

Đ**L****V****N** 318 : 2016

BỘ SUY GIẢM
QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN

Attenuators – Calibration procedure

HÀ NỘI - 2016

Lời nói đầu:

ĐLVN 318 : 2016 thay thế ĐLVN 210 : 2009.

ĐLVN 318 : 2016 do Ban kỹ thuật đo lường TC 5 “Phương tiện đo điện tử” biên soạn, Viện Đo lường Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng ban hành.

Bộ suy giảm - Quy trình hiệu chuẩn

Attenuators – Calibration procedure

1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình hiệu chuẩn bộ suy giảm có phạm vi tần số: 100 kHz ÷ 40 GHz; phạm vi độ suy giảm: (10 ÷ 60) dB; sai số lớn nhất cho phép: ± 1 dB dùng để kiểm định phương tiện đo tốc độ phương tiện giao thông.

2 Giải thích từ ngữ

Trong văn bản này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

2.1 UUT (Unit Under Test): Bộ suy giảm cần hiệu chuẩn.

2.2 Đề xi ben (dB): đơn vị của độ suy giảm.

3 Các phép hiệu chuẩn

Phải lần lượt tiến hành các phép hiệu chuẩn ghi trong bảng 1.

Bảng 1

TT	Tên phép hiệu chuẩn	Theo điều mục của quy trình
1	Kiểm tra bên ngoài	7.1
2	Kiểm tra kỹ thuật	7.2
3	Kiểm tra đo lường	7.3
3.1	Kiểm tra hệ số sóng đứng theo điện áp ở đầu vào và đầu ra UUT	7.3.1
3.2	Kiểm tra độ suy giảm ban đầu (thông số này chỉ áp dụng đối với UUT đồng trục biến đổi đều)	7.3.2
3.3	Kiểm tra sai số cơ bản thiết lập giá trị độ suy giảm	7.3.3
3.4	Kiểm tra "độ rò" thiết lập giá trị độ suy giảm (thông số này chỉ áp dụng đối với các UUT đồng trục biến đổi đều)	7.3.4

4 Phương tiện hiệu chuẩn

Các phương tiện đo dùng trong hiệu chuẩn bộ suy giảm được nêu trong bảng 2.

TT	Tên phương tiện dùng để hiệu chuẩn	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng cho điều mục của quy trình
1	Chuẩn đo lường		
	Máy đo mức	Dải tần: 100 kHz ÷ 40 GHz.	7.3.2 ÷ 7.3.4
2	Phương tiện đo		
2.1	Máy tạo sóng	Dải tần: 100 kHz ÷ 40 GHz.	7.3.1 ÷ 7.3.4
2.2	Máy đo hệ số phản xạ	Dải tần: 100 kHz ÷ 40 GHz.	7.3.1
2.3	Các UUT phân cách	Dải tần: 100 kHz ÷ 40 GHz.	7.3.1 ÷ 7.3.4
2.4	Tải mẫu	Dải tần: (20 ÷ 2105) Hz.	7.3.1
2.5	Bộ trộn	Dải tần: 100 kHz ÷ 40 GHz.	7.3.2
3	Phương tiện phụ		
	Các đường dây đo	Dải tần: 0,03 GHz ÷ 17,5 GHz. Sai số: ± 10 %	7.3.1 ÷ 7.3.4

5 Điều kiện hiệu chuẩn

Khi tiến hành hiệu chuẩn phải đảm bảo các điều kiện môi trường sau đây:

- Nhiệt độ: $(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$;
- Độ ẩm: $\leq 80 \% \text{RH}$ (không đọng sương).

6 Chuẩn bị hiệu chuẩn

Trước khi tiến hành hiệu chuẩn phải thực hiện các công việc chuẩn bị sau đây:

- Làm sạch UUT;
- Cấp nguồn điện cho các thiết bị dùng để hiệu chuẩn ít nhất 15 phút trước khi tiến hành hiệu chuẩn;
- UUT và các thiết bị dùng để hiệu chuẩn phải được đặt trong môi trường hiệu chuẩn ít nhất 15 phút trước khi tiến hành hiệu chuẩn.

7 Tiến hành hiệu chuẩn

7.1 Kiểm tra bên ngoài

Phải kiểm tra bên ngoài theo các yêu cầu sau đây:

- Các UUT phải không bị méo, vỡ;
- Các chữ, ký hiệu, mã hiệu, khắc vạch độ chia phải rõ ràng;
- Các đầu ghép nối phải sạch sẽ, không bị méo, bẹp;
- Các phụ kiện, cáp nối phải đầy đủ.

7.2 Kiểm tra kỹ thuật

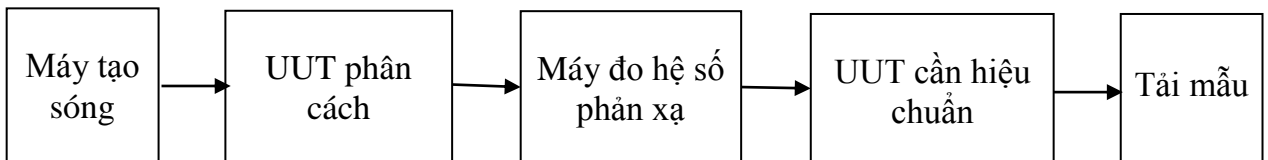
Phải kiểm tra kỹ thuật theo các yêu cầu sau đây:

- Các UUT không có hỏng hóc về cơ khí và điện;
- Các núm điều chỉnh phải dịch chuyển dễ dàng, đảo mạch phải chuyển đổi chính xác, giá trị độ suy giảm phải thiết lập được trên toàn thang đo;
- Các phụ kiện, cáp nối phải ghép nối bình thường.

7.3 Kiểm tra đo lường

UUT được kiểm tra đo lường theo trình tự, nội dung, phương pháp và yêu cầu sau đây:

7.3.1 Kiểm tra hệ số sóng đứng theo điện áp ở đầu vào và đầu ra của UUT. Sơ đồ đo theo hình 1.



Hình 1

Khi kiểm tra hệ số sóng đứng theo điện áp ở đầu vào thì đường dây đo nối trực tiếp với đầu vào UUT cần hiệu chuẩn. Đầu ra của nó nối trực tiếp tới tải mẫu. Khi xác định hệ số sóng đứng theo điện áp đầu ra thì việc nối UUT với đường dây đo và tải mẫu hoàn toàn ngược lại.

UUT phân cách phải có giá trị độ suy giảm nằm trong khoảng $(10 \div 20)$ dB và có hệ số sóng đứng theo điện áp không lớn hơn 1,2.

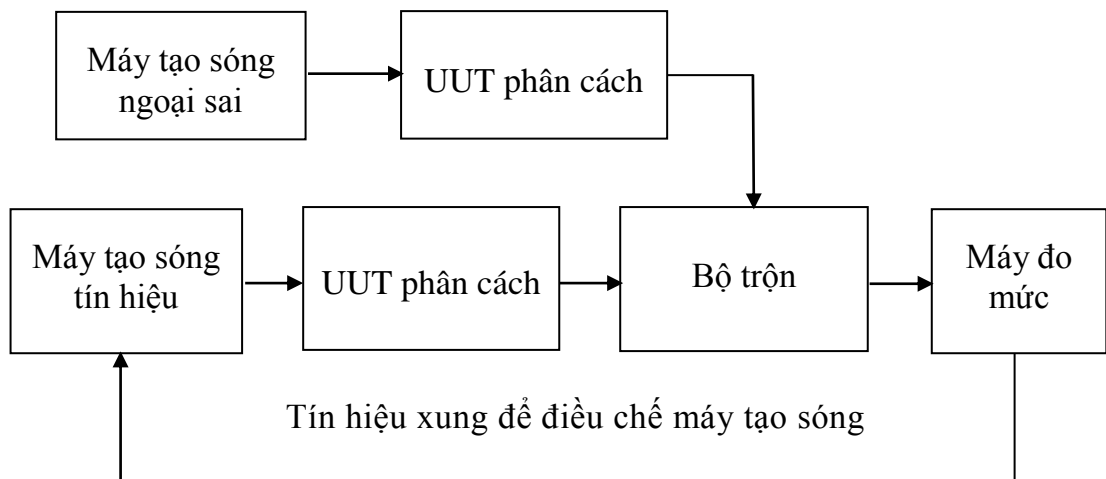
Các điểm tần số để kiểm tra hệ số sóng đứng theo điện áp được chỉ ra trong lý lịch hoặc thuyết minh kỹ thuật của các UUT cần hiệu chuẩn. Phép hiệu chuẩn ở mỗi tần số được thực hiện lặp lại ít nhất 3 lần.

Đối với các UUT đồng trục nhẩy nấc hoặc biến đổi đều việc hiệu chuẩn hệ số sóng đứng theo điện áp ở đầu vào và đầu ra được đo ở ít nhất 3 giá trị độ suy giảm trong số đó có giá trị độ suy giảm lớn nhất và bé nhất.

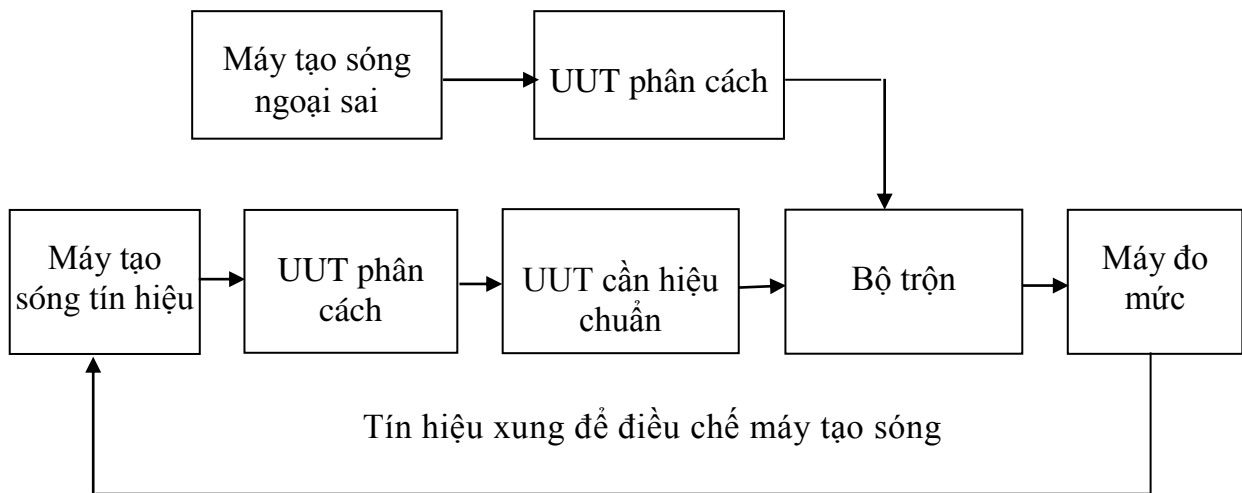
Giá trị hệ số sóng đứng điện theo áp ở đầu vào và đầu ra trong bất kỳ lần đo nào không được vượt quá giá trị cho phép. Ghi kết quả vào biên bản hiệu chuẩn (phụ lục).

7.3.2 Kiểm tra độ suy giảm ban đầu.

Sơ đồ khối để kiểm tra độ suy giảm ban đầu được trình bày theo hình 2 và hình 3.



Hình 2



Hình 3

Máy tạo sóng tín hiệu và máy tạo sóng ngoại sai phải đặt cách xa nhau ít nhất 1 m. UUT phân cách phải thiết lập ở giá trị độ suy giảm (10 ÷ 20) dB và hệ số sóng đứng theo điện áp ở đầu ra của nó không lớn hơn 1,2.

Việc sử dụng máy đo mức để kiểm tra độ suy giảm ban đầu phải tuân theo đúng hướng dẫn về khai thác và sử dụng của thiết bị này.

UUT cần hiệu chuẩn thiết lập giá trị suy giảm ở vạch tương ứng với độ suy giảm ban đầu.

Độ suy giảm ban đầu được kiểm tra ở ít nhất tại 3 tần số thuộc dải tần số của UUT cần hiệu chuẩn hoặc ở các tần số được nêu ra trong lý lịch hay thuyết minh kỹ thuật của nó. Phép đo ở mỗi một tần số được thực hiện lặp lại ít nhất là 3 lần.

- a) Khi chưa nối UUT cần hiệu chuẩn vào sơ đồ đo (sơ đồ khối hình 2) tiến hành cân bằng tín hiệu tại giá trị A_1 (dB) của máy đo mức.
- b) Khi nối UUT cần hiệu chuẩn vào sơ đồ đo (sơ đồ khối hình 3) tiến hành cân bằng lại tín hiệu đến giá trị A_1' (dB) của máy đo mức.
- c) Khi tiến hành phép đo theo mục a, b để loại trừ "độ rơ" của UUT mẫu của máy đo mức, việc cân bằng tín hiệu tới vị giá trị A_1, A_1' được thực hiện theo cùng một hướng.
- d) Giá trị thực độ suy giảm ban đầu của UUT cần hiệu chuẩn A_o (dB) được xác định theo công thức:

$$A_o = A_1' - A_1 \quad (\text{dB}) \quad (1)$$

Giá trị độ suy giảm ban đầu đo được phải nhỏ hơn giá trị độ suy giảm ban đầu cho phép. Ghi kết quả độ suy giảm ban đầu vào biên bản hiệu chuẩn (phụ lục).

7.3.3 Kiểm tra sai số cơ bản thiết lập giá trị độ suy giảm.

Sai số cơ bản của UUT được xác định ở ít nhất là 3 tần số thuộc dải tần số của UUT: đầu, giữa và cuối của dải tần số. Phép đo ở mỗi tần số được lặp lại 3 lần.

7.3.3.1 Các UUT cố định

Sơ đồ kiểm tra theo hình 2 và hình 3.

- a) Khi chưa nối UUT cần hiệu chuẩn vào sơ đồ đo (sơ đồ hình 2) máy đo mức đo được giá trị A_1 (dB)
- b) Khi nối UUT cần hiệu chuẩn vào sơ đồ (sơ đồ hình 3) máy đo mức đo được giá trị A_2 (dB)
- c) Giá trị độ suy giảm của UUT cố định A (dB) cần hiệu chuẩn được tính theo công thức:

$$A_{cd} = A_2 - A_1 \quad (2)$$

- d) Sai số cơ bản của UUT cố định cần hiệu chuẩn được tính theo công thức:

$$\Delta A_{cd} = A_{dn} - A_{cd} \quad (3)$$

Trong đó:

ΔA_{cd} : Sai số cơ bản của UUT cố định;

A_{dn} : Giá trị danh nghĩa độ suy giảm của UUT cố định được ghi trong lý lịch hoặc thuyết minh kỹ thuật (dB);

$\Delta A_{cd} \leq 1$ dB.

7.3.3.2 Các UUT nhảy nấc hoặc biến đổi.

Các phép hiệu chuẩn được bố trí theo sơ đồ hình 3 tại các vạch số trên thang đo của UUT so với độ suy giảm ban đầu. Giá trị độ suy giảm A (dB) của UUT cần hiệu chuẩn ở vạch số so với suy giảm ban đầu được tính theo công thức:

$$A' = A_2' - A_1' \quad (4)$$

ĐLVN 318 : 2016

Trong đó:

A_2' : Giá trị ở máy đo mức tương ứng với vạch số trên thang đo UUT cần hiệu chuẩn; (dB)

A_1' : Giá trị ở máy đo mức khi thiết lập giá trị độ suy giảm của UUT cần hiệu chuẩn ứng với độ suy giảm ban đầu; (dB)

Giá trị độ suy giảm toàn bộ của UUT cần hiệu chuẩn được xác định theo công thức:

$$A_{tb} = A_o + A' \quad (\text{dB}) \quad (5)$$

Trong đó: A_o xác định theo mục 7.3.2 phần (d).

7.3.3.3 Sai số cơ bản của UUT cần hiệu chuẩn ΔA (dB) được tính theo công thức:

$$\Delta A_{bd} = A_{dn} - A_{bd} \quad (\text{dB}) \quad (6)$$

Trong đó:

ΔA_{bd} (dB): Sai số cơ bản của UUT biến đổi;

A_{dn} : giá trị độ suy giảm danh nghĩa của UUT (dB);

A_{bd} : Giá trị danh nghĩa độ suy giảm của UUT biến đổi được ghi trong lý lịch hoặc thuyết minh kỹ thuật (dB);

ΔA_{bd} (dB) ≤ 1 dB.

7.3.3.4 Giá trị độ suy giảm tuyệt đối của UUT cần hiệu chuẩn được xác định theo công thức:

$$A_{td} = A + \Delta A \quad (\text{dB}) \quad (7)$$

Ghi kết quả hiệu chuẩn sai số cơ bản vào biên bản hiệu chuẩn (phụ lục).

7.3.4 Kiểm tra "độ rơ" thiết lập giá trị độ suy giảm khi thay đổi đều độ suy giảm

"Độ rơ" của UUT khi thay đổi đều độ suy giảm được kiểm tra ở điểm đầu, giữa và cuối thang đo tại tần số thấp nhất của dải tần số.

Ở các UUT biến đổi đều mà có độ suy giảm phụ thuộc vào tần số thì việc kiểm tra "độ rơ" thiết lập giá trị độ suy giảm được tiến hành ở ba tần số của dải tần: tần số giữa và 2 tần số biên của dải tần số.

Sơ đồ kiểm tra "độ rơ" theo hình 3. Việc kiểm tra "độ rơ" thiết lập giá trị độ suy giảm được tiến hành như sau: Thiết lập độ suy giảm đến vạch kiểm tra từ phía phải và sau đó từ phía trái ứng với mỗi lần tiến hành đọc giá trị độ suy giảm theo thang dB của máy đo mức. Phép đo ở mỗi vạch kiểm tra "độ rơ" thiết lập giá trị độ suy giảm được lặp lại 3 lần.

"Độ rơ" của UUT A_d (dB) được tính theo công thức:

$$A_d = |A_{tr} - A_{ph}| \quad (8)$$

Trong đó: A_{ph} và A_{tr} là các giá trị độ suy giảm theo thang của máy đo mức khi chuyển đến cùng 1 vạch độ suy giảm của UUT cần hiệu chuẩn từ phía phải và từ phía trái; dB

Giá trị "độ ro" nhận được trong bất kỳ lần đo nào không được vượt quá 1/2 sai số cơ bản cho phép lớn nhất của UUT cần hiệu chuẩn. Ghi kết quả hiệu chuẩn "độ ro" thiết lập độ suy giảm vào biên bản hiệu chuẩn (phụ lục).

8 Ước lượng độ không đảm bảo đo

Độ không bảo đảm đo (ĐKĐBĐ) được tính toán cho phép hiệu chuẩn ở mục 7.3.3.1, 7.3.3.2.

8.1 Các thành phần độ không đảm bảo đo

8.1.1 ĐKĐBĐ loại A, u_A

u_A được tính theo phương pháp thống kê dựa vào kết quả đo.

Giá trị trung bình của n giá trị đo:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (9)$$

Độ lệch chuẩn $s(x_i)$:

$$s(x_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (10)$$

Độ không đảm bảo đo loại A chính bằng độ lệch chuẩn thực nghiệm của giá trị trung bình $s(\bar{x})$:

$$u_A = s(\bar{x}) = \frac{s(x_i)}{\sqrt{n}} \quad (11)$$

Trong phép hiệu chuẩn UUT, mỗi điểm hiệu chuẩn tối thiểu được lấy kết quả đo 3 lần ($n = 3$).

8.1.2 ĐKĐBĐ loại B, u_B

$$u_B = \sqrt{u_{Ls}^2 + u_{Ld}^2 + u_{Lm}^2 + u_{Lk}^2} \quad (12)$$

Trong đó:

u_{Ls} : ĐKĐBĐ theo công bố của nhà sản xuất ghi trong giấy chứng nhận hiệu chuẩn lần đầu.

u_{Ld} : ĐKĐBĐ do độ trôi so với lần hiệu chuẩn trước ghi trong giấy chứng nhận lần hiệu chuẩn trước.

u_{Lm} : ĐKĐBĐ do hệ số phản xạ và suy hao ghép ghi trong tài liệu kỹ thuật của UUT.

ĐLVN 318 : 2016

u_{Lk} : ĐKĐBĐ do hiện tượng xuyên âm tín hiệu cung cấp bởi đặc tính kỹ thuật của UUT cần hiệu chuẩn.

8.3 Độ không đảm bảo đo chuẩn tổng hợp: u_C

$$u_C = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} \quad (13)$$

8.4 Độ không đảm bảo đo mở rộng: U

Tính với mức độ tin cậy 95 %; hệ số phủ $k = 2$:

$$U = 2 \times u_C \quad (14)$$

Bảng tổng hợp các nguồn gây nên độ không đảm bảo đo

TT	Nguồn gốc gây nên độ không đảm bảo đo	ĐKĐBĐ loại	Phân bố
1	Độ không đảm bảo đo loại A, u_A	A	Chuẩn
2	Độ không đảm bảo đo loại B, u_B		
2.1	ĐKĐBĐ theo công bố của nhà sản xuất, u_{Ls}	B	Chữ nhật
2.2	ĐKĐBĐ do độ trôi, u_{Ld}	B	Chữ nhật
2.3	ĐKĐBĐ do hệ số phản xạ và suy hao ghép, u_{Lm}	B	Chữ nhật
2.4	ĐKĐBĐ do hệ tượng xuyên âm tín hiệu, u_{Lk}	B	Chữ nhật
	ĐKĐBĐ tổng hợp, u_C		Chuẩn
	ĐKĐBĐ mở rộng, U		Chuẩn

9 Xử lý chung

9.1 Bộ suy giảm sau khi hiệu chuẩn nếu đạt các yêu cầu kỹ thuật và $(U + |\Delta A|) \leq 1$ dB thì được cấp chứng chỉ hiệu chuẩn (tem hiệu chuẩn, giấy chứng nhận hiệu chuẩn,...) theo quy định.

9.2 Bộ suy giảm sau khi hiệu chuẩn nếu không đạt một trong các yêu cầu trên thì không cấp chứng chỉ hiệu chuẩn mới và xóa dấu hiệu chuẩn cũ (nếu có).

9.3 Chu kỳ hiệu chuẩn của bộ suy giảm là 12 tháng.

Tên cơ quan hiệu chuẩn
.....

BIÊN BẢN HIỆU CHUẨN
Số:

Tên chuẩn/phương tiện đo:

Kiểu: Số:

Cơ sở sản xuất: Năm sản xuất:

Đặc trưng kỹ thuật :

Cơ sở sử dụng:

Phương pháp thực hiện:

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng:

Điều kiện môi trường: Nhiệt độ:°C Độ ẩm:%

Người thực hiện: Ngày thực hiện:

Địa điểm thực hiện:

KẾT QUẢ HIỆU CHUẨN

1 Kiểm tra bên ngoài: Đạt Không đạt

2 Kiểm tra kỹ thuật: Đạt Không đạt

3 Kiểm tra đo lường

3.1 Kiểm tra hệ số sóng đứng theo điện áp

Tần số (MHz)	Độ suy giảm (dB)	Hệ số sóng đứng theo điện áp		Hệ số sóng đứng cho phép
		Đầu vào	Đầu ra	

Đạt

Không đạt

3.2 Kiểm tra độ suy giảm ban đầu

Tần số (MHz)	Số chỉ theo thiết bị để hiệu chuẩn suy giảm				Độ suy giảm ban đầu	
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	TB	Giá trị thực	Giá trị cho phép

Đạt

Không đạt

3.3 Kiểm tra sai số cơ bản thiết lập giá trị độ suy giảm

Giá trị độ suy giảm được hiệu chuẩn	Giá trị đo được ở thiết bị để hiệu chuẩn suy giảm				Sai số của máy đo mức	Giá trị thực của UUT	Sai số cơ bản
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	TB			

Đạt

Không đạt

3.4 Kiểm tra "độ rơ" thiết lập giá trị độ suy giảm

Tần số (MHz)	Độ suy giảm (dB)	"Độ rơ" thiết lập giá trị độ suy giảm			
		A_{tr}	A_{ph}	A_d	Giá trị cho phép (dB)

Đạt

Không đạt

4. Kết luận:.....

Người soát lại

Người thực hiện