

Obwody - zadania obliczeniowe

Zadanie 1 Bramka obrotu wokół osi x o kąt φ ma postać: $R_{x,\varphi} = \begin{bmatrix} \cos \frac{\varphi}{2} & -i \sin \frac{\varphi}{2} \\ -i \sin \frac{\varphi}{2} & \cos \frac{\varphi}{2} \end{bmatrix}$
 Niech kąt $\varphi = \frac{2\pi}{3}$. Policzyc stan wyjściowy układu $|x_1 x_0\rangle$:

$$\begin{array}{l} |x_0\rangle = |0\rangle \text{ --- } [R_x] \text{ --- } \oplus \\ |x_1\rangle = |0\rangle \text{ --- } [H] \text{ --- } \bullet \end{array} \quad (1)$$

Zadanie 2

Wyjaśnienie: kontrolowana bramka Hadamarda włącza działanie bramki H na qbicie docelowym (tutaj młodszy qbit) jeśli qbit kontrolny (tutaj starszy qbit) jest ustawiony na $|1\rangle$. Czyli działanie na stany bazowe wygląda tak:

$$\text{Ctrl-H } |00\rangle = |00\rangle$$

$$\text{Ctrl-H } |01\rangle = |01\rangle$$

$$\text{Ctrl-H } |10\rangle = |1\rangle \otimes H |0\rangle$$

$$\text{Ctrl-H } |11\rangle = |1\rangle \otimes H |1\rangle$$

Zadanie znaleźć **jednoqbitowe** bramki (t.j. macierze unitarne 2×2 działające na poszczególne qbity) potrzebne do wyprodukowania stanu $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{3}} |00\rangle + \frac{1}{\sqrt{3}} |01\rangle + \frac{1}{\sqrt{3}} |10\rangle$, zakładając, że:

- startujemy ze stanu $|00\rangle$
- na końcu, po znalezionych przez nas bramkach, zostanie użyta bramka Ctrl-H.