

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

1. Giới thiệu chung về dự án/dự toán mua sắm, gói thầu:

- Tên gói thầu: Gói thầu số 1-V4-AT: *Bảo dưỡng hệ thống anten của các Đài thông tin duyên hải: Hồ Chí Minh, Vũng Tàu, Phan Thiết, Cần Thơ, Kiên Giang, Cà Mau năm 2026.*
- Chủ đầu tư: Công ty TNHH MTV Thông tin Điện tử Hàng hải Việt Nam.
- Địa điểm thực hiện: Các Đài thông tin duyên hải: Hồ Chí Minh, Vũng Tàu, Phan Thiết, Cần Thơ, Kiên Giang, Cà Mau.
- Yêu cầu về cung cấp dịch vụ: Cung cấp dịch vụ bảo dưỡng.
- Thời gian thực hiện: Quý II và Quý IV năm 2026.

2. Mục tiêu công việc:

Nhà thầu cung cấp dịch vụ bảo dưỡng các thiết bị của Chủ đầu tư với các thông tin nêu tại bảng dưới đây:

PHẠM VI CUNG CẤP DỊCH VỤ (Bảng 1)

TT	Tên thiết bị kết cấu hạ tầng mạng viễn thông hàng hải	Chủng loại	Đơn vị tính	Số lượng	Số lần bảo dưỡng	Thời gian dự kiến bảo dưỡng
I	ĐÀI TTDH HỒ CHÍ MINH					
A.	Trung tâm điều khiển					
1	Hệ thống chống sét, tiếp địa		Hệ thống	1	1	Đợt 1
B.	Đài phát					
1	Anten dù (Concial mono pole)	CV430B-2	Bộ	3	2	Đợt 1 và đợt 2
2	Anten cánh bướm (Broadband Dipole Antenna)	HW330-3-3	Bộ	1	2	Đợt 1 và đợt 2
3	Anten cánh bướm (Broadband Dipole Antenna)	HW330-1-3	Bộ	1	2	Đợt 1 và đợt 2
4	Anten dù (MF Antenna)	CV-051M	Bộ	1	2	Đợt 1 và đợt 2
C.	Đài thu					
1	Cột anten 40m (40mH Self Supporting Tower)	40m	Cột	1	1	Đợt 1
2	Cột anten 25m	25m	Cột	2	1	Đợt 1
3	Cột anten 35m	35m	Cột	2	1	Đợt 1
4	Cột anten 60m	60m	Cột	1	1	Đợt 1
5	Anten cánh bướm (Broadband dipole antenna HW330-3-1)	HW-330-3-1	Bộ	2	2	Đợt 1 và đợt 2
6	Anten dù (Móng neo+cột anten 42m)	CM-230-1-2	Bộ	1	2	Đợt 1 và đợt 2

TT	Tên thiết bị kết cấu hạ tầng mạng viễn thông hàng hải	Chủng loại	Đơn vị tính	Số lượng	Số lần bảo đưỡng	Thời gian dự kiến bảo đưỡng
7	Hệ thống chống sét, tiếp địa		Hệ thống	1	1	Đợt 1
II ĐÀI TTDH VŨNG TÀU						
A. Trung tâm điều khiển						
1	Cột anten 35m (35mH Self Supporting Tower)	35m	Cột	1	1	Đợt 1
2	Anten dây (Inverted L antenna CL 045S)	CL-045S	Bộ	2	2	Đợt 1 và đợt 2
3	Anten dây	AH-710	Bộ	1	2	Đợt 1 và đợt 2
4	Hệ thống chống sét, tiếp địa		Hệ thống	1	1	Đợt 1
B. Đài phát						
1	Cột anten 51m		Cột	1	1	Đợt 1
2	Anten dây (Inverted L Antenna)	CL-045-2M	Bộ	2	2	Đợt 1 và đợt 2
3	Anten cánh bướm (Broadband Dipole Antenna)	HW330-3-2	Bộ	1	2	Đợt 1 và đợt 2
4	Anten dù	CV-430B-1	Bộ	1	2	Đợt 1 và đợt 2
5	Anten dây	CL-051	Bộ	1	2	Đợt 1 và đợt 2
6	Hệ thống chống sét, tiếp địa		Hệ thống	1	1	Đợt 1
C. Trạm VHF						
1	Hệ thống chống sét, tiếp địa		Hệ thống	1	1	Đợt 1

TT	Tên thiết bị kết cấu hạ tầng mạng viên thông hàng hải	Chủng loại	Đơn vị tính	Số lượng	Số lần bảo đưỡng	Thời gian dự kiến bảo đưỡng
III ĐÀI TTDH CẦN THƠ						
1	Hệ thống chống sét, tiếp địa		Hệ thống	1	1	Đợt 1
IV ĐÀI TTDH KIÊN GIANG						
1	Anten dây (Inverted L Antenna)	CL-045	Bộ	2	2	Đợt 1 và đợt 2
2	Hệ thống chống sét, tiếp địa		Hệ thống	1	1	Đợt 1
V ĐÀI TTDH PHAN THIẾT						
1	Hệ thống chống sét, tiếp địa		Hệ thống	1	1	Đợt 1
VI ĐÀI TTDH CÀ MAU						
1	Cột anten 10m (10mH GUY Tower)	10m	Cột	1	1	Đợt 1
2	Cột anten 26m (26mH GUY Tower)	26m	Cột	1	1	Đợt 1
3	Hệ thống chống sét, tiếp địa		Hệ thống	1	1	Đợt 1

- Địa điểm cung cấp dịch vụ:

STT	Đài	Tên viết tắt	Địa chỉ
1	TTDH Hồ Chí Minh	HCMR	Trung tâm điều khiển (OPC): Số 432-436 Nguyễn Tất Thành, Phường Xóm Chiếu, Thành phố Hồ Chí Minh
			Đài thu: 305 Phạm Hữu Lầu, Phường Tân Mỹ, Thành phố Hồ Chí Minh
			Đài phát: Đường 3/2, Phường Phước Thắng, Thành phố Hồ Chí Minh
2	TTDH Vũng Tàu	VTR	Trung tâm điều khiển (OPC): Đồi Ngọc Tước, hẻm 259 Lê Hồng Phong, Phường Tam Thắng, Thành Phố Hồ Chí Minh
			Đài phát: Đường 3/2, Phường Phước Thắng, Thành phố Hồ Chí Minh
			Trạm VHF: Đỉnh Núi Lớn, đường Viba, phường Vũng Tàu, Thành Phố Hồ Chí Minh
3	TTDH Phan Thiết	PTR	Công viên biển Thương Chánh, Phường Phan Thiết, Tỉnh Lâm Đồng
4	TTDH Cần Thơ	CTR	Lô B1-9 KDC An Thới, Đường Cách mạng Tháng 8, Phường Bình Thủy, Thành phố Cần Thơ
5	TTDH Cà Mau	CMR	Đường Ngô Quyền, khóm 5, Phường An Xuyên, Tỉnh Cà Mau
6	TTDH Kiên Giang	KGR	Số 546, Ngô Quyền, phường Rạch Giá, tỉnh An Giang

3. Yêu cầu kỹ thuật của gói thầu

3.1 Yêu cầu về nội dung bảo dưỡng

3.1.1 Anten dù

Nội dung bảo dưỡng áp dụng cho Anten dù (Concial mono pole) CV430B-1, Anten dù (MF Antenna) CV-051M, Anten dù (Móng neo+cột anten 42m) CM-230-1-2.

a. Công tác chuẩn bị

- Khảo sát, lập phương án tổ chức bảo dưỡng;
- Chuẩn bị các thiết bị đo, vật tư, phụ tùng, tài liệu, mặt bằng và các trang thiết bị an toàn cần thiết phục vụ bảo dưỡng.

b. Kiểm tra thiết bị trước bảo dưỡng

- Nối máy đo hệ số sóng đứng VSWR vào ngõ vào anten để kiểm tra. Công việc này được tiến hành lần lượt với các tần số nằm trong các dải tần hoạt động (áp dụng đối với anten phát);
- Ngắt nguồn AC cung cấp cho đèn chỉ báo không lưu. Treo biển báo hiệu bảo dưỡng sửa chữa tại phần nguồn cung cấp;

- Ngắt anten ra khỏi thiết bị đang kết nối (kết nối thiết bị với tải giả hoặc anten dự phòng). Kiểm tra tình trạng, các chức năng hoạt động của thiết bị;
- Ghi lại tình trạng và các thông số liên quan đến thiết bị.

c. Thực hiện bảo dưỡng

- Vệ sinh bụi đất bám quanh chân trụ anten cũng như quanh vị trí các dây néo anten. Tiến hành phát quang sạch sẽ xung quanh các mố chằng với bán kính ~2 mét;
- Thực hiện đo 3 lần điện trở tiếp đất của anten bằng máy đo điện trở đất. Nếu đạt thấp hơn giá trị 10 ohm là đạt yêu cầu.

i. Bảo dưỡng dây chằng cột

- Thực hiện đưa các dây chằng giả lên thay thế đồng thời hạ các dây chằng chính của cột xuống;
- Vệ sinh, đánh gỉ, tra mỡ vào các vị trí tăng đơ, ốc siết cáp, dây chằng để tăng cường chống gỉ sét và sứ cao tần cách điện của hệ thống dây chằng cột. Thay thế các ốc siết cáp của dây chằng bị gỉ sét không tháo được.

ii. Bảo dưỡng dây phát xạ, cáp đồng trục

- Vệ sinh công nghiệp và kiểm tra sự cách điện của sứ cách điện cao tần, vệ sinh các chỗ tiếp xúc giữa các phần tử phát xạ;
- Tiến hành lắp lại các kết nối giữa các phần tử phát xạ; giữa cáp đồng trục và phần tử phát xạ, giữa cáp đồng trục và thiết bị (giữa cáp đồng trục và ma trận chuyển mạch anten);
- Kiểm tra ngắn mạch, hở mạch của cáp đồng trục.

iii. Bảo dưỡng thân cột anten

- Vệ sinh, đánh gỉ và sơn lại các khúc cột, khớp nối khúc cột... có dấu hiệu ăn mòn, gỉ sét. Thay thế các ốc bị gỉ sét;
- Kiểm tra sự tiếp xúc của thân anten với dây đồng tiếp đất. Tiến hành làm sạch và lắp chặt lại.

iv. Đồng chỉnh lại cột và dây phát xạ, dây chằng cột

- Quan sát độ nghiêng và độ xoắn của thân cột anten từ các hướng khác nhau, độ căng-chùng của các dây chằng cột anten;
- Cân chỉnh độ nghiêng và độ xoắn của thân cột anten, độ căng, chùng của hệ thống dây phát xạ.

d. Kiểm tra hoạt động sau bảo dưỡng

- Kiểm tra điện trở đất của hệ thống anten, sự hoạt động của bộ tự động điều khiển đèn chỉ báo không lưu;
- Kết nối lại anten đã bảo dưỡng tới thiết bị;
- Điều hưởng một số dải tần đặc trưng để đo kiểm lại chất lượng; Nối thiết bị kiểm tra VSWR và bật máy phát kiểm tra lần lượt với các tần số trong các dải

Handwritten signature

tần hoạt động; Thực hiện điều hưởng lại toàn bộ các tần số làm việc tại Đài, thiết đặt lại mức công suất theo quy định đối với máy phát. Kiểm tra phát thử tại chỗ ở chế độ CW để đánh giá chất lượng phát xạ (*áp dụng đối với anten phát*);

- Kiểm tra tín hiệu thu trên các dải tần hoạt động (*áp dụng đối với anten thu*).

e. Kết thúc công việc

- Thu dọn, vệ sinh khu vực bảo dưỡng, cất thiết bị, thiết bị đo đúng nơi quy định;

- Ghi lại đầy đủ các nội dung, kết quả công tác bảo dưỡng vào mẫu bảo dưỡng, báo cáo người phụ trách đơn vị.

3.1.2 Anten cánh bướm

Nội dung bảo dưỡng áp dụng cho Anten cánh bướm (Broadband Dipole Antenna) HW330-3-3, Anten cánh bướm (Broadband Dipole Antenna) HW330-1-3, Anten cánh bướm (Broadband dipole antenna HW330-3-1), Anten cánh bướm (Broadband Dipole Antenna) HW330-3-2.

a. Công tác chuẩn bị

- Khảo sát, lập phương án tổ chức bảo dưỡng;
- Chuẩn bị các thiết bị đo, vật tư, phụ tùng, tài liệu, mặt bằng và các trang thiết bị an toàn cần thiết phục vụ bảo dưỡng.

b. Kiểm tra thiết bị trước bảo dưỡng

- Nối máy đo hệ số sóng đứng VSWR vào ngõ vào anten để kiểm tra. Công việc này được tiến hành lần lượt với các tần số nằm trong các dải tần hoạt động (*áp dụng đối với anten phát*);

- Ngắt nguồn AC cung cấp cho đèn chỉ báo không lưu. Treo biển báo hiệu bảo dưỡng sửa chữa tại phần nguồn cung cấp;

- Ngắt anten ra khỏi thiết bị đang kết nối (kết nối thiết bị với tải giả hoặc anten dự phòng). Kiểm tra tình trạng, các chức năng hoạt động của thiết bị;

- Ghi lại tình trạng và các thông số liên quan đến thiết bị.

c. Thực hiện bảo dưỡng

- Vệ sinh bụi đất bám quanh chân trụ anten cũng như quanh vị trí các dây néo anten. Tiến hành phát quang sạch sẽ xung quanh các mố chằng với bán kính ~2 mét;

- Thực hiện đo 3 lần điện trở tiếp đất của anten bằng máy đo điện trở đất. Nếu đạt thấp hơn giá trị 10 ohm là đạt yêu cầu.

i. Bảo dưỡng dây chằng cột

- Thực hiện đưa các dây chằng giả lên thay thế đồng thời hạ các dây chằng chính của cột xuống;

- Vệ sinh, đánh gỉ, tra mỡ vào các vị trí tăng đơ, ốc siết cáp, dây chằng để tăng cường chống gỉ sét và sứ cao tần cách điện của hệ thống dây chằng cột. Thay thế các ốc siết cáp của dây chằng bị gỉ sét không tháo được.

ii. Bảo dưỡng dây phát xạ, cáp đồng trục

- Vệ sinh công nghiệp và kiểm tra sự cách điện của sứ cách điện cao tần, vệ sinh các chỗ tiếp xúc giữa các phần tử phát xạ;
- Tiến hành lắp lại các kết nối giữa các phần tử phát xạ; giữa cáp đồng trục và phần tử phát xạ, giữa cáp đồng trục và thiết bị (giữa cáp đồng trục và ma trận chuyển mạch anten);
- Kiểm tra ngắn mạch, hở mạch của cáp đồng trục.

iii. Bảo dưỡng thân cột anten

- Vệ sinh, đánh gỉ và sơn lại các khúc cột, khớp nối khúc cột... có dấu hiệu ăn mòn, gỉ sét. Thay thế các ốc bị gỉ sét;
- Kiểm tra sự tiếp xúc của thân anten với dây đồng tiếp đất. Tiến hành làm sạch và lắp chặt lại.

iv. Đồng chỉnh lại cột và dây phát xạ, dây chằng cột

- Quan sát độ nghiêng và độ xoắn của thân cột anten từ các hướng khác nhau, độ căng-chùng của các dây chằng cột anten;
- Cân chỉnh độ nghiêng và độ xoắn của thân cột anten, độ căng, chùng của hệ thống dây phát xạ.

d. Kiểm tra hoạt động sau bảo dưỡng

- Kiểm tra điện trở đất của hệ thống anten, sự hoạt động của bộ tự động điều khiển đèn chỉ báo không lưu;
- Kết nối lại anten đã bảo dưỡng tới thiết bị;
- Điều hưởng một số dải tần đặc trưng để đo kiểm lại chất lượng; Nối thiết bị kiểm tra VSWR và bật máy phát kiểm tra lần lượt với các tần số trong các dải tần hoạt động;
- Thực hiện điều hưởng lại toàn bộ các tần số làm việc tại Đài, thiết đặt lại mức công suất theo quy định đối với máy phát. Kiểm tra phát thử tại chỗ ở chế độ CW để đánh giá chất lượng phát xạ (*áp dụng đối với anten phát*);
- Kiểm tra tín hiệu thu trên các dải tần hoạt động (*áp dụng đối với anten thu*).

e. Kết thúc công việc

- Thu dọn, vệ sinh khu vực bảo dưỡng, cất thiết bị, thiết bị đo đúng nơi quy định;
- Ghi lại đầy đủ các nội dung, kết quả công tác bảo dưỡng vào mẫu bảo dưỡng, báo cáo người phụ trách đơn vị.

3.1.3 Anten dây

Nội dung bảo dưỡng cho Anten dây (Inverted L antenna CL 045S), Anten dây AH-710, Anten dây (Inverted L antenna), Anten dây CL-051.

a. Công tác chuẩn bị

- Khảo sát, lập phương án tổ chức bảo dưỡng;
- Nghiên cứu tài liệu, quy trình;
- Chuẩn bị các thiết bị đo, vật tư, phụ tùng, tài liệu, mặt bằng và các trang thiết bị an toàn cần thiết phục vụ bảo dưỡng.

b. Kiểm tra thiết bị trước bảo dưỡng

- Nối máy đo hệ số sóng đứng VSWR vào ngõ vào anten để kiểm tra. Công việc này được tiến hành lần lượt với các tần số nằm trong các dải tần hoạt động (*áp dụng đối với anten phát*);
- Ngắt nguồn AC cung cấp cho đèn chỉ báo không lưu. Treo biển báo hiệu bảo dưỡng sửa chữa tại phần nguồn cung cấp;
- Ngắt anten ra khỏi thiết bị đang kết nối (kết nối thiết bị với tải giả hoặc anten dự phòng). Kiểm tra tình trạng, các chức năng hoạt động của thiết bị;
- Ghi lại tình trạng và các thông số liên quan đến thiết bị.

c. Thực hiện bảo dưỡng

- Vệ sinh bụi đất bám quanh chân trụ anten cũng như quanh vị trí các dây néo anten. Tiến hành phát quang sạch sẽ xung quanh các mố chằng với bán kính ~2 mét;
- Thực hiện đo 3 lần điện trở tiếp đất của anten bằng máy đo điện trở đất. Nếu đạt thấp hơn giá trị 10 ohm là đạt yêu cầu.

i. Bảo dưỡng dây chằng cột

- Thực hiện đưa các dây chằng giả lên thay thế đồng thời hạ các dây chằng chính của cột xuống;
- Vệ sinh, đánh gỉ, tra mỡ vào các vị trí tăng đơ, ốc siết cáp, dây chằng để tăng cường chống gỉ sét và sứ cao tần cách điện của hệ thống dây chằng cột. Thay thế các ốc siết cáp của dây chằng bị gỉ sét không tháo được.

ii. Bảo dưỡng dây phát xạ, cáp đồng trục

- Vệ sinh công nghiệp và kiểm tra sự cách điện của sứ cách điện cao tần, vệ sinh các chỗ tiếp xúc giữa các phần tử phát xạ;
- Tiến hành lắp lại các kết nối giữa các phần tử phát xạ; giữa cáp đồng trục và phần tử phát xạ, giữa cáp đồng trục và thiết bị (giữa cáp đồng trục và ma trận chuyển mạch anten);
- Kiểm tra ngắn mạch, hở mạch của cáp đồng trục.

iii. Bảo dưỡng thân cột anten

- Vệ sinh, đánh gỉ và sơn lại các khúc cột, khớp nối khúc cột... có dấu hiệu ăn mòn, gỉ sét. Thay thế các ốc bị gỉ sét;

- Kiểm tra sự tiếp xúc của thân anten với dây đồng tiếp đất. Tiến hành làm sạch và lắp chặt lại.

iv. Đồng chỉnh lại cột và dây phát xạ

- Quan sát độ nghiêng và độ xoắn của thân cột anten từ các hướng khác nhau, độ căng-chùng của các dây chằng cột anten;

- Cân chỉnh độ nghiêng và độ xoắn của thân cột anten, độ căng, chùng của hệ thống dây phát xạ.

d. Kiểm tra hoạt động sau bảo dưỡng

- Kiểm tra điện trở đất của hệ thống anten, sự hoạt động của bộ tự động điều khiển đèn chỉ báo không lưu;

- Kết nối lại anten đã bảo dưỡng tới thiết bị;

- Điều chỉnh một số dải tần đặc trưng để đo kiểm lại chất lượng; Nối thiết bị kiểm tra VSWR và bật máy phát kiểm tra lần lượt với các tần số trong các dải tần hoạt động;

- Thực hiện điều chỉnh lại toàn bộ các tần số làm việc tại Đài, thiết đặt lại mức công suất theo quy định đối với máy phát. Kiểm tra phát thử tại chỗ ở chế độ CW để đánh giá chất lượng phát xạ (*áp dụng đối với anten phát*);

- Kiểm tra tín hiệu thu trên các dải tần hoạt động (*áp dụng đối với anten thu*).

e. Kết thúc công việc

- Thu dọn, vệ sinh khu vực bảo dưỡng, cất thiết bị, thiết bị đo đúng nơi quy định;

- Ghi lại đầy đủ các nội dung, kết quả công tác bảo dưỡng vào mẫu bảo dưỡng, báo cáo người phụ trách đơn vị.

3.1.4 Cột Anten loại dưới 35m

Nội dung bảo dưỡng áp dụng cho Cột anten 25m, Cột anten 10m (10mH GUY Tower), Cột anten 26m (26mH GUY Tower).

a. Công tác chuẩn bị

- Khảo sát, lập phương án tổ chức bảo dưỡng;

- Nghiên cứu tài liệu, sơ đồ thiết bị, quy trình;

- Chuẩn bị các thiết bị đo, vật tư, phụ tùng, tài liệu, mặt bằng và các trang thiết bị an toàn cần thiết phục vụ công tác bảo dưỡng.

b. Kiểm tra thiết bị trước bảo dưỡng

- Kiểm tra sự hoạt động của bộ tự động điều khiển đèn chỉ báo không lưu. Ngắt nguồn AC cung cấp cho đèn chỉ báo không lưu. Treo biển báo hiệu bảo dưỡng sửa chữa tại phần nguồn cung cấp;

- Ghi lại tình trạng và các thông số liên quan đến thiết bị.

Handwritten signature or mark.

c. Thực hiện bảo dưỡng

- Vệ sinh bụi đất bám quanh chân trụ anten cũng như quanh vị trí các dây néo anten. Tiến hành phát quang sạch sẽ xung quanh các mố chằng với bán kính ~2 mét;

- Đo điện trở tiếp đất của anten bằng máy đo điện trở đất. Nếu đạt thấp hơn giá trị 10 ohm là đạt yêu cầu. Công việc này phải được đo 3 lần với các vị trí đo khác nhau.

i. Bảo dưỡng các tầng chằng cột

Tiến hành bảo dưỡng lần lượt các tầng chằng cột theo các bước như sau:

- Lần lượt đưa dây chằng giả lên thay thế cho dây chằng chính của cột (03 dây chằng cột). Hạ dây chằng chính của cột xuống (03 dây chằng cột);

- Kiểm tra các ốc siết cáp, dùng máy cắt để cắt các ốc siết cáp của dây chằng bị gỉ sét không tháo được. Tháo rời các quả sứ cách điện cao tần;

- Vệ sinh, đánh gỉ tra mỡ vào các vị trí tăng đỡ, ốc siết cáp và dây chằng để tăng cường chống gỉ sét. Thay thế các vị trí tăng đỡ, xiết cáp bị gỉ sét, bị hư hỏng;

- Kiểm tra sự cách điện của sứ cao tần, cách điện của dây chằng cột và thực hiện thay thế nếu điện trở cách kém;

- Tiến hành lắp lại các dây chằng cột.

ii. Bảo dưỡng thân cột anten

- Vệ sinh, đánh gỉ và sơn lại các khúc cột, khớp nối khúc cột... có dấu hiệu ăn mòn, gỉ sét. Dùng máy cắt, dụng cụ tháo lắp khác để cắt hoặc tháo lắp các ốc bị gỉ sét không tháo được và tiến hành thay thế;

- Kiểm tra sự tiếp xúc của thân anten với dây đồng tiếp đất. Tiến hành làm sạch và lắp chặt lại.

iii. Bảo dưỡng hệ thống chống sét cột, các khung giá anten trên cột

- Vệ sinh và kiểm tra bảo dưỡng hệ thống kim chống sét, dây dẫn, hệ thống tiếp đất, các khung giá trên cột (nếu có).

iv. Đồng chỉnh lại cột và dây chằng cột.

- Quan sát độ nghiêng và độ xoắn của thân cột anten từ các hướng khác nhau cũng như độ căng, chùng của các dây chằng cột anten.

d. Kiểm tra hoạt động sau bảo dưỡng

- Kiểm tra lại độ nghiêng, độ xoắn của cột, bôi mỡ vào các tăng đỡ sau khi chỉnh định.

e. Kết thúc công việc

- Thu dọn, vệ sinh khu vực bảo dưỡng, cất thiết bị, thiết bị đo đúng nơi quy định;

100/

- Ghi lại đầy đủ các nội dung, kết quả công tác bảo dưỡng vào mẫu bảo dưỡng, báo cáo người phụ trách đơn vị

3.1.5 Cột Anten loại từ 35m đến 75m

Nội dung bảo dưỡng áp dụng cho Cột anten 35m, Cột anten 60m, Cột anten 51m.

a. Công tác chuẩn bị

- Khảo sát, lập phương án tổ chức bảo dưỡng;
- Nghiên cứu tài liệu, sơ đồ thiết bị, quy trình;
- Chuẩn bị các thiết bị đo, vật tư, phụ tùng, tài liệu, mặt bằng và các trang thiết bị an toàn cần thiết phục vụ công tác bảo dưỡng.

b. Kiểm tra thiết bị trước bảo dưỡng

- Kiểm tra sự hoạt động của bộ tự động điều khiển đèn chỉ báo không lưu. Ngắt nguồn AC cung cấp cho đèn chỉ báo không lưu. Treo biển báo hiệu bảo dưỡng sửa chữa tại phần nguồn cung cấp;
- Ghi lại tình trạng và các thông số liên quan đến thiết bị.

c. Thực hiện bảo dưỡng

- Vệ sinh bụi đất bám quanh chân trụ anten cũng như quanh vị trí các dây néo anten. Tiến hành phát quang sạch sẽ xung quanh các móng chằng với bán kính ~2 mét;
- Đo điện trở tiếp đất của anten bằng máy đo điện trở đất. Nếu đạt thấp hơn giá trị 10 ohm là đạt yêu cầu. Công việc này phải được đo 3 lần với các vị trí đo khác nhau.

i. Bảo dưỡng các tầng chằng cột (Áp dụng cho anten dây co)

Tiến hành bảo dưỡng lần lượt các tầng chằng cột theo các bước như sau:

- Lần lượt đưa dây chằng giả lên thay thế cho dây chằng chính của cột (03 dây chằng cột). Hạ dây chằng chính của cột xuống (03 dây chằng cột);
- Kiểm tra các ốc siết cáp, dùng máy cắt để cắt các ốc siết cáp của dây chằng bị gỉ sét không tháo được. Tháo rời các quả sứ cách điện cao tần;
- Vệ sinh, đánh gỉ tra mỡ vào các vị trí tăng đỡ, ốc siết cáp và dây chằng để tăng cường chống gỉ sét. Thay thế các vị trí tăng đỡ, xiết cáp bị gỉ sét, bị hư hỏng;
- Kiểm tra sự cách điện của sứ cao tần, cách điện của dây chằng cột và thực hiện thay thế nếu điện trở cách kém;
- Tiến hành lắp lại các dây chằng cột.

ii. Bảo dưỡng thân cột anten

- Vệ sinh, đánh gỉ và sơn lại các khúc cột, khớp nối khúc cột... có dấu hiệu ăn mòn, gỉ sét. Dùng máy cắt, dụng cụ tháo lắp khác để cắt hoặc tháo lắp các ốc bị gỉ sét không tháo được và tiến hành thay thế;

- Kiểm tra sự tiếp xúc của thân anten với dây đồng tiếp đất. Tiến hành làm sạch và lắp chặt lại.

iii. Bảo dưỡng hệ thống chống sét cột, các khung giá anten trên cột

- Vệ sinh và kiểm tra bảo dưỡng hệ thống kim chống sét, dây dẫn, hệ thống tiếp đất, các khung giá trên cột (nếu có).

iv. Đồng chỉnh lại cột và dây néo. (Áp dụng cho anten dây co)

- Quan sát độ nghiêng và độ xoắn của thân cột anten từ các hướng khác nhau cũng như độ căng, chùng của các dây chằng cột anten.

d. Kiểm tra hoạt động sau bảo dưỡng

- Kiểm tra lại độ nghiêng, độ xoắn của cột, bôi mỡ vào các tầng đỡ sau khi chỉnh định.

e. Kết thúc công việc

- Thu dọn, vệ sinh khu vực bảo dưỡng, cất thiết bị, thiết bị đo đúng nơi quy định;

- Ghi lại đầy đủ các nội dung, kết quả công tác bảo dưỡng vào mẫu bảo dưỡng, báo cáo người phụ trách đơn vị.

3.1.6 Cột Anten loại từ 35m đến 75m

Nội dung bảo dưỡng áp dụng cho Cột anten 40m (40mH Self Supporting Tower), Cột anten 35m (35mH Self Supporting Tower).

a. Công tác chuẩn bị

- Khảo sát, lập phương án tổ chức bảo dưỡng
- Nghiên cứu tài liệu, sơ đồ thiết bị, quy trình;
- Chuẩn bị các thiết bị đo, vật tư, phụ tùng, tài liệu, mặt bằng và các trang thiết bị an toàn cần thiết phục vụ công tác bảo dưỡng.

b. Kiểm tra thiết bị trước bảo dưỡng

- Kiểm tra sự hoạt động của bộ tự động điều khiển đèn chỉ báo không lưu. Ngắt nguồn AC cung cấp cho đèn chỉ báo không lưu. Treo biển báo hiệu bảo dưỡng sửa chữa tại phần nguồn cung cấp;

- Ghi lại tình trạng và các thông số liên quan đến thiết bị.

c. Thực hiện bảo dưỡng

- Vệ sinh bụi đất bám quanh chân trụ anten. Tiến hành phát quang sạch sẽ xung quanh chân cột bán kính ~2 mét;

- Đo điện trở tiếp đất của anten bằng máy đo điện trở đất. Nếu đạt thấp hơn giá trị 10 ohm là đạt yêu cầu. Công việc này phải được đo 3 lần với các vị trí đo khác nhau.

i. Bảo dưỡng thân cột anten

- Vệ sinh, đánh gỉ và sơn lại các khúc cột, khớp nối khúc cột... có dấu hiệu ăn mòn, gỉ sét. Dùng máy cắt, dụng cụ tháo lắp khác để cắt hoặc tháo lắp các ốc bị gỉ sét không tháo được và tiến hành thay thế;

- Kiểm tra sự tiếp xúc của thân anten với dây đồng tiếp đất. Tiến hành làm sạch và lắp chặt lại.

ii. Bảo dưỡng hệ thống chống sét cột, các khung giá anten trên cột

- Vệ sinh và kiểm tra bảo dưỡng hệ thống kim chống sét, dây dẫn, hệ thống tiếp đất.

d. Kiểm tra hoạt động sau bảo dưỡng

- Kiểm tra lại độ nghiêng, độ xoắn của cột, bôi mỡ bảo vệ sau khi chỉnh định (nếu cần).

e. Kết thúc công việc

- Thu dọn, vệ sinh khu vực bảo dưỡng, cất thiết bị, thiết bị đo đúng nơi quy định;

- Ghi lại đầy đủ các nội dung, kết quả công tác bảo dưỡng vào mẫu bảo dưỡng, báo cáo người phụ trách đơn vị.

3.1.7 Hệ thống chống sét, tiếp địa

a. Công tác chuẩn bị

- Khảo sát và lập phương án tổ chức bảo dưỡng;
- Nghiên cứu tài liệu, sơ đồ thiết bị, quy trình;
- Chuẩn bị các thiết bị đo, vật tư, phụ tùng, biểu mẫu bảo dưỡng, mặt bằng và các trang thiết bị an toàn cần thiết phục vụ công tác bảo dưỡng;
- Chuẩn bị mặt bằng và các trang thiết bị an toàn phục vụ công tác bảo dưỡng.

b. Thực hiện bảo dưỡng

i. Thực hiện kiểm tra, vệ sinh hệ thống chống sét, tiếp địa phần ngoài trời

- Kiểm tra và xiết lại các bu lông, làm sạch bản đồng tiếp đất.
- Kiểm tra các dây tiếp đất phải có độ dự phòng co dãn 100mm và được uốn cong xuống phía dưới.
- Kiểm tra các điểm đầu nối dây tiếp đất của hệ thống thu sét với hệ thống đất chung của trạm, kiểm tra vệ sinh kim thu sét và sơn lại các ống lắp đặt kim thu sét trên nóc tòa nhà (nếu có).
- Gia cố lại cáp thoát sét bằng các móc cố định cáp.
- Kiểm tra các điểm kết nối với các tổ tiếp đất: Thực hiện kiểm tra các tiếp xúc giữa thiết bị với tổ tiếp đất, giữa dây dẫn thoát sét cột anten với tổ tiếp đất, nếu phát hiện không tốt (lỏng lẻo hoặc gỉ sét) thì phải vệ sinh và làm chặt lại.

1

- Đo kiểm điện trở của các tổ tiếp đất: Sử dụng đồng hồ đo điện trở đất để đo điện trở tiếp đất của từng tổ tiếp đất. Căn cứ vào kết quả đo điện trở đất và có biện pháp khắc phục nếu điện trở của hệ thống tiếp địa không còn đạt yêu cầu $< 10\Omega$ thì phải xử lý bằng cách đóng thêm các cột tiếp địa hoặc bổ sung hóa chất để làm giảm điện trở đất đến khi đạt yêu cầu.

ii. Bảo dưỡng hệ thống tiếp địa, chống sét trong phòng máy

- Kiểm tra và củng cố các mối nối tại các bảng đồng
- Kiểm tra các mối nối tại các bản đồng: đầu cột bắt dây, ốc bắt bản đồng
-
- Ép lại các đầu cột bắt dây bằng kìm bóp cột và bọc bằng băng dính điện
- Xiết chặt các mối nối bị lỏng và thay thế bu-lông đồng bị gãy, chèn ren
- Làm sạch mặt tiếp xúc trước khi xiết chặt lại các bu-lông
- Kiểm tra và củng cố lại các kết nối tại các điểm tiếp đất cho vỏ thiết bị
- Ép lại các đầu cột bắt dây bằng kìm bóp cột và bọc bằng băng dính điện.
- Xiết chặt các mối nối bị lỏng, có đủ long đen đậm và long đen vênh chống tự tháo.
- Kiểm tra và củng cố lại các kết nối tiếp đất cho thiết bị chống sét và chống xung quá áp
- Kiểm tra các mối kết từ bản đồng hoặc cáp đồng trần đến các vị trí tiếp đất của các thiết bị thoát sét.
- Bộ cắt sét đường nguồn AC, bộ cắt sét lõi feeder, bộ cắt sét cho lõi cáp trung tần vi ba, bộ chống quá áp trên tủ nguồn DC bộ chống quá áp cho dây cảnh báo ngoài. Xiết chặt các mối nối bị lỏng.

- Kiểm tra hoạt động của các thiết bị chống sét

- + Đối với thiết bị chống sét nguồn: Bằng mắt thường ta có thể kiểm tra trạng thái hoạt động của thiết bị thông qua hệ thống đèn chỉ báo khả năng thoát sét của từng pha: nếu đèn hiển thị 100% thiết bị hoạt động tốt, nếu đèn hiển thị không đạt 100% thì khả năng chống sét của thiết bị đã giảm cần được kiểm tra, xử lý và thay thế.
- + Bảo trì, vệ sinh hút bụi bên ngoài bộ cắt lọc sét nguồn.
- + Lần lượt tháo dỡ các thiết bị chống sét, kiểm tra, bảo trì và vệ sinh các board mạch của bộ cắt lọc sét nguồn.
- + Kiểm tra cáp tín hiệu kết nối vào thiết bị, nếu không đảm bảo cần thay thế
- + Kiểm tra dây tiếp địa của thiết bị chống sét đảm bảo kết nối chắc chắn. Nếu các kết nối không đảm bảo phải có biện pháp gia cố, xử lý ngay.
- + Bằng thiết bị chuyên dụng, đo kiểm thông số kỹ thuật để xác định khả năng hoạt động của thiết bị. Thiết bị chống sét có dòng dò hoặc điện áp bảo vệ không đảm bảo yêu cầu phải có phương án khắc phục hoặc thay thế.

+ Kiểm tra vị trí đầu nối dây tiếp đất tại các thiết bị, khung giá được bảo vệ. Các dây tiếp đất phải đi theo đường ngắn nhất, phải căng, thẳng. Các đầu cốt phải được kẹp chặt, không han rỉ. Các bulong phải được xiết chặt.

+ Đánh giá hệ thống dây tiếp đất trong phòng máy, nếu lỏng lẻo hoặc không đảm bảo phải có biện pháp gia cố/thay thế.

+ Kiểm tra các chỉ thị cảnh báo lỗi thiết bị chống sét hoặc lỗi thiết bị thiết bị chống quá áp qua các chỉ thị hoặc đèn cảnh báo Fail.

+ Bảo trì, kiểm tra các đèn chỉ thị trạng thái thiết bị chống sét nguồn.

+ Bảo trì, vệ sinh hút bụi bên ngoài bộ cắt lọc sét nguồn.

+ Kiểm tra, bảo trì và vệ sinh các board mạch của bộ cắt lọc sét nguồn.

+ Kiểm tra, siết lại tiếp điểm tiếp đất bảo vệ.

+ Bôi mỡ bôi tại các mối nối, mối hàn...

- **Đo kiểm điện trở của các tổ tiếp đất:** Sử dụng đồng hồ đo điện trở đất để đo điện trở tiếp đất của từng tổ tiếp đất. Căn cứ vào kết quả đo điện trở đất và có biện pháp khắc phục nếu điện trở của hệ thống tiếp địa không còn đạt yêu cầu $< 10\Omega$ thì phải xử lý bằng cách đóng thêm các cột tiếp địa hoặc bổ sung hóa chất để làm giảm điện trở đất đến khi đạt yêu cầu.

c. Kiểm tra hoạt động sau công tác bảo dưỡng

- Thực hiện kiểm tra lại trạng thái hoạt động của thiết bị chống sét nguồn.

d. Kết thúc công việc

- Lắp ráp lại thiết bị, đưa vào hệ thống làm việc.

- Thu dọn hiện trường sạch sẽ.

- Ghi chép đầy đủ vào các mục bảo dưỡng, kiểm tra tổng kết và ký tên vào bảng kết quả bảo dưỡng, báo cáo cho người phụ trách.

3.2 Yêu cầu về kết quả đạt được

3.2.1 Đối với anten dù

a. Yêu cầu chung

Thiết bị sau khi bảo dưỡng hoạt động tốt trong hệ thống thiết bị TTDH, đảm bảo cung cấp dịch vụ TTDH của đơn vị.

b. Yêu cầu đạt được đối với hệ thống tiếp địa, chống sét

- Kim chống sét, các điểm tiếp đất không bị ăn mòn hoặc rỉ sét;

- Điện trở đất của tổ tiếp địa tại chân cột anten nhỏ hơn 10Ω .

c. Yêu cầu đạt được đối với hệ thống cột trụ, dây chằng.

- Hệ thống cột trụ, thanh giằng, bulong kết nối các thanh giằng không bị rỉ sét;

- Cột Anten không bị nghiêng, bị xoắn;

- Hệ thống dây chằng cột không bị chùng, được bôi mỡ bảo vệ.

d. Yêu cầu đạt được đối với hệ thống dây chấn tử

- Độ tiếp xúc giữa giữa điểm tiếp năng lượng với dây chấn tử đảm bảo chắc chắn, không bị rỉ sét, ăn mòn..
- Dây chấn tử không bị chùng, không bị cở hoặc dây leo lên.

3.2.2 Đối với anten cánh bướm

a. Yêu cầu chung

Thiết bị sau khi bảo dưỡng hoạt động tốt trong hệ thống thiết bị TTDH, đảm bảo cung cấp dịch vụ TTDH của đơn vị.

b. Yêu cầu đạt được đối với hệ thống tiếp địa, chống sét

- Kim chống sét, các điểm tiếp đất không bị ăn mòn hoặc rỉ sét
- Điện trở đất của tổ tiếp địa tại chân cột anten nhỏ hơn 10Ω .

c. Yêu cầu đạt được đối với hệ thống cột trụ, dây chằng

- Hệ thống cột trụ, thanh giằng, bulong kết nối các thanh giằng không bị rỉ sét
- Cột Anten không bị nghiêng, bị xoắn
- Hệ thống dây chằng cột không bị chùng, được bôi mỡ bảo vệ.

d. Yêu cầu đạt được đối với hệ thống dây chấn tử.

- Độ tiếp xúc giữa giữa đầu ra của Balun với dây chấn tử đảm bảo chắc chắn, không bị rỉ sét, ăn mòn..
- Dây chấn tử không bị chùng, không bị cở hoặc dây leo lên.

3.2.3 Đối với anten dây

a. Yêu cầu chung

Thiết bị sau khi bảo dưỡng hoạt động tốt trong hệ thống thiết bị TTDH, đảm bảo cung cấp dịch vụ TTDH của đơn vị.

b. Yêu cầu đạt được đối với hệ thống tiếp địa, chống sét

- Kim chống sét, các điểm tiếp đất không bị ăn mòn hoặc rỉ sét
- Điện trở đất của tổ tiếp địa tại chân cột anten nhỏ hơn 10Ω .

c. Yêu cầu đạt được đối với hệ thống cột trụ, dây chằng

- Hệ thống cột trụ, thanh giằng, bulong kết nối các thanh giằng không bị rỉ sét;
- Cột Anten không bị nghiêng, bị xoắn;
- Hệ thống dây chằng cột không bị chùng, được bôi mỡ bảo vệ.

d. Yêu cầu đạt được đối với hệ thống dây chấn tử

- Độ tiếp xúc giữa giữa đầu bộ điều hưởng với dây chấn tử đảm bảo chắc chắn, không bị rỉ sét, ăn mòn..

- Dây chân tử không bị chùng, không bị cỏ hoặc dây leo lên.

3.2.4 Đối với cột anten

- Phần móng cột và mố neo cột anten:
 - + Trong vòng bán kính 2m khu vực xung quanh chân cột và các mố neo phải được vệ sinh, làm sạch cỏ rác, rêu bám;
 - + Phần bê tông chân cột anten và các mố neo, bề mặt bê tông phải được vệ sinh, tẩy bỏ phần bong tróc và trám lại các vị trí bong, rộp, rạn nứt trên bề mặt bê tông (nếu có).
 - + Vệ sinh, tẩy bỏ phần bong tróc và trám lại các vị trí bong, rộp, rạn nứt trên bề mặt bê tông (nếu có).
 - + Phần thân cột anten: Thẳng đứng và được cân chỉnh nếu thân cột anten bị nghiêng.
- Tình trạng của các bu lông, ốc vít các đốt cột:
 - + Siết chặt các bu lông theo thứ tự từ dưới lên trên;
 - + Kiểm tra, thay thế nếu bị han gỉ;
 - + Vệ sinh sạch sẽ, bôi mỡ bảo vệ.
 - + Ống kim loại thân cột anten:
 - + Vệ sinh sạch sẽ;
 - + Các vết gỉ sét phải được đánh sạch và được Chủ đầu tư nghiệm thu về mặt chất lượng trước khi sơn phủ (sơn chống gỉ (1 lớp) và sơn phủ hoàn thiện (2 lớp) theo đúng yêu cầu kỹ thuật);
 - + Báo cáo và đề xuất Chủ đầu tư phương án sửa chữa nếu phát hiện kết cấu chịu lực của thân cột bị han rỉ nặng (ống thân cột, mặt bích, bản mã, chân treo, các thanh giằng...).
- Các mặt bích nối các đốt cột:
 - + Vệ sinh sạch sẽ hết các vết gỉ sét, sơn chống gỉ và sơn phủ theo đúng yêu cầu kỹ thuật;
 - + Bôi mỡ bảo vệ.
 - + Báo cáo và đề xuất Chủ đầu tư phương án sửa chữa nếu phát hiện có dấu hiệu han gỉ nặng, nguy cơ thủng...
- Mức độ chắc chắn của các mối hàn, đường hàn:
 - + Các mối hàn, đường hàn bị hở, bong tróc (nếu có) phải được hàn lại;
 - + Các thanh giằng có nguy cơ thủng, gãy được thay thế hoặc gia cố.
- Lớp sơn bề mặt thân cột:
 - + Vệ sinh, làm sạch lớp sơn cũ bị bong tróc;
 - + Sơn chống gỉ (1 lớp) và sơn phủ (2 lớp) theo tiêu chuẩn;

1

- + Phần thân cột anten và các chi tiết sau khi được vệ sinh đánh gỉ sạch sẽ phải được sơn chống gỉ ngay trong ngày để đảm bảo không phát sinh thêm gỉ sét.
- + Khu vực tiếp giáp giữa vùng sơn tốt và vùng đã khoan vùng làm sạch cần phải làm nhẵn. Khi sơn chống gỉ lên khu vực đã làm sạch cần phải phủ chồng lên lớp sơn cũ, lớp sơn liền kề đủ rộng để đảm bảo phủ kín toàn bộ diện tích quanh vùng làm sạch, đảm bảo phạm vi của khu vực cần sơn
- + Việc thi công sơn chống gỉ, sơn màu trắng đỏ phải tuân thủ quy định về sử dụng sơn trong các tiêu chuẩn TCVN 8789:2011, 8790:2011 và 9276:2012. Sơn và các dung môi sử dụng trong quá trình sơn cột anten là sơn sử dụng các cột anten mạ kẽm lắp đặt trong cho môi trường có ảnh hưởng của muối biển đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 8789:2011.
- Phần dây néo (bao gồm các sợi cáp chằng, tăng đỡ, mani, siết cáp, sứ cách điện cao tần, đệm cáp, móc néo cáp....):
 - + Dây néo phải được tháo hạ để kiểm tra, bảo dưỡng;
 - + Tăng đỡ, ma ní, siết cáp, sứ cách điện, đệm cáp được tháo rời để vệ sinh, làm sạch lớp mỡ cũ bằng dầu chống gỉ;
 - + Kiểm tra, thay thế các đoạn dây hư hỏng, các tăng đỡ, mani, siết cáp, sứ cách điện, đệm cáp...nếu phát hiện hư hỏng, nứt vỡ hoặc gỉ sét không tháo ra được không đảm bảo chất lượng;
 - + Bôi lớp mỡ bảo vệ mới trước khi lắp đặt lại lên cột;
 - + Móc néo dây chằng được vệ sinh sạch sẽ, sơn chống gỉ, sơn màu và bôi mỡ bảo vệ. Móc néo han gỉ có nguy cơ đứt, hỏng phải thay thế;
 - + Sứ cao tần cách điện được kiểm tra độ cách điện trước khi lắp đặt lại.
 - + Cáp chằng cột và các chi tiết sau khi được vệ sinh sẽ được Giám sát của chủ đầu tư nghiệm thu trước bôi phủ mỡ bảo vệ.
 - + Cáp chằng cột khi được lắp đặt trở lại thân cột phải được tăng chỉnh theo tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành đảm bảo thân cột anten không bị vặn xoắn. Nếu đầu thừa dây néo quá gần với khóa nêm (chiều dài ngắn hơn 100mm) phải đề xuất có biện pháp chống tụt khóa nêm. Các êcu tăng đỡ phải vặn hết độ trời.
 - + Các sợi cáp chằng phải được tăng chỉnh sao cho lực căng được phân bố đều trên các sợi cáp và cột anten luôn thẳng đứng, không bị vặn xoắn.
 - + Khi các dây chằng có lực căng không đều thì phải điều chỉnh lại cho đều bằng các tăng đỡ. Trong quá trình điều chỉnh không được tác dụng lực mạnh hoặc xung lực vào cột, bảo đảm cột không biến dạng sau khi điều chỉnh.
- Đèn báo không lưu:
 - + Vệ sinh, cố định đèn vào thân cột;
 - + Thay thế các bu lông, ecu bị han gỉ (nếu có);
 - + Hệ thống dây dẫn điện phải được kiểm tra vệ sinh và được cố định vào thân cột đảm bảo an toàn điện.

7/1

- + Thay thế nếu đèn, dây điện bị hư hỏng, nứt vỡ.
- Anten lắp đặt trên cột:
- + Vệ sinh sạch sẽ các vết gỉ sét, bẩn; cố định chắc chắn vào thân cột anten;
- + Các bu lông, ê cu của các bộ gá anten phải được kiểm tra và xiết chặt lại đảm bảo chắc chắn và đầy đủ các ê cu.
- + Sơn chống gỉ (1 lớp) và sơn màu (2 lớp) tránh han gỉ lan sang thân cột.
- + Thang máng cáp, giá đỡ dây anten lắp đặt trên cột tới cửa nhập trạm vào phòng máy:
- + Vệ sinh, cố định chắc chắn. Sơn chống gỉ (1 lớp) và sơn màu (2 lớp) tránh han gỉ lan sang thân cột.
- + Các sợi cáp fidor, dây điện... trên thân cột anten: Vệ sinh, bó buộc và cố định gọn gàng. Đề xuất Chủ đầu tư phương án xử lý nếu phát hiện dấu hiệu bị hỏng, chạm chập, hở điện...
- Hoàn thiện:
- + Kiểm tra, hiệu chỉnh độ nghiêng, độ vắn xoắn của toàn bộ cột anten cũng như độ căng của các dây néo.
- + Sau khi đồng chỉnh cột bằng các tầng đỡ, sơn chống gỉ vào các tầng đỡ (không sơn vào phần gen, bôi mỡ vào các tầng đỡ sau khi chỉnh định), sơn, bôi mỡ vào tất cả các siết cáp, khuyết ôm dây, khuyết mối néo.
- + Hoàn trả nguyên trạng vị trí các thiết bị được lắp đặt trên cột anten như trước khi bảo dưỡng, trong đó lưu ý về vị trí, thứ tự và hướng tính của các anten lắp đặt trên cột.

3.2.5 Đối với hệ thống chống sét, tiếp địa

a. Yêu cầu chung

Thiết bị sau khi bảo dưỡng hoạt động tốt trong hệ thống thiết bị TTDH, đảm bảo cung cấp dịch vụ TTDH của đơn vị.

b. Yêu cầu đạt được đối với thiết bị chống sét nguồn

- Đèn hiển thị khả năng thoát sét của từng pha mà mắt thường ta quan sát được phải đạt mức 80% -100%.

c. Yêu cầu đạt được đối với các điểm tiếp xúc với các tổ tiếp đất (Mass thiết bị và chống sét)

- Các điểm tiếp xúc phải được xiết chặt không bị rỉ sét.

d. Yêu cầu đạt được đối với các tổ tiếp đất (Mass thiết bị và chống sét)

- Điện trở đất đo tại các điểm tiếp xúc với các tổ tiếp đất phải nhỏ hơn hoặc bằng 10Ω .

3.3 Yêu cầu về tiến độ thực hiện

Handwritten signature

Nhà thầu phải hoàn thành việc cung cấp dịch vụ cho Chủ đầu tư trong khoảng thời gian tối đa là 240 ngày. Trong đó tiến độ hoàn thành tại các đơn vị được chia làm 02 đợt, cụ thể như sau:

- Đợt 1: Từ ngày hợp đồng có hiệu lực và hoàn thành trước ngày 30/6/2026;
- Đợt 2: Từ ngày 20/10/2026 và hoàn thành trước ngày 26/12/2026.

3.4 Các yêu cầu khác

3.4.1 Yêu cầu chung

- Nhà thầu phải tuân thủ và thực hiện đầy đủ theo các yêu cầu kỹ thuật nêu tại Mục 2 chương này. Ngoài ra, nhà thầu còn phải thực hiện các công việc cần thiết trong quá trình thực hiện hợp đồng theo quy định của pháp luật hiện hành và các yêu cầu khác của E-HSMT.

- Trong quá trình thi công nhà thầu phải áp dụng các tiêu chuẩn hiện hành về thi công và nghiệm thu công trình.

3.4.2 Yêu cầu về cung cấp ảnh chụp

Nhà thầu phải cam kết cung cấp cho Chủ đầu tư các ảnh chụp mô tả quá trình bảo dưỡng thiết bị .

3.4.3 Yêu cầu về bảo hành

Nhà thầu phải cam kết bảo hành dịch vụ bảo dưỡng với các nội dung tối thiểu như sau:

- Thời gian bảo hành:
 - + Đối với dịch vụ bảo dưỡng: tối thiểu 03 tháng kể từ ngày nghiệm thu hoàn thành bảo dưỡng tại đơn vị;
 - + Địa điểm bảo hành: Tại địa điểm cung cấp dịch vụ bảo dưỡng thiết bị.

4. Giải pháp và phương pháp luận

Nhà thầu chuẩn bị đề xuất biện pháp giải pháp, phương pháp luận tổng quát thực hiện dịch vụ theo các nội dung quy định tại Chương V, bao gồm tối thiểu các nội dung như sau:

4.1 Biện pháp tổ chức thi công gói thầu

Trong E-HSDT, nhà thầu phải đề xuất đầy đủ các nội dung sau:

- Phương án hoặc biện pháp tổ chức thi công nhằm đảm bảo không gây gián đoạn dịch vụ cung cấp của Chủ đầu tư;
- Quy trình bảo dưỡng chi tiết cho từng thiết bị đảm bảo thể hiện đầy đủ nội dung bảo dưỡng và cách thức thực hiện để đạt được kết quả đầu ra theo yêu cầu quy định tại mục 3 chương này.
- Sơ đồ tổ chức bộ máy nhân sự tham gia gói thầu kèm theo thuyết minh sơ đồ, trong đó ghi rõ trách nhiệm của Đội trưởng/ Nhóm trưởng (hoặc tương đương) và các bộ phận tham gia thi công gói thầu. Trường hợp nhà thầu nhà thầu tổ chức thành nhiều đội/nhóm cùng thi công tại một thời điểm thì mỗi đội/nhóm

phải có 01 đội trưởng/nhóm trưởng. Tất cả các nhân sự chủ chốt do nhà thầu đề xuất phải đáp ứng các yêu cầu về chứng chỉ/ trình độ chuyên môn và năng lực kinh nghiệm trong các công việc tương tự đáp ứng yêu cầu tại Bảng số 02 (yêu cầu về nhân sự chủ chốt) tiểu mục 2.2, Mục 2, Chương III, E-HSMT.

- Thuyết minh phương án huy động máy móc, thiết bị chủ yếu để thực hiện gói thầu đáp ứng các yêu cầu sau:

- + Nhà thầu phải cung cấp tài liệu chứng minh khả năng huy động máy móc, thiết bị chủ yếu (tài sản thuộc sở hữu của nhà thầu hoặc hợp đồng thuê thiết bị) để thực hiện gói thầu đáp ứng yêu cầu tại bảng số 3 (Yêu cầu về thiết bị chủ yếu), điểm b), tiểu mục 2.2, Mục 2, Chương III, E-HSMT.

- + Trường hợp nhà thầu nhà thầu tổ chức thành nhiều đội/nhóm cùng thi công tại một thời điểm thì số lượng máy móc, thiết bị chủ yếu phục vụ thi công của mỗi đội/nhóm đều phải đáp ứng số lượng tối thiểu theo yêu cầu nêu trên.

4.2 Biện pháp đảm bảo an toàn lao động, vệ sinh môi trường và phòng chống cháy nổ

Nhà thầu phải cam kết thực hiện các nội dung sau:

- Trang bị đầy đủ dụng cụ bảo hộ lao động và đảm bảo an toàn lao động cho các cá nhân trực tiếp thi công gói thầu này;

- Khi thi công, nhân sự của nhà thầu phải tuân thủ các qui định về an toàn lao động, bao gồm: An toàn công tác hàn, an toàn điện, an toàn lao động trên cao, an toàn trong công tác lắp đặt thiết bị,..., qui định phòng cháy chữa cháy và bố trí biển báo phù hợp trong quá trình thi công;

- Bảo đảm vệ sinh an toàn cho môi trường xung quanh;

- Thực hiện các biện pháp giảm thiểu tiếng ồn; bụi, khói; rung; kiểm soát rò rỉ dầu mỡ, hoá chất... khi thi công;

- Có biện pháp quản lý vật tư rác thải, chất thải trong thi công.

- Đối với nhân sự thực hiện công việc trên cao phải có thẻ an toàn làm việc trên cao trong công trình xây dựng còn hiệu lực.

4.3 Biện pháp đảm bảo chất lượng

Nhà thầu phải cam kết thực hiện các biện pháp nhằm đảm bảo chất lượng cho gói thầu, tối thiểu gồm các nội dung sau:

- Tổ chức thi công theo đúng quy trình, tài liệu hướng dẫn bảo dưỡng (nếu có) đã được Chủ đầu tư chấp thuận;

- Tổ chức kiểm tra, giám sát các khâu thi công;

- Ghi nhật ký thi công.

4.4 Kế hoạch công tác

Nhà thầu đề xuất kế hoạch công tác hoặc tiến độ thi công gói thầu theo yêu cầu tại tiểu mục 3.3 nêu trên.

5. Quy định về kiểm tra, nghiệm thu sản phẩm

Nhà thầu cam kết sẽ thực hiện nghiệm thu với Chủ đầu tư và đơn vị giám sát thi công (nếu có) theo quy trình như sau:

STT	Nội dung nghiệm thu	Thời gian nghiệm thu	
		Đợt 1	Đợt 2
1	Nghiệm thu hoàn thành bảo dưỡng tại các đơn vị	Trước ngày 30/06/2026	Trước ngày 26/12/2026
2	Nghiệm thu tổng thể hoàn thành		Trước ngày 30/12/2026

- Các tài liệu phục vụ nghiệm thu: được Chủ đầu tư và nhà thầu hoàn thiện trong quá trình thương thảo hợp đồng (nếu có).

- Chủ đầu tư cử đại diện của mình để kiểm tra, giám sát việc thực hiện bảo dưỡng của nhà thầu.

- Chủ đầu tư chỉ chấp thuận nghiệm thu sau khi nhà thầu đã hoàn thành khối lượng bảo dưỡng, đáp ứng yêu cầu về chất lượng và tiến độ theo quy định của hợp đồng.