

7/87

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT ELECTRONIQUE

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

PROJET DE FIN D'ETUDES
INGENIORAT D'ETAT EN ELECTRONIQUE

Sujet

Etude et réalisation des circuits électroniques
de réglage de tension et de commande du clignotant
pour automobile

Proposé par
M. KARAKHANIAN

Etudié par
DEMBELE FOUSSENI
KORTEBY Med SERHANE

Dirigé par
M. KARAKHANIAN

PROMOTION : JANVIER 1987

E. N. P, 10 avenue Hacène Badi, El-Harrach - ALGER

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT ELECTRONIQUE

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique

PROJET DE FIN D'ETUDES

INGENIORAT D'ETAT EN ELECTRONIQUE

Sujet

**Etude et réalisation des circuits électroniques
de réglage de tension et de commande du clignotant
pour automobile**

Proposé par

M. KARAKHANIAN

Etudié par

DEMBELE FOUSSENI

KORTEBI Med SERHANE

Dirigé par

M. KARAKHANIAN

PROMOTION : JANVIER 1987

E. N. P, 10 avenue Hacène Badi, El-Harrach - ALGER

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

المدرسة الوطنية للتقنيات
BIBLIOTHÈQUE المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

اللَّهُمَّ مَا طَلَبْنَا عِلْمًا تَوَدُّهُ
مَعْرِفَةً أَسْرَارَكَ كَوْنَكَ الْأَعْلَى
رَأَيْنَا عَظَمَةَ صُنْعِكَ مُتَجَلِيَةً
فِيهِ وَقَصُورَ عَقُولِنَا فِي
الْإِحْاطَةِ بِمَا فِيهِ، فَمَا أَعْلَمُكَ
وَمَا أَجْهَلُنَا، وَمَا أَقْدَرَكَ وَمَا
أَجْزَلَنَا فَسَيِّعَانِكَ مِنْ خَالِقِ
اللَّهِ تَقَبَّلْ مِنَّا أَوْهَانَاتِنَا وَاجْعَلْنَا
خَالِصَةً لِوَجْهِكَ الْكَرِيمِ وَوَقِّنَا لِلْعَمَلِ
بِرَائِقِي مَرْضَاتِكَ
آمين والمحمد لله رب العالمين

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique

§ REMERCIEMENT §

NOUS TENONS A REMERCIER VIVEMENT NOTRE PROMOTEUR MONSIEUR KARAKHANIAN ,QUI PAR SON AIDE MORALE ET PAR SES CONSEILS JUDICIEUX A SU NOUS GUIDER TOUT AU LONG DE NOTRE TRAVAIL .

NOS REMERCIEMENTS S'ADRESSENT AUSSI A TOUT LES ENSEIGNANTS QUI ONT CONTRIBUES A NOTRE FORMTION .

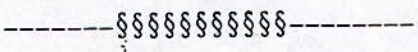
NOUS TENONS EGALEMENT A EXPRIMER NOTRE PROFONDE GRATITUDE A CEUX QUI NOUS ONT AIDER A TAPER ET A TIRER CE PROJET ,ET A TOUS CEUX QUI ONT CONTRIBUES DE PRES OU DE LOIN A SA REALISATION.

KORTEBY-DEMBELE.

§ DEDICACES §

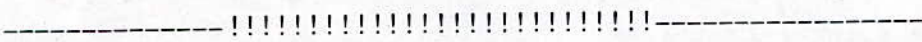
- A MA MERE ET A MON PERE ET A LEURS SACRIFICES.
- A MES FRERES ET SOEURS ET AMIS .
- A MON ONCLE DEMBELE FINERE .
- A AWADJARRA.
- A LA MEMOIRE DE MON ONCLE DEMBELE SEYDOU.

JE DEDIE CE MODESTE TRAVAIL .
-FOUSSENI-



- A MA MERE ET A MON PERE ET A LEURS SACRIFICES
DEPLOYES DURANT TOUTE MA FORMATION .
- A MON ONCLE R.BENYOUCEF .
- A TOUTE MA FAMILLE.
- A TOUS CEUX ,QUI N'ONT DE DIEU QUE DIEU ET MOHAMED ET
SON MESSENGER .

JE DEDIE CE TRAVAIL CI MODESTE SOIT-IL .
MOHAMED.SERHANE.



SOMMAIRE



INTRODUCTION.

CHAPITRE 1: CLASSIFICATION DES REGULATEURS.

A-REGULATEUR DE TENSION POUR DYNAMOS.

1-INTRODUCTION

2-GENERALITES.

a-dynamo

b-contacteur-disjoncteur.

3-REGULATEUR DE LA DYNAMO.

a-régulateur par 3^{ème} balai.

b-régulateur à palette vibrante .

c-régulateur électronique .

B-REGULATEUR DE TENSION POUR ALTERNATEUR .

1-INTRODUCTION.

2-GENERALITES .

3-REGULATEUR POUR ALTERNATEURS BOBINES

a-régulateur à palette vibrante à commande électromagnétique.

b-régulateur à palette vibrante à commande électronique.

c-régulateur électronique.

4-GENERALITE SUR LES ALTERNATEURS A AIMANT PERMANANT .

5-CONCLUSION .

CHAPITRE 2; CLASSIFICATION DES FEUX INDICATEURS DE DIRECTIONS.

1-INTRODUCTION .

2-LES FLECHES DE DIRECTIONS.

3-LES CLIGNOTANTS

a-clignotant à pièces mobiles ou classiques.

b-clignotant électronique.

c-clignotant électroniques utilisant un relais.

4-CONCLUSION.

CHAPITRE 3: BATTERIES D'ACCUMULATEURS .

1-INTRODUCTION.

2-GENERALITES.

3-PRESENTATION.

4-PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.

5-CARACTERISTIQUES:

- a-force électromotrice.
- b-résistance interne.
- c-rendement en énergie.
- d-électrolyte.

6-ENTRETIEN DES BATTERIES AU PLOMB .

7-PANNES SUSCEPTIBLES D'AFFECTER LES BATTERIES .

8-CONCLUSION .

CHAPITRE 4: ETUDE D'UN REGULATEUR A PALETTE VIBRANTE DU TYPE RS/VA12V BOSH

1-INTRODUCTION.

2-THEORIE DE REGULATION DU REGULATEUR.

3-SCHEMA DE BRANCHEMENT DU REGULATEUR.

4-SCHEMA ELECTRIQUE DU REGULATEUR.

5-FONCTIONNEMENT.

6-CONCLUSION.

CHAPITRE 5: ETUDE ET REALISATION D'UN REGULATEUR ELECTRONIQUE .

1-INTRODUCTION.

2-CRITERE DE BASE D'UNE BONNE REGULATION.

3-SCHEMA ELECTRIQUE.

4-FONCTIONNEMENT ET CARACTERISTIQUE.

5-CALCUL DES ELEMENTS.

6-CIRCUIT IMPRIME DU SCHEMA EXPERIMENTAL.

7-LISTE DES COMPOSANTS.

8-CONCLUSION.

CHAPITRE 6: ETUDE DU CIRCUIT DE COMMANDE DE CLIGNOTANT DU TYPE ELECTRONIQUE UTILISANT UN RELAIS (12V.2 - 4x21W 2JT)
POUR VW COCCINELLE .

1-INTRODUCTION.

2-RAPPEL.

3-SCHEMA ELECTRIQUE.

4-FONCTIONNEMENT.

5-LISTE DES COMPOSANTS.

6-CONCLUSION.

CHAPITRE 7: CAHIER DE CHARGE .

CHAPITRE 8: ETUDE ET REALISATION D'UN CIRCUIT DE COMMANDE DE CLIGNOTANT .

1-INTRODUCTION.

2-TECHNOLOGIE DU NE555 .

3-CIRCUIT ELECTRIQUE .

4-FONCTIONNEMENT .

5-CALCUL ET CHOIX DES ELEMENTS .

6-CIRCUIT IMPRIME .

7-OSCILLOGRAMME .

8-LISTE DES COMPOSANTS .

9-CONCLUSION .

CONCLUSION.

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

introduction



L'ère automobile à fait franchir à l'homme d'énormes obstacles et lui à évité pas mal de fatigues, mais l'homme par son instinct, n'est jamais assouvit de ce qu'il est parvenu à faire, donc il est toujours en train de modifier et surtout de perfectionner ce qu'il entreprend .

Au début de la construction automobile, les dispositifs utilisés sont restés compliqués délicats à utiliser, on peut les imaginer, tel que allumage par bruleur, démarrage par inertie, éclairage à l'acétylène ...etc. De ce fait, l'électricité fait son intrusion et par la grande porte .

L'âme du réseau électrique dans le moteur automobile est la batterie d'accumulateur qui est alimentée par la génératrice (dynamo ou alternateur) entraînée par le moteur et alimente tous les circuits électriques d'utilisation . Mais les dispositifs électriques restent toujours encombrant et pas tellement fiables .

Puis vint l'ère de l'électronique avec l'invention des semi-conducteurs et se sont ces derniers qui ont permis la vulgarisation de l'électronique dans de nombreux domaines; par suite de la miniaturisation et de la fiabilité .

L'homme pour atteindre ses objectifs se base et se basera dans le futur sur l'électronique qui est sûrement la branche qui joue et jouera un rôle de plus en plus important dans ce sens .

Ainsi une collaboration étroite entre mécaniciens et électroniciens est devenu indispensable pour assurer la meilleure conception .

Donc, de plus en plus l'électronique prend de l'extension dans la technique automobile, citons : les régulateurs électroniques, l'allumage électronique et dernièrement l'injection électronique, sans parler des divers accessoires: compte-tours, indicateur de vitesse, commande de clignotant, commande d'essuie glace, etc...

Notre travail consiste en l'étude et la réalisation d'un régulateur électronique et un circuit de commande de clignotant.

Pour cela en a jugé nécessaire de donner une image plus ou moins complète sur la génératrice de courant à savoir la dynamo l'alternateur et surtout un chapitre sur la batterie d'accumulateur qui a son influence sur les caractéristiques de régulation .

Enfin, nous nous sommes contentés tout au long de notre réalisation à n'utiliser que les moyens disponibles à l' E.N.P.A.

chapitre 1

CHAPITRE I

CLASSIFICATION DES REGULATEURS

La classification des régulateurs se fera suivant la nature des machines génératrices (alternateur, dynamos) ; bien qu'il peut exister d'autres éléments sur lesquels on peut se baser, tel que la tension d'alimentation (6V, 12V, 24V) .

A/REGULATEUR DE TENSION POUR DYNAMO :

1/Introduction:

Tout au long de ce chapitre, notre étude va être axée sur le circuit de charge qui comprend la génératrice et ses appareils de régulation et de contrôle .

Avant d'entamer cette étude il est nécessaire de donner une image plus ou moins complète sur le mode de branchement des différents blocs et la nécessité de régulation .

Synoptique de Branchement du circuit de charge



- fig - I. A. 1 -

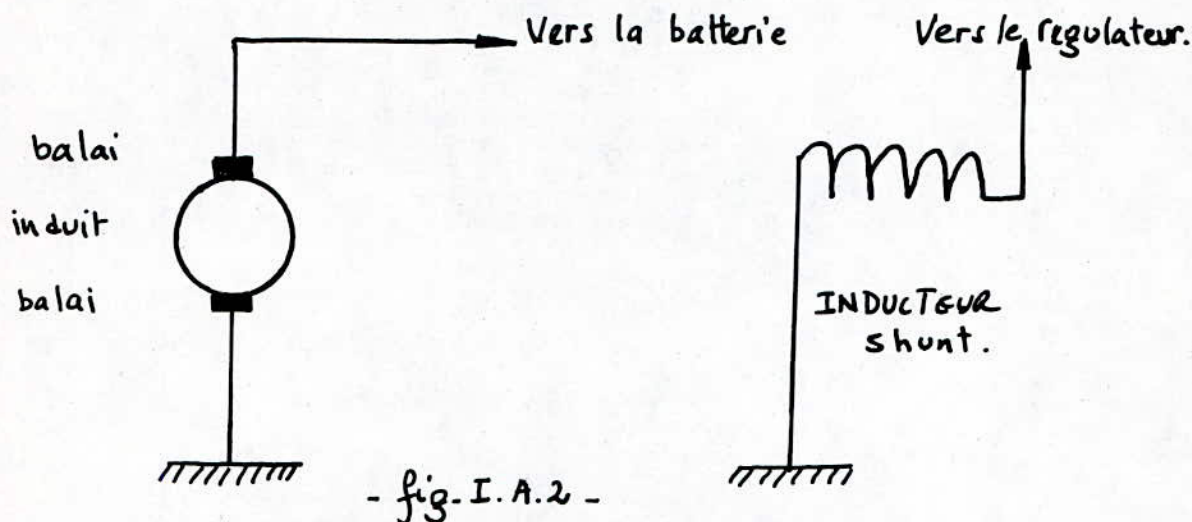
Vu que la dynamo débite un courant et une tension qui varient en fonction de sa vitesse de rotation et comme la batterie ne peut dépasser un certain seuil de charge (3A, 14V), il est pratiquement impossible de faire le branchement directement entre la dynamo et la batterie. Donc, le régulateur s'impose de lui-même, pour maintenir un courant et une tension de charge constant, sans oublier le rôle du contacteur disjoncteur qui empêche la dynamo de se conduire en moteur d'où il peut être réglé pour des tensions comprises entre les limites suivantes: 12V à 13V et 10V à 11V pour un régulateur 12V .

2/Généralités:

a)Dynamo :

C'est une machine qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique sous forme de courant continu .C'est l'organe utilisé pour charger la batterie et la maintenir vers son maximum .

La dynamo est conçue exactement comme un moteur à courant continu .Elle ne fournit pas une force électromotrice rigoureusement constante,mais les variations sont très faibles,d'une part parcequ'à l'endroit des balais,la force électro-motrice est nulle,tout au moins très faible.La figure 1-A-2 donne le schéma de principe d'une dynamo.

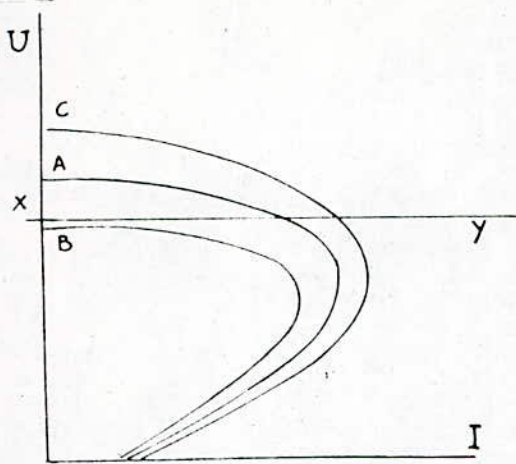


Caractéristique de la dynamo:

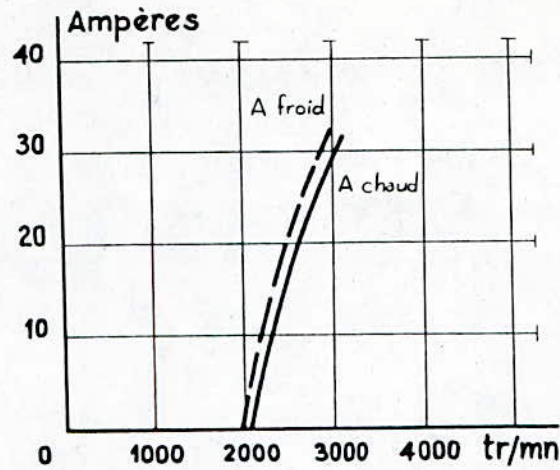
Si l'on relève la tension d'une dynamo en fonction de l'intensité, on obtient pour une certaine vitesse A (fig 1-A-3); la courbe correspondant à la vitesse minimale, qui donne à vide la tension nominale, sera la courbe B et la courbe correspondant à la plus grande vitesse, la courbe C; les conditions de fonctionnement de la dynamo se situeront dans la surface comprise entre les courbes B et C.

On peut déduire les courbes de l'intensité en fonction de la vitesse pour une tension donnée (courbes représentées par la fig. 1-A-4) à l'aide de la figure précédente.

Il suffit en effet de tracer une horizontale XY représentant la tension et de relever les intersections de cette droite avec les différentes courbes définissant l'intensité pour chaque vitesse considérée. Ces caractéristiques sont généralement données par le constructeur.



- fig. I. A. 3 -



- fig. I A 4 -

b) Contacteur-disjoncteur:

La dynamo est une machine réversible, c'est-à-dire que si on lui fournit du courant, elle peut tourner en moteur. Donc, si l'on suppose que la dynamo est reliée directement à la batterie, sans appareil auxiliaire, à l'arrêt ou lorsque la dynamo tournera lentement et que sa tension sera inférieure à celle de la batterie, cette dernière débitera du courant dans la dynamo et se déchargera.

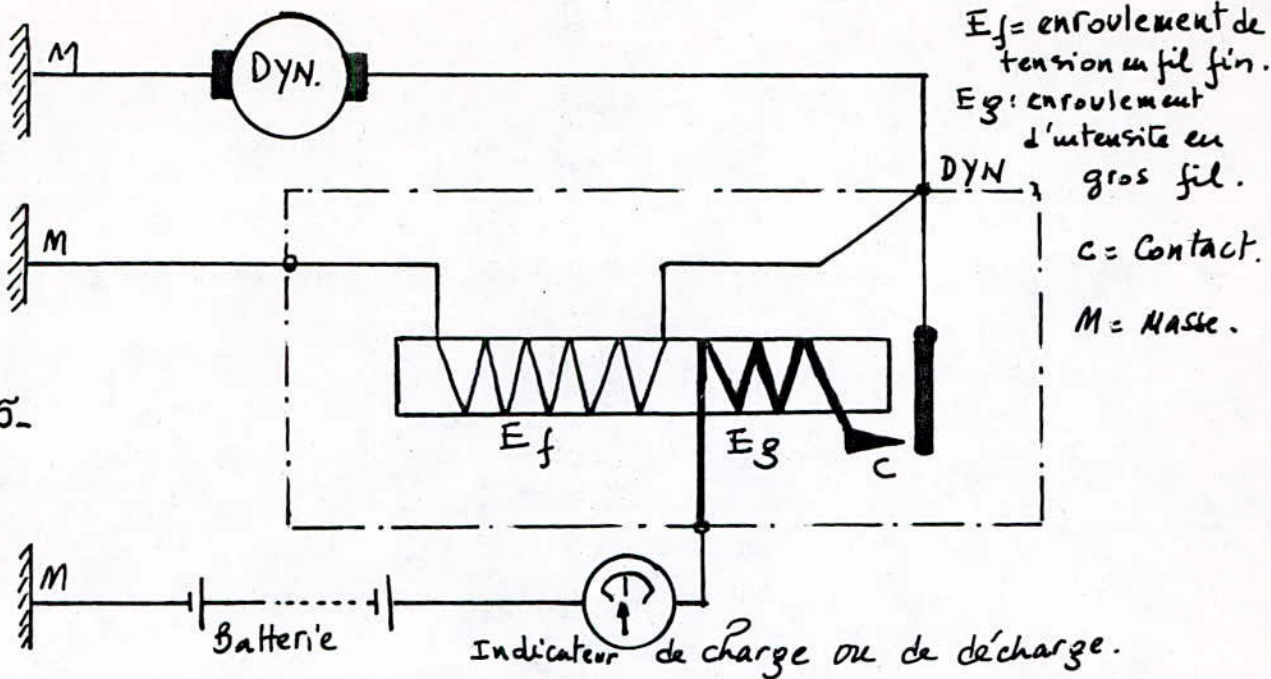
Notons en passant que, si le moteur est arrêté, la dynamo bloquée par sa courroie d'entraînement, subira un échauffement important susceptible, au bout d'un certain temps, de la mettre hors d'usage.

Il est donc nécessaire d'intercaler la dynamo de la batterie par un appareil automatique qui ne laisse passer le courant que dans un seul sens, c'est-à-dire celui correspondant à la charge, condition réalisée lorsque la tension du courant débité par la dynamo est plus élevée que la tension de la batterie.

Cet appareil est le "contacteur-disjoncteur"; qui existe sur toutes les dynamos. Il peut être électromagnétique ou électronique. A titre d'information, le contacteur-disjoncteur électromagnétique est constitué d'un relais à deux enroulements muni d'un contact dimensionné pour supporter le contact de charge.

La figure 1 - A - 5, donne le schéma électrique du contacteur - disjoncteur.

fig. I.A.5-



3/Régulateur de la dynamo:

La dynamo d'automobile est soumise à des vitesses extrêmement variables. La tension et l'intensité du courant qu'elle débite pourraient atteindre des valeurs dangereuses. De plus, son rôle est de charger dans les meilleures conditions la batterie d'accumulateur.

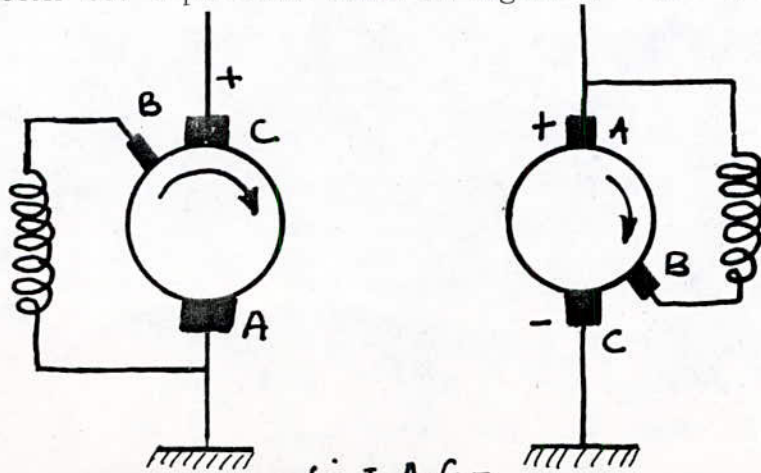
Une dynamo d'automobile branchée sur une batterie d'accumulateur sans appareils annexes, présente le défaut suivant: l'intensité du courant débité étant d'autant plus forte que la tension maintenue par la batterie aux bornes de la dynamo est plus élevée, plus la batterie est chargée, plus la dynamo débite du courant et inversement; plus la batterie est chargée, plus le courant de charge est faible.

Il est donc nécessaire de prévoir des moyens de sécurités et de régulation.

a) Régulation par 3^{ème} balai:

Dans le passé et pendant longtemps, la régulation d'une dynamo a consisté simplement en une régulation d'intensité par la méthode dite " 3^{ème} balai " .

Le dispositif est représenté dans la figure 1 - A - 6 .



Dans ce dispositif, le courant d'excitation est prélevé par l'un des deux balais principaux A et par un 3^{ème} balai placé un peu en avant du 2^{ème} balai principal C par rapport au sens de rotation.

A faible régime quand la dynamo ne débite pas, le champs magnétique engendré par les inducteurs ne subit aucune déformation.

Au contraire, quand la dynamo débite, l'induit est traversé par le courant de charge, qui génère un champs antagoniste et entraîne le décalage du champs dans le sens de rotation.

La ligne neutre se trouvant toujours perpendiculaire au sens du champ principal, se trouve déplacée d'un angle correspondant, et s'éloigne du 3^{ème} balai en provoquant une diminution de la tension d'excitation. On voit donc que la vitesse augmentera plus l'intensité débitée aura tendance à augmenter, le décalage s'amplifiera et la tension d'excitation aura tendance à diminuer de plus en plus, réalisant ainsi une régulation.

Maintenant, suivant la consommation des appareils de l'automobile que va se faire le réglage du 3^{ème} balai.

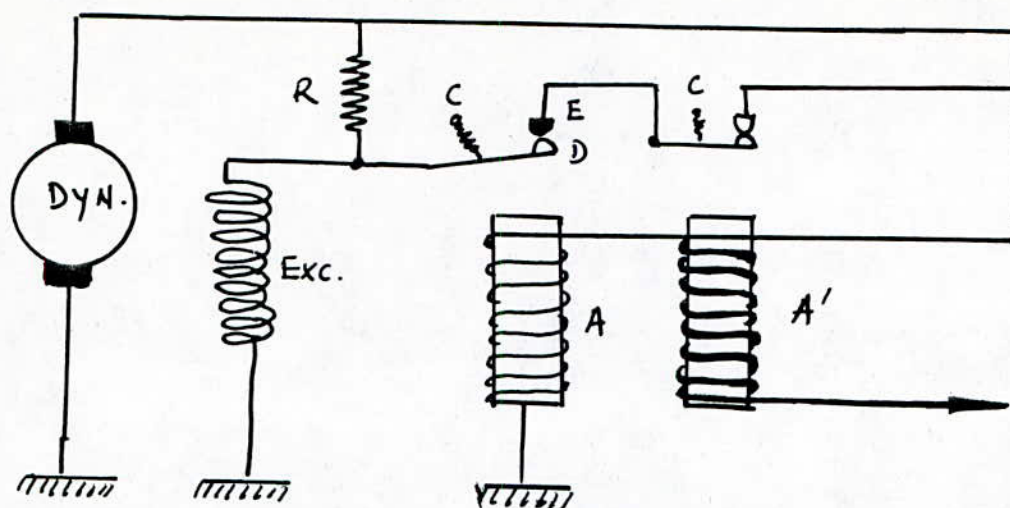
D'autre part si le circuit dynamo-batterie est interrompu accidentellement, la tension de la dynamo peut s'élever à une valeur dangereuse pour la machine. Généralement sur le circuit inducteur est placé un fusible qui fond, après interruption du courant d'excitation.

On se rend compte par ce qui précède que cette régulation est très sommaire.

b) Régulateur à palette vibrante:

La régulation s'obtient par l'interposition d'une résistance dans le circuit d'excitation. Cette opération est rendue automatique par le régulateur, qui possède un bobinage alimenté sous la tension aux bornes de la machine si l'on veut régler la tension; ou bobinage série, alimenté par le courant débité par la machine si l'on veut régler l'intensité, ou deux bobinages si l'on veut régler ces deux caractéristiques.

Les dynamos actuelles sont équipées de régulateur comprenant en dehors du contacteur-disjoncteur un limiteur d'intensité, l'ensemble se trouve dans le même boîtier. Donc, ces trois éléments forment le régulateur d'où le nom de "Régulateur à 3 éléments". Sa représentation est donnée par la figure 1 - A - 7.



- fig- I-A-7.

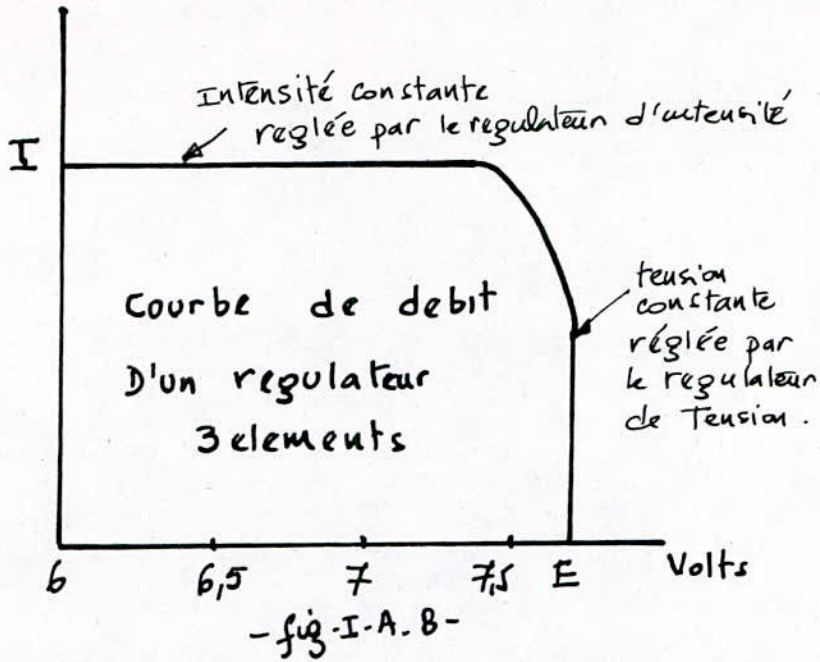
Sur ce schéma on peut voir la partie réservée pour la régulation de tension qui se compose d'un électro-aimant A analogue à celui du contacteur-disjoncteur dont l'enroulement est alimenté par la tension de la dynamo. Une palette vibrante B est reliée à l'une des extrémités de l'enroulement d'excitation et, en position de repos, est maintenue écartée du noyau de l'électro-aimant par un ressort de rappel C. Cette palette porte un contact D qui au repos se repose sur le contact E, une résistance de réglage R branchée en parallèle entre les contacts.

La partie réservée au limiteur d'intensité possède une bobine en gros fil A' parcourue par le courant débité par la dynamo. Il maintient l'intensité à une valeur fixe, qui correspond à l'intensité maximale que peut supporter la dynamo sans risque de détérioration.

En vibrant, les palettes peuvent introduire dans le circuit d'excitation, la résistance R qui est spéciale à chaque régulateur.

Quand la batterie est déchargée, le courant demandé est important et le régulateur d'intensité maintient le débit de la dynamo à une valeur convenable durant toute la charge de la batterie.

En fin de charge, le régulateur de tension entre en action et le débit décroît jusqu'à devenir presque nul lorsque la batterie est complètement chargée. Le principe de la régulation est donné par le graphe de la figure 1 - A-8.



Avec ce dispositif on obtient une charge rapide sur une batterie déchargée; une batterie maintenue chargée à fond sans risque de surcharge .
De plus ,si l'on branche des appareils ,le courant d'utilisation nécessaire est fourni uniquement par la dynamo jusqu'à concurrence,évidemment du débit maximale de celle-ci: débit fixé par le limiteur d'intensité .

c) Régulateur électronique:

Les régulateurs électroniques sont composés de deux circuits :

- Un circuit inducteur ,composé d'une résistance R_{C1} , d'une diode D_1 d'un transistor T_1 et d'une résistance R_{C2} .
- Un circuit de réglage comprenant une résistance R_2 , un transistor T_2 , une diode Zener D_2 et en commun avec le premier circuit ,les résistances R_{C1} et R_{C2} .

Le schéma de principe est donné par la figure 1 - A - 9 .

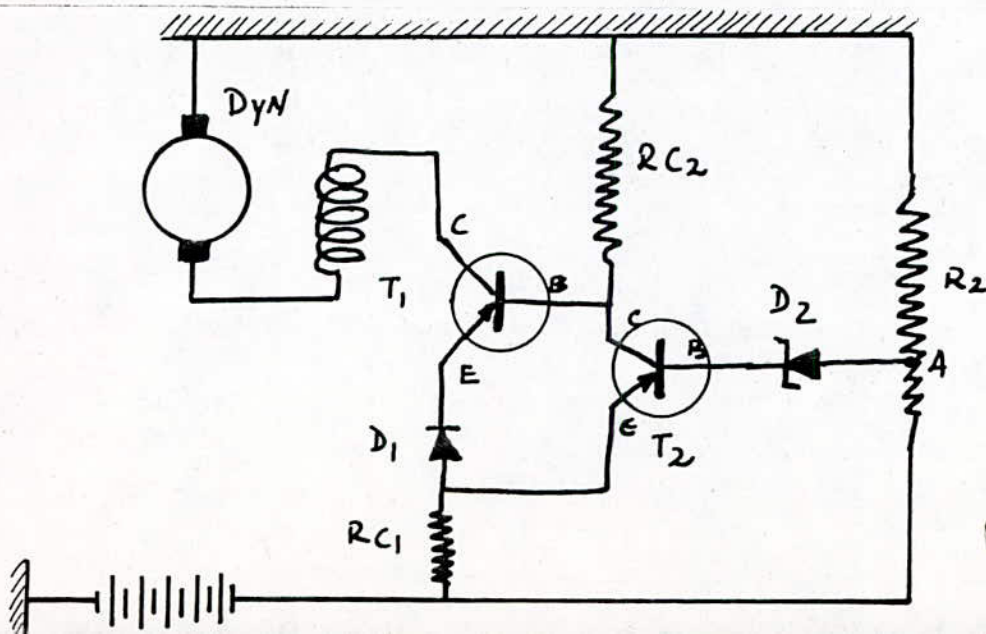


Fig I-A-9

Dans le premier circuit , nous savons que l'inducteur ne peut être alimenté que si du courant passe dans la base B de T_1 . Il suffit donc, de couper ce dernier courant en fonction de la tension pour réaliser la régulation .

Dans le deuxième circuit, la résistance R_2 est sous tension et le potentiel en A , point de raccordement de la diode D_2 à la résistance R_2 , est inférieur au potentiel (+) . Si le potentiel monte au pôle (+) , la tension entre (+) et A atteindra , à un certain moment la tension de claquage de la Zener , le courant passera alors par la base B de T_2 et , par suite , dans le circuit émetteur-collecteur de ce transistor, puis par la résistance R_{c2} jusqu'à la masse .

Ce schéma de principe est général , il peut être appliqué pour la dynamo comme pour l'alternateur .

Maintenant on peut distinguer les régulateurs pour dynamo qui se subdivise en deux types:

-Régulateur à deux éléments:

Ces derniers comportent un régulateur de tension et un limiteur d'intensité. Ils ne sont donc pas comparables aux régulateurs à palette vibrante à deux éléments qui comportent un régulateur de tension et un contacteur-disjoncteur. Ils sont employés pour des dynamos de forte puissance et il faut leur adjoindre un contacteur électronique séparé .

-Régulateur à trois éléments:

Ils sont comparables aux régulateurs à palette vibrante à trois éléments. Ils comportent un contacteur-disjoncteur incorporé .

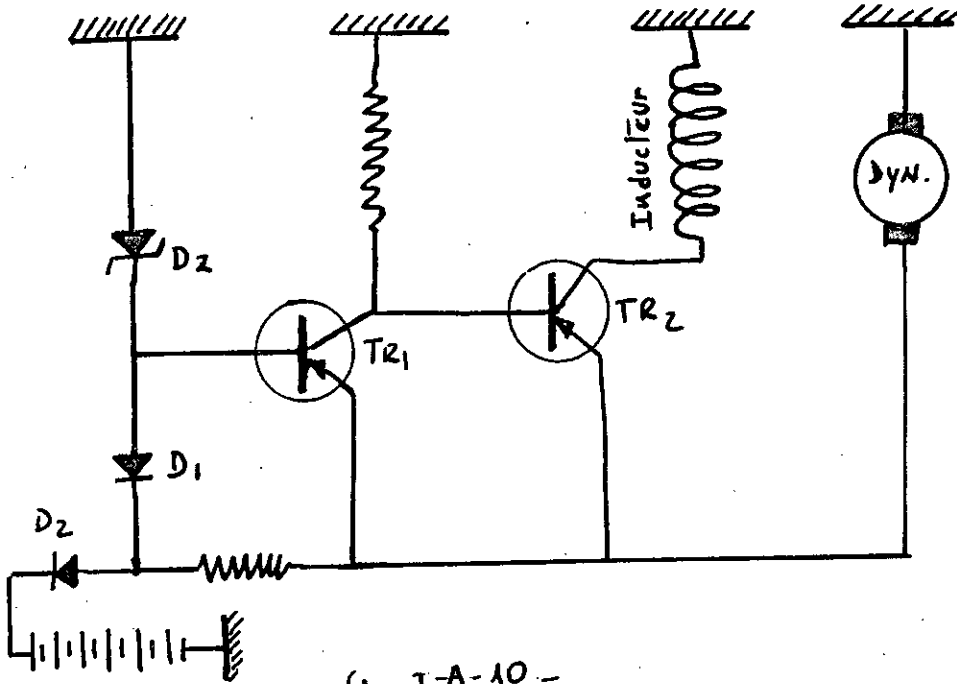
La figure 1-A-10 représente le schéma d'un régulateur électronique du type "PARIS-RHONE" à trois éléments, c'est-à-dire remplissant les fonctions de contacteur-disjoncteur , de régulateur de tension et de limiteur d'intensité .

Pour pouvoir remplir leurs fonctions dans les conditions parfaite de sécurité , quelque soit la température , les régulateurs électroniques fonctionnent par "TOUT OU RIEN" à la manière d'un interrupteur ouvert ou fermé .

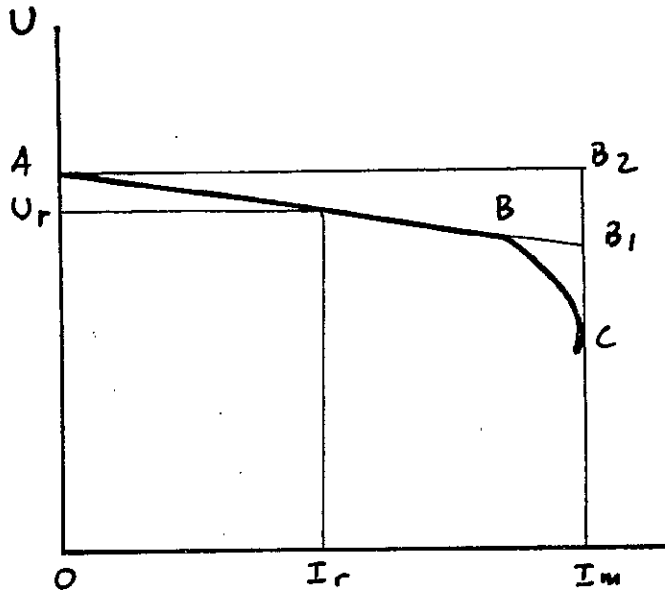
Quand la dynamo tourne et que sa tension est inférieure à la tension de claquage de la Zener D_z , le transistor TR_1 ne conduit pas ; TR_2 conduit, l'inducteur est alimenté et la dynamo charge la batterie.

Si la tension de la dynamo devient supérieure à la tension de claquage de la Zener D_z le transistor TR_1 devient conducteur et débite dans la résistance R ; en conséquence TR_2 est bloqué et le courant d'excitation devient nul: la dynamo ne charge plus .

La courbe caractéristique de débit d'une dynamo avec régulateur électronique en fonction de la tension de la batterie est représentée par la courbe ABC de la figure 1 - A - 11 .



- fig. I-A-10 -



- fig. I-A-11 -

Le point de rencontre de la partie supérieure de cette courbe avec la verticale de l'intensité maximale donne un point B_1 tel que la distance B_1B_2 représente environ 1Volt pour un régulateur à limiteur d'intensité, comme c'est le cas pour les dynamos .

Avant de clore ce chapitre sur les régulateurs électroniques pour dynamos ,on tient à préciser que ces derniers sont presque exclusivement conçus et utilisés pour les poids lourds, surtout ceux qui sont équipés en 24V .

4/Conclusion:

En comparaison aux régulateurs à palette vibrante ,les régulateurs électroniques présentent de très nombreux avantages :

- Aucune pièce mobile ,donc fiabilité plus grande ,plus de dérèglages et régulation plus stable .
- Aucun contact ,donc aucune étincelle et aucune usure . En outre ,possibilités de passage de courants d'excitation plus important .
- Pas de bobinage .
- Impossibilité de dérèglage par vibrations ou chocs .

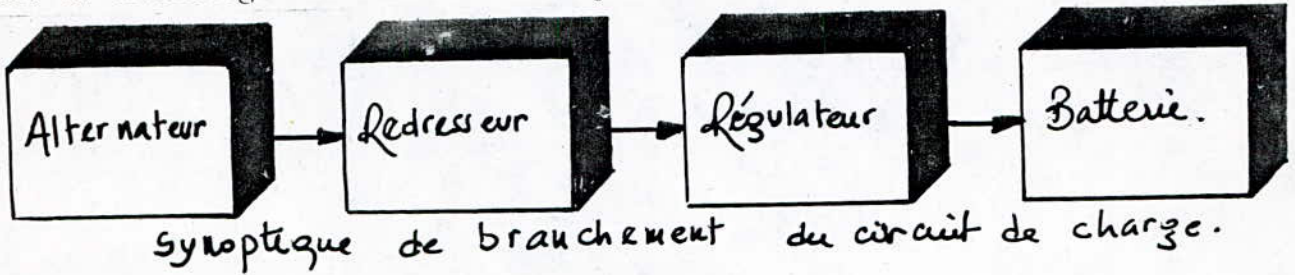
Par contre leur prix de revient, par suite de l'utilisation des semi-conducteurs , reste un peu plus élevé .

B/ REGULATEUR DE TENSION POUR ALTERNATEUR.

1/Introduction:

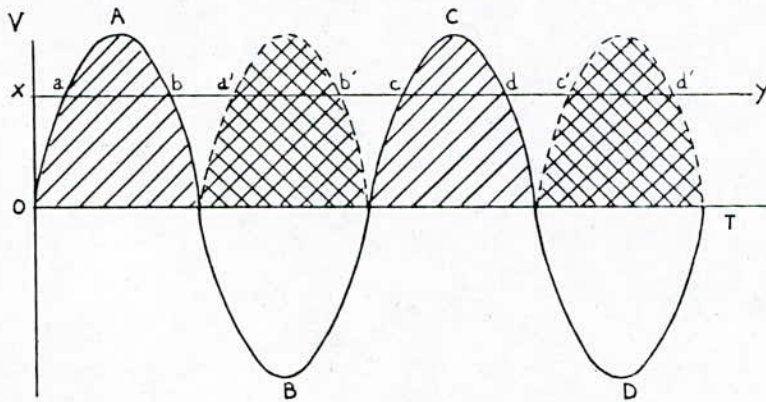
Dans cette seconde partie de ce chapitre, il est question des régulateurs de tension pour alternateur d'automobile. Pour cela, nous essayerons de donner une généralité sur les alternateurs, toutefois, une classification des régulateurs serait nécessaire.

Avant d'atteindre ce but il est intéressant de mentionner qu'à la différence du précédent, le synoptique de branchement, nécessite un redresseur de part la technologie de l'alternateur qui délivre un courant alternatif.



- fig. I-B-1. -

A titre d'exemple la tension aux bornes d'un stator monophasé par rapport au temps est représentée dans la figure 1-B-2 par la courbe OABCD.



- fig I-B-2 -

Si une seule alternance est redressée, le courant utilisable est représenté par la surface hachurée. Si les deux alternances sont redressées, le courant utilisable est représenté par la surface hachurée et cadrillée. En voit que la tension dans le cas du monophasé, même avec les deux alternances, est nettement ondulée.

Mais l'alternateur ne va pas charger la batterie pendant tout le temps T.

En effet , pour qu'il y ait charge ,il faut que la tension du courant débité par l'alternateur soit supérieure à la tension de la batterie.En supposant que la tension de la batterie soit représentée par une ligne XY, on voit qu'il n'y aura charge que pendant les instants de temps compris entre a et b ; entre c et d, etc...

Pour une seule alternance et pendant les instants ab,a'b',cd,c'd' pour les deux alternances .Dans le premier cas ,le temps de charge sera inférieur à la moitié du temps total ;dans le second cas ,il sera inférieur au temps de fonctionnement ,mais pourrait être supérieur à la moitié.

2/Généralités:

L'alternateur ,à l'inverse de la dynamo est autorégulateur d'intensité . En effet ,si F est la fréquence , P le nombre de paires de pôles et N la vitesse de rotation en tours/minute ,on a la relation :

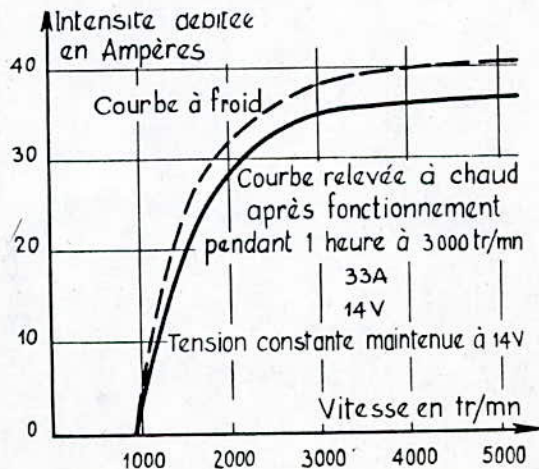
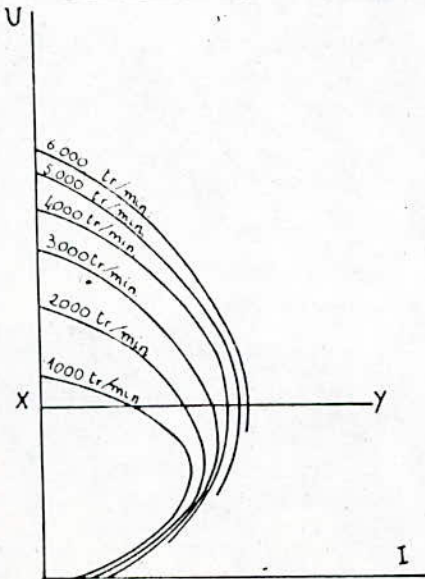
$$F = \frac{PN}{60} \quad (1)$$

Donc si la vitesse augmente la fréquence augmente.Mais la réactance, qui est la résistance au passage d'un courant alternatif,est,elle, fonction de la fréquence .

Si X est la réactance et L la self du stator ,on a :

$$X = 2 \pi FL \quad (2)$$

Donc F augmente ,la réactance X croît et devient très importante à haut régime . Elle limite donc le débit de l'alternateur . Tout cela peut être observé sur les deux caractéristiques suivantes:



L'adoption des alternateurs sur les véhicules automobiles et leur diffusion ont été rendues possibles grâce aux progrès de l'électronique qui ont permis la fabrication, sous une forme compacte des éléments de redresseurs et cela vis-à-vis des dynamos qui tendent à disparaître, vu les nombreux avantages que présente son rival.

Il existe deux sortes d'alternateurs, les monophasés qui sont peu coûteux mais d'une puissance réduite, les triphasés qui présentent une utilisation plus fréquente. Ces derniers se subdivisent en deux catégories:

a- ceux à inducteurs bobinés

b- ceux à aimant permanent

A ce niveau, nous nous contenterons d'une description sommaire des alternateurs d'automobiles.

-Cas des alternateurs triphasés à inducteur bobiné :

Ce genre d'alternateur est composé en général, d'un stator ou induit, d'un rotor ou inducteur et d'un dispositif de redresseur de courant.

*stator:

Il est le plus souvent triphasé et représente l'induit. Il est constitué d'un empilement de tôles comportant un certain nombre d'encoches dans lesquelles sont enroulées les bobines d'induits. Le nombre d'encoches est équivalent au nombre de bobines. Car dans chaque encoche, il y a deux faisceaux de bobines différentes, parce qu'en théorie on doit avoir le nombre d'encoches double du nombre de bobines. Cette partie fixe est parcourue par des courants intenses. Les enroulements sont soit en triangle ou en étoile.

*rotor:

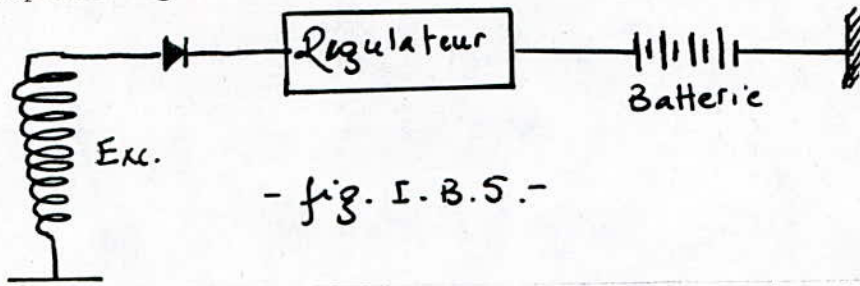
C'est la partie tournante, remplit le rôle d'inducteur et est en général du type à griffes.

Il est composé de deux plateaux portant des protubérances qui s'imbriquent les unes dans les autres, il comporte quelques fois un enroulement par pôle, quelques fois un enroulement unique, dont l'axe se confond avec l'axe de rotation. L'arbre du rotor comporte deux bagues destinées au courant d'excitation.

*Dispositif redresseur de courant:

Il est constitué de diode au silicium placé soit sur l'alternateur soit à proximité. On propose à cet effet quelques schémas qui nous montrent comment se fait le redressement tant en monophasé qu'en triphasé.

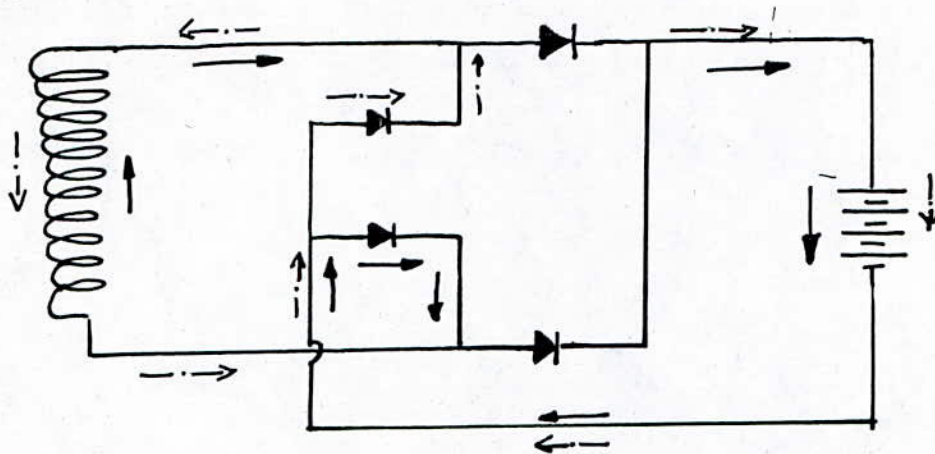
Cas du monophasé figure 1-B-5:



- fig. I. B. 5. -

Pour ce cas le redressement est à une alternance, ce qui nécessite une seule diode .

Pour le cas de deux alternances en utilise le montage de la figure 1-B-6 qui comporte quatre diodes ;



- fig = I. B. 6. -

On remarque que quelque soit le sens du courant dans l'enroulement de l'alternateur, le courant de charge garde le même sens .

Dans le cas des montages triphasés, la figure 1-B-7 représente un exemple d'alternateur avec son dispositif de redressement. Le courant d'excitation est prélevé après les diodes de redressement .

Pour accélérer l'amorçage, on fait appel au courant de la batterie par l'intermédiaire de clef de contact. Ce dispositif utilisé seul présente un inconvénient car, par suite d'oubli de manoeuvre de clef de contact après un arrêt du moteur, la batterie risque de se décharger dans l'inducteur avec une intensité de 2 à 3 Ampères, ce qui entraîne assez rapidement sa décharge. Afin de pallier à cet inconvénient on emploie d'une part une résistance d'amorçage A ,

et une diode d'isolement D .Cette dernière sert à isoler l'alternateur en entier donc l'inducteur de batterie quand le moteur est arrêté.Elle remplace le contacteur-disjoncteur comme dans le cas de la dynamo .De plus,elle permet l'utilisation d'une lampe témoin de charge L,montée directement sans organes accessoires ,relais par exemple .Quand on ferme l'interrupteur C,par la clef de contact,la lampe s'allume,l'inducteur est alimenté par la résistance A et la lampe .Quand la vitesse augmente,l'alternateur charge,le courant traverse la diode D et la lampe L court-circuitée s'éteint .Si le moteur s'arrête et que l'interrupteur C reste fermé,la lampe s'allume,mais le courant passant de la batterie à l'inducteur est limité par la resistance A.

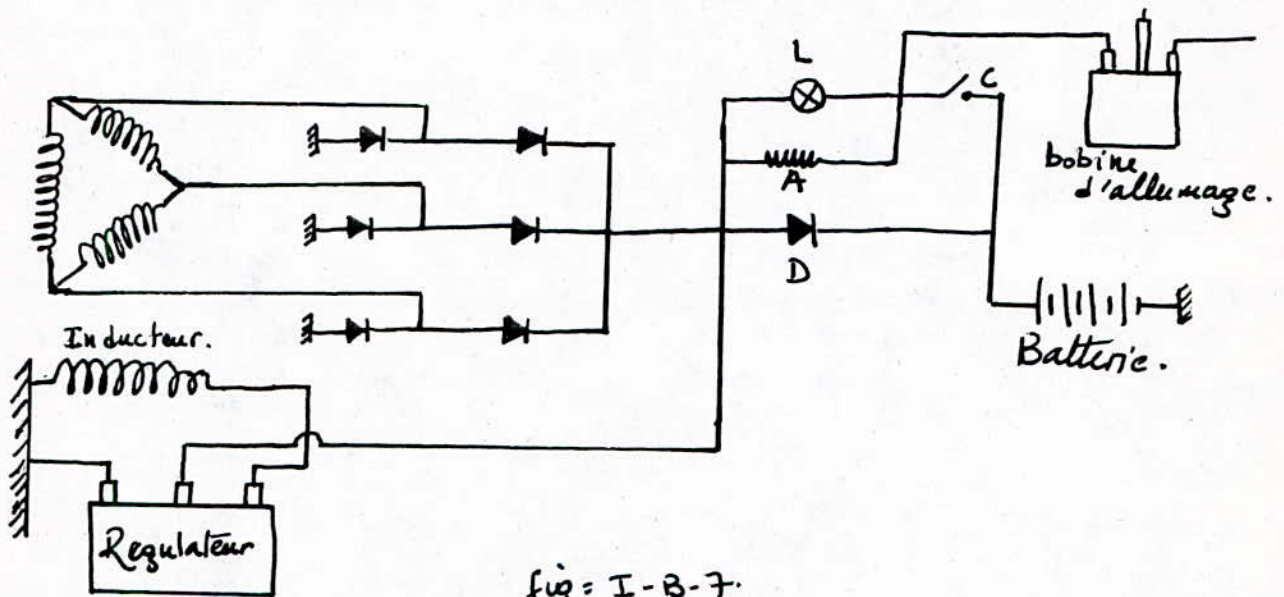


fig = I-B-7.

3) Régulateur pour alternateurs bobinés:

La régulation d'un alternateur se limite à un régulateur de tension seulement et se passe totalement des limiteurs d'intensité .Pour ces régulateurs de tension,il existe trois différents modes :

a) Régulateur à palette vibrante à commande électromagnétique:

b) Régulateur à palette vibrante à commande électronique:

c) Régulateur électronique:

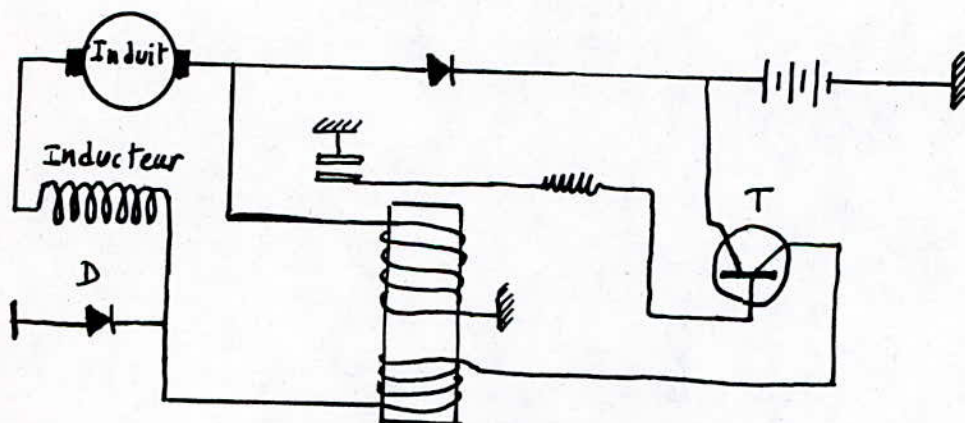
Les deux premiers seront brièvement examinés, car c'est le dernier qui nous intéresse le plus .

a) Régulateur à palette vibrante à commande électromagnétique:

Ils sont analogues à ceux utilisés dans les circuits de charge avec dynamo . Ils sont en général à deux étages. Leurs caractéristiques sont différentes et mettent en jeu des courants ondulés et non pas continus. Leur réalisation délicate, ils sont de plus en plus remplacés par des régulateurs électroniques .

b) Régulateur à palette vibrante à commande électronique:

Le principal inconvénient des régulateurs précédents est la détérioration des contacts par suite des nombreuses coupures des courants intenses qui traversent. Pour remédier à cet inconvénient on fait passer un faible courant dans ces contacts. Ils ne coupent plus le circuit de l'inducteur à fort courant mais plutôt le circuit de base d'un transistor T , et comme le courant qui y circule est faible donc les ruptures affectent peu les contacts .

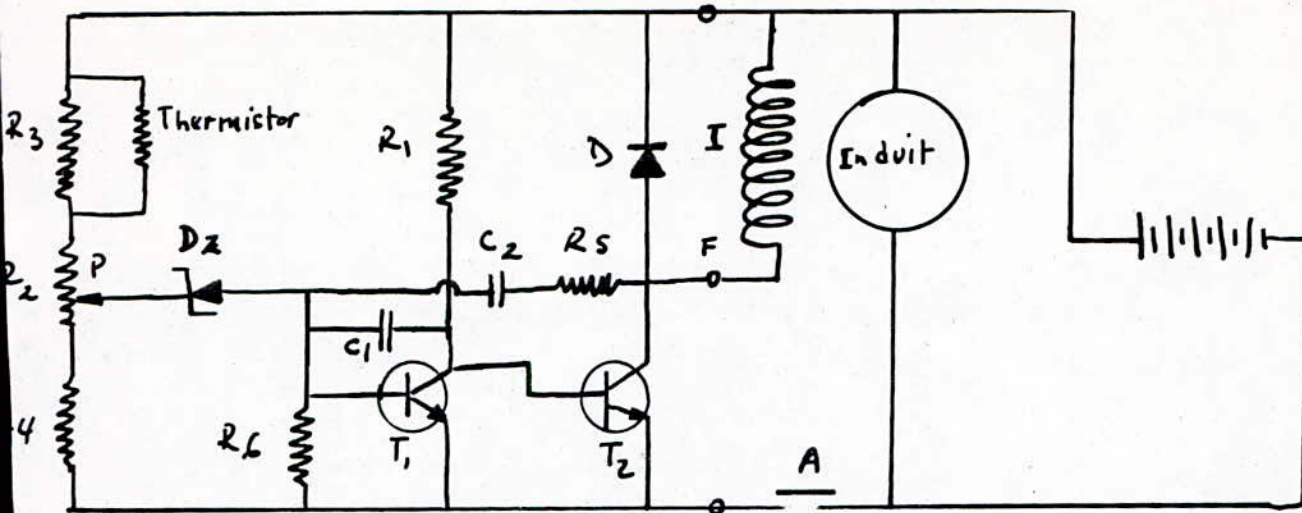


- fig 1.3.8. -

En D , on a une diode de charge qui permet le passage de l'extra-courant de rupture de l'inducteur .

c) Régulateur électronique:

Leur principe de fonctionnement est identique à celui des régulateurs pour dynamos . D'une conception assez simple, les régulateurs électroniques ne comportent qu'un seul élément destiné à régler la tension. Nous allons pour cela donner la description et le fonctionnement d'un régulateur électronique LUCAS 4TR pour alternateur .



- fig. I-B-9 -

Dès la mise sous tension, le transistor T_2 conduit à travers R_1 , les inducteurs sont alimentés. Par suite d'augmentation de la vitesse de l'alternateur, cette tension élevée produite est appliquée directement aux diviseurs potentiométriques R_3, R_2, R_4 . Suivant la position du point de contact P sur R_2 , une partie de ce potentiel est appliquée à la ZENER.

Celle-ci conduit dès que la tension de claquage est atteinte, laquelle représente une proportion de tension connue débitée par l'alternateur. Dès lors T_1 deviendra conducteur, ce qui a pour effet de diminuer la tension de base T_2 entraînant une diminution du courant d'excitation T_1 . Cette diminution permettra le passage d'un fort courant dans le circuit de base T_1 . La valeur du courant d'excitation varie, continuellement afin de maintenir constante la tension débitée à la valeur déterminée par le réglage de R_2 .

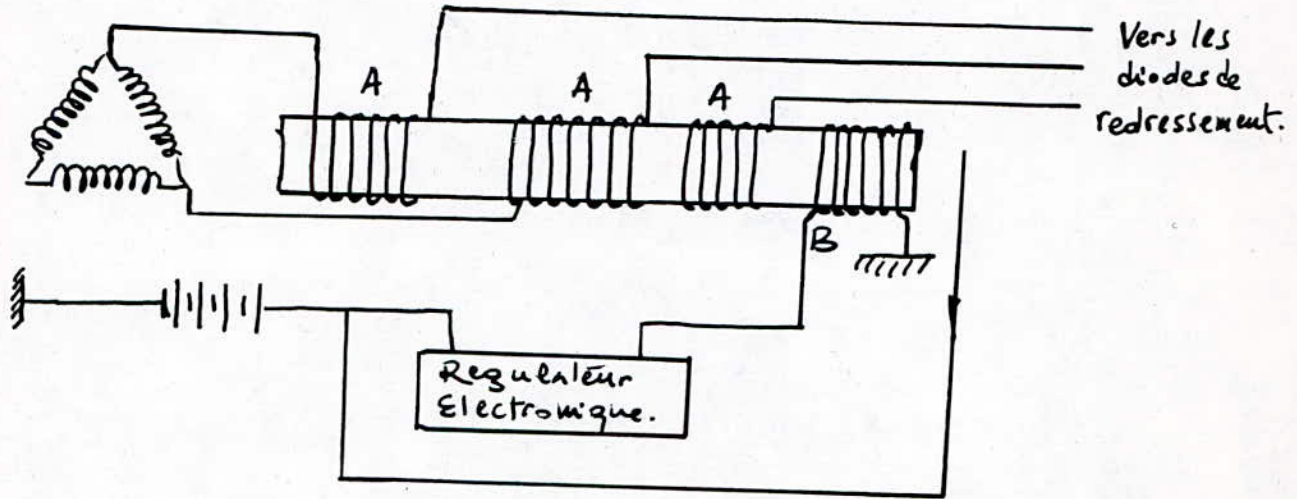
4/Généralité sur les alternateurs à aimant permanent :

Les alternateurs à aimant permanent sont constitués d'une masse métallique axiale en alliage spécial (acier, nickel, cobalt, ...) traitée permettant d'obtenir une forte aimantation, très stable, ou poudre métallique agglomérée ou frittée, (ferite, céramique) placée à l'intérieur d'une carcasse circulaire ou annulaire, rigide qui tourne autour de l'induit fixe.

Pour ces types d'alternateurs, la régulation est différente des deux premiers. Il ne s'agit plus d'agir sur le circuit inducteur pour réguler le courant. Les dispositifs de régulation sont soit électronique, soit à palette vibrante. Leur façon d'intervenir dans la régulation est différente de celle des alternateurs à inducteur bobiné ou des dynamos. Nous verrons un exemple de montage. Le problème qui reste posé, c'est de trouver un modèle standard comme le cas

des dynamos ou des alternateurs à inducteur bobiné. Ils sont beaucoup plus compliqués que ceux employés pour des régulateurs classiques . Nous avons pour cela un exemple de montage utilisant un régulateur électronique agissant par variation de la résistance des circuits de charges et ceci après variation du flux dans une bobine placée en série sur un noyau de fer doux avec des bobines de faibles résistances, en série avec les trois enroulements du stator .

Le schéma de principe est donné par la figure 1 - B - 10 .



- fig: I-B.10 -

5/Conclusion :

Les alternateurs , qui ont éclipsés les dynamos avec leurs avantages à tous les niveaux , par exemple :

- Plus légers et moins encombrants que les dynamos .
- Permet une charge aux faibles vitesses de rotations .
- Peut donner un débit maximal plus élevé .
- Plus robustes, etc

Ces derniers ont favorisés la diffusion des régulateurs électroniques, qui sont d'une conception très simple et d'une fiabilité nettement supérieure aux régulateurs à palette vibrante .

chapitre 2

CHAPITRE 2

CLASSIFICATION DES FEUX INDICATEURS DE DIRECTIONS

1/Introduction :

Les voitures automobiles de nos jours, sont pourvues d'un réseau électrique comportant divers circuits d'éclairage .

Parmi ces derniers ,figurent des circuits destinés à alimenter et à commander les indicateurs de direction . Le long de ce chapitre nous allons donner un aperçu plus ou moins complet sur les feux indicateurs de directions et leurs circuits de commandes ,toutefois ,la tension d'alimentation 12V,est prise comme élément de base pour notre classification .

Ces feux indicateurs de directions sont de deux types:

- Les flèches.
- Les feux clignotants .

2/Les flèches de directions :

Elles se composent d'un solénoïde A dans lequel glisse un noyau plongeur B ,qui fait basculer une flèche C en matière translucide rouge . Cette flèche contient une lampe navette D qui s'allume quand la flèche est complètement levée grâce à un prolongement b du noyau plongeur ,qui vient faire contact sur une lamelle de laiton E ,en établissant une connexion de masse sur la lampe .

Ces flèches sont généralement placées dans des ouvertures pratiquées dans la carrosserie des voitures . Elles sont commandées par un inverseur .

Les flèches présentent plusieurs inconvénients , elles sont encombrantes, fragiles ,exposées aux intempéries ,exigent des canalisations électriques dans la carrosserie , en outre ,elles sont peu visibles par temps ensoleillé .

C'est pour cette raison qu'elles ont tendance à disparaître de plus en plus sur les véhicules utilitaires .

Le schéma mécanique et électrique est donné par la figure 2 - 1 .

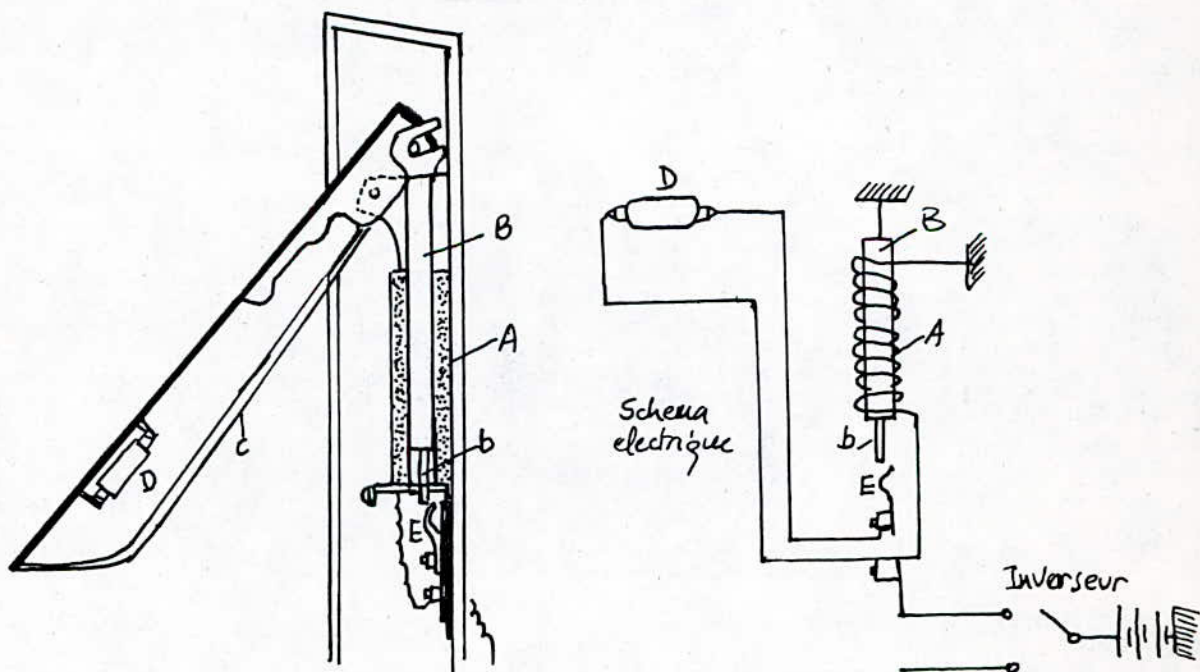
3/Les clignotants:

a) clignotants à pièces mobiles ou classiques:

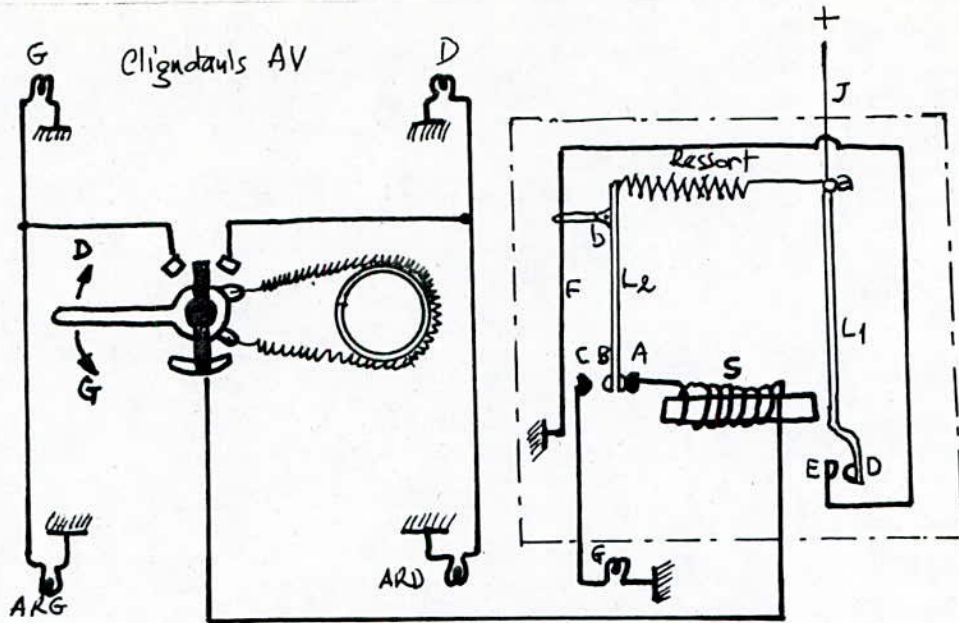
Ils sont constitués par quatre feux en général ,deux à l'avant et deux à l'arrière . Ces feux sont contenus avec d'autres dans un même boîtier . Ils sont commandés dans la majorité des cas par un inverseur placé sous le volant de direction . Cet inverseur est lui même commandé par un levier

et, est prévu de revenir à la position neutre quand le virage est terminé. Pour faire face à cette situation, on a installé sur l'inverseur un ressort à boudin qui entoure le tube de direction. Quand la voiture revient en ligne droite les spires du ressort se ressèrent sur le tube de direction, entraînant ainsi l'inverseur dans la position neutre. L'allumage et l'extinction des lampes se fait grâce à une "centrale de clignotement", qui se compose comme suit :

- Un solénoïde S, dont les extrémités sont reliées d'une part à la borne centrale de l'inverseur de clignotant, d'autre part à un grain de contact A.
- Une lampe L_1 articulée en (a) et portant un grain de contact D.
- Une lame L_2 articulée en (b) et portant un double grain de contact B, de plus une branche de cette lame est fixée à l'extrémité d'un fil résistant F, dont l'autre extrémité est reliée à la masse.
- Un grain de contact relié à une lampe témoin G.
- Un ressort R fixé à une extrémité de la lame L_2 et dont l'action de traction est contre balancée par le fil F.



- fig. II.1 -



-fig: 0.2.-

Comment cette centrale fonctionne?

Quand l'inverseur est dans la position indiquée sur le schéma, pas de passage de courant venant de la batterie en J. Si on bascule l'inverseur dans un sens ou dans l'autre, on met deux des quatre lampes en circuit.

Le courant s'établit dans les organes suivants: + J a R L₂ B A S inverseur-lampes -masse.

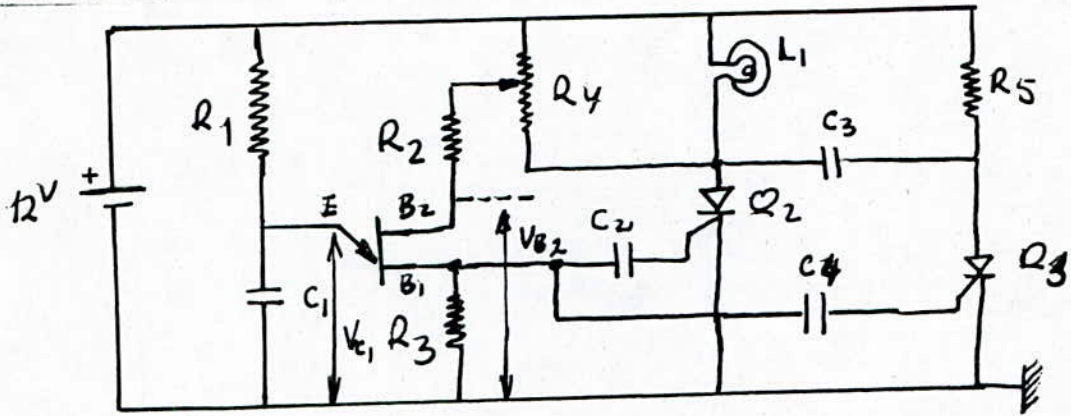
Le courant passant dans S, la lame L₁ est attirée, D vient en contact avec E le courant s'établit alors sur un deuxième circuit: + J a L₁ D E F masse.

Le fil F traversé par le courant s'échauffe et s'allonge, le ressort R peut alors agir, d'une part pas de courant entre A et B et passage de courant entre B et C. La première de ces opérations coupe le courant sur le solénoïde et les lampes des clignotants s'éteignent; la lame L₁ n'étant plus attirée, les contacts E et D s'écartent, le fil F qui n'est plus parcouru par le courant commence à se refroidir et à se rétracter. Pendant ce temps, la deuxième de ces opérations a allumé la lampe témoin placée sur le tableau de bord. Quand le fil est suffisamment refroidi, on se trouve au début de l'opération et le cycle recommence.

b) Clignotant électronique :

Les clignotants électroniques sont composés entièrement de composants élec-

-troniques ; leur gamme est diversifiée ,certain sont en circuit intégrés d'autre à éléments discrets et exigent souvent plus de composants . Pour notre cas on va passer en revue un clignotant à thyristors figure 2 - 3.

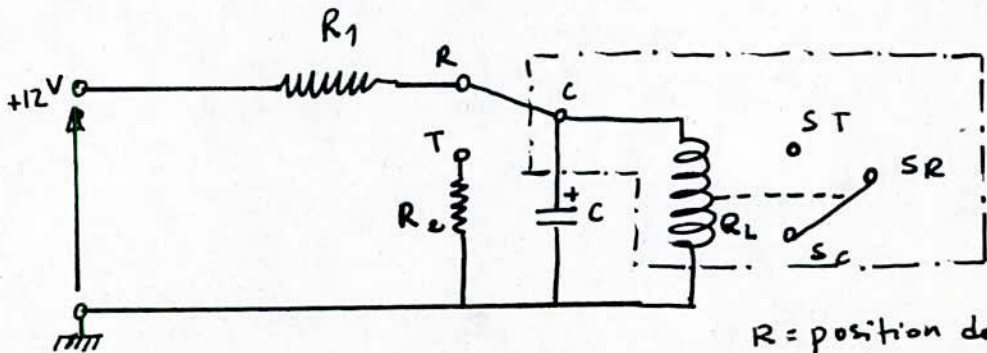


- fig: II.3 -

Le circuit est simple et exige peu de composants . Le circuit de commande (oscillateur à relaxation Q_1) fournit des impulsions V_{B1} aux bornes de R_3 . Le circuit de commande est composé de deux thyristors Q_2 et Q_3 .

c)Clignotants électroniques utilisant un relais :

Ce type de clignotant est constitué d'une partie de commande (oscillateur) actionnant un relais . La partie oscillateur est en général réglée à une fréquence de battement excitant le relais . Nous allons illustrer ce passage par un exemple de montage très simple à réaliser et qui présente le moins de composants possibles . Son principe de fonctionnement est basé sur la charge et la décharge d'un condensateur . La représentation est donnée Par le schéma de la figure 2 - 4 .



R = position de repos
T = " " " de Travail

- fig: II.4 -

A la mise sous tension, le condensateur est déchargé .Il se charge alors lentement par l'intermédiaire du générateur +12V, R_1 et R_L . Cette charge dure jusqu'à ce que la tension aux bornes du condensateur atteint la tension de collage du relais . Le condensateur C se décharge alors dans R_2 et R_L jusqu'à ce que l'on appelle la "tension de maintien" du relais ,qui est bien plus basse que la tension de collage . Cette tension de maintien atteinte ,le relais décolle et le cycle recommence .

4/Conclusion :

Les clignotants à commandes électroniques prennent de plus en plus d'ampleur dans le réseau électrique des automobiles et font l'objet de perfectionnement avec la diversification des composants actifs .

888888888888888888888888

chapitre 3

CHAPITRE 3

BATTERIES D'ACCUMULATEURS

1/Introduction:

L'élément essentiel du réseau électrique dans la voiture est la batterie d'accumulateur. Celle-ci, par des circuits appropriés, assure l'allumage et le démarrage du moteur, l'éclairage et la commande de nombreux accessoires dont une voiture est munie. Cette batterie emmagasine le courant fourni par une génératrice d'électricité telle que la dynamo ou l'alternateur, entraînée par le moteur. Utilisée à cette fin, la batterie a besoin d'être entretenue pour lui assurer une longue durée de fonctionnement. Dans ce chapitre nous nous pencherons sur la présentation d'une batterie d'accumulateur et ses caractéristiques.

2/Généralités:

Un accumulateur électrique ou encore "pile électrique" est au juste un couple électronique. Ce couple électronique est constitué de deux substances différentes appelées "électrodes", qui sont plongées dans un liquide qui est "l'électrolyte". Cette pile en fonctionnement est le siège d'une réaction chimique. Ainsi les électrodes s'usent peu à peu par leur réaction mutuelle, ce qui nous oblige à les échanger de temps à autre. Après décharge, grâce à une opération de charge, on régénère les éléments de l'appareil ce qui les remet à leur état initial.

Les accumulateurs rencontrés sont de deux types :

- Accumulateurs dit "au plomb" dans lesquelles les électrodes sont à base de plomb et l'électrolyte est l'acide sulfurique étendu.

- Accumulateurs dit "alcalin", dans ce cas les électrodes positives sont à base de nickel et les électrodes négatives en fer ou cadmium.

L'électrolyte est une solution aqueuse de potasse.

Les batteries d'accumulateurs utilisées sur les voitures actuelles sont des batteries au plomb, et ce sont ces dernières qui feront l'objet de notre étude.

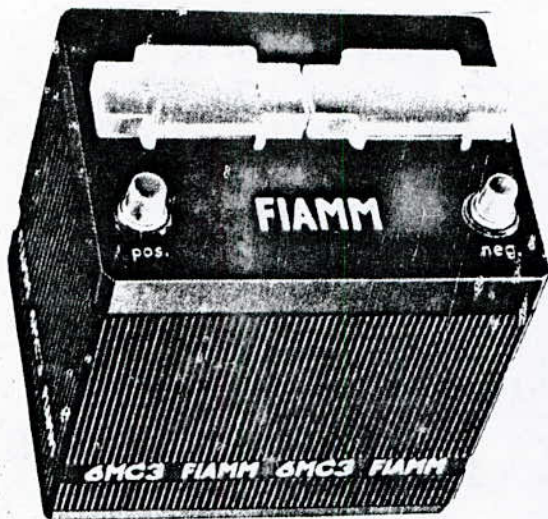
3/Présentation:

Les batteries d'accumulateurs se présentent généralement comme indiqué sur les schémas ci-dessous.

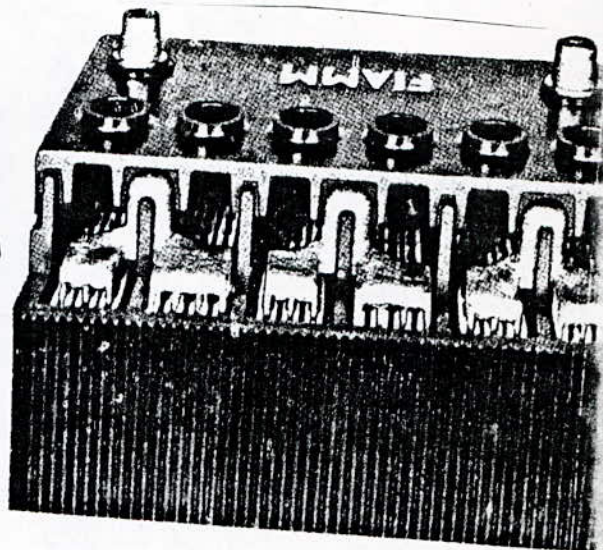
- La figure 3-1-a, présente une batterie sous son aspect extérieur complet.

- La figure 3-1-b, présente une batterie en coupe, montrant l'emplacement de ses éléments.

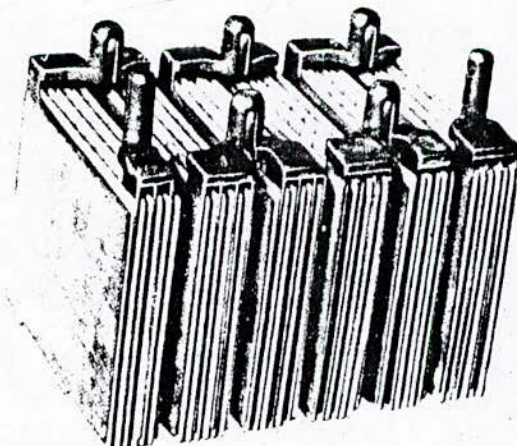
- La figure 3-1-c, présente la liaison des éléments sous forme d'un monobloc.
 - La figure 3-1-d, présente la batterie qui est partiellement démontée .



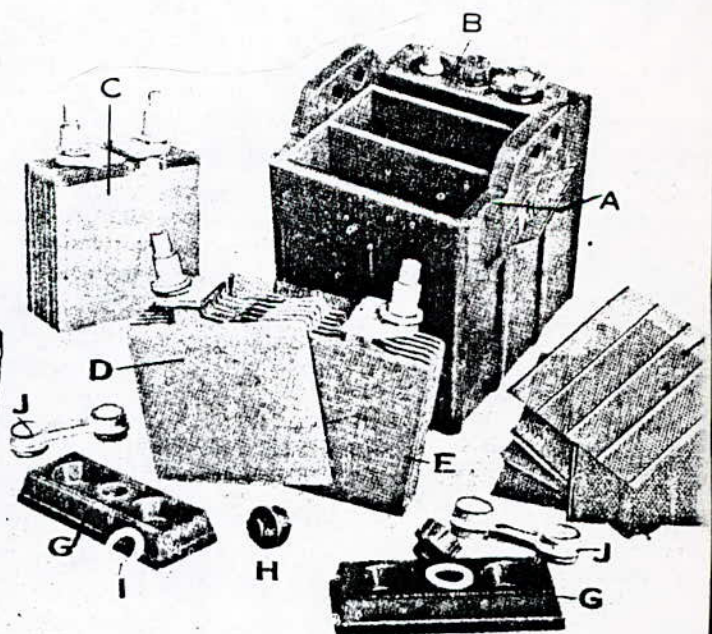
(a)



(b)



(c)



Batterie monobloc partiellement démontée.

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| A. Bac monobloc. | F. Séparateurs. |
| B. Élément monté. | G. Couverts. |
| C. Bloc. | H. Bouchons. |
| D. Groupe de plaques négatives. | I. Rondelles. |
| E. — — positives. | J. Ponts. |

— fig. 3.1 —

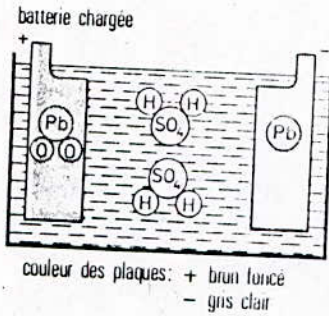
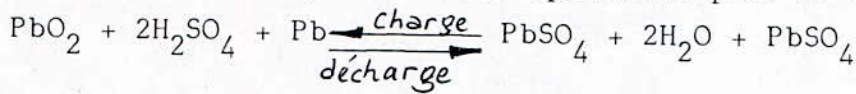
(d)

4/Principe de fonctionnement:

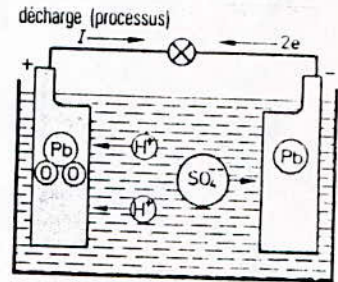
Le principe de fonctionnement est basé sur le phénomène d'oxydo-réduction Ceci à lieu entre l'anode (oxydée) et la cathode (réduite) constituées de deux petites feuilles de plomb trempées dans une solution d'acide sulfurique moyennement concentrée . Notons au passage que ce processus à lieu lors du passage du courant .

Les deux feuilles étant séparées, une D.D.P de l'ordre de 2V s'établie entre elles, elle se stabilise entre 2,2V et 2,5V .

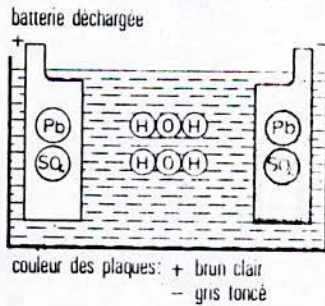
La réaction chimique des deux opérations peut se résumer comme suit :



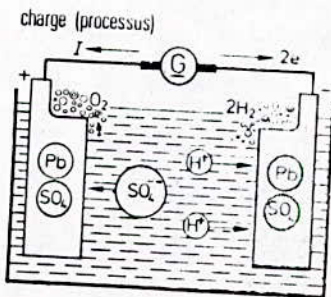
(a)



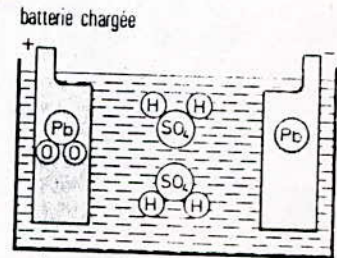
(b)



(c)



(d)



(e)

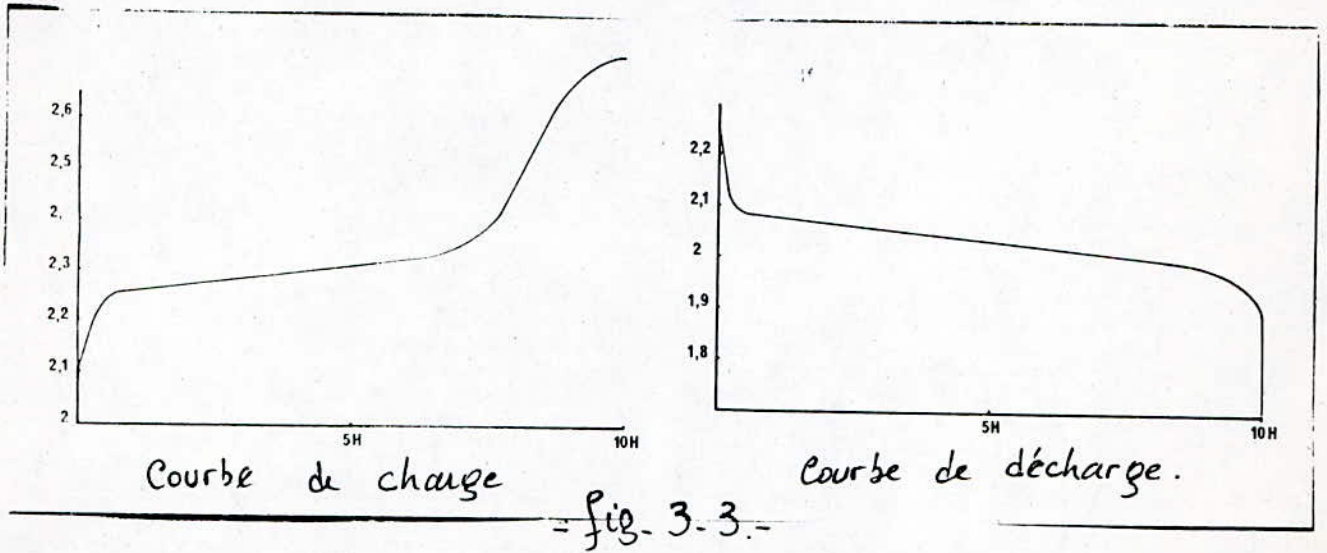
5/Caractéristiques:

Pour une meilleure utilisation des batteries ,il est bon de donner quelques précisions .

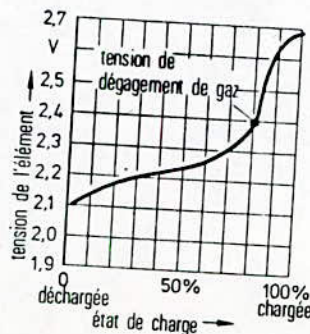
a)Force électromotrice:

Au repos,2V,en fin de charge 2,2V et en fin de décharge 1,8V. Il ne faut pas descendre au dessous de ces valeurs car les plaques se sulfatent .

Tout cela s'illustre par les courbes de charge et de décharge suivantes:



La charge doit s'effectuer si possible en dix heures avec un courant représentant 1/10 de la capacité ^{nominale} de la batterie . Pour de plus de précisions ,on se voit dans l'obligation de donner une courbe de tension de charge annexe à la précédente , qui nous renseigne sur l'état de charge figure 3-4 . Ce dernier ne peut être valablement apprécié que par des mesures effectuées lorsque la batterie débite . On remarque que lorsqu'un élément atteint une tension d'environ 2,4V ,il commence à dégager fortement des gaz ; dans ce cas il est chargé à 80% . En poursuivant la charge ,on peut faire monter la tension de l'élément jusqu'à 2,75V (tension de fin de charge maximale) . Le gaz dégagé est détonant .



- fig- 3.4 -

b) Résistance interne :

Il est important de mentionner que la résistance interne est la caractéristique fondamentale des batteries à examiner dans cette étude ,et cela pour le lien qu'elle a avec l'intensité du courant de part ,la loi d'OHM on a :

$$u = r \cdot i \implies i = \frac{u}{r}$$

où r=résistance interne de la batterie .

Plus ,la résistance augmente,plus le courant diminue . Cette augmentation de la résistance est la conséquence de l'usure des éléments de la batterie qui est provoquée soit par l'électrolyte qui sulfate les éléments ,ou par vieillissement . A ce moment l'alternateur se trouve dans l'impossibilité de la rechargée malgré le bon état du circuit de charge . Notons que la résistance interne d'une bonne batterie est de l'ordre de quelques milliohms .

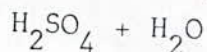
c) Rendement en énergie :

$$R_W = \frac{W' \text{ (décharge)}}{W \text{ (charge)}}$$

Conformément aux courbes de la charge et de la décharge ce rendement est de 0,7 à 0,8 .Toutefois ce rendement peut baisser en cas d'une décharge rapide et atteint à peu près 0,4 pour une heure .

d) Electrolyte:

La réaction de l'électrolyte est donnée par la solution suivante:



de densité :-en plein charge de 1,28

-en mi-charge de 1,20

-en décharge de 1,10;

et tout cela à une température ambiante de 20°C . L'électrolyte doit toujours recouvrir les plaques . Donc les valeurs de densités de charge varient en fonction de la température régnante dans le milieu d'utilisation de la batterie .

Sur le tableau suivant on donne les relations existantes entre les densités de l'électrolyte et la température de congélation .

Densité H ₂ SO ₄ + H ₂ O	Degrés Baumé	Congélation °C
1,100	13°	- 6°C
1,125	16°	- 9
1,150	19°	- 13
1,175	21°	- 18
1,200	24°	- 26
1,225	26°	- 36
1,250	29°	- 52
1,275	31°	- 68

6/Entretien des batteries au plomb :

pour l'entretien des batteries il est nécessaire de:

- observer et surveiller fréquemment le niveau et la densité de l'électrolyte.
- veiller à la propreté totale de la batterie.
- bien fixer la batterie sur son support pour éviter tout frottement, bac-métal qui risque de perforer la batterie .
- vider et laver à l'eau distillée la batterie en cas d'immobilisation du véhicule pendant des périodes assez longues .

7/Pannes susceptibles d'affecter les batteries:

La panne la plus courante qui puisse affecter une batterie est la décharge totale . Cette dernière peut être causée soit par:

- La batterie elle même.
- Des facteurs extérieurs.

1^{er} cas:

- court-circuit intérieur .
- pertes extérieurs entre borne par humidité excès d'impureté.
- densité de l'électrolyte trop forte, conséquence, la batterie se sulfate et ne tient plus la charge .

2^{ème} cas:

- déficiency du circuit de charge .
- perte à la masse dans l'installation électrique.
- oubli de coupure d'un circuit d'utilisation à l'arrêt , par exemple: circuit d'allumage où d'éclairage.
- décharge à très fort régime d'une batterie insuffisamment chargée exemple: emploi prolongé du démarreur.

+erreur de polarité lors de charge au banc. En général cette erreur est évitée grâce aux chargeurs actuels équipés d'un disjoncteur qui intervient lors d'une inversion de polarité. Une autre panne peut provenir d'une sulfatation excessive . Une quantité de sulfate formée lors d'une décharge est limitée et peut être reconstituée pendant la charge. Si la décharge est poussée, ou si la densité de l'électrolyte est excessive la sulfatation qui en résulte, désagrège les matières actives et provoque la rupture des grilles ce qui entraîne sa destruction totale.

Donc si on peut contrôler la sulfatation d'une manière rigoureuse on a forte chance de ne pas perdre tôt la batterie .

chapitre 4

CHAPITRE 4:

ETUDE D'UN REGULATEUR A PALETTE VIBRANTE DU TYPE RS/VA-12V BOSH:

1/Introduction:

Réguler une machine, c'est maintenir dans les limites acceptables une caractéristique de cette machine, qui a tendance à varier dans de grande proportion par suite de la variation inévitable d'une autre caractéristique. Dans un circuit de charge d'une automobile, la régulation consiste à limiter les valeurs maximales de la tension et de l'intensité malgré la variation très importante et inévitable qui peut se produire dans la vitesse de rotation des générateurs.

D'autres critères rentrent également en ligne de compte et notamment le degré de charge de la batterie et la température. Il peut sembler bizarre que l'on monte sur certaines voitures, des régulateurs de tensions et des limiteurs d'intensité tout au moins pour les circuits de charge pour des dynamos, car la tension et l'intensité, dans un générateur donné ne sont pas indépendante.

En réalité la tension et l'intensité sont des éléments qui vont servir dans l'un ou l'autre cas à assurer la régulation. Dans une voiture automobile, certains organes électriques sont plus particulièrement tributaire de l'intensité, et les autres de la tension. Parmi les premiers, on peut citer l'induit pour laquelle une intensité trop élevée serait dangereuse, par suite de l'échauffement qu'elle peut générer et la batterie pour laquelle une intensité trop élevée en fin de charge peut amener la désagrégation des plaques.

Les seconds comprennent tous les appareils récepteurs, l'inducteur compris qui peuvent consommer des courants d'intensité très variable mais sous une tension déterminée, car la tension de la batterie varie dans des proportions assez importantes suivant son état de charge.

2/Théorie de régulation:

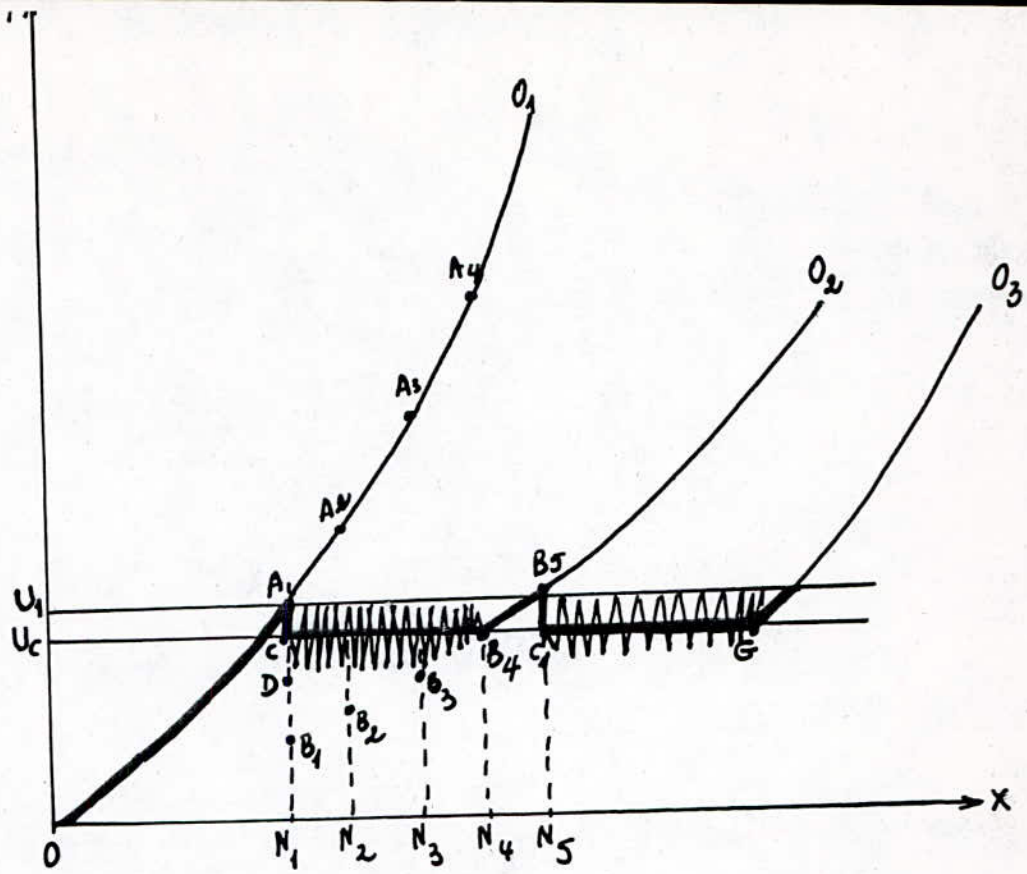
Pour l'étude du processus de régulation, on prendra un cas réel (14V, 38A du type BOSH) qui est un régulateur à palette vibrante à deux étages.

Sur un système d'axe XY on représente la tension en fonction de la vitesse de rotation.

- U_1 = tension de disjonction du régulateur.

- U_C = tension de consigne.

-N = vitesse de rotation du générateur.



- fig. V-1 -

En mettant le moteur en marche, la tension augmente progressivement suivant "OO₁". Avant d'atteindre U₁ l'inducteur est alimenté "plein champ". Pendant ce temps la palette du régulateur n'est pas attirée. A la tension U₁ la palette est attirée et va insérer dans le circuit inducteur la résistance de réglage ce qui entraîne la chute brusque de la tension en un point théorique B₁. Mais avant d'atteindre ce point, la palette ne sera plus attirée et les inducteurs vont être à nouveau alimentés plein champ, la tension va monter jusqu'en A₁.

Si N₁ reste stable la tension va osciller entre A₁ et D d'où l'établissement d'une tension moyenne au point C (V_C). Cette tension moyenne peut être considérée comme fixe, vu la fréquence élevée d'oscillation de la palette. Le régulateur de tension est réglé pour que l'intensité débitée sur la batterie pleinement chargée soit nulle ou tout au moins très faible. Entre les vitesses N₁ et N₄ la palette oscille entre la position supérieure et la position intermédiaire, la résistance de réglage se trouvant alternativement en circuit et hors circuit, la tension moyenne sera maintenue. Pour la vitesse N₄, la palette reste dans la position intermédiaire, la résistance étant en circuit.

Si la vitesse continue à augmenter, la tension monte suivant la ligne B_4O_2 . Pour une vitesse N_5 , le point B_5 est atteint et la palette attirée vers le contact inférieur, met les inducteurs en court-circuit. Théoriquement, la tension tombe à zéro, comme précédemment, une tension moyenne s'établit que si les caractéristiques du régulateur sont correctes, est sensiblement égale à la tension moyenne précédente.

Quelque soit alors la vitesse, la tension ne peut plus continuer à monter, la courbe ayant l'allure de la courbe $OA_1CB_4B_5C_1G$.

Cette tension régulée pour présenter une plus grande stabilité; il est nécessaire que la pression des contacts soit suffisante et inférieure à trois Newton au repos.

En fonctionnement la pression sur les contacts est très faible.

Au repos, comme causes d'instabilité de la tension régulée on a :

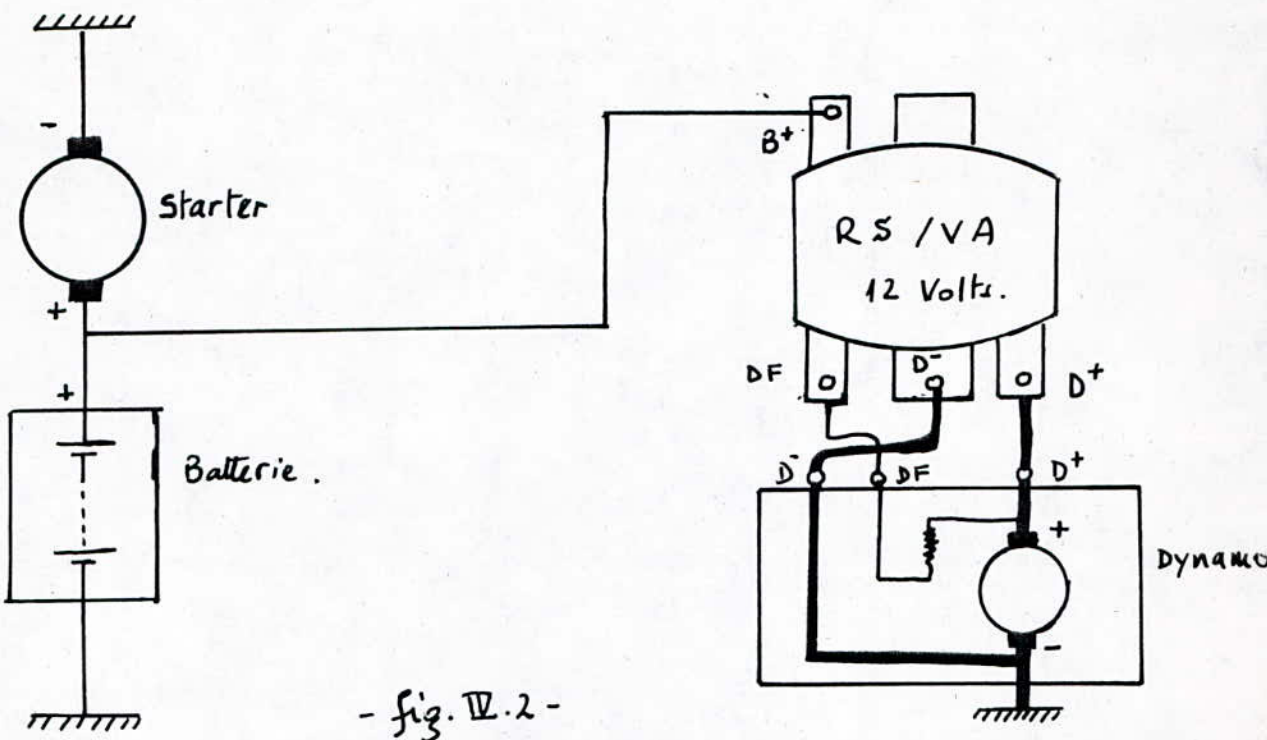
- Oxydation des contacts :
- Retard à l'ouverture des contacts .

Dans ces deux cas il faut que:

Variation de la force d'attraction magnétique
Variation de tension .

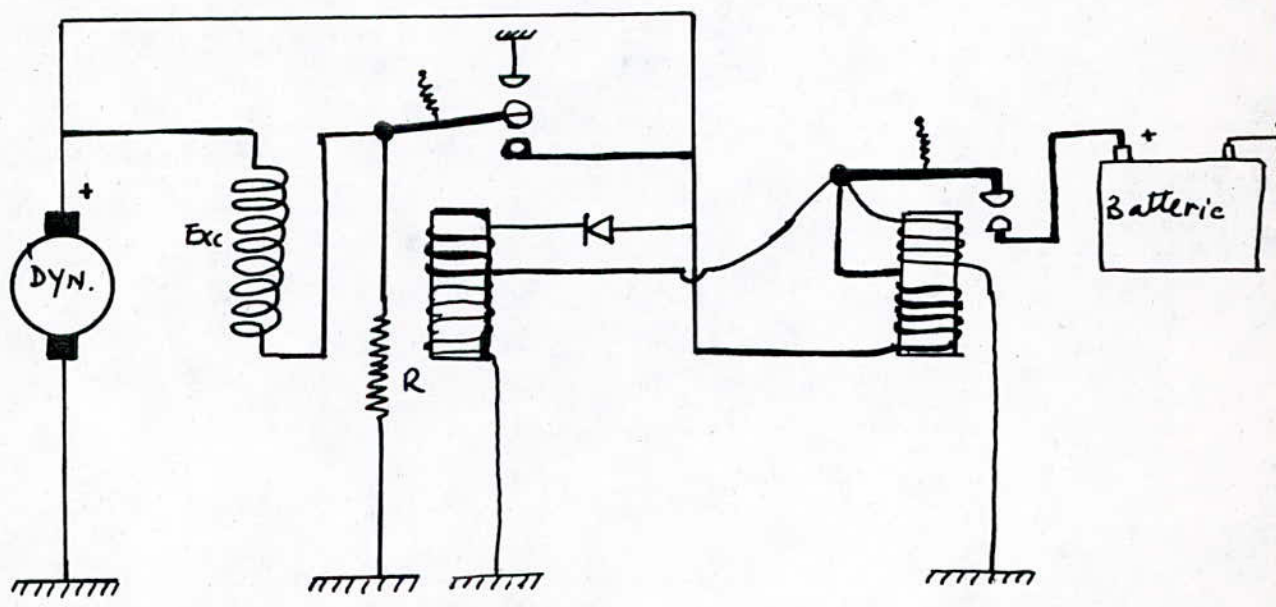
soit le plus élevé possible

3. Schéma de branchement du Régulateur :



- fig. IV.2 -

4. Schéma Electrique du Régulateur =



- fig. IV.3 -

5/Fonctionnement:

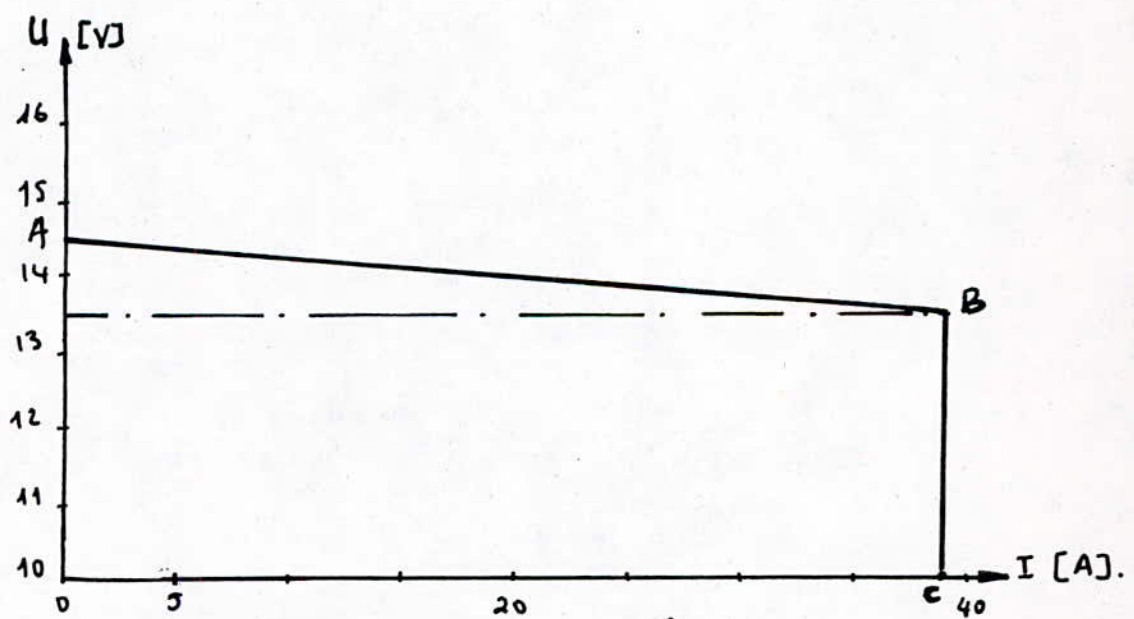
dès que la tension de la dynamo atteint 13,5 V, le conjoncteur disjonne et ferme le circuit de charge .

a) Vitesse constante; exemple 2000 trs/min :

-Batterie déchargée :

Le jour : La dynamo débite au maximum et le courant est limité par le régulateur d'intensité à 38A . Il en est ainsi tant que la tension de la batterie n'aura pas atteint 13,5V, (portion CB de la courbe de la figure 4-4) .

La nuit: La dynamo débite au maximum car une partie du courant étant utilisée à l'éclairage, l'autre partie seulement chargera la batterie et la tension de celle-ci se maintient plus longtemps en dessous de 13,5V . Lorsque la batterie atteint 13,5V, le régulateur d'intensité s'arrête de fonctionner car le courant débité est inférieur à 38A . Le courant diminuera progressivement à mesure que la tension de la batterie augmente (portion BA de la courbe, figure 4-4) .



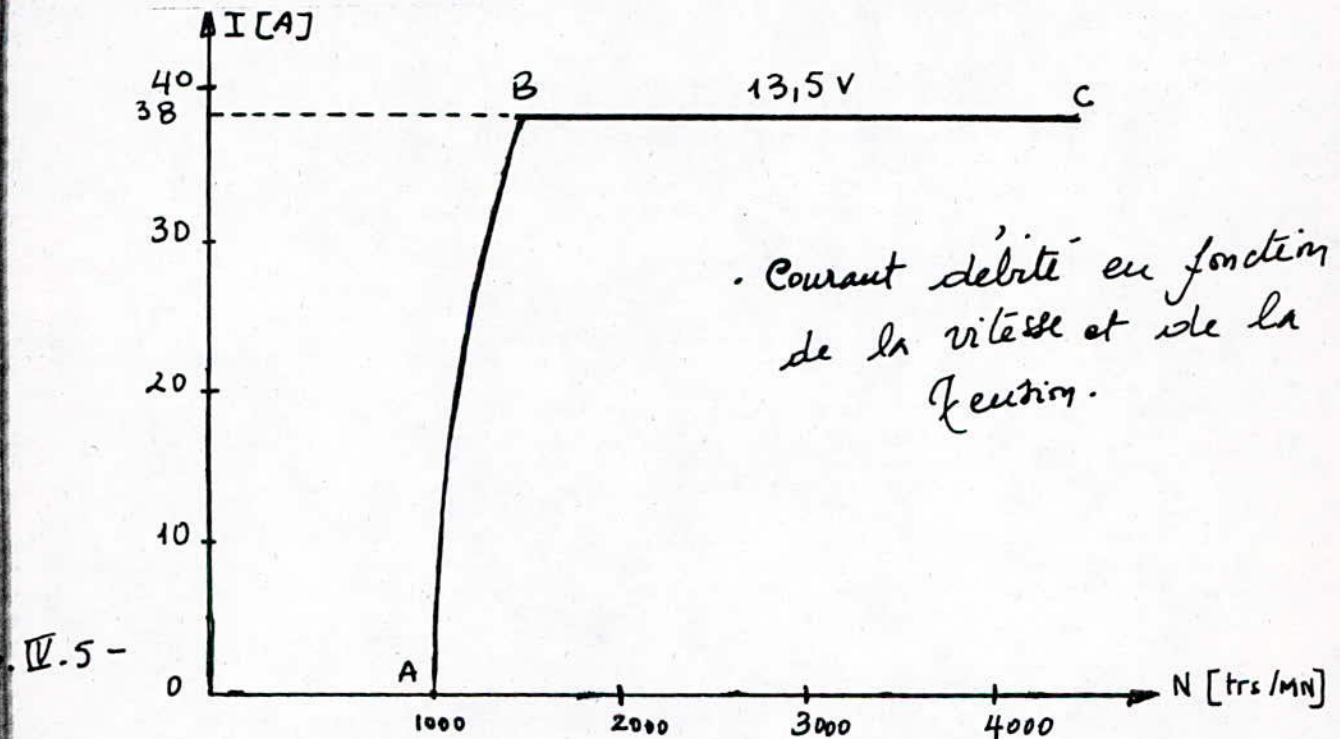
- Courant débité en fonction de la tension à vitesse constante

- fig- IV-4 -

b) Vitesse variable ; 0 à 4500 trs/mn :

- Batterie déchargée: (tension inférieure à 12V).

La tension de la dynamo atteint 13,5V pour une vitesse de 1000 trs/mn, à ce moment le conjoncteur-disjoncteur ferme le circuit de charge, mais le courant de charge est nul (point A de la courbe de la figure 4-5) . La vitesse de la génératrice augmente ainsi que le courant (portion de la courbe de la figure 4-5) . Lorsqu'il atteint 38A, le régulateur d'intensité entre en fonction et maintient le courant à cette valeur (portion BC de la courbe fig.4-5)



La caractéristique de la charge a la même forme ABC tant que la tension de la batterie ne dépasse pas 13,5V . Pour 13,5V le courant de charge est inférieur à 38A . Le régulateur d'intensité cesse de fonctionner et le courant diminue à mesure que la tension de la batterie augmente .

Dans ce montage, il existe une diode . L'insertion de cet élément non linéaire, aura éventuellement pour intérêt l'augmentation de la sensibilité du régulateur de tension .

6/Conclusion:

A la suite de notre étude , en tenant compte des inconvénients que présente tout régulateur à palette vibrante et suivant les critères de la régulation, ce système n'est évidemment pas parfait, puisqu'en somme il fonctionne comme un rhéostat à deux plots correspondant aux deux étages . C'est pourquoi certains

chapitre 5

CHAPITRE 5:

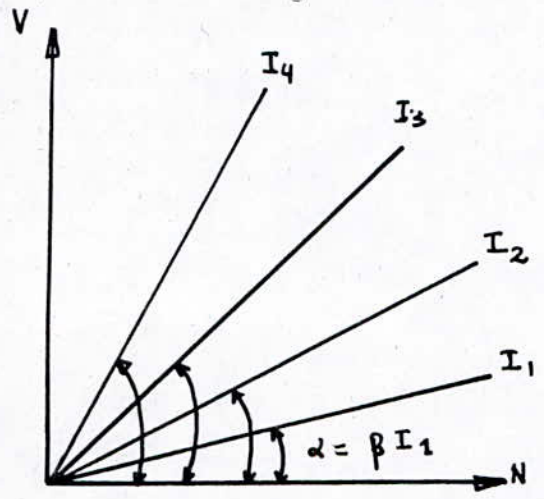
Etude et réalisation d'un régulateur électronique:

1/Introduction :

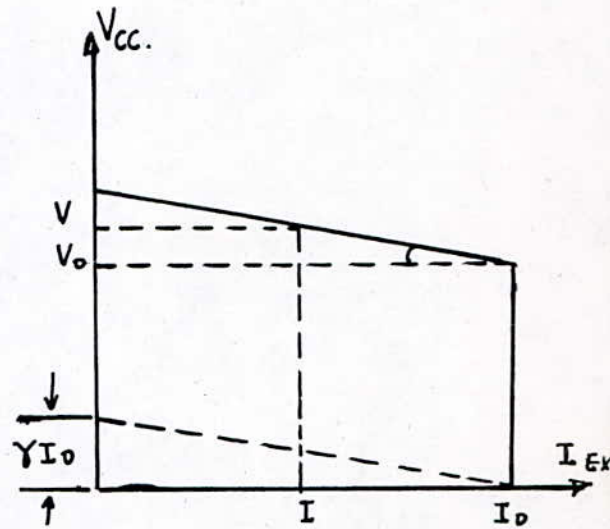
Les inconvenients relevés sur les régulateurs à palette vibrante tels que l'usure, le réglage continu et l'étincelle produite par les lames de contacts etc nous ont poussés à faire l'étude et la réalisation d'un modèle typiquement électronique, dont le fonctionnement sera en tout ou rien .

2/Critère de base d'une bonne régulation :

Parmi les caractéristiques d'une dynamo, celle de la tension en fonction de la vitesse de rotation N₁, donne pour des courants d'excitation constants (à vide) des droites figure 5-1 .



- fig. V.1 -



- fig. V.2 -

Les équations de courants et de tensions peuvent s'écrire :

V = alpha N = beta IN (alpha = beta I) (1)

I = I0 + (V - V0) / gamma (2)

où gamma = caractéristique du circuit, elle est donnée par :

gamma = (V - V0) / (I0 - I) (3)

La combinaison des équations (1) et (2) donne (4)

V = beta N (I0 - (V - V0) / gamma) (4)

(4) donne V + (beta N / gamma) V = beta N I0 + (beta N V0) / gamma

V (1 + (beta N) / gamma) = beta N (I0 + (V0) / gamma)

$$V = \frac{\beta N (I_o + \frac{V_o}{\delta})}{(1 + \frac{\beta N}{\delta})} \quad (5)$$

A partir de l'équation (5), nous allons étudier la condition de stabilité et cela a pour intérêt de juger de la qualité de la régulation .

En effet :

$$\text{Si } \frac{\beta N}{\delta} \gg 1 \implies V = \delta (I_o + \frac{V_o}{\delta})$$

$$\implies V = \delta I_o + V_o \quad (6)$$

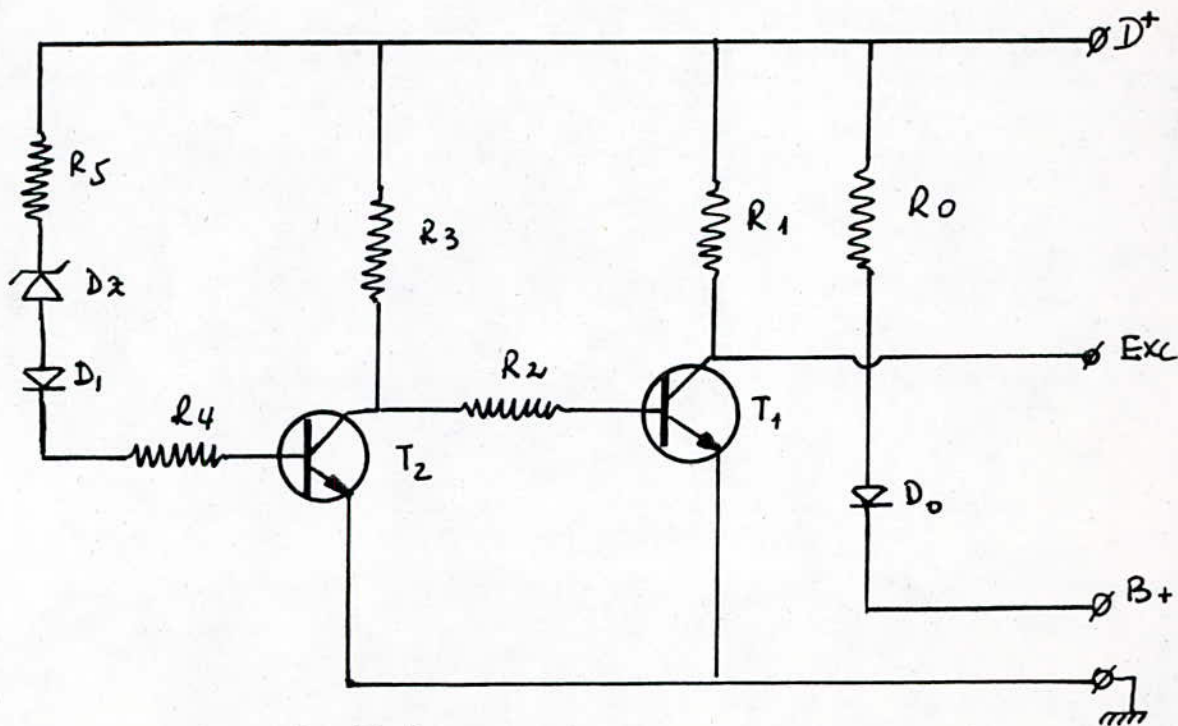
$$\text{Si } \delta I_o \ll V_o \implies V = V_o$$

Donc la condition de bonne régulation est telle que :

$$\delta \ll \beta N \quad (7)$$

Cette relation (7) peut être vérifiée aisément, par la courbe de régulation $V = f(I)$ de la figure (5 - 2), où I = courant d'excitation .

3/Schéma électrique :



- fig V-3 -

R_1 = résistance de la bobine d'excitation .

D^+ = la borne positive de la dynamo .

Exc = courant d'excitation .

B^+ = borne positive de la batterie .

(R_o, D_o) = limiteur d'intensité .

4/Fonctionnement et caractéristique :

a) Fonctionnement:

Pour des faibles vitesses de rotation de la dynamo le transistor T_1 , conduit, la dynamo débite dans la résistance R_3 , la bobine d'excitation est alimentée . On suppose qu'au départ la batterie est chargée et que sa tension est de 13,4V .

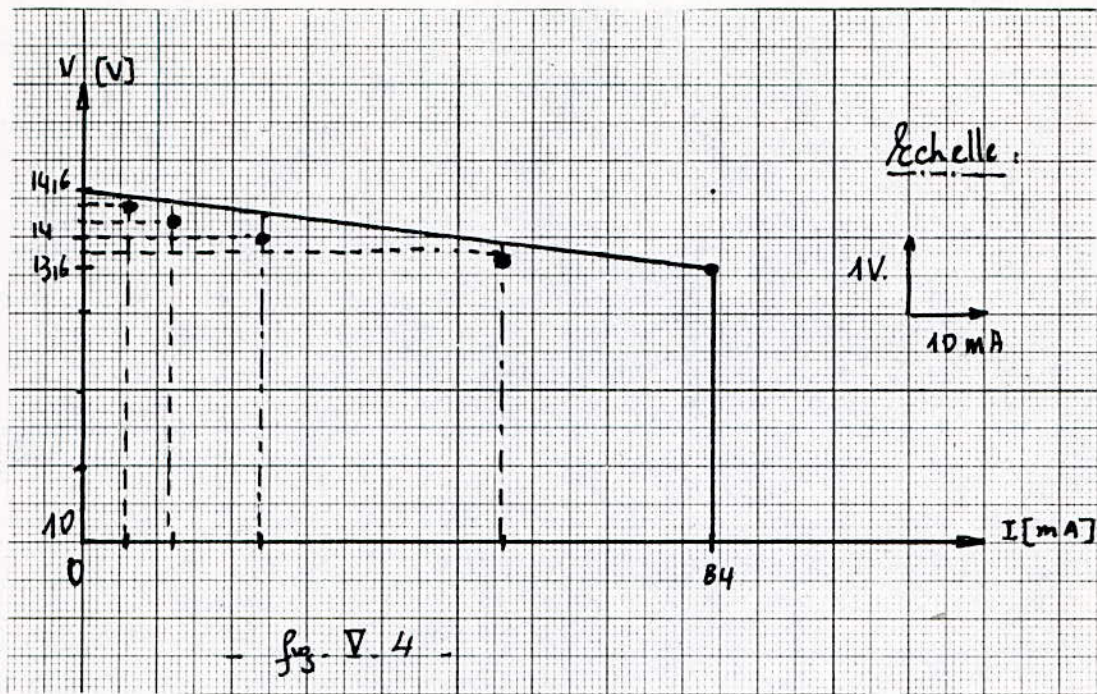
Si la vitesse de rotation augmente, il s'ensuit une augmentation de la tension . Quand celle-ci devient comparable à la tension Zener, la diode (DZ) se met à conduire, ce qui a pour conséquence la conduction du transistor T_2 , la dynamo débite dans R_3 , T_2 est à la masse, ce qui fait diminuer le courant de base de T_1 , d'où son blocage, dans ce cas la bobine d'excitation n'est plus alimentée . Dans le cas de la batterie déchargée (12,4V); si la tension de la dynamo augmente et atteint 14V, la diode D_o se met à conduire et la batterie se charge .

Une fois chargée (13,4V) D_o cesse de conduire et par conséquent, cette dernière joue le rôle de conjoncteur-disjoncteur .

b) Caractéristique:

La caractéristique de régulation est donnée expérimentalement par la courbe de la figure 5 - 4 .

Vcc (V)	13,6	13,8	14	14,2	14,4	14,6
I_{EXC} (mA)	84	56	24	12	6	0



Calcul de δ expérimental:

$$\delta = \frac{V - V_0}{I_0 - I}$$

$$V = 14V, \quad V_0 = 13,6V$$

$$I = 24mA, \quad I_0 = 84mA$$

$$\implies \delta \approx 7 \Omega$$

$$\delta I_0 \approx 7.84 \cdot 10^{-3} \implies \delta I_0 \approx 0,6V$$

$$\text{et } V_0 = 13,6 \implies \delta I_0 \ll V_0$$

$$V = \beta N I \implies \beta N = \frac{V}{I}$$

$$V = 14V$$

$$I = 24mA \implies \beta N \approx 600\Omega \text{ et } \delta \approx 7\Omega$$

$$\beta N \gg \delta$$

D'après ces résultats, on peut remarquer que notre schéma expérimental concorde avec les critères de bonne régulation.

5/Calcul des éléments :

a) cas du schéma expérimental:

Pour le calcul des éléments de notre circuit, on procède de la manière suivante:

- tension de la dynamo : $V_D = 15V$
- résistance de la bobine d'excitation : $R_1 = 150\Omega$
- transistor T_1 :
 $I_{C1} = ? \quad I_{C1} = \frac{V_D}{R_1} = 100mA$

Choisissons un transistor T_1 supportant un courant collecteur $I_{C1} = 100mA$
 exemple: T_1 : 2N2193A

Caractéristique de ce transistor $\frac{I_{C1}}{I_{B1}} = 10 \implies I_{B1} = 10mA$

- $R_2 = ?$

$$V_D = (R_3 + R_2) I_{B1} + V_{BE} \implies V_D \simeq R_2 I_{B1}$$

$$\implies R_2 \simeq \frac{V_D}{I_{B1}} \implies R_2 \simeq 1,5 K\Omega$$

- on choisit $R_3 = 150\Omega$

$$I_{C2} = 100mA ; \quad I_{B2} = 10mA$$

Pour cela on choisit le transistor T_2 : 2N 22 22 et $R_4 \simeq 1,5K$

- pour la Zener on prend la : $E_L 12V$, le courant Zener : $I_Z = 50mA$

- $R_5 = 270\Omega$; et une diode D_1 : 1N 41 48 .

b) cas du schéma réel :

Pour le cas réel la dynamo à une tension régulée $V_D = 14V$

Pour la bobine d'excitation $R_1 \simeq 4\Omega$

- choix du transistor T_1 :

$$\text{courant collecteur : } I_{C1} = \frac{V_D}{R_1} \implies I_{C1} = 3,5A$$

pour cela on prend un transistor de puissance :

$$T_1 = 2N 30 55 \implies (I_{C_{MAX}} = 15A; I_{B_{MAX}} = 7A)$$

$$\frac{I_{C1}}{I_{B1}} = 20 \implies I_{B1} \simeq 200mA$$

- calcul de R_2 :

$$V_D \simeq R_2 I_{B1} \implies R_2 \simeq \frac{V_D}{I_{B1}} \implies R_2 \simeq 68\Omega$$

Vues les caractéristiques du 2N 30 55 ($I_{BMAX} = 7A$) et vu la faible valeur de la résistance R_2 (68Ω), il n'est pas nécessaire de la mettre pour la limitation du courant à la base.

- choix de la diode D_0 : 16V et $I_{D_0} = 35A$

- choix de la Zener :

$$V_{DZ} = 12,7V \text{ mais de puissance } , I_Z = 50mA .$$

La diode D_1 n'est pas nécessaire vue que la chute de tension dans la Zener est importante .

- choix du transistor T_2 :

$$T_2 : BD 135 \quad I_{C MAX} = 500mA ; I_{B MAX} = 50mA$$

- calcul de R_3 :

$$R_3 > \frac{V_D}{I_{C MAX}} \implies R_3 > \frac{15}{0,500} = 30 \Omega .$$

$$\text{on prend } R_3 = 150 \Omega$$

- calcul de R_5 :

$$R_5 > \frac{V_D}{I_Z} \implies R_5 > \frac{15}{50 \cdot 10^{-3}} = 300 \Omega$$

$$\text{on choisit } R_5 = 470 \Omega$$

La résistance R_4 peut être négligée vues les caractéristiques du transistor T_2 ($I_{B MAX} = 50mA$).

6/Circuit imprimé du schéma expérimental :

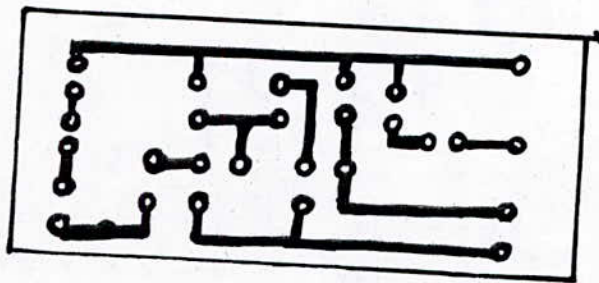


fig-V. 5

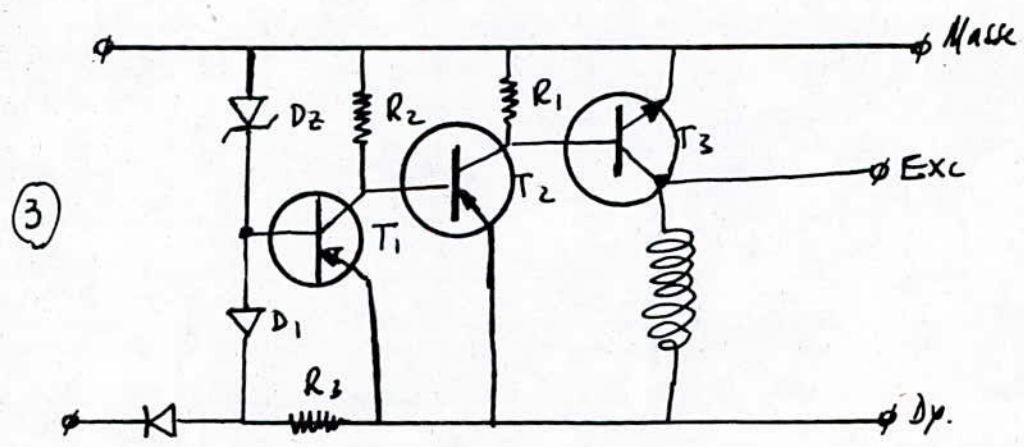
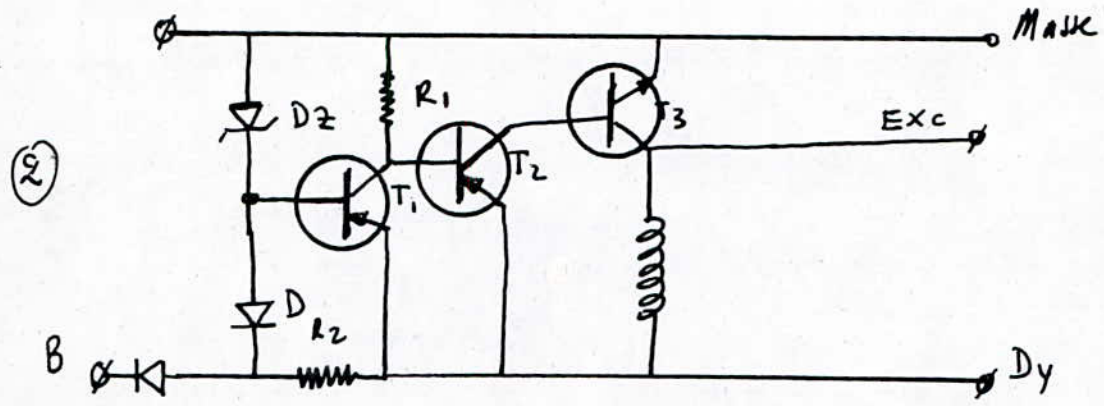
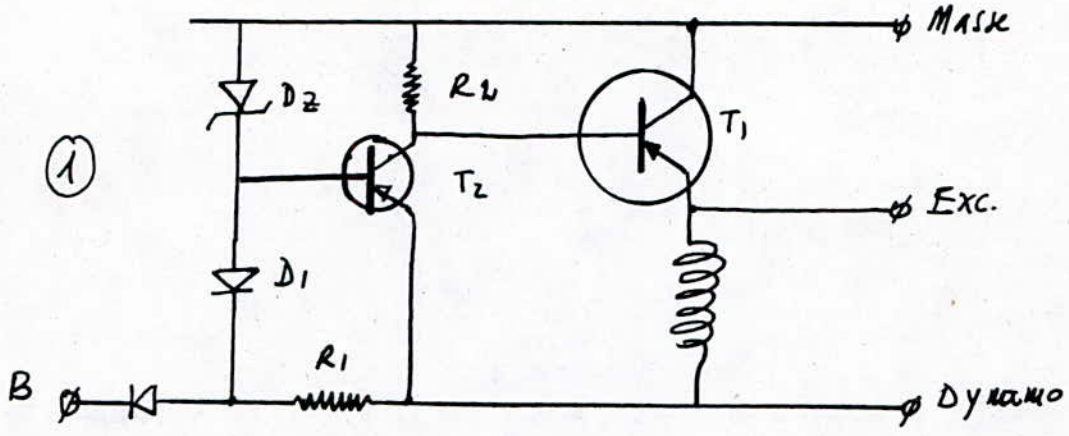
7/Liste des composants :

	EXPERIMENTAL	REEL.
RESISTANCES	$-R_1 = R_3 = 150\Omega / 7W$ $-R_2 = R_4 = 2,2 K\Omega / 4W$ $-R_5 = R_6 = 270\Omega$	$-R_1 = 4\Omega$ $-R_2 = 150\Omega$ $-R_5 = 470\Omega$
TRANSISTOR	$-T_1: 2N 21 93 A$ $-T_2: 2N 22 22$	$-T_1: 2N 30 55$ $-T_2: BD 135$
ZENER	$-DZ : VDz = 12V; Iz = 50 mA$	$VDz = 12V; Iz = 50mA$
DIODES	$D_1 = D_2 = 1N 41 48$	$D_2 = 16V ; 35A.$

8/Conclusion:

On peut dire que les résultats expérimentaux vérifient amplement les critères théoriques, d'où la cohérence du montage avec les exigences de la régulation .

Toutefois notre montage peut avoir des variantes dans le même contexte et qui sont représentées sur la figure 5-6 .



- figure V-6 -

chapitre 6

CHAPITRE 6:

Etude du circuit de commande de clignotant du type électronique utilisant un relais (12V2 - 4x21W 2JT) pour coccinelle .

1/Introduction :

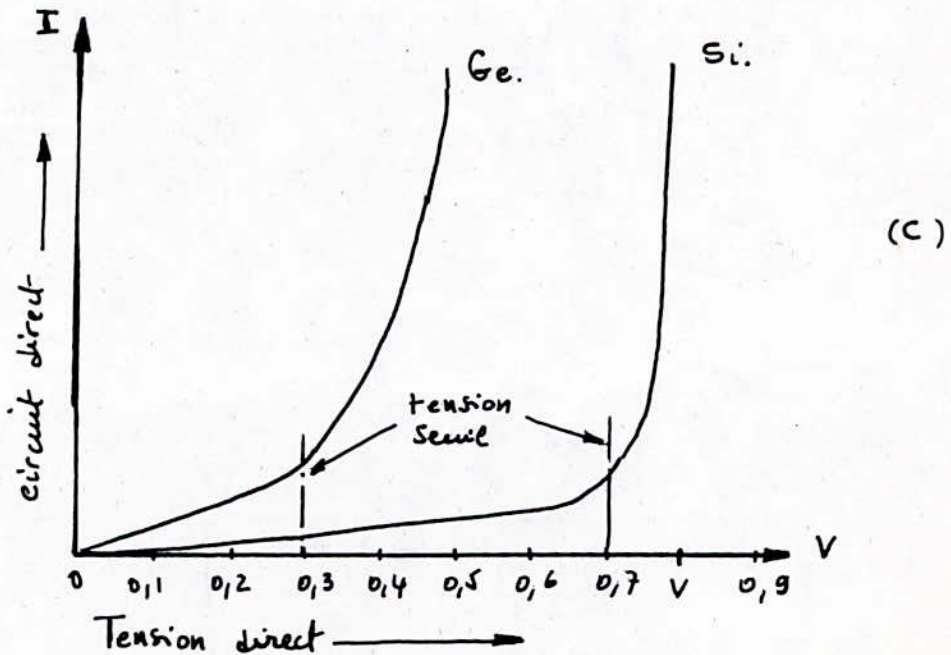
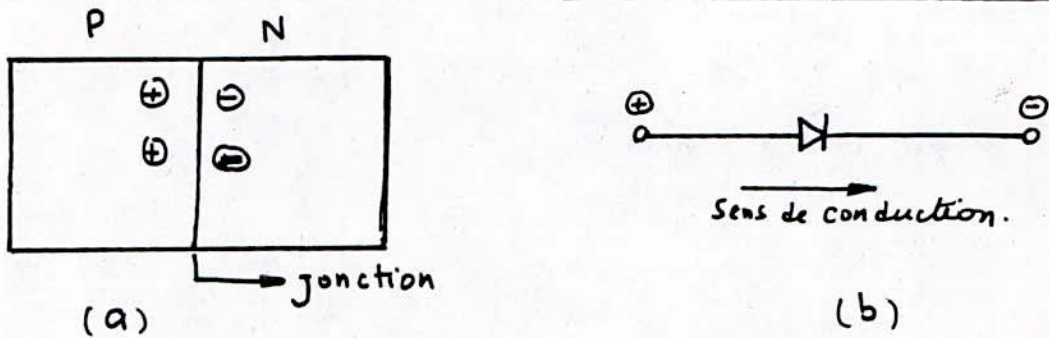
L'objet de cette étude est la mise en marche (dépannage) du circuit de commande de clignotant, de réf. déjà mentionnée, en fonctionnement et le relevé de ses caractéristiques .

2/Rappels:

a) composants actifs:

-diodes:

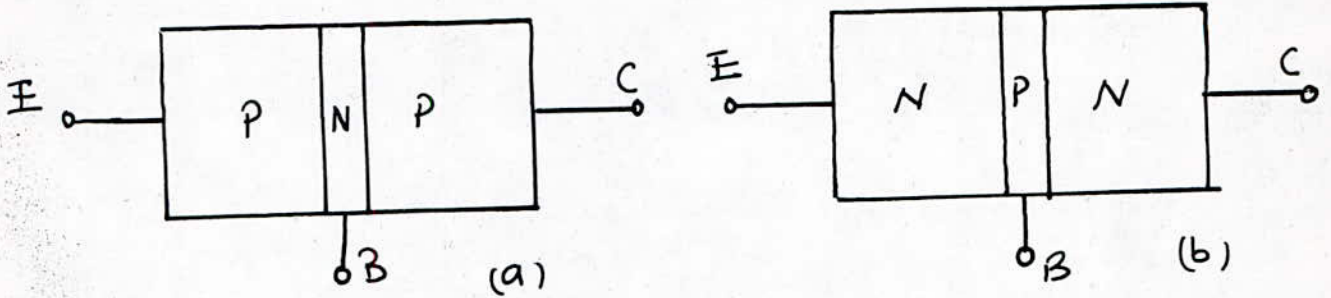
La diode est un monocristal semi-conducteur consistant en la jonction de deux types de semi-conducteurs extrinsèques, le type P et le type N₀; elle ne laisse passer le courant électrique que dans un sens .



- fig. VI - 1 -

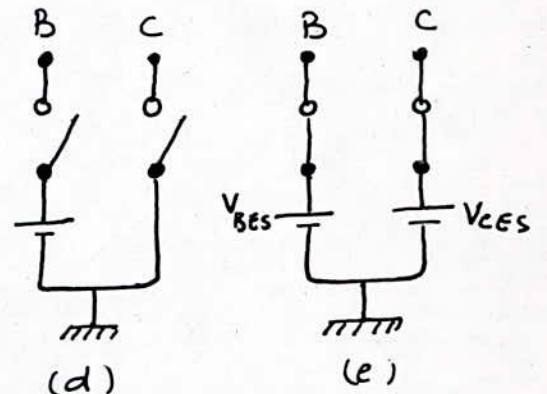
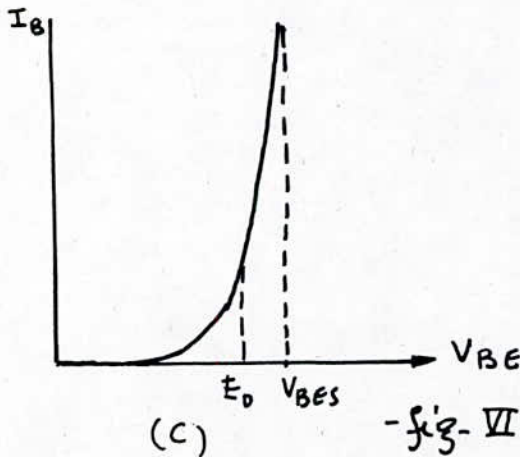
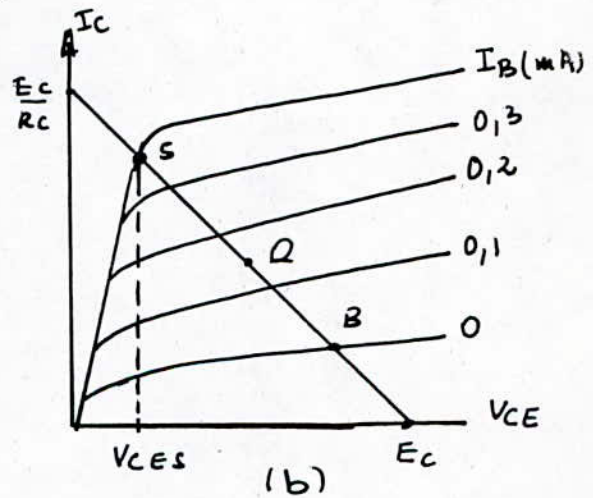
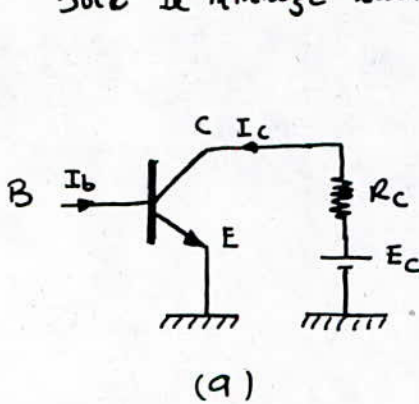
-transistors en commutation:

Il existe deux types de transistors bipolaire, le PNP et NPN . Physiquement il est formé d'un monocristal consistant d'une fine région du type N ou P **encadré** de deux épaisses régions du type P ou N respectivement .



- fig. VI 2 -

Soit le montage suivant :



- fig. VI-3 -

-Description :

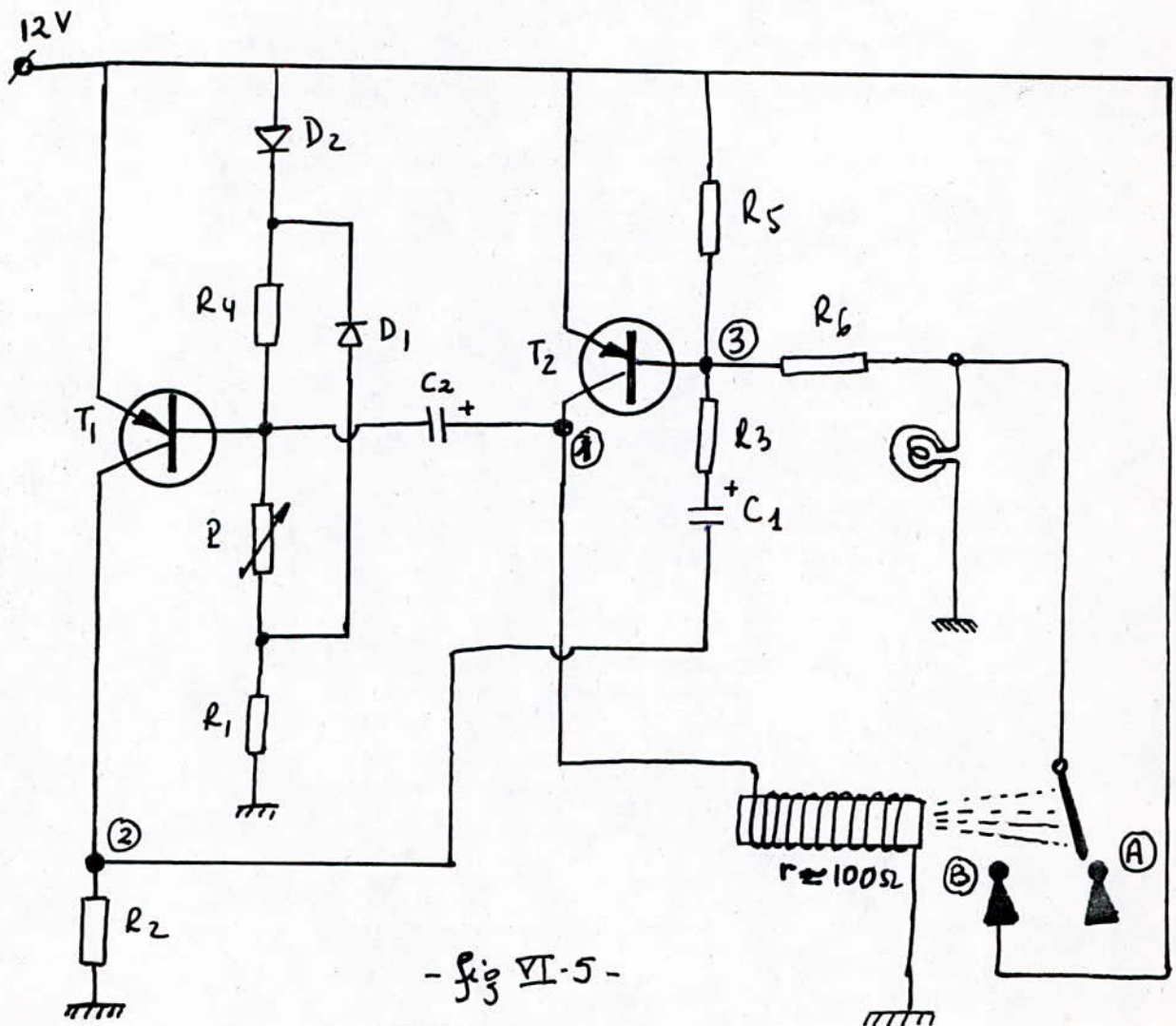
- (1)Electroaimant ; (2)Commutateur ; (3)Armature ; (4)Lame ressort
 (5)Butée(contacteur) ; (6)Dérivation directe ; (7)Lampe ; (8)Batterie .

-Fonctionnement:

Quand ferme(2) (par le circuit de commande) ,(1) attire (3) et il y a établissement du courant du contact en H , les lampes s'allument . A l'ouverture de (2), (1) n'agit plus sur (3) qui est à ramener sur (5) par (4), les lampes s'éteignent .

Si (1) est en panne,(6) assure la liaison en (7) .

3/Schéma électrique :



4/Fonctionnement :

Pour ce montage, on peut dire qu'il fonctionne de la même manière que tout multivibrateur stable .

Les couplages base-collecteur des deux transistors sont assurés respectivement par les condensateurs C_1 (pour le T_1) et C_2 (pour le T_2) .

La fréquence de ce circuit est commandée par l'ajustable P, les diodes D_1 et D_2 ont pour rôle la protection du transistor T_1 .

On nous réfère aux caractéristiques recueillies, le signal au collecteur du transistor T_2 est en crénaux . Donc on peut parler de monté (t_m) qui est de l'ordre de 80ms, ce qui lui confère une phase active de l'ordre de 200ms sa fréquence minimale est de 2Hertz environ .

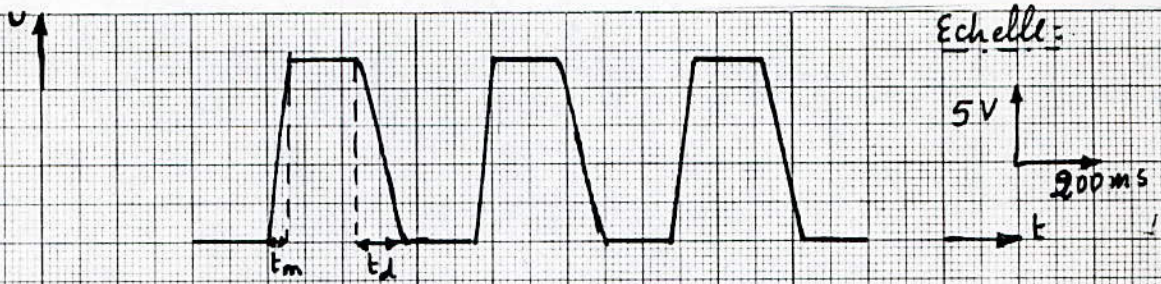
Le signal au collecteur de T_1 , nous montre aisement la charge et la décharge du condensateur C_1 , tout en maintenant sa charge pendant un certain temps .

La charge de C_1 se fait à travers les résistances R_5 et R_3 et sa décharge se fait à travers la résistance R_2 .

Oscillogramme:

Voir page 53.

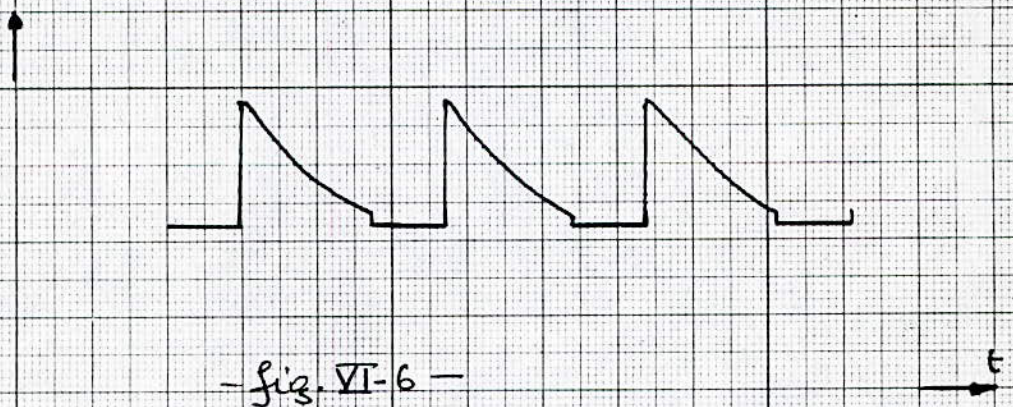
①



②



③



- fig. VI-6 -

5/Liste des composants :

-Résistances:

$$R_1 = 3,3 \text{ K } \Omega.$$

$$R_2 = 1,5 \text{ K } \Omega.$$

$$R_3 = R_4 = 470 \Omega.$$

$$R_5 = 4,7 \text{ K } \Omega.$$

$$R_6 = 8,2 \text{ K } \Omega.$$

$$P = 4,7 \text{ K } \Omega.$$

-Condensateurs:

$$C_1 = 47 \mu\text{F} / 16\text{V}$$

$$C_2 = 1 \mu\text{F} / 63\text{V}$$

Diodes:

$$D_1 = D_2 = \text{F OH 400}$$

-Relais:

$$12\text{V}, r=100 \Omega$$

-Transistors:

$$T_1 = \text{BC 327}$$

$$T_2 = \text{BC 527}$$

.silicium = PNP

.VCBO = 60V

.VCEO = 40V

.IEBO = 6V

.boitier = TO-92 .

$I_C = 200\text{ma}$

$h_{FE} = 100-300$

$P_{tot} = 360\text{mW}$

$f_T = 300\text{MHZ}$

6/Conclusion :

Cette étude nous a donné la possibilité de déduire que le montage est assez complexe et que cela aurait pu être évité, de part le nombre élevé de composants utilisés qui résulte, le nombre important de points de soudures, et qui économiquement n'est pas rentable et exige beaucoup plus de temps à la réalisation, d'autre part, la fréquence de battement est totalement dépendante de la tension d'alimentation .

Toutes ces raisons nous ont incité à améliorer ce montage .

chapitre 7

CHAPITRE 7:

●CAHIER DE CHARGE●

Avis d'appel d'offre pour la réalisation d'un circuit de commande de clignotant et pour une éventuelle production en série .

*Tension d'alimentation :

[11 à 13] Volts .

*Résistance de charge :

$$R_L = 7 \text{ .}$$

*Fréquence :

[1H_Z à 3H_Z]

*Points de soudures :

Inférieur à 34 pts de soudures.

(34 pts du modèle étudier théoriquement)

*La réalisation doit satisfaire les exigences suivantes:

- conception simple.
- faible coût
- faible consommation.
- usage grande public.
- réaliser avec les composants disponibles sur le marché national .

*Le concepteur doit en plus fournir :

- documentation technique .
- prototype de l'appareil .
- schéma électronique ainsi que le schéma sur circuit imprimé .
- nomenclature .
- les dimensions du boitier .

chapitre 8

CHAPITRE 8:

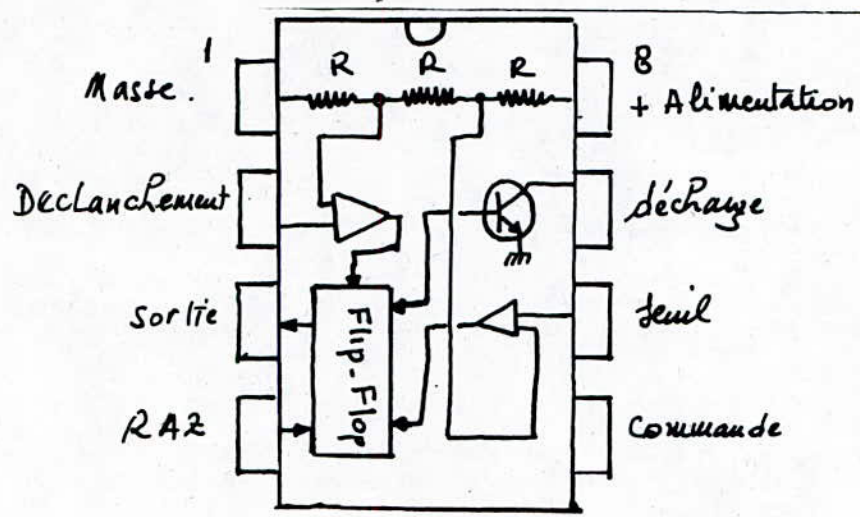
Etude et réalisation d'un circuit de commande de clignotant

1/Introduction:

Après l'étude faite sur le 1^{er} montage, et dans le but de faire des améliorations, on est ramené à proposer et à réaliser un circuit de commande de clignotant à base de circuit intégré, satisfaisant au cahier de charge .

2/Technologie du NE 555 :

a)branchage:



- fig. VIII - 1 -

b)principe:

Le NE 555 se compose de deux comparateurs, d'une bascule bistable, commandant un étage de sortie, et d'un transistor de décharge capable d'absorber l'énergie d'un condensateur. Un réseau comportant trois résistances identiques, polarise une des entrées de chaque comparateur. Ces entrées seront polarisées au 1/3 et 2/3 de la tension d'alimentation, on voit immédiatement l'intérêt d'une telle disposition, les constantes de temps ne dépendent pas de la tension d'alimentation. L'électrode de remise à zéro (R A Z) commande directement la bascule Flip-Flop, l'ordre de commande est une tension à la masse .

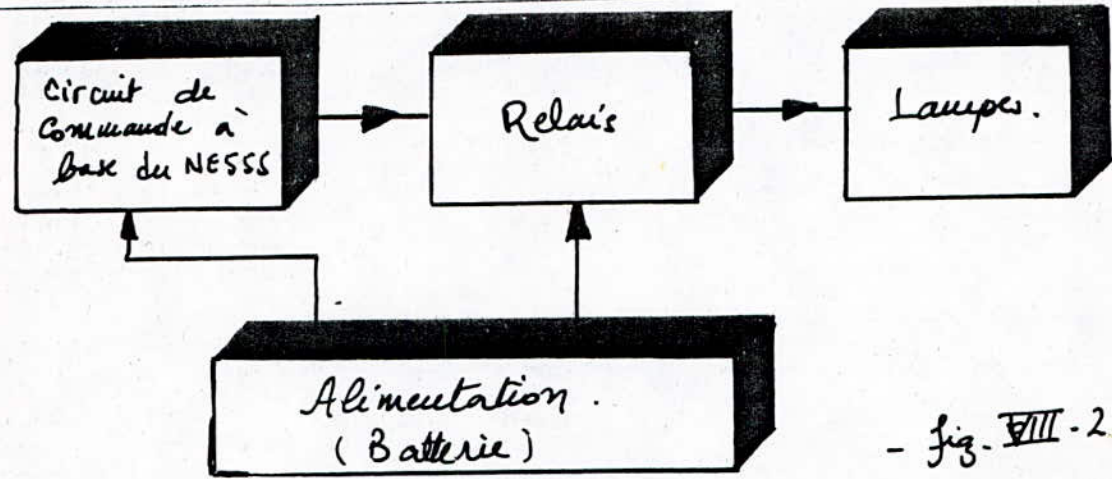
En général, le NE 555 est un circuit intégré qui se prête bien à la plus part des montages où l'on a à faire une constante de temps .

En effet on branchera un condensateur sur l'entrée de l'un (ou des deux) comparateur, suivant le résultat désiré .

c) caractéristique: typique:

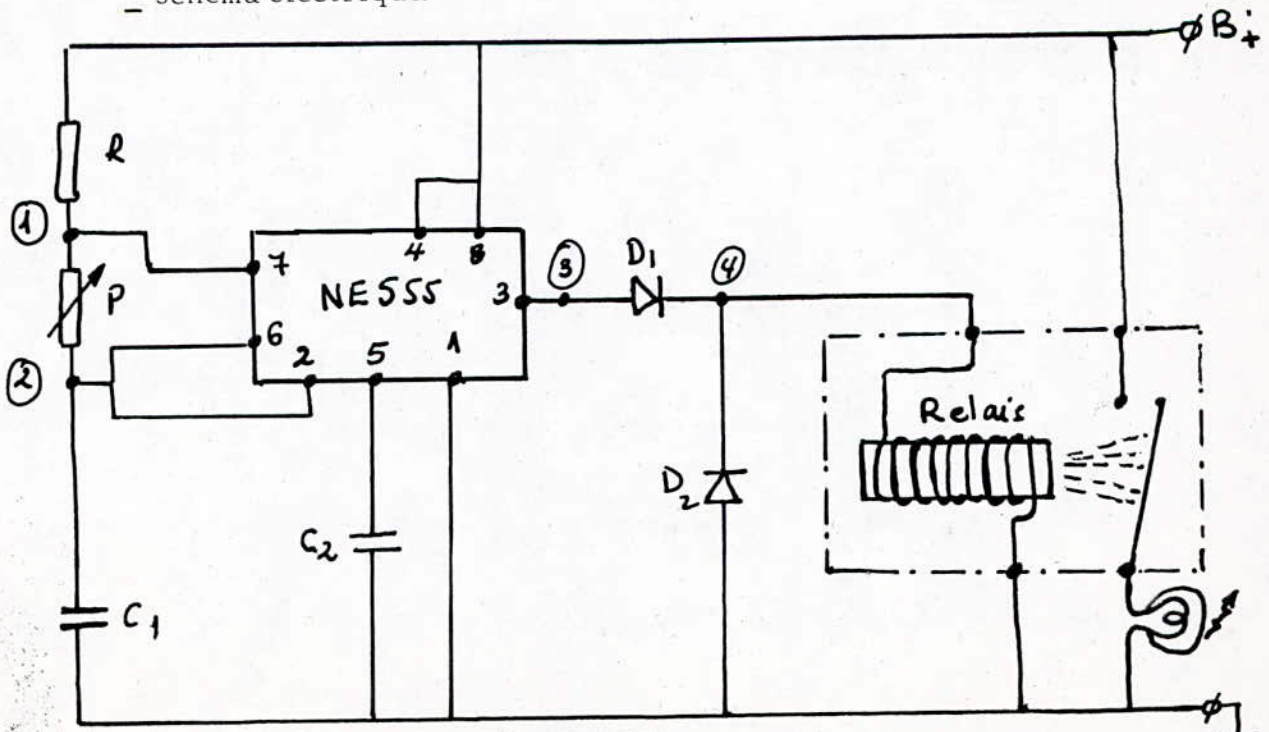
- * Tension d'alimentation : 4,5V à 16V .
- * Courant d'alimentation, sous 5V = 3mA ; sous 15V = 10mA .
- * Dérive en tension d'alimentation 0,3% /V .
- * Courant d'entrée seuil : 0,1 A .
- * Courant de déclenchement : 0,5 A .
- * Courant de Reset : 0,4mA .

3/Circuit électrique : - Synoptique:



- fig. VIII-2 -

- schéma électrique:



- fig. VIII-3 -

4/Fonctionnement :

a) - Notre circuit se compose d'un C.I qui est le cerveau de la commande auquel s'associent deux condensateurs dont l'un (C_1) sert à la commande des comparateurs internes , et l'autre (C_2) empêche les transitoires de parvenir à l'entrée de commande en tension de la constante de temps, deux résistances dont l'une est ajustable et qui sert à régler la fréquence .

Deux diodes intercalent le circuit de commande du relais. Ce dernier est une charge fortement inductive, à ce titre, beaucoup de 555 ne l'aiment pas du tout , et cela d'après les nombreuses expériences déjà faites .

Pour remédier à cela, pour des précisions élémentaires, et pour respecter la constante de temps , on place une diode en parallèle et en inverse sur la bobine du relais . Cette technique ne suffit pas : une seconde diode ^{en série} avec le bobinage est indispensable .

b) -Le principe de fonctionnement est basé sur la commande d'un relais qui ouvre et ferme l'alimentation arrivant aux lampes . Le circuit de commande (ASTABLE) est un oscillateur de relaxation produisant des signaux rectangulaires qui oscille librement et spontanément autour d'un équilibre instable dès la mise sous tension .

Lorsque la tension de déclenchement passera au-dessous du 1/3 de la tension de l'alimentation, la bascule passera la sortie à l'état haut . L'entrée à seuil (pin 6) sert à tester la tension de charge du condensateur . Lorsque la tension du condensateur dépassera les 2/3 de la tension de l'alimentation, le comparateur commandera la bascule, et la sortie passera à l'état bas . En même temps , le transistor se mettra à conduire et déchargera le condensateur externe.

Les signaux obtenus sont appliqués au relais , lequel ferme (lampe allumée durant le temps t_d) et ouvre (lampes éteintes durant le temps t_p) l'alimentation arrivant aux lampes , à la fréquence délivrée par l'astable .

5/Calcul et choix des éléments :

a)astable:

La fréquence de l'astable est donnée par la formule suivante :

$$F = \frac{1,49}{(R + 2P)C_1} \quad (1)$$

Pour une plage de fréquence allant approximativement de 1 à 3 Hz .

On pose $R' = R + 2P$ et on fixe $C_1 = 1 \mu F$

D'après (1) on a : - pour $F = 1\text{Hz}$ ----- $R' = 1,5\text{M}\Omega$
 - pour $F = 3\text{Hz}$ ----- $R' = 500\text{K}\Omega$

A partir de l'intervalle délimitant les valeurs de R' [$500\text{K}\Omega$ -- $1,5\text{M}\Omega$]

on choisit $R = 270\text{K}\Omega$

et $P = 1\text{M}\Omega$ (potentiomètre ajustable)

b) relais :

Pour le choix du relais ,il doit satisfaire les conditions suivantes :

- relais de douze volts (12V)

*tension de collage : $|U_c|$ ----- $U_c = 7\text{V}$

*tension de décollage : $|U_d|$ ----- $U_d = 3\text{V}$

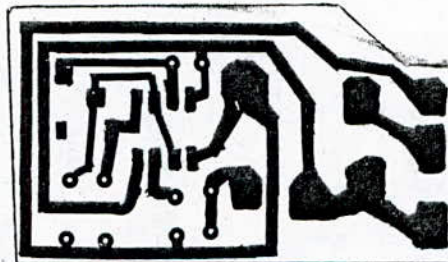
*tension de sortie de l'astable : $|U_s|$

$$U_s > U_c \quad \text{=====>} \quad U_s \simeq 10\text{V}$$

*resistance de l'enroulement : $|R_L|$

$$R_L \leq 100\Omega \quad \text{=====>} \quad R_L = 68\Omega$$

6/Circuit imprimé :-

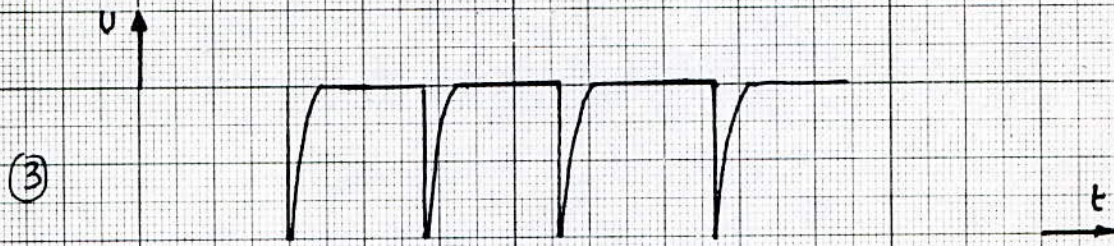
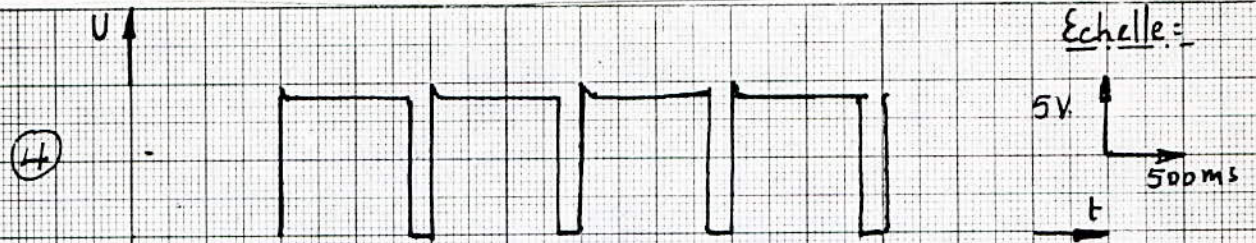


7/Oscillogramme : (fig: 8-5-7)

Lorsqu'on observe de près la forme du signal de sortie commandant le relais ,on va se rendre compte que l'astable à base du NE 555 délivre des signaux parfaitement rectangulaires de période d'une seconde ($F = 1\text{Hz}$) .

La phase active est de l'ordre de 900ms et pour temps de pose (t_p) 100ms ce signal est délivré au point (4) .

Juste avant la diode D_1 ,au point (3) le signal relevé a une fréquence légèrement supérieure que celui recueilli au point (4) ce qui confirme le rôle des diodes .



- fs - VIII - 5 -

conclusion

-8- CONCLUSION -0-

Pour clore ce projet, on va scinder cette étude en deux parties bien distinctes, à savoir, circuits d'utilisations etcircuits de charges .

Pour la première partie, il a été question essentiellement d'une centrale de commande de clignotant avec étude et présentation d'un modèle réel existant sur les véhicules automobiles de notre temps ; Cette étude nous a permis de soulever des inconvénients qui peuvent être évités avec le développement de l'électronique et surtout avec les composants actifs révolutionnaires qui font leurs apparition de jour en jour .

En outre, il ya lieu de soulever la complexité du montage et le nombre important de composants utilisés .

Tout cela nous à enmené à essayer d'améliorer ce genre de montage on utilisant un C.I. (NE 555) et de réduire le nombre de composants et par suite le nombre de points de suodures, ce qui nous conduit à une plus grande fiabilité . Le choix du relais à la place des thyristors a été maintenupour les raisons suivantes: -faible coût, faible consommation d'énergie (le relais travaille à mi-temps), donc plus économique .

Pour cette réalisation, on estime qu'elle peut faire l'objet d'une fabrication en série ; et que la plaque peut être réduite en fonction du relais utilisé.

Pour la deuxième partie, la régulation a occupé la pus grande place.

De même que précédemment, nous avons fait l'étude et la présentaion d'un modèle existant à savoir, régulateur à palette vibrante, et ila été déjà dit, ce genre de régulateur présente d'énorme inconvénients, ce qui a conduit d'étudier son similaire électronique et d'essayer de le réaliser.

Mais, les contraintes et les problèmes rencontrés, à savoir indisponibilité de composant de puissance et surtout l'inexistence d'un banc d'essaie d'automobile au niveau du département pour faire nos différents testes, nous ont enmené à réaliser un régulateur expérimental à base de composants de faible courant .

L'utilisation des alimentations stabilisées à la place de batterie et de la génératrice, n'était pas tout à fait conforme à la réalité de régulation .

Sans oublier pour cette partie qu'il à été aussi question de génératrice de la batterie et leurs influences sur la régulation .

BIBLIOGRAPHIE

- |I| G.LOVEDAY;Le dépannage des circuits électroniques;EYROLLES;Paris 1983 .
- |II| HAI-VO-HO,R.MULLEN;Electronique industrielle;GRIFFON D4ARGILE;Quebec 1983.
- |III| M.MENARDON;Electricité automobile;CHOTARD ET ASSOCIES;Paris 1980 .
- |IV| J.MORNAND;Schéma d'électronique;BORDAS;Paris 1979.
- |V| ;Automobile;DELTA ET SPES.S.A;Lausanne 1983 .
- |VI| Electronique pratique: N° 75 Octobre 1984.
N°81 Avril 1985.
- |VII| Le haut parleur N° 1725 Fevrier 1986 .
- |VIII| C.VERBEEK;les fonctions essentielles en commutation;BORDAS;Paris 1980.
- |IX| Encyclopédie des sciences industrielles;QUILLET ,tome II et IV .
- |X| R.BESSON;Electronique Radio,TV,Hifi;DUNOD;PARIS 1985 .
- |XI| THE TRANSISTOR AND DIODE DATA BOOK; Texas instrument 1973.
- |XII| Technique automobile; N° 321; Fevrier 1973 .