Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski sklad za regionalni razvoj



Novosti na zaščitnih elementih v PV sistemih

Avtor: **mag. Mitja KOPRIVŠEK, univ. dipl. inž. el., ETI Elektroelement**

SLO-PV 2014

Uvod:

- področja uporabe,
- posebnosti, nove situacije v električnih inštalacijah s PV sistemi



- **vključevanje baterijskih hranilnikov na DC strani PV sistema:**

- **možnost pojava enosmerne komponente na AC strani PV sistema:**

1.1. Btyp

- **možnost pojava enosmerne komponente na AC strani PV sistema:**

standard IEC 60364-7-712

Part 7-712:
Requirements for special installations or locations –
Solar photovoltaic (PV) power supply systems

712.413 Fault protection

712.413.1 Protection by automatic disconnection of supply

NOTE Protection by automatic disconnection of supply on the DC side requires special measures which are under consideration.

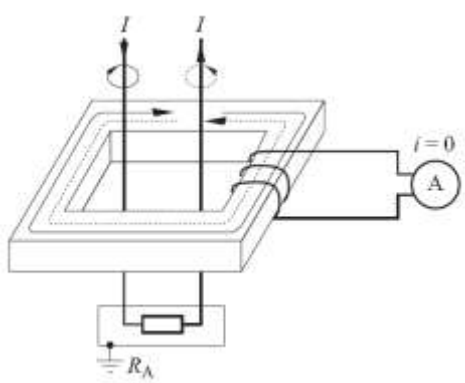
712.413.1.1.1.1 On the AC side, the PV supply cable shall be connected to the supply side of the protective device for automatic disconnection of circuits supplying current-using equipment.

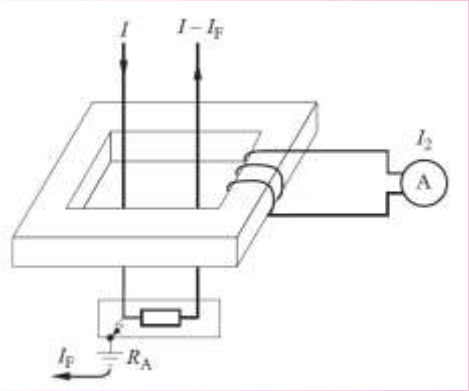
712.413.1.1.1.2 Where an electrical installation includes a PV power supply system without at least simple separation between the AC side and the DC side, an RCD installed to provide fault protection by automatic disconnection of supply shall be type B according to IEC 60755, amendment 2.

Where the PV inverter by construction is not able to feed DC fault currents into the electrical installation, an RCD of type B according to IEC 60755 amendment 2 is not required

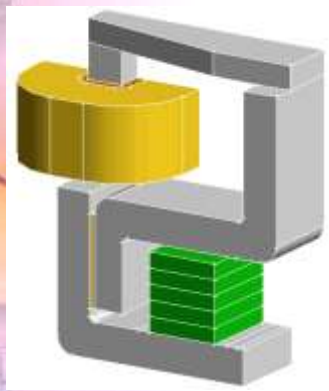
1.2. Osnovni princip delovanja AC, A

- “diferenčni” transformator (seštevalni tokovnik?)



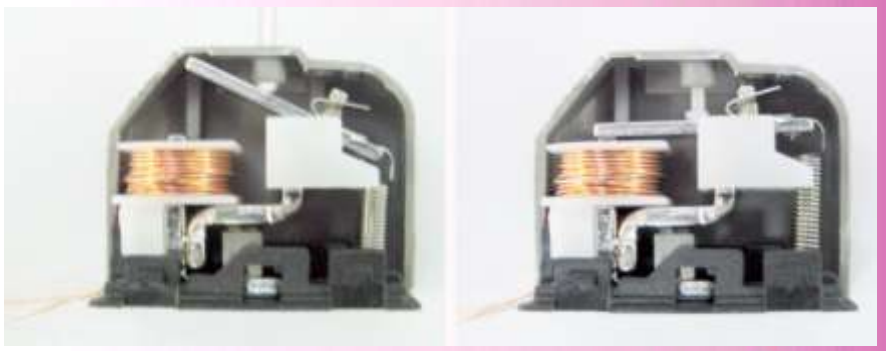


- prožilni rele



- brez napake, kotva trajno pritegnjena k jarmu magnetnega kroga, pritezna sila trajnega magneta večja od sile vzmeti,

- pojav toka napake, tokovna razlika v sekundarnem navitju inducira tok, ki vzbudi prožilno tuljavo, le-ta pa povzroči magnetni pretok, ki kompenzira magnetni pretok trajnega magneta. Sledi proženje



- tehnologija prožilnega releja zagotavlja napetostno neodvisnost

1.2. Standardi AC, A

Tehnične zahteve za zaščitna stikala na preostali tok :
IEC 61008 / EN 61008. Glavni kriteriji za izbiro so naslednji:

- število polov: 4-polni, 2-polni

- nazivni tok: 16A, 25A, 40A, 63A, 80A, 100A, 125A

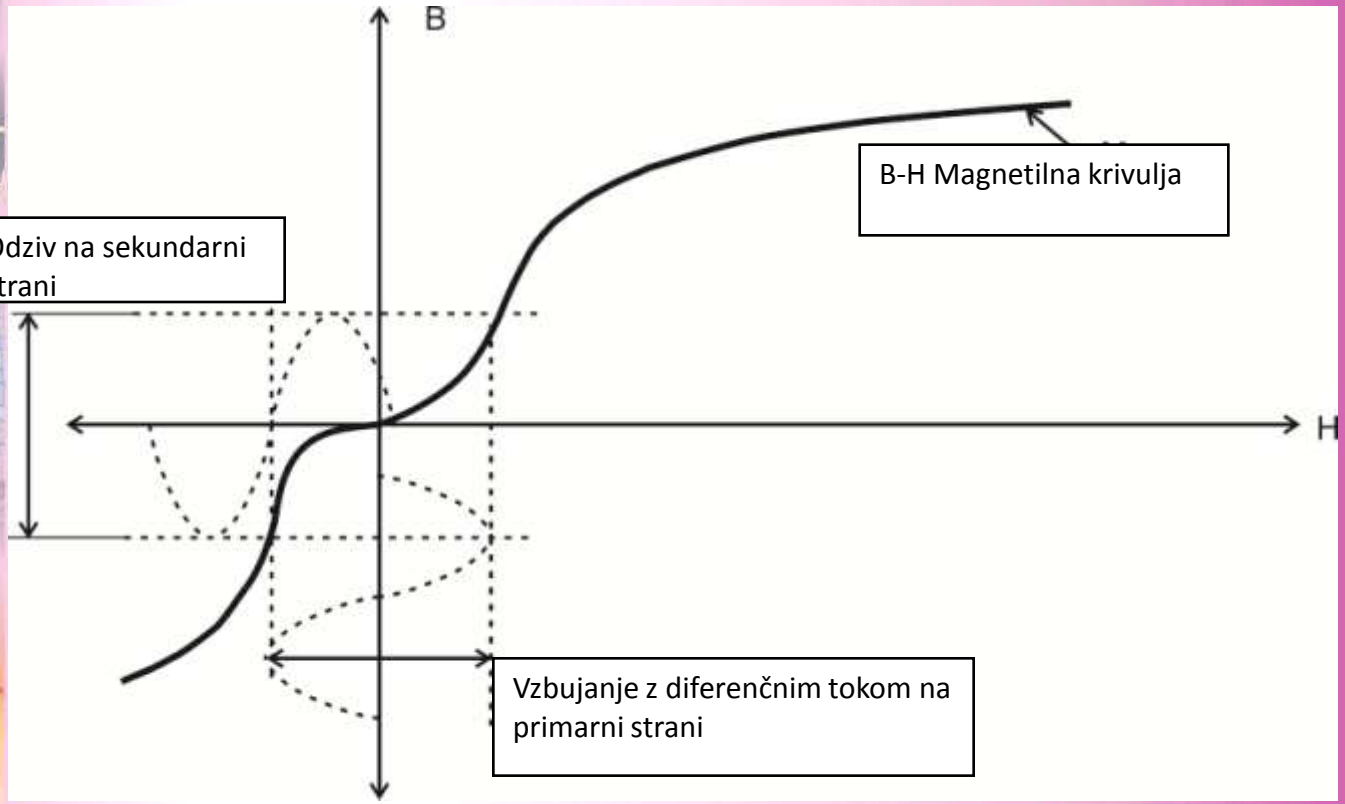
- Nazivni residualni tok: 10mA, 30,mA, 100mA, 300mA, 500mA,

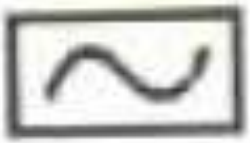
- čas izklopa: trenutno proženje, kratkotrajno zakasnjeni, selektivni

- Oblika preostalega toka:
  - izmenični tok sinusne oblike 50Hz : **AC tip**
  - izmenični tok sinusne oblike 50Hz in enosmerni pulzirajoči tok: **Atip**

1.3. Delovanje v režimu sinusne in pulzirajoče oblike toka

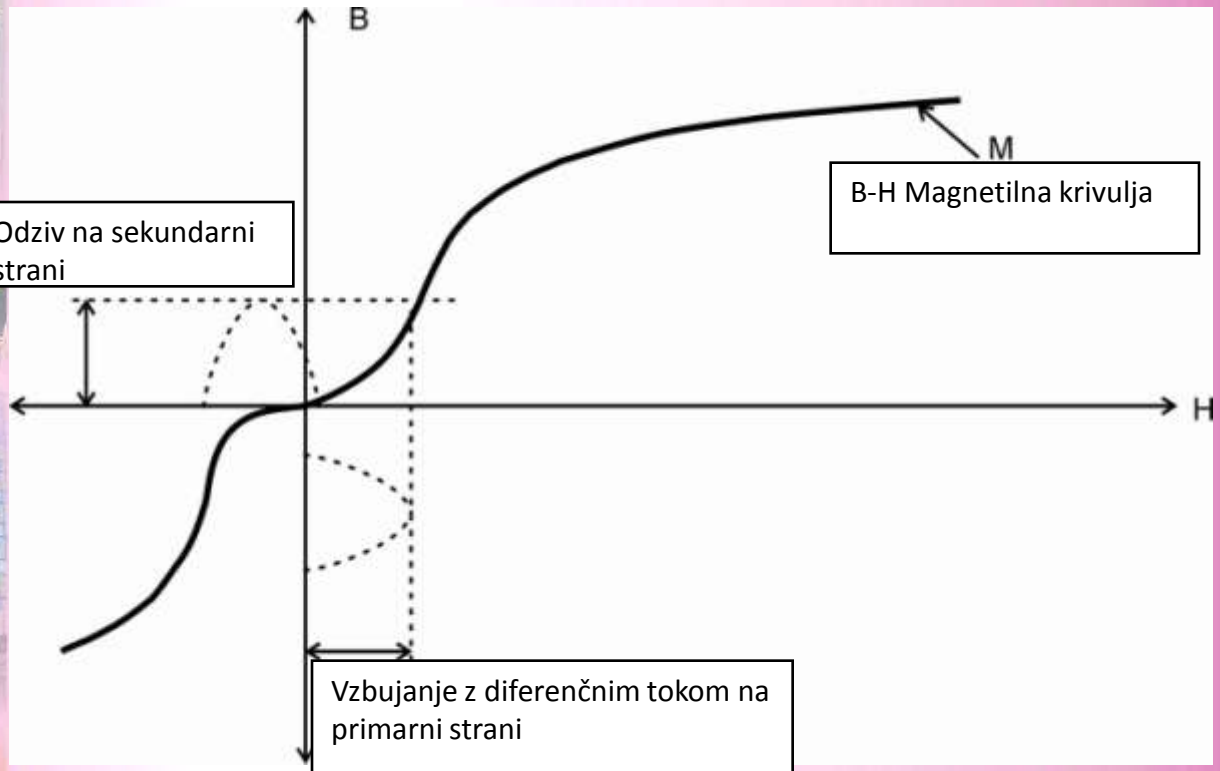
.





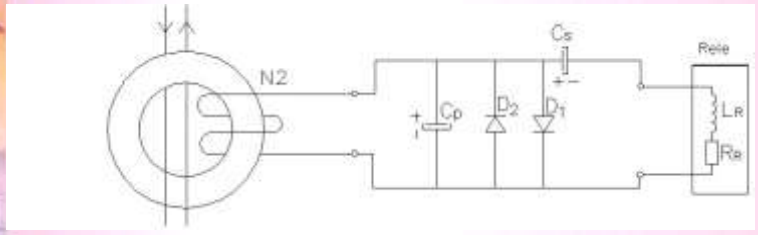
tip AC

1.3. Delovanje v režimu sinusne in pulzirajoče oblike toka



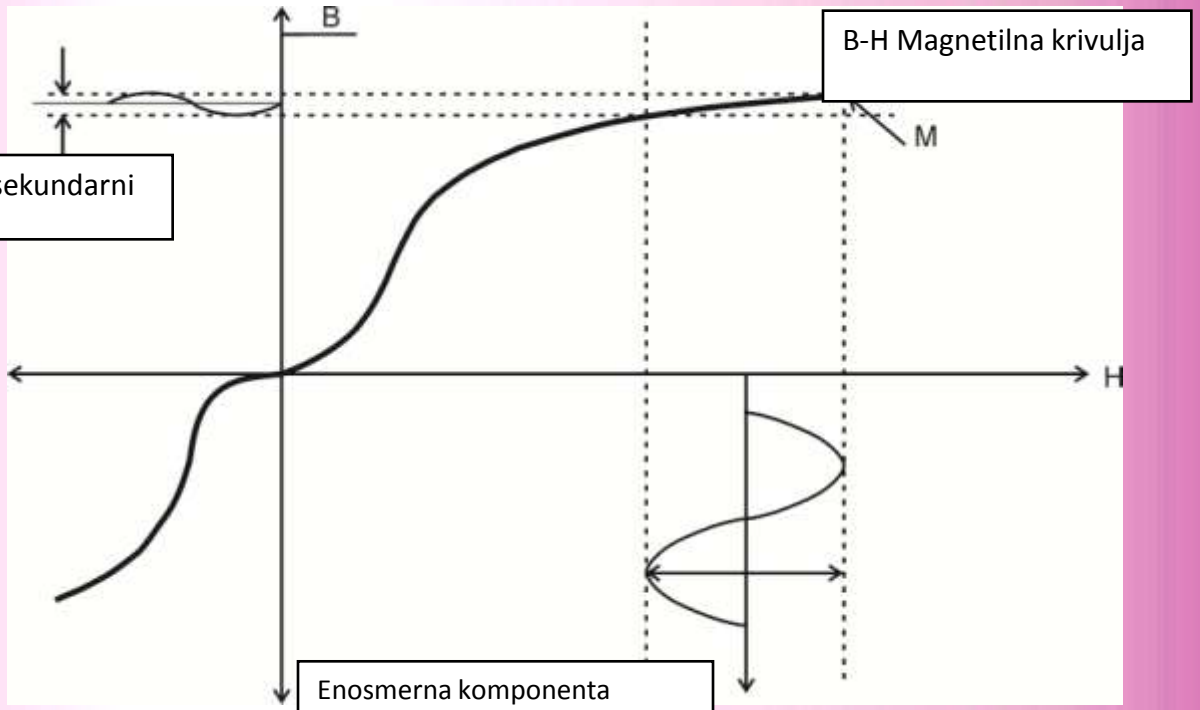


tip A



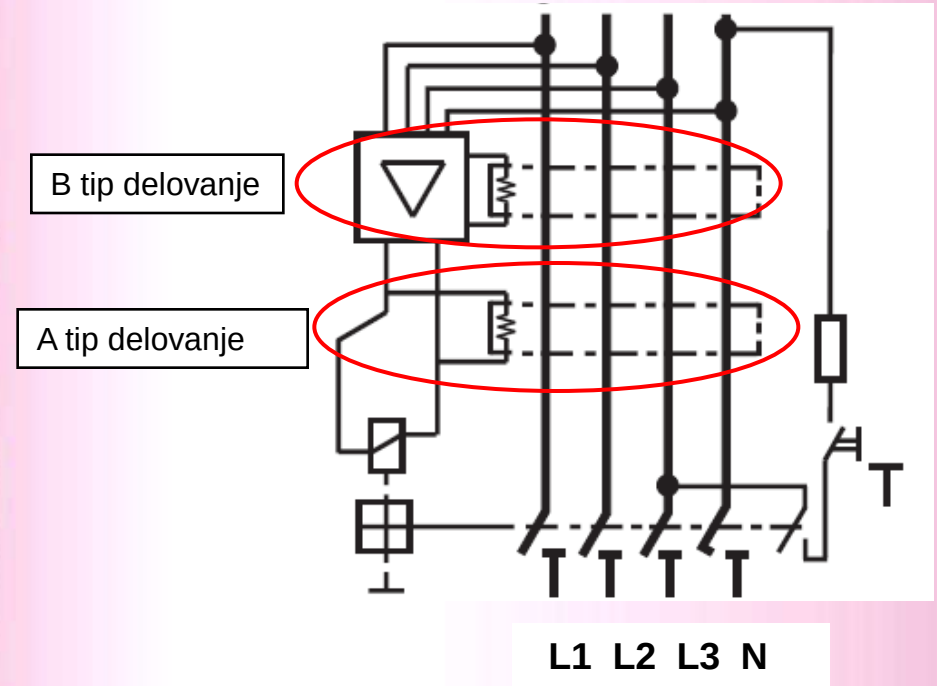
Nihajni krog na sekundarni strani za optimizacijo električnih razmer A tip

1.3. Delovanje v režimu prisotnosti enosmerne komponente toka napake



- Problem se imenuje “zaslepljenost”
- tip B je trešitev tega problema

1.4. Osnovne informacije o RCCB Btip



-A tip : napetostno neodvisen
- Btip napetostno odvisen
- hybridno delovanje: če ni napetosti, A tip deluje normalno

1.4. Osnovne informacije o RCCB Btip

Standardi:

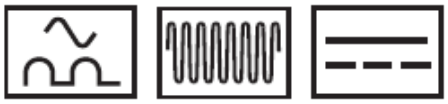
IEC/EN 61008-1 osnovni standard za RCCB AC tip in A tip

IEC/EN 62423 dodatne zahteve za Btip (do 1kHz)

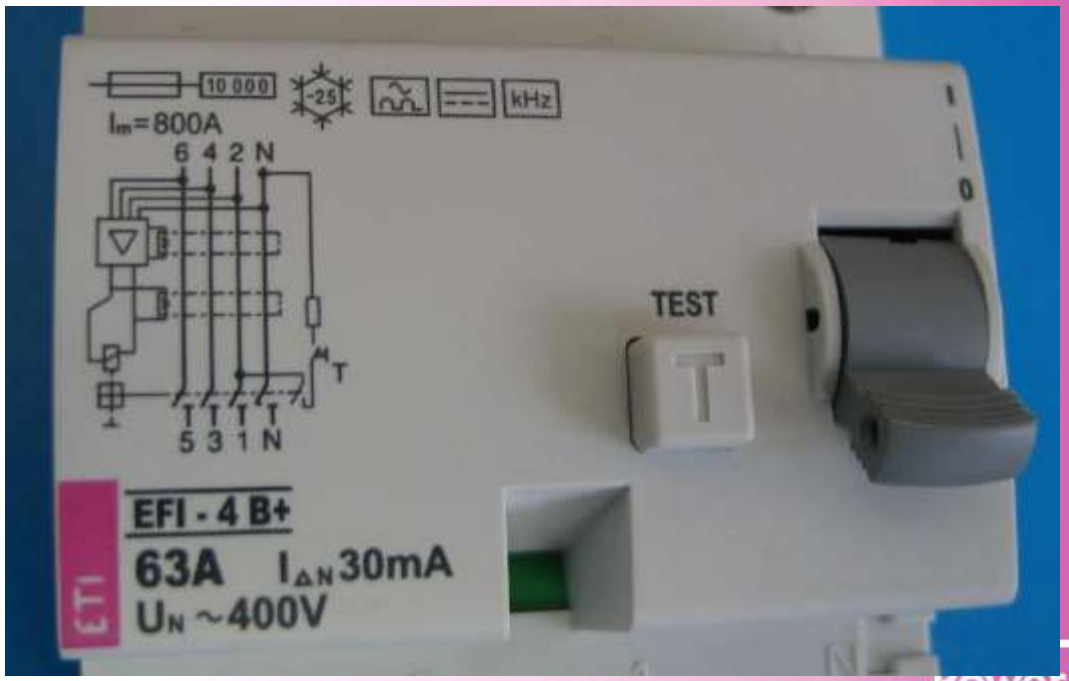
VDE 0664-400 dodatne zahteve po nemškem standardu za B+tip (do 20kHz)

Oznake na izdelku:

B tip



B+ tip



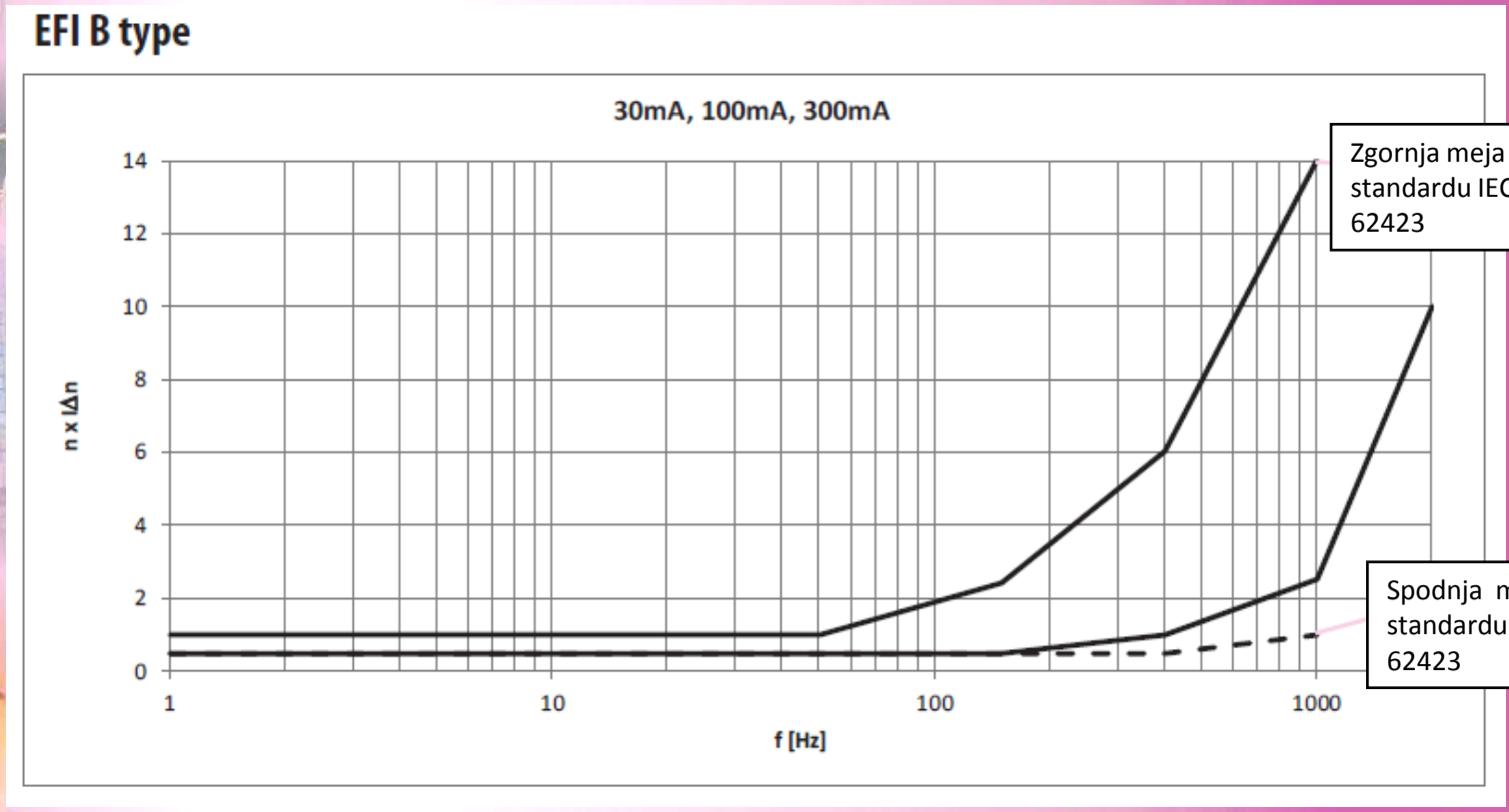
1.5. Tehnične karakteristike RCCB Btip

Nivoji izklopnih tokov v primerjavi z nazivnim preostalim tokom:

vrsta toka	oblika toka	pravilno delovanje različnih vrst RCD					izklopni tok
		~	⎍	⎍	⎓	kHz	
izmenični tok okvare	~	■	■		■		0,5 do 1,0 $I_{\Delta n}$
pulzirajoči enosmerni tok poz. alu negativni polvali	⎍	—	■		■		0,35 do 1,4 $I_{\Delta n}$
kot prirezovanje polvalov	⎍	—	■		■		kot prirezovanja 90° 0,25 do 1,4 $I_{\Delta n}$
kot prirezovanja 90° kot prirezovanja 135°			■		■		kot prirezovanja 135° 0,11 do 1,4 $I_{\Delta n}$
tok polvalov pri seštevanju z gladkim enosmernim tkom 6mA	⎍ ⎓	—	■		■		največ 1,4 $I_{\Delta n}$ + 6mA
gladek enosmerni tok	⎓	—	—		■		0,5 do 2,0 $I_{\Delta n}$

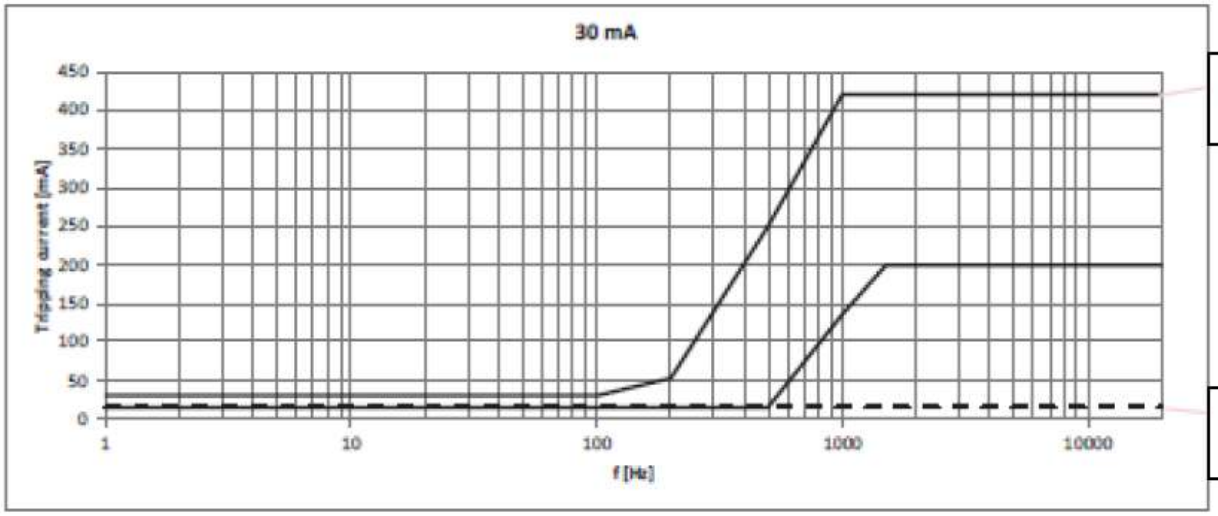
1.5. Tehnične karakteristike RCCB Btip, nivo izklopnega toka, frekvenca

.



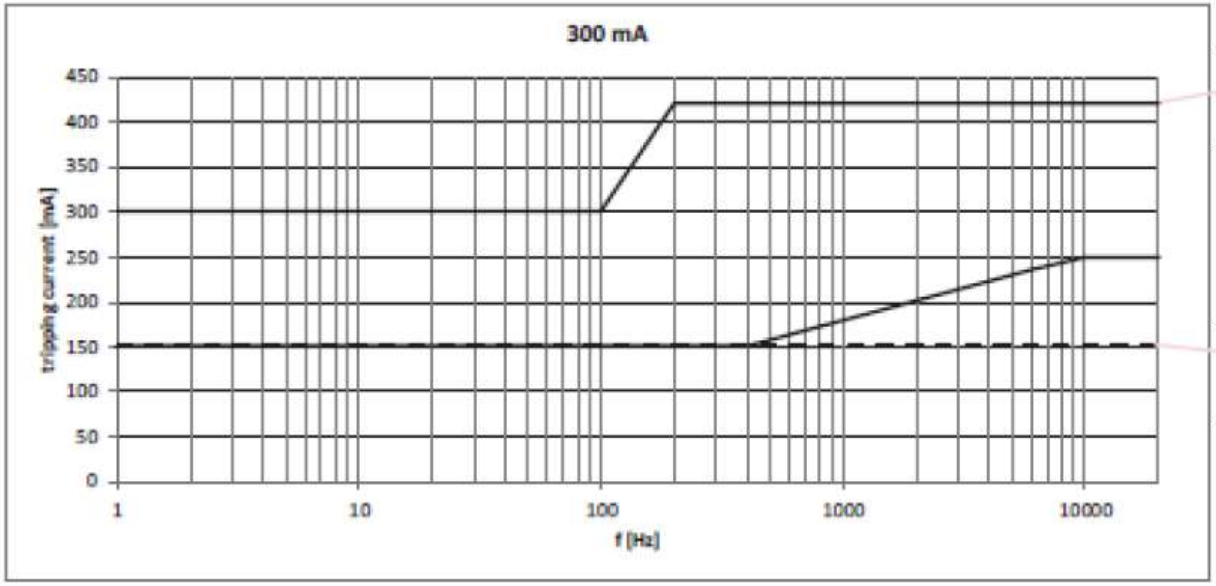
1.5. Tehnične karakteristike RCCB B+ tip, nivo izklopnega toka, frekvenca

EFI B+ type



Zgornja meja po standardu VDE 0664-400

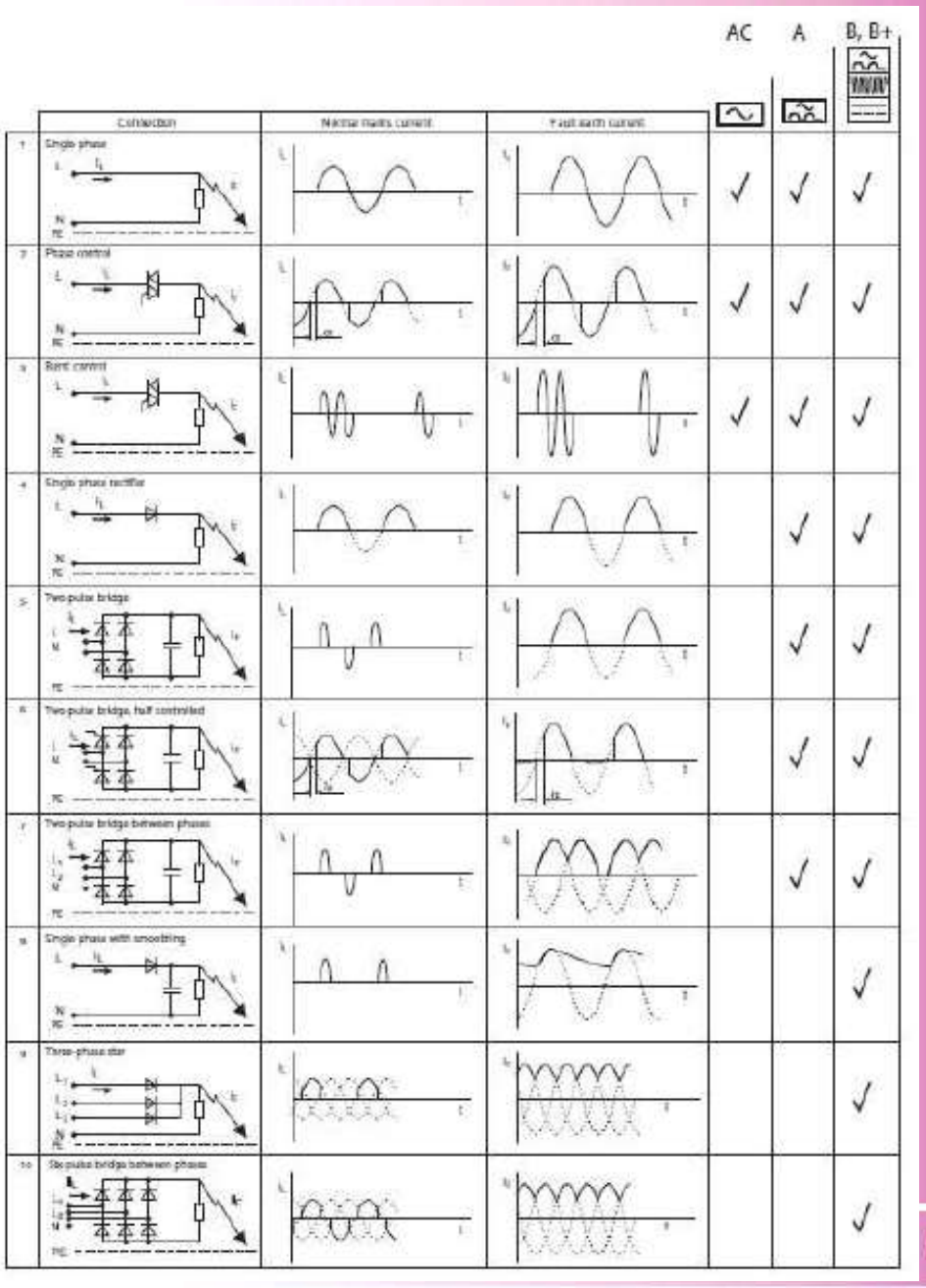
Spodnja meja po standardu VDE 0664-400



Zgornja meja po standardu VDE 0664-400

Spodnja meja po standardu VDE 0664-400

1.6. Pregled vseh možnih napak v usmerniških vezjih in ustreznost izbora RCCB stikala

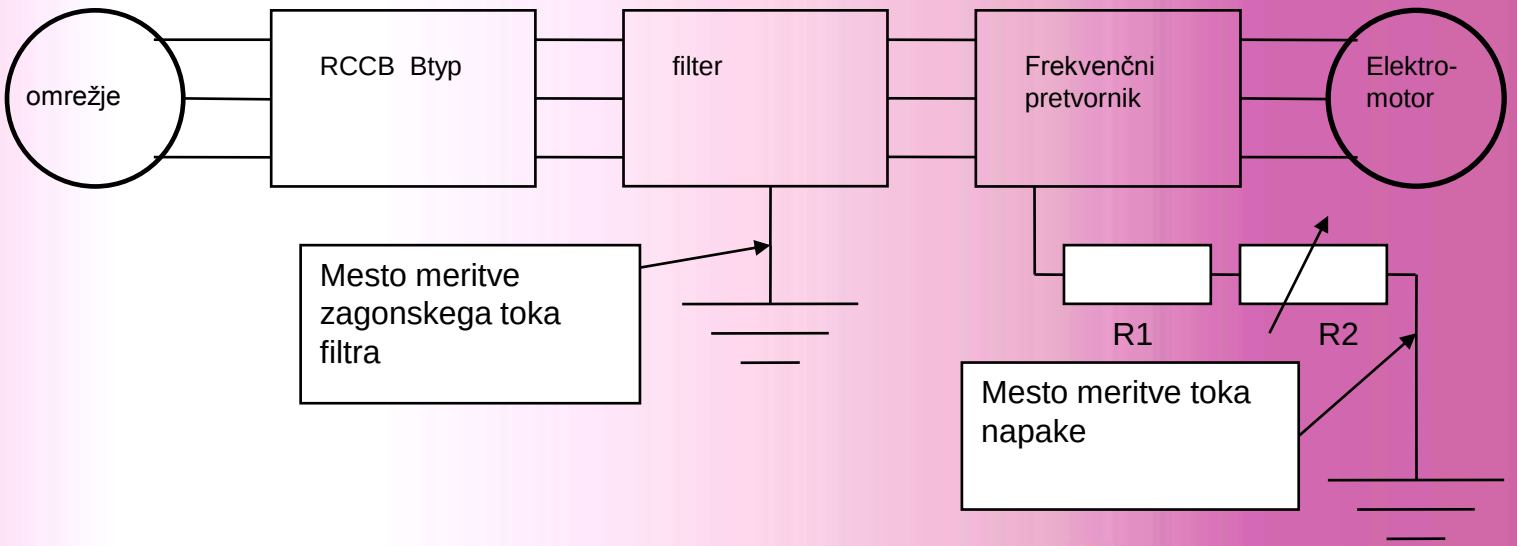


Power needs control

7. Primer uporabe RCCB Btip

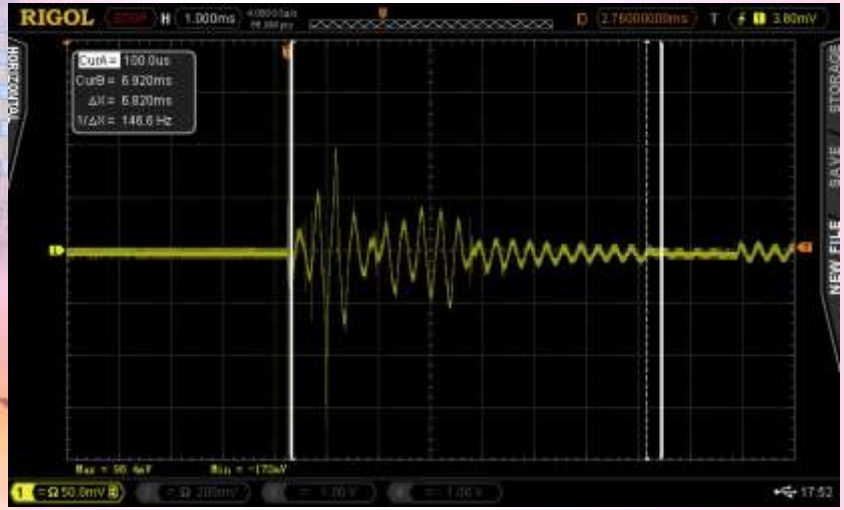
-fotonapetostni sistemi,
-frekvenčni pretvorniki,
- polnilci električnih vozil,
- dvigala,
- delovišča, gradbišča z dvigali (žerjavi)
- vsi sistemi, ki vsebujejo pretvarjanje izmenične napetosti v enosmerno in nazaj.

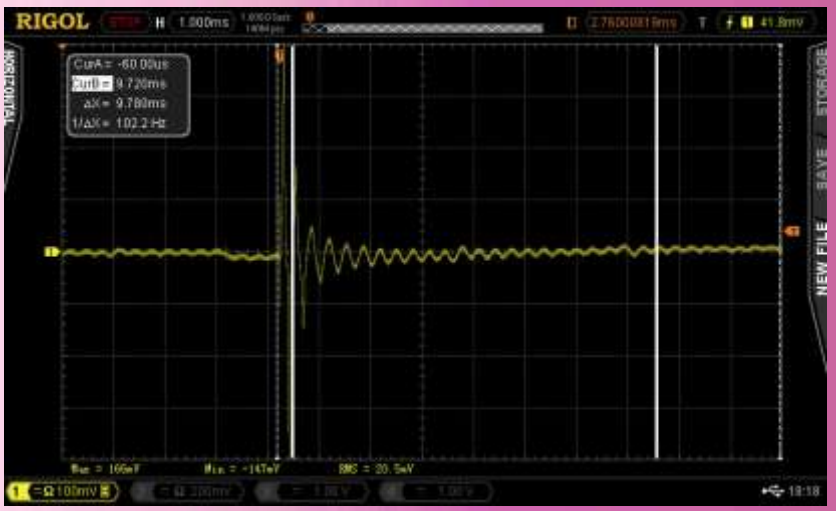
Primer meritev na motorskem pogonu s frekvenčnim pretvornikom in filtrom



7. Primer uporabe RCCB Btip

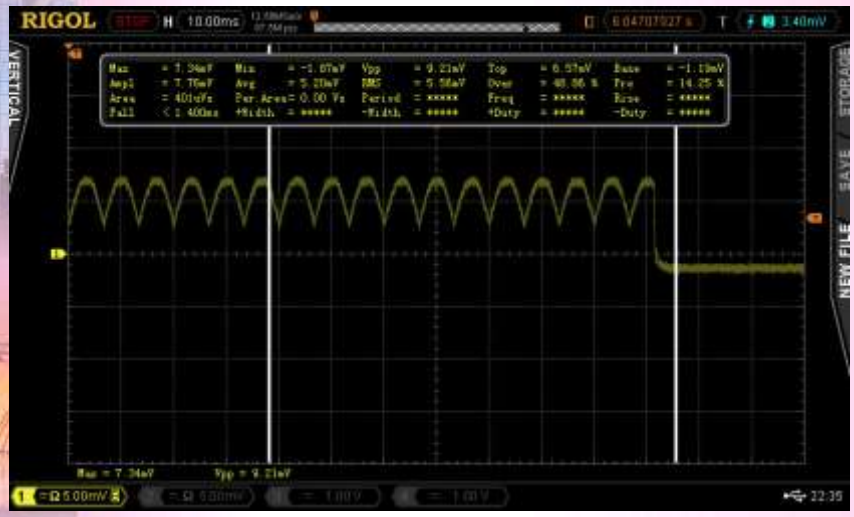
- Prvi sklop meritev: dejanski tok ozemljenega filtra pri vklopu celotne vezave,
- Ob vklopu lahko pride zaradi polnjenja kondenzatorjev v filtru do »zagonskega« toka (oz. odvodnega toka), ki bi lahko povzročil neželjeni izklop RCCB stikala Btip.
- Spodnja slika prikazuje dejansko izmerjen odvodni tok v trenutku vklopa,
- Izvedenih več meritev z različnimi filtri.

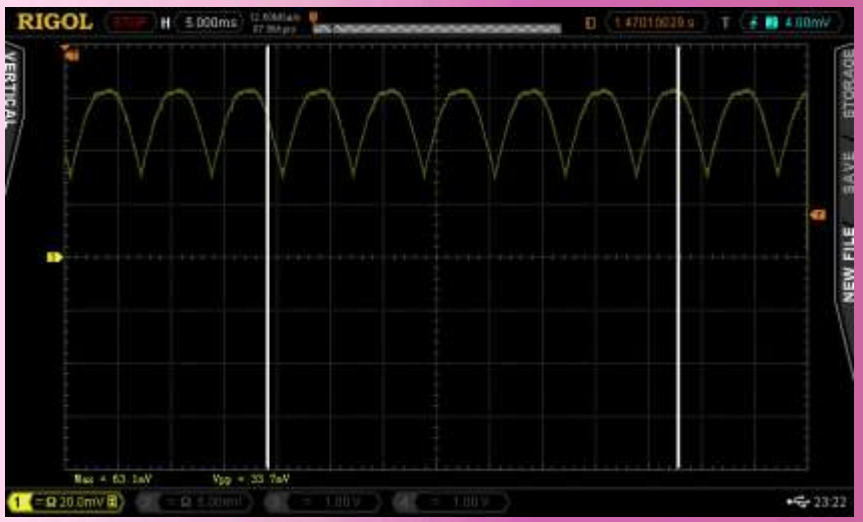


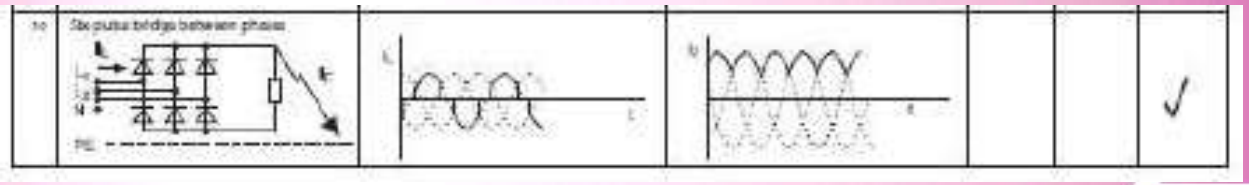


7. Primer uporabe RCCB Btip

- Drugi sklop meritev je bil izveden na podlagi simulacije napake na frekvenčnem pretvorniku,
- izvedena povezava na ozemljitev preko spreminjajočih uporov nastavili tok napake,
- Merili smo obliko in vrednost toka, prikazano spodaj,
- vidi se enosmerna komponenta, ki ji je superponiran izmenični del.
- Bistvo B-tip RCCB-ja.



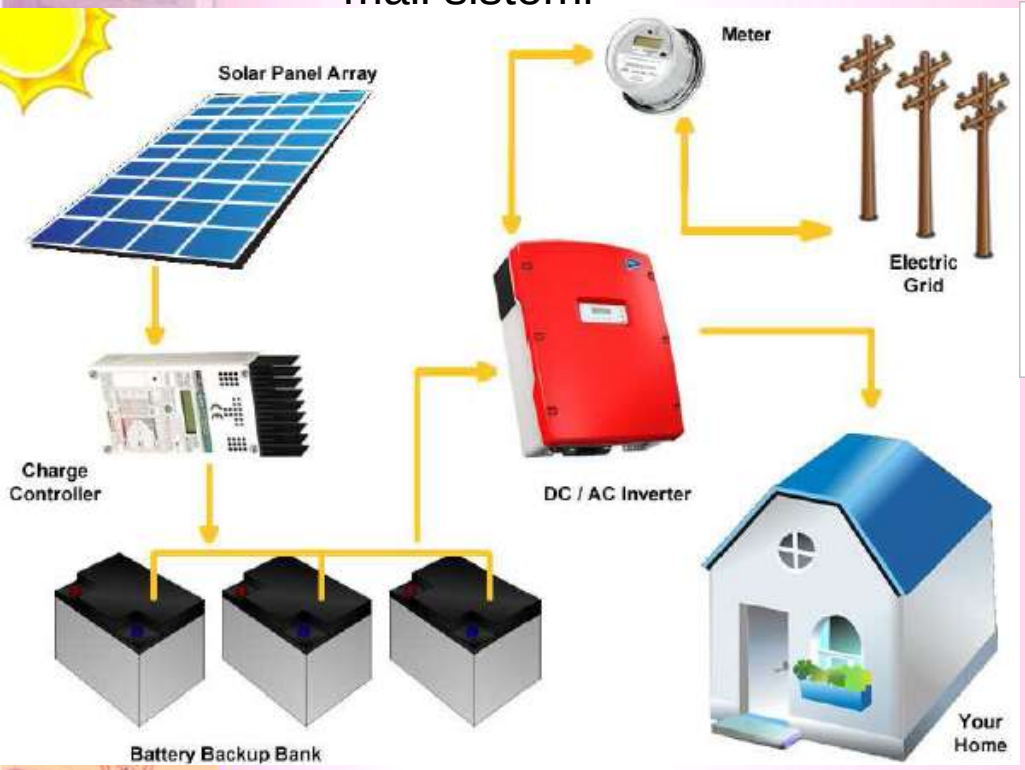


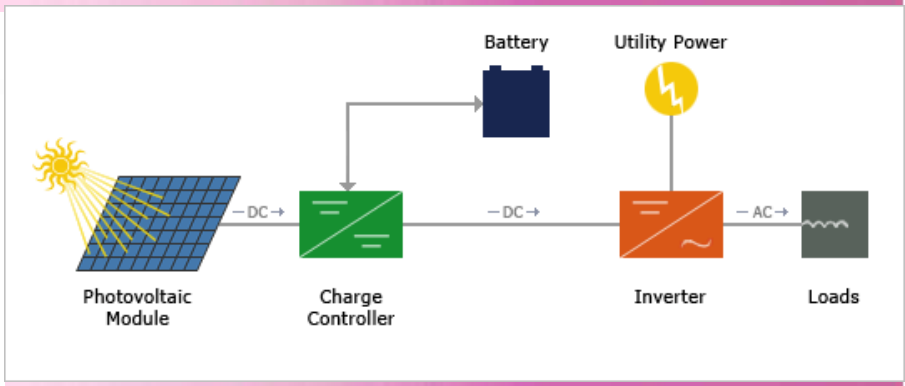


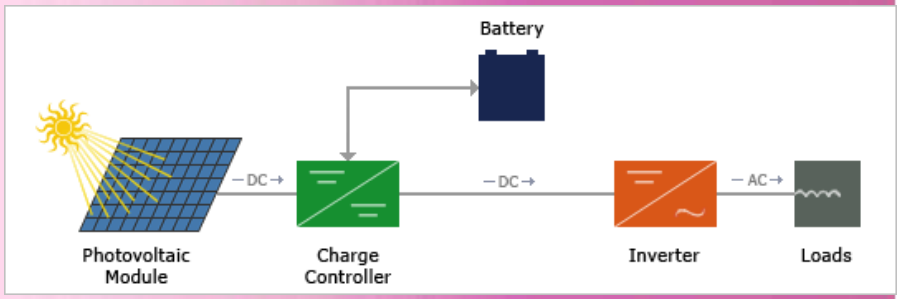
2. Battery fuse

-fotonapetostni sistemi z vgrajenimi hranilniki električne energije:

- mali sistemi





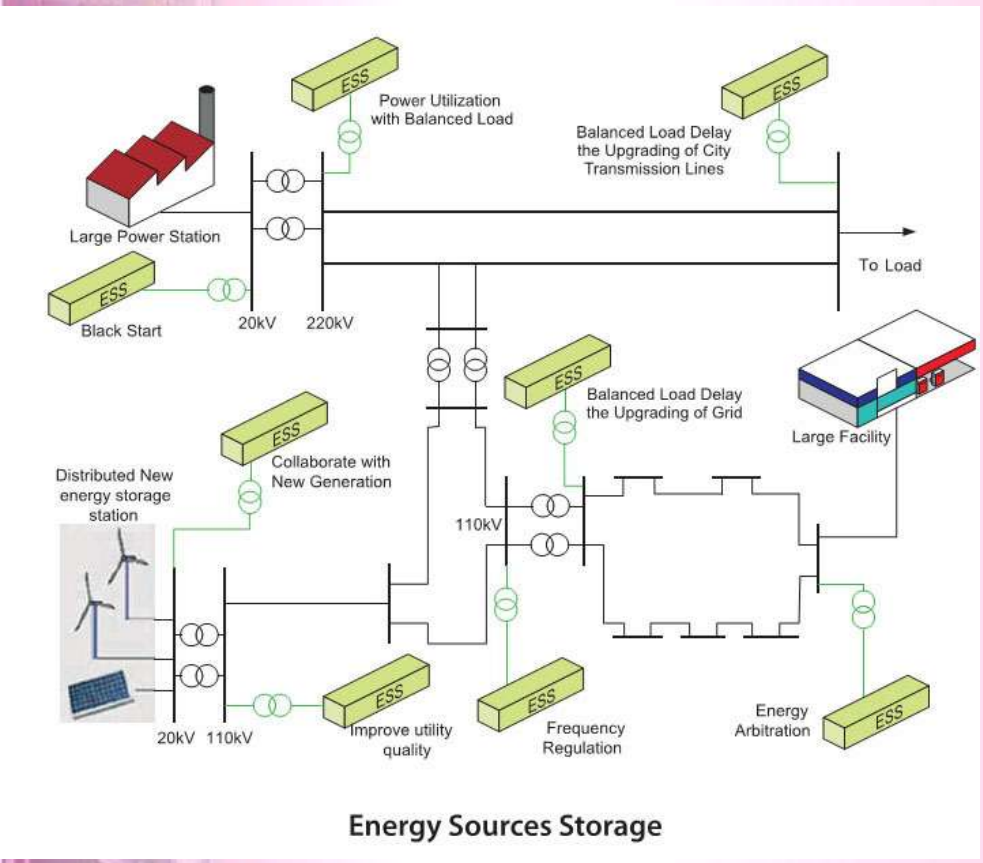




Power needs control

2. Battery fuse

-fotonapetostni sistemi z vgrajenimi hranilniki električne energije:
- energetski sistemi



Energy Sources Storage

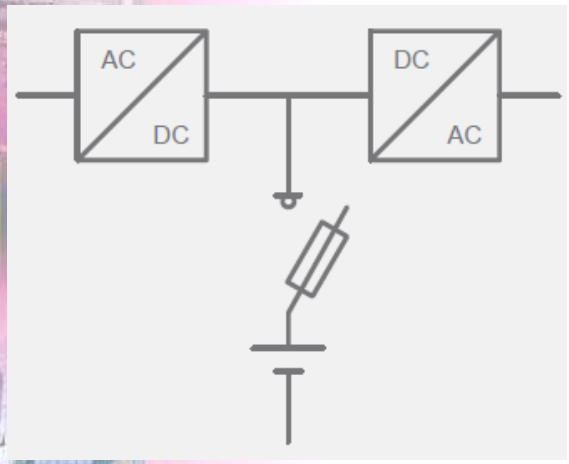


zakaj posebna varovalka za zaščito baterij ?

Power needs control

2. Battery fuse

- Varovalka za zaščito baterije: osnovne zahteve

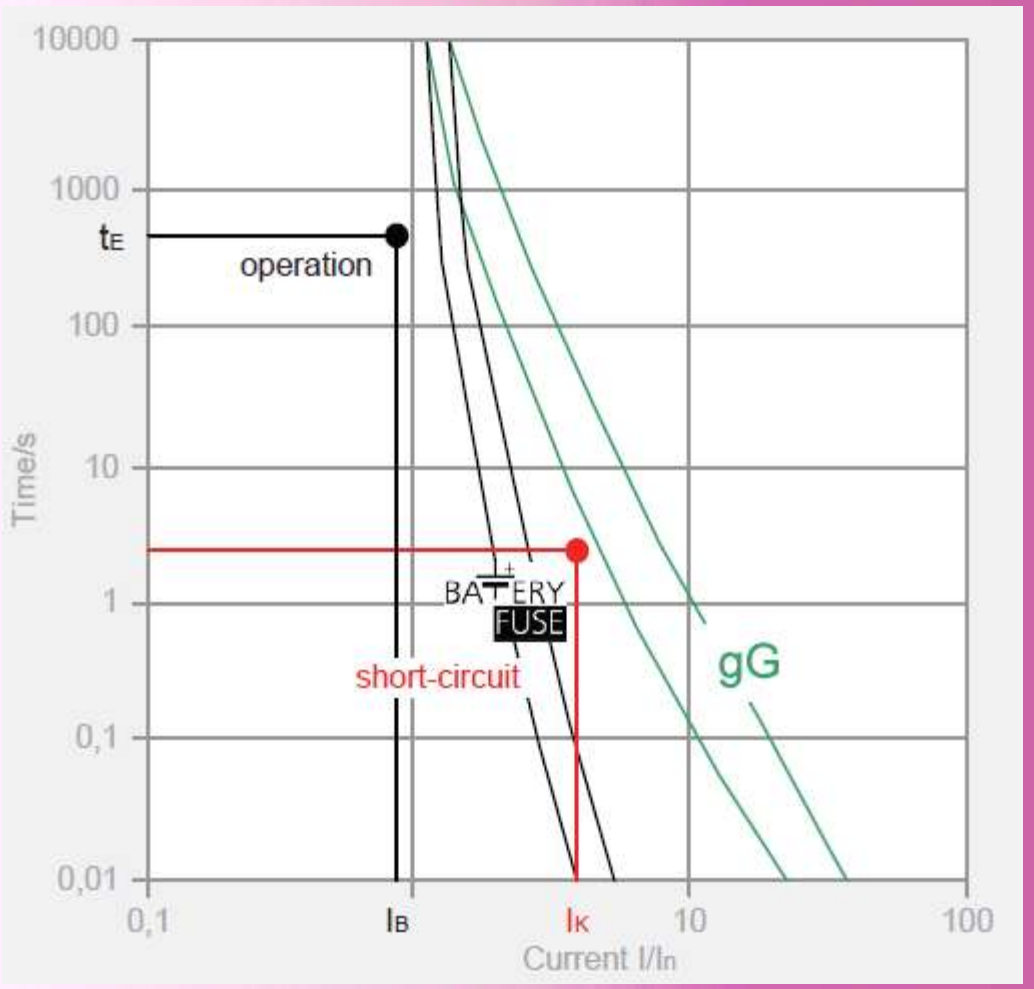


Short circuit point (I_K)

- Short circuit current depending on battery model and type
- Manufacturer datasheets to include short circuit current according to IEC896
- Operating point has to be in adequate distance below the curve
- Short-circuit point has to be above the range of tolerance of the curve

Operating point (t_E/I_B)

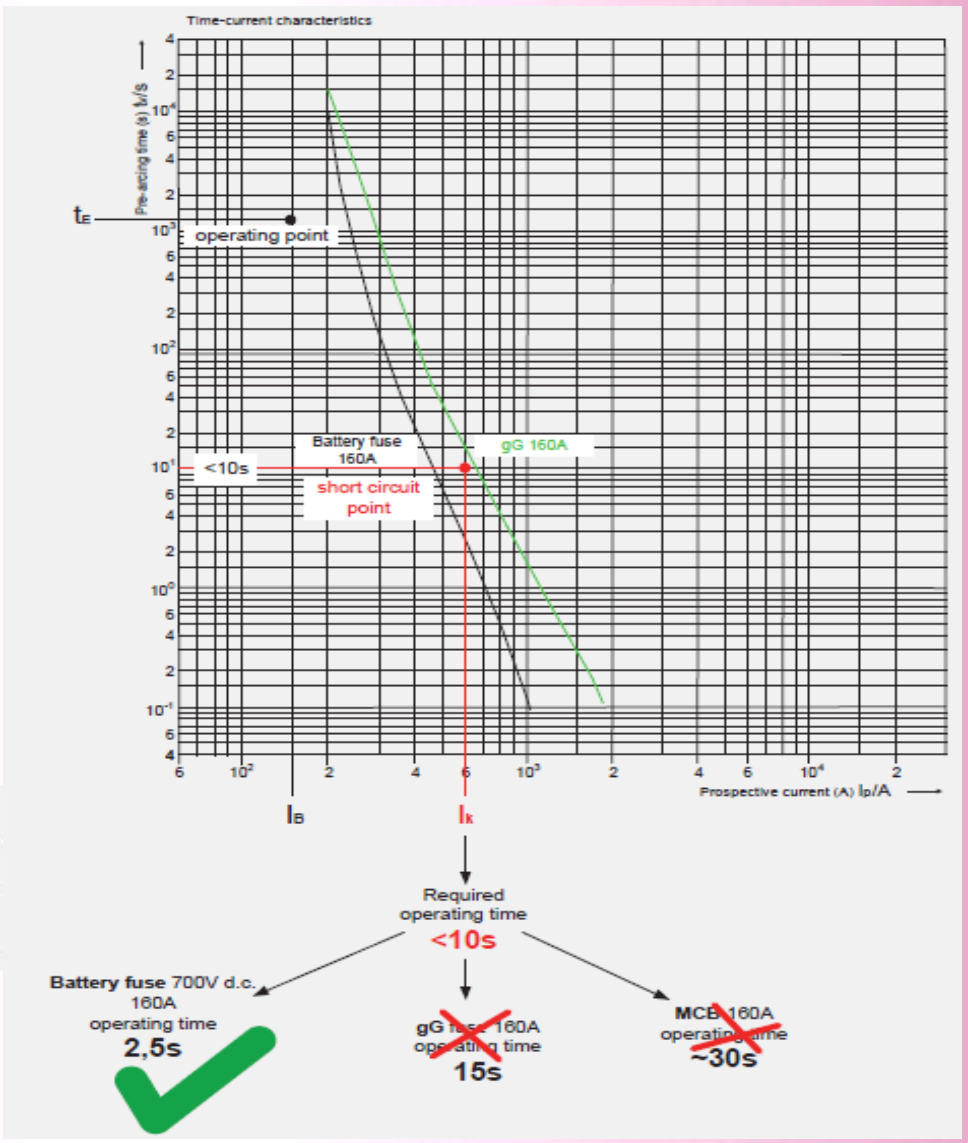
- maximum operating curent I_B has to be calculated from battery storage true power and final discharge voltage U_E: $I_B = P_W/U_E$
- t_E is the back-up time of battery storage system



Power needs control

2. Battery fuse

- Varovalka za zaščito baterije: izbor in primerjava z drugimi zaščitnimi elementi



Power needs control

2. Battery fuse

- Varovalka za zaščito baterije: nabor izdelkov

CH 10x38 BATTERY Fuse link 550V d.c.

CH 10x38 BATTERY Fuse link 800V d.c.

CH 14x51 BATTERY Fuse link 800V d.c.





EFH 10 DC - Fuse holder

EFH 14 DC - Fuse holder





NH BATTERY fuse link 550V d.c.

NH BATTERY fuse link 800V d.c.

..





Power needs control

3. Zaključek:



.

-Nova generacija RCCB-jev B in B+ tipa je nujno potrebna za zagotavljanje ustrezni zaščitnih ukrepov v novih inštalacijah in njihovih aplikacijah, predvsem v PV sistemih

BATTERY FUSE

- pospešen razvoj baterijskih sistemov za hranjenje električne energije potrebuje nove pristope na področju zaščite



- proizvajalci komponent in sistemov se novim trendom uspešno prilagajamo

Hvala za pozornost