

HƯỚNG DẪN KIỂM TRA TÍNH NĂNG KỸ THUẬT DAO MỔ ĐIỆN CAO TẦN BẰNG THIẾT BỊ FLUKE BIOMEDICAL QA-ES III

ThS. Phạm Hoàng Tùng

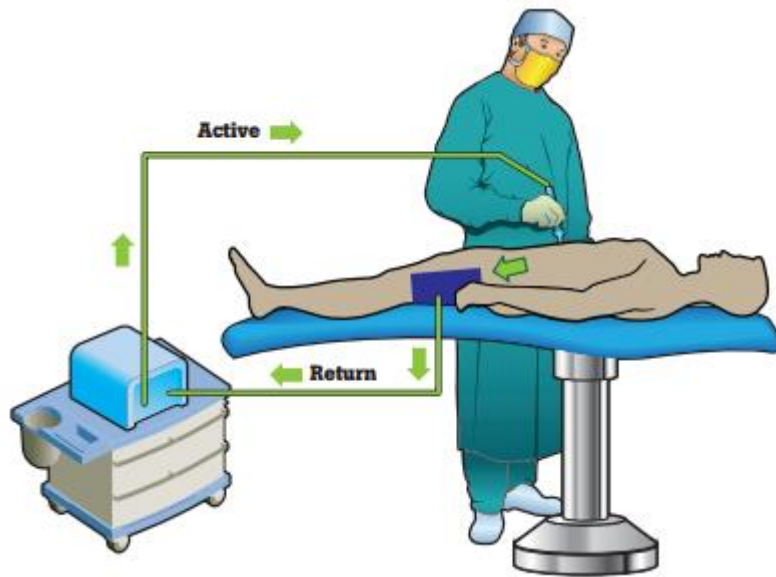
Kỹ sư Nghiên cứu và Ứng dụng sản phẩm – Công ty TNHH MTC

Dao mổ điện cao tần (*Electrosurgical unit – ESU*) là thiết bị sử dụng dòng điện tần số cao để cắt mô hoặc kiểm soát chảy máu bằng cách làm đông máu. Trong cơ thể người, mỗi mô đều có trở kháng đối với dòng điện. Trở kháng này gây ra hiệu ứng nhiệt, dẫn tới phá hủy mô khi có dòng điện cao tần chạy qua. Dòng điện này được truyền qua các dây cáp và điện cực, các điện cực có thể được kích hoạt bằng công tắc điều khiển tay hoặc công tắc đạp chân (*footswitch*). Dao mổ điện cao tần có thể sử dụng ở chế độ Đơn cực (*Monopolar*) hoặc lưỡng cực (*Bipolar*).



Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143





Hình 1. Chế độ Monopolar

Ở chế độ Monopolar, dòng điện đi từ ESU, qua dây dẫn và điện cực Active, tới bệnh nhân, và trở về ESU thông qua bản cực trung tính/bản cực phân tán (Hình 1).



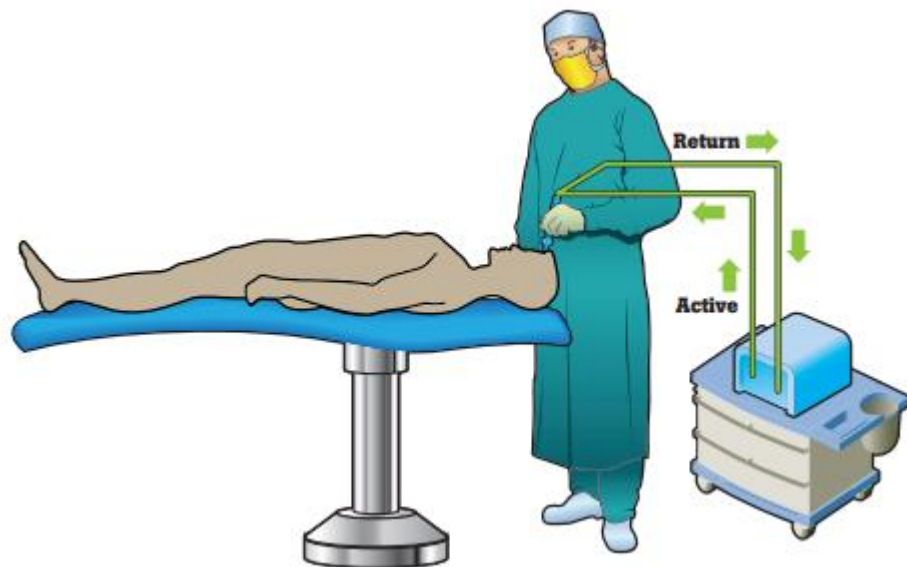
Hình 3. Tay kẹp sử dụng trong chế độ Bipolar

Ở chế độ Bipolar, hai điện cực có dạng như đầu kẹp, đóng vai trò tương tự với điện cực active và phân tán trong chế độ Monopolar (Hình 2, 3).

Các chế độ của Dao mổ điện cao tần: CUT và COAG

Có 02 kiểu cắt chính: blended cut và pure cut.

Pure cut thường chỉ được sử dụng để cắt đơn thuần. Ở kiểu cắt pure cut, bác sĩ phẫu thuật sẽ đạt được vết cắt giống với vết cắt được tạo ra do dao mổ thông thường. Vết cắt hẹp, sâu, rất ít hoặc không thể kiểm soát được tình trạng chảy máu. Hiệu ứng này thu được do tác động của dòng điện có tần số cao kết hợp với điện áp thấp.

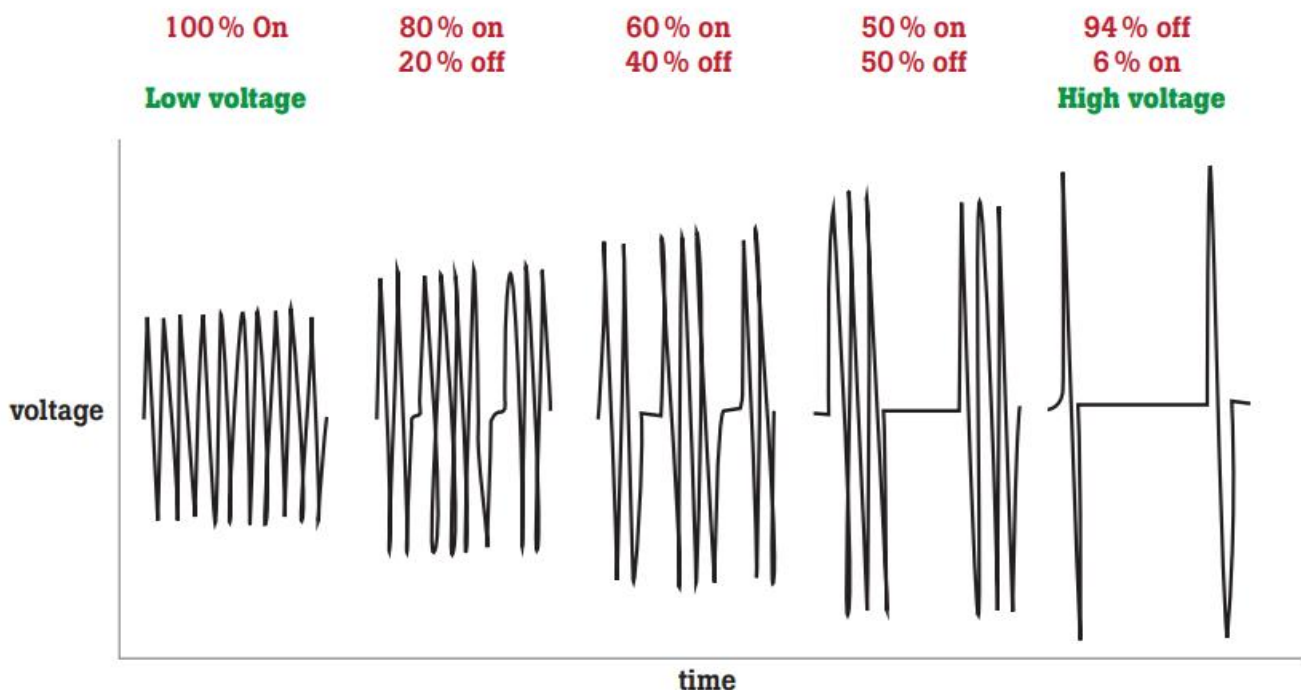


Hình 2. Chế độ Bipolar

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143

Ở kiểu cắt blended cut, dòng điện được sử dụng sẽ có tần số thấp hơn, cùng điện áp cao hơn so với chế độ pure cut. Dòng điện này sẽ tạo ra vết cắt rộng hơn.

Chế độ làm đông (*coagulation – COAG*) sử dụng dòng điện có tần số thấp kết hợp cùng điện áp cao. Dòng điện có điện áp cao giúp đốt cháy mô, kết hợp với tần số thấp khiến các mô này có “thời gian nghỉ” giữa các thời điểm tiếp xúc. Từ đó gây ra hiệu ứng đông tụ nhiệt (*thermal coagulum*), tạo ra các khối máu đông (*clot*), giúp kiểm soát tốt hơn việc cầm máu khi phẫu thuật.



Hình 4. Tùy thuộc vào mỗi dạng sóng, điện áp đỉnh, tần số và chu kỳ tác động, các hiệu ứng vật lý gây ra sẽ khác nhau

Dựa vào các đánh giá về độ rủi ro, hãng Fluke Biomedical đưa ra khuyến nghị về thời gian kiểm tra như sau:

Thời gian kiểm tra khuyến nghị: 02 lần/năm (cách 06 tháng mỗi lần)

❖ MỘT SỐ THUẬT NGỮ

Một số thuật ngữ thường gặp, cần lưu ý khi đánh giá, kiểm tra tính năng của dao mổ điện cao tần (theo *IEC 60601-2-2:2009* và *TCVN 7303-2-2:2006*):

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143

HF SURGICAL EQUIPMENT – THIẾT BỊ PHẪU THUẬT CAO TẦN: Thiết bị điện y tế kể cả các phụ kiện dùng để thực hiện các thao tác phẫu thuật, như cắt hoặc làm đông tế bào sinh học bằng dòng điện tần số cao (HF).

HIGH FREQUENCY (HF) – CAO TẦN: tần số lớn hơn 200 kHz

ACTIVE ELECTRODE – ĐIỆN CỰC CHỦ ĐỘNG: Điện cực được thiết kế để tạo ra ảnh hưởng vật lý nào đó có yêu cầu trong điện phẫu thuật, ví dụ như cắt hoặc làm đông.

BIPOLAR ELECTRODE – ĐIỆN CỰC LƯƠNG CỰC: Ghép hai điện cực chủ động trên cùng một giá đỡ, sao cho khi đóng điện thì dòng điện tần số cao chủ yếu chạy qua hai điện cực này.

NEUTRAL ELECTRODE (NE) – ĐIỆN CỰC TRUNG TÍNH: Điện cực có tiết diện tương đối rộng, dùng để nối với cơ thể người bệnh, tạo ra đường trở về của dòng điện cao tần với mật độ dòng điện thấp trong tế bào cơ thể nhằm tránh các ảnh hưởng vật lý không mong muốn như bị bỏng.

CHÚ THÍCH: Điện cực trung tính còn được gọi là điện cực tấm (*plate / plate electrode*), điện cực thụ động (*passive electrode*), điện cực trở (*return electrode*) về hoặc điện cực tản / phân tán (*dispersive electrode*).

MONOPOLAR – ĐƠN CỰC: Phương pháp đưa dòng điện cao tần tới bệnh nhân thông qua một điện cực active và trở về qua điện cực trung tính.

BIPOLAR – LƯƠNG CỰC: Phương pháp đưa dòng điện cao tần tới bệnh nhân qua hai điện cực active.

CUTTING – CẮT: Cắt bỏ hoặc giải phẫu tế bào cơ thể bằng cách cho dòng điện tần số cao có mật độ dòng điện cao chạy qua các điện cực chủ động.

COAGULATION – LÀM ĐÔNG MÁU: Sử dụng dòng điện HF để tăng nhiệt độ tại mô, ví dụ để giảm hoặc chấm dứt việc chảy máu không mong muốn.

FULGURATION: Một dạng của COAGULATION, sử dụng tia lửa điện dài (0,5 mm hoặc hơn) với mục đích làm nóng bề mặt mô mà không có sự tiếp xúc giữa điện cực active và mô.

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



CONTACT QUALITY MONITOR (CQM) – THEO DÕI CHẤT LƯỢNG TIẾP

XÚC: Mạch trong thiết bị phẫu thuật HF hoặc thiết bị hỗ trợ dùng để kết nối với thiết bị theo dõi điện cực trung tính (NE), giúp cung cấp cảnh báo trong trường hợp điện cực trung tính tiếp xúc với bệnh nhân không tốt.

CREST FACTOR – HỆ SỐ GỌN / HỆ SỐ CF: Tỷ số giữa điện áp đỉnh và điện áp hiệu dụng (RMS) được đo tại đầu ra của thiết bị phẫu thuật HF.

RATED LOAD – TẢI DANH ĐỊNH: Trị số trở kháng của tải không phản kháng mà tại đó, khi kết nối, kết quả đo được giá trị công suất đầu ra đạt tối đa tại các chế độ phẫu thuật cao tần.

RATED OUTPUT POWER – CÔNG SUẤT ĐẦU RA DANH ĐỊNH: Công suất (được tính bằng Watts) được tạo ra khi kết nối với tải danh định.

Để rõ hơn về các thuật ngữ khác, vui lòng tham khảo **Tiêu chuẩn IEC 60601-2-2: Medical electrical equipment – Part 2-2: Particular requirements for the basic safety and essential performance of high frequency surgical equipment and high frequency surgical accessories.**

❖ QUY TRÌNH KIỂM TRA TÍNH NĂNG KỸ THUẬT CỦA DAO MỔ ĐIỆN CAO TẦN

STT	Tên phép kiểm tra, nội dung kiểm tra	Giá trị cho phép
1.	Tình trạng ngoại quan	
1.1	Thiết bị sạch sẽ, được lau chùi, khử khuẩn thường xuyên	
1.2	Không xuất hiện hư hỏng vật lý gây hỏng các bộ phận như vỏ, màn hình, giá đỡ, và các phụ kiện liên quan	
1.3	Các phím bấm điều khiển chức năng hoạt động ổn định, chính xác chức năng	
1.4	Màn hình hiển thị rõ ràng, độ sáng thích hợp có thể sử dụng trong điều kiện ánh sáng mạnh	
1.5	Tem mác và các tem chức năng, cảnh báo trên máy được in rõ ràng, phù hợp theo các tiêu chuẩn	
1.6	Phụ kiện đầy đủ	
1.7	Dây nguồn, các dây nối phụ	

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



2.	An toàn điện	Theo tiêu chuẩn IEC 62353
2.1	Điện trở dây nối đất	0,3 Ω
2.2	Dòng rò qua vỏ	< 100 μA NC < 500 μA SFC
2.3	Dòng rò qua bệnh nhân	< 100 μA B và BF < 10 μA CF
2.4	Dòng rò qua bộ phận ứng dụng	< 100 μA BF < 10 μA CF
2.5	Kiểm tra cách điện 500V (tùy chọn)	≥ 2 MΩ
3.	Công tác bảo dưỡng	
3.1	Một số công tác bảo dưỡng khác tùy theo từng model thiết bị	
4.	Kiểm tra tính năng kỹ thuật	
4.1	Kiểm tra điện cực phân tán	
4.2	Hoạt động của công tắc đạp chân (footswitch)	
4.3	Độ chính xác công suất đầu ra	± 20%
4.4	Phân phối công suất đầu ra	
4.5	Dòng rò cao tần – HF leakage	
4.6	Tính năng theo dõi chất lượng tiếp xúc (Contact Quality Monitor - CQM)	
4.7	Các chức năng cảnh báo	
Hoàn thành chế độ kiểm tra		

❖ CÁC THIẾT BỊ KIỂM VÀ ĐIỀU KIỆN CẦN THIẾT

- Thiết bị thử nghiệm an toàn điện ESA615 (hoặc tương đương);
- Thiết bị kiểm tra và phân tích dao mổ điện QA-ES III (hoặc tương đương);
- Thiết bị Oscilloscope 190M-2 (hoặc tương đương);
- Service Manual, Operation Manual, Guideline của thiết bị dao mổ điện dưới kiểm.

Trong quá trình kiểm tra, để thực hiện phép đo được chính xác và có cơ sở so sánh đánh giá, cần có các giá trị như Tải danh định (*Rated Load*), đường đặc tính

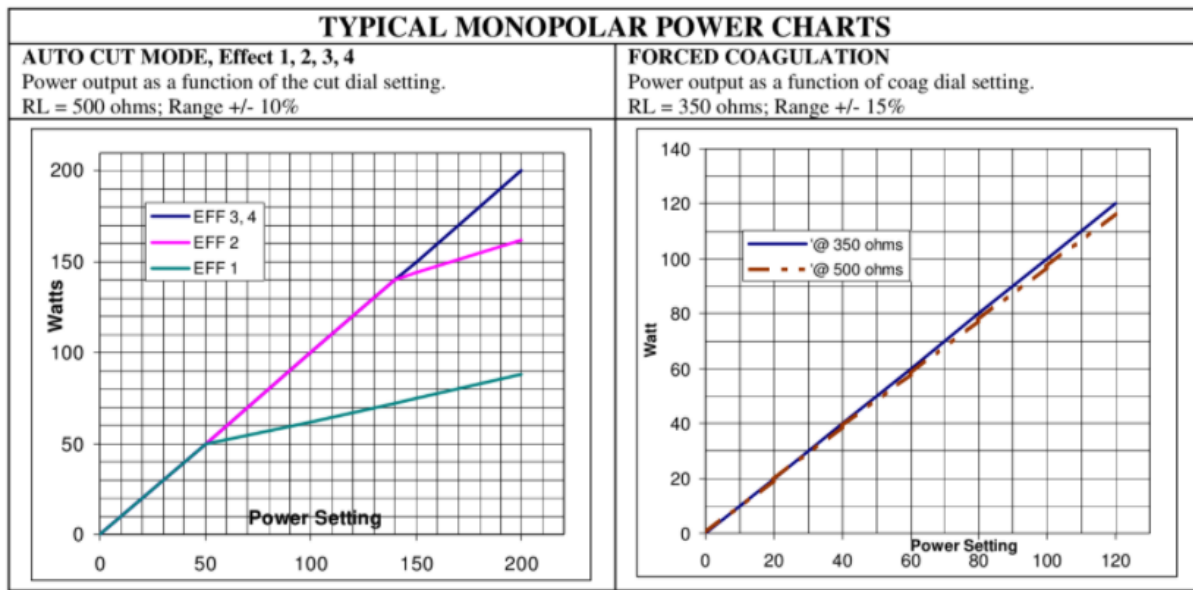
Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143





phân phối công suất (*Energy Output Characteristics*), giá trị điện trở cho chức năng CQM, tần số (*frequency*), hệ số CF (*Crest Factor*),... Các thông số này thường được công bố trong Service Manual hoặc Operation Manual hoặc Guideline của thiết bị dưới kiểm, tùy theo từng nhà sản xuất.

Thiết bị Oscilloscope 190M-2 của Fluke Biomedical – được sử dụng để kiểm tra dạng sóng và tần số của dòng phát dao mổ điện cao tần



VD 1: Đường đặc tính phân phối công suất cùng giá trị tải danh định của thiết bị dao mổ điện cao tần “Erbe ICC 200 ESU” được công bố trong Service guideline của hãng sản xuất. Đồ thị trên cho thấy mối quan hệ giữa giá trị công suất cài đặt và giá trị công suất thực đo được tại đầu ra thiết bị đối với mỗi chế độ CUT tại mức tải danh định 500 Ω.

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



Technical Specifications ESU NT/HT

Currents	ESU-A 400HT		ESU-X 400HT		Nominal Load	Frequency(F)- Crest Factor(CF) - Modulation(M)- Duty Cycle (DT)	Acoustic/ Visual Signal
	Output Power	P/P Voltage	Outout Power	P/P Voltage			
MONOPOLAR:							
Pure	400 W	3465 V	400 W	3465 V	360 Ω	F: 435 kHz- CF: 1.6 - M: N/A – DT: N/A	Low tone, yellow light
Blend 1	300 W	3595 V	300 W	3595 V	360 Ω	F: 435 kHz- CF: 2.3 - M: 29 kHz – DT: 65 %	Low tone, yellow light
Blend 2	140 W	7600 V	140 W	7600 V	620 Ω	F: 435 kHz- CF: 8.1 - M: 19 kHz – DT: 9 %	Low tone, yellow light
A. Pure	400 W	1470 V	400 W	1470 V	360 Ω	F: 435 kHz- CF: 1.6 - M: N/A – DT: N/A	Low tone, yellow light
A. Blend	300 W	1930 V	300 W	1930 V	360 Ω	F: 435 kHz- CF: 2.3 - M: 29 kHz – DT: 65 %	Low tone, yellow light
A. Endo	250 W	1890 V	250 W	1890 V	360 Ω	Alternating 50% Pure and Blend1 - CF: 2,2	Low tone, yellow light
Fulg	150 W	4700 V	150 W	4700 V	345 Ω	F: 435 kHz- CF: 4.5 - M: 78 kHz – DT: 3,5 %	High tone, blue light
Pin Point	250 W	3460 V	250 W	3460 V	250 Ω	F: 435 kHz- CF: 2.6 - M: 29 kHz – DT: 50 %	High tone, blue light
Soft	280 W	3440 V	280 W	3440 V	250 Ω	F: 435 kHz- CF: 2.5 - M: 29 kHz – DT: 56 %	High tone, blue light
Spray	140 W	7660 V	140 W	7660 V	630 Ω	F: 435 kHz- CF: 8.1 - M: 19 kHz – DT: 9 %	High tone, blue light
BIPOLAR:							
Pure	160 W	850 V	160 W	850 V	310 Ω	F: 435 kHz- CF: 1.5 - M: N/A – DT: N/A	Low tone, yellow light
Blend	130 W	1000 V	130 W	1000 V	310 Ω	F: 435 kHz- CF: 1.8 - M: 29 kHz – DT: 75 %	Low tone, yellow light
Micro	130 W	450 V	130 W	450 V	100 Ω	F: 435 kHz- CF: 1.7 - M: N/A – DT: N/A	Low tone, yellow light
Precise	130 W	760 V	130 W	760 V	100 Ω	F: 435 kHz- CF: 1.7 - M: N/A – DT: N/A	Low tone, yellow light
Auto	130 W	450 V	130 W	450 V	100 Ω	F: 435 kHz- CF: 1.7 - M: N/A – DT: N/A	Low tone, yellow light
Macro	130 W	760 V	130 W	760 V	100 Ω	F: 435 kHz- CF: 1.7 - M: N/A – DT: N/A	High tone, blue light
Sealing	130 W	710 V	130 W	710 V	100 Ω	F: 435 kHz- CF: 1.7 - M: N/A – DT: N/A	High tone, blue light

VD 2: Thông số kỹ thuật của thiết bị dao mổ điện cao tần “Geister ESU-A 400HT / ESU-X 400HT” được công bố bởi hãng sản xuất. Bảng thông số kỹ thuật trên cho biết giá trị tải danh định, điện áp đầu ra tối đa, điện áp đỉnh đỉnh, tần số và hệ số CF.



Thiết bị kiểm tra an toàn điện ESA609, ESA620 và ESA 615 của Fluke Biomedical

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



❖ QUY TRÌNH KIỂM TRA TÍNH NĂNG KỸ THUẬT

1. Kiểm tra điện cực phân tán

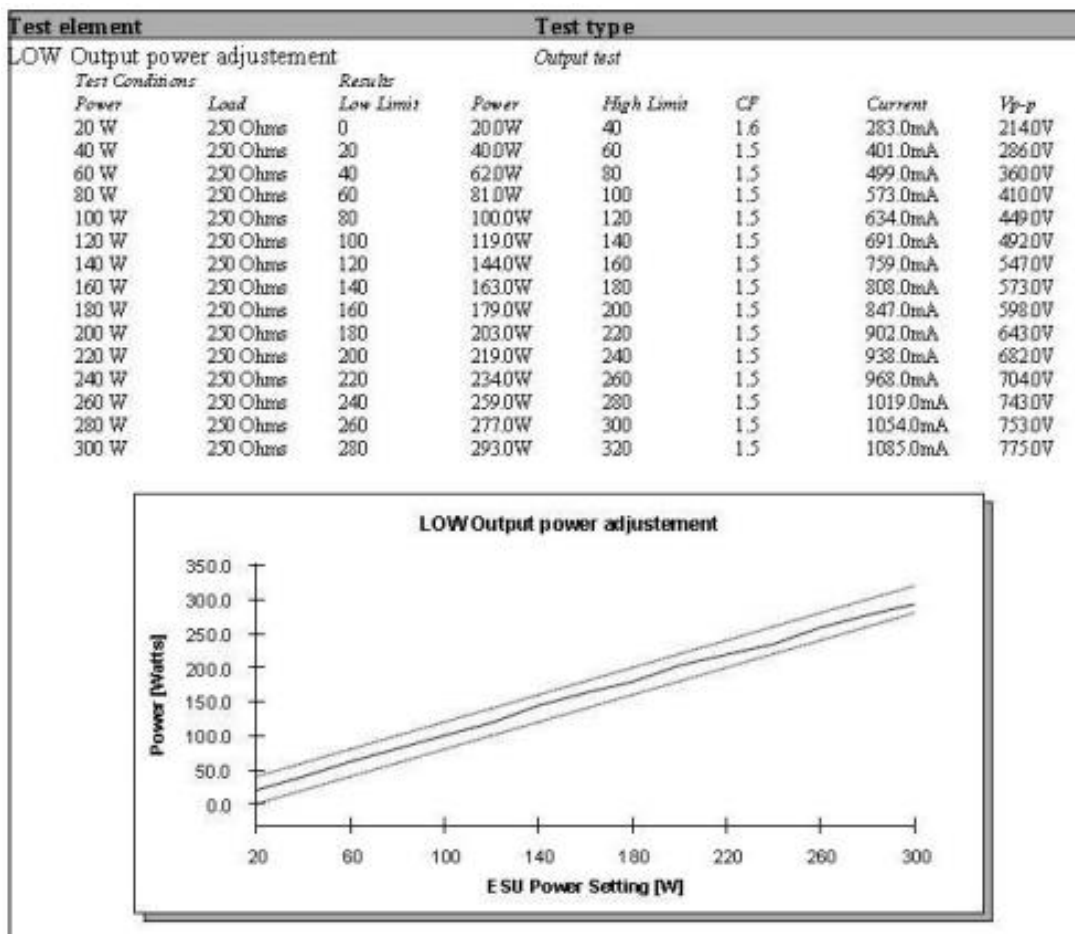
Kiểm tra các điện cực phân tán dùng nhiều lần để phát hiện các vết nứt, cong, cháy, trầy xước nghiêm trọng hoặc tích tụ gel. Điện cực phải nhẵn, sạch để đạt điều kiện tiếp xúc tốt nhất với bệnh nhân.

2. Kiểm tra hoạt động của công tắc đạp chân (footswitch)

Kiểm tra tình trạng ngoại quan của footswitch. Đảm bảo công tắc không bị dính tại một vị trí. Đảm bảo chế độ cut và coagulation đều hoạt động bình thường khi kích hoạt công tắc.

3. Độ chính xác công suất đầu ra

Tiêu chuẩn IEC 60601-2-2:2006 yêu cầu biểu diễn công suất đầu ra tương ứng với giá trị công suất cài đặt trên ESU tại mức tải danh định.

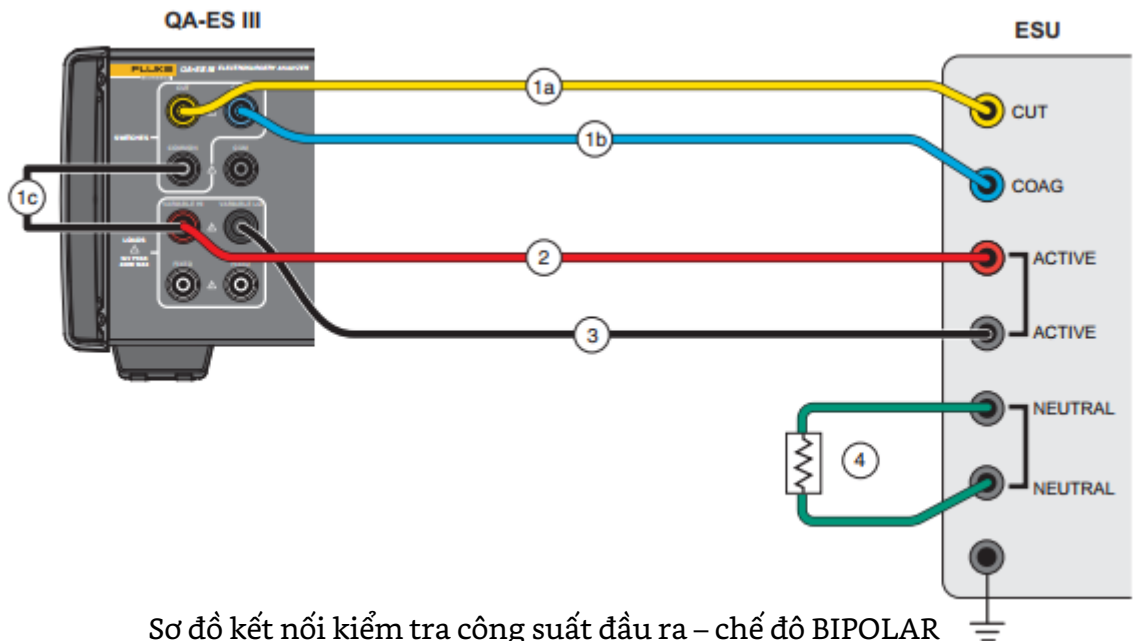
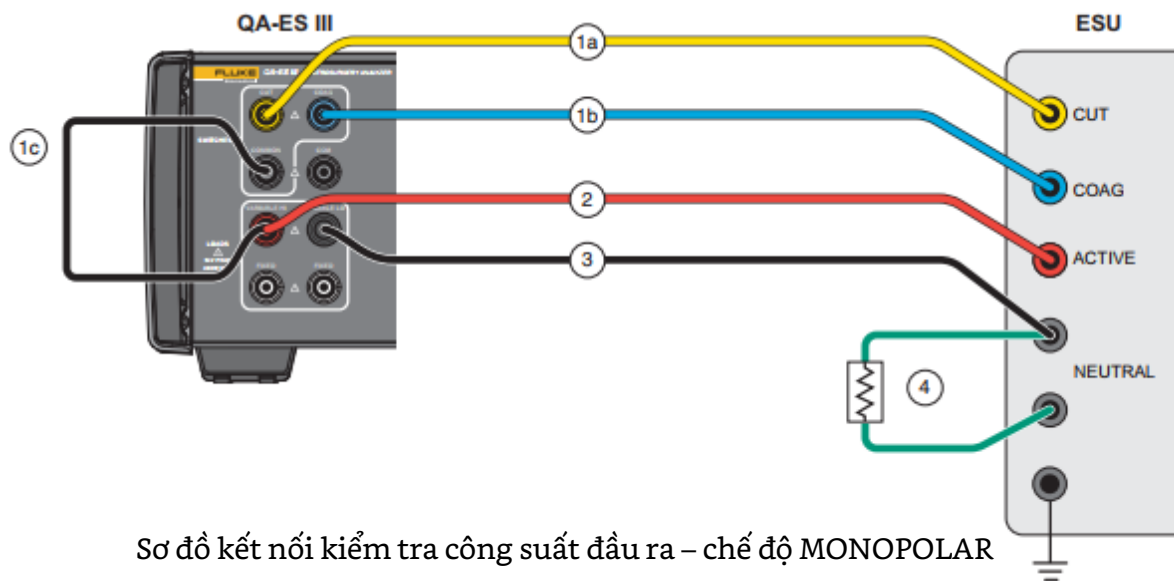


Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



Để thực hiện phép kiểm, Kết nối ESU với thiết bị QA-ES III theo sơ đồ. Truy cập menu tính năng **Generator Output** để thực hiện kiểm tra công suất đầu ra. Kết quả kiểm tra đưa ra các thông số:

- **Power** – Công suất (W)
- **Current** – Cường độ dòng điện (mA)
- **VoltagePkPk** – Điện áp đỉnh-đỉnh (V)
- **Crest Factor** – Hệ số gợn CF



Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143

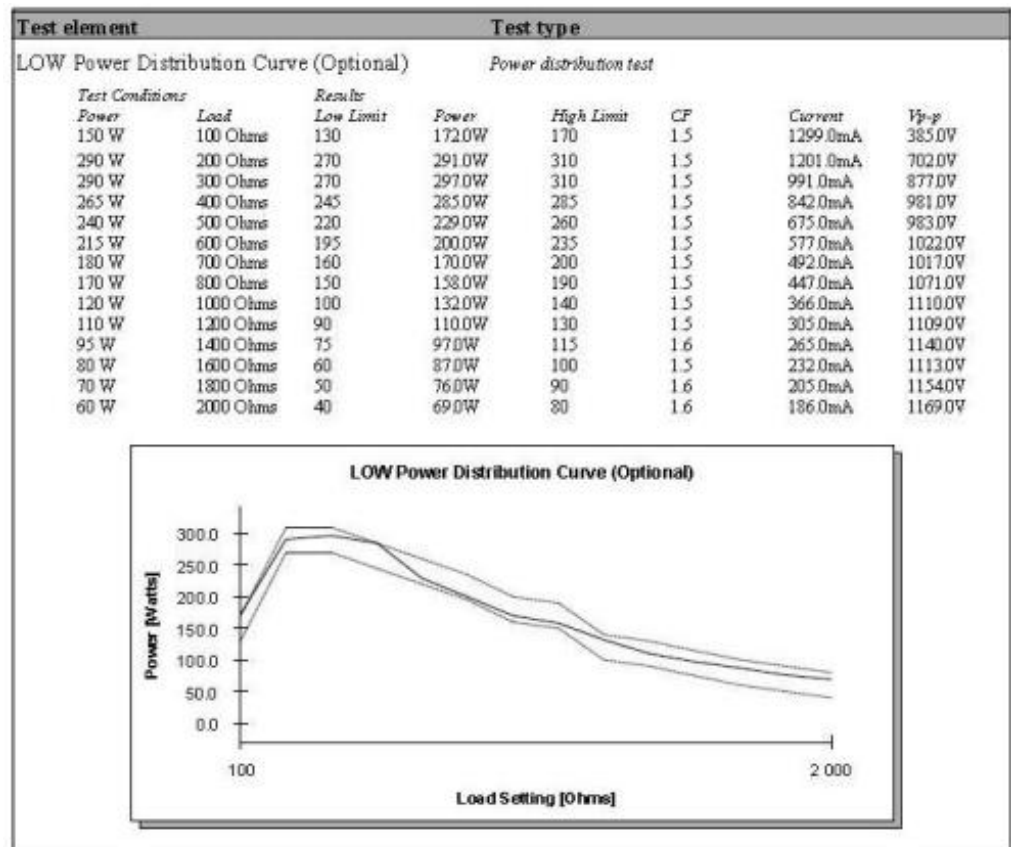


Thực hiện phép kiểm tại **04 mức năng lượng** 25%, 50%, 75% và 100% mức công suất tối đa, tại **tất cả các chế độ** có trên thiết bị dưới kiểm.

Sai số cho phép: ± 20% so với giá trị công suất đầu ra được công bố bởi nhà sản xuất.

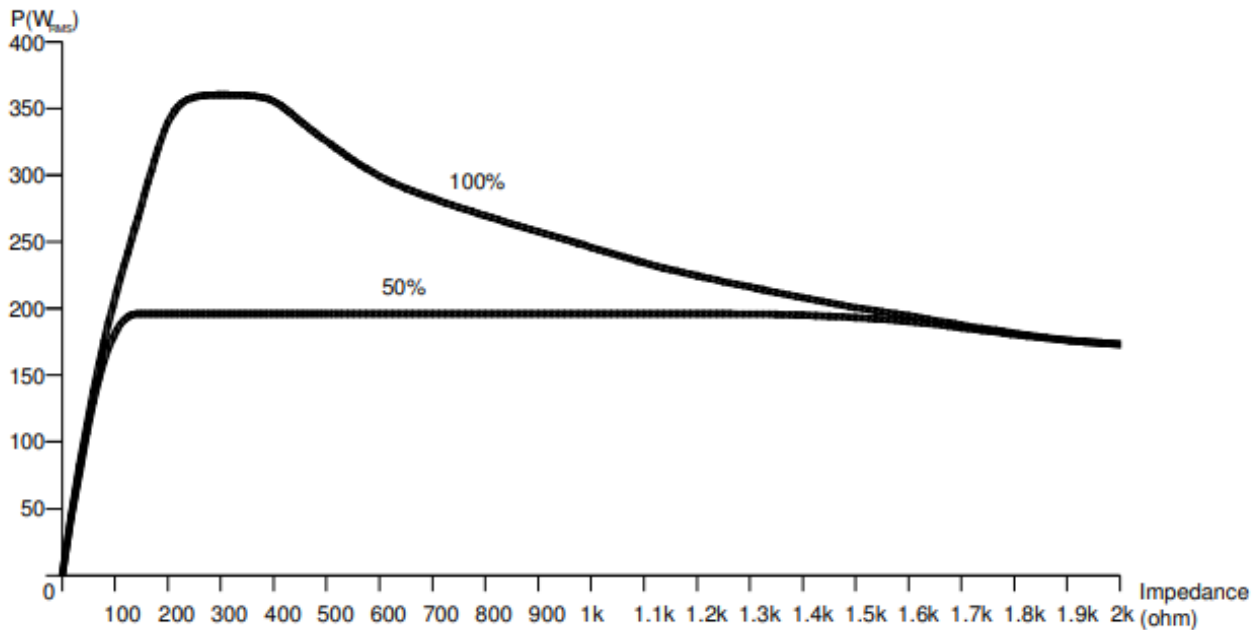
4. Phân phối công suất đầu ra

Kiểm tra phân phối công suất đầu ra được thực hiện tại nhiều mức tải thử nghiệm khác nhau, nhằm mô phỏng các trở kháng khác nhau tại các mô trong nhiều trường hợp khác nhau. Đường cong đồ thị phân phối công suất cho biết giá trị công suất đầu ra tương ứng với các mức trở kháng khác nhau. Tiêu chuẩn IEC 60601-2-2:2006 yêu cầu các mức tải thử nghiệm từ 100 Ω đến 2000 Ω cho tất cả các chế độ hoạt động. Thiết bị Kiểm tra và phân tích Dao mổ điện QA-ES III của hãng Fluke Biomedical cung cấp dải tải thử nghiệm (0 ÷ 5200) Ω. Mức tải có giá trị trên 2000 Ω này tuy không nằm trong yêu cầu của IEC, nhưng lại có giá trị quan trọng trong thử nghiệm. Các mức tải này giúp mô phỏng các trường hợp đặc biệt, có trở kháng cao như trường hợp một bộ phận cơ thể bệnh nhân được bảo vệ bởi dung dịch glucose. Mức tải thử nghiệm cao có vai trò quan trọng, giúp nâng cao sự tin cậy cho thiết bị, giúp các bác sĩ đưa ra được quyết định tốt hơn khi phẫu thuật.



Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143





Đường đặc tính phân phối công suất đầu ra của thiết bị dao mổ điện Geister ESU-X 400 HT tại chế độ CUT PURE - MONOPOLAR. Thiết bị được thử tại 02 mức công suất: 50% và 100% công suất tối đa, mức tải thay đổi từ (0 ÷ 2000) Ω.

Để thực hiện phép kiểm, Kết nối ESU với thiết bị QA-ES III theo sơ đồ như khi kiểm tra công suất đầu ra. Truy cập menu tính năng **Power Distribution** để thực hiện kiểm tra phân phối công suất đầu ra.

MONOPOLAR:

Thực hiện phép đo tại **tối thiểu 05 giá trị cụ thể của điện trở tải**, bao gồm 100 Ω, 200 Ω, 500 Ω, 1 000 Ω, 2 000 Ω và tại Tải danh định (thông số do nhà sản xuất đưa ra), với **mức công suất cài đặt 50% và 100% công suất tối đa** (hoặc theo công suất thử nghiệm được nhà sản xuất công bố).

BIPOLAR:

Thực hiện phép đo tại **tối thiểu 05 giá trị cụ thể của điện trở tải**, bao gồm 10 Ω, 50 Ω, 200 Ω, 500 Ω, 1 000 Ω và tại Tải danh định (thông số do nhà sản xuất đưa ra), với **mức công suất cài đặt 50% và 100% công suất tối đa** (hoặc theo công suất thử nghiệm được nhà sản xuất công bố).

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143

5. Dòng rò cao tần

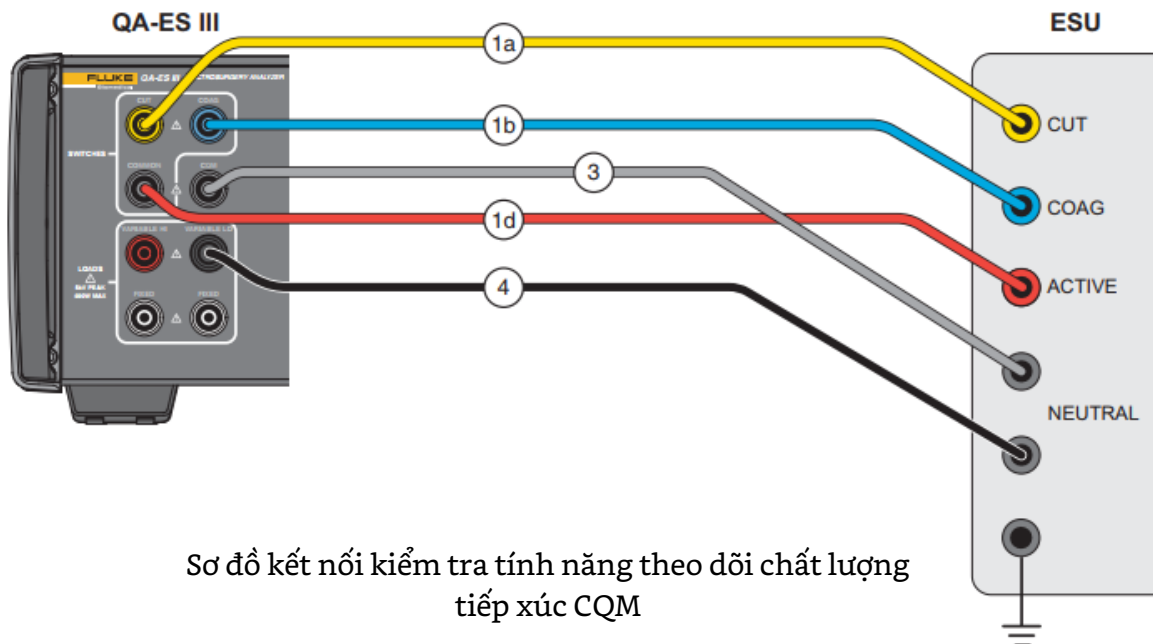
Dòng rò HF trong các thiết bị dao mổ điện tần số cao là một thông số quan trọng cần được quan tâm. Dòng rò cao tần có thể gây ra bỏng cho bệnh nhân, cho người trực tiếp tham gia phẫu thuật, hoặc gây hỏng hóc cho các thiết bị trong phẫu thuật. Giá trị giới hạn cho dòng rò cao tần được quy định cụ thể trong Tiêu chuẩn IEC 60601-2-2 hoặc theo quy định của nhà sản xuất.

Đối với phép đo dòng rò cao tần, điện trở tải 200 Ω được sử dụng và đo dòng điện rò (mA) qua điện trở đó.

Để Kết nối ESU với thiết bị QA-ES III theo sơ đồ. Truy cập menu tính năng **HF Leakage** để thực hiện kiểm tra dòng rò cao tần. **Cài đặt thiết bị dưới kiểm hoạt động tại mức công suất tối đa.**

6. Tính năng theo dõi chất lượng tiếp xúc (Contact Quality Monitor - CQM)

Tùy theo một số hãng, tính năng theo dõi chất lượng tiếp xúc được gọi với các tên gọi khác nhau như Contact Quality Monitor (CQM), Return Electrode Current Monitor (RECM) hoặc Return Electrode Monitor (REM).



Sơ đồ kết nối kiểm tra tính năng theo dõi chất lượng tiếp xúc CQM

Hệ thống theo dõi chất lượng tiếp xúc REM được ValleyLab giới thiệu vào đầu những năm 1980, giúp cung cấp thêm một mức độ an toàn trong việc ngăn ngừa

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143

các vết thương do bỏng. Hệ thống hoạt động theo nguyên tắc đảm bảo rằng điện cực trung tính (return electrode) được kết nối đúng với bệnh nhân.

Hệ thống sẽ theo dõi mức trở kháng của bệnh nhân, từ đó tự động ngắt, ngăn thiết bị ESU phát điện nếu phát hiện thấy lỗi ở điện cực trung tính.

Để kiểm tra tính năng này, kết nối ESU với thiết bị QA-ES III theo sơ đồ sau.

Truy cập menu tính năng CQM Test trên thiết bị QA-ES III, cài đặt các giá trị **Resistance** và **AutoTime**, chọn chế độ **CUT** hoặc **COAG**. Sau đó ấn **F4** để thiết bị thực hiện chế độ kiểm CQM tự động. Khi đạt ngưỡng báo động do nhà sản xuất quy định, thiết bị dưới kiểm sẽ xuất hiện cảnh báo.

7. Các chức năng cảnh báo

Thực hiện mô phỏng một số cảnh báo chính của thiết bị (nếu có). Xác nhận tất cả các tính năng cảnh báo đang hoạt động tốt và âm lượng phù hợp. Đảm bảo các tín hiệu cảnh báo bằng ánh sáng, hình ảnh được thể hiện đúng tính năng cảnh báo.

8. Hoàn thành chế độ kiểm tra

- **Sau khi hoàn thành chế độ kiểm tra, tiến hành đưa các báo động và cài đặt về giá trị ban đầu. Đảm bảo âm lượng của các cảnh báo đủ to để có thể phát hiện trong điều kiện vận hành bình thường.**

* NOTE:

- **Không chạm vào các cáp kết nối và đầu nối của điện cực active hoặc điện cực phân tán trong khi ESU đang vận hành. Không để cho các cáp kết nối và đầu nối này tiếp xúc trực tiếp với các bề mặt dẫn điện như mặt bàn kim loại,...**
- **Không kích hoạt ESU khi điều chỉnh hoặc tháo các kết nối, điện cực.**
- Trong một số tài liệu, dòng cao tần HF (*high frequency*) có thể được viết là RF (*radio frequency*).
- Các dạng sóng có thể được quan sát và đánh giá trên oscilloscope 190M-2 khi kết nối với đầu ra scope của thiết bị QA-ES III. **Việc quan sát và**

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



đánh giá này là cần thiết trong công tác hiệu chuẩn hoặc đánh giá sâu hơn về khả năng vận hành của thiết bị.

- Một số tiêu chuẩn quốc tế và Việt Nam về thiết bị phẫu thuật cao tần:
 - IEC 61289-2:1994: High frequency surgical equipment;
 - IEC 60601-2-2:2006: Particular requirements for the safety of high frequency surgical equipment;
 - TCVN 7303-2-2:2006: Yêu cầu riêng về an toàn của thiết bị phẫu thuật cao tần./.

Mọi ý kiến đóng góp, trao đổi về học thuật bài viết, xin vui lòng liên hệ với tác giả qua email: htung.mtc@gmail.com.

Các bài viết khác:



Keywords:

Kiểm định an toàn và tính năng kỹ thuật Dao mổ điện cao tần, Kiểm tra Dao mổ điện cao tần, Kiểm định Dao mổ điện cao tần, Kiểm định an toàn và tính năng kỹ thuật, FLUKE Biomedical, QA-ES III, Thiết bị phân tích và kiểm tra Dao mổ điện cao tần

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143

