

ENERGETSKA EFIKASNOST OSVETLJENJA VELIKIH JAVNIH POVRŠINA

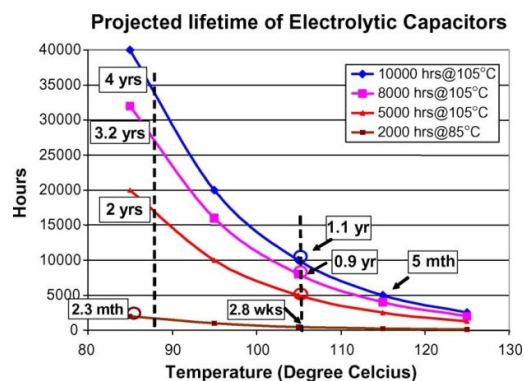
Postoji kod nas jedan pogrešan pristup, da ušteda električne energije, istovremeno znači i bolja zaštita čovekove sredine. Medjutim, to ni je uvek tako. Elektronske prigušnice u uporedjenju sa elektromagnetnim, imaju znatno kraći radni vek i ne mogu se reciklirati. To što se ne mogu reciklirati, zadaje danas velike brige, zbog velikog nagomilavanja otrovnih i bionerazgradivih komponenti i materijala. U ovom članku upoređuje se energetska efikasnost, centralnog sistema dimovanja elektromagnetnih niskogubitnih prigušnica sa sistemom elektronskih dimujućih prigušnica. Eksperimentalni rezultati potvrdili su da upotreba centralnog sistema osvetljenja sa elektromagnetnim prigušnicama niskih gubitaka, može biti isto tako energetski efikasna kao i upotreba elektronskih prigušnica. Uzimajući u obzir vrlo dugačak radni vek elektromagnetnih prigušnica (preko 30 godina) kao i mogućnost njihovog recikliranja, pokazalo se da ove prigušnice mogu biti vrlo korisne za čovekovu okolinu i energetski vrlo efikasna rešenja, posebno kada se radi o osvetljenju vrlo velikih prostora kao što su: velike robne kuće, javne garaže, hodnici i stepeništa velikih zgrada itd. Eksperimentalni rezultati nedvosmisleno potvrđuju gore navedene osobine, tako da međunarodne organizacije koje se bave o propisima, treba da preispitaju dosadašnje svoje favorizovanje elektronskih prigušnica i prednost dati elektromagnetnim prigušnicama niskih gubitaka, jer su one energetski efikasnije i skoro nikako ne zagadjuju čovekovu okolinu.

Zaštita čovekove okoline obuhvata zaštitu atmosfere (redukcija štetnih gasova) i zaštitu tla i voda (otpaci i zagadjivanje). Ušteda električne energije znači smanjenje efekta staklene bašte, odnosno smanjenje emisije štetnih gasova. Efekti uštede električne energije znatno su širi i oni se ogledaju u smanjenju raznih oblika zagadjivanja čovekove okoline, koji nastaju u procesu proizvodnje električne energije. Nuklearna elektrana nema nikakvu emisiju štetnih gasova, ali se ne smatra "zelenom" zbog nuklearnog otpada. Vrlo je važno voditi računa, o ovom problemu, u daljim istraživanjima u oblasti osvetljenja, jer nisu uvek, svi materijali ili komponente, koje donose uštedu energije istovremeno i „zeleni“. Poznato je da HID sijalice i fluo-cevi zahtevaju prigušnicu da bi se upalile i kasnije da im reguliše jačinu struje. Za optimalan rad i dug radni vek i cevi i sijalica, vrlo je važno da prigušnica obezbeđuje adekvatan napon palenja i nisku vršnu vrednost struje u normalnom radu. Danas se uglavnom primenjuju ili elektromagnetne ili elektronske prigušnice. Obe vrste imaju svojih prednosti i mana. Konvencionalna elektromagnetna prigušnica, koja se često zove i magnetna prigušnica, radi na mrežnom naponu, frekvencije 50 ili 60 Hz-a. Sastoji se od induktivnog namotaja, startera i kondenzatora, koji služi za redukciju faktora snage. Konstrukcija magnetnih prigušnica je jednostavna, robusna i vrlo pouzdana. Može da se koristi u vrlo otežanim uslovima rada i ima vrlo dugačak radni vek. Dešava se da ponekad traju i preko 60 godina. Medjutim i one imaju svoje nedostatke: slaba mogućnost regulacije snage i veliki gubici u bakru i gvoždju.

U toku zadnje deкаде, elektronske prigušnice promovisane su kao zamena za elektromagnetne prigušnice. Neke zemlje menjale su svoje propise da bi podsticale upotrebu elektronskih prigušnica, a sve u cilju uštede električne energije. Medjutim, danas i to treba ozbiljno preispitati, pogotovo u slučajevima kada se primenjuje centralni sistem dimovanja. Istina je da elektronska prigušnica ima veću energetska efikasnost u pojedinačnoj primeni (10-15%), ali je i veliki zagadjivač čovekove

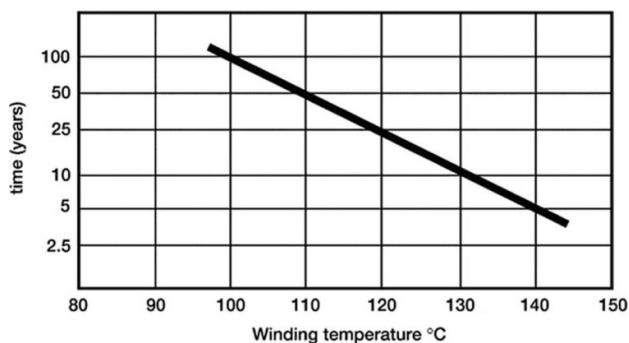
okoline. Centralni sistem dimovanja omogućava da se i magnetne prigušnice mogu dimovati do 50% svetlosnog fluksa. Sa ovim novim sistemom osvetljenja i novim magnetnim prigušnicama, takozvanim "niskih gubitaka" postiže se bolja energetska efikasnost nego sa elektronskim prigušnicama. Pogrešna je koncepcija da je ušteda energije u direktnoj vezi sa zaštitom čovekove okoline. Treba razlikovati i posebno razmatrati ova dva pojma. Vek trajanja elektronske prigušnice uglavnom je vezan sa vekom trajanja elektrolitičkog kondenzatora i najčešće nije veći od 1-5 godina

zavisno od cene i kvaliteta istog. To se ne može uporediti sa vekom trajanja elektromagnetne



sl.1 radni vek elektrolit.konden.

prigušnice, koji iznosi 30-50 godina. Sl.1 pokazuje projektovani radni vek za razne vrste kondenzatora. Radni vek elektrolitičkog kondenzatora prepolovi se ako se radna temperatura poveća za 10°C i duplira, ako se radna temperatura smanji za 10°C. Kod fluo-cevi, prigušnica je obično ugrađena u kućište i grije se od fluo-cevi. Prosečna temperatura svetiljke je 40-45°C a izmerena temperatura elektrolitičkog kondenzatora kod elektronske prigušnice iznosi 87°C u proseku. Predpostavimo da radi 24 sata dnevno prema slici 1 vidi se da takav kondenzator može izdržati od nekoliko meseci do nekoliko godina. Kod elektronskih prigušnica ugrađenih u kompaktne fluo-cevi radna temperatura



Sl.2 radni vek prig.niskih gubitaka

često prelazi 100°C, jer nemaju nikakvu ventilaciju. Prosečni radni vek kompaktne fluo-cevi je od nekoliko meseci do 2 godine. Savremene magnetne prigušnice niskih gubitaka imaju radni vek preko 30 godina kao što se vidi na sl.2. I što je vrlo važno za ovo razmatranje, na kraju radnog veka magnetna prigušnica može da se reciklira. Relativno kratki radni vek elektronske prigušnice donosi nove probleme, kada je u pitanju očuvanje čovekove okoline. Na smeće se bacaju velike količine elektronskih prigušnica a samim tim brzo se stvara velika količina toksičnog

otpada i biološki nerazgradljivih materijala. Pošto je vrlo mala razlika u energetske efikasnosti jednih i drugih prigušnica, treba se ozbiljno zapitati, šta je bolje koristiti, elektronske prigušnice koje štede malu količinu energije za nekoliko godina svoga rada, a onda postaju zagadivači narednih 100 godina. Ovo pitanje je vrlo važno za velika javna osvetljenja, kao što je osvetljenje velikih robnih kuća, javnih garaža i slično. Vrlo je važno analizirati energetske efikasnosti i elektronskih i magnetnih prigušnica u dva slučaja: u normalnom radu i kad se sistem dimuje. Vrlo kritički ocenjivaćemo novi centralni sistem za dimovanje, koj magnetnu prigušnicu može da dimuje. Posle obimnih istraživanja, pokazalo se da ovaj novi centralni sistem za dimovanje zajedno sa niskogubitnim magnetnim prigušnicama daje vrlo dobre rezultate kako u pogledu niskih početnih – investicionih troškova isto tako i u pogledu energetske efikasnosti, visoke pouzdanosti, niskih troškova održavanja i nezagadivanja čovekove okoline. Ovo posebno dolazi do izražaja tamo gde se koristi veliki broj sijaličnih mesta, gde je dimovanje i preporučljivo.

KRATKO PODSEĆANJE NA OSOBINE PRIGUŠNICA

A) Elektromagnetne prigušnice

prednosti

1. jeftine
2. dug radni vek (preko 30 god. pri 105°C)
3. robusne i pouzdane
4. podesne za ekstremne uslove, velika vlažnost i varijacija temperature
5. ne zagadjuju čovekovu okolinu, mogu se reciklirati.
6. sposobnost ponovnog palenja
7. niski troškovi održavanja
8. proveren rekord od 50 godina

mane

1. ne mogu da se dimuju (prošlost)
2. ne štede energiju (prošlost)
3. stroboskopski efekat

Može se primetiti, da konvencionalne magnetne prigušnice imaju vrlo staru tehnologiju, dosta stariju od snimljenog rekorda radnog veka, 50 godina. Stroboskopski efekat pojavljuje se samo u kancelarijama i u fabrikama gde ima u eksploataciji električnih motora. U velikim sistemima osvetljenja, kao što je opšte osvetljenje velikih robnih kuća, javnim garažama, velikim prolazima i stepeništima velikih zgrada, stroboskopski efekat nema bitnog značaja. U pojedinim slučajevima kad napon napajanja opadne može doći do gašenja sijalica. Sposobnost ponovnog palenja, znači da kad se sijalica ugasila zbog pada napona, može ponovo da se upali kad napon dostigne svoju određenu vrednost.

B)Elektronske prigušnice

prednost

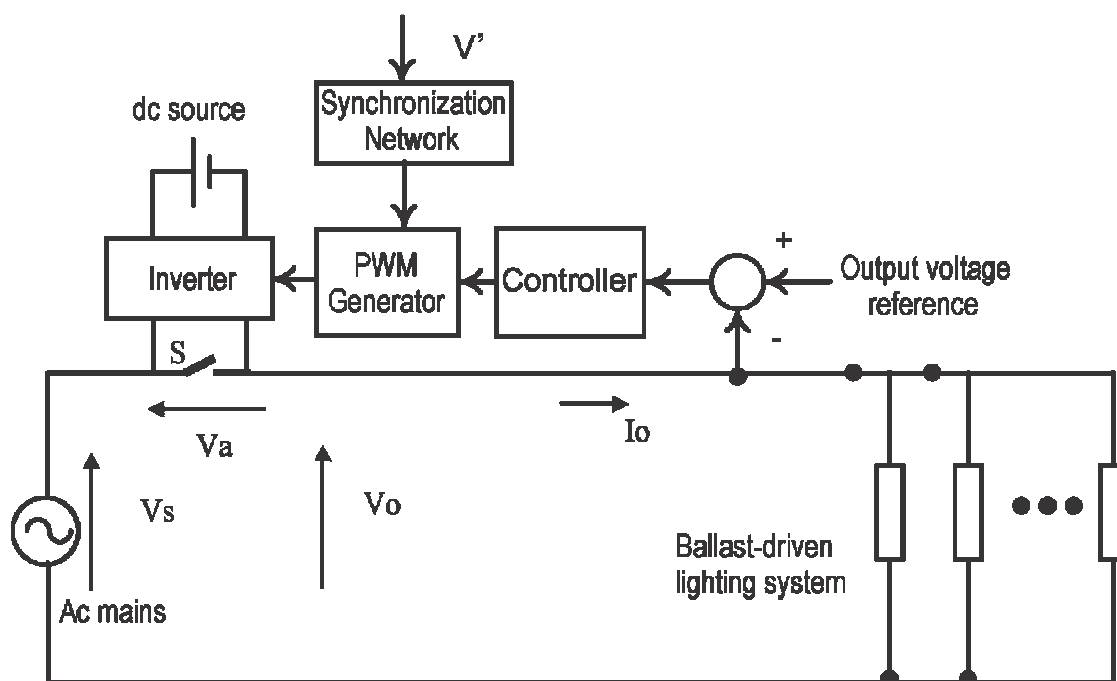
- 1.mogućnost dimovanja(prihvatljivo samo za skupo osvetljenje a ne za javno osvetljenje)
- 2.ušteda energije
- 3.nema stroboskopski efekt

mane

- 1.relativno skupe
- 2.kratak radni vek(1-5god.)
- 3.nepodesne, za ekstremne atmosferske uslove(velika vlažnost,variranje temp. i udar groma)
- 4.zagađuje čovekovu okolinu(otrovni i bionerazgradljivi el.otpad ,ne može se recilirati)
- 5.nema sposobnost ponovnog palenja
- 6.skupo održavanje

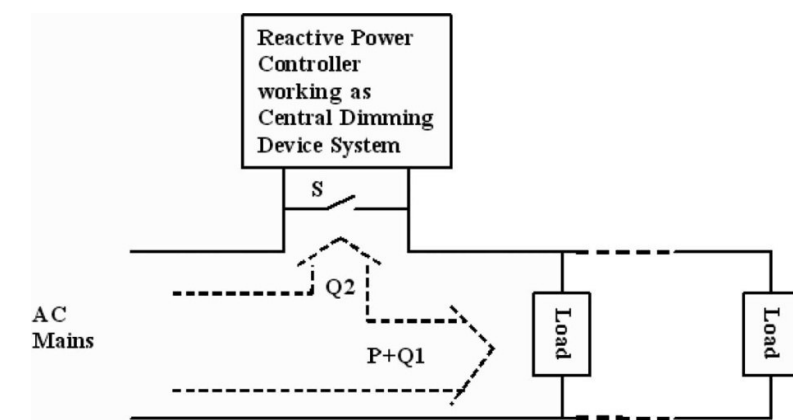
Elektronska prigušnica nema osobinu da ponovo propali,kad se ugasi sijalica zbog pada napona,neće se ponovo upaliti kad se napon normalizuje.

CENTRALNI SISTEM DIMOVANJA ZA ELEKTROMAGNETNE PRIGUŠNICE



sl.3 šema centralnog sistema dimovanja za elektromagnetne prigušnice

Centralni sistem dimovanja(CSD)sastoji se od autotransformatora i elektronskog sistema za regulaciju snage.U poslednje vreme proveravane su mnoge metode u cilju pbojšanja kvaliteta snage i njene regulacije.Ove metode omogućile su novi uvid u kontrolu snage u sistemu osvetljenja.CSD je jedan elektronski regulator snage,koji može obezbediti razne vrednosti naizmeničnog napona na glavnoj mreži koja napaja sistem osvetljenja sa elektromagnetnim prigušnicama niskih gubitaka.sl.3.U suštini to je jedan patentirani regulator niskih gubitaka,koji ubacuje pomoćni napon V_a u glavni sistem i tako fino reguliše izlazni napon za dimovanje magnetnih prigušnica.Da bi se obezbedila pouzdanost sistema postoji prekidač S koji premošćuje ovaj regulacioni sistem,ukoliko isti dodje u neku nenormalnu situaciju.U cilju smanjenja gubitaka u CSD-u regulator snage reguliše samo dio ukupne reaktivne snage tako da glavni dio i aktivne i reaktivne snage normalno ide od izvora ka potrošaču,odnosno sistemu osvetljenja.Nivo dimovanja podešava se koristeći jednosmerni referentni signal.Pomoću širokoimpulsnog modulatora i sinhronizacionog kola,inverter snage proizvodi pomoćni sinusoidalni napon V_a tako da se glavnom mrežnom naponu V_s može vrlo precizno dodavati napon V_a i na taj način omogućuje fina regulacija snage sistema.Na slici 4 pokazan je dijagram toka snage ovog sistema.Ovaj novi sistem centralnog dimovanja može biti energetska efikasniji od tradicionalnog sistema sa elektronskom prigušnicom koji mora da prenese i aktivnu i reaktivnu snagu.



sl.4 dijagram toka snage

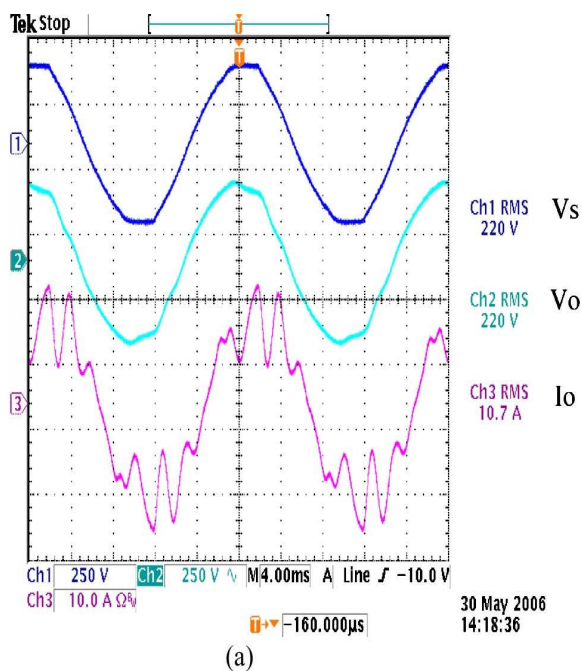
Da bi se sačuvao radni vek sijalica, one se uvek uključuju pri nominalnom naponu. CSD aktivira se posle perioda propaljivanja cevi, koji iznosi od prilike, za fluo sevi, 10 minuta. Programiran je da fino prelazi sa jednog napona na drugi u periodu od 10 minuta. Ovaj CSD može običnu magnetnu prigušnicu pretvoriti u dimovanu prigušnicu bez nekih većih ožičavanja. CSD ima mnoge prednosti u odnosu i na elektronske i na magnetne prigušnice u osvetljavanju velikih površina, odnosno gde se koristi nekoliko stotina svetlosnih izvora.

prednosti

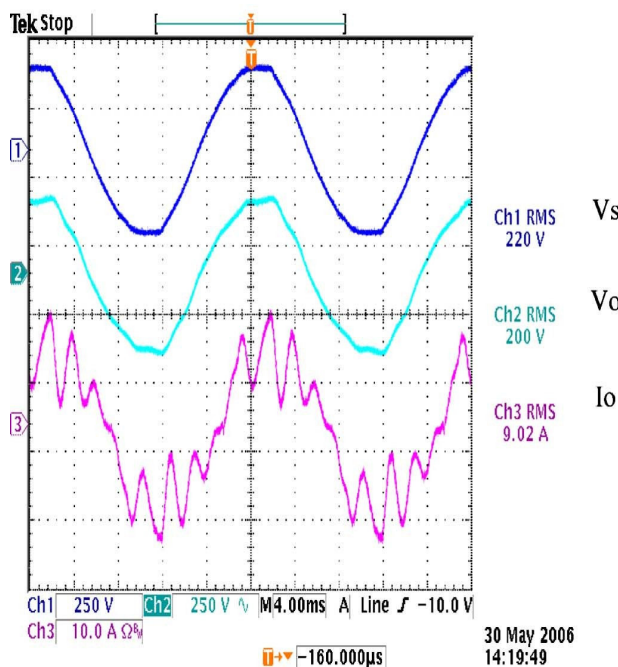
1. niska cena
2. dugačak radni vek prigušnice (preko 30 god pri 105°C)
3. robusne i pouzdane
4. podesne za ekstremne vremenske uslove
5. ne zagadjuje čovekovu okolinu (mag. prig. se recikliraju)
6. niski troškovi održavanja
7. sposobnost samopremoščavanja (ukoliko sistem ispadne iz pogona premoščuje se preko prekidača S)
8. može da se dimuje
9. štedi energiju u režimu dimovanja

EKSPERIMENT I OCENA

Eksperiment je urađen, da uporedi i oceni kako se ponašaju dimovane elektronske i elektromagnetne prigušnice u javnom osvetljenju. Korištene su filipsove fluo-cevi 36W T8, elektronske prigušnice filipsove HF-R 136. Sa kontrolnim naponskim signalom od 1-10V ova elektronska prigušnica može da reguliše razne nivoe dimovanja. Centralni sistem za dimovanje korišten u ovom testu je Indoor Lighting Interface Modul (ILIM) firme Energy T&K, to je trofazni sistem napona 220-240V i struje 10A po fazi. Pri punom opterećenju svaki ILIM sistem može regulisati oko 100 komada cevi 36W T8. Korištene su dva tipa elektromagnetnih prigušnica. Jedan je standardni tip MARBLE MT2040 a drugi je TRIDONIC niskogubitni tip ATCO LLEC36/40-06. Prema uputstvu PHILIPS-a TL cevi sa konvencionalnim prigušnicama mogu da se dimuju, bez većih problema do 50% svetlosnog fluksa. Sl.5a pokazuje mereni ulazni napon V_s , izlazni napon V_o i struju opterećenja I_o ILIM sistema pre aktiviranja istog. Oblik struje opterećenja je tipičan, nelinearan kao i za sve sijalice sa pražnjenjem. Rezultati merenja posle aktiviranja ILIM sistema sa izlaznim naponom podešenim na 200V, prikazani su na slici 5b. Može se zapaziti da oba napona ulazni i izlazni imaju sinusoidalni oblik i da je smanjena struja opterećenja. Pošto je cilj ovog eksperimenta oceniti energetska efikasnost velikih mreža osvetljenja u nekim javnim prostorima, opseg dimovanja je ograničen do 65% ukupne snage. Ovaj opseg dimovanja snage, grubo odgovara opsegu dimovanja svetlosnog fluksa od 100% do 50%. Gubici se svode na jednu sijalicu. Za CSD korišteno je za laboratorijska ispitivanja 25 kompleta prigušnica-sijalica 36W T8. Gubici snage u CSD-u deljeni su sa dvadeset pet da bi se dobili gubici sistema po jednoj cevi. Tako, za centralni sistem dimovanja (CSD), gubici snage po cevi uključuju ukupne ulazne gubitke, gubitke sistema (gubici dimovanja po cevi + gubici prigušnice) i gubitke u cevi.



(a)



(b)

sl.5 a) ulazni napon V_s , izlazni napon V_o , struja I_o pre dimovanja $V_o=220V$

b) ulazni napon V_s , izlazni napon V_o i struja I_o u toku dimovanja $V_o=200V$

induktora (ωL) u prigušnici, da bi se mogla smanjiti struja u cevi, odnosno da se dimuje cev. Povećanje radne frekvencije povećava i gubitke snage u elektronskom uređaju i gubitke u gvoždju u magnetnoj komponenti elektronske prigušnice. Na sl.7 prikazani su gubici snage elektronske prigušnice u procesu dimovanja cevi.

Što se tiče elektronskih prigušnica svaka PHILIPS-ova HR-R 136 može regulisati samo jednu fluo-cev 36W T8. Medjutim njihovi gubici dimovanja uključeni su u gubitke prigušnice. To znači gubici sistema za elektronske prigušnice isti su kao gubici njihovih prigušnica.

A) GUBICI PRIGUŠNICA

Pre uporedjenja, izmereni su ukupni gubici sistema sa elektronskim i elektromagnetnim prigušnicama. Ovo je neophodno da bi se shvatili i ocenili gubici dva različita tipa prigušnica u oba slučaja, pri punom opterećenju i kad se dimuju. Vrlo je važno koristiti i iste reference prilikom uporedjivanja. Pošto elektronska prigušnica radi sa visokim frekvencijama ona može stvoriti i veću svetlosnu efikasnost (lumen/vatu) Zato se svetlosni fluks (lux) koristi kao zajednička referenca za uporedjivanje. Svetlosni fluks meren je sa spektro-foto-kolorimetrom.

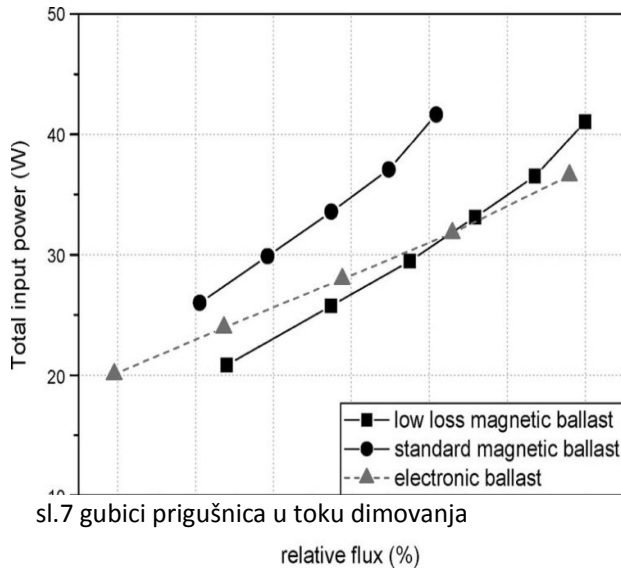
SL.7 gubitke prigušnice:

1. elektronske dimujuće prigušnice
2. standardne elektromagnetne prigušnice
3. elektromagnetne niskih gubitaka (low-loss)

Dimovanje elektronskih prigušnica izvodjeno je sa promenom dimujućeg kontrolnog napona 1-10V. Za obe elektromagnetne prigušnice naizmenični napon u početku menjan je pomoću "variac-a" Treba uzeti u obzir da gubici u variac-u nisu uzimani u obzir, u uporedjivanju na slici 7 mogu se zapaziti četiri bitne stvari na slici 7

1. Konstatcija, da su elektronske prigušnice energetski efikasnije za 10%-15% u odnosu na standardne elektromagnetne važi samo pri punim opterećenju i ne važi za niskogubitne elektromagnetne prigušnice, naročito kada je u pitanju dimovanje.

2. Gubici snage povećavaju se kada se dimuje siste sa elektronskom prigušnicom. to je zbog toga što se koristi regulacija frekvencije. Kod konvencionalnih elektronskih prigušnica koje se dimuju radna frekvencija je oko 40 KHz-a za rad u punom opterećenju. Inverter frekvencije povećava gubitke zato jer povećava impedansu rezonantnog



sl.7 gubici prigušnica u toku dimovanja

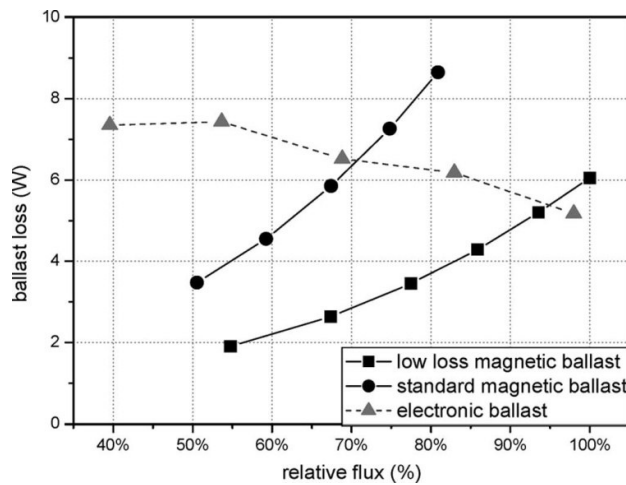
3. Gubici snage u obe elektromagnetne prigušnice smanjuju se u procesu dimovanja cevi. U procesu dimovanja dovodi se smanjeni naizmenični napon i dolazi do smanjenja gubitaka u gvoždju u magnetnom kolu prigušnica, kao i do smanjenja gubitaka u bakru u induktivnom namotaju. Ovo je potpuno suprotno od pojave u elektronskoj prigušnici.

4. U skoro čitavom opsegu dimovanja, gubici snage, kod niskogubitnih elektromagnetnih prigušnica manji su u odnosu na gubitke kod elektronske prigušnice koja se dimuje. Može se zaključiti da elektromagnetne prigušnice mogu biti energetske efikasnije od elektronskih prigušnica koje se dimuju. Gubici snage u centralnom sistemu dimovanja nisu uzimani u obzir na

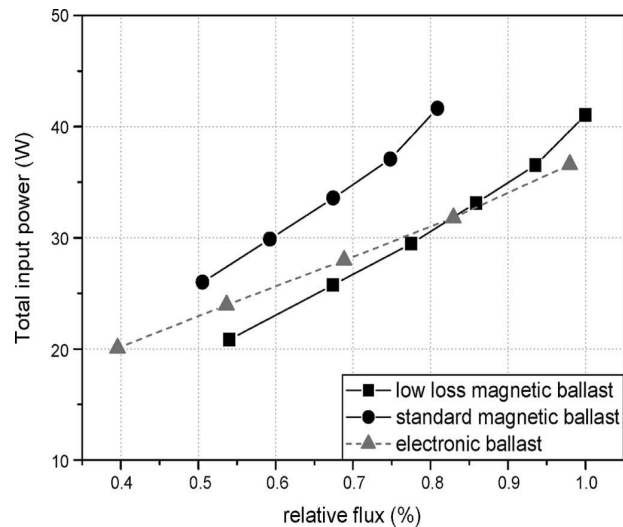
sl.7 Ipak, jasno su prikazane dve različite karakteristike gubitaka snage kod elektronskih i kod elektromagnetnih prigušnica u toku dimovanja.

B) GUBICI PRIGUŠNICA PO CEVI

Pošto smo sagledali ukupne gubitke sistema pri raznim prigušnicama, sada ih možemo svesti na gubitke po cevi. Za elektronske prigušnice koje se mogu dimovati, gubici u prigušnici isti su kao i gubici sistema po cevi jer na svaku cev ide jedna prigušnica. Kod centralnog sistema dimovanja koristi se 25 cevi u jednoj liniji. Gubici sistema po cevi jednak je zbir gubitaka svake elektromagnetne prigušnice i gubicima sistema dimovanja kad se svedu na jednu cev. Gubitak snage svake elektromagnetne prigušnice može pojedinačno da se izmeri. Gubitak snage centralnog sistema dimovanja po cevi može da se izračuna, deleći ukupne gubitke sistema dimovanja sa brojem kompleta prigušnica-cev.



sl.8 gubici sistema po cevi



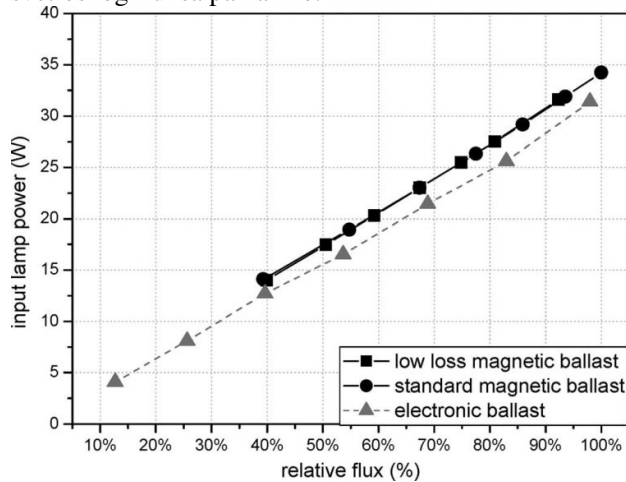
sl.9 ukupna potrošnja kompleta prigušnica-cev

Sl.8 pokazuje promenu gubitaka sistema po cevi u toku dimovanja. Može se konstatovati, da za isti svetlosni fluks centralni sistem dimovanja sa elektromagnetnim prigušnicama ima manje gubitke sistema po cevi u odnosu na sistem elektronskih prigušnica, skoro u celom opsegu dimovanja, odnosno od 90% pa dalje.

C) UKUPNA POTROŠNJA KOMPLETA PRIGUŠNICA-CEV

Ukupna potrošnja po kompletu prigušnica-cev za sva tri slučaja prikazana je na sl.9. Može se konstatovati da, za isti svetlosni fluks, sistem dimovanja sa elektromagnetnom prigušnicom ima manju

potrošnju električne energije nego sistem dimovanja sa elektronskom prigušnicom, već od 84% svetlosnog fluksa pa naniže.



sl.10

Interesantno je zapaziti da tačke preseka na slikama 8 i 9 nisu na istom mestu. To je zbog toga, što fluo cev pri istom svetlosnom fluksu ,troši više energije kad radi pri većim frekvencijama. Korištene su iste fluo-cevi 36W T8 u sva tri testa i slika 10 pokazuje promenu potrošnje električne energije u toku dimovanja. Može se videti da ista cev kad radi sa bilo kojom elektromagnetnom prigušnicom, na osnovnoj frekvenciji 50Hz-a troši istu energiju pri određenom izlaznom svetlosnom fluksu i nižu nego kad radi na visokim frekvencijama sa elektronskom prigušnicom. Za osvetljenje velikih površina sl.9 jasno pokazuje, sa aspekta energetske efikasnosti, da sistem sa dimovanim elektromagnetnim

prigušnicama, može biti isto tako dobar, kao i sistem sa dimovanim elektronskim prigušnicama

. Medjutim upotreba elektro magnetnih prigušnica ima određene prednosti u odnosu na elektronske prigušnice:

1. netreba nikakva izmena na elektromagnetnoj prigušnici kad prelazi u režim dimovanja
2. veliko smanjenje elektronskog otpada po cevi, budući da, jer jedan sistem ima kapacitet 10 ampera po fazi, to znači može da upravlja najmanje sa 100 kompleta prigušnica-cevi, ako se koriste 36W T8 cevi.
3. zadržava se većina prednosti elektromagnetnih prigušnica, što predstavlja veliku pouzdanost, niske troškove održavanja, manje zagadjivanje čovekove okoline i ušteda električne energije.
4. pošto se induktivni kalem prigušnice može reciklirati, znatno se smanjuju troškovi otpada.

IV NAPONSKI OPSEG DIMOVANJA

Treba da vidimo kako u sistemu dimovanja sa elektromagnetnim prigušnicama, promena napona utiče na radni vek fluo cevi. Variranje temperature i napona na vlaknu katode, treba da bude takvo da, t prilikom termojonske emisije, ne dodje do razaranja vlakna. radni vek fluo cevi uglavnom zavisi od radnog veka katode. Kad cev radi u uslovima dimovanja, struja pražnjenja niža je od nominalne. Samim tim niža je količina toplote koja se stvara na elektrodi. Ako katoda nije dovoljno vruća, može se dogoditi da se proizvodi dovoljno jaka termojonska emisija da bi se stvorilo pražnjenje u podnožju cevi. Da bi se održalo pražnjenje u cevi, katoda mora stvarati jaku termojonsku emisiju, medjutim katoda mora trpeti velike promene napona i veliko pucanje površine. To pucanje površinsko dovodi do ubrzanog habanja katode. Sve ti skraćuje radni vek i katode i cevi. Da bi se smanjilo variranje napona na katodi, dovodi se poseban izvor napona za zagrijavanje katode. Ovaj posebni naponski izvor znatno će smaniti habanje elektrode, ali istovremenopovećava gubitke snage na prigušnici. Vrlo je važno pronaći donju graničnu vrednost ulaznog napona, pri kome pad napona na katodi neće preći kritičnu

vrednost tako da zbog produženja radnog veka katode ne trba dovoditi poseban napo.

Kritička pada napona na katodi iznosi tipično ispod 17V tokom čitave poluperiode. Ako je napon na katodi veći od ove vrednosti, tada joni žive jače bobarduju površinu katode i izazivaju pucanje iste, što dovodi do kraćeg radnog veka.

tabela 1. pokazuje pad napona na katodi za obe vrste magnetnih prigušnica. Može se vide

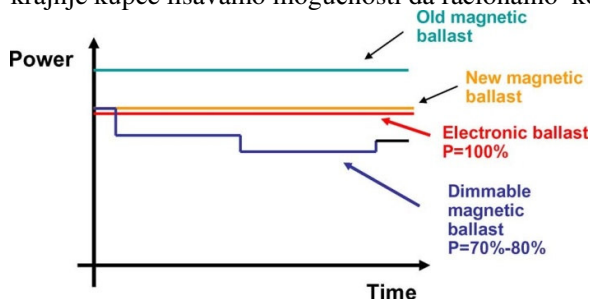
Input voltage (V)	Standard magnetic ballasts	Low-loss magnetic ballasts
220	16V	15V
210	16V	15V
200	16.2V	15.5V
190	16.5V	16V
180	17.2V	16.5V
170	19.5V	17V

ti da cev sa niskogubitnim magnetnim priguš

nicama ima niži pad napona na katodi od standardne pri istim vrednostima ulaznog napona. Iz tabele takodje se vidi da je kritični ulazni napon za cevi sa low-loss magnetnom prigušnicom je oko 180V, pri kom je pad napona na katodi 16,5V. Za cevi sa standardnom magnetnom prigušnicom kritični ulazni napon je 190V pri kom je pad napona na katodi 16,5V. Ovi rezultati pokazuju da centralni sistem dimovanja, može da se koristi u ovim opsezima napona za efikasno dimovanje sa elektromagnetnim prigušnicama, i može da se postigne ušteda električne energije a da se ne ugrozi radni vek fluo-cevi. Napon dimovanja može da se kreće od 220-180V

V RASPRAVA

Centralni sistem dimovanja je jedno energetska i elektronsko strujno kolo u kojem se nalazi i elektrolitički kondenzator. Ako nema strogih zahteva za kompaktnost elektronske prigušnice, elektrolitički kondenzator može da se postavi na mesto sa manjom temperaturom što bi znatno produžilo radni vek. Za razliku od elektronske prigušnice za dimovanje koja može da napaja jednu ili dve fluo cevi, centralni sistem dimovanja prosečno napaja preko 100 fluo cevi. Količina elektronskog otpada, koji se stvara sa sistemom dimovanja sa elektromagnetnim prigušnicama drastično se smanjuje. Zahvaljujući većoj mogućnosti recikliranja magnetnih prigušnica, sistem dimovanja sa magnetnim prigušnicama je ekonomičniji nego dimovanje sa elektronskim prigušnicama. Takodje treba naglasiti da većina elektronskih prigušnica koje se nalaze na tržištu ne mogu se dimovati. Elektronske prigušnice koje se mogu dimovati obično su tri do četiri puta skuplje od elektornskih prigušnica koje se ne dimuju. One takodje zahtevaju dodatno ožičavanje i nisu pogodne za osvetljavanje velikih prostora. Ako se koriste elektronske prigušnice koje se ne mogu dimovati, tada krajnje kupce lišavamo mogućnosti da racionalno koriste energiju u osvetljenju. Sl.11 grafički ilustruje



sl.11 1

angažovanu snagu u zavisnosti od vrste dimovanja. Zamena standardnih magnetnih prigušnica sa elektronskim pri nominalnom opterećanju donosi neku uštedu električne energije. Takodje kad se koristi novija low loss magnetna prigušnica, elektronska prigušnica i dalje ima malu prednost. Sistem dimovanja sa magnetnim prigušnicama, pruža krajnjem kupcu velike mogućnosti dimovanja i ušteda. Sistem osvetljenja u velikim robnim kućama i u javnim garažama, može da se dimuje i do 30% u

vremenu od ponoći do 5 ujutro, bez ugrožavanja i sigurnosti i bezbednosti.

VI ZAKLJUČCI

U ovom materijalu, sistem centralnog dimovanja sa elektromagnetnim prigušnicama upoređivan je sa sistemom dimovanja sa dimujućim elektronskim prigušnicama. Videli smo da centralni sistem dimovanja može nedimujuće elektromagnetne prigušnice pretvoriti u dimujuće. To znači da visoko pouzdane elektromagnetne prigušnice mogu biti i energetski efikasne kao i dimujuće elektronske prigušnice, a u nekim opsezima dimovanja i energetski efikasnije. Ovo treba da dovede do novih shvatanja kada je u pitanju izbor ekonomski štedljivijih i ekološki čistijih tehnologija, kada je u pitanju osvetljavanje velikih prostora, kao što su velike robne kuće, javne garaže i koridori istepeništa u velikim zgradama. Elektronske prigušnice imaju relativno kratak radni vek, prosečno do 5 godina, dok elektromagnetne prigušnice imaju radni vek preko 30 godina. Pored toga, elektromagnetne prigušnice imaju vrlo niske troškove održavanja i mogu da se recikliraju, što je danas vrlo važno. Postavlja se pitanje da li je opravdano koristiti elektronske prigušnice samo nekoliko godina i onda ih odložiti kao elektronski otpad, koji se nerazgrađuje preko stoinu godina. Rezultati istraživanja u ovom članku, nedvosmisleno govore da je u osvetljavanju velikih prostora, opravdanije koristiti sistem centralnog dimovanja sa elektromagnetnim prigušnicama. Ovaj sistem je energetski efikasniji i ekološki čistiji. Za zemlje koje su upravo menjale svoje propise u cilju forsiranja elektronskih prigušnica, sada je pravo vreme da preispitaju te svoje propise. Sa druge strane, veliko nagomilavanje biološki nerazgrađivog elektronskog otpada, dugoročno gledano, može da dovede do ekološke katastrofe.

Ovaj članak i eksperiment,uradili su stručnjaci IEFE-a:
Henry Shu-Hung ,Ngai-Man Ho,Wei Jan i Pok Wai Tam