

Cet article est la traduction de celui paru dans un bulletin de la RSGB de 1968, et écrit sous la plume de GRV lui-même. Espérons qu'il puisse donner des indications utiles pour les utilisateurs de cette antenne. Des commentaires et réflexions seront fait en fin d'articles.

L'antenne G5RV - par G5RV

L'Antenne G5RV est un dipôle multibande spécialement conçu avec des dimensions qui lui permettent d'être installé dans la plupart des jardins de dimensions normales permettant une utilisation effective de 1,8 à 30 MHz. Comme il ne fait pas usage de trappes ou de perles de ferrite, la fraction dipôle devient progressivement plus longue (en longueur électrique) au fur et à mesure que la fréquence augmente.

Cet effet entraîne certains avantages par rapport à un dipôle normal ou à trappes, parce que, avec l'accroissement de longueur électrique, les lobes principaux du diagramme de radiation dans le plan vertical tendent à être abaissés au fur et à mesure que la fréquence croît.

Par conséquent, à partir de 7 MHz, la plus grande partie de l'énergie rayonnée dans le plan vertical est à un angle convenable pour travailler le Dx. De plus, le diagramme polaire horizontal change avec l'accroissement de la fréquence, passant d'un diagramme horizontal de dipole $\lambda/2$ plus ou moins classique, à celui d'une antenne « long wire » typique à 14 - 21 et 28 MHz.

Quoique l'adaptation (matching) d'impédance d'une longueur (non critique) de twin feeder de 75 Ω (de préférence) ou de feeder coaxial de 75 à 80 Ω , allant depuis la base des feeders ajustés (matching stub) jusqu'à l'émetteur, ou, mieux, à un dispositif d'accord d'antenne adéquat, n'est seulement qu'approximative pour la plupart des bandes, elle devient excellente sur 14 MHz. Il se fait aussi que le diagramme polaire sur cette bande est celui d'une « long wire » de trois demi-longueurs d'onde, qui est particulièrement adapté à un Dx général et donne un gain estimé à 3 dB par rapport à un simple dipôle, dans la direction des quatre lobes principaux.

Le raisonnement ci-dessus ne s'applique pas à l'emploi de l'antenne sur 1,8 MHz, car dans ce cas elle fonctionne comme une Marconi ou antenne en T, avec la plus grande partie de la radiation se faisant par le portion verticale ou presque verticale du système, la partie horizontale (Hat top) agissant comme un élément de charge capacitive à l'extrémité.

Cependant, avec les feeders reliés ensemble à leur extrémité coté émetteur, et avec le système accordé à la résonance au moyen d'un circuit LC série, et raccordé à une bonne terre, ou à un contre-poids on peut obtenir une radiation très efficace sur cette bande, même si la partie horizontale de l'antenne n'est pas à plus de 7,5 mètres au dessus du sol.

CONSTRUCTION

Les dimensions de l'antenne et des feeders ajustés (matching stub) sont données à la figure 1. Il faut noter qu'il est tout à fait normal de plier la moitié inférieure des feeders ajustés si on le désire, par suite de la hauteur relativement faible de la partie supérieure par rapport au sol. L'auteur a utilisé cette antenne pendant de nombreuses années à une hauteur de 7,5 mètres seulement avec d'excellents résultats sur toutes les bandes de 1,8 à 28 MHz.

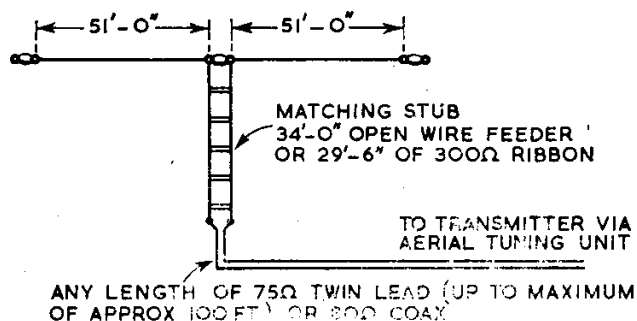


Figure 1

Dimension de l'antenne G5RV (dimension normales). Pour le demi grandeur, les dimensions de la partie horizontale et des feeders sont proportionnées suivant l'échelle.

dans la conception de l'antenne G5RV; ils assurent donc une bonne adaptation d'impédance pour un bifilaire (twin lead) ou un câble coaxial (75 à 100 Ω) relié à l'extrémité inférieure des feeders.

Si on le désire, par suite d'un manque d'espace suffisant pour permettre l'installation du brin horizontal

Il convient de dire un mot des feeders ajustés (matching stub). S'ils sont réalisés en fils parallèles (disposition préférable par suite des plus faibles pertes sur 21 et 28 MHz) leur longueur doit être de 34 pieds (10,36 mètres) et 17 pieds (5,18 mètres) pour la version demi-grandeur, mais si un ruban de 300 Ω (bifilaire à d'électrique solide) est employé, il faut tenir compte du facteur de vitesse de propagation de ce type de conducteur. Comme ce facteur est environ 0,88 la longueur réelle des feeders constitués par du ruban bifilaire 300 Ω doit être de 29 pieds 6 pouces (9 mètres). Il faut se souvenir que les feeders ajustés sont destinés à résonner comme un transformateur d'impédance d'une demi-longueur d'onde sur 14 MHz, fréquence qui a été choisie comme fréquence de base

supérieur (Hat top), les extrémités de l'antenne peuvent pendre verticalement, sur une longueur qui peut aller jusqu'à 10 pieds (trois mètres environ) à chaque extrémité, ce qui réduit la longueur totale à 82 pieds (25 mètres) .

Une autre disposition qui peut remplacer les feeders ajustés et le ruban bifilaire ou le câble coaxial, consiste dans l'utilisation d'une longueur de 83 pieds (25,3 mètres) de feeders à fils séparés (open-wire) mesurée depuis le milieu de la partie horizontale de l'antenne, jusqu'aux bornes de l'unité d'accord d'antenne (aerial tuning unit). Cette disposition permet l'accord par le condensateur parallèle de l'ATV sur toutes les bandes, de 3,5 à 28 MHz avec de très faibles pertes dans les feeders.

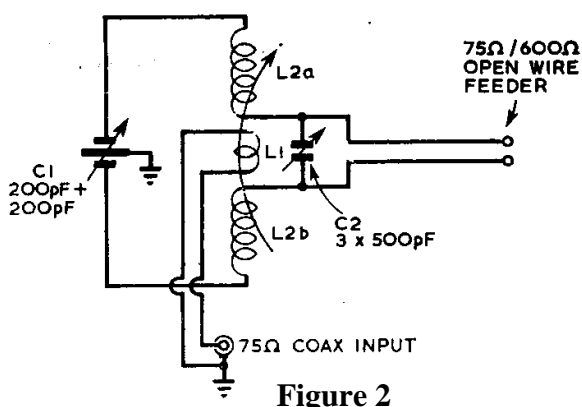
L'espacement des fils pour le feeder de 83 pieds (25,3 mètres) n'est pas critique et peut être quelque chose comme 2 à 6 pouces (5 à 15 centimètres) avec du fil de cuivre de 1,6 à 2 mm de diamètre. Quoique l'emploi d'un fil de 2 mm soit recommandé pour la partie horizontale de l'antenne, le fil de 1,6 mm est adéquat pour les feeders ajustés (matching smb) ou pour les feeders accordés et il est plus facile à suspendre proprement.

Il est recommandé de faire attention à la bonne exécution mécanique de l'antenne. En particulier, si un ruban de 300Ω est utilisé pour les feeders ajustés, il devra faire une boucle autour de l'isolateur central et être fixé avec du fil de nylon ou du ruban plastique, en laissant des extrémités flottantes d'environ 22 centimètre, formant deux boucles pour la connexion à chaque moitié de l'antenne. Ce genre de construction évite que le ruban ne casse, par suite du balancement et des vibrations par vent fort. Une autre solution réside dans l'emploi d'un isolateur triangulaire en céramique ou en plastique pour centre de dipôle, qui est conçu pour recevoir du ruban bifilaire 300Ω .

Quoiqu'il pourrait être très pratique d'utiliser une longueur de, disons, 30 mètres de câble coaxial depuis l'émetteur jusqu'à la base des feeders ajustés, il faut cependant se rappeler qu'une telle disposition tendra à produire des courants qui circuleront dans le conducteur extérieur du câble coaxial, provoquant ainsi, de la part de celui-ci des radiations peu désirables. Ceci peut être évité par l'emploi de twin-lead de 75Ω et un accord d'antenne à l'émetteur, ou, comme déjà mentionné des feeders accordés et un accord d'antenne. Toutefois il serait préférable d'utiliser un balun approprié, à large bande, si un câble coaxial doit être employé (comme suggéré dans l'article de G3HZP dans le numéro de juillet 1966 du Bulletin R.S.G.B.). Néanmoins, en pratique on peut obtenir un fonctionnement très satisfaisant en utilisant tout simplement un câble coaxial direct depuis l'émetteur jusqu'à la base de feeders ajustés, même si le ROS atteint 10:1 ou plus sur 3,5 MHz. Cette valeur peut être réduite à environ 5:1 sur 3,5 MHz en ajustant (pruning) le câble coaxial. Sur les bandes plus élevées en fréquence, le ROS sur le coaxial va de 5:1 jusqu'à 1,5:1, cette dernière valeur s'appliquant à la bande des 14 MHz pour laquelle, comme il a été expliqué ci-dessus, l'accord (matching) est excellent.

Contrairement à ce que l'on pense généralement, un ROS allant jusqu'à 5:1 sur une longueur de câble coaxial qui peut atteindre 30 mètres aux fréquences considérées ici, n'entraîne qu'une perte de puissance négligeable. Cependant, cela ne va pas jusqu'à dire qu'il n'est pas préférable de garder le ROS aussi faible que possible, spécialement lorsqu'un filtre TVI passe-bas est utilisé. C'est surtout pour cette raison que l'auteur préfère un tuner d'antenne, et ensuite un twin-lead 75Ω jusqu'à la base des feeders ajustés. De cette manière, grâce à l'emploi d'un filtre passe-bas et d'un ROS mètre dans la longueur du coaxial, un accord parfait, ou presque, peut être obtenu pour l'émetteur et le filtre sur toutes les bandes.

UNITE D'ACCORD D'ANTENNE



Une disposition suggérée pour le dispositif d'accord d'antenne à utiliser avec l'antenne G5RV. C1 est un condensateur d'émission à double stator de $200 + 200$ pF, l'espacement des plaques étant déterminé par la puissance mise en jeu. Le condensateur de couplage C2 est constitué par un condensateur triple de 500 pF par section, les trois sections étant réunies ensemble (condensateur de réception broadcast). Si nécessaire on peut ajouter à cette combinaison une série de condensateurs au mica pour haute tension, commutables par switch.

Comme indiqué ci-dessus, l'auteur préfère utiliser un dispositif d'accord d'antenne pour les raisons déjà

formulées. Il existe diverses formes de tuners d'antenne, mais la figure 2 représente une unité d'accord d'antenne que l'auteur a employé durant de nombreuses années, qui est extrêmement flexible au point de vue électrique, et qui, cependant n'exige pas de prise variable sur les bobines pour obtenir une charge optima des feeders.

Dans tous les cas, quelque soit le type de tuner d'antenne utilisé, un ROSmètre approprié doit être inséré dans le feeder coaxial inséré entre l'émetteur et le tuner d'antenne. La meilleure charge d'antenne et la suppression maxima des harmoniques seront obtenus en surveillant le courant réfléchi du ROSmètre et en ajustant à la fois le tuner d'antenne et la charge prise par l'antenne pour un courant réfléchi minimum. Si le link de couplage est le même pour toutes les bandes (en utilisant des bobines à fiches pour le tuner), il est préférable qu'il soit du type orientale (swinging type), c.à.d. à couplage variable. On constatera que, partant d'un couplage maximum du link, normalement, après que les condensateurs du tuner et de charge d'antenne ont auront été réglés pour donner le courant réfléchi minimum, le réglage du couplage du link permettra, dans le plupart des cas, d'obtenir un ROS virtuellement de 1: 1 sur le câble coaxial de l'émetteur. Cependant, si des bobines d'accord d'antenne possédant chacune leur propre boucle de couplage (link coil) sont utilisées, les nombres de tours sur ces boucles de couplage doivent être ajustés pour s'adapter aux conditions existantes dans chaque installation particulière, pour chacune des bandes. Pour un couplage variable ordinaire (swinging link coil) trois tours représentent un compromis fort acceptable.

La table 1 donne le détail du bobinage pour chaque bande.

TABLE 1

Bande MHz	Tours	Espace-ment des tours m/m	Diamètre fil m/m	Diamètre intérieur bobines m/m	Tours bobines de couplages (1)
3,5	17 + 17	jointifs	2	63,5 (2)	4 ou 5
7	9 +	jointifs	2	63,5 (2)	3
14	5 + 5	2,5	3,2	58 (3)	2
21	4 + 4	6,3	3,2	44,5 (3)	1
28					

THEORIE DU FONCTIONNEMENT

La théorie générale du fonctionnement a été expliquée dans l'introduction. La théorie du fonctionnement sur chaque bande, de 3,5 à 28 MHz va maintenant être donnée.

3,5 MHz

Sur cette bande, chaque moitié de la partie horizontale de l'antenne (flat top) plus environ 16 pieds (4,88 mètres) de chaque branche des feeders ajustés forme un dipôle raccourci ou légèrement replié. Les restant des feeders se comporte comme une réactance indésirable mais inévitable entre le centre du dipôle et le feeder qui va à l'émetteur ou au couplage d'antenne. Le diagramme polaire est semblable à celui d'un dipôle horizontal. (voir figure 3).

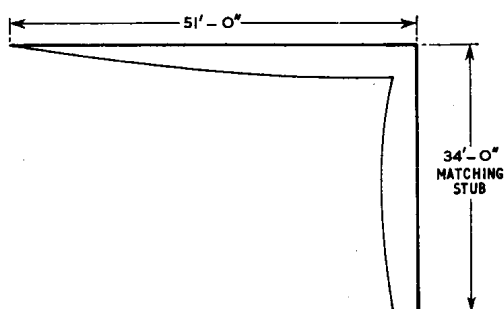
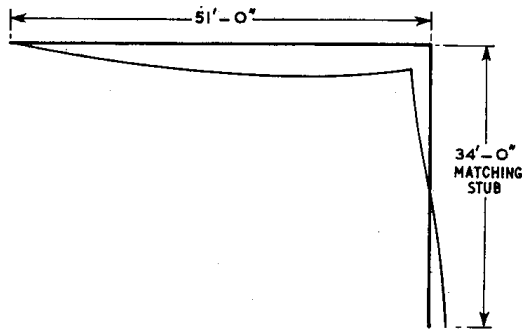


Figure 3

Distribution du courant dans l'antenne G5RV à 3,5 MHz. Seule la moitié de l'antenne est montrée. L'antenne travaille comme un dipôle d'une mi longueur d'onde, partiellement plié au centre. Une inadaptation réactive se produit à la base des feeders mais le fonctionnement est excellent malgré un ROS assez élevé sur le câble coaxial de 75 Ω ou sur un twin feeder de 75 Ω allant à l'émetteur ou au dispositif d'accord d'antenne.

7 MHz

Une disposition similaire existe pour cette fréquence, sauf que la partie horizontale (flat top) plus 4,88 m. de feeders ajustés fonctionne maintenant comme une antenne de deux demi-ondes en phase, partiellement repliée, donnant un diagramme polaire légèrement plus pointu qu'un dipôle d'une demi longueur d'onde conventionnel, et un angle de radiation dans le plan vertical assez bas. A nouveau, l'adaptation d'impédance à la base des feeders ajustés est détériorée quelque peu par la réactance inévitable de la moitié inférieure des feeders ajustés (stub), mais malgré cela l'antenne prend bien sa charge. (voir figure 4).



Distribution du courant sur 7MHz.
L'antenne fonctionne maintenant comme deux demis ondes en phase, partiellement repliée au centre. Une adaptation réactive se produit encore à la base des feeders ajustés, mais le fonctionnement est très bon.

Figure 4

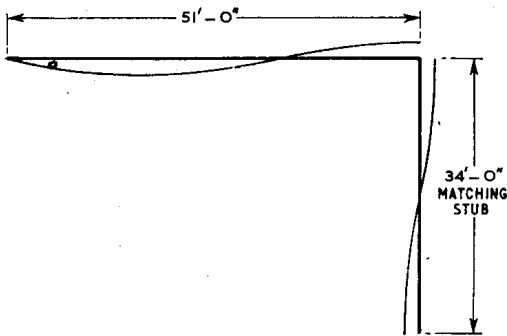


Figure 5

Distribution du courant à 14 MHz. Dans ce cas l'antenne fonctionne comme un radiateur de trois demis longueurs d'ondes; une impédance au centre d'environ 90Ω est transférée à la base des feeders ajustés (qui se comportent comme un transformateur d'impédance 1:1) ce qui convient soit pour un coaxial de 75Ω soit pour un twin feeder de 75Ω .

14 MHz

A cette fréquence les conditions sont idéales. La partie horizontale de l'antenne forme un radiateur de trois demi-longueurs d'onde, alimenté en son centre, et présentant six lobes de radiation, deux principaux et deux secondaires. Comme l'impédance au milieu d'un fil de cette longueur situé à 9 ou 10 m. au dessus du sol est d'environ 90 à 100Ω , et que les feeders ajustés se comportent comme un transformateur d'impédance de rapport 1:1, l'adaptation à un feeder de 80 ou même 17Ω est très acceptable. La plus grande partie de la radiation dans un plan vertical se fait à un angle d'environ 14° , ce qui est très favorable pour le DX. (voir figure 5).

21. MHz

Dans ce cas, l'antenne travaille comme un radiateur de cinq demi-longueurs d'onde donnant un diagramme polaire très efficace et faible angle de radiation, ce qui est bon. Quoique l'adaptation soit défavorable à la base des feeders ajustés, l'antenne prend bien la charge et fonctionne d'une manière satisfaisante. (voir figure 6).

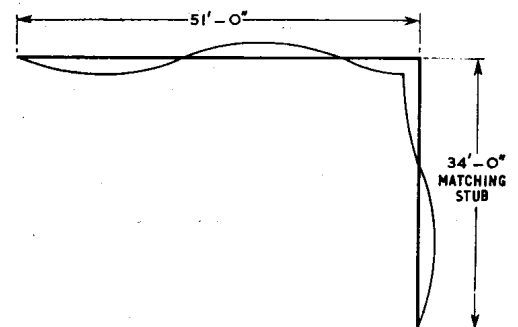


Figure 6

Distribution du courant à 21 MHz. L'antenne fonctionne comme un fil de cinq demis ondes et l'inadaptation à la base des feeders ajustés entraîne un ROS élevé quand il sont couplés à un coaxial ou un twin feeder de 75Ω ; le fonctionnement est cependant efficace.

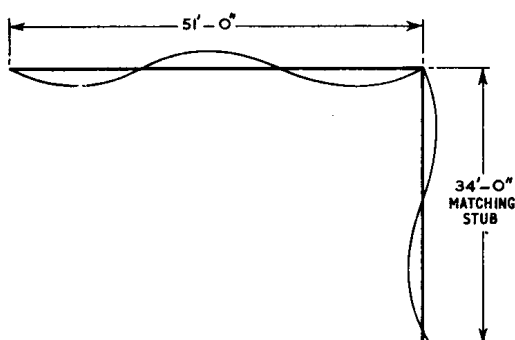


Figure 7

Distribution du courant à 28 MHz. L'antenne représente deux fils de trois demis longueur d'onde, chacun alimentés en phase; l'inadaptation à un coaxial ou un twin feeder de 75Ω à la base des feeders entraîne, surtout si une unité d'accord d'antenne est utilisée, un ROS élevé, mais le fonctionnement est efficace

Sur cette bande l'antenne fonctionne comme un radiateur composé de deux longueurs, chacune de trois demi-longueurs d'onde, alimentées en phase. Le diagramme polaire est semblable à celui d'un radiateur de trois demi-longueurs d'onde avec des lobes légèrement plus aigus tandis que la radiation se fait sous un angle faible, favorable au bon DX. A nouveau la non adaptation à la base des feeders ajustés est considérable mais en pratique, l'antenne prend bien la charge et travaille avec efficacité. (voir figure 7) .

Au sujet des descriptions ci-dessus, il est bon de se référer au volume « Amateur Radio Handbook» (du RSGB) ou aux « Antenna Handbooks» de l'ARRL ou du CQ; on y trouvera les diagrammes polaires des radiateurs de diverses longueurs.

VERSION DEMI-GRANDEUR

Beaucoup de demandes ont été reçues pour de la documentation au sujet de la version demi-grandeur de l'antenne G5RV en vue de son utilisation dans des espaces très restreints. Il est tout à fait possible de dimensionner les longueurs de fils (ainsi que celle des feeders ajustés) exactement à la demi grandeur et l'antenne résultante travaillera de 7 à 28 MHz. C'est sur 28 MHz, où les conditions de fonctionnement correspondront à celles de la version vraie grandeur sur 14 MHz que la performance et l'adaptation d'impédance seront les meilleurs.

G5RV

Note .

A l'époque de la parution de cet article, les PA étaient toujours à tubes et tous étaient équipés d'un coupleur en Π qui servait tant à l'accord du PA qu'à l'adaptation des impédances. De nos jours, les PA de nos émetteurs ne possèdent plus ce circuit et sont prévus pour avoir leur rendement maximum pour une connexion sur une charge de 50Ω . Ceci signifie que le câble utilisé sera du 50Ω et que, de toutes façon, le coupleur est indispensable pour réduire le ROS important qui ne serait pas supporté par le PA ou bien, qui ferait s'effondrer la puissance de sortie du PA par les circuits de protections.

Mais avec le coupleur utilisé (figure 2) et en utilisant une ligne à fils parallèle pour alimenter l'antenne, l'idée de base de la G5RV est elle conservée ? cela est t'il encore une G5RV ? car avec cette configuration, il me semble que le fonctionnement est bien celui d'une Lévy (ou center feed si vous préférez) ou les longueurs des fils rayonnants et de la ligne peuvent être quelconques (avec une longueur minimale de $2 \times 1/8$ de λ pour les brins rayonnants et si votre coupleur accepte la tension élevée présente pour certaines longueurs présentées par la ligne plus un brin rayonnant) et cette solution présente moins de pertes que dans un câble coaxial (qui rassurez vous ne sont pas catastrophiques en décimétrie).

En effet, le "matching stub" de la figure 1 fait tout simplement partie de la ligne d'alimentation dans le cas où cette ligne est à fils parallèles (car dans une Lévy (ou center feed) car avec une Lévy, il n'est pas obligatoire de conserver le même type de ligne parallèle tout au long du parcours, mais bien d'en respecter la symétrie, hé oui ...et tant pis pour ceux qui pourraient prétendre l'inverse !!!), et dans ce cas, nous avons bien une Lévy, et sauf si on accorde de l'importance au diagramme de rayonnement favorable sur certaines bandes, la longueur des brins rayonnant peut dépendre seulement de la place disponible !!!!! (et de la possibilité du coupleur d'accepter toutes les impédances qui se présenteront)

Dans le cas de la G5RV, alimentée par un câble coaxial, le "matching stub" fonctionne en adaptateur d'impédance et la longueur de l'antenne à dans ce cas de l'importance pour trouver le meilleur compromis à la base de la ligne d'adaptation afin d'éviter un ROS catastrophique dans le coaxial. Dans ce cas également, un coupleur classique, pour ligne asymétrique, que l'on trouve dans toutes les stations d'amateur est suffisant pour l'adaptation d'impédance à la sortie du TX.

Ne pas oublier que cette antenne a été conçue pour la bande des 14 MHz, bande où elle fonctionne de la façon la plus satisfaisante