

MANUEL MMANA-GAL EN FRANÇAIS



Raporté du fichier fr_MMANA.doc 05/03/2003

Traduction de F6FER, Roger

Révisée et re-mise en page par F6BED, Robert.

MMANA (Logiciel d'analyse d'antennes par JE3HHT Makoto Mori)

Première version diffusée le 10/01/1999 JE3HHT Makoto Mori

Dernière version diffusée le 07/07/2000 JE3HHT Makoto Mori

Version anglaise MMANA.EXE 0.5 diffusée le 25/06/2001 par DL2KQ (aussi EU1TT) Gontcharenko Gary

Dernière version anglaise MMANAENG.EXE 0.7.2 diffusée le 12/04/2002 par DL2KQ (aussi EU1TT) Gontcharenko Gary

Version anglaise du manuel 0.5 diffusée le 25/06/2001 par JA7UDE Nob Oba

Préface

Commentaires de Mori-san, JE3HHT

MMANA est basé sur MININEC, qui est un outil un peu dépassé. La plupart des simulateurs d'antennes sont basés aujourd'hui sur NEC4.

Remerciements de Gary, DL2KQ-EU1TT

J'aimerais remercier Alex, RZ1ZK, d'avoir fourni les informations sur MMANA et de m'avoir aidé au début pour la traduction de la version japonaise de mmana.exe. Je remercie également Serge UA6LGO pour son aide immense dans la traduction des mots et des expressions du japonais.

Remerciements de Oba, JA7UDE

J'aimerais remercier Mr. Makoto Mori pour ce nouveau logiciel pour radio amateurs. J'espère que beaucoup d'amateurs profiteront de cet excellent logiciel, de par le monde.

Introduction

MMANA est un logiciel d'analyse d'antennes basé sur la méthode des moments, qui a été introduite dans la version 3 de MININEC. Le programme source pour les calculs en BASIC a été publié sous le nom de MININEC, un logiciel du domaine public. Je l'ai re-écrit en C++ (Borland C++ Builder) et j'ai mis au point l'interface graphique pour en faciliter l'utilisation.

MMANA propose les fonctions suivantes:

- * Tableur pour la construction et la mise au point de l'antenne
- * Visualisation graphique de l'antenne (avec également, les segments de calcul et la distribution des courants)
- * Visualisation des diagrammes de rayonnement horizontal et vertical
- * Comparaison des résultats de plusieurs calculs (deux ou plus)
- * Entrée directe des données des éléments constituant l'antenne
- * Entrée directe des données des brins d'antenne
- * Option pour la définition de brins composés de tubes de différents diamètres
- * Optimisation automatique de l'antenne par rapport à la réactance jX , le ROS, le gain, le rapport avant / arrière, l'élévation du lobe de rayonnement et les courants (paramétrable par l'utilisateur)
- * Liste des résultats de l'optimisation avec la possibilité d'un réglage manuel
- * Graphe des propriétés en fonction de la fréquence
- * Génération de fichiers résultats divers

MMANA utilise les fichiers suivants:

- * Fichier de définition de l'antenne (Format texte *.maa)
- * Fichier de résultats des calculs (Format binaire *.mab)
- * Tableau des résultats de l'optimisation (Format binaire *.mao)
- * Tableau des courants (Format texte *.csv)
- * Propriétés du champ électro - magnétique proche (Format texte *.csv)
- * propriétés du champ, électro - magnétique distant (Format texte *.csv)
- * Propriétés en fonction de la fréquence (Format texte *.csv)

Dans MMANA, les paramètres sont limités aux valeurs suivantes:

- * Nombre maximum de segments 8192 (1280 par défaut)
- * Nombre maximum de brins 512
- * Nombre maximum de sources 64
- * Nombre maximum de charges 100

Merci de garder à l'esprit que ce document explique comment utiliser MMANA. Ce n'est pas un ouvrage sur la simulation et l'analyse des antennes. Si vous êtes familier avec la méthode des moments, vous pourrez faire le meilleur usage des possibilités de MMANA.

On trouve de bonnes références dans:

Hiroaki Kogure, " Antenna design using PC, " CQ Publishing, April 15, 1998 " Theory and experience of antenna simulation, " Ham Journal No. 95, CQ Publishing (Commentaire de JA7UDE: ces deux livres sont en japonais et disponible seulement au Japon)

Pendant le développement de MMANA, je me suis souvent référé à un article sur la programmation et l'analyse d'antennes utilisant la méthode des moments paru dans Ham Journal No. 95 et écrit par JA1WXB Matsuda-san.

Il m'a été très utile Merci beaucoup à son auteur.

(Commentaire de JA7UDE: cet article est écrit en japonais)

Pardonnez moi de ne pas avoir écrit ce document au format des fichiers d'aide de Windows, cela m'aurait pris trop de temps.

Note: Dans tout ce document, λ désigne la longueur d'onde.

1. Désinstaller MMANA

MMANA n'écrit pas dans les registres de Windows. Pour désinstaller MMANA, il faut seulement supprimer le répertoire contenant MMANA et tous les fichiers qu'il contient.

2. Définition de l'antenne - Onglet " Geometry "

MMANA vous fournit deux façons de définir une antenne.

La façon la plus directe est d'entrer les coordonnées de l'antenne sous forme d'une table. Cliquer sur l'onglet " Geometry ", pour accéder à une feuille de calcul comme pour un tableur. Dans cette table, vous pouvez définir les paramètres de l'antenne comme la taille des brins, les sources et les charges (L/C/R ou charges terminales).

Placer le curseur sur la cellule du paramètre choisi et entrer une valeur numérique au clavier. Valider l'entrée par la touche Entrée. Vous pouvez utiliser une équation au lieu d'une valeur numérique (Voir APPEND.txt). Un clic sur le bouton droit de la souris fait apparaître un menu, avec lequel vous pouvez insérer, supprimer et faire d'autres opérations simples.

+++++ Définition des brins +++++

Définir les brins qui composent l'antenne.

X1..... Coordonnées **X** du **début** du brin (l'unité est le mètre ou lambda)

Y..... Coordonnées **Y** du **début** du brin (l'unité est le mètre ou lambda)

Z1..... Coordonnées **Z** du **début** du brin (l'unité est le mètre ou lambda)

X2..... Coordonnées **X** de la **fin** du brin (l'unité est le mètre ou lambda)

Y2..... Coordonnées **Y** de la **fin** du brin (l'unité est le mètre ou lambda)

Z1..... Coordonnées **Z** de la **fin** du brin (l'unité est le mètre ou lambda)

R..... **Rayon** du brin (l'unité est le millimètre ou lambda)

SEG Méthode de segmentation

Noter que R n'est pas le diamètre mais le rayon.

Mettre une valeur R négative pour simuler des brins composés d'au moins deux tubes de diamètres différents. Voir APPEND.txt pour les détails.

Si vous entrez 0 (zéro) pour R, le brin se comporte comme un brin isolant. Avec cette astuce, vous pouvez définir une combinaison de brins compliquée. Voir APPEND.txt pour plus d'information.

Pour une antenne Yagi, il est d'usage de placer le boom parallèlement à l'axe des X, les éléments parallèles à l'axe des Y, et la hauteur selon l'axe des Z. C'est une bonne habitude de placer la source à $Z = 0$ ou de placer le centre de l'antenne à $Z = 0$. Vous pouvez changer la hauteur de l'antenne au dessus du sol en utilisant des paramètres décrits plus loin.

Si votre antenne est verticale, placer la source à $Z = 0$. Il est recommandé alors de placer l'antenne à $X = 0$ et $Y = 0$.

Pour connecter deux brins ou plus en un même point, vous devez donner exactement la même position aux extrémités des brins en contact, autrement dit, les brins doivent avoir les mêmes coordonnées X, Y et Z au point de connexion; sinon ils seraient traités comme des brins isolés électriquement les uns des autres, ce qui n'est pas forcément ce que vous voulez. Par exemple, pour modéliser une antenne en T avec un brin vertical connecté au centre d'un fil horizontal, vous devez définir trois brins (pas deux) comme ci dessous.

SEG spécifie la méthode de segmentation.

- Valeur positive.....Segmentation manuelle régulière

- 0.....Segmentation automatique régulière

-Valeur négative ou DM1 & DM2Segmentation variable

Pour diviser le brin en segments de longueurs identiques, mettre une valeur positive. Par exemple, entrer 10 permet de segmenter le brin en 10 segments de longueur égale.

Pour une segmentation automatique, mettre SEG à z,ro. Dans ce cas, la longueur de chaque segment est égale à environ $1/DM2$ fois la longueur d'onde.

Pour une segmentation variable, mettre une valeur négative.

En bref:

* 1: La longueur des segments varient de $(1/DM1 * \lambda)$ à $(1/DM2 * \lambda)$.

* 2: La segmentation variable est utilisée à partir du début du brin.

* 3: La segmentation variable est utilisée à partir de la fin du brin.

Autres La valeur entrée est utilisée comme ,tant DM1. Si vous mettez -200, par exemple, la segmentation variera de $(1/200 * \lambda)$ à $(1/DM2 * \lambda)$.

A,B: Si vous entrez 60,600 par exemple, la segmentation variera de $\lambda/600$ à $\lambda/60$.

DM1: Intervalle au début de la segmentation variable (= $\lambda/DM1$)

DM2: Intervalle à l'extrémité de la segmentation variable (= $\lambda/DM2$)

SC: Paramètre de variation des segments (multiplicateur), $1 < SC \leq 3$

EC: nombre de segments à l'extrémité de la segmentation variable

SC peut prendre une valeur entre 1 et 3 ($1 < SC \leq 3$). SC spécifie la vitesse avec laquelle la taille des segments varie d'un segment à l'autre. Habituellement, SC est égal à 2.

Faites attention si vous utilisez -2 ou -3 pour la segmentation variable partielle, car l'impulsion peut ne pas se trouver au centre du fil. Toutefois, le cas se présente uniquement en élaborant un brin avec au moins deux tubes de diamètres différents, et ceci ne devrait pas poser de problème sérieux.

EC est le nombre de segments de longueur $\lambda/DM1$ aux extrémités en cas de segmentation variable. Par exemple, en utilisant $EC = 2$, MMANA conserve 2 segments avec une longueur $\lambda/DM1$. Dans la plupart des cas, EC est mis à 1, mais il peut prendre une valeur différente dans des cas spéciaux. Un exemple est donné dans ... \ANT\MULTIBANDS\DBLDP.MAA.

Il est bien connu que le nombre de segments et la méthode de segmentation influe fortement sur la précision des calculs. En particulier, la précision est améliorée par une segmentation fine dans les zones de courbure forte, par exemple pour une antenne en boucle (loop). Cette technique améliore grandement la précision même avec un petit nombre de segments.

Lorsque le bouton " Wave Length " est actif, MMANA utilise le rapport à la longueur d'onde pour les dimensions et le rayon des brins (l'unité est alors λ). C'est le mode longueur d'onde. Quand le bouton n'est pas actif, MMANA utilise le mètre pour les dimensions et le millimètre pour le rayon.

Noter cependant que MMANA utilise le mètre pour les calculs internes.

Même si vous changez la fréquence de travail, les dimensions originales sont conservées. Si vous voulez changer la fréquence de travail en conservant les dimensions en longueur d'onde, utilisez la fonction " Wire scale " du menu Edit.

Quand le bouton " Keep connected " est actif, tous les brins connectés au brin sélectionné, sont redimensionnés automatiquement pour garder la connexion entre eux et le brin sélectionné.

Vous pouvez ,tendre une antenne à un groupement d'antennes en utilisant la commande " Make Stack " du menu Edit. Suivre les instructions pour élaborer un groupement vertical ou horizontal de la réplique de l'antenne construite dans " Geometry ". Voir APPEND.txt pour les détails.

Il serait pénible de construire un modèle de Yagi ou de loop en entrant la position de tous les éléments dans le système X-Y-Z. Pour cela vous pouvez utiliser la commande " Element edit " du menu Edit.

Pour élaborer une antenne plus complexe, vous pouvez également utiliser la commande " Wire edit " du menu Edit.

+++++ Sources (Point d'alimentation) +++++

Pulse Point d'alimentation (ndt : pulse est un terme de calcul symbolique des cellules (moments)qui implique une discontinuité (microcoupure électrique).

Phase Phase de l'excitation

VoltageTension d'excitation

Utiliser la convention suivante pour définir la position du segment alimenté.

W@C(#) Décalage de # segments depuis le centre du brin @

W@B(#) Décalage de # segments depuis le début du brin @ défini par x1,y1,z1 dans Geometry

W@E(#) Décalage de # depuis la fin du brin @ défini par X2,Y2,Z2

Exemple W1C Centre du brin 1

W3C1 Un segment après le centre du brin 3

W2C-2 Deux points avant le centre du brin 2

W2B Le début du brin 2

W5E3 Trois points avant la fin du brin 5

Habituellement, la phase est égale à 0 (zéro) pour les antennes à une seule source. Pour les antennes qui utilisent un déphasage de ? degrés entre éléments alimentés, prendre phi pour la valeur de la phase à la deuxième source (ex. HB9CV ? =135).

Normalement, la tension prend la valeur inverse du nombre de sources (1 / nb de sources). Si vous simulez une antenne en déséquilibre, mettre la tension au prorata des tensions d'alimentation. La valeur absolue de la tension n'a pas grande signification, mais elle affecte l'amplitude des courants tracés dans l'onglet " View ".

Du point de vue microscopique, le brin alimenté est supposé comporter un tout petit interstice isolant au point d'alimentation (bipolaire). Pour la simulation de deux brins ou plus alimentés comme une seule source, des conseils spéciaux sont donnés dans APPEND.txt

+++++ Charges (constantes) +++++

Pulse: Position du segment contenant une charge

Type: LC, R+jX, or S

Pour définir le segment charge utiliser la même convention que les sources.

Pour sélectionner le type de charge, tapez Entrée dans la cellule " Type " pour obtenir le menu de sélection.

En choisissant LC, vous devez entrer L (uH), C (pF) et Q comme paramètres. Si vous utilisez L seulement mettre C = 0, et inversement si vous utilisez C seulement, mettre L = 0.

Deux entrées L et C simultanées génèrent une trappe (LC en parallèle). MMANA calcule automatiquement et affiche la fréquence de résonance de la trappe correspondant à L et C. Une fois la trappe définie, MMANA change automatiquement L (respectivement C) pour garder la fréquence de résonance constante, lorsque vous changez C (respectivement L). Mettre L ou C à 0 (z,ro) pour arrêter la fonction de calcul automatique de résonance, et entrer les valeurs de L et C à nouveau.

Inversement, si vous entrez la fréquence de résonance et L ou C, MMANA calcule la valeur de C ou L correspondante.

Normalement, vous devez entrer la valeur Q pour L ou C. Mettre Q = 0, si L ou C sont sans perte. !!

En utilisant R+jX, entrer la résistance R (Ohm) et la réactance X (Ohm). Ceci est pratique pour simuler une résistance terminale ou une réactance sans avoir à se soucier du type de circuit.

En sélectionnant S, il faut entrer les paramètres S de la charge (A0 - An and B0 - Bn). La classe n est appliquée automatiquement au point d'entrée. Utilisez cette méthode pour les circuits compliqués consistants en des circuits à résonance série - parallèle indépendants de la fréquence.

Voir APPEND.txt pour les détails.

Des exemples d'application se trouvent dans les fichiers suivants:

--Self de charge.....VDP40.MAA, VDP40B.MAA dans ...\ANT\HF SHORT\

--Capacité de charge.....MAGLOOP.MAA, MAGLOOPC.MAA in dans ...\ANT\Magnetic loops\

--Trappes.....MULTDPH.MAA, MULTDPL.MAA, MULTDPW.MAA, MULTDPHW.MAA dans...\ANT\HF Multibands\

--Résistance terminale.....T2FD.MAA, RHOMBIC.MAA, BEVERAGE.MAA dans ...\ANT\HF\aperiodic\

--Paramètre S.....MCQM.MAA dans ...\ANT\HF multibands\

+++++ Nombre maximum de segments +++++

Le nombre maximum de segments est 1280 par défaut. Vous pouvez le modifier dans le menu " Options ", le maximum permis étant 8192.

3. Visualisation de l'antenne

Vous pouvez dessiner l'antenne en cliquant sur l'onglet " View ". Par ailleurs, quand les calculs sont effectués, la distribution des courants d'antenne est tracée sur les brins.

Le brin trace en gras est le brin sur lequel se trouve le curseur dans le tableau de l'onglet " Geometry ". Pour sélectionner un autre brin, cliquer sur ce dernier avec le bouton gauche de la souris. Le brin ou vous avez cliqué devient gras et le curseur se déplace sur la ligne du brin dans le tableau de l'onglet " Geometry ". Ceci est pratique pour travailler sur une antenne de géométrie complexe.

Un double clic de la souris affiche un menu permettant de modifier les caractéristiques du brin, ce qui est utile pour changer la longueur et l'orientation d'un brin.

Un clic avec le bouton droit affiche un troisième menu. Il permet de recentrer la vue, d'ajouter ou supprimer des sources, de déplacer le brin, etc...

++ Bouton " Full view "

Permet d'avoir une vue d'ensemble de l'antenne

++ Bouton " Center X=0 Y=0 Z=0 "

Recentre l'origine des axes (X, Y, Z = 0) au centre de la fenêtre.

++ Curseur " Horizontal rotate "

Fait pivoter les axes X et Y autour de l'axe Z

++ Curseur " Vertical rotate "

Déplace verticalement la position de l'observateur.

++ Curseur " Zoom "

Agrandit ou rétrécit le champ de vision

++ Bouton " Norm view "

Affiche l'antenne vue depuis la position de l'observateur déterminée par la position des curseurs.

Il est conseillé de désactiver ce bouton pour examiner la distribution des courants et la segmentation.

Noter que " Vertical rotate " est actif seulement si " Norm view " est actif.

++ Bouton " Currents "

Permet de tracer la distribution des courants sur les brins. Vous devez calculer les courants au moins une fois pour afficher le tracé des courants. Les courants sont tracés en bleu ou rouge selon la direction du brin.

++ Bouton " Segments "

Affiche les points de segmentation. C'est utile pour vérifier si la segmentation automatique est conforme à vos attentes.

++ Curseur " Current amplitude "

Permet de modifier l'amplitude des courants sur le dessin. J'aurais aimé que ce soit automatique, mais je préfère que l'utilisateur spécifie lui même l'amplitude pour faciliter les comparaisons.

Il est fortement recommandé à l'utilisateur de vérifier si la définition des brins est correct ou pas en visualisant la distribution des courants. Si la distribution des courants est différente de ce que vous attendez, il faut vérifier la définition de l'antenne. De plus, si les distributions des courants n'ont pas un profil régulier, il se peut que l'antenne ne soit pas simulée correctement. Vérifier à nouveau la définition des brins, la connexion entre fils et la segmentation.

4. Calcul

Cliquer sur l'onglet " Compute " pour faire la simulation. Démarrer la simulation juste en cliquant le bouton " Start " en bas à gauche de la fenêtre.

Vous devez obligatoirement définir les paramètres suivants.

Frequency La fréquence utilisée pour le calcul
(fréquence de la simulation)

Ground.....L' environnement " sol " envisagé

HeightLa hauteur de l'antenne au dessus du sol

Ground setup.....Les propriétés de sol en cas de sol réel

Wire.....Le matériau constituant le brin

L'algorithme de MININEC3 tient compte du sol réel seulement pour les calculs de champ à grande distance, pour obtenir le diagramme de rayonnement. Il fait l'hypothèse que le sol est parfait pour les calculs d'impédance. Dans le cas où l'antenne est proche du sol à une hauteur faible comparée à la longueur d'onde, le calcul a tendance à donner une impédance plus basse que la réalité.

Mettre la hauteur de l'antenne au dessus du sol (en mètres) dans le paramètre " Antenna height ".

MMANA utilise cette valeur pour les calculs en présence d'un sol parfait ou réel.

Si pour une raison quelconque, MMANA ne peut pas lancer le calcul, vous verrez un message dans la fenêtre en haut à droite. C'est le plus souvent dû à une erreur dans la définition de l'antenne. Si vous obtenez une erreur " Floating-point error ", vérifier soigneusement la définition de l'antenne.

Le résultat du dernier calcul est affiché sur la première ligne du tableau. Le tableau affiche seulement les résultats, vous ne pouvez pas modifier les valeurs. Par défaut, le ROS est calculé avec l'hypothèse d'une impédance d'alimentation de 50 Ohms. Pour changer cette impédance, cliquer sur l'onglet " Setup ", dans le sous-menu " Options and setup ", du menu " Options ".

Même si vous utilisez plusieurs sources, le tableau affiche seulement les résultats de la première source. Pour voir les autres sources, consultez la fenêtre des résultats. Cliquer sur la fenêtre des résultats. Un curseur apparaît, utilisez alors les moyens classiques pour vous déplacer dans la fenêtre (ligne précédente, page précédente, etc...).

Pour le calcul du rapport Avant / Arrière MMANA examine les valeurs dans le secteur allant de l'arrière de l'antenne jusqu'à ± 120 degrés, et utilise la valeur la plus basse. L'étendue du secteur peut être modifiée dans l'onglet " Setup ", dans le sous-menu " Options and setup ", du menu " Options ".

Ga désigne le gain absolu par rapport à une source isotrope. Gh est simplement le gain absolu diminué de 2.15 dB, soit le gain par rapport au dipôle théorique. Gh n'apparaît pas si le sol est pris en considération.

MMANA ne tient pas compte rigoureusement des décimales. L'impédance s'affiche avec de nombreuses décimales, mais c'est juste pour l'affichage. C'est une chose particulièrement importante

pour les basses impédances. Vous devez garder à l'esprit qu'en pratique, il existe une imprécision dans les résultats.

Le milieu constituant le sol réel est utilisé dans le calcul du champ à grande distance (diagramme de rayonnement). Imposer la constante diélectrique et la conductivité (mS/m) qui représente les propriétés du sol. Voir APPEND.txt pour les détails.

Pour simuler deux sols ou plus, vous devez entrer la distance X et la hauteur. MININEC a une option qui incorpore l'écran virtuel du sol. MMANA utilise cette option.

Pour calculer une boucle magnétique de façon précise, on doit tenir compte des pertes dans le brin. Si vous sélectionnez " wire ", MMANA fait l'hypothèse d'un simple fil. Si vous sélectionnez " pipe ", MMANA fait l'hypothèse d'un tube avec un effet de peau jusqu'à une profondeur de 10%. Par exemple, un tube de 10 mm de diamètre aurait un effet de peau profond de 1mm.

Mon manuel préféré affiche une perméabilité de 120 à 20000 pour l'acier, ce qui est relativement vague. J'utilise 150. Plus la perméabilité est forte, plus l'effet de peau est important. En général, il n'y a pas de problème si on utilise un matériau sans perte pour des antennes en cuivre ou en aluminium. Noter que le temps de calcul est plus court avec un matériau sans perte.

5. Diagrammes du champ à grande distance

La page " Far field plot " affiche les diagrammes de rayonnement. Le graphe de gauche montre le diagramme de rayonnement horizontal, le graphe de droite montre le diagramme de rayonnement vertical.

Le diagramme de rayonnement vertical est obtenu par l'intersection du diagramme de rayonnement horizontal avec le plan vertical qui passe par l'axe X. Le diagramme de rayonnement horizontal est obtenu dans le plan qui a l'élévation correspondant au gain maximum. Toutefois, si l'angle d'élévation excède 87 degrés, MMANA affiche le diagramme de rayonnement horizontal à une élévation de 45 degrés.

Pour changer l'élévation, cliquer sur le bouton " Elevation ". Le rapport Avant / Arrière et d'autres résultats sont alors recalculés.

La résolution angulaire pour le tracé des deux diagrammes est de 1 degré. L'élévation, par contre, est calculée avec une résolution de 0.1 degré. Une attention spéciale doit être accordée au cas d'antennes très hautes au dessus du sol en terme de longueur d'onde. Ce genre d'antenne peut avoir un diagramme de rayonnement vertical très pointu et MMANA peut avoir du mal à détecter le maximum de rayonnement. Ceci peut se produire pour des fréquences de 1.2 GHz ou plus.

Les boutons " Fields " permettent de choisir la polarisation du champ électrique rayonné à distance. Vous pouvez choisir d'afficher soit la polarisation horizontale (H), soit la polarisation verticale (V), soit leur somme (Total), soit les deux à la fois superposées (V+H)

Pour imprimer les diagrammes, cliquer le bouton " Print " et répondre à la boîte de dialogue.

Choisir la taille de papier, si nécessaire. MMANA dimensionne automatiquement le graphe en fonction de la taille du papier.

Pour sauver au format Bitmap, presser simultanément les touches Alt+Impression d'écran. Le graphe est copié dans le 'clipboard'. Vous pouvez alors l'utiliser comme une image, comme dans Paint ou les logiciels d'Office.

6. Modification des éléments

L'éditeur d'éléments est activé en cliquant le bouton " Edit élément " dans le menu " Edit ".

Comme, il est très peu pratique de concevoir une antenne Yagi ou une Quad en entrant les données de chaque élément dans le système X-Y-Z; avec l'éditeur, vous pouvez définir l'antenne directement à l'aide de paramètres intuitifs comme, la largeur, la longueur, le périmètre et l'espacement entre éléments.

Pour modifier la forme (longueur, diamètre, etc...), cliquer avec le bouton droit et suivre les directives du menu.

D'abord, MMANA examine comment les brins sont connectés entre eux. Les brins qui ont un point X-Y-Z en commun sont supposés être connectés entre eux. Ensuite, MMANA analyse les dimensions de l'élément en examinant le vecteur directeur de chaque élément. A ce stade, MMANA prend différentes décisions après avoir vérifié si un des éléments a une ou plusieurs boucles, comme une hennenna ou l'antenne TwinLoop. Ceci influe sur le déroulement de l'optimisation (décrit dans le chapitre suivant). Si l'optimisation fonctionne d'une façon qui ne vous plait pas, modifier l'ordre de définition des

éléments. C'est alors une bonne idée d'utiliser l'éditeur direct des éléments par la fonction " Antenna definition edit " du menu " Edit ".

Noter que la numérotation des éléments peut changer en supprimant ou en insérant un élément. Dans ce cas, il faut modifier l'affectation des sources et / ou des charges à un élément ou à un brin.

Pour mettre au point une antenne à partir de rien, il est conseillé de commencer par définir la longueur de l'élément pour une Yagi, ou par définir le périmètre pour une antenne Quad. Par défaut, la forme d'une antenne en boucle est un carré. Pour en changer, presser la touche Entrée dans la cellule " Shape " et choisir ce qui vous convient dans le menu.

A partir de là, vous pouvez entrer les valeurs comme l'espacement, la longueur et le périmètre. Pour définir un élément, mettez le curseur au point de référence et choisissez " Add ".

Pour ajouter un élément, MMANA copie les paramètres de l'élément suivant ou précédent. C'est pratique pour construire un élément compliqué (ex. une antenne avec un chapeau capacitif).

Quand " Change only the end points " est sélectionné, seule la position des extrémités d'éléments composés de deux ou plusieurs brins est modifiée (mode par défaut). Par contre, quand " Change all coordinate proportionally " est sélectionné, tous les brins associés sont modifiés du même rapport pour les axes X, Y et Z. Voir APPEND.txt pour les détails.

L'espacement est toujours défini par rapport à l'élément précédent. Dans le cas d'une Quad 3 bandes, 3 éléments, la définition des éléments serait :

No.	Espacement	Fonction ou élément	Note
1	0.0	14MHz réflecteur	Même position que No. 2
2	0.0	21MHz réflecteur	Même position que No. 3
3	2.5	28MHz réflecteur	2.5 mètres derrière No. 4
4	Point de Référence	14MHz radiateur	
5	0.0	21MHz radiateur	Même position que No. 4
6	0.0	28MHz radiateur	Même position que No. 5
7	2.0	14MHz directeur	2 mètres derrière No. 6
8	0.0	21MHz directeur	Même position que No. 7
9	0.0	28MHz directeur	Même position que No. 8

Si vous changez l'espacement entre les éléments No. 3 et 4, les éléments No. 1 et 2 se déplacent simultanément avec l'élément No. 3. MMANA utilise l'élément le plus proche de l'axe des X, comme point de référence.

Tout élément qui a une branche dirigée vers l'axe des X (ex. un chapeau capacitif) est défini par rapport à son centre. Pour cette raison, il est conseillé d'étendre le chapeau capacitif symétriquement par rapport à l'élément.

Quand le bouton " Off - distance from the first element, on - space between wires " dans le bas de la fenêtre est sélectionné, MMANA affiche l'espacement des éléments. Sinon, MMANA affiche la distance entre l'élément choisi et l'élément No. 1.

Quand " Lambda " est sélectionné, les brins sont mesurés en longueur d'onde. Sinon, les dimensions sont exprimées en mètres (sauf rayon en millimètres).

Vous pouvez imprimer la table avec le menu obtenu par un clic du bouton droit de la souris. De même, vous pouvez sauver la table au format texte en choisissant " Save this table as file ". C'est utile pour transférer les données dans un logiciel de tableur.

7. Editeur de brins

Sélectionner " Wire edit " dans le menu Edit pour lancer l'éditeur de brins. Vous pouvez ajouter, modifier et supprimer un brin en utilisant la souris. L'éditeur offre 4 vues possibles.

* 3D tab.....Vue 3 dimensions

* X-Y tab.....Vue de dessus

* X-Z tab.....Vue latérale

* Y-Z tab.....Vue de face

Les curseurs et les boutons à droite de la fenêtre :

* Curseur Zoom.....Zoom avant / Zoom arrière

* Flèche.....Mode sélection

* Trait de crayon.....Ajouter un nouveau brin

* Carré.....Ajouter une 'loop'

* Plus.....Recentrer sur X=0, Y=0, Z=0

* Whole view tool button.....Zoom pour offrir une vue d'ensemble

- * **Displ**All: tous les brins
.....Plane: les brins dans le même plan que le brin sélectionné

Elément: seulement les brins connectés au brin sélectionné

- * **Grid**.....Affiche - Efface le quadrillage

- * **Step**.....Taille du quadrillage (m)

Un clic avec le bouton droit dans la fenêtre affiche un menu ayant les fonctions suivantes :

- * **Centered on this position**.....Recentre la fenêtre à la position du clic.
- * **Centered in X=0, Y=0, Z=0**.....Recentre la fenêtre sur (X, Y, Z = 0).
- * **Centered on the antenna**.....Déplace le centre de l'antenne au centre de la fenêtre.
- * **Connect to the closest wire**.....Connecte le brin sélectionné au brin le plus proche
- * **Disjoint wire at the connected point**Sépare le brin des autres brins au point de connexion
- * **Set center wire on center axis**.....Place le conducteur central sur l'axe principal
- * **Divide wire into**.....Divise le brin en autant de brins qu'affichés
- * **Del wire**.....Supprime le brin.
- * **Grid start point**.....Aligne le quadrillage à l'endroit du clic.

Le brin sélectionné est affiché en rouge, les autres en noir. Les extrémités sont marquées d'un X si elles sont connectées à un autre brin au moins. Elles sont marquées d'un carré [] si elles sont isolées. Vous pouvez définir une antenne complexe (comme une log périodique) en utilisant à fond toutes ces fonctionnalités, diviser un brin, séparer des brins, connecter au brin voisin, etc...

++ Usage de la souris dans l'éditeur de brin

Cliquer sur le bouton avec la flèche pour sélectionner les brins existants. Cliquer simplement sur le brin sélectionné.

Noter que ceci ne fonctionne que dans les vues 2-D. Dans la vue 3-D, vous pouvez juste déplacer l'extrémité d'un brin et la connecter aux autres brins.

Amener la souris près de l'extrémité du brin. Le curseur se change en une croix (+). Cliquer et déplacer la souris pour déplacer l'extrémité. Avec la touche Majuscule (shift) enfoncée, on peut forcer le brin à être parallèle à un des axes, c'est à dire horizontal ou vertical dans les fenêtres 2-D. En cliquant sur l'extrémité du brin avec la touche Ctrl enfoncée, on peut conserver la longueur du brin et modifier uniquement son orientation dans les fenêtres 2-D.

Amener la souris près du centre du brin. Le curseur se change en un carré blanc ? . Vous pouvez alors prendre le brin et le déplacer ou vous le désirez. Avec la touche Majuscule (shift) enfoncée, on peut déplacer le brin parallèlement aux axes, c'est à dire horizontalement ou verticalement dans les fenêtres 2-D.

++ Définir un nouveau brin

Cliquer sur le bouton avec le trait de crayon oblique pour ajouter un brin. Cliquer simplement et déplacer la souris pour définir le nouveau brin. Vous pouvez aussi modifier directement les coordonnées du brin ainsi créé en cliquant sur le tableau " Wire No. " ... droite de la fenêtre.

Noter que dans la fenêtre 3-D, vous pouvez uniquement créer un brin connecté à un ou plusieurs brins existants.

++ Définir une boucle (loop)

Cliquer sur le bouton avec le carré pour ajouter une boucle rectangulaire de 4 brins. Cliquer simplement et déplacer la souris pour définir la nouvelle boucle.

Noter que cette fonction n'existe pas en vue 3-D.

8. Optimisation

Au cours de la conception d'une antenne Yagi, on peut penser que chacun essaierait de maximiser le gain ou le rapport A_v / A_r en changeant manuellement la longueur ou l'espacement des éléments.

Pour une self, mise à part une self à la base, il est difficile de minimiser la réactance de l'antenne en changeant l'inductance L, juste par essais successifs. J'ai fait ce genre d'opérations en mettant au point ce logiciel, et j'ai trouvé cela pénible. J'ai donc décidé d'ajouter une option pour optimiser automatiquement les antennes et qui puisse tenir compte de plusieurs paramètres à la fois.

Sélectionner " Optimisation " dans la fenêtre de calcul ou cliquer " Optimisation " dans le menu " Options " pour lancer l'optimisation.

Les objectifs de l'optimisation peuvent être:

- * Minimiser la réactance jX (faire résonner l'antenne)
- * Minimiser le ROS
- * Maximiser le gain

- * Maximiser le rapport Avant / Arrière
- * Minimiser (abaïsser) l'élévation du lobe de rayonnement
- * Construire un circuit d'adaptation
- * Maximiser ou minimiser les courants

Dans la plupart des cas, il faut trouver un bon compromis entre ces différents paramètres.

Vous pouvez sélectionner les paramètres en utilisant les curseurs (Gain, F/B, Elevé, etc...) en haut de la fenêtre. En déplaçant le curseur vers la droite la priorité du paramètre augmente, et inversement. En le déplaçant complètement à gauche le paramètre n'intervient pas dans l'optimisation.

En sélectionnant le bouton " No goal set (simple sweep) ", MMANA utilise les paramètres d'entrée pour faire les calculs, mais sans optimisation. MMANA incrémente chaque paramètre de la valeur courante d'un pas égal à l'incrément (Step), et ce jusqu'à la valeur maximum (Max) entrée dans le tableau des paramètres d'optimisation.

C'est utile, par exemple, pour examiner le comportement de l'antenne lorsqu'on fait varier la hauteur au dessus du sol ou la fréquence.

Cliquer sur le bouton " Advanced " pour fixer une limite aux objectifs d'optimisation. Par exemple si vous estimez qu'un rapport Av / Ar de 20 dB est suffisant, mettez 20 dB dans la cellule ad hoc.

L'optimisation du rapport Av / Ar s'arrêtera dès qu'il aura atteint cette valeur, et MMANA cherchera à optimiser en utilisant les paramètres restants seulement.

Le circuit d'adaptation est soit " Hairpin " avec une réactance capacitive (jX négatif), soit " Capacitance " avec une réactance inductive (jX positif) et on peut modifier l'impédance de référence, mise par défaut à 50 ohms.

L'optimisation des courants a pour but de maximiser ou de minimiser le courant sur le segment spécifié.

Cliquer sur le bouton " Band setting " pour spécifier plusieurs fréquences et la position des sources d'excitation (sur la même ligne que la fréquence considérée). C'est utile pour optimiser les antennes multibandes. Par défaut, MMANA travaille avec une seule fréquence et les sources définies dans " Geometry ".

Les variables que MMANA peut modifier pour l'optimisation sont :

- * Coordonnées et rayon des brins
- * Longueur, azimuth et distance zénithale des brins (en coordonnées polaires)
- * Largeur, périmètre et rayon (du fil) pour les éléments
- * Propriétés des charges
- * Hauteur au dessus du sol
- * Fréquence
- * Tension et phase des sources d'excitation
- * Espacement entre antennes dans les groupements (réseaux)

Vous pouvez utiliser jusqu'à 128 variables.

Cliquer sur les cellules " Type " ou taper Entrée pour accéder à la liste des variables.

Cliquer sur les cellules " What " ou taper Entrée pour accéder à la liste des paramètres que vous pouvez faire varier. Entrer les valeurs manuellement dans les autres cellules.

++ Coordonnées des brins et rayon

Ce sont les variables de base. Vous pouvez choisir de modifier X1, X2, Y1, Z1, Y2, Z2, et R du brin. Si les coordonnées du brin considéré changent, les coordonnées des brins connectés à ce brin sont modifiées également pour conserver la connexion.

Cette méthode est utile pour les réglages fins. L'unité est le mètre (même pour le rayon). " Pos. " est le numéro du brin qu'on trouve dans le tableau de l'onglet " Geometry ".

++ Longueur, azimuth et distance zénithale (en coordonnées polaires)

Vous pouvez changer la longueur d'un brin et son orientation dans un système de coordonnées polaires. C'est pratique pour optimiser la longueur et l'angle d'une antenne en V inverse, par exemple. Noter qu'il ne faut pas mettre la position ou l'espacement d'un élément comme variable si vous changez l'axe des X. MMANA ne l'interdit pas, mais il ne mettra pas à jour les résultats après l'optimisation. Si les coordonnées du brin considéré changent, les coordonnées des brins connectés à ce brin sont modifiées également pour conserver la connexion.

" Pos. " est le numéro du brin dans le tableau de l'onglet " Geometry ". Les unités sont le mètre et le degré d'angle.

++ Élément

Les paramètres qui définissent un élément peuvent être utilisés pour l'optimisation. Pour une antenne

Yagi, par exemple, ce sont l'espacement entre éléments, la position et la longueur, pour une Quad, ce peut être l'espacement, la position, le périmètre, etc...

" Pos. " est le numéro de l'élément dans le tableau " Element edit ". L'unité est toujours le mètre (même pour le rayon).

A partir de la version 1.75, vous pouvez spécifier la largeur " All ", la longueur " All " et le périmètre " All " pour les éléments composés de deux brins ou plus. Les brins sont alors modifiés simultanément de façon proportionnelle.

++ Charges

LC ou R+jX peuvent être utilisés comme variables. Pour changer deux charges simultanément (Ex. les deux trappes d'un élément d'une antenne Yagi) vous devez utiliser l'option " Assoc. "

Si L et C sont tous deux spécifiés dans la définition de la charge (Dans l'onglet " Geometry "), MMANA considère qu'une trappe est utilisée et conserve la fréquence de résonance de celle-ci. Si par exemple, l'optimisation fait augmenter L, C est automatiquement abaissé par MMANA, et inversement.

" Pos. " est le numéro de la charge dans le tableau de l'onglet " Geometry ". Les unités sont le uH pour L, le pF pour C et l'ohm pour R.

++ Hauteur au dessus du sol

L'unité est le mètre.

++ Fréquence

L'unité est le MHz.

Ne pas utiliser la fréquence pour les antennes multibandes.

++ Source

MMANA permet d'optimiser la phase et la tension d'excitation des sources.

" Pos. " est le numéro de la source dans le tableau de l'onglet " Geometry ". Les unités sont le degré d'angle (pas le radian) pour la phase et le V pour la tension.

++ Espacement des antennes dans un groupement

L'unité est le mètre. En utilisant " Space " dans la cellule " What ", l'espacement vertical et horizontal changent simultanément.

++ Couplage (Association) des paramètres d'optimisation

En utilisant 0 dans la cellule " Association ", les paramètres varient librement indépendamment les uns des autres. En utilisant un nombre positif, le paramètre est couplé avec la variable indiquée et varie dans le même sens. En utilisant un nombre négatif, le paramètre est couplé avec la variable indiquée mais varie dans le sens contraire. On peut utiliser également des opérateurs +, -, * et /. Cette option fonctionne en fait comme un tableur.

[Exemples d'association]

0. Variable indépendante, non associée

1. Associée à la variable 1, et varie dans le même sens

-5 Associée à la variable 5, mais varie comme -variable 5

1*1.05 Associée à la variable 1 multipliée par 1.05 (variable 1 * 1.05)

5. Associée à la variable 2 diminuée de 1.5 (variable 2 - 1.5)

-3+1.2 Associée à 1.2 - la variable 3

Par exemple, pour optimiser la position des trappes d'une filaire multi-bandes (W3DZZ), vous devez déplacer les trappes de façon symétrique par rapport au centre de l'antenne. Il faut définir deux variables, Y(Pos=1) et Y'(Pos=2), qui spécifient la position des trappes, le centre du brin, tant à Y=0. Il faut alors définir Y comme une variable indépendante (association Y = 0) et Y' comme l'opposé de Y (association Y' = -1).

Vous pouvez choisir de laisser MMANA faire une association automatiquement. MMANA essaie alors de deviner l'association la plus logique à appliquer.

Cette méthode peut servir à déplacer le brin central d'une antenne hennanna ou tri-hat, par exemple.

" Step "

" Step " indique le pas minimal de changement de la variable, soit en valeur absolue, soit en pour cent de sa valeur. Un grand pas accélère la convergence, mais ne permet pas d'obtenir la meilleure optimisation.

" Min et Max "

" Min " et " max " indique la plage de variation de la variable. La variable ne pourra devenir plus petite que " Min " ou plus grande que " Max ". Vous pouvez spécifier un mini ou un maxi fonction d'une autre variable, avec un dièse (#) suivant d'un numéro de variable. Par exemple, avec #1 dans la

boîte " Max " de la variable 2, la variable 2, ne pourra pas être supérieure à la variable 1 courante.

Noter que si vous ne mettez pas une valeur maxi pour l'espacement entre éléments d'une antenne Yagi, MMANA peut donner des espacements très grands. De même, si vous ne mettez pas de mini à la taille d'un élément, MMANA peut réduire un élément à zéro dans une Yagi 5 éléments, et vous finissez avec une Yagi à 4 éléments. Il est conseillé de vérifier comment l'antenne est modifiée en examinant l'antenne en cours ou après l'optimisation (Onglet principal " View ", ou onglet " View " de la fenêtre " Element edit ").

Presser le bouton " Del " efface la ligne où se trouve le curseur.

En cliquant sur le bouton " All elements ", MMANA inclut tous les éléments dans la liste des variables. Dans la fenêtre " Element edit ", le bouton en bas de la fenêtre, permet d'utiliser soit la distance au premier élément (Off = []), soit l'espacement entre éléments (On = [V]) pour la variable " Int. " (Intervalle). Voir APPEND pour les détails).

Cliquer sur " Element edit " pour sélectionner un élément à inclure dans l'optimisation. Dans la table de l'onglet " Parameters ", sélectionner la cellule de la variable que vous voulez utiliser et cliquer le bouton " OK ". MMANA ajoute alors la variable dans le tableau " Parameters " de la fenêtre " Optimization ". Dans la table, les éléments ou les brins déjà reconnus comme variables de l'optimisation sont marqués d'un astérisque (*).

Pour faire cette sélection à partir de la fenêtre 3-D, cliquer sur l'onglet " View ", cliquer sur le brin que vous voulez utiliser comme variable et cliquer " OK ". Dans la vue 3-D, les brins déjà reconnus comme variables de l'optimisation sont tracés en rouge.

" Steps in absolute value "

Actif : le pas de calcul est une valeur absolue.

Inactif : le pas de calcul est un pourcentage.

" Resolution 2 degrés "

MMANA calcule le diagramme de rayonnement tous les 2 degrés. Cela réduit le temps de calcul mais aussi la précision particulièrement pour les antennes HF avec sol réel.

" Display log "

Actif : Les calculs intermédiaires de l'optimisation sont affichés dans la fenêtre supérieure de l'onglet " Caculate ".

Inactif : Ils ne sont pas affichés.

" Start "

Permet de démarrer l'optimisation. Au cours de celle-ci vous pouvez consulter le tableau de définition des brins, voir l'antenne ou le diagramme de rayonnement en temps réel. MMANA utilisant toutes les ressources pour le calcul, la souris est très lente pendant l'optimisation.

Bien évidemment, MMANA fonctionne avec Windows, si bien que vous pouvez faire autre chose pendant l'optimisation. Vous pouvez ouvrir une deuxième session MMANA et préparer une autre simulation pendant que l'optimisation tourne.

APPEND.txt consacre un chapitre à l'optimisation, prière de s'y référer.

9. Liste des résultats de l'Optimalisation

La routine d'optimisation peut juger qu'un résultat est le meilleur alors qu'on pense le contraire. Ceci peut être dû au fait que l'optimisation a suivi un chemin qui ne correspond pas aux attentes de l'utilisateur.

Vous pouvez consulter les résultats de l'optimisation en poussant le bouton " Optimisation log " en bas de la fenêtre " Optimisation ". Les 128 derniers pas de temps de l'optimisation sont affichés. Vous pouvez sélectionner un cas qui vous satisfait et en cliquant " OK ", les variables correspondantes seront chargées dans les différentes fenêtres. Ce cas deviendra le cas de base pour continuer à travailler sur la simulation.

10. Propriétés en fonction de la fréquence

Cliquer sur le bouton " Plot " au bas de la fenêtre " Compute " pour calculer les propriétés de

l'antenne en fonction de la fréquence. Assurez vous d'avoir fait le calcul au moins une fois, sinon il est impossible d'utiliser cette option.

Bouton " Speculation "

MMANA fait une simulation à une deuxième fréquence voisine de la fréquence principale utilisée dans le tableau " Compute ", puis évalue les propriétés au voisinage de cette dernière par une interpolation. MMANA utilise une approximation linéaire pour R, le gain et le rapport A_v / A_r . Pour jX , il fait l'hypothèse que l'antenne est un circuit résonnant et évalue la réactance et le ROS par ce biais.

Le champ à grande distance n'est pas calculé.

Bouton " All points "

MMANA fait la simulation pour cinq fréquences et trace le graphe.

Bouton " Detail "

MMANA fait la simulation pour un nombre de fréquences supplémentaires et trace le graphe.

C'est utile lorsque la plage de fréquence étudiée est très large.

Le nombre de points intermédiaires peut être modifié dans l'onglet " Set " de la fenêtre " plot ".

Bouton " Resonance "

MMANA calcule d'abord la fréquence de résonance F_0 de l'antenne, puis recentre les graphes sur la fréquence F_0 .

Ceci peut prendre beaucoup de temps si l'antenne est très loin de la résonance à la fréquence utilisée dans le tableau " Compute ".

Menu déroulant " BW "

Il permet de fixer la plage de calcul des propriétés fonction de la fréquence. Cette plage est centrée soit sur la fréquence de calcul courante, soit paramétrable dans l'onglet " Set " de la fenêtre " Plot ". La plage s'étend de $\pm BW/2$ de chaque côté de la fréquence centrale.

Onglets " Z ", " SWR ", " Gain,F/B ", " Far fields "

Ils permettent de tracer respectivement R et jX , le ROS, le gain et le rapport A_v / A_r et les diagrammes de rayonnement en fonction de la fréquence.

Onglet " Set "

Vous pouvez calculer le circuit accord, équivalent à l'antenne. MMANA fait l'hypothèse que le circuit accordé est un circuit LC série sans perte. Si vous l'activez MMANA suppose qu'un circuit d'accord parfait est utilisé.

Les valeurs affichées dans le coin supérieur gauche du graphe Z sont:

L - l'inductance effective (calculée à partir de jX)

C - la capacitance effective (idem)

Q - le coefficient de surtension Q ($Q = \text{racine}(L/C)/R$)

B - bande passante ($B = F_0/Q$)

F_0 - La fréquence de résonance (obtenue à partir de L et C)

Noter que ces valeurs sont calculées à partir de la fonction jX en supposant que l'antenne équivaut à un circuit résonnant série. De ce fait, les valeurs calculées peuvent être fausses pour certaines sortes d'antennes. De plus, l'incertitude sur les valeurs est grande si la fréquence de calcul utilisée dans " Compute " est très éloignée de la fréquence de résonance.

Q et B renseignent sur la bande passante du circuit équivalent. Un grand B (Q petit) implique une bande passante large. Si l'antenne comporte des charges LC avec perte, elle peut présenter une résistance R élevée et une bande passante B large. Pas que quoi sauter de joie, le rendement de l'antenne est sans doute faible.

Prendre garde aux systèmes alimentés en tension (Ex. Zeppelin) qui doivent être représentés par un circuit LC parallèle. Vous ne pouvez pas utiliser un circuit LC série équivalent.

Le graphe des diagrammes de rayonnement (" Far fields ") affiche les résultats pour toutes les fréquences. Cliquer sur une fréquence dans la table ou dans la colonne " ON " à droite pour afficher les diagrammes correspondants. Seuls les résultats marqués d'un " On " sont affichés.

Cliquer le bouton " Print " pour afficher le menu d'impression. On peut imprimer des tableaux de Z, ROS et rapport A_v / A_r . Les diagrammes de rayonnement ne peuvent être imprimés ici, il le sont depuis l'onglet " Far Field Plot ".

11. Menu " Edit "

++ " Search and replace "

Permet de rechercher et remplacer les dimensions de brins, les rayons et l'indicateur SEG. La

recherche est faite sur tout les brins. C'est utile pour tout remplacer d'un coup.

En activant " Also relace mirrow's coordinates ", les valeurs positives et négatives sont examinées en valeur absolue avant d'être remplacées. Par exemple, remplacer 3 par 4, remplacera aussi -3 par -4.

++ " Move "

Permet de translater le brin sélectionn, (" Only selected point ") ou toute l'antenne (" All coordinates ") le long d'un des trois axes X, Y ou Z.

++ " Wire definition "

Affiche une table d'entrée des dimensions du brin, soit par ses coordonnées cartésiennes (X, Y, Z) soit par les coordonnées polaires (longueur, azimuth, distance zénithale), du centre ou des extrémités du brin.

++ " Parallel "

Permet de disposer les brins parallèlement à l'axe choisi. Vérifier dans la fenêtre " View " que le résultat est bien celui qu'on attend.

++ " Rotate "

Permet de faire pivoter les brins autour de l'axe choisi, d'un angle donné. Vérifier dans la fenêtre " View " que le résultat est bien celui qu'on attend.

++ " Wire scale "

Permet de mettre l'antenne à l'échelle d'une autre fréquence, soit en entrant la nouvelle fréquence, soit en entrant le facteur de mise à l'échelle. C'est très utile pour transposer une antenne vers une autre fréquence après sa mise au point. En théorie, si toutes les dimensions sont modifiées d'un même facteur, y compris le rayon des brins, l'antenne donne des résultats identiques après la mise à l'échelle (à l'exception des antennes qui comporte des charges représentées par des circuits LC).

(Ex. un dipôle de 20 m fait d'un fil de 2mm aura la même impédance à 14 MHz qu'un dipôle de 10 m fait d'un fil de 1 mm à 28 MHz, après une mise à l'échelle de facteur 1/2)

Une approche classique pour optimiser une antenne légèrement décalée en résonance est de minimiser jX, mais ceci prend du temps. De plus, il n'est pas certain que le résultat soit juste.

Dans ce cas, estimez d'abord la fréquence de résonance Fo avec l'option " Resonance " de la fenêtre " Plot ", puis entrer Fo dans le tableau " Geometry ", ensuite mettez l'antenne à l'échelle avec l'option " Wire scale " en entrant la fréquence de travail comme nouvelle fréquence. Cette procédure est simple mais efficace. Elle fonctionne même lorsque la fréquence de résonance est très loin de la fréquence de travail.

Il est conseillé d'utiliser un facteur BW important pour être sur de bien voir la fréquence de résonance.

++ " Round value "

Arrondit tous les paramètres affichés à 2, 3, 4 ou 5 décimales. Après une mise a l'échelle, il y aura beaucoup de décimales et cette option permet d'avoir un affichage plus pratique.

++ " Make stack "

Ce menu permet de construire un groupement d'antennes en groupant horizontalement et / ou verticalement plusieurs répliques de l'antenne étudiée (1, 2, 4 ou 8).

On peut définir également la distance horizontale et / ou verticale (en mètres ou lambda) entre les différents groupes.

On peut choisir de grouper les antennes soit à partir du centre de l'antenne de base, soit vers le haut, soit vers le bas à partir de l'antenne de base. Il est conseillé de vérifier le résultat d'un groupement en visualisant le réseau a l'aide de l'option " View ".

++ " Taper wire set "

Ce menu permet de définir les brins de diamètres variables comme expliqués au chapitre 2.

Voir APPEND.txt pour les détails.

++ " Antenna definition edit "

Ceci appelle un éditeur de texte pour modifier les paramètres de l'antenne directement, le fichier affiche est une réplique du fichier .MAA correspondant à l'antenne étudiée.

Un clic du bouton droit dans la fenêtre appelle le menu classique utilisant Couper, Copier, Coller. On peut aussi utiliser les raccourcis Windows comme ctrl-X, ctrl-C et ctrl-V.

12. Menu " Options "

Options and Setup

Cliquer sur le menu " Options ", puis sur " Options and Setup " pour ouvrir la boîte de dialogue où vous pouvez choisir des options concernant la résonance, le calcul de self, des circuits d'accord ou des

stubs.

++ Résonance

Vous pouvez calculer L et C à partir de la fréquence et de la réactance, ou inversement.

++ Coil

Vous pouvez calculer les caractéristiques d'une self (longueur, diamètre, nombre de tours) à partir de L, ou inversement calculer L à partir des dimensions. C'est utile pour fabriquer une self soi même.

Garder à l'esprit, toutefois, que ce calcul est approché, et tenez compte qu'il existe une incertitude sur les résultats (+- 10 a 15 %).

++ LC match

C'est le circuit d'accord le plus simple. Il devrait vous servir pour la mise au point de circuit d'adaptation pour une antenne verticale ou un fouet. Une réactance très petite est supposée être équivalente à un court circuit, une réactance très grande est supposée être équivalente à un circuit ouvert (isolation).

A l'aide de cette option, vous pouvez estimer les valeurs de L et C pour la fabrication d'une boite d'accord en L. Noter que les pertes ohmiques R ne sont pas prises en compte par le calcul. En général, plus L ou C est grand, plus les pertes sont grandes. De plus, il faut s'attendre à des pertes plus fortes dans une self que dans un capacité. En conséquence, autant que possible, il est conseillé de maintenir L à une valeur faible.

++ Line match

Utilisez cette option pour le calcul d'impédance, de circuit d'adaptation, et de sections d'adaptation à constantes réparties (ex. échelle à grenouilles ou cfble coaxial). Avant, j'avais coutume d'utiliser un abaque de Smith dans ce but, mais j'ai tendance à oublier la façon de m'y prendre. Je compte plutôt sur le PC pour cela, hi!

++ Impédance

Le calcul d'impédance est fait en calculant l'impédance à une extrémité du câble en fonction de l'impédance à l'autre extrémité et des propriétés de la ligne (longueur (L), impédance caractéristique (Zo) et pertes (Loss)). Pour utiliser cette option, en pratique, l'impédance d'antenne peut être mesurée en utilisant une longueur de coaxial et un pont de mesure d'impédance. Le ROS est réduit si le câble introduit des pertes, ce que vous pouvez trouver dans les manuels techniques.

++ Q-match

L'adaptation avec " Q-match " utilise deux câbles d'impédance caractéristique différente, connectés en série. Entrer les valeurs d'impédance de sortie (RL+jXL), l'impédance attendue à l'entrée (Ri) et les impédances caractéristiques des câbles (Zo). Presser " TUNE " pour calculer les longueurs de câble (L) qui donne un ROS nul par rapport à l'impédance d'entrée Ri.

MMANA fait l'hypothèse de lignes sans perte.

L'impédance calculée au centre, au point de jonction des deux lignes et l'impédance calculée à l'entrée sont affichées dans les cellules de la boite impédance dans la fenêtre du haut.

Noter que la longueur de ligne d'alimentation (L) calculée est la longueur électrique. Vous devez appliquer le facteur de vitesse (ou v, locit,) du câble pour avoir la longueur physique. (Ex. Si L = 0.40 avec un câble RG58/U la longueur réelle du câble sera $0.40 * 0.67 = 0.27$ longueur d'onde).

++ Line match 2

Cette option permet de calculer une adaptation par une combinaison d'un tronçon d'adaptation et d'un stub, tous deux faits de longueurs de ligne d'impédance caractéristique Zo.

ZL est l'impédance de la charge (antenne), Zo l'impédance des lignes d'adaptation et Zi l'impédance désirée à l'entrée du circuit. Le ROS est calculé sur la base de Zi.

Le facteur de vitesse de la ligne affecte les longueurs L1 et L2.

Presser le bouton " TUNE " pour calculer les longueurs L1 et L2 qui donne le ROS minimum.

MMANA propose souvent deux solutions, parfois une seule et parfois rien si aucune solution n'est trouvée.

L1.....Distance de la charge au stub

Z1.....Impédance à l'entrée de L1 si le stub était absent

XS.....Réactance équivalente du stub

L2s.....Longueur du stub (pour un stub en court circuit)

L2o.....Longueur du stub (pour un stub ouvert)

Zi.....Impédance désirée à l'entrée (sert aussi au calcul du ROS)

Le stub avec son extrémité en court circuit est utilisé fréquemment, mais le stub ouvert peut être utilisé dans le cas ou il serait plus court.

Vous pouvez remplacer le stub par sa réactance équivalente. Insérer à sa place une inductance (self) ou une capacitance (condensateur) égal à XS.

++ Stub

Cette option donne la réactance et le L (ou le C) équivalent de tronçons de lignes parallèles ou de câbles coaxiaux, pour calculer des stubs.

J'ai lu de nombreuses références pour obtenir l'impédance et le facteur de vitesse des câbles courants, mais je n'ai rien trouvé de cohérent. J'utilise les valeurs que je considère comme typiques. Vous pouvez utiliser " User " en haut du tableau déroulant " Type of line " pour entrer les valeurs que vous désirez.

Pour information, la réactance X des stubs est calculée par les formules suivantes:

Stub en court circuit $X = Z_0 * \tan(2 * \pi * L / \lambda)$

Stub ouvert $X = -Z_0 * \cot(2 * \pi * L / \lambda)$

Il est couramment admis qu'une échelle à grenouille, de construction maison, a l'impédance Z_0 suivante :

$Z_0 = 276 * \log_{10}(2D/d)$

ou D: espacement des fils, d: diamètre du fil

Le facteur de vitesse est d'environ 0.96 à 0.99.

++ Setup

" Rear range of the F/B ratio "

Permet de spécifier la plage angulaire utilisée à l'arrière de l'antenne pour calculer le rapport A_v / A_r . Par exemple, pour tenir compte d'un lobe présent dans un angle de +/- 60 degrés autour de l'arrière, entrer 120. Vous pouvez entrer une valeur entre 0 et 359 degrés. Vous pouvez ainsi inclure les lobes latéraux dans le rapport A_v / A_r en entrant 270 degrés.

Du point de vue vertical, par défaut, MMANA examine les lobes à l'élévation où se trouve le gain maximum dans le rayonnement à l'avant. En entrant une valeur différente de zéro, MMANA examine les lobes depuis zéro jusqu'à la valeur entrée. Vous pouvez entrer une valeur entre 0 et 179 degrés, de ce fait vous pourriez inclure des lobes ayant une forte élévation et situés à l'avant, dans le calcul du rapport A_v / A_r .

" Standard Z for SWR calculation "

Permet d'entrer l'impédance de référence utilisée pour les calculs du ROS. Par défaut, MMANA utilise 50 Ohms.

Depuis la version 1.58, MMANA accepte une réactance jX pour Z. Avec cette possibilité, vous pouvez évaluer le ROS avec un circuit d'adaptation se comportant comme une source ayant une composante réactive. Mais comme, cette composante réactive varie avec la fréquence alors que la valeur utilisée par MMANA est fixe, en théorie, le ROS calculé sera faux loin de la fréquence ayant servi pour le calcul de la réactance. Mais ceci ne devrait pas introduire une erreur trop grande car les bandes amateur sont relativement étroites.

Presser " Hairpin match " pour le calcul d'une boucle d'adaptation, entrer l'impédance de la ligne pour calculer la réactance jX de la boucle.

" Current display - Specify direction "

Cette option permet de tenir compte de la direction (ou phase) des courants dessinés dans la fenêtre " View ". Cette opération ne marche pas toujours, car le résultat dépend de la configuration de l'antenne.

" Last files (menu) "

Permet de modifier le nombre de fichiers dans l'historique des fichiers ouverts du menu " File ". Si le bouton " MMANA " est inactif les fichiers d'extension .mab et .mao sont également affichés dans la liste.

" Maximum pulse number "

C'est le nombre maximum de segments de calcul que MMANA peut utiliser. La valeur par défaut est de 1280. Vous pouvez l'augmenter jusqu'à 8192, mais vous pouvez rencontrer des difficultés avec la gestion de la mémoire (Erreur mémoire) si vous avez peu de mémoire, y compris la mémoire virtuelle. Avec trop peu de mémoire physique, le PC sera très lent à cause de " swap " fréquents entre la mémoire et le disque.

Pour information, voici la taille de mémoire nécessaire en fonction du nombre de segments de calcul:

Segments de calcul Taille de la mémoire

1024.....8MB
2048.....32MB
4096.....128MB
8192.....512MB

Rappelez vous qu'il est inutile d'avoir trop de segments, il est conseillé d'en avoir le moins possible.

13. Fichiers MMANA

++ Fichier de définition de l'antenne (*.maa)

Fichier texte contenant les propriétés des brins, les sources, les charges, etc...

Ce fichier peut être examiné et modifié avec un éditeur de textes. Le format est facile à comprendre.

++ Fichier résultats (*.mab)

Fichier binaire contenant les résultats des calculs. Il ne peut être modifié. Il contient également la définition de l'antenne et tous les résultats des calculs (impédance, courants, champs, optimisation). Il permet de recharger instantanément les derniers résultats d'une étude.

++ Feuille d'optimisation (*.mao)

Fichier binaire contenant les résultats des calculs d'optimisation. Il ne peut être modifié. Il contient des données vous permettant de recharger les résultats d'optimisations précédentes.

++ Fichier des courants

Fichier texte (CSV) contenant les courants en fonction du segments de calcul et des coordonnées XYZ.

Le fichier est au format CSV, il peut être ouvert par des tableurs tels que Microsoft Excel. Chaque ligne contient les paramètres suivants:

Numéro du brin

Numéro du segment de calcul

Coordonnées X, Y, Z (au centre du segment)

Partie réelle du courant

Partie imaginaire du courant

Amplitude

Phase

Les unités sont:

X, Y, Z.....mètre

Courant.....Ampère

Phase.....degré d'angle (Pas radian)

++ Fichier du champ électro -magnétique proche

Fichier texte (CSV) contenant les composantes électro -magnétiques du champ proche de l'antenne.

Chaque ligne contient les paramètres suivants:

Coordonnées X, Y, Z,

Vecteur directeur pour les 4 données suivantes

Partie réelle du champ électrique

Partie imaginaire du champ électrique

Amplitude du champ électrique

Phase du champ électrique

Les unités sont:

X, Y, Z.....mètre

Champ électrique.....V/m

Phase.....degré d'angle

Depuis la version 1.77, MMANA enregistre les valeurs efficaces et non pas de crête, comme dans les versions précédentes (Mni Tnx to JHIDGF).

++ Fichier du champ électro -magnétique à grande distance

Fichier texte (CSV) contenant le gain absolu en fonction de l'azimuth et de la distance zénithale.

Chaque ligne contient les paramètres suivants:

Distance zénithale

Azimuth

Gain en polarisation verticale V

Gain en polarisation horizontale H

Somme V+H

Les unités sont:

Azimuth, Distance zénithale....degré d'angle

Gain.....dBi

++ Propriétés de l'antenne en fonction de la fréquence

Fichier texte (CSV) contenant R, jX, le ROS, le gain absolu et le rapport Av / Ar en fonction de la fréquence.

14. Support

Toute question ou commentaire en relation avec MMANA doivent être envoyés au groupe MM-HAMSOF

T sur Yahoo - <http://groups.yahoo.com/group/MM-HAMSOF>

Pour s'abonner au groupe MM-HAMSOF - <http://groups.yahoo.com/group/MM-HAMSOF/join>

Le mot de la fin

J'habite dans un immeuble. J'ai monté une petite boucle magnétique et une antenne verticale faite à partir d'une canne à pêche. Dans une telle situation, je ne pouvais pas me passer d'une self pour charger l'antenne. J'ai écrit ce logiciel, MMANA, juste pour calculer la self. J'ai l'impression, toutefois, qu'une simulation basée sur MININEC a des limitations dans la pratique, même si j'arrive à simuler la structure de l'immeuble comme un sol virtuel.

En réalité, les paramètres interdépendants sont d'un volume tel qu'ils ne peuvent être analysés complètement. Mais je pense tout de même qu'un outil d'analyse d'antennes peut servir pour concevoir une antenne à partir de rien, car il donne une bonne idée de la taille et des circuits d'adaptation à utiliser.

Je serai heureux si MMANA vous aide à construire vos propres antennes.

J'aime la radio d'amateur juste comme un passe temps. Je ne suis pas expert en antennes et il y a encore beaucoup de choses avec lesquelles je ne suis pas à l'aise. J'apprécierai beaucoup de recevoir vos commentaires, suggestions et corrections. Si possible, merci de ne pas me poser de questions techniques, Hi.

Distribution de MMANA

MMANA est un logiciel gratuit (freeware). Makoto Mori JE3HHT a le droit de copie sur MMANA, mais ne restreint pas la copie et la distribution. Je compte sur votre bon sens. Vous n'avez pas à m'informer si vous voulez le copier ou le distribuer. MMANA est diffusé sans assistance et sans garantie pour quelque dommage que ce soit dû à l'usage de ce produit.

73 de JE3HHT Makoto Mori

et de F6FER.

Merci a F6BED, Robert Dufour, pour les corrections et la mise en page.

F6FER