3) Antag att generationstiden för snabba neutroner i en viss termisk reaktor är 0.01 s. Vid effektökning i reaktorn tillåts som minst en reaktorperiod på 50 s.

a) Hur stor är den maximalt tillåtna överskottsreaktiviteten om reaktorn drivs med anrikat uran som bränsle?

$\theta := 0.01 \cdot sec$ $\qquad t_{permin} := 50 \cdot sec$

$\lambda_{meanU235} := 0.084 \cdot sec$ $\qquad \theta_{eff} := \theta + \lambda_{meanU235}$

$t_{permin} = \dfrac{\theta_{eff}}{k_{effmax} - 1}$ $\qquad k_{effmax} := \dfrac{(t_{permin} + \theta_{eff})}{t_{permin}}$ $\qquad k_{effmax} = 1.00188$

$\Delta k := k_{effmax} - 1$ $\qquad \Delta k = 1.88 \cdot 10^{-3}$

b) Hur lång tid tar en effektökning från 1 kWth till full effekt på 1000 MWth med 90% av tillåten överskottsreaktivitet?

$k_{effU235} := 90 \cdot \% \cdot (k_{effmax} - 1) + 1$ $\qquad k_{effU235} = 1.00169$

$t_{per} := \dfrac{\theta_{eff}}{(k_{effU235} - 1)}$ $\qquad t_{per} = 55.556 \cdot sec$

$P_0 := 1 \cdot 10^3 \cdot watt$ $\qquad P_{full} := 1000 \cdot 10^6 \cdot watt$

$P_{full} = P_0 \cdot \exp\left(\dfrac{t}{t_{per}}\right)$ $\qquad t := \ln\left(\dfrac{P_{full}}{P_0}\right) \cdot t_{per}$ $\qquad t = 767.528 \cdot sec$ $\qquad t = 12.792 \cdot min$

c) Hur lång tid tar samma effektökning om reaktorn drivs vid samma reaktorperiod som i fallet a, men med rent ^{239}Pu?

Samma tid, dvs ca 12.8 minuter.