

Problema 3: Lampa fluorescentă

Orice lampă fluorescentă poate funcționa atât în curent continuu, cât și în curent alternativ. În cazul funcționării lămpii în curent alternativ, pentru a stabili curentul prin circuitul de alimentare la o valoare predeterminată, evident, după aprinderea descărcării, în serie cu lampa se conectează o bobină cu miez de fier (numită și *balast*). Un alt element important este *starterul* (v. Fig. 1), un dispozitiv special care are rolul de a iniția descărcarea luminescentă în tub. Acesta este un mic tub de descărcare umplut cu neon sau argon la presiune scăzută și care are drept unul dintre electrozi o lamelă bimetalică. La conectare, între electrozii starterului se produce un arc electric. Aceasta face ca bimetalul să se încălzească, să se curbeze și să atingă celălalt electrod, închizând astfel circuitul și permițând electrozilor lămpii să se încălzească și să emită electroni. După ce se răcește, bimetalul se desprinde de celălalt electrod, întrerupând circuitul prin starter. Tensiunea autoindusă în bobină face însă ca tensiunea prin circuitul de alimentare să crească până la o valoare suficientă pentru declanșarea descărcării în tubul fluorescent. Pentru simplitate, în cele ce urmează, lampa fluorescentă se va considera un rezistor ohmic.

- a) Determină inductanța bobinei de balast, factorul de putere al montajului și puterea disipată în circuit, dacă rezistența balastului este $R = 25 \Omega$. În plus, se cunosc: tensiunea de funcționare a lămpii $U_l = 110 \text{ V}$, precum și curentul prin lampă, $I = 0,50 \text{ A}$.
- b) Montajul schițat în Fig. 1 poartă numele de montaj cu balast inductiv. Există și un montaj cu balast capacitiv și acesta se obține prin înserierea cu bobina a unui condensator. Rolul acestuia este de a compensa reactanța inductivă, de a crește factorul de putere și de a micșora curentul efectiv prin circuit. Dacă capacitatea condensatorului este $C = 5,0 \mu\text{F}$, iar bobina rămâne cea de mai sus, determină noul factor de putere și intensitatea curentului, dacă puterea activă solicitată de montaj de la sursa de alimentare rămâne aceeași ca cea calculată la a).
- c) Valoarea scăzută a factorului de putere a condus în timp la luarea de măsuri tehnice pentru reducerea puterii reactive. În cazul montajelor cu balast inductiv, se conectează un condensator ca în Fig. 2. Presupunând că acesta este ideal și că rezistența electrică a lămpii rămâne aceeași, determină expresia matematică care dă valoarea capacității condensatorului pentru ca factorul de putere să fie maxim posibil și calculează valoarea ei numerică. Cât va fi curentul total care este furnizat de sursă în acest caz? Puterea activă solicitată de montaj de la sursa de alimentare rămâne aceeași ca cea calculată la a).

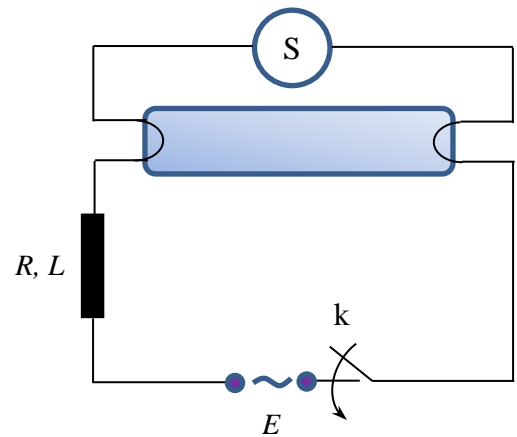


Fig. 1

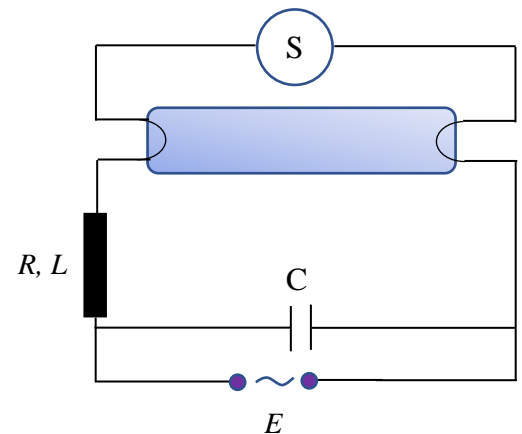


Fig. 2

problemă propusă de

Conf. univ. dr. Sebastian POPESCU – Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

1. Fiecare dintre subiecte se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, c etc.
3. Durata probei este de 5 ore din momentul în care s-a terminat distribuția subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 0 (fără punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.