

## ALTERNATEUR : DEPANNAGE PAR ANALYSEUR

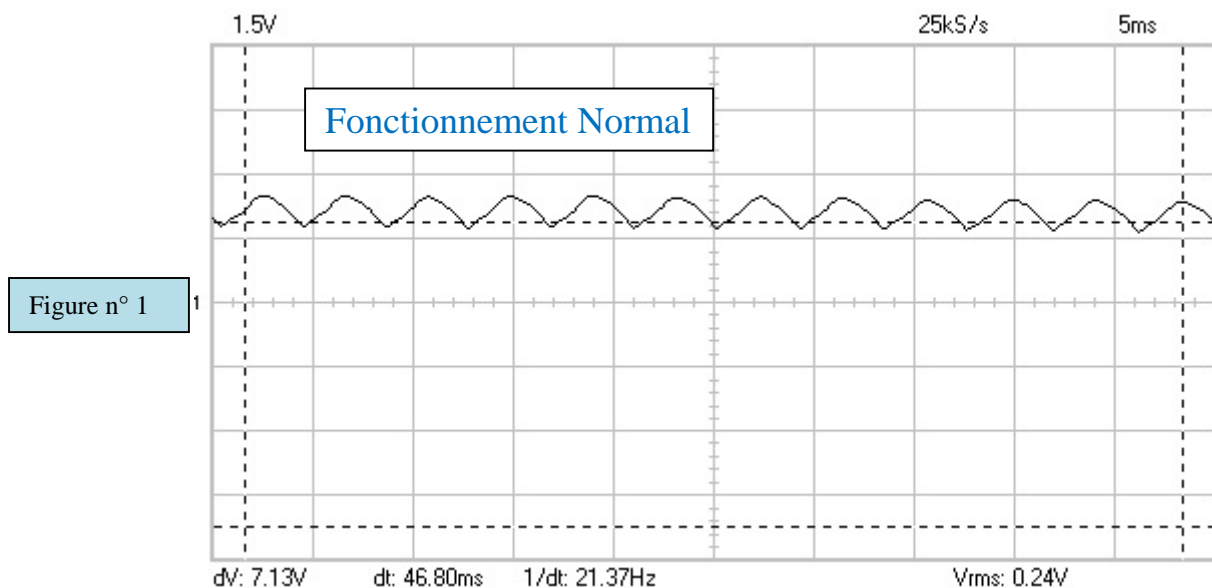
**1 ) Introduction** : S'il est relativement aisé de détecter des coupures de circuit, sur un alternateur, il est plus difficile de séparer les incidents dus aux diodes de redressement, tels qu'une diode coupée ou une diode en court-circuit, ou encore ceux dus aux balais.

La revue américaine Sport Aviation a publié dans son numéro d'avril 1990 un article sur la réalisation d'un analyseur permettant cette détection.

On pourra utilement se reporter aux Notices Techniques n° 003a et 014b qui concernent l'alternateur.

**2 ) Etude de la tension de sortie** : L'auteur a fait l'étude de la forme d'onde de la tension de sortie de l'alternateur. Par simplification on peut saisir cette tension sur la prise allume-cigare de l'avion, si elle existe, ou à tout autre endroit du bus + 12V. ( prise alimentation GPS externe p.ex.) à l'aide d'un oscilloscope, lors du fonctionnement de l'alternateur ( moteur en marche et charges telles que les phares sur on).

**2-1 ) Fonctionnement normal** : Lorsque le courant est normalement redressé avec les 6 diodes montées en pont, ( voir notice technique 014b ) on obtient une légère ondulation inférieure à 1V. crête à crête, telle que représentée sur l'oscillogramme de la figure n° 1.



C'est l'ondulation résiduelle en fonctionnement normal.

**2-2 ) : Diode coupée** : Le schéma de principe du montage des 6 diodes est représenté sur la figure n°2 , avec son montage en pont.

Après avoir simulé une diode coupée, sur un alternateur, monté sur le banc de test, j'ai obtenu la courbe représentée sur la figure n° 3, où l'on observe l'absence de tension alternative résiduelle durant environ 5 ms, qui est la période du courant résiduel

Figure n° 2

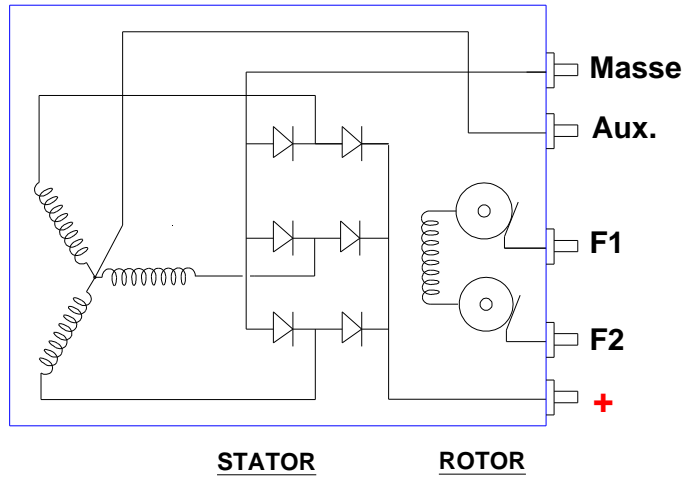
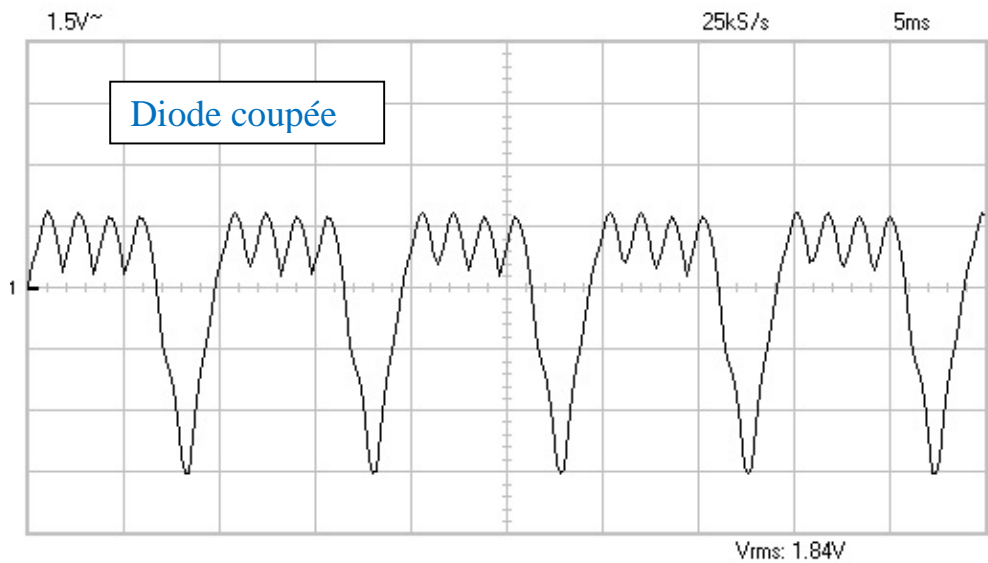


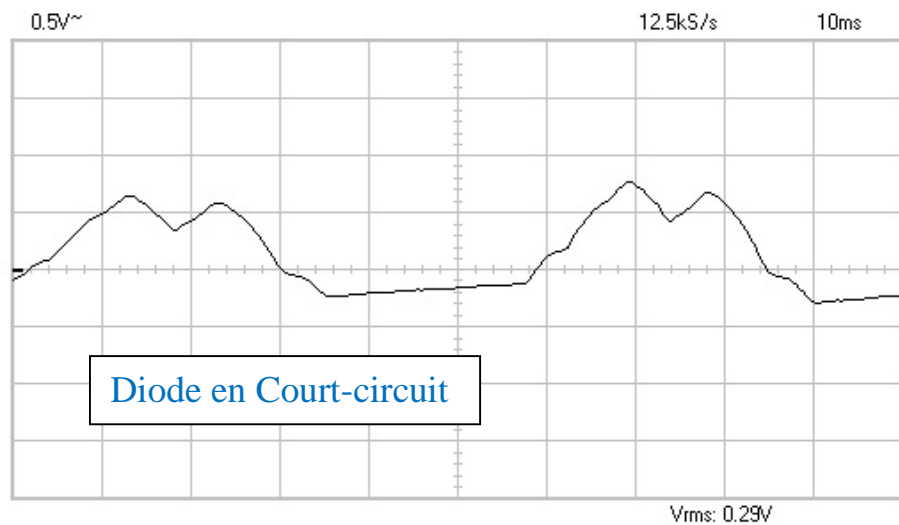
Figure n°3



Cette forme d'onde est caractéristique d'un défaut de diode coupée

2-3 ) : Diode en court-circuit : De la même façon on peut simuler provisoirement sur l'alternateur une diode en court-circuit, en soudant un fil de chaque côté d'une des 6 diodes. On obtient alors l'oscillogramme de la figure n°4, qui est également très caractéristique.

Figure n°4

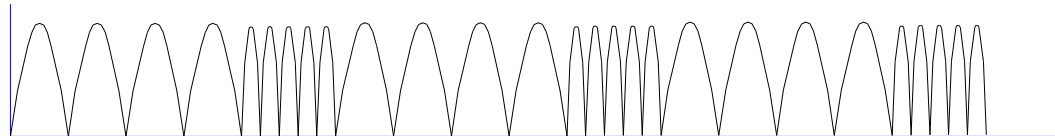


2-4 ) Balais usés produisant des étincelles : Ce défaut n'a pas pu être reproduit, mais on obtient une

onde haute fréquence similaire à celle montrée sur la figure n° 5.

## Charbons usés

Figure n° 5

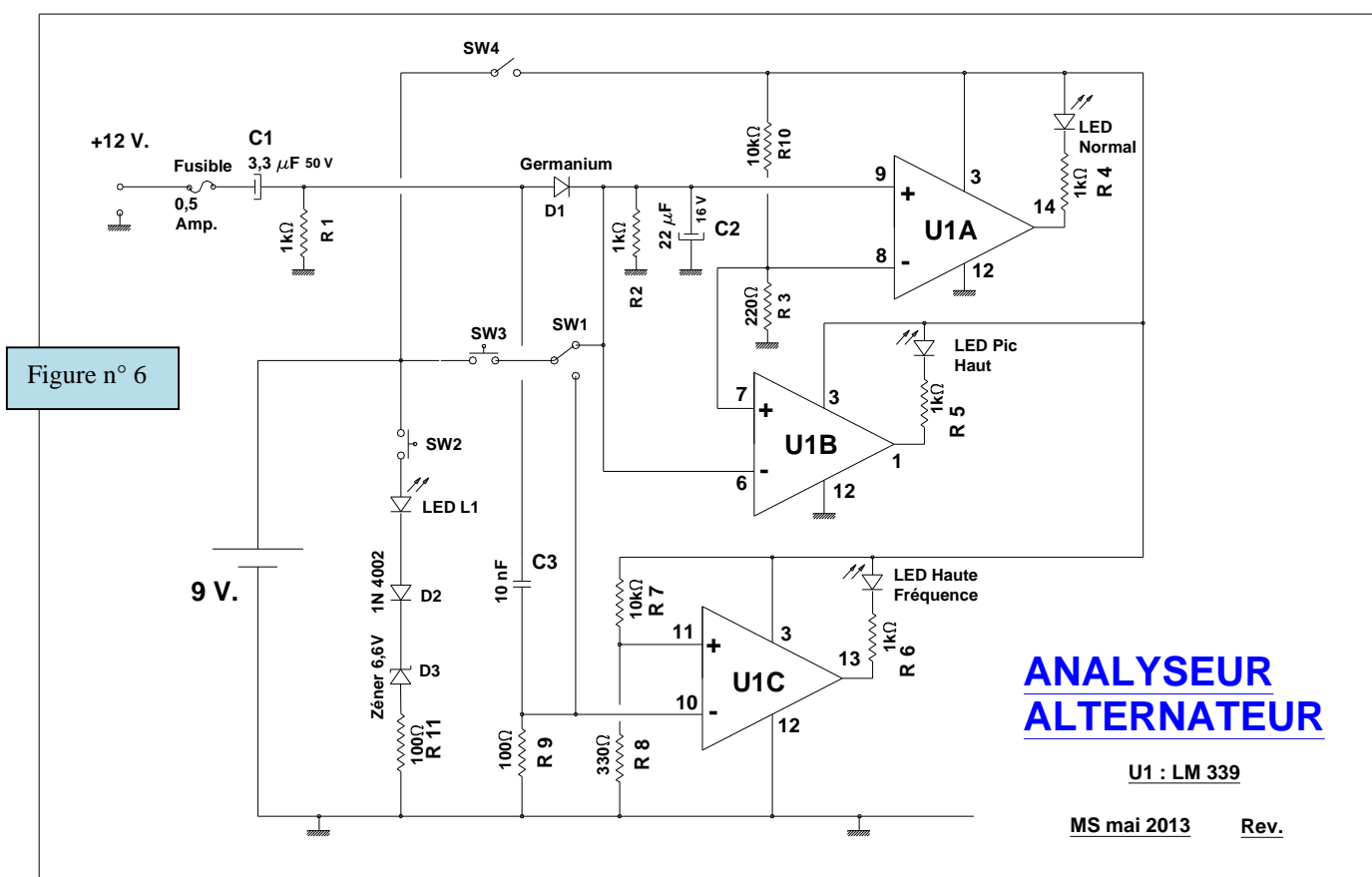


Les étincelles produites génèrent des oscillations haute fréquence qui reviennent périodiquement. Cette forme d'onde peut-être détectée à l'oscilloscope; c'est elle qui produit des parasites audibles dans l'installation VHF.

**3) Etude Analyseur** : Pour ceux qui ne possèdent pas d'oscilloscope, je donne ci-dessous le schéma du Testeur décrit dans Sportaviation. Le schéma de principe est représenté sur la figure n°6, et comprend principalement un circuit intégré comparateur type LM 339.

3-1) Fonctionnement: La tension 12V du circuit bus de l'avion ( prise allume-cigare ou batterie ) est connectée via le condensateur C1 aux entrées de 3 comparateurs U1A (Normal) et U1B ( courant de pic ) et U1C ( haute fréquence ) pour contrôler la tension en provenance de l'alternateur.

Le condensateur C1 supprime la composante continue de la tension et la diode D1 redresse le courant pour ne laisser passer que les impulsions positives.



Ces impulsions positives sont appliquées:

- sur l'entrée positive (9) de U1A
- sur l'entrée négative (7) de U1B

Une tension de référence de 0,2V par le pont diviseur R3 / R10 est appliquée :

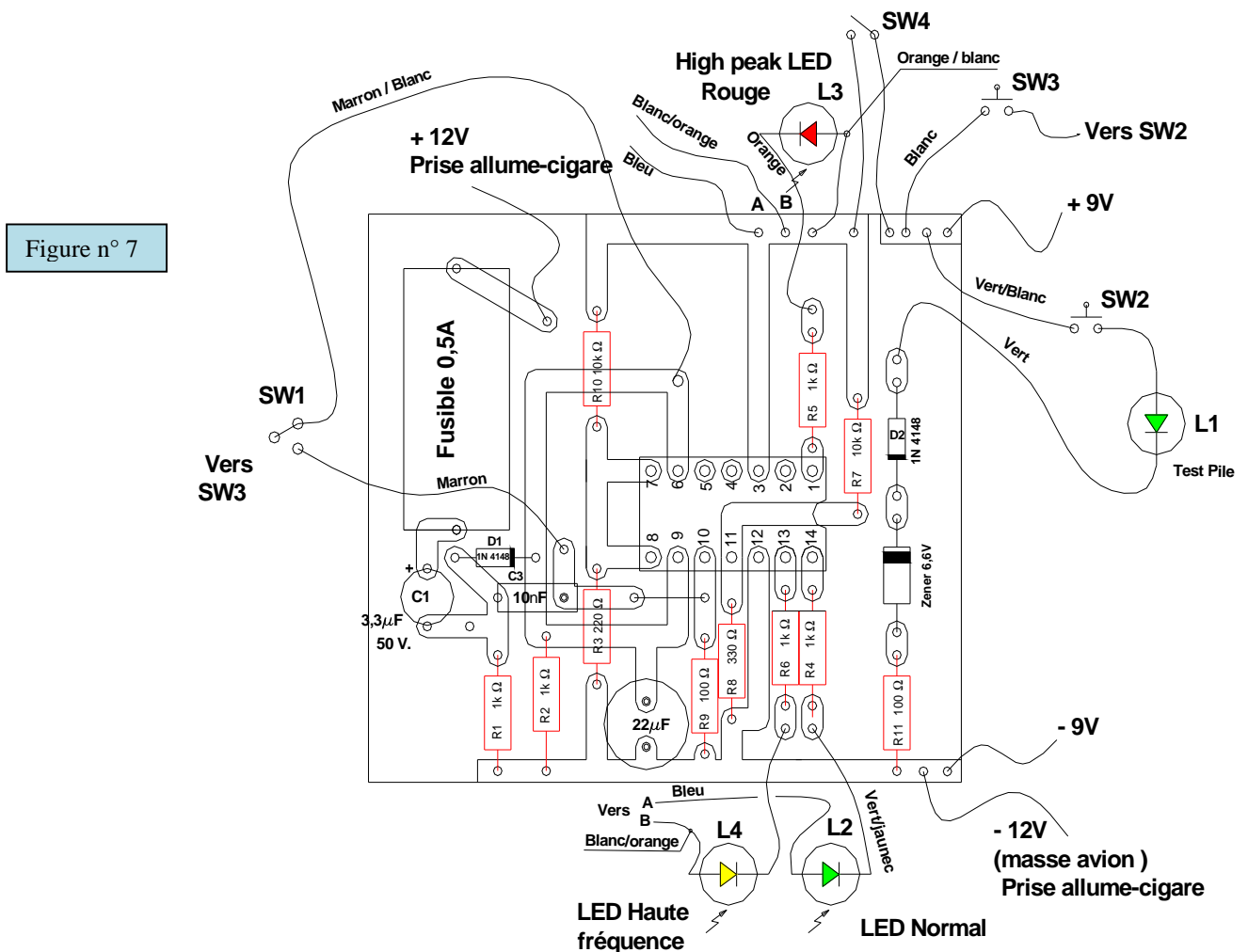
- sur l'entrée négative (8) de U1A
- sur l'entrée positive (6) de U1B

Quand l'amplitude de l'ondulation est inférieure à 1 volt crête à crête, la LED "Normal" s'allume, et quand l'amplitude de l'ondulation est supérieure à 1 volt crête à crête, la LED " Pic haut" s'allume, et la LED " Normal" reste éteinte.( Problème de diode coupée ou en court-circuit (voir figure n°3 et 4 )

Pour détecter les ondulations haute fréquence,( balais usés ), le filtre RC (C3 et R9) laisse passer les fréquences supérieures à 100 khz vers l'entrée négative du comparateur haute fréquence U1C. Le diviseur de tension R7/R8 délivre une référence de tension de 0,3 V. à l'entrée positive de U1C. Quand l'alternateur produit de la haute fréquence, la LED "Haute fréquence" s'allume.

**4 ) Construction de l'Analyseur :** La construction de l'analyseur ne présente pas de difficulté. Veillez à obtenir des soudures correctes. Les divers composants seront rassemblés dans un coffret plastique suffisamment grand (125x 70 mm environ ), pour faciliter l'implantation des composants( pile, circuit imprimé et interrupteurs. La figure n°7 donne une vue du circuit imprimé côté composants.( Dimensions du circuit : 56x50 mm). Attention, le dessin n'est pas à l'échelle 1.

## VUE CÔTÉ COMPOSANTS



La figure n°8 montre la photo de l'analyseur terminé. On pourra ensuite faire des étiquettes auto-collantes pour faire les marquages sur la face avant ( figure n° 9). La prise dite « allume cigare est en faite une prise DIN à 3 broches avec un écrou de sécurité ( plus professionnelle que l'allume-cigare). Cette prise a obtenu un STC de l'EASA, pour le montage sur les tableaux de bord des avions ROBIN, modèles DR400, 300 et 220. Elle est de marque Lumberg série 30403 ou Binder série 680 achetées chez Farnell ou Radio- Spares . ( voir aussi la Fiche Matériel n° 09 )

Figure n°8

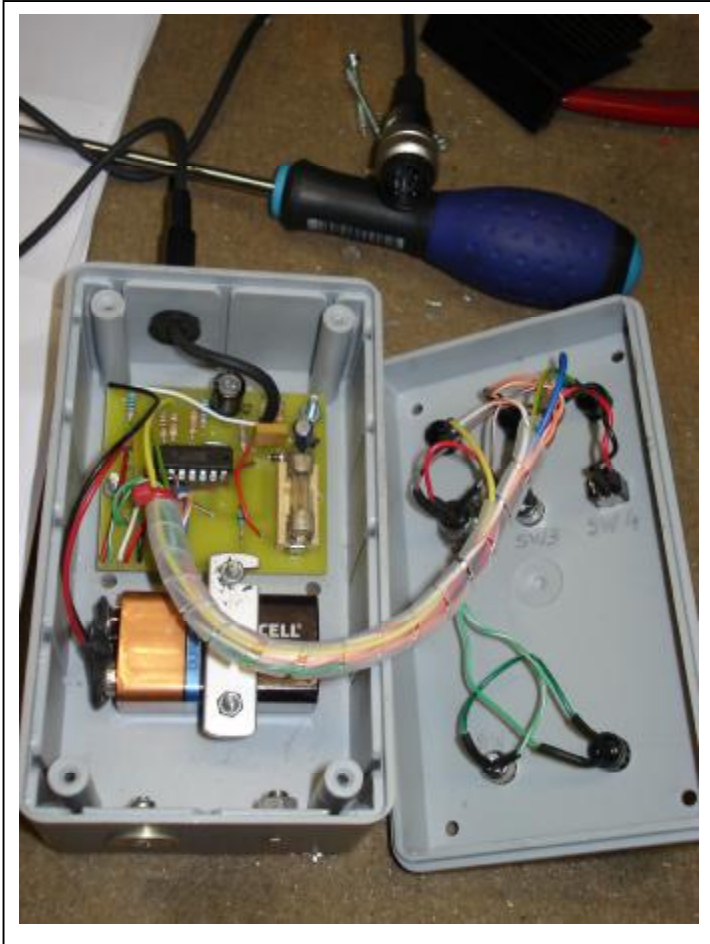


Figure n°9



Prise Lumberg ou Binder

**5 ) Fonctionnement de l'Analyseur** : Avant de brancher l'analyseur sur la prise allume-cigare, il y a lieu de tester l'appareil de la façon suivante :

- 1 ) Le premier test consiste à vérifier l'état de la pile. Pour cela, toujours avec SW4 sur ON ,on appuie sur le poussoir SW2, la LED L1 doit s'allumer ( tension pile > 8,5 V. )
- 2 ) On met ensuite l'interrupteur SW4 sur la position ON et vérifier que la LED "Normal" s'allume.
- 3 ) Puis on met l'inverseur SW1 sur l'entrée n°6 de U1B et on appuie sur le poussoir SW3, la LED "Normal" s'éteint et la LED "Pic haut" s'allume.
- 4 ) On bascule l'inverseur SW1 vers l'entrée n° 9 de U1A et on appuie de nouveau sur SW3, la LED "Haute fréquence" doit s'allumer.
- Test de l'alternateur : Mettre le moteur de l'avion en marche et allumer les 2 phares atterrissage et roulage, pour obtenir un débit d'environ 15 à 20 ampères.
- Branchez l'analyseur sur la prise allume-cigare, puis basculez SW4 sur ON, seule la LED verte " Normal" doit s'allumer, pour un fonctionnement correct de l'alternateur. Sinon, si L3 s'allume on a un problème de diodes ( coupées ou en court-circuit). Si L4 s'allume on a un problème de balais usés ou de collecteur sale ou en mauvais état.

[michel.suire2@wanadoo.fr](mailto:michel.suire2@wanadoo.fr)

