

УДК 621.315.1

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА, СОСТАВЛЕНИЕ И ОТЛАДКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ

Веракса Р.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Новиков С.О.

PascalABC.NET – это система программирования и язык Pascal нового поколения для платформы Microsoft .NET. Язык PascalABC.NET содержит все основные элементы современных языков программирования: модули, классы, перегрузку операций, интерфейсы, исключения, обобщенные классы, сборку мусора, лямбда-выражения, а также некоторые средства параллельности, в том числе директивы OpenMP. Система PascalABC.NET включает в себя также простую интегрированную среду, ориентированную на эффективное обучение современному программированию.

Язык Паскаль был разработан швейцарским ученым Никлаусом Виртом в 1970 г. как язык со строгой типизацией и интуитивно понятным синтаксисом. В 80-е годы наиболее известной реализацией стал компилятор Turbo Pascal фирмы Borland, в 90-е ему на смену пришла среда программирования Delphi, которая стала одной из лучших сред для быстрого создания приложений под Windows. Delphi ввела в язык Паскаль ряд удачных объектно-ориентированных расширений, обновленный язык получил название Object Pascal. С версии Delphi 7 язык Delphi Object Pascal стал называться просто Delphi. Из альтернативных реализаций Object Pascal следует отметить многоплатформенный open source компилятор Free Pascal.

Создание PascalABC.NET диктовалось двумя основными причинами: устаревание стандартного языка Pascal и систем, построенных на его основе (Free Pascal), а также необходимость в современной простой, бесплатной и мощной интегрированной среде программирования.

Целью работы являлось создание программы по расчёту потерь электроэнергии в электрических сетях, на базе системы программирования PascalABC.NET.

Программа предназначена для расчета разомкнутой электрической сети. Для того чтобы осуществить расчет необходимо последовательно и внимательно выполнить следующие действия:

1. Необходимо пронумеровать заданную схему электрической сети. Нумерация узлов схемы выполняется в произвольном порядке арабскими цифрами. При этом нужно учитывать, что номер начала головного участка (источник питания) обязательно задается цифрой 1.

2. Создайте файл Входная таблица.txt. Он должен содержать данные о характеристиках понижающих трансформаторов и линиях.

3. Запустите программу Program.pas. Далее следуйте указаниям.

4. Откройте файл Таблица.txt и посмотрите конечные результаты.

Данная программа содержит графическое представление результатов расчёта электрических сетей.

Фрагмент текста программы (Сортировка исходной информации, вторые адресные отображения, Расчёт трансформаторных участков и расчет линейных участков):

```
{Сортировка исходной информации}
for a:=1 to i-1 do
begin
maxn:=n[a];
maxk:=k[a];maxrO:=rO[a];maxxO:=xO[a];maxli:=li[a];maxSnom:=Snom[a];maxcosf:=cosf[a];maxUnom:=
Unom[a];maxPzk:=Pzk[a];
```

```

maxTma:=Tma[a];maxPxx:=Pxx[a];maxQxx:=Qxx[a];maxIxx:=Ixx[a];maxUkz:=Ukz[a];maxtgf:=tgf[a] ;
v:=a;
forb:=a+1 to 1 do
  if(n[b]<maxn) or ((n[b]=maxn) and (k[b]<maxk)) then
    begin
      maxn:=n[b];maxk:=k[b];      maxrO:=rO[b];maxxO:=xO[b];maxli:=li[b];      maxSnom:=Snom[b];
      maxcosf:=cosf[b];maxUnom:=Unom[b];maxPkz:=Pkz[b];
      maxTma:=Tma[b];maxPxx:=Pxx[b];maxQxx:=Qxx[b];maxIxx:=Ixx[b];maxUkz:=Ukz[b];maxtgf:=tgf[b];v:=b; end;
      n[v]:=n[a];n[v]:=k[a]; rO[v]:=rO[a]; xO[v]:=xO[a]; li[v]:=li[a]; kzj[v]:=kzj[a]; Snom[v]:=Snom[a];
      cosf[v]:=cosf[a]; Unom[v]:=Unom[a]; Pkz[v]:=Pkz[a]; Tma[v]:=Tma[a]; Pxx[v]:=Pxx[a]; Qxx[v]:=Qxx[a];
      Ixx[v]:=Ixx[a]; Ukz[v]:=Ukz[a]; tgf[v]:=tgf[a];
      n[a]:=maxn; k[a]:=maxk;rO[a]:=maxrO; xO[a]:=maxxO; li[a]:=maxli; Kzj[a]:=maxkzj; Snom[a]:=maxSnom;
      cosf[a]:=maxcosf; Unom[a]:=maxUnom; Pkz[a]:=maxPkz; Tma[a]:=maxTma; Pxx[a]:=maxPxx;Qxx[a]:=maxQxx;
      Ixx[a]:=maxIxx; Ukz[a]:=maxUkz; tgf[a]:=maxtgf;end;
      {вторыеадресныеотображения}
      fora:=1 to ido
        forb:=1 to ido
          ifn[b]=k[a]
            then begin ao[b]:=a; break;end;
            a:=i;
            {Расчёт трансформаторных участков}
            assign(f1,'trans.txt');
            rewrite(f1);
            writeln(f1,'Sj':7,'Pj':16,'Qj':16,'dPj':16,'dQj':16,'Wpj':16,'Wqj':19,'Ij':16,'dQxxj':16,'dWxxj':13,'dWj':17);
            fori:=1 to a do
              ifli[i]=0 then begin
                Sj[i]:=kz[i]*Snom[i];
                Pj[i]:=Sj[i]*cosf[i];
                Qj[i]:=Sj[i]*sqrt(1-sqr(cosf[i]));
                rj[i]:=Pkz[i]*sqr(Unom[i])/sqr(Snom[i]);
                dPj[i]:=(sqr(Pj[i])+sqr(Qj[i]))*rj[i]/sqr(Unom[i]);
                zj[i]:=(Ukz[i]*sqr(Unom[i]))/(100*Snom[i]);
                xj[i]:=sqrt(sqr(zj[i])-sqr(rj[i]));
                dQj[i]:=(sqr(Pj[i])+sqr(Qj[i]))*xj[i]/sqr(Unom[i]);
                Wpj[i]:=Pj[i]*Tma[i];
                Wqj[i]:=Wpj[i]*tgf[i];
                kzj[i]:=Tma[i]/8760;
                kf2j[i]:=(0.16/kz[i])+0.82;
                Ij[i]:=Pj[i]/(sqrt(3)*0.38*cosf[i]);
                dQxxj[i]:=Ixx[i]*Snom[i]/100;
                dWxxj[i]:=Pxx[i]*8760;
                dPt:=dPt+dPj[i];
                dQt:=dQt+dQj[i];
                dPxx:=dPxx+Pxx[i];
                dQxx:=dQxx+Qxx[i];
                dWxx:=dWxx+dWxxj[i];
                dU[i]:=(Qj[i]*xj[i]+rj[i]*Pj[i])/(Unom[i]*1000);
                dWj[i]:=(sqr(Wpj[i])*(1+sqr(tgf[i]))*rj[i]*sqr(kf2j[i]))/8760/sqr(Unom[i]);
                writeln(f1,nom[i],Sj[i]:10:3,' кВТ',Pj[i]:10:3,' кВТ',Qj[i]:10:3,' кВа',dPj[i]:10:3,' кВТ',dQj[i]:10:3,' кВа',Wpj[i]:12:3,'
                кВТ*ч',Wqj[i]:12:3,' кВТ*ч',Ij[i]:12:3,' А',dQxxj[i]:12:3,' кВа',dWxxj[i]:12:3,' кВТ*ч',dWj[i]:12:3,' кВТ*ч');
                dWt:=dWt+dWj[i];
              end;
            close(f1);
            fori:=1 to a do begin
              p[i]:=pj[i];
              q[i]:=qj[i];
              wpi[i]:=wpj[i];
              wqi[i]:=wqj[i];
            end;
            {Потокораспределение}
            fori:=a downto 1 do
              forj:=1 to a do
                ifK[j]=N[i] then
                  begin
                    ri[i]:=rO[i]*li[i];
                    xi[i]:=xO[i]*li[i];

```

```

q[j]:=q[i]+q[j];
wpi[j]:=wpi[i]+wpi[j];
wqi[j]:=wqi[i]+wqi[j];
Unomi[j]:=Unom[i];
end;

dQli[i]:=(sqr(p[i])+sqr(q[i]))*xi[i]/(sqr(Unomi[i])*1000);
dPli[i]:=(sqr(p[i])+sqr(q[i]))*ri[i]/(sqr(Unomi[i])*1000);
Tmai[i]:=Wpi[i]/p[i];
kzi[i]:=Tmai[i]/8760;
kf2i[i]:=0.16/kzi[i]+0.82;
tgfl[i]:=wqi[i]/wpi[i];
dWi[i]:=(sqr(Wpi[i])*(1+sqr(tgfl[i]))*sqr(kf2i[i])*ri[i])/
(sqr(Unomi[i])*8760
*1000);
dU[i]:=(ri[i]*p[i]+xi[i]*q[i])/
(Unomi[i]*1000);
dQl:=dQl+dQli[i];
dPl:=dPl+dPli[i];
dWl:=dWl+dWi[i];
end;
    
```

Блок-схема и алгоритм решения задачи представлены на рисунке 1.

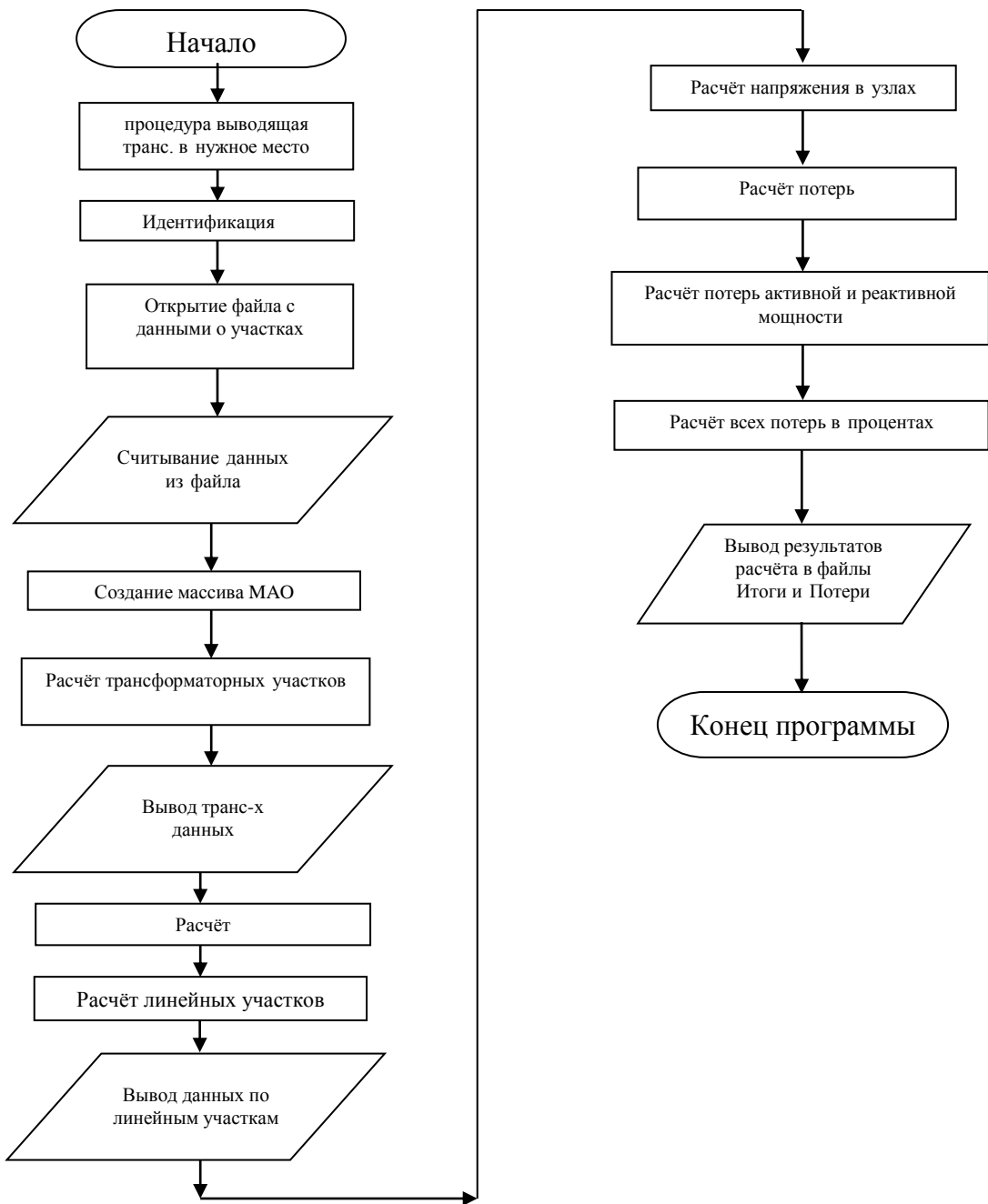


Рисунок 1 – Общий алгоритм решения задачи.

Результаты работы графической части программы представлены на рисунках 2 и 3.

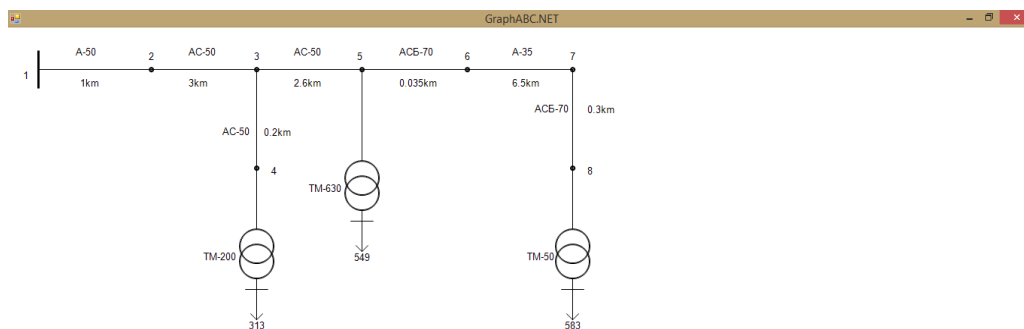


Рисунок 2. Графическое представление рассматриваемого участка разомкнутой электрической сети.

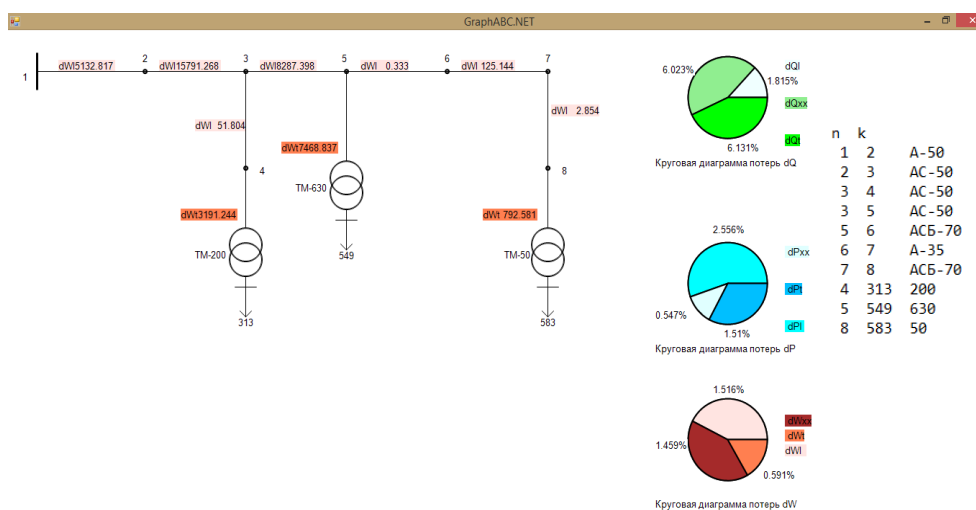


Рисунок 3. Графическое представление потерь электроэнергии рассматриваемого участка разомкнутой электрической сети.

### Литература

1. Фурсанов М. И. Разработка алгоритма, составление и отладка программы для решения электротехнической задачи. Учебно-методическое пособие. – Мн.: БНТУ, 2005
2. Фурсанов, М.И. Определение и анализ потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем / М.И. Фурсанов . - Минск :Белэнергосбережение, 2006. - 207 с. : ил.
3. <http://pascalabc.net/stati-po-pascalabc-net/obuchenie-programmirovaniyu/16-grafika-grafika-grafika-chast-1-vvedenie>