* **Tìm hiểu về thuật toán calibration:**

1. Least Squares Regression
   * Sử dụng để điều chỉnh các tham số calibration để giảm sai số giữa giá trị đo của cảm biến và giá trị thực tế.
   * Phương pháp này cố gắng tối thiểu hóa tổng bình phương của các sai số.
2. Piecewise Linear Regression (Hồi quy tuyến tình từng đoạn)
   * Chia dữ liệu thành các đoạn và áp dụng hồi quy tuyến tính cho mỗi đoạn riêng biệt.
   * Thích hợp khi quan hệ giữa giá trị đo và giá trị thực tế không phải lúc nào cũng là tuyến tính trên toàn bộ phạm vi.
3. Hồi quy đa thức
   * Sử dụng đa thức để mô hình hóa quan hệ giữa giá trị đo và giá trị thực tế.
   * Đối với các cảm biến có độ phức tạp cao, việc sử dụng đa thức có thể cải thiện độ chính xác của calibration.
4. Lọc Kalman
   * Sử dụng lọc Kalman để ước lượng giá trị đo chính xác dựa trên các giá trị đo trước đó và các dự đoán.
   * Thích hợp cho các cảm biến động.
5. Giảm Tốc
   * Một phương pháp tối ưu hóa, thay đổi từng bước nhỏ theo hướng giảm dốc để tìm giá trị calibration tối ưu.
   * Đặc biệt hữu ích khi không có mô hình toán học chính xác để mô tả quan hệ giữa giá trị đo và giá trị thực tế.

* Lựa chọn thuật toán và cách calibration:

1. Tạo 2-3 môi trường chuẩn bao gồm môi trường cỡ 1-2 us/cm và 2-13 ms/cm
2. Đo bằng thiết bị chuẩn đã có. Ta đặt giá trị K, K\_high và K\_low là 1.

K=K\_high=K\_low=1

1. Tính toán giá trị rawEC1\_low và rawEC1\_high dựa vào tập hợp nhiều giá trị rawEC1 (qua giá trị về nhiệt độ và tín hiệu từ thiết bị chuẩn) của mỗi môi trường chuẩn.

rawEC1= 1000\*voltage/RES2/ECREF, RES2=820 ECREF=200

valuetemp=rawEC\*K;

nếu valuetemp>2.5 thì K=K\_high

nếu valuetemp<2.0 thì K=K\_low

nếu từ 2.0 tới 2.5 thì giữ nguyên K.

giá trị EC1=K\*rawEC1/(1+0.0185\*(T-25))

Với T là nhiệt độ

(2.0 và 2.5 là các giá trị để xét ngưỡng chuyển đổi giá trị K)

1. Sử dụng cảm biến cần calibration và đưa vào 1 trong các môi trường chuẩn
2. Tính toán giá trị rawEC của môi trường đó bằng qua nhiệt độ và tín hiệu analog nhận được từ cảm biến. Sau đó ta tính toán giá trị

rawEC= 1000\*voltage/RES2/ECREF, RES2=820 ECREF=200

Sau đó ta hiệu chỉnh giá trị K\_high và K\_low bằng cách ta đo rawEC từ cảm biến sau đó nếu giá trị rawEC là giá trị nằm trong khoảng rawEC\_low và rawEC\_high của môi trường đang đo thì ta tính toán giá trị K theo giá trị rawEC đo được và gán giá trị K đó cho K\_low hoặc K\_High phụ thuộc vào môi trường đang đo. Nếu môi trường có độ dẫn điện lớn thì sẽ gán cho K\_high và ngược lại. Sau khi hiệu chỉnh giá trị K ta tính toán giá trị EC dựa trên giá trị rawEC đã đo và giá trị K vừa hiệu chỉnh.

rawEc\_low =< rawEc =<rawEc\_high

compECsolution=ECmt\*(1+0.0185\*(T-25))

K=RES2\*ECREF\*compECsolution/1000/voltage

Với ECmt là giá trị EC mà ta đã đo được ở từng môi trường bằng thiết bị chuẩn

Nếu ECmt nhỏ cỡ vài us/cm thì ta gán K\_low=K

Nếu ECmt lớn cỡ vài ms/cm thì ta gán K\_high=K

1. Ta đo như vậy lấy 1 tập hợp nhiều giá trị khoảng 100 giá trị. Và lưu vào 1 mảng và sắp xếp chúng từ nhỏ tới lớn
2. Sử dụng phương pháp lọc lấy 6 ở giữa giá trị trong 100 giá trị đó và lấy trung bình 6 giá trị lọc được

Trc khi calibration:

84uS/cm: 0.043mS/cm = 43uS/cm

1413uS/cm: 1.0262 mS/cm = 1026.2uS/cm

12.88mS/cm: 13.7256 mS/cm

Sau khi calibration

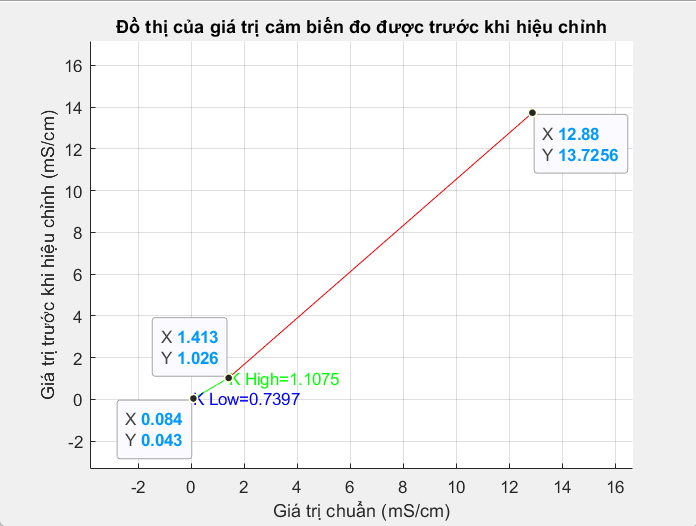
84uS/cm: 0.0721mS/cm = 72.1 uS/cm

1413uS/cm: 1.3315 mS/cm = 1331.5 uS/cm

12.88mS/cm: 12.8743mS/cm

K\_high = 0.94

K\_low=0.19



A graph with numbers and a red line

Description automatically generated