

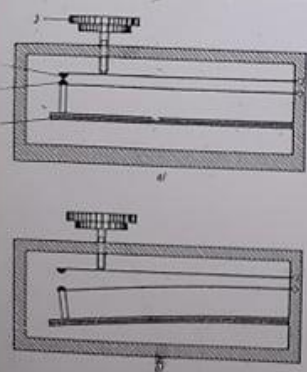
3.1. Regulatori temperature (termostati)

1. Regulator temperature s bimetalnom trakom
 Najstarije je primjene. Bimetalna traka sastavljena je od dvije metalne trake, svaka od drugog metala. Različiti metali upotrijebljeni za izradu bimetalne trake imaju različite toplinske koeficijente rastezanja. Te dvije trake međusobno su nerazdvojivo spojene. Pri zagrijavanju bimetalne trake, traka s većim koeficijentom toplinskog rastezanja više se produži od one s manjim koeficijentom toplinskog rastezanja. Međutim, kako su obje te trake nerastavljivo učvršćene, traka s manjim koeficijentom toplinskog rastezanja neće dopustiti drugoj da se produži više od nje, a rezultat toga bit će savijanje bimetalne trake tako, da je ispušćenje trčke s većim koeficijentom toplinskog rastezanja s vanjske strane.

Regulator temperature s bimetalnom trakom ima tzv. pomični kontakt učvršćen na slobodnom kraju bimetalne trake, pa se taj kontakt pomiče zajedno s trakom. Nasuprot pomičnom, učvršćen je nepomični kontakt. Doticanjem ili razdvajanjem tih dvaju kontakata uspostavlja se ili prekida strujni krug koji treba regulirati pomoću takvog bimetalnog regulatora temperature. Željena temperatura koju treba održavati taj tzv. postavni vijak. Tako se, primjerice, na termostatu ugrađenom u električno glačalo zakretanjem postavnog vijka može održavati temperatura u granicama između 60 °C i 220 °C, a temperatura glačala odabere prema uporabnoj potrebi.

Regulator temperature s bimetalnom trakom upotrebljava se najčešće za reguliranje temperature električnih glačala za rublje ili grijala ploča na štednjacima.

Principijelan prikaz sastavnih dijelova i načina djelovanja regulatora temperature s bimetalnom trakom prikazan je na slici 3.1. U serijskoj grijalnoj traci treba regulirati temperaturu spoji se termostat tako, da se fazni vodič spoji na stezaljku 1 termostata, a sa stezaljke 2 vodič nastavlja na grijalo. Pomoću postavne vijka (odnosno dugmeta na njemu) odabere željena temperatura, tako da se uvijanjem i odvijanjem vijka djeluje na polugu s nepomičnim kontaktom. Pomični kontakt je na slobodnom kraju bimetalne trake, dok je drugi kraj bimetalne trake učvršćen i na njezinu stezaljku za učvršćenje faznog vodiča. Djelovanjem topline na bimetal traku se savija, pa se pomični kontakt ili nasloni ili odmiče od nepomičnog kontakta. Na slici 3.1a prikazan je trenutak kada su kontakti spojeni, pa je tada i električni strujni krug grijala zatvoren. Slika 3.1b prikazuje trenutak kada su kontakti razdvojeni i strujni krug je tada prekinut, jer se zbog zagrijanosti bimetalna traka savinula i razdvojila kontakte.

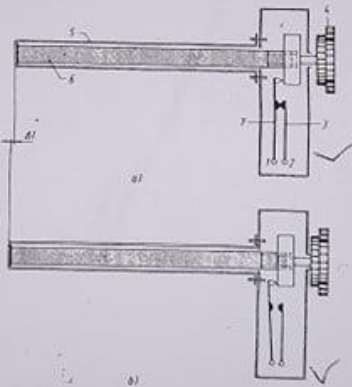


Slika 3.1. Sastavni dijelovi regulatora temperature s bimetalnom trakom: a) kontakti su spojeni; b) savijanje bimetalne trake odvojila je kontakte: 1, 2 – stezaljke; 3 – dugme s vijkom za namještanje željene temperature; 4 – nepomični kontakt; 5 – pomični kontakt; 6 – bimetalna traka

Regulator temperature s rasteznom cijevi najčešće se upotrebljava za regulaciju temperature vode u spremnicima tople vode. Sa spremnika tople vode toplina prelazi na regulator temperature s rasteznom cijevi, jer se on obično postavlja tako da se jedan kraj njegove cijevi naslanja na stijenku spremnika.

Djelovanje regulatora temperature s rasteznom cijevi zasniva se na upotrebi šipke od invara (naziv je nastao od latinske riječi *invariabilis* – neizmjenljiv). Invar je feromagnetska legura željeza sa 36% nikla s anomaljskim malim koeficijentom toplinskog rastezanja (samo $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ u području temperatura od -80 do +100 °C), tako da se s promjenom temperature gotovo ne mijenja dužina invarske šipke.

Na slici 3.2 prikazani su sastavni dijelovi i način djelovanja takvog regulatora temperature. Šipka od invara umetnuta je u cijev izrađenu od bakra ili mjedi. Na jednom su kraju šipke i cijev učvršćeni, a drugi kraj šipke slobodno izviruje iz cijevi. Na tom kraju šipke narezan je vijčani navoj i na njega je poput matice uvijen postavni vijak, pomoću kojeg se može namjestiti željeni razmak pomičnog i nepomičnog kontakta, a time i željenu temperaturu koju regulator treba da održava. Nepomični kontakt regulatora je čvrst, a pomični je na slobodnom kraju zglobno pomične poluge koja se naslanja na postavni vijak. Dok regulator nije zagrijan do željene temperature, kontakti su spojeni. Kada se temperatura vode u spremniku povisi, toplina iz spremnika prelazi preko elastičnog pera na rasteznu cijev. Rastezna cijev se ne naslanja izravno na stijenku spremnika, nego posred-



Slika 3.2. Sastavni dijelovi regulatora temperature s rasteznom cijevi: a) kontakti su spojeni; b) produžena rastezna cijev razdvoji kontakte: 1, 2 – stezaljke; 3 – nepomični kontakt; 4 – dugme s vijkom za namještanje željene temperature; 5 – cijev koja se pri povišenoj temperaturi rasteže; 6 – štap od invara (kovine koja se gotovo ne rasteže djelovanjem povećane temperature); 7 – pomični kontakt; Δ – produžene cijevi zagrijavanjem

stvom elastičnog pera, pa je tako omogućeno da se cijev slobodno rasteže. Toplina će produžiti rasteznu cijev, a ona će za sobom povući i invarsku šipku. Pomakom slobodnog kraja šipke pomakne se i pomični kontakt, koji time prekida strujni krug grijala vode, jer su kontakti spojeni u seriji s grijalom.

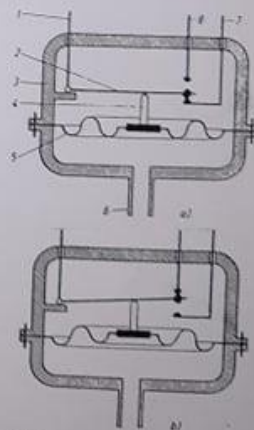
Kada se voda u spremniku ohladi, toplina vode i regulatora se izjednače, pa će se rastezna cijev skratiti, a invarski štap će pomični kontakt opet dovesti u dotik s nepomičnim kontaktom i tako će se opet zatvoriti strujni krug grijala. Pomoću postavnog vijka, temperatura vode u spremniku može se regulirati u granicama između 20 i 100 °C.

Regulator temperature s kapilarnom cijevi upotrebljava se za regulaciju temperature u hladnjacima i ledenicama, te u pećnicama električnih štednjaka. Djelovanje ovog regulatora zasniva se na promjeni volumena tekućine ili plina koji ispunjavaju kapilarnu cijev i ekspanzivnu posudu, na kojoj je elastični pomični poklopac (membrana). Povišenjem temperature povećava se volumen tekućine ili plina, pa se zbog slika pomakne membrana, a zajedno s njom i pomični kontakt regulatora.

Na slici 3.3 prikazani su sastavni dijelovi i način djelovanja regulatora temperature s kapilarnom cijevi. Kapilarna cijev je na jednom kraju zataljena, a njen drugi kraj završava na ekspanzivnoj posudi. Cijev i posuda ispunjeni su plinom ili tekućinom. Zataljeni kraj cijevi postavi se u prostor kojem treba regulirati, odnosno održavati, temperaturu na određenom razini.

Na slici 3.3a prikazan je regulator temperature s kapilarnom cijevi koji se upotrebljava za regulaciju temperature u električnim pećnicama. Dok se ne postigne temperatura koja je namještena postavnim vijkom, strujni krug grijala pećnice je zatvoren i pećnica se zagrijava. Kako je u pećnici i kapilarna cijev regulatora, zagrijavat će se i tekućina, odnosno plin u toj cijevi. Volumen zagrijanog medija u cijevi se povećava i tlači na membranu u posudi. Membrana se uzdigne (ispupči), a s njome i izdanak na koji se naslanja pomični kontakt regulatora temperature. Kada temperatura u pećnici dostigne ugođenu vrijednost kontakti se razdvoje i prekinu strujni krug grijala pećnice. Kada se pak temperatura u pećnici smanji, smanji se i volumen medija u regulatoru temperature, pa se membrana spusti, a pomični kontakt sjedne na nepomični i opet se zatvori strujni krug grijala pećnice. Ta se igra u regulatoru neprestano ponavlja za sve vrijeme upotrebe pećnice. Na slici je prikazan trenutak kada su kontakti u dotiku (lijevo) i kada su razmaknuti (desno).

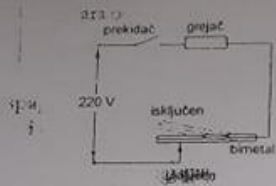
Na slici 3.3b prikazan je regulator temperature s kapilarnom cijevi, koji se upotrebljava za regulaciju temperature hladnjaka. Za razliku od pećnice, u hladnjaku se regulira hladnoća, pa zato regulator uspostavlja spoj kontakata kada se temperatura u hladnjaku povisi, čime se zatvori strujni krug kompresora. Kada je postignuta dovoljna hladnoća smanji se volumen



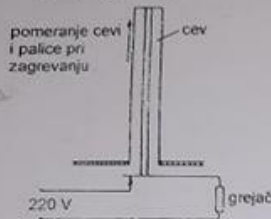
Slika 3.4. Sastavni dijelovi regulatora nivoa tekućine (tzv. hidrostata ili presostata): a) par donjih kontakata zatvara strujni krug elektromagnetskog ventila koji otvara dotok vode u stroj; b) par gornjih kontakata zatvara strujni krug termostata ili motora programatora: 1 – dovodni vodič; 2 – poluga s pomičnim kontaktima; 3 – kućište regulatora; 4 – podiznik na membrani; 5 – elastična membrana; 6 – spojna cijev regulatora nivoa s dna posude u kojoj se regulira nivo tekućine; 7 – nepomični kontakt u spoju s elektromagnetskim ventinom; 8 – nepomični kontakt u spoju s motorom programatora ili s termostatom

2.

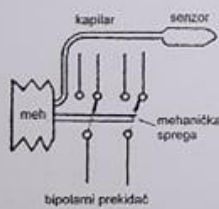
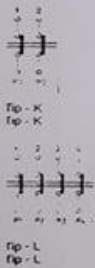
plina u kapilarnoj cijevi i posudi, membrana se spušta, a kontakti se razmaknu i prekinu strujni krug kompresora.



Sl. 3.22. Šema veže bimetalnog termo regulatora



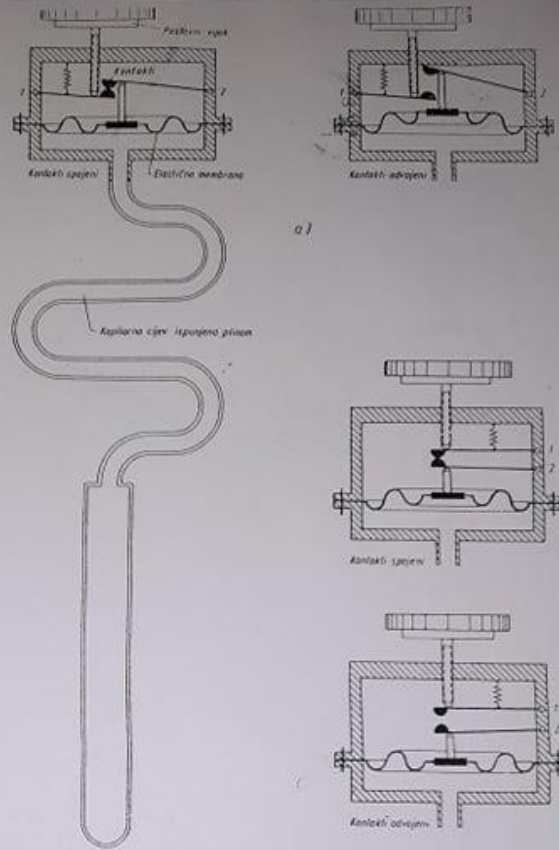
Sl. 3.23. Šematski prikaz termoregulatora sa invar štapom



3.24. Šematski prikaz plinskog termoregulatora - a. izgled, b. uklopni kontakti, c. princip ma

3.1.2. Regulatori nivoa tekućine (hidrostat, odn. presostati)

Regulatori nivoa tekućine u kućanskim aparatima su tlačne sklopke koje pokreću pomoćni membrana. Prema sastavnim dijelovima i načinu rada nalik su regulatorima temperature s kapilarnom cijevi. Ekspanzivna posuda je pomoću gumene cijevi spojena s dnom posude u kojoj treba regulirati nivo tekućine. Poklopac ekspanzivne posude je elastična membrana, koja se s povećanjem tlaka u posudi diže, a sa smanjenjem tlaka spušta. Zajedno s membranom pomiče se i pomoćni kontakt, koji uspostavlja ili prekida strujni krug elektroventila preko kojeg se regulira dotok vode u posudu.



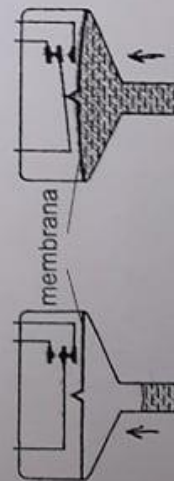
Slika 3.3. Regulator temperature (termostat) s kapilarnom cijevi: a) namijenjen za električne počulce, b) namijenjen za hladnjake. 1 i 2 su stezaljke za priključak električnih vodiča

10 Škema spajanja u električnom krugu

Na slici 3.4 prikazani su sastavni dijelovi i način rada regulatora nivoa tekućine. Regulator nivoa spojen pomoću cijevi s posudom čini spojnu posudu, pa je nivo tekućine u posudi jednak nivou u cijevi. Kada se nivo tekućine podigne u cijevi se smanji prostor do regulatora, zbog čega se poveća tlak zraka kojim je taj prostor ispunjen. Povećani tlak zraka podigne elastičnu membranu. Pri nekom prije određenom nivou tekućine u posudi tlak toliko podigne membranu, da ona razdvoji kontakte i prekine strujni krug elektroventila koji zbog toga zatvori dotok vode u posudu.

Regulator nivoa tekućine može imati i drugi nepomični kontakt kojim se zatvara strujni krug neke druge naprave u kućanskom aparatu, kao npr. uključuje se u strujni krug termostata ili motor programatora koji upravlja procesom rada stroja.

Ovi regulatori mogu biti jednostruki ili dvostruki izrade. Jednostruki može regulirati samo jedan nivo, a dvostruki može regulirati dva različita nivoa tekućine. Umjesto dvostrukog, ranije se upotrebljavalo dva jednostruka regulatora nivoa. Svaki regulator ima poseban regulacijski vijak (na slici nije prikazan) pomoću kojeg se ugodi potrebna količina tekućine u posudi, odnosno nivo tekućine.



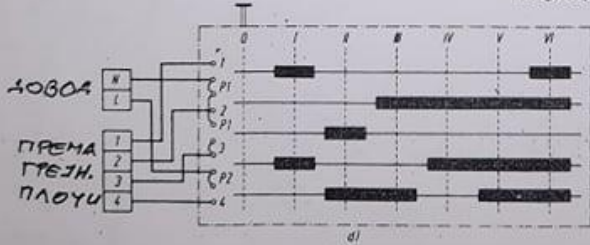
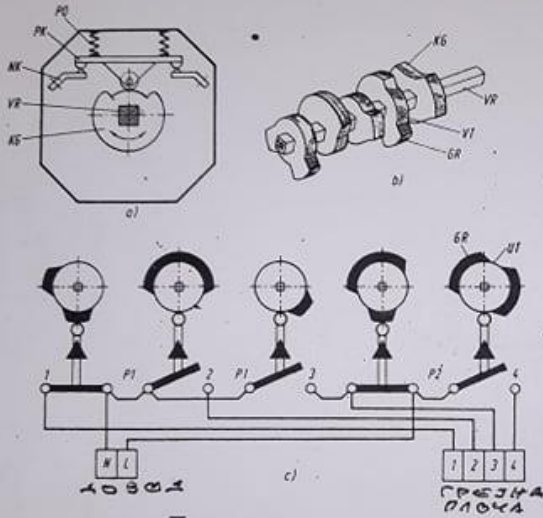
Termički prekidači i regulatori temperature i snage

Grebenasta sklopka služi za uklapanje i isklapanje kućanskih aparata u strujni krug mreže, a istodobno i za prespajanje pojedinih dijelova strujnoga kruga u toku rada nekog aparata. Najčešća joj je upotreba na električnim štednjacima za upravljanje s otpornim grijajim pločama ili grijalima pečnice. Naziv je dobila po tome što su na vratilu takve sklopke nanizani kolutovi s grebenima, te utorima koji služe za pokretanje pomičnih kontakata. Grebenasti kolutovi nanizani na vratilo sklopke nalikuju uredno složenom paketu, pa često takvu sklopku nazivaju i **paketska sklopka**. Duljinom luka utora ili grebena, određeno je trajanje i redoslijed uklonog i isklonog stanja kontakata. Podizni kontakti su obično s dvostrukim prekidanjem, pa se na njima energija luka podijeli na dva prekidna mjesta, čime je smanjeno njihovo oštećivanje izazvano iskrenjem.

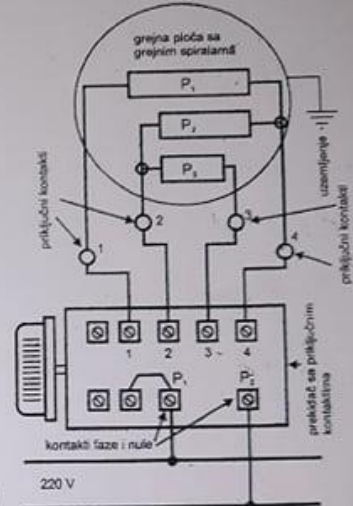
Na slici 3.6 prikazani su sastavni dijelovi i način djelovanja grebenaste (paketske) sklopke. Slika a) prikazuje princip rada i djelovanja takve sklopke. Zakretom vratila zakrene se i grebenasti kolut. Kada klizni kotačić naiđe na greben oboda koluta popne se na greben, a time ujedno podigne polugicu s pomičnim kontaktima. Kontakti se zbog toga razdvoje i na tom mjestu prekine se strujni krug. Daljnjim zakretanjem vratila klizni kotačić će naići na utor, pa će pera koja potiskuju polugicu s pomičnim kontaktima priložiti polugicu s pomičnim kontaktima i tako uspostaviti spoj strujnog kruga kojim taj par kontakata upravlja. Slika b) prikazuje vratilo sklopke s nizom (paketom) grebenastih kolutova, dok je na slici c) prikazan stvarni trenutni položaj takve grebenaste sklopke. Iz tog se prikaza može razaznati stanje pojedinačnih kontaktnih sklopova i njihovo spajanje vodičima na električnu mrežu preko stezaljaka L (priključak faznog vodiča) i N (priključak nultog, odnosno neutralnog vodiča), kao i na trošilo preko stezaljki na sklopki

koje su označene sa 1, 2, 3 i 4. Na slici d) prikazana je shema djelovanja takve grebenaste

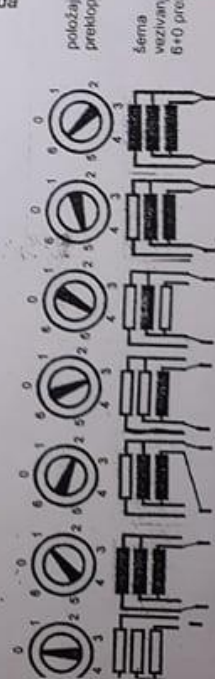
sklopke, koja se upotrebljava za upravljanje ogrjevnom pločom električnog štednjaka.



Slika 3.6. Sastavni dijelovi grebenaste (paketske) sklopke. a) princip rada grebenaste sklopke; b) vratilo sklopke na koje su nasadni grebenasti koluti; c) trenutni položaj kontakata na grebenastoj sklopki; d) shema djelovanja grebenaste sklopke u položajima od 0 do VI: L - stezaljka za fazni vodič; N - stezaljka za nulti vodič; 1 do 4 - oznake kontakata i stezaljki spojenih na te kontakte; P1 - stezaljka sklopke na koju se dovede nulti vodič; P2 - stezaljka sklopke na koju se dovede fazni vodič; 0 do VI mogući položaji 7-taktne grebenaste sklopke; VR - vratilo sklopke; KG - koluti s grebenima i utorima na obodu; UT - utor na kolutu; GR - greben na kolutu; NK - nepomični kontakti na koje se dovede spojni vodiči; PK - pomični kontakti



Sl. 3.20. Shema povezivanja prekidača sa 7 položaja i standardne grejne ploče sa 4 izvoda



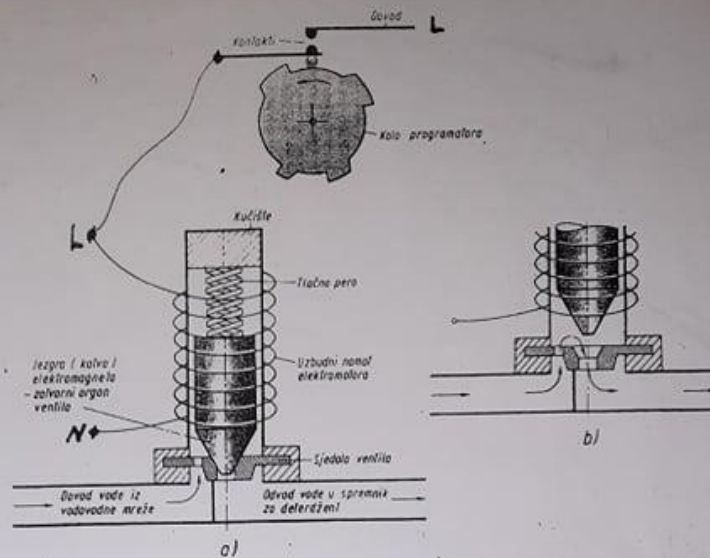
3.18. Položaji preklopnika i shema uključivanja preklopnika sa 7 položaja

3.1.3. Elektromagnetski ventili

Elektromagnetski ventil je hidro-elektromagnetska naprava koja upravljana programatorom i regulatorom nivoa tekućine propušta vodu u stroj za pranje rublja ili suđa. To je svojevrsan ventil za vodu (slavina) u kojem se zatvorni organ ne pomiče ručno, nego pomoću elektromagneta i protutlačne mehaničke opruge.

Na slici 3.5 prikazani su sastavni dijelovi i način djelovanja elektromagnetskog ventila. Na sjedalo ventila nasjeda zatvorni organ, koji je ujedno i kotva elektromagneta. Zatvorni organ zatvara ventil sve dok namotom elektromagneta ne poteže električna struja, jer ga u tome položaju održava tlačna sila elastičnog pera. Struja koja teče namotom elektromagneta stvara elektromagnetsko polje koje privlači kotvu i kotva podiže zatvorni organ, čime se omogućuje vodi da otiče kroz ventil u stroj. Elektromagnetski ventil ostaje otvoren za prolaz vode sve dok kroz namot njegova elektromagneta teče električna struja. Strujni krug elektromagneta zajednički je sa strujnim krugom regulatora nivoa tekućine i sklopke na programatoru. Kada se regulatorom nivoa ili sklopkom u programatoru prekine strujni krug, elektromagnet u ventilu ostaje bez struje, pa elastično pero zatvara ventil pomakom zatvornog organa.

Elektromagnetski ventili mogu biti izrađeni kao jednostruki, dvostruki ili trostruki, ali i u višestrukim ventilu svaki ventil djeluje odvojeno, samo im je kućište zajedničko. Tako, primjerice, prvi ventil propušta vodu u stroj kroz posudicu s praškom za pranje prije predpranja, drugi ventil se otvara kada je nakon pretpranja ispuštena voda iz stroja. Taj drugi ventil usmjerava vodu kroz drugi pretinac posudice s praškom za pranje prije početka procesa glavnog pranja. Treći ventil se otvara nakon ispražnjenja vode iz stroja nakon glavnog pranja i preko njega se voda usmjeruje kroz treći pretinac posudice u koju je prethodno postavljeno sredstvo za plavljenje, škrobljenje ili oplemenjivanje (meklanje) rublja. Strojovi novije proizvodnje obično imaju jednostruki ventil preko kojeg se propušta voda u stroj u svim fazama pranja, ali se dotok vode u pojedine pretince usmjerava pomoću mehaničke skretnice kojom upravlja programator.



Slika 3.5 Sastavni dijelovi elektromagnetskog ventila: a) ventil zatvoren; b) ventil je otvoren dok aktivirani uzbuđni namot elektromagneta drži podignutu kotvu, odnosno zatvorni organ ventila

10*



SI. 5.6. Princip rada elektromagnetskog ventila - a. ventil zatvoren za protok vode, b. ventil otvoren za protok vode