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

Trend razvoja zaščitnih odklopnikov in varovalk v PV sistemih na DC in AC strani

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

Ljubljana, junij , SLO-PV 2012

Power needs control

Trend razvoja odklopnikov in varovalk v PV sistemih



Cilj prispevka:

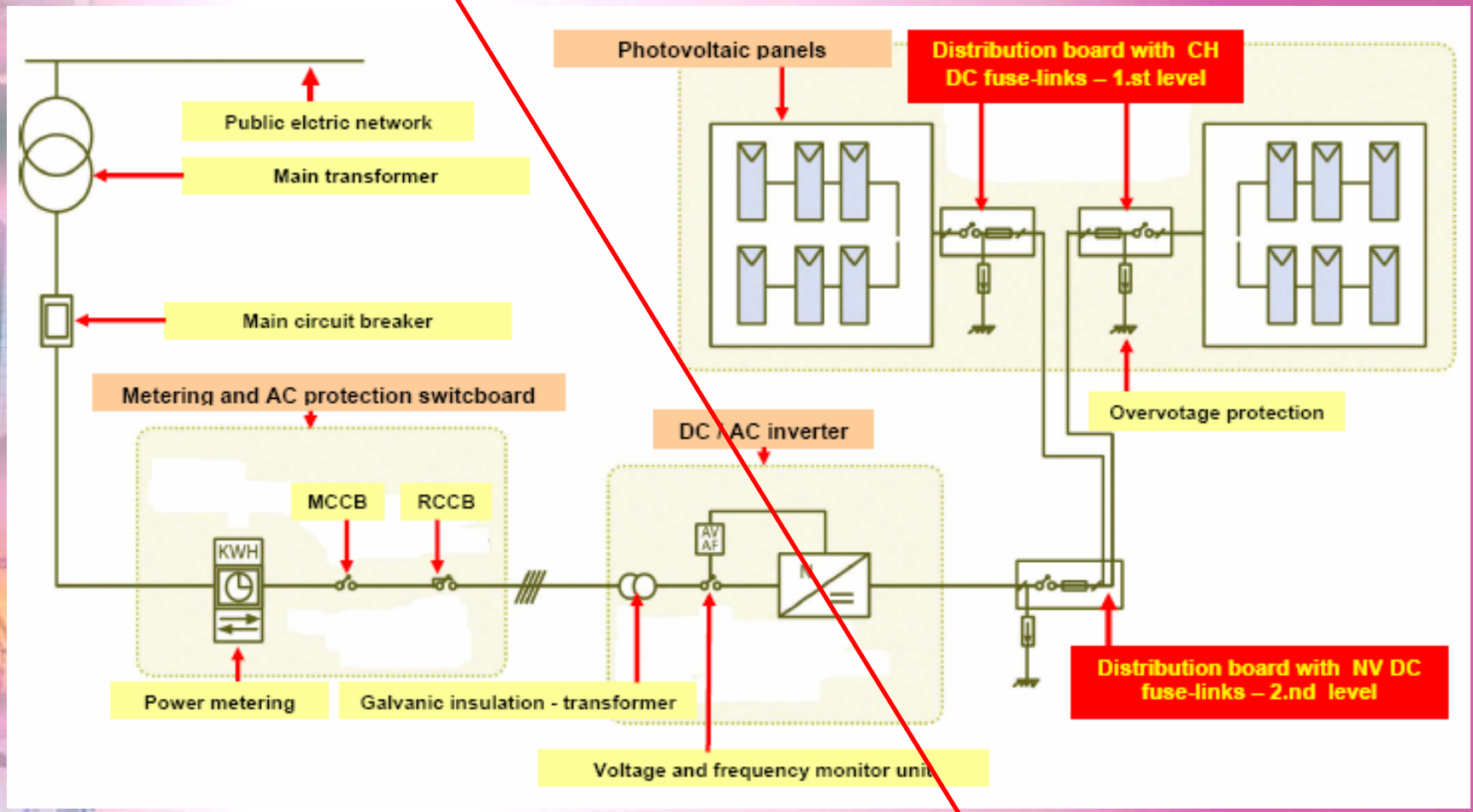
- poudarek na nekaterih novostih v PV sistemih v povezavi z uporabo varovalk in odklopnikov

-Nadtokovna zaščita v pogojih DC napetosti,

- Zaščita pred električnim oblokom v pogojih DC napetosti,

- Zaščita v primeru diferenčnega toka različnih oblik,

Trend razvoja odklopnikov in varovalk v PV sistemih



DC

CH 10x38 gPV: uveljavljen način zaščite na “stringu”

	Dimenzija, Velikost	Nazivni tokovi (A)
CH10 gPV 1.000V.d.c.	10x38	2 – 25A
CH10gPV 1.500V.d.c.	10x85	2 – 25A



CH 10x85 gPV: način zaščite na “stringu” z višjimi DC napetostmi (do 1500V d.c.)



Trend razvoja odklopnikov in varovalk v PV sistemih

DC

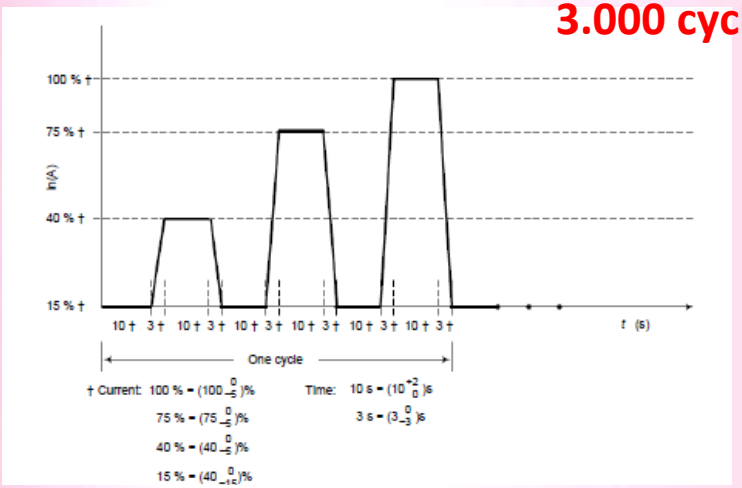
NV DC talilni vložki: uveljavljen način zaščite na nivoju polja oz. pred DC/AC pretvornikom

	Dimenzija, Velikost	Nazivni tokovi (A)
NV DC 1.000V gPV	0, 1C	32 – 160A
NV DC 1.100V gPV	1, 2, 3	63 – 400A
NV DC 1.500V gPV	3	do 315A





3.000 cycles !!

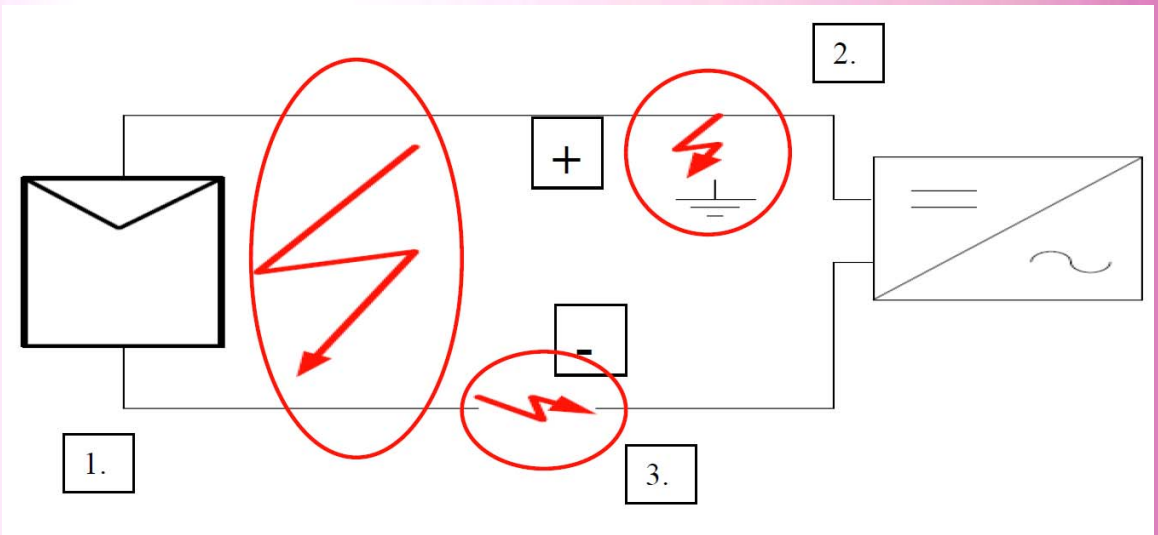


gPV varovalke so preskušene na podobne ciklične pogoje tokovne obremenitve, kot se pojavljajo na terenu pri delovanju sončnih elektrarn

Trend razvoja odklopnikov in varovalk v PV sistemih

DC

- Zaščita pred električnim oblokom v pogojih DC napetosti: Arc-Fault
- serijski in paralelni oblok



Oblok v inštalacijah z enosmernim tokom, DC oblok:

- kompleksen,
- težje obvladljiv,
- ne ugasne sam, ker pač ni prehoda skozi ničlo.
- problem še večji pri višjih enosmernih napetostih
- primer v PV inštalacijah.
- PV sistemi delujejo na 1500V DC.

Zato je nadaljevanje posvečeno problemu DC obloka v PV sistemih

Trend razvoja odklopnikov in varovalk v PV sistemih

DC

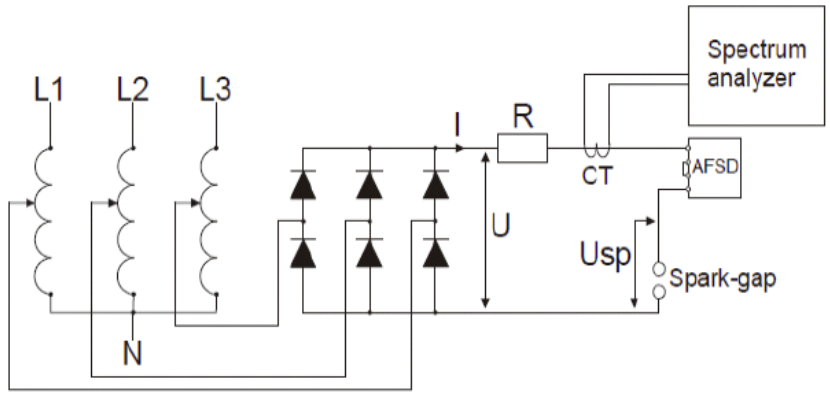
- **Zaščita pred električnim oblokom v pogojih DC napetosti:**

naprava za simulacijo obloka z vezjem



Način odkrivanja DC obloka.

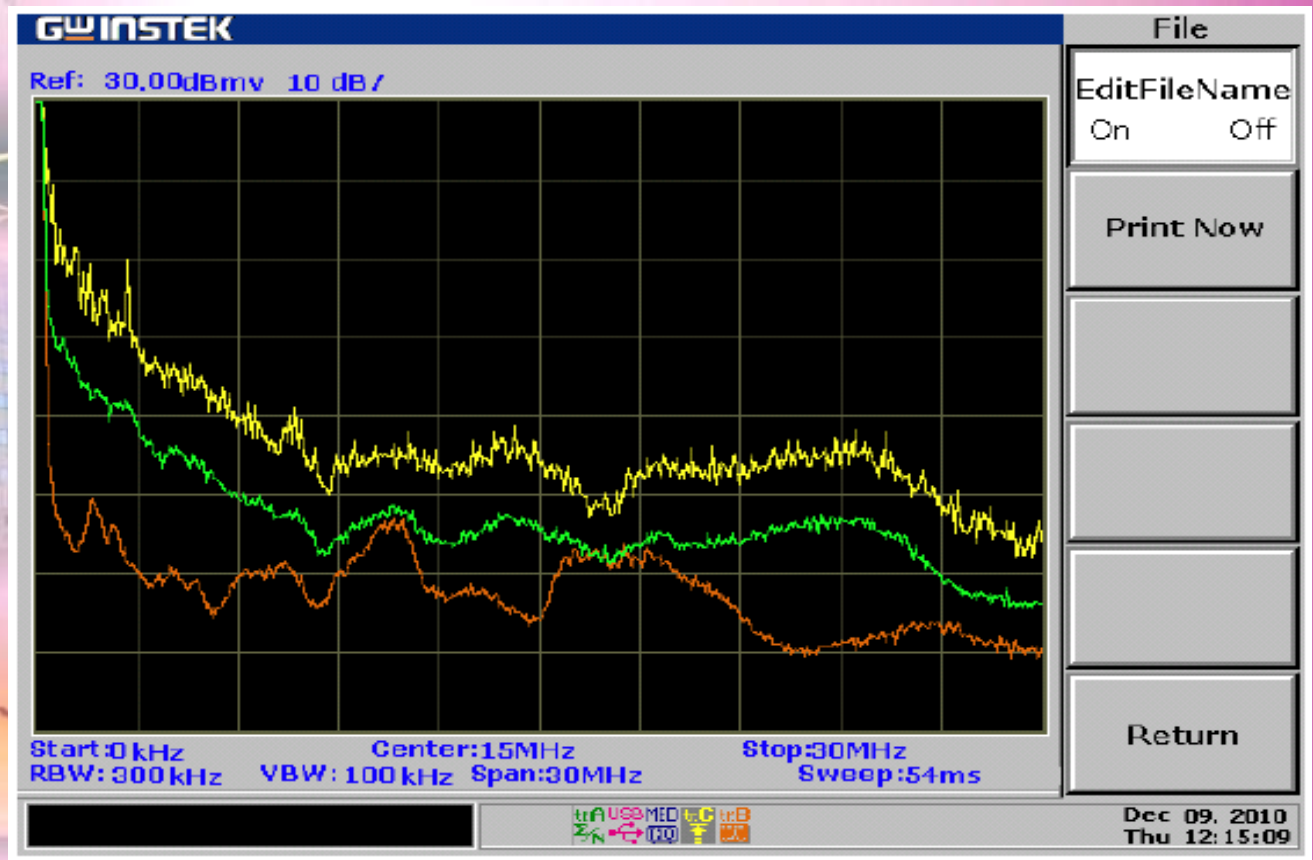
Eden od njih temelji na meritvi širokopasovnih motenj, ki jih povzroča oblok



Meritve izvedene v ICEM-TC v Mariboru

DC

Izmerjeni rezultati spektralne analize v ICEM-TC



Rumena: prisotnost obloka

Zelena: povprečje vrednosti z oblokom

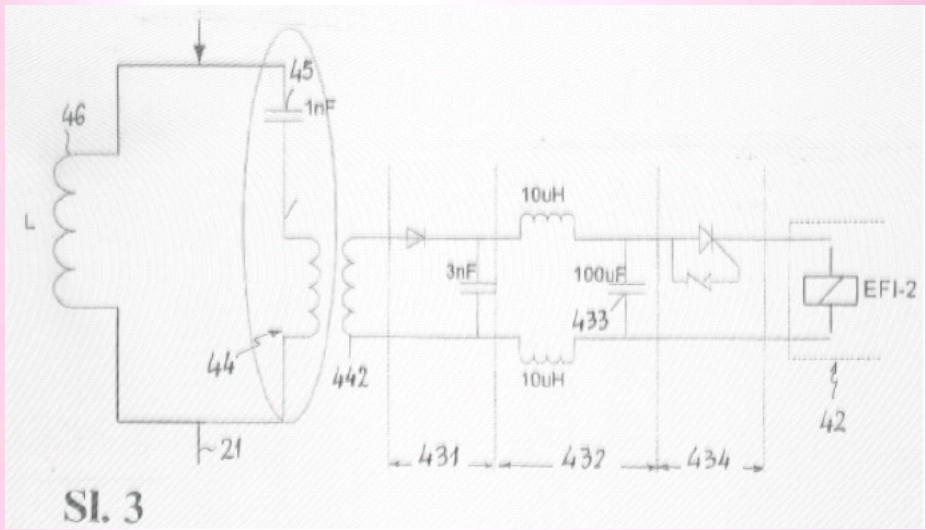
Oranžna: brez prisotnosti obloka

-S povečevanjem toka obloka se razlika v signalu (oblok-brez obloka) zmanjšuje,
- razlaga tega pojava se skriva v povečani ionizaciji obloka pri večjem toku in posledično v manj izraženem signalu in njegovem frekvenčnem spektru.

DC

- Arc-Fault: pristop k razvoju AFSD – Arc Fault Switch Disconnector

-S povečevanjem toka obloka se razlika v signalu frekvenčnega spektra (oblok-brez obloka) zmanjšuje,
- razlaga tega pojava se skriva v povečani ionizaciji obloka pri večjem toku in posledično v manj izraženem signalu in njegovem frekvenčnem spektru.



Sl. 3

Shema AFSD (ne potrebuje napajanja)

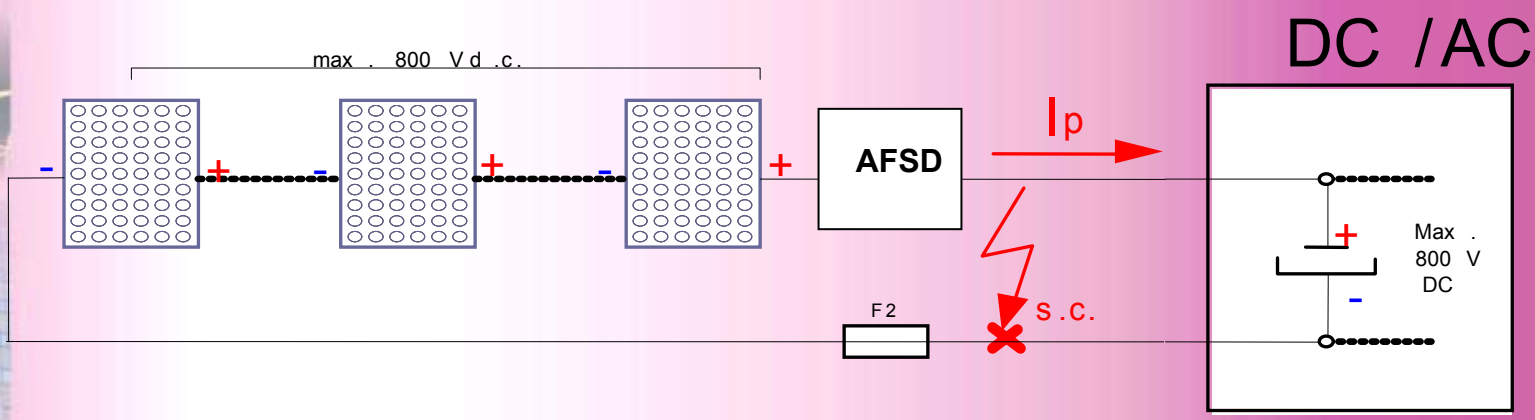
shema deluje stabilno v področju nižjih tokov obloka do 1.5A d.c.

Pri višjih tokovih, pri 10Ad.c. delovanje nestabilno in je podvrženo neželenim izklopom zaradi motenj in drugih vplivov,

- osnova za dodatek k DC odklopniku, ki bo sposobno odklopiti pod pogoji:
  - Un = 800Vd.c. In= 32Ad.c.
- DC odklopnik z AFSD: osnova za t.i. “ gasilsko stikalo”

DC

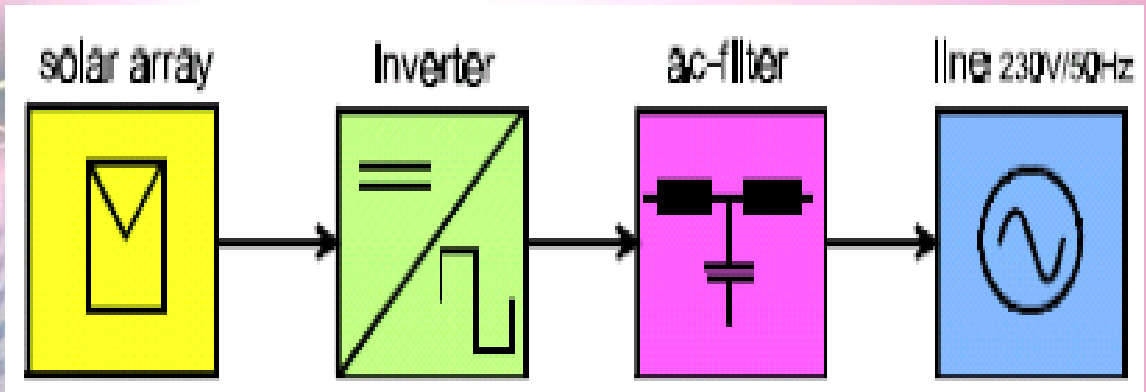
- Arc-Fault: pristop k razvoju AFSD – Arc Fault Switch Disconnector

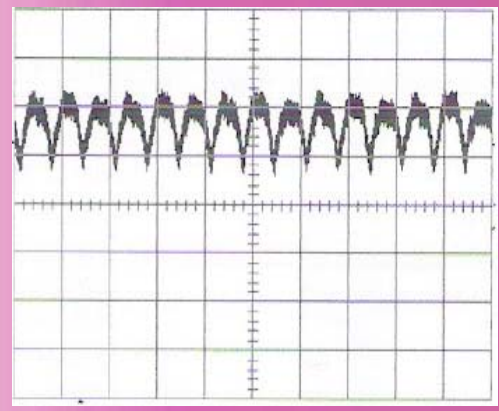


- osnova za dodatek k DC odklopniku, ki bo sposobno odklopiti pod pogoji:
  - Un = 800Vd.c. In= 32Ad.c.
- DC odklopnik z AFSD: osnova za t.i. “ gasilsko stikalo”

AC

- Problem pojava DC komponente na AC strani



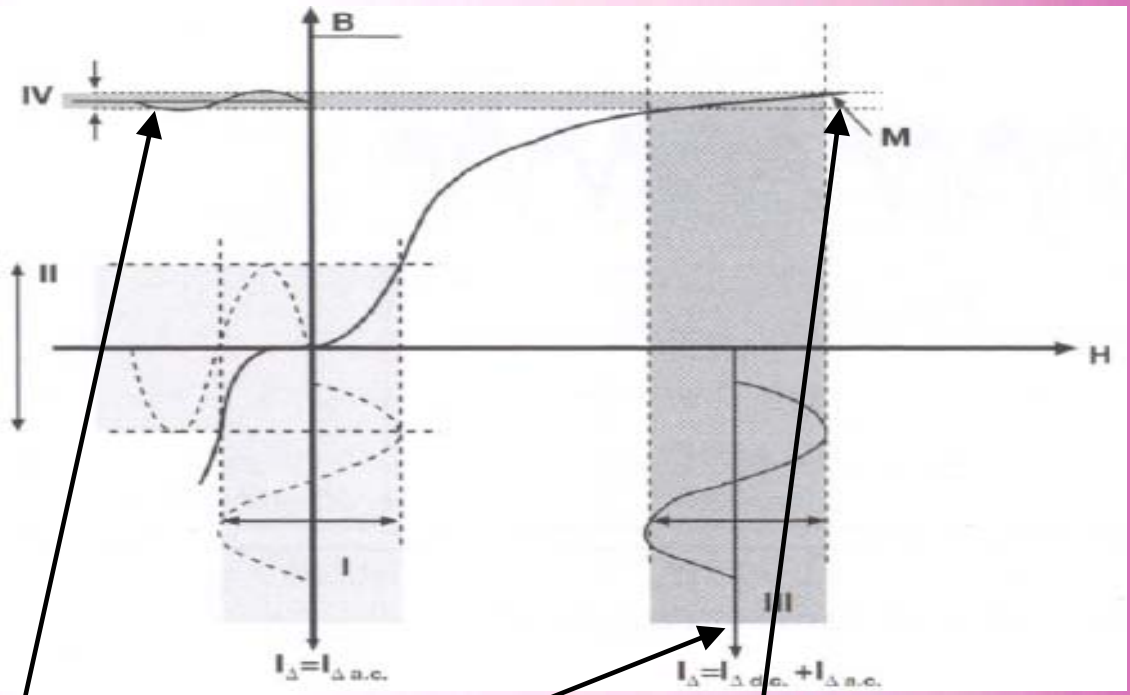


- V primeru napake na Inverterju lahko pride do pojava enosmerne komponente na AC strani,

- enosmerna komponenta lahko povzroči nedelovanje zaščitnih stikal na diferenčni tok v inštalaciji, če so ta stikala izdelana za izmenične (ACtip) in pulzirajoče (Atip) tokove napake,

AC

- **Problem pojava DC komponente na AC strani**



V primeru pojava enosmerne komponente (III) preide delovna točka v položnejši del B/H magnetilne krivulje (M, jedro diferenčnega transformatorja) in s tem do ustrezno nižje stopnje indukcije in majhnega prožilnega signala (IV).

AC in A tip nista primerna za zaznavanje takšne vrste diferenčnega toka, zato je potreben B-tip.

AC

- Problem pojava DC komponente na AC strani

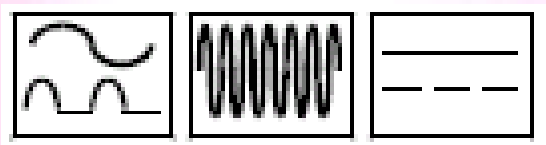
AC in A tip nista primerna za zaznavanje takšne vrste diferenčnega toka, zato je potreben **B-tip.**

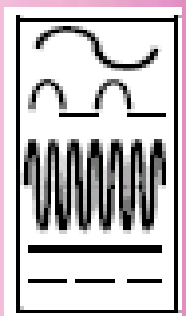
B-tip RCD: zmore vse tisto, kar zmorejo AC in A-tip stikala, dodatno pa še:

•je B-tip občutljiv na počasi spreminjajoče enosmerne diferenčne tokove,
•In na frekvence do 1kHZ (po IEC) in 20kHz(po VDE)

•Poleg tehnologije izdelave, se razlikujejo od A in AC tipa po oznakah na izdelku

A+AC + kHz + DC = Btyp





= Btyp

Izvajanje razvojnih aktivnosti v Razvojnih Centrih

ETI izvaja R&R aktivnosti v dveh razvojnih centrih:

1. **Razvojni Center NELA d.o.o.**
   - **ETI projekti: R&R odklopnikov in stikal, Btyp**

2. **Razvojni center RC eNeM d.o.o.:**
   - **ETI projekti: varovalke**

3. **Preskusi v DC pogojih se izvajajo na ICEM-TC**
   - **1.500V d.c. I= 30kA**

Hvala za pozornost



Hvala za pozornost