



بنام خدا

بررسی سیستم­های قدرت – پروژه پخش بار- دانیال خشابی(8723001)

هدف پروژه:

1. نگارش برنامه­ای به زبان MATLAB بطوریکه بتوان معادلات پخش بار را برای یک سیستم کلی آنالیز کرد.
2. آنالیز شبکه­ی ارائه شده و تحلیل توان­های تولیدی،‌مصرفی، اتلافی.

**برنامه­­ی پخش بار:**

برنامه­ی نوشته­­شده برای تحلیل پخش­بار یک شبکه در حالت کلی به صورت زیر است.

|  |
| --- |
| MATLAB code |
| %%  % Gauss-Seidel method for solving load-flow problem  % By: Daniel Khashabi, December, 2010  %%  clear all    % number of buses:  disp('Enter the following parameters :')  n = input('Enter number of buses: ');    % type of buses:  % 1: PQ  % 2: PV  % 3: Slack  disp('-----------------------------');  disp('Enter 1 for PQ bus')  disp('Enter 2 for PV bus')  disp('Enter 3 for slack bus')  type = zeros(1,n);  for i=1:n  type(1,i) = input(['Enter types of bus', ...  num2str(i), ' : ']);  end    % Acive power:  P = ones(1,n); % 1 initial value for PQ buses  disp('Enter Active Powers: ');  disp('-----------------------------');  for i=1:n  if type(1,n)~=3 % not for slack bus:  P(1,i) = input(['Active power for the bus ', num2str(i), ' : ']);  end  end    % bus voltages:  disp('-----------------------------');  disp('Enter Votages: ');  V = zeros(1,n);  for i=1:n  if type(1,i) == 2 % for PV buses:  V(1,i) = input(['Voltage for the bus ', num2str(i), ' : ']);  end  end    % Reactive power:  disp('-----------------------------');  disp('Enter Reactive Powers: ');  Q = zeros(1,n);  for i=1:n  if type(1,i) == 1 % for PQ buses:  Q(1,i) = input(['Reactive power for the bus ', num2str(i), ' : ']);  end  end    % Admitance Matix:  disp('-----------------------------');  disp('Values of addmitance matrix: (just lower traingle)');  Y = zeros(n,n);  for i=1:n  for j=1:i  Y(i,j) = input(['Y(',num2str(i), ...  ',',num2str(j),')']);  end  end  for i=1:n  for j=1:i-1  Y(j,i) = Y(i,j);  end  end    % Maximum Error:  disp('-----------------------------');  EPS = 0.0001;  EPS = input('Enter value of EPSILON(Accuracy of calculations): ');    % Maximum number of iterations:  disp('-----------------------------');  maxIter = 100;  maxIter = input('Enter maximum number of iterations: ');    err = 10; % initial value of error  itr=1; % iteration number  while(err>EPS && itr<maxIter )  vP=V;  for i = 1:n  if type(i)~=3 % not slack  currentTmp = 0;  for k = 1:n,  if i ~= k  currentTmp = currentTmp + Y(i,k)\*V(k);  end  end  if type(i) == 2,  Q(i) = -imag(conj(V(i))\*(currentTmp+Y(i,i)\*V(i)));  vTmp = V(i);  end  V(i) = ((P(i)-1i\*Q(i))/conj(V(i)) - currentTmp)/Y(i,i);    if type(i) == 2  %V(i) = 1i\*imag(V(i)) + sqrt((abs(vTmp))^2-(imag(V(i)))^2);  V(i) = abs(vTmp)\*cos(angle(V(i))) + 1i\*abs(vTmp)\*sin(angle(V(i)));  end  end  end  err=max(abs(V-vP));  itr=itr+1;  end    disp('-----------------------------');  disp(['Results after ', num2str(itr), ' iterations: '])  for i=1:n  disp([' V(',num2str(i),')= ', num2str(abs(V(i))),'<',num2str(rad2deg(angle(V(i))))]);  end  I = (Y\*V')';  disp(['Currents of buses are : ', num2str(abs(I))])  S = V.\*conj(I);  disp(['Injected real power of buses are : ', num2str(abs(real(S)))])  disp(['Injected reactive power of buses are : ', num2str(abs(imag(S)))])  PLoss = real(sum(S));  disp(['Total loss in lines are : ', num2str(PLoss)]);  disp(['|PLoss|/|PGeneration| = % ', num2str(PLoss/sum(P(P>0))\*100)])    deltaV = zeros(n, n);  for i=1:n  for j=1:n  deltaV(i,j) = abs(V(i)-V(j));  end  end  SLine = deltaV.^2.\*conj(Y);  PLine = real(SLine); %% must not be lower than power capacity of lines |

در ادامه شبکه­ی داده­ شده­، به عنوان ورودی نمونه آزمایش و نتایج استخراح شده­اند. در حل این مثال مقادیر اتصالات شبکه به صوررت زیر در فایل makeYBUS.m داده می­شود:

|  |
| --- |
| MATLAB code |
| function ybus = makeYBUS()  % yekan 1 4 8  busNum = 6;  % [ bus1 bus2 number R X ]  line = [ 1 4 1 0.15 0.6  1 5 1 0.05 0.2  2 3 2 0.05 0.2  2 4 1 0.1 0.4  3 5 3 0.05 0.2  4 6 4 0.0750 0.3 ];  bus1 = line(:,1);  bus2 = line(:,2);  num = line(:,3);  r = line(:,4);  x = line(:,5);  z = (r + 1i\*x)./num;  y = 1./z;    branchNum = length(bus1);  ybus = zeros(busNum,busNum);    % Off-diagonal elements  for k=1:branchNum  ybus(bus1(k),bus2(k)) = -y(k);  ybus(bus2(k),bus1(k)) = ybus(bus1(k),bus2(k));  end    % Diagonal elements  for m=1:busNum  for n=1:branchNum  if bus1(n) == m || bus2(n) == m  ybus(m,m) = ybus(m,m) + y(n);  end  end  end  end |

تحلیل با استفاده از برنامه ی زیر انجام می­شود:

|  |
| --- |
| MATLAB code |
| %%  % Gausse-Seidel method for solving load-flow problem  % By: Daniel Khashabi, December, 2010  %%  clc  clear all    % number of buses:  n = 6;    % Acive power:  P = [0.7 -2.4 3.2 -1.6 -2.4 6.0];    % bus voltages:  V = [1 1 1 1 1 1];    % type of buses:  % 1: PQ  % 2: PV  % 3: Slack  type = [2 1 2 1 1 3];    % Reactive power:  Q = [0 -0.4 0 -0.24 -0.4 0];    Y = makeYBUS();    % Maximum Error:  EPS = 0.01;    % Maximum number of iterations:  maxIter=50000;    err = 100; % initial value of error  itr=1; % iteration number  while(err>EPS && itr<maxIter )  vP=V;  for i = 1:n  if type(i)~=3 % not slack  currentTmp = 0;  for k = 1:n,  if i ~= k  currentTmp = currentTmp + Y(i,k)\*V(k);  end  end  if type(i) == 2,  Q(i) = -imag(conj(V(i))\*(currentTmp+Y(i,i)\*V(i)));  vTmp = V(i);  end  V(i) = ((P(i)-1i\*Q(i))/conj(V(i)) - currentTmp)/Y(i,i);    if type(i) == 2  %V(i) = 1i\*imag(V(i)) + sqrt((abs(vTmp))^2-(imag(V(i)))^2);  V(i) = abs(vTmp)\*cos(angle(V(i))) + 1i\*abs(vTmp)\*sin(angle(V(i)));  abs(V)  end  end  end  err=max(abs(V-vP));  itr=itr+1;  end    disp('-----------------------------');  disp(['Results after ', num2str(itr), ' iterations: '])  % V  for i=1:n  disp([' V(',num2str(i),')= ', num2str(abs(V(i))),'<',num2str(rad2deg(angle(V(i))))]);  end  I = (Y\*V')';  disp(['Currents of buses are : ', num2str(abs(I))])  S = V.\*conj(I);  disp(['Injected real power of buses are : ', num2str(abs(real(S)))])  disp(['Injected reactive power of buses are : ', num2str(abs(imag(S)))])  PLoss = real(sum(S));  disp(['Total loss in lines are : ', num2str(PLoss)]);  disp(['|PLoss|/|PGeneration| = % ', num2str(PLoss/sum(P(P>0))\*100)])    deltaV = zeros(n, n);  for i=1:n  for j=1:n  deltaV(i,j) = abs(V(i)-V(j));  end  end  SLine = deltaV.^2.\*conj(Y);  PLine = real(SLine); %% must not be lower than power capacity |

**نتایج برنامه:**

خروجی برنامه­ی فوق به صورت زیر است. در خروجی زیر، ولتاژ تمام شینه­ها و زوایای آن­ها(به درجه) بیان شده­اند. همچنین توان حقیقی و راکتیو تزریق شده­ به هر باس نیز نشان داده شده است. در انتها، توان اتلاقی و نسبت آن به میزان کل توان حقیق تولیدی نیز محاسبه شده است.

|  |
| --- |
| Output |
| -----------------------------  Results after 24 iterations:  V(1)= 1<-18.6375  V(2)= 0.8669<-33.0816  V(3)= 1<-23.154  V(4)= 0.91643<-11.5901  V(5)= 0.93975<-29.0854  V(6)= 1<0  Currents of buses are : 0.82471 2.724 3.7149 1.7639 2.5888 2.7243  Injected real power of buses are : -0.50089 1.8578 -2.2035 1.2995 1.9426 -1.9897  Injected reactive power of buses are : -0.65517 1.4577 -2.9908 0.96138 1.4646 -1.8608  Total loss in lines are : 0.40578  |PLoss|/|PGeneration| = % 4.0987 |

در صورتی که اتصالات نشان داده شده در شکل قطع شوند، نتایج برنامه همگرا نخواهند شد.