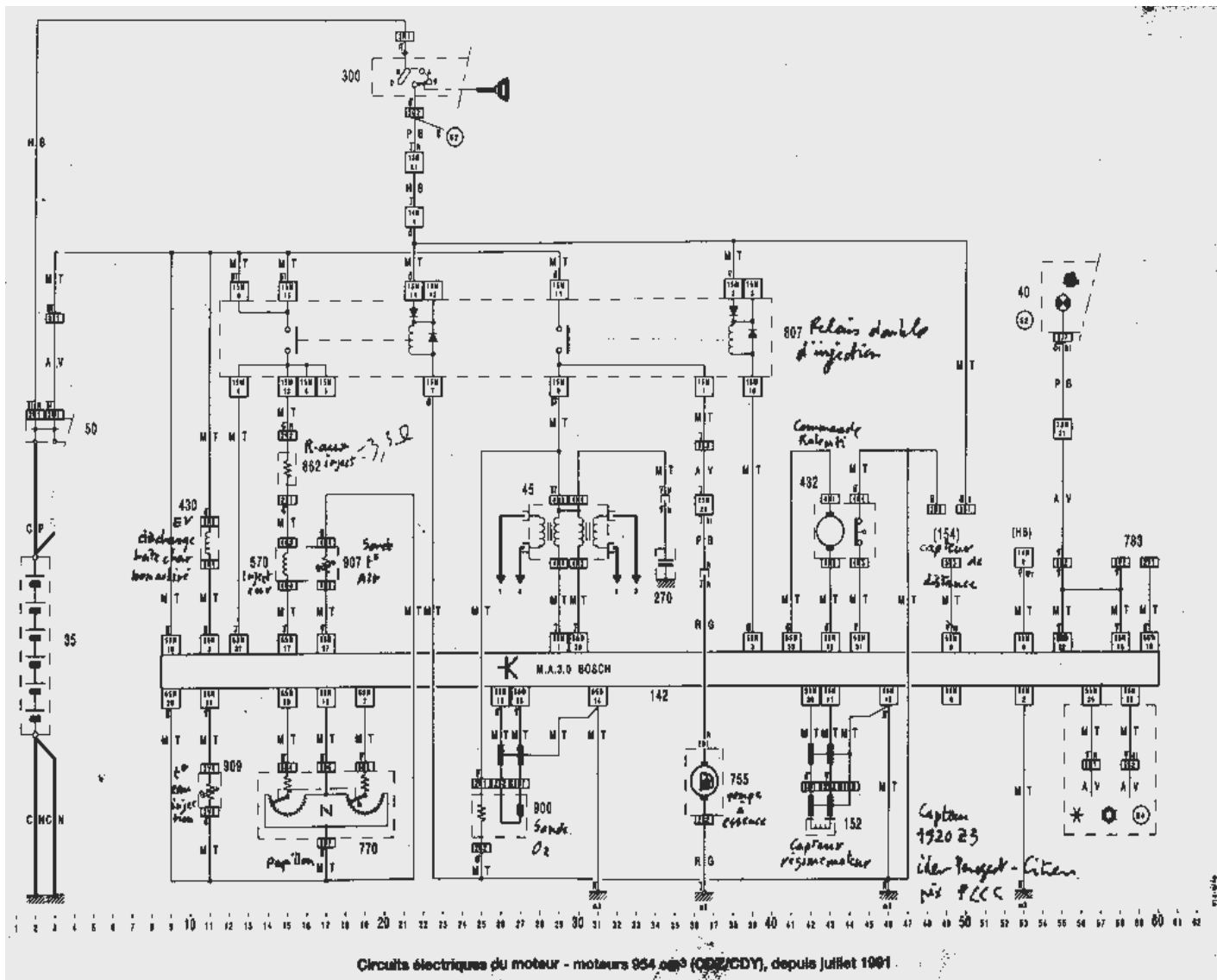


Panne Calculateur AX catalysée injection

schéma des organes reliés au calculateur



1 organisation système

capteurs en entrée

- régime moteur. Capteur magnétique. Pin 30, 11, blindage 19
 - odomètre (pin 9) non utilisé sur AX Spot
 - sonde O2. Pin 10: masse, pin 28: signal, pin 14 : blindage
 - potentiomètres position papillon masse pin 26, pot 1 pin 7, pot 2 pin 29, point haut pin 12
 - thermistance eau pin 25 masse 26
 - thermistance air pin 27 masse 26
 - ralenti (accélérateur relâché) pin 31, masse 19
- sorties
- allumage
 - bobine 1 pin 1 allumage
 - bobine 2 pin 20
 - injecteur pin 17 (retour au +12V par résistance 3ohm, située sous le calculateur
 - relais DME, ne me demandez pas ce que signifie DME)
 - clapet décharge boîte charbon activé, pin 5, retour +12V
 - moteur de ralenti pins 33 15
 - alimentation+12V permanent pin 18

le relais DME établit le 12V sur calculateur pin 37

-alimentation des annexes

un des relais DME1 commandé par le contact, établit le 12V sur le calculateur pin 37 et la tension sur l'injecteur

l'autre relais DME2 commandé par le calculateur pin 3 établit le +12V sur -les bobines d'allumage, la pompe à essence et la résistance autorégulée (CTP coefficient de température positif) de chauffage de sonde O2

2 Fonctionnement

Déduit de la lecture du schéma extérieur et des mesures,

Mise sous tension

1. collage relais DME1 par l'établissement du contact au volant
2. tension appliquée au calculateur par DME1 sur pin 37
3. le calculateur active le relais DME2 par pin34. le relais DME2 alimente allumage, pompe à essence et préchauffage sonde pendant une 1/2 seconde environ (permet mise en pression du circuit d'essence au niveau de 'injecteur)
4. lancement moteur
5. le démarrage du moteur est détecté par le capteur de régime moteur (ne discrimine pas le lancement par démarreur de la poussette ou de l'entraînement en descente)
6. la détection de rotation active alors en permanence le relais DME2 (alimente allumage, pompe et préchauffage)moteur tourne au ralenti
7. au ralenti (détecté par le signal pin 31 quelle que soit la position du moteur de ralenti de papillon) la durée d'injection est de 2,5ms, le rapport cyclique (désynchronisé de la phase moteur) commande le régime moteur et la richesse
8. lors de la rotation le papillon est déplacé pour corriger le débit d'air par un moteur électrique dans le boîtier papillon (qui agit comme une butée ajustable de ralenti), en fonction de la température d'air inspiré et de la température moteur (compensation de richesse pour rattraper la

condensation d'essence sur les parois froides : effet « starter » et ralenti accéléré)

9. la grande boucle de régulation corrige la richesse globale en fonction de la rapidité de la boucle de détection O₂ (oscillations d'environ 1 Hz) au roulage

10. dès que le papillon quitte le relâchement de pédale (même lorsque le moteur de ralenti a corrigé la fermeture du papillon) le temps d'injection augmente pour passer à 4ms max et avec un temps variable entre injections

11. le temps entre deux injections successives (désynchronisé de la phase moteur) dépend, dans la petite boucle rapide, des paramètres suivants

- position du papillon d'accélérateur
- vitesse de variation du papillon (effet de pompe de reprise avec enrichissement momentané, visible sur la sonde O₂)
- température de l'air d'admission
- température du moteur

A noter que la mesure de quantité d'air n'est faite que par calcul, (ou par table préétablie), en prenant en compte la position du papillon et la température de l'air inspiré. Il n'y a pas de débitmètre d'air ni de correction altimétrique.

Le clapet de décharge de la boîte de charbon activé (qui fait office de mise à l'air libre du réservoir et empêche la sortie de vapeur) fait circuler de l'air en inverse dans la boîte de mise à l'air du réservoir d'essence. Cet air est aspiré par l'admission avant le papillon, tout comme le recyclage des gaz carter.

Le clapet reste apparemment ouvert en route (à confirmer car c'est sa fermeture, par remontée du potentiel du point froid à 12V qui pourrait, au moment du faux contact, créer un courant qui brûle la piste interne du calculateur)

3. Répartition fonctionnelle

Un radiateur en U porte les éléments dissipatifs. Ouverture du U face à l'observateur de gauche à droite

T1 transistor allumage bobine 1 pin 1

T2 transistor allumage bobine 2 pin 20

T3 transistor non utilisé pin 23

T4 transistor commande électrovanne charbon activé pin 5

IC1 circuit intégré commande du moteur de ralenti pins 3 et 5 vers moteur pins 15 et 33

HY1 hybride 1 commande de l'injecteur pin 11

Le HY1 hybride 1 commande le relais DME2 pin 14

IC2 régulateur 5V pour l'électronique et la tension de « référence »

microprocesseur 68 pins Siemens (famille 8096 ?) et ses pins:

-capteur O₂ pin 29 va au μ P via 6kohm

-pin 11 capteur O₂ pin 10 va au μ P via 6kohm

-pin 2 MUX (?)

-DIP 24 pins

-capteur régime pin 30 va au MUX pin 3 via 32kohm

-capteur régime pin 11 va à la masse

-point haut des potentiomètres pin 12 va au MUX pin 23 via 30ohm

Le relais DME2 d'origine fatigue vite. Le courant qui le traverse est en effet important, peut-être 10A avec des pointes d'intensité aux démarrages (bobines d'allumage, pompe à essence et préchauffage sonde O₂) . Il a donc été doublé en externe.

Le connecteur du faisceau vers le calculateur, bien qu'avec verrouillage visible, semble de qualité médiocre: les broches du calculateur s'y enfoncent à peine (environ 1 mm, donc sensible au mauvais verrouillage et aux vibrations), et sur mon AX, il suffit de bouger le faisceau arrivant au connecteur pour avoir des effets « intéressants ». Les broches du calculateur, recouvertes d'alliage d'étain, sont en contact avec les lamelles du connecteur du faisceau, ces lames sont en alliage cuivreux et ont creusé les broches (y a-t-il compatibilité électrochimique?) Et le choix des matériaux en contact ne favorise-t-il pas une corrosion à moyen terme, en tous cas après la garantie !!)

Ces mauvais contacts peuvent parfaitement ne pas être détectés par une valise de test garagiste. J'ai fini par enlever le joint caoutchouc entre calculateur et connecteur et j'ai séparé le boîtier du connecteur, le résultat est aussi intéressant: on peut bouger le faisceau au niveau du connecteur, il n'y a plus aucun effet sensible au mouvement. La partie utile du connecteur est maintenant maintenue au calculateur par une sangle. Il n'y a pas à craindre de sensibilité supplémentaire à l'humidité du fait de l'absence de joint, car l'humidité pénètre déjà librement par l'intérieur du connecteur, les broches n'étant pas maintenues ni étanchéifiées dans l'isolant du connecteur. Je vais sans doute installer des connecteurs plus professionnels.

3 Références pièces

-calculateur Bosch MA3.0 type 0 261 204 051 fabrication 19 juin 96 (pièces internes date-code 9610 à 9612)

-EPROM (le programme du calculateur)ref 2 227 355 903

-injecteur Bosch 0280 150 686 665E

-capteur régime ref 1920Z3 (même référence et même pièce garantie d'origine chez Peugeot pour 106/Saxo mais moitié prix)

4 Pannes observées

Pompe à essence

panne à 120 000 km

Panne brutale. Après avoir démarré et quitté le parking, arrêt subit du moteur, impossibilité de démarrer, voyant de panne reste allumé

Cause: apparition d'un point (très) dur sur la rotation du moteur de pompe électrique, ce n'est pas un blocage complet comme par exemple un corps étranger logé dans les ailettes de la pompe. J'ai simplement remplacé la pompe. Ce point dur entraîne un surcourant qui a achevé le relais DME, relais doublé en extérieur.

En même temps, sans être forcément lié, il y a eu déclenchement de la sécurité choc du véhicule (interrupteur qui coupe la pompe à essence en cas de choc et qu'on doit réenclencher) Ce détecteur de choc n'est pas signalé sur le schéma électrique dont je dispose (le même schéma d'ailleurs dans la RTA et le manuel Haynes, peut-être d'origine Bosch). C'est un petit boîtier recouvert d'un bouton caoutchouc (2cm de diamètre environ) qu'on appuie pour réarmer.

Capteur de régime

panne à 150 000 km

symptôme: panne progressive. Au départ difficulté à démarrer, puis fonctionnement normal. Ensuite démarrage seulement en descente ou à la poussette, suivi d'un fonctionnement normal. Puis démarrage à régime moteur de plus en plus élevé (non atteignable au démarreur) et impossibilité à tenir un régime inférieur à un ralenti élevé. Vitesse d'évolution de la panne: une dizaine de jours entre premiers symptômes et la situation bloquante. Pas d'allumage de voyant de panne.

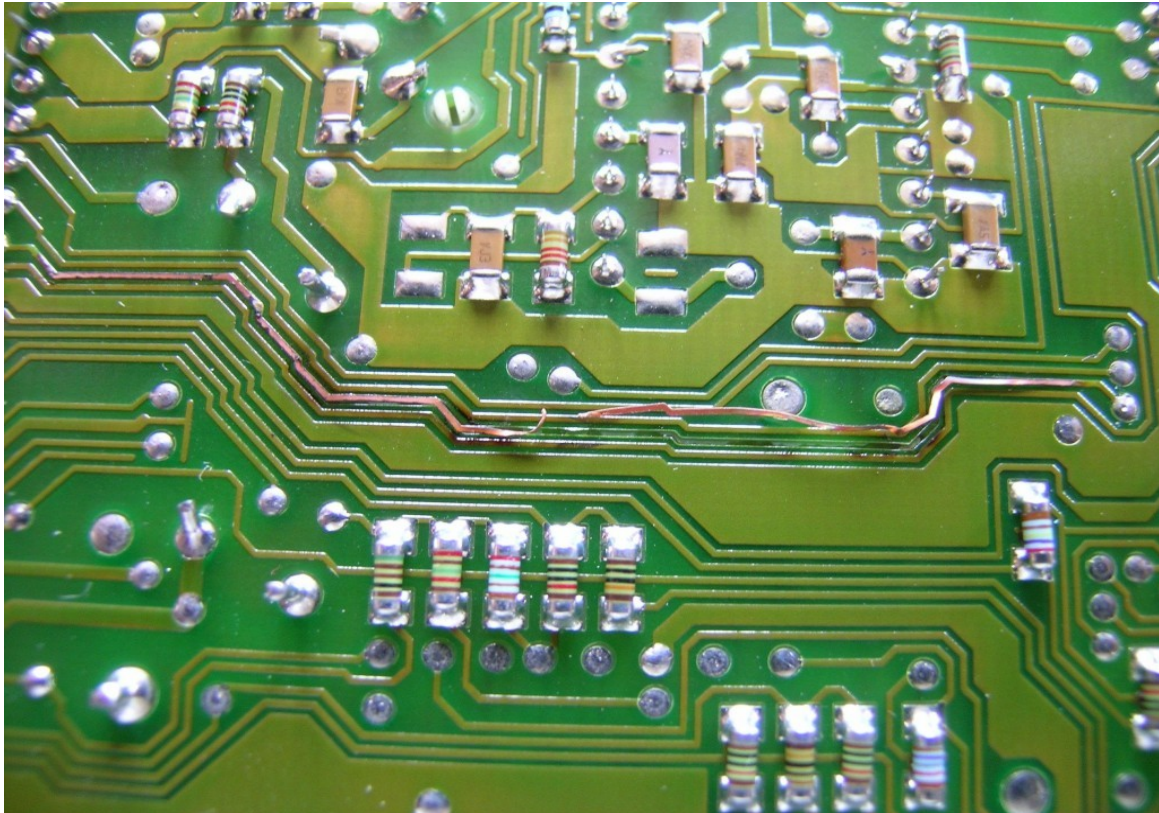
Cause de la panne: j'ai essayé, sans effet, de réduire l'entrefer entre le capteur et le volant moteur en meulant la pièce du côté de sa fixation, (position normalement non réglable, mais je voulais comprendre) la perte de niveau de sortie est donc bien due à une défaillance interne au capteur, par exemple court-circuit partiel entre spires générée par l'humidité dans les craquelures du vernis, j'ai changé la pièce et je n'ai pas été plus loin.

Sonde Lambda

panne à 170 000 km juste avant la panne générale
symptôme (approximatifs car survenus juste avant la grosse panne qui m'a accaparé) « carburation » incorrecte, fumée noire, bougies instantanément charbonnées (rappel: la sonde donne une tension basse pour un mélange pauvre et 0,8 à 1V pour un mélange riche) Changement de la sonde sans état d'âme, sa longévité étant de l'ordre de 150 000 km. Par contre son prix de vente est bien trop élevé: les sondes ont toutes le même type de capteur (deux variantes et Citroën/Peugeot n'a pas inventé la mesure de O₂, aucune plus-value de leur part qui justifierait que je paye le prix fort) de plus, les filetages sont standardisés. Seules différences : la présence et la puissance de la résistance de préchauffage (qui permet une mise en température plus rapide de la sonde avant que le moteur ne soit chaud, dès sa température atteinte, la résistance se « coupe » elle-même, résistance type CTP) et peut-être le connecteur (qu'on peut récupérer de l'ancien capteur). Cette différence ne justifie pas envers mon porte-monnaie un surcoût de 150 €, ma prochaine sonde sera donc d'origine US (PSA s'approvisionne de toute façons sur le marché mondial et je ne pense toujours pas que ses sondes soient spéciales).

panne générale à 170 000 km

symptômes trou complet à l'accélération (suppression du courant dans l'injecteur), reprise de la puissance normale (si on ne bouge pas le papillon) après une seconde, avec une stoechiométrie correcte (au vu de la tension sur la sonde O₂). Ralenti correct.



La panne, causée par un excès de courant (sans doute supérieur à 0,5A pouvant provenir par exemple d'un contact dans le câblage avec du + 12V (éventuellement à travers un organe électrique qui consomme plus d'un demi-ampère) a fait fondre une piste de circuit imprimé (retour de la masse mesure vers un point étoile de masse, et évidemment, sur la face cachée du circuit imprimé) dans le calculateur. Du coup, le calculateur croyait que le papillon était toujours ouvert à fond . Réparation facile par une résistance faible mais supportant ce contact parasite, le temps de trouver l'endroit précis du défaut (une petite ampoule 12V 4W qui tient par définition le 12V accidentel et dont la résistance à froid, une demi-douzaine d'ohms, ne perturbe pas trop la mesure des potentiomètres et des sondes, d'un millier d'ohms). Cette résistance sera (peut-être, car avec elle, le calculateur supporte ces agressions sur la masse mesure, il devient alors « fail safe » = tolérant aux pannes extérieures) supprimée ultérieurement. Les entrées électroniques des voies potentiomètres et thermistances supportent apparemment par conception le 12V accidentel, comme toute électronique bien conçue. Un autre calculateur, trouvé à la casse, a tenu une heure avant de présenter le même défaut et la même piste brûlée du circuit imprimé. Panne résiduelle, survient environ toutes les demi-heures ou heures, même à régime stabilisé : trou subit de carburation, deux ou trois hoquets, puis tout repart comme si de rien n'était.

Cause possible, encore en investigation : court-circuit entre le fil retour masse mesure et le fil d'alimentation de l'injecteur entre injecteur et résistance 3,5 ohms vers +12V. Hypothèses de travail: longueur commune >70 cm il y existe quelque part une résistance de limitation (brûlage de la piste qui ne m'évoque pas l'application du +12V batterie sans limitation de courant, mais plutôt un surcourant). Ce court-circuit n'est pas destructeur ni pour la résistance ni pour l'injecteur. Ce court-circuit place l'ampoule (4 ohms à froid) en parallèle sur l'injecteur et provoque un trou brutal de carburation en roulant (symptôme observé) le temps de sa disparition rapide. Piste à investiguer: fils à nu quelque part, traces de friction, traces de rongeurs voire interventions précédentes?

Finalement ,changement drastique et systématique de tous les fils de retour de masse analogique par un fil externe: plus de panne résiduelle, fonctionnement parfait depuis huit ans (sauf la pompe à carburant (non d'origine, un modèle R21 placé dans le capot moteur) qui a encore lâché brutalement sur autoroute, merci les assistances d'assurance qui m'ont permis de sortir la voiture de l'autoroute, de finir le voyage en voiture de loc, de revenir avec une pompe de rechange)

Avec le recul de plus de sept ans et de plus de 100 000 km, je peux dire que la panne résiduelle (et sans doute la cause racine de mes problèmes calculateur) était donc bien due au faisceau qui avait partiellement fondu dans des endroits cachés, que les vibrations et les variations de température recréaient des court-circuits et que la « failsafisation » par ampoule remplit parfaitement son rôle. (failsafe = insensible aux défaillances)

La voiture a depuis parcouru 100 000 km et passé plusieurs contrôles techniques OK. Elle a fait le bonheur de mes enfants étudiants, par sa fiabilité et son faible coût d'usage et l'un d'entre eux la garde, même une fois devenu ingénieur.