Paruzzi Magazine

Technische Publicatie voor de klassieke Volkswagen

18

#52- Vooras: wielspeling afstellen

pagina 02

#53- Elektrisch: de condensator uitgelegd

pagina 16

#54- Motor: de motor inbouwen

pagina 40

Introductie

De vooras en de achteras van je VW zijn mechanische onderdelen die heel wat krachten moeten weerstaan. Ze zijn dan ook ontwikkeld om het volgeladen toegelaten gewicht van de auto te kunnen verdragen, gemiddeld 1500 kg voor onze VW personenwagens, maar ze zijn ook voorzien om de krachten op te vangen die er ontstaan bij de acceleratie en het afremmen, deze kunnen meerdere malen groter zijn dan het eigen gewicht van de wagen.

De boodschap is dus, zorg ervoor dat de onderdelen van de voor- en achteras goed afgesteld zijn, dat ze afgestemd zijn op het motorvermogen en het gewicht van de wagen en dat ze regelmatig doorgesmeerd zijn volgens het schema van de fabrikant. We zullen in dit artikel beginnen met de wielspeling van de vooras af te stellen. Dit hoort opnieuw afgesteld te worden indien de remtrommel of de remschijf werd uitgebouwd, en natuurlijk ook wanneer de wiellagers werden vervangen.

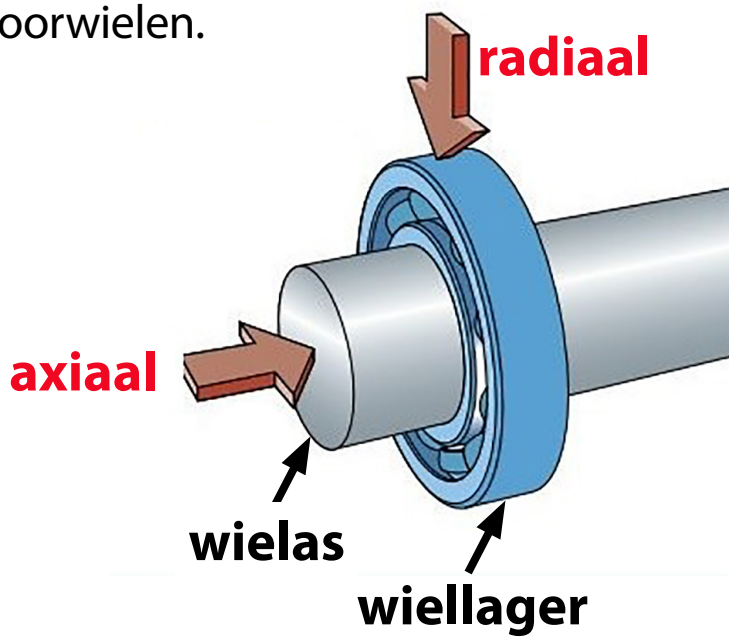
Wiellagers

Wanneer twee mechanische delen onafhankelijk van elkaar moeten kunnen bewegen, dan moet er een vorm van lagering worden voorzien tussen de contactoppervlakten van beide mechanische delen.

De ruwste vorm van lagering is bijvoorbeeld een wielas die in een metalen of kunststof cilinder ronddraait. Dit systeem zal je terugvinden bij goedkope rolkarretjes, stoelen, kruiwagens en bij laaggeprijsde fitnesstoestellen. Dit type lagering is goed voor lage belastingen en beperkt gebruik, het is dan ook erg goedkoop om te maken.

Autowiellagers moeten tegen tonnen krachten kunnen weerstaan, meerdere malen het volgewicht van de auto.
De theorie over lagers behouden we voor een volgende editie, we willen nu snel aan de slag en de voorwielspeling afstellen.

De voor- en de achteras hebben één groot verschil, de manier hoe ze gelagerd worden. Daar is een eenvoudige reden voor. De achterwielen kunnen niet naar links of naar rechts draaien, daardoor zijn de krachten die ontstaan anders dan deze die ontstaan bij de voorwielen.



Op het achterwiel zullen er voornamelijk axiale krachten moeten opgevangen worden, de voorwielen daarentegen krijgen te maken met zowel axiale als radiale krachten.

Vooras

Achterwiellagers

De achteras gebruikt kogellagers zoals deze op de foto hieronder.

Kogellagers hebben als eigenschap dat ze grote axiale krachten kunnen weerstaan. De moer van de achteras wordt vastgezet met een aandraaimoment van 300 Nm of 350 Nm afhankelijk of de wagen is uitgerust met pendelassen (steekassen of swing axles) of IRS (tussenassen of homokineet), geen sprake van wielspeling op de achterwielen.

De procedure om de achterwielmoeren vast te draaien bespreken we in een volgende editie.

Voorwiellagers

De voorwielen moeten naar links en rechts kunnen draaien, en tijdens het draaien zouden ideaal de krachten op de wiellagers altijd gelijkmatig moeten verdeeld worden om slijtage te beperken. Dat is dus niet mogelijk met kogellagers zoals deze gebruikt bij de achterwielen. Je hebt daarvoor lagers nodig die zowel axiale als radiale krachten kan opvangen.
Conische lagers of kegellagers (foto onderaan) zijn de oplossing voor de voorwielen. Ze hebben als eigenschap dat de krachten op de lager altijd gelijkmatig verdeeld wordt onafhankelijk van de positie van de wielas, of van het wiel. En dat is net wat nodig is aan de voorkant van onze VW.

Waarom wielspeling?

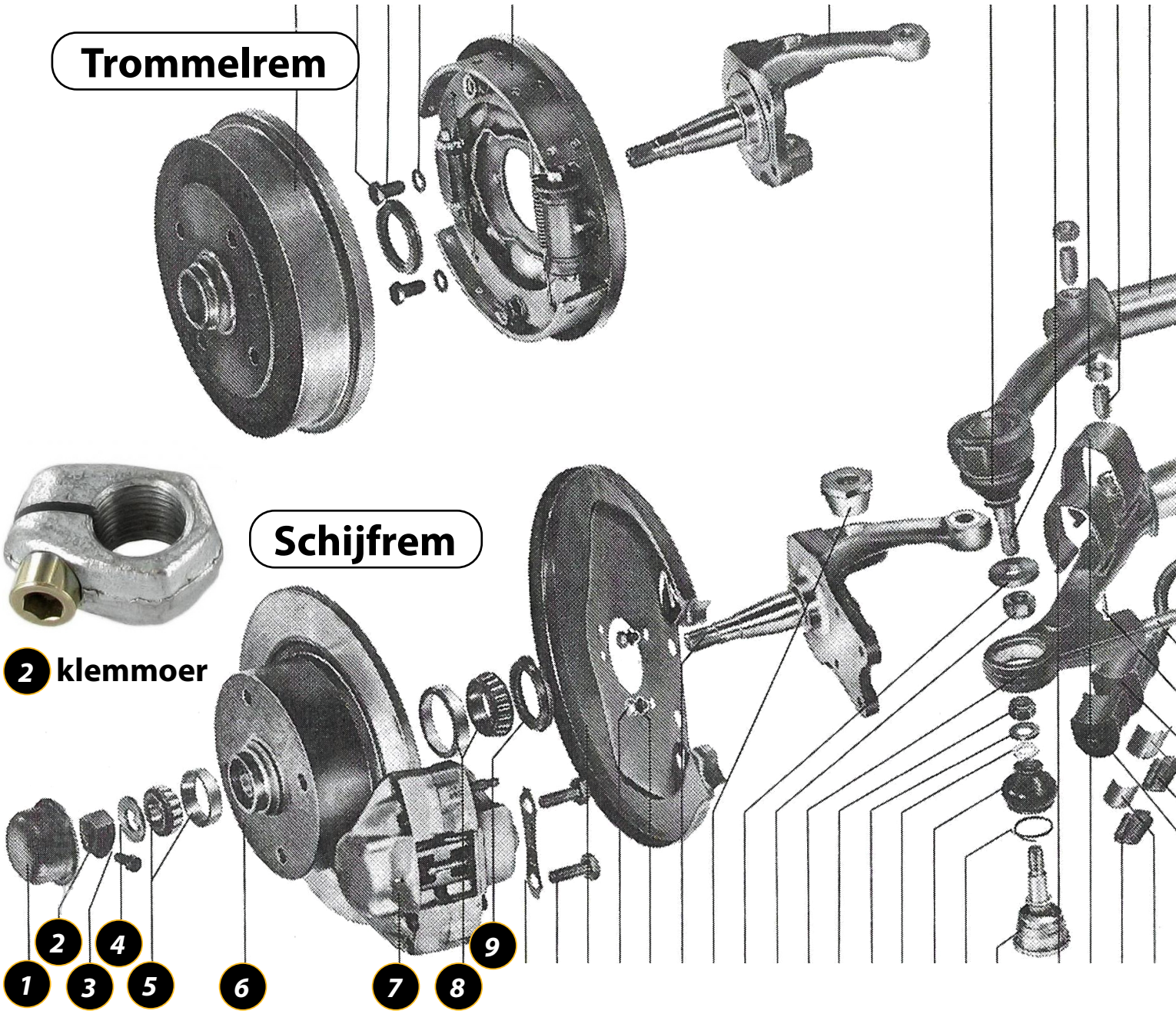
Een kegellager die niet goed is afgesteld, kan de levensduur van de lagers verkorten en kan meer dan alleen het lager beïnvloeden. Het beïnvloedt de werking en levensduur van de as, de wielafdichting en de remonderdelen. Het is belangrijk om de wiellager af te stellen op de juiste specificaties, het hoort bij het jaarlijkse nazicht van je VW. Als de lagers te los of te strak zijn afgesteld, kan dit ertoe leiden dat ze voortijdig defect raken.

De afstelling van de lagers werd pas na de invoering van de schijfremmen van cruciaal belang voor het remvermogen. De remklauw is direct op de fusee gemonteerd. Als er te veel speling zou zijn, zou dit tot gevolg hebben dat de wielremcilinderzuiger terug in de remklauw zou stoten, met als gevolg een te grote rempedaalslag. De wiellagers van de voorwielen moeten preload of voorspanning hebben, en dat stel je in met de wielspeling.

Constructie

Voordat we de wielspeling afstellen, zullen we kijken hoe de lagers worden gemonteerd, de tekening hieronder zal één en ander verduidelijken.

Je ziet onderaan de wiellagers van een VW met schijfremmen. Er zit een kegellager aan de binnenkant van de schijf, en een kegellager aan de buitenkant.



wielspeling afstellen

Links bovenaan pagina 6 zie je een remtrommel, de wiellagers zijn weliswaar niet zichtbaar, maar we tonen dit voor de volledigheid.

1. stofkap
2. klemmoer/voorwiellagermoer
3. inbusbout
4. drukring
5. buitenste wiellager
6. remschijf
7. remklauw
8. binnenste wiellager
9. keerring

De constructie van de voorwiellager van een VW met schijfremmen en trommelremmen vooraan is erg gelijkaardig.

Je ziet op de tekening dat de kegellagers, zowel de binnenste (8)als de buitenste (5), met de grootste diameter aan de buitenzijde worden gemonteerd. Aan de binnenkant zit een keerring (9) om het stof tegen te houden. Aan de buitenkant zie je een drukring (4), een klemmoer (2) en een inbusbout (3), het zijn deze drie onderdelen die dienen om de wielspeling af te stellen.

In één van de volgende edities zullen we meer uitleg geven over de constructie voordat we de wiellagers van de vooras vervangen.

Het afstellen van de wielspeling heeft alleen zin indien de lagers niet versleten of beschadigd zijn!

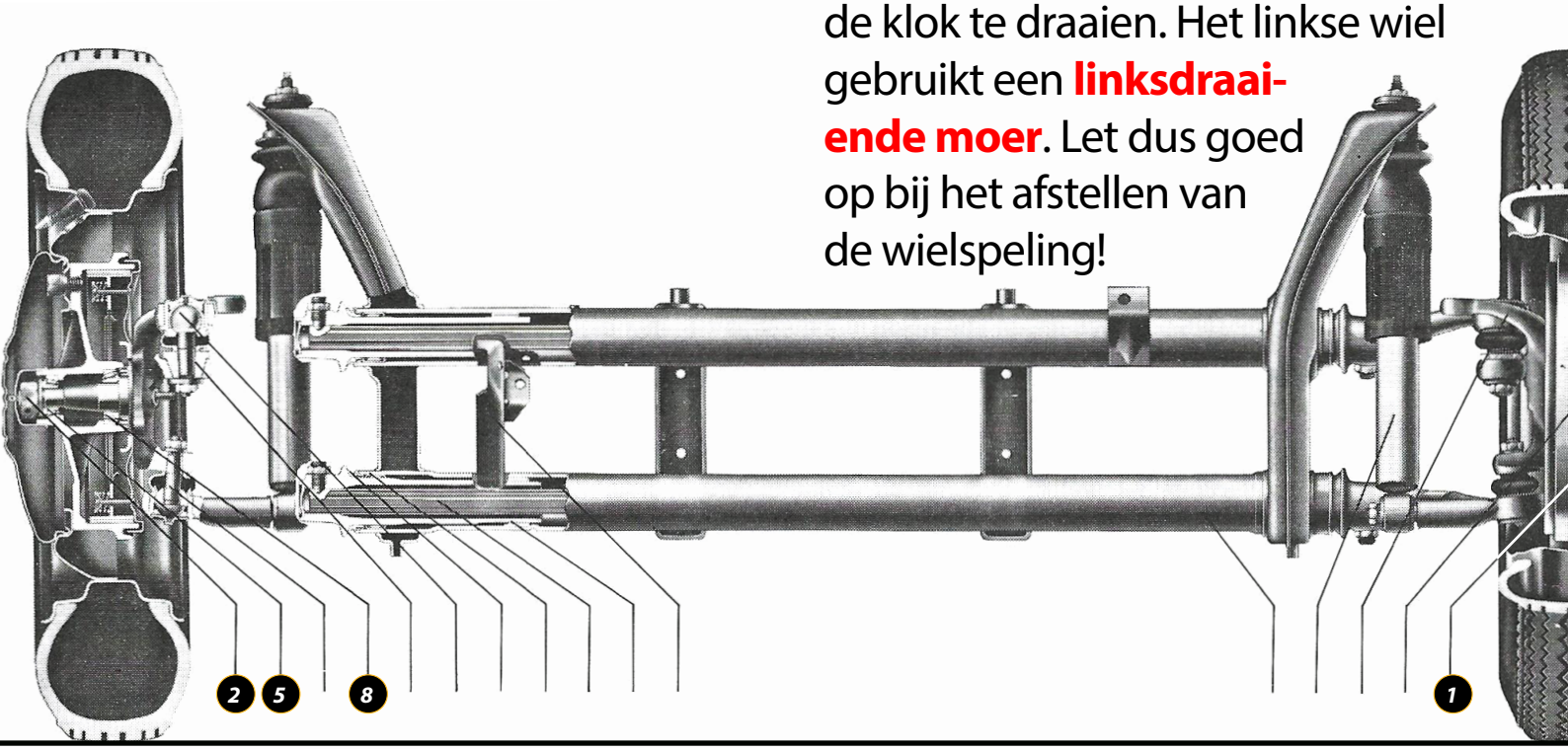
Afstellen van de voorwielspeling

Kever 1970-1979

We zullen de wielspeling afstellen zonder gebruik te maken van een meetklok. In een volgende editie zullen we tonen hoe je een fijnere afstelling kunt uitvoeren met meetklok.

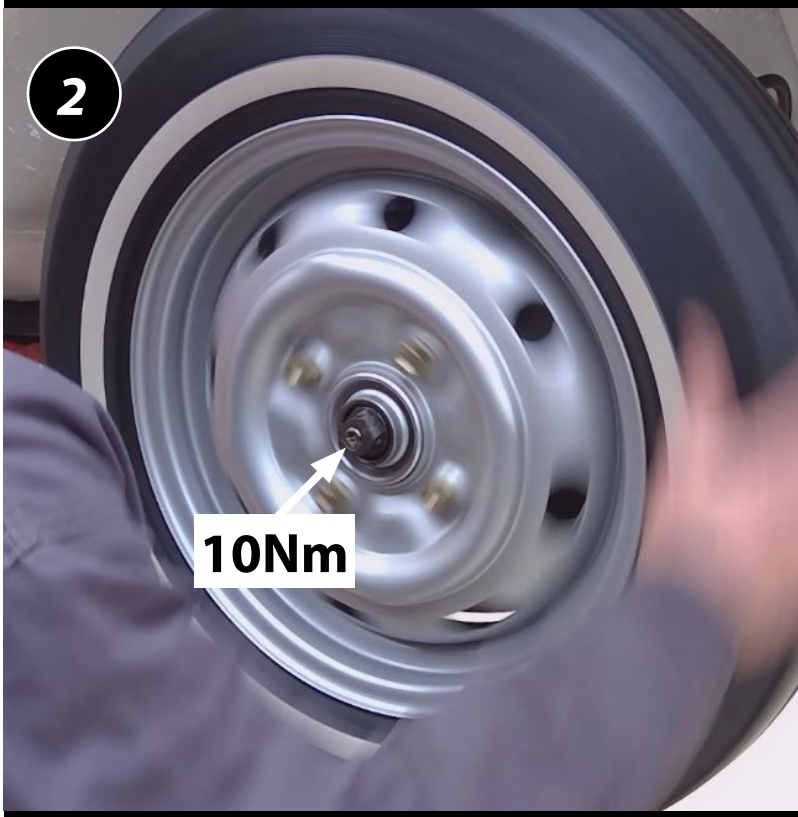
Indien de wiellagers er al enige tijd in zitten, kan je best eerst nakijken of ze nog in goede staat zijn. Krik de wagen op (**nooit de wielspeling afstellen met de wielen op de grond!**), en laat het wiel ronddraaien.

Terwijl het wiel draait zouden er geen geluiden mogen te horen zijn, behalve het geluid van de remblokken bij schijfremmen of de remschoenen bij trommelremmen. We zullen in dit artikel de wiellagers niet uitbouwen, dat doen we een volgende keer. Maar indien je ze toch uitbouwt, kan je ze nakijken op slijtage en ervan gebruikmaken om ze van vers vet te voorzien.
Het rechterwiel gebruikt een klassiek **rechtsdraaiende klemmoer**, d.w.z. dat je de klemmoer vastdraait door ze in de richting van de klok te draaien. Het linkse wiel gebruikt een **linksdraaiende moer**. Let dus goed op bij het afstellen van de wielspeling!

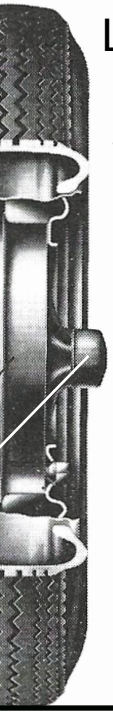


wielspeling afstellen

We beginnen met het rechterwiel. Verwijder de stofkap (foto 1) met bijvoorbeeld een zware schroevendraaier. De binnenkant van de stofkap kan soms wel vol vet zitten, maak het schoon en klaar voor montage later.
Maak de inbusbout van de klemmoer los. Draai dan de klemmoer los, en dan terug vast tot er geen speling meer voelbaar is. Je kunt een momentsleutel hiervoor gebruiken ingesteld op 1 mkg (9,8Nm), terwijl je het wiel draait (foto 2) om te vermijden dat de kegellagers vast komt te zitten.



Let op, de klemmoer mag **nooit over de 1,3 mkg** vastgedraaid worden om de wiellagers niet te beschadigen.



1 **stofkap**

2 **klemmoer**

5 **buitenste wiellager**

8 **binnenste wiellager**

Vooras

Neem nu het wiel vast aan beide kanten (foto 3) en voel of er speling aanwezig is.

Wanneer je tegen het wiel duwt en aan het wiel trekt, moet je een lichte klik horen, het is erg subtiel en vergt enige ervaring.

Indien er veel speling voelbaar is, draai dan de klemmoer een beetje vaster (vergeet niet dat de klemmoer niet harder mag vastgedraaid worden dan 1,3 mkg). Indien er geen speling voelbaar is, maak je de klemmoer wat losser (foto 4).

Ideaal doe je dat de eerste keer samen met een ervaren monteur.

wielspeling afstellen

Wanneer de wielspeling correct is ingesteld, draai dan de inbusbout (foto 5) van de klemmoer vast met 1,0 tot 1,3 mkg (10 Nm tot maximaal 13 Nm).

Breng een beetje universeel vet aan de binnenkant van de stofkap en op de klembout om corrosie te voorkomen. Gebruik een hamer om de stofkap vast te zetten (foto 6).

Dezelfde procedure kan gebruikt worden voor het linkerwiel. Je moet opletten dat de klemmoer van het linkerwiel een linkse draad heeft! Dus losdraaien doe je door de moer met de klok mee te draaien, vastdraaien door de moer tegen de klok in te draaien. Let ook op dat je aan de linkerkant eerst de kabel van de kilometerteller losmaakt en veilig opbergt, de kabel loopt door de stofkap heen en is geborgd.

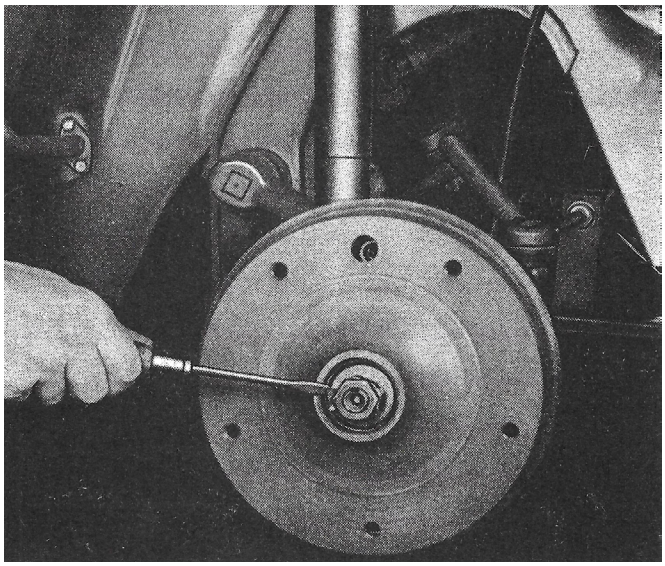
Andere VW modellen

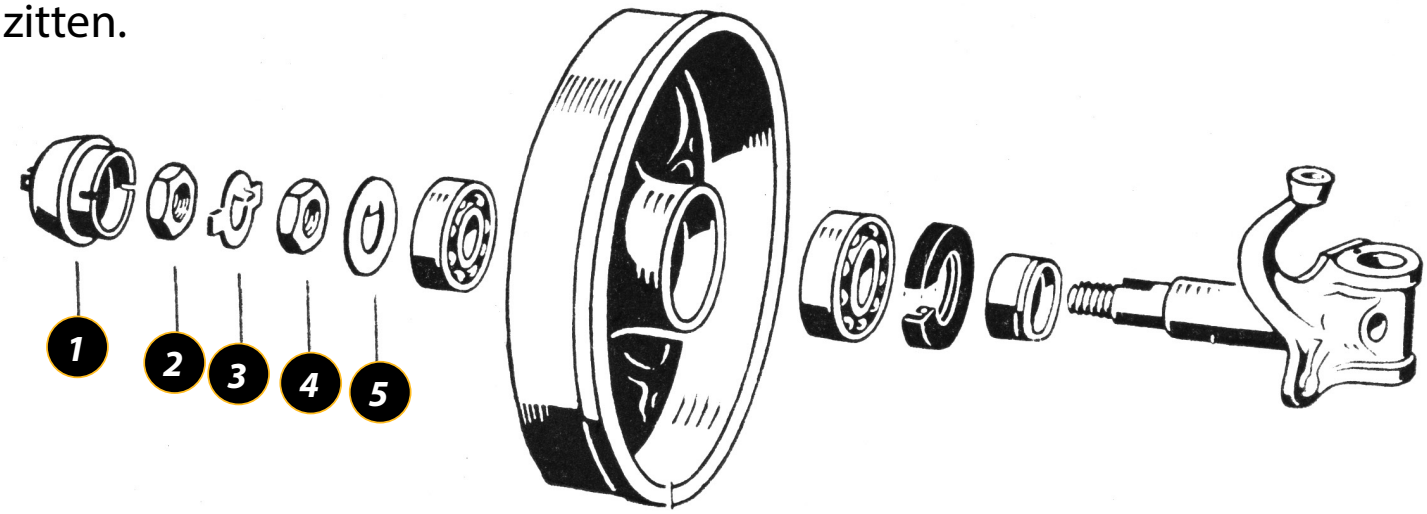
Voor de volledigheid zijn we alle VW werkplaatshandboeken gaan bestuderen om te kijken of er verschillen zijn voor andere VW modellen dan onze VW 1303 met schijfremmen.

1. stofkap
2. buitenste moer
3. borgplaat
4. binnenste moer
5. drukring

Kever/Ghia 1952-1957

De tekening hieronder geldt voor de modellen tot juli 1965 met fuseepennen. Verwijder de stofkap (1). Je kunt de speling eerst nakijken door te proberen de drukring (5) over en weer te schuiven zoals getoond op de foto rechts. Indien dat lukt dan zitten de wiellagers niet te vast. De drukring mag ook niet te los zitten.

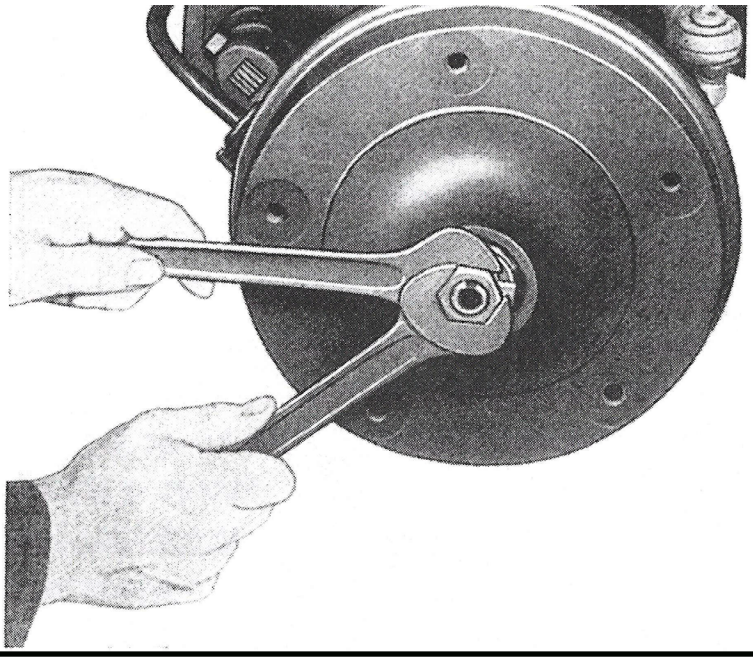




wielspeling afstellen

Na het verwijderen van de stofkap (1),moet je eerst de borgplaat (3) ontgrendelen met een schroevendraaier door de twee lipjes om te buigen.

Daarna de twee asmoeren (2 en 4) losmaken met een 27 mm sleutel. Indien nodig eerst een nieuwe borgplaat monteren.



Draai nu de moer (4) het dichtst tegen de trommel vast totdat de drukring (5) nog net met een schroevendraaier kan verschoven worden en er geen speling kan gevoeld worden wanneer aan de trommel wordt getrokken en geduwd. Dit moet je weliswaar uitvoeren nadat de buitenste moer (2) vastgedraaid werd, het vastdraaien kan de instelling beïnvloeden.

Herhaal dit totdat de drukring maar net kan verschoven worden met een schroevendraaier.

Borg de borgplaat door de ene lip naar buiten te duwen en de andere lip naar binnen te trekken. Er wordt aangeraden om de borgplaat te vervangen.

Kever/Ghia 1958-1965

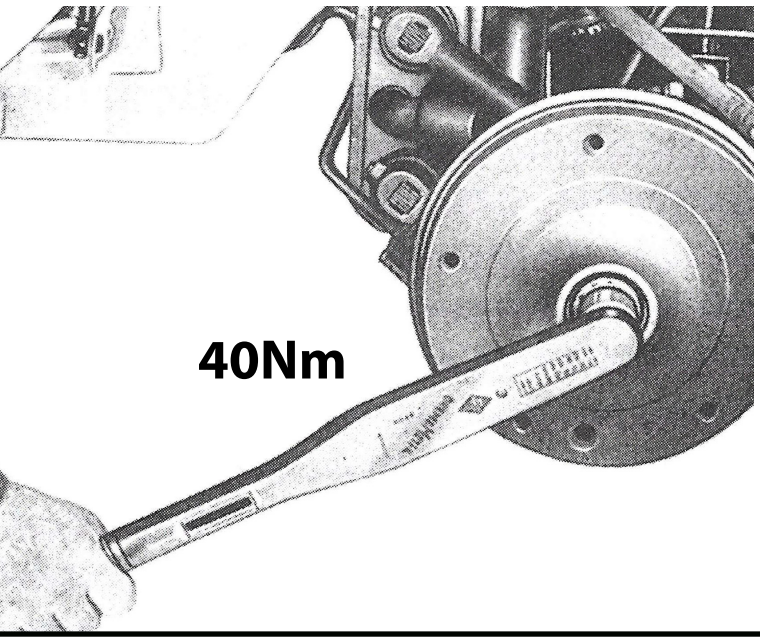
De tekening van pagina 12 is nog steeds van toepassing voor de bouwjaren van 1958-1965.

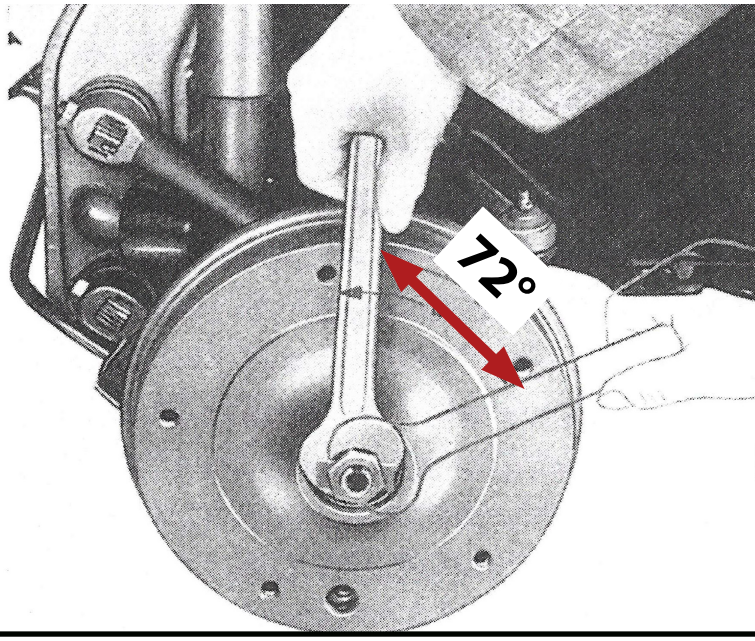
Vanaf het jaar 1958 wordt er nu een bijkomende techniek uiteengezet in de VW werkplaatshandboeken om de wielspeling iets nauwkeuriger af te stellen.

Draai de binnenste moer (het dichtst tegen de trommel, nummer 4 op de tekening op pagina 12) vast met een momentsleutel ingesteld op 4,0 mkg (40Nm) terwijl het wiel draaiend wordt gehouden om te vermijden dat de wiellagers vast komen te zitten.

Monteer een nieuwe borgplaat (3). Draai de buitenste moer (2) vast met de hand.

Draai vervolgens de binnenste moer 72° los zoals getoond op de foto hieronder. Bij vijf-gaats trommels komt dat overeen met de afstand tussen twee wielboutgaten. Draai nu de buitenste moer vast.





wielspeling afstellen

Kever/Ghia 1966-1969

Vanaf bouwjaar 1966 doet de klemmoer met inbusbout zijn intrede samen met de fuseekogels die in de plaats kwamen van de fuseepennen. Het vervangt het systeem met borgplaat en twee moeren.

Voor deze bouwjaren wordt er in de werkplaatshandboeken uitsluitend afgesteld met een meetklok. We zullen tonen hoe dit werkt in de volgende editie. Maar, de meeste liefhebbers hebben geen meetklok helaas. De techniek zonder speciaal gereedschap voor de Kever van 1970 tot 1979 uitgelegd in het begin van dit artikel geldt uiteraard ook voor deze bouwjaren.

VW Bus 1950-1962

Voor deze Bussen wordt hetzelfde systeem aangeraden als voor de Kevers van 1952 tot 1965.

VW Bus 1963-1967

De meetklok doet zijn intrede in deze periode voor de VW Bussen. Het over en weer schuiven van de drukring is niet meer voldoende volgens Volkswagen.

VW Bus 1968-1979

De afstelling is gelijklopend aan de Kever van 1966-1969.

VW Bus 1980-1991

De afstelling van de T25/T3 Bus lijkt vreemd genoeg erg op deze van de eerste Kevers. Bij deze modellen wordt een drukring met een speciale borgmoer gebruikt.

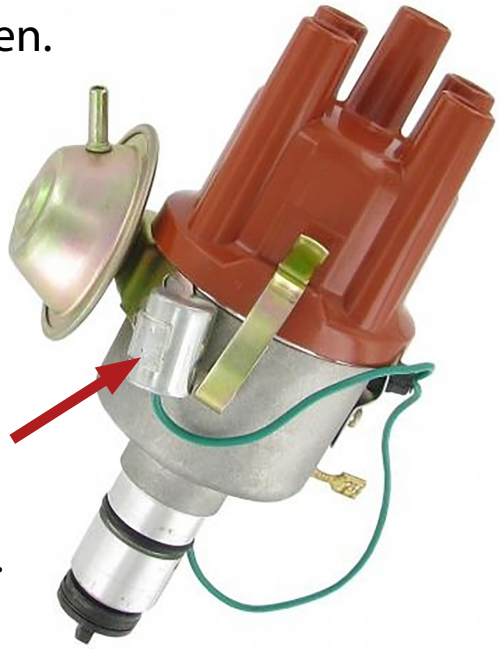
In de volgende edities zullen we de wiellagers vervangen en de wielspeling afstellen met een meetklok.

Introductie

De condensator is waarschijnlijk het meest onbegrepen onderdeel van de motor. Wat zit er binnenin dat metalen cilindervormig onderdeel? En, wat doet dit onderdeel eigenlijk? Is het echt noodzakelijk voor de goede werking van de motor? In dit artikel zullen we ons beperken tot het uitleggen wat een condensator is en wat het doet, en tot het meten en testen van de condensator. In de volgende edities zullen we de rol van de condensator in het ontstekingscircuit nauwer bestuderen en praktische metingen uitvoeren.

De meeste VW liefhebbers denken dat de condensator alleen zorgt voor de bescherming van de contactpuntjes tegen inbranden, dat is niet helemaal correct. De condensator heeft eigenlijk twee functies, het zal:

1. het vonken tussen de contacten van de onderbreker van de verdeler tot een minimum beperken
2. de spanning in de primaire wikkeling van de bobine verhogen om de nodige hoogspanning te kunnen verwekken

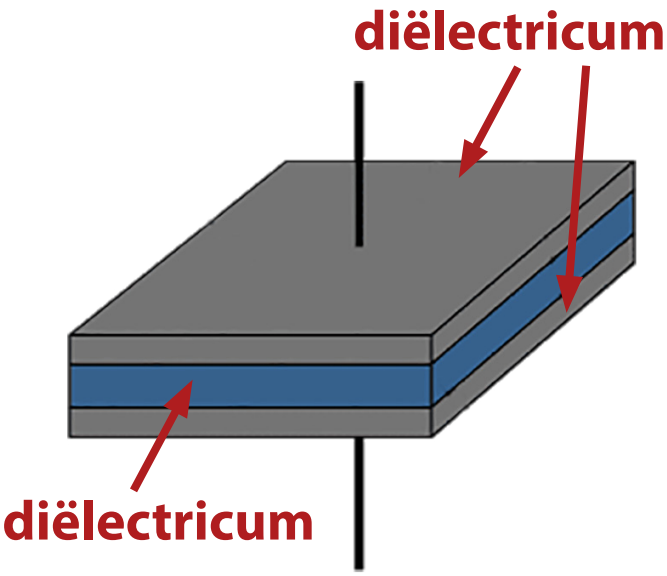


De condensator zoals we die allemaal kennen, vastgemaakt aan de verdeler van onze luchtgekoelde motor.

Wil je meer weten over de werking van de bobine en het ontstekingscircuit, en over de secundaire en primaire kring, lees dan editie 08 en editie 10 van deze reeks.

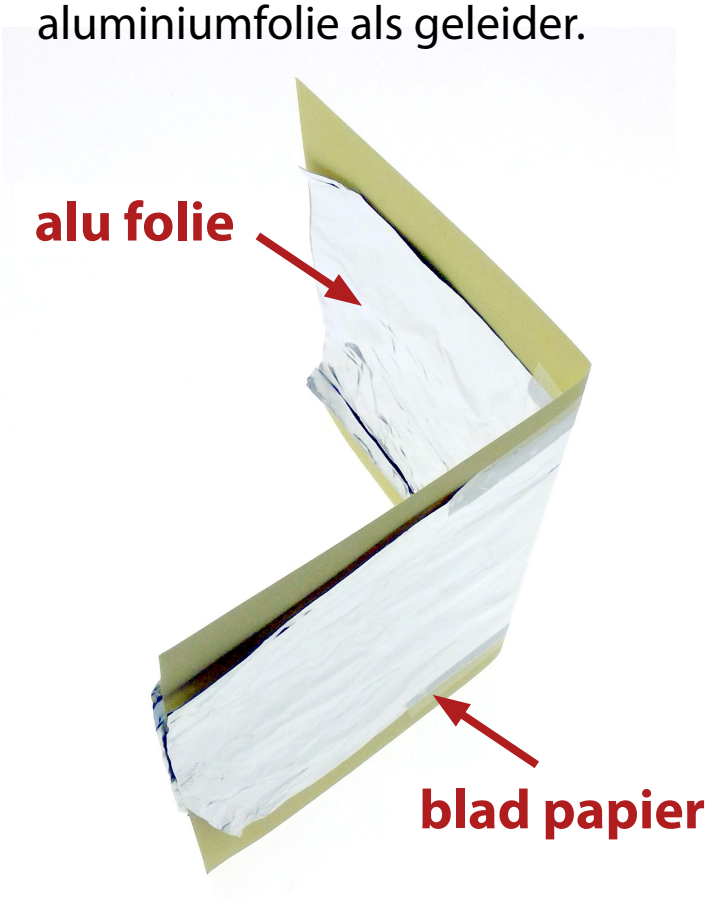
Constructie

Voordat we verder gaan, moeten we eerst de mythische sluier die rond de condensator hangt voorgoed wegtoveren. We zullen nu uitleggen wat een condensator is en wat het eigenlijk doet wanneer je deze in een elektrisch circuit aansluit.



Een condensator bestaat uit een diëlectricum, dit is een soort elektrisch isolatiemateriaal, met aan beide kanten een elektrische geleider. We tonen het concept van een condensator in een erg vereenvoudigde tekening hierboven.

De mythe wordt direct ontkracht door zelf een condensator te maken, het is erg eenvoudig en niet gevaarlijk, dit kan je zelf proberen. Je neemt een blad papier, maakt niet veel uit welke dikte of kwaliteit, wat je binnen handbereik hebt. Je hebt ook een rol aluminiumfolie nodig en kleefband. Je kleeft aan beide kanten van het blad een stuk aluminiumfolie. Het blad papier dient als isolatiemateriaal, de aluminiumfolie als geleider.



Onze zelfgemaakte condensator is klaar. Wij gebruiken nu een capaciteitsmeter om de waarde van onze zelfgemaakte condensator te meten, dit is een meetfunctie die meestal niet aanwezig is op de standaard multimeter. We leggen later uit hoe je zelf een condensator kunt meten zonder speciale multimeter. De waarde die we nu meten is 1,106 nF. Niet slecht voor een zelfgemaakte condensator!

A4 formaat: 1,106nF

De theorie zegt dat de waarde van een condensator evenredig is met de oppervlakte van de isolator en de geleiders aan beide kanten. We kunnen dit eenvoudig testen. We snijden nu het blad in twee en doen een nieuwe meting, we lezen de helft van de waarde, namelijk 0,509 nF. De theorie klopt.

A5 formaat: 0,509nF

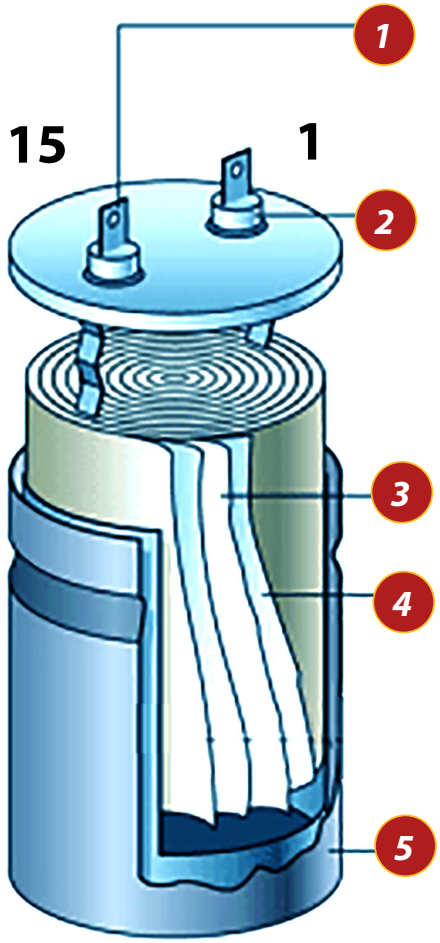
Hebben we nu een grote of een kleine condensator gemaakt? Wat is een nF (nano farad) eigenlijk? Is dat groot? We leggen dit uit op pagina 21.

de condensator uitgelegd

De condensator gebruikt in het ontstekingscircuit van een klassieke Volkswagen heeft een waarde van ongeveer 0,2 micro F. We zouden dus een blad papier met twee aluminiumfolies moeten gebruiken die 2500 maal groter is als ons A5 blad op pagina 18. Hoe krijgen de fabrikanten dat in zo'n klein metalen cilindertje?

Wel, het isolatiemateriaal is van betere kwaliteit dan het papier dat we gebruikten, het is een diëlectricum dat betere polarisatie eigenschappen heeft dan papier. En, het isolatiemateriaal en de elektrische geleiders worden zodanig opgerold dat er erg veel elektrische lading in een kleine ruimte kan opgeborgen worden, zoals je ziet op de tekening rechts.

Hoeveel elektrische lading een condensator kan accumuleren wordt uitgedrukt in farad (F). De maximale spanning in volt (V) dat het kan verdragen zonder dat de isolatielaag doorslaat is ook erg belangrijk.



1. aan massaklem aan chassis
2. voeding aan bobine klem 1
3. elektrische isolatie
4. diëlectricuum
5. metalen bescherming/huls

In de technische fiches voor condensatoren zullen deze twee waarden worden vermeld.

Wat doet een condensator?

Om uit te leggen hoe een condensator werkt en wat het doet, wordt er in de meeste schoolboeken de vergelijking gemaakt met een waterreservoir.

Er wordt een waterstroom gepompt naar de watertoren, op een bepaald moment is de watertoren helemaal gevuld en de waterstroom stopt. Wanneer bewoners van een dorp of stad water nodig hebben, wordt dat uit dit reservoir gehaald. Door water te accumuleren in een watertoren kan je een continue waterstroom voorzien zonder rekening te moeten houden van wisselingen in waterverbruik.

In een elektrisch circuit is de waterstroom te vergelijken met een elektrische stroom. Een elektrische stroom is dus niets anders dan elektrische ladingen die stromen door een elektrische geleider.

De watertoren is te vergelijken met een condensator, het zal elektrische lading opstapelen of accumuleren. Een klein detail, dit geldt alleen voor gelijkstroom (DC), voor een wisselstroom (AC) gedraagt een condensator zich als een kortsluiting. Maar, onze luchtgekoelde Volkswagen lust alleen gelijkstroom, de condensator zal zich dus gedragen als een reservoir voor elektrische lading. Wil je meer weten over gelijk- en wisselstroom, lees dan editie 17.

Hoe groot is een condensator?

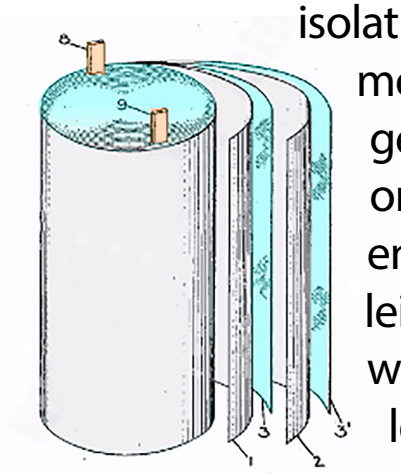
De grootte (in farad) van de condensator is dus evenredig met de oppervlakte van de geleiders aan beide kanten van de isolator en ook van de isolator (diëlectricum) tussen die platen.

Deze waarde bepaalt hoeveel elektrische lading een condensator kan opstapelen of accumuleren per volt spanning. Dus hoe groter de waarde hoe meer lading het aankan.

$$Q = C \times V$$

Q= elektrische lading in coulomb
V= de elektrische spanning in volt
C= waarde van de condensator in farad

Zoals je ziet in de formule, de elektrische lading die een condensator zal accumuleren is des te groter wanneer de spanning groter is en wanneer de condensator groter is.



De waarde van een condensator kan ook geschreven worden in functie van de gebruikte materialen, als volgt:

$$C = \frac{\varepsilon \times A}{d}$$

ε= getal bepaald door type diëlectricum
A= oppervlakte van elektrische geleiders
d= afstand tussen elektrische geleiders

De waarde van de condensator wordt groter naarmate de totale oppervlakte van de opgerolde folie groter is en de afstand tussen de folie kleiner is. Een grotere **ε** zal ook tot een grotere condensator resulteren, dit bereik je door betere isolatiematerialen te gebruiken met hogere diëlectrische eigenschappen. Je ziet nu dat ons experiment met papier en aluminiumfolie niet kan leiden tot grote condensatorwaarden, er zijn betere diëlectrica dan papier uiteraard.

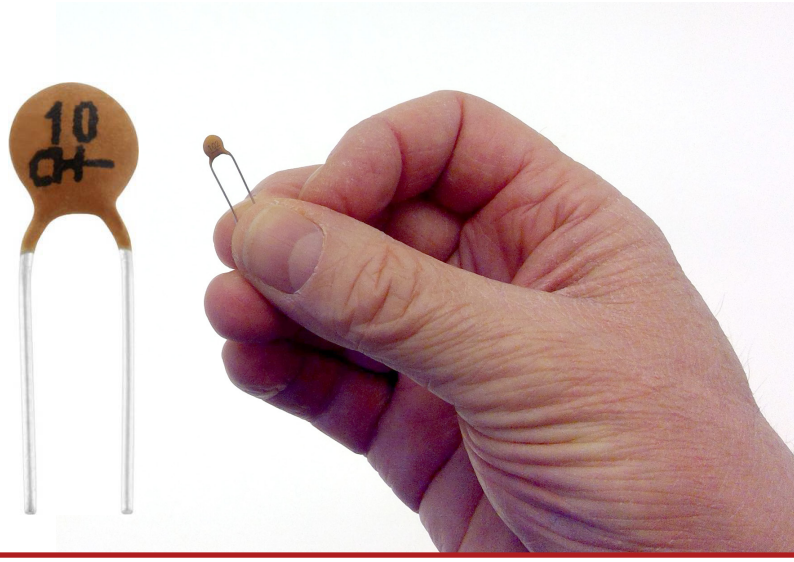
Type condensatoren

Nu weet je dat de waarde van een condensator afhangt van de oppervlakte van de folie, de afstand tussen de opeengestapelde folies en de kwaliteit van de isolator of diëlectricum. Er bestaan diverse types condensatoren op de markt die elk op hun manier proberen een zo groot mogelijke condensator te maken in een zo klein mogelijke verpakking. Het zou ons te ver leiden om ze allemaal te bespreken, we tonen er hier enkele types voor de volledigheid.

© www.Conrad.be

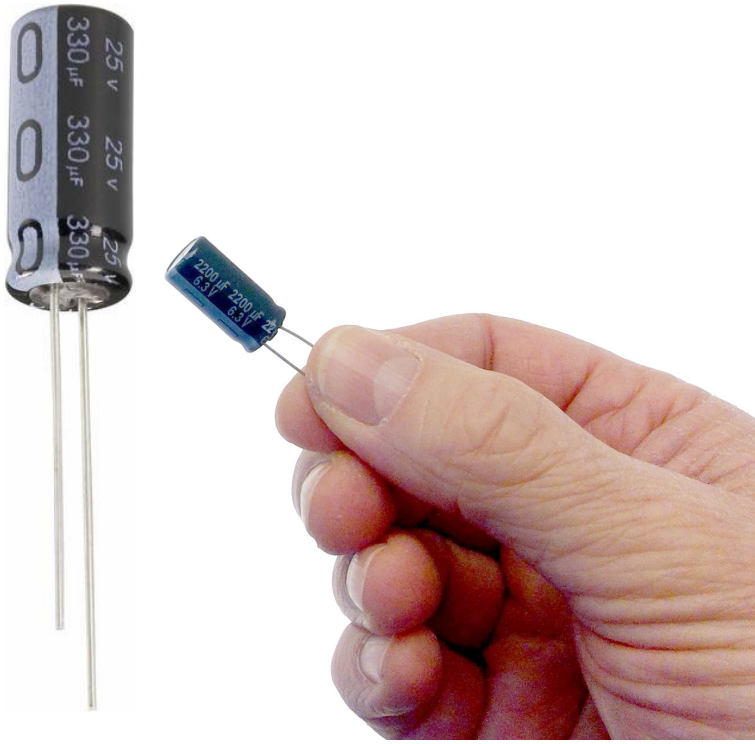
Ceramische condensator

Deze bruine cirkelvormige condensator is een ceramische condensator, we houden op de foto een condensator van 1nF vast om je een idee te geven van de grootte. 1nF is dezelfde waarde als onze zelfgemaakte condensator met papier en folie.



Elektrolytische condensator

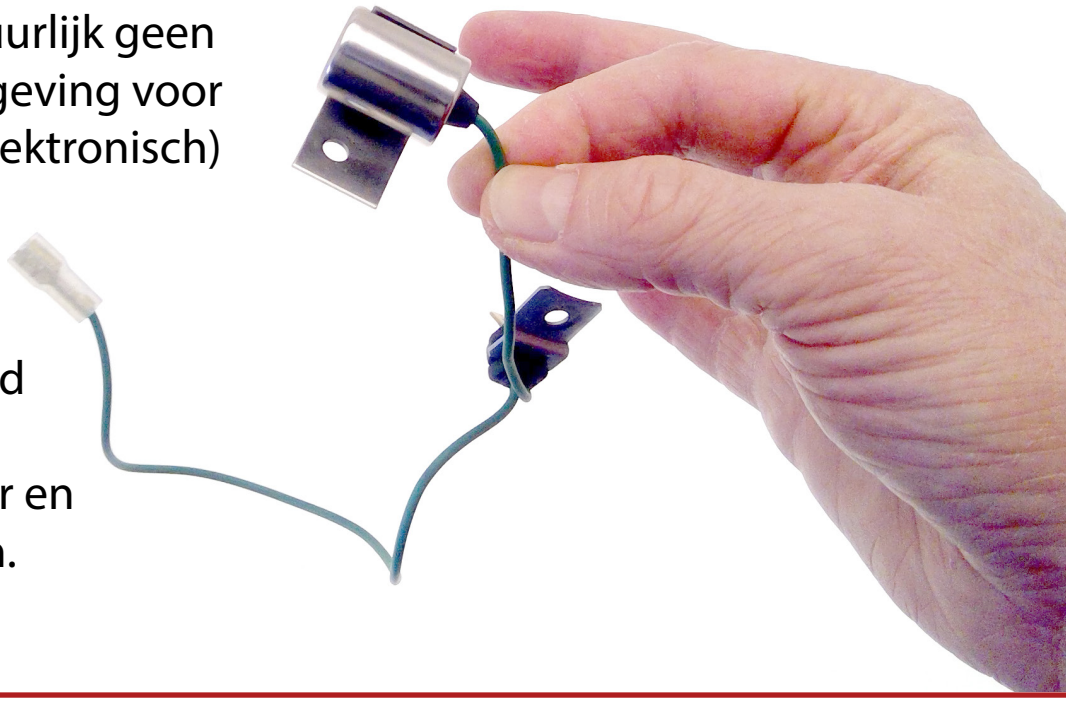
De zwarte cilindervormige condensator is van het elektrolytisch type. Het diëlectricum is vervangen door een scheikundig elektrolytisch materiaal om de polarisatie nog te versterken. Dit laat toe om grotere condensatorwaarden te bekomen in een kleiner formaat.



VW motor condensator

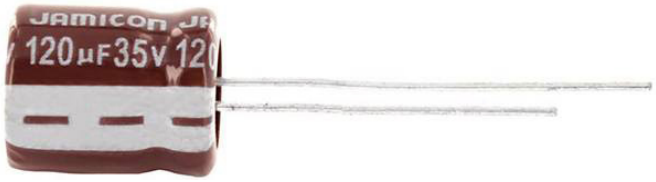
De condensator die wij allemaal kennen heeft een metalen omhulsel of chassis. De condensator is te vinden in de buurt van de verdeler, onder de motorklep. Dit is natuurlijk geen al te aangename omgeving voor een elektrisch (lees elektronisch) component. Daarom dat de condensator wordt geleverd met een beschermend metalen chassis dat bestand is tegen weer en wind, vocht en vetten.

De groene kabel die aan de bobine wordt gekoppeld is hermetisch bevestigd aan de condensator.



Polarisatie

Sommige condensatoren zijn gepolariseerd, dit wil zeggen dat ze een plusaansluiting en een minaansluiting hebben. De elektrolytische condensatoren zijn van dat type. Indien je de aansluitingen omwisselt, dan zal het elektrolytisch materiaal in rook opgaan. Op de foto hieronder tonen we zo'n elektrolytische condensator, de witte band met mintekens en de kortere aansluiting geeft aan dat dit de minaansluiting is.



Let op, het is niet altijd even duidelijk aangegeven, kijk dus goed naar de specificaties van de condensator die je gaat gebruiken voordat je deze aansluit.

De condensator gebruikt in het ontstekingscircuit van onze VW is niet gepolariseerd, het maakt dus niet uit hoe je ze aansluit. Je kunt ze ook niet echt fout aansluiten, de massa (minpool of aansluiting aan het chassis) is altijd het metalen omhulsel, en de plus is het groene draadje bij de meeste condensatoren voor onze VW (de oudere modellen durven af te wijken van deze afspraken).

Waarde in farad

De waarde van een condensator wordt uitgedrukt in farad (naar de wetenschapper Michael Faraday), de letter F wordt als symbool gebruikt. Een condensator van 1 farad is erg groot, de meeste condensatoren die we tegenkomen in de elektronica hebben waarden zoals deze:

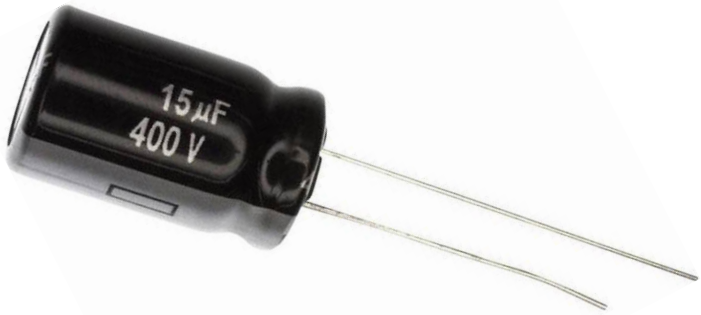
pico farad (pF), dit is 10^{-12} F
ofwel 0,000000000001 F

nano farad (nF), dit is 10^{-9} F
ofwel 0,000000001 F

micro farad (µF), dit is 10^{-6} F
ofwel 0,000001 F

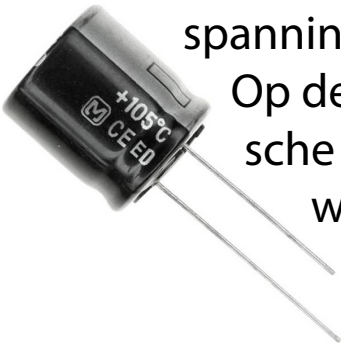
Maximale spanning

De isolator tussen de geleidende platen zorgt ervoor dat er geen kortsluiting ontstaat wanneer je een spanning aansluit op de condensator. Elke condensator heeft een maximale werkspanning, het wordt niet altijd op het huis van de condensator vermeld. Op deze condensator is de waarde in µF aangegeven alsook de maximale spanning.



Maximale temperatuur

Elke condensator heeft een maximale werktemperatuur, een condensator wordt ook erg warm wanneer die onder spanning komt te staan. Op deze elektrolytische condensator wordt de maximale werktemperatuur vermeld.



Specificaties

De informatie die gedrukt wordt op de condensator kan soms erg cryptisch zijn, zoals je ziet bij deze ceramische condensator. Het is dus een kwestie van dit type component goed te sorteren in aparte bakjes met een duidelijke aanduiding waarvoor ze dient.

Ouderdom

Hoe aantrekkelijk het ook is om toch op zoek te gaan naar een N.O.S. condensator, met andere woorden een condensator van gemiddeld 50 jaar oud, het is geen goed idee om deze dan echt te gebruiken. Inderdaad het oogt mooi, het is origineel, maar een condensator zal na een aantal decennia niet meer 100% naar behoren werken. Door vochtinfiltraties of andere invloeden zal de Vintage N.O.S. condensator niet meer de correcte specificaties hebben. Vergelijk het met autobanden van 50 jaar oud, mooi, maar niet meer bruikbaar.

Condensator meten

Zoals eerder vermeld, kunnen de courante multimeters geen condensatorwaarde meten, helaas. Een multimeter met capaciteitsmeting zoals we gebruiken in dit artikel kost rond de 100€, indien je dit maar één keer nodig hebt, is het natuurlijk een aankoop die weinig zal renderen.

Om te vermijden dat je extra duur gereedschap moet aankopen dat je later waarschijnlijk niet meer zult gebruiken, zullen we in een volgende editie tonen hoe je de condensator van je VW motor kunt testen en de waarde bepalen met een slim opzetje.

In de werkplaats van mijn collega kwam ik deze Vintage capaciteitsmeter van Philips tegen (foto links), een echt nostalgia item, het werkt nog met lampen.

Onze capaciteitsmeter op pagina 27 is iets moderner, hij heeft het voordeel dat je de schaal niet moet instellen, het zal automatisch de juiste schaal kiezen. Het enige wat je moet doen, is een klem aansluiten op het metalen chassis van de condensator en de andere klem aan de groene kabel (of gele kabel afhankelijk van het type condensator).

De VW condensator

We hebben alle beschikbare condensatoren, die op het moment van het schrijven van dit artikel beschikbaar waren, in onze werkplaats aan onze capaciteitsmeter gekoppeld.

Onderaan zie je onze meetopstelling. Bij elke condensator hebben we de waarde vermeld. We hebben alle waarden in micro farad uitgedrukt omdat dit meer courant is in de automobielindustrie, hoewel onze multimeter de waarde in nF aangeeft. De Paruzzi code wordt in het blauw vermeld.

02029

0,257 µF

02027

0,233 µF

02080

0,233 µF

02081

0,203 µF

02028

0,207 µF

02075

0,283 µF

de condensator uitgelegd

02074

0,271 µF

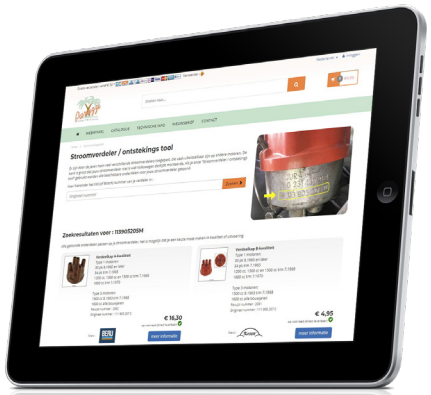
02082

0,199 µF

Wil je meer informatie over één van deze condensatoren, zoals het model of bouwjaar waarvoor de condensator werd gebruikt, bezoek dan naar onze webwinkel en gebruik het onderdelennummer of de zoekterm "condensator".

Niet alle condensatoren hebben identiek dezelfde waarden. De capaciteitswaarde van de condensator is niet gedocumenteerd in de Volkswagen werkplaatshandboeken. De waarde 0,2 µF wordt weleens in de wandelgangen gebruikt wanneer men over Vintage motor praat.

De kleinste waarde die we gemeten hebben is 0,199 µF, de grootste is 0,283 µF. Een condensator is geen precisiecomponent, afwijkingen van 10% en meer zijn erg courant.

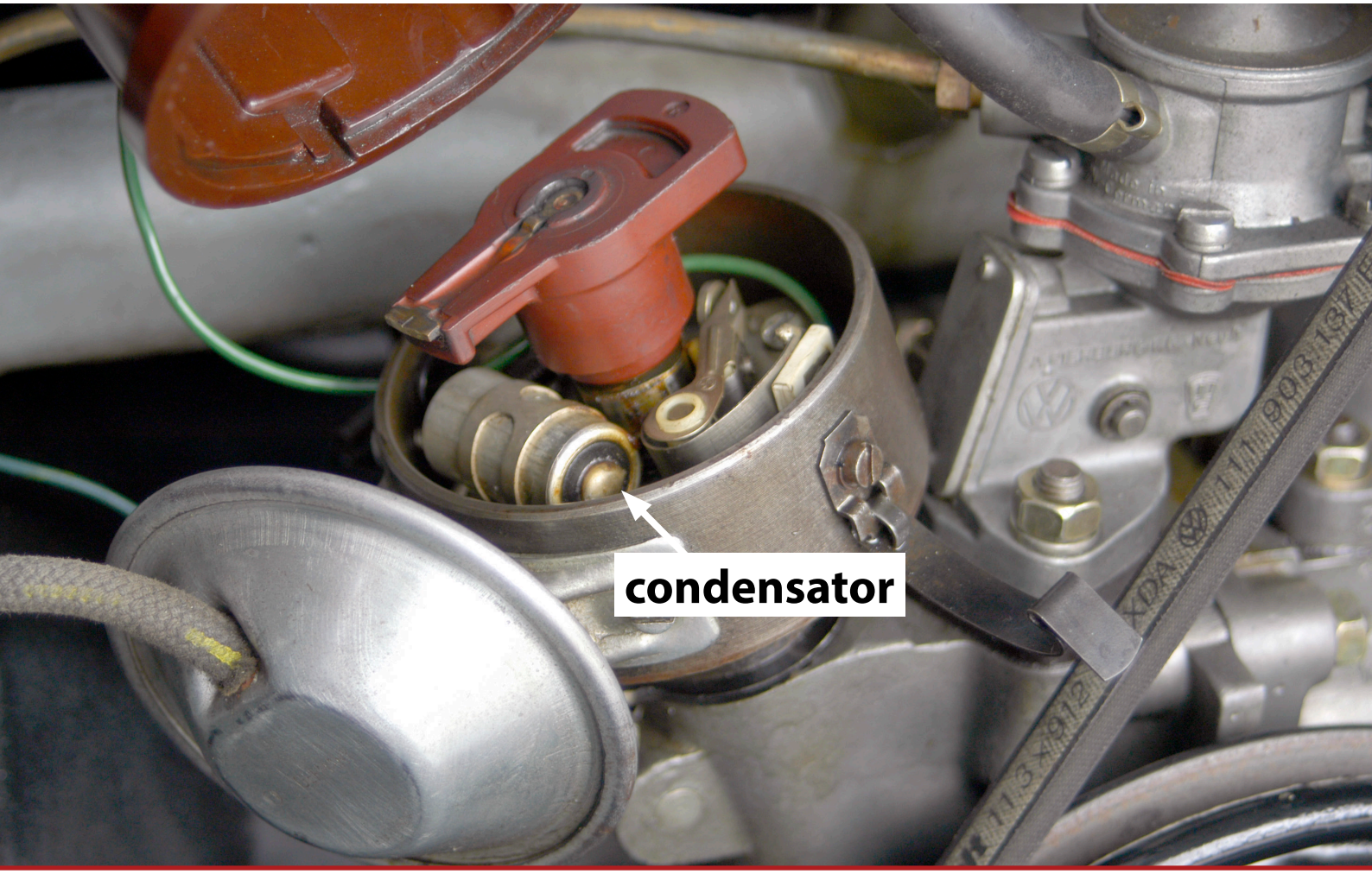


Om je zoektocht naar de juiste condensator voor je motor en verdeler te vergemakkelijken hebben wij een speciaal online zoekgereedschap gemaakt.

Je zou dus in principe de condensator in je VW kunnen vervangen door een ander type met een waarde van ongeveer 0,2 µF.

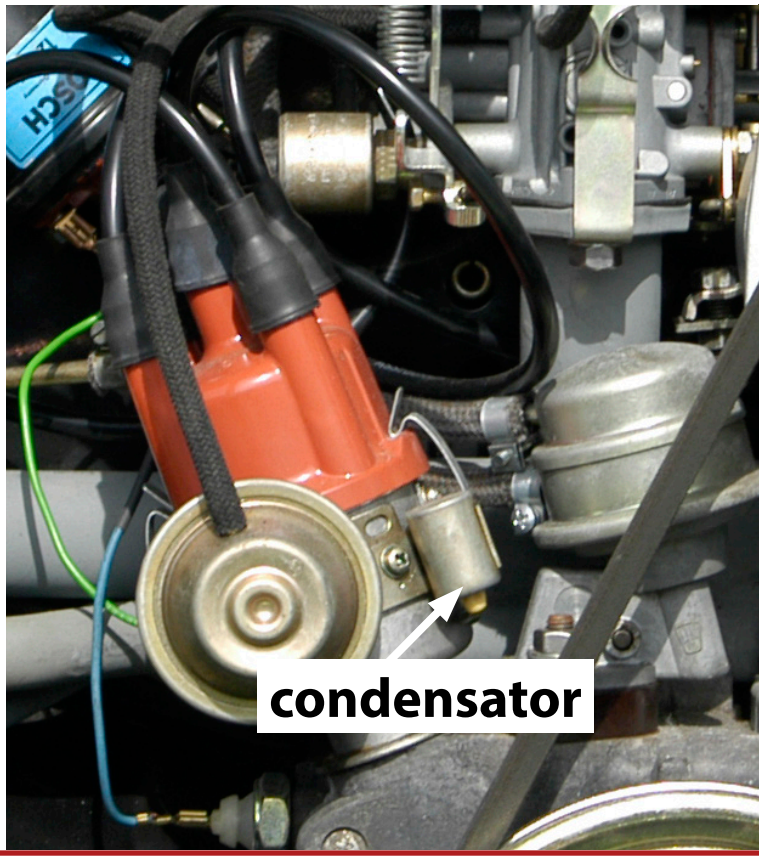
De maximale werkspanning wordt ook nergens vermeld. Maar in oude schoolboeken konden we een uitgebreide uitleg vinden waarom de maximale werkspanning 500V is, deze waarde kwam ook terug in documentatie van Bosch bijvoorbeeld.

In de volgende editie van dit magazine zullen we aantonen van waar die 500V komt en hoe de accuspanning van 12V plots tot 300 à 400V oploopt in de primaire wikkeling van de bobine door de aanwezigheid van de condensator. Waarom dan die specifieke condensatortypes gebruiken? Kan je dan geen andere condensator monteren met een waarde van 0,2 µF / 500V? Of een condensator van een ander merk of model?



Op zich wel, technisch gezien is er geen enkel argument om dat niet te doen. Maar, de beschikbare condensatoren in onze webwinkel hebben de exacte afmetingen zoals origineel en passen dus perfect op de plaats waar ze origineel werden gemonteerd; aan de buitenkant van de verdeler (foto hieronder) of onder de verdelerkap (foto pagina 30). De afmetingen moeten kloppen en ook de manier van bevestiging wil je er zeker van zijn dat de condensator niet los zal komen of bijvoorbeeld de rotor niet zal raken. Een ander belangrijke eigenschap van de condensatoren die bedoeld zijn voor de automobielindustrie, is dat ze door een sterk metalen omhulsel worden beschermd tegen vocht, vuil en vetten die onder de motorkap aanwezig zijn.

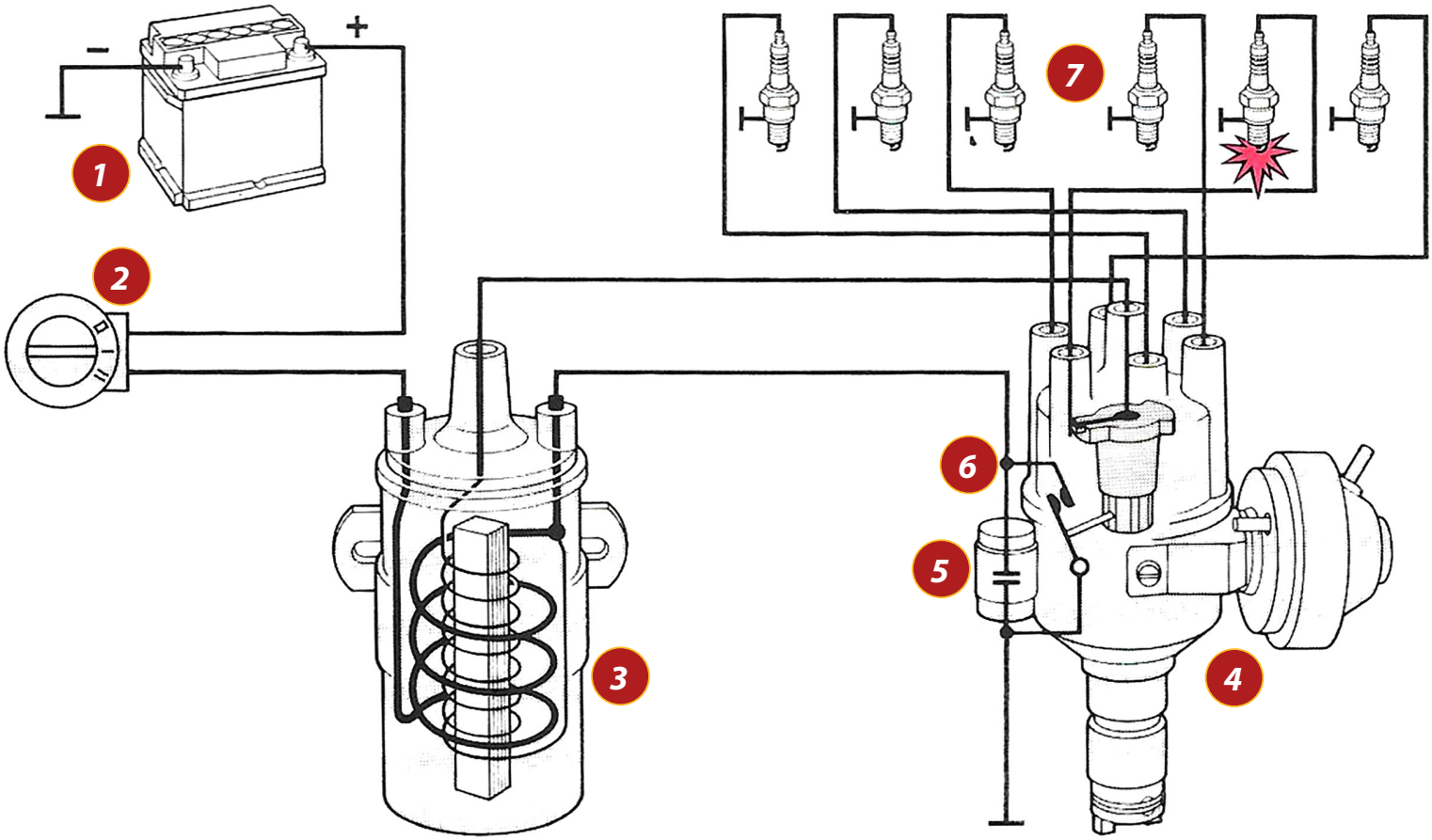
We hebben als proef op de som een condensator getest van een tweewieler met een 750cc 2-cilinder motor (foto rechts bovenaan). De Bosch condensator van onze tweewieler is iets kleiner, dus mogelijk is het bestand tegen minder dan 500V, maar de capaciteitswaarde is identiek aan deze van onze VW's.



Is de condensator noodzakelijk?

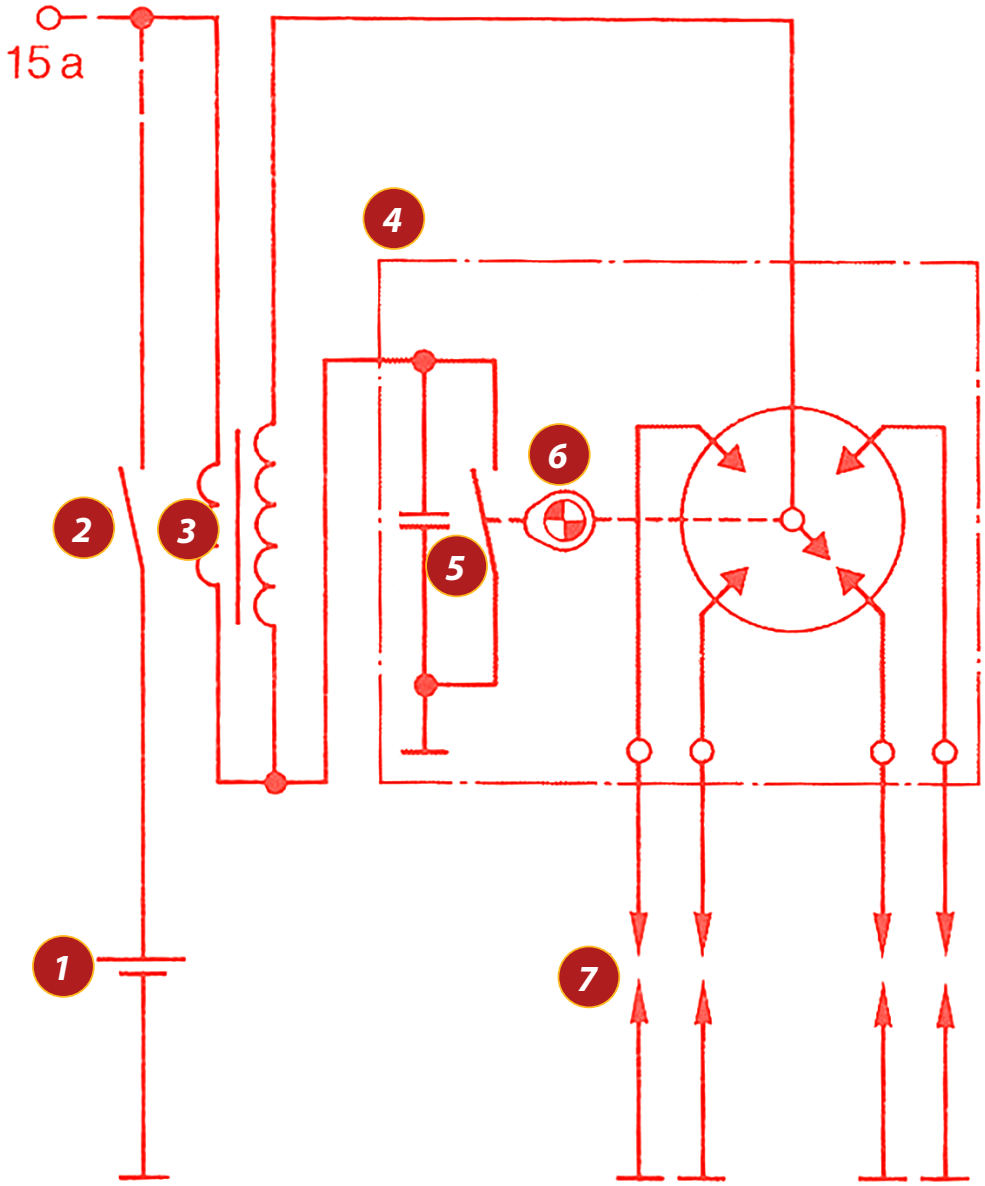
Zal de motor functioneren zonder condensator, of met een defecte condensator? De motor zal wel draaien maar niet goed, de ontsteking zal niet naar behoren werken.
Laten we, om deze vraag met meer theorie te ondersteunen, verduidelijken wat de condensator doet en wat er gebeurt als de condensator defect is of niet aanwezig is.

Hieronder tonen we een schematische voorstelling van een ontstekingscircuit, zoals die in de leerboeken van Bosch wordt weergegeven. Het betreft hier een 6-cilinder opstelling zoals die bijvoorbeeld in een Porsche 911 wordt gebruikt, maar het principe blijft identiek voor een 4-cilinder of een 2-cilinder.



Hieronder rechts is het elektrisch schema van het ontstekingscircuit, dit keer voor een 4-cilinder motor. Wanneer de onderbreker open of gesloten is, dan zal de condensator geen invloed hebben.

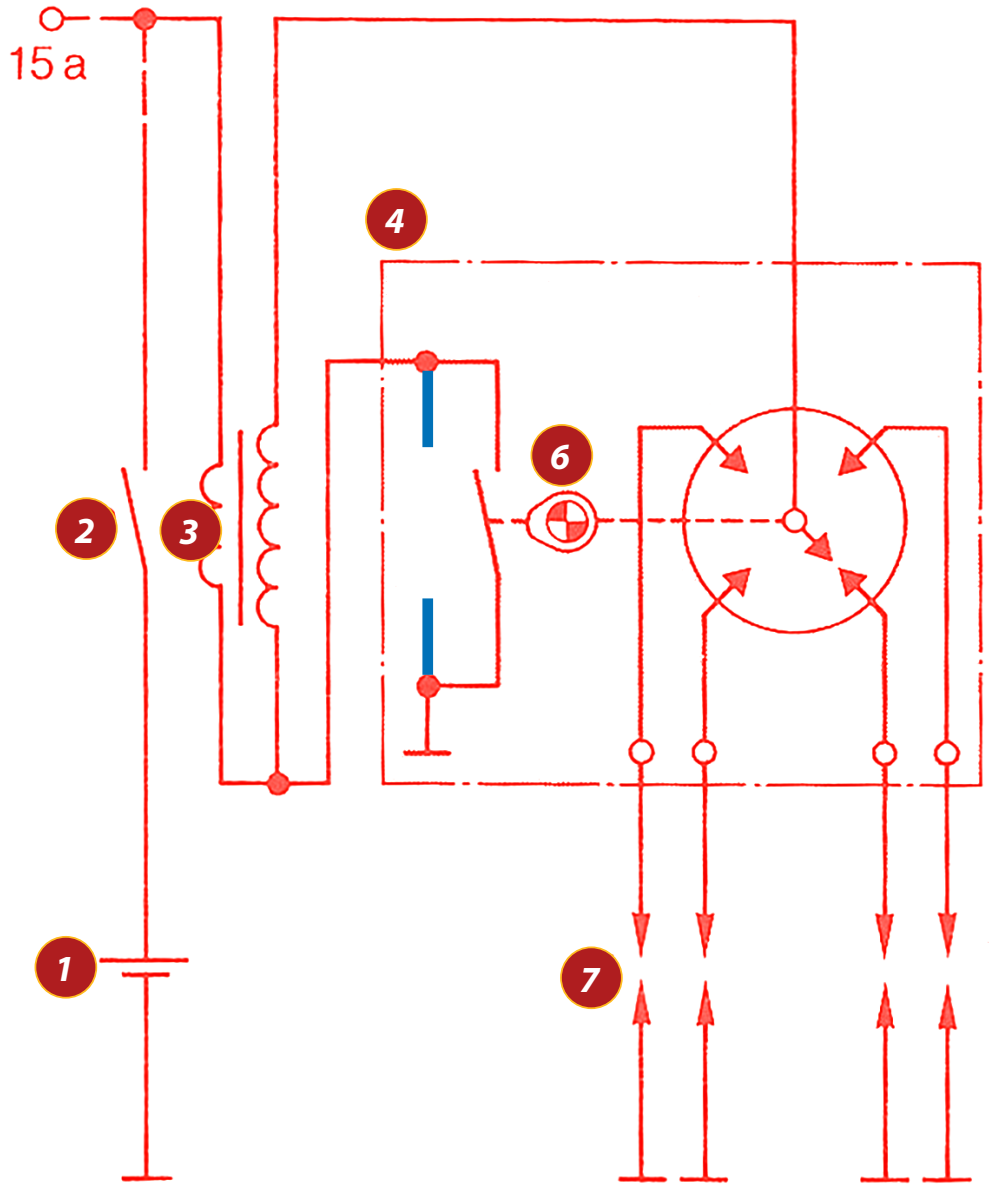
Zoals eerder gezegd, onze VW motor werkt met gelijkspanning. In een gelijkspanningscircuit zal een condensator niet geleiden, alleen spanning accumuleren, je kunt dus de condensator verwijderen en het circuit zal zich praktisch identiek gedragen.



1. Accu
2. Contact
3. Bobine
4. Verdeler
5. Condensator
6. Onderbreker
7. Bougies

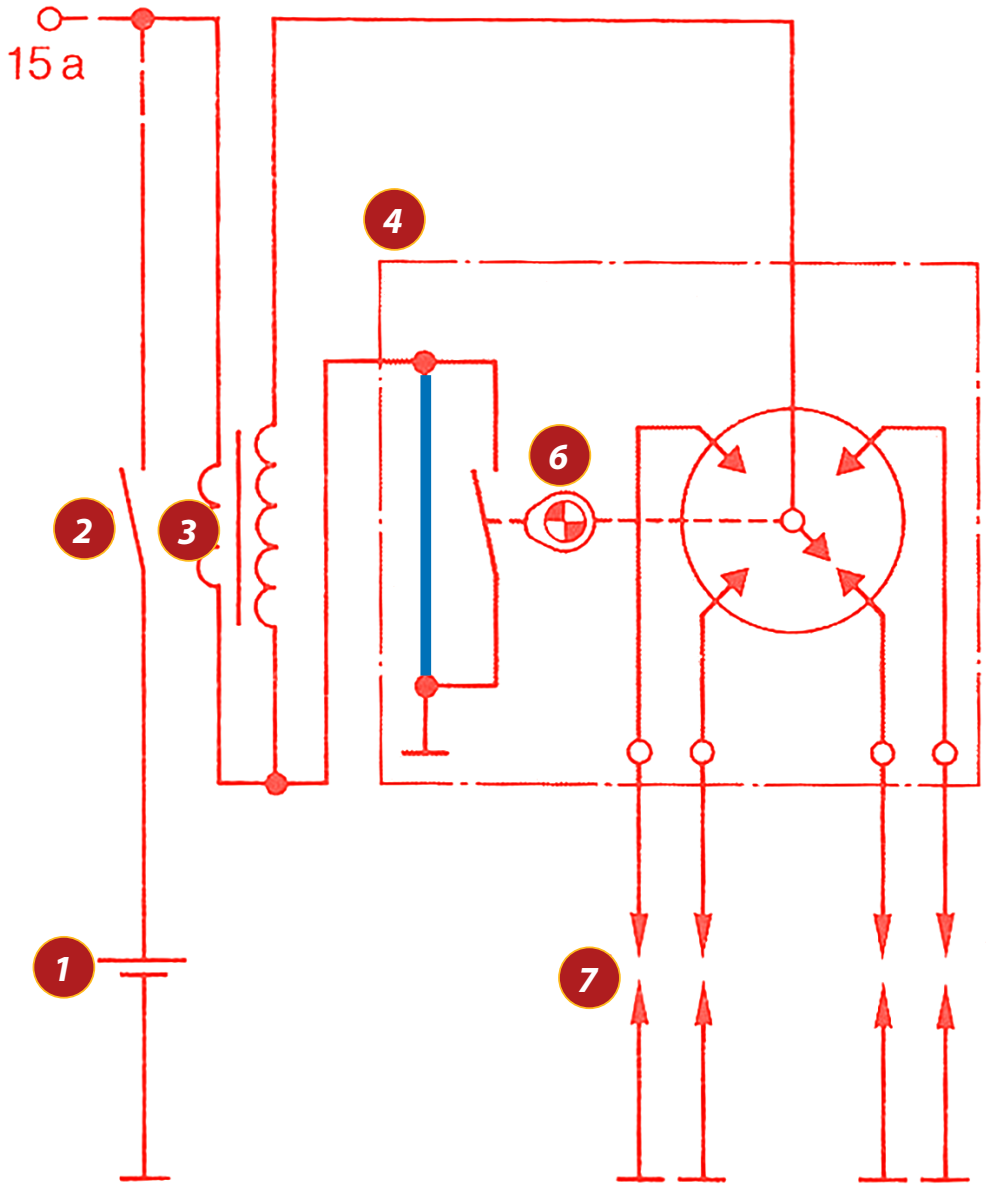
Indien de condensator niet werkt, of niet aanwezig is, en geen kortsluiting vormt, dan zou de motor gewoon moeten draaien. In het schema hieronder hebben we de condensator verwijderd, er verandert op zich niet veel.

De onderbreker blijft zijn werk doen, de primaire wikkeling van de bobine wordt telkens onderbroken, zoals het hoort, door het openen en sluiten van de contactpunten. Niets aan de hand.

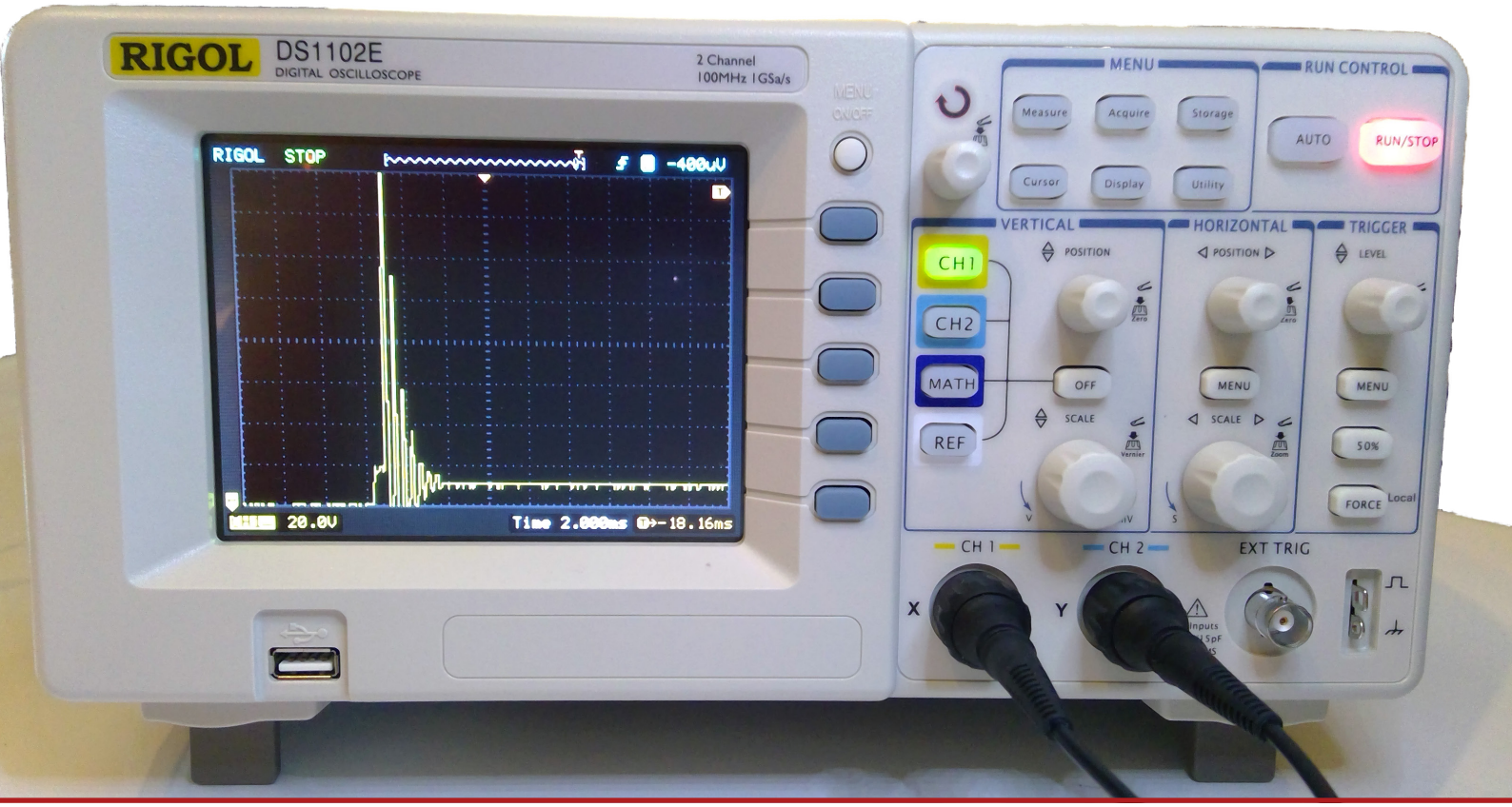


Indien de condensator een kortsluiting vormt vanwege een defect door bijvoorbeeld vocht en/of ouderdom, dan zal de ontsteking niet werken omdat de onderbreker altijd wordt kortgesloten.

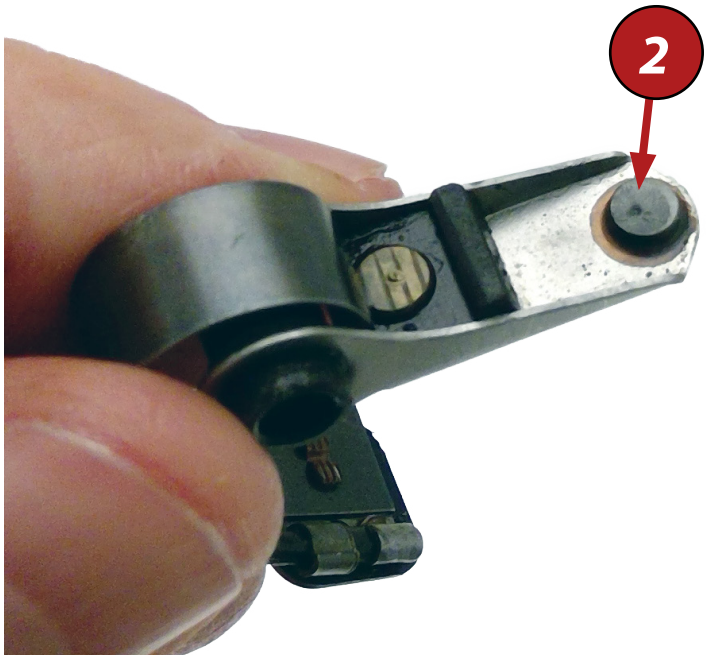
Er moet dan toch iets fout zijn met onze redenering, waarom heeft de VW motor een condensator in parallel geschakeld met de onderbreker? We weten namelijk door ervaring dat wanneer de condensator er niet is, het brandstofmengsel ontploft in de uitlaat (knallen).

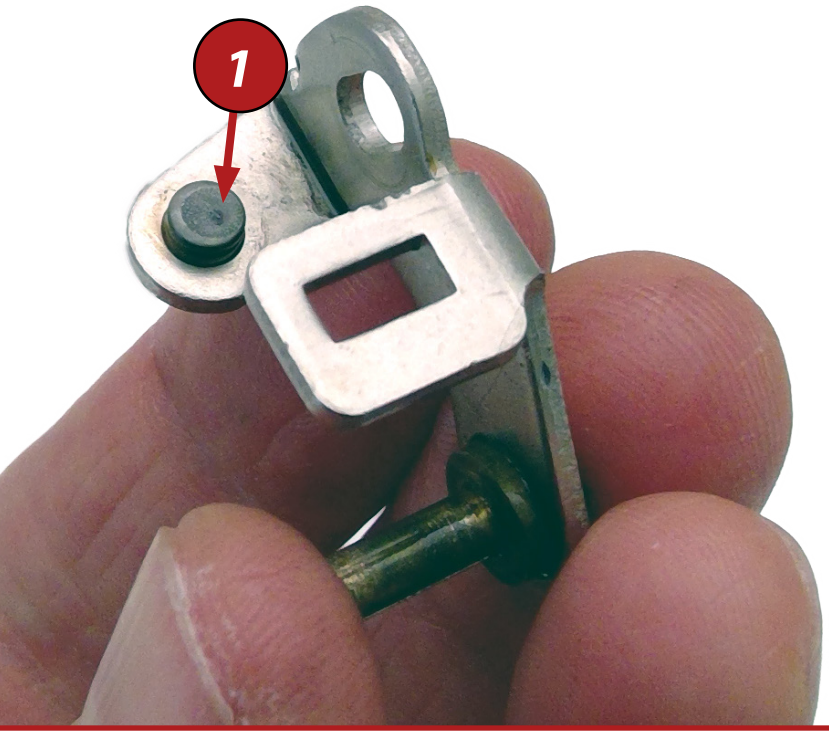


De redeneringsfout die we maken, is dat we vergeten dat het ontstekingscircuit werkt op **gelijkspanning maar ook op wisselspanning**. Van waar komt die wisselspanning dan? De accu levert toch zuiver gelijkspanning af (voor meer uitleg over wat gelijk- en wisselspanning is, verwijzen we naar editie 17). Het openen en sluiten van de onderbrekerpunten, wat overeenkomt met het plots wegvallen van de accuspanning en het plots opkomen van de accuspanning, wordt door de condensator als een wisselspanning ervaren. De spanning gaat namelijk plots van 0V naar 12V (of 6V) en van 12V (6V) naar 0V. Bij het openen van de contacten van de onderbreker zal, door het verdwijnen van de stroom door de primaire wikkeling van de bobine, een **hoge spanning ontstaan van ongeveer 500V** (te zien op het oscilloscoopscherm hieronder). We zullen deze spanning verklaren, berekenen en meten in een volgende editie van deze reeks.



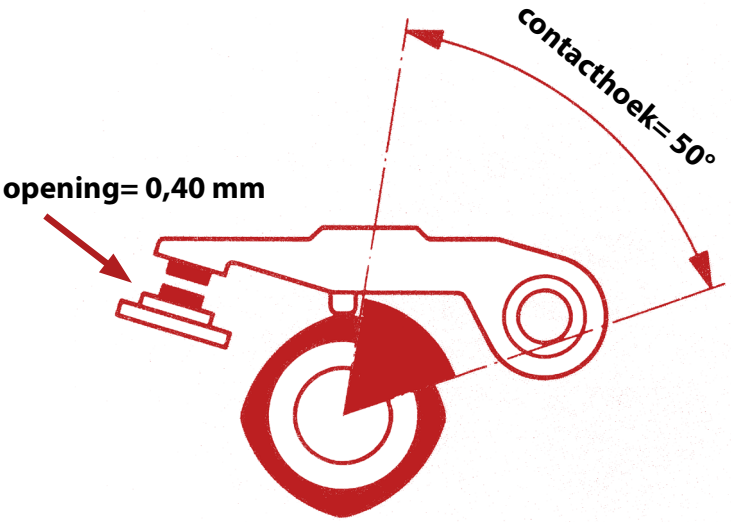
Deze hoge spanning van ongeveer 300V à 500V zal vonken doen ontstaan tussen de contacten van de onderbreker op het moment dat ze opengaan. Deze vonken zullen de contactpunten beschadigen, één contactvlak zal kuiltjes (foto hieronder 1) hebben en het ander contactvlak koolstofafzetting (foto rechts 2) vertonen. Waarom dat zo is leggen we in de volgende editie uit. Het beschadigen van de contactpunten zal niet onmiddellijk duidelijk te zien zijn, dat zal pas na enkele honderden kilometers zichtbaar zijn.





Door de beschadiging van de contacten zullen deze niet meer goed sluiten, geen goed contact maken. Een ander probleem is dat de opening of de contacthoek (zie editie 10) zal wijzigen, de contactopening wijzigt door de beschadigde vlakken, waardoor de ontsteking niet naar behoren zal werken. Het veranderen van de contacthoek zal een invloed hebben op de kwaliteit van de vonk tussen de elektroden van de bougies en dus een invloed hebben op de verbranding van het benzine-lucht mengsel.

Hieronder tonen we de tekening van editie 14 opnieuw, je begrijpt dat wanneer de contactoppervlakken niet meer zuiver zijn, de contacten vroeger of lager zullen sluiten en de ontsteking beïnvloeden.



We kunnen nu eindelijk samenvatten wat de condensator doet voor onze VW motor. De condensator heeft **twee taken**, zoals in onze introductie reeds vermeld werd.

1 Bescherming

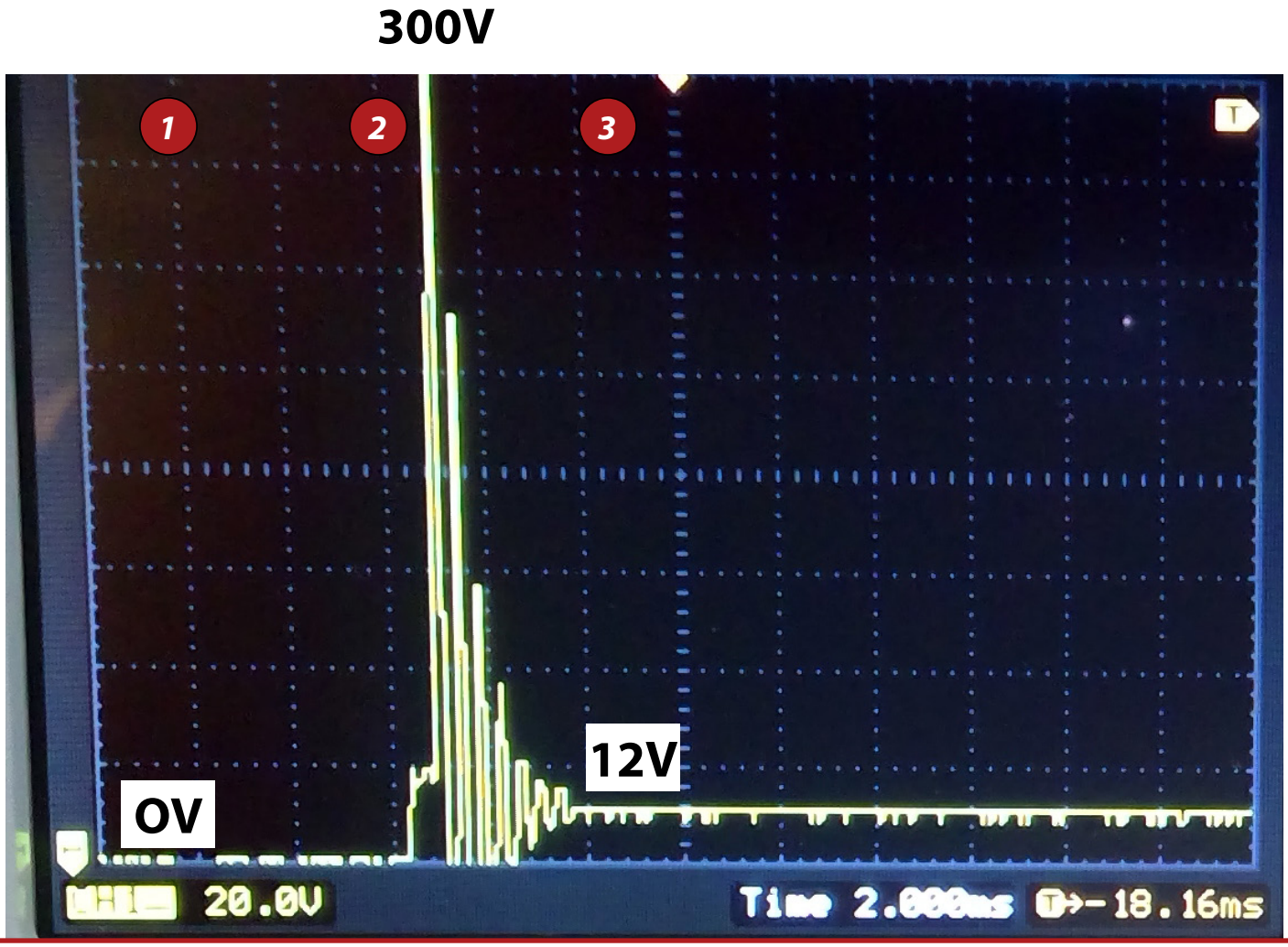
Eén van de belangrijke taken van de condensator is de vonken die ontstaan in het primair circuit bij het openen van de contactpunten, kort te sluiten om beschadiging te voorkomen.

Bij het openen van de contactpunten zal de condensator de contactpunten kortsluiten naar de massa (of chassis). Een condensator gedraagt zich namelijk als een kortsluiting voor een wisselstroom. Indien de condensator bedoeld is om de stroom door te laten bij het openen van de contacten, dan heeft die wel degelijk een functie in onze VW motor.

Dus zeker niet zonder condensator rijden, want dan zullen de contactvlakken van de onderbreker snel beschadigd raken en de ontsteking ontregelen, een slecht werkende ontsteking kan de motor onherroepelijk beschadigen.

2 *Spanning verhogen*

Je zult je zeker de vraag gesteld hebben: "*van waar komt die 300V à 500V vandaan in het primair circuit*?" Het primair circuit wordt namelijk gevoed door een accu van 12V (of 6V). De condensator is medeverantwoordelijk voor deze spanningsverhoging in het primair circuit. Hieronder tonen we een voorproef van de metingen die we in ons labo gedaan hebben. Je ziet op moment 1 de spanning tussen contactpunten wanneer deze gesloten zijn, op moment 2 met open contacten, er ontstaat een spanning van 300V, daarna stabiliseert de spanning terug naar 12V. Wil je weten waarom je motor niet zonder deze 300V kan? Lees dan de volgende editie van deze reeks.



Introductie

In editie 16 hebben we uitgelegd hoe je de motor van een VW Kever moet uitbouwen, twee technieken kwamen ter sprake. Lees dat artikel in editie 16 voordat je verder leest, het zal je helpen om de motor in te bouwen. We zullen namelijk niet alles herhalen in dit artikel, het inbouwen is zo goed als gelijk aan het uitbouwen maar in de omgekeerde volgorde.
De belangrijkste attentiepunten van het inbouwen van de motor worden in dit artikel aangeven.

Met z'n tweeën

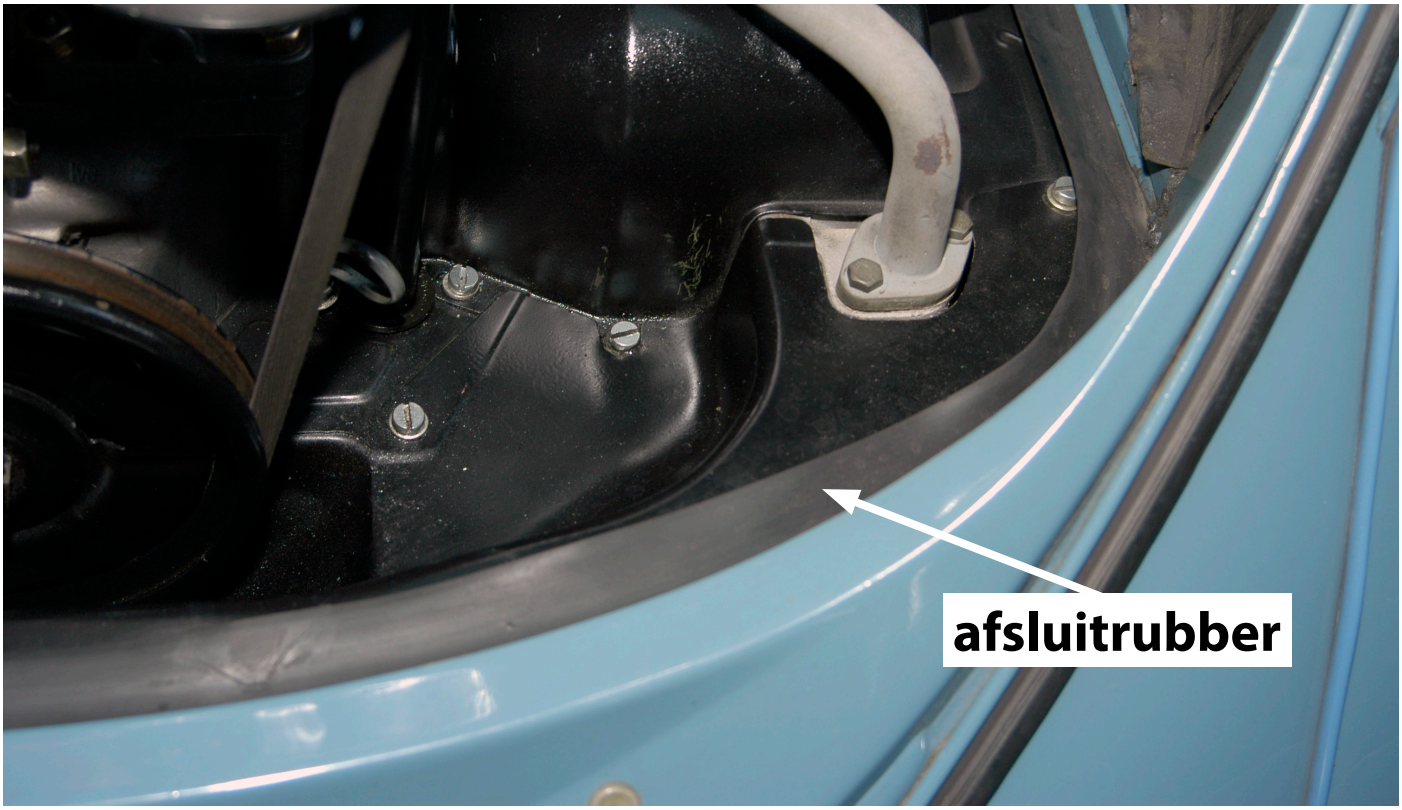
Je zult opgemerkt hebben dat bij het uitbouwen van de motor we beroep doen op een collega monteur. Laat je assisteren om deze klus te klaren, het is gezelliger en vooral veiliger. Je kunt tijdens het uit- of inbouwen van de motor in de problemen komen waarbij de auto of de motor onverwacht kantelt, alleen is het erg moeilijk om zo'n situatie onder controle te houden. Tijdens het inbouwen van de motor zal je de prise-as van de versnellingsbak perfect moeten positioneren tegenover het middelpunt van de koppeling.

Dat is het meest kritische moment tijdens het inbouwen van de luchtgekoelde motor. Een ervaren monteur doet dat blindelings op z'n eentje. Ben je een minder ervaren liefhebber dan is een collega op dat moment van de inbouw geen overbodige luxe. Hij of zij kan helpen bij het richten van de motor door onderaan de Kever te gaan liggen (foto pagina 40), terwijl jij achteraan de motor naar voren op zijn plaats duwt. Hieronder tonen we de prise-as van de versnellingsbak, je wilt deze in geen geval beschadigen tijdens het inbouwen van de motor.

Voorbereidingen

Nadat je de geplande werkzaamheden hebt uitgevoerd op de uitgebouwde motor, is het tijd om deze opnieuw in te bouwen. Je hebt uiteraard gebruik gemaakt van de gelegenheid dat de motor op de werkbank staat om alle defecte onderdelen te vervangen, alle olielekkages na te zien, verharde benzineslangen zijn vervangen en misschien heb je ook de koppeling en de krukaskeerring vervangen.

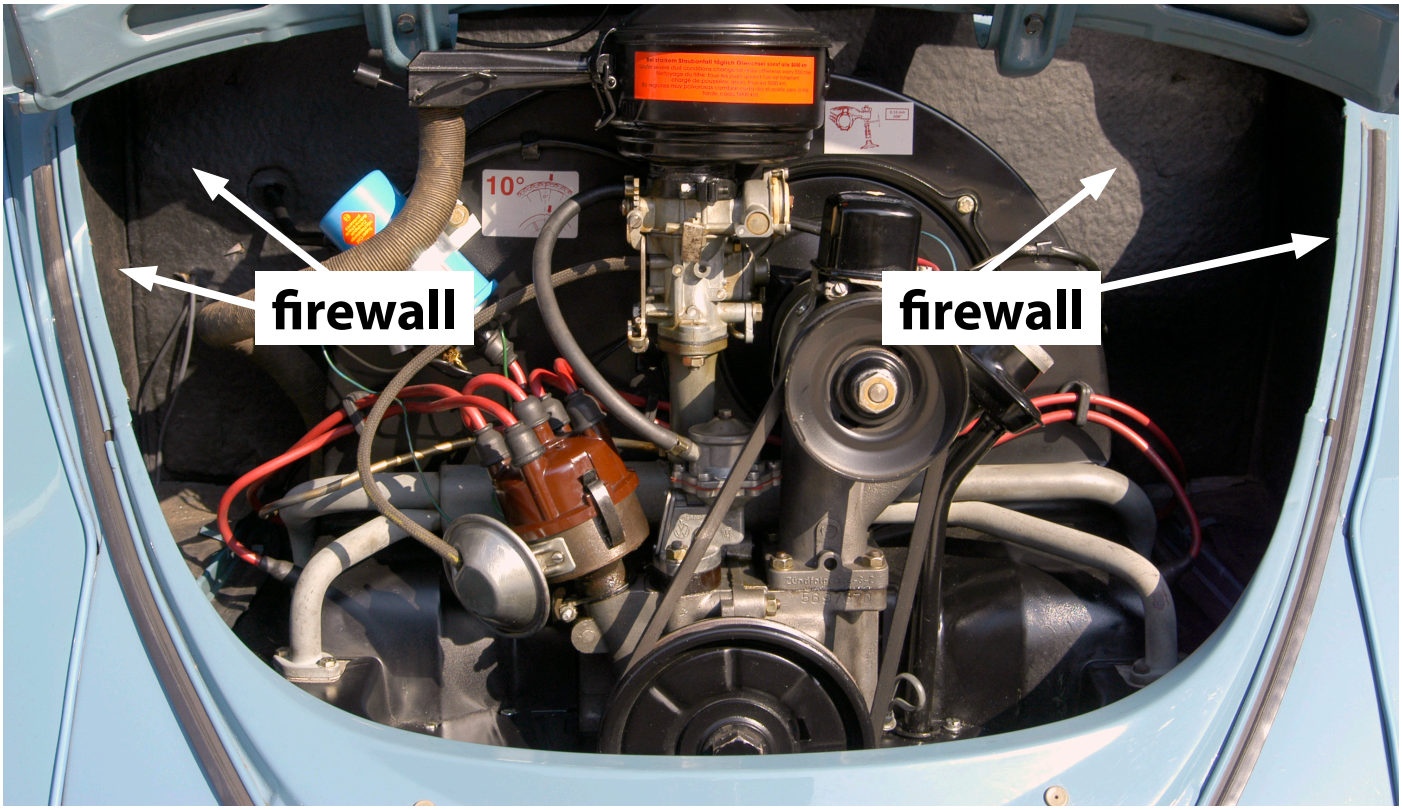
Terwijl de motor uitgebouwd is, raden we aan om de motor afsluitrubber rond het motorplaatwerk te vervangen, deze is meestal gebarsten of verhard. Plaats deze met behulp van wat siliconen spray om de dichting makkelijker over de carrosserie te laten glijden. De rubberen dichting plaatsen nadat de motor is ingebouwd, verloopt niet makkelijk, doe dit terwijl de motor is uitgebouwd.



Kijk de kwaliteit van de firewall goed na en of het goed bevestigd is. De firewall is het isolatiemateriaal dat achter het koelhuis te zien is en aan beide zijkanten onder de motorklep. Indien de firewall losgekomen is, kan het door de ventilator worden aangezogen en zo de koeling van de motor blokkeren. Een firewall is niet altijd standaard aanwezig, zoals op oudere VW modellen.

We hebben reeds een aantal van deze onderwerpen aangekaart in vorige edities. Het vervangen van de koppeling werd besproken in editie 09, het opsporen van olielekken in editie 07 en het vervangen van de krukaskeerring werd uitvoerig uitgelegd in editie 13 van deze reeks.

We zullen vervolgens uitleggen hoe je de motor inbouwt.



Inbouwen

Nog geen motorolie toevoegen, dit doe je pas nadat de motor is ingebouwd. Het is goed mogelijk dat de motor kantelt, de motorolie zou gaan lekken indien het carter al gevuld is. De accu is nog steeds niet aangesloten zoals getoond in editie16.

Opmerking: Bij de cabriolet Kever die we in de werkplaats mochten gebruiken, ontbreekt de firewall.

Gebruik één van de twee technieken getoond in editie 16, op pagina 16 en verder, om de wagen op te krikken. De tweede techniek is handiger omdat de auto horizontaal staat, het is dus makkelijk om de motor goed te positioneren. Eenmaal de wagen hoog genoeg staat, kan je de motor onder de wagen rollen met de hefkrik.

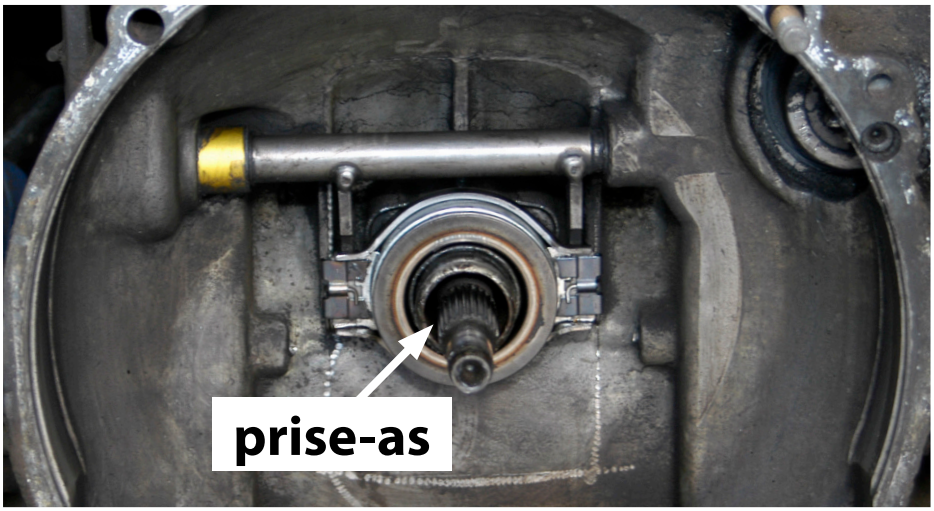
Vergeet niet om de auto in versnelling te zetten, anders zal straks bij het draaien aan de poelie de prise-as van de versnellingsbak meedraaien, en dat is niet gewenst.
De hefkrik steunt op het carterdeksel, de motor kan wat onstabiel zijn. Eén persoon kan nu de motor heffen totdat de prise-as van de versnellingsbak (zie pagina 41) op dezelfde axiale lijn staat dan de opening in het midden van de koppelingsplaat. Het is nu al handiger om met z'n tweeën te zijn, iemand die de motor in evenwicht houdt, en iemand die de motor erin duwt. Duw de motor nu langzaam naar de versnellingsbak, terwijl je collega toekijkt onderaan de wagen of de prise-as perfect in lijn is met het centrum van de koppelingsplaat.

De motor een beetje optillen met de hefkrik of laten zakken zal nodig blijken (1). Niet forceren is de boodschap. Indien de motor niet naar voren kan worden geschoven dan kan dat aan twee oorzaken liggen:

1 de motor moet iets hoger of lager staan om uitgelijnd te zijn met de aandrijfas, u kunt dit zien of voelen onder de auto (2)

2 de tanden van de koppelingsplaat zijn niet in lijn met de tanden van de prise-as, dat los je eenvoudig op door te draaien aan de dynamopoelie (3) en de motor naar voren te duwen

de motor inbouwen



We tonen links foto's van de versnellingsbak en de koppelingskant van de motor. Het wordt snel duidelijk dat de prise-as en de koppelingsplaat perfect moeten gecentreerd worden, maar de vertanding moet ook gelijk staan.

Eenmaal de motor helemaal tegen de versnellingsbak aanduwt, mag je de onderste twee moeren vastmaken, dit wordt beschreven in editie 16 op pagina 21.

Maak daarna beide bovenste moeren vast achteraan het koelhuis, dit wordt beschreven in editie 16 op pagina 15. De **rechtse moer** is deze die de startmotor vasthoudt, je collega kan deze vasthouden onderaan de wagen, en jij kan de moer achter het koelhuis vastdraaien. De **linkse moer** achter het koelhuis houdt de lange bout vast die door de bovenkant van het carter en door de versnellingsbak schuift.

Nu je de motor heb vastgemaakt met zijn vier bevestigingspunten, kan je de auto laten zakken. Alle onderdelen die je voor het uitbouwen hebt losgemaakt, opnieuw bevestigen. Raadpleeg editie 16. Even samengevat, maar de lijst kan anders zijn voor jongere VW modellen:

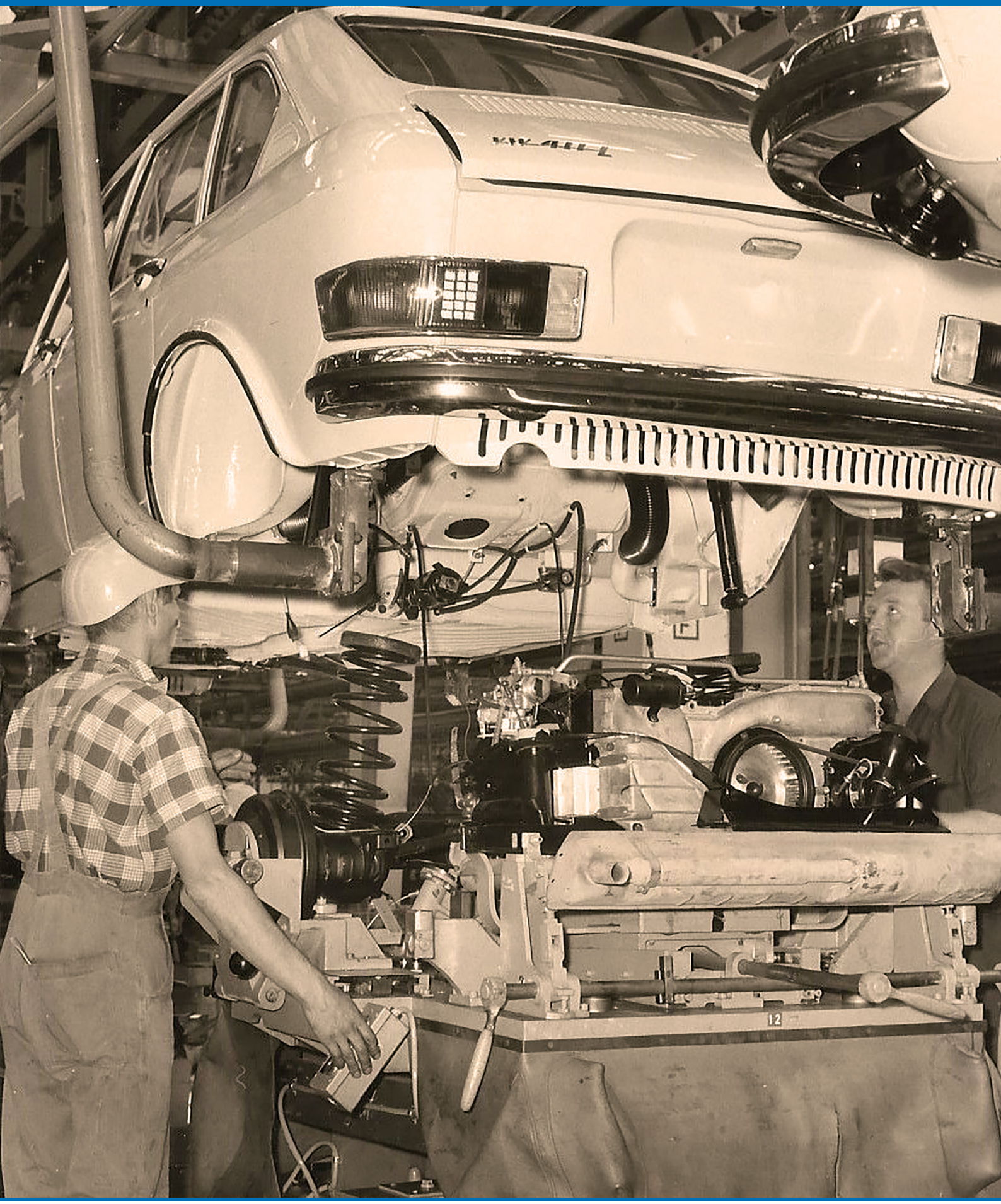
Op pagina 49 tonen we een foto van de Volkswagen fabriek in Brussel, de motor wordt bij deze VW 411 samen met de versnellingsbak, als één geheel, gemonteerd. Erg gelijkaardig aan een Porsche 911.

1. Gaskabel doorvoerbuis monteren, gaskabel aansluiten op de carburateur en correct afstellen.
2. Alle elektrische aansluitingen van de dynamo of alternator, bobine, oliedrukcontact en van de carburateur aansluiten.
3. Onderaan de wagen de benzineslang opnieuw aansluiten.
4. Beide kabels van de bediening aan de kachels vastmaken. Kachelslangen van de kachels naar interieur monteren indien van toepassing.
5. Vrije slag van de koppeling opnieuw afstellen.
6. Luchtfilter monteren, indien een luchtfilter met oliebad, olie aanvullen.
7. Motorolie vullen met de wagen in horizontale stand.
8. Maak de massaklem van de accu vast.
9. Motorbeplating monteren indien nodig.

De wagen starten en controleren op olielekkage. Een testrit utvoeren, de motor op bedrijfstemperatuur laten komen, en opnieuw alles goed nakijken.

Attentie! vertrek niet zonder motorolie!!!

de motor inbouwen



Paruzzi
CLASSIC CAR PARTS
www.Paruzzi.com

DO NOT TOPLOAD
WWW.PARUZZI.COM
#22514
100 X

Paruzzi Magazine

591818

www.Paruzzi.com/magazine