

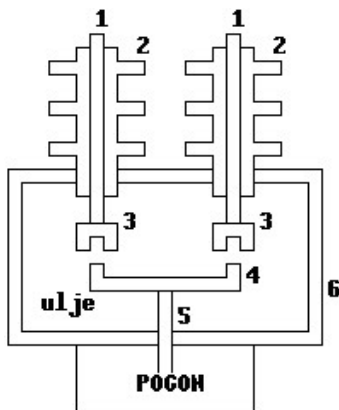
## 17. PREKIDAČI

Prekidači su rasklopni elementi koji služe za prekidanje radnih struja pri normalnim manipulacijama i struja kratkog spoja pri kvarovima u EES-u.

Osnovni elementi prekidača su: komora za gašenje luka, izolatori i pogonski mehanizam.

Prema vrsti komore za gašenje luka, prekidači se dele na:

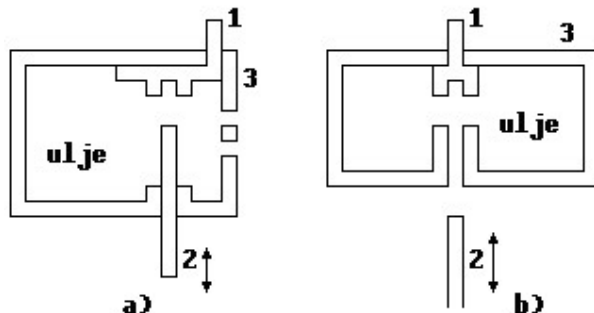
1. Uljni prekidači - najstarija vrsta prekidača koja se više ne proizvodi. Skica uljnog prekidača data je na **Slici 17.1**. Sadržaj ulja u kazanu prekidača je veliki, te je težak, glomazan i skup. Spadaju u spore prekidače sa vremenom isključenja od 0.2 do 0.4 s. Luk se gasi u atmosferi gasa koji se stvara pod dejstvom električnog luka.



**Slika 17.1.**

Uljni prekidač: 1-priključci; 2-izolatori; 3-nepokretni kontakti; 4-pokretni kontakt; 5-izolaciona pogonska šipka (pogonski izolator); 6-kazan sa uljem.

2. Malouljni prekidači – naslednici uljnih prekidača sa komorom malih dimenzija i malom količinom ulja. Komore su tako konstruisane da gasovi koje stvori električni luk izazivaju intenzivno strujanje ulja i gasova između kontakata prekidača. Oduvavanje luka može biti poprečno i podužno, što je prikazano na **Slici 17.2**. Malouljni i uljni prekidači prekidaju struju pri njenom prolasku kroz nulu (ne dolazi do odsecanja). Koriste se za sve napone (do 400 kV).



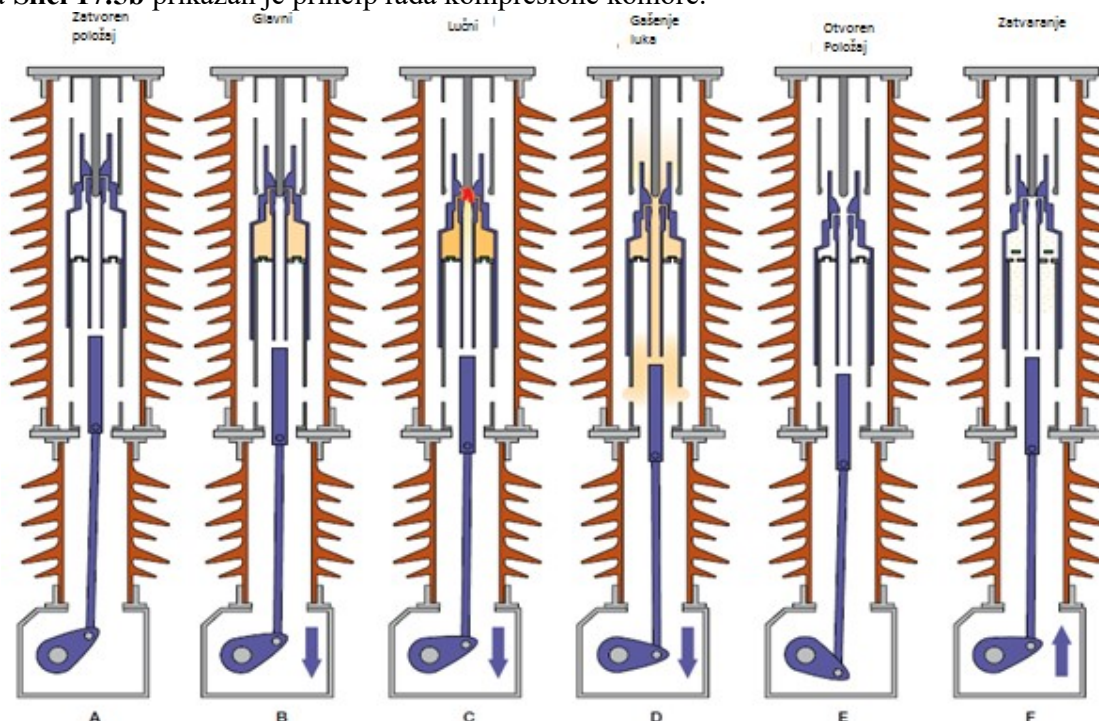
**Slika 17.2.**

Komore malouljnih prekidača za gašenje luka sa: a) poprečnim i b) podužnim oduvavanjem luka; oznake na slici: 1-nepokretni i 2-pokretni kontakt; 3-izolaciona komora.

3. Pneumatski prekidači – kao medijum za gašenje luka koriste vazduh pod pritiskom. Zbog toga, postrojenja sa pneumatskim prekidačima moraju imati kompresorske stanice. Šematski prikaz pneumatskog prekidača dat je na **Slici 17.3**. Nedostatak ovih prekidača je što istim intenzitetom oduvavaju slab i jak električni luk, što može dovesti do sečenja struja manjeg intenziteta. Pneumatski prekidači izrađuju se za sve napone. U našem EES-u, koriste se u 220 i 400 kV postrojenjima. Jedna komora za gašenje luka pneumatskog prekidača može prekinuti struju u kolu napona do 60 kV. Za veće napone redno se vezuje potreban broj komora. Vreme prekidanja struje pneumatskih prekidača manje je od 0.1 s. Konstrukcije komora za gašenje luka pneumatskih prekidača prikazane su na **Slici 17.4**.



Na **Slici 17.5b** prikazan je princip rada kompresione komore.



**Slika 17.5b.** Princip rada kompresione komore:

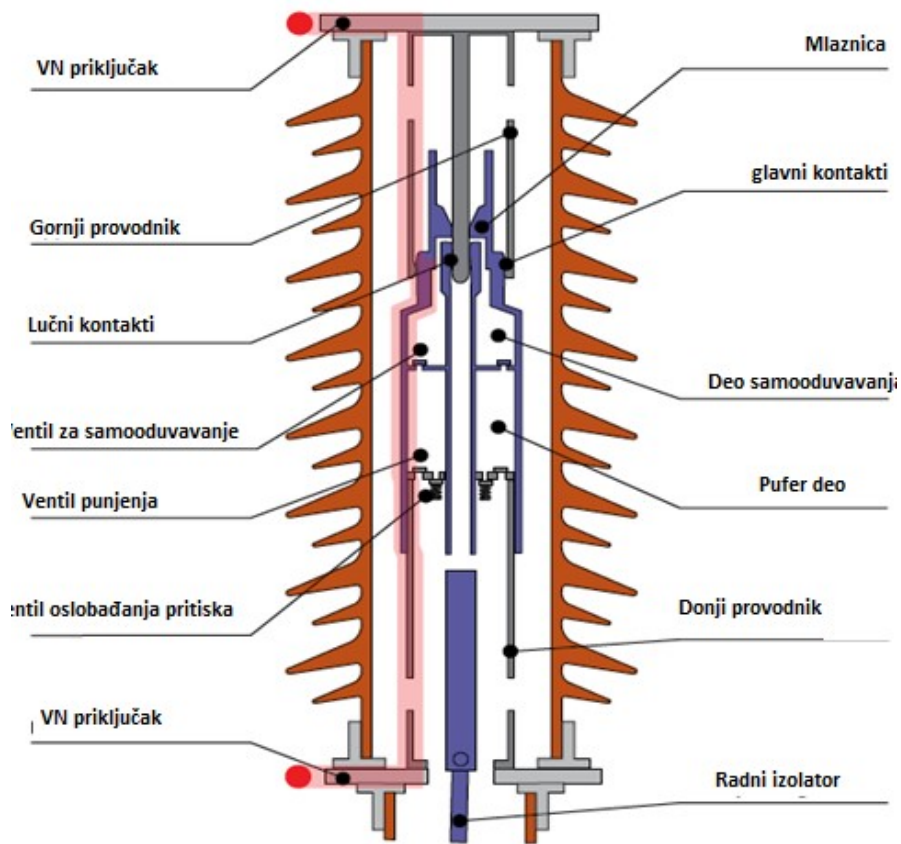
- A. Zatvoren položaj. Struja se provodi glavnim kontaktima.
- B. Počinje razdvajanje glavnih kontakata. Struja se prebacuje na lučne kontakte. Povećava se pritisak u prekidnom delu.
- C. Nakon razdvajanja lučnih kontakata dolazi do stvaranja luka između njih. Pritisak i dalje raste.
- D. Gašenje luka. Struja se približava nuli, hladni gas se ubrizgava kroz mlaznicu, hladi i gasi luk.
- E. Kontakti su otvoreni, energiju za pomeranje kontakata se obezbeđuje radni mehanizam.
- F. Tokom zatvaranja kontakti se zatvore, a drugi deo se puni gasom i spreman je za sledeću operaciju.

Jak luk, koji gori između kontakata, blokira protok gasa kroz mlaznicu. Kada struja opadne na nulu, prečnik luka opada, oslobađajući slobodan prostor za protok gasa. Potpuni protok gasa omogućen je pri nultoj struji, što dovodi do maksimalnog hlađenja. Blokiranje (zapušenje) mlaznice tokom perioda velike struje dovodi do dodatnog povećanja pritiska u kompresionom cilindru. Visok pritisak u kompresionom delu zahteva veliku energiju, koju skoro u potpunosti obezbeđuje pogonski mehanizam.

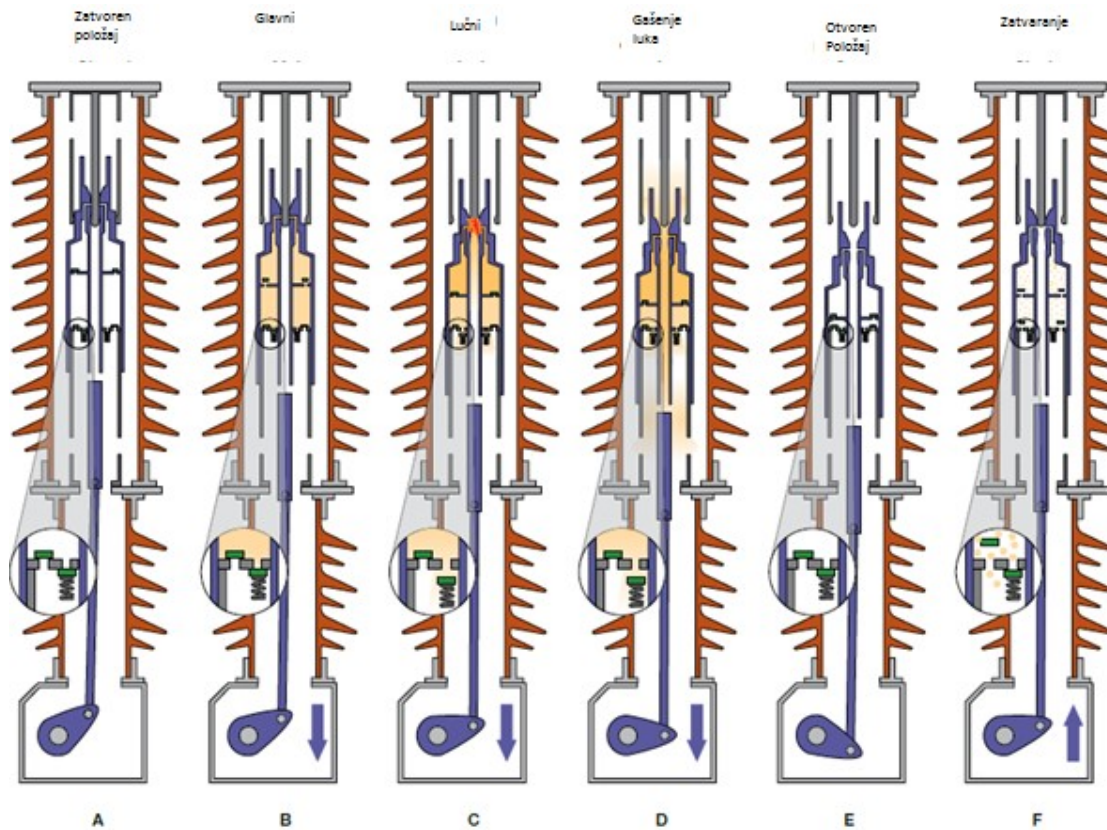
Autokompresioni tip značajno smanjuje neophodnu energiju radnog mehanizma, jer koristi i energiju samog luka. Ovaj tip komore prikazan je na **Slici 17.5c**. Komora za gašenje podeljena je u dve celine, koje su odvojene ventilom. Crvena boja predstavlja tok struje zatvorenog prekidača.

Na **Slici 17.5d** prikazan je princip rada autokompresione komore.

Kada se prekidaju velike struje kvara, pritisak autokompresionog dela proizveden lukom, biće toliko visok da će se ventil zatvori, onemogućavajući gasu da izađe u drugi deo. Pri malim strujama, luk neće imati dovoljnu energiju da stvori pritisak koji bi zatvorio ventil i prekidanje se vrši kao kod kompresionog prekidača. Pritisak u kompresionom delu je relativno nezavistan od struje, dok je visok pritisak gasa u autokompresionom delu stvoren korišćenjem toplotne energije električnog luka. Pogonski mehanizam služi samo za osiguravanje energije potrebne za kretanje kontakata, pa je potrebna energija radnog mehanizma 50% manja u poređenju sa kompresionim prekidačima istih karakteristika.



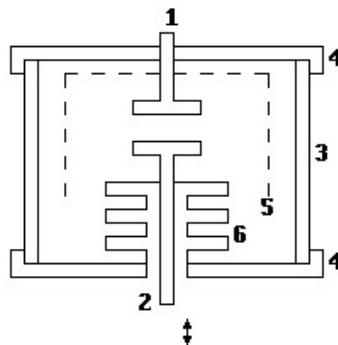
Slika 17.5c. Glavni delovi autokompresione komore



Slika 17.5d. Princip rada autokompresione komore:

- A: Zatvoreni položaj, struja se provodi preko glavnih kontakata.  
 B: Razdvajanje glavnih kontakata. Pokretni kontakti se pomeraju, razdvajaju se glavni kontakti. Pritisak se povećava u oba dela. Struja se prebacuje na lučne kontakt.  
 C. Nakon razdvajanja lučnih kontakata stvara se luk. Toplota luka stvara pritisak u autokompresionom delu, ventil se zatvara kada je pritisak veći nego u kompresionom delu.  
 D. Gasi se luk. Struja prilazi nuli i gas iz autokompresionog dela kroz mlaznicu hladi i gasi luk. Prekomeran pritisak u kompresionom delu ispušta se pomoću ventila.  
 E. Kontakti su otvoreni, pomeranje je zaustavljeno putem radnog mehanizma.  
 F. Tokom zatvaranja kontakata, kompresioni deo puni se hladnim gasom.

5. Vakuumski prekidači – kao medijum za gašenje luka koriste jako razređen vazduh. Izrađuju se za srednji napon (6, 10, 20 i 35 kV). Osnovna prednost vakuumskih prekidača je što ne zahtevaju održavanje (komora je hermetički zatvorena) i što omogućavaju veliki broj sklopnih operacija. Skica vakuumske komore za gašenje luka prikazana je na **Slici 17.6**. U vakuumskoj komori električni luk gori jer vakuum nije potpun, a sa druge strane javljaju se pare metala kao posledica isparavanja delova kontakata usled visokih lokalnih temperatura na mestu gorenja luka.



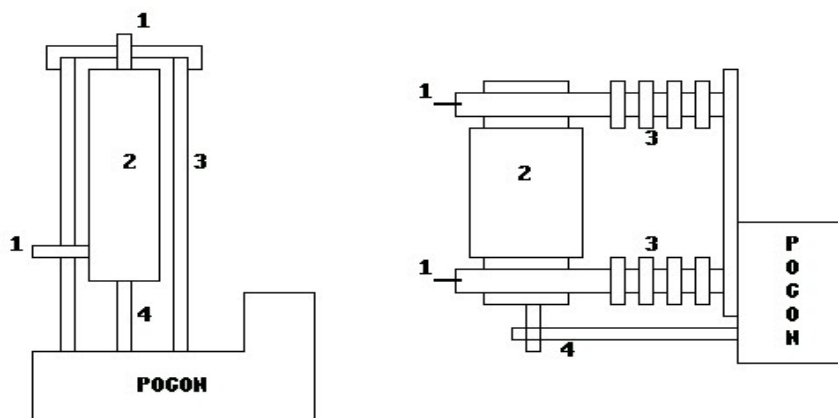
**Slika 17.6.**

Vakuumska komora za gašenje luka:

1-nepokretni kontakt; 2-pokretni kontakt; 3-izolaciono telo komore; 4-metalni poklopci komore; 5-mrežasti deflektor (sprečava kondenzaciju metalnih para na zidovima izolacionog tela komore); 6-metalni meh.

## KONSTRUKCIJSKI OBLICI PREKIDAČA

Na konstrukciju prekidača dominantno utiču naznačeni napon (niskonaponski, srednjenaponski, visokonaponski) i mesto montaže (spolja ili unutra) Na narednim slikama prikazane su skice i fotografije različitih konstrukcija prekidača.

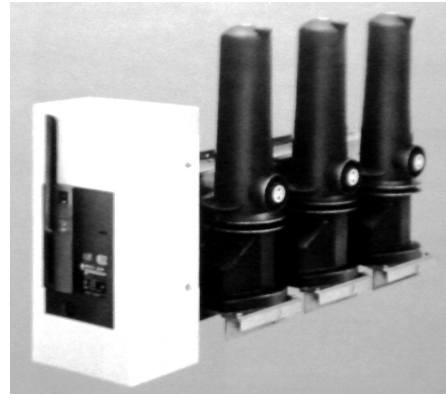


**Slika 17.7.**

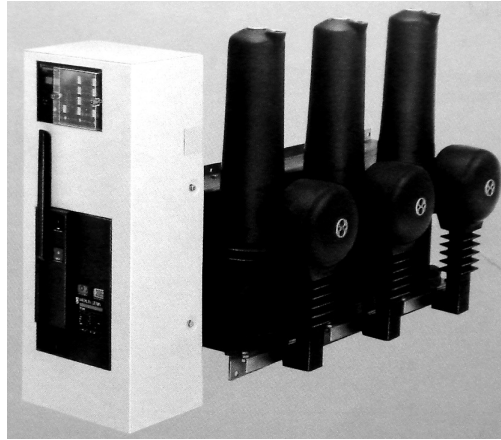
Skice srednjenaponskih prekidača: a) malouljnog i b) vakumskog; oznake na slici: 1-priključci; 2-komora za gašenje luka; 3-izolator; 4-pogonske izolac. poluge.



a)



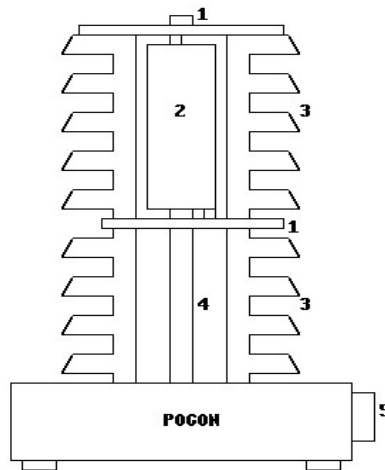
b)



c)

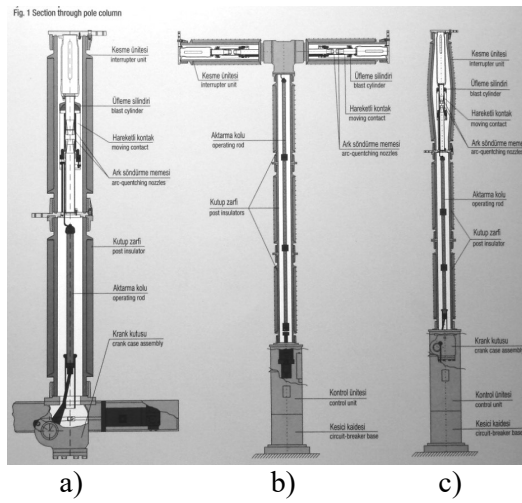
**Slika 17.8.**

Vakuumski prekidač proizvodnje: a) Minel-SIEMENS, b) i c) SCHNEIDER.



**Slika 17.9.**

Skica VN prekidača za spoljašnju montažu: 1-priključci; 2-komora za gašenje luka; 3-izolatori za spoljašnju montažu; 4-izolaciona pogonska šipka (izolator); 5-priključna kutija za komandu i signalizaciju.



**Slika 17.10.**

Skice SF6 prekidača:

a) za 110kV sa jednom komorom, b) za 400kV sa dve komore (T-tip) i c) za 170kV sa jednom komorom za gašenje luka.

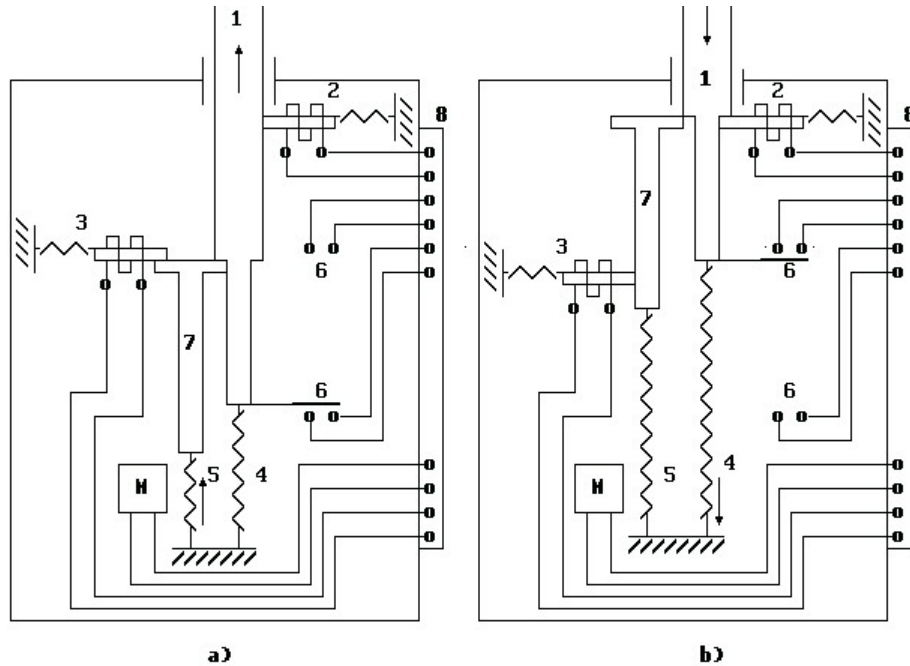


**Slika 17.11.**

Fotografija postrojenja sa cevnm sabirnicama i SF6 prekidačima za 400kV (V-tip-ENERGOINVEST)

## OPRUŽNI POGON PREKIDAČA

Najčešći pogon prekidača je opružni, mada postoje i pneumatski i hidraulični pogon. Na **Slici 17.12** prikazana je skica opružnog pogona prekidača. Na slici a) prekidač je isključen i spreman za uključenje. Na slici b) prekidač je uključen i spreman za isključenje. Opruga za uključenje (5) jača je od opruge za isključenje (4). Uključenje se vrši preko kalema (3), koji oslobađa polugu za uključenje (7). Poluga za uključnja (7) se pri procesu uključivanja (kretanju naviše) pomera u levu stranu. Kada dođe u gornji položaj, poluga (7) oslobađa pogonsku polugu (1), koju sada u gornjem položaju drži kotva elektromagneta za isključenje (2). Prekidač je opremljen i pomoćnim kontaktima za signalizaciju položaja. Po isključenju, prekidač ne može odmah da se uključi, jer je neohodno da motor (ili ručno) navije oprugu (5).



**Slika 17.12.**

Skica opružnog pogona prekidača: 1-pogonska izolaciona poluga; 2-elektromagnet (u žargonu-kalem) sa mehanizmom za isključenje; 3-kalem sa mehanizmom za uključenje; 4-opruga za isključenje; 5-opruga za uključenje; 6-pomoćni (signalni) kontakti; 7-poluga za uključenje; 8-kutija za komandu i signalizaciju; M-motor za navijanje (opterećivanje) opruge za uključenje.