

Uvod

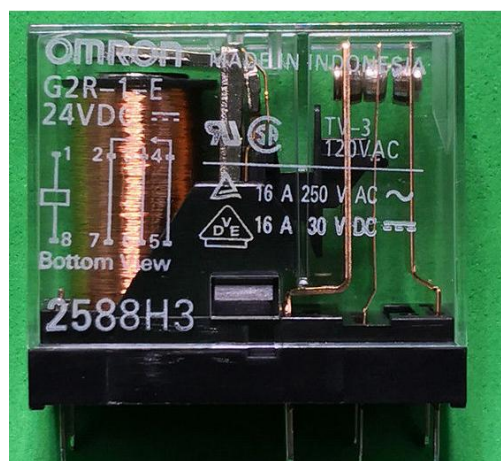
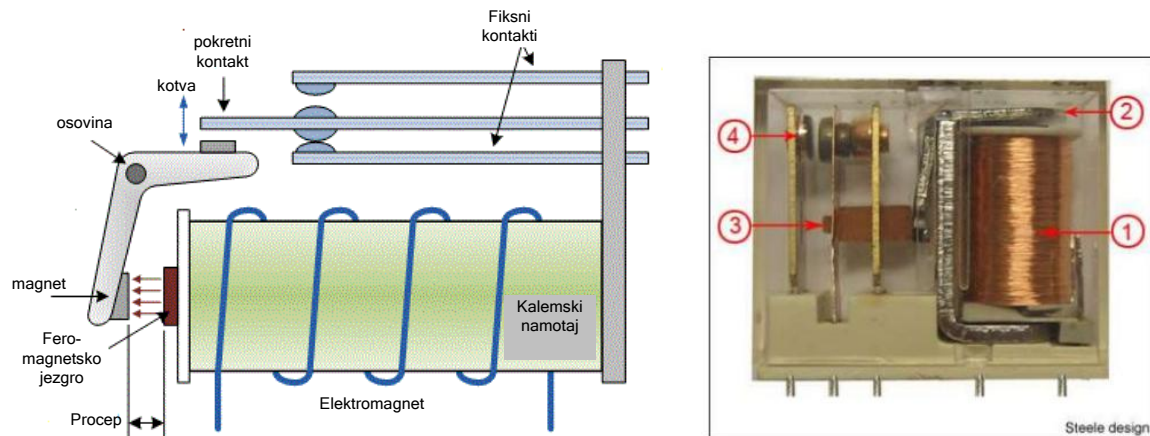
Tranzistori kao prekidački mogu efikasno da se koriste u situacijama kada se prekidaju jednosmerne struje i naponi, pri čemu frekvencija prekidanja može da bude velika. I u slučaju prekidanja naizmeničnih struja i napona mogu se koristiti tranzistori, ali je struktura prekidačkih kola i kontrolna je elektronika koja upravlja procesima zatvaranja i otvaranja prekidača u velikom broju slučajeva suviše komplikovana zbog čega se u tu svrhu koriste druge komponente.

Elektromehanički relej (rele)

Relej je jedna od često korišćenih elektromehaničkih komponenti koje se koriste u industriji. Relej je elektromehanička komponenta koja se koristi za prekidanje ili uspostavljanje strujnog kola putem elektromagneta koji otvara i zatvara strujne kontakte. Posедуje niz pogodnosti koje utiču na čestu primenu. Pred galvanske izolacije kontrolnog kola od radnih kontakata, bitna osobina je mogućnost rada u velikom opsegu temperatura, kao i mogućnost prekidanja velikih struja, što zavisi od realizacije ali ne i principa rada. Postoje više vrsta releja: releji snage, step releji, industrijski releji, vremenski releji itd. Isto tako postoji veliki broj firmi koje ih proizvode.

Princip rada releja

Na Slici 0 je prikazana struktura jednog tipa releja.



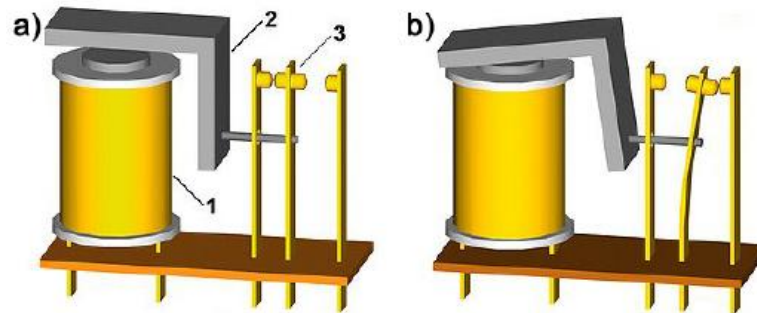
Elektromagnet se sastoji od kalema sa velikim brojem namotaja tanke žice i feromagnetskog jezgra. Tehnički naziv za kalem koji se često koristi je **špulna**. Pošto postoji veliki broj namotaja tanke žice postoji i velika otpornost tako da je špulna električno gledano **redna veza kalema L i otpornika R_L**

Kotva je mehanički deo koji ima ugaono kretanje oko osovine. Na jednom kraju kotve se nalazi magnet ili je sama kotva od gvožđa. Ona treba da bude privučena od strane elektromagneta. Kotva **mehaničkim dejstvom**

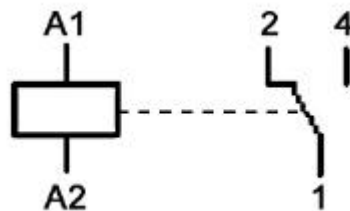
može da pomera pokretni kontakt(e) i da ga spaja/razdvaja od nepokretnih kontakata. Pri tome struktura kontakata može da bude različita, prikazana je samo jedna mogućnost

Kada struja teče kroz kalem stvara se elektromagnetna sila koja privlači kotvu, Ukoliko na kotvi postoji magnet onda je bitan i smer struje kroz kalem, jer od toga zavisi polaritet elektromagneta. Kotva spaja/razdvaja električne kontakte, koji onda otvaraju ili zatvaraju sekundarno strujno kolo. Kada se prekine struja kroz elektromagnet, elektromagnet više ne privlači kotvu, i ona se vraća u početni položaj, obično uz pomoć opruge.

Slika 1: a) isključen i b) uključen

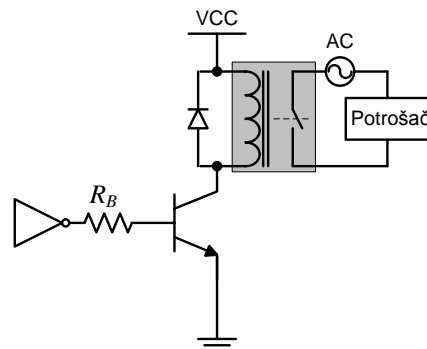


Na slici 1a, relej je isključen nema struje kroz kalem. Kontakti bliže elektromagnetu (žuti cilindar) su zatvoreni (normalno zatvoren kontakt – NC) a kontakti dalje od elektromagneta su otvoreni (normalno otvoren kontakt – NO). Na slici 1b, relej je uključen. Elektromagnetno polje privlači kotvu koja pomera srednji kontakt koji sad uspostavlja vezu sa desnim a prekida vezu sa levim. Na slici 1 je dakle prikazan relej sa naizmjeničnim kontaktima. Na slici 1 se takođe vide i delovi releja: 1) elektromagnet, 2) kotva, 3) kontakti.



Slika 2. Električni simbol (jedan od mogućih) releja sa naizmjeničnim kontaktima

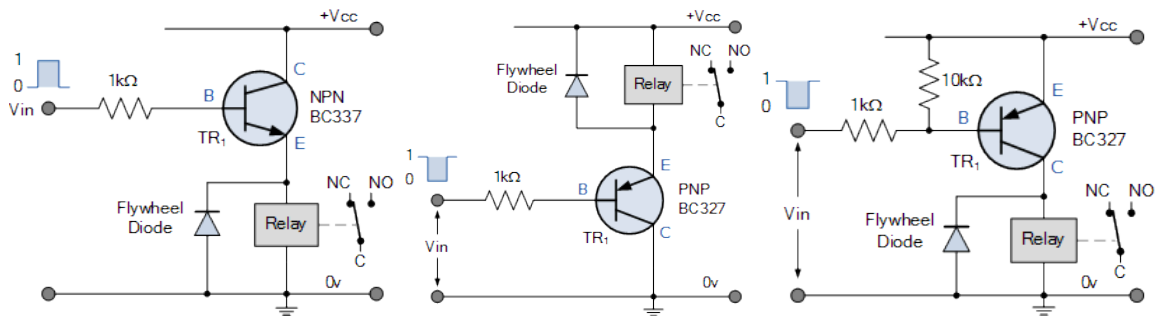
Upotreba relea



Princip upravljanja releom je jednostavan. Špulna je redna veza klema L i otpornika R_L . Kalem utiče samo na prelazni režim tako da je u stacionarnom režimu bitna samo otpornost R_L . Kako je R_L relativno veliki potrošač za logička kola, ona se moraju baferisati tranzistorom i primenjuju se sve šeme koje su pominjane u prethodnim materijalima. U primeru sa slike struja kolektora definisana sa $(V_{CC}-V_{CES})/R_L$, a otpornik R_B treba da bude dovoljno mali da je tranzistor u zasićenju (pogledati baferisanje logičkih kola).

Jedino o čemu treba povesti računa je **obavezno** dodavanje diode. Razlog: kad se tranzistor isključi struja kalema nastavlja da teče još neko vreme i bez diode bi spalila tranzistor. U prisustvu diode se zatvara strujno

kolo (kalem + dioda), a energija kalema se potroši na otpornosti R_L . Neke od ostalih varijantisu date na sledećim slikama



Podela releja prema načinu pobude (u žargonu se kaže i napajanja) špulne

- obični (neutralni) i
- polarizovani elektromagnetski releji.
- Bistabilni (lečovani)

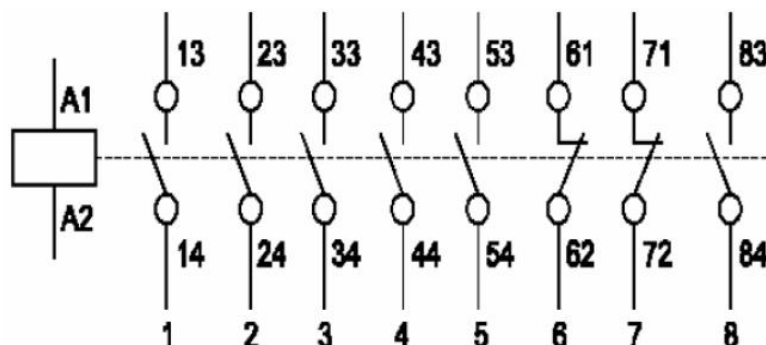
Kod običnih releja, kotva od gvožđa biće privučena od strane elektromagneta nezavisno od smeru struje kroz nju. Ovi releji mogu da rade i na naizmeničnu (AC) i na jednosmernu (DC) struju. Struja mora da se održava sve vreme da bi normalno otvoreni kontakti bili spojeni

Polarizovani releji koriste stalni (permanentni) magnet na kotvi, pa su osetljivi samo na jedan smer struje. Kod ovih releja prilikom povezivanja treba paziti na polaritet napajanja. Struja mora da se održava sve vreme da bi normalno otvoreni kontakti bili spojeni .

Bistabilni releji imaju dodanu elektromehaničku u sebi tako da je dovoljan strujni impuls propisanog trjanja na jednom paru kontrolnih priključaka da bi kontakti promenili stanje. Da bi se vratili u prethodno stanje potreban je strujni impuls na drugom paru kontrolnih priključaka. Nije potrebno održavati struju kroz kontrolne priključke. Upravljanje ovim releom je komplikovanije ali je njegova potrošnja neuporedivo manja

Kontakti releja, normalno otvoreni i normalno zatvoreni kontakti

Većina releja ima više parova kontakata. Da bi se razjasnilo stanje u kome se oni nalaze, uzima se da je normalno stanje kada struja ne teče kroz elektromagnet (relej je isključen). Razlikujemo normalno otvorene i normalno zatvorene kontakte. Označavanje kontakata releja prikazano je na slici 3.



Slika 3. Označavanje kontakata releja

Ako je navedeno da je određeni par kontakata normalno otvoren (eng. normal open – NO), to znači da su ti kontakti otvoreni kad je relej isključen (nema struje kroz elektromagnet) a zatvoreni kad je relej uključen. Obrnut je slučaj za normalno zatvorene kontakte (eng. normal close – NC).

Normalno otvoreni kontakti se obeležavaju sa brojeanim oznakama 3 i 4 ili ukoliko ih ima više sa 13/14, 23/24, itd, dok se normalno zatvoreni kontakti obeležavaju sa brojeanim oznakama 1 i 2 ili ukoliko ih ima više sa 11/12, 21/22, 31/32, itd.

U slučaju da relej poseduje obe vrste kontakata (slučaj kod releja sa slike 3) prvi broj (1x, 2x, ...) označava fizički koji je po redu dotični kontakt, a drugi broj (x1, x2, x3 i x4) označava sam izvod kontakta a samim tim i tip kontakta.

Radni napon i struja špulne i kontakata

Mehaničko prekidanje/ spajanje kontakata neminovno dovodi do varničenja a samim tim i do nagorevanja kontakata. Iz razloga mehaničke prirode prilikom spajanja kontakata često dolazi i do odskakanja kontakata. Isto tako postoje mehanička naprezanja zbog mehaničkog rada, pa samim tim i mehaničkog trošenja. Zbog toga se releji deklarišu za maksimalan mogući broj prekidanja. Iz tog razloga, ako ce često vrši prekidanje/ spajanje potrebno je raditi preventivni servis – periodičnu preventivnu zamenu starih releja novim

Prilikom prekidanja jednosmernih struja usled razdvajanja kontakata dolazi do većeg varničenja nego kod naizmernih struja. Kod naizmernih struja (na 50 ili 60 Hz) dolazi do minimuma struje 100 ili 120 puta u sekundi zato je i varničenje ređe i manje i kontakti imaju duži vek trajanja. Kontakti su metalni, često presvučeni slojem platine ili srebra radi bolje provodnosti.

Na relejima su obično dati podaci slični ovima (slika 0):

24 VDC,

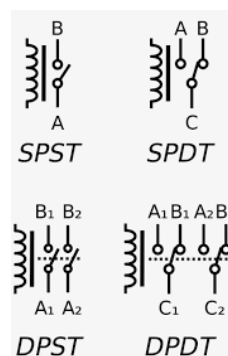
16A, 250V AC

16A, 30V DC

To znači da je radni napon elektromagneta 24 V jednosmernog napona, što znači da će 24V prouzrokovati struju kroz R_L dovoljnu da se kotva privuče. Kontakti su predviđeni za prekidanje naizmernog napona(AC) od 250V, pri čemu je struja ne veće od 16 A, ili za prekidanje jednosmernog napona(DC) od 30 V, pri čemu je struja ne veće od 16 A

Realizacije releja

Releji postoje za razne struje prekidanja (snage) od čega zavise i mehaničke dimenzije. Isto tako postoje i razne kombinacije i broj kontakata. Iz tog razloga postoji i veliki asortiman kućišta, od onih koja su ista kao kućišta integrisanih kolam do kućišta koja su dimenzija više kubnih decimetara. Neke od kombinacija prekidača su date na sledećoj slici



Neka od kućišta su prikazna na sledećim slikama



Prednosti i mane releja

Prednosti releja:

1. Lako prilagođavanje različitim naponima
2. Temperaturna nezavisnost -40 do 80°C , pa često i više
3. Visok otpor između isključenih kontakata
4. Moguće uključivanje /isključivanje većeg broja nezavisnih električnih kola u raznim kombinacijama
5. Prisutno galvansko razdvajanje između upravljačkog i glavnog (radnog) električnog kola

Mane releja:

1. Zahtevaju dosta prostora

2. Javljaju se šumovi pri prekidanju (električno zagađenje mreže)
3. Ograničena brzina reagovanja u zavisnosti od snage i dimenzija (3ms -200ms)
4. Velika potrošnja
5. Ograničen radni vek

Deo teksta i slika je preuzet sa stranice

<https://www.automatika.rs/baza-znanja/teorija-upravljanja/releji.html>