



A XVIII-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”  
CLUJ NAPOCA, 2018

## **PRIZA DE PĂMÂNT ARTIFICIALĂ PE CONTUR POLIGONAL ÎNCHIS LA INSTALAȚIA ELECTRICĂ PENTRU CONSTRUCȚIILE NOI**

Ștefan PAVEL

### **ARTIFICIAL GROUND CONNECTION ON CLOSED POLYGONAL CONTOUR AT THE ELECTRICAL INSTALLATION FOR NEW CONSTRUCTIONS**

The resistance of ground connection depends on two important elements, namely the nature of the ground in which it is mounted and the method of installation.

Keywords: ground connection, horizontal electrode, strip form  
Cuvinte cheie: priza de pământ, electrod orizontal, platbandă

#### **1. Considerații generale**

Protecția prin legare la pământ este cea mai eficientă metodă de evitare a pericolului de electrocutare. Rezistența de dispersie a prizei de pământ depinde de două elemente importante, respectiv, natura solului în care este montată și metoda de instalare. *O metodă eficientă de obținere a unei rezistențe de dispersie foarte mici a unei prize de pământ este să se îngroape un conductor sub formă de buclă închisă în sol, la nivelul excavației pentru fundația clădirii* [1].

#### **2. Caracteristici, relații de calcul**

Natura solului, valorile recomandate pentru calcul și conductivitatea solului sunt [2]:

Tabelul 1

<b>Natura solului</b>	<b>Valori recomandate pentru calcul</b>	<b>Conductivitate solului [mS,m<sup>-1</sup>]</b>
Pământ, humă, turbă (foarte umedă)	20,00	50
Cernoziom	50,00	20
Humă vânăată cu conținut de sulfură de fier	10,00	100
Pământ arabil	50,00	20
Pământ argilos, argilă	80,00	125
Pământ cu pietriș	200,00	5
Loess, pământ de pădure	250,00	4
Pământ nisipos	300,00	3,3
Nisip foarte umed	400,00	2,5
Balast cu pământ	1000,00	1
Nisip cu pietriș	1000,00	1

Valoarea medie de calcul a rezistivității solului în  $\Omega/m$  la priza de pământ este menționată în:

Tabelul 2 [3]

<b>Tipul de sol</b>	<b>Valoarea medie de calcul a rezistivității solului</b>
Teren mlăștinos, mocirlos	1-30
Mal aluvionar	20-100
Humus, pământ vegetal	10-150
Turbărie, turf	5-100
Argilă ușoară	50
Marnă, argilă compact	100-200
Marnă jurasică	30-40
Argilă nisipoasă	50-500
Nisip silicios	200-300
Sol stâncos	1.500-3.000
Sol stâncos acoperit cu iarbă	300-500
Sol calcaros	100-300
Piatră calcaroasă	1000-5000
Pietriș fin calcaros	500-1000
Marnă, șist argilos	50-300
Mică, șisturi	800
Granit și gresie	1500-10000
Granit modificat și gresie	100-600

Din punct de vedere al metodei de instalare la priza de pământ, sunt recomandate 3 variante:

- Inel conductor îngropat;
- Electrozii verticali;
- Plăci verticale.

Priza de pământ montată în varianta *Inel conductor îngropat* este recomandată la construcțiile noi astfel că, conductorul orizontal (plat banda OL-Zn) care formează priza, are legătură directă cu solul, fiind îngropată la cel puțin 50cm mai jos de betonul fundației și prevăzută cu electrozi verticali din OL-Zn în funcție de rezistivitatea solului conform studiului geotehnic.

Relațiile de calcul ale electrozului la priza de pământ în funcție de metoda de instalare:

Tabelul 3 [1]

Metoda de instalare	Relația de calcul	Legenda relației
Inel conductor îngropat	$R = \frac{2\rho}{L}$	R - rezistența electrozului; ρ - rezistivitatea solului în [Ωm]; L - lungimea în [m] a conductorului.
Electrod vertical	$R = \frac{1\rho}{nL}$	R - rezistența electrozului; ρ - rezistivitatea solului în [Ωm]; L - lungimea în [m] a conductorului; n - numărul de electrozi.
Plăci verticale	$R = \frac{0.8 \cdot \rho}{L}$	R - rezistența electrozului; ρ - rezistivitatea solului în [Ωm]; L - lungimea în [m] a conductorului.

Printr-o relație de calcul mai complexă [4], pentru rezistența unui electrod vertical îngropat la 0,80 m

$$r_{ph} = 0.366 \frac{\rho}{l} \log \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \log \frac{4h+1}{4h-1} \quad h = q + \left( \frac{1}{2} \right)$$

în care:

- $r_{ph}$ , - rezistența la dispersie a prizei simple cu partea superioară la adâncimea de 0.80m;
- ρ - rezistența de calcul a solului în [Ω/m];
- l - lungimea electrozului [m];
- d - diametrul exterior al electrozului [cm.];

- h-adâncimea [m];
- q-distanța de la partea superioară a electrodului până la suprafața solului [m].

### 3. Rezultate obținute

Astfel că printr-o simulare de calcul printr-un program de calculator, obținem valorile menționate în:

Tabelul 4

Nr. de electrozi Ol-Zn verticali	Lungimea electrodului [m]	Diame-trul electro-dului [mm]	Tipul solului	Lungimea la platbanda OL-Zn 40x4 mm	Rezistența de dispersie a prizei de pământ în [ $\Omega$ ]
10	1,5	33,5	Pământ arabil $\rho=50$	50	0,91
15	1,5	33,5	Pământ arabil $\rho=50$	50	0,78
20	1,5	33,5	Pământ arabil $\rho=50$	50	0,68
25	1,5	33,5	Pământ arabil $\rho=50$	50	0,61
25	1,5	33,5	Pământ arabil $\rho=50$	100	0,44
20	1,5	33,5	Pământ arabil $\rho=50$	100	0,48
15	1,5	33,5	Pământ arabil $\rho=50$	100	0,52
10	1,5	33,5	Pământ arabil $\rho=50$	100	0,58
10	1,5	33,5	Pământ argilos $\rho=80$	50	1,45
15	1,5	33,5	Pământ argilos $\rho=80$	50	1,25
20	1,5	33,5	Pământ argilos $\rho=80$	50	2,09
25	1,5	33,5	Pământ argilos $\rho=80$	50	0,97
25	1,5	33,5	Pământ argilos $\rho=80$	100	0,7

20	1,5	33,5	Pământ argilos $\rho=80$	100	0,76
15	1,5	33,5	Pământ argilos $\rho=80$	100	0,84
10	1,5	33,5	Pământ argilos $\rho=80$	100	0,92
5	1,5	33,5	Pământ argilos $\rho=80$	100	1,03
1	1,5	33,5	Pământ argilos $\rho=80$	100	1,14

Rezultă că **rezistivitatea prizei de pământ** este direct proporțională cu:

- Numărul de electrozi verticali și lungimea acestuia;
- Lungimea electrodului orizontal și dimensiunile acestuia;
- Rezistivitatea solului.

Pentru o siguranță mai mare în exploatare, priza de pământ montată în varianta *Inel conductor îngropat* se conectează prin sudură la armătura din beton a fundației, sudură care apoi v-a fi acoperită, protejată cu smoolă topită.

Totodată rezistența de dispersie a prizei de pământ în toate cele 3 variante menționate, rareori rămâne constantă. Ea este influențată de oxidare la piesele sudate, îmbătrânire prin schimbarea proprietăților în timp a electrozilor verticali și orizontali, perioadele de îngheț și umiditate din sol.

După proiectarea instalației de legare la priza de pământ artificială și execuția acesteia se efectuează măsurători cu aparate omologate și verificate metrologic.

*Buletinul de verificarea prizei de pământ* reprezintă un document care atestă parametrii prizei și trebuie să cuprindă următoarele elemente:

- Copia autorizației executantului A.N.R.E.(Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei);
- Copia certificatului de omologare și datele de identificare al aparatului de măsurat rezistența de dispersie a prizei de pământ;
- Datele meteo din ziua execuției măsurătorilor;
- Starea solului din ziua execuției măsurătorilor (umed, uscat etc.);
- Datele de identificare a obiectivului cu instalația electrică aferentă;

- Datele de identificare ale beneficiarului.  
Totodată este recomandat, să fie menționate într-o anexă a *Cărții tehnice a construcției*, parametrii mășurați din momentul execuției instalației prizei de pământ și periodicitatea efectuării măsurătorilor. Din punct de vedere legislativ priza de pământ v-a trebui să respecte prevederile din următoarele acte normative:

- DGPSI 004; - Normativ I7-2011; - Legea 319/2006; - STAS 12604/4-89; - Legea 318/2003; - STAS 12604/5-90; - PT-16; - PE116.



Fig.1 Execuția prizei de pământ cu electrozi orizontali și verticali



Fig. 2 Efectuarea măsurătorilor pentru rezistența de dispersie a prizei de pământ cu aparatul de măsură omologat și verificat metrologic



Fig. 3 Cleștii aparatului de măsură la piesa de separație a prizei de pământ



Fig. 4 Valoare măsurată, înregistrată și arhivată a prizei de pământ

#### 4. Concluzii

■ Priza de pământ reprezintă un element extrem de important, care este cuprins în proiectul instalației electrice al construcției și respectiv în *Cartea Tehnică a construcției*;

■ Fiind o instalație (electrică) din categoria lucrărilor "ascunse", este necesar ca începând de la etapa execuției până la eliberarea *Buletinul de verificarea prizei de pământ*, ea să fie permanent monitorizată de *Dirigintele de instalații electrice* autorizat

I.S.C.(Inspectoratul de Stat în Construcții) și angajat prin contract de către beneficiarul construcției;

■ Proiectarea prizei de pământ trebuie să fie calculată, astfel încât să poată fi conectată (legată) la instalația de paratrăsnet.

■ Rezistența de dispersie a prizei de pământ depinde de două elemente importante, respectiv, natura solului în care este montată și metoda de instalare.

## BIBLIOGRAFIE

[1] \* \* \* *Manualul instalațiilor electrice*, Schneider Electric România S.R.L., ediția Mai 2007, pag.E11.

[2] Golovanov, N., Ionescu, I., Mira, N., Postolache, P., Toader, C., *Consumatori de energie electrică, materiale, măsurări, aparate, instalații*, Editura AGIR 2009, ISBN 978-973-720-240-6, 599 pag.

[3] \* \* \* *Manualul instalațiilor electrice*, Schneider Electric România S.R.L., ediția Mai 2007, pag.E12.

[4] \* \* \* *Manualul de instalații, instalații electrice și de automatizare*, editura ARTECNO București S.R.L., 2002, ISBN 973-85936-0-3, pag.214.

Dr.Ing. Ștefan PAVEL

Cercetător științific gr.III, Institutul de Cercetări pentru Energii Regenerabile,

Universitatea POLITEHNICA Timișoara, membru AGIR,

e-mail: pavelstefanel@gmail.com,

telefon: 0723 716224