

Juin 1997

Union belge des Amateurs Emetteurs



Revue mensuelle des radioamateurs de la province de Liège

déposé à Liège X

COSEMANS HENRI
ON4CH
RUE DE LA POULE 20
4460 GRACE-HOLLOGNE



ON0LG

Editeur responsable : Le Comité

Rédacteur : ON4DX

Jacques Deldime
42, Av. Jean Hans
4030 Grivegnée.

1. P.V. des réunions de sections
2. Diviseur par « N » avec un CD4040
3. Antenne G5RV
4. Instrumentation en courant continu
Ampermètre et voltmètre
Sensibilité d'un voltmètre

Ce pli peut être ouvert pour contrôle postal



	Section LGE	Section LGO	Section RAT	Section HUY	Section GDV
Président	ON4KGL	ON7HS	ON6DP	ON4KCC	ON6CR
Téléphone	04-343 96 01	04-226 46 91	04-371 40 51	085-25 48 60	087-35 00 57
Local	Institut St Laurent 29, rue St Laurent 4000 Liège	216, Vieille Voie de Tongres 4000 Liège	Institut St Joseph 19, rue de l'Industrie 4020 Tilleur	Rue Lucien Pon- celet 44 4520 Antheit	8, rue Des Prairies 4800 Verviers
Réunion mensuelle	Le deuxième samedi du mois	Le premier mardi du mois	Le premier lundi du mois	Le premier vendredi du mois	Le premier mardi du mois
Cours onl et cw					
n° compte	240-0203100-83	001-1814629-29	001-1839111-67	792-5712824-61	068-0570870-52
QSO	Lundi 21 heures 145.450 MHz		Jeudi 20 heures 145.575 MHz	Jeudi 20 h 30 145.225 MHz	Dimanche 11 h 30 145.600 MHz
QSL Mger	ON5PO	ON6GL	ON6DP	ON1KKD	ONL6622

Les personnes intéressées par le radioamateurisme peuvent se renseigner auprès des Présidents des sections mentionnés ci-dessus.

N° de compte de la revue ON0LG : 240 - 0203614 - 15
Mrs Peeters et Deldime
4141 LOUVEIGNE (SPRIMONT)

N° de compte du relais provincial : ON0PLG
068-2154488-48
Groupement relais ON0PLG

Président provincial ON1KSX Serge PAEME
373, Rue de l'Yser 4430 ANS
Tél : 04 - 263.07.75

Membre d'honneur de l'U.B.A. et admis d'office à toutes les réunions des différentes sections
Robert Vandeputte - ON4VL

Pour recevoir cette revue il suffit de verser 450 frs par an au compte de votre section.

o o o

Votre soutien financier permet l'achat de matériel qui fait progresser vos connaissances !

Réunion de section LGE du samedi 10.05.97.



Présents : ON4BH, ON4CA, ON4DX, ON4FP
ON4KGL, ON4KGP, ON4KLS, ON4KLG,
ON4KPC, ON4LBH,
ON5EE, ON5TH, ON5PO
ON6GS, ON6MA, ON6RO, ON6TJ
ON7AP, ON7TP

Excusé :

Invité : Les OMS Jean-François et Georges Eloi, ON4KGL, notre Président de section, ouvre la séance en souhaitant la bienvenue aux participants. Il explique ensuite ce que nous avons fait de l'argent économisé au sein de la section. Comme le Comité, sur avis des membres, l'avait envisagé les achats suivants ont été effectués : imprimante, coupleur, carte QSL une seule

face. Ces différentes acquisitions sont visibles au shack.

Eloi signale alors une nette amélioration dans les contacts entre les différentes sections lors des réunions provinciales. En ce qui concerne le dernier contest, les résultats ne sont pas brillants, il faut dire que la participation des membres des sections était loin d'être élevée, en effet seuls deux PS étaient présents, avec ON1KZD, ON4KLG et ON4PG.

Les causes en sont une mauvaise information et un manque d'intérêt du côté ON1 et ON2. Signalons cependant une nouveauté : la présence des OMS d'Eupen qui nous ont rendus visite.

Rappel du field-day de juin pour le 1er Week-end ceci organisé par le RBO - localisation à la tour d'Elsenborn. En ce qui concerne les options de la section, Eloy rappelle que nous mettrons plus particulièrement en exergue les cours ONLS et les contests. Les cours ONLS reprendront effectivement en septembre, pour toutes les sections. Ces cours seront donnés par différents moniteurs qui auront préparé des parties qu'ils « sentent bien » !!!

Eloi demande à Jean-Claude s'il serait possible de recevoir les questions du dernier examen car l'examineur a été changé et les résultats sont catastrophiques puisque seulement 18 % des francophones et 27 % des néerlandophones ont réussi cette épreuve ...

Eloi procède alors à la lecture du compte-rendu de la réunion PP-PS que vous avez d'ailleurs pu lire dans votre dernier journal.

C'est l'occasion pour ON5TH de préciser et de corriger certains éclairages. Signalons et reconnaissons le bien-fondé de ces remarques en ce qui concerne le manque de liaisons entre Bruxelles et la Province par suite de l'absence de notre *ancien* Président Provincial, que nous avons élu, qui a tardé à passer la main, qui ne s'est pas fait remplacer lors des réunions d'Administrateurs ou autres ...

Reconnaissons aussi que notre *nouveau* Président Provincial est au début de son mandat et que les débuts dans de telles conditions sont difficiles.

Annnonce de la grande brocante à Philippeville le 15 juin.

Confirmation de la démission de ON5IA de son poste d'Administrateur.

Explication de ON5TH sur le « spread spectrum » technique de modulation en bande étalée.

**PROCHAINE REUNION DE SECTION
LE SAMEDI 14 JUIN
AU LOCAL DE St LAURENT dès 14 heures**

Groupement des Radio-Amateurs de Verviers et Environs

Siège social: Place du Martyr, 94 4800 - VERVIERS
 Secrétariat: José Caulier - Nivezé Bas, 98 4845 - SART
 ☎ : Boîte Postale 11 4800 - VERVIERS 1
 Compte: 068-0570870-52



G.D.V
a.s.b.l

ON0VE: 145.600

COMPTE-RENDU DE LA REUNION DE MAI 1997.

Présents: ON1: LDH-LJO-MCH-KWY
 ON4: SG-LAC-KOJ-KRI-LBU
 ON5: MH-EW
 ON6: AM-CR-OQ-AI + qrp
 ONL: 4045-6622-1376 + 2 qrp's
Excusés: ON4AU-ON1MDM

C'est avec plaisir que nous constatons les rangs un rien plus serrés que d'habitude. Il nous a été très agréable de retrouver 2 om's que nous n'avions plus vu depuis quelques temps. Qu'en est-il des autres... déserteurs ?

Julien, ON4SG commence en parlant propagation. Certains trouvent qu'elle s'améliore, d'autres sont plus sceptiques. Il est vrai qu'une ouverture se produit de temps en temps. Mais on ne peut pas encore parler de "nette" amélioration.

Il est à remarquer que le cadre souvenir du jumelage OSB-GDV a été remis en place sur un des murs du local grâce aux mains expertes de *Joseph ON4KOJ*.

Christian, ON6CR nous donne un aperçu de la dernière réunion au niveau provincial. Il confirme que les cours ONL reprendront en septembre, et seront donnés par un pool de 6 instructeurs et dureront environ 1 an. Il y aura un w-e fielday dans les environs d'Elsborn en juin organisé par RBO et RCA. Il est envisagé d'organiser une journée Radioamateurs en octobre avec brocante, tables rondes, etc.

ON5EW, Mathieu nous parle de cross modulation et d'utilisation à bon escient du PA à transistors.

L'assemblée générale aura lieu le 01 juillet 1997. Vous trouverez la convocation plus loin dans la revue.

AVIS: Attention, contrairement aux années précédentes, il **Y AURA** réunion en **juillet** et il **N'Y EN AURA PAS** en **août**. Qu'on se le dise !!!

Avec les 73's de ON4LAC

Groupement des Radio-Amateurs de Verviers et Environs

Siège social: Place du Martyr, 94 4800 - VERVIERS
Secrétariat: José Caulier - Nivezé Bas, 98 4845 - SART
 ☎ : Boîte Postale 11 4800 - VERVIERS 1
Compte: 068-0570870-52



G.D.V
a.s.b.l

ON0VE: 145.600

Le comité du G.D.V a le plaisir d'inviter ses membres en ordre de cotisation pour l'année en cours à l'assemblée générale statutaire qui aura lieu exceptionnellement cette année le **01 juillet 1997**. Cette réunion a été retardée d'UN JOUR, pour que nous soyons sûr que tous les membres en soient avertis suffisamment tôt et qu'ils puissent prendre leurs dispositions.

Les points principaux suivants seront à l'ordre du jour.

1. Bilan de l'année écoulée.
2. Prévisions du budget exercice 1998?
3. Cotisations mensuelles.
4. Appel aux candidats membres du comité.

☺ Nous espérons vous y retrouver très nombreux.

☹ Dans le cas où vous seriez empêché de participer à cette assemblée, nous vous serions obligés de remettre la procuration ci-dessous dûment signée à un participant en vous rappelant qu'un membre ne peut en représenter qu'un seul autre.

✂-----

**Je soussigné.....déclare
 donner procuration à Monsieur.....pour me
 représenter lors de l'assemblée générale du G.D.V le 01 juillet 1997.**

Date et signature

DIVISEUR PAR "N" AVEC UN CD4040

par Trevor BROWN, G8CJS

Dans le numéro 125 (février 1984) de "CQ-TV" j'ai trouvé ce texte de Trevor BROWN qui pourrait peut-être donner des idées aux radio-amateurs constructeur. Voici donc la traduction de ce texte, agrémenté de deux schémas.

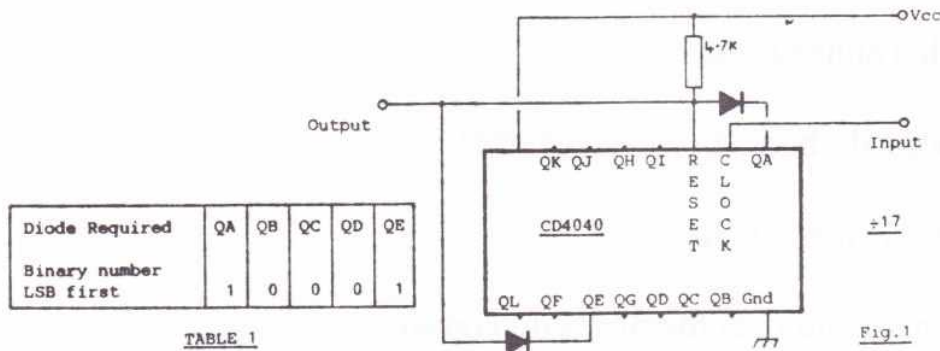
Le CD4040 est un compteur 12 bits bon marché qui, en ajoutant un simple ensemble de diodes à sa suite, peut être programmé pour diviser par n'importe quel chiffre.

Tout d'abord il faut se choisir le chiffre (nombre) par lequel on désire diviser et ensuite on convertit ce nombre en forme binaire.

Par exemple : "17" qui, en binaire devient "10001".

Chaque "1" correspond à une diode requise dans l'ensemble.

Les diodes sont placées comme le montre la figure 1 du LSB du chiffre binaire indiquant une connexion à "QA".

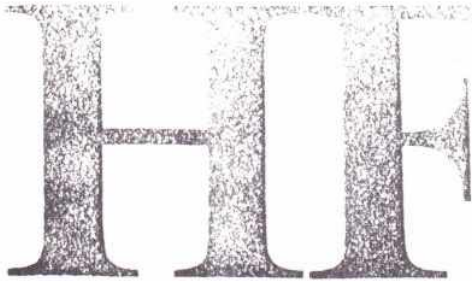


La RAZ (Remise A Zéro) du CD4040 est active "haut", donc l'amener "haut" avec une résistance de 4K7 causera une RAZ pour autant qu'aucune diode soit conductrice, un état qui existe lorsque le compteur a rencontré l'équation binaire.

Une bonne utilisation pour ce circuit serait un déroulement de titre numérique que l'on peut utiliser avec des générateurs de caractères électroniques.

Si ce circuit est commandé par des pulsations de synchro mélangée et ajusté pour compter 320, une pulsation apparaîtra au rythme de la trame.

Si le compte serait 321, la pulsation de la trame apparaîtrait progressivement plus tard et le titre descendrait (figure 2).



Enfin l'été est arrivé. Les travaux extérieurs nous sortent de nos shacks et nos rigs prennent un repos bien mérité. Que de longues heures ils ont endurés à écouter nos QSOs. Que de bons souvenirs nous viennent à l'esprit en éteignant la lumière et en tirant la porte.

C'est maintenant au tour des installations extérieures (tour, mat, antenne, câbles, ...) à subir nos sautes d'humeur; la vérification de ce qu'a pu nous laisser l'hiver.

Garder l'oeil vigilant, car les magazines de mai étaient unanimes, le cycle 22 a débuté en mars 1986. Et oui, croyez-le ou non. Pour ma part, j'avais effectivement constaté que depuis janvier, les conditions de propagation s'étaient améliorées de beaucoup. C'était plus perceptible sur 20 mètres. Par contre, pour ce qui est du 15 mètres, ce sera sans doute pour l'automne. Donc, si vous avez des voisins "CBers" qui sont tannés de voir leur antenne toute croche, faites-leur une offre qu'ils ne pourront refuser.

Il est très facile de modifier ces beams pour les adapter au 10 ou 15 mètres. Un 3 éléments se modifie facilement au 10 mètres en coupant un peu les éléments et en rajustant l'espace de ceux-ci. Un 4 éléments se modifie aussi en 3 éléments de 15 mètres ou encore en 2 éléments de 20 mètres. Il suffit d'une bonne scie à métal et d'un peu de patience. Les antennes ver-

ties, pour leur part, peuvent être modifiées ou encore utilisées avec un simple synthonisateur d'antenne (voir figure 1).

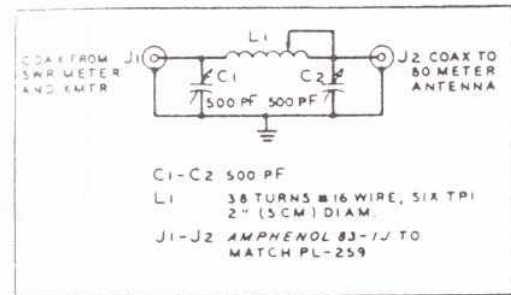


FIGURE 1.

Les dipôles sont aussi faciles à fabriquer. Vous trouverez ici le plan d'une dipôle multi-bande appelée G5RV du nom du concepteur (figure 2). Il semble qu'elle couvre toutes les bandes d'amateur (10 à 80 mètres) sans synthonisateur. On lui prête presque des vertues miraculeuses. Je vous en dirai plus à l'automne car j'ai l'intention de m'en fabriquer une durant l'été.

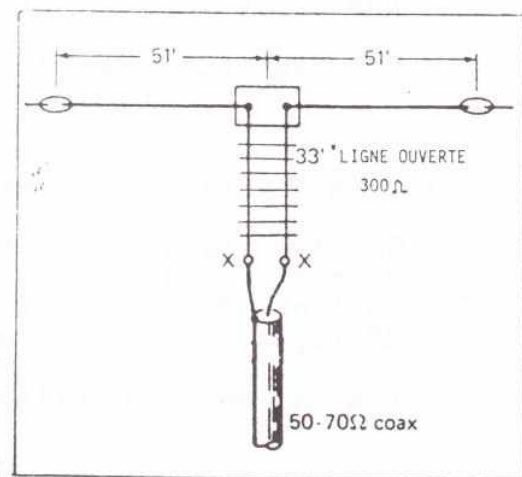


FIGURE 2.

D'ici là, bonnes vacances, amusez-vous bien et surtout, soyez prudent.

Dany Bélanger VE2 EBK

Le dipole de 102 Ft (pour rappel, 1 Foot = 0.30480M - donc, 102 Ft font 31.0896M), est un excellent compromis convenant pour les bandes HF....etc>....

Les lignes d'accord (300 à 600 ohms), sont utilisées à cet effet. Dans la version la plus courte, la ligne à haute impédance, est de 34 Ft de long (10.3632 M) et, est connectée à une ligne coaxiale ou, un twin de 72 ohms. A cette jonction, l'impédance de l'aérien due à l'onde permanente, est basse sur la plupart des bandes (comme contrôlé dans la figure 13.54) pour une longueur de $34 + 51 = 85$ Ft (25,908 M

L'antenne, devra être utilisée à une hauteur optimum pour la bande qui est une demi ou une onde complète audessus du sol. Il est peut-être mieux d'arranger celle-ci pour le 14 Mc/s fréquence à laquelle l'aérien est désigné pour prévenir un accord d'impédance assez prêt du coaxial 72 ohms ou du stub de 34 Ft, lequel dans ce cas, réalise un transformateur d'impédance de un sur un (1/1).

Pour le 1.8 Mc/s..... (il faut prévoir un coupleur type marconi entre la ligne 300 ou 600 ohms et la ligne TX avec une très bonne connection à la terre) !!!!

Pour le 3.5 Mc/s, le centre électrique de l'antenne, commence dans les environs des 15 Ft en comptant la ligne ouverte (en d'autres mots, le milieu de 30 Ft du dipole, est replié dessus ... - in other words, the middle 30 Ft of the dipole is folded up). L'aérien fonctionne comme deux demi-ondes en phase sur 7 Mc/s avec une portion "folded" "repliée" au centre. Quoique la ligne 72 ohms voit une terminaison quelque peu réactive, elle charge avec satisfaction, et irradie effectivement.

Pour le 14 Mc/s, l'aérien fonctionne comme un aérien de trois demi-ondes, avec un diagramme polaire tout arrondi d'un angle bas.

Puisque l'impédance au centre, est d'environ 100 ohms, une similarité satisfaisante pour l'alimentation 72 ohms, est obtenue via la demi-longueur d'onde qui reste. En effectuant une hauteur d'une demi-longueur d'onde ou, une onde entière audessus du sol à 14 Mc/s et alors, ascendante et charge optimum sur chaque bande en utilisant des bobines séparées par des prises ou, des branchements.

La connection depuis le coupleur A.T.N., à l'émetteur sera conçue avec le cable coaxial 73 ohms auquel un filtre de suppression TV adapté (low pass) devra être inséré.

L'INSTRUMENTATION

Aux personnes qui, bientôt, subiront un examen au Ministère des Communications, sachez que le contenu de cet article fait partie intégrale des examens pour les trois certificats. Vous avez donc intérêt à bien connaître cette matière, et, de plus, être experts dans les techniques de calculs qui y sont rattachées.

AMPEREMETRES POUR LE COURANT CONTINU

Résistance en parallèle.

L'ampèremètre DC emploie un galvanomètre à aimant permanent. Puisque la bobine mobile des mouvements à aimant permanent sont petites et légères, elles ne peuvent porter que des courants très petits. Lorsqu'on doit mesurer des courants intenses, la plupart de ces courants doivent être déviés à travers une résistance placée en parallèle avec le mouvement aimant permanent. Cette résistance est connue sous le nom de "shunt". La figure #3 illustre ce type de montage.

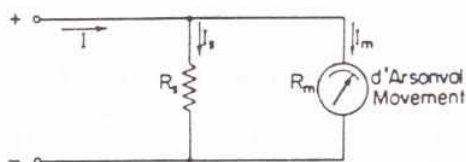


FIGURE #3 Circuit d'un ampèremètre élémentaire.

La résistance shunt peut être calculée par l'application de méthodes élémentaires de l'analyse des circuits. Par inspection de la figure #3, on identifie les composantes suivantes:

R_m = résistance interne du mouvement
 R_s = résistance du shunt.

I_m = courant produisant une déviation à pleine échelle du mouvement.

I_s = courant du shunt
 I = courant total de déviation à pleine échelle incluant le shunt

Puisque la résistance shunt est en parallèle avec le mouvement, la chute de tension est la même pour le shunt et pour le mouvement, nous pouvons donc écrire:

$$V_{\text{shunt}} = V_{\text{mouvement}}$$

$$\text{ou } I_s R_s = I_m R_m \text{ et } R_s = \frac{I_m R_m}{I_s} \quad (1)$$

Puisque $I_s = I - I_m$ on peut écrire

$$R_s = \frac{I_m R_m}{I - I_m} \quad (2)$$

Exemple: Un galvanomètre 0-1mA ayant une résistance interne de 100 Ohms doit être converti en un ampèremètre de 0-100 mA. Calculer la valeur de la résistance shunt R_s .

SOLUTION: $I_s = I - I_m = 100 - 1 = 99 \text{ mA}$

$$R_s = \frac{I_m R_m}{I_s} = \frac{1 \text{ mA} \times 100 \text{ Ohms}}{99 \text{ mA}} = 1.01$$

Les résistances shunt sont normalement composées d'une longueur de fils résistifs placés à l'intérieur du boîtier de l'instrument lorsqu'elles sont petites ou à l'extérieur dans le cas contraire. La figure #4 montre un shunt externe

ayant une très basse résistance. Il est constitué de lames résistives métalliques soudées à de grands blocs de cuivre. Le matériau résistif a un petit coefficient de température. Les shunts de ce type sont utilisés pour mesurer des grandes intensités de courant.

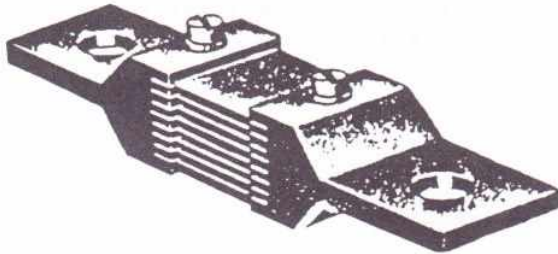


FIGURE #4. Shunt pour des courants très élevés. (Courtoisie Weston Inc.)

AMPERMETRE AYRTON.

On peut avoir plusieurs échelles de courant avec le même mouvement d'Arsonval. La figure 5 nous montre un tel circuit. Les différentes échelles sont sélectionnées par l'interrupteur. La résistance shunt résultante est produite de la combinaison série-parallèle des résistances R_a , R_b , et R_c . Ce montage élimine la possibilité de faire circuler un courant à travers le mouvement en absence d'une résistance branchée en parallèle avec lui.

Utilisant les principes de base de l'analyse des circuits, on peut calculer chacune des résistances du circuit de la figure #5.

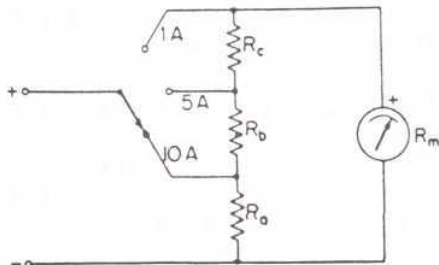


Figure #5. Ampèremètre universel Ayrton.

EXEMPLE : Conception d'un ampèremètre universel. On désire construire un ampèremètre à trois échelles: de 0-1 A de 0-5 A et de 0-10 A. Le mouvement d'Arsonval, dont on dispose, a une résistance interne $R_m = 50$ Ohms et le courant nécessaire pour produire une déviation complète de l'aiguille est de 1 mA. Solution:

Pour l'échelle de 0-1A, $R_a + R_b + R_c$ sont en parallèle avec les 50 Ohms de la résistance du galvanomètre, le shunt doit donc acheminer un courant I_s de $1A - 1mA = 999$ mA. Utilisant l'équation (1), on obtient:

$$R_a + R_b + R_c = \frac{1 \times 50}{999} = 0.05005 \quad (I)$$

Pour l'échelle de 0-5 A, $R_a + R_b$ avec $R_c + R_m$. Dans ce cas là, un courant de 1mA doit circuler à travers la combinaison série de la résistance R_c et du mouvement. Les 4,999 mA restantes passeront à travers le shunt $R_a + R_b$. On applique à nouveau l'équation (1) pour avoir:

$$R_a + R_b = \frac{1 \times (R_c + 50 \text{ Ohms})}{4,999} \quad (II)$$

Pour l'échelle de 0-10 A, R_a sert ici de shunt et un courant de 1mA traverse $R_b + R_c + 50$ Ohms et les 9,999 mA circuleront à travers R_a , donc:

$$R_a = \frac{1 \times (R_b + R_c + 50)}{9,999} \quad (III)$$

En résolvant le système d'équations (I, II, III), on obtient:

$$4999 \times (I): 4999R_a + 4999R_b + 4999R_c = 250.2$$

$$(II): 4999R_a + 4999R_b - R_c = 50$$

$$(I) \text{ moins } (II) \text{ donne,}$$

$$5000 R_c = 200.2$$

$$R_c = 0.04004 \text{ Ohms}$$

De façon similaire,

$$9999 \times (I): 9999R_a + 9999R_b + 9999R_c = 500.5$$

$$(III): 9999R_a - R_b - R_c = 50$$

(I)-(III) donne,

$$10000 R_b + 10000 R_c = 450.5$$

De par la substitution de la valeur de R_c déjà calculée, on obtient;

$$10000 R_b = 450.45 - 400.4$$

$$R_b = 0.005005 \text{ Ohms}$$

$$\text{et } R_a = 0.005005 \text{ Ohms}$$

Ce calcul montre que pour de grands courants, la valeur de la résistance shunt peut être très petite.

Les ampèremètres de courant continu commerciaux sont disponibles pour un grand nombre de valeurs de courant. De 20 microA à 50 A tous les

éléments sont contenus dans un même boîtier et pour ceux de 500 A, on utilise une résistance shunt externe.

Les points suivants doivent être soigneusement surveillés lors des mesures de courant continu:

a) Jamais brancher l'ampèremètre directement aux bornes d'une source *fme* (force électro motrice). Leur petite résistance interne serait traversée par des courants trop élevés détruisant ainsi le galvanomètre.

b) Observer la polarité. Une polarité inversée ferait tourner la bobine mobile du mouvement au-delà des butés d'arrêt mécanique, pouvant endommager l'aiguille du cadran.

c) Lorsqu'un ampèremètre à échelles multiples est utilisé, on doit commencer par la plus haute échelle, passant graduellement aux échelles inférieures jusqu'à l'obtention d'une déviation suffisamment confortable à la lecture de la valeur en cause.

LES VOLTMETRES POUR LE COURANT CONTINU

Résistance de multiplication.

L'ajout d'une résistance en série, ou multiplicateur, transforme un mouvement d'Arsonval élémentaire en un voltmètre CC (voir la figure #6). Le multiplicateur limite le courant traversant le mouvement, de façon à ne pas dépasser l'intensité nécessaire à produire la déviation à pleine échelle de la bobine mobile. Un voltmètre CC mesure la différence de potentiel existant entre deux points quelconques d'un circuit CC, il doit alors être connecté aux bornes d'une source *fem* ou en parallèle avec les

terminaux d'une composante du circuit. Les bornes de l'instrument sont généralement marquées "pos" et "neg" car la polarité doit être respectée.

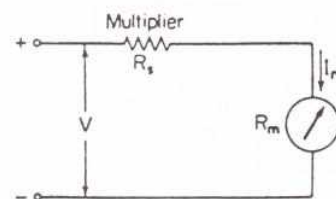


Figure #6. Voltmètre élémentaire.

Le calcul de la résistance permettant l'élargissement (ou la multiplication) de l'échelle de tension est fait à partir de la figure #6, où:

I_m = courant de déviation à pleine échelle.

R_m = résistance interne du galvanomètre.

R_s = résistance de multiplication.

V = échelle de tension sélectionnée

Pour le circuit de la figure #6,

$$V = I_m(R_s + R_m) \quad (3)$$

En résolvant par rapport à R_s , cela donne:

$$R_s = \frac{V - I_m R_m}{I_m} = \frac{V}{I_m} - R_m \quad (4)$$

Lorsque l'échelle est inférieure à 1000 volts, le multiplicateur est généralement placé à l'intérieur du boîtier contenant le galvanomètre. Pour des tensions plus élevées, le multiplicateur peut être placé à l'extérieur du boîtier.

VOLTMÈTRE À ÉCHELLES MULTIPLES

On remarque dans la figure #7 qu'un commutateur et plusieurs résistances ont été ajoutés au voltmètre élémentaires de la figure #6. Le commutateur nous permet de choisir l'échelle qui serait égale ou supérieure à la tension devant être mesurée.

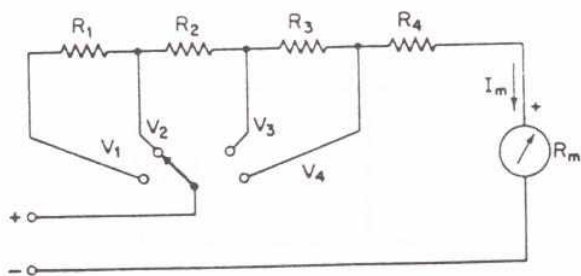


Figure #7. Voltmètre CC à échelles multiples.

La conception d'un voltmètre à plusieurs échelles est très simple, nous le constaterons avec un exemple de calcul.

EXEMPLE 3. On désire construire un voltmètre à quatre échelles du même type que celui illustré dans la figure 7. Les caractéristiques du mouvement d'Arsonval sont: $R_m=100$ Ohms et $I_m = 1$ mA. Les échelles désirées sont: V_4 de 0 à 10 volts, V_3 de 0 à 50 V, V_2 de 0 à 250 V et V_1 de 0 à 500 V.

SOLUTION: Pour l'échelle 0-10 V (le commutateur à la position V_4), la résistance totale R_T est égale à la somme de $R_4 + R_m$, alors:

$$R_T = R_4 + R_m = \frac{10V}{1mA} = 10 \text{ kOhm}$$

$$R_4 = R_T - R_m = 10 \text{ kOhm} - 100 = 9900 \text{ Ohm}$$

Pour l'échelle de 0-50 V (le commutateur à la position V_3),

$$R_T = \frac{50 \text{ V}}{1 \text{ mA}} = 50 \text{ kOhm}$$

$$R_3 = R_T - (R_4 + R_m) \\ R_3 = 50 - 10 = 40 \text{ kOhms}$$

Pour l'échelle de 0-250 V (le commutateur à la position V_2),

$$R_T = \frac{250 \text{ V}}{1 \text{ mA}} = 250 \text{ kOhms}$$

$$R_2 = R_T - (R_3 + R_4 + R_m) \\ R_2 = 250 - 50 = 200 \text{ kOhms.}$$

Finalment, pour l'échelle de 500V (le commutateur à la position V_1),

$$R_T = \frac{500 \text{ V}}{1 \text{ mA}} = 500 \text{ kOhms}$$

$$R_1 = 500 - 250 = 250 \text{ kOhms.}$$

On remarque que seulement l'échelle la plus basse possède une résistance non standard.

LA SENSIBILITE D'UN VOLTMETRE.

Le ratio Ohms-par-Volt.

Il a été montré dans la section précédente que pour toutes les échelles, le courant de déviation à pleine échelle I_m était atteint lorsque la tension correspondante était appliquée. Dans l'exemple 3, un courant de 1mA est obtenu quand les tensions de 10V, 50V, 250V et 500V sont appliquées aux bornes de l'instrument. Pour chaque échelle de tension, le quotient de la résistance totale R_T et la tension V est de 1,000 Ohms/Volt dans tous les cas. Ce quotient s'appelle la sensibilité ou le ratio Ohms-par-Volt, du voltmètre. La sensibilité est essentiellement la valeur de la réciproque du courant I_m (courant de déviation à pleine échelle du mouvement).

$$S = \frac{1}{I_m} ; \begin{array}{l} \text{Ohms} \\ \text{Volts} \end{array}$$

L'effet de charge.

La sensibilité d'un voltmètre est un facteur important lors du choix de l'instrument qui servira pour mesurer une certaine tension. Un voltmètre possédant une petite sensibilité peut donner des résultats corrects si le circuit en cause a une résistance petite, mais ce même voltmètre fournira des lectures erronées si la résistance du circuit à mesurer est grande.

Un voltmètre connecté à travers deux points du circuit, agit comme une résistance branchée en parallèle avec le circuit compris entre ces deux points, réduisant ainsi la valeur de la résistance équivalente de

cette portion du circuit. Par conséquent, la lecture affichée par l'instrument sera inférieure à la valeur réelle existant avant la connexion du voltmètre. Ce phénomène est connu sous le nom d'effet de charge d'un instrument et il est causé par les appareils à basse sensibilité. L'effet de charge d'un voltmètre est illustré dans l'exemple 4.

EXEMPLE 4. On désire mesurer la tension aux bornes de la résistance de 50 kOhms du circuit de la figure #8. On dispose de deux voltmètres pour effectuer cette mesure; le premier des voltmètres a une sensibilité de 1,000 Ohms/volt et le deuxième en a une de 20,000 Ohms/volt. Les deux voltmètres sont utilisés dans l'échelle de 50 V. Calculer (a) la lecture donnée par chaque instrument; (b) l'erreur de lecture de chaque voltmètre, exprimée en pourcentage de la vraie valeur.

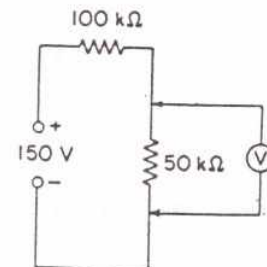


Figure 8. Effet de charge d'un voltmètre.

SOLUTION: L'inspection du circuit indique que la chute de tension à travers la résistance de 50 kOhms est

$$\frac{50 \text{ kOhms}}{150 \text{ kOhms}} \times 150 \text{ V} = 50 \text{ V}$$

Celle-ci est la vraie valeur de la tension aux bornes de la résistance de 50 kOhms.

(a) Le voltmètre 1 ($S=1,000$ Ohms/volt) a une résistance égale à 50V

$\times 1,000 \text{ Ohms/volt} = 50 \text{ kOhms}$ dans son échelle de 50 volts. En connectant cet instrument en parallèle avec la résistance de 50 kOhms, la résistance équivalente de cette portion du circuit est de 25 kOhms. La résistance totale du circuit sera donc de 125 kOhms. La différence de potentiel aux bornes de la combinaison parallèle formée par le voltmètre et la résistance de 50 kOhms est:

$$V_1 = \frac{25 \text{ kOhms}}{125 \text{ kOhms}} \times 150 \text{ V} = 30 \text{ V}$$

Le voltmètre indiquera 30 V.

Le voltmètre 2 ($S=20 \text{ k/Volt}$) a une résistance de $20 \text{ k/V} \times 50 \text{ V} = 1 \text{ megaOhms}$ dans son échelle de 50 V. La connection de ce voltmètre en parallèle avec la résistance de 50 k donne une résistance équivalente de 47.6 k. Cette combinaison produit une différence de potentiel égale à:

$$V_2 = \frac{47.6 \text{ k}}{147.6 \text{ k}} \times 150 \text{ V} = 48.36 \text{ V}$$

qui seront indiqués par le voltmètre.

(b) L'erreur de lecture du voltmètre 1 est:

$$\% \text{ erreur} = \frac{\text{vrai V} - \text{V apparente}}{\text{vrai V}} \times 100\%$$

$$\% \text{ erreur} = \frac{50 \text{ V} - 30 \text{ V}}{50 \text{ V}} \times 100\% = 40\%$$

L'erreur de lecture du voltmètre 2 est:

$$\% \text{ erreur} = \frac{50 - 48.36}{50} \times 100\% = 3.28\%$$

Les calculs de l'exemple 4 indiquent que l'instrument possédant la

sensibilité la plus élevée fournit les résultats les plus fiables. Il est important de réaliser que la considération de la sensibilité, lors des mesures, devient importante lorsque des mesures sont prises sur des circuits hautement résistifs.

Nous donnons, suite à ceci, quelques règles qui devront être respectées chaque fois qu'on emploie un voltmètre CC.

a) Observer que la polarité est correcte.

b) Le voltmètre doit être placé en parallèle avec le circuit (ou la composante) sur lequel on désire effectuer une mesure de tension.

c) Lorsque le voltmètre a plusieurs échelles de tension, on commence par la plus élevée en passant graduellement aux échelles inférieures (une à la fois), jusqu'à obtention d'une déviation confortable à la lecture.

d) Toujours se demander si l'effet de charge devient important. Cet effet peut être minimisé par l'emploi de la plus haute échelle possible.

Notre prochain article traitera des points suivants:

- La méthode Voltmètre-Ampèremètre.
- L'Ohmmètre série.
- L'Ohmmètre parallèle.
- Multimètre ou VOM.
- Calibration des instruments CC.

Roberto Lopez VE2 GHG