

Calcul SIL pentru doua funcții de securitate critice

Activitatea IV.5

Modelarea (validarea) SIL prin intermediul analizei FTA pentru doua functii de securitate

1.Circuitul apa-abur

1.1. Protejarea tamburului, supraincalzitoarelor si circuitelor de iesire a aburului la presiune ridicata

Elementele incluse in cadrul functie de securitate in cadrul acestor simulari (caracteristice etapei de fata) sunt: 3 senzori de nivel (traductoare); unitate logica (inclusive placa I/O); robinet general de inchidere pacura; robinet de inchidere gaz aprindere; 3 robineti aerisire gaz aprindere; 16 robineti inchidere intrare pacura (GR.I+II+III); 21 solenoizi.

Dupa cum se poate observa, fata de simularile efectuate in cadrul etapelor anterioare, in realizarea functiei de securitate au fost incluse si trei armaturi de aerisire gaz aprindere (o armatura pentru fiecare grupa).

In consecinta, modelul caracteristic simularii FTA a fost updatat conform pastrandu-se totodata datele de intrare din cadrul etapelor anterioare (ratele de defectare caracteristice elementelor necesare asigurarii functiei de securitate).

Pentru armaturile introduse, ratele de defectare au fost echivalate cu ratele de defectare ale armaturilor inchidere intrare pacura.

Datele de intrare, necesare analizei FTA, concretizate sub forma selectarii ratelor de defectare a elementelor incluse în funcția de securitate respectiv a mediei timpilor de reparare (înlocuire) sunt prezentate în continuare, după cum urmează :

1. RATA DE DEFECTARE SENZOR DE PRESIUNE

-sursa, baza de date OREDA-pag 556

$$\lambda_{PT} := 0.02 \times 10^{-6}$$

$$MTTR_{PT} := 2$$

2. RATA DE DEFECTARE UNITATE LOGICA

-sursa, baza de date

$$\lambda_{IO} := 1 \times 10^{-6}$$

$$MTTR_{IO} := 1$$

3. RATA DE DEFECTARE ROBINET DE INCHIDERE RAPIDA ACCES PACURA/VIR

-sursa, baza de date OREDA-pag 667/FAIL TO CLOSE ON DEMAND

$$\lambda_{\text{VIR}} := 0.05 \times 10^{-6}$$

$$\text{MTTR}_{\text{VIR}} := 2.3$$

4. RATA DE DEFECTARE SOLENOID-ROBINET DE INCHIDERE RAPIDA ACCES PACURA/VIR

-sursa, baza de date OREDA-pag 668/FTC/FTO-Pilot valve

$$\lambda_{\text{Svir}} := 1.71 \times 10^{-6}$$

$$\text{MTTR}_{\text{Svir}} := 1$$

5. RATA DE DEFECTARE ROBINET DE INCHIDERE RAPIDA GAZ APRINDERE

-sursa, baza de date OREDA-pag 670/FAIL TO CLOSE ON DEMAND

$$\lambda_{\text{NNS301}} := 0.78 \times 10^{-6}$$

$$\text{MTTR}_{\text{NNS301}} := 3$$

6. RATA DE DEFECTARE SOLENOID-ROBINET DE GAZ APRINDERE

-sursa, baza de date OREDA-pag 668/FTC/FTO-Pilot valve

$$\lambda_{\text{Snns301}} := 1.71 \times 10^{-6}$$

$$\text{MTTR}_{\text{Snns301}} := 1$$

7. RATA DE DEFECTARE ROBINET DE INCHIDERE INTRARE PACURA (GR I & GR II,III)

-sursa, baza de date OREDA-pag 586/FAIL TO CLOSE ON DEMAND

$$\lambda_{\text{pacura}} := 0.08 \times 10^{-6}$$

$$\text{MTTR}_{\text{Spacura}} := 1$$

8. RATA DE DEFECTARE SOLENOID-ROBINET DE INCHIDERE INTRARE PACURA (GR I & GR II, III)

-sursa, baza de date OREDA-pag 577/FTC-Pilot valve

$$\lambda_{\text{Spacura}} := 3.05 \times 10^{-6}$$

Observatii:

- Mediile timpilor de reparare sunt exprimate in [ManHours]
- Ratele de defectare exprimate anterior sunt date in [h⁻¹]

1.2. Evaluarea probabilitatii de defectare la solicitare pentru elementele ce asigura protejarea tamburului, supraincalzitoarelor si circuitelor de iesire la presiune ridicata

Pe baza datelor prezentate în capitoul anterior, pentru fiecare element ce realizează funcția de securitate referitoare la **protejarea tamburului, supraincalzitoarelor si circuitelor de iesire la presiune ridicata**, se calculeaza valoarea **probabilitatii de defectare la solicitare (PFD)**.

Valoarea probabilității de defectare la solicitare este convertită în valoare a fiabilității elementului si introdusa ca data de intrare in arborele logic de defectare atasat functiei de securitate, în continuare fiind prezentate rezultatele obținute:

1.SENZOR DE PRESIUNE

Intervalul de testare functionala, in [h]

$$TI_{PT} := 6.730 = 4.38 \times 10^3$$

$$PFD_{PT} := 1 + \frac{e^{-\lambda_{PT} \cdot TI_{PT}} - 1}{\lambda_{PT} \cdot TI_{PT}} = 4.37987 \times 10^{-5}$$

$$1 - PFD_{PT} = 0.99996$$

2.UNITATE LOGICA

Intervalul de testare functionala, in [h]

$$TI_{IO} := 12.730 = 8.76 \times 10^3$$

$$PFD_{IO} := 1 + \frac{e^{-\lambda_{IO} \cdot TI_{IO}} - 1}{\lambda_{IO} \cdot TI_{IO}} = 4.36724 \times 10^{-3}$$

$$1 - PFD_{IO} = 0.99563$$

3.ROBINET DE INCHIDERE RAPIDA ACCES PACURA/VIR

Intervalul de testare functionala, in [h]

$$TI_VIR := 12.730 = 8.76 \times 10^3$$

$$PFD_VIR := 1 + \frac{e^{-\lambda_VIR \cdot TI_VIR} - 1}{\lambda_VIR \cdot TI_VIR} = 2.18968 \times 10^{-4}$$

$$1 - PFD_VIR = 0.99978$$

4.SOLENROID-ROBINET DE INCHIDERE RAPIDA ACCES PACURA/VIR

Intervalul de testare functionala, in [h]

$$TI_Svir := 12.730 = 8.76 \times 10^3$$

$$PFD_Svir := 1 + \frac{e^{-\lambda_Svir \cdot TI_Svir} - 1}{\lambda_Svir \cdot TI_Svir} = 7.45254 \times 10^{-3}$$

$$1 - PFD_Svir = 0.99255$$

5. ROBINET DE INCHIDERE RAPIDA GAZ APRINDERE

Intervalul de testare functionala, in [h]

$$TI_NNS301 := 12.730 = 8.76 \times 10^3$$

$$PFD_NNS301 := 1 + \frac{e^{-\lambda_NNS301 \cdot TI_NNS301} - 1}{\lambda_NNS301 \cdot TI_NNS301} = 3.40863 \times 10^{-3}$$

$$1 - PFD_NNS301 = 0.99659$$

6. SOLENROID-ROBINET DE INCHIDERE RAPIDA GAZ APRINDERE

Intervalul de testare functionala, in [h]

$$TI_Snns301 := 12.730 = 8.76 \times 10^3$$

$$PFD_Snns301 := 1 + \frac{e^{-\lambda_Snns301 \cdot TI_Snns301} - 1}{\lambda_Snns301 \cdot TI_Snns301} = 7.45254 \times 10^{-3}$$

$$1 - \text{PFD}_{\text{Snn301}} = 0.99255$$

7. ROBINET DE INCHIDERE INTRARE PACURA (GR I & GR II, III)

Intervalul de testare functionala, in [h]

$$\text{TI}_{\text{pacura}} := 12.730 = 8.76 \times 10^3$$

$$\text{PFD}_{\text{pacura}} := 1 + \frac{e^{-\lambda_{\text{pacura}} \cdot \text{TI}_{\text{pacura}}} - 1}{\lambda_{\text{pacura}} \cdot \text{TI}_{\text{pacura}}} = 3.50318 \times 10^{-4}$$

$$1 - \text{PFD}_{\text{pacura}} = 0.99965$$

8. SOLENOID-ROBINET DE INCHIDERE INTRARE PACURA (GR I & GR II, III)

Intervalul de testare functionala, in [h]

$$\text{TI}_{\text{Spacura}} := 12.730 = 8.76 \times 10^3$$

$$\text{PFD}_{\text{Spacura}} := 1 + \frac{e^{-\lambda_{\text{Spacura}} \cdot \text{TI}_{\text{Spacura}}} - 1}{\lambda_{\text{Spacura}} \cdot \text{TI}_{\text{Spacura}}} = 0.01324$$

$$1 - \text{PFD}_{\text{Spacura}} = 0.98676$$

1.3. Realizarea arborelui logic de defectare si evaluarea lui cantitativ

Arborelui logic atasat functiei de securitate **protejarea tamburului, supraincalzitoarelor si circuitelor de iesire la presiune ridicata**, este prezentat în figura 1 (conform functiei de securitate din ANEXA 11).

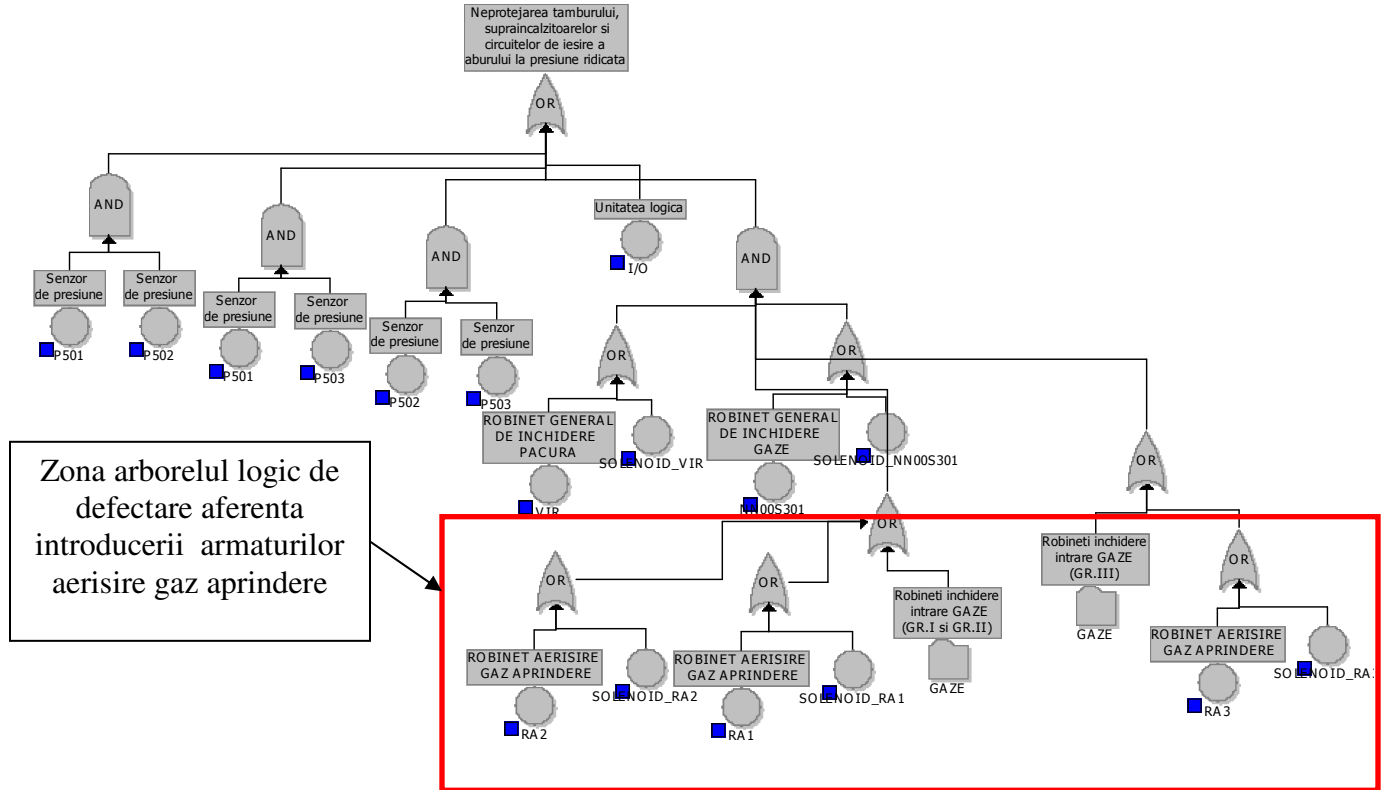


Fig.1. Arborelui logic atasat functiei de securitate protejarea tamburului, supraincalzitoarelor si circuitelor de iesire la presiune ridicata

$I_{Extra\ Node2} = +2RP501 \cdot RP501^2$
 $D1 = +R_{Extra\ Starting\ Block} \cdot R_{Extra\ Node2} \cdot I_{Extra\ Node2}$
 $I_{Extra\ Node3} = +2RP501 \cdot RP501^2$
 $D2 = +R_{Extra\ Node3} \cdot I_{Extra\ Node3}$
 $I_{I/O} = +2RP502 \cdot RP502^2$
 $D3 = +R_{I/O} \cdot I_{I/O}$
 $I_{Extra\ Ending\ Block} = -$
 $RSOLENOID_RA1 \cdot RRA1 \cdot RSOLENOID_RA2 \cdot RSOLENOID_RA3 \cdot RRA2 \cdot RNN00S301 \cdot RSOLENOID_NN00S301 \cdot RVIR \cdot RSOLENOID_VIR \cdot RGAZE \cdot RGAZE \cdot RRA3 + RSOLENOID_RA1 \cdot RRA1 \cdot RSOLENOID_RA2 \cdot RSOLENOID_RA3 \cdot RRA2 \cdot RNN00S301 \cdot RSOLENOID_NN00S301 \cdot RGAZE \cdot RGAZE \cdot RRA3 + RSOLENOID_RA1 \cdot RRA1 \cdot RSOLENOID_RA2 \cdot RSOLENOID_RA3 \cdot RRA2 \cdot RVIR \cdot RSOLENOID_VIR \cdot RGAZE \cdot RGAZE \cdot RRA3 + RSOLENOID_RA1 \cdot RRA1 \cdot RSOLENOID_RA2 \cdot RRA2 \cdot RNN00S301 \cdot RSOLENOID_NN00S301 \cdot RVIR \cdot RSOLENOID_VIR \cdot RGAZE -$
 $RSOLENOID_RA1 \cdot RRA1 \cdot RSOLENOID_RA2 \cdot RSOLENOID_RA3 \cdot RRA2 \cdot RGAZE \cdot RGAZE \cdot RRA3 -$

RSOLENOID_RA1.RRA1.RSOLENOID_RA2.RRA2.RNN00S301.RSOLENOID_NN00S301.RGAZE-
 RSOLENOID_RA1.RRA1.RSOLENOID_RA2.RRA2.RVIR.RSOLENOID_VIR.RGAZE+RSOLENOID_RA3.RNN00S301.RSOLENOID_NN00S301.RVIR.RSOLENOID_VIR.RGAZE.RRA3+RSOLENOID_RA1.RRA1.RSOLENOID_RA2.RRA2.RGAZE-
 RSOLENOID_RA3.RNN00S301.RSOLENOID_NN00S301.RGAZE.RRA3-
 RSOLENOID_RA3.RVIR.RSOLENOID_VIR.RGAZE.RRA3-
 RNN00S301.RSOLENOID_NN00S301.RVIR.RSOLENOID_VIR+RSOLENOID_RA3.RGAZE.RRA3+RNN00S301.RSOLENOID_NN00S301+RVIR.RSOLENOID_VIR
 D4=+RExtra Ending Block.IExtra Ending Block
 RSystem=+D1D2D3D4
 Where,
 RP501=RP502
 RP501=RP503
 RP502=RP503

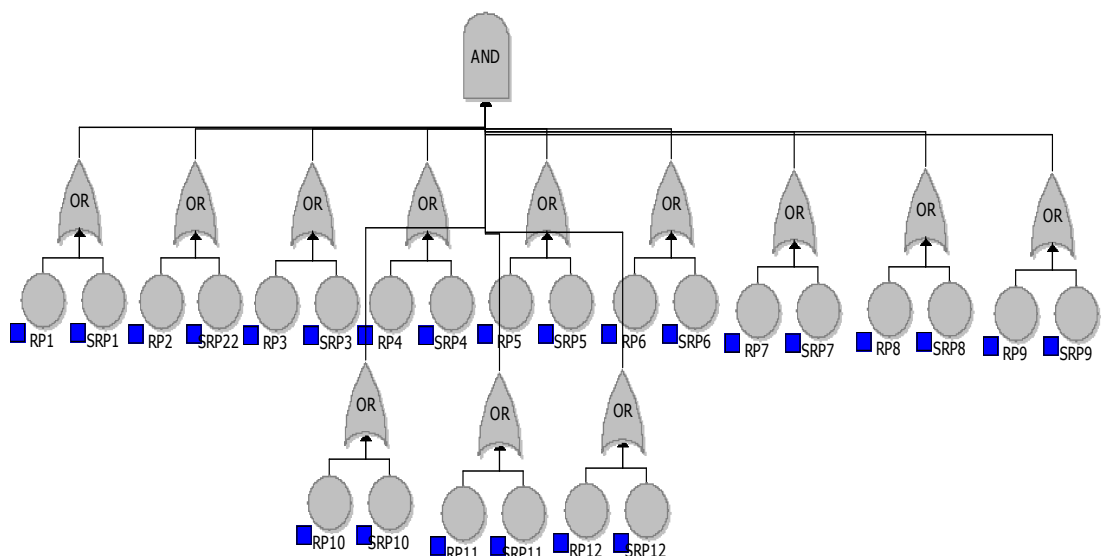
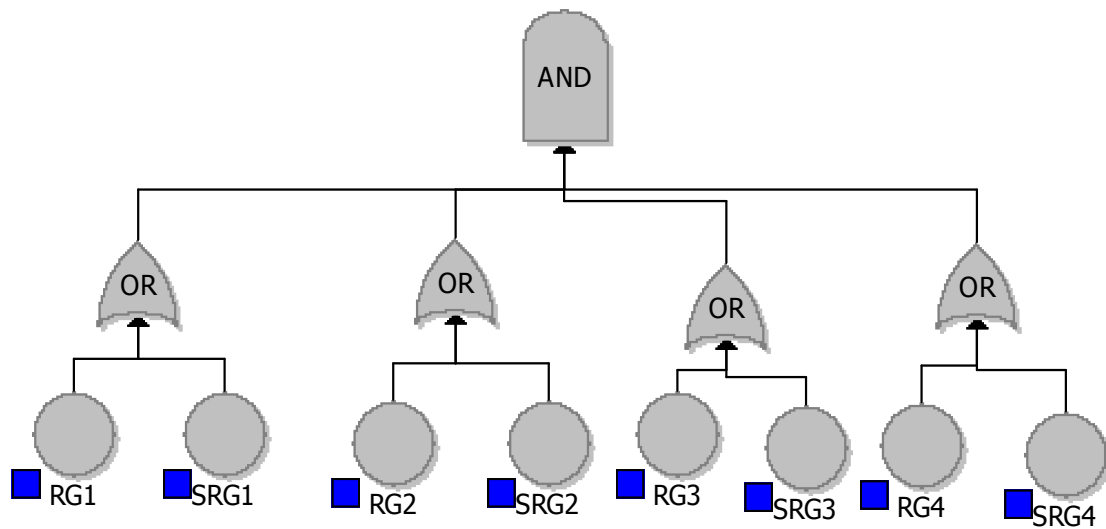


Fig.1. Continuare

Examinind tabelul 1 privind alocarea SIL în funcție de probabilitatea de defectare la solicitare (PFD), conform IEC 61508 se constata ca in cazul functiei de securitate protejarea tamburului, supraincalzitoarelor si circuitelor de iesire la presiune ridicata se poate atribui **SIL 2**.

Trebuie facuta precizarea ca in acest caz nu s-at tinut cont de posibilele defectari de cauza comuna, respectiv de factorul de acoperire *DC* (*Diagnostic Coverage*), pentru fiecare element component al sistemului si nici de influenta structurilor redundante (de tip PLC modular dublu sau triplu) in validarea SIL.

Tabelul 1. Rezultatele analizei FTA aplicata functiei de securitate protejarea tamburului, supraincalzitoarelor si circuitelor de iesire la presiune ridicata-vezi figura 1.

Elementul	Fiabilitatea	Probabilitatea de defectare
P501	0.99996	4E-005
P502	0.99996	4E-005
P501	0.99996	4E-005
P503	0.99996	4E-005
P502	0.99996	4E-005
P503	0.99996	4E-005
I/O	0.99563	0.00437
NN00S301	0.99659	0.00341
SOLENOID_NN00S301	0.99255	0.00745
VIR	0.99978	0.00022
SOLENOID_VIR	0.99255	0.00745
RA1	0.99965	0.00035
SOLENOID_RA1	0.98676	0.01324
RA2	0.99965	0.00035
SOLENOID_RA2	0.98676	0.01324
SOLENOID_RA3	0.98676	0.01324
RA3	0.99965	0.00035
Probability of Failure (PFD)	=	0.00437

In cazul in care se tine cont de influenta structurilor redundante (de tip PLC modular dublu sau triplu) in validarea SIL asupra functiei de securitate prezentata anterior, arborele logic de defectare are configuratia ca in figura 2, rezultatele (pentru cazul structurii SIMPLEX) fiind prezentate in tabelul 2.

Tabelul 2. Rezultatele analizei FTA aplicata functiei de protejarea tamburului, supraincalzitoarelor si circuitelor de iesire a aburului la presiune ridicata - PLC Simplex

Block	Reliability	Prob. of Failure
P502	0.99987	0.00013
P501	0.99987	0.00013
P503	0.99987	0.00013
P502	0.99987	0.00013
P503	0.99987	0.00013
NN00S301	0.99563	0.00437
SOLENOID_NN00S301	0.99985	0.00015
VIR	0.99563	0.00437
SOLENOID_VIR	0.99985	0.00015
Sertar_PLC A	0.99992	8E-005
Iesire_PLC A	0.99956	0.00044
Intrare_PLC A	0.99943	0.00057
ProcesorA_PLC	0.99921	0.00079
SOLENOID_RA2	0.98676	0.01324
SOLENOID_RA1	0.98676	0.01324
SOLENOID_RA3	0.98676	0.01324
RA3	0.99965	0.00035
RA1	0.99965	0.00035
RA2	0.99965	0.00035
<u>Probability of Failure</u>	<u>0.001879</u>	

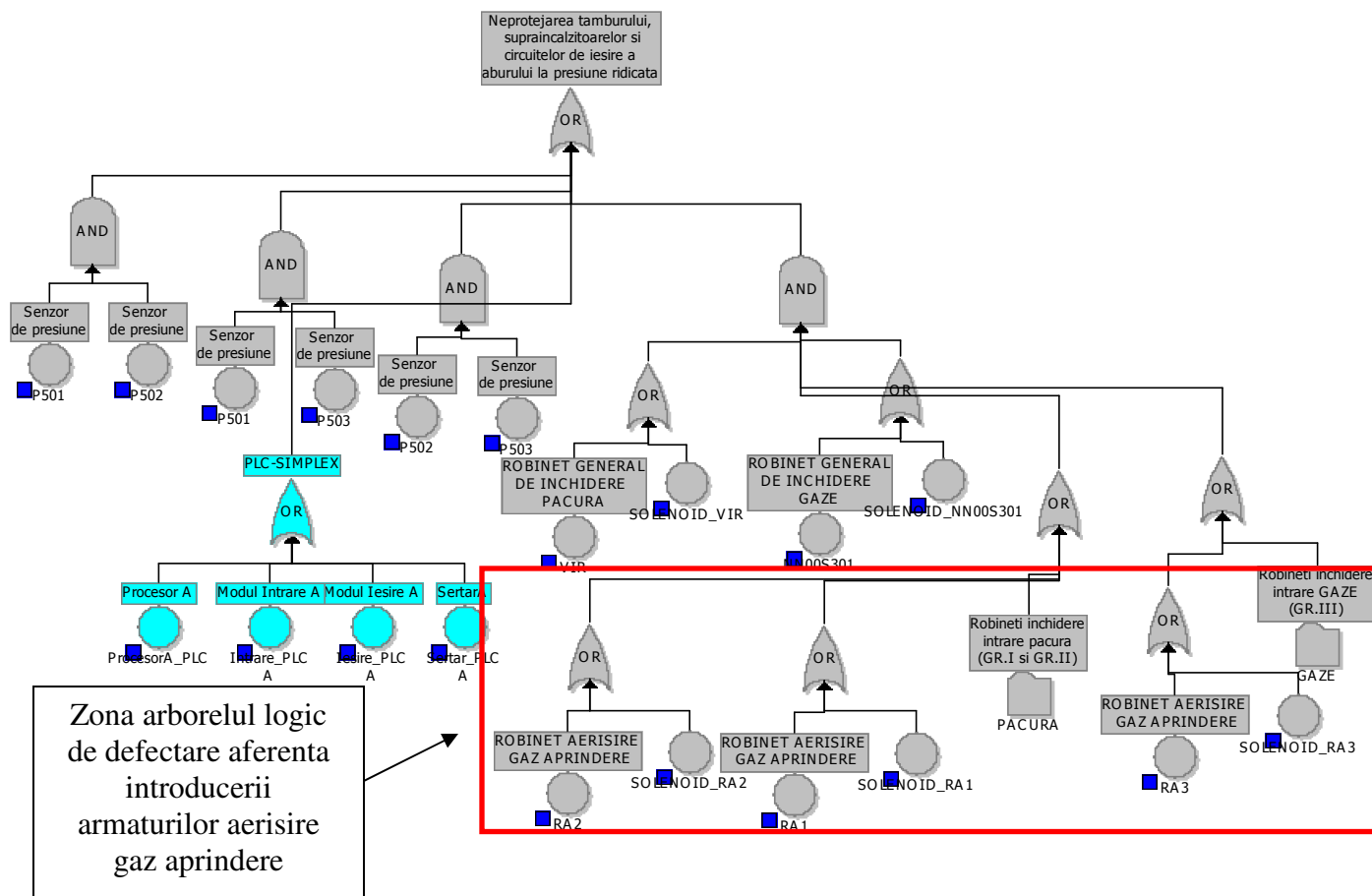


Fig.2.Arboarele logic de defectare asociat functiei de securitate A3 (ANEXA 11)-PLC Simplex.

2.Circuitul combustibil

2.1 Protejarea arzatoarelor la lipsa presiune suficienta abur pulverizare pacura (C4,C5 sau C6 din ANEXA 11)-datele de intrare

In cadrul evaluarii functiei de securitate se tine cont de influenta structurilor redundante (de tip PLC modular dublu sau triplu) in validarea SIL .

Datele de intrare, necesare analizei FTA, concretizate sub forma selectarii ratelor de defectare a elementelor incluse în funcția de securitate respectiv a mediei timpilor de reparare(înlocuire) sunt prezentate în continuare, după cum urmează.

Trebuie facuta precizarea ca in acest caz s-a tinut cont de posibilele defectari de cauza comuna, respectiv de factorulu de acoperire *DC (Diagnostic Coverage)*, pentru fiecare element component al sistemului. Au fost considerate defectarile nedetectate periculoase.

- **RATA DE DEFECTARE ROBINET DE ACCES PACURA (6 ARMATURI)**

-sursa, baza de date OREDA-pag 586/FAIL TO CLOSE ON DEMAND

$$\lambda_{pacura} := 0.08 \times 10^{-6}$$

$$MTTR_{Spacura} := 1$$

- **RATA DE DEFECTARE SOLENOID-ROBINET DE ACCES PACURA (6 SOLENOIZI)**

-sursa, baza de date OREDA-pag 577/FTC-Pilot valve

$$\lambda_{Spacura} := 3.05 \times 10^{-6}$$

- **rata de defectare asociată unității logice :**
- **RATA DE DEFECTARE PROCESOR PLC**

$$\lambda_{PROC} = 0.18 \cdot 10^{-6}, [h^{-1}];$$

$$MTTR_{PROC}=1, [h];$$

- **RATA DE DEFECTARE MODUL INTRARI PLC**

$$\lambda_{INTR} = 0.13 \cdot 10^{-6}, [h^{-1}];$$

$$MTTR_{PROC}=1, [h];$$

- **RATA DE DEFECTARE MODUL IESIRI PLC**

$$\lambda_{IESIRI} = 0.10 \cdot 10^{-6}, [h^{-1}];$$

$$MTTR_{PROC}=1, [h];$$

Pe baza datelor prezentate anterior, pentru fiecare element ce realizează funcția de securitate referitoare la protejarea turbogeneratorului la supraturatie, se calculeaza valoarea probabilitatii de defectare la solicitare (PFD).

Valoarea probabilității de defectare (PFD) la solicitare este convertită în valoare a fiabilității elementului ($1-PFD$) și introdusă ca dată de intrare în arborele logic de defectare atasat funcției de securitate, în continuare fiind prezentate rezultatele obținute:

- unitatea logică, intervalul de testare funcțională, în [h]:

PROCESOR PLC

$$TI_PROC = 12 \cdot 730 = 8.76 \cdot 10^3, [h];$$

$$PFD_PROC_PLC = 1 + \frac{e^{-\lambda_PROC \cdot TI_PROC} - 1}{\lambda_PROC \cdot TI_PROC} = 7.87986 \cdot 10^{-4};$$

$$1 - PFD_PROC_PLC = 0.99921.$$

MODULUL INTRARI-PLC

$$TI_INTR = 12 \cdot 730 = 8.76 \cdot 10^3, [h];$$

$$PFD_INTR_PLC = 1 + \frac{e^{-\lambda_INTR \cdot TI_INTR} - 1}{\lambda_INTR \cdot TI_INTR} = 7.87986 \cdot 10^{-4};$$

$$1 - PFD_INTR_PLC = 0.99943$$

MODULUL IESIRI-PLC

$$TI_IESIRI = 12 \cdot 730 = 8.76 \cdot 10^3, [h];$$

$$PFD_IESIRI_PLC = 1 + \frac{e^{-\lambda_IESIRI \cdot TI_IESIRI} - 1}{\lambda_IESIRI \cdot TI_IESIRI} = 4.37872 \cdot 10^{-4};$$

$$1 - PFD_IESIRI_PLC = 0.99956$$

- **ROBINET DE INCHIDERE INTRARE PACURA**

Intervalul de testare funcțională, în [h]

$$TI_pacura := 12 \cdot 730 = 8.76 \times 10^3$$

$$PFD_pacura := 1 + \frac{e^{-\lambda_pacura \cdot TI_pacura} - 1}{\lambda_pacura \cdot TI_pacura} = 3.50318 \times 10^{-4}$$

$$1 - PFD_pacura = 0.99965$$

- **SOLENOID-ROBINET DE INCHIDERE INTRARE PACURA**

Intervalul de testare funcțională, în [h]

$$TI_Spacura := 12 \cdot 730 = 8.76 \times 10^3$$

$$PFD_Spacura := 1 + \frac{e^{-\lambda_Spacura \cdot TI_Spacura} - 1}{\lambda_Spacura \cdot TI_Spacura} = 0.01324$$

$$1 - PFD_Spacura = 0.98676$$

2.2. Realizarea arborelui logic de defectare si evaluarea lui cantitativa pentru functia de securitate

Arborele logic atasat functiei **de protejarea arzatoarelor la lipsa presiune suficienta abur pulverizare pacura** este prezentat în figura 2.1. Rezultatele obținute sunt prezentate în continuare prin prisma functiei de fiabilitate atasata arborelui, în exprimarea analitica (varianta SIMPLEX):

$$I_{Extra\ Ending\ Block} = +6R_{SRP6} \cdot R_{RP6} - 15R_{SRP6}^2 R_{RP6}^2 + 20R_{SRP6}^3 R_{RP6}^3 - 15R_{SRP6}^4 R_{RP6}^4 + 6R_{SRP6}^5 R_{RP6}^5 - R_{SRP6}^6 R_{RP6}^6$$

$$D1 = +R_{Sertar_PLC\ A} \cdot R_{Extra\ Ending\ Block} \cdot I_{Extra\ Ending\ Block}$$

$$R_{System} = +R_{Iesire_PLC\ A} \cdot R_{Intrare_PLC\ A} \cdot R_{ProcesorA_PLC} \cdot R_{P501} \cdot D1$$

unde,

$$R_{SRP6} = R_{SRP3} = R_{SRP22} = R_{SRP5} = R_{SRP1} = R_{SRP4}$$

$$R_{RP6} = R_{RP3} = R_{RP2} = R_{RP5} = R_{RP1} = R_{RP4}$$

Tabelul 2.1. **Rezultatele analizei FTA aplicata functiei de securitate** protejarea arzatoarelor la lipsa presiune suficienta abur pulverizare pacura - *PLC Simplex*

Block	Reliability	Prob. of Failure
Sertar_PLC A	0.99992	8E-005
Iesire_PLC A	0.99956	0.00044
Intrare_PLC A	0.99943	0.00057
ProcesorA_PLC	0.99921	0.00079
P501	0.99996	4E-005
SRP6	0.98676	0.01324
RP1	0.99965	0.00035
RP2	0.99965	0.00035
RP3	0.99965	0.00035
RP4	0.99965	0.00035
RP5	0.99965	0.00035
RP6	0.99965	0.00035
SRP1	0.98676	0.01324
SRP22	0.98676	0.01324
SRP3	0.98676	0.01324
SRP4	0.98676	0.01324
SRP5	0.98676	0.01324
Probability of Failure =		0.001919

**Rezultatele analizei FTA aplicata functiei de protejarea arzatoarelor la lipsa presiune suficienta
abur pulverizare pacura - PLC DUPLEX**

Block	Reliability	Prob. of Failure
P501	0.99996	4E-005
SRP6	0.98676	0.01324
RP6	0.99965	0.00035
SRP5	0.98676	0.01324
RP5	0.99965	0.00035
SRP4	0.98676	0.01324
RP4	0.99965	0.00035
RP1	0.99965	0.00035
SRP1	0.98676	0.01324
SRP3	0.98676	0.01324
RP3	0.99965	0.00035
Sertar_PLC	0.99992	8E-005
Iesire_PLC	0.99956	0.00044
ProcesorA_PLC	0.99921	0.00079
ProcesorB_PLC	0.99921	0.00079
Intrare_PLC	0.99943	0.00057
RP2	0.99965	0.00035
SRP22	0.98676	0.01324
Probability of Failure =		0.00113

**Rezultatele analizei FTA aplicata functiei de securitate protejarea arzatoarelor la lipsa presiune
suficienta abur pulverizare pacura - PLC TRIPLEX**

Block	Reliability	Prob. of Failure
P501	0.99996	4E-005
RP1	0.99965	0.00035
SRP1	0.98676	0.01324
RP2	0.99965	0.00035
SRP22	0.98676	0.01324
RP3	0.99965	0.00035
SRP3	0.98676	0.01324
RP4	0.99965	0.00035
SRP4	0.98676	0.01324
RP5	0.99965	0.00035
SRP5	0.98676	0.01324
RP6	0.99965	0.00035
SRP6	0.98676	0.01324
Sertar_PLC	0.99992	8E-005
Iesire_PLC	0.99956	0.00044
Intrare_PLC	0.99943	0.00057
ProcesorB_PLC	0.99921	0.00079
ProcesorA_PLC	0.99921	0.00079
ProcesorC_PLC	0.99921	0.00079
Probability of Failure =		0.00113



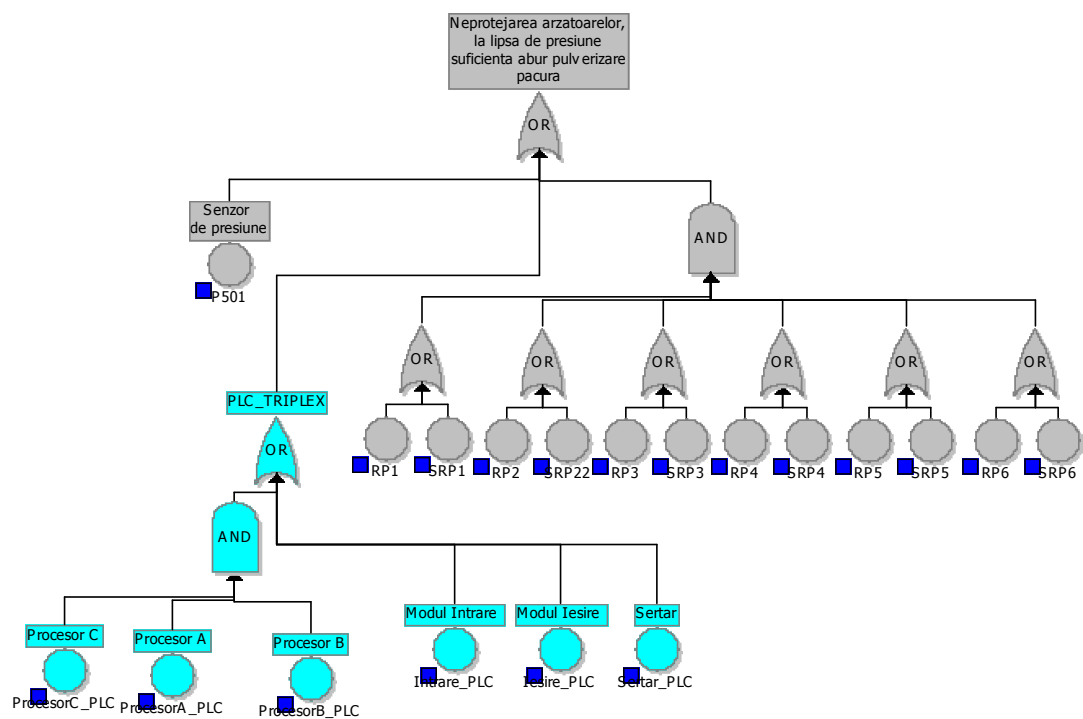


Fig.2.1c.Arboarele logic de defectare asociat functiei de securitate E10-PLC TRIPLEX

3.Concluzii

Examinind tabelul 1 privind alocarea SIL în funcție de probabilitatea de defectare la solicitare (PFD), conform IEC 61508 se constata ca in cazul functiei de securitate protejarea tamburului, supraincalzitoarelor si circuitelor de iesire la presiune ridicata se poate atribui **SIL 2, rezultat obtinut si in cadrul simularilor efectuate in cadrul etapelor anterioare.**

Se constata ca cele trei armaturi de aerisire gaz aprindere introduse in model, nu influenteaza in mod semnificativ nivelul SIL.

In cazul in care se tine cont de influenta structurilor redundante (de tip PLC modular dublu sau triplu) in validarea SIL asupra functiei de securitate prezentata anterior, arborele logic de defectare are configuratia ca in figura 2, rezultatele (pentru cazul structurii SIMPLEX) fiind prezentate in tabelul 2, putindu-se atribui SIL 2.

Examinind tabelul 2.1 privind alocarea SIL în funcție de probabilitatea de defectare la solicitare (PFD), conform IEC 61508 se constata ca in cazul functiei de securitate protejarea arzatoarelor la lipsa presiune suficienta abur pulverizare pacura se poate atribui SIL2, indiferent de tipul structurii redundante PLC.

Se constata ca pentru varianta PLC DUPLEX, respectiv PLC TRIPLEX probabilitatea medie de defectare la solicitare scade.