



Gradivo za začetniški tečaj Radioamaterja operaterja

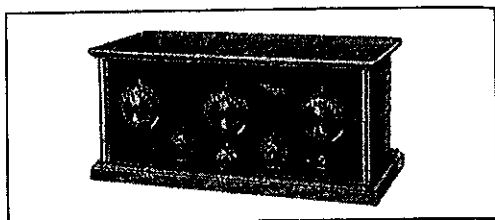
Pripravila:
Denis Jurgec – S52DJ
Jernej Golc – S59KM

Januar – marec 2010

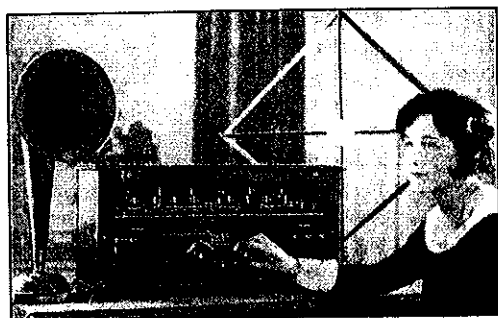
RADIOAMATERSTVO

Nepoklicno, ljubiteljsko dejavnost.
Počneš nekaj kaj te veseli.
To ni isto kot hoby je težko
določiti razliko.

Radio dandanes vsi poznamo
Korenito spremenilo našo civilizacijo.
Nadaljnji razvoj – TV, PC...



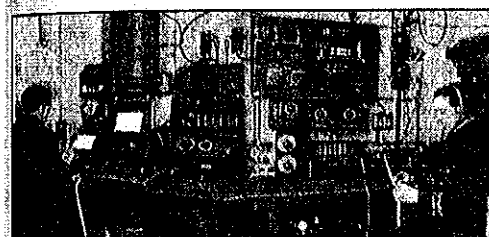
Radijski sprejemnik – leto 1924



De luxe radijski sprejemnik – leto 1924

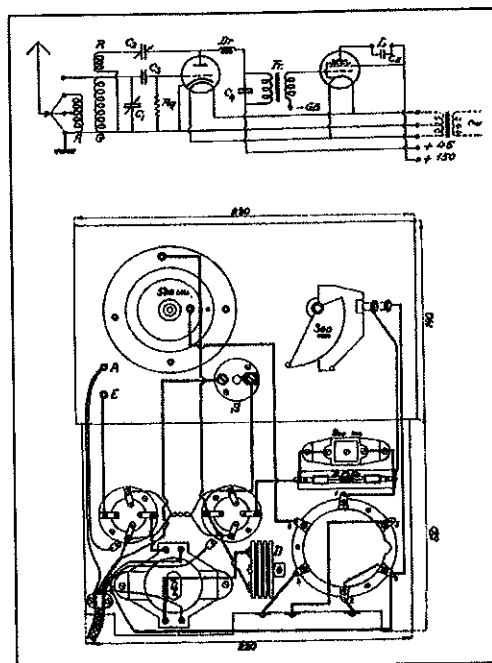


Telekomunikacijski sprejemnik – leto 1924



Radlo na pohodu... Prenos dnevnih sporočil v letalski poštni službi (fotografija zgoraj) in avtomatski prenos sporočil v Morse-kodu na trak – ZDA (spodaj), leto 1923

(Fotografije iz revije Popular Science Montly, New York, USA – leto 1923/24)



Električni in vezalni načrt (zgoraj) ter izgled (spodaj) sprejemnika z dvema elektronkama

(povzete iz revije Radiowelt, Dunaj, Avstija, april 1929)

1844

Je bila vzpostavljena prva telegrafska zveza,
ki je omogočala žični prenos signalov
na daljavo. (ZDA)
(Morzerjev telegraf)

1876

Američan Bell izumil telefon in s tem se je
preko žičnih linij že prenašal človeški glas

Šele odkritje radijskih valov
omogoči brezžične komunikacije
na daljše razdalje.

Velika imena povezana s tem:
Tesla, Marconi, Popov in drugi.

1895

Prvi prenosi sporočil preko radia in doživi
nesluten razvoj.

1899

Prva vzpostavljena radijska zveza Francija - Anglija

1903

Prva vzpostavljena radijska zveza
Evropa – Severna Amerika

1904

Fleming iznajde prvo elektronko - diodo.

1907

L. de Forest iznajdba elektronke - triode.

1920

Pojavijo se prve radiodifuzne postaje v ZDA
in Angliji in drugje po Evropi.

1928

Prva radiodifuzna postaja v Sloveniji
Radio Ljubljana

1924, 1925

Ustanovljena Radioklub Ljubljana in Maribor
V statutu so imeli opredeljeno: Dvig nivoja za radijske zveze in zagotavljanje
legalnosti delovanja v okviru državne zakonodaje Po vzoru združenj v Franciji,
Angliji, Nemčiji, Švici in Avstriji

1946

Ustanovljena Zveza radioamaterjev Slovenije

Mednarodna zveza za telekomunikacije ITU
 (International Telecommunication Union)
 Opredeli status radioamaterjev in radioamaterske dejavnosti leta 1924



www.itu.int

V ZDA je bila leta 1914 ustanovljena prva radioamaterska organizacija ARRL
 (*The American Radio Relay League*)



www.arrl.org

Leta 1925 je bilo prvo mednarodno srečanje radioamaterjev iz 26 držav sveta in ustanovijo
 Mednarodno radioamatersko zvezo IARU
 (International amateur radio union)



The International Amateur Radio Union

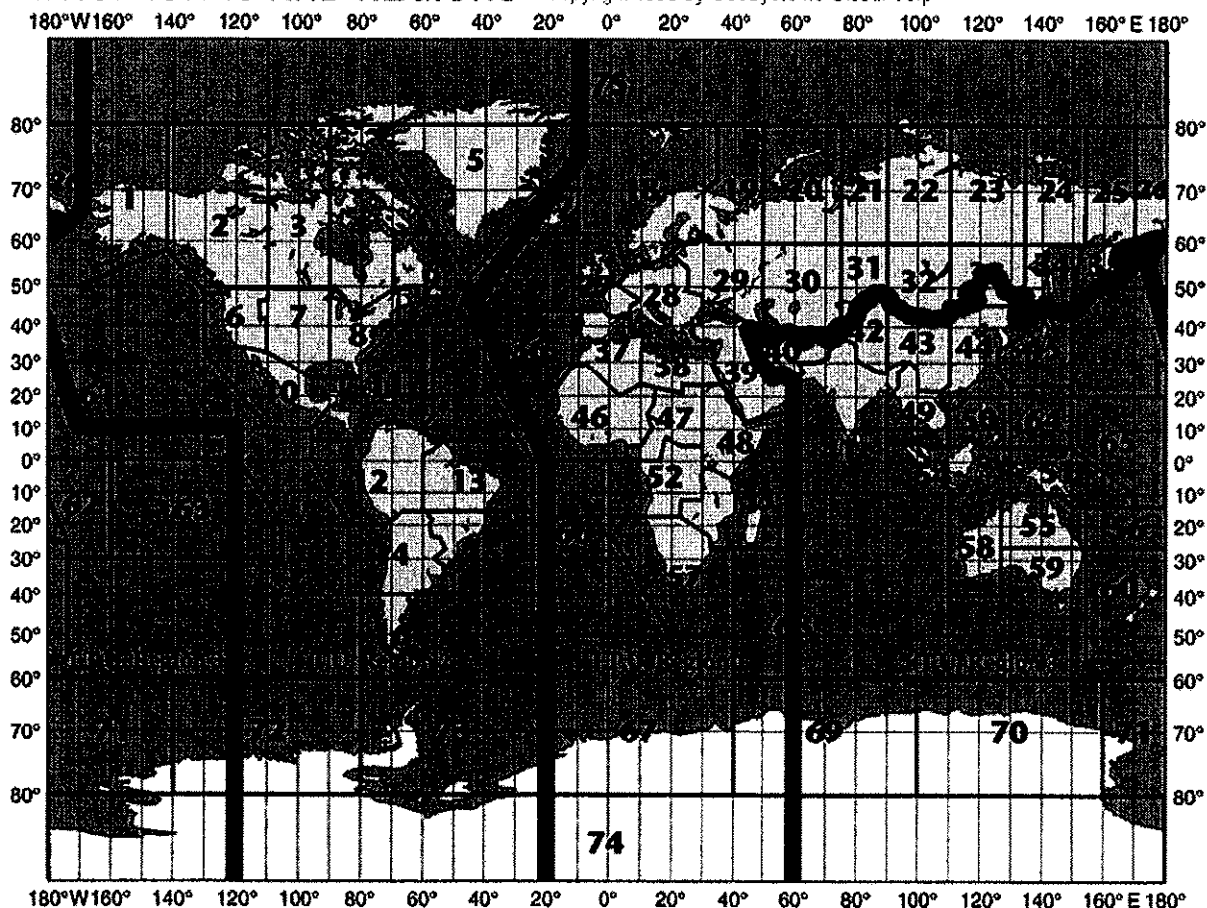
Since 1925, the Federation of National Amateur Radio Societies
 Representing the Interests of Two-Way Amateur Radio Communication

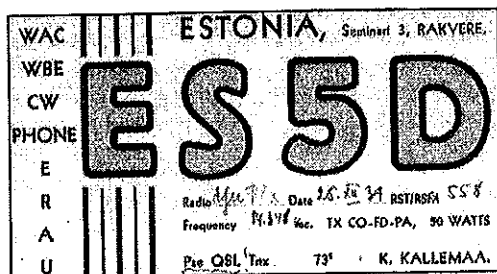
www.iaru.org

Prve aktivnosti IARU so bile priprava in izmenjava informacij na radioamaterskih frekvencah
 in organiziranje QSL- biroja

I.T.U. ZONES AND REGIONS

Copyright 1995 by GeoSystems Global Corp





QSL kartica - potrdilo o vzpostavljeni zvezi z radioamaterjem iz Estonije - leto 1939

ITU in slovenska zakonodaja

- Definira radioamatersko dejavnost
- Razdelitev radioamaterskih frekvenc, s katero so dodeljeni frekvenčni pasovi za radioamatersko dejavnost
- Pravila za dodeljevanje klicnih znakov za amaterske radijske postaje
- Posebna pravila za radioamatersko dejavnost
- Amatersko radijsko postajo sme uporabljati le oseba, ki opravi predpisani izpit (preizkus operaterskega in tehničnega znanja)
- Preko amaterskih radijskih postaj se lahko oddajajo le sporočila tehnične narave, osebne narave, eksperimente in preizkuse odprtega koda brez šifracij.
- Strogo so prepovedane radioamaterske komunikacije za tretje osebe. Se pravi se ne smejo uporabljati v komercialne namene. Za tretje osebe se lahko uporabijo le v elementarnih nesrečah oz. ob aktivaciji ARON omrežja.
- Maksimalna moč oddajanja je predpisana glede na nacionalno zakonodajo
- Amaterske radijske postaje morajo svoj klicni znak ponavljati v kratkih presledkih
- Dovoljeno je vzpostavljanje radioamaterskih zvez v vse države tudi v tiste katere to preprečujejo oz. omejujejo
- Posebej je potrebno upoštevati oddajne frekvence in njihove stabilnosti

Radiofrekvenčni pasovi za radioamatersko dejavnost - po ITU regionih:

REGION 1	REGION 2	REGION 3
135.7 - 137.8 kHz **		
1810 - 2000 kHz *	1800 - 2000 kHz	1800 - 2000 kHz
3500 - 3800 kHz	3500 - 4000 kHz	3500 - 3900 kHz
7000 - 7100 kHz	7000 - 7300 kHz	7000 - 7100 kHz
10100 - 10150 kHz	10100 - 10150 kHz	10100 - 10150 kHz
14000 - 14350 kHz	14000 - 14350 kHz	14000 - 14350 kHz
18068 - 18168 kHz	18068 - 18168 kHz	18068 - 18168 kHz
21000 - 21450 kHz	21000 - 21450 kHz	21000 - 21450 kHz
24890 - 24990 kHz	24890 - 24990 kHz	24890 - 24990 kHz
28000 - 29700 kHz	28000 - 29700 kHz	28000 - 29700 kHz
50 - 52 MHz *	50 - 54 MHz	50 - 54 MHz
70 - 70.5 MHz **		
144 - 146 MHz	144 - 148 MHz	144 - 148 MHz
	220 - 225 MHz	
430 - 440 MHz *	430 - 440 MHz	430 - 440 MHz
	902 - 928 MHz	
1240 - 1300 MHz	1240 - 1300 MHz	1240 - 1300 MHz
2300 - 2450 MHz	2300 - 2450 MHz	2300 - 2450 MHz
3400 - 3475 MHz *	3300 - 3500 MHz	3300 - 3500 MHz
5650 - 5850 MHz	5650 - 5925 MHz	5650 - 5850 MHz
10 - 10.5 GHz	10 - 10.5 GHz	10 - 10.5 GHz
24 - 24.25 GHz	24 - 24.25 GHz	24 - 24.25 GHz
47 - 47.2 GHz	47 - 47.2 GHz	47 - 47.2 GHz
75.5 - 81.5 GHz	75.5 - 81.5 GHz	75.5 - 81.5 GHz
122.25 - 123 GHz	122.25 - 123 GHz	122.25 - 123 GHz
134 - 141 GHz	134 - 141 GHz	134 - 141 GHz
241 - 250 GHz	241 - 250 GHz	241 - 250 GHz

Opombe:

Navedeni radiofrekvenčni pasovi so le okvirna informacija razdelitve radijskih frekvenc za radioamatersko dejavnost po ITU regionih.

* Uporaba frekvenčnega pasu v navedenem obsegu je dovoljena pod posebnimi pogoji, določenimi z ITU RR in predpisi v posameznih državah v ITU Region 1.

** Uporaba frekvenčnega pasu je dovoljena v nekaterih evropskih državah, ki so članice Evropske konference poštinskih in telekomunikacijskih uprav (CEPT), in je usklajena z dokumentom ECA (European Common Allocation Table).

Priporočilo CEPT

- CEPT omogoča začasno uporabo prenosne in/ali mobilne amaterke postaje v katerikoli državi, ki je priporočilo uveljavila. Maksimalna doba je 3 mesece.
- V Sloveniji CEPT izda APEK in je postopek brezplačen
- Za izdajo CEPT-a je potrebno imeti dokazilo o opravljenem izpitu

S59DDR

Prvi del: Označuje državo, kombinacija črk in števil. Možni sta dve črki, črka in številka, številka in črka ali samo ena črka (prefiks)

Tretji del:
ima eden do tri karakterje - črke

Drugi del: Je samo en karakter številka od 0 do 9. Različen pomen po državah

...om iz... postaja.

- /M mobilna postaja; postaja, ki se uporablja v vozilu,
- /MM pomorska mobilna postaja; postaja, ki se uporablja na ladji ali drugem plovnom objektu,
- /AM zrakoplovna mobilna postaja; postaja, ki se uporablja na letalu ali drugem zrakoplovnem objektu,
- /P postaja, ki se uporablja na občasni lokaciji; tudi prenosna postaja.

Analizo klicnih znakov OE8TF/M, JA5APL/MM, ON4UN/AM in LZ1AB/P pa zdaj že lahko napravite sami, ali ne?

Sufiks je lahko tudi številka (npr. SM7BRO/1), kar pomeni, da postaja dela izven stalne lokacije in z določenega področja v državi (SM1 je prefiks za otok Gotland/Švedska).

Pogosto pa se sufiks uporablja za označevanje postaje, ki dela iz druge države - klicnemu znaku je dodana kombinacija oziroma oznaka države. Tako na primer DJ2BW/W3 pomeni, da nemška postaja začasno oddaja iz ZDA. V tem primeru sufiks pravzaprav pomeni tudi prefiks, zato je bolj smiselna (v Evropi pa s CEPT določili celo predpisana) identifikacija, ki se tudi drugod po svetu vse bolj uporablja npr. EA/LA3FL (iz Španije dela norveška postaja).

Povejmo še enkrat, da je ta sufiks sestavni del klicnega znaka, ki označuje lokacijo radijske postaje, zato ga moramo tudi pravilno uporabljati. Nekateri operaterji kot sufiks v klicni znak vključijo oznako članstva v raznih interesnih klubih (npr. DL1PM/HSC, OH2PM/CHC, OK3RR/DIG, S59PA/QRP), kar pa ni povsem pravilno. Če že dajemo takšno oznako ob klicnem znaku (med radioamaterji to nekaj pomeni!), le-ta ne sme biti njegov sestavni del in ga moramo ločiti s pomišljajem: v telegrafiji je torej pravilno DL1PM-HSC, S59PA-QRP itd., v telefoniji pa preprosto ne dajemo oznake „skozi“ (/).

SWL operaterji

Radioamaterji, ki samo sprejemajo signale.
Pošiljajo posebne kartice SWL kartice

S5-RS-001

Oznaka za slovenskega SWL operaterja

QSL kartica

Je neločljivi del radioamaterstva lahko rečemo njen simbol. Glavni namen kartice je potrditev vzpostavljene zveze. Dokaz, da smo res imeli zvezo z radioamaterjem, ki nam jo je poslal.

QSL manager

Vsak operater bi naj imel svojo QSL-kartico in jo pošlje preko QSL biroja ali direktno

IRC kuponi

International Replay Coupon.
Se zamenja za poštno znamko.

SASE

Self Addressed and tamped Envelope
Koverta z našim naslovom in poštno znamko

eQSL

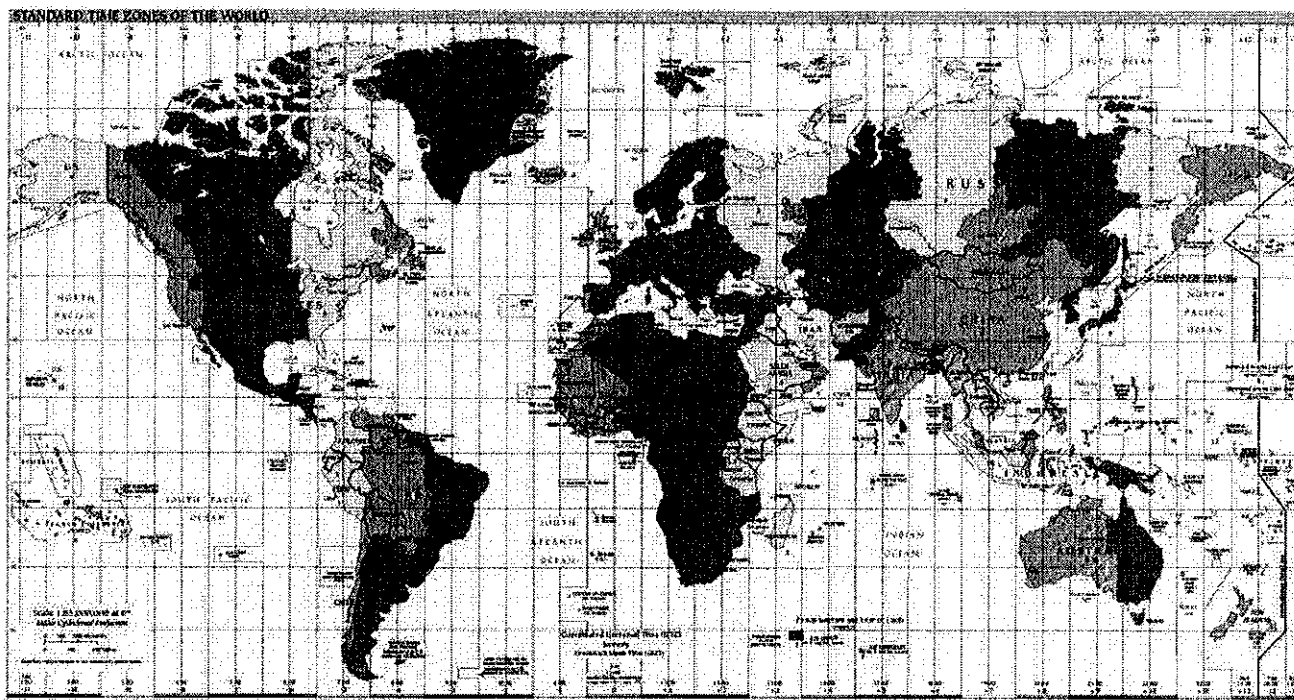
Elektronska QSL kartica.

LoTW

Elektronska potrditev zveze s certifikatom, ki ga izda ARRL.

Časovne cone

GMT – Nulta časovna cona.
 UTC – Univerzalni čas

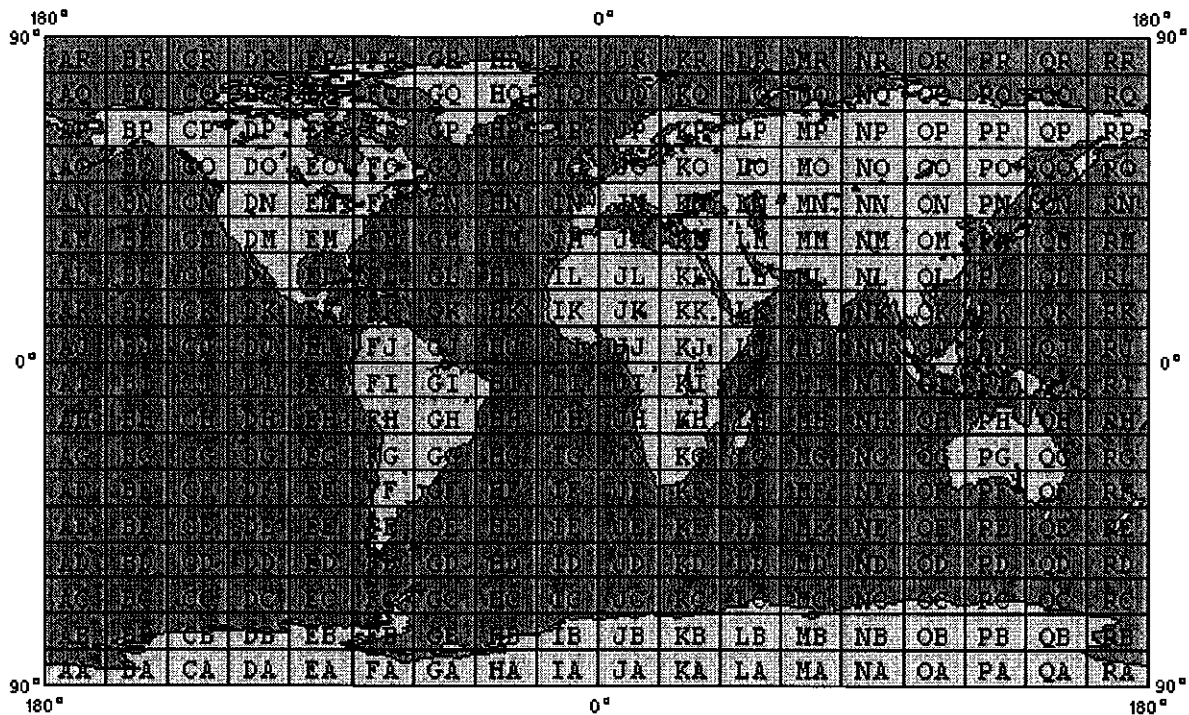


UL lokator (JN76HX)

Zemeljska površina razdeljena na 18x18 velikih polj. (AA – RR)
 Vsako polje je razdeljeno na 10x10 kvadratov (00 – 99)
 In vsak kvadrat je razdeljen na 24 x 24 malih kvadratov (AA – XX)

MAJOR "FIELDS" OF QTH LOCATOR SYSTEM

Each of these fields is divided into 100 squares, which are then further divided into 576 sub-squares which are 5 minutes of longitude from East to West and 2.5 minutes of latitude from North to South



DATE 19. 11.	TIME	CALL-SIGN STATION	Freq		SIGNAL REPORT		OTHER DATA / REMARKS		QSL	
			Mode		SENT	RECD			S	R
05.12.	2046	VK4XA	14	CW	599	599	BRISBANE	RUSS		
"	2159	VE1LT	14	CW	599	599	NR HALIFAX	DOUG		
"	2241	5V7RF	7	SSB	59	59	VIA NC6A		✓	✓
06.12.	0705	JR3AKG	21	CW	569	579	OSAKA	TAK		
"	0709	JA4FMS	21	CW	579	559	OKAYAMA	KEN		
"	1121	9L9DXG	28	SSB	59	59	FREETOWN-BOX 10	JOHN	✓	
08.12.	0541	W2LYL	7	CW	559	579	NJ	LOU	✓	
	0549	W7EBF	7	CW	559	559	WA	ED		
09.12.	0611	HC1MD	7	SSB	59	57	VIA K8LJG-DIRECT		✓	
13.12.	2005	D44BC	14	SSB	59	59	CBA		✓	
"	2114	6Y5/W9GHY	14	CW	599	599				
"	2145	559CW	10	CW	599	599	LJUBLJANA	STEVO		
"	2224	CN8EK	35	CW	599	599				
"	2307	KJ8M/CΦH	14	CW	599	599	NA-67 (10TA)		✓	
15.12.	1226	559AR	144	FM	59	59		DRAGO		
"	1252	557XX	144	SSB	59	59	JN76DI	JURE		
"	1256	557GM	144	SSB	59	59	JN76DJ (SKOČJANCA)	BORUT		
16.12.	1414	558AM	432	CW	559	559	JN86CR			

Dnevnik amaterske radijske postaje (LOG)

QRV? Ali si pripravljen?

QRV Pripravljen sem.

QRL? Ali si zaseden? (Imaš zvezo?)

QRL Zaseden sem. (Imam zvezo z ..., prosim, ne moti).

QRU? Ali imaš še kaj zame?

QRU Nimam (nič več zate).

Če določeni kombinaciji črk iz Q-koda dodamo skupino števil, črk ali besedo, se njen pomen še dopolni in dobimo dodatno informacijo. Takšno uporabo nam pokažejo naslednji primeri:

QRW? HA5AA 3540 Ali naj obvestim HA5AA, da ga boš poklical na frekvenci 3540 kHz?

QSY 14050 Pojdi na frekvenco 14050 kHz.

QSX 1908 Poslušam na frekvenci 1908 kHz.

QTR? Koliko je ura (točen čas)?

QTR 1245 Ura je 12h in 45 minut.

Vidimo, da je velika prednost uporabe Q-koda pri radijskih telegrafskih zvezah v tem, da nam ni treba odtipkati celotnega besedila, če želimo predati ali sprejeti ustrezno informacijo, temveč za to uporabimo precej skrajšano obliko.

CQ Splošni klic (poziv) vsem postajam

CFM Potrjujem; potrdilo

CS Klieni znak

DE Od (uporablja se pred klicnim znakom postaje, ki kliče)

ER Tukaj

NO Ne

NW Zdaj

OK Soglašam. To je v redu.

R Sprejeto

TFC Promet

TU Hvala

YES Da

4.1.4. RST SISTEM (RST-KOD)

Ocena kakovosti sprejemanja signalov je izredno pomemben sestavni del radijske zveze. Glavni elementi kakovosti sprejema so čitljivost (razumljivost) signalov, njihova moč (jakost), kakovost tona (za telegrafijo), kakovost modulacije (za telefonijo), frekvenčna stabilnost in vpliv motenj. Te elemente se lahko oceni v obliki števil, ki se dodajo Q-kodu.

Primer: QRK5 QSA4

To pomeni, da je čitljivost signalov odlična, moč signalov pa dobra. Lahko se oceni tudi ton in motnje: QRI 3 (slab ton), QRM 3 (zmerne motnje).

Takšen način ocenjevanja kakovosti sprejema signalov se je do nedavnega uporabljal v profesionalnih zvezah (v nekaterih se še danes), v novejšem času pa se za te zveze priporočata SINPO-kod (za telegrafijo) in SINPFEMO-kod (za telefonijo).

V radioamaterskih zvezah se uporablja poseben sistem poročila o kakovosti sprejemanja signalov, imenovanem RST SISTEM. To je pravzaprav kod v obliki treh števil, od katerih prva številka označuje čitljivost signalov (angl. Readability), druga moč (angl. Strength) in tretja ton (angl. Tone). Po začetnih črkah teh najpomembnejših karakteristik signalov je sistem dobil ime RST. Ocena sprejema je podana v obliki koda, zato ta sistem imenujemo tudi RST-KOD.

Ocena kakovosti sprejema (ali krajše: raport) se v telegrafiji daje v številkah, obvezno po vrstnem redu RST, in sicer:

za čitljivost	(R)	od 1 do 5,
za moč	(S)	od 1 do 9,
za ton	(T)	od 1 do 9.

Poglejmo dva primera:

RST 599 pomeni, da so signali odlično čitljivi in izredno močni, ton pa je popolnoma čist.

RST 358 pomeni, da so signali težko čitljivi, moč signalov je kar dobra, ton pa čist s komaj opaznim brnenjem.

Ocena za ton (T) se nanaša samo na čistost signala in nima povezave z njegovo frekvenčno stabilnostjo ali prisotnostjo "klikov" (angl. clicks) in "čirpov" (angl. chirps). Večina signalov, ki jih slišimo na radioamaterskih frekvencah, ima T-9, saj večina radioamaterjev uporablja kakovostne naprave. Če je ocena za ton drugačna, je nekaj narobe z radijsko postajo, zato bo informacija našemu korespondentu dobrodošla. Pravilna oziroma realna ocena za kakovost tona pa je še posebno pomembna za radioamaterja, ki je oddajnik ali radijsko postajo izdelal sam in preizkuša delovanje.

Kakovost tona lahko še podrobneje opišemo tako, da raportu RST dodamo:

X	za ton, ki je izredno stabilen in "kristalno" zveneč (karakteristike kristalnega oscilatorja) - npr. 589X,
C	za ton, ki ima "čirpe" (spreminja se višina tona - "čivkanje") - npr. 479C,
K	za ton, ki ima "klike" (slišijo se udarci tipkala) - npr. 499K.

Za ton, ki vsebuje "čirpe" in "klike", dodamo oznako CK - npr. 359CK.

Za celovito oceno sprejema signalov lahko RST raportu dodamo tudi ustrezen Q-kod npr.:

369 QRM	(če imamo motnje drugih postaj),
499 QRN	(če imamo atmosferske motnje),
579 QRH	(če se spreminja frekvenca).

Povedali smo že, da raport dajemo v obliki treh števil, ki jih določimo odvisno od kakovosti signalov. Poglejmo, kako to izgleda opisno.

RST SISTEM (RST-KOD)

ČITLJIVOST (R)

R1	Nečitljivi signali (nerazumljivi signali)
R2	Komaj čitljivi (le občasno razpoznavni signali)
R3	Težko čitljivi signali
R4	Brez večjih težav čitljivi signali
R5	Odlično čitljivi signali

MOČ SIGNALOV (S)

S1	Izredno šibki (komaj zaznavni) signali
S2	Zelo šibki (zelo slabi) signali
S3	Šibki (slabi) signali
S4	Še zadovoljivi signali
S5	Že kar dobri signali
S6	Dobri signali
S7	Zmerno močni signali
S8	Močni signali
S9	Izredno močni signali

TON (T)

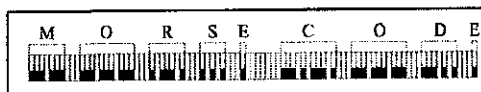
T1	Izredno grob, hreščeč in sikajoč ton, z izredno močnim brnenjem
T2	Zelo grob in hreščeč ton z močnim brnenjem
T3	Grob in nizek, že rahlo muzikalen ton z močnim brnenjem
T4	Precej grob, rezek, delno muzikalen ton s precejšnjim brnenjem
T5	Muzikalen ton s precej opaznim brnenjem
T6	Muzikalen ton z opaznim brnenjem
T7	Skoraj čist ton s še opaznim brnenjem
T8	Dober, čist ton s komaj opaznim brnenjem
T9	Odličen, popolnoma čist ton

Slovenska tablica črkovanja

A	ANKARAN	O	ORMOŽ
B	BLAD	P	PIRAN
C	CELJE	R	RAVNE
Č	ČATEŽ	S	SOČA
D	DRAVA	Š	ŠMARJE
E	EVROPA	T	TRIGLAV
F	FALA	U	UNEC
G	GORICA	V	VELENJE
H	HRASTNIK	Z	ZALOG
I	IZOLA	Ž	ŽALEC
J	JADRAN	Q	QUEEN
K	KAMNIK	W	DVOJNI V
L	LJUBLJANA	X	IKS
M	MARIBOR	Y	IPSILON
N	NANOS		

Mednarodna tablica črkovanja

A	ALPHA	N	NOVEMBER
B	BRAVO	O	OSCAR
C	CHARLIE	P	PAPA
D	DELTA	Q	QUEBEC
E	ECHO	R	ROMEIO
F	FOXTROT	S	SIERRA
G	GOLF	T	TANGO
H	HOTEL	U	UNIFORM
I	INDIA	V	VICTOR
J	JULIET	W	WHISKEY
K	KILO	X	X-RAY
L	LIMA	Y	YANKEE
M	MIKE	Z	ZULU



Slika 4.2.1 Trajanje posameznih elementov Morzejevih znakov glede na osnovni element - kratek impulz

A	•—	ti-ta	N	—••	ta-tit
B	—•••	ta-ti-ti-tit	O	—•—	ta-ta-ta
C	—•—•	ta-ti-ta-tit	P	—•••	ti-ta-ta-tit
D	—••	ta-ti-tit	Q	—•—•	ta-ta-ti-ta
E	•	tit	R	•••	ti-ta-tit
F	••••	ti-ti-ta-tit	S	•••	ti-ti-tit
G	—•••	ta-ta-tit	T	—	ta
H	••••	ti-ti-ti-tit	U	—•—	ti-ti-ta
I	••	ti-tit	V	••••	ti-ti-ti-ta
J	—•—•	ti-ta-ta-ta	W	—•—	ti-ta-ta
K	—••	ta-ti-ta	X	—•••	ta-ti-ti-ta
L	••••	ti-ta-ti-tit	Y	—•—•	ta-ti-ta-ta
M	—•—	ta-ta	Z	—•••	ta-ta-ti-tit

Slika 4.2.2 Morzejevi znaki - črke

1	•••••	ti-ta-ta-ta-ta	6	—••••	ta-ti-ti-ti-tit
2	••••	ti-ti-ta-ta-ta	7	—••••	ta-ta-ti-ti-tit
3	••••	ti-ti-ti-ta-ta	8	—••••	ta-ta-ta-ti-tit
4	••••	ti-ti-ti-ti-ta	9	—••••	ta-ta-ta-ta-tit
5	••••	ti-ti-ti-ti-tit	0	—••••	ta-ta-ta-ta-ta

Slika 4.2.3 Morzejevi znaki - številke

Pika (.)	•••••	ti-ta-ti-ta-ti-ta
Vejica (,)	—••••	ta-ta-ti-ti-ta-ta
Vprašaj (?)	•••••	ti-ti-ta-ta-ti-tit
Enačaj (=)	—••••	ta-ti-ti-ti-ta
Vezaj (-)	•••••	ta-ti-ti-ti-ta
Podpičje (;)	—••••	ta-ti-ta-ti-ta-tit
Dvopičje (:)	—••••	ta-ta-ta-ti-ti-tit
Opuščaj (')	•••••	ti-ta-ta-ta-ta-tit
Narekovaj (")	•••••	ti-ta-ti-ti-ta-tit
Levi oklepaj (())	—••••	ta-ti-ta-ta-tit
Desni oklepaj ())	—••••	ta-ti-ta-ta-ti-ta
Ulomkova črta (/)	•••••	ta-ti-ti-ta-tit
Plus (+)	•••••	ti-ta-ti-ta-tit
"At" (@)	•••••	ti-ta-ta-ti-ta-tit
Minus (-) (uporablja se znak vezaja)		
Klicaj (!) (uporablja se znak vejice)		

Slika 4.2.4 Morzejevi znaki - ločila

S povezavo radioamaterske postaje in osebnega računalnika smo dobili nov način komuniciranja:

AMATERSKE DIGITALNE KOMUNIKACIJE

Delitev digitalnih komunikacij

- Radio Teletype (RTTY)
- AMateur Teleprinting Over Radio (AMTOR)
- PACTOR
- G-TOR
- PSK31
- WSJT
- PACKET RADIO
- APRS

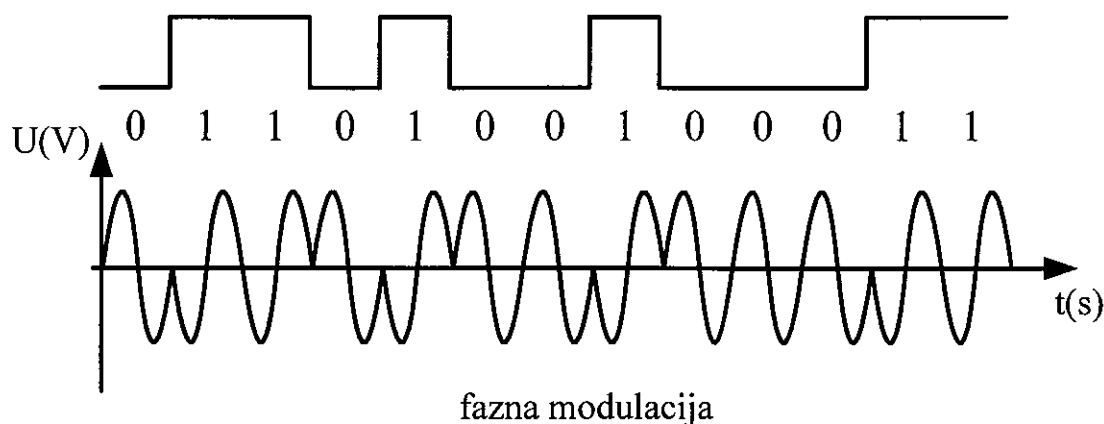
D-StaR
Echolink
Multi Tone 63 (MT63)
Multiple Frequency-Shift Keying (MFSK)

RTTY – radijski teleprinter

- S povezavo teleprinterja in radijske postaje preko modema smo dobili radijski teleprinter.
- Logične enice in ničle se pretvarjajo v dve neodvisni frekvenci kateri se razlikujeta za 170, 200, 425 ali 850 Hz.
- Pri RTTY podamo raport RST
- Sporočila beremo na ekranu s pomočjo programa
- Sedaj namesto modema uporabljamo zvočne kartice v računalniku.

PSK31 – radijski teleprinter

- V želji po komunikaciji “tipkovnica – tipkovnica” je nastal protokol PSK 31 in njegove izpeljanke.
- PSK Phase Shift Keying (**Fazna modulacija – fazno preklapljanje**)

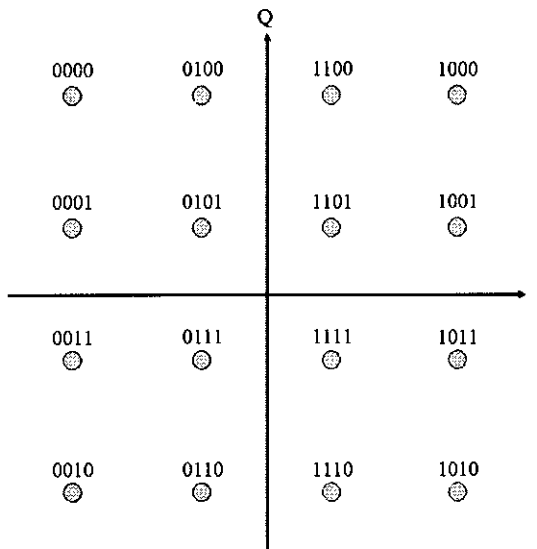


Pri PSK spreminjamo fazo signala za določen kot. Pri vsaki spremembi bita se faza signala spremeni za 180° .

PSK31 – radijski teleprinter

Nadgradnja protokola je različica s štirimi faznimi koti, kjer fazni zamik pomeni kombinacijo dveh bitov.

Kvadratna modulacija - QPSK - Quadrature Shift Keying
hkrati spreminjamo amplitudo in fazo.



Screenshot of a radio software interface (MixerW) showing a log table, control panels, and a text window.

AutoCQ	CQ	Call 3	Call	Info	Blip	Bye	Clear	TX	RX	<<	>>
74	BPSK3	14070	12.10.2009	18.04.14	EXKLE	Henry	Yezzen	599	599	LN20FD	
75	BPSK3	14070	06.11.2009	18.29.13	RA4UDC	Alesy	Buzzevka	599	599	LD24b	
76	BPSK3	14070	06.11.2009	18.39.23	EC2ANN	ELI	BILRAD	599	599	UN83ny	
77	BPSK3	7037.9	07.11.2009	19.20.45	PV9MA			599	599		
78	BPSK3	7040.13	12.01.2010	18.07.13				599	599		

Frequency: 7.040.133 MHz, USB mode, 800 Hz bandwidth.

Text window content:

```

K
TWM
JGRFQXXYRRELSBKDZW!:02

DJOKC DJOKC DE HB9WQ HB9WQ VERY GOOD COPY.. MY STATION IS
KENWOOD TS50 / 50 W / EL BEAM / FD4 DIQOL....
MIX2KXQXQYQKBEK
ADELL / 2'GHKJOPCYW1/1SKXWW):', '3$ 1958
DJOKC DQOKC DE HB9WQ Q PSE K X16'QXVXKE XFBVKUQYBVJQXGMCXEBAND THE KENWOOD IS WORKING FINE WITH THE DIPOLE. I'M ALSO USING
MIXW 2.19 WITH MACROS FOR THE KAM TNC 9. LIKE MIXW .. GOOD PGM. IT'S ON
AN ANCIENT HP
    
```

File: Edit Mode Options View Configure Help

QSO	Mode	Freq	Date	UTC	Call	Name	QTH	RST_Sent	RST_	Notes
74	BPSK3	14071	12.10.2008	18:04:14	ER3KE	Hery	Yerevan	599	599	LN30FD
75	BPSK3	14070	05.11.2009	18:23:13	R4MUDC	Alexey	Ruzenka	599	599	LD24B
76	BPSK3	14070	05.11.2009	18:36:23	EC2AHN	ELI	BILBAO	599	599	IN33ng
77	BPSK3	7037.9	07.11.2009	19:20:45	RV3MA			599	599	
79	BPSK3	7039.5	12.01.2010	18:26:17				599	599	

0 Copy % 100
0 1 s/n 1 60
RST: 111 0 1 i m 1 40

7.033.578 USB

teaba t n eo ttto stntteeso dit)aoet o t o e ô ,ene
o ii
s y i uee tEO
oos o teotl t-ee u -rh W -ecofe fni e
e ege h o í tna . gior Eie
et r l RAGMV CQ CEEA6YV
CQ Cer now , (((73*)))
I ,
CQ CQ CQ de RN6BA RN6BA RN6BA ,
CQ CQ CQ de RN6BA RN6BA RN6BA ,
PSE K. cM e\ ut e

start

Digital Master 780 - [BPSK 31]

File: Edit View QSO Browser Logbook SFTV SuperBrowser World Map Tools Window Help Donate

QSO SuperBrowser Radio Soundcard Waterfall HRD Logbook Program Options Full Screen 10:27:14

World Map SuperBrowser BPSK-31

Add Log Entry

(F2) Start: 18:08
(F3) End: 18:36
(F8) Call:
Name:
QTH:
Locat:
Country:
Frequency: 3.583.000
Band: 80m
Mode: PSK31
Sent:
Rcvd: S99
Flanck:
Reset (F4)

Options

Call CQ

- 1) CQ x2
- 2) CQ x3
- 3) CRZ

Reply

- 1) I'm de Me
- 2) I'm de Me Pse K
- 3) Report, Name, QTH
- 7) Station

Info

- 1) MFSK Picture

Closing

- 9) BTU
- 0) 73
- 73 (long)
- 73 (video)

BPSK-31

DOR: C03 C03 C03 (Garmisch-Partenkirchen)
EPC Member: #2061, Area OH-28
O7O PODXS Number: 678
30MDG: 0485
HW? U
D03ME de DK3HW pse k
DK3HJ de D03ME
Alles bestens angekommen, danke fuer die Info's Joa ne station Joachim
Radio : Ya FT-450, 50W,
Software : HRD + DN780 v4.1 Beta
Antenna : Dipol 20x20m, 20m Indoor a
no
CQ CQ CQ de D05BNL D05BNL
CQ CQ C
Q o aht the station and ante
1 20m Outdoor for 80m, Dipol fuer 1
See noe
o
CQ CQ DE UTOZC UTOZC
CQ CQ DE U
Send (F1) Auto (F2) Reply (F3) Report (F4) Station (F5) MFSK Picture (F6) Close (F7) Default

Call CQ Reply Info Closing Default

LX27C de 3S2DJ <add-log> Claude and thanks for PSK31 QSO 105 on 40m.
LX27C de 3S2DJ sk <stop>

1990 Hz 2ND: 18.00 5M: 17.00

Zoom: x1 | Mhz: 1990 | Signal: | AFC Decode | Options: 80m 40m 30m 20m 15m 10m 6m | Faves

BPSK-31 BPSK-63 CW CW (QY.Cnd) CW (Winkey) RTTY-45 RTTY-50 RTTY-75 PSK QPSK Mail RTTY Modes

Ready CPU: 10% Audio: 10% Overload HRD Logbook My Logbook RSD CWS: CAP: NUN: SCL: 18:37

start

PACKET RADIO

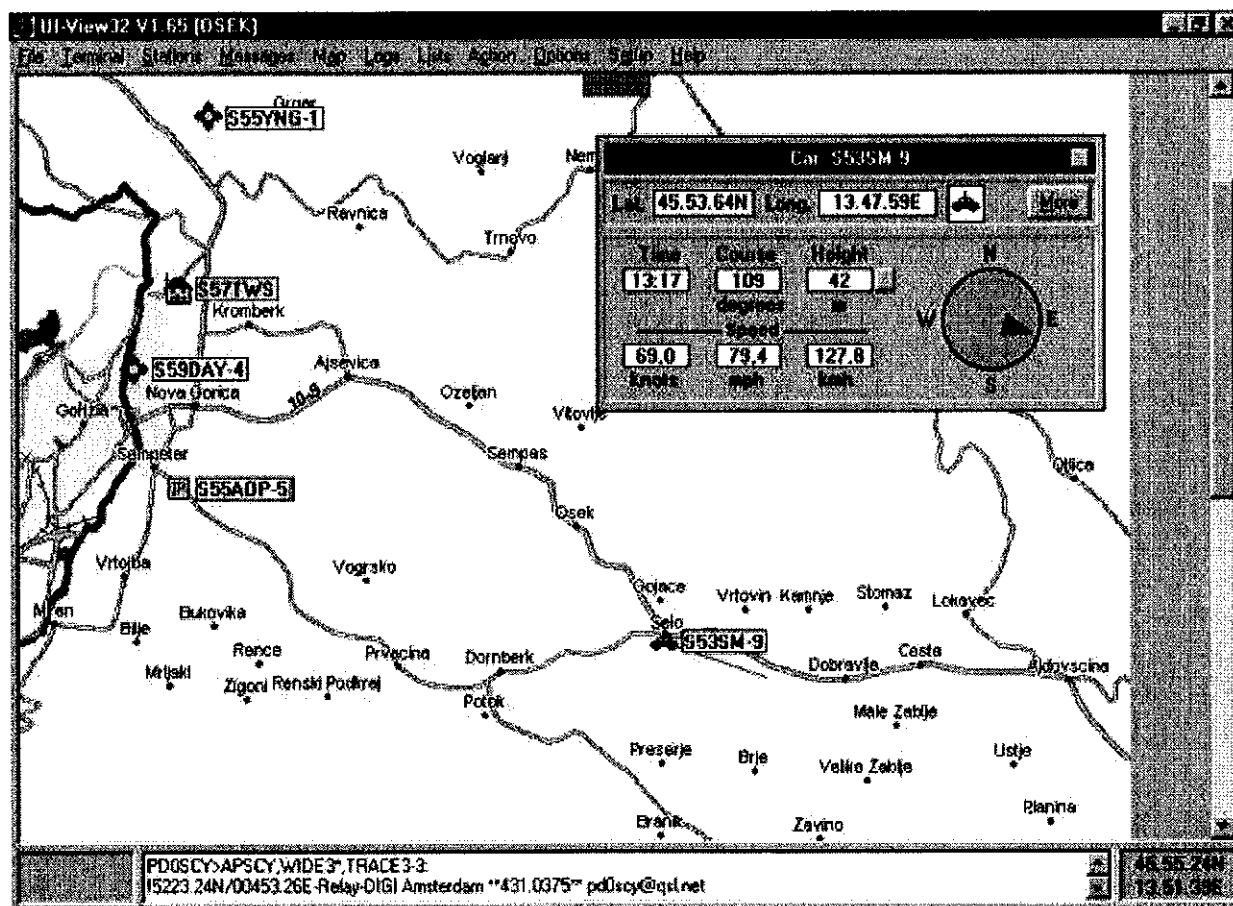
- Pri delu z postajo in računalnikom potrebujemo tudi določene ažurne podatke.
- Za to je bilo razvito PACKET RADIO omrežje
- Rabimo modem (MODulator-DEModulator)(računalniški vmesnik za pretvorbo signalov)
- Osnovno infrastrukturo tvorijo VOZLIŠČA
- Vozlišče je računalnik kateri je povezan preko radijske postaje z drugimi vozlišči
- Osnova prenosa so PAKETI, paket sestavljajo OKVIRJI.
- Komunikacijski protokol se imenuje AX.25 (Amateur Packet-Radio Link Layer Protocol)
- Imamo različne storitve, baze podatkov, internet, e-pošta, oglasne deske (BBS)

PACKET RADIO

- Računalnik podatke pošilja v paketih, paket sestavljajo okvirji. Vse to določa protokol AX.25.
- Z vozliščem lahko dela več uporabnikov hkrati, zato je potrebno po vsakem poslanem paketu počakati, da lahko pošljejo pakete še drugi. V primeru istočasnega oddajanja pride do trkov. Za preprečitev tega uporabljamo algoritem za nadzor dostopa do komunikacijskega kanala. Imenuje se CSMA (Carrier Sense Multiple Access)
- Za delo z PACKET RADIOm moramo v programu pravilno nastaviti tudi parametre, če ne motimo ostale uporabnike
- Hitrosti so od 300/1200b/s do 1,22 Mb/s z PSK modemi.

APRS

- APRS (Automatic Packet Reporting System) ali vrnitev odpisanih
- Za APRS potrebujemo modem 1200b/s, postajo, GPS modem in računalnik ali sledilnik, GPS in postajo
- Sistem avtomatsko pošilja pozicijo postaje, sprejema vreme in ostale podatke.
- uporablja samo AX.25 UI-okvirje za prenos podatkov (datagramski način) in ne vzpostavlja sej,
- prenos podatkov uporablja protokol eden-večim, podobno kot krožni pozivi,
- omogoča uporabo podatkov v realnem času za izrisovanje lokacij in vremenskih razmer na zemljevidih,



I.poglavje ELEKTRIČNI TOKOKROG

1) VODOTOČNI MODEL

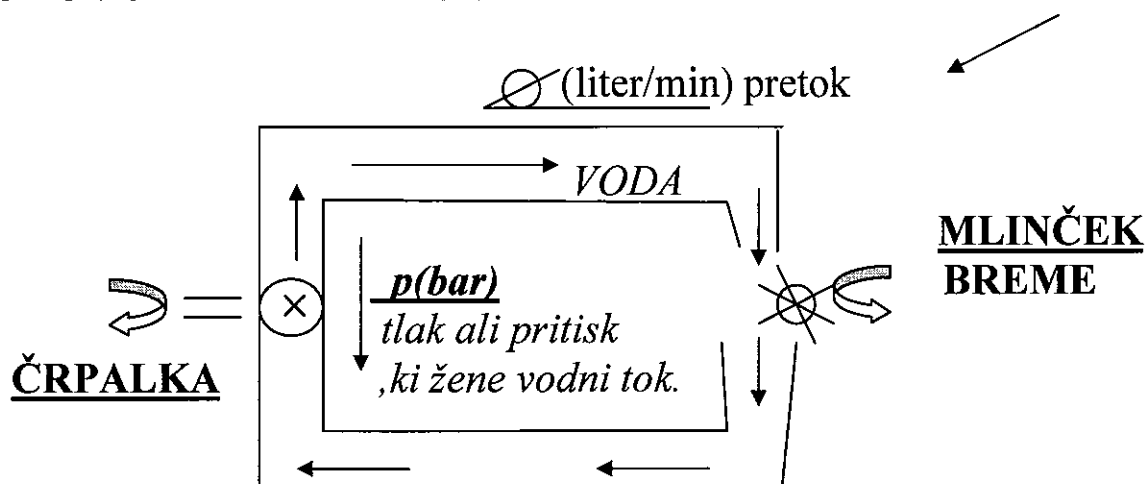
Tokokrog je sestavljen iz :

- 1) črpalke-generatorja, ki poganja tok. Na eni strani poganja delce;
- 2) cevi-vodnikov, po katerih se delci gibajo in se po drugi strani vračajo v črpalko;
- 3) porabnika-bremena, ki izkorišča moč gibajočih delcev.

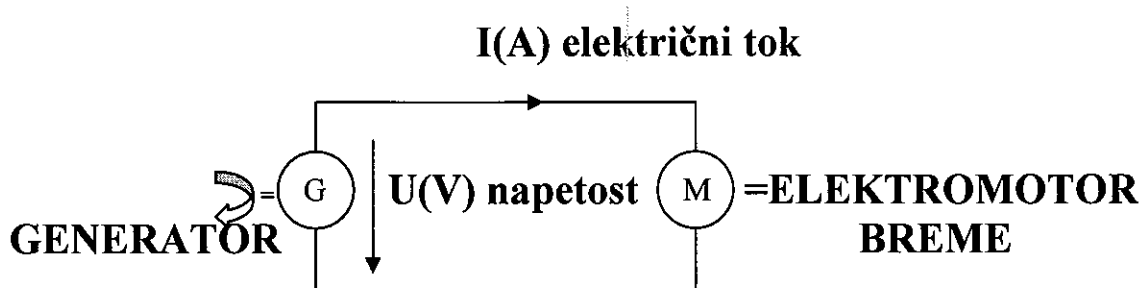
Tok je usmerjeno premikanje delcev z namenom, da se prenaša **moč** od generatorja do porabnika.

(Mehanska sila -> črpalka -> pritisk-> gibanje vode -> vrtenje mlinčka)

VODOVODNI TOKOKROG:



ELEKTRIČNI TOKOKROG:



Pri električnem tokokrogu je namesto cevi kovinska žica.

Tekočina, ki se pretaka v električnem tokokrogu, so elektroni, ki se lahko premikajo znotraj kovine.

Če hočemo prenesti moč ali energijo na večjo razdaljo, lahko uporabljamo električne žice.

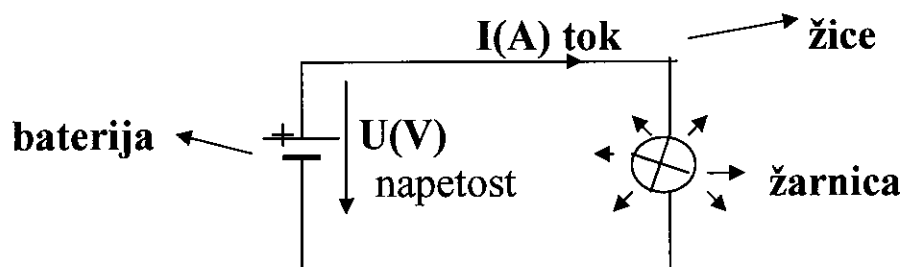
Potrebujemo generator, to je elektrarno, ki pretvori silo v elektriko in žice, da vodijo elektriko. Na koncu je elektromotor, ki je breme. Ta nam vrne energijo v mehanski obliki.

(Mehanska sila -> elektrarna -> električna napetost-> električni tok -> vrtenje osi elektromotorja)

Pomni: s pomočjo elektrike prenašamo moč.

Drugi način

Baterija (kemijska energija) -> električna energija -> žarnica (toplotna energija).



2) ELEKTRIČNI TOK IN NAPETOST

a) ELEKTRIČNI TOK - nosilci električnega toka

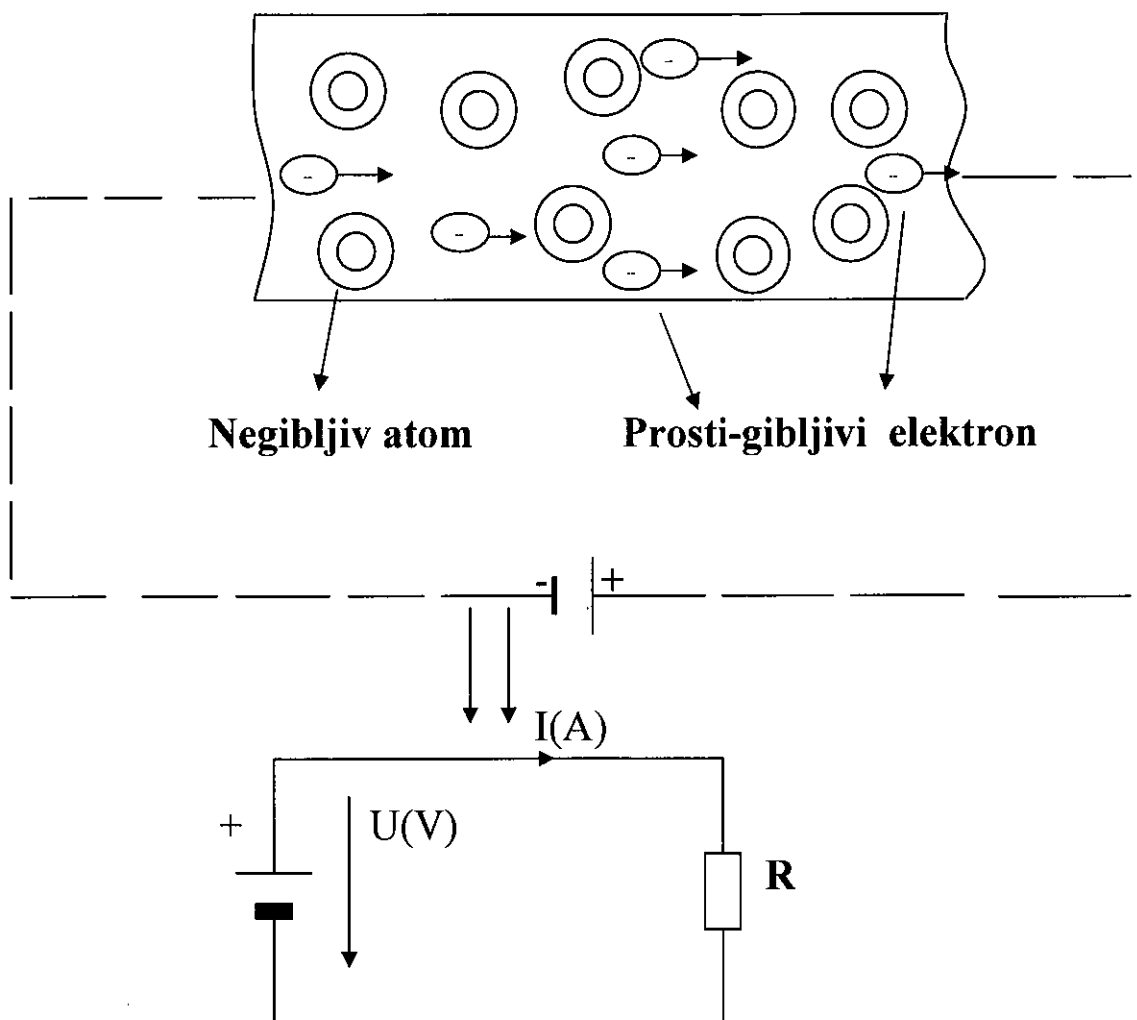
Sestava snovi – atom. V atomu je jedro (protoni in nevtroni) in elektroni, ki krožijo okrog jedra kot planeti okrog sonca.

Nekateri delci so električno nabiti:

- **elektron (-)** minus, negativen,
- **proton (+)** plus, pozitiven.

Plus in minus se privlačita, dva delca enakih nabojev pa se odbijata. Elektroni so rahlo vezani na jedro. Pri kovinah so nekateri elektroni prosti in se gibajo od enega do drugega atoma.

Če priključimo električno napetost (električni pritisk), se prično prosti elektroni gibati proti plus (+) polu. To gibanje imenujemo električni tok.



Kovine, ki imajo več prostih elektronov, so dobri prevodniki električnega toka.

Snovi, ki nimajo prostih elektronov so izolatorji za električni tok (plastika, steklo, suh les).

V tokokrogu označimo smer toka od (+) priključka baterije, skozi breme, proti minus priključku. V resnici elektroni tečejo v nasprotno smer, to je proti plusu, saj so negativni in jih plus privlači.

Pomni: električni tok pomeni, da se elektroni gibajo.

Električni tok označimo s črko I. Enota za merjenje je amper (A).

Električni naboj

Količino elektrine (elektronov) , ki nateče v nekem času, označimo s črko Q in merimo z enoto amper sekunda (As), kar je isto kot kulon (C).

b) ELEKTRIČNA NAPETOST

Pomeni: električna napetost je pritisk, ki poganja električni tok.

Nastane zaradi ločenosti pozitivnih in negativnih nabojev in sile, s katero se privlačijo.

Primeri napetosti:

- baterija 1.5 V,
- akumulator 12 V,
- hišna vtičnica 230 V,
- daljnovod 10 kV-300 kV.

Ponovimo s primerjavo:

<u>elektrika:</u>	<u>vodovod:</u>
U (V) električna napetost I (A) jakost toka,električni tok t (s) čas Q (As) količina elektrine $Q=I*t$ (A*s=As)	p(bar) tlak, pritisk Φ(liter/min) pretok V(liter) količina tekočine $V=\Phi*t$ (liter/min*min=liter)

Enote:

A- amper - enota za električni tok, pretok.

As - amper sekunda – enota za količino elektrine – elektronov.

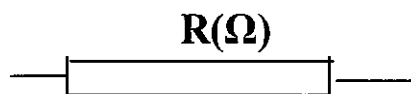
C – kulon je isto kot As-amper sekunda.

V - volt - enota za električno napetost – električni pritisk.

3) ELEKTRIČNA UPORNOST

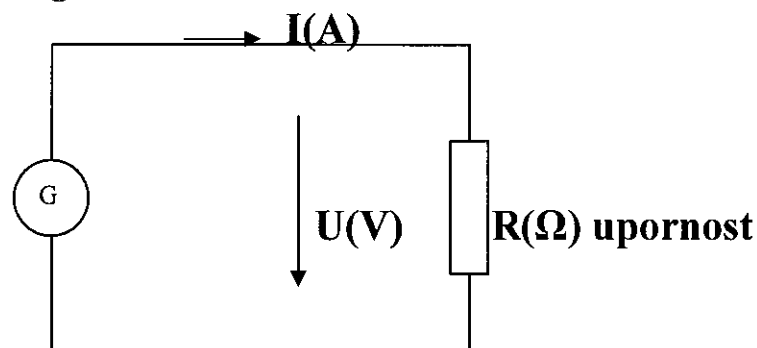
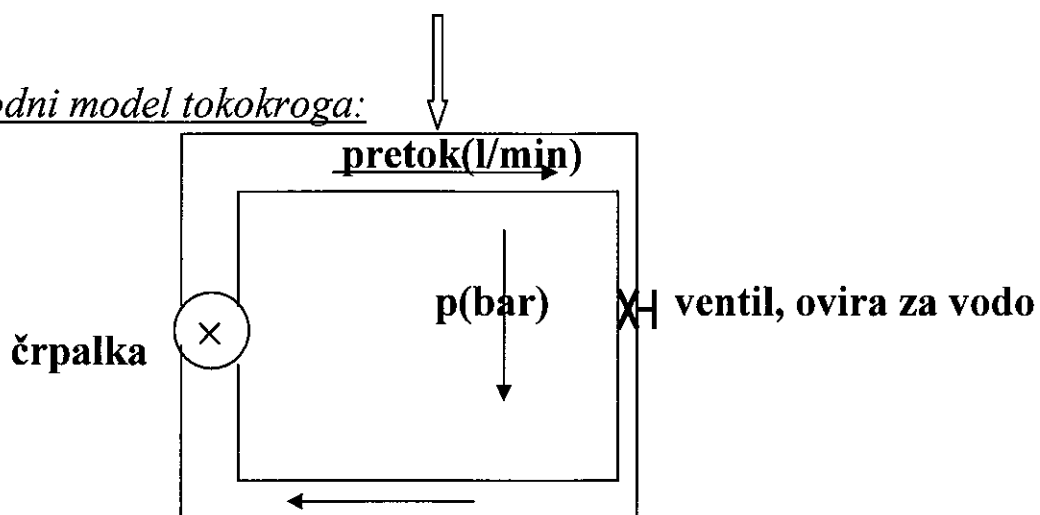
Vsi porabniki električne energije (grelec, žarnica, motor) imajo upornost – so upori.

R (»resistor«) upornik ali upor je električni element, ki predstavlja oviro za električni tok. Težja ovira ima večjo upornost.

Simbol:

Električno upornost označimo s črko R in ima lastnost upora.
Enota za merjenje upornosti je Ω – ohm.

Del tokokroga, kjer teče tok s težavo, ima veliko električno upornost.

Električni tokokrog:Vodovodni model tokokroga:**Pomni: električna upornost predstavlja oviro v tokokrogu.**

Nekaj zanimivosti o električni upornosti:

- električni porabniki (grelci, žarnice itd.) imajo upornost. Ko teče skozi njih tok, se grejejo, saj prihaja do trenja na oviri. Električna energija se pretvarja v toploto;
- vodniki - kabli in žice so iz bakra ali aluminija, ki sta dobra prevodnika. Kljub temu imajo neko upornost in se ob prevajanju električnega toka nekoliko grejejo. To so izgube v vodnikih;

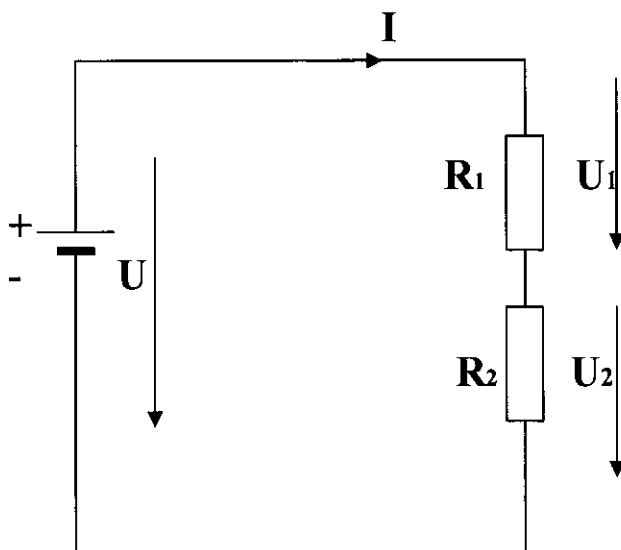
- Upornost žice je odvisna od materiala, debeline in dolžine.
 $R = \delta \cdot l / A$ (Ω)
 $\delta = (\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m})$ specifična upornost, lastnost materiala
 $l = (\text{m})$ dolžina žice
 $A = (\text{mm}^2)$ površina preseka žice
- Na upornost vpliva tudi temperatura, takod a se lahko upornost poveča ali zmanjša.
 - a) Pri kovinah se upornost s temperaturo malo poveča (PTK- pozitivni temperaturni koeficient).

Razlaga

Pri višji temperaturi prično molekule in atomi močno nihati in se medsebojno zaletavati, zato prosti elektroni težje pridejo skozi nastalo gnečo. To pomeni večjo oviro in povečano upornost.

b) Polprevodniki, npr. silicij (Si) in germanij (Ge), ki nimajo dovolj prostih elektronov, jih s povečano temperaturo sprostijo, zato vroči bolje prevajajo. (NTK-negativni temperaturni koeficient).

- Na isti izvor lahko vežemo več uporov hkrati.
 - a) ZAPOREDNA VEZAVA



Skozi oba upora teče isti tok, skupna napetost pa se razdeli med upore, tako da dobi vsak en del skupne napetosti. Večja upornost dobi večjo napetost.

$$U = U_1 + U_2$$

$$I = I_1; I = I_2; I_1 = I_2$$

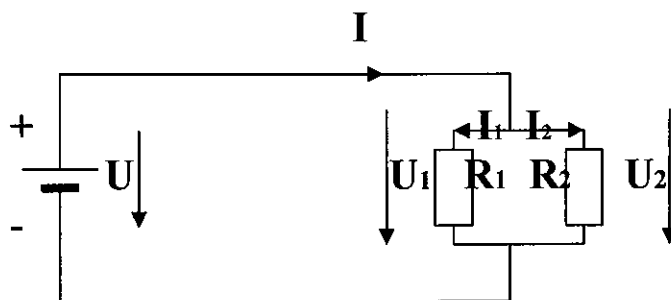
$$R = R_1 + R_2$$

Pri zaporedni vezavi se skupna upornost poveča (tok težje teče) in je enaka vsoti vseh upornosti.

Če vežemo zaporedno dva enaka upora, je skupna upornost dvakrat večja od enega samega.

Primer: lučke na novoletni jelki.

b) VZPOREDNA VEZAVA



$$U_1 = U_2 = U$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$R = (R_1 \cdot R_2) / (R_1 + R_2)$$

Pri vzporedni vezavi uporov se ohrani ista napetost, skupni tok pa se razdeli na posamezne veje. Večja upornost dobi manj toka.

Skupna upornost se zmanjša (tok lažje teče) in je manjša od najmanjšega upora.

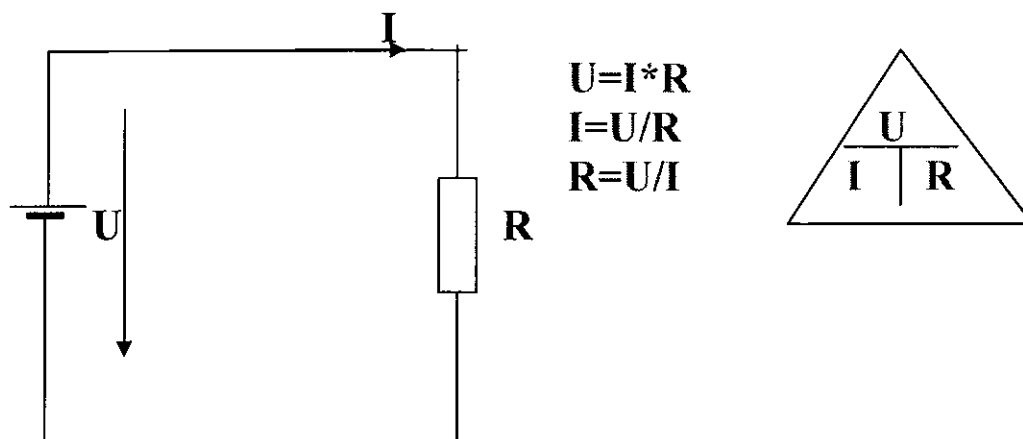
Če vežemo vzporedno dva enaka upora, je skupna upornost polovica vrednosti enega samega.

Primer: luči v hiši.

4) OHMOV ZAKON

Pomni: Ohmov zakon je zveza med napetostjo in tokom.

Ta zakon razlaga električne razmere na uporu. Napetost in tok sta medsebojno odvisna. Če poznamo eno izmed njiju, lahko izračunamo drugo.



Vidimo, da povečana napetost (večji pritisk) požene večji tok.

$$I = U \cdot \frac{1}{R}$$

R - upornost je odvisna od materiala in dimenzij upornika.

Napetost in tok (v glavnem) ne spremenita upornosti.

Povečana upornost (večja ovira) zmanjša tok.

5) ELEKTRIČNA MOČ IN ENERGIJA

a) Električna moč

Kot že vemo, nam električni tok, ki teče skozi upornik, povzroči segrevanje upornika. Grelna moč je določena z velikostjo toka in napetosti.

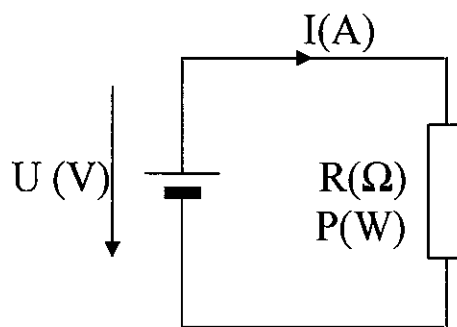
U – napetost (V)

I - tok (A)

R - upornost(Ω)

P - moč (W)

Enota za merjenje moči je W-wat.



$P = U * I$ - moč je zmnožek napetosti in toka

Pomni: električna moč je velika, ko sta hkrati prisotna velika napetost in velik tok.

Skrajni primer:

napetost je v vtičnici, porabnik pa ni vkjučen (toka ni)

$$P=U*I=230V*0A=0W$$

b) Energija

P -moč (W)

t -čas (s)

W-energija (J in kWh)

$W=P * t$: energija je zmnožek moči in časa

Enota za merjenje energije je $W*s=J$ (joul-"džul"). Za električno energijo je v uporabi tudi $1000W*h=kWh$ (kilowattna ura).

Pomni: veliko energije porabimo takrat, ko z veliko močjo trošimo dalj časa.

Primer iz mehanike:

$P = 1000W$ -moč delavca

$t = 1h = 3600s$ -čas dela

$$W(J) = P * t = 1000W*3600s=3\ 600\ 000\ J$$

Primer iz elektrike:

$P = 1000W = 1kW$ - moč grelca

$t = 1h = 3600s$ - čas gretja

$$W(kWh) = P * t = 1\ kW*1h = 1\ kWh$$

II.poglavje MERJENJE ELEKTRIČNIH VELIČIN

1) ELEKTRIČNI MERILNI INSTRUMENTI

Električne veličine so:

- napetost U (V),
- tok I (A),
- upornost R (Ω),
- moč P (W),
- energija W (kWh).

S človeškimi čutili slabo zaznavamo elektriko. Električne veličine merimo po njihovih učinkih. Uporabljamo pretvornike, ki pretvarjajo elektriko v vidne in slišne signale. Pretvorniki so električni merilni instrumenti in indikatorji.

Instrumenti so:

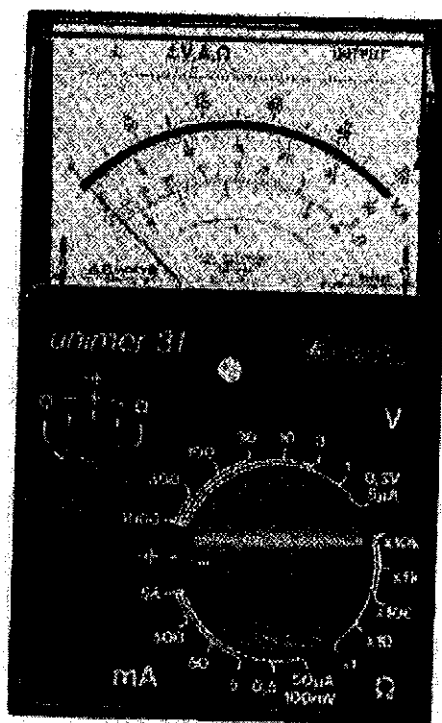
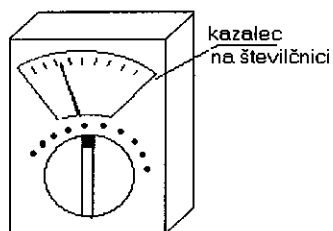
- voltmeter za merjenje električne napetosti,
- ampermeter za merjenje električnega toka itd.

Indikator pa je:

- preizkuševalnik napetosti (»fazenprufer«), ki mu ob prisotnosti napetosti 230V zagori lučka;
- preizkusna žarnica za avtomobilsko elektriko itd.

Pomni:električni merilni instrumenti pretvorijo elektriko v vidni ali slišni signal.

a) ANALOGNI INSTRUMENT



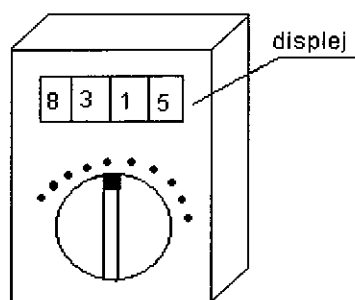
Elektrika premakne kazalec na številčnici. Vrednost odčitamo tam, kjer se ustavi kazalec.

Z vrtenjem preklopnika izberemo tip instrumenta (Am, Vm itd.) in merilno območje (npr 0-100V). Preklopnik izbira med vgrajenimi upori (večji upor večje merilno območje voltmetra).

Glavni del instrumenta je vrtljiva tuljavica, ki postane zaradi električnega toka magnetna in premakne kazalec.

Kratica AC pomeni izmenično, DC pa enosmerno.

b) DIGITALNI INSTRUMENT



Namesto kazalca ima številski prikazovalnik - displej.

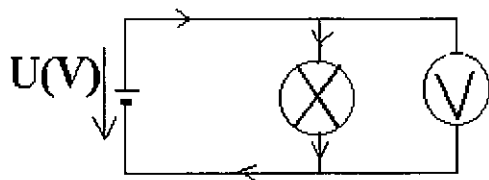
Preklopnik in vgrajeni upori so enaki kot pri analognem instrumentu.

Meri tok, upornost, napetost,...

V digitalnem merilnem instrumentu ni gibljivih delov. Vgrajen ima **analogno-digitalni** pretvornik v obliki čipa.

2) PRIKLJUČEVANJE MERILNIH INSTRUMENTOV

a) VEZAVA VOLTMETRA V TOKOKROG



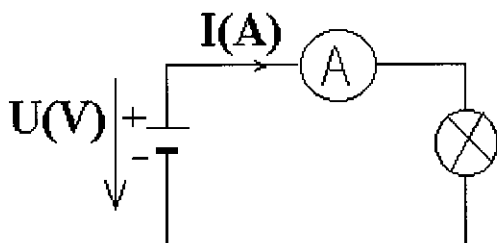
Voltmeter priključimo z njegovima žicama na priključka, med katerima bi želeli izmeriti napetost. Tokokroga ni potrebno prekinjati, instrument priključimo vzporedno k bremenu.

Ker ima voltmeter veliko upornost, tok skozi njega praktično ne teče.

ZANIMIVOST.:

Če vežemo voltmeter zaporedno, tudi izmerimo napetost. Ker tok ne teče, žarnica ne sveti.

b) VEZAVA AMPERMETRA V TOKOKROG

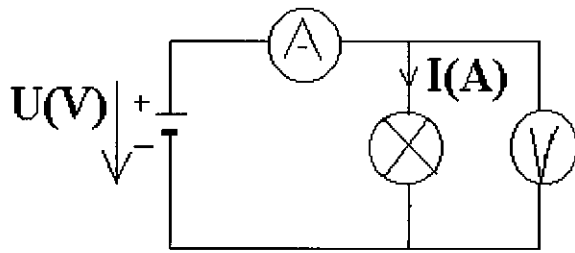


Tokokrog prekinemo in povežemo preko ampermetra. Ampermeter je vezan zaporedno z bremenom (uporom). Ker ima malo upornost, lahko k skozi njega teče tok.

ZANIMIVOST.:

Če vežemo ampermeter vzporedno, potegne ves tok (kratek stik). Zato pregori varovalka in ampermeter.

c) Posredno merjenje upornosti in moči s pomočjo voltmetra in ampermetra



U-napetost, odčitamo iz (V),
 I-tok, odčitamo iz (A),
 R-upornost, izračunamo $R=U/I(\text{ohm})$,
 P-moč, izračunamo $P=U*I (\text{W})$.

VAJA:

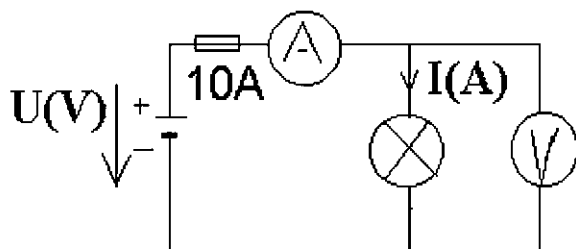
Primer vezave žarnice na akumulator:

$$U=12\text{V}$$

$$I=0,5\text{A}$$

$$R=?$$

$$P=?$$



$$R=U/I$$

$$R=12/0,5$$

$$R=24 \Omega$$

$$P=U*I$$

$$P=12*0,5$$

$$P=6\text{W}$$

Koliko takšnih žarnic lahko vežemo na 10A varovalko?

Odgovor:

Vsaka žarnica troši 0,5A. $N=10\text{A}/0,5\text{A}=20$.

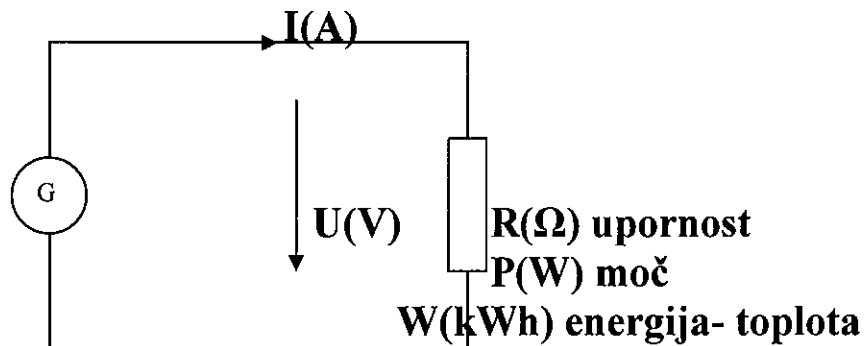
Skupni tok 10A bi dobili z 20 žarnicami.

III. poglavje ELEKTRIČNI UČINKI

Električni tok in napetost vplivata na okolico z različnimi učinki. Poskusimo razložiti nekatere najbolj učinke:

1) TOPLOTNI UČINEK

Ko steče električni tok skozi upor, se upor greje.



UPORABA:

- Grelec - električni grelci so uporniki, največkrat iz CEKAS žice.
- Žarnica - običajna žarnica z wolframovo nitko je tudi grelec, ki je tako vroč, da žari. V stekleni bučki ni zraka, zato da nitka ne zgori.
- Varovalka - žica v talilni varovalki se zaradi prevelikega toka segreje in stali. Tako prekine tokokrog in obvaruje pred večjimi težavami.

VAJA:

Na primer: skozi žarnico teče tok 0.5 ampera. Kako močna je žarnica?

Moč $P=U \cdot I$ (W)

$$U = 230V$$

$$I = 0.5A$$

$$P = 115W$$

Koliko energije porabi v 10 urah?

Energija- toplota $W(kWh) = P \cdot t$

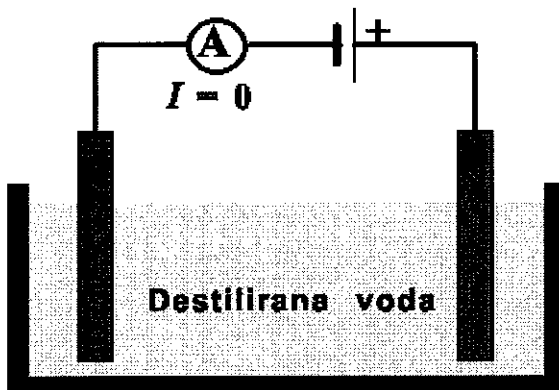
$$P = 115W$$

$$t = 10h$$

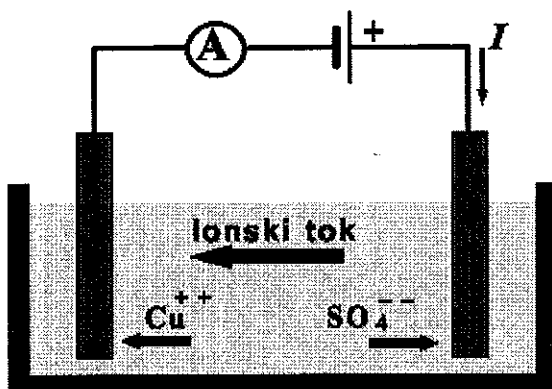
$$W = 1150 Wh = 1.15 kWh$$

2) KEMIČNI UČINEK

Skozi čisto (destilirano) vodo tok ne teče.



Potrebna je prevodna tekočina -ELEKTROLIT, ki vsebuje gibljive nabite delce. Na električno nabite molekule - IONE , ki plavajo v elektrolitu, deluje električna sila. Zato se premikajo, spajajo in ločujejo. Nastane kemijska reakcija.



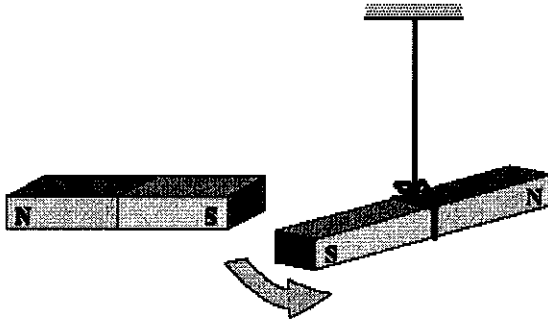
UPORABA:

- Elektroliza – pridobivanje čistih kovin (bakra,aluminija).
- Galvanizacija (cinkanje, niklanje itd.).
- Akumulatorji in baterije.

3) MAGNETNI UČINEK

a) Nekaj o magnetih

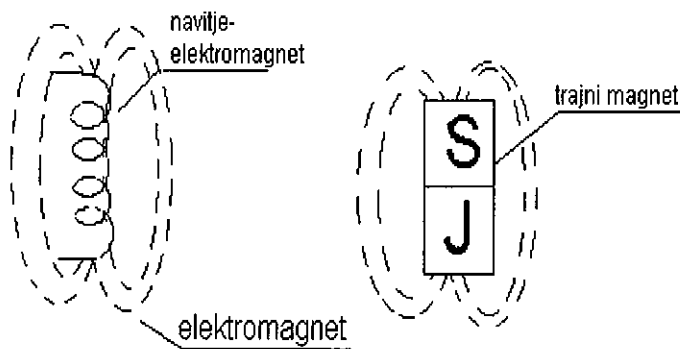
Magneti se me seboj privlačijo in odbijajo. Privlačijo pa tudi železo



Okrog magneta je magnetno polje, ki ga ne vidimo, vendar ga lahko rišemo v obliki silnic (puščic) od severa (Nord) proti jugu (Sud).
Magnete najdemo v naravi (magnezit) ali pa so izdelani iz železa.

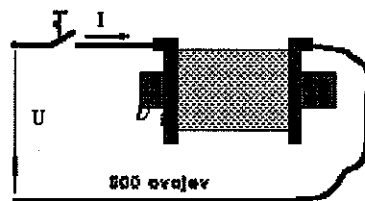
b) Električni tok ustvari magnetno polje

Tudi električni tok ustvari magnetno polje. Ko skozi navitje žice spustimo električni tok, nastane magnetno polje. Tako navitje imenujemo elektromagnet. V jedru je železo, ki poveča moč magneta. Prednost elektromagneta pred trajnim magnetom, je, da ga lahko vklopimo in izklopimo.

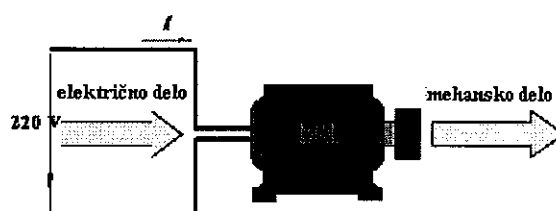


UPORABA:

a) Pritegovanje železnih predmetov – elektromagnete uporabljamo v električnih ključavnicah, za nakladanje in sortiranje odpadnega železa, v relejih, itd...



b) Izdelava elektromotorjev - v elektromotorju je navitje skozi katerega teče

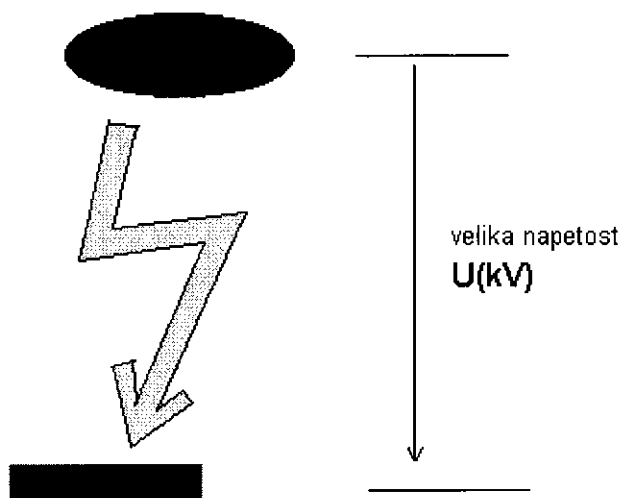


električni tok. Tako nastane elektromagnet ki zavrti rotor in s tem os.

Pomni: elektromagnet je navitje žice, skozi katero teče električni tok.

4.) ELEKTROSTATIČNI UČINEK

Z ločevanjem električnih nabojev - na eni strani negativni elektroni, na drugi strani pa pozitivni delci - pride do privlačne sile med (+) in (-), in do odbojne sile med istimi delci (na primer: ko je človek nabit s statično elektriko, se mu postavijo pokonci lasje). Ta pojav imenujemo tudi statična elektrika.



Pri veliki napetosti pride do preboja izolacije ali zraka. Ob puku in blisku, steče velik tok proti nasprotnemu polu.

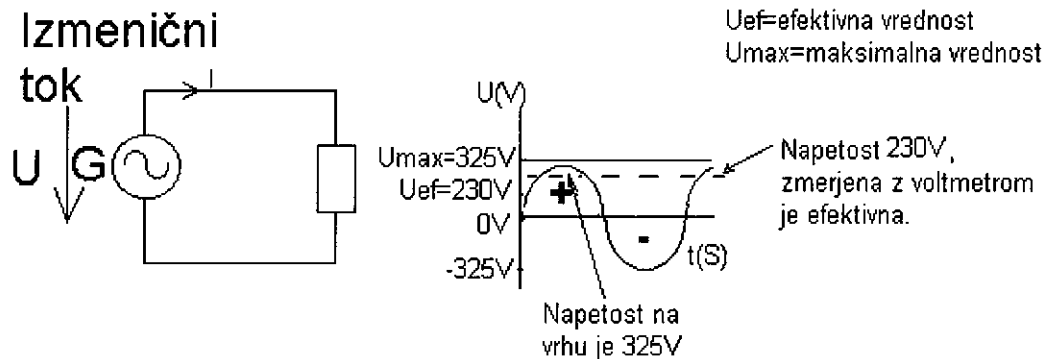
Primeri so strela in grom, iskra na avtomobilski svečki, itd.

Pomni: velika napetost povzroči električni preboj, ki ga vidimo v zraku kot iskro.

IV. poglavje HIŠNA ELELEKTRIČNA NAPELJAVA IN ZAŠČITA

1) IZMENIČNA NAPETOST IN TOK

Če se smer napetosti spreminja nekaj časa v eno smer, nato pa v drugo smer, jo imenujemo izmenična. Takšna napetost je v hišni napeljavi. Smer se ji obrne - tja in nazaj, kar 50 krat na sekundo. To je frekvenca 50Hz



Prednost izmenične napetosti je v tem, da jo lahko s pomočjo transformatorjev višamo in nižamo.

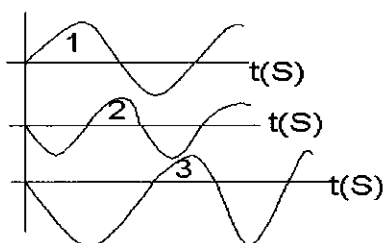
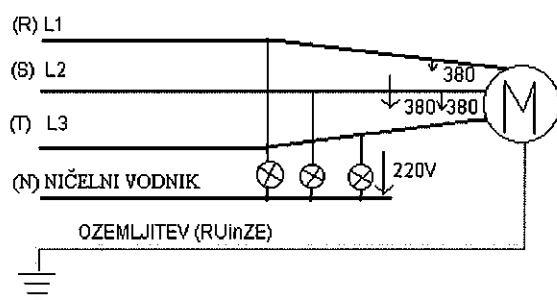
Prenos energije od elektrarne do uporabnikov poteka z izmenično napetostjo.

Nizka napetost elektrarne povišujemo na 10kV, 100kV, 400kV.

Pri veliki napetosti se lahko velika moč prenaša po tanjših vodnikih. Na ta način se prihrani material za gradnjo daljnovodov.

Pred uporabo pa transformatorji v naseljih napetost zmanjšajo, da je manj nevarna, to je na vrednost 220V do 230V. Takšno napetost dobimo tudi v hišo.

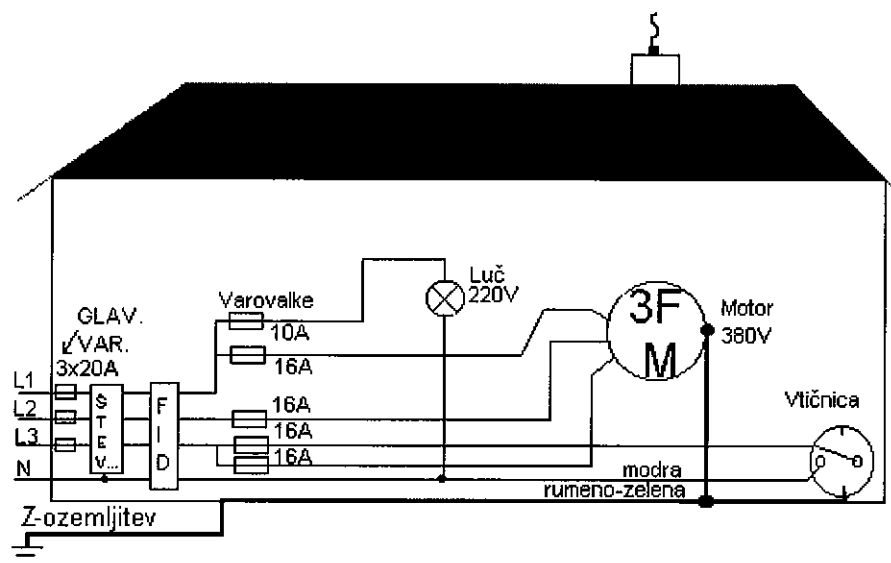
TRIFAZNA IZMENIČNA NAPETOST



Napetost ene faze proti ničelnemu vodniku je efektivno 230V(L1-N). Če merimo med fazami (L1-L2), izmerimo efektivno 400V.

Pred leti je bila enofazna napetost 220V, trifazna pa 380.

2) PRIMER HIŠNE NAPELJAVE



Uporabnik se priklopi na omrežje s:

- 1) tremi žicami (L,N,Z), enofazni porabnik (luč,radio, pralni stroj itd.). Če so samo dve žici, se Z ni priključuje;
- 2) petimi žicami (L1,L2,L3,N,Z), trifazni porabnik (večji elektromotor,kompresor,električni štedilnik, itd.). Nekateri trifazni priključki nimajo N vodnika, na primer elektromotor.

Ničelni vodnik (N) nima napetosti proti zemlji. Na njem ni varovalke.

Fazni vodniki (L1,L2,L3), so vodniki, ki imajo napetost in potekajo skozi glavne varovalke. Števec delovne energije je zraven glavnih varovalk zaklenjen in zapečaten. Od števca naprej, je instalacija last uporabnika.

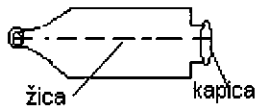
3) ZAŠČITA NAPELJAVE IN LJUDI

a) Varovalke

Ščitijo hišno instalacijo pred obremenitvijo in morajo ustrezati debelini vodnikov.

VAROVALKA	PRESEK VODNIKA
rdeča kapica 10A	1,5mm ²
siva kapica 16A	2,5mm ²
modra kapica 20A	2,5-4mm ²

- talilna varovalka:

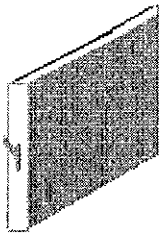


Telo je iz keramike s kovinskima kopicama. Skozi telo je napeljana žička, okrog katere je posipan kremenčev pesek.

Delovanje:

Če steče prevelik tok, žica v varovalki pregori in prekine tokokrog. Kapica ustrezne barve, zaradi vzmeti izskoči. Tako tudi prepoznamo pregorelo varovalko.

- inštalacijski odklopnik ali avtomatska varovalka:



Delovanje:

prevelik tok segreje bimetal, ki se ukrivi in izklopi varovalko. Ker se segreva prepočasi, je dodan elektromagnet, ki pri velikem toku pritegne in izklopi varovalko.

Prednost takšnih varovalk je, da se ob izklopu ne uničijo. Ko se ohladi, jih lahko vklopimo ponovno.

Pomni: varovalke varujejo instalacijo pred pregretjem, uničenjem in požarom.

b) FID - tokovno zaščitno stikalo - avtomat

Glej sliko "Primer hišne napeljave".

Delovanje:

Skozi njega so speljani vsi fazni vodniki in N (ničla).

Dokler se ves tok vrača po njegovih štirih vodnikih, je vse v redu. V primeru okvare aparata, pride **faza na ohišje**, ki je povezano z zemljo. Ker se ves tok ne vrača v FID, ta zazna okvaro in izklopi napetost.

Tipi FID-ov glede na občutljivost:

0,3A=300mA- običajen

0,03A=30mA- za kopalnice

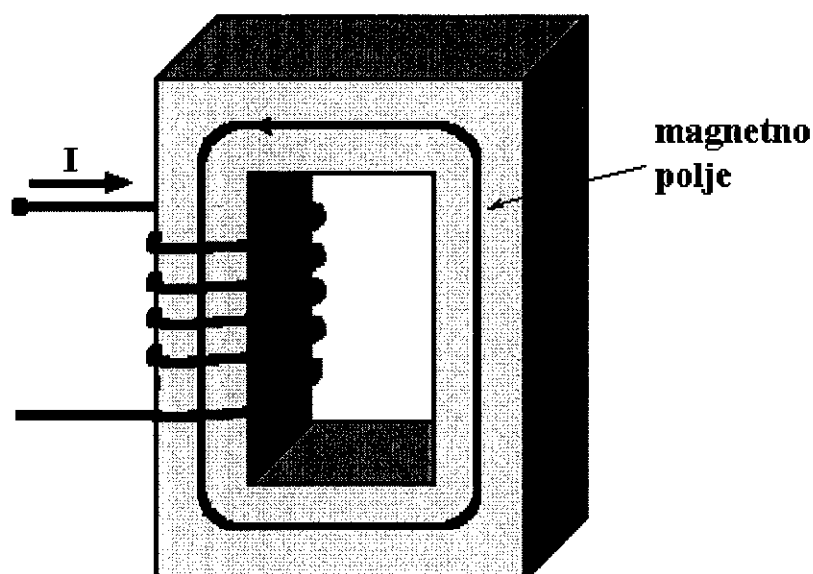
Za človeka življenjsko nevarna napetost je nad 56V. Takrat lahko steče tok večji od 30mA, ki lahko povzroči smrt.

Pomni: FID (avtomati) varujejo človeka pred napetostjo na ohišju električnega porabnika.

V.poglavje ELEKTRIČNE NAPRAVE

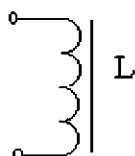
1) TULJAVA - DUŠILKA

Tuljava ali dušilka je navitje žice na železno jedro. To je elektromagnet, ki ima železno jedro zaključeno, tako da navzven ne oddaja magnetnega polja.



Magnetna polja posameznih ovojev se seštejejo in ustvarijo močno polje, ki se zaključí v železu.

Simbol tuljave:



Električne lastnosti tuljave:

Tuljava je za električni tok podobno kot vztrajnik v mehaniki.

Vztrajnik je masa, ki jo s težavo zaženemo, pozneje pa jo s težavo zaustavimo. Podobno potrebuje tudi električni tok skozi tuljavo nekaj časa, da naraste in ustvari magnetno polje v jedru. Tuljava se upira povečanju in zmanjšanju električnega toka. Duši spremembe, zato jo imenujemo tudi dušilka.

Njena lastnost je INDUKTIVNOST, označimo jo z L in merimo z enoto HENRY - črka H. Na primer: $L=1$ H (induktivnost je en henry) Več ovojev žice in boljše jedro poveča induktivnost.

Uporaba:

1) Vžigalna tuljava

Skozi tuljavo spustimo tok. Ko ta naraste in ustvari magnetno polje, tokokrog prekinemo. Tuljava se upre zmanjšanju toka, zato povzroči (inducira) veliko napetost, ki prebije zrak in povzroči iskro. To se uporablja pri bencinskih motorjih za vžiganje mešanice zraka in bencina v cilindru motorja na svečki.

2) Dušilka v fluorescentnih lučeh

Izmeničnem toku, ki se neprestano spreminja, se tuljava neprestano upira. Njena upornost je odvisna od induktivnosti L (H) in frekvence izmeničnega toka f (Hz) in se meri z enoto ohm. $X_L = 2\pi f L$ [Ω]

Uporablja se namesto navadnega upora za zmanjšanje toka. Ker se pri tem ne greje, je boljša od upora, ki bi porabljal energijo.

Pomni: tuljava se upira spremembi toka, zato ustvari inducirano napetost.

2) TRANSFORMATOR

Če na isto železno jedro navijemo dve tuljavi, dobimo transformator. Na eno tuljavo (primarno) priključimo izmenično napetost. Preko jedra in magnetnega polja se napetost prenese na drugo tuljavo (sekundarno). Druga napetost je lahko večja ali manjša, odvisno od števila ovojev žice v tuljavah. Na strani, kjer je več ovojev, je večja napetost.

Za večjo moč je potrebno večje železno jedro.

