2. Võrrandite lahendamine. Mittelineaarsete takistitega ahelad

Võrrandi $f(x) = 0$ lahendamiseks on käsk fsolve, mille kuju on järgmine:

fsolve(*f*,*alglähend*)

Alglähend tuleb valida otsitava lahendi lähedalt. Selleks sobib kasutada graafikut. Kui lahendeid on ainult üks, ei ole alglähendi valik oluline. Matlab-Octave leiab ise sobiva iteratsioonimeetodi vaadeldava võrrandi lahendamiseks.

Näiteülesanne 10. Lahendada võrrand $te^t = 5$ alglähendiga 0.

Lahendus. Kirjutame võrrandi ümber järgmiselt: $te^t - 5 = 0$. Seega tuleb lahendada võrrand $f(t) = 0$, kus $f(t) = te^t - 5$. Koostame järgmise skripti:

```
%Defineerime funktsiooni f
f=@(t)t*exp(t)-5;
%Lahendame võrrandi f(t)=0
fsolve(f,0)
```

Salvestame ja käivitame skripti. Kuvatakse vastus ans=1.3267

Funktsiooni tähis f ei ole kohustuslik. Viimase ülesande võime lahendada ka mingit muud funktsiooni tähist kasutades. Näiteks kui me tähistaksime funktsiooni $te^t - 5$ sümboliga z1, oleks skript järgmine:

```
%Defineerime funktsiooni z1
z1=@(t)t*exp(t)-5;
%Lahendame võrrandi z1(t)=0
fsolve(z1,0)
```

Näiteülesanne 11. Leida võrrandi $x^3 - 6x^2 + 3x + 3 = 0$ kõik lahendid.

Lahendus. Alustame sellest, et teeme kindlaks kui palju on lahendeid ja leiame iga lahendi lähedalt mingi arvu, mis sobib alglähendiks. Selle jaoks võib kasutada mitmeid meetodeid. Valime graafilise meetodi. Siis tuleb joonestada funktsiooni $f(x) = x^3 - 6x^2 + 3x + 3$ graafik. Kasutame käsku fplot. Vastav skript võiks olla järgmine:

```
fplot('x^3-6*x^2+3*x+3',[a,b])
grid('on')
```

kus lõigu otspunktid a ja b tuleks valida nii, et kõik lahendid oleks näha. Erinevaid a ja b väärtusi varieerides jõuame järeldusele, et võrrandil on 3 lahendit. Konkreetselt olgu siinkohal toodud graafik lõigul $[-2, 7]$, st $a = -2$ ja $b = 7$ korral. Graafikult näeme, et funktsioon läbib horisonaalset nulljoont punktide $x = -0.5$, $x = 1$ ja $x = 5$ lähedalt. Lahendamegi võrrandit nende kolme erineva alglähendiga. Vastav skript (koos eelneva graafiku joonestamisega) oleks järgmine:

```
%Funktsiooni graafiku joonestamine
fplot('x^3-6*x^2+3*x+3',[-2,7])
grid('on')
%Funktsiooni defineerimine käsu fsolve jaoks
f=@(x)x^3-6*x^2+3*x+3;
%Võrrandi lahendamine kolme erineva alglähendiga
lahend1=fsolve(f,-0.5)
lahend2=fsolve(f,1)
lahend3=fsolve(f,5)
```

Matlab-Octave annab järgmised vastused: lahend1=-0.48705 lahend2=1.1552 lahend3=5.3318

HARJUTUSÜLESANNE 10. Leida võrrandi $\frac{10\sin t}{t} - 1 = 0$ kõik lahendid. Vastav skript salvestada nime s10.m all.

Lahendus

HARJUTUSÜLESANNE 11. Leida võrrandi $r^3 + 0.5 = \sqrt[3]{r}$ kõik positiivsed lahendid. Vastav skript salvestada nime s11.m all.

Lahendus

HARJUTUSÜLESANNE 12. Arvutada skeemil 3 kujutatud järjestikühenduses paikneva mittelineaarse (nr 1) ja lineaarse (nr 2) takisti klemmide pinged ja ahela vool. Takisti 1 kohta on antud amper-oomkarakteristik

$$R_1 = 30\sqrt[3]{I^2} + 10.$$

Takisti 2 takistus on $R_2 = 15\Omega$. Elektromotoorjõu allika sisetakistus on 0 ja $E = 25$V. Koostada võrrand I jaoks, leida alglähend ja lahendada võrrand. Saadud I väärtuse kaudu arvutada ka ülejäänud nõutavad suurused. Vastav skript salvestada nime s12.m all.

Lahendus

HARJUTUSÜLESANNE 13. Arvutada skeemil 3 kujutatud järjestikühenduses paikneva mittelineaarse (nr 1) ja lineaarse (nr 2) takisti klemmide pinged ja ahela vool. Takisti 1 kohta on antud volt-amperkarakteristik

$$I_1(U) = 1.3U^2 + 0.04U.$$

Takisti 2 takistus on $R_2 = 0.07\Omega$. Elektromotoorjõu allika sisetakistus on 0 ja $E = 10$V. Koostada võrrand U_1 jaoks, leida alglähend ja lahendada võrrand. Saadud U_1 väärtuse kaudu arvutada ka ülejäänud nõutavad suurused. Vastav skript salvestada nime s13.m all.

Lahendus