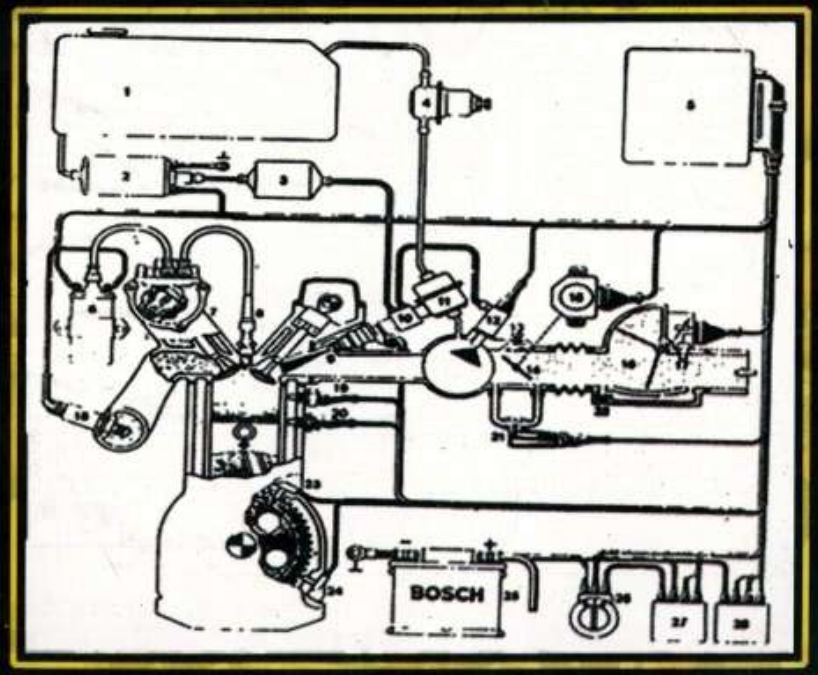
سلسلة الجديد فى عالم السيارات

١

الحقن الأليكترونى فى محركات البنزين



عطيه على عطيه

مكتبة مدبولى

الحقن الألكترونى فى محركات البنزين

عطية على عطية

مكتبة مدبولى

هذا الكتاب

يعد هذا الكتاب باكورة أعمال تمثل سلسلة فنية فى علم السيارات وتهتم بالتقنية الحديثة فى عالم السيارات والمجالات التى لم يتعرض لها الكثير من الكتب السابقة والتى أصبحت ضرورة ملحة يجب أن يلم بها الفنى والمتخصص والطالب وعلى سبيل المثال فسوف تتعرض السلسلة :

١- للحقن الألكترونى فى محركات البنزين
٢- وكذلك الإشعال الألكترونى
٣- وصندوق التروس الأوتوماتيكي
٤- ومضخات الديزل الموزعة وذات الصرف (المتتالية)
٥- ونظام الفرامل A B S - ونظم التحكم فى السرعات والحماية ضد السرقة .
٦- ونظم التعليق والتوجيه الحديثة

. . وتتعرض السلسلة للعرض النظرى، والشرح العملى لكيفية عمل الضبط والإصلاح والإختبارات لكل موضوع حتى تتكامل النظرية مع التطبيق.

المؤلف

★ من مواليد القاهرة .
★ بكالوريوس الهندسة الميكانيكية في علم السيارات ١٩٨٢ .
★ دبلوم الدراسات العليا فى هندسة السيارات عام ١٩٩٢ .
★ عمل بورش محركات الديزل بشركة الحديد والصلب ، الورق « كارمن »
★ ويقوم بالتدريب مهندس بقسم صيانة السيارات بالمعهد العالي الصناعى بالمطرية .
★ ومعار حالياً بالسعودية بين أحدث وأكبر المؤسسات المتخصصة فى هذا المجال .

الناشر

مكتبة مدبولى

٦ ميدان طلعت حرب : تليفاكس : ٥٧٥٦٤٢١ تليفون : ٥٧٥٢٨٥٤

مدينة نصر - طيبة ٢٠٠٠ مكتبة مدبولى تليفون : ٤٠١٥٦٠٢

سلسلة الجديد في عالم السيارات

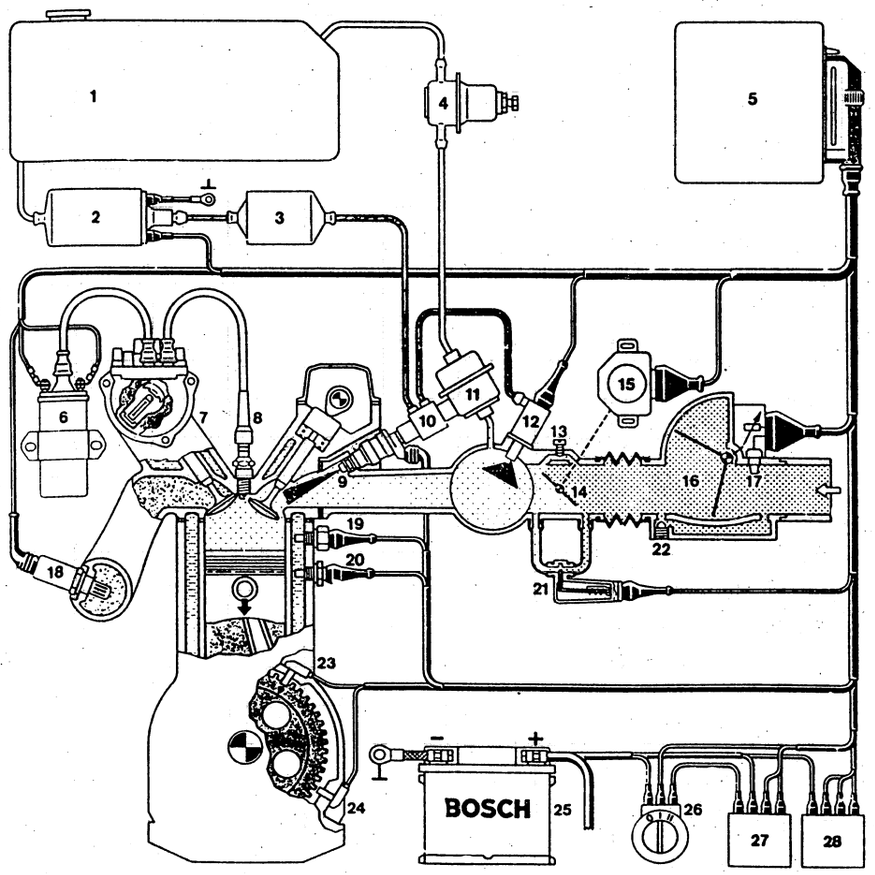
1- الحقن الإليكتروني في محركات البنزين

إســـم الكتـــاب : سلسلة الجديد فى عالم السيارات
١ ـ الحقن الأليكترونى فى محركات البنزين
المـــــــؤلف : مهندس عطية على عطيه
النـــــــاشر : مكتبة مدبولى ـ ٦ ميدان طلعت حرب
تليفاكس : ٥٧٥٦٤٢١
تليـــفون : ٥٧٥٢٨٥٤
الطبعـــــــة : الأولـــى ١٩٩٧
الجمع التصويرى : المكتب العصرى للتجهيزات الفنية ت : ٢٥٣٢٠٥٤

سلسلة

الجديد فى عالم السيارات

١ ـ الحقن الأليكترونى فى محركات البنزين



مهندس / عطيه على عطيه

مكتبة مدبولى

الفهرس

م	الموضـــــوع	رقم الصفحة
١	نظام حقـن K-J	٨ـ٢٤
٢	اختبارات نظام K-J	٢٥ـ٣٦
٣	نظام حقن KE-J	٣٧ـ٥٣
٤	اختبارات نظام KE-J	٥٤ـ٧٩
٥	نظام حقـن L - J	٨٠ـ٨٦
٦	إختبارات نظام L سيارات تويوتا	٨٧ـ١٠٤
٧	إختبارات نظام L سيارات بيجو	١٠٥ـ١٢٠
٨	نظام الحقن موترونيـــك	١٢١ـ١٢٩
٩	اختبارات نظام موترونيك سيارات فولفو	١٣٠ـ١٤٤
١٠	نظام الحقن المركزي	١٤٥ـ١٦٢
١١	اختبارات نظام الحقن المركزي سيارات ريجاتا	١٦٣
١٢	مخطط التوصيلات الكهربائية ورموزها	١٧٧
١٣	المـراجـــع	١٧٩

المقدمة

لم يعد استخدام نظم الحقن الإلكترونى فى محركات البنزين ترفاً . بل إنه حاجه اقتصاديه وبيئية هامة

حيث إن استخدام الحقن الإلكترونى بدلاً من المغذى الشائع الاستخدام فى المحركات القديمة يوفر الكثير من استهلاك الوقود . بالإضافة إلى الحصول على أقصى قدره ممكنة من المحرك ، وتلبية كل ظروف التشغيل دون تلوث للبيئة بواسطة نواتج الاحتراق والعادم . ويتعرض الكتاب لنظم الحقن الإليكترونى المختلفة بدءا من نظام k-j ك ـ جيترونيك وحتى أحدث النظم مثل المترونيك والمونو.

وسوف تجد فى هذا الكتاب أنه لايوجد انفصال بين النظرية والتطبيق . بل إنه عند نهاية عرض كل نظام ستجد تطبيقاً عملياً على كيفية التعامل مع النظام على السيارة ، وكيفية أداء عمليات الضبط والاختبارات .

وأعتقد أن هذا الكتاب سيكون نافعا ومفيداً لكل من القارئ الفنى والمتخصص والطالب .

والله الموفق

عطية علي

نظام حقن الوقود كـ - جيترونيك

هو نظام حقن وقود مستمر . حيث يحقن الوقود فى مجمع السحب بالقرب من مدخل الصمامات ، ويتم الحقن لكل الحاقنات فى لحظة واحدة دون ارتباط بتوقيت الإشعال أو وضع الكباسات . ويعمل النظام على ثلاث مراحل اساسية .

المرحلة الأولي : وزن أو قياس كمية الهواء المسحوبة الى داخل المحرك . حيث يمر الهواء على حساس الهواء (ميزان الهواء) ثم يتابع سيرة إلى غرف الاحتراق مرورا بالخانق ، والذى يتحكم فى كمية الهواء الداخلة إلى المحرك حسب وضع قدم السائق على بدال الوقود .

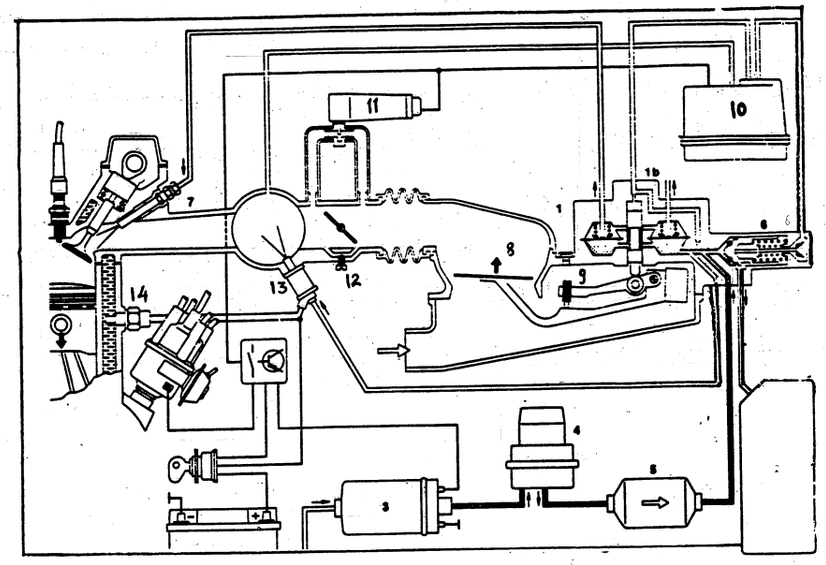
المرحلة الثانية : عملية إمداد المحرك بالوقود .

حيث يدفع الوقود إلى موزع الوقود الرئيسى عن طريق طلمبة الوقود ذات الخلايا الدائرية ، التى ترفع ضغط الوقود إلى نحو ٤-٥ بار ، ويخرج الوقود إلى الحاقنات (البخاخات) بواسطة مجموعة انابيب معدنية ، حيث تفتح الحاقنات تحت تأثير ضغط الوقود المرتفع ويتم بخ الوقود داخل جيب الصمام (قبل الصمام مباشرة) حيث يحدث المزج بين الوقود والهواء وهى المرحلة الثالثة .

المرحلة الثالثة : ويتم فيها مزج الوقود بالهواء قبل الدخول إلى الاسطوانات .

طريق توزيع الوقود

يتم سحب الوقود من الخزان بواسطة المضخة الكهربائية ، ومنها إلى خزان الوقود الإضافى ، الذى يؤمن دائما وجود وقود فى مواسير دورة الوقود جاهز الاستعمال - وبعد الخزان الإضافى يمر الوقود على المصفاه ، ومنها إلى موزع الوقود الرئيسى ، والذى زود بنظام يساعد على تثبيت دائم لضغط الوقود فى الموزع (منظم الضغط)



كما يسمح بإعادة الوقود الفائض إلى الخزان - وموزع الوقود الرئيسى عمله ضغط الوقود بإتجاه صمامات الحقن ، والتى تفتح عند ضغط معين نحو ٣ر٣ بار ليخرج الوقود فى شكل مخروطى ، وتحت تأثير الضغط يحدث له تذرير .

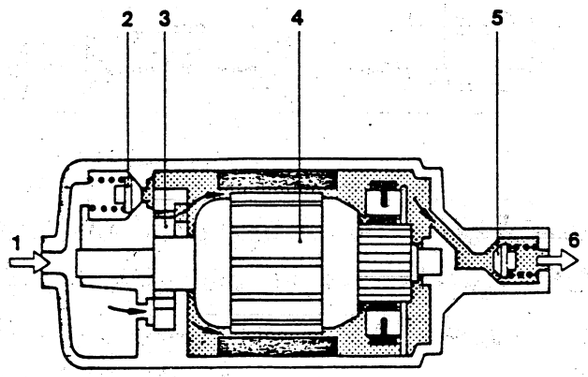
الشكل يبين دورة وقود لنظام الحقن المستمر

١ - موزع الوقود الرئيسى
٢ - خزان الوقود
٣ - مضخة الوقود الكهربية
٤ - خزان الوقود الإضافى
٥ - مصفاه (فلتر) الوقود
٦ - منظم ضغط الموزع
٧ - صمام الحقن (الرشاش)
٨ - حساس الهواء
٩ - برغى ضبط المخلوط (CO)
١٠ - منظم العمل على الساخن
١١ - صمام الهواء الإضافى
١٢ - برغى ضبط سرعة اللاحمل
١٣ - صمام العمل على البارد
١٤ - مفتاح زمنى حرارى

يلاحظ عدم وجود وحدة تحكم الكترونية فى هذا النظام ، وسنتحدث فيما يلى عن كل جزء من أجزاء هذا النظام .

هذه المضخة هى من نوع مضخة خلايا دائرية ، يتدفق خلالها الوقود ، وتعمل بواسطة محرك كهربى دائم الدوان . مركب على محوره إطار حركة لامركزى، ويوجد بسطحه فرزات توضع بها كرات معدنية تعمل على كبح الوقود ، وعدم السماح له بالتسرب من جزء إلى آخر داخل هيكل المضخة .

الوقود لايتأثر بطاقة المضخة الكهربية ، وعمل المضخة هو دفع الوقود إلى المحرك ولايوجد هواء فى حيز المضخة ، وبالتالى لايمكن حدوث احتراق داخلها .



والشكل يوضح التركيب العام للمضخة

١ ـ مدخل الوقود

٢ ـ صمام السحب

٣ ـ مضخة خلايا دائرية

٤ ـ المحرك الكهربى

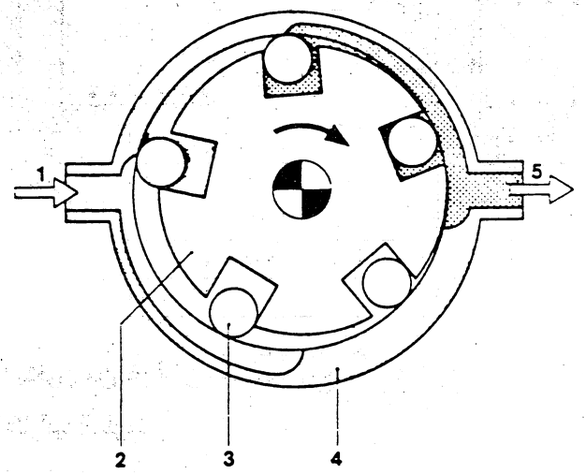
٥ ـ صمام تسليم

٦ ـ مخرج الوقود

عمل المضخة الكهربائية :

يلاحظ أن المضخة تعمل مع بادئ الحركة ، وليس بمجرد فتح (الكونتاكت) مفتاح التشغيل .

عند دوران العضو الدوار تقوم الكرات الصلب بحجز الوقود أمامها ، وتبدأ فى ضغطه فى الحيز الضيق (المظلل فى الشكل) حيث تسلمه إلى خزان الوقود الإضافى من خلال المخرج (٥) وتقوم المضخة بالإمداد المستمر للوقود . حيث إنها ليست ترددية وتصل الكمية المضغوطة إلى نحو ١٢٠ لتر / ساعة ، وارتفاع الضغط يحدث بسبب وجود لامركزية فى الإطار حيث يصبح هناك حيز متسع ، وآخر ضيق يتم الضغط فيه .



والشكل يبين عمل الخلايا الدائرية

١ ـ مدخل الوقود

٢ ـ العضو الدوار

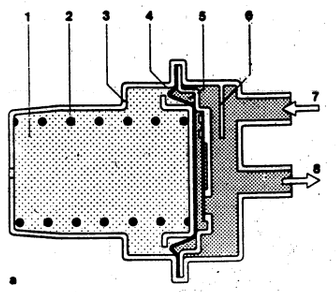
٣ ـ الكرات المعدنية

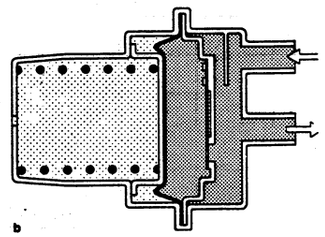
٤ ـ هيكل المضخة

٥ ـ مخرج الضغط المرتفع (نحو ٤ ـ ٥ بار)

خزان الوقود الإضافي (مثبت الضغط)

وظيفته : الحفاظ على كمية وقود ذات ضغط عالى يماثل ضغط دورة الوقود ، حتى يسهل إعادة تشغيل المحـرك بعد إيقافه وكذلك يمنع تكون فقاعات داخل أنابيب الدورة .





التركيب : يتكون من غرفتين يفصلها رداخ

١ ـ غرفة اللولب الحلزونى

٢ ـ لولب حلزونى معدنى

٣ ـ حافة إيقاف

٤ ـ رداخ جلدى

٥ ـ حيز التعبئة

٦ ـ شفرة معدنية

٧ ـ مدخل الوقود

٨ ـ مخرج الوقود

طريقة العمل :

أثناء عمل المضخة يزداد الضغط فى المنطقة الموجودة على جانب الرادخ . حيث يقوم الوقود بالضغط على الرداخ ضد قوة ضغط اللولب الحلزونى ، ويشغل الحيز المزاح ، وحركة الرداخ محدد لها نهاية حافة الايقاف ٣ .

وعند ايقاف المحرك عن العمل يعود الرداخ مرة اخرى لوضعه الاول ، ولكن ذلك يستغرق زمنا أكبر من ساعة .

فلتر الوقود

مثل أى دورة وقود . لابد من وجود فلتر يقوم بتنقية الوقود من الشوائب أو بخار الماء المتكثف داخل دائرة الوقود والفلتر المستخدم كما بالشكل .

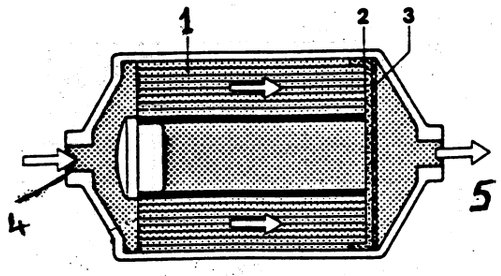
١ ـ رقائق من ورق

٢ ـ نوع من اللباد

٣ ـ مصفاه

٤ ـ مدخل الوقود

٥ ـ مخرج الوقود



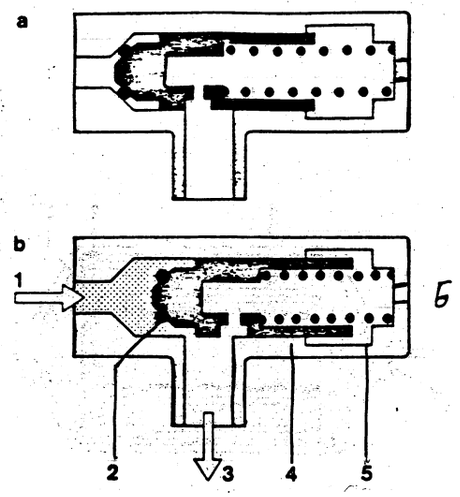
يلاحظ عند تركيب الفلتر وجود سهم يدل على اتجاه دخول الوقود . حيث إن التركيب الخاطئ يؤدى إلى تقليل الوقود المتدفق إلى الموزع الرئيسى .

منظم ضغط الموزع

يركب هذا المنظم جانبيا فى جسم موزع الوقود الرئيسى ، وهو يعمل على المحافظة على الضغط العام فى موزع الوقود الرئيسى نحو ٤ ـ ٥ بار .

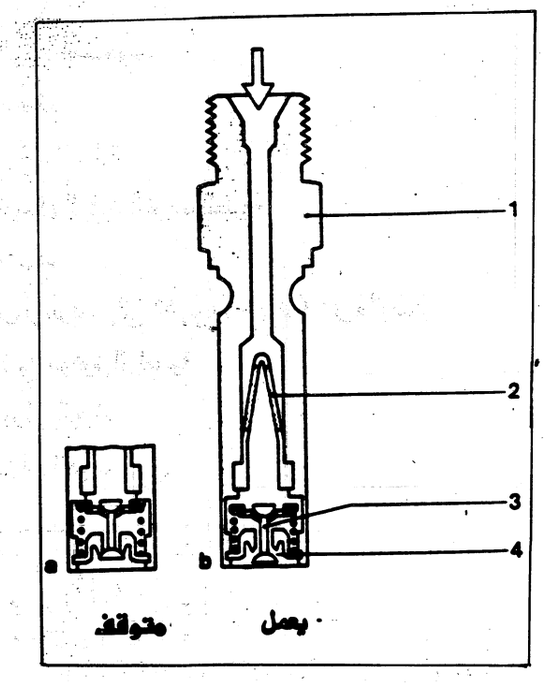
طريقه عمله : تقوم مضخة الوقود بدفع كميات كبيرة من الوقود باتجاه الموزع . وهذه الكمية لايمكن ان تضخ بالكامل إلى صمامات الحقن ، ولذلك فإن الضغط سيزداد فى منطقة الغرف السفلية للموزع . وهنا يقوم الوقود بالضغط على الحمام ٢ ليمر من المخرج ٣ إلى ماسورة الفائض ومنها للخزان .

كذلك يتصل المنظم من خلال الفتحة ٦ بصمام العمل على الساخن ، ليعمل على ارجاع الفائض من صمام العمل على الساخن إلى الخزان من خلال المخرج ٣ .



صمام الحقن (الرشاش)

يشابه هذا الصمام صمام الحقن المستخدم فى مرحات الديزل . حيث إنه مع ارتفاع ضغط الوقود يقوم بالضغط على صمام الإبرة الذى يتحرك للداخل ليسمح



للوقود بالاندفاع إلى مجمع السحب .

تركيب الصمام : ١ ـ جسم الصمام

٢ ـ مصفاة داخلية

٣ ـ إبرة البخاخ

٤ ـ ممر البخ (الحقن)

وتم تركيب الصمام بحيث لاتصل إليه حرارة المحرك . حيث إن ارتفاع درجة الحرارة يؤدى إلى تكون فقاقيع وأبخرة داخل مواسير الوقود تؤثر على عمل المحرك .

موزع الوقود الرئيسي

الشكل يوضح موزع الوقود الرئيسى ، وهو كما بالشكل عبارة عن قطعة كاملة مركبة على الجزء العلوى لساعة ميزان الهواء . والموزع والميزان يعملان معا بشكل متوازٍ ، و لايمكن ان تعمل الواحدة بدون الأخرى

التركيب :

١ ـ مدخل الهواء المسحوب

٢ ـ ضغط التحكم

٣ ـ غرفة الوقود السفلية

٤ ـ قنوات إرسال الوقود للغرف العلوية

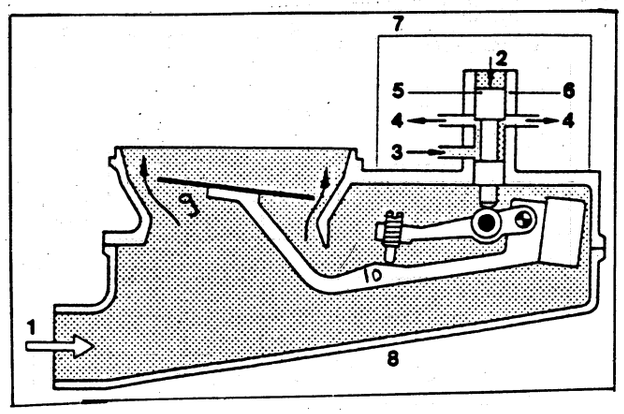
٥ ـ كباس التحكم

٦ ـ فتحة مرور الوقود إلى الغرف (شرخ) ٢ر ملليمتر

٧ ـ علبة توزيع الوقود الرئيسية

٨ ـ ساعة ميزان الهواء

٩ ـ ذراع ميزان الهواء



كباس التحكم

الشكل يبين صورة تفصيلية للكباس يوضح مركز الشرخ (الفتحة) وهيكله داخل الموزع (عرض الشرخ نحو ٢ر ملليمتر)

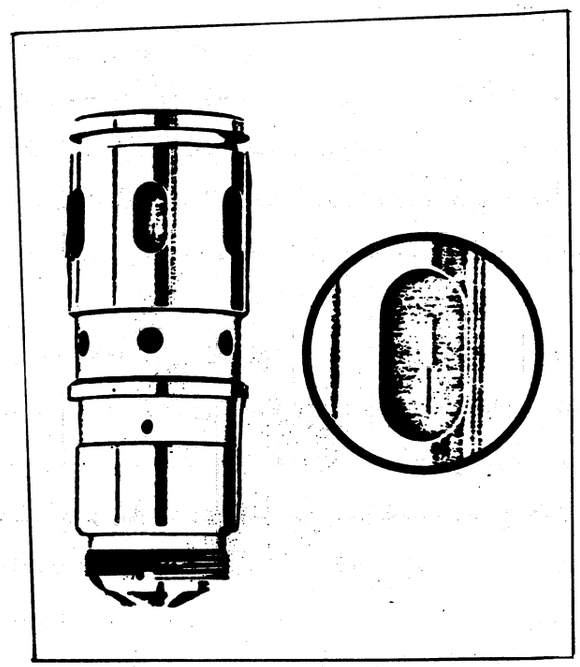
طريقة عمل محور علبة توزيع الوقود (كباس التحكم)

لتأمين عمل مناسب لكباس التحكم تم التأثير عليه من اعلى بواسطة ضغط التحكم

١. بحيث إنه عند رفع القدم عن بدال الوقود يقوم الضغط الموجود أعلى الكباس بإرجاع الكباس وبسرعة إلى أسفل . حيث يقل الوقود المتدفق إلى الصمامات ومن قبلها الغرف العلوية فى موزع الوقود .

عمل الكباس : عند تشغيل المحرك والضغط بعض الشئ على دواسة الوقود يرفع الهواء المسحوب إلى المحرك الإطار الوسطى للميزان (حساس الهواء) الذى يقوم بتحريك ذراعه لأعلى . ونتيجة لذلك ، وحيث إن محور الكباس يرتكز على هذا الذراع يرتفع الكباس داخل هيكله فى موزع الوقود الرئيسى . مما يفتح المجال أمام الوقود للمرور إلى الغرف العلوية بالموزع من خلال الفتحة الناتجة بين النقاط (٤،٣) ويزداد تدفق الوقود باتجاه الرشاش .

والشكل (a) يوضح أن المحرك متوقف . حيث لايوجد تدفق للوقود إلى الغرف



صورة تفصيلية لجهاز التحكم

العلوية ومنها للصمامات .

الشكل (b) يوضح عمل المحرك عند سرعة متوسطة .

الشكل (c) يبين اقصى تدفق للوقود .

صمام الهواء الإضافي

يركب هذا الصمام على مجمع السحب عند منطقة حمام الخانق . بحيث يؤمن وجود هواء زائد عند بدء الإدارة ، وكذلك سرعة اللاحمل . بحيث يسمح لحساس الهواء عند مدخل الهواء بالحركة لأعلى . وبالتالى يزداد مشوار تحرك كباس التحكم داخل هيكلة عند بدء الإدارة وكذلك سرعة اللاحمل .

التركيب :

١ ـ قنال مرور الهواء ، وفى وسطه محور الفتح والاغلاق .

٢ ـ محور من ازدوج حرارى معدنى .

٣ ـ شريط تسخين كهربى (ملف) .

عمل الصمام : عند بدء الإدارة يمر تيار كهربى خلال الملف الكهربى المركب على الشريحة المعدنية والتى تتمدد بعد تسخينها للتحرك إلى الداخل لتغلق مسار الهواء الإضافى . . . وتظل هذه القناة مغلقة طالما كان المحرك ساخنا .

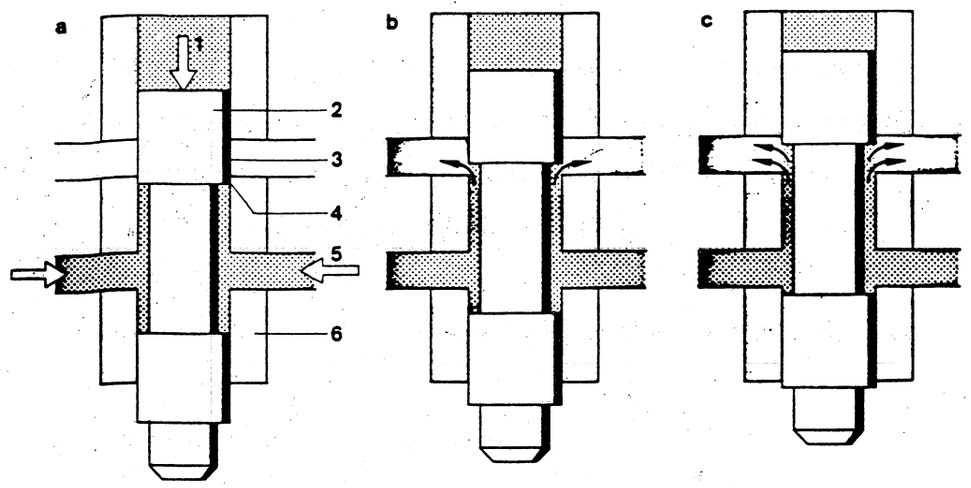
ملاحظة : قد يستخدم صمام هواء إضافى يتم التسخين فيه بواسطة مياه تبريد المحرك .

منظم « صمام » العمل علي الساخن : يوضع على المحرك ، ويقوم الصمام بتخفيف ضغط التحكم على كباس التحكم . بحيث يتحرك الكباس لأعلى بسهولة عند إدارة المحرك على البارد ، وذلك لأن المحرك يحتاج إلى خليط غنى عندما يكون باردا وعندما ترتفع درجة حرارة التشغيل يقوم الصمام برفع ضغط التحكم فوق الكباس لتقليل الكمية المتدفقة من الوقود إلى الرشاشات .

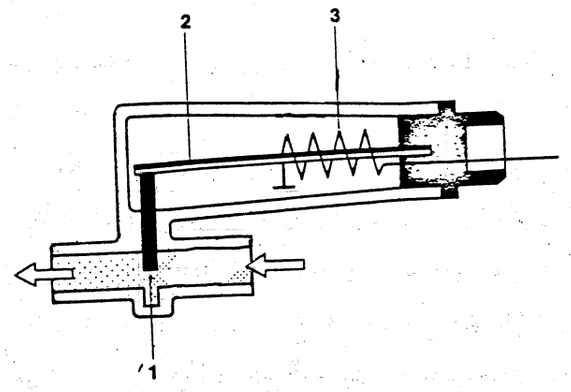
تركيب الصمام :

١ ـ رداخ ٢ ـ أنبوب راجع الوقود

٣ ـ أنبوب ضغط التحكم . قادم من فوق الكباس فى موزع الوقود الرئيسى



طريقة عمل كباس التحكم



٤ ـ بإى حلزونى ٥ ـ ذراع حرارى (ازدواج حرارى) معدنى

٦ ـ ملف تسخين

عمل الصمام : عندما يكون المحرك باردا كما بالشكل (a) يقوم ضغط الوقود القادم من أعلى كباس التحكم بالضغط على الرداخ ـ كما بالشكل ـ ويمر الوقود إلى

منظم ضغط الموزع من خلال الأنبوب ٢ كما بالشكل ـ ويكون ضغط التحكم فوق الكباس حوالى ٥ر٠ بار .

عندما يكون المحرك ساخنا ، أو بعد وصول المحرك لدرجة عالية يكون ملف التسخين الكهربى قد قام بتسخين الازدواج الحرارى المعدنى ، مما يجعله ينحنى ويرتفع لأعلى ليقوم بإغلاق ممر الوقود القادم من الأنبوب ٣ إلى الأنبوب ٢ وبالتالى يبدأ الضغط فى الارتفاع حتى يصل إلى نحو ٧ر٣ بار .

صمام العمل علي البارد

يعمل هذا الصمام كهربائيا ، وهو متصل بساعة زمنية حرارية موجودة فى مجرى سريان الماء بجسم المحرك .

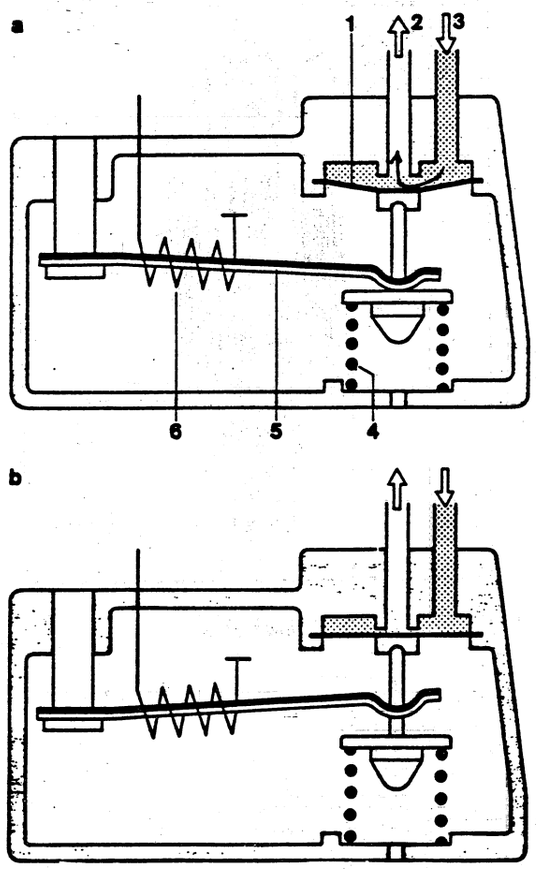
تركيب الصمام :

١ ـ فيشة كهربية
٢ ـ مدخل الوقود
٣ ـ قلب معدنى
٤ ـ الملف الكهرومغناطيسى
٥ ـ إبرة البخاخ

طريقة عمل الصمام:

عند بدء الادارة يحتاج المحرك إلى وقود إضافى حتى يمكن التغلب على المقاومات الناتجة من برودة المحرك ، وكذلك حتى نحصل على الخليط الغنى ليسهل تبخر أجزاء كبيرة منه . ولذلك يركب صمام العمل على البارد على مجمع السحب ويعمل مع دائرة إدارة بادئ الحركة (المارش) وتكمل الدائرة الكهربائية لصمام العمل على البارد عن طريق مفتاح زمنى حرارى مركب على جسم المحرك . متصلا طرفه المعدنى مع مياه تبريد المحرك ، وعند فتح الكونتاكت وإدارة المارش يستمر الصمام فى بخ الوقود داخل مجمع السحب لمدة نحو ٨ ـ ١٠ ثوانى ، وبعدها يتوقف عن الإمداد بالوقود ، ويمكن التحكم فى زمن عمل الصمام بواسطة المفتاح الزمنى الحرارى والذى يتكون كما بالشكل من

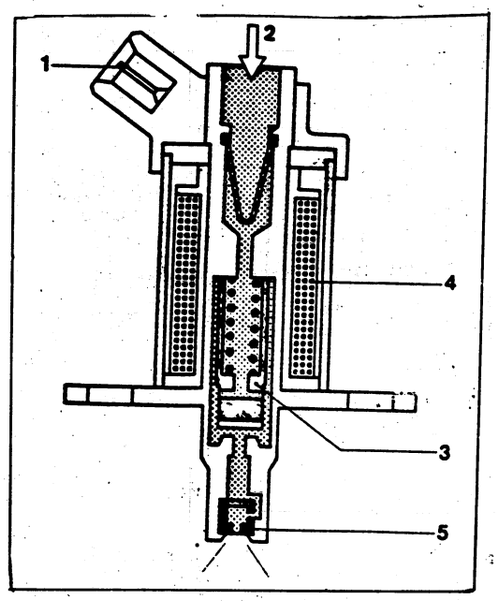
١ ـ فيشة كهربائية
٢ـ الجسم المعدنى ومسدس الربط
٣ ـ ازدواج حرارى معدنى
٤ ـ ملف تسخين



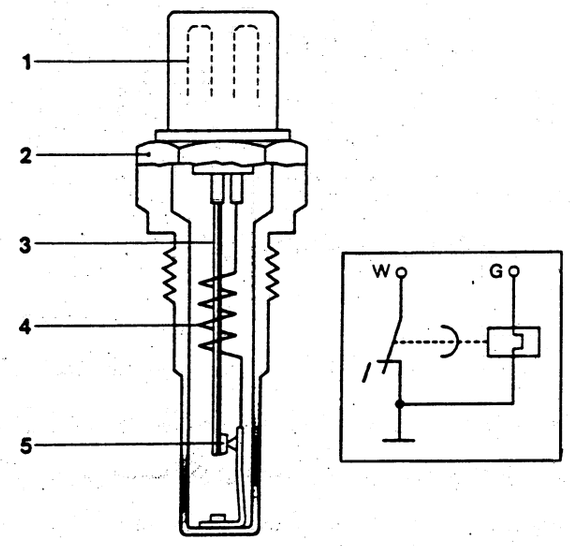
Y13 منظم العمل على الساخن

٥ ـ نقاط توصيل وقطع دائرة الصمام

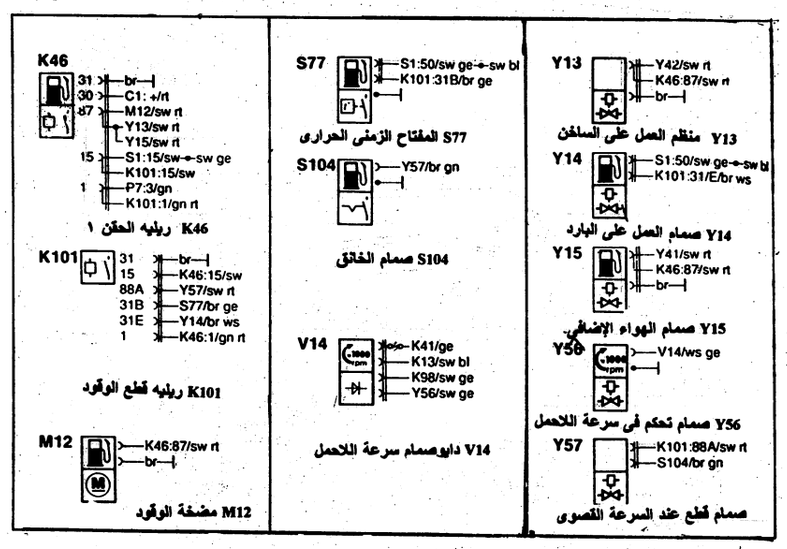
عندما يصل التيار الكهربى عند إدارة المارش إلى ملف التسخين يقوم بتسخين الازدواج الحرارى الذى ينحنى بعد نحو ٨ ـ ١٠ ثوانٍ لتبتعد نقاط التوصيل ٥ وتقوم بقطع التيار المتجه إلى الملف الكهرومغناطيسى فى صمام العمل على البارد فينقطع إمداده بالوقود . وايضا عندما يكون المحرك ساخنا فإن مياه التبريد تقوم بعمل ملف التسخين .



صمام العمل على البارد



المفتاح الزمنى الحرارى



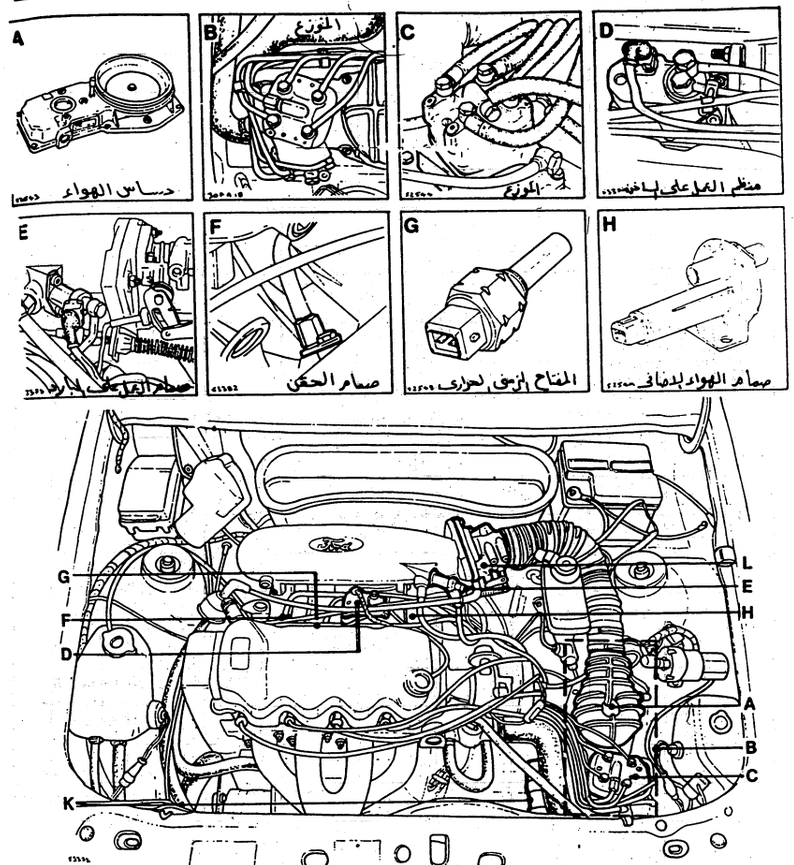


Fig. 1 Layout of fuel injection components

الإختبارات الخاصة بنظام حقن K - J
الخاص بالسيارة ford

سوف نأخذ اختبارات هذه السيارة كدليل على كيفية عمل الاختبارات الخاصة بأى سيارة ذات نظام حقن **k-j** .

أولا : الموديل: تسرى هذه الاختبارات على موديلات السيارة**ford** حتى عام ١٩٩٠ حيث تم تغيير نظام الحقن لنفس السيارة إلى نظام **k-j** بعد ذلك .

المعلومات الفنية للسيارة : تستخدم هذه المعلومات للمقارنة مع نتائج الاختبارات .

١ ـ **سرعة اللاحمل** : ٨٠٠ + ٥٠ لفة / دقيقة .

٢ ـ **مستوي اول اكسيد الكربون** " Co " : لايزيد عن ١ر٥ ٪ حجميا .

٣ ـ معدل التدفق للوقود : لايقل عن ٧٥٠ سم٣ / ٣٠ ثانية لكل الموديلات .

٤ ـ **الضغط العام للدورة** : ٧ر٤ ـ ٥ر٥ بار .

٥ ـ **ضغط التحكم : أ ـ المحرك بارد** : عند ١٠° ـــــ ٩ر٠ بار

عند ٢٠° ـــــ ١ر٣٥ بار

عند ٣٠° ـــــ ١ر٧ بار

عند ٤٠° ـــــ ٢ر١٥ بار

ب ـ المحرك ساخن : من ٣ر٤ ـ ٨ر٣ بار لكل الموديلات

٦ ـ **منظم العمل علي الساخن** : الفولت لايقل عن ١١ر٥ فولت .

٧ ـ **ضغط فتح صمام الحقن « البخاخ »** : ٢ر٣ ـ ٤ بار .

الوصلات الكهربائية : الشكل القادم يبين لوحة التوصيلات الكهربائية .

الضبط والاختبارات

الضبط والاختبارات :

أولا : لابد ان يكون المحرك فى وضع طبيعى من حيث دائرة الإشعال درجة حرارة التشغيل وفلتر الهواء نظيف والاجهزة الكهربائية الإضافية فى وضع Off .

١) ضبط سرعة اللاحمل :

١ ـ ادر المحرك بسرعة ٣٠٠٠ لفة / د لمدة ٣٠ ثانية ثم اتركه لمدة دقيقتين على سرعة اللاحمل ثم ابدأ فى الضبط .

٢ ـ يتم الضبط عن طريق إدارة مسمار سرعة اللاحمل الموجود بجسم صمام الخانق حتى تصل السرعة إلى السرعة المنصوص عليها فى المواصفات . ويلاحظ أن إدارة المسمار فى اتجاه عقارب الساعة يقلل السرعة .

٢) ضبط مستوي اول اكسيد الكربون " Co " :

١ ـ انزع السدادة التى تغطى موضع مسمار ضبط الـ" Co " .

٢ ـ أدر المحرك لمدة ٣٠ ثانية عند ٣٠٠٠ لفه / د ثم اتركه ليصل إلى سرعة اللاحمل .

٣ ـ ادر مسمار ضبط الـ " Co " باستخدام مفتاح ألن حتى نحصل عليالقيمة المطلوبة بالمواصفات . يلاحظ أن إدارة المسمار فى اتجاه عقارب الساعة يزيد نسبة الـ " Co " ضع سدادة جديدة .

٣) اختبار حساس الهواء وكباس التحكم :

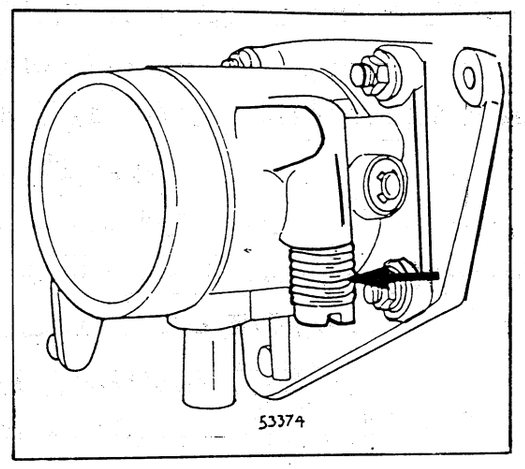
١ ـ أدر المحرك نحو ١٠ ثوانٍ .

٢ ـ ارفع قرص الحساس بواسطة مفك كما بالشكل .

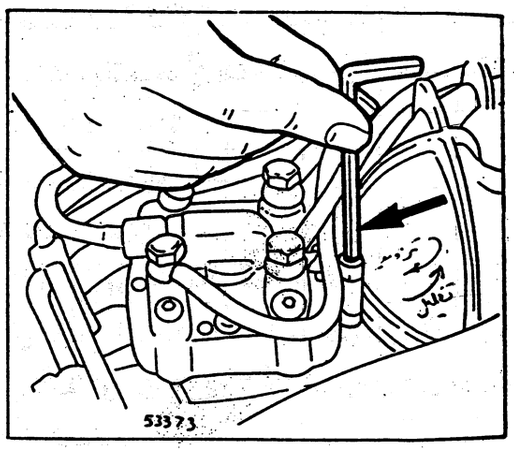
يجب أن يتعرض الذراع إلى مقاومة متساوية على طول الزراع .

٣ ـ ادفع القرص لأسفل وبسرعة ـ يجب أن لايتعرض لاى مقاومة ـ اذا وجدت لى شئ غير ذلك يستبدل الحساس .

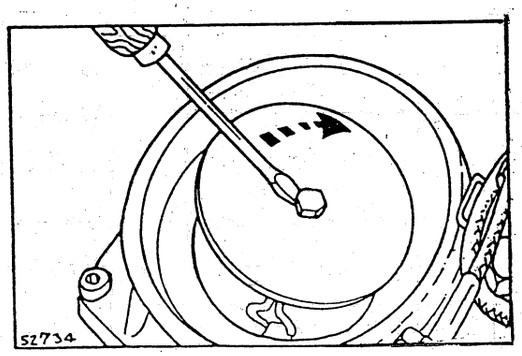
لو كانت هناك صعوبة فى حركة الكباس لأعلى يستبدل الموزع .



شكل ٣ ضبط سرعة اللاحمل



شكل ٣ ضبط الـ CO بمفتاح آلن



شكل ٤ رفع القرص بواسطة مفك

٤ ـ ضبط قرص الحساس :

١ـ أدر المحرك نحو ١٥ ثانية ثم أبطل عمل المحرك . يجب ان تكون الحافة العلوية للقرص منخفضة بنحو ٥ر٠ ملى على الأكثر . ولضبط القرص اتبع الاتى :

أ ـ ارفع قرص الحساس 1 لأعلى ، وعن طريق الكلبس الموضح بالشكل اضبط الحافة عند الوضع الصحيح . حيث يمكن تشكيل هذا الكلبس ودفعة لأعلى أو اسفل "2".

يلاحظ عدم عمل عزم انحناء على إلياى الورقى ، الذى يعمل كمصد للقرص .

وبعد ضبط القرص الحساس يستحسن ضبط سرعة اللاحمل والـ" Co ".

٥) اختبار مضخة الوقود :

١ ـ سلامة التوصيلات الكهربائية :

أ ـ افصل الوصلات الكهربائية من المضخة .

ب ـ صل لمبة اختبار بين طرفى الأسلاك الكهربائية للمضخة .

ج ـ افتح السويتش على الوضع ON .

لو لم تضئ اللمبة اختبر سلامة الأسلاك وريليه المضخة .

٥) ٢ ـ معدل التدفق :

أ ـ افصل ماسورة الراجع من الموزع ، ووصل بدلا منها ماسورة أخرى قصيرة

(يمكن استخدام الراجع عند الخزان) .

ب ـ ضع نهاية ماسورة الراجع فى مخبار مدرج

ج ـ ضع مفتاح التشغيل على الوضع ON واسمح بدوران المضخة نحو ٣٠ ثانية .

د ـ قارن الكمية المتدفقة من ماسورة الراجع إلى المخبار مع المواصفات ، ولو لم تكن الكمية صحيحة اختبر المضخة وخزان الوقود والفلتر .

٥) ٣ ـ *الضغط العام للدورة* :

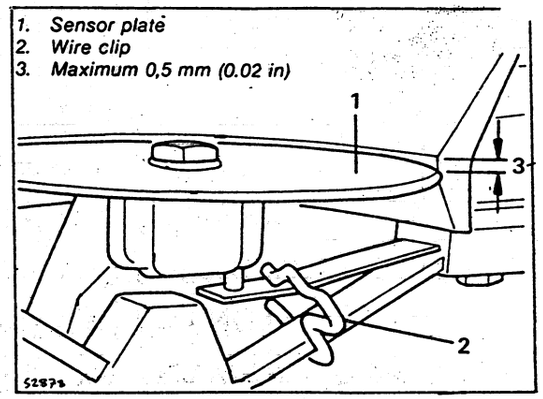
يجب التأكد من أن توصيلات صمام الهواء الإضافى ومنظم العمل على الساخن صحيحة .

١ ـ فك ماسورة الوقود المتصلة مع منظم العمل على الساخن والموزع .

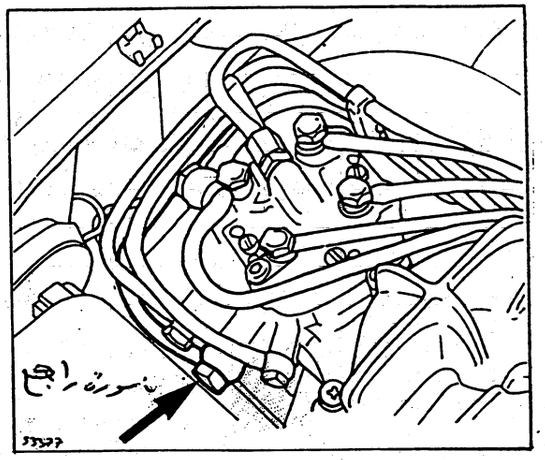
٢ ـ استخدام " **Adapter** " مناسب مع عداد قياس ضغط ذى محبس شكل ٨ ووصل أطرافه بين منظم العمل على الساخن والموزع .

٣ ـ افصل طرفى الريلية ٣٠ ، ٨٧ ووصل بينهما بواسطة سلك كهربى خارجى .

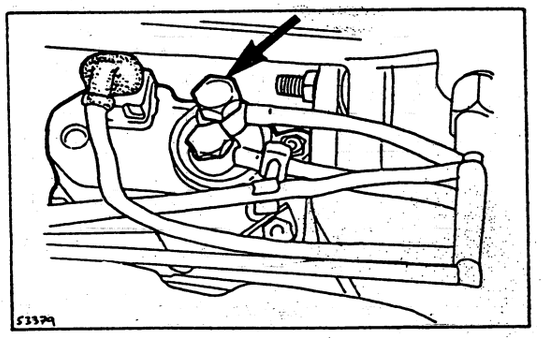
٤ ـ اغلق محبس عداد الضغط ، وضع مفتاح التشغيل على الوضع ON (ويجب أن تعمل المضخة) .



شكل ٥ ضبط القرص الحساس



شكل ٦ موضع ماسورة الراجع للخزان



شكل ٧ ماسورة الوقود متصلة مع منظم العمل على الساخن والموزع

٥ ـ قم بقراءة عداد الضغط ، وقارن بالمواصفات . لو كانت القراءة غير مطابقة قم بالضبط كما يلى :

ضبط ضغط الدورة :

١ ـ فك منظم الضغط الموجود على جانبى الموزع واختبر سلامة الحابك الكاوتشوك O - ring ويتم استبداله لو كان ضروريا .

٢ ـ يتم ضبط ضغط الدورة بإزالة أو اضافة لينات (ورد) للمنظم كما بالشكل ٩ حيث إن إضافة لينة ، أو استخدام واحدة أكثر سمكا تؤدى إلى زيادة الضغط ، والعكس صحيح .

٦ ـ ضغط التحكم : يتم مرة والمحرك بارد وأخرى وهو ساخن .

اولا : المحرك بارد : تأكد ان درجة حرارة المحرك نحو ٣٠ درجة .

١ ـ انزع فيشة منظم العمل على الساخن وصمام الهواء الإضافى وصمام العمل على البارد والمفتاح الزمنى الحرارى .

٢ ـ وصل جهاز قياس الضغط كما سبق ولكن مع فتح المحبس .

٣ ـ افصل الطرفين ٣٠ ، ٨٧ من الريلية ، ووصل بينهما بسلك خارجى ، وضع مفتاح التشغيل على الوضع ON .

٤ ـ قارن القراءة مع المواصفات .

لو كانت غير مطابقة يتم اختبار منظم العمل على الساخن .

ثانيا : المحرك ساخن : تأكد أن المحرك عند درجة حرارة التشغيل .

١ ـ أعد اتصال فيشة منظم العمل على الساخن .

٢ ـ عداد الضغط مازال متصلا ـ كما فى الاختبار السابق والمحبس مفتوح .

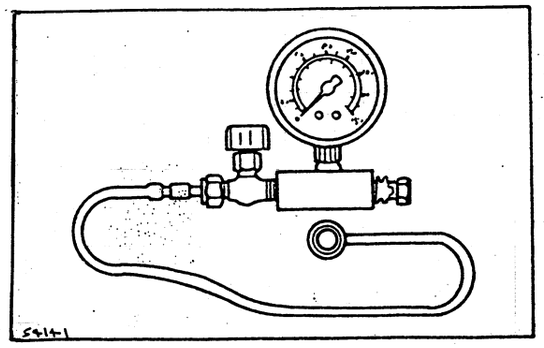
٣ ـ وصل الطرفين ٣٠ ، ٨٧ بسلك خارجى كما سبق ، وضع مفتاح التشغيل على الوضع ON وننتظر نحو ٦ دقائق حتى يسخن المنظم

٤ ـ لاحظ القراءة وقارن بالمواصفات

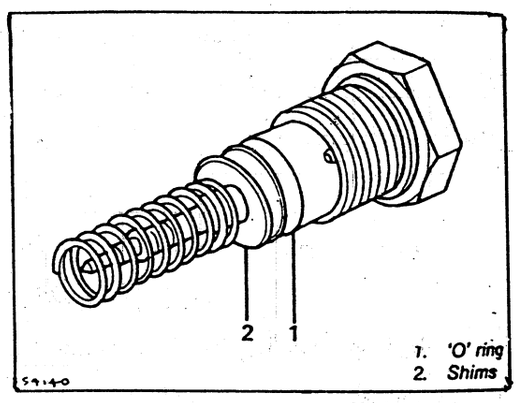
٧) اختبار صمام الهواء الإضافي :

اولا : المحرك بارد :

١ ـ اضغط خرطوم الهواء الموصل بين صمام الهواء الإضافى ومجمع السحب (السرعة لابد أن تقل) .



شكل ٨ عداد قياس الضغط والوصلة



شكل ٩ منظم الضغط

١ ـ حابك
٢ ـ لينات

ثانيا : المحرك ساخن : من المفروض أن الصمام الآن مغلقا

١ ـ اعد الاختبار السابق ويجب ان تتأثر سرعة المحرك

الاختبار الكهربي لصمام الهواء الإضافي :

عندما يكون المحرك باردا أى نحو ٣٠ درجة

١ ـ افصل الفيشة الكهربائية للصمام

٢ ـ وصل فولتميتر بين اطراف الفيشة ، وأدر المحرك عند سرعة اللاحمل ـ القراءة يجب ان تكون ٥ر١١ فولت .

٨) اختبار المفتاح الزمني الحراري :

ـ عندما يكون المحرك باردا

١ ـ افصل الفيشة من صمام العمل على البارد

٢ ـ وصل فولتميتر بين طرفى الفيشة

٣ ـ أدر المحرك (بالمارش) ـ لابد ان تكون القراءة تساوى فولت البطارية (اختبار آخر الصفحة القادمة) .

اختبار المفتاح الزمني الحراري : المحرك بارد

١ ـ وصل لمبة اختبار بين طرفى فيشة صمام العمل على البارد

٢ ـ افصل فيشة منظم العمل على الساخن وصمام الهواء الإضافى

٣ ـ أدر (المارش) نحو ١٠ ثوان

لابد ان تضىء اللمبة لمدة نحو ٨ ـ ١٠ ثوانى ثم تطفىء

٩) اختبار صمام العمل علي البارد :

أولا : يجب فصل كابل الضغط العالى وتوصيله مع أرضى جيد ـ المحرك بارد

١ ـ فك صمام العمل على البارد من مجمع السحب ، واجعل ماسورة الوقود متصلة به

٢ ـ ضع الصمام فى مخبار

٣ ـ افصل فيشة صمام الهواء الإضافى

٤ ـ أدر المحرك لمدة ٣ ثوانٍ ـ لابد أن يرش الصمام

اختبار تسرب (تنقيط) الصمام

١ ـ اخرج الصمام كما سبق والماسورة متصلة به

٢ ـ وضع الصمام فى مخبار بعد تنظيف فوهة الصمام جيدا وجعلها جافة

٣ ـ ادر المحرك نحو دقيقة واحدة

يجب ان لا يحدث تنقيط خلال هذه الفترة أو يستبدل الصمام

١٠) اختبار صمام الحقن (البخاخ) :

١ ـ فك البخاخ من مجمع السحب مع جعل الماسورة متصله به

٢ ـ وصل الطرفين ٣٠ ، ٨٧ بسلك خارجى

٣ ـ ضع مفتاح التشغيل على الوضع ON

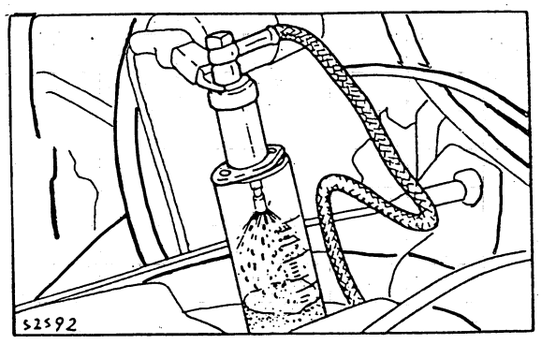
٤ ـ ارفع الحساس لأعلى وشاهد شكل الرش لكل بخاخ على حده

لابد أن يكون شكل الوقود مخروطيا ، وفى حالة تزرير كامل ، أو تستبدل البخاخات الغير مطابقة .

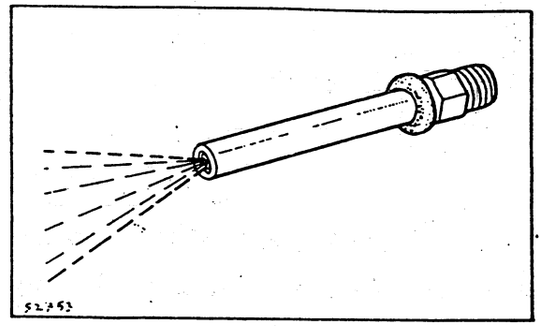
بعد الانتهاء من اختبار الصمام وشكل البخ

اجعل مفتاح التشغيل على الوضع ON مع عدم لمس حساس الهواء وانتظر دقيقتين

لابد أن لا يحدث أى تسرب خلال هذه المدة أو يستبدل البخاخ .



شكل ١٠ إختبار صمام العمل على البارد



شكل ١١ إختبار صمام الحقن

نظام حقن الوقود KE جيتروونيك

هو نظام يتم التحكم فيه إليكترونيا . حيث الوقود باستمرار فى مجمع السحب على فتحة صمام السحب بضغط نحو ٥ بار بالإضافة إلى وجود صمام عمل المحرك على البارد ، ومنظم عمل المحرك على الساخن ، ومنظومه قطع الوقود التى تعمل إلكترونيا بواسطة وحدة التحكم الإلكترونية .

وقد تم تعديل موزع الوقود عن ذلك المستخدم فى نظام K جيترونيك . حيث إن ضغط توريد الوقود يكون فوق كباس التحكم ، بينما الضغط فى الغرف السفلية يتحكم به بواسطة منظم الضغط الذى يعمل بنظرية المفتاح الكهرومغناطيسى ، وتتحكم وحدة التحكم الإليكترونية فى التيار اللازم لتشغيله . ويلاحظ أن الوحدة الإلكترونية فى هذا النظام تتصل مع حساس الهواء الذى يتصل مع مقاومة متغيرة تحدد للوحدة وضعه . وقد أضيف فى هذا النظام حساس لمكونات العادم يطلق عليه حساس لمبدا ، وهو يقوم بإرسال إشارة كهربية لوحدة التحكم تتناسب مع كمية الأكسجين الموجودة فى غازات العادم .

وظيفة الوحدة الإلكترونية :

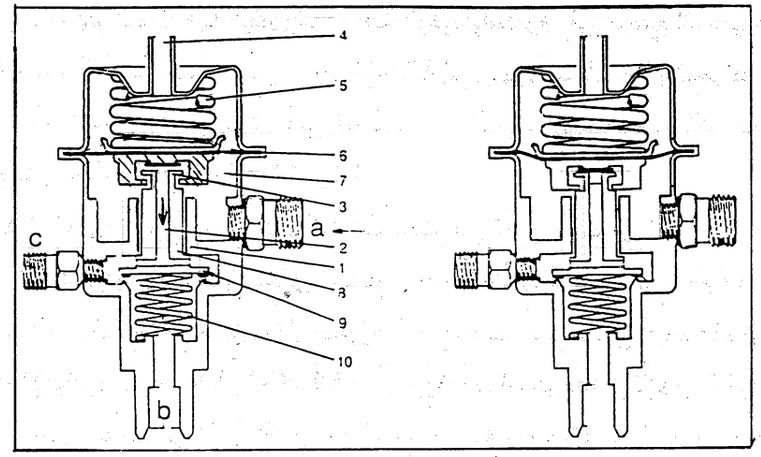
تتحكم فى تيار تشغيل منظم الضغط . حيث يتناسب هذا التيار مع إشارات حساسات المحرك المرسلة إلى وحدة التحكم ، وبالتالى التأثير على عملية خلط الوقود .

وسوف نقوم بشرح النظام ومكوناته تفصيلا فى الورقات الآتية ، مع مراعاة عدم التعرض للأجزاء التى تم شرحها من قبل فى نظام حقن الوقود k جيترونيك منعا للتكرار.

وفيما يلي : الشكل التخطيطى لمكونات نظام حقن الوقود KE جيترونيك

منظم الضغط الابتدائي :

وظيفته : تثبيت ضغط دورة الوقود حتى الموزع



a ـ دخول من المضخة　　b ـ خروج إلى الخزان

c ـ من الموزع

طريقة العمل :

عند تشغيل المحرك : يدفع الوقود المضغوط من مضخة الوقود إلى غرفة الضغط رقم ٧ من فتحة دخول الوقود (a) فيسبب تحرك الرداخ ٦ لاعلى ضد ياى منظم الضغط الابتدائى ٥ فيؤدى ذلك إلى فتح المسار (b) وهو مخرج الوقود العائد للخزان فيسمح لجزء من وقود الموزع بالرجوع إلى الخزان ، فينخفض الضغط فى حالة ارتفاعه عن نحو ٦ر٥ بار إلى ٦ بار .

عند إيقاف المحرك:

تتوقف مضخة الوقود فينخض الضغط بغرفة الضغط ٧ فيعود الرداخ ٦ لاسفل بفعل ياى منظم الضغط ٥ فيؤدى ذلك إلى غلق المسار b بحيث يتم الاحتفاظ بكمية محددة من الوقود داخل المنظم إلى حين البدء فى تشغيل المضخة مرة اخرى .

الأجزاء الموضحة بالرسم :

١ ـ جسم المنظم　　٢ ـ المسار المركزى للوقود

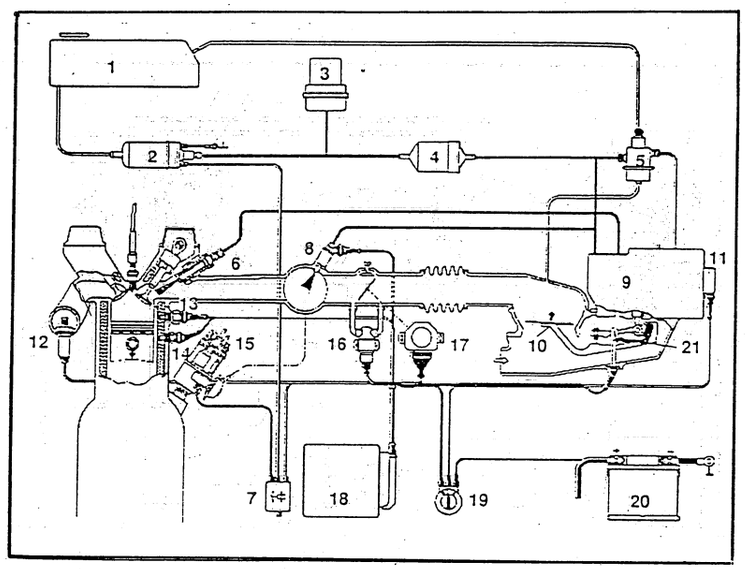
٣ ـ صمام التحكم بإمداد الوقود　　٤ ـ أنبوب متصل بمجمع السحب

٥ ـ ياى (نابض)　　٦ ـ رداخ

٧ ـ غرفة الضغط　　٨ ـ جسم صمام التحكم

٩ ـ قرص حاكم لمنع التسرب　　١٠ ـ ياى (نابض)

الشكل العام لمنظومة حقن الوقود KE جيترونيك



١ ـ خزان الوقود　　٢ ـ مضخة الوقود الكهربائية

٣ ـ مثبت الضغط　　٤ ـ مرشح الوقود

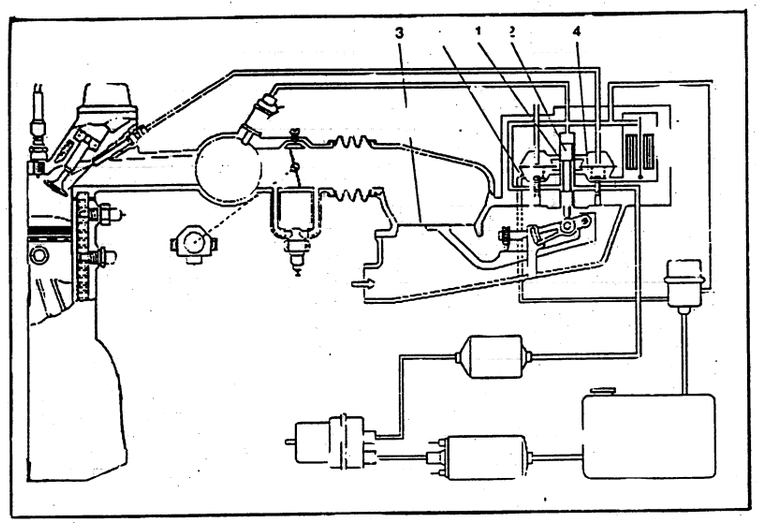
٥ ـ منظم الضغط الابتدائي　　٦ ـ صمام الحقن

٧ ـ مرحل (ريليه) مضخة الوقود　　٨ ـ صمام العمل على البارد

٩ ـ موزع الوقود　　١٠ ـ حساس الهواء

١١ ـ منظم الضغط
١٢ ـ حساس لمد
١٣ ـ المفتاح الزمنى الحرارى
١٤ ـ حساس حرارة المحرك
١٥ ـ موزع الإشعال
١٦ ـ منظم سرعة اللاحمل
١٧ ـ حساس صمام الخانق
١٨ ـ وحدة التحكم الإلكترونية
١٩ ـ مفتاح الإشعال
٢٠ ـ البطارية
٢١ ـ حساس كمية الهواء (مقاومة متغيرة)

العمليات الاساسية لتشغيل نظام KEجيترونيك



١ ـ فتحة دخول وقود الغرف العلوية
٢ ـ كباس التحكم
٣ ـ حساس الهواء
٤ ـ الغرف السفلية
٥ ـ فتحة ذات قطر صغير وثابت (اختناق)

تقوم مضخة الوقود بضخ الوقود إلى منظم الضغط الابتدائى بضغط يصل إلى

٥ر٦ بار الذى يعمل على خفظ الضغط حتى الموزع . حيث يتحرك مكبس الموزع لأعلى ولأسفل بفعل حركة قرص حساس الهواء الداخل إلى المحرك بواسطة مجموعة وصلات ميكانيكية ، فيرتفع ضغط الوقود بالغرف العلوية عنه بالغرف السفلية بمقدار يتناسب مع حركة مكبس الموزع لأعلى . حيث يتم حقن كمية وقود من الغرف العلوية تتناسب أيضا مع فرق الضغط بين الغرف .

ويتم إعادة وقود الموزع الزائد من الغرف السفلية مع الوقود الزائد فى منظم الضغط الابتدائى إلى الخزان .

يقوم منظم ضغط الدورة الكهرومغناطيسى بالتحكم فى ضغط الغرف السفلية بواسطة التيار المرسل له من وحدة التحكم الإلكترونية .

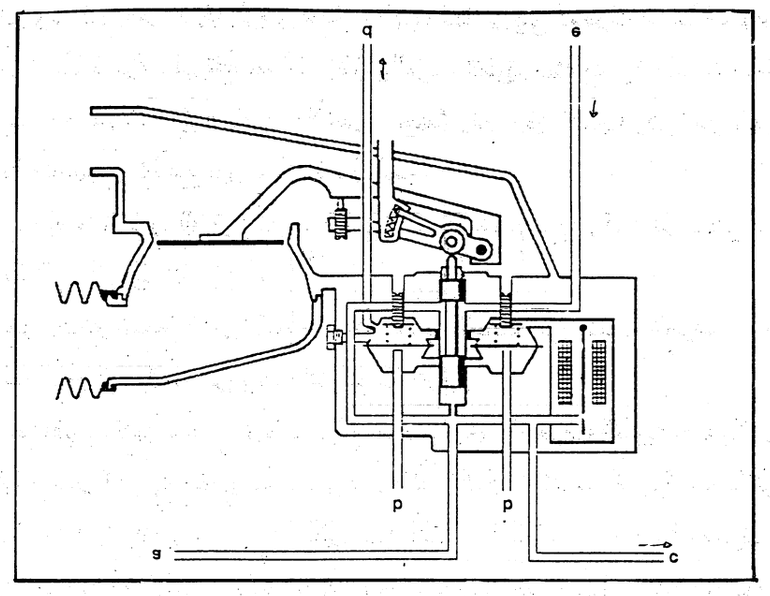
كما يقوم مكبس موزع الوقود برفع ضغط الوقود بالغرف العلوية عنه بالغرف السفلية بمقدار ٢ر. بار مما يساعد على حقن كمية الوقود بالغرف العلوية عنه بالغرف السفلية بمقدار ٢ر٠ بار مما يساعد على حقن كمية الوقود المناسبة لسرعة المحرك .

وتتوقف كمية الوقود المحقون على مشوار كباس التحكم وكذلك التيار المرسل من الوحدة إلى منظم الضغط بالموزع .

موزع الوقود :

يقوم بتوزيع الوقود على صمامات الحقن بكميات تتناسب مع وضع قرص الحساس . حيث يتحرك القرص لأعلى ولأسفل فيسبب تحريك مكبس موزع الوقود لأعلى ولأسفل ، ويحدث اختلافا فى الضغط بين الغرف السفلية والعلوية . وبذلك تختلف كمية الوقود المحقونة حسب وضع كباس التحكم ، ويلاحظ انه كلما ارتفع المكبس لأعلى تدخل كمية أكبر من الوقود من خلال الشقوق الطولية .

ويؤثر منظم الضغط على ضغط الوقود بالغرف السفلية للموزع . فتتغير الكمية المحقونة كما سيلى شرحه .



والشكل يبين تخطيطي لموزع الوقود

a ـ إلى صمام التشغيل على البارد

b ـ إلى صمامات الحقن

c ـ رجوع الوقود إلى منظم الضغط

d ـ رجوع الوقود إلى منظم الضغط

e ـ خط توريد الوقود من المضخة

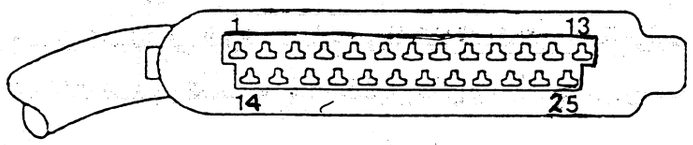
تعيين أطراف فيشة التحكم

١ ـ جهد الإمداد لوحدة التحكم

٢ ـ أرضى

٣ ـ صمام تحكم سرعة اللاحمل

٤ ـ صمام تحكم سرعة اللاحمل



٥ ـ مفتاح (صمام) الحمل الكامل

٦ ـ موجب البطارية خاص بالمكيف

٧ ـ أرضى

٨ ـ إشارة جهد حساس لمبدا

٩ ـ سالب البطارية لسيارة ذات صندوق تروس يدوى

١٠ ـ سالب منظم ضغط الوقود

١١ ـ التميتر انيروويد (تجهيزة خاصة)

١٢ موجب منظم الضغط

١٣ ـ مفتاح اللاحمل

١٤ ـ فولت إمداد المقاومة المتغيرة (سالبة)

١٥ ـ أرضى

١٦ ـ موجب دائرة التكييف

١٧ ـ فولت إشارة حساس الهواء

١٨ ـ فولت إمداد المقاومة المتغيرة الموجب

١٩ ـ موجب دائرة التكييف

٢٠ ـ أرضى

٢١ ـ حساس حرارة مياة التبريد (N. T. C)

٢٢ ـ سالب البطارية لسيارة ذات صندوق تروس اتوماتى

٢٣ ـ غير محددة (خالية)

٢٤ ـ اشارة بداية تشغيل المحرك من الطرف 15 لملف الإشعال

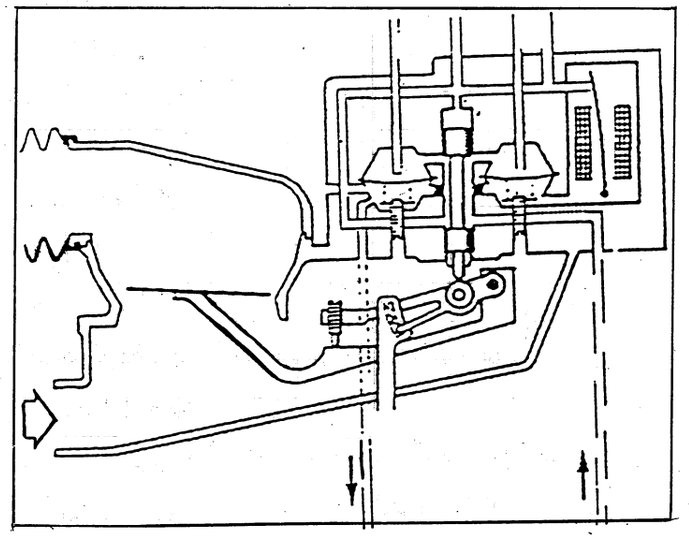
٢٥ ـ اشارة سرعة المحرك من الطرف 1 لملف الاشعال

منظم ضغط الموزع :

يقوم بتعديل الضغط فى الغرف السفلية ، وبالتالى التحكم فى كمية الوقود المحقونة حسب حالات تشغيل المحرك وفقا للتيار الذى يصل إليه من وحدة التحكم الإلكترونية .

وعلى سبيل المثال فإنه عند الحاجه إلى خليط غنى تزيد قيمة التيار القادم من الوحدة فتنحنى الريشة كما بالشكل لتغلق مسار الوقود القادم من أعلى (من المضخة) عند انحناء الريشة يغلق المسار كليا أو جزئيا حسب قيمة التيار المرسل للمنظم ، فيحدث انهيار للضغط بالغرف السفلية لقلة الوقود المسلم إليها من خلال المنظم ، وهنا ترتفع قيمة فرق الضغط بين الغرف العلوية والسفلية . حيث يكون الضغط أعلى فى الغرف العلوية ، فيؤدى ذلك إلى نزول الرداخ إلى أسفل وتمر كمية من الوقود إلى صمامات الحقن . هذه الكمية تكون كبيرة والعكس صحيح . فعند صغر قيمة إليار القادم للمنظم تمر كمية كبيرة من الوقود خلال المنظم إلى الغرف السفلية ، ويكون فرق الضغط بين الغرف ضئيل ، وبالتالى الكمية المسلمة لصمامات صغيرة .

والشكل يبين عمل المنظم عند الإغناء (خلط غنى) .



المقاومة المتغيرة لحساس الهواء (البوتنشيوميتر)

تصل إشارة فولتيه إلى وحدة التحكم من حساس الهواء . مرورا بالمقاومة المتغيرة والتى تسجل بالضبط وضع قرص حساس الهواء ، مما يؤدى إلى توريد كمية من الوقود تتناسب مع كمية الهواء الداخلة إلى المحرك .

والحاجة إلي وجود هذه المقاومة المتغيرة هي :

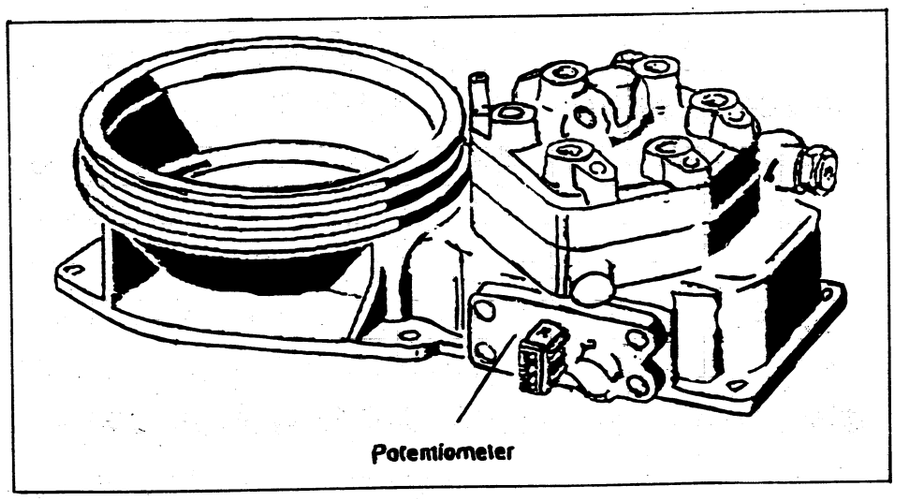
١ ـ إعطاء وقود غنى عن طريق الإشارة لوحدة التحكم عند عمل المحرك وهو بارد .

٢ ـ التحكم فى وقود الحمل الكامل .

٣ ـ إعطاء وقود غنى عند الحمل الكامل .

٤ ـ موازنة سرعة اللاحمل مع مفتاح سرعة اللاحمل .

والشكل التالى يوضح الشكل العام لحساس الهواء مع الموزع مع وحدة المقاومة المتغيرة .

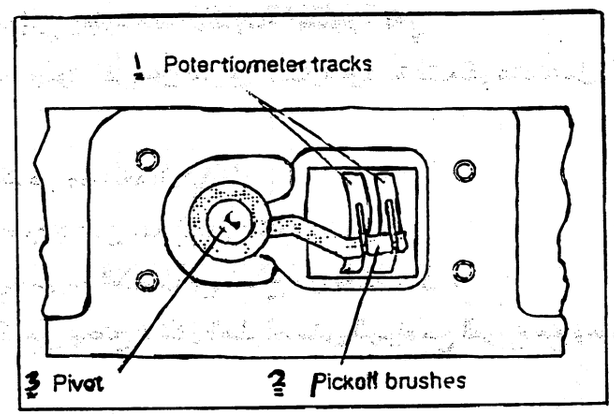


والشكل الثاني يبين تركيب وعمل المقاومة المتغيرة .

١ ـ مضمار المقاومة المتغيرة

٢ ـ فحمات منزلقة

٣ ـ مرتكز



حساس درجة حرارة مياه التبريد : N. T. C.

يعنى الرمز (N. T. C.) إن المقاومة لمرور التيارالكهربائى تقل بارتفاع درجة الحرارة ويوضع الحساس فى جسم المحرك ، ويكون محاطا بمياه التبريد كما هو معتاد .

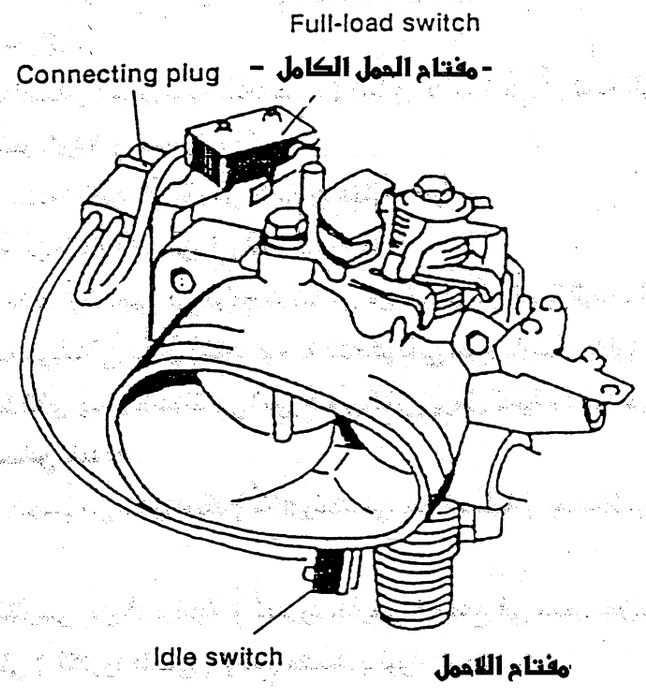
مفتاح صمام الخانق :

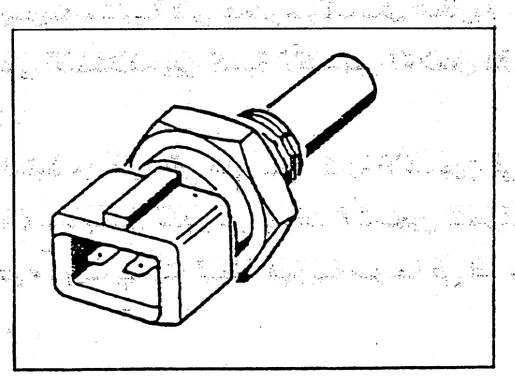
يقوم هذا المفتاح بإمداد وحدة التحكم لنظام KE بالمعلومات عن وضع صمام الخانق ـ ويوجد على صمام الخانق مفتاحان أحدهما يرسل إشارة فولتيه عندما يكون صمام الخانق مغلق ـ أى وضع اللاحمل ، والأخر يعطى الإشارة عندما يكون الخانق عند أقصى فتحة له ـ أى سرعة الحمل الكامل .

وقيمة إشارة اللاحمل لابد أن تكون اقل من ٨ فولت .

وقيمة إشارة الحمل الكامل أيضا ٨ فولت .

أما عندما يكون صمام الخانق فى المنتصف ـ أى حمل جزئى فإنه لايعطى أى جهد .





حساس درجة حرارة المياه -

حساس لمبدا :

يركب هذا الحساس عند مخرج العادم . وهو مصمم . بحيث يقدر قيمة الأكسجين فى نواتج الاحتراق .

ويقوم هذا الحساس بجعل نسبة التخفيف λ تساوى دائما ١ أى أن نسبة الهواء إلى الوقود ثابتة نحو ١٤ر٦ (نسبة وزنية)

علما بأنه عندما تكون λ أقل من ١ يكون الخليط غنيا

والعكس صحيح λ أكبر من ١ يكون الخليط فقيرا

فإذا كان هناك أوكسجين فى نواتج الاحتراق فهذا يعنى أن كمية الوقود المحقونة أقل مما يجب ، وبالتالى يرسل إشارة لوحدة التحكم التى تقوم بإرسال إشارة كهربية لمنظم الضغط الذى يعدل الضغط فى الموزع ، وبالتالى يرسل كمية مناسبة للوقود .

شرح حساس لمبدا :

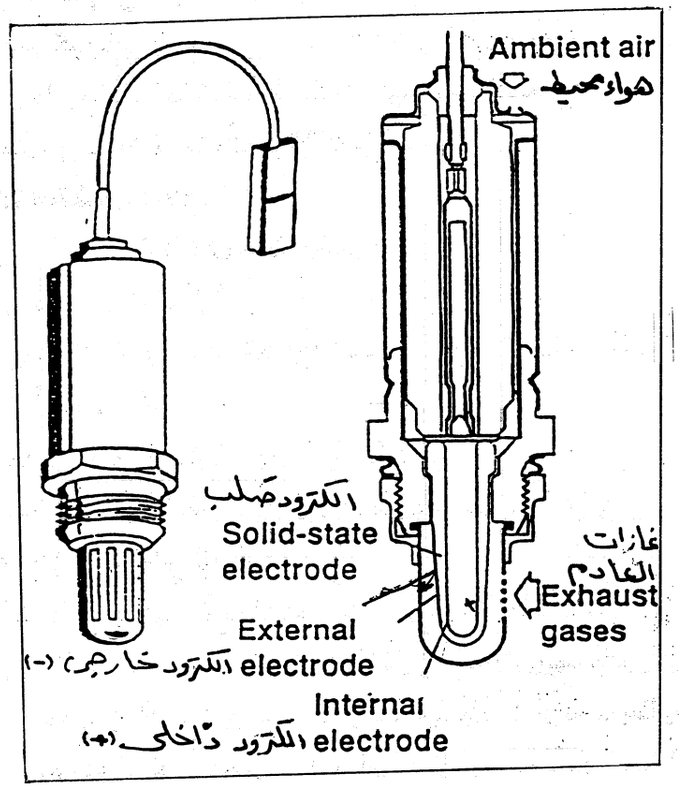
التركيب : جسم من السيراميك (ألكتروليت فى حالة صلبة) ومحاط بإطار من الصلب .

والجزء الخارجى من السيراميك (ألكترود خارجى) وضع فى مسار غازات العادم والجزء الداخلى (الكترود داخلى) وضع متصلا بالهواء المحيط .

طريقة العمل :

يعمل الحساس بطريقة مشابهة لأى عضو مجلف مثل البطارية . والجهد المتولد بالحساس يعتمد على الاختلاف بين كمية الأكسجين الملامس لكل من الألكترود الداخلى والخارجى .

عندما يتغير الخليط من فقير إلى غنى تكون كمية الأكسجين فى غازات العادم مترسبة (متاخمة) مما يجعل الكثير من أيونات الأكسجين تتحرك الى الألكترود السالب ، وتفرغ عليه ، وهذا يحدث شحنة كهربية سريعة فى الحساس تنتقل إلى الوحدة الأكترونية .



وعموما فإن جهد الحساس يدل على حالة الخليط فإذا كان الجهد أقل من ٤ر٠ فولت عند الطرف الواصل إلى الوحدة يكون الخليط فقير . وإذا زاد عن ٤ر٠ فولت يكون الخليط غنى .

وقد أثبتت بعض التجارب المعملية أنه عندما كان

λ < ١ أى الخليط غنى كان جهد الحساس U = ٩ر٠ فولت

λ > ١ أى الخليط فقير كان جهد الحساس U = ١ر٠ فولت

ويعتبر الجهد ٤ر٠ فولت هو الجهد المثالى ، والذى تقوم الوحدة بالمقارنة به لتعديل نسبة الخليط .

صمام التحكم في سرعة اللاحمل :

هو صمام كهربائى يسمح بمرور الهواء بكثرة أو بقلة من فلتر الهواء إلى المحرك دون المرور على صمام الخانق ، وذلك للتحكم فى سرعة اللاحمل . ويتم التحكم فى عمل الصمام عن طريق وحدة التحكم الإلكترونية .

مميزات استخدام الصمام :

١ ـ سرعة اللاحمل ثابتة لكل حالات المحرك

٢ ـ أقل سرعة فى اللاحمل

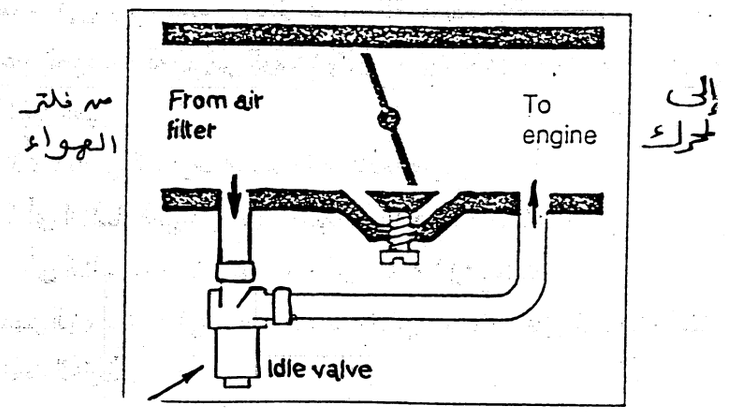
٣ ـ تعويض كل التغيرات فى الحمل (تشغيل مروحة ، الإضاءة ، تغير السرعات فى صندوق أتوماتيكى)

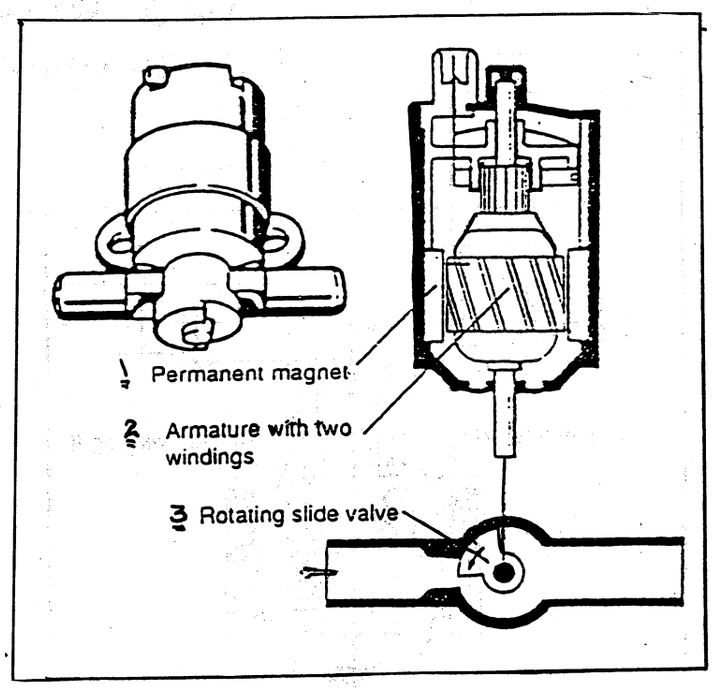
٤ ـ يؤخذ فى الاعتبار وظيفة جهاز الهواء الإضافى

٥ ـ يضمن أقل تبريد للسيارة بزيادة سرعة اللاحمل عند عمل التكييف

صمام الهواء الاضافي الدوار :

المكونات الاساسية لهذا الصمام هو عضو منزلق دوار متصل مع محور عضو توليد تيار Armature مشابه للمحرك الكهربى . حيث يوجد ملفين فى عضو التوليد (بوبينه) يولدان عزمين متضادين عند توصيل التيار له . وهذا يؤدى إلى دوران محور عضو التوليد المتصل به الصمام المنزلق ، وفتح مسار الهواء الإضافى أثناء سرعة اللاحمل .





- صمام الهواء الإضافى

١- مغناطيسية مغناطيسية **٢- عضو توليد ذو ملفين** **٣- صمام دوار منزلق**

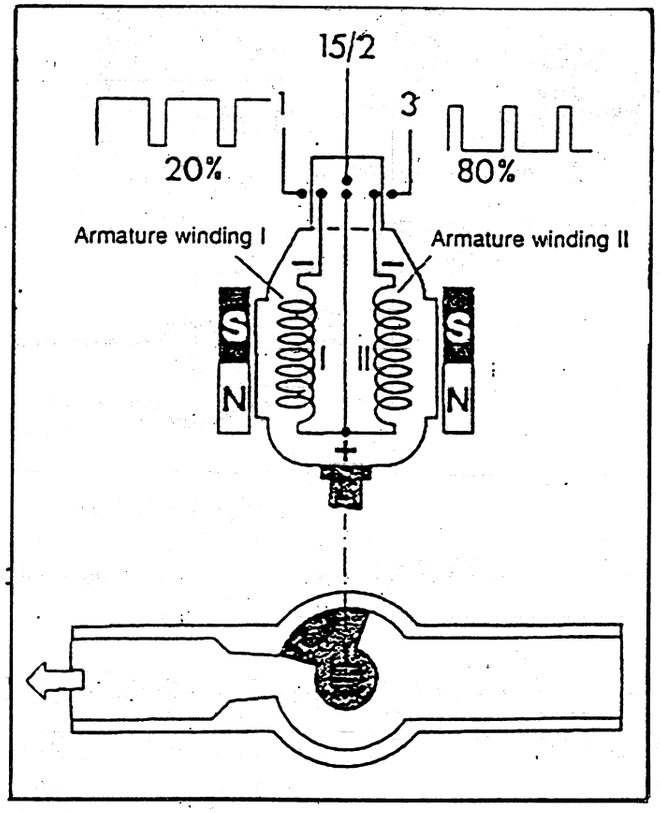
عندما تكون سرعة اللاحمل أقل من ٨٠٠ لفه / د يصل تيار إلى أحد الملفين أكبر من الآخر ، ويؤدى ذلك إلى دوران عضو التوليد (Armature) فى اتجاه اليمين ليفتح مسار الهواء ، وتزداد سرعة المحرك .

عندما تزيد سرعة اللاحمل يمر تيار أقل فى الملف ١١ السابق مرور تيار كبير به فى الحالة الأولى ، ويزداد مرور التيار فى الملف الآخر ١ ليدور عضو التوليد فى اتجاه اليسار ليغلق جزء من مسار الهواء ، وبالتالى تقل سرعة المحرك ـ والشكل يبين مكونات وطريقة عمل صمام الهواء الدوار .

. المفتاح الزمنى الحرارى

. صمام التشغيل على البارد

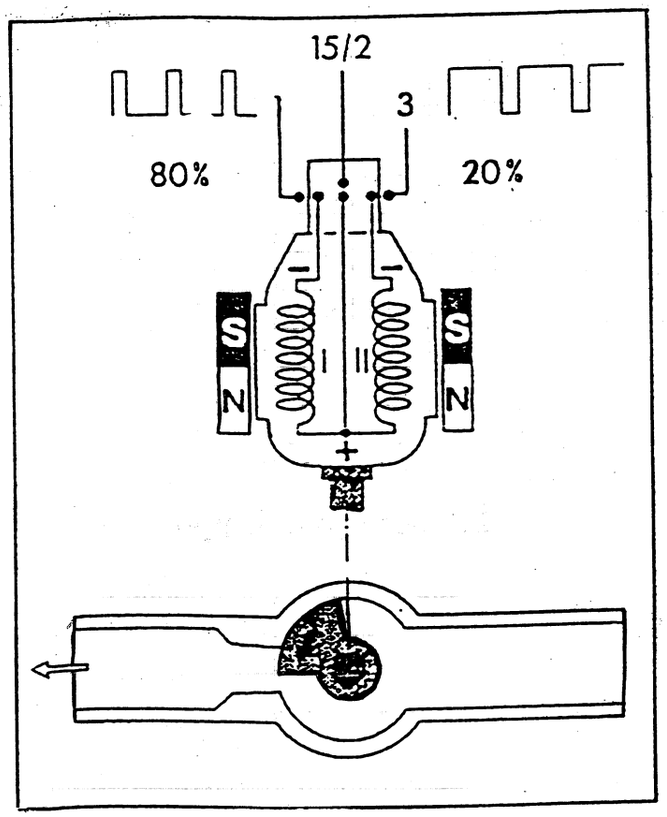
تم شرحهما فيما سبق



* التيار المار فى الملف II أكبر من تيار الملف I ويؤدى ذلك

إلى إدارة الصمام المنزلق لليسار ويسمح

بمرور كمية هواء إضافية كبيرة .



* التيار المار فى الملف I أكبر من تيار الملف II يؤدى ذلك

إلى إدارة الصمام المنزلق لليسار ويسمح

بمرور كمية هواء إضافية أقل .

اختبارات نظام الحقن KE

اختبار نظام حقن KE

سوف نأخذ السياره الفورد اكسورت كمثال لاختبارات هذا النظام وهو يغطى الموديلات حتى عام ١٩٩٠ .

اولا : المواصفات الفنية للسيارة :

١ ـ سرعة اللاحمل . ٧٥٠ ـ ٨٥٠ لفة / د

٢ ـ مستوى أول اكسيد الكربون CO / ٢٥ر ـ ٧٥ ر ٪

٣ ـ وضع القرص الحساس (Zero Position) ٢ر٤ ـ ٤ر٤ ملليمتر

٤ ـ الإشارة الفولتية للمقاومة المتغيرة / ٢ر ـ ٣ر فولت

٥ ـ معدل تدفق الوقود / ٩٣٠ سم٣ / ٣٠ ثانية

٦ ـ ضغط الوقود الرئيسى / ٦ر٥ ٦ بار (٨٢ ٨٧ر طل / بوصه ٢)

٧ ـ ضغط الغرف السفلية : دافئ

(عندما يكون الضغط الابتدائى)	(يكون ضغط الغرف السفلية)
٦٥ر٥ بار	٣٥ر٥ بار
٧٠ر٥ بار	٤٠ر٥ بار
٨٠ر٥ بار	٥٠ر٥ بار
٩٠ر٥ بار	٦٠ر٥ بار
٦ بار	٧٠ر٥ بار

over flow Quantity / 130 - 150 سم٣ / دقيقة

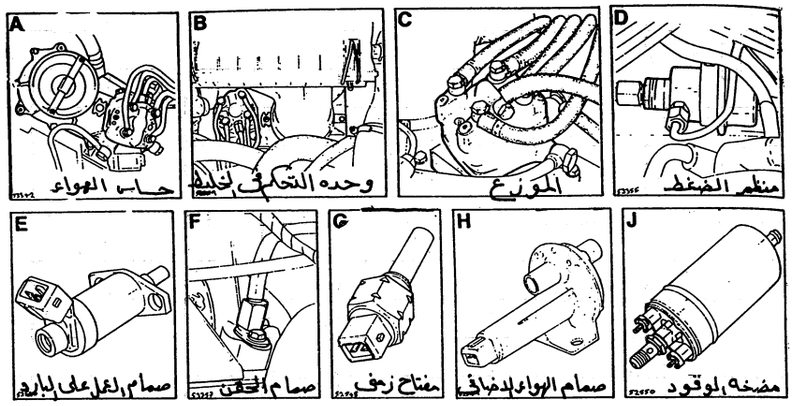
٨ ـ اختبار هروب الضغط /

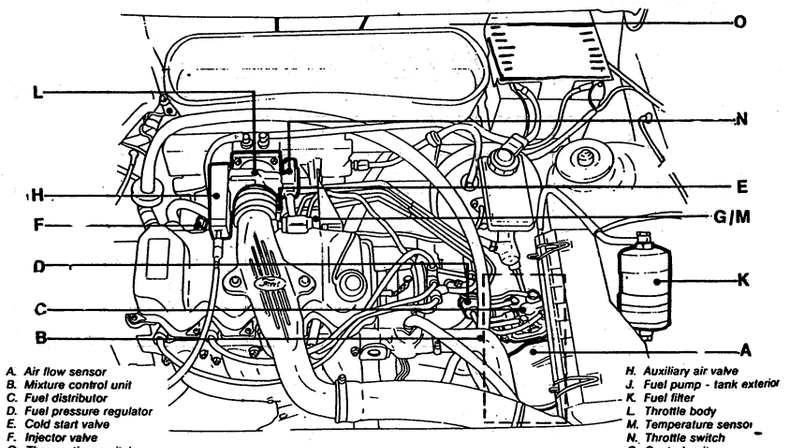
ـ أقل ضغط بعد ١٠ دقائق من إيقاف المحرك ٧ر٢ بار

اقل ضغط بعد٢٠ دقيقة من ايقاف المحرك ٦ر٢ بار

٩ ـ حساس درجة الحرارة :

درجة الحرارة	قيمة المقاومة
١٥ ـ ٣٠	١ر٣ ـ ٦ر٣ كيلو أوم
٨٠ درجة	٢٥٠ ـ ٣٩٠ أوم





A. Air flow sensor
B. Mixture control unit
C. Fuel distributor
D. Fuel pressure regulator
E. Cold start valve
F. Injector valve
G. Thermo-time switch
H. Auxiliary air valve
J. Fuel pump - tank exterior
K. Fuel filter
L. Throttle body
M. Temperature sensor
N. Throttle switch
O. Control unit

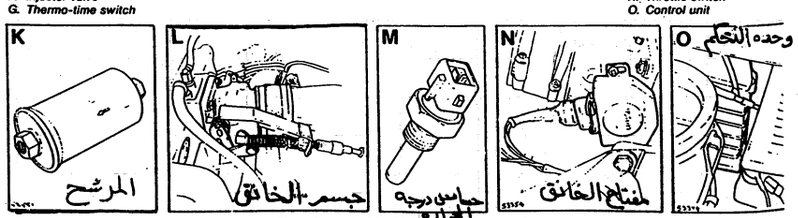
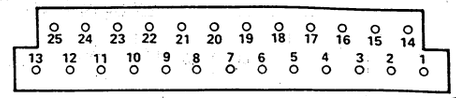
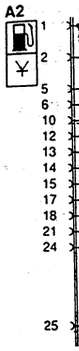


Fig. 1 Layout of fuel injection components



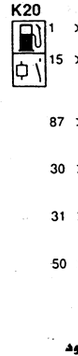
قبس٩ وحده التحكم

A2



وحدة التحكم فى الإشعال والحقن A2

K20

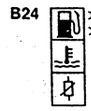


ريليه مضخة الوقود K20

K21

ريليه حماية الدوائر الكهربائية K21

B24



حساس درجة حرارة مياه التبريد B24

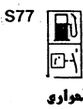
B30

حساس الهواء B30

M12

مضخة الوقود M12

S77



المفتاح الزمنى الحرارى S77

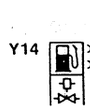
S104

مفتاح الخانق S104

V21

زيبر دايبود V21

Y14



صمام العمل على البارد Y14

Y15

صمام الهواء الإضافى Y15

Y98

منظم ضغط الوقود Y98

الضبط والاختبارات

١١ ـ صمام الهواء الإضافي :

المقاومة بين طرفيه ٣٠ ـ ٦٥ أوم

الفولت عند طرفى الفيشة ٥ر١١ فولت

١٢ ـ المفتاح الزمني الحراري /

درجة الحرارة	المقاومة بين الاطراف
أقل من ٣٠ درجـــة	G مع الأرضى ٢٥ ÷ ٤٠
أقل من ٣٠ درجـــة	W مع الأرضى صفـر
أعلى من ٤٠ درجة	G مع W ٢٥ ÷ ٤٠
أعلى من ٤٠ درجة	W مع الأرضى ١٠٠ ÷ ١٦٠
أعلى من ٤٠ درجة	G ـ W ٥٠ ÷ ٨٠

١٣ ـ صمام الحقن :

ضغط الفتح ٣ ـ ١ر٤ بار

١٤ ـ مقاومة منظم الضغط : ١٦ ـ ٢١

وفيما يلى شكل فيشة وحدة التحكم الإلكترونية وفيها الاطراف من ١ إلى ٢٥ وقد سبق تحديد كل طرف فى شرح نظام الـ KE نظريا

الاختبار والضبط:

١ ـ ضبط سرعة اللاحمل :

. أدر المحـرك على سرعـة ٣٠٠٠ لفـة / د لمدة ٣٠ ثانيـة ، ثم اسمح له بالعودة لسرعة اللاحمل ، واتركه لمدة دقيقتين عند هذه السرعة .

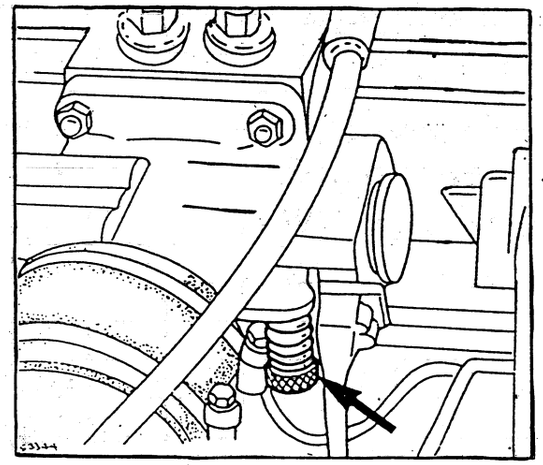
. ضبط سرعة اللاحمل من المسمار الموجود على جسم الخانق ـ كما بالشكل حتى تصل إلى السرعة المدونة بالمواصفات الفينة :

٢ ـ ضبـط مستوي الـ CO:

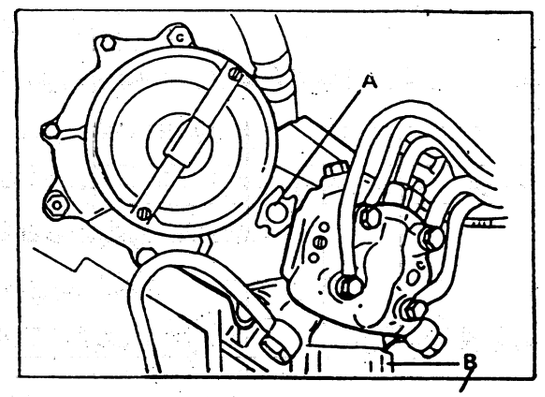
١ ـ انزع الحافظة الكاوتشوك الموجودة فوق مسمار الضبط الموجود بوحدة حساس الهواء كما بالشكل .

٢ ـ أدر المحرك عند سرعة اللاحمل ، وقارن مستوى الـ CO مع المواصفات .

٣ ـ لو كانت هناك حاجه للضبط ، أدخل مفتاح ألن إلى مسمار الضبط ، وأدره فى اتجاه عقارب الساعة إذا كنت تريد زيادة نسبة الـ CO والعكس لو كنت تريد تقليل نسبة الـ CO ثم أعد الحافظة الكاوتشوك لوضعها مرة أخرى أو استبدلها بأخرى جديدة .



ضبط سرعة اللاحمل



A - موضع ضبط الـ CO

٣ ـ اختبار حساس الهواء وكباس التحكم :

أولا يتم التجهيز للاختبار عن طريق إزالة فلتر الهواء . ثم عمل توصيلة خارجية بين اسلاك الريليه ٨٧ ، ٣٠ لعدة ثوانٍ لتحضير ضغط وقود داخل الموزع .

اختبار حركة قرص حساس الهواء :

لابد أن يكون القرص مستويا تماما دون انحناء ، وأن يكون قادرا على الحركة خلال الفنشورى دون أى اتصال مع جسم الحساس .

١ ـ اضغط القرص للداخل بواسطة اليد ، ثم اتركه . لابد أن يعود القرص لوضعه الاول ـ فإذا كان ذراع التحكم (ناشف ـــ ثقيل) اختبر كباس التحكم .

اختبار كباس التحكم :

١ ـ اضغط قرص الحساس باليد ، وتأكد أن حركته سهلة بدون مقاومة . أو المقاومة متساوية على طول ذراع الحركة .

٢ ـ حرك القرص من أسفل إلى أعلى حتى يصل ببطء إلى وضعه الاول ، وتأكد أن كباس التحكم قد تتبع هذه الحركة ـ أى أنه سهل التحرك داخل الموزع .

٣ ـ لو شعرت أن الكباس لم يتتبع هذه الحركة قم بفك الموزع من جسم الحساس وقم بتنظيفه ثم اعد التركيب .

٤ ـ ضبط مركزية قرص الحساس :

يستحسن عدم التعرض للحساس عموما طالما أنه لم يفك من قبل . وعموما سنشرح الضبط .

١ ـ فك مسمار لمصد الخاص بقرص الحساس وانزعه .

٢ ـ حرك المسمار المحورى الموجود بمنتصف القرص ، وضع ٣ ورقات من مجس (فلر) ذات سمك متساو بين القرص وحائط الفنشورى .

٣ ـ حرك المسمار المحورى حتى يلامس القرص الثلاث ورقات كما بالشكل ، ثم اربطه عند هذا الوضع .

٥ ـ المقاومة المتغيرة لحساس الهواء :

عند تركيب مقاومة متغيرة جديدة موقعها كما بالشكل عند الرموز A فإنه يجب

أن نقوم بقياس فولت هذه المقاومة قبل التركيب وذلك كما يلى :

١ ـ اربط ربط خفيف المقاومة المتغيرة فى موضعها ، وقبل تركيب الفيشة بها قم بتوصيل جهاز فولتميتر بين طرفى المقاومة المتغيرة ، ثم افتح مفتاح الإشعال (ON) وحرك جسم المقاومة ببطء عندما يكون قرص الحساس فى الوضع الأول له حتى نحصل على قراءة قيمتها ٢ر ـ ٣ر فولت ، ثم نثبت المقاومة على هذا الوضع (لايجب ان تلمس منزلق المقاومة . حيث إنه ضبط بعناية شديدة فى المصنع)

٦ ـ ضبط المشوار الحر لقرص الحساس : لابد من إدارة مضخة الوقود عن طريق الريليه لتحضير وقود .

عندما يكون قرص الحساس فى وضعه الأول (Zero Position) يجب أن لا تلامس قاعدة كباس التحكم ذراع قرص الحساس .

١ ـ اضغط قرص الحساس لأسفل ببطء نحو ٢ ملليمتر ، وتأكد أنه خلال هذه المشوار فإن الكباس لايكون محملا على ذراع القرص السفلى قبل هذا المشوار .

٢ ـ لو كان المشوار أكبر من ٢ مللى أو اقل من ١ مللى تأكد من الوضع الأولى للقرص والسابق شرحه من قبل . ثم كرر الاختبار لو كانت نفس النتيجة اتبع الخطوة ٣ .

٣ـ فك الموزع وعن طريق الشق الموجود فى نهاية كباس التحكم ضع فيه مفك وأدر الكباس حتى تحصل على المشوار المطلوب .

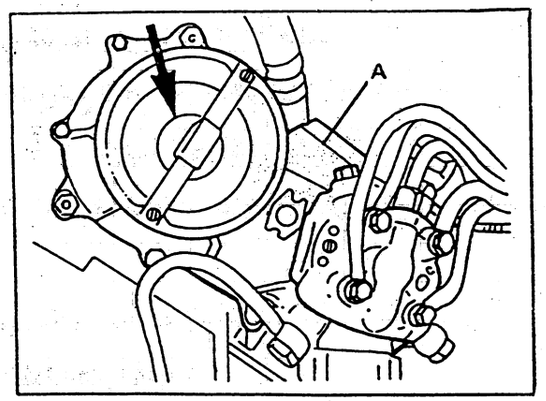
٧ ـ ضبط مفتاح الخانق :

١ ـ خفف رباط مسامير مفتاح السويتش .

٢ ـ انزع فيشة المفتاح ، ووصل طرفى جهاز أوميتر بين أطرافه .

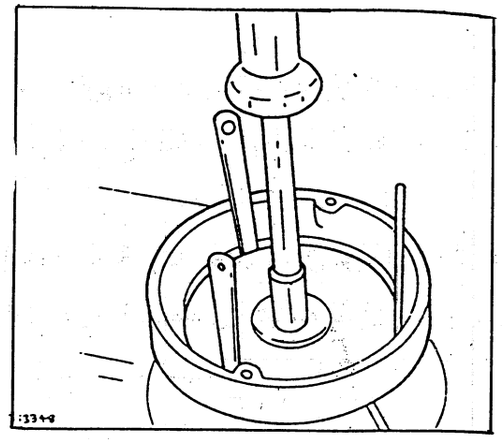
٣ ـ حرك المفتاح فى اتجاه عقارب الساعة حتى نحصل على قراءة الجهاز « صفر » أو سماع « تكه » .

٤ ـ ثبت الرباط للمسامير على هذا الوضع .



إضغط القرص للداخل باليد ثم اتركه

" إختبار حساس الهواء "



ضبط مركزية القرص الحساس

٨ ـ اختبار مضخة الوقود : معدل التدفق /

١ ـ افصل طرفى المضخة الكهربية

٢ ـ وصل جهاز فولتميتر بين طرفى المضخة السابق فصلهما من المضخة

لابد أن تكون القراءة على الاقل ٥ر١١ فولت

٣ ـ افصل خط راجع الوقود من منظم الضغط

٤ ـ يتم عمل وصله خارجية لأطراف الريليه ٣٠ ، ٨٧ .

٥ ـ يتم تشغيل المضخة لمدة ٣٠ ثانية عن طريق الوصلة الخارجية السابق شرحها فى ٤ .

ولابد أن تكون الكمية مطابقة للمواصفات .

٩ ـ *اختبار الضغط العام للوقود* :

يوجد فى هذه النوع مسمار مغلق دائما ، يستخدم لهذا الاختبار فقط وهو رقم ١ بالشكل .

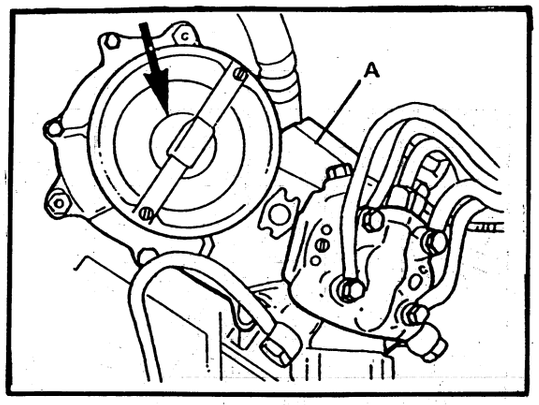
١ ـ ضع جهاز قياس الضغط بين الموزع (فوق الكباس) وطبة الاختبار كما بالشكل ٢ .

٢ ـ يتم تشغيل المضخة بوصلة خارجية من الريليه كما سبق .

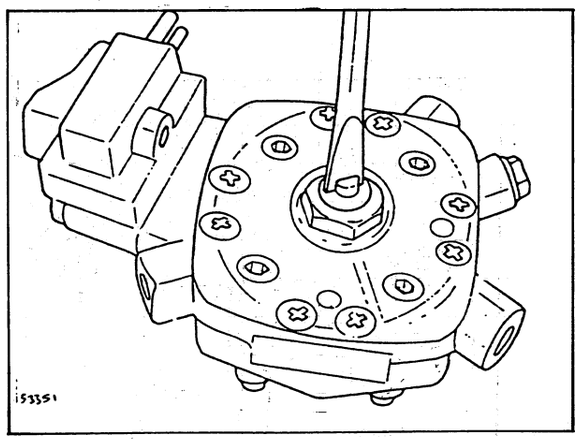
٣ ـ اجعل المحبس مفتوح ابالكامل . ولاحظ قراءة الضغط وقارن بين القراءة والمواصفات .

. لو كانت القراءة منخفضة اختبر معدل التدفق من ماسورة الراجع .

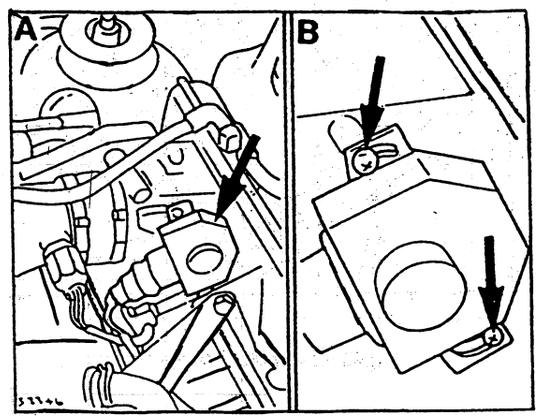
. لو كانت القراءة عالية راجع ماسورة الراجع لخزان قد تكون بها انسداد ، ولو لم يكن بها شىء يكون العيب بمنظم الضغط .



A موقع المقاومة المتغيرة

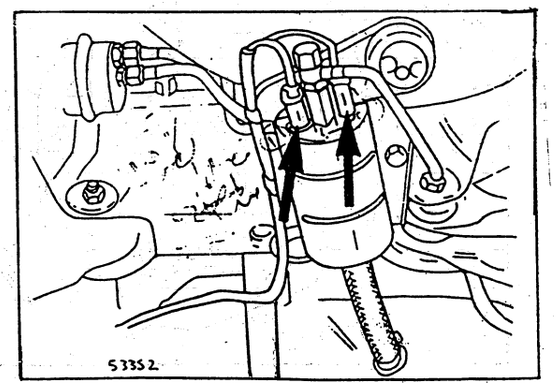


أدخل طرف المفك فى شق نهاية كباس التحكم حتى تحصل على المشوار المطلوب

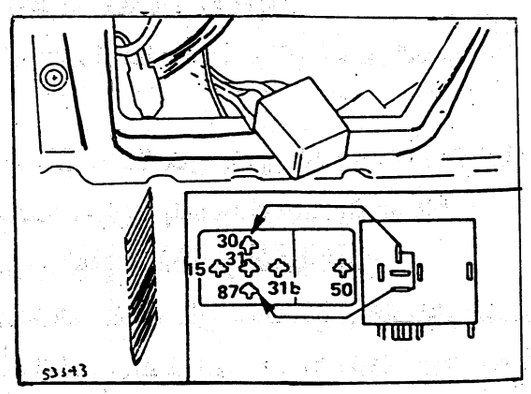


A – موضع مفتاح الخانق

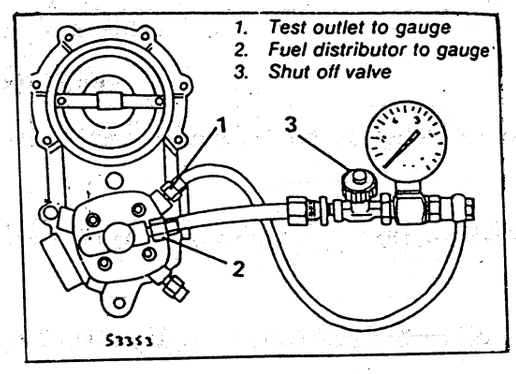
B – مسامير تثبيت المفتاح



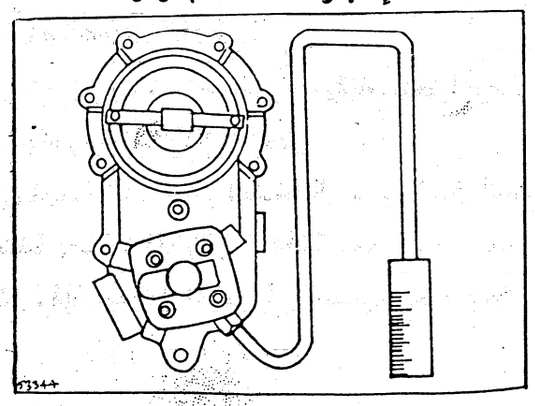
توصيلات مضخة الوقود



– موقع ريليه حماية الدائرة الكهربية



إختبار الضغط العام للوقود



– إختبار كمية الوقود الزائد

١٠ـ اختبار ضغطالغرف السفلية والمحرك دافئ :

التجهيز : يتم فصل فيشة منظم الضغط وغلق المحبس الخاص بعداد الضغط

الاختبار :

١ ـ يتم تشغيل المضخة بوصلة خارجية بين الطرفين ٨٧ ، ٣٠ كما شرح من قبل

٢ ـ يتم قياس الضغط ومقارنته بالضغط الرئيسى والمواصفات

١١ـ اختبار تسرب الوقود (انخفاض ضغط الوقود) :

عند اختبار الضغط العام للدورة ـ اى عندما تكون فيشة منظم الضغط موصلة فإننا نقوم بإيقاف مضخة الوقود ، وننتظر نحو ١٠ ـ ٢٠ دقيقة ، وذلك بعد الوصول لقيمة الضغط الرئيسى . ويجب أن يكون الضغط بعد ١٠ دقائق نحو ٢ر٧ بار وبعد ٢٠ دقيقة ٢ر٦ بار حسب المواصفات .

١٢ـ كمية الوقود الزائد :

١ ـ افصل ماسورة منظم الضغط من الموزع ، وركب مكانها ماسورة أخرى قصيرة .

٢ ـ ضع نهاية الماسورة الجديدة فى مخبار مدرج ، وأدر مضخة الوقود بالطرفين ٨٧ ، ٣٠ .

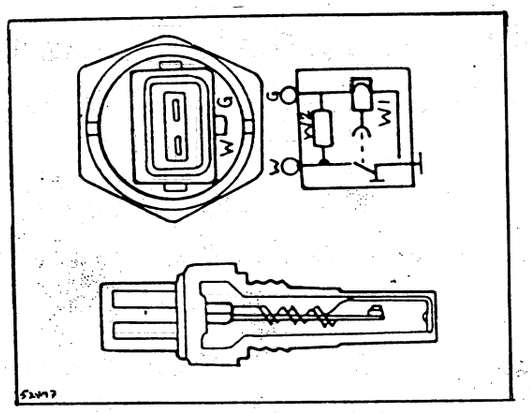
٣ ـ لاحظ الكمية المتدفقة وقارنها بالمواصفات ولو كانت الكمية غير مطابقة للمواصفات استبدل الموزع .

١٣ـ اختبار منظم الضغط الابتدائي :

١ ـ افصل ماسورة راجع منظم ضغط الموزع ، واغلق فتحتها بوصلة مناسبة

٢ ـ أدر المضخة بالطرفين ٨٧ ، ٣٠ كما سبق .

٣ ـ عند وصول قيمة الضغط الى الضغط الرئيسى افصل المضخة ، ولاحظ الانخفاض فى الضغط بعد ١٠ دقائق و ٢٠ دقيقة ، وحيث ان التسرب استبعد الان من الموزع والمنظم . فإذا حدث انخفاض فى الضغط يتم استبدال منظم الضغط الابتدائى .



المفتاح الزمنى الحرارى

١٤ـ اختبار الحساس الحراري (ترموستات) :

١ ـ افصل الفيشة من الحساس وقم بغمرة فى ماء بارد .

٢ ـ قم بتوصيل جهاز اوم بين طرفى الحساس وقارن القراءة مع المواصفات

١٥ـ اختبار صمام الهواء الإضافي :

اولا : عندما يكون المحرك باردا :

١ ـ قم بالضغط بواسطة كلابه (زرادية) على الخرطوم بين الصمام ومجمع السحب لابد ان تنخفض سرعة المحرك .

ثانيا : عندما يكون المحرك ساخنا :

١ ـ قم بنفس الخطوة السابقة لابد أن لا يتأثر المحرك بالضغط على الخرطوم .

ويلاحظ أن الصمام لابد أن يكون مغلقا خلال ١٠ دقائق على الأكثر من بداية التشغيل

١٦ـ اختبار المفتاح الزمني الحراري :

التجهيز : فك المفتاح الزمنى من المحرك ولاحظ زمن الفصل ودرجة الحرارة المطبوع عليه فى بعض الأنواع ثم ضع نهاية حساس الحرارة فى ماء بارد حسب المواصفات ، ثم ابدأ القياس بجهاز الاوميتر .

الاختبار :

١ ـ وصل جهاز الاوميتر بين الطرف G وجسم المفتاح ، ثم أعد القياس بين الطرفين W وجسم المفتاح ثم اعد القياس بين الطرفين W , G وقارن النتائج بالمواصفات .

١٧ اختبار صمام العمل علي البارد :

التجهيز : فك الصمام من مجمع السحب ، ولكن مع ماسورة الوقود متصلة به

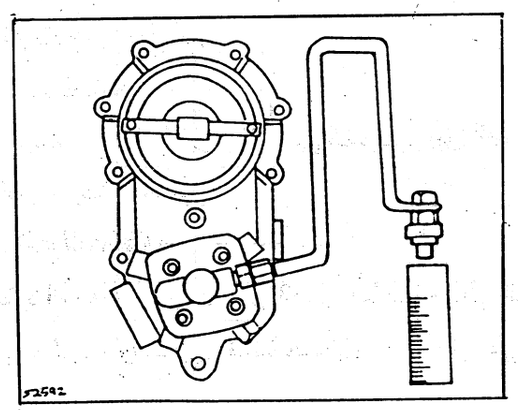
١ ـ ضع الصمام فى مخبار مناسب

٢ ـ أدر مضخة الوقود بالطرفين ٨٧ ، ٣٠ كما سبق

لاحظ أن الصمام لابد أن يرش ، وفى شكل مخروطى

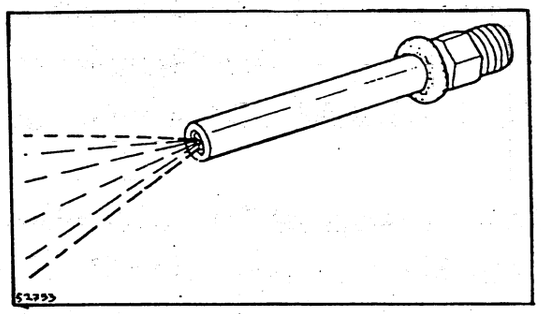
٣ ـ افصل وصلة المضخة ونظف طرف الصمام جيدا

٤ ـ انزع فيشة الصمام وأدر المضخة مرة أخرى بالطرفين ٨٧ ، ٣٠ كما سبق



– إختبار صمام العمل على البارد

. لابد ان يظل الصمام مغلقا ودون حدوث تنقيط على الأقل لمدة دقيقة كاملة .



– الأداء السليم لصمام الحقن

١٨ ـ اختبار شكل حقن صمام الحقن :

يتم عمل نفس الاختبار السابق إجرائه فى صمام العمل على البارد ، ولكن لاتوجد فيشة يتم نزعها فى هذا النوع .

تشخيص الاعطال والاختبارات :

يوجد وحدتان خاصتان بالاختبارات لنظام الحقن ، ووحدة التحكم الإليكترونية فى السيارة فورد . وهما معدة فورد رقم ٢٩٠٠١ وهى عبارة عن صندوق توصيلات خاص breakout box والآخر هى « ادابتر » معدة فورد رقم ٢٩٠٠٢ كما بالشكل ، وهما يوفران الوقت ، ويقومان بعمل كل الاختبارات السابقة .

التجهيز للاختبارات :

تأكد ان مفتاح الاشعال فى الوضع OFF وكذلك افصل الوحدة الاكترونية ووصل بدلا منها طرف « الأدابتر » من ناحية ، والطرف الاخر وصله مع صندوق التوصيلات .

١ ـ الاختبار الأول : اختبار المقاومة الداخلية لمنظم الضغط .

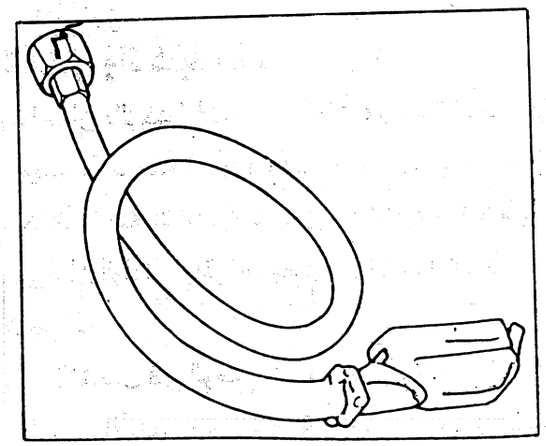
١ ـ وصل طرفى جهاز الأوميتر بين الطرفين + ١٢ ، ـ ١٠ فى صندوق التوصيلات .

لابد أن تكون القراءة من ١٦ ـ ٢٢ أوم ، لو كانت مالا نهاية ابحث عن قطع فى الوصلات بين وحدة التحكم والمنظم ، ولو لم يكن هناك عيب استبدل المنظم .

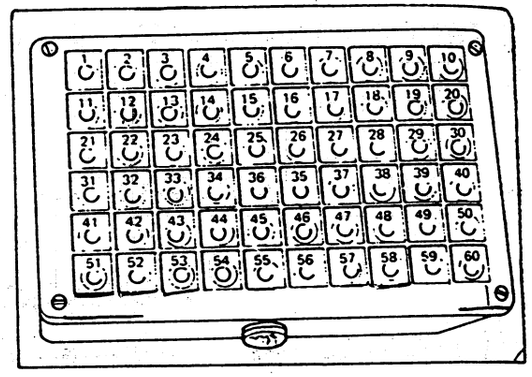
٢ ـ اختبار مقاومة حساس درجة الحرارة :

١ ـ وصل طرفى جهاز الأوميتر بين الطرفين (+) ٢١ ، (ـ) ٢ فى صندوق التوصيلات

لابد ان تكون القراءة من ٣ر١ ـ ٦ر٣ كيلو اوم عند درجة حرارة من ١٥ ÷ ٣٠ درجة ، ومن ٢٥٠ الى ٢٩٠ عند درجة حرارة نحو ٨٠ درجة ـ ولو أعطيت القراءة ما لانهاية اختبر : هل هناك قطع فى الوصلات ، أو كسر فى الحساس ؟ واذا كانت سليمة والقراءة لم تتدفق مع القيم السابق استبدل الحساس .



ـ وصلة خاصة " معدة رقم ٣٩٠٠٣ "



ـ صندوق توصيلات فورد "معدة رقم ٣٩٠٠١ "

٣ ـ اختبار أداء مفتاح الخانق عند سرعة اللاحمل :

١ ـ وصل طرفى جهاز الاوم بين الرفين (+) ١٣ ، (ـ) ٦ لصندوق التوصيلات

لابد ان تكون القراءة عندما يكون صمام الخانق مغلقا بين صفر ، ١ اوم . وأن تكون صفر ١ عندما يكون الصمام مغلقا . واذا كانت القيم غير مطابقة اعد الاختبار

على مفتاح الخانق مباشرة ، واذا أعطى القيم السليمة تكون الوصلات بين وحدة التحكم ومفتاح الخانق غير سليمة .

٤ـ اختبار اداء مفتاح الخانق عند الحمل الكامل :

١ ـ وصل طرفى جهاز الاوم بين الطرفين (+)٥ ، (ـ) ٦ لصندوق الوصلات

لابد أن تكون القراء عندما يكون الصمام مفتوحا على اقصى فتحة ، وكذلك مغلقا تماما بين صفر ، ١ اوم ـ واذا كانت غير مطابقة نعيد الاختبار على مفتاح الخانق مباشرة . فإذا اعطى القيم الصحيحة تكون الوصلات بين وحدة التحكم ومفتاح الخانق غير سليمة .

واذا أعطى القيم غير مطابقة قم باستبدال مفتاح الخانق .

٥ـ اختبار إشارة بدء الإدارة :

١ ـ وصل طرفى جهاز الفولتميتر بين الاطراف (+)٢٤ ، (ـ)٢ لصندوق التوصيلات .

القراءة لابد أن تكون بين ٨ إلى ١٥ فولت ، ولو لم تكن كذلك اختبر وجود قطع بين الطرف ٥٠ للمارش والطرف ٥٠ لمضخة الوقود .

٦ـ اختبار إشارة الإشعال :

١ ـ وصل طرفى جهاز الفولتميتر بين الطرفين (+)٢٥ ، (ـ)٢ لصندوق التوصيلات ، وشغل المارش لثوانٍ قليلة .

لابد أن تكون القراءة بين ٥ر١ ÷ ٥ فولت ، ولو لم تكن كذلك اختبر الاتصال بين الطرف الوحدة التحكم فى الإشعال (ملف الإشعال أحيانا) وبين الطرف 31b لريليه مضخة الوقود .

٧ـ اختبار امداد التيار لوحدة تحكم الإشعال :

١ ـ وصل طرفين فى جهاز الفولتميتر بين الطرفين (+) ١ ، (ـ)٢ لصندوق التوصيلات وضع مفتاح الإشعال على الوضع ON

لابد أن تكون القراءة بين ٨ إلى ١٥ فولت ـ وإذا كانت غير ذلك اختبر التوصيل

الجيد بين الطرف الموجب للبطارية والطرف ١ فى صندوق التوصيلات ، وكذلك وجود قطع بين الأطراف ٣٠ ، ٨٧ لريليه المضخة .

٨ـ اختبار مقاومة حساس الوقود :

١ ـ وصل طرفى جهاز الاوم بين الطرفين (+)١٤ و (ـ)١٨ لصندوق التوصيلات

القراءة لابد أن تكون بين ٤ إلى ٥ كيلو اوم

لو كانت القراءة غير مطابقة تأكد من تصالب أطراف المقاومة . واذا كانت صحيحة استبدل حساس الهواء .

٩ـ اختبار الوضع النهائي لحساس الهواء :

١ ـ وصل طرف جهاز الأوم بين (+) ١٤ ، (ـ) ١٧ ! لصندوق التوصيلات

لابد أن تكون القراءة بين (٧٥٠) إلى ٨٥٠ كيلو أوم) وإذا كانت غير مطابقه تأكد من اتصال أطراف البوتشيوميتر . وإذا كانت سليمة أستبدل حساس الهواء .

١٠ـ اختبار حساس الهواء عند فتحة كاملة للقرص :

١ ـ وصل طرفى جهاز الاوم بين الاطراف (+)١٤ ، (ـ) ١٧ لصندوق التوصيلات

لابد أن تكون القراءة بين ٥ إلى ٦ كيلو أوم ، وإذا كانت غير ذلك استبدل المقاومة المتغيرة للحساس .

١١ـ اختبار الفولت الواصل لمقاومة حساس الهواء :

١ ـ افصل « الادابتر » من الوحدة الإلكترونية ، وصل فيشة الوحدة مرة اخرى

٢ ـ افصل فيشة المقاومة المتغيرة ، ووصل طرفى جهاز فولتميتر بين الطرف البنى والأرضى ، وضع مفتاح الإشعال على الوضع ON

لابد أن تكون القراءة بين ٧ إلى ٨ فولت ، ولو كانت غير ذلك استبدل وحدة التحكم ، وذا كانت صحيحة أعد اتصال فيشة المقاومة المتغيرة .

١٢ـ اختبار إشارة الفولت من المقاومة المتغيرة إلي وحدة التحكم

١ ـ انزع فلتر الهواء ، ووصل فولتميتر بين السلك البنى مع اصفر لفيشة البوتنشيو والأرضى ـ

عندما يكون قرص الحساس عند الوضع صفر (دون أى إزاحة) تكون القراءة صفر ١

عندما يكون قرص الحساس عند الوضع الأساسى (سبق شرحه) تكون القراءة بين ٢ر إلى ٣ر فولت

عند الضغط باليد على قرص الحساس تصل القراءة الى نحو ٥ر٨ فولت

لوكانت النتائج السابقة غير مطابقة استبدل البوتنشيوميتر.

١٣- اختبار الفولت الواصل لمفتاح الخانق في حالتي اللاحمل والحمل الكامل :

١ - افصل فيشة مفتاح الخانق

٢ - وصل طرفى جهاز فولتميتر بين الطرف البنى مع أصفر للفيشة والارضى

٣ - ضع مفتاح التشغيل على الوضع ON

لا بد أن تكون القراءة بين ٧ إلى ٨ فولت ، ولو كانت غير ذلك استبدل وحدة التحكم الالكترونية

١٤- اختبار الإغناء عند العمل علي الساخن :

يلاحظ أن هذا الاختبار يتم بواسطة وصلة خاصة بالشكل (Ford No ٢٣٠٠٢)

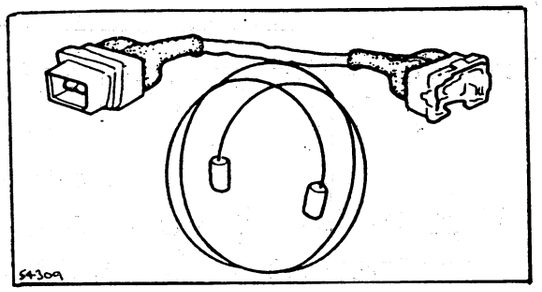
١ - افصل فيشة حساس درجة الحرارة

٢ - وصل وصلة الاختبار بين منظم الضغط وفيشة منظم الضغط كما بالشكل - وكذلك وصل الطرف الأحمر لوصلة الاختبار مع موجب جهاز قياس متعدد (أفوميتر) والطرف الأسود مع سالب الجهاز -

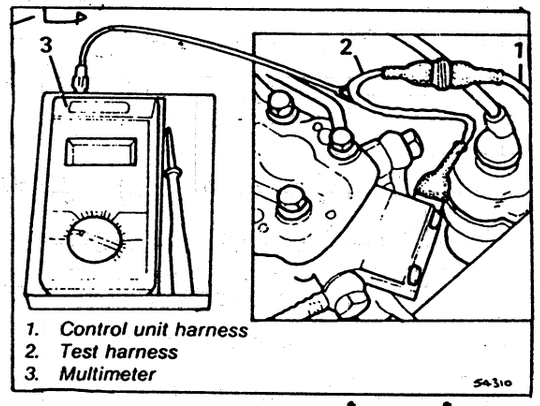
٣ - اختر التدريج الخاص بالملى أمبير

٤ - ضع مفتاح التشغيل على الوضع ON

لابد أن تكون القراءة بين ٥٥ إلى ٧٥ ملى أمبير - ولو كانت غير ذلك استبدل وحدة التحكم .



- وصلة إختبار فورد ٢٣٠٠٢



أختبار الأغناء عند العمل على الساخن

١] طرف الفيشه المتجهه لوحدةالتحكم.

٢] وصلة الأختبار. ٣]جهاز القياس.

١٥ـ اختبار تيار منظم الضغط والمحرك ساخن

١ ـ افصل فيشة حساس الحرارة ، ووصل بين طرفيها بسلك كهربى

٢ ـ وصل وصلة الاختبار كما سبق فى الاختبار السابق ، واختر تدريج ملى أمبير

٣ ـ ضع مفتاح التشغيل على الوضع NO .

لابد ان تكون القراءة من صفر وحتى ١ ملى أمبير ، ولو كانت أعلى من ذلك استبدل وحدة التحكم .

١٦ـ اختبار بدء التشغيل :

١ ـ لنفس تجهيز الاختبار السابق قم بإدارة المحرك لمدة ثوانٍ قليلة

عندما يكون المارش يعمل لابد أن تكون القراءة بين ١٣٠ إلى ١٥٠ ملى أمبير ثم يتبعها انخفاض من صفر إلى ١ ملى أمبير

ولو كانت القراءة أعلى من ذلك استبدل الوحدة الإلكترونية .

١٧ـ اختبار ما بعد الإدارة :

١ ـ وصل الوصلة الخاصة ـ كما فى الاختبار السابق ، وافصل فيشة حساس الحرارة

٢ ـ وضع مفتاح التشغيل على الوضع ON .

* لا بد أن تكون القراءة بين ١٤٠ إلى ١٦٠ ملى أمبير بسرعة ، ثم تعود ببطء الى ٥٥ ـ ٧٥ ملى أمبير ، وان كانت غير ذلك استبدل وحدة التحكم

١٨ـ اختبار التعجيل : (لابد من حدوث إغناء للخليط)

١ ـ افضل فيشة حساس درجة الحرارة ، ووصل الوصلة كما سبق

٢ ـ ضع مفتاح التشغيل على الوضع ON

* القراءة تكون من ٥٥ إلى ٧٥ ملى أمبير

٣ ـ افتح الخانق بخفه ، واضغط على قرص حساس الهواء حتى يتوقف .

* القراءة لا بد أن ترتفع حتى ٨٠ ـ ١٢٠ ملى ثم تنخفض خلال ثانيتين .

ولو كانت القراءات المسجلة غير ذلك استبدل وحدة التحكم .

١٩ـ اختبار الحمل الكامل :

١ ـ افصل فيشة حساس درجة الحرارة ، صل بين أطرافها بسلك كهربى .

٢ ـ افصل فيشة مفتاح الخانق ، ووصل سلك بين طرف الفيشة البنى مع أسود والبنى

٣ ـ وصل الوصلة الخاصة كما فى الاختبارات السابقة ، وضع مفتاح التشغيل على ON

* القراءة لابد ان تكون بين ٧ الى ٩ ملى أمبير ، ولو كانت غير ذلك استبدل الوحدة ، ولو كانت سليمة أعد توصيل فيشة مفتاح الخانق ، واضغط بدال الوقود لنهايته عندما يكون مفتاح التشغيل ON

* لابد ان تكون القراءة بين ٧ إلى ٩ ملى أمبير ، ولو كانت غير ذلك اضبط وضع مفتاح الخانق واختبر عمله .

نظام حقن الوقود L جيترونيك

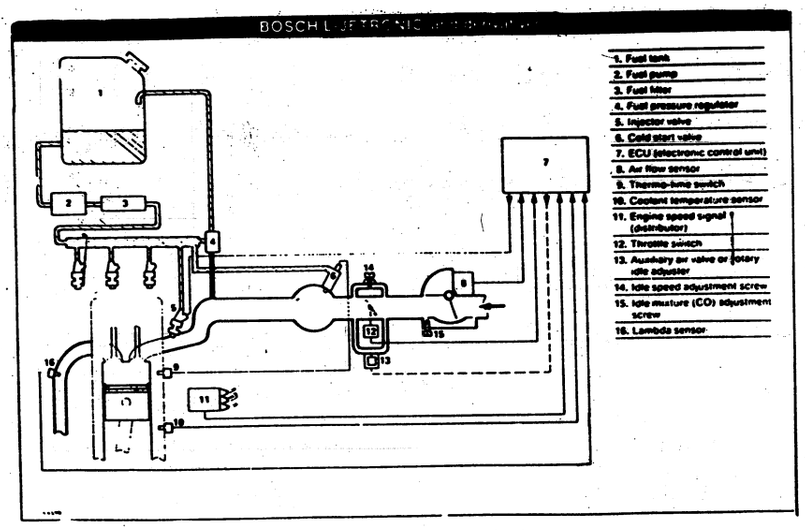
هذا النظام يعمل بطريقة إلكترونية ، بمساعدة مجموعة من الحساسات المختلفة والتى سبق التعرف على معظمها فى أنظمة الحقن K و KE ويوجد فى هذا النظام بعض الاختلافات . حيث إنه لايوجد الموزع التقليدى مثل نظامى E , KE بالإضافة إلى أن صمامات الحقن لا تعمل ميكانيكا كما فى الانظمة السابقة . بل هى صمامات كهرومغناطيسية . بالإضافة إلى مجموعة أخرى من الحساسات سنتعرض لها فيما بعد ، والشكل يبين تخطيطى لنظام الحقن L .

التركيب :

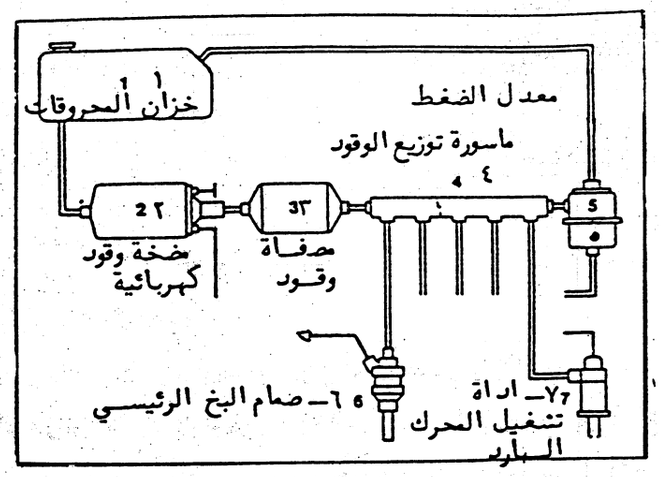
١ ـ خزان الوقود
٢ ـ مضخة الوقود
٣ ـ مرشح الوقود
٤ ـ منظم ضغط الوقود
٥ ـ صمام الحقن
٦ ـ صمام العمل على البارد
٧ ـ وحدة التحكم الإلكترونية
٨ ـ حساس ميزان الهواء
٩ ـ مفتاح زمنى حرارى
١٠ ـ حساس درجة حرارة مياه التبريد
١١ ـ اشارة سرعة المحرك من الموزع
١٢ ـ مفتاح الخانق
١٣ ـ صمام الهواء الإضافى (دوار)
١٤ ـ مسمار ضبط سرعة اللاحمل
١٥ ـ مسمار ضبط الـ CO
١٦ ـ حساس لمبدا ، للعادم ،

دورة الوقود البسيطة :

يمر الوقود من الخزان إلى المضخة التى تدفع الوقود بضغط نحو ٢ر٥ بار إلى المرشح ، ومنه إلى ماسورة التوزيع الرئيسية . حيث تتصل هذه الماسورة بصمامات الحقن بالإضافة إلى صمام العمل على البارد ، وتنتهى الماسورة بمنظم ضغط يعمل على تثبيت الضغط فى ماسورة التوزيع وإعادة الفائض إلى الخزان مرة أخرى . ووجود ماسورة التوزيع ووجود ضغط متساو لجميع الصمامات ـ كما يساعد شكل الماسورة ووضعها على سهولة فك وتركيب صمامات الحقن .



لمبدى نظام "



دورة الوقود البسيطه:

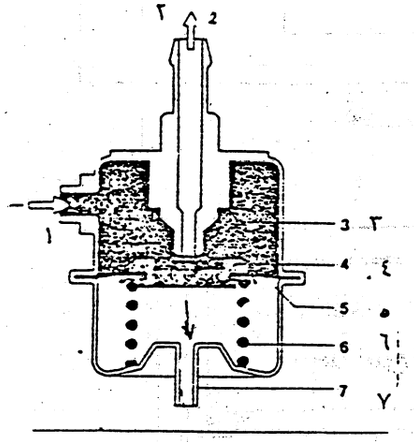
منظم ضغط الوقود :

عبارة عن حيز اسطوانى فى نهاية أنبوب التوزيع ، يقوم بتنظيم الضغط بواسطة رداخ يقسم الحيز الاسطوانى إلى جزئين . علوى وسفلى ، وياى حلزونى فى النصف السفلى كما بالشكل . وعند زيادة الضغط القادم من ماسورة التوزيع عن ٣ بار يضغط على الرواخ فيتحرك لأسفل ليفتح مسار مرور الوقود إلى الخزان . وإذا قل الضغط عن ٢,٥ فإن الياى الحلزونى يقوم بإرجاع الرواخ لوضعه ، ويغلق مسار الراجع للخزان .

صمامات الحقن :

توضع الصمامات بالقرب من صمام السحب لكل اسطوانة وفى هذا النظام فإن الصمام المستخدم صمام كهرومغناطيسى ، وهو مماثل فى تركيبه وعمله لصمام العمل على البارد السابق شرحه فى نظام KE,K .

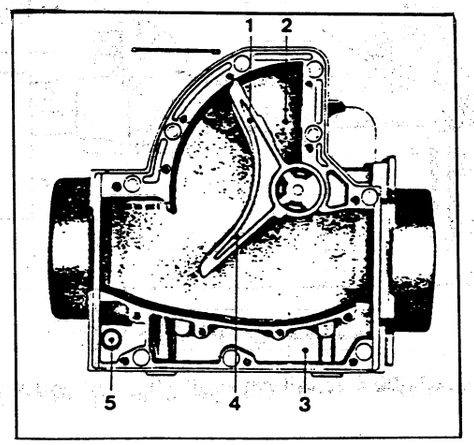
١ ـ مدخل الوقود من نهاية المساورة
٢ ـ مخرج الوقود إلى الخزان
٣ ـ حيز الوقود
٤ ـ حامل الصمام
٥ ـ الرواخ
٦ ـ الياى الحلزونى
٧ ـ ماسورة متصلة مع مجمع السحب

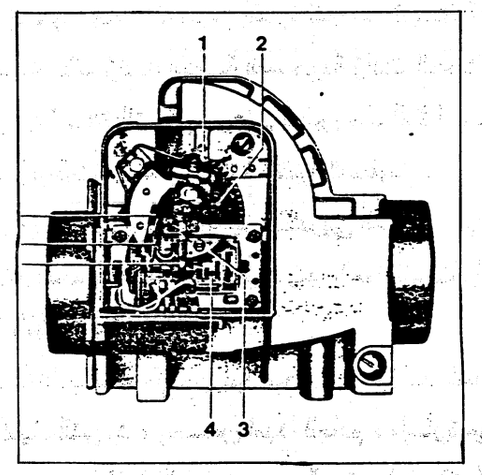


منظم ضغط الوقود

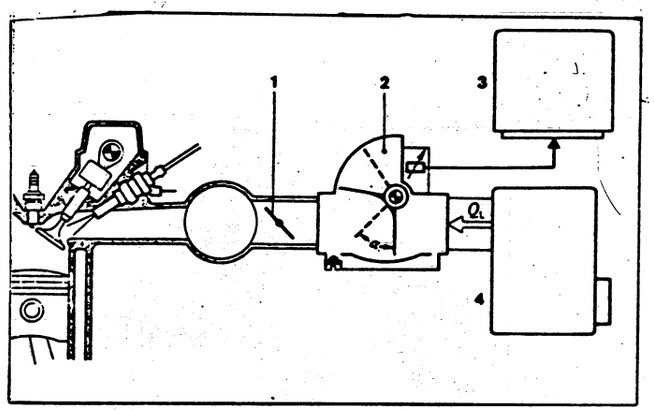
ميزان الهواء «الحساس»

يتم قياس كمية الهواء المسحوب إلى المحرك من خلال ميزان هواء نظام L جيترونيك ، وهو عبارة عن قنال يمر به الهواء . حيث يقابل ميزان ذراع مزدوج ـ كما بالشكل على محور لولب حلزونى . بحيث إنه عند مرور الهواء يتحرك الذراع على محور اللولب حركة زاوية . حيث يقوم الطرف العلوى للذراع المزدوج بالمرور





ـ ميزان الهواء



– شكل عام لميزان الهواء في نظام السحب

(١) صمام الخانق. (٢) ميزان الهواء.(٣) الوحده الألكترونيه.(٤) فلتر الهواء.

على مقاومة متغيرة . ويسبب ذلك مرور إشارة كهربيه لوحدة التحكم تحدد كمية الهواء المسحوب إذ إنه كلما زادت الكمية المسحوبة زادت الحركة الزاوية للذراع ، ويتغير الفولت المرسل لوحدة التحكم . وعلى أساس هذه الإشارة فإن الوحدة تعمل على إطالة زمن حقن الوقود ، وبالتالى زيادة الكمية المحقونة .

والشكل يبين ميزان الهواء ، وكذلك الجهاز الكهربى الخاص بميزان الهواء

ويوجد عند المدخل الحساس الخاص بقياس درجة الهواء الداخل إلى المحرك

وحدة التحكم الإلكترونية :

تتصل بوحدة التحكم الإلكترونية مجموعة من الحساسات . وهى حساس درجة الحرارة لمياه التبريد ، وحساس لمبدا للعادم ، وإشارة من ميزان الهواء ، وحساس (إشارة) عن عدد لفات المحرك من ، الموزع (الديلكو) وإشارة من على صمام الخانق ، وإشارة من ريليه المضخة وإشارة من حساس درجة حرارة الهواء وعلى أساس كل هذه المعلومات تقوم الوحدة بإعطاء إشارة كهربائية مرة واحدة لكل لفه من لفات عمود المرفق لصمامات الحقن .

وقد زودت الوحدة بقيمة السرعة القصوى للمحرك ، وعندما تصل سرعته إلى

هذه القيمة فإن الوحدة تمنع الصمامات من حقن الوقود حتى تنخفض السرعة مرة أخرى

QL : تحديد كمية الهواء الداخلة للمحرك

VL : تحديد درجة حرارة الهواء الداخل

P : مفتاح الخانق لتحديد مدى الحمل

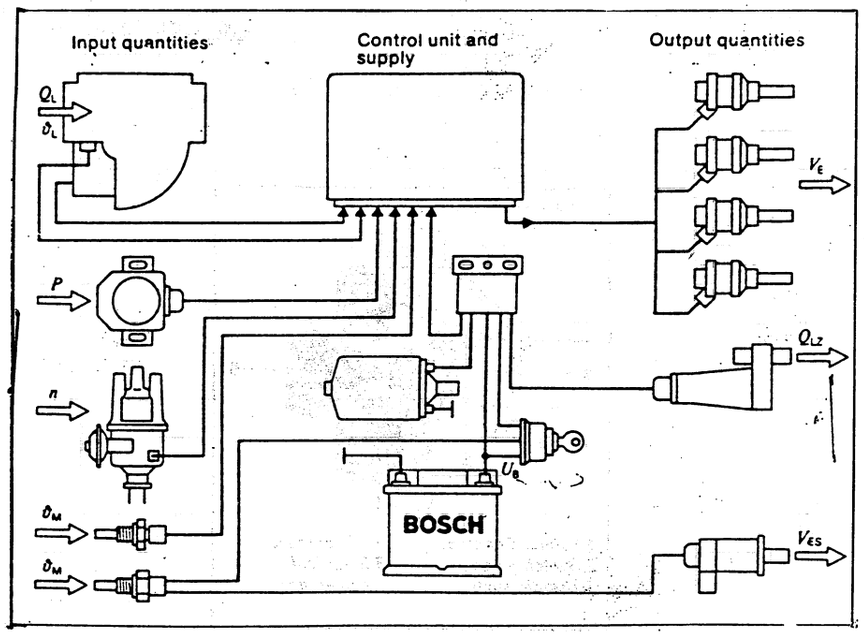
n : إشارة عدد لفات المحرك

Vm : الكمية المحقونة من الوقود

QLz : صمام الهواء الإضافى

VES : صمام العمل على البارد

UB : فولت السيارة (البطارية)



التأثير المتبادل بين وحدة التحكم والحساسات وصمامات الحقن.

مفتاح الخانـــق :

يركب هذا المفتاح على محور صمام الخانق ، وهو به ريشتين وثلاثة ، أطراف ، وعند حركة الخانق عند سرعة السلانسيه تكون هناك ريشه فى حالة اتصال ، والأخرى فى حالة قطع (فتح) وعند الوصول إلى السرعة العالية تفتح الريشه الأولى وتغلق الثانية ، وفى كلتا الحالتين فإن هناك إشارة كهربية ترسل إلى وحدة التحكم للتعريف يوضع صمام الخانق .

تركيب مفتاح الخانق :

١ ـ نقاط اتصال الحمل الكامل

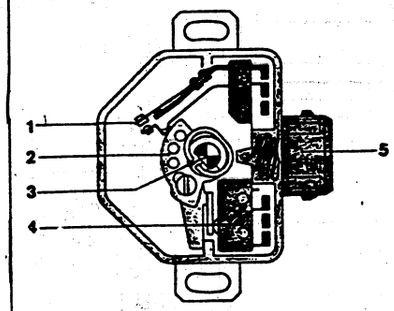
٢ ـ دليل المفتاح

٣ ـ محور الخانق

٤ ـ نقاط اتصال السلانسيه (اللاحمل)

٥ ـ الفيشة الكهربائية

Throttle-valve switch.



1 Full-load contact
2 Switch guide
3 Throttle shaft
4 Idle contact
5 Electrical connection

أختبار نظام الحقن « L »

أختبار نظام الحقن « L »

تعد السيارة التويوتا كامرى ٩٠ camry مثالا جيدا لنظام الحقن L وسوف نقوم بشرح الاختبار لهذه السيارة ونبدأ بعرض القيم القياسية لمواصفات المحرك والضبط والاصلاح .

المواصفات الفنية : المحرك كامرى موديل عام ٩٠

١ ـ سرعة اللاحمل ٧٥٠ لفه / دقيقة

٢ ـ مستوى الـ CO ١±٥ر. ٪

٣ ـ **مفتاح الخانق :** عند الخلوص ٥ر مللى

الأطراف TL , IDL ---- يوجد اتصال (جهاز أوم ميتر)

الأطراف TL , PSW (∞) دائرة مفتوحة (جهاز أوم ميتر)

الأطراف PSW , IDL (∞) دائرة مفتوحة (جهاز أوم ميتر)

عندما يكون الخلوص ٩ر. مللى

الأطراف TL , IDL ∞ (جهاز أوميتر)

الأطراف TL , PSW ∞ (جهاز أوميتر)

الأطراف PSW , IDL ∞ (جهاز أوميتر)

عندما يكون صمام الخانق مفتوحا

الأطراف TL , IDL ∞ (جهاز أوميتر)

الأطراف TL , PSW اتصال (جهاز أوميتر)

الأطراف PSW , IDL ∞ (جهاز أوميتر)

٤ ـ حساس الهواء : الأطراف **قيمة المقاومة**

Vs, E2	٢٠ ÷ ٤٠٠ أوم
Vc, E2	١٠٠ ÷ ٣٠٠ أوم
Vb E2	٢٠٠ ÷ ٤٠٠ أوم
THA, E2	١٠ ÷ ٢٠ كيلو أوم عند ٢٠ م°
THA, E2	٤ ÷ ٧ كيلو اوم عند صفر م°
THA, E2	٩٠٠ ÷ ١٣٠٠ كيلو اوم عند ٤٠ م°
THA, E1	٤٠٠ ÷ ٧٠٠ اوم عند ٦٠ م°
Fc, E1	∞ (مغلق تماما)
Fc, E1	صفر اوم (مفتوح)

٥ ضغط الوقود :

١ ـ عندما يكون خرطوم التخلخل متصلا ٢ بار

٢ ـ عندما يكون خرطوم التخلخل غير متصل ٢ر٣ ÷ ٢ر٧ بار

٦ ـ حساس درجة حرارة مياه التبريد :

درجة الحرارة	المقاومة
صفر	٤ ـ ٧ كيلو أوم
٢٠م°	٢ ـ ٣ كيلو أوم
٤٠م°	٩٠٠ ÷ ١٣٠٠ أوم
٦٠م°	٤٠٠ ÷ ٧٠٠ أوم
٨٠م°	٢٠٠ ÷ ٤٠٠ أوم

٧ ـ صمام الهواء الإضافي :

المقاومة ٤٠ ÷ ٦٠ أوم عند ٨٠م°

٨ ـ الصمام الزمني الحراري :

الأطراف	المقاومة
بارد STJ, STA	٣٠ ÷ ٥٠ أوم عند أقل من ٣٥°م
ساخن STJ, STA	٧٠ ÷ ٩٠ أوم اعلى من ٣٥°
STA الارضى	٣٠ ÷ ٩٠ أوم

٩ـ صمام العمل علي البارد :

المقاومة	٢ ÷ ٤ أوم
معدل التسرب	أقل من نقطة واحدة فى الدقيقة

١٠ـ صمامات الحقن

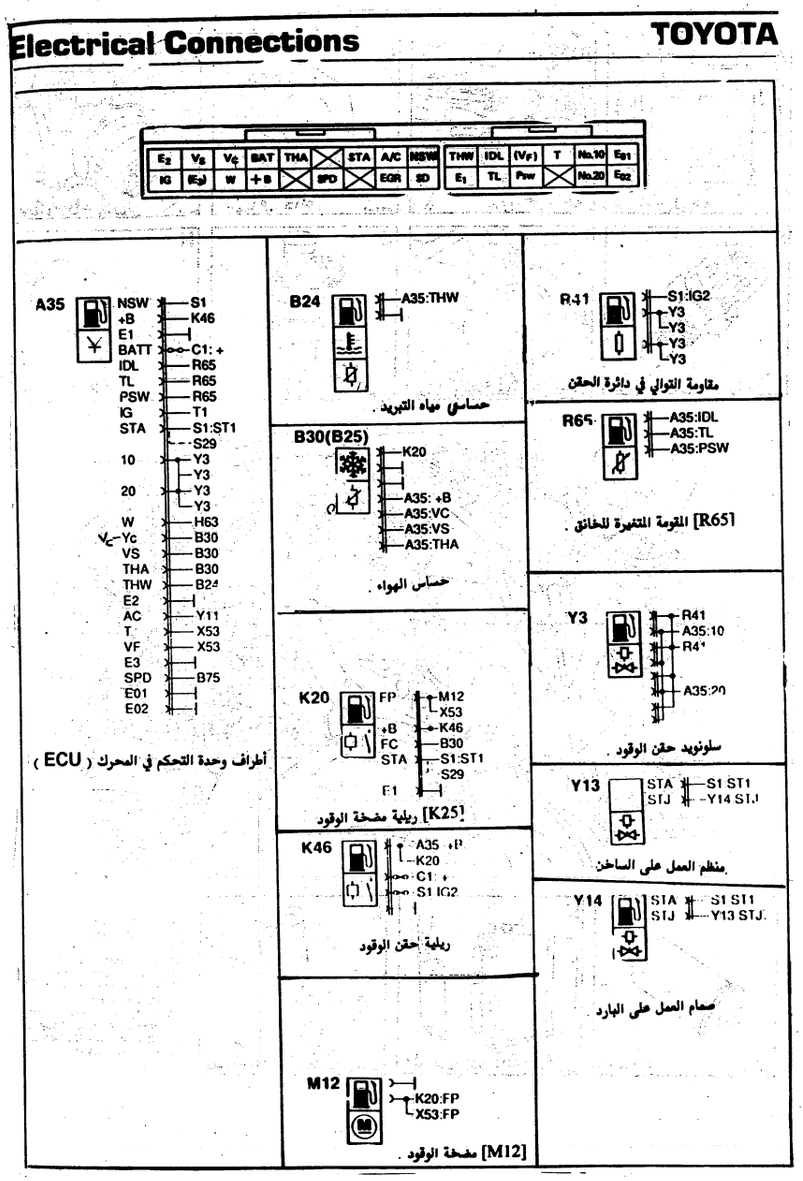
المقاومة	١ر٥ ÷ ٣ أوم
(الحجم) الكمية المحقونة	١٦ر لتر
الفرق بين كل الصمامات	أقل من ٥ سم٣
معدل التسرب	اقل من نقطة واحدة فى الدقيقة

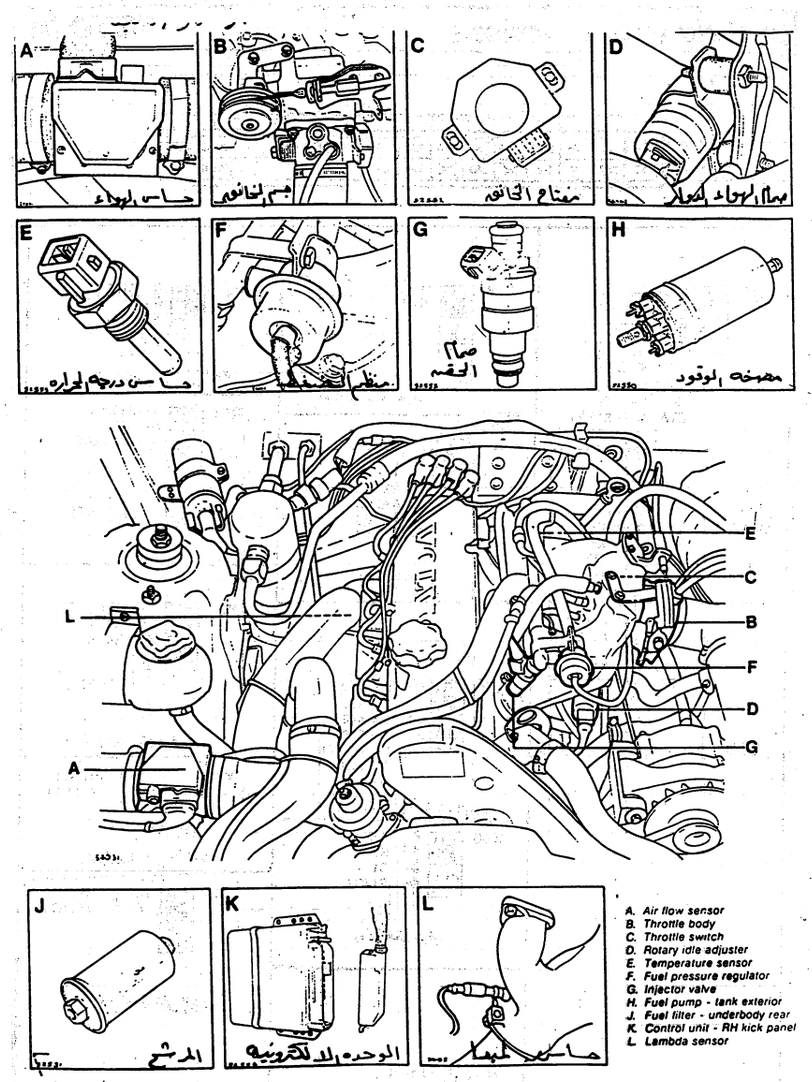
١١ـ مرحل (ريليه) الحقن الرئيسي :

الأطراف	المقاومة
١ ، ٣	٤٠ ÷ ٦٠ أوم
٢ ، ٤	

التوصيلات الكهربائية :

١ ـ الفيشة المتصلة بوحدة التحكم والتوصيلات موضحة بالصفحة القادمة





عمليات الضبط :

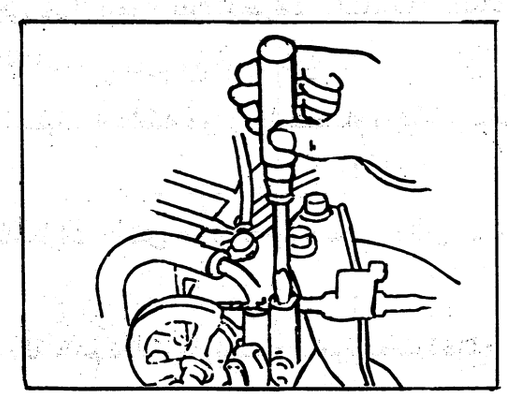
١ ـ ضبط سرعة اللاحمل :

أولا : يجب أن يكون المحرك عند درجة حرارة التشغيل ، وان يكون فلتر الهواء بحالة جيدة ، وجميع الأنوار والراديو والمعدات الكهربائية ، بما فيها المكيف فى حالة إيقاف وكذلك جميع التوصيلات مع مجمع السحب (vacum) متصلة

خطوات الضبط :

١ ـ انزع (ارفع) السدادة المطاطية من جانب جسم صمام الخانق

٢ ـ اضبط السرعة عن طريق إدارة البرغى الخاص بسرعة اللاحمل ـ كما بالشكل ٢ حتى نحصل على القيمة المنصوص عليها بالمواصفات ثم اضغط مرة أخرى السدادة كما كانت .



(شكل ٢) ضبط سرعة اللاحمل .

٢ ـ ضبط مستوي الـco

١ ـ انزع السدادة المطاطية الموجودة فوق مسمار الضبط والمركب على حساس الهواء كما بالشكل ٣ .

٢ ـ أدر المحرك عند سرعة ٢٠٠٠ لفه / د من نصف الى دقيقة . ثم اسمح له بالعودة إلى سرعة اللاحمل . ولاحظ قراءة مستوى الـ co

٣ ـ اضبط المستوى عن طريق إدارة البرغى الخاص بضبط الـco كما بالشكل ، بواسطة مفتاح ألن حتى نحصل على القيمة المنصوص عليها ، ثم ارجع السدادة كما كانت .

الاختبارات التي تجري علي النظام والضبط :

١ ـ مفتاح الخانق :

الاختبار : ١ ـ انزع فيشة مفتاح الخانق ، وضع ورقة فلر مقاس 0.50 بين مسمار الإيقاف وذراع الإيقاف كما بالشكل ٤ .

٢ ـ وصل طرفى جهاز أوميتر بين الأطراف TL,IDL وكذلك بين TL,PSW ثم بين PSW,IDL وراجع القيم مع المواصفات

٣ ـ قم بنفس الخطوات السابقة ، ولكن باستخدام ورقة فلر مقاس 0.95 وقارن بالمواصفات

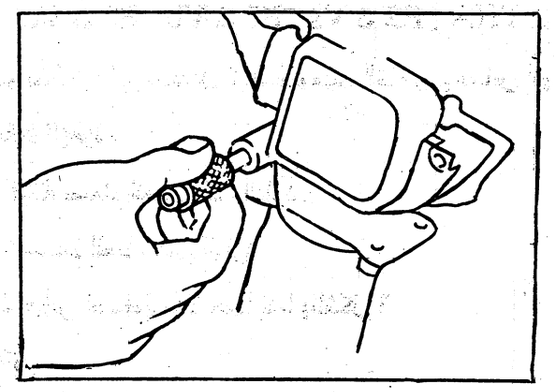
٤ ـ قم بنفس الخطوات ، ولكن عندما يكون صمام الخانق مفتوحا ، وقارن القيم بالمواصفات

الضبط : فى حالة عدم تطابق القراءات مع المواصفات نحتاج لعملية ضبط كما يلى :

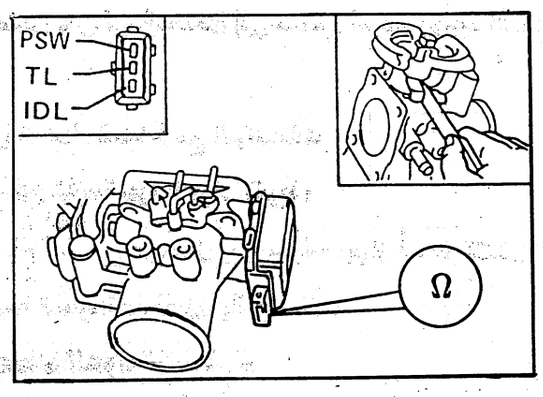
١ ـ خفف رباط مسامير تثبيت مفتاح الخانق كما بالشكل ٥

٢ ـ ضع ورقة فلر مقاس 0.75 بين مسمار الإيقاف وذراع الإيقاف كما سبق فى الاختبارات . ووصل مع TL, IDL

٣ ـ حرك مفتاح الخانق فى اتجاه عكس عقارب الساعة ببطء حتى تحصل على قراءة فـ ...ز الأوميتر ، ثم اربط مفتاح الخانق عند هذا الوضع .



(شكل ٣) ضبط نسبة الـ Co



(شكل ٤) اختبار مفتاح الخانق .

٢ ـ اختبار حساس الهواء

١ ـ انزع فيشة حساس الهواء

٢ ـ وصل جهاز الأومتير بين أطراف الحساس الآتية وقارن بالمواصفات

Vc , E2 ثم Vb , E2 ثم Vs , E2 ثم THA , E2 ثم Fc , E1

فى حالة عدم تطابق القيم يستبدل البوتنشيوميتر الخاص بحساس الهواء

٣ ـ اختبار ضغط الوقود :

اولا : ضغط فيشة صمام العمل على البارد

فصل ماسورة صمام العمل على البارد

وتركيب عداد قياس الضغط بدلا منها كما بالشكل ٦

خطوات الاختبار :

١ ـ افصل خرطوم التخلخل المتصل بالمنظم من جهة مجمع السحب ، وأغلق مكانه فى المجمع .

٢ ـ أدر المحرك عند سرعة اللاحمل ، وقارن قراءة الضغط مع المواصفات لـ لشكل ٦ A

٣ ـ أعد توصيل خرطوم التخلخل إلى مجمع السحب وأعد الاختبار مرة أخرى الشكل ٦ B .

٤ ـ قارن قراءة عداد الضغط مع المواصفات

٤ ـ اختبار حساس درجة حرارة مياه التبريد :

١ ـ افصل فيشة الحساس ، ووصل بين طرفيه جهاز أوميتر الشكل ٧

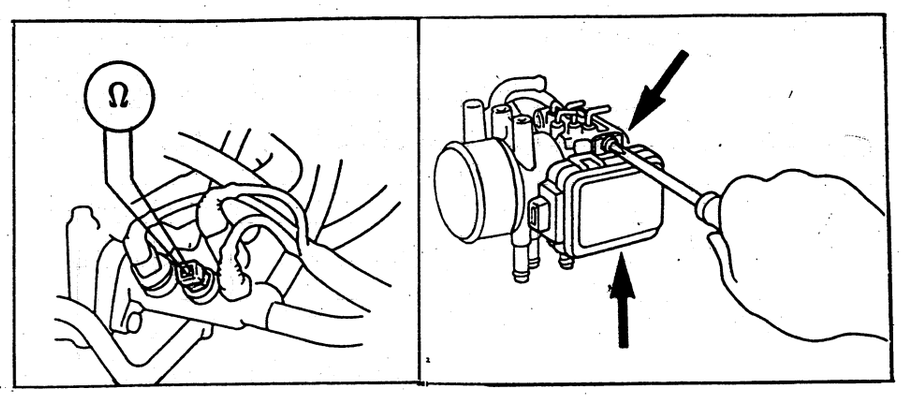
٢ ـ اختبر قيمة المقأومة ، وقارنها بالمواصفات

٥ ـ اختبار صمام الهواء الإضافي :

ا ـ محرك بارد :

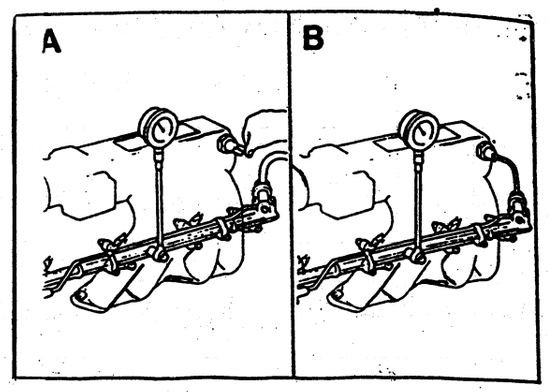
١ ـ قم بخنق (ضغط وإغلاق) خرطوم الهواء بين الصمام ومجمع السحب .

. لابد ان تنخفض سرعة المحرك



(شكل ٥) ضبط مفتاح الخانق .

(شكل ٧) اختبار حساس درجة الحرارة .



(شكل ٦) اختبار ضغط الوقود

A . وصلة التخلخل منفصلة

B . وصلة التخلخل متصلة .

ـ **المحرك دافئ** : لابد فى هذا الوضع أن يكون صمام الهواء الهواء الإضافى مغلقا تماما

١ ـ أعد الاختبار السابق «أ» لا تتأثر سرعة المحرك .

٢ ـ وصل جهاز الأوم بين طرفى الصمام ، وقارن القراءة مع المواصفات .

١ ـ قم بفك صمام الهواء الإضافى من المحرك .

٢ ـ انظر خلال ماسورة الهواء كما بالشكل ٨ واختبر ، وتأكد أن الصمام مفتوح قليلا عندما تكون درجة الحرارة ٢٠ م°

ويمكن ضبط الصمام عن طريق مسمار الضبط A بالشكل ٨

٦ ـ *اختبار المفتاح الزمني الحراري* :

١ ـ افصل فيشة المفتاح الزمنى الحرارى

٢ ـ وصل جهاز أوم بين طرفى STJ,STA شكل ٩ وقارن النتائج بالمواصفات

٣ ـ وصل طرفى جهاز أوم بين STA، الأرضى ، وقارن النتائج بالمواصفات

٧ ـ *اختبار صمام العمل علي البارد* :

١ ـ افصل فيشة صمام العمل على البارد

٢ ـ وصل طرفى جهاز الأوم مع أطراف الصمام

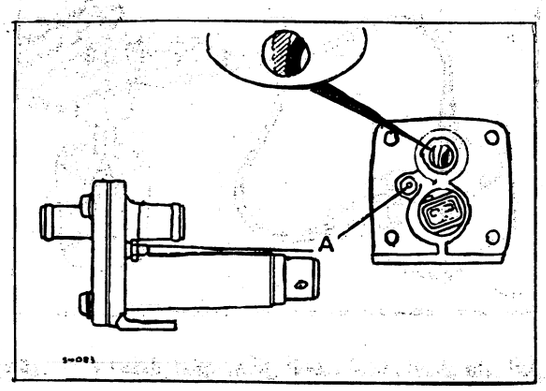
٣ ـ قارن النتائج مع المواصفات

٤ ـ فك صمام العمل على البارد من المحرك مع عدم فك ماسورة الضغط المتصلة به .

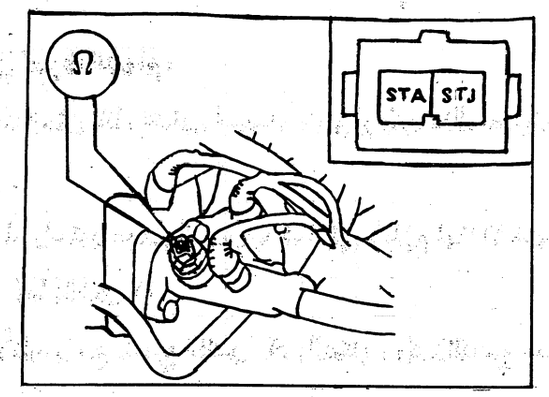
٥ ـ ضع الصمام فى إناء مناسب وأدر مضخة الوقود بواسطة توصيلة خارجية

٦ ـ وصل طرفى الصمام مع فرق جهد ١٢ فولت ، ولاحظ (اختبر) شكل الرش لابد أن يكون ذا شكل مخروطى

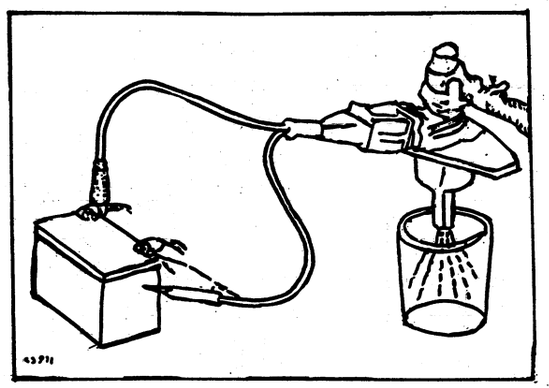
٧ ـ افصل توصيلة المضخة ، ولاحظ هل يوجد تسرب من الصمام ؟ أم لابد ان لا يكون هناك أكثر من نقطة وقود واحدة خلال دقيقة



(شكل ٨) ضبط صمام الهواء الإضافى



(شكل ٩) اختبار المفتاح الزمني الحراري .



(شكل ١٠) اختبار تدفق وشكل الحقن لصمام العمل على البارد

٨ ـ اختبار صمامات الحقن :

٨ ـ ١ ـ مقاومة الصمام :

١ ـ افصل فيشة الصمام ، ووصل طرفيه بجهاز الأوم شكل ١١ وقارن القراءة مع المواصفات .

٨ ـ ٢ ـ معدل تصرف الصمام :

اختبر صوت الحقن أثناء تشغيل الصمام ، ولو لم يكن هناك صوت مسموع يجرى الاختبار التالى .

. فك الصمام واختبز معدل التصرف كما يلى . يلزم لهذا الاختبار أدابتر خاص بشركة تويوتا . كما بالشكل ١٢ .

١ ـ وصل الأدابتر مع خرج الفلتر A بالشكل . وكذلك مع منظم الضغط B وصمام الحقن .

٢ ـ ضع صمام الحقن فى مخبار مدرج ، وضع مفتاح التشغيل على الوضع ON ولكن لاتدر المارش .

٣ ـ أدر المضخة بواسطة عمل كوبرى بين طرفى فيشة ، شكل ١٣ ، اختبار المضخة ، ووصل طرفى الصمام مع ١٢ فولت لمدة ١٢ ثانية ، ثم قس الكمية المحقونة وقارنها بالمواصفات .

قم بعمل هذا الاختبار مرتين أو ثلاثة لكل صمام .

٨ ـ ٣ ـ معدل التسرب من الصمام :

١ ـ كما هو الوضع بالنسبة للاختبار السابق ، ولكن بدون توصيل تيار للصمام . اختبر التسرب .

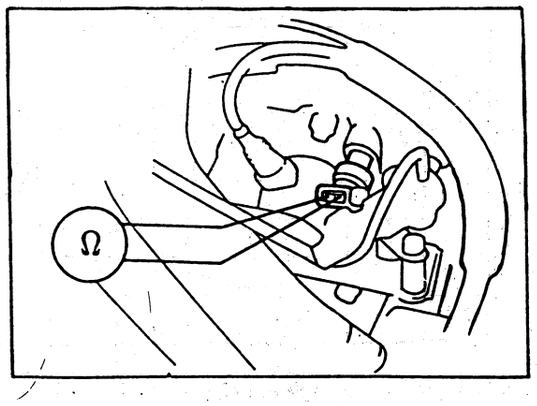
لابد أن لا يكون هناك أكثر من نقطة واحدة خلال دقيقة

٩ ـ اختبارات الوحدة الإلكترونية :

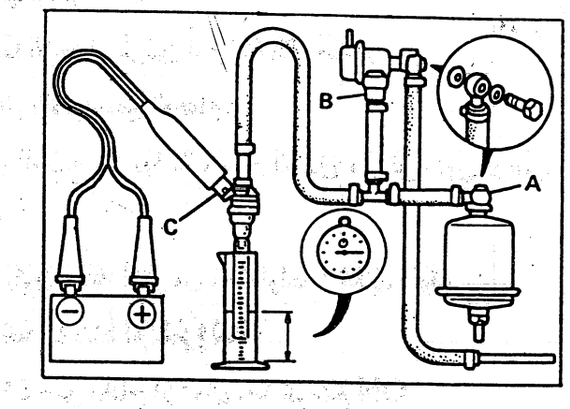
التجهيز : ١ ـ ضع مفتاح الإشعال عند الوضع ON

٢ ـ قم بجميع قراءات فرق الجهد والفيشة متصلة

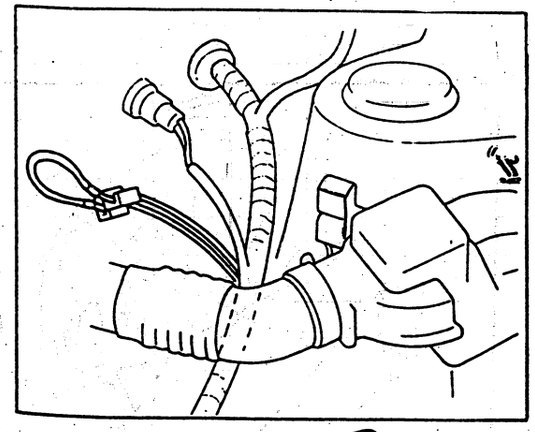
٣ ـ تأكد أن جهد البطارية لايقل عن ١١ فولت



(شكل ١١) اختبار مقاومة صمام الحقن .



(شكل ١٢) اختبار تدفق الصمام .



(شكل ١٣) عمل كوبري بين طرفي فيشة اختبار المضخة .

الاختبار : وصل جهاز الفولتميتر بين الأطراف التالية وقارن النتائج بالقيم المعطاه بالجدول الآتى :

الأطراف	قيمة فرق الجهد ، V ،	الاعتبارات
E1,B+	١٠ ـ ١٤	مفتاح الإشعال ON
E1-BAT	١٠ ـ ١٤	مفتاح الإشعال وكذلك OFF
E1-IDL	٨ ـ ١٤	صمام الاختناق مغلق تماما
E1-TL	٨ ـ ١٤	
E1-IG	١٠ ـ ١٢	ادارة بالمارش فقط أو تشغيل المحرك
E1-STA	٦ ـ ١٢	إدارة بالمارش فقط
رقم ١٠ - E1	٩ ـ ١٤	مفتاح الإشعال ON
رقم ٢٠ -E1	٩ ـ ١٤	مفتاح الإشعال ON
E1-W	٨ ـ ١٤	المحرك يدور
E2-Vc	٤ ـ ٩	
E2-Vs	٥ر – ٢ر٥	قرص الحساس مغلق تماما
E2-Vs	٥ ـ ٨	قرص الحساس مفتوح تماما
E2-Vs	٥ ر٢ – ٥ر٥	عند سرعة اللاحمل
E2-THA	٢ ـ ٦	درجة حرارة الهواء المسحوب ٢٠م°
E2-THA	٥ر ـ ٢ر٥	درجة حرارة مياة التبريد ٨٠م°
E1-EGR	٨ ـ ١٤	مفتاح الإشعال ON
E1-SD	٨ ـ ١٤	مفتاح الإشعال ON
E1-A/c	٨ ـ ١٤	المكيف يعمل
E1-N/s	٥	

اختبار مقاومة الأطراف بواسطة جهاز (الأوميتر)

١ ـ افصل فيشة وحدة التحكم

٢ ـ وصل جهاز الأوم بين أطراف الفيشة (الجانب الموجود به الأسلاك) كما يلى

ـ قارن النتائج مع الجدول المعطى

الأطراف	المقاومة	الاعتبارات
IDL-TL	صفر	صمام الخانق مغلق تماما
IDL-TL	مالا نهاية	صمام الخانق مفتوح تماما
PSW-TL	مالانهاية	صمام الخانق مغلق تماما
PSW-TL	صفر	صمام الخانق مفتوح تماما
PSW-IDL	مالا نهاية	
TL ـ أرضى	مالانهاية	(أرضى = EARTH)
E2-THW	٢٠٠ ـ ٤٠٠	درجة حرارة مياة التبريد ٨٠م
E2-THW	٢ ـ ٣ كيلو أوم	درجة حرارة الهواء المسحوب ٢٠ م
E2-B+	٢٠٠ ـ ٤٠٠	
E2-Vc	١٠٠ ـ ٣٠٠	
E2-Vs	٢٠ ـ ٤٠٠	قرص الحساس مغلق تماما
E2-Vs	٢٠ ـ ١٠٠٠	قرص الحساس مفتوح تماما
N/S ـ أرضى	صفر	
E1 ـ أرضى	صفر	
Eo2,Eo1 ـ أرضى	صفر	

نظام حقن الوقود المستخدم في السيارة البيجو ٥٠٥ GTi للموديلات حتي ١٩٨٩

المواصفات الفنية : محرك (BZDJL ٨٥١)

١ ـ سرعة اللاحمل / صندوق تروس عادى ٧٥٠ لفه / د

سرعة اللاحمل / صندوق تروس أتوماتى ٩٠٠ لفه / د

٢ ـ مستوى الـ CO / ٥ر٥ر١ ٪

٣ ـ حساس الهواء :

الأطراف		المقاومة
٥ ـ ٨	٣٤	٤٥٠
٨ ـ ٩	١٦٠	٣٠٠ ÷
٥ ـ ٧ (مع تحريك القرص)	٦٠	١٠٠٠ ÷

٤ ـ **ضغط الوقود :** ٣ر٢ ٧ر٢ بار ÷

٥ ـ **معدل تصرف الوقود :** ÷١٥ر٢ لتر / دقيقة

٦ ـ **منظم الضغط** (طراز ٢٢٥ ١٦٠ ٢٨٠)

الغط المؤقت ٣ر٢ ـ ٧ر٢ بار

٧ ـ **حساس درجة التبريد :** (طراز ٢٦ ١٣٠ ٢٨٠)

درجة الحرارة	المقاومة بين الأطراف
ـ ١٠م	٨ر٢ ١١ كيلو أوم
٢٠ م	٢٨ر٢ ÷٧٢ر٢ كيلو أوم
٤٠م	ـ ر١ ÷ ٥ر١ كيلو أوم
٦٠م	٦٠٠ ÷ ٧٠٠ أوم
٨٠م	٢٩٠ ÷ ٣٧٠ أوم
١٠٠م	١٨٠ ÷٢٢ أوم

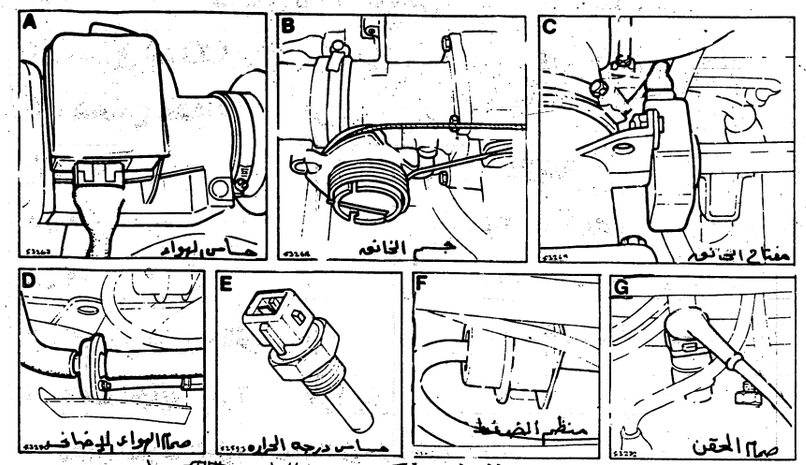
٨ ـ صمام الهواء الاضافي : (طراز ١٢٢ ١٤٠ ٢٨٠)

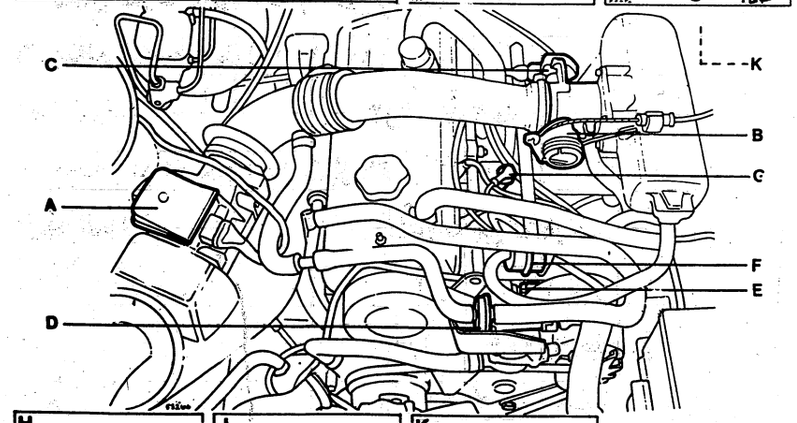
المقاومة بين الأطراف ٣٥ ÷ ٤٥ أوم عند درجة ٢٠°م

صمامات الحقن : (طراز ٢٠٩ ١٥٠ ٢٨٠)

ضغط الفتح ٢ر٣ ÷ ٢ر٧ بار

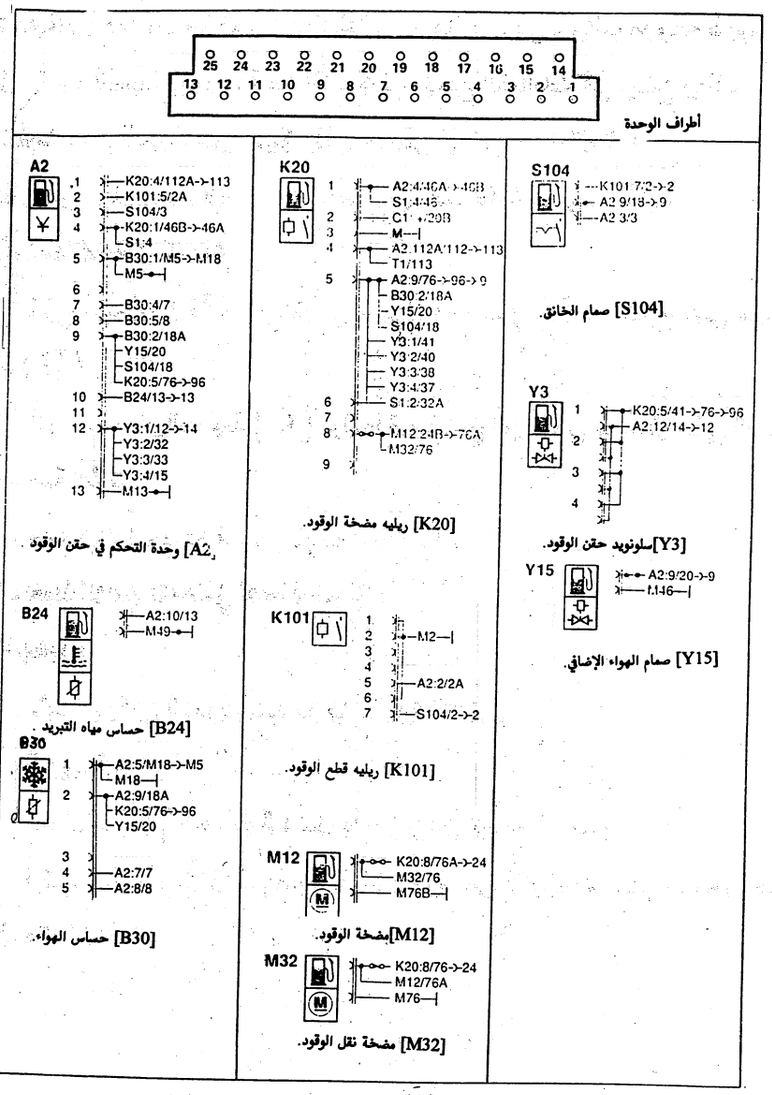
مقاومة الصمام نحو ١٦ أوم





A. Air flow sensor
B. Throttle body
C. Throttle switch
D. Auxiliary air valve
E. Temperature sensor
F. Fuel pressure regulator
G. Injector valve
H. Fuel pump - LH rear of car
J. Fuel filter - LH rear of car
K. Control unit - above glovebox

Fig. 1 Layout of fuel injection components



الضبط والاختبارات :

١ ـ ضبط سرعة اللاحمل :

التجهيز : يتم الاختبار والمحرك عند درجة حرارة التشغيل . حيث يدار لمدة دقيقتين عند سرعة نحو ٣٠٠٠ لفة / دقيقة ، وحتى تتوقف مروحه الهواء عن العمل ، ويتم الضبط والمروحة متوقفه ـ كذلك جميع الكماليات فى وضع إيقاف .

الضبط : يتم الضبط عن طريق إدارة مسمار الهواء (A شكل ٢)

الموضوع على جسم الخانق حتى نصل إلى السرعة المنصوص عليها .

٢ ـ ضبط مستوي الـ CO :

١ ـ انزع السدادة (B) التى تحمى مسمار الضبط (C) الموضوع على حساس الهواء (D)

٢ ـ أدر مسمار الضبط (C) بواسطة مفتاح ألن حتى نحصل على النسبة المنصوصة عليها .

٣ ـ ضع سدادة جديدة فى مسمار الضبط (C)

٣ ـ ضبط الوضع الابتدائي لصمام الخانق :

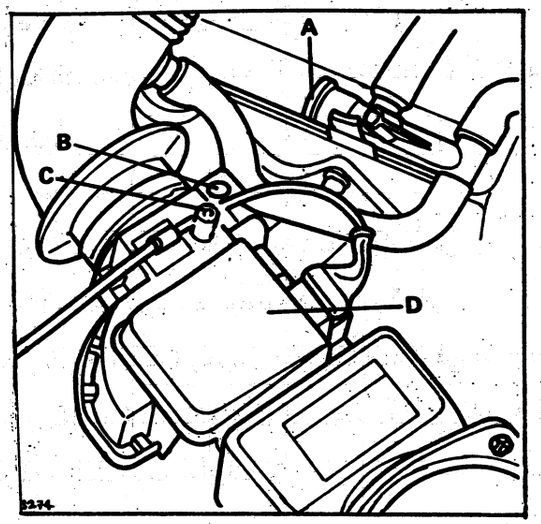
التجهيز :

١ ـ لابد أن يكون المحرك عند درجة حرارة التشغيل

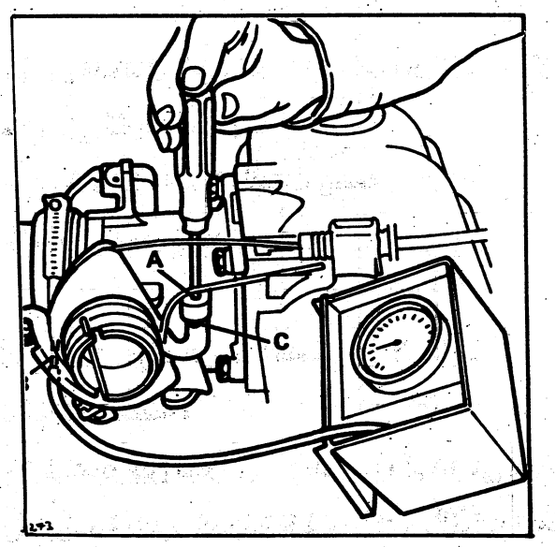
٢ ـ المروحة متوقفة

٣ ـ افصل خرطوم التخلخل المتصل بالموزع من مجمع السحب

٤ ـ ركب جهاز تخلخل فى موضع الخرطوم من ناحية صمام الخانق ـ كما بالشكل ،٣، B .



(شكل٢) ضبط سرعة اللاحمل ومستوى الـ CO.



(شكل٣) ضبط الوقود الأبتدائي لصمام الخانق.

الاختبار :

١ ـ تأكد ان الصمام يتحرك بحرية فى مكانه

٢ ـ اختبر قيمة التخلخل عند سرعة اللاحمل . ويجب أن لاتزيد عن ١٠٠ ملى بار (٧٥ ملى زئبق)

٣ ـ اختبر أنه ممكن ضبط سرعة اللاحمل .

الضبط : ١ ـ أدر المسمار «A» ، شكل ٣ تماما حتى يفك ويزال عن موضعه

٢ ـ نظف تماما المسمار ، وكذلك موضعه فى جسم الخانق

٣ ـ أعد المسمار إلى موضعه ، وحركه حتى يبدأ الخانق فى بدء الفتح

٤ ـ اربط المسمار الهواء تماما «A» شكل ٢ واربط مسمار الخانق ٦ لفات

٥ ـ أدر المحرك ، واضبط المسمار الخانق حتى نحصل على سرعة اللاحمل ٦٠٠ لفه/د

٦ ـ اختبر مستوى الـ co ويجب أن يكون بين ٥ر÷١ ٪ واضـبط ان لم يكن كذلك

٧ ـ تأكد أن مقياس التخلخل لايزيد عن ١٠٠ ملى بار ، ولو لم يكن كذلك اضبط الخانق حتى نحصل على القراءة الصحيحة

٨ ـ ضع معجون غليظ على المسمار لتثبيت وضعه

٤ ـ الاختبار التالي / ضبط مفتاح الخانق :

التجهيز :

قم بفصل مفتاح الخانق ، وكذلك وحدة التحكم فى الاشعال

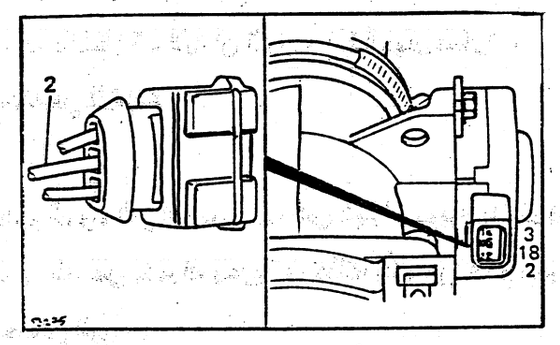
اختبار الفولت الواصل للفيشة :

١ ـ وصل جهاز فولتميتر بين الطرفين ٢ (الطرف رقم ١٨ فى الفيشة) والأرضى

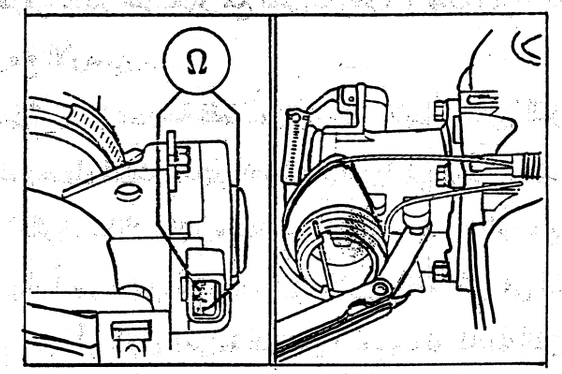
٢ ـ أدر المحرك بواسطة بادىء الحركة فقط ، وتأكد ان الفولت لايقل عن ٩ فولت ولو لم يكن كذلك تأكد من عدم وجود قطع بين الريليه وبين مفتاح الخانق

الضبط ١ ـ وضع ورقة (محس) قار ٢٠ر ملى بين ذراع الخانق ومسمار الخانق كما بالشكل

٢ ـ فك مسامير مفتاح السويتش فكا خفيفا



(شكل٤) أختبار الفولت الواصل لمفتاح الخانق.



(شكل٥) ضبط وضع مفتاح الخانق عند اللاحمل.

٣ ـ وصل جهاز أوميتر بين الطرفين ١٨ ، ٢ (دائرة اللاحمل) ثم حرك مفتاح الخانق حتى يقرأ جهاز الأوم صفر ، ثم اربط مسامير التثبيت مرة اخرى

٤ ـ استبدل محبس الفلر بأخر قياس ٤٠ر ملى . لابد أن يقرأ الان الجهاز مالا نهاية لو لم يكن كذلك أعد الضبط مرة أخرى .

٥ ـ وصل جهاز الأوم بين الطرفين ١٨ ، ٣

٦ ـ افتح الخانق حتى يصبح ذراع الخانق على مسافة نحو ٤ ملى بينه وبين المصد لحركته «A» بالشكل ٦ ـ لابد أن تكون قراءة الجهاز صفر١ .

٥ ـ اختبار حساس الهواء :

التجهيز :

افصل خرطوم الهواء المركب على حساس الهواء . وبواسطة اليد حرك قرص الحساس ، وتأكد ان القرص يتحرك بحرية ، وكذلك تأكد من عدم وجود احتكاك بين القرص وجسم حساس الهواء .

الاختبار :

١ ـ افصل فيشة الحساس ووحدة التحكم .

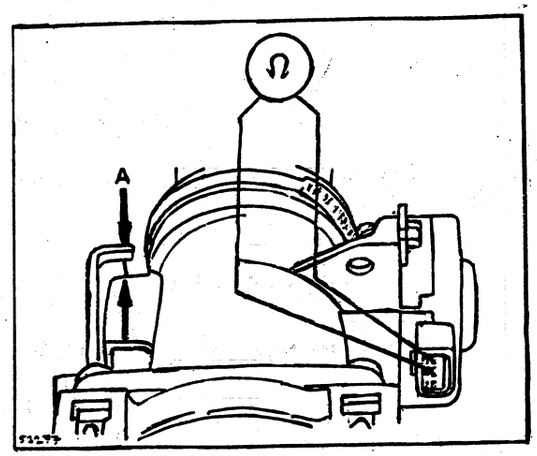
٢ ـ وصل طرفى جهاز الفولتميتر مع الطرف رقم ٩ (سلك رقم 18A) فى الفيشة والطرف الآخر مع الأرضى .

٣ ـ أدر المحرك بادئ الحركة فقط دون إشعال . لابد أن تكون القراءة لاتقل عن ٩ فولت ، ولو لم يسجل فولت اختبر اتصال البطارية مع ريليه مضخة الوقود ، أو وجود قطع فى الدائرة ـ كذلك اختبر وتأكد من اتصال جسم الحساس مع الأرضى .

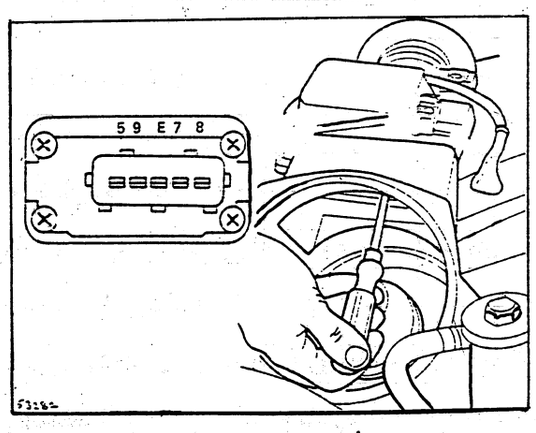
٤ ـ وصل جهاز أوميتر بين الطرفين ٥ (سلك رقم M18) فى الفيشة والطرف الآخر بالأرض ـ لابد أن تكون القراءة اقل من ١ أوم ـ ، لو كانت القراءة غير ذلك يكون هناك عيب فى الاتصال أو عدم توصيل جيد بالأرضى .

١ ـ وصل جهاز أوميتر بين الأطراف رقم ٥ ورقم ٨ لحساس الهواء ، وقارن النتائج مع المواصفات .

٢ ـ وصل جهاز الأوم بين الطرفين ٨ ورقم ٩ وقارن النتائج مع المواصفات .



(شكل٦) ضبط وضع مفتاح الخانق عند الحمل الكامل.



(شكل٧) أختبارحساس الهواء.

٣ ـ وصل جهاز الأوم بين الطرفين ٥ ورقم ٧ وحرك قرص الحساس بواسطة منك ، وتأكد من أن المقاومة تتغير مع تحريك قرص الحساس ، وأنها فى حدود المواصفات .

نظام الوقود :

١ ـ اختبار ضغط الوقود :

التجهيز : ١ ـ وصل عداد قياس ضغط بين ماسورة التوزيع شكل ٨ وماسورة الإمداد بالوقود .

٢ ـ افصل فيشة ريليه مضخة الوقود B شكل ٩

افصل خرطوم التخلخل الأنبوب المتصل بمنظم الضغط

خطوات الاختبار :

١ ـ أدر المحرك بعد عمل اتصال خارجى « كوبرى » بين أطراف فيشة ريليه المضخة رقم ٢ (سلك رقم ١٠ ـ قادم من البطارية) والطرف ٨ (سلك رقم ٧٦ ـ طرف إمداد مضخة الوقود) B شكل ٩

٢ ـ عند عمل المضخة قارن قيمة الضغط مع الضغط المنصوص عليه فى المواصفات

٢ ـ اختبار معدل تصرف المضخة :

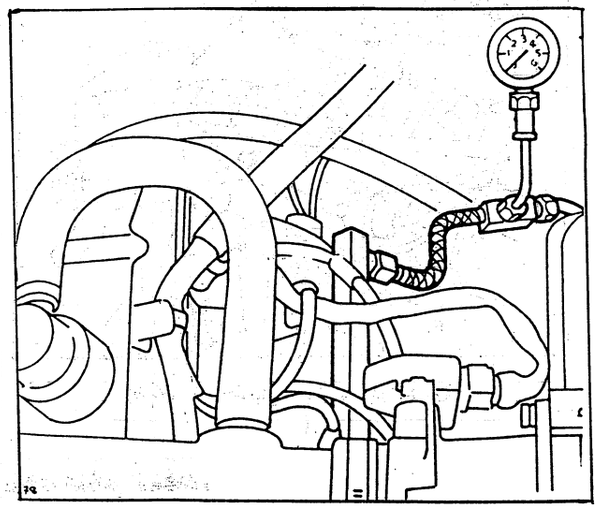
١ ـ تأكد ان ضغط المضخة صحيح

٢ ـ افصل ماسورة الراجع لمنظم الضغط

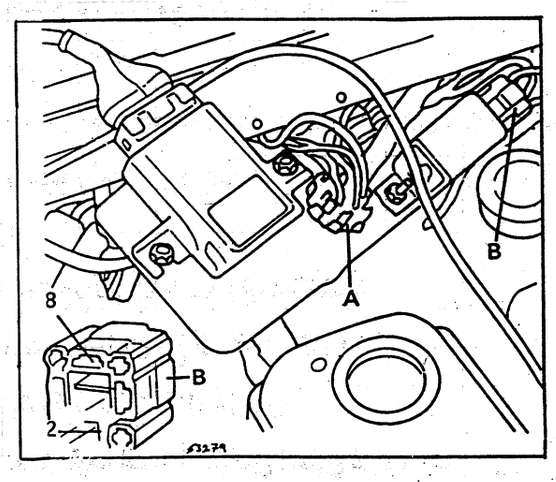
٣ ـ وصل خرطوم مناسب عند مخرج المنظم وضعه فى مخبار

٤ ـ اكمل دائرة مضخة الوقود كما سبق

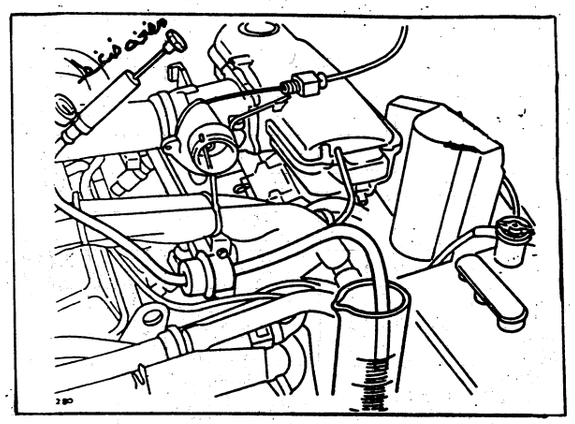
٥ ـ اسحب ماسورة التخلخل من المنظم ، ووصل مكانها ضغط مناسبة ـ كما بالشكل ١٠ وارفع الضغط إلى ٣ بار ، واسمح بإدارة المضخة لمدة ١٥ ثانية ـ راجع الكمية مع المواصفات .



(شكل٨) اختبار ضغط الوقود



(شكل٩) فيشة ريليه المضخة .



(شكل١٠) اختبار معدل تدفق المضخة

٣ ـ اختبار ضغط منظم الضغط :

التجهيز : ١ ـ وصل عداد قياس الضغط المناسب بين ماسورة الإمداد بالوقود وماسورة التوزيع

٢ ـ افصل الفيشة المتصلة مع ريليه المضخة

٣ ـ افصل ماسورة التخلخل من المنظم

الاختبار : ١ ـ أدر المضخة عن طريق عمل كوبرى بين الطرفين ٢ (سلك رقم ٢٠) ورقم ٨ (سلك رقم ٧٦) (الفيشة B فى الشكل ٩ السابق) ولاحظ أن المضخة ستعمل باستمرار .

٢ ـ قارن قراءة عداد الضغط مع القيمة القياسية

٣ ـ وصل مضخة تخلخل مع المنظم (شكل ١١)

٤ ـ اسحب بقيمة ضغط تخلخل ٥ر بار

لابد ان تنخفض قيمة الضغط القياسى السابق قراءته بنحو ٥ر بار

٤ ـ اختبارات الحساسات :

١ ـ اختبار حساس درجة حرارة التبريد :

التجهيز : ١ ـ افصل الفيشة من الحساس ، وانزع الحساس من مكانه

الاختبار : ١ ـ وصل أطراف جهاز أوميتر مع طرفى الحساس (شكل ١٢ B)

٢ ـ قم بغمر الحساس فى ماء بدرجة حرارة ـ كما هى فى المواصفات ، ولاحظ القراءة وقارنها بتلك الموجودة بالمواصفات .

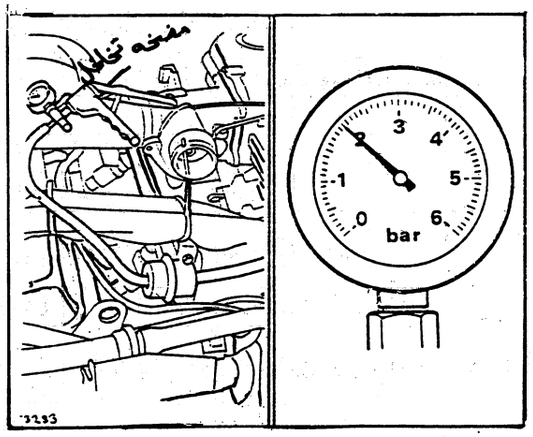
ملاحظة : يمكن إجراء الاختبار دون فك الحساس (شكل ١٢ A) مع ملاحظة درجة حرارة مياه التبريد ، ثم مقارنة النتائج بالمواصفات .

٢ ـ اختبار صمام الهواء الاضافي :

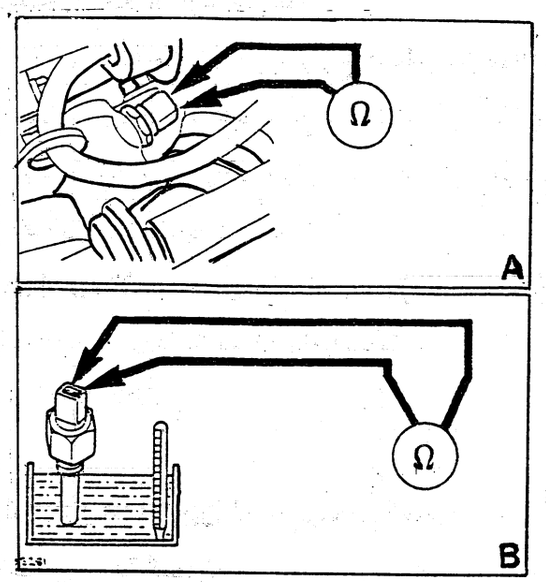
المحرك بارد :

١ ـ قم بخنق الخرطوم الموصل بين الصمام ومجمع السحب .

٢ ـ لابد أن تنخفض سرعة المحرك .



(شكل١١) اختبار منظم الضغط .



(شكل١٢) اختبار حساس درجة الحرارة

المحرك ساخن :

(الصمام الآن لابد أن يكون مغلقا تماما)

١ ـ قم بخنق الخرطوم الموصل بين الصمام ومجمع السحب .

. لابد ان لا تتأثر سرعة المحرك .

٣ ـ اختبار الدائرة الكهربائية للصمام :

(قد يكون العيب فى الدائرة الكهربائية للصمام)

١ ـ افصل الفيشة من كل من الصمام ووحدة التحكم .

٢ ـ وصل جهاز فولتميتر بين الطرفين ٤ (سلك رقم ٤٨) فى الفيشة وبين الأرض .

٣ ـ أدر المحرك بالمارش (بادئ الحركة) فقط

٤ ـ لابد أن لا تقل القراءة عن ٩ فولت ، ولو كانت غير ذلك اختبر جهد البطارية

وجودة التوصيل الأرضى ، ووجود اتصال كهربى بين البطارية وريليه المضخة .

٥ ـ وصل طرفى جهاز أوم بين الطرف ٥ (سلك رقم ٣٤ M)

٤ ـ اختبار مقاومة الصمام :

١ ـ عندما تكون درجة الحرارة ٢٠ درجة لابد أن تكون الفتحة A ظاهرة ومرئية

ـ وصل جهاز الأوم مع طرفى الصمام ، وقارن القراءة مع المواصفات .

٢ ـ وصل فرق جهد ١٢ فولت وأرضى بين طرفى الصمام ، وتأكد (اختبر) أنه بعد ٥ ثوانٍ فإن الفتحة لابد أن تكون مغلقة .

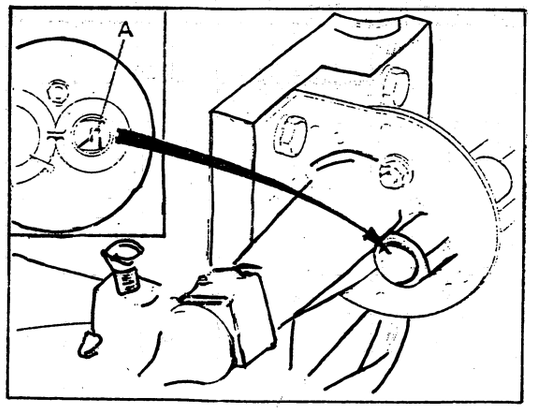
٥ ـ اختبار صمامات الحقن :

١ ـ شكل الحقن ومعدل التسرب :

التجهيز :

١ ـ فك ماسورة التوزيع ومعها الصمامات ومنظم الضغط . وأعد توصيلهم معا على حامل خارجى بجانب المحرك

الاختبار : ـ وصل المضخة عن طريق عمل اتصال بين الطرف ٢ (سلك رقم ٢٠) والطرف ٨ (سلك رقم ٧٦) وهكذا ستعمل المضخة باستمرار .



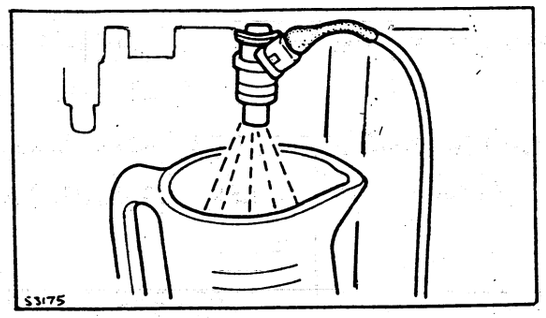
(شكل١٣) اختبار صمام الهواء الإضافي .

٢ ـ وصل طرفى بطارية مع كل صمام على حده ، وراجع شكل الحقن ـ لابد أن يكون مخروطى الشكل (شكل ١٤)

٣ ـ امنع الاتصال الكهربى للصمام ، وراقب معدل التسرب ـ يجب أن لا يزيد عن نقطة واحدة خلال دقيقة كاملة .

٢ ـ اختبار مقاومة صمام الحقن :

١ ـ وصل طرفى جهاز الأوم مع طرفى الصمام ، وقارن القراءة مع المواصفات .



(شكل١٤) اختبار صمام الحقن .

نظام الحقن المتكامل موترونيك MOTRONIC

فى هذا النظام تتكامل عملية الإشعال الإلكترونى والحقن الإلكترونى . حيث تستخدم وحدة تحكم إلكترونية واحدة لكل من الإشعال والحقن ـ وفى بعض النظم الأخرى فقد تكون هناك وحدة تحكم خاصة بالإشعال ـ ولكن تكتمل دائرتها عن طريق الاتصال بوحدة التحكم الرئيسية ، والتى زودت بوحدة كمبيوتر صغيرة (رقمية) ـ وقد زودت الوحدة بالقيم القياسية لتوقيت الشرارة وكمية الوقود المحقون عن الأحمال والسرعات المختلفة . ولقد زود هذا النظام بمجموعة من الحساسات ، والتى تمد الوحدة بالإشارات الدالة على حالات عمل المحرك مثل :

السرعة والحل ، ودرجة حرارة المحرك ، وقابلية حدوث الصفع ، وعمل مروحة المكيف ، وكذلك تشغيل قابض الضاغط ، وكذلك عمل التوجيه Power steering ..... الخ

وعند استقبال الوحدة لهذه الإشارات فإنها تقوم بتحليل هذه الإشارات ثم ضبط افضل توقيت للإشعال ، وكذلك أفضل كمية وقود لكل حالة من حالات عمل المحرك المختلفة .

مميزات نظام الموترونيك

١ـ خفض استهلاك الوقود عند السرعات البطيئة ، وبالتالى تقليل نسبة التلوث

٢ ـ ضبط توقيت الإشعال بما يتناسب مع حالات عمل المحرك المختلفة .

٣ ـ إعطاء عزم جيد عند السرعات المنخفضة .

٤ ـ منع حدوث الصفع .

٥ ـ تخفيض انبعاث الغازات السامة . حيث زود هذا النظام بمعالج لغازات العادم Catalytic exhaust treatment

٦ ـ تادرا ما يحتاج إلى صيانة

٧ ـ يتم الحقن لنصف عدد الاسطوانات فى كل لفه من لفات عمود المرفق ، وبالتالى يقل استهلاك الوقود .

التركيب العام لنظام الحقن المتكامل موترونيك

١ ـ خزان الوقود

٢ ـ مضخة الوقود الكهربائية

٣ ـ مرشح الوقود

٤ ـ ممتص لاهتزازت الوقود

٥ ـ وحدة التحكم الإلكترونية ECU

٦ ـ ملف الإشعال

٧ ـ الموزع

٨ ـ شمعات الإشعال

٩ ـ صمام حقن الوقود

١٠ ـ موزع الوقود

١١ـ منظم الضغط

١٢ ـ صمام العمل على البارد

١٣ ـ مسمار ضبط سرعة اللاحمل

١٤ ـ صمام الخانق

١٥ ـ مفتاح صمام الخانق

١٦ ـ حساس سريان الهواء

١٧ ـ حساس درجة حرارة الهواء

١٨ ـ حساس « لمدا» لغازات العادم

١٩ ـ المفتاح الزمنى ـ الحرارى

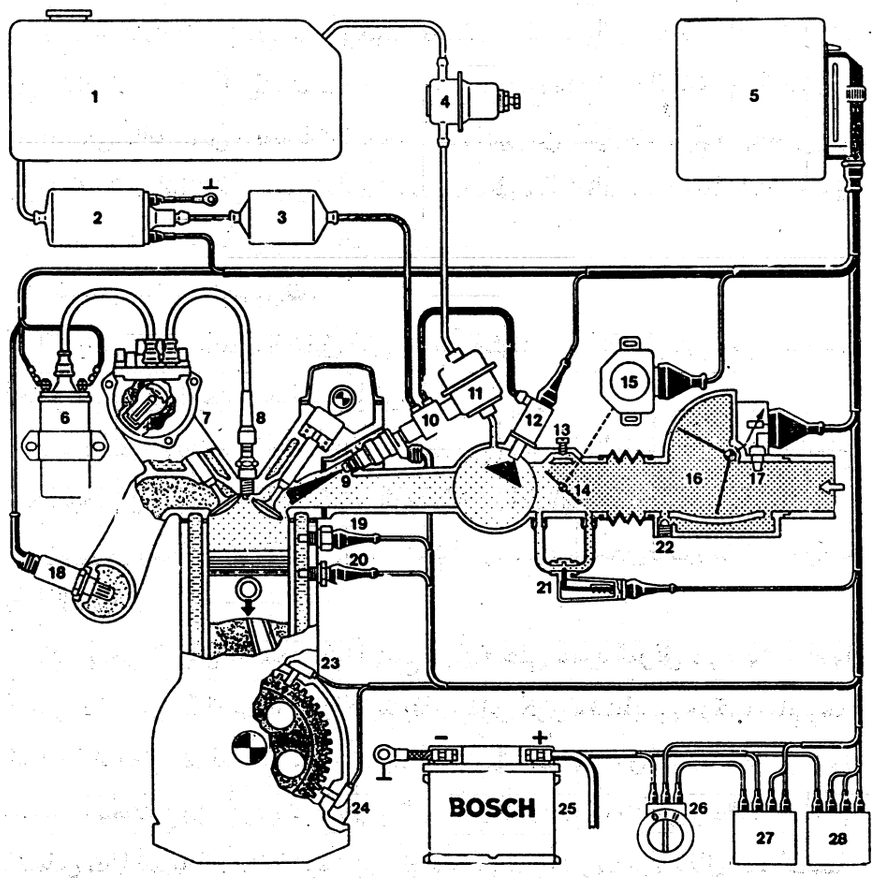
٢٠ ـ حساس درجة حرارة المحرك

٢١ ـ صمام الهواء الإضافى

٢٢ ـ مسمار ضبط الخليط (CO) .

٢٣ ـ حساس توقيت الإشعال .

٢٤ ـ حساس سرعة المحرك .



٢٥ ـ البطارية

٢٦ ـ مفتاح التشغيل (بدء + اشعال)

٢٧ ـ الريليه الرئيسى

٢٨ ـ ريليه المضخة

نلاحظ فى هذا التركيب عدم وجود حساسات المكيف والتوجيه ذى القوه المؤازرة Power steering وكذلك حساس الصفع ، ولكن التركيب السابق هو الأساس . ويزيد على ذلك بعض الحساسات الموجودة فى كثير من السيارات . وليس بالضرورى وجود كل الحساسات فى سيارة واحدة ، وإن اكتمل هذا النظام مع الحساسات جميعها فى السيارة الفورد ، الكروسيكا ، على سبيل المثال

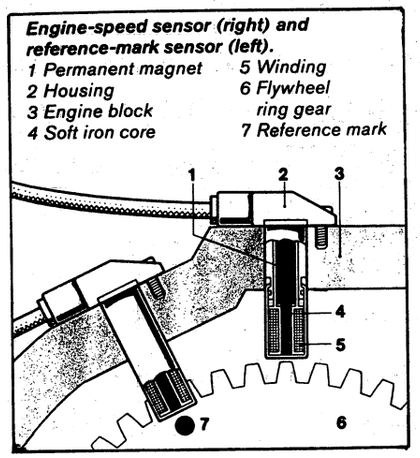
الجديد في نظام الموترونيك :

كما نرى من الشكل السابق فإن معظم مكونات هذا النظام هى مكونات نظام الحقن L-J ولكن توجد الاختلافات الاتية :

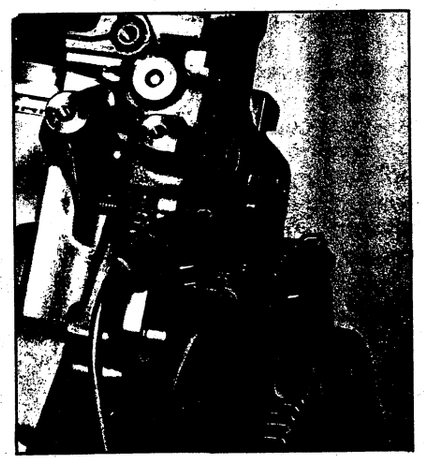
١ ـ الوحدة الإلكترونية تعمل كوحدة تحكم فى الإشعال والحقن (فى بعض الأنواع توجد وحدتان ، ولكن إحداهما تكمل دائرة الاخرى اى انها غير منفصلتان)

٢ ـ يوجد اختلاف فى الحساست . فتؤخذ إشارة سرعة المحرك من حساس مركب على الحدافة .

وفى بعض السيارات توجد عجلة قطع مركبة على عمود المرفق ، ومثبت أمامها حساس قياس سرعة المحرك . كذلك اضيف حساس كهرومغناطيسى مركب أمام وجه الحدافة الداخلى المواجه لجسم المحرك . ومثبت على هذا الوجه للحدافة أو رأس مسمار . بحيث يبين التوقيت الأمثل (المرجع) للشرارة ، فعند مرور هذا الوتد أمام الحساس تنشأ نبضة كهربائية توجه إلى الوحدة ، والتى نتعرف من خلال هذه النبضة على توقيت الإشعال . ومن ثم تقوم بمراجعة هذا التوقيت مع التوقيت المناسب لحالة المحرك الحالية . وتقوم بعدها بعمل تعديل لتوقيت الشرارة . بحيث يعطى أحسن أداء للمحرك .



حساس سرعة المحرك وحساس المرجع لتوقيت الشرارة .



صورة توضح موضع الحساسات على المحرك .

حساس درجة حرارة الهواء :

حيث إن كثافة الهواء المسحوب تقل بارتفاع درجة حرارته ، وبالتالى تقل كمية الهواء المسحوب داخل المحرك مما يدى إلى تقلقل جودة الامتلاء ، وكذلك حدوث إغناء للخليط . فقد تم تركيب حساس لقياس درجة حرارة الهواء المسحوب .

والجزء الرئيسى للحساس هو مقاومة من نوع NTC والتى سبق شرحها فى نظام الحقن K`E ويتميز هذا النوع من المعدن بأته تقل مقاومته لمرور التيار عن ارتفاع درجة حرارته والعكس صحيح .

ويركب الحساس عند مدخل حساس الهواء . بحيث إنه عند مرور الهواء على الحساس تتغير مقاومته حسب درجة حرارة الهواء المسحوب ، وبالتالى تتغير إشارة الفولت المرسلة من الحساس إلى الوحدة ، والتى تقوم على أساس هذه الإشارة بتصحيح نسبة الخليط باستمرار .

والشكل يبين التركيب : العام لحساس درجة حرارة الهواء .

التركيب

١ ـ الوصلة الكهربائية

٢ ـ أنبوب عازلة

٣ ـ مقارمة NTC

٤ ـ هيكل

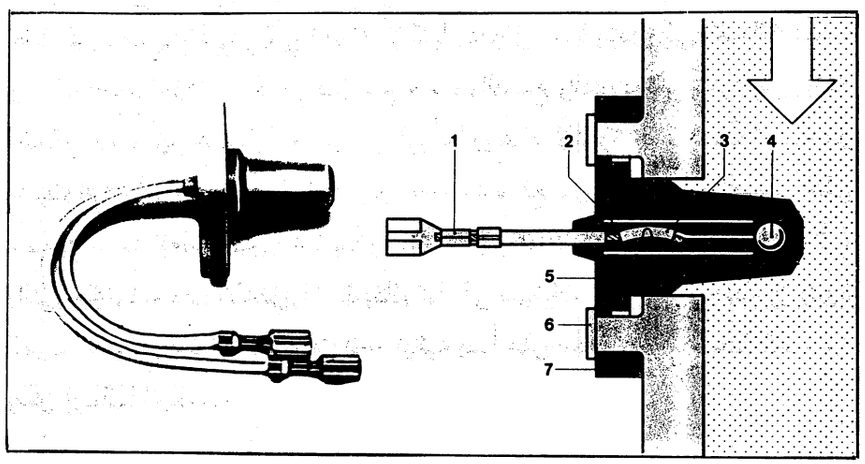
٥ ـ مسمار تثبيت .

٧ ـ فلانشه تثبيت

ـ السهم يشير إلى اتجاه دخول الهواء

حساسات السرعة وتوقيت الشرارة :

لمعرفة سرعة المحرك أو توقيت الشرارة الأمثل يوجد حساسان مركبان على الحدافة . احدهما أعلى اسنان الحدافة . وهو خاص بسرعة المحرك ، والآخر أمام وتد مثبت على وجه الحدافة المقابل لجسم المحرك . وهما متماثلان فى التركيب وطريقة العمل .



حساس درجة حرارة الهواء

التركيب : ١ ـ مغناطيس دائم ٢ ـ الجسم

٣ ـ جسم المحرك ٤ ـ قلب من الحديد المطاوع

٥ ـ ملف كهربى ٦ ـ الحدافة

٧ ـ نقطة مرجع (مسمار ـ وتد ـ نقر)

طريقة العمل : يؤثر المغناطيس الدائم على القلب المعدنى المصنوع من الحديد المطاوع . وتنشأ فيه مغناطيسية معينة . فعند مرور (سنة معينة) أو الوتد أمام الحساس يحدث فيض مغناطيسى خلال الثغرة بين الوتد والحساس ، وتؤدى حركة الفيض وتغيره بالزيادة والنقصان إلى توليد نبضة كهربائية فى الملف الكهربى المحيط بالقلب المعدنى . حيث ترسل هذه النبضة إلى الوحدة الإلكترونية لتدخل ضمن إشارات كثيرة تستقبلها الوحدة لضبط الأداء .

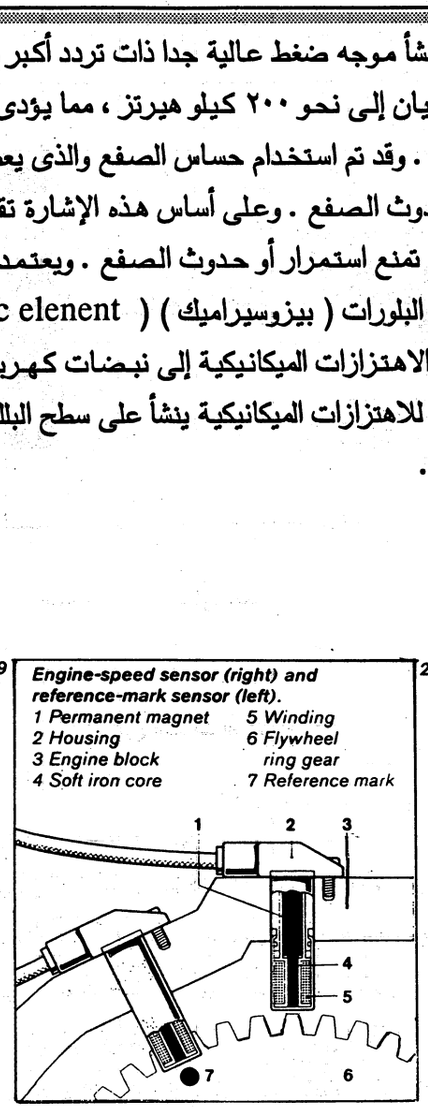
ـ حساس منع الصفع :

عند إدارة المحرك فإن الضغوط داخل الاسطوانات تتغير باستمرار . وينشأ عن ضغط الاحتراق اهتزازات عالية ذات تردد نحو ٥ إلى ١٠ كيلو هيرتز ـ ولكن عند

حدوث الصفع فإنه تنشأ موجه ضغط عالية جدا ذات تردد أكبر من ذلك بكثير . وقد تصل فى بعض الأحيان إلى نحو ٢٠٠ كيلو هيرتز ، مما يؤدى إلى تلف الكباسات وكذلك عمود المرفق . وقد تم استخدام حساس الصفع والذى يعطى إشارة إلى وحدة التحكم عند بداية حدوث الصفع . وعلى أساس هذه الإشارة تقوم الوحدة بتأخير توقيت الإشعال حتى تمنع استمرار أو حدوث الصفع . ويعتمد عمل الحساس على خاصية معينة لبعض البلورات (بيزوسيراميك) (Piezoceramic elenent) والتى يمكنها تحويل الاهتزازات الميكانيكية إلى نبضات كهربية . حيث إن بلورة الخزف عند تعرضها للاهتزازات الميكانيكية ينشأ على سطح البللورة شحنة كهربائية يمكن إرسالها للوحدة .

19

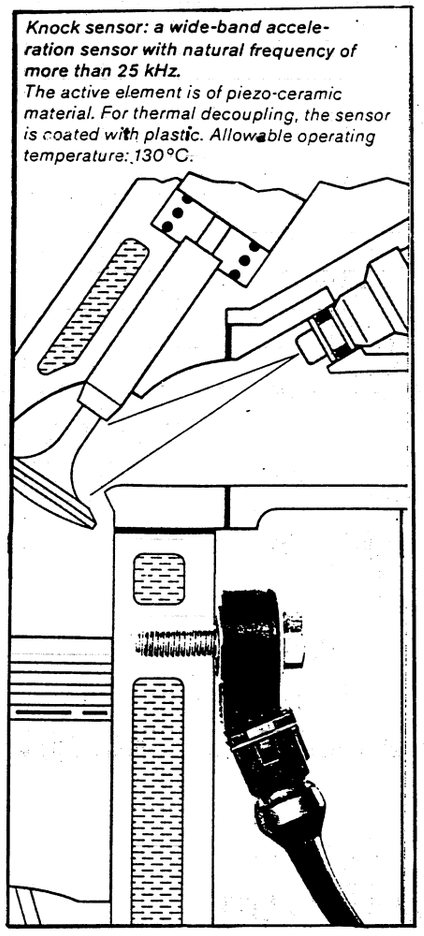
Engine-speed sensor (right) and reference-mark sensor (left).
1 Permanent magnet
2 Housing
3 Engine block
4 Soft iron core
5 Winding
6 Flywheel ring gear
7 Reference mark



20

. حساس السرعة وتركيبه وعلى اليسار حساس إشارة المرجع لتوقيت الشرارة

Knock sensor: a wide-band acceleration sensor with natural frequency of more than 25 kHz.
The active element is of piezo-ceramic material. For thermal decoupling, the sensor is coated with plastic. Allowable operating temperature: 130°C.



حساس منع الصفع مركب قرب النقطة الميتة العليا

اختبار نظام حقن الوقود موترونيك المستخدم في السيارة الفولفو 740 Turbo, 740 Kat

المواصفات الفنية :

١ ـ سرعة اللاحمل ٧٥٠ لفة / د

٢ ـ مستوى الـ co ٤ر.ـ ٨ر. ٪

٣ ـ حساس الهواء :

الأطراف	المقاومة
الطرفين ٧,٦ لفيشة وحدة التحكم	٣ر٧ أوم
الطرفين ١٤,٦ لفيشة الوحدة	صفر ـ ١ كيلو أوم

(تتوقف علي وضع مسمار ضبط co)

الطرفين ٣,٢	٥ر٣ ٤ أوم
الطرفين ٦,٢	صفر ـ ١ كيلو أوم

٤ ـ ضغط الوقود :

ضغط التصرف ٥ر٢ بار

٥ ـ ضغط المنظم : ٥ر٢ بار

٦ ـ حساس درجة الحرارة : المقاومة بين الطرفين ٢ للفيشة والارضي (multi-plug)

درجة الحرارة	المقاومة
-١٠م°	٢٦ر٨ ـ ٥٦ر١٠ كيلو أوم
+٢٠م°	٢٨ر٢ ـ ٧٢ر٢ كيلو أوم
٨٠م°	٢٩٠ ـ ٣٤٠ أوم

٧ ـ صمام الضبط الدوار لسرعة اللاحمل :

المقاومة بين الطرفين ٤,٣	٢٠ أوم
المقاومة بين الطرفين ٥,٤	٢٠أوم

٨ ـ حساس لمدا :

مقاومة الحساس البارد	٣ أوم عند ٢٠م° عادم
مقاومة الحساس الساخن	١٣ أوم عند ٣٥٠ درجة عادم

٩ ـ صمامات الحقن :

مقاومة الصمام ١٦ أوم

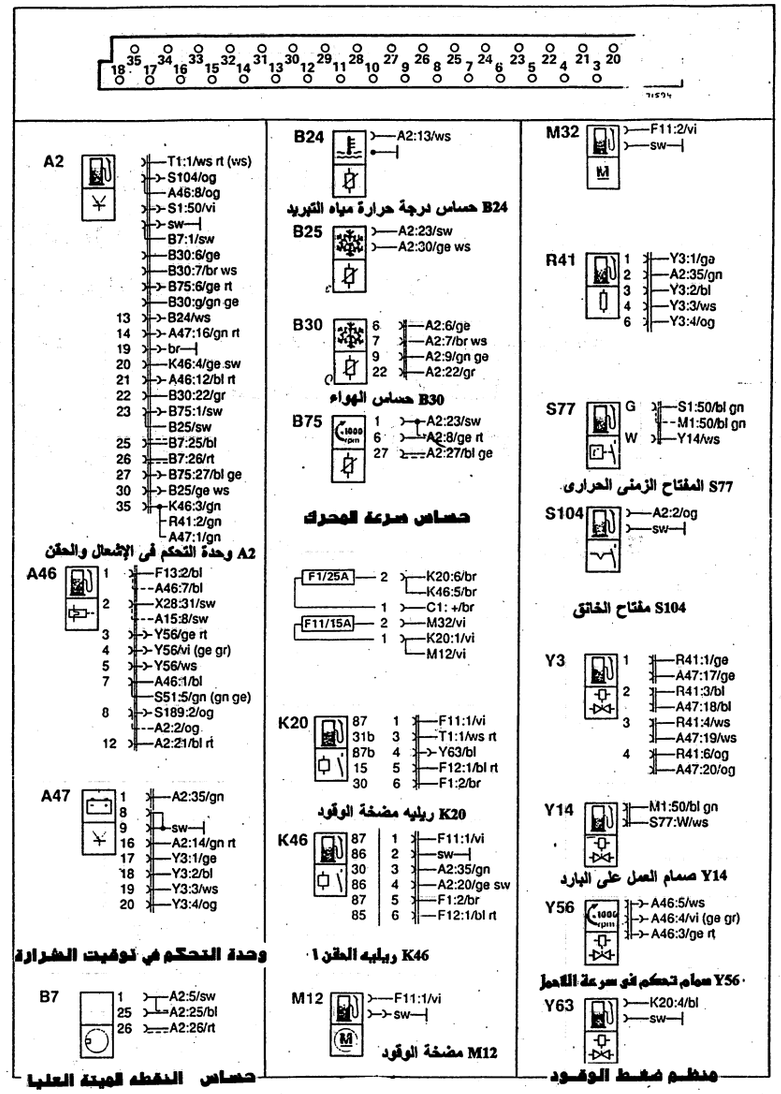
المقاومة بين الطرف ١٣ لوحدة التحكم

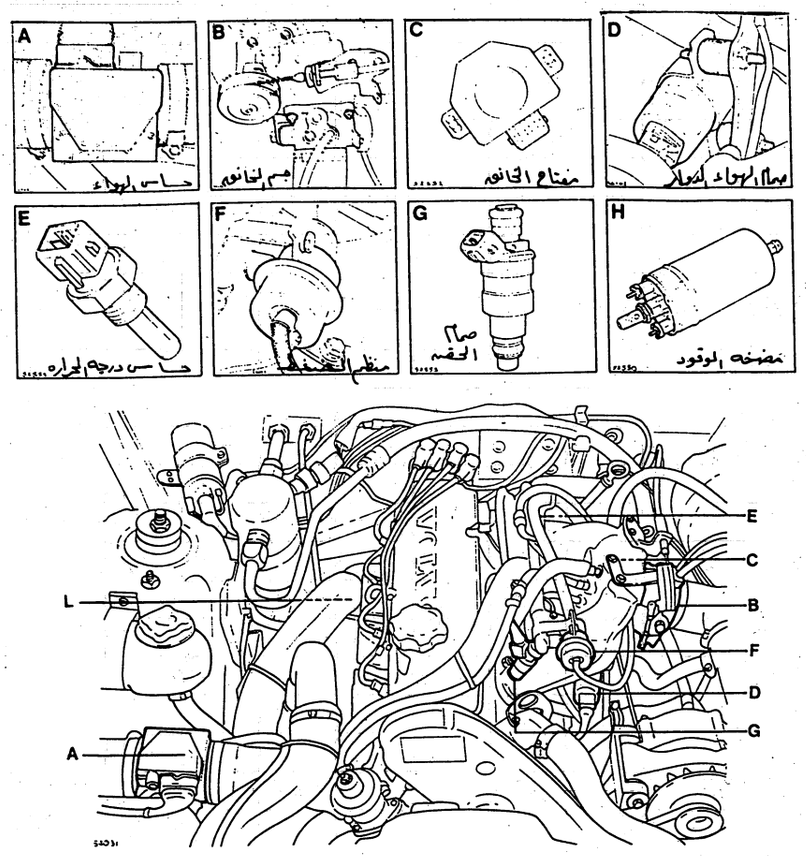
والطرف ١٨ للوصلة ذات الـ ٢٠ قطب ٤ أوم

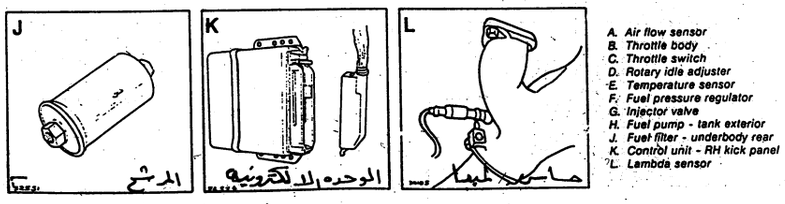
لو كانت القراءة الأخيرة غير صحيحة وكانت نحو

٥ر٣ أوم	يكون عيب فى صمام أو الكابل الموصل اليه
٨ أوم	يكون عيب فى ٢ صمام أو توصيلاتهم
١٦ أوم	يكون عيب فى ٣ صمام أو توصيلاتهم

١٠ معدل تصرف الوقود من البخاخ : ١٧ر. لتر / دقيقة







A. Air flow sensor
B. Throttle body
C. Throttle switch
D. Rotary idle adjuster
E. Temperature sensor
F. Fuel pressure regulator
G. Injector valve
H. Fuel pump - tank exterior
J. Fuel filter - underbody rear
K. Control unit - RH kick panel
L. Lambda sensor

الاختبارات والضبط :

١ ـ ضبط سرعة اللاحمل :

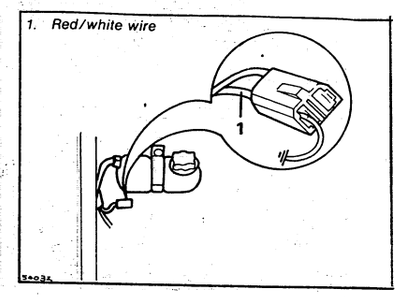
التجهيز : لابد أن تكون درجة حرارة المحرك هى درجة التشغيل . وأن يكون توقيت الإشعال صحيح ، وكذلك فلتر الهواء بحالة جيدة .

افصل الكابل ذا اللون الأحمر ـ أبيض من طرف الاختبار ، شكل ٢ رقم ١ ، ووصله إلى أرضى جيد .

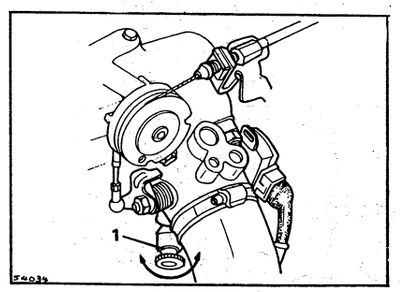
الاختبار :

١ ـ أدر مسمار ضبط سرعة اللاحمل الموضوع على جسم صمام الخانق ، ١ شكل ٣ ، حتى نصل إلى السرعة المذكورة فى المواصفات .

٢ ـ اعد اتصال الكابل ذى اللون الاحمر ـ أبيض لوضعه الأول وأعد قياس السرعة . لابد ان ترتفع السرعة بنحو ٥٠ الى ٧٠ لفه / دقيقة



(شكل٢) موضع طرف الأختبار الأبيض / الأحمر.



(شكل٣) موضع مسمار ضبط سرعة اللاحمل على جسم صمام الخانق .

ضبط مستوي الـ CO :

١ ـ انزع السدادة الموجودة على مسمار الضبط الموضح بالشكل ٤ والموجود على حساس الهواء .

٢ ـ افصل كابل حساس لمبدا .

٣ ـ أدر مسمار الضبط باستخدام مفتاح ألن حتى نحصل على السرعة القياسية ـ إدارة المسمار عكس اتجاه عقارب الساعة تخفض مستوى الـ CO والعكس صحيح .

٤ ـ أعد تركيب سدادة جديدة وكذلك أعد وصلة حساس لمبدا .

٣ ـ ضبط الوضع الابتدائى للخانق :

التجهيز : تأكد أن صمام الخانق يتحرك بسهولة فى منتصف جسم الصمام

الضبط :

١ ـ فك صامولة الزنق ، ٢ شكل ٥ ، ومسمار الخانق ، ١ شكل ٥ ، حتى لا يكون هناك اتصال بين الرافعة والمصد ، ويكون الصمام مغلقا تماما .

٢ ـ اربط المسمار ١ حتى يبدأ التلامس بينه وبين الذراع ٣ ثم اربط المسمار بمقدار لفه و ٢٥ر. لفة ثم ثبت هذا الوضع عن طريق ربط صامولة الزنق .

تأكد أثناء ربط الصامولة أن المسمار لايدور

٤ ـ اختبار مفتاح الخانق :

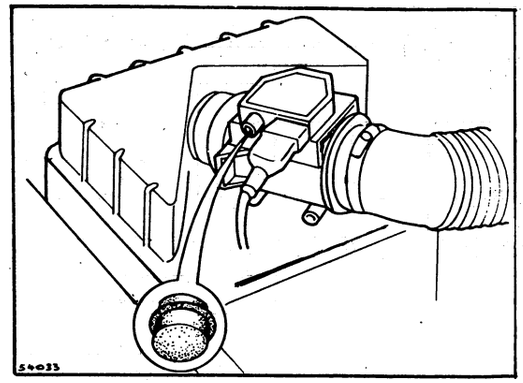
١ ـ افتح صمام الخانق ببطء ، واستمع إلى حدوث ، تكه ، والتى لابد أن تحدث عند بدء فتح الصمام الخانق . وهذا الصوت يعنى أن مفتاح سرعة اللاحمل أصبح مفتوحا

٢ ـ افصل فيشة وحدة التحكم ، والموجودة فى اللوحة الأمامية أمام الباب الأيمن الأمامى

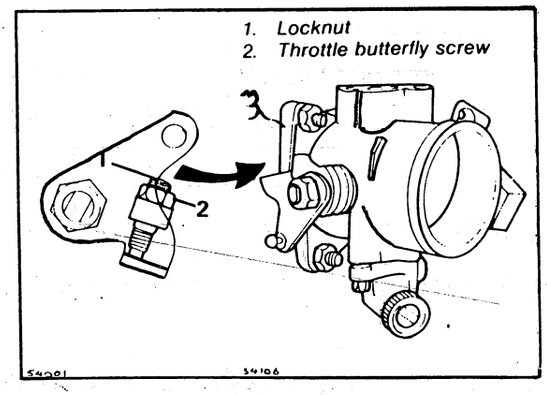
٣ ـ وصل جهاز أوم بين الطرف ٣ للفيشة والأرضى

لابد أن تكون القراءة صفر

٤ ـ حرك بدال الخانق ببطء . لابد لقراءة الأوميتر أن تزداد إلى مالا نهاية مع فتح المفتاح



(شكل٤) موضع مسمار ضبط الـ Co والسدادة



(شكل٥) ضبط الوضع الأبتدائي لصمام الخانق .

٥ ـ لو لم تكن كذلك افصل فيشة مفتاح الخانق المركبة على الخانق ، وأعد الاختبار على أطراف المفتاح نفسه

الضبط : ١ ـ فك مسامير تثبيت السويتش فكا خفيفا

٢ ـ أدر السويتش فى اتجاه عقارب الساعة

٣ ـ أدر السويتش فى عكس الاتجاه السابق حتى تستمع إلى صوت « تكه »

٤ ـ ثبت السويتش على هذا الوضع ، واربط المسامير لتثبيته .

٥ ـ اختبار حساس الهواء :

التجهيز : افصل فيشة وحدة التحكم .

الاختبار :

١ ـ قم بعمل اتصال بسلك كهربى بين الطرف ٢١ لفيشة وحدة التحكم والأرضى ـ ريليه الحقن لابد أن يكون شغال (ON)

٢ ـ انزع كاوتش الحماية الموجودة على فيشة الحساس ، ووصل جهاز فولتميتر بين الطرف رقم ٥ والأرضى كما بالشكل ٧ ـ القراءة تساوى فولت البطارية

٣ ـ كرر الاختبار بين الطرف ١ والأرضى لابد فى الاختبارين أن نقرأ فولت البطارية .

٤ ـ افصل السلك الكهربى (الكوبرى) من فيشة وحدة التحكم المذكور فى الخطوه ١ .

٥ ـ وصل جهاز أوميتر بين الأطراف ٧,٦ لفيشة وحدة التحكم ، وقارن النتيجة مع المواصفات .

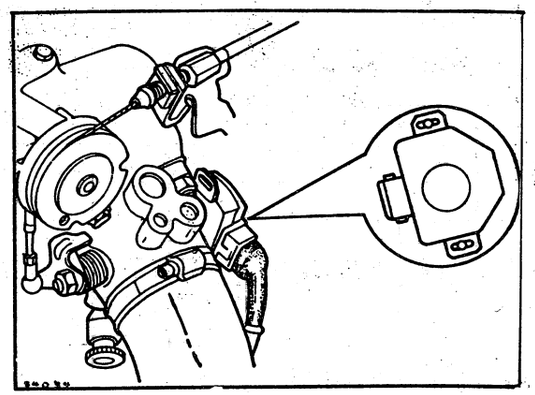
٦ ـ وصل جهاز أوم بين الأطراف ١٤,٦ لفيشة وحدة التحكم ، وقارن النتائج مع المواصفات .

٦ ـ اختبار ضغط الوقود :

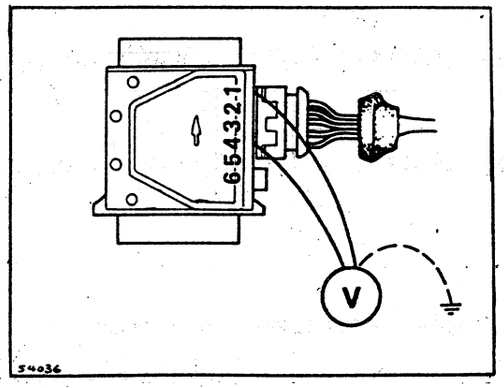
التجهيز : وصل جهاز قياس ضغط بين ماسورة الإمداد بالوقود وبين الموزع « شكل ٨ » واستخدم مهيئ مناسب (أدابتر)

انزع غطاء علبة الفيونات وانزع (افصل ريليه مضخة الوقود)

وصل كوبرى كهربى بين الطرفين ٣٠، ٢/٨٧ يجب أن تعمل المضخة بشكل مباشر



شكل ٦ ـ ضبط مفتاح الخانق



شكل ٧ ـ اختبار حساس الهواء

الاختبار : ١ ـ سجل قراءة عداد الضغط ، وقارن الضغط مع المواصفات

ـ لو كانت القراءة منخفضة جدا اغلق ماسورة الراجع بواسطة لاكور أو ما شابه ولاتسمح بارتفاع الضغط ٦ بار ـ إذا زاد الضغط بسرعة تكون المضخة والمواسير بحالة جيدة

٢ ـ استبدل منظم الضغط ، وأعد الاختبار . لو كان الارتفاع فى الضغط بطيئا يكون هناك انسداد فى فلتر الوقود أو فلتر المضخة

. لو كان الضغط لا يرتفع يكون العيب بالمضخة

٣ ـ لو كان الضغط عاليا جدا ـ افصل الكوبرى من ريليه المضخة . واختبر لمنظم الضغط . فقد يكون انسداد . ولو كان كل شىء مما سبق سليم يكون العيب بالمنظم .

٧ ـ اختبار منظم ضغط الوقود :

التجهيز : نفس التجهيز السابق فى اختبار ضغط الوقود

الاختبار : عند توصيل الكوبرى الكهربى تعمل المضخة باستمرار

١ ـ سجل قراءة عداد الضغط وقارن مع المواصفات

٢ ـ افصل أنبوب التخلخل من المنظم شكل ٩

٣ ـ وصل مضخة تخلخل فى مكان خرطوم التخلخل

٤ ـ اسحب المضخة كى تؤثر بضغط تخلخل . يجب ان ينخفض الضغط

. لو لم ينخفض الضغط يكون المنظم تالفا

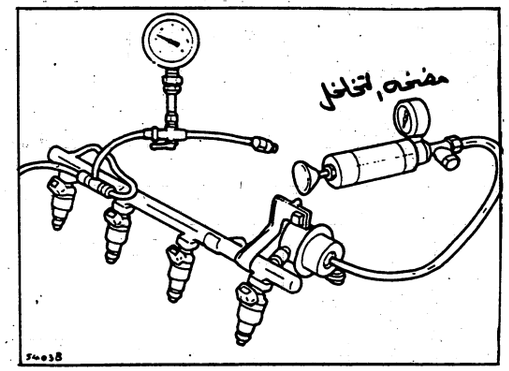
٨ ـ اختبار الحساسات :

١ ـ التجهيز : افصل فيشة وحدة التحكم

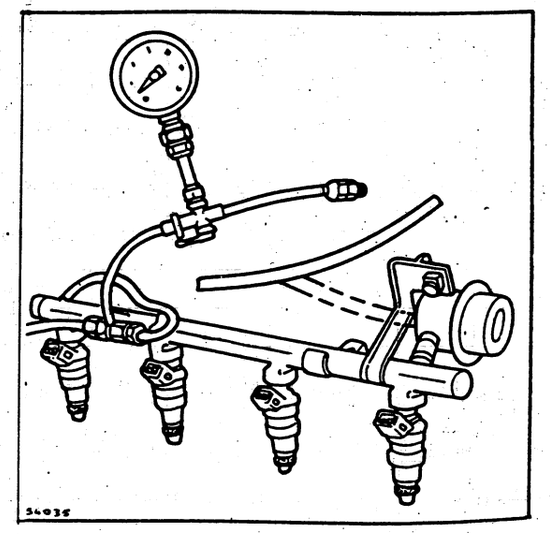
الاختبار : ١ ـ وصل جهاز أوم بين الطرف ٢ لفيشة وحدة التحكم والأرضى

ـ لاحظ قراءة جهاز الأوم ودرجة حرارة المحرك ، وقارن القراءة مع المواصفات

. لو لم تكن القراءة صحيحة اعد الاختبار على اطراف الحساس نفسه



شكل ٦ ــ إختبار منظم ضغط الوقود



شكل ٨ ــ اختبار ضغط الوقود

٩ ـ اختبار وضبط الصمام الدوار :

١ ـ افصل فيشة الصمام الدوار ووصل جهاز الأوم بين الأطراف ٤,٣ وكذلك بين الطرفين ٥,٤ .

القراءة لابد ان تكون نحو ٢٠ أوم لكلا الحالين

١٠ ـ اختبار حساس لمبدا :

١ ـ قياس مقاومة تسخين الحساس :

١ ـ وصل جهاز أوم بين الأطراف ١٨ للوصلة ذات الـ٢٠ طرف (موضوعه فى مواجهة الجانب الأيمن A للصندوق) والطرف الأخر مع الأرضى كما بالشكل ١٠

٢ ـ اختبر قراءة جهاز الأوم فى حالة المحرك بادر وساخن ، وقارن النتائج مع المواصفات .

٢ ـ اختبار حساس لمبدا :

التجهيز : تأكد أن المحرك عند درجة حرارة التشغيل

الاختبار :

١ ـ افصل فيشة حساس لمبدا

٢ ـ وصل جهاز قياس الـ CO وتأكد أن المستوى فى حدود المواصفات

٣ ـ وصل الوصلة بين حساس لمبدا ووحدة التحكم مع الأرضى كما بالشكل ١١

ـ لابد أن تزداد قيمة الـ CO وهذا يعنى أن وحدة التحكم وكذلك الوصلات سليمة

٤ ـ وصل جهاز فولتميتر لطرف الحساس كما بالشكل والطرف الآخر مع الأرض

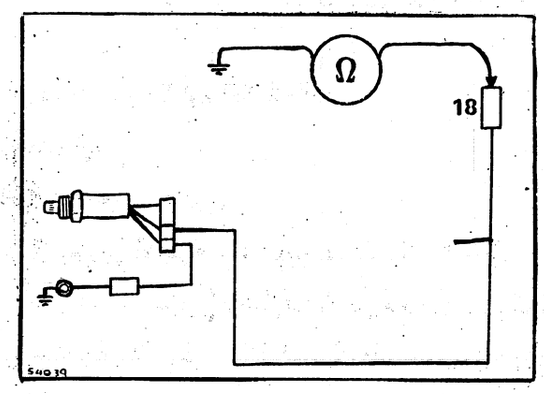
ـ وسجل قيمة فرق الجهد

٥ ـ لو كانت قراءة الـCO صحيحة يجب أن تكون القراءة ٥ر. فولت

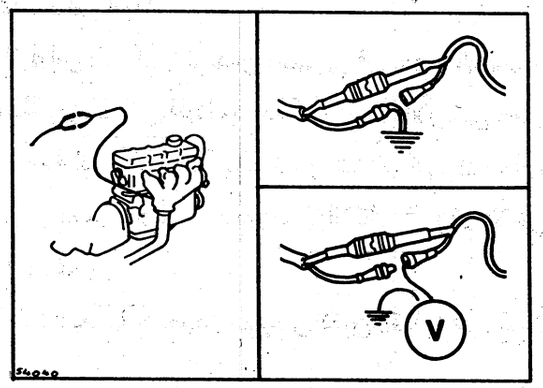
١٠ ـ اختبار صمامات الحقن :

١ ـ استمع إلى كل صمـام على حدة بواسطة مفك ـ كما بالشكل عند سماع صوت « تكه » يكون الصمام عاملا

٢ ـ وصل جهاز أوم بين طرفى الصمام بعد نزع الفيشة وقارن مع المواصفات



شكل ١٠ ـ اختبار مقاومة تسخين الحساس



شكل ١١ ـ اختبار حساس لهدا

الاختبار عند فيشة وحدة التحكم :

١ ـ افصل فيشة وحدة التحكم

٢ ـ وصل جهاز أوم بين الأطراف ١٣ فى فيشة وحدة التحكم ، والطرف ١٨ للوصلة ذات الـ ٢٠ طرفا

٢ ـ قارن بين القراءة المسجلة والقيمة القياسية .

١١ ـ اختبار شكل الحقن ومعدله :

١ ـ فك البخاخات من أماكنها فى المحرك مع الاحتفاظ بكل التوصيلات الكهربائية والوصلات المعدنية ، وكذلك فك ماسورة التوزيع بملحقاتها من مكانها .

٢ ـ وضع ماسورة التوزيع على حامل مناسب ، وضع الصمامات على مخبار مدرج كما بالشكل

٣ ـ وصل كوبرى كما سبق كى تعمل مضخة الوقود باستمرار

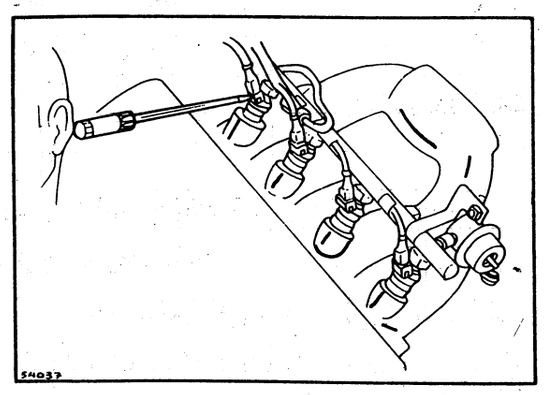
٤ ـ راقب فوهة الصمام ، وتأكد من عدم وجود تسرب

٥ ـ وصل ١٢ فولت لكل بخاخ على حدة ، وراقب شكل الحقن ـ بالإضافة إلى معدل التدفق

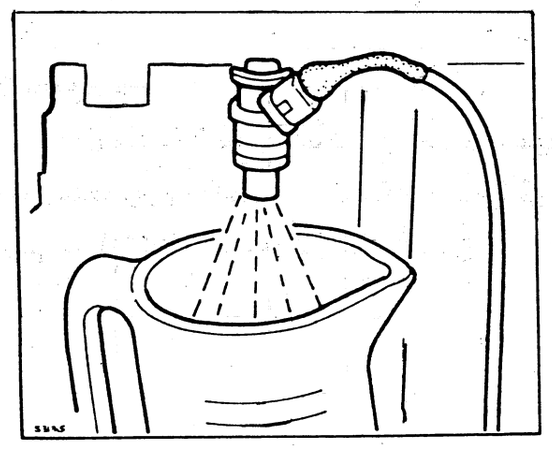
١٢ ـ الاختبارات الكهربائية :

١ ـ فى حالة عدم عمل مضخة الوقود يتم التأكد من وجود فرق جهد على طرفى المضخة ، وإذا لم يكن هناك تيار يتم التأكد من عمل ريليه مضخة الوقود .

٢ ـ فى حالة عدم وصول تيار لصمامات الحقن يتم التأكد من عمل ريليه الحقن .



شكل ١٢ ـ استمع لصوت عمل الصمام بواسطة مفك



شكل١٣ ـ الشكل الصحيح لعمل الصمام

الحقن المركزي

نظرة علي النظام :

يستخدم هذا النظام غالبا مع المحركات ذات الأربع سلندرات . ويتم التحكم فيه إليكترونيا بحيث يعطى نبضة حقن لوحدة الحقن المركزى ، والتى تتألف من حاقن واحد أو اثنين . وهذا النظام يختلف عن النبضات المرسلة إلى كل حاقن على حدة . كما فى الأنظمة الأخرى مثل النظام « L » أو الموترونيك .

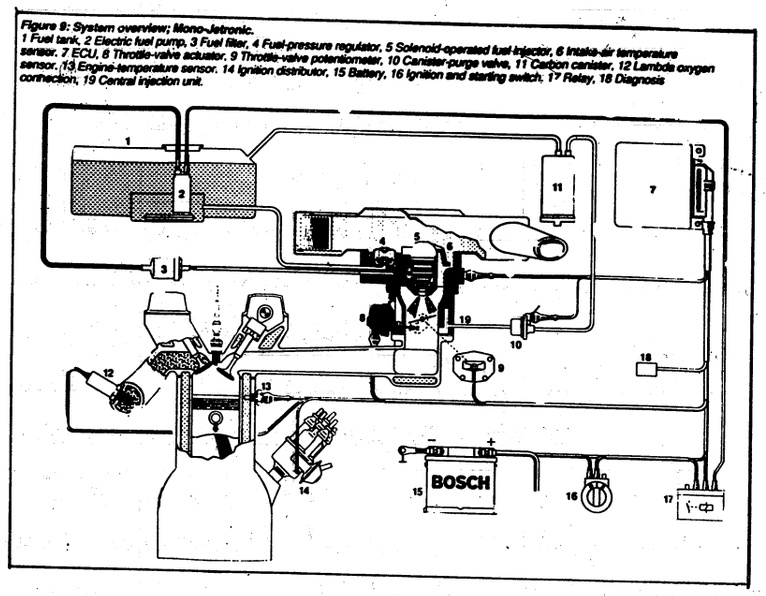
ويعد قلب نظام المونو هو وحدة الحقن المركزى والتى ترسل نبضة تشغيل للحاقن الذى يحقن الوقود فورا فوق صمام الخانق

ويستخدم مجمع السحب فى توزيع الخليط على الاسطوانات المختلفة ، وتقوم الحساسات المختلفة بقياس المتغيرات الهامة والمتعددة ، والتى يمكن بواسطتها التحكم فى الحقن للحصول على أحسن خليط

حيث تقوم وحدة التحكم ECU بإستقبال الإشارات القادمة من الحساسات وإعطاء نبضة الحقن . وكذلك تقوم الوحدة بتشغيل صمام علبة التكثيف ومشغل صمام الخانق والذى سيتم التعرض لهما فيما بعد .

التركيب العام للنظام :

١ ـ خزان الوقود
٢ ـ مضخة الوقود الكهربائية
٣ ـ المرشح
٤ ـ منظم ضغط الوقود
٥ ـ صمام تشغيل صمام الحقن
٦ ـ حساس حرارة الهواء المسحوب
٧ ـ وحدة التحكم الإلكترونية
٨ ـ مشغل صمام الخانق
٩ ـ المقاومة المتغيرة (مركبة على صمام الخانق
١٠ ـ صمام علبة التكثيف
١١ ـ علبة الكرتون
١٢ ـ حساس لمبدا
١٣ ـ حساس حرارة المحرك
١٤ ـ موزع الإشعال
١٥ ـ البطارية
١٦ ـ مفتاح تشغيل الإشعال وبادئ الحركة
١٧ ـ ريليه (مرحل)
١٨ ـ وصلة تشخيص أعطال
١٩ ـ وحدة الحاقن المركزى



التركيب العام لنظام الحقن المركزى

دورة الوقود :

الشكل يوضح رسم تخطيطى لدورة الإمداد بالوقود

١ ـ خزان الوقود

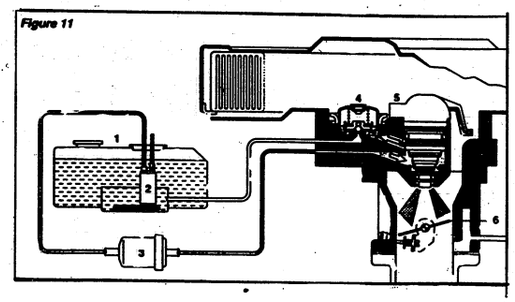
٢ ـ مضخة الوقود الكهربية

٣ ـ المرشح

٤ ـ منظم ضغط الوقود

٥ ـ صمام الحقن

٦ ـ صمام الخانق



شكل ٢ ـ دورة الوقود

منظم ضغط الوقود :

يقوم بالتحكم فى الضغط داخل الحاقن ، والحفاظ عليه ثابتا دائما . ويكون مع الحاقن وحدة متكاملة ـ أى أنه غير منفصل عن وحدة الحقن المركزى .

التركيب :

يتكون من غشاء مطاطى (رداخ) يقسم المنظم إلى غرفة وقود سفلية وأخرى علوية تسمى غرفة النابض . حيث تؤثر قوة النابض العلوى على الغشاء ، ويتصل قرص الصمام المتحرك مع الغشاء من خلال حامل الصمام الذى يضغط بواسطة الياى على قاعدة الصمام المسطحة .

طريقة العمل :

عند زيادة ضغط مضخة الوقود فإن الغشاء يرتفع لأعلى ليسمح بفتح صمام العودة إلى الخزان . وفى هذه المرحلة من الاتزان يكون فرق الضغط بين الغرف العلوية والسفلية نحو KP ١٠٠ اى نحو ١ر بار .

وعندما يقوم الصمام بحقن كمية وقود فإن قرص الصمام يرتفع لأعلى بقيمة تعتمد على الكمية المحقونة من الوقود . ولقد تم اختبار مواصفات الصمام ، وكذلك مساحة الغشاء . بحيث يظل الضغط دائما ثابتا داخل وحدة الحقن المركزى .

نظام عودة بخار الوقود الي المحرك :

الشكل يبين منظومة عودة بخار الوقود إلى المحرك ، وهى تتركب مما يلى :

١ ـ ماسورة من خزان الوقود إلى علبة الكربون (التكثيف)

٢ ـ علبة الكربون (التكثيف) وبها فحم نشط

٣ ـ هواء نقى

٤ ـ صمام سريان البخار

٥ ـ ماسورة اتصال مع مجمع السحب

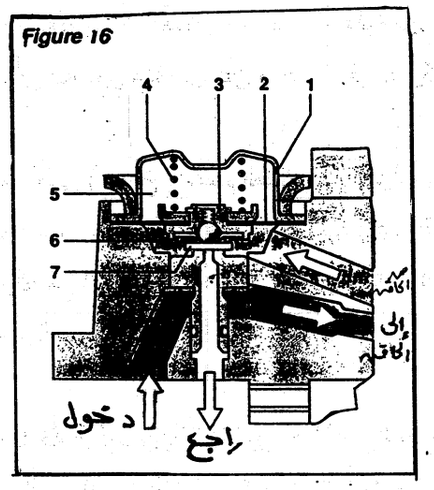
٦ ـ صمام الخانق

P.S ضغط مجمع السحب

PU الضغط الجوى

Δ P الفرق بين الضغط الجوى وضغط مجمع السحب

Figure 16



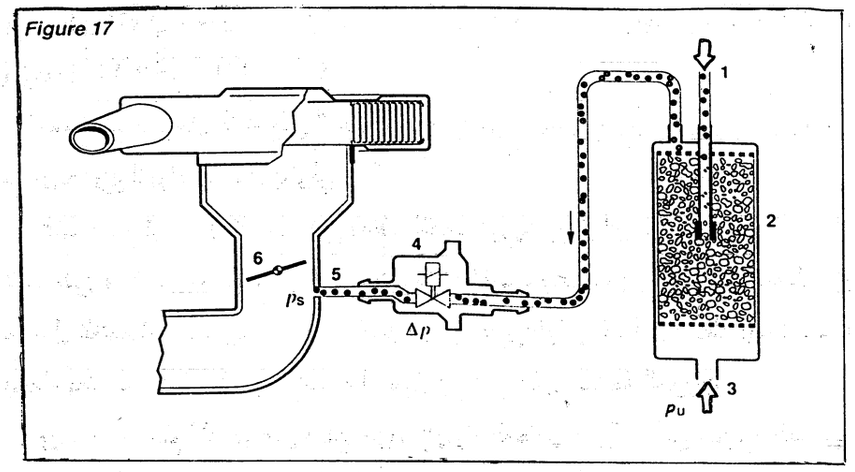
شكل ٣ ـ منظم ضغط الوقود

١ ـ جسم الصمام الخارجي ٢ ـ رداع ٣ ـ الصمام

٤ ـ نابض ٥ ـ غرفة علوية ٦ ـ قرص الصمام المتحرك

٧ ـ قاعدة الصمام المسطحة

Figure 17



شكل ٤ ـ نظام عودة بخار الوقود للمحرك

يوجد العديد من الدول تمنع انبعاث بخار الوقود من الخزان إلى الغلاف الجوى ، ولذلك لابد من تركيب « نظام التحكم فى انبعاث البخار » حيث يوصل مع الخزان علبة تسمى علبة التكثيف ، وتحتوى على حبيبات من الكربون النشط الذى يقوم بامتصاص الوقود الذى يحتويه البخار المنبعث من الخزان ، ومن أجل انتقال الوقود من العلبة إلى المحرك يتم عمل اتصال بين العلبة وبين مجمع السحب كما بالشكل ٥ حيث يتم سحب الهواء النقى من خلال فتحة دخول فى علبة التكثيف ، وعند مروره بين حبيبات الكربون يحمل الوقود المتكثف بين الحبيبات إلى داخل مجمع السحب حيث يمر إلى غرف الاحتراق بدلا من تسربه إلى الجو .

صمام علبة التكثيف :

يلاحظ وجود صمام بين علبة التكثيف وبين مجمع السحب . وقد كان الصمام يعمل فى البدء بتأثير فرق الضغط بين مجمع السحب وبين ضغط علبة التصريف . ولكن تم تغير النظام عن طريق تركيب صمام كهرومغناطيسى يتم التحكم فيه بواسطة وحدة التحكم الإلكترونية .

* طريقة عمل صمام علبة التكثيف الكهرومغناطيسى .

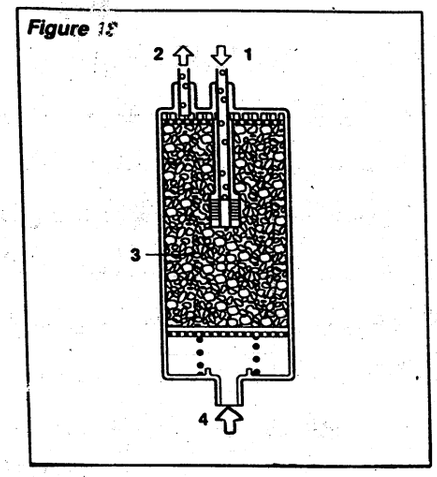
يمكن تقليل معدل سريان الهواء المحمل بالوقود عن طريق زيادة نسبة الغلق والفتح ON - OFF RATIO

عند عدم توصيل التيار إلى الملف الكهربى يقوم بجذب الياى الورقى . ليقوم بغلق مسار خروج الهواء المحمل بالوقود .

عند عدم توصيل التيار إلى الملف الكهربى يقوم الياى الورقى برفع الحابك المطاطى ، ويفتح مسار مرور الهواء المحمل بالقود ، وعندما يزداد فرق الضغط بين مدخل الصمام ومخرجه ، فإن القوة المؤثرة على الياى الورقى تجعله ينحنى مما يجعله يقترب من فتحة مرور الهواء المحمل بالوقود فتقل مساحة السريان .

ويوجد صمام لارجوعى يمنع مرور الهواء المحمل بالوقود إلى مجمع السحب عندما يكون المحرك فى وضع الإيقاف .

Figure 15

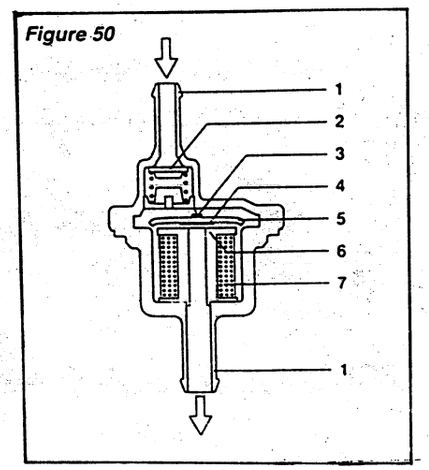


شكل ٥ ـ علبة التكثيف

١ ـ من خزان الوقود ٢ ـ الى مجمع السحب

٣ ـ كربون نشط ٤ ـ الظلط الجوي

Figure 50



شكل٦ ـ صمام علبة التكثيف

تركيب الصمام : ١ ـ مدخل الصمام

٢ ـ صمام لا رجوعى

٣ ـ ياى ورقى

٤ ـ حابك مطاطى

٥ ـ الصمام المعدنى

٦ ـ قاعدة إحكام

٧ ـ ملف كهربى

التعرف علي معلومات التشغيل :

١ ـ **نسبة الخليط :** فى نظـام المونـو تقدير نسبة الخليط الصحيحة عن طريقين همـا :

١ـ زاوية فتح صمام الخانق

حيث إنها تدل على مقدار الفتحة بين جسم الصمام والصمام تحت تأثير حركته ،

ويتـم معرفـة زاوية فتح الصمام عن طريق المقاومة المتـغيرة المركبة على صمام الخانق .

ب ـ سرعة المحرك : ويستدل عليها من دائرة الإشعال

الشكل ٨ يوضح إشارة السرعة من دائرة الإشعال

١ ـ الموزع

٢ ـ وحدة التحكم فى الإشعال

٣ ـ ملف الإشعال

m ـ سرعة المحرك

TD ـ نبضة مشكلة من وحدة التحكم فى الحقن والإشعال ECU

Us ـ إشارة الفولت .

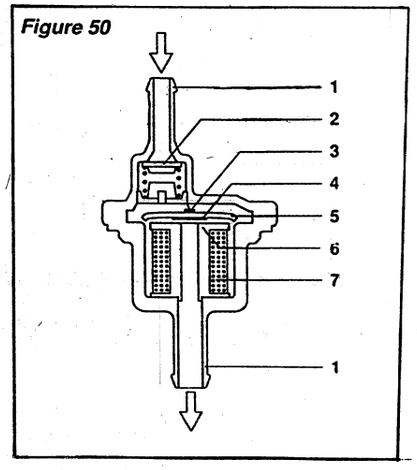
الشكل ٩ يوضح حساس زاوية فتح صمام الخانق .

a ـ الجسم مع المزلق b ـ الجسم مغطى بمدار المقاومة المتغيرة

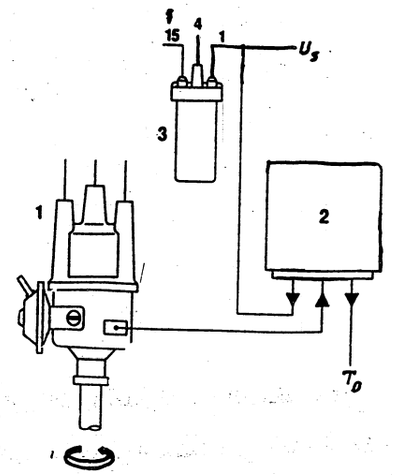
١ ـ قطاع سفلى فى وحدة الحقن المركزى

٢ ـ محور صمام الخانق

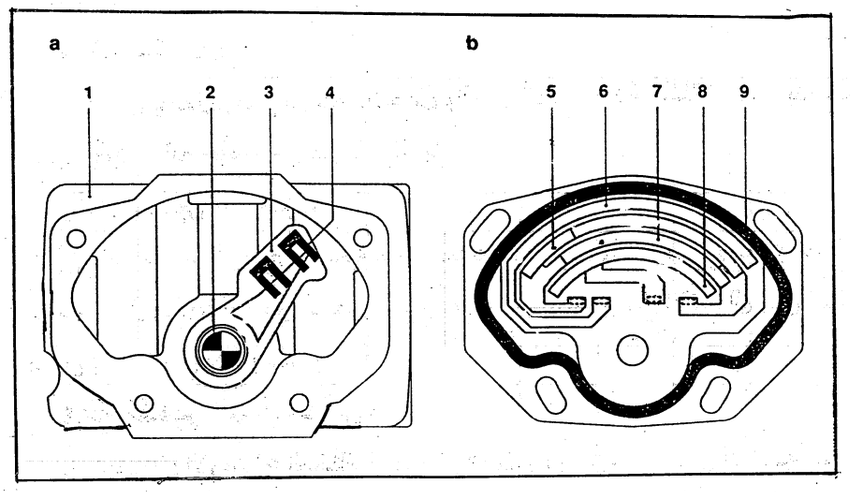
٣ ـ الذراع المنزلق



شكل ٧ ـ تركيب صمام علبة التكثيف



شكل ٨ ـ اشارة سرعة المحرك من دائرة الاشعال



شكل ٩ ـ حساس زاوية فتح صمام الخانق

٤ ـ المنزلق

٥ ـ مضمار المقاومة 1

٦ ـ مجمع المقاومة 1

٧ ـ مضمار المقاومة 2

٨ ـ مجمع المقاومة 2

٩ ـ حابك مطاطى .

ضغط الوقود بالحاقن :

يكون الضغط داخل الحاقن ثابتا بالمقارنة مع الضغط خارج الحاقن ، والذى قد يزداد . وهذا يعنى أن كمية الوقود المحقونة تعتمد على المدة الزمنية التى يظل خلالها الحاقن مفتوحا . وهذه المدة تسمى فترة الحقن . وهذه الفترة لابد أن تحدد على أساس كمية الهواء المسحوبة والمسجلة . وذلك للحصول على أحسن خليط . . وعلى ما سبق فيجب العلم أن فترة الحقن تتوقف أولا على زاوية فتح الصمام الخانق وسرعة المحرك .

حالات التشغيل :

يجب أن يسجل وضع سرعة اللاحمل والحمل الكامل بدقة كاملة ، حتى يتم حقن كمية وقود مثالية تناسب أى ظروف تشغيل

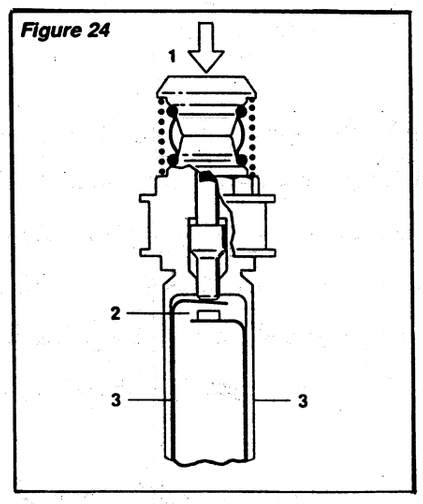
وضع تشغيل اللاحمل :

يتم تسجيل هذا الوضع بواسطة مفتاح سرعة اللاحمل والمتصل مع ذراع الخانق . حيث يعمل بواسطة كباس صغير يقوم بعمل اتصال ، أو منع الاتصال بين نقطتى تماس (ابلاتين) كما بالشكل .

وضع تشغيل الحمل الكامل :

يتم تسجيل الأوضاع المختلفة لصمام الخانق ، وحتى الوصول للفتحة الكاملة للصمام عن طريق الإشارة الكهربائية القادمة من المقاومة المتغيرة المركبة على محور صمام الخانق كما بالشكل (٩)

Figure 24



شكل ١٠ ـ مفتاح سرعة اللاحمل

الشكل ١٠ يبين مفتاح سرعة اللاحمل

١ ـ تأثير بواسطة ذراع صمام الخانق

٢ ـ نقاط اتصال سرعة اللاحمل

٣ ـ توصيلات كهربائية

معلومات التشغيل :

تقوم وحدة التحكم الإلكترونية باستقبال الإشارات المختلفة من الحساسات ، ثم تستخدم هذه المعلومات بعد برمجتها لتوليد نبضة تقوم بفتح صمام الحقن بالإضافة إلى إرسال نبضة أخرى إلى مشغل صمام الخانق وأخرى إلى صمام علبة التكثيف canister - purge

وحدة التحكم :

توضع داخل غلاف مقوى من البلاستيك أو الفيبر جلاس ، وبذلك تكون بمعزل

تماما عن الحرارة المنبعثة من المحرك وهى تركب إما داخل السيارة أسفل التابلوه ، أو عند منطقة سحب الهواء بين المحرك وصدر السيارة والوحدة يوجد بها ٢٥ طرفا .

حقن الوقود :

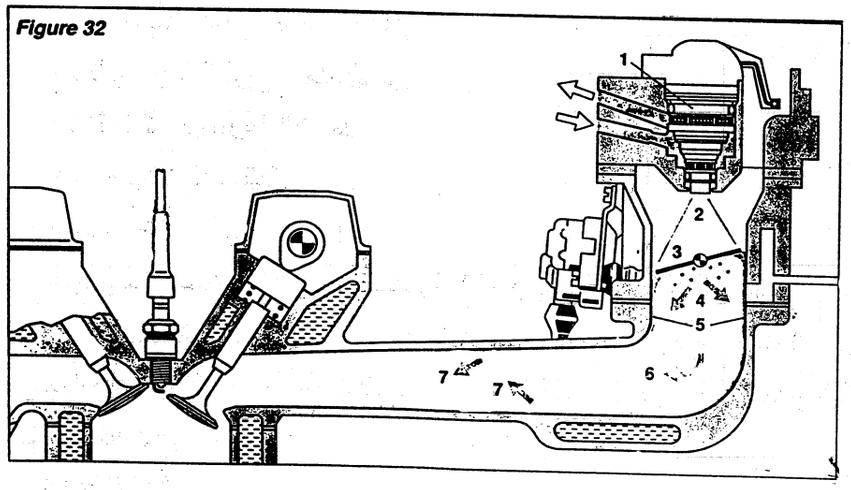
لابد لنظام حقن الوقود أن يكون قادرا على معايرة أقل كمية ممكنة من الوقود فى وضع اللاحمل . . وكذلك أقصى كمية فى وضع الحمل الكامل . وقد تم وضع وحدة الحقن المركزى فى مركز سريان الهواء المسحوب ، وتم تصميمه طبقا لأساسيات سريان الموائع (السوائل ـ الهواء) حيث يحدث الخلط الجيد بين الهواء المسحوب والوقود المحقون . ويلاحظ أن المنطقة أعلى الصمام المركزى مغلقة ، وتحتوى على التوصيلات الكهربائية للصمام ، وكذلك على حساس تصحيح الوضع المحورى للصمام .

الشكل يبين تبخر الوقود عند العمل علي البارد :

١ ـ صمام الحقن ٢ ـ الوقود المعاير

٣ ـ صمام الخانق ٤ ـ وقود مترسب

Figure 32



شكل ١١ ـ تبخر الوقود عند العمل على البارد

٥ ـ طبقة من الوقود على جدران مجمع السحب

٦ ـ سريان الوقود المتبخر

٧ ـ وقود متبخر من جدران مجمع السحب

حاقن الوقود :

يشمل الحاقن هيكل ومجموعة الصمام وغلاف الصمام الذى يحتوى على الملف والوصلات الكهربية كما يشمل جسم صمام الحقن الذى يحمل إبره الصمام .

طريقة عمل صمام الحقن :

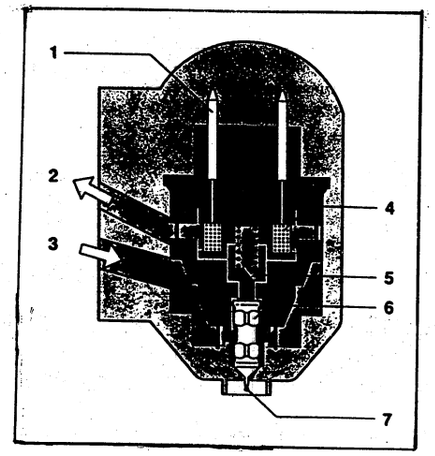
عندما لا يكون هناك تيار فى الملف الكهربى تساعد قوة إلياى على تثبيت إبرة الصمام على قاعدتها . وعند وصول التيار فى الملف الكهربى يرتفع الصمام بمقدار ٦ر مللى أو ١ر مللى (حسب التصميم) وعند ارتفاع الصمام عن القاعدة يمكن للوقود أن يحقن من خلال الفراغ الخلفى حول الإبرة ويخرج في شكل مخروطى ، ويتم تشكيل طرف الإبرة (pintle) بحيث يعطى احسن تذرير .

وحيث إن الضغط داخل الصمام ثابت دائما فإن الكمية المحقونة تعتمد على زمن فتح الصمام ، والذى يحدد وحدة التحكم ECU وتقوم وحدة التحكم لإعطاء إشاره حقن مع كل نبضة إشعال . ويبلغ زمن الحقن أقل من ١ مللى ثانية فى اللاحمل ونحو ٥ مللى ثانية عند الحمل الكامل (دليل السيارات العربى)

التحكم في سرعة اللاحمل :

مشغل صمام الخانق :

فى نظام المونو لا توجد حاجة لضبط سرعة اللاحمل . حيث يقوم مشغل صمام الخانق بتغيير فتحة الصمام بواسطة ذراع ، وعن طريقه يتم ضبط سرعة اللاحمل تحت كل الظروف والمتغيرات للأحمال التى تطرأ على المحرك ، سواء كان المحرك باردا أو ساخنا .. ويتم ذلك عن طريق الوحدة الإليكترونية والتى تقارن وضع صمام الخانق الفعلى ، والذى يتم التعرف عليه من المقاومة المتغيرة المركبة على صمام الخانق والوضع المفروض أن يكون ، والذى يتم تقديره على أساس سرعة المحرك الحالية .. ثم تعديل وضع الصمام للموضع المناسب .



شكل١٢ ـ حافن الوقود :

١ ـ واصلات كهربائية ٢ ـ عودة الوقود

٣ ـ دخول الوقود ٤ ـ ملف كهربى

٥ ـ قلب معدني ٦ ـ ابرة الصمام ٧ ـ منفث

تركيب وطريقة عمل مشغل صمام الخانق :

التركيب :

١ ـ المحرك الكهربى

٢ ـ ترس لولبى

٣ ـ عجلة مسننة

٤ ـ محور التعديل

٥ ـ نقاط توصيل اللاحمل

٦ ـ حافظة مطاطية

طريق العمل :

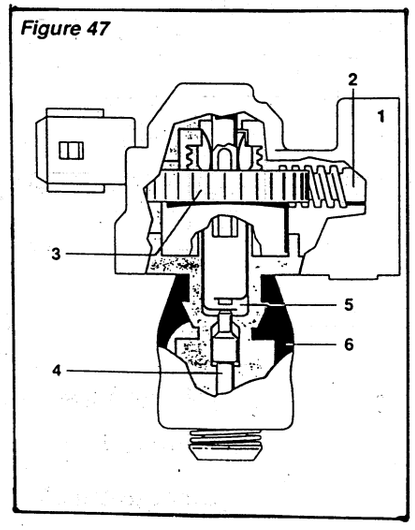
يتم تشغيل المشغل بواسطة محرك كهربى الذى يحرك محور التعديل المتصل بصمام الخانق عن طريق ادارة العجلة المسننة ، وعندئذ يتحرك الصمام إما بالفتح أو الغلق حسب قطبية التيار المار بالمحرك الكهربى ، وعند حركة محور التعديل يحدث اتصال بين نقاط وضع اللاحمل . حيث تمد الوحدة بإشارة تدل على وضع اللاحمل .

وحدة الحقن المركزى :

تثبيت وحدة الحقن المركزى على مجمع السحب مباشرة . حيث تمد المحرك بأفضل وأنسب كمية وقود . وتعد الوحدة هى قلب نظام الحقن ـ وتعاير كمية الهواء المسحوب عن طريق وضع صمام الخانق ، وكذلك المحرك كما سبق ذكره .

القطاع السفلي لوحدة الحقن :

يشمل صمام الخانق والمقاومة المتغيرة لصمام الخانق ، وكذلك مشغل صمام الخانق .



شكل ١٣ ـ تركيب مشغل صمام الخنق

القطاع العلوي لوحدة الحقن :

ويشمل صمام الحقن ، ومنظم الضغط ، وقنوات دخول وخروج الوقود للوحدة . حيث يدخل الوقود من القنوات السفلية ، ويخرج من القنوات العلوية ، ويقوم الوقود الراجع للخزان بإحاطة الحاقن ليقوم بتبريده باستمرار ، وكذلك يحتوى الجزء العلوى على حساس قياس درجة الهواء المسحوب إلى المحرك .

ويلاحظ أن صمام الحقن يقوم بتغيير كمية الوقود المحقون عن طريق تغيير زمن فتح الصمام - ويبلغ زمن الفتح عند السرعات البطيئة نحو ١ر٥ مللى ثانية . وعند السرعات القصوى ٥ مللى ثانية - أما توقيت الحقن فإنه مع كل نبضة إشعال تحدث نبضة حقن .

الشكل (١٥) :

١ - صمام الحقن

٢ - حساس قياس درجة حرارة الهواء المسحوب

٣ - صمام الخانق

٤ - منظم ضغط الوقود

٥ - الوقود الفائض

٦ - دخول الوقود

٧ - المقاومة المتغيرة لصمام الخانق (غير موضحة بالشكل)

٨ - مشغل صمام الخانق

الشكل (١٦)

١ - منظم ضغط الوقود

٢ - حساس قياس درجة حرارة الهواء المسحوب

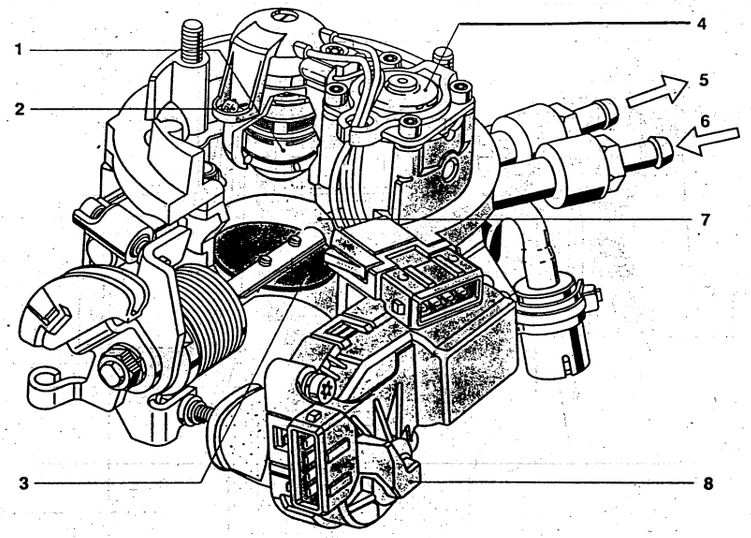
٣ - صمام الحقن ٤ - القطاع العلوى

٥ - دخول الوقود ٦ - قناة عودة الوقود

٧ - قرص عازل حرارى ٨ - صمام الخانق

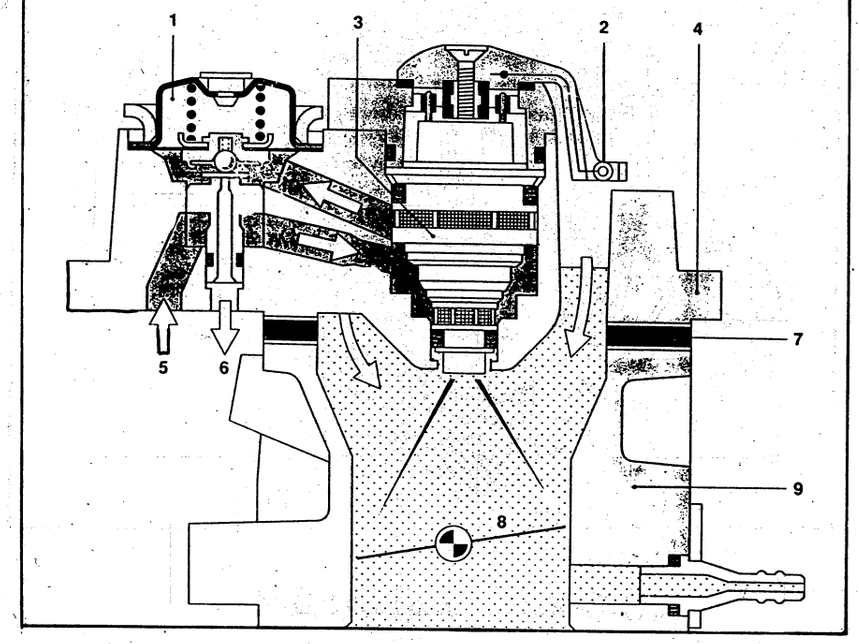
٩- القطاع السفلى

Figure 51



شكل١٤ ـ وحدة الحقن المركزى

Figure 52



شكل ١٥ ـ قطاع في وحدة الحقن المركزي

الإختبارات الخاصة بنظام البخاخ المركزي

تسرى هذه الاختبارات على موديلات السيارة الفيات FIAT ريجتا ١٠٠ موديل ١٩٨٦ حتى ١٩٩٠

المعلومات الفنية للسيارت :

تستخدم هذه المعلومات للمقارنة مع نتائج الاختبارات

١ ـ سرعة اللاحمل :

أ ـ عند فتح مسار الهواء تكون عدد اللفات من ٨٠٠ ـ ٩٠٠ لفه / د

ب ـ عند سد مسار الهواء تكون عدد اللفات ٧٠٠ لفة / د

٢ ـ ضبط مستوي اول اكسيد الكربون CO :

يتم ضبط CO بمقدار ٥ر١ ٪ + ٥ ٪ حجما

٣ ـ ضبط اختبار مقاومة صمام الخانق

٢٣ ± ٥°

زواية فتح الخانق	إشارة الفولت / النسبة المئوية لفتح صمام الخانق
٤٥°	صفر / صفر
٦٠°	٧ر / ١٤
٦٤°	٨ر / ١٧
٨٠°	٥ر١ / ٣٠
١٠٠°	٥ر٢ / ٥٠
١٢٠°	٢٥ر٣ / ٦٥
١٤٠°	٢٥ ر ٤ / ٨٥
١٤٦°	٥ر٤ / ٩٠
١٦٠°	٥ر / ١٠٠

٤ ـ اختبار حساس حرارة المياه

درجة الحرارة	المقاومة بين الاطراف
صفر	٥,٦ كيلو أوم
١٠°	٣,٥ كيلو أوم
٢٠°	٢,٥ كيلو أوم
٤٠°	١,١ كيلو أوم
٦٠°	٦٠٠ أوم
٨٠°	٣٤٠ أوم
١٠٠°	١٩٠ أوم
١٢٠°	١١٠ أوم
١٣٠°	٨٢ أوم

٥ ـ اختبار حساس حرارة الهواء :

درجة الحرارة	المقاومة بين الاطراف
٤٠°	٨٨٤ كيلو أوم
٢٠°-	٢٧١ كيلو أوم
صفر	٩٤ ،، ،،
٢٠°	٣٧ ،، ،،
٢٥°	٣٠ ،، ،،
٤٠°	١٦ ،، ،،
٦٠°	٧,٥ ،، ،،
١٠٠°	٢ ،، ،،
١٢٠°	١ ،، ،،

٦ ـ اختبار مقاومة مشغل سرعة اللاحمل

بين الأطراف D,C,B,A تكون المقاومة ٢٠ أوم .

٧ ـ اختبار قياس خارج الفولت لحساس قياس ضغط الهواء في مجمع السحب

قيمة الحرارة	إمداد الفولت
١٠°	٣٦ر V
٢٥°	٥ V

قيمة الضغط	الفولت
١٥ر بار	٢٦ر
٢٠ر بار	٥٠ر
٤٠ر بار	١ر٥٠
٦٠ر بار	٢ر٧٠
٨٠ر بار	٣ر٧٥
١ر٢٠ بار	٤ر٩٥

ضبط سرعة اللاحمل :

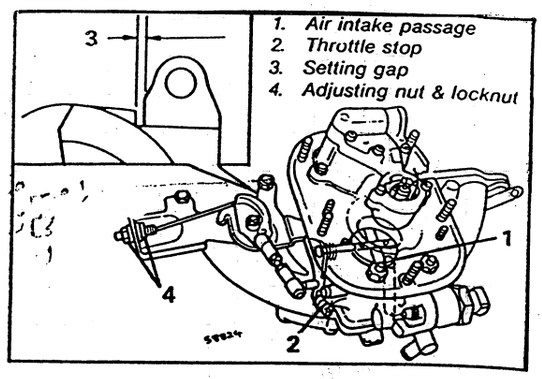
١ ـ فك فلتر الهواء وسد مسار دخول الهواء المبين بالشكل .

٢ ـ عن طريق مسمار الإيقاف الخاص بصمام الخانق حتى تصل عدد اللفات ٧٠٠ لفة / د

٣ ـ وعند فتح مسار الهواء مرة أخرى الذى تم سده لا بد أن ترتفع سرعة المحرك نحو ٨٠٠ : ٩٠٠ لفه / د

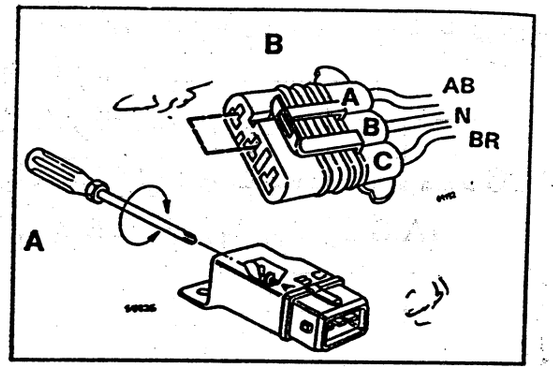
ضبط CO (ملحوظة : الفيشة متصلة)

يتم عمل كوبرى على الطرف B,A وتحريك مسمار ضبط CO كما بالشكل حتى نصل إلى Y.C ثم يتم فصل الكوبرى (بين الطرف A.B)



شكل ١ ــ ضبط سرعة اللحمل ١ ــ مسمار دخول الهواء

٢ ــ مصد الخانق ٣ــ خلوص ذراع الخانق ٤ ــ صامولة ومسمار ضبط



شكل ٢ ــ ضبط مستوى ال Co

ضبط الوضع لصمام الخانق

فك صامولة الزنق للكابل بالسرعة . بحيث يكون مناسبا لوضع الخانق مع مراعاة المسافة بين بكرة الكابل ورافعة صمام الخانق . تكون من ٢ : ٧ مم ، ويعاد مرة أخرى الربط لصامولة الزنق ، وضبط سرعة اللاحمل شكل ١

ضبط اختبار مقاومة صمام الخانق

١ ـ توصيل جهاز الفولت بين الطرف الأخضر ، الأسود الطرف الأحمر مع الاخضر ، وبهذا يمكن قياس فولت إمداد المقاومة المتغيرة .

٢ ـ يتم قياس خارج المقاومة المتغيرة بتوصيل جهاز الفولت بين الطرف الأصفر / أسود والطرف الوردى / الأسود ، ثم تحريك صمام بزاوية مختلفة ، ومقارنة الفولت الخارج بالمواصفات ـ اى تغيير عن القيمة القياسية تستبدل الوحدة .

اختبار ضغط الوقود :

١ ـ وصل عداد القياس بين الفلتر والبخاخ .

٢ ـ افتح السويتش لمدة ٢ ثانية وسجل القراءة

٣ ـ إذا كان الضغط عاليا حتما يكون العيب من المضخة وإذا كان منخفضا جدا يكون انسداد جزئى بالفلتر .

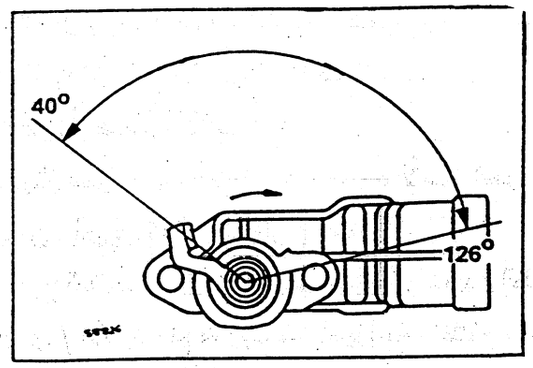
٤ ـ إذا كانت القراءة صفر١ راجع الفيوز رقم (3C)

٥ ـ انقل العداد إلى ماسورة الراجع وأعد القراءة . يجب أن يكون الضغط من ٠,٦ : ٠,٩ بار

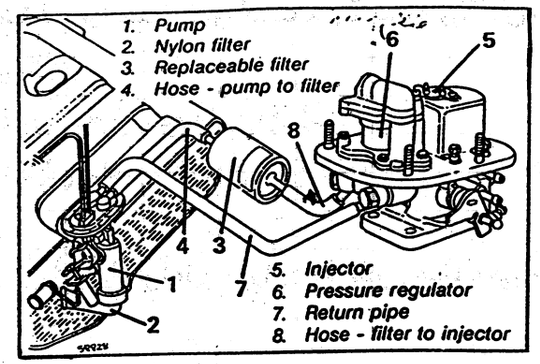
واذا كان اقل من ٠,٦ بار او اعلى من ٠,٩ بار يكون عيب فى منظم ضغط الوقود .

ملحوظة :

يتواجد منظم الضغط داخل مثبت البخاخ



شكل ٣ــ زاوية المقاومة المتغيرة لصمام الخانق



شكل ٤ــ شكل عام لأنابيب الوقود

يوصل عداد الضغط بين الفلتر والحاقن ــ الخرطوم 4

اختبار حساس حرارة المياه :

١ ـ فك وصلة الحساس ، وفك حساس حرارة المياه

٢ ـ يتم توصيل جهاز المقاومة على طرفى الحساس ، وقياس المقاومة على درجة مختلفة ، ومقارنتها بالمواصفات

ملحوظة :

يمكن عمل هذا الاختبار والحساس مركب بالمحرك ، ولكن يعطى المقاومة عالية فى القياسات .

اختبار مشغل سرعة اللاحمل (صمام الهواء الإضافي)

١ ـ يتم تشغيل المحرك حتى درجة حرارة التشغيل

٢ ـ افصل جميع الأحمال الكهربائية ، ثم عين سرعة اللاحمل

الاختبار :

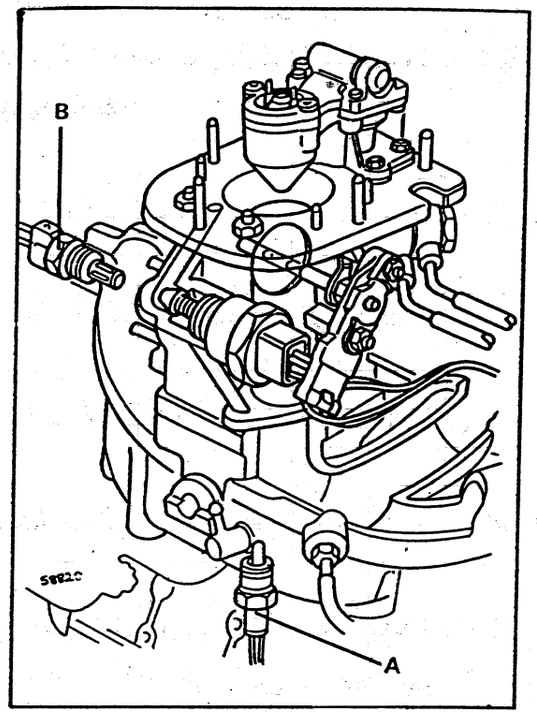
١ ـ يتم فصل فيشة صمام الهواء الإضافى ، ويتم تشغيل المحرك . لابد أن ترتفع سرعة اللاحمل .

٢ ـ ضع مفتاح التشغيل على الوضع OFF وأعد الفيشة للصمام ثم أدر المحرك ، ولابد أن تعود السرعة لوضعها الاصلى ، وفى هذه الحالة يكون الصمام سليما وإذا لم نحصل على هذه النتيجة يتم عمل الآتى :

١ ـ توصيل كوبرى بين الحرف P ، الصرف D فى وصلة تشخيص الأعطال المتواجد بالقرب من وحدة التحكم الإلكترونية

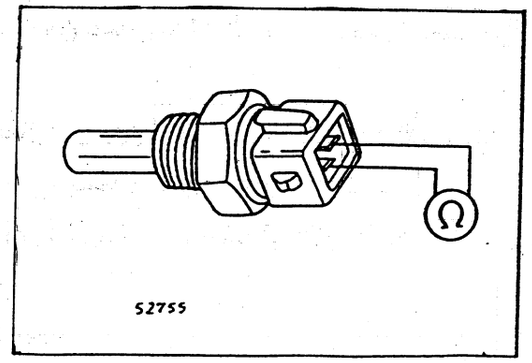
٢ ـ توصيل لمبة اختبار بين كل الأطراف . ولابد أن تضئ المبة بتوصيل جميع الأطراف

واذا فشلت اللمبة فى عملية الإضاءة لطرف أو اكثر . يتم اختبار وجود دائرة قصر فى اسلاك التوصيل بين وحدة التحكم (C. U) وفيشة صمام الهواء الأضافى وإذا أضاءت اللمبة مع كل الأطراف يتم التأكد من عدم وجود صدأ على الأطراف الخاصة بالفيشة ، أو يستبدل الصمام إذا لم يتواجد صدأ . ويتم قياس المقاومة بين (B,A) ، (C,D) لصمام الهواء الإضافى ومقارنتها بالمواصفات .

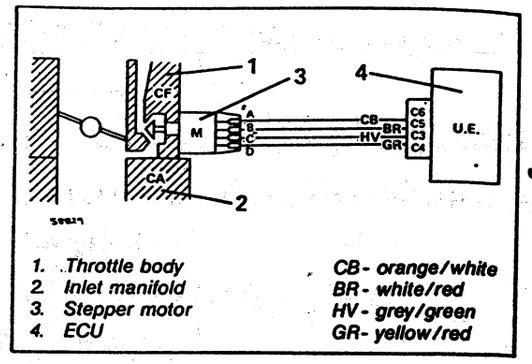


شكل ٥ ــ مواقع حساس درجة حرارة الهواء

و حساس درجة حرارة مياة التبريد



شكل ٦ ــ اختبار مقاومة حساس حرارة المياة



١ ــ جسم صمام الخانق
٢ ــ صمام السحب
٣ ــ صمام الهواء الاضافي
٤ ــ وحدة التحكم

شكل ٧ ــ اختبار صمام الهواء الاضافي

اختبار حساس ضغط الهواء في مجمع السحب MAP :

١ ـ يتم اختبار خرطوم الخلخلة إذا كان به قطع أو انسداد

٢ ـ فصل الوصلة من حساس ضغط الهواء فى مجمع السحب ، والوصلة من وحدة التحكم

٣ ـ توصيل جهاز الأوم بين الطرف الأزرق الفاتح / الأحمر لحساس (MAP) والطرف الآخر ارضى وتسجيل القراءة ومقارنتها بالمواصفات

٤ ـ توصيل جهاز المقاومة بين الطرف ذو الأزرق الفاتح / الأحمر والطرف الآخر أحمر / أخضر .

اختبار مقاومة البخاخ :

يتم قياس مقاومة البخاخ ومقارنتها بالمواصفات وإذا كانت القراءة (OO) يتم على عدم سلامة البخاخ .

اختبار البخاخ :

١ ـ فك فلتر الهواء المتواجد على مثبت البخاخ

٢ ـ يتم تشغيل المحرك ، وملاحظة شكل البخ لابد أن يكون على شكل مخروط

٣ ـ يتم غلق مفتاح السويتش فك الوصلة من البخاخ ، ويتم تشغيل المحرك . ونلاحظ إذا كان هناك تنقيط من البخاخ يتم استبداله فورا . وإذا لم يحدث تنقيط يتم عمل الآتى :

يتم عمل توصيل كوبرى على طرفى وصلة البخاخ ، ولايجب أن تضئ اللمبة على صورة وميض متقطع ، وإذا لم يحدث وميض يتم عمل الاختبار الآتى :

اختبار رقم ١

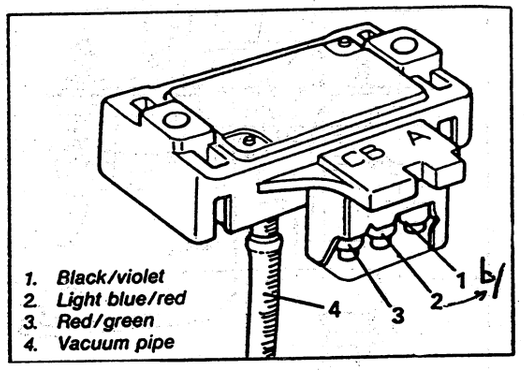
١ ـ توصيل لمبة اختبار على الطرف ذى اللون الأخضر / أبيض لوصلة البخاخ والطرف الآخر للمبة أرضى .

٢ ـ يتم فتح السويتش يجب أن تضئ اللمبة ، وإذا لم تضئ اللمبة إذن يوجد قطع فى السلك المتواجد (الريليه TU) والبخاخ خلال الفيوز (A)

١ ـ إذا أضاءت اللمبة يتم إعادة وصلة البخاخ ، وتوصيل جهاز الفولت بين

الطرف (B5) المتواجد فى وحدة التحكم والطرف الأخر ، ويتم تشغيل المحرك .

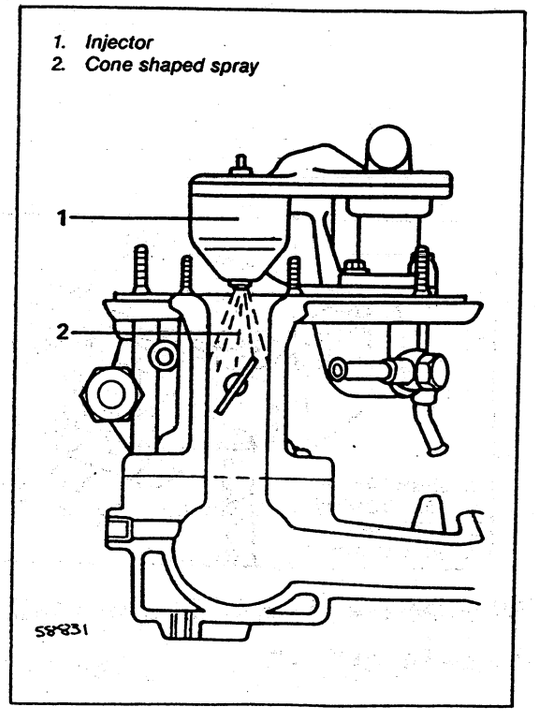
٤ ـ اذا كان الفولت أعلى من ٧ر فولت اختبر الأطراف فى وحدة التحكم (D16) ، (B5) إذا كان بها تآكل او قطع .



شكل ٨ ـ اختبار حساس الضغط المطلق لمجمع السحب

١ ـ اسود / وردي ٢ ـ ازرق فاتح / احمر

٣ ـ احمر / اخضر ٤ ـ انبوب التخلخل



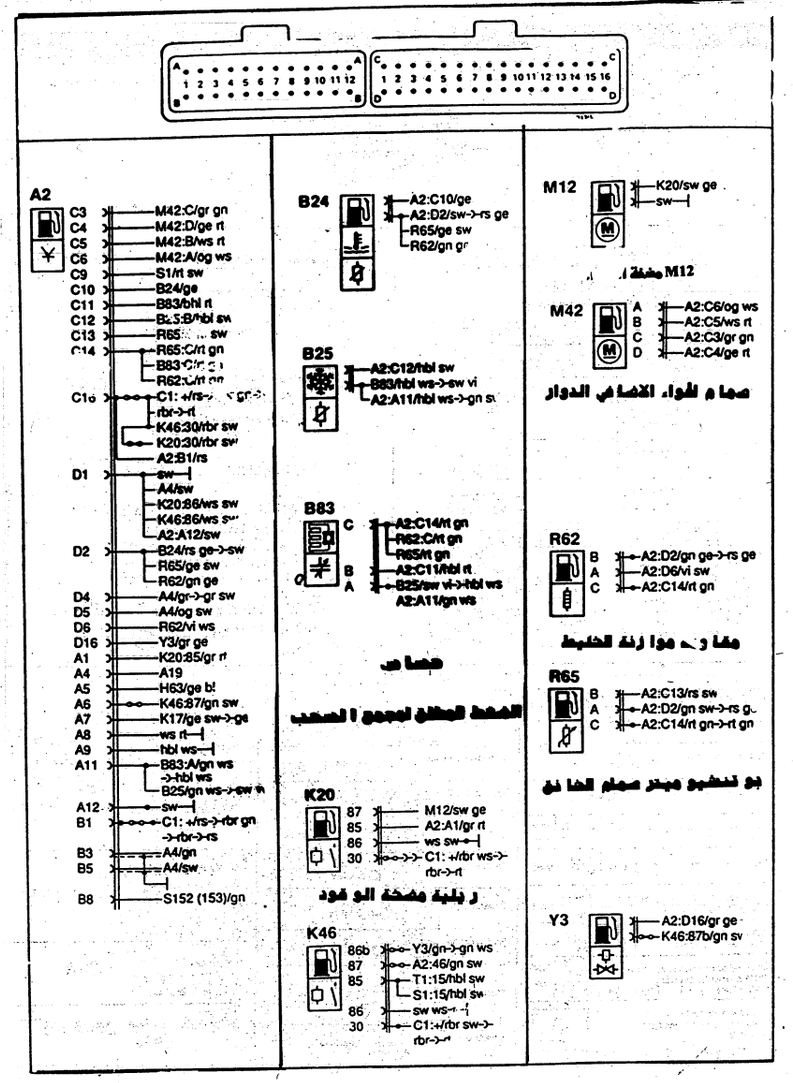
شكل ٩ ــ اختبار عمل الحاقن

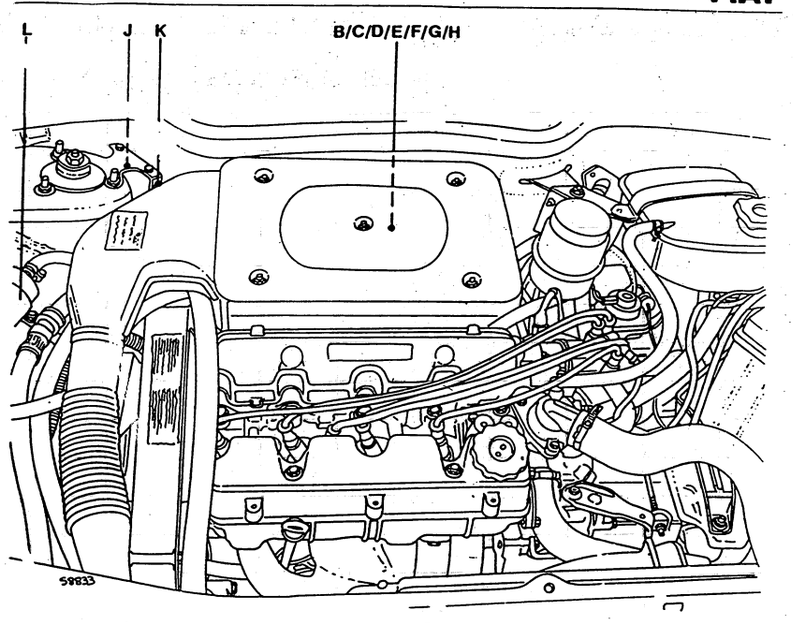
١ ــ الحاقن ٢ ــ شكل الحقن المخروطي الصحيح

اختبار رقم ٢ :

١ ـ افصل وصلة وحدة التحكم C ، البخاخ .

٢ ـ وإذا ما زالت اللمبة مضاءة يتم استبدال البخاخ والسلك الواصل ذى اللون الرمادى / الأصفر من وحدة التحكم إلى البخاخ .





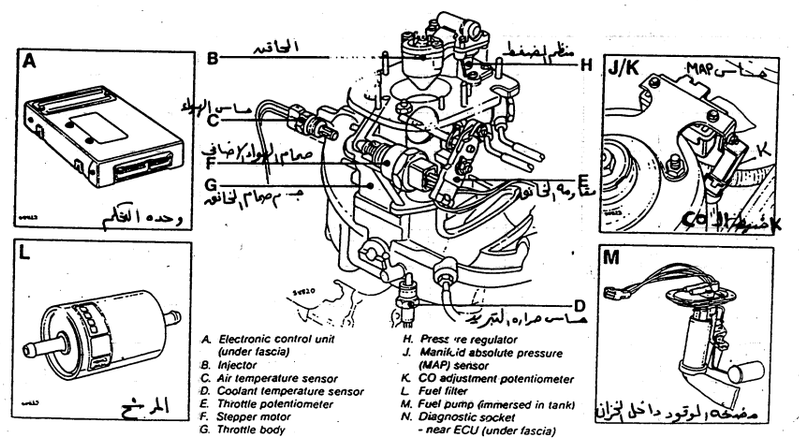


Fig. 1 Layout of fuel injection system components

المراجـــع

1 - mercedes Banz Service .

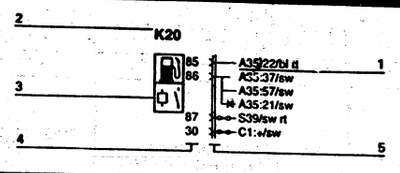
2 - Bosch Mono Jetronic Technical Instruction .

3 - Boshch Motrinic Technical Instruetin .

4 - الدليـــل العـــربي للسيـــارات

5 - Autodata Fuel Enjection Limited 1993 .

Wiring Diagram — مخطط التوصيلات



1 Address Code — كود التعريف

يتكون بتعريف الجزء والكابل المتصل مع الجزء المذكور، مثال على سبيل المثال

Component Code	رقم الجزء
Terminal Code	رقم الطرف
Colour Code	اللون

A35:22/bl rt

رقم الجزء يوضح الجزء المتصل مع الكابل عند نهايته المرفق

A35:22/bl rt
K20:85/bl rt

رقم الطرف يوضح الرقم المتصل على الكابل

A35:22/bl rt
K20:85/bl rt

رمز اللون يوضح لون الكابل.

A35:22/bl rt
K20:85/bl rt

Colour Codes — رموز الالوان

bl	= blue	أزرق	rs	= pink	وردي
br	= brown	بني	rt	= red	أحمر
el	= cream	كريمي	sw	= black	أسود
ge	= yellow	أصفر	vi	= violet	بنفسجي
gn	= green	أخضر	ws	= white	أبيض
gr	= grey	رمادي	hbl	= light blue	أزرق فاتح
nf	= neutral	متعادل	hgn	= light green	أخضر "
og	= orange	برتقالي	rbr	= maroon	قرمزي مسود

2 Component Code & Description — رمز الجزء ووصفه

رقم الجزء يتكون من ٣ خانات ورقم - يعرف المجموعة التي ينتمي لها الجزء - والرقم يعرف الجزء نفسه

3 Graphical Symbol — الرمز المرسوم

الرمز المرسوم يستخدم لتعريف الجزء بقدر المستطاع حسب الرموز الكهربائية لدريه DIN - ٧٨٥

4 Terminal Code — رمز طرف الكابل

رمز الأطراف يعرف الرقم المحدد ليكمل ايجاد نقطة الجزء المتصل به - رقم الأرقام مطابق للمواصفات القياسية DIN وتوصف لدوائر معينة، وليس بالضرورة تواجد على الأطراف، خاصة عند التوصيلات ذات الأطراف المحدودة والمحددة

5 Connection Symbol — رمز التوصيل

١٠ ⊙ يستخدم رمز التوصيل كي يعرف نوع الرمز المستخدم انظر المدون بالشكل.

Symbols and Codes — الرمز ومدلوله

Plug and socket	فيشة ومقبس طرف واحد	Single shielded cable	كابل مضفر طرف واحد
Multi-plug connector	فيشة متعددة	Multi shielded cable	كابل مضفر متعدد
Fixed (e.g. soldered joint)	وصلة ثابتة	Alternative colour	الوان بديلة – sw ws (sw ge)
Fixed (e.g. disconnectable nut and bolt)	مسمار وصامولة	Colour change	الوان تغيرت – sw->sw ge–
Earth return cable	كابل أرضي راجع	Capacitor	مكثف
Direct earth (no cable) e.g. earthed through component body	أرضي مباشر	Resistor	مقاومة
Cable leading to optional or alternative equipment	كابل اضافي	Resistor cable	كابل ذو مقاومة
Soldered or crimped joint where cable divides for several destinations	وصلة لحام يتكون	Blocking diode	دايود
	التوصيل ينتهي لعدة أطراف	Line fuse	مصهر - فيوز
Alternative method of wiring according to model/year etc (marked)	طريقة بديلة للتوصيلات		

توصيلات دون كابلات أو مجموعة مثل دوائر الراديو أو دوائر اتصال بالخلف — X28:30/z

في بعض الدوائر تم استبدال كود الأوم برقم - رقم يكون الكابل له أرقام عند كلا الطرفين — K4:87/140

أي رمز للون فتحة خط قد يمثل لون الكابل وكذلك لون حلقة حول الكابل أو غلاف المطاط أو البلاستيك — bl–K12:3/rt–

A35-A — فيشة معرفة برمز ورقم A35 فيشة ؟ A فيشة متعددة لونها أصفر

B54(B75) — ميزان متصلان كوحدة واحدة .

رقم الإيداع :٩٧/ ٣٩٠٨

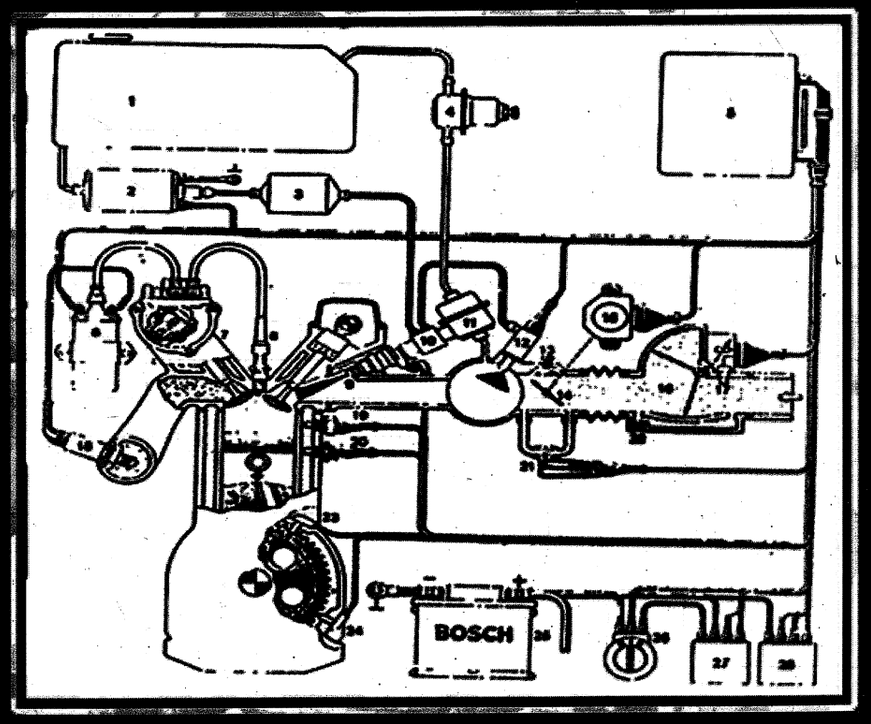
الترقيم الدولي: 977-208-180-6

سلسلة الجديد في عالم السيارات

١

الحقن الأليكتروني

في محركات البنزين



عطيه على عطيه

مكتبة مدبولى

الحقن الألكتروني في محركات البنزين

عطية على عطية

مكتبة مدبولى

هذا الكتاب

يعد هذا الكتاب باكورة أعمال تمثل سلسلة فنية فى علم السيارات وتهتم بالتقنية الحديثة فى عالم السيارات والمجالات التى لم يتعرض لها الكثير من الكتب السابقة والتى أصبحت ضرورة ملحة يجب أن يلم بها الفنى والمتخصص والطالب وعلى سبيل المثال فسوف تتعرض السلسلة :

١- للحقن الألكترونى فى محركات البنزين
٢- وكذلك الإشعال الألكترونى
٣- وصندوق التروس الأوتوماتيكي
٤- ومضخات الديزل الموزعة وذات الصرف (المتتالية)
٥- ونظام الفرامل A B S - ونظم التحكم فى السرعات والحماية ضد السرقة .
٦- ونظم التعليق والتوجيه الحديثة

. . وتتعرض السلسلة للعرض النظرى، والشرح العملى لكيفية عمل الضبط والإصلاح والإختبارات لكل موضوع حتى تتكامل النظرية مع التطبيق.

المؤلف

★ من مواليد القاهرة .
★ بكالوريوس الهندسة الميكانيكية في علم السيارات ١٩٨٢ .
★ دبلوم الدراسات العليا فى هندسة السيارات عام ١٩٩٢ .
★ عمل بورش محركات الديزل بشركة الحديد والصلب ، الورق « كارمن »
★ ويقوم بالتدريب مهندس بقسم صيانة السيارات بالمعهد العالي الصناعى بالمطرية .
★ ومعار حالياً بالسعودية بين أحدث وأكبر المؤسسات المتخصصة فى هذا المجال .

الناشر

مكتبة مدبولى

٦ ميدان طلعت حرب : تليفاكس : ٥٧٥٦٤٢١ تليفون : ٥٧٥٢٨٥٤

مدينة نصر - طيبة ٢٠٠٠ مكتبة مدبولى تليفون : ٤٠١٥٦٠٢