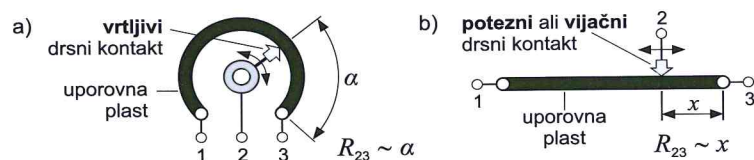


3.5 ELEKTRIČNI UPORI

Električna upornost je za električne vodnike neželena, v vezjih elektronskih naprav pa pogosto **potrebna** lastnost. Z električno upornostjo namreč v elektronskih vezjih prilagajamo električne **potenciale**, **napetosti** in **toke** potrebam delovanja vezij.

⇒ Elektronskim elementom, katerih osnovna lastnost je točno določena električna **upornost**, pravimo **upori**¹ (sl. 3.46 in 3.47).

Čeprav so upori najenostavnejši elektronski elementi, so najpogostejši gradniki elektronskih naprav. Za moči do 2 W ($U \cdot I$ -upora) so narejeni kot ustrezno zaščitena **uporovna plast** ogljika ali kovinskih oksidov na izolacijskem telesu (sl. 3.46). Za **večje moči** je na izolacijsko telo navita **uporovna žica** iz nikelina ali konstantana (sl. 3.46). Upori so izdelani za **konstantno** (sl. 3.46) ali **nastavljivo** upornost (sl. 3.48). Nastavljivo upornost dosežemo z nastavljanjem aktivne **dolžine** uporovne plasti ali žice s pomikom drsnika po uporovni plasti oziroma žici (sl. 3.47). Pomik drsnika dosežemo z **vrtenjem** (sl. 3.47 a), c) in 3.48 a)) ter **vijačno** ali **potezno** (sl. 3.47 c), d), e) in 3.48 b)).



Slika 3.48: Nastavljanje upornosti

Nastavljivo izvedbo uporov pogosto uporabljamo v elektronskih napravah za nastavljanje električnega **potenciala**, zato jim pravimo tudi **potenciometri**. Na sliki 3.47 b) je še **napetostno** nastavljivi čip potenciometer, ki ga elektronska naprava nastavlja samodejno, na sliki 3.47 e) pa potenciometer, ki je del **mehatronskega** sklopa.

V avtomatizirani proizvodnji elektronskih vezij prevladujejo miniaturni upori (sl. 3.49), ki so prirejeni **SMD-tehnologiji**² izdelave tiskanih vezij. V **integriranih** polprevodniških vezjih (IC) so upori izdelani kot notranji, polprevodniški in **neločljivi** sestavni deli čipa. Klasična izvedba plastnih uporov (sl. 3.46) je v praksi že bolj malo prisotna.

3.5.1 Označevanje uporov

⇒ Značilni podatki upora so nazivna **upornost** v Ω , proizvodno **odstopanje** upornosti (toleranca³) v % in **obremenljivost** v W.

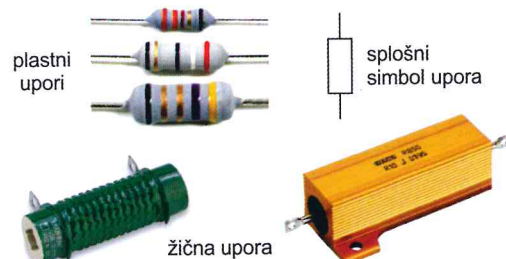
Navedeni podatki so napisani na telesu upora. Pri plastnih cilindričnih uporih (sl. 3.46) je to zapis z **barvno kodo** (pregl. 3.7), pri drugih (sl. 3.46 in 3.49) pa s **črkami** in **številskami**.

Barvna koda (pregl. 3.7 in poglavje Dodatek) omogoča enostavnejši **nanos** oznak na cilindrična telesa, boljši pregled in možnost **prepoznavanja** oznak vgrajenih elementov, berljivost tudi v primeru poškodb oznak ipd. **Alfanumerično** označevanje uporov je razvoj uporov praktično izrinil. Ostaja predvsem na uporih velike moči (sl. 3.46) in SMD-uporih (sl. 3.49). Pravila označevanja pa se od proizvajalca do proizvajalca lahko razlikujejo in jih je treba pogledati v njihovih katalogih.

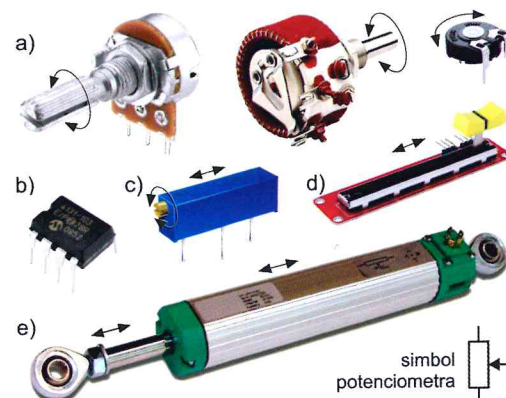
¹ Ponekod v fiziki pravijo upornosti kot lastnosti upor, »našemu« uporu pa upornik.

² Surface Mounted Devices – površinsko vgrajeni elementi.

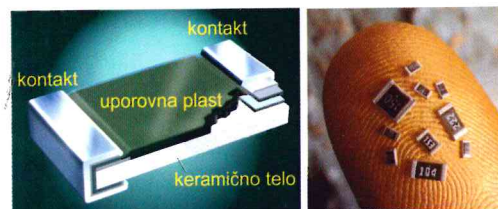
³ Lat. *tolerantia*, dopustno odstopanje od predpisane mere, teže ...



Slika 3.46: Upori s konstantno upornostjo



Slika 3.47: Potenciometri



Slika 3.49: Izvedba miniaturnih SMD-uporov

Preglednica 3.7: Barvno označevanje uporov

barva	pas (obroč)			krat	± %
	1.	2.	3.		
črna	-	0	0	10^0	-
rjava	1	1	1	10^1	1
rdeča	2	2	2	10^2	2
oranžna	3	3	3	10^3	-
rumena	4	4	4	10^4	-
zelena	5	5	5	10^5	0,5
modra	6	6	6	10^6	0,25
vijoličasta	7	7	7	10^7	0,1
siva	8	8	8	10^8	0,05
bela	9	9	9	10^9	-
zlata	-	-	-	0,1	5
srebrna	-	-	-	0,01	10
brez barve	-	-	-	-	20