

# ***Proiect Sisteme SCADA***

**SACPI I**

**Masterand**

**Boschner Richard Adrian**

# Proiect

În cadrul acestui proiect am realizat o schema de alimentare în caz de avarie a unor consumatori ai rețelei de 0.4 Kv. Aceștia se alimentează prin două sisteme de bară de 6 Kv prin intermediul a 4 transformatoare de putere, 3 transformatoare active și unul de rezervă.

În cadrul unor defecte accidentale sau a unor lucrări programate dispecerul de serviciu efectuează o serie de manevre pentru a asigura alimentarea cu energie electrică a zonelor afectate sau a zonelor în care trebuie să se facă anumite lucrări de mentenanță, în condiții de securitate a muncii.

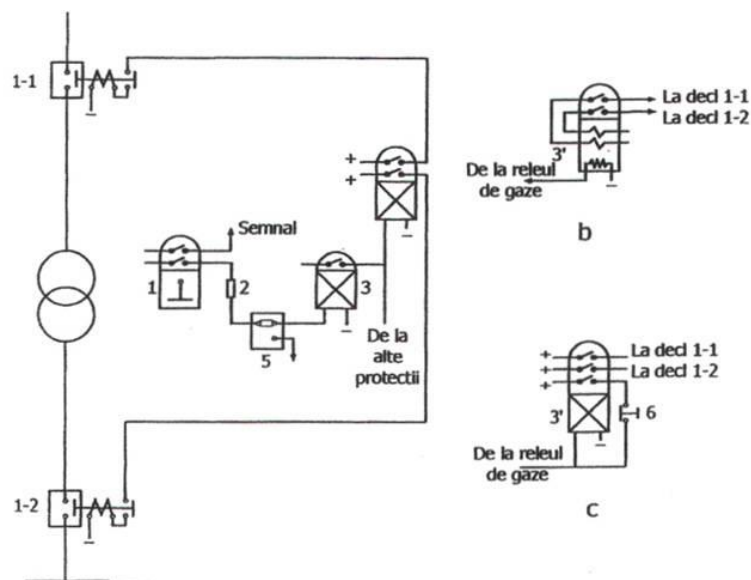
În acest proiect este testată funcționarea automatizărilor AAR în cazul transformatoarelor de putere.

AAR – anclansare automată a rezervei

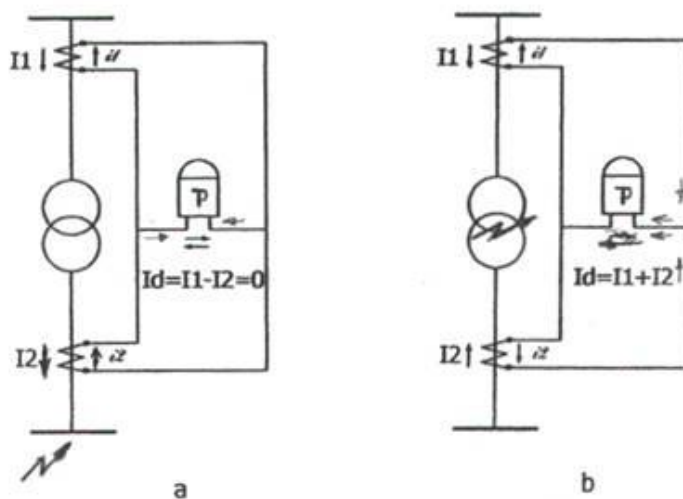
Aceste automatizări au obligația ca, în cazul unui defect în interiorul unui transformator, care este sesizat de protecțiile de bază ale transformatorului și apoi deconectat de la alimentarea cu energie electrică de la rețeaua de înaltă tensiune, să pună în funcțiune un alt transformator, acesta fiind o rezervă a celui alalt, și să se poată realimenta rețeaua electrică și toți consumatorii care din cauza defectului au rămas fără tensiune.

Aceste protecții de bază ale transformatoarelor de putere sunt:

- Protecția de gaze



#### - Protectia diferentiala



Toate aceste protectii sunt realizate cu ajutorul releelor care isi preiau valorile tensiunii si a curentului de transformatoarele de masura TT si TC.

Se mai poate retrage un generator din exploatare pe o anuita perioada de timp pentru a se face serviciile de mentenanta pentru aceste transformatoare.

Retragerea din exploatare se poate realiza si de la distanta prin intermediul softului SCADA implementan si utilizat pentru retelele electrice.

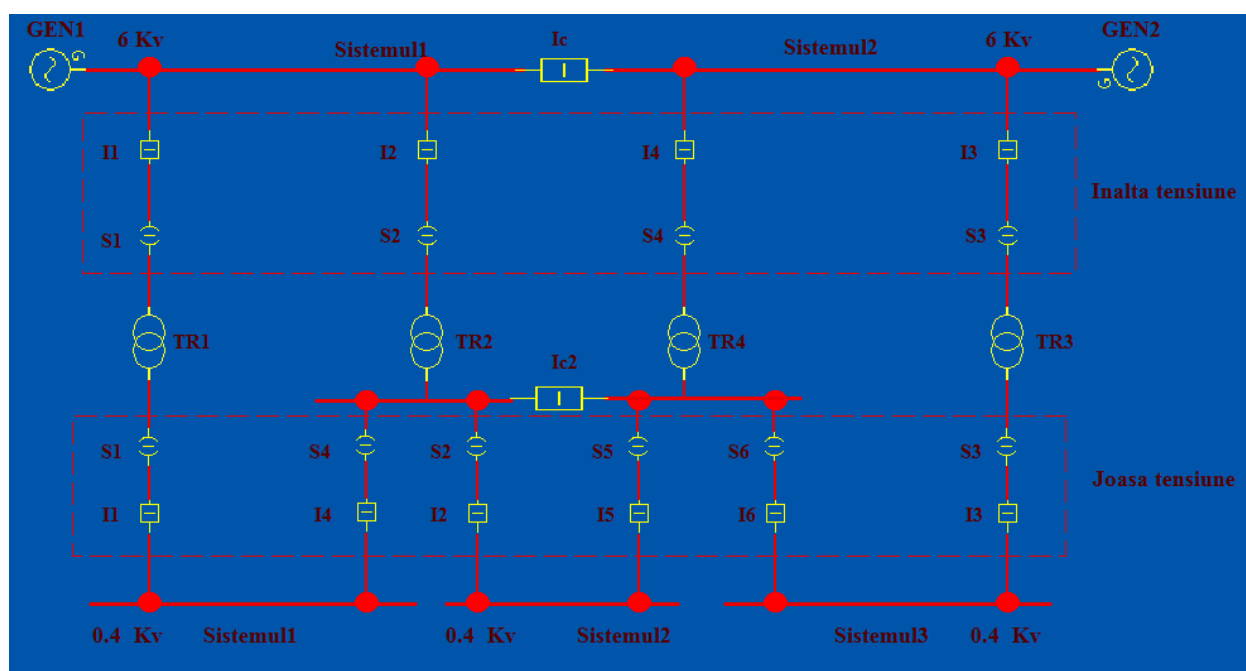
Cu ajutorul acestui soft specializat se monitorizeaza tot timpul functionarea si valorile curentilor si a tensiunilor din instalatiile electrice in exploatare.

Tot prin SCADA se fac manevrele la distanta pentru retragerea din exploatare sau darea in exploatare a diferitor echipamente sau linii electrice.

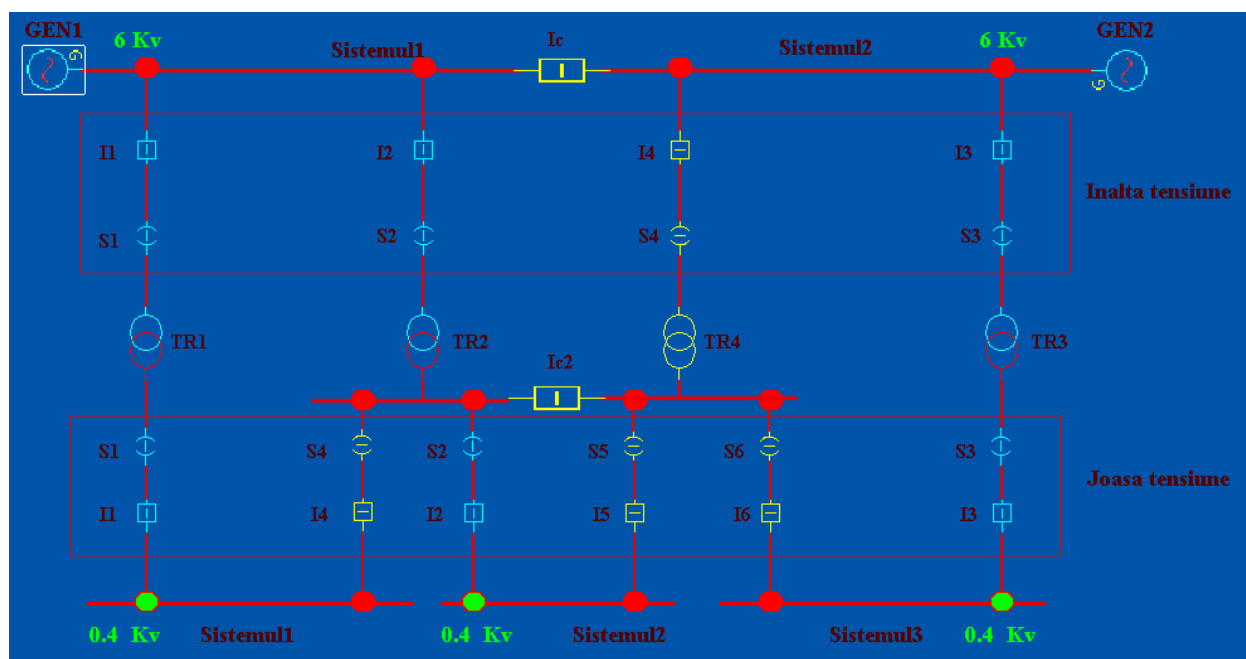
## Implementare practica

În această schemă am făcut testarea funcționării corecte a automatizărilor AAR dintr-o stație electrică de MT/JT echipată cu 2 sisteme de bare de MT de 6 kV cu, cupla longitudinală între ele, și 3 sisteme de bare de JT.

Alimentarea sistemelor de JT este făcută de 4 transformatoare, trei transformatoare principale și un transformator de rezervă. După cum se poate vedea și în schema de mai jos.



Într-o schemă normal de funcționare alimentarea sistemelor 1,2,3 este realizată prin transformatoarele TR1, TR2 și TR3, TR4 fiind de rezervă.

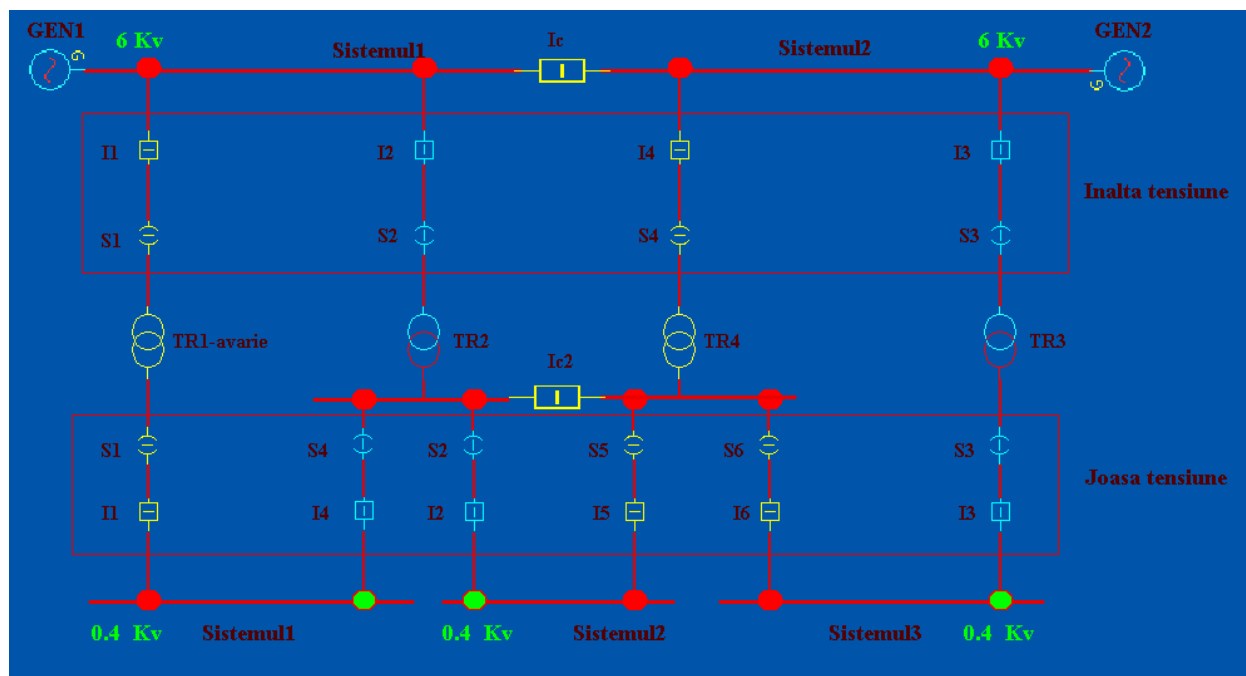


In schmea de mai sus este prezentata functionarea in regim normal a alimentarii de pe barele de MT pe cele de JT.

In cazul unei avarii in transformator si una din protectiile de baza ale transformatorului sesizeaza o functionare defectuasa dau comanda de declansare intreruptoarelor. In prima faza deconecteaza intreruptorul de pe inalta tensiune I<sub>1</sub> supra care intreruptorul I<sub>1</sub> de pe joasa tensiune.

Daca intreruperea alimentarii alimentare in cazul transformatoarelor este realizata printr-o protective de baza interna a transformatorului, nici AAR-ul nici dispecerul energetic nu are voie sa repuna sub tensiune acel transformator fara a se face o verificare asupra acesta.

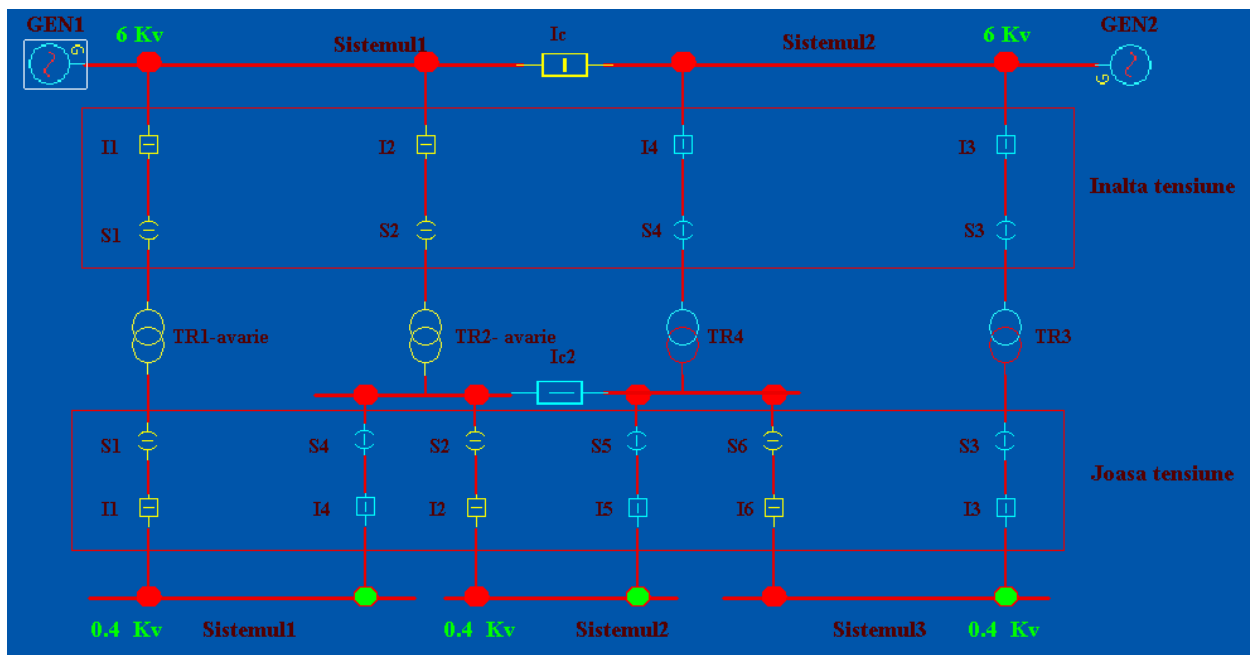
In acest caz in care se face o deconectare a TR1, AAR-ul repune Sistemul1 de bare de pe joasa tensiune de pe TR2. In acest caz tot consumul si toata sarcina o preia TR2, prin inchiderea separatorului S<sub>4</sub> si a intreruptorului I<sub>4</sub> de pe joasa tensiune sum se poate vedea si in schema de mai jos.



Se poate observa ca din ciuda in care avem in schema 4 trasnformatoare, daca TR1 este dintr-un motiv sau altul in indisponibilitate din cauza unei avarii alimentarea se face de pe TR2 nu de pe TR4, deoarece fiecare transformator are o putere destul de mare pentru a putea alimenta 2 sisteme de bare. Astfel schmea este foarte flexibila.

In cazul in care daca TR1 este verificat si cauza defectului este eliminata atunci se poate trece din nou la schema normala de functionare.

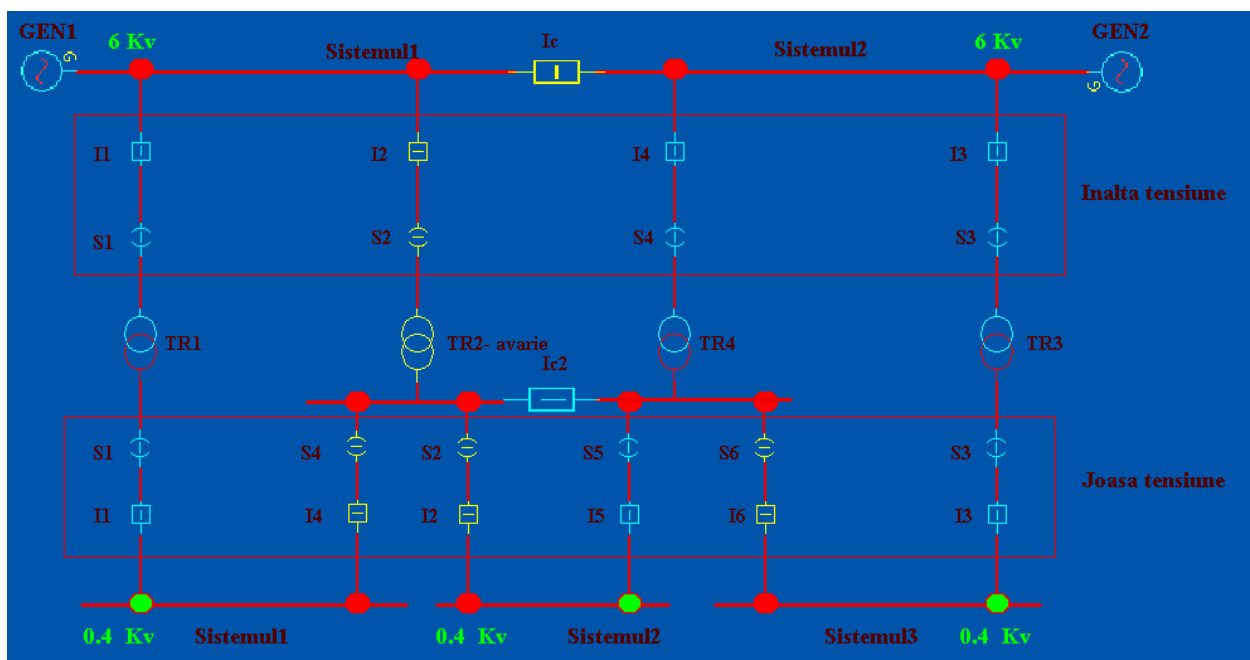
Dar tot odata daca TR1 este tot in avari2 si TR2 ajunge si el dintr-un motiv in avarie atunci AAR va aduca in fntcione TR4 prin inchiderea separatoarelor S4 de pe inalta tensiune S5 si S4 de pe joasa tensiune si apoi inchiderea intreruptoarelor de inalta respective joasa teniune.



Alimentarea sistemului 2 si a sistemului 1 in aceascta cinfiguratie se poate realiza doar prin inchiderea intrerupatorului de cupla Ic2.

In acest caz TR4 alimenteaza ambele sisteme de bare de pe joasa tensiune.

Oricare dintre cele 2 transformatoare aflate acum in averie este remediat si este gata sa fie pus in functiune si sa alimenteze un sistem de bare.

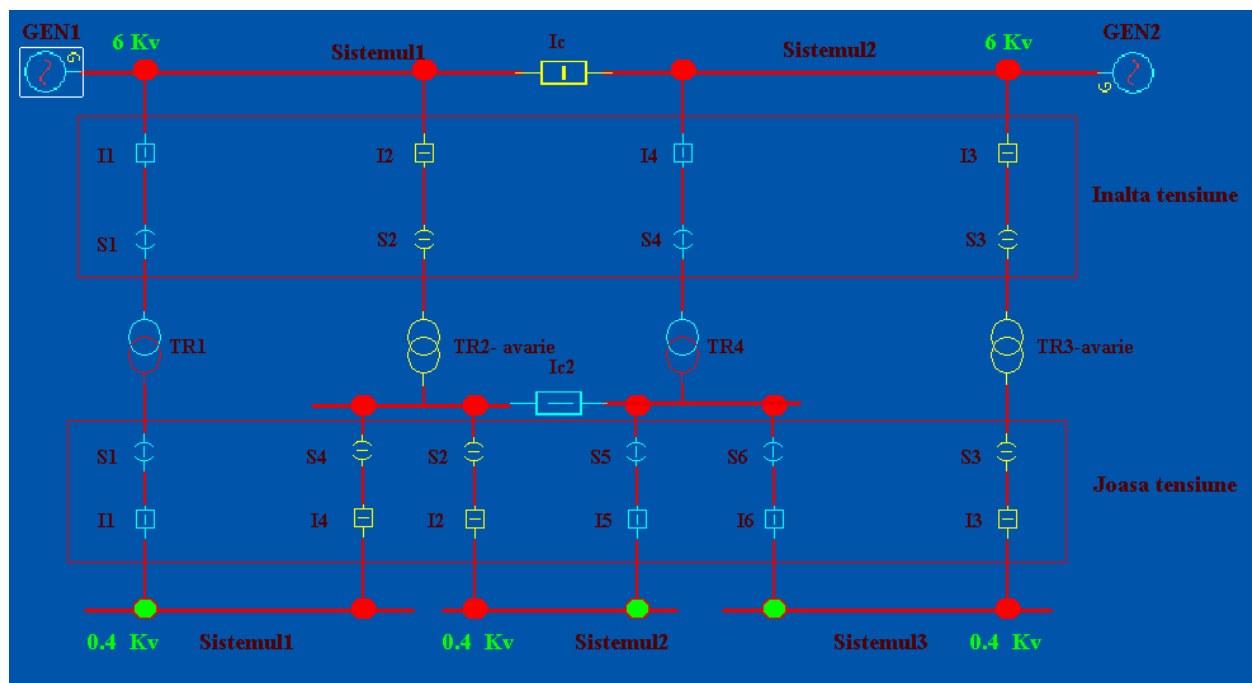




Dupa schema de mai sus se poate observa ca TR1 a fost declarant capabil de a futea functiona din nou in conditii normale si de a limenta sistemul 1 de bare astfel AAR a repus in functiione transformatorul pentru a alimenta consumatorii. In acest fel transformatorul 4 ramane doar sa alimenteze sistemul 2 de pe JT.

Mai putem avea si variant in care din schema de mai sus TR3 este declansat si scos de sub tensiune din cauza unei avarii , astfel AAR sa asigure alimentarea sistemului 3 de pe TR4.

Aceasta functionare se poate observa in schema de mai jos.



In aceasta configuratie se poate observa ca nu exista variante de avarie in care sa ramana sistemele de bare de pe joasa tensiune nealimentate. Doar in cazul in care 3 transformatoare ar ajunge in stare de defect in acelasi interval de timp. Acest caz este imposibil.

O avarie mai des intalnita este cea in care sursele de pe care sunt alimentate sistemele de IT sa ajunga in avarie din cauza unei avarii.

In acest proiect alimentarea se face prin 2 generatoare dat in cele mai multe situatii alimentarea este realizata prin linii electrice aeriene ale sistemului energetic national.

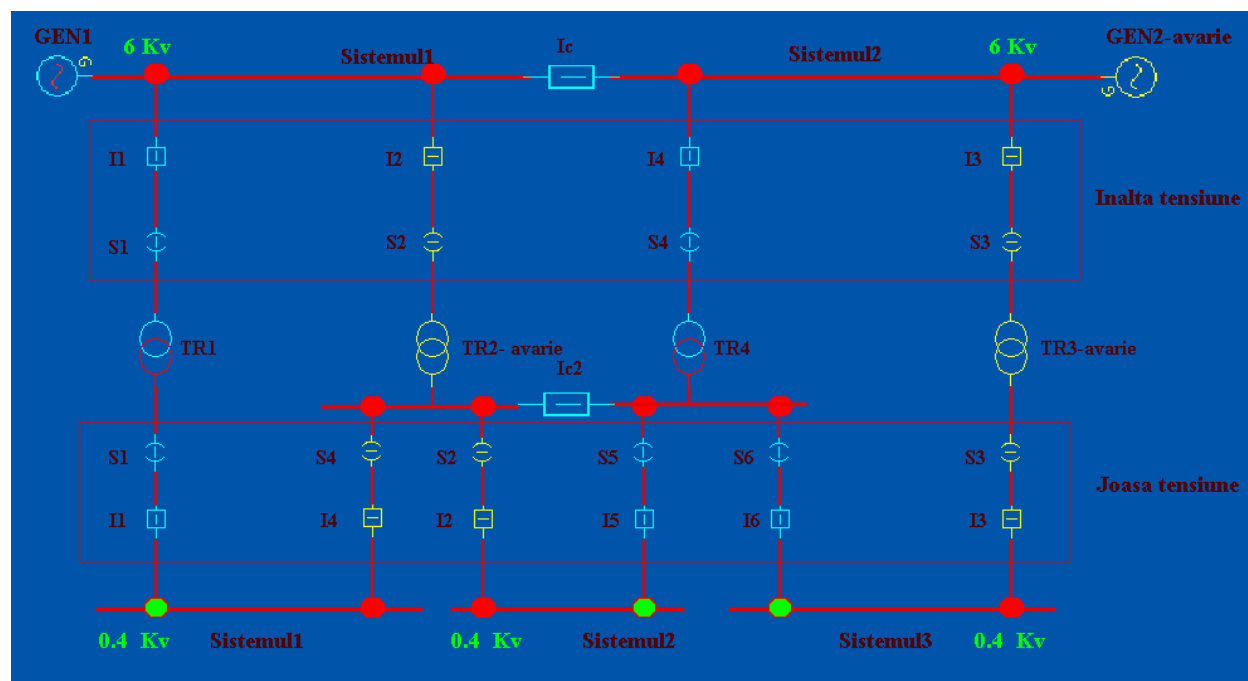
Pe liniile electrice aeriene pot fi intalnite doua tipuri de defecte cum ar fi si defecte trecatoare sau defecte persistente.

Defectele trecatoare pot fi cauzate din cauza crengilor de copaci care ajung pe liniile electrice sau din cauza pasarilor sau a altor obiecte care se pot aseza accidental pe liniile electrice.

In acest caz pdefectele sunt sezizate de protectiile din statiile din care pleaca aceste linii electrice. In statiile electrice sunt si automatizarile RAR care repun linia in functione dupa un timp setat. Astfel in cazul in care defectele au fost trecatoare linia electrica este repusa in functiune si defectul a trecut si linia electrica ramane conectata. Daca defectul persista linia este deconectata din nou si nu mai este pusa in functiune pana nu se va cauta si remedia defectul.

In acest caz liniia fiind nealimentata in schema de mai sus de poate observa ca unul sau 2 transformatoare ar ramane nealimentate cu energie elctrica.

Astfel alimentarea se poate face si prin inrerupatorul de cupla Ic1 care poate alimenta un system de IT de pe cealalat system de IT. Aceasta functionalitate se poate observa in schema de mai jos.



Aceasta configuratie si cu ajutorul automatizarilor sa fie aproape imposibila varianata in care sa se ramana nealimentat vreun system din cauza unui defect ori a transformatoarelor ori a liniilor electrice care alimenteaza sistemele 1 si 2 de IT.

Codul sursa:

```
FUNCTION alimentare()  
    sist1_6=1  
    sist2_6=1  
    temp=1  
    temp_1=1  
    G1=1  
    G2=1  
    start_gen=1  
END  
FUNCTION temporizare()  
    IF temp=1 THEN  
        k = k + 1  
    END  
    IF temp_1=1 THEN  
        k_1=k_1+1  
    END  
    IF k=3 THEN  
        S10=1  
    END  
    IF k=6 THEN  
        S2_1=1  
    END  
    IF k=9 THEN  
        I1=1  
        TR1=1  
    END  
    IF k=12 THEN  
        I2_1=1  
        sist1_400=1  
        a=1  
    END  
    IF k=15 THEN  
        S2=1  
    END  
    IF k=18 THEN  
        S2_2=1  
    END  
    IF k=21 THEN  
        I2=1  
        TR2=1  
    END  
    IF k=24 THEN  
        I2_2=1  
        sist2_400=1  
        c=1  
        k=0
```

```

        temp=0
    END
    IF k_1=3 THEN
        S3=1
    END
    IF k_1=6 THEN
        S2_3=1
    END
    IF k_1=9 THEN
        I3=1
        TR3=1
    END
    IF k_1=12 THEN
        I2_3=1
        f=1
        sist3_400=1
        k_1=0
        temp_1=0
    END
END
FUNCTION avarie()
    IF t1=1 AND sist1_6=1 THEN
        aar1=1
    ELSE
        temp_aar1=0
    END
    IF t1=0 AND t2=0 AND S2_4=1 AND sist1_6=1 OR t1=0 AND t2=0 AND S2_5=1
AND sist1_6=1 THEN
        aar2=1
    ELSE
        temp_aar2=0
    END
    IF t1=1 AND t2=1 AND sist1_6=1 THEN
        aar3=1
    ELSE
        temp_aar3=0
    END
    IF t2=1 AND sist1_6=1 THEN
        aar14=1
    ELSE
        temp_aar14=0
    END
    IF t1=0 AND t2=1 AND t4=0 AND sist1_6=1 THEN
        aar4=1
    ELSE
        temp_aar4=0
    END
    IF t1=0 AND t2=0 AND S2_5=1 AND sist1_6=1 AND sist2_6=1 OR t1=1 AND
t2=0 AND S2_5=1 AND sist1_6=1 THEN
        aar5=1
    ELSE
        temp_aar5=0
    END
    IF t3=1 AND sist2_6=1 THEN
        aar6=1
    ELSE
        temp_aar6=0
    END

```

```

        END
    IF t3=1 AND t2=0 AND sist2_6=1 THEN
        aar7=1
    ELSE
        temp_aar7=0
    END
    IF t3=0 AND t4=0 AND sist2_6=1 THEN
        aar8=1
    ELSE
        temp_aar8=0
    END
    IF t3=0 AND t2=1 AND t4=0 AND sist2_6=1 THEN
        aar9=1
    ELSE
        temp_aar9=0
    END
    IF t2=0 AND t4=1 AND t3=1 AND sist1_6=1 THEN
        aar10=1
    ELSE
        temp_aar10=0
    END
    IF t2=0 AND t4=0 AND t3=1 AND sist1_6=1 AND sist2_6=1 THEN
        aar11=1
    ELSE
        temp_aar11=0
    END
    IF gen1=1 AND gen2=0 THEN
        aar12=1
    ELSE
        temp_aar12=0
    END
    IF gen1=0 AND gen2=1 THEN
        aar13=1
    ELSE
        temp_aar13=0
    END
    IF gen1=0 AND gen2=0 AND start_gen=1 THEN
        aar15=1
    ELSE
        temp_aar15=0
    END
END
FUNCTION AAR_1()/// functioneaza daca TR1 este in avarie
    IF aar1=1 THEN
        temp_aar1=temp_aar1+1
    ELSE
        temp_aar1=0
    END
    IF temp_aar1=2 THEN
        S2_4=1
        I1=0
        a=0
    END
    IF temp_aar1=3 THEN
        S10=0
        TR1=0
        S2_1=0
    END

```

```

        I2_1=0
    END
    IF temp_aar1=4 THEN
        I2_4=1
        sist1_400=1
        b=1
    END
END
FUNCTION AAR_2()// Functioneaza daca avaria de la TR1 a trecut
    IF aar2=1 THEN
        temp_aar2=temp_aar2+1
    END
    IF temp_aar2=3 THEN
        I2_4=0
        S10=1
        b=0
    END
    IF temp_aar2=5 THEN
        I1=1
        S2_1=1
        TR1=1
    END
    IF temp_aar2=7 THEN
        S2_4=0
        I2_1=1
        sist1_400=1
        a=1
    END
END
FUNCTION AAR_3()///functioneaza daca TR2 este in avarie
    IF aar3=1 THEN
        temp_aar3=temp_aar3+1
    END
    IF temp_aar3=4 THEN
        I2=0
        S4=1
        sist2_400=0
        b=0
        c=0
    END
    IF temp_aar3=5 THEN
        S2=0
        S2_2=0
        I2_2=0
        TR2=0
    END
    IF temp_aar3=8 THEN
        I4=1
        S2_5=1
        TR4=1
        Ic_2=1
    END
    IF temp_aar3=8 THEN
        I2_5=1
        sist2_400=1
        d=1
        b=1
    END

```

```

        END
    END
FUNCTION AAR_4()/// functioneaza daca TR2 este in avarie
    IF aar4=1 THEN
        temp_aar4=temp_aar4+1
        END
    IF temp_aar4=3 THEN
        I2_4=0
        S10=1

        END
    IF temp_aar4=5 THEN
        I1=1
        S2_1=1
        TR1=1
        Ic_2=1
        b=0
        END
    IF temp_aar4=7 THEN
        S2_4=0
        I2_1=1
        sist1_400=1
        a=1
        END
    END
FUNCTION AAR_5()/// functioneaza daca avaria de la TR2 a trecut
    IF aar5=1 THEN
        temp_aar5=temp_aar5+1
        END
    IF temp_aar5=3 THEN
        I4=0
        sist2_400=0
        d=0
        S2=1
        TR4=0
        END
    IF temp_aar5=5 THEN
        S4=0
        I2_5=0
        S2_2=1
        END
    IF temp_aar5=8 THEN
        I2=1
        TR2=1
        Ic_2=0
        END
    IF temp_aar5=11 THEN
        S2_5=0
        I2_2=1
        sist2_400=1
        c=1
        END
    END
FUNCTION AAR_6()/// functioneaza daca TR3 este in avarie
    IF aar6=1 THEN
        temp_aar6=temp_aar6+1
        END

```

```

IF temp_aar6=3 THEN
    I3=0
    S4=1
    TR3=0
    sist3_400=0
    f=0
END
IF temp_aar6=6 THEN
    S2_6=1
    S2_3=0
    S3=0
    I4=1
    TR4=1
END
IF temp_aar6=10 THEN
    I2_3=0
    I2_6=1
    sist3_400=1
    e=1
END
END
FUNCTION AAR_7()// functioneaza atunci cand TR3- avarie si TR2 avarie
IF aar7=1 THEN
    temp_aar7=temp_aar7+1
END
IF temp_aar7=6 THEN
    S4=1
    S2_6=1
    I4=1
    TR4=1
END
IF temp_aar7=10 THEN
    I2_6=1
    sist3_400=1
    e=1
END
END
FUNCTION AAR_8()
IF aar8=1 THEN
    temp_aar8=temp_aar8+1
END
IF temp_aar8=4 THEN
    I4=0
    TR4=0
    sist3_400=0
    e=0
    S3=1
END
IF temp_aar8=7 THEN
    S4=0
    I2_6=0
    S2_3=1
    I3=1
END
IF temp_aar8=9 THEN
    S2_6=0
    TR3=1

```



```

        I2_3=1
        sist3_400=1
        f=1
    END
END
FUNCTION AAR_9 ()
    IF aar9=1 THEN
        temp_aar9=temp_aar9+1
    END
    IF temp_aar9=4 THEN
        S2_5=1
    END
    IF temp_aar9=7 THEN
        S4=1
        I4=1
        TR4=1
        Ic_2=1
    END
    IF temp_aar9=10 THEN
        I2_5=1
        sist2_400=1
        d=1
    END
END
FUNCTION AAR_10 ()
    IF aar10=1 THEN
        temp_aar10=temp_aar10+1
    END
    IF temp_aar10=4 THEN
        S2_5=0
        S4=0
        S2_6=1
    END
    IF temp_aar10=7 THEN
        I4=0
        I2_6=1
        TR4=0
        Ic_2=1
    END
    IF temp_aar10=10 THEN
        sist2_400=1
        d=0
        e=1
    END
END
FUNCTION AAR_11 ()
    IF aar11=1 THEN
        temp_aar11=temp_aar11+1
    END
    IF temp_aar11=4 THEN
        S3=0
        S2_5=0
        S4=1
        S2_6=1
    END
    IF temp_aar11=7 THEN

```

```

I4=1
TR4=1
I3=0
TR3=0
Ic_2=0
END
IF temp_aar11=10 THEN
I6=1
sist3_400=1
e=1
f=0
d=0
END
END
FUNCTION AAR_12()
IF aar12=1 THEN
temp_aar12=temp_aar12+1
END
IF temp_aar12=4 THEN
G1=0
sist1_6=0
END
IF temp_aar12=6 THEN
Ic=1
sist1_6=1
END
END
FUNCTION AAR_13()
IF aar13=1 THEN
temp_aar13=temp_aar13+1
END
IF temp_aar13=4 THEN
G2=0
sist2_6=0
END
IF temp_aar13=6 THEN
Ic=1
sist2_6=1
END
END
FUNCTION AAR_14() ///functioeaza daca TR2 este in avarie
IF aar14=1 THEN
temp_aar14=temp_aar14+1
END
IF temp_aar14=4 THEN
I2=0
S4=1
sist2_400=0
b=0
c=0
END
IF temp_aar14=5 THEN
S2=0
S2_2=0
I2_2=0
TR2=0
END

```

```

        IF temp_aar3=8 THEN
            I4=1
            S2_5=1
            TR4=1
            Ic_2=1
        END
        IF temp_aar14=8 THEN
            I2_5=1
            sist2_400=1
            d=1
        END
    END
FUNCTION AAR_15()
    IF aar15=1 THEN
        temp_aar15=temp_aar15+1
    END
    IF temp_aar15=4 THEN
        G2=1
        G1=1
    END
    IF temp_aar15=6 THEN
        sist1_6=1
        Ic=0
        sist2_6=1
    END
END

```