

Záhada dvou žárovek -

Napsal/a: Žirafka

Datum zveřejnění: : 19. 02. 2010 v 22:41

Ono zase o takovou záhadu nejde, ale jednak to lépe vypadá v titulku, a druhak to pro méně zasvěceného čtenáře záhadné přeci jenom trochu je. A pro laika také.

Inspirací k tomuto povídání byla jedna anketa na serveru <http://www.svetelektro.com> a také časté dotazy na různých diskusních fórech.

Tak tedy mějme obvod podle prvního obrázku. Napájen je střídavým proudem, při stejnosměrném napájení se bude chovat úplně jinak.

Obr. 1 - schéma zapojení

Jak myslíte, že se bude obvod chovat při rozpojeném spínači a jak při spojeném?

Pokud si nevíte rady, čtěte dále, povíme si o tom.

Uvažujme napájecí napětí 100 V a jmenovité napětí každé žárovky rovněž 100 V. Výkon žárovek nechť je 10 W.

Pro další výpočty je potřeba zjistit odpor vlákna žárovky, proto jej spočítáme hned na začátku.

Víme, že výkon se počítá podle vzorce: $P = U \times I$

Z čehož vyplývá: $I = P \div U = 10 \div 100 = 0,1 \text{ A [A; W, V]}$

Z proudu a napětí již spočítáme odpor každé za žárovek:

$R = U \div I = 100[\text{V}] \div 0,1[\text{A}] = 1000 \text{ } \Omega [\Omega; \text{V, A}]$

Situace první: rozepnutý spínač

Obě žárovky jsou zapojené do série a každá slabě svítí. S jakým pracují výkonem?

Obvodem protéká proud daný sériovým spojením žárovek, čili:

$R_{\text{celk}} = R_{z1} + R_{z2} = 1000 + 1000 = 2000 \text{ } \Omega$

$I_{\text{celk}} = 100 \div 2000 = 0,05 \text{ A}$

Žárovky jsou zapojené do série a mají shodný odpor, proto je na každé z nich 50 V.

Každá žárovka tudíž pracuje s výkonem:

$P = U \times I = 50 \times 0,05 = 2,5 \text{ W [W; V, A]}$

Situace druhá: sepnutý spínač

Tady to už bude o něco zajímavější, ale také to je vlastně jednoduché. Diody způsobí, že v každé půlperiodě napájecího proudu bude svítit jen jedna žárovka, ta druhá bude diodou zkratována (uvažujme ideální diody bez úbytků napětí).

Pokud bude kladné napětí na levé části obrázku, dioda D1 zkratuje žárovku Ž1 a ta bude zhasnutá, svítit bude žárovka Ž2. V druhé půlperiodě se situace obrátí.

Žárovka tudíž bude pracovat s plným napájecím napětím, ale jen po dobu jedné půlperiody, tu druhou bude zhasnutá a bude svítit druhá žárovka.

Takže:

$$P = U \times I = 100 \times 0,1 = 10 \text{ W [W; V, A]}$$

Protože však svítí jen polovinu doby, tak bude efektivní výkon poloviční, každá žárovka tedy bude pracovat s výkonem 5 W. Jak je vidět, tak po sepnutí spínače se žárovky více rozsvítí.

Pak tu je ovšem situace třetí: Jedna dioda a sepnutý spínač

Při této situaci bude jedna žárovka svítit jasně a druhá bude jen žhavit. Řekne mi někdo proč tomu tak je? 😊

Protože jsem moc zvědavá a měla jsem čas, tak jsem si obvod sestavila a teoretický výpočet ověřila skutečným pokusem. A ono to skutečně funguje podle teorie 😊 V pokusném zapojení jsem nepoužila spínač, ale obvod rovnou přepojila.

Pro případné experimentátory podotýkám, že na obrázcích jsou žárovky se jmenovitým napětím 24 V napájené z bezpečnostního transformátoru. Ačkoli to tak na první pohled nevypadá (ano skutečně mají závit E14). Mohla bych použít u normální žárovky určené pro 230 V ze sítě, ale já mám raději napětí menší, nerada dostávám šoky.

Pokud se někdo rozhodne pokus zopakovat, tak mu přeji pevnou ruku a mnoho radosti z povedeného pokusu 😊 (a pozor na polaritu diod, když bude jedna opačně, tak se obě zničí zkratovým proudem).

Obr. 2 – rozepnutý spínač

Obr. 3 – sepnutý spínač

Obr. 4 - sepnutý spínač a jedna dioda