

VỀ VẤN ĐỀ CHẾ TẠO MÁY ĐO ĐỘ MUỐI

Nguyễn Trí Thạch
Cục KTDPCB

I.- SƠ LƯỢC VỀ MÁY ĐO ĐỘ MUỐI

Máy đo nồng độ muối khoáng của nước tự nhiên trong điều tra thủy văn, dựa trên nguyên lý đo độ dẫn điện của nước. Lượng muối khoáng chứa trong một đơn vị thể tích nước tự nhiên có quan hệ khá chính xác với độ dẫn điện của nó.

Độ mặn, trong thực hành đo đạc được tính bằng nồng độ phân nghìn (‰), tức là phần muối khoáng tính bằng gam chứa trong một kilôgam nước tự nhiên.

Máy đo mặn theo nguyên lý đo độ dẫn, về mặt kỹ thuật, có hai loại đầu cảm biến: Đầu cảm biến tiếp xúc và đầu cảm biến không tiếp xúc. Đầu cảm biến không tiếp xúc làm việc theo nguyên tắc cảm ứng điện từ, còn loại kia làm việc theo nguyên tắc cho dòng điện chạy trực tiếp qua nước giữa hai điện cực.

II.- NHIỆM VỤ THIẾT KẾ VÀ VAI NÉT VỀ QUÁ TRÌNH NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

1. Nhiệm vụ thiết kế.

Được Cục Kỹ thuật điều tra cơ bản (KTDPCB) giao nhiệm vụ, Tổ nghiên cứu máy trực thuộc Cục đã nghiên cứu chế tạo loại máy đo này. Đây là loại máy, xách tay, rất phù hợp với công tác điều tra mặn trên mạng lưới điều tra thủy văn mà sau ngày miền Nam giải phóng ta thấy còn lưu lại. Máy đo các hãng điện tử Nhật, Mỹ chế tạo.

Vì lần đầu tiên thiết kế và chế tạo một dụng cụ điện tử cho nên công việc được triển khai còn mang tính chất tập dượt và thăm dò. Trong số những máy có ở miền Nam lúc bấy giờ, chúng tôi đã chọn một mẫu máy đơn giản nhất, phù hợp với qui trình công nghệ chế tạo thủ công có được. Đó là máy HORTICULTURE E.C. METER DM-37 do Nhật sản xuất.

Vì là loại máy với đầu cảm biến tiếp xúc nên, về giá trị khoa học, máy có những nhược điểm cơ bản. Tuy nhiên, về giá trị sử dụng, trong công tác thủy nông, máy còn có thể giúp ích được khá tốt.

Chiếc máy chế thử đầu tiên mang nhãn hiệu M-78 do Tổ nghiên cứu máy thực hiện đã ra đời đầu năm 1979, đã được Hội đồng khoa học Tổng cục Khí tượng thủy văn xem xét và thông qua với nghị quyết kiến nghị Tổng cục trưởng cho phép cấp kinh phí sản xuất thử 10 chiếc tiếp theo.

2. Vai nét về quá trình nghiên cứu thực nghiệm

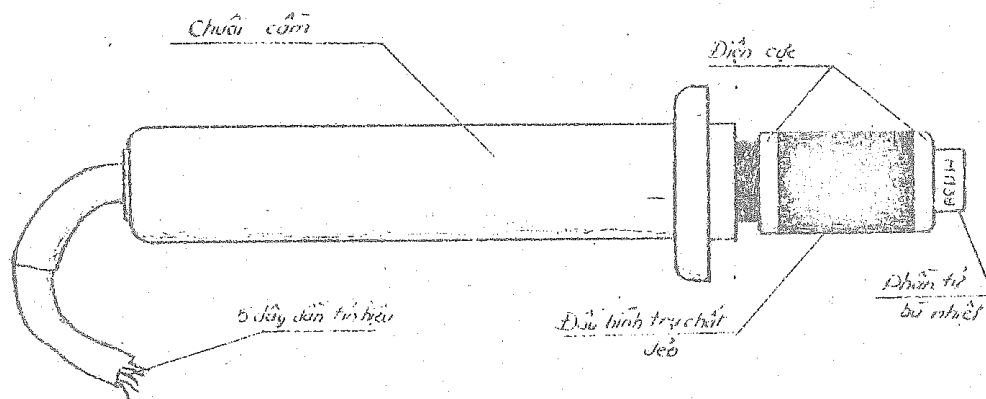
A.- Đầu cảm biến :

Có thể nói kỹ thuật đo lường khí tượng thủy văn chính là kỹ thuật chế tạo các bộ cảm biến. Nó có thể là một phần tử hoặc một tổ hợp phức tạp làm nhiệm vụ biến đổi đại lượng vào nhất định, thành một đại lượng ra có bản chất vật lý khác hẳn mà mối quan hệ vào - ra tuân theo một định luật nhất định.

Khó khăn về kỹ thuật thực hiện sự biến đổi ấy chính là sự cố mất của các đại lượng nhiều làm hỏng quan hệ vào - ra của phần tử cảm biến.

Vì lý do trên, chúng tôi đã tập trung công tác nghiên cứu thực nghiệm vào khâu chế tạo đầu cảm biến.

Đầu cảm biến máy đo mẫn M78 cũng như hàng chục đầu cảm biến đã được chế tạo ở các năm sau là loại tiếp xúc gồm hai điện cực hình nhân chế tạo bằng thép không gỉ, mạ platin, gắn đồng tâm trên một đầu hình trụ bằng chất dẻo cách nhau 20 milimét (xem hình 1). Diện tích tiếp xúc của mỗi điện cực đảm bảo đúng 1cm^2 .



Hình 1. Đầu cảm biến máy đo mẫn kiểu M-78
(Tổ NCM - Cục KTDTCB thiết kế và chế tạo).

Các đại lượng nhiễu đối với kiểu đầu đo tiếp xúc loại này sản sinh ra do hiện tượng phân cực khí nhưng các điện cực kim loại vào nước. Khi đó nó hình thành một pin điện galai và gây trở ngại cho việc xác định chính xác điện trở của nước.

Ở dây sut áp trên đầu cảm biến gồm sự sut áp trên cột chất lỏng giữa 2 điện cực và thế phân cực của các điện cực.

Qua hàng loạt thực nghiệm với thời gian khá dài, chúng tôi đã ứng dụng các biện pháp nhằm giảm sai số do do hiện tượng phân cực gây ra, như :

- Nuôi điện cực bằng dòng xoay chiều hình sin có một tần số xác định.
- Tìm vật liệu chế tạo bộ điện cực hạn chế được phản ứng galvanic khi tiếp xúc với nước.

B.- Ảnh hưởng nhiệt độ :

Độ dẫn của nước còn phụ thuộc rất mạnh vào nhiệt độ của nó. Trong nghiên cứu thực nghiệm chúng tôi phải tìm sự phù hợp tốt nhất về bù trừ ảnh hưởng nhiệt

độ. Nhờ sử dụng những dụng cụ đo đặc chính xác trong phòng thí nghiệm ta dễ dàng lập được phổ của đặc tuyến A, T trên phần tử bù nhiệt đã chọn (termistor, diot, transistor ...). Đó là tập hợp họ đặc tuyến về sự phụ thuộc qua dòng điện A và nhiệt độ T.

Tương tự, ta xác định phổ ứng với một dung dịch có nồng độ cho trước nằm trong dải mà máy sẽ công tác. Tìm sự phù hợp tốt nhất về bù trừ ảnh hưởng nhiệt độ có nghĩa là chọn quan hệ A_0, T_0 nào đó của phần tử bù nhiệt (có nhiệt trở âm) để có thể triệt tiêu hoặc gần triệt tiêu sự gia tăng ΔA của dòng điện qua hai điện cực do sự gia tăng ΔT của nhiệt độ gây ra. Với ý đồ đó chỉ tiêu thiết kế mạch bù nhiệt tự động của chúng tôi là :

$$f_c(A_0, T_0) + f_e(A_0, T_0) \leq 0,05 \%$$

trong đó $f_c(A_0, T_0)$ và $f_e(A_0, T_0)$ tương ứng là đặc tuyến A, T của phần tử nhiệt trở âm và của dung dịch nồng độ chuẩn.

III. NHỮNG NHẬN XÉT SƠ BỘ

Năm 1981 chúng tôi đã hoàn thành việc sản xuất thử 10 máy đo mặn tiếp theo có cải tiến chút ít so với máy chế thử đầu tiên. Sau một thời gian dài để theo dõi biến trình sai số trong phòng thí nghiệm so với thang nồng độ chuẩn, chúng tôi xác định được chu kỳ kiểm định là 6 tháng một. Tiếp theo năm 1982, Cục KTDPCB đã quyết định cấp cho một số đại trạm đặc trưng về vùng mặn để quan trắc thử bằng phương pháp quan trắc song song, và Tổ nghiên cứu máy đã nghiên cứu xem xét những số liệu đo một điểm đo gửi về. Tuy còn có nhiều vấn đề trong phương pháp và phương tiện quan trắc song song, chúng tôi cũng sơ bộ đánh giá thấy rằng :

- Ở độ mặn cao máy cho sai số không có quy luật rõ rệt.
- Vấn đề bù nhiệt tự động chưa được hoàn hảo. Đây là vấn đề khó chẳng những đối với chúng ta mà theo nhiều dẫn liệu, cả đối với nước ngoài cũng đang còn nhiều cách lựa chọn. Tuy nhiên máy tỏ ra dùng tốt đối với mục đích thủy nông, thủy lợi.

Hiện nay số máy mặn còn lại, được Cục xem xét và chấp nhận đề nghị của phòng Nhiệm bản môi trường cùng với Tổ nghiên cứu máy tiến hành so mẫu lại và sử dụng cho chương trình điều tra nhiệm bản nước tại một số trạm.

Hiện nay Tổ nghiên cứu máy trực thuộc Cục KTDPCB đang đề nghị một phương án tiếp tục khai thác đề tài thiết kế chế tạo máy đo mặn, chế tạo thử kiểu đầu cam biến không tiếp xúc mà thế giới đang dùng cho công tác điều tra mặn. Chắc chắn những số liệu quan trắc thử nghiệm trên hiện trường các trạm sẽ giúp ích rất nhiều cho công tác nghiên cứu thiết kế tốt hơn ./.