

Elektrische voeding van IT systemen

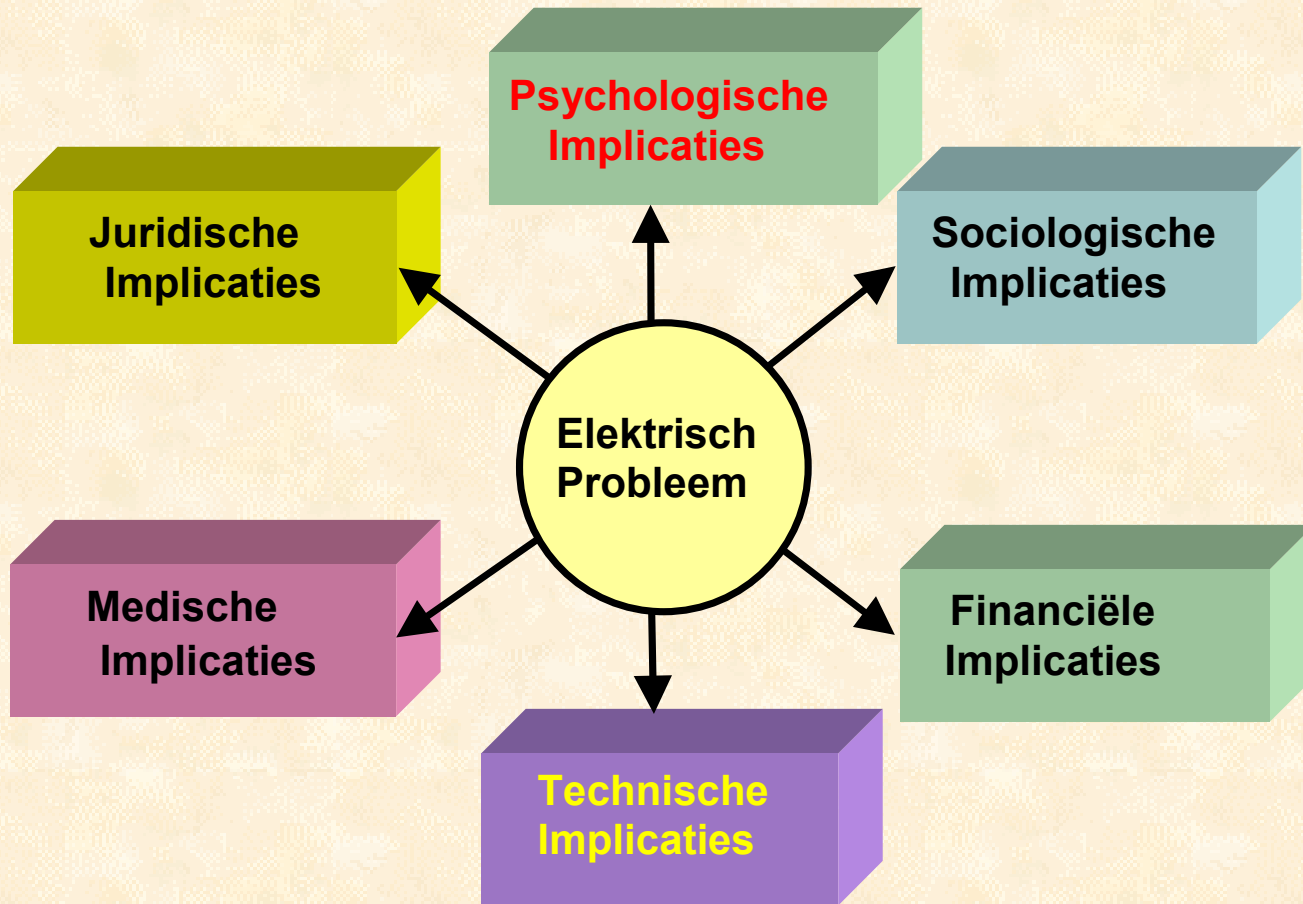


Overzicht van deel 7

- Reglementering - Kwaliteitsmerk
- Beveiliging tegen overstroom
- Bescherming tegen elektrische schokken
- Keuze van het UPS systeem
- Aarding en afscherming

HOOFDSTUK 1

Inleiding - REGLEMENTERING - KWALITEITSMERK



Reglementering - Kwaliteitsmerk

- Gevaren
- Reglementering
- Normen
- Kwaliteitsmerk
- CE markering
- Beschermingsgraden

Gevaren

- Personen en dieren
- Boogvorming
- Te hoge stromen
- Overspanningen

Reglementering

- ARAB
- AREI
- Wetgeving

Normen

- NBN
- IEC
- CENELEC
- DIN

Kwaliteitsmerk CEBEC



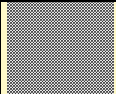
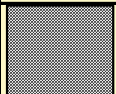
Kwaliteitsmerken

CEBEC	België		ASE	Zwitserland	
VDE	Duitsland		ÖVE	Oostenrijk	
UTE	Frankrijk		DEMKO	Denemarken	
IMQ	Italië		NEMKO	Noorwegen	
KEMA	Nederland		SEMKO	Zweden	
CENELEC	Europa		UL.NEC OSHA	V.S.A.	

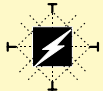
CE marking



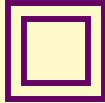
Beschermingsgraden - vast

1			Bescherming tegen het indringen van voorwerpen groter dan 50 mm
2			Bescherming tegen aanraking met de vingers en tegen het indringen van voorwerpen groter dan 12 mm
3			Bescherming tegen aanraking met gereedschap en tegen het indringen van voorwerpen groter dan 2,5 mm
4			Bescherming tegen aanraking met fijn gereedschap en tegen het indringen van voorwerpen groter dan 1 mm
5			Volledige bescherming tegen aanraking en tegen schadelijke neerslag van stof
6			Volledige bescherming tegen aanraking en tegen indringen van stof

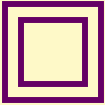
Beschermingsgraden (vocht)

1			Verticaal vallende waterdruppels
2			Vallende waterdruppels (tot 15° van de verticale)
3			Regen (tot 60° van de verticale)
4			Waterprojecties uit willekeurige richting (360°)
5			Waterstralen uit willekeurige richting (360°)
6			Omstandigheden zoals op de brug van een schip
7			Onderdompeling
8			Langdurige onderdompeling

Isolatie van elektrisch materiaal (AREI art.30)

- Basisisolatie
- Dubbele isolatie → 
- Totale isolatie
- Bijkomende isolatie
- Versterkte isolatie

Klassen elektrisch materiaal

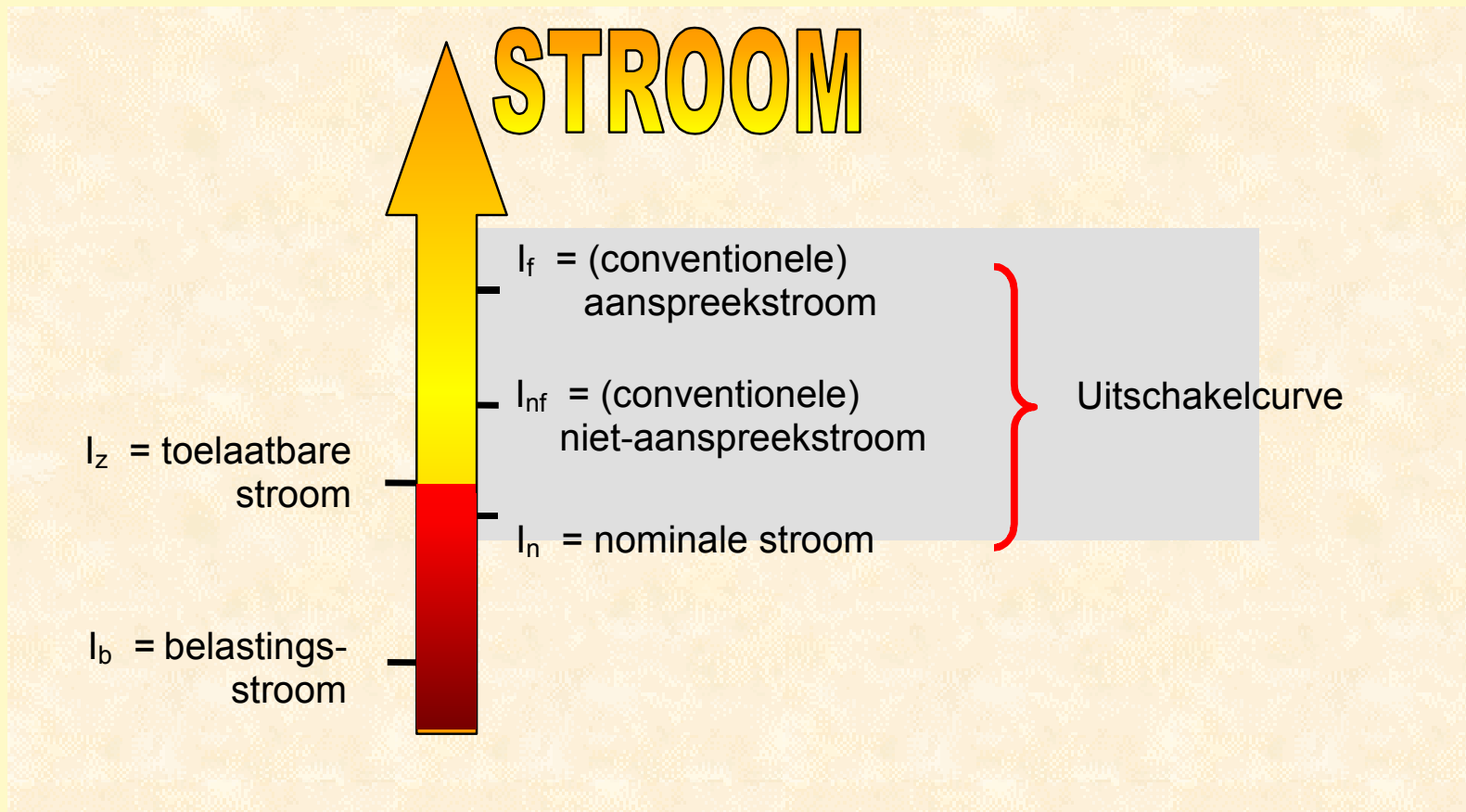
- Klasse 0 → basisisolatie
- Klasse 01 = klasse 0 + geen aarding
- Klasse 1 → met aarding
- Klasse 2 → 
- Klasse 3 → zeer lage veiligheidsspanning

HOOFDSTUK 2

Beveiliging tegen overstroom

- Inleidende begrippen
- Uitschakelcurven
- Onderbrekingsvermogen of kortsluitvermogen
- Selectiviteit
- Smeltveiligheden
- Installatie-automaten

Inleidende begrippen



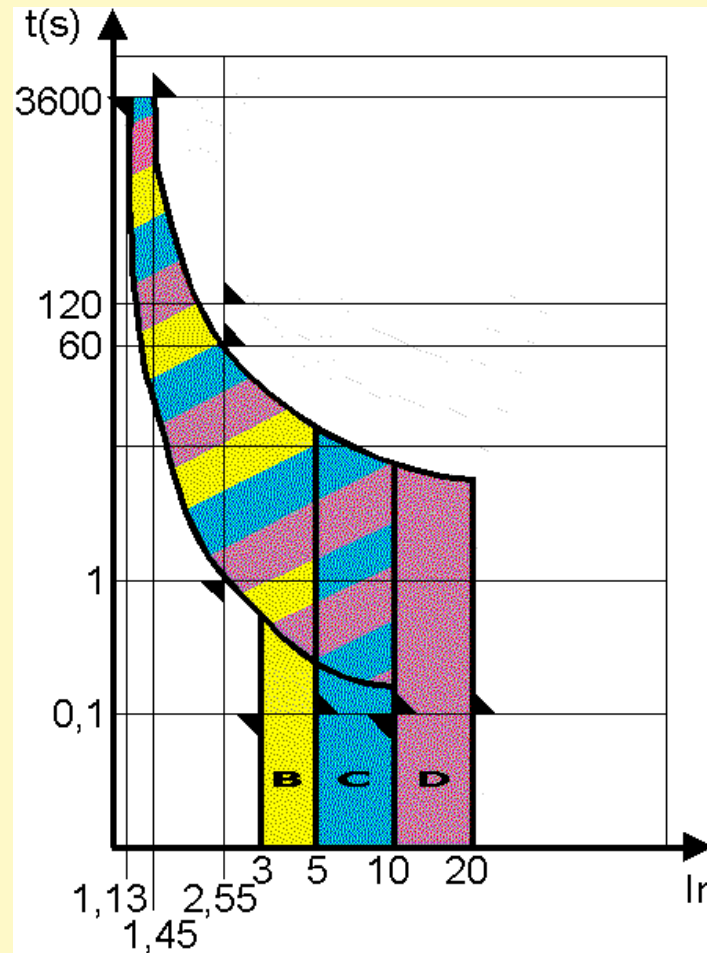
Uitschakelcurven I

proefstroom	uitschakeltijd
$1,13 I_n$	Als $I_n \leq 63A$ moet $t_u \geq 60min$
$1,45 I_n$	Als $I_n \leq 63A$ moet $t_u < 60min$
$2,55 I_n$	Als $I_n \leq 32A$ moet $1s < t_u < 60s$

Uitschakelcurven II

type automaat	proefstroom	uitschakeltijd	toepassing
B	$3 I_n$	$t_u \geq 0,1s$	resistieve belasting
	$5 I_n$	$t_u < 0,1s$	
C	$5 I_n$	$t_u \geq 0,1s$	verlichting, stopcontacten,
	$10 I_n$	$t_u < 0,1s$	kleine motoren
D	$10 I_n$	$t_u \geq 0,1s$	bij hoge inschakelstromen,
	$20 I_n$	$t_u < 0,1s$	zoals zware motoren

Uitschakelcurven III



Onderbrekingsvermogen of kortsluitvermogen

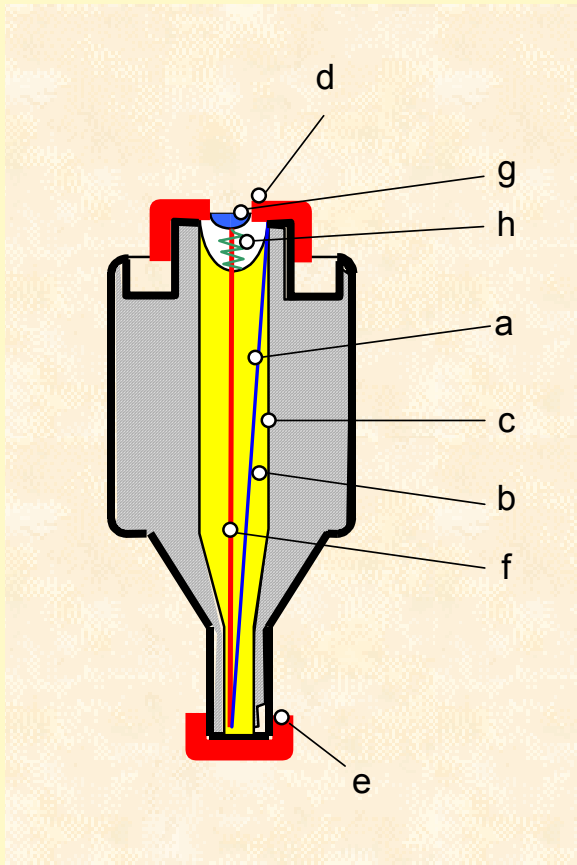
- vermogen van de bron
- inwendige impedantie van de bron
- doorsnede van de geleiders
- lengte van de geleiders tussen bron en sluiting

Selectiviteit

Smeltveiligheden

- Schroefveiligheden (diazed zekeringen)
- Penveiligheden
- Miniatuursmeltveiligheden
- Industriële zekeringen

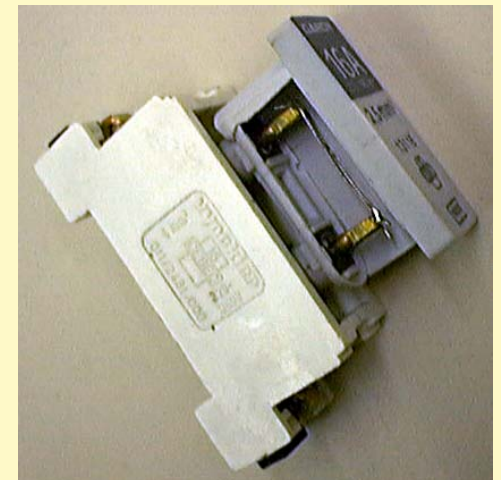
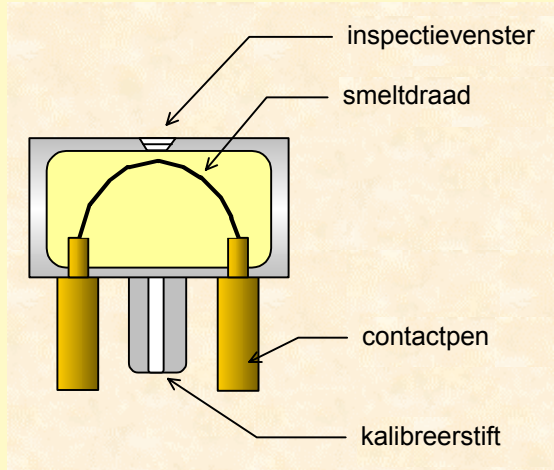
Schroefveiligheden (diazed zekeringen)

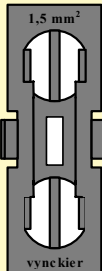
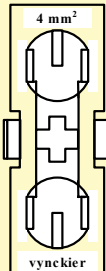
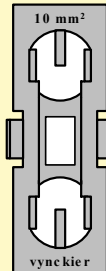


Penveiligheden I

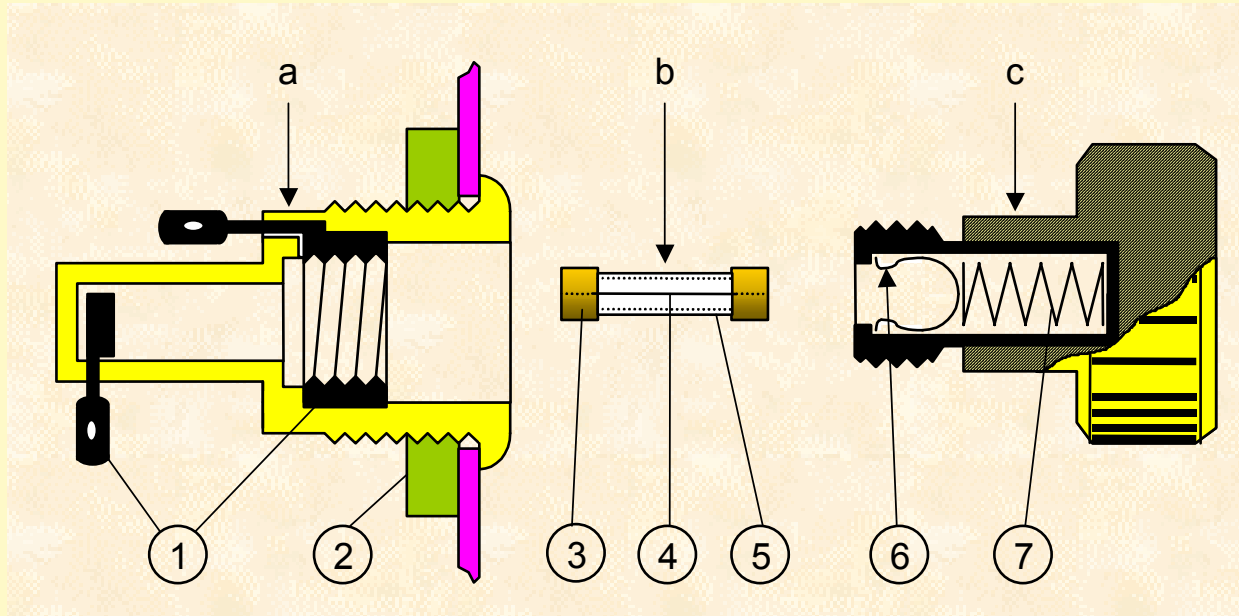
Hartafstand	20 mm
Nominale stroomsterkte	van 2 tot 50 A
Nominale spanning	230/400 V
Kortsluitvermogen	10 kA voor zekeringen van 2 tot 25 A 6 kA voor 32 en 50 A zekeringen

Penveiligheden II

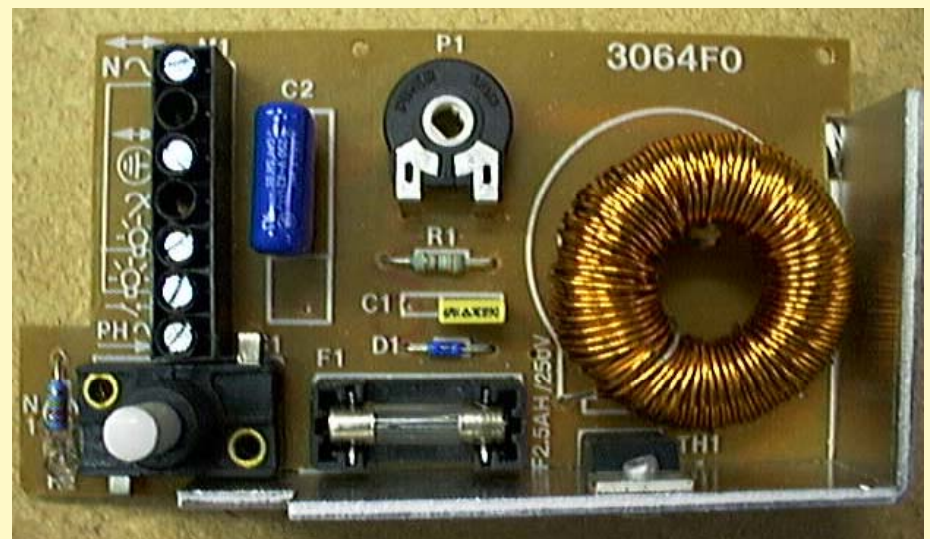


Doorsnede van de te beschermen geleider	1,5 mm ² 	2,5 mm ² 	4 mm ² 	6 mm ² 	10 mm ² 
Kalibreer-elementen met geprofileerde openingen					
Kleurencode	oranje	grijs	blauw	bruin	groen
Overeenkomstige pensmelt-veiligheden	mini - fuse 2 A 220 380~  4000 1,5 mm² vynckier mini - fuse 4 A 220 380~  4000 1,5 mm² vynckier mini - fuse 6 A 220 380~  4000 1,5 mm² vynckier mini - fuse 10A 220 380~  4000 1,5 mm² vynckier	mini - fuse 16A 220 380~  4000 2,5 mm² vynckier	mini - fuse 20A 220 380~  4000 4 mm² vynckier	mini - fuse 25A 220 380~  4000 6 mm² vynckier mini - fuse 32A 220 380~  4000 6 mm² vynckier	mini - fuse 40A 220 380~  4000 10 mm² vynckier mini - fuse 50A 220 380~  4000 10 mm² vynckier

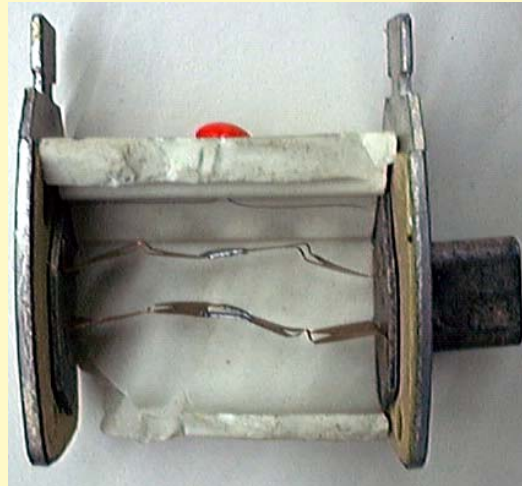
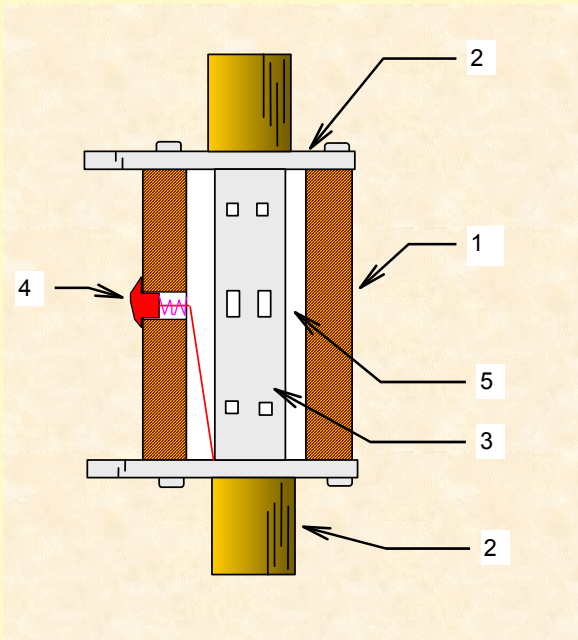
Miniatuursmeltveiligheden I



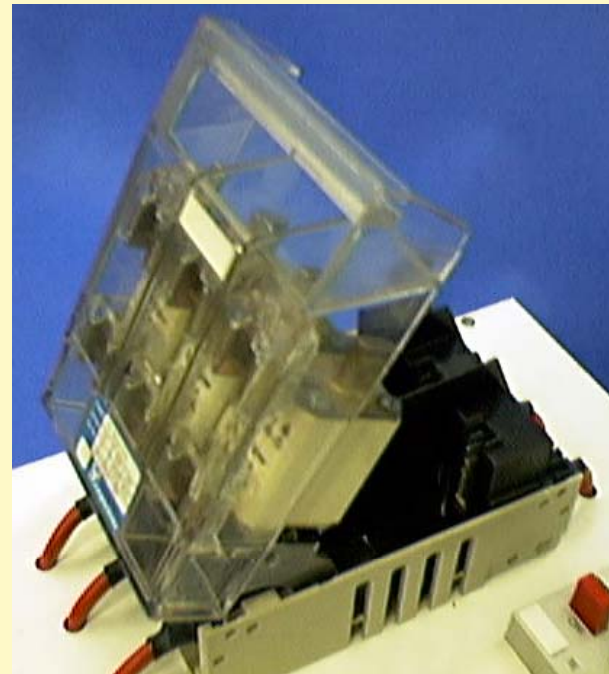
Miniatuursmeltveiligheden II



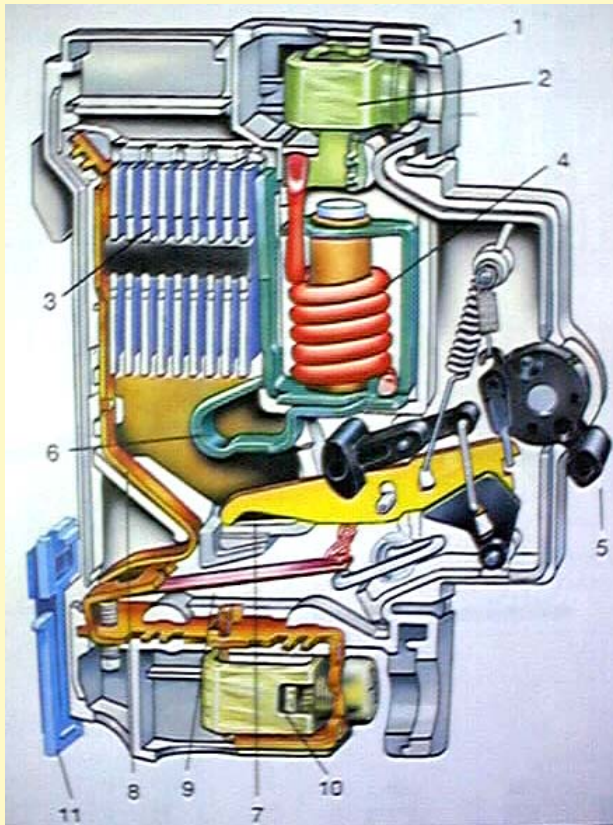
Industriële zekeringen I



Industriële zekeringen II



Installatie-automaten



- 1 OMHULSEL
- 2 UITGANGSKLEM
- 3 VONKENKAMER
- 4 ELEKTRO-MAGNEET

- 5 BEDIENINGSHENDEL

- 6 VAST CONTACT
- 7 BEWEEGBAAR CONTACT
- 8 BOOGAFLEIDER

- 9 BIMETAAL
- 10 INGANGSKLEM

- 11 RAILHAAK

Zelfdovende thermoplast

Mantelklem met schroef voorzien van kruiskop

met 9 vonkenplaten

De kern kan naar beneden bewegen. Het is de slagpin voor de onmiddellijke opening van de contacten.

met vrijloopmechanisme. Bij een overstroom is de onderbreking verzekerd. Tevens veiligheidsonderbreker, waardoor de automaat ook als scheidingsschakelaar mag dienen (AREI art. 235)

De nulgeleider sluit het eerst, en opent het laatst.

Verbonden met het bimetaal. Bij kortsluiting vloeit de stroom via deze boogafleider, en niet via het bimetaal.

voor de thermische werking.

Gelijk aan de uitgangsklem. Spanningsvoerende delen worden maximaal afgeschermd.

Dient voor het bevestigen van de automaat op een rail.

doorsnede van de geleider [mm²]	Nominale stroom van de smeltveiligheid [A]	Nominale stroom van de automaat [A]
1,5	10	16
2,5	16	20
4	20	32
6	32	50
10	50	63
16	63	80
25	80	100
35	100	125

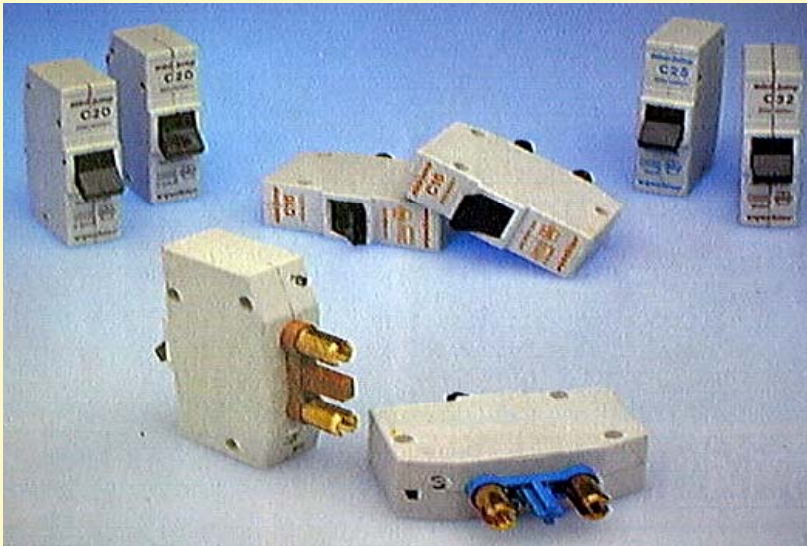
Schroefautomaten



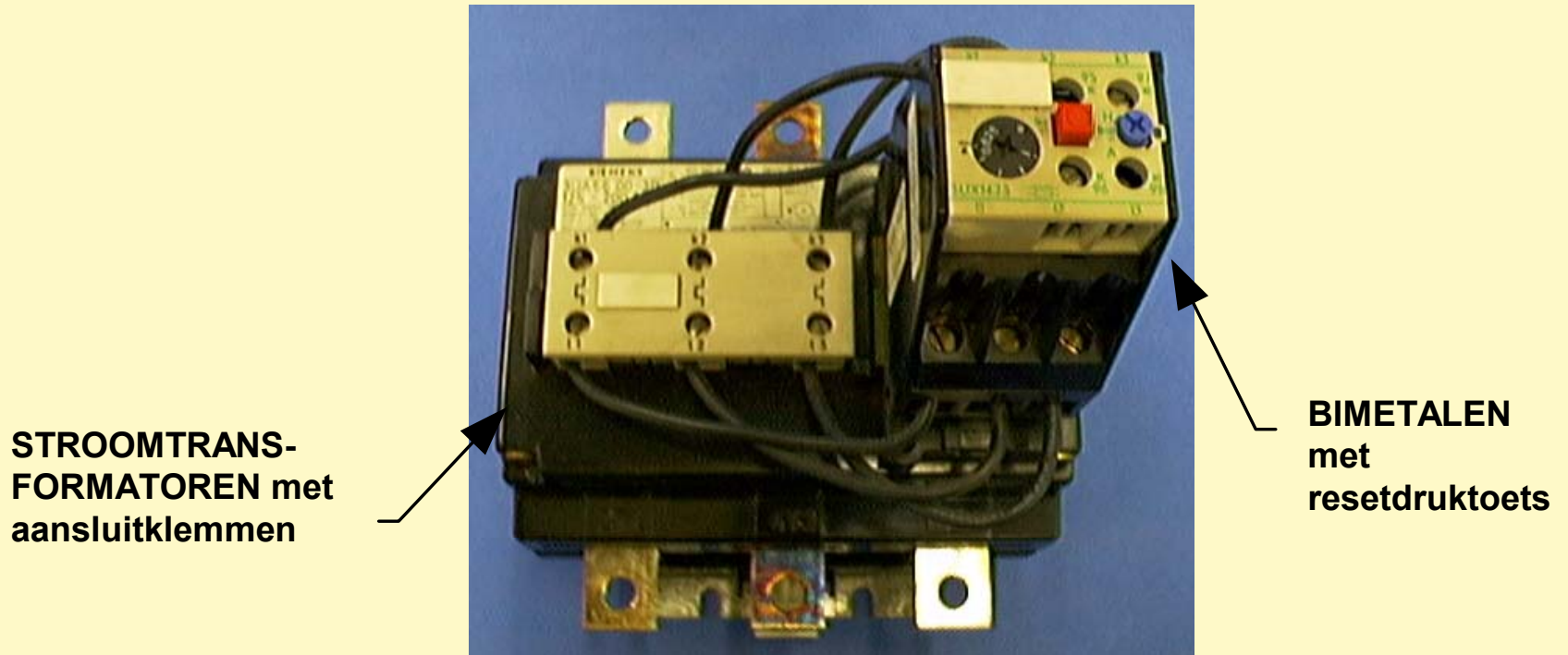
Railmontage



Penautomaten



Bimetalen



Motorbeveiliging



Thermische beveiliging



Elektronische motorbeveiliging



HOOFDSTUK 3

Bescherming tegen elektrische schokken

- Aarding
- Differentieelschakelaar of aardlekschakelaar

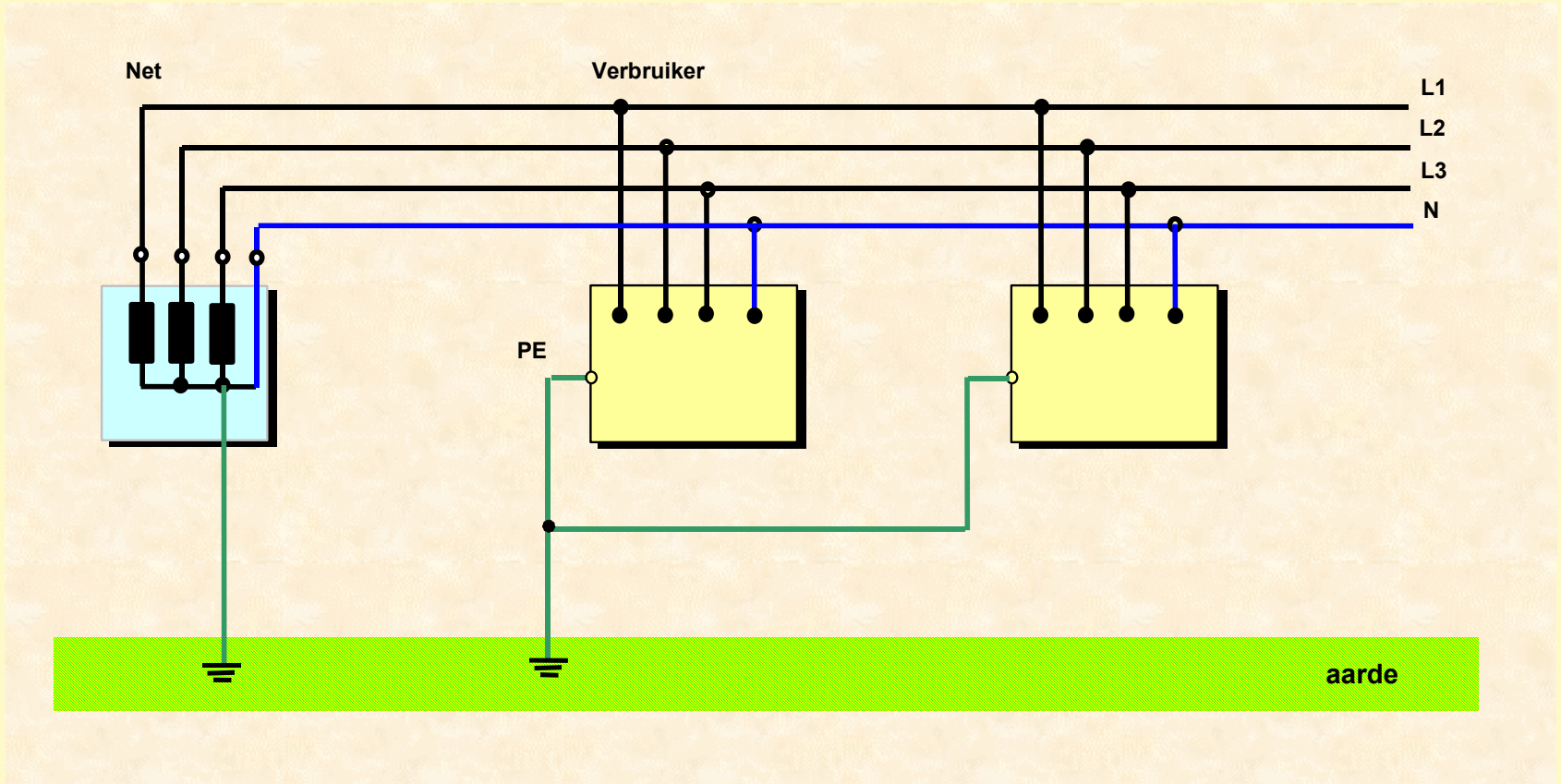
Bescherming door aarding

- Verdeelnetten
- Aarding
- Wat mag niet geaard worden?

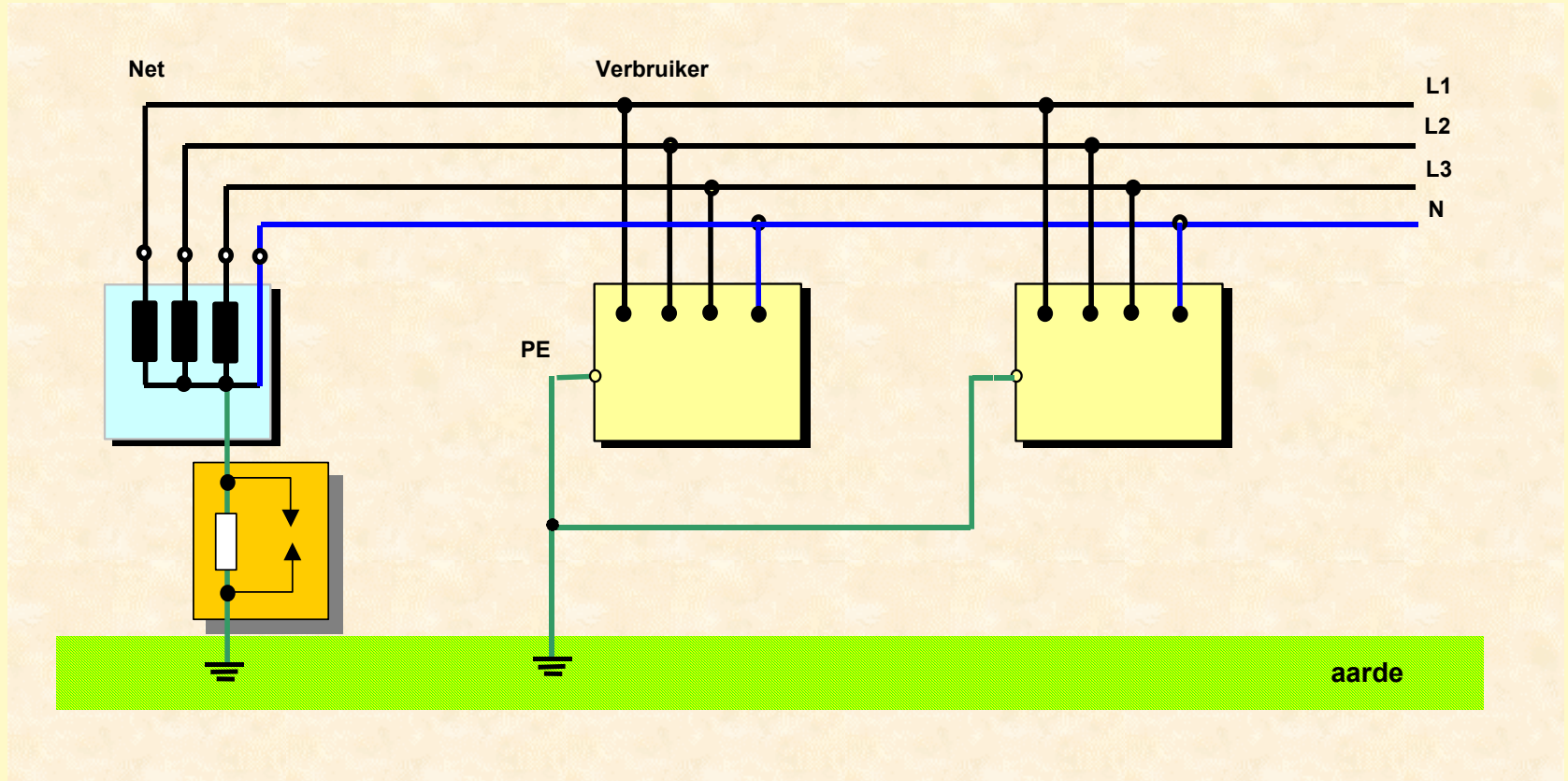
Verdeelnetten

Relatie tussen het verdeelnet (distributietransfo in ster) en de aarde (Eerste letter in de aanduiding)		Relatie tussen de massa's van de verbruiker en de aarde (Tweede letter in de aanduiding)	
sterpunt geaard	T	nulgeleider en aarding gemeenschappelijk	N-C
sterpunt niet geaard, eventueel verbonden via een impedantie	I	nulgeleider en aarding gescheiden	N-S
		nulgeleider en aarding deels gescheiden , deels gemeenschappelijk	N-C-S
		nulgeleider en aarding gescheiden. Metalen behuizingen van verbruikers zijn geaard.	T

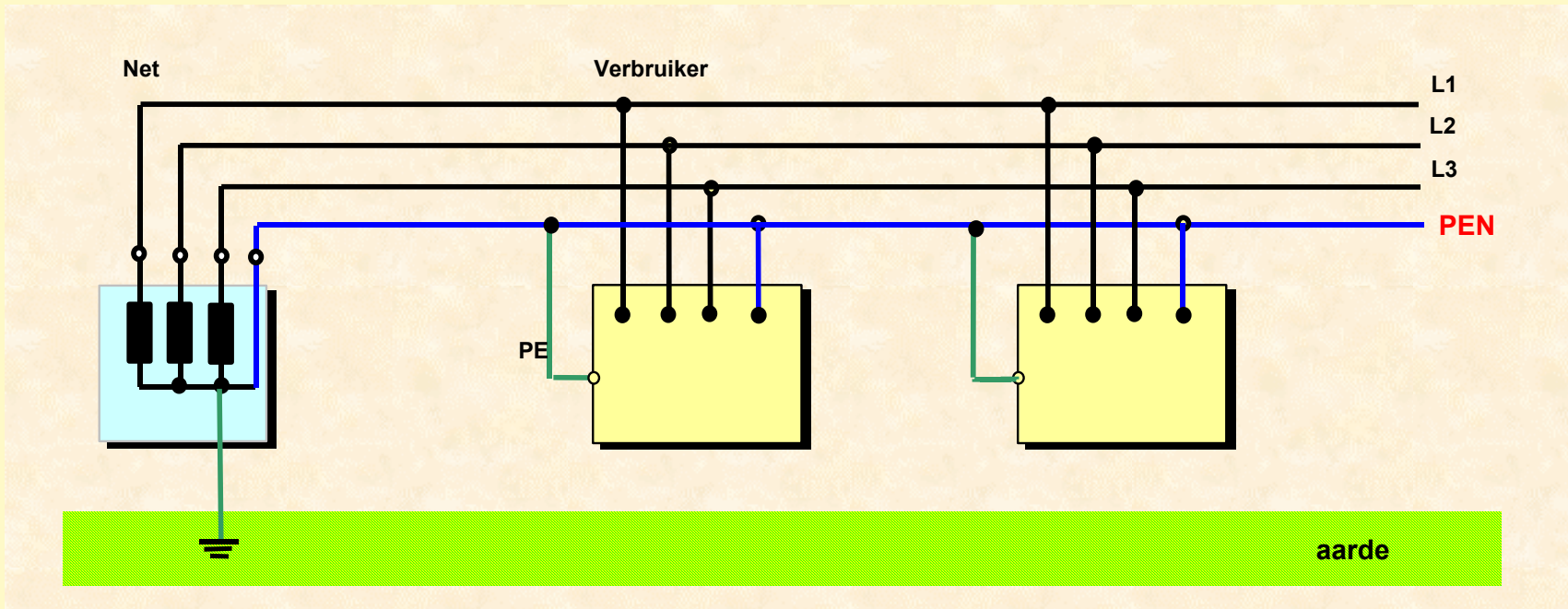
TT-net



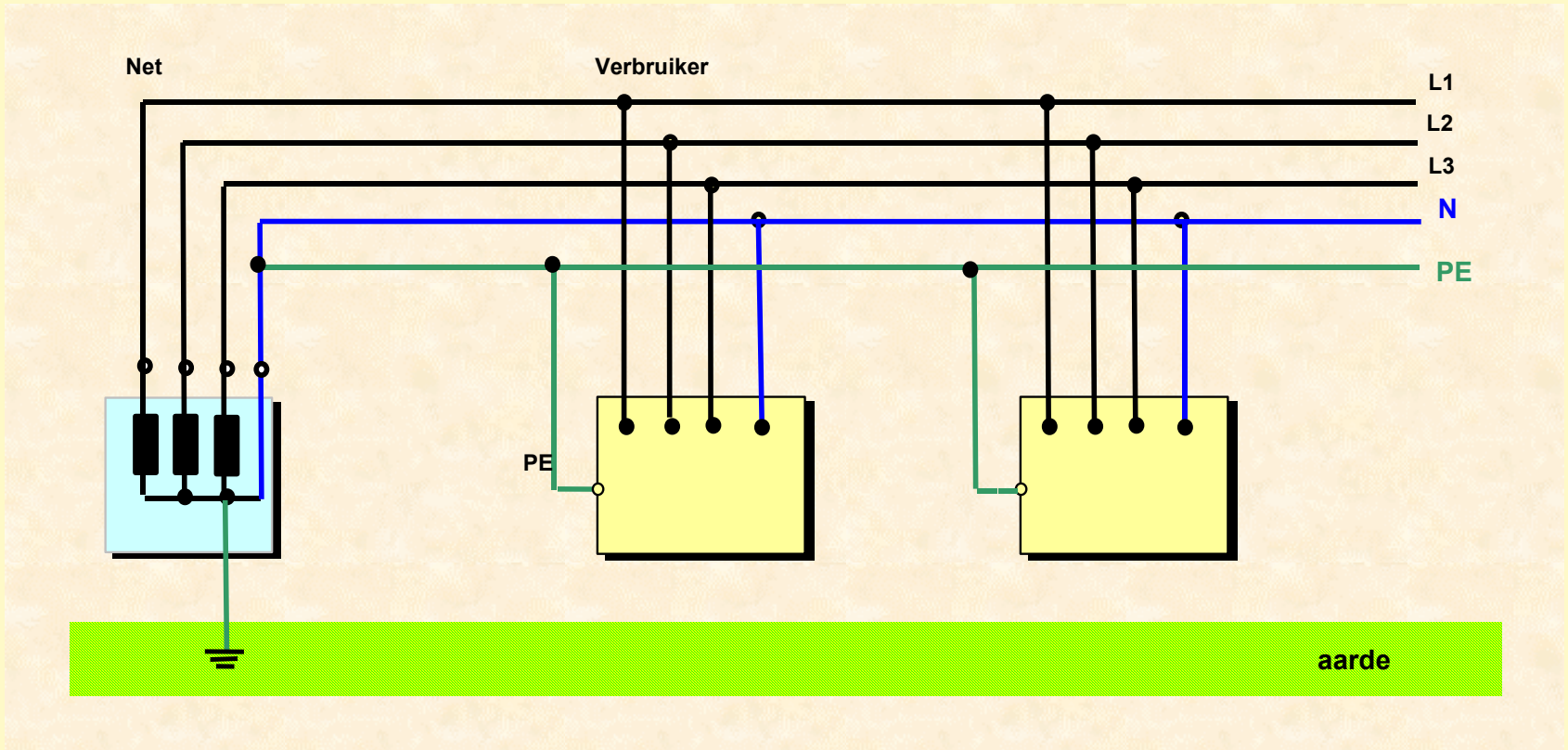
IT-net



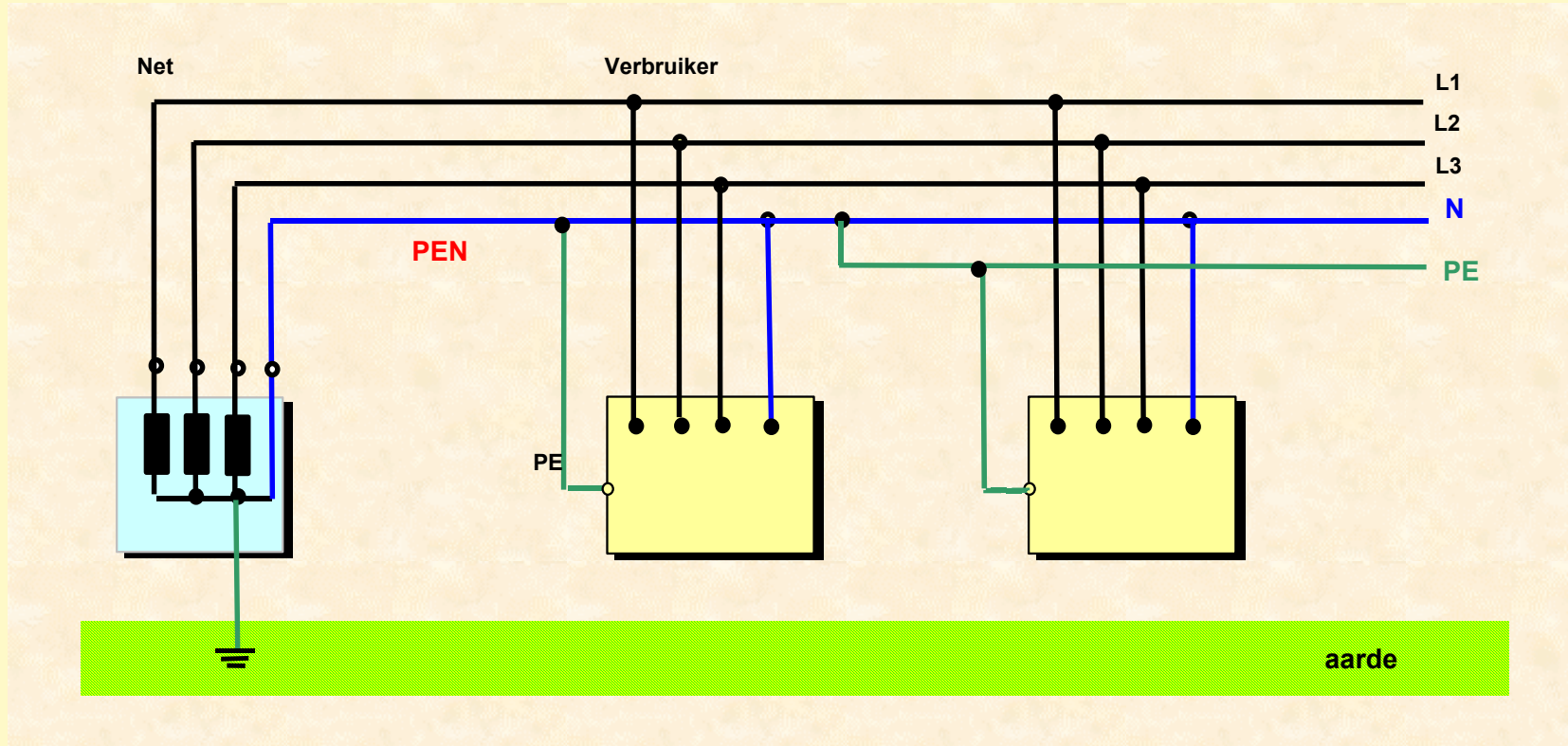
TN-C-net



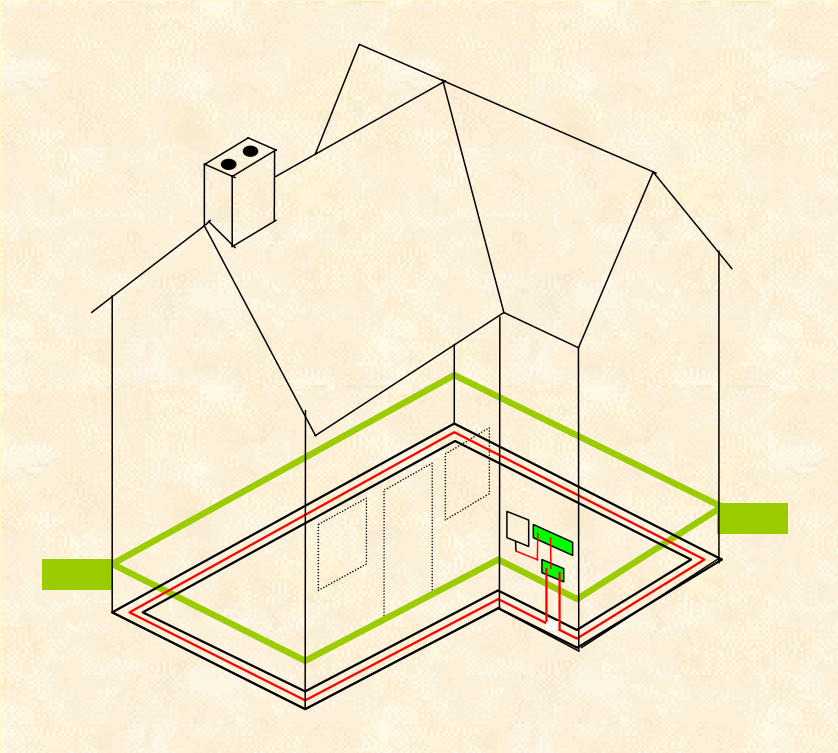
TN-S-net



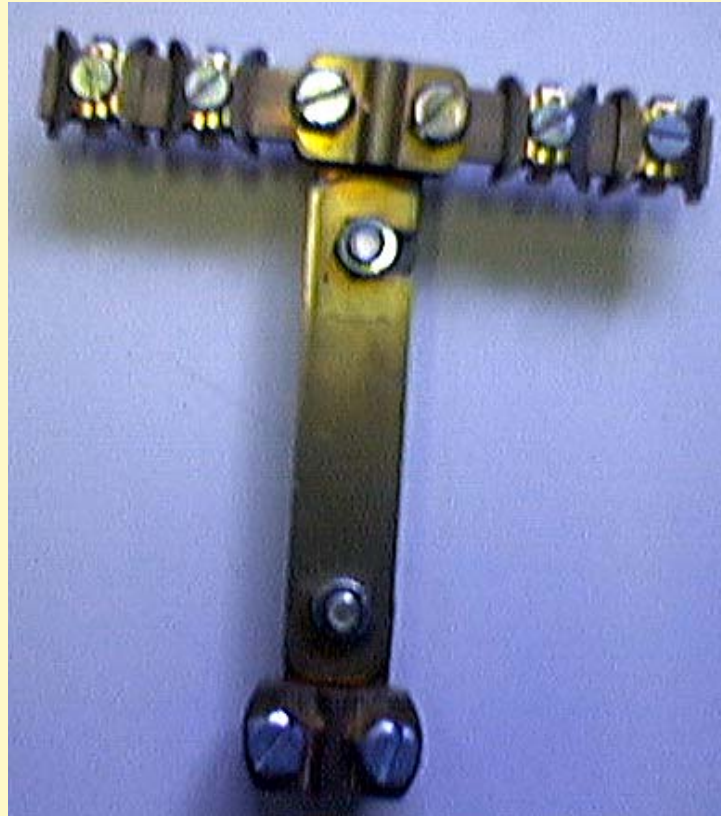
TN-C-S-net



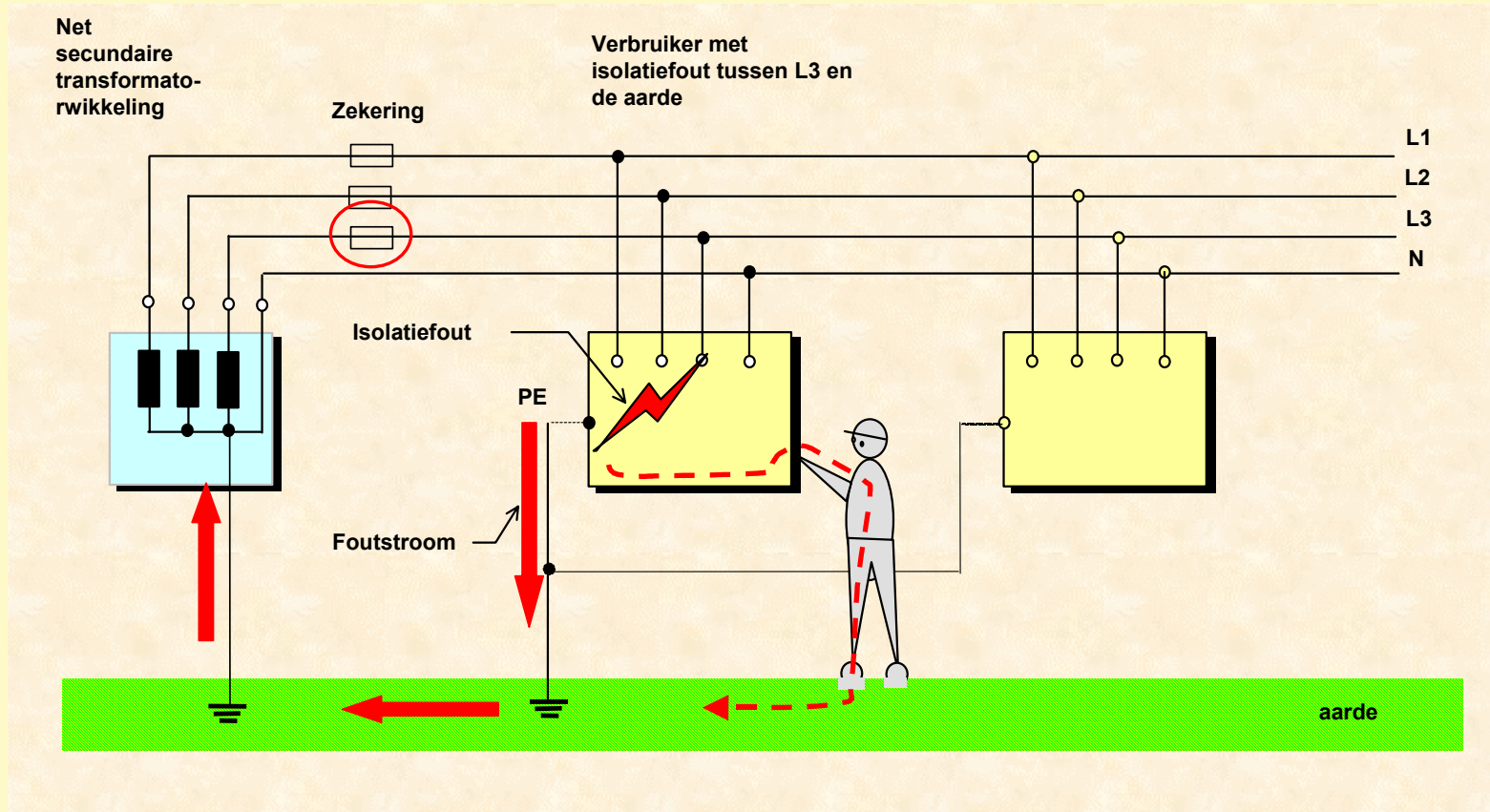
Aarding



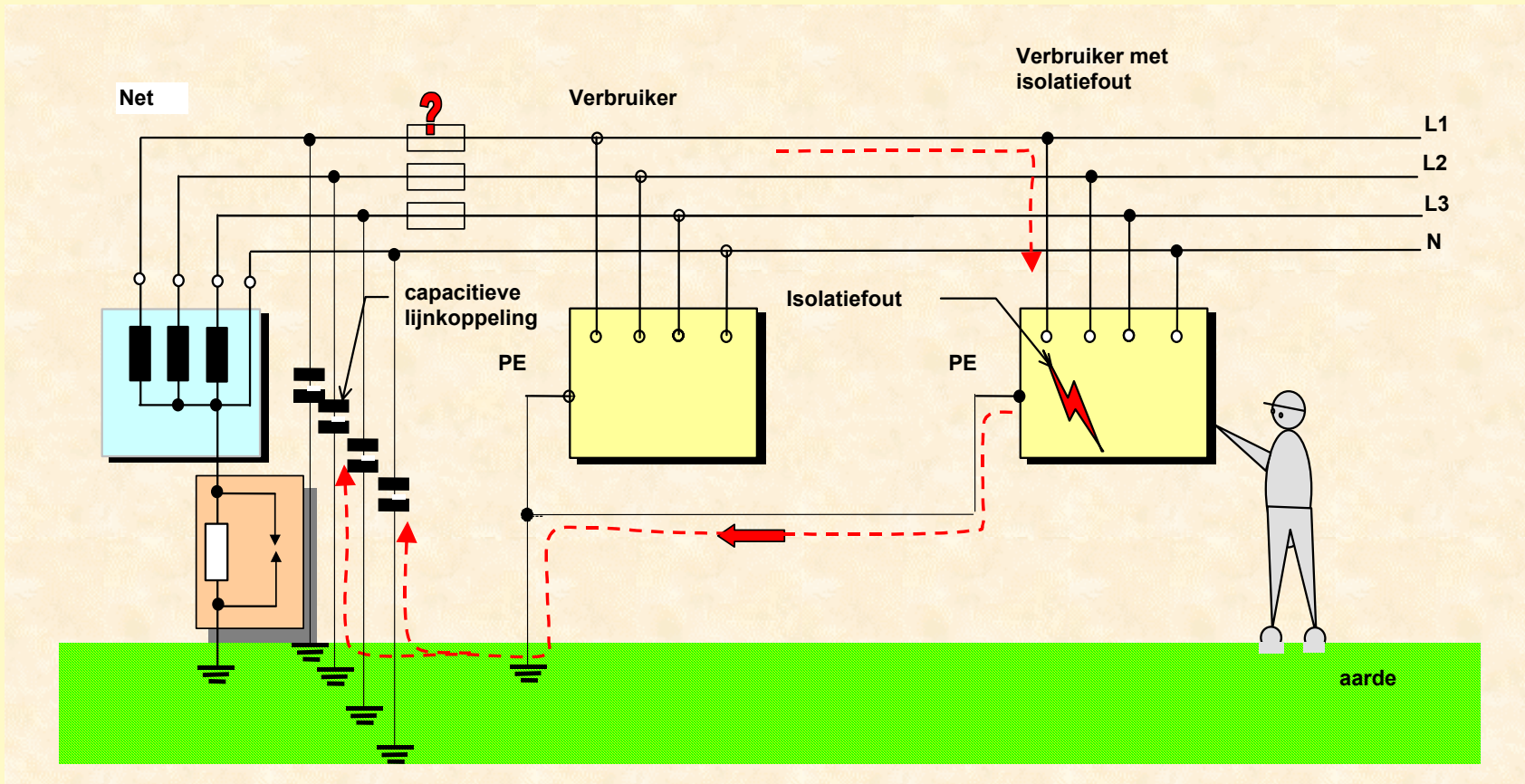
Hoofdaardklem met scheidingsstrip



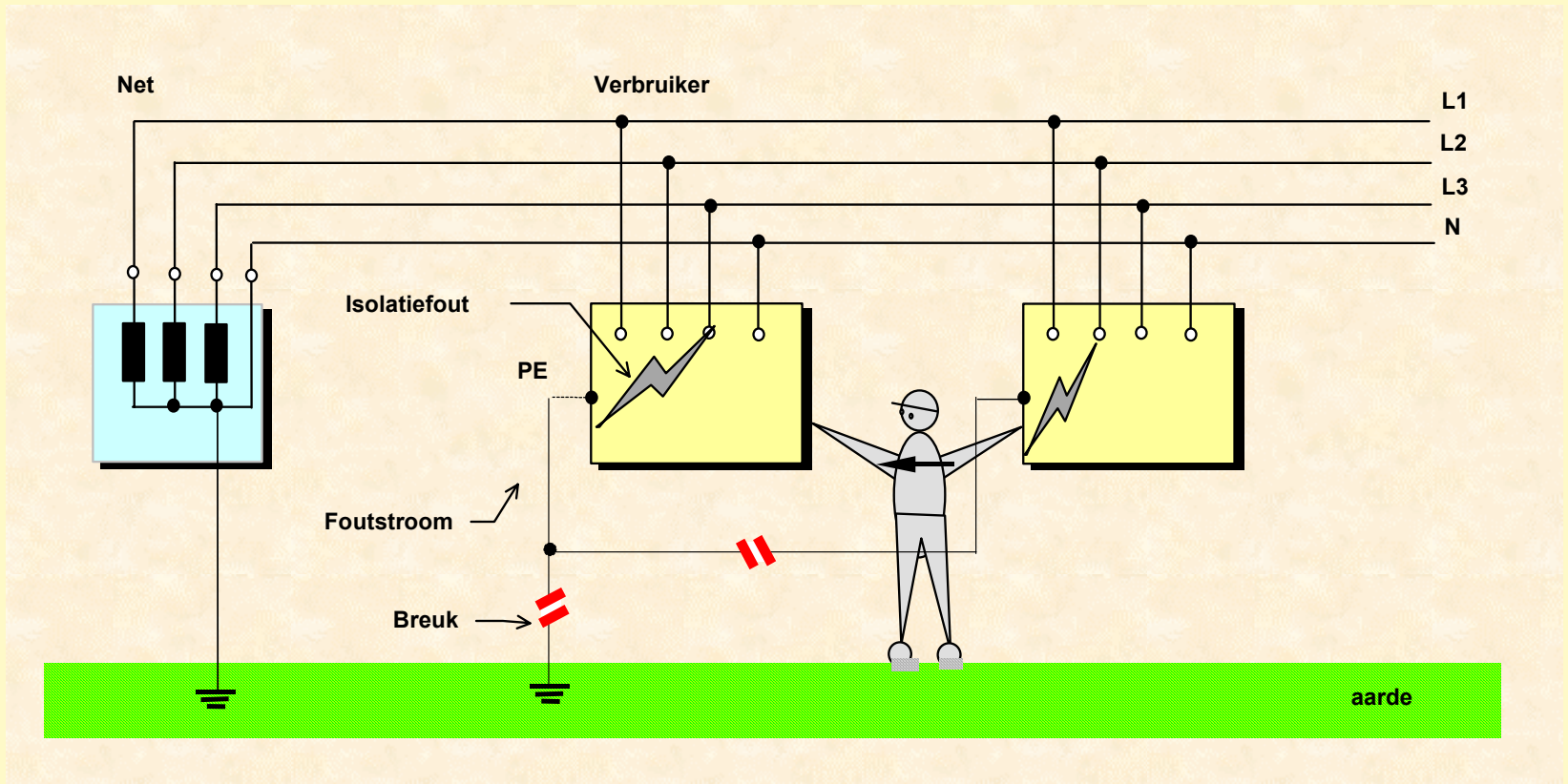
TT-net met isolatiefout bij een van de verbruikers



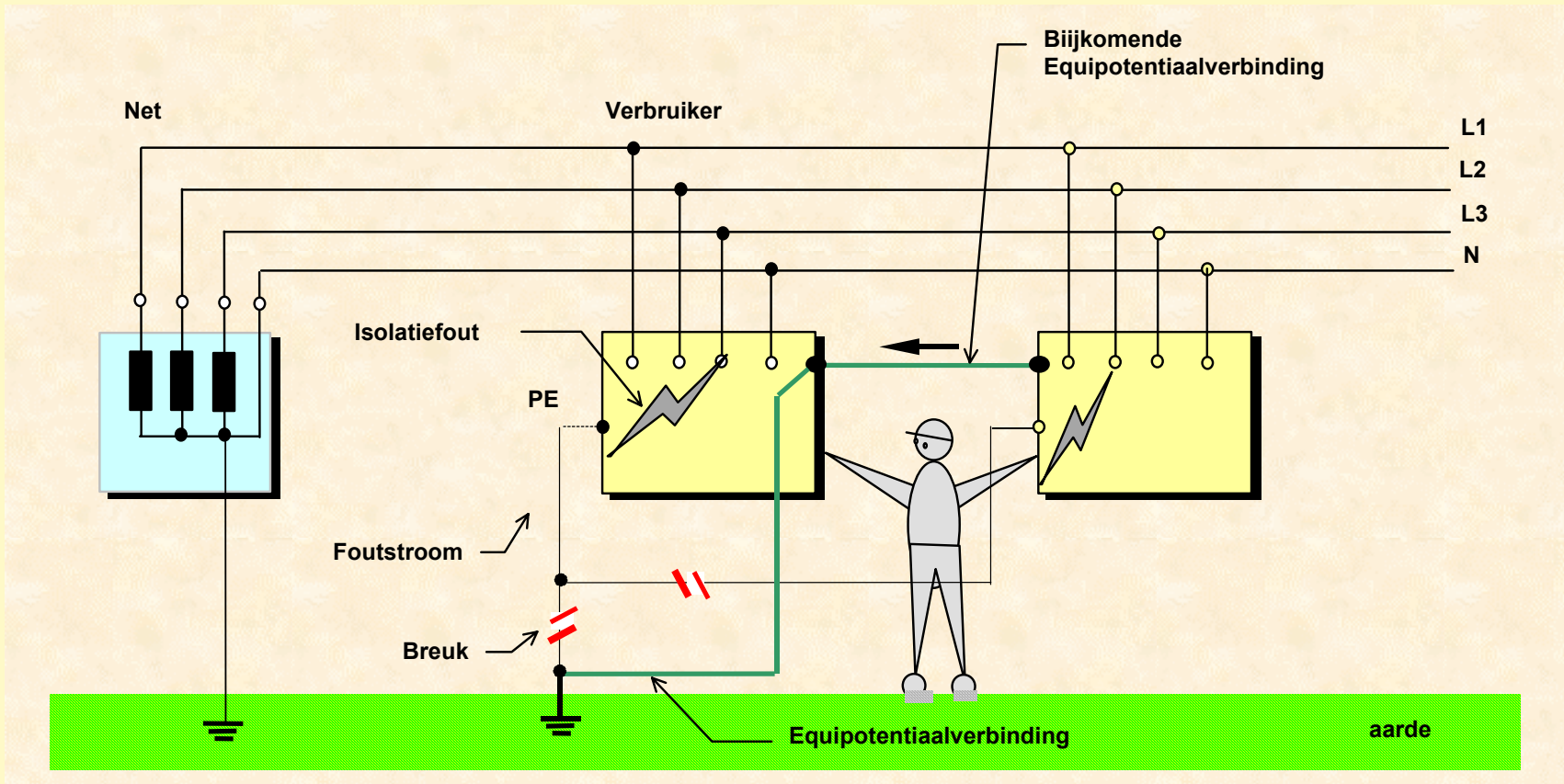
IT-net met isolatiefout bij een van de verbruikers



TT-net met isolatiefout bij twee verbruikers I



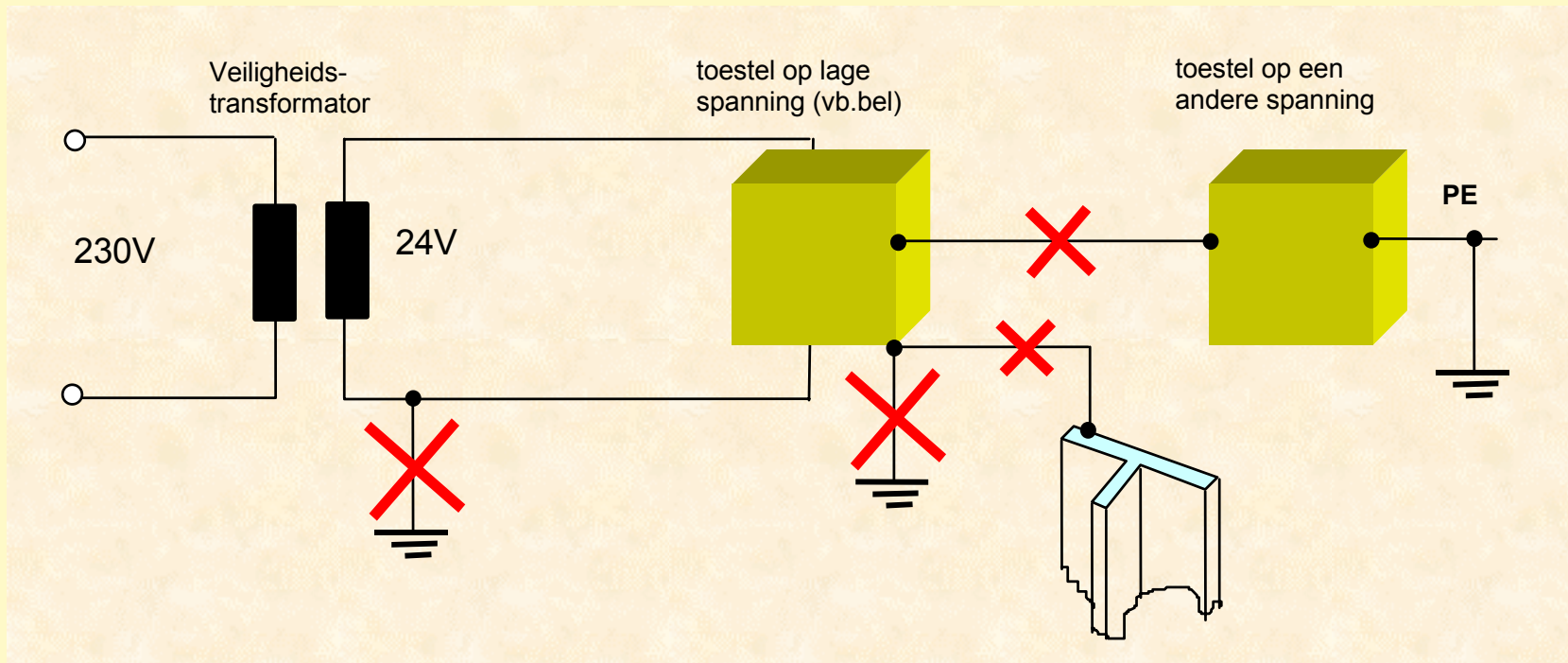
TT-net met isolatiefout bij twee verbruikers II



Verbindingsklem



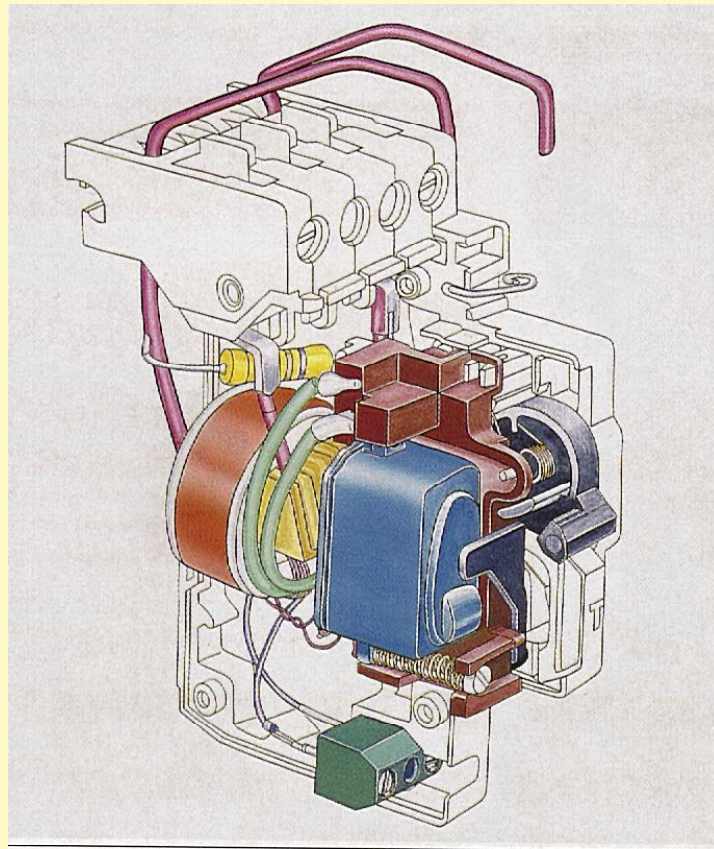
Niet aarden



Differentieelschakelaar of aardlekschakelaar

- Doel van de differentieelschakelaar
- Samenstelling
- Werking
- Gevoeligheid
- Uitvoeringen

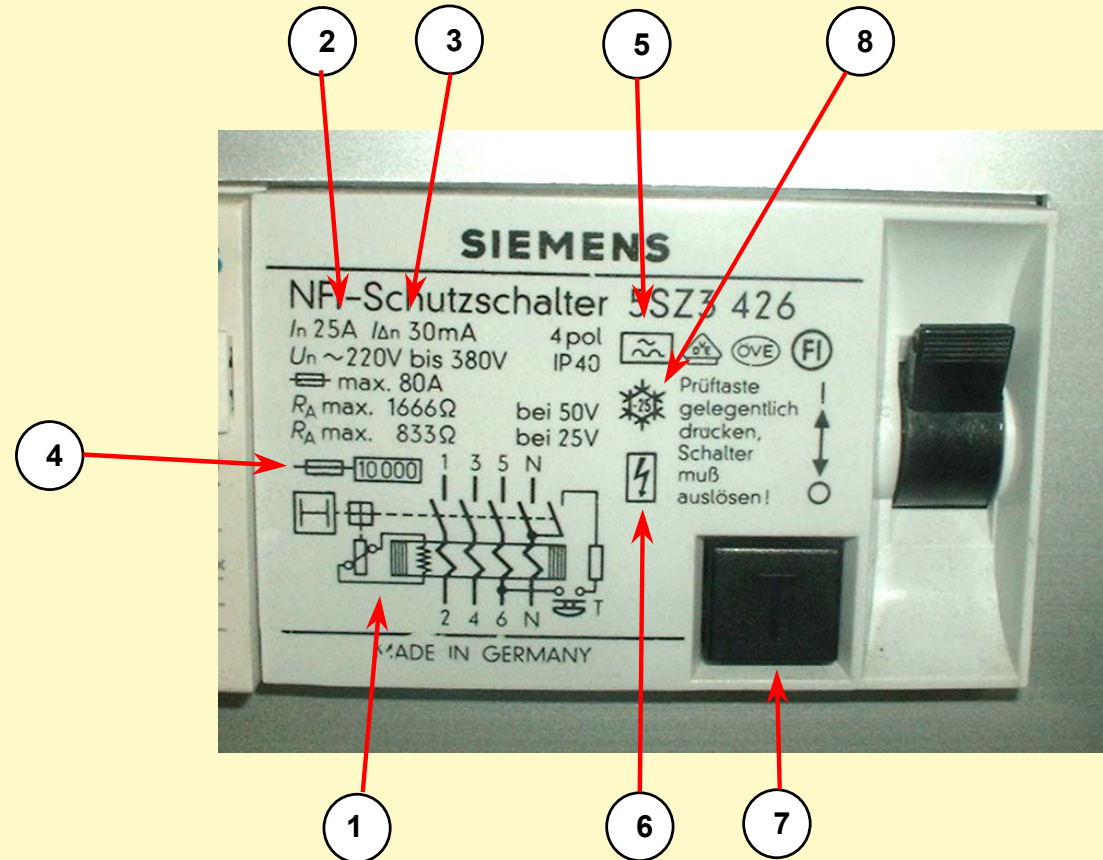
Differentieelschakelaar of aardlekschakelaar



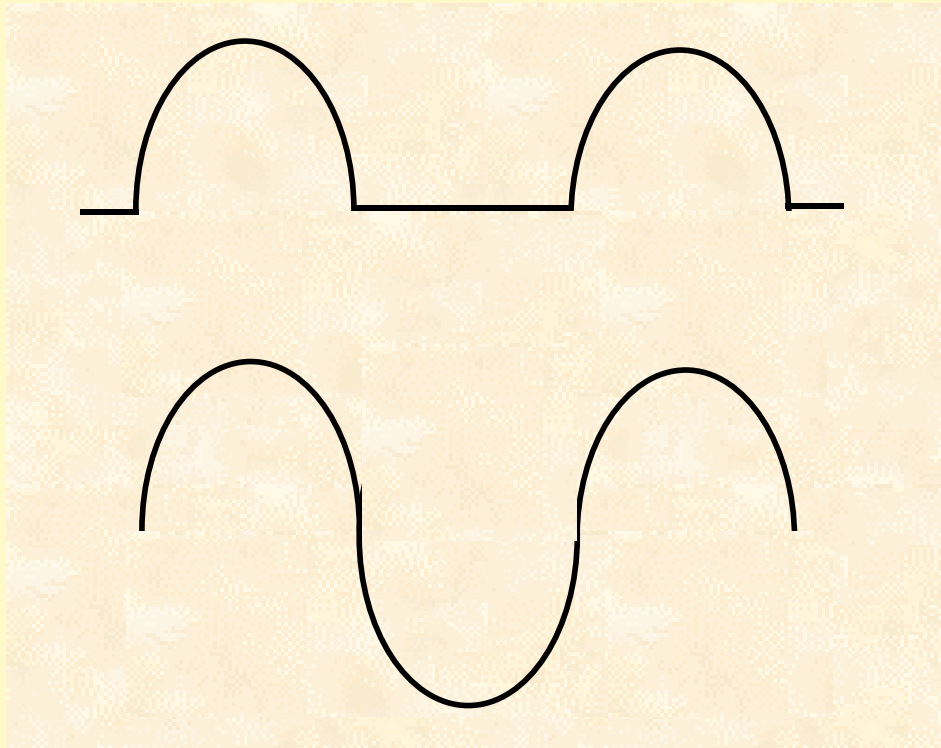
Differentieelschakelaar

- Werking
- Gevoeligheid

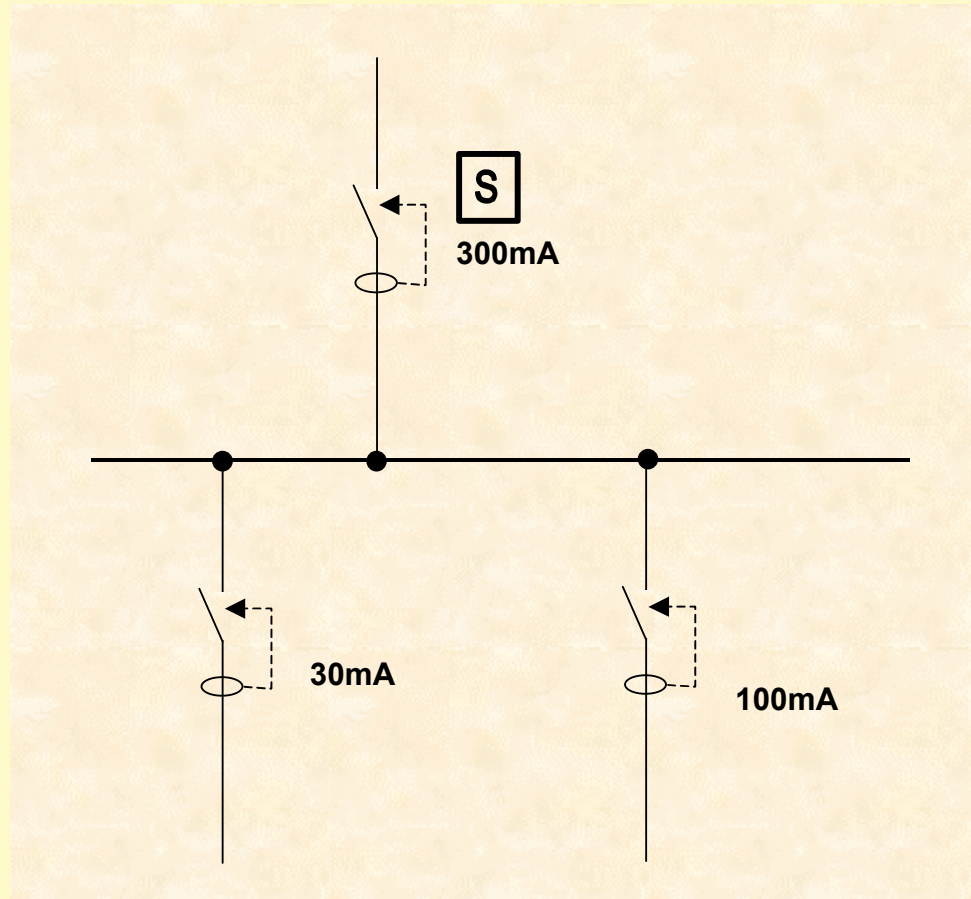
Differentieelschakelaars



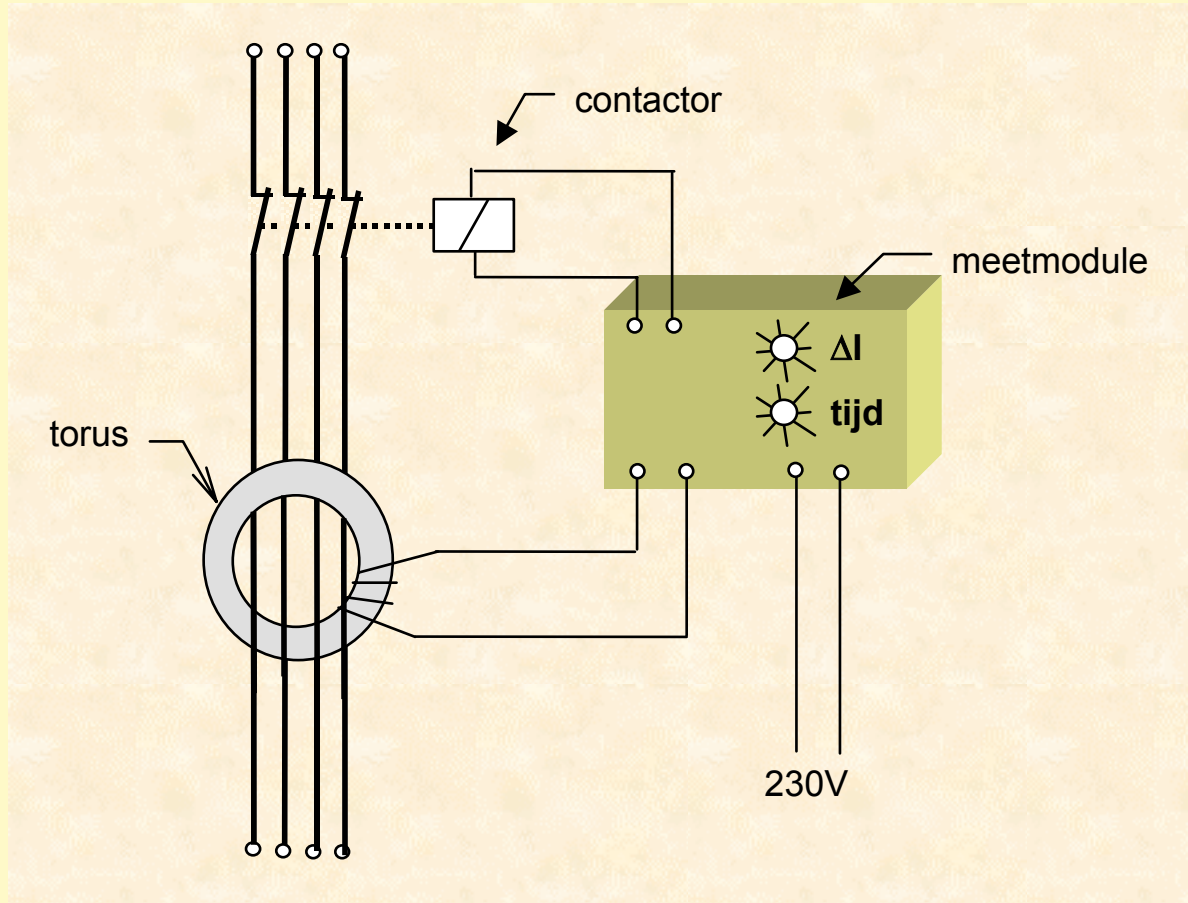
Differentieelschakelaar met onverzadigbare kern



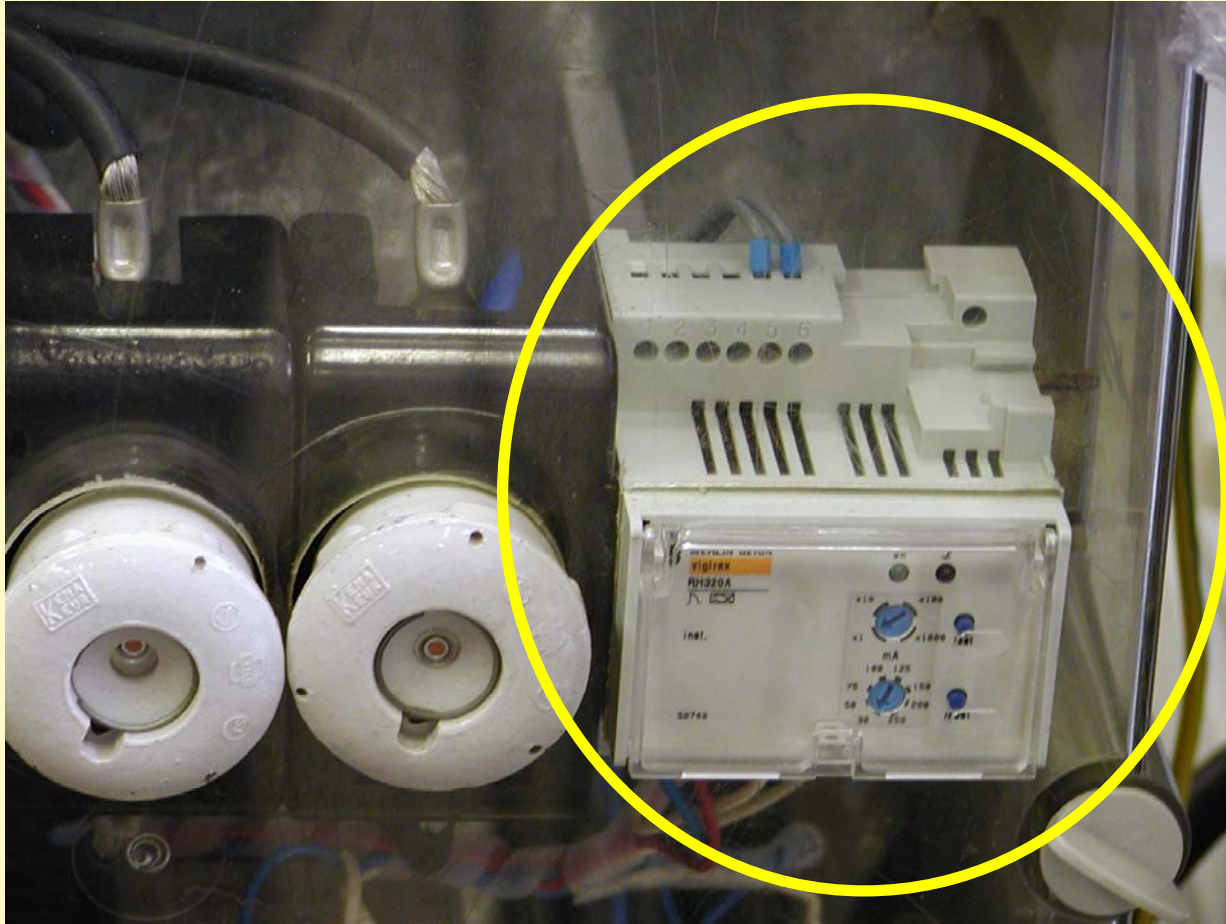
Selectiviteit van differentieelschakelaars



Differentieelrelais I



Differentieelrelais II



Differentieelautomaat



Differentieelschakelaar voor verplaatsbare toestellen

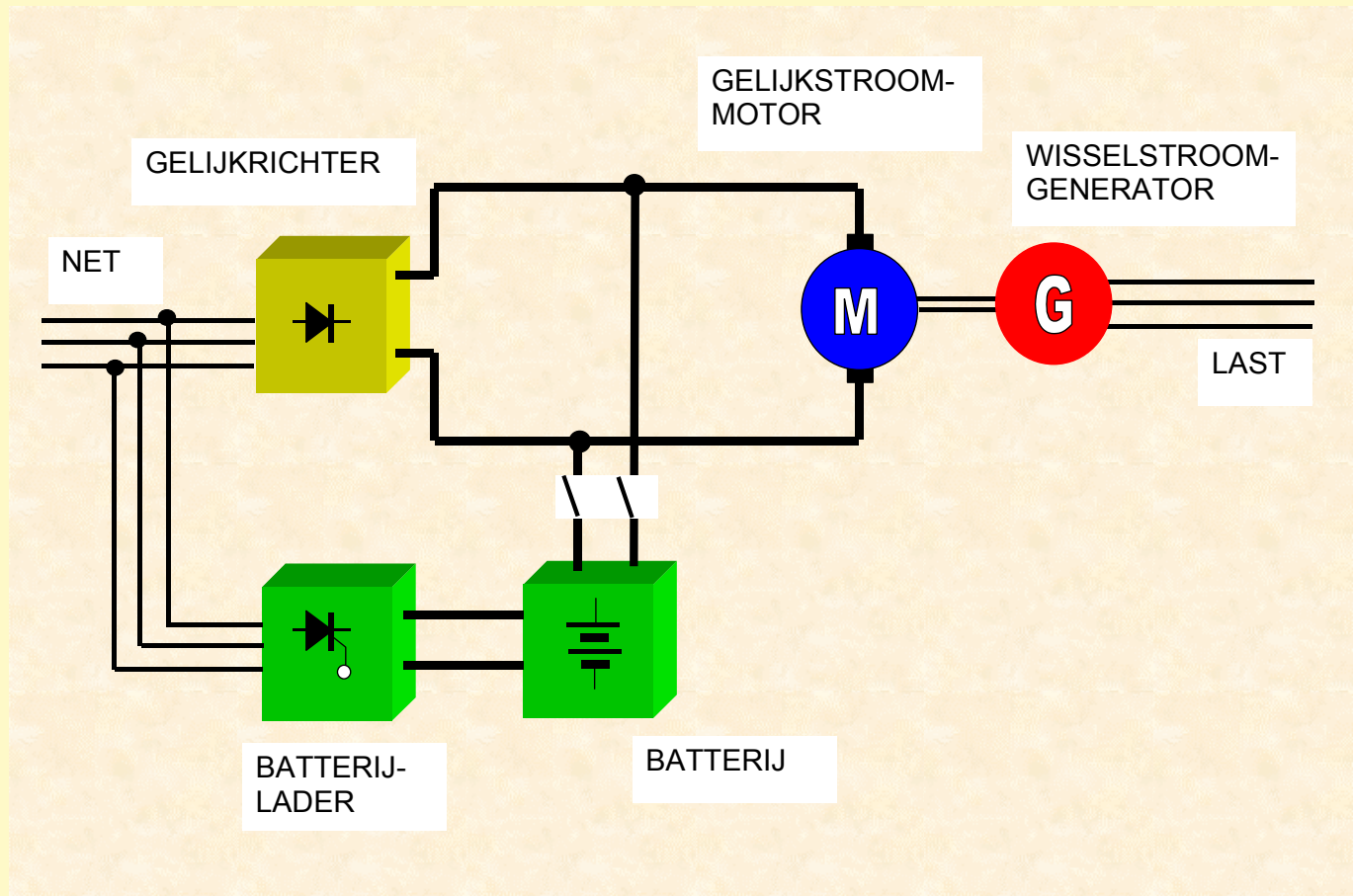


HOOFDSTUK 4

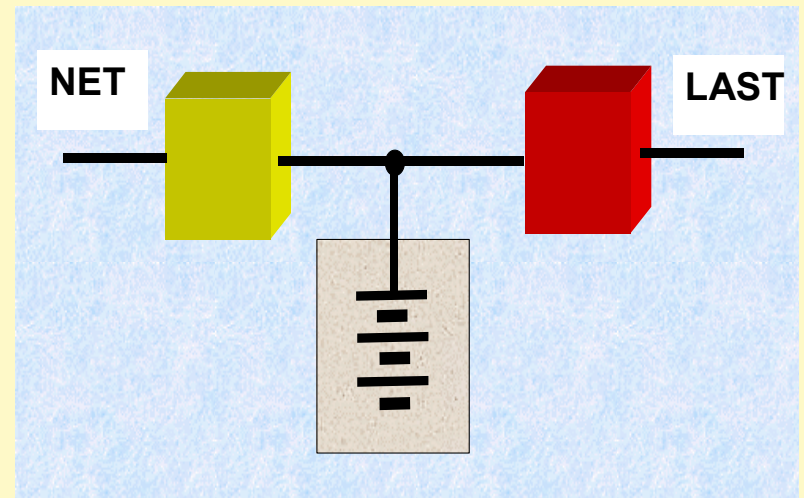
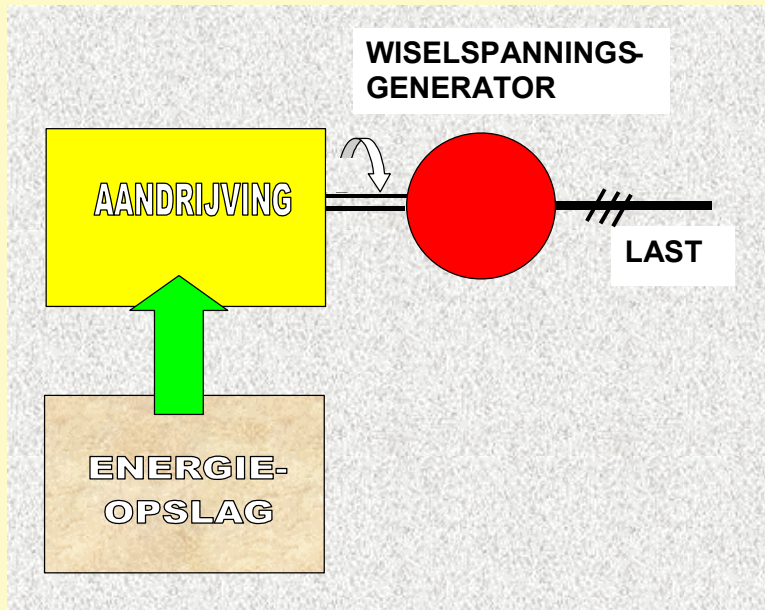
Keuze van het UPS systeem

- Inleiding
- Toepassingen van UPS systemen
- Aankoop criteria
- Technische begrippen
- Dynamische systemen met batterijstockage
- Roterende systemen met een integrale dieselmotor
- Statische UPS-systemen met batterijstockage
- Toekomst

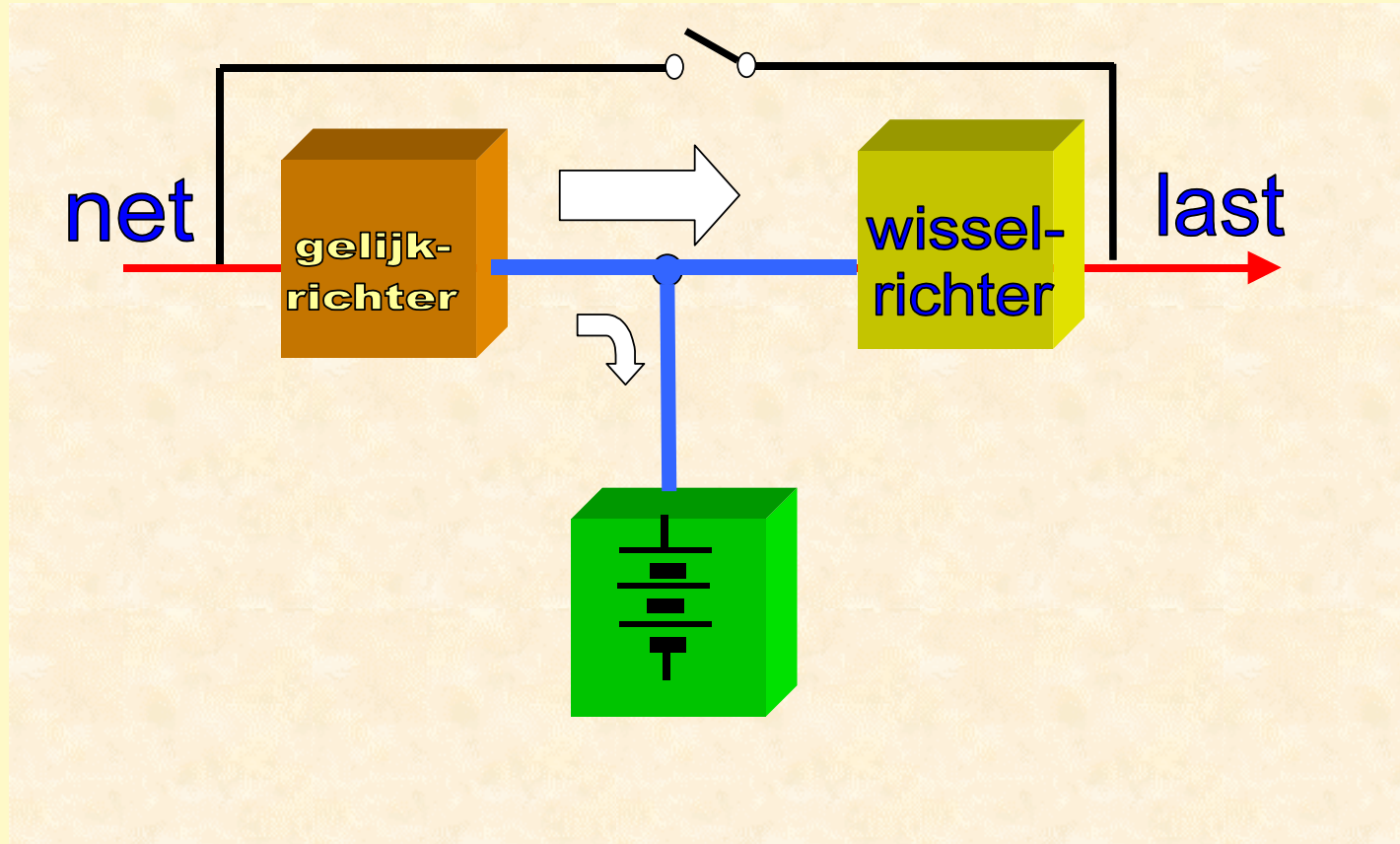
Gelijkstroom-motor-generator



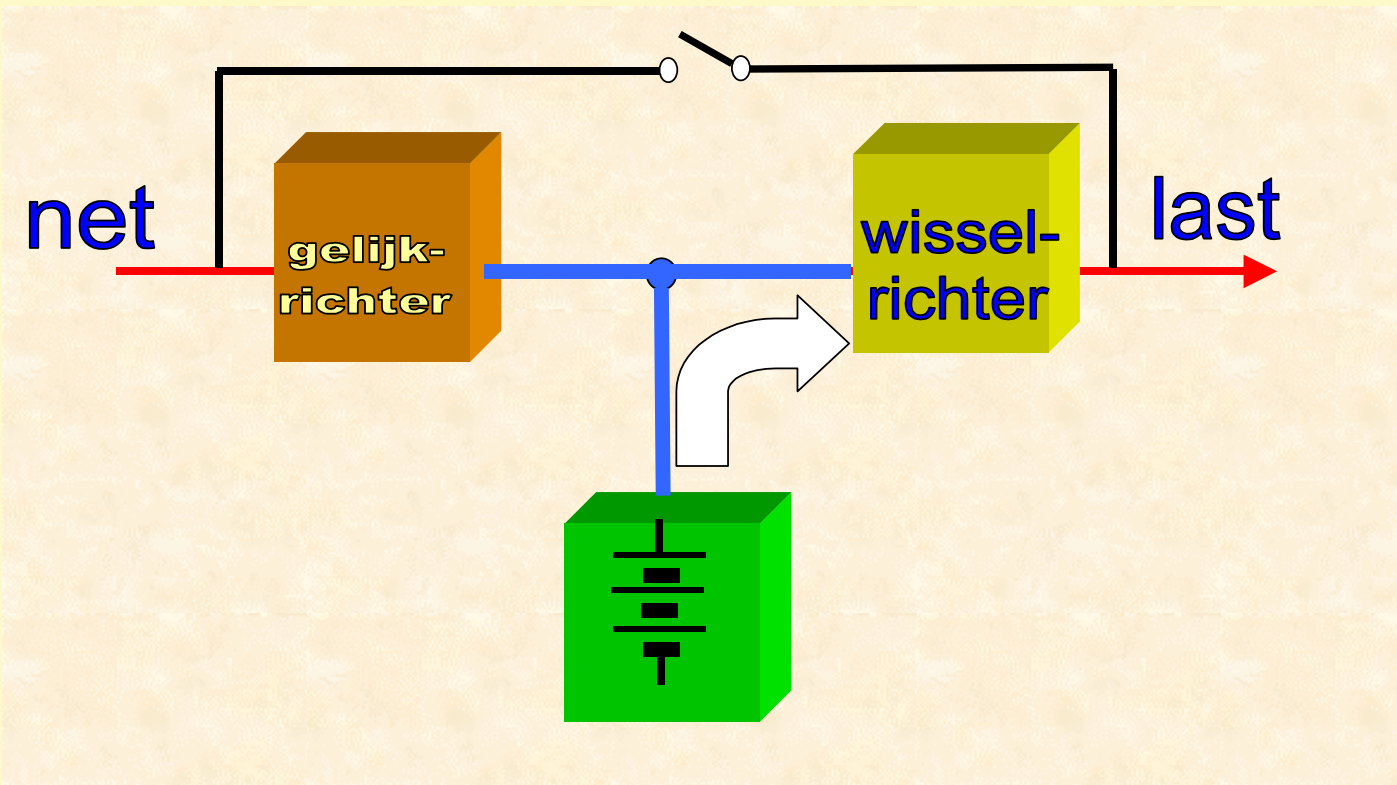
Dynamische en statische UPS



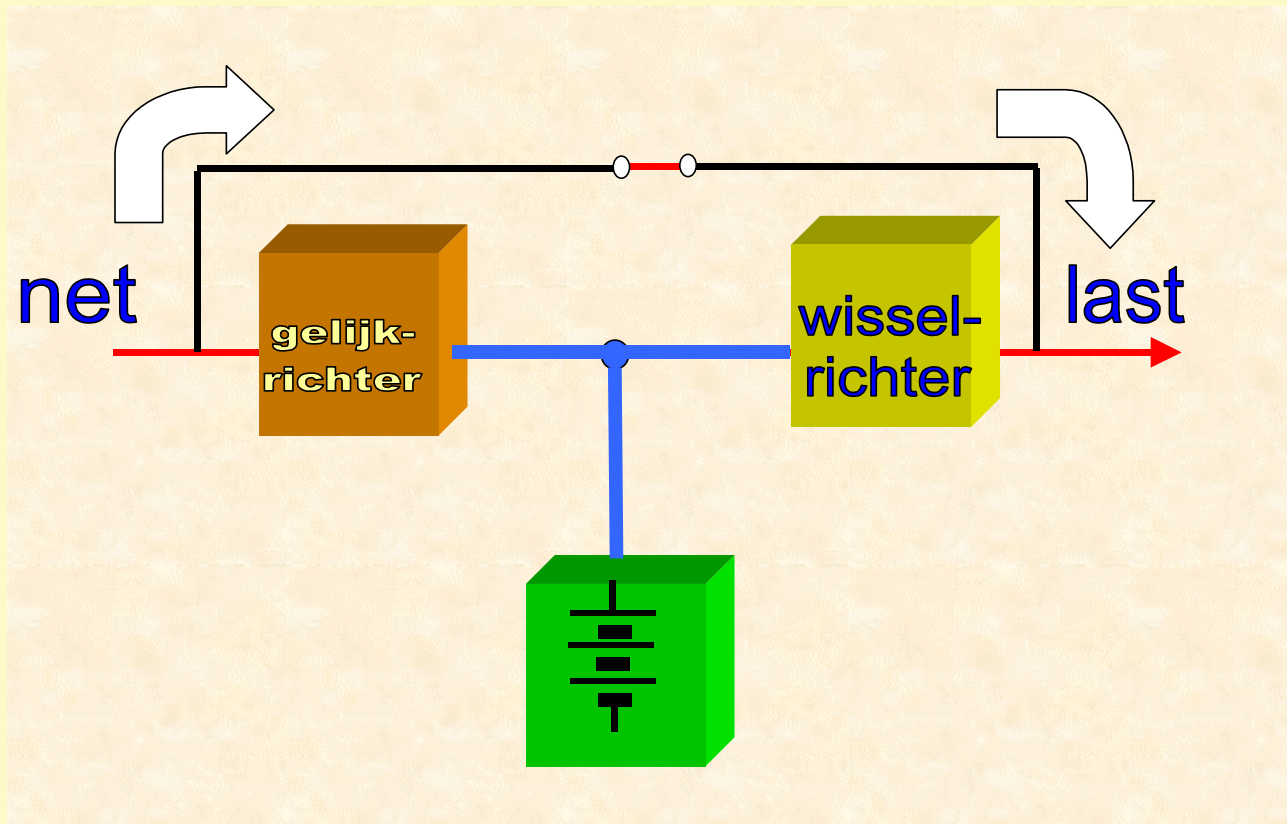
UPS in normale werking



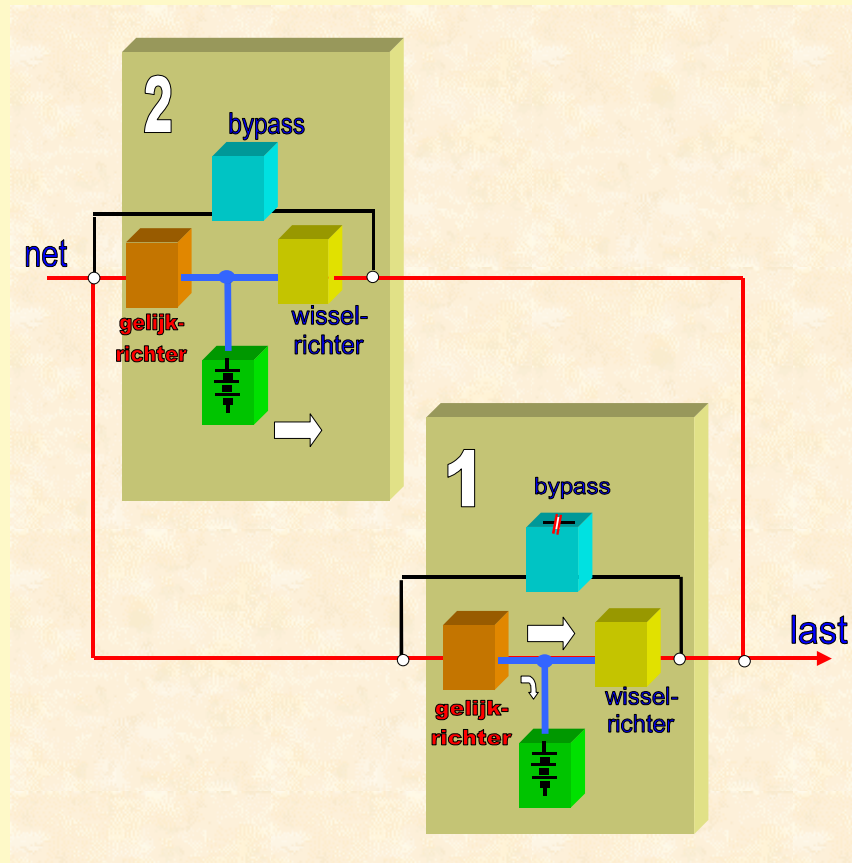
UPS werking bij uitgevallen netspanning



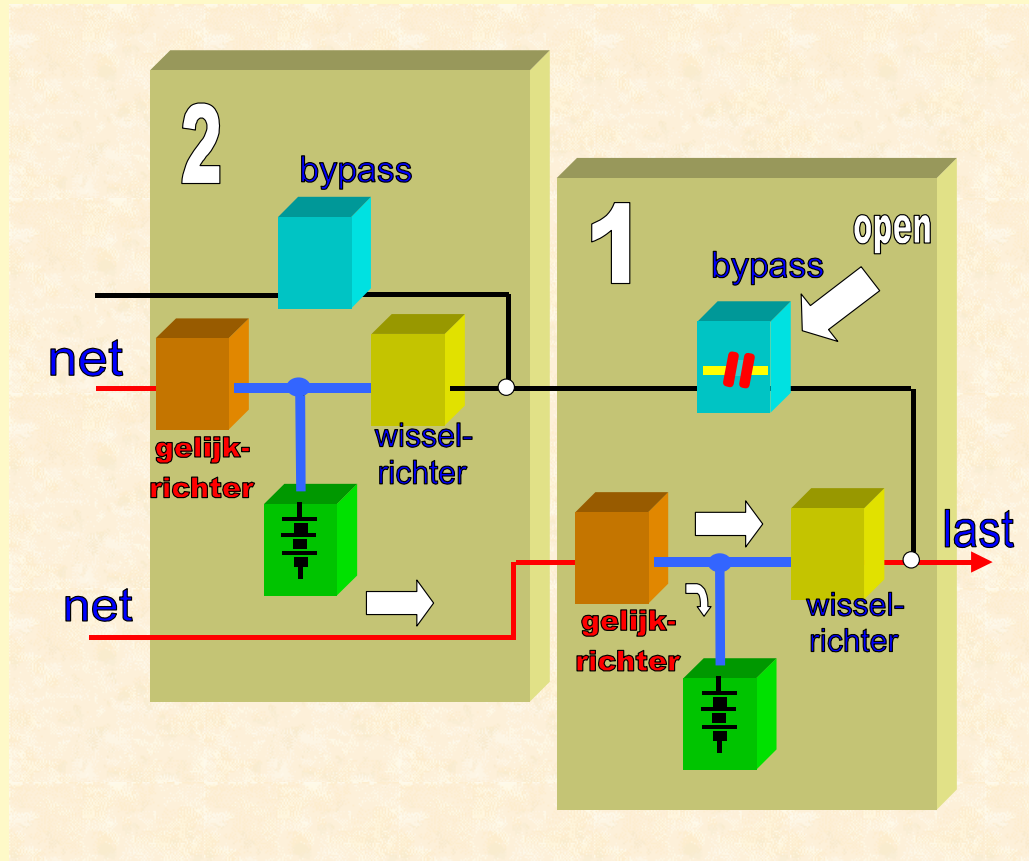
Uitval van de UPS, voeding via de bypass-schakelaar



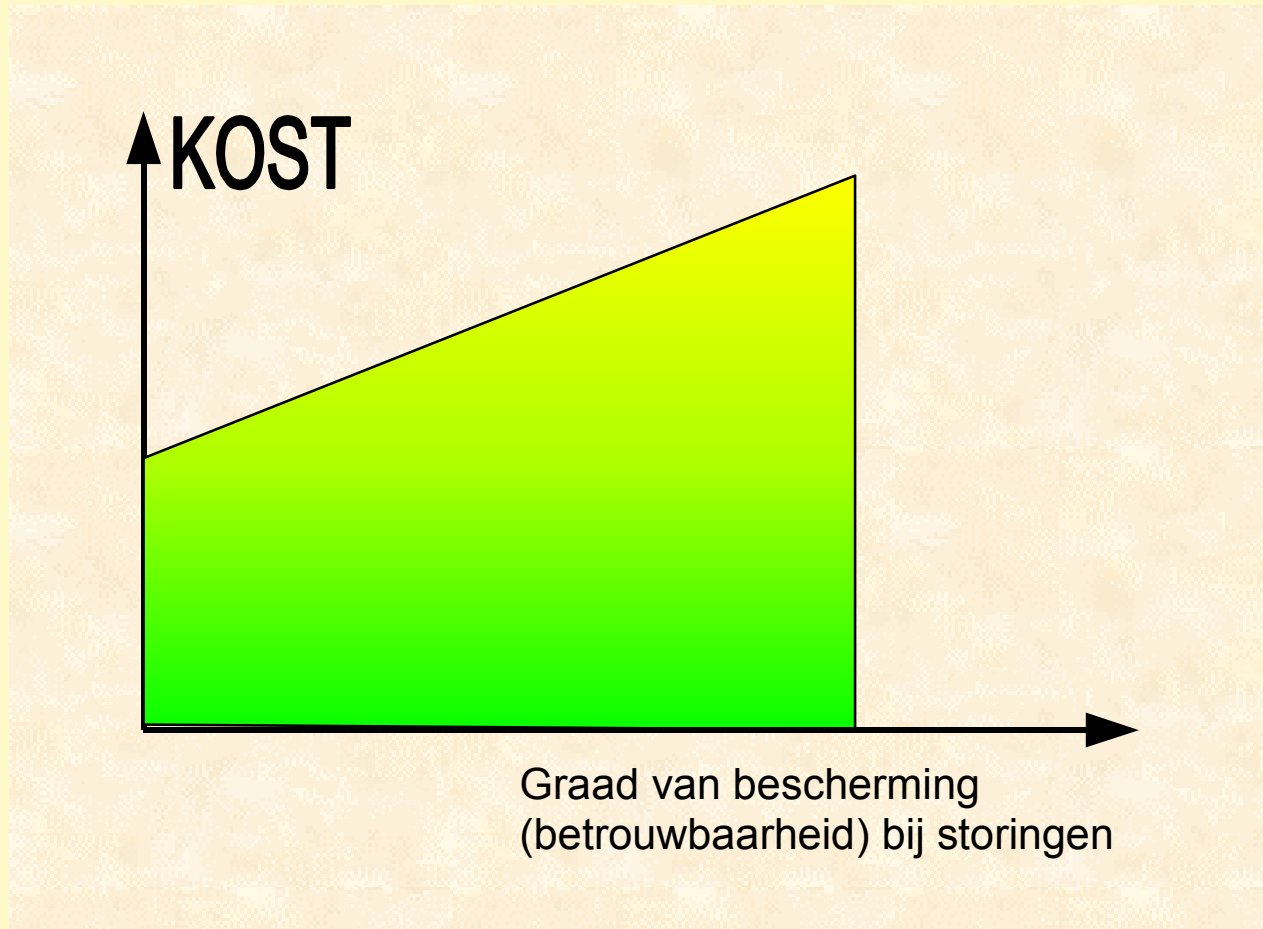
Meervoudige module UPS (parallel redundant)



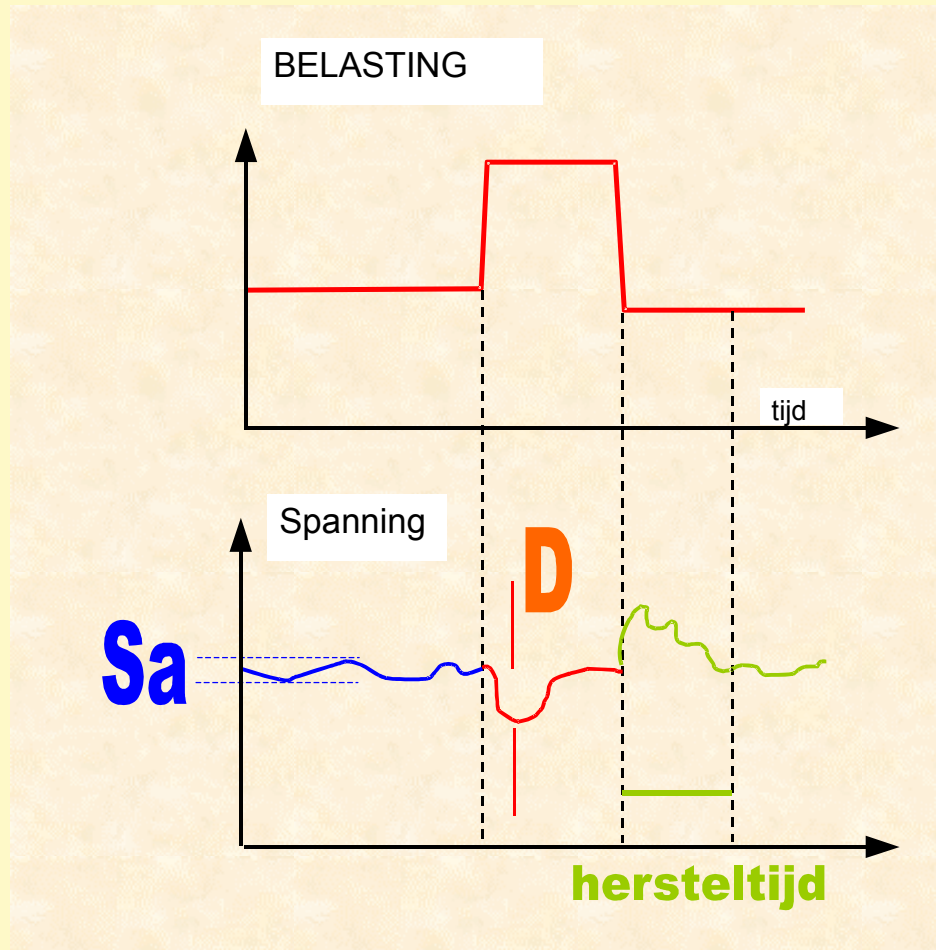
Meervoudige module UPS (serie redundant)



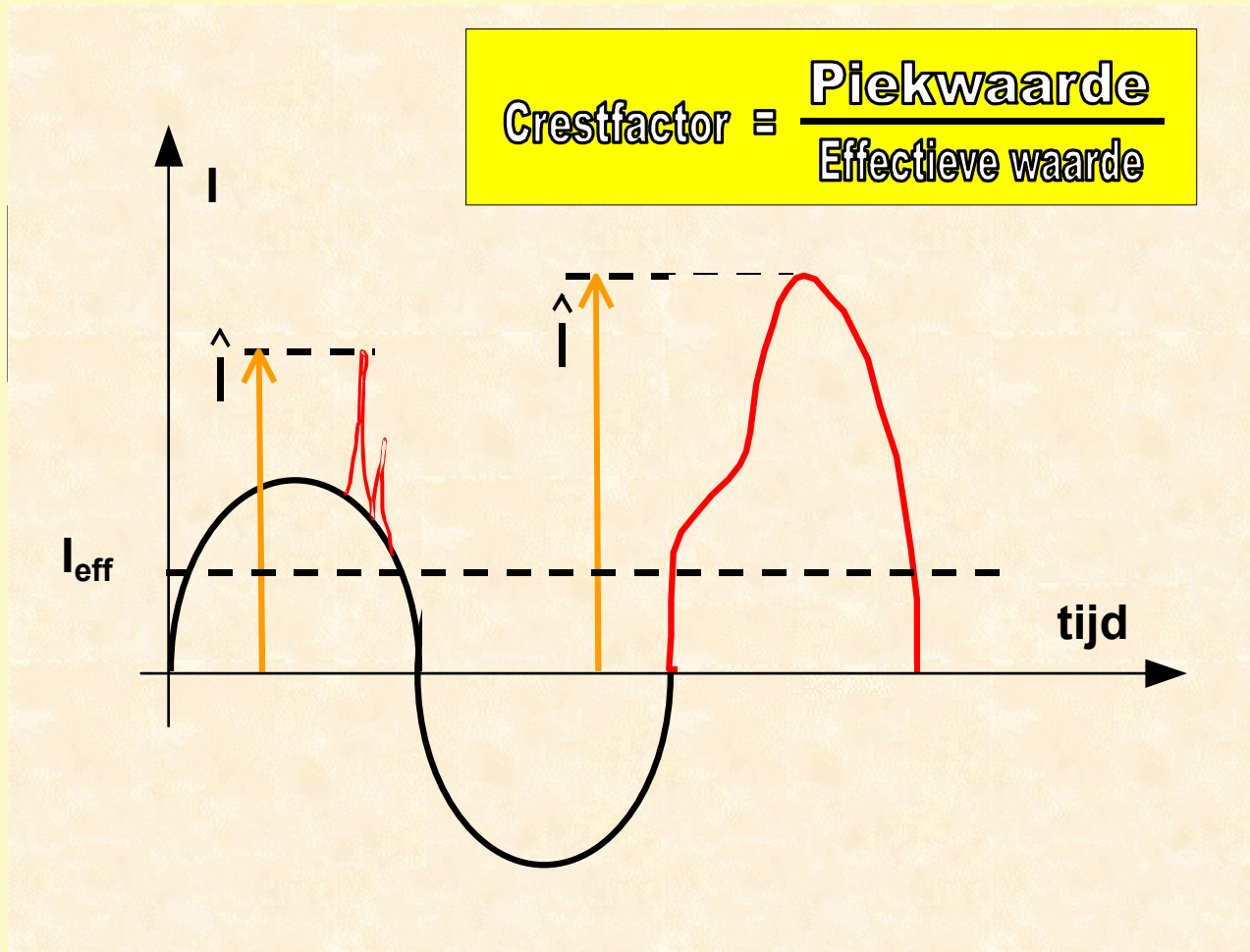
Aankoop criteria



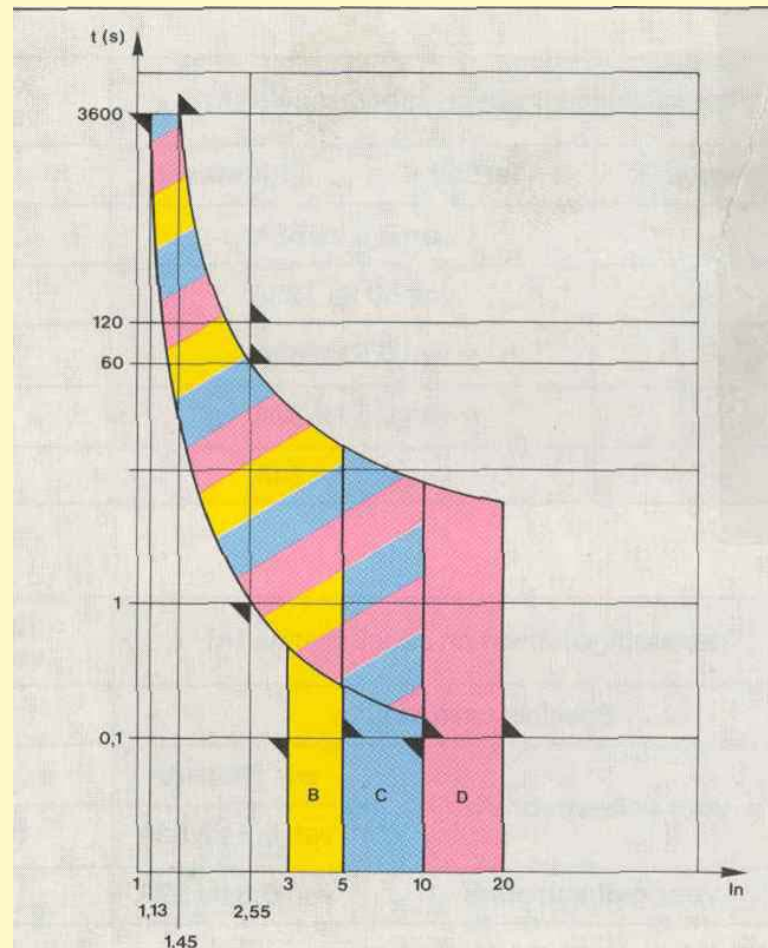
Spanningstolerantie



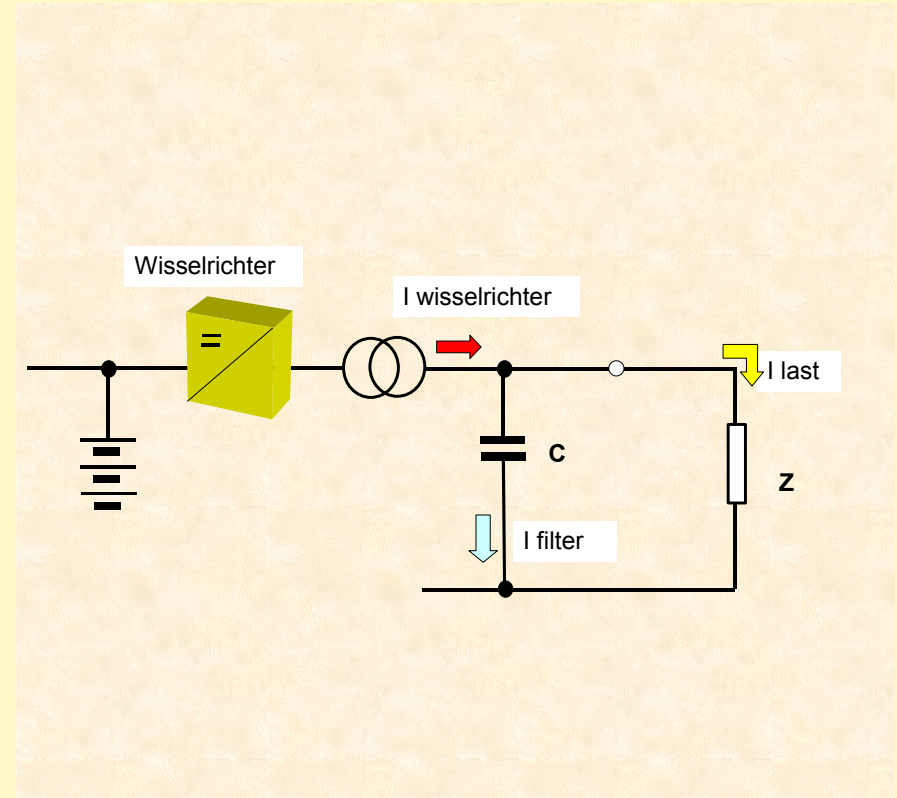
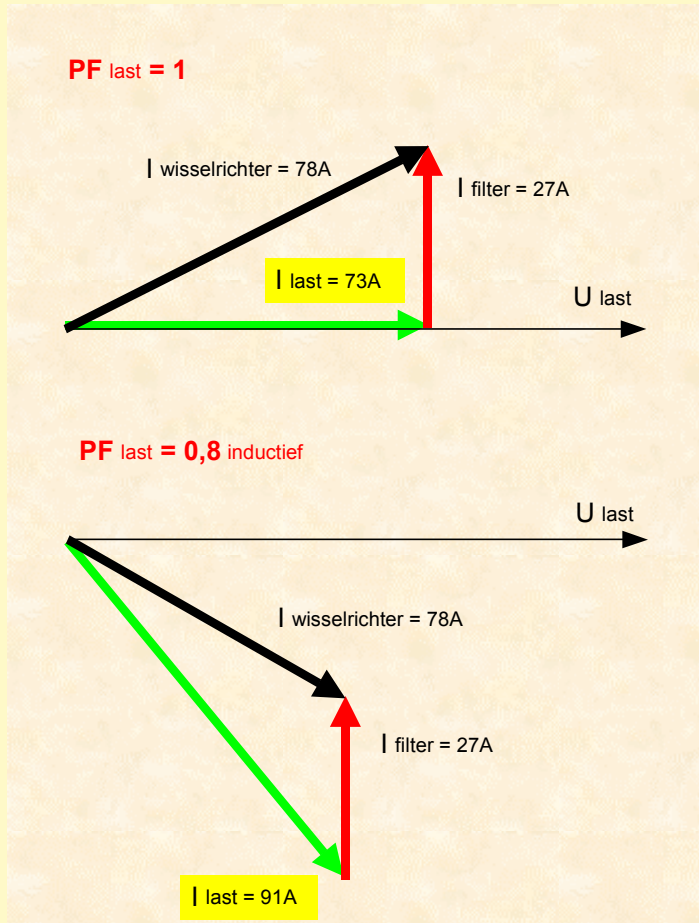
Crestfactor



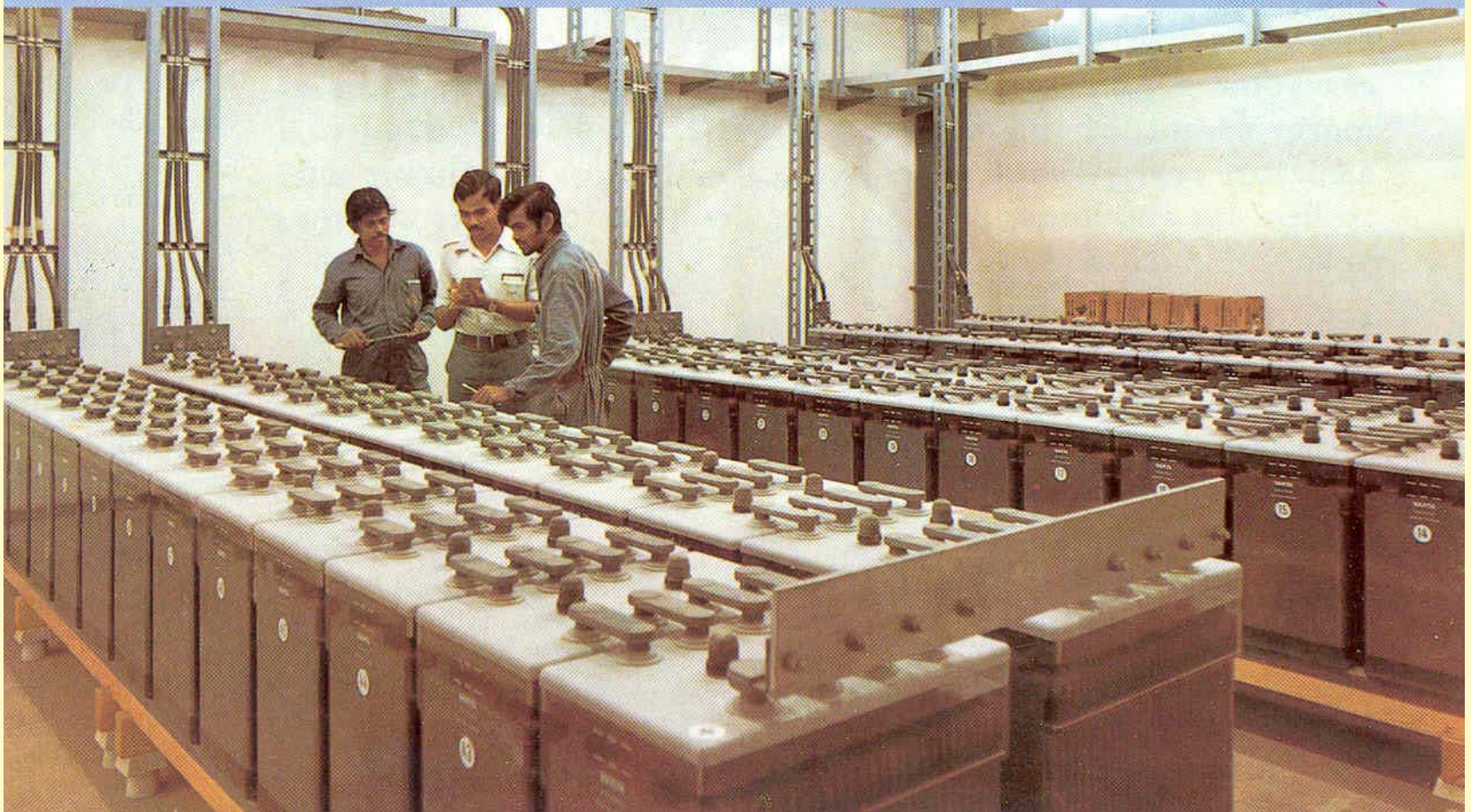
Kortsluitstroom



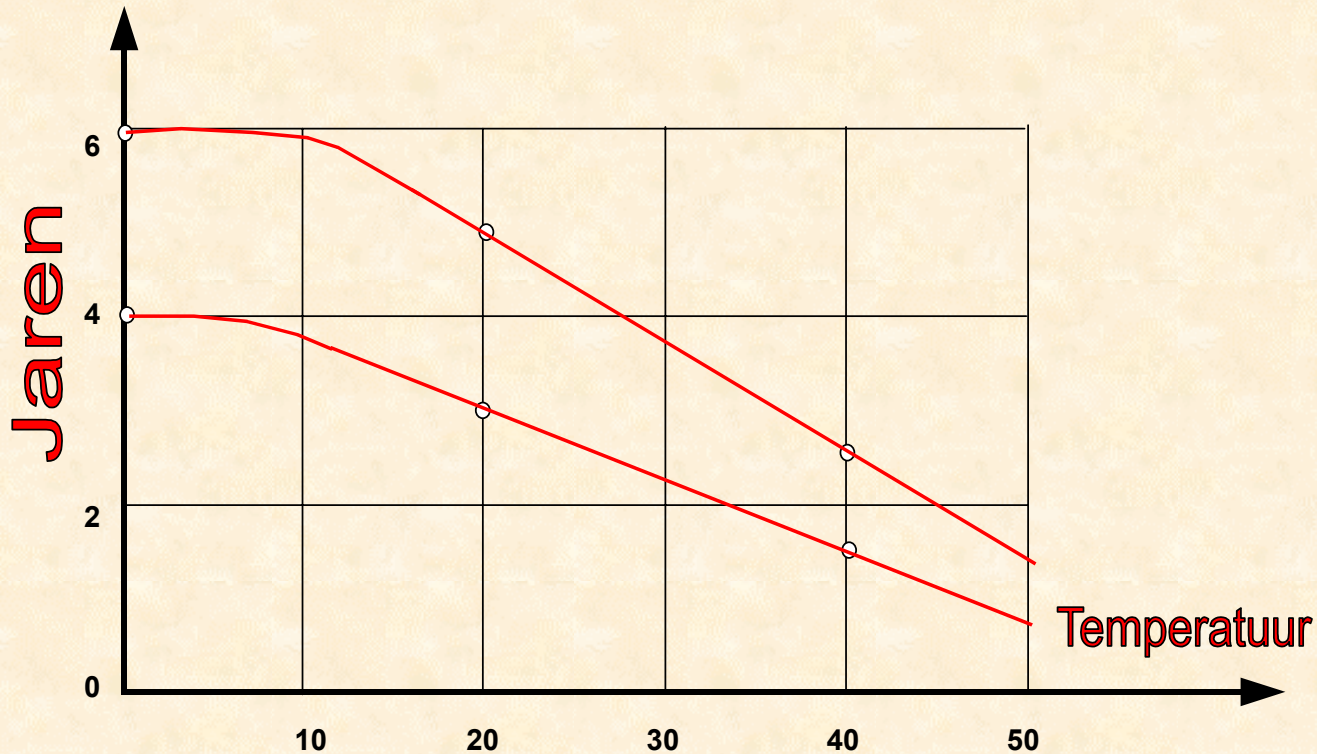
Faseverschuiving



Eindontlaadspanning

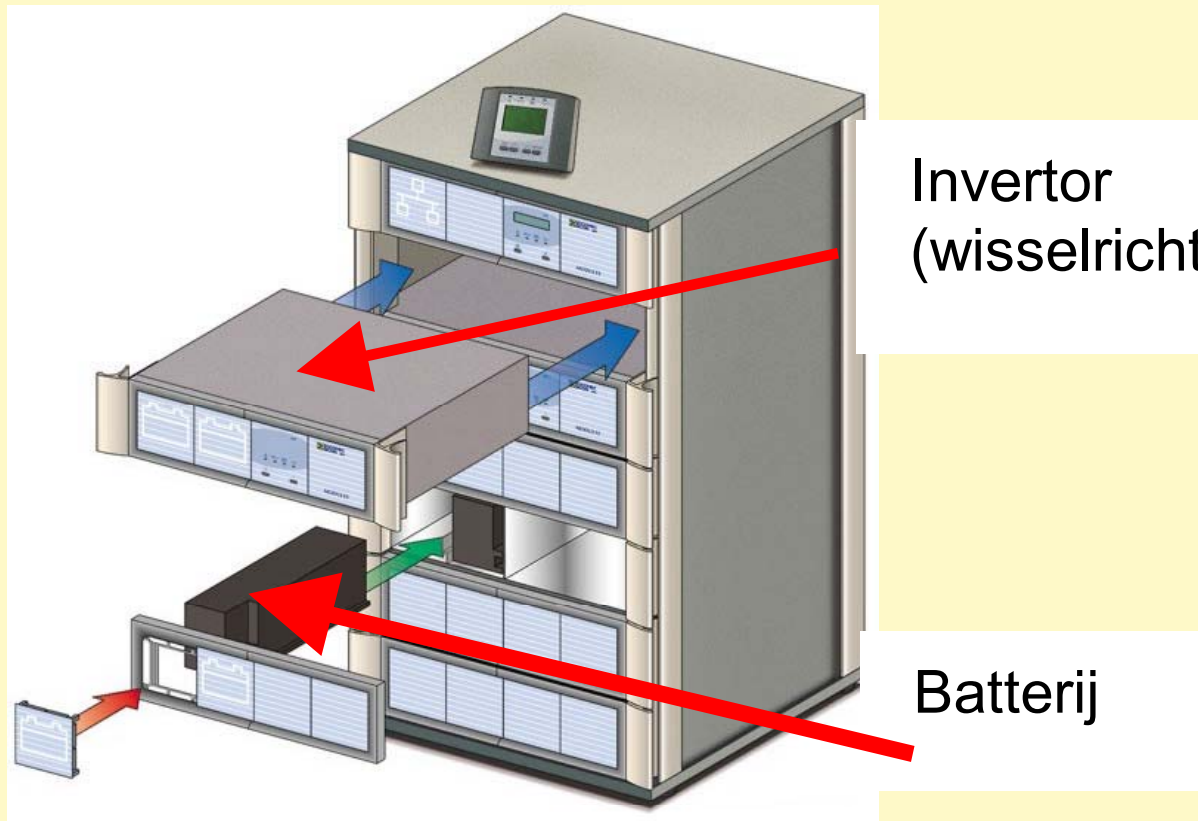


Omgevingstemperatuur

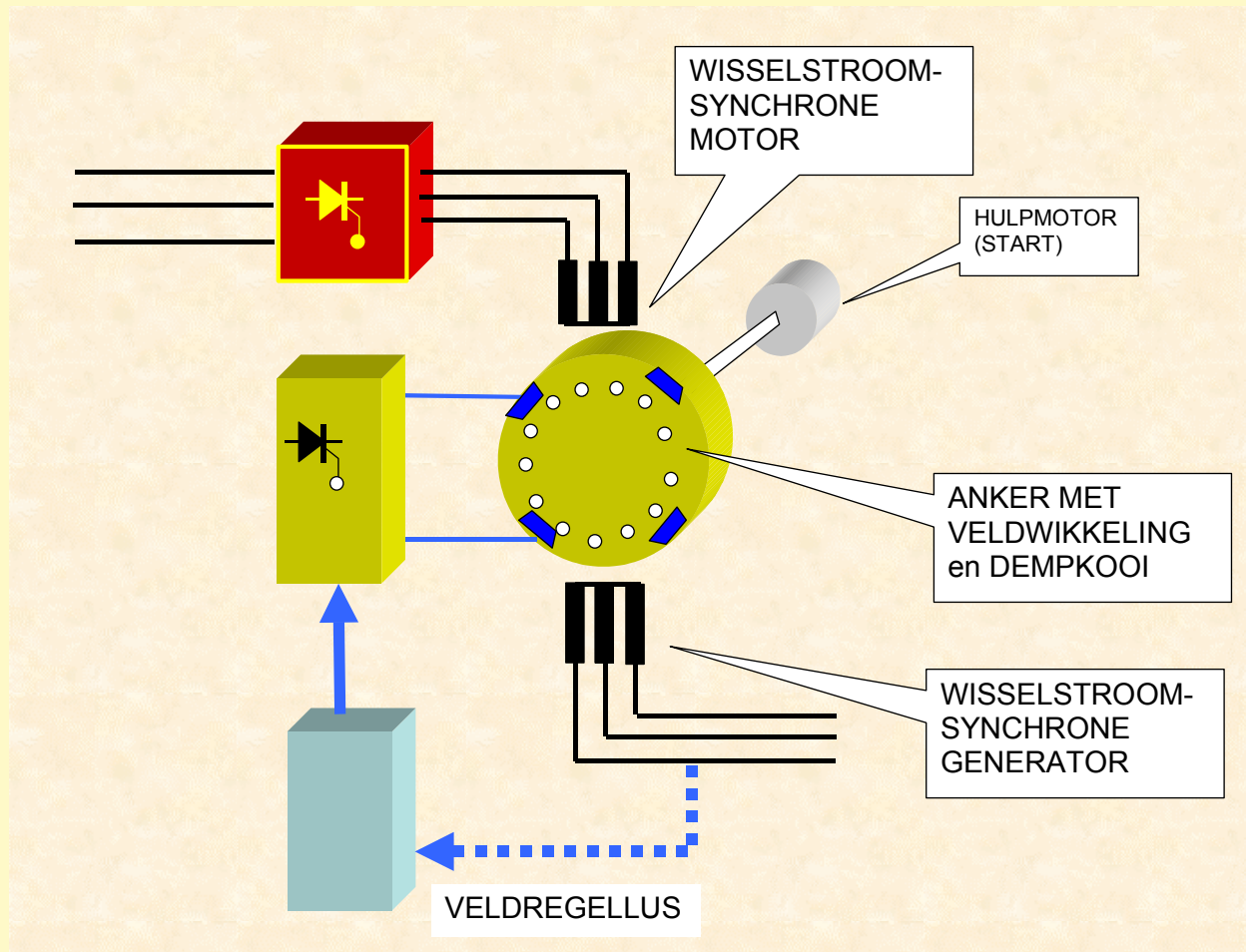


Bron : Planung und Auswahl von USV-Anlagen ISDN 3-7723-4433-X BLZ.60/fig.2.10

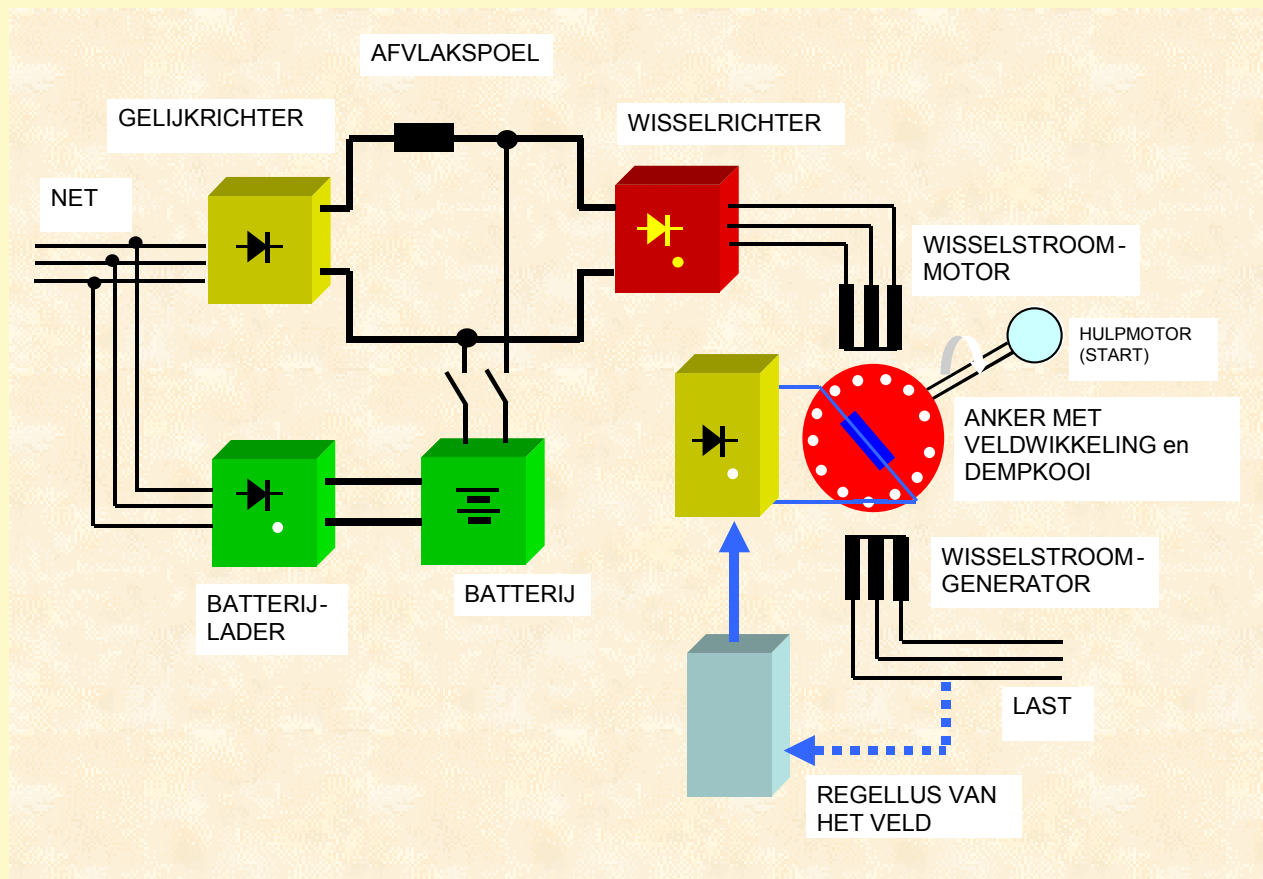
Autonomie



Uniblock omvormer

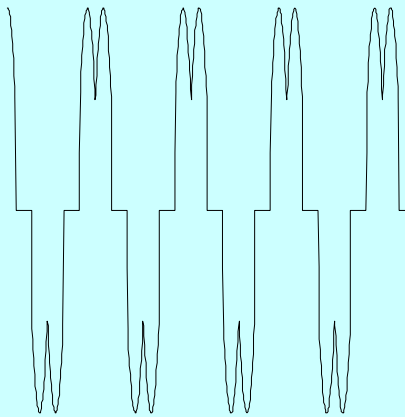


UPS systeem met “uniblockomvormer”

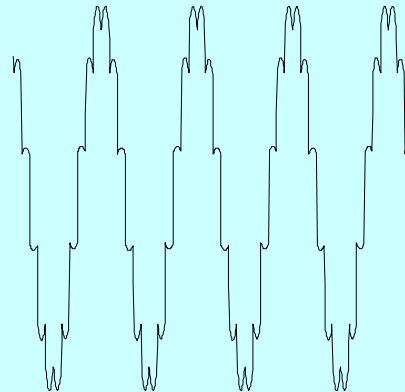


Lijnstroom

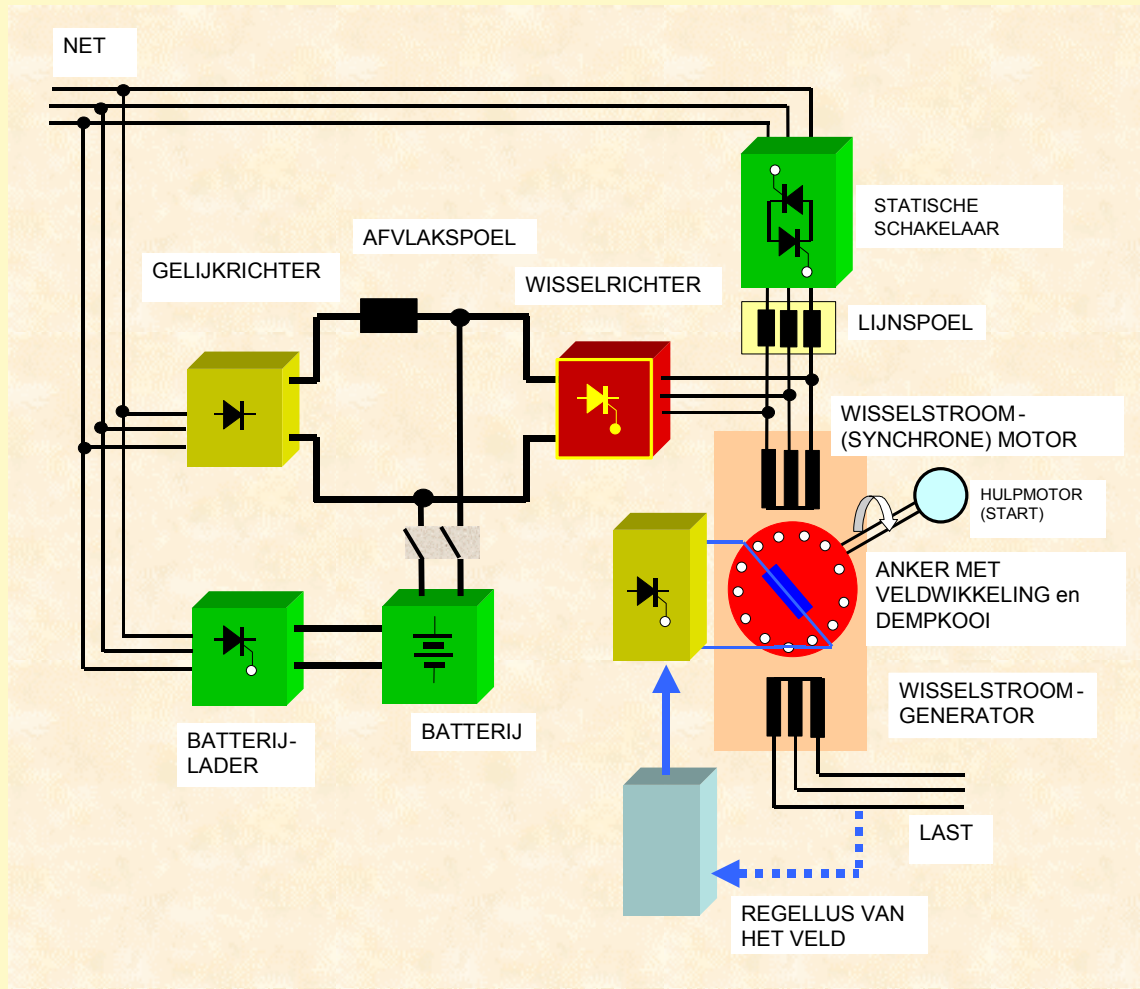
**Lijnstroom
6 pulsige gelijkrichter**



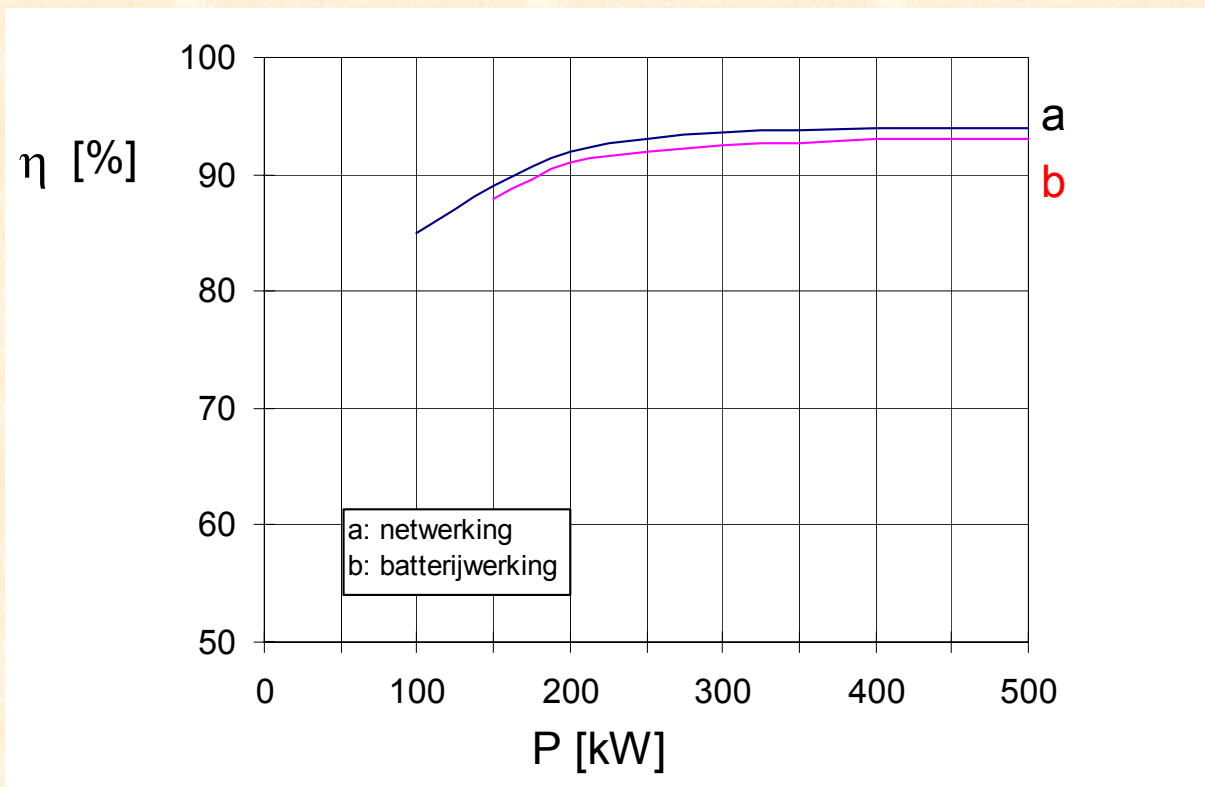
**Lijnstroom
12 pulsige gelijkrichter**



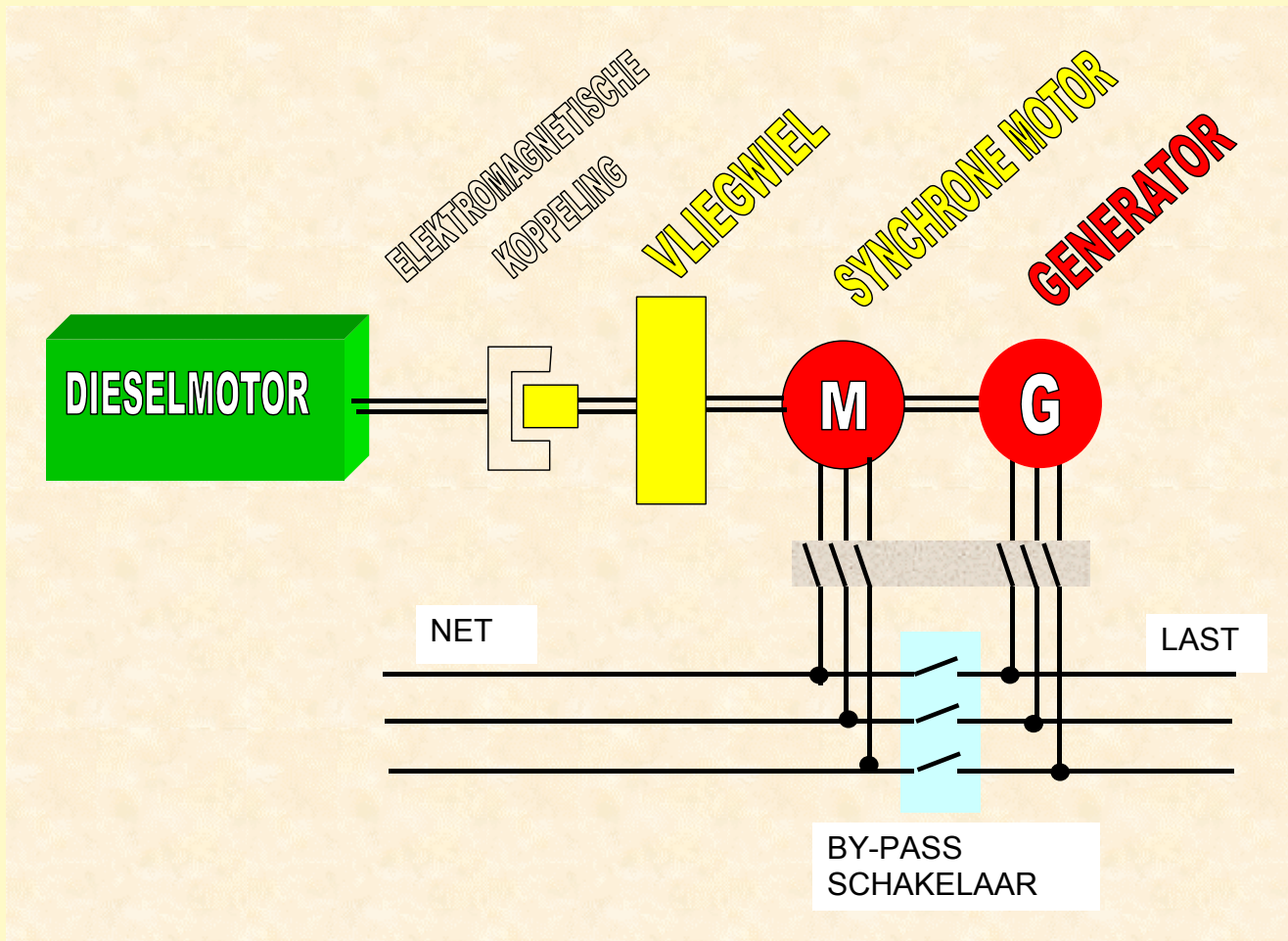
UPS systeem



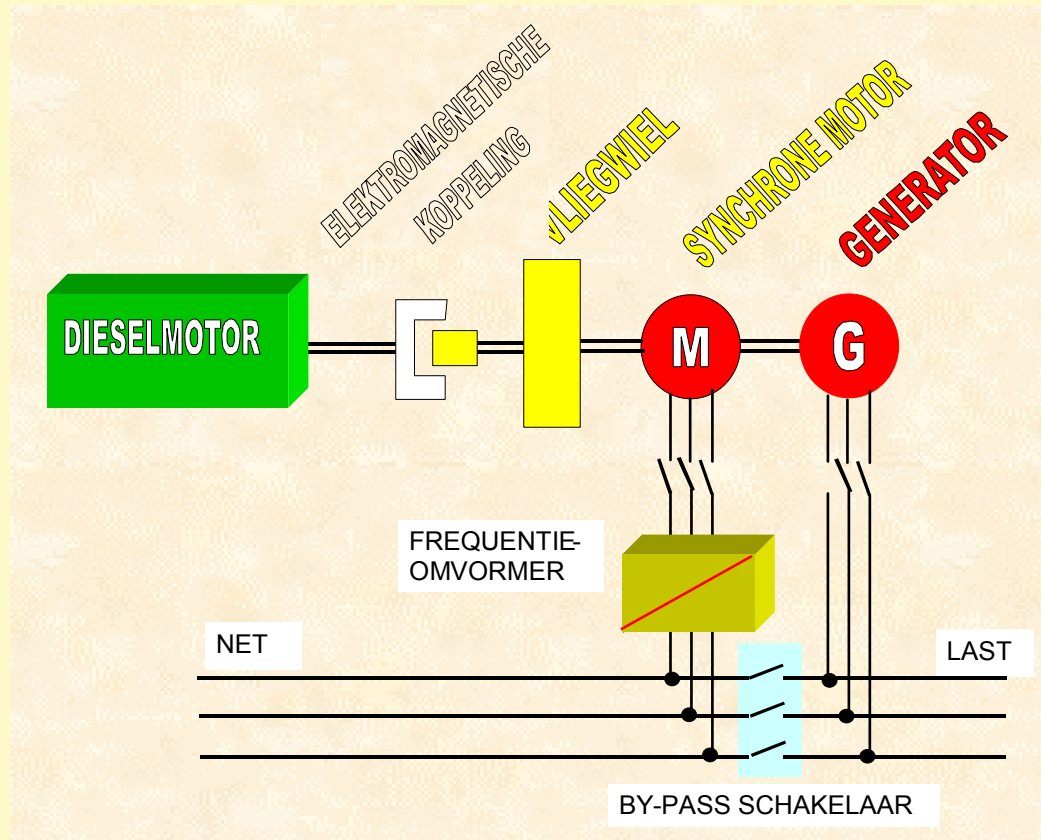
“Uniblockomvormer”



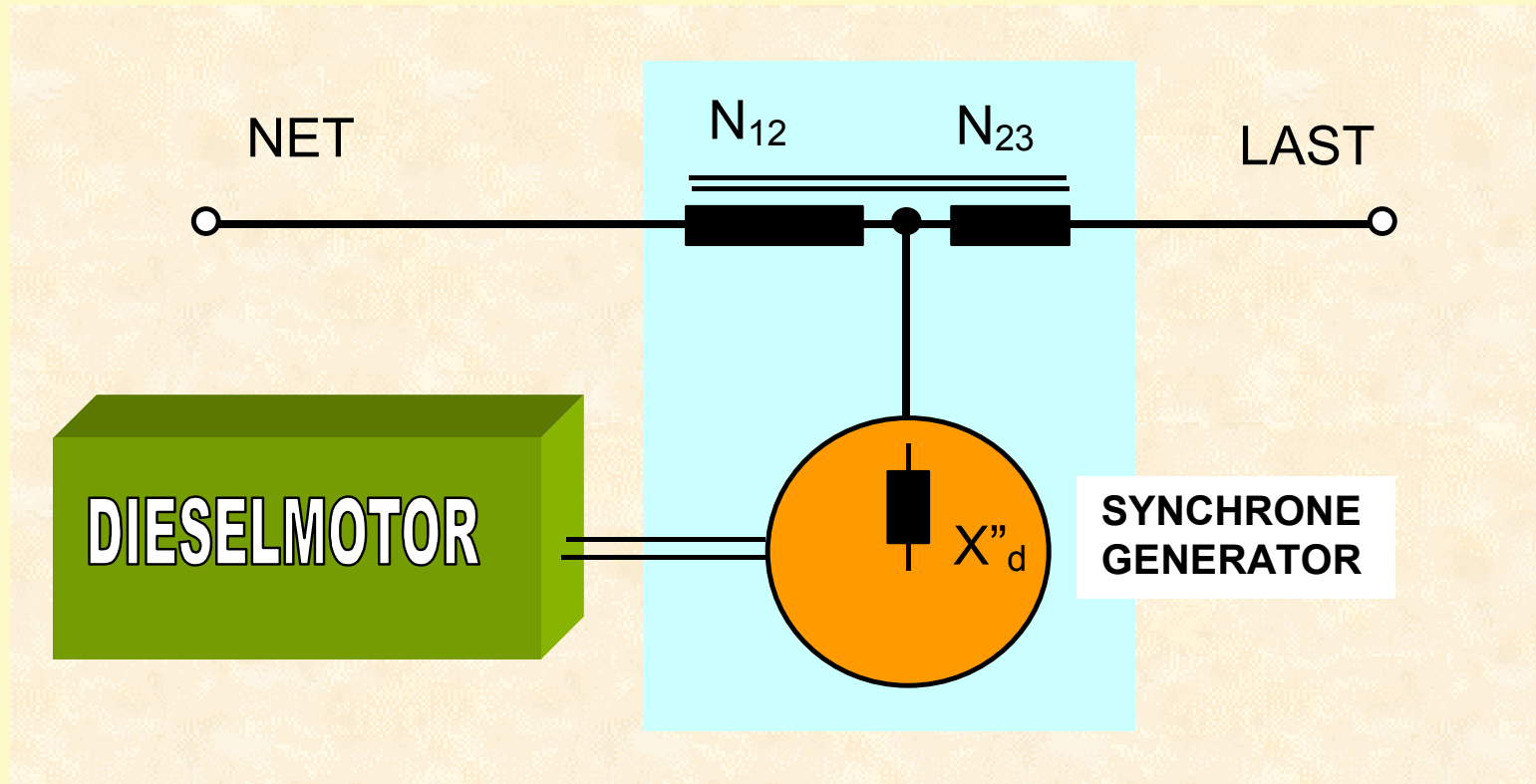
Vast vliegwiel



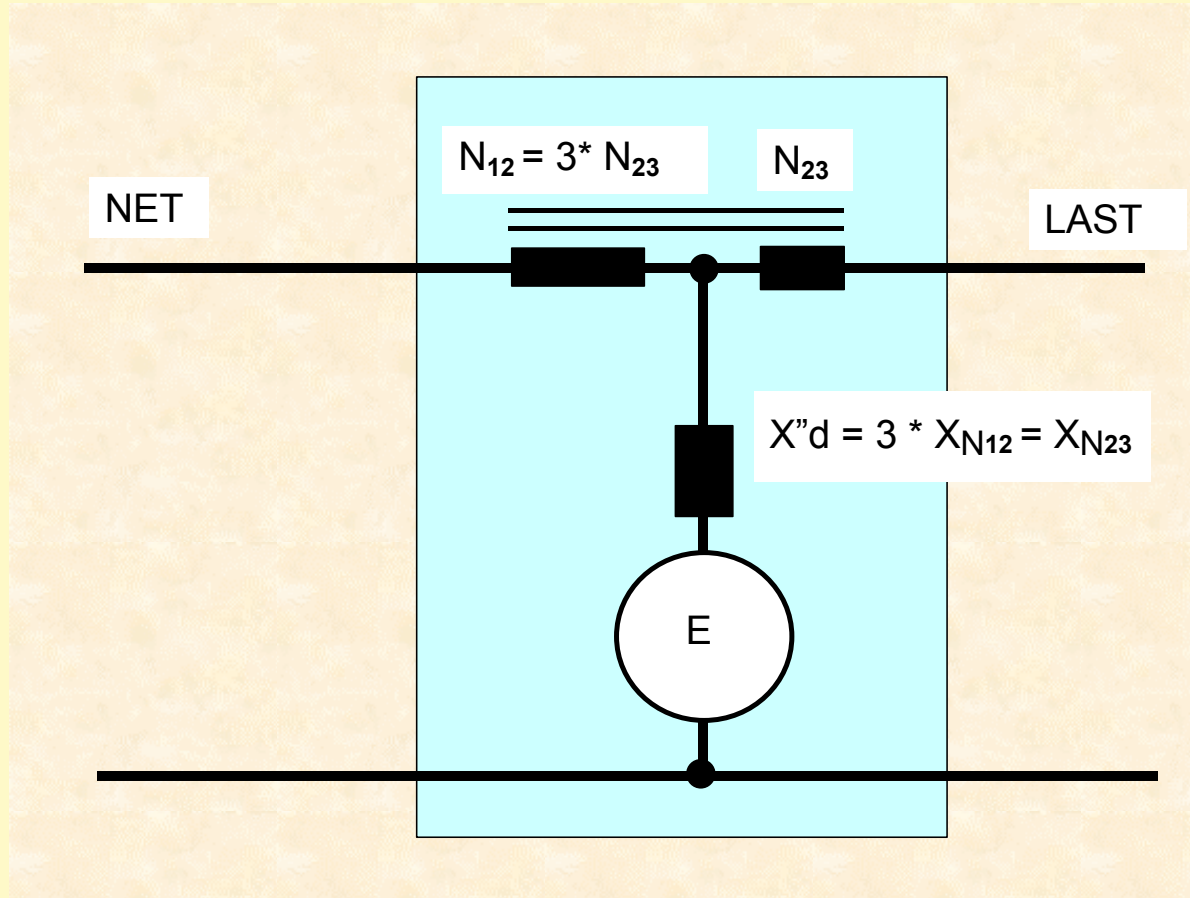
Vast vliegwiel en frequentie-omvormer



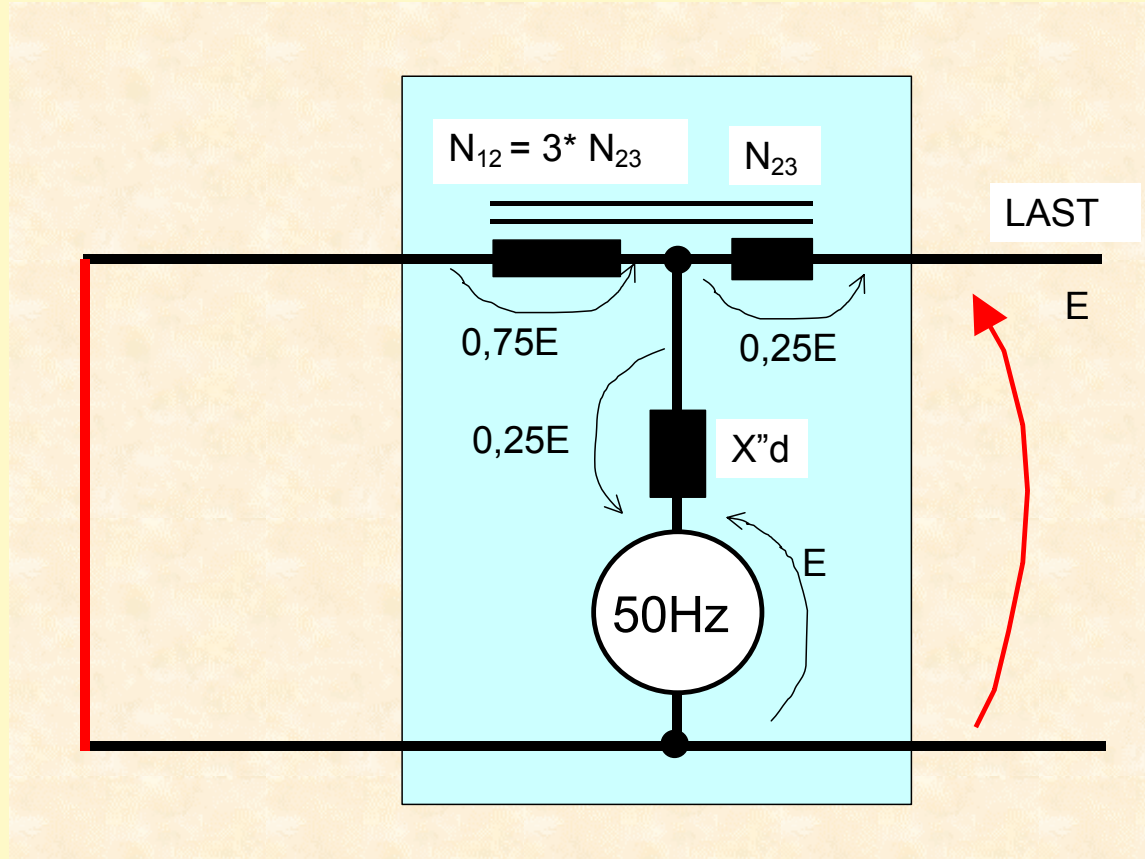
Inductiekoppeling



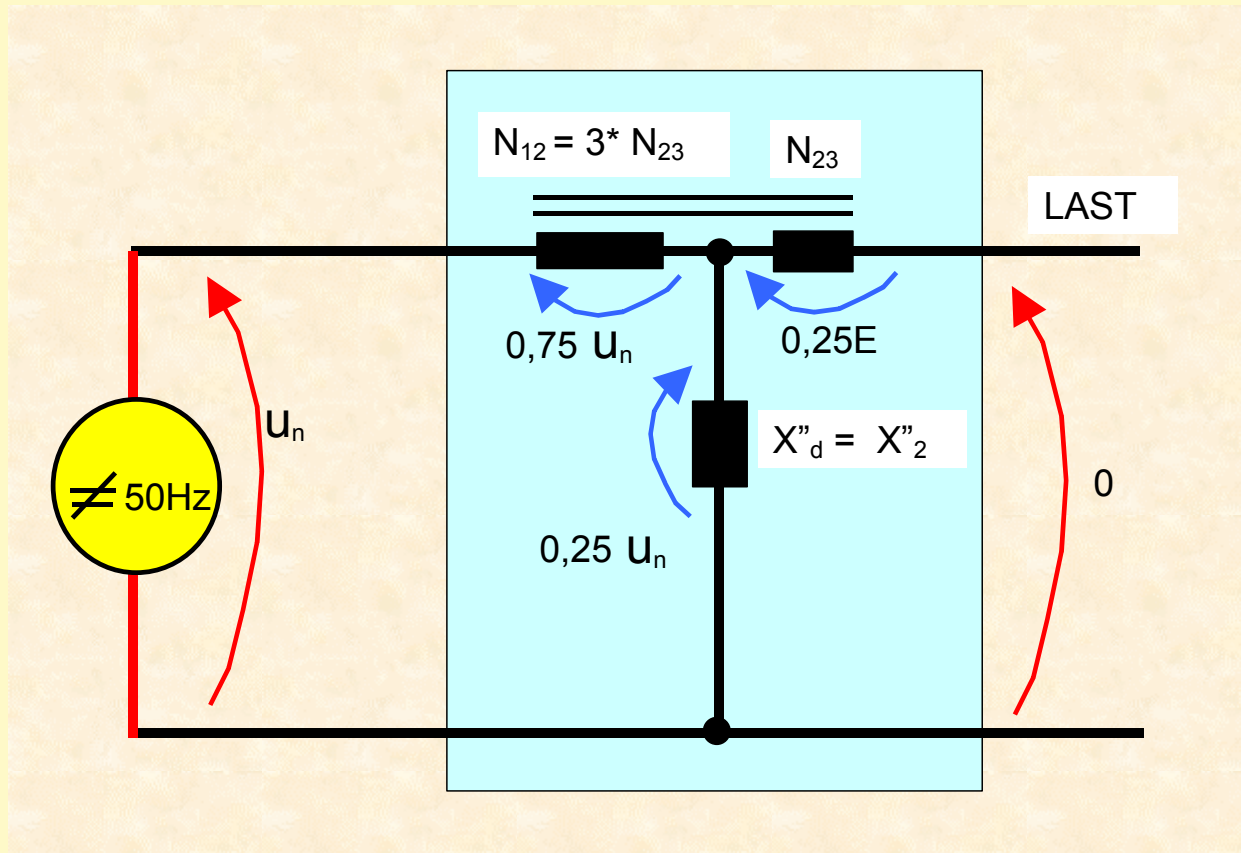
Filterwerking I



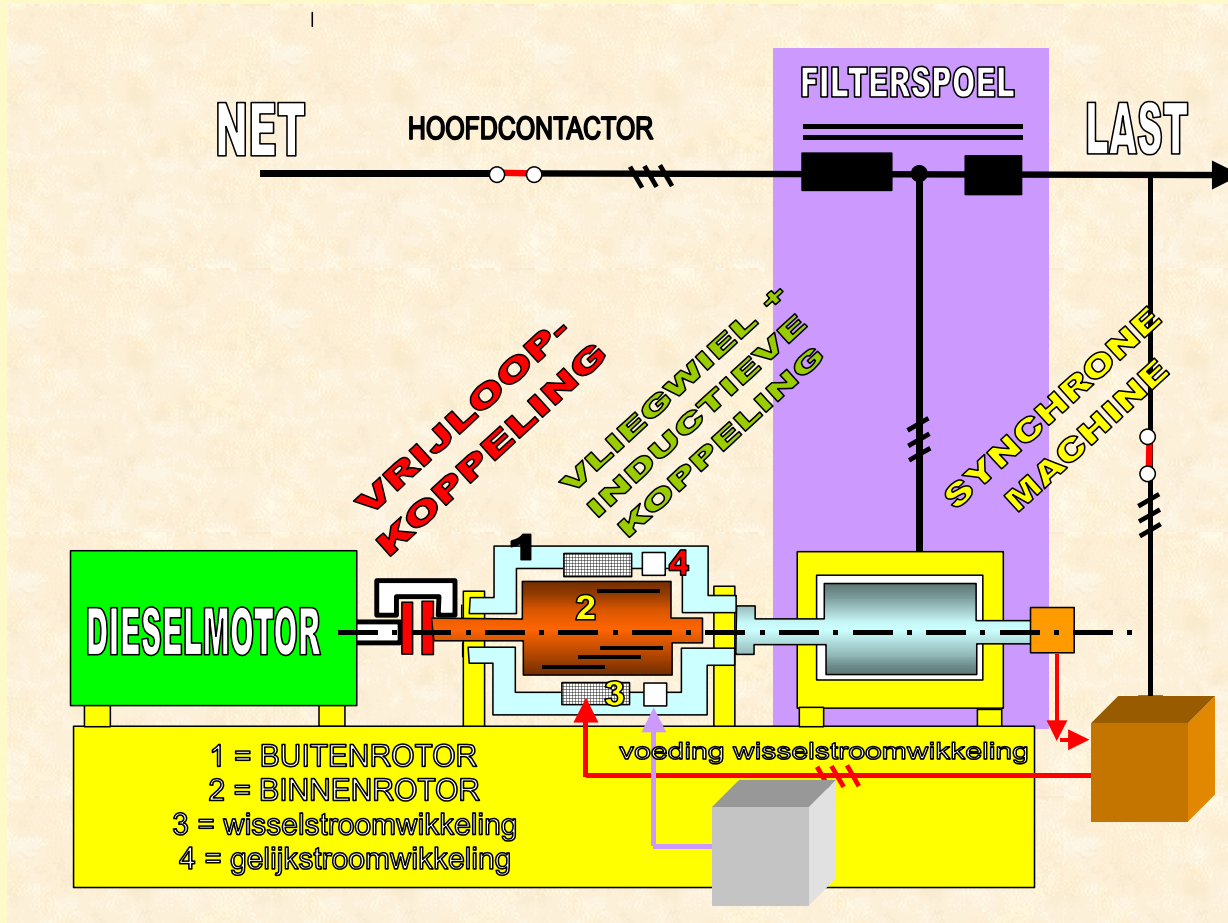
Filterwerking II



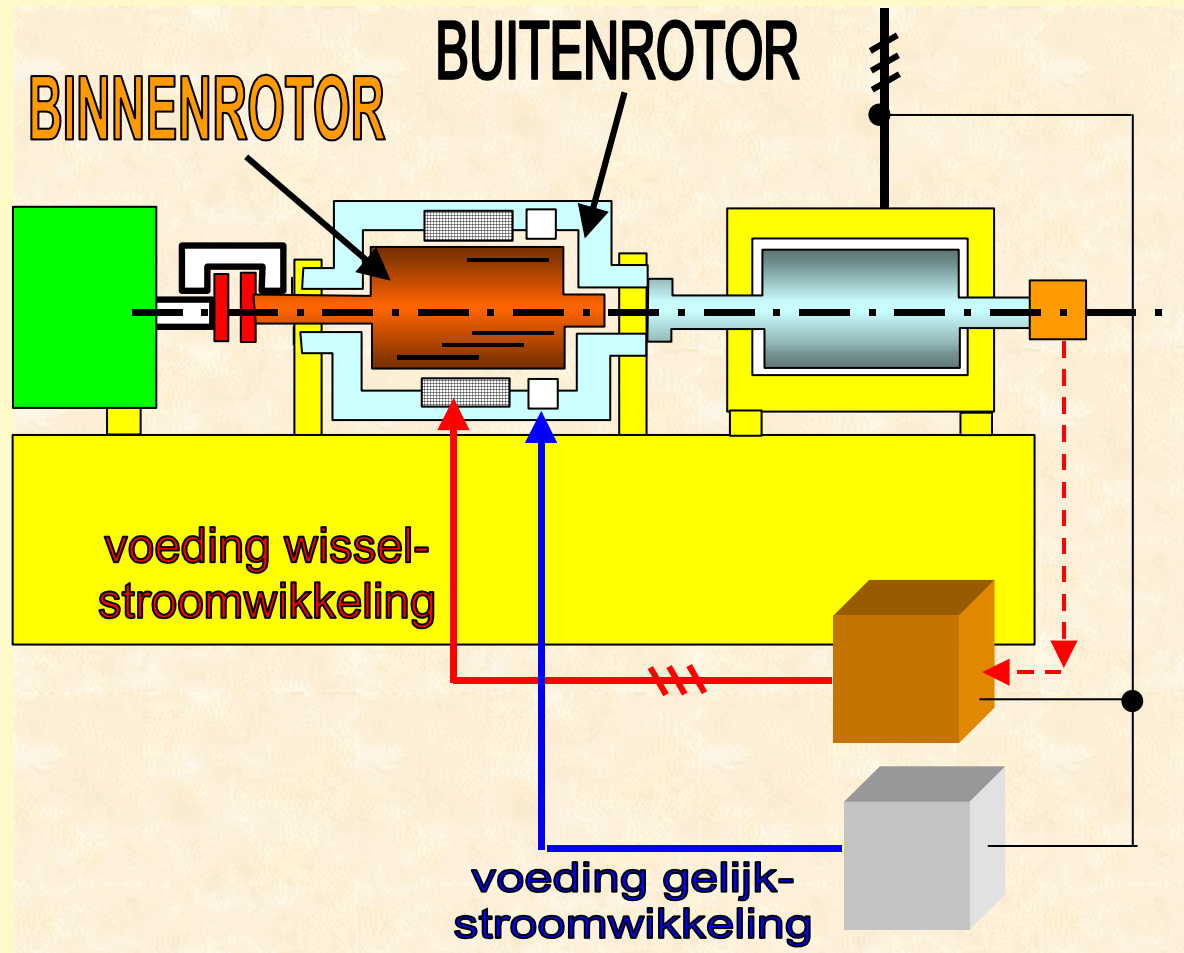
Netspanning op niet fundamentele frequentie



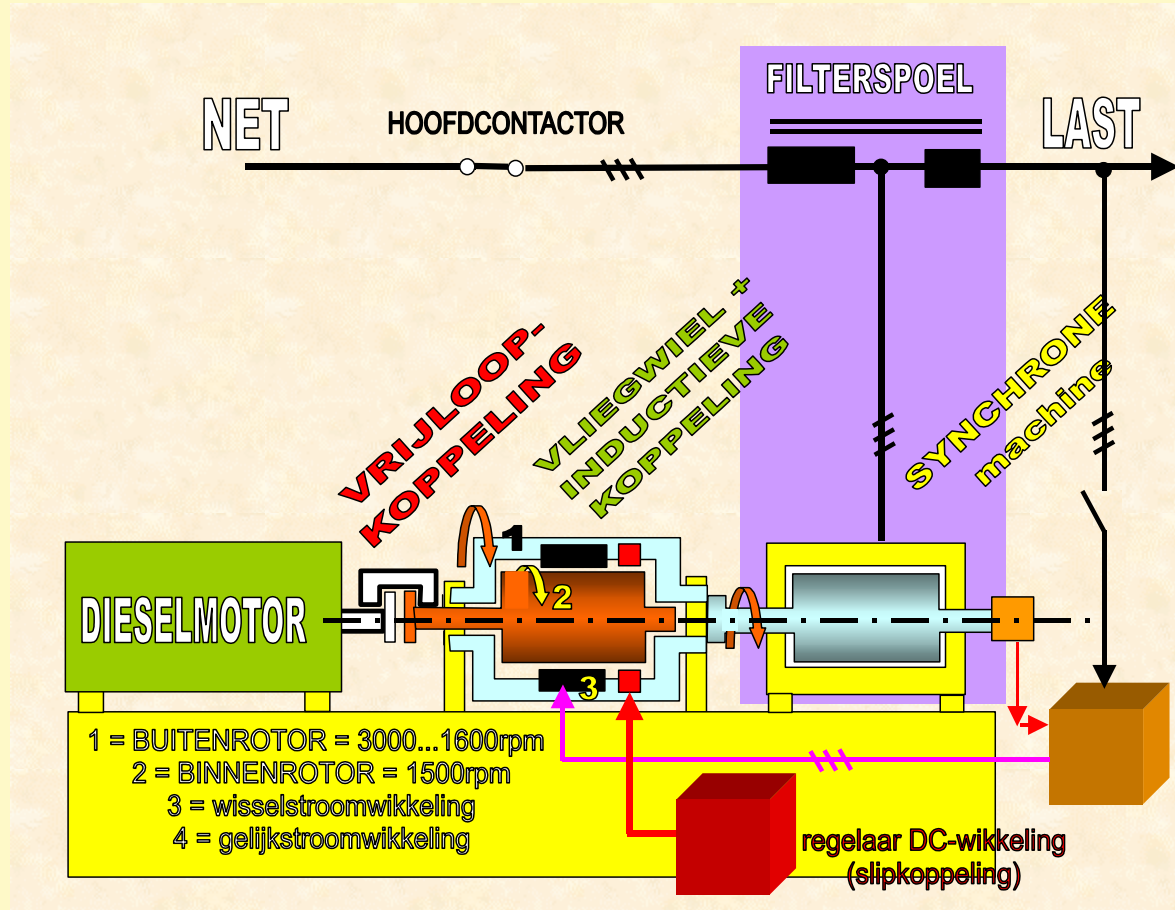
Systeemconfiguratie



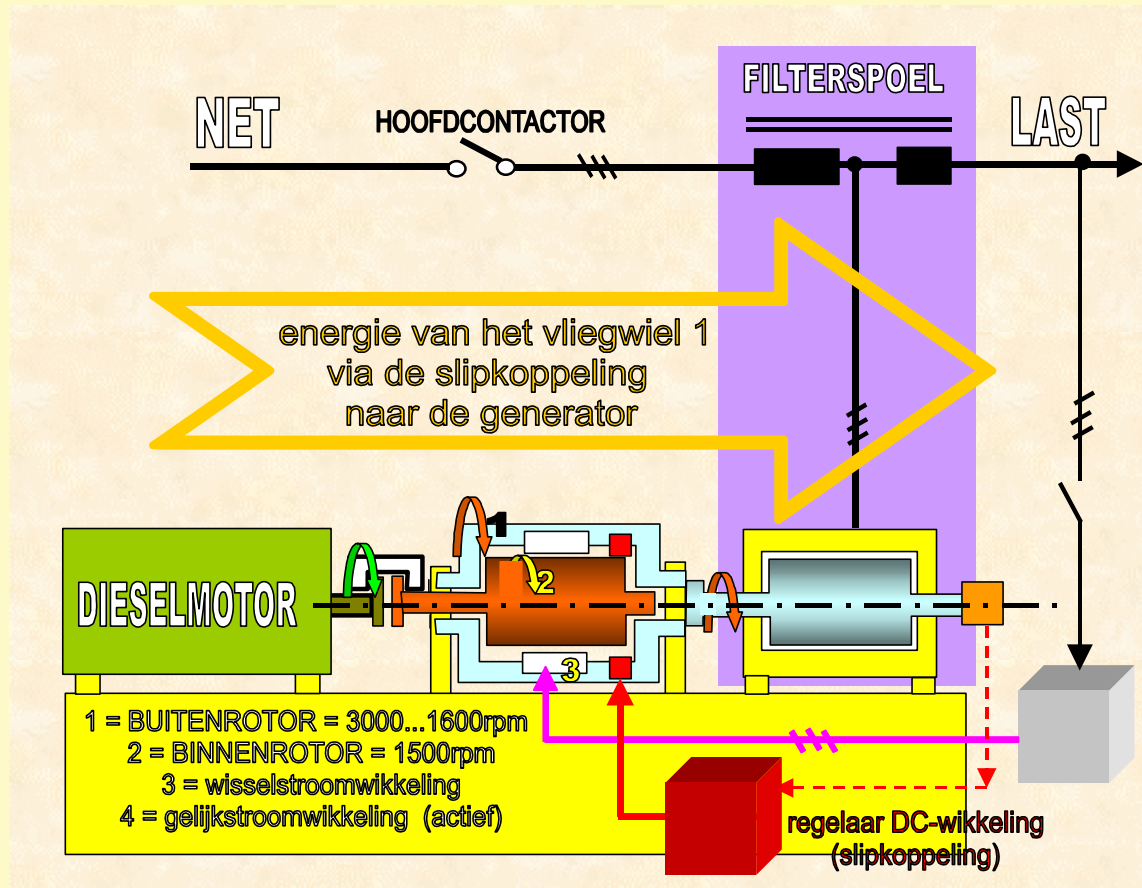
Systeem HOLEC - vliegwiel



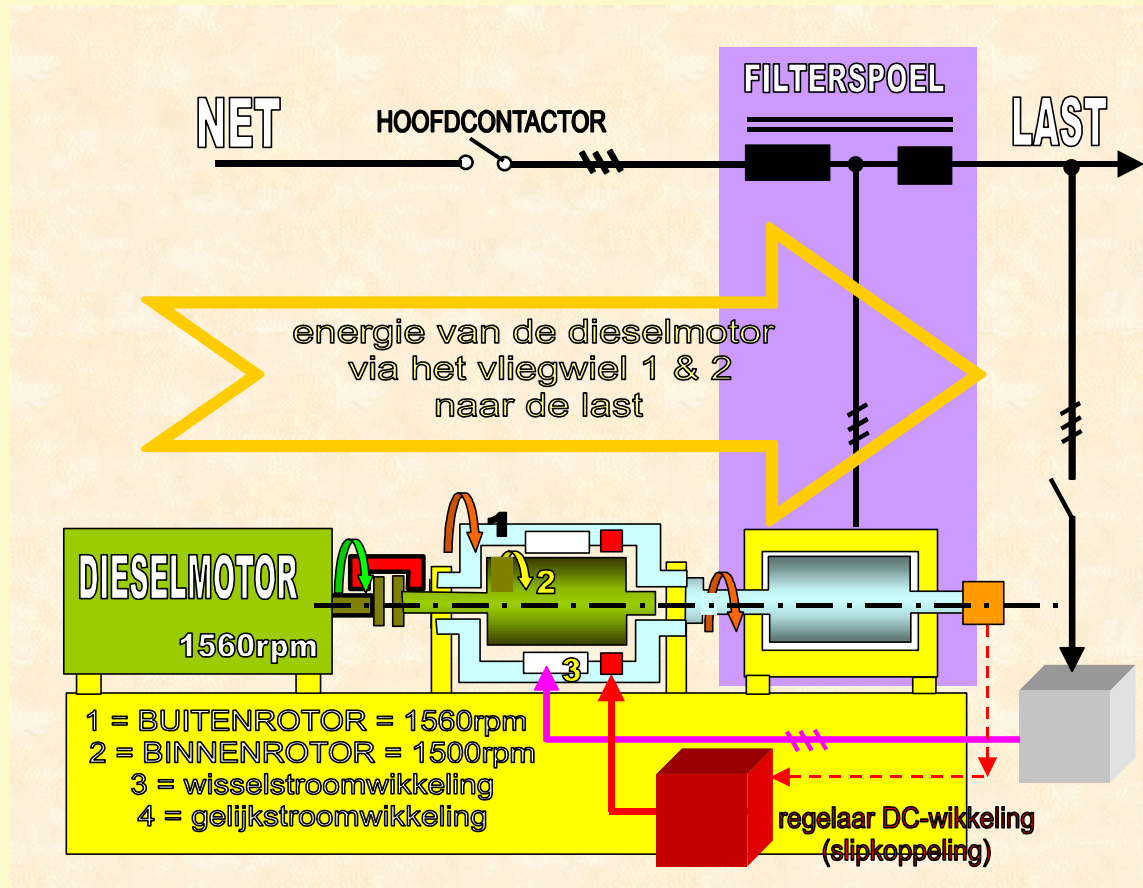
Systeem HOLEC – werking bij aanwezigheid van netspanning



Werking bij afwezigheid van netspanning



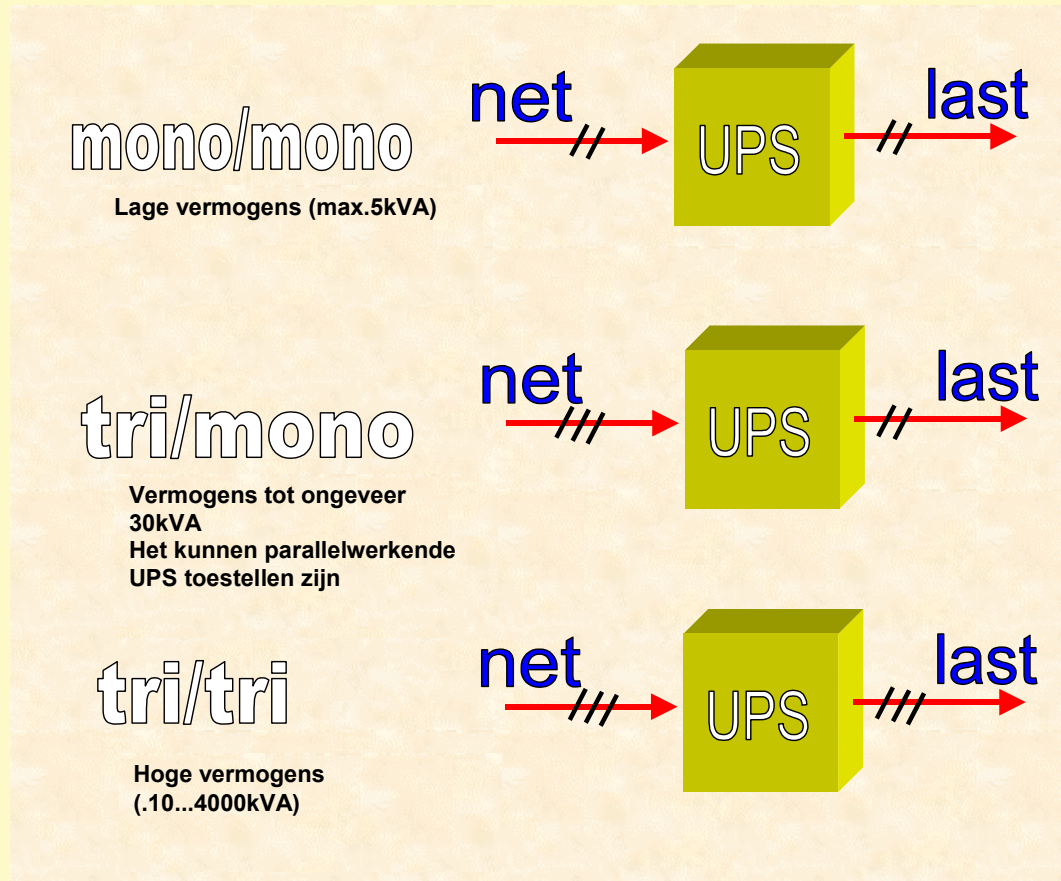
Werking bij dieselvoeding en afwezigheid van netspanning



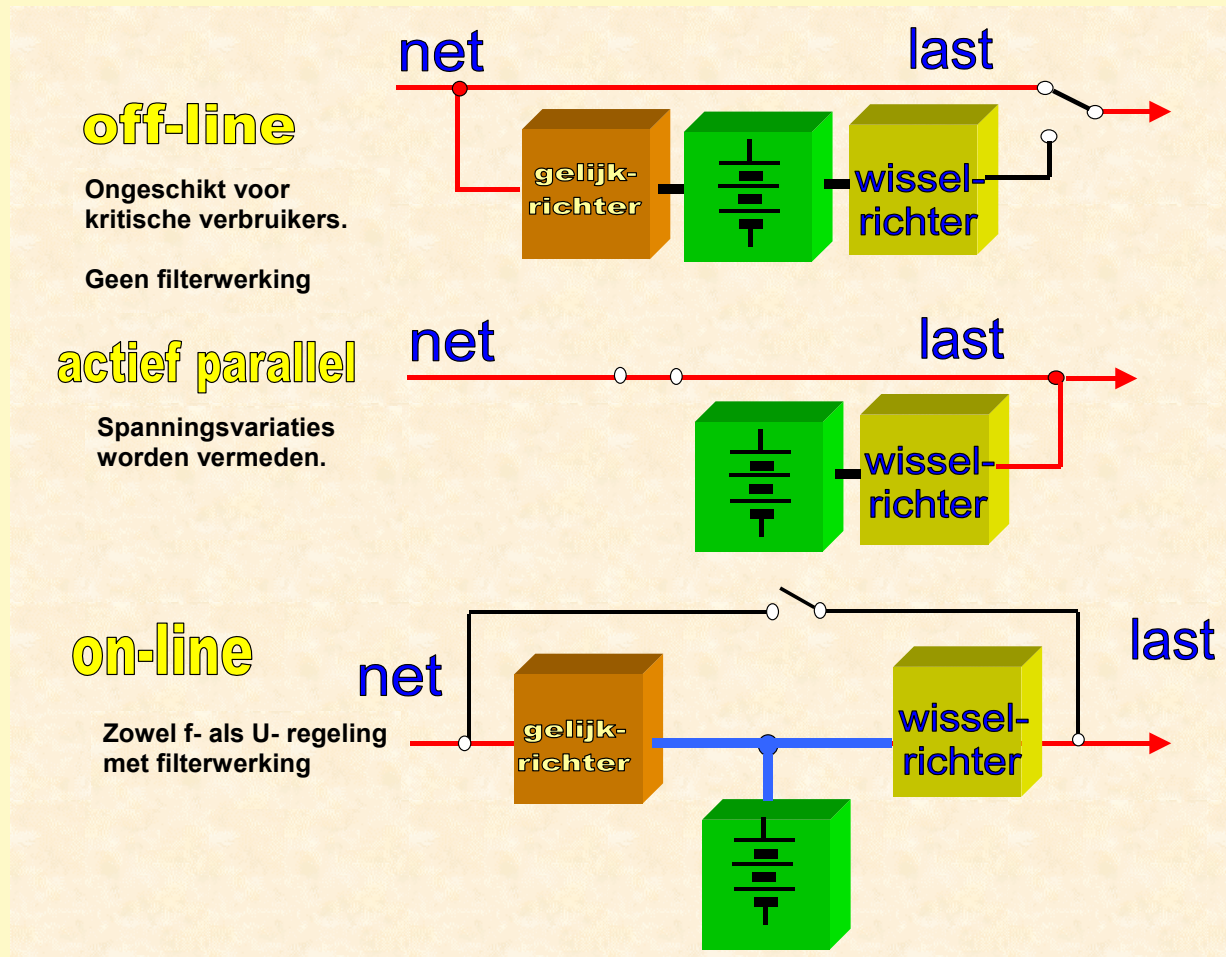
Statische UPS



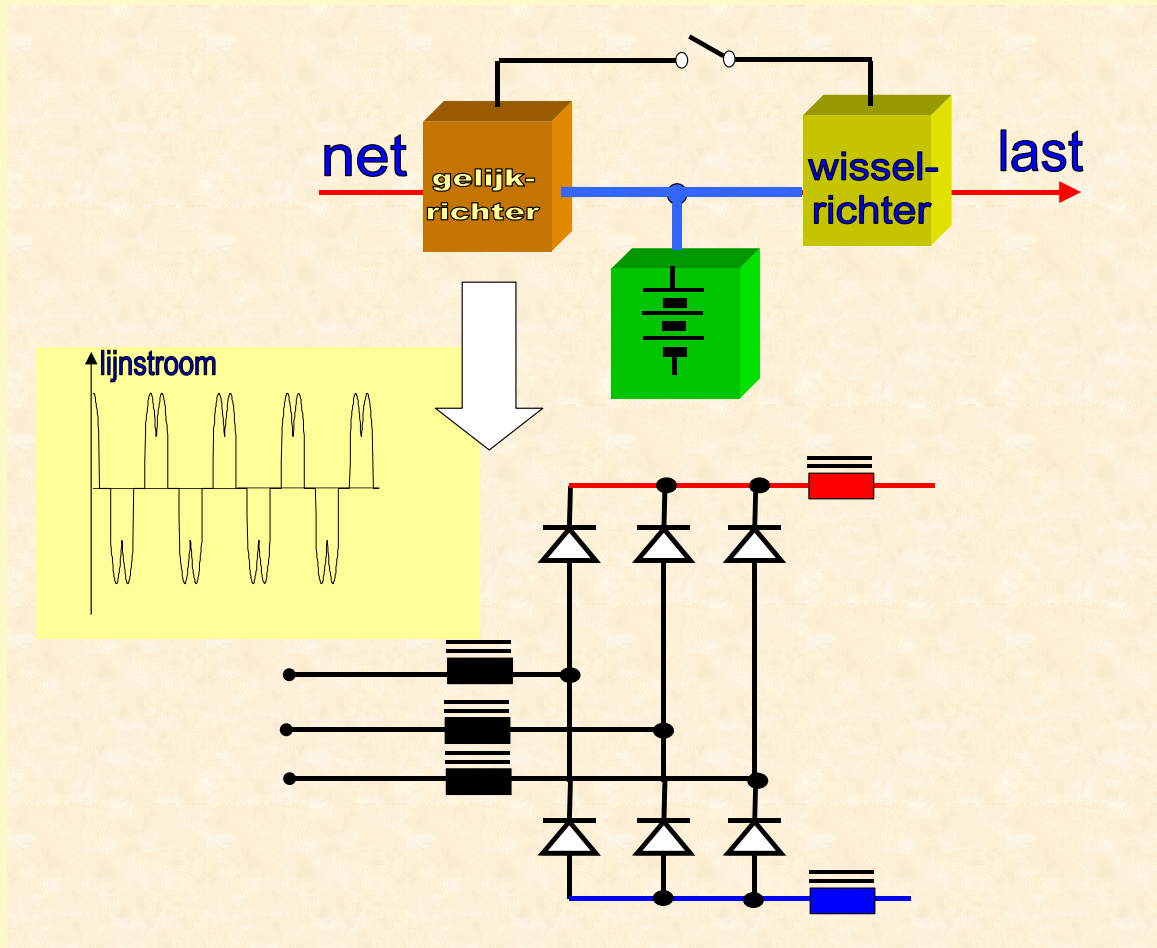
Indeling volgens het spanningssysteem



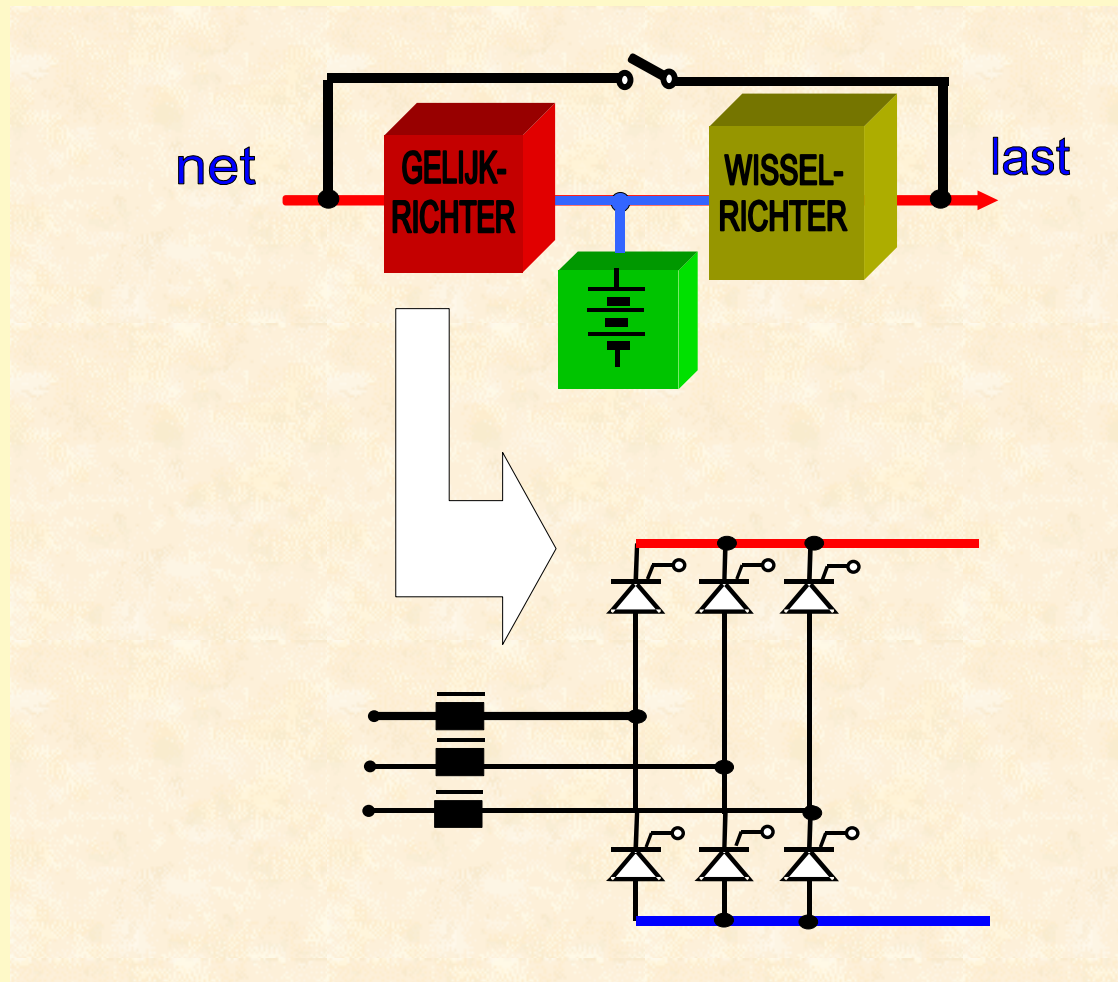
Indeling volgens de schakeling



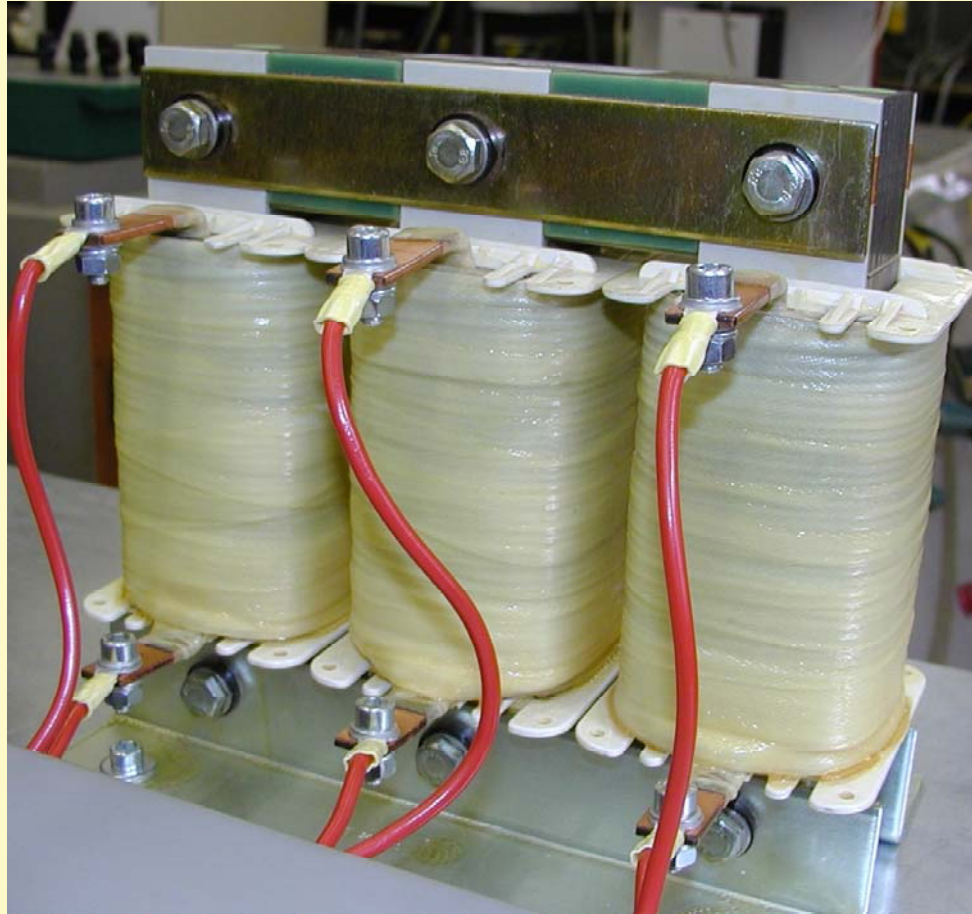
Gelijkrichter I



Gelijkrichter II



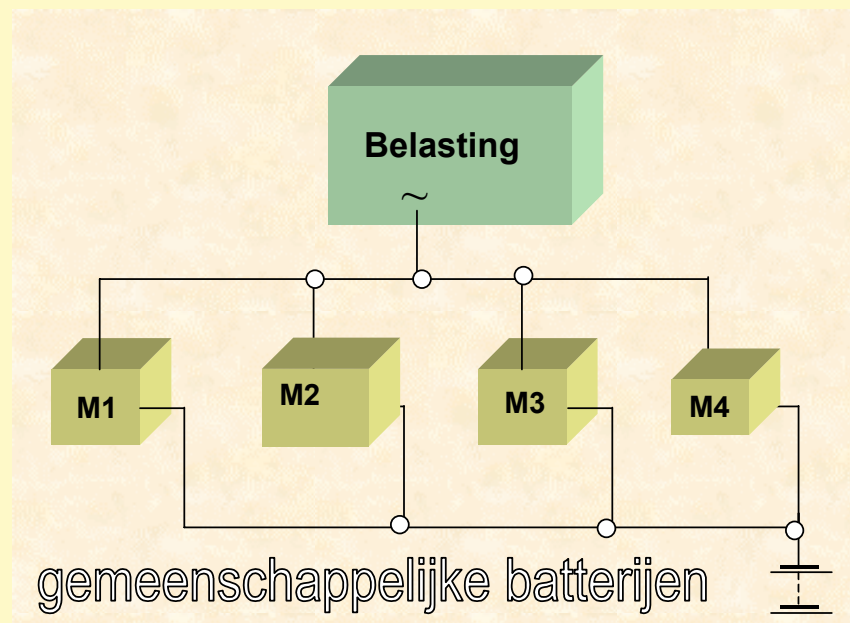
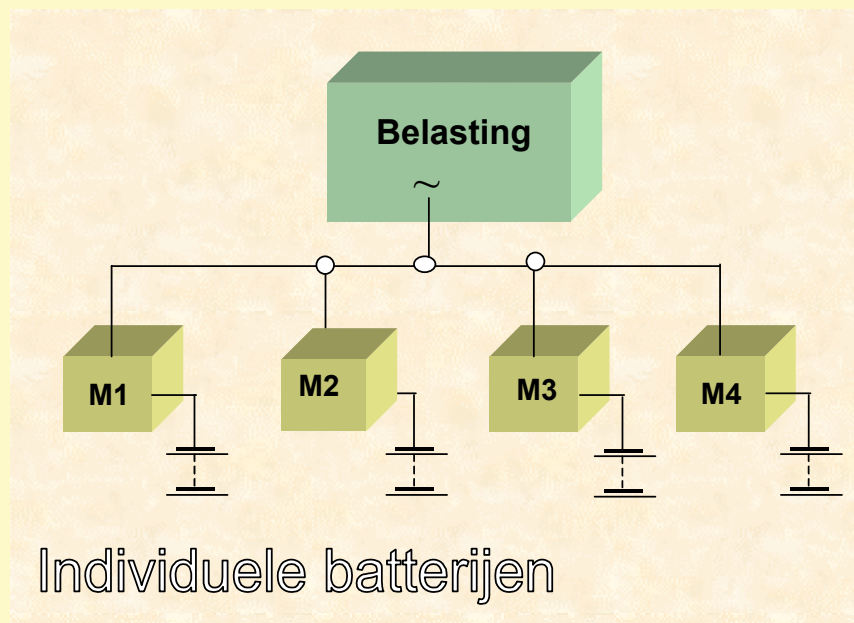
Driefasige spoel



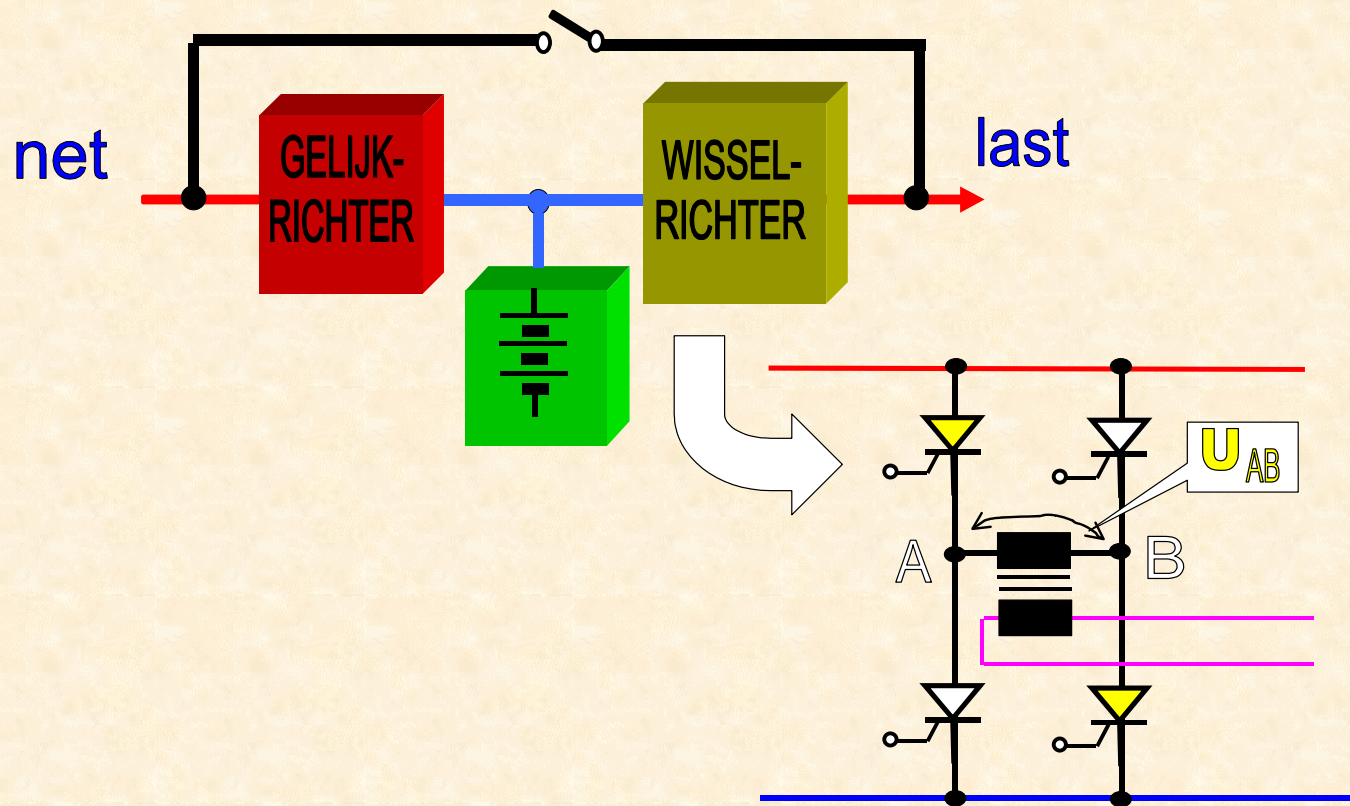
Batterijopstelling in een kast en op een rek



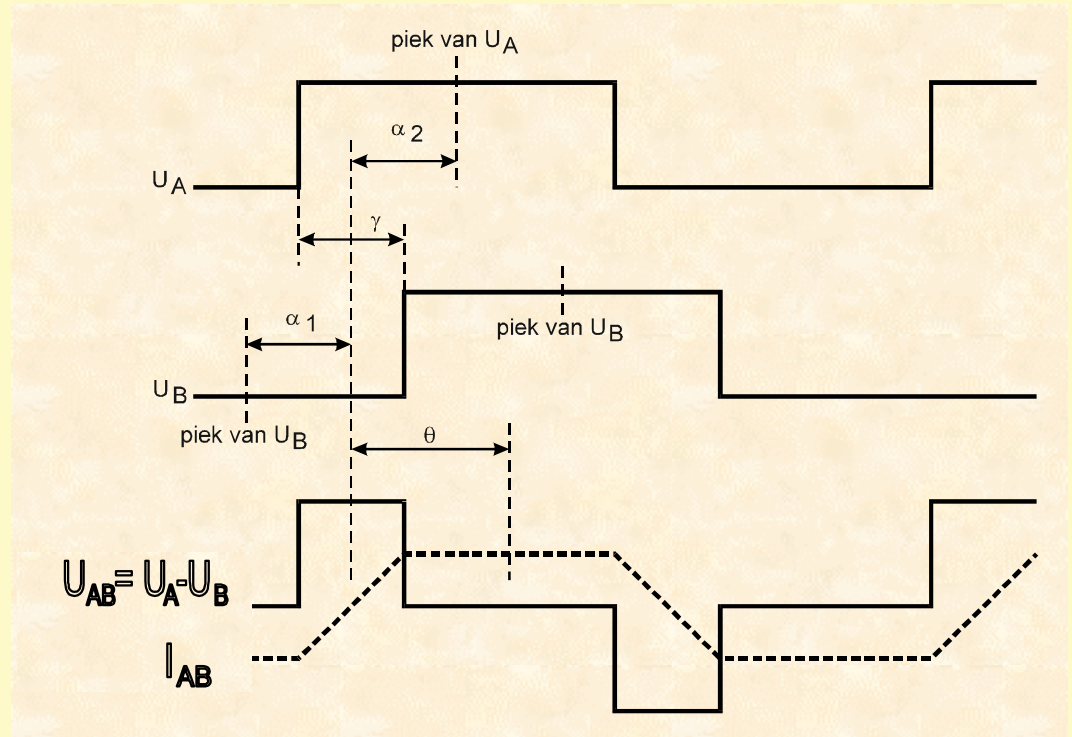
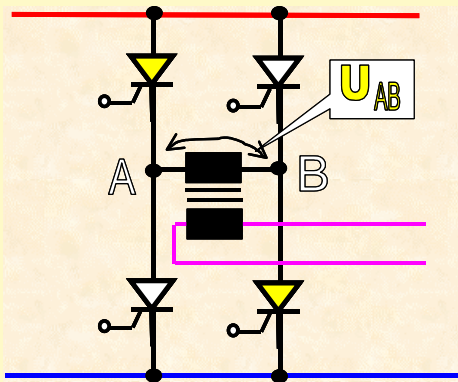
UPS-opstelling met individuele en gemeenschappelijke batterijen



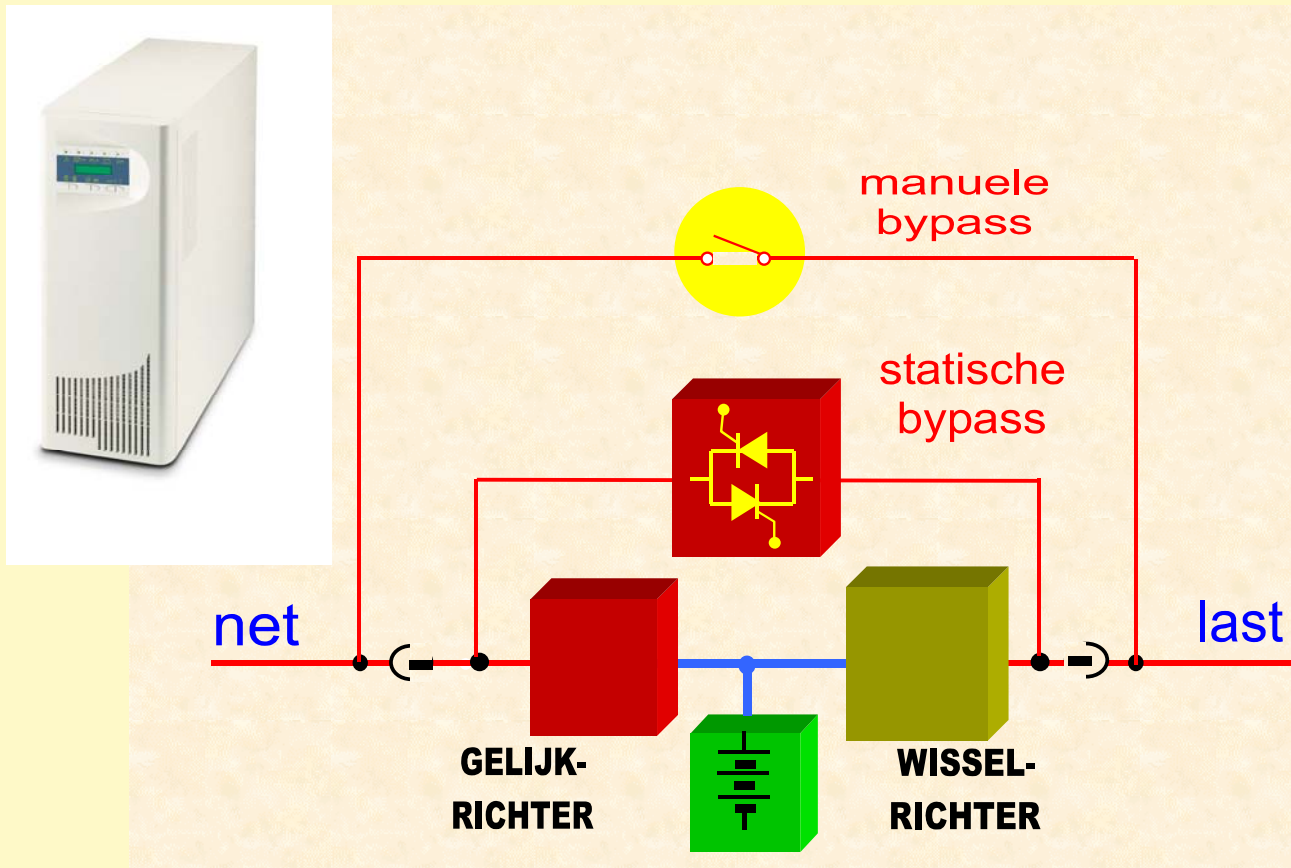
Invertor met thyristoren



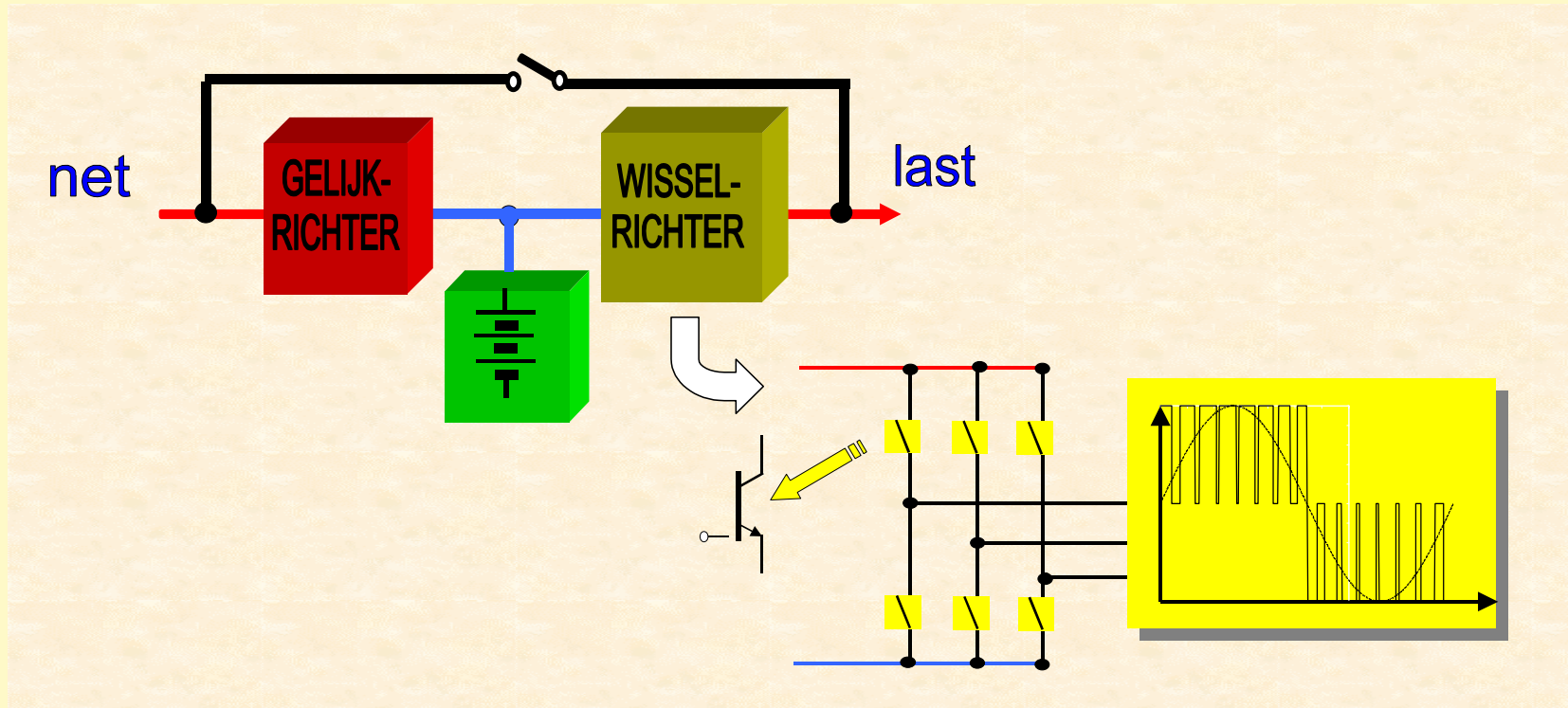
Schakelpatroon



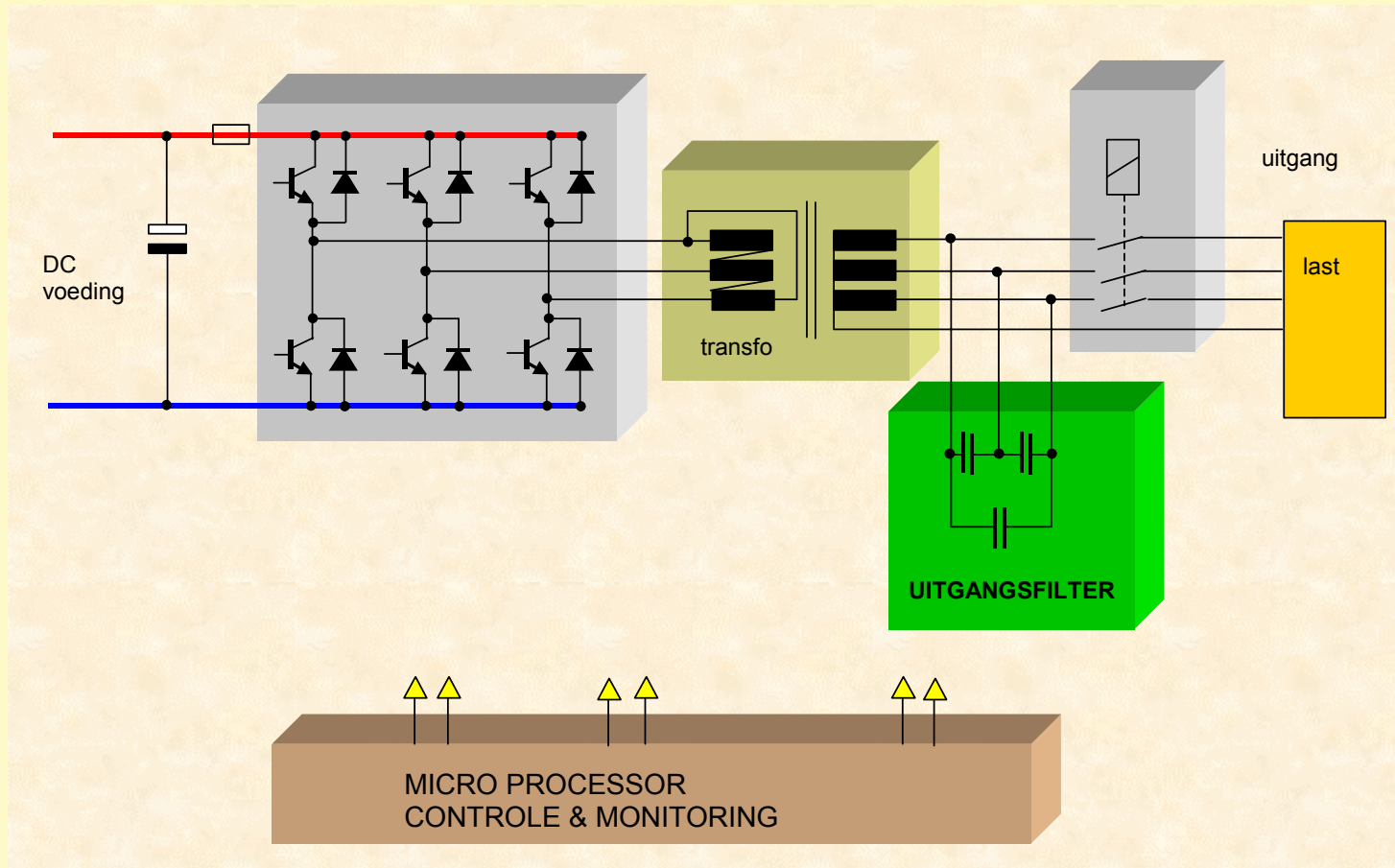
Spannings-inverter met transistoren of IGBT's



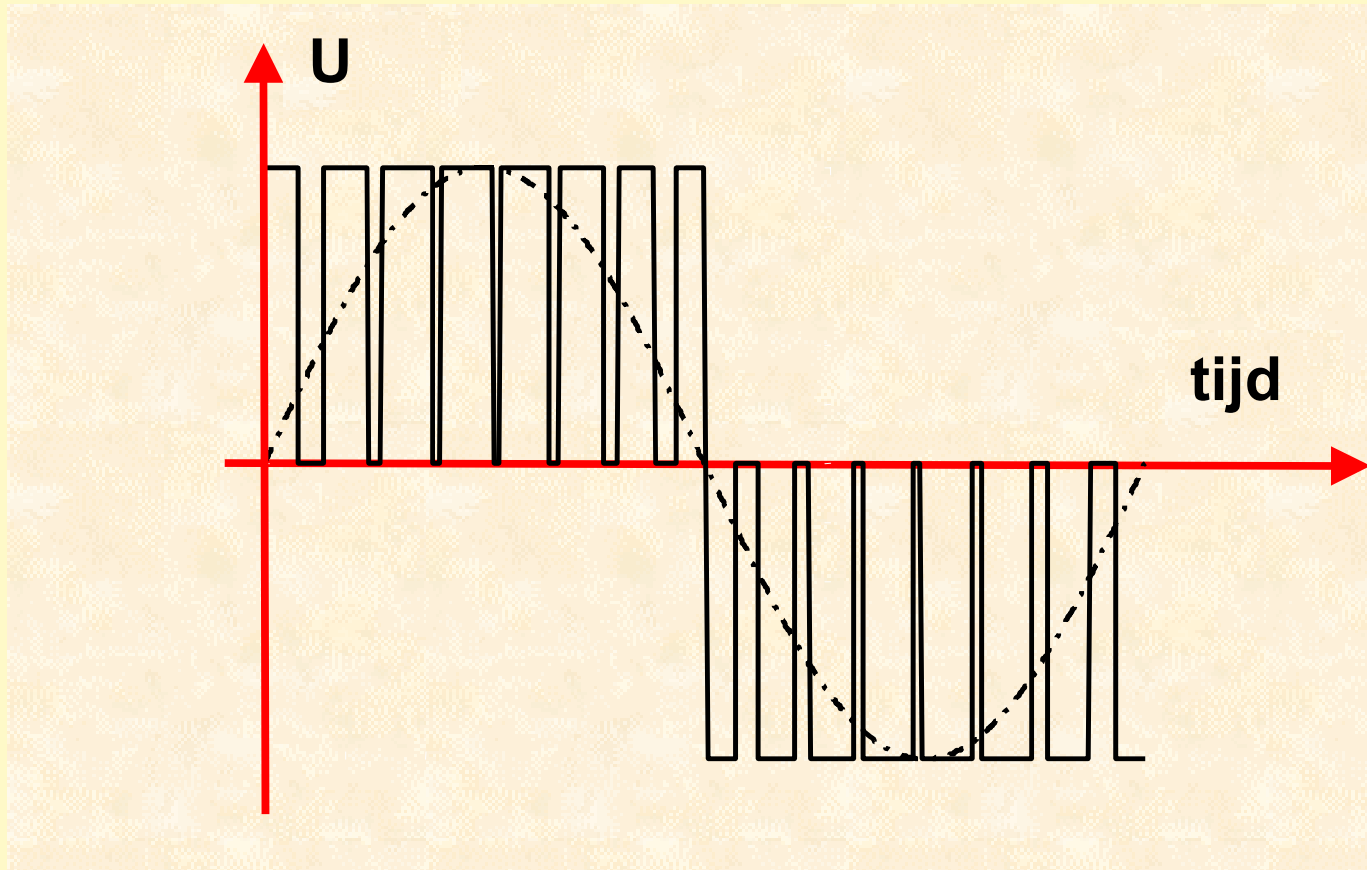
Principe van inverter brug



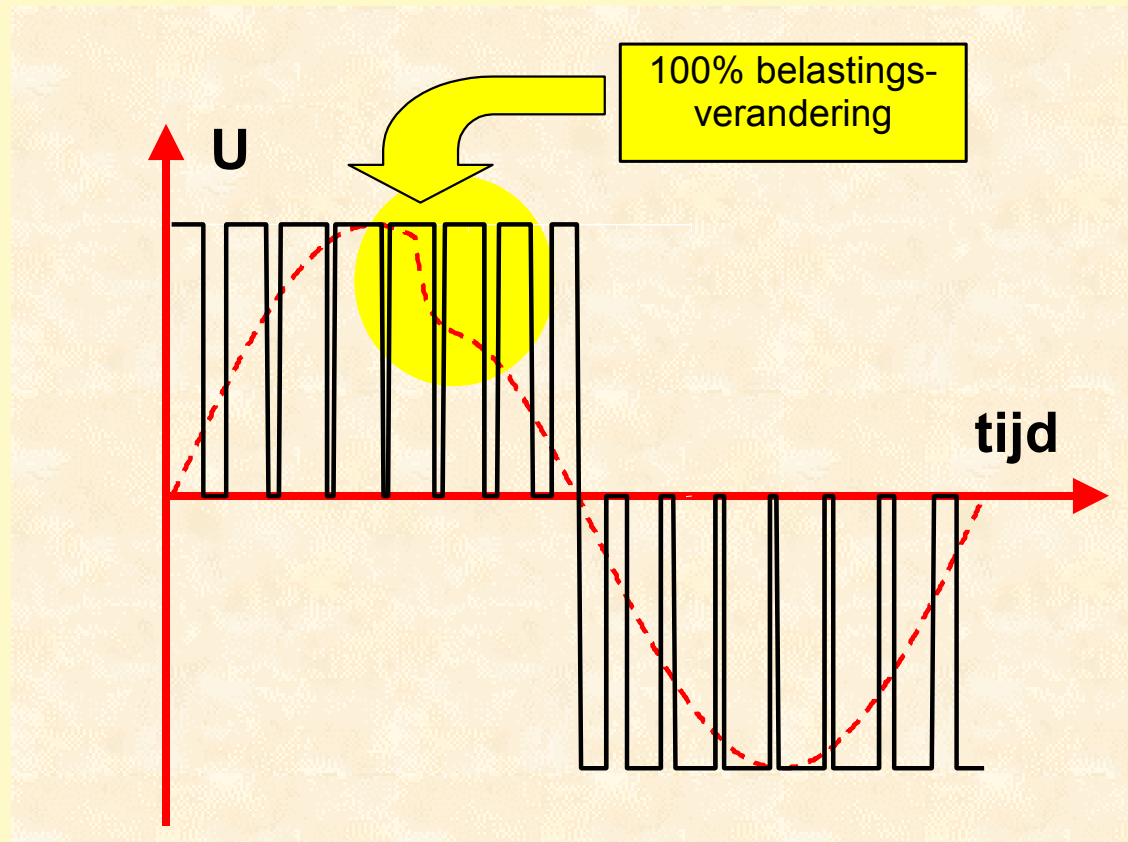
Principeschakeling van een driefasige transistor omvormer



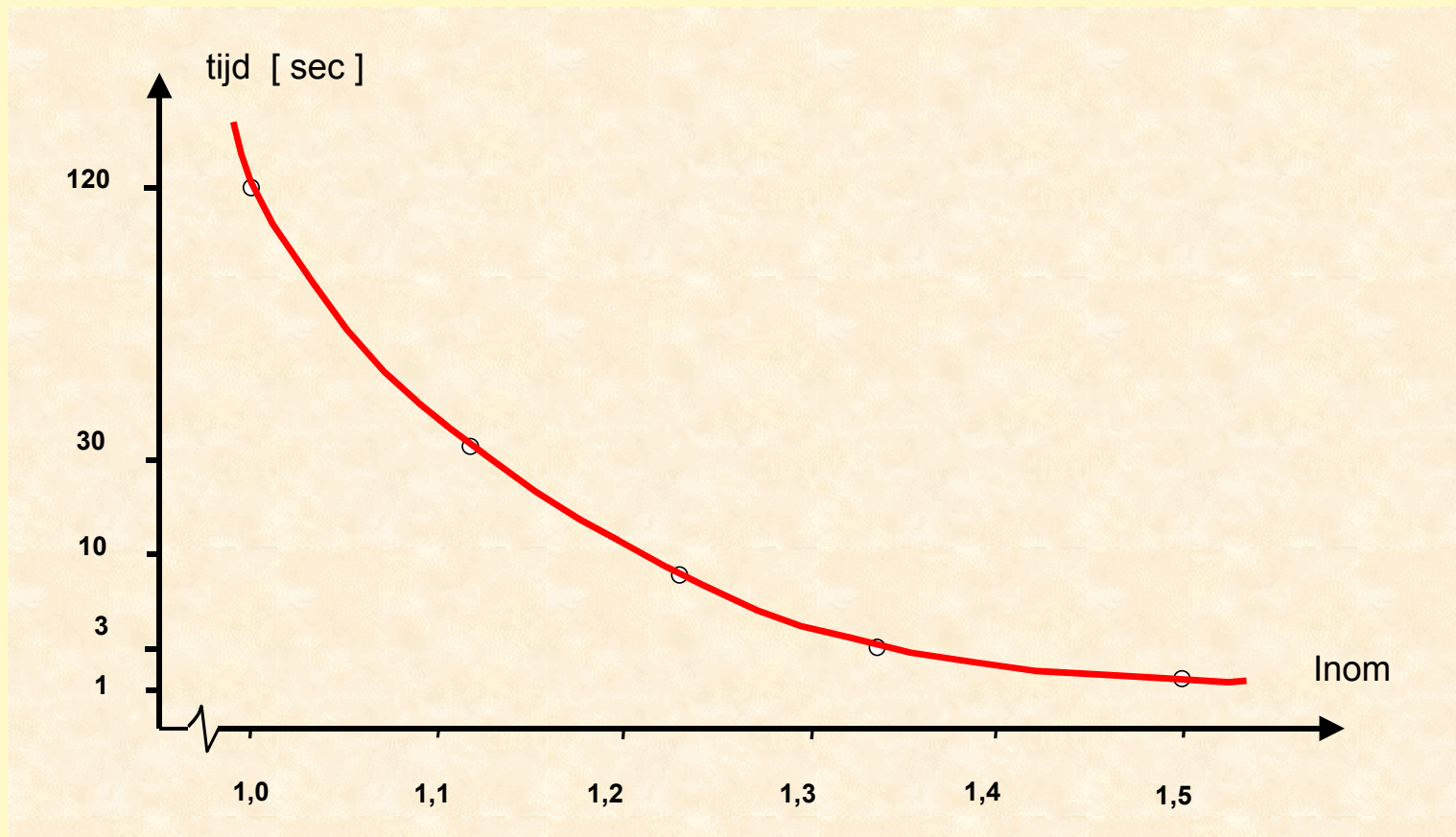
Principe van pulsbreedtemodulatie



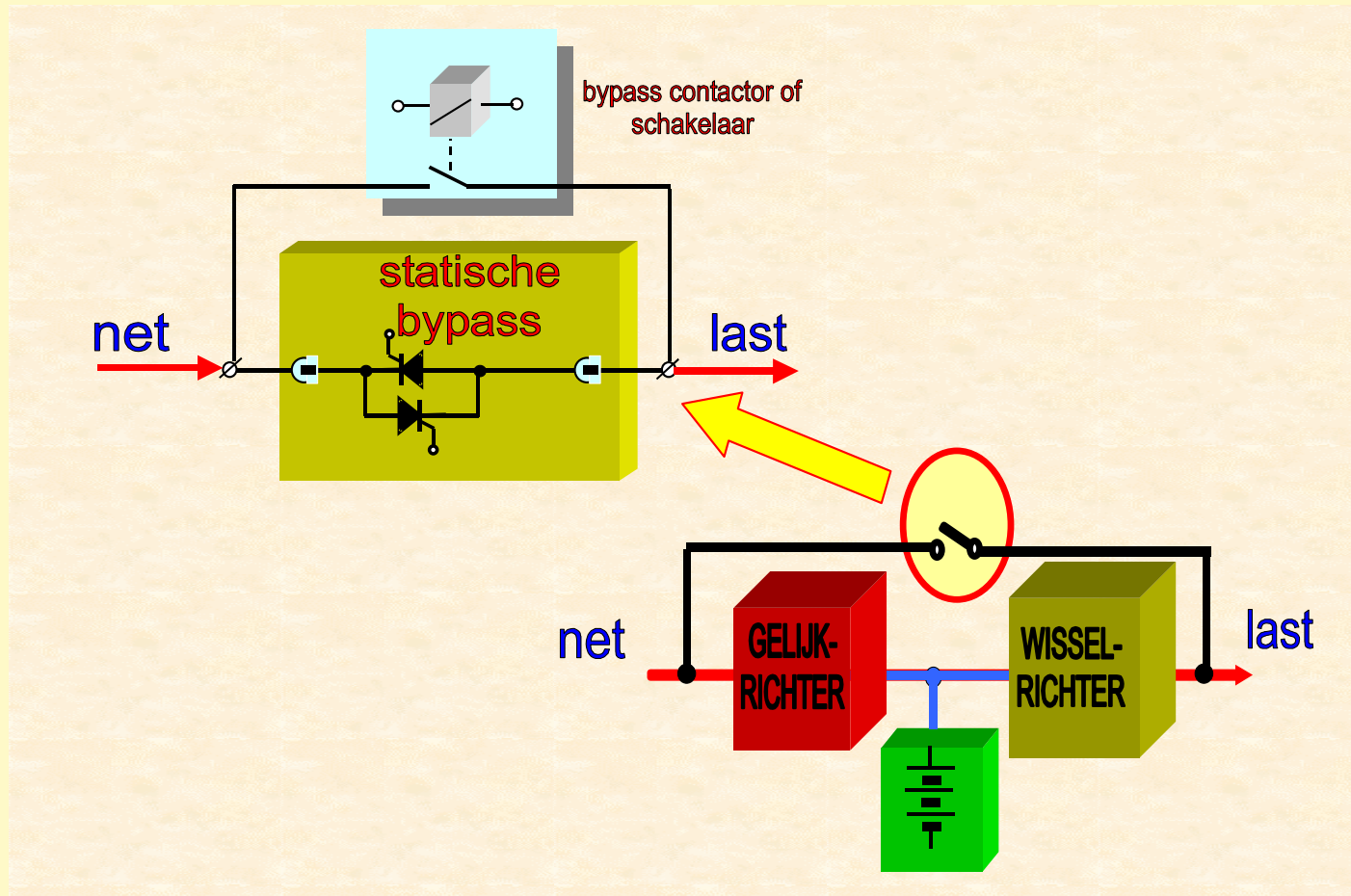
Spanningsafwijking bij 100% belastingsverandering



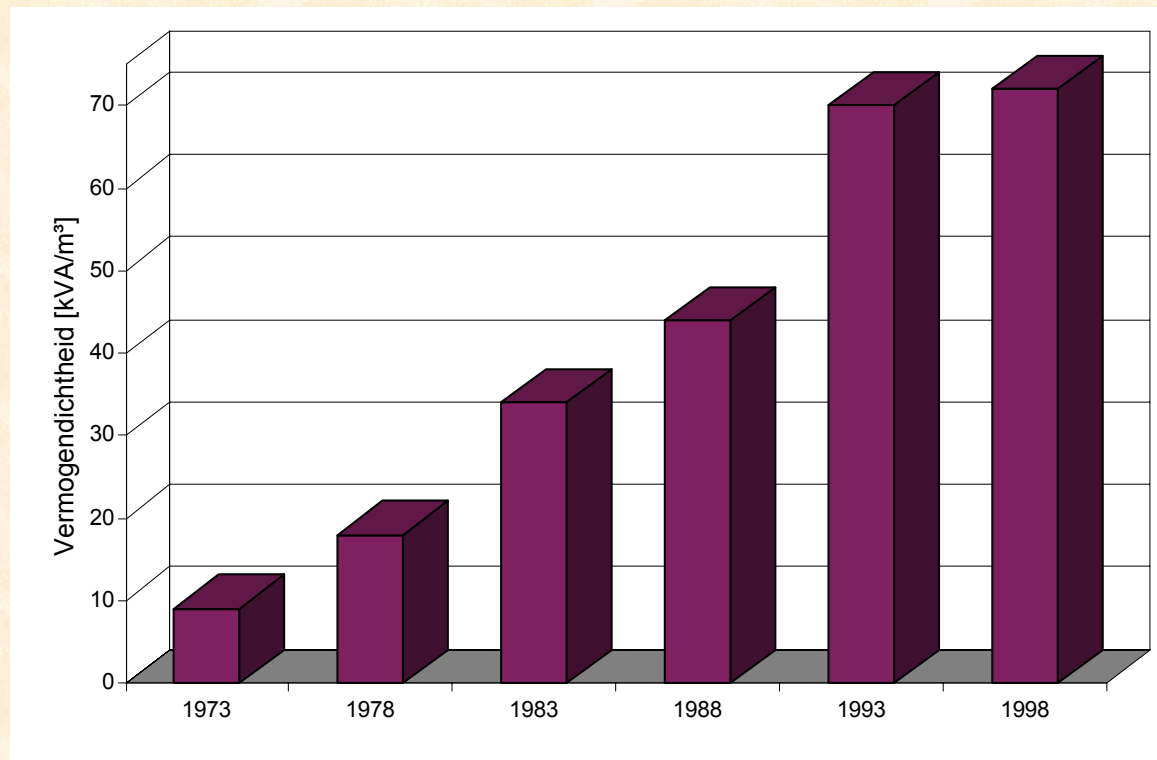
Overbelastbaarheid



Statische bypass



Evolutie in 100 kVA UPS-ontwerp gedurende 25 jaar



HOOFDSTUK 5

Betrouwbare energievoorziening: wat moet er gevoed worden

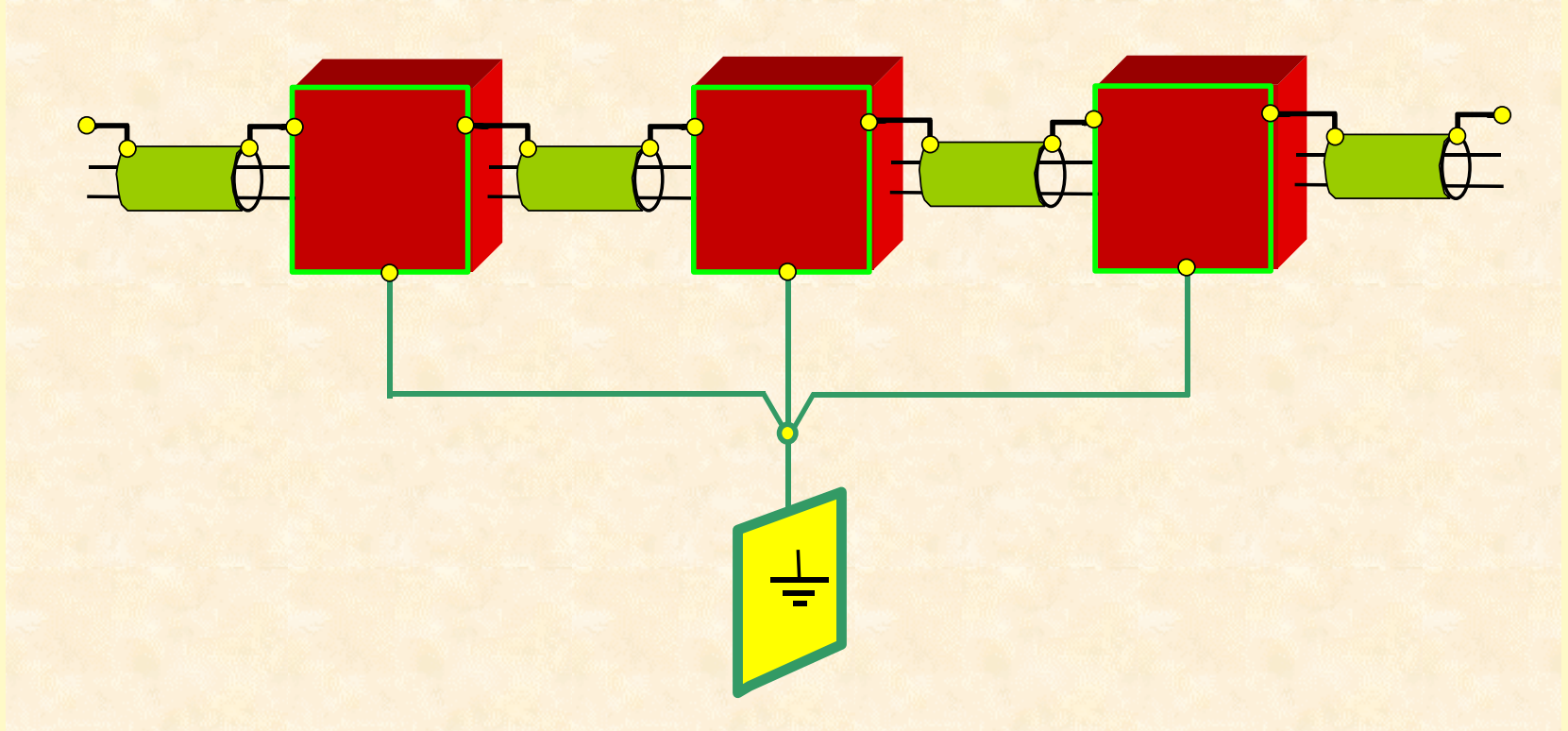
- Computersystemen
- Telefonie

HOOFDSTUK 6

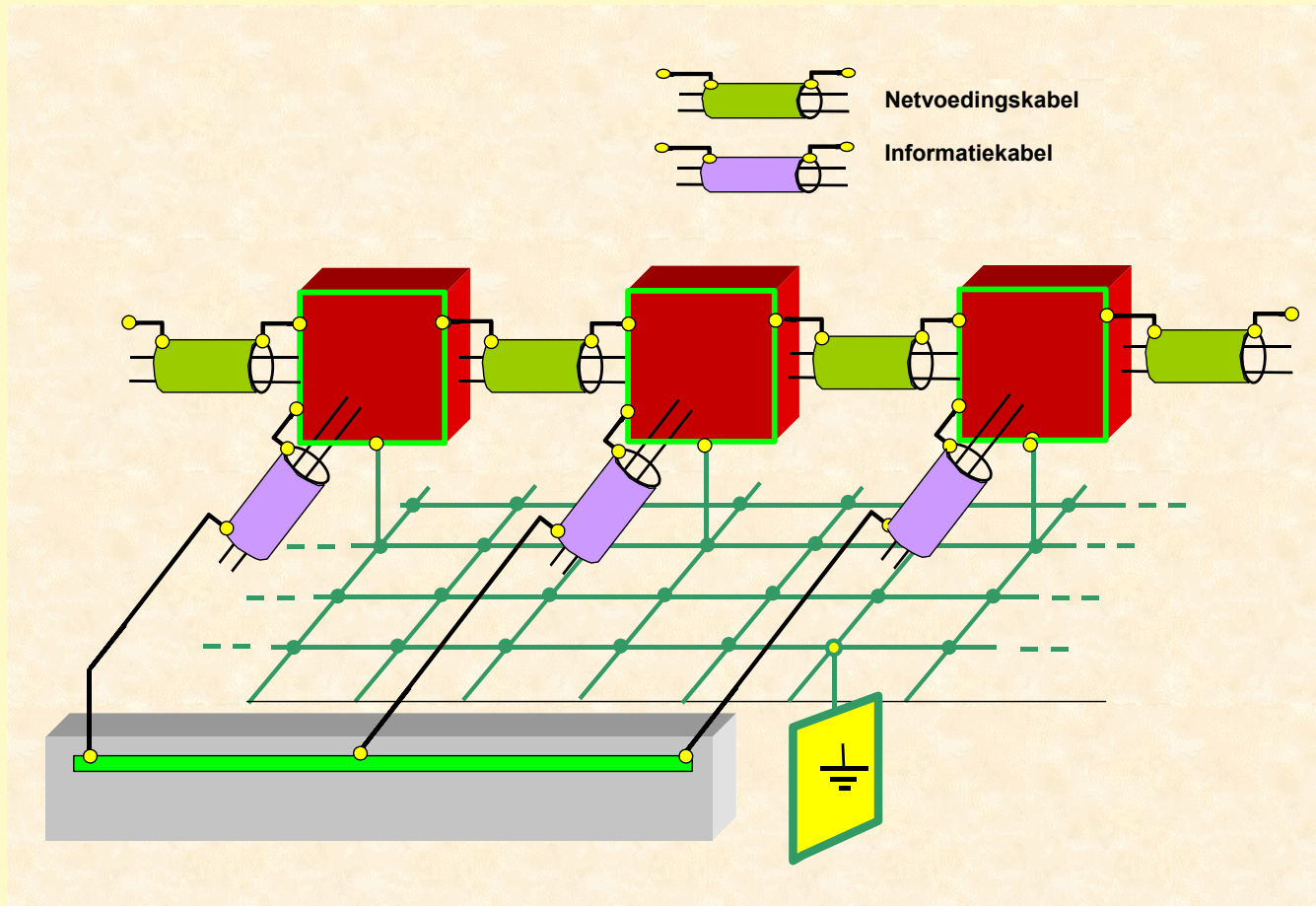
Installaties voor de tertiaire sector

1. Aardingen en equipotentialiteit
2. Afscherming van kabels
3. Keuze van de aardverbinding
4. Gevoeligheid voor elektromagnetische storingen (EMS)
5. Overspanningsbeveiligingen

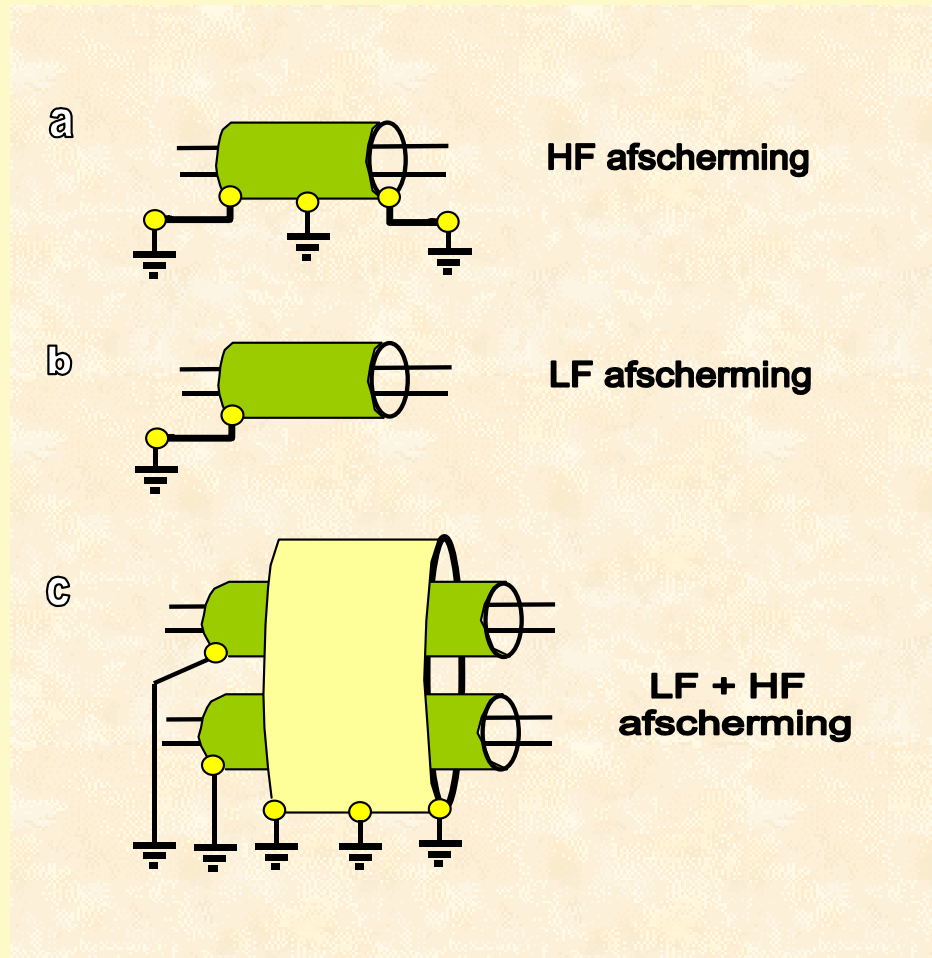
1. Aardingen en equipotentialiteit → Steraarding



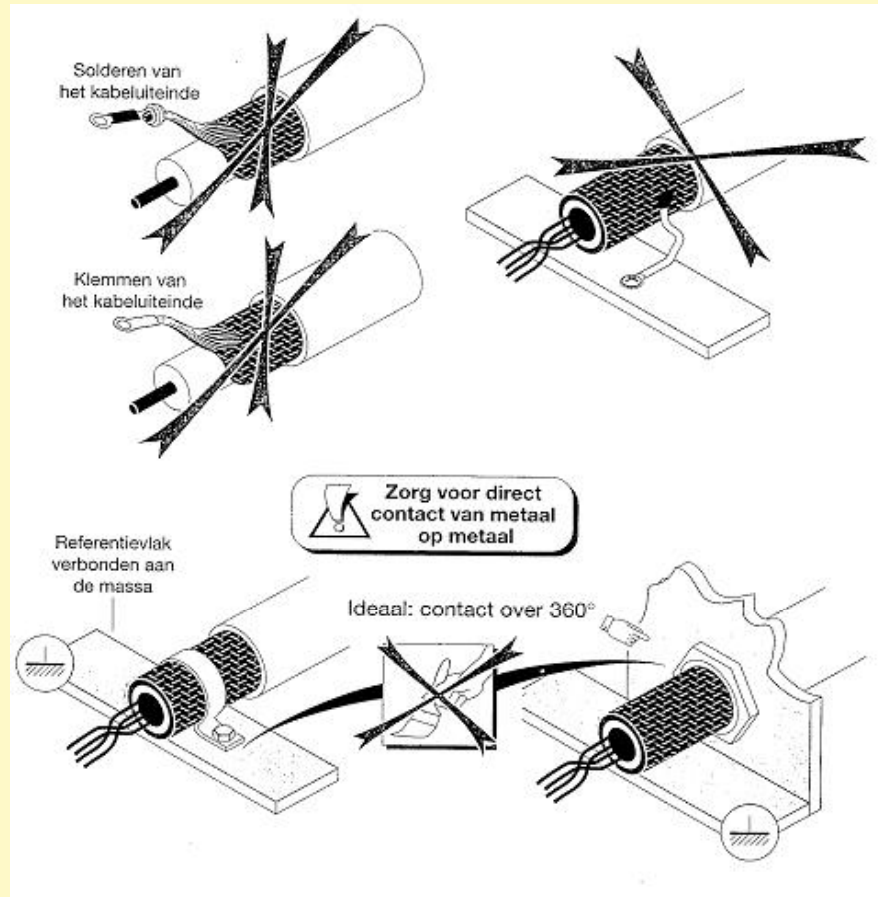
Meervoudige aardingen



2. Afscherming van kabels

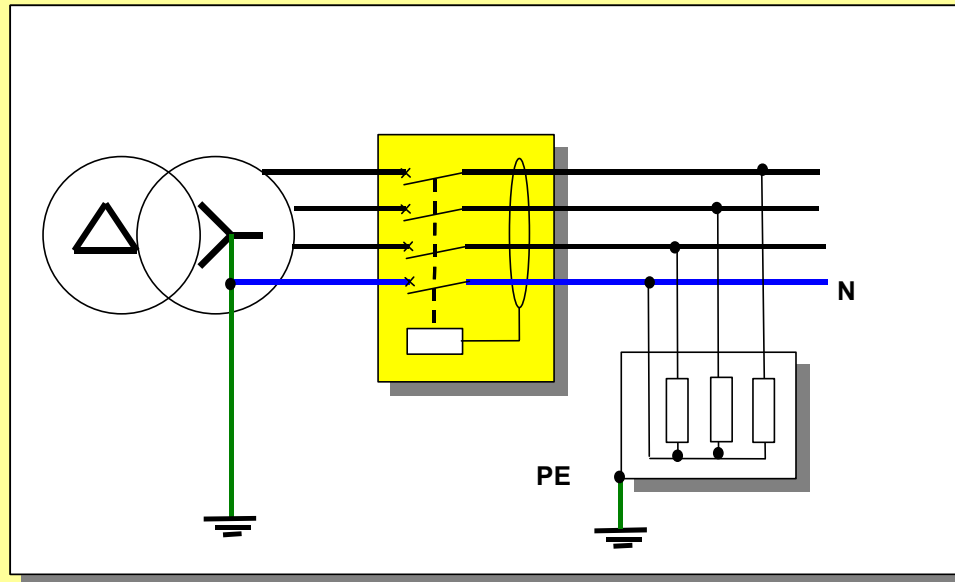


Verbinding van het kabelscherm met de aarde of toestelmassa



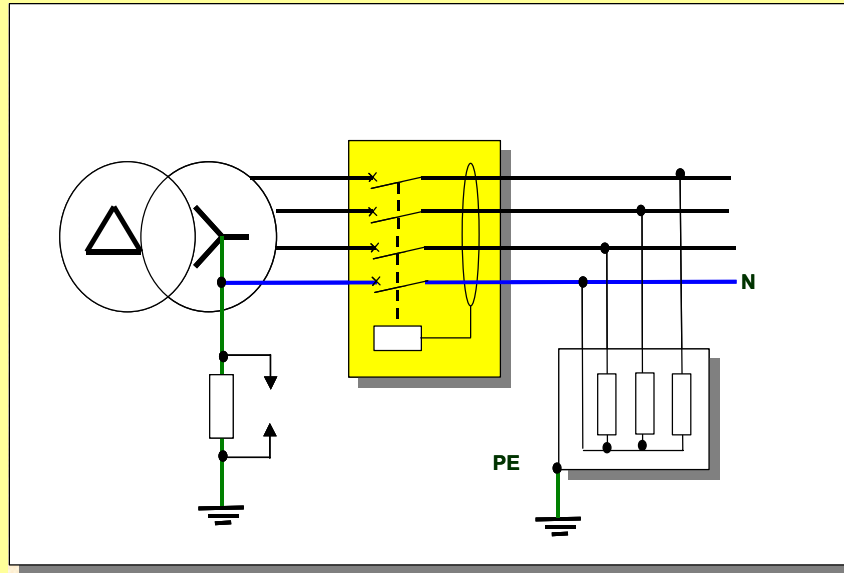
3. Keuze van de aardverbinding

TT-net



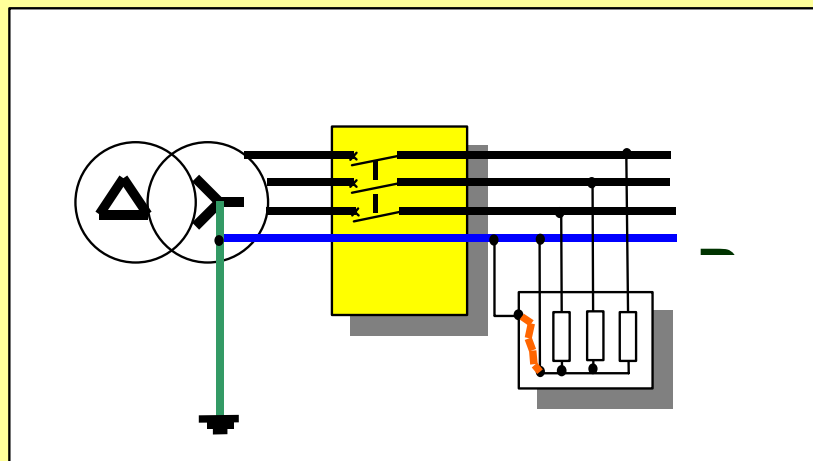
Persoons-beveiliging	<i>Brand- veiligheid</i>	Vermogen- beschikbaarheid	EMC-gedrag
•GOED → differentieel- schakelaar verplicht	•GOED	•GOED → differentieel- schakelaar verplicht	•GOED → Zorgen voor goede bliksemafleider •

IT-net



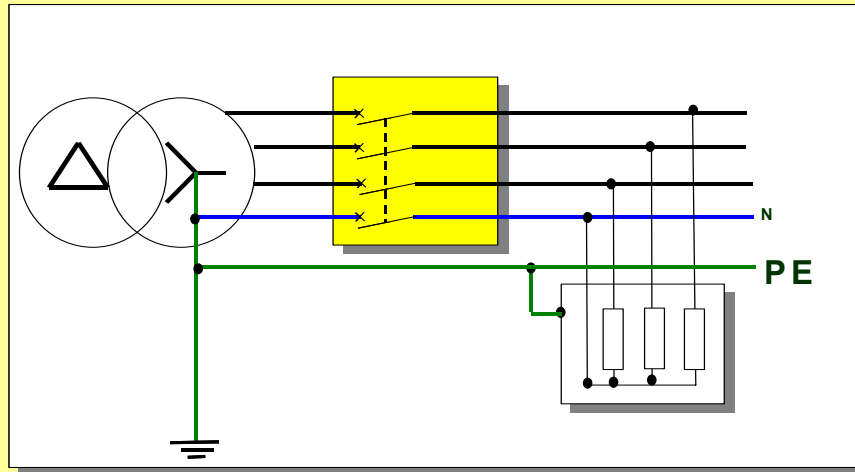
Persoons-beveiliging	Brand- veiligheid	Vermogen- beschikbaarheid	EMC-gedrag
•GOED•differentieel-schakelaar NIET verplicht → plaatsen kort bij de gebruiker.	•GOED	•ZEER GOED•Bij een eerste aardfout volgt er geen uitschakeling van de voeding.	•GOED maar met beperking → Commonmode filters kunnen niet gebruikt worden.

TN-C-net



Persoons-beveiliging	Brand- veiligheid	Vermogen- beschikbaarheid	EMC-gedrag
•GOED •differentieel-schakelaar NIET mogelijk.	•SLECHT •Hoge stromen in de PEN geleider. •Verboden in ruimte met explosiegevaar	•GOED	• SLECHT • Er vloeien stromen in de massa's en de PEN-geleider •Bovendien is er een lus met een groot oppervlak •Daardoor storingen !

TN-S-net



Persoons-beveiliging

**Brand-
veiligheid**

Vermogen-
beschikbaarheid

EMC-gedrag

- GOED
- Er is een aardingspunt!
- Differentieel-schakelaar NIET mogelijk.

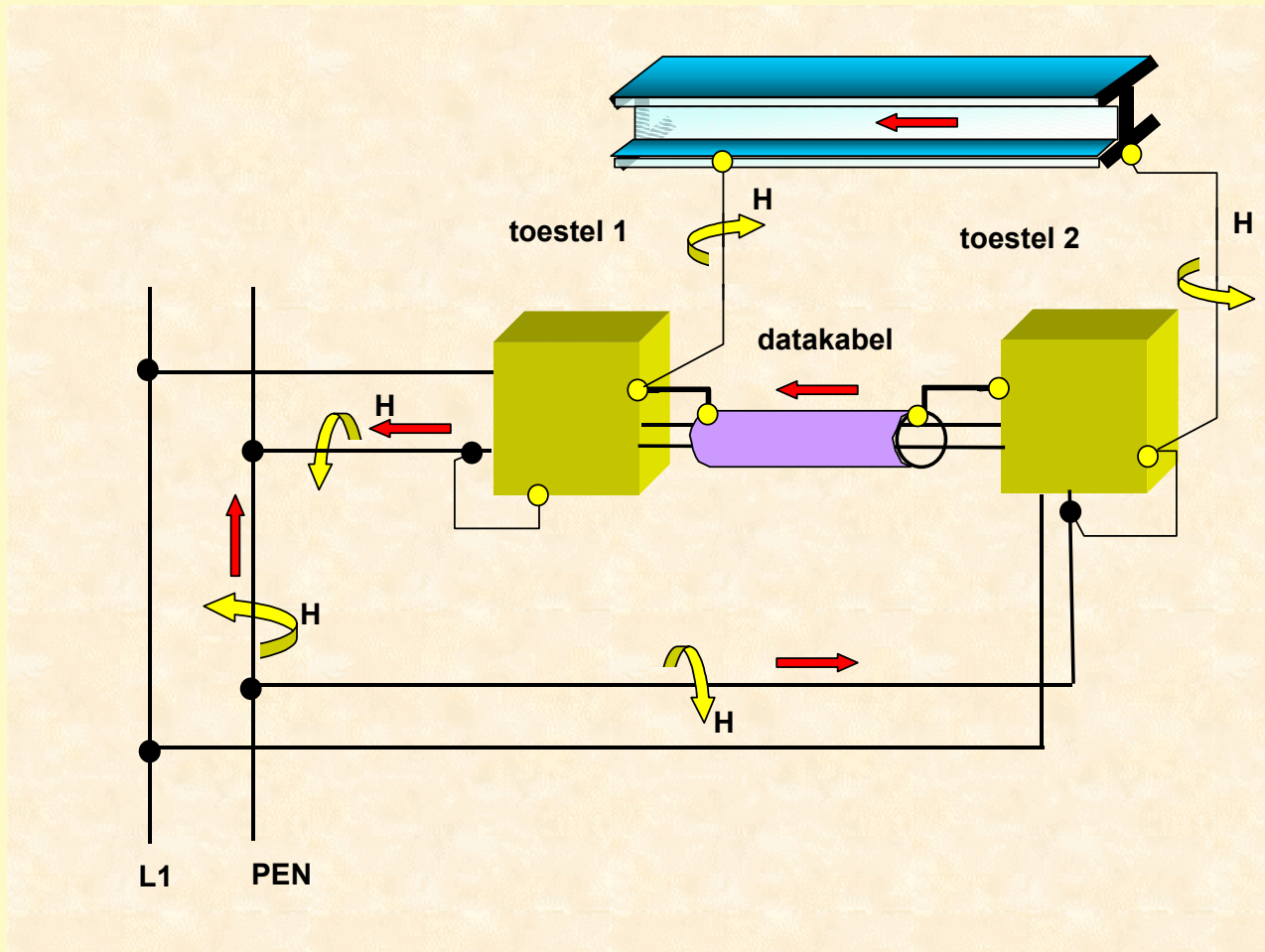
- SLECHT
- Differentieel-schakelaar van 500 mA plaatsen

- GOED

- ZEER GOED
- Hoge foutstromen in de PE
-

4. Gevoeligheid voor elektromagnetische storingen (EMS)

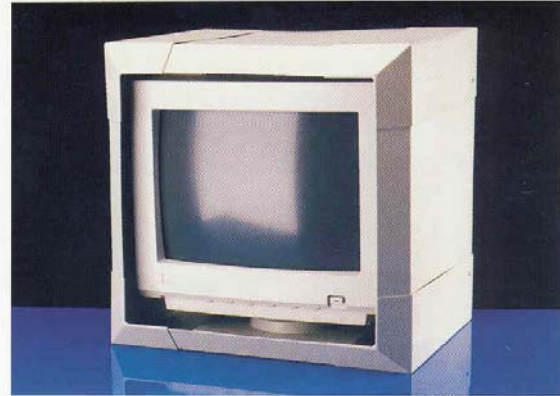
Stroom buiten de PEN-geleiders



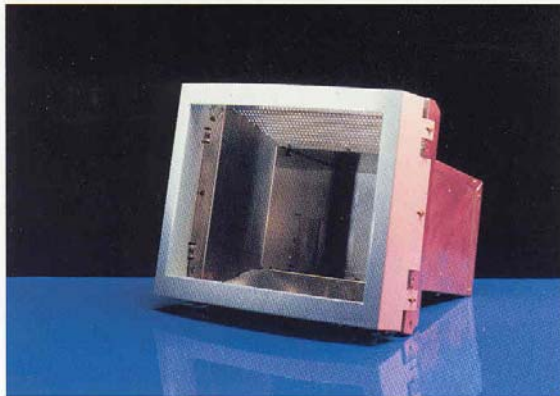
Monitor afschermingen



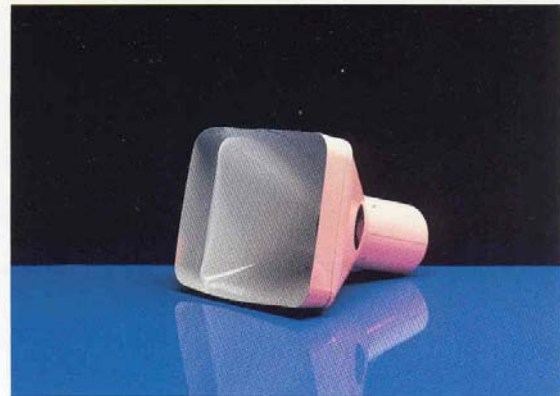
Exterior housing VARIO



Exterior housing FLEXI



Appliance integrated shielding

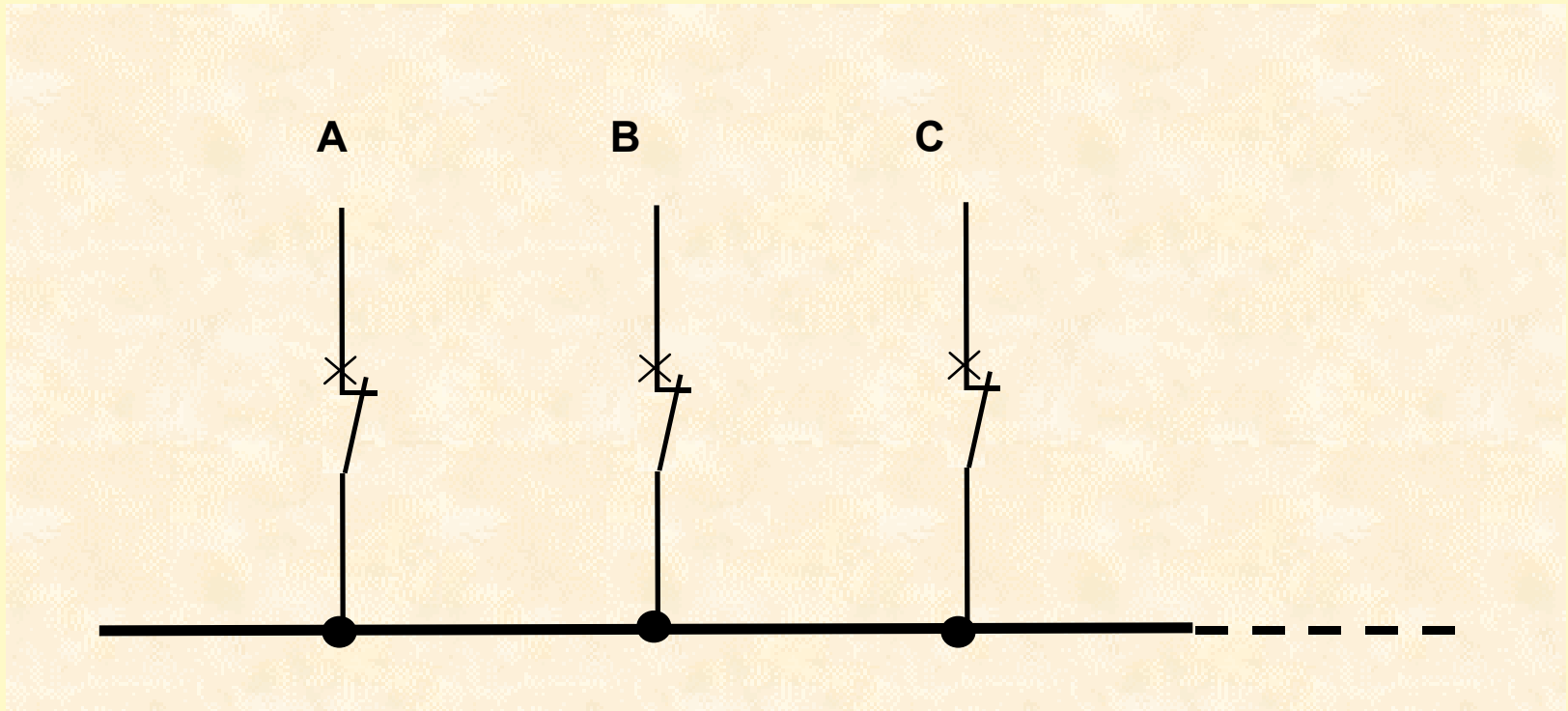


Tube proximity shielding

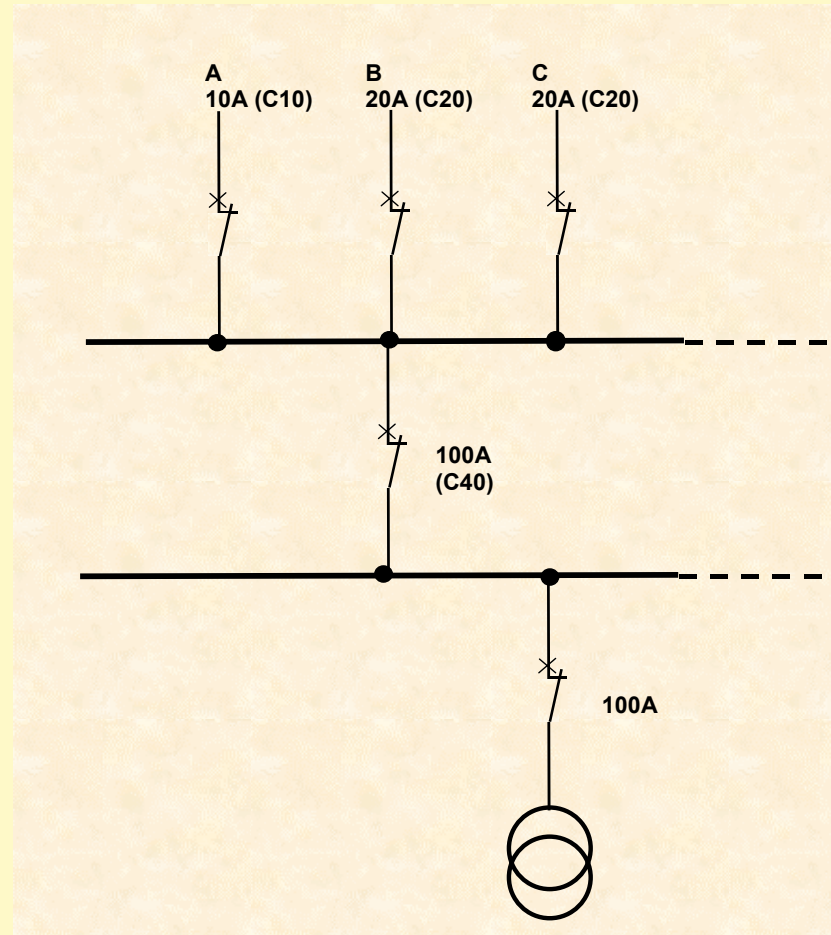
EMS

1. Kortsluitvermogen
2. Selectiviteit van de beveiliging
3. Onderlinge plaatsing van de geleiders
4. Indeling van de installatie
5. Transformator

Horizontale selectiviteit



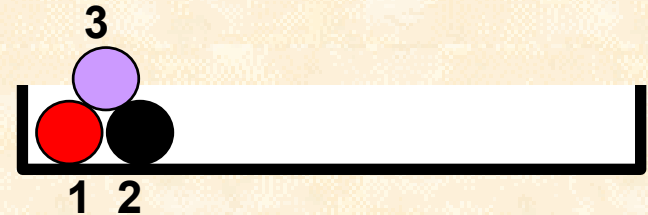
Verticale selectiviteit



Groepering van eenfasige kabels in een driefasige installatie

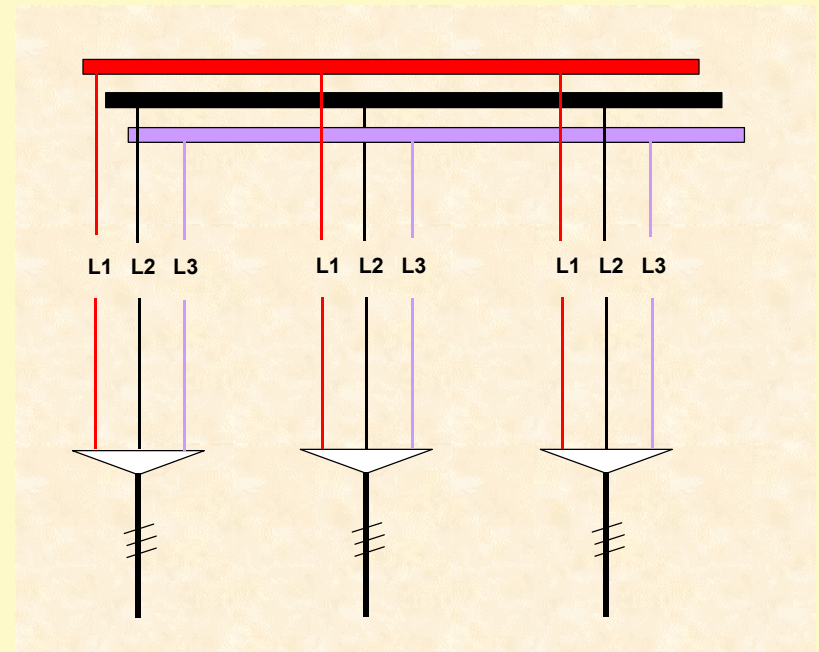
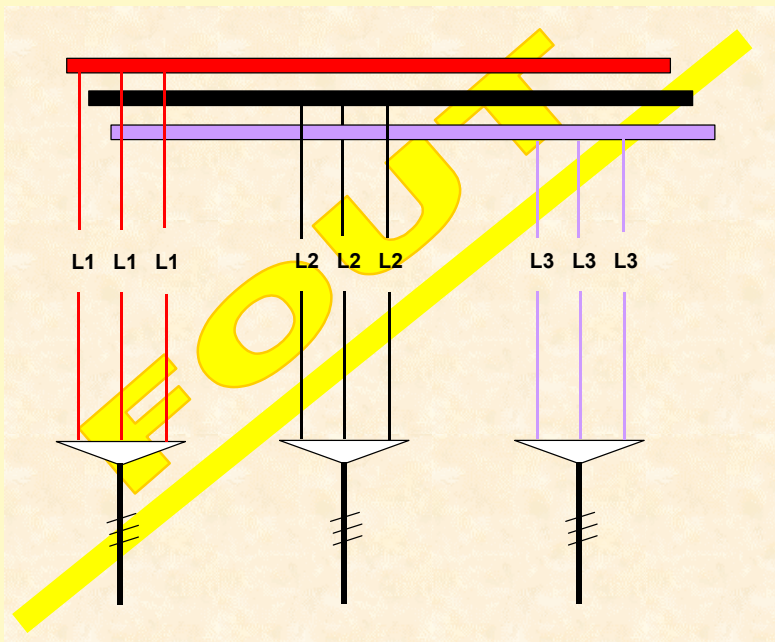


a

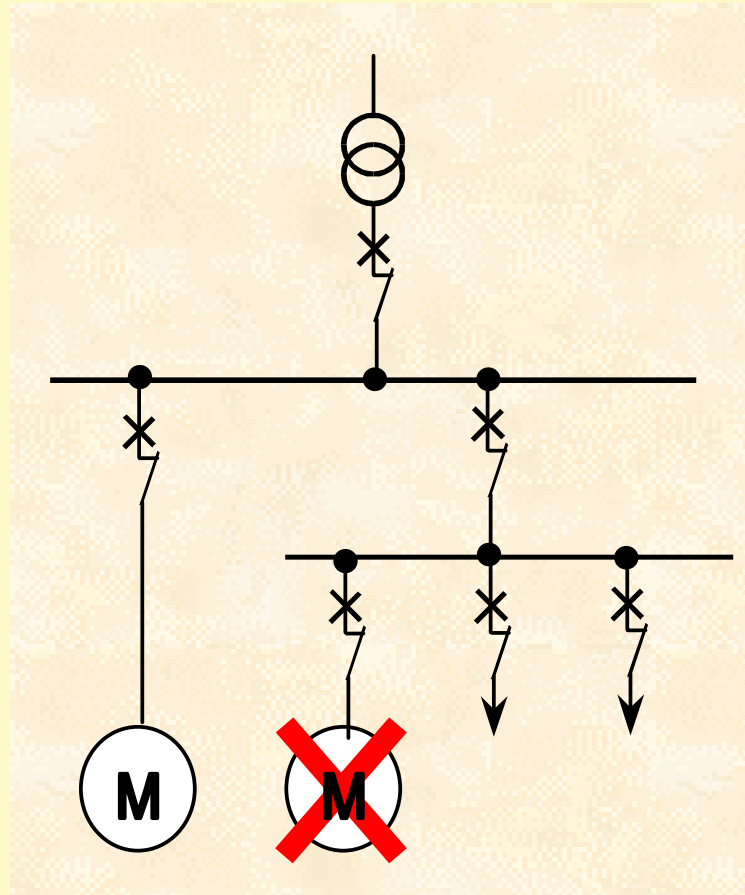


b

Parallelschakeling van driefasige kabels



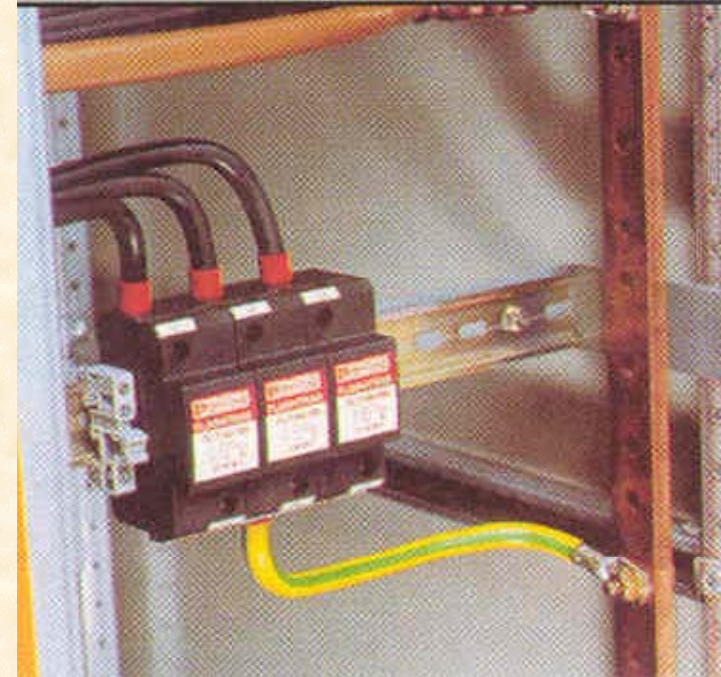
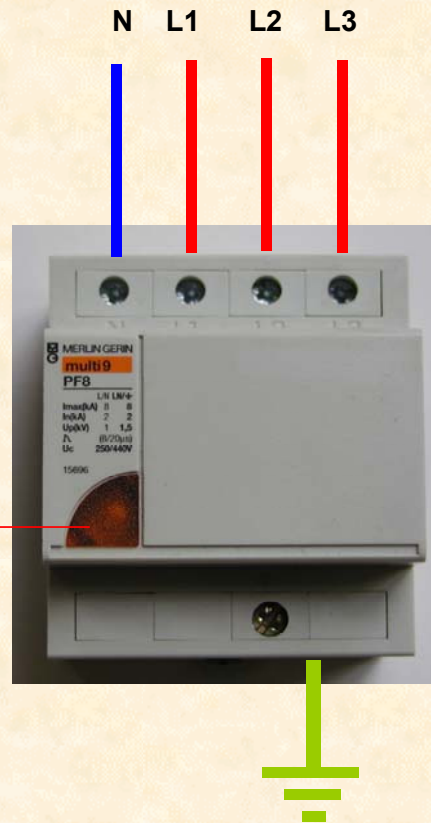
Globale indeling van de installatie



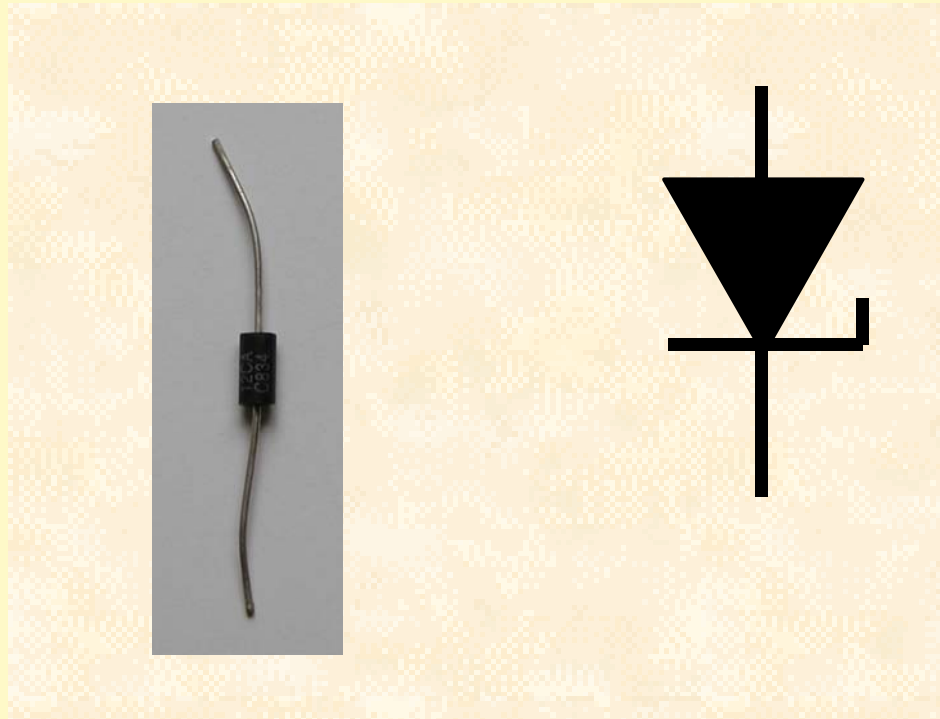
Overspanningsbeveiligingen

Driefasige overspanningsbeveiliging

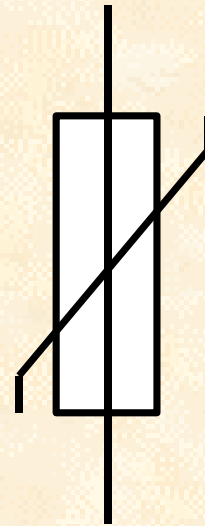
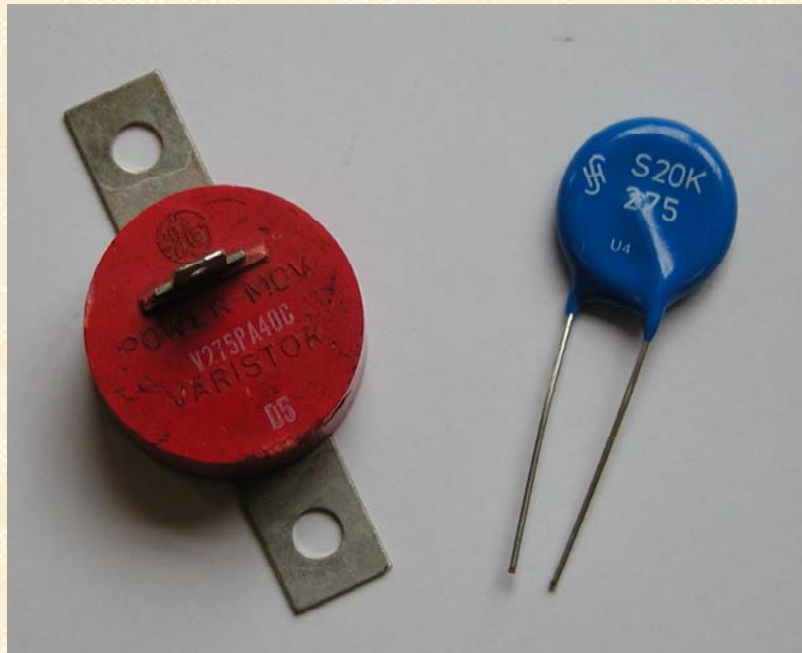
Verklikker



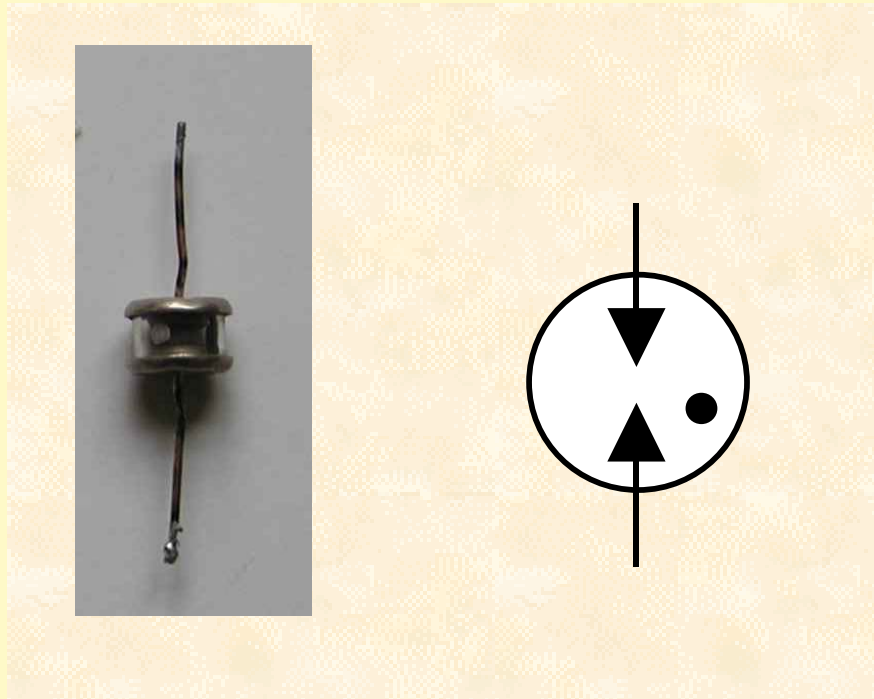
Zenerdiode



Varistor



Vonkbrug



Overspanningsbeveiligingen - eigenschappen

	VONKBRUG	VARISTOR	ZENER/TAZ
Zener-spanning	90...10.000V	20...2.000V	3...200V
Afleidvermogen	max.150kA	max 45kA	max.1kA
Aanspreektijd	100ns...1ms (hangt af van du/dt)	minder dan 25ns	max.10ps
Capaciteit	1...8pF	40....15000pF	8...12000pF
Symbool	