

## Classic Car's digital electronic ignition .....

Over digitale en ouderwetse ontstekingen voor een Lancia Aurelia Coupé.

door Francosporto te Den Haag LCN#C0897

Conventionele mechanisch onderbroken bobine ontsteking met een mechanisch vervroegde verdeler was voor alle Lancia Aurelia modellen gemeen goed. Het systeem was zelfs al redelijk vochtbestendig en betrouwbaar met wat onontkoombaar onderhoud aan de slijtgevoelige contactpunten. Nu was de kwaliteit en de regelmaat van de vonkjes niet helemaal consistent waardoor, vanwege verloop tgv slijtage en matig voorspelbare vervroeging of choken bij koude start, de motor op den duur last kreeg van slecht starten of een onregelmatig verlopend verbrandingsproces.

Om van de zwakke punten van deze mechanisch gestuurde ontsteking af te komen worden vaak de zwakke schakels verbeterd, vervangen of omgebouwd, zoals met de er ontwerp-historisch aan voorafgaande magneetontsteking ook is gebeurd, immers bij de alsmaar stijgende toptoeertallen daalde de energie van de geproduceerde vonkjes of raakten roterende hoogspanningspoelen gemakkelijk beschadigd. De hoog snerpemde tweetakt GP-racers in de jaren 60, die soms nog noodgedwongen rond reden met op het halve toerental draaiende, dubbele sets onderbrekerpunten, konden plots betrouwbaar en competitief meekomen dankzij de zeer betrouwbare, maar kostbare thyristor-ontsteking van Kröber. De fabuleuze 125- en 250cc V-vier tweetaktracers van Yamaha werden destijds voortdurend door ontstekingsproblemen geplaagd. Later heeft Ferry Brouwer enkele van deze volkomen originele klassieke fabrieksracers gelukkig onzichtbaar om kunnen bouwen naar een CDI systeem, waarna ze parmantig op vier cilinders bleven lopen. Het beroemde Kröber systeem was principieel zo succesvol, omdat de hoogspanning anders tot stand kwam dan bij conventionele stroomonderbrekingssystemen. Bij een onderbroken stroom gevoed met vele ampères vanuit een 12 volt accu (met inwendige weerstand) zal in een primaire bobinewikkeling het inductieve magnetisch veld verloren gaan met als gevolg dat, volgens de wet van Henry, de spanning in de secundaire wikkeling juist zó hoog zal oplopen totdat er uiteindelijk op de aangesloten bougie een vonk zal overspringen. De traagheid van het wegstervende magnetisch veld, net zoals bij

de magneetontstekingen, was tevens de beperking in dat systeem voor de maximum frequentie. Zeer bepalend voor het moment van de uiteindelijke vonkontlading is de afstand tussen de bougie-elektrodes en hoe gemakkelijk het gasmengsel er tussen te ioniseren is. Zo wordt duidelijk dat als er te veel koolaanslag (vooral bij mengsmering of te koude bougie), teveel brandstof of condenswater uit de winterse lucht op de isolator aanwezig is, de spanning nooit hoog genoeg zal kunnen worden om ooit een vonk te laten overspringen. In ieder geval is het systeem voor een juist ontstekingsmoment afhankelijk van het overspringen van de vonk en nauwelijks van een signaalgever. Daarentegen wordt bij Kröber en alle latere "*Capacitor Discharge Ignition*"-navolgers eerst de 12 volt accuspanning naar ca 450 volt gegenereerd en in een condensator opgeslagen om deze vervolgens als weerstandsloze voedingsbron te laten dienen voor een 1:100 transformator, die er tbv de Classic Look uitziet als zo'n ouderwetse bobine, maar veel minder totale weerstand heeft. Omdat de opgeslagen energie via een heel kleine totale weerstand ontladen wordt, kan de condensator in een heel korte tijd (de zgn RC-tijd) ontladen worden, waardoor de geleverde ontstekingsvonk van hoog vermogen is. T/m de jaren '60 was het gebruikelijk dat men bij GP's voor motoren, warmgedraaid en met verse racepitten aan de start verscheen. Na de duwstart moest men de hele race behendig omgaan met het gas om de bougie op de goede temperatuur te houden. Vooral de tweetakten gingen beroerd lopen als er tussentijds iets langzamer gereden moest worden. Als er iets ernstigs gebeurde tijdens de race, volgde altijd een herstart met nieuwe racepitten. Dus dankzij het moderne CDI ontstekingsstelsel kon Valentino Rossi later na een 500 cc GP overwinning in de uitlooprunde ergens met zijn "*tifosi*" ergens langs de baan dollen en zijn handschoenen en helm in het publiek smijten, waarna hij vrolijk weer aangeduwd kon worden door de marshalls, wat vroeger totaal uitgesloten was. Bij de GP's voor auto's zag ik op een foto van de Lancia D50 in de pit dat ze ook vrolijk 16 pitjes aan het wisselen waren, ergo bij de viertakten waren bougies ook kritisch. Zelfs is de oplaadtijd van de voedingscondensator kennelijk zo kort, dat bij toerentallen tot 3000 rpm (maal het aantal cilinders voor de maximum frequentie!) het mogelijk is om bij heel laag toerental drie en bij verder stijgend toerental twee opeenvolgende vonkjes te produceren - de zgn "*multiple discharge*". Overigens bleek Kröber's "*solid state*" elektromagnetische signaal-vorming, die de oorspronkelijke onderbreker verving, ook veel beter bestand tegen vocht of olie.

Om voor mijn dappere Aurelia #3900 een systeemkeuze te kunnen maken moet bedacht worden welke onbetrouwbaarheden opgelost zouden moeten worden. Buiten de al eerder genoemde punten moet verder bekeken worden of elektronische signaalvorming van onder de verdeelkap of van het vliegwiel afkomstig zou moeten zijn. In ons digitaal gezegende tijdperk hebben digitaal gestuurde systemen bovendien de aantrekkelijke mogelijkheid om het elektronisch stuursignaal te beïnvloeden, zoals bijvoorbeeld start-retard, vervroegingscurve, toerenbegrenzing, brandstofinjectie, kleptiming en nog algemener zelfs mogelijkheden voor traction- of launch-control en telemetrie..... De redelijk onvoorspelbare trekveertjes en vlieggewichtjes onder in het verdelerhuis zijn voor de mechanische vervroeging een bron van onnauwkeurigheid en kunnen vaak beter in de bak met te bewaren originele onderdelen belanden. Principieel voordeel van het krukassignaal boven het verdelersignaal is dat het triggermoment, vw het krukastoerental met grotere tangentiële snelheid, nauwkeuriger zal zijn en bovendien zullen, vanwege de op een grotere diameter werkende signaalgevers, de intervallen tussen de opeenvolgende ontstekingen nauwkeuriger instelbaar kunnen zijn. Roterende signaalgevende delen moeten immers bij een kleiner wordende diameter steeds nauwkeuriger gemaakt worden om toch eenzelfde signaalnauwkeurigheid te kunnen leveren. De beperkte ruimte onder menig verdeelkapje van zo'n "Classic Car" maakt het daarentegen juist noodzakelijk om alles nadelig met nog kleinere diameters uit te rusten. Bij moderne auto's zien we niet voor niets, dat de fabrikanten van vandaag allemaal (Formule 1, DTM of Le mans 24 uren) gebruik maken van het krukassignaal als bron voor de digitale besturing van hun motormanagementsystemen en zelfs de hele verdeler laten vervallen.

Voor onze "Classic Car" zouden we al deze voordelen ook graag willen, hoewel vele modernigheden gewoon niet van toepassing zijn. De belangrijkste eis die we voorop moeten stellen is dat de toegevoegde elektronica zo min mogelijk in het zicht mag komen en vanzelfsprekend non-destructief gemonteerd moet kunnen worden.

Via internet kunnen we allerlei merken en types elektronische ontstekings-systemen opsporen en beoordelen op hun verschillende mogelijkheden.



Vaak moet de verdeler inwendig omgebouwd worden om een optisch of elektromagnetisch signaal op te kunnen wekken of is deze alleen als viercilinder uitvoering beschikbaar. Voor mijn Aurelia experiment is echter zo veel mogelijk reproduceerbare instelbaarheid het interessantst om er later via deze site over te rapporteren. Alléén digitaal gestuurde systemen kunnen hieraan voldoen. Helaas niet goedkoop, maar wel heel veelzijdig toepasbaar zijn de modulaire digitale systemen van MSD uit Texas, waarvan voor een "Classic Car" het straat-systeem van de 6-serie ruim voldoende is.

Optimale ontsteking zal dus neerkomen op een CDI-systeem met de principieel nauwkeurigere sturing vanaf de krukas. De MSD 6-AL "Ignition Control" (eigenlijk het versterker gedeelte) heeft de interessantste mogelijkheden en heeft zelfs een instelbare maximum toerenbegrenzing. Deze "Ignition Control" is een moderne uitvoering van de analoge (voor 1-cilinder racers v.w. de wisselstroom vliegwiervoeding ipv de accu) Kröber ontsteking van weleer en is instelbaar voor 6-cilinder motoren (overigens ook voor 4- of 8-pitters). Het aansturingssignaal wordt geproduceerd door een spoel, die getriggered wordt door drie magneetjes op 120° afstand gemonteerd op het krukasvlieg wiel.



De triggeringspoel zal altijd ideaal tegenover de magneetjes op het vliegwiel geplaatst kunnen worden op de ruime aluminium vliegwielafdekplaat.

Aansturing met een "non-magnetic" triggeringssysteem is in dezelfde opstelling ook mogelijk, maar of dat gevoeliger zal zijn voor storende magnetische zwerf invloeden zullen we nog nader onderzoeken. Om eenvoudiger te starten wordt zo'n triggeringssignaal bij heel lage toerentallen door de programmeerbare "MSD Timing Computer" voorzien van een ontstekings-vertraging van  $20^\circ$ . Toen men nog de automobiel startte met een slinger was het terug stellen van de ontsteking via een manet op het stuur gewoon noodzakelijk om terugslag te voorkomen en daarbij niet verwond te raken door de terugslaan de slinger. De noodzaak van een kleplichtsysteem wordt ook meteen duidelijk. Vervolgens zal bij toenemend toerental een instelbare vervroegingscurve toegevoegd worden. Speciale gevlochten bougiekabels en een MSD hoogspanningstrafo in "canister" uitvoering worden gewoon aan de originele verdeelkap aangesloten ter vervanging van de originele delen. Wij zullen eventuele 45 kV "crossfiring" verschijnselen onder "Magneti Marelli's" verdeelkap afwachten en of de originele rotor wel of niet vervangen moet worden blijft voorlopig nog een vraag.

Alles gaat prachtig gemonteerd worden en .....

Wordt zeker nog vervolgd tzt