



RADE KONČAR KONTAKTORI I RELEI D.O.O.

CNNK CNKM



**KONDENZATORSKI KONTAKTORI
CNNK / CNKM**

Specijalni kontaktori za uklapanje kondenzatora za korekciju faktora snage

I. Uvod

I.1. Što je reaktivna energija?

Reaktivna energija je deo utrošene energije, koj se ne pretvara u koristan rad.

Svi induktivni potrošači da bi mogli da rade, moraju da stvore magnetno polje. Takvi potrošači su:

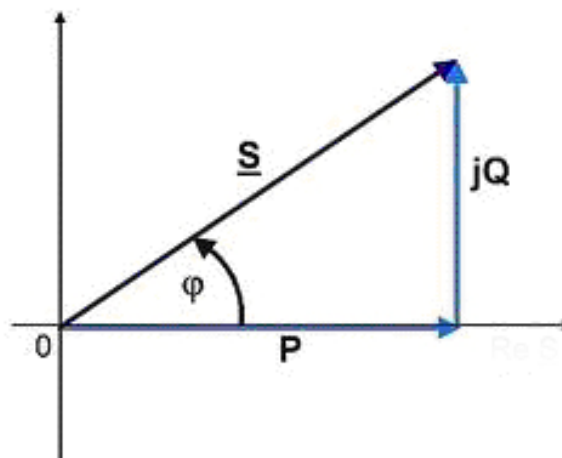
- elektromotori
- transformatori
- fluorescentna i ulična rasveta
- induktivni elektrotermički aparati i sl.

Za stvaranje magnetnog polja utroši se neka energija, koja se u opštem slučaju obezbeđuje iz distributivne mreže. Ta energija, iako je neophodna da bi ovi uređaji mogli da rade, ne proizvodi koristan rad. Električna energija koju koriste induktivni potrošači sastoji se iz:

- aktivne el.energije P , koja se u suštini pretvara u određeni korisni rad,. Ova se energija meri u kWh
- reaktivne el.energije Q , koja stvara magnetno polje, koje je osnova za rad induktivnih el.motora. Ova se energija meri u kVAh

Prema tome, ovi potrošači troše aktivnu i reaktivnu energiju, a pri tome efikasno iskorištavaju samo jedan deo energije i to **aktivnu**.

Ukupna energija (aktivna i reaktivna) koju preuzima potrošač iz mreže zovemo prividna energija S . Prividna el.energija S je vektorski zbir aktivne i reaktivne el.energije. Ova se energija meri u kVAh.



SI.1- Vektorski dijagram snage

I.2 Faktor snage $\cos\varphi$

Odnos između aktivne i privide snage označava se kao faktor snage **$\cos\varphi$** :

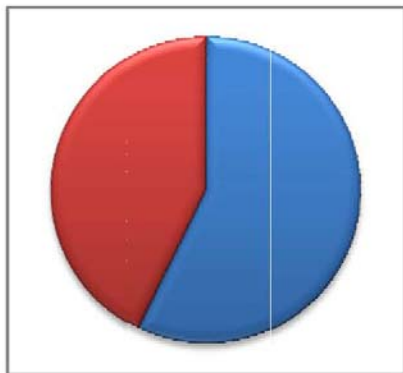
$$\cos\varphi = \frac{\text{Aktivna snaga } P}{\text{Prividna snaga } S} = \frac{P}{S} = \frac{\text{kW}}{\text{kVA}}$$

Faktor snage je različit za svaki uređaj te može iznositi od 0.4 do 1. Što je faktor snage bliži nuli, sve je manje iskorištenje aktivne energije. Najbolja situacija je kada je faktor snage 1, jer se tada sva preuzeta energija pretvara u koristan rad. Drugim rečima tada je $P=S$, što je idealni slučaj i u praksi je teško izvodljiv.

Pomuću vrednosti faktora snage možemo videti, koliko kvalitetno se utrošena el.energija pretvorila u "istinski koristan rad". Uzmimo jedan primer, motori snage 10kW imaju uobičajan $\cos\varphi=0.80$, on svakog sata utroši 10 kW aktivne energije i 7.5kVAr reaktivne energije. 10 kW se pretvori u rad, dok ovih 7,5 kVAr se utroši samo da bi se izvršila magnetizacija polova motora odnosno krajnji potrošač nema nikakvu direktnu korist od ove energije, a mora da je plati.

Sa druge strane reaktivna energija mora da se transportuje od mesta proizvodnje (generator, transformator) do potrošača, i zauzima deo kapaciteta kabla.

Konkretno za motor od 10kW, koga smo ranije spomenuli, struja koja potiče kao aktivna komponenta iznosi 25A, a kao reaktivna 18.75A. Dakle ukupno kroz kabl protiče struja od 43.75A, a to direktno doprinosi povećanju omskih gubitaka u kabl (grejanje kabla). Posledica zagrevanje kabla (povećanje otpora) su i veći pad napona, koji raste sa dužinom kabla.



a) $\cos\varphi= 0.8$



b) $\cos\varphi= 1$

Sl.2 - Zauzetost kapaciteta provodnika

Na slici 2a vidimo da je prisustvo reaktivne komponente zauzeo oko 40% od potrebnog kapaciteta za $\cos\varphi= 0.8$. Slika 2b pokazuje potreban presek provodnika ako je potrošač u potpunosti kompenzovan - $\cos\varphi= 1$.

I.3. Zašto je potrebno izvršiti kompenzaciju reaktivne energije?

Kompenzacijom reaktivne energije proizlaze više dobiti:

➤ Dobit potrošača

Potrošači el.energije, koji u svom računu imaju stavku za reaktivnu energiju, imaju direktnu finansijsku dobit, jer se nakon izvršene kompenzacije reaktivne energije, iz ukupnog računa eliminiše stavka koja se odnosi na reaktivnu energiju ili se umanjuje na zanemarljiv iznos. Pri tome sav uloženi novac u kompenzaciju reaktivne energije vraća se u periodu eksploatacije od 10 do 30 puta.

➤ Dobit za elektroenergetski sistem

Kompenzacijom reaktivne energije:

- smanjuje se ukupna struja u mreži za vrednost reaktivne komponente struje, čime se umanjuje opterećenje el.vodova
- smanjuje se opterećenje generatora i transformatora, čime se povećava njihov radni vek
- smanjuju se padovi napona, povećava se stabilnost elektroenergetske mreže i sigurnost snabdevanja potrošača.
- smanjuju se tehnički gubitci aktivne energije u čitavom energetskom sistemu

II. Kompenzacija reaktivne energije

II.1 Uvod

Za funkcioniranje potrošača naizmjenične struje, potrebna je struja i napon sa promenljivim veličinama sinusne forme. Kod omskih potrošača struja i napon su uvek u fazi, a to znači da u isto vreme prolaze kroz nulu. U ovom slučaju dovedena snaga (S) iz el.mreže u celosti se pretvara u koristan rad (S=P). Za rad el.motora i transformatora potrebno je magnetno polje. Kod ovih uređaja za njihovo delovanje potrebna je struja koja sadrži i aktivnu (radnu) i reaktivnu (jalovu) komponentu. U ovom slučaju jedan deo preuzete el.energije pretvara se u aktivnu - radnu snagu (P), a drugi deo koji stvara magnetno polje u reaktivnu - jalovu snagu (Q).

Aktivna komponenta struje I_p je u fazi sa naponom i sudjeluje u stvaranju radne snage (P). Reaktivna komponenta struje I_q zaostaje za naponom, za $\pi/2$ (90°) i uzbuđuje magnetski tok koj je potreban za stvaranje magnetnog polja. Fazni pomak od $\pi/2$ je rezultat induktivnog otpora namotaja električnih uređaja.

Prividna struja I je geometrijski zbir aktivne I_p i reaktivne I_q struje i fazno je pomaknuta (zaostaje) za ugao φ u odnosu na napon napajanja (U). Što je više takvih induktivnih potrošača priključeni na mrežu, to će biti veći fazni pomak.

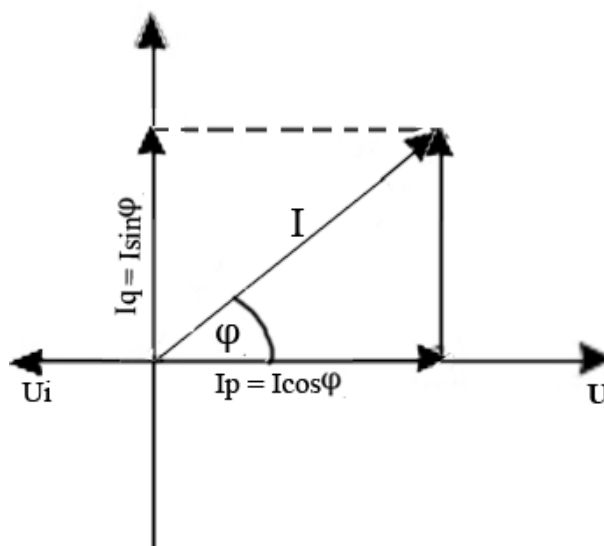
U opštem slučaju preuzeta snaga el.mreža je proizvod napona U i struje I. U trofaznom sistemu važe sledeći izrazi za aktivnu, reaktivnu i prividnu snagu:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_p = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi \text{ [kW]}$$

$$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin\varphi \text{ [kVAr]}$$

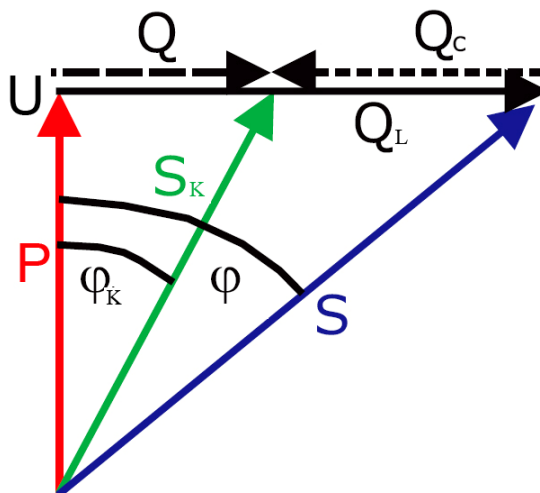
$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \text{ [kVA]}$$

što proizlazi iz prikazanog vektorskog dijagrama struje i napona:



Sl.3

Kod prenosa el.energije, beskoristan reaktivni deo energije Q treba se držati što manji. Reaktivna energija potrebna za rad induktivnih potrošača, može se dobiti na drugi način, a ne preko distributivne mreže. Reaktivna snaga koja je potrebna uređajima koje rade na naizmjeničnu struju se može obezbediti pomoću paralelno priključenih kondenzatora, čime se rasterećuje prenos i proizvodnja el.energije iz sistema. Pritom pomaže činjenica da kondenzatori kao kapacitivni potrošači imaju reaktivnu snagu (reaktivna komponenta struje) koja prethodi naponu za $\pi/2$ (90°). U fizičkom smislu, paralelno priključeni kondenzator, kod opadanja elektromagnetskog polja nastalu energiju iskoristi za uzbuđivanje vlastitog elektrostatskog polja (punjenje dielektrika). Odmah zatim, u ritmu naizmjenične struje kod opadanja elektrostatskog polja nastalu energiju upotrebi za uzbuđivanje elektromagnetskog polja i to praktično bez gubitaka (pražnjenje dielektrika). Na taj način udeli energije električnih polja (kondenzator) i magnetnih polja (induktivitet) izjednačavaju se. Ovaj se postupak naziva kompenzacija reaktivne energije. Vektorski dijagram kompenzacije reaktivne energije je prikazan na slici br. 4.



Sl.4

gde :

- φ - fazni ugao
- S - nekompenzovana prividna snaga
- Sk - kompenzovana prividna snaga
- P - aktivna snaga
- Q - reaktivna snaga
- Ql - induktivna reaktivna snaga
- Qc - kapacitivna reaktivna snaga

iz dijagrama proizlaze sledeće relacije :

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \text{ [kVA]}$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \text{ [kVAr]}$$

$$P = \sqrt{S^2 - Q^2} \text{ [kW]}$$

II.2 Faktor snage ili stepen iskorišćenja $\cos\varphi$

Sa $\cos\varphi$ označava se odnos aktivne i prividne SNAGE:

$$\cos\varphi = P/S$$

i zove se **faktor snage**.

Kondenzator snage $Q_c = Q_l$ prema vektorskom dijagramu sl.4 potpuno bi kompenzovao reaktivnu energiju i faktor snage bi bio idealan ($\cos\varphi=1$). U praksi kod kompenzacije reaktivne energije faktor snage je u opsegu od $\cos\varphi = 0.95$ do $\cos\varphi = 0.99$.

Kompenzacijom reaktivne energije u blizini potrošača rasterećujemo el.mrežu jer se tada reaktivna energija više ne dobavlja preko el.mreže nego je ostvaruju kondenzatori. Korist korekcije faktora snage je prikazan u sledećoj tabeli:

Smanjenje struje i strujnih toplotnih gubitaka usled korekcije faktora snage

$\cos\varphi$ nekompenzirano	$\cos\varphi_k$ kompenzirano	Smanjenje struje i prividne snage u %	Smanjenje gubitaka(I^2/R) u %
0.5	0.9	44%	69%
0.5	1.0	50%	75%
0.6	0.9	33%	55%
0.6	1.0	40%	64%
0.7	0.9	22%	39%
0.7	1.0	30%	51%
0.8	1.0	20%	36%

Iz tabele je vidljiva korist kompenzacije reaktivne energije. Optimalnom kompenzacijom može se rasteretiti kabal, kao i smanjiti pad napona u respektibilnoj veličini.

II.3 Viši harmonici - uvod

Prilikom korekcije faktora snage potrebno je uzeti u obzir da preterana kompenzacija može dovesti do tehničkih problema i da u određenim okolnostima može izazvati značajna oštećenja. To posebno vredi pri opterećenjima sa višim harmonicima.

Više harmonike u el.mrežama prouzrokuju nelinearni potrošači kao što su ispravljački uređaji, frekventniti regulatori, zasićeni transformatori i sl. Ove el.uređaje srećemo u svim fabrikama sa elektromotornim pogonima, elektrolizama, hemiskim fabrikama, kod gradskog i međugraskog prevoza, svi ovi potrošači su istovremeno i glavni potrošči reaktivne energije, čime se pojavljuje potreba za kompenzacijom. Pritom, zbog prisustva viših harmonika, postoji opasnost preopterećenje kondenzatorita te pojave rezonancije.

Za sprečavanje ovih pojava ugrađuje se, u seriji sa kondenzatorom, filterska prigušnica, koja se dimenzionira, tako da spreči pojavu viših harmonika. Filtriraju se najčeće viši harmonici sledećih rezonantnih frekfencija :

$$f_r = 189 \text{ Hz}$$

$$f_r = 213 \text{ Hz}$$

Ugradnja filterskih prigušnica ima važne tehničke prednosti :

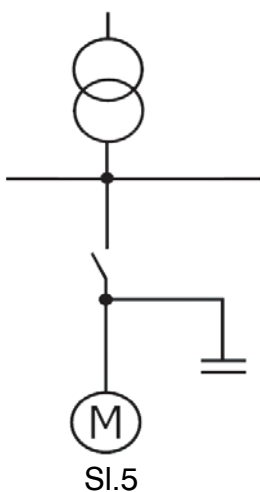
1. Filterske prigušnice rasterećuju mrežu i sprečavaju pojavu neželjenih viših harmonika. Eliminiraju se problemi kod upravljanja ispravljačkim uređajima, posebno kod paralelnog rada. Ujedno su onemogućeni uslovi za pojavu rezonancije i stim u vezi preopterećenje kondenzatorskog uređaja.
2. Rasterećenjem mreže od neželjenih viših harmonika, stvara se mogućnost da u filterskom krugu kondenzatori kompenziraju reaktivnu energiju osnovnog harmonika (50Hz), što direktno utiče na smanjenje troškova za plaćanje el.energije.

II.4. Vrste kompenzacije

Razlikujemo tri različite vrste kompenzacije :

- pojedinačna kompenzacija
- grupna kompenzacija
- centralna kompenzacija

II.4.1. Pojedinačna kompenzacija



Pojedinačna kompenzacija je tipična za pogon pojedinačnih asinhronih motora, transformatora, uređaja za zavarivanje, svetiljke sa prigušnicom i sl. Posebno je interesantna za velike motore, koji su trajno u pogonu, kao na primer pumpe i kompresori. Ove potrošače možemo vrlo dobro kompenzirati do $\cos\varphi = 0.95$.

Kod pojedinačne kompenzacije induktivna reaktivna energija kompenzira se neposredno na mesto nastajanja.

Prednosti pojedinačne kompenzacije:

- kompenzacijom reaktivne energije rasterećuju se priključni kablovi
- nisu potrebni dodatni sklopni uređaji, jer uključujemo elektromotor i kondenzator sa jednim kondenzatorskim kontaktorom

Pojedinačna kompenzacija je ekonomična za potrošače većih snaga od 20 kW
Snagu kondenzatora priključenog paralelno elektromotorom, određujemo po formuli:

$$Q_c = \sqrt{3} \cdot 0.9 \cdot I_{mag} \cdot U_n \text{ [kVAr]}$$

gde je :

U_n - nominalni napon el. motorota (V)

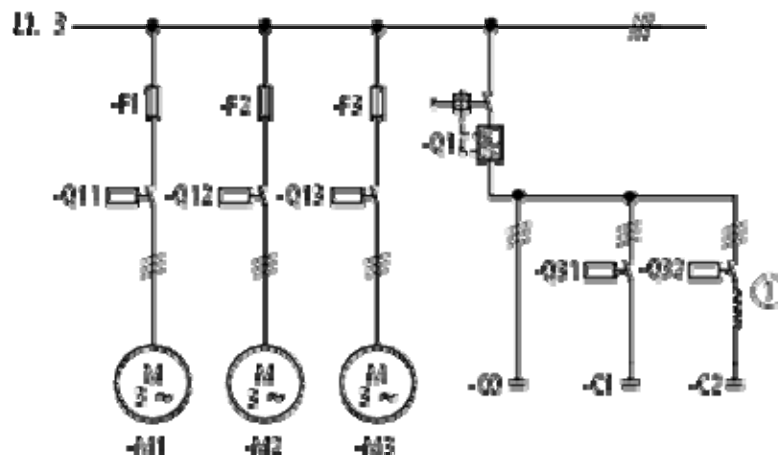
I_{mag} - struja magnetiziranja (struja praznog hoda) (A)

Q_c - nominalna snaga kondenzatora (kVAr)

Kod pojedinačne kompenzacije moramo paziti na sledeće:

1. Kod motora koje uključujemo sa sklopom zvezda-trokut, neposredan priključak nije dopušten jer se preklapanjem sklopke za trenutak isključi kondenzator; trenutno uključivanje je za kondenzator nedopušteno.
2. Kod upotrebe nadstrujne bimetalne zaštite motora moramo računati na smanjenu (kompenziranu) struju pri izboru bimetalala.
3. Kod motora sa velikim zakretnim momentum treba paziti, da ne dođe do samopobude.

II.4.2. Grupna kompenzacija



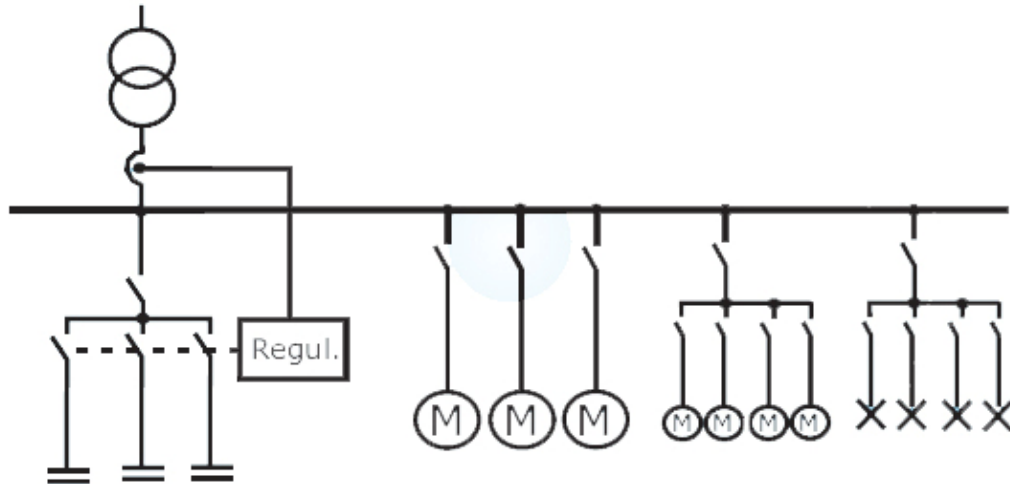
SI.6

Kod grupne kompenzacije kompenziraju se više induktivnih potrošača koji su istovremeno u radu. Kompenzaciju možemo izvršiti s jednom kondenzatorskom baterijom ili kompenzaciskim uređajem.

Ovaj način kompenzacije je posebno pogodan za grupe manjih motora. Obično se potrošnja reaktivne energija menja kod takvih potrošača, zbog toga uređaj podelimo na više manjih jedinica. Ako se potrošači pojedinačno uključuju, tada mora i kondenzator sadržiti sklopni uređaj (kondenzatorski kontaktor), koj se uključuje samo onda kad su svi potrošači u pogonu (da ne bi došlo do neželjene prekompenzacije) ili se instalira regulirani uređaj za kompenzaciju. Za pravilno dimezioniranje kondenzatorskih jedinica potreban je dnevni radni dijagram (induktivnih potrošača).

Kod grupne kompenzacije reaktivna energija i gubitci smanjuju se samo u razdelnim vodovima, a ne u vodovima između razdelnika i potrošača.

II.4.3 Centralna kompenzacija



SI.7

Pogoni s promenjivim potrebama reaktivne energije ne dopuštaju fiksnu kompenzaciju, obzirom da može doći do neekonomične potkompensacije ili opasne prekompensacije. Potrebna snaga kondenzatora more se dakle prilagoditi promenjivim potrebama reaktivne energije. U ovom slučaju primenjuje se centralna kompenzacija. Centralno kompenzacijsko postrojenje priključuje se neposredno na glavne sabirnice za ceo pogon - sl.7. Za centralnu kompenzaciju koriste se regulacijske jedinice reaktivne energije, koje su direktno priključene sklopnom postrojenju, razdelniku ili podrazdelniku.

Regulacijske kompenzacijske jedinice sadrže : kondenzatore, kondenzatorske kontakte i regulator reaktivne energije, koji na mestu napajanja meri reaktivnu energiju. Kod odstupanja izmerene i zadate vrednosti faktora snage ($\cos\phi_k - \cos\phi_l = \pm \Delta \cos\phi$) on prema potrebi uključuje ili isključuje kondenzatore stepenasto. Upotrebom centralne kompenzacije sa automatskom regulacijom postiže se visok stepen faktora snage ($\cos\phi \geq 0.95 - 0.99$), a ujedno nije potrebna stručna osoba koja bi pratila promene reaktivne energije i uključivala ili isključivala pojedine jedinice.

▪ **Određivanje snage kompenzacijskih uređaja**

Snagu kompenzacijskog uređaja određuje količina reaktivne energije, t.j. broj kVAr koje treba kompenzacijski uređaj kompenzirati svaki sat .

Obično imamo mesečni obračun potrošnje električne energije. Po važećem tarifnom sistemu dopuštena besplatna potrošnja reaktivne energije je u visini 32,9% aktivne energije ($\cos\phi = 0.95$). Reaktivnu energiju koju trebamo platiti možemo izračunati na sledeći način:

Mesečni obračun (faktura) potrošene el.energije obuhvata:

- P_v - aktivna energija - viša tarifa
- P_n - aktivna energija - niža tarifa
- Q_v - reaktivna energija - viša tarifa
- Q_n - reaktivna energija - niža tarifa

Potrebna snaga kompenzacijskog uređaja:

$$Q_c = P_{sr} (\operatorname{tg}\phi - \operatorname{tg}\phi_k)$$

gde je:

- za zadani $\cos\varphi_k$ 0.95 - 0.99, $\tan\varphi_k$ se određuje iz matematičke tablice
- $\tan\varphi = (Q_v + Q_n) / (P_v + P_n)$
- $P_{sr} = (P_v + P_n) / T$
- T - je broj radnih časova u mesecu

▪ **Prednosti centralne kompenzacije**

- Snaga kondenzatora se automatski prilagođava potrebnoj reaktivnoj energiji
- Relativno jednostavna naknadna ugradnja modula ili jedinica za proširenje
- Lakši nadzor funkcioniranja sistema za kompenzaciju reaktivne energije

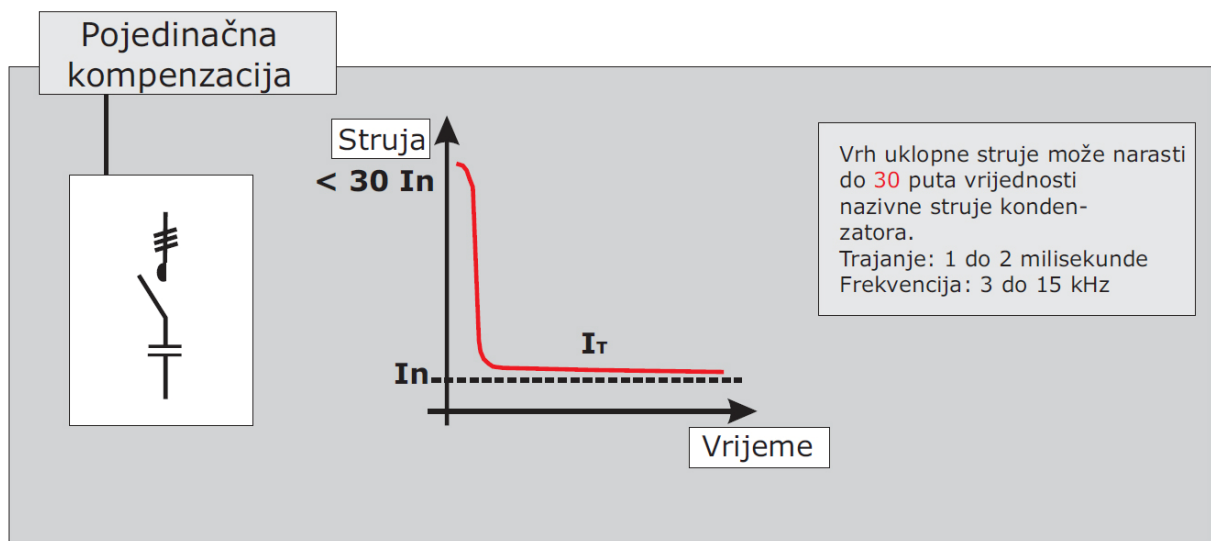
Kod izbora najpovoljnije vrste kompenzacije treba razmotriti ekonomske i tehničke aspekte postrojenja. S obzirom da svakim danom je sve veće prisustvo viših harmonika u mreži potrebno je odabrati automatski regulirani uređaj za kompenzaciju, adekvatne izvedbe.

III. Kontaktri za upravljanje trofaznim kondenzatorskim baterijama

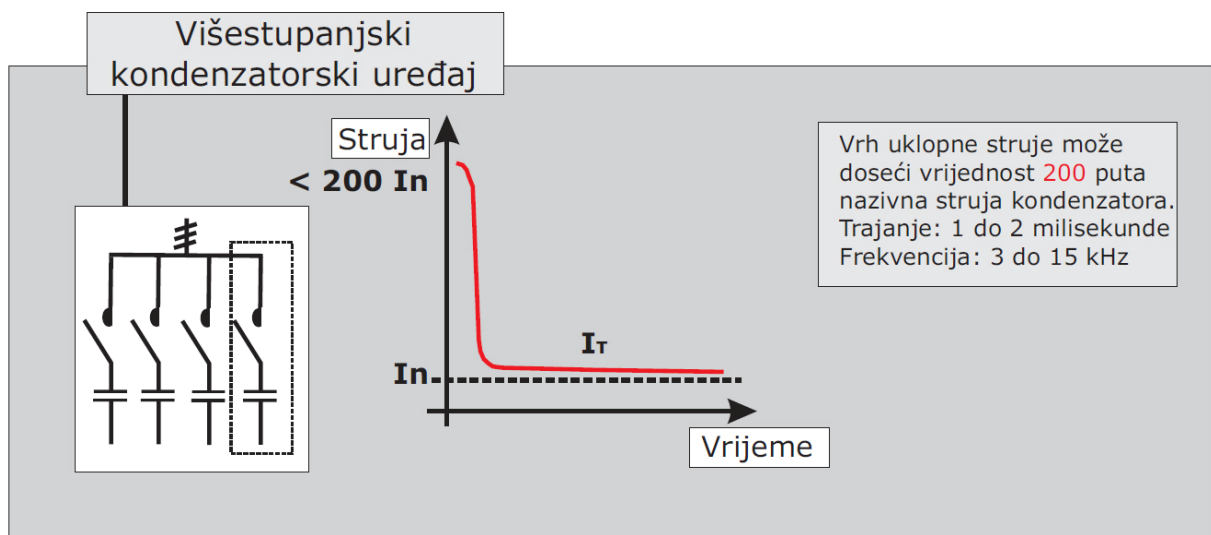
► Kondenzatorski kontaktori ◀

Prilikom uključivanja i isključivanja kondenzatorskih baterija pod opterećenjem, dolazi do kratkotajnih strujnih preopterećenja red veličine struje kratkog spoja. Zbog toga, radi zaštite personala i el. instalacija, potrebno je u kompenzacijskim postrojkama koristiti kontaktore namenjene za tu svrhu. Upotrebom standardnih kontakora dovodi se u opasnost personal i kompletna el. instalacija.

Kada se kondenzator uključi na AC sistem, nastaje rezonantni strujni krug koji je u većoj ili manjoj mjeri prigušen. Kod uklapanja kondenzatora koji se nalazi u kompenzacijskom uređaju s već uključenim (nabijenim) kondenzatorima, tranzientna uklopna struja je do 200 puta veća od nominalne struje. Velike vrijednosti struje uklapanja mogu dovesti do topljenja sklopnikovih glavnih kontakata, a štetne su i za kondenzatore. Vrednost uklopne struje zavisi od vrste kompenzacije, što je prikazano na sledećim graficima:



Sl. 8

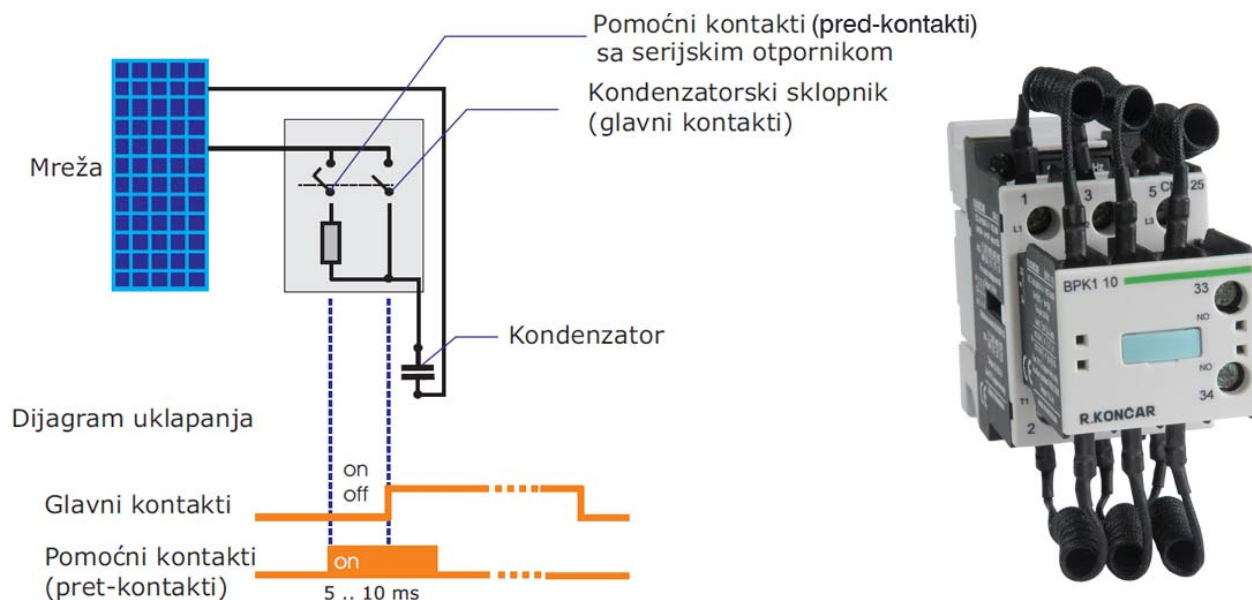


Sl. 9

U automatskim kompenzacijskim uređajima potrebno je koristiti sklopnike koji prigušuju struju uklapanja. Redukcijom struje uklapanja također se izbjegavaju tranzienti i naponski padovi.

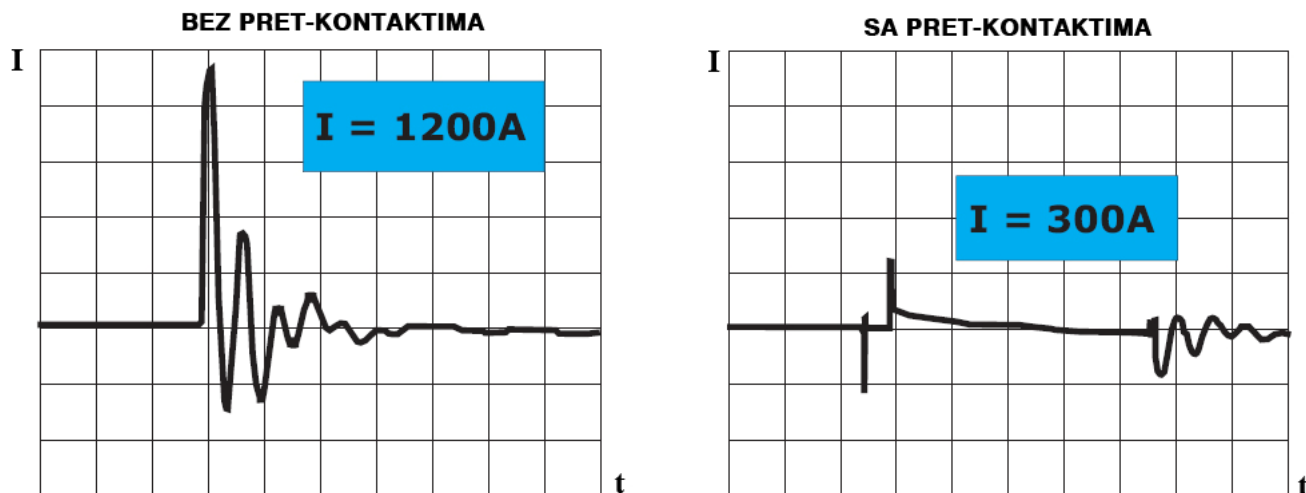
U ovim kondenzatorskim sklopnima se koriste pomoćni **pred-kontakti** s funkcijom ograničavanja struje uklapanja. Na svakom pred-kontaktu u seriju je spojen otpornik za ograničenje struje uklapanja (struje nabijanja) kondenzatora. Pred-kontakti se zatvaraju prije glavnih kontakata, a otvaraju se kad su ovi sigurno zatvoreni. Ovo svojstvo kondenzatorskih sklopnika garantira njihovo učinkovito i ujednačeno funkcioniranje

tokom njihovog vijeka trajanja. Funkcioniranje kondenzatorskog kontaktora je prikazano na slici 10.



Sl. 10

Efikasno delovanje kondenzatorskih kontaktora pri uklapanje kondenzatora, slikovito se može videti na slici 11 gde su prikazane uklopne struje kondenzatora bez pret-kontaktata i sa pret-kontaktima.



Sl. 11

Dijagram uklopne struje kondenzatora od 12.5 kVAr ($I_n=18A$; $U_n=400V$)
razmer: $I : 250A$ / podeljak; $t : 0.5ms$ / podeljak

Kondenzatorski kontaktori "Rade Končar - kontaktori i relei" d.o.o. - Skopje serije CNNK 10 - CNNK 30 i CNKM 40 - CNKM60 imaju vrhunska konstruktivna rešenja tako da ispunjavaju sve međunarodne propisane tehničke karakteristike za ovaj tip proizvoda (IEC/EN 60947 i VDE 0660). Kondenzatorski sklopnici su pogodni za uključivanje kondenzatora sa ili bez predspojenih prigušnica. Zahvaljujući pretkontaktima i prigušnim otpornicima struja uklapanja je $< 70 \times I$.

Osigurači za kondenzator karakteristike gL (gG) trebaju biti dimenzionirani od 1.6 - 1.8 x I_n .

Kontaktori serije CNNK 10 - CNNK 30 i CNKM 40 - CNKM60 krase sledeće osnovne karakteristike:

❖ Preuklapanje:

- Najveće vrijednosti struje uklapanja su ograničene žičanim otpornicima
- Svi sklopnici su opremljeni pred-kontaktima s funkcijom brzog preklapanja
- Pred-kontakti se otvaraju nakon što su glavni kontakti zatvoreni
- Pojedinačno kontrolirani pred-kontakti kao jedna cjelina-povećavaju otpornost uređaja na prašinu

❖ Uklapanje:

- Nema gubitaka struje u otpornicima tijekom rada jer nisu više u strujnom krugu

❖ Isklapanje:

- Tekom isklapanja pred-kontakti ostaju u mirovanju.

Kondenzatorski kontaktori serije CNNK i CNKM mogu se koristiti za sve vrste kompenzacije gde nije od velikog značaja brz odziv sistema kao i u razne svrhe s velikim uklopnim strujama.

► **Prednosti Kondenzatorskih kontakora "Rade Končar - kontaktori i relei" serije CNNK 10 - CNNK 30 i CNKM 40 - CNKM60:**

- raspon snage kontakora je od 10 kVAr do 60kVAr
- može se koristiti kod prigušenih i neprigušenih kondenzatorskih uređaja
- otporani su na porast napona uzrokovanog predspajanjem filterskih prigušnica
- nije potrebna promena sklopnika prilikom naknadnog instaliranja neugrađenih filterskih prigušnica
- najveća moguća pouzdanost u radu koja se postiže upotrebom pojedinačno kontroliranih pred-kontakata (meko uključenje kondenzatora)
- smanjena velika uklopna struja kondenzatora
- smanjeni gubitci tokom rada
- standardizirana izvedba
- kompaktna izvedba malih dimenzija
- standardi: IEC/EN 60947 i VDE 0660
- širina kontakora snage do 30 kVAr je samo 45mm
- mogućnost primanja kablova većih preseka

- priključni blok za sve sklopke snage počevši od 25 kVAr
- podnosi temperature okoline do +55°C bez umanjenja nominalnih vrednosti
- moguća montaža na DIN montažnu šinu za sve kontakte serije CNNK
- svi pokretni delovi sklopnika su pokriveni i onemogućava se manipulacija indikatora radnog režima (ON/OFF)



Izbor kondenzatorskih kontaktora

Kondenzatorski kontaktori serije CNNK i CNKM biraju se po snazi kondenzatora..
 Za grupnu i centralnu reguliranu kompenzaciju, u slučaju kada se ne koriste trofazne filterske prigušnice (reaktori), preporučuje se izbor kontaktora za jedan stepen veće vrednosti u odnosu nominalne vrednosti odgovarajućeg kondenzatora.

Tip	CNNK 10 20 CNNK 10 11	CNNK 12 20 CNNK 12 11	CNNK 15 20 CNNK 15 11	CNNK 20 10	CNNK 25 10	CNNK 30 10	CNKM 40 00 CNKM 40 22	CNKM 50 00 CNKM 50 22	CNKM 60 22
Snaga kondenzatora kod 230V kvar	5	6.7	8,5	11	14	20	25	29	34
400V kvar	10	12.5	15	20	25	30	40	50	60
Nazivna struja Ie/AC6b kod 400 V A	14	18	22	29	36	44	58	72	87
Nazivni izolacioni napon V	690						750		1000
Dozvoljena temperatura okoline °C	- 25 to + 55								
Opseg napona privlačenja	0,85 - 1,1 Un								
Najveći dopušteni osigurači									
Glavni strujni krug gL/gG A	25	35	50	50	63	80	100	125	160
Pomoćni strujni krug A	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Broj uključanja s/h	240			120			100		
Električni vek	200.000			150.000		100.000			
Dimenzije priključnih vodova glavni strujni krug višežični vodič mm ²	1.5-6	1.5-6	1.5-6	2.5-10	6-25	6-25	16-35	16-35	
višežični vodič sa stopicom mm ²									50-70
Dimenzije zavrtnja	M4	M4	M4	M4	M5	M5	M8	M8	M8
Glava zavrtnja	PZ2	PZ2	PZ2	PZ2	Šestougaono kućište				
Moment zatezanja Nm	1,2	1,2	1,2	1,4	2	2	4	4	3,5

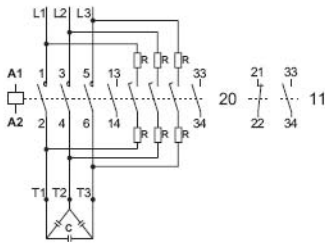
Pribor za sklapanje CNNK kontaktora

Za optimiziranje zalihe kontaktora, nudimo Vam kondenzatorske blokove za transformaciju tro-polnih CNN motornih kontaktura u CNNK tipa za korekciju faktora snage. U donjoj tabeli prikazan je kondenzatorski blok kojim se motorni sklopnik (CNN 9 - CNN 25)A pretvara u adekvatni kondenzatorski sklopnik (CNNK 10 - CNNK 20) kVAR

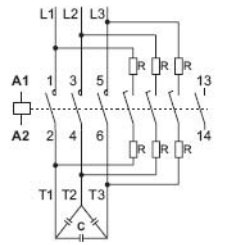


Tip kontaktera	Tip kondenzatorskog bloka	Tip kondenzatorskog kontaktera
CNN 9	BPK1	CNNK 10
CNN 12	BPK1	CNNK 12
CNN 18	BPK1	CNNK 15
CNN 25	BPK1	CNNK 20

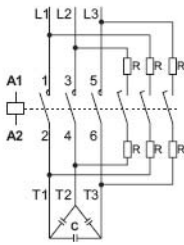
Šeme priključivanja



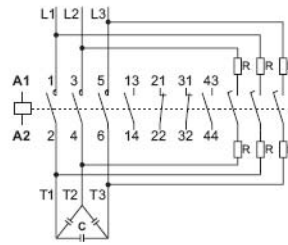
CNNK 10; CNNK 12; CNNK 15



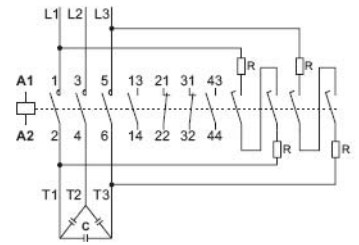
CNNK 20 10, CNNK 25 10
CNNK 30 10,



CNKM 40 00;
CNKM 50 00



CNKM 40 22, CNKM 50 22



CNKM 60 22

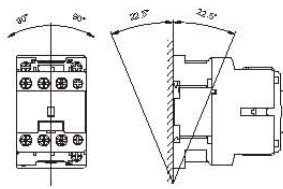
Podaci za naručivanje kondenzatorskih kontaktora

Tip	
Verzija	Broj NO kontakata
	Broj NC kontakata
Standardni napon upravljanja AC 220/230, 380/400 V	

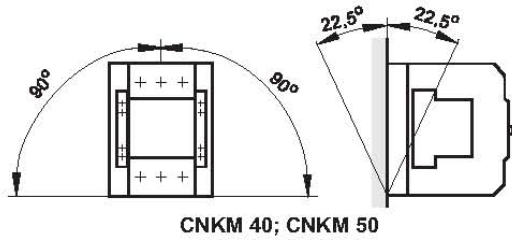
Primer: Kondenzatorski kontaktor tipa CNKM 50 sa dva NO i dva NC pomoćnih kontakata, napon upravljanja 220V, 50Hz

CNKM 50 **22** **220 V** **50 Hz.**

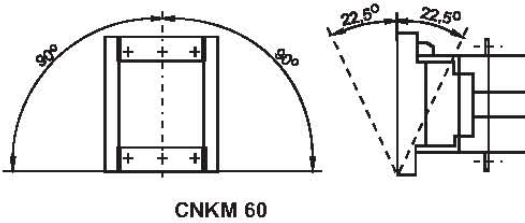
Mogućnosti montaže



CNNK 10, CNNK 12, CNNK 15,
CNNK 20, CNNK 25, CNNK 30

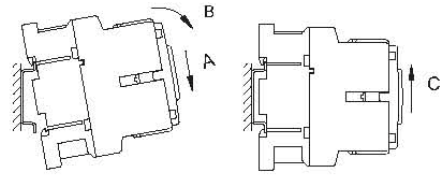


CNKM 40; CNKM 50

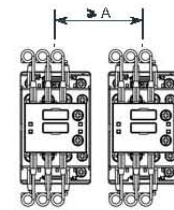
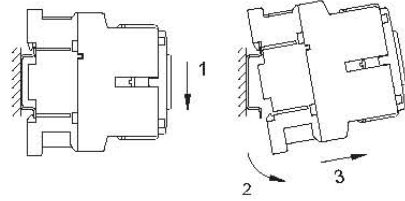


CNKM 60

Montiraža kontaktora, korak A, B i C

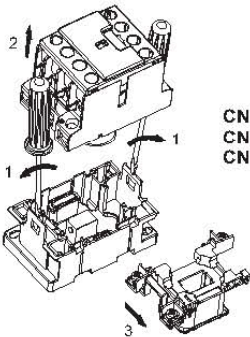


Demontaža kontaktora, korak 1, 2 i 3

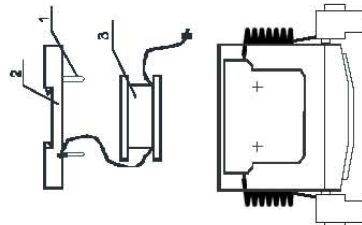


A= 60 - CNNK 10, CNNK 12,
CNNK 15, CNNK 20,
CNNK 25, CNNK 30
A=100 - CNKM 40 00, CNKM 50 00
A=124 - CNKM 40 22, CNKM 50 22
A=145 - CNKM 60

Promena namotaja

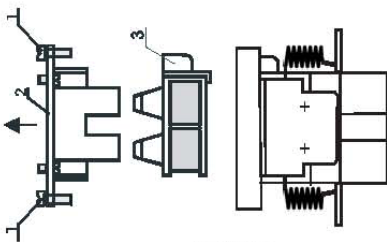


CNNK 10; CNNK 12;
CNNK 15; CNNK 20;
CNNK 25; CNNK 30



Odvrtite poz.1
Podignite gornji
deo poz.2
Zamenite namotaj
poz.3

CNKM 40; CNKM 50

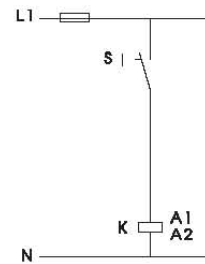


Odvrtite poz.1
podignite ploču
poz.2
Zamenite namotaj
poz.3

CNKM 65

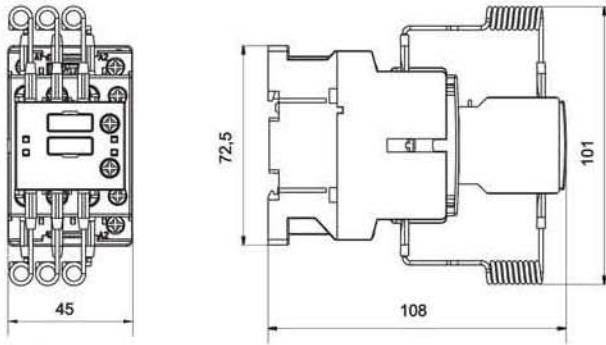
ŠEMA UPRAVLJANJA

sa trajnom kontaktom napravom "TK²

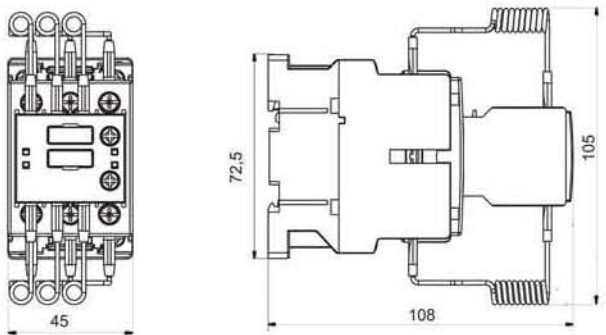


Dimenzije (mm)

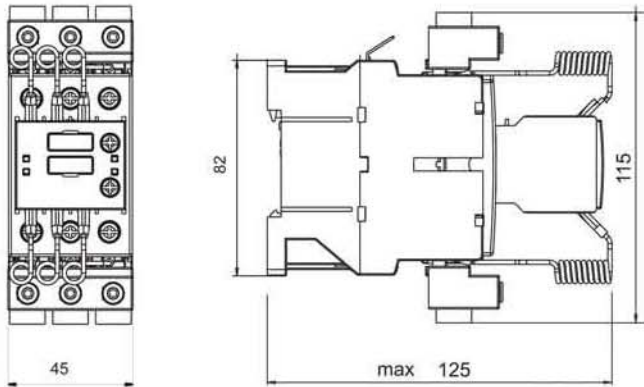
CNNK 10; CNNK 12; CNNK 15



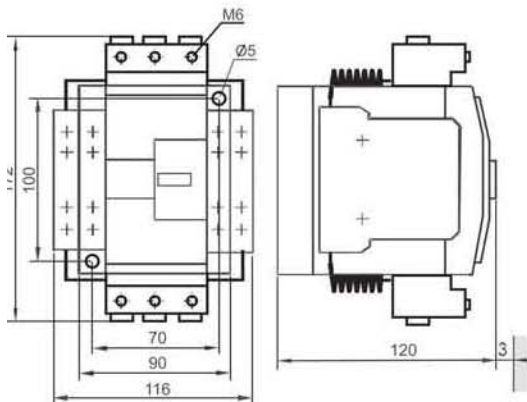
CNNK 20



CNNK 25; CNNK 30

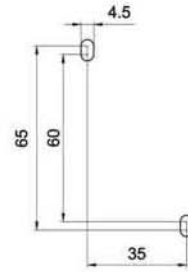


CNKM 40, CNKM 50

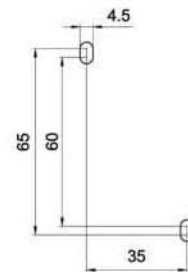


Plan bušenja (mm)

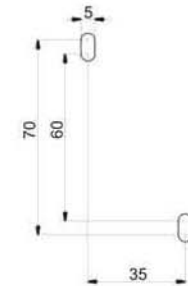
CNNK 10; CNNK 12; CNNK 15



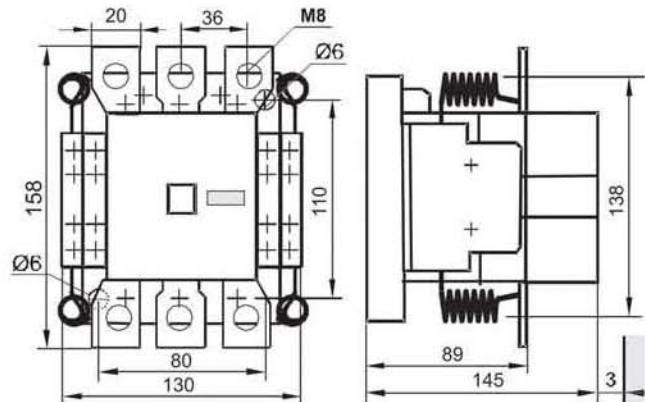
CNNK 20

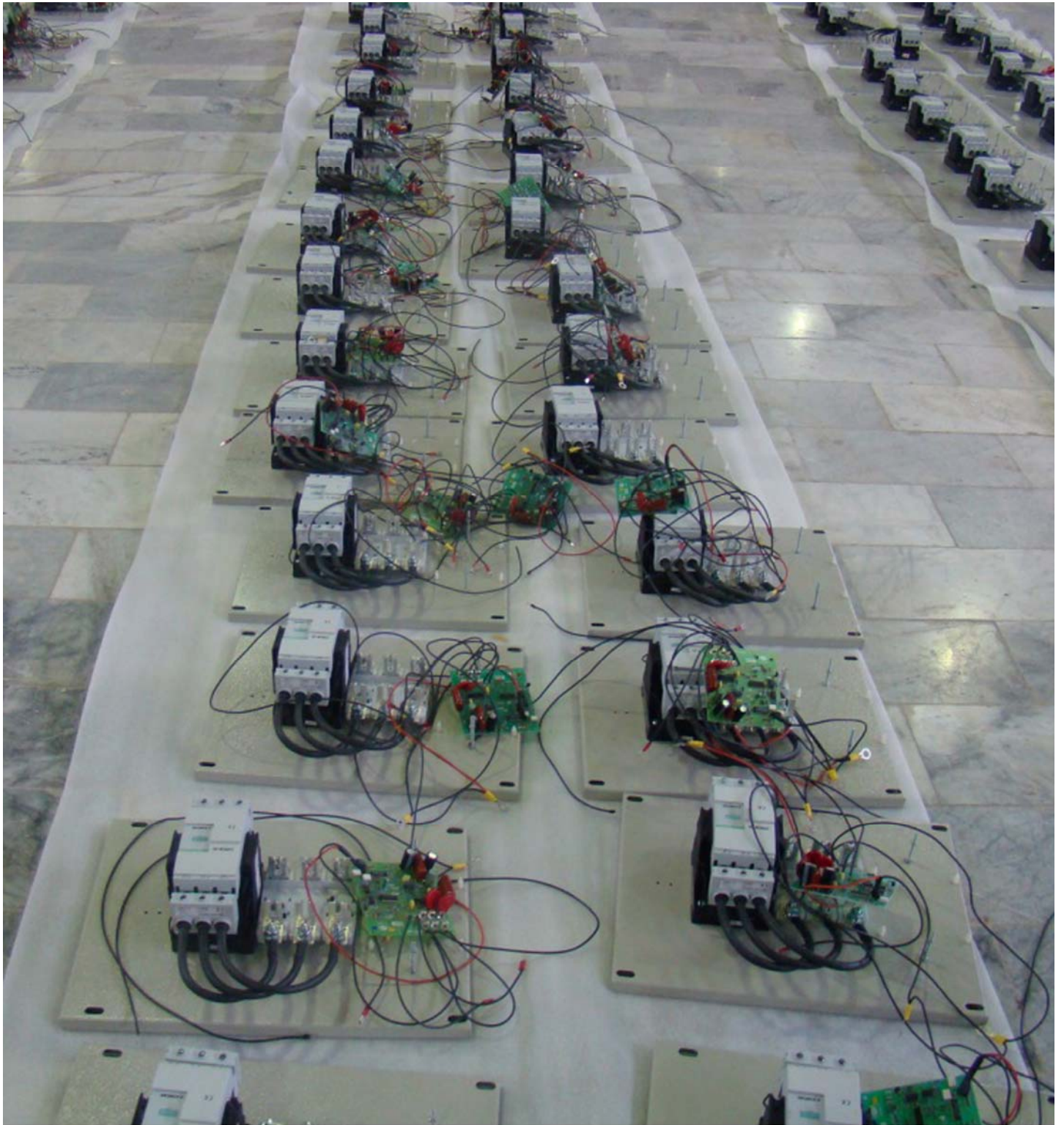


CNNK 25; CNNK 30



CNKM 60





RADE KONČAR
KONTAKTORI I RELEI

1000 - Skopje, Macedonia

III Makedonska brigada b.b.

Tel./Fax+ +389(0)2/2461 106 2465 586 2463 620

E-mail: marketing@radekoncar.com.mk

<http://www.radekoncar.com.mk>

www.radekoncar.eu

10.05.2010