

Gunson

COLORTUNE

Composant No G4074 / G4170 / G4171 / G4172

MANUEL

Français / French

COLORTUNE

INDEX

	Page
1. Domaine d'application	4
2. Contenu de Colortune	5
3. Précautions générales	6
4. Mode de fonctionnement de Colortune	7
a. Apparence de la flamme de combustion	7
b. Bases scientifiques	8
c. Informations pratiques	8
5. Pose de Colortune sur le moteur	9
6. Tests simples du moteur avec Colortune	10
7. Types de circuits d'alimentation	12
8. Diagnostic de panne du moteur avec Colortune	16
9. Garantie	18

I. Applications

Voitures et petits véhicules commerciaux (Composant No G4074)

Un diamètre de filetage de 14 mm a été utilisé sur presque toutes les voitures et camionnettes produites au cours des 50 dernières années. La seule exception est le moteur Ford SOHC Pinto (années 70) qui avait un diamètre de filetage de 18mm (adaptateur disponible) et récemment des véhicules ont été lancés avec des diamètres inférieurs en raison des restrictions d'espace sur les moteurs à 16 soupapes. Nota : La section hexagonale des bougies de 14mm varie à partir des années 80. Une bougie d'allumage à épaulement conique a été introduite avec une section hexagonale de 16mm (auparavant 20,6mm) et la section hexagonale de 16mm a également été utilisée sur plusieurs types de bougies d'allumage à épaulement plat à profil modifié.

Motos - 4 temps (Composant G4170 / G4171 / G4172)

Des diamètres de filetage de 14 mm, 12mm et occasionnellement de 10mm sont utilisés. Le code de référence du fabricant de la bougie d'allumage facilite l'identification. Ce produit (G4168) a un volume interne inférieur qui maintient le rapport de compression normal et une plage de températures supérieure mieux adaptée aux moteurs de haute performance.

Motos - 2 temps

Le diamètre de filetage de 14 mm est utilisé presque universellement car il n'existe pas de problème d'espace associé aux soupapes.

Moteurs de machinerie de jardin et d'outils motorisés

Le diamètre de filetage de 14 mm est généralement utilisé.

2. Contenu de Colortune

Le Colortune G4074

1. Bougie COLORTUNE - 14mm courte avec corps hexagonal de 16mm. Adaptateur hexagonal fourni pour clé à bougie de 20,6mm utilisable dans les applications requérant une rallonge.
2. Rondelle d'étanchéité au gaz transversale solide.
3. Rallonge de câble H.T. avec embout de connexion sur les capuchons anti-parasite de type Champion ou Continental Bosch (clip ou filetage).
4. Brosse de nettoyage.
5. Dispositif de visualisation Viewerscope (deux composants).
6. Instructions.

Le Colortune G4168

G4170 - 14mm

G4171 - 12mm

G4172 - 10mm

1. Bougie COLORTUNE - En boîte individuelle, sections de bougie de 10/12 ou 14mm, longue avec corps hexagonal de 16mm. Adaptateur hexagonal fourni pour clé à bougie de 20,6mm utilisable dans les applications requérant une rallonge.
2. Rondelle d'étanchéité au gaz transversale solide.
3. Rallonge avec embout H.T. pour connexion sur les chapeaux anti-parasites de type Champion ou Continental Bosch (clip ou filetage).
4. Brosse de nettoyage.
5. Dispositif de visualisation Viewerscope (deux composants).
6. Instructions.

Adaptors available for Colortune

10mm	Part No G4055A
12mm	Part No G4055B
14mm	Part No G4055C
14mm Long Reach	Part No G4055D
18mm	Part No G4055E

Colortune est disponible seulement avec un filetage court mais il peut également être utilisé sans problème sur les filetages longs. Colortune continue à assurer l'allumage du mélange et parce qu'il n'est en place que pendant une brève période d'utilisation, aucun dépôt de charbon ne se forme sur la partie exposée du filetage de culasse.

3. Précautions générales

- Le test des véhicules est potentiellement dangereux. Toutes les précautions doivent être prises pour éviter les accidents et disposer d'une compréhension suffisante de la tâche. Demander conseil et suivre les instructions d'un manuel automobile suffisamment détaillé.
- L'utilisation de ce produit requiert de travailler sur un véhicule avec le moteur en marche. Cela constitue un danger potentiel et l'utilisateur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter les risques de dommages corporels ou matériels. Ne jamais porter de vêtements à pans flottants susceptibles d'être happés par les organes mobiles du moteur et toujours attacher ou couvrir vos cheveux s'ils sont longs. Travailler aussi longtemps que possible avec le moteur à l'arrêt.
- Ne pas inhaler les gaz d'échappement – ils sont toxiques. Toujours travailler sur le véhicule dans un local bien ventilé.
- Toujours veiller à ce que le véhicule soit en position de frein de parking (transmission automatique) ou au point mort (transmission manuelle) et à ce que le frein à main soit bien serré. Bloquer les roues à titre de précaution supplémentaire si le véhicule est sur une pente.
- Ne jamais poser d'outils en métal sur la batterie. Toujours rester vous-même et conserver l'équipement de test à une bonne distance des organes mobiles et des parties chaudes du moteur. Ne pas oublier que les ventilateurs à contrôle thermostatique peuvent démarrer sans prévenir. Traiter les composants d'allumage haute tension avec précaution. Ne pas oublier que les chocs électriques peuvent causer des mouvements involontaires susceptibles de résulter en blessures secondaires.
- Ne jamais fumer et ne jamais utiliser de flamme nue à proximité du véhicule. Les vapeurs d'essence ou celles qui se dégagent d'une batterie en charge sont très inflammables / explosives. Toujours garder à proximité un dispositif d'extinction d'incendie. Utiliser un équipement de sécurité et des lunettes de protection agréés chaque fois que c'est nécessaire.
- Toujours **COUPER LE CONTACT** avant la connexion et la déconnexion des composants électriques, sauf indication contraire expresse. Ne jamais laisser le véhicule sans surveillance pendant les tests.
- Garder les enfants et les animaux à distance du véhicule pendant toute la durée des travaux.

4. Mode de fonctionnement de Colortune

Comprendre le mode de fonctionnement de **COLORTUNE** contribue à une meilleure utilisation du produit. Le principe est celui qui est appliqué communément dans les réchauffeurs à paraffine, les cuisinières à gaz et tous les appareils dans lesquels du combustible est brûlé dans l'air pour produire de la chaleur et de l'énergie. La combustion la plus efficace produit une flamme bleu clair, les autres couleurs résultent d'un mélange inadéquat.

A l'intérieur d'un moteur à combustion interne, les mêmes flammes colorées sont présentes, mais elles ne sont normalement pas visibles. Avec **COLORTUNE** installé au lieu de la bougie d'allumage, la flamme est visible à travers le verre d'isolation et le carburant est allumé par une étincelle produite par **COLORTUNE**.

Cela permet à l'utilisateur d'obtenir une efficacité optimale du moteur en évaluant la couleur et l'apparence de la flamme et en rectifiant les défauts ainsi révélés.

L'utilisation du produit est des plus faciles. Installez-le dans un moteur chaud en remplacement de la bougie d'allumage et vous êtes prêt à commencer.

COLORTUNE vous donne une compréhension fascinante du mode de fonctionnement du moteur sans les complexités afférentes aux autres dispositifs de diagnostic. Il fournit un accès unique au comportement du circuit d'alimentation dans chaque cylindre qu'aucun autre dispositif ne peut émuler et permet dans la plupart des cas de réduire considérablement le coût et les efforts nécessaires pour un bon diagnostic. Un dispositif d'analyse des gaz fournit un relevé moyen pour tous les cylindres et ne permet aucun diagnostic de défaut ni possibilité de rectification des erreurs qui affectent la distribution du mélange.

Attention, lorsque vous travaillez avec ce produit, ne pas oublier que :

- Ce produit peut être utilisé dans une large gamme de vitesses du moteur, mais il ne doit pas être utilisé sur un moteur en charge, ce qui peut entraîner une surchauffe et une défaillance du produit. Prendre des précautions supplémentaires lors de l'utilisation du produit sur un moteur à refroidissement par air non équipé de ventilateur de refroidissement. Sur ces moteurs, la durée limite du test est de 5 minutes et il faut éviter de faire tourner le moteur trop longtemps à vitesse élevée.
- Le dispositif de visualisation Viewerscope fourni avec ce produit est fabriqué en verre renforcé résistant à la chaleur mais endommagé par une chaleur excessive avant que cette chaleur n'affecte la bougie Colortune. Le dommage subi par le verre est donc un signal clair de surchauffe imminente. Obtenir un verre de remplacement et procéder de manière plus prudente pour éviter la surchauffe. Interrompre l'utilisation si le revêtement métallique du produit est décoloré par la chaleur ou si des traces de dommages apparaissent sur le verre ou la céramique.

4a. Apparence de la flamme de combustion

L'apparence générale de la flamme de combustion observée par l'intermédiaire de **COLORTUNE** est comme suit :

Jaune	Indique un mélange carburant / air trop riche, (excès d'essence dans le mélange). Comme une flamme de bougie qui produit plus de lumière et moins de chaleur.
-------	---

Bleu Bunsen	Indique un mélange optimal dans les proportions correctes.
Bleu Blanchâtre	Indique un mélange carburant / air pauvre, (insuffisance d'essence dans le mélange). Nota : Cette couleur est plus facilement observable aux vitesses supérieures. Au ralenti, le moteur est instable et des ratées peuvent intervenir avant que la pauvreté du mélange et la pâleur du bleu de la flamme ne soient visibles.

Il existe quelquefois des exceptions aux règles ci-dessus car les moteurs à essence sont des machines imparfaites, ces exceptions sont décrites plus loin.

4b. Bases scientifiques

- Les proportions d'un mélange correct sont les suivantes, 14,7 parts d'air en poids pour une part d'essence (hydrocarbure combustible).
- Si la combustion est parfaite, tout le carburant est brûlé pour produire du dioxyde de carbone et de l'eau sans monoxyde de carbone ni carburant non brûlé (hydrocarbures).
- Le carbone présent dans le carburant brûle avec l'oxygène dans l'air pour produire du monoxyde de carbone (CO) qui brûle ensuite avec le reste de l'oxygène pour produire du dioxyde de carbone (CO₂).
- L'hydrogène du combustible brûle avec l'oxygène dans l'air pour produire de l'eau (H₂O).
- L'azote de l'air passe à travers le système jusqu'au pot d'échappement pratiquement sans réaction.
- Lorsque l'air est insuffisant dans le mélange, il n'y a pas suffisamment d'oxygène pour compléter le processus de combustion et donc une certaine partie du monoxyde de carbone n'est pas transformé en dioxyde de carbone et des hydrocarbures (carburant non brûlé) peuvent être présents dans le système d'échappement.
- Les particules de carbone émettent une lumière jaune en combustion dans un mélange riche et dans les cas les plus graves, il est possible de voir de la fumée noire de carbone dans le gaz d'échappement.
- Lorsqu'il y a trop d'air dans le mélange, il devient difficile à allumer, brûle plus lentement et il est donc moins efficace.
- Le mélange pauvre brûle avec une flamme pâle.
- Des ratées peuvent intervenir et le taux d'hydrocarbures dans le gaz d'échappement augmente.
- La teneur en monoxyde de carbone reste faible car il y a suffisamment d'oxygène pour le convertir en dioxyde de carbone.

4c. Informations pratiques

- Sur un moteur à un carburateur / injection monoint, une seule bougie Colortune permet d'observer le mélange dans un cylindre quelconque pour un contrôle rapide, ou un cylindre à la fois pour une évaluation plus poussée d'un moteur multicylindres.
- Les circuits d'alimentation doubles ou multiples peuvent être contrôlés de cette manière (un cylindre à la fois) mais cela prend beaucoup de temps et une comparaison simultanée entre cylindres n'est pas possible.
- Pour tester les moteurs multicylindres, spécialement ceux équipés de circuits d'alimentation doubles ou multiples, la meilleure méthode consiste à disposer d'un Colortune pour chaque cylindre.
- Les variations de mélange entre les cylindres sont plus faciles à voir et les défauts peuvent être détectés et rectifiés plus facilement.

- Cela est démontré de manière particulièrement probante pour la performance des motos sur lesquelles l'étalonnage précis d'au moins huit paramètres sur quatre carburateurs différents est une tâche hautement spécialisée réalisée essentiellement en se fiant au bruit du moteur.
- Colortune permet un réglage plus précis deux fois plus rapidement.

NOTA: Il n'est pas possible de tester de manière adéquate un moteur multicylindres avec carburateur (ou injecteur) pour chaque cylindre et un seul système d'échappement à l'aide d'un analyseur de gaz sur le tuyau d'échappement. L'analyseur ne fournit qu'une valeur moyenne de mélange de carburant pour tous les cylindres et il n'est pas possible de détecter les variations de mélange importantes résultant d'erreurs de réglage ni les autres défauts possibles.

- Les moteurs modernes avec systèmes à injection multipoints et les moteurs de voiture haute performance plus anciens avec carburateurs doubles ou multiples ont de nombreuses caractéristiques en commun avec l'exemple de la moto donné ci-dessus.
- Colortune permet d'obtenir une merveilleuse compréhension du fonctionnement intime de ces moteurs et de détecter les erreurs et défauts facilement. En dépit de sa simplicité, Colortune est un dispositif de réglage des plus précieux pour l'amateur comme pour le technicien averti.

5. Pose de Colortune sur le moteur

1. Avant de poser Colortune, mettre le moteur en route et attendre qu'il ait atteint sa température de fonctionnement normale, de préférence en roulant pendant quelques minutes.
2. Pour faciliter la visibilité de la flamme, stationner le véhicule à l'ombre (ou bien utiliser le dispositif de visualisation Viewerscope).
3. Arrêter le moteur, veiller à ne pas toucher les parties chaudes du moteur et nettoyer à la brosse les surfaces qui entourent les bougies d'allumage avant de les déposer.
4. Poser le **COLORTUNE** dans le trou de la bougie. Ne jamais serrer **COLORTUNE** de manière excessive dans le moteur car une étanchéité aux gaz adéquate est obtenue même sur les faces coniques avec un serrage à la main seulement. La douille en caoutchouc d'une clé à bougie normale ne bloque pas le Colortune car la section céramique est plus mince. Le câble adaptateur HT peut être attaché et enfilé à travers la douille de la bougie ou la base du dispositif de visualisation Viewerscope pour amorcer le serrage. Un adaptateur hexagonal est fourni pour adapter les douilles de bougie plus grandes à la section hexagonale inférieure de Colortune.
5. Si le trou de la bougie n'est pas facilement accessible, il est recommandé d'enduire la rondelle du Colortune d'une couche de graisse à point de fusion élevé pour la garder en place.
6. Visser l'extrémité plane du câble adaptateur de **COLORTUNE** sur l'électrode centrale de **COLORTUNE**. Il faut veiller à ne pas déformer ni serrer de manière excessive l'électrode centrale.
7. Poser la moitié inférieure du dispositif de visualisation Viewerscope sur le câble (si nécessaire) en poussant l'extrémité vers le bas sur l'hexagone. Avec le câble adaptateur d'un côté, pousser la moitié supérieure du dispositif de visualisation Viewerscope dans la moitié inférieure de manière à ce que le câble adaptateur émerge de l'encoche prévue dans la moitié supérieure.
8. Brancher l'autre extrémité du câble adaptateur dans le capuchon du connecteur du système

d'allumage de la voiture. L'adaptateur est conçu pour s'adapter aux deux types de capuchons de connecteur (fil nu ou clip) et se connecter à la plupart des systèmes d'allumage. Essayer de garder les câbles à l'écart des composants du moteur, spécialement l'échappement et les organes rotatifs.

9. Répéter la procédure ci-dessus si vous utilisez plus d'un Colortune.

10. Mettre le moteur en route. Tous les cylindres doivent maintenant s'allumer régulièrement et les flammes de combustion être clairement visibles soit directement, soit dans le miroir du Viewerscope.

Eviter de toucher les composants du système d'allumage lorsque le moteur tourne. Ne pas oublier que les étincelles d'allumage peuvent sauter, spécialement si une connexion n'est pas serrée.

Couple de serrage nominal

10mm 0,20Nm - 1,2 ft-lb

12mm 0,24Nm - 1,4 ft-lb

14mm 0,28Nm - 1,6 ft-lb

Pression de test non destructif 34 bars 5000psi.

Pression min. de test destructif 95 bars 12000psi.

Se référer aux sections suivantes pour les réglages et le diagnostic de panne.

6. Tests simples du moteur avec Colortune

Vitesse de ralenti

Avec Colortune installé sur un moteur chaud et le moteur tournant au ralenti, un éclair de lumière régulier avec une flamme bleue Bunsen doit être visible lorsque le mélange est allumé dans le cylindre. Pour les systèmes équipés d'un dispositif d'ajustement du mélange de ralenti, tourner la commande pour explorer la plage de couleurs disponibles. La position à laquelle le jaune disparaît ne laissant qu'une flamme bleue correspond au mélange le plus riche qui doit être utilisé, par exemple lors du réglage du mélange sur un carburateur simple de moto sans pompe d'accélérateur. Les moteurs d'avant 1985 doivent être réglés sur le point médian entre le point où la flamme jaune disparaît (disons 4,5%CO) et le point où la vitesse du moteur diminue légèrement (disons 0,5%CO). Les moteurs produits depuis doivent tourner au ralenti à disons 1%CO (presque au point de diminution de la vitesse de ralenti). Ces réglages plus pauvres ont été adoptés dans le cadre du développement des moteurs pour réduire la consommation de carburant et les émissions.

Contrôle du mélange par capteur d'oxygène

Sur les moteurs équipés d'un contrôle de mélange par capteur d'oxygène, aucune flamme jaune ne devrait être visible. La couleur de la flamme doit être bleue avec une légère variation lorsque le capteur d'oxygène appauvrit le mélange toutes les deux secondes environ (plus rapidement lorsque le moteur tourne plus vite). Une flamme jaune qui apparaît dans certains cylindres est une indication de fuite d'air dans un ou plusieurs autre(s) cylindre(s) ou dans le collecteur d'échappement. Le capteur essaie de compenser l'excès d'oxygène en augmentant le volume de carburant injecté. (Le même phénomène peut intervenir si un injecteur est défectueux mais les symptômes peuvent alors être plus marqués aux vitesses élevées, alors qu'une fuite d'air a un effet moindre lorsque le papillon des gaz est ouvert).

Ouverture partielle du papillon des gaz

Si le papillon des gaz est ouvert très lentement jusqu'à ce que le moteur tourne à environ la moitié de la vitesse maximum, la flamme bleue doit devenir légèrement plus claire. L'éclaircissement est dû à l'appauvrissement relatif du mélange (moins de carburant) pour une plus grande économie lors de l'ouverture partielle du papillon des gaz.
Nota : Au ralenti, le même réglage économique est difficile à obtenir en raison de l'efficacité réduite du moteur aux vitesses inférieures lorsque le papillon des gaz est virtuellement fermé.

Plein régime

Lorsque la puissance maximum est requise (ouverture maximum du papillon des gaz) il est normal à nouveau d'avoir un mélange légèrement plus riche. A la plupart des vitesses du moteur, il y aura une flamme jaune. Les moteurs équipés de système de gestion électronique du moteur modernes qui bénéficient d'un contrôle plus précis ne donnent généralement pas une flamme jaune en position pleins gaz sauf pendant les phases d'accélération rapide.

Accélération rapide

Lorsque le moteur tourne lentement au ralenti et qu'il y a une demande soudaine de puissance (ouverture rapide du papillon des gaz), une instabilité peut intervenir et le moteur peut caler. Un mélange riche facilement allumable contribue à éliminer ce risque, il est donc commun de voir une flamme jaune lors d'une accélération rapide du moteur. Un dispositif spécial peut par exemple être monté sur le carburateur pour permettre une injection supplémentaire de carburant, ce dispositif est appelé une pompe d'accélérateur.

Les moteurs équipés de système de gestion électronique du moteur modernes avec un contrôle plus précis donnent une flamme jaune très brève qui retourne rapidement au bleu. Les systèmes sophistiqués peuvent donner une flamme jaune tout au long de la période d'accélération. Les carburateurs très simples montés sur les motos et les machines de jardin peuvent ne pas être équipés de dispositif d'accélération sur le carburateur et ils requièrent un mélange plus riche au ralenti pour éviter le calage du moteur ou une phase de latence en cas d'accélération rapide.

Démarrage à froid

Un mélange riche facilement allumable est également fourni lors des démarrages à froid. Si un dispositif de démarrage à froid manuel (starter) est prévu, une flamme jaune doit être visible dans le Colortune lorsque le starter est actionné. Cela est le cas que le moteur soit chaud ou froid. En cas d'enrichissement du mélange par module de contrôle électronique (MCE) ou starter automatique, vérifier que la flamme est jaune lorsque le moteur est froid ou moins chaud. Réduire au maximum la durée du test pour éviter le dépôt de charbon sur le verre du Colortune.

Des exceptions existent aux principes indiqués ci-dessus. Par exemple, les petits moteurs de tondeuses ou de tronçonneuses peuvent avoir des circuits d'alimentation simples pour lesquels il est plus difficile d'obtenir un réglage optimum du mélange air / carburant. Les générateurs électriques avec régulateurs de vitesse ne subissent pas d'accélération rapide et donc leur flamme doit rester bleue en toutes circonstances.

7. Types de circuits d'alimentation

La description suivante des divers circuits d'alimentation est conçue pour identifier les divers types disponibles et leurs principales caractéristiques. Cette description peut être suffisante pour certains réglages simples, mais il convient de se référer à un manuel complet du véhicule ou à un manuel général sur les circuits d'alimentation pour des informations complémentaires.

Cette section est divisée en deux parties, la première traite des différents types de carburateurs et la seconde des divers types d'injection de carburant. Dans chaque cas, les systèmes les moins complexes sont décrits en premier pour des raisons de clarté.

NOTA : Pour plusieurs types de carburateurs doubles ou multiples, un équilibrage du flux est nécessaire avant tout réglage du mélange. Se référer aux informations fournies à la fin de cette section.

Circuits d'alimentation avec carburateur de base

1. Un carburateur simple à "starter constant" utilisé sur la machinerie de jardin ou les petits moteurs d'outillage est composé de quatre éléments principaux.
2. Un papillon des gaz qui sert à ouvrir ou à réduire le passage du mélange air / carburant vers le moteur, équipé généralement d'une butée de papillon ajustable de contrôle de la vitesse de ralenti.
3. Un système soupape à pointeau et flotteur pour assurer une alimentation constante en carburant (ou une membrane de régulation sensible à la pression).
4. Un système de régulation et décharge de carburant au ralenti (vis de gicleur et de mélange du ralenti) situé à proximité de la bride de montage du moteur et du volet des gaz. Le déplacement du volet lors de son ouverture ouvre un nombre croissant d'orifices d'alimentation du carburant.
5. Un système de réglage et d'alimentation en carburant haute vitesse (vis de gicleur et de mélange principal) normalement situé à proximité de la bride de montage du filtre à air d'admission. Le carburant principal passe dans une chambre venturi dont la section rétrécie (gicleur principal de dimension fixe) induit une basse pression qui aspire le carburant.
6. Nota : Le dispositif de démarrage à froid est quelquefois appelé aussi un starter. Il comporte également une section rétrécie destinée à aspirer le carburant supplémentaire.

Circuits d'alimentation à carburateur pour motos

1. Carburateur à starter variable. Ce système est généralement composé des éléments constituant le carburateur à starter fixe décrits au paragraphe 1.3 mais le système de décharge principale est équipé d'une aiguille conique effilée dans le gicleur pour un dosage précis du carburant. La variation dimensionnelle du starter est contrôlée par le soulèvement d'un piston fixé à une membrane flexible. Lorsque le papillon est ouvert, le moteur aspire une plus grande quantité d'air, la membrane tire sur le piston et l'aiguille s'ouvre plus largement, ce qui permet de maintenir une basse pression constante (dépression constante) dans le carburateur. Cela permet de contrôler avec précision le mélange d'air et de carburant dans un grand nombre de situations. L'enrichissement en phase d'accélération peut être assuré par un dispositif de pompage séparé ou par un dispositif de contrôle du taux de soulèvement du piston. L'étalonnage de l'aiguille et du gicleur permet de contrôler le mélange sauf au ralenti ou en charge faible lorsque le régime est contrôlé par un système de contrôle du mélange de ralenti ajustable.
2. Carburateur à glissière. Le carburateur à glissière est utilisé sur les motos et les autres moteurs de petite taille depuis de nombreuses années. L'alimentation en carburant s'effectue à partir d'une chambre équipée d'un flotteur et d'une soupape à pointeau avec système de

contrôle par vis du mélange de ralenti. Il n'y a pas ouverture progressive des orifices d'alimentation dans le système de ralenti car le volet des gaz est remplacé par la glissière qui donne son nom au carburateur. La glissière est attachée à une aiguille qui se déplace dans un gicleur selon un principe similaire de celui du carburateur à starter variable mais sans dépression constante car la position de la glissière est contrôlée par la position de papillon sélectionnée et non par une membrane.

Le mélange est contrôlé par la partie inférieure profilée de la glissière au ralenti et en faible charge, la position et la conicité de l'aiguille en vitesse moyenne et l'orifice du gicleur principal à toutes les vitesses du moteur dans la position pleins gaz.

Circuits d'alimentation à carburateur pour moteurs de voitures

Carburateurs à starter fixe

Ces systèmes sont essentiellement similaires aux circuits d'alimentation à carburateur de base déjà décrits mais aucun ajustement n'est normalement prévu pour le carburant fourni par le système d'injection principal.

Des circuits de contrôle principal et de ralenti plus sophistiqués sont utilisés avec des circuits d'alimentation en carburant additionnels. Il existe également des tubes d'émulsion et des gicleurs d'air qui assurent une addition graduelle de bulles d'air (émulsion) pour permettre un meilleur contrôle des caractéristiques du flux de carburant.

Le réglage du ralenti s'effectue normalement par vis de butée de papillon, mais quelquefois cette vis est bloquée et un système de contournement du papillon ajustable est utilisé.

Ce type de système peut être équipé de deux carburateurs à starter par fixe d'une pièce opérant :

Un carburateur à starter double lorsque les deux papillons s'ouvrent simultanément – généralement pour améliorer la puissance (deux carburateurs à starter double peuvent être installés sur des moteurs haute performance à quatre cylindres).

Un carburateur (progressif) à starter double lorsqu'un starter est utilisé pour le contrôle de la plupart des situations de ralenti et que l'autre ne s'ouvre en supplément qu'aux vitesses élevées. Ce dispositif rend le moteur plus économique et assure des transitions en douceur.

Carburateurs à starter variable

Ces dispositifs ressemblent aux carburateurs à starter variable de motos mais un circuit de ralenti séparé n'est pas prévu. Deux types de base sont utilisés avec contrôle de la soupape d'air par membrane (Stromberg/CD) ou dispositif de type piston / cylindre (SU).

Une dépression constante (faible pression) est maintenue dans un système à gicleur et aiguille pointeau rattaché au piston de carburateur / soupape d'air. Cette soupape d'air se soulève lorsque le papillon s'ouvre et à pleins gaz elle continue à se soulever au fur et à mesure de l'augmentation de la vitesse du moteur. Cela permet un contrôle précis du mélange dans un grand nombre de situations. L'enrichissement en phase d'accélération est assuré en contrôlant le taux de soulèvement de la soupape d'air par amortisseur à huile (le maintien régulier du niveau d'huile peut être nécessaire).

L'aiguille de carburant comporte une partie conique usinée avec grande précision spécialement conçue pour chaque modèle de moteur. Les aiguilles à tension de ressort sont plus précises lorsqu'elles sont neuves mais elles frottent contre le gicleur et sont causes d'erreur lorsqu'elles sont usées (tous les 80 000 km environ). L'apparence de la flamme de combustion est riche dans les situations dans lesquelles l'usure de l'aiguille intervient (généralement ralenti et papillon semi ouvert). Si le mélange a été ajusté pour une valeur normale au ralenti, des mélanges pauvres interviennent en phase d'accélération.

Systèmes d'injection de carburant

(aspiration avec de l'air à basse pression). La quantité de carburant doit généralement être proportionnelle à la quantité d'air qui entre dans le moteur, mais le mélange est ajusté légèrement pour une plus grande économie en position d'ouverture partielle du papillon, une puissance supérieure à pleins gaz et d'autres raisons moins importantes. Une carte en trois dimensions des exigences de chaque moteur est établie et la fonction du système de contrôle de l'injection est alors de répondre à ces exigences. La détermination de la quantité d'air qui pénètre dans le moteur est elle-même une tâche difficile dans des conditions de température et de pression variables et en raison de la turbulence extrême induite dans le flux par l'ouverture et la fermeture des soupapes à une vitesse incroyable. Certains systèmes essaient de mesurer le flux directement par l'intermédiaire d'un volet mobile placé dans le flux d'air ou d'un fil chaud qui mesure l'effet de refroidissement du flux d'air. D'autres utilisent une prédiction basée sur la position d'ouverture du papillon des gaz, la vitesse (Tr/Min) du moteur et la pression du collecteur. Tous les systèmes disposent de diverses méthodes de compensation de la température de l'air et du moteur, de la pression atmosphérique, etc. Les systèmes anciens utilisent plus de dispositifs mécaniques, les systèmes plus récents requièrent toujours une pompe mécanique pour le maintien d'une haute pression constante mais le contrôle est devenu presque entièrement électronique.

Systèmes d'injection de carburant avec mélange de ralenti ajustable

Injection monopoint

Ce système a un injecteur et un volet de réglage que traversent l'air et le carburant qui pénètrent dans le collecteur du moteur. En dépit de sa simplicité, les mêmes systèmes de contrôle sont requis pour assurer un dosage précis du carburant. Le mélange et la vitesse de ralenti sont les deux paramètres ajustables sur les systèmes anciens.

Injection multipoint avec un papillon d'accélérateur

Des injecteurs séparés sont placés à proximité des soupapes d'admission plutôt que dans le corps du papillon principal. Le système du collecteur est conçu avec une longueur de conduite d'admission suffisante pour améliorer la performance du moteur. L'alimentation s'effectue à partir d'une chambre et d'un corps de papillon de plus grande dimension qui ne présentent pas les restrictions dimensionnelles des systèmes monopoint parce qu'ils ne servent qu'à assurer l'alimentation en air. Le mélange et la vitesse de ralenti sont les deux paramètres ajustables sur les systèmes anciens.

Papillon multiple à injection multipoint

Certains systèmes anciens essentiellement mécaniques étaient équipés de ce type de dispositif. L'équilibrage du flux d'air à travers chacun des papillons d'accélérateur est crucial pour un bon fonctionnement. Les injecteurs sont conçus pour fournir des quantités de carburant identiques et toute erreur d'équilibrage du flux d'air a un effet dramatique sur le mélange. Le test et le réglage de l'équilibre entre les papillons requièrent une grande patience même avec un Colortune dans chaque cylindre. Ce réglage est pratiquement impossible sans Colortune. Un système Lucas de ce type a été installé sur quelques véhicules hautes spécifications au début des années 70 et les systèmes de certains autres véhicules routiers (rares) et de compétition répondent à cette description.

Systèmes d'injection de carburant avec feed-back de capteur d'oxygène

Le développement de systèmes de contrôle électronique sophistiqués et d'un capteur d'oxygène de gaz d'échappement robuste a permis l'introduction d'un catalyseur d'échappement à trois voies. Ce dispositif a eu un effet dramatique sur les émissions de gaz d'échappement et il a été introduit dans la plupart des véhicules à partir du début des années 90.

Le capteur d'oxygène ne fournit pas de signal lorsque de l'oxygène est présent dans le gaz d'échappement (les deux côtés du capteur sont exposés à l'oxygène) et il fournit un signal (généralement 1,0 volt) lorsqu'il n'y a pas d'oxygène dans le gaz d'échappement (lorsqu'il y a une différence entre les deux extrémités du capteur). Il agit donc comme un détecteur efficace de petites quantités d'oxygène et le module de contrôle électronique (MCE) est capable d'assurer un ajustement continu juste au-dessus et en dessous du point auquel le capteur émet un signal. La capacité du MCE à gérer de manière intelligente les informations programmées qu'il conserve en mémoire ajoute à la précision du mécanisme de contrôle.

Avec ce type de système d'injection, il n'existe pas ou que peu de possibilité d'ajustement (sauf peut-être la pression de la pompe à carburant, la sélection de divers réglages pour les carburants d'octane différent, etc.) Lorsque aucun défaut n'est présent, la performance est généralement excellente dans toutes les situations mais même des défauts mineurs peuvent avoir un effet considérable. Colortune fournit des données uniques sur le comportement du système d'injection de carburant dans chaque cylindre qu'aucun autre équipement ne peut émuler et permet dans la plupart des cas de réduire considérablement le coût et les efforts nécessaires au diagnostic.

Heureusement, un grand nombre de systèmes sont également équipés d'une fonction de diagnostic automatique et communiquent des codes de défaut par clignotement d'un voyant ou selon des modalités plus complexes de transmission de données. Ces dispositifs peuvent identifier la cause du problème ou fournir des informations sur les systèmes à contrôler. Souvent les informations requièrent une analyse complémentaire car le système ne reconnaît pas les problèmes mécaniques, seulement l'effet des composants électroniques, et il signale par exemple une défaillance du système de contrôle de capteur lambda ou du capteur lambda (oxygène) lorsqu'il y a en fait fuite d'air dans le collecteur d'admission ou d'échappement.

Carburateurs doubles et multiples à double starter

Injection à papillons multiples

Sur les systèmes équipés de papillons multiples, il est important de synchroniser leur action avant d'effectuer aucun ajustement du contrôle de mélange. Cela pour assurer l'équilibrage du système mais chose plus importante pour faciliter un ajustement précis du mélange. La procédure est généralement un réglage mécanique de base comme suit. Relâcher la tringlerie, ajuster les butées de papillon pour obtenir un flux d'air identique et resserrer la tringlerie. Vérifier que l'ouverture des papillons s'effectue de manière synchrone lorsqu'ils sont actionnés par le câble ou la tringle de l'accélérateur (pas par une autre partie de la tringlerie). Un carburateur à double starter avec les deux volets d'accélération en une seule pièce n'est généralement pas capable d'ouverture progressive.

Carburateurs à starter fixe

Si deux carburateurs à double starter sont utilisés, la tringlerie de connexion entre ces deux carburateurs doit être réglée pour permettre une ouverture synchrone

8. Diagnostic de panne du moteur avec Colortune

Colortune vous permet d'observer la combustion du mélange d'air et de carburant et la plupart des défauts détectés pendant son utilisation ont trait à un problème de mélange air et carburant. Cependant, il existe d'autres défauts susceptibles d'affecter l'efficacité de la combustion et ces défauts sont également plus faciles à identifier. Par exemple, des ratées du moteur qui interviennent en dépit du fait que le mélange est correct peuvent résulter d'un défaut de compression ou d'allumage.

Les informations suivantes constituent un guide élémentaire mais l'expérience de l'opérateur et les autres informations publiées sont des aides précieuses au diagnostic des problèmes de combustion observés. Le diagnostic peut varier en fonction des divers systèmes de gestion de carburant et de l'équipement du moteur.

Toujours déterminer la gravité du problème, par exemple :

Si le problème affecte tous les cylindres, plusieurs cylindres ou un seul cylindre ?

Si le problème affecte plusieurs cylindres, quel est le facteur commun ?

(Un problème dans deux cylindres adjacents peut résulter d'une fuite du joint de culasse ou de l'alimentation par l'un des carburateurs doubles).

Le défaut intervient-il spécifiquement au ralenti, à l'ouverture moyenne ou à l'ouverture maximum du papillon des gaz ?

AU RALENTI

Symptômes	Défauts des divers circuits d'alimentation
La flamme de combustion bleue n'est pas disponible par réglage du mélange de ralenti	Starter constant – Gicleur d'air de ralenti bloqué ou gicleur de ralenti desserré Starter variable – Usure de l'aiguille / gicleur Système d'injection – Détection de flux d'air important, dispositif de flux d'air défectueux, grippage de soupape, capteur ou commutateur de position de papillon Dispositif de démarrage à froid ou capteur de température
La flamme de combustion jaune n'est pas disponible par réglage du mélange de ralenti	Tous les systèmes – Fuite d'air du collecteur Vérifier les autres cylindres pour repérer l'emplacement de la fuite Starter constant – Gicleur de ralenti bloqué ou gicleur d'air de ralenti desserré Starter variable – Aiguille desserrée ou réglage incorrect (bas) de l'épaulement, soupape d'air grippée Système d'injection – Fuite d'air ou soupape d'air de ralenti, défaut de capteur MAP (détection de pression de collecteur / flux d'air insuffisant)
Flamme bleue passe au jaune après une période de ralenti prolongée	Starter variable et constant – Fuite de soupape pointeau de flotteur. Starter variable – Surchauffe causant un enrichissement du mélange Vérifier l'installation de l'isolateur du collecteur d'admission
Flamme de combustion bleue non constante, jaune intermittent à tous ou à la plupart des réglages	Starter constant – Gicleur d'air de ralenti bloqué, décharge erratique du carburant au ralenti Hauteur de réglage excessive du flotteur, alimentation réduite par circuit principal Starter variable – Hauteur de réglage excessive du flotteur Calage avancé de l'allumage induisant une instabilité du moteur Système d'injection – Réponse lente du capteur d'oxygène
Flamme de combustion bleue non visible (systèmes non ajustables)	Système d'injection – Capteur d'oxygène, défaut de contrôle ou de connexion Fuite d'air vers le collecteur d'admission ou d'échappement si confiné à la plupart des cylindres mais pas à tous les cylindres.

AU DESSUS DE LA VITESSE DE RALENTI

Symptômes	Défauts des divers circuits d'alimentation
Flamme jaune à 1200 et plus	Starter variable – Trou dans la membrane Fuite d'air du collecteur causant un enrichissement du mélange pour compenser un ralenti faible (la richesse du mélange affecte toute la plage de vitesses) Tous les carburateurs – Hauteur de réglage excessive du flotteur
Flamme jaune à 1200 et plus	Starter variable – Trou dans la membrane Fuite d'air du collecteur causant un enrichissement du mélange pour compenser un ralenti faible (la richesse du mélange affecte toute la plage de vitesses) Tous les carburateurs – Hauteur de réglage excessive du flotteur
Flamme jaune intermittente – 1200 à 1500 Tr/Min Flamme jaune aux vitesses élevées seulement	Starter constant – Alimentation avancée du circuit principal, hauteur de réglage excessive du flotteur (Inférieur de 2mm environ). Flux réduit de carburant (pas de vaporisation) si l'injection intervient trop tôt. Starter variable – Soupape d'air / piston de carburateur grippé Vérifier le filtre à air de tous les systèmes de carburateur Starter constant – tube d'émulsion ou gicleurs d'air de circuit principal bloqués
Flamme bleu clair instable 1000 – 2000 Tr/Min	Starter constant ou carburateur avec circuit de ralenti séparé – Gicleur de ralenti obstrué Starter variable – usure de l'aiguille/gicleur réajusté pour obtenir le réglage correct de ralenti Tous les carburateurs – Hauteur de réglage excessive du flotteur
Flamme bleu clair, moteur instable ou ratées au dessus de 1400 Tr/Min	Gicleur principal bloqué ou eau dans le circuit d'alimentation

OUVERTURE RAPIDE DU PAPILLON

Pas de flamme jaune visible à aucune vitesse ou latence de l'accélération suivie d'une petite flamme jaune	Starter constant – Pompe d'accélérateur défectueuse Observer la décharge de carburant dans le starter lorsque le papillon s'ouvre (moteur arrêté) Starter variable – Niveau bas de l'amortisseur à huile Injection de carburant – Défaillance du capteur MAP ou du capteur de position de papillon des gaz Commutateur de ralenti défectueux
--	---

9.GARANTIE

Cette garantie est offerte en plus des garanties statutaires de l'acheteur.

The Tool Connection Limited a fait tous les efforts possibles pour garantir que ce produit est de la plus haute qualité.

Si ce produit nécessite une révision ou une réparation à tout moment, il doit être renvoyé à:

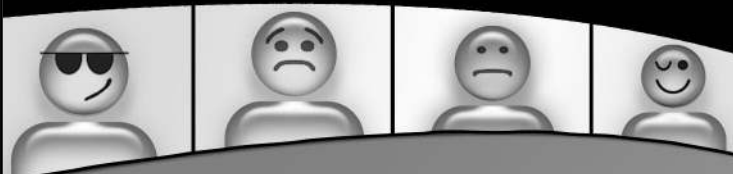
**The Tool Connection,
Kineton Road,
Southam,
Warwickshire
CV47 0DR
Angleterre**

Téléphone: ++44 (0) 1926 818181

En cas de difficulté d'utilisation de ce produit, prière de contacter le service d'assistance technique.

En cas de retour de produit pour révision ou pour toute autre raison, prière de donner toutes les informations nécessaires et d'inclure une description des défauts éventuels.

**Do you need a thingamajig
or a whatsit for a doo-dah?**



LASER's New Tools Forum

- Helps *you* find the tools you need
- Helps *us* supply the tools you need
- Helps *others* get more information

New Tool Forum

lasertools.co.uk

If you do tools, come and talk tools

Part of the connection

Distributed by The Tool Connection Ltd



Kinton Road
Southam
Warwickshire
CV47 0DR

T +44 (0)1926 815000
F +44 (0)1926 815888
info@toolconnection.co.uk
www.toolconnection.co.uk

Gunson[®]

COLORTUNE

PART NO G4074 / G4170 / G4171 / G4172

HANDBOOK

COLORTUNE

INDEX

	Page
1. Application Details	4
2. Colortune Contents	5
3. General Precautions	6
4. How Colortune works	7
a. Combustion flame appearance	
b. The Science	
c. The practical details	
5. Fitting Colortune to the engine	9
6. Simple engine tests with Colortune	10
7. Fuel system types	12
8. Engine fault finding with Colortune	16
9. Warranty	19

I. Applications

Car and light commercial vehicles (Part No G4074)

A thread size of 14 mm has been used for nearly all cars and light vans produced in the last 50 years. One exception is the Ford SOHC Pinto engine (1970's) which was 18mm size (adaptor available) and recently some vehicles have been introduced with smaller sizes due to space restrictions on smaller 16 valve engines. **Note:** The hexagon size on 14mm plugs does vary from 1980 onwards. A taper seat plug was introduced with a 16mm (5/8") hexagon (previously 13/16" or 20.6mm) and the 16mm hexagon size has also been used on flat seat varieties with a revised body shape.

Motorcycles - 4 stroke (Part No G4170 / G4171 / G4172)

A thread size of 14 mm, 12mm or occasionally 10mm, is used. The spark plug manufacturer's reference code helps with identification. These products has a smaller internal volume which maintains the normal compression ratio and a higher heat range, more suited to high performance engines.

Motorcycles - 2 stroke

A thread size of 14 mm is almost universally used as there are no space restrictions caused by valves.

Garden machinery and power plant engines

A thread size of 14 mm is generally used.

2 .Contents

The Colortune G4074

- 1. COLORTUNE plug- 14mm size short reach with 16mm (5/8") hexagonal body size. A hexagon adaptor is provided to adapt to a 13/16" (20.6mm) plug spanner -also suitable for long reach applications.**
- 2. Solid cross section gas seal washer.**
- 3. Extension H.T. lead incorporating an end suitable to connect either Champion or Continental Bosch type suppressor caps (clip or thread)**
- 4. Cleaning Brush**
- 5. Viewerscope (two parts)**
- 6. Instructions**

The Motorcycle Colortune

G4170 - 14mm

G4171 - 12mm

G4172 - 10mm

- 1. COLORTUNE plug-Individually boxed with 10/12 or 14mm plug size, with reach with 16mm (5/8") hexagonal body size. A hexagon adaptor is provided to adapt to a 13/16" (20.6mm) plug spanner - also suitable for long reach applications.**
- 2. Solid cross section gas seal washer.**
- 3. Extension H.T. lead incorporating an end suitable to connect either Champion or Continental Bosch type suppressor caps (clip or thread).**
- 4. Cleaning Brush**
- 5. Viewerscope (two parts)**
- 6. Instructions**

Adaptors available for Colortune

10mm	Part No 4055A
12mm	Part No 4055B
14mm	Part No 4055C
14mm Long Reach	Part No 4055D
18mm	Part No 4055E

Colortune is available only in a short reach thread length but it may also be used in long reach applications without any problem. It will still ignite the mixture and because it is only fitted for a brief period there will be no combustion carbon deposited on the exposed threads in the cylinder head.

3. General Precautions.

- **Testing of vehicles is potentially hazardous. Take every precaution to avoid injury and ensure that you have sufficient understanding of the task being undertaken. Seek advice or follow the guidance of a comprehensive vehicle manual.**
- **Using this product involves working on a car while the engine is running. This is a potential hazard and the user should take every precaution to avoid any possibility of damage or injury. Never wear loose clothing that can catch in moving engine parts and always tie-up or cover long hair. Do as much of the work as possible with the engine idle.**
- **Do not inhale exhaust gases - they are very poisonous. Always operate the vehicle in a well ventilated area.**
- **Always make sure the vehicle is in park (Automatic transmission) or neutral (manual transmission) and that the parking brake is firmly set. Block the wheels as additional safeguard if the vehicle is on sloping ground.**
- **Never lay metal tools on a vehicle battery. Always keep yourself and test equipment away from moving or hot engine parts, remember that thermostatically controlled fans may suddenly start with no warning. Treat high tension ignition components with respect, remembering that electrical shocks can cause involuntary movement which may result in secondary injury.**
- **Never smoke or have open flames near the vehicle. Vapours from petrol or a charging battery are highly flammable / explosive. Keep a suitable fire extinguisher handy. Use approved safety equipment and eye protection where appropriate.**
- **Always turn ignition key OFF when connecting or disconnecting electrical components, unless otherwise instructed. Never leave vehicle unattended while running tests.**
- **Keep children and pets away from the vehicle while work is being carried out.**

4. How Colortune works

Understanding the principle by which **COLORTUNE** works helps in getting the best out of it. That principle is commonly seen in action on paraffin heaters, gas cookers, or anywhere where a fuel is burnt in air to produce heat or energy. Combustion at its most efficient produces a clear blue flame, various other colours result from inefficient mixtures.

Inside an internal combustion engine those same coloured flames are present though not normally seen. With **COLORTUNE** fitted, in place of a sparking plug, the flame is visible through the glass insulator and the fuel is ignited by a spark in the **COLORTUNE**.

This allows the user to obtain greatest engine efficiency by assessing the colour and appearance of the flame and correcting any faults thus revealed.

Using the product could hardly be easier, fit it into a warm engine, in place of a spark plug, and you are ready to begin.

COLORTUNE gives you a fascinating insight to the working of an engine without the usual complexities of most other diagnostic equipment. It can provide a unique view of the behaviour of the fuel system, in the individual cylinders, which no other equipment can do, saving in many cases time, expense and a great deal of effort in fault diagnosis. A gas analyser gives an average reading of all cylinders, and no diagnosis of faults or setting errors which affect mixture distribution.

While working with this product be aware that:

- This product may be used at a wide range of engine speeds but should not be used in an engine under load as overheating and product failure could occur. Take additional care when using the product on an air cooled engine which has no fan assisted cooling. On these engines limit the total test duration to 5 minutes and avoid extended running at high rpm.
- The viewerscope supplied with this product is made from a glass reinforced heat resistant material but will be damaged by excessive heat before the Colortune plug. If this is damaged it serves as a clear warning of overheating. Obtain a replacement and take more care to avoid overheating. Discontinue use if the product plating is discoloured by heat or the glass / ceramic shows signs of damage.

4.a. Combustion flame appearance

The general appearance of the combustion flame when viewed through **COLORTUNE** is as follows:

Yellow	Indicates a fuel / air mixture which have excessive petrol content (rich). Like a candle flame - producing more light but less heat.
Bunsen Blue	Indicates a mixture which is correctly proportioned.
Whitish Blue	Indicates a mixture which has less petrol content (lean) Note: this colour is more easily seen at higher speeds. At idle, engine instability and misfiring may occur before this weak mixture and pale shade of blue is fully visible.

There are sometimes exceptions to the above as petrol engines are imperfect machines, these will be described later.

4.b. The Science

- The correctly proportioned mixture is - 14.7 parts of air by weight to 1 part of petrol (hydrocarbon fuel).
- If there is perfect combustion, all the fuel will be burnt to produce carbon dioxide and water with no carbon monoxide or unburnt fuel (hydrocarbons).
- The carbon in the fuel burns with oxygen in the air to produce carbon monoxide (CO), which then burns with more oxygen to produce carbon dioxide (CO₂)
- Hydrogen in the fuel burns with the oxygen in the air to produce water (H₂O)
- Nitrogen in the air passes through to the exhaust with little reaction.
- When there is less air in the mixture, there is not enough oxygen to complete the burning process so some carbon monoxide is not changed to carbon dioxide and hydrocarbons (unburnt fuel) may be present in the exhaust.
- Carbon particles glow yellow in the combustion of a rich mixture and in severe cases you may see black carbon smoke in the exhaust.
- When there is too much air in the mixture, it becomes more difficult to ignite, burns slower, and is therefore less efficient.
- The diluted mixture burns with a pale flame.
- Misfiring may occur and hydrocarbon levels in the exhaust gas will rise.
- Carbon monoxide levels stay low because there is plenty of oxygen available to convert it to carbon dioxide.

4.c. The practical details

- On an engine with one carburettor/single point injection, a single Colortune plug will enable the mixture to be observed in any cylinder for a quick check, or one cylinder at a time for a more thorough evaluation of a multi-cylinder engine.
- Twin or multiple fuel systems can even be checked in this way (one cylinder at a time) but it is time consuming and a comparison between cylinders at any instant is not possible.
- Multi-cylinder engines, particularly those with twin or multiple fuel systems are best tested with a Colortune in each cylinder.
- Variations in mixture between the cylinders are easier to see and faults can be more easily spotted and rectified.
- Nowhere is this better demonstrated than on high performance motorcycles - where accurate calibration of at least eight settings on four individual carburettors is a highly skilled task, done mainly by ear.
- A more accurate setting can be achieved with Colortune in half the time normally taken.

NOTE: A multi-cylinder engine with a carburettor (or injector) to each cylinder and a single exhaust system can not be thoroughly tested with a gas analyser at the tailpipe. The analyser only gives an average fuel mixture indication for all cylinders and no warning of large mixture variations due to setting errors or indication of other faults.

- Modern engines with multipoint injection systems, and earlier high performance car engines with twin or multiple carburettors, have a lot in common with the example of the motorcycle given previously.
- Colortune gives a marvellous insight to the inner workings of all these engines, so that errors and faults can be easily spotted. Despite its simplicity, Colortune is an invaluable piece of equipment for the amateur or the experienced technician.

5. Fitting Colortune to the engine

1. Before fitting Colortune, start the engine and warm up to normal operating temperatures, preferably by going for a short drive.
2. To assist with flame visibility, park your car in such a way that the engine is in the shade, (or you may use the viewerscope attachment).
3. Stop the engine, take care to avoid hot engine parts and brush away any grit from around the spark plug before removing it.
4. Fit the COLORTUNE in its place. Never over tighten COLORTUNE into the engine as an adequate gas seal will be achieved even on taper seat applications with little more than the equivalent of finger tightness. The rubber bush in a normal plug spanner will not retain the Colortune as the ceramic is smaller. The HT adaptor lead may be attached and threaded through the plug socket or viewerscope base to start the thread. A hexagon adaptor is supplied to adapt larger plug sockets to the smaller Colortune hexagon
5. If the plug recess is not easily accessible it is wise to apply high melting point grease to the Colortune washer to help retain it.
6. Screw the plain end of COLORTUNE adaptor lead to the centre electrode of COLORTUNE. Care should be taken not to over-tighten it or bend the centre electrode.
7. Fit the lower half of the Viewerscope over the lead (if required) pushing the end down over the hexagon. With the adaptor lead to one side, push the upper half of the Viewerscope into the lower half in such a manner that the adaptor lead emerges from the slot in the upper half.
8. Plug the other end of the adaptor lead into the plug cap of the car's ignition system. The adaptor is designed to fit both types of plug cap (with bare thread or clip type fitting) and fits most ignition systems. Try to keep the leads away from engine parts, particularly the exhaust and rotating items.
9. Repeat the above steps if using more than one Colortune.
10. Start the engine. All cylinders should now be firing regularly and the combustion flames should be clearly visible, either directly or in the viewerscope mirror.

Avoid touching ignition parts when the engine is running remember ignition sparks can jump, particularly if a connection is not secure.

Tightening torque nominal

10mm 0.20Nm - 1.2 ft-lb

12mm 0.24Nm - 1.4 ft-lb

14mm 0.28Nm - 1.6 ft-lb

Test Pressure Non Destructive 34 Bar 5000psi.

Destructive Test Pressure min. 95 Bar 12000psi.

See the following sections for adjustments and fault diagnosis

6. Simple engine tests with Colortune.

Idle speed

With Colortune installed in a warm engine and the engine running at idle speed, a regular flash of light, with a Bunsen blue flame, should be visible as the mixture is ignited in the cylinder. On systems which have a slow running mixture adjustment, turn the adjustment to explore the range of colour available. The position at which yellow disappears leaving only blue, is the richest setting which should be used e.g. when setting mixture on a simple motorcycle carburettor without an accelerator pump device. Engines before 1985 should be set halfway between the point where yellow flame disappears (say 4.5%CO) and the point where engine speed falls slightly (say 0.5%CO). Engines produced since that date should idle at say 1%CO (almost at the point where idle speed falls). These leaner settings progressed with engine developments to give economy with low exhaust emissions.

Oxygen Sensor Mixture Control

On engines which have oxygen sensor mixture control, no yellow flame should be visible. The flame colour should be blue with a slight variation as the oxygen sensor continually trims the mixture every two seconds approximately (more rapid at higher rpm). A yellow flame appearing in some cylinders is an indication of an air leak into the other cylinder(s) or the exhaust manifold. The sensor tries to compensate for the excessive oxygen level by increasing fuel input. (The same can happen if one injector is faulty but symptoms may then be worse at higher engine speeds, whereas an air leak has less of an effect when the throttle is opened.)

Part throttle

If the throttle is opened very slowly until the engine is running at perhaps half of the maximum rated speed, the blue flame should become slightly lighter. The lighter blue is due to a slightly leaner mixture (less fuel) arranged to give improved economy at part throttle operation.

Note: At idle the same lean economical setting is difficult to achieve due to engine inefficiencies at slow speed with the throttle virtually closed.

Full throttle

When maximum power is demanded (at full throttle position) it is normal to again have a slightly richer mixture, at most engine speeds there will be a yellow flame. Engines with modern electronic engine management systems which have more precise control would not usually give a yellow flame at full throttle, except at times of rapid acceleration.

Rapid acceleration

When the engine is running slowly at idle and there is a sudden demand for power (throttle rapidly opened) this can cause an unstable condition and the engine may stall. A rich and easily ignitable mixture helps to avoid this, so it is common to see a yellow combustion flame with rapid engine acceleration. A special fitment may for example be provided on a carburettor to achieve this extra fuel delivery - this is commonly called an accelerator pump.

Engines with modern electronic engine management systems which have more precise control would give a very brief yellow flame which quickly reverts to blue. Less sophisticated systems may give a yellow flame throughout the period of acceleration. Very simple carburettors found on small motorcycles and garden machinery may have no acceleration device on the carburettor and will need a richer mixture setting at idle to avoid engine stalling or a “flat spot” during rapid acceleration.

Cold starting

A rich and easily ignitable mixture is also provided for starting a cold engine. If a manual cold start device (choke) is fitted, a yellow flame should be visible in Colortune when this is operated. This applies with a hot or cold engine. If enrichment is by electronic control unit (ECU) or auto-choke, test for a yellow flame when the engine is cool / cold. Try to keep the test brief to avoid carbon deposits on the Colortune glass.

Some exceptions to all the above conditions may be found, for example small engines used in lawn mowers or chain saws may have simple fuel systems which are less able to provide the ideal fuel / air mixture. Electric generators with speed governors do not experience rapid acceleration so should have a blue flame under all operating conditions.

7. Fuel System types

The following description of fuel systems is intended purely to identify the various types which may be encountered and to highlight the basic features. While this may be sufficient description for some simple adjustments to be performed, a comprehensive vehicle manual or the General Fuel System Manual should be referred to for further detailed information.

The information is in two main sections, one covering the various types of carburettor and the second dealing with fuel injection systems. In each case the least complex systems are described first for reasons of clarity.

NOTE: Many twin and multiple carburettors require flow balancing before mixture is set - see the end of this section

A basic Carburettor fuel system

1. There are four basic elements to a simple “fixed choke” carburettor which might be fitted to garden machinery or small power plant engines
2. A throttle to open or restrict the main passage of fuel / air mixture to the engine, this usually has an adjustable throttle stop to control idle speed.
3. A float and valve arrangement to maintain a steady fuel supply level (or a sensitive pressure regulating diaphragm)
4. A slow speed fuel discharge and adjustment (idle jet and idle mixture screw) this is found close to the engine mounting flange and the throttle plate. The throttle uncovers extra passages (progression holes) for feeding fuel as it begins to open.
5. A high speed fuel feed and adjustment (main jet and main mixture screw) normally located closer to the inlet air cleaner mounting flange. The main fuel discharge feeds into a venturi shape, whose restriction (a fixed size choke) gives a low pressure to pull the fuel in.
6. Note: a cold start device is also sometimes called a choke - it also gives a restriction to draw in extra fuel.

Carburettor fuel systems as fitted to motorcycles

1. Variable choke carburettor. This usually has the same parts as described in items 1-3 for the basic fixed choke carburettor but the main discharge has fine tapered needle in a jet to meter the fuel accurately. The variable choke size is formed by a rising piston arrangement attached to a flexible diaphragm. When the throttle is opened, the engine draws in more air and the diaphragm pulls the piston and the needle further open, maintaining a constant low pressure (constant depression) in the carburettor. This gives precision control of the air and fuel over a range of conditions. Enrichment for acceleration conditions may be provided with a separate pump device or by controlling the rate at which the piston rises. Needle / jet calibration size controls mixture except at low speed / light load which is governed by the adjustable idle mixture control.

2. Slide type carburettor. The slide carburettor has been used on motorcycles and other small engines for very many years. Fuel feed is from a chamber with float and needle valve and an idle fuel system is provided with an adjustable mixture screw. There are no progression holes in the idle system as the throttle plate is replaced by the slide

which gives this carburettor its name. The slide is attached to a needle running in a jet in a similar way to the variable choke carburettor but this does not give a constant depression as the slide position is governed by the throttle position selected at the time, not by a diaphragm.

Mixture is governed by the shaped bottom of the slide at lower speeds/light loads, the needle taper and position at mid speeds and the main jet size at all engine speeds when on full throttle.

Carburettor fuel systems fitted to car engines

Fixed choke carburettors.

These are broadly similar to the basic carburettor fuel system described except no adjustment is normally provided for the fuel fed by the main jet system.

More sophisticated idle and main circuits are used, with additional fuel feed circuits. Also there are air jets and emulsion tubes which provide a graduated addition of air bubbles (emulsion) to give greater control of fuel flow characteristics.

Idle speed adjustment is normally by a throttle stop screw, but sometimes this is locked and an adjustable throttle by-pass passage is used.

This type may have two fixed choke carburettors combined in one casting to provide either -

A twin choke carburettor where both throttles open simultaneously -generally for improved power output (two twin choke carburettors may be fitted to a high performance four cylinder engine).

A twin choke (progressive) carburettor where one choke is used for most low speed driving and the other opens in addition for high speeds. This gives improved economy and smooth engine response

Variable choke carburettors.

These have some similarity to motorcycle variable choke carburettors but a separate idle circuit is not usually provided. Two basic types are used with control of the air valve being either diaphragm (Stromberg/CD) or piston in cylinder type (SU).

A constant depression (low pressure) is maintained on a tapered needle and jet system which is attached to the air valve/carburettor piston. This air valve rises as the throttle is opened and then at full throttle it will continue to rise further as the engine speed also increases. This gives accurate mixture control over the whole range of operation.

Enrichment for acceleration conditions is provided by controlling the rate, at which the air valve rises, with an oil damper, (the oil may require topping up regularly).

The fuel needle is machined with a very accurate taper, individually selected for each engine design. Spring loaded types of needle are more accurate when new but they rub against the jet giving errors when worn (e.g. over 50,000 miles 80,000 Km). Appearance of the combustion flame will be rich at the operating conditions where the needle is worn (usually idle / part throttle). If the mixture has been adjusted to normal at idle, weak mixtures will then occur under acceleration.

Fuel injection systems

Drawing it in with air under low pressure). The amount of fuel should be in proportion generally with the amount of air going into the engine, but this is adjusted slightly for economy at part throttle, higher power at full throttle and other less significant reasons. A three dimensional map of the requirements, for a specific engine, is drawn and it is then the job of the injection control system to satisfy this requirement.

Determination of the quantity of air going into the engine is itself a difficult task under conditions of varying temperature, varying pressure, and with extreme disruption to the flow caused by valves opening and closing at an incredible rate. Some systems

attempt to measure flow directly with a moving vane in the air flow, or a hot wire system which senses the cooling effect of the air flow. Others use a prediction from the throttle position, engine rpm and the manifold pressure. All have various means of compensating for engine and air temperature, atmospheric pressure etc. Early systems use more mechanical parts, later systems still require a mechanical pump to maintain a steady high pressure but control is almost entirely electronic.

Fuel injection systems with adjustable idle mixture

Single point injection.

This system has one injector and one throttle plate through which all air and fuel passes into the engine manifold. Despite this simplicity, the same control systems are required to achieve accurate fuel metering. Idle mixture and idle speed, are the two adjustments that may be provided on early systems.

Multipoint injection with one throttle plate.

Separate injectors are placed close to the inlet valves rather than in the main throttle body. The manifold system is designed with a suitable inlet tract length to enhance engine performance. This feeds from a larger chamber and throttle body which does not have the same dimensional restrictions as the single point system because it feeds air only. Idle mixture and idle speed, are the two adjustments that may be provided on early systems.

Multipoint injection multiple throttle.

Some early systems which were mainly mechanical in operation had this arrangement. Balancing the air flow through each throttle plate is crucial to effective operation. Injectors are set to deliver equal quantities of fuel and any error in air flow then has a dramatic effect on mixture. Testing and fine tuning of the balance between throttles requires patience even with a Colortune in each cylinder. It is almost impossible without Colortune. A Lucas system of this type was fitted to a few high specification vehicles in the early 70's and a few other road vehicles and racing systems fit this description.

Fuel injection systems with oxygen sensor feedback

The development of sophisticated electronic control systems plus a robust exhaust oxygen sensor allowed the three way exhaust catalyst to be introduced. This had a dramatic effect on exhaust emissions and was introduced into most vehicle markets from the early 1990's.

The oxygen sensor gives no output when there is oxygen present in the exhaust (both sides of the sensor are exposed to oxygen) and it gives an output (usually 1.0 volts) when there is no oxygen present in the exhaust (when there is a difference across the sensor). It is therefore an excellent detector of small percentages of oxygen and the electronic control unit (ECU) is able to continually adjust above and below the point at which the sensor has an output. The ability of the ECU to learn and adjust the programmed map of information stored in its memory, adds a further precision of control.

With this type of injection system there is little or no facility for adjustment, (except perhaps fuel pump pressure, selection of different settings for different octane fuels etc). When there are no faults present the performance is generally very good under all operating conditions, but even minor faults may have an exaggerated effect. Colortune can provide a unique view of the behaviour of the fuel injection system, in the individual cylinders, which no other equipment can do, saving in many cases time, expense and a great deal of effort in fault diagnosis.

Fortunately, many systems also have the facility for a limited amount of self diagnosis, and give fault code information in the form of a blink code (a number indicated by a flashing led) or more complex forms of data transmission. This may pinpoint the problem or give some guide to the area that requires investigation. Often the information requires further analysis as the system does not recognize mechanical problems only the effect on electronic items and will show for example a lambda (oxygen) sensor or lambda control system fault in the case of inlet or exhaust manifold air leaks.

Multiple, twin and twin choke carburettors.

Multiple throttle body injection.

On any system that has multiple throttles, it is important to synchronize the action of these before setting mixture controls. This ensures that the system is balanced, but more importantly it aids accurate mixture setting.

The procedure is usually a basic mechanical setup of the following procedure. Release the linkage; adjust throttle stops to achieve identical air flow, clamp linkage. Check that throttles begin to open simultaneously when operated by the actual accelerator cable or rod mechanism, (not some other part of the linkage).

A twin choke carburettor that has both throttle plates in one casting does not usually progressive opening.

Fixed choke carburetors

If two twin choke carburetors are used the linkage between these must be set to achieve a synchronized opening.

8. Engine fault finding with Colortune

As Colortune allows you to view the burning of the fuel air mixture, most of the faults observed during its use will be mixture / fuel system related. However, there are other faults which affect efficient combustion and these will also be easier to diagnose. For example, an engine misfire which occurs despite the mixture being correct can be identified as an ignition or compression fault.

The following information gives a basic guide but operator experience and other published information will be invaluable in identifying the causes of observed combustion problems. These will vary with specific fuel systems and other engine equipment.

Always determine the extent of the problem, for example:

Is the fault affecting all cylinders, multiple cylinders or just one cylinder?

In the case of multiple cylinders what is common to these?

(Two together may have a head gasket leak between them or be fed by one of twin carburettors).

Is the fault mainly at idle speed, low throttle or wider throttle opening?

AT IDLE SPEED

Symptoms	Fault details for different fuel systems
Blue combustion flame is not achievable when adjusting idle mixture	Fixed Choke - Blocked idle air jet / idle jet loose Variable Choke - Wear on needle / jet Injection System - Senses high air flow, air flow device faulty / vane sticking, throttle position sensor / switch. Cold start device or temp sensor
Yellow combustion flame is not available when adjusting idle mixture	All systems - Manifold air leak. Check other cylinders to help pinpoint position of leak. Fixed Choke - Blocked idle jet / idle air jet loose Variable Choke - Needle loose or shoulder set low, sticking air valve. Injection System - Air leak or idle air valve, MAP sensor fault (detects low air / manifold pressure).
Blue flame turns yellow after a prolonged idle	Fixed Choke and Variable Choke - Leaking float chamber needle valve. Variable choke - overheating causes rich idle. Check inlet manifold insulator block fitting.
Blue combustion flame is not constant, intermittent yellow at all or most settings	Fixed Choke - Blocked idle air jet gives erratic idle fuel discharge. Float level high gives main circuit "drip" feed Variable Choke - Float level high. Advanced ignition timing producing engine instability. Injection System - Oxygen sensor response slow
Blue combustion flame is not visible (non adjustable systems)	Injection System - Oxygen sensor / connection or control failure. Air leak to exhaust manifold or to inlet manifold if confined to most cylinders but not all cylinders.

ABOVE IDLE SPEED

Symptoms	Fault details for different fuel systems
Yellow Flame at 1000-1700rpm	Fixed Choke or carburettor with separate idle circuit - restricted idle air bleed Variable choke - Worn metering needle/jet
Yellow Flame 1200 and above	Variable choke - Hole in diaphragm. Manifold air leak results in a rich setting to compensate for a weak idle (rich setting then affects whole operating range) All carburettors - Float chamber level high
Intermittent yellow Flame 1200 - 1500rpm	Fixed Choke - Main circuit feeding early, Float chamber level too high. (Lower by 2mm approx) The fuel drips (not spray) if it feeds too early Variable Choke - Sticky air valve / carburettor piston.
Yellow appears at high rpm only	Fixed Choke - Main circuit feeding early, Float chamber level too high. (Lower by 2mm approx) The fuel drips (not spray) if it feeds too early Variable Choke - Sticky air valve / carburettor piston.
Light blue flame engine unstable 1000-2000 rpm	Blocked main jet or water in the fuel system.

RAPID THROTTLE OPENING

No yellow flame visible at any speed or flat spot in acceleration followed by little yellow flame	Fixed choke - Accelerator pump not working. Observe for fuel discharge into choke when throttle is opened (engine stopped). Variable choke - Oil damper needs top up Fuel Injection - MAP sensor or Throttle Position Sensor fault. Faulty idle switch
--	---

9. Warranty

The Tool Connection Limited has made every effort to ensure that this product is of the highest quality and value to the customer.

However, The Tool Connection accepts no responsibility for any consequential loss or damage arising from the use of this product.

All technical enquiries regarding this product should be made to The Tool Connection Technical Service Department: ++44 (0) 1926 818181 or returned to:

**The Tool Connection,
Kineton Road,
Southam,
Warwickshire
CV47 0DR**

When sending goods for service or repair, please give full details of faults requiring attention and proof of purchase for warranty claims.

This Warranty does not affect the Statutory Rights of the user.



www.gunson.co.uk



Distributed by The Tool Connection Ltd
Kineton Road, Southam, Warwickshire CV47 0DR
T +44 (0) 1926 815000 F +44 (0) 1926 815888
info@toolconnection.co.uk www.toolconnection.co.uk

Guarantee

If this product fails through faulty materials or workmanship, contact our service department direct on: **+44 (0) 1926 818186**. Normal wear & tear are excluded as are consumable items & abuse.

Gunson

COLORTUNE

Composant No G4074 / G4170 / G4171 / G4172

HANDBUCH
Deutsch / German

COLORTUNE

INHALT

	Page
1. Anwendungsbeschreibung	4
2. Colortune Inhalt	5
3. Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen	6
4. Wie Colortune funktioniert	7
a. Aussehen der Verbrennungsflamme	
b. Die Theorie	
c. Praktische Beschreibung	
5. Colortune in den Motor einbauen	9
6. Einfache Motortests mit Colortune	10
7. Ausführungen von Kraftstoffsystemen	12
8. Störungssuche am Motor mit Colortune	16
9. Garantie	19

I. Anwendungsbereiche

Pkw und leichte Nutzfahrzeuge (Bestellnr. 4074)

In nahezu allen, in den vergangenen 50 Jahren hergestellten Pkw und Lieferwagen werden 14 mm Gewinde verwendet. Eine Ausnahme ist der Ford Pinto SOHC-Motor (70er Jahre), der ein Maß von 18 mm hatte (Zwischenstück lieferbar) und, wegen des eingeschränkten Platzes an kleineren 16-Ventil-Motoren, wurden in jüngster Zeit einige Fahrzeuge mit kleineren Maßen vorgestellt. Hinweis: Die Sechskantmaße der 14 mm Kerzen sind ab 1980 unterschiedlich. Eine Kegelsitzkerze mit einem 16 mm (5/8 Zoll) Sechskant (früher 13/16 Zoll oder 20,6 mm) wurde eingeführt und das Sechskantmaß von 16 mm wurde auch an Flachsitzausführungen mit verbessertem Kerzenkörper verwendet

Motorräder - viertakt (Bestellnr. 4168)

Es werden Gewindegrößen von 14 mm, 12 mm oder gelegentlich 10 mm verwendet. Die Teilenummer des Zündkerzenherstellers erleichtert die Identifizierung. Dieses Produkt (G4168) hat einen kleineren Volumeninhalt zur Beibehaltung des normalen Kompressionsverhältnisses und einen höheren Wärmebereich, der besser für Hochleistungsmotoren geeignet ist.

Motorräder - zweitakt

Eine Gewindegröße von 14 mm wird nahezu universell verwendet, da die Ventile nicht zu Platzbeschränkungen führen.

Gartenmaschinen und Motoren von Stromgeneratoren

Es wird generell eine Gewindegröße von 14 mm verwendet.

2. Colortune Inhalt

Die Colortune 4074

1. COLORTUNE Kerze 14 mm Kurzgewinde mit 16 mm (5/8 Zoll) Sechskantkörper. Ein Sechskantzwischenstück liegt bei, um einen 20,6 mm (13/16 Zoll) Kerzenschlüssel verwenden zu können auch für Verlängerungen geeignet.
2. Gasdichtungsscheibe mit vollwandigem Querschnitt.
3. Hochspannungs-Verlängerungskabel mit einem, für den Anschluss an Entstörstecker von Champion oder Continental Bosch (Aufsteck- oder Gewindeausführung) geeigneten Ende.
4. Reinigungsbürste
5. Beobachtungsgerät (zweiteilig)
6. Anweisungen

Die Colortune 4168

G4170 - 14mm

G4171 - 12mm

G4172 - 10mm

1. COLORTUNE Kerze Einzeln verpackt in den Kerzengrößen 10, 12 oder 14 mm, Kurzgewinde mit 16 mm (5/8 Zoll) Sechskantkörper. Ein Sechskantzwischenstück liegt bei, um einen 20,6 mm (13/16 Zoll) Kerzenschlüssel verwenden zu können auch für Verlängerungen geeignet.
2. Gasdichtungsscheibe mit vollwandigem Querschnitt.
3. Hochspannungs-Verlängerungskabel mit einem, für den Anschluss an Entstörstecker von Champion oder Continental Bosch (Aufsteck- oder Gewindeausführung) geeigneten Ende.
4. Reinigungsbürste
5. Beobachtungsgerät (zweiteilig)
6. Anweisungen

10mm	Part No 4055A
12mm	Part No 4055B
14mm	Part No 4055C
14mm Long Reach	Part No 4055D
18mm	Part No 4055E

Colortune ist ausschließlich mit Kurzgewinde lieferbar, sie kann jedoch problemlos in Motoren mit Langgewinde verwendet werden. Die Kerze kann das Gemisch trotzdem zünden und da sie nur kurzzeitig eingebaut ist, kommt es nicht zu Ablagerungen von Verbrennungsrückständen an den freiliegenden Gewindegängen des Zylinderkopfs.

3. Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

- **Das Testen von Fahrzeugen ist potentiell gefährlich. Ergreifen Sie alle Vorsichtsmaßnahmen, um Verletzungen zu verhindern und stellen Sie sicher, dass Sie mit den durchzuführenden Arbeiten hinreichend vertraut sind. Lassen Sie sich beraten oder beachten Sie die Anweisungen eines umfassenden Fahrzeughandbuchs.**
- **Verwendung dieses Produkts schließt Arbeiten an einem Fahrzeug mit laufendem Motor ein. Dieses ist eine potentielle Gefahr und der Benutzer muss alle erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen treffen, um jede Möglichkeit von Schäden oder Verletzungen auszuschließen. Tragen Sie keine lose Kleidung, die sich in den angetriebenen Motorteilen verfangen kann, lange Haare sind auf jeden Fall zurückzubinden oder zu bedecken. Führen Sie möglichst viele Arbeiten bei im Leerlauf laufendem Motor durch.**
- **Atmen Sie keine Abgase ein - sie sind äußerst giftig. Lassen Sie das Fahrzeug nur in gut belüfteten Bereichen laufen.**
- **Stellen Sie immer sicher, dass das Fahrzeug in die Stellung Parken (Automatisches Getriebe) oder Neutral (Handschaftgetriebe) geschaltet und die Standbremse fest angezogen ist. Wenn sich das Fahrzeug auf einem Gefälle befindet, sind die Räder als zusätzliche Sicherungsmaßnahme mit Unterlegkeil zu blockieren.**
- **Niemals Werkzeug aus Metall auf die Batterie legen. Achten Sie darauf, dass Sie selbst und die Prüfausrüstung nicht in die Nähe von angetriebenen oder warmen Motorteilen kommen. Denken Sie daran, dass thermostatisch geregelte Ventilatoren jederzeit ohne Warnung anlaufen können. Behandeln Sie die Teile der Hochspannungs-Zündanlage mit Respekt und denken Sie daran, dass Stromschläge unwillkürliche Bewegungen auslösen können, die ggf. zu Folgeverletzungen führen.**
- **In der Nähe des Fahrzeugs sind Rauchen und offene Flammen verboten. Benzindämpfe oder eine aufladende Batterie sind hochentflammbar / explosionsgefährdet. Sorgen Sie dafür, dass ein geeigneter Feuerlöscher bereit steht. Falls erforderlich, sind zugelassene Sicherheitsausrüstung und Augenschutz zu tragen.**
- **Soweit nicht anders angewiesen ist der Zündschlüssel immer auf AUS zu schalten, wenn elektrische Verbindungen hergestellt oder unterbrochen werden. Das Fahrzeug während der Durchführung von Tests auf keinen Fall unbeaufsichtigt lassen.**
- **Während der Durchführung von Arbeiten sind Kinder und Haustiere vom Fahrzeug fernzuhalten.**

4. Wie Colortune funktioniert.

Verständnis des Arbeitsprinzips von Colortune ist wichtig für die Erzielung der besten Ergebnisse. Das Prinzip kann generell an Petroleumheizern, Gasherden oder immer dann beobachtet werden, wenn ein Brennstoff in Umgebungsluft verbrannt wird, um Wärme oder Energie freizusetzen. Am effizientesten ist eine Verbrennung mit klarer blauer Flamme, alle anderen Farben entstehen in Folge von uneffizienten Gemischen.

In einem Verbrennungsmotor treten die gleichen Flammenfarben auf, allerdings werden sie normalerweise nicht gesehen. Wenn COLORTUNE anstelle einer Zündkerze eingebaut ist, wird der Kraftstoff durch einen Funken in der COLORTUNE gezündet und die Flamme kann durch den Glasisolator beobachtet werden.

Der Benutzer kann durch die Auswertung der Farbe und Erscheinung der Flamme gefundenen Fehler korrigieren und dadurch die höchste Wirksamkeit des Motors erzielen.

Arbeiten mit diesem Produkt könnte nicht einfacher sein. Setzen Sie es anstelle einer Zündkerze in den warmen Motor ein und Sie können beginnen.

COLORTUNE ermöglicht Ihnen einen faszinierenden Blick in die Funktion eines Motors, ohne die übliche Komplexität der meisten anderen Diagnoseausrüstungen. Es kann einzigartige Aufschlüsse über das Verhalten des Kraftstoffsystems in jedem einzelnen Zylinder geben, die mit keiner anderen Ausrüstung möglich sind. In vielen Fällen spart es Zeit, Kosten und einen erheblichen Aufwand in der Störungssuche. Ein Gasanalysengerät zeigt einen Durchschnittswert für alle Zylinder und keine Diagnose von Störungen und Einstellfehlern, die sich auf die Gemischverteilung auswirken

Bei Arbeiten mit dem Produkt ist Folgendes zu beachten:

- Dieses Produkt kann in einem großen Drehzahlbereich des Motors eingesetzt werden, es ist jedoch nicht in unter Last laufenden Motoren geeignet, da hierbei Überhitzung und Produktausfall nicht auszuschließen sind. Besondere Vorsicht ist beim Einsatz dieses Produktes an luftgekühlten Motoren ohne Ventilator Kühlung geboten. An diesen Motoren ist die Gesamtdauer der Prüfung auf 5 Minuten zu begrenzen und längere Laufzeiten bei hohen Drehzahlen sind zu vermeiden.
- Das dem Produkt beiliegende Beobachtungsgerät ist aus einem glasverstärkten, wärmebeständigen Material hergestellt. Bei übermäßiger Wärme wird es jedoch vor der Colortune-Kerze beschädigt werden. Wenn ein Schaden an ihm auftritt, ist dieses eine eindeutige Warnung vor Überhitzung. Ersetzen Sie das Beobachtungsgerät und achten Sie genauer auf die Verhinderung von Überhitzung. Das Produkt darf nicht weiter benutzt werden, wenn Wärmeverfärbung an der galvanischen Beschichtung bzw. Schäden an Glas/ Keramik sichtbar sind.

4.a. Aussehen der Verbrennungsflamme

Durch die Colortune betrachtet hat die Verbrennungsflamme im Allgemeinen folgende Erscheinung:

Gelb	Weist auf ein Kraftstoff/Luftgemisch mit übermäßigem Benzinanteil hin (fett). Vergleichbar mit einer Kerzenflamme - erzeugt mehr Licht aber weniger Wärme.
Bleu Bunsen	Indique un mélange optimal dans les proportions correctes.

Weißliches Blau Weist auf ein Gemisch mit niedrigem Benzinanteil hin (mager).
Hinweis: Diese Farbe tritt häufiger bei hohen Drehzahlen auf.
Im Leerlauf kommt es gewöhnlich zu unruhigem Motor und Fehlzündung, bevor dieses magere Gemisch und die hellbläuliche Färbung gut erkennbar ist.

Gelegentlich treten Ausnahmen zum Vorstehenden auf, da Benzinmotoren nicht perfekt sind.
Näheres dazu weiter unten.

4.b. Die Theorie.

- Die korrekten Proportionen des Gemisches sind - 14,7 Gewichtsanteile Luft bei 1 Gewichtsanteil Benzin (Kohlenwasserstoff-Brennstoff).
- Bei einer perfekten Verbrennung wird der gesamte Kraftstoffanteil verbrannt und erzeugt Kohlendioxid und Wasser ohne Kohlenmonoxid oder unverbranntem Kraftstoff (Kohlenwasserstoffe).
- Der Kohlenstoff im Kraftstoff verbrennt mit Luftsauerstoff und erzeugt Kohlenmonoxid (CO), welches anschließend mit weiterem Sauerstoff verbrennt und Kohlendioxid (CO₂) erzeugt.
- Der Wasserstoff im Kraftstoff verbrennt mit Luftsauerstoff und erzeugt Wasser (H₂O).
- Luftstickstoff durchläuft die Verbrennung mit geringer Reaktion und wird in den Abgasen ausgestoßen.
- Wenn das Gemisch weniger Luft enthält, ist zu wenig Sauerstoff für einen vollständigen Verbrennungsvorgang vorhanden, so dass ein Teil des Kohlenmonoxid nicht zu Kohlendioxid umgewandelt wird, außerdem können in den Abgasen Kohlenwasserstoffe (nicht verbrannter Kraftstoff) enthalten sein.
- Kohlenstoffpartikel leuchten in der Verbrennung eines fetten Gemisches gelb und in schweren Fällen kann schwarzer Qualm in den Abgasen beobachtet werden.
- Wenn der Luftanteil des Gemisches zu hoch ist, ist es schwerer zu zünden, es verbrennt langsamer und ist daher weniger effizient.
- Das magere Gemisch verbrennt mit einer blassen Flamme.
- Fehlzündungen können auftreten und der Kohlenwasserstoffanteil in den Abgasen nimmt zu.
- Kohlenmonoxidanteile bleiben niedrig, da ausreichend Sauerstoff für die Umwandlung zu Kohlendioxid vorhanden ist.

4.c. Praktische Beschreibung

- An einem Motor mit Einzelvergaser/Singlepoint-Einspritzanlage kann das Gemisch für eine schnelle Prüfung mit einer Colortune-Kerze an einem beliebigen Zylinder beobachtet werden; oder an einem Zylinder nach dem anderen in einer gründlicheren Beurteilung eines Mehrzylindermotors.
- Doppel- oder Mehrfachkraftstoffsysteme können ebenfalls auf diese Weise (ein Zylinder nach dem anderen) geprüft werden, dieses ist jedoch zeitaufwändig und ein gleichzeitiger Vergleich mehrerer Zylinder ist nicht möglich.
- Mehrzylindermotoren, insbesondere solche mit Doppel- oder Mehrfachkraftstoffsystemen werden mit einer Colortune in jedem Zylinder am wirksamsten getestet.
- Unterschiede im Gemisch zwischen den Zylindern werden leichter gesehen und Fehler können besser erkannt und behoben werden.
- Nirgendwo wird dieses so deutlich, wie an Hochleistungsmotorrädern - hier ist die genaue Kalibrierung von mindestens acht Einstellungen an vier einzelnen Vergasern eine hoch qualifizierte Aufgabe, die in erster Linie nach Gehör erledigt wird.
- Im Vergleich dazu lässt sich mit Colortune in halber Zeit eine genauere Einstellung erzielen.

HINWEIS: Ein Mehrzylindermotor mit einem Vergaser (oder Einspritzdüse) an jedem Zylinder und einer gemeinsamen Abgasanlage kann mit einem Gasanalysengerät nicht gründlich getestet werden. Das Analysegerät gibt lediglich eine Anzeige des durchschnittlichen Kraftstoffgemisches für alle Zylinder und keine Warnung bei erheblichen Gemischabweichungen auf Grund von Einstellfehlern oder Hinweise auf anderen Fehler

- Moderne Motoren mit Multipoint-Einspritzanlagen und ältere Kfz-Hochleistungsmotoren mit Doppel- oder Mehrfachvergasern haben viele Gemeinsamkeiten mit dem vorstehend als Beispiel beschriebenen Motorrad.
- Colortune ermöglicht einen fantastischen Einblick in das Innenleben aller dieser Motoren, so dass Irrtümer und Fehler problemlos erkannt werden können. Trotz der Unkompliziertheit ist Colortune ein unverzichtbares Ausrüstungsteil für den Amateur und den erfahrenen Techniker.

5. Colortune in den Motor einbauen

1. Vor dem Einbau der Colortune den Motor anlassen und auf normale Betriebstemperatur bringen, vorzugsweise durch eine kurze Fahrt.
2. Um die Sichtbarkeit der Flamme zu verbessern, sollte das Fahrzeug so abgestellt werden, dass der Motor im Schatten ist (oder Sie können das zusätzliche Beobachtungsgerät verwenden).
3. Den Motor abstellen, Kontakt mit heißen Motorteilen vermeiden und allen Schmutz um die Zündkerze herum entfernen, bevor diese ausgebaut wird.
4. Die **COLORTUNE** einsetzen. Die **COLORTUNE** beim Einschrauben in den Motor auf keinen Fall zu stark anziehen, das selbst bei Kegelsitzen mit nur wenig mehr als handfestem Einschrauben ein ausreichend gasdichter Sitz erzielt wird. Der Gummieinsatz in einem üblichen Kerzenschlüssel kann die Colortune nicht festhalten, da deren Keramikteil kleiner ist. Das Hochspannungs-Übergangskabel kann jetzt durch den Kerzenschlüssel oder das Unterteil des Beobachtungsgeräts geführt werden, um mit dem Einschrauben des Gewindes zu beginnen. Ein Sechskantzwischenstück liegt bei, um die kleinere Colortune mit größeren Kerzenschlüsseln anziehen zu können.
5. Wenn die Vertiefung für die Zündkerze nicht leicht zugänglich ist, empfiehlt es sich, die Unterlegscheibe mit einem Fett mit hohem Schmelzpunkt an der Colortune zu halten.
6. Schrauben Sie das blanke Ende des **COLORTUNE**-Übergangskabels an der Elektrode der **COLORTUNE** an. Darauf achten, dass es nicht übermäßig stark angezogen oder die Mittelelektrode verbogen wird.
7. Führen Sie die untere Hälfte des Beobachtungsgeräts über das Kabel (falls erforderlich) und schieben Sie das Ende über den Sechskant. Mit dem Übergangskabel an einer Seite die obere Hälfte des Beobachtungsgeräts so in die untere Hälfte schieben, dass das Übergangskabel aus dem Langloch in der oberen Hälfte austritt.
8. Stecken Sie das andere Ende des Übergangskabels in den Kerzenstöpsel der Zündanlage des Fahrzeugs. Das Zwischenstück ist so ausgeführt, dass es für bei Arten von Kerzenstöpseln (mit blankem Gewinde oder Aufsteckhülse) verwendet werden kann und für die meisten Zündanlagen geeignet ist. Die Kabel dürfen keine Teile des Motors berühren, insbesondere nicht die Abgasanlage und rotierende Teile.

9. Bei Verwendung mehrerer Colortune sind die obigen Schritte zu wiederholen.

10. Den Motor starten. Alle Zylinder müssen jetzt rund laufen und die Verbrennungsflamme sollte entweder direkt oder im Spiegel des Beobachtungsgeräts deutlich sichtbar sein.

Bei laufendem Motor jede Berührung von Teilen der Zündanlage verhindern. Zündfunken können überspringen, besonders wenn eine Verbindung nicht fest sitzt.

Nennanzugsmoment

10mm 0,20Nm - 1,2 ft-lb

12mm 0,24Nm - 1,4 ft-lb

14mm 0,28Nm - 1,6 ft-lb

Prüfdruck, zerstörungsfrei 34 bars 5000psi.

Zerstörungsprüfdruck min. 95 bars 12000psi.

Für Einstellungen und Störungssuche siehe nachfolgende Abschnitte.

6. Einfache Motortests mit Colortune

Leerlaufdrehzahl

Bei in den warmen, mit Leerlaufdrehzahl laufenden Motor eingebauter Colortune sollte ein regelmäßig aufblitzendes Licht mit bunsenblauer Flamme sichtbar sein, wenn das Gemisch im Zylinder gezündet wird. An Systemen mit Gemischeinstellung der Leerlaufdüse können Sie die Einstellung verstellen, um den erzielbaren Farbenbereich zu testen. Die Stellung, bei der gelb verschwindet und nur blau zurückbleibt, ist die fetteste Einstellung, die benutzt werden sollte, wenn z.B. das Gemisch an einem einfachen Motorradvergaser ohne Beschleunigerpumpe eingestellt wird. Motoren vor 1985 sollten auf halbem Weg zwischen dem Punkt eingestellt werden, an dem die gelbe Flamme verschwindet (etwa 4,5% CO) und dem Punkt, an dem die Motordrehzahl leicht zurückgeht (etwa 0,5% CO). Später hergestellte Motoren sollten im Leerlauf etwa 1% CO aufweisen (kurz vor dem Punkt, an dem die Leerlaufdrehzahl zurückgeht). Diese mageren Einstellungen entstanden im Zuge der Motorenentwicklung, um Wirtschaftlichkeit und niedrige Abgasemissionen zu erzielen.

Gemischregelung mit Lambdasonde

An Motoren, die mit einer Gemischregelung mit Lambdasonde ausgerüstet sind, sollte keine gelbe Flamme sichtbar sein. Die Flamme sollte eine blaue Farbe haben, die leicht variiert, da das Gemisch von der Lambdasonde laufend abgestimmt wird (etwa alle zwei Sekunden, häufiger bei höheren Drehzahlen). Eine in einigen Zylindern auftretende gelbe Flamme weist auf Nebenluft in anderen Zylindern oder im Auspuffkrümmer hin. Die Sonde versucht, den übermäßig hohen Sauerstoffanteil durch eine höhere Kraftstoffeinbringung auszugleichen. (Das Gleiche kann auftreten, wenn eine Einspritzdüse fehlerhaft ist. Allerdings sind die Symptome bei höheren Motordrehzahlen in diesem Fall wahrscheinlich deutlicher, wogegen die Folgen von Nebenluft bei geöffneter Drosselklappe geringer sind).

Teilweise geöffnete Drosselklappe

Wenn die Drosselklappe sehr langsam geöffnet wird, bis der Motor mit etwa der Hälfte der höchstzulässigen Drehzahl läuft, sollte die blaue Flamme etwas heller werden. Das hellere Blau entsteht durch das etwas magerere Gemisch (weniger Kraftstoff), das eingestellt wird, um einen wirtschaftlichen Betrieb bei teilweise geöffneter Drosselklappe zu erzielen.

Hinweis: Im Leerlauf ist die gleiche sparsame, magere Einstellung wegen des schlechten Wirkungsgrades von Motoren bei niedrigen Drehzahlen bei praktisch geschlossener Drosselklappe nur mit Schwierigkeiten zu realisieren.

Voll geöffnete Drosselklappe

Wenn höchste Leistung gefordert wird (in voll geöffneter Drosselklappenstellung) wird üblicherweise wieder ein etwas fetteres Gemisch verwendet und bei den meisten Motordrehzahlen wird die Flamme gelb sein. Motoren mit modernem elektronischen Motormanagement verfügen über eine genauere Regelung und erzeugen bei voll geöffneter Drosselklappe normalerweise (ausgenommen bei starker Beschleunigung) keine gelbe Flamme.

Schnelle Beschleunigung

Wenn der Motor langsam mit Leerlaufdrehzahl läuft und plötzlich Leistung gefordert wird (Drosselklappe wird schnell geöffnet), entsteht dadurch u.U. ein instabiler Zustand und der Motor kann stehen bleiben. Dieses wird mit einem fetten und leicht entflammbar Gemisch vermieden, daher ist es üblich, bei einer schnellen Beschleunigung des Motors eine gelbe Verbrennungsflamme zu sehen. Zum Beispiel kann der Vergaser mit einer besonderen Vorrichtung ausgestattet sein, die diesen zusätzlichen Kraftstoff liefert - sie wird generell als Beschleunigerpumpe bezeichnet.

Motoren mit modernem elektronischen Motormanagement verfügen über eine genauere Regelung und erzeugen sehr kurzzeitig eine gelbe Flamme, die schnell wieder blau wird. In weniger ausgereiften Systemen kann die gelbe Flamme während der gesamten Beschleunigungszeit erzeugt werden. Sehr einfache Vergaser, wie sie in kleinen Motorrädern und Gartenmaschinen gefunden werden, sind möglicherweise nicht mit einer Beschleunigungsvorrichtung am Vergaser ausgerüstet und benötigen eine fettere Leerlaufeinstellung, die verhindert, dass der Motor während der schnellen Beschleunigung stehen bleibt oder ein "toter Punkt" auftritt.

Kaltstarten

Zum Anlassen eines kalten Motors wird ebenfalls ein fettes und leicht entflammbares Gemisch bereitgestellt. Wenn eine manuelle Kaltstartvorrichtung (Choke) eingebaut ist, ist bei ihrer Betätigung eine gelbe Flamme in der Colortune sichtbar. Dieses gilt für einen warmen oder kalten Motor. Erfolgt die Anreicherung durch einen elektronischen Regler (ECU) oder eine Startautomatik, ist der Test für eine gelbe Flamme bei kühlem/kaltem Motor durchzuführen. Der Test sollte in möglichst kurzer Zeit ausgeführt werden, um Ölkohleablagerungen am Glas der Colortune zu verhindern.

Einige Ausnahme zu allen oben beschriebenen Bedingungen können auftreten. Beispielsweise können die in Rasenmähern oder Kettensägen eingesetzten kleinen Motoren mit sehr einfachen Kraftstoffsystemen ausgerüstet sein, die weniger in der Lage sind, das ideale Kraftstoff/Luftgemisch zu erzeugen. An Stromgeneratoren mit Drehzahlregler tritt keine schnelle Beschleunigung auf, sie sollten daher unter allen Betriebsbedingungen eine blaue Flamme zeigen.

7. Ausführungen von Kraftstoffsystemen

Die nachstehende Beschreibung von Kraftstoffsystemen soll lediglich dem Erkennen der verschiedenen Ausführungen dienen, die angetroffen werden können, und deren charakteristische Eigenschaften herausstellen. Obwohl diese Beschreibung für die Durchführung einiger einfacher Einstellungen u.U. ausreichend ist, sind weitergehende Detailinformationen einem ausführlichen Handbuch für das Fahrzeug bzw. den Allgemeinen Anweisungen für das Kraftstoffsystem zu entnehmen.

Die Informationen sind in zwei Hauptabschnitte unterteilt, im ersten wird auf die unterschiedlichen Vergaserausführungen eingegangen und im zweiten auf Kraftstoffeinspritzanlagen. Zum besseren Verständnis werden die einfacheren Systeme in beiden Fällen zuerst behandelt.

HINWEIS: An zahlreichen Doppel- und Mehrfachvergasern ist ein Vergaserabgleich erforderlich, bevor das Gemisch eingestellt wird - Näheres am Ende dieses Abschnitts.

Ein einfaches Vergasersystem

1. Ein einfacher Vergaser mit "Festdüsen-Choke", wie er z.B. in Gartenmaschinen oder Motoren von kleinen Stromgeneratoren eingebaut ist, besteht aus vier Grundkomponenten
2. Eine Drosselklappe, die den Hauptkanal für das Kraftstoff/Luftgemisch öffnet oder schließt. Sie verfügt normalerweise über einen einstellbaren Drosselklappenanschlag, mit dem die Leerlaufdrehzahl eingestellt werden kann.
3. Eine Schwimmer- und Ventilanordnung, die für einen gleichbleibenden Kraftstoffstand sorgt (oder eine empfindliche Druckregelventilmembran).
4. Eine Kraftstoffzuführung und -einstellung für den Leerlauf (Leerlaufdüse und Leerlaufgemischschraube). Sie befindet sich in der Nähe des Vergaserflansches und der Drosselklappe. Die Drosselklappe öffnet zusätzliche Kanäle (Beschleunigungsbohrungen) zur Zuführung von Kraftstoff zu Beginn des Öffnungsvorgangs.
5. Eine Kraftstoffversorgung und -einstellung für hohe Drehzahlen (Hauptdüse und Hauptgemischschraube). Sie befindet sich normalerweise näher am Einlassflansch für den Luftfilter. Die Hauptkraftstoffzuführung erfolgt in einen Venturikanal, dessen Verengung (ein Festdüsen-Choke) einen Unterdruck erzeugt, um den Kraftstoff anzusaugen.
6. Hinweis: Eine Kaltstartvorrichtung wird manchmal auch als Choke bezeichnet - sie erzeugt ebenfalls eine Verengung, um zusätzlichen Kraftstoff anzusaugen.

In Motorrädern eingebaute Vergasersysteme

1. Vergaser mit veränderlichem Choke. Diese Vergaser haben normalerweise die gleichen Teile, wie unter Ziffern 1-3 für einfache Vergaser mit Festdüsen-Choke beschrieben. Jedoch verfügt die Hauptkraftstoffzuführung über eine feine, spitz zulaufende Nadel in einer Düse, um den Kraftstoff genau zu dosieren. Die veränderliche Chokegröße wird durch eine Hubkolbenanordnung gebildet, die mit einer flexiblen Membran verbunden ist. Wenn die Drosselklappe geöffnet wird, saugt der Motor mehr Luft an, die Membran zieht den Kolben und die Nadel weiter auf und hält im Vergaser einen gleichmäßigen niedrigen Druck (konstanter Unterdruck) aufrecht. Hiermit lässt sich eine genaue Kontrolle von Luft und Kraftstoff über ein großes Bedingungsspektrum erzielen. Anreicherung für Beschleunigungsbedingungen kann über eine getrennte Pumpvorrichtung oder durch Regelung der Steiggeschwindigkeit des Kolbens erfolgen. Mit Ausnahme von niedriger Drehzahl / leichter Last, die über die Leerlaufgemischregelung eingestellt werden, hängt das Gemisch von der Nadel/Düse-Kalibriergröße ab.
2. Vergaser in Schieberausführung. Der Schiebervergaser wurde seit sehr vielen Jahren an Motorrädern und anderen Kleinmotoren eingesetzt. Der Kraftstoff wird über eine Kammer

mit Schwimmer und Nadelventil und ein Leerlaufsystem mit einstellbarer Gemischschraube zugeführt. Das Leerlaufsystem hat keine Beschleunigungsbohrungen, da die Drosselklappe durch einen Drosselschieber ersetzt wird, der diesem Vergaser seinen Namen gibt. Der Schieber ist mit einer Nadel verbunden, die auf ähnliche Weise in einer Düse geführt wird, wie beim Vergaser mit veränderlichem Choke. Jedoch wird hierdurch kein konstanter Unterdruck erzeugt, da die Schieberstellung von der jeweils gewählten Drosselstellung abhängt und nicht von einer Membran.

Bei niedrigen Drehzahlen / leichter Last wird das Gemisch von der geformten unteren Seite des Schiebers kontrolliert, bei mittleren Drehzahlen von der Verjüngung und Stellung der Nadel und bei allen Motordrehzahlen und voll geöffneter Drosselstellung von der Hauptdüsengröße.

In Kfz-Motoren eingebaute Vergasersysteme

Vergaser mit Festdüsen-Choke

Diese stimmen weitgehend mit den beschriebenen einfachen Vergasersystemen überein, allerdings ist normalerweise keine Einstellung für die Kraftstoffzuführung durch die Hauptdüse vorhanden.

Es werden komplexere Leerlauf- und Hauptkreisläufe mit zusätzlichen Kraftstoffzufuhrkreisläufen eingesetzt. Daneben sind Luftdüsen und Emulsionsrohre vorhanden, welche eine abgestufte Zuführung von Luftblasen (Emulsion) ermöglichen, um die Strömungseigenschaften des Kraftstoffes besser regeln zu können.

Die Einstellung der Leerlaufdrehzahl erfolgt normalerweise durch eine Anschlagsschraube für die Drosselklappe. In einigen Fällen ist diese jedoch nicht verstellbar und es wird ein einstellbarer Bypasskanal zur Drosselklappe eingesetzt.

Diese Ausführung kann aus zwei, in einem Gehäuse kombinierten Vergasern mit Festdüsen-Choke bestehen, entweder als:

Twinchoke-Vergaser, bei dem beide Drosselklappen gleichzeitig öffnen - generell um eine verbesserte Leistungsabgabe zu erzielen (ein Hochleistungs-Vierzylindermotor kann mit zwei Twinchoke-Vergasern ausgestattet sein).

Twinchoke-Progressionsvergaser, bei dem ein Choke für den größten Teil des Fahrens bei niedrigen Drehzahlen eingesetzt wird und der andere bei höheren Drehzahlen zusätzlich öffnet. Hiermit werden verbesserte Wirtschaftlichkeit und gleichmäßiges Ansprechen des Motors erzielt.

Twinchoke-Vergaser

Diese haben einige Gemeinsamkeiten mit Vergasern mit veränderlichem Choke für Motorräder, jedoch ist normalerweise kein getrennter Leerlaufkreislauf vorhanden. Zwei Grundausführung werden eingesetzt. Entweder wird das Luftventil über eine Membran geregelt (Stromberg/CD) oder über einen in einem Zylinder geführten Kolben (SU).

Ein konstanter Unterdruck (niedriger Druck) wird an einer spitz zulaufenden Nadel und einem mit dem Luftventil/Vergaserkolben verbundenen Düsensystem aufrecht erhalten. Dieses Luftventil steigt beim Öffnen der Drosselklappe und steigt bei voll geöffneter Drosselklappe und zunehmender Drehzahl des Motors weiter. Hiermit wird über den gesamten Betriebsbereich eine genaue Gemischregelung erzielt. Anreicherung für Beschleunigungsbedingungen wird durch Kontrolle der Steiggeschwindigkeit des Luftventils mittels einem Öldämpfer geleistet (das Öl muss ggf. regelmäßig nachgefüllt werden).

Die Kraftstoffnadel ist maschinell bearbeitet und weist eine äußerst präzise Verjüngung auf, die individuell für jede Motorausführung festgelegt wird. Federbelastet Nadelausführungen sind im Neuzustand genauer, sie reiben allerdings gegen die Düse und der dabei entstehende Verschleiß führt zu Fehlern (z.B. nach 50.000 Meilen/80.000 km). Die Verbrennungsflamme sieht beim Betrieb mit verschlissener Nadel fett aus (normalerweise Leerlauf / teilweise geöffnete

Drosselklappe). Wenn das Gemisch bei Leerlauf auf normal eingestellt wird, ist es im Beschleunigungsbetrieb mager.

Kraftstoffeinspritzanlagen

Die Kraftstoffmenge sollte generell proportional zur Menge der in den Motor einströmenden Luft sein. Sie wird jedoch aus Wirtschaftlichkeitsgründen bei teilweise geöffneter Drosselklappe, für größere Leistung bei voll geöffneter Drosselklappe und aus anderen, weniger wichtigen Gründen leicht justiert. Ein dreidimensionales Abbild der Anforderungen wird für einen bestimmten Motor erstellt und danach hat die Einspritzverstellung die Aufgabe, diese Anforderungen zu erfüllen. Die Bestimmung der in den Motor eintretenden Luftmenge unter Bedingungen mit veränderlicher Temperatur, veränderlichem Druck und mit extremer Unterbrechung der Strömung durch die sich mit unglaublicher Geschwindigkeit schließenden und öffnenden Ventile ist in sich selbst eine schwierige Aufgabe. Einige Systeme versuchen, die Strömung mit einem in der Luftströmung befindlichen Flügelrad oder einem Heizdrahtsystem, welches die Kühlwirkung der Luftströmung erfasst, direkt zu messen. Andere setzen eine auf Drosselklappenstellung, Motordrehzahl und Ansaugrohrdruck basierende prädikative Regelung ein. Alle verwenden verschiedene Kompensationsmethoden für Motor- und Lufttemperatur, atmosphärischen Druck usw. In älteren Systemen werden mehr mechanische Teile eingesetzt, aber auch die neusten Systeme benötigen eine mechanische Pumpe, um einen gleichmäßigen hohen Druck beizubehalten, die Regelung ist jedoch nahezu völlig elektronisch.

Kraftstoffeinspritzanlagen mit einstellbarem Leerlaufgemisch

Singlepoint-Einspritzanlage.

Dieses System hat eine Einspritzdüse und eine Drosselklappe, durch welche die gesamte Luft und der gesamte Kraftstoff in das Ansaugrohr eintritt. Trotz der Einfachheit sind die gleichen Regelungen erforderlich, um eine genaue Kraftstoffdosierung zu erzielen. Leerlaufgemisch und Leerlaufdrehzahl sind die beiden Einstellungen, die von älteren Systemen ggf. geboten werden.

Multipoint-Einspritzanlage mit einer Drosselklappe.

Anstatt im Drosselhauptteil sind einzelne Einspritzdüsen in der Nähe der Einlassventile eingebaut. Das Ansaugrohr ist mit einer geeigneten Einlassweglänge ausgeführt, um die Motorleistung zu verbessern. Es wird aus einer größeren Kammer versorgt und die Maße des Drosselkörpers weisen nicht die gleichen Verengungen auf, wie ein Singlepoint-System, da hier nur Luft zugeführt wird. Leerlaufgemisch und Leerlaufdrehzahl sind die beiden Einstellungen, die von älteren Systemen ggf. geboten werden.

Multipoint-Einspritzanlage mit mehreren Drosselklappen.

Einige ältere Systeme, deren Funktionen hauptsächlich mechanisch waren, verfügten über diese Anordnung. Abgleich der Luftströmung durch jede Drosselklappe ist für den effizienten Betrieb entscheidend. Die Einspritzdüsen sind auf die Bereitstellung gleicher Kraftstoffmengen eingestellt, daher hat jeder Fehler in der Luftströmung drastische Auswirkungen auf das Gemisch. Testen und Feinabstimmung des Abgleichs zwischen den Drosselklappen ist selbst mit einer Colortune in jedem Zylinder eine Geduldsübung. Ohne Colortune ist es nahezu unmöglich. Ein Lucas-System dieser Art wurde in den frühen 70er Jahren in einige Hochleistungsfahrzeuge eingebaut und einige andere Straßenfahrzeuge und Rennsysteme fallen ebenfalls in diese Rubrik.

Kraftstoffeinspritzanlagen mit Lambdasonden-Feedback

Die Entwicklung von fortschrittlichen elektronischen Regelungen, sowie eine robuste Lambdasonde ermöglichte die Einführung des Dreiwegekatalysators. Dieses hatte drastische Auswirkungen auf die Abgasemissionen und wurde seit den frühen 90er Jahren in den meisten Fahrzeugmärkten eingeführt.

Die Lambdasonde gibt keine Spannung ab, wenn Sauerstoff in der Abgasanlage ist (an beiden Seiten der Sonde ist Sauerstoff vorhanden). Wenn an der Abgasanlage keine Sauerstoff anliegt (wenn eine Differenz zwischen beiden Seiten der Sonde besteht), gibt sie normalerweise eine Spannung von 1,0 Volt ab. Sie ist daher ein ausgezeichneter Messfühler für niedrige Sauerstoffanteile und die elektronische Steuerung (ECU) ist in der Lage, kontinuierlich über und unter dem Punkt einzustellen, an dem die Sonde eine Spannung abgibt. Die Eigenschaft der ECU zu lernen und das programmierte Abbild der in ihrem Speicher gehaltenen Informationen zu verändern, erhöht die Präzision der Regelung.

Bei dieser Ausführung von Einspritzanlagen gibt es wenige oder keine Einstellmöglichkeiten (ggf. mit Ausnahme des Kraftstoffpumpendrucks, Auswahl verschiedener Einstellungen für unterschiedliche Oktanwerte usw.). Wenn keine Fehler vorliegen, ist die Leistung unter allen Betriebsbedingungen im Allgemeinen sehr gut, aber selbst kleine Fehler können weit reichende Folgen haben. Colortune kann einzigartige Aufschlüsse über das Verhalten der Kraftstoffeinspritzung in jedem einzelnen Zylinder geben, die mit keiner anderen Ausrüstung möglich sind. In vielen Fällen spart es Zeit, Kosten und einen erheblichen Aufwand in der Störungssuche.

Glücklicherweise verfügen zahlreiche Systeme auch über eine begrenzte Eigendiagnose und geben Fehlercodeinformationen in Form eines Blinkcode (eine von einer blinkenden LED angezeigte Zahl) oder komplexere Methoden der Datenübertragung. Das kann eine Eingrenzung des Problems unterstützen oder es kann ein Hinweis auf den zu untersuchenden Bereich sein. Bei dieser Art von Informationen sind häufig weitere Analysen erforderlich, da das System keine mechanischen Störungen, sondern nur deren Auswirkungen auf elektronische Teile erfasst. Zum Beispiel wird eine Störung der Lambdasonde oder der Lambdasteuerung angezeigt, wenn Nebenluft im Ansaugrohr oder Auspuffkrümmer auftritt.

Mehrfach-, Doppel- und Twinchoke-Vergaser.

Mehrfachdrosselkörpereinspritzung.

An allen Systemen mit Mehrfachdrosselklappen muss deren Funktion vor Einstellung der Gemischregelungen unbedingt synchronisiert werden. Dadurch wird einerseits sichergestellt, dass das System abgeglichen ist, wichtiger ist jedoch, dass eine genaue Gemischeinstellung erleichtert wird.

Dazu ist normalerweise eine mechanische Grundeinstellung vorzunehmen, die folgendermaßen durchzuführen ist. Das Gestänge aushängen; die Anschläge der Drosselklappen einstellen, um gleiche Luftströmungen zu erzielen; das Gestänge wieder einhängen. Kontrollieren, dass sich die Drosselklappen simultan öffnen, wenn sie durch den eigentlichen Kabel- oder Gestängemechanismus des Gaspedals (nicht durch ein anderes Gestängeteil) betätigt werden. Ein Twinchoke-Vergaser, bei dem sich beide Drosselklappen in einem Gehäuse befinden, hat normalerweise keine Beschleunigungsöffnungen.

Vergaser mit Festdüsen-Choke

Wenn zwei Twinchoke-Vergaser vorhanden sind, muss das Gestänge zwischen ihnen eingestellt werden, um das Öffnen zu synchronisieren

8. Störungssuche am Motor mit Colortune

Mit Colortune können Sie die Verbrennung des Kraftstoff-/Luftgemisches beobachten, daher werden die meisten mit ihrer Hilfe erkannten Fehler in den Bereichen Gemisch / Kraftstoffsystem gefunden. Allerdings gibt es andere Fehler, die eine effiziente Verbrennung beeinträchtigen und diese sind ebenfalls leichter zu diagnostizieren. Wenn z.B. trotz korrekter Gemischeinstellung Fehlzündungen am Motor auftreten, kann es sich dabei um einen Fehler in der Zündung oder in der Kompression handeln.

Die untenstehenden Informationen sind eine generelle Anleitung, allerdings sind praktische Erfahrung und andere veröffentlichte Informationen beim Auffinden der Ursachen der beobachteten Verbrennungsprobleme unverzichtbar. Diese können je nach Art des Kraftstoffsystems und anderer Motorausstattung unterschiedlich sein.

Bestimmen Sie in jedem Fall das Ausmaß der Störung, zum Beispiel:

Tritt der Fehler in allen Zylindern, mehreren Zylindern oder nur einem Zylinder auf?

Im Falle von mehreren Zylindern - was haben sie gemeinsam?

(Bei zwei benachbarten Zylindern kann die gemeinsame Zylinderkopfdichtung undicht sein oder sie werden von einem der Doppelvergaser versorgt).

Tritt der Fehler hauptsächlich bei Leerlaufdrehzahl auf oder bei mehr oder weniger geöffneter Drosselklappe?

BEI LEERLAUFDREHZAHL

Symptom	Fehlerbeschreibung für verschiedene Kraftstoffsysteme
Blaue Verbrennungsflamme kann durch Einstellen des Leerlaufgemisches nicht erzielt werden	Festdüsen-Choke - Verstopfte Leerlaufdüse / Leerlaufdüse lose Veränderlicher Choke - Verschleiß an Nadel / Düse Einspritzanlage - Erfassung einer hohen Luftströmung, Luftströmungsvorrichtung fehlerhaft / Flügelrad klemmt, Stellungssensor/-schalter Drosselklappe. Kaltstartvorrichtung oder Temperaturfühler
Gelbe Verbrennungsflamme kann durch Einstellen des Leerlaufgemisches nicht erzielt werden	Alle Systeme - Nebenluft im Ansaugrohr. Die anderen Zylinder prüfen, um die Lage der undichten Stelle zu finden. Festdüsen-Choke - Verstopfte Leerlaufdüse / Leerlaufdüse lose Veränderlicher Choke - Nadel lose oder Schulter zu niedrig eingestellt, verklemmtes Luftventil. Einspritzanlage - Nebenluft oder Leerlaufventil, Fehler im MAP-Sensor (erfasst niedrigen Luftdruck / Ansaugrohrdruck).
Blaue Flamme wird nach längerem Leerlauf gelb	Festdüsen-Choke und veränderlicher Choke - Undichtes Nadelventil in der Schwimmerkammer. Veränderlicher Choke - Heißlaufen verursacht fetten Leerlauf. Sitz des Isolatorblocks für das Ansaugrohr prüfen.
Blaue Verbrennungsflamme ist nicht konstant, sondern bei allen bzw. den meis- ten Einstellungen zeitweise gelb	Festdüsen-Choke - Verstopfte Leerlaufdüse führt zu unregelmäßiger Kraftstoffabgabe im Leerlauf. Hoher Schwimmerstand führt zu "Tropfenzuführung" im Hauptkreislauf Veränderlicher Choke - Hoher Schwimmerstand. Vorstellen des Zündzeitpunkts führt zu unruhigem Motor. Einspritzanlage - Lambdasonde reagiert langsam
Blaue Verbrennungsflamme ist nicht erkennbar (nicht einstellbare Systeme)	Einspritzanlage - Lambdasonde / Anschlussfehler oder Störung der Regelung. Nebenluft in Auspuffkrümmer oder Ansaugrohr, wenn an den meisten, aber nicht allen Zylindern zu beobachten.

SCHNELLER ALS LEERLAUFDREHZAHL

Symptom	Fehlerbeschreibung für verschiedene Kraftstoffsysteme
Gelbe Flamme bei 1.000 - 1.700 Umin	Festdüsen-Choke oder Vergaser mit getrenntem Leerlaufkreislauf - Leerlaufnebenluft eingeschränkt Veränderlicher Choke - Verschlissene Dosiernadel / -düse
Gelbe Flamme 1.200 Umin-I und schneller	Veränderlicher Choke - Loch in der Membran. Nebenluft im Ansaugrohr führt zu einer fetten Einstellung, um für eine magere Leerlaufeinstellung zu kompensieren (die fette Einstellung wirkt sich dann auf den gesamten Betriebsbereich aus). Alle Vergaser - Hoher Stand in der Schwimmerkammer
Zeitweise gelbe Flamme bei 1.200 - 1.500 Umin-I	Festdüsen-Choke - Frühe Zuführung zum Hauptkreislauf, zu hoher Stand in der Schwimmerkammer. (Um etwa 2 mm senken) Der Kraftstoff tropft (wird nicht gespritzt), wenn er zu früh zugeführt wird. Veränderlicher Choke - Luftventil / Vergaserkolben verklemmt.
Gelb tritt nur bei hoher Drehzahl auf	Alle Vergasersysteme - Luftfilter prüfen. Festdüsen-Choke - Luftdüsen des Hauptkreislaufs oder Emulsionsrohr verstopft.
Hellblaue Flamme unruhiger Motor bei 1.000 - 2.000 Umin-I	Festdüsen-Choke oder Vergaser mit getrenntem Leerlaufkreislauf - Leerlaufnebenluft eingeschränkt Veränderlicher Choke - Nadel-/Düsenverschleiß zur korrekten Leerlaufeinstellung neu eingestellt Alle Vergaser - Zu niedriger Stand in der Schwimmerkammer
Hellblaue Flamme unruhiger Motor oder Fehlzündungen über 1.400 Umin-I	Verstopfte Hauptdüse oder Wasser im Kraftstoffsystem.

SCHNELLES ÖFFNEN DER DROSSELKLAPPE

Symptom	Fehlerbeschreibung für verschiedene Kraftstoffsysteme
Bei keiner Drehzahl ist eine gelbe Flamme erkennbar bzw. bei Beschleunigung kleine gelbe Flamme nach einem toten Punkt	Festdüsen-Choke - Beschleunigerpumpe funktioniert nicht. Die Kraftstoffzuführung in den Choke bei geöffneter Drosselklappe beobachten (am stehenden Motor). Veränderlicher Choke - Öldämpfer muss nachgefüllt werden Kraftstoffeinspritzung - Fehler an MAP-Sensor oder Stellungssensor der Drosselklappe. Fehler am Leerlaufschalter

9.GARANTIE

Diese Garantie wird zusätzlich zu den gesetzlichen Ansprüchen des Käufers gewährt.

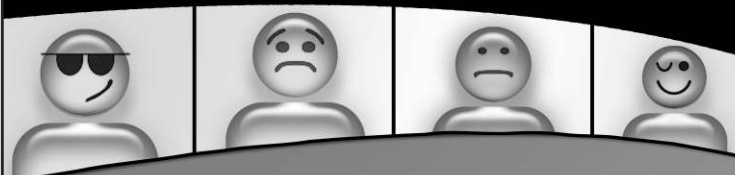
Tool Connection Limited hat alle Anstrengungen unternommen, die höchste Qualität dieses Produkts sicherzustellen.

Sollte eine Wartung oder Instandsetzung dieses Produkts zu einem beliebigen Zeitpunkt erforderlich werden, ist es an

**The Tool Connection Limited,
Kineton Road, Southam,
CV47 0DR
Großbritannien einzuschicken.**

**KUNDENDIENSTABTEILUNG. WENN SIE WAREN ZUR WARTUNG
ODER AUS EINEM ANDEREN WENN SIE PROBLEME BEI DER
BENUTZUNG DIESES PRODUKTS HABEN, WENDEN SIE SICH BITTE
AN UNSERE GRUND EINSCHICKEN, SIND ALLE ANGABEN SOWIE EINE
BESCHREIBUNG DES FEHLERS BEIZULEGEN.**

**Do you need a thingamajig
or a whatsit for a doo-dah?**



LASER's New Tools Forum

- Helps *you* find the tools you need
- Helps *us* supply the tools you need
- Helps *others* get more information

New Tool Forum

lasertools.co.uk

If you do tools, come and talk tools

Part of the connection

Distributed by The Tool Connection Ltd



Kinton Road
Southam
Warwickshire
CV47 0DR

T +44 (0)1926 815000
F +44 (0)1926 815888
info@toolconnection.co.uk
www.toolconnection.co.uk

Gunson

COLORTUNE

Número de pieza G4074 / G4170 / G4171 / G4172

MANUAL

Spanish / Español

COLORTUNE

ÍNDICE

	Page
1. Información sobre Aplicaciones	4
2. Contenido de Colortune	5
3. Precauciones Generales	6
4. Cómo funciona Colortune	7
a. Apariencia de la llama de combustión	7
b La Ciencia	8
c. Los detalles prácticos	8
5. Colocación de Colortune en el motor	9
6. Pruebas sencillas de motor con Colortune	10
7. Tipos de sistemas de combustible	12
8. Detección de fallos del motor con Colortune	16
9. Garantía	18

I. Aplicaciones

Coches y vehículos comerciales ligeros (N° de pieza 4074)

Se ha utilizado un tamaño de rosca de 14 mm para casi todos los coches y furgonetas ligeras fabricados en los últimos 50 años. Una excepción es el motor del Ford SOHC Pinto (años 70), que tiene un tamaño de 18mm (adaptador disponible), y recientemente se han introducido algunos vehículos con tamaños menores debido a las restricciones de espacio en los motores de 16 válvulas más pequeños. Nota: El tamaño del hexágono en bujías de 14mm varía a partir de 1980. Se introdujo una bujía de asiento cónico con un hexágono de 16mm (5/8") (previamente 13/16" ó 20,6mm) y el tamaño de hexágono de 16mm también se ha utilizado en variedades de asiento plano con una forma de estructura central revisada.

Motocicletas - 4 tiempos (N° de pieza 4168)

Se utiliza un tamaño de rosca de 14mm, 12mm u ocasionalmente 10mm. El código de referencia del fabricante de bujías facilita la identificación. Este producto (G4168) tiene un volumen interno más pequeño que mantiene el índice de compresión normal y un margen de calor más elevado, más adecuado para motores de alto rendimiento.

Motocicletas – 2 tiempos

Se utiliza en casi todo el mundo un tamaño de rosca de 14mm dado que no hay restricciones de espacio causadas por las válvulas.

Motores de plantas generadoras y maquinaria de jardinería

Generalmente se usa un tamaño de rosca de 14mm.

2 .Contenido

La Colortune G4074

1. Bujía COLORTUNE – tamaño de 14mm, corto alcance con tamaño de estructura central hexagonal de 16mm (5/8"). Se suministra un adaptador hexagonal para llaves de bujía de 13/16" (20,6mm), también adecuado para aplicaciones de largo alcance.
2. Arandela de junta de gas de sección transversal sólida.
3. Cable de extensión H.T. que incorpora un extremo adecuado para conectar tapones de supresor tipo Champion o Continental Bosch (clip o rosca)
4. Cepillo de Limpieza
5. Visor (dos piezas)
6. Instrucciones

La Colortune G4168

G4170 - 14mm

G4171 - 12mm

G4172 - 10mm

1. Bujía COLORTUNE – En caja individual con tamaño de bujía de 10/12 ó 14mm, con alcance y tamaño de estructura central hexagonal de 16mm (5/8"). Se suministra un adaptador hexagonal para llaves de bujía de 13/16" (20,6mm), también adecuado para aplicaciones de largo alcance.
2. Arandela de junta de gas de sección transversal sólida
3. Cable de extensión H.T. que incorpora un extremo adecuado para conectar tapones de supresor tipo Champion o Continental Bosch (clip o rosca)
4. Cepillo de Limpieza
5. Visor (dos piezas)
6. Instrucciones

Adaptors available for Colortune

10mm	Part No G4055A
12mm	Part No G4055B
14mm	Part No G4055C
14mm Long Reach	Part No G4055D
18mm	Part No G4055E

Colortune está sólo disponible con una longitud de rosca de corto alcance pero también puede utilizarse en aplicaciones de largo alcance sin ningún problema. Esto encenderá la mezcla y dado que sólo se acopla durante un breve periodo de tiempo no se depositará carbono determinado por combustión en las roscas descubiertas de la culata del cilindro.

3. Precauciones Generales

- Las pruebas en vehículos son potencialmente peligrosas. Tome todas las precauciones para evitar que se produzcan lesiones y asegúrese de comprender lo suficiente la tarea asumida. Busque consejo o siga las indicaciones de un manual de vehículo completo.
- La utilización de este producto implica trabajar en un coche mientras el motor está en funcionamiento. Éste es un posible riesgo y el usuario debería tomar todas las precauciones para evitar cualquier posibilidad de que se produzcan daños o lesiones. No lleve nunca ropa holgada que pueda quedar atrapada en las piezas del motor en movimiento y recójase o cúbrase siempre el pelo largo. Trabaje tanto como pueda con el motor a ralentí.
- No inhale gases de escape : son muy venenosos. Haga funcionar siempre el vehículo en un área bien ventilada.
- Asegúrese siempre de que el vehículo esté en modo estacionamiento (transmisión automática) o en punto muerto (transmisión manual) y que el freno de estacionamiento esté firmemente ajustado. Bloquee las ruedas como medida de seguridad adicional si el vehículo está estacionado en una pendiente.
- No introduzca nunca herramientas metálicas en una batería de vehículo. Manténgase siempre, junto con el equipo de pruebas, lejos de piezas de motor calientes o en movimiento; recuerde que los ventiladores con control termostático pueden ponerse en funcionamiento de repente, sin previo aviso. Trate los componentes de ignición de alta tensión con respeto, recordando que las descargas eléctricas pueden provocar movimientos involuntarios que pueden originar lesiones secundarias.
- No fume nunca ni tenga llamas vivas cerca del vehículo. Los vapores de la gasolina o de una batería cargándose son altamente inflamables / explosivos. Tenga a mano un extintor adecuado. Utilice protección para los ojos y equipo de seguridad autorizado cuando sea apropiado.
- Ponga siempre la llave de contacto en la posición OFF al conectar o desconectar componentes eléctricos, a no ser que se indique lo contrario. No deje nunca de vigilar el vehículo mientras realiza pruebas.
- Mantenga a los niños y animales domésticos alejados del vehículo mientras se estén llevando a cabo las tareas.

4. Cómo funciona Colortune.

Comprender el principio mediante el cual funciona **COLORTUNE** ayuda a sacarle el mayor partido posible. Ese principio normalmente se puede ver en acción en radiadores de parafina, cocinas de gas o donde sea que se queme combustible para producir calor o energía. Una combustión eficaz produce una llama azul clara; otros colores diversos se originan a partir de mezclas ineficaces.

En el interior de un motor de combustión interna están presentes estas mismas llamas de color aunque normalmente no se ven. Con **COLORTUNE** acoplada, en el lugar de una bujía, la llama se ve a través del aislador de vidrio y el combustible se enciende mediante una chispa en la **COLORTUNE**.

Esto permite al usuario obtener la mayor eficacia del motor evaluando el color y el aspecto de la llama y corrigiendo cualquier fallo que se detecte de esta forma.

La utilización del producto rara vez podría ser más fácil; acóplelo en un motor caliente, en el lugar de la bujía, y ya está usted listo para empezar.

COLORTUNE le permite comprender mejor el funcionamiento de un motor sin las complejidades habituales de la mayoría de los equipos de diagnóstico. Puede proporcionar una visión única del comportamiento del sistema de combustible, en los cilindros individuales, que ningún otro equipo puede ofrecer, ahorrando en muchos casos tiempo, gastos y un gran esfuerzo en el diagnóstico de fallos. Un analizador de gases proporciona una lectura media de todos los cilindros, y no un diagnóstico de fallos o errores de ajuste que afecten a la distribución de la mezcla.

Al trabajar con este producto, sea consciente de que:

- Este producto puede utilizarse con una amplia gama de velocidades de motor pero no debería utilizarse en un motor bajo carga dado que podría producirse sobrecalentamiento y el fallo del producto. Tenga especial cuidado al utilizar el producto en un motor refrigerado por aire que no tenga refrigeración asistida por ventilador. En estos motores limite la duración total de la prueba a 5 minutos y evite un funcionamiento de larga duración a muchas rpm.
- El visor suministrado con este producto está fabricado de un material de vidrio reforzado resistente al calor pero resultará dañado por un calor excesivo delante de la bujía Colortune. Si resulta dañado sirve como clara advertencia de sobrecalentamiento. Obtenga una unidad de repuesto y proceda con más cuidado para evitar el sobrecalentamiento. Interrumpa el funcionamiento del producto si el chapeado está descolorido por el calor o si el cristal / cerámica muestra signos de daños.

4a. Apariencia de la llama de combustión

La apariencia general de la llama de combustión vista a través de **COLORTUNE** es la siguiente:

Amarillo	Indica una mezcla de combustible / aire con un contenido excesivo de gasolina (rica). Como la llama de una vela, produciendo más luz pero menos calor.
Azul Bunsen	Indica una mezcla correctamente proporcionada

Azul Blanquinoso Indica una mezcla que tiene menos contenido de gasolina (pobre).
Nota: este color se ve más fácilmente a altas velocidades.
A ralenti, un fallo de encendido e inestabilidad del motor pueden producirse delante de esta débil mezcla y la sombra pálida del color azul es completamente visible.

A veces se producen excepciones de lo anterior dado que los motores de gasolina son máquinas imperfectas; se describirán más adelante.

4b. La Ciencia

- La mezcla correctamente proporcionada es – 14,7 partes de aire en peso por 1 parte de gasolina (combustible de hidrocarburos).
- Si se produce una combustión perfecta, se quemará todo el combustible para producir dióxido de carbono y agua sin monóxido de carbono o combustible no quemado (hidrocarburos).
- El carbono del combustible se quema con el oxígeno del aire para producir monóxido de carbono (CO), que a continuación se quema con más oxígeno para producir dióxido de carbono (CO₂).
- El hidrógeno del combustible se quema con el oxígeno en el aire para producir agua (H₂O).
- El nitrógeno del aire pasa por el tubo de escape con poca reacción.
- Cuando hay menos aire en la mezcla, no hay suficiente oxígeno para completar el proceso de combustión, de forma que parte del monóxido de carbono no se convierte en dióxido de carbono y puede haber presencia de hidrocarburos (combustible no quemado) en el tubo de escape.
- Las partículas de carbono tienen un brillo amarillo en la combustión de una mezcla rica y en casos extremos se puede ver humo negro de carbono en el tubo de escape.
- Cuando haya demasiado aire en la mezcla, es más difícil de encender, quema más lentamente y por consiguiente es menos eficiente.
- La mezcla diluida quema con una llama pálida.
- Puede producirse un fallo de encendido y los niveles de hidrocarburos en el gas de escape subirán.
- Los niveles de monóxido de carbono siguen siendo bajos porque se dispone de mucho oxígeno para convertir en dióxido de carbono.

4c. Los detalles prácticos

- En un motor con un carburador / inyección de punto único, una única bujía Colortune permitirá observar la mezcla en cualquier cilindro para una comprobación rápida, o en un único cilindro para una evaluación más minuciosa de un motor multicilíndrico.
- Los sistemas de combustible dobles o múltiples pueden también comprobarse de esta forma (un cilindro cada vez) pero es un proceso lento y no es posible realizar una comparación entre los cilindros en cualquier momento.
- Los motores multicilíndricos, especialmente los que cuentan con sistemas de combustible dobles o múltiples, se prueban mejor con una Colortune en cada cilindro.
- Las variaciones en la mezcla entre los cilindros se ven más fácilmente y los fallos pueden detectarse y rectificarse más fácilmente.
- En ningún caso se demuestra esto mejor que en las motocicletas de alto rendimiento, donde una calibración precisa de al menos ocho ajustes en cuatro carburadores individuales es una tarea altamente especializada, hecha principalmente de oído.
- Puede conseguirse un ajuste más preciso con Colortune en la mitad del tiempo que normalmente se tarda.

NOTA: Un motor multicilíndrico con un carburador (o inyector) en cada cilindro y un único sistema de escape no puede probarse minuciosamente con un analizador de gases en el tubo de escape. El analizador sólo proporciona una indicación de la mezcla de combustible media para todos los cilindros y ninguna advertencia de las grandes variaciones de mezcla debidas a errores de ajuste, o indicaciones de otros fallos.

- Los motores modernos con sistemas de inyección multipunto, y los antiguos motores de coche de alto rendimiento con carburadores dobles o múltiples, tienen mucho en común con el ejemplo de la motocicleta indicado antes.
- Colortune permite comprender mucho mejor el funcionamiento interno de todos estos motores, de forma que los errores y fallos pueden detectarse fácilmente. A pesar de su simplicidad, Colortune es un componente de equipo de un valor inestimable para el aficionado o el técnico experimentado.

5. Colocación de Colortune en el motor

1. Antes de colocar la Colortune, arranque el motor y caliéntelo hasta las temperaturas normales de funcionamiento, preferiblemente conduciendo un rato.
2. Para facilitar la visibilidad de la llama, estacione su coche de forma que el motor esté a la sombra (o puede utilizar el accesorio de visor).
3. Pare el motor, vaya con cuidado para evitar las piezas calientes del motor y elimine con un cepillo la suciedad de alrededor de la bujía antes de retirarla.
4. Coloque la **COLORTUNE** en su lugar. No apriete nunca demasiado la **COLORTUNE** en el motor dado que se conseguirá un sellado contra gases adecuado incluso en aplicaciones de asiento cónico con sólo apretar un poco más que el equivalente a la presión de los dedos. El casquillo de caucho de una llave de bujías normal no retendrá la Colortune dado que la cerámica es más pequeña. El cable del adaptador H.T. puede acoplarse y enroscarse a través de la toma de la bujía o de la base del visor para iniciar el roscado. Se suministra un adaptador hexagonal para adaptar las tomas de bujía más grandes al hexágono más pequeño de la Colortune.
5. Si no puede accederse fácilmente al hueco de la bujía, va bien aplicar grasa con un alto punto de fusión a la arandela de la Colortune para facilitar su retención.
6. Enrosque el extremo plano del cable de adaptador de la **COLORTUNE** al electrodo central de la **COLORTUNE**. Habría que ir con cuidado para no apretarlo demasiado ni doblar el electrodo central.
7. Coloque la mitad inferior del visor por encima del cable (si es preciso) presionando el extremo hacia abajo por encima del hexágono. Con el cable del adaptador en un lado, presione la mitad superior del visor hacia la mitad inferior de forma que el cable del adaptador emerja de la ranura de la mitad superior.
8. Conecte el otro extremo del cable del adaptador en la tapa de bujía del sistema de ignición del coche. El adaptador está diseñado para adaptarse a ambos tipos de tapa de bujía (con acoplamiento tipo clip o rosca simple) y se adapta a la mayoría de sistemas de ignición. Trate de mantener los cables alejados de las piezas del motor, especialmente de los elementos giratorios y del sistema de escape.

9. Repita los pasos anteriores si utiliza más de una Colortune.

10. Arranque el motor. Ahora todos los cilindros deberían encenderse regularmente y las llamas de combustión deberían ser claramente visibles, directamente o en el espejo del visor.

Evite el contacto con las piezas de ignición cuando el motor esté en funcionamiento; recuerde que pueden producirse chispas de ignición, especialmente si una conexión no es segura.

Par nominal de apriete

10mm 0,20Nm - 1,2 pies-libras

12mm 0,24Nm - 1,4 pies-libras

14mm 0,28Nm - 1,6 pies-libras

Presión de Prueba No Destructiva 34 Bar 5000psi.

Presión de Prueba Destructiva Mín. 95 Bar 12000psi.

Vea en las secciones siguientes los diagnósticos de fallos y ajustes

6. Pruebas sencillas de motor con Colortune.

Velocidad de ralentí

Con Colortune instalada en un motor caliente y el motor funcionando a la velocidad de ralentí, debería verse un destello regular de luz, con una llama azul Bunsen, cuando se produce la ignición de la mezcla en el cilindro. En los sistemas que tienen un ajuste de mezcla de marcha lenta, gire el ajuste para explorar la gama de colores disponibles. La posición en la cual desaparece el amarillo dejando sólo el azul, es el ajuste más rico que debería utilizarse, por ejemplo al ajustar la mezcla en un carburador de motocicleta simple sin un dispositivo de bomba de aceleración. Los motores anteriores a 1985 deberían ajustarse a medio camino entre el punto en el cual la llama amarilla desaparece (digamos un 4,5% de CO) y en punto en el cual la velocidad del motor disminuye ligeramente (digamos un 0,5% de CO). Los motores fabricados a partir de esa fecha deberían funcionar al ralentí digamos con un 1% de CO (casi el punto en el cual la velocidad de ralentí disminuye). Estos ajustes pobres progresaron con el desarrollo de los motores para proporcionar ahorro con bajas emisiones de gases de escape.

Control de la Mezcla mediante Sensor de Oxígeno

En los motores en los cuales se dispone de control de la mezcla mediante sensor de oxígeno, no debería verse ninguna llama amarilla. El color de la llama debería ser azul con una ligera variación dado que el sensor de oxígeno continuamente reduce la mezcla cada dos segundos, aproximadamente (más rápido con más rpm). La aparición de una llama amarilla en algunos cilindros es una indicación de una fuga de aire en el (los) otro (s) cilindro (s) o el colector de escape. El sensor trata de compensar el excesivo nivel de oxígeno aumentando la entrada de combustible. (Lo mismo puede ocurrir si un inyector está defectuoso, pero entonces los síntomas pueden ser peores a velocidades de motor más altas, mientras que una fuga de aire tiene menos efecto cuando el acelerador está abierto.

Acelerador parcial

Si el acelerador se abre muy lentamente hasta que el motor esté funcionando a, tal vez, la mitad de la velocidad nominal máxima, la llama azul debería atenuarse ligeramente. El azul más tenue se debe a una mezcla ligeramente más pobre (menos combustible) preparada para proporcionar un mayor ahorro con un funcionamiento de parcial del acelerador.

Nota: A ralentí, el mismo ajuste económico pobre es difícil de conseguir debido a las ineficacias del motor a baja velocidad con el acelerador parcialmente cerrado.

Acelerador al máximo

Cuando se precisa la máxima potencia (posición máxima del acelerador) es normal nuevamente tener una mezcla ligeramente más rica; con la mayoría de velocidades del motor habrá una llama amarilla. Los motores con modernos sistemas de gestión electrónica del motor que tienen un control más preciso normalmente no proporcionarían una llama amarilla con el acelerador al máximo, excepto en momentos de aceleración rápida.

Aceleración rápida

Cuando el motor esté funcionando lentamente al ralentí y haya una demanda de potencia repentina (acelerador abierto rápidamente), se puede originar un estado inestable y el motor puede calarse. Una mezcla rica y de ignición fácil ayuda a evitar esto, por tanto es habitual ver una llama de combustión amarilla con aceleración rápida del motor. Puede, por ejemplo, suministrarse un accesorio especial en un carburador para conseguir suministro de combustible adicional, esto normalmente se conoce como bomba de aceleración.

Los motores con modernos sistemas de gestión electrónica del motor que tienen un control más preciso presentarían muy brevemente una llama amarilla que rápidamente pasaría a ser azul. Los sistemas menos sofisticados pueden presentar una llama amarilla durante todo el período de aceleración. Carburadores muy simples que se encuentran en motocicletas pequeñas y maquinaria de jardinería puede ser que no cuenten con un dispositivo de aceleración, y necesitarán un ajuste de mezcla más rica a ralentí para evitar que el motor se cale o un "punto plano" durante una aceleración rápida.

Arranque en frío

También se proporciona una mezcla rica de ignición fácil para arrancar un motor en frío. Si se dispone de un dispositivo de arranque en frío (estrangulador), debería verse una llama amarilla en la Colortune al activarla. Esto se aplica con un motor frío o caliente. Si el enriquecimiento se produce mediante una unidad de control electrónico (ECU) o estrangulador automático, pruebe si hay una llama amarilla cuando el motor esté frío / caliente. Trate de hacer que la prueba sea breve para evitar que se deposite el carbono en el vidrio de la Colortune.

Pueden encontrarse algunas excepciones a todas las condiciones indicadas anteriormente, por ejemplo motores pequeños utilizados en cortacéspedes o sierras eléctricas pueden tener sistemas de combustible simples con menor capacidad para proporcionar la mezcla de combustible / aire ideal. Los generadores eléctricos con reguladores de velocidad no experimentan una aceleración rápida, por tanto debería haber una llama azul bajo todas las condiciones operativas.

7. Tipos de sistemas de combustible

La siguiente descripción de sistemas de combustible pretende puramente identificar los diversos tipos que pueden encontrarse y resaltar las características básicas. Aunque ésta puede ser una descripción suficiente para realizar algunos ajustes simples, debería consultarse un manual completo del vehículo o el Manual de Sistemas de Combustible Generales para obtener una información más detallada.

La información se presenta en dos secciones principales, una de ellas cubriendo los diversos tipos de carburadores y la segunda ocupándose de los sistemas de inyección de combustible. En cada uno de los casos, se describen primero los sistemas menos complejos por motivos de claridad.

NOTA: Muchos carburadores dobles y múltiples requieren equilibrio de flujo antes de ajustar la mezcla – vea el final de esta sección.

Un sistema de combustible de carburador básico

1. Hay cuatro elementos básicos en un carburador simple de estrangulador fijo” que puede montarse en maquinaria de jardinería o motores pequeños de plantas generadoras.
2. Un acelerador para abrir o restringir el paso principal de mezcla de combustible / aire hacia el motor; normalmente cuenta con una parada de acelerador ajustable para controlar la velocidad de ralentí.
3. Una disposición de flotador y válvula para mantener un nivel de suministro de combustible constante (o un diafragma de regulación de presión sensible).
4. Un ajuste y descarga de combustible a baja velocidad (tornillo de dosificación de ralentí y surtidor de ralentí); se encuentra cerca de la brida de soporte del motor y la placa del acelerador. El acelerador no cubre los pasos adicionales (agujeros de progresión) para alimentar combustible cuando empieza a abrirse.
5. Un ajuste y alimentación de combustible a alta velocidad (tornillo de mezcla principal y surtidor principal) normalmente situado más cerca de la brida de soporte del filtro de aire de entrada. La principal descarga de combustible se introduce en un tubo Venturi, cuya restricción (un estrangulador de tamaño fijo) le proporciona una baja presión para impulsar el combustible hacia dentro.
6. Nota: un dispositivo de arranque en frío a veces también recibe el nombre de estrangulador. Esto proporciona una restricción para la entrada de combustible adicional.

Sistemas de combustible de carburador montados en motocicletas

1. Carburador de estrangulador variable. Normalmente tiene las mismas piezas que se describen en los puntos 1 – 3 para el carburador de estrangulador fijo, pero la descarga principal cuenta con una aguja cónica fina en un surtidor para medir el combustible de forma precisa. El tamaño del estrangulador variable viene determinado por una disposición de pistón que sube acoplado a un diafragma flexible. Cuando el acelerador está abierto, el motor hace entrar más aire y el diafragma impulsa el pistón y la aguja abriéndose más, manteniendo una presión baja constante (depresión constante) en el carburador. Esto proporciona un control de precisión del aire y el combustible en múltiples condiciones. El enriquecimiento para las condiciones de aceleración puede suministrarse con un dispositivo de bomba independiente o controlando la velocidad a la cual sube el pistón. El tamaño de la calibración del surtidor / aguja controla la mezcla excepto a baja velocidad /

carga ligera, en cuyo caso se rige mediante el control de mezcla de ralenti ajustable.

2. **Carburador tipo distribuidor** El carburador tipo distribuidor hace muchísimos años que se utiliza en motocicletas y otros motores pequeños. La alimentación de combustible se realiza desde una cámara con válvula de aguja y flotador y se dispone de un sistema de combustible de ralenti con un tornillo de dosificación ajustable. No hay agujeros de progresión en el sistema de ralenti dado que la placa del acelerador se reemplaza por el distribuidor que le da a este carburador su nombre. El distribuidor está acoplado a una aguja funcionando en un surtidor de forma similar al carburador de estrangulador variable, pero no proporciona una depresión constante dado que la posición del distribuidor viene regida por la posición del acelerador seleccionada en cada momento, no mediante un diafragma. La mezcla viene regida por la base perfilada del distribuidor a bajas velocidades / cargas ligeras, la posición y el cono de la aguja a velocidades medias, y el tamaño del surtidor principal a todas las velocidades del motor cuando el acelerador está al máximo.

Mixture is governed by the shaped bottom of the slide at lower speeds/light loads, the needle taper and position at mid speeds and the main jet size at all engine speeds when on full throttle.

Sistemas de combustible de carburador montados en motores de coche

Carburadores de estrangulador fijo

Carburadores de estrangulador fijo

Son muy similares al sistema de combustible de carburador básico descrito, excepto en que normalmente no se dispone de ajuste para el combustible introducido mediante el sistema de surtidor principal.

Se utiliza un ralenti y unos circuitos principales más sofisticados, con circuitos adicionales de alimentación de combustible. También hay surtidores de aire y tubos de emulsión para proporcionar una incorporación progresiva de burbujas de aire (emulsión) para conseguir un mayor control de las características de flujo del combustible.

El ajuste de la velocidad de ralenti normalmente se realiza mediante un tornillo de retención del acelerador, pero a veces se bloquea y se utiliza un by-pass del acelerador.

Este tipo puede tener dos carburadores de estrangulador fijo combinados en una pieza de fundición para proporcionar:

Un carburador de estrangulador doble en el cual ambos aceleradores se abren simultáneamente, generalmente para una salida de potencia mejorada (pueden montarse dos carburadores de estrangulador doble en un motor de cuatro cilindros de alto rendimiento).

Un carburador de estrangulador doble (progresivo), en el cual se utiliza un estrangulador para la mayoría de veces que se conduce a baja velocidad y el otro se abre de forma adicional para altas velocidades. Esto proporciona un mayor ahorro y una respuesta más suave del motor.

Carburadores de estrangulador variable.

Tienen alguna similitud con los carburadores de estrangulador variable de motocicleta pero normalmente no se dispone de circuito de ralenti independiente. Se utilizan dos tipos básicos con control de la válvula de aire en forma de diafragma (Stromberg / CD) o pistón en tipo de cilindro (SU).

Se mantiene una depresión constante (baja presión) en una aguja cónica y el sistema de surtidor que está acoplado al pistón de carburador / válvula de aire. Esta válvula de aire sube cuando el acelerador se abre y luego, con el regulador al máximo, seguirá subiendo a medida que la velocidad del motor también aumente. Esto proporciona un control preciso de la mezcla en todo el margen de funcionamiento. El enriquecimiento para las condiciones de aceleración se suministra controlando la velocidad, a la cual sube la válvula de aire, con un amortiguador por aceite (puede ser preciso llenar con aceite regularmente).

La aguja de combustible se construye en forma de cono muy preciso, seleccionado individualmente para cada diseño de motor. Los tipos de aguja accionados por muelle son más

precisos cuando son nuevos pero soportan fricción contra el surtidor dando errores cuando están gastados (por ejemplo, más de 50.000 millas / 80.000 kilómetros). El aspecto de la llama de combustión será bueno en las condiciones de funcionamiento en las cuales la aguja esté gastada (normalmente a ralentí / acelerador parcial). Si la mezcla se ha ajustado a normal al ralentí, se producirán a continuación mezclas débiles al acelerar.

Sistemas de inyección de combustible

haciéndolo entrar con el aire a baja presión). La cantidad de combustible debería ser proporcional generalmente a la cantidad de aire que entre en el motor, pero ésta se ajusta ligeramente para economizar con el regulador parcial, obtener mayor potencia con el acelerador al máximo y otros motivos menos importantes. Se traza un mapa tridimensional de los requisitos, para un motor específico, y a continuación el sistema de control de inyección es el encargado de satisfacer este requisito. La determinación de la cantidad de aire que entra en el motor es en sí misma una tarea difícil bajo condiciones de temperatura variable, presión variable y con una modificación extrema del flujo causada por válvulas abriéndose y cerrándose a una velocidad increíble. Algunos sistemas tratan de medir el flujo directamente con una paleta receptora en el flujo de aire, o un sistema de filamento caliente que detecta el efecto de refrigeración del flujo de aire. Otros usan una predicción a partir de la posición del acelerador, las rpm del motor y la presión de admisión en el colector. Todos cuentan con métodos diversos de compensación de temperatura del aire y del motor, presión atmosférica, etc. Los sistemas antiguos utilizan más piezas mecánicas; los sistemas modernos siguen precisando una bomba mecánica para mantener una alta presión constante pero el control es casi completamente electrónico.

Sistemas de inyección de combustible con mezcla de ralentí ajustable

Inyección de punto único

Este sistema cuenta con un inyector y una placa del acelerador a través de los cuales pasa todo el aire y el combustible hacia el colector del motor. A pesar de esta simplicidad, se precisan los mismos sistemas de control para conseguir una medición de combustible precisa. La mezcla y la velocidad de ralentí son los dos ajustes de los que puede disponerse en los sistemas antiguos.

Inyección multipunto con una placa de acelerador.

Los inyectores independientes están situados cerca de las válvulas de entrada y no en la estructura central principal del acelerador. El sistema de colector está diseñado con una longitud de vía de entrada adecuada para mejorar el rendimiento del motor. La alimentación se lleva a cabo desde la cámara mayor y la estructura del acelerador que no tienen las mismas restricciones de tamaño que el sistema de punto único porque sólo introduce aire. La mezcla y la velocidad de ralentí son los dos ajustes de los que puede disponerse en los sistemas antiguos.

Acelerador múltiple con inyección multipunto.

Algunos sistemas antiguos que tenían un funcionamiento principalmente mecánico tenían esta disposición. El equilibrio del flujo de aire a través de cada uno de los aceleradores es crucial para un funcionamiento efectivo. Los inyectores están ajustados para proporcionar cantidades iguales de combustible y cualquier error en el flujo de aire tiene un enorme efecto en la mezcla. Las pruebas y la sintonización fina del equilibrio entre los aceleradores requieren paciencia incluso con una Colortune en cada cilindro. Es casi imposible sin Colortune. Un sistema Lucas de este tipo se montó en unos cuantos vehículos de alta especificación a principios de los 70 y unos cuantos vehículos de carretera y sistemas de competición se adaptan a esta descripción.

Sistemas de inyección de combustible con feedback de sensor de oxígeno

El desarrollo de los sofisticados sistemas de control electrónico junto con un sensor de oxígeno de escape resistente permitió la introducción del catalizador de escape de tres vías. Esto tuvo un enorme efecto en las emisiones de gases de escape y se introdujo en la mayoría de los mercados

del motor a partir de principios de los 90.

El sensor de oxígeno no ofrece ningún resultado cuando hay presencia de oxígeno en el tubo de escape (ambos lados del sensor están expuestos al oxígeno) y ofrece un resultado (normalmente 1,0 voltios) cuando no hay presencia de oxígeno en el tubo de escape (cuando hay una diferencia a través del sensor). Por consiguiente, es un excelente detector de pequeños porcentajes de oxígeno y la unidad de control electrónico (ECU) puede realizar un ajuste continuo por encima y debajo del punto en el cual el sensor ofrece un resultado. La capacidad de la ECU para aprender y ajustar el mapa programado de información almacenado en esta memoria añade mayor precisión de control.

Con este tipo de sistema de inyección, hay poca o ninguna facilidad para el ajuste (excepto tal vez la presión de la bomba, la selección de diferentes ajustes para combustibles de diferentes octanajes, etc.). Cuando no hay presencia de fallos, el rendimiento es normalmente muy bueno en todas las condiciones de funcionamiento, pero incluso fallos menores pueden tener un efecto exagerado. Colortune puede proporcionar una visión única del comportamiento del sistema inyección de combustible, en los cilindros individuales, que ningún otro equipo puede ofrecer, ahorrando en muchos casos tiempo, gastos y un gran esfuerzo en el diagnóstico de fallos. Afortunadamente, muchos sistemas también tienen la prestación de una cantidad limitada de auto-diagnóstico, y proporcionan información sobre códigos de fallo en forma de código parpadeante (un número indicado mediante un led parpadeante) o formas más complejas de transmisión de datos. Esto puede identificar el problema o dar alguna guía sobre el área que precise investigación. A menudo la información requiere un posterior análisis dado que el sistema no reconoce los problemas mecánicos, sino sólo el efecto en elementos electrónicos, y mostrará por ejemplo un fallo del sensor de lambda (oxígeno) o del sistema de control de lambda en caso de producirse fugas de aire en el colector de escape o entrada.

Carburadores dobles, múltiples y de estrangulador doble

Inyección de estructura central del acelerador múltiple.

En cualquier sistema que tenga aceleradores múltiples, es importante sincronizar la acción de los mismos antes de ajustar los controles de mezcla. Esto asegura que el sistema está equilibrado, pero más importante aún, facilita un ajuste de mezcla preciso.

El procedimiento es habitualmente un ajuste mecánico básico del procedimiento siguiente. Libere la conexión; ajuste las paradas de los aceleradores para conseguir un flujo de aire idéntico; apriete la conexión. Compruebe que los aceleradores empiecen a abrirse simultáneamente al accionarse mediante un mecanismo de biela o el cable de acelerador real (no alguna otra parte de la conexión).

Un carburador de estrangulador doble que tiene ambas placas del acelerador en una pieza de fundición normalmente no se abre de forma progresiva.

Carburadores de estrangulador fijo

Si se utilizan dos carburadores de estrangulador doble, debe ajustarse la conexión entre ellos para conseguir una apertura sincronizada.

8. Detección de fallos del motor con Colortune

Dado que Colortune le permite ver la combustión de la mezcla de combustible y aire, la mayoría de los fallos observados durante su uso estarán relacionados con el sistema de combustible / mezcla. Sin embargo, hay otros fallos que afectan a la combustión eficiente y también serán más fáciles de diagnosticar. Por ejemplo, un fallo de encendido del motor que se produce a pesar de que la mezcla sea correcta puede identificarse como un fallo de compresión o ignición. La información siguiente proporciona una guía básica pero la experiencia del operario y otras informaciones publicadas tendrán un valor incalculable en la identificación de las causas de los problemas de combustión observados. Éstos varían con los sistemas de combustible específicos y otros equipos a motor.

Determine siempre la gravedad del problema, por ejemplo:

¿Afecta el fallo a todos los cilindros, múltiples cilindros o sólo a un cilindro?

En el caso de múltiples cilindros, ¿qué tienen en común?

(Dos juntos pueden tener una fuga de junta obturadora de culata entre ellos o ser alimentados por carburadores dobles o únicos).

¿Se produce el fallo principalmente a la velocidad de ralentí, con una aceleración baja o con aceleración mayor?

A LA VELOCIDAD DE RALENTÍ

Síntomas	Información de fallos para los distintos sistemas de combustible
No se obtiene una llama de combustión azul al ajustar la mezcla de ralentí	Estrangulador Fijo – Surtidor de aire de ralentí bloqueado / surtidor de ralentí flojo Estrangulador Variable – Desgaste en la aguja / surtidor Sistema de Inyección – Detecta flujo de aire elevado, dispositivo de flujo de aire defectuoso / paleta que se atasca, interruptor / sensor de posición del regulador. Dispositivo de arranque en frío
No se obtiene una llama de combustión amarilla al ajustar la mezcla de ralentí	Todos los sistemas – Fuga de aire en el colector. Comprobar los otros cilindros para ayudar a identificar la localización de la fuga. Estrangulador Fijo – Surtidor de ralentí bloqueado / surtidor de aire de ralentí flojo Estrangulador Variable – Aguja floja o soporte bajo, válvula de aire que se atasca. Sistema de Inyección – Fuga de aire en la válvula de aire de ralentí, fallo en el sensor MAP (detecta una presión de colector / aire baja).
La llama azul se vuelve amarilla tras un período al ralentí prolongado	Estrangulador Fijo y Estrangulador Variable – Fuga en la válvula de aguja de cámara de flotador. Estrangulador Variable – El sobrecalentamiento origina un ralentí excesivo. Compruebe la unidad de bloque aislante de colector de
La llama de combustión azul no es constante; amarillo intermitente en todos o la mayoría de los ajustes	Estrangulador Fijo – El surtidor de aire de ralentí bloqueado origina una descarga de combustible en ralentí errática. El nivel de flotador alto proporciona una alimentación de “goteo” del circuito principal. Estrangulador Variable – Nivel de flotador alto. Reglaje de ignición adelantado produciendo inestabilidad en el motor.
La llama de combustión azul no es visible (sistemas no ajustables)	Sistema de Inyección – Fallo de control o conexión / sensor de oxígeno. Fuga de aire hacia el colector de escape o el colector de entrada si se reduce a la mayoría de cilindros pero no a todos los

VELOCIDAD POR ENCIMA DEL RALENTÍ

Síntomas	Información de fallos para los distintos sistemas de combustible
Llama amarilla a 1000-1700rpm	Estrangulador Fijo o carburador con circuito de ralentí independiente – Toma de aire de ralentí restringida Estrangulador Variable – Desgaste en la aguja de medición / surtidor
Llama amarilla 1200 y superior	Estrangulador Variable – Agujero en el diafragma. La fuga de aire en el colector origina un ajuste rico para compensar un ralentí débil (un ajuste rico afecta entonces a todo el margen de funcionamiento) Todos los carburadores – Nivel de la cámara de flotador elevado
Llama amarilla intermitente 1200 – 1500 rpm	Todos los sistemas del carburador comprueban el filtro de aire. Estrangulador fijo – tubo de emulsión o surtidores de aire del circuito principal bloqueados.
El amarillo sólo aparece a muchas rpm	Todos los sistemas del carburador comprueban el filtro de aire. Estrangulador fijo – tubo de emulsión o surtidores de aire del circuito principal bloqueados.
Llama azul pálido Motor inestable 1000 – 2000 rpm	Estrangulador fijo o carburador con circuito de ralentí independiente – Surtidor de ralentí restringido Estrangulador Variable – desgaste de surtidor / aguja reajustado para un ajuste de ralentí lento correcto Todos los carburadores – Nivel de la cámara de flotador demasiado bajo
Llama azul pálido Motor inestable o cortes por encima de 1400 rpm	Surtidor principal bloqueado o agua en el sistema de combustible.

APERTURA RÁPIDA DEL ACELERADOR

Síntomas	Información de fallos para los distintos sistemas de combustible
No hay llama amarilla visible a ninguna velocidad o punto muerto en a celeración seguido de una llama amarilla pequeña	Estrangulador fijo – La bomba de aceleración no funciona. Observar la descarga de combustible en el estrangulador cuando el acelerador está abierto (motor parado). Estrangulador Variable – Hay que llenar el amortiguador de aceite. Inyección de Combustible – Fallo en el sensor MAP o el sensor de posición del acelerador. Conmutación de ralentí defectuosa.

9. GARANTÍA

Esta garantía es adicional a los derechos legales del comprador.

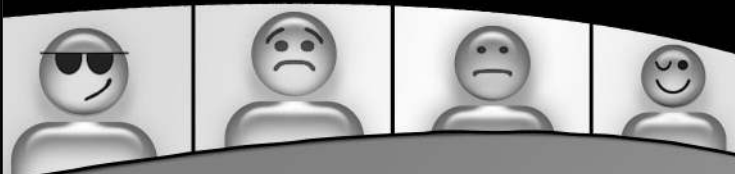
The Tool Connection Limited ha hecho todos los esfuerzos posibles para asegurar que este producto sea de la más alta calidad.

Si este producto precisara revisiones o reparaciones en cualquier momento, debe devolverse a The Tool Connection Limited, Kineton Road, Southam, Warwickshire CV47 0DR.

++44(0)1926 818181

SITIENE DIFICULTADES CON LA UTILIZACIÓN DE ESTE PRODUCTO, PÓNGASE EN CONTACTO CON EL DEPARTAMENTO DE SERVICIO TÉCNICO. AL DEVOLVER PRODUCTOS PARA REVISIONES O CUALQUIER OTRO MOTIVO, INCLUYA LOS DATOS COMPLETOS Y UNA DESCRIPCIÓN DE TODOS LOS FALLOS.

**Do you need a thingamajig
or a whatsit for a doo-dah?**



LASER's New Tools Forum

- Helps *you* find the tools you need
- Helps *us* supply the tools you need
- Helps *others* get more information

New Tool Forum

lasertools.co.uk

If you do tools, come and talk tools

Part of the connection

Distributed by The Tool Connection Ltd



The Complete Connection

Kinton Road
Southam
Warwickshire
CV47 0DR

T +44 (0)1926 815000

F +44 (0)1926 815888

info@toolconnection.co.uk

www.toolconnection.co.uk

Gunson

COLORTUNE

Número da peça G4074 / G4170 / G4171 / G4172

MANUAL

Portuguese / Português

COLORTUNE

ÍNDICE

	Page
1. Detalhes de aplicação	4
2. Conteúdo Colortune	5
3. Cuidados gerais.	6
4. Modo de funcionamento da Colortune	7
a. Aspecto da chama de combustão	7
b. A tecnologia	8
c. Detalhes práticos	8
5. Instalação da Colortune no motor	9
6. Ensaio simples do motor com a Colortune	10
7. Tipos de sistemas de combustível	12
8. Detecção de falhas no motor com Colortune	16
9. Garantia	18

I. Aplicações

Automóveis e veículos comerciais ligeiros (Ref. G4074)

Foi utilizado uma rosca de 14 mm para praticamente todos os automóveis e veículos comerciais ligeiros produzidos nos últimos 50 anos. Uma exceção é o motor SOHC do Ford Pinto (década de 70) que é de 18mm (adaptador disponível) e, recentemente, alguns veículos foram produzidos com tamanhos inferiores devido a restrições de espaço nos motores de 16 válvulas mais pequenos. Nota: O formato sextavado nas velas de 14mm varia a partir de 1980. Foi introduzida uma com formato sextavado de 16mm (5/8") (anteriormente 20,6mm ou 13/16") e o formato setxtavado de 16mm também foi utilizado nas variedades de sede plana com um formato de corpo revisto.

Motociclos - 4 tempos (Ref. G4168)

É utilizado um tamanho de rosca de 14 mm, 12mm ou, ocasionalmente, 10mm. O código de referência do fabricante da vela ajuda na identificação. Este produto (G4168) tem um volume interno mais pequeno que mantém a taxa de compressão normal e uma gama de calor mais elevada, mais adequada aos motores de alto desempenho.

Motociclos - 2 tempos

Um tamanho de rosca de 14 mm é utilizado quase universalmente já que não existem restrições de espaço impostas pelas válvulas.

Máquinas de jardinagem e motores para grupos geradores

É utilizado geralmente um tamanho de rosca de 14 mm.

2. Conteúdo

Le Colortune G4168

1. Vela **COLORTUNE** – curto alcance de 14 mm com corpo de formato sextavado de 16mm (5/8"). É disponibilizado um adaptador sextavado para adaptação a chaves de velas de 20,6mm (13/16") – também disponível para aplicações de longo alcance.
2. Anilha de vedação de gasolina de secção transversal sólida.
3. Extensão **AT**, integrando uma extremidade adequada para ligação a supressores de interferências do tipo **Champion** ou **Continental Bosch** (mola ou rosca)
4. Escova de limpeza
5. Visor (duas peças)
6. Instruções

Le Colortune G4168

G4170 - 14mm

G4171 - 12mm

G4172 - 10mm

1. Vela **COLORTUNE** – caixa individual com vela de 10/12 ou 14mm, com tamanho do corpo sextavado de 16mm (5/8"). É disponibilizado um adaptador sextavado para adaptação a chaves de velas de 20,6mm (13/16") – também disponível para aplicações longas.
2. Anilha de vedação de gasolina de secção transversal sólida.
3. Extensão **A.T.**, integrando uma extremidade adequada para ligação a supressores de interferências do tipo **Champion** ou **Continental Bosch** (mola ou rosca).
4. Escova de limpeza
5. Visor (duas peças)
6. Instruções

Adaptors available for Colortune

10mm	Part No G4055A
12mm	Part No G4055B
14mm	Part No G4055C
14mm Long Reach	Part No G4055D
18mm	Part No G4055E

As velas **Colortune** estão disponíveis apenas com rosca curta, mas também podem ser utilizadas em aplicações de longo alcance sem qualquer problema. A mistura será sujeita a ignição e, visto que são instaladas apenas por um curto período, não existirão depósitos de carvão da combustão nas roscas expostas na cabeça do cilindro.

3. Cuidados gerais.

- Os ensaios a veículos podem ser perigosos. Tenha muito cuidado para evitar lesões e certifique-se de que compreende bem a tarefa que vai realizar. Procure informações ou siga as instruções do manual do veículo.
- A utilização deste produto implica trabalhar num veículo com o motor em funcionamento. Isto representa um perigo potencial e o utilizador deve ter todas as precauções para evitar qualquer possibilidade de danos ou lesões. Não utilize vestuário largo que possa ficar preso nas peças do motor em movimento; prenda ou proteja o cabelo comprido. Realize o máximo de tarefas com o motor ao ralenti.
- Não respire os gases de escape já que são extremamente nocivos. Ligue sempre o veículo numa área bem ventilada.
- Certifique-se sempre de que o veículo está na posição “Park” (transmissão automática) ou em ponto morto (transmissão manual) e de que o travão de mão está bem accionado. Bloqueie as rodas para maior segurança caso o veículo se encontre num plano inclinado.
- Nunca coloque ferramentas metálicas na bateria do veículo. Mantenha o corpo e o equipamento de ensaio afastado de peças do motor quentes; não se esqueça de que as ventoinhas controladas por termóstato podem ser accionadas de repente sem qualquer aviso prévio. Trate os componentes de ignição de alta tensão com respeito, recordando que os choques eléctricos podem provocar movimentos involuntários que podem provocar outras lesões.
- Não fume nem aproxime chamas desprotegidas do veículo. Os vapores da gasolina ou de uma bateria em carga são extremamente inflamáveis / explosivos. Tenha um extintor adequado disponível. Utilize equipamento de segurança aprovado e óculos de protecção sempre que adequado.
- Desligue sempre a chave da ignição (OFF) quando ligar ou desligar componentes eléctricos, a menos que existam instruções em contrário. Não deixe o veículo sem vigilância durante a realização de ensaios.
- Não deixe que as crianças e animais de estimação se aproximem do veículo enquanto estiver a realizar as tarefas.

4. Modo de funcionamento da Colortune.

Se compreender o princípio de funcionamento da COLORTUNE poderá tirar o melhor partido do produto. Este princípio é o habitualmente utilizado nos aquecedores de parafina, fogões a gás ou nos equipamentos em que o combustível é queimado no ar para produzir calor ou energia. No seu ponto máximo de eficiência, a combustão produz uma chama azul clara; várias outras cores são resultado de misturas não eficientes.

No interior dos motores de combustão interna estão presentes as mesmas chamas coloridas apesar de geralmente não serem vistas. Com as COLORTUNE instaladas, em vez de velas de ignição, a chama é visível através do isolador de vidro e o combustível é sujeito a ignição por uma chispa na COLORTUNE.

Desta forma, consegue-se a melhor eficiência do motor já que é possível avaliar a cor e o aspecto da chama e corrigir todas as falhas detectadas.

A utilização do produto não poderia ser mais fácil, basta instalá-lo no motor quente, no lugar de uma vela de ignição, e já está.

A COLORTUNE proporciona uma fascinante visualização do motor em funcionamento sem a complexidade habitual da maioria do equipamento de diagnóstico. Pode disponibilizar uma visualização exclusiva do comportamento do sistema de combustão, nos cilindros individualmente, o que não se consegue com qualquer outro equipamento, o que permite poupar tempo, dinheiro e muito esforço no diagnóstico de falhas. Um analisador de gás proporciona uma leitura média de todos os cilindros, mas nenhum diagnóstico de falhas ou de erros de afinação que afectam a distribuição da mistura.

Quando trabalhar neste produto, tenha em atenção o seguinte:

- Este produto pode ser utilizado numa vasta gama de rotações do motor, mas não deve ser utilizado num motor sob carga, já que pode ocorrer sobreaquecimento e falha do produto. Tenha cuidados adicionais quando utilizar o produto em motores refrigerados a ar sem ventoinha para auxílio do arrefecimento. Neste tipo de motores, limite a duração total do ensaio a 5 minutos e evite um funcionamento prolongado a altas rpm.
- O visor fornecido com o produto é feito em vidro reforçado resistente ao calor, mas sofrerá danos caso seja sujeito a calor excessivo antes da vela Colortune. Caso se verifiquem danos, é sinal evidente de sobreaquecimento. Proceda à substituição e tenha mais cuidado para evitar sobreaquecimento. Interrompa a utilização se a metalização do produto se apresentar descolorida pelo calor ou o vidro / cerâmica apresentar sinais de danos.

4a. Aspecto da chama de combustão

O aspecto geral da chama de combustão quando observada através da COLORTUNE é o seguinte:

Amarelo	Indica uma mistura combustível / ar com um excessivo teor de gasolina (mistura rica). Tal como a chama de uma vela de cera – a produzir mais luz e menos calor.
Azul de Bunsen	Indica uma mistura correctamente proporcionada.
Azul esbranquiçado	Indica uma mistura com um menor teor de gasolina (mistura pobre)

Nota: esta cor surge com mais frequência a rotações superiores.

Ao ralenti, pode verificar-se instabilidade e falha de ignição do motor antes desta mistura fraca e será totalmente visível um azul pálido.

Por vezes, existem excepções ao supracitado, já que os motores de gasolina são máquinas imperfeitas; estes casos serão descritos mais à frente.

4b. A tecnologia.

- A mistura com a proporção correcta é de 14,7 partes de ar por peso para 1 parte de gasolina (combustível hidrocarbónico).
- Caso exista uma combustão perfeita, todo o combustível será queimado para produzir dióxido de carbono e água sem monóxido de carbono ou combustível não queimado (produtos hidrocarbonados).
- O carbono do combustível é queimado com o oxigénio do ar para produzir monóxido de carbono (CO), que por sua vez é queimado com mais oxigénio para produzir dióxido de carbono (CO₂).
- O hidrogénio do combustível é queimado com o oxigénio do ar para produzir água (H₂O).
- O nitrogénio do ar passa para o escape com reacção reduzida.
- Quando existe menos ar na mistura, não existe oxigénio suficiente para concluir o processo de combustão, pelo que algum monóxido de carbono não é transformado em dióxido de carbono e os produtos hidrocarbonados (combustível não queimado) podem estar presentes no escape.
- As partículas de carbono têm um brilho amarelo na combustão de uma mistura rica e, nos casos mais graves, é possível que se veja fumo de carbono preto no escape.
- Quando existe demasiado ar na mistura, é mais difícil conseguir-se a ignição, a combustão é mais lenta e, por conseguinte, menos eficiente.
- A mistura diluída queima com uma chama pálida.
- Pode ocorrer falha de ignição e os níveis de hidrocarboneto no gás de escape aumentam.
- Os níveis de monóxido de carbono permanecem baixos porque existe muito oxigénio disponível para o converter em dióxido de carbono.

4c. Detalhes práticos

- Nos motores de um carburador/injecção monoponto, uma só vela Colortune permitirá observar a mistura em qualquer cilindro para uma verificação rápida, ou num cilindro de cada vez para uma avaliação completa nos motores com mais do que um cilindro.
- Até mesmo os sistemas de combustível duplos ou múltiplos podem ser verificados desta forma (um cilindro de cada vez), mas é uma tarefa que demora bastante tempo e não é possível realizar uma comparação entre os cilindros em qualquer momento.
- Os motores multicilíndricos, principalmente aqueles que têm sistemas de combustível duplos ou múltiplos, são melhor ensaiados com uma Colortune em cada cilindro.
- As variações de mistura entre os cilindros são mais facilmente visíveis e as falhas podem ser mais facilmente detectadas e rectificadas.
- Em nenhum outro lado isto é melhor demonstrado do que em motociclos de alto desempenho, onde uma calibração rigorosa de pelo menos oito definições em quatro carburadores individuais é uma tarefa extremamente técnica, realizada sobretudo com base na audição.
- A Colortune permite uma afinação mais rigorosa em metade do tempo geralmente dispendido.

NOTA: Os motores multicilíndricos com um carburador (ou injector) para cada cilindro e um

sistema de escape simples não podem ser totalmente ensaiados com um analisador de gases no tubo de escape. O analisador apenas fornece uma indicação da mistura de combustível média para todos os cilindros e nenhum alerta em caso de grandes variações de mistura devido a erros de afinação nem indicações de outras falhas.

- Os motores modernos com sistemas de injeção multiponto, e os motores mais antigos de automóveis de alto desempenho com carburadores duplos ou múltiplos, têm muito em comum com o exemplo do motociclo dado anteriormente.
- A Colortune permite uma extraordinária visualização do interior de todos estes motores, para que seja possível detectar com facilidade erros e falhas. Apesar da sua simplicidade, a Colortune revela-se um precioso equipamento para amadores ou técnicos experientes.

5. Instalação da Colortune no motor

1. Antes de instalar a Colortune, ligue o motor e aqueça até à temperatura de funcionamento normal, de preferência circulando um pouco.
2. Para melhorar a visibilidade da chama, estacione o automóvel para que o motor fique à sombra (ou então utilize o visor).
3. Desligue o motor, tenha cuidado para não tocar nas peças quentes do motor e limpe toda a poeira existente em redor da vela antes de a remover.
4. Instale a COLORTUNE no lugar da vela. Não aperte a COLORTUNE em demasia já que se conseguirá uma vedação adequada mesmo nas aplicações de sede cônica com pouco mais do que um aperto realizado com a mão. O casquilho de borracha das chaves de velas normais não se adapta à Colortune já que a cerâmica é mais pequena. O adaptador AT pode ser adaptado e rosado no orifício da vela ou na base do visor para começar a rosca. É fornecido um adaptador sextavado para adaptar orifícios de velas maiores à Colortune sextavada mais pequena
5. Se a reentrância da vela não for facilmente acessível, recomenda-se a aplicação de massa de ponto de fusão elevado na anilha Colortune para auxiliar a sua retenção.
6. Aparafuse a extremidade simples do adaptador COLORTUNE ao eléctrodo do centro da COLORTUNE. Deve ter muito cuidado para não apertar em demasia e para não dobrar o eléctrodo do centro.
7. Instale a metade inferior do visor pelo condutor (se necessário) empurrando a extremidade pelo adaptador sextavado. Com o condutor do adaptador de um dos lados, empurre a metade superior do visor para a metade inferior para que o condutor do adaptador saia pela ranhura da metade superior.
8. Insira a outra extremidade do condutor do adaptador no cachimbo do sistema de ignição do automóvel. O adaptador foi desenhado para se adaptar a ambos os tipos de cachimbos (com rosca ou de engate) e adapta-se à maioria dos sistemas de ignição. Tente manter os condutores afastados das peças do motor, principalmente das peças do escape e em rotação.
9. Repita os passos descritos acima se utilizar mais do que uma Colortune.
10. Ponha o motor a trabalhar. Todos os cilindros devem estar a trabalhar com regularidade e as chamas de combustão devem ser bem visíveis, directamente ou no espelho do visor.

Evite tocar em peças de ignição quando o motor estiver a trabalhar; não se esqueça de que as chispas de ignição podem saltar, principalmente se uma ligação não for segura.

Binário de aperto nominal

10mm 0,20Nm - 1,2 pés-lbs

12mm 0,24Nm - 1,4 pés-lbs

14mm 0,28Nm - 1,6 pés-lbs

Pressão de ensaio não destrutiva 34 Bar 5 000psi.

Pressão de ensaio destrutiva mín. 95 Bar 12 000psi.

Consulte as seguintes secções para obter instruções sobre afinação e diagnóstico de falhas

6. Ensaios do motor simples com a Colortune.

Ralenti

Com a Colortune instalada num motor quente e o motor a trabalhar ao ralenti, deve ser visível uma luz regular azul de Bunsen quando a mistura for sujeita a ignição no cilindro. Nos sistemas que têm uma afinação de mistura lenta, experimente as possíveis afinações para explorar a gama de cores disponíveis. A posição em que o amarelo desaparece deixando apenas azul é a afinação mais rica, a qual deve ser utilizada por exemplo quando afinar a mistura num carburador de motociclo simples sem bomba do acelerador. Os motores anteriores a 1985 devem ser afinados entre o ponto em que a chama amarela desaparece (aproximadamente 4,5%CO) e o ponto onde a rotação do motor desce ligeiramente (aproximadamente 0,5%CO). Os motores produzidos desde essa data devem ter o ralenti a aproximadamente 1%CO (quase no ponto onde o ralenti cai). Estas afinações mais pobres evoluíram com o desenvolvimento dos motores para proporcionarem economia com reduzidas emissões de escape.

Controlo da mistura por sensor de oxigénio

Nos motores que têm controlo da mistura por sensor de oxigénio, não deve ser visível qualquer chama amarela. A cor da chama deve ser azul com uma ligeira variação já que o sensor de oxigénio afina continuamente a mistura aproximadamente a cada dois segundos (mais rápido a rpm mais elevadas). Se surgir uma chama amarela em alguns cilindros, indica uma fuga de ar para o(s) outro(s) cilindro(s) ou para o colector de escape. O sensor tenta compensar o nível de oxigénio excessivo aumentando a entrada de combustível. (O mesmo pode acontecer se um injectores estiver com falha, mas os sintomas podem piorar a rotação superiores, enquanto que uma fuga de ar tem um efeito menor quando a borboleta é aberta).

Borboleta aberta parcialmente

Se a borboleta for aberta muito devagar até o motor estar a trabalhar talvez a metade da rotação nominal máxima, a chama azul deve ficar ligeiramente mais clara. O azul mais claro deve-se a uma mistura ligeiramente mais pobre (menos combustível) disponibilizada para proporcionar uma maior economia quando a borboleta é aberta parcialmente.

Nota: Ao ralenti, é difícil conseguir-se a mesma afinação económica devido a ineficiências do motor a baixa rotação com a borboleta praticamente fechada.

Borboleta aberta totalmente

Quando é necessária a potência máxima (na posição de borboleta totalmente aberta) é normal obter-se outra vez uma mistura ligeiramente mais rica; na maioria das velocidades do motor existirá uma chama amarela. Os motores equipados com modernos sistemas electrónicos de gestão do motor, que têm um controlo mais preciso, geralmente não produzirão uma chama amarela com a borboleta totalmente aberta, excepto nos momentos de aceleração rápida.

Aceleração rápida

Quando o motor estiver a funcionar lentamente ao ralenti e ocorrer uma repentina necessidade de potência (borboleta aberta rapidamente), pode verificar-se uma condição de instabilidade e o motor pode parar. Uma mistura rica e facilmente sujeita a ignição ajuda a evitar esta situação, pelo que é comum ver-se uma chama de combustão amarela quando há uma aceleração rápida do motor. Por exemplo, pode ser instalado um acessório especial num carburador para se conseguir esta disponibilidade adicional de combustível – este acessório designa-se geralmente por bomba do acelerador.

Os motores equipados com modernos sistemas de gestão electrónica e que têm um controlo mais rigoroso, produzem uma chama amarela muito breve que rapidamente se transforma em azul. Os sistemas menos sofisticados produzem uma chama amarela durante o período de aceleração. Os carburadores muito simples que podem ser encontrados nos motociclos e nas máquinas de jardim podem não ter qualquer dispositivo de aceleração no carburador e necessitarão de uma mistura mais rica ao ralenti para impedir que o motor pare ou sofra uma queda de potência durante a aceleração rápida.

Arranque a frio

Também é disponibilizada uma mistura rica e facilmente sujeita a ignição para o arranque de um motor frio. Se estiver instalado um dispositivo de arranque a frio manual (manípulo do ar de arranque), deve estar visível uma chama amarela na Colortune quando este manípulo for accionado. Este princípio aplica-se a motores quentes ou frios. Se o enriquecimento for conseguido através de uma unidade de controlo electrónico (ECU) ou ar de arranque automático, verifique se existe uma chama amarela quando o motor está frio. Tente manter o ensaio breve para evitar que os depósitos de carbono sujem o vidro da Colortune.

Podem verificar-se algumas excepções a todas as condições supracitadas, por exemplo, pequenos motores utilizados em máquinas de cortar relva, ou serras eléctricas podem ter sistemas de combustível simples que têm uma menor capacidade para disponibilizar a mistura de ar / combustível ideal. Os geradores eléctricos com controladores de velocidade não são sujeitos a uma aceleração rápida pelo que deverão apresentar uma chama azul em todas as condições de funcionamento.

7. Tipos de sistemas de combustível

A seguinte descrição de sistemas de combustível destina-se apenas à identificação de vários tipos que podem ser encontrados e a realçar as respectivas características básicas. Embora possa ser uma descrição suficiente para realizar algumas afinações simples, para obter informações mais detalhadas, deverá consultar o manual do veículo ou o manual do sistema de combustível.

As informações dividem-se em duas secções principais; uma aborda vários tipos de carburadores e a outra aborda sistemas de injeção de combustível. Em ambos os casos, primeiro são descritos os sistemas menos complexos por motivos de clareza.

NOTA: Muitos carburadores duplos e múltiplos requerem compensação de fluxo antes da mistura ser afinada – consulte a parte final desta secção

Um sistema de combustível de carburador básico

1. Existem quatro elementos básicos de um carburador simples de “manípulo do ar de arranque fixo”, os quais podem ser instalados em máquinas de jardim ou motores de pequenos dispositivos
2. Uma borboleta para abrir ou limitar a passagem principal de mistura ar/combustível para o motor, geralmente equipada com um dispositivo de paragem da borboleta ajustável para controlar o ralenti.
3. Um sistema de bóia e válvula para manter um nível de abastecimento de combustível estável (ou um diafragma de regulação da pressão sensível)
4. Descarga de combustível de baixa velocidade e ajuste (regulador de jacto ao ralenti e mistura ao ralenti); pode ser encontrado próximo da flange de montagem do motor e da placa da borboleta. A borboleta revela passagens adicionais (orifícios de avanço) para abastecer combustível à medida que começa a abrir.
5. Alimentação e ajuste de combustível de alta velocidade (parafuso de jacto ao ralenti e mistura ao ralenti), geralmente situado mais perto da flange de montagem do dispositivo de limpeza do ar de entrada. A descarga de combustível principal introduz num formato em Venturi, cuja restrição (um manípulo do ar de arranque de tamanho fixo) proporciona uma baixa pressão para aspirar o combustível.
6. Nota: um dispositivo de arranque a frio também se designa por vezes por manípulo do ar de arranque (“choke”) – também proporciona uma restrição para aspirar combustível adicional.

Sistemas de combustível de carburador instalados em motociclos

1. Carburador de ar de arranque variável. Geralmente, tem as mesmas peças descritas nos pontos 1-3 referentes ao carburador com dispositivo de ar de arranque fixo básico, mas a descarga principal tem uma agulha cónica fina num jacto para medir o combustível com precisão. O tamanho do manípulo do ar de arranque variável é formado por um dispositivo de pistão ascendente fixo a um diafragma flexível. Quando a borboleta é aberta, o motor aspira mais ar e o diafragma abre ainda mais o pistão e a agulha, mantendo uma baixa pressão constante (depressão constante) no carburador. Isto proporciona um controlo rigoroso de ar e combustível em diversas condições. O enriquecimento para condições de aceleração pode ser proporcionado com um dispositivo de bombeamento separado ou controlando a velocidade de subida do pistão. A amplitude de calibração da agulha / jacto controla a mistura excepto a baixa velocidade / carga leve, as quais são controladas por um controlo de mistura ao ralenti ajustável.

2. **Carburador tipo corredeira.** O carburador de corredeira foi utilizado em motocicletas e outros motores pequenos durante muitos anos. A alimentação de combustível é fornecida a partir de uma câmara com bóia e válvula de agulha e é fornecido um sistema de combustível ao ralenti com um parafuso de mistura regulável. Não existem orifícios de avanço no sistema de ralenti já que a placa da borboleta é substituída pela corredeira que dá o nome a este tipo de carburador. A corredeira é fixa à agulha, que proporciona um jacto semelhante ao dos carburadores de ar de arranque variável, mas não proporciona uma depressão constante já que a posição da corredeira é regulada pela posição da borboleta seleccionada, não por um diafragma.

A mistura ar/combustível é controlada por uma parte da agulha a baixas velocidades/cargas reduzidas e a velocidades intermédias e elevadas é controlada pela outra parte.

Sistemas de combustível de carburador instalados em motores de automóveis

Carburadores de ar de arranque fixo

São bastante semelhantes ao sistema de combustível de carburador básico descrito, exceptuando que, geralmente, não é disponibilizada afinação para o combustível fornecido pelo sistema de jacto principal.

São utilizados circuitos de ralenti e principal mais sofisticados, com circuitos de alimentação de combustível adicionais. Além disso, existem jactos de ar e tubos de emulsão que disponibilizam uma adição proporcional de bolhas de ar (emulsão) para proporcionar um maior controlo das características de fluxo de combustível.

A afinação do ralenti realiza-se geralmente através de um parafuso de paragem da borboleta, mas por vezes está bloqueado e é utilizada uma passagem de desvio da borboleta regulável. Este tipo pode ter dois carburadores de ar de arranque fixo combinados numa peça para proporcionar -

Um carburador de ar de arranque duplo onde ambas as borboletas abrem em simultâneo – geralmente para maior potência (podem ser instalados dois carburadores de ar de arranque duplos num motor de quatro cilindros de alto desempenho).

Um carburador de ar de arranque duplo (progressivo) onde um ar de arranque é utilizado para condução a baixa velocidade e o outro abre para velocidades elevadas. Consegue-se assim uma maior economia e uma resposta suave do motor

Carburadores de ar de arranque variável.

São algo semelhantes aos carburadores de ar de arranque variável dos motociclos, mas geralmente não é fornecido um circuito de ralenti independente. São utilizados dois tipos básicos e o controlo da válvula de ar é do tipo diafragma (Stromberg/CD) ou pistão em cilindro (SU). É mantida uma depressão constante (baixa pressão) num sistema de agulha cónica e jacto, o qual está fixo à válvula de ar/pistão do carburador. Esta válvula de ar sobe à medida que a borboleta é aberta e, com a borboleta totalmente aberta, continuará a subir à medida que a velocidade do motor também aumenta. Desta forma, consegue-se um controlo de mistura rigoroso em toda a gama de funcionamento. O enriquecimento para condições de aceleração é conseguido controlando a velocidade à qual a válvula de ar sobe, com um amortecedor a óleo (poderá ser necessário acrescentar óleo com regularidade).

A agulha de combustível é maquinada com uma conicidade bastante rigorosa, seleccionada individualmente para cada design de motor. Os tipos de agulha com carga de mola são mais precisos quando são novos, mas são friccionados no jacto, o que resulta em erros quando estão gastos (p. ex., com mais de 80 000 km ou 50 000 milhas). O aspecto da chama de combustão será rico nas condições de operação em que a agulha estiver gasta (geralmente ao ralenti / borboleta aberta parcialmente). Se a mistura tiver sido ajustada para normal ao ralenti, ocorrerão misturas pobres em aceleração.

Sistemas de injeção de combustível

aspirar com ar sob baixa pressão). A quantidade de combustível deve ser proporcional geralmente à quantidade de ar que entra para o motor, mas é ligeiramente afinada para economia quando a borboleta é aberta parcialmente, maior potência com a borboleta aberta totalmente e outros motivos menos importantes. É desenhado um mapa tridimensional dos requisitos para um motor em específico e depois cabe ao sistema de controlo de injeção satisfazer esses requisitos. É difícil determinar a quantidade de ar que é enviada para o motor em condições de diferentes temperaturas, diferente pressão e com extrema perturbação do fluxo provocada pelas válvulas que abrem e fecham a uma velocidade incrível. Alguns sistemas tentam avaliar o fluxo directamente com uma palheta móvel no fluxo de ar, ou um sistema de fio energizado que detecta o efeito de arrefecimento do fluxo de ar. Outros utilizam uma previsão da posição da borboleta, rpm do motor e pressão do colector. Ambos os sistemas dispõem de vários meios de compensação para a temperatura do motor e do ar, pressão atmosférica, etc. Os sistemas mais antigos utilizam mais peças mecânicas, os mais recentes necessitam de uma bomba mecânica para manter uma pressão elevada constante, mas o controlo é quase totalmente electrónico.

Sistemas de injeção de combustível com mistura de ralenti regulável

Injeção de ponto simples.

Este sistema tem um injector e uma placa da borboleta por onde passa todo o ar e combustível para o colector do motor. Não obstante esta simplicidade, são necessários os mesmos sistemas de controlo para se conseguir uma contagem precisa do combustível. A mistura do ralenti e a rotação do ralenti são duas afinações que poderão estar disponíveis nos sistemas mais antigos.

Injeção multiponto com uma placa da borboleta.

São colocados injectores separados próximo das válvulas de entrada e não no corpo principal da borboleta. O sistema do colector foi concebido com um comprimento de entrada adequado para melhorar o desempenho do motor. A alimentação é realizada de uma câmara e um corpo de borboleta maiores que não têm as mesmas restrições de dimensão que o sistema de ponto simples, visto que alimentam apenas ar. A mistura do ralenti e a rotação do ralenti são duas afinações que poderão estar disponíveis nos sistemas mais antigos.

Borboleta múltipla de injeção multiponto.

Alguns sistemas mais antigos que eram sobretudo mecânicos estavam equipados com este sistema. O equilíbrio do fluxo de ar por cada placa de borboleta é fundamental para um funcionamento eficaz. Os injectores são definidos para fornecer quantidades idênticas de combustível e qualquer erro no fluxo de ar tem um efeito dramático sobre a mistura. O ensaio e a afinação do equilíbrio entre as borboletas requerem paciência mesmo com uma Colortune instalada em cada cilindro. É quase impossível consegui-lo sem a Colortune. Foi instalado um sistema Lucas deste tipo em alguns veículos de alta especificação no início da década de 70 e mais alguns veículos de estrada e sistemas de competição enquadram-se nesta descrição.

Sistemas de injeção de combustível com feedback de sensor de oxigénio

O desenvolvimento de sistemas de controlo sofisticados mais um robusto sensor de oxigénio de escape permitiram a introdução do catalisador de escape de três vias. Este dispositivo teve um efeito extraordinário nas emissões de escape e foi introduzido em praticamente todos os mercados de veículos desde o início da década de 90.

O sensor de oxigénio não fornece qualquer indicação quando existe oxigénio presente no escape (ambos os lados do sensor estão expostos ao oxigénio) e fornece indicação (geralmente 1,0 volts) quando não existe oxigénio presente no escape (quando se verifica uma diferença no sensor). Por conseguinte, é um excelente detector de pequenas percentagens de oxigénio e a unidade de controlo electrónico (ECU) consegue afinar continuamente acima e abaixo do ponto a que o sensor tem uma indicação. A capacidade do ECU para aprender e afinar o mapa de

informações programado armazenado na memória aumenta ainda mais a precisão de controlo. Com este tipo de sistema de injeção, pouco será possível afinar (exceptuando talvez a pressão da bomba de combustível, a selecção de diferentes afinações para combustíveis com diferentes octanas, etc.). Quando não existem falhas presentes, o desempenho é geralmente muito bom em todas as condições de operação, mas até mesmo as mais pequenas falhas podem ter um efeito exagerado. A Colortune pode disponibilizar uma visualização exclusiva do comportamento do sistema de injeção de combustível, nos cilindros individualmente, o que não se consegue com qualquer outro equipamento, o que permite poupar tempo, dinheiro e muito esforço no diagnóstico de falhas.

Felizmente, muitos sistemas também permitem uma quantidade limitada de autodiagnóstico, e disponibilizam informações de códigos de falhas sob a forma de um código intermitente (um número indicado por um LED intermitente) ou formas mais complexas de transmissão de dados. Isto pode localizar o problema ou dar alguma indicação para a área que necessita de investigação. É frequente a informação necessitar de uma maior análise já que o sistema não reconhece problemas mecânicos, apenas o efeito sobre os componentes electrónicos, e mostrará por exemplo uma falha num sensor lambda (oxigénio) ou num sistema de controlo lambda em caso de fuga de ar na entrada ou no colectador de escape.

Carburadores múltiplos, duplos e de ar de arranque duplo.

Injeção através de corpo de borboleta múltipla.

Em qualquer sistema que tenha várias borboletas, é importante sincronizar a sua acção antes de definir os comandos de mistura. Desta forma, garante-se que o sistema é equilibrado, mas, mais importante ainda, auxilia-se uma afinação precisa da mistura.

Geralmente, o procedimento consiste numa configuração mecânica básica do seguinte procedimento. Liberte a ligação; ajuste os batentes da borboleta para conseguir um fluxo de ar idêntico; fixe a ligação. Verifique se as borboletas começam a abrir em simultâneo quando accionadas pelo cabo do acelerador ou mecanismo de biela (não outra peça da ligação).

Os carburadores de ar de arranque duplo que têm ambas as placas de borboleta na mesma peça, geralmente não são sujeitos a uma abertura progressiva.

Carburadores de ar de arranque fixo

Se forem utilizados dois carburadores duplos, a ligação entre ambos deve ser definida para se conseguir uma abertura sincronizada.

8. Detecção de falhas no motor com Colortune

Uma vez que a Colortune lhe permite ver a combustão da mistura ar/combustível, a maioria das falhas observadas durante a utilização estarão relacionadas com o sistema de mistura/combustível. No entanto, existem outras falhas que afectam uma combustão eficiente e estas também serão mais fáceis de diagnosticar. Por exemplo, uma falha de ignição do motor que ocorra não obstante a mistura ser correcta pode ser identificada como uma falha de ignição ou compressão.

As seguintes informações constituem uma orientação básica, mas a experiência do operador e outras informações publicadas serão imprescindíveis para a identificação das causas dos problemas de combustão observados. As causas variarão consoante os sistemas de combustível em específico e outro equipamento do motor.

Determine sempre a extensão do problema, por exemplo:

A falha está a afectar todos os cilindros, vários cilindros ou apenas um cilindro?

No caso de serem vários cilindros, o que lhes é comum?

(Dois contíguos podem ter uma fuga na junta da cabeça entre ambos ou ser alimentados por um de carburadores duplos).

A falha verifica-se sobretudo ao ralenti, pouca abertura da borboleta ou maior abertura da borboleta?

AO RALENTI

Sintomas	Detalhes de falha para diferentes sistemas de combustível
Não se consegue uma chama de combustão azul ao afinar a mistura ao ralenti	Ar de arranque fixo – Jacto de ar ao ralenti bloqueado / jacto do ralenti solto Ar de arranque variável – Desgaste da agulha / jacto Sistema de injeção – Detecta um elevado fluxo de ar, falha do dispositivo de fluxo de ar / palheta a colar, sensor / interruptor de posição da borboleta. Dispositivo de arranque a frio ou sensor da temperatura
Não se consegue uma chama de combustão amarela ao afinar a mistura ao ralenti	Todos os sistemas – Fuga de ar do colector. Verifique os outros cilindros para ajudar a detectar a posição da fuga. Ar de arranque fixo – Jacto ao ralenti bloqueado / jacto de ar do ralenti solto Ar de arranque variável – Agulha solta ou ressalto com baixa regulação, válvula de ar a colar. Sistema de injeção – Fuga de ar ou válvula de ar ao ralenti, falha do sensor MAP (detecta ar / pressão do colector baixa).
A chama azul fica amarela após um ralenti prolongado	Ar de arranque fixo e variável – Fuga da válvula de agulha na câmara da bóia. Ar de arranque variável – sobreaquecimento provoca ralenti rico. Verifique a montagem do bloco do isolador do colector de admissão
A chama de combustão azul não é constante, amarelo intermitente em todas ou na maioria das definições	Ar de arranque fixo – Jacto de ar ao ralenti proporciona uma descarga de combustível irregular ao ralenti. Nível elevado da bóia proporciona alimentação por gotas no circuito principal Ar de arranque variável – Nível elevado da bóia. Ajustação da ignição avançada provocando instabilidade do motor. Sistema de injeção – Resposta lenta do sensor de oxigénio
Não é visível chama de combustão azul (sistemas não ajustáveis)	Sistema de injeção - Sensor de oxigénio / falha da ligação ou do comando. Fuga de ar para o colector de escape ou para o colector de entrada se limitado à maioria dos cilindros, mas não a todos os cilindros.

ACIMA DO RALENTI

Sintomas	Detalhes de falha para diferentes sistemas de combustível
Chama amarela a 1 000-1 700 rpm	Ar de arranque fixo ou carburador com circuito de ralenti separado – purga de ar de ralenti limitada Ar de arranque variável – Desgaste da medição da agulha / jacto
Chama amarela 1 200 ou mais	Ar de arranque variável – Orifício no diafragma. Fuga de ar do colector resulta numa afinação rica para compensar um ralenti fraco (a definição rica afecta toda a gama de operação) Todos os carburadores – Nível alto da câmara da bóia
Chama amarela intermitente 1 200 – 1 500 rpm	Ar de arranque fixo – Circuito principal a alimentar demasiado cedo, nível demasiado elevado da câmara da bóia. (Baixar aprox. 2mm) O combustível é fornecido às gotas (não pulverizado) se alimentar demasiado cedo. Ar de arranque cola – Válvula de ar / pistão do carburador cola.
Surge amarelo apenas a rpm elevadas	Verificar filtro de ar de todos os sistemas de carburadores. Ar de arranque fixo – jactos de ar do circuito principal ou tubo de emulsão bloqueado.
Chama azul clara motor instável 1 000-2 000 rpm	Ar de arranque fixo ou carburador com circuito de ralenti separado – jacto de ralenti limitado Ar de arranque variável – desgaste da agulha/jacto reajustado para afinação correcta do ralenti Todos os carburadores – Nível demasiado baixo da câmara da bóia
Flamme bleu clair, moteur instable ou ratées au dessus de 1400 Tr/Min	Jacto principal bloqueado ou água no sistema de combustível.

ABERTURA RÁPIDA DA BORBOLETA

Sintomas	Detalhes de falha para diferentes sistemas de combustível
Não é visível chama amarela a nenhuma rotação ou queda de potência na aceleração seguido por pequena chama amarela	Ar de arranque fixo – Bomba do acelerador não funciona. Observe a descarga de combustível para o ar de arranque quando a borboleta é aberta (motor parado). Ar de arranque variável – O amortecedor a óleo tem de ser abastecido Injecção de combustível – Falha do sensor MAP ou do sensor de posição da borboleta. Falha do interruptor do ralenti

9.GARANTIA

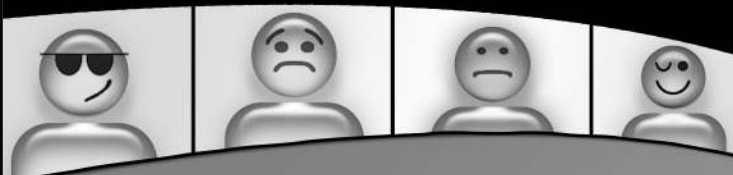
Esta garantia vem complementar os direitos estatutários do comprador.

A Tool Connection Limited encetou todos os esforços no sentido de garantir que este produto é da mais alta qualidade.

**Se o produto necessitar de assistência ou reparação em qualquer momento, deverá ser devolvido para a The Tool Connection Limited, Kineton Road, Southam, Warwickshire CV47 0DR, ENGLAND.
+44(0)1926 818181**

CASO TENHA QUAISQUER DIFICULDADES PARA UTILIZAR ESTE PRODUTO, CONTACTE O DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA. SE DEVOLVER MERCADORIA PARA ASSISTÊNCIA OU POR QUALQUER OUTRO MOTIVO, INCLUA DETALHES COMPLETOS E UMA DESCRIÇÃO DAS FALHAS.

**Do you need a thingamajig
or a whatsit for a doo-dah?**



LASER's New Tools Forum

- Helps *you* find the tools you need
- Helps *us* supply the tools you need
- Helps *others* get more information

New Tool Forum

lasertools.co.uk

If you do tools, come and talk tools

Part of the connection

Distributed by The Tool Connection Ltd



The Complete Connection

Kinton Road
Southam
Warwickshire
CV47 0DR

T +44 (0)1926 815000

F +44 (0)1926 815888

info@toolconnection.co.uk

www.toolconnection.co.uk