

S.C. ELECTRICA S.A.  
2 RE - FT 35 – 2001

FISA TEHNOLOGICA  
EXECUTIA BRANSAMENTELOR ELECTRICE

Redactarea VII

MARTIE 2001

Intocmit : E.D. Bistrita  
Serv. P.E.I.R.

## CUPRINS

1. DATE GENERALE .....	3
1.1. Domeniul de aplicare	
1.2. Definitii specifice	
1.3. Etapele procesului de racordare la retelele electrice de distributie	
1.4. Elemente de calcul	
2. FIRIDE DE BRANSAMENT SI TABLOURI ELECTRICE .....	10
2.1. Elemente constructive	
2.2. Montarea firidelor de bransament si a tablourilor electrice	
3. COLOANE ELECTRICE .....	17
3.1. Elemente constructive	
3.2. Realizarea coloanelor electrice	
4. BRANSAMENTE ELECTRICE AERIENE .....	25
4.1. Elemente constructive	
4.2. Realizarea bransamentelor aeriene	
4.2.1. Montajul bransamentelor la cladire	
4.2.2. Bransamente fara stilp intermediar	
4.2.3. Bransamente cu stilp intermediar	
4.2.4. Racordarea la retea	
5. BRANSAMENTE ELECTRICE SUBTERANE .....	41
5.1. Elemente constructive	
5.2. Realizarea bransamentelor subterane	
6. ORGANIZAREA LOCULUI DE MUNCA .....	47
7. VERIFICARI SI MASURATORI LA PUNEREA IN FUNCTIUNE ...	49
8. MASURI SPECIFICE DE PROTECTIA MUNCII .....	50
9. NORMATIVE SI PRESCRIPTII DE REFERINTA .....	52

## 1. DATE GENERALE

### 1.1. DOMENIUL DE APLICARE

Fisa tehnologica se aplica la executarea bransamentelor electrice aeriene sau subterane cu tensiunea nominala de 230 V (400 V intre faze) , destinate alimentarii cu energie electrica a consumatorilor casnici si a micilor consumatori .

Fisa tehnologica are ca obiect proiectarea si executarea bransamentelor electrice , astfel incit sa asigure alimentarea normala cu energie electrica a consumatorilor , buna functionare a instalatiilor , diminuarea pierderilor de energie electrica , impiedicarea consumului fraudulos de energie electrica , precum si securitatea persoanelor .

Fisa tehnologica se aplica atat pentru bransamentele noi cit si pentru lucrarile de reparatii .

Bransamentele fac parte din retelele electrice de distributie (RED) si se realizeaza ca investitie proprie a Operatorului de Distributie .

### 1.2. DEFINITII SPECIFICE

1.2.1. Autoritate competenta – Autoritatea Nationala de Reglementare in domeniul Energiei - ANRE

1.2.2. Retea electrica - ansamblul de linii si statii electrice racordate intre ele , care functioneaza interconectat , eventual si cu alte retele .

1.2.3. Retea electrica de distributie (RED) – retea electrica prin care se transmite energia electrica in zonele de consum si se distribuie la consumatori . Reteaua include linii electrice cu tensiunea de cel mult 110 kV , instalatii electrice si echipamente de masurare .

1.2.4. Furnizor de energie electrica – persoana juridica , titulara a unei Licente de furnizare , care asigura alimentarea cu energie electrica a unuia sau mai multi consumatori , pe baza unei contract de furnizare .

1.2.5. Operator de distributie (similar : distribuitor) – persoana juridica , titulara a unei licente pentru distributie si detinutarea unei retele electrice de distributie situata intr-o anumita zona , definita prin licenta , cu niveluri de tensiuni pina la 110 kV inclusiv , ce asigura alimentarea cu energie electrica a consumatorilor situati in acea zona .

1.2.6. Licenta : actul tehnic si juridic emis de Autoritatea competenta , prin care se acorda o permisiune unei persoane juridice , romana sau straina :

- de exploatare comerciala a instalatiilor autorizate de productie , transport , dispecerizare , distributie si masurare a energiei electrice .
- de furnizare (comercializare) a energiei electrice

1.2.7. Solicitant – persoana fizica sa juridica , actual sau potential utilizator RED , care solicita un aviz tehnic de racordare la reseaua electrica de distributie .

1.2.8. Aviz tehnic de racordare – este avizul scris valabil numai pentru un anumit amplasament , care se emite de catre Operatorul de Distributie , la acererea unui utilizator , asupra posibilitatilor si conditiilor de racordare la RED , pentru satisfacerea cerintelor utilizatorului , precizate la solicitarea avizului .

1.2.9. Aviz de amplasament – comunicare scrisa care se da de catre Operatorul de Distributie la cererea unui solicitant si care precizeaza acordul distribuitorului cu propunerea de amplasament a obiectivului solicitantului si eventualele lucrari de eliberare de amplasament sau propune schimbarea amplasamentului obiectivului in cazul in care nu se poate face eliberarea terenului .

1.2.10. Consumator (sinonim : abonat) – persoana fizica sau juridica care cumpara energie electrica pentru uzul propriu sau pentru un subconsumator racordat la instalatiile sale . Instalatiile electrice ale consumatorului sunt racordate la reseaua electrica de distributie RED , in unul sau mai multe puncte de delimitare .

Sunt definiti ca mici consumatori cei cu puteri contractate de 100 kw sau mai mici pe loc de consum , cu exceptia consumatorilor casnici .

Sunt definiti ca mari consumatori cei cu puteri contractate de peste 100 kw pe loc de consum .

1.2.11. Subconsumator – consumatorul de energie electrica alimentat din instalatiile unui alt consumator aflat in apropierea sa .

1.2.12. Consumator casnic de energie electrica – consumatorul care utilizeaza energie electrica in exclusivitate in scopuri casnice (iluminatul artificial in interiorul si exteriorul locuintei , precum si pentru functionarea receptoarelor electrocasnice din propria locuinta) .

1.2.13. Loc de consum – incinta in care sunt amplasate instalatiile de utilizare ale unui consumator , inclusiv ale subconsumatorilor sai , unde se consuma energia electrica furnizata prin una sau mai multe instalatii de alimentare . Un consumator poate avea mai multe locuri de consum .

1.2.14. Bransamentul electric – este partea dintr-o retea electrica de distributie (RED) de joasa tensiune cuprinsa intre linia electrica si instalatia electrica a consumatorului (instalatia interioara) . Bransamentul este racordat atat la linia electrica cit si la instalatia consumatorului .

Linia electrica la care se racordeaza bransamentul poate fi :

- linie electrica aeriana (LEA) - montata pe stilpi
- montata pe cladiri
- linie electrica subterana (LES) .

Bransamentul are scopul de a aduce energie electrica de la linia electrica la instalatia consumatorului .

Bransamentul electric se compune din :

- conductoare de bransament
- coloane electrice
- firide de bransament
- tablouri electrice

1.2.15. Punct de delimitare - locul in care instalatiile consumatorului se racordeaza la instalatiile Operatorului de Distributie si in care acestea se delimiteaza ca proprietate .

1.2.16. Instalatia electrica a consumatorului (sinonim : instalatie interioara) este instalatia electrica situata in aval fata de punctul de delimitare cu reseaua de distributie , si care se afla in exploatarea consumatorului .

Instalatia consumatorului este proprietatea acestuia.

1.2.17. Punctul de delimitare a instalatiilor electrice dintre distribuitor si utilizator il constituie :

- bornele de iesire din firida de bransament in care este montat grupul de masura a energiei electrice , sau
- bornele de iesire din grupul de masura a energiei electrice , in cazul in care acest grup de masura este montat in tabloul electric al utilizatorului .

1.2.18. Bransamentele electrice pot fi :

- aeriene , daca conductoarele de bransament (dintre linia electrica si cladire) sunt montate aerian
- subterane , daca conductoarele de bransament (dintre linia electrica si cladire) sunt montate subteran

sau :

- colective , daca alimenteaza mai multi consumatori
- individuale , daca alimenteaza un singur consumator

sau :

- monofazate
- trifazate

1.2.19. Conductoarele de bransament – sunt conductoarele care realizeaza legatura dintre linia electrica si firida principala de bransament .

Conductoarele de bransament alimenteaza mai multi consumatori in cazul bransamentelor colective si un singur consumator in cazul bransamentelor individuale .

Pot fi montate :

- pentru un bransament aerian
  - de la un stilp LEA la cladirea consumatorului
  - de la cladirea pe care este montata LEA la cladirea consumatorului
  - pe un stilp LEA , de la conductoarele LEA la firida de bransament montata pe acelasi stilp
  - pe cladirea pe care este montata LEA sau pe cladirea consumatorului .
- pentru un bransament subteran
  - de la LES la cladirea consumatorului
  - de la un stilp LEA (baza stilpului) la cladirea consumatorului
  - de la cladirea pe care este montata LEA la cladirea consumatorului
  - pe cladirea consumatorului , de la baza cladirii la firida principala de bransament
  - pe cladirea pe care este montata LEA , de la conductoarele LEA la baza cladirii , unde continua un traseu subteran

1.2.20. Coloana electrica – este partea bransamentului prin care se realizeaza :

- legatura dintre doua firide de bransament , sau
  - legatura dintre firida de bransament si tabloul electric de abonat .
- Coloanele electrice pot fi coloane colective sau coloane individuale .

1.2.21. Coloane colective – sunt coloanele electrice care alimenteaza mai multi consumatori , si care fac legatura intre :

- firida principala si firidele secundare , sau
- intre doua firide secundare , sau
- intre firida principala si F.D.C.P. – uri .

1.2.22. Coloane individuale – sunt coloane electrice care alimenteaza un singur consumator si fac legatura intre :

- firida individuala de bransament si tabloul electric de abonat , sau
- firida principala si firida individuala .

1.2.23. Firida de bransament – este partea bransamentului in care se monteaza elementele de protectie la scurtcircuit si la suprasarcina a instalatiilor din aval .

Tot in firida de bransament se monteaza si elementele de protectie la curenti de defect , prin dispozitive de protectie diferential – reziduale (dispozitive diferentiale la curent rezidual) , a instalatiilor din aval si / sau elementele care limiteaza puterea absorbita de consumator (abonat) la valoarea contractata (aprobata) .

In firida de bransament se monteaza si elementele de protectie la supratensiuni (supratensiuni de frecventa industriala produse la consumator prin intreruperea accidentala a conductorului de nul , precum si la supratensiuni de alta natura transmise la consumator prin linia electrica) .

De regula , in firida de bransament se monteaza si grupul de masura al energiei electrice consumate de abonat.

Firida de bransament are si rolul de nod energetic pentru manevre de intrerupere si comutatie .

In firida de bransament se face legatura intre : - coloanele electrice , sau

- conductoarele de bransament si coloanele electrice .

Firidele de bransament pot fi :

- firide principale
- firide secundare

1.2.24. Firida principala – este firida de bransament care realizeaza legatura dintre :

- conductoarele de bransament ce vin de la linia electrica si
- coloanele electrice colective sau individuale .

Firida principala este alimentata cu energie electrica direct din linia electrica (aeriana sau subterana) , prin conductoarele de bransament . Firida principala este un „tablou general de distributie” in sensul normativului I.7 – 98 pentru toti consumatorii la care bornele de iesire din aceasta firida constituie punctul de delimitare al instalatiilor .

1.2.25. Firida secundara – este firida de bransament care realizeaza legatura dintre :

- coloana electrica colectiva si
- coloanele electrice colective sau individuale .

Firida secundara este alimentata cu energie electrica printr-o coloana electrica, din firida principala sau dintr-o alta firida secundara. Firida secundara este un „tablou general de distributie” in sensul normativului I.7 – 98 pentru toti consumatorii la care bornele de iesire din aceasta firida constituie punctul de delimitare al instalatiilor .

1.2.26. Firida de bransament cu masura si protectie (sinonim : Bloc de masura si protectie B.M.P. ) – este firida de bransament care are rolul de :

- protectia la scurtcircuit si la suprasarcina a instalatiei electrice a consumatorului (instalatiei interioare)
- masurarea energiei electrice consumate de abonat (consumator) .
- protectia impotriva supratensiunilor (supratensiuni de frecventa industriala produse la consumator prin intreruperea accidentala a conductorului de nul , precum si la supratensiuni de alta natura transmise la consumator prin linia electrica) .

Blocul de masura si protectie mai asigura si una (sau mai multe) din urmatoarele functiuni :

- protectia la curenti de defect , prin dispozitive de protectie diferential – reziduale (dispozitive diferentiale la curent rezidual) , a instalatiei electrice a consumatorului .
- limitarea puterii electrice maxime absorbite de consumator, la valoarea contractata (aprobată).

Blocul de masura si protectie potae fi alimentata cu energie electrica direct din retea , prin conductoarele de bransament (in acest caz este o firida principala) , sau dintr-o firida de bransament principala ori secundara , printr-o coloana electrica (in acest caz este o firida secundara) .

1.2.27. Firida de distributie si contorizare pe palier (F.D.C.P. ) – este firida de bransament ce are rolul de :

- legatura intre coloana electrica colectiva si coloanele electrice individuale ale consumatorilor .
- protectie la scurtcircuit si la suprasarcina a fiecarei coloane electrice individuale (a consumatorilor) .
- protectia la curenti de defect a fiecarei coloane individuale a consumatorilor .
- masurarea energiei electrice consumate de fiecare consumator .

Firida de distributie si contorizare pe palier este alimentata cu energie electrica dintr-o firida de bransament (principala ori secundara), printr-o coloana electrica si constituie o firida secundara de bransament .

Firida de distributie si contorizare pe palier este un „tablou general de distributie” in sensul normativului I.7 – 98 .

1.2.28. Tabloul electric de abonat - este partea instalatiei consumatorului (instalatiei interioare) de la care se alimenteaza cu energie electrica receptoarele acestuia .

In unele cazuri , in tabloul electric de abonat se monteaza si grupul de masura . In acest caz el face legatura intre coloana electrica individuala ce alimenteaza tabloul de abonat (si care constituie instalatia distribuitorului) si instalatia electrica a consumatorului .

1.2.29. Puterea instalata a unui consumator - este marimea fizica egala cu suma puterilor electrice nominale ale tuturor receptoarelor (fixe sau mobile) cu tensiunea nominala de 230 V , alimentate din instalatia electrica a consumatorului (instalatia interioara) .

Puterea nominala a unui receptor este cea indicata in documentatia tehnica a fabricii (firmei) constructoare, care este inscrisa pe placuta indicatoare , sau care este indicata de producator .

Puterea nominala  $S_n$  a unui receptor (in kVA) se calculeaza astfel , daca nu este indicata de producator sau daca are tensiunea nominala de 220 V :

- pentru un receptor monofazat sau trifazat cu tensiunea nominala ( $U_n$ ) de 220 V :  $S_n = 1,045 \times S$
- pentru un receptor monofazat cu tensiunea nominala ( $U_n$ ) de 230 V :  $S_n = 0,230 \times I_n$
- pentru un receptor monofazat cu tensiunea nominala ( $U_n$ ) de 220 V :  $S_n = 1,045 \times 0,230 \times I_n$
- pentru un receptor trifazat cu tensiunea nominala ( $U_n$ ) de 400 V :  $S_n = 1,732 \times 0,400 \times I_n$
- pentru un receptor trifazat cu tensiunea nominala ( $U_n$ ) de 380 V :  $S_n = 1,045 \times 1,732 \times 0,400 \times I_n$  .

Cu  $I_n$  s-a notat curentul nominal al receptorului (masurat in A) si cu  $S$  puterea aparenta nominala (exprimata in kVA) corespunzatoare tensiunii de 380 / 220 V indicata de producator .

Factorul “1,045” converteste valorile calculate , in concordanta cu standardul international CEI – 38 , care impune valorile de 400/230 V pentru tensiunile nominale .

1.2.30. Coeficient de simultaneitate – este raportul dintre suma puterilor nominale ale receptoarelor care functioneaza simultan si suma puterilor nominale ale tuturor receptoarelor alimentate din instalatia respectiva (sau raportul dintre puterea absorbita de consumator si puterea instalata a acestuia) .

1.2.31. Puterea absorbita de un consumator – este marimea fizica egala cu puterea electrica maxima , simultan absorbita de consumator . Se masoara in kVA .

Este egala cu suma puterilor nominale ale receptoarelor care functioneaza simultan .

1.2.32. Puterea aprobata – este puterea aparenta maxima de durata (15 minute) simultan absorbita pe care distribuitorul o poate asigura unui consumator , in conditiile mentionate in avizul de racordare emis la solicitarea acestuia si care se are in vedere la dimensionarea instalatiei de alimentare .

Puterea aprobata se masoara in kVA .

Aceasta putere este tinuta de distribuitor la dispozitia consumatorului , in conditiile si pe durata stabilite din contractul de furnizare a energiei electrice si alte reglementari legale .

1.2.33. Puterea simultan absorbita de mai multi consumatori – este marimea fizica egala cu produsul dintre :

- suma puterilor simultan absorbite de fiecare consumator
- coeficientul de simultaneitate dintre consumatori .

Se masoara in kVA .

1.2.34. Coeficientul de simultaneitate dintre mai multi consumatori este o marime de calcul care are valoarea obtinuta prin raportul dintre puterea absorbita de mai multi consumatori si suma puterilor simultan absorbite de fiecare consumator .

### 1.3. ETAPELE PROCESULUI DE RACORDARE LA RETELELE ELECTRICE DE DISTRIBUTIE

1.3.1. Depunerea de catre viitorul consumator a cererii si documentatiei pentru obtinerea avizului de amplasament .

1.3.2. Emiterea de catre furnizor a avizului de amplasament .

1.3.3. Depunerea de catre viitorul consumator a cererii si documentatiei pentru obtinerea avizului de racordare .

1.3.4. Emiterea de catre furnizor a avizului de racordare , in care sunt specificate : puterea maxima aprobata (avizata) pentru racordare descrierea lucrarilor ce trebuie efectuate , punctul de delimitare al instalatiilor , precum si conditiile si cerintele in care puterea maxima aprobata (avizata) a putea fi absorbita din retea .

1.3.5. Obtinerea de catre viitorul consumator a avizelor indicate prin avizul de racordare , inclusiv acordurile detinatorilor de teren .

1.3.6. Solicitarea viitorului consumator pentru realizarea instalatiei de racordare .

1.3.7. Distribuitorul redacteaza si propune contractul de racordare .

1.3.8. Realizarea de catre distribuitor , in calitate de beneficiar , a instalatiei de racordare (si a celorlalte lucrari necesare in RED) , ca investitie proprie .

1.3.9. Receptionarea instalatiilor , racordarea instalatiei de alimentare si punerea in functiune .

In functie de datele specifice locului de consum , unele etape pot lipsi (partial sau total) .



## 1.4. ELEMENTE DE CALCUL

1.4.1. Dimensionarea bransamentelor se face pe baza puterilor aprobate (care sunt puteri absorbite) .

1.4.2. Puterea instalata , puterea aprobata si factorul de putere sunt specificate in avizul de racordare (atit in cazul unui consumator nou cit si in cazul unui nou loc de consum al unui consumator existent) sau in contractul de furnizare (pentru consumatorii existenti) .

1.4.3. Pentru consumatorii casnici la care nu se cunosc puterile aprobate se pot lua in considerare puterile instalate si coeficientii de simultaneitate din tabelul 1 (numai pentru apartamentele sau locuintele care au cel mult 7 camere + dependinte si nu au instalatii de incalzire a spatiului si nici instalatii de gatit electrice). Pentru acesti consumatori se va lua in calcul un factor de putere :  $\cos \Phi = 1$  .

Tabel 1

Nr. de consumatori Casnici	Apartament (locuinta) cu o camera + dependinte (garsoniera)	Apartament (locuinta) cu 2...6 camere + dependinte	Apartament (locuinta) cu 7 camere + dependinte	Coeficient de simultaneitate
	Puterea instalata (KW)	Puterea instalata (KW)	Puterea instalata (KW)	
1	5	6	9	0,9
2	10	12	18	0,9
3	15	18	27	0,9
4	20	24	36	0,83
5	25	30	45	0,83
6	30	36	54	0,83
7	35	42	63	0,72
8	40	48	72	0,72
9	45	54	81	0,72
10	5	60	90	0,66
11	55	66	99	0,62
12	60	72	108	0,62
13	65	78	117	0,55
14	7	84	126	0,55
15	75	90	135	0,55
16	80	96	144	0,52
17	85	102	153	0,50
18	90	108	162	0,50
19	95	114	171	0,48
20	100	120	180	0,46

1.4.4. Datele din tabelul 1 se aplica numai la dimensionarea bransamentelor si coloanelor electrice. Retelele electrice de distributie (de inalta , medie si joasa tensiune) se dimensioneaza conform normativului PE 132 / 95 .

1.4.5. Conductoare si coloanele bransamentelor electrice se dimensioneaza prin calcul , pe baza conditiilor tehnice de cadere de tensiune si incalzire in regim de durata .

1.4.6. Caderile de tensiune maxim admise sunt :

0,5 % pentru conductoarele subterane de bransament montate intre linia electrica si firida de bransament .

1,0 % pentru conductoarele aeriene de bransament montate intre linia electrica si firida de bransament.

1,0 % pentru coloanele electrice colective si individuale , cumulativ , pentru fiecare consumator (abonat) .

1.4.7. Bransamentele electrice si coloanele se executa :

- monofazat pentru valori ale curentilor pina la 30 A (inclusiv) , daca alimenteaza numai receptoare monofazate , conform normativului I 7 – 98 , cap. 3.1.4.

- trifazat pentru valori ale curentilor mai mari de 30 A , sau daca alimenteaza receptoare trifazate.

1.4.8. Coloanele colective pot alimenta cel mult 20 de apartamente .

1.4.9. Sectiunile coloanelor colective din blocurile de locuinte nu trebuie sa depaseasca 3x70+35 mmp in cazul utilizarii aluminiului .

1.4.10. Sectiunile minime ale conductoarelor bransamentelor , indiferent de valorile rezultate prin calcul , vor avea urmatoarele valori :

10 + 10 mmp , pentru conductoarele de bransament monofazate tip CCBYY .

16 + 16 mmp , pentru conductoarele de bransament monofazate tip ACCBYY .

10 + 16 mmp , pentru conductoarele de bransament monofazate tip TYIR .

3x16 + 25 mmp , pentru conductoarele de bransament trifazate tip TYIR .

16 + 16 mmp , pentru cablurile de bransament monofazate tip ACYY sau ACYAbY.

4x16 mmp , pentru cablurile de bransament trifazate tip ACYY sau ACYAbY.

2x6 mmp Al + 4 mmp Cu sau 3x4 mmp Cu , pentru coloanele monofazate .

4x16 mmp Al + 100 mmp Ol , sau 4x16 mmp Al + 6 mmp Cu pentru coloanele colective .

## 2. FIRIDE DE BRANSAMENT SI TABLOURI ELECTRICE

### 2.1. ELEMENTE CONSTRUCTIVE

2.1.1. Firidele de bransament utilizate pentru realizarea bransamentelor sunt :

- Bloc de masura si protectie monofazat (B.M.P.M.) (fig 01).
- Firida de bransament tip FB 1 sau M1 (fig 02).
- Bloc de masura si protectie trifazat (B.M.P.T.) (fig 03).
- Firida de bransament tip FB 3 sau M3 (fig 04).
- Firida principala de bransament (E 2 , E 3 , E 4) (fig 05 , 06 , 07).
- Firida de distributie si contorizare pe palier (FDCP 3 , FDCP 4 , FDCP 6 , FDCP 8 , FDCP 9 , FDCP 12 , FDCP 16 , FDCP 20 ) (fig 08 ... 15).

2.1.2. In fig. 16 sunt prezentate 4 tipuri de tablouri de abonat care se executa in mod frecvent .

## 2.2. MONAREA FIRIDELOR DE BRANSAMENT SI A TABLOURILOR ELECTRICE

2.2.1. De regula , fiecare consumator monofazat va fi alimentat printr-un bloc de masura si protectie monofazat (B.M.P.M.) echipat cu :

- Un grup de masura monofazat (simplu sau dublu tarif) .
- Un intrerupator automat diferential (faza + nul) pentru curenti de defect de 0,300 A .
- Un releu de protectie la supratensiuni (supratensiuni de frecventa industriala produse la consumator , prin intreruperea accidentala a conductorului de nul) .
- O placa de borne pentru conductoarele de faza si de nul (nul de lucru si nul de protectie) , precum si pentru conductorul de legare la priza de pamint .

Blocul de masura si protectie monofazat trebuie sa indeplineasca cerintele specificatiei tehnice nr. 3/1999 a S.C. Electrica S.A. Bucuresti “Bloc de masurare si protectie pentru bransament electric monofazat” .

Acest bloc de masura si protectie este alimentat cu energie electrica in una din variantele urmatoare :

- direct la retea prin conductoarele de bransament aerian (fig. 17) sau subteran (fig. 18)
- dintr-o firida de bransament (principala sau secundara) , printr-o coloana individuala (fig. 19).

Se va realiza o coloana electrica monofazata individuala intre BMPM si tabloul de abonat al consumatorului .

In acest caz , punctul de delimitare al instalatiilor este pe bornele de iesire din BMPM .

2.2.2. Mai multi consumatori monofazati se pot alimenta din aceeași firida de distributie si contorizare pe palier (F.D.C.P.) echipata cu :

- Cite un grup de masura monofazat (simplu sau dublu tarif) pentru fiecare consumator .
- O siguranta fuzibila pentru fiecare consumator .
- O placa de borne pentru conductoarele de faza si de nul (nul de lucru si de protectie)

Fiecare consumator este alimentat printr-o coloana individuala monofazata din firida de distributie si contorizare pe palier . Firida FDCP este alimentata printr-o coloana electrica colectiva trifazata din firida principala (sau dintr-o firida secundara) de bransament (fig. 20) .

In acest caz , punctul de delimitare al instalatiilor este pe bornele de iesire din FDCP .

Firidele de distributie si contorizare pe palier pot fi prevazute cu intrerupatoare automate diferentiale monofazate (faza + nul) pentru fiecare consumator . Aceste intrerupatoare automate diferentiale trebuie sa indeplineasca cerintele specificatiei tehnice nr. 3/1999 a S.C. Electrica S.A. Bucuresti “Bloc de masurare si protectie pentru bransament electric monofazat” , numai pct. 2.2.2.1.

2.2.3. In cazuri exceptionale , se admite ca un consumator monofazat sa fie alimentat printr-o firida de bransament tip FB1 sau M1 echipata cu :

- o siguranta fuzibila tip LF.
- o placa de borne pentru conductoarele de faza si de nul (de lucru si de protectie) .

Siguranta fuzibila se poate inlocui cu un intrerupator automat sau cu o siguranta automata cu filet .

Aceasta firida de bransament este alimentata cu energie electrica in una din variantele urmatoare :

- direct la retea prin conductoarele de bransament aerian (fig. 21) sau subteran (fig. 22)
- dintr-o firida de bransament (principala sau secundara) printr-o coloana monofazata (fig. 23)

Se va realiza o coloana electrica monofazata individuala intre firida FB1 sau M1 si tabloul de abonat al consumatorului .

Grupul de masura monofazat (simplu sau dublu tarif) se monteaza in tabloul de abonat .

In acest caz , punctul de delimitare al instalatiilor este pe bornele de iesire din grupul de masura .

2.2.4. Fiecare consumator trifazat va fi alimentat printr-un bloc de masura si protectie trifazat (B.M.P.T.) echipat cu :

- Un grup de masura trifazat :
  - simplu sau dublu tarif
  - activ si (daca e cazul) reactiv .
- Un intrerupator automat cu declansatoare termice si electromagnetice (declansare la suprasarcina si scurtcircuit) .
- O placa de borne pentru conductoarele de faza si de nul (de lucru si de protectie) , precum si pentru conductoarele de legare la priza de pamint .
- Un intrerupator automat diferential (3 faze + nul) pentru curenti de defect de 0,300 A .
- Un releu de protectie la supratensiuni (supratensiuni de frecventa industriala produse la consumator , prin intreruperea accidentala a conductorului de nul) .

Blocul de masura si protectie trifazat trebuie sa indeplineasca cerintele caietului de sarcini RENEL .

Acest bloc de masura si protectie este alimentat cu energie electrica in una din variantele urmatoare :

- direct la retea prin conductoarele de bransament aerian (fig. 24) sau subteran (fig. 18)
- dintr-o firida de bransament (principala sau secundara) printr-o coloana individuala trifazata (fig. 19)

Se va realiza o coloana electrica trifazata individuala intre BMPT si tabloul de abonat al consumatorului .  
In acest caz , punctul de delimitare al instalatiilor este pe bornele de iesire din BMP .

2.2.5. In cazuri exceptionale , se admite ca un consumator trifazat sa fie alimentat printr-o firida de bransament tip FB3 sau M3 echipata cu :

- 3 sigurante fuzibile tip LF sau MPR .
- o placa de borne pentru conductoarele de faza si de nul (de lucru si de protectie) .

Sigurantele fuzibile se pot inlocui cu un intrerupator automat tripolar .

Aceasta firida de bransament este alimentata cu energie electrica in una din variantele urmatoare :

- direct la retea prin conductoarele de bransament aerian (fig. 25) sau subteran (fig. 22)
- dintr-o firida de bransament (principala sau secundara) printr-o coloana individuala trifazata (fig. 23)

Se va realiza o coloana electrica trifazata individuala intre firida de bransament si tabloul de abonat al consumatorului .

Grupul de masura trifazat (simplu sau dublu tarif , eventual avind si contor reactiv) se va monta in tabloul de abonat .

In acest caz , punctul de delimitare al instalatiilor este pe bornele de iesire din grupul de masura .

2.2.6. In cazul in care se alimenteaza mai multi consumatori din aceeaasi cladire , se poate realiza un singur bransament (monofazat sau trifazat , subteran sau aerian) pina in firida principala de bransament .  
Din firida principala se pot realiza :

- mai multe coloane individuale , cu cite un bloc de masura si protectie monofazat (sau cu cite o firida FB 1 sau M1) , pentru fiecare abonat monofazat .
- mai multe coloane individuale , cu cite un bloc de masura si protectie trifazat (sau cu cite o firida FB 3 sau M3) , pentru fiecare abonat trifazat .

- una sau mai multe coloane colective , care vor alimenta firide de distributie si contorizare pe palier (F.D.C.P.) sau firide secundare de bransament . La aceste firide secundare si firide de distributie si contorizare pe palier se vor racorda coloanele individuale ale consumatorilor .

Din firida principala pot pleca una sau mai multe coloane individuale si , in acelasi timp , una sau mai multe coloane colective .

In toate aceste cazuri se atrage atentia respectarii cerintelor cap. 1.4. privind dimensionarea coloanelor electrice (colective si individuale) si a conductoarelor de bransament .

In fig. 26 este reprezentat un asemenea bransament complex .

2.2.7. Se admite racordarea unui al doilea consumator dintr-un bloc de masura si protectie (B.M.P.) , prin conectarea acestuia in amonte de intrerupatorul automat , pe placa de borne a B.M.P. (realizindu-se sistemul intrare – iesire) .

In fig. 27 este reprezentata racordarea unui al doilea consumator dintr-un BMP Monofazat .

Se admite si montarea unui Bloc de Masura si Protectie Trifazat cu circuit monofazat separat . Acest bloc de masura si protectie trebuie sa indeplineasca conditiile specificate la pct. 2.2.1. (pentru circuitul monofazat) si cele specificate la pct. 2.2.4. (pentru circuitul trifazat) .

In fig. 80 este reprezentat un asemenea bloc de masura si protectie .

Si in aceste cazuri se atrage atentia respectarii cerintelor cap. 1.4. privind dimensionarea coloanelor electrice (colective si individuale) si a conductoarelor de bransament .

2.2.8. Aparatajul electric de protectie trebuie astfel ales incit caracteristicile lui de functionare sa asigure selectivitatea protectiei , izolind portiunea defecta fara a scoate din functiune intreaga instalatie .

Valorile nominale ale sigurantelor fuzibile sau ale intreruptoarelor automate trebuie sa fie in crestere (in trepte) , de la consumator spre sursa .

Se recomanda cel putin doua trepte din sirul valorilor nominale intre doua aparate consecutive (sigurante fuzibile sau intreruptoare automate) .

2.2.9. In tabelul 2 sunt specificate valorile maxime ale curentilor nominali pentru aparatele electrice de protectie care protejeaza coloanele electrice din aval :

Tabel 2

Sectiunea nominala a conductoarelor [ mm <sup>2</sup> ]	Curenti nominali pentru sigurante si intreruptoare [A]	
	Cu	Al
6	25	20
10	35	25
16	50	35
25	63	50
35	80	63
50	100	80
70	125	100
95	160	125
120	200	160
150	250	200

2.2.10. Borna de nul a firidelor de bransament care sunt racordate direct la rețeaua electrică, prin conductoarele de bransament (firdele principale de bransament) și carcusele lor metalice se leagă la o priză de pământ, în afara cazurilor prezentate la cap. 2.2.11.

În cazul bransamentelor aeriene (monofazate sau trifazate) racordate la linii electrice aeriene, la care firida principală de bransament este echipată cu întrerupător automat diferențial (dispozitiv diferențial la curent rezidual), valoarea maximă a rezistenței de dispersie a prizei de pământ se calculează cu relația:

$$R_p \leq U_L / I_{0n}, \text{ unde:}$$

$R_p$  este rezistența de dispersie a prizei de pământ (în ohmi)

$I_{0n}$  (în Amperi) este curentul de defect (rezidual) nominal al întrerupătorului automat diferențial

$U_L$  este tensiunea limită admisă, și care are valoarea:

50 V pentru medii puțin periculoase conf. STAS 8275-87

25 V pentru medii periculoase și foarte periculoase conf. STAS 8275-87.

(de exemplu, pentru un întrerupător automat diferențial de 0,300 A:  $R_p \leq 50 \text{ V} / 0,300 \text{ A} = 166 \text{ ohmi}$ ).

În acest caz trebuie îndeplinite simultan următoarele condiții:

- conductoarele torsadate de bransament au secțiunea conductorului de nul cu o treaptă mai mare decât secțiunea conductorului de fază.
- conductoarele concentrice de bransament au secțiunea conductorului de nul (exterior) cel puțin egală cu secțiunea conductoarelor de fază (interior).
- conductorul de nul al bransamentului este racordat la conductorul de nul al LEA prin două legături distincte (două cleme).
- conductorul de nul al bransamentului este racordat la firida de bransament la două borne (cleme) distincte.
- conductorul de nul este astfel fixat încât legăturile sale să nu fie solicitate mecanic (atât legăturile de la cleme cât și legăturile de la firida de bransament).
- armatura stîlpului la care se execută bransamentul (armatura care constituie o priză de pământ naturală) este legată la conductorul de nul al rețelei. Această măsură nu este obligatorie la LEA cu conductoare izolate torsadate.
- continuitatea conductorului de nul și legăturile duble la borne (cleme), atât la firida de bransament cât și la clemele de legatură cu LEA este verificată periodic în conformitate cu reglementările în vigoare.

În cazul bransamentelor aeriene (monofazate sau trifazate) la care firida principală de bransament nu este echipată cu întrerupător automat diferențial și în cazul bransamentelor subterane (monofazate sau trifazate), valoarea maximă a rezistenței de dispersie a prizei de pământ este de max. 4 ohmi, în afara cazurilor prezentate la cap. 2.2.11. Se admite depășirea valorii de 4 ohmi pentru rezistența de dispersie a prizei de pământ, cu condiția asigurării unei tensiuni de atingere și de pas sub valoarea de 65 V, dacă timpul de deconectare este de cel mult 3 sec., respectiv de 40 V, dacă timpul de deconectare este mai mare de 3 sec.

Racordarea firidelor de bransament la priză de pământ se face în una din următoarele variante:

- Conductor de funie de cupru sau conductor masiv de cupru de minim 16 mm<sup>2</sup> secțiune, cu grosimea minimă de 2 mm.
- Conductor de otel-aluminiu sau aliaje de aluminiu cu secțiunea minimă de 35 mm<sup>2</sup> și grosimea minimă de 4 mm.
- Conductor de otel masiv de minim 100 mm<sup>2</sup> secțiune și cu grosimea minimă de 3 mm.
- Funie de otel sau otel rotund cu secțiunea minimă de 95 mm<sup>2</sup>.

Conductoarele de legare la pamint se monteaza aparent , sau , in cazul B.M.P., in tub de protectie (din PVC sau metalic) . Diametrul interior al tubului de protectie va fi de cel putin 1,5 ori mai mare decit diametrul exterior al conductoarelor .

Conductoarele si tuburile de protectie din otel se protejeaza prin zincare , conform STAS 7221 – 90 , conditii de exploatare “4” (tabel 2) . Grosimea stratului de zinc trebuie sa fie de minim 0,025 mm .

Borna de nul de lucru si de protectie a acestor firide de bransament trebuie legata si la priza de pamint naturala (armatura fundatiei) cladirii .

2.2.11. In cazul bransamentelor aeriene (monofazate sau trifazate) racordate la linii electrice aeriene, care alimenteaza numai consumatori casnici (locuinte) care au numai receptoare electrocasnice , nu este obligatorie racordarea bornelor de nul ale firidelor de bransament la o priza de pamint , daca sunt indeplinite simultan urmatoarele conditii :

- conductoarele torsadate de bransament au sectiunea conductorului de nul cu o treapta mai mare decit sectiunea conductorului de faza .
- conductoarele concentrice de bransament au sectiunea conductorului de nul (exterior) cel putin egala cu sectiunea conductoarelor de faza (interior) .
- conductorul de nul al bransamentului este racordat la conductorul de nul al LEA prin doua legaturi distincte (doua cleme) .
- conductorul de nul al bransamentului este racordat la firida de bransament la doua borne (cleme) distincte .
- conductorul de nul este astfel fixat incit legaturile sale sa nu fie solicitate mecanic (atit legaturile de la cleme cit si legaturile de la firida de bransament) .
- armatura stilpului la care se executa bransamentul (armatura care constituie o priza de pamint naturala) este legata la conductorul de nul al retelei . Aceasta masura nu este obligatorie la LEA cu conductoare izolate torsadate .
- continuitatea conductorului de nul si legaturile duble la borne (cleme) , atia la firida de bransament cit si la clemele de legatura cu LEA este verificata periodic in conformitate cu reglementarile in vigoare .
- in locuinte , legarea aparatelor electrocasnice la nul de protectie se realizeaza prin legarea carcasei aparatului la un conductor de nul de protectie care este diferit de conductorul de nul de lucru de la aparat pina la borna de nul a tabloului de distributie, borna racordata la instalatia de legare la pamint (sau la borna de nul a firidei de bransament) .

2.2.12. Usile metalice ale firidelor de bransament trebuie sa fie legate la bara de nul de protectie prin intermediul unui conductor flexibil de Cupru , cu sectiunea de minim 16 mmp , cu papuci la ambele capete .

2.2.13. Pe fetele exterioare ale usilor firidelor de bransament se aplica indicatoare de securitate , conform STAS 297/2 – 92 si un indicator auxiliar pe care sa scrie textul “PERICOL DE ELECTROCUTARE !” conf. fig. 28 .

2.2.14. De regula , firidele de bransament se monteaza pe peretele exterior al cladirilor , in spatiile special amenajate , in locuri cit mai accesibile personalului de exploatare , de preferinta in curtile ingradite . Partea cea mai de sus a firidei de bransament se monteaza la o distanta de sol de 1,5 ... 1,8 m . Partea cea mai de jos a firidei de bransament se monteaza la minim 0,5 m de sol , Firidele secundare si firidele de distributie si contorizare pe palier (FDCP) se pot monta si in spatii comune (de exemplu in casa scarii) , la minim 0,5 m de pardoseala . Inaltimea celui mai de sus vizor (fata de pardoseala) nu trebuie sa depaseasca 1,6 m .

Tablourile de abonat se vor monta in spatii cu acces usor , (de exemplu in holurile si coridoarele de acces , in vestiare sau deasupra usii de intrare) sau in spatiile special amenajate (de exemplu in incaperile de electroalimentare) , la minim 1,5 m de pardoseala .

Tablourile electrice se monteaza astfel incit contoarele electrice sa fie situate la maxim 2,5 m de pardoseala .

2.2.15. Firidele de bransament se monteaza aparent , ingropat sau semiingropat .

2.2.16. Se interzice montarea directa a firidelor de bransament si a tablourilor electrice pe elementele de constructie din materiale combustibile (de exemplu din lemn) . Este necesara interpunerea unor materiale necombustibile si electroizolante :

- un strat de tencuiala de minim 1 cm grosime care va depasi cu 3 cm marginile firidei sau tabloului .
  - o fisie dintr-un material necombustibil si electroizolant de minim 0,5 cm grosime care va depasi cu 3 cm marginile firidei sau tabloului .
  - console metalice care vor departa firida sau tabloul electric la minim 3 cm de elementele combustibile .
- Aceste masuri se vor lua atit in cazul montarii aparente cit si in cazul montarii ingropate sau semiingropate a firidelor si tablourilor electrice .

2.2.17. Distantele minim admise (in cm) intre firidele de bransament (si tablourile electrice) si celelalte instalatii din cladire sunt prezentate in tabelul 3 :

Tabel 3

Coloane , conducte , bare electrice	Conducte sau instalatii cu fluide incombustibile		Conducte sau instalatii cu fluide combustibile	Elemente de constructie	
	Rezi (sub 40 ° C)	Calde (peste 40 ° C)		Incombustibile	Combustibile
0	5	50	5	0	3

2.2.18. Firidele si tablourile de abonat se monteaza pe ziduri de caramida cu autorul diblurilor de lemn si a suruburilor pentru lemn , iar pe ziduri de beton se monteaza cu autorul bolturilor montate cu pistolul special de impuscat bolturi .

2.2.19. Montarea firidelor si a tablourilor electrice comporta urmatoarele operatii :

- Se traseaza locul unde se va monta firida . Se verifica distantele minim admise fata de pardoseala si fata de celelalte instalatii sau elemente ale constructiei .
- Se realizeaza golul in zidarie sau in tencuiala (daca este necesar) .
- Se monteaza elementele pe care se va fixa firida (dibluri de lemn sau bolturi filetate) .
- Fixarea firidei .
- Se tencuieste si se netezeste peretele in jurul firidei .
- Se curata carcasa , rama si usa firidei

2.2.20. Bolturile se fixeaza in beton cu ajutorul pistolului special de impuscat bolturi .Operatia se executa numai de catre un electrician care poseda autorizatie de lucru cu astfel de pistol , si care este special instruit pentru aceasta .



2.2.21. Diblurile se confecționează din lemn de brad , au o formă trapezoidală și trebuie să aibă dimensiunile minime de 40 x 40 x 30 mm . Golurile în zidărie se execută la dimensiuni cu 20 mm mai mari pe fiecare parte laterală și cu 30 mm mai mari în adâncime . Diblurile se fixează în golurile din zidărie cu mortar de ciment . După fixare , diblurile să acopere cu un strat de mortar de ciment de minim 10 mm (fig. 29) .

2.2.22. Mortarul de ciment se execută după următoarea compoziție :

- o parte ciment
- 2,5 parti nisip
- 0,25 parti var pasta

Dacă se utilizează ciment tip RIM , montarea firidelor se poate face după două zile .

Dacă se utilizează ciment tip Portland , montarea firidelor se poate face după cel puțin șapte zile de la montarea diblurilor .

## 3. COLOANE ELECTRICE

### 3.1. ELEMENTE CONSTRUCTIVE

3.1.1. Coloanele electrice se realizează cu conductoare izolate de aluminiu ( tip AFY ) sau de cupru (tip FY) (STAS 6865 – 89) , și vor avea :

- 1 sau 3 conductoare de fază (F)
- conductor de nul de lucru (N)
- conductor de nul de protecție (PE) .

3.1.2. Coloanele se protejează în tuburi de protecție :

- din materiale plastice (tip PVC – U , STAS 6675/2 - 92 sau IPEY , STAS 6990 - 90)
  - sau metalice (tip PEL , STAS 7933 – 80 sau T , STAS 7656 - 90) ,
- montate aparent sau îngropat .

Se recomandă montarea coloanelor electrice îngropate în tencuială .

3.1.3. Pentru realizarea coloanelor electrice se vor folosi :

Tabel 4 : Coloane cu conductorul de nul de protectie izolat , montat in tub de protectie:

Tip Con – ductor	Conductor de faza (F) (mmp)	Conductor de nul de lucru (N) (mmp)	Conductor de nul de protectie (PE) (mmp)	Tub de protectie (diametrul nominal)				Curentul nominal maxim pentru sigurantele fuzibile si intrerupatoarele automate care protejeaza coloana la suprasarcina si scurtcircuit (A)	Curentul maxim admis (A)
				PVC – U (mm)	IPEY (mm)	PEL * (mm)	T (toli)		
AFY	6	6	FY 4	-	20	13.5	¾	20	30
	10	10	FY 6	-	25	16	¾	25	41
	16	16	FY 10	-	32	21	1 ¼	35	55
	25	25	FY 16	-	32	29	1 ½	50	74
AFY	3x6	6	FY 4	-	25	21	1	20	27
	3x10	10	FY 6	-	32	29	1	25	38
	3x16	16	FY 10	-	40	29	1 ½	35	47
	3x25	25	FY 10	-	40	36	1 ½	50	66
	3x35	25	FY 10	50	50	42	2	63	83
	3x50	25	FY 16	63	63	48	2 ½	80	103
	3x70	35	FY 25	75	-	-	2 ½	100	131
	3x95	50	FY 35	75	-	-	3	125	166
	3x120	70	FY 50	90	-	-	3	160	191
FY	6	6	6	-	20	16	¾	25	40
	10	10	10	-	25	21	¾	35	55
	16	16	16	-	32	29	1 ¼	50	73
	25	25	25					20	100
FY	3x6	6	6	-	25	21	1	25	34
	3x10	10	10	-	32	29	1	35	49
	3x16	16	16	-	40	29	1 ½	50	64
	3x25	16	16	-	40	36	1 ½	63	84
	3x35	16	16	50	50	42	2	80	108
	3x50	25	25	63	63	48	2 ½	100	135
	3x70	35	35	75	-	-	2 ½	125	171
	3x95	50	50	75	-	-	3	160	218
	3x120	70	70	90	-	-	3	200	250
3x150	70	70	90	-	-	3	250	280	

\* Notarea tuburilor PEL s-a facut prin filet IPE .

Tabel 5 : Coloane cu conductorul de nul de protectie neizolat , montat aparent

Conductor de faza (F)	Conductor de nul de lucru (N)	Conductor de nul de protectie (PE)	Tub de protectie (diametrul nominal)				Curentul nominal maxim pentru sigurantele fuzibile si intreruptoarele automate care protejeaza coloana la suprasarcina si scurtcircuit	Curentul maxim admis (A)	
			PVC – U (mm)	IPEY (mm)	PEL* (mm)	T (toli)			
AFY	3x16	16	OIZn 25x4 mm	-	40	29	1 ½	35	47
	3x25	25	OIZn 25x4 mm	-	40	29	1 ½	50	66
	3x35	25	OIZn 25x4 mm	50	50	36	2	63	83
	3x50	25	OIZn 25x4 mm	50	50	42	2	80	103
	3x70	35	OIZn 25x4 mm	63	63	48	2 ½	100	131
	3x95	50	OIZn 25x4 mm	63	63	-	2 ½	125	166
	3x120	70	OIZn 25x4 mm	75	-	-	3	160	191
	3x150	70	OIZn 25x4 mm	90	-	-	3	200	214
FY	3x16	16	OIZn 25x4 mm	-	40	29	1 ½	50	64
	3x25	16	OIZn 25x4 mm	-	40	29	1 ½	63	84
	3x35	16	OIZn 25x4 mm	50	5	36	2	80	108
	3x50	25	OIZn 25x4 mm	50	50	42	2	100	135
	3x70	35	OIZn 25x4 mm	63	63	48	2 ½	125	171
	3x95	50	OIZn 25x4 mm	63	63	-	2 ½	160	218
	3x120	70	OIZn 25x4 mm	75	-	-	3	200	250
	3x150	70	OIZn 25x4 mm	90	-	-	3	250	280

\* Notarea tuburilor PEL s-a facut prin filet IPE .

3.1.4. Curentul maxim admis pentru conductoarele electrice este specificat pentru temperaturi ale mediului ambiant de + 25 °C .

In cazul in care temperatura mediului ambiant este alta decat + 25 °C , se vor aplica coeficientii de corectie din tabelul 6.

Daca pe un traseu de conductoare exista portiuni mai mari de 10 m , care trec prin medii cu temperaturi diferite , se va aplica coeficientul de corectie corespunzator mediului cu temperatura cea mai mare.

Tabel 6

Tempeatura mediului ambiant ( ° C)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Coeficient de corectie	1,2	1,156	1,11	1,053	1	0,943	0,884	0,818	0,746	0,667	0,577	0,471

## 3.2. REALIZAREA COLOANELOR ELECTRICE

3.2.1. Realizarea coloanelor electrice comporta urmatoarele operatii :

- se marcheaza traseul coloanei (trasarea coloanei).
- se executa santurile in zid (si plansee) pentru montarea ingropata a coloanelor (daca este necesar) .
- se monteaza consolele metalice pentru fixarea aparenta a coloanelor (daca este necesar) .
- se monteaza tuburile de protectie .
- se tencuiesc si se netezesc peretii (sau planseele) in jurul coloanelor .
- se monteaza conductoarele in tuburi . Aceasta se face numai dupa ce tuburile au fost montate si tencuiala s-a uscat .
- Se executa legaturile electrice .

3.2.2. Trasarea coloanei consta in insemnarea cu creta colorata sau alba a drumului (traseului) coloanelor electrice .

3.2.3. Pe traseul coloanei , se interzice innadirea si derivarea conductoarelor . Derivatiiile se realizeaza numai in firide .

3.2.4. La realizarea coloanelor electrice se vor respecta cerintele normativului I 7 –91 “Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor electrice cu tensiuni pina la 1000 V c.a. si 1500 V c.c.”

3.2.5. Se va evita amplasarea coloanelor electrice in locurile in care in care integritatea lor ar putea fi periclitata datorita loviturilor , temperaturilor ridicate , pericolului de incendiu , umiditatii .

3.2.6. Nu se monteaza coloane electrice pe cosuri sau canale de fum si nici in apropierea sobelor , a corpurilor de incalzire , a panourilor radiante sau a altor suprafete similare.

3.2.7. Amplasarea coloanelor trebuie sa asigure un acces usor la instalatiile electrice , astfel incit verificarea , localizarea si remedierea defectelor sa se faca cu usurinta .

3.2.8. Traseul coloanelor trebuie ales cit mai scurt posibil .

3.2.9. Traseele coloanelor electrice vor fi numai orizontale si verticale . Exceptii se admit numai in cazuri justificate (de exemplu pe casa scarii) .

3.2.10. Se va evita traseul comun cu alte instalatii (apa , gaze naturale , etc...) .

In cazul in care acest lucru nu este posibil , instalatiile electrice se vor monta

- deasupra conductelor de apa
- dedesubtul conductelor de gaze naturale .

3.2.11. Distanțele minime ale coloanelor electrice fata de celelate instalatii si elemente ale cladirilor (in cm) sunt specificate in tabelul 7 :

Tabel 7

Coloane montate	Coloane , conducte, bare electrice	Conducte sau instalatii cu fluide inconcombustibile				Conducte sau instalatii cu fluide combustibile		Element de constructie	
		Rezi (sub 40 ° C)		Calde (peste 40 ° C)		Trasee paralele	Intersectii	Incombustibil	Combustibil
		Trasee paralele	Intersectii	Trasee paralele	Intersectii				
Aparent	0	5	3	10	10	10	5	0	Tub metalic = 0
Ingropat				20	5				Tub PVC = 3

3.2.12. Se interzice montarea directa a conductoarelor si cablurilor electrice , precum si a tuburilor din material plastic pe elementele de constructie din materiale combustibile (de exemplu din lemn) . Este necesara interpunerea unor materiale necombustibile si electroizolante :

- un strat de tencuiala de minim 1 cm grosime care va depasi cu 3 cm marginile coloanei electrice .
- o fisie dintr-un material necombustibil si electroizolant de minim 0,5 cm grosime care va depasi cu 3 cm marginile coloanei electrice.
- console metalice care vor departa coloana electrica la minim 3 cm de elementele combustibile.
- conductoarele se vor monta in tuburi metalice .

Aceste masuri se vor lua atit in cazul montarii aparente cit si in cazul montarii ingropate a coloanelor electrice .

3.2.13. Traversarea elementelor de constructie (de exemplu trecerea prin pereti) se va face prin protejarea conductoarelor in tuburi de protectie (tuburi din materiale plastice pentru materiale necombustibile si tuburi metalice pantru materiale combustibile) . Tubul de protectie se va monta inclinat (minim 5 %) spre exterior sau spre incaperea cu conditiile cele mai grele .

3.2.14. Conductoarele izolate ale unei coloane electrice , inclusiv conductorul de nul de lucru si de protectie , se vor monta in acelasi tub.

3.2.15. Executarea santurilor pentru montarea tuburilor si a diblurilor in zidurile de caramida se va face cu ajutorul daltii si a ciocanului , pe cit posibil pe rosturile zidariei .

3.2.16. Se interzice taierea de goluri sau santuri in stilpi sau grinzi de beton armat , in general in elementele de rezistenta ale constructiilor .

3.2.17. In plansele din beton monolit , strapungerile , strapungerile se vor executa numai de jos in sus pe 2/3 din grosimea planseului si apoi se vor completa de sus in jos .

3.2.18. Daca la daltuirea santului se intilnesc grinzi din materiale combustibile , acestea se vor proteja cu un strat de mortar gros de 1 cm sau cu fisii din materiale electroizolante si incombustibile a caror latime sa depaseasca cu cel putin 3 cm diametrul exterior al tubului .

3.2.19. In fig. 31 este prezentat schematic modul de executare a santurilor .

3.2.20. Golurile din elementele de constructie pentru protejarea conductelor electrice se executa cu diametrul de minim 15 mm .

3.2.21. La pozarea aparenta a tuburilor de protectie se vor monta bratari de sustinere din materiale necombustibile , conform detaliilor din fig. 32 , direct pe suporturile de montare ( ziduri , pereti , tavane, etc. ) , la distante conform tabel 8 si pct. 3.2.23.

3.2.22. La montarea tuburilor sub tencuiala , fixarea se face (la distante conform tabel 8 si pct. 2.2. 8) cu ochiuri de sirma din otel moale , cu diametrul de 1-1,5 mm , prinse in cuie si in copci de ipsos , conform detaliilor din fig. 32.

3.2.23. La montarea tuburilor se vor prevedea elemente de fixare ( bratari , console) la capetele tuburilor, la coturi , precum si pe portiunile drepte ale tuburilor , la distantele indicate in tabelul 8 (in metri) .

Tabel 8

Distantele intre elementele de fixare pe portiunile drepte ale tuburilor sau cablurilor		Montaj ingropat in tencuiala	Distanta de la elementul de fixare la capetele tuburilor
Montaj aparent sau pe stilp			
Pe orizontala	Pe verticala		
0,6 – 0,8	0,7 – 0,9	0,9 – 1,1	0,1

3.2.24. Tuburile izolante , usor protejate din PVC , tip PVC - U sau IPEY , se vor monta la temperaturi ale mediului ambiant cuprinse intre + 5°C si + 40°C si se vor utiliza (exploata) in medii cu temperaturi intre - 25 °C si + 40°C.

3.2.25. Tuburile si tevilne metalice se pot utiliza in orice categorie de incaperi sau mediu .

3.2.26. Tevilne metalice se utilizeaza in cazul in care este necesara o protectie mecanica grea , (superioara aceleia asigurata de tuburile din PVC ) , sau pentru montarea pe elemente combustibile .

3.2.27. Imbinarea si racordarea tuburilor se vor executa numai cu accesorii corespunzatoare tipului respectiv de tub si in asa fel , incit ele sa prezinte aceeasi garantie de rezistenta mecanica , izolatie electrica si etanseitate ca si a tuburilor insasi .

Conditiiile de utilizare si montare a accesoriiilor sint aceleasi ca si pentru tuburile pentru care sint omologate .

Se interzice imbinarea tuburilor la traversarea lor prin pereti .

3.2.28. Curbele vor avea raza interioara , la montajul aparent de minimum 5 ori diametrul exterior al tubului , iar la montajul ingropat , de minimum 10 ori diametrul exterior .

3.2.29. Incalzirea tuburilor din materiale plastice , in vederea executarii mufelor si a indoirilor (curbelor), se va face cu ajutorul lampii de benzina sau a cu dispozitivul cu arzator cu butelie , prin curent de aer cald, neadmitindu-se cute . In cazul tuburilor cu diametrul exterior peste 16 mm , acestea se vor umple , in prealabil , cu nisip uscat , incalzit la circa 40 °C .

3.2.30. Capetele tuburilor se vor netezi cu pila .

3.2.31. In cazul in care in planseul unei cladiri nu se pot ingropa tuburile ce protejeaza conductoarele coloanelor electrice , se recomanda ca tuburile sa se monteze pe planseu ( prin pod ) , fiind protejate de mortar de ciment cu dozaj de 1 : 2,5 , conf. pct. 2.2.22.

3.2.32. Se interzice montarea inglobata in beton a tuburilor cu defecte ( fisuri , crapaturi , pereti subtiri , etc. ).

La montarea inglobata a tuburilor din PVC in panouri mari de beton uscate rapid , la turnarea acestora , temperatura pe suprafata incalzitoare nu trebuie sa depaseasca + 70° C .

3.2.33. Tuburile metalice si tevil metalice instalate aparent , precum si suporturile si bratarile de fixare metalice se protejeaza prin zincare , conf. STAS 7221-90 , conditii de exploatare "4" (tabel 2) . Grosimea stratului de zinc trebuie sa fie de minim 0,025 mm .

3.2.34. Nu se admite instalarea tuburilor si tevilor in care sunt introduse conducte electrice pe suprafata cosurilor si a panourilor radiante sau pe alte suprafete similare , in spatele sobelor sau al corpurilor de incalzire .

Se admite montarea pe suprafete cu temperatura peste + 40° C numai a tuburilor si a tevilor metalice si numai in cazul in care conductele electrice protejate in ele au izolatia rezistenta la temperaturile respective sau daca conductele au izolatie obisnuita dar curentii admisibili sunt redusi corespunzator prevederilor pct. 3.1.4 .

3.2.35. Se evita montarea tuburilor pe pardoseala combustibila a podurilor. Daca tuburile se monteaza totusi pe pardoseala combustibila a podurilor , ele trebuie sa fie metalice .

3.2.36. La montarea aparenta a tuburilor de protectie , se va respecta urmatoarea ordine a fazelor tehnologice :

- Verificarea si indreptarea aparenta a tuburilor .
- Masurarea , insemnarea si taierea tuburilor la masura .
- Netezirea capetelor tuburilor dupa taiere .
- Umplerea tuburilor cu nisip .
- Incalzirea , indoirea si racirea tuburilor .
- Verificarea diametrului curbelor si golirea nisipului .
- Confectionarea mufelor .
- Calibrarea si filetarea tuburilor , in cazul imbinarii prin fitinguri .
- Montarea consolelor de fixare .
- Montarea tuburilor prin fixarea cu suruburi .

3.2.37. Faza de montare ingropata a tuburilor de protectie include in plus fata de montarea aparenta , urmatoarele operatii :

- Confectionarea agrafelor din cuie si sirma .
- Fixarea cuielor cu sirma in zidarie .
- Montarea tuburilor , prin legarea cu sirma .

3.2.38. Montarea conductoarelor in tuburile de protectie cuprinde urmatoarele operatii tehnologice , executate in ordinea de mai jos :

- ajustarea tuburilor
- controlul marginilor tuburilor
- introducerea sirmei de otel in tuburi
- derularea conductoarelor de pe colaci , intinderea , indreptarea , masurarea si taierea lor
- dezizolarea conductoarelor la capete pe o lungime de 5 – 6 cm si rasucirea lor impreuna cu sirma de otel
- suflarea cu praf de talc in tuburi si pe conductoare
- introducerea conductoarelor in tuburi

3.2.39. Conductoarele de tipul AFY si FY se vor monta la temperatura mediului ambiant de minimum - 5 °C si se vor utiliza in medii cu temperaturi intre -25 °C si + 70°C (cu respectarea prevederilor de la pct. 1.3.32. privind obligativitatea corelarii intensitatilor de curent maxime admise , in functie de temperatura mediului ambiant) .

3.2.40. Tragerea conductoarelor in tuburi se va executa cu ajutorul unei sirme de otel , numai dupa ce tuburile au fost montate ( la montajul ingropat , dupa ce tencuiala care acopera tuburile s-a uscat ) . La tragerea conductoarelor se va folosi talc , pentru lubrefierea conductoarelor si tuburilor. Inaintea tragerii conductoarelor prin tuburi , acelea se vor curata cu ajutorul unei perii de sirma sau a unor dopuri de cauciuc , conf . fig. 33.

3.2.41. Conductoarele se vor lega la elementele instalatiei electrice astfel incit sa se realizeze contacte sigure si durabile , care sa permita la nevoie demontarea si verificarea lor usoara . Legarea conductoarelor la bornele firidelor si tablourilor de distributie se va face prin cleme de legatura cu contacte de suprafata cu suprafete striate si cu elemente elastice (saibe arcuite) . Se interzic legaturile prin suruburi cu contact direct .

La racordarea conductoarelor de cupru pe bornele de aluminiu (si invers) se vor utiliza cleme cupal .

3.2.42. Etichetarea conductoarelor, in vederea unei exploatare rationale , se face atat in firidele principale, cat si in cele secundare . In firidele principale de bransament, langa fiecare siguranta fuzibila se scrie o cifra sau o litera , conform schemei monofilare, iar pe dosul usii se lipeste schema electrica monofilara cu indicarea distantei fiecarui circuit.

La FDCP –uri , pe conductoarele care sunt legate la sigurantele fuzibile (sau intrerupatoare automate) se monteaza tile de material plastic pe care se scrie cu tus numarul apartamentului care este alimentat prin coloana respectiva.

De asemenea, in dreptul decuparii din usa tabloului, pentru citirea contorului, se va scrie numarul apartamentului respectiv. Inscrierea se face cu vopsea pe usa firidei sau pe partea interioara a geamului care acopera decuparea.



## 4. BRANSAMENTE ELECTRICE AERIENE

### 4.1. ELEMENTE CONSTRUCTIVE

4.1.1. Bransamentele electrice aeriene monofazate se executa cu cabluri cu conductoare concentrice de cupru (simbol CCBYY) sau aluminiu (simbol ACCBYY) , cu izolatie si manta din PVC , rezistente la intemperii si greu combustibile , ale caror caracteristici tehnice sunt prezentate in tabelul 9 .

4.1.2. Bransamentele electrice aeriene trifazate se executa cu fascicole de conductoare izolate torsadate de aluminiu (simbol TYIR) , cu izolatie si manta din PVC , rezistente la intemperii si greu combustibile .

4.1.3. In cazul conductoarelor izolate torsadate , sectiunea conductorului de nul trebuie sa fie cu o treapta mai mare decit sectiunea conductoarelor de faza .

4.1.4. In tabelul 10 sunt prezentate caracteristicile tehnice ale fasciculelor de conductoare izolate torsadate pentru bransamente , iar in tabelul 11 caracteristicile conductoarelor izolate folosite la aceste fascicule .

4.1.5. Pentru identificarea conductoarelor torsadate , pe acestea trebuie sa fie marcate, pe toata lungimea lor , din procesul de fabricatie , notatiile :

- B0 pentru conductorul de nul
- B1 , B2 , B3 pentru conductoarele de faza .

4.1.6. La realizarea bransamentelor aeriene monofazate cu stilp intermediar , se utilizeaza si fascicole de conductoare izolate torsadate , in conditiile prezentate la cap. 4.2.

4.1.7. La realizarea bransamentelor electrice aeriene trifazate se pot utiliza si alte fascicule de conductoare izolate torsadate decit cele prezentate in tab. 10. si tab. 11. , respectindu-se conditiile de la pct. 4.1.2. , 4.1.3. , 4.1.5. , precum si cele din cap. 3 si din cap. 1.4.

Tabel 9

SIMBOL CABLU	Cond. Faza		Cond. Nul		Gros. Rad. Nom. izol. (mm)	Gros. Rad. Nom. manta (mm)	Diametru exterior		Rez electrica max. la 20 c (ohm / km)		Masa informativa (kg / km)	Curent maxim admis (A)
	Sect. Nom. (mmp)	Nr. X Diam Fire (mm)	Sect. Nom. (mmp)	Nr. minim de fire			Nom. (mm)	Max. (mm)	Faza	Nul		
CCBYY 6 / 6 mmp	6	1 x 2,76	6	15	1,1	1,7	9,9	11,6	3,08	3,3	0,186	40
CCBYY 10 / 10 mmp	10	1 x 3,57	10	15	1,3	2	11,7	13,8	1,83	1,91	0,290	55
CCBYY 16 / 16 mmp	16	7 x 1,7	16	15	1,3	2	14,3	16,8	1,15	1,21	0,430	73
CCBYY 25 / 25 mmp	25	7 x 2,14	25	15	1,3	2	15,6	18,4	0,727	0,78	0,615	100
ACCBYY 16 / 16 mmp	16	7 x 1,7	16	15	1,3	2	14,6	16,8	1,91	1,91	0,245	55
ACCBYY 25 / 25 mmp	25	7 x 2,14	25	15	1,3	2	16,4	18,4	1,20	1,20	0,320	74

Tabel 10

Fascicol	Diametrul fascicolului (mm)	Masa fascicolului (kg / km)	Curent maxim admis (A)
TYIR 10 + 16 mmp	15.9	0.178	48
TYIR 16 + 25 mmp	18.6	0.216	64
TYIR 3 x 16 + 25 mmp	20.0	0.384	47

Tabel 11

Sectiunea nominala (mmp)	Numarul si diametrul firelor (mm)	Grosimea radiala a izolatiei (mm)	Diametrul exterior (mm)	Rezistenta specifica (ohm / km)
10	1 x 3,57 sau 7 x 1.35	1.8	7.2 sau 7.7	2.92
16	7 x 1.7	1.8	8.7	1.8
25	7 x 2.1	1.8	9.9	1.18

4.1.8. Conductoarele de bransament au conductorul de nul de lucru comun cu conductorul de nul de protectie (conductor PEN) .

4.1.9. Conductoarele de bransament trebuie sa fie continue de la punctul de racordare la retea pina la punctul de racordare in firida de bransament .

- 4.1.10. Conductoarele de bransament se protejeaza in tuburi de protectie :
- din materiale plastice (tip PVC – U , STAS 6675/2 - 92 sau IPEY , STAS 6990 - 90)
  - sau metalice (tip PEL , STAS 7933 – 80 sau T , STAS 7656 - 90) ,
- montate aparent sau ingropat .
- Se recomanda montarea conductoarelor de bransament ingropate in tencuiala .

4.1.11. In cazul cladirilor la care firida de bransament este departe de locul de contact al bransamentului aerian cu cladirea , conductoarele de bransament (numai cele tip TYIR) se pozeaza aparent pe cladire (numai la cladirile care au peretii exteriori din materiale incombustibile) . Se protejeaza in tub de protectie numai in apropierea firidei de bransament , de la o inaltime de minim 3 m fata de sol (fig 30) .

4.1.12. Pentru conductoare de bransament se vor folosi :

Tabel 12 : Conductoare aeriene de bransament :

Conductor	Tub de protectie (diametrul nominal)			Curentul maxim admis (A)
	IPEY (mm)	PEL * (mm)	T (toli)	
CCBYY 6 / 6 mmp	25	13.5	$\frac{3}{4}$	40
CCBYY 10 / 10 mmp	25	21	1	55
CCBYY 16 / 16 mmp	32	21	1	73
CCBYY 25 / 25 mmp	32	29	$1 \frac{1}{4}$	100
ACCBYY 16 / 16 mmp	32	21	1	55
ACCBYY 25 / 25 mmp	32	29	$1 \frac{1}{4}$	74
TYIR 10 + 16 mmp	32	21	1	48
TYIR 16 + 25 mmp	32	29	$1 \frac{1}{4}$	64
TYIR 3 x 16 + 25 mmp	40	29	$1 \frac{1}{4}$	47

\* Notarea tuburilor PEL s-a facut prin filet IPE .

4.1.13. Clemele si armaturile utilizate la realizarea bransamentelor aeriene sunt:

- Clema de derivatie cu dinti (fig.34) :
  - pentru cablu torsadat si cablu coaxial din aluminiu (CDD 45)
  - pentru cablu torsadat si cablu coaxial din cupru (CDD 45 c)
  - pentru conductoare neizolate (CDD 45/CN)
  - pentru conductoare izolate torsadate (CDD 140)
- Bratară cu cirlig pentru bransament pe stilp (fig. 35)  
(BdS SE4T-I , BdS SE4T-II ,BdS SE10T-I ,C BdS SE110T-I , BdS SE11T-I , BdS SE11T-II , BdS SIB-I , BdS SIB-II , BdS SCP-10001 , BdS SCP-10002 , BdS SCP-10005 )
- Clema universala pentru intindere bransamente monofazate (CUIBM) (fig 36)
- Clema de intindere bransament monofazat (CIBM) (fig. 37)
- Clema de intindere bransament trifazat (CIBT) (fig. 37)
- Racord derivatie paralel (fig. 38)
- Armatura de sustinere pentru conductoare torsadate (in aliniament sau in colt , tip AS 6) (fig. 39)
- Consola de sustinere (CS 300) (fig. 40)
- Consola de sustinere cu bratară (CSB-SCP-10001 , CSB-SCP-10002 , CSB-SCP-10005) (fig. 41)
- Tija filetata (TF-SE4T , TF-SE10T , TF-SE11T) (fig. 42)

- Ansamblu de prindere pe stilp (AU 750) (fig. 43)
- Ansamblu de prindere pe stilp cu bratară (AUB-SE4T , AUB-SC10001 , AUB-SE5T , AUB-SE8T , AUB-SC10005 , AUB-SE6T) (fig. 44)
- Inel pentru bransament incastat in zid (ICBZ) (fig. 35)
- Cui de fixare in zid si in beton (CZ , CB) (fig. 45)
- Suport de bransament pe cladire (SB 1 ½ “ , SB 2”) (fig. 46)
- Cutie derivatie bransament (CDbrS , CDbrZ) (fig. 47)
- Bratară de fixare pe stilp (B 800 , B 1180 , B 1530 , B 690) (fig. 48)
- Bratară pentru fascicol (BS) (fig. 48)

## 4.2. REALIZAREA BRANSAMENTELOR AERIENE

Bransamentele electrice aeriene se realizeaza in functie de :

- pozitia si destinatia cladirii .
- materialele din care este alcatuita cladirea .
- pozitia retelei electrice .

### 4.2.1. Montajul bransamentelor la cladire

4.2.1.1. Montajul bransamentelor aeriene la cladire se poate face :

- dintr-o linie electrica aeriana montata pe stilpi - direct la cladire (cu cirlig)
  - cu suport pe cladire (cu consola)
- dintr-o linie electrica aeriana montata pe cladire

4.2.1.2. Bransament direct la cladire (fig. 49) .

Se realizeaza in situatia in care :

- cladirea este construita din materiale care permit montarea armaturilor pentru bransament (caramida , beton sau piatra) .
- cladirea are o inaltime mai mare de 4 m (de la sol la streasina) .
- se respecta conditiile stabilite la pct. 4.2.1.8. , 4.2.1.9. , 4.2.1.10. si 4.2.1.12.

Operatiile pentru executarea acestui tip de bransament sint :

- montarea inelului pentru bransament incastat in zid
- montarea firidei de bransament (sau BMP)
- montarea tubului de protectie pentru conductoarele de bransament
- desfacerea , masurarea si taierea conductoarelor de bransament
- montarea bransamentului la cladire
- executarea legaturilor in BMP (sau FB)
- montarea bransamentului la stilpul retelei
- executarea legaturilor la retea

4.2.1.3. Bransament cu suport pe cladire (fig. 50)

Se realizeaza in cazul in care nu se poate face bransamentul direct la cladire .

Teava suportului de bransament are un diametru de 1 ½ toli pentru bransamente monofazate si 2 toli pentru bransamente trifazate .

Teava suportului de bransament poate avea max.2,5 m lungime .

Operatiile pentru executarea acestui tip de bransament sint :

- montarea suportului de bransament pe cladire
- montarea firidei de bransament (sau BMP)
- montarea tubului de protectie pentru conductoarele de bransament
- desfacerea , masurarea si taierea conductoarelor de bransament
- montarea bransamentului la cladire
- executarea legaturilor in firida de bransament (sau BMP)
- montarea bransamentului la stilpul retelei
- executarea legaturilor la retea

#### 4.2.1.4. Bransament pozat pe cladire (fig. 30)

Se realizeaza la cladirile la care locul de montaj al firidei de bransament este departe de locul de contact al conductoarelor aeriene de bransament cu cladirea .

Se realizeaza numai cu fascicule de conductoare izolate torsadate .

Se poate realiza in cazul unui bransament direct la cladire sau a unui bransament din retea cu conductoare torsadate pozate sau intinse pe cladiri .

Pentru pozarea conductoarelor de bransament (numai cele tip TYIR) pe cladire se utilizeaza cui de fixare in zid de caramida (CZ) sau in zid de beton (CB) si bratară speciala pentru fascicul (BS) , conf. fig.45.

Operatiile pentru executarea acestui tip de bransament sint :

- montarea inelului pentru bransament incastrat in zid (daca este necesar)
- montarea armaturii de sustinere pe zid
- montarea firidei de bransament (sau BMP)
- montarea tubului de protectie pentru conductoarele de bransament
- desfacerea , masurarea si taierea conductoarelor de bransament
- montarea bransamentului la cladire
- fixarea conductoarelor de bransament prin montarea lui pe armaturile de sustinere pe zid
- executarea legaturilor in BMP (sau FB)
- montarea bransamentului la stilpul retelei (daca este necesar)
- executarea legaturilor la retea

4.2.1.5. Conductoarele de bransament (cele care nu sunt pozate pe cladire) se monteaza in tuburi de protectie , montate aparent pe peretele cladirii , sau ingropate in tencuiala , conf. cap. 3 .

4.2.1.6. Conductoarele de bransament trebuie sa fie continue de la locul de derivatie (linie sau alt bransament) pina in firida de bransament . Nu se admite innadirea conductoarelor de bransament (cabluri cu conductoare concentrice sau fascicule de conductoare izolate torsadate).

4.2.1.7. Tractiunea in conductoarele de bransament (torsadate sau concentrice) trebuie sa fie de max. 50 daN .

4.2.1.8. Distantele minim admise dintre conductoarele de bransament , la sageata maxima , si sol sunt urmatoarele :

- 7 m in cazul drumurilor nationale si al drumurilor judetene .
- 6 m in cazul strazilor urbane , comunale si al drumurilor de exploatare .
- 5 m in cazul curtilor si zonelor accesibile autovehiculelor .
- 4 m in cazul curtilor si zonelor inaccesibile autovehiculelor .
- 3 m in cazul bransamentelor pozate aparent pe cladiri .

Se interzice traversarea autostrazilor cu bransamente aeriene .

4.2.1.9. Conductoarele de bransament se monteaza cu respectarea prevederilor normativului PE 106 – 95 . In fig. 51 sunt prezentate distantele minim admide dintre conductoarele de bransament si elementele unei cladiri .

4.2.1.10. Se vor respecta prevederile normativelor : PE 106 - 95 , PE 125 - 89, STAS 6290 – 80 si STAS 831 – 88 privind coexistenta bransamentelor aeriene cu elementele altor constructii :

- cai ferate
- drumuri
- linii electrice
- conducte
- constructii cu substante inflamabile , combustibile sau explozibile .
- mijloace de transport pe cablu suspendat
- linii de telecomunicatii
- linii de tramvai si troleibuz
- spalieri si ingradiri metalice
- cladiri
- poduri , baraje , diguri
- ape
- arbori si paduri
- aeroporturi
- terenuri de sport

Se fac urmatoarele precizari:

- bransamentele electrice, de regula , supratraverseaza linii aeriene de telecomunicatii . Daca in sa stalpii liniei de telecomunicatii au mai mult de 6 m inaltime deasupra solului si nu este posibil sau nu este economic ca bransamentul sa treaca pe deasupra, se admite ca acesta sa treaca pe dedesupt, cu conditia ca distanta pe orizontala intre conductoarele bransamentului si cel mai apropiat stalp de telecomunicatii sa fie cuprinsa intre 2 si 15 m .

In fig. 52 sunt prezentate distantele minim admise pentru conductoarele de bransament care subatraverseaza linii aeriene de telecomunicatii

- la incrucisarea cu un fider de radioficare de 480 V sau 960 V, bransamentul electric va trece obligatoriu pe sub acesta. Unghiul de incrucisare cu o linie de telecomunicatii trebuie sa fie mai mare de 30 ° .

Distanta minima admisa pe verticala intre conductoarele bransamentului si conductoarele liniei de telecomunicatii este de 0,6 m .

4.2.1.11. In fig. 53 este prezentat un bransament racordat la o retea aeriana cu conductoare izolate torsadate montate pa fatada cladirii .

4.2.1.12. Pentru conductoarele de bransament , punctele de prindere pe stilp si pe cladire trebuie sa fie aproximativ la acelasi nivel , pentru a nu permite apei de ploaie sa se scurga de pe conductoare pe peretele cladirii . In acest scop , conductoarele de bransament se pot fixa pe stilpul retelei cu bratari , conf. fig. 54.

4.2.1.13. Montarea inelului pentru bransament incastrat in zid

Modul de incastare a inelului in zid este indicat in figura 35. Cladirile pe care se permite montarea acestui inel sunt cele construite din caramida, beton sau piatra.

Procesul tehnologic de montare a inelului cu carlig pentru bransament cuprinde :

- trasarea locului in care se va incastra inelul;
- executarea unei gauri cu diametrul de 30 mm si 10 cm adancime cu ajutorul burghiului din teava pentru zidarie ( fig. 33);
- introducerea inelului si astuparea gaurii cu mortar de ciment (vezi pct. 2.2.22.)

4.2.1.14. Montarea suportului de bransament pe cladiri

Suportul de bransament se monteaza pe cladirile care au inaltime pana la streasina mai mica de 4 m. Pentru montarea suportului cu bratara si carlig pentru bransament pe cladire, se executa urmatoarele operatii:

- se masoara si se insemneaza pozitia de montare a suportului;
- se desface invelitoarea acoperisului si se executa gaura pentru introducerea tevii;
- se executa gaurile in zidarie pentru fixarea bratarilor de sustinere sau a diblurilor de lemn pentru bratari;
- se introduce pe teava gulerul de etansare ;
- se fixeaza teava cu bratarile de fixare pe grinda;
- se reface invelitoarea in jurul tevii , prin impanare cu mortar de ciment sau de bitum;
- se fixeaza gulerul de etansare;
- se monteaza capacul de fixare si protectie.

Modul de fixare a suportului pe cladire se stabileste de la caz la caz, in functie de tipul cladirii si acoperisului.

4.2.1.15. Montarea bransamentului la cladire

Bransamentul se monteaza la cladire in doua moduri :

- la inelul pentru bransament incastrat in zid;
- la suportul de bransament pe cladire.

Pentru montarea bransamentului la inelul pe cladire incastrat in zid se executa urmatoarele operatii:

- se monteaza clema de intindere bransament, monofazata sau trifazata;
- se scoate pana din corpul clemei, se introduc conductoarele de bransament in orificiile mansonului; se aseaza conductoarele si pana; prin tragerea conductoarelor in sensul de intandere al bransamentului, clema se strange si se fixeaza conductoarele;
- se fixeaza scara de lemn sau de metal, pe cladire;
- un muncitor, urcat pe scara, la nivelul inelului pentru bransament, ridica cu ajutorul franghiei de ajutor, fascicolul de conductoare de bransament, cu clema de intindere bransament montata;
- se agata cercelul clemei de carligul inelului;
- se desface franghia de ajutor si se coboara de pe scara.

In cazul montarii bransamentului la suportul pe cladire, se executa aceleasi operatii, clema de intindere bransament prinzandu-se de carligul suportului.

#### 4.2.1.16. Executarea legaturilor electrice in firida

Conductoarele de bransament nu trebuie sa fie inadite pe portiunea de la derivatia din retea ( sau din alt bransament ) pana la firida de bransament . Pentru aceasta, conductoarele de bransament se masoara si se taie la lungimea respectiva.

Dupa montarea bransamentului si dupa montarea firidei si a tubului de protectie, se executa urmatoarele operatii :

- se introduc capetele libere ale conductoarelor de bransament pe tubul de protectie ( sau pe teava suport de bransament ) pana la firida, cu ajutorul firului pilot;
- se etanseaza punctul de intrare in suportul bransamentului pe cladire cu ajutorul dopului de fixare si capacului de protectie, pentru a impiedica patrunderea apei de ploaie;
- se monteaza la capetele conductoarelor de bransament cate un papuc corespunzator sectiunii conductorului, folosind clestele pentru presat papuci bransament. La firida de bachelita si la BMP nu se monteaza papuci;
- se indentifica conductoarele dupa marcajul existent pe manta;
- se executa legaturile la borne (faza si nul ) prin stangerea cu suruburile corespunzatoare.

Legarea conductorului de bransament cu diametru mare se poate realiza prin intermediul unui papuc din teava de aluminiu si al unei placute metalice . In figura 55 este reprezentata legarea conductorului de bransament (de 16 si 10 mmp) la bornele unei sigurante tip LF 16 A .

Conductoarele de bransament concentrice se pregatesc in vederea lagarii la firida de bransament (si la retea) in doua etape :

- dezizolare
- refacerea izolatiei

In fig. 56 si 57 sunt prezentate aceste etape .

#### 4.2.1.17. Montarea fascicolului de conductoare de bransament pe cladire

Pentru pozarea ( asezarea ) fascicolului de conductoare torsadate de bransament pe fatadele cladirilor se executa urmatoarele operatii :

- un muncitor se urca la nivelul cuielor montate in zid;
- se introduce pe cui bratară de sustinere din material plastic;
- se asaza fascicolul pe cuiul de fixare. Se recomanda separarea nulului de celelalte conductoare si asezarea lui deasupra cuiului ( fig.45 ).
- se strange fascicolul cu ajutorul bratarii de sustinere;
- se repeta operatia la toate cuiile de fixare;
- la colturi, se va avea grija ca fascicolul sa fie dispus asa, incat sa nu atinga peretele cladirii.

#### 4.2.18. Montarea cuiului de fixare in zid ( fig. 45)

Cuiul de fixare in zid serveste pentru fixarea fascicolului de conductoare torsadate de bransament pozate pe fatadele cladirilor.

Pentru pozarea fascicolului se monteaza cuiile de fixare la distanta de 150-100 cm.

Pentru montarea unui cui, in locul stabilit, se executa un orificiu cu diametru de 10mm si 80 mm adancime.

Orificiul se poate executa cu bormasina cu burghiul de 10 mm , cu varf vidia .

Dupa executarea orificiului, se introduce cuiul . Daca este nevoie, se mai rigidizeaza cu putin mortar de ciment .



#### 4.2.19. Montarea cuiului de fixare in beton (fig. 45)

In cazul zidurilor din materiale dure, sustinerea fascicilelor de conductoare se face cu ajutorul cuiului de fixare in beton .

Cuiul de fixare in beton cu ajutorul pistonului special de impuscat bolturi. Operatia se executa numai de un electrician special instruit, care poseda autorizatia de lucru cu astfel de pistol.

### 4.2.2. Bransamente fara stilp intermediar .

4.2.2.1. Bransamentele electrice aeriene monofazate fara stilp intermediar se realizeaza cu cabluri cu conductoare concentrice de cupru (simbol CCBYY) sau de aluminiu (simbol ACCBYY) .

4.2.2.2. Bransamentele electrice aeriene trifazate fara stilp intermediar se realizeaza cu fascicule de conductoare izolate torsadate da aluminiu (simbol TYIR) .

4.2.2.3. Alegerea sectiunii conductoarelor de bransament se face in functie de puterea absorbita si de lungimea bransamentului , cu respectarea conditiilor din cap. 1.4.

4.2.2.4. In tabelul 13 sunt prezentate lungimile maxime ale cablurilor concentrice (de la linie la blocul de masura si protectie) , pentru diferite valori ale curentului absorbit , calculate dupa criteriul caderii de tensiune maxime de 1 % .

Lungimea maxima a conductorului de bransament de la linie (retea) la punctul de fixare pe cladire va avea valorile precizate la pct. 4.2.2.5. , 4.2.3.2. si 4.2.3.4.

4.2.2.5. Distanta dintre cele doua puncte de prindere a conductoarelor de bransament (pe stilp si la cladire) este de max. 30 m in cazul cablului cu conductoare concentrice si de max. 40 m in cazul fasciculelor de conductoare izolate torsadate .

4.2.2.6. Daca distanta dintre punctele de prindere (pe stilpul liniei si la cladire) al conductoarelor de bransament este mai mare de 30 m (in cazul cablului cu conductoare concentrice) sau mai mare de 40 m (in cazul fasciculelor de conductoare izolate torsadate) , se va monta un stilp intermediar de bransament . Se poate monta un stilp intermediar de bransament si din alte considerente , de exemplu pentru ocolirea sau traversarea unui obstacol .

Tabel 13

Curent absorbit (A)	Sectiunea nominala a cablului					
	6/6 mmp	10/10 mmp	16/16 mmp		25/25 mmp	
	Cu	Cu	Cu	Al	Cu	Al
Lungimea cablului (m)						
16	21	36	58	35	91	57
20	17	29	46	28	72	45
25	13	23	37	23	58	36
30	11	19	31	19	48	30

4.2.2.7. In fig.58 si 59 sunt prezentate citeva bransamente fara stilp intermediar .

### 4.2.3. Bransamente cu stilp intermediar

4.2.3.1. In tabelul 14 sunt prezentate caracteristicile stilpilor intermediari de bransament , iar in tabelul 15 sunt prezentate dimensiunile fundatiilor burate ale acestora .

Tabel 14

		Stilpi vibrati precomprimati				Stilpi centrifugati	Stilpi de lemn	
		SE 4		SE 5		SC 10001	S 10 - U	S 12 - M
Lungime stilp (m)		10		11.2		10	10	12
Dimensiuni (cm)	Baza	31.3 – 33.7	23.5	43.7 – 46.3	27.5	25	24	31
	Virf	14.25 – 15.77	15.0	18.7 – 19.9	19	15	13	16
Adincime de incastrare (m)		1.5		1.6		1.5	1.7	2
Greutate stilp (kg)		780		1292		610		
Moment capabil de exploatare (daN . m)	Directia principala	1844		4189		1257		
	Directia secundara	948		1285		1257		

Tabel 15

	Teren categoria I		Teren categoria II		Teren categoria III	
	H incastrare (m)	Diametru (m)	H incastrare (m)	Diametru (m)	H incastrare (m)	Diametru (m)
SE 4	2	0.8	1.8	0.8	1.5	0.8
SE 5	2	0.8	1.8	0.8	1.6	0.8
SC 10001	2	0.8	1.6	0.8	1.5	0.8
S 10 - U	2	0.8	1.8	0.8	1.5	0.8
S 12 - U	2	0.8	1.8	0.8	1.5	0.8

4.2.3.2. Distanța dintre două puncte succesive de prindere a cablului cu conductoare concentrice (pe stilp sau pe cladire) este de max. 30 m .

Distanța dintre două puncte succesive de prindere a fasciculelor de conductoare izolate torsadate (pe stilp sau pe cladire) este de max. 40 m .

4.2.3.3. Pentru un bransament monofazat ce alimenteaza un singur consumator se monteaza un cablu cu conductoare concentrice de la stilpul liniei la cladire , cu ajutorul unui stilp intermediar de bransament (uzual se folosesc stilpii de beton tip SE 4 si SC 10001 sau stilpii de lemn S 10-U) .

Lungimea conductorului de bransament , intre stilpul liniei si cladire , este de max. 60 m (30 m + 30 m).

Pe stîlpul intermediar de bransament se monteaza o legatura de sustinere , in aliniament sau in colt , pentru conductoare torsadate (fig. 60) .

Se poate monta un fascicul de conductoare izolate torsadate , numai intre stîlpul liniei si stîlpul intermediar de bransament . Lungimea conductoarelor de bransament , intre stîlpul liniei si cladire , este , in acest caz , de max. 70 m (40 m + 30 m) .

In acest caz , pe stîlpul intermediar de bransament se monteaza o bratara cu cirlig (pentru bransament) si 2 cleme CUIBM (sau CIBM) , iar conductoarele se conecteaza cu cleme CDD 45 sau CDD 45 c . Aceasta solutie este obligatorie in cazul in care conductoarele de bransament traverseaza obiective pentru care se cer legaturi de intindere (de exemplu drumuri nationale) .

Conductoarele de nul se racordeaza prin doua cleme distincte , daca firida de bransament nu are priza de pamint , conf. pct. 2.2.11. (fig. 61) .

Cele 2 cleme CUIBM (sau CIBM) se pot monta la inaltime diferite pe stîlp , cu ajutorul a 2 bratari cu cirlig pentru bransament , pentru indeplinirea cerintelor de la pct. 4.2.1.12. , 4.2.1.8. , 4.2.1.9. , 4.2.1.10.

4.2.3.4. Pentru un bransament trifazat ce alimenteaza un singur consumator se monteaza un fascicul de conductoare izolate torsadate de la stîlpul liniei la cladire , cu ajutorul unui stîlp intermediar de bransament (uzual se folosesc stîlpii de beton tip SE 4 si SC 10001 sau stîlpii de lemn S 10-U) . Lungimea conductorului de bransament , intre stîlpul liniei si cladire , este de max. 80 m (40 m + 40 m). Pe stîlpul intermediar de bransament se monteaza o legatura de sustinere , in aliniament sau in colt , pentru conductoare torsadate (fig. 60).

Pe stîlpul intermediar de bransament se poate monta o bratara cu cirlig (de bransament) si 2 cleme CUIBT, fara sa se sectioneze conductorul . Aceasta solutie este obligatorie in cazul in care conductoarele de bransament traverseaza obiective pentru care se cer legaturi de intindere (de exemplu drumuri nationale) .

Conductorul de nul al bransamentului se racordeaza la conductorul de nul al LEA prin doua cleme distincte , daca firida de bransament nu este legata la o priza de pamint , conform cap. 2.2.10 si 2.2.11 . Cele 2 cleme CUIBT se pot monta la inaltime diferite pe stîlp , cu ajutorul a 2 bratari cu cirlig pentru bransament , pentru indeplinirea cerintelor de la pct. 4.2.1.12. , 4.2.1.8. , 4.2.1.9. , 4.2.1.10.

4.2.3.5. De la un stîlp intermediar de bransament se pot deriva mai multe bransamente , (conf. fig. 61 si 62) astfel :

- De la stîlpul de retea la stîlpul intermediar de bransament se monteaza un fascicul de conductoare izolate torsadate tip TYIR 16+25 mmp , de la care se deriveaza maxim 3 cabluri cu conductoare concentrice monofazate (cu sau fara ajutorul cutiei de derivatie bransament) ,

- De la stîlpul de retea la stîlpul intermediar de bransament se monteaza un fascicul trifazat de conductoare izolate torsadate (tip TYIR de sectiune minima 3x16+25 mmp) , de la care se deriveaza , (cu sau fara ajutorul cutiilor de derivatie bransament) :

- maxim 6 cabluri cu conductoare concentrice (monofazate) .

- sau maxim 2 fascicule torsadate (trifazate) si 4 cabluri cu conductoare concentrice (monofazate)

- Pe stîlpul intermediar de bransament se pot monta maxim 2 cutii de derivatie bransament .

Si in aceste cazuri se atrage atentia respectarii cerintelor cap. 1.3. privind dimensionarea conductoarelor de bransament si a coloanelor electrice (colective si individuale) .

4.2.3.6. Stîlpul intermediar de bransament se dimensioneaza conform PE 106- 95 , cap.5, tinindu-se seama de tractiunea maxim admisa in conductoarele de bransament , conform pct. 4.2.1.7.

4.2.3.7. In cazul bransamentelor monofazate , de la stilpul intermediar la cladire se monteaza numai cabluri cu conductoare concentrice .

4.2.3.8. In cazul drumurilor nationale , se recomanda evitarea traversarii acestora cu bransamente. . Se recomanda realizarea de retele (linii) electrice de distributie pe ambele parti ale drumului .

Pentru grupuri mici de case se poate realiza o singura traversare cu stilp intermediar de bransament , de la care vor pleca bransamentele pentru fiecare cladire , conf. pct. 4.2.3.4. , 4.2.3.5. , 4.2.3.6 .

Pentru case izolate , sau cind nu se poate realiza retea din diferite motive (constructii , conducte , alte linii, etc...) , se pot realiza bransamente , cu sau fara stilp intermediar , cu respectarea conditiilor PE 106 – 95 .

4.2.3.9. Bratarile cu cirlig si legaturile de sustinere se monteaza pe stilpii intermediari de bransament la o inaltime care sa permita respectarea cerintelor de la pct. 4.2.1.12. , 4.2.1.8. , 4.2.1.9. , 4.2.1.10.

Conductoarele se fixeaza pe stilpii de bransament , daca este cazul , cu ajutorul bratarilor de fixare pe stilp (B 800 , B 1180 , B 1530 , B 690) , conf. fig. 54.

4.2.3.10. Montarea stalpului intermediar de bransament

Saparea gropii pentru plantarea stalpului intermediar comporta urmatoarele operatii :

- se inseamna conturul gropii de fundatie;
- se sapa groapa manual aruncandu-se pamantul pe doua laturi.

Dimensiunile gropii trebuie sa fie de minim 0,8 m diametru si 1,5...2 m adancime , conf. fig . 63 .si tab. 16 .

Pregatirea stalpului pentru montaj se face prin montare pe stalp, la nivelul corespunzator, a bratarii (bratarilor ) pentru bransament .

Plantarea stalpului comporta urmatoarele operatii:

- se aseaza automacaraua in pozitie de lucru si se caleaza;
- se prinde stalpul cu carligul macaralei;
- se ridica stalpul si se manipuleaza pana la pozitia de montare;
- se potriveste in groapa si se coboara;
- se fixeaza in pozitie de aliniament, cu ajutorul automacaralei;
- se bureaza provizoriu fundatia;
- se desprinde stalpul din carligul macaralei;
- se decaleaza macaraua;
- se fixeaza definitiv stalpul, prin terminarea burarii, astuparea gropii si baterea cu maiul.

Daca se monteaza ca stalp intermediar un stalp de lemn, montarea lui se poate face si manual, utilizandu-se capra de ridicare, stalpul fiind ghidat cu franghii de ajutor.

Fundarea prin burare a stalpilor (fundatii burate) consta in fixarea stalpilor in gropi , prin straturi de 20 cm de pamant nevegetal bine compactat prin batere cu maiul , alternate cu straturi de 20 cm de pietris .

4.2.3.11. Stilpii intermediari de bransament vor avea inscriptiunea de securitate , conform fig. 64 .

Fiecare stilp va avea cel putin 2 indicatoare de securitate , pe fetele paralele cu conductoarele de bransament .

4.2.3.12. In fig. 65 sunt prezentate 2 bransamente cu stilp intermediar .

4.2.3.13. Bransamentele se executa pe baza proiectului de executie , care cuprinde planul de situatie , in care sunt indicate :

- locul de asezare al stalpilor intermediari de bransament ;
- tipul stalpului ;
- tipul fundatiei , corespunzator caracteristicilor tehnice ale solului ;

Daca la executia gropilor fundatiilor se intalnesc zone de umplutura , mlastina , ape freatiche subterane etc., de care nu s-a tinut seama la proiectare sau in sapatura se intalnesc instalatii nesemnificate in proiect (fundatii , conducte , cabluri subterane , canale ) , care fac imposibila continuarea sapaturilor in locul , in pozitia si cu dimensiunile proiectate , lucrarile de sapatura se opresc , seful de echipa anuntand pe seful de lucrare , care va hotari fie continuarea sapatunii , cu mici modificari ale amplasamentului sau cu luarea unor masuri de protejare a instalatiilor intilnite ( daca este cazul ) , fie , daca nu poate decide singur solutiile modificatoare , va anunta pe proiectant si pe beneficiarul lucrarii pentru verificarea celor constatate si , daca este cazul , pentru schimbarea solutiei de fundare a stalpilor respectivi .

4.2.3.14. Descarcarea sau incarcarea stalpilor si a altor materiale din vagoane , de pe platformele mijloacelor de transport , in gari , in depozite sau la locul de montaj se executa cu automacarale de tipul si cu capacitatea de ridicare corespunzatoare marimii sarcinii si care pot patrunde pana la locul respectiv .

In general , operatia de descarcare de pe platforma unui mijloc de transport sau de preluare din stiva unui depozit se executa in acelesi timp cu operatia de incarcare pe alt mijloc de transport sau de depozitare .

Incarcarea si descarcarea manuala a stalpilor de bransament pot fi facute atunci cand aceste operatii nu pot sa fie executate mecanizat :

- descarcarea sau incarcarea se face dintr-un vagon care se gaseste pe o linie electrificata ;
- obloanele laterale ale mijlocului de transport sunt rabatabile ;
- cantitatea de stalpi sau tambure , care trebuie manipulata , nu justifica asigurarea unui utilaj mecanizat ;
- nu se dispune de un mijloc mecanizat de manipulare .

In acest caz , operatia se executa prin rostogolirea stalpilor ( in cazul stalpilor centrifugati sau de lemn) sau alunecarea lor ( in cazul stalpilor precomprimati ) , pe un plan inclinat , asezat intre cele doua niveluri , unul la care sunt stalpii si celalalt la care trebuie sa ajunga , dupa executarea operatiei de incarcare , respectiv descarcare .

Planul inclinat este realizat din doi stalpi de lemn , asezati cu un capat pe marginea remorcii , a vagonului sau pe stratul inferior urmator din stive de stalpi , iar cu celalalt capat pe pamant . Dimensiunile stalpilor de lemn si planului ( lungime si grosime ) sunt in functie de inaltimea platformei si de grosimea stalpilor .

4.2.3.15. Stalpii intermediari de bransament vor fi depozitati rezemati in doua puncte ( indicate in planul stalpului respectiv ) , pentru a-i feri de contactul cu solul si pentru a se putea petrece in jur cablurile de prindere . La depozitarea pe mai multe straturi , intre acestea se vor intercala sipci .

Pentru asigurarea stabilitatii in siva , straturile de stalpi se vor alterna : capetele groase deasupra capetelor subtiri din stratul precedent .

Tamburele cu conductoare vor fi depozitate numai in pozitie verticala , pe doua bile paralele , ale caror diametre si distante vor fi astfel alese , incat sipcile de protectie din jurul tamburului sa nu atinga pamantul. Tamburele se aseaza cu flansele laterale paralele , la o distant unul de altul destul de mare , incat sa fie posibila citirea placutelor pentru alegerea tamburului , si sa permita introducerea tevii sau a carligelor speciale de ridicare in orificiul axial al tamburului .

4.2.3.64. Transportul stalpilor de bransament se executa cu ajutorul :

- a) unui autocamion cu remorca monoax ;

Pe platforma autocamionului si pe remorca se monteaza peridocuri , pe care se aseaza cat o traversa de lemn . Se regleaza lungimea protapului in asa fel , incat distanta dintre traverse sa fie corespunzatoare lungimi stalpilor .

Stalpii vor fi asezati intotdeauna cu baza catre cabina .

Stalpii de beton precomprimati vor fi asezati cu gaurile verticale pe lat ( pe latura mare ) .

Traversele de rezemare trebuie sa cada intotdeauna in dreptul plinurilor stalpilor .

La incarcarea pe doua sau mai multe straturi , intre straturile succesive de stalpi se vor introduce sipci de lemn in dreptul traverselor .

Dupa aranjarea corecta pe mijlocul de transport , stalpii vor fi immobilizati , prin introducerea intre ei a unor pene de lemn si prin legarea de grinzile de reazem pe platforma sau pe remorca , cu ajutorul unor cabluri de otel  $\varnothing 15$  .

Nici un muncitor nu are voie sa calatoreasca pe stalpi sau pe platforma autocamionului .

b ) Transportul cu doua remorci monoax trase de tractor

Se folosesc doua remorci monoax prevazute cu peridoc , pe care se monteaza cate o traversa din lemn , la o distanta corespunzatoare distantei de rezemare a stalpului ( traversele trebuie sa cada in dreptul plinurilor stalpului ) .

Asigurarea stalpilor pe remorci monoax se face la fel ca asezarea pe camionul cu remorca .

Stalpii , corect aranjati pe mijlocul de transport , vor fi immobilizati prin introducerea intre ei a unor pene de lemn si vor fi legati de grinzile de reazem cu ajutorul unor cabluri de otel  $\varnothing 15$  .

#### 4.2.4. Racordarea la retea

4.2.4.1. Pe stilpul retelei se monteaza o bratară cu cirlig pentru bransament si o clema de intindere bransament (CUIBM , CIBM pentru bransamentele monofazate sau CIBT pentru cele trifazate) .

In cazul bransamentelor trifazate se pot monta 2 cleme de intindere bransament monofazat (CUIBM , CIBM) in locul unei cleme de intindere bransament trifazat (CIBT) .

4.2.4.2. Conductoarele de bransament se racordeaza la conductoarele liniei cu ajutorul clemelor :

- Clema de derivatie cu dinti pentru cablu torsadat si cablu coaxial din aluminiu (CDD 45)
- Clema de derivatie cu dinti pentru cablu torsadat si cablu coaxial din cupru (CDD 45 c)
- Clema de derivatie cu dinti pentru conductoare neizolate (CDD 45/CN)
- Clema de derivatie cu dinti pentru conductoare izolate torsadate (CDD 140)
- Cutie derivatie bransament (CDbrS , CDbrZ)

Conductorul de nul al bransamentului se racordeaza la conductorul de nul al LEA prin doua cleme distincte , daca firida de bransament nu este legata la o priza de pamint , conform cap. 2.2.10 si 2.2.11 .

In fig. 66 sunt prezentate legaturile la retea in cazul unui bransament aerian racordat la o retea cu conductoare neizolate , iar in fig. 67 sunt prezentate legaturile la retea in cazul unui bransament aerian racordat la o retea cu conductoare izolate torsadate .

4.2.4.3. Bratară cu cirlig pentru bransament se monteaza pe stilp la o inaltime care sa permita respectarea cerintelor de la pct. 4.2.1.8. , 4.2.1.9. , 4.2.1.10. , 4.2.1.12.

4.2.4.4. Conductoarele de bransament se fixeaza pe stalpii de retea (linie) , daca este cazul , cu ajutorul bratarilor de fixare pe stilp (B 800 , B 1180 , B 1530 , B 690) , conf. fig. 54.

4.2.4.5. In cazul racordarii pe acelasi stilp de retea a mai multor bransamente , se pot utiliza cutii de derivatie bransament (conf. fig.68). Pe un stilp se pot monta maxim 2 cutii de derivatie bransament .

4.2.4.6. De la o cutie de derivatie bransament se pot deriva :

- maxim 3 cabluri cu conductoare monofazate
- sau maxim 1 fascicol trifazat si 2 cabluri cu conductoare monofazate .

4.2.4.7. Se admite ca, in cazul retelelor cu conductoare torsadate, derivatia sa se realizeze direct din fascicul, in deschiderea dintre stalpi . In acest caz , intr-o deschidere a liniei nu se deriveaza mai mult de trei bransamente. Se interzice realizarea de bransamente racordate in deschiderea dintre 2 stalpi care traverseaza drumuri sau alte obiective . Se interzice traversarea drumurilor sau a altor obiective cu conductoare de bransament racordate in deschiderea dintre stalpi . Lungimea conductoarelor de bransament (masurata intre punctele de prindare la cladire si la linie) nu trebuie sa depaseasca 20 m . Fixarea clemei de intindere bransament se face pe nulul retelei , cu ajutorul unui colier (fig. 69) . In fig. 70 este prezentat un bransament aerian racordat in lungul liniei .

4.2.4.8. Montarea bransamentului la stalpul retelei

Lucrarea se executa cu reseaua de distributie fara tensiune.

Bransamentul se fixeaza la stalp prin intermediul bratarii cu carlig pentru bransament pe stalp ( fig. 35 ).

Procesul tehnologic cuprinde urmatoarele operatii:

- montarea pe stalp a bratarii cu carlig pentru bransament, corespunzatoare tipului de stalp si cotei de montare;
- montarea clemei de intindere bransament;
- ridicarea cu ajutorul franghiei de ajutor a fascicolului de conductoare, pe care este montata clema de intindere bransament
- agatarea cerceului clemei de carligul bratarii;
- desfacerea franghiei de ajutor si coborarea de pe stalp.

4.2.4.9. Montarea cutiei derivatiei pentru bransament

Cutia de derivatie in paralel se poate utiliza atunci cand este necesar ca de la un stalp ( de retea sau intermediar de bransament ) sa se deriveze mai multe bransamente. De asemenea, cutia de derivatie bransament se poate monta si pe cladiri, in scopul realizarii derivatiilor de bransamente.

Se pot realiza diverse variante de legaturi :

- intrare: bransament trifazat; iesire: un bransament trifazat si doua monofazate;
- intrare: bransament monofazat; iesire : patru bransamente monofazate.

Procesul tehnologic de executie a lucrarilor cuprinde urmatoarele operatii :

- montarea cutiei de derivatie bransament pe stalpi, prin intermediul bratarilor de fixare, sau pe zid, prin intermediul praznurilor de fixare pe zid;
- se desface capacul cutiei prin desfacerea celor doua suruburi;
- se masoara si se insemna locul de fixare a conductoarelor bransamentului;
- se desfac piulitele de stangere a bacurilor;
- se desizoleaza conductoarele pe o portiune de circe 3-4 cm.

Se recomanda ca conductoarele intrarii sa nu se intrerupa la bornele cutiei, ele fiind continui spre circuitele de iesire. Conductoarele se desizoleaza in dreptul bornei, se introduc in locul corespunzator din borna si se fasoneaza obtinand o pozite corespunzatoare;

- se introduc in locasul bornei si capetele celorlalte conductoare, se monteaza saibe de presare si se strange piulita. Toate conductoarele sunt fixate in partea de jos a cutiei, in dreptul orificiului de intrare-iesire, cu o brida;
- dupa montarea tuturor bornelor, se ung piesele de contact cu vaselina si se monteaza capacul cutiei.

#### 4.2.4.10.. Executarea legaturilor electrice la conductoarele retelei

Executia legaturilor conductoarelor bransamentului la conductoarele retelei se face cu linia electrica scoasa de sub tensiune, de catre un muncitor urcat pe stalp, dupa urmatorul proces tehnologic :

- muncitorul urcat la nivelul fascicolului de conductoare ale retelei (torsadate sau neizolate) , indentifica conductorul de nul si conductoarele de faza (dupa inscriptiile existente pe mantaua izolata la conductoarele torsadate sau dupa pozitia lor la conductoarele neizolate) si insemna locul unde se vor executa legaturile ;
  - se separa conductorul torsadat indentificat de restul conductoarelor (daca este cazul)
  - se indentifica conductorul de bransament (dupa inscriptiile de pe mantaua izolata B0 , B1, B2, sau B3 la conductoarele torsadate);
  - se taie si se dezizoleaza capatul conductorului torsadat de bransament pe o portiune de circa 30mm (daca este cazul)
  - conductoarele concentrice se pregatesc conform fig. 56 si 57 .
  - se monteaza clema de derivatie cu dinti prin strangerea suruburilor; fara dezizolarea conductoarelor de retea dau de bransament .
  - se fixeaza carcasa izolanta pentru clema de derivatie
  - se executa aceste operatii si pentru celalalt (celalalte) conductor de bransament, avandu-se grija ca locurile unde se monteaza clemele pe conductoarele retelei sa fie distantate cu cel putin 3 cm , astfel incat in fascicol sa nu se monteze doua clemes in acelasi loc , pe faze diferite .
- Operatiile de racordare a conductoarelor de bransament la retea se incep cu racordarea conductorului de nul, executandu-se apoi racordarea fazelor.

Daca firida de bransament nu este legata la o priza de pamint , (conform cap. 2.2.10 si 2.2.11) , racordarea conductorului de nul (de bransament) la nulul retelei se realizeaza cu doua clemes de derivatie cu dinti , astfel incat conductorul de nul sa fie strans in doua puncte (cu doua clemes) distincte (fig.66 , 67 si 68) .

4.2.4.11. In cazurile in care lungimea conductoarelor de bransament de la racordul de derivatie pana la clema de intindere bransament este mare si conductoarele se pot misca sub actiunea vantului, ele se vor fixa de stalp cu ajutorul bratarii de fixare pe stalp ( fig. 54) .

Colierul mare al bratarii se monteaza pe stalp si se introduce capatul zimtat in orificiul de la celalalt capat, strangandu-se pana ce colierul se fixeaza pe stalp.

Se fixeaza apoi conductoarele in colierul mic si se introduce capatul colierului mic pe celalalt orificiu din capatul colierului mare, strangandu-se pana la fixarea conductoarelor.

Dupa celorlalte conductoare, se aranjeaza conductoarele in fascicol si se fixeaza una sau doua bratari pentru strangerea fascicolului.

Operatiile de executare a legaturilor electrice la conductoarele retelei se pot executa si sub tensiune. In acest caz, se vor respecta prevederile instructiunilor tehnologice de lucru sub tensiune in instalatiile electrice de joasa tensiune, 3 RI-I 42-81.

Mentionam ca operatia trebuie executata numai cu scule si dispozitive electroizolante si de catre personal autorizat sa execute lucrari sub tensiune.



## 5. BRANSAMENTE ELECTRICE SUBTERANE

### 5.1. ELEMENTE CONSTRUCTIVE

5.1.1. Bransamentele electrice subterane se executa cu cabluri de aluminiu nearmate (simbol ACYY) , sau cu cabluri de aluminiu armate (simbol ACYAbY) , cu izolatie si manta din PVC .

Se recomanda utilizarea cablurilor cu urmatoarele sectiuni :

2x16 mmp

2x25 mmp

pentru bransamentele monofazate si

4x16 mmp

3x25+16 mmp

3x35+16 mmp

3x50+25 mmp

3x70+35 mmp

3x95+50 mmp

3x120+70 mmp

3x150+70 mmp

pentru bransamentele trifazate

5.1.2. Cablurile de bransament au conductorul de nul de lucru comun cu conductorul de nul de protectie (conductor PEN) .

5.1.3. Cablurile de bransament trebuie sa fie continue de la punctul de racordare la retea pina la punctul de racordare in firida de bransament .

5.1.4. Cablurile se protejeaza in tuburi de protectie :

- din materiale plastice (tip PVC – U si tip PVC – G , STAS 6675/2 - 92 sau IPEY , STAS 6990 - 90)

- sau metalice (tip PEL , STAS 7933 – 80 sau T , STAS 7656 - 90) ,

montate aparent sau ingropat .

5.1.5. Se recomanda montarea pe peretele cladirilor a cablurilor electrice ingropate in tencuiala .

5.1.6. Pentru realizarea bransamentelor electrice electrice se vor folosi :

Tabel 16 : Cabluri subterane de bransament

Tip cablu (mmp)		Tub de protectie (diametrul nominal)				Curentul maxim admis (A)
		PVC - U PVC - G (mm)	IPEY (mm)	PEL * (mm)	T (toli)	
ACYAbY	2x16	-	32	29	1	55
	2x25	-	40	29	1 ¼	74
ACY Y	2x16	-	32	29	1	55
	2x25	-	40	29	1 ¼	74
ACYAbY	4x16	50	50	36	2	47
	3x25+16	63	63	42	2	66
	3x35+16	63	63	42	2 ½	83
	3x50+25	63	63	42	2 ½	103
	3x70+35	63	63	48	2 ½	131
	3x95+50	75	-	-	2 ½	166
	3x120+70	75	-	-	3	191
ACY Y	3x150+70	90	-	-	3	214
	4x16	-	40	36	1 ½	47
	3x25+16	5	50	36	2	66
	3x35+16	5		42	2	83
	3x50+25	5		42	2	103
	3x70+35	63	63	42	2	131
	3x95+50	63	63	48	2 ½	166
	3x120+70	63	-	-	2 ½	191
3x150+70	75	-	-	3	214	

Notarea tuburilor PEL s-a facut prin filet IPE .

5.1.7. Clemele si armaturile utilizate la realizarea bransamentelor subterane sunt :

- Racord derivatie paralel RDP (fig. 38)
- Clema UB 16 – 95 mmp (UB)

5.1.8. Capetele terminale uscate de interior pentru cabluri se realizeaza conform fisei tehnologice FC 15-85 “Executarea mansoanelor si terminalelor pe cablurile de energie de 1 KV cu izolatie din PVC “ .

5.1.9. Mansoanele de derivatie se executa conform fisei tehnologice 3.2. FT 70 - 90“Executarea mansoanelor de derivatie la cablurile de 1 KV , tip ACYAbY si tip ACHPAbi, folosind materialele din seturi“ .

5.1.10. Capetele terminale uscate de exterior pentru cabluri se realizeaza conform fisei tehnologice FC 15-85 “Executarea mansoanelor si terminalelor pe cablurile de energie de 1 KV cu izolatie din PVC “ cu urmatoarele precizari :

- fixarea cablului si a tubului de protectie pe stilp se va face cu bratari metalice zincate .
- racordarea la conductoarele liniei aeriene se va face cu cleme UB (pt. conductoare neizolate) si cu racorduri derivatie paralel tip RDP (pt. conductoare izolate) .

- la racordarea din rețele neizolate este necesară fasonarea în formă de buclă a capetelor izolate a conductoarelor de bransament, în zona de deasupra clemei de contact, în scopul evitării patrunderii umezelii între conductor și izolație.

## 5.2. REALIZAREA BRANSAMENTELOR SUBTERANE

5.2.1. Bransamentele subterane se realizează :

- din rețea (linie) în cablu subteran cu sistem intrare – ieșire (fig. 71).
- din rețea (linie) în cablu subteran cu manson de derivatie (fig. 72).
- de la stîlpul rețelei (liniei) aeriene sau de la stîlp (intermediar) al unui bransament aerian (fig. 73).

5.2.2. Cablurile subterane armate (tip ACYAbY) și nearmate (tip ACYY) se pozează în profil tip **m**, pe pat de nisip. Se protejează în teava la încrucișările cu alte instalații subterane (cabluri, conducte, etc.), la subtraversarea partilor carosabile și a zonelor accesibile autovehiculelor (de exemplu în zona portilor de acces pt. autovehicule).

În fig 75 este prezentat profilul tip **m**, profilul de încrucișare și profilul de subtraversare.

5.2.3. În fig. 73, 74 și 76 este prezentată racordarea bransamentelor în cablu la rețeaua aeriană cu conductoare neizolate sau torsadate. Un bransament în cablu se poate racorda și la un stîlp (intermediar) al unui bransament aerian.

Pe stîlpul de racord se poate monta o cutie metalică (tip M1, M3, sau FB3) echipată cu siguranțe fuzibile sau întrerupătoare automate (fig. 74).

5.2.4. Cablurile nearmate tip ACYY se protejează în teava în cazurile prevăzute de normativul PE 107-95, astfel :

- cînd există pericolul deteriorării mecanice
- în cazul terenurilor supuse alunecărilor sau tasărilor
- în cazul pozării sub apă
- în locuri supuse trepidățiilor puternice
- în mediile cu pericol de explozie
- în zonele aglomerate în instalații edilitare
- în zonele cu trasee izolate
- în zonele în care nu sunt marcate traseele de cabluri

5.2.5. Cablurile armate (tip ACYAbY sau CYAbY) și nearmate (tip ACYY sau CYY) se protejează în teava :

- la montarea pe stîlpi, pînă la o înălțime de minim 2 m de la sol
- la intrarea în clădiri
- la montarea pe peretele clădirilor
- la încrucișările cu alte instalații subterane (cabluri, conducte, etc.).

5.2.6. Cablurile se protejează în teava PVC tip G la montarea pe stîlp, la montarea aparentă pe perete, la subtraversarea zonelor accesibile autovehiculelor și a partilor carosabile, sau la încrucișările cu alte instalații subterane (cabluri, conducte, etc.).

Cablurile se protejează în teava metalică la montarea pe suporturi combustibile sau la montarea pe stîlp.

Cablurile se protejează în teava PVC tip U la montarea îngropată sub tencuială.

Tevile de protectie vor avea diametrul interior de cel putin 1,5 ori mai mare decat diametrul exterior al cablului , conform tab. 5.

5.2.7. Cablurile si tuburile de protectie se vor fixa de suport in minim 2 puncte , la distante ce nu vor depasi valorile din tabelul 8 .

5.2.8. Tevile de protectie metalice , suporturile si bratarile de fixare metalice se protejeaza prin zincare , conf. STAS 7221-90 , conditii de exploatare “4” (tabel 2) . Grosimea stratului de zinc trebuie sa fie de minim 0,025 mm .

5.2.9. Se recomanda prevederea unei rezerve de 1,5 m la capetele cablului , pentru lucrari ulterioare . Rezervele se vor lasa numai sub forma de bucle deschise (curbe “S”) .

5.2.10. Pozarea cablurilor se face conform fisei tehnologice FC 1 - 84 “Montarea si demontarea cablurilor de energi electrica cu tensiuni pina la 35 KV” cu respectarea prevederilor PE 107 – 95 “Normativ pentru proiectarea si executia retelelor de cabluri electrice” .

5.2.11. Procesul tehnologic de instalare a cablurilor de bransament este urmatorul :

- stabilirea traseului (predarea traseului de catre proiectant si beneficiar)
- desfacerea pavajelor (daca este necesar)
- executarea santurilor
- desfasurarea si pozarea cablurilor
- executarea capului terminal de interior si racordarea la firida de bransament
- executarea mansonului de derivatie bransament (daca este necesar)
- executarea capului terminal de exterior si racordarea la LEA (daca este necesar)
- executarea profilului
- astuparea santului
- refacerea pavajelor (daca este necesar)

5.2.12. Desfacerea pavajelor de asfalt se executa prin taierea acestuia cu ajutorul utilajelor special destinate acestei operatii sau cu ajutorul daltilor adaptate la ciocanele de la electro- sau motocompresoare . Cojirea se face cu ajutorul tarnacoapelor si ciocanelor de la compresoare , dotate cu spituri (se pot folosi si ciocane cu motor cu actionare independenta) .

Fata de santul sapat , desfacerea pavajului se face pe o portiune mai lata cu cite 20 cm pe fiecare parte , pentru a se face o legatura buna (pe pamant nesapat ) cu noul pavaj .

Materialele rezultate din desfacerea pavajului se asaza in stive scurte si se transporta .

5.2.13. Executarea santurilor si desfacerea pavajelor va incepe numai dupa :

- predarea traseului
- primirea autorizatiei de desfacere a pavajelor si de executare a sapaturilor
- primirea autorizatiei de constructie

Saparea se face manual . Pana la o adancime de 0.4 m , saptura se executa cu tarnacopul , iar de la aceasta adancime , numai cu cazmaua si lopata .

5.2.14. Pozarea cablurilor de bransament se face manual , prin purtarea pe umar de catre muncitori . Acestia se deplaseaza pe marginea santului , de-a lungul traseului de cablu . Cind cablul a fost adus in pozitia corespunzatoare , va fi coborit in sant .

Se va acorda o atentie deosebita :

- respectarii razelor de curbura minim admise
- evitarii rasucirii sau fringerii cablului

Montarea cablurilor in tuburile de protectie se va face cu ajutorul unei sirme de otel de  $\Phi 4 - 6$  mm trecuta prin tubul respectiv . Pentru micșorarea frecarilor in timpul tragerii cablurilor prin tub , se vor unge cu o pasta de talc si apa .

5.2.15. Capetele terminale uscate de interior pentru cabluri (fig. 77) se realizeaza conform fisei tehnologice FC 15- 85 “Executarea mansoanelor si terminalelor pe cablurile de energie de 1 KV cu izolatie din PVC “ si cuprinde urmatoarele operatii :

- organizarea si pregatirea locului de munca
- pregatirea capatului de cablu
- desfacerea capatului de cablu
- montarea papucilor
- lipirea conductorului de legare la pamint pe armatura metalica si montarea papucului (in cazul cablurilor armate)
- etansarea cu mastic a conductoarelor (linga papuci)
- etansarea cu mastic a cablului (la terminatia mantalei interioare si exterioare)
- incheierea lucrarii

5.2.16. Capetele terminale uscate de exterior (fig. 78) pentru cabluri se realizeaza conform fisei tehnologice FC 15- 85 “Executarea mansoanelor si terminalelor pe cablurile de energie de 1 KV cu izolatie din PVC “ cu urmatoarele precizari :

- fixarea cablului si a tubului de protectie pe stlp se va face cu bratari metalice zincate .
- racordarea la conductoarele liniei aeriene se va face cu cleme UB (pt. conductoare neizolate) si cu racorduri derivatie paralel tip RDP (pt. conductoare izolate) .
- la racordarea din retele neizolate este necesara fasonarea in forma de bucla a capetelor izolate a conductoarelor de bransament , in zona de deasupra clemei de contact , in scopul evitarii patrunderii umezelii intre conductor si izolatie (fig. 76 si fig. 78) .

5.2.17. Mansoanele de derivatie (fig. 79) se executa conform fisei tehnologice 3.2. FT 70 - 90“Executarea mansoanelor de derivatie la cablurile de 1 KV , tip ACYAbY si tip ACHPAbi, folosind materialele din seturi“ si cuprinde urmatoarele operatii :

- organizarea si pregatirea locului de munca
- pregatirea cablului de bransament
- pregatirea cablului principal si a capatului cablului de bransament
- imbinarea conductoarelor
- realizarea izolatiei conductoarelor (la mufele de derivatie)
- etansarea interioara si umplerea golurilor dintre conductoare
- realizarea stratului de etansare interioara
- pregatirea si executarea continuitatii armaturii metalice (in cazul cablurilor armate)
- executarea mantalei de protectie exterioara
- marcarea mansonului
- incheierea lucrarii

5.2.18. Executarea profilurilor cuprinde urmatoarele operatii :

- se aseaza pe fundul santului , peste cablu si pe toata lungimea , un strat de nisip cernut de 100 mm grosime ;
- se ridica cablul deasupra stratului de nisip cu mana sau cu ajutorul unor carlige speciale ;
- se aseaza deasupra cablului un nou strat de nisip cernut , tot de 100 mm grosime ;
- se executa umplerea santului cu pamant , nisip sau balast , in straturi succesive de 200 mm grosime , bine batute , de regula cu maiuri mecanice , electrice sau manuale .
- se monteaza sistemul de avertizare (benzi avertizoare din folie de plastic) , conform fig. 71 .

5.2.19. Executarea subtraversarilor , din punct de vedere tehnologic , se realizeaza astfel :

- pe fundul santului se toarna un strat de beton de 100 mm grosime , pe toata latimea santului prevazuta pentru traversare si pe toata lungimea jumatatii de strada , astfel incat sa se depaseasca bordura trotuarului cu 200-300 mm spre proprietate ;
- peste stratul de beton se aseaza tuburile de protectie din PVC tip G .
- deasupra tuburilor si in partile laterale se toarna un nou strat de beton de 100 mm grosime si de aceleasi dimensiuni ca si cele din radier .

Se executa umplerea santului cu pamant , nisip sau balast , in straturi succesive de 200 mm grosime , bine batute , de regula cu maiuri mecanice , electrice sau manuale .

Pe partea carosabila , sub pavaje , santul se acopera cu o placa de beton sau binder de 20 cm grosime , care se sprijina pe o portiune de 200 mm pamant sanatos , de o parte si de alta a santului .

Se trece apoi la refacerea pavajelor , care se executa de catre echipe speciale de pavatori .

In continuare , se sapa (descopera) si cealalta jumatate a subtraversarii si se procedeaza in mod similar la montarea tuburilor .

Tuburile de protectie se monteaza cu o panta de cel putin 1% spre unul din capetele traversarii sau spre caminele de vizitare , cand acestea exista , astfel ca apa sa nu se opreasca in ele .

Pana la tragerea cablurilor prin traversari , gurile tuburilor se astupa la ambele capete cu folie de plastic legata de capatul de teava .

5.2.20. Astuparea cu pamant a santurilor se face in straturi succesive de 20 cm , udate si bine batute , pentru a se evita tasari ulterioare .

Baterea pamantului se va face cu maiuri manuale , mecanice sau electrice .

5.2.21. Refacerea pavajelor :

- dupa terminarea traversarilor sau numai a unei jumatati din acestea , se refac pavajele , pentru a nu stanjeni circulatia .
- refacerea pavajului din piatra , bolovani , piatra cubica , asfalt sau beton nou turnat se va face de catre echipe (firme) cu muncitori specializati , dotati corespunzator .
- modul de executie a acestor traversari , in functie de urgenta redarii in circulatie , se va stabili separat si se va specifica in conditiile din autorizatia de desfacere a pavajelor .

5.2.22. Sunt permise lucrari de montare a cablurilor pe timp de ploaie , cu exceptia cazurilor in care apa balteste in santuri .

## 6. ORGANIZAREA LOCULUI DE MUNCA

6.1. In vederea executarii lucrarilor de constructii – montaj pentru bransamentele electrice trebuie asigurate :

- documentatia de executie ;
- avizele si autorizatiile necesare ;
- marterialele necesare ;
- sculele si dispozitivele de lucru ;

Inainte de inceperea lucrarii , conducatorul lucrarii trebuie sa confrunte documentatia de executie cu situatia de teren si sa stabileasca masurile tehnice si organizatorice concrete , care sa asigure calitatea lucrarii si respectarea normelor de protectie a muncii .

6.2. Inainte de a sa trece la executarea lucrarilor de constructii – montaj pentru bransamentele electrice este necesar sa se verifice daca proiectul de executie (atit pentru lucrarile noi , cat si pentru cele de reparatii) contin avizele si acordurile necesare .

Pentru amplasamentul si traseul liniei sunt necesare avize si acorduri (dupa situatia concreta din teren) , in conformitate cu reglementarile in vigoare .

Acordul pentru teren , in functie de caz , se obtine de la primarii sau de la proprietarii acelor terenuri .

O sarcina deosebita este rezolvarea eventualelor probleme privind acordul proprietarilor pentru montarea conductoarelor izolate torsadate pe fatadele cladirilor .

6.3. Obtinerea avizelor necesare executarii lucrarii sunt in sarcina beneficiarului . Proiectantul va stabili solutiile concrete de executie , in functie de avizele obtinute .

6.4. Buna organizare , pregatirea amanuntita a lucrarilor si a locurilor de munca si aplicarea celor mai bune si mai eficiente metode de lucru la fiecare lucrare permit ridicarea productivitatii muncii , desfasurarea ritmica a lucrarilor (obiectiv de cea mai mare importanta) , scurtarea termenelor de executie si asigurarea unei calitati corespunzatoare a lucrarilor .

Elementele care determina masurile de organizare si pregatire sint : volumul lucrarilor si termenul de executare .

6.5. Inainte de inceperea lucrarilor , executantul lucrarii trebuie sa ia urmatoarele masuri :

- asigurarea lucrarilor cu documentatia tehnica necesara , si anume : proiect , desene de executie , devize, conditii tehnice de executie , prescriptii , fise tehnologice , instructiuni de lucru , buletine de calitate (probe si verificari) pentru conductoare , cabluri , firide , stilpi si celelalte materiale sau echipamente care intra in lucrare ;
- obtinerea autorizatiei de constructie si a autorizatiei pentru desfacerea pavajelor si pentru executarea sapaturilor ;

6.6. In vederea pregatirii executiei lucrarilor si a organizarii santierului , constructorul are urmatoarele sarcini :

- studiaza amanuntit traseul si il confrunta cu planurile din proiect pentru a cunoaste natura terenului , eventualele obstacole , neconcordanțele între traseu si proiect , propunind eventualele modificari de traseu ;

- daca considera ca este necesar , executa sondaje in anumite puncte ale traseului ;
- in cazul existentei unor retele sub tensiune in apropierea sau in zona traseului , stabileste cu beneficiarul , proiectantul si delegatul unitatii de exploatare , conditiile de lucru si masurile de protectie necesare ;
- stabileste ordinea si metodele de executie a bransamentului , in functie de lungimea bransamentului si conditiile traseului ;
- fixeaza locul mansoanelor si punctele de amplasare a materialelor ;
- verifica locurile pentru depozitarea materialelor , sculelor si utilajelor pentru lucrarile necesare santierului ;

6.7. Dupa stabilirea elementelor aratate mai sus , in vederea asigurarii unor conditii corespunzatoare de lucru , se trece la realizarea pe teren a lucrarilor de organizare de santier necesare (depozite , magazii mobile sau demontabile) .Toate amenajarile de santier trebuie sa fie mobile , demontabile , recuperabile si ieftine .

#### 6.8. Amenajari de santier

Din aceasta categorie de lucrari , care se executa total sau partial , fac parte :

- amenajarea de depozite si subdepozite de materiale ; acestea se vor amenaja in locuri sau pe strazi cu circulatie redusa ; depozitele vor fi imprejmuite cu panouri , pentru a nu dauna aspectului strazilor ;
- magazii mobile sau demontabile sau corturi pentru depozitarea materialelor care trebuie ferite de ploaie si umezeala ;
- magazii mobile sau demontabile sau lazi speciale pentru depozitarea sculelor si a uneltelor ;
- panou pentru paza contra incendiilor ;

Toate acestea vor fi amplasate in zone avizate .

#### 6.9. Organizarea locurilor de munca

Aceasta actiune cuprinde toate masurile ce trebuie luate la locurile de munca , astfel ca fiecare echipa sau formatie de lucru sa poata realiza lucrarile in termen si in cele mai bune conditii de calitate .

Sarcina organizarii locului de munca revine maistrului (responsabil de lucrare) si sefilor de echipa , carora le revin urmatoarele atributiuni :

- sa asigure alegerea si pregatirea din timp a celor mai potrivite scule si unelte de lucru
- sa asigure si sa adopte cele mai indicate metode de lucru , tinand seama de felul lucrarilor ce trebuie executate si mai ales , de conditiile de lucru specifice fiecarei lucrari ;
- sa asigure repartizarea corespunzatoare a oamenilor , a sculelor si a utilajelor la locurile de munca , astfel incat sa se evite timpii morti , stagnarile etc.
- sa asigure defalcarea volumului de lucrari de executat pe echipe si pe oameni astfel incat fiecare sa cunoasca precis sarcinile ce ii revin ;
- sa asigure cunoasterea tehnologiei de executie a lucrarilor , prin prelucrarea fiselor tehnologice inainte de inceperea lucrarilor ;
- sa organizeze aprovizionarea si transporturile de materiale in bune conditii , astfel incat sa se asigure executarea lucrarilor la termen si in cele mai bune conditii tehnice si economice ;

#### 6.10. Organizarea circulatiei rutiere si a pietonilor in zona santierului

Lucrarile pentru bransamentele electrice se executa , aproape in toate cazurile , fara sa se opreasca circulatia rutiera si a pietonilor .



Pentru a reduce la minimum influenta asupra circulatiei rutiere si a pietonilor in zona de lucru este necesar sa se respecte urmatoarele masuri organizatorice si de dirijare a circulatiei :

- executarea subtraversarilor sa se faca , de regula , noaptea , intai pe o jumatate a arterei de circulatie si apoi pe cealalta jumatate ;
- extremitatile si intersectiile traseului bransamentului (zonei de lucru) cu arterele rutiere vor fi marcate cu panouri indicatoare , iar pe timpul noptii , suplimentar , cu felinare rosii ;
- in locurile de circulatie a pietonilor este necesar ca santurile sa fie traversate cu podete speciale , cu mina curenta ;
- rigolele si santurile de scurgere a apei de ploaie se vor lasa libere ;
- daca este necesar ,se va abate o parte din circulatie pe drumuri ocolite , numai cu aprobarea serviciului circulatiei si a primariei ;
- in cazurile in care este necesara o restrictie , se va dirija circulatia autovehiculelor pe alte trasee , montandu-se semnele de circulatie necesare , dar numai dupa aprobarea serviciului de circulatie si primariei (in acest sens , pot fi folositi si muncitori special instruiti , dotati cu fanioane) ;
- se vor stabili cele mai potrivite drumuri de acces pentru transportul materialelor

## 7. VERIFICARI SI MASURATORI LA PUNEREA IN FUNCTIUNE

Dupa terminarea operatiilor de montaj a bransamentelor electrice aeriene sau subterane, inainte de racordarea bransamentului la retea, se efectueaza urmatoarele verificari si masuratori:

- se verifica fazele si nulul conductoarelor torsadate de bransament , inclusiv marcajul acestora ;
- indentificarea fazelor si verificarea integritatii lor;
- se verifica daca sunt scoase patroanele fuzibile din firida de bransament si din tabloul de apartament , si daca intrerupatoarele automate au fost blocate in pozitia “deschis” .
- se verifica gabaritul conductoarelor la sol si fata de alte obiective;
- masurarea rezistentei de izolatie a conductoarelor de faza si de nul de lucru . Aceasta se face cu un megometru de 2500 V . Rezistentei de izolatie se considera satisfacatoare daca este mai mare de 50 Mohmi .
- verificarea si masurarea instalatei de legare la pamant si la nul . Rezistenta de dispersie a prizei de pamint si a circuitului de nul trebuie sa aiba valorile indicate in cap. 2.2.10 .
- verificarea existentei conductoarelor de protectie si a separarilor acestora fata de conductoarele active nul de lucru si faze) .
- verificarea calibrarii corecte a sigurantelor fuzibile si a intrerupatoarelor automate .
- verificarea bunei functionari a dispozitivelor de protectie diferentiale la curenti reziduali si a dispozitivelor de protectie la supratensiuni . In acest scop , aceste dispozitive trebuiesc prevazute cu buton de testare .
- dupa racordarea bransamentului la retea se monteaza patroanele sigurantelor si se aduc intrerupatoarele automate in pozitia “inchis” .
- se verifica prezenta tensiunii si se masoara aceasta in firida de bransament (si la tabloul de apartament , daca este necesar) cu ajutorul volmetrului .

## 8. MASURI SPECIFICE DE PROTECTIA MUNCII

La executarea lucrarilor de constructii - montaj pentru bransamentele electrice de joasa tensiune se vor respecta masurile generale de protectie a muncii, prevazute in normativul MLPAT – DPM nr. 65 “Norme specifice de protectie a muncii pentru transportul si distributia energiei electrice”.

Se mentioneaza urmatoarele masuri specifice pentru bransamentele electrice :

- Urcarea pe stalpi se face dupa verificarea acestora si numai echipat cu carlige corespunzatoare si cu centura de siguranta .
- Manipularea sculelor , a materialelor si a dispozitivelor de la sol pe stalp si invers se va face numai cu ajutorul franghiei de ajutor .
- Pentru inaltimi mai mari de 2 m , este obligatorie folosirea scarilor . Constructia scarilor trebuie sa fie solida , astfel incat sa suporte greutatea muncitorilor , a materialelor si a sculelor de care acestia au nevoie.
- Scarile de lemn se utilizeaza pentru o sarcina pana la 100 Kg .
- Scarile care se aseaza pe suprafete netede (podea , beton etc .) trebuie sa aiba varfurile picioarelor din cauciuc (antiderapante) , iar acelea care se aseaza pe pamant trebuie sa fie prevazute cu varfuri metalice ascutite .
- Scarile trebuie asezate la baza pe un obiect cu stabilitate sigura (pamant sau podea ) si sa se sprijine la capatul lor superior de un reazem stabil si solid (perete , stilp , etc.) .
- In cazul in care se lucreaza la inaltimi de peste 4 m , este obligatorie folosirea centurii de siguranta , care se leaga de constructia de care este rezemata scara .
- Folosirea scarilor simple se va face de cel putin doua persoane, dintre care una executa lucrari de pe scara , iar cealalta supravegheaza si tine scara;
- Se interzice folosirea scarilor necorespunzatoare;
- Se interzice folosirea scarilor care au trepte lipsa si a scarilor reparate provizoriu .
- Scara trebuie sa aiba o lungime care sa permita lucrul de pe treapta care se gaseste la o distanta minima de 0,8 m fata de capatul superior al scarii;
- Se interzice executarea lucrarilor de pe ultimele doua trepte superioare ale scarilor rezemate sau duble;
- Scarile rezemate trebuie asezate sub un unghi de maximum 60 ° fata de orizontala;
- Muncitorii care lucreaza pe scari rezemate la o inaltime mai mare de 4 m, trebuie sa foloseasca in mod obligatoriu centura de siguranta, cu care sa se lege de constructia de care este rezemata scara;
- Se interzice asezarea scarilor pe suporturi suplimentare , ca lazi, butoaie, etc;
- Scarile duble trebuie sa fie prevazute cu un carlig de siguranta, care se monteaza cand scara este pregatita pentru lucru, in vederea evitarii apropiierii celor doua parti ale scarii;
- Inainte de a se incepe lucrul pe acoperisul cladirilor, la suportul de bransament pe cladire, trebuie sa se verifice rezistenta si starea sarpantei, precum si siguranta scarilor de acces pe acoperis;
- In cazul executarii lucrarilor pe acoperis cu o panta mai mare de 16 ° , muncitorii trebuie sa foloseasca centura de siguranta care se va fixa cu ajutorul unor franghii, de elementele cladirii (cosuri de fum, capriori sau alte elemente care au o rezistenta mecanica verificata );
- La ridicarea si transportul materialelor grele trebuie sa se tina seama de faptul ca este interzis sa se manevreze cu bratele materialele a caror greutate repartizata depaseste 50 Kg de fiecare muncitor ;
- La strapungerile planseelor de beton monolit (la tavane) de jos in sus lucratorii vor purta ochelari de protectie contra prafului si sfaramaturilor de beton .

- Lucrarile la tablourile electrice si firide trebuie executate cu deosebita grija , suporturile pe care se monteaza acestea trebuind sa fie dimensionate corespunzator si bine fixate in zidarii.
- Legarea bransamentelor la retea cu intreruperea tensiunii in retea respectiva se executa cu adoptarea tuturor masurilor tehnice si organizatorice necesare;
- Legarea bransamentelor la retea sub tensiune se executa conform instructiunilor tehnice 3RE-I 42-82.
- La saparea de santuri sau de gropi in locurile din apropierea cablurilor , conductelor , sau a altor instalatii subterane , este necesar sa se incunostiinteze in prealabil firmele carora apartin aceste instalatii si sa se obtina indicatii asupra locului precis in care se gasesc cablurile sau constructiile respective .
- In aceste locuri saparea de santuri sau de gropi trebuie sa se execute cu o atentie deosebita , iar incepand de la adancimea de 0.4 m , saparea trebuie sa se execute numai cu ajutorul lopetilor , pentru a evita deteriorari sau accidente .
- Daca in timpul saparii se descopera un cablu subteran , o conducta etc. lucrarile trebuie sa se intrerupa si faptul trebuie adus la cunostinta conducatorului lucrarii , pentru a se obtine indicatiile corespunzatoare .
- Daca in sant apar gaze , muncitorii trebuie sa fie evacuati , pana la indepartarea gazelor .
- Gropile si santurile trebuie sa fie ingradite si prevazute cu semnale avertizoare corespunzatoare , iar noaptea trebuie sa fie folosite felinare aprinse .
- Executantul lucrarii trebuie sa aiba grija ca in locurile de trecere sa fie asezate podete de trecere peste santuri , pentru pietoni , iar drumurile sa nu fie blocate cu materiale si mijloace de transport .
- Santurile si gropile cu o adancime mai mare de 0.75 m trebuie sa fie sapate cu taluzuri corespunzatoare ; in cazul peretilor verticali , acestia trebuie sa fie consolidati eficient .
- La descarcarea tamburului cu cablu sau conductoare , el nu trebuie sa fie aruncat pe pamant . Tamburul trebuie coborat incet , pe un plan inclinat , retinandu-l cu franghia din sensul opus .
- La descarcarea tamburului cu cablu sau conductoare cu ajutorul automacaralelor , muncitorii nu trebuie sa stea sub carligul macaralei si sub tamburul manevrat .Toti muncitorii vor fi indepartati la o distanta egala cu lungimea bratului macaralei . Descarcarea si manipularea tamburilor se vor face numai cu echipa de muncitori special instruiti .
- Inainte de desfasurarea cablului si a conductoarelor , tamburul trebuie ridicat pe ax cu cricuri ; acestea trebuie sa fie asezate astfel , incat sa nu se clatine in timpul invartirii tamburilor , care trebuie sa ramana bine fixate .
- La pozarea manuala a cablului sau a conductoarelor , numarul de muncitori trebuie sa fie astfel ales , incat fiecaruia sa-i revina o parte greutatea de cel mult 35 Kg .
- Daca numarul de muncitori este insuficient , este necesar ca desfasurarea de pe tambur sa se faca pe portiuni , astfel incat sarcina care revine fiecarui muncitor sa nu depaseasca valoarea indicata .
- Pentru pozarea cablurilor si a conductoarelor , muncitorii trebuie sa fie echipati cu manusi din panza de cort .
- Focul de la cazanul de incalzit masa izolanta va fi in permanenta supravegheat de unul dintre ajutoarele mansonarului .
- Pregatirea , incalzirea si luarea de pe foc a cazanului cu masa izolanta se executa de catre ajutorul mansonarului , care trebuie sa fie echipat cu manusi din panza de cort si cu ochelari de protectie .
- Este interzisa incalzirea masei izolante pana la fierbere .
- Cazanul cu masa izolanta incalzita va fi luat de pe foc de catre ajutorul de mansonar si asezat pe pamant , langa manson ; manipularile se vor face sub supravegherea mansonarului .
- Umplerea mansonului cu masa izolanta se face de catre mansonar , care va fi echipat cu manusi de doc si cu ochelari de protectie .
- Se interzice turnarea masei izolante fierbinti pe suprafete umede , pentru a evita provocarea de arsuri prin pulverizarea masei izolante in contact cu umezeala .

## 9. NORMATIVE SI PRESCRIPTII DE REFERINTA

1. PE 155 / 92 “Normativ privind proiectarea si executarea bransamentelor electrice pentru cladiri civile“.
2. PE 106 / 95 “Normativ pentru constructia liniilor electrice aeriene de joasa tensiune” .
3. PE 107 / 95 “Normativ pentru proiectarea si executia retelelor de cabluri electrice” .
4. PE 125 / 89 “Instructiuni privind coordonarea coexistentei instalatiilor electrice de 1...750 KV cu liniile de telecomunicatii “ .
5. STAS 6290 – 80 “Incrucisari intre linii de energie electrica si linii de telecomunicatii . Prescriptii .” .
6. STAS 831 – 88 “Linii aeriene . Utilizarea in comun a stilpilor pentru linii de energie electrica , de tractiune si de telecomunicatii . Prescriptii . “
7. I 7 – 98 “Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor electrice cu tensiuni pina la 1000 V c.a. si 1500 V c.c.” .
8. FC 15- 85 “Executarea mansoanelor si terminalelor pe cablurile de energie de 1 KV cu izolatie din PVC “ .
9. 3.2. FT 70 - 90 “Executarea mansoanelor de derivatie la cablurile de 1 KV , tip ACYAbY si tip ACHPAbi, folosind materialele din seturi“ .
10. FC 1 - 84 “Montarea si demontarea cablurilor de energie electrica cu tensiuni pina la 35 KV” .
11. STAS 7221 – 90 “Acoperiri metalice . Acoperiri tehnice de zinc. Conditii tehnice generale de calitate.” .
12. STAS 297 / 2 – 92 “Culori si indicatoare de securitate . Conditii tehnice generale.” .
13. STAS 12604 / 5 – 90 “Protectia impotriva electrocutarilor . Instalatii electrice fixe . Prescriptii de proiectare , executie si verificare .”
14. STAS 12604 / 4 – 89 “Protectia impotriva electrocutarilor . Instalatii electrice fixe . Prescriptii .”
15. STAS 12604 – 87 “Protectia impotriva electrocutarilor . Prescriptii generale .”
16. SR - CEI 755 – 1995 + A1 + A2 “Reguli generale pentru dispozitive de protectie la curent diferential rezidual“ .