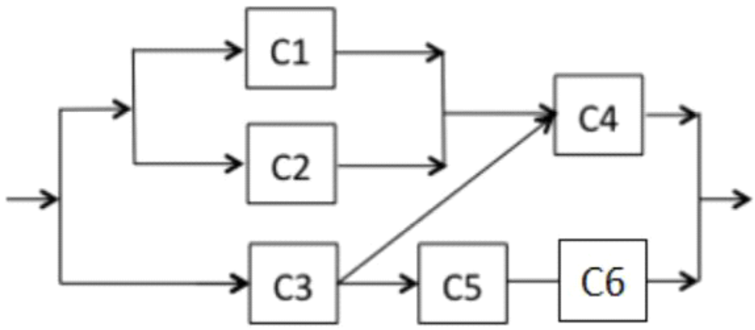
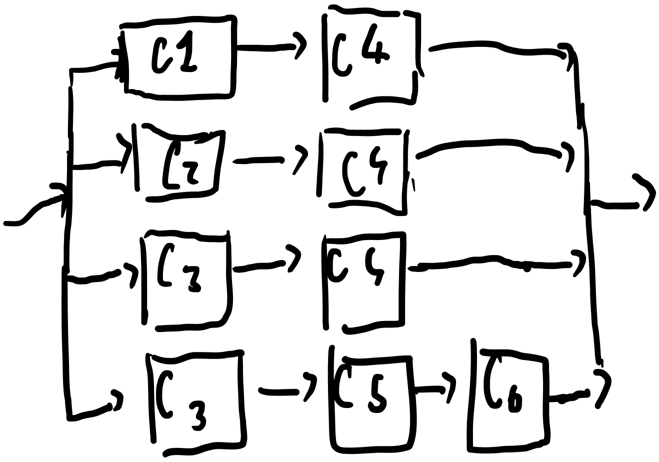
Esercizio 1 Reliability

09 January 2023 12:51

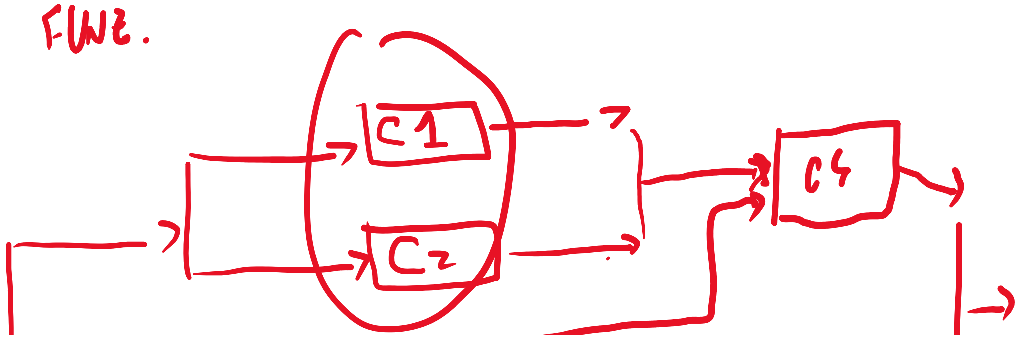
UPPER BOUND

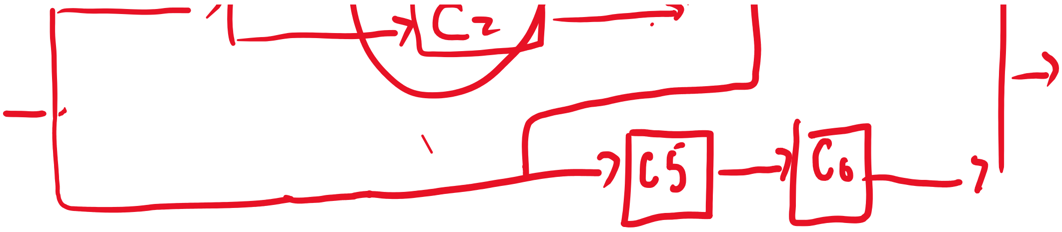


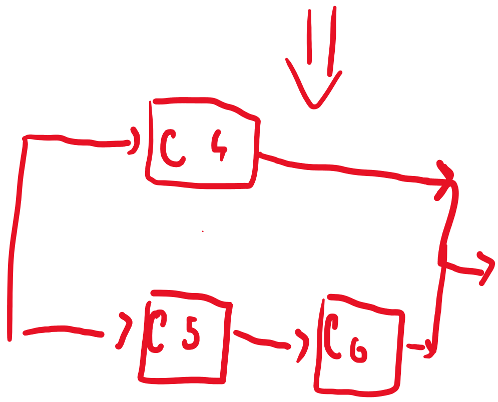


$$R_{sys} \leq 1 - \left[(1 - R_{C1C4}) * (1 - R_{C2C4}) * (1 - R_{C3C4}) * (1 - R_{C3C5C6}) \right.$$

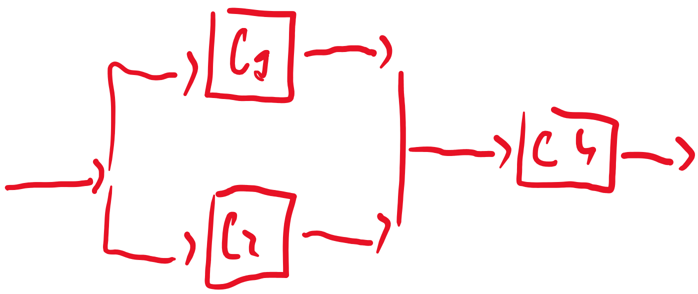
C3 FUNZ.



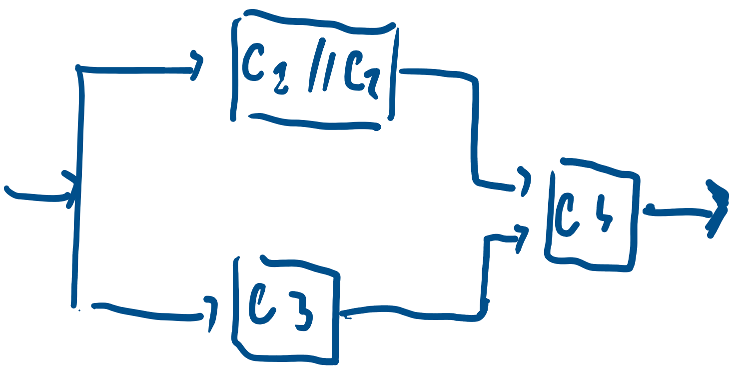




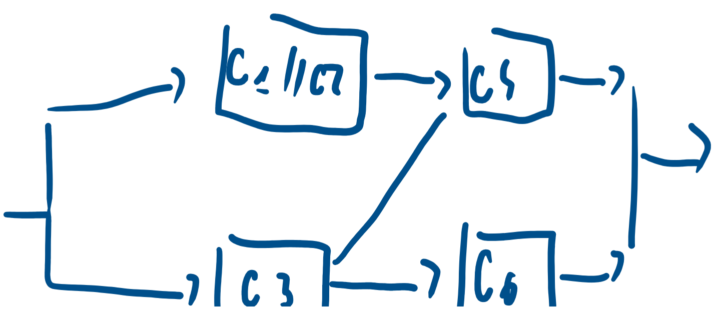
C3 NON FUNZ

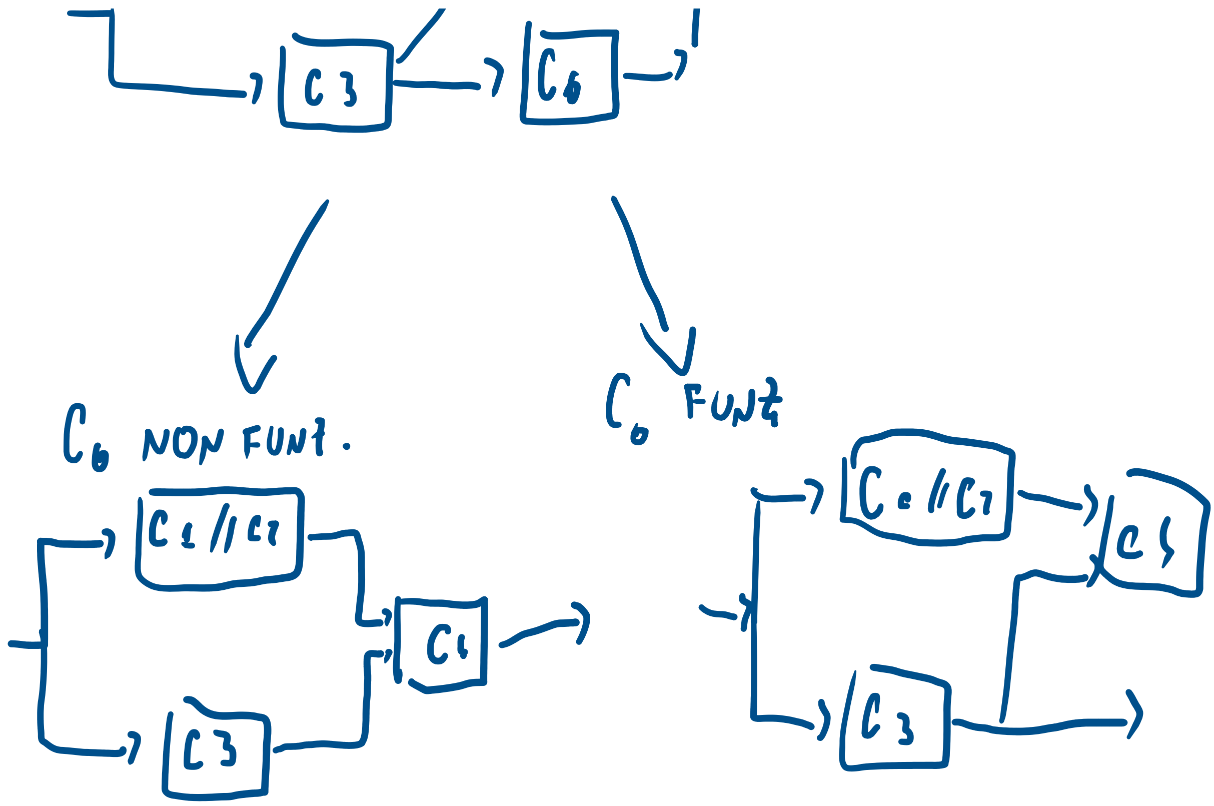


C5 NON FUNZ



OK





4.1.2.2 Regola di bayes

Come detto ora si passa alla regola di Bayes per il calcolo preciso della Reliability dell'intero Sistema. Ciò lo si fa condizionando il funzionamento del sistema a quello del singolo componente (in questo caso il componente 4 poichè non ci permette di vedere il sistema in serie o in parallelo). I casi che quindi analizzaremo sono :

1. il sistema funziona dato che il componente 4 funziona (si sotituisce il componente con un corto circuito)

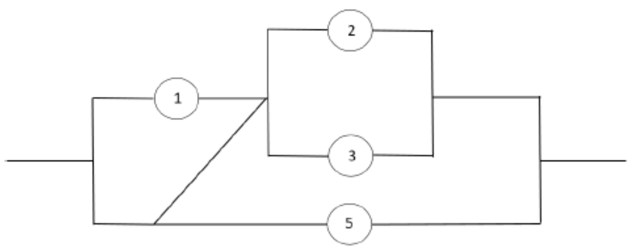


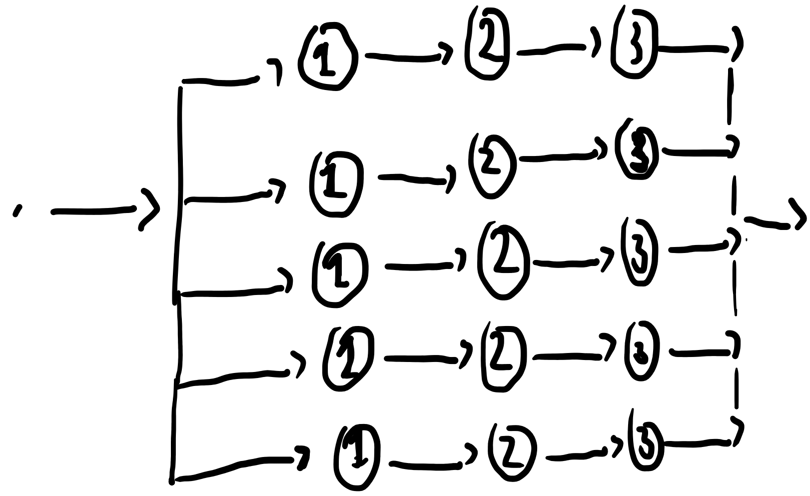
Figura 4.4: Sistema funzionante dato componente 4 funzionante

Esercizio 2 Reliability

12 January 2023 17:17

$m = 5$, $s = 3$

1

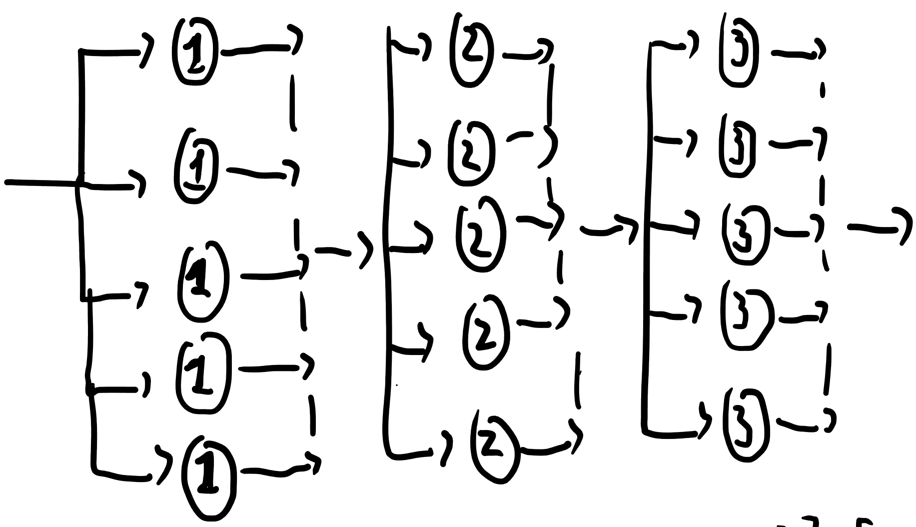


$$R_{sysA} = 1 - [(1 - R_1 R_2 R_3)(1 - R_1 R_2 R_3)(1 - R_1 R_2 R_3)(1 - R_1 R_2 R_3)(1 - R_1 R_2 R_3)]$$

$$R_{sysA} = 1 - (1 - R^3)^5 = R^{15} - 5R^{12} + 10R^3 - 10R^6 + 5R^3$$

$\uparrow$

2



$$R_{sysB} = [1 - (1 - R_1)^5] \cdot [1 - (1 - R_2)^5] \cdot [1 - (1 - R_3)^5]$$

$$R_{sysB} = [1 - (1 - R)^5] \cdot [1 - (1 - R)^5] \cdot [1 - (1 - R_3)^5] = [1 - (1 - R)^5]^3$$

$$R_{sysB} = x^{15} - 15x^{14} + 105x^{13} - 455x^{12} + 1365x^{11} - 3000x^{10} + \ldots x^8 + 6075x^7 - 4375x^6 + 2250x^5 - 750x^4 + 125x^3$$

$+ 5375\,x^3 - 0.309\,x^2 \ldots$

PUNTO B

$$\left[1-(1-R)^m\right]^3 = \left[1-(1-R^3)^5\right]$$

$$1-(1-R)^m = \sqrt[3]{1-(1-R^3)^5}$$

$$(1-R)^m = 1-\sqrt{}$$

$$m = \log_{(1-R)} 1-\sqrt{}$$

X

$$m = \frac{\ln\left(1-\sqrt{}\right)}{\ln(1-R)} = \frac{\ln\left(1-\sqrt[3]{1-(1-R^3)^5}\right)}{\ln(1-R)}$$

$$y = \ln\left(\sqrt[3]{-x^{15}+5x^{12}-10x^9+10x^6-5x^3+1}\right) / \ln(1-x)$$

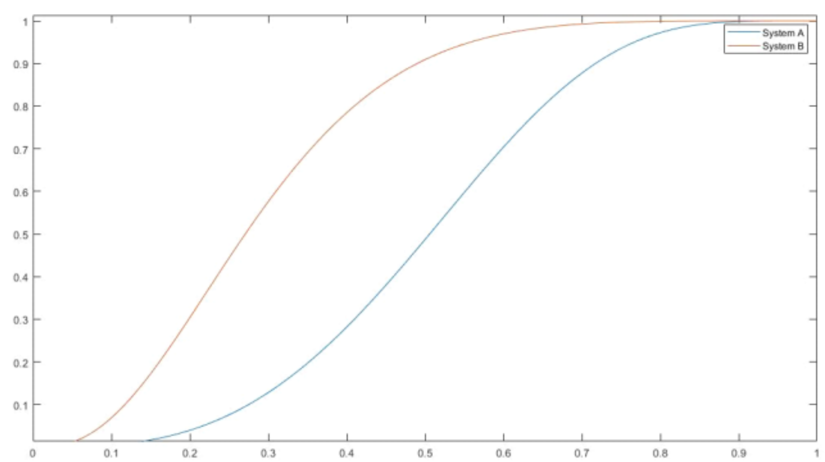


Grafico dei due sistemi, il blu è il primo, il rosso è il secondo.

$- \underline{+}$

$$\pi = e \quad 2500$$

Questa formula dobbiamo sostituirla alla reliability del sistema A.

4.3.1 Svolgimento

Per poter risolvere il seguente esercizio, si è deciso di enumerare tutti i possibili casi in cui il sistema funziona e sommare la reliability di ognuno di essi. Le condizioni di funzionamento del sistema prevedono che tutti i nodi attivi riescano a comunicare con il nodo ad essi successi, anche in presenza di nodi guasti. In particolare, si apprende che la condizione minima perché il sistema non funzioni è il guasto di due nodi consecutivi. Per semplicità, si è deciso di utilizzare la formula per il calcolo della reliability in un sistema M-out-of-N a cui però sono stati sottratti i casi in cui il sistema fallisce. La formula utilizzata è la seguente:

$$R_{sys} = \sum_{i=0}^{N-M} \binom{N}{i} R_m^{N-i}(1 - R_m)^i$$

In cui:

- N: numero di nodi che compongono il sistema;
- M: massimo numero di nodi che si possono guastare;
- i: indice della sommatoria che varia all'aumentare dei nodi guasti;
- R_m: indica la reliability del singolo componente del sistema;
- R_m^{N-i} è la reliability dei nodi attivi;
- $(1 - R_m)^i$ è l'unreliability dei nodi guasti.

MAX NUM. NODI TOLLERABILI E' 4!

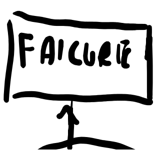
→ OVVIAMENTE <u>NON</u> ADIACENTI! (CIT. TRACCIA)

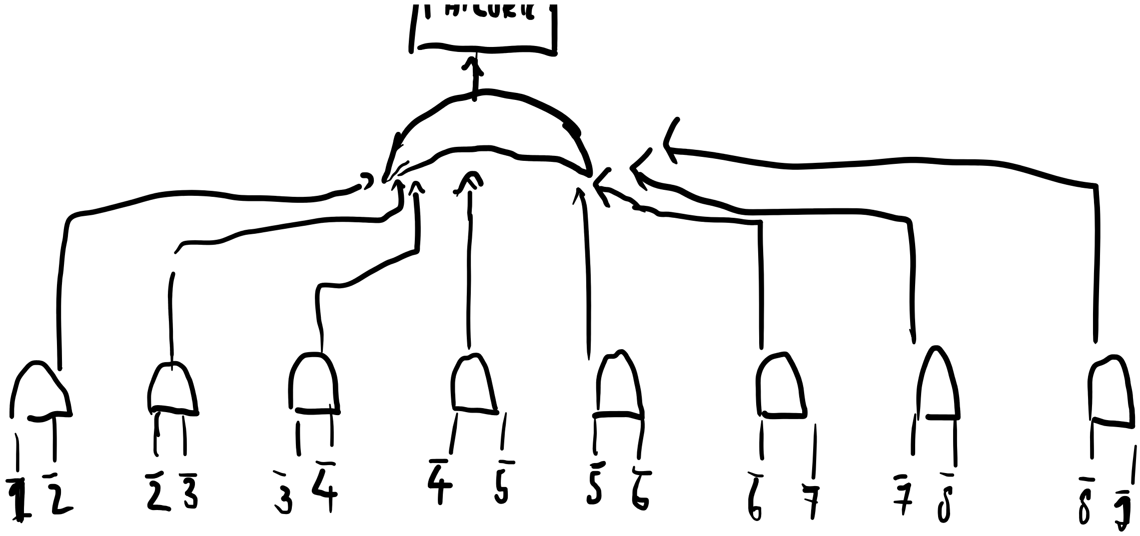
N = 8
M = 4

METTIAMOLO IN PAUSA

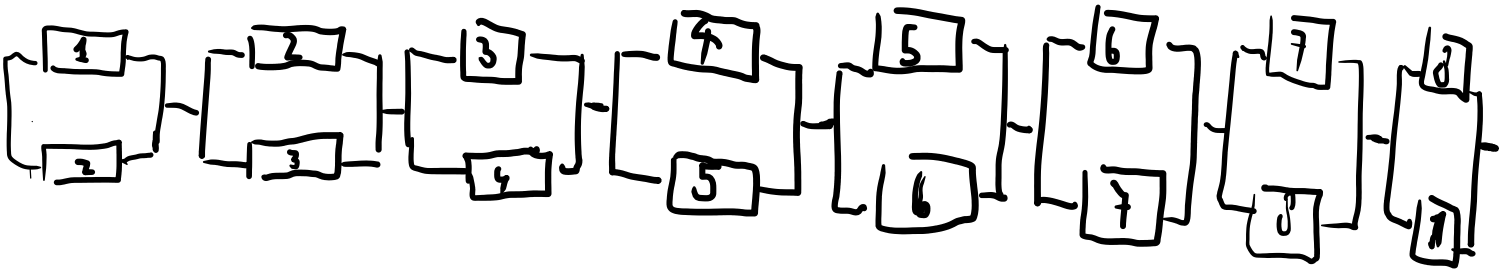
RISOLVIAMOLO CON UN FAULT-TREE

LA CONDIZIONE MINIMA DI FALLIMENTO LA CONOSCIAMO QUINDI:

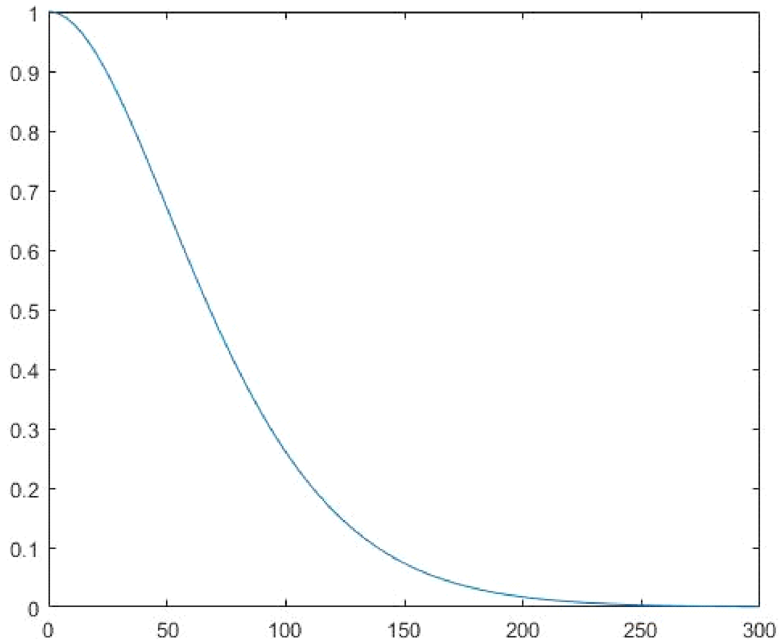




FAULT TREE ⇔ RBD



$$R_{sys} = (1 - (1 - R_m)^2)^8$$



PER $\lambda = 0{,}005$

$R_m(t) = e^{-0{,}005 \cdot t}$

QUINDI PER 48 h ABBIAMO

$R_m(t) = e^{-0{,}005 \cdot 48} = 0{,}7866279$

SOSTITUENDO IN R_{sys}

$R_{sys} = 0{,}688822$

IN UN PERIODO DI 48 ORE IL SISTEMA AVRÀ UNA

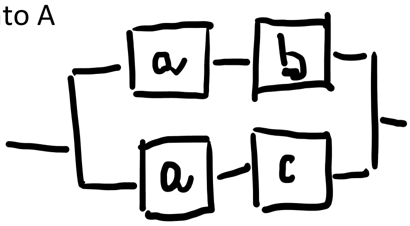
PROBABILITÀ DI CIRCA IL 63% DI NON FALLIRE!

Esercizio 4

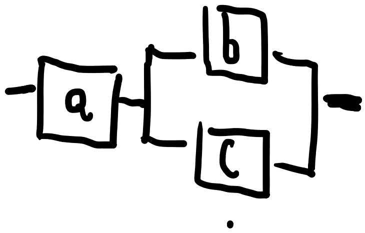
26 January 2023 18:28

$MTTFA_A = 900\ h \quad MTTFA_B = 7000\ h \quad MTTFA_C = 1000\ h$

Punto A



$\equiv$

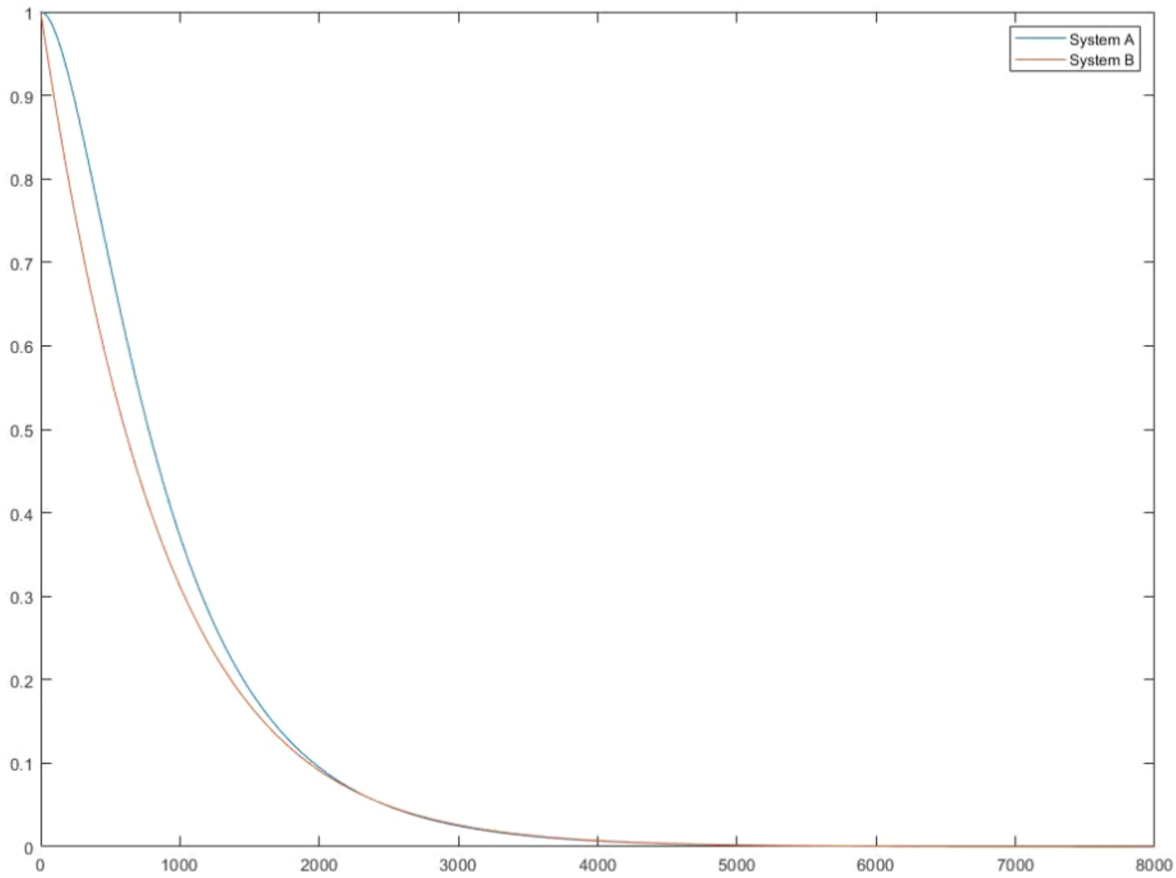


$$R_{sysA} = \left(1 - \left(1 - R_a R_b\right)\left(1 - R_a R_c\right)\right)$$

$$R_{sysB} = R_a \left(1 - \left(1 - R_b\right)\left(1 - R_c\right)\right)$$

$$R_a = e^{-t/900} \quad R_b = e^{-t/1000} \quad R_c = e^{-t/2000}$$

PLOTTIAMO I DUE SISTEMI


System A
System B
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000