**Теория к семинару №4**

Дифференциально-алгебраическая система содержит как дифференциальные, так и алгебраические уравнения. В общем виде она записывается как



где - матрица коэффициентов при производных.

Для ее решения можно использовать семейство схем Розенброка, заменив в них матрицу  матрицей 



Здесь  - параметр схемы,  - шаг схемы по времени,  - производная правой части по переменной ,  и  - численное решение в текущий и следующий моменты времени соответственно.

Для получения второго порядка в одностадийной схеме Розенброка для задачи Коши необходимо брать  или . Для неавтономных дифференциально-алгебраических систем даже при этих  получить второй порядок точности не удается из-за противоречивых требований к выбору смещения по времени при вычислении правой части. Поэтому для получения второго порядка необходимо провести автономизацию, то есть убрать явную зависимость от времени в правой части.

**Задачи к семинару №4**

1. Требуется рассчитать работу транзисторного усилителя. Для этого необходимо решить дифференциально-алгебраическую систему.

Параметры электрической схемы:

global r0 r1 r2 r3 r4 r5 ub;

r0 = 1000; r1 = 9000; r2 = r1; r3 = r1; r4 = r1; r5 = r1;

c1 = 1e-6; c2 = 2e-6; c3 = 3e-6; ub = 6;

Начальные условия:

u0 = [0; ub\*r1/(r1+r2); ub\*r1/(r1+r2); ub; 0];

Матрица коэффициентов при произоводных:

G = [-c1 c1 0 0 0;c1 -c1 0 0 0;0 0 -c2 0 0;0 0 0 -c3 c3;...

0 0 0 c3 -c3];

Правая часть:

function y = ue(t)

y = 0.1\*sin(200\*pi\*t);

function y = ff(u)

y = 1e-6\*(exp(u/0.026) - 1);

function y = F(t, u)

global r0 r1 r2 r3 r4 r5 ub;

y = [u(1)/r0 - ue(t)/r0; 0.01\*ff(u(2)-u(3))-ub/r2+u(2)\*(1/r1+1/r2);...

u(3)/r3 - ff(u(2)-u(3)); 0.99\*ff(u(2)-u(3))-ub/r4+u(4)/r4; u(5)/r5];

Расчет провести с шагом  на временном отрезке от 0 до 0.3 при  и. Вывести результат расчета на график (на одном графике будет 2 семейства кривых для двух разных , в каждом семействе по 5 кривых, соответствующих 5 компонентам ). Объяснить разницу между численными решениями при разных .

1. Определить эффективный порядок метода с помощью сгущения сеток. Для экономии времени расчет вести до . Провести автономизацию и вновь определить эффективный порядок.