



Novi zahtjevi za transformatore u Europskoj Uniji (ekološki dizajn)

Zakonodavstvo i ciljevi primjene

11. lipnja 2014. g. na snagu je stupila u svih 28 zemalja članica EU Uredba Komisije br. 548/2014 o provedbi Direktive 2009/125/EZ za ekološki dizajn proizvoda, u pogledu malih, srednjih i velikih energetske transformatora. Nova regulativa nameće maksimalnu razinu gubitaka, odnosno minimalnu učinkovitost za transformatore stavljene na tržište ili puštene u uporabu od 1. srpnja 2015. g. i kupljene nakon 11. lipnja 2014. g. unutar EU.

Nakon 11. lipnja 2014. g. proizvođači i kupci ne bi smjeli potpisivati nove okvirne ugovore za transformatore koji ne zadovoljavaju minimalne kriterije koji su dani u Uredbi.

Okvirni ugovori potpisani prije 11. lipnja 2014. g. mogu se izvršavati do kraja svog trajanja, čak i ako su isporuke nakon 1. srpnja 2015. g.

Ciljevi ekološkog dizajna uključuju poboljšanje energetske učinkovitosti i općenito usklađivanje sa zahtjevima zaštite okoliša, smanjujući emisije CO₂. Uredba je fokusirana na smanjenje električnih gubitaka transformatora (u 2 koraka – 2015. g. i 2021. g.) i na jasnije i vidljivije označavanje tehničkih karakteristika transformatora.

Utjecaj na dizajn transformatora

Novom Uredbom propisuje se maksimalna razina gubitaka za distributivne transformatore diljem EU, a po prvi put i minimalna učinkovitost za energetske transformatore snaga većih od 3,15 MVA.

Tolerancije na garantirane gubitke koje su dane u standardu IEC 60076-1 više se ne smiju koristiti.

Uredba utvrđuje zahtjeve za ekološki dizajn energetskih transformatora minimalne snage 1 kVA koji se koriste u prijenosnim i distributivnim el. mrežama frekvencije 50 Hz. U Uredbi su dane i neke nove definicije transformatora kao u Tablici 1.

Tablica 1: Primjena ekološkog dizajna na transformatore.

| Definicija transformatora prema Uredbi | Najviši napon opreme (Um) | Nazivna snaga (Sr) |
|--|--|--|
| 'Mali energetski transformator' * | $Um \leq 1,1 \text{ kV}$ | Bilo koja |
| 'Srednji energetski transformator' * | $1,1 \text{ kV} < Um \leq 36 \text{ kV}$ | $5 \text{ kVA} \leq Sr < 40 \text{ MVA}$ |
| 'Veliki energetski transformator' * | $Um > 36 \text{ kV}$ | $Sr \geq 5 \text{ kVA}$ |
| | Bilo koji | $Sr \geq 40 \text{ MVA}$ |

* pojam „strujni transformator“ iz Uredbe zamijenjen je sa „energetski transformator“ da se izbjegne zamjena s mjernim transformatorima.

Uredba se ne primjenjuje na transformatore za sljedeće primjene:

- mjerni transformatori,
- ispravljački transformatori,
- pećni transformatori,
- „offshore“ transformatori,
- transformatori za instalacije u slučaju nužde,
- transformatori i autotransformatori za sustave napajanja željeznica električnom energijom,
- uzemljivački transformatori,
- vućni transformatori,
- transformatori za paljenje motora s trofaznim napajanjem,
- transformatori za testiranje,
- transformatori za zavarivanje,
- transformatori otporni na eksplozije i za primjenu u podzemnom rudarstvu,
- transformatori za podvodne primjene,
- transformatori za srednjenaponska (SN) na srednjenaponska (SN) sučelja do 5 MVA,
- veliki energetske transformatori, kada je dokazano da za određenu namjenu ne postoje tehnički izvedive alternative kojima bi se ispunili zahtjevi za minimalnu učinkovitost propisani Uredbom,
- veliki energetske transformatori koji su zamjena za postojeće transformatore na istom mjestu, pri čemu se zamjena ne može ostvariti bez nastanka nerazmjernih troškova povezanih s njihovim prijevozom i/ili instalacijom.

Razina gubitaka prema zahtjevima ekološkog dizajna

Distributivni transformatori (srednji energetske transformatori ≤ 3150 kVA)

U Uredbi je razina gubitaka dana prema postojećim standardima: EN 50464-1/A1 (Trofazni uljni distributivni transformatori 50 Hz, od 50 kVA do 2500 kVA za najviši napon opreme koji ne prelazi 36 kV) i EN 50541-1 (Trofazni suhi distributivni transformatori 50 Hz, od 100 kVA do 3150 kVA za najviši napon opreme koji ne prelazi 36 kV).

Tablica 2. Maksimalni gubici (SN ≤ 24 kV i NN ≤ 1,1 kV).

| Vrsta transformatora | Nazivna snaga (kVA) | Razina 1. (1.7.2015.) | | Razina 2. (1.7.2021.) | |
|-----------------------------|---------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| | | Gubici praznog hoda | Gubici tereta | Gubici praznog hoda | Gubici tereta |
| Stupni, uronjeni u tekućinu | 25, 50, 100 | A0 | Ck | A0 | Bk |
| | 160 | C0 | Ck + 32% | C0-10% | Ck + 32% |
| | 200, 250, 315 | C0 | Ck | B0 | Bk |
| Ostali uronjeni u tekućinu | ≤ 1000 | A0 | Ck | A0-10% | Ak |
| | > 1000 | A0 | Bk | A0-10% | Ak |
| Suhi | ≤ 630 | A0 | Bk | A0-10% | Ak |
| | > 630 | A0 | Ak | A0-10% | Ak |

Najviši gubici za nazivne snage u kVA koje se nalaze između snaga navedenih u Tablici 2 dobivaju se linearnom interpolacijom.

Tablica 3. Ispravak teretnih gubitaka i gubitaka praznog hoda u slučaju ostalih kombinacija napona namota ili dvostrukog napona u jednom ili oba namota (nazivna snaga ≤ 3 150 kVA)

| Zahtjev | Gubici praznog hoda | Gubici tereta |
|--|---|---------------|
| SN namot Um ≤ 24 kV NN namot Um > 1,1 kV | + 10% | + 10% |
| SN namot Um = 36 kV NN namot Um ≤ 1,1 kV | + 15% | + 10% |
| SN namot Um = 36 kV NN namot Um > 1,1 kV | + 20% | + 15% |
| Dvostruki napon na NN namotu | Nema ispravka gubitaka, ali je na nižem naponu NN namota najviša snaga ograničena na 85% nazivne snage NN namota kod višeg napona | |
| Dvostruki napon na SN namotu | Nema ispravka gubitaka, ali je na nižem naponu SN namota najviša snaga ograničena na 85% nazivne snage SN namota kod višeg napona | |
| Dvostruki napon na jednom namotu (ako je kod svih napona puna snaga) | + 15% | + 10% |
| Dvostruki napon na oba namota | + 20% | + 20% |
| Transformatori s otcjepima za rad pod naponom ili pod teretom (npr. regulacijski distributivni transformatori) | +20% (Razina 1., 1.7.2015.) +10% (Razina 2., 1.7.2021.) | + 5% |



Energetski transformatori (srednji energetske transformatori > 3150kVA i veliki energetske transformatori)

Za srednje energetske transformatore nazivne snage veće od 3150 kVA i manje ili jednake 40 MVA, kao i za velike energetske transformatore, Uredba ne propisuje maksimalne gubitke, nego definira indeks najniže vršne učinkovitosti (engl. Peak Efficiency Index – PEI), u (%):

$$PEI = 1 - \frac{2(P_o + P_{co})}{Sr \sqrt{\frac{P_o + P_{co}}{P_k}}}$$

gdje je: P0 = gubici praznog hoda mjereni pri nazivnom naponu i nazivnoj frekvenciji u nazivnom položaju

Pc0 = električna energija rashladnog sustava u praznom hodu

Pk = gubici tereta mjereni pri nazivnoj struji i nazivnoj frekvenciji u nazivnom položaju, korigirani na referentnu temperaturu prema EN 60076-1

Sr = nazivna snaga transformatora na kojoj se temelji Pk

Tablica 4: Najniži PEI (%) za energetske transformatore uronjene u tekućinu.

| Nazivna snaga (MVA) | Razina 1. | Razina 2. |
|---------------------|-----------|-----------|
| ≤ 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 |

Najniže vrijednosti PEI-a za nazivne snage u kVA koje se nalaze između snaga navedenih u Tablici 4 dobivaju se linearnom interpolacijom.



Najniže dopuštene vrijednosti PEI indeksa propisane su Uredbom i za suhe energetske transformatore, što nije spomenuto na ovom mjestu.

Informacije o proizvodu i CE oznaka

Nazivna snaga, gubici tereta i praznog hoda, te el. snaga rashladnog sustava u praznom hodu moraju biti naznačene u cjelokupnoj dokumentaciji proizvoda te na natpisnoj pločici. Tamo gdje je to primjenjivo, iznos PEI indeksa i snaga na kojoj se postiže ta vrijednost također mora biti dana u dokumentaciji, kao i informacija o masi svih glavnih dijelova transformatora. Za transformatore koji imaju dvostruki napon, najviša snaga kod nižeg napona namota mora biti istaknuta.

Od 1. srpnja 2015. g. svi transformatori koji su u skladu sa zahtjevima ekološkog dizajna moraju imati jasno istaknutu CE oznaku, kao dokaz sukladnosti. Također, potrebno je izdati i Izjavu o sukladnosti proizvoda sa zahtjevima ekološkog dizajna.

Končar - D&ST i ekološki dizajn

Prateći tržišne trendove i ispunjavajući zahtjeve svojih kupaca prijašnjih godina, Končar - D&ST uložio je puno napora u projektiranje i razvoj transformatora s povećanom učinkovitosti. Neprekidni razvoj proizvoda, kao i korištenje novih materijala i tehnologija omogućuje nam da ispunimo sve zahtjeve ekološkog dizajna. Već sad proizvodimo i isporučujemo transformatore prema prvoj razini ekološkog dizajna. U proteklim godinama isporučili smo značajne količine transformatora za različite kupce u EU, koji su imali gubitke kao prema ekološkom dizajnu, a i niže. Trenutno je moguće projektirati i proizvesti transformatore i veće učinkovitosti (Razina 2.), a u budućnosti fokus će biti na daljnjem smanjivanju gubitaka.

Za više informacija o Uredbi molimo posjetite: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:32014R0548>

Končar distributivni i specijalni transformatori d.d.

Mokrovićeva 8
P.p. 100
10090 Zagreb
Hrvatska
www.koncar-dst.hr



Otisnuto na 100% recikliranom papiru.

PC Srednji energetske transformatori
Tel: (+385 1) 371 3803
Fax: (+385 1) 379 4050
E-mail: sales.set@koncar-dst.hr

PC Distributivni transformatori
Tel: (+385 1) 378 3722
Fax: (+385 1) 371 3858
E-mail: sales.dt@koncar-dst.hr

