

Onderstaande tekst dient louter ter informatie en is juridisch niet bindend. De EU-instellingen zijn niet aansprakelijk voor de inhoud. Alleen de besluiten die zijn gepubliceerd in het Publicatieblad van de Europese Unie (te raadplegen in EUR-Lex) zijn authentiek. Deze officiële versies zijn rechtstreeks toegankelijk via de links in dit document

► **B**

**VERORDENING (EU) Nr. 548/2014 VAN DE COMMISSIE**

**van 21 mei 2014**

**betreffende de tenuitvoerlegging van Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad met betrekking tot kleine, middelgrote en grote vermogenstransformatoren**

(PB L 152 van 22.5.2014, blz. 1)

Gewijzigd bij:

		Publicatieblad		
		nr.	blz.	datum
► <b>M1</b>	Verordening (EU) 2016/2282 van de Commissie van 30 november 2016	L 346	51	20.12.2016

**VERORDENING (EU) Nr. 548/2014 VAN DE COMMISSIE****van 21 mei 2014****betreffende de tenuitvoerlegging van Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad met betrekking tot kleine, middelgrote en grote vermogenstransformatoren***Artikel 1***Onderwerp en toepassingsgebied**

1. In deze verordening worden de eisen inzake ecologisch ontwerp vastgesteld voor het op de markt introduceren of de ingebruikneming van vermogenstransformatoren met een minimumvermogen van 1 kVA die in 50 Hz-hoogspannings- en distributienetwerken of voor industriële toepassingen worden gebruikt. De verordening is alleen van toepassing op transformatoren die na de inwerkingtreding van de verordening zijn aangekocht.

2. Deze verordening is niet van toepassing op transformatoren die speciaal zijn ontworpen en worden gebruikt voor de volgende toepassingen:

- meettransformatoren die specifiek zijn ontworpen voor de voeding van meetinstrumenten, tellers, relais en gelijksoortige apparatuur;
- transformatoren met laagspanningswikkelingen die specifiek zijn ontworpen voor gebruik met gelijkrichters om gelijkspanning te leveren;
- transformatoren die specifiek zijn ontworpen om direct op een hoog-oven te worden aangesloten;
- transformatoren die specifiek zijn ontworpen voor offshoretoepassingen en drijvende offshoretoepassingen;
- transformatoren die specifiek zijn ontworpen voor noodinstallaties;
- transformatoren en autotransformatoren die specifiek zijn ontworpen voor spoorwegvoedingssystemen;
- aardingstransformatoren, dat wil zeggen driefasige transformatoren bedoeld om een nulpunt voor de aarding van een systeem te bieden;
- tractietransformatoren gemonteerd op rollend materieel, dat wil zeggen transformatoren aangesloten op een wissel- of gelijkstroombovenleiding, direct of via een omzetter, gebruikt in vaste installaties of spoorwegtoepassingen;
- starttransformatoren die specifiek zijn ontworpen voor het starten van driefaseninductiemotoren om kortstondige voedingsspanningsdalingen uit te sluiten;
- testtransformatoren die specifiek zijn ontworpen om in een circuit te worden gebruikt om een specifieke spanning of stroom te leveren om elektrische apparatuur te testen;
- lastransformatoren die specifiek zijn ontworpen voor gebruik in booglas- of weerstandslasapparatuur;

**▼B**

- transformatoren die specifiek zijn ontworpen voor explosieveilige toepassingen en toepassingen in de ondergrondse mijnbouw <sup>(1)</sup>;
- transformatoren die specifiek zijn ontworpen voor diepwatertoepassingen (met onderdompeling);
- transformatoren met middenspanning-middenspanning-interface van maximaal 5 MVA;
- grote vermogenstransformatoren waarbij is aangetoond dat er voor een bepaalde toepassing geen technisch haalbare alternatieven beschikbaar zijn om de in deze verordening bepaalde minimumefficiëntie te halen;
- grote vermogenstransformatoren die grote vermogenstransformatoren van hetzelfde type vervangen in dezelfde fysieke locatie/installatie, wanneer die vervanging niet kan worden uitgevoerd zonder onevenredige transport- en/of installatiekosten;

behalve wat betreft de in bijlage I, punten 3 en 4, opgenomen voorschriften inzake productinformatie en technische documentatie.

*Artikel 2***Definities**

Voor de toepassing van deze verordening en de bijlagen daarbij wordt verstaan onder:

- 1) „vermogenstransformator”: statisch apparaat met twee of meer wikkelingen dat door elektromagnetische inductie een systeem van wisselspanning en -stroom omzet in een ander systeem van wisselspanning en -stroom met meestal verschillende waarden en bij dezelfde frequentie met als doel het overbrengen van elektrisch vermogen;
- 2) „kleine vermogenstransformator”: vermogenstransformator met een hoogste spanning voor apparatuur die niet hoger is dan 1,1 kV;
- 3) „middelgrote vermogenstransformator”: vermogenstransformator met een hoogste spanning voor apparatuur hoger dan 1,1 kV, maar niet hoger dan 36 kV en een nominaal vermogen gelijk aan of hoger dan 5 kVA maar lager dan 40 MVA;
- 4) „grote vermogenstransformator”: vermogenstransformator met een hoogste spanning voor apparatuur hoger dan 36 kV en een nominaal vermogen gelijk aan of hoger dan 5 kVA of een nominaal vermogen gelijk aan of hoger dan 40 MVA, ongeacht de hoogste spanning voor apparatuur;
- 5) „met vloeistof gevulde transformator”: transformator waarin het magnetische circuit en de wikkelingen in een vloeistof zijn ondergedompeld;
- 6) „transformator van het droge type”: transformator waarin het magnetische circuit en de wikkelingen niet in een isolerende vloeistof zijn ondergedompeld;

<sup>(1)</sup> Apparaten bedoeld voor gebruik op plaatsen waar ontploffingsgevaar kan heersen, vallen onder Richtlijn 94/9/EG van 19 april 1994 (PB L 100 van 19.4.1994, blz. 1).

**▼ B**

- 7) „middelgrote vermogenstransformatoren op elektriciteitsmasten”: vermogenstransformatoren met een nominaal vermogen van ten hoogste 315 kVA die geschikt zijn voor buitengebruik en zijn ontworpen om op de steunstructuren van bovengrondse elektriciteitsleidingen te worden gemonteerd;
- 8) „distributietransformator met spanningsregeling”: middelgrote vermogenstransformator voorzien van aanvullende componenten, binnen of buiten de transformatorbak, om de ingangs- en uitgangsspanning van de transformator automatisch te regelen onder belasting;
- 9) „wikkeling”: geheel van windingen die een elektrisch circuit vormen waaraan één van de aan de transformator toegekende spanningen gerelateerd is;
- 10) „nominale spanning van een wikkeling” ( $U_r$ ): de toegekende spanning die moet worden toegepast, of worden ontwikkeld bij nullast, tussen de aansluitpunten van een niet-afgetakte wikkeling, of van een afgetakte wikkeling die op de hoofdaftakking is aangesloten;
- 11) „hoogspanningswikkeling”: wikkeling met de hoogste nominale spanning;
- 12) „hoogste spanning voor apparatuur” ( $U_m$ ): bij transformatorwikkelingen de hoogste effectieve fase-fasespanning in een driefasensysteem waarvoor een transformatorwikkeling is ontwikkeld op het vlak van isolatie;
- 13) „nominaal vermogen” ( $S_r$ ): conventionele waarde van schijnbaar vermogen dat aan een wikkeling wordt toegekend, die samen met de nominale spanning van de wikkeling de nominale stroom van de wikkeling bepaalt;
- 14) „kortsluitverlies” ( $P_k$ ): het geabsorbeerde actieve vermogen bij nominale frequentie en referentietemperatuur gerelateerd aan een stel wikkelingen wanneer de nominale stroom (aftakstroom) door de netaansluitklem(men) van een van de wikkelingen stroomt en de aansluitklemmen van de andere wikkelingen zijn kortgesloten met andere wikkelingen die voorzien zijn van op de hoofdaftakking aangesloten aftakkingen, terwijl verdere wikkelingen, indien aanwezig, een open circuit hebben;
- 15) „nullastverlies” ( $P_o$ ): het geabsorbeerde actieve vermogen bij nominale frequentie wanneer de transformator wordt bekrachtigd en het secundaire circuit open is. De aangelegde spanning is de nominale spanning en als de onder stroom staande wikkeling voorzien is van een aftakking, is zij aangesloten op de hoofdaftakking;
- 16) „piekefficiëntie-index” (PEI): de maximale waarde van de verhouding van het overgebrachte schijnbare vermogen van een transformator min de elektrische verliezen tot het overgebrachte schijnbare vermogen van de transformator.

*Artikel 3***Eisen inzake ecologisch ontwerp**

Kleine vermogenstransformatoren, middelgrote vermogenstransformatoren en grote vermogenstransformatoren moeten voldoen aan de in bijlage I vermelde eisen inzake ecologisch ontwerp.

**▼B***Artikel 4***Overeenstemmingsbeoordeling**

Er wordt een overeenstemmingsbeoordeling uitgevoerd waarin de procedure voor interne ontwerpcontrole vermeld in bijlage IV bij Richtlijn 2009/125/EG, of de beheersysteemprocedure vermeld in bijlage V bij die richtlijn wordt toegepast.

*Artikel 5***Verificatieprocedure ten behoeve van markttoezicht**

Bij het uitvoeren van de markttoezichtcontroles zoals bedoeld in artikel 3, lid 2, van Richtlijn 2009/125/EG passen de autoriteiten van de lidstaten de verificatieprocedures toe die worden vermeld in bijlage III bij deze verordening.

*Artikel 6***Indicatieve benchmarks**

De indicatieve benchmarks voor de best presterende transformatoren die technologisch mogelijk zijn op het ogenblik dat deze verordening wordt aangenomen, zijn opgenomen in bijlage IV.

*Artikel 7***Evaluatie**

Uiterlijk drie jaar na de inwerkingtreding evalueert de Commissie deze verordening in het licht van technologische vooruitgang en presenteert zij de resultaten van deze evaluatie aan het Overlegforum. Meer bepaald betreft de evaluatie ten minste de volgende punten:

- de mogelijkheid om minimum waarden van de piekefficiëntie-index (PEI) voor alle middelgrote vermogenstransformatoren vast te stellen, waaronder transformatoren met een nominaal vermogen onder de 3 150 kVA;
- de mogelijkheid om de aan de kerntransformator gerelateerde verliezen te scheiden van de verliezen gerelateerd aan andere componenten die spanningregelingsfuncties vervullen waar dit het geval is;
- de wenselijkheid van het vaststellen van minimumprestatie-eisen voor enkelfasige vermogenstransformatoren en voor kleine vermogenstransformatoren;
- de vraag of uitzonderingen voor masttransformatoren en voor speciale combinaties van wikkelingsspanningen voor middelgrote vermogenstransformatoren nog steeds adequaat zijn;
- de mogelijkheid om andere milieu-effecten dan energie in de gebruiksfase te behandelen.

*Artikel 8***Inwerkingtreding**

De verordening treedt in werking op de twintigste dag na die van de bekendmaking ervan in het *Publicatieblad van de Europese Unie*.

Deze verordening is verbindend in al haar onderdelen en is rechtstreeks toepasselijk in elke lidstaat.



## BIJLAGE I

## Eisen inzake ecologisch ontwerp

## 1. Eisen inzake minimumenergieprestaties of minimumenergie-efficiëntie voor middelgrote vermogenstransformatoren

Middelgrote vermogenstransformatoren moeten voldoen aan de maximaal toegestane kortsluit- en nullastverliezen of de in de tabellen I.1 tot en met I.5 vermelde waarden van de piekefficiëntie-index (PEI), met uitzondering van middelgrote vermogenstransformatoren op elektriciteitsmasten, die moeten voldoen aan de in tabel I.6 vermelde maximaal toegestane kortsluit- en nullastverliezen.

1.1. Eisen voor middelgrote driefasige vermogenstransformatoren met nominaal vermogen  $\leq 3\,150\text{kVA}$ 

Tabel I.1: Maximale kortsluit- en nullastverliezen (in W) voor middelgrote met vloeistof gevulde driefasige vermogenstransformatoren met één wikkeling met  $U_m \leq 24\text{ kV}$  en de andere met  $U_m \leq 1,1\text{ kV}$ .

Nominaal vermogen (kVA)	Fase 1 (vanaf 1 juli 2015)		Fase 2 (vanaf 1 juli 2021)	
	Maximale kortsluitverliezen $P_k$ (W) (*)	Maximale nullastverliezen $P_o$ (W) (*)	Maximale kortsluitverliezen $P_k$ (W) (*)	Maximale nullastverliezen $P_o$ (W) (*)
$\leq 25$	$C_k$ (900)	$A_o$ (70)	$A_k$ (600)	$A_o - 10\%$ (63)
50	$C_k$ (1 100)	$A_o$ (90)	$A_k$ (750)	$A_o - 10\%$ (81)
100	$C_k$ (1 750)	$A_o$ (145)	$A_k$ (1 250)	$A_o - 10\%$ (130)
160	$C_k$ (2 350)	$A_o$ (210)	$A_k$ (1 750)	$A_o - 10\%$ (189)
250	$C_k$ (3 250)	$A_o$ (300)	$A_k$ (2 350)	$A_o - 10\%$ (270)
315	$C_k$ (3 900)	$A_o$ (360)	$A_k$ (2 800)	$A_o - 10\%$ (324)
400	$C_k$ (4 600)	$A_o$ (430)	$A_k$ (3 250)	$A_o - 10\%$ (387)
500	$C_k$ (5 500)	$A_o$ (510)	$A_k$ (3 900)	$A_o - 10\%$ (459)
630	$C_k$ (6 500)	$A_o$ (600)	$A_k$ (4 600)	$A_o - 10\%$ (540)
800	$C_k$ (8 400)	$A_o$ (650)	$A_k$ (6 000)	$A_o - 10\%$ (585)
1 000	$C_k$ (10 500)	$A_o$ (770)	$A_k$ (7 600)	$A_o - 10\%$ (693)
1 250	$B_k$ (11 000)	$A_o$ (950)	$A_k$ (9 500)	$A_o - 10\%$ (855)
1 600	$B_k$ (14 000)	$A_o$ (1 200)	$A_k$ (12 000)	$A_o - 10\%$ (1080)
2 000	$B_k$ (18 000)	$A_o$ (1 450)	$A_k$ (15 000)	$A_o - 10\%$ (1 305)
2 500	$B_k$ (22 000)	$A_o$ (1 750)	$A_k$ (18 500)	$A_o - 10\%$ (1 575)
3 150	$B_k$ (27 500)	$A_o$ (2 200)	$A_k$ (23 000)	$A_o - 10\%$ (1 980)

(\*) De maximumverliezen voor nominale vermogens kVA die tussen de nominale vermogens van tabel I.1 liggen, worden verkregen door lineaire interpolatie.

## ▼B

Tabel I.2: Maximale kortsluit- en nullastverliezen (in W) voor middelgrote drie-fasige vermogenstransformatoren **van het droge type** met één wikkeling met  $U_m \leq 24$  kV en de andere met  $U_m \leq 1,1$  kV.

Nominiaal vermogen (kVA)	Fase 1 (1 juli 2015)		Fase 2 (1 juli 2021)	
	Maximale kortsluit-verliezen $P_k$ (W) (*)	Maximale nullastverliezen $P_o$ (W) (*)	Maximale kortsluit-verliezen $P_k$ (W) (*)	Maximale nullastverliezen $P_o$ (W) (*)
≤ 50	B <sub>k</sub> (1 700)	A <sub>o</sub> (200)	A <sub>k</sub> (1 500)	A <sub>o</sub> – 10 % (180)
100	B <sub>k</sub> (2 050)	A <sub>o</sub> (280)	A <sub>k</sub> (1 800)	A <sub>o</sub> – 10 % (252)
160	B <sub>k</sub> (2 900)	A <sub>o</sub> (400)	A <sub>k</sub> (2 600)	A <sub>o</sub> – 10 % (360)
250	B <sub>k</sub> (3 800)	A <sub>o</sub> (520)	A <sub>k</sub> (3 400)	A <sub>o</sub> – 10 % (468)
400	B <sub>k</sub> (5 500)	A <sub>o</sub> (750)	A <sub>k</sub> (4 500)	A <sub>o</sub> – 10 % (675)
630	B <sub>k</sub> (7 600)	A <sub>o</sub> (1 100)	A <sub>k</sub> (7 100)	A <sub>o</sub> – 10 % (990)
800	A <sub>k</sub> (8 000)	A <sub>o</sub> (1 300)	A <sub>k</sub> (8 000)	A <sub>o</sub> – 10 % (1 170)
1 000	A <sub>k</sub> (9 000)	A <sub>o</sub> (1 550)	A <sub>k</sub> (9 000)	A <sub>o</sub> – 10 % (1 395)
1 250	A <sub>k</sub> (11 000)	A <sub>o</sub> (1 800)	A <sub>k</sub> (11 000)	A <sub>o</sub> – 10 % (1 620)
1 600	A <sub>k</sub> (13 000)	A <sub>o</sub> (2 200)	A <sub>k</sub> (13 000)	A <sub>o</sub> – 10 % (1 980)
2 000	A <sub>k</sub> (16 000)	A <sub>o</sub> (2 600)	A <sub>k</sub> (16 000)	A <sub>o</sub> – 10 % (2 340)
2 500	A <sub>k</sub> (19 000)	A <sub>o</sub> (3 100)	A <sub>k</sub> (19 000)	A <sub>o</sub> – 10 % (2 790)
3 150	A <sub>k</sub> (22 000)	A <sub>o</sub> (3 800)	A <sub>k</sub> (22 000)	A <sub>o</sub> – 10 % (3 420)

(\*) De maximumverliezen voor nominale vermogens kVA die tussen de nominale vermogens van tabel I.2 liggen, worden verkregen door lineaire interpolatie.

Tabel I.3: Correctie van kortsluit- en nullastverliezen in het geval van andere combinaties van wikkelingsspanningen of dubbelspanning in één of meer wikkelingen (nominiaal vermogen ≤ 3150 kVA)

Eén wikkeling met $U_m \leq 24$ kV en de andere met $U_m > 1,1$ kV	De maximaal toelaatbare verliezen in de tabellen I.1 en I.2 worden voor nullastverliezen met 10 % en voor kortsluitverliezen met 10 % verhoogd.
Eén wikkeling met $U_m = 36$ kV en de andere met $U_m \leq 1,1$ kV	De maximaal toelaatbare verliezen in de tabellen I.1 en I.2 worden voor nullastverliezen met 15 % en voor kortsluitverliezen met 10 % verhoogd.
Eén wikkeling met $U_m = 36$ kV en de andere met $U_m > 1,1$ kV	De maximaal toelaatbare verliezen in de tabellen I.1 en I.2 worden voor nullastverliezen met 20 % en voor kortsluitverliezen met 15 % verhoogd.

## ▼ B

Dubbelspanning op één wikkeling	In het geval van transformatoren met één hoogspanningswikkeling en twee spanningen beschikbaar vanuit een afgetakte laagspanningswikkeling, worden de verliezen berekend op basis van de hoogste spanning van de laagspanningswikkeling; zij moeten in overeenstemming zijn met de maximaal toelaatbare verliezen in de tabellen I.1 en I.2. Het maximaal beschikbare vermogen op de laagste spanning van de laagspanningswikkeling op dergelijke transformatoren moet worden beperkt tot 0,85 van het nominale vermogen dat is toegekend aan de laagspanningswikkeling bij zijn hoogste spanning.
	In het geval van transformatoren met één laagspanningswikkeling met twee spanningen beschikbaar vanuit een afgetakte hoogspanningswikkeling, worden de verliezen berekend op basis van de hoogste spanning van de hoogspanningswikkeling; zij moeten in overeenstemming zijn met de maximaal toelaatbare verliezen in de tabellen I.1 en I.2. Het maximaal beschikbare vermogen op de laagste spanning van de hoogspanningswikkeling op dergelijke transformatoren moet worden beperkt tot 0,85 van het nominale vermogen dat is toegekend aan de hoogspanningswikkeling bij zijn hoogste spanning.
	Als het volledige nominale vermogen ongeacht de combinatie van spanningen beschikbaar is, kunnen de verliezen in de tabellen I.1 en I.2 met 15 % worden verhoogd voor nullastverliezen, en met 10 % voor kortsluitverliezen.
Dubbelspanning op beide wikkelingen	De maximaal toelaatbare verliezen in de tabellen I.1 en I.2 kunnen voor nullastverliezen met 20 % en voor kortsluitverliezen met 20 % worden verhoogd voor transformatoren met dubbelspanning op beide wikkelingen. Het niveau van de verliezen wordt gegeven voor het grootst mogelijke nominale vermogen en ervan uitgaande dat het nominale vermogen hetzelfde is, ongeacht de combinatie van spanningen.

### 1.2. Eisen inzake middelgrote vermogenstransformatoren met nominaal vermogen > 3 150kVA

Tabel I.4: Minimumwaarden van de piekefficiëntie-index (PEI) voor middelgrote met vloeistof gevulde vermogenstransformatoren

Nominale vermogen (kVA)	Fase 1 (1 juli 2015)	Fase 2 (1 juli 2021)
	Minimale piekefficiëntie-index (PEI) (%)	
3 150 < S <sub>r</sub> ≤ 4 000	99,465	99,532
5 000	99,483	99,548
6 300	99,510	99,571
8 000	99,535	99,593
10 000	99,560	99,615
12 500	99,588	99,640
16 000	99,615	99,663
20 000	99,639	99,684
25 000	99,657	99,700
31 500	99,671	99,712
40 000	99,684	99,724



**▼B**

De minimale PEI-waarden voor nominale vermogens kVA die tussen de nominale vermogens van tabel I.4 liggen, worden verkregen door lineaire interpolatie.

Tabel I.5: Minimumwaarden van de piekefficiëntie-index (PEI) voor middelgrote vermogenstransformatoren **van het droge type**

Nominiaal vermogen (kVA)	Fase 1 (1 juli 2015)	Fase 2 (1 juli 2021)
	Minimale piekefficiëntie-index (PEI) (%)	
$3\,150 < S_r \leq 4\,000$	99,348	99,382
5 000	99,354	99,387
6 300	99,356	99,389
8 000	99,357	99,390
$\geq 10\,000$	99,357	99,390

De minimale PEI-waarden voor nominale vermogens kVA die tussen de nominale vermogens van tabel I.5 liggen, worden verkregen door lineaire interpolatie.

**1.3. Eisen inzake middelgrote vermogenstransformatoren met nominaal vermogen  $\leq 3\,150$  kVA voorzien van aansluitingen voor aftakkingen geschikt voor gebruik terwijl ze worden bekrachtigd of onder belasting staan voor aanpassing van de spanning. Onder deze categorie vallen distributietransformatoren met spanningregeling.**

De maximaal toelaatbare niveaus van verliezen die zijn vermeld in de tabellen I.1 en I.2 van deze bijlage I worden verhoogd met 20 % voor nullastverliezen en 5 % voor kortsluitverliezen in fase 1 en met 10 % voor nullastverliezen in fase 2.

**1.4. Voorschriften voor middelgrote vermogenstransformatoren op elektriciteitsmasten**

De niveaus van kortsluit- en nullastverliezen in de tabellen I.1 en I.2 zijn niet van toepassing op met vloeistof gevulde transformatoren op elektriciteitsmasten met een nominaal vermogen tussen de 25 kVA en 315 kVA. Voor deze specifieke modellen van middelgrote vermogenstransformatoren op elektriciteitsmasten, worden de maximale niveaus van toelaatbare verliezen vermeld in tabel I.6.

Tabel I.6 Maximale kortsluit- en nullastverliezen (in W) voor middelgrote met vloeistof gevulde vermogenstransformatoren op elektriciteitsmasten

Nominiaal vermogen (kVA)	Fase 1 (1 juli 2015)		Fase 2 (1 juli 2021)	
	Maximale kortsluitverliezen (in W) (*)	Maximale nullastverliezen (in W) (*)	Maximale kortsluitverliezen (in W) (*)	Maximale nullastverliezen (in W) (*)
25	$C_k$ (900)	$A_o$ (70)	$B_k$ (725)	$A_o$ (70)
50	$C_k$ (1 100)	$A_o$ (90)	$B_k$ (875)	$A_o$ (90)
100	$C_k$ (1 750)	$A_o$ (145)	$B_k$ (1 475)	$A_o$ (145)
160	$C_k + 32\%$ (3 102)	$C_o$ (300)	$C_k + 32\%$ (3 102)	$C_o - 10\%$ (270)

**▼ B**

Nominaal vermogen (kVA)	Fase 1 (1 juli 2015)		Fase 2 (1 juli 2021)	
	Maximale kortsluitverliezen (in W) (*)	Maximale nullastverliezen (in W) (*)	Maximale kortsluitverliezen (in W) (*)	Maximale nullastverliezen (in W) (*)
200	C <sub>k</sub> (2 750)	C <sub>o</sub> (356)	B <sub>k</sub> (2 333)	B <sub>o</sub> (310)
250	C <sub>k</sub> (3 250)	C <sub>o</sub> (425)	B <sub>k</sub> (2 750)	B <sub>o</sub> (360)
315	C <sub>k</sub> (3 900)	C <sub>o</sub> (520)	B <sub>k</sub> (3 250)	B <sub>o</sub> (440)

(\*) De maximaal toelaatbare verliezen voor nominale vermogens kVA die tussen de nominale vermogens van tabel I.6 liggen, worden verkregen door lineaire interpolatie.

## 2. Eisen inzake minimum energie-efficiëntie voor grote vermogenstransformatoren

De minimumefficiëntie-eisen voor grote vermogenstransformatoren zijn vermeld in de tabellen I.7 en I.8

Tabel I.7 Minimumeisen inzake de piekefficiëntie-index voor grote met vloeistof gevulde vermogenstransformatoren

Nominaal vermogen (MVA)	Fase 1 (1 juli 2015)	Fase 2 (1 juli 2021)
	Minimale piekefficiëntie-index (%)	
≤ 4	99,465	99,532
5	99,483	99,548
6,3	99,510	99,571
8	99,535	99,593
10	99,560	99,615
12,5	99,588	99,640
16	99,615	99,663
20	99,639	99,684
25	99,657	99,700
31,5	99,671	99,712
40	99,684	99,724
50	99,696	99,734
63	99,709	99,745
80	99,723	99,758
≥ 100	99,737	99,770

**▼B**

De minimale PEI-waarden voor nominale vermogens MVA die tussen de nominale vermogens van tabel I.7 liggen, worden verkregen door lineaire interpolatie.

Tabel I.8 Minimumeisen inzake de piekefficiëntie-index voor grote vermogens-transformatoren van het droge type

Nominiaal vermogen (MVA)	Fase 1 (1 juli 2015)	Fase 2 (1 juli 2021)
	Minimale piekefficiëntie-index (%)	
≤ 4	99,158	99,225
5	99,200	99,265
6,3	99,242	99,303
8	99,298	99,356
10	99,330	99,385
12,5	99,370	99,422
16	99,416	99,464
20	99,468	99,513
25	99,521	99,564
31,5	99,551	99,592
40	99,567	99,607
50	99,585	99,623
≥ 63	99,590	99,626

De minimale PEI-waarden voor nominale vermogens MVA die tussen de nominale vermogens van tabel I.8 liggen, worden verkregen door lineaire interpolatie.

### 3. Voorschriften inzake productinformatie

Vanaf 1 juli 2015 worden de volgende voorschriften inzake productinformatie voor transformatoren die onder deze verordening vallen (artikel 1) opgenomen in elke desbetreffende productdocumentatie, waaronder vrij toegankelijke websites van fabrikanten:

- a) informatie over nominaal vermogen, kortsluitverlies en nullastverlies en het elektrische vermogen van koelsystemen die nodig zijn bij nullast;
- b) voor middelgrote (indien van toepassing) en grote vermogenstransformatoren: de waarde van de piekefficiëntie-index en het vermogen waarbij deze voorkomt;

**▼B**

- c) voor transformatoren met dubbelspanning: het maximale nominale vermogen bij de laagste spanning, overeenkomstig tabel I.3;
- d) informatie over het gewicht van alle hoofdcomponenten van een vermogens-transformator (waaronder ten minste de geleider, de aard van de geleider en het kernmateriaal);
- e) voor middelgrote vermogenstransformatoren op elektriciteitsmasten: een zichtbare vermelding „Uitsluitend voor gebruik op masten”.

De informatie onder de punten a), c) en d) moet ook worden opgenomen op de typeplaat van de vermogenstransformatoren.

**4. Technische documentatie**

De volgende informatie wordt opgenomen in de technische documentatie van de vermogenstransformatoren:

- a) naam en adres van de fabrikant;
- b) typeaanduiding, alfanumerieke code om een model te onderscheiden van andere modellen van dezelfde fabrikant;
- c) de onder punt 3) vereiste informatie.

Indien (delen van) de technische documentatie gebaseerd is (zijn) op de technische documentatie van een ander model, wordt de typeaanduiding van dat model worden verstrekt en moet in de technische documentatie worden gedetailleerd hoe de informatie is afgeleid van de technische documentatie van het andere model (bv. door berekeningen of extrapolaties), met vermelding van de door de fabrikant uitgevoerde tests om die berekeningen of extrapolaties te controleren.



## BIJLAGE II

### Meet- en rekenmethoden

#### Meetmethode

Voor de naleving van de voorschriften in deze verordening worden metingen verricht met behulp van een betrouwbare, nauwkeurige en reproduceerbare meetprocedure die rekening houdt met de algemeen erkende meetmethoden overeenkomstig de stand van de techniek, waaronder methoden die zijn vermeld in documenten waarvan de referentienummers voor dat doel zijn gepubliceerd in het *Publicatieblad van de Europese Unie*.

#### Rekenmethoden

De methodologie voor het berekenen van de piekefficiëntie-index (PEI) voor middelgrote en grote vermogenstransformatoren is gebaseerd op de verhouding van het overgebrachte schijnbare vermogen van een transformator min de elektrische verliezen tot het overgebrachte schijnbare vermogen van de transformator.

$$PEI = 1 - \frac{2(P_0 + P_{c0})}{S_r \sqrt{\frac{P_0 + P_{c0}}{P_k}}}$$

waarbij:

$P_0$  de gemeten waarde van de nullastverliezen is bij nominale spanning en nominale frequentie, op de nominale aftakking;

$P_{c0}$  het elektrische vermogen is dat nodig is voor het koelsysteem voor werking bij nullast;

$P_k$  het gemeten kortsluitverlies is bij nominale stroom en nominale frequentie op de nominale aftakking, gecorrigeerd voor de referentietemperatuur;

$S_r$  het nominale vermogen van de transformator of autotransformator is waarop  $P_k$  is gebaseerd.

**▼ M1***BIJLAGE III***Controle op de naleving van productvoorschriften door de markttoezichtautoriteiten**

De in deze bijlage vastgestelde controletoleranties worden uitsluitend gebruikt voor de controle van de gemeten parameters door de autoriteiten van de lidstaten; zij mogen door de fabrikant of de importeur niet worden gebruikt als een toegestane tolerantie voor de vaststelling van de in de technische documentatie opgenomen waarden of om deze waarden te interpreteren om ervoor te zorgen dat naleving wordt bereikt of om op welke manier dan ook betere prestaties naar buiten te brengen.

Wanneer de autoriteiten van de lidstaten aan de hand van de in deze verordening en de bijlagen daarbij vervatte eisen, overeenkomstig artikel 3, lid 2, van Richtlijn 2009/125/EG, controleren of een productmodel aan de in deze bijlage vervatte eisen voldoet, passen de autoriteiten van de lidstaten de volgende procedure toe:

- (1) De autoriteiten van de lidstaat controleren één eenheid van het model. Gezien de beperkingen qua gewicht en omvang bij het transport van middelgrote en grote vermogenstransformatoren kunnen de autoriteiten van de lidstaten besluiten om de controleprocedure in de gebouwen van fabrikanten uit te voeren voordat de transformatoren op hun eindbestemming in gebruik worden genomen.
- (2) Het model wordt geacht te voldoen aan de toepasselijke eisen als:
  - a) de waarden in de technische documentatie als bedoeld in punt 2 van bijlage IV bij Richtlijn 2009/125/EG (opgegeven waarden) en, indien van toepassing, de waarden die worden gebruikt voor de berekening van deze waarden, niet gunstiger zijn voor de fabrikant of de importeur dan de resultaten van de metingen die worden uitgevoerd overeenkomstig punt 2, onder g), en
  - b) de opgegeven waarden aan de in deze verordening vastgestelde eisen voldoen en de door de fabrikant of de importeur bekendgemaakte, vereiste productinformatie geen waarden bevat die gunstiger zijn voor de fabrikant of de importeur dan de opgegeven waarden, en
  - c) de vastgestelde waarden (de waarden voor de betrokken parameters zoals gemeten bij tests en de waarden die op basis van deze metingen worden berekend), aan de respectieve, in tabel 1 vastgestelde controletoleranties voldoen wanneer de autoriteiten van de lidstaat de eenheid van het model testen.
- (3) Als de in punt 2, onder a), b) of c), bedoelde resultaten niet worden behaald, wordt het model geacht niet aan deze verordening te voldoen.
- (4) Zodra het besluit van niet-overeenstemming van het model overeenkomstig punt 3 is genomen, verstrekken de autoriteiten van de lidstaat alle relevante informatie aan de autoriteiten van de overige lidstaten en aan de Commissie.

De autoriteiten van de lidstaten gebruiken de in bijlage II vastgestelde meet- en berekeningsmethoden.

De autoriteiten van de lidstaten passen uitsluitend de controletoleranties toe die in tabel 1 zijn vastgesteld, en gebruiken uitsluitend de in de punten 1 tot en met 4 beschreven procedure voor de in deze bijlage bedoelde eisen. Er worden geen andere toleranties, zoals die welke zijn opgenomen in geharmoniseerde normen of in een andere meetmethode, toegepast.

**▼ M1**

*Tabel 1*  
**Controletoleranties**

Parameters	Controletoleranties
Kortsluitverliezen	De vastgestelde waarde mag de opgegeven waarde met niet meer dan 5 % overschrijden.
Nullastverliezen	De vastgestelde waarde mag de opgegeven waarde met niet meer dan 5 % overschrijden.
Het elektrische vermogen dat nodig is voor het koelsysteem voor werking bij nullast	De vastgestelde waarde mag de opgegeven waarde met niet meer dan 5 % overschrijden.

**▼B***BIJLAGE IV***Indicatieve benchmarks**

Bij de vaststelling van deze verordening gold het onderstaande als beste voorhanden zijnde technologie op de markt voor middelgrote vermogenstransformatoren:

- a) middelgrote met vloeistof gevulde vermogenstransformatoren: Ao – 20 %, Ak – 20 %;
- b) middelgrote vermogenstransformatoren van het droge type: Ao – 20 %, Ak – 20 %;
- c) middelgrote vermogenstransformatoren met een amorfe stalen kern: Ao – 50 %, Ak – 50 %.

Er is verdere ontwikkeling nodig van de beschikbaarheid van materiaal om transformatoren met een amorfe stalen kern te fabriceren, voordat kan worden overwogen dergelijke verlieswaarden in de toekomst als minimumeisen te hanteren.