

REȚELE ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE ÎN CLĂDIRILE CIVILE

11.1. Receptoare electrice și consumatori electrici

Receptoarele electrice sunt aparate care transformă energia electrică într-o altă formă de energie utilă omului. Exemple:

- lampa electrică (becul sau tubul luminos) transformă energia electrică în energie luminoasă;
- motorul electric transformă energia electrică în energie mecanică;
- cuptorul electric transformă energia electrică în energie termică;
- transformatorul electric: transformă energia electrică de anumiți parametri în energie electrică de alți parametri etc.

Clasificarea receptoarelor electrice:

a) din punct de vedere al destinației, se clasifică în receptoare:

- de lumină (corpuri de iluminat, prize);
- de forță (motoare, cuptoare);
- pentru transmiterea informațiilor (telefoane, ceasuri, difuzoare, prize pentru antene R-TV etc.);

b) din punct de vedere al siguranței în funcționare se clasifică în receptoare:

- normale, pentru care se asigură o singură sursă de alimentare, pe una sau mai multe căi.
- vitale, pentru care se asigură două sau mai multe surse de alimentare.

Receptoarele vitale sunt acelea la care întreruperea alimentării cu energie electrică poate provoca pierderi de vieți omenești, pierderi materiale sau morale deosebite, nerecuperabile, cum ar fi: receptoarele ce asigură funcționarea unei săli de operație (iluminatul, bisturiul electric, receptoarele stației de climatizare etc.), corpurile de iluminat utilizate în iluminatul de siguranță, receptoarele ce asigură funcționarea lifturilor de persoane și de intervenție (destinate pompierilor), pompe destinate stingerii incendiului etc.

Receptoarele din iluminatul de siguranță, de exemplu, sunt alimentate din două surse: din sistemul energetic, dintr-o sursă proprie – fie grup electrogen propriu al clădirii, - fie bateria de acumulatori locală sau baterie centrală a clădirii.

Alimentarea din sistemul energetic, indiferent pe câte căi se face, este considerată o singură sursă de alimentare.

Consumatorul electric este format dintr-un ansamblu de receptoare electrice ce pot funcționa într-o unitate funcțională sau nu. Consumatorul este persoana fizică sau juridică ale cărei instalații electrice de utilizare sunt conectate la rețeaua furnizorului prin unul sau mai multe puncte de alimentare prin care primește și livrează energie electrică, dacă are centrală proprie.

După natura consumului de energie electrică, consumatorii sunt:

- **industriali și similari** - dacă folosesc energia electrică, în principal, în domeniul extragerii de materii prime, fabricării unor materiale sau prelucrării materiilor prime, a materialelor sau a unor produse agricole în mijloace de producție sau bunuri de consum; prin asimilare, în aceeași categorie sunt incluse și șantierele de construcții, stațiile de pompare (inclusiv cele pentru irigații), unitățile de transporturi feroviare, rutiere, navale și aeriene și altele asemenea;

- **casnici** dacă folosesc energia electrică pentru iluminat și utilizarea receptoarelor electrocasnice în propria locuință;

- **terțitari** - sunt consumatorii care nu se regăsesc în primele două categorii (clădiri administrative, școli, spitale etc.)

După puterea contractată de consumatori, aceștia se clasifică în:

- mici consumatori, când puterea este sub 100 kW;
- mari consumatori, când puterea este sau depășește 100 kW.

Dacă se ține seama și de prima clasificare se vor regăsi:

- mici consumatori industriali sau mici consumatori terțitari;
- mari consumatori industriali și mari consumatori terțitari.

11.2. Alimentarea cu energie electrică

Alimentarea cu energie electrică este reglementată, în principal, de "Regulamentul de furnizare a energiei electrice" și de Normativul 1–7. Consumatorii, în funcție de felul receptoarelor (normale sau vitale) care se află în componența lor pot fi alimentați:

- de la o singură sursă: post de transformare sau cofret de bransament; sursa, la rândul ei, poate fi fie Sistemul Energetic Național (SEN), fie o sursă proprie (centrală proprie, grup electrogen, baterie de acumulatori etc.);

- de la două sau mai multe surse: una dintre acestea va fi sursa de bază care, de regulă, este Sistemul Energetic Național, indiferent prin câte căi se face alimentarea, iar a doua (sau celelalte) este o sursă proprie (centrală, grup electrogen, baterie de acumulatori etc).

Alimentarea de la o singură sursă se face atunci când receptoarele consumatorului sunt receptoare normale care nu cer siguranță mărită în funcționare. Când se dorește, totuși, o siguranță mai mare în funcționare, dar fără ca receptoarele să se încadreze în categoria de receptoare vitale, alimentarea se face de la o singură sursă, dar pe două sau trei căi de alimentare, în acest fel, la defectarea uneia dintre căi, alimentarea receptoarelor nu se întrerupe, acestea putând fi alimentate prin una din celelalte căi.

Alimentarea de la două sau mai multe surse se utilizează atunci când în componența consumatorului se află receptoare vitale.

11.2.1. Schema de alimentare pentru consumatori cu receptoare normale

În cazul unei astfel de scheme electrice (figura 11.1), din postul de transformare (PT) pornesc mai multe fidere (F1, F2, F3), fiecare dintre acestea alimentând mai mulți consumatori (C).

Schema se utilizează pentru alimentarea micilor consumatori, de regulă, casnici, urbani și mai ales rurali sau similari cu aceștia. Este o schemă ce nu asigură siguranță ridicată în funcționare, deoarece întreruperea unuia dintre fidere scoate din funcțiune toți consumatorii din aval de locul defect (în sensul de transport al puterii). De asemenea, schema nu permite extinderi ușoare. La apariția unor consumatori noi, aceștia pot fi racordați numai în măsura în care există disponibil de putere pe fiderul apropiat. Când aceasta nu este posibil, fie se adoptă un nou fider din postul de transformare, atunci când în PT există disponibil de putere, fie se construiește un nou PT legat la SEN.

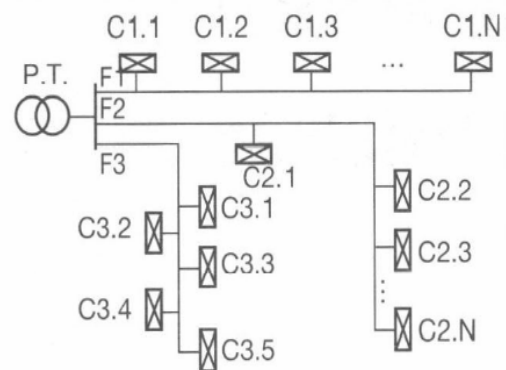


Figura 11.1. Schema radială de alimentare (sau arborescentă):
P.T. – postul de transformare; F1, F2, F3 – fidere de alimentare; C1.1, C1.2...C3.5 - consumatori

11.2.2. Schema de alimentare în buclă

În acest caz, din P.T. pornește un fider (F) ce alimentează consumatorii C1...CN și revine în PT (figura 11.2). Astfel, rețeaua de alimentare a consumatorilor este o rețea alimentată la două capete, în acest fel asigurându-se consumatorilor o siguranță mai mare în funcționare, deoarece în caz de defect (întreruperea fiderului) rețeaua se reduce la două rețele radiale și nici un consumator nu este scos din funcțiune.

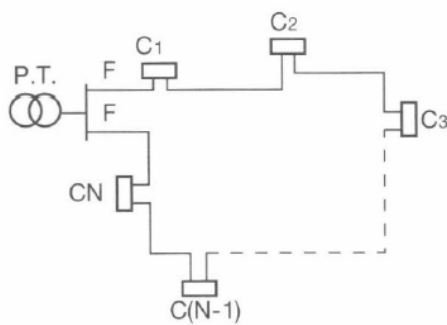


Figura 11.2. Schema de alimentare în buclă

Atunci când consumatorii sunt răspândiți pe o suprafață mare, se execută două sau mai multe bucle pentru același post de transformare. Fiderile ce formează buclele sunt dimensionate la puterea nominală a PT, astfel că alimentarea unui nou consumator (în limita puterii disponibile) se face ușor, fără a modifica rețeaua de alimentare, în același timp conectarea consumatorilor se face fără secționarea fiderului, ca în cazul utilizării schemei radiale. În acest fel, fiabilitatea rețelei crește deoarece, pe de o parte, punctele de racordare a consumatorilor se află în clădire și nu în sol sau în aer liber, iar, pe de altă parte, izolarea porțiunii defecte se realizează ușor prin deconectarea acesteia de la capetele ei, prin scoaterea siguranțelor F1 și F2.

Pentru a mări și mai mult siguranța în alimentare a unor consumatori (cum ar fi, de exemplu, un spital, o centrală termică de cartier etc.), se execută legături suplimentare în interiorul buclei (figura 11.3), adică se realizează o legătură suplimentară între consumatorii C2 și C(N-1). În acest fel, chiar dacă ar avea loc două defecte simultan în K1 și K2 și consumatorul C2 ar fi scos din funcțiune, prin legătura suplimentară realizată acesta este în continuare alimentat cu energie electrică pe traseul PT, CN, C(N-1), C2.

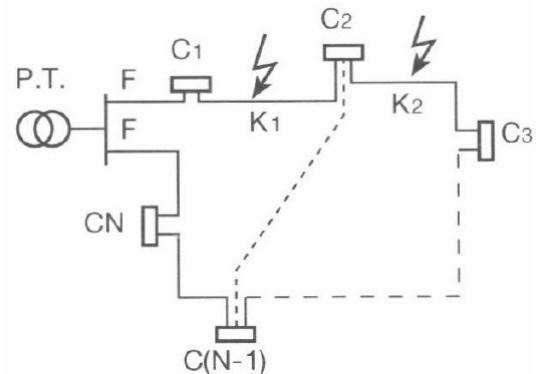


Figura 11.3. Porțiune defectă dintr-o rețea alimentată în buclă

În prezent asemenea scheme de alimentare sunt foarte mult folosite în alimentarea micilor consumatori urbani. Marii consumatori au unul sau mai multe posturi de transformare proprii.

11.3. Branșamentul electric

Întrucât consumatorii casnici și cei terțiari sunt amplasați în clădiri, clasificate drept civile, iar configurația REDA (rețelei electrice de distribuție arborescentă), are unele caracteristici comune, (soluții de branșament, categorii de receptori etc.) abordarea lor s-a considerat oportun să se facă împreună.

Rețelele electrice de distribuție și alimentare ale clădirilor civile administrate de persoane fizice sau juridice, sunt alimentate direct din RED-JT (rețeaua electrică de distribuție – de joasă tensiune) a furnizorului printr-o soluție de racord electric specifică, denumită BRANȘAMENT.

Elementele branșamentului electric în principiu, sunt aceleași și anume:

- coloanele de alimentare ale firidei de branșament;
- firida de branșament;
- punctul de delimitare;
- tabloul general al consumatorului.

Însă soluțiile de realizare ale unui branșament diferă în funcție de particularitățile consumatorului, în funcție de felul acestora:

- locuințe individuale;
- blocuri de locuințe;
- blocuri de locuințe cu spații comerciale (consumatori terțieri);
- blocuri cu spații pentru un ansamblu de consumatori cu destinație multiplă;
- ansambluri de clădiri pentru un consumator terțiar.

Pentru blocurile de locuit cu număr mare de apartamente se adoptă câte un cofret de bransament pentru fiecare scară a blocului. Confretul se montează într-o firidă la parter. Tipul firidei se alege în funcție de numărul de apartamente și de configurația rețelei exterioare. Apartamentele (consumatorii) nu se leagă direct la cofret. Legătura la acesta se realizează prin intermediul unei firide de distribuție. Firidele de distribuție se execută în două variante constructive, de:

- 600 x 400 x 200 mm echipate cu maximum 12 siguranțe fuzibile de 25 A;
- 600 x 600 x 200 mm echipate cu maximum 20 siguranțe fuzibile de 25 A.

Numărul de siguranțe este în funcție de numărul apartamente distincte ce formează consumatorul.

Consumatorii casnici urbani individuali (tip vilă sau gospodărie individuală) se conectează la SEN printr-un cofret de bransament de 400x600x200mm.

Consumatorii casnici rurali se conectează la SEN, de regulă, printr-un racord aerian mono sau trifazat în funcție - de puterea cerută și felul receptoarelor din gospodărie. Cablurile electrice de racord sunt aduse la clădire, unde fie sunt susținute de izolatoare montate pe zidul casei, fie sunt trecute printr-un suport de trecere, în firida de bransament se află una sau trei sigurațe de 25A, în funcție de tipul racordului (mono sau trifazat).

11.3.1. Bransamentul electric individual

Acesta este specific clădirilor civile aparținând unei singure persoane fizice (locuințe individuale) care, în prezent, dar mai ales în viitor acoperă o gamă foarte extinsă de soluții constructive și mai ales de dotări cu receptori electrice și persoane juridice (clădiri social culturale, comerciale, administrative).

Receptorii de bază sunt cei de iluminat și prize monofazate, la care se pot adăuga și receptorii de forță (centrale de condiționare a aerului, instalații de hidrofor, anumite acționări electrice etc.) sau instalații speciale de securitate.

În funcție de gradul de asigurare al cerințelor privind continuității în alimentare, bransamentul poate fi:

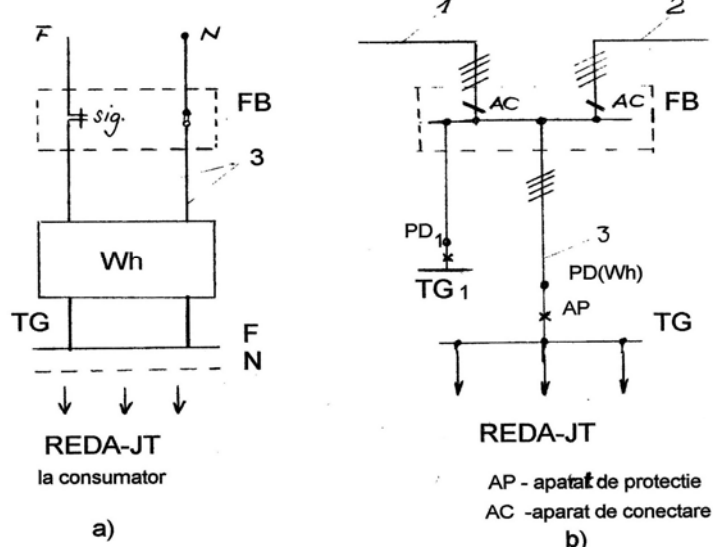


Figura 11.4. Bransament electric individual: a) derivație;
b) intrare - ieșire

a) **derivație** în care caz, fiind alimentat de la o RED-JT a furnizorului cu schemă radială, nu asigură rezervă în alimentare, racordul poate fi monofazat (figura 11.4.a) sau trifazat;

b) **intrare - ieșire** - fiind prevăzut cu două căi de alimentare (figura 11.4.b).

Elementele componente ale unui bransament, în varianta cea mai complexă, figura 9.4.b, considerând că este și trifazat sunt: circuitul de intrare (1), de ieșire (2), coloana de alimentare a tabloului general (3), punctul de delimitare (bornele de ieșire din contorul de

măsurare a energiei electrice) și tabloul general (TG).

Firida de bransament se montează într-un spațiu special amenajat în zid (cofret), în locuri cât mai accesibile personalului de exploatare al furnizorului și are rolul de:

- punct de conexiuni, efectuarea de manevre pentru puneri și scoateri de sub tensiune;
- conexiune între RED de JT a furnizorului și cea a consumatorului;
- asigurarea protecției circuitelor de intrare-ieșire și a coloanei de alimentare a TG.

Realizarea separată a FB, față de TG (punctul de conexiuni al consumatorului), este impusă, atât de necesitatea separării celor două rețele, cât și de considerente practice, respectiv de faptul că TG trebuie amplasat, la consumator, într-un loc cât mai oportun din punct de vedere al accesibilității și a eficacității circulației de curenți.

Racordul monofazat derivație se practică în cazul locuințelor individuale din mediul rural, prin derivație de la un stâlp al LEA (cu conductoare neizolate sau izolate torsadate), dar și în mediul urban, pe străzile periferice.

Racordul tip intrare-ieșire, se utilizează în cazul locuințelor individuale din zonele rezidențiale sau centrale și pentru consumatori care au o putere instalată relativ mare și care au și receptori trifazați. Are avantajul că permite și un racord individual, tip derivație pentru un alt consumator (PD-TG)

O caracteristică a bransamentelor individuale o reprezintă, amplasarea contorului de măsurare a energiei electrice, în imobil, deci la consumator, nefiind direct accesibil furnizorului.

Bransamentul tip intrare-ieșire poate fi încadrat într-o RED-JT a furnizorului cu schemă buclată sau este alimentat direct din secundarul unui post de transformare, cu două transformatoare, însă PT nu aparține consumatorului (spitale, edificii culturale importante etc.).

În ultimul timp, pe seama noilor reglementări ce corespund cerințelor impuse de standardele europene, s-au introdus elemente noi în realizarea bransamentelor individuale tip derivație, care în varianta clasică are următoarele dezavantaje:

- punctul de delimitare între furnizor și abonat nu este firida de bransament, deoarece aceasta nu conține contorul de tarifare a energiei electrice, amplasat lângă tabloul general, în interiorul locuinței ;
- coloana de la firidă la contorul de energie electrică, administrată de furnizor, este pozată în structura clădirii ce aparține abonatului;

Ca urmare, s-a conceput un nou tip de firidă de bransament destinată realizării bransamentului individual tip derivație care să elimine dezavantajele menționate.

Noua firidă de bransament conține punctul de delimitare dintre abonat și furnizor respectiv, contorul de tarifare a energiei electrice. Deoarece, pe lângă contorul de energie electrică firida conține și aparate de comutație și protecție a fost definită "bloc de protecție și măsură (BPM)".

Siguranțele fuzibile fiind înlocuite de un întrerupător automat, acesta asigură atât protecția la scurtcircuit, ci și la suprasarcină, putând fi comandat și de alte tipuri de protecție (la curentul diferențial) sau dispozitive automate, cu posibilitatea reconectării de către abonat.

Deoarece firida se montează în exterior, fiind vizibilă și accesibilă furnizorului, are gradul de protecție corespunzător (IP 54).

11.3.2. Bransamentul electric colectiv

Acest bransament este specific blocurilor de locuințe (fiecărei scări a unui bloc), dar și unei construcții civile care conține mai mulți consumatori (mai multe reședințe de firme). În acest caz, între firida de bransament principală (FBP), figura 11.5, care poate avea schema electrică din figura 11.4.b și fiecare consumator individual (apartament sau reședință de firmă), prevăzut cu punct de delimitare și tablou de distribuție propriu (TA), va exista o schemă de distribuție încadrată în edificiu, prevăzută cu coloane de alimentare directă a tablourilor de distribuție individuale (distribuție directă), sau și cu firide secundare(FBS) (radială arborescentă).

Firida secundară este componentă a bransamentului (aparține furnizorului) și are rolul de:

- legătură între coloana electrică colectivă și coloanele individuale(2);
- protecția coloanelor individuale;
- măsurarea energiei electrice consumate de fiecare abonat.

Punctele de delimitare vor fi amplasate, de regulă, în firida secundară, direct accesibilă furnizorului.

O altă caracteristică a bransamentului colectiv, o reprezintă existența unor receptori comuni (iluminat casa scării, subsol tehnic) și eventual a instalației de ascensor. Ca urmare, se constituie tabloul general, TG, (figura 11.5), amplasat în edificiu, în alt loc decât cel al firidei de bransament, din care sunt alimentate tablourile din firidele secundare și tabloul de utilități comune (TUC).

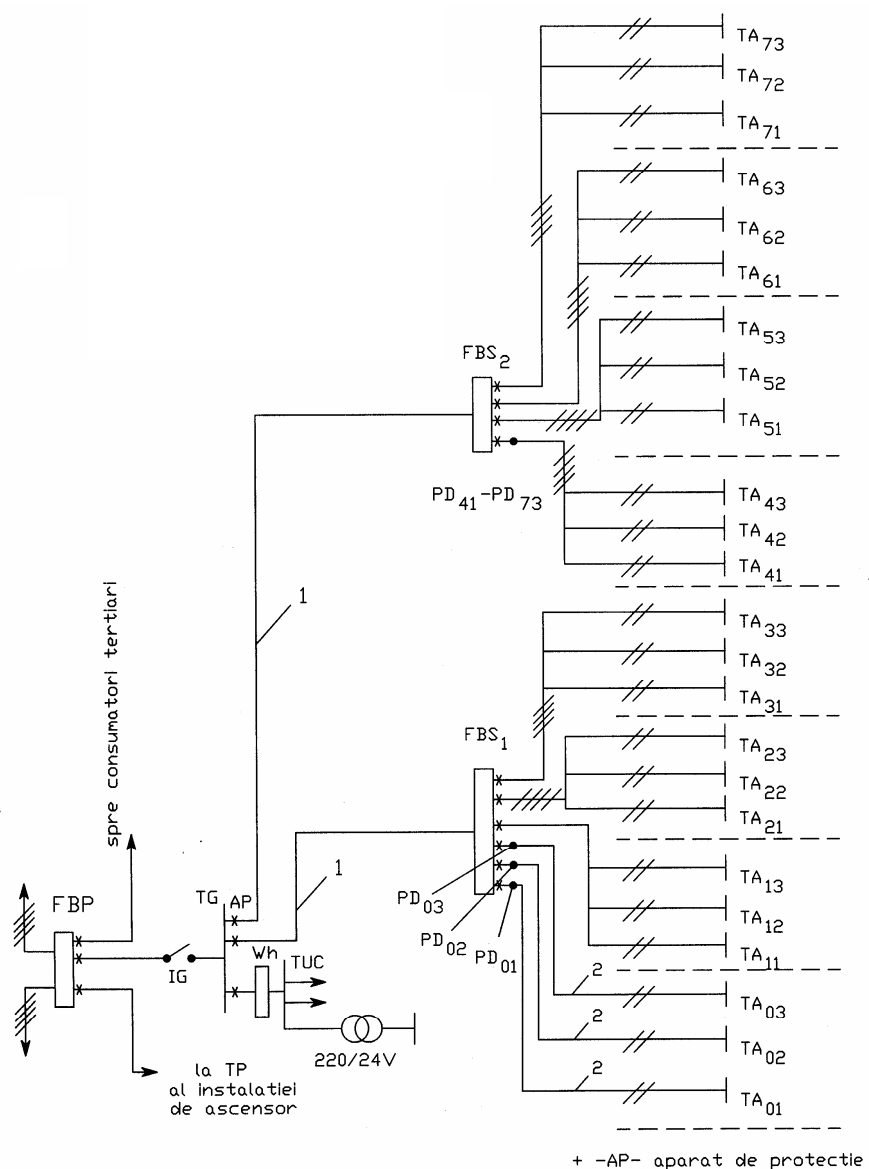
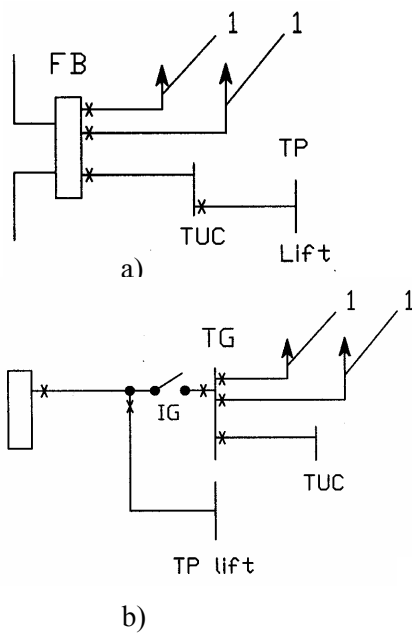


Figura 11.5. Bransament electric colectiv

Pe intrarea în tabloul de utilități comune, se montează un contor de energie electrică (Wh), pentru măsurarea energiei electrice consumate în comun.

Instalația de ascensor, specială și cu un grad ridicat al continuității în alimentare, se racordează prin coloană proprie din: firida principală, figura 11.6.a, sau din TG înaintea întreprătorului general, (figura 11.6.b), sau din TUC.



Numărul de coloane individuale, alimentate dintr-o firidă secundară, depinde de numărul de apartamente (sau consumatori individuali) ai blocului (sau pe un etaj), dar și de numărul de contoare de energie electrică ce pot fi amplasate în aceasta.

În cazul în care blocul de locuințe este prevăzut cu spații comerciale la parter sau mezanin, consumatorii terțiari de energie electrică aferenți acestor spații, vor fi alimentați din firida de bransament principală (FBP) cu coloane individuale, dacă numărul lor este mic, sau prin coloană comună și FBS. Existența la nivelul acestora a unor consumuri comune de energie electrică, va impune introducerea unui TUC, situație în care configurația bransamentului, care poate fi propriu, va fi ca cea din figura 11.5.

Figura 11.6. Branșarea instalației de ascensor în tabloul de utilități comune:
a) branșare la firida principală;
b) branșare din tabloul general

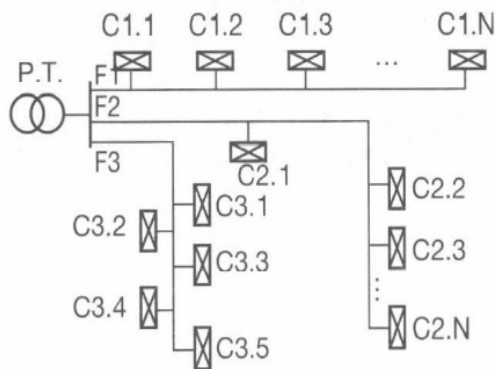


Figura 11.1. Schema radială de alimentare (sau arborescentă):

P.T. – postul de transformare; F1, F2, F3 – fideri de alimentare; C1.1, C1.2...C3.5 - consumatori

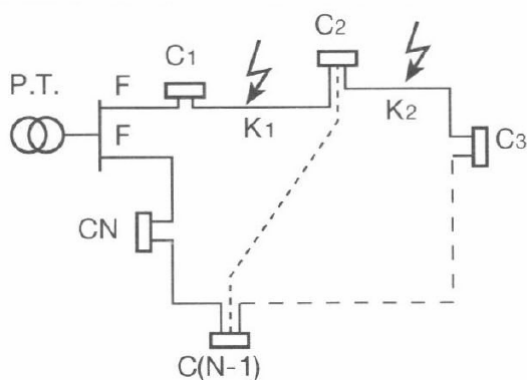


Figura 11.3. Porțiune defectă dintr-o rețea alimentată în buclă

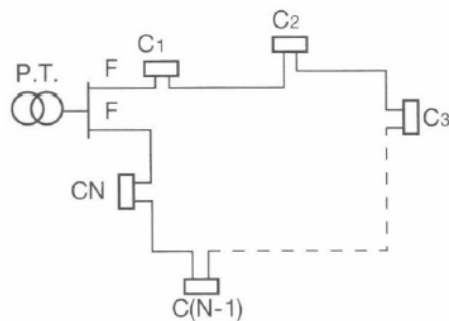
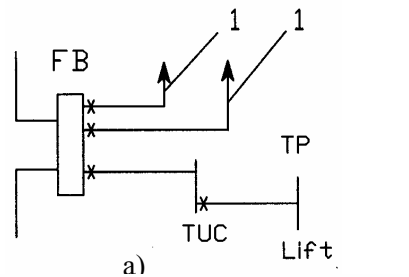
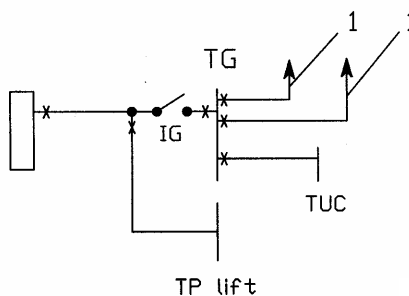


Figura 11.2. Schema de alimentare în buclă



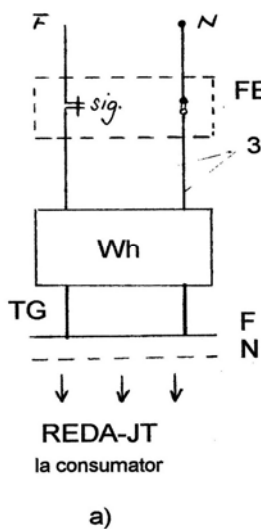
a)



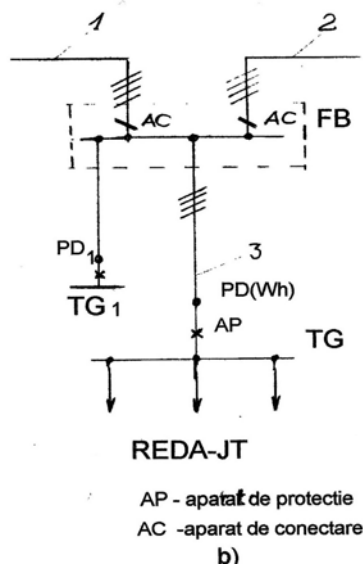
b)

Figura 11.6. Branșarea instalației de ascensor în tabloul de utilități comune:

a) branșare la firida principală;
 b) branșare din tabloul general



a)



b)

Figura 11.4. Branșament electric individual: a) derivație;
 b) intrare - ieșire

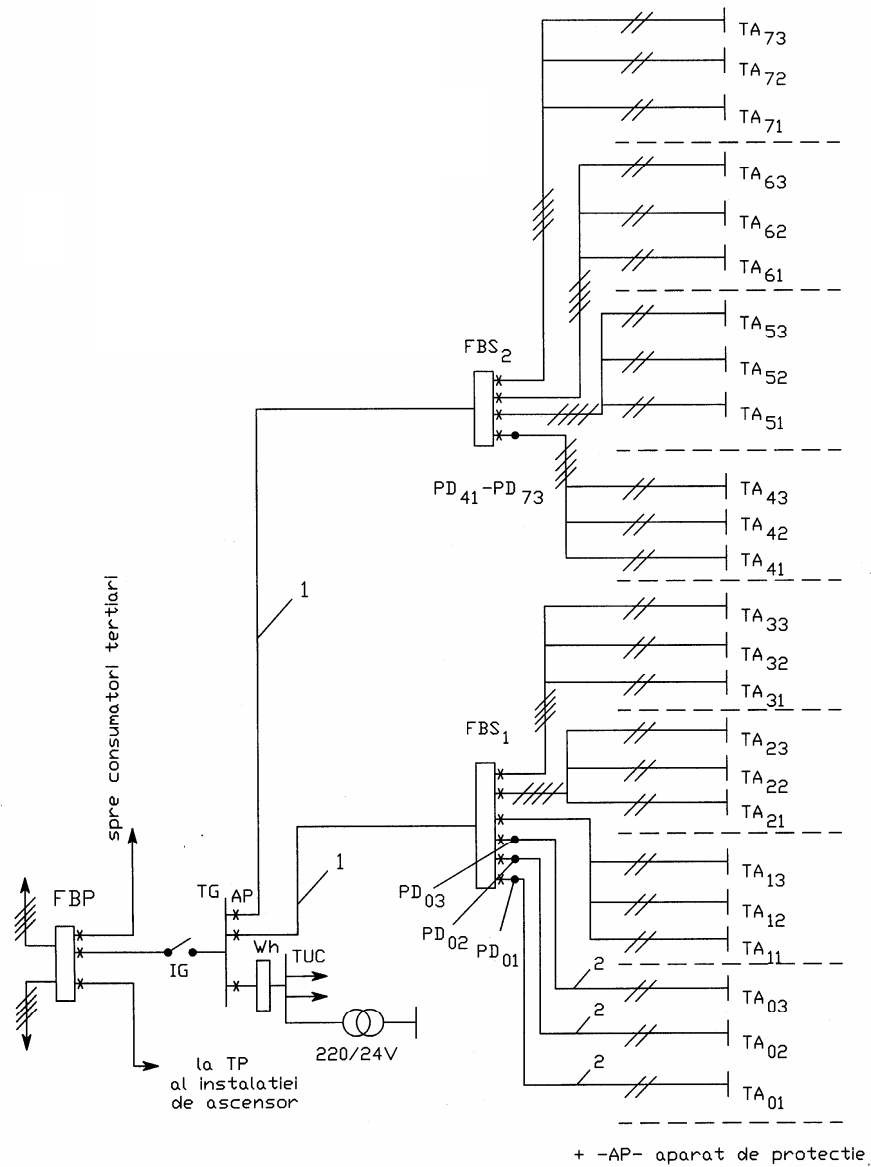


Figura 11.5. Bransament electric colectiv

