

Dipôle à géométrie variable

Markus Reber HB9TJX

L'idée de construire une antenne simple qui fonctionnerait sur toutes les bandes n'est pas nouvelle. Une antenne bien connue est par exemple l'antenne soutenue par ballon captif. Un fil est amené en hauteur à l'aide d'un ballon gonflé à l'hélium. Inconvénient: elle est difficilement utilisable par vent faible, et devient inutilisable par vent fort. Le montage proposé par HB9ADF (1) qui utilise un moteur d'essuie glace pour enrouler et dérouler l'antenne ballon m'a bien plu. Mais toujours ce sacré vent.

Le début

S'il était possible de dérouler l'antenne horizontalement, alors le problème du vent ne serait plus prépondérant.

Je construis mentalement mon antenne dipôle multi bandes. Complètement rentrée, elle serait utilisable sur 2 m et complètement déployée sur 160 m. Waouh, voila la solution. Mais voila, les problèmes mécaniques sont difficilement maîtrisables sur 160 m. Si l'on y regarde de plus près, par un rapide calcul au pif, un demi-dipôle mesure 80 m, et pour $\lambda/2$ environ 40 m. Pour un dipôle replié il faut une poulie de renvoi. La longueur représente toujours 40m respectivement 20 m pour $\lambda/2$. Dans le cas du dipôle replié il faut pouvoir retirer le fil d'antenne. Ce qui signifie que pour une antenne multi bandes en dipôle replié il faut d'une part enrouler du fil et d'autre part en dérouler. Au montage il faut enfiler le fil dans la poulie de renvoi et le fixer dans le dispositif d'en/déroulement (**image 1**). Le fil ne doit pas s'emmêler lors de l'opération de changement de longueur ni par le vent. Ne parlons pas de contacts fortuits en émission.

Il restait bien trop de questions ouvertes et pas de solutions pratiques facilement réalisables en vue. La pratique diffère toujours de tout ce qu'on avait imaginé. Même avec de la bonne volonté, tout est beaucoup trop compliqué, trop de problèmes mécaniques difficilement maîtrisables.

La fixation du dipôle au mât

Le livre de HB9ACC (2) „Antennenbuch“ m'a amené sur le bon chemin. Là il est question d'un dipôle replié dont les extrémités pendent vers le bas. Seul le courant est source de rayonnement. Le maximum de courant dans un dipôle $\lambda/2$ se trouve au centre. Par une réalisation mécanique, une extension horizontale maximum du brin rayonnant est réalisable, et on laissera retomber le fil aux extrémités (page 319 alinéa 28.3). Le diagramme de rayonnement du dipôle ressemble à un 8 couché. Pour desservir toutes les directions, il faudrait que ce dispositif soit rotatif (**image 2**) et, pour le rendre portable que la fixation au mât soit rabattable (**image 3**).

On aperçoit en haut à gauche (**image 4**) l'écrou spécial conique fendu de façon à rendre le serrage possible à l'aide d'un tournevis. Sans ce dispositif il ne serait pas possible de replier les bras d'antenne, comme souhaité. A l'autre extrémité, le tube est fixé à l'aide de brides à tuyau puis fixé au rotor d'antenne. Repliable ou non, subsiste toujours le problème de la place disponible dans le coffre ou autre moyen de transport.

Dispositif d'en/déroulement

L'**image 1** montre la construction des deux chambres. Comme déjà évoqué, l'idée était de transférer du fil d'antenne d'une chambre à l'autre. La construction devient encombrante et difficile à réaliser. J'ai toutefois enroulé 50 m de fil divisé d'antenne, dans la première chambre (**image 1**), l'autre reste vide.

L'**image 5** montre le dispositif d'entraînement équipé de deux engrenages coniques (**8**). Des deux côté de l'axe d'entraînement on trouve deux roulements à billes étanchés par deux couvercles en caoutchouc. Sur le même axe est fixé un disque isolant de 2 mm d'épaisseur réalisé en Vetronit (fibre de verre époxy) empêchant tout court circuit. On aperçoit clairement (**image 1**) le disque de séparation conducteur entre les deux chambres. Celui-ci

est en aluminium avec en son centre une douille avec le fil d'antenne soudé. La transmission du courant HF par une simple fiche banane n'est certes pas optimum. Pour des raisons de frottement dû à la rotation et pour des raisons d'oxydation, j'ai enduit le tout d'une graisse conductrice.

Le moteur (**7**) est un modèle utilisé dans le modélisme. Ce moteur réducteur avec un rapport de 3'000:1 fonctionne de 4.5 à 15 V. DC.

Les côtés du dipôle

Notre association (HB9BE) (**4**), forte de 7 membres, ne dispose pas d'un stock de matériel auquel elle pourrait avoir recours. Tout ce que nous construisons dans le cadre de notre association provient de nos propres réserves. Personnellement, je suis l'heureux propriétaire d'un mât GFK Spiderbeam de 12 m (**3**) qui se révèle être suffisamment rigide. HB9XCL, Kurt a contribué pour la deuxième partie du dipôle avec son mât GFK Spiderbeam aussi de 12 m.

J'ai déployé complètement l'un des côtés du dipôle dans l'appartement. L'extrémité maintenue au sol avec les pieds, j'ai relevé à la main un demi-mètre vers le haut jusqu'à ce que l'extrémité se trouve à 1 mètre du sol, ainsi j'ai pu vérifier expérimentalement l'angle que le support devait former. La mesure entre l'extrémité du mât et l'étau n'est pas critique mais ne devrait pas être inférieure à 0.5 m. Il est par contre plus important d'utiliser des tubes de diamètre correspondant pour l'extrémité du mât et du point d'appui de l'étau (**image 6**). Pourquoi n'ai-je pas mis le point d'appui plus à l'extérieur ?



Image / Bild 7: Moteur DC

Je ne disposais tout simplement pas de tube en suffisance pour le faire.

Vous trouverez certainement du matériel adapté dans vos fonds de tiroir.

Découplage DC

Le moteur DC (**image 7**) est alimenté par le coaxial. Ceci n'est en rien spectaculaire. La tension de commande DC peut être couplée au câble coaxial à la sortie du TRX et découplée à l'antenne (**image 8**). Le

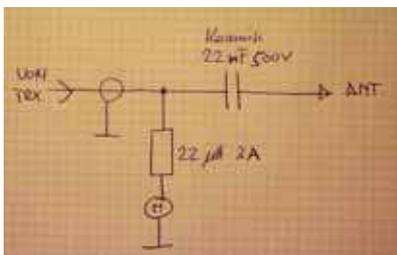


Image / Bild 8: découplage à l'antenne

condensateur (**10**) bloque la tension DC, la self (**9**) représente pour la HF une résistance élevée qui réduit la tension HF dans une telle proportion qu'elle est sans effet sur le moteur. Il est toutefois possible de souder un petit condensateur aux bornes du moteur pour réduire la HF résiduelle. Il serait certainement plus élégant de coupler la tension de commande au TRX sans avoir besoin de dévisser le connecteur. On trouvera des descriptions du montage qui ont été publiées dans la presse spécialisée et, sur internet une description détaillée, en anglais, d'un tel système d'alimentation [site AD5X Phil Salas (**5**)].

Suppression du courant de gaine

Pour supprimer le courant de gaine, j'ai fait l'acquisition auprès de HB9CTP (**11**) d'une unité de blocage spécialement adaptée. Dans notre catégorie SSB Fieldday, avec 100 W, une atténuation de l'ordre de 30 dB est suffisante. La construction est largement dimensionnée pour ne pas saturer le tore. Le filtre n'est que partiellement visible (**image 9**) car dissimulé par de la mousse, je n'ai pas souhaité la découper pour la photo. Pourquoi ne pas utiliser un balun 1:1? Même si l'antenne «louche» un peu cela ne nous a pas paru gênant car elle est rotative.

Réglage de l'antenne

Si l'on trouve un réglage avec un faible débattement du VSWR-Meter et que le tuner automatique accorde, alors tout est OK. Si tel n'est pas le cas, il faudra alors rallonger ou raccourcir l'antenne. Pour les bandes

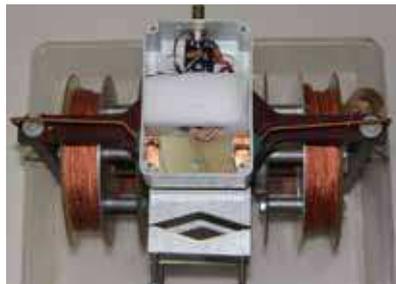


Image / Bild 9

basses, il vaudra mieux rallonger pour trouver un accord. De nombreux QSO seront la récompense. Pour le 160 m, cette antenne que nous avons utilisée lors du Fieldday 2012 avec HB9BE est nettement trop courte. Il nous a tout de même été possible de réaliser 2 QSO sur cette bande. J'ai bien sûr déjà imaginé les modifications qu'il faudra apporter pour la faire fonctionner sur 80 et 160 m et nous apporter ainsi de meilleurs résultats. Là aussi „Antennenbuch“ de HB9ACC (**2**) nous apporte astuces et propositions qu'il nous sera possible d'expérimenter lors d'un prochain Fieldday SSB.

Expériences

Lors du Fieldday 2012, avec HB9BE nous avons pratiquement travaillé exclusivement avec cette antenne. Cette antenne à géométrie variable s'accorda pratiquement toujours, à l'exception du 160 m avec le tuner du TRX (IC-7400). Cette configuration nous a donné satisfaction. En comparaison, une fois c'est la G5RV, une autre fois ce sera le dipôle à géométrie variable qui sera meilleur. La nuit le dipôle était meilleur, la G5RV fonctionnait mal ou pas du tout sur 40/80 m. La G5RV était prévue comme antenne de réserve si le dipôle venait à lâcher ("Murphy" s'était déjà invité plus d'une fois chez HB9BE lors de Fieldday SSB...).

Quant est-t-il des calculs et croquis?

Facile à expliquer: il n'y en a pas. Si toutefois quelques éléments ont été dessinés, ils l'ont été sur les pièces elles-mêmes, comme on peut encore l'apercevoir (**image 4**). Ces travaux mécaniques simples (pour moi) je les ai réalisés sans croquis, ce fut également le cas pour le dispositif d'en-/dérouleur.

Construction

Pour construire ce dipôle à géométrie variable de la manière décrite il faut posséder de bonnes connaissances mécaniques, particulièrement pour réaliser le dispositif d'en-/déroulement. Il faudra disposer de machines telles que perceuse, tour, fraiseuse. Il faudra respecter les tolérances (particulièrement pour les axes et cages de roulements à billes) pour assurer un fonctionnement durable et sûr.

Je suis persuadé que des OM's inventifs trouveront dans leur atelier d'autres solutions qui fonctionnent tout aussi bien. Je sais que tous ne disposent pas comme moi du parc de machines de son employeur, ceci même à titre privé.

Extensions possibles

Pour encore améliorer le rendement, il est possible d'ajouter une charge capacitive formée par un fil à 3 mètres du sol maintenu par une perche. Quand l'antenne est rabaissée, il est possible de laisser pendre le fil de la capacité terminale. Est-il toujours ou encore possible d'accorder? Le tuner du TRX peut-il encore accorder sur 160 m? Le lobe de rayonnement se déforme-t-il avec une capacité terminale asymétrique? Voilà encore quelques questions.

La solution la plus simple étant d'écartier latéralement le fil de la capacité terminale, il est ainsi possible d'obtenir une longueur de 17 m avec un angle de (45°). Il est également possible de faire une boucle. En enroulant ou déroulant, il est toujours possible d'adapter les longueurs.

Toutes sortes de modifications sont

Dipôle à géométrie variable (2)

envisageables pour tenter d'améliorer le rendement. Hormis le temps l'expérimentation ne coûte rien.

Résumé

La réalisation de cette antenne à géométrie variable n'est pas le projet d'un week-end. Il ne faut pas sous estimer les travaux mécaniques, particulièrement en ce qui concerne le dispositif d'en-/dérouleur. Je n'ai certainement pas cherché la facilité, mais celle qui me paraissait la plus adaptée à ma formation.

Avec ce dipôle à géométrie variable (**image 10**), nous avons pu vivre une expérience enrichissante avec HB9BE lors du Fieldday 2012. Expérience que nous voulons certainement renouveler en 2013 où nous allons remonter ce dipôle en poursuivant nos essais pour une meilleure adaptation sur 160 m. L'antenne n'étant plus rotative sur cette bande il faudra alors tenir compte du diagramme de rayonnement pour la disposer au mieux dans le terrain. Alors il nous sera peut être possible de faire plus de deux liaisons sur 1.8 MHz, hi !

La G5RV sera aussi de l'expédition en antenne de réserve. Une Sloper (**6**) pour le 40 et le 80 m ne manquera pas. Lors de ces expéditions on dispose toujours d'assez de fil si d'aventure, "Murphy" devait s'inviter.

Conclusion

Qui peut émettre sans antenne est un artiste. Qui peut recevoir sans antenne est un magicien !

Sources

- (1) HB9ADF - Gerhard Badertscher: (le point de départ pour une antenne à géométrie variable quand j'ai pu lorgner par dessus l'épaule)
- (2) HB9ACC - Max Rüegger: "Praxisbuch Antennenbau"
- (3) Spiderbeam: www.spiderbeam.com
- (4) HB9BE: www.hb9be.ch - Amateurfunkgruppe Burgdorf-Emmental

- (5) AD5X: www.radiodan.com/ad5x/images/Articles/RemoteDC%20RevA.pdf
- (6) OE5CWL - Jürgen A. Weiger: Sloper-Antennen; S. 125, Bild 140

Fournisseurs

- (7) Conrad: Art.Nr. 222376 Moteur-réducteur 3000:1, 4.5-15V
- (8) Conrad: Art.Nr. 236934 engrenage conique M30Z, M0.75, Set de 2
- (9) Conrad: Art.Nr. 501561 Self 22 µH, 3A
- (10) Conrad: Art.Nr. 451878 Condensateur disque 22 nF, 500 V
- (11) HB9CTP - Ernst Steimen: Balun 50 Ω 1:1, 1.8-30 MHz, 200W CW, env. 30 dB atténuation de courant de gaine



Image 10: les pièces principales du dipôle à géométrie variable

www.tele-rene.ch

Die interessante,
sehenswerte HP !

L'HP vraiment très intéressante

Nachgang zu HBradio 5/2012, S. 43f:

Meine EMP-Box ist QRV

Gründe für eine EMP-Box

Nachdem wir mit einer grossen Sonneneruption rechnen müssen, wollte ich keine Risiken eingehen und habe meine Notfunkstation bestehend aus FT-950, mit allem Zubehör inkl. Kelemen-Sperrkreis-Dipol und einem FT-7800 mit allem Zubehör und Magnethaftantenne für 2m/70cm bereitgestellt. Mit wem werde ich nach einem Totalausfall aller Kommunikationsmittel wohl noch Verbindung aufnehmen können? Respektive wer schützt sich ebenfalls vor einem solchen Ereignis? Reden über mögliche Sonnenwindschäden und dagegen etwas tun sind zwei paar Schuhe!

Auf Sonneneruptionen folgen...

Im 19. Jahrhundert wurde die grösste Sonneneruption gemessen, wobei damals sämtliche elektronische Geräte zerstört wurden, obwohl diese zu dieser Zeit einfach gebaut und vergleichsweise zu den heutigen Anlagen robust waren.

Solche Auswürfe können Promille der Sonnenoberfläche – das ist beispielsweise das Zehnfache der Erdoberfläche einnehmen. Ein solcher Vorgang wird als koronaler Massenauswurf bezeichnet. Millionen bis Milliarden Tonnen von extrem heissem Plasma in welchem sich Elektronen und Ionen befinden werden dabei in das interplanetare Medium hinausgeschleudert. Ein solcher Vorgang kann zwischen 10 und 90 Minuten andauern. Dieses Plasma mit den geladenen Ionen und Elektronen kann mit der Erdmagnetosphäre in eine Wechselwirkung treten und u.a. die Luftmoleküle in der oberen Erdatmosphäre zum Leuchten bringen. Die berühmten Polarlichter sind ein sichtbarer Beweis dafür. Durch das starke Magnetfeld werden enorme Ströme induziert, die auf der Erdoberfläche sogar Stromtransformatoren zerstören können.

... oft gravierende Schäden

Dies ist u.a. 1989 in Quebec und teilweise auch in Schweden passiert, wobei damals Millionen von Men-