Matlab primeri iz skripte Osnove Elektrotehnike 1

Dejan Križaj, 2016

Tu so zbrani primeri izračunov s programom Matlab, ki jih najdete v skripti za predmet Osnove elektotehnike 1 (D. Križaj). Zbrani so v docx datoteki, kar omogoča copy/paste način dela. Primeri so prirejeni za program Matlab, z manjšimi spremembami ali pa tudi brez njih pa bi se jih dalo zagnati tudi s programom Octave ali Scilab.

Kazalo

[Kratek uvod v Matlab 2](#_Toc468145585)

[Poglavje 3: Električna poljska jakost porazdeljenih nabojev 7](#_Toc468145586)

[Polje premega naboja 7](#_Toc468145587)

[Polje vzdolž X osi dveh pozitivnih točkastih nabojev 8](#_Toc468145588)

[Polje pozitivnega in negativnega točkastega naboja vzdolž X osi 9](#_Toc468145589)

[Primerjava med poljem točkastega in premega naboja 10](#_Toc468145590)

[Primerjava med poljem naelektrenega diska in ravnino vzdolž z osi 11](#_Toc468145591)

[Polje vzdolž osi enakomerno naeletrenega obroča (in primerjava s poljem točkastega naboja) 12](#_Toc468145592)

[Poglavje 9: Potencial in napetost 13](#_Toc468145593)

[Potencial točkastega naboja 13](#_Toc468145594)

[Izris potenciala in polja v koaksialnem kablu 14](#_Toc468145595)

[Polje in potencial sferičnega kondenzatorja 15](#_Toc468145596)

[Poglavje 13: Električni dipol 16](#_Toc468145597)

[Ekvipotencialne ploskve v okolici električnega dipola 16](#_Toc468145598)

[Izris vektorjev polja v okolici dipola s funkcijo quiver 17](#_Toc468145599)

[Izračun polja dipola s pomoćjo funkcije gradient (normiran izris) 19](#_Toc468145600)

[Poglavje 14: Okovinjenje 20](#_Toc468145601)

[Izračun in prikaz ekvipotencialnih ploskev iz znane velikosti premih nabojev za želene vrednosti ekvipotencialk 20](#_Toc468145602)

[Potencial in polje vzdolž X osi za dva nasprotno preznačena prema naboja 20](#_Toc468145603)

[Poglavje 15: Zrcaljenje 22](#_Toc468145604)

[Električna poljska jakost na zemlji pod naelektreno vrvjo v odvisnosti od oddaljenosti vrvi od zemlje 22](#_Toc468145605)

[Poglavje 24: Osnovna električna vezja 23](#_Toc468145606)

[Sprememba napetosti na bremenu v odvisnosti od upora *R*2. 23](#_Toc468145607)

[Analiza (linearnega) potenciometra z upoštevanjem bremenske upornosti 24](#_Toc468145608)

[Izračun in prikaz moči na bremenu 25](#_Toc468145609)

[Izračun izkoristka in moči 26](#_Toc468145610)

[Poglavje 26: Analiza enosmernih vezij 27](#_Toc468145611)

[Izračun tokov po metodi Kirchoffovih zakonov (metoda vejnih tokov) 27](#_Toc468145612)

[Izračun spojiščnih potencialov 27](#_Toc468145613)

[Kramerjevo pravilo 27](#_Toc468145614)

[Poglavje 27: Stavki 28](#_Toc468145615)

[Thevenin 28](#_Toc468145616)

[Tellegen – bilanca moči v vezju 29](#_Toc468145617)

# Kratek uvod v Matlab

Odvisno od verzije Matlaba, se vam ob zagonu prikaže podobno okolje, kot kaže slika spodaj. Najpogosteje uporabljamo Ukazni del (Command line), kjer neposredno vpisujemo ukaze ter Urejevalnik (Editor), v katerem nanizamo več ukazov v datoteko s končnico .m. Pogosto pride prav še okno z zgodovino ukazov (History), okno z naštetimi datotekami v izbrani mapi (Folder) ter okno s Seznamom spremenljivk (Workspace).



POMNI: Ta zapis ni sistematičen uvod v Matlab. V ta namen je mnogo raznovrstnih materialov, ki so dostopni na spletu, če na primer uporabite nekatere od ključnih besed Matlab, primer, tutorial, beginers, introduction, etc. Na primer:

<http://web.stanford.edu/group/gsb-phd/computing/primer.pdf>

<http://www.cyclismo.org/tutorial/matlab/index.html>

<https://www.math.utah.edu/~eyre/computing/matlab-intro/>

<http://web2.clarkson.edu/class/ma571/Xeno-MATLAB_guide.pdf>

Slovita univerza MIT omogoča v okviru programa OpenCourseware tudi tečaj Matlaba: <https://ocw.mit.edu/resources/res-18-002-introduction-to-matlab-spring-2008/>

**Nekaj osnovnih navodil pred uporabo:**

Vrstica, ki se začne z znakom % je namenjena komentarjem. Z dvema %% lahko označimo območje (Section), ki jo lahko zaženemo do naslednje oznake %%

%% Uporaba programskega okolja Matlab za izracun vrednosti funkcij ter risanje grafov funkcij

%Definirajmo funkcijo f(x) = a\*e^(b\*x)cos(c\*x),

%kjer so vrednosti parametrov a = 2, b = –0,5 ter c = 1,5.

a = 2

b = -0.5

c = 1.5;

% Če zaključimo enačbo s podpičjem, se izračun ne izpiše v ukazni vrstici,

% sicer se izpiše. Zato se ob zagonu skripte izpišeta vrednosti za a in b ne pa tudi za c.

%Določimo seznam vrednosti funkcije, ko se spremenljivka x spreminja

%od vrednosti –5 do 5 s korakom po 0,5.

x=-5:0.5:5;

f=a\*exp(b.\*x).\*cos(c.\*x) % izračun funkcije v točkah niza x

% Izpis tabele

[x;f]' % združim vektorja (niza) x in f in ju transponiram.

% Ker izraz ni zaključen s podpičjem, se izpišejo vrednosti

% Preiskusi sam izrise [x,f] ali x' ali [x',f'] ali [x';f']

% Izris točk na grafu

plot(x,f,'\*') % izris točk z zvezdicami

SKOPIRAJ ZGORNJE UKAZE DO UKAZA BREAK IN GA ZAŽENI V MATLABU. Preglej izpise v ukaznem oknu ter graf, ki ga izvede Matlab



figure; % nova slika

plot(x,f,'r\*-') % izris točk z zvezdicami + linija + rdeča barva

figure; % nova slika

plot(x,f,'g--','Linewidth',2) % izris točk z zvezdicami + linija + rdeča barva + debelina črte 2

% V Google vpiši Matlab plot in razišči druge oblike izrisov - npr. na

% uradni strani Mathworks

 



% ker je točk premalo za bolj gladek (zvezen) izris, zmanjšamo korak med točkami

x=-5:0.1:5; % sedaj je korak 0.1

f=a\*exp(b.\*x).\*cos(c.\*x) % ponoven izračun funkcije za nove točke

figure; % nova slika

plot(x,f,'k--','Linewidth',2) % izris točk z zvezdicami + linija + rdeča barva

% Opis osi

xlabel('X / m')

ylabel(' f / T');

%% Nekaj manipulacij z nizi

f(1) % izpiše se prva vrednost v nizu

f(2:10) % izpiše se del niza: od 2 do 10 točke

length(f) % izpiše se dolžina niza

max(f) % največja vrednost v nizu

min(f) % najmanjša vrednost v nizu

mean(f) % povprečna vrednost

find(f==max(f)) % poišče indeks pri katerem je vrednost funkcije največja

x(find(f==max(f))) % poiščemo pri katerem x-u je ta maksimum

%% Numerična Integracija

% z numerično integracijo izračunamo površino pod krivuljo. Površina, ki je pod

% absciso (pod f =0) je negativna.

% izris površine pod krivuljo s funkcijo area

figure

area(x,f)

% prikaz integracije površin kot seštevanje površin prikazanih s funkcijo

% bar

figure

bar(x,f,'r')

g=cumsum(f) % sprotno seštevanje f(x)\*dx, kjer je dx=0.1

G=sum(f)

figure

plot(x,f,x,g) % izrišemo funkcijo in njen integral

% Malo polepšamo in dodamo legendo in mrežo

figure

plot(x,f,x,g,'\*-','Linewidth',2) % izrišemo funkcijo in njen integral

grid

legend('funkcija f','integral funkcije f')

% Izrišimo integral tako, da bo os za funkcijo integrala na desni

figure

plotyy(x,f,x,g)

% Poiščimo max vrednost integrala

find(g==max(g))

PRIMERI GRAFOV IZDELANIH S PROGRAMOM MATLAB V SKRIPTI OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

# Poglavje 3: Električna poljska jakost porazdeljenih nabojev

## Polje premega naboja

eps0=8.854e-12;

q=2e-4;

x=(-1:0.01:1)\*1;

E=q./(2\*pi\*eps0\*x)

plot(x,E,'LineWidth',2)



Komentar:

* Z ukazom x=(-1:0.01:1) naredimo niz vrednosti X od -1 do 1 s korakom 0.01. Če želite, da se vrednosti izpišejo v ukazni vrstici izbrišite podpičje (;) na koncu vrstice.
* Pri delu z nizi (npr. izračun polja E za vrč vrednosti x-a) je potrebno uporabiti pri deljenju ukaz ./ pri množenju .\* in pri potenciranju .^. (Pred simbolom operacije je torej potrebno dodati piko).

## Polje vzdolž X osi dveh pozitivnih točkastih nabojev

Q=2e-9;x=(-0.5:0.01:1)\*1;

E1=Q./(4\*pi\*eps0\*x.^2).\*sign(x)

E2=Q./(4\*pi\*eps0\*(x-0.5).^2).\*sign(x-0.5)

plot(x,E1,x,E2,x,E1+E2,'LineWidth',2)



Komentarji:

* E1 se izriše z modro, E2 zeleno in vsota E1+E2 z rdečo (default)
* *Sign* ukaz je potreben, da se ohrani pravilen predznak polja, ker se s kvadriranjem sicer »izgubi«
* Med nabojema se polje odšteva, sicer pa sešteva

## Polje pozitivnega in negativnega točkastega naboja vzdolž X osi

* x=(-0.5:0.01:1)\*1;
* E1=Q./(4\*pi\*eps0\*x.^2).\*sign(x)
* E2=-Q./(4\*pi\*eps0\*(x-0.5).^2).\*sign(x-0.5)
* plot(x,E1,x,E2,x,E1+E2,'LineWidth',2)



Komentarji:

* E1 se izriše z modro, E2 zeleno in vsota E1+E2 z rdečo (default)
* *Sign* ukaz je potreben, da se ohrani pravilen predznak polja, ker se s kvadriranjem sicer »izgubi«
* Med nabojema se polje sešteva, sicer pa odšteva

## Primerjava med poljem točkastega in premega naboja

% Polje točkastega naboja upada s kvadratom razdalje (1/r2),

% polje premega pa z razdaljo (1/r).

Q=1e-11;

eps0=8.854e-12;

a=0.02;

z=(0:0.0005:2\*a);

% Polje tockaste elektrine

EQ=Q./(4\*pi\*eps0\*z.^2);

% Polje premice

q=1e-8;

Eq=q./(2\*pi\*eps0\*z);

plot(z,EQ/1000,z,Eq/1000,'Linewidth',4)

hx=xlabel('Razdalja / m');

hy=ylabel('Elektricna poljska jakost / kV/m');

set(gca, 'FontSize', 12); set(hx, 'FontSize', 14);set(hy, 'FontSize', 14);

legend('TOCKASTI NABOJ','PREMI NABOJ')



Komentar:

* Prikaz označevanja posameznih krivulj in dodelitev velikosti pisave

## Primerjava med poljem naelektrenega diska in ravnino vzdolž z osi

% SLIKA: Primerjava med poljem naelektrenega diska in neskončne ravnine z enako velikim površinskim nabojem.

Q=1e-11;

eps0=8.854e-12;

a=0.1;

sigma=Q/(pi\*a^2);

z=(0:0.0005:2\*a);

% Polje naelektrene ravnine

Esigma=sigma/(2\*eps0)\*z./z;

% Polje naelektrenega diska

Ediska=sigma/(2\*eps0)\*(1-z./sqrt(a^2+z.^2));

plot(z,Esigma,z,Ediska,'Linewidth',2)

%plot(z,Esigma)

xlabel('Razdalja / m');

ylabel('Elektricna poljska jakost / V/m');

axis([0 max(z) 0 1.2\*max(Ediska)])

legend('RAVNINA','DISK')

% plot(z,Ediska./Esigma,'Linewidth',2); grid on;xlabel('Razdalja / m');ylabel('Razmerje Ediska/Eravnine');



## Polje vzdolž osi enakomerno naeletrenega obroča (in primerjava s poljem točkastega naboja)

% Epolje\_obroc.m

Q=1e-11;

eps0=8.854e-12;

a=0.02;

z=(0:0.001:6\*a);

% Polje tockaste elektrine

EQ=Q./(4\*pi\*eps0\*z.^2);

% Polje naelektrenega prstana

q=Q/(2\*pi\*a)

Eq=q\*a\*z./(2\*eps0\*(a^2+z.^2).^(3/2));

%plot(z,EQ,z,Eq,'Linewidth',2)

plot(z,Eq,'Linewidth',2)

xlabel('Razdalja / m');

ylabel('Elektricna poljska jakost / V/m');

%Legend('TOCKASTI NABOJ','NAELEKTREN OBROC')



Komentar: če odkomentiram prvi plot ukaz in »zakomentiram« drugi plot ukaz dobim sliko na desni, ki kaže primerjavo med poljem prstana in točkastega naboja (potrebno še zumiranje). Vidimo, da se na večji razdalji od naboja polje enako manjša - s kvadratom razdalje.

# Poglavje 9: Potencial in napetost

## Potencial točkastega naboja

% Potencial\_tockastega\_naboja.m

Q=1e-8;

e0=8.854e-12;

r=-2e-2:1e-3:2e-2;

V=Q./(4\*pi\*e0.\*abs(r))/1000;

E=sign(r)\*Q./(4\*pi\*e0.\*r.^2); % funkcija sign() poskrbi za pravilen predznak polja

plot(r,V,'Linewidth',3); hx=xlabel('Razdalja / m'); hy=ylabel('Potencial / kV');

set(gca, 'FontSize', 12); set(hx, 'FontSize', 14);set(hy, 'FontSize', 14);

break

figure;

zero=zeros(length(r),1); % vektor ničel potrebujemo za izris linije ničle polja

plot(r,E,r,zero); xlabel('Razdalja / m'); ylabel('Polje / V/m');

set(hx,'Fontsize',14); set(hy,'Fontsize',14)



Komentar: z odkomentirajem break ukaza se izvajanje nadaljuje in se izriše še slika porazdelitve polja

## Izris potenciala in polja v koaksialnem kablu

% Koaks\_E\_V.m

e0=8.854e-12;

U=2000; rn=2e-3; ro=5e-3;

q=U\*2\*pi\*e0/(log(ro/rn));

R=0:1e-5:ro;

E=zeros(length(R),1);V=E;

E=q/(2\*pi\*e0)./R;

V=q/(2\*pi\*e0)\*log(ro./R);

for i=1:1:length(R)

 if R(i)<rn

 V(i)=U;

 E(i)=0;

 end

end

h=plot(R,V,'LineWidth',3); xlabel(' Radij [m]'); ylabel(' Potencial [V]');

% set(gca,'fontsize',12)

figure; plot(R,E,'Linewidth',3); xlabel(' Radij [m]'); ylabel(' El. poljska jakost [V/m]');

break

% IZRIS POLJA IN POTENCIALA NA ISTI SLIKI Z DVEMA OSEMA

[ax ax1 ax2]=plotyy(R,V,R,E,'plot');

axes(ax(1)); ylabel(' Potencial [V]'); xlabel('Razdalja [m]')

axes(ax(2)); ylabel(' El. poljska jakost [V/m]');

set(ax1,'LineStyle',':')

set(ax1,'Linewidth',4)

set(ax2,'Linewidth',4)

 Komentar:

* Žila je na enovitem potencialu, polja znotraj žile ni. Zato je v programču uporabljena for zanka, ki priredi (prepiše) ustrezne vrednosti za polje in potencial znotraj žile
* Če odkomentiraš break ukaz se izrišeta polje in potencial v istem grafu – včasih koristno.

### Polje in potencial sferičnega kondenzatorja

% Ime dadoteke: Sfericni\_kond\_E\_V.m

e0=8.854e-12;

U=2000; rn=2e-3; rz=5e-3;

Q=U\*4\*pi\*e0/(1/rz-1/rn);

R=0:1e-5:rz;

E=zeros(length(R),1); V=E;

E=abs(Q./(4\*pi\*e0.\*R));

V=Q/(4\*pi\*e0).\*(1./R-1/rn);

for i=1:1:length(R)

 if R(i)<rn

 V(i)=0;

 E(i)=0;

 end

end

% IZRIS POLJA IN POTENCIALA NA ISTI SLIKI Z DVEMA OSEMA

[ax ax1 ax2]=plotyy(R,V,R,E,'plot');

axes(ax(1)); hy1=ylabel(' Potencial [V]'); hx=xlabel('Razdalja [m]')

axes(ax(2)); hy2=ylabel(' El. poljska jakost [V/m]');

set(ax1,'LineStyle','--')

set(ax1,'Linewidth',4)

set(ax2,'Linewidth',4)

set(ax, 'FontSize', 12);

set(hx, 'FontSize', 14);set(hy1, 'FontSize', 14);set(hy2, 'FontSize', 14);



# Poglavje 13: Električni dipol

## Ekvipotencialne ploskve v okolici električnega dipola

% dipol.m

% izris ekvipotencialnih ravnin v okolici dipola

for Veq=0:1:10

p=1e-8;

eps0=8.854e-12;

k=p/(4\*pi\*eps0\*Veq);

theta=0:pi/100:pi;

r=sqrt(k.\*cos(theta))

x=r.\*sin(theta);

z=r.\*cos(theta);

plot(x,z,-x,z,-x,-z,x,-z)

set(findobj('Type','line'),'Color','k')

xlabel('X os');

ylabel('Z os')

axis equal

hold on

end

figure;

k=p/(4\*pi\*eps0);

r=0:0.01:10;

V=k./r.^2

plot(r,V)

xlabel('Z os');

ylabel('Potencial / V')



## Izris vektorjev polja v okolici dipola s funkcijo quiver

% dipol\_potencial1.m

p=1e-8;

eps0=8.854e-12;

k=p/(2\*pi\*eps0);

[x,z] = meshgrid(-10:.5:10);

r=sqrt(x.^2+z.^2);

theta=acos(z./r);

V=k\*cos(theta)./r.^2/2;

veq=[-10 -8 -6 -4 -2 0 2 4 6 8 10];

contour(x,z,V,veq, 'LineWidth',2);

%break

hold on

Er=k\*cos(theta)./(r.^3);

Eth=k\*sin(theta)./(r.^3)/2;

Ex=Er.\*sin(theta)-Eth.\*cos(theta);

Ex=sign(x).\*Ex;

Ez=Er.\*cos(theta)-Eth.\*sin(theta);

absE=sqrt(Ex.^2+Ez.^2);

quiver(x,z,Ex./absE,Ez./absE,'AutoScaleFactor',1)



## Izračun polja dipola s pomoćjo funkcije gradient (normiran izris)

% dipol\_potencial2.m

 p=1e-8;

eps0=8.854e-12;

k=p/(2\*pi\*eps0);

[x,z] = meshgrid(-10:.5:10);

r=sqrt(x.^2+z.^2);

theta=acos(z./r);

V=k\*cos(theta)./r.^2/2;

veq=[-10 -8 -6 -4 -2 0 2 4 6 8 10];

contour(x,z,V,veq);

%[C,h]=contour(x,z,V,veq);

% clabel(C,h)

hold on

[EX,EZ] = gradient(-V,.2,.2);

Enorm=sqrt(EX.^2+EZ.^2);

quiver(x,z,(EX./Enorm),(EZ./Enorm),1);

%colormap hsv

grid off

hold off

xlabel('X os');

ylabel('Z os')



#  Poglavje 14: Okovinjenje

## Izračun in prikaz ekvipotencialnih ploskev iz znane velikosti premih nabojev za želene vrednosti ekvipotencialk

% ekvipot\_2preme.m

q=10e-9; s=0.2;

eps0=8.854e-12;

Veq=[-500,-300,-200,-100,0.001,100,200, 300,500];

%Veq=[300];

hold on

for i=1:length(Veq)

 k=exp(Veq(i)\*2\*pi\*eps0/q)

 p=-(k^2+1)/(k^2-1)\*s

 r=sqrt(p^2-s^2)

 x=-5\*s:0.01\*s:5\*s;

 lx=length(x);

 y=sqrt(ones(1,lx)\*r^2-(x-ones(1,lx)\*p).^2);

 plot(x,y); plot(x,-y);

 axis([-3\*s 3\*s -3\*s 3\*s]); axis equal;

 plot(-s,0,'o');plot(s,0,'o')

 %hold on

end



## Potencial in polje vzdolž X osi za dva nasprotno preznačena prema naboja

% pot\_2preme.m

q=10e-9; s=0.1;

eps0=8.854e-12;

x=-5\*s:0.01\*s:5\*s;

r1=x+s; r2=x-s;

V=q/(pi\*eps0)\*log(r2./r1)

E=q/(2\*pi\*eps0)\*(1./r1-1./r2)

plot(x,V,'Linewidth',2);

xlabel('Razdalja / m');

ylabel('Potencial / V');

figure;

plot(x,(E),'Linewidth',2); axis([-2\*s 2\*s -1e5 1e5])

xlabel('Razdalja / m');

ylabel('Polje / V/m');



# Poglavje 15: Zrcaljenje

## Električna poljska jakost na zemlji pod naelektreno vrvjo v odvisnosti od oddaljenosti vrvi od zemlje

% zrcaljenje1.m

clear all

q=300e-9; h=20;r0=0.1;

eps0=8.854e-12;

for h=5:5:20

 x=-100:0.005:100;

 d=(h+r0)\*2;

 U=q/(2\*pi\*eps0)\*log((d-r0)/r0)

 E=q\*h./(pi\*eps0\*(x.^2+h^2));

 plot(x,E)

 hold on

 trapz(E)

end

xlabel('Razdalja / m');

ylabel('Polje / V/m');



**ENOSMERNA VEZJA**

# Poglavje 24: Osnovna električna vezja

### Sprememba napetosti na bremenu v odvisnosti od upora *R*2.

U=10 % izbrana napetost generatorja

R1=5 % izbrana upornost R1

R2=0:1:100 % tvorimo vrednosti uporov R2 od 0 po 1 do 100

U2=U\*R2./(R1+R2) % izracun napetosti na R2 (deljenje z ./ )

plot(R2,U2) % ukaz za izris grafa U2(R2)

xlabel('upornost R2') % zapis osi X

ylabel('napetost U2') % zapis osi Y



### Analiza (linearnega) potenciometra z upoštevanjem bremenske upornosti

% Izrišimo nekaj krivulj vrednosti *U*b za različna razmerja . Vzemimo U = 1 in spreminjajmo x od 0 do 1 (*l*=1) in izrišimo vrednosti *Ub* za vrednosti n = 0,01, 0,1, 1, 10 in 100.:



x=0:0.01:1;

for n=[0.01,0.1,1,10,100] % zanka za 5 različnih vrednosti n

Ux=x./(1+x.\*(1-x)\*n)

plot(x,Ux)

hold on % ohrani graf

end

xlabel('x');

ylabel('Ux');

Da bi na graf ob krivuljah dodali vrednosti n-a uporabimo naslednje ukaze:

l=0:0.01:1;

for n=[0.1,1,10,100]

Up=l./(1+l.\*(1-l)\*n)

plot(l,Up)

text(l(50),Up(50)+0.05,num2str(n))

hold on

end

xlabel('l');

ylabel('Up');



### Izračun in prikaz moči na bremenu

Rb=0:0.1:50 % tvorimo niz vrednosti Rb od 0 do 50 s korakom 0,1

Ug=12

Rg=2

P=Rb\*Ug^2./(Rg+Rb).^2 % Izracun moci

plot(Rb,P) % izris

xlabel('Rb / Ohm')

ylabel('Moc na Rb / W')

% če želimo zrisati za več različnih vrednosti, zapišemo enačbe v dadoteko in jo večkrat poženemo s spremenjeno vrednostjo Rg, pri čemer za risanje na isti graf dodamo ukaz

hold on



### Izračun izkoristka in moči

Rg=14.32

Rb=0:0.1:100

plot(Rb,Rb./(Rb+Rg))

hold on

P=Rb./(Rb+Rg).^2

plot(Rb,P/max(P))



# Poglavje 26: Analiza enosmernih vezij

### Izračun tokov po metodi Kirchoffovih zakonov (metoda vejnih tokov)

 A=[1,0,0,1,0;-1,1,1,0,0;0,-1,0,0,1;20,0,10,-1,0;0,5,-10,0,40]

b = [ -2 ; 0 ;2 ;10 ;0];

x=A\b

### Izračun spojiščnih potencialov

 A=[1+1/20,-1/20,0;-1/20,1/10+1/20+1/5,-1/5;0,-1/5,1/5+1/40]

b=[-2+10;0;2]

V= A\b

### Kramerjevo pravilo

A=[1,0,0,1,0;-1,1,1,0,0;0,-1,0,0,1;20,0,10,-1,0;0,5,-10,0,40]

b = [ -2 ; 0 ;2 ;10 ;0];

A1=A

A1(:,1)=b

V1=det(A1)/det(A) % dobimo vrednost za V1

Kako bi dobili še V2 in V3?

# Poglavje 27: Stavki



### Thevenin

Rb=0:0.1:50 % tvorimo niz vrednosti Rb od 0 do 50 s korakom 0,1

Uth=30.91

Rth=14.32

P=Rb\*Uth^2./(Rth+Rb).^2 % Izracun moci

plot(Rb,P) % izris

xlabel('Rb (Ohm)')

ylabel('Pb (W)')

Drugi način: spreminjamo Rb znotraj matrike in za vsako spremembo izračunamo vezje in moč na uporu:

b=[-2;0;2;10;0] % vektor znanih vrednosti / desna stran enacbe

II=[] % prazen vektor, potreben za shranjevanje izračunanih vrednosti moči

for R3=0:0.1:50 % zanka povecuje upornosti

 A=[1,0,0,1,0;-1,1,1,0,0;0,-1,0,0,1;20,0,R3,-1,0;0,5,-R3,0,40]

 I=A\b % izracun tokov za dolocen R3

 II=[II,I(3)] % shranjevanje vrednosti toka I3 v vektor, ki se zaporedno polni

end

R3=0:0.1:50 % vektor upornosti

P=II.^2.\*R3 % izracun moci

plot(R3,P,'+g') % izris

figure;

U=R3.\*II;

plot(R3,II/max(II),R3,P/max(P),R3,U/max(U))

### Tellegen – bilanca moči v vezju

A=[1,0,0,1,0;-1,1,1,0,0;0,-1,0,0,1;20,0,10,-1,0;0,5,-10,0,40]

b = [ -2 ; 0 ;2 ;10 ;0]

x=A\b % vektor vejskih tokov

% Izračun potencialov

AV=[1+1/20,-1/20,0;-1/20,1/10+1/20+1/5,-1/5;0,-1/5,1/5+1/40]

bV=[-2+10;0;2]

V=AV\bV

Pg=10\*(-x(4))+2\*(V(3)-V(1)) % Moč virov

R=[20;5;10;1;40]

Pb=(x.^2.\*R) % Moč na uporih