ДРУГИ КОЛОКВИЈУМ ИЗ
ИНЖЕЊЕРСКИХ ОПТИМИЗАЦИОНИХ АЛГОРИТАМА

8. децембар 2023.

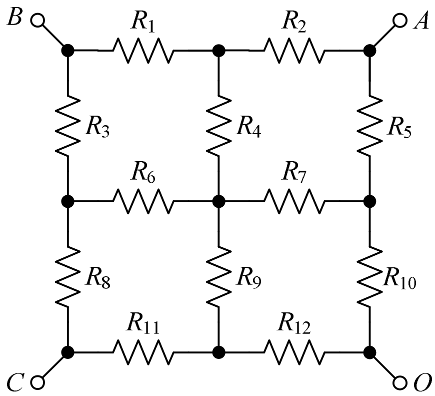
Напомене. Колоквијум траје 120 минута. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба овога листа папира, литературе и рачунара. Коначне одговоре уписати у одговарајуће кућице, уцртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Кодове програма коришћених за решавање питања архивирати преко сајта предмета. Решења питања признају се само уколико садрже извођење, образложење или уколико постоји архивиран одговарајући код. Попунити податке о кандидату у следећој таблици. Колоквијум носи 20 поена.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ		ПИТАЊЕ				Укупно
Индекс (година/број)	Презиме и име	1.	2.	3.	4.	
/						

На слици 1 приказана је мрежа са четири прикључка (A, B, C и O), састављена од 12 отпорника, $R_1, R_2, ...R_{12}$. Сматрајући да је једна тачка заједничка (тачка O), ова мрежа може се описати матрицом $[\mathbf{R}]$ параметара,

$$[\mathbf{R}] = \begin{bmatrix} R_{AO} & R_{AB} & R_{AC} \\ R_{BA} & R_{BO} & R_{BC} \\ R_{CA} & R_{CB} & R_{CO} \end{bmatrix}$$, где су R_{ij} отпорности између прикључака i и j.

Елементи ове матрице могу се добити анализом кола. Потребно је одредити отпорнике у мрежи, како би се добила што боља апроксимација жељене матрице $[\mathbf{R}_0] = \begin{bmatrix} 1250 & 500 & 750 \\ 500 & 1500 & 750 \\ 750 & 750 & 1250 \end{bmatrix} \Omega$.



Слика 1.

Формални запис решења проблема је $\mathbf{x} = [R_1, R_2, ...R_{12}]$. Оптимизациона функција се дефинише као L^2 норма разлике жељене матрице $[\mathbf{R}_0]$ и добијене матрице $[\mathbf{R}]$.

1. Написати код који рачуна одговарајућу оптимизациону функцију и израчунати вредност оптимизационе функције ако су сви отпорници једнаких отпорности $R_1 = R_2 = ... = R_{12} = 2\,\mathrm{k\Omega}$.

2. (а) Уколико се отпорности отпорника налазе у границама од 500 Ω до 1500 Ω, одредити и записати $\mathbf{x} = [R_1, R_2, ...R_{12}]$, тако да вредност оптимизационе функције буде мања од $2 \cdot 10^{-12}$.

(б) Навести оптимизациони алгоритам који је коришћен и параметре тог алгоритма.

(в) Да ли постоји јединствено решење овог проблема? Образложити одговор.

(а)

(б)

(в)

3. (а) Уколико се отпорности отпорника налазе у границама од 500 Ω до 5000 Ω, и важи $R_1 = R_2$, $R_3 = R_4 = R_5$, $R_6 = R_7$, $R_8 = R_9 = R_{10}$ и $R_{11} = R_{12}$, одредити и записати $\mathbf{x} = [R_1, R_2, ...R_{12}]$, тако да вредност оптимизационе функције буде мања од $2 \cdot 10^{-12}$.
(б) Навести оптимизациони алгоритам који је коришћен и параметре тог алгоритма.
(в) Да ли постоји јединствено решење овог проблема? Образложити одговор.

(а)
(б)
(в)

4. (а) Уколико се отпорности отпорника налазе у границама од 500 Ω до 5000 Ω, и важи $R_1 = R_2 = R_3 = R_5 = R_8 = R_{10} = R_{11} = R_{12}$, $R_4 = R_6 = R_7 = R_9$, одредити и записати $\mathbf{x} = [R_1, R_2, ...R_{12}]$, тако да вредност оптимизационе функције буде мања од $2 \cdot 10^{-12}$.
(б) Навести оптимизациони алгоритам који је коришћен и параметре тог алгоритма.
(в) Да ли постоји јединствено решење овог проблема? Образложити одговор.

(а)
(б)
(в)

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА СА ДРУГОГ КОЛОКВИЈУМА ИЗ ИНЖЕЊЕРСКИХ ОПТИМИЗАЦИОНИХ АЛГОРИТАМА ОДРЖАНОГ 8. ДЕЦЕМБРА 2023. ГОДИНЕ

Расподела поена по питањима означена је у заградама.

1. $f(\mathbf{x})$ = 2850,44 Ω, где је $\mathbf{x} = [R_1, R_2, ... R_{12}]$ и $R_1 = R_2 = ... = R_{12} = 2\ \mathrm{k}\Omega$. (5)

2. Постоји више решења. Коришћени алгоритам (Nelder-Mead симплекс) при сваком покретању проналази различито решење. Једно решење је

```
[x] =[
849,4855798059003, 1159,3289843598873, 1103,3859712861931, 1247,2306272723645,
997,8379538153383,  940,9335311830766,  884,8425010695826,  948,5029390023933,
941,8728973452651,  877,7017097777905,  910,8538768225599, 1202,196232010778]
```
Ω. (5)

3. Постоји више решења. Коришћени алгоритам (Nelder-Mead симплекс) при вишеструким покретањима проналази различита решења. Једно решење је

```
[x] =[
1,250035162012358e+03, 1,250035162012358e+03, 6,280707105300585e+02,
6,280707105300585e+02, 6,280707105300585e+02, 8,543225484319682e+02,
8,543225484319682e+02, 1,366973752092794e+03, 1,366973752092794e+03,
1,366973752092794e+03, 9,188834585213377e+02, 9,188834585213377e+02]
```
Ω. (5)

4. Постоји јединствено решење јер коришћени алгоритам (Nelder-Mead симплекс) сваки пут проналази практично идентично решење, у границама задатих толеранција. Решење је

```
[x] =[1000, 1000, 1000, 1000, 1000, 1000, 1000, 1000, 1000, 1000, 1000, 1000]
```
Ω. (5)

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 13. ДЕЦЕМБРА У 21:00, НА САЈТУ ПРЕДМЕТА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ, У ЛАБОРАТОРИЈИ 64, ЈЕ 15. ДЕЦЕМБРА ОД 10:30 ДО 11:00 ЧАСОВА.