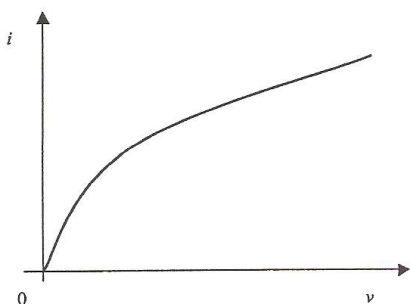


**„EUROELEKTRA”
OLIMPIADA ELEKTRYCZNA I ELEKTRONICZNA
Rok szkolny 2005/2006 - Etap drugi - Grupa elektroniczna**

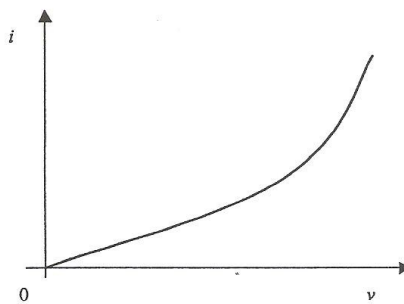
Zestaw zawiera 4 zadania i jedno pytanie teoretyczne. Wszystkie zadania oraz pytanie są jednakowo punktowane.
Czas na rozwiązania i odpowiedzi: 120 minut.

Zad. 1

Dwa oporniki o zadanych nieliniowych charakterystykach prądowo-napięciowych (patrz rys.1 i rys.2) połączono ze sobą szeregowo. Wyznaczyć w sposób graficzny wypadkową charakterystykę prądowo-napięciową. Wyznaczyć również wypadkową charakterystykę prądowo-napięciową dla przypadku, gdyby te oporniki zostały połączone w sposób równoległy.



Rys. 1. Charakterystyka prądowo-napięciowa nieliniowego opornika R_{n1}



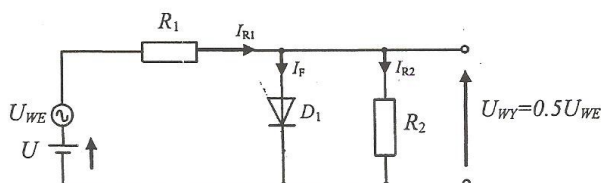
Rys. 2. Charakterystyka prądowo-napięciowa nieliniowego opornika R_{n2}

Zad. 2

W układzie pokazanym na rysunku przyjąć, że prąd diody opisany jest wzorem $I_F = I_S \left(e^{\frac{U_F}{U_T}} - 1 \right)$, gdzie I_S

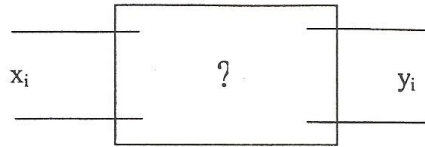
jest prądem zerowym, U_F napięciem polaryzującym diodę w kierunku przewodzenia, a U_T potencjałem termicznym, równym w przybliżeniu 25,6 mV w temperaturze 300K.

Dla $R_1 = 100\text{k}\Omega$, $R_2 = 200\text{k}\Omega$, $I_S = 10^{-14}\text{ A}$, $T = 300\text{K}$ oblicz napięcie U wiedząc, że składowa zmienna napięcia na wyjściu U_{WY} równa jest połowie składowej zmiennej napięcia na wejściu U_{WE} , tj. $U_{WY} = 0.5 \cdot U_{WE}$. Napięcie wejściowe U_{WE} spełnia warunki małego sygnału o małej częstotliwości.



Zad. 3

Zaprojektuj w możliwie najprostszy sposób układ kombinacyjny, który mnoży przez dwa czterobitową liczbę $\langle x_3, x_2, x_1, x_0 \rangle$ przedstawioną w naturalnym kodzie dwójkowym (kodzie binarnym prostym). Wynik na wyjściu $\langle y_k, \dots, y_0 \rangle$ też ma być przedstawiony w tym kodzie. Pokaż, jakie funkcje logiczne należy wstawić między odpowiednie wejścia x_i oraz wyjścia y_i na rysunku poniżej. Jeżeli zajdzie taka potrzeba, to wprowadź dodatkowe wejścia i wyjścia do tego układu.

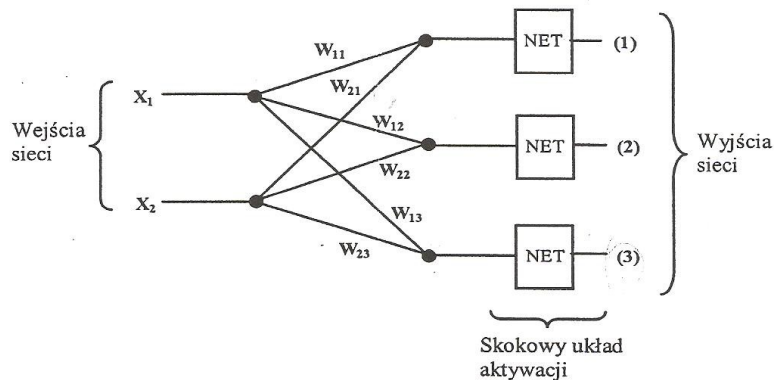
**Zad. 4**

Rysunek przedstawia sieć neuronową typu WTA, wykonaną w postaci układu scalonego. Jej zadaniem jest rozpoznawanie klasy wektorów wejściowych. W wyniku uczenia sieci wagi połączeń synaptycznych prowadzących do poszczególnych neuronów wyjściowych „dopasowały” się do danych uczących w taki sposób, że ustaliły swoje wartości na poziomach podanych poniżej:

$$\begin{bmatrix} W_{11} \\ W_{21} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2 \\ 0.98 \end{bmatrix}; \quad \begin{bmatrix} W_{12} \\ W_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.71 \\ 0.71 \end{bmatrix}; \quad \begin{bmatrix} W_{13} \\ W_{23} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.8 \\ 0.6 \end{bmatrix}.$$

Po zakończeniu uczenia wykonano test poprawności działania sieci. Na wejście podano sygnał (wektor) o współrzędnych: $\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.98 \\ 0.2 \end{bmatrix}$.

Zakładając poprawne działanie sieci pokaż, który z neuronów uaktywni się w wyniku podania na wejście sygnału jak wyżej, tj. który z neuronów zaklasyfikuje sygnał wejściowy do kategorii, którą reprezentuje.

**Zad. 5**

- Wyjaśnić różnicę w działaniu cyfrowych układów synchronicznych i asynchronicznych.
- Czym się różni cyfrowa transmisja synchroniczna od asynchronicznej?

Opracowali:

*Dr inż. Andrzej Borys,
Dr inż. Tadeusz Leszczyński
Dr inż. Marian Molski
Dr inż. Marek Ratuszek
Mgr inż. Tomasz Talaśka*

Sprawdził i zatwierdził:

*Dr hab. inż. Ryszard Wojtyna,
prof. nadzwyczajny ATR
Przewodniczący Rady Naukowej
Olimpiady „EUROELEKTRA”*