



ZÁPADOČESKÁ
UNIVERZITA
V PLZNI

KIV/VSP - Průběžná práce

Spolehlivost

Příklad: 5 / 1

Jiří Kučera (A08N0092P)

Narozen 15. 2. 1985

kalwi@students.zcu.cz

Zadání

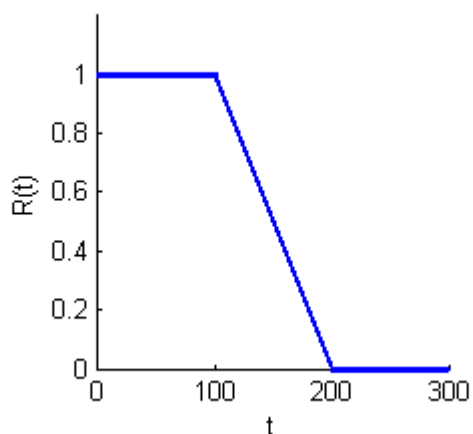
Je dána funkce $R(t)$ pro neobnovovaný systém jako:

1	pro $100 > t > 0$
$2 - 0,01 t$	pro $200 > t > 100$ (lin. klesá)
0	pro $t > 200$

Určete další ukazatele spolehlivosti, tj. $Q(t)$, $f(t)$, $\lambda(t)$ (vzorce) a nakreslete jejich průběhy. Dále určete pravděpodobnost poruchy systému v časovém intervalu $<50, 150>$ a střední dobu bezporuchového provozu T_s .

Řešení

Průběh pravděpodobnosti bezporuchového provozu $R(t)$:



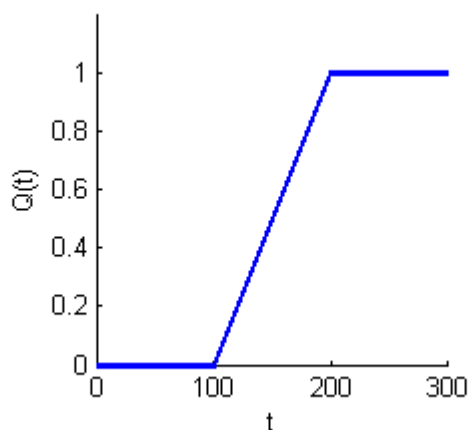
Pro $Q(t)$, tedy pravděpodobnost poruchy, platí:

$$Q(t) = 1 - R(t)$$

Průběh $Q(t)$ proto bude definován takto:

0	pro $100 > t > 0$
$0,01 t - 1$	pro $200 > t > 100$
1	pro $t > 200$

Veličinu je nyní možno zakreslit do grafu:

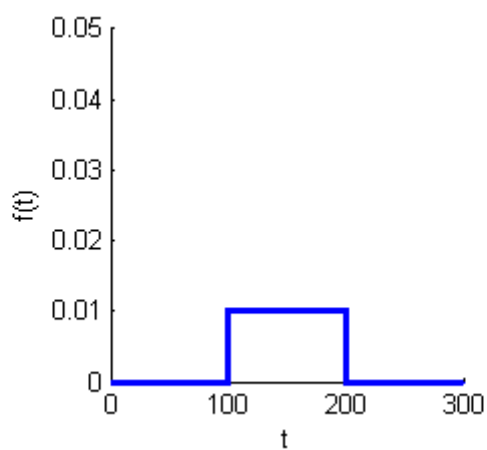


Hustota pravděpodobnosti poruch $f(t)$ je určena jako derivace $Q(t)$:

$$f(t) = \frac{dQ(t)}{dt}$$

Její průběh bude vypadat takto:

$$\begin{aligned} \frac{d0}{dt} &= 0 && \text{pro } 100 > t > 0 \\ \frac{d(0,01t-1)}{dt} &= 0,01 && \text{pro } 200 > t > 100 \\ \frac{d1}{dt} &= 0 && \text{pro } t > 200 \end{aligned}$$

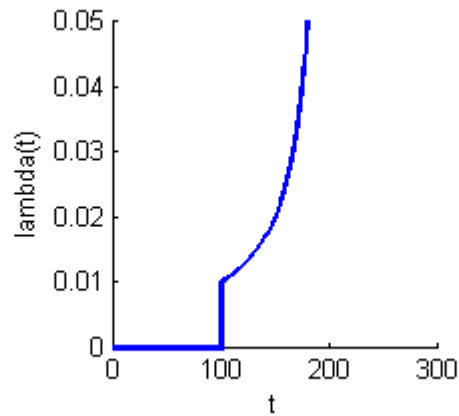


Podmíněná hustota pravděpodobnosti poruch $\lambda(t)$ je daná vztahem:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)}$$

Průběh tedy bude následující:

$$\begin{array}{ll} \frac{0}{1} = 0 & \text{pro } 100 > t > 0 \\ \frac{0,01}{2-0,01t} & \text{pro } 200 > t > 100 \\ \frac{0}{0} = \infty & \text{pro } t > 200 \end{array}$$



Střední dobu do poruchy T_s je možno spočítat jako integrál $R(t)$:

$$T_s = \int_0^{\infty} R(t) dt$$

$$T_s = \int_0^{100} 1 dt + \int_{100}^{200} (2 - 0.01t) dt + \int_{200}^{\infty} 0 dt$$

$$T_s = [t]_0^{100} + [2t]_{100}^{200} - \left[\frac{0.01t^2}{2} \right]_{100}^{200} = 100 + 400 - 200 - 200 + 50 = 150$$

Pravděpodobnost poruchy v časovém intervalu $<50, 150>$ lze učit jako rozdíl pravděpodobností poruchy mezi oběma časy, tedy:

$$p_{<50,150>} = Q(150) - Q(50) = 0,01 \cdot 150 - 1 - 0 = 0,5$$

Závěr

Všechny požadované veličiny byly vypočteny z $R(t)$ podle jednoduchých vzorců, jimiž jsou definovány.