

Pratique de l'électronique

8^e PARTIE
voir n° 1780 et suivants

Allons-y voir
de plus près

Il nous semble inutile de donner le schéma détaillé du HEF 4527. Nous nous contenterons de décrire comment les commandes agissent.

Nous supposons que l'on a préalablement remis la décade du circuit à zéro, ce qui se fait par l'application momentanée d'un niveau haut sur la patte n° 13 (entrée R₀).

La figure 56 indique les formes d'ondes relevées sur le circuit, en supposant que l'entrée d'autorisation (11) est au niveau bas, ainsi que l'entrée « Strobe » (10).

Nous supposons aussi que l'« entrée cascade » (12) est au niveau bas, ce qui fait que le circuit « OU » transmet directement en S₂ (6) ce qu'il reçoit, c'est-à-dire la sortie du circuit « ET ».

Sur les formes d'ondes de la figure 56, on voit, en dessous du signal d'horloge H, le signal d'horloge inversé, K.

Pour que l'on s'y retrouve, nous donnerons des numéros, de 1 à 10, aux impulsions d'horloge H. Après l'impulsion H n° 10, nous trouvons une impulsion numérotée « 1 » (que nous aurions aussi pu appeler « 11 » puisque, si l'on continuait plus loin les formes d'ondes, nous retrouverions, pour les impulsions H n° 11, 12, etc., les mêmes signaux que pour 1, 2, etc.)

Nous avons aussi donné des numéros, de 1 à 10 également, aux dix impulsions K, en convenant de nommer « impulsion K n° 1 » celle qui est entre le top H n° 1 et le top H n° 2.

Il ne faut pas oublier, en effet, que les signaux en K sont hauts quand le signal d'horloge est bas, et vice versa.

Division et multiplication de fréquence

Comment agissent A, B, C et D

Quand les quatre entrées de programmation A, B, C et D sont toutes au niveau bas, aucune impulsion ne sort en (S). Les tops appliqués à l'entrée « horloge » (broche n° 9) font bien fonctionner la décade, mais les portes ne laissent passer aucune impulsion K vers S₂, parce que le signal T

reste constamment au niveau bas.

Quand l'entrée de programmation A est seule au niveau haut, les entrées B, C et D étant au niveau bas, sur les dix impulsions K arrivant au circuit « ET », seule l'impulsion K n° 5 est transmise à la sortie S.

Donc, avec A = 1 (niveau haut), B = C = D = 0 (niveau bas), il ne sort en S₂ qu'une impulsion quand on en appli-

que dix à l'entrée.

Supposons que l'on ait maintenant A = C = D = 0 et B = 1, autrement dit l'entrée B seule au niveau haut, les trois autres au niveau bas : dans ce cas, les impulsions K n° 3 et 8 seront transmises en S₂.

Si c'est l'entrée C qui est au niveau haut, les trois autres étant à zéro, on retrouvera, en S₂, les impulsions K n° 2, 4, 7 et 9 seulement.

Enfin, si l'on a porté l'entrée D

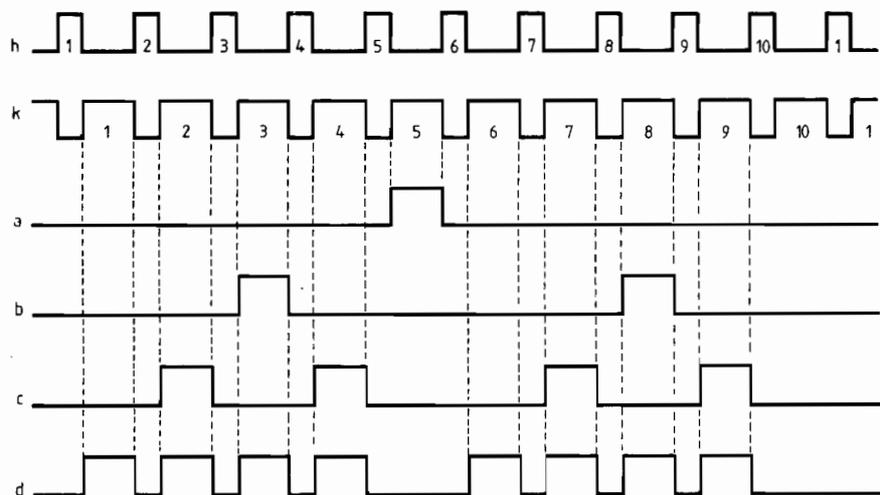


Fig. 56. - Dans le circuit de la figure 56, quand on applique en h les tops d'horloge, on les retrouve inversés en k. On retrouve un (a), deux (b), quatre (c) ou huit (d) de ces tops quand on applique un niveau haut respectivement à l'entrée A, B, C ou D.

seule au niveau haut (avec $A = B = C = 0$), on retrouvera en (S) huit impulsions K sur les dix appliquées au circuit « ET ». Disons (c'est plus court que d'énumérer toutes celles que l'on trouvera) qu'il manquera la cinquième et la dixième.

C'est ce qu'illustrent les formes d'ondes de la figure 56. En (h) les dix impulsions d'horloge (et même la « onzième », appelée de nouveau « 1 »); en k nous voyons les dix impulsions K. Le signal (a) montre ce que l'on trouve en S_2 pour $A = 1$ avec $B = C = D = 0$. La forme d'onde (b) indique ce que l'on trouve en S_2 quand l'entrée B est seule au niveau haut.

Les formes d'ondes (c) et (d) indiquent respectivement ce que l'on peut observer en S_2 quand C est seule haute, et quand D est seule haute.

Faisons tout de suite, sur ces formes d'ondes, une remarque importante pour la suite de l'explication : l'impulsion K n° 10 n'est jamais transmise en S_2 .

Vers une expression binaire

Nous voyons sur les formes d'ondes de la figure 56 que, pour dix impulsions d'entrée, quand une seule des entrées de programmation est haute, les trois autres étant basses, nous aurons en sortie :

- une seule impulsion K si A est haute ;
- deux impulsions K si B est haute ;
- quatre impulsions K si C est haute ;
- huit impulsions K si D est haute.

Nous voyons directement arriver la numérotation binaire. Nous dirons que les quatre entrées, A, B, C et D sont les quatre chiffres d'un nombre N exprimé en code binaire parallèle.

L'entrée A a le « poids » 1 (autrement dit A représente le chiffre des unités), l'entrée B (qui représente le chiffre des « dizaines ») a le « poids » 2. L'entrée C (chiffre des « centaines ») a le « poids » 4, et c'est l'entrée D, chiffre des « huitaines », qui a le « poids » 8.

Voyons maintenant ce qui se passe quand on applique sur les entrées A, B, C et D un nombre binaire autre que 0, 1, 2, 4 et 8. Nous supposons pour commencer qu'il s'agit du nombre 3, soit $2 + 1$, ce qui s'obtient avec un niveau haut sur A et B, bas sur C et D.

La cinquième impulsion K passera, puisque A est haute, et les impulsions K n°s 3 et 8 passeront, puisque B est haute. Nous trouverons donc, en S_2 , les impulsions K n°s 2, 5 et 8. Il y a bien trois impulsions en sortie pour dix tops d'horloge à l'entrée.

On voit facilement ce qui se passera pour $N = 5$ (soit $4 + 1$). C'est-à-dire A et C au niveau haut, B et D au niveau bas. Nous aurons alors, sur S_2 , les impulsions K n°s 2, 4, 7 et 9 (puisque C est haut) et l'impulsion K n° 5 (puisque A est haut). Il y aura cinq impulsions en sortie pour dix à l'entrée.

De même, pour $N = 6$ (soit $4 + 2$), obtenu pour B et C au niveau haut, A et D au niveau bas, nous aurons en S_2 les impulsions K n°s 3 et 8 (à cause de B), et n°s 2, 4, 7 et 9 (à cause de C).

Et, pour $N = 7$ (soit $4 + 2 + 1$), correspondant à des niveaux hauts sur A, B et C, bas sur D, nous trouverons sur S_2 les impulsions K n° 2 (à cause de C), 3 (à cause de B), 4 (à cause de C), 5 (à cause de A), 7 (à cause de C), 8 (à cause de B) et 9 (à cause de C).

Quand intervient D

On pourrait croire que les choses se passeront mal quand nous aurons affaire à des nombres N dans lesquels le chiffre des « huitaines », soit D, est haut.

Il n'en est rien. D'abord, quand D seul est haut, nous avons vu que tout va bien : les huit impulsions K n°s 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 et 9 passent. Il y a bien huit signaux en sortie pour dix à l'entrée.

On n'a pas non plus à craindre de pagaille quand on applique $N = 9$ (soit $8 + 1$) avec D et A au niveau haut, B et C au niveau bas. Par rapport au

cas précédent, l'entrée A autorise le passage de l'impulsion K n° 5, et nous avons donc, en sortie, toutes les impulsions K sauf la n° 10 (qui ne passe jamais).

Mais on se demande comment le circuit va réagir quand on lui appliquera des nombres N « interdits », supérieurs à 9. En fait, grâce au choix très intelligent des signaux de commande T, il n'y aura rien de grave.

Si l'on portait, par exemple, toutes les entrées A, B, C et D au niveau haut, ce qui signifie $N = 15$ ($8 + 4 + 2 + 1$), nous ne trouverions, sur S_2 , que neuf signaux K, comme quand A et D étaient seuls au niveau haut.

On peut se demander ce qui se passe pour le signal K n° 2, par exemple, dont la commande $C = 1$ autorise le passage, alors que l'entrée $D = 1$ l'autorise aussi. Eh bien, il ne se passe rien de particulier : le signal K n° 2 est transmis vers S_2 par deux voies parallèles, mais cela ne change en rien sa sortie en S_2 .

Son passage est « autorisé » par deux voies, mais il en résulte qu'il est autorisé, c'est tout, c'est-à-dire que le signal T est haut pendant le signal K n° 2. Ce signal ne sera pas « deux fois plus fort » en sortie (la logique connaît 0 et 1, mais pas 2).

De même, on voit facilement en regardant les formes d'ondes de la figure 56 que, pour $N = 14$ ($8 + 4 + 2$), nous aurons huit impulsions K en sortie, comme si D était seule au niveau haut. Pour $N = 13$ ($8 + 4 + 1$) et pour $N = 11$ ($8 + 2 + 1$), nous aurons neuf impulsions en sortie.

Les nombres N « interdits » (supérieurs à 9) donneront, en sortie, un nombre de tops différent de N, évidemment, puisqu'il ne peut y avoir plus de neuf impulsions K qui passent en sortie, mais il n'y aura aucune détérioration du circuit.

Espacement des impulsions

Donc, si nous appliquons sur les entrées A, B, C et D un nombre binaire parallèle N,

nous aurons N impulsions de sortie pour dix impulsions d'entrée. Autrement dit, si la fréquence des impulsions d'entrée est constante, valant par exemple 1 kHz, nous aurons en sortie 100 x N impulsions chaque seconde.

Cela semble donc bien parti pour une « multiplication de fréquence », puisque nous pouvons multiplier une fréquence (100 Hz) par un nombre N. En fait, comme nous l'avons dit, les tops de sortie ne seront « réellement » périodiques, au sens classique du terme, que si N est égal à 1 ou à 2.

Dans le premier cas, il y aura un top de sortie pour chaque arrivée de dix tops à l'entrée. Dans le second, comme les impulsions K sortantes sont les numéros 3 et 8, il y aura un top de sortie tous les cinq tops d'entrée.

Mais, dans le cas de $N=3$, par exemple, nous trouverons en sortie, pour chaque train de dix tops à l'entrée, trois tops correspondant aux impulsions K n° 3, 5 et 8. Cette suite de trois tops se reproduit identiquement pour chaque train de dix tops à l'entrée, ce qui fait que le signal de sortie a, tout de même, une certaine périodicité, au sens strict du terme, mais l'écart entre deux tops de sortie consécutifs n'est pas constant : il peut valoir deux ou trois périodes d'horloge.

On ne peut donc dire que le signal sortant a une « fréquence » de 300 Hz. On peut seulement dire que, en une seconde, il y a bien 300 signaux, mais, d'un signal au suivant, il n'y a pas un écart constant égal à $1/300$ s.

Tout se passe comme si le signal de sortie était modulé en phase. On retrouvera ce même phénomène pour $N=4, 6, 7, 8$ et 9.

Il y a des cas où cette modulation de phase ne gêne pas : nous avons cité, par exemple, le cas où l'on compte les tops (pour une pompe à essence). Mais, si la variation d'espacement des tops gêne, on peut la supprimer en utilisant un PLL, dont le VCO sera asservi sur la valeur moyenne de la fréquence.

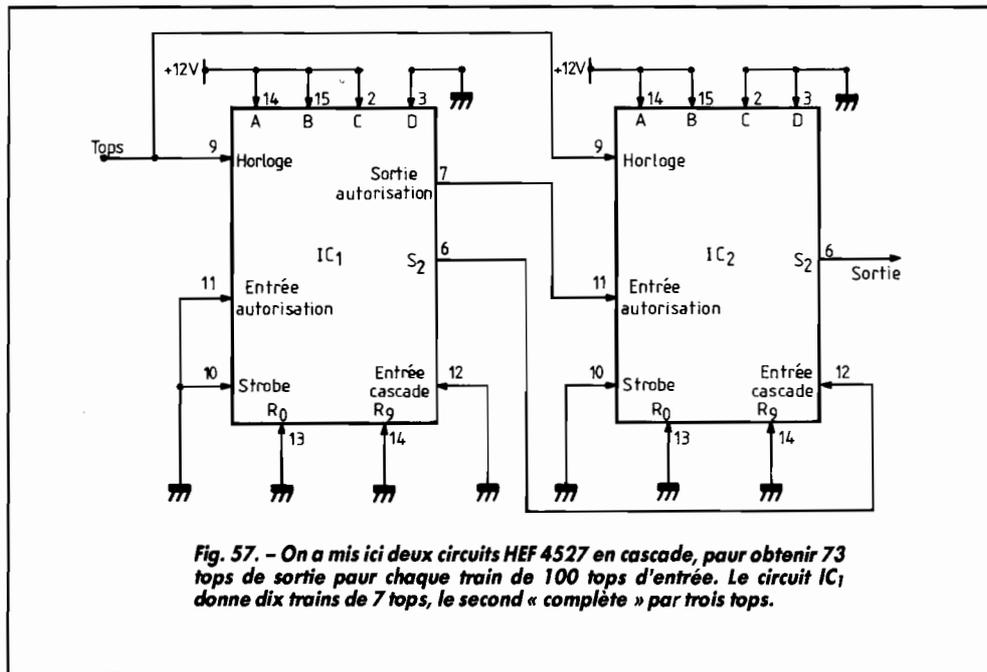


Fig. 57. - On a mis ici deux circuits HEF 4527 en cascade, pour obtenir 73 tops de sortie pour chaque train de 100 tops d'entrée. Le circuit IC₁ donne dix trains de 7 tops, le second « complète » par trois tops.

Cas d'un nombre de deux chiffres

Le circuit HEF 4527 permet d'obtenir des résultats encore plus intéressants. Si l'on en associe correctement deux, on peut, cette fois, obtenir P signaux de sortie pour 100 tops d'entrée, P étant un nombre entier de deux chiffres.

Le principe du montage est le suivant. Si l'on veut, par exemple, avoir 73 tops de sortie pour 100 tops d'entrée, on va utiliser un premier circuit, sur les entrées A, B, C et D, auquel on applique le nombre binaire 7 (A=B=C=1, D=0). Pour dix trains de dix tops, il donnera donc dix trains de 7 tops.

Sur les entrées A, B, C et D du second circuit, nous appliquerons le nombre binaire 3. Ce second circuit interviendra trois fois tous les cent tops d'entrée, pour donner trois impulsions supplémentaires, qui seront, en quelque sorte, « ajoutées » aux 70 tops donnés par le premier circuit.

Le mieux est de présenter tout de suite le schéma correspondant : il se trouve sur la figure 57.

Le circuit IC₁ reçoit des niveaux hauts sur A, B et C, bas sur D : il est « programmé »

sur 7. Les impulsions lui sont appliquées sur son entrée d'horloge (9). Comme il doit toutes les compter, on a mis à la masse son « entrée d'autorisation » (11).

Comme on le fait presque toujours, on a également mis à la masse les entrées R₀ (13) et R₉ (4), qui permettraient de remettre la décade à l'état numéro zéro, ou à l'état numéro 9 si on le souhaitait, pour certaines applications complexes.

De même, on a mis à la masse la commande « Strobe » (10) et l'« entrée cascade » (12).

Ce premier circuit va donc produire sept tops K sur sa sortie S₂ (6) pour chaque train de dix tops d'horloge. Pour cent tops d'entrée (dix trains de dix tops), il produira dix trains de sept tops, soit soixante-dix tops.

Le comptage des dizaines

Voyons maintenant le second circuit. Lui aussi a ses entrées Strobe (10), R₀ (13) et R₉ (4) à la masse. Il reçoit, sur son entrée (9), le même signal d'horloge que le premier, mais sa décade ne va pas avancer d'un état à chaque impulsion d'horloge : en effet, il compte

les dizaines, sa décade n'avançant d'un pas que toutes les dix impulsions d'horloge.

Cette technique est bien connue des réalisateurs de compteurs. On dit que l'on a réalisé un compteur « synchrone », parce que les différentes décades sont commandées par les mêmes impulsions d'horloge, chaque décade « autorisant » la suivante à obéir uniquement à une impulsion bien définie, et pas aux autres.

Comment y arrive-t-on ? Tout simplement en utilisant l'entrée d'autorisation (11) de la deuxième décade pour ne lui permettre de tenir compte de l'impulsion d'horloge que quand la décade du premier circuit est dans l'état n° 0, que l'on pourrait aussi appeler état n° 10, où elle arrive après l'impulsion n° 10.

En effet, à ce moment, si l'entrée d'autorisation (11) du circuit est au niveau bas, la « sortie autorisation » (7), que nous n'avons pas encore utilisée, est, elle aussi, au niveau bas.

Donc, quand la première décade vient de recevoir la dixième impulsion d'horloge, sa sortie autorisation (7) est au niveau bas. Comme elle

commande l'« entrée autorisation » (11) du second circuit, IC₂, la décade de ce dernier va avancer d'un pas au moment du onzième top appliqué sur les entrées d'horloge (9) des deux circuits.

Il en sera de même pour l'impulsion n° 21, pour la 31, etc. La décade du circuit IC₂ compte donc les dizaines.

Or ce second circuit est programmé sur 3, par ses entrées A, B, C et D.

Donc, lors du troisième, du cinquième et du huitième train de dix tops d'entrée, il va produire un top. Ce top se produit lors d'un top K n° 10 du premier circuit, donc à un moment où ce premier circuit ne produit jamais de top de sortie, quelle que soit sa programmation, comme nous l'avons fait remarquer plus haut et comme on peut le voir sur les formes d'ondes de la figure 56.

Comment « loger » les trois tops « unités » ?

Pour « insérer » les trois tops produits par IC₂ pour cent tops d'horloge, nous allons utiliser le circuit « OU » de la figure 55. On voit, sur le montage de la figure 57, que la sortie S₂ de IC₁ est reliée à l'« entrée cascade » (12) de IC₂.

Nous avons vu que ces trois tops sont produits par IC₂ lors des tops K n°s 30, 50 et 80, c'est-à-dire à des instants où IC₁ ne produit jamais de top.

Le circuit « OU » de IC₂, non utilisé sur IC₁, va permettre cette insertion. Nous trouverons donc, sur la sortie S₂ de IC₂ :

- sept trains de sept tops, correspondant aux impulsions K de 1 à 30, de 41 à 50, de 61 à 79, de 91 à 99 ;

- trois trains de huit tops (les sept donnés par IC₁ plus un top « supplémentaire » donné par IC₂), correspondant aux impulsions K n°s 31 à 40, 51 à 60 et 81 à 90.

Là encore, la sortie comporte des tops qui ne présentent pas un espacement constant

entre chacun d'entre eux et le suivant.

Il est à noter un détail paradoxal : la décade du circuit IC₂ est bien celle des dizaines car elle n'avance d'un pas que toutes les dix impulsions H, mais c'est tout de même sur les entrées A, B, C et D du circuit IC₂ que l'on applique le chiffre des unités (trois) du nombre à deux chiffres (soixante-treize), déterminant le nombre de tops que l'on doit obtenir pour cent tops d'entrée.

Le chiffre des dizaines (sept) de ce nombre est donc appliqué aux entrées A, B, C et D du circuit IC₁, dont la décade est celle des unités du compteur formé par les décades de IC₁ et IC₂.

Avec trois circuits...

... nous pourrions alors obtenir, pour chaque train de 1 000 impulsions d'entrée, un nombre M d'impulsions de sortie, M étant, cette fois, un nombre à trois chiffres.

Le montage est celui de la figure 57, en mettant, après IC₂, un troisième circuit HEF 4527. Les trois entrées horloges (9) des circuits sont commandées ensemble par les impulsions d'entrée, le troisième circuit étant commandé par le second exactement comme, sur la figure 57, IC₂ est commandé par IC₁.

La décade du premier circuit avancera d'une position à chaque impulsion d'horloge, celle du second toutes les dix impulsions, celle du troisième toutes les cent impulsions.

Là encore, nous retrouverons la disposition paradoxale des trois chiffres binaires de M. Celui des centaines doit être appliqué sur les entrées A, B, C et D du circuit IC₁ (celui dont la décade avance d'une position par top d'horloge, et que l'on doit donc nommer « décade des unités »).

Le chiffre des unités de M sera appliqué, sous forme décimale codée binaire, sur les entrées A, B, C et D du circuit IC₃, celui dont la décade avance d'une position toutes les cent impulsions d'horloge. Si l'on veut obtenir, par exem-

ple, 735 impulsions de sortie pour 1 000 tops d'horloge, on appliquera le chiffre 7 (A = B = C = 1, D = 0) sur le circuit IC₁, le chiffre 3 (A = B = 1, C = D = 0) sur les entrées de IC₂. Le chiffre 5 (A = C = 1, B = D = 0) sera programmé sur les entrées A, B, C et D de IC₃.

On pourrait faire encore plus

Le circuit HEF 4527 a encore d'autres possibilités, car nous n'avons pas utilisé, dans les montages décrits, les commandes de remise à zéro ou à neuf de la décade, ni la commande de Strobe, ni la sortie de l'état n° 9, ni la sortie S₁.

La description de toutes ces subtilités nous entraînerait trop loin, aussi nous bornerons-nous à évoquer l'utilisation de deux circuits HEF 4527 en « diviseur par P x Q ».

Pour cela, nous utiliserons un premier circuit pour nous donner, pour chaque train de dix impulsions d'horloge, P impulsions de sortie (P étant com-

pris entre 1 et 9), et nous connecterons la sortie S₂ du premier à l'entrée horloge (9 du second).

Si ce second circuit est programmé, sur ses entrées A, B, C et D, pour donner, pour chaque train de dix impulsions d'horloge, Q impulsions de sortie (Q étant compris entre 1 et 9), nous aurons, en sortie du second, P x Q impulsions pour cent tops d'horloge appliqués au premier.

On voit la différence avec le montage de la figure 57, qui nous permet d'avoir, pour cent impulsions d'horloge, un nombre d'impulsions égal à : 10 P + Q, si l'on applique la programmation P sur le premier circuit, Q sur le second.

La multiplication préalable

Si nous revenons au cas du calculateur de prix d'essence, il se peut que l'emploi des circuits du type HEF 4527 nous conduise à une cadence moyenne (on ne peut parler de « fréquence » au sens clas-

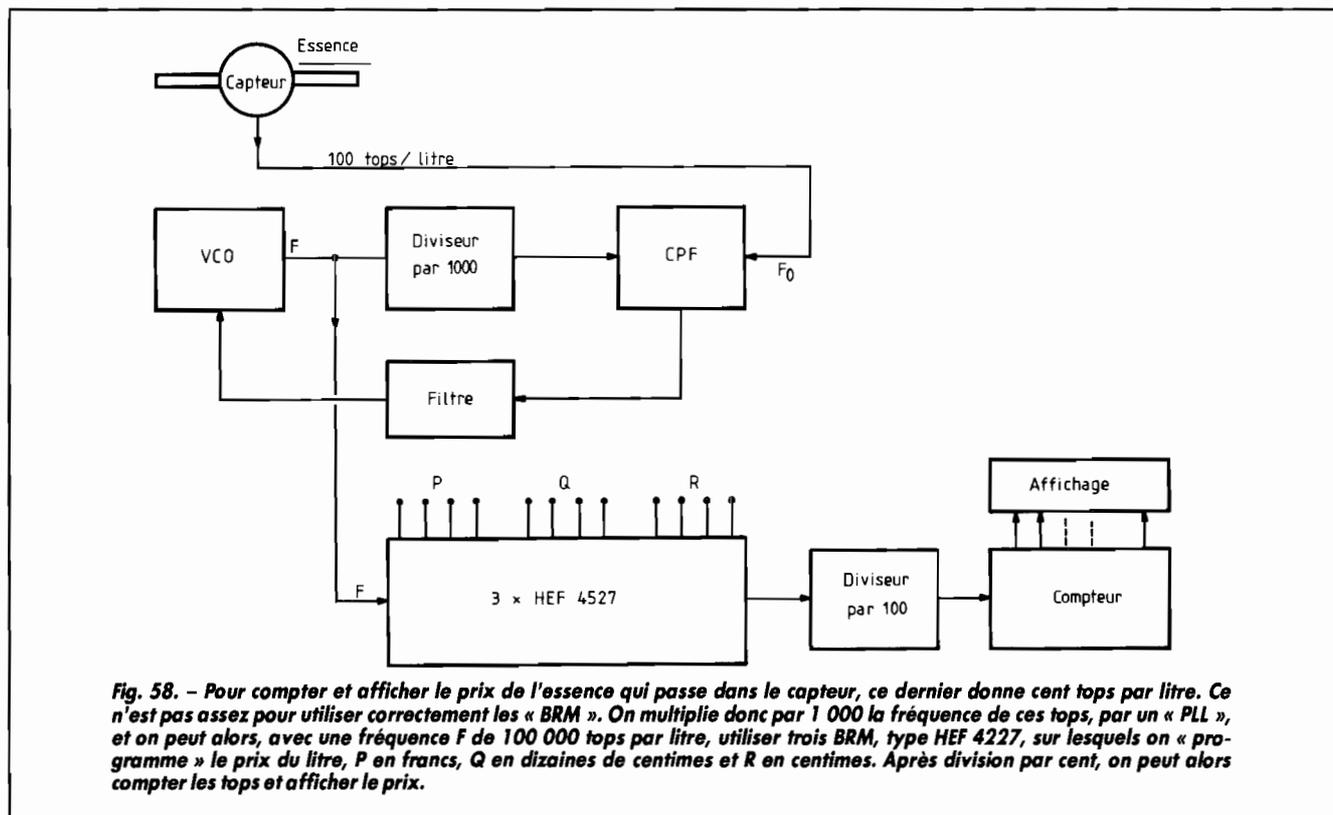


Fig. 58. - Pour compter et afficher le prix de l'essence qui passe dans le capteur, ce dernier donne cent tops par litre. Ce n'est pas assez pour utiliser correctement les « BRM ». On multiplie donc par 1 000 la fréquence de ces tops, par un « PLL », et on peut alors, avec une fréquence F de 100 000 tops par litre, utiliser trois BRM, type HEF 4527, sur lesquels on « programme » le prix du litre, P en francs, Q en dizaines de centimes et R en centimes. Après division par cent, on peut alors compter les tops et afficher le prix.

sique du mot) trop basse pour les signaux de sortie.

Par exemple, si le capteur placé sur la conduite d'essence nous donne cent tops par litre, comme on veut pouvoir ajouter le prix du litre au centime près (c'est-à-dire sur trois chiffres), il nous faudra un ensemble de trois circuits HEF 4527 pour le faire. Le compte précis ne sera vrai, alors, que tous les 1 000 tops d'entrée, soit tous les 10 litres, ce qui ne peut être admis.

Comment s'en tirer ? Tout simplement en utilisant un circuit « PLL » pour multiplier par 1 000, par exemple, la fréquence des tops délivrés par le capteur. Nous réaliserons le montage de la figure 58.

Nous pourrions alors, en appliquant les tops du capteur en F_0 , disposer en F de 100 000 tops par litre.

Ce signal F est appliqué à un ensemble de trois circuits HEF 4527, sur lesquels nous avons programmé en P le chiffre des francs par litre, en Q celui des dizaines de centimes, en R celui des centimes.

Pour chaque centième de litre (un top de capteur), nous aurons mille impulsions appliquées au circuit à trois « BRM » (rappelons que le HEF 4527 se nomme « Bite Rate Multiplier » ou BRM). Il ressortira de cet ensemble de circuit :

$100 \times P + 10 \times Q + R$ tops

Autrement dit, la valeur sera vraie pour chaque centième de litre, ce qui est largement suffisant. Il n'y aura plus, ensuite, qu'à appliquer ce signal de sortie à un diviseur par 100 pour avoir $100 \times P + 10 \times Q + R$ tops par litre.

Ces tops seront appliqués à un simple compteur décimal, qui affichera le nombre de centimes (trop grand) que nous devons payer.

En matière de conclusion

Nous avons donc vu, au cours de cette revue des méthodes de multiplication et de division des fréquences, de nombreuses applications intéressantes de ces techniques.

Il y aura certainement de nombreux lecteurs qui nous reprocheront d'avoir passé sous silence des quantités de choses, entre autres les multiplicateurs à varactors, les systèmes utilisés dans les synthétiseurs de fréquence, etc. Nous en convenons volontiers : le sujet est si vaste qu'on ne peut pas « tout dire ».

Notre but était seulement d'initier les lecteurs à ces techniques, pour lui donner envie d'en savoir plus. Avec les seuls circuits déjà décrits, les lecteurs pourront, nous l'espérons, résoudre bien des problèmes et se lancer dans des réalisations intéressantes. En effet, nous avons tenu à ne décrire que des réalisations utilisant des circuits que l'on peut trouver partout.

Les compteurs HEF 4518, le PLL HEF 4046 et le BRM du type HEF 4527 sont pratiquement disponibles chez tous les (bons) vendeurs de composants pour amateurs. En outre, ils ne sont pas coûteux.

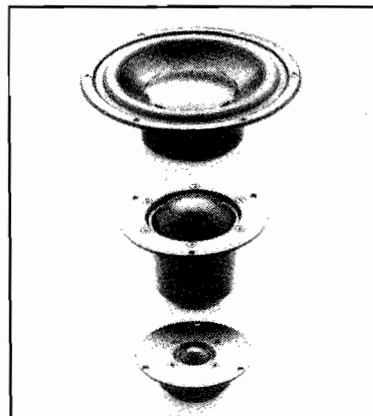
L'électronique étant inépuisable, nous pensons qu'il est peut-être intéressant de parler maintenant de composants analogiques « bien connus » (peut-être pas autant qu'on le croit), à savoir les amplificateurs opérationnels.

Mais « this is another story », comme disait Rudyard Kipling, donc une occasion pour donner rendez-vous aux lecteurs dans un autre numéro du *Haut-Parleur*.

J.-P. OEHMICHEN

LE HAUT-PARLEUR SUR MINITEL : 36 15 code HP

DYNAUDIO®



Des haut-parleurs au sommet de la technologie.
Des kits d'enceintes très haut de gamme.

Une technologie de pointe :

- Bobines en aluminium de section hexagonale
- Entrefer symétrique
- Charge aperiodique pour les haut-parleurs à dôme
- Optimiseur de phase
- Amortissement Magnaflex
- Membranes polymère chargée en silice et magnésium
- Noyaux ouverts pour tous les moteurs magnétiques
- Décompression mécanique et acoustique des haut-parleurs
- Filtre originaux avec contrôle de phase et d'impédance
- Des haut-parleurs utilisés par les plus célèbres constructeurs d'enceintes.

DYNAUDIO : une gamme très complète de haut-parleurs et kits d'enceintes acoustiques vendus chez les meilleurs revendeurs spécialisés :

REVENDEURS PARIS

MAISON DU HAUT-PARLEUR. 43.57.80.55
HAUT-PARLEUR SYSTEMES 42.26.38.45
NORD RADIO 42.85.72.73
RADIO MJ 43.36.01.40

REVENDEURS PROVINCE

06 Nice HIFI DIFFUSION 93.80.50.50
13 Marseille ROCADE 91.62.59.80
13 Martigues MUNERSON 42.81.12.51
14 Caen ART SONIQUE 31.86.59.16
16 Dijon HBN 80.73.13.46
22 Saint-Brieuc HBN 96.33.55.15
29 Quimper COMPOSIUM 98.95.23.48
31 Toulouse MAISON DU HP 61.52.69.61
31 Toulouse AUDIOTEC 61.55.54.52
33 Bordeaux COGEDIS 56.44.97.42
34 Montpellier KIT ACOUSTIC 67.65.57.68
35 Rennes HIFI 35.99.79.26.18
37 Tours AMPLITUDE 47.64.78.62
38 Grenoble AUDIOLABO 76.44.66.54
49 Angers RHAPSODIE 41.87.40.66
51 Metz HBN 87.74.45.29
54 Nancy HBN 83.36.67.97
59 Lille CERANOR 20.57.21.17
59 Lille BOUFFARD 20.57.40.52
64 Pau FOCUS 59.27.30.38
67 Strasbourg ALSAKIT 88.35.06.59
68 Mulhouse AUDIOTOP 89.66.12.69
69 Lyon MAISON DU HP 72.74.15.18
69 Lyon BOUTIQUE DU HP 78.95.04.82
76 Rouen COURTIN 35.71.41.06

Nouveaux kits FOCUS - TWYNN - MYRAGE mais aussi les gammes XENNON et PENTAMYD.

S.I.E.A.

1, Bld Ney 75018 PARIS
Tél. (16-1) 40.38.10.29