

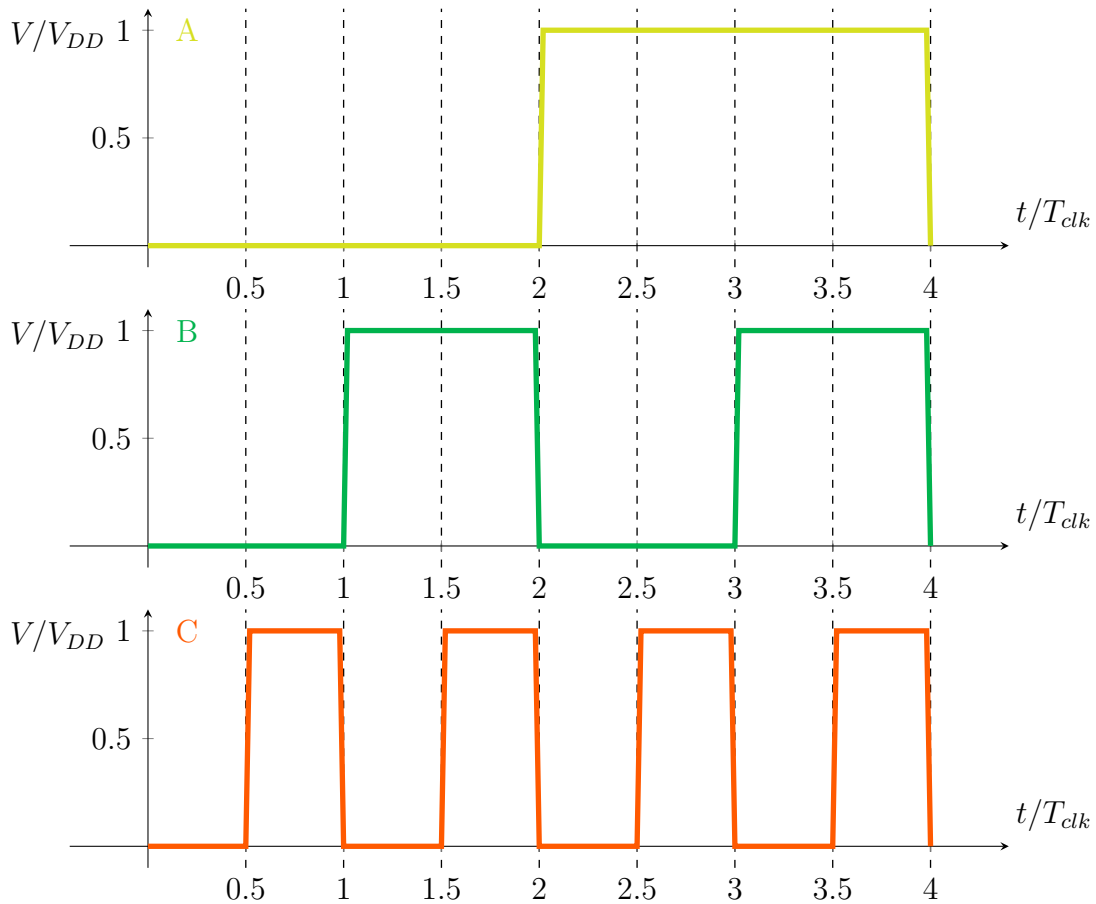
P(D)IK

Karakterizaciju kompleksnog gejta (definicije, pobudni signali)

dr Dejan D. Mirković

1 Efikasnost

Efikasnost se definiše kao srednja vrednost dinamičke snaga po jednom ciklusu operacije. U slučaju kompleksnog, kombinacionog, gejta jedan ciklus odgovara frekvenciji ulaznog signala sa najbržom promenom. Na slici 1 je ilustrovan međusobni odnos ulaznih signala za tro-ulazni gejta (A-MSB, B-LSB), gde je C signal koji se najbrže menja.



Slika 1: Ulazni (*Pulse*) signali

Srednja snaga,

$$T_{sim} = 2^{M-1}T_{clk}, \quad T_{clk} = \frac{1}{f_{clk}}$$

$$P_{av} = \frac{1}{T_{sim}} \int_0^{T_{sim}} i_{dd}V_{DD}dt,$$

gde je M broj ulaza i f_{clk} frekvencija takta. Efikasnost je,

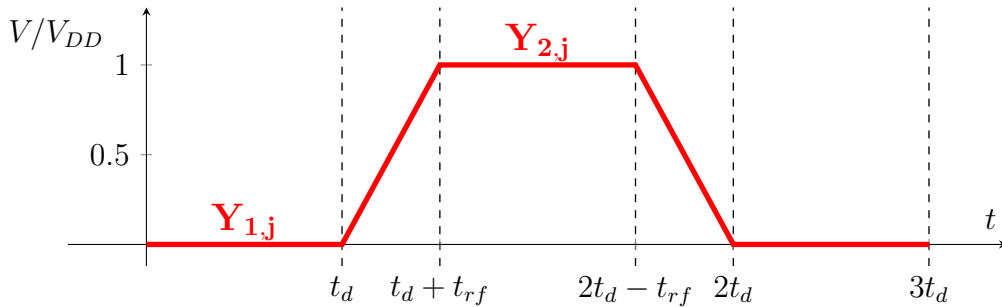
$$E_{av} = P_{av}T_{clk} = \frac{V_{DD}}{2^{M-1}} \int_0^{2^{M-1}/f_{clk}} i_{dd}dt.$$

Za slučaj gejta sa tri ulaza tj. $M = 3$, efikasnost je,

$$E_{av} = \frac{V_{DD}}{4} \int_0^{4/f_{clk}} i_{dd}dt.$$

2 Kašnjenje

Promena jednog bita pobudnog signala je ilustrovana na slici 2.



Slika 2: Promena bita pobudnog signala (*Piece-Wise Linear*)

Vrednosti signala sa slike 2 se mogu odrediti pomoću,

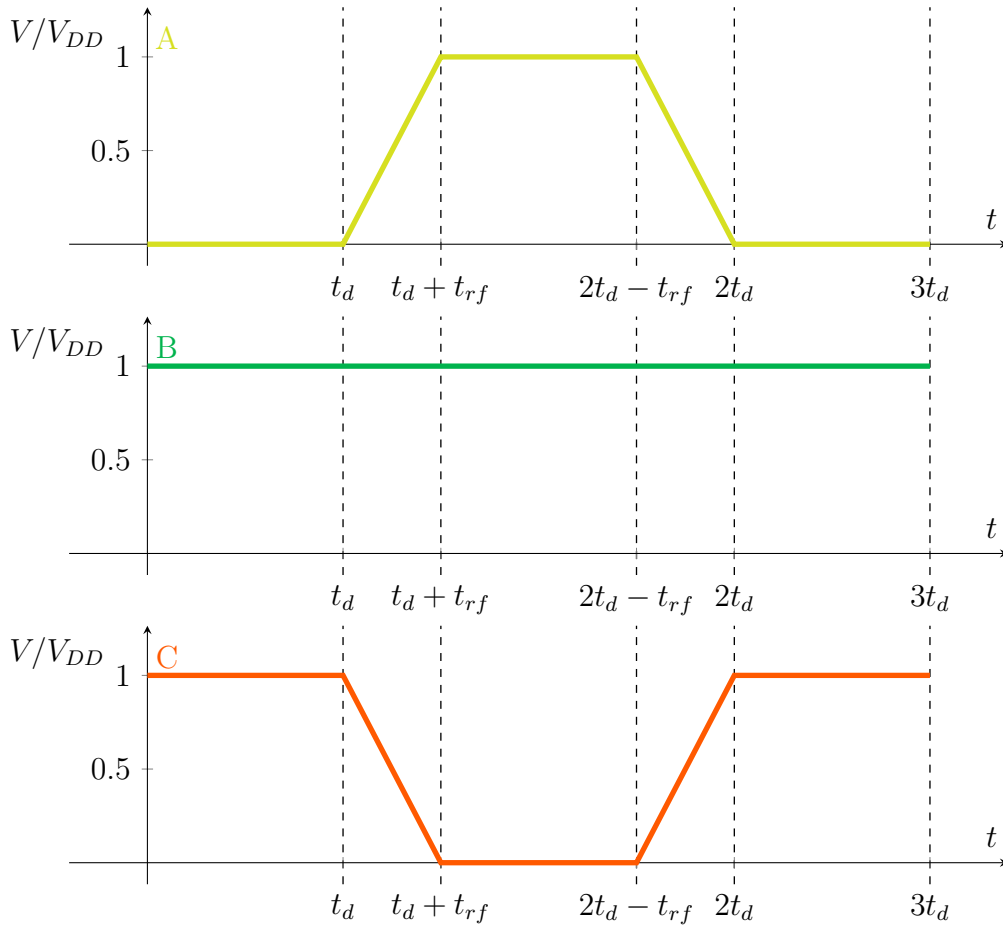
$$\mathbf{Y}_{i,j} = (\mathbf{X}_i \gg j) \& 1 \quad i = 1, 2, \quad j = 0, 1, \dots, M - 1,$$

gde su \mathbf{X}_1 i \mathbf{X}_2 dve vrednosti ulaznog signala, a $\mathbf{Y}_{i,j} \in \{B_0, B_1, \dots, B_{M-1}\}$. B_j su ulazi gejta (bitovi vrednosti ulaznih signala) sortirani od LSB do MSB.

Tako se npr. za $M = 3$, $\mathbf{Y}_{i,2} = A$, $\mathbf{Y}_{i,1} = B$, $\mathbf{Y}_{i,0} = C$, $\mathbf{X}_1 = 3$ i $\mathbf{X}_2 = 6$ dobija,

$$\begin{aligned} \mathbf{Y}_{1,2} = A = 0 \quad \mathbf{Y}_{1,1} = B = 1 \quad \mathbf{Y}_{1,0} = C = 1 \\ \mathbf{Y}_{2,2} = A = 1 \quad \mathbf{Y}_{2,1} = B = 1 \quad \mathbf{Y}_{2,0} = C = 0, \end{aligned}$$

tj. realizuje se prelaz $3 \rightarrow 6 \rightarrow 3$ odnosno $011 \rightarrow 110 \rightarrow 011$. Međusobni odnos ulaznih signala za ovaj slučaj je ilustrovan na slici 3.



Slika 3: Prelaz $3 \rightarrow 6 \rightarrow 3$ ($011 \rightarrow 110 \rightarrow 011$)