

## Typoszeregi

Wartości nominalne („znamionowe”) produkowanych seryjnie elementów pochodzą z ustalonej w tym celu tabeli szeregów. Tablice te ustanowione są według ciągu geometrycznego, to znaczy tak, że sąsiadujące ze sobą elementy tabeli znajdują się wobec siebie (w przybliżeniu) w tej samej proporcji, tzn. każdy następny element tabeli jest tyle samo razy większy od poprzedniego, innymi słowy każdy następny jest o tyle samo (w przybliżeniu) procent większy od poprzedniego. Ponieważ każdy układ elektroniczny wykorzystujący oporniki i kondensatory dopuszcza pewne odchyłki od wyliczonej przez projektanta wartości projektowej, to prawie zawsze udaje się dobrać takie elementy seryjnie produkowane, które zapewniają prawidłową pracę urządzeń. Szereg wartości tworzony jest ze zbioru liczb normalnych (ciąg Renarda).

Szeregi wartości w elektronice stosowane dla oznaczeń rezystancji oporników, pojemności kondensatorów oraz diod, oznaczane są skrótowo literą E oraz liczbą, wskazującą liczbę wartości tabelarycznych w pojedynczej dekadzie (tzn. np. w zakresie od 1 do 10, od 10 do 100, od 100 do 1000 jednostek: omów, kiloomów, megaomów, pikofaradów, nanofaradów lub mikrofaradów)

Kolejnymi wyrazami typoszeregów  $E_n$  są w przybliżeniu elementy ciągu geometrycznego o wyrazie pierwszym  $a_1$  zawsze równym 10 oraz ilorazie  $g = \sqrt[n]{10}$ . Np. dla szeregu E6 (czyli  $n=6$ ) iloraz ciągu  $g$  jest równy  $\sqrt[6]{10} \approx 1,468$ . Wówczas pierwsze sześć wyrazów tego ciągu będą równe:

| i | $a_i = 10 \cdot g^{i-1}$ | $w_i$ |
|---|--------------------------|-------|
| 1 | 10,00                    | 10    |
| 2 | 14,68                    | 15    |
| 3 | 21,54                    | 22    |
| 4 | 31,62                    | 33    |
| 5 | 46,42                    | 47    |
| 6 | 68,13                    | 68    |

Zaokrąglając otrzymane liczby przyjęto typoszereg E6: 10, 15, 22, 33, 47, 68

Przykłady:

Rezystory: 15  $\Omega$ ; 2,2 k $\Omega$ ; 470 k $\Omega$ ; 1 M $\Omega$

Kondensatory: 1500 pF; 220 nF; 0,68  $\mu$ F; 3,3 mF

Każda z tych wartości może różnić się maksymalnie o 20%, co oznacza, że np. rezystor o wartości 2,2 k $\Omega$  może posiadać rzeczywistą wartość  $(2200 \pm 440)$   $\Omega$  czyli mieścić się w przedziale [1760;2640]  $\Omega$ .

Typoszeregi główne E3, E6, E12 oraz E24

| 7) podane są growths 23, 26, 212 oraz 22: |    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------------------|----|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| E                                         | %  | Wartość |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3                                         | 50 | 10      |    |    |    |    |    |    |    |    | 22 |    |    |    |    |    |    | 47 |    |    |    |    |    |    |    |
| 6                                         | 20 | 10      |    |    |    | 15 |    |    |    |    | 22 |    |    | 33 |    |    |    | 47 |    |    |    | 68 |    |    |    |
| 12                                        | 10 | 10      |    |    | 12 |    | 15 |    | 18 |    | 22 |    | 27 |    | 33 |    | 39 |    | 47 |    | 56 |    | 68 |    | 82 |
| 24                                        | 5  | 10      | 11 | 12 | 13 | 15 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 43 | 47 | 51 | 56 | 62 | 68 | 75 | 82 | 91 |

Typoszeregi precyzyjne E48, E96 oraz E192 wymagają trzech cyfr znaczących i są dokładniejsze (E48-2%, E96-1%, E192-0,5%).

Najczęściej dobieramy wartość najbliższą, czasem jednak należy przyjąć wartość bardziej oddaloną by nie przekroczyć np. dopuszczalnego prądu bądź innych parametrów elementów projektowanego (naprawianego) układu.

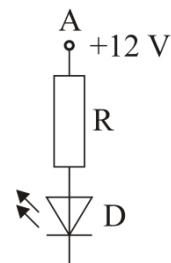
### Typoszeregi E6, E12 oraz E24

| E  | %  | Wartość |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 6  | 20 | 10      |    |    |    | 15 |    |    |    | 22 |    |    |    | 33 |    |    |    | 47 |    |    |    | 68 |    |
| 12 | 10 | 10      |    | 12 |    | 15 |    | 18 |    | 22 |    | 27 |    | 33 |    | 39 |    | 47 |    | 56 |    | 68 | 82 |
| 24 | 5  | 10      | 11 | 12 | 13 | 15 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 43 | 47 | 51 | 56 | 62 | 68 | 75 |

#### Zadanie 1

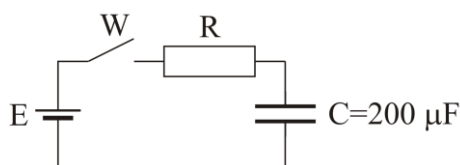
Korzystając z typoszeręgu E24 dobierz wartość rezystora połączonego szeregowo z diodą LED o  $U_D=1,9\text{ V}$  tak, aby przy zasilaniu napięciem  $12\text{ V}$  płynął przez nią prąd o maksymalnej wartości  $I_D=30\text{ mA}$ .

1. Napięcie zasilania  $U=V_A-V_0=12-0=12\text{ V}$
2. Napięcie na rezystorze  $U_R=U-U_D=12-1,9=10,1\text{ V}$
3. Obliczenie rezystancji  $R=\frac{U_R}{I_D}=\frac{10,1}{0,03}=336,67\ \Omega$
4. Rezystancja R dobrana z typoszeręgu  $R=360\ \Omega$



#### Zadanie 2

Dobierz rezystor R (wykorzystując typoszeręg E6) w celu otrzymania prądu ładowania kondensatora o stałej czasowej  $\tau=RC=310\text{ ms}$ .



1. Obliczenie rezystancji  $R=\frac{\tau}{C}=\frac{310\cdot 10^{-3}}{200\cdot 10^{-6}}=1550\ \Omega$
2. Rezystancja R dobrana z typoszeręgu  $R=1,5\text{ k}\Omega$

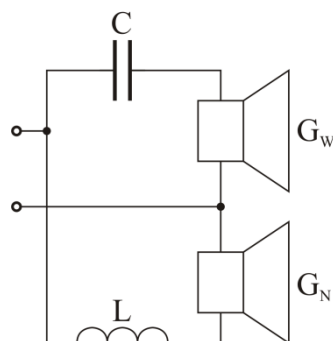
#### Zadanie 3

Wykorzystując przedstawione dane dobierz parametry filtrów do dwudrożnej zwrotnicy zestawu głośnikowego. Skorzystaj z typoszeręgu E12.

$$L=\frac{Z}{2\cdot\pi\cdot f_g}\text{ [H]}, \quad C=\frac{1}{2\cdot\pi\cdot Z\cdot f_g}\text{ [F]}$$

$Z=8\ \Omega$ ,  $f_g=3\text{ kHz}$ , gdzie:

$Z$  - impedancja znamionowa głośników  $[\Omega]$ ,  
 $f_g$  - częstotliwość graniczna filtrów  $[\text{Hz}]$



1. Obliczenie indukcyjności  $L=\frac{8}{2\cdot\pi\cdot 3000}=4,24\cdot 10^{-4}\text{ H}$
2. Indukcyjność L dobrana z typoszeręgu  $L=390\ \mu\text{H}$
3. Obliczenie pojemności  $C=\frac{1}{2\cdot\pi\cdot 8\cdot 3000}=6,63\cdot 10^{-6}\text{ F}$
4. Pojemność C dobrana z typoszeręgu  $C=6,8\ \mu\text{F}$