

QRM uit het net - verzwakker

door ON5FM Guy

In deze moderne tijden van PLC en geschakelde voedingen brengt het net veel parasitaire storingen mee. Natuurlijk is er de aarding... maar wat is de afstand die de aardingsdraad doorloopt naar uw aardingspin? 10 m? 20 m? Laat ons 10 m nemen.

Dat brengt ons bij een impedantie van 400 ohm (alleen als inductie) op 80m, het dubbele op 40m, enz.

Op 20m is het nog erger want daar is de afstand een ½ golf. Daar is de impedantie oneindig aan beide uiteinden: het vormt een isolator!

Meer, de aardingsdraad zit dicht tegen de fase en de neutrale draad in de kabel. De ideale situatie is om de storingen te verdelen over deze drie draden door capacatieve en inductieve effecten. Zelfs indien de groen/gele draad een gedeelte van de storingen afvoert langs de verdeelkast, blijft er genoeg over op de andere 2 draden. En voor dezelfde reden als hierboven wordt de QRM capacitief teruggekoppeld op de aarding, enz.

De stroomdraden gaan door de verdeelkast en via contact met de andere draden in huis komt de QRM aan het stopcontact van uw transceiver! Aangezien het in "Common mode" is, geraken de storingen door de voeding in uw ontvanger. Uw voeding is goed gefilterd voor HF? En de aardingsdraad ook? Haha, hij is verbonden met de metalen kast van de voeding! Zeer goed. Kent u het "skineffect"? Bingo, de QRM gaat via de behuizing door en komt op de "-" draad, de zwarte (die aan de massa ligt ter... ontstoring) en zo in uw TRX...

Zelfde situatie, zelfde gevolgen. Deze keer komt de storing op de buitenkant van de PL259 plug en gaat via de buitenmantel naar de antenne (door het skineffect). De coaxkabel vormt een zendantenne die de storing uitzendt en deze komt zo op uw antenne terecht. Indien de coax niet perfect haaks weggevoerd wordt van de antenne komt de QRM terug in uw ontvanger via de normale weg. Indien de kabel mooi haaks staat tot op de grond komt de uitgezonden storing in fase op de binnen- en buitenkant van de coax (afkomstig van dezelfde bron) maar in tegenfase op de centrale geleider aangezien de stroom tegengesteld loopt in midden- en randgeleider.

En zo bekomt u S9 QRM op 80m...

Stellen we een ander geval voor om het concept te bevestigen. Uw buurman doet elektrisch laswerk; er is zeker 1 volt QRM op de draden van het net (en in feite zelfs meer). We gaan uit van een demping van 80 dB (wat enorm is!) tot bij u thuis. $1\text{ V} = 1.000.000\ \mu\text{V}$. 80 dB = een verzwakking van 10.000 (in spanning). Blijft 100 μV die in de ontvanger terecht komt.

S9 = 50 μV . Gezien en begrepen? Dit is zo voor alle storingsbronnen, bij de burens en ook verder weg.

1° oplossing

Het eerste wat in ons opkomt: de storing beletten om op onze antenne terecht te komen. En eerst te beletten dat de QRM op de coax komt. Daartoe kan men een smoorspoel plaatsen aan de basis van de kabel buiten het gebouw. Nog beter is de coax te aarden.

Atténuateur de QRM secteur

par ON5FM Guy – traduit par ON7BAU Luc

En ces temps modernes de PLC et d'alimentations à découpage, les fils du secteur véhiculent une grande quantité de parasites. Bien entendu, il y a une prise de terre... Mais quelle est la distance que ce fil parcourt avant d'arriver à votre piquet de terre? 10 m? 20 m?

Mettons 10 m. Ça nous fait une impédance de 400 ohms (en tant qu'inductance seulement) sur 80m, le double sur 40m, etc.

Sur 20m, c'est pire car il constitue ½ onde. Donc, son impédance est infinie aux deux bouts: c'est un isolateur!

Et, en plus, ce fil de terre est serré contre le fil de phase et celui de neutre. L'idéal pour que le QRM soit réparti uniformément sur ces 3 fils par effet capacitif et inductif. Et si la terre évacue une partie du QRM sur le vert/jaune au passage du coffret divisionnaire, il en restera une bonne partie sur les deux autres fils. Et pour la même raison que tout à l'heure, le QRM retournera sur le fil de terre par effet capacitif, etc. un peu plus loin.

Les fils passeront par le coffret divisionnaire et puis repartiront sur les autres fils du câble du QRA et ce QRM finira par arriver à la prise de courant de votre TX. Comme c'est du mode commun, il arrivera à votre TX en traversant l'alimentation. Elle est très bien filtrée au point de vue HF, votre alim? Et le fil de terre, il l'est lui? Oh, il est raccordé à la masse du coffret métallique de l'alimentation! Fort bien. L'effet de peau, vous connaissez? Bingo: le QRM va "envelopper" ce coffret et se retrouvera sur le fil "-", donc le noir (qui est à la masse pour une question... d'antiparasitage), et arrivera au TX.

Même situation, même conséquences. Cette fois, le QRM arrivera sur la bague de la PL259 et grimpera sur votre coaxial jusqu'à l'antenne via l'extérieur de la gaine (toujours grâce à l'effet de peau). Votre coaxial va constituer une antenne ré-émettrice du QRM et ce QRM arrivera à votre antenne. Si le coax n'est pas parfaitement perpendiculaire à l'antenne, le QRM reviendra au RX par la voie normale. Si celui-ci est parfaitement perpendiculaire jusqu'au sol, le champ émis arrivera en phase sur les deux brins (vu qu'il vient d'une source unique) mais en opposition de phase à l'isolateur central de l'antenne vu que les deux brins "voyagent" en sens contraire.

Et c'est comme ça que vous avez du S9 de QRM sur 80m...

Imaginons un autre cas pour river le concept. Votre voisin soude à l'arc. Il y a bien 1 V de QRM qui voyage sur les fils du secteur (c'est plus que cela, dans les faits). Admettons une atténuation de 80 dB (c'est énorme!) jusque chez vous. $1\text{ V} = 1.000.000\ \mu\text{V}$. 80 dB = une atténuation de 10.000 (en tension). Restera 100 μV qui vont arriver au RX.

S9 = 50 μV . Vu et compris? Et c'est ainsi pour tous les générateurs de bruit, même chez les voisins et les autres plus loin!

1ère solution

C'est celle qui vient à l'esprit de prime abord: empêcher ce QRM d'arriver à l'antenne. Et d'abord d'arriver au coaxial. Pour cela, une self de choc peut être placée à la base du coaxial à l'extérieur du QRA. Et mieux encore: mettre la tresse du câble à la terre.

Een bliksemafleider met punt (zie foto) kan perfect dienen en zal een andere bescherming bieden aan het materieel. Als aarding volstaat een klassieke aardpen, vandaaruit vertrekken de draden, radialen en andere.

Deze aarding moet direct buiten het gebouw geplaatst worden. Daarna de smoorspoel (of choke balun, maar dit is niet helemaal juist) deze kan geplaatst worden waar de coaxkabel de grond verlaat naar de antenne.

De spoel heeft 2 functies: enerzijds de overblijvende storingen beletten om de antenne te bereiken en anderzijds vermijden dat de coax zich gedraagt als een aardingsdraad die het ontvangen HF afvoert naar de aarde. Geïsoleerd zijnde heeft het geen effect of toch heel weinig. Het is altijd dat beetje gespaard, hiermee kan men tot 4 S punten winnen op 80m!

Opbouw

Er zijn 2 oplossingen:

Ferrietkralen over een lengte van 40 cm over de coax plaatsen. Scheid de kralen met een hardschuim rondsel en werk af met een krimpkous. Voordeel: het kan over de kabel schuiven en vormt zo een regelbare radiaal die de resonantie van de antenne vergemakkelijkt.

Tweede oplossing: coaxiale draad 10 tot 15 toeren wikkelen op het casco van een hoogspanningstransfo van een oude tv of monitor met beeldbuis. Zie verder voor de uitvoering.

Beide oplossingen zijn even effectief.

2^e oplossing

Deze is aanvullend aan de eerste: een smoorspoel plaatsen op de stroomdraden. Kernen van hoge permeabiliteit (van 2000 tot 3000) plus het karkas van tv-hoogspanningstransfo of een kern met lagere permeabiliteit (vanaf 400 tot 1000).

De reden voor de dubbele aanpak is simpel: een ringkern met hoge permeabiliteit gaat niet hoog in frequentie: maar enkele MHz. Dit laatste bekijken we nader.

Onze verwezenlijking

We hadden een grote ferrietkraal ter beschikking, met een μ van 400 en een kern van 60 mm diameter en met een permeabiliteit van 2440. Samen met een multistekkerblok zonder draad uit de doe-het-zelf-zaak. Waarom een multistekkerblok? Omdat wanneer we een ander apparaat aan de trx koppelen (dsp filter, modem, pc, enz.) de smoorspoelen ge"by-passed" worden door de stekker in een ander stopcontact te plaatsen. Dit zal dan voor de smoorspoelen zijn. De bijkomende toestellen moeten achter de spoelen geplaatst worden aangezien ze aan de ontvanger gekoppeld zijn, d.w.z. aan zijn aarding.

Uit de rommelbak werd een netsnoer van 0,75 mm² opgevist. Dit laat toe om meer wikkelingen te leggen of kleinere ringkernen te gebruiken. Een transceiver trekt ongeveer 2 A bij 230 V; de doormeter zal dan voldoende zijn.

Indien je er geen vindt, kan je je behelpen door de spoelen in een box te plaatsen en te wikkelen met gewone elektriciteitsdraad van 1,5 of 2,5 mm² of wikkelen met "nachtlampjes draad" en een groen/gele draad bijvoegen.

De aardingsdraad is handig om bescherming te bieden in geval van stroomverlies ergens in het materiaal. Hij zal in elk geval geïsoleerd zijn voor HF aan de kant van de zender.



Un parafoudre à pointe (voir photo) fera parfaitement l'affaire et assurera une autre protection du matériel. Comme prise de terre, un piquet classique suffira et, de là, partiront les fils, radiales ou autres.

Cette terre se trouvera dès la sortie du QRA. Ensuite, il y aura la self de choc (ou choke balun mais ce n'est pas correct). Elle peut se trouver à l'endroit où le coaxial quitte la terre pour s'élever vers l'antenne.

Cette choke a deux fonctions : empêcher le QRM restant de se propager jusqu'à l'antenne et empêcher que le coaxial se comporte comme une prise de terre en mettant "à l'égout" la HF qu'il captera lors de l'émission. Etant isolé, il sera sans effets ou si peu. C'est toujours ça d'économisé. Avec ça, on peut gagner jusqu'à 4 points S de QRM sur 80m !

Construction

Il y a deux solutions :

Enfiler des tubes de ferrite sur une longueur de 40 cm. Séparer les tubes par une rondelle de mousse assez ferme. Recouvrez le tout d'une gaine thermorétractable et c'est bon. Avantage : elle peut coulisser sur le câble et ainsi créer une "radiale réglable" facilitant la résonance de l'antenne.

Seconde solution : enrouler 10 à 15 spires de coaxial sur la carcasse d'un transfo THT de TV ou de moniteur à tube cathodique. Voir réalisation plus loin.

Les deux sont aussi efficaces l'une que l'autre.

2^{ème} solution



Zicht op de twee wikkelingen op de ringkern met hoge permeabiliteit. Deze mag open en bloot geplaatst worden, de draad beschermt de kwetsbare ferriet. In geval van breuk kan men de brokken lijmen met "super-glu".

Vue des deux bobinages sur tore en ferrite à haute perméabilité. Ce montage peut rester à l'air libre, le fil protégeant la fragile ferrite. En cas de casse, on recolle à la super-glu.



De smoorspoel gebouwd op een oude TV-hoogspanningstransfo. De inductantie is 72 µH voor 15 windingen, bijna 1600 Ohm op 80m! Beide werken goed op de korte golf.

Self de choc réalisée sur une carcasse de transformateur THT. L'inductance est de 72 µH pour 15 spires, soit près de 1600 Ohm sur 80m ! Les deux fonctionnent aussi bien l'un que l'autre en décimétrique.

...qui est complémentaire à la première : mettre une self de choc sur les fils du secteur. C'est assez simple à faire : tores à forte perméabilité (de 2000 à 3000) plus carcasse de transfo THT ou tore à perméabilité moindre (de 400 à 1000).

La raison de ces deux étages est simple : une ferrite à forte perméabilité ne monte pas bien en fréquence : jusque quelques MHz. C'est sur cette dernière que nous allons nous pencher plus en détail.

Notre réalisation

Nous avons à disposition un gros tube en ferrite, avec un μ (perméabilité) de 400 et un tore de 60 mm de diamètre et d'une perméabilité de 2440.

Nous avons acheté un bloc multiprise sans cordon secteur dans un supermarché de bricolage. Pourquoi un bloc multiprise ? Parce que si vous raccordez un autre appareil à votre TX (filtre DSP, modem, PC, etc.) vous by-passerez les selfs choc en branchant la prise ailleurs ; ce sera, alors, avant les selfs. Or, on doit les brancher aussi APRES les selfs de choc vu que ces appareils seront raccordés au TX ; donc à sa masse.

Nous avons trouvé dans la caisse à riblons un cordon secteur de 0,75 mm². Cela permet de bobiner plus de spires ou d'avoir des tores plus petits. Un TX consomme environ 2 A en 230 V ; la section sera donc suffisante.

Si vous n'en trouvez pas, vous pouvez mettre vos selfs dans une boîte et les bobiner avec du fil électrique standard de 1,5 ou 2,5 mm². Ou bobiner avec un fil type "lampe de chevet" et ajouter un fil jaune/vert quelconque.

Le fil de terre est utile pour assurer une protection en cas de fuite de courant quelque part dans le matériel. Il sera de toute façon isolé au point de vue HF côté TX.

Maar als de grond geïsoleerd is, wat dan met het HF? Wel, uw zender zal aan de HF grond aangesloten zijn (de aardpen aangesloten aan de bliksemafleider) via de coaxkabel en zo is het het beste. Ja je hebt twee verschillende aardingen: een aarding voor 50 Hz en een HF-aarding.

In de praktijk

Op de grote kraal hebben we 6 wikkelingen kunnen leggen, dit geeft voldoende inductantie om alles te blokkeren. Van de 80 tot de 6m.

Op de andere, gezien zijn grote afmeting vonden 10 wikkelingen plaats. Dit geeft een inductantie van 440µH, 1400 Ω op 500 KHz en nog 450 Ω op 150 kHz.

De resultaten

De RX is een Kenwood R-5000 en dient om te 'SWL-len'. Hij staat in de living waar er veel geschakelde voedingen zijn: GSM-laders, tablet- en laptopopladers, draadloze telefoon, spelconsoles, halogeenverlichting, tv, satellietontvanger, dvd speler, enz enz.

Het storingsniveau op 20m bedroeg S7, onnodig te zeggen dat de ingreep nodig was!

Enkele foto's van de S-meter en de frequentie van de ontvanger op enkele banden, beelden zeggen meer dan woorden.

We beginnen op 300 kHz, dan op 500 en 1000, daarna de lage banden: 160, 80 en 40m.

Een tabel omvat de situatie:

Frequentie Fréquence	Niveau QRM zonder spoel Force du QRM sans self de choc	Niveau QRM met spoel Force du QRM avec self de choc	Winst in dB Gain en dB
300 kHz	S2	S-meter op 0	>8
500 kHz	S7	S4 ½	15
1000 kHz	S9	S5	22
160m	S9+5dB	<S7	25
80m	>S8	S6	>12
40m	S5 ¼	S5	~3

Op 40m en daarboven komt de storing van buiten. Op 80m winnen we 12 dB en op 160m bijna 25 dB.

De metingen gebeurden in SSB. Het opent de deur voor stations die S7 op 160m en S6 op 80m bereiken. Het is verre van verwaarloosbaar.

Op de lange golf in AM winnen we meer dan 20 dB (zelfs 22 of 23) op 1000 kHz, 15 dB op 500 KHz en meer dan 8 dB op 300 kHz.

We hebben quasi geen QRM meer onder de 300 kHz. Nochtans ontvangen we RTL op 234 kHz met S9+50 dB en Radio Monte Carlo met S9 tot S9+10 en dit overdag. Dit toont aan dat de antenne op de lange golf perfect werkt.

De tabel in beeld

Deze tabel toont foto's genomen met de voeding van de ontvanger beurtelings aangesloten **voor** de smoorspoelen (linkse foto's) en **na** de smoorspoelen (rechtse foto's).

Dit experiment werd uitgevoerd terwijl er reeds een smoorspoel op de coax zat en een aarding aan de buitenmantel, zonder dit waren de resultaten misschien nog spectaculairder geweest.

Praktische verwezenlijking met het karkas van een TV-hoogspanningstransfo

Deze is verwezenlijkt op een hoogspanningstransformator van een monitor die het slechte idee had om op een betonnen vloer te vallen op een van de hoeken van de ferrietkern die "ontploft" is, er zijn stukken die ontbreken (zie onderaan rechts op de foto op de volgende pagina) maar dit had blijkbaar niet veel invloed op de schakeling.

Mais, si la terre est isolée, qu'en est-il de la HF ? Et bien, votre TX sera raccordé à la terre HF (le piquet raccordé au parafoudre) via le coaxial et ce sera très bien ainsi. Oui, vous aurez DEUX terres différentes : une terre 50 Hz et une terre HF.

En pratique

Sur le gros tube, nous avons pu bobiner 6 spires de fil ; ce qui donne une inductance suffisante que pour tout bloquer du 80 au 6m.

Sur le tore, vu sa grande dimension, nous avons bobiné 10 spires. Le tout nous donne une inductance de 440 µH, ce qui fait 1400 Ω sur 500 kHz et encore 450 Ω sur 150 kHz.

Les résultats

Le RX est un Kenwood R-5000 et nous sert au SWLing. Il se trouve dans le living. A cet endroit, il y a pas mal d'alimentations à découpage : GSM, tablettes, PC portable en charge, téléphones sans fil, consoles de jeux, éclairage halogène, TV, RX satellite, lecteur DVD, etc.

Le niveau de bruit monte encore à S7 sur 20m ; c'est vous dire si ce travail était nécessaire !

Nous avons tout simplement photographié le S-mètre et le fréquencesmètre du RX pour quelques bandes et tout est dit en images.

On commence à 300 kHz, puis à 500 et 1000. Ensuite les bandes basses : 160, 80 et 40m.

Le petit tableau à gauche résume la situation.

Sur 40m et au dessus, le QRM vient de l'extérieur. Sur 80m, on gagne plus de 12 dB et sur 160m, c'est près de 25 dB.

Mesures faites en SSB. Ça ouvre la porte aux stations qui arrivent à S7 sur 160m et S6 sur 80m. C'est loin d'être négligeable !

En petites ondes, en AM, on gagne plus de 20 dB (probablement 22 ou 23) sur 1000kHz, 15dB sur 500kHz et plus de 8dB sur 300kHz.

Nous n'avons quasiment pas de QRM en dessous de 300kHz. Pourtant, RTL, sur 234kHz, arrive à S9+50dB et Radio Monte-Carlo est S9 à S9+10 en journée ; donc l'antenne fonctionne bien sur les grandes ondes.

Le tableau en images

Ce tableau est composé de photos prises avec la fiche d'alimentation du récepteur branchée alternativement à un bloc prise **avant** les selfs de choc (photos de gauche) et au bloc-prise situé **au bout** du câble passant par les selfs (photos de droite).

A signaler que l'expérimentation a eu lieu alors qu'il y avait déjà une self de choc sur le coaxial et une mise à la terre de la tresse. Sans cela, l'effet aurait été plus spectaculaire encore.



Hier is een spoel gewikkeld op het karkas van een hoogspanningstransformator van een monitor.

Voici un bobinage réalisé sur une carcasse de transfo THT de moniteur.

Super Glu en een colson bandje rondom loste de puzzel op.

De gemeten permeabiliteit bedraagt 290. 15 windingen geven een inductantie van 72 μ H. Dit tot onderaan de korte golf banden! De gebruikte coax is een beetje dikker dan RG58. Een stroombalun zal dus hieraan identiek zijn.

De wikkelingen niet te veel aanspannen om de coax niet te vervormen (ovaliseren).

Om af te sluiten

De ene situatie is de andere niet. Het kan zijn dat het bij u geen effect heeft of andersom buitengewone resultaten geeft. Dat hangt uiteraard af van de lokale omstandigheden.

De proeven uitgevoerd in de shack (in de kelder, Lévy antenne met tuner) brachten niet veel winst (1/4 S punt) maar de qrm op 80m is hier slechts S6.

Wanneer we de constructie van een smoorspoel op de coax beschreven hadden we een vermindering van 4 S punten van de QRM maar een van onze vrienden zag zijn stoor niveau afnemen van S9+10 tot S4!

Er is niets te verliezen, alles te winnen. Als uw antenne enkel dient voor korte golfverkeer volstaat één karkas van een hoogspanningstransfospoel.

Indien u geen hoogspanningstransfo heeft, zal een Amidon of Fair-rite FT240-43 ringkern u uit de nood helpen, maar iets duurder... (rond € 20, dus zoeken loont).

Hopelijk doet dit u terug zin krijgen om de lage banden op te zoeken nu de winterpropagatie eraan komt.

Houd ons a.u.b. op de hoogte van de bekomen resultaten zodat andere hams zich nog een beter beeld kunnen vormen.



Réalisation sur une carcasse de transfo THT

Ce bobinage a été réalisé sur les "décombres" d'un transfo THT de moniteur PC qui a eu la malencontreuse idée de tomber sur un sol en béton, pile sur un des coins de la ferrite, qui a explosé. Il manque d'ailleurs des morceaux (voyez en bas à droite) à plusieurs endroits mais cela n'a eu aucune incidence notable sur le circuit. On a recollé le puzzle à la super-glue et renforcé le tout par un collier Rilsan (ou Colson) serré sur le périmètre.

La perméabilité mesurée est de 290. Avec 15 spires, il donne une inductance de 72 μ H. C'est valable jusqu'en bas des petites ondes ! Le câble utilisé est un peu plus gros que du RG58. Un "choke-balun" sera donc identique à cela.

Ne pas trop serrer les spires pour ne pas déformer (ovaliser) le coaxial.

Pour terminer

Une situation n'est pas l'autre. Il se peut très bien que cela n'ait aucun effet chez vous ou qu'il soit, au contraire, extraordinaire. Cela dépend des conditions locales, bien entendu.

Les essais effectués dans le shack (au sous-sol, antenne = Lévy avec boîte d'accord) n'ont quasiment rien apporté (1/4 de point S) mais le QRM est à S6 seulement sur 80m.

Lorsque nous avons décrit la réalisation d'une self de choc à placer sur le coaxial, nous avons obtenu 4 points S de diminution du QRM mais un OM de nos amis a vu son niveau de bruit passer de S9+10 à S4!

Il n'y a rien à perdre, tout est à gagner. Si votre antenne est destinée uniquement au trafic en décamétrique, une carcasse de transfo THT seulement suffira.

Si vous n'en avez pas, un tore Amidon ou Fair-rite FT240-43 fera parfaitement l'affaire. Mais en plus cher... (dans les 20€ ; alors ça vaut la peine de chercher un peu.)

En espérant que cela vous aura redonné du courage pour le trafic sur les bandes basses maintenant que la propagation d'hiver arrive sur ces bandes.

SVP : tenez-nous au courant des résultats que vous avez obtenus pour que les autres OM puissent se faire une idée plus large.

Heb je kennis van de tweede landstaal?
Wil je een uurtje helpen?
Kan je voor ons een tekst vertalen?
Zo ja, contacteer ons op cq-qso@uba.be.
Connaissez-vous l'autre langue nationale ?
Accepteriez-vous de consacrer un peu de votre temps à nous aider ?
Ce serait pour traduire des textes pour CQ-QSO.
Si oui, contactez-nous à cq-qso@uba.be

Deze advertentie kost € 54 per editie of € 307 per jaar.
Heeft u interesse om ook uw bedrijf te laten vermelden, stuur een mail naar sales@uba.be

VDV Communicatie
Wingestraat 36
8020 HERTSBERGE
Tel: 050.28 00 15
www.vdvcom.be frank@vdvcom.be

Open: woe, vrij en zat. telkens van 14h-18h
Officiële KENWOOD dealer HAM - PMR - Licentievrij
DAIWA - DIAMOND - FRITZEL - TONNA - PROCOM - PILOT