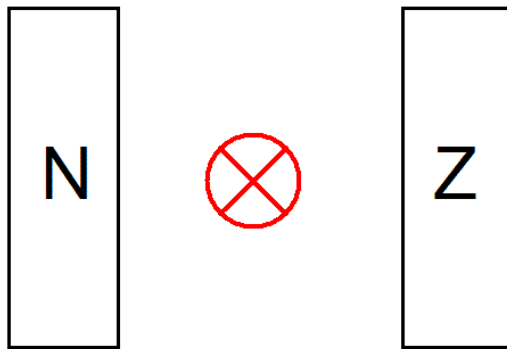


1. In de onderstaande afbeelding is een stroomvoerende geleider afgebeeld in een magnetisch veld.



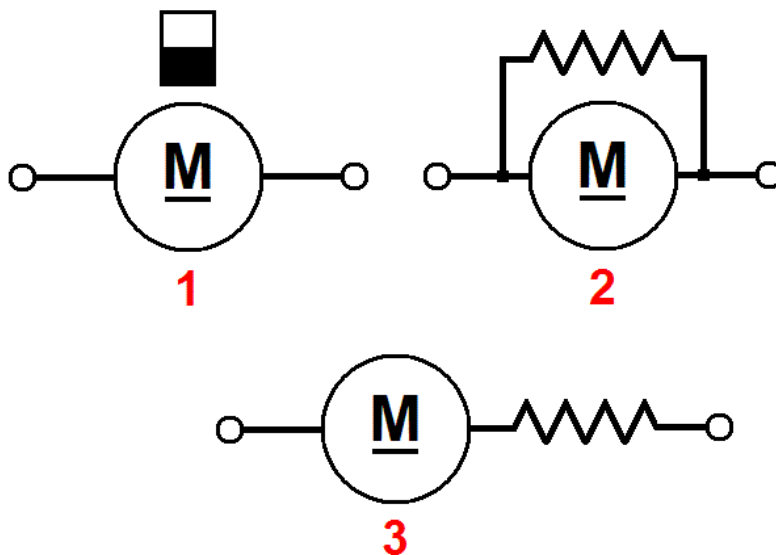
- Teken in de afbeelding de veldlijnen tussen de N- en Z-pool.
- De stroomrichting in de geleider is " naar je toe / van je af " gericht.
- Teken de veldlijnen rond de stroomvoerende geleider.
- Geef de richting van de Lorentzkracht aan op de geleider.

2. In een draaiende winding dient om de " 90° / 180° / 270° / 360° " de stroomrichting te worden omgekeerd. Dit is noodzakelijk om de winding:

.....

Het deel van de elektromotor welke daarvoor zorgt is de

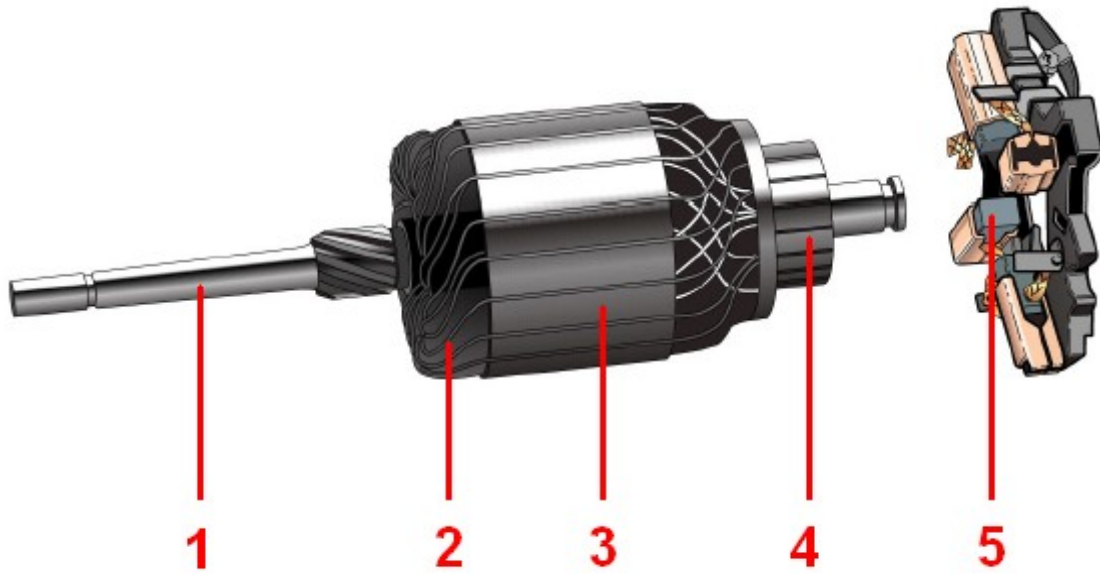
3. Afgebeeld zijn meerdere typen elektromotoren.



- Een seriemotor wordt afgebeeld door elektromotor " 1 / 2 / 3 "
- Een shuntmotor met permanente magneten wordt afgebeeld door elektromotor " 1 / 2 / 3 "
- Het grootste koppel tijdens het inschakelen wordt geleverd door elektromotor " 1 / 2 / 3 ", omdat:

.....

4. Afgebeeld is een deel van een elektromotor. Dit is een “seriemotor / shuntmotor / niet te bepalen”. Benoem de onderdelen 1 t/m 5 en geef een korte omschrijving van de functie.



onderdeel	benaming	functie
1	=
2	=
3	=
4	=
5	=

5. In de afbeelding van vraag 4 is onderdeel 3 opgebouwd uit dunne weekijzeren plaatjes. Om welke reden is dit gedaan?

.....

6. Een startmotor wordt getest, waarvan de volgende meetgegevens bekend zijn:
- de klemspanning U_k tijdens het inschakelen van de startmotor bedraagt 11,1 Volt
 - de klemspanning U_k tijdens het draaien van de startmotor bedraagt 11,7 Volt
 - de stroomsterkte I bij de draaiende startmotor bedraagt 85 Ampère
 - de totale weerstand R van het startcircuit bedraagt 0,068 Ω

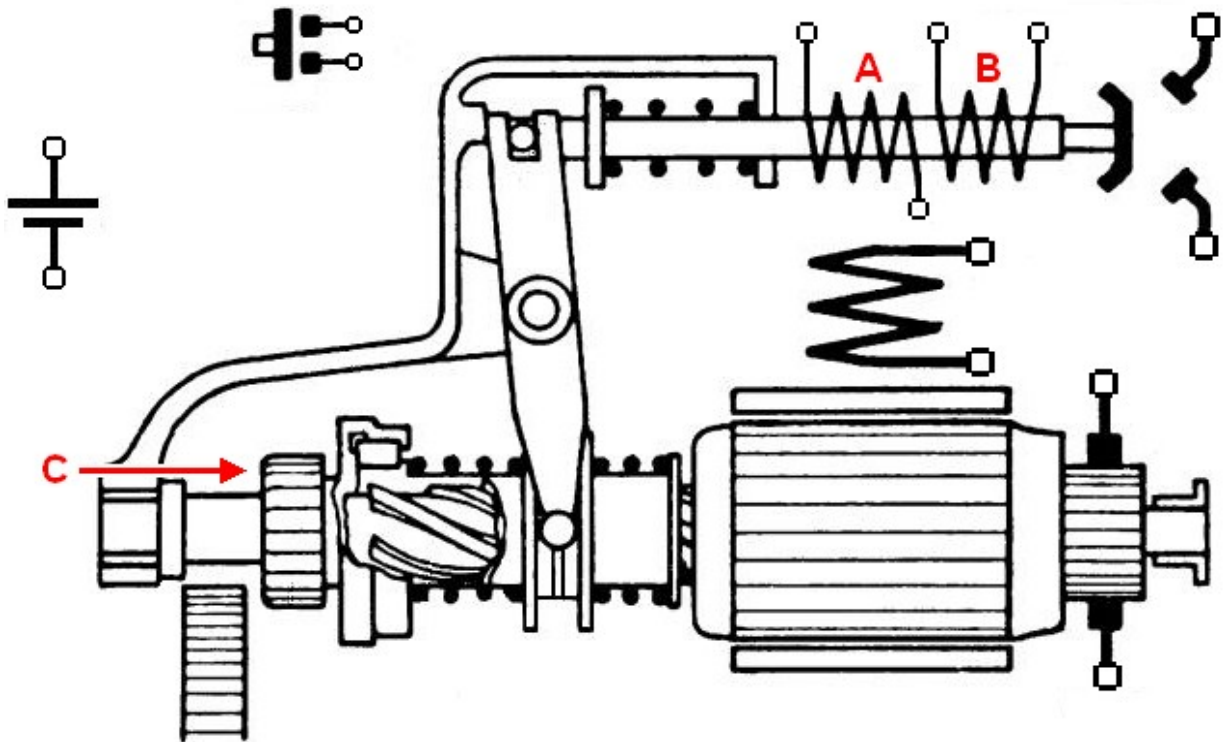
a. Bereken de inschakelstroom I van de startmotor:

.....

b. Bereken de tegenspanning U_t van de draaiende startmotor

.....

7. Afgebeeld is een incompleet schema van een startcircuit.
Sluit het startcircuit compleet aan en schrijf de juiste coderingen bij de aansluitingen.



8. In het startrelais van vraag 7 bevinden zich twee spoelen, A en B.
a. Hoe worden deze twee spoelen genoemd

spoel A is de en spoel B is de

- b. Wat is de functie van beide spoelen:

spoel A dient ervoor om

spoel B dient ervoor om

9. In de afbeelding van vraag 7 is de draairichting van het rondsel, gezien vanaf punt C, "rechtsom / linksom". De verklaring hiervoor is:

.....
.....

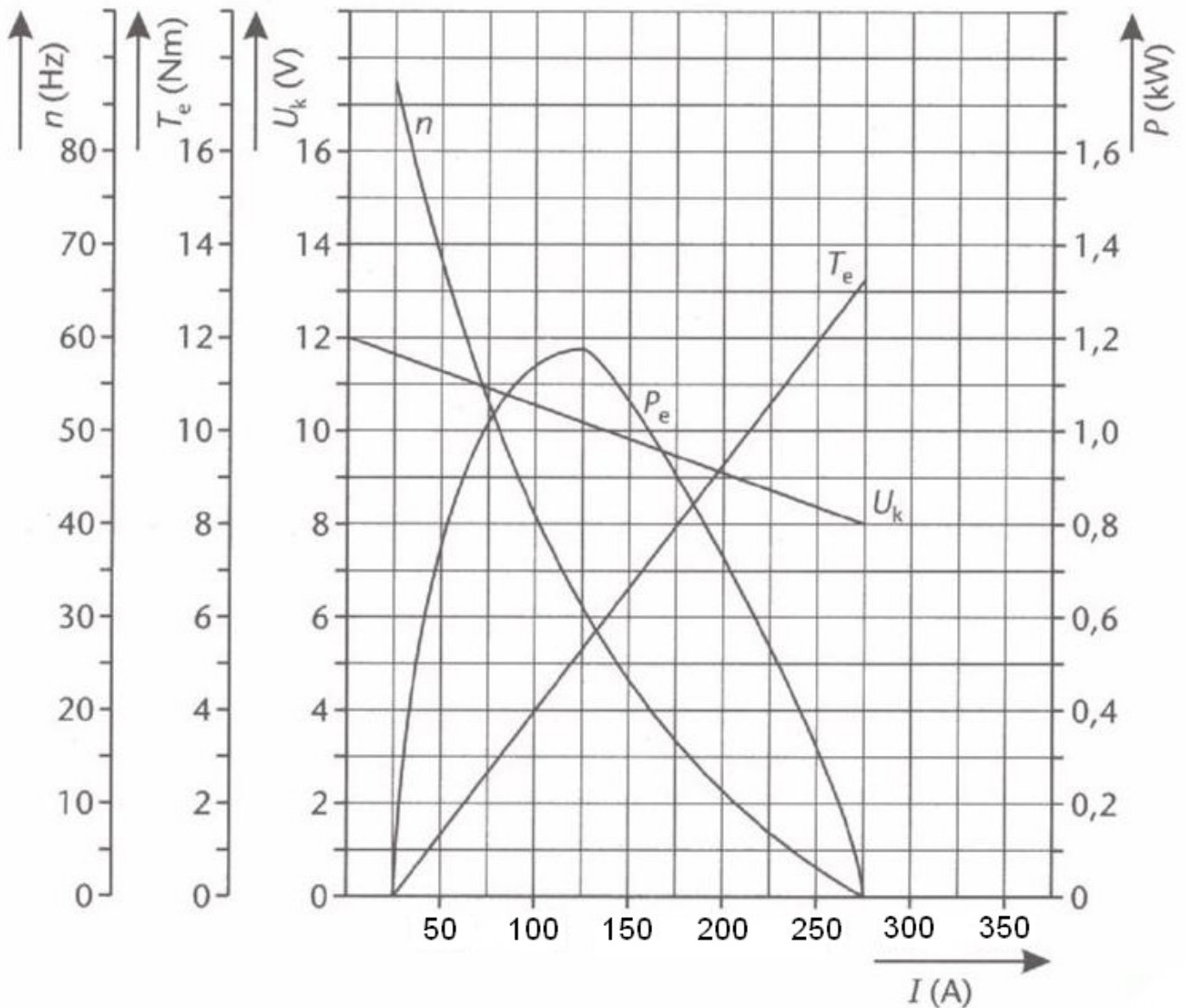
10. Een startmotor is uitgevoerd met permanente magneten.
Dit type elektromotor wordt een: "seriemotor / shuntmotor / compound-motor" genoemd.
Drie voordelen van deze uitvoering zijn:

.....
.....
.....

Een nadeel van deze uitvoering is:

Het nadeel kan gecompenseerd worden door toepassing van een

11. Afgebeeld is een karakteristiek van een elektromotor welke toegepast is als startmotor.



De startmotor neemt een stroomsterkte op van 150 Ampère.

Bepaal grafisch met behulp van de karakteristiek:

het toerental van de elektromotor Hz het afgegeven vermogen Watt

het geleverde koppel Nm de klemspanning Volt

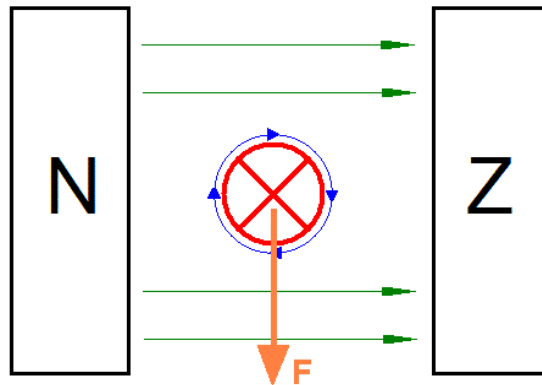
Bereken, met behulp van de karakteristiek, het rendement op dit moment:

.....

Bereken, met behulp van de karakteristiek, de tegenspanning op dit moment

.....

1. In de onderstaande afbeelding is een stroomvoerende geleider afgebeeld in een magnetisch veld.

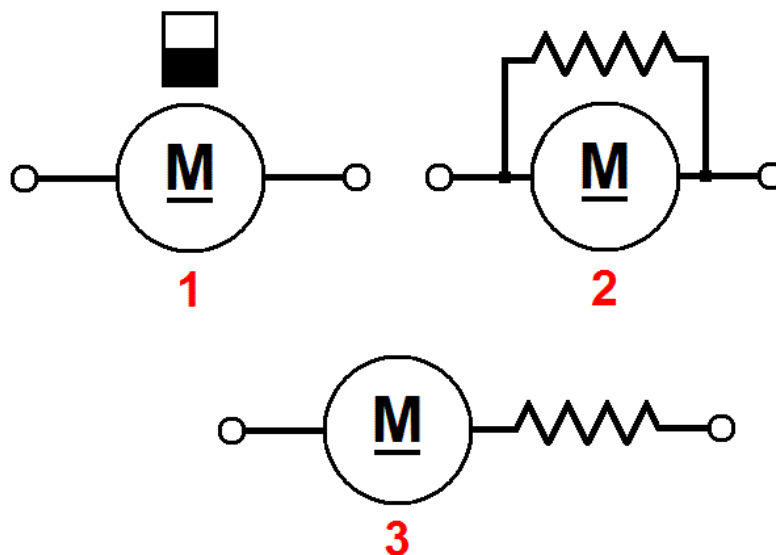


- Teken in de afbeelding de veldlijnen tussen de N- en Z-pool.
 - De stroomrichting in de geleider is “ **naar je toe / van je af** ” gericht.
 - Teken de veldlijnen rond de stroomvoerende geleider.
 - Geef de richting van de Lorentzkracht aan op de geleider.
2. In een draaiende winding dient om de “ **90° / 180° / 270° / 360°** ” de stroomrichting te worden omgekeerd. Dit is noodzakelijk om de winding:

een volledige omwenteling te laten draaien binnen het magnetisch veld

Het deel van de elektromotor welke daarvoor zorgt is de **collector of commutator**

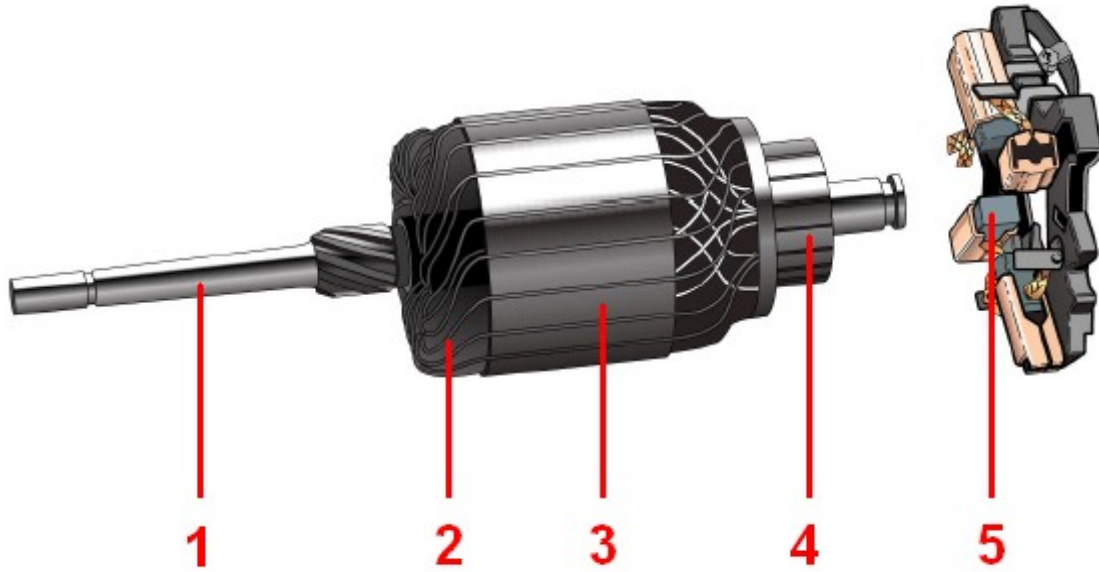
3. Afgebeeld zijn meerdere typen elektromotoren.



- Een seriemotor wordt afgebeeld door elektromotor “ **4 / 2 / 3** ”
- Een shuntmotor met permanente magneten wordt afgebeeld door elektromotor “ **1 / 2 / 3** ”
- Het grootste koppel tijdens het inschakelen wordt geleverd door elektromotor “ **4 / 2 / 3** ”, omdat:

de stroomsterkte maximaal is bij een stilstaand anker (er is nog geen tegenspanning) waardoor bij de seriemotor de stroomsterkte door het veld ook maximaal is wanneer de motor inschakelt ($F = B \times I \times L$) waarbij B en I maximaal zijn bij het inschakelen

4. Afgebeeld is een deel van een elektromotor. Dit is een “ **seriemotor / shuntmotor / niet te bepalen** “
 Benoem de onderdelen 1 t/m 5 en geef een korte omschrijving van de functie.



onderdeel	benaming	functie
1	= ankeras	koppel van draaiende beweging anker doorgeven
2	= winding(en)	magnetisch veld verzorgen in anker als gevolg van I
3	= anker	ankerpakket welke magnetische reactie veroorzaakt
4	= collector (commutator)	stroomrichting in de winding(en) om de 180° omkeren
5	= koolborstel(s)	stroom toe- en afvoer via collector naar windingen

5. In de afbeelding van vraag 4 is onderdeel 3 opgebouwd uit dunne weekijzeren plaatjes.
 Om welke reden is dit gedaan?

om de wervelstromen en de warmte-ontwikkeling in het anker als gevolg van het wisselende magnetisch veld zo veel mogelijk te beperken

6. Een startmotor wordt getest, waarvan de volgende meetgegevens bekend zijn:
- de klemspanning U_k tijdens het inschakelen van de startmotor bedraagt 11,1 Volt
 - de klemspanning U_k tijdens het draaien van de startmotor bedraagt 11,7 Volt
 - de stroomsterkte I bij de draaiende startmotor bedraagt 85 Ampère
 - de totale weerstand R van het startcircuit bedraagt 0,068 Ω

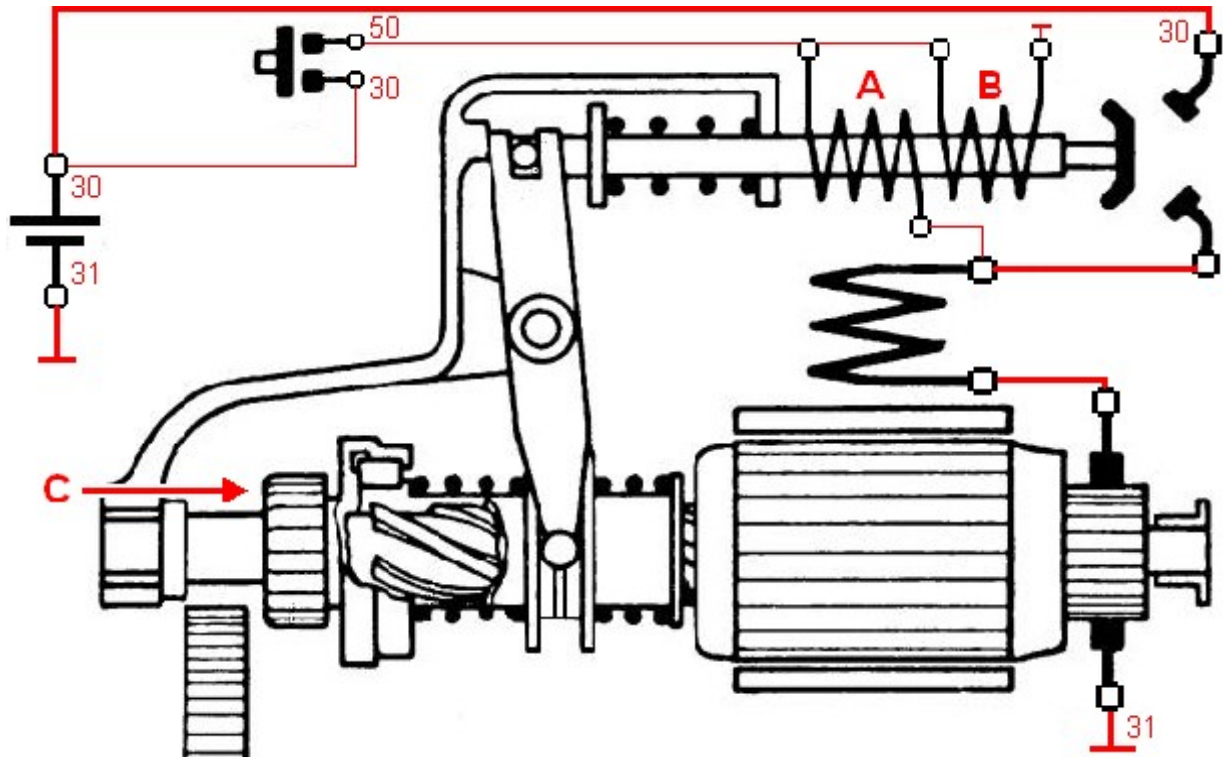
a. Bereken de inschakelstroom I van de startmotor:

$$I = U : R \quad I = 11,1 : 0,068 \quad I = 163,2 \text{ Ampère}$$

b. Bereken de tegenspanning U_t van de draaiende startmotor

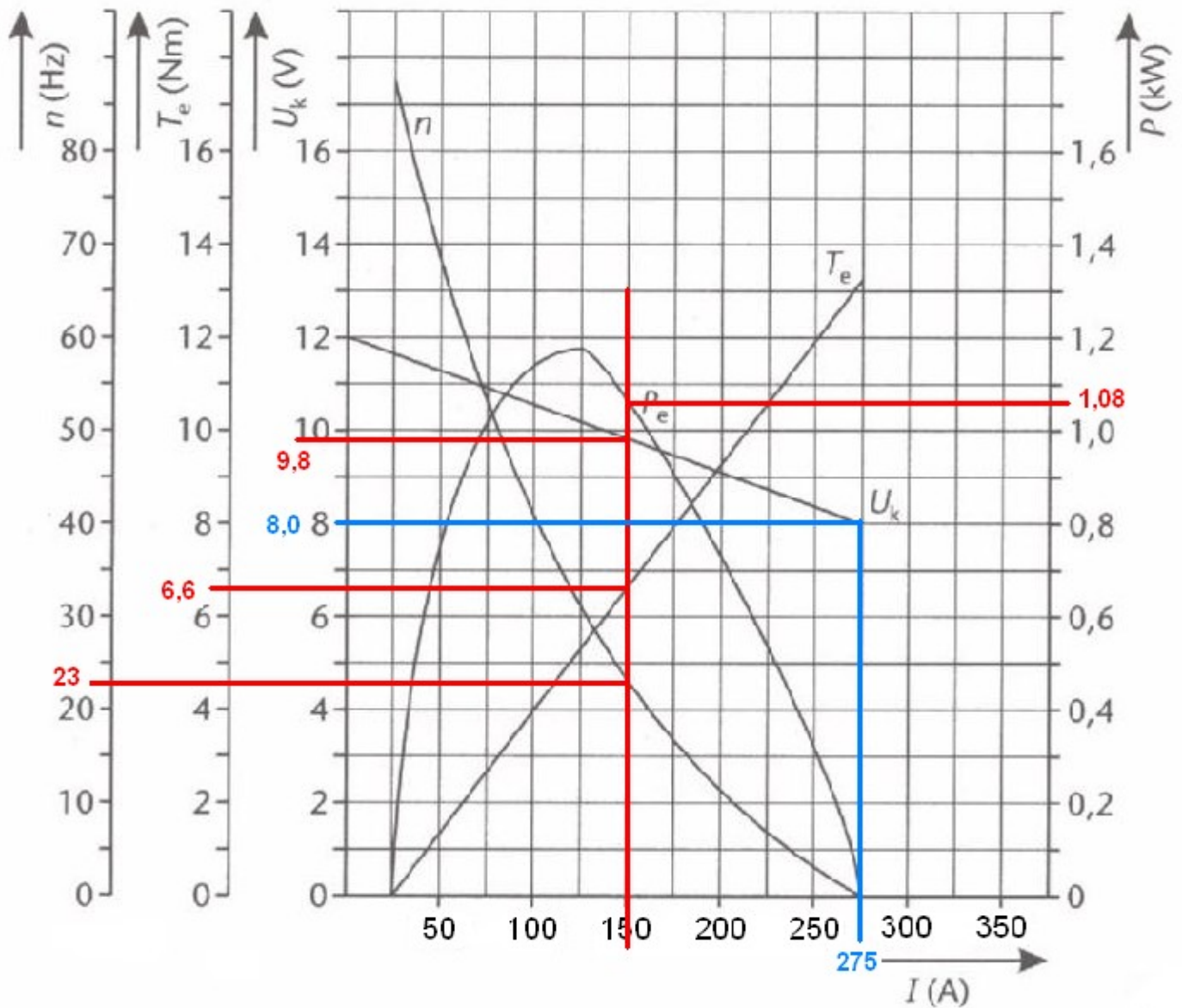
$$U_t = U_k - I \times R_i \quad U_t = 11,7 - 85 \times 0,068 \quad U_t = 5,92 \text{ Volt}$$

7. Afgebeeld is een incompleet schema van een startcircuit.
Sluit het startcircuit compleet aan en schrijf de juiste coderingen bij de aansluitingen.



8. In het startrelais van vraag 7 bevinden zich twee spoelen, A en B.
- Hoe worden deze twee spoelen genoemd
spoel A is de **inschakelspoel** en spoel B is de **houdspoel**
 - Wat is de functie van beide spoelen:
spoel A dient ervoor om **het rondsel in te schuiven, anker langzaam draaien, startrelais bedienen**
spoel B dient ervoor om **het rondsel in te schuiven, ingeschakeld houden, startrelais bedienen**
9. In de afbeelding van vraag 7 is de draairichting van het rondsel, gezien vanaf punt C, "**rechtsom / linksom**". De verklaring hiervoor is:
de grove schroefdraad op de ankeras helpt het rondsel ingeschakeld te houden tijdens het starten
10. Een startmotor is uitgevoerd met permanente magneten.
Dit type elektromotor wordt een: "**seriemotor / shuntmotor / compound-motor**" genoemd.
Drie voordelen van deze uitvoering zijn:
hoger rendement (geen stroomsterkte nodig voor het magnetisch veld)
lichter
compact
- Een nadeel van deze uitvoering is: **lager koppel bij het inschakelen van de elektromotor**
- Het nadeel kan gecompenseerd worden door toepassing **van een ingebouwde vertraging (planetair tandwielstelsel)**

11. Afgebeeld is een karakteristiek van een elektromotor welke toegepast is als startmotor. De startmotor neemt een stroomsterkte op van 150 Ampère.



Bepaal grafisch met behulp van de karakteristiek: (rode lijnen)

het toerental van de elektromotor 23 Hz het afgegeven vermogen 1080 Watt

het geleverde koppel 6,6 Nm de klemspanning 9,8 Volt

Bereken, met behulp van de karakteristiek, het rendement op dit moment:

$$\text{rendement} = P_{\text{af}} : P_{\text{toe}} \quad \text{rendement} = 1080 : (U_k \times I) \quad \text{rendement} = 1080 : (9,8 \times 150)$$

$$\text{rendement} = 0,73 \text{ (x 100 = 73,0 \%)}$$

Bereken, met behulp van de karakteristiek, de tegenspanning op dit moment (zie de blauwe lijnen)

$$U_t = U_k - I \times R_i \quad R_i = U_k : I \text{ (wanneer } n = 0 \text{ Hz; in het blauw)} \quad R_i = 8,0 : 275 = 0,029 \Omega$$

$$U_t = 9,8 - 150 \times 0,029 \quad U_t = 5,45 \text{ Volt}$$