

**BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ  
LIÊN HIỆP KHOA HỌC KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH SEEN**

**Toà nhà SEEN, Khu Công nghiệp Từ Liêm**

**Km13, đường 32, Từ Liêm, Hà Nội**

-----\*\*\*-----

**BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI**

**NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO VÀ LẮP ĐẶT HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HOÁ  
GIÁM SÁT, XỬ LÝ, CẢNH BÁO MÔI TRƯỜNG TẠI CÁC KHU  
CÔNG NGHIỆP VÀ ĐÔ THỊ LỚN**

*Chủ nhiệm đề tài* : KS. Lê Đức Bảo

*Cơ quan chủ trì đề tài* : LHKHKT CT SEEN

**6683**

27/11/2007

HÀ NỘI – 2005

*Bản quyền sở hữu thuộc về Liên hiệp Khoa học Kỹ thuật Công trình SEEN*

## **KC.03 - 17**

***"Nghiên cứu chế tạo và lắp đặt hệ thống tự động hóa giám sát, xử lý, cảnh báo môi trường tại các khu công nghiệp và đô thị lớn".***

Tài liệu được tổ chức thành các tập được đánh số như sau:

### **THIẾT BỊ ĐO:**

TBĐ-1: ***Thiết bị đo độ pH và nhiệt độ.***

TBĐ-2: ***Thiết bị đo độ dẫn điện.***

TBĐ-3: ***Thiết bị đo oxy hoà tan.***

TBĐ-4: ***Thiết bị đo độ đục.***

TBĐ-5: ***Thiết bị đo COD và BOD.***

TBĐ-6: ***Thiết bị đo độ ồn.***

### **HỆ THỐNG:**

HT-1: ***Hệ thống thu thập số liệu tại trạm quan trắc.***

HT-2: ***Hệ thống thu thập số liệu tại Trung tâm môi trường.***

HT-3: ***Phần mềm SCADA ở trung tâm môi trường.***

### **BÁO CÁO TÓM TẮT ĐỀ TÀI:**

Nghiên cứu chế tạo và lắp đặt hệ thống tự động giám sát, xử lý, cảnh báo môi trường tại các khu công nghiệp và đô thị lớn.

## **DANH SÁCH NHỮNG NGƯỜI THỰC HIỆN**

1. KS. Lê Đức Bảo : Chủ nhiệm đề tài  
Tổng Giám đốc LHKHKTCT SEEN
2. PGS. Nguyễn Trọng Quế : Cố vấn đề tài
3. KS. Nguyễn Quốc Phong : Cán bộ kỹ thuật SEEN
4. KS. Nguyễn Ngọc Anh : Cán bộ kỹ thuật SEEN
5. KS. Hoàng Chí Quyết : Cán bộ kỹ thuật SEEN
6. KS. Lê Quang Hiếu : Cán bộ kỹ thuật SEEN

## **BÀI TÓM TẮT**

Nghiên cứu về môi trường, có chiến lược bảo vệ môi trường, tạo ra môi trường thích hợp nhất cho cuộc sống đã trở vấn đề sống còn mà quốc gia nào cũng phải quan tâm.

Ở các nước phát triển, một khoa học đang phát triển mạnh trong 5 năm qua là Domotic và Imotic, là khoa học về "vi môi trường".

Để đảm bảo cho việc xử lý ô nhiễm môi trường, các hệ thống quan trắc thông số ô nhiễm về nước và không khí đã được nối thành mạng giữa nhiều nước trên thế giới. Trong khi đó ở nước ta các trạm quan trắc về không khí và nước chỉ được đếm trên đầu ngón tay.

Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo các thiết bị đo, vẽ thông số môi trường, thiết kế hệ thống các trạm quan trắc môi trường đối với nước ta là điều hết sức cấp thiết.

Chọn cách nào để chế tạo thiết bị, cách nào để xây dựng các trạm quan trắc cho chủ động mà vừa đạt yêu cầu của khoa học môi trường vừa có được giá thành hạ nhất, đó chính là điều cần phải làm.

Đề tài KC.03-17 là một thực nghiệm nghiên cứu chế tạo, lắp đặt các thiết bị, lập trình các phần mềm ứng dụng phục vụ cho các trạm quan trắc nước thải. Tất cả những kết quả của đề tài đều tính đến các giải pháp chủ động cho việc bảo dưỡng, phát triển hệ thống các trạm quan trắc môi trường trên toàn đất nước.

Việc thiết kế hệ thống đúng yêu cầu kỹ thuật, phù hợp với tình hình kinh tế và trình độ hiện nay đó là nhiệm vụ không dễ do đó cần phải nghiên cứu nghiêm túc để quyết định được thiết bị gì phải mua, thiết bị gì chủ động chế tạo.

Mục tiêu của đề tài là như vậy.

Bản tóm tắt này sẽ giới thiệu tinh thần ấy và các kết quả đạt được.

Sau hơn 2 năm nghiên cứu, đề tài KC.03-17, Liên hiệp SEEN có thể nói là: có khả năng tự thiết kế và xây dựng hệ quan trắc nước thải theo yêu cầu người sử dụng, đạt tiêu chuẩn, không thua kém bao nhiêu so với các hệ thống đặt ở nước ngoài với giá thành chấp nhận được. Và SEEN mong muốn rằng với kết quả đạt được của mình, những cơ quan cần xây dựng các trạm quan trắc hãy liên hệ với SEEN để có những trạm quan trắc hợp chuẩn như yêu cầu của đề tài.

**T/M các tác giả**

***Lê Đức Bảo***

## MỤC LỤC

### **CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU, PHƯƠNG HƯỚNG VÀ NHIỆM VỤ HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỀ TÀI..... 1**

I.1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG TRẠM QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG:	1
<i>I.1.1. TÌNH HÌNH TRÊN THẾ GIỚI :</i>	<i>1</i>
<i>I.1.2. TÌNH HÌNH TRONG NƯỚC :</i>	<i>2</i>
<i>I.1.3. CHỦ TRƯỞNG CƠ BẢN CỦA ĐỀ TÀI KC.03-17:</i>	<i>2</i>
<i>I.1.4. HỢP ĐỒNG KÝ KẾT :</i>	<i>3</i>
I.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU:	5
<i>I.2.1. HỆ THỐNG THU THẬP SỐ LIỆU TRẠM QUAN TRẮC:</i>	<i>5</i>
I.2.1.1. Phòng xử lý trung tâm (PXLTT):	5
I.2.1.2. Trạm quan trắc địa phương (TQTĐP):	5
<i>I.2.2. XÁC ĐỊNH NHIỆM VỤ THEO HỢP ĐỒNG :</i>	<i>6</i>
I.3. TỔ CHỨC TÀI LIỆU BÁO CÁO:	6

### **CHƯƠNG II: NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ, CHẾ TẠO CÁC THIẾT BỊ ĐO THÔNG SỐ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG..... 9**

II.1. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO CONVERTER ĐO ĐỘ PH: ....	10
<i>II.1.1. CÁC TIÊU CHUẨN TCVN VỀ ĐỘ pH PHẢI ĐO:</i>	<i>10</i>
<i>II.1.2. CÁC YÊU CẦU KHÁC ĐẢM BẢO TÍNH TIN CẬY CỦA PHÉP ĐO:</i>	<i>10</i>
II.1.2.1. Tốc độ dòng nước đi qua buồng đo:	10
II.1.2.2. Đảm bảo độ bền của đầu đo:	10
II.1.2.3. Kiểm tra, hiệu chỉnh, chuẩn độ thiết bị:	11
<i>II.1.3. CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA pH MET THIẾT KẾ:</i>	<i>11</i>
<i>II.1.4. ĐẦU ĐO ĐỘ pH:</i>	<i>12</i>
II.1.4.1. Lý thuyết chung về độ pH:	12
II.1.4.2. Sức điện động Galvanic:	12
II.1.4.3. Các điện cực:	14

II.1.4.4. Chọn đầu đo:.....	17
<i>II.1.5. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG:</i> .....	20
II.1.5.1. Sơ đồ khối cơ bản và phương hướng giải quyết converter: .....	20
II.1.5.2. Tính toán mạch đo độ pH : .....	22
II.1.5.3. Mạch đo nhiệt độ : .....	23
II.1.5.4. Vi xử lý và các phụ kiện:.....	23
II.1.5.5. Nguồn ổn áp:.....	24
<i>II.1.6. PHẦN MỀM THIẾT BỊ ĐO ĐỘ pH:</i> .....	25
II.1.6.1. Cách giải quyết và chương trình chính:.....	25
II.1.6.2. Thiết lập cấu hình: .....	26
II.1.6.3. Khắc độ đối với pH :.....	27
II.1.6.4. Khắc độ nhiệt kế Pt-1000: .....	29
II.1.6.5. Thực hiện phép đo nhiệt độ: .....	30
II.1.6.6. Thực hiện phép đo pH: .....	32
II.1.6.7. Tạo dòng ra tương ứng với pH, t <sup>0</sup> :.....	34
<i>II.1.7. TÍNH TOÁN VỀ DÒNG CHẢY:</i> .....	34
<i>II.1.8. ĐIỀU KHIỂN LẤY SỐ LIỆU VÀ TRUYỀN TIN :</i> .....	34
<b>II.2. NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ, LẬP TRÌNH THIẾT BỊ ĐO ĐỘ DẪN</b>	
<b>ĐIỆN (CONDUCTOMET):</b> .....	37
<i>II.2.1. YÊU CẦU KỸ THUẬT:</i> .....	37
II.2.1.1. Các tiêu chuẩn TCVN đối với độ dẫn điện nước thải công nghiệp: .....	37
II.2.1.2. Các yêu cầu khác đối với conductomet: .....	37
II.2.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật đối với conductomet thiết kế:.....	38
<i>II.2.2. NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ PHẦN CỨNG CỦA CONDUCTOMET:</i>	
.....	39
II.2.2.1. Nguyên lý làm việc của Conductomet:.....	39
II.2.2.2. Thiết kế phần cứng của Conductomet: .....	46
<i>II.2.3. THIẾT KẾ PHẦN MỀM THIẾT BỊ ĐO:</i> .....	52

II.2.3.1. Sơ đồ khối của phần mềm xử lý số liệu trên MCU: .....	52
II.2.3.2. Các chương trình con:.....	53
II.2.4. <i>NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ PHẦN TRÍCH MẪU, THAU RỬA, KHẮC ĐỘ TỰ ĐỘNG</i> : .....	58
II.2.4.1. Lắp ráp thiết bị đo:.....	58
II.2.4.2. Lấy nước mẫu kiểm tra: .....	59
II.2.4.3. Thau rửa: .....	59
II.2.4.4. Nghiên cứu, thiết kế phần khắc độ tự động:.....	60
II.3. <i>NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ ĐO OXY HÒA TAN (DO)</i> :.....	62
II.3.1. <i>CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI THIẾT BỊ ĐO DO</i> : .....	62
II.3.1.1. Các tiêu chuẩn TCVN ứng dụng: .....	62
II.3.1.2. Các điều kiện kỹ thuật ảnh hưởng đến kết quả đo (DO):.....	62
II.3.1.3. Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị đo DO: .....	63
II.3.2. <i>NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ PHẦN CỨNG THIẾT BỊ ĐO DO</i> : .....	64
II.3.2.1. Nguyên tắc cơ bản của thiết bị đo DO:.....	64
II.3.2.2. Thiết kế phần cứng converter DO: .....	69
II.3.3. <i>THIẾT KẾ PHẦN MỀM CỦA CONVERTER</i> : .....	74
II.3.3.1. Chương trình chính:.....	74
II.3.3.2. Khắc độ phần đo nhiệt độ: .....	75
II.3.3.3. Khắc độ DO: .....	77
II.3.3.4. Tính số liệu $DO_x$ ở nhiệt độ $t_x$ :.....	79
II.3.4. <i>NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ KHẤU TRÍCH MẪU, THAU RỬA, KHẮC ĐỘ TỰ ĐỘNG</i> .....	80
II.3.4.1. Nghiên cứu, thiết kế phần trích mẫu:.....	80
II.3.4.2. Nghiên cứu, thiết kế phần thau rửa:.....	81
II.3.4.3. Nghiên cứu, thiết kế phần khắc độ tự động:.....	83
II.4. <i>NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ THIẾT BỊ ĐO ĐỘ ĐỤC</i> : .....	85
II.4.1. <i>NGUYÊN LÝ CƠ BẢN VÀ PHẦN CỨNG THIẾT BỊ ĐO ĐỘ ĐỤC</i> : 85	
II.4.1.1. Định nghĩa và nguyên lý đo độ đục:.....	85

II.4.1.2. Đầu đo độ đục TB450B của YOKOGAWA :	92
II.4.1.3. Thiết kế phần cứng:	96
<i>II.4.2. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ PHẦN MỀM THỰC HIỆN PHÉP ĐO :</i>	
.....	101
II.4.2.1. Lưu đồ chương trình đo:	101
II.4.2.2. Đo độ đục:	102
<i>II.4.3. HỆ THỐNG DẪN NƯỚC, ĐIỀU KHIỂN ĐO, THAU RỬA :</i>	106
II.4.3.1. Hệ thống ống dẫn:	106
II.4.3.2. Điều khiển đo độ đục trong TB 450:	108
II.5. NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ ĐO COD VÀ BOD:	109
<i>II.5.1. CÁC ĐỊNH NGHĨA, TIÊU CHUẨN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH:</i>	109
II.5.1.1. Các định nghĩa:	109
II.5.1.2. Phương pháp đo COD:	111
II.5.1.3. Các phương pháp xác định BOD:	117
<i>II.5.2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐO COD VÀ BOD:</i>	124
II.5.2.1. Chọn thiết bị đo COD và BOD:	124
<i>II.5.3. THIẾT KẾ PHẦN MỀM ĐO BOD SAC – UV:</i>	128
II.5.3.1. Lưu đồ chính:	128
II.5.3.2. Khắc độ:	129
II.5.3.3. Tính kết quả từ số liệu đọc SAC và tra bảng:	130
<i>II.5.4. NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ CHU TRÌNH ĐO, LẤY SỐ LIỆU:</i>	131
II.6. KẾT LUẬN:	133
<i>II.6.1. NGHIÊN CỨU ĐẶC THÙ CÁC ĐẦU ĐO ĐỂ TÌM RA BIỆN PHÁP XỬ LÝ :</i>	133
II.6.1.1. Đối với converter đo pH:	133
II.6.1.2. Đối với converter điện dẫn:	134
II.6.1.3. Đối với converter DO:	134
II.6.1.4. Đối với converter đo độ đục:	134



II.6.1.5. Đối với thiết bị đo BOD, COD, SAC – UV: .....	134
II.6.2. GIA CÔNG SỐ LIỆU, HÌNH THÀNH PHẦN MỀM XỬ LÝ : .....	135
II.7. NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ THIẾT BỊ ĐO ĐỘ ỒN: .....	136
II.7.1. NGUYÊN LÝ ĐO VÀ CÁC ĐIỂM CẦN CHÚ Ý KHI THIẾT KẾ : .....	136
II.7.1.1. Độ ồn và bản chất của độ ồn:.....	136
II.7.1.2. Áp suất âm hoặc mức âm:.....	138
II.7.1.3. Trung bình theo thời gian của mức âm:.....	139
II.7.1.4. Trung bình theo thời gian dài: .....	139
II.7.1.5. Phân bố thống kê và percentiles: .....	140
II.7.1.6. Trung bình theo không gian:.....	140
II.7.1.7. Đo công suất âm bằng phương pháp cường độ âm: .....	140
II.7.2. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG THIẾT BỊ ĐO ĐỘ ỒN: .....	143
II.7.2.1. Sơ đồ khối thiết bị đo:.....	143
II.7.2.2. Microphones: .....	143
II.7.2.3. Các bộ lọc: .....	146
II.7.2.4. Các yêu cầu kỹ thuật:.....	146
II.7.2.5. Chuẩn độ thiết bị:.....	147
II.7.3. PHÂN LỰA CHỌN ĐẦU ĐO VÀ THIẾT KẾ CÁC THIẾT BỊ ĐO: .....	148
II.7.3.1. Yêu cầu kỹ thuật của thiết bị: .....	148
II.7.3.2. Lựa chọn Microphone:.....	148
II.7.3.3. Thiết kế sơ đồ khối của thiết bị: .....	148
II.7.4. THIẾT KẾ, LẬP TRÌNH PHẦN MỀM: .....	151
II.7.4.1. Các chương trình viết cho DSP: .....	151
II.7.4.2. Chương trình giao diện và quản lý trên máy tính:.....	153

**CHƯƠNG III: NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ, XÂY DỰNG HỆ THỐNG  
TRUYỀN TIN, XỬ LÝ, GIÁM SÁT, QUẢN LÝ THÔNG TIN CỦA HỆ  
THỐNG QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG.....155**

III.1. HỆ THỐNG THU THẬP VÀ TRUYỀN SỐ LIỆU TẠI TRẠM QUAN TRẮC ĐỊA PHƯƠNG: .....	155
--	-----

<i>III.1.1. XÂY DỰNG NHIỆM VỤ VÀ PHƯƠNG ÁN TRẠM QUAN TRẮC:</i>	155
.....	155
III.1.1.1. Xây dựng nhiệm vụ trạm quan trắc:.....	155
III.1.1.2. Các phương hướng và phương án: .....	157
<i>III.1.2. THIẾT KẾ KỸ THUẬT CÁC PHƯƠNG ÁN ĐỀ XUẤT:</i> .....	161
III.1.2.1. Thiết kế hệ thống thu thập số liệu ở trạm quan trắc địa phương:	
.....	161
<i>III.1.3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG THU THẬP SỬ DỤNG PLC S7-200:</i> .....	170
III.1.3.1. Cấu hình của hệ thu thập số liệu và truyền tin dùng S7 –200:	170
<i>III.1.4. THIẾT KẾ LẮP ĐẶT TRẠM THU THẬP SỐ LIỆU ĐO THÔNG SỐ Ô NHIỄM NƯỚC:</i> .....	183
III.1.4.1. Chế tạo tủ điều khiển:.....	183
III.1.4.2. Đặc tính kỹ thuật của thiết bị sử dụng:.....	189
III.1.4.3. Xây dựng trạm quan trắc: .....	192
<i>III.1.5. PHẦN MỀM TRẠM QUAN TRẮC:</i> .....	195
III.1.5.1. Lập chương trình đo lường, thu thập, xử lý số liệu:.....	195
III.1.5.2. Lập chương trình đo lường, bảo vệ nguồn cung cấp:.....	196
III.1.5.3. Lập chương trình phối ghép với hệ thống báo cháy:.....	197
III.1.5.4. Lập chương trình điều khiển trích mẫu: .....	198
III.1.5.5. Lập chương trình điều khiển thau rửa: .....	199
III.1.5.6. Lập chương trình điều khiển khắc độ:.....	200
III.1.5.7. Lập chương trình quản lý số liệu, giám sát hệ thống: .....	201
III.1.5.8. Lập chương trình truyền thông với trung tâm từ xa:.....	202
<i>III.1.6. QUY TRÌNH VẬN HÀNH TRẠM QUAN TRẮC:</i> .....	203
<b>III.2. HỆ THỐNG TRUYỀN TIN VÀ ĐIỀU KHIỂN TRUNG TÂM VỚI NHIỀU TRẠM QUAN TRẮC:</b> .....	207
<i>III.2.1. CÁC YẾU CẦU KỸ THUẬT:</i> .....	207
III.2.1.1. Mô tả hoạt động của hệ thống: .....	207
III.2.1.2. Các đặc tính kỹ thuật yêu cầu:.....	209