

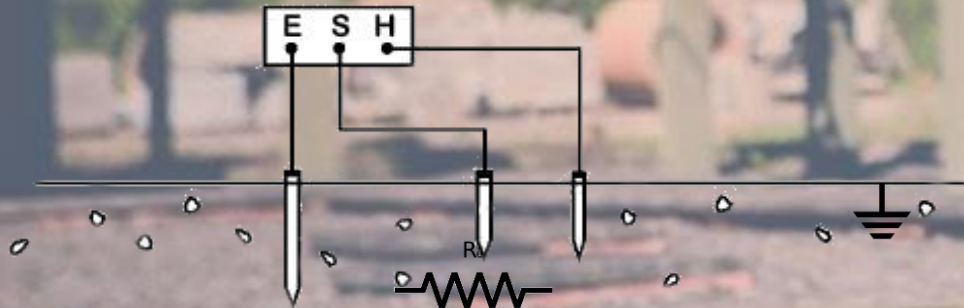
voltimum

J. ROMA, Lda

Fundada em 1919



Mende's Mind



Medição de Resistência de Aterramento

André Mendes

12 de agosto 2020



Olá... 



J. ROMA, Lda
Fundada em 1919



 **AES**
Eletropaulo

 **ANSI 87**



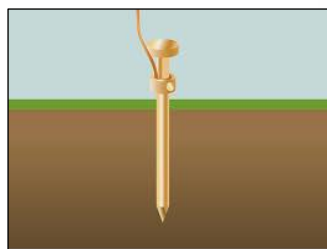
2020

Medição de resistência de aterramento



“Pode dizer-se que as terras estão para um circuito como um bote salva vidas está para um navio”

Eng^a Leonor Lobo



DR (Diferencial Residual)



Qual deve ser o valor da resistência de aterramento?



NBR 5410
NBR 14039

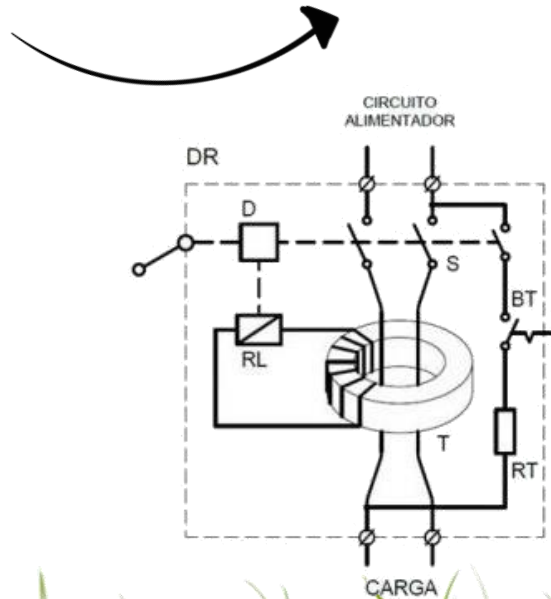
Tensão de contato limite

50VAC

$$R \leq U_L / I_a$$

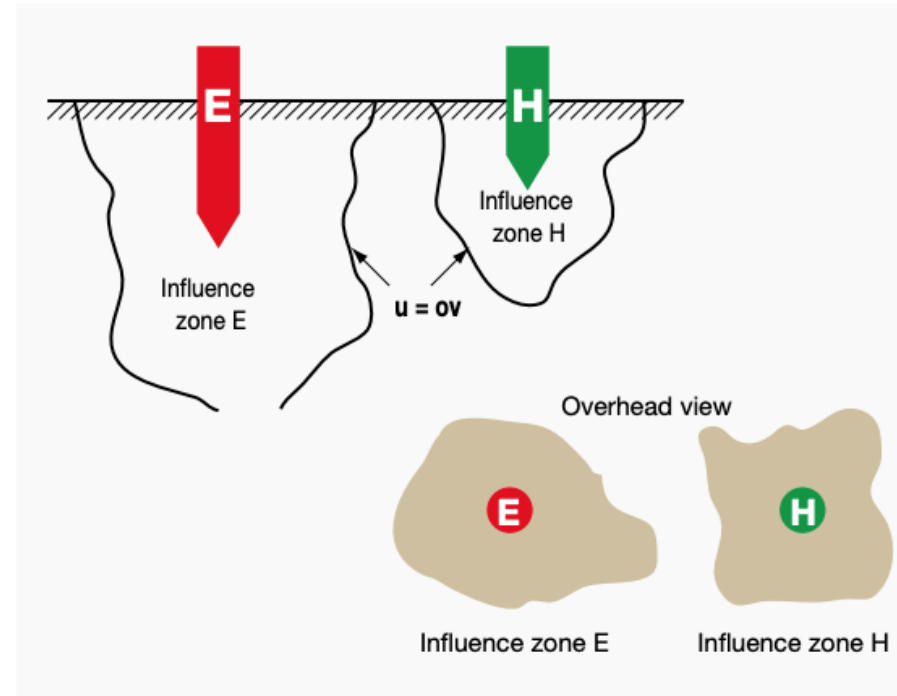
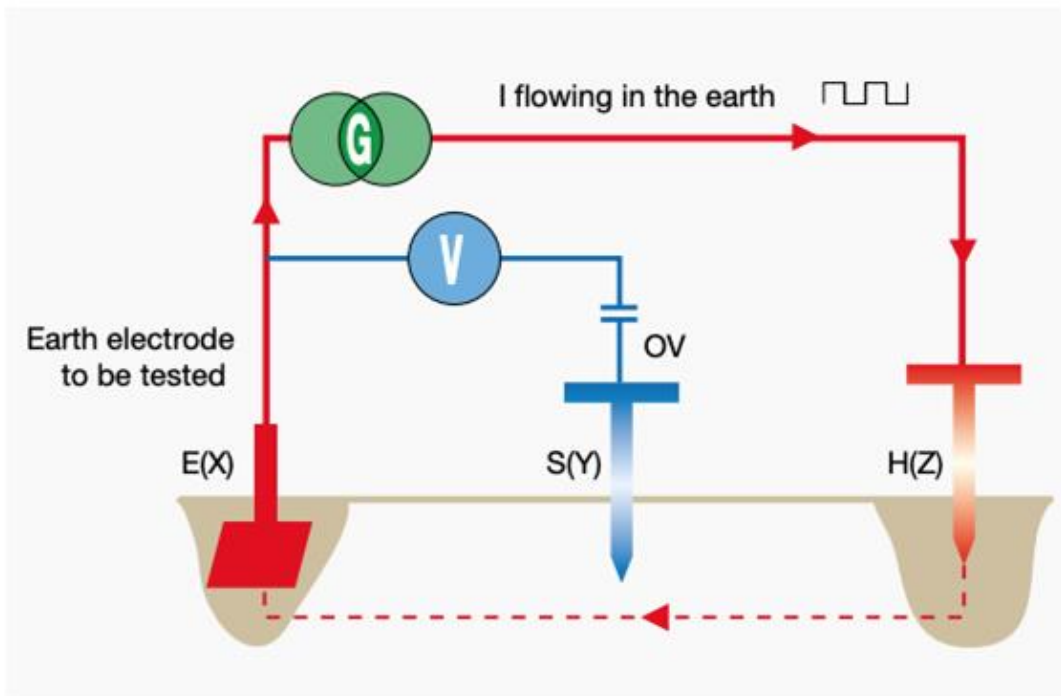


DR (Diferencial Residual)



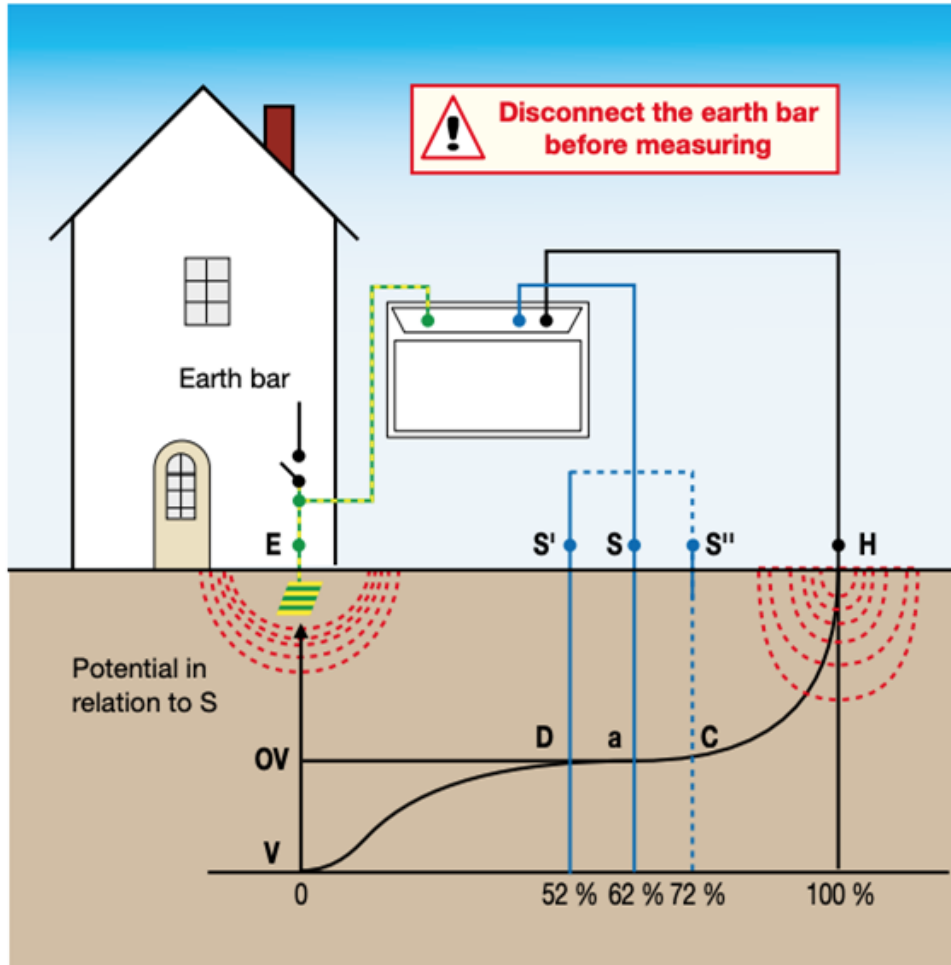
	Maximum rated current of RCD (I _{Δn})	Maximum resistance of earth electrode for chassis earths (Ohms)
Low sensitivity	20 A	2.5
	10 A	5
	5 A	10
	3 A	17
Medium sensitivity	1 A	50
	500 mA	100
	300 mA	167
	100 mA	500
High sensitivity	≤ 30 mA	> 500

Medição de resistência de aterramento com único eletrodo



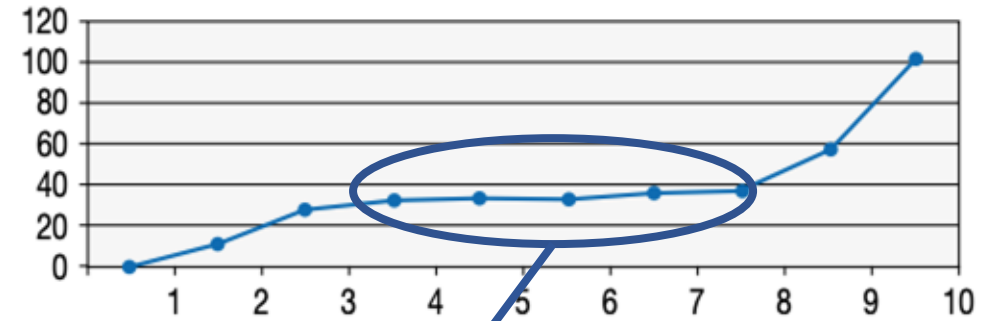
$$R_E = U_{ES} / I_{EH}$$

Método de medição 3P (método 62%)



Test Results

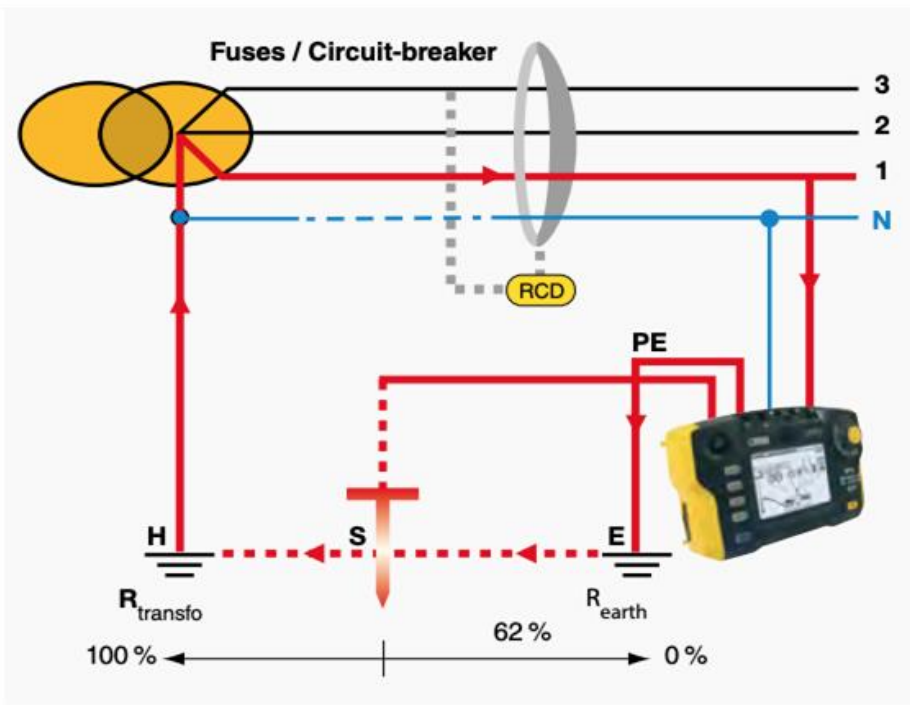
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Percentage	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	90 %
Distance	0	10	20	30	40	50	60	70	90
Ohm value	0	11.4	28.2	33.1	33.9	34.2	35.8	37.8	101.7



Zona de Patamar de Potencial

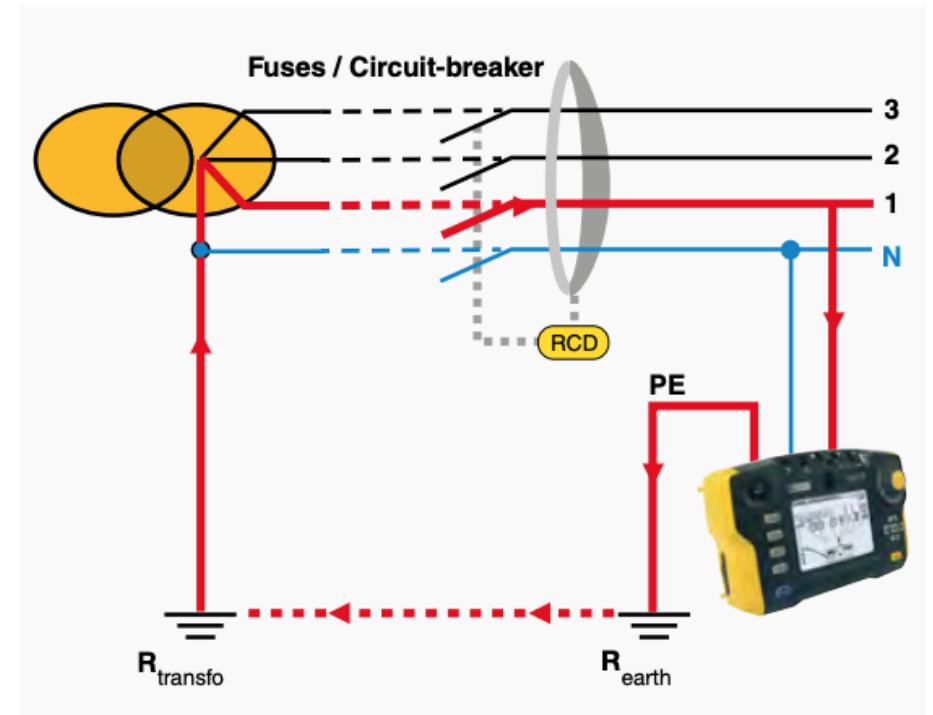
Variação do método 62%

(only on TT or impedant IT systems)



Método de medição de Loop

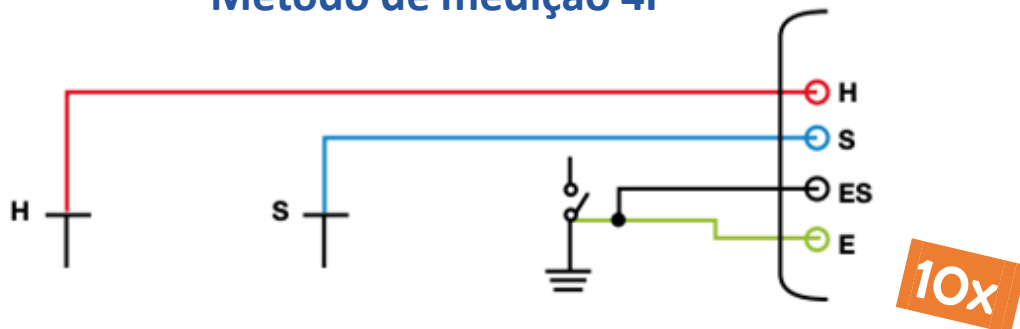
(only on TT systems)



The real earth resistance value is therefore lower:

$$R_{\text{measured}} > R_{\text{earth}}$$

Método de medição 4P



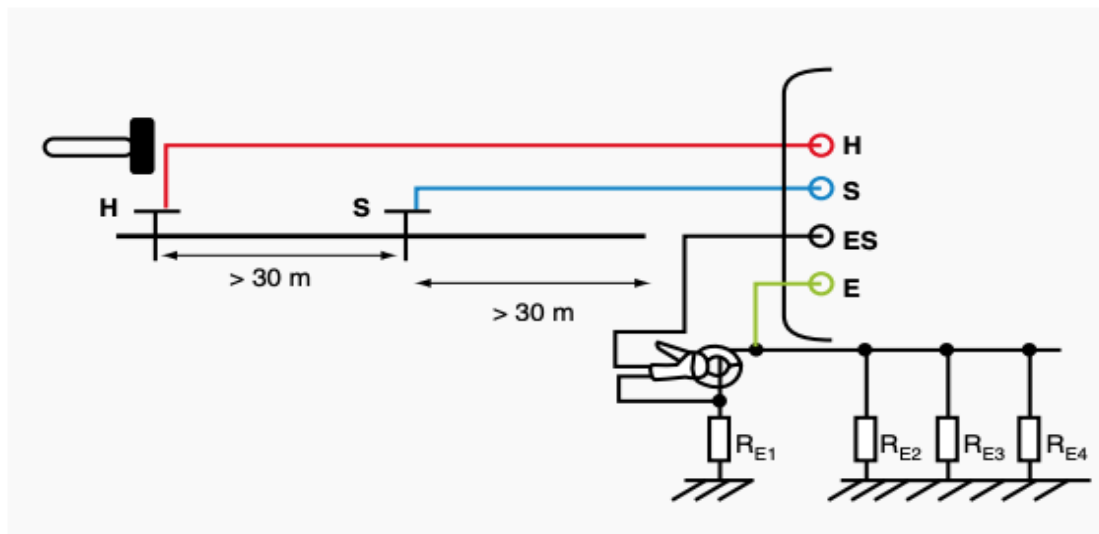
IEC IEC 60364-6



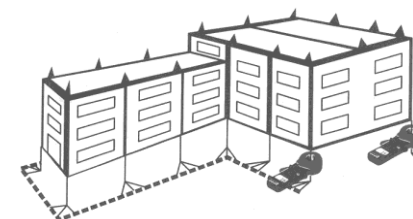
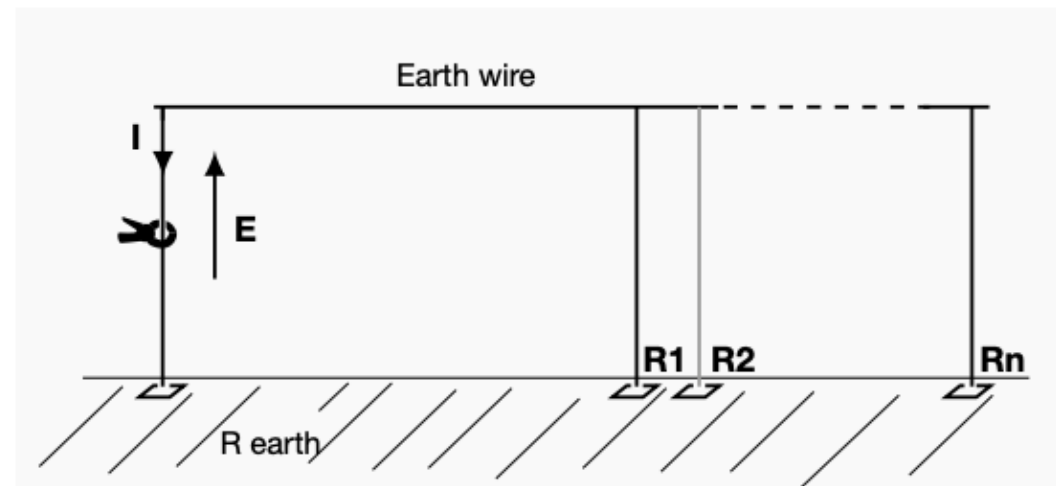
Medição de resistência de aterramento em sistemas de aterramento paralelo



Método de medição seletiva 4P



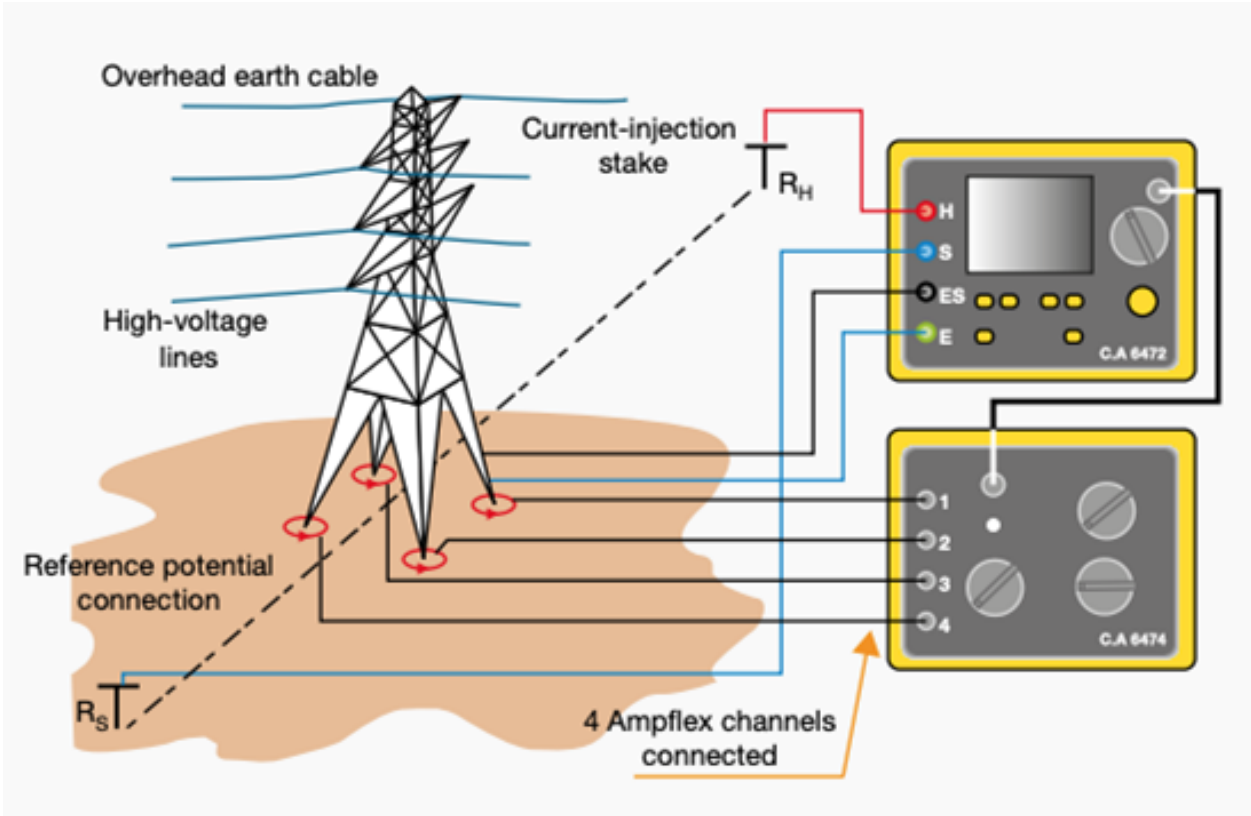
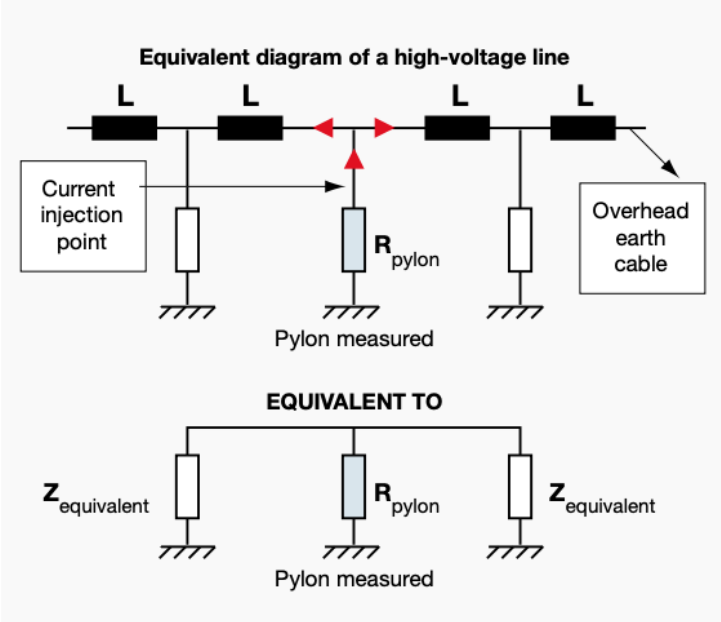
Medição com alicate de aterramento



Medição de resistência de aterramento em altas frequências



Medição de aterramento em apoios de torres conectadas com cabo-guarda





Overview dos diferentes métodos



Urbano



Rural

	<p>3P (método 62%) Variação do método 62% 4P Loop</p>	<p>✓ Apenas Esquema TT</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓</p>
	<p>4P Seletivo Alicate de Aterramento</p>	<p>✓</p>	<p>✓ ✓</p>

Muito Obrigado!



André Mendes

+351 911 096 039

www.mendesmind.wordpress.com

andrephilodeo@gmail.com

J. ROMA, Lda

Fundada em 1919

+351 21 881 0130

www.jroma.pt

andremendes@jroma.pt

Referencial teórico

- CHAUVIN ARNOUX. [Earth-Ground Measurement Guide: Earth/ground resistance and soil resistivity testers](#), 3rd Ed. Jul. 2017.
- LANZEROTTI, Louis J.; GREGORI, Giovanni P. The Earth's Electrical Environment: [Chapter 16: Telluric Currents: The Natural Environment and Interactions with Man-made Systems](#). Rome, 1986.
- IEC 60364-4-41 - Low-voltage electrical installations - Part 4-41: Protection for safety - Protection against electric shock
- IEC 60364-6 - Low-voltage electrical installations - Part 6: Verification
- IEC 60479-1 - Effects of current on human beings and livestock - Part 1: General aspects
- IEC 60479-5 - Effects of current on human beings and livestock - Part 5: Touch voltage threshold values for physiological effects
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR 14039 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0kV a 36,2kV
- NBR 15749 - Medição de resistência de aterramento e de potenciais na superfície do solo em sistemas de aterramento