

TREKKERTECHNIEK

Werking en controle van een startmotor



Een verbrandingsmotor met interne verbranding, zoals een diesel- of benzinemotor, is niet zelf-aanlopend. Om deze te kunnen laten draaien moeten we hem eerst op gang helpen met behulp van een startmotor. In dit artikel nemen we de werking en controle van de startmotor onder de loep.

ING. D.G. MEIJER
VAKGROEP AGRARISCHE TECHNIEK,
STOAS - AGRARISCHE PEDAGOGISCHE HOGESCHOOL, DRONTEN

■ De plaats van de startmotor aan de motor: aan de zijkant tegen het vliegwielhuis.

Foto: Valmet

Startmotor

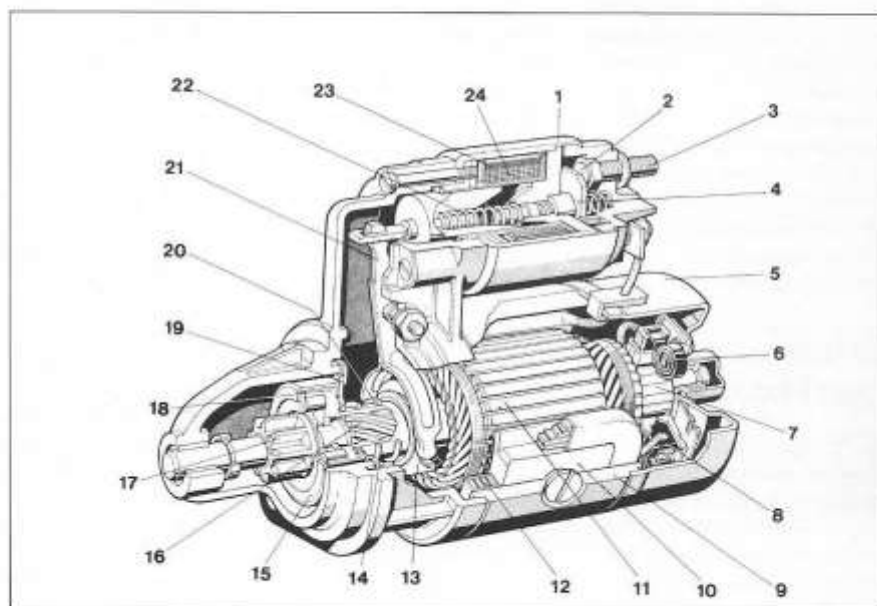
De taak van de startmotor is het met voldoende toeren (100 tot 200 omw./min) rond laten draaien van de verbrandingsmotor tot deze aanslaat. De startmotor is meestal aan de motorzijde van het vliegwielhuis gemonteerd met behulp van een flensbevestiging. Onderstaande afbeelding geeft een overzicht van de constructie van een startmotor. Omdat het tandwiel (rondsel nr. 17)

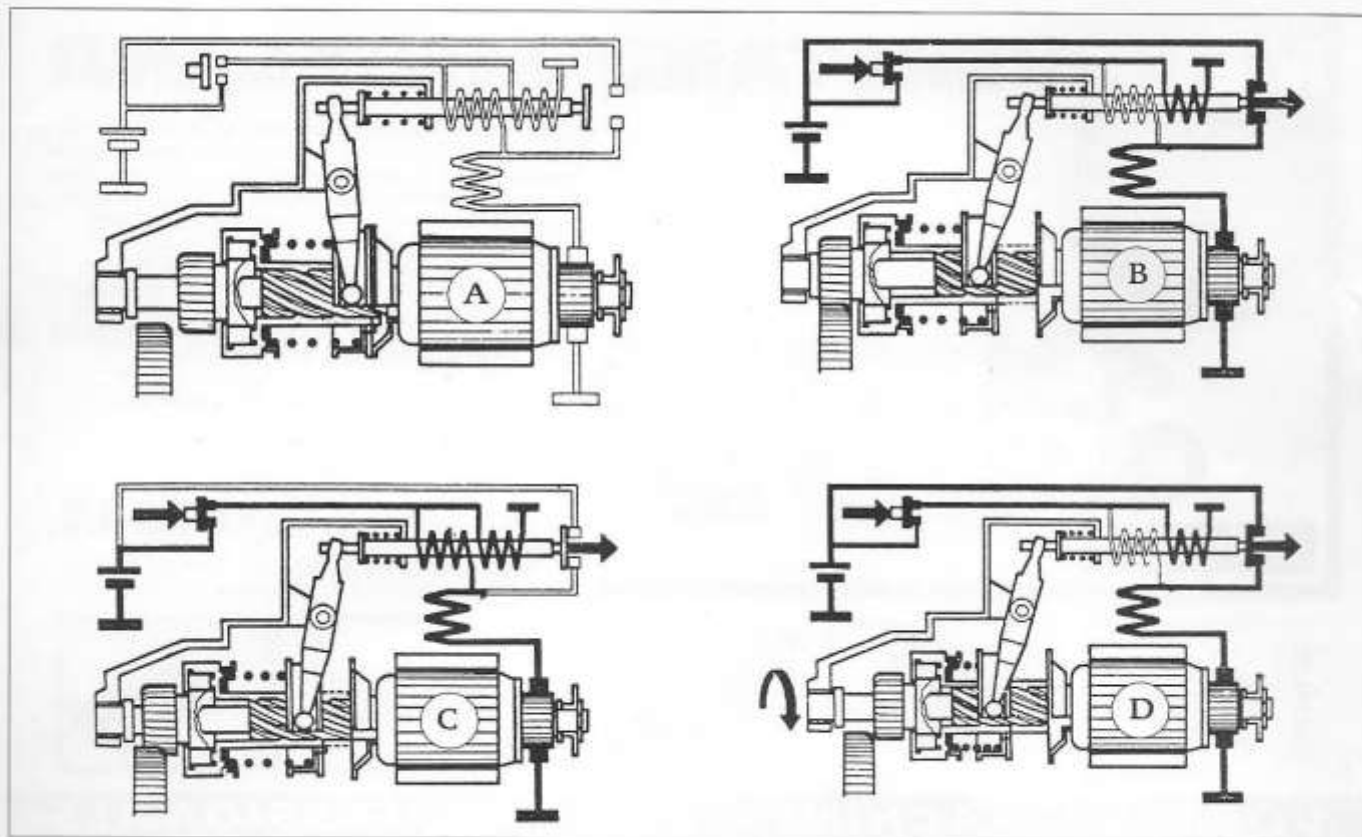
van de startmotor zeer klein is ten opzichte van de starterkrans, zal de startmotor bij het aanslaan van de verbrandingsmotor een ontoelaatbaar hoog toerental krijgen. Hierdoor zal de startmotor, als gevolg van de centrifugaalkracht die op de draaiende delen gaat werken, defect raken. Daarom moet na het aanslaan van de verbrandingsmotor de aandrijving van de startmotor zo snel mogelijk uitgeschakeld worden. Als beveiliging is in

■ Beeld van een opengewerkte startmotor, waarin alle onderdelen duidelijk zijn te onderscheiden.

Legenda

1 Magneetschakelaar	15 Vrijloopkoppeling
2 Contact	16 Ankeras
3 Aansluitschroef	17 Rondsel (of pig-
4 Contactbrug	non)
5 Afsluitdeksel van collectorlager	18 Meenemer
6 Drukveer	19 Remschijf
7 Collector	20 Veer
8 Koolborstel	21 Inschakelhefboom
9 Poolhuis	22 Terugdrukveer
10 Poolschoen	23 Vastzetwikkeling (of grendelspoel)
11 Anker	24 Inschakelwikkeling (of inschakelspoel)
12 Veldwikkeling	
13 Geleidering	
14 Aanslag	





■ Schema werking startmotor.

- A Schakelschema van een startmotor in rust.
- B Startknop ingedrukt, relais trekt het rondsel in de starterkrans en schakelt de startstroom in.
- C De inschakelspoel wordt kortgesloten en de startmotor gaat draaien.
- D Als een tand van het rondsel een tand van de starterkrans raakt zal de startmotor iets doordraaien en toch ingeschakeld worden.

de aandrijving een vrijlooppkoppeling (nr. 15) gemonteerd.

Samenstelling

De samenstelling van een schuifrontsel-startmotor die op trekker motoren vrijwel universeel wordt toegepast, is te zien in onderstaande opengewerkte startmotor. De startmotor is een elektromotor met meestal vier poolschoenen in het motorhuis, twee of vier koolborstels en evenzoveel veldwikkelingen. De veldwikkelingen staan in serie geschakeld met het anker. Naast het elektromotordeel heeft de startmotor nog een inschakel- en een aandrijf-

deel. Door met behulp van een startknop of -schakelaar de magneetschakelaar (het startrelais) te bekrachtigen wordt als gevolg van de hefboomwerking het aandrijfgedeelte met het rondsel naar links (richting starterkrans) geschoven.

Samenwerking van de verschillende componenten

Bovenstaande situatieschets van de startmotor (situatie A) geeft een schematisch overzicht van een startmotor in rust. Zowel de startknop als het startrelais staan open. Het rondsel is vrij van de starterkrans. Duidelijk is in de tekening te zien dat het relais bestaat uit twee verschillende spoelen. Eén daarvan ligt direkt aan massa (grendelspoel) en de andere is in serie geschakeld met de veldwikkelingen en het anker en ligt via het anker aan massa (inschakelspoel). Als de startknop wordt ingedrukt worden beide spoelen bekrachtigd (situatie B). Een deel van de stroom gaat door de grendelspoel direkt naar de massa, terwijl een ander deel via de inschakelspoel, de veldwikkelingen en het anker naar de massa gaat. Hierdoor worden de beide spoelen van het startrelais zo sterk magnetisch dat het relaisanker wordt aange trokken. Hierbij wordt ook de kracht van de teruggedrukveer, het gewicht van het aandrijfgedeelte en de wrijving van het aandrijfge-

deelte op de ankeras overwonnen. De schakelaar in het startrelais zal zich sluiten en via de vorkhefboom wordt het rondsel ingeschakeld. Zodra het inschakelen heeft plaatsgevonden, is het magnetisch veld van de grendelspoel sterk genoeg om deze situatie te handhaven. De inschakelspoel wordt nu kortgesloten. De elektrische weerstand van de schakelaar zodat er meer stroom voor het starten beschikbaar is (situatie C). De startmotor gaat nu draaien en drijft de verbrandingsmotor aan. Als deze aanslaat, zal de starterkrans het rondsel aandrijven. De vrijlooppkoppeling zorgt er dan voor dat de ankeras niet een te hoog toerental krijgt. Bovendien wordt het rondsel door de speciale schroefvormige spiebanen op de ankeras teruggeschroefd. Laten we de startknop los, dan zal door de uitschakelveer de startmotor in de ruststand terugkeren. Mocht het zo zijn dat een tand van het rondsel bij inschakelen een tand van de starterkrans raakt dan zorgt veer 20 (zie opengewerkte startmotor) ervoor dat de hefboom toch verder door kan. De contactpunten van het startrelais zullen toch sluiten, de startmotor zal iets draaien en de tanden zullen alsnog in elkaar schuiven (situatie D).

(vervolg op pagina 33)

(vervolg van pagina 31)

Vrijlooppkoppeling en remschijf

De ankeras drijft onder normale omstandigheden (starten) de buitenring van de vrijlooppkoppeling aan. Hierdoor lopen de rollen vast tussen binnen- en buitenring, daarbij geholpen door de veren. De binnenring zit vast aan het rondsel en deze zal rechtsom draaiend de starterkrans aandrijven. Zodra de verbrandingsmotor draait, zal de starterkrans het rondsel een zeer hoog toerental willen geven. De vrijloop zorgt er echter voor dat de ankeras niet door een hoog toerental beschadigd kan worden. Tijdens het inschakelen van het rondsel komt de remschijf vrij van het tussenschild. Zodra de startmotor weer uitgeschakeld is, wordt de remschijf door de terugdrukveer in het startrelais tegen het tussenschild gedrukt en remt daarmee de snelheid van de ankeras af.

Startbeveiliging

Om te voorkomen dat een motor op een onveilige manier kan worden gestart, is in de meeste trekkers een startbeveiliging ingebouwd. Dit kan doordat men de koppeling ingetrapt moet houden of door de versnellingshendel in de vrijstand te zetten.

Controle op het goed functioneren

Veel storingen bij het starten zijn te wijten aan de accu of aan de conditie van de motor. Als we er van overtuigd zijn dat de accu en de motor goed zijn en het starten toch niet goed verloopt, kan de startmotor de oorzaak zijn. Alvorens de startmotor van de motor af

te halen kunnen we met behulp van een volt- en een ampèremeter uitzoeken waar de mogelijke fout zit. Bij het zoeken van de storing moeten we systematisch te werk gaan. In het onderstaande gaan we steeds van een bepaalde situatie uit.

De startmotor doet niets

Controleer of er voldoende spanning (12 of 24 V) staat op de aansluiting vanaf de startschakelaar. Hierbij sluiten we de voltmeter aan op a en c. Meten we geen spanning dan moeten we de storing zoeken in de stroomkring van de startschakelaar. Meten we 12 V dan zoeken we verder. We meten daarom ook de spanning tussen b en c. Meten we hier 12 V dan zit de storing in de startmotor.

Het startrelais trekt aan maar de startmotor draait niet

De voltmeter wordt op b en c gezet. Als de spanning tijdens het meten 12 V is, is de startmotor defect. Valt de spanning tijdens het meten sterk terug dan ligt de oorzaak waarschijnlijk in de toevoer van stroom. Meten we dan de startstroom (m.b.v. een ampèremeter) en blijkt deze onvoldoende te zijn dan kan de oorzaak gezocht worden in de accu of de bedrading.

Het startrelais schakelt in en direct weer uit (ratelt)

De voltmeter wordt weer tussen b en c gezet. Blijft de spanning tijdens het starten boven 9,6 V dan is de startmotor defect. Is de spanning tijdens het starten wisselend dan kan de oorzaak weer gezocht worden in de accu of de bedrading.

Het starttoerental is te laag

De voltmeter wordt weer tussen b en c

gezet. Blijft de spanning tijdens het starten hoger dan 9,6 V dan is de startmotor defect. Is de spanning tijdens het starten lager dan 9,6 V dan kan de oorzaak weer gezocht worden in de accu of de bedrading.

Spanningsverliesmeting

We gaan er in dit artikel van uit dat de accu in goede conditie is. Als de startmotor zelf defect is kan men deze het beste laten repareren door een specialist. Wat men heel goed zelf kan doen is het opsporen van slechte verbindingen. Achtereenvolgens meten we het spanningsverlies over de volgende punten.

- Klemspanning van de accu (I)
- Spanning aan de startmotor (II)
- Spanningsverlies van de pluskabel (III)
- Spanningsverlies van de minkabel (IV)
- Spanningsverlies van het startrelais (V).

Het totale verlies (verschil tussen I en II) mag niet meer dan 0,5 V bedragen. Meten we een groter spanningsverlies dan is het zaak om de aansluitingen en kabels te controleren, eventueel te vernieuwen of opnieuw vast te zetten.

Samenvatting

Voor het starten maken we bij trekker-motoren gebruik van schuifronzelsel-startmotoren. De startmotor bestaat uit een elektromotor, een inschakelgedeelte en een aandrijfgedeelte. Om op een veilige manier te kunnen starten heeft vrijwel elke trekker een startbeveiliging. Bij startproblemen moeten we systematisch te werk gaan. Om spanningsverliezen in kabels en aansluitingen te vinden sluiten we een voltmeter aan tussen de verschillende punten.

- Controlemetingen in verband met het functioneren van de startmotor.

