

Techniek voor comm



AM-FM modulatie nader bekeken

De MARC norm staat een zendvermogen van 0,5 watt toe, waarbij als modulatie methode uitsluitend frequentie modulatie (FM) is toegestaan. De tot nu toe gebruikte illegale apparatuur, volgens de Amerikaanse Federal Communications Commission (FCC) norm, heeft een maximaal toegestaan zendvermogen van 4 watt en als modulatie methode Amplitude Modulatie (AM).

Veel communicatie amateurs denken dat met de MARC apparatuur over veel kortere afstand gewerkt kan worden, omdat ze uitsluitend de vroegere 4 watt vergelijken tegen de 0,5 watt van nu.

Maar in een radio-verbinding is de modulatie methode erg belangrijk.

Bovendien speelt voor een goede verbinding de storing ondervonden door ruis, andere zenders etc. ook een belangrijke rol.

Vandaar dat we in dit artikel wat meer gaan vertellen over AM en FM modulatie, en de verschillen tussen de MARC apparatuur en de 4 watt AM apparatuur eens op een rijtje zetten.

In het begin lijkt het erg moeilijk en technisch allemaal, maar u moet er toch even doorheen wilt u beide systemen vergelijken.

Bent u echt helemaal niet geïnteresseerd in de techniek, lees dan alleen de eindconclusie, want dáár heeft u in de praktijk mee te maken.

Modulatie methoden

Modulatie is de wijze waarop uw spraak wordt geënt op het zendsignaal.

De energie die onze zenders opwekken, moet namelijk op de een of andere wijze voorzien worden van een spraaksignaal, zodat de ontvanger van het tegenstation dit weer hoorbaar kan maken.

Voor de overdracht van spraak zijn in hoofdzaak 3 principes in gebruik, hoewel die weer onderverdeeld zijn in verschillende uitvoeringsvormen.

Die drie principes zijn Amplitude modulatie (AM), enkelzijband modulatie (SSB), en FM modulatie (FM).

Er zijn nog meer modulatie methoden, zoals fase modulatie, dat erg veel op FM lijkt, pulscode modulatie, ISB modulatie etc. In dit artikel zullen we alleen AM en FM modulatie bespreken.

SSB wordt o.a. in de USA ook gebruikt op de 27 MHz band, maar mogelijk komen we daar een andere keer op terug.

De eerste stap

Zenden gebeurt met elektrische energie. De eerste stap die dus moet gebeuren is de omzetting van geluid in elektrische energie. De methode daarvoor kennen we allemaal, dat is de microfoon.

Een microfoon is in feite een omzetter, die geluidsgolven

omzet in elektrische golven. In fig. 1 hebben we dat voor u getekend. Nu zijn de geluidsgolven die door onze spraak worden opgewekt, erg onregelmatig.

Ze bestaan uit harde en zachte klanken en lage en hoge tonen, waardoor het elektrisch signaal ook erg onregelmatig is. Lastig om te tekenen, zodat we het elektrische signaal meestal aangeven zoals dat in fig. 2 is afgebeeld.

Ook zo'n soort signaal tekenen we als een sinus en we noemen het 'de draaggolf'.

Het signaal van de microfoon en het door de oscillator opgewekte signaal, voeren we naar een modulator. Zo'n modulator kunt u het beste vergelijken met een kraan, die meer of minder ver open wordt gezet door het signaal uit de microfoon.

Is de spanning uit de microfoon groot, dan komt er dus

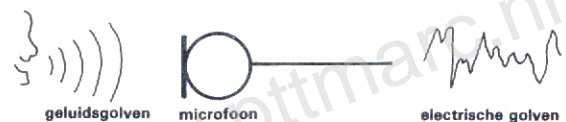


Fig. 1. Omzetting van geluids- in elektrische golven.



Fig. 2. We tekenen elektrische golven meestal als een sinus.

Zo'n slangetje noemen we een sinus en het is een elektrische versie van één enkele, zuivere toon.

Amplitude Modulatie

Amplitude modulatie, meestal afgekort tot AM, betekent variatie van de sterkte. Bij deze modulatie vorm wordt de sterkte van het zendsignaal gevarieerd in het ritme van onze spraak.

In fig. 3 is getekend hoe we dat doen. De oscillator wekt een elektrisch signaal op met een frequentie van 27 MHz, d.w.z. 27 miljoen trillingen per seconde!

veel zend-energie uit de modulator.

Is de spanning uit de microfoon laag, dan komt er maar een klein beetje uit. U ziet, dat de boven- en onderkant van het zendsignaal precies dezelfde vorm hebben als het signaal dat uit de microfoon komt.

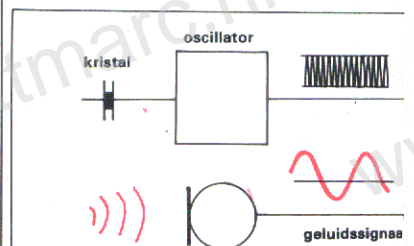


Fig. 3. Principe van AM modulatie.

Communicatie amateurs

Modulatie diepte

De mate, waarin het microfoonsignaal de zend-energie beïnvloed, noemen we de modulatie diepte. Praten we heel zachtjes in de microfoon, dan zal de sterkte van ons zendsignaal nauwelijks variëren.

In fig. 4 is afgebeeld wat er gebeurt als we steeds harder gaan praten. U ziet dat de sterktevariëaties ook steeds groter worden en op een gegeven moment komt er een punt, dat we heel even geen energie meer uitzenden. Op dat mo-

het tegenstation erg vervormd en is moeilijk verstaanbaar.

Terugwinnen van spraaksignaal

Aan de ontvangerkant moeten we uit het zendsignaal weer de spraak terugwinnen. Dat terugwinnen noemen we demodulatie. Een ontvanger bevat naast een heleboel andere zaken, waar we later nog wel eens wat dieper in zullen gaan, altijd zo'n demodulator, ook wel de-tekter genoemd.

Bij AM-demodulatie gaat dat terugwinnen heel erg eenvoudig.

Nog even doorlezen . . .

Misschien vraagt u zich af waarom we zo uitgebreid op al deze zaken ingaan.

Wel, om goed te begrijpen wat de voor- en nadelen zijn van beide systemen moeten we wel wat vertellen over de techniek. Even volhouden dus, we gaan zo over op FM.

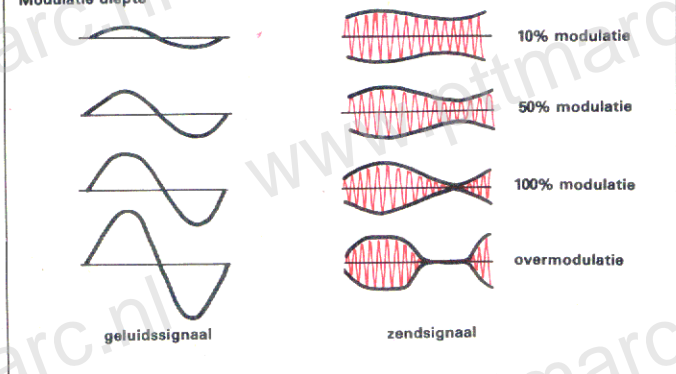
Het uitgezonden signaal

dat elke zijband dezelfde informatie bevat.

Zoals u net bij de demodulatie heeft gezien, gebruiken we bij de terugwinning van de spraak maar de helft van het signaal. We zenden dus een draaggolf en twee zijbanden uit, waarvan we maar één zijband gebruiken om het spraaksignaal terug te winnen. Wanneer we 100% moduleren, bevat elke zijband 25% van de totale energie. Bij een draaggolf-vermogen van 4 watt, heeft elke zijband dus maar een vermogen van 1 watt!!

AM modulatie is daarom een

Fig. 4. Modulatie diepte



ment is de sterktevariatie maximaal en we noemen dat punt dan ook 100% modulatie diepte. Tot 100% modulatie diepte blijven de boven- en onderkant van het zendsignaal dezelfde vorm houden als het signaal uit de microfoon. Als we nóg harder gaan praten, krijgen we 'overmodulatie'. Minder dan niets kunnen we niet uitzenden. De tijdsduur dat we niets uitzenden wordt daarom steeds langer, met als gevolg dat de boven- en onderkant van het zendsignaal nu niet meer gelijk zijn aan het signaal dat uit de microfoon komt.

Daardoor klinkt uw spraak bij

We gebruiken daar een diode voor. Een diode is een onderdeel, dat elektrische stroom in de ene richting wel door laat, en in de andere richting niet. Voeren we nu aan zo'n diode ons gemoduleerde signaal toe, dan wordt slechts een deel van het signaal doorgelaten. Met behulp van een condensator zorgen we ervoor, dat we van het 27 MHz signaal zelf geen last meer hebben. Uiteindelijk houden we een signaal over, dat precies gelijk is aan het signaal dat uit de microfoon aan de zendant kwam. In fig. 5 is getekend hoe de demodulatie in z'n werk gaat.

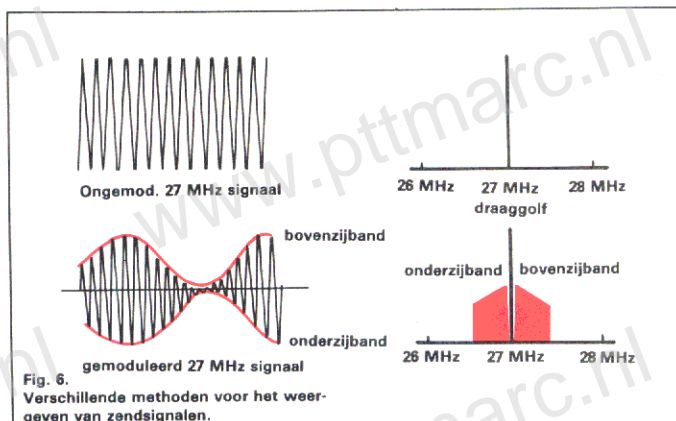


Fig. 6. Verschillende methoden voor het weer-geven van zendsignalen.

Tot nu toe hebben we het AM gemoduleerde signaal getekend als een in sterkte variërend signaal. We kunnen het zendsignaal ook op een andere manier tekenen. Dat is in fig. 6 gedaan. Horizontaal staat de zendfrequentie en vertikaal de sterkte. Wanneer we niet in de microfoon spreken, wordt de zend-energie niet gevarieerd in sterkte. We zenden dan alleen een draaggolf uit. Gaan we moduleren, dan gaat de sterkte van de draaggolf variëren en ontstaan er twee 'zijbanden' zoals u in de tekening kunt zien.

Nu is het belangrijk te weten,

niet zo erg effectieve modulatie-vorm.

Het voordeel is echter, dat de ontvanger heel eenvoudig kan zijn.

FM Modulatie

Bij FM modulatie, zoals toegepast in de MARC apparatuur varieert niet de sterkte van het uitgezonden signaal, maar de uitzendfrequentie.

We schuiven als het ware een heel klein beetje heen en weer op het kanaal waarop we uitzenden. In fig. 7 hebben we getekend hoe die FM modulatie tot stand komt.

Inplaats van het microfoonsignaal naar een modulator toe te voeren, wordt het naar de oscillator, die de 27 MHz draaggolf opwekt, gevoerd.

De sterkte van het signaal uit de microfoon bepaalt de afwijking van de rustfrequentie van de draaggolf. De snelheid waarmee gevarieerd wordt, hangt af van de toonhoogte van het microfoonsignaal.

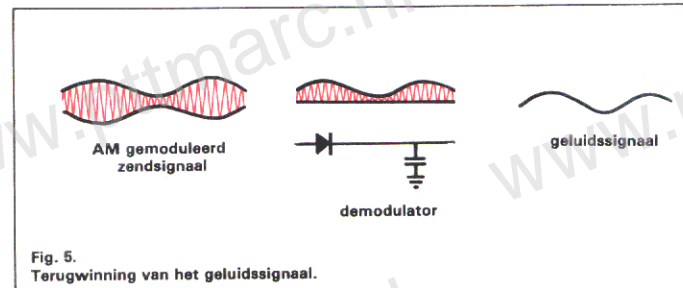
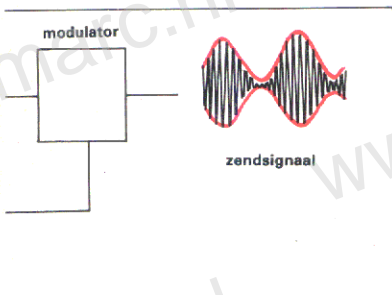
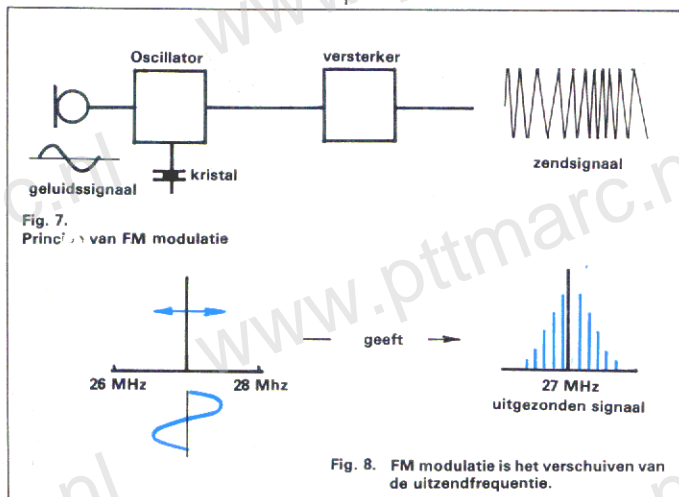


Fig. 5. Terugwinning van het geluidssignaal.

Uitgezonden signaal

Door dat heen en weer schuiven van die uitzendfrequentie in het ritme van onze afspraak, ontstaan er net als bij AM modulatie, zijbanden. Bij FM modulatie wordt echter het gehele uitgezonden signaal gebruikt voor het terugwinnen



van de spraak, zodat bij FM modulatie een effectiever gebruik wordt gemaakt van het beschikbare zendvermogen. Het uitgezonden signaal is afgebeeld in fig. 8.

Zwaai

Bij FM modulatie spreekt men niet van modulatie-diepte, maar van zwaai of deviatie. Het getal geeft aan hoeveel Kilo-hertz de uitzendfrequentie heen en weer zwaait. Bij de MARC-norm is de zwaai vastgelegd op 1,5 KHz. Die zwaai wordt bepaald door de sterkte van het signaal dat uit de microfoon komt. In feite zit die FM modulatie erg ingewikkeld in elkaar. Het heeft echter weinig zin om dat in dit artikel precies uit te zoeken te doen, want het gaat uiteindelijk om de vergelijking tussen AM en FM en met de tot nu toe behandelde theorie komen we een heel eind.

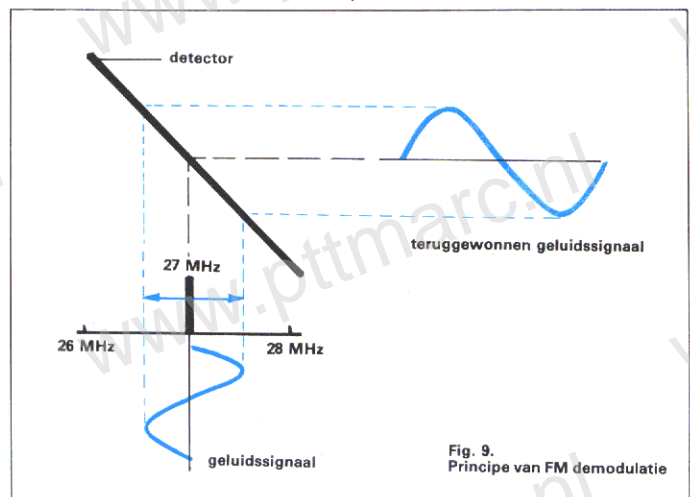
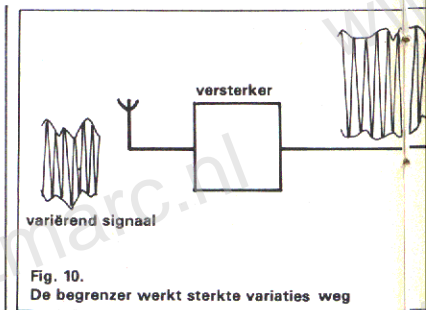
Terugwinnen van spraak

Om het FM gemoduleerde signaal weer te herleiden tot de oorspronkelijke spraak, is wat meer techniek nodig dan de

eenvoudige diode zoals we die gebruiken bij AM demodulatie. We winnen die spraak terug door middel van een FM detector, ook wel discriminator genoemd.

Het principe van zo'n FM detector is afgebeeld in fig. 9. De draaggolf wordt door het microfoonsignaal heen en weer geschoven. De schuine lijn stelt de FM detector voor.

begrenzer. Zo'n begrenzer is een elektronische schakeling die signalen tot een bepaalde sterkte doorlaat. Als het signaal nog sterker is, laat hij dat sterkere deel gewoon niet door. En u begrijpt het al, als we het antennesignaal nu maar zoveel versterken, dat zelfs het zwakste signaal nog groter is dan de begrenzer doorlaat, hebben we helemaal



Staat de draaggolf in het midden, dan is de uitgangsspanning van de detector 0 volt. Gaat nu de draaggolf heen en weer bewegen, dan zal ook het snijpunt op de schuine lijn omhoog of omlaag bewegen. De uitgangsspanning van de detector varieert dan ook, en wel op dezelfde manier als het oorspronkelijke microfoonsignaal, dat het heen en weer schuiven veroorzaakte. Het lijkt allemaal erg ingewikkeld, maar als u goed naar het plaatje kijkt, dan zal het snel duidelijk worden, dat alléén het heen en weer schuiven van de draaggolf de spraak informatie bevat, en niet de sterkte van de draaggolf zelf. Dat is erg belangrijk, want dat is een van de grote voordelen van FM modulatie. Normalerweise zal de sterkte van de binnenkomende stations erg verschillend zijn, zeker wanneer het een mobilstation betreft. Wat we nu doen in een FM ontvanger, is het binnenkomende antennesignaal enorm veel versterken. Vele miljoenen malen. Dat enorm versterkte signaal voeren we dan toe aan een

geen last meer van de sterkte variaties van het binnenkomende signaal. Het principe van zo'n begrenzer is getekend in fig. 10. Dat die begrenzing zo belangrijk is, zullen we straks bij de storingsonderdrukking zien.

En nu maar vergelijken

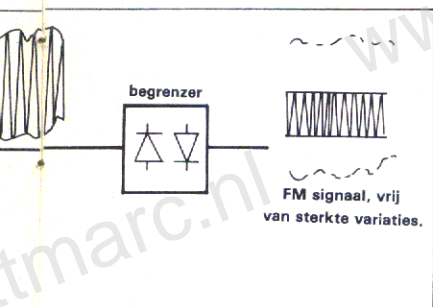
Nu u zich door al deze theorie heeft geworsteld, kunnen we de illegale 4 watt AM gemoduleerde apparatuur veel beter vergelijken ten opzichte van de FM gemoduleerde MARC apparatuur, want u weet nu waar het om gaat. Laten we eerst eens gaan kijken naar één van de belangrijkste punten...

Storing veroorzaakt door 27 MHz zenders

Degenen, die al wat langer gebruik maken van de 27 MHz band, weten allen dat een van de grootste problemen de storing was, die de zender veroorzaakte. Niet voor niets gold de gulden regel: 'geen 27 MC onder TV'. Televisie's, radio's bandrecorders, pick-ups, elektronische

orgels, etc. werden en worden door AM gemoduleerde 27 MHz zenders vaak enorm gestoord. Die storing is te wijten aan verschillende oorzaken. Slechte 27 MHz zenders kunnen behalve het gewenste signaal, ook nog harmonischen of andere ongewenste signalen uitstralen. Vooral radio's en televisie's zijn hier de dupe van. MARC apparatuur voldoet aan zeer hoge eisen met betrekking tot ongewenste uitstraling, zodat deze soort storing met MARC apparatuur tot het verleden behoort, iets wat niet gezegd kan worden van de goedkope illegale apparatuur. De meest voorkomende oorzaak van storing ligt echter in het feit, dat veel van de gestoorde apparaten niet gemaakt zijn om in de buurt van een zender te werken. Ons 27 MHz signaal komt via snoeren, het lichtnet etc. het apparaat binnen, omdat die snoeren en, luidsprekerleidingen, alsmede TV-antennes ons zendsignaal opvangen. Nu zitten er in elk elektronisch apparaat dioden en

Communicatie amateurs



transistoren of andere elektronische onderdelen, die de stroom in één richting doorlaten.

Herkent u deze zin?

Juist, we gebruikten hem ook al bij het stukje over terugwinnen van spraak van AM gemoduleerde zenders! En dat is dan ook precies wat er gebeurt in zo'n gestoord apparaat; zo'n onderdeel gaat als diode werken voor ons zendsignaal.

De gedekteerde signalen sturen dan de werking van het apparaat in de war. Dit soort storing noemen we over het algemeen laagfrequent inspraak.

FM gemoduleerde zendsignalen veroorzaken minder storing

Het FM gemoduleerde zendsignaal varieert niet in sterkte, maar alléén in frequentie. Natuurlijk pikken die kabels, TV-antennes en leidingen van elektronische apparatuur even goed ons FM gemoduleerde signaal op.

Onderdelen die als diode werken produceren bij dat constante FM-signaal natuurlijk geen variërende spanning. Hoogstens vindt er een kleine spanningsverschuiving plaats, maar in de meeste gevallen is dat niet hinderlijk. Het zal u duidelijk zijn, dat door dit feit een FM gemoduleerd apparaat veel minder storing veroorzaakt dan een AM gemoduleerd apparaat. Daarbij komt dan nog, dat de illegale AM apparatuur over het algemeen een vermogen heeft van zo'n 4 watt.

Dat betekent dat de sterkte van de signalen die storing veroorzaken, bij de MARC-apparatuur minder groot zijn dan bij de 4 watt apparatuur, waar-

door de storingskans nóg kleiner wordt. Een PTT onderzoek heeft uitgewezen dat een 5 watt AM gemoduleerd apparaat in 65% van alle gevallen storing veroorzaakt op pick-up's, bandrecorders, orgels, etc., terwijl een MARC apparaat dat maar in 5% van alle gevallen doet. Bij TV storingen lag de verhouding op 17 tegen 1 en bij radiostoring op 34 tegen 2.

Duidelijk een voordeel van de MARC apparatuur dus, want het is toch wel prettig te kunnen zenden zonder dat uw burens gestoord worden.

Denk echter niet dat u nu rustig een vermogensversterker achter uw MARC set kunt zetten omdat FM toch bijna niet stoort:

Om te beginnen bent u strafbaar, maar bovendien schiet de storingskans drastisch omhoog. Bij een vermogen van 10 watt FM gemoduleerd, ligt de storingskans voor pick-up's, bandrecorders etc. weer op 45%, bij TV op 16% en bij radio's alweer op 23%!

Storing ondervonden bij ontvangst

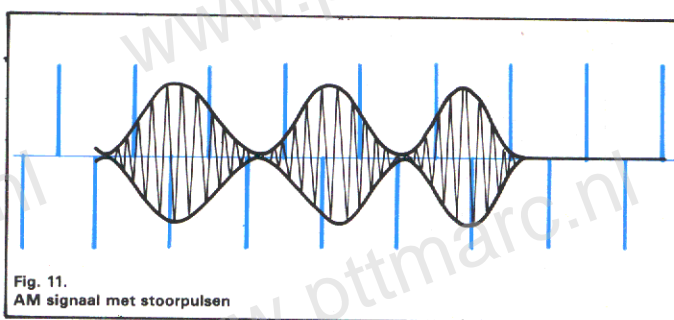
Om van een goede verbinding te spreken, moeten we ons tegenstation duidelijk kunnen verstaan. Jammer genoeg zijn er een heleboel oorzaken die, al komt het tegenstation sterk binnen, toch de verstaanbaarheid beïnvloeden. Om er een paar te noemen: Storing door stofzuigers, koffiemolens en andere apparaten, ontstekingstoring van auto's, storing van ver verwijderde stations, skipruis, etc.

Laten we ze in één voor één gaan bekijken.

Ontsteking- en vonkstorings

Veel stofzuigers, mixers, etc. zijn met motoren uitgerust, die vonken veroorzaken tijdens het draaien. Die vonken, maar ook de vonken van een ontsteking van een auto zijn over het hele kortegolgebied hoorbaar. Het zijn kortdurende, ratelende geluiden, die een behoorlijke sterkte hebben.

In fig. 11 hebben we een AM



gemoduleerd signaal getekend, waarop wat ontstekingsstoringszitten. U ziet dat de sterkte van het ontvangen signaal tijdens de stoorpuls heel wat sterker wordt. En dank zij het stukje theorie dat u net gelezen hebt, weet u nu ook, dat een AM ontvanger reageert op sterkte variaties, maar een FM ontvanger niet.

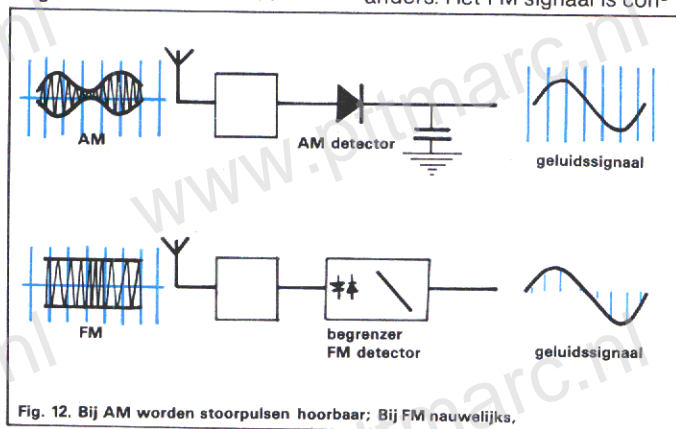
Dat komt door de begrenzer in de FM ontvanger, die al die grote pieken gewoon niet doorlaat.

Fig. 12 geeft duidelijk aan wat er gebeurt en u ziet dat een

ste station sterk binnen maar is dan toch moeilijk verstaanbaar, doordat ver verwijderde amateurs op hetzelfde kanaal ook hoorbaar worden.

In fig. 13 hebben we getekend hoe dat komt. Zoals u geleerd hebt uit het stukje theorie, variëert de sterkte van het ontvangen AM signaal. Er zijn dus kleine momentjes, dat er bijna niets wordt uitgezonden.

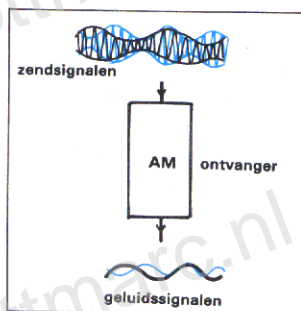
Werken er nu andere stations op dezelfde frequentie, dan worden die in de momenten dat het gewenste signaal klein is, hoorbaar. Bij FM ligt de zaak anders. Het FM signaal is con-



FM ontvanger, zoals die in de MARC apparatuur zit, nauwelijks last heeft van dit soort storingen. Overigens doet de kwaliteit van het apparaat er ook toe; bij heel eenvoudige MARC apparatuur zult u toch nog wel wat horen, maar in elk geval veel minder dan bij AM apparatuur.

Storing door ver verwijderde zenders

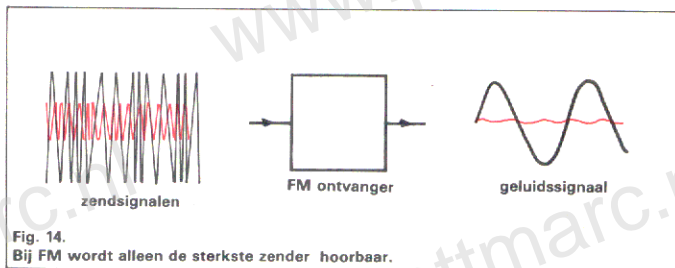
Velen van u is het bekend, dat wanneer meerdere AM zenders op één kanaal zenden, dat je ze dan door elkaar hoort. Vaak komt het gewen-



stant van sterkte. Dat betekent dat een zwakker station weggedrukt wordt in de ontvanger door het sterkere.



Techniek voor comm

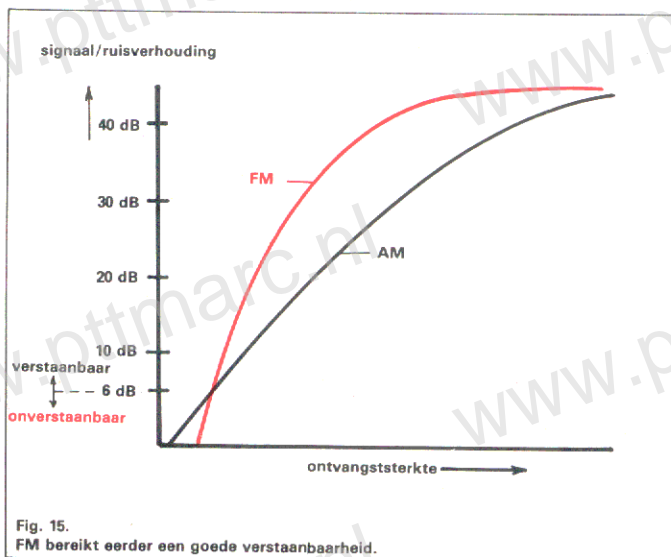


Alleen het sterkste station wordt hoorbaar, zoals u in fig. 14 kunt zien. We noemen dat het 'capture' effect. Over het algemeen is dat capture effect een groot voordeel, want het betekent dat u bijna altijd een goede, ongestoorde verbinding heeft. Soms is dat capture effect echter een nadeel. Luistert u naar een heel zwak, ver verwijderd station en komt er dan een sterker ongewenst station op hetzelfde kanaal, dan zorgt het capture effect ervoor, dat u alleen maar het sterkste signaal hoort, en dat was nu net niet uw bedoeling. . .

Signaal - Ruisverhouding

Hoe zwakker een zender ontvangen wordt, des te moeilijker is de verstaanbaarheid; iets dat we allemaal weten. Dat komt omdat in de radioverbinding ruis en storende geluiden worden toegevoegd. Die ongewenste geluiden komen hoofdzakelijk uit de atmosfeer, maar worden ook geproduceerd in uw ontvanger. Is het sterkte verschil tussen de gewenste spraaksignalen en de ongewenste stoorsignalen groot, dan spreken we over een goede signaal/ruis of signaalstoor verhouding. Is de spraak nauwelijks sterker dan de ruis, dan zeggen we dat de signaalruisverhouding slecht is. Bij een slechte signaal/ruisverhouding kunnen we het tegenstation maar heel moeilijk verstaan. Die signaal/ruisverhouding is dus een maatstaf voor de verstaanbaarheid. Laten we nu eens naar een AM ontvanger kijken. De atmosfeer levert een bepaalde ruis aan de antenne, de zogenaam-

de atmosferische ruis. Ontvangen we nu een heel zwakke zender, dan zal die nauwelijks sterker zijn dan de ruis en dus heel slecht verstaanbaar zijn. Bij sterkere stations wordt de signaal/ruisverhouding steeds beter. Bij FM ontvangers, zoals die in de MARC apparatuur zitten is het een heel andere zaak. We hebben namelijk gezien dat niet de sterkte van het zendsignaal spraakinformatie bevat, maar alleen de verschuiving van de frequentie. En nu komt dat capture effect weer om de hoek kijken. Weet u het nog? Het capture effect zorgt ervoor dat alleen het sterkste signaal hoorbaar wordt. Is het ontvangen zendsignaal zwakker dan de atmosferische ruis, dan kunt u het tegenstation niet horen, want de ruis verdringt het gewenste signaal. Is het zendsignaal echter iets sterker dan de ruis, dan zal het die ruis verdringen en de spraak wordt meteen helder en duidelijk hoorbaar. De verschillen hebben we in fig. 15 voor u afgebeeld.



Vertikaal staat de signaal/ruis verhouding, die u als maatstaf voor de verstaanbaarheid kunt nemen. Horizontaal staat de sterkte van de ontvangen zender. U ziet dat u een AM signaal, al zit het helemaal in de ruis, nog kunt waarnemen, al is de verstaanbaarheid nihil. Bij FM is er een drempel, waaronder u niets hoort. Maar zo gauw als die drempel overschreden is, bereikt de verstaanbaarheid veel sneller een hogere waarde dan bij een FM signaal. Vooral bij zwakke stations is dat een voordeel. U zult zien, dat ook bij heel zwakke signalen, waarop de S meter van uw apparaat nauwelijks uitslaat, de verstaanbaarheid toch prima kan zijn.

Zendvermogen en reikwijdte

Niet voor niets hebben we dit voor vele communicatie amateurs belangrijke punt tot het laatste bewaard. Heeft u het kunnen opbrengen om het voorgaande aandachtig te lezen, dan weet u inmiddels dat FM systemen veel eerder een goede signaal/ruisafstand bereiken dan AM systemen. Ook weet u dat de gevoeligheid voor storingen bij FM overdracht geringer is dan bij AM systemen. Gevoegd bij het feit, dat u geen zwakke stations dóór het gewenste station heen hoort, betekent FM modulatie een betere verstaanbaarheid bij zwakke

signalen. Alleen bij uitermate zwakke signalen is AM in het voordeel, maar van verstaanbaarheid is dan geen sprake meer, u kunt alleen nog maar horen dat er een station is.

Zendvermogen

Natuurlijk is naast alle bovengenoemde zaken het zendvermogen een belangrijke faktor voor de te overbruggen afstand. Nu zijn vermogens gekke dingen; ze werken namelijk kwadratisch. Wilt u twee keer zo sterk binnen komen bij uw tegenstation dan moet u het vermogen kwadrateren. Zond u bijvoorbeeld uit met 4 watt, dan moet u het vermogen verhogen tot 16 watt om 2x zo sterk binnen te komen. Twee keer zo sterk binnenkomen is overigens maar 1 S punt, want elke S punt betekent een 2 X zo sterk signaal. We kunnen het ook om-draaien. De illegale apparaten hadden een vermogen tussen de 3 en 4 watt. Met de MARC apparatuur gaan we terug naar een half watt. Dat is 6 - 8 keer minder vermogen en dat komt dus overeen met een 2 tot 3 X zwakker signaal. Dat scheelt dus maar 1 tot 1½ S punt! Laten we het ruim nemen; de meeste S meters zijn verre van nauwkeurig; het verschil tussen 4 watt en een 0,5 watt is maar zo'n 2 S punten, hoe ongeloofwaardig dat velen in de oren zal klinken!!!

Reikwijdte

De te overbruggen afstand bij radioverbindingen is erg afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden. De gebruikte antenne, de hoogte van de antenne, de bodem gesteldheid, noem maar op, spreken een grote rol. We hebben in het februari nummer van Break Break een tabel gepubliceerd met de praktijk ervaringen uit Duitsland, waar men ook met een 0,5 watt werkt. Voor degenen die dat nummer niet hebben gelezen drukken we de tabel

communicatie amateurs

| VAN | OVER LAND IN KM | | OVER WATER IN KM | |
|------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| | TOT PORTOFOON | TOT MOBIELE OF VASTE POST | TOT PORTOFOON | TOT MOBIELE (SCHEEPS-) OF VASTE POST |
| PORTOFOON | 2 - 6 | 3 - 8 | 3 - 8 | 6 - 15 |
| | TOT MOBIELE POST | TOT VASTE POST | TOT MOBIELE SCHEEPSPOST | TOT VASTE POST |
| VAN MOBIELE POST | 8 - 25 | 15 - 30 | 15 - 35 | 15 - 40 |
| VAN VASTE POST | 10 - 30 | 15 - 40 | 15 - 40 | 15 - 40 |

VOORBEELDEN VOOR REIKWIJDTEN

Conclusie

Voor degenen die de draad een beetje zijn kwijt geraakt, en de lezers die helemaal niet geïnteresseerd zijn in de techniek, hebben wij de verschillen tussen de illegale FM gemoduleerde apparaten nog eens samengevat.

De eindconclusie uit dit hele verhaal mag uzelf trekken. FM overdracht biedt flink wat voordelen: het is niet voor niets dat alle professionals zoals de mobilfoon-diensten van politie, brandweer, taxi's etc. met FM modulatie werken!

nogmaals af.

Nogmaals wijzen we erop, dat de gebruikersdichtheid net zo'n belangrijke rol speelt als alle andere zaken.

Zeker in de grote steden speelt die gebruikersdichtheid een belangrijke rol. Zijn alle kanalen bezet door stations in uw omgeving, dan hoort u eenvoudig weg dat verre station niet! Dat geldt niet alleen voor MARC apparatuur, maar óók voor de AM apparatuur!

Doordat FM modulatie veel langer verstaanbaar blijft bij zwakke signalen én de gevoeligheid voor storingen veel kleiner is, verschilt de reikwijdte tussen de oude 4 watt AM apparatuur en de nieuwe 0,5 watt FM apparatuur nauwelijks! Wat we nog niet in onze overwegingen betrokken hebben is de kwaliteit. De MARC apparaten zijn over het algemeen wat beter opgezet dan de goedkope illegale AM-setjes. In de praktijk komt het er op neer, dat u met een MARC apparaat zeker 80 - 90% van de afstand kunt overbruggen die met 4 watt AM apparaten mogelijk was!

MARC Apparaten 0,5 watt FM gemoduleerd

1. Geeft nauwelijks storing op radio's, TV's, etc.

2. Goede apparaten ondervinden praktisch geen hinder van ontstekings- en andere vonkstoringen.

3. Ver verwijderde stations en skipruis worden door het tegenstation volledig weggedrukt.

4. De signaal-ruis-verhouding neemt na overschrijding van een drempel, plotseling zeer snel toe; u hoort het station of goed of niet.

5. MARC apparaten hebben 22 kanalen; in vele gevallen voorlopig voldoende.

6. De reikwijdte is slechts weinig minder dan van de illegale apparaten, maar op de grens van de reikwijdte is de verstaanbaarheid beter dan van AM apparaten.

7. De apparaten zijn al verkrijgbaar voor zo'n f 250,-; de prijzen zullen ongetwijfeld nog zakken.

8. Mits u in het bezit bent van een machtiging, mag u een MARC apparaat gebruiken. Wanneer u wilt, waar u wilt en dát is een van de grootste pluspunten.

Illegale 4 watt AM gemoduleerde zend/ontvangers

1. Geeft enorm veel storing op radio's, TV's, bandrecorders, pick-up's, etc.

2. Erg gevoelig voor ontstekings- en andere vonkstoringen.

3. Ver verwijderde stations klinken dóór het gewenste station heen, waardoor de verstaanbaarheid slecht wordt.

4. Signaal-ruis-verhouding neemt langzaam toe; bij hele zwakke stations kan men nog wel iets horen, maar het niet meer verstaan.

5. De apparaten zijn meestal uitgerust met 40 kanalen, zodat meer stations tegelijkertijd kunnen werken.

6. De reikwijdte kan wat groter zijn dan bij de MARC apparaten, maar dat is mede afhankelijk van de kwaliteit.

7. De apparaten zijn op dit moment nog wat goedkoper dan de MARC apparaten.

8. Als u betraapt wordt op het in bezit hebben of het gebruik van een niet goedgekeurd apparaat kost u dat op z'n minst een flinke boete en een aantekening op uw strafblad.

DE NCF IS ER



OOK VOOR U...