

MINI-MAG

Le magazine des clubs Minifs

Sommaire

Edito	page 2
BOURGES 97	page 2
Les Minuteriers	page 3
Cultivons-nous !	page 6



Fusée sur rampe - SAUMUR 1996

anstj
Sciences Techniques Jeunesse

N° 1 - Septembre à Décembre 1997

Mise en page : Fréd MARTEAU - Rédaction : Laurent COSTY, Fredo ESTELLON
Version corrigée le 13/05/03 par P.ROMMELUERE

Edito

Ce premier numéro d'un nouveau magazine est venu à la suite d'une petite discussion lors de Bourges 97. En effet, il y a "3, 2 info" plutôt pour les clubs Fusex et "Micro-Cosme" pour la Micro-fusée. Et la Minif dans tout ça ?



Résultat d'un balistique - Séjour CISTEM 1996

Le bilan est simple, il y a plusieurs années, peu d'entre nous s'en rappellent, il existait «Les Fils d'Ariane». Mais à présent, rien, nada, nothing...LE VIDE

ALORS, STOP !

Voici le dernier né du réseau STJ : MINIMAG, le magazine des clubs pratiquant l'activité minifusée. Alors, heureux ?

Ce «journal» est prévu pour être un lien inter-clubs, en attendant Internet. Vous pourrez y exposer vos problèmes, parler de vos projets, faire des appels pour du matériel spécifique quasi introuvable, y lire des extraits de notes techniques spécifiques à la minif et voir plein d'articles intéressants.

Bien sûr, sans votre participation, ce mag n'existera pas longtemps alors n'hésitez pas à participer à sa rédaction !

Fréd MARTEAU

BOURGES 97

Bourges, Bourges, quel joli nom...

Tout d'abord, un grand merci à tous les clubs qui ont participé au plan d'op et à la mise en place de l'activité minifusée sur Bourges. Sans eux, tout ne se serait pas aussi bien passé. Alors :

MERCI

En tout, 28 minifs ont décollé et 11 ont fait des vols nominaux. Beaucoup de travail en perspective pour tous les participants avant l'an prochain. Sur ces 28 vols, il y a eu 2 fusées équipées de MOUFLON (propulseur doux avec une fumée noire permettant le suivi visuel) et une équipée d'un WAPITI (anciennement appelé HELIOS, propulseur pour fusée de moins de 700 grammes).

Une remarque générale, il y a de plus en plus de minif avec des expériences mais peu de résultats sont connus. Alors, à tous ceux qui ont des résultats après les vols de cet été, pourquoi ne pas nous les communiquer ? ça intéresse certainement beaucoup de monde...

Mais la fête continue toute l'année avec les campagnes régionales et locales. En Région Parisienne, une fête de l'espace a eu lieu les 12 et 13 octobre, elle est reconduite en octobre 1998. En Bretagne et à Valenciennes, on prépare déjà des fêtes avec des minifs pour 98.

Fréd MARTEAU

Les Minuteries

Les minuteries : ce sont elles qui posent le plus de problèmes dans une minifusée. En effet, il faut trois choses pour réussir une minuterie :

1. L'élément de déclenchement qui permet de faire démarrer la minuterie.

La plupart du temps c'est un jack qui s'arrache et déclenche le tout, soit en coupant un court-circuit aux bornes d'un condensateur, soit en utilisant la fonction interrupteur du jack.

2. Le réglage de la durée d'attente ou temporisation.

Classiquement, il se fait à l'aide d'une résistance variable qui permet de régler une tension de comparaison ou le temps d'oscillation d'un vibreur. L'ensemble résistance-condensateur (intimement appelé circuit R-C) permet dans tous les cas de modifier un «temps de base» qui fera varier la durée de la temporisation.

Diverses solutions existent : un circuit oscillateur (vibreur) suivi par un compteur (le fameux 4060 en fait partie), un amplificateur opérationnel (AO 741 ou équivalent) monté en comparateur ou un circuit monostable (l'extraordinaire NE 555). Tous toujours placés après un circuit R-C.

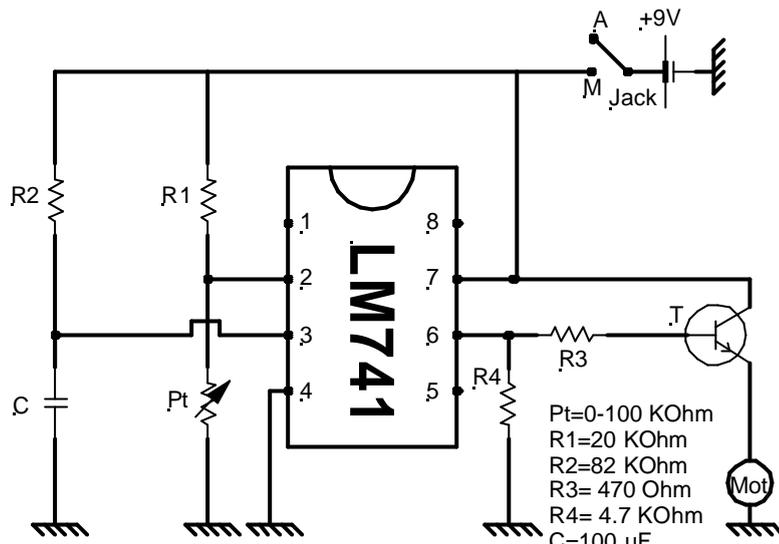
Page suivante, vous trouverez un exemple de schéma avec un ampli-op monté en comparateur.

3. Le système permettant de transmettre le signal émis par l'élément de temporisation quand la durée prévue est écoulée.

Des éléments utilisables sont des thyristors, des transistors de puissance ou des relais.

La plus grande difficulté vient de ce troisième élément qui doit permettre de commander un actionneur permettant de faire sortir le parachute (un moteur, un inflammateur électrique ou un autre système autorisé).

La sortie du temporisateur est utilisée pour commander ce troisième composant qui sert "d'interrupteur" pour l'actionneur.



- Pt=0-100 KOhm
- R1=20 KOhm
- R2=82 KOhm
- R3= 470 Ohm
- R4= 4.7 KOhm
- C=100 uF
- T=Transistor NPN (Ex: 2N2222)
- Jack= Interrupteur d'initialisation: Doit se fermer au décollage
- LM741= Amplificateur opérationnel
- Mot= Moteur ou système à actionner pour l'ouverture de porte.

Les valeurs des composants mentionnés permettent de régler: $0 < T < 14.7$ s

Voilà pour les généralités, la pratique est une autre histoire et demande de la patience et beaucoup d'essais pour que ça fonctionne...

Pour mieux comprendre le fonctionnement général, passons en revue les différents composants et leur rôle dans ce superbe montage que tous les électroniciens vont découper et afficher dans leur chambre à coté du poster des "Spice Girls" ou des "2 Be 3" !

Tout d'abord, les résistances l'amplificateur opérationnel (A.O)

En plus de ses broches d'alimentation (pattes 4 et 7), on utilise ses deux entrées et sa sortie :

- Broche 2 : Entrée 'inverseuse' notée V^-
- Broche 3 : Entrée 'non-inverseuse' notée V^+
- Broche 6 : Sortie

Telle qu'elle est connectée, la sortie devrait délivrer une tension : $V_s = G \times (V^+ - V^-)$ avec G proche de 100000.

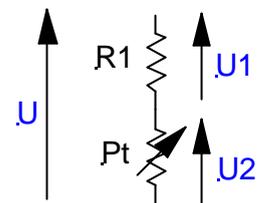
Une telle amplification n'est pas possible, votre sortie va donc saturer à son maximum (La tension d'alimentation de l'A.O, nommée U) ou son minimum ($0V$) suivant que V^+ est supérieur ou inférieur à V^-

- Si $V^+ < V^-$ alors $V_s = 0V$
- Si $V^+ > V^-$ alors $V_s = U$

Pour que le transistor et donc votre mécanisme d'ouverture soit alimenté, il faut que $V_s = U$. Pour que cela arrive au bon moment, nous allons fixer V^- à une certaine valeur positive et faire varier lentement V^+ de $0V$ à V^- pour faire passer la sortie de $0V$ à U

Rôle des résistances R_1 et P_t

Elles forment un "pont diviseur de tension" qui permet d'avoir une tension de référence à l'entrée E^- de l'AO. Le principe de fonctionnement est simple comme le montre le schéma ci-contre. Aux bornes de l'ensemble R_1 - P_t , nous avons une tension U qui se subdivise en U_1 et U_2 selon le principe suivant : $U = U_1 + U_2$.



Jusque-là, ça reste simple mais attention, d'après la loi d'Ohm, qui est aux électroniciens ce que le principe fondamental de la dynamique est aux mécaniciens, nous avons : $U = R \times I$ aux bornes de toute résistance.

$$\text{Donc : } U_1 = R_1 \times I \text{ et } U_2 = P_t \times I.$$

Nous pouvons donc dire que :

$U = R_1 \times I + P_t \times I = (R_1 + P_t) \times I$ car l'intensité électrique est la même dans des résistances placées en ligne ou, comme on dit chez nous, en série.

Si nous écrivons les équations différemment, on peut noter que l'intensité est toujours la même et vaut :

$$I = \frac{U}{R_1 + P_t} = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{P_t}.$$

Ce qui permet d'écrire que les tensions U_1 et U_2 sont proportionnelles à U :

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + P_t} \times U \text{ et } U_2 = \frac{P_t}{R_1 + P_t} \times U.$$

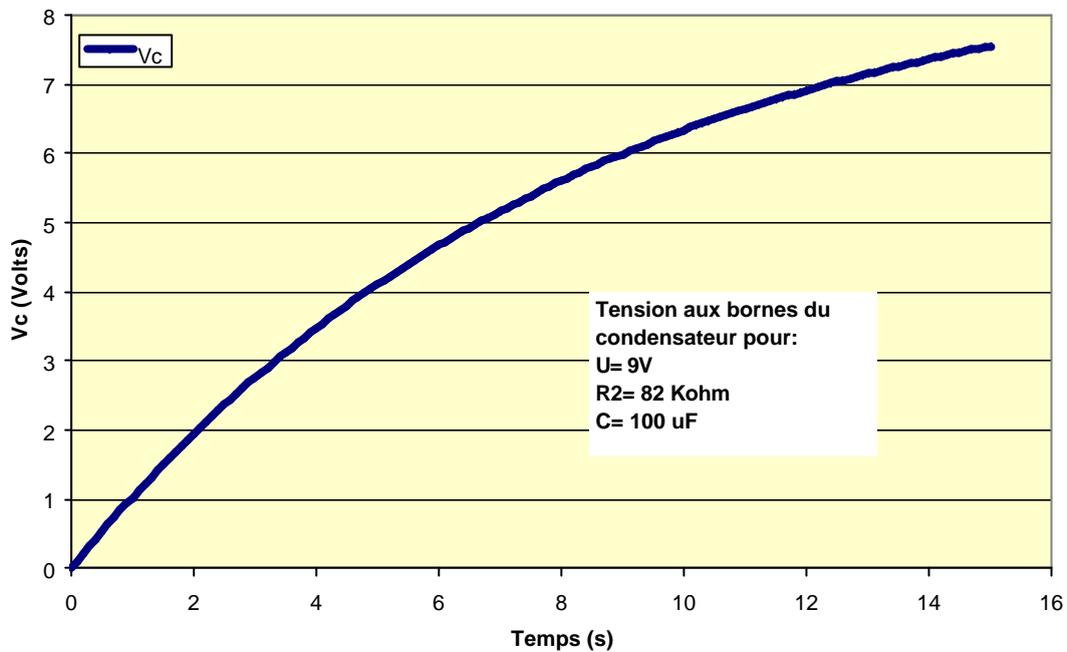
Cette tension U_2 est justement celle qui est appliquée à l'entrée négative (V^-) de votre A.O

Le Condensateur C

Ce condensateur se charge quand le court-circuit est rompu. Il se charge (C'est à dire qu'il apparaît une tension V_c à ses bornes) pendant un temps t (en secondes) qui varie en fonction de la résistance R_2

$$V_c = U \times (1 - e^{\frac{-t}{R_2 \times C}})$$

Charge du condensateur

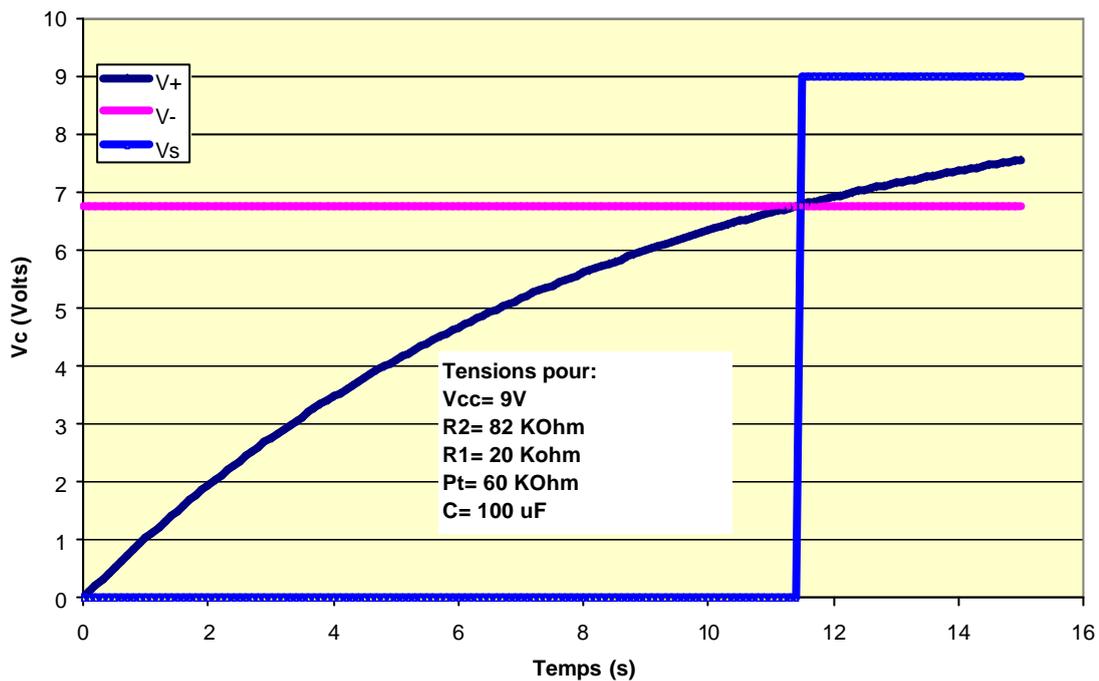


Cette courbe représente la charge du qui suit une courbe dite exponentielle et pas une droite. Elle n'est donc pas linéaire.

Remarquez enfin que V_c n'est rien d'autre que V^+

Au final

Nous avons bien crée une tension V fixe et une tension V^+ qui varie dans le temps. Voyons toutes les tensions sur un même graphe :



- V⁻ est bien fixe dans le temps et égale à $V^- = \frac{P_t}{R_1 + P_t} \times U = \frac{60000}{20000 + 6000} \times 9 = 6.75$
- V⁺ varie lors de la charge du condensateur
- Vs reste à 0V tant que V⁺ < V⁻ et passe à U ensuite

Et voilà, si les explications ci-dessus ne vous semblent pas suffisantes, n'hésitez pas à appeler !

Cultivons-nous

Une petite rubrique spéciale comme cadeau de Noël : Les hommes qui ont marqué la conquête spatiale. Avec pour le premier numéro : Konstantin Edouardovitch TSIOLKOVSKI.

Konstantin Edouardovitch TSIOLKOVSKI est né le 17 septembre 1857 à Jejevskoïe. Autodidacte, il a appris à lire avec sa mère et a appris tout seul les mathématiques et la physique. Il a commencé en se passionnant pour les aérostats et à commencer en travaillant sur les dirigeables à enveloppe métallique.

Arrivé à Moscou en 1873, il se perfectionne seul en géométrie, trigonométrie, algèbre, calcul intégral, calcul différentiel, mécanique et astronomie. Il cherche à comprendre et résoudre divers problèmes avec la réalisation d'expériences dans un atelier qu'il a lui-même aménagé avec l'argent de son père. De retour dans son village natal en 1876, il continue à étudier et gagne sa vie en donnant des cours particuliers. Il s'aménage un atelier pour pouvoir réaliser diverses machines.

En 1879, il réussit le concours pour devenir enseignant et commence à publier les résultats de ses travaux, notamment sur la théorie des gaz, ce qui lui permet de devenir membre de la société de physique et de chimie de Saint-Petersbourg en 1884.

En 1883, il émet l'idée d'utiliser la propulsion à réaction pour les déplacements dans le vide cosmique ! Et, dès 1903, dans «L'exploration de l'espace cosmique à l'aide d'engins à réaction», il énonce les principes des propulseurs à ergols liquides.

Il est le premier à imaginer des satellites artificiels et il calculera la masse d'ergols nécessaire pour se libérer de l'attraction terrestre. Il poursuivra ses travaux sur les vols spatiaux et imaginera des dispositifs tels que des déflecteurs de jets pour piloter une fusée, des systèmes de refroidissement intégrés aux parois des réacteurs et des tuyères, une propulsion à base d'hydrogène et d'oxygène liquides.

En avance sur son époque, il écrira aussi divers livres de science-fiction. Il meurt le 19 septembre 1935 à Kagoula. Ci-contre, vous pouvez voir des schémas de systèmes propulsifs.

Le premier schéma représente un système avec un réservoir à hydrogène liquide en haut et un à oxygène liquide en bas, la réaction se fait en A et l'éjection en B. Un compartiment est prévu pour un passager sur la droite.

Le second représente une circulation des gaz qui permettrait de stabiliser l'engin avec un passager allongé sur la paroi pour résister à l'accélération.

Le troisième met en évidence des valves d'admission pour l'oxygène et l'hydrogène liquide.

Si vous voulez plus de renseignements sur ce chercheur autodidacte, reportez-vous à :

"Le grand atlas universalis de l'espace" édition de 1989

