

## CRITERIILE DE CALITATE ALE BALASTURILOR ELECTRONICE DESTINATE FUNCȚIONĂRII LĂMPILOR LUMINISCENTE TUBULARE

C. Codreanu, dr. ș. t., conf.  
Universitatea Tehnică a Moldovei

### INTRODUCERE

La începutul anilor 70 în computere, aparate radio și TV au început pe larg să fie utilizate blocuri de alimentare cu comutație electronică a circuitelor. Din cauza avantajelor preponderente a acestor dispozitive a apărut ideea de utilizare a lor și în sistemele de iluminat. În lămpile compacte și cele tubulare luminiscente aceste dispozitive electronice, numite balasturi electronice (BE) sunt necesare pentru a asigura în procesul de aprindere a lămpii care are loc cu descărcare în gaze la presiune joasă un curent și o tensiune de anumiți parametri. BE asigură de asemenea încălzirea preventivă a electrozilor lămpii, depunerea unei tensiuni care ar asigura aprinderea lămpii și limitarea curentului prin lampă.

### 1. AVANTAJELE UTILIZĂRII BALASTURILOR ELECTRONICE

Avantajele funcționării lămpilor luminiscente dotate cu balasturi electronice sunt bine cunoscute: asigurarea unui iluminat fără pâlpâiri, o durată de viață mai lungă, o eficiență luminoasă de sistem (lampa + BE) mai mare, aprinderea sigură și

momentană a lămpilor, limitarea curentului prin lampă, compensarea puterii reactive etc.

Balastul electronic este prezentat în fig.1. Majoritatea BE pot fi utilizate și în cazul alimentării de la curent continuu. Aceasta înseamnă, că ele pot fi utilizate și în sistemele iluminatului de siguranță.

La funcționarea BE, curentul prin lampă nu depinde de frecvența tensiunii din rețea, deoarece regimul de frecvență înaltă menține permanent valoarea medie a densității electronilor în lampă. De aceea, la funcționarea lămpilor cu BE la înaltă frecvență, efectele stroboscopice caracteristice funcționării lămpilor cu balasturi electromagnetice (BEM) nu apar, pauzele în lipsa curentului lipsesc și necesitatea restabilirii purtătorului de sarcină nu există, ca în cazul funcționării lămpii cu balast electromagnetic cu mici pierderi. La funcționarea lămpii cu BE de înaltă frecvență, este necesară mai puțină energie pentru atingerea fluxului luminos nominal, decât în cazul BEM. În rezultatul unei puteri consumate mai mici, se reduce sarcina asupra lămpii și astfel se mărește durata ei de viață. BE majorează considerabil randamentul lămpii și în final durata de funcționare a lămpii, fig.2.

#### Aprinderea fiabilă a lămpilor luminiscente.

BE moderne preîncălzesc până la aprindere catodul până la temperatura optimă pentru iradierea lămpii.



Figura 1. Balastul electronic pentru lămpi luminiscente tubulare.

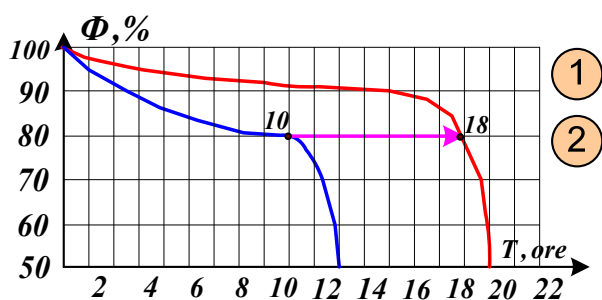


Figura 2. Majorarea duratei de viață a lămpii în cazul utilizării BE.

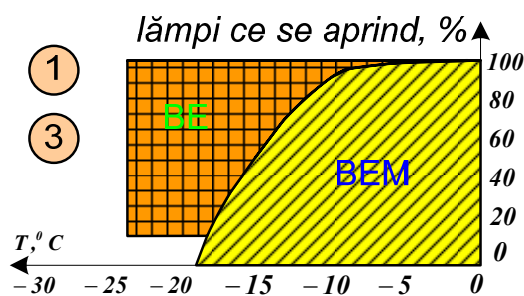
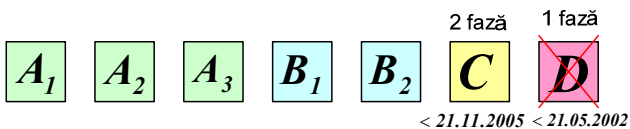


Figura 3. Aprinderea fiabilă a BE la temperaturi joase.

După preîncălzirea lămpii are loc aprinderea ei la o tensiune cu anumiți parametri. Numai aprinderea optimă din starea preîncălzită poate garanta lipsa influenței negative a frecvenței de conectări și deconectări asupra duratei de viață a lămpii. Acesta este un avantaj important care contribuie la reducerea cheltuielilor de exploatare a BE în comparație cu BEM și are o importanță semnificativă mai ales în cazul temperaturilor joase ale mediului (fig.2).



**Figura 4.** Clasificarea BE conform indicelui de eficiență energetică.

#### Clasificarea energetică a balasturilor electronice.

Balasturile electronice destinate lămpilor luminiscente cu descărcare în gaze se clasifică conform indicilor de eficiență energetică (fig.4). Conform acestui indice, beneficiarul poate determina proprietățile energetice ale produselor. Toate balasturile electronice de regulă se referă la clasele A2-A3, iar BE cu funcție de reglare a fluxului luminos se referă la clasa de eficiență energetică A1. Balasturile electromagnetice se referă la clasele de eficiență energetică C și D, iar BEM cu pierderi mici – la clasa B.

#### Cheltuieli pentru securitate în funcționare.

Către sfârșitul termenului de viață a lămpii, substanța emițătoare de pe spirala ei se epuizează. Dispariția completă a substanței emițătoare aduce la creșterea tensiunii în imediata apropiere de spirală. O astfel de situație poate să dureze un timp îndelungat și să aducă la supraîncălzirea și topirea duliei lămpii. BE moderne previn o astfel de situație și deconectează lampa. Funcția deconectării lămpii preîntâmpină încercările ulterioare de a aprinde lampa și în acest caz se protejează contra premizei de apariție a unui incendiu. BE de înaltă calitate permanent monitorizează toți parametri necesari în scopul asigurării securității în funcționare. În legătură cu aceea, că această funcție la moment nu este prescrisă de careva standarde, unii producători nu o prevăd pe ea din considerente de economisire a surselor financiare. De aceea, nu toate BE asigură siguranță la funcționarea sistemelor de iluminat.

#### Flexibilitate.

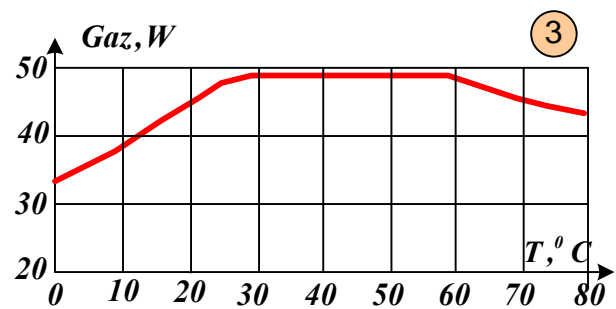
În ultimii ani pe piața s-a majorat cantitatea și numărul de modele de BE noi, mai performante și a lămpilor eficiente din punct de vedere energetic. Pentru a reduce nomenclatura de tipuri a BE,

producătorii au ales o cale nouă și au elaborat BE universale, care sunt în stare să asigure buna funcționare concomitentă a lămpilor de diverse puteri. Schemele electronice noi, integrate în BE garantează funcționarea lor optimală spre deosebire de BE anterioare. Reducerea vechilor modele de BE a fost de folos și beneficiarilor: acum lor le este mai simplu de a comanda, depozita și a monta aceste dispozitive. Ca rezultat, datorită acestor dispozitive numite BE „multiwatt” se face economie la fazele de producere, logistică și întocmirea comenzilor.

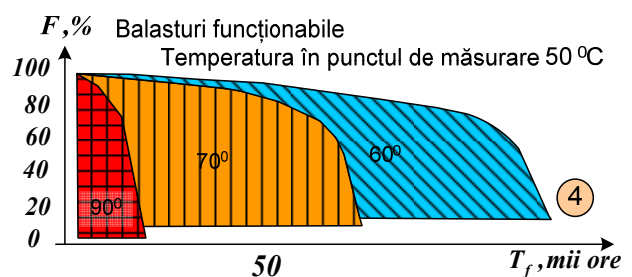
BE moderne asigură următoarele avantaje de funcționare a lămpilor luminiscente:

- deconectarea de protecție a alimentării în cazul lămpii ieșite din uz;
- corespunderea standardelor europene în vigoare în planul asigurării securității, principiului de funcționare și compatibilității electromagnetice;
- securitate ridicată datorită unei degajări neînsemnate de căldură – posibilitatea montării în corpurile de iluminat destinate utilizării în spațiile cu pericol de incendiu de diverse grade conform standardelor (EN 60598/DIN VDE 0710 și DIN VDE 0711).

În fig.5. este prezentată curba variației puterii lămpii în funcție de temperatura mediului, iar în fig.6 – funcționalitatea în % a balasturilor electronice în funcție de temperatura mediului. Astfel, durata de viață a condensatorului de metal-oxid este de 50 mii ore la o temperatură maximă de 70°C.



**Figura 5.** Micșorarea puterii lămpii la majorarea temperaturii mediului.



**Figura 6.** Funcționalitatea BE, % în funcție de temperatura mediului  $T, ^\circ\text{C}$ .

- posibilitatea de exploatare în sistemele iluminatului de siguranță conform DIN VDE 0108.
- corespunderea cerințelor de funcționare cu gama lămpilor destinate lor;
- deconectarea de protecție în cazul unui impuls de tensiune de scurtă durată și supratensiune (conform DIN VDE 0160);
- compatibilitatea electromagnetică și imunitate conform standardelor europene EN 61547 și IEC 61547, confirmate prin semnele  $\text{CE}$ , fig.7;

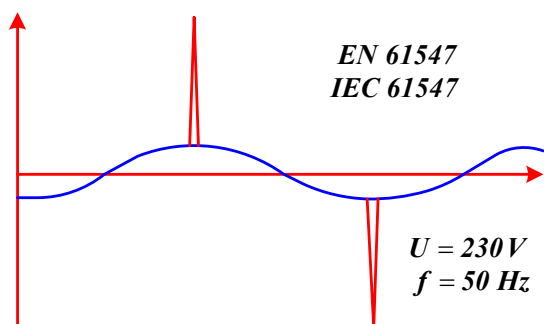


Figura 7. Asigurarea criteriilor de imunitate conform standardelor EN/IEC 61547.

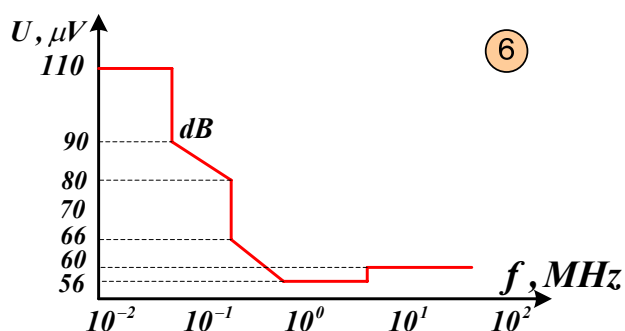


Figura 8. Compensarea undelor radio parazite conform standardului EN 55015.

### Protecția contra perturbațiilor radio parazite.

BE de calitate vor corespunde cerințelor standardelor europene EN 55015 și EN 50022 și nu vor crea unde radio parazite la funcționarea lor (fig.8). Pentru funcționarea fiabilă a corpului de iluminat și reducerea nivelului de perturbații se recomandă de a îndeplini următoarele cerințe:

- extremitățile conductoarelor în așa numitele „puncte fierbinți” vor fi cât se poate de scurte;
- conductoarele de alimentare de rețea nu vor fi amplasate în nemijlocita apropiere de BE și corpul de iluminat;
- nu vor fi sucite conductoarele lămpii;
- nu vor fi amplasate conductoarele lămpii împreună cu conductoarele de rețea (ideal la 5-10 cm);

- lungimea conductoarelor de rețea în interiorul corpului de iluminat vor fi cât se poate de scurte;

- conectarea conductorului de legare la pământ la borna respectivă a balastului electronic;
- asigurarea unei distanțe suficiente dintre conductoarele lămpii și piesele legate la pământ.

### Limitarea poluării rețelei de alimentare cu curenți armonici de înaltă frecvență.

Conținutul curenților armonici în rețeaua de alimentare la funcționarea lămpii cu balast electronic este prescrisă de standardele europene EN 61000-3-2 și IEC 61000-3-2, și sunt prezentate în fig.9.

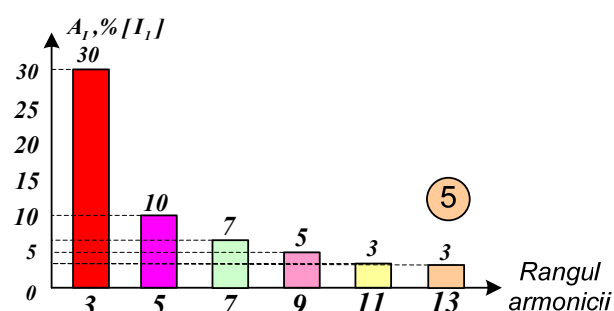


Figura 9. Valorile limită a curenților armonici conform EN 61000-3-2.

## 2. STUDIU DE CAZ

Funcționarea lămpii luminescente tubulare 36W cu balast electromagnetic (cazul 1), aceeași lampă 36W (cazul 2) cu balast electronic, tip VITO și 2 lămpi 36W - una conectată prin balast electronic VITO, iar a doua conectată prin balast electromagnetic.

Datele experimentale sunt prezentate în tabelele ce urmează mai jos 1, 2 și 3.

## 3. CONCLUZII

- comparând între ele primele două variante de bază, observăm, că în cazul balastului electronic, obținem o economie de consum de putere egală cu  $42-30,8=11,2$  W pentru o lampă luminescentă tubulară de 36W;

- în primul caz, lampă cu balast electronic, pentru armonica a 3 de curent avem un nivel de poluare ce depășește de 2,5 ori nivelul admis în % de către standardul EN 61000-3-2;

- la funcționarea mixtă a două lămpi luminescente conectate una cu balast electronic, cealaltă cu balast electromagnetic se obține o reducere a gradului de poluare cu curenți armonici a rețelei de alimentare până la valoarea de 31% (practic de 2 ori) pentru armonica a treia;

- funcționării lămpii conectate prin intermediul unui balast electronic îi este caracteristic un factor de putere;

- majorat egal cu 0,85 în comparație cu cazul balastului electromagnetic și respectiv caracterul sarcinii este capacitiv, ceea ce se lămurește prin

prezența unui condensator electrolitic în circuitul balastului electronic;

- caracterul capacitiv al circuitului poate fi utilizat în careva măsură în scopul compensării parțiale a puterii reactive cu caracter inductiv.

**Tabelul 1.** Parametrii energetici de funcționare a lămpii luminiscente tubulare.

Cazul examinat	Puterea activă, P, W	Puterea reactivă (capacitivă), Q, var	Puterea aparentă, S, VA	Factorul de putere, $\cos \varphi$
Lampă SILVANIA 36W + balast electromagnetic	42 (+6W Pn)	74,9	86	0,5
Lampă SILVANIA 36 W + balast electronic	30,8 (- 5,2W Pn)	- 42	51,7	0,85
Lampă SILVANIA 36W + balast electromagnetic și Lampă SILVANIA 36W + balast electromagnetic	72,8	75,6	104	0,75

**Tabelul 2.** Gradul de poluare a rețelei de alimentare cu curenți armonici de înaltă frecvență.

Cazul examinat	Amplitudinea în % a curentului pentru rangul armonicii în raport cu curentul armonicii fundamentale la 50 Hz.												
	2	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	THD	RHD
Lampă SILVANIA 36W + balast electromagnetic	5	75	47	41	39	28	20	15	10	7	10	74	112
Lampă SILVANIA 36W + balast electronic	2	10	3	2	2	1	1	0	0	0	0	11	11
Lampă SILVANIA 36W + balast electromagnetic și Lampă SILVANIA 36W + balast electromagnetic	2	31	19	17	14	10	8	7	5	4	3	40	49

### Bibliografie

1. *Indoor and Outdoor Lighting as of 2010. See the world in a new light OSRAM.*, [www.catalog.mzosram.com/EN](http://www.catalog.mzosram.com/EN)
2. *Catalog Philips. Surse de iluminat și aparataje, 2008*, [www.lighting.philips.com](http://www.lighting.philips.com)
3. **GOST 51317.3.2-99 (IEC 61000-3-2-95).** Emissiya garmonicheskikh sostavleayusshih toka tehnikeskimi sredstvami s potrebleayemym tokom

ne bolee 16A (v odnoj faze). © IPK Izdatel'stvo standartov, 2000, Moskva.

4. **GOST 17616-82 LAMPY ELECTRIChESKIE.** Metody izmereniya elektricheskikh i svetovyh parametrov.
5. **GOST 13109-97 Normy kachestva elektricheskoy energii v sistemah electrosnabzheniya obshego naznacheniya.**

**Recomandat spre publicare: 28.12.2010.**