

д.и.е. К.Вајдић

## ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ПОВОЉНОСТИ ПРИМЕНЕ ЕЛЕКТРОНСКИХ ПРИГУШНИЦА У ЈАВНОМ ОСВЕТЉЕЊУ

---

Данас се у јавном осветљењу примењују углавном сијалице са натријумовом паром високог притиска и метал халогене сијалице тако да ће овде бити речи само о пригушницама за те сијалице.

Електронске пригушнице имају две лоше карактеристике које ограничавају њихову примену а то су осетљивост на пренапоне и високу температуру.

Због осетљивости на пренапоне примењиве су углавном на инсталације јавног осветљења са подземним кабловским разводом.

Због осетљивости на температуру, за до сада уобичајене конструкције светиљки и пригушница раде се за снаге сијалица до 150W. Неке фирме тврде да могу направити електронске пригушнице за јавна осветљења и за 250W па чак и 400W сијалице.

Има још један разлог зашто се у развоју ових пригушница није ишло на веће снаге. Разлог је једноставан; највећи број светлотехничких захтева, у земљама које економичност и рационалност уважавају, може се задовољити сијалицама снаге до 150W. Употреба сијалица снаге 400W за осветљење путева у таквим земљама, сматра се расипништвом. Једино се на путевима светлосне класе ME1 примењују сијалице снаге 250W (раније 400W).

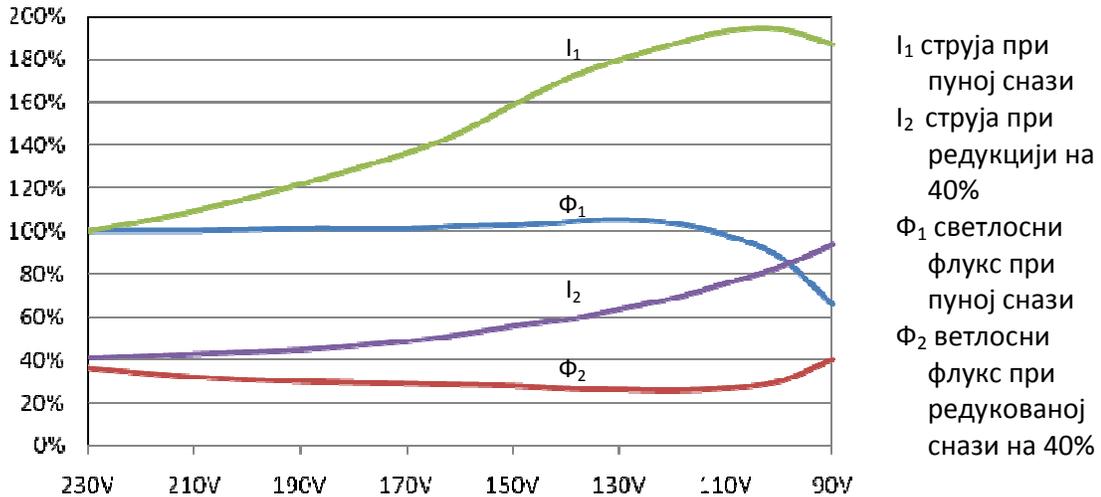
Досадашњи фабрици електронских пригушница предвиђени су за уградњу у светиљку или у њену непосредну близину због тога што је дужина кабла између пригушнице и сијалице ограничена на 1m до 3m.

На овогодишњем сајму технике у Београду, италијанска фирма „Rasotto“ приказала је демонстрирала интересантну електронску пригушницу. Њена посебност је та да се не уграђује у светиљку него у стуб, непосредно изнад прикључне плочице. Произвођач тврди да кабл између пригушнице и сијалице може бити дугачак чак до 12m. Ово место уградње је у погледу температурног оптерећења веома повољно па се може веровати да би пригушница за сијалицу од 250W могла да поднесе температурна напрезања. Овакво место уградње пригушнице пружа могућност развоја нових светиљки које би могле бити мање и јефтиније или што је можда важније у њих би се могао уградити већи рефлектор са прецизнијим усмерењем флукса па би светиљка била ефикаснија.

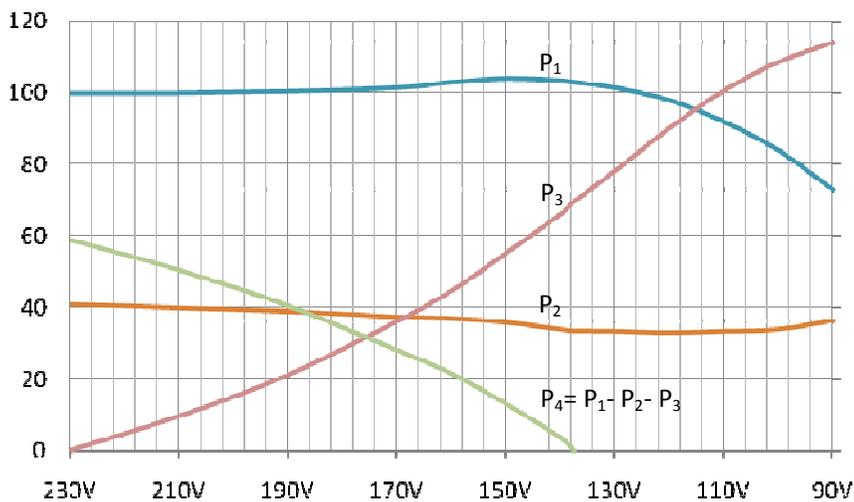
Преко фирме „ELETRICO“ из Новог Београда успео сам добавити једну такву пригушницу за снагу сијалице од 150W којој сам у испитној станици МИНЕЛ ШРЕДЕРА извршио огледање.

Ова пригушница има уграђене ДИП прекидаче којима се може дефинисати степен редукције снаге и време редукције (почетак и крај). Редукција снаге може се

подесити на 80%, 60% и 40%. Огледање сам вршио за пуну снагу и за редуковану снагу на 40%. Резултати огледања приказани су приложеним дијаграмима.



$I_1$  струја при пуној снази  
 $I_2$  струја при редукацији на 40%  
 $\Phi_1$  светлосни флуks при пуној снази  
 $\Phi_2$  светлосни флуks при редукованој снази на 40%



$P_1$  Пуна снага  
 $P_2$  Редукована снага на 40%  
 $P_3$  Губици у напојном воду  
 $P_4$  Стварна уштеда при редукацији 40%

Добре карактеристике електронских пригушница су следеће:

1. Неосетљивост на велике промене мрежног напона (снага и светлони флуks су константни);
2. Продужен животни век сијалица;
3. Струја паљења није већа од номиналне (у фази разгоревања расте континуално од 50% па до 100% до номиналне вредности);
4. Интегрисана термичка заштита која искључује остарелу сијалицу због повећања потрошње;
5. Интегрисан упаљач;
6. Непотребна компензација фактора снаге пошто је веома високе вредности  $\approx 0,99$ ;
7. Код пригушница двојаке снаге непотребно реле за преклоп снаге као и командна жила у напојном каблу;

8. Нешто мало мањи губици у односу на електромагнетне пригушнице;
9. Знатно мања маса.

Из прве наведене карактеристике, да су снаге и светлосни флуks независни од промене напона напајања (константни), произилази могућност конфигурације струјних кругова већих дужина и оптерећења. Ни један технички норматив не дефинише највећи дозвољен пад напона у јавном осветљењу, па иако електронске пригушнице дозвољавају падове напона и преко 20%, због великог повећања губитака у воду са повећањем пада напона, тамо где уштеда снаге има значај, пад напона треба ограничити на 10%. Ово нарочито важи код пригушница двојаче снаге, чији је основни циљ уштеда ел. енергије.

Код рачунања падова напона треба водити рачуна о томе да се струја повећава за онолико процената за колико се напон смањује. Уколико се са  $u\%_n$  означи пад напона срачунат на уобичајени начин, за номиналну струју, онда ће стварни пад напона бити.  $u\% \approx u\%_n \left(1 + \frac{u\%_n}{100}\right)$  на пример за  $u\%_n = 9$  је  $u\% = 9,81\%$ .

Код електромагнетних пригушница због падова напона у струјном кругу старење сијалица није подједнако. Оне које су на почетку струјног круга где је веома мали пад напона имају брже старење док са удаљењем од извора напајања са све мањим напоном напајања сијалице старе све спорије. Групна замена сијалица врши се због мањег броја брже остарелих сијалица иако би већи број сијалица могао још да се користи. Код електронских пригушница све сијалице раде са номиналном снагом, без обзира на пад напона, па подједнако старе. Код групне замене нема оних које би још могле да се користе.

Најбоље поређење примене електромагнетних и електронских пригушница је на конкретном примеру који следи.

- Саобраћајница:
  - Ширина..... 2 × 3,5m;
  - Коловоз ..... R3, Qo=0,07;
  - Светлосна класа ..... ME2 (L=1,5cd/m<sup>2</sup>, U<sub>1</sub>≥0,7, U<sub>0</sub>≥0,4);
  - Степен загађења ..... велик.
- Светиљка ..... ONYX2:
  - Степен заштите ..... IP66 самочишћење;
  - Период чишћења ..... 36 месеци;
  - Фактор запрљаности ..... 0,89.
- Сијалица ..... NaVT 150W/17,5klm, фактор старења 0,9;
- Пригушница
  - Варијанта 1, ..... електромагнетна:
    - Фактор снаге ..... 0,9,

- Губитак снаге .....18W.
  - Варијанта 2, .....електронска:
    - Фактор снаге ..... 0,99,
    - Губитак снаге .....16W.
- Пад напона:
  - Варијанта 1, ..... 5%, напонски фактор 0,87 (пад флукса 13%)
  - Варијанта 2, ..... 10%, напонски фактор 1
- Потребна почетна, средња светлина коловоза:
  - Варијанта 1, .....  $1,5/(0,89 \times 0,9 \times 0,87) = 2,15 \text{cd/m}^2$ ,
  - Варијанта 2, .....  $1,5/(0,89 \times 0,9) = 1,87 \text{cd/m}^2$ ,
- Геометрија која то задовољава:
  - Распоред стубова ..... једноредан,
  - Висина светиљке ..... 9,5m,
  - Превес ..... 0m
  - Растојање стубова
    - Варијанта 1, ..... 29m,
    - Варијанта 2, ..... 32m,
- Кабл:
  - Варијанта 1, .....  $\text{Al } 4 \times 16 \text{mm}^2 + \text{Cu } 2,5 \text{mm}^2$ ,
  - Варијанта 2, .....  $\text{Al } 4 \times 16 \text{mm}^2$ ,
- Домет струјног круга:
  - Варијанта 1, .....  $u\% = 5\%$ ,  $33 \times 29 \text{m} = 957 \text{m}$  (100%),
  - Варијанта 2, .....  $u\% = 10\%$ ,  $44 \times 32 \text{m} = 1408 \text{m}$  (147%),  
 Варијанта 2 остарује већи домет струјног круга за 47%.  
 При овим дужинама треба проверити домет ефикасности нуловања  
 па ако није довољан применити заштиту изолацијом класе II.
- Број стубова и светиљки по километру:
  - Варијанта 1, ..... 34,48 ком/km (100%),
  - Варијанта 2, ..... 31,25 ком/km (90,6%),  
 Варијанта 2 остварује уштеду од 9,4%.
- Снага по километру:
  - Варијанта 1, ..... 5,793 kW/km (100%),
  - Варијанта 2, ..... 5,188 kW/km (89,6%),  
 Варијанта 2 остварује уштеду у снази од 10,4%.

Ако се уздржимо од жеље да наше новопројектоване инсталације буду нај (најјаче сијалице, највиши стубови најдебљи каблови) ако при томе не занемаримо напонски фактор и поведемо рачуна о светлосном загађењу, електронске пригушнице нам обогуђавају да пројектујемо веома квалитетне инсталације јавног осветљења.

Уштеда на стубовима и кабловима оправдавају примену за сада, скупљих електронских пригушница.

Уштеде не морају бити увек меродавне. У случају старих инсталација са предугачким струјним круговима са превеликим падовима напона, због којих нове сијалице тешко или никако не пропаљују и где је квалитет осветљења никакав због великог пада флукса, решење се може потражити у замени електромагнетних пригушница електронским, бар у другој половини струјног круга.

Прилог: Прорачун падова напона.

PRORACUN PROVERE PADA NAPONA  
po programu PN autora Slobodana i Kresimira Vajdica

Fazni napon: 220V, 50Hz Napomene: K-kabl; G-goli vazdusni vod; \* oznacava ispad potrosaca iz pogona

P O D A C I O V O D O V I M A				PODACI O POJEDINACNIM OPTERECENJIMA			PADOVI NAPONA		
R. br	Oznaka voda, deonice	Vrsta voda Materijal Sf + Sn (mm <sup>2</sup> )	Duzina i temperat. (m) (C°)	faza L1	faza L2	faza L3	L1	L2	L3
				P /cosf (W)	P /cosf (W)	P /cosf (W)	u (%)	u (%)	u (%)

1	MAGNETNA PR	K/Al 3x16.0+16.0	34/ 20	168/0.90	0/1.00	0/1.00	0.26	0.26	0.26
2	MAGNETNA PR	K/Al 3x16.0+16.0	34/ 20	0/1.00	168/0.90	0/1.00	0.46	0.51	0.53
3	MAGNETNA PR	K/Al 3x16.0+16.0	34/ 20	0/1.00	0/1.00	168/0.90	0.69	0.72	0.81
4	MAGNETNA PR	K/Al 3x16.0+16.0	34/ 20	168/0.90	0/1.00	0/1.00	0.92	0.96	1.04
..	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
29	MAGNETNA PR	K/Al 3x16.0+16.0	34/ 20	0/1.00	168/0.90	0/1.00	3.77	4.09	4.87
30	MAGNETNA PR	K/Al 3x16.0+16.0	34/ 20	0/1.00	0/1.00	168/0.90	3.79	4.09	4.94
31	MAGNETNA PR	K/Al 3x16.0+16.0	34/ 20	168/0.90	0/1.00	0/1.00	3.81	4.12	4.96
32	MAGNETNA PR	K/Al 3x16.0+16.0	34/ 20	0/1.00	168/0.90	0/1.00	3.79	4.14	5.01
33	MAGNETNA PR	K/Al 3x16.0+16.0	34/ 20	0/1.00	0/1.00	168/0.90	3.79	4.12	<b>5.05</b>

1	ELEKTRONSKA PR.	K/Al 3x16.0+16.0	37/ 20	166/0.99	0/1.00	0/1.00	0.38	0.38	0.32
2	ELEKTRONSKA PR.	K/Al 3x16.0+16.0	37/ 20	0/1.00	166/0.99	0/1.00	0.71	0.78	0.65
3	ELEKTRONSKA PR.	K/Al 3x16.0+16.0	37/ 20	0/1.00	0/1.00	166/0.99	1.05	1.12	1.00
4	ELEKTRONSKA PR.	K/Al 3x16.0+16.0	37/ 20	166/0.99	0/1.00	0/1.00	1.41	1.48	1.29
5	ELEKTRONSKA PR.	K/Al 3x16.0+16.0	37/ 20	0/1.00	166/0.99	0/1.00	1.71	1.85	1.60
..	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
39	ELEKTRONSKA PR.	K/Al 3x16.0+16.0	37/ 20	0/1.00	0/1.00	166/0.99	7.93	8.81	7.22
40	ELEKTRONSKA PR.	K/Al 3x16.0+16.0	37/ 20	166/0.99	0/1.00	0/1.00	7.99	8.88	7.22
41	ELEKTRONSKA PR.	K/Al 3x16.0+16.0	37/ 20	0/1.00	166/0.99	0/1.00	7.99	8.95	7.23
42	ELEKTRONSKA PR.	K/Al 3x16.0+16.0	37/ 20	0/1.00	0/1.00	166/0.99	8.02	8.98	7.26
43	ELEKTRONSKA PR.	K/Al 3x16.0+16.0	37/ 20	166/0.99	0/1.00	0/1.00	8.05	9.01	7.23
44	ELEKTRONSKA PR.	K/Al 3x16.0+16.0	37/ 20	0/1.00	166/0.99	0/1.00	8.04	<b>9.06</b>	7.22