



14.2. Dokumentacija, simboli i sheme električnih i elektroničkih sklopova

14.2.1. Osnovni pojmovi

Elektronički sklop je tehnička tvorevina nastala međusobnim povezivanjem više elektroničkih elemenata u jedinstvenu cjelinu.

Elektronička ili električna shema predočava detaljan način spajanja elemenata u sklopu, a crta se simbolima. Danas se sheme crtaju uglavnom na računalu u programima za njihovu izradu kao što su *AutoCAD*, *AutoCAD Electrical*, *ProfiCAD*, *XCircuit*, *Electronics Workbench*, *FreeCAD*, *Python*, *ePlan*, *Caddy* i drugi. Iz baza simbola odabiru se elektronički elementi, raspoređuju na odgovarajuća mjesta, povezuju i pridružuju im se projektirane značajke.

Tehnička dokumentacija čini glavni dio projekata u elektrotehnici i elektronici. Ona prati sve faze izgradnje uređaja, aparata, strojeva i postrojenja. Tehnička dokumentacija treba biti izrađena sistematično, jasno i precizno.

Tekstualni dio tehničke dokumentacije sadrži tehnički opis, izračun, popis ugrađenih dijelova (specifikaciju materijala), upute za rukovanje i puštanje u rad, troškovnike i dr.

Crtežna dio tehničke dokumentacije u elektrotehnici i elektronici može sadržavati: *načelne, jednopolne, funkcijske, logičke i montažne sheme, shematske crteže, blok-dijagrame* itd.

14.2.2. Simboli u elektrotehnici i elektronici

Grafički simboli u elektrotehnici i elektronici primjenjuju se prilikom izrade tehničke dokumentacije, tj. shematskih crteža. **Elektrotehnički simboli** su međunarodno dogovoreni znakovi kojima se pojednostavljeno predočuju električni elementi. Simboli trebaju biti jedinstveni i razumljivi svima u svijetu zbog čega su propisani posebnim međunarodnim normama (standardima) za simbole u elektrotehnici *IEC (International Electrotechnical Commission)*.

Tablica 1: Simboli u elektrotehnici i elektronici

SIMBOLI U ELEKTROTEHNICI I ELEKTRONICI				
simbol	značenje	simbol	značenje	
	vod istosmjerne struje (vod općenito)			otpornik
	vod izmjenične struje		promjenjivi otpornik	
	trofazna izmjenična struja			kondenzator općenito
	istosmjerna i izmjenična struja		kondenzator promjenjivi	
	galvanski izvor struje		kondenzator elektrolitski	
	čvrsti spoj vodiča		kondenzator trimer	
	rastavljivi spoj vodiča			dioda
	prekidač		zavojnica sa željeznom jezgrom	
	trošilo, rasvjetno tijelo		relej	
	osigurač		transformator	



	amperemetar			induktivitet
	voltmetar			trajni magnet
	ommetar			vakuumska elektronska cijev
	watmetar			PNP tranzistor
	registrirajući watmetar			NPN tranzistor
	električno brojilo			zvučnik
	generator istosmjerne struje			priključak za mikrofon
	generator izmjenične struje			antena
	zvjezdasti spoj			dioda kristal
	spoj trokut			zener dioda
	spoj s masom			mikrofon
	zaštitno uzemljenje			pojačalo općenito
	motor istosmjerne struje			neonska lampa
	motor jednofazni			motor izmjenične struje
	sklopka općenito			motor trofazni
	sklopka 1/1 (jednopolna)			odvojna razvodna kutija
	utičnica sa zaštitnim kontaktom			električni aparat općenito
	stroj za pranje posuđa			stroj za pranje rublja
	električni štednjak			zamrzivač
	hladnjak			uređaj za klimatizaciju
	mikrovalna pećnica			sušilica rublja
	grijalica			električni ventilator
	sirena			zvono



14.2.3. Shematski crteži električnih instalacija

Jednopolne sheme nacrtane su tako da se dva ili više vodiča crtaju jednom crtom.

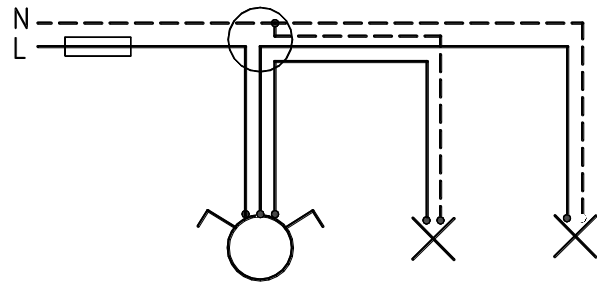
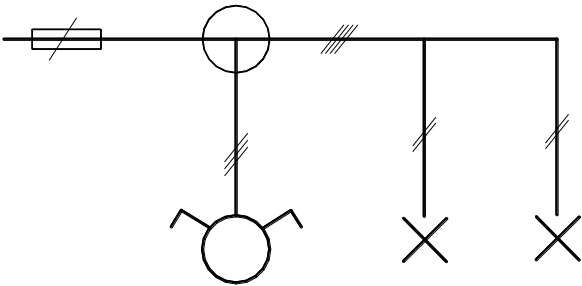
Višepolne (tropolne) sheme crtaju se tako da se svaki vodič prikazuje posebnom crtom, a svaki element jednim simbolom.

Pomoću nekog od računalnih programa nacrtajte sheme kao na slikama dolje.

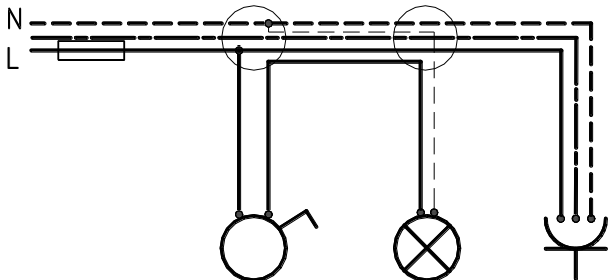
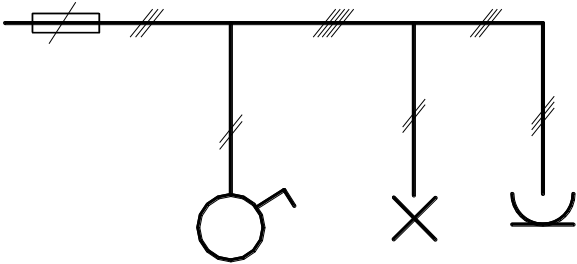
JEDNOPOLNA SHEMA

VIŠEPOLNA SHEMA

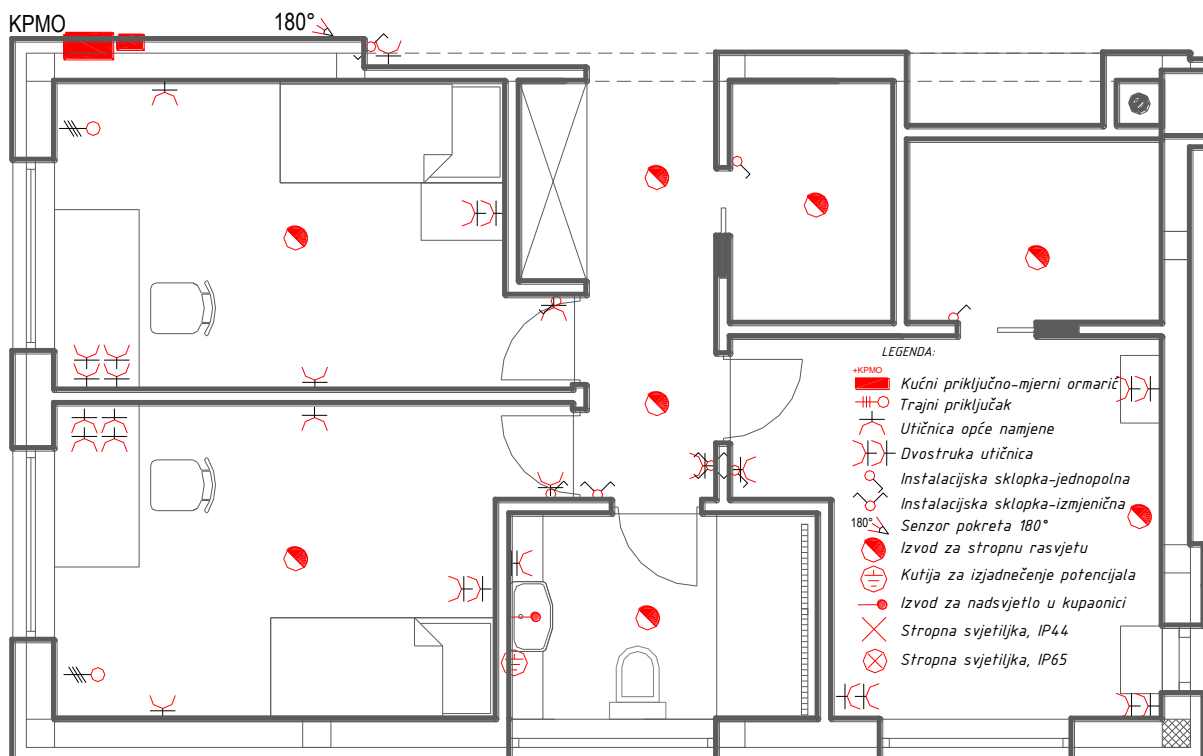
1. primjer: Strujni krug s dva rasvjetna mjesta (serijska sklopka)



2. primjer: Strujni krug s jednim rasvjetnim mjestom i jednom utičnicom



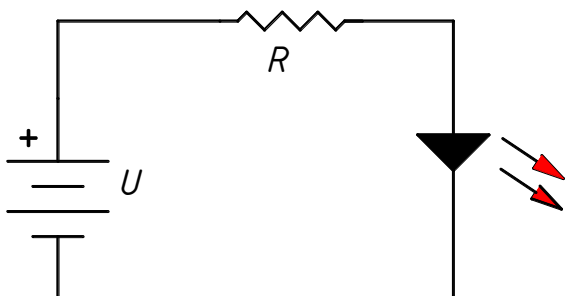
3. primjer: Električna instalacija u kući



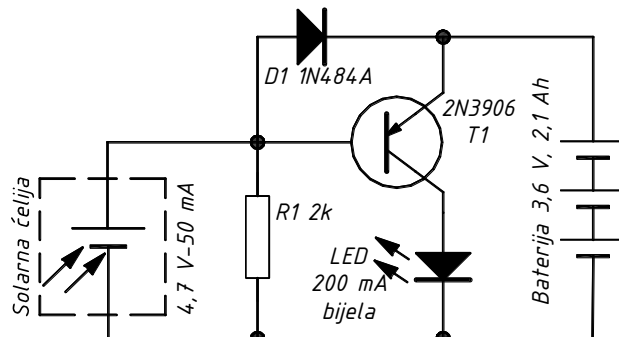
14.2.4. Shematski crteži u elektronici

Pomoću nekog od računalnih programa nacrtajte elektroničke sheme kao na slikama dolje.

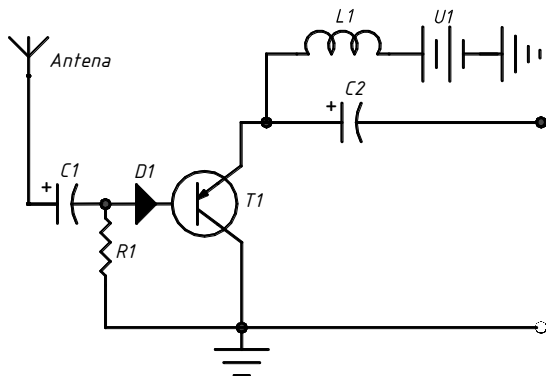
1. primjer: Električna shema spajanja LED Diode



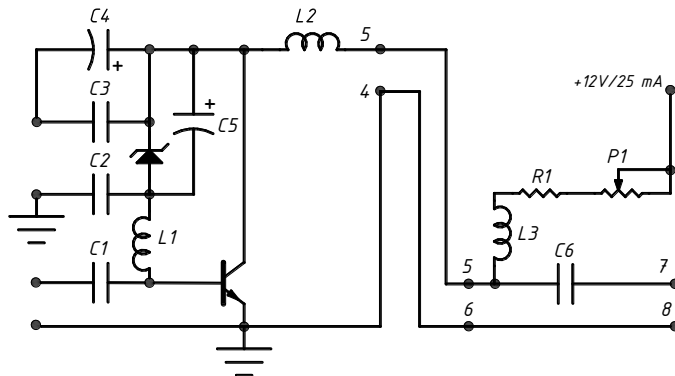
2. primjer: Solarna svjetiljka



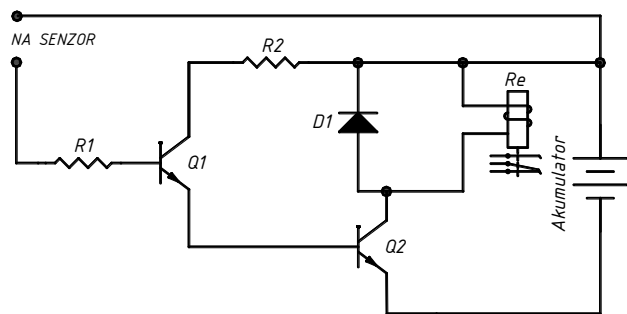
3. primjer: Aktivna antena



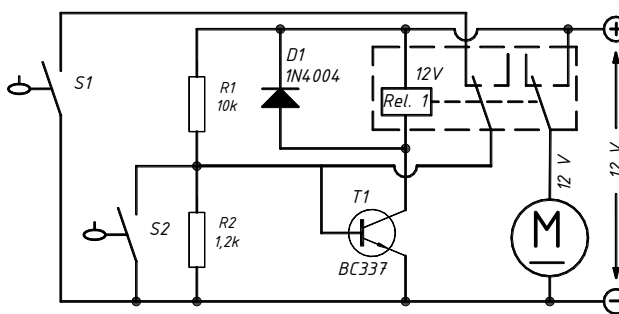
4. primjer: Antensko pojačalo



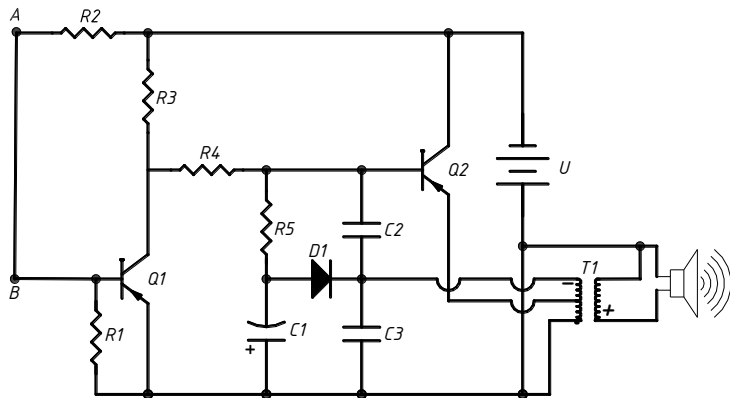
5. primjer: Automatsko paljenje brisača



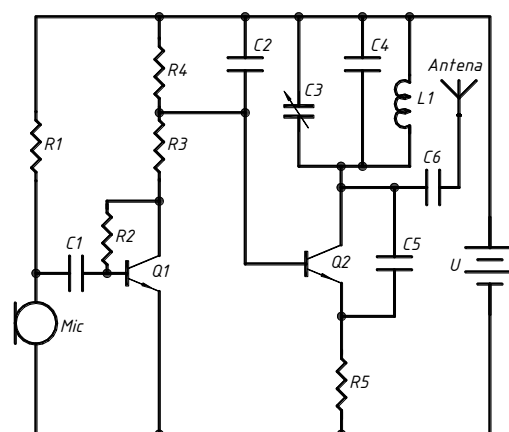
6. primjer: Regulator razine vode



7. primjer: alarm



8. primjer: FM odašiljač





14.2.5. Shematski blok-dijagrami

Shematski blok dijagram prikazuje unutrašnju arhitekturu sklopa ili sustava pomoću osnovnih funkcionalnih elemenata ili blokova. Koristimo ga za pojednostavljeni prikaz složene tvorevine, koja ima više elektroničkih sklopova, a pokazuju njihovu međusobnu povezanost. Na slikama dolje predočeni su primjeri blok dijagrama.

Dijagram toka prikazuje slijed i međusobne odnose pojedinih operacija npr. u okviru računalnog programa.

Montažna shema se crta u mjerilu i daje točan raspored elektroničkih elemenata.

Pri izradi dijagrama treba se pridržavati sljedećih pravila:

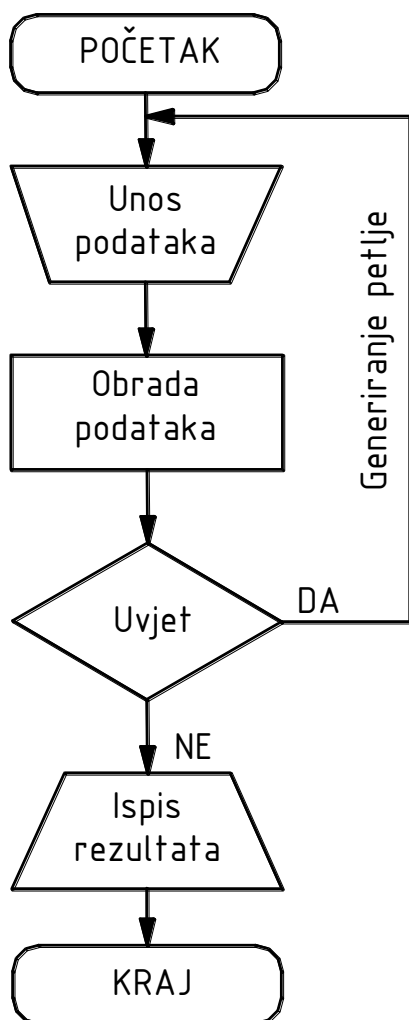
- *strijelice prikazuju pravac tijeka*
- *među simbolima može postojati više veza*
- *treba izbjegavati križanja crta povezivanja*
- *simboli mogu biti povezani jedan s drugim u neku posebnu jedinicu*
- *označavanje treba biti gore lijevo od simbola.*

Tablica 2.: Simboli za izradu dijagrama toka

SIMBOL	OPIS
	Početna ili krajnja točka grafikona.
	Pripremni koraci
	Ručni unos npr. putem čitača tipkovnice ili barkodova
	Ručna obrada koju mora obaviti jedna osoba
	Proces ili operacija. Ovo može uključiti i kontrolu, npr. potpisivanje dokumenta, provjera sadržaja dokumenta.
	Dokument u fizičkm obliku (ugovor, narudžbenica, faktura, zahtjev za preuzimanje obveze, odsječak).
	Više primjeraka dokumenta u fizičkm obliku (više kopija). Broj svake kopije treba naznačiti u gornjem desnom kutu – 1, 2, 3 itd.
	Razdjeljivanje ili prebacivanje. Odluka: da/ne; odobriti/odbiti; ili alternative (ako "X" uradi to, ako "Y" uradi nešto drugo).
	Veza ili referenca na ili iz elementa unutar dokumenta.
	Spajanje podataka ili dokumenata.
	Poveznica kao gore, ali unutar dokumenta na drugoj stranici
	Unos podataka putem kartice, kreditne kartice, bušene kartice itd.
	Podatci općenito (kompjutorski unos ili izbacivanje).
	Snimiti/obraditi podatke na magnetnom disku.

Jednim od računalnih programa (MS Word, MS Visio, Diagram Designer, AutoCAD i dr.) nacrtajte dijagrame kao na slikama dolje.

1. primjer: Blok-dijagram, osnovni izgled



2. primjer: Blok-dijagra, općenito

