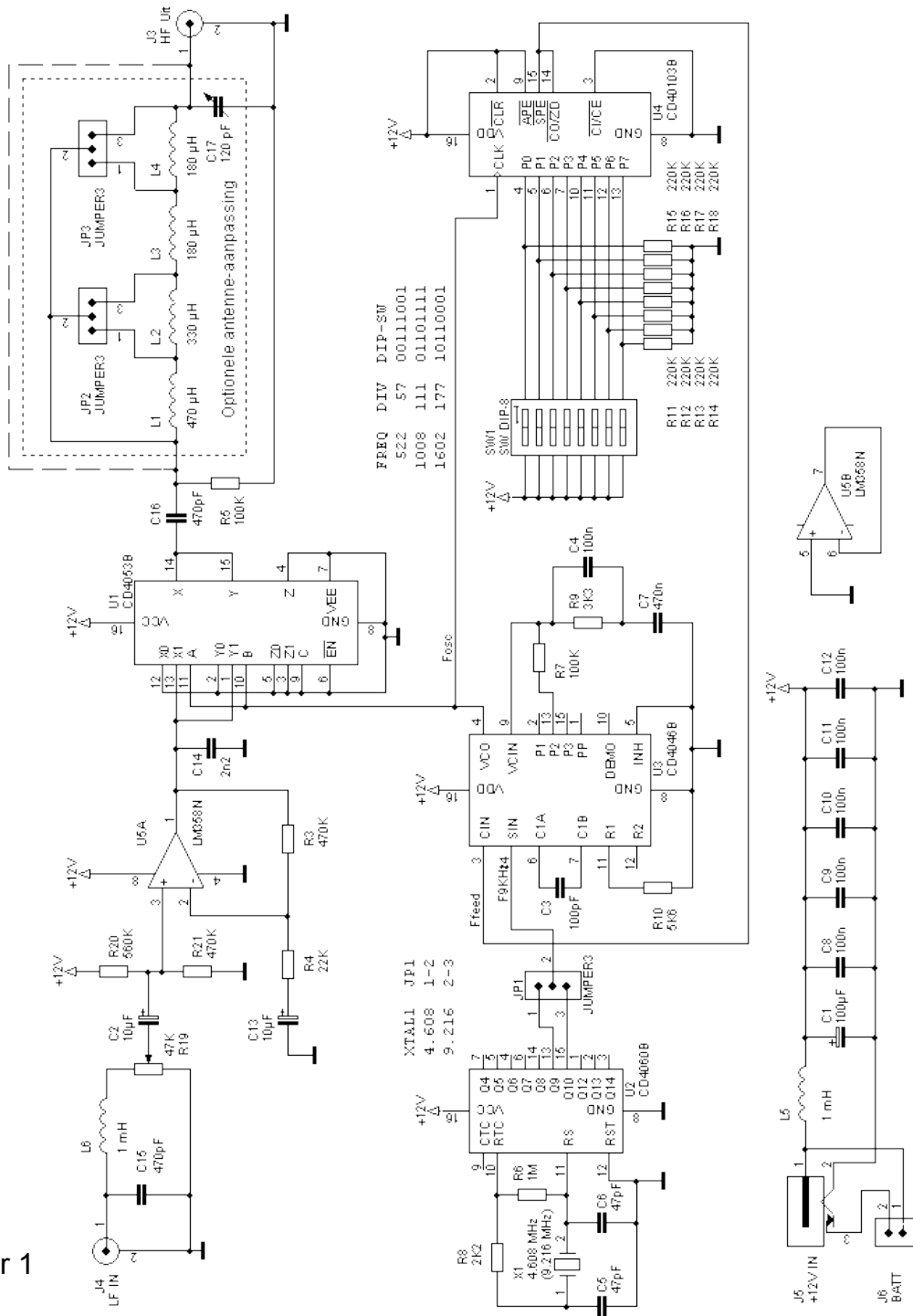
In figuur 1 is het schema van de PLL-oscillator en modulator weergegeven. De PLL-oscillator is opgebouwd rond de IC's U2, U3 en U4.

IC U2 (CD4060B) is een binaire deler met ingebouwde oscillator. Door de deler wordt de kristalfrequentie afgedeeld tot 9 kHz.. Via een draadbrug op jumper JP1 wordt de 9 kHz uitgang van de deler verbonden met U3 (CD4046B). U3 is de eigenlijke PLL. Dit IC bevat een VCO (Voltage Controlled Oscillator) en een aantal fase-detectors. De VCO is met behulp van C3 en R10 zo ingesteld dat de frequentie bij de halve voedingsspanning op pin VCIN ongeveer 1 MHz is. De uitgang van de VCO wordt toegevoerd aan de programmeerbare deler U4 (CD40103B). Met behulp van de DIP-Switches SW1 is het deeltal van deze deler ingesteld op een instelling die overeenkomt met de gewenste frequentie. De uitgang van deze deler wordt dan weer teruggevoerd aan de PLL. Uiteraard zal deze gedeelde frequentie (Ffeed) aanvankelijk ongelijk zijn aan 9 kHz. De fase-detector zal daarom (via het loopfilter R7, R9, C4 en C7) de VCO frequentie net zolang "bijregelen" totdat Ffeed ook 9 kHz is. De uitgang van de VCO (Fosc) heeft dan de gewenste frequentie bereikt.

De opgewekte "draaggolf" moet nu nog in amplitude gemoduleerd worden. Daarvoor is een wat afwijkende modulator gebruikt. Omdat de uitgang van de PLL een digitaal signaal kan daarvoor ook een digitale schakeling worden gebruikt. Allereerst wordt het binnenkomende audiosignaal versterkt met U5A (LM358). Met potmeter R19 wordt de mate van versterking ingesteld. Via de analoge schakelaar U1 (CD4053B) wordt nu het versterkte audiosignaal met de PLL frequentie in "mootjes gehakt". Het resultaat op de uitgang van U1 is een blok golf met amplitude gelijk aan de amplitude van het audiosignaal. Met andere woorden: we hebben een AM gemoduleerde blok golf gemaakt. Via C16 wordt dit signaal naar de uitgang J3 gevoerd. Op J3 kan dan een draadantenne van 1 à 2 meter worden aangesloten. Door die draadantenne in de buurt van de radio te hangen zal de radio het signaal als een normale radiozender ontvangen. (Omdat het AM signaal een blok golf is zullen ook de oneven harmonischen aanwezig zijn, maar omdat het vermogen zeer gering is zal dat nauwelijks problemen opleveren). Zoals gezegd is het bereik slechts enkele meters, zodat de kans op storingen erg klein is. Wilt u zeker zijn van uw zaak (of voor de puristen die helemaal niets in de lucht willen zetten) dan kan ook een kunstantenne worden aangesloten.

J. van Schaik Consultancy
 Lorentzweg 28
 2941 VE Lekkerkerk
 Tel. +31180-660561
 Fax. +31180-660531
 e-mail : info@jvanschaikconsultancy.nl
 url : <http://www.jvanschaikconsultancy.nl>

Figuur 1



J. van Schaik Consultancy
Lorentzweg 28
2941 VE Lekkerkerk
Tel. +31180-660561
Fax. +31180-660531
e-mail : info@jvanschaikconsultancy.nl
url : <http://www.jvanschaikconsultancy.nl>

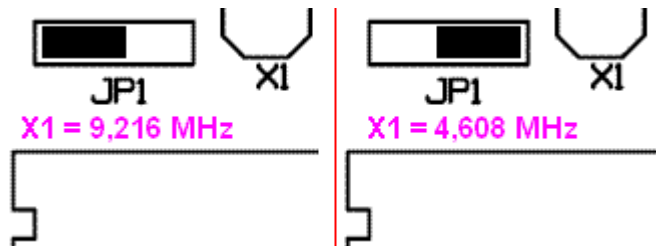
Het bouwen:

De opbouw van de oscillator/modulator is vrij rechttoe-rechtaan.

De assemblage van de print kan het best gebeuren in deze volgorde.

- Soldeer met blank vertind montagedraad de draadbruggen A, B, C, D, E, F, JP1, L5 en L6.
- Soldeer connectoren J3, J4, en J5
- Soldeer alle weerstanden
- Soldeer instelpotmeter R19
- Soldeer alle condensatoren
- Soldeer dipswitchblok SW1
- Soldeer het kristal X1
- Soldeer de IC's U1 t/m U5

⁽⁵⁾Soldeer draadbrug afhankelijk van het gekozen kristal tussen twee van de drie pennen van JP3 volgens onderstaand plaatje:



Afregelen:

Afregelen is uiterst eenvoudig: eerst kiest u een frequentie op de middengolf die vrij is, of waar slechts een zwakke zender op te ontvangen is. Dan kiest u uit de onderstaande tabellen (1 t/m 3) de bijbehorende instelling van de DIP-switches.

J. van Schaik Consultancy
 Lorentzweg 28
 2941 VE Lekkerkerk
 Tel. +31180-660561
 Fax. +31180-660531
 e-mail : info@jvanschaikconsultancy.nl
 url : <http://www.jvanschaikconsultancy.nl>

f(kHz)	Preset	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
522	57	1	0	0	1	1	1	0	0
531	58	0	1	0	1	1	1	0	0
540	59	1	1	0	1	1	1	0	0
549	60	0	0	1	1	1	1	0	0
558	61	1	0	1	1	1	1	0	0
567	62	0	1	1	1	1	1	0	0
576	63	1	1	1	1	1	1	0	0
585	64	0	0	0	0	0	0	1	0
594	65	1	0	0	0	0	0	1	0
603	66	0	1	0	0	0	0	1	0
612	67	1	1	0	0	0	0	1	0
621	68	0	0	1	0	0	0	1	0
630	69	1	0	1	0	0	0	1	0
639	70	0	1	1	0	0	0	1	0
648	71	1	1	1	0	0	0	1	0
657	72	0	0	0	1	0	0	1	0
666	73	1	0	0	1	0	0	1	0
675	74	0	1	0	1	0	0	1	0
684	75	1	1	0	1	0	0	1	0
693	76	0	0	1	1	0	0	1	0
702	77	1	0	1	1	0	0	1	0
711	78	0	1	1	1	0	0	1	0
720	79	1	1	1	1	0	0	1	0
729	80	0	0	0	0	1	0	1	0
738	81	1	0	0	0	1	0	1	0
747	82	0	1	0	0	1	0	1	0
756	83	1	1	0	0	1	0	1	0
765	84	0	0	1	0	1	0	1	0
774	85	1	0	1	0	1	0	1	0
783	86	0	1	1	0	1	0	1	0
792	87	1	1	1	0	1	0	1	0
801	88	0	0	0	1	1	0	1	0
810	89	1	0	0	1	1	0	1	0
819	90	0	1	0	1	1	0	1	0
828	91	1	1	0	1	1	0	1	0
837	92	0	0	1	1	1	0	1	0
846	93	1	0	1	1	1	0	1	0
855	94	0	1	1	1	1	0	1	0
864	95	1	1	1	1	1	0	1	0
873	96	0	0	0	0	0	1	1	0
882	97	1	0	0	0	0	1	1	0

Tabel 1 Dipswitch instelling 522 KHz - 882 KHz

J. van Schaik Consultancy
 Lorentzweg 28
 2941 VE Lekkerkerk
 Tel. +31180-660561
 Fax. +31180-660531
 e-mail : info@jvanschaikconsultancy.nl
 url : <http://www.jvanschaikconsultancy.nl>

f(kHz)	Preset	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
891	98	0	1	0	0	0	1	1	0
900	99	1	1	0	0	0	1	1	0
909	100	0	0	1	0	0	1	1	0
918	101	1	0	1	0	0	1	1	0
927	102	0	1	1	0	0	1	1	0
936	103	1	1	1	0	0	1	1	0
945	104	0	0	0	1	0	1	1	0
954	105	1	0	0	1	0	1	1	0
963	106	0	1	0	1	0	1	1	0
972	107	1	1	0	1	0	1	1	0
981	108	0	0	1	1	0	1	1	0
990	109	1	0	1	1	0	1	1	0
999	110	0	1	1	1	0	1	1	0
1008	111	1	1	1	1	0	1	1	0
1017	112	0	0	0	0	1	1	1	0
1026	113	1	0	0	0	1	1	1	0
1035	114	0	1	0	0	1	1	1	0
1044	115	1	1	0	0	1	1	1	0
1053	116	0	0	1	0	1	1	1	0
1062	117	1	0	1	0	1	1	1	0
1071	118	0	1	1	0	1	1	1	0
1080	119	1	1	1	0	1	1	1	0
1089	120	0	0	0	1	1	1	1	0
1098	121	1	0	0	1	1	1	1	0
1107	122	0	1	0	1	1	1	1	0
1116	123	1	1	0	1	1	1	1	0
1125	124	0	0	1	1	1	1	1	0
1134	125	1	0	1	1	1	1	1	0
1143	126	0	1	1	1	1	1	1	0
1152	127	1	1	1	1	1	1	1	0
1161	128	0	0	0	0	0	0	0	1
1170	129	1	0	0	0	0	0	0	1
1179	130	0	1	0	0	0	0	0	1
1188	131	1	1	0	0	0	0	0	1
1197	132	0	0	1	0	0	0	0	1
1206	133	1	0	1	0	0	0	0	1
1215	134	0	1	1	0	0	0	0	1
1224	135	1	1	1	0	0	0	0	1
1233	136	0	0	0	1	0	0	0	1
1242	137	1	0	0	1	0	0	0	1

Tabel 2 Dipswitch instelling 891 KHz - 1242 KHz

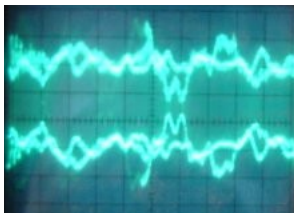
J. van Schaik Consultancy
 Lorentzweg 28
 2941 VE Lekkerkerk
 Tel. +31180-660561
 Fax. +31180-660531
 e-mail : info@jvanschaikconsultancy.nl
 url : <http://www.jvanschaikconsultancy.nl>

f(kHz)	Preset	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1251	138	0	1	0	1	0	0	0	1
1260	139	1	1	0	1	0	0	0	1
1269	140	0	0	1	1	0	0	0	1
1278	141	1	0	1	1	0	0	0	1
1287	142	0	1	1	1	0	0	0	1
1296	143	1	1	1	1	0	0	0	1
1305	144	0	0	0	0	1	0	0	1
1314	145	1	0	0	0	1	0	0	1
1323	146	0	1	0	0	1	0	0	1
1332	147	1	1	0	0	1	0	0	1
1341	148	0	0	1	0	1	0	0	1
1350	149	1	0	1	0	1	0	0	1
1359	150	0	1	1	0	1	0	0	1
1368	151	1	1	1	0	1	0	0	1
1377	152	0	0	0	1	1	0	0	1
1386	153	1	0	0	1	1	0	0	1
1395	154	0	1	0	1	1	0	0	1
1404	155	1	1	0	1	1	0	0	1
1413	156	0	0	1	1	1	0	0	1
1422	157	1	0	1	1	1	0	0	1
1431	158	0	1	1	1	1	0	0	1
1440	159	1	1	1	1	1	0	0	1
1449	160	0	0	0	0	0	1	0	1
1458	161	1	0	0	0	0	1	0	1
1467	162	0	1	0	0	0	1	0	1
1476	163	1	1	0	0	0	1	0	1
1485	164	0	0	1	0	0	1	0	1
1494	165	1	0	1	0	0	1	0	1
1503	166	0	1	1	0	0	1	0	1
1512	167	1	1	1	0	0	1	0	1
1521	168	0	0	0	1	0	1	0	1
1530	169	1	0	0	1	0	1	0	1
1539	170	0	1	0	1	0	1	0	1
1548	171	1	1	0	1	0	1	0	1
1557	172	0	0	1	1	0	1	0	1
1566	173	1	0	1	1	0	1	0	1
1575	174	0	1	1	1	0	1	0	1
1584	175	1	1	1	1	0	1	0	1
1593	176	0	0	0	0	1	1	0	1
1602	177	1	0	0	0	1	1	0	1

Tabel 3 Dipswitch instelling 1251 KHz - 1602 KHz

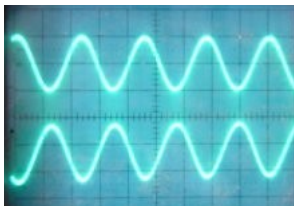
J. van Schaik Consultancy
Lorentzweg 28
2941 VE Lekkerkerk
Tel. +31180-660561
Fax. +31180-660531
e-mail : info@jvanschaikconsultancy.nl
url : <http://www.jvanschaikconsultancy.nl>

Sluit een draad aan op J3 en hang die in de buurt van de radio. Nu kan de oscillator van de 12 Volt werkspanning worden voorzien. Op de radio moet dan een sterke draaggolf op de ingestelde frequentie waar te nemen zijn. Let er op dat de draaggolf redelijk bromvrij is. Bij sommige (goedkope) netadapters wil er wel eens brom optreden. Indien dit bij u het geval is, probeer dan met een andere adapter of de brom verdwijnt. Daarna kunt u de audiobron (CD-speler, MP3-speler, enz.) aansluiten op J4. Met potmeter R19 wordt de modulatie diepte ingesteld. Dit kan op het gehoor, door het maximum te bepalen waarop het geluid nog niet hoorbaar vervormt. Uiteraard kan met een oscilloscoop de modulatie diepte nauwkeuriger bestudeerd worden:

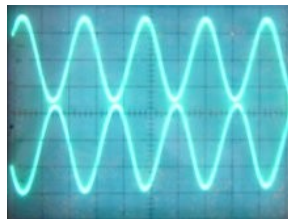


AM signaal

Bij gebruik van de toongenerator kan op de oscilloscoop de modulatie diepte mooi zichtbaar gemaakt worden:



60 % modulatie diepte



100 % modulatie diepte

HF ontstoring:

Er is een (kleine) kans dat u hinder hebt van hoogfrequent signaal dat weglekt via de voedingslijn of via de audio-ingang. Als dat het geval is kunt u een extra filterspoel opnemen in één of beide leidingen. Daarvoor verwijdert u draadbrug L5 en/of L6 en vervangt die door een (smoor)spoeltje van ca. 1 mH.

J. van Schaik Consultancy
Lorentzweg 28
2941 VE Lekkerkerk
Tel. +31180-660561
Fax. +31180-660531
e-mail : info@jvanschaikconsultancy.nl
url : <http://www.jvanschaikconsultancy.nl>

Meer bereik met de AM zender

Inleiding:

Zoals gemeld heeft de AM zender een bereik van enkele meters. Voor werkzaamheden in de hobbyruimte is dat doorgaans voldoende. Het kan echter ook zo zijn dat het praktischer is om de microzender in een ander vertrek op te stellen (bijvoorbeeld bij de PC om zo MP3 files of een internet radiostation te kunnen beluisteren). In dat geval is het nodig om het bereik van de zender te vergroten naar enkele tientallen meters. Dit kan gedaan worden door een antenneaanpassing te gebruiken. Uiteraard kan dit worden gerealiseerd door een externe aanpassing, maar op de print is een plekje ingeruimd voor een eenvoudige antenneaanpassing. Met deze eenvoudige aanpassing is er met een draadantenne van 2 meter al een bereik van 50 meter of meer te realiseren.

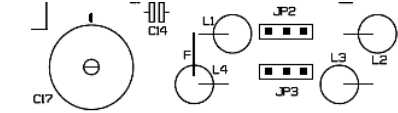
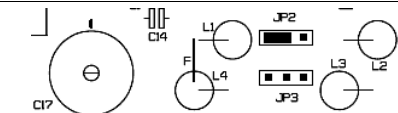
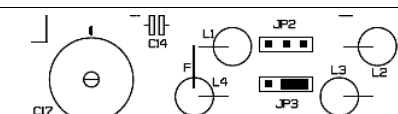
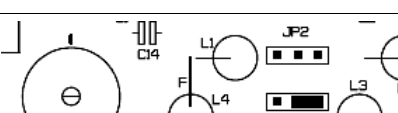
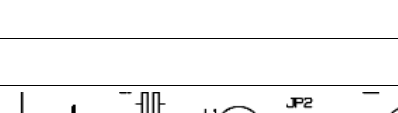
Het bouwen:

Verwijder draadbrug F en voeg het in het schema als optioneel aangegeven aanpassingcircuit toe.

Afregelen:

Voor er afgeregeld kan worden moeten eerst de juiste spoelen worden ingeschakeld met jumpers JP2 en JP3: Zie onderstaand tabel 4

J. van Schaik Consultancy
 Lorentzweg 28
 2941 VE Lekkerkerk
 Tel. +31180-660561
 Fax. +31180-660531
 e-mail : info@jvanschaikconsultancy.nl
 url : <http://www.jvanschaikconsultancy.nl>

Jumper	Afbeelding	Aanpassing voor frequentiegebied
-----		522 - 646 KHz
JP2 1-2		657 - 864 KHz
JP2 2-3		873 - 1197 KHz
JP3 1-2		1206 - 1602 KHz
JP3 2-3		uitgeschakeld C17 op minimum draaien

Schakel de microzender aan, en stem een radio met afstemindicator (bijvoorbeeld een buizenradio met afstemoog) af op de microzender. Draai nu met een schroevendraaier voorzichtig aan trimmer C17 tot maximale uitslag van de afstemindicator.

Let op: De aanpassing is gemaakt voor een draadantenne van 2 meter. Bij gebruik van een langere antenne kan vooral bij de lagere frequenties het bereik nog wat verhoogd worden, maar dan moet wel opgelet worden of de antenneaanpassing nog goed af te regelen is. Een beetje experimenteren (bijvoorbeeld door de grenzen waarbij de jumper moet worden verplaatst te wijzigen) kan dan noodzakelijk worden.

P.S. Wij zijn op geen enkele wijze aansprakelijk voor storingen veroorzaakt door of de juridische aspecten van het gebruik van de hier beschreven schakeling. Het gebruik is derhalve uitsluitend op eigen risico.