

Istenie svetelného obvodu s použitím napájacích zdrojov MEAN WELL



Vstupné napätie zdroja MEANWELL

Ak vstupné napätie je jednosmerné, sínusové, alebo pulzné, maximálna hodnota sa vypočíta ako 1,4 násobok špičky udávaného sínusového napätia v technickom liste. Napríklad ak je vstupné napätie 85 až 264VAC, môže sa zdroj napájať napätím 120 až 370VDC

Frekvencia napätia na vstupe zdroja je všeobecne 50 až 60Hz. Frekvencie mimo tohto rozsahu, napr. pri použití na lodiach je možné použiť na napájanie, ale napr. pri frekvencii 440Hz je potrebné počítať s vyšším prúdom odberu zdroja naprázdno – bez záťaže. Impulzné napájacie zdroje MEANWELL obsahujú vyhladzovací kondenzátor umiestnený za vstupným usmerňovačom. To spôsobuje odber prúdu hlavne v okamihu špičky sínusového priebehu napätia na vstupe zdroja. Zdanlivý výkon sa zvyšuje v dôsledku vysokých špičiek prúdu, a to vedie k nízkemu účinníku. V súčasnosti pre zdroje bez obvodov kompenzácie účinníka je PF v rozmedzí od 0,4 ~ 0,6, zdroje s funkciou PFC majú PF viac ako 0,95.

$$\text{Vstupný prúd} = \frac{\text{Výstupný výkon}}{\text{Vstupné napätie} \times \text{PF} \times \eta}, \text{ kde}$$

η je účinnosť $<0-1,0 \times 100\%$,

PF je power factor $<0-1,0>$ a

PFC je z anglického "power factor correction"

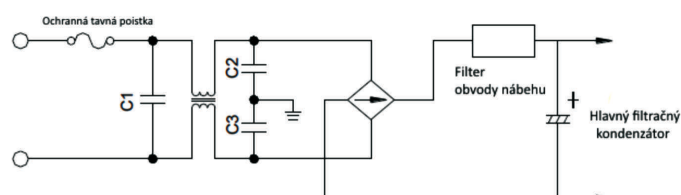
Vstupný prúd do zdroja MEANWELL a zapínací prúd (cold start)

V okamihu, keď zdroj je pripojený na sieť 230VAC, je potrebné nabiť vstupný kondenzátor, čo vyvolá krátku, ale značnú špičku. Táto špička sa v technických listoch a manuáloch označuje ako inrush current. Je to vlastnosť spínaných napájacích zdrojov a každej kapacitnej záťaže.

Obmedzenie špičky sa realizuje vnútornými obvodmi a filtrami na vstupe zdroja, alebo externými zariadeniami – obmedzovačmi prúdu. Použitím vysokej rezistancie počas prechodového javu na vstupe napr. pomocou varistora, sa obmedzí značne prúdová špička. Obmedzí to ale použiteľný výkon zdroja. Naopak, pri vyšších výkonoch je použiteľná rezistencia nižšia, ale špička pri zapnutí je o to väčšia.

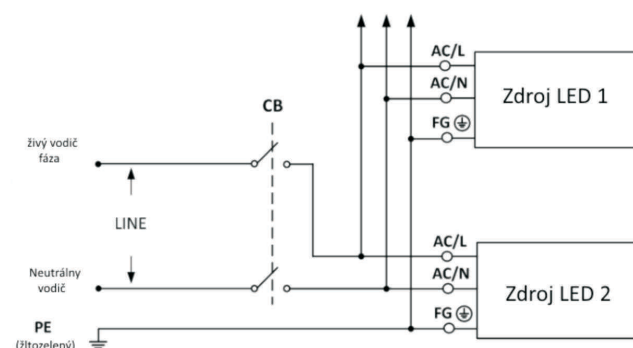
Nie je vhodné impulzný napájací zdroj opakovane pripájať a odpájať tesne po sebe. Vhodný je niekoľkosekundový interval.

Nie je vhodné pripájať vodiče ACL a ACN zdroja pod napätím, počas pripájania je prechodový jav, iskrenie, čo môže niekoľkokrát znásobiť prúdovú špičku – inrush current. Na obrázku 1 je typické zapojenie.



Obrázok 1, typické zapojenie vstupu spínaného napájacieho zdroja

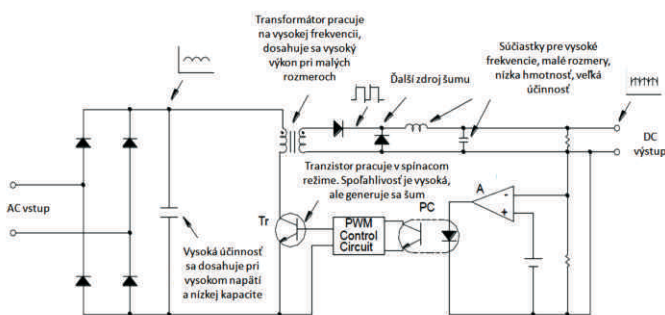
Pre elimináciu prechodových javov je vhodné použiť odporúčané zapojenie výrobcu, ako je zrejme z obrázku 6. Toto odporúčanie sa z dôvodu použitia jednopólových alebo schodištvých spínačov často nedodržuje.



Obrázok 2, odporúčané zapojenie napájacieho zdroja na primárnej strane

Spínané napájacie zdroje pracujú na frekvencii 70 až niekoľko sto kHz, čím sa dosahuje zníženie rozmerov a hmotností pri vysokom dosiahnuteľnom výkone. Súčasne je dosiahnuteľné dokonalé galvanické oddelenie, izolačnú pevnosť a teda vysokú bezpečnosť. Princíp spínaného zdroja je zrejme z obrázku 3. Pochopenie tohto princípu umožňuje vysvetliť v čom je rozdiel od klasického zdroja obsahujúceho transformátor na frekvencii 50Hz. Z výstupu je použitá spätná

väzba do spínacieho obvodu na primárnej strane cez optočlen, ktorý je dostatočne rýchly a zabezpečí presné stabilizované napätie na výstupe a tiež galvanické oddelenie.



Obrázok 3, princíp spínaného napájacieho zdroja

Harmonický prúd a s tým súvisiace merané hodnoty

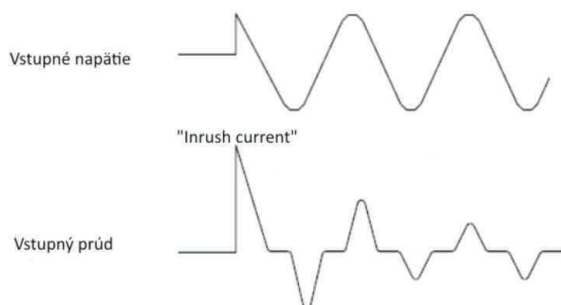
U štandardných AC/DC zdrojov, ktoré obsahujú hlavný usmerňovač a vyhladzovací kondenzátor dochádza k odberu vo veľmi krátkych intervaloch. Vznikajú prúdové impulzy na vstupnej AC linke a generujú sa harmonické zložky.

Neharmonický/nesínusový priebeh prúdu môže interferovať s inými elektrickými zariadeniami a tiež znížiť účinník. Aby sa zabránilo interferencii s inými zariadeniami, funkcia PFC (Power Factor Correction) by mala byť použitá vždy, umožňuje sínusový priebeh odoberaného prúdu a zlepšuje kvalitu a efektívnosť napájania.

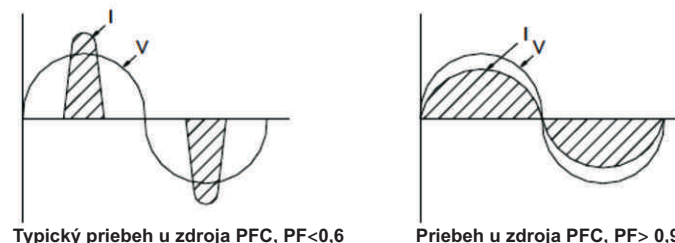
Harmonický prúd a s tým súvisiace merané hodnoty

U štandardných AC/DC zdrojov, ktoré obsahujú hlavný usmerňovač a vyhladzovací kondenzátor dochádza k odberu vo veľmi krátkych intervaloch. Vznikajú prúdové impulzy na vstupnej AC linke a generujú sa harmonické zložky.

Neharmonický/nesínusový priebeh prúdu môže interferovať s inými elektrickými zariadeniami a tiež znížiť účinník. Aby sa zabránilo interferencii s inými zariadeniami, funkcia PFC (Power Factor Correction) by mala byť použitá vždy, umožňuje sínusový priebeh odoberaného prúdu a zlepšuje kvalitu a efektívnosť napájania.



Obrázok 4, priebeh napätia a prúdu u primárnej strane bežného spínaného napájacieho zdroja



Typický priebeh u zdroja PFC, PF < 0,6

Priebeh u zdroja PFC, PF > 0,9

Obrázok 5, priebeh napätia a odoberaného prúdu u primárnej strane napájacieho zdroja s funkciou PFC a bez nej

V praxi sa hodnota vstupného napätia, prúdu a prípadne príkonu zdroja udáva jedným číslom, ktoré predstavuje efektívnu hodnotu, prípadne maximálnu hodnotu. Z uvedeného ale vyplýva, že uvede-

né veličiny treba vnímať ako dynamické a mení sa tým aj pohľad na už dávno zaužívané vlastnosti elektrických spotrebičov.

Účinník je veličina zavedená pre harmonický priebeh napätia a prúdu a je to kosínus uhla ktorý je medzi týmito (takmer) **sínusovými** priebehmi a teda môže mať hodnoty od 0 do 1, a znamienko kladné aj záporné podľa uhla posunu. Dá sa kompenzovať pasívne i aktívne.

PF anglicky power faktor, slovensky - činiteľ výkonu - je podiel **činného** výkonu ku súčinu $U_{ef} \times I_{ef}$. Zariadenia, ktoré majú na vstupe neriadený usmerňovač sa vyznačujú tým že zo siete odoberajú prúd **iba vo vrchole napätia**. Takýto priebeh prúdu je nevýhodný pre energetikov lebo vzhľadom na jeho malú strednú hodnotu má veľkú efektívnu hodnotu a to spôsobuje straty na vedeniach a neefektívne zaťažovanie generátora distribučnej siete. Preto je snaha aby zariadenie odoberalo sínusový prúd, ktorý je vo fáze s napätím. Na takúto funkciu slúžia obvody pre korekciu činiteľa výkonu čiže **PFC** obvody. Často je to **menič zvyšujúci napätie** zaradený za neriadený usmerňovač, na ktorého výstupe býva obvyčajne 400VDC. Toto napätie sa potom spína na vyššej frekvencii rádovo 70 až 500kHz. Na tomto princípe pracujú aj zdroje MEANWELL pre napájanie LED.

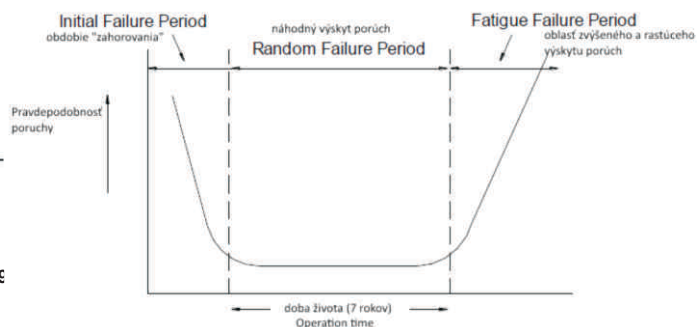
Na obrázkoch sú praktické merania vykonané v reálnom prostredí s najpoužívanejšími zdrojmi MEANWELL, z ktorých je zrejmé, že použité aktívne obvody PFC sú naozaj kvalitné. Lacnejšie zdroje bez funkcie PFC sú inštalované pre nižšie výkony 60W, výnimočne vyššie ak ide o individuálne použitie. Nad výkon 150W má funkciu PFC prakticky každý zdroj MEANWELL určený na napájanie LED.

Pri dodržaní pracovných podmienok daného zdroja výrobca dáva záruku, ktorá u väčšiny zdrojov MEAN WELL pre LED je 5 až 7 rokov. Pravdepodobnosť poruchy aj v tomto prípade má priebeh tzv. vaňovej krivky na obrázku 5, z ktorej sú zrejmé merateľné a štatisticky podložené časové intervaly. Sú to:

Initial Failure Period – počiatočné obdobie porúch, relatívne krátke – niekoľko hodín až týždňov. Niekedy nazývané zahorovanie, výrobca sa toto obdobie snaží eliminovať výberom súčiastok a zdokonaľovaním výstupnej kontroly na maximálnu možnú mieru.

Random Failure Period – obdobie náhodnej poruchy, popisované parametrom MTBF - Midle Time Between Failure a je to obdobie minimálneho výskytu porúch. Samozrejme početnosť chýb závisí od spôsobu použitia a pracovných podmienok. Typicky ide o dobu 5 až 7 rokov.

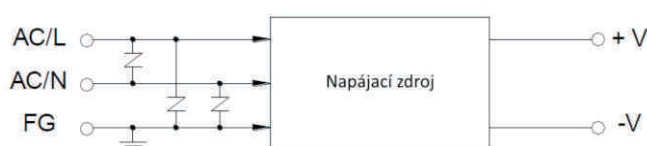
Fatigue Failure Period - nasleduje po období náhodných porúch, v tomto období sa prejavuje koniec života súčiastok, hlavne elektrolytických kondenzátorov.



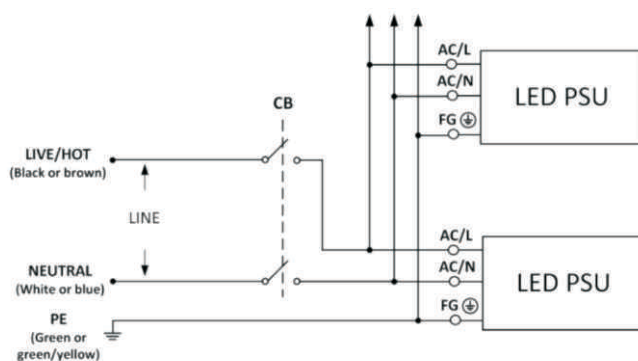
Obrázok 6, priebeh pravdepodobnosti poruchy tzv. vaňová krivka

Zapnutie a vypnutie veľkého priemyselného spotrebiča vytvorí na živých napájacích vodičoch impulz. Samozrejme impulz môže vznik-

núť indukciou od susedných vodičov alebo zásahom blesku. Niekedy sa môže stať, že impulz prekročí povolené parametre spotrebiča, napríklad napájacieho zdroja a za týmto účelom sa inštalujú zariadenia na absorbovanie impulzu MEAN WELL SPD-20 minimálne medzi ACL a ACN. Väčšina LED napájacích zdrojov MEAN WELL ochranu proti krátkym špičkám obsahuje, ale táto externá ochrana zvyšuje spoľahlivosť celej aplikácie. Ide o veľmi užitočné zariadenie napríklad pri realizácii pouličného osvetlenia. Zapojením SPD-20 medzi ACL a FG prípadne ACN a FG dosiahneme ochranu pred zásahom blesku do inštalácie buď priamo alebo indukciou.

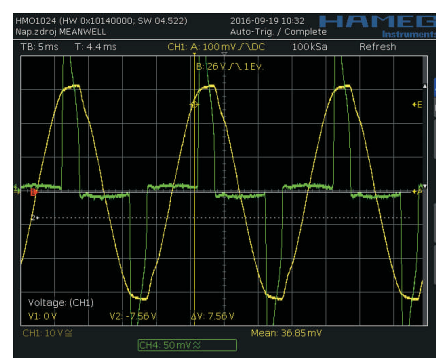
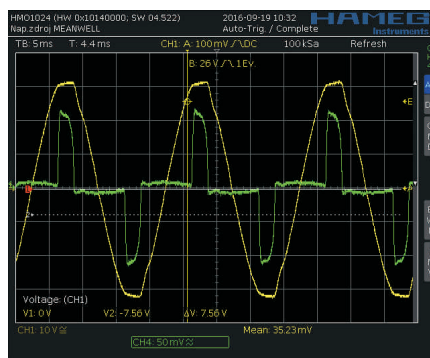
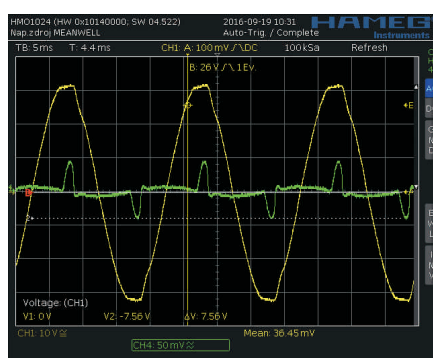


Obrázok 7, princíp zapojenia zariadení na ochranu pred prepätím na vstupe

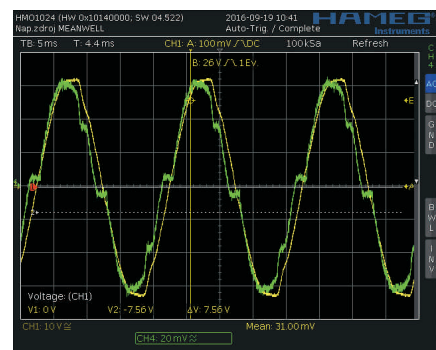
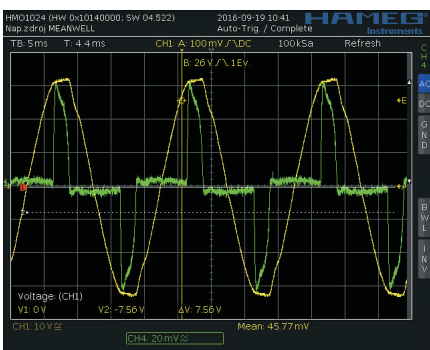
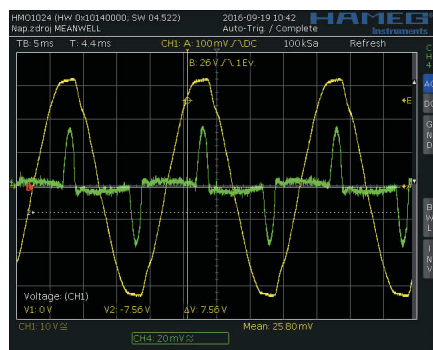


Obrázok 8, odporúčané zapojenie zdroja cez vypínač

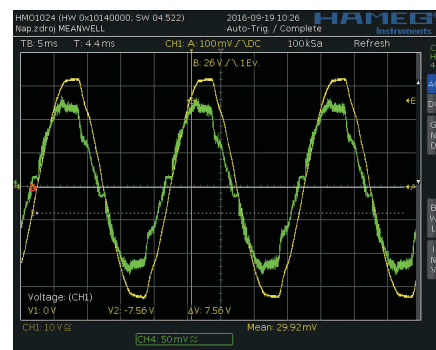
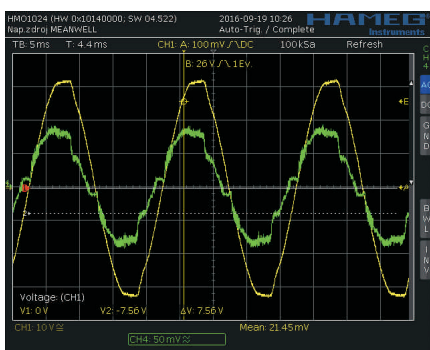
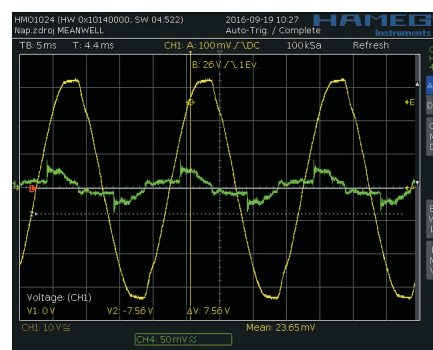
Na obrázkoch 9 až 17 sú priebehy napätia a prúdu v reálnom prostredí (ani sínusovka napätia vo verejnej sieti, ako vidieť, nie je ideálna).



Obrázok 9 až 11 Priebeh vstupného napätia a prúdu (zelená) u zdroja MEAN WELL LPV-100 so záťažou 0 %, 50% a 100%



Obrázok 12 až 14 Priebeh vstupného napätia a prúdu (zelená) u zdroja MEAN WELL LPF-90 so záťažou 0 %, 50 %, 100 %



Obrázok 15 a 17 Priebeh vstupného napätia a prúdu (zelená) u zdroja MEAN WELL HLG-320H so záťažou 0 %, 50 % a 100 %

Model	B10	B16	C10	C16	D10	D16
LPC-60	2	3	3	6	7	12
LPC-100	1	1	1	2	3	5
LPC-150	2	3	4	6	5	8
LPF-16	9	14	15	24	30	48
LPF-25	8	12	13	21	27	43
LPF-40	7	12	13	20	26	41
LPF-60	5	8	9	14	18	29
LPF-90	2	4	4	6	8	13
LPF-16D	9	14	15	24	30	48
LPF-25D	8	12	13	21	27	43
LPF-40D	7	12	13	20	26	41
LPF-60D	5	8	9	14	18	29
LPF-90D	2	4	4	6	8	13
LPH-18	10	17	18	28	36	57
LPHC-18	8	13	14	22	28	44
LPL-18 (115V)	10	16	16	27	20	32
LPLC-18 (115V)	7	12	12	20	20	32
LPV-20	5	8	9	14	18	29
LPV-35	2	4	4	7	9	14
LPV-60	2	3	4	6	8	12
LPV-100	1	2	2	3	4	7
LPV-150	1	2	2	3	4	7
LPVL-150 (115V)	1	1	1	2	2	4
NPF-40	6	9	10	16	20	32
NPF-60	6	9	10	16	20	32
NPF-90	2	3	3	6	7	12
NPF-120	2	4	4	6	8	13
NPF-40D	6	9	10	16	20	32
NPF-60D	6	9	10	16	20	32
NPF-90D	2	3	3	6	7	12
NPF-120D	2	4	4	6	8	13
OWA-60E	1	2	2	4	5	8
OWA-90E	2	3	3	6	7	12
OWA-120E	2	4	4	6	8	13
OWA-60U	1	2	2	4	5	8
OWA-90U	2	3	3	6	7	12
OWA-120U	2	4	4	6	8	13
PCD-16A (115V)	36	58	36	58	36	58
PCD-16B	80	128	80	128	80	128
PCD-25A (115V)	23	37	23	37	23	37
PCD-25B	50	80	50	80	50	80

Model	B10	B16	C10	C16	D10	D16
HLG-40H	7	12	13	20	26	41
HLG-60H	6	9	10	16	20	32
HLG-80H	2	3	3	6	7	12
HLG-100H	3	4	5	8	10	16
HLG-120H	3	5	5	9	10	17
HLG-150H	2	4	4	7	8	13
HLG-185H	2	4	4	7	6	11
HLG-240H	1	2	3	4	5	8
HLG-320H	1	1	1	2	3	5
HLG-600H	1	1	1	2	2	3
HLG-60H-C	5	8	8	13	16	26
HLG-80H-C	3	4	5	8	10	16
HLG-120H-C	2	4	4	6	8	13
HLG-185H-C	1	2	2	3	4	7
HLG-240H-C	1	2	2	3	4	7
HLG-320H-C	0	1	1	2	3	5
HLN-40H	7	12	13	20	26	41
HLN-60H	6	9	10	16	20	32
HLN-80H	2	3	3	6	7	12
HLP-40H	7	12	13	20	26	41
HLP-60H	6	9	10	16	20	32
HLP-80H	2	3	3	5	6	10
HSG-70	4	6	7	11	14	22
HVG-65 (480V)	7	12	12	20	25	40
HVG-100 (480V)	3	5	5	8	10	17
HVG-150 (480V)	2	4	4	6	8	13
HVG-240 (480V)	2	4	4	7	9	15
HVG-320 (480V)	1	2	2	4	5	8
HVGC-65 (480V)	7	12	12	20	25	40
HVGC-100 (480V)	3	5	5	8	10	17
HVGC-150 (480V)	2	4	4	6	8	13
HVGC-240 (480V)	2	4	4	7	9	15
HVGC-320 (480V)	1	2	2	4	5	8
LCM-25	16	26	27	44	50	80
LCM-40	16	26	27	44	29	47
LCM-60	15	25	20	32	20	32
LCM-25DA	16	26	27	44	50	80
LCM-40DA	16	26	27	44	29	47
LCM-60DA	15	25	20	32	20	32
LPC-20	5	8	9	14	18	29
LPC-35	2	4	4	7	9	15

Tabuľky 1 až 4, počet napájacích zdrojov súčasne pripojiteľných na jeden istič v elektrickej inštalácii EU 230VAC

Na záver uvádzame užitočné tabuľky, ktoré pomôžu vybrať typ nadprúdovej ochrany pri inštaláciách s viacerými spínanými zdrojmi pripojenými paralelne.

V tabuľkách sú uvedené počty zdrojov MEAN WELL pripojiteľných súčasne na jednu fázu v bežnej elektroinštalácii tak, že aj v krajných

prípadoch pri výpadku prúdu a súčasnem zapnutí aplikácie práve v špičke sínusovky striedavého napätia 230V nedôjde k vybaveniu prúdového ochranného prvku (ističa). Hodnoty sú vypočítané vzhľadom na veľkosť kapacity daného zdroja a obvodové riešenie vstupných obvodov. Zaujímavé je napríklad fakt, že zdrojov APV-8 s výkonom 8W je možné pripojiť na istič typu B10 11 kusov, ale zdro-

Model	B10	B16	C10	C16	D10	D16
PCD-40B	29	47	29	47	29	47
PCD-60B	20	32	20	32	20	32
PLC-30	40	64	40	64	40	64
PLC-45	26	42	26	42	26	42
PLC-60	20	32	20	32	20	32
PLC-100	1	3	3	5	6	10
PLD-16A (115V)	36	58	36	58	36	58
PLD-16B	80	128	80	128	80	128
PLD-25	45	72	50	80	50	80
PLD-40B	29	47	29	47	29	47
PLD-60B	20	32	20	32	20	32
PLM-12	100	160	100	160	100	160
PLM-25	50	80	50	80	50	80
PLM-40	29	47	29	47	29	47
PLN-20	61	98	61	98	61	98
PLN-30	40	64	40	64	40	64
PLN-45	26	42	26	42	26	42
PLN-60	20	32	20	32	20	32
PLN-100	1	3	3	5	6	10
PLP-20	57	92	61	98	61	98
PLP-30	40	64	40	64	40	64
PLP-45	26	42	26	42	26	42
PLP-60	20	32	20	32	20	32
PWM-40	6	9	10	16	20	32
PWM-60	6	9	10	16	20	32
PWM-90	2	3	3	6	7	12
PWM-120	2	4	4	6	8	13
ULP-150	2	4	4	6	8	13

jov CLG-60 alebo PLN-60 s výkonom 60W je možné pripojiť na ten istý istič až 20 kusov. Spomínané zdroje majú obvody PFC a dokonalejšie vstupné filtre.

Pozývame Vás do stánku MEANWELL – JDC s.r.o. v pavilóne 1, číslo stánku 18 na výstave ELOSYS konanej v dňoch 11. až 13. októbra 2016 v priestoroch veľtržného Expo Centra v Trenčíne.

Text: Ing. Alek Tropp, PhD.

Model	B10	B16	C10	C16	D10	D16
APC-8	11	17	18	29	37	59
APC-12	11	17	18	29	37	59
APC-16	8	13	14	23	28	46
APC-25	5	9	9	15	18	30
APC-35	3	5	6	9	12	19
APC-8E	11	17	18	29	37	59
APC-12E	11	17	18	29	37	59
APC-16E	8	13	14	23	26	42
APV-8	11	17	18	29	37	59
APV-12	11	17	18	29	37	59
APV-16	8	13	14	22	28	44
APV-25	5	9	9	15	18	30
APV-35	4	6	6	10	13	21
APV-8E	11	17	18	29	37	59
APV-12E	11	17	18	29	37	59
APV-16E	8	13	14	22	28	44
CEN-60	20	32	20	32	20	32
CEN-75	16	25	16	25	16	25
CEN-100	11	19	11	19	11	19
CLG-60	20	32	20	32	20	32
CLG-100	1	3	3	5	6	10
CLG-150	1	3	3	5	6	10
ELG-75	4	7	7	11	14	23
ELG-100	2	3	4	6	8	12
ELG-150	2	3	3	5	6	11
ELG-75-C	4	7	7	11	14	23
ELG-100-C	2	3	4	6	8	12
ELG-150-C	2	3	4	6	8	13
ELN-30	3	4	5	8	10	16
ELN-60	2	3	3	5	7	11
GSC18	26	42	26	42	26	42
GSC25	26	42	26	42	26	42
GSC40	22	36	22	36	22	36
HBG-100	3	4	5	8	10	16
HBG-160	2	4	4	7	8	12
HBG-240	1	2	2	3	4	7
HBG-60	18	28	20	32	20	32



**Autorizovaný distribútor Mean Well
pre Slovenskú republiku.
JDC, s.r.o.**







Dovoľte, aby sme Vás touto cestou pozvali na výstavu ELOSYS, ktorá sa koná v dňoch **11.-13.10.2016** na výstavisku EXPO CENTER v Trenčíne. Našu expozíciu nájdete v **pavilóne 1**, číslo stánku **18**, kde Vám predstavíme zdroje na DIN lištu, LED zdroje, meniče napätia a všetky novinky v našej ponuke.

www.meanwell.co



Technika

časopis o priemysle, vede a technike

9-10/2016
Ročník XIV.
Cena: 3 €

Autorizovaný distribútor Mean Well
pre Slovenskú republiku.
JDC, s.r.o.



Nová seria HDR



Dovoľte, aby sme Vás touto cestou pozvali na výstavu ELOSYS, kde Vám predstavíme novú sériu zdrojov na DIN lištu.
Našu expozíciu nájdete v pavilóne 1, číslo stánku 18, v dňoch 11.-13.10.2016.

AKAM s.r.o.
Vodářská 232/2, 619 00 Brno
Česko



JDC, s.r.o.
Mierová 26, 038 52 Sučany
Slovensko

www.meanwell.co