

# Diagnose van bobines



IGNITION  
PARTS

## Overzicht

Trends en innovaties in de motorentechnologie vertonen een evolutionaire groei. Deze bestaat uit de voortdurende verbetering en herontwikkeling van motormanagement-strategieën, gecombineerd met de toepassing van nieuwe onderdelen en de algehele vooruitgang in de prestaties van moderne motoren.

Dit alles gezien in het licht van de belangrijkste motivatie: het reduceren van schadelijke en vervuilende uitstoot van verbrandingsmotoren. Het geeft ook het belang aan van het terugdringen van het brandstofverbruik vanwege de rechtstreekse samenhang met de uitstoot van CO<sub>2</sub>.

Een van de populairste manieren om dit doel te bereiken is de toepassing van directe injectiesystemen. We gaan ons daarom richten op ontstekingsystemen, toegepast door een fabrikant die gebruik maakt van directe injectietechnologie.

## Onze testcase

VOERTUIG: Ford Focus III

MOTOR: 1.0 EcoBoost (drie cilinders, benzine, directe injectie, turbo)

MOTORCODE: M1DA

JAAR: 2013

De EcoBoost-motor is uitgerust met drie enkele bobines, één per cilinder, in de getoonde posities.

Ter identificatie begint de nummering van de cilinders aan de kant van de distributieriem van de motor.

Het vervangingsonderdeel van de bobine: Referentie NGK U5323.



Afbeelding 1: Motorruimte Ford Focus 1.0 EcoBoost. Locatie van de bobines

De vorm van deze bobines is onconventioneel door de gebogen constructie. Deze is nodig voor de aansluiting op de bougies die onder een hoek geplaatst zijn voor de meest effectieve werking van de injectiestraal. Bij benzinemotoren met directe injectie zijn de juiste positie en hoek van vonk en straal, ten opzichte van elkaar, zeer bepalend voor de kwaliteit van de verbranding.

Wegnemen en terugplaatsen van een bobine is eenvoudig, alleen twee schroeven en de aansluitstekker moeten worden losgemaakt. In het geval van de beschreven Fordmotor is er voor het verwijderen van de bobines geen speciaal gereedschap of procedure vereist. Let op: het kan zijn dat bij andere motoren/fabrikanten wel speciaal gereedschap nodig is om de bobines zonder beschadigingen te verwijderen.

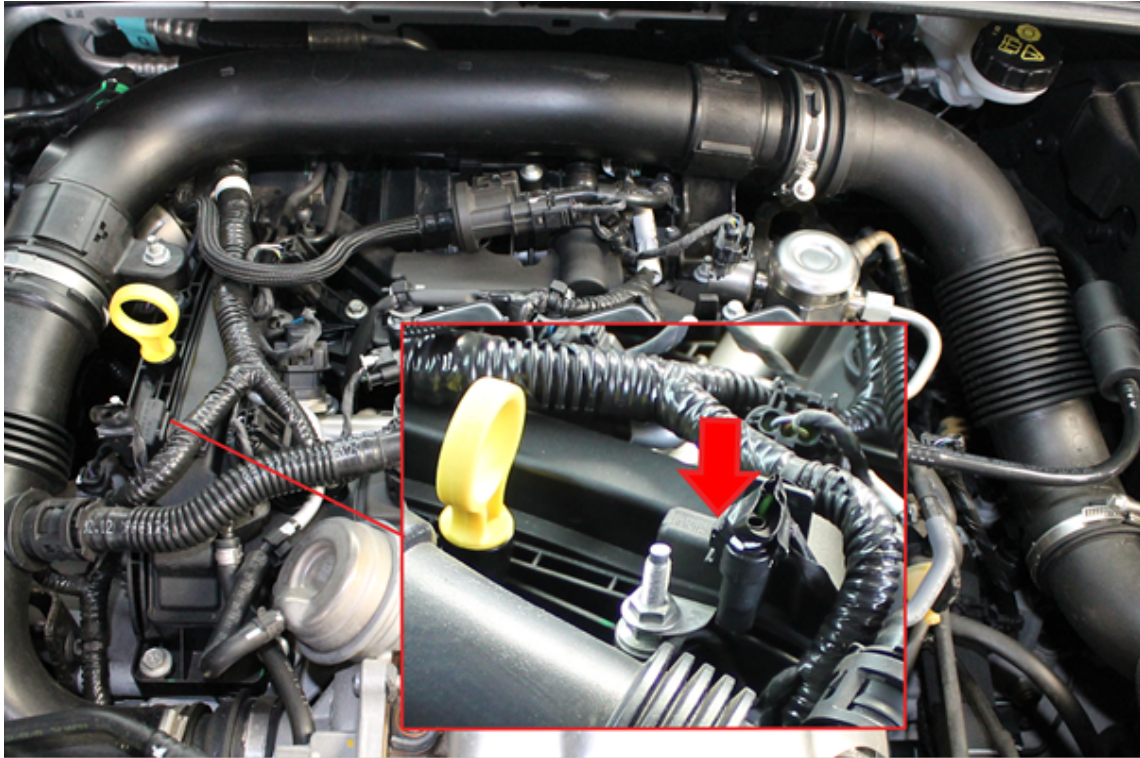
## Controle elektronica

De motorregeleenheid (ECU, Engine Control Unit) stuurt een impuls naar iedere bobine waarna de interne elektronica van de bobine de spanning levert met de vonk als resultaat.

Voor een correcte werking maken bobines bovendien gebruik van een condensator, geplaatst in de buurt van de oliepeilstok, om elektrische interferentie te filteren.



Afbeelding 2: Detail van bobines



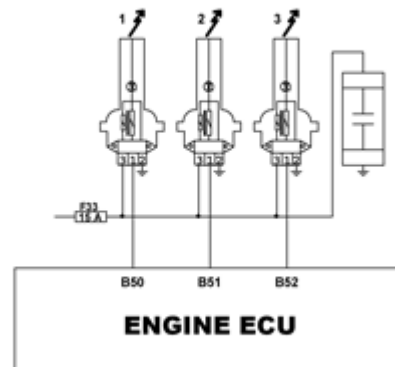
Afbeelding 3: Condensator voor bobines

De elektrische verbindingen aan de primaire kant van de afzonderlijke bobines zijn:

pin 1 → Opdrachtimpuls van de motorregeleenheid

pin 2 → Aarde

pin 3 → Stroomtoevoer via relais R14 en zekering F33 (motorruimte)



Afbeelding 4: Elektronisch schema Bobine. Getoond worden de drie bobines, de condensator en de desbetreffende zekering

De belangrijkste metingen om de werking van de bobine te controleren zijn:

- Controle voedingsspanning
- Controle aarding
- Controle opdrachtimpuls van de motorregeleenheid

Metingen kunnen worden verricht met een multimeter of oscilloscoop.

### Controle voedingsspanning

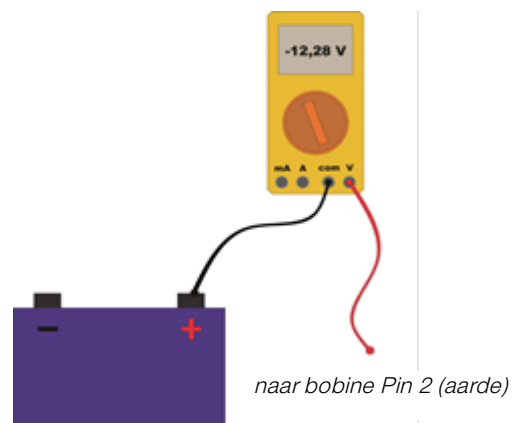
Analyse van de stroomtoevoer met behulp van een multimeter op pin 3, met een vastgestelde waarde die gelijk is aan, of groter dan onderstaand cijfer (Accuspanning).



Afbeelding 5: 12.24V Bobine Stroomtoevoer

### Controle aarding

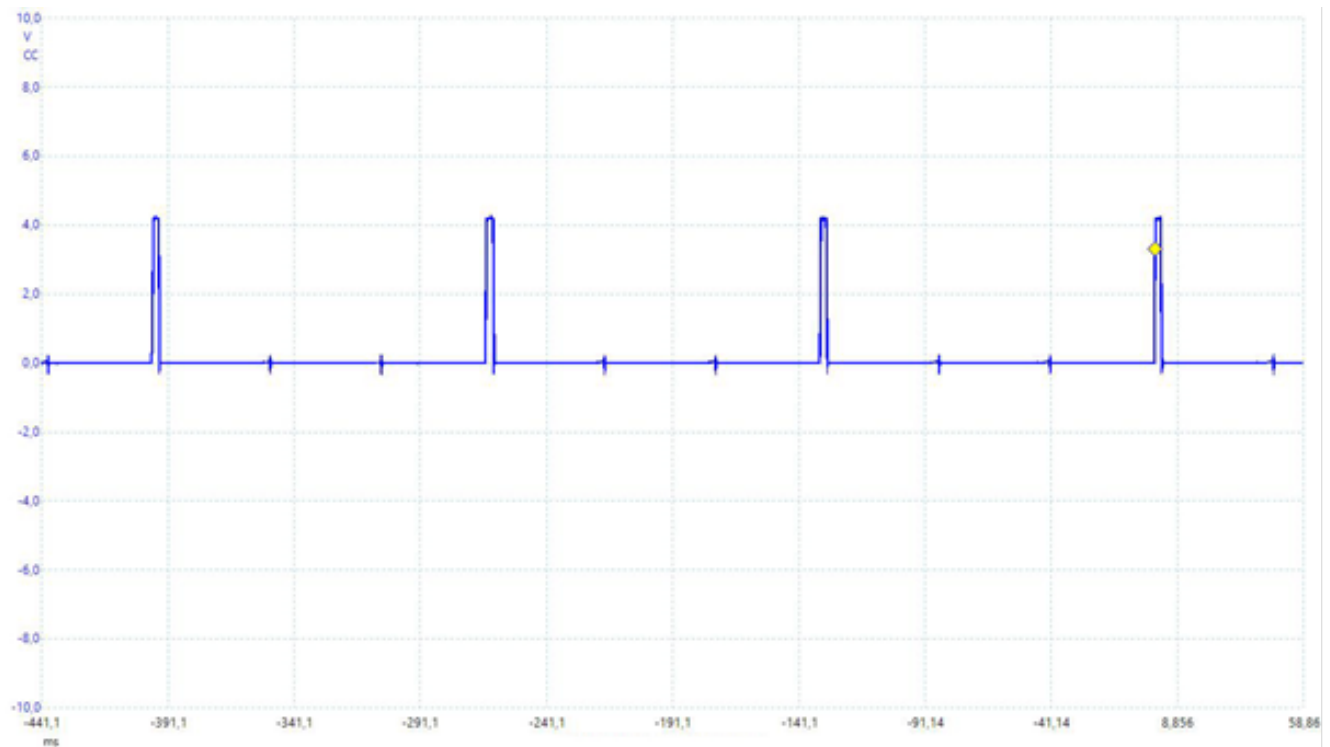
De gecombineerde aarding wordt gemeten in relatie met de positieve massa. (zie schema). Ook moet in dit geval de (negatieve) accuspanning worden getoond.



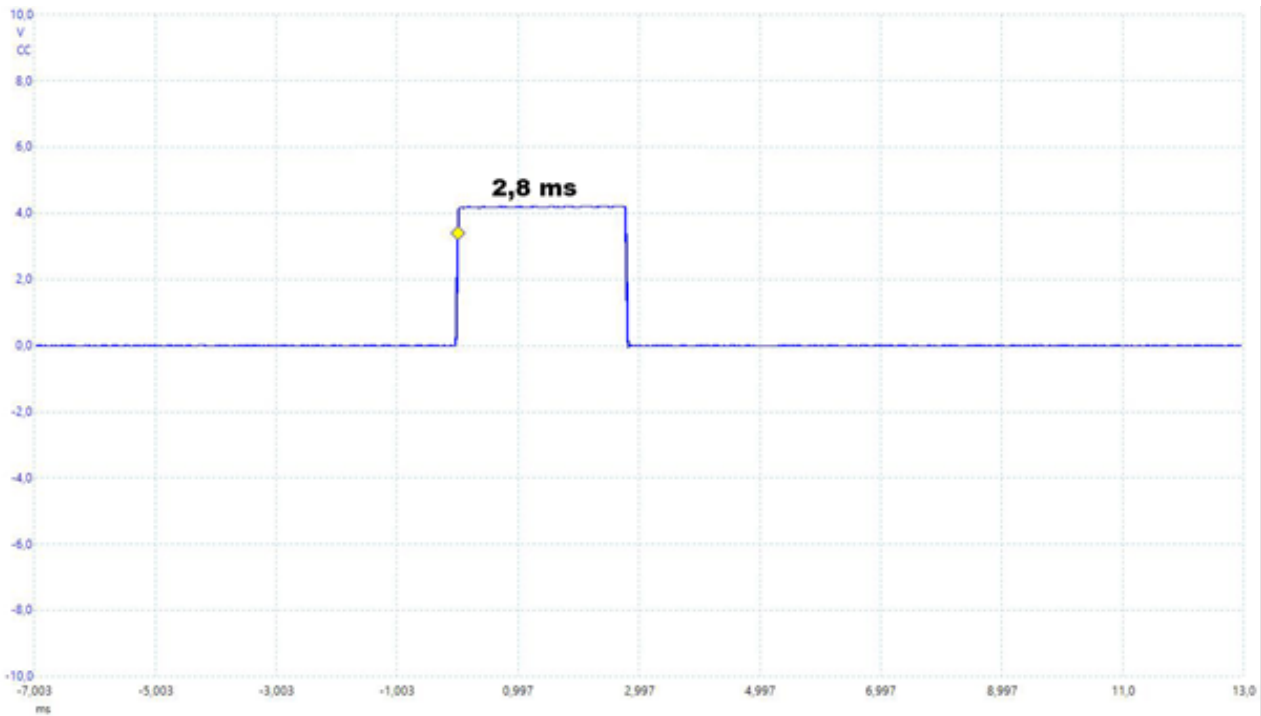
Afbeelding 6: -12.28V Bobine aarding

## Controle opdrachtimpuls van de motorregeleenheid

Kijken we nu naar de opdrachtimpuls die de motorregeleenheid naar elke bobine stuurt. Zoals aangegeven ontvangt de bobine niet zozeer de klassieke "aarde gebonden" opdrachtimpuls, maar eerder een blokspanningssignaal. Door de impuls genereert de interne elektronica de spanningssprong in de eerste spoel, waarna via elektromagnetische inductie het secundaire voltage ontstaat.



Afbeelding 7: Pin 1, opdrachtimpuls van de regeleenheid naar de bobine. Stationair draaiende motor. X = 50 ms/div; Y = 2 V/div



Afbeelding 8: Pin 1, Opdrachtimpuls van de motorregeleenheid naar de bobine Stationair draaiende motor. Detail.  $X = 2$  ms/div;  $Y = 2$  V/div

De volgende afbeelding toont één van de impulsen, waarbij is ingezoomd om de tijdsduur te meten.

Bij de getoonde opdrachtimpuls is het niet mogelijk dat de elektrische spanning terugstroomt naar de primair bereikte piek omdat, als gezegd, de golfvorm in het voorbeeld slechts een impuls is.

Het is echter wel mogelijk om zo van dichtbij de tijdsduur van de impuls te bekijken. Hier in ons voorbeeld is dat 2,8 ms bij stationair draaiende motor. Bedenk wel dat bij de meeste motoren de activeringstijd niet constant is, maar wordt gestuurd door de regeleenheid (ECU) op basis van meerdere omstandigheden (bijvoorbeeld belasting van de motor, snelheid en turbodruk).

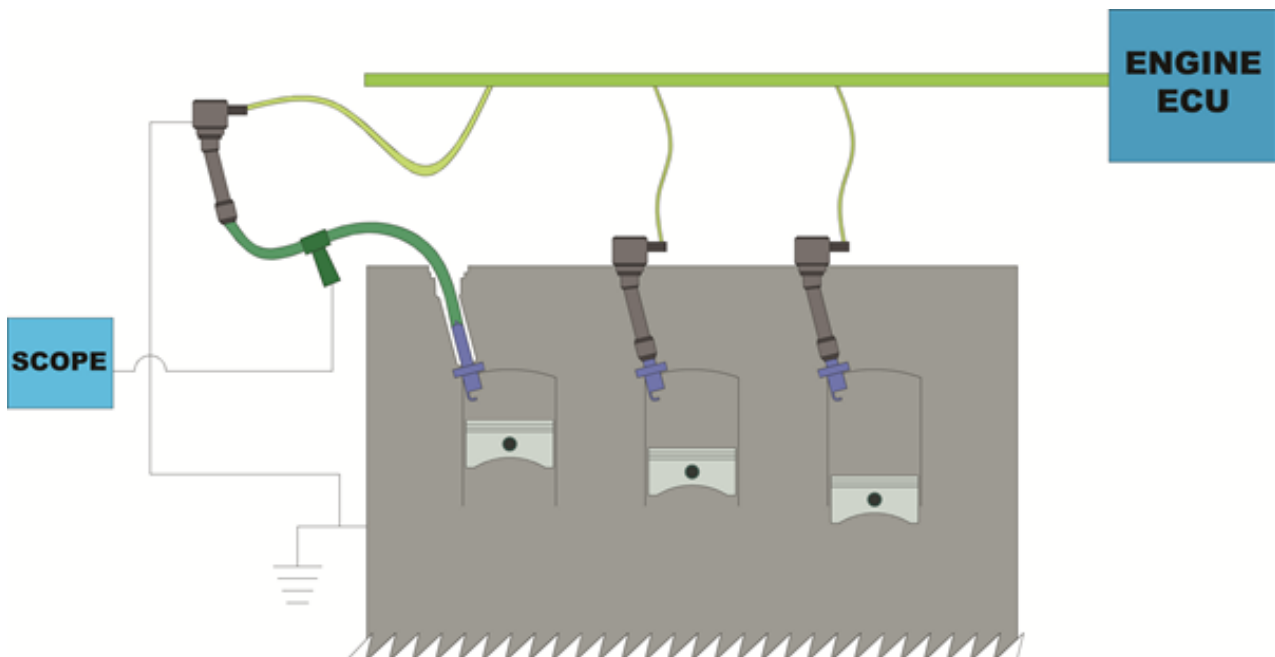
De aanwezigheid van het impulssignaal laat alleen zien dat de motorregeleenheid de impuls aan iedere bobine doorgeeft. De feitelijke transformatie van de elektrische spanning door de interne elektronica van de bobines, van de primaire naar de secundaire spoel en de uiteindelijke vonk, is hiermee niet gegarandeerd.

Om er zeker van te zijn dat de spanning daadwerkelijk aanwezig is op de secundaire spoel (wat inhoudt dat de bobine werkt) wordt de hoogspanning vastgesteld met behulp van speciale testapparatuur voor kV-metingen.

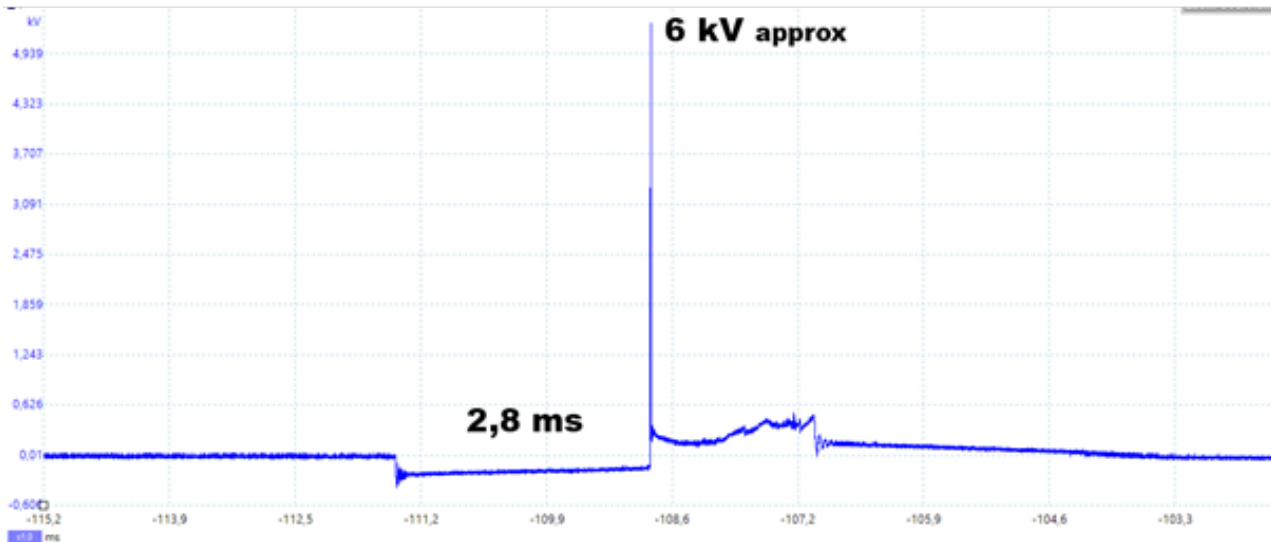


Voor deze meting werd de bobine verwijderd van de bougieschacht (primaire aansluiting blijft) waarna een verbindingsdraad werd aangebracht tussen de bobine en de bougie. Deze draad werd verbonden met het inductieve opnamepunt van de testapparatuur.

Houd er rekening mee dat de aarding van deze bobine verloopt via de bevestigingsschroeven, dus er moet een aparte aardverbinding worden aangebracht.



Afbeelding 9: Verbinding van de hoogspannings-meetapparatuur met de cilinder 3 bobine



Afbeelding 10: Spanningsniveau op de secundaire spoel. Let op de laadtijd die overeenkomt met de tijdsduur van de impuls op de primaire spoel, en op de piek van ongeveer 6 kV

## Diagnose

Tot slot een paar van de meest voorkomende foutcodes die betrekking hebben op elektrische storingen in een bobine.

P0351 = PRIMAIRE/SECONDAIRE BOBINE CIRCUIT A

P0352 = PRIMAIRE/SECONDAIRE BOBINE CIRCUIT B

P0353 = PRIMAIRE/SECONDAIRE BOBINE CIRCUIT C

Deze codes wijzen op een elektronisch probleem, zoals een defecte spoeldraad of kortsluiting.

Ook de codes die een ontstekingsfout aangeven, kunnen wijzen op een defecte bobine (naast veel andere mogelijke oorzaken).

P0301 = CYLINDER 1 ONTSTEKINGSFOUT

P0302 = CYLINDER 2 ONTSTEKINGSFOUT

P0303 = CYLINDER 3 ONTSTEKINGSFOUT

De eenvoudigste manier om in dit geval vast te stellen of de storing van de bobine komt of een andere oorzaak heeft, is het omwisselen van de "verdachte" bobine met die van een andere cilinder.

Als de niet werkende cilinder nu wel functioneert, ligt de oorzaak dus bij de "verdachte" bobine. Vertoont de cilinder nog steeds dezelfde fout, dan kan de bobine buiten beschouwing blijven als onderliggende oorzaak.

<http://www.tekniwiki.com>