

[siemens.com/energy/transformers](https://www.siemens.com/energy/transformers)

# Új EU-előírások transzformátorokra

## Az Európai Bizottság ökotervezési rendelete

**2015. júliusában lép érvénybe az Európai Bizottság transzformátorokra vonatkozó ökotervezési rendelete. Az új előírások Európaszerte 2015. júliustól érvényesek; egy további lépcsőt szigorúbb minimális követelményekkel 2021-re irányoztak elő.**

### Általános tudnivalók

#### A rendelet megnevezése:

A Bizottság 548/2014 sz. rendelete az ökotervezési irányelv (2009/125/EK) végrehajtására

#### Érvényességi tartomány:

Elosztó és teljesítménytranszformátorok

**Tartalom:** Az ökotervezési irányelv meghatározza az energiafelhasználás szempontjából figyelembe veendő termékek környezetbarát kialakításával szemben támasztott követelmények keretét. A cél az elektromos készülékek jobb energiahatékonysága és általánosan környezetbarát jellege, és ezáltal a CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentése.

Az E2 rész a transzformátorok termékcsoporttal foglalkozik. Egy előkészítő tanulmány alapján az Európai Bizottság bizonyos ökotervezési szabványokat határozott meg transzformátorokra vonatkozóan, amelyek immár bekerültek az új végrehajtási rendeletbe is. Alapvetően az új rendelet célja a hatásfok 20%-al történő javítása.

**Kivételek:** A rendelet nem vonatkozik olyan transzformátorokra, amelyeket külön a következő alkalmazási célokra méreteztek és használnak:

- mérőkészülékek, számlálók, relék és hasonló készülékek megtáplálására használt mérőtranszformátorra
- kisfeszültségű tekercsekkel rendelkező transzformátorokra, amelyeket egyenirányítókkal egyenáram szállítására használnak

- Kemence-transzformátorokra
- Offshore transzformátorokra
- Vasutak áramellátását szolgáló (takarék) transzformátorokra
- Földelő transzformátorokra
- Sínen közlekedő járművekre szerelt transzformátorokra
- Váltóáramú motorok bekapcsolására használt indító transzformátorokra, a feszültségesések elkerülésére
- Elektromos üzemi eszközök vizsgálatára szolgáló vizsgáló transzformátorokra, egy bizonyos feszültség vagy áramerősség létrehozására
- Hegesztő transzformátorokra, amelyeket ívhegesztő berendezésekhez vagy ellenállás-hegesztő berendezésekhez használnak
- Mélyvízi alkalmazásokra szolgáló transzformátorokra
- Föld alatti művelésben, robbanásvédtet alkalmazásokban használt transzformátorokra
- Középfeszültségű/középfeszültségű transzformátorok 5 MVA-ig
- Nagy teljesítményű transzformátorokra, amennyiben igazolják, hogy egy bizonyos alkalmazásra nem állnak rendelkezésre műszakilag megvalósítható alternatívák ahhoz, hogy a rendelet által előírt minimális energiahatékonysági követelményeket teljesítsék
- Nagy teljesítményű transzformátorokra, amelyek egyenértékű pótlásként ugyanazon a fizikai telephelyen ugyanabban a létesítményben szolgálnak, ha a pótlás a szállítással és/vagy telepítéssel összefüggésben aránytalanul magas költségek nélkül nem lehetséges

Ez nem vonatkozik a termék információkkal és műszaki dokumentációkkal szemben támasztott követelményekre (lásd 3. oldal).

# 1. Elosztó transzformátorokra vonatkozó előírások (három fázisú, ≤ 3.150 kVA)

## a. Folyadékkal töltött elosztó transzformátorok

Maximális rövidzárlati és üresjáratú veszteségek folyadékkal töltött,  $U_m \leq 24$  kV és egy  $U_m \leq 1,1$  kV tekercsel rendelkező transzformátoroknál.

|                             | 1. lépcső (2015. július 1-től)           |  | 2. lépcső (2021. július 1-től)           |  |
|-----------------------------|--|--|--|--|
| Névleges teljesítmény (kVA) | Max. rövidzárlati veszteségek $P_K$ (W)* | Max. Üresjáratú veszteségek $P_O$ (W)* | Max. rövidzárlati veszteségek $P_K$ (W)* | Max. Üresjáratú veszteségek $P_O$ (W)* |
| ≤ 25                        | $C_L$ (900)                              | $A_O$ (70)                             | $A_K$ (600)                              | $A_O$ -10% (63)                        |
| 50                          | $C_L$ (1.100)                            | $A_O$ (90)                             | $A_K$ (750)                              | $A_O$ -10% (81)                        |
| 100                         | $C_L$ (1.750)                            | $A_O$ (145)                            | $A_K$ (1.250)                            | $A_O$ -10% (130)                       |
| 160                         | $C_L$ (2.350)                            | $A_O$ (210)                            | $A_K$ (1.750)                            | $A_O$ -10% (189)                       |
| 250                         | $C_L$ (3.250)                            | $A_O$ (300)                            | $A_K$ (2.350)                            | $A_O$ -10% (270)                       |
| 315                         | $C_L$ (3.900)                            | $A_O$ (360)                            | $A_K$ (2.800)                            | $A_O$ -10% (324)                       |
| 400                         | $C_L$ (4.600)                            | $A_O$ (430)                            | $A_K$ (3.250)                            | $A_O$ -10% (387)                       |
| 500                         | $C_L$ (5.500)                            | $A_O$ (510)                            | $A_K$ (3.900)                            | $A_O$ -10% (459)                       |
| 630                         | $C_L$ (6.500)                            | $A_O$ (600)                            | $A_K$ (4.600)                            | $A_O$ -10% (540)                       |
| 800                         | $C_L$ (8.400)                            | $A_O$ (650)                            | $A_K$ (6.000)                            | $A_O$ -10% (585)                       |
| 1.000                       | $C_L$ (10.500)                           | $A_O$ (770)                            | $A_K$ (7.600)                            | $A_O$ -10% (693)                       |
| 1.250                       | $B_L$ (11.000)                           | $A_O$ (950)                            | $A_K$ (9.500)                            | $A_O$ -10% (855)                       |
| 1.600                       | $B_L$ (14.000)                           | $A_O$ (1.200)                          | $A_K$ (12.000)                           | $A_O$ -10% (1.080)                     |
| 2.000                       | $B_L$ (18.000)                           | $A_O$ (1.450)                          | $A_K$ (15.000)                           | $A_O$ -10% (1.305)                     |
| 2.500                       | $B_L$ (22.000)                           | $A_O$ (1.750)                          | $A_K$ (18.500)                           | $A_O$ -10% (1.575)                     |
| 3.150                       | $B_L$ (27.500)                           | $A_O$ (2.200)                          | $A_K$ (23.000)                           | $A_O$ -10% (1.980)                     |

## b. Oszlopra szerelt transzformátorokra vonatkozó előírások, 25 – 315 kVA-ig

|                             | 1. lépcső (2015. július 1-től)           |  | 2. lépcső (2021. július 1-től)           |  |
|-----------------------------|--|--|--|--|
| Névleges teljesítmény (kVA) | Max. rövidzárlati veszteségek $P_K$ (W)* | Max. Üresjáratú veszteségek $P_O$ (W)* | Max. rövidzárlati veszteségek $P_K$ (W)* | Max. Üresjáratú veszteségek $P_O$ (W)* |
| 25                          | $C_L$ (900)                              | $A_O$ (70)                             | $B_K$ (725)                              | $A_O$ (70)                             |
| 50                          | $C_L$ (1.100)                            | $A_O$ (90)                             | $B_K$ (875)                              | $A_O$ (90)                             |
| 100                         | $C_L$ (1.750)                            | $A_O$ (145)                            | $B_K$ (1.475)                            | $A_O$ (145)                            |
| 160                         | $C_L$ +32% (3.102)                       | $C_O$ (300)                            | $C_K$ +32% (3.102)                       | $C_O$ -10% (270)                       |
| 200                         | $C_L$ (2.750)                            | $C_O$ (356)                            | $B_K$ (2.333)                            | $B_O$ (310)                            |
| 250                         | $C_L$ (3.250)                            | $C_O$ (425)                            | $B_K$ (2.750)                            | $B_O$ (360)                            |
| 315                         | $C_L$ (3.900)                            | $C_O$ (520)                            | $B_K$ (3.250)                            | $B_O$ (440)                            |

## c. Műgyanta szigetelésű elosztó transzformátorok (≤ 3.150 kVA)

Maximális terheléses és üresjáratú veszteségek műgyanta szigetelésű,  $\leq 24$  kV és  $\leq 1,1$  kV tekercsel rendelkező transzformátoroknál.

|                             | 1. lépcső (2015. július 1-től)           |  | 2. lépcső (2021. július 1-től)           |  |
|-----------------------------|--|--|--|--|
| Névleges teljesítmény (kVA) | Max. rövidzárlati veszteségek $P_K$ (W)* | Max. Üresjáratú veszteségek $P_O$ (W)* | Max. rövidzárlati veszteségek $P_K$ (W)* | Max. Üresjáratú veszteségek $P_O$ (W)* |
| ≤ 50                        | $B_K$ (1.700)                            | $A_O$ (200)                            | $A_K$ (1.500)                            | $A_O$ -10% (180)                       |
| 100                         | $B_K$ (2.050)                            | $A_O$ (280)                            | $A_K$ (1.800)                            | $A_O$ -10% (252)                       |
| 160                         | $B_K$ (2.900)                            | $A_O$ (400)                            | $A_K$ (2.600)                            | $A_O$ -10% (360)                       |
| 250                         | $B_K$ (3.800)                            | $A_O$ (520)                            | $A_K$ (3.400)                            | $A_O$ -10% (468)                       |
| 400                         | $B_K$ (5.500)                            | $A_O$ (750)                            | $A_K$ (4.500)                            | $A_O$ -10% (675)                       |
| 630                         | $B_K$ (7.600)                            | $A_O$ (1.100)                          | $A_K$ (7.100)                            | $A_O$ -10% (990)                       |
| 800                         | $A_K$ (8.000)                            | $A_O$ (1.300)                          | $A_K$ (8.000)                            | $A_O$ -10% (1.170)                     |
| 1.000                       | $A_K$ (9.000)                            | $A_O$ (1.550)                          | $A_K$ (9.000)                            | $A_O$ -10% (1.395)                     |

\* Azon névleges teljesítmények kVA-ban kifejezett maximális veszteségeinek kiszámítása, amelyek a táblázatban megadottak között szerepelnek, lineáris interpolációval történik.

|                             | 1. lépcső (2015. július 1-től)           |  | 2. lépcső (2021. július 1-től)           |  |
|-----------------------------|--|--|--|--|
| Névleges teljesítmény (kVA) | Max. rövidzárlati veszteségek $P_K$ (W)* | Max. Üresjáratú veszteségek $P_O$ (W)* | Max. rövidzárlati veszteségek $P_K$ (W)* | Max. Üresjáratú veszteségek $P_O$ (W)* |
| 1.250                       | $A_K$ (11.000)                           | $A_O$ (1.800)                          | $A_K$ (11.000)                           | $A_O$ -10% (1.620)                     |
| 1.600                       | $A_K$ (13.000)                           | $A_O$ (2.200)                          | $A_K$ (13.000)                           | $A_O$ -10% (1.980)                     |
| 2.000                       | $A_K$ (16.000)                           | $A_O$ (2.600)                          | $A_K$ (16.000)                           | $A_O$ -10% (2.340)                     |
| 2.500                       | $A_K$ (19.000)                           | $A_O$ (3.100)                          | $A_K$ (19.000)                           | $A_O$ -10% (2.790)                     |
| 3.150                       | $A_K$ (22.000)                           | $A_O$ (3.800)                          | $A_K$ (22.000)                           | $A_O$ -10% (3.420)                     |

## d. Rövidzárlati és üresjáratú veszteségek korrekciója más feszültségeknél

|  |  |
|--|--|
| Egy tekercs $U_m \leq 24$ kV értékkel és egy tekercs $U_m > 1,1$ kV értékkel | A maximális veszteségeket az 1a és 1c táblázatban 10-10%-al meg kell növelni   |
| Egy tekercs $U_m = 36$ kV értékkel és egy tekercs $U_m \leq 1,1$ kV értékkel | A maximális veszteségeket az 1a és 1c táblázatban 15%-al (üresjáratú veszteségek) ill. 10%-al (rövidzárlati veszteségek) meg kell növelni  |
| Egy tekercs $U_m = 36$ kV értékkel és egy tekercs $U_m \leq 1,1$ kV értékkel | A maximális veszteségeket az 1a és 1c táblázatban 20%-al (üresjáratú veszteségek) ill. 15%-al (rövidzárlati veszteségek) meg kell növelni  |
| Kettős feszültség egy tekercsen  | Egy nagyfeszültségű tekercsel és két, egy megcsapolt kisfeszültségű tekercsből származó feszültséggel rendelkező transzformátornál a veszteségeket a kisfeszültségű tekercs magasabb feszültsége alapján számítják ki; ezeknek meg kell felelniük az 1a és 1c táblázatok maximálisan megengedhető veszteségeinek. Az ilyen transzformátoroknál a legnagyobb, rendelkezésre álló teljesítmény a kisfeszültségű tekercs kisfeszültségénél annak a névleges teljesítménynek a 0,85-szoros értékére van korlátozva, amely a kisfeszültségű tekercshez a magasabb feszültségénél hozzá van rendelve.<br><br>Egy kisfeszültségű tekercsel és két, egy megcsapolt nagyfeszültségű tekercsből származó feszültséggel rendelkező transzformátornál a veszteségeket a magasabb nagyfeszültség érték alapján számítják ki; ezeknek meg kell felelniük az 1a és 1c táblázatok maximálisan megengedhető veszteségeinek. Az ilyen transzformátoroknál a legnagyobb, rendelkezésre álló teljesítmény a nagyfeszültségű tekercs alacsonyabb feszültségénél annak a névleges teljesítménynek a 0,85-szoros értékére van korlátozva, amely a nagyfeszültségű tekercshez a magasabb feszültségénél hozzá van rendelve.<br><br>Amennyiben a teljes névleges teljesítmény a feszültségek kombinációjától függetlenül rendelkezésre áll, a veszteségek 1a és 1c táblázatokban megadott mértéke üresjáratú veszteségeknél 15%-al és rövidzárlati veszteségeknél 10%-al növelhető meg. |
| Kettős feszültség egy tekercsen  | A mindkét tekercsen kettős feszültségű transzformátoroknál a maximálisan megengedhető feszültségeket az 1a és 1c táblázatban az üresjáratú veszteségeknél és a rövidzárlati feszültségeknél 20-20%-al meg lehet növelni. A veszteségek mértéke a lehető legmagasabb névleges feszültségre és arra a feltevésre vonatkozik, hogy a névleges teljesítmény a feszültségek kombinációjától függetlenül ugyanaz.  |

## e. Fokozatkapcsolóval rendelkező ≤ 3.150 kVA elosztó transzformátorokra vonatkozó előírások (feszültségszabályozóval rendelkező elosztó transzformátorok is)

A fentiekben említett maximális veszteségeket az első lépcsőben 20%-al (üresjáratú veszteségek) ill. 5%-al (rövidzárlati veszteségek), a 2. lépcsőben üresjáratú veszteségeknél 10%-al kell túllépni.

## 2. Teljesítménytranszformátorok

### a. Közepes teljesítménytranszformátorokra vonatkozó előírások (három fázis, > 3150 kVA)

> 3.150 kVA teljesítménytranszformátorok esetében egy úgynevezett „Minimum Peak Efficiency Index” értéket határoztak meg, amelyet százalékban fejeznek ki. A gyakorlati megvalósítás itt is két lépcsőben történik.

| Névleges teljesítmény (kVA)    | 1. lépcső (2015. július 01-től) | 2. lépcső (2021. július 01-től) |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                                | hatásfok minimális értéke (%)   |                                 |
| 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. Száraz transzformátorokra vonatkozó előírások (közepes névleges teljesítmény) (három fázis, > 3150 kVA)

| Névleges teljesítmény (kVA)    | 1. lépcső (2015. július 01-től) | 2. lépcső (2021. július 01-től) |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                                | hatásfok minimális értéke (%)   |                                 |
| 3.150 < S <sub>r</sub> ≤ 4.000 | 99,348                          | 99,382                          |
| 5.000                          | 99,354                          | 99,387                          |
| 6.300                          | 99,356                          | 99,389                          |
| 8.000                          | 99,357                          | 99,390                          |
| ≥ 10.000                       | 99,357                          | 99,390                          |

### c. Nagy teljesítménytranszformátorokra vonatkozó előírások

| Névleges teljesítmény (MVA) | 1. lépcső (2015. július 01-től) | 2. lépcső (2021. július 01-től) |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                             | hatásfok minimális értéke (%)   |                                 |
| ≤ 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                          |

## 3. Termékinformációs előírások

2015. július 1-től a gyártók kötelesek a következő termék-információkat megadni:

A névleges teljesítményt, a terhelésnél és üresjáratnál fellépő veszteségeket, valamint a hűtőrendszer villamos teljesítményét minden egyes termékdokumentációban, valamint a motortáblán is meg kell adni.

Ahol ilyen van, a teljesítménytranszformátoroknál meg kell adni a Peak Efficiency Index (csúcshatékonysági index) értékét és a teljesítményt, amelyen ezt elérték, a dokumentációban és a motortáblán is.

A transzformátor minden fő komponense súlyadatának szerepelnie kell minden termékinformációban.

## 4. Mérések és számítási módszerek

A méréseket megbízható, pontos és reprodukálható eljárás alkalmazásával kell végrehajtani. Ez magában foglalja az általánosan elismert mérési módszereket.

A teljesítménytranszformátorok Peak Efficiency Index értékének számítása az átvitt teljesítmény, mínusz a transzformátor átvitt teljesítményének elektromos veszteségei arányán alapul.

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

$P_0$  = üresjáratú veszteségek névleges feszültségen és névleges frekvencián a mért megcsapolásnál

$P_{c0}$  = a hűtőrendszer elektromos teljesítménye üresjáratban

$P_k$  = mért veszteségek névleges áramerősségnél és frekvenciánál a mért megcsapolásnál, korrigálva a referencia hőmérséklet szerint az EN 60076-2 alapján

$S_r$  = A transzformátor névleges teljesítménye, amelyen a  $P_k$  alapul

# Gyakran feltett kérdések

## Milyen törvényes kötelezettségek keletkeznek?

Azoknak a transzformátoroknak, amelyeket az Európai Gazdasági Térségben (EGT) hoznak forgalomba, 2015 július 1-től többek között kötelezően meg kell felelniük az új rendelet ökotervezési követelményeinek, amennyiben a transzformátorok ezen előírások érvényességi területén belül vannak. Mivel a rendelet a 2009/125/EK ökotervezési irányelve végrehajtására szolgáló intézkedés, a betartásának igazolására a CE-jelölést alkalmazzák, valamint EU-megfelelőségi tanúsítványt is kiállítanak.

A fent említett irányelvet nem alkalmazzák az EGT-en kívüli országokba exportált termékek gyártásánál. Már forgalomba hozott és beüzemelt termékeket továbbra is lehet üzemeltetni.

## Ki felelős a teljesítésért?

A felelősség azé, aki egy terméket az Európai Gazdasági Térségben (EGT) forgalomba akar hozni. Ez vagy a gyártó, vagy az általa meghatalmazott személy, vagy egy termék importőre.

A döntő a transzformátor forgalomba hozatala, ill. amennyiben a transzformátort nem hozzák kereskedelmi forgalomba (pl. gyártó általi saját felhasználás), annak a beüzemelése.

A forgalomba hozatal alatt a fogalom meghatározás szerint „egy, az energiafelhasználás vonatkozásában figyelembe veendő termék közösségi piacon első alkalommal történő, elosztási vagy alkalmazási célú rendelkezésre bocsátása” értendő.

## Ki ellenőrzi az előírások betartását?

A piac felügyelete Németországban a szövetségi államok feladata. Ki kell jelölniük egy illetékes hatóságot, amely felügyeleti koncepciót dolgoz ki és hajt végre.

## Képes-e a Siemens teljesíteni az előírásokat?

A Siemens már az elmúlt években is olyan transzformátorokat tervezett és gyártott, amelyek megfelelnek az új ökotervezési rendelet első és részben a második fokozatának is. Új alapanyagok, mint pl. amorf vasmaglemezek elosztó transzformátoroknál történő alkalmazásával még jobb energiahatékonyságú transzformátorok állíthatók elő.

Különösen a nagy teljesítménytranszformátoroknál tapasztaltuk azt, hogy a hatásfok már ismert módszerek alkalmazásával a követelmények szerinti értéknél is magasabb lehet. A veszteség értékelés több éven át alkalmazott módszere az egyedi, gazdaságilag optimális megoldások meghatározásához bevált. Ezért ezt továbbra is alkalmazni kell.

## Milyen kihatásai vannak az irányelvnek a transzformátor kialakítására?

Lehetséges hatások lehetnek: megnövekedett anyagfelhasználás és a magasabb értéket képviselő elektromos lemezek alkalmazása; nagyobb méretek és súlyok és ezzel megnövekedett beruházási költségek.

Fontos azonban, hogy az 1. lépcső összes törvényes követelményét (2015-től) az iparágban rendelkezésre álló tervezési koncepciókkal és anyagokkal már ma meg lehessen valósítani a gyakorlatban.

## Az ökotervezési irányelvvel kapcsolatos kérdések?

Amennyiben kérdései vannak az ökotervezési irányelvvel ill. ennek végrehajtásával kapcsolatban, kérjük, forduljon a Siemenses kapcsolattartójához.



Kiadói és szerzői jog © 2015:  
Siemens AG  
Energy Management Division  
Freyeslebenstraße 1  
91058 Erlangen, Germany

Siemens AG  
Transformers  
Katzwanger Straße 150  
90461 Nürnberg, Germany  
[www.siemens.com/energy](http://www.siemens.com/energy)

Printed in Germany  
TH 101-150318 DB 0515