

SO SÁNH HỆ SỐ SỬ DỤNG CỦA CỌC, THANH NỐI ĐẤT KHI CÓ VÀ KHÔNG CÓ SỬ DỤNG HÓA CHẤT CẢI TẠO ĐẤT ĐẾN ĐIỆN TRỞ HỆ THỐNG NỐI ĐẤT

● PHẠM TẤN HƯNG - THẠCH THỊ VIASANA

TÓM TẮT:

Bài nghiên cứu thực nghiệm, xác định và so sánh hệ số sử dụng của hệ cọc, thanh nối đất khi có và không có sử dụng hóa chất cải tạo đến điện trở hệ thống nối đất. Kết quả thực nghiệm cho thấy: Hệ số sử dụng của cọc và thanh khi có hoặc không có GEM gần như tương đương nhau, sai số không vượt quá 1,9%. Như vậy, khi có sử dụng hóa chất bao phủ xung quanh điện cực nối đất ta vẫn sử dụng công thức tính toán như không có sử dụng hóa chất.

Từ khóa: hóa chất cải tạo đất, điện trở nối đất, cực nối đất.

1. Đặt vấn đề

Điện trở nối đất là điện trở tiếp xúc đo được giữa đất và hệ thống nối đất (cọc, thanh hay hệ thống có nhiều cọc nhiều thanh nối với nhau). Điện trở nối đất lớn hay bé phụ thuộc nhiều vào từng môi trường (loại) đất, theo mùa và kiểu, dạng nối đất thực tế [1]. Tuy nhiên đối với vùng đất có điện trở suất cao như ở nơi đồi núi, hay vùng đất sỏi, đá... việc giảm điện trở nối đất cho hệ thống điện gặp nhiều khó khăn. Để thực hiện được một công trình nối đất cho hệ thống điện, trạm biến áp... phải cần có biện pháp cụ thể như: lắp cọc, thanh, hệ thống nối đất sâu hơn, tăng số lượng cọc, thanh trong hệ thống nối đất nhiều hơn hay dùng các muối Clorua, đồng sunphat, Canxi clorua để tăng khả năng dẫn điện của đất. Ngoài ra, có thể dùng Ben Tonic, đất sét tự nhiên chứa nhiều khoáng chất, ổn định, an toàn và độ ẩm cao khoảng 300%.

Được triển khai từ năm 1992, hóa chất cải tạo

đất GEM là vật liệu dẫn điện rất tốt. Hóa chất này có thể giúp ta giải quyết các vấn đề khó khăn khi thực hiện hệ thống nối đất bởi các đặc tính như: giảm điện trở suất của đất từ 50% - 90%, giữ ổn định giá trị điện trở nối đất, hiệu quả ngay cả khi đất khô. Độ bền cao: không bị biến tính hay phân hủy theo thời gian, không cần bảo trì định kỳ hay thay thế, không phụ thuộc vào sự hiện diện thường xuyên của nước để duy trì khả năng dẫn điện. Bảo vệ môi trường: không làm ảnh hưởng đất tính chất của đất, không độc hại, ô nhiễm nguồn nước, đáp ứng các yêu cầu của EPA về bảo vệ môi trường, dễ sử dụng. GEM rất đa dạng về chủng loại, mỗi loại đều có trị số điện trở suất khác nhau nhưng không lớn quá 0,2Ωm. Tuy nhiên, vấn đề đặt ra là khi kết hợp 2 cọc nối đất không có sử dụng GEM thì ta đã có công thức tính (1), trong công thức này có thông số (η) gọi là hệ số sử dụng hay hệ số màng che của đất sẽ ảnh hưởng đến giá trị điện trở của 2 cọc nối

đất khi ta bố trí 2 cọc này có khoảng cách khác nhau. Như vậy, khi sử dụng GEM bao phủ cọc thì hệ số (η) còn đúng như ở công tính toán khi chưa có GEM hay không.

Trong bài báo này, chúng tôi thực nghiệm và tiến hành đo đạc 2 cọc nổi đất không có lớp GEM bao phủ với các độ dài và khoảng cách khác nhau. Đồng thời cũng thực hiện giống như thực nghiệm trên khi có lớp GEM bao phủ điện cực. Từ 2 bảng kết quả số liệu thu được ta tính toán xác định hệ số sử dụng của từng trường hợp có và không có lớp GEM bao phủ để so sánh ảnh hưởng (η) của lớp đất trong hai trường hợp.

2. Tổng quan nghiên cứu

Hiện nay ở trong nước việc nghiên cứu các cấu giải pháp để giảm điện trở nổi đất cho hệ thống điện được nhiều nhà khoa học quan tâm. Đặc biệt là các thông số liên quan đến điện trở nổi đất, vì chúng có ảnh hưởng đáng kể đến quá trình tính toán điện trở của hệ thống nổi đất. Nhìn chung, các kết quả nghiên cứu từ những công trình của các tác giả, nhà khoa học đều có tiếp cận và nghiên cứu sâu về vấn đề nổi đất với nhiều góc độ khác nhau, tuy nhiên có 2 hướng chính, đó là:

Thứ nhất: Nghiên cứu về các yếu tố ảnh hưởng đến điện trở nổi đất và đưa ra công thức tính toán lưới nổi đất với nhiều hình dạng, kiểu khác nhau khi không có xét đến GEM tham gia trong hệ thống nổi đất. Các kết quả và công trình đạt được như: tác giả Huỳnh Văn Vạn [2], đã đưa ra các phương pháp xác định điện trở lưới nổi đất trong mô hình đất 2 lớp và lưu đồ và giải thuật tính toán thiết kế hệ thống nổi đất theo tiêu chuẩn IEEE Std.80-2000 [3-5]. Tạo phần mềm tính toán thiết kế hệ thống nổi đất trạm biến áp [6]. Tính toán tối ưu hệ thống nổi đất. Tác giả “Richard P.K. et al, đã nghiên cứu các tiêu chuẩn an toàn cho thiết kế nổi đất hệ thống điện [7]. Đưa ra được lưu đồ giải thuật cho tiêu chuẩn IEEE Std. 80- 2000 phục vụ thiết kế nổi đất Trạm biến áp với nhiều hình dáng lưới nổi đất và có ví dụ tính toán minh họa. Tác giả còn đưa ra công thức tính toán lưới nổi đất trong trường hợp có 2 lớp khác nhau.

Thứ hai: Nghiên cứu sự có mặt của GEM khi bao phủ điện cực nổi đất, các tác giả tìm ra công thức tính toán điện trở nổi đất quy đổi đương đương

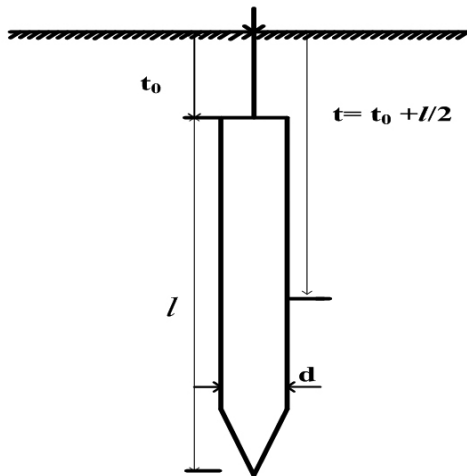
về một điện cực nổi đất mới. Từ các công thức trên, các tác giả có nhiều công trình nghiên cứu như: so sánh kết quả tính toán bằng công thức nghiên cứu so với phần mềm ERICO hay đo đạc thực tế. Các tác giả đã nghiên cứu quy đổi cọc nổi đất có lớp GEM bao phủ về cọc nổi đất có đường kính mới [8]. Nghiên cứu xây dựng các mô hình toán học về tính toán điện trở nổi đất khi có lớp GEM được quy đổi về môi trường đất và đề xuất giải pháp sử dụng hóa chất cải tạo đất cho hệ thống lưới nổi đất trạm biến áp cao thế [9]. Đo đạc được các thông số từ thực tế để so sánh sự ảnh hưởng lẫn nhau giữa các điện cực khi đặt gần nhau khi có và không có lớp GEM [10]. Công trình nghiên cứu đánh giá hiệu quả kinh tế khi sử dụng hóa chất để giảm điện trở nổi đất của tác giả Phan Trọng Tuấn [11] đã nghiên cứu sự ảnh hưởng của các thông số trong mô hình như đường kính cọc và thanh, chiều dài cọc và thanh, bề dày lớp hóa chất GEM đến điện trở nổi đất của hệ thống và giá vật tư cho mỗi trường hợp nổi đất đã đánh giá được hiệu quả kinh tế của việc sử dụng hóa chất cải tạo đất GEM trong hệ thống nổi đất đơn giản và hệ thống nổi đất thực tế phức tạp cho trạm biến áp xoay chiều. Công trình công bố của nhóm tác giả Hồ Văn Nhật Chương, Nguyễn Thanh Tùng, Ngô Kim Lân đã nghiên cứu được công thức tính toán điện trở của một cọc (điện cực) có dạng hình tròn, hình vuông chôn thẳng đứng, nằm ngang khi có lớp hóa chất bao phủ xung quanh và công thức tính toán mới khi quy đổi lớp hóa chất và cọc thành cọc mới tương đương [12]. Khảo sát được quy trình thiết kế nổi đất đảm bảo an toàn theo tiêu chuẩn IEEE 80-2000 và ứng dụng nó vào hệ thống nổi đất khi có mặt hóa chất cải tạo đất GEM trong từng trường hợp hình dạng lưới nổi đất là hình vuông, hình chữ nhật và hình chữ L. Đánh giá được hiệu quả kinh tế của GEM trong các trường hợp đó. Trong nghiên cứu này, tác giả đã thực nghiệm đo đạc và so sánh kết quả điện trở nổi đất cọc chôn thẳng đứng có độ sâu thay đổi từ: (1, 2, 3, 4, 10, 15, 20, 25, 30, 40)m và điện cực đặt nằm ngang có chiều dài: (10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60)m với công thức tính toán đưa ra. Đồng thời, nhóm còn thực nghiệm đo đạc kết quả điện trở nổi đất cọc chôn thẳng đứng có độ sâu: (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)m và điện cực đặt nằm ngang có chiều dài: (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40) m so với

phần mềm tính toán điện trở đất của công ty ERCO.

3. Giải pháp đề xuất

Trong thực nghiệm này chúng tôi sử dụng cọc nối đất không có lớp GEM bao phủ, bằng sắt (Fe), đường kính 10mm của Công ty Thép Miền Nam sản xuất có chiều dài l (m) khác nhau lần lượt là: 1m và 2m như [Hình 1]. Cọc có lớp GEM bao phủ được thực hiện bằng cách đúc lớp GEM bao phủ xung quanh cọc nối đất bằng (Fe), đường kính 10mm, bằng khuôn có lõi là cọc như [Hình 2]. Có độ dài (l) cũng lần lượt là 1m và 2m đường kính tổng bằng 100mm.

Hình 1: Cọc nối đất chôn sâu có độ dài (l)



Điện trở tản xoay chiều tần số công nghiệp của một cọc nối đất có độ dài (l), không có lớp được tính theo (1).

$$R_c = \frac{\rho_{tt}}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right);$$

$$l > d; t = t_0 + \frac{l}{2} \quad (1)$$

Trong đó: t - Độ chôn sâu của cọc tính đến giữa cọc, m.

d : Đường kính cọc nối đất, m; l : Chiều dài cọc, m; t_0 : Khoảng cách từ mặt đất đến đầu cọc, m; ρ_{tt} : Điện trở suất của đất tại thời điểm đo, ρ_{tt} phụ thuộc hệ số mùa đo (K). Do đó khi áp dụng công thức (1) thì: $\rho_{tt} = \rho_1 \cdot K$ [13].

Cọc thẳng đứng có lớp GEM được chuyển đổi thành một lưỡng tương đương có cùng điện trở suất ρ_3 của kim loại và có đường kính tương đương D_C .

Giá trị điện trở chỉ còn 2 thành phần là: điện trở trong môi trường kim loại và thành phần trong môi trường đất như [Hình 3].

Hình 2: Khuôn và cọc nối thẳng đứng có lớp GEM



Thành phần trong môi trường kim loại, điện trở suất (ρ_3):

$$R'_3 = \frac{\rho_3}{4\pi l} \left[\ln \left(\frac{2l}{D_C} \right) \right] \quad (2)$$

Thành phần trong môi trường đất, điện trở suất (ρ_1):

$$R'_1 = \frac{\rho_1}{4\pi l} \left[\ln \left(\frac{(4t+l)4l^2}{(4t-l)D_C^2} \right) \right] \quad (3)$$

$$\text{Điện trở tổng: } R_C = R'_1 + R'_3 \quad (4)$$

$$R_C = \frac{1}{2\pi l} \left[(\rho_1/2) \ln \left(\frac{(4t+l)4l^2}{(4t-l)D_C^2} \right) + \rho_3 \ln \left(\frac{2l}{D_C} \right) \right] \quad (5)$$

Trong đó:

$$D_C = d \left(\frac{\rho_2 + \rho_3}{\rho_3 + \rho_1} \right) (2C) \left(\frac{\rho_1 - \rho_3}{\rho_3 + \rho_1} \right) \quad (6)$$

Do đó, chúng ta có thể chuyển đổi cọc nối đất thẳng đứng (d , l , ρ_3) và GEM (C , l , ρ_2) thành một như [Hình 4] với độ dài l (m).

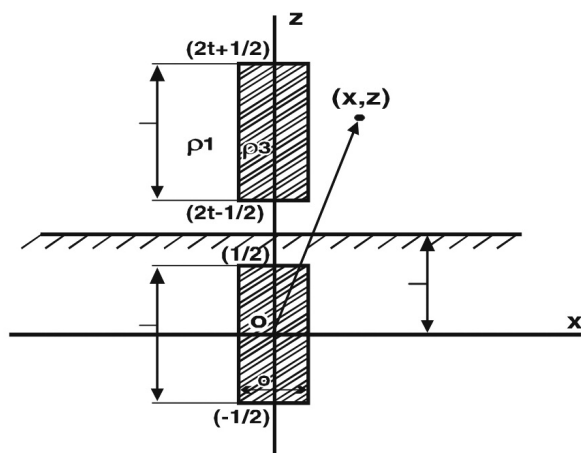
Điện trở R_C , đường kính D_C được tính bằng công thức (7):

$$R_C = \frac{\rho_1}{2\pi l} \left[\ln \left(\frac{2l}{D_C} \right) + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{(4t+l)}{(4t-l)} \right) \right] \quad (7)$$

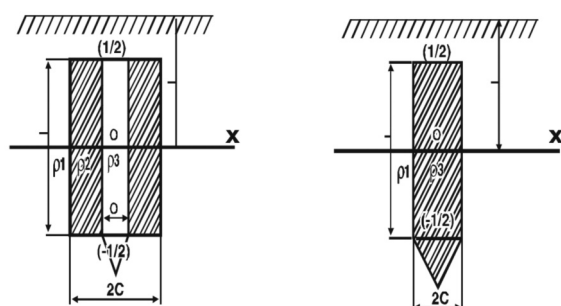
Thực tế khi $\rho_3 \approx 0$, ta có:

$$D_C = d \left(\frac{\rho_2}{\rho_1} \right) (2C) \left(\frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1} \right) \quad (8)$$

Hình 3: Cọc nối đất có lớp GEM bao phủ và ảnh của nó



Hình 4: Cọc nối đất được chuyển đổi tương đương



Nếu không có GEM thì $\rho_2 = \rho_1$ và ρ_1 được tính bằng $\rho_{tt} = \rho_1 \cdot K$, công thức (7) vẫn là công thức (1). Với $DC = d$.

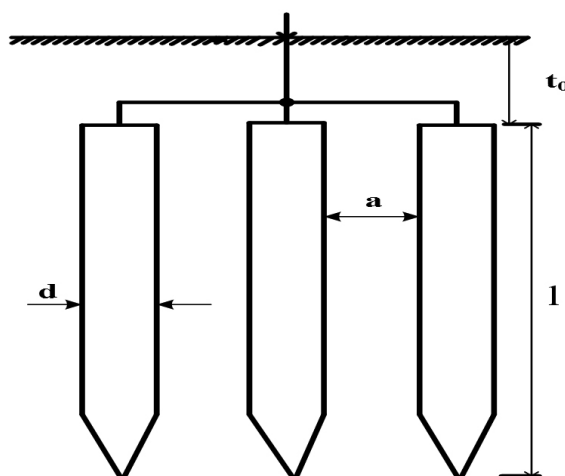
Như vậy, chuyển đổi cọc nối đất thẳng đứng có lớp GEM bao phủ thành cọc mới tương đương thì công thức tính điện trở của một cọc không thay đổi và điện trở sẽ giảm vì ($D_C > d$). Tuy nhiên, khi ghép nhiều cọc lại với nhau như [Hình 5], điện trở của hệ thống nhiều cọc chôn sâu có GEM vẫn được tính và phụ thuộc vào hệ số sử dụng (η) trong công thức [9]:

$$R_{th} = \frac{R_C}{n\eta} \quad (9)$$

Trong đó: R_{th} là điện trở nối đất hệ thống nhiều cọc, (Ω); R_C là điện trở của một cọc, (Ω); η là hệ số sử dụng của hệ thống và n là số cọc nối đất (sử dụng khi tính R_{th} có và không có GEM).

Chính vì vậy chúng tôi quyết định thực nghiệm để xác định hệ số (η) của hệ thống 2 cọc không có và có GEM. Thực nghiệm được tiến hành tại khu

Hình 5: Nhiều cọc nối đất chôn sâu



thực hành lưới điện của Trường Đại học Trà Vinh, số 126, khóm 4, phường 5, TP. Trà Vinh, tỉnh Trà Vinh.

4. Quá trình thực nghiệm

4.1. Công thức tính toán hệ số sử dụng (η) và thông số cọc nối đất thực nghiệm hệ thống

Hệ số sử dụng của hệ thống cọc được tính theo (10).

$$\eta_C = \frac{R_C}{nR_{ht}} \quad (10)$$

Trong đó: R_C là điện trở tản của một cọc, (Ω); R_{ht} là điện trở tản tương đương của hệ thống nối đất, (Ω); n là số cọc; η_C là hệ số sử dụng xoay chiều tần công nghiệp của hệ thống nối đất.

Trong thực nghiệm này chúng tôi sử dụng hệ thống nối đất gồm có 2 cọc không GEM và có GEM với thông số kỹ thuật như đề xuất ở phần trên và $a(m)$ là khoảng cách giữa 2 cọc được thay đổi (từ 0.5m đến 6m) như trong Bảng 1 và Bảng 2.

4.2. Tiến trình thực nghiệm

Để thu thập các số liệu thực nghiệm, chúng tôi thực hiện với các thông số như sau: L_C là chiều dài cọc (1m và 2m), n là số cọc song song ($n = 2$), a là khoảng cách giữa các cọc (từ 0.5m đến 6m), d là đường kính cọc ($d = 0.01m$), C là bán kính của lớp GEM, t độ sâu tính từ giữa cọc và t_0 là độ chôn sâu tính từ đầu cọc ($t_0 = 0.5m$), ρ_{tt} là điện trở suất trung bình của vùng đất đang khảo sát ($\rho_{tt} = 300\Omega.m$). Sử dụng đồng hồ đo điện trở đất hiệu KYORITSU - 4105A để đo điện trở nối đất và hình ảnh thực tế như [Hình 6, 7, 8, 9].

Bảng 1. Hệ số η của hệ thống cọc khi không có GEM

TT	$L_C(m)$	N	$R_{ht}(\Omega)$	$R_C(\Omega)$	$a(m)$	a/LC	$d(m)$	η_C TN
1	1	2	75	118	0.5	0.5	0.01	0,787
2	1	2	70	118	1	1	0.01	0,842
3	1	2	67	118	2	2	0.01	0,880
4	1	2	65	118	3	3	0.01	0,907
5	1	2	63	118	4	4	0.01	0,936
6	1	2	61,3	118	5	5	0.01	0,962
7	1	2	60,6	118	6	6	0.01	0,973
8	2	2	16,8	26	1	0.5	0.01	0,774
9	2	2	15,9	26	2	1	0.01	0,818
10	2	2	15,6	26	3	1,5	0.01	0,861
11	2	2	15,3	26	4	2	0.01	0,890
12	2	2	14,6	26	5	2,5	0.01	0,942
13	2	2	13,5	26	6	3	0.01	0,963

Bảng 2. Hệ số η của hệ cọc khi có GEM

TT	$L_C(m)$	N	$R_{ht}(\Omega)$	$R_C(\Omega)$	$a(m)$	a/LC	$d(m)$	η_C TN
1	1	2	12,0	18,6	0,5	0,5	0,01	0,05
2	1	2	11,2	18,6	1,0	1,0	0,01	0,05
3	1	2	10,7	18,6	2	2	0,01	0,05
4	1	2	10,4	18,6	3	3	0,01	0,05
5	1	2	10,1	18,6	4	4	0,01	0,05
6	1	2	9,8	18,6	5	5	0,01	0,05
7	1	2	9,6	18,6	6	6	0,01	0,05
8	2	2	2,41	3,8	1	0,5	0,01	0,05
9	2	2	2,29	3,8	2	0,1	0,01	0,05
10	2	2	2,17	3,8	3	1,5	0,01	0,05
11	2	2	2,10	3,8	4	2,0	0,01	0,05
12	2	2	1,98	3,8	5	2,5	0,01	0,05
13	2	2	1,94	3,8	6	3,0	0,01	0,05

Hình 6: Hai cọc, $a = 1.0 \text{ m}$, $L_C = 1\text{m}$, $d = 0.01\text{m}$



Hình 8: Hai cọc, $a = 0.5\text{m}$, $L_C = 1\text{m}$, $C = 0.05\text{m}$



Hình 7: Hai cọc, $a = 4 \text{ m}$, $L_C = 1\text{m}$, $d = 0.01\text{m}$



Hình 9: Hai cọc, $a = 1\text{m}$, $L_C = 2\text{m}$, $C = 0.05\text{m}$



4.3. Ảnh đo đạc thực tế hệ thống cọc khi không có GEM

- a) Trường hợp 1: $n = 2$; $L_C = 1.0 \text{ m}$; $a = 1.0 \text{ m}$.
- b) Trường hợp 2: $n = 2$; $L_C = 2 \text{ m}$; $a = 4.0 \text{ m}$.

Kết quả đo các giá trị điện trở nổi đất của hệ thống cọc không có GEM và kết quả tính toán hệ số sử dụng của hệ thống cọc được ghi trong Bảng 1.

4.4. Ảnh đo đạc thực tế hệ thống cọc có GEM

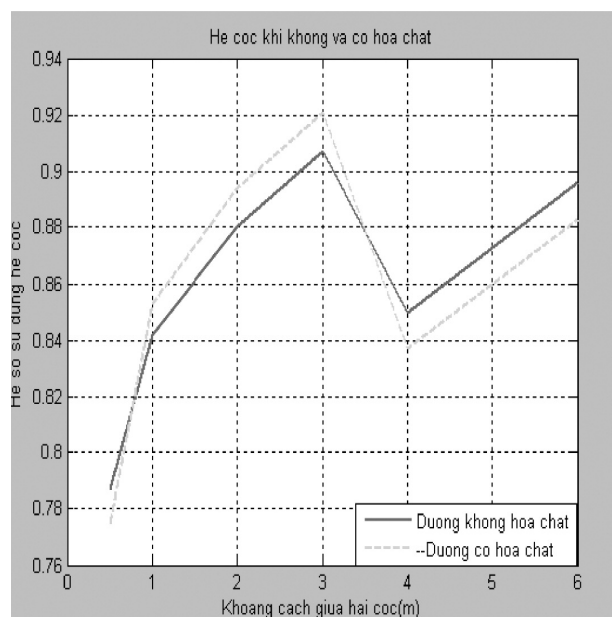
- a) Trường hợp 1: $n = 2$, $L_C = 1\text{m}$, $a = 0.5\text{m}$, $C = 0,05\text{m}$
- b) Trường hợp 2: $n = 2$; $L_C = 2\text{m}$; $a = 1\text{m}$; $C = 0,05 \text{ m}$

Kết quả đo các giá trị điện trở nổi đất của hệ thống cọc có GEM và kết quả tính toán hệ số sử dụng của hệ thống cọc được ghi trong Bảng 2.

5. Thảo luận hệ số sử dụng hệ thống cọc

Để so sánh các hệ số sử dụng của hệ thống cọc khi có và không có GEM từ 2 bảng là Bảng 1 và Bảng 2 chúng tôi ghi lại trong Hình 10.

Hình 10: Hệ số (η) của hệ cọc khi có và không có GEM



6. Kết luận

Thực nghiệm trên hệ thống nối đất cụ thể với hóa chất cải tạo đất. Xác định được hệ số sử dụng của hệ thống cọc thanh. Hệ số sử dụng thực nghiệm của các hệ thống nối đất đơn giản khi có hoặc không có GEM gần như tương đương nhau, sai số

không vượt quá 1,85%. Sai số này trong thực tế có thể nhỏ hơn nữa nếu thực hiện phương pháp đo và thực hiện các phần tử trong hệ thống đo đúng quy chuẩn hơn. Hệ số sử dụng thực nghiệm của một hệ thống nối đất khi có hoặc không có GEM là không thay đổi ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Hoàng Việt (2007). Kỹ thuật điện cao áp. TP. Hồ Chí Minh: NXB Đại học quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
2. Huỳnh Văn Vạn (2008). Nghiên cứu, Tính toán nối đất Hệ thống điện theo tiêu chuẩn IEEE Std.80. Luận văn Thạc sỹ, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh.
3. Hồ Văn Nhật Chương, Trần Quốc Quân, (2005). Phương pháp thực nghiệm tính toán tối ưu lưới nối đất trạm biến áp cao áp. Tạp chí Khoa học Công nghệ Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh, 2005, 1-10.
4. Hồ Văn Nhật Chương, Nguyễn Hoài Trang, (2004). Biểu thức thực nghiệm để tính toán hệ số k1, k2 cho việc tính toán điện trở nối đất của Trạm biến áp cao áp. Tạp chí Khoa học Điện và Đời sống, 2004, 1-15.
5. Jinxi Microamperes, and Farid P. Dawalibi (2002). Analysis of Grounding systems in Soils with finite volumes of different resistivities. IEEE Transactions on Power Delivery, 17(2), 596-602.
6. W. Keith Switzer, Senior Staff Engineer, (1999). Practical Guide to Electrical Grounding. USA: ERICO Publication.
7. Richard P. Keil et al. (2000). IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding. IEEE Std 80, 2000, 1-192.
8. Nguyễn Thanh Tùng (2012). Tính toán điện trở nối đất của các hình thức đơn giản có tính đến thành phần cải tạo đất. Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh.
9. Nguyễn Quốc Văn (2010). Nghiên cứu và đề xuất giải pháp sử dụng hóa chất cải tạo đất cho hệ thống lưới nối đất trạm biến áp cao thế ở TP. Hồ Chí Minh. Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh.
10. Chuong Ho Van Nhat (2010). Calculating resistance of simple grounding forms with or without the soil improved chemical substance. 2010 Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference, Chengdu, China, 2010, 1-4.
11. Phan Trọng Tuấn (2013). Đánh giá hiệu quả của việc sử dụng chất GEM. Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh.
12. Ho Van Nhat Chuong, Nguyen Thanh Tung, Ngo Kim Lan (2013). Formulas for Calculating a Grounding Resistance of Simple Forms with Ground Enhancement Material. International Journal of Automation and Power Engineering (IJAPE), 2(2), 25-31.
14. Hồ Văn Nhật Chương (2003). Bài tập kỹ thuật điện cao áp, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.

Ngày nhận bài: 16/11/2023

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 29/11/2023

Ngày chấp nhận đăng bài: 17/12/2023

Thông tin tác giả:

1. PHẠM TẤN HÙNG

2. THẠCH THỊ VIASANA

Bộ môn Điện tử, Trường Đại học Trà Vinh

COMPARING THE UTILIZATION COEFFICIENTS FOR USING THE PILE - GROUNDING BAR SYSTEM WITH AND WITHOUT CHEMICAL COATING

● PHAM TAN HUNG¹

● THACH THI VIA SA NA¹

¹Department of Electronics, Tra Vinh University

ABSTRACT:

In this study, experiments were conducted to analyze and compare the utilization coefficients for using the pile - grounding bar system with and without chemical coating. The results show that the utilization coefficient of the pile - grounding bar system with and without chemical coating is almost the same, and the error does not exceed 1.9 percent. As a result, the normal calculation formula is still used for the pile - grounding bar system with chemical coating.

Keywords: soil improvement chemicals, grounding resistors, grounding poles.