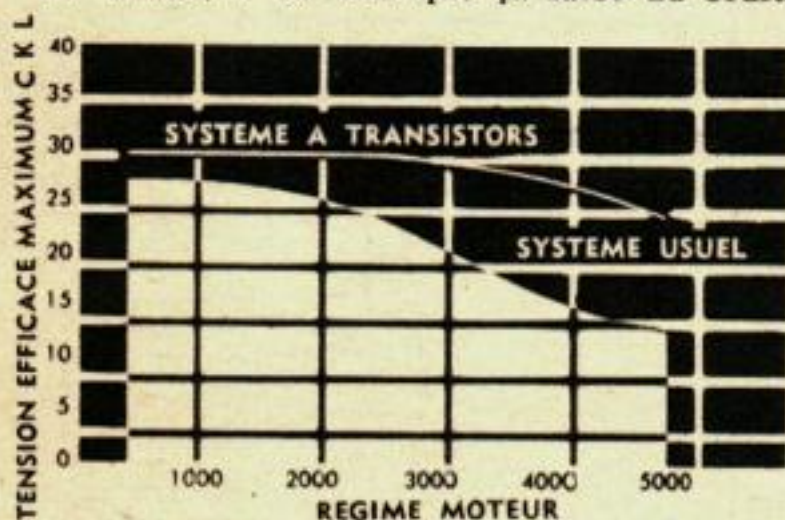


Ce que vous devez savoir sur l'allumage à transistors

Par M. SCHULTZ

Tous les secrets de ce nouveau mode révolutionnaire d'allumage — comment installer et dépanner les différents modèles fournis en pièces détachées — et ce que vous pouvez en tirer.

LE sujet le plus discuté, dans l'industrie automobile, au début de cette année, était les alternateurs. L'année prochaine l'allumage à transistors sera probablement le grand sujet de conversation. Et c'est tout à fait normal, car, lorsqu'un progrès important est réalisé, il est bon que ça fasse du bruit.



Aux régimes élevés, les systèmes usuels d'allumage ne peuvent donner une tension assez forte pour obtenir un allumage satisfaisant parce que la tension efficace diminue rapidement lorsque le régime dépasse 2 000 tr/mn. Cela peut causer un raté d'allumage, un retard de synchronisation, des pertes de carburant. L'allumage à transistors, d'autre part, obtient des tensions efficaces à peu près constantes à toutes les vitesses.

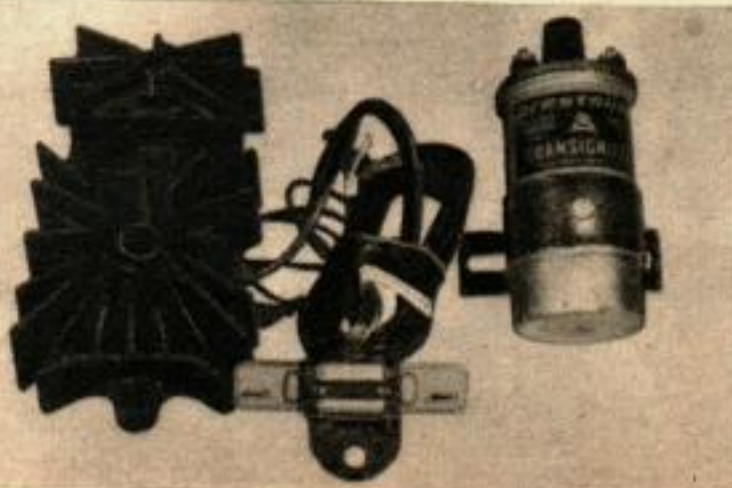
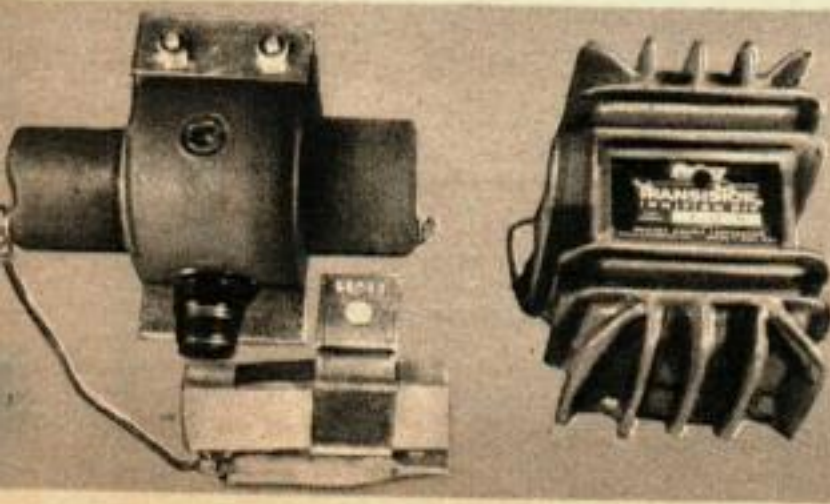
L'allumage à transistors c'est exactement ce que cela veut dire. Des éléments électroniques, transistors, résistances et autres, font partie du système d'allumage et remplacent les rupteurs, les condensateurs et les bobines à courant continu.

Ces éléments électroniques possèdent des avantages particuliers qu'on ne trouve pas dans le système d'allumage usuel. D'abord, l'intensité disponible pour les bougies est plus grande.

Puis, les ennuis causés par les points de rupture des distributeurs sont pratiquement éliminés. Enfin, le condensateur, source de

Les ensembles que vous pouvez monter vous-même, les principaux éléments d'un système d'allumage à transistors fabriqué par Mallory Electric Corporation (en bas à gauche) sont des exemples typiques d'ensembles en pièces détachées pouvant être installés sur n'importe quel modèle d'automobile ancien ou récent. La bobine est à gauche, le bloc transistors à droite. Au premier plan, la résistance de choc qu'il faut monter avec l'alimentation en 12 volts, mais inutile avec l'alimentation en 6 volts.

Un autre ensemble — au moins 12 constructeurs de matériel électrique ont mis en vente des ensembles basés sur l'un ou l'autre des trois systèmes — est montré ci-dessous (ainsi que dans les photos de séquence de montage de la page 27). C'est celui de la Division Prestolite de l'Electric Autolite Co. Le bloc transistors est à gauche, la bobine à droite, le ballast en 12 volts au premier plan.



Au moment où cet article est rédigé, aucune indication en provenance de Detroit n'a été reçue, en ce qui concerne la place de l'allumage à transistors dans les voitures de 1964, mais certaines rumeurs indiquent qu'il sera offert à titre d'équipement facultatif pour un plus grand nombre de modèles. Il semble que l'allumage à transistors va franchir les mêmes étapes que l'alternateur — offert d'abord comme équipement facultatif assez coûteux, puis devenant équipement de série, lorsque la demande est suffisamment forte pour abaisser le prix de production. Cela ne veut pas dire que vous devez attendre que les considérations économiques de Detroit soient en rapport avec la réalité. Des fabricants indépendants d'équipement électrique pour automobiles, ont mis sur le marché, depuis un certain temps, des ensembles complets d'allumage à transistors en pièces détachées. Ces ensembles, qui peuvent être montés sur n'importe quel modèle de voiture coûtent de 30 à 100 dollars (150 à 500 F), suivant le type et le perfectionnement. Tous les fabricants produisent des ensembles, aussi bien

Diagramme schématisant le circuit d'allumage à bobine. À gauche, la **CAME DE DISTRIBUTION** actionne un mécanisme qui ferme le **POINT DE RUPTURE**. Ce point de rupture est connecté à la **BASE** d'un transformateur (bobine d'allumage). Le primaire de la bobine est relié à la **BOBINE** (bobine d'allumage) et à la terre. Le secondaire de la bobine est connecté au **COLLECTEUR**, qui distribue l'étincille vers les bougies. Le circuit est alimenté par une source d'énergie, représentée par une batterie et un **GENERATEUR** (alternateur), avec un signe **+** indiquant la polarité.

pour les systèmes positifs ou négatifs en 6 volts ou en 12 volts.

Vous pouvez remarquer que vous pouvez vous payer ainsi un bon lot de points de rupture et de bougies pour votre voiture, et c'est bien vrai. Mais, comme nous l'avons déjà dit, le système d'allumage à transistors

SYSTEME A DECHARGE DE CONDENSATEUR

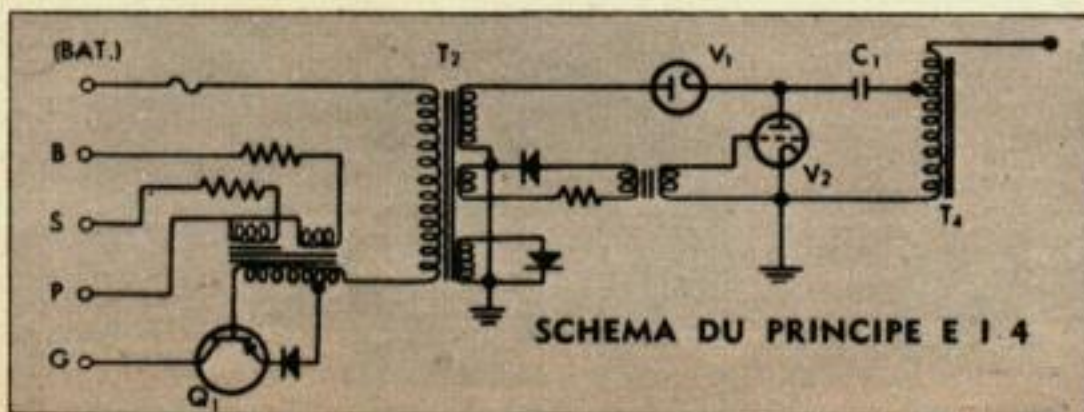
Le schéma illustre le montage électrique pour tester un démarreur à courant continu. Les composants et leurs connexions sont les suivants :

- Alimentation :** Une batterie est connectée à un "CON-TACT D'ALLUMAGE" et à un "MOTEUR DE DEMARRAGE".
- Contrôle :** Un "RELAI DE DEMARRAGE" est actionné par le contact d'allumage. Son bobine est alimentée par la batterie. Le relais commande le "MOTEUR DE DEMARRAGE" et le "SOLENOÏDE".
- Bobine d'excitation :** Une "BOBINE USUELLE" est connectée à la batterie. Elle est également reliée à un "ELEMENT PRINCIPAL EI-4 (M)" qui agit comme un régulateur de tension.
- Charge :** Le "MOTEUR DE DEMARRAGE" est connecté à une "BATTERIE" (charge) via un "SOLENOÏDE".
- Composants additionnels :** Un "DISTRIBUTEUR" est connecté au "CABLE H.T. CONTACTEUR" et à la "BOBINE USUELLE".

Le schéma est accompagné de la légende suivante :

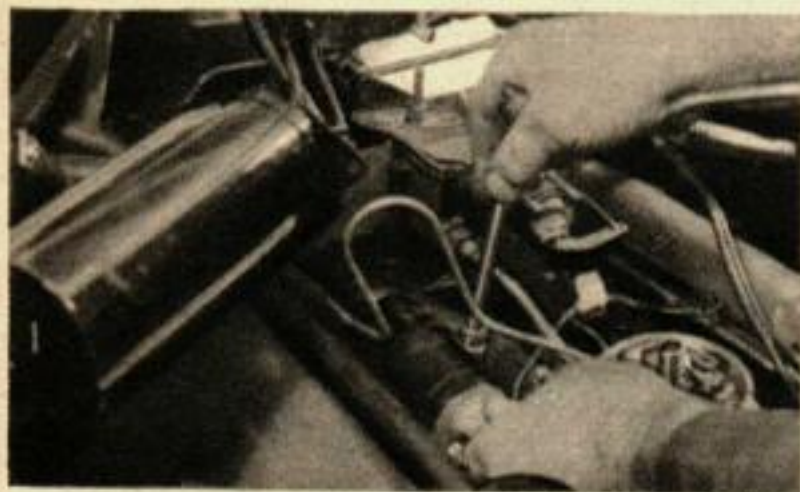
INSTALLATION REGULATEUR
TYPIQUE DE VOLTAGE
PAR PIECES DETACHEES

FICHE DE CONNEXION EI-4 (CP)

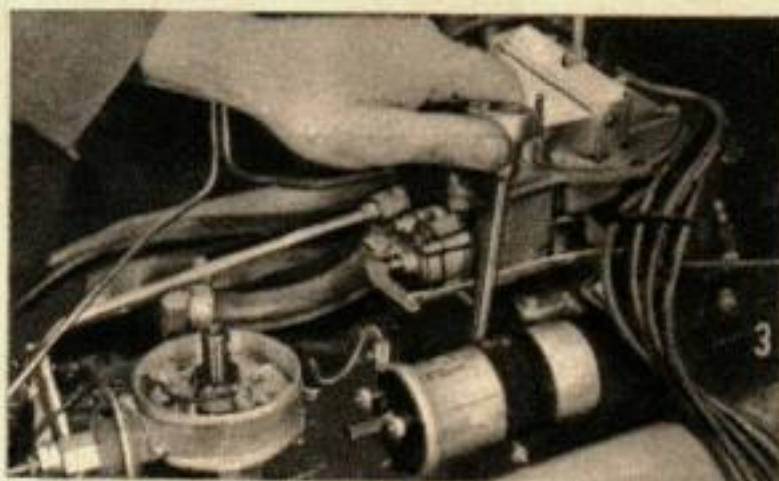


MECANIQUE POPULAIRE

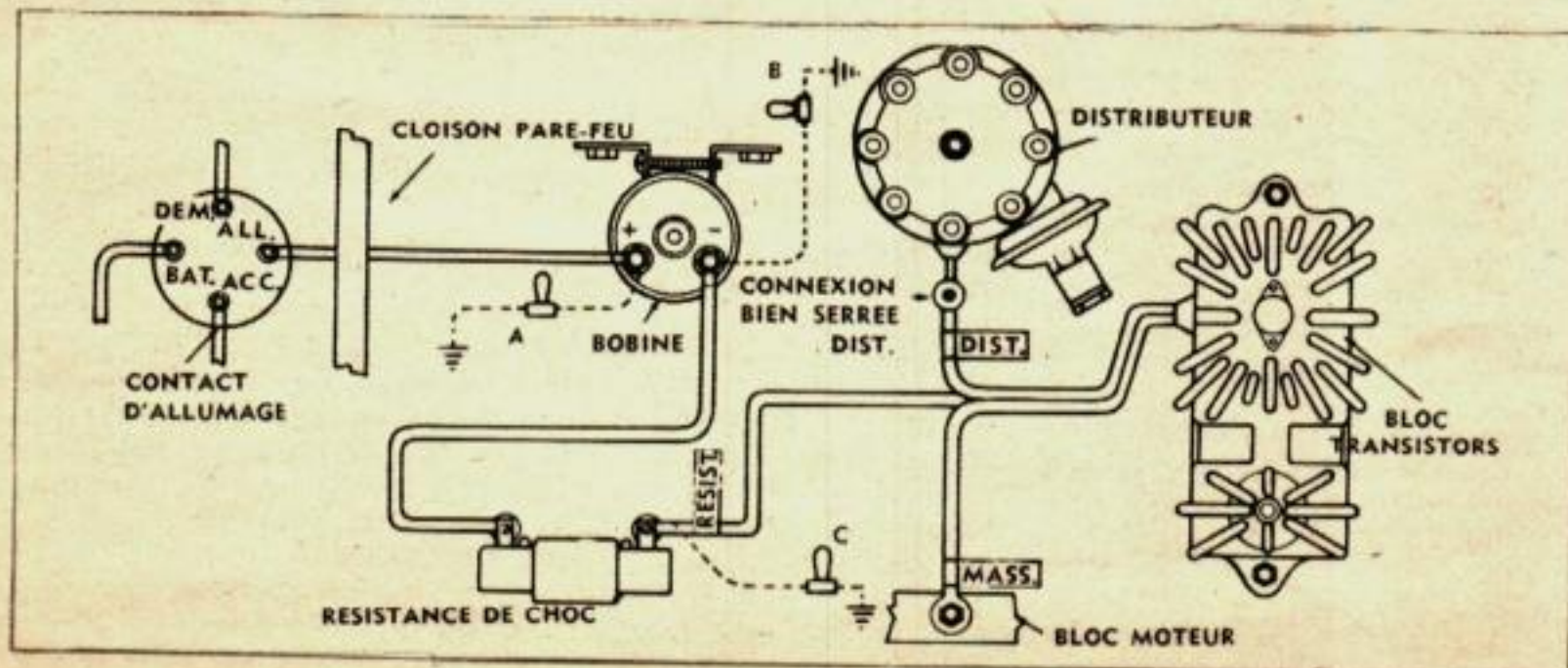
VOUS POUVEZ CHANGER LE SYSTEME D'ALLUMAGE DE VOTRE VOITURE ACTUELLE EN MOINS D'UNE HEURE

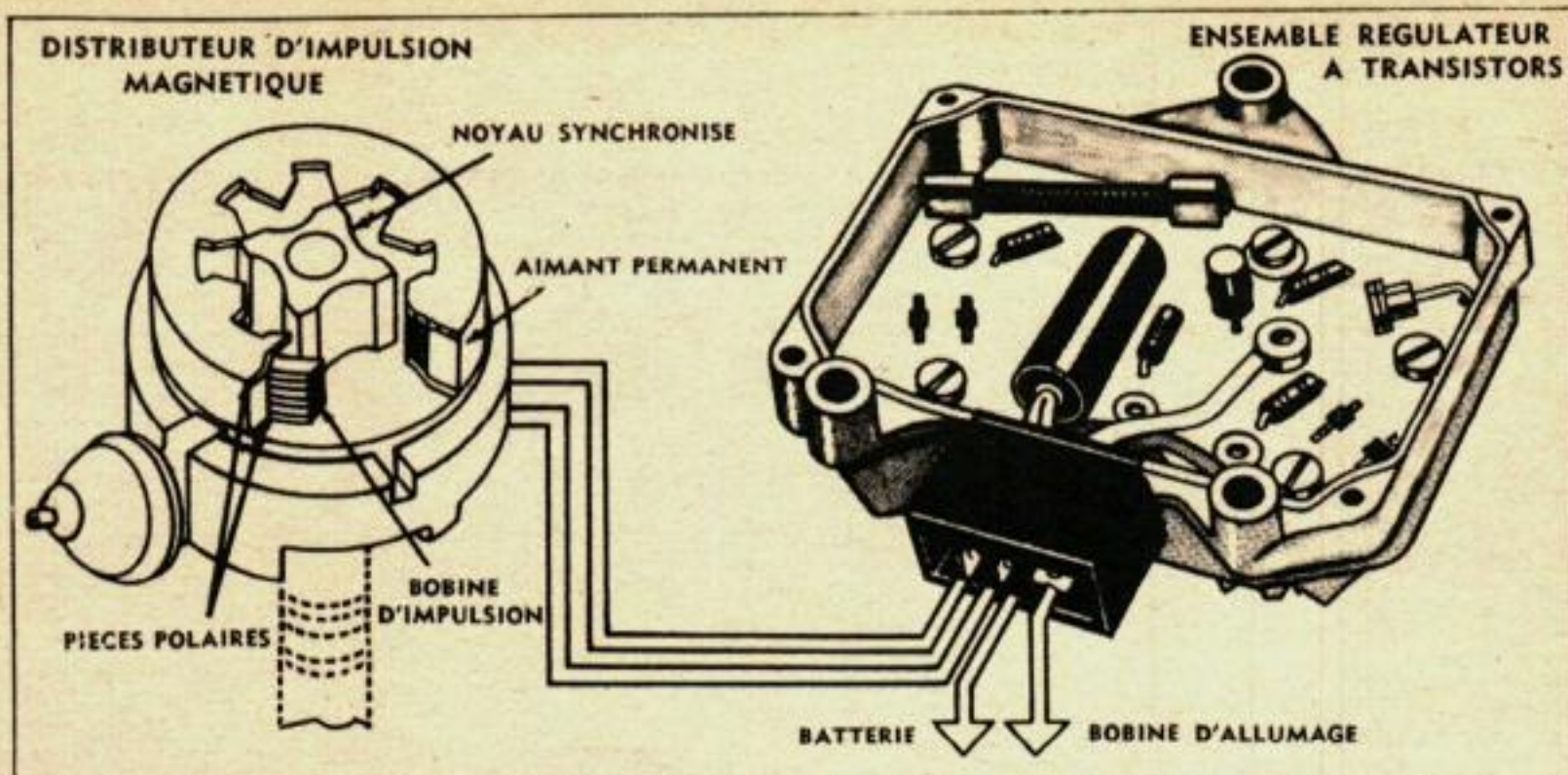


1. **DEMONTER LA BOBINE** de l'ancien système après avoir débranché le fil de masse de la batterie.
2. **A L'INTERIEUR DU DISTRIBUTEUR**, démonter le condensateur devenu inutile.
3. **INSTALLER LA NOUVELLE BOBINE** mais sans faire les connexions pour le moment. Vérifier l'écartement du point de rupture. Régler et changer le point si c'est nécessaire et l'écartement des bougies suivant la notice d'entretien de la voiture.
4. **MONTÉ LE BLOC TRANSISTORS** dans une position qui lui donne une bonne aération et monter la résistance de choc (pour alimentation en 12 V seulement) à proximité. Connecter la bobine et le transistor.
5. **CONNECTER LA MASSE** du transistor ou bloc moteur.



Le montage complet pour alimentation en 12 V est schématisé ci-dessous (le système qui vous a été soumis peut avoir un plan de câblage différent). Les lignes pointillées indiquent les trois positions de la lampe la moins employée pour le dépannage de ce système.





Les deux éléments essentiels sont le distributeur d'impulsion magnétique à gauche (remarquer l'absence des points de rupture usuels) et l'ensemble régulateur à transistors, à droite. Des systèmes de ce type sont fabriqués par Delco Remy, Motorola and Holly Carburetor Co.

comporte des avantages importants qu'on ne trouve pas dans l'allumage du type ordinaire. Passons-les en revue pour vous aider à décider si cela en vaut le prix.

L'allumage à transistors devait s'imposer un jour ou l'autre. Le principe du système usuel d'allumage n'a pas changé depuis 50 ans, malgré les progrès formidables de l'automobile. Il est vrai que certaines modifications avaient été réalisées, mais sans rapport avec les régimes croissants des moteurs, les taux de compression de plus en plus élevés et les températures plus hautes des moteurs.

Des essais ont montré que l'allumage usuel est arrivé à la limite de ses possibilités. Avec le système actuel à bobine et condensateur installé sur les voitures de tourisme ordinaires, on ne peut demander plus de 300 à 400 étincelles par seconde. Or, certaines voitures en circulation sont capables d'atteindre cette limite. Lorsque cela se produit, il y a panne d'allumage.

Des essais au laboratoire, sur route, effectués avec des systèmes à transistors ont montré que de nombreux modèles peuvent donner jusqu'à 530 étincelles par seconde. Autrement dit, avec un allumage à transistors, un moteur peut atteindre un régime de 8 000 tr/mn sans craindre une panne d'allumage. Pour l'utilisateur, cela veut dire qu'avec l'allumage à transistors, il y a une bonne marge de sécurité, quelle que soit sa vitesse.

En bref, l'allumage à transistors a été adopté pour deux raisons principales :

- Les points de rupture des systèmes usuels ne peuvent supporter longtemps les tensions et les intensités très élevées qui sont nécessaires pour allumer les bougies dans les voitures modernes ;

- L'allumage du type usuel ne peut créer des tensions assez élevées pour assurer le

bon fonctionnement des bougies aux régimes élevés, comme l'indique le graphique de la page 25.

Les transistors utilisés en allumage jouent le même rôle que les points de rupture dans l'allumage usuel. Comme vous savez, par expérience personnelle, les points de rupture s'usent sous l'action des fortes intensités, et il faut les remplacer à peu près tous les 1 500 km ; à vrai dire, la partie la plus importante de toute mise au point du moteur est le changement des points de rupture.

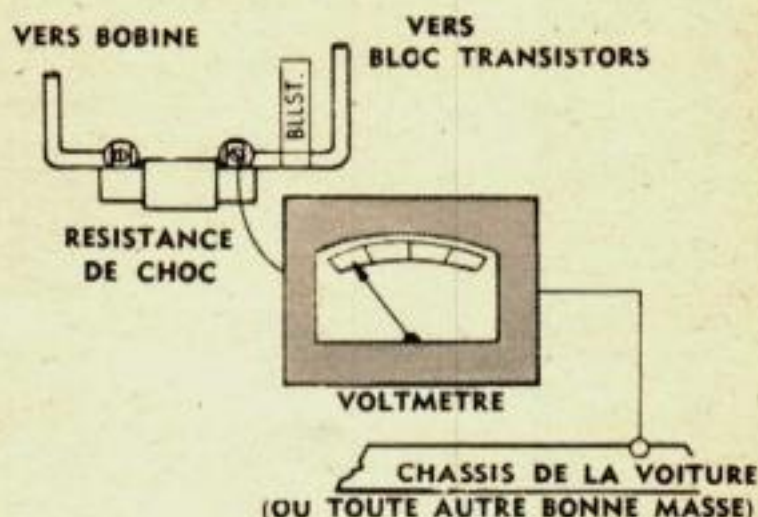
Dans l'allumage usuel, tout le courant primaire doit passer par les points de rupture. Cela cause une érosion et une formation d'oxyde bleu, mauvais conducteur, sur les surfaces de contact des points. L'intensité qui passe par les points est alors réduite, ainsi que la tension aux pôles de la bougie. Il en résulte un démarrage difficile et un mauvais fonctionnement du moteur.

L'allumage à transistors élimine le « bronzage » et l'érosion des points. Plus de 90 % du courant de débit passe par le transistor de puissance, les points de rupture étant utilisés simplement dans la plupart des systèmes pour mettre le transistor en circuit ou hors circuit. La faible intensité du courant — moins de 10 % — ne peut produire de dégradation sur les points de rupture ou les oxyder. Des essais avec l'allumage à transistors ont permis de constater que les points de rupture duraient au moins 100 000 km.

Les bougies ramassent de la calamine, du plomb et autres dépôts sur leur gaine isolante ; cela donne une dérivation à faible résistance au courant entre l'électrode centrale de la bougie et la masse.

Dans l'allumage usuel où le voltage augmente assez lentement, cela fait avorter l'arc ou cause un retard de l'étincelle.

(Suite page 106)



Pour la vérification du montage ou pour le dépannage du système, par la suite, brancher un voltmètre avec une borne à la masse et l'autre à la sortie de la résistance de choc qui va au bloc transistor. Si la voiture est à la masse par le moins, le fil moins du voltmètre est connecté à la masse ; si la voiture est à la masse par le plus, c'est le fil positif qui va à la masse.

D'un point de vue théorique, cela peut se produire aussi avec l'allumage à transistors. Dans l'allumage usuel, la tension des bougies atteint une valeur suffisante pour produire l'étincelle en 70 microsecondes environ. En général, les bougies fonctionnant avec l'allumage à transistors ont une période de charge de 70 à 200 microsecondes.

Néanmoins, le fait important de l'allumage à transistors est que les bougies ne s'encrassent que rarement. Plus la tension aux électrodes est haute, moins les bougies s'encrassent, puisque la tension a pour effet de nettoyer les électrodes. Et l'allumage aux transistors donne une tension plus forte.

Suivant les essais effectués par plusieurs constructeurs, les bougies utilisées avec l'allumage à transistors durent de 2 à 7 fois plus que celles utilisées avec l'allumage usuel, la moyenne par bougie passant à 80 000 km.

Il existe trois types principaux d'allumage aux transistors : le système normal, le système par décharge de condensateur et le système à distributeur et impulsion magnétique.

La plupart des systèmes d'allumage à transistors comportent un distributeur sans condensateur (le même distributeur qui équipe l'allumage usuel) ; une bobine de haute tension (d'un modèle différent de celui de l'allumage usuel) ; un ballast en céramique, pour limiter l'intensité du courant traversant la bobine dans l'alimentation en 12 V (les systèmes alimentés en 6 V n'en sont pas pourvus), c'est un bloc à transistor contenant un transistor de puissance spécialement conçu enfermé dans une enceinte en aluminium formant radiateur de chaleur.

● Dans le système d'allumage normal, le transistor joue le rôle des points de rupture du distributeur, les points étant utilisés seulement comme contact pour couper et rétablir le courant pour le transistor. Tout le courant primaire traversant la bobine passe par le transistor. Les points de rupture ne sont donc traversés que par 2/10 à 8/10 d'am-

père, suivant le modèle, alors qu'ils ont à supporter 4 ou 5 ampères avec l'allumage usuel.

● Une variante du système normal d'allumage à transistors : le système par décharge de condensateur. Son principal avantage est qu'il peut créer une étincelle même si la bougie est encrassée ou si l'écartement est excessif.

Le système par décharge de condensateur est un système normal équipé d'un circuit de survoltage comprenant un transistor débitant à travers un redresseur dans un condensateur.

Quand on démarre le moteur au premier tour, le circuit est activé lorsque les points de rupture s'ouvrent. Lorsque cela se produit, un courant traverse le primaire d'un transformateur (T2 dans le schéma de la page 26) et produit un champ magnétique dans le noyau du transfo.

Lorsque les points de rupture se ferment, le courant primaire est coupé et le champ magnétique s'évanouit, induisant une f.e.m. élevée dans le secondaire du transfo. La tension traverse un redresseur (VI) pour s'accumuler dans un condensateur (C1), où elle attend une nouvelle ouverture des points de rupture. Lorsque cela se produit, le courant primaire du transfo crée non seulement un champ magnétique dans la bobine, mais aussi une tension dans le secondaire. Une partie de cette tension est appliquée à la grille du thyatron (V2), ce qui le rend conducteur. La tension accumulée dans le condensateur se décharge à travers le thyatron dans les bougies en passant par une bobine (T4).

● Le troisième type d'allumage à transistor : le système distributeur d'impulsion magnétique, est un perfectionnement unique dans son genre. Le distributeur d'impulsion magnétique élimine complètement le mouvement mécanique des points de rupture.

Par l'aspect extérieur, le distributeur magnétique ressemble à n'importe quel distributeur usuel. Mais sa construction intérieure

est très différente. Au lieu du montage usuel par came et lame de rupture, il contient un noyau rotatif synchronisé et une armature à entrefer ouvrable comme on voit sur la page 27.

Le noyau rotatif en fer porte un certain nombre de saillies également espacées (ou vannes) et tourne avec l'axe principal du distributeur. L'élément régulateur à transistors contient trois transistors, une diode Zener qui absorbe les variations de tension, un condensateur et cinq petites résistances.

Le distributeur d'impulsion magnétique envoie une impulsion qui active l'élément régulateur. Un champ magnétique traversant les saillies intérieures des pièces polaires supérieure et inférieure est créé par un aimant permanent placé entre les saillies.

Quand les saillies du noyau synchronisé défilent devant les pièces polaires dans son mouvement de rotation, le champ magnétique subit des variations périodiques. Une tension variable est ainsi induite dans la bobine d'impulsion chaque fois qu'une saillie du noyau rotatif passe devant une saillie de l'armature.

Chaque impulsion venant du distributeur est transmise à l'élément régulateur où elle active un transistor de déclenchement qui, à son tour, bloque un transistor d'arrêt. Cela a pour effet de couper le courant primaire de la bobine qui allume la bougie. Le transistor d'arrêt, une fois l'impulsion passée, laisse passer normalement le courant, ce qui rétablit les conditions initiales jusqu'au prochain allumage.

Comme nous l'avons dit, l'allumage au transistor est facile à installer. On doit pouvoir faire le montage en moins d'une heure, sans autre outillage spécial qu'une perceuse électrique pour monter le bloc transistor et le ballast.

La procédure d'installation qu'on voit sur les photos et le schéma de la page 28 est valable pour l'ensemble en pièces détachées transniter de Prestolite. Elle est assez générale mais il faut vous conformer aux instructions fournies avec votre propre ensemble car il y a des variantes d'un conducteur à l'autre.

Choisissez avec soin l'endroit où vous montez le bloc transistor. La plupart des systèmes utilisent des transistors au germanium qui sont à l'épreuve d'une température ambiante de 76° C.

Si vous êtes dans l'incertitude, montez le bloc transistors dans la cabine de conduite sur la cloison pare-feu, sous la console.

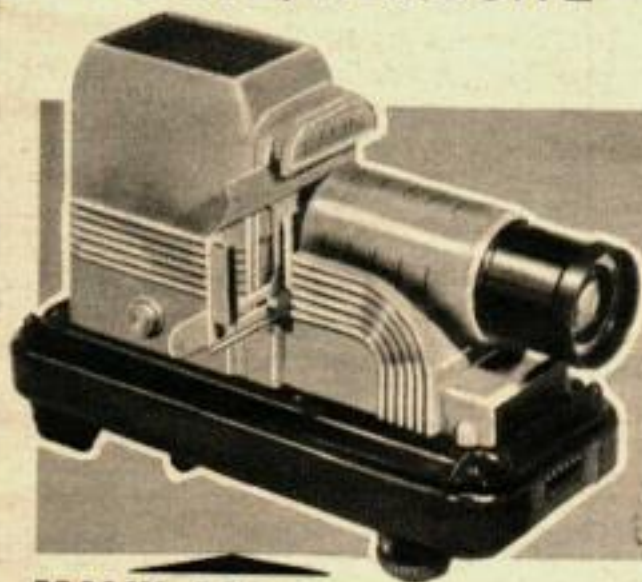
Si vous avez le conditionnement d'air dans votre voiture, cela risque aussi de vous causer des ennuis. Le conditionnement d'air chauffant l'air sous le capot, la température peut atteindre ou dépasser 77° C. Dans ce cas, il serait encore préférable de monter les transistors à l'intérieur. Vous n'avez pas besoin de faire de même pour le ballast. Il résiste très bien aux hautes températures.

Tous les fils conducteurs du bloc transistor sont en couleurs conformes au code des couleurs pour pouvoir être facilement identifiés. Si vous n'utilisez pas un ballast (vous n'en avez pas besoin dans une alimentation à 6 V)

SÉCURITÉ, RÉUSSITE = LA PLUS FORTE PRODUCTION

FIERTÉ DE MALIK

DONT L'EXPÉRIENCE, DANS TOUS LES PROBLÈMES DE PHOTO-PROJECTION (LUMINOSITÉ, REFROIDISSEMENT) SONT L'ASSURANCE DU PLUS FRANC SUCCÈS



MALIK 300 STANDARD
PASSE-VUES "VA ET VIENT"

198 F + LAMPE

SUR DEMANDE
VARIMALIK
OBJECTIF A FOCAL
VARIABLE 85/135 mm

MALIK 302 VALISE LUXE
PASSE-VUES SELECTION-SEMIMATIC
279 F + LAMPE

MALIK 303 VALISE LUXE
CHANGEUR ÉLECTRIQUE MALIK
348 F + LAMPE

MALIK



QUALITÉ FRANCE

CES PHOTO-PROJECTEURS ET LEURS NOMBREUX ACCESSOIRES SONT CONSTRUITS EN TRÈS GRANDE SÉRIE DANS UN DES GROUPES INDUSTRIELS LES PLUS MODERNES DE FRANCE

EN VENTE CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS

SCIES A BUCHES

EN ACIER SPÉCIAL SUÉDOIS UDDEHOLM



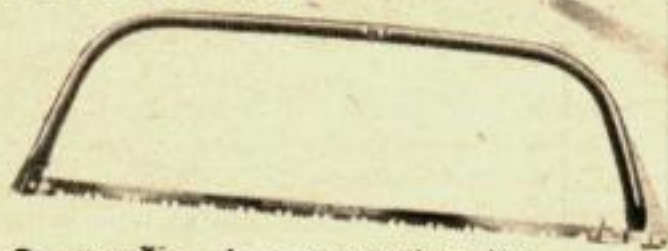
EN VENTE
PARTOUT

SCIES A BUCHES

A LAME NON AFFUTABLE

SCIES DE CHANTIERS

SCIES DE JARDINIERS



Demandez documentation JM

MARKT & C° (PARIS) L^{td} 107, AVENUE PARMENTIER
PARIS-XI^e - TÉL. PYR. 31-19

le fil du ballast est câblé directement à la bobine.

Après l'installation, il faut faire une vérification du système. La procédure suivante pour le système Prestolite Transigniter à 12 V est assez typique, mais il faut suivre les instructions données avec chaque ensemble.

Après avoir branché un voltmètre comme on voit en page 106, tourner le bouton de contact pour donner le courant et ouvrir et fermer les points de rupture du distributeur avec la main. Les points étant fermés, le voltmètre doit indiquer environ 2 volts. Les points étant ouverts, le voltmètre doit indiquer tout le voltage de la batterie (9 à 12 V).

Si vous n'obtenez pas ces indications, faites une vérification avec l'ampoule d'éclairage pour circonscrire l'élément ou l'ensemble défectueux. Les connexions d'essais sont indiquées sur le schéma du câblage, page 27.

Utilisez une ampoule N° 51 pour une alimentation à 6 V et une ampoule N° 57 pour une alimentation à 12 V. Vous les trouverez dans les magasins de pièces détachées d'automobiles.

Etablir la première connexion (A) à la borne position de la bobine d'allumage (pour les voitures où le négatif est à la masse). Une borne de l'ampoule est reliée à la bobine et l'autre à la masse.

Mettre le contact d'allumage. L'ampoule doit s'allumer normalement. Sinon, il existe un circuit ouvert entre la bobine et la batterie, c'est-à-dire la borne négative de la bobine sur les voitures où le négatif est à la masse

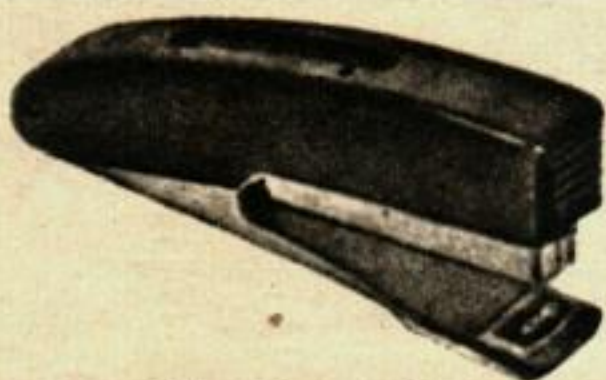
et la borne positive dans le cas contraire (b). L'allumage étant sous tension, ouvrir les points de rupture à la main. L'ampoule doit s'allumer normalement. Les points étant fermés, l'ampoule doit s'allumer faiblement. Sinon, la bobine a un circuit primaire ouvert et doit être changée.

Enfin, brancher l'ampoule d'essai à la borne du ballast qui va au bloc transistors d'une part et à la masse (C) d'autre part. Encore une fois, avec le contact d'allumage établi, ouvrir les points du distributeur. L'ampoule doit s'allumer normalement. Avec les points fermés, l'ampoule doit s'allumer très faiblement.

Si l'ampoule ne s'allume pas du tout, les points de contact étant ouverts, le ballast est défectueux et doit être changé. Si l'ampoule s'allume normalement, les points de contact étant fermés, le défaut est dans le bloc transistors.

Une fois l'allumage à transistors installé, il serait bon de faire régler les points de contact après 2 500 à 3 000 km. Pendant ce temps, la semelle de frottement du levier de contact se sera matée et ajustée à point sur les courbes de la came. Après ce second réglage, les points maintiendront leur écartement.

Il n'est pas pratique de pousser l'explication du dépannage au-delà des procédures de vérification qu'on vient de voir. Tout d'abord chaque constructeur a ses propres procédures qui doivent être suivies scrupuleusement pour éviter d'endommager le système. Ensuite, pour faire une vérification très poussée de



AGRÉÉ QUALITÉ FRANCE



**POUR LA POCHE, LE BUREAU
LA MAISON
AGRAFEZ - CLOUEZ**

avec

PRESTAGRAF 84

En vente toute papeterie

PRODUCTION J. HERBIN — PARIS

l'appareil, il faut un équipement spécial dont l'achat ne se justifie pas. Enfin, ces systèmes sont très sûrs et les pannes sont rares.

Quelques précautions finales

Il faut néanmoins insister sur deux points. L'allumage à transistors n'est pas semblable à l'allumage classique (il ne faut pas tripoter à l'intérieur avec un tournevis ou autre outil). Il ne faut jamais court-circuiter deux bornes d'un système d'allumage à transistors ; si cela arrive, vous grillez tout, c'est à peu près certain.

Et ne faites jamais les vérifications par tâtonnements. Si vous n'avez pas un plan de câblage et l'équipement de vérification nécessaire, il vaut mieux confier la vérification à des mains compétentes. Ce matériel coûte assez cher.

Pour préciser jusqu'à quel point on peut ajouter foi à la réputation du système de ne jamais tomber en panne, nous avons demandé à des constructeurs quelle est la durée de service qu'on peut en attendre. Nous n'avons obtenu aucune réponse précise — non que les constructeurs aient quelque chose à cacher, mais ces systèmes semblent vraiment avoir une durée « illimitée ».

Un constructeur, par exemple, a déclaré qu'il a fait fonctionner son système à l'essai pendant 200 000 km (lorsqu'un constructeur essaie un système, il essaie de le mettre en pannes). En fin de compte, dit-il, il a été obligé de le démonter du véhicule, non pas parce que le système d'allumage était tombé en panne mais parce que le moteur de la voiture était hors d'usage.

Une dernière remarque : comme toujours, lorsqu'un nouveau produit est lancé sur le marché, on trouve de nombreux systèmes qui portent des noms peu connus. Dans certains cas, on trouve des systèmes qui coûtent moins cher que d'autres. Vous ne courez pas beaucoup de risques si vous achetez un produit dont le constructeur est connu et de bonne réputation. Pour être tout à fait terre-à-terre, vous en aurez pour votre argent.

C'EST EN ÉTUDIANT QUE VOUS OBTIENDREZ DE L'AVANCEMENT

Utilisez vos loisirs et profitez de nos cours par correspondance. Leur édition, sans cesse renouvelée, permet de les adapter aux derniers pas de la technique. Il n'est pas nécessaire de posséder des connaissances professionnelles ou scolaires spéciales. Notre méthode d'instruction, facile à comprendre, vous conduit pas à pas, sûrement, sur le chemin que vous avez choisi. Vous obtenez ainsi la possibilité d'exercer un métier ou d'accéder à un poste qui vous semblait inaccessible.

Voici le programme de nos cours :

Mécanique appliquée

Organes mécaniques
Dessin industriel et technique
Matériaux
Normalisation
Statique
Résist. des matériaux
Physique
Chimie
Mathématiques
Machines-outils
Machines hydrauliques
Machines thermiques
Élévateurs et transporteurs

Electrotechnique

Electrotechnique générale
Courant alternatif
Machines électriques
Dessin de schémas
Les accumulateurs
Magnétisme
Electrothermie
Soudure électrique
Electromagnétisme
Technique de mesure
Eclairagisme
Installations électriques
Calcul de lignes
Mathématiques

Bâtiment

Construction (maçonnerie et charpentage)
Construction en béton armé
Construction en acier
Statique
Résist. des matériaux
Dessin technique
Théorie de la construction
Matériaux de construction
Mathématiques

Règle à calcul

Radio + Télévision

Base de l'électronique
Electrotechnique générale
Dessin de schémas
Magnétisme et électromagnétisme
Technique de la radio-électricité
Télévision
Radiotransmission des images et radar
Acoustique et électro-acoustique
Tubes électroniques
Technique du câblage
Technique des mesures
Mathématiques

Demandez aujourd'hui même, gratuitement et sans engagement de votre part, notre brochure « Le chemin du succès », en utilisant le bon ci-dessous et en l'envoyant à l'adresse suivante :

INSTITUT TECHNIQUE SUISSE ITEC SAINT-LOUIS (Haut-Rhin)

BON N° 89 P

Nom et prénom :

Ville : Département :

Rue et n° :

Par une croix dans la case suivante, je vous signale que je voudrais bien recevoir en plus, à titre d'examen et contre remboursement de 10 F, le fascicule N° 1 du cours :

☐ Mécanique appliquée ☐ Electrotechnique
☐ Bâtiment ☐ Radio + Télévision

Cela me permettra d'examiner avec soin votre méthode d'enseignement et ne m'oblige pas du tout à suivre le cours.