

BSPN 0022001-728-2

海洋測定用 Data Logger 技術移轉事業의
成果促進 研究

Domestic Production of Data Logger for
Monitoring Coastal Environment

1994. 7.

研 究 機 關
韓 國 海 洋 研 究 所
海 洋 電 子 裝 備 株 式 會 社

科 學 技 術 處

제 출 문

과학기술처장관 귀하

본 보고서를 "해양측정용 Data Logger 기술이전사업의 성과촉진 연구" 과제의 사업수행 결과 보고서로 제출합니다.

1994년 7월

주관기관명 : 한국해양연구소

사업책임자 : 박 경 수

연 구 원 : 이 동 영, 김 상 의

박 광 순, 전 기 천

심 재 설, 김 선 정

진 재 율, 어 영 상

참여기업명 : 해양전자장비(주)

연 구 원 : 김 해 중, 권 영 문

신 상 수, 최 정 규

요 약 문

I. 연구 제목

해양측정용 Data Logger 기술이전사업의 성과측진 연구

II. 연구의 목적 및 중요성

해양이나 하천 등 전원의 공급이 문제가 되는 야외 환경에 설치하여 자료를 관측 기록하려면 여기에 적합한 Data Logger가 필요하다. Data Logger는 각종 해양 관측기기의 핵심이 되는데, 아직 야외관측용의 국산품이 없는 실정이므로 이의 기업화가 요구되어왔다.

Data logger가 국산화되고, 이를 활용한 관측기기가 저렴한 가격으로 공급되면 충분한 현장관측에 의한 정확하고 많은 관측자료를 얻을 수 있으므로 연안해역에서의 대규모 공사에 도움이 된다.

III. 연구의 내용 및 범위

본 과제에서는 과제기간 동안 동시에 진행된 출연(연)의 중소기업 기술이전에 의하여 기업화된 Data logger의 응용 방법이 소개되고, 이를 활용한 실제 관측기기인 자기기록식 파고계의 제작과 각종 모니터링 시스템이 다루어진다.

IV. 연구결과 및 활용에 대한 건의

기업화된 Data logger의 최종 모델은 HDL-2176 Data Logger(LEDAS)으로써, 홍보용 카다로그가 제작되었으며, 파랑관측소의 자료 (Backup) 장치 개발, 검조소 조석 모니터링 장치의 개발 및 설치, 그 밖의 각종 모니터링 시스템의 고안 등에 활용되었다.

앞으로의 가장 큰 Data Logger 시장은 호수, 하천, 연안 해역 등에서의 환경 모니터링이 될 것으로 예상된다. 현재는 환경요소들의 관측을 위한 센서가 매우 비싸므로 측정장소와 측정회수가 제한되어 있지만, 향후 값싼 환경요소 측정용 센서가 등장하기 시작하면 Data Logger의 수요가 크게 증가할 것으로 보인다.

S U M M A R Y

I. Title

Domestic Production of Data Logger for Monitoring Coastal Environment

II. Objective and Significance of the Study

The project focuses on the application of domestic data logger which can be used for building environmental stations or instruments that can operate unattended for long stretches of time. It can contribute to an establishment of integrated coastal monitoring system and help for manufacturers to participate in the field of ocean-related instrumentation. The domestic ocean observation instruments are needed to reduce import expense as well as maintenance cost.

III. Contents and Scope of the Study

Application of the initial domestic model of data logger includes (1) how to apply the data logger, (2) development of self-recording wave gage, (3) data backup system for wave stations, (4) design and installation of tide monitoring system, and (5) other general monitoring

system.

IV. Results and Suggestions for Future Use

The data logger, Model HDL-2176 is manufactured by Haiyang Electronic Equipment Co., LTD in Korea. This model is a long-term environmental data acquisition system (LEDAS), a sophisticated micro-processor-based data logger, which can collect data under the physico-chemically unfavorable outdoor environments for long periods of time.

Consuming very low current, LEDAS can be powered over an entire year by a 9-volt 4Ahr battery. It can further reduce the consumption by switching sensor current. It is small, but has multi-function feature including 3 frequency counters, 7-channel A/D converter, 16 Megabits of solid state memory, a real-time clock and an RS-232 port.

Wave gauge using LEDAS can record an extended period of data. If the burst interval is 3 hours and the number of scan is 1024, it can store wave data records for more than 6 months. Developed monitoring systems using the data logger include a wave data backup unit for the Datawell's waverider receiver and a tide monitoring system using a rotary encoder.

목 차

요약문	
그림목차	11
표목차	13
제 1 장 서론	15
제 2 장 해양측정용 Data Logger의 홍보	17
1 Data Logger 카다로그의 제작	18
2 해외 홍보 활동	18
제 3 장 Data Logger 의 활용 방법	25
1 Data Logger 활용의 기본	25
2 자기기록식 파고계의 제작	26
3 Serial Port 있는 관측기기와 Data logger의 연결	40
4 관측기기 및 센서를 조합한 응용	43
5 자료의 회수	50
제 4 장 결론	57
참고문헌	59
부록	61

C O N T E N T S

Summary	
List of Figures	11
List of Tables	13
Chapter I. Introduction	15
Chapter II. Data Logger Marketing	17
1 Catalog of data logger	18
2 Stepping in foreign market	18
Chapter III. Application of Ocean Observation Data Logger	25
1 Basic application of data logger	25
2 Development of self-recording wave gage	26
3 Interfacing with instruments using a RS-232 port	40
4 Interfacing with both instrument and sensor	43
5 Data retrieval	50
Chapter IV. Conclusion	57
References	59
Appendices	61

List of Figures

Fig. 1. Catalog showing HDL-2176 Data Logger	19
Fig. 2. Simple measuring device using data logger	25
Fig. 3. Data logger for an instrument with a serial output port	25
Fig. 4. A monitoring system using data logger	26
Fig. 5. Drawing of sensor using the capacitance pressure element of Setra Inc	29
Fig. 6. LEDAS installed in the inside frame of wave gage	30
Fig. 7. Input/output connector of LEDAS	31
Fig. 8. Connection of serial port, sensor and battery	32
Fig. 9. Inside frame of wave gage	33
Fig. 10. Photograph of pressure case	34
Fig. 11. Assembly of sensor at housing head	35
Fig. 12. Materials for tube connection	36
Fig. 13. Diagram of underwater gage stand and concrete die ..	37
Fig. 14. Diagram showing Eocheongdo wave station	39
Fig. 15. Diagram showing tide monitoring system	41
Fig. 16. Photograph of Rotary Encoder (Hander 436B)	42
Fig. 17. Photograph of Seoguipo tide station	42
Fig. 18. Plot of tide at Seogwipo Station, August 9-15, 1994 ...	44
Fig. 19. Connection diagram of OBS, battery and data logger ...	47
Fig. 20. Impulse XSG series underwater connector	48
Fig. 21. Definition of measurement intervals and data record ...	51
Fig. 22. Recording modes	51

List of Tables

Table 1. 해외 홍보 활동을 위한 출장 일정	23
Table 2. 개발된 자기기록식 파고계의 규격	28
Table 3. 최신 자기기록식 파고계의 비교표	38

제 1 장 서 론

인구가 많고 유효면적이 작은 한국은 자연적으로 연안을 적극적으로 개발하여 이용하게 되었고, 이에 따른 연안에서의 활발한 활동으로 말미암아 요즈음 우리나라의 큰 문제와 사고들, 예를 들면, 태풍 해일에 의한 자연재해, 빈번한 유류 유출로 인한 어장 오염, 폐기물의 해양 투기, 여객선의 침몰 등 국가차원의 대형 문제들이 대부분 연안해역에서 야기되고 있는 실정이다. 이러한 문제해결에는 해상상태의 관측이 기초적인 부분을 차지한다. 그러나, 우리나라는 해양관측기기를 거의 수입에 의존하여왔으므로 아직 기술축적과 경험이 부족한 실정이며, 해양관측기기는 보통 고가이므로 수입량이 제한되고 따라서 해양관련기관은 필요한 때와 장소에서 해상관측을 잘 수행하기에 어려웠다.

그런데, 해양은 육지와는 달리 항상 침수와 부식에 노출되어 있으므로 여기에 적합한 관측기기의 기업화를 위해서는 오랜 경험과 고도의 기술 및 장기적인 투자를 하여온 해양연구소의 기술 지원이 필수적이라 할 수 있다. 대부분의 해양기기를 수입에 의존해 온 우리나라는, 외국에서 볼 때, 해양기기의 황금시장으로 여겨지고, 외국과 결탁하여 횡포를 부리는수입회사도 있었으나 해양관측기기의 제작기업이 없는 우리나라의 수요자들은 수입 이외의 다른 대책이 없었다.

본 기술은 1990년도부터 3년간 과학기술처의 지원을 받은 "국가종합해양관측망 구축 기술개발" 과제에서 개발된 해양측정장치인 Data logger의 제품화를 위한 종합적인 기술이다. 이 Data logger는 저전력 소모와 대용량의 기억장치의 특징을 반영하여 LEDAS (Long-term Environmental Data Acquisition System)로 명명되었는데, 해양과 하천 등에서의 각종 환경자료 모니터링용으로 활용가능한 것이다.

이 Data logger의 핵심 기술은 최신의 CMOS I.C.의 응용기술과 최신의 Intel 87C51-FA 마이크로프로세서를 제어하는 대규모의 소프트웨어 기술로써, 기

존 Data logger의 Hardware에 해당하는 상당한 부분을 소프트웨어로 대체하여 전자부품의 수와 고장날 확률과 크기와 제조원가를 줄이는데 있다.

기수행 중인 중소기업 기술이전 사업에서는 Data logger의 제조 기술뿐만 아니라, 이를 활용한 관측계기의 제작 기술도 포함되는데, 해양전자장비(주)는 그 동안 지원을 받아 Data logger를 완성하였고 이를 활용하여 제작한 자기기록식 파고계 (모델명: HSR-2M)를 시판할 수 있게 되었다. 부록 1과 부록 2에는 각각 Data logger 기술이전사업의 수행 결과보고서와 사업수행일지가 실려있다.

제 2 장 Data Logger 의 홍보

해양이나 하천 등 전원의 공급이 문제가 되는 야외 환경에 설치하여 자료를 관측 기록하기에 적합한 저소비전력 Data Logger의 개발은 1986년에 시작되어 다음과 같이 진행되어 왔다.

1986년: 해운항만청의 "파랑관측업무 개선" 연구에서 Data Logger의 개발을 시작

1987년: 기억용량 256KB 모델(DL-256) 개발

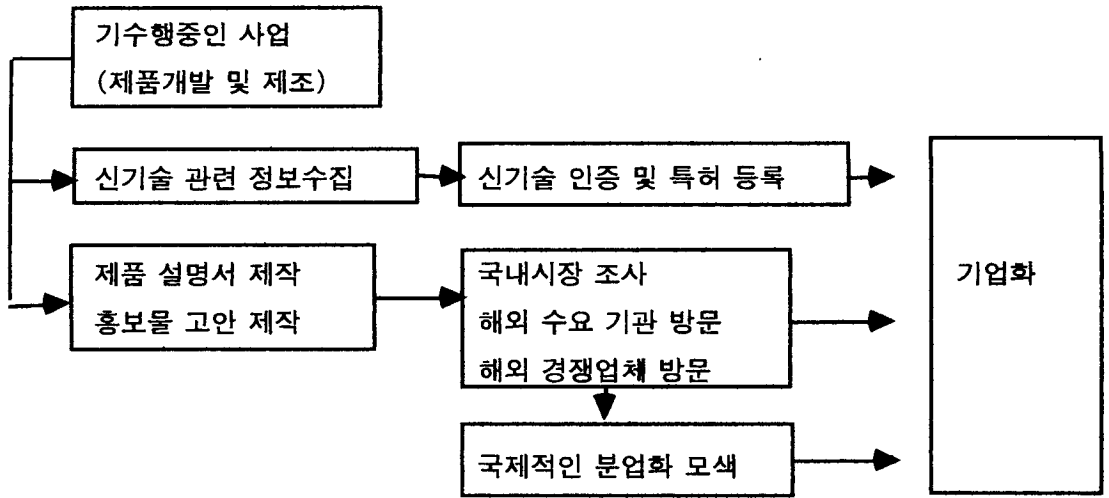
1988년: DL-256 및 512KB로 개선된 DL-512가 항만청의 파랑관측망에 활용

1990-1992년: "국가종합해양관측망 구축기술" 에서 새로운 모델 DL-2048 개발

1993-1994년: 중소기업에 기술이전 (기업화) HDL-2176 (LEDAS) 모델 완성

본 Data Logger는 LEDAS (Long-term Environmental Data Acquisition System)로 명명되었는데, 그의 가장 큰 특징으로는 (1) 국내기술로 개발되어 유지 보수 및 변경이 용이, (2) 전원 소모량이 적어 소형전지만으로도 1년 이상 사용가능, (3) 반도체 메모리로 구성된 기록장치의 용량이 크서 장기 관측에 적합한 점이다. 현재는 기존 Data Logger의 Hardware적인 많은 부분을 소프트웨어로 대체하여 관측조절 스위치와 전원 스위치도 Software적인 컴퓨터 조작으로 되는 등, 조작이 쉽고, 고장날 확률과 크기와 제조원가를 줄였다.

성공적인 시장조사와 시장 개척을 위해서는 먼저 우리의 상품을 소개할 수 있는 친절한 홍보용 기술관련 매뉴얼, 팜플렛, 샘플 등을 제작하여야한다. 사업의 수행에 따라 발생하는 자료들을 잘 정리하고 홍보물을 고안하여 시장개척에 대비하는 것이 중요하다. 본 과제에서는 다음과 같은 추진체계로 사업을 추진하였다.



1 Data Logger 카다로그의 제작

Fig. 1은 최종 모델인 HDL-2176 Data Logger(LEDAS)의 홍보용 카다로그 4 페이지를 순차로 보여주는 것으로써, 본 모델은 1993년 정부의 신경제 정책의 일환으로 실시된 제 1차 출연(연) 기술의 중소기업 무상양허 사업으로 기업화 된 것이다. 홍보물에는 LEDAS의 일반적인 소개와 두 가지의 응용 보기가 실려 있다.

2 해외 홍보 활동

제한된 일정이지만 Data Logger의 해외 홍보를 위한 노력이 있었다. 본 제품을 해외에 홍보하기 위한 전략은 단순하다. 그것은 Data Logger분야에서 이름있는 외국인이 본 제품을 사용해보도록 샘플을 제공하는 것이다. 그가 본 제품을 만족스럽게 생각하게된다면 가장 효과적인 해외 홍보가 될 것이기 때문이다. 여기서는 우리 연구팀이 잘 알고 있는 미국 Florida대학의 Coastal Data Network (FCDN)을 택하여 이곳을 방문하였는데, 출장 일정은 Table 1과 같았다. 일정 중 Florida이외의 곳에 들른 것은 당시 출장의 효율을 높이기 위한 것이었다.



Fig. 1 Catalog showing HDL-2176 Data Logger (front page)

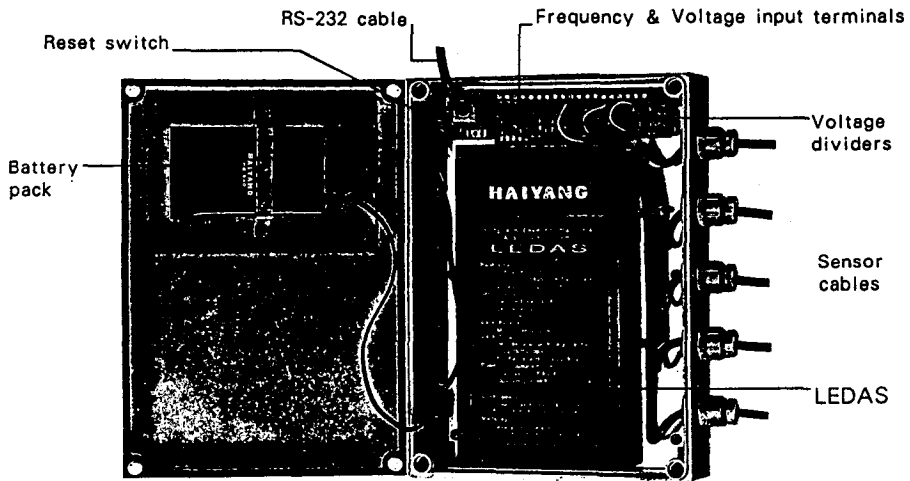
Data Logger Overview

The Model HDL-2176 is a long-term environmental data acquisition system (LEDAS), a sophisticated micro-processor-based data logger, which can collect data under the physico-chemically unfavorable outdoor environments for long periods of time.

Consuming very low current, LEDAS can be powered over an entire year by a 9-volt 4Ahr battery. It can further reduce the consumption by switching sensor current. It is small, but has multi function feature including 3

frequency counters, 7-channel A/D converter, 16 Megabits of solid state memory, a real-time clock and an RS-232 port.

LEDAS can measure both frequency and voltage signals from environmental sensors through 3 frequency and 7 voltage input terminals. It incorporates a built-in quartz clock that can start the measurement and control sampling intervals. The measured data are converted to 12-bit or 16-bit digital forms and are stored in the lithium battery-backed CMOS Static RAM.



Inside View of Junction Box

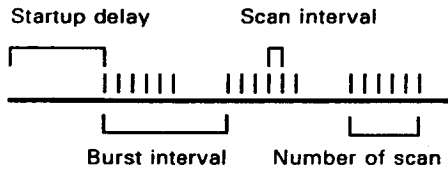
The memory capacity is 2,048 Kbytes for recording measured data plus 128 Kbytes for recording directory information of each record or file. If the data length is 12 bits, its capacity is 1,398,101 data. If 16 bits, 1,048,576 data. The data stored in the data logger comprise random records or files. Users can access directly a record stored in any location of memory. The

RS-232 port transmits data in the form of Hexadecimal or Binary format with speed from 1,200 to 19,200bps.

LEDAS sets burst-sampling schedule and real-time clock via the RS-232 communication. It also inputs RS-232 formatted data from other instruments using the RS-232 port (optional function).

Fig. 1 Continued (left page)

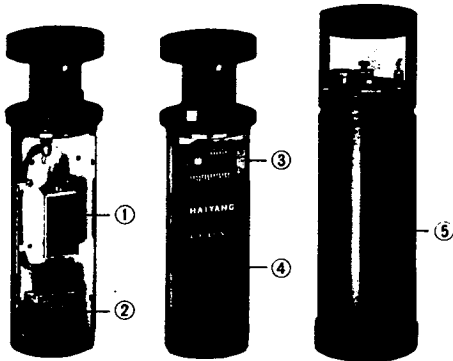
Measuring Scheme



Applications

The LEDAS of HDL-2176 can be used for building environmental stations or instruments that can operate unattended for long stretches of time. Various kinds of measuring program for LEDAS can be provided by user's request.

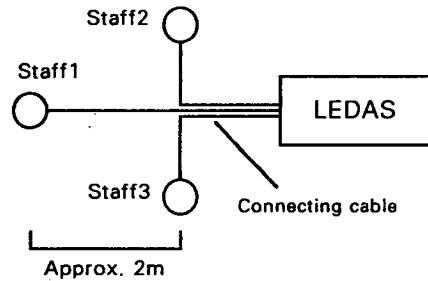
Example 1. Development of Long-term Wave Gauge



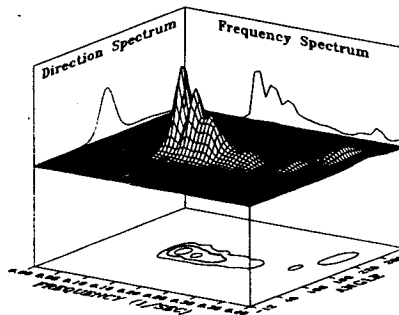
- 1 Pressure Sensor
- 2 Battery Pack
- 3 RS-232 Connector
- 4 LEDAS
- 5 Pressure Housing

Using LEDAS, this kind of wave gauge can record an extended period of data. If the burst interval is 3 hours and the number of scan is 1024, it can store wave data records for more than 6 months.

Example 2. Directional Wave Measurement using 3 Staff Sensors



Following diagram shows an example of directional spectrum of wave data logged by LEDAS using 3 capacitance-type frequency-output staff sensors.



The data from the Pohang Field Experiment (1994. 2. 2.), provided by Korea Ocean Research & Development Institute (KORDI).

Fig. 1 Continued (right page)



Table 1 해외 홍보 활동을 위한 출장 일정

일자	방문기관(활동 사항)	면담자
7월 21일	출국, 뉴욕도착 뉴욕 - Gainesville 도착	
7월 22일	Florida Data Network 연안 관측소 답사	
7월 23일 - 24일	Florida 연안데이터네트워크 실험실 방문 Datalogger의 소개 및 시범운영	Sidney Schofield Dr. Wang Dr. Li-Hwa Lin
7월 25일	Gainesville - Boulder 그래픽 소프트웨어 자문 Data Assimilation 과제를 Assign함	Dr. Jei-Kook Choi
7월 26일	Boulder - LA Amea Corporation 방문 Datalogger 소개 및 홍보물 전달	Alexander Ryu
7월 27일	LA - 서울	

다음은 당시 활동 내용의 요약이다.

FCDN의 실험실에서 실장 Mr. Sidney Schofield로부터 현재 FCDN의 현황에 관한 설명을 들었다. FCDN은 Florida반도 주변해역의 10개 정도의 파랑 관측소를 운영하고 있는데, 파랑자료는 전화모뎀을 통하여 실시간으로 모니터링이 되는 시스템이다. 이곳의 관측소는 우리나라 해운항만청의 강릉 PUV 관측소와 매우 유사한 것으로써, 압력센서와 전자식 유속 센서 및 Datalogger 및 모뎀으로 구성되어 있다. 자료는 수중 케이블을 통하여 육상 전화선으로 연결된 전화로 FCDN 실험실에 전달된다.

그런데, 현재 가동되고 있는 관측소의 수는 2개 뿐이라고 한다. 여기서의 문제는 잦은 번개에 의한 관측기기의 파손과 전자식 유속센서의 검정이다. 특히 전자식 유속센서는 비싼 것이어서 파손될 경우에는, 예산이 제한되어 있으므로 재설치가 쉽지 않다.

여기서 해양연구소에서 개발한 "해양측정용 Datalogger"를 소개하고, 이를 이용한 경제적인 파랑관측소를 제안하였다. 이것은 파고 및 파향 관측은 3개 또는 4개의 압력센서로도 가능하므로, 비싼 PUV를 쓰기 보다는 값싼 압력센서를 쓰는 것으로써, 우리의 Datalogger도 이러한 압력센서의 활용에 적합한 것이다.

실제로 우리의 Datalogger가 어떻게 작동되고 특징이 무엇인지 시범관측을 통하여 보였다. 이 Datalogger는 FCDN에서 계속하여 사용할 수 있도록, FCDN 실험실에 설치해 두었고, 활용에 관한 구체적인 문의 등은 차후 E-Mail 등으로 연락하기로하고 FCDN을 떠났다.

FCDN의 다음으로 Boulder의 Colorado University를 방문하여, Dr. Choi로부터 Data logger로 관측된 자료 뿐만아니라 모델의 출력 자료를 그래픽으로 처리할 수 있는 각종 소프트웨어에 관한 자문을 하였다. 통신 Network의 하나인 Mosaic, Xwindow 를 통한 그래픽 정보교환 방법 및 Tecplot 그래픽의 해설을 들었다.

그리고, LA의 Amea Corporation 방문하였는데, Amea는 한국 교포가 운영하는 무역회사로 이곳에 Datalogger를 홍보할 수 있는 자료를 전하였다.

제 3 장 Data Logger 의 활용 방법

1 Data Logger 활용의 기본

Data logger는 자료를 기록하는 장치로 각종 측정장치의 핵심 부분으로 이용될 수 있다. Fig. 2는 Data logger를 이용한 가장 단순한 측정장치의 보기로써, 1개의 센서 및 전원공급원이 있으면 충분하다. 이 때 Data logger는 센서 자료의 수치화 작업도 동시에 수행하며, 그 제어와 자료의 수신은 컴퓨터에서의 Serial 통신으로 이루어진다. 이미 측정기로써의 기능을 갖추고있는 계기의 경우에는 Fig. 3과 같이 통신 포트를 통하여 연결된다.

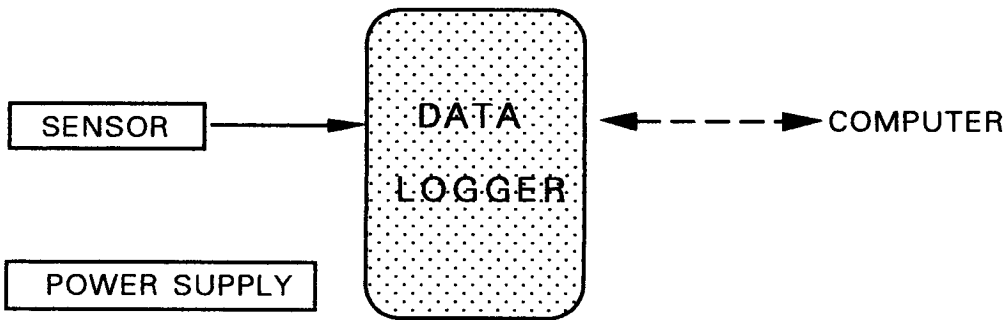


Fig. 2 Simple measuring device using data logger.

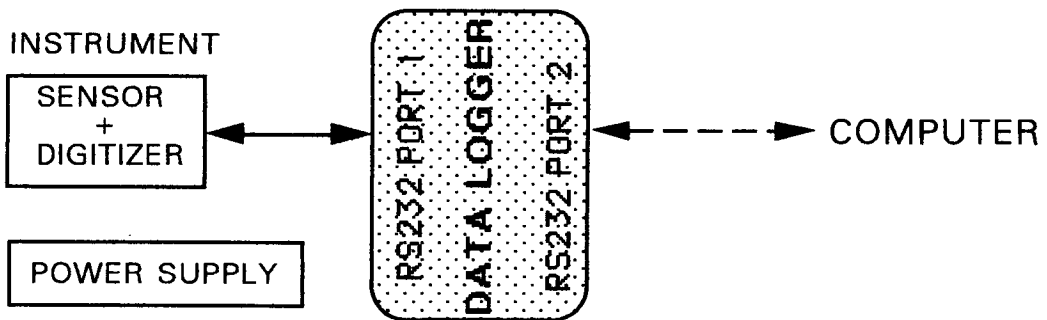


Fig. 3 Data logger for an instrument with a serial output port.

Fig. 4는 여러가지 센서의 자료를 Data logger로 수집하고 전화 또는 전파로 전송하는 일반적인 모니터링 장치의 구성도의 보기이다. 이 때에는 통신포트를 통하여 1개의 외부계기와 연결 가능하다.

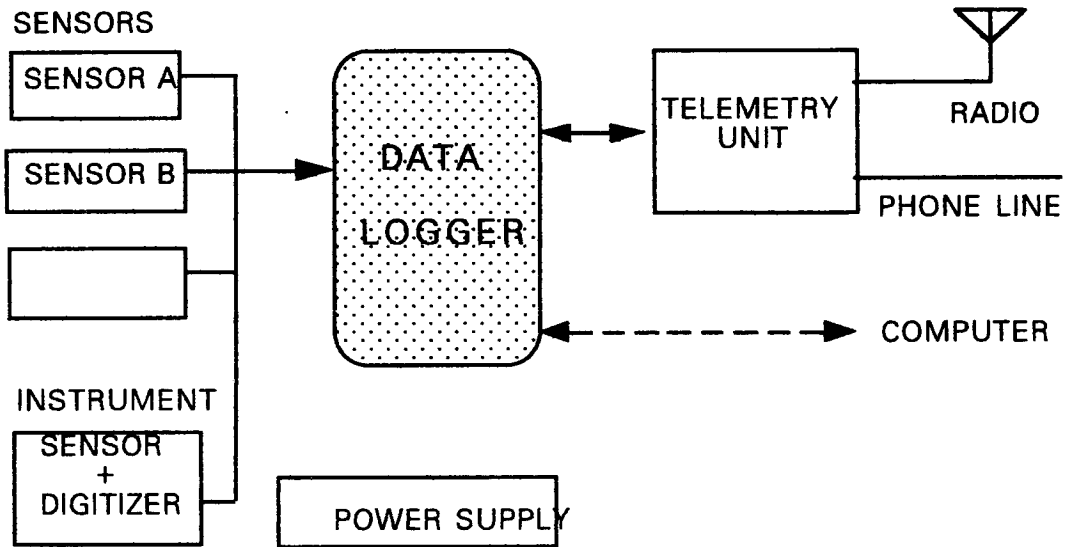


Fig. 4 A monitoring system using data logger.

다음 절에서는 상기한 활용 기본 3가지의 각각의 관한 실제 활용 예를 다룬다.

2 자기기록식 파고계의 제작

2.1 제작된 자기기록식 파고계의 특징

본 계기는 1986년 해운항만청의 파랑관측업무 개선방안 연구를 수행한 한국 해양연구소에서 제작기술을 개발하기 시작하여 1990년도부터 3년간 과학기술처의 지원을 받은 국가종합해양관측망구축 기술연구과제에서 개발 개선된 수압식 자기기록형의 파고관측기이다. 본 장치의 시작품은 해운항만청의 파랑관측소에 활용되고 있으

며, 국내 기술로 개발 제작되었으므로 비싼 수입장비 사용시 나타나는 유지보수의 문제가 발생하지 않는다.

전원은 관측하고있는 동안만 공급하여 9V 3.8AH 리튬전지로 6개월 이상의 장기간 관측이 가능하다. 전원 소모량은 평소에는 전자시계와 메모리를 보존하기위한 Standby전류가 흐르고, 측정점에서만 순간적으로 Sensor 및 마이크로프로세서를 위한 전류가 흐른다.

전원공급을 비롯한 각종 기능이 마이크로프로세서에 의해 자동제어되고 관측된 자료도 컴퓨터프로그램에 의해 회수되므로, 관측조절 스위치는 물론 계기자체의 전원 스위치도 없다. 따라서 조작이 간편하고, 전기적으로 고장날 위험이 거의 없다.

기본적인 마이크로프로세서의 소프트웨어뿐만 아니라, 계기의 전자회로도 철저히 분석하여 그 기능이 소프트웨어로 가능한 것은 소프트웨어로 대체하여 전자 부품의 수를 줄임으로써, 고장날 확률과 크기와 제조원가를 줄였다. 본 장치의 소프트웨어는 20000행 이상의 마이크로프로세서 기계어로 구성되어있다.

기억장치는 잉크나 디스크를 사용하지 않는 순전자식 Static memory로써 2Mbyte(2097152 byte)의 대용량이지만 손바닥 크기의 Data logger (자료측정 및 보관장치)에 집적되어 있어서 전체의 파고계 크기도 소형으로 제작되었다.

압력센서로는 응답속도가 빠른 미국 Setra회사의 정전용량형식의 센서인 Setra 280E 50psig 모델을 사용하였다. 온도 자동보정 회로를 부가하고 센서의 검정 작업은 국가공인 검교정기관인 한국해양연구소에서 수행하여, 주기가 짧은 파랑은 물론 해일 및 조석 등 주기가 긴 수위 변동도 측정할 수 있다.

자료보존을 위한 리튬전지를 내장하여 비상시 계기의 회수가 늦어져도 관측된 자료가 상실되지 않고 장기간 보존이 가능하다.

2.2 파고계의 규격 (Table 2)

Table 2 개발된 자기기록식 파고계의 규격

구 분	내 용
<p>Hardware 규격</p> <p>사용 프로세서 메모리용량 압력센서 사용 수심 범위 순간 최대 수심 센서 파열 수심 분해능 사용 온도 사용 온도 시계 오차 자료의 입출력 통신 속도 전원 소비전류 자료 보존 크기 중량</p>	<p>Intel 87C51-FA Static RAM 2MB Setra 280E 50psig 5 ~ 35m 50m 120m 5mm -10 ~ +40 C -10 ~ +60 C 1분/년 이하 RS232 방식 9600 bps, No parity, 2 Stop bit 9V/3.8AH 리튬전지 60μA Standby, 관측시 3mA 2년 이상 직경 137mm x 높이 440mm 14Kg</p>
<p>측정간격</p> <p>Burst Interval Sample Interval Sample수 / Burst</p>	<p>1 - 256시간 1초 - 60초 1 - 65536개</p>

2.3 파고계의 구성 요소

1) 압력센서

압력센서는 Fig. 5와 같은 모습으로 상부는 Reducing nipple로 테프론 튜브와 연결된다.

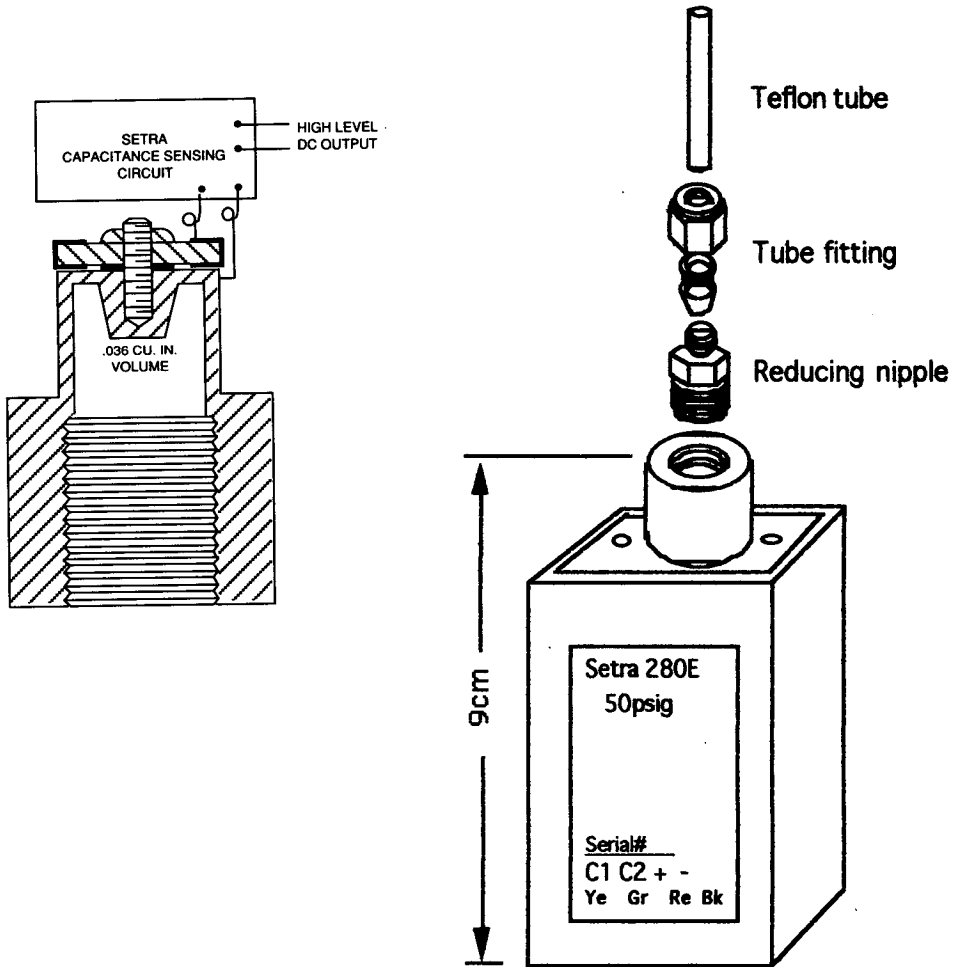


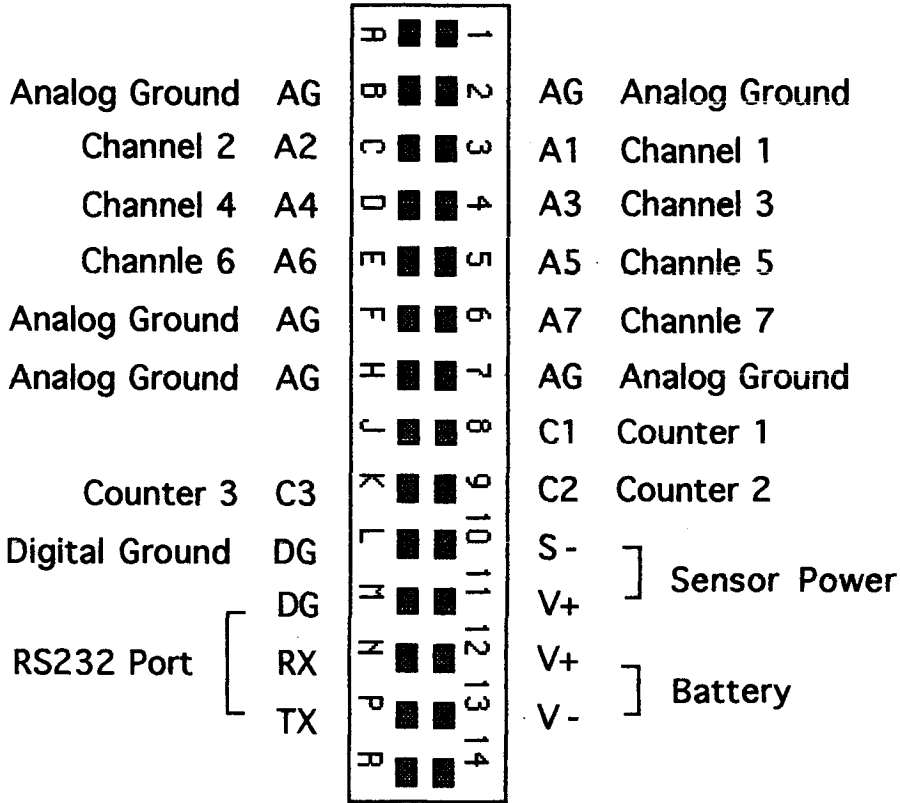
Fig. 5 Drawing of sensor using the capacitance pressure element(left) of Setra Inc.



Fig. 6 LEDAS installed in the inside frame of wave gage

2) Data logger (LEDAS, Fig. 6)

LEDAS의 입출력은 28핀 카드에지 코넥타로 연결되는데, 코넥타의 내용은 Fig. 7에 표시되어 있다. LEDAS의 기능 중 7개 채널의 AD변환부분은 본 파고계에서는 불필요한 것으로 사용가능하지 않다. Fig. 8은 본 파고계의 배선도를 나타낸다.



- Counter 1 - 2 : Counter input channels (0 - 5V swing)
- Counter 3 : Counter input / Control output
- Channel 1 - 7 : ±409.6mV (max.) analog input channels
- Sensor Power : Power supply for Sensor (5V / 9V)
- Battery : 9 - 12 V Battery

Fig. 7 Input/output connector of LEDAS

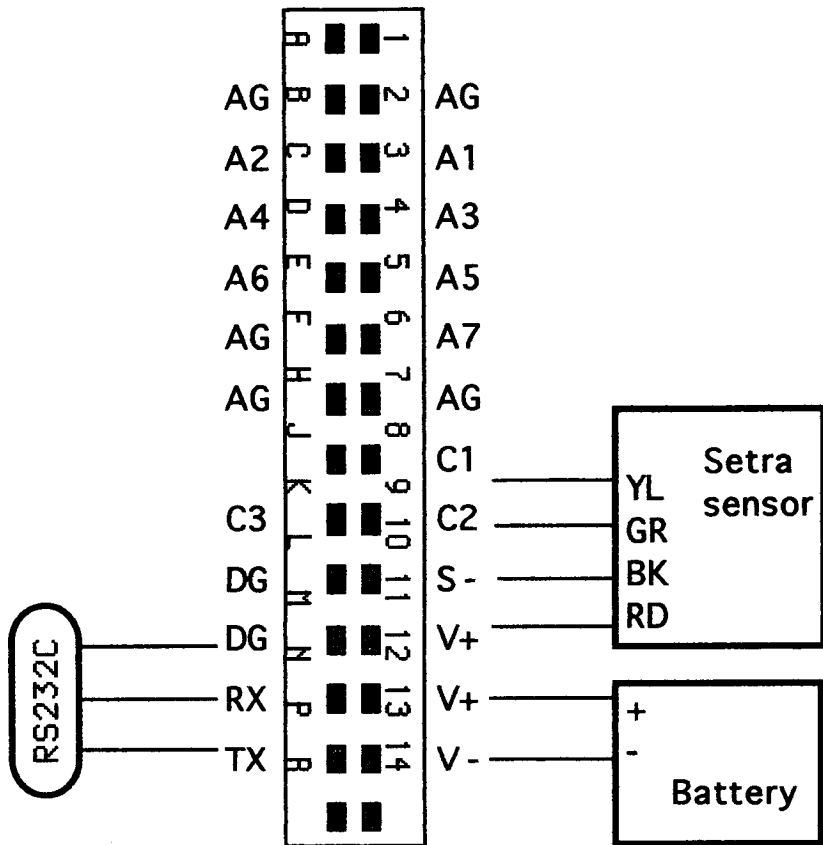


Fig. 8 Connection of serial port, sensor and battery

3) 내부 프레임

내부 프레임은 센서와 압력전달 튜브, LEDAS, 전원 및 자료통신용 코넥타를 외부 케이스에 부착하기 위한 장치이다 (Fig. 9).

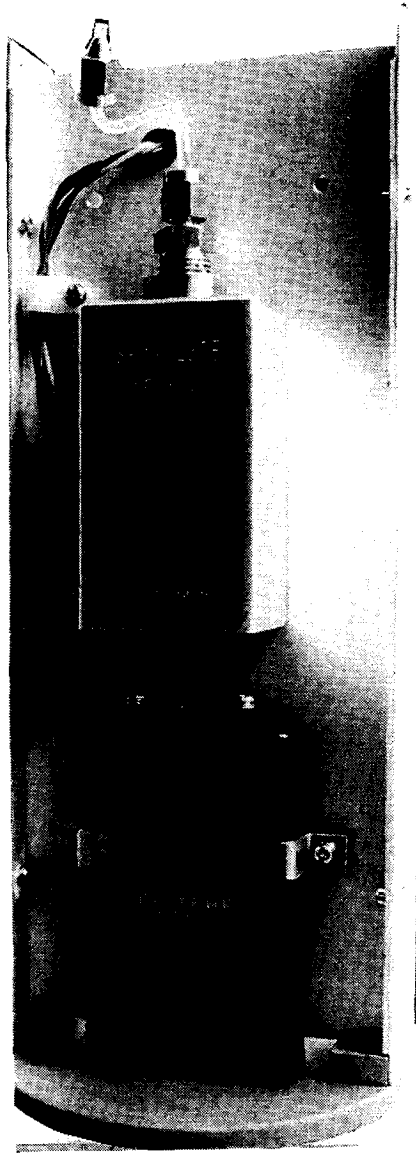


Fig. 9 Inside frame of wave gage

4) 외부 케이스

Fig. 10은 파고계 케이스의 사진이며, Fig. 11은 압력관을 케이스 Cover와 압력센서 사이에 연결하는 방법을 보여주는 것이다.

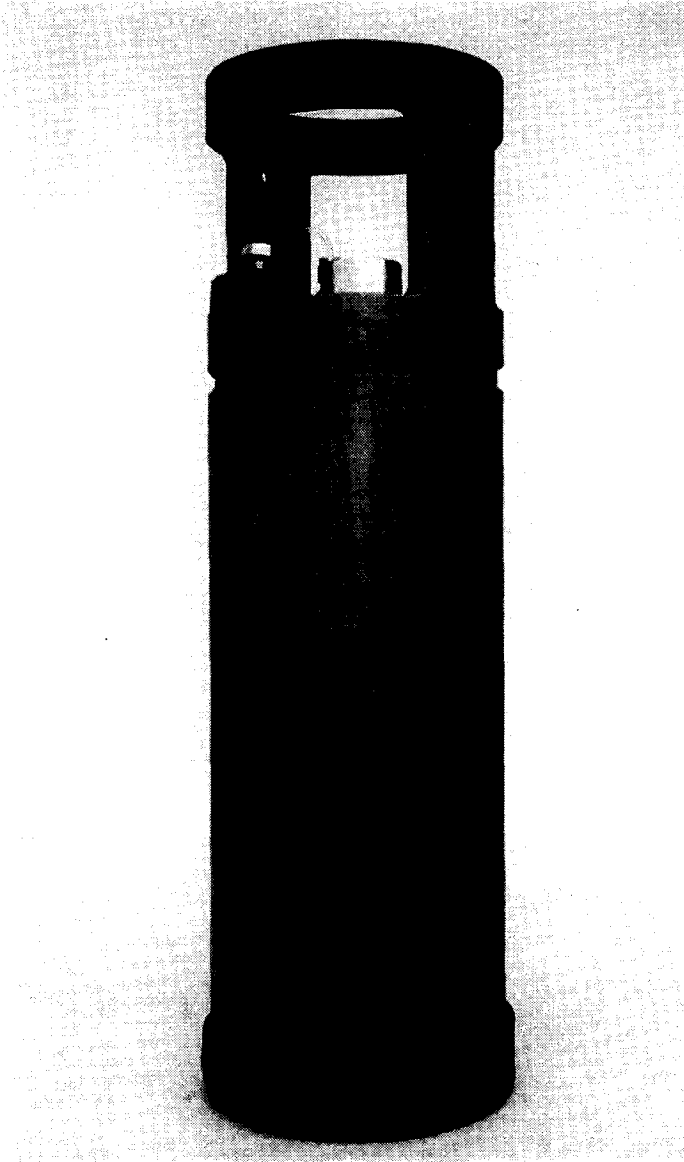


Fig. 10 Photograph of pressure case

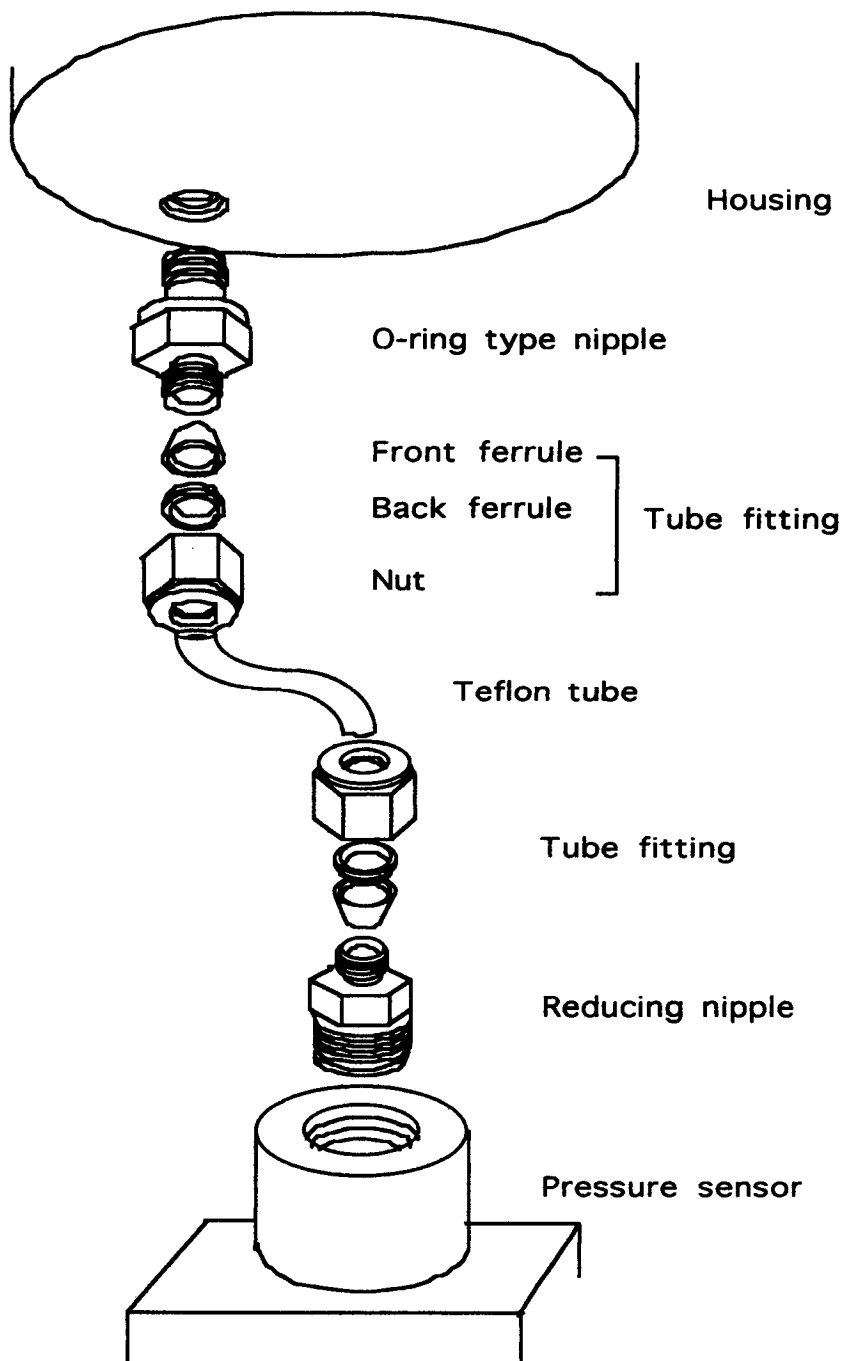


Fig. 11 Assembly of sensor at housing head

압력센서의 부착시에는 조립 미숙이나 방법이 잘못되어 물이 새지 (Leak)않도록 대단히 조심하여야 한다. 물이 새면 센서 뿐만아니라 계기 전체가 손상되어 못쓰게 되어버린다. 계기 케이스 내부에 부착되는 압력센서에 계기 외부의 압력을 전달시키기 위한 재료들은 Fig. 12와 같은데, 이러한 튜브를 사용할 때의 주의사항은 다음과 같다.

- (1) Tube fitting은 Nut, Back ferrule, Front ferrule, Body의 순서로 조립한다.
- (2) Tube의 선단은 직각으로 절단하여 사용한다.
- (3) Tube를 Fitting에 끼우고 Nut가 더이상 돌지 않을 때까지 손으로 조인다.
- (4) Nut의 위치를 표시한 후 스페너로 Nut를 1 1/4회전 (1회전 + 1/4회전)한다.
- (5) 분해해서 다시 조립하는 경우에는 풀기전의 Nut위치를 표시해 두었다가 그 위치까지 조여준다.

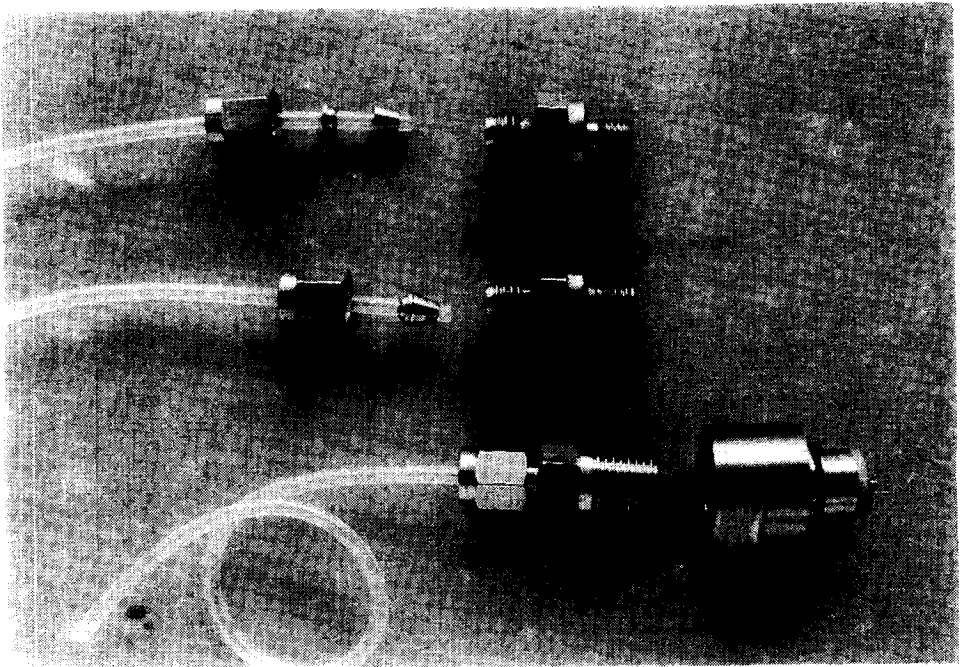


Fig. 12 Materials for tube connection

2.4. 파고계의 설치

파고계의 설치시에는 Fig. 13과 같은 견고한 지지대를 제작하여 적합한 장소에 가라앉힌 다음, 지지대에 파고계를 장치하는 것이 바람직하다. 그런데, 최초 설치시에는 파고계를 지지대에 장치한 후 함께 수중에 넣는 것이 쉽다. 그리고 그 후에는 잠수작업으로 회수 및 재설치를 한다.

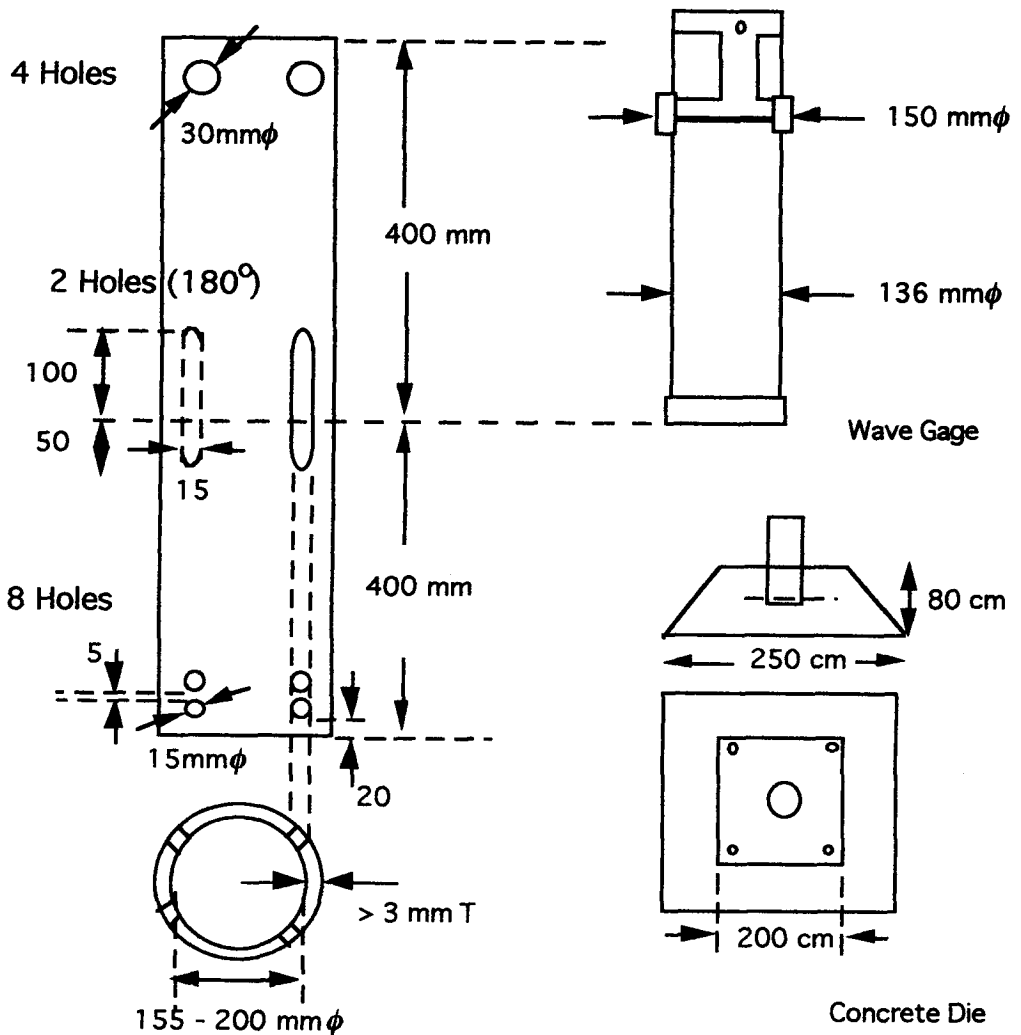


Fig.13. Diagram of underwater gage stand and concrete die

2.5 최신 자기기록식 파고계의 비교 (Table 3)

Table 3 최신 자기기록식 파고계의 비교표

1993. 12.

	Pacer 제품	Alec 제품	해양전자 제품
제조 회사 국내 취급점 모델명	미국 Pacer Systems 인성통상 T. 232-5883 10618/NWG	일본 Alec Electronics 화선상사 T. 420-2471 AWH-16M	한국 해양 전자 장비(주) 해양전자(주) T. 324-0381 HSR-2M
압력센서형	Paroscientific quartz crystal	Capacitance	Capacitance
분해능*	1 mm	5~20 mm	2~5 mm
정확도	1 cm	1~4 cm	1~5 cm
메모리 용량 저장가능 data수	2M bytes 1,048,480	16M bits (2M bytes) 1,048,480	2M + 64K bytes** 1,572,000 이상***
3 시간마다 1024 data 관측 시 관측가능기간	4 개월	4 개월	6 개월 이상
Threshold mode****	없음	없음	간이분석에 의한 2 단계 Threshold
측정간격 조절 Burst 간격 Sample 간격 Sample 수	Switch or Software 30 sec. ~ 3 hr. 0.25, 0.5, 1 sec 8 ~ 2048	Switch 1 min. ~ 999 min. 0.1, 0.5, 1, 2 sec. 1 ~ 2000	Software 1, 2, 3, 4, ... hr 1, 2, 3, 4, ... sec. 256 ~ 3584
사용전지	20 Ahr 알칼리전지	4.4 Ahr 충전식	4 Ahr. 리튬전지
파고계 무게	18 Kg	25 Kg	14 Kg
가격	\$14,000	₩2,200,000	₩7,000,000
유지보수	소모품과 수리를 외국 에 의존	소모품과 수리를 외국 에 의존	국내서 국내기술로 신속하 게 해결
장단점 요약	우수한 압력센서를 사용하고 있으나, 전자회로가 복잡하여 전지 소모량이 크고 수입품임.	0.1 sec. 간격의 Sample이 가능하고 전지 소모량도 적다. 고가의 수입품	6 개월이상 파고관측과 동시에 조석관측이 가능. 1 초미만의 Sample 간격은 선택사항임. 국내기술로 국내 제작된 것이므로 경제적.

* 분해능과 정확도는 사용수심에 따라 변화함.

** 64K bytes는 Tide 자료를 보존하기 위한 별도의 메모리임.

*** Data를 압축처리함으로써 자료 저장 효율을 높임.

**** Threshold mode 란 관측값의 크기에 따라 관측간격이나 자료의 길이를 조절하는 방식을 말함.

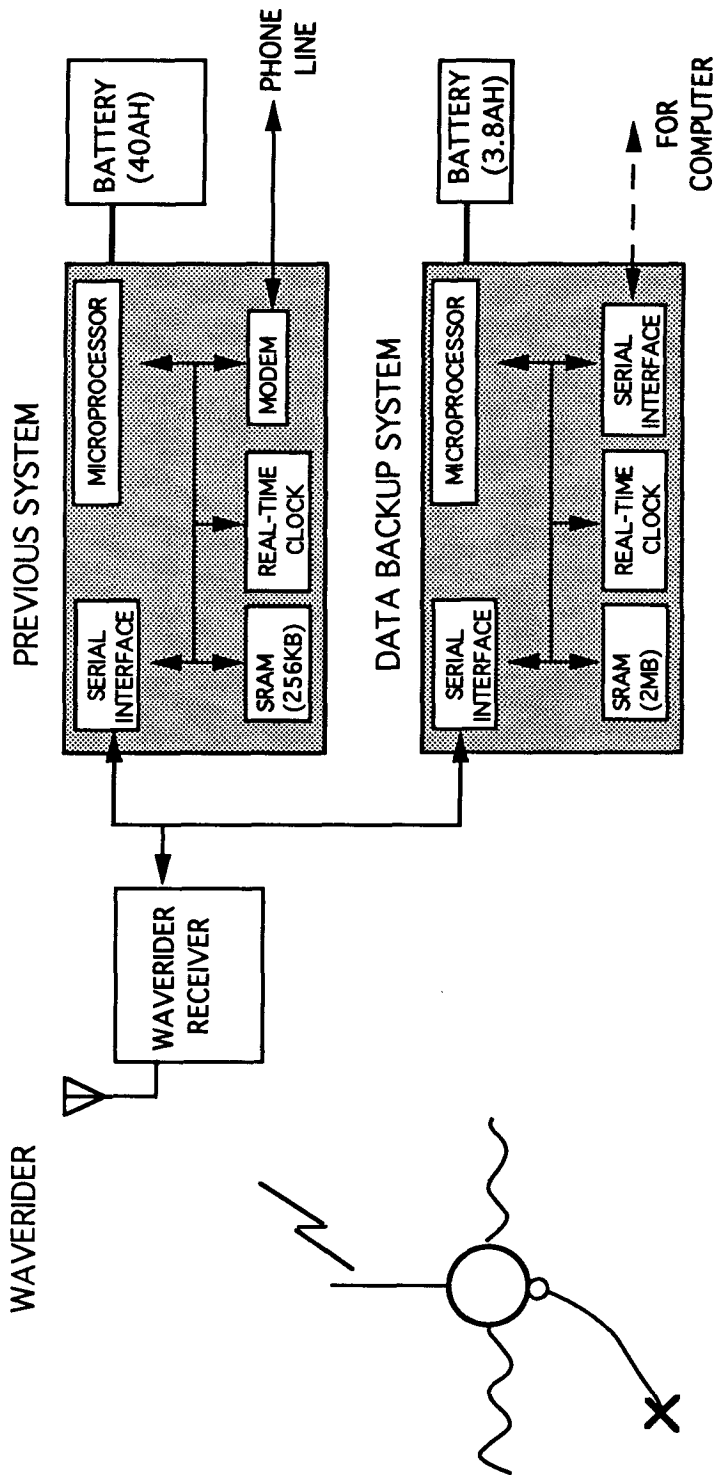


Fig. 14 Diagram showing Eucheongdo wave station

3 Serial Port 있는 관측기기와 Data logger의 연결

이미 측정기로써의 기능을 갖추고있는 계기의 경우에는 통신 포트를 통하여 연결이 가능하다 (Fig. 3). 여기서는 부이식 파고관측기인 Waverider의 수신기의 RS-232에 연결하여 개발한 장기간 자료보존장치 및 또한 RS-232 출력의 Rotary Encoder를 연결한 무인자동 조석 모니터링 장치를 예로 들고 있다.

3.1 파랑관측소의 자료 보존(Backup) 장치 개발

해운항만청의 기존 정규파랑관측소의 메모리 용량은 256KB로, 정규파랑관측시 최근 8일간의 자료가 보존되도록하고 있으나, 전화사정이 나쁘거나 자료수신업무 담당자의 장기간 출장이 있을 때에도 결측을 방지하려면 메모리용량을 늘리거나 용량이 큰 Data logger를 추가로 사용하여야한다.

Fig. 14는 어청도의 Waverider 파랑관측소에 새로 개발된 LEDAS를 자료보존용으로 활용한 보기이다. LEDAS는 소모전력이 적으므로 3.8AH 정도의 작은 전지로도 6개월 이상 장기기록이 가능하다.

3.2 검조소 조석 모니터링 장치의 개발 및 설치

조위의 관측에는 분해능보다는 절대값의 정확성이 중요하다. 정확도에 영향을 미치는 것은 조위측정기가 부표식일 경우 부표와 추를 연결하는 로프의 온도에 따른 길이 증감과 풀리 면에서의 로프의 미끌림 현상, 그리고 기록장치의 특성 등이 있다.

여기서는 절대값이 변하지 않는 Handar사의 Rotary Encoder 모델 436B 및 일정 간격으로 구멍이 뚫린 특수 Stainless Tape와 이에 대응하는 풀리를 사용하여 장기간 관측하여도 보정이 필요없는 센서를 구성하였다. Fig. 15는 이러한 시스템의 모식도이며 Fig. 16은 여기에 사용된 Rotary Encoder의 사진이다.

Fig. 17은 서귀포의 검조소에 설치한 것으로, Rotary Encoder는 기존 잉크 기록장치를 지탱하고있는 프레임의 왼쪽 모서리에 부착되었다. Fig. 17의 오른쪽 아래에는 Data logger와 축전지, 그리고 전화선과 접지선 및 센서케이블이 Data logger에 연결되어 있음을 볼 수 있다.

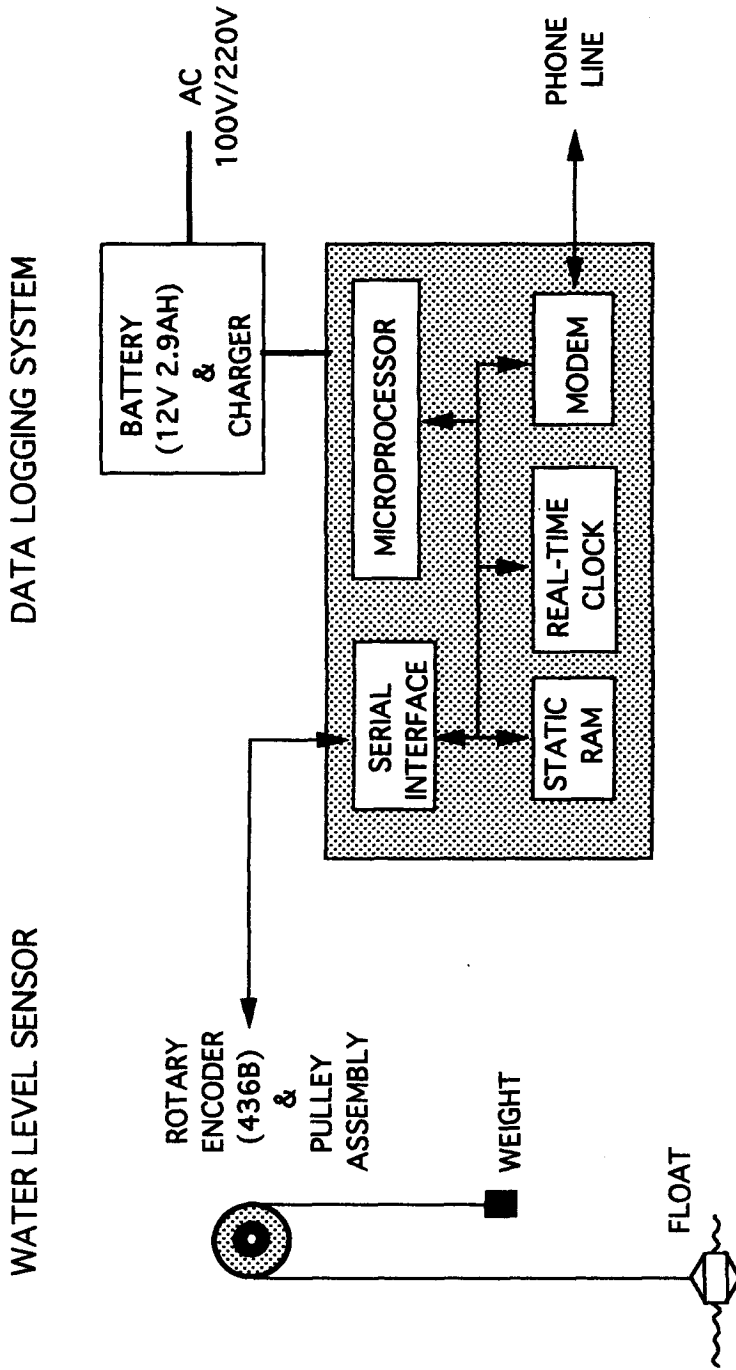


Fig. 15 Diagram showing tide monitoring system



Fig. 16 Photograph of Rotary Encoder (Hander 436B)

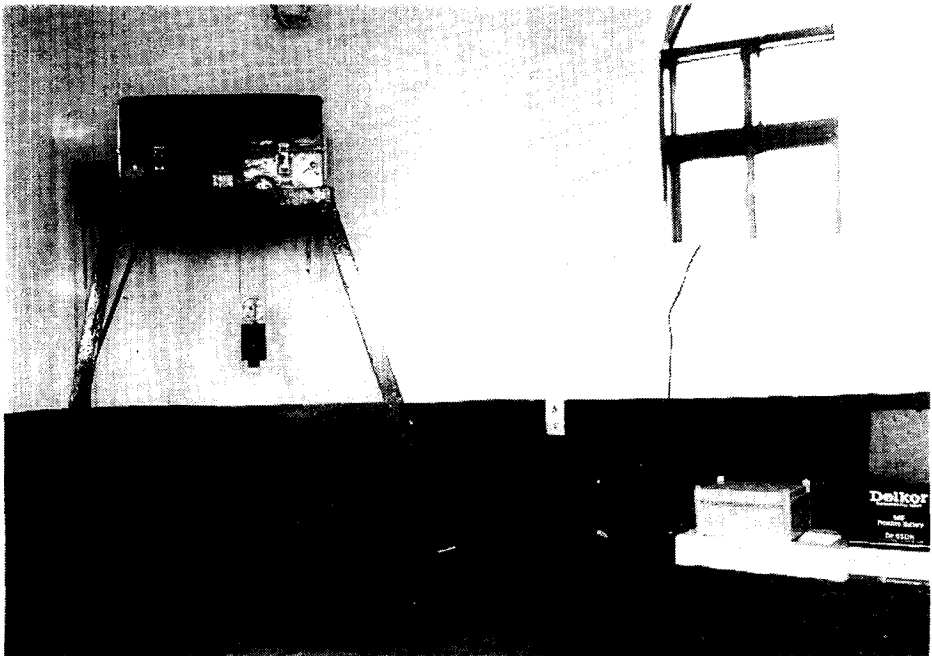


Fig. 17 Photograph of Seaguipo tide station

서귀포 검조소의 조석 모니터링 장치는 1994년 6월말 설치되어 계속 시범관 측 중에 있다. Fig. 18은 본 장치에서 1분 간격으로 기록된 자료의 일부인데, 1994년 8월 9일부터 15일 까지의 서귀포의 조석을 그린 것이다. 10일과 14일 전후로 지나간 태풍 더그와 엘리외의 검조소에 미친 영향이 나타나있다. Fig. 18c는 Fig. 18b의 자료일부를 확대한 그림으로써, 진폭 20-40 cm 주기 수분의 진동이 있음이 관찰된다.

4 관측기기 및 센서를 조합한 응용

본 절은 Data logger 활용의 기본 중 Fig. 4와 같이 RS-232포트로부터의 digital 자료와 함께 analog 센서 자료를 동시에 기록하는 경우의 보기이다. 여기서는 영국 Valeport사의 Series 800 2cm E.M. System (OBS)과 Data logger를 연결하고 또한 파고와 조위를 측정하기 위한 압력센서를 Data logger에 동시에 연결하였다.

압력센서의 연결은 앞 절의 자기기록식 파고계의 제작에서와 동일하지만, 압력 측정 소프트웨어가 RS-232포트로 오는 OBS 자료를 입력하는 것에 영향을 미치지 않는 독립적인 모듈로 분리되어야하는 점이 중요하다. 부록 3은 OBS 자료 및 압력을 측정하여 기록하고 외부명령에 반응하는 종합적인 제어소프트웨어가 실려 있다.

Data logger측에는 OBS 자료입과 자료회수시의 컴퓨터와의 연결을 위해 RS-232포트가 2개 요구된다. 본 Data logger를 제어하는 마이크로프로세서 Intel 87C51-FA에는 RS-232포트가 1개 밖에 없으므로 다른 1개는 소프트웨어적인 방법으로 만들어져 있다. 그런데 여기서는 OBS를 제어하는 명령이 거의 없고 OBS로부터 일방적으로 자료만 출력되므로 마이크로프로세서의 P1.0을 입력단자로하여 문자 입력 루틴만 제작되어 이용되었다.

Valeport사의 OBS는 소비전력이 600mA (12~24V)로 매우 크므로 별도의 전원이 요구되어 전체적인 시스템은 Fig. 19에서와 같이 3개의 방수케이스에 조립된 장치들로 구성되고 각 케이스와의 연결에는 방수코넥터 및 케이블이 사용되었다. Fig. 20은 여기서 사용된 미국 Impulse사의 XSG-BCL형의 코넥터를 표시한 그림

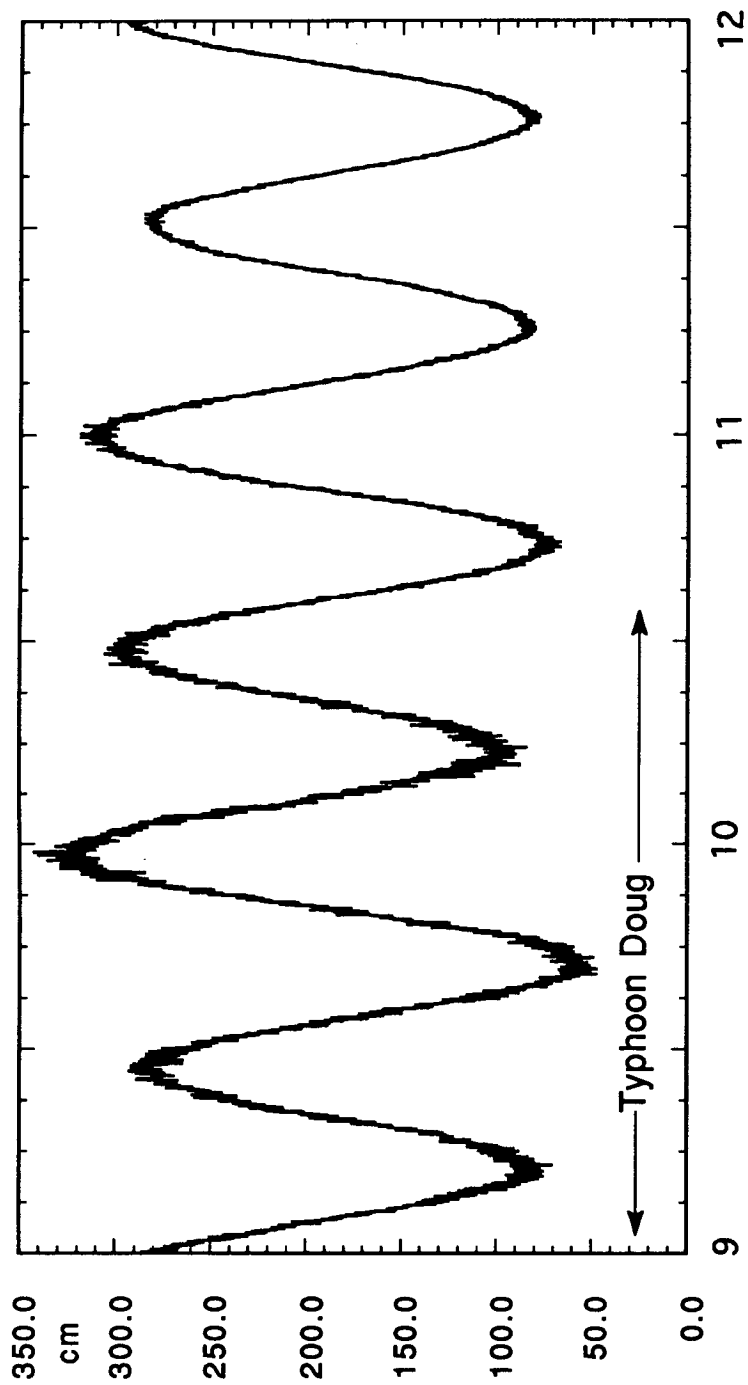


Fig. 18a Plot of tide at Seogwipo Station between 9 and 12 August 1994

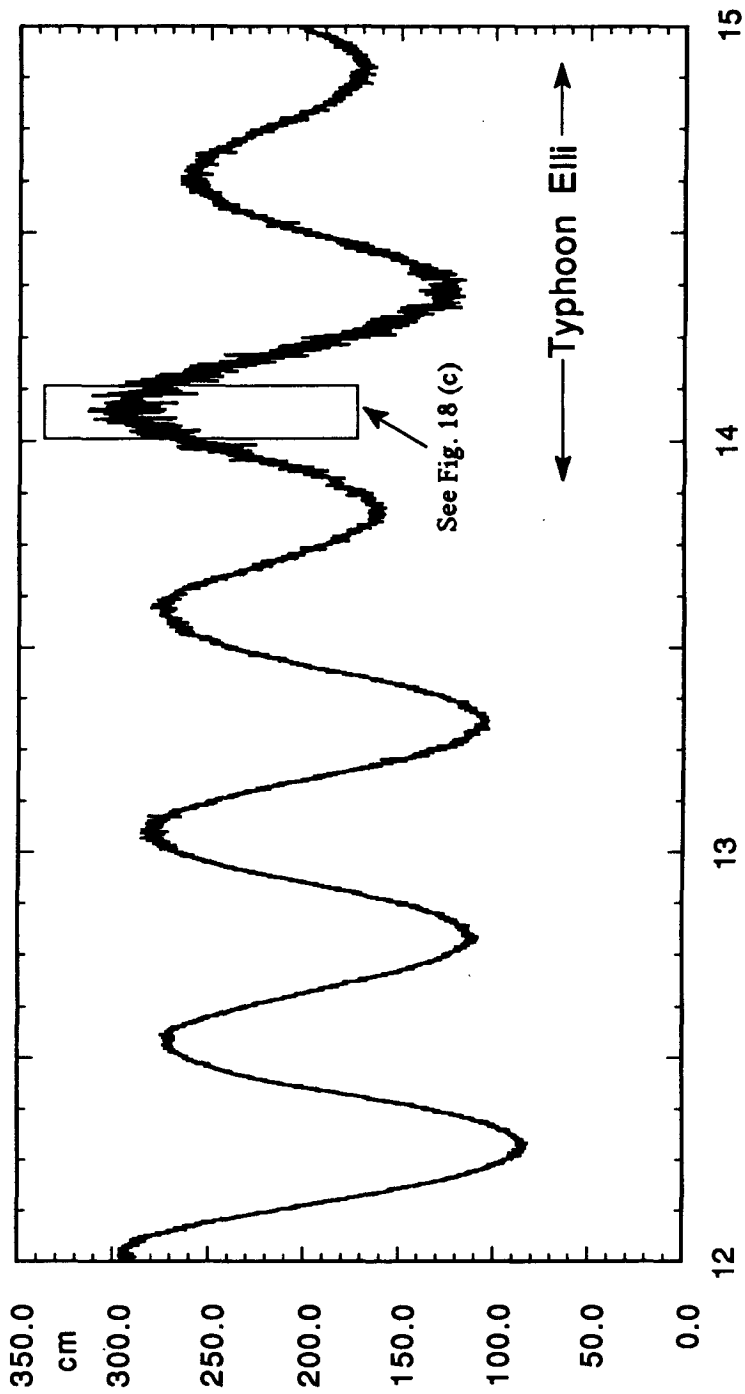


Fig. 18b Plot of tide at Seogwipo Station between 12 and 15 August 1994

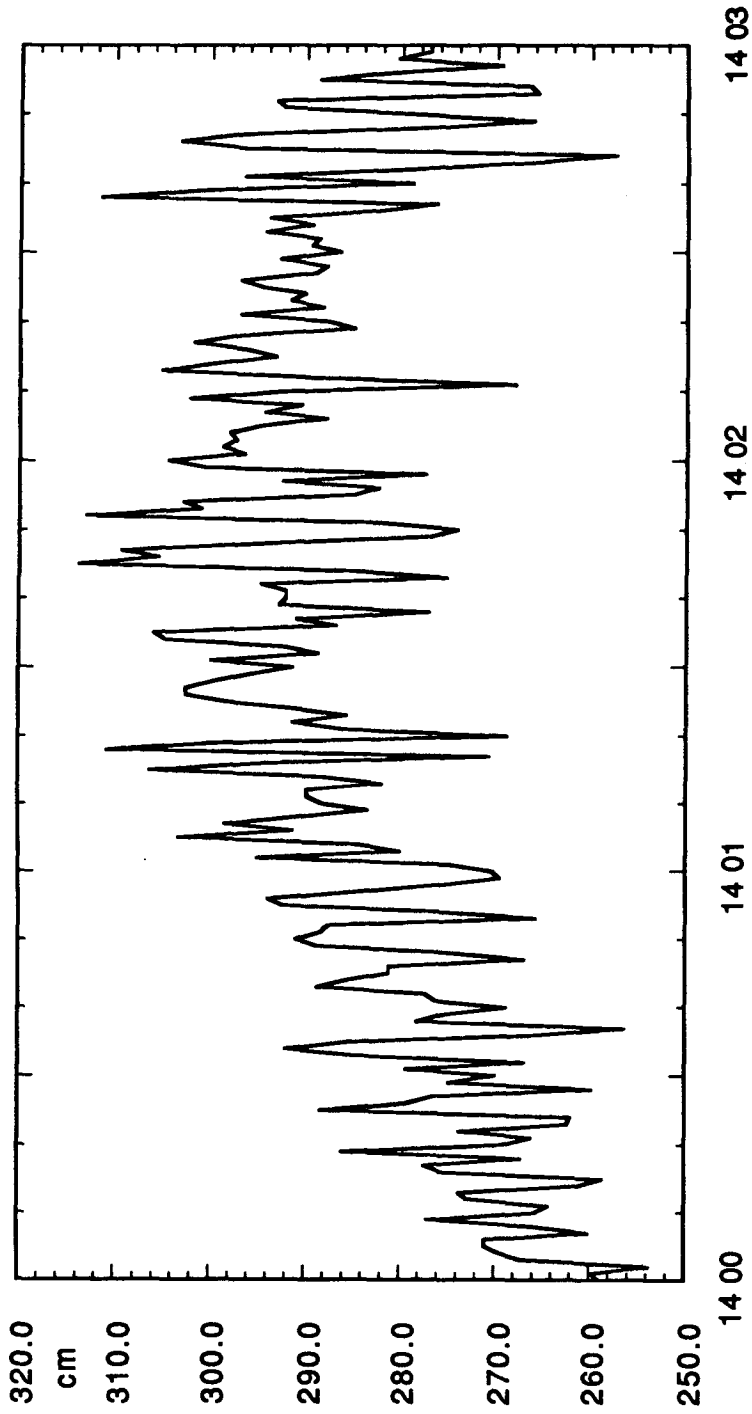


Fig. 18c Closeup view of 3 hour data (Fig. 18b) August 14, 1994

이다. 코넥타는 Impulse Glass Reinforced Epoxy Series의 4편으로 케이스측에는 XSG-4-BCL이 케이블측에는 RMG-4-FS이다.

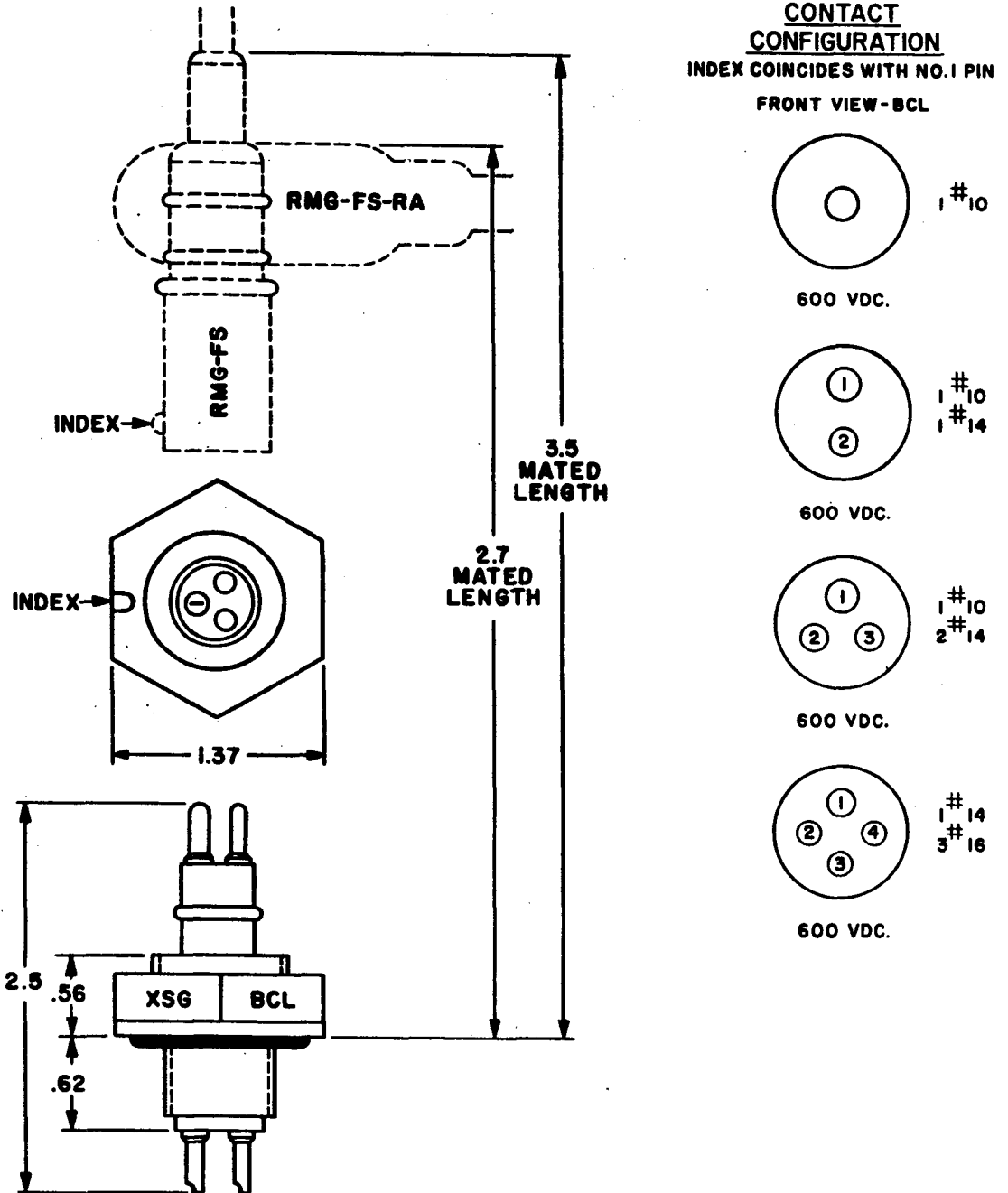


Fig. 20 Impulse XSG series underwater connector

본 장치에 기록되는 한 레코드의 자료 형식은 다음과 같다. 여기서 OBS는 Optical Backscattering Sensor의 약자로 물속의 부유입자들의 농도측정을 위한 것이다.

1. 관측 월 일 시 분: MM DD HH MM
2. OBS자료: EMX(m/sec) EMY(m/sec) Compass(degree) OBS(volt)
3. 압력자료: 5분~30분간의 연속측정된 압력으로 파고 및 조위

여기서 다음은 OBS자료의 예를 실은 것이다.

EMX (m/sec)	EMY (m/sec)	Compass (degree)	OBS (volt)
+1.585	+6.742	166.69.	0.279
+1.586	+6.742	166.23.	0.278
+1.585	+6.743	167.01.	0.279
+1.585	+6.743	166.87.	0.279
+1.585	+6.742	166.98.	0.279
+1.587	+6.743	166.90.	0.280
+1.586	+6.743	167.12.	0.279
+1.585	+6.743	167.12.	0.279
+1.587	+6.742	166.87.	0.279
+1.589	+6.742	166.98.	0.279
+1.587	+6.743	166.90.	0.280
+1.588	+6.744	167.12.	0.279
+1.585	+6.743	167.01.	0.279
+1.585	+6.742	166.87.	0.279
+1.585	+6.742	166.98.	0.279
+1.587	+6.743	166.72.	0.281
+1.588	+6.744	166.67.	0.279

5 자료의 회수

관측한 자료의 회수시에는 RS232 통신 케이블을 컴퓨터에 연결하여야 하는데, 연결방법은 다음과 같다. LEDAS측의 RS232 통신포트는 주회로와 Optocoupler에 의하여 분리되어 있는데, 4번핀 TX V는 2번핀 TX의 전원을 공급하기 위한 것이다.

컴퓨터측 (9핀 Female)			LEDAS측 (9핀 Male)	
2	RX	<-----	TX	2
3	TX	----->	RX	3
4	DTR	----->	TX V+	4
5	GND	-----	DG	5

LEDAS의 Software에 의한 관측 스케들은 컴퓨터통신에 의해 결정되는데, 이는 기계적인 스위치처럼 한정된 것이 아니므로, 관측이나 자료 보관 방법 등의 쉬운 변경을 제공하여준다. Fig. 21에서의 Startup delay는 관측 시작 전까지의 시간을 나타낸다. Burst interval는 Burst와 Burst 사이의 시간간격을 말하는데, 예를 들어 3시간이라면, 매 3의 배수가 되는 시각부터 관측이 시작되는 것이다. 한번의 Burst에 의해 관측된 일련의 자료를 한 개의 Record라 부른다. Scan interval (또는 Sample interval)은 1초, 2초, 3초, 4초, 5초, ..., 60초 등으로 정한다. Scan (Sample)수는 한번의 관측기록 (Burst)기간 동안의 측정점의 수를 나타내는 것으로 그 범위는 1 - 65536개이다.

Recording Mode에는 일정한 Burst간격으로 정해진 수의 측정점들의 값을 기록하는 것, 측정값들의 간이분석 결과에 따라서 자료의 기록 유무를 결정하는 것의 두가지가 있다. Overwrite Mode는 일단 설정되면 Memory가 꽉 차더라도 작동을 중단하지 않고, 다시 Memory의 처음으로 되돌아가서 앞의 자료를 지우면서 기록하는 것을 말한다(Fig. 22)

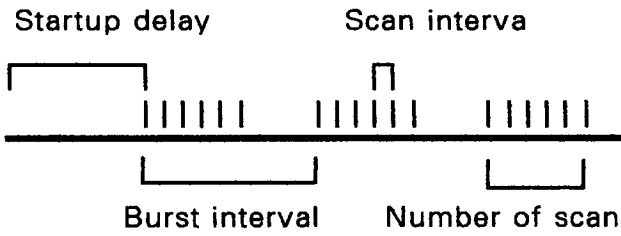
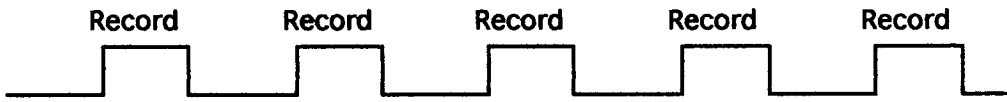


Fig. 21 Definition of measurement intervals and data record



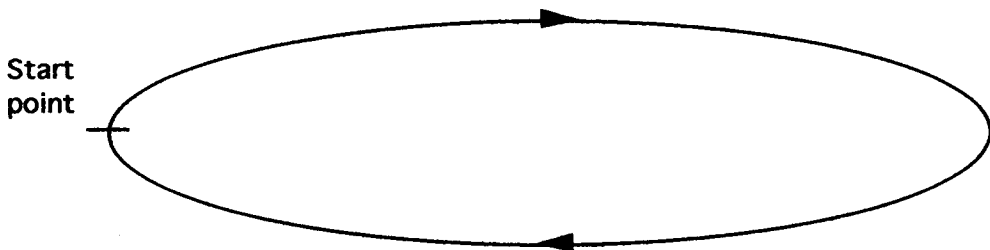
<Normal mode : Data are stored at every burst.>



<Threshold mode : Data are stored only if the input data exceed the given threshold.>



<Once mode : Recording stops in the end of memory.>



<Overwrite mode : Recording continues until battery fails.>

Fig. 22 Recording modes

다음은 개인용(Desktop PC)에 연결하여 각종 명령어들을 입력했을 때의 Data logger의 반응을 표시한 것이다.

(1) RS-232 cable로 Data logger와 컴퓨터를 연결하고 컴퓨터의 PC-TALK, IC, IYAGI, Procomm Terminal emulation package등을 실행한 다음, RS-232 protocol을 9600 baud, 8 data bits, 2 stop bits, no parity로 세트한다.

(2) <SPACE> bar를 두번 정도 누르면 다음과 같은 내용이 화면에 표시된다. 여기서 >는 다음 명령을 기다리는 프롬프트이다.

```
Data Acquisition System  May 1994
```

```
>
```

(3) 다음 명령으로 쓸 수 있는 COMMAND SET는 다음과 같다.

```
*S      Show system status
*I      Set intervals
*H      Set Threshold values
*M      Select Binary or Hexadecimal mode
*T      Set date and time
*L      Turns data logging mode operate or standby
*B      Change baud rate
*E      Erase memory (to all FFs)

GF      Go to first record
RD      Read a record
S####  Skip #### records
RB##   Read buffer address ## of 2nd RAM
X      Exit communication
```

(4) 다음은 각종 명령들의 실행 예이다. 대부분의 숫자는 16진수인데 오른쪽의 ; 다음에 표시된 것은 십진수로 표시된 remark이다.

```
>*S ;
Memory used: 0002C0 bytes(hexadecimal)
Records stored: 0001 Archived: 0000
Threshold high (0000 - FFFF): FFFF
Threshold low (0000 - FFFF): 0000
Burst interval (hour, 01-FF): 01
Sample interval (sec., 01-FF): 02
Sensor-on delay (sec., 01-FF): 02
Number of scan (0000 - FFFF): 0040 ; 64
Start time is 05/25 10:00
Current date is 94/05/25 11:19:45
Logger is in standby mode
```

```
>*I ;
Burst interval (hour, 01-FF): 01:01 ; 01
Sample interval (sec., 01-FF): 02:0A ; 10
Sensor-on delay (sec., 01-FF): 02:06 ; 06
Number of scan (0000 - FFFF): 0040:0167 ; 359
; 359*10 = 3590 sec.
```

```
>*S
Memory used: 0002C0 bytes(hexadecimal)
Records stored: 0001 Archived: 0000
Threshold high (0000 - FFFF): FFFF
Threshold low (0000 - FFFF): 0000
Burst interval (hour, 01-FF): 01
Sample interval (sec., 01-FF): 0A ; 10
Sensor-on delay (sec., 01-FF): 06
Number of scan (0000 - FFFF): 0167 ; 359
Start time is 05/25 10:00
Current date is 94/05/25 11:19:51
Logger is in standby mode
```

```
>*T
Current date is 94/05/25 11:19:58
Enter new date 94/05/25 11:14:06
```

```
>*E
Erase memory ? (Y/N): y
Erase aborted
```

```

>*E
Erase memory ? (Y/N): Y
Wait a minute
Done

>RB00FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF          ;Interrupted by 'Q'

>*M
Dump in hexadecimal? (Y/N): Y          ; Hexa. or Binary

>*B
Baud rate = 1200 (Y/N):N 2400 (Y/N):N 4800 (Y/N):N
          9600 (Y/N):Y

>*H
Threshold high (0000 - FFFF): FFFF:FFFF
Threshold low (0000 - FFFF): 0000:0000

>*L
Start delay? (hour 00-FF, 00=standby): 02

>*S
Memory used: 000500 bytes(hexadecimal)
Records stored: 0001 Archived: 0000
Threshold high (0000 - FFFF): FFFF
Threshold low (0000 - FFFF): 0000
Burst interval (hour, 01-FF): 01
Sample interval (sec., 00-FF): 01
Number of scan (0000 - FFFF): 0400
Start time is 03/17 14:00
Current date is 94/03/17 18:58:32
Start delay is 02 hour(s).

>GF

>S0005          ;Skip 5 records

>RD
W0000052511004031473146314731473146314631459956995631
34313631363138313831413141314331433144314431443152315
13149314831483147314629802775317532133586358735963597
35853443339833963473347434843535353835423544353335423
54535493554355435383533350235033503350235033535023501
35013502

```

>RD

W0001052512008032473146314731473146314631459956995631
3431363136313831383141314131 ;Interrupted by 'Q'

(5) 다음은 RECORD의 구성 포맷이다.

W####MmDdHhShS1DhD1DhD1DhD1.....DhD1

W####	Record number
MmDdHh	Month Day Hour
ShS1	Number of samples
DhD1	Data

제 4 장 결 론

기업화된 Data logger의 최종 모델은 HDL-2176 Data Logger(LEDAS)으로써, 홍보용 카다로그가 제작되었으며, 파랑관측소의 자료 (Backup) 장치 개발, 검조소 조석 모니터링 장치의 개발 및 설치, 그 밖의 각종 모니터링 시스템의 고안 등에 활용되었다.

본 Data logger 제작기술은 최신의 마이크로프로세서 및 최신의 고집적 I.C.를 활용하는 기술이므로, 이 때까지 기존의 반도체에 익숙하여서 요즈음 쏟아져나오는 고집적도 미소전력의 최신 CMOS I.C.들을 따라가기에 힘든 중소기업이 이러한 기술을 직접 전수받고 경험함으로써 과감한 투자의욕을 높일수 있는 것으로 보여진다. 본 과제의 참여기업인 해양전자장비(주)의 경우에도 기존의 어군탐지기, 플로터, 무전기 등 각종장비의 최신 I.C.화를 위한 투자를 계획하고 있는 실정이다.

현재는 해양측정용 기기의 국내 제작업체가 없고, 이와 유사한 기능을 할수 있는 수입품은 대단히 비싸므로, 해양측정장비를 제작하는데 필수적이며 어려운 부분인 Data Logger를 제작 공급하는 선도적인 기업이 등장하면 다른 기업이나 해양관련 기관에서 이 Data Logger를 구입하여 수요자가 원하는 해양관측기기를 경제적으로 조립하여 활용할 수 있다.

Florida의 FCDN이 우리의 Data logger를 이용한 관측시스템을 활용하기 위해서는, 우리가 FAX나 E-Mail 등을 통하여 Data logger를 이용한 관측시스템에 관한 자료를 보내는 등 현재와 같은 관계를 지속적으로 유지하도록 하는 노력이 필요하다고 생각된다.

국내의 주요한 수요자는 해운항만청, 수로국, 수산청, 농진공, 해양경찰대 등 해양관련 정부기관과 대학 및 연구소 등으로 총 예상 수요는 연간 100개 정도로 아직은 많지않으나, 다른 분야, 특히, 호수와 하천 등에서의 환경 모니터링용으로 Data

logger의 수요가 크게 증가할 것으로 기대된다.

Data logger 자체의 수요는 이와 같이 아직은 적지만, 이를 이용한 관측기기 또는 관측시스템을 제작하여 판매하면, 소량이지만 다품종 취급이 가능하고, 부가가치가 높으므로 중소기업형의 제품이 될수 있다. 따라서, 현단계에서 국내 Data logger 생산 기업은 이러한 고부가가치 제품의 판로에 더 신경을 쓰는 것이 좋고, 본래의 Data logger 판매는 국내외 시장을 점진적으로 개척해 나가야 할 것으로 보인다.

참고문헌

- 한국해양연구소, 1994. 해양관측기기개발. 연안관측망 구축 기술 개발 I).
- 김재현, 1992. 발진회로의 활용. pp237, 도서출판 세운
- 김재현, 1993. 저항 콘덴서의 사용법. pp282, 도서출판 세운
- Dallas, 1990. DS5000 soft microcontroller User's Guide. Dallas Semiconductor, U.S.A.
- Dallas, 1991. 1991 Teleservicing design handbook. Dallas Semiconductor, U.S.A.
- Intel Corporation, 1991. Embedded applications. Embedded controller applications handbook, Intel Corporation, U.S.A.
- Mototola Inc., 1990. CMOS logic data. DL131, Rev. 2, Mototola Inc., U.S.A.
- Siliconix, 1991. Low power discretetes data book. Siliconix Inc., U.S.A.

부록 1

중소기업에 대한 기술무상양허사업 (제 1 차)

해양측정용 Data Logger 제조기술

(사업수행결과보고서)

1994. 7. 30.

주관기관 : 한국해양연구소

참여기업 : 해양전자장비(주)

제 출 문

과학기술처장관 귀하

본 보고서를 “해양측정용 Data Logger 제조기술” 과제의 중소기업에 대한
기술무상양허사업(제 1 차) 사업수행 결과보고서로 제출합니다.

1994. 7. 30.

주관기관명 : 한국해양연구소

사업책임자 : 박 경 수

연 구 원 : 김 상 익

“ : 함 석 현

“ : 전 기 천

“ : 이 동 영

“ : 강 시 환

“ : 진 재 울

참여기업명 : 해양전자장비(주)

사업책임자 : 강 용 길

연 구 원 : 류 근 태

“ : 김 해 중

“ : 권 영 문

“ : 오 시 협

“ : 정 은 정

1. 과제개요

기술분야	해양기술		과제번호	
과제명	해양측정용 Data logger의 제조기술			
주관기관	한국해양연구소		참여기업	해양전자장비(주)
사업책임자	소속	해양공학연구부	직위	선임연구원
	성명	박 경 수		
기술지원사업비	정부	1500만원	기업	1500만원
	계	3000만원		
기술지원사업기간	1993. 7. 1. ~ 1994. 6. 30. (12월)			
참여인력	주관기관	7명	참여기업	6명
사업수행결과요약	<p>기술지원목표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 단일 Hardware로 다양한 수요를 만족시킬 수 있는 제품생산 기능은 주로 Software로 결정 단일 Hardware로 생산비 절감 - 선택사양이 많은 Data logger를 생산 Hardware적인 선택사양은 메모리 용량으로 결정 Software Library의 제작 - 시장선점을 염두에 둔 제품생산 수요자를 위해 시범관측소를 전시 운영 외국시장에 홍보 <p>내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해양측정장치인 Data logger의 제품화를 위한 종합적인 기술지원 개발된 Data logger는 LEDAS (Long-term Environmental Data Acquisition System)로 명명됨 해양과 하천 등에서의 각종 환경자료 모니터링용으로 활용가능 - 최신 마이크로프로세서의 소프트웨어 기술지원 기존 제품의 하드웨어에 해당하는 상당한 부분을 소프트웨어로 대체 전자부품의 수와 고장날 확률과 크기와 제조원가를 줄임 여러가지 용도로 활용가능한 Data logger를 완성 - Data logger를 활용한 관측계기의 제작 기술지원 Data logger를 활용하여 제작한 자기기록식 파고계 제작 - Data logger의 제조, 홍보 및 시판 Data logger 홍보물 제작 Data logger는 기술지원 기간 중 30대 제조하여 그중 20대는 파고계에 활용하고 나머지는 시판 및 시범관측에 활용함 파고계 모델 HSR-2M을 18대 판매 			

II. 사업의 목적 및 중요성

요즈음 우리나라의 연안해역에서 야기되고 있는 대형사고들이나 태풍 등 자연재해와 같은 문제해결에는 해상상태의 관측이 기초적인 부분을 차지한다. 그러나, 우리나라는 해양관측기기를 거의 수입에 의존하여왔으므로 아직 기술축적과 경험이 부족한 실정이며, 해양관련기관은 필요한 때와 장소에서 해상관측을 잘 수행하기에 어려웠다.

해양은 육지와는 달리 항상 침수와 부식에 노출되어 있으므로 여기에 적합한 관측계기의 기업화를 위해서는 오랜 경험과 고도의 기술 및 장기적인 투자를 하여온 출연(연)의 기술 지원이 필수적이다. 대부분의 해양기기를 수입에 의존해 온 우리나라는, 외국에서 볼 때, 해양기기의 황금시장으로 여겨져온 것은 부끄러운 것이었다.

본 사업은 이러한 해양관측기기의 핵심이 되는 Data logger 기술을 중소기업에 이전하여 Data logger 및 Data logger를 활용한 관측기기를 국산화하고 국내 및 국외에 시판이 가능하도록 하는 것이다.

III. 사업내용 및 범위

Data logger를 제조하기 위한 하드웨어 회로도 제작
 Data logger를 제어하는 각종 소프트웨어 제작 지원
 제품 디자인을 위한 기술지원 및 자료제공
 .Data logger의 활용기술 지원

IV. 사업계획 대비 진도표

목 표	진도(%)	사 유
하드웨어 기술이전	100	
소프트웨어 기술이전	80	기업측에서 소프트웨어를 완전 이해하는 것은 어려움
제조시설 설치에 관한 기술	100	기업의 자체기술로 해결
시범 활용 및 전시	100	
유인물 제작	100	

V. 기술지원 추진실적 및 성과

1. 기술지원 추진실적

지 원 내 용	기술지도 방법	건 수	비 고
Data Logger 개론	외국산 제품의 소개	2/2	
Data Logger 회로 기술지원	Data Logger 개론 설명	8/1	
Data Logger 외형 디자인	회로도 작성 및 원리 설명	5/0	
소프트웨어 기술지원	기업측 의견을 수렴하여 개선	4/0	
센서기술 관련	소프트웨어 사용법 설명	6/1	
Data Logger 활용기술	압력센서를 공동제작	6/2	
홍보물 제작 관련	파고계를 시범	1/0	
계	인쇄물 제공	32/6	

* 건수란은 (방문지도/초청지도)로 표시

2. 추진성과

- 기업화에 성공

본 사업의 Data logger(모델: HDL-2176) 및 이를 활용한 자기기록식 파고계(모델: HSR-2M)는 출연(연)으로서는 기존제품의 개선에 해당하는 것이지만 참여기업인 해양전자장비(주)로서는 신제품개발으로서 기업화에 성공한 것으로 볼 수 있다.

- 기술지원사업 기간중 제품의 완성 및 시판

기술지원사업 기간중 Data logger가 완성되었고 이를 위한 카타로그를 제작하였다. Data logger는 30대 제조하여 18대는 파고계에 활용하여 해운항만청 등에 납품하였고 나머지는 시판 및 시범관측에 활용하였다.

이 기간 중 매출액은 약 1억 3천만원 정도였다.

VI. 기대성과 및 향후 활용계획

1. 기대성과

본 Data logger 제작기술은 최신의 마이크로프로세서 및 최신의 고집적 I.C.를 활용하는 기술이므로, 이 때까지 기존의 반도체에 익숙하여서 요즈음 쏟아져나오는 고집적도 미소전력의 최신 CMOS I.C.들을 따라가기에 힘든 중소기업이 이러한 기술을 직접 전수받고 경험함으로써 과감한 투자의욕을 높일수 있는 것으로 보여진다.

본 과제의 참여기업인 해양전자장비(주)의 경우에도 기존의 어군탐지기, 플로터, 무전기 등 각종장비의 최신 I.C.화를 위한 투자를 계획하고 있는 실정이다.

현재는 해양측정용 기기의 국내 제작업체가 없고, 이와 유사한 기능을 할수 있는 수입품은 대단히 비싸므로, 해양측정장비를 제작하는데 필수적이며 어려운 부분인 Data Logger를 제작 공급하는 선도적인 기업이 등장하면 다른 기업이나 해양관련 기관에서 이 Data Logger를 구입하여 수요자가 원하는 해양관측기기를 경제적으로 조립하여 활용할 수 있다.

국내의 주요한 수요자는 해운항만청, 수로국, 수산청, 농진공, 해양경찰대 등 해양관련 정부기관과 대학 및 연구소 등으로 총 예상 수요는 연간 100개 정도로 아직은 많지않으나, 다른 분야, 특히, 호수와 하천 등에서의 환경 모니터링용으로 Data logger의 수요가 크게 증가할 것으로 기대된다.

2. 향후 활용계획

- Data logger 를 활용한 관측기기의 제작에 중점

Data logger 자체의 수요는 아직은 적지만, 이를 이용한 관측기기 또는 관측 시스템을 제작하여 판매하면, 소량이지만 다품종 취급이 가능하고, 부가가치가 높으므로 중소기업형의 제품이 될수 있다. 따라서, 현단계에서 국내 Data logger생산 기업은 이러한 고부가가치 제품의 판로에 더 신경을 쓰는 것이 좋고, 본래의 Data logger 판매는 국내외 시장을 점진적으로 개척해 나가야 할 것으로 보인다.

- 향후 생산 계획은 다음과 같다.

- ~ 1994년말까지 Data logger 50대 제작
 - 20대는 파고계 제작에 사용
 - 10대는 모니터링 시스템용으로 활용
- 1995년 모니터링 시스템 상업화
- 압력센서 및 주변장치의 상업화

VII. 애로 및 건의사항

- 야외용 저전력 자료전송용 모뎀 기술의 지원이 시급

Data logger 자체의 제품화는 문제없이 진행되었으나 이의 판매에는 Data logger를 사용할 때 필요한 각종 센서 및 자료전달장치 등 주변 기기들의 공급도 중요하다. 우리나라는 센서기술이 아직 낙후되어있으므로 센서의 수입이 불가피한 실정이지만, 야외용 저전력 자료전송용 모뎀은 국산제작이 가능한 것이므로 이의 기업화를 위한 기술지원이 시급하다. 첨단기술에 취약한 기업층은 모험적인 신제품 개발을 큰 위험부담을 느끼고 있기 때문에 외부로부터의 기술지원없이 단독 추진이 어려운것으로 보인다.

VIII. 기타 참고사항

- 압력센서용 저전력 센싱회로 발명

Data logger를 이용한 자기기록식 파고계의 제작에서 압력센서는 미국 Setra회사의 모델을 사용하기로 예정되었으나, 소모전력이 10mA (18V)로 큰 단점이 있었으므로, 이의 센싱회로를 특수한 주파수출력회로로 변경함으로써 소비전력 0.5mA (9V)인 획기적인 센서를 개발하였다.

본 센싱회로는 미국 플로리다 파랑관측 담당자들이 Data logger와 함께 관심을 보이고 있는 것으로 앞으로 특허의 출원 및 수출이 가능할 것으로 전망된다.

- 기술지원사업 기간중 제품의 완성 및 시판

기술지원사업 기간중 Data logger가 완성되었고 이를 위한 카타로그를 제작하였다. Data logger는 30대 제조하여 18대는 파고계에 활용하여 해운항만청 등에 납품하였고 나머지는 시판 및 시범관측에 활용하였다.

부록 2

중소기업 기술지원 사업 수행 일지

사업명	해양측정용 Data Logger 제작기술		
출연연구소	한국해양연구소	연구책임자	박경수
기업명	해양전자장비(주)		
사업기간	1993. 7. 1. - 1994. 6.30.		
계정번호	PN00220	연구비	3000만원
<p>1993. 5. 4. 중소기업 기술지원과제 설명회</p> <p>5. 6. 해양전자(주) 방문 과제신청에 관하여 회의</p> <p>5.12. 해양전자(주)에서 해양연구소 방문 (김해중, 고희석) 세부사항 검토</p> <p>5.27. 해양전자(주)에서 과제 신청관련 서류 접수</p> <p>5.31. 신청서 제출 연구소부담 2000만원, 기업부담 2000만원</p> <p>6.26. 과제선정 통보 받음 연구소부담 1500만원, 기업부담 1500만원</p> <p>6.30. 최종 사업계획서 제출</p>			

사업수행 일지 1993. 7. 1. - 1993. 7. 31.

일자	사업수행내역	수행자	비고
7. 2.	해양전자(주) 방문 사업수행 일정 논의	박경수	
7. 7.	해양전자(주)에서 해양연구소 방문 사업계약서 작성 Data Logger에 쓰이는 센서 소개	강용길, 류근태 박경수, 김상익	
7.16.	해양전자(주) 방문 Data Logger 관련 관측기기 기술 Data Logger의 특성과 작동상태 시범	박경수	
7.27.	해양전자(주) 방문 Data Logger 회로 기술지원	박경수	
7.30.	해양전자(주) 방문 PCB 제작에 관하여 토의 파고계 제작 검토 석영전자(주)에서 최근 반도체 정보수집	박경수 류근태	

사업수행 일지 1993. 8. 1. - 1993. 8. 31.

일자	사업수행내역	수행자	비고
8. 2.	해양전자(주) 방문 기술지원 Case 기본 모델 설계 방법 Case관련 재료 제작법 설명	박 경수	
8. 5.	광산ENPLA에서 Case 제작관련 기술검토	박 경수, 함 석현 오 시협, 류 근태	
8. 6.	해양전자(주)에서 해양연구소 방문 참고모델인 안테라 Data Logger 제원 설명	오 시협, 류 근태 김 상익, 전 기천	
8. 7.	해양전자(주) 방문 기술지원 파고계 제작기술 Data Logger 모듈딩 방법 Data Logger용 전지의 선정	박 경수, 함 석현	
8.11.	해양전자(주) 방문 기술지원 파고계 제작기술 계속 (내부 설계) Data Logger 모듈딩 방법 계속	박 경수	
8.16.	해양전자(주) 방문 기술지원 파고계 제작기술 계속 (내부 설계) Data Logger 모듈딩 방법 계속	박 경수	
8.16.	해양전자(주) 방문 기술지원 회로 및 PCB 디자인 금형 디자인	박 경수	
8.24.	해양전자(주) 방문 기술지원 회로 및 PCB 디자인 계속 금형 디자인 계속	박 경수	
8.26.	해양전자(주) 방문 기술지원 회로 및 PCB 디자인 계속 금형 수정 압력센서의 특성 검토	박 경수	
8.30.	해양전자(주) 방문 기술지원 PCB 수정 금형 수정 계속	박 경수, 김 상익	

사업수행 일지 1993. 9. 1. - 1993. 9. 30.

일자	사업수행내역	수행자	비고
9. 4.	해양전자(주) 방문 기술지원 압력센서 연결 방안 연구	박 경수, 김 상익	
9. 6.	해운항만청 방문 파고계 제작에 관하여 회의 Data Logger관련 부품 구입	오 시험, 류 근태 박 경수	
9.16.	해양전자(주) 방문 기술지원 압력센서 연결장치 제작 Nipple 및 Teflon tube 제작 주문	박 경수	
9.17.	해양전자(주) 방문 기술지원 파고계 Case 도면 완성 파고계 Case 제작 의뢰	박 경수	
9.21.	해양전자(주) 방문 기술지원 Data Logger 기판 완성 Data Logger 생산 일정 검토	박 경수, 김 선정	

사업수행 일지 1993. 10. 1. - 1993. 10. 31.

일자	사 업 수 행 내 역	수 행 자	비 고
10.15.	해양전자(주) 방문 기술지원 파고계 제작 기술 Data Logger 금형 제작 발주	박 경수	
10.20.	해양전자(주) 방문 기술지원 압력센서 센싱회로 설계 파고계 내부프레임 설계	박 경수, 함석현	
10.21.	해양전자(주) 방문 기술지원 압력센서 회로 테스트 파고계 각종 구성요소들의 기능	박 경수, 함석현	
10.27.	해양전자(주) 방문 기술지원 압력센서 최종 설계 Data Logger 전원 소모량 측정	박 경수	

사업수행 일지 1993. 11. 1. - 1993. 11. 30.

일자	사 업 수 행 내 역	수 행 자	비 고
11. 2.	해양전자(주) 방문 기술지원 압력센서 제작 계속 Data Logger 제작 계속	박 경수	
11.10.	해양전자(주) 방문 기술지원 Data Logger 설명서 제작	박 경수, 김 상익	
11.12.	해양전자(주) 방문 기술지원 Sensor case 디자인	박 경수	
11.13.	해양전자(주) 방문 기술지원 Sensor case 디자인 계속 Data Logger 설명서 제작	박 경수	
11.22.	해양전자(주)에서 해양연구소 방문 파고계 Case 수압 테스트	류 근택, 오 시협 박 영길, 전 기천	
11.23.	해양전자(주) 방문 기술지원 압력 Sensor 제작 계속 Data Logger 설명서 제작 계속	박 경수	
11.29.	해양전자(주) 방문 기술지원 압력 Sensor 테스트 Data Logger 설명서 제작 계속	박 경수	

사업수행 일지 1993. 12. 1. - 1993. 12. 31.

일자	사업수행내역	수행자	비고
12. 3.	해양전자(주) 방문 기술지원 압력센서 제작 테스트 계속 Data Logger 제어 소프트웨어 지도	박 경수	
12. 6.	해양전자(주) 방문 기술지원 압력 센서 연결 장치 사용법 설명 파고계 조립 시범	박 경수, 함 석현	
12. 7.	해양전자(주) 방문 기술지원 파고계 조립 계속	박 경수, 함 석현	
12.28.	해양전자(주) 방문 기술지원 파고계 테스트	박 경수, 김 선정	
12.29.	해양전자(주)에서 해양연구소 방문 파고계 테스트 계속	류 근태, 오 시협 김 선정, 김 상익	
12.30.	해양전자(주) 방문 기술지원 파고계 테스트 계속 Data Logger 사용법	박 경수, 김 상익	

사업수행 일지 1994. 1. 1. - 1994. 2. 28.

일자	사업수행내역	수행자	비고
1. 6.	해운항만청에서 파고계 설명 및 파고계 비교표 제시	박 경수 류 근태, 오 시협	
1. 24.	해양전자(주) 방문 기술지원 Data Logger 제어 소프트웨어 지도	박 경수, 김상익	
1. 25.	수정된 Data Logger PCB 제작의뢰 및 재료 구입을 위하여 시내출장	오 시협, 류 근태	
2. 15.	Data Logger 케이스 디자인을위하여 시내출장	오 시협	
2. 22.	Data Logger 케이스 제작 의뢰 및 관련 재료 구입을 위해 시내출장	오 시협, 류 근태	
2. 28.	Data Logger PCB 및 케이스 확인 을 위해 시내출장	박 경수 오 시협	

• 사업수행 일지 1994. 3. 1. - 1994. 5. 31.

일자	사업수행내역	수행자	비고
3. 2.	영화정밀 방문 (시내출장) PCA-6134 Microcomputer 자료수집	박경수, 오시협	
3. 7.	해양전자(주)에서 해양연구소 방문 파고계 전달	류근태, 오시협	
4. 7.	충무로에서 사진 촬영 Data Logger 카타로그제작용	류근태, 오시협	
4. 12.	Data Logger 사진 접수	류근태	
4. 29.	삼신인쇄(주)로 시내출장 Data Logger 카타로그제작 관련	박경수, 오시협	
4. 30.	삼신인쇄(주)로 시내출장 Data Logger 카타로그 디자인	박경수, 오시협	
5. 4.	삼신인쇄(주)로 시내출장 자료도면 전달	정은정	
5. 6.	삼신인쇄(주)로 시내출장 Data Logger 카타로그 교정	박경수	
5. 17.	Data Logger 포스터 제작 시내출장	박경수, 오시협	
5. 21.	Junction Box를 해양연구소에 전달	오시협	
5. 30.	새운상가로 시내 출장 Pressure housing 설계를 위해	오시협, 류근태	

부록 3. Source code for OBS System written in assembly
of Microprocessor 87C51-FA

LOC	OBJ	LINE	SOURCE
		1	; OBS.ASM
		2 +1	\$INCLUDE(HEAD.INC)
		=1 3	;HEAD.inc for OBS
		=1 4	;Save PH AH MM DD HH MM EMXH-L EMYH-L COMH-L OBSH-L
		=1 5	;Read W#### MM DD HH MM S EMXH-L S EMYH-L COMH-L OBSH-L CR LF
		=1 6	; PH PL PH PL PH PL (2**N words)
		=1 7	; (MM = SX,SY,0,11111)
		=1 8	;2nd RAM 0000-OFFF (4KB) for wave
		=1 9	; 1000-FFFF (60KB) for head
		=1 10	
001F		=1 11	MAXDPHH EQU 01FH ;01-1F 128K-2M
00F0		=1 12	BAUD12 EQU 0F0H
00F8		=1 13	BAUD24 EQU 0F8H
00FC		=1 14	BAUD48 EQU 0FCH
00FE		=1 15	BAUD96 EQU 0FEH ;9600bps
0087		=1 16	PCON EQU 87H
0010		=1 17	RAM2S EQU 10H ;2nd RAM
		=1 18	
0028		=1 19	SCANL_CNT EQU 28H ;Counter
0029		=1 20	SCANH_CNT EQU 29H
002A		=1 21	SAMPLE_CNT EQU 2AH
002B		=1 22	BURST_CNT EQU 2BH
002D		=1 23	BAUD_INT EQU 2DH ;Baud rate
002E		=1 24	SENSRUP_INT EQU 2EH ;Sensor warm-up time in sec.
002F		=1 25	DELAY_CNT EQU 2FH ;Counting Timer_0 overflow
		=1 26	
0030		=1 27	LO EQU 30H ;TideL Sum
0031		=1 28	HO EQU 31H ;TideH Sum
0032		=1 29	PRESS_INT EQU 32H
0033		=1 30	TEMP_INT EQU 33H
0035		=1 31	ACC_BAK EQU 35H
0036		=1 32	SP_BAK EQU 36H ;Backup of stack pointer
		=1 33	
003A		=1 34	RDPL EQU 3AH ;2nd RAM pointer for read wave
003B		=1 35	RDPH EQU 3BH
003C		=1 36	WDPL EQU 3CH ;2nd RAM pointer for save wave
003D		=1 37	WDPH EQU 3DH

003E	=1	38	PDPL	EQU	3EH	:2nd RAM Pointer for head
003F	=1	39	PDPH	EQU	3FH	
	=1	40				:40-5F for OBS
0060	=1	41	NDPL	EQU	60H	:1st RAM Pointer
0061	=1	42	NDPH	EQU	61H	
0062	=1	43	NDPHH	EQU	62H	:Page address
0063	=1	44	RECORDL	EQU	63H	:Number of wave records
0064	=1	45	RECORDH	EQU	64H	
0065	=1	46	RECPL	EQU	65H	:Rec pointer for dump
0066	=1	47	RECPH	EQU	66H	
	=1	48				
0067	=1	49	SCANL_INT	EQU	67H	:Number of scan
0068	=1	50	SCANH_INT	EQU	68H	
006A	=1	51	SAMPLE_INT	EQU	6AH	:Sample interval (sec.)
006B	=1	52	BURST_INT	EQU	6BH	:Burst interval (hour.)
	=1	53				
006D	=1	54	SMONTH	EQU	6DH	:Start date
006E	=1	55	SDAY	EQU	6EH	
006F	=1	56	SHOUR	EQU	6FH	
	=1	57				
0070	=1	58	PRESS_CNT	EQU	70H	
0071	=1	59	PRESSL	EQU	71H	
0072	=1	60	PRESSH	EQU	72H	
0073	=1	61	PRESSOV	EQU	73H	
0074	=1	62	TEMP_CNT	EQU	74H	
0075	=1	63	TEMPL	EQU	75H	
0076	=1	64	TEMPH	EQU	76H	
0077	=1	65	TEMPOV	EQU	77H	
0078	=1	66	SECOND	EQU	78H	
0079	=1	67	MINUTE	EQU	79H	
007A	=1	68	HOUR	EQU	7AH	
007B	=1	69	DAY	EQU	7BH	
007C	=1	70	MONTH	EQU	7CH	
007D	=1	71	YEAR	EQU	7DH	
	=1	72				
0007	=1	73	SEND_BIT	BIT	20H.7	
0006	=1	74	SP_BIT	BIT	20H.6	
0005	=1	75	TEND_BIT	BIT	20H.5	
0004	=1	76	TP_BIT	BIT	20H.4	
0003	=1	77	PEND_BIT	BIT	20H.3	
0002	=1	78	PP_BIT	BIT	20H.2	
	=1	79				
0022	=1	80	EMXY	EQU	22H	
0017	=1	81	EMXX_BIT	BIT	22H.7	:Sign bit
0016	=1	82	EMYY_BIT	BIT	22H.6	:
	=1	83				

001C	=1	84	TRO_BIT	BIT	23H.4 ;TRO bit
001B	=1	85	EMX_BIT	BIT	23H.3 ;Sign bit
001A	=1	86	EMY_BIT	BIT	23H.2 ;
0019	=1	87	HEX_BIT	BIT	23H.1
	=1	88			
	=1	89			;Bits cleared when reset
0027	=1	90	BURST_BIT	BIT	24H.7 ;Burst/Sample
0020	=1	91	MEASURE_BIT	BIT	24H.0
002F	=1	92	IDLE_BIT	BIT	25H.7 ;Idle
002E	=1	93	SKIP_BIT	BIT	25H.6
002D	=1	94	INTRO_BIT	BIT	25H.5 ;Intr0 in progress
002C	=1	95	STANDBY_BIT	BIT	25H.4 ;No measurement
0028	=1	96	DELAYON_BIT	BIT	25H.0 ;Timer_0
0000 020817		97		LJMP	BOOT
0003		98		ORG	0003H ;Intr0, IE0, Clock
0003 02074C		99		LJMP	INTRO
000B		100		ORG	000BH ;Timer0 TFO
000B D52F02		101		DJNZ	DELAY_CNT,INTRRETI
000E C228		102		CLR	DELAYON_BIT
0010 32		103	INTRRETI:	RETI	
0013		104		ORG	0013H ;Intr1
0013 00		105		NOF	
0014 209315		106		JB	P1.3,INTR12
0017 740D		107	INTR10:	MOV	A,#1101B
0019 120217		108		CALL	WRRTCE
001C 75A0FF		109		MOV	P2,#OFFH
001F C2B4		110		CLR	P3.4
0021 75B0FF		111		MOV	P3,#OFFH
0024 7590FF		112		MOV	P1,#OFFH
0027 C2AF		113		CLR	EA
0029 438702		114		ORL	PCON,#02
002C 0207F1		115	INTR12:	JMP	INTR121
		116			
0033		117		ORG	0033H
		118	+1	\$INCLUDE	(PCA.INC)
	=1	119		:PCA.inc	PCA_CF,CCFO-4
0033 30DF08	=1	120		JNB	OD8H.7,PCACCF
0036 C2DF	=1	121		CLR	OD8H.7 ;CF
0038 300202	=1	122		JNB	PP_BIT,PCA2 ;If not P_Progress
003B 0573	=1	123		INC	PRESSOV ;P_OV_COUNT
003D 32	=1	124	PCA2:	RETI	
003E C2D9	=1	125	PCACCF:	CLR	OD8H.1 ;PCA_CCF1
0040 200316	=1	126		JB	PEND_BIT,PCA9 ;If P_End
0043 200214	=1	127		JB	PP_BIT,PCA11 ;If P_Progress
0046 D202	=1	128		SETB	PP_BIT
0048 853270	=1	129		MOV	PRESS_CNT,PRESS_INT ;1024*2 x 2

004B	COE0	=1	130		PUSH ACC	
004D	E5EB	=1	131		MOV A, OEBH	:CCAP1L
004F	F4	=1	132		CPL A	
0050	F571	=1	133		MOV PRESSL, A	
0052	E5FB	=1	134		MOV A, OFBH	:CCAP1H
0054	F4	=1	135		CPL A	
0055	F572	=1	136		MOV PRESSH, A	
0057	D0E0	=1	137		POP ACC	
0059	32	=1	138	PCA9:	RETI	
005A	D570FC	=1	139	PCA11:	DJNZ PRESS_CNT, PCA9	
005D	D203	=1	140		SETB PEND_BIT	
005F	C202	=1	141		CLR PP_BIT	:P_P
0061	75DB10	=1	142		MOV ODBH, #10H	:Disable CCF1
0064	C0D0	=1	143		PUSH PSW	
0066	COE0	=1	144		PUSH ACC	
0068	E5EB	=1	145		MOV A, OEBH	
006A	2571	=1	146		ADD A, PRESSL	
006C	04	=1	147		INC A	
006D	7001	=1	148		JNZ PCA12	:If Not Overflow
006F	D3	=1	149		SETB C	:100H
0070	F571	=1	150	PCA12:	MOV PRESSL, A	:PL
0072	E5FB	=1	151		MOV A, OFBH	
0074	3572	=1	152		ADDC A, PRESSH	:PH
0076	F572	=1	153		MOV PRESSH, A	
0078	E4	=1	154		CLR A	
0079	3573	=1	155		ADDC A, PRESSOV	:OV_count
007B	F573	=1	156		MOV PRESSOV, A	
007D	C2DE	=1	157		CLR ODBH.6	:Clear CR
007F	C2AE	=1	158		CLR IE.6	
0081	C22F	=1	159		CLR IDLE_BIT	
0083	D0E0	=1	160		POP ACC	
0085	D0D0	=1	161		POP PSW	
0087	32	=1	162		RETI	
		=1	163			
0088	75DB11	=1	164	INITPCA:	MOV ODBH, #11H	:Module1, CCF1, Negative
008B	752000	=1	165		MOV 20H, #00	: - - - - PP PE TP TE
008E	7573FF	=1	166		MOV PRESSOV, #OFFH	
0091	75E900	=1	167		MOV OE9H, #00	:CL 1843200Hz
0094	75F900	=1	168		MOV OF9H, #00	:CH
0097	75D903	=1	169		MOV OD9H, #03	:CMOD, 1/4 Fosc, Enable CF
009A	75D800	=1	170		MOV ODBH, #00	:Clear all flags
009D	D291	=1	171		SETB P1.1	
009F	C291	=1	172		CLR P1.1	:Clear 4020
00A1	D2DE	=1	173		SETB ODBH.6	:CF CR - CF4 CF3 CF2 CF1 CFO
00A3	D2AE	=1	174		SETB IE.6	:EC
00A5	D22F	=1	175		SETB IDLE_BIT	

00A7 22	=1	176	RET	
	=1	177		
		178 +1	\$INCLUDE(SUB.INC)	
	=1	179	; SUB.inc for DAS	
00A8 30280B	=1	180	SIN: JNB DELAYON_BIT,SINRET	
00AB 3098FA	=1	181	JNB RI,SIN	
00AE C298	=1	182	CLR RI	
00B0 E599	=1	183	MOV A,SBUF	
00B2 752FC8	=1	184	MOV DELAY_CNT,#200	;Refresh 21sec.
00B5 22	=1	185	RET	
00B6 C28C	=1	186	SINRET: CLR TRO	
00B8 853681	=1	187	MOV SP,SP_BAK	;Disconnect COMM
00BB 22	=1	188	RET	
	=1	189		
00BC 740D	=1	190	CRLF: MOV A,#ODH	;Carrage return
00BE 1200D3	=1	191	CALL SOUT	
00C1 740A	=1	192	MOV A,#0AH	;Line feed
00C3 800E	=1	193	SJMP SOUT	
00C5 7420	=1	194	SPCOUT: MOV A,#' '	
00C7 800A	=1	195	SJMP SOUT	
00C9 743A	=1	196	SMOUT: MOV A,#':'	
00CB 8006	=1	197	SJMP SOUT	
00CD 742F	=1	198	SLOUT: MOV A,#'/'	
00CF 8002	=1	199	SJMP SOUT	
00D1 11A8	=1	200	INOUT: CALL SIN	
00D3 3099FD	=1	201	SOUT: JNB TI,\$	
00D6 C299	=1	202	CLR TI	
00D8 F599	=1	203	MOV SBUF,A	
00DA 752FC8	=1	204	MOV DELAY_CNT,#200	
00DD 22	=1	205	RET	
	=1	206		
00DE E4	=1	207	WRLINE: CLR A	;From DPTR to #00
00DF 93	=1	208	MOVC A,@A+DPTR	
00E0 A3	=1	209	INC DPTR	
00E1 6004	=1	210	JZ WRLINE1	
00E3 11D3	=1	211	CALL SOUT	
00E5 80F7	=1	212	SJMP WRLINE	
00E7 22	=1	213	WRLINE1:RET	
	=1	214		
00E8 F5F0	=1	215	BINDEC: MOV B,A	;A <-Input binary
00EA C4	=1	216	SWAP A	
00EB 540F	=1	217	ANL A,#0FH	;High nibble
00ED 2430	=1	218	ADD A,#30H	
00EF 11D3	=1	219	CALL SOUT	
00F1 C5F0	=1	220	XCH A,B	
00F3 540F	=1	221	ANL A,#0FH	;Low

00F5 2430	=1	222	ADD A, #30H	
00F7 80DA	=1	223	JMP SOUT	
	=1	224		
00F9 F5F0	=1	225	BINHEX: MOV B, A	:A:binary input
00FB C4	=1	226	SWAP A	:B:High, A:Low
00FC 540F	=1	227	ANL A, #0FH	
00FE 2407	=1	228	ADD A, #07H	
0100 83	=1	229	MOVC A, @A+PC	
0101 C5F0	=1	230	XCH A, B	
0103 540F	=1	231	ANL A, #0FH	
0105 04	=1	232	INC A	:Adjust PC
0106 83	=1	233	MOVC A, @A+PC	
0107 22	=1	234	RET	
0108 30313233	=1	235	DB '0123'	
010C 34353637	=1	236	DB '4567'	
0110 38394142	=1	237	DB '89AB'	
0114 43444546	=1	238	DB 'CDEF'	
0118 11F9	=1	239	HEXOUT: CALL BINHEX	
011A C5F0	=1	240	XCH A, B	
011C 11D3	=1	241	CALL SOUT	
011E C5F0	=1	242	XCH A, B	
0120 80B1	=1	243	JMP SOUT	
	=1	244		
0122 C3	=1	245	HEXB: CLR C	
0123 9430	=1	246	SUBB A, #30H	
0125 4012	=1	247	JC HEXB9	:<#30H '0'
0127 B40A00	=1	248	CJNE A, #0AH, HEXB1	
012A 400C	=1	249	HEXB1: JC HEXB3	:0 - 9
012C 9411	=1	250	SUBB A, #11H	:41H 'A'
012E 4009	=1	251	JC HEXB9	:<#41H
0130 B40600	=1	252	CJNE A, #06, HEXB2	:47H 'G'
0133 5003	=1	253	HEXB2: JNC HEXB3	:>='G'
0135 240A	=1	254	ADD A, #0AH	:0A - 0F
0137 D3	=1	255	SETB C	:SETB & CPL
0138 B3	=1	256	HEXB3: CPL C	
0139 22	=1	257	HEXB9: RET	
013A 11D1	=1	258	HEXBYTE: CALL INOUT	:Recvd BIN<-HEX
013C F5F0	=1	259	MOV B, A	
013E 11D1	=1	260	CALL INOUT	
0140 3122	=1	261	HEXBIN: CALL HEXB	:Input B, A
0142 4009	=1	262	JC HEXBIN9	
0144 C5F0	=1	263	XCH A, B	:B<-Low nibble
0146 3122	=1	264	CALL HEXB	
0148 4003	=1	265	JC HEXBIN9	
014A C4	=1	266	SWAP A	:A<-High nibble
014B 25F0	=1	267	ADD A, B	

014D 22	=1	268	HEXBIN9:RET	
	=1	269		
014E 11D1	=1	270	DECBYTE:CALL INOUT	:Echo back
0150 540F	=1	271	ANL A,#OFH	:30H-39H -> 0-9
0152 C4	=1	272	SWAP A	
0153 F5F0	=1	273	MOV B,A	
0155 11D1	=1	274	CALL INOUT	
0157 540F	=1	275	ANL A,#OFH	
0159 25F0	=1	276	ADD A,B	
015B 22	=1	277	RET	
	=1	278		
015C 9009EC	=1	279	RECPNT: MOV DPTR,#RECMMSG	: 'Memory used:'
015F 11DE	=1	280	CALL WRLINE	
0161 E562	=1	281	MOV A,NDPHH	
0163 3118	=1	282	CALL HEXOUT	
0165 E561	=1	283	MOV A,NDPH	
0167 3118	=1	284	CALL HEXOUT	
0169 E560	=1	285	MOV A,NDPL	
016B 3118	=1	286	CALL HEXOUT	
016D 11DE	=1	287	CALL WRLINE	: 'bytes Record stored:'
016F E564	=1	288	MOV A,RECORDH	
0171 3118	=1	289	CALL HEXOUT	
0173 E563	=1	290	MOV A,RECORDL	
0175 3118	=1	291	CALL HEXOUT	
0177 11DE	=1	292	CALL WRLINE	: 'Archived:'
0179 E566	=1	293	MOV A,RECPH	
017B 3118	=1	294	CALL HEXOUT	
017D E565	=1	295	MOV A,RECPL	
017F 8097	=1	296	JMP HEXOUT	
	=1	297		
0181 900AF5	=1	298	STRDATE:MOV DPTR,#DATESRT	: 'Start time is '
0184 11DE	=1	299	CALL WRLINE	
0186 E56D	=1	300	MOV A,SMONTH	:Month
0188 11E8	=1	301	CALL BINDEC	
018A 11CD	=1	302	CALL SLOUT	: '/'
018C E56E	=1	303	MOV A,SDAY	:Day
018E 11E8	=1	304	CALL BINDEC	
0190 11C5	=1	305	CALL SPCOUT	: ' '
0192 E56F	=1	306	MOV A,SHOUR	:Hour
0194 11E8	=1	307	CALL BINDEC	
0196 11C9	=1	308	CALL SMOUT	: ' ':'
0198 E4	=1	309	CLR A	
0199 01E8	=1	310	JMP BINDEC	
	=1	311		
019B 900B0B	=1	312	DATEOUT:MOV DPTR,#DATEMSG	: 'Current Date is '
019E 11DE	=1	313	CALL WRLINE	

01A0 12024C	=1	314	CALL RD6242	
01A3 E57D	=1	315	MOV A, YEAR	
01A5 11E8	=1	316	CALL BINDEC	
01A7 11CD	=1	317	CALL SLOUT	:Out '/'
01A9 E57C	=1	318	MOV A, MONTH	
01AB 11E8	=1	319	CALL BINDEC	
01AD 11CD	=1	320	CALL SLOUT	;'/'
01AF E57B	=1	321	MOV A, DAY	
01B1 11E8	=1	322	CALL BINDEC	
01B3 11C5	=1	323	CALL SPCOUT	;' '
01B5 E57A	=1	324	MOV A, HOUR	
01B7 11E8	=1	325	CALL BINDEC	
01B9 11C9	=1	326	CALL SMOUT	;' ':'
01BB E579	=1	327	MOV A, MINUTE	
01BD 11E8	=1	328	CALL BINDEC	
01BF 11C9	=1	329	CALL SMOUT	;' ':'
01C1 E578	=1	330	MOV A, SECOND	
01C3 01E8	=1	331	JMP BINDEC	
	=1	332		
01C5 301908	=1	333	HSOUT: JNB HEX_BIT, HSOUT9	
01C8 11F9	=1	334	CALL BINHEX	
01CA C5F0	=1	335	XCH A, B	
01CC 11D3	=1	336	CALL SOUT	
01CE C5F0	=1	337	XCH A, B	
01D0 01D3	=1	338	HSOUT9: JMP SOUT	
	=1	339		
01D2 C2AF	=1	340	RDWCHAR: CLR EA	
01D4 C297	=1	341	CLR P1.7	:2nd RAM
01D6 E0	=1	342	MOVX A, @DPTR	
01D7 D297	=1	343	SETB P1.7	
01D9 A3	=1	344	INC DPTR	
01DA D2AF	=1	345	SETB EA	
01DC 22	=1	346	RET	
	=1	347		
01DD C2AF	=1	348	RDCHAR: CLR EA	
01DF C2B5	=1	349	CLR P3.5	:Read 1 byte from 1st RAM
01E1 E0	=1	350	MOVX A, @DPTR	
01E2 D2B5	=1	351	SETB P3.5	
01E4 F535	=1	352	MOV ACC_BAK, A	
01E6 0582	=1	353	INC DPL	
01E8 E582	=1	354	MOV A, DPL	
01EA 7012	=1	355	JNZ RDCHAR8	
01EC 0583	=1	356	INC DPH	
01EE E583	=1	357	MOV A, DPH	
01F0 700C	=1	358	JNZ RDCHAR8	
01F2 0F	=1	359	INC R7	

01F3 8FA0	=1	360	MOV P2, R7	
01F5 C2A7	=1	361	CLR P2. 7	
01F7 C2B4	=1	362	CLR P3. 4	
01F9 D2B4	=1	363	SETB P3. 4	
01FB 43A0FF	=1	364	ORL P2, #OFFH	
01FE E535	=1	365	RDCHAR8: MOV A, ACC_BAK	
0200 D2AF	=1	366	SETB EA	
0202 22	=1	367	RET	
	=1	368		
0203 C2AF	=1	369	RDECODE: CLR EA	
0205 8FA0	=1	370	MOV P2, R7	
0207 C2A7	=1	371	CLR P2. 7	
0209 C2B4	=1	372	CLR P3. 4	
020B D2B4	=1	373	SETB P3. 4	
020D 43A0FF	=1	374	ORL P2, #OFFH	
0210 8E83	=1	375	MOV DPH, R6	
0212 8D82	=1	376	MOV DPL, R5	
0214 D2AF	=1	377	SETB EA	
0216 22	=1	378	RET	
	=1	379		
0217 780E	=1	380	WRRICE: MOV RO, #0EH	:Write E register of 6242
0219 C2AF	=1	381	CLR EA	
021B C292	=1	382	CLR P1. 2	:CSO
021D F2	=1	383	MOVX @RO, A	
021E D292	=1	384	SETB P1. 2	
0220 18	=1	385	DEC RO	
0221 C292	=1	386	CLR P1. 2	
0223 E2	=1	387	MOVX A, @RO	
0224 D292	=1	388	SETB P1. 2	
0226 30E208	=1	389	JNB ACC. 2, WRRICE1	:If not IRQ_f
0229 E4	=1	390	CLR A	:Erase IRQ_f
022A C292	=1	391	CLR P1. 2	
022C F2	=1	392	MOVX @RO, A	
022D D292	=1	393	SETB P1. 2	
022F C289	=1	394	CLR IEO	
0231 D2AF	=1	395	WRRICE1: SETB EA	
0233 22	=1	396	RET	
0234 780D	=1	397	WRRICD: MOV RO, #0DH	
0236 C2AF	=1	398	WRRIC: CLR EA	
0238 C292	=1	399	CLR P1. 2	:CSO
023A F2	=1	400	MOVX @RO, A	
023B D292	=1	401	SETB P1. 2	
023D D2AF	=1	402	SETB EA	
023F 22	=1	403	RET	
0240 780D	=1	404	RDRICD: MOV RO, #0DH	
0242 C2AF	=1	405	RDRIC: CLR EA	

0244	C292	=1	406	CLR P1.2	
0246	E2	=1	407	MOVX A,@R0	
0247	D292	=1	408	SETB P1.2	
0249	D2AF	=1	409	SETB EA	
024B	22	=1	410	RET	
		=1	411		
024C	797D	=1	412	RD6242: MOV R1,#YEAR	;Read data & time
024E	7404	=1	413	RD1: MOV A,#0100B	
0250	5134	=1	414	CALL WRRTC	;Hold = 0
0252	7405	=1	415	MOV A,#0101B	
0254	5136	=1	416	CALL WRTC	;Hold = 1
0256	5142	=1	417	CALL RDRTC	;Read Busy flag
0258	20E1F3	=1	418	JB ACC.1,RD1	;If busy
025B	780C	=1	419	MOV RO,#OCH	
025D	18	=1	420	RD2: DEC RO	
025E	C2AF	=1	421	CLR EA	
0260	C292	=1	422	CLR P1.2	
0262	E2	=1	423	MOVX A,@R0	
0263	D292	=1	424	SETB P1.2	
0265	C4	=1	425	SWAP A	
0266	F7	=1	426	MOV @R1,A	;Save high nibble
0267	18	=1	427	DEC RO	
0268	C292	=1	428	CLR P1.2	
026A	E2	=1	429	MOVX A,@R0	
026B	D292	=1	430	SETB P1.2	
026D	D2AF	=1	431	SETB EA	
026F	D7	=1	432	XCHD A,@R1	;Save low nibble
0270	19	=1	433	DEC R1	
0271	B800E9	=1	434	CJNE RO,#00,RD2	
0274	7404	=1	435	MOV A,#0100B	
0276	5134	=1	436	CALL WRRTC	;Hold=0
0278	22	=1	437	RET	
0279	797D	=1	438	WR6242: MOV R1,#YEAR	;Write date & time
027B	7404	=1	439	WR1: MOV A,#0100B	
027D	5134	=1	440	CALL WRRTC	;Hold = 0
027F	7405	=1	441	MOV A,#0101B	
0281	5136	=1	442	CALL WRTC	;Hold = 1
0283	5142	=1	443	CALL RDRTC	;Read Busy flag
0285	20E1F3	=1	444	JB ACC.1,WR1	;If busy
0288	780C	=1	445	MOV RO,#OCH	
028A	E7	=1	446	WR2: MOV A,@R1	
028B	19	=1	447	DEC R1	
028C	C4	=1	448	SWAP A	
028D	18	=1	449	DEC RO	
028E	C2AF	=1	450	CLR EA	
0290	C292	=1	451	CLR P1.2	

0292 F2	=1	452	MOVX @R0, A	:High/Low nibble
0293 D292	=1	453	SETB P1.2	
0295 C4	=1	454	SWAP A	
0296 18	=1	455	DEC RO	
0297 C292	=1	456	CLR P1.2	
0299 F2	=1	457	MOVX @R0, A	:High/Low nibble
029A D292	=1	458	SETB P1.2	
029C D2AF	=1	459	SETB EA	
029E B800E9	=1	460	CJNE RO, #00, WR2	
02A1 7404	=1	461	MOV A, #0100B	
02A3 5134	=1	462	CALL WRRICD	:Hold = 0
02A5 22	=1	463	RET	
	=1	464		
02A6 514C	=1	465	STARTHR: CALL RD6242	
02A8 857C6D	=1	466	MOV SMONTH, MONTH	:Month
02AB 857B6E	=1	467	MOV SDAY, DAY	:Day
02AE 857A6F	=1	468	MOV SHOUR, HOUR	:Hour
02B1 22	=1	469	RET	
	=1	470		
02B2 E4	=1	471	RZERO: CLR A	:Go to the 1st record
02B3 F565	=1	472	MOV RECPL, A	
02B5 F566	=1	473	MOV RECPH, A	
02B7 F53A	=1	474	MOV RDPL, A	:Data pointer
02B9 753B10	=1	475	MOV RDPH, #RAM2S	
02BC 22	=1	476	RET	
	=1	477		
02BD 90098F	=1	478	ERASERAM: MOV DPTR, #ERASEMSG	:Erase RAM pointers
02C0 11DE	=1	479	CALL WRLINE	
02C2 11D1	=1	480	CALL INOUT	
02C4 B4591F	=1	481	CJNE A, #'Y', ERASE9	
02C7 1202EE	=1	482	CALL FILLFF	
02CA E4	=1	483	CLR A	
02CB F563	=1	484	MOV RECORDL, A	
02CD F564	=1	485	MOV RECORDH, A	
02CF F562	=1	486	MOV NDPHH, A	
02D1 F561	=1	487	MOV NDPH, A	
02D3 F560	=1	488	MOV NDPL, A	
02D5 753F10	=1	489	MOV PDPH, #RAM2S	:End of 2nd WRAM
02D8 F53E	=1	490	MOV PDPL, A	
02DA 51B2	=1	491	CALL RZERO	
02DC 9009A8	=1	492	MOV DPTR, #ERADONE	
02DF 11DE	=1	493	CALL WRLINE	: 'Done '
02E1 51A6	=1	494	CALL STARTHR	
02E3 020886	=1	495	JMP PROMPT	
02E6 9009B0	=1	496	ERASE9: MOV DPTR, #ERASEMSG2	
02E9 11DE	=1	497	CALL WRLINE	

02EB 020886	=1	498	JMP PROMPT
	=1	499	
02EE 9009C1	=1	500	FILLFF: MOV DPTR,#FILLMSG ;'Wait a minute.'
02F1 11DE	=1	501	CALL WRLINE
02F3 E4	=1	502	CLR A ;Fill with FF, about 12 sec.
02F4 F583	=1	503	MOV DPH, A
02F6 F582	=1	504	MOV DPL, A
02F8 14	=1	505	DEC A
02F9 C2A8	=1	506	CLR EX0
02FB C297	=1	507	CLR P1.7 ;2nd RAM
02FD F0	=1	508	FILLFF1: MOVX @DPTR, A
02FE D582FC	=1	509	DJNZ DPL, FILLFF1
0301 D583F9	=1	510	DJNZ DPH, FILLFF1
0304 D297	=1	511	SETB P1.7
0306 7F1F	=1	512	MOV R7,#MAXDPHH
0308 8FA0	=1	513	FILLFF2: MOV P2, R7
030A C2A7	=1	514	CLR P2.7
030C C2B4	=1	515	CLR P3.4
030E D2B4	=1	516	SETB P3.4
0310 42A0	=1	517	ORL P2, A ;A=#OFFH
0312 C2B5	=1	518	CLR P3.5 ;1st RAM
0314 F0	=1	519	FILLFF3: MOVX @DPTR, A
0315 D582FC	=1	520	DJNZ DPL, FILLFF3
0318 D583F9	=1	521	DJNZ DPH, FILLFF3
031B D2B5	=1	522	SETB P3.5
031D 1F	=1	523	DEC R7
031E BFFFFE7	=1	524	CJNE R7, #OFFH, FILLFF2
0321 D2A8	=1	525	SETB EX0
0323 22	=1	526	RET
	=1	527	
0324 313A	=1	528	CHKRAM0: CALL HEXBYTE
0326 FF	=1	529	MOV R7, A
0327 313A	=1	530	CALL HEXBYTE
0329 FE	=1	531	MOV R6, A
032A 5103	=1	532	CALL RDECODE
032C 22	=1	533	RET
	=1	534	
032D C2AF	=1	535	CHKRAMV: CLR EA
032F C2B5	=1	536	CLR P3.5
0331 E0	=1	537	MOVX A, @DPTR
0332 D2B5	=1	538	SETB P3.5
0334 D2AF	=1	539	SETB EA
0336 3118	=1	540	CALL HEXOUT
0338 D582F2	=1	541	DJNZ DPL, CHKRAMV
033B 22	=1	542	RET
	=1	543	

033C EF	=1	544	CHKRAMW: MOV A,R7	:Write RAM
033D C2AF	=1	545	CLR EA	
033F C2B5	=1	546	CLR P3.5	
0341 F0	=1	547	MOVX @DPTR,A	
0342 1582	=1	548	DEC DPL	
0344 EE	=1	549	MOV A,R6	
0345 F0	=1	550	MOVX @DPTR,A	
0346 D2B5	=1	551	SETB P3.5	
0348 D2AF	=1	552	SETB EA	
034A D582EF	=1	553	DJNZ DPL,CHKRAMW	
034D 22	=1	554	RET	
	=1	555		
034E 11D1	=1	556	CHKRAM: CALL INOUT	:Check RAM
0350 B45707	=1	557	CJNE A,#'W',CHKRAM1	
0353 7124	=1	558	CALL CHKRAM0	
0355 713C	=1	559	CALL CHKRAMW	
0357 020886	=1	560	JMP PROMPT	
035A B45607	=1	561	CHKRAM1: CJNE A,#'V',CHKRAM2	:Verify RAM
035D 7124	=1	562	CALL CHKRAM0	
035F 712D	=1	563	CALL CHKRAMV	
0361 020886	=1	564	JMP PROMPT	
0364 B44206	=1	565	CHKRAM2: CJNE A,#'B',CHKRAM9	
0367 7124	=1	566	CALL CHKRAM0	
0369 713C	=1	567	CALL CHKRAMW	
036B 712D	=1	568	CALL CHKRAMV	
036D 020886	=1	569	CHKRAM9: JMP PROMPT	
	=1	570		
0370 780F	=1	571	SETTIME:MOV RO,#OFH	:Cf reg.
0372 7407	=1	572	MOV A,#07	:0111 Test, 24/12, Stop, Rest
0374 5136	=1	573	CALL WRTC	
0376 7404	=1	574	MOV A,#0100B	
0378 5134	=1	575	CALL WRTCD	:Hold = 0
037A 780F	=1	576	MOV RO,#OFH	
037C 7404	=1	577	MOV A,#0100B	
037E 5136	=1	578	CALL WRTC	
0380 319B	=1	579	CALL DATEOUT	
0382 900B1E	=1	580	MOV DPTR,#YYMMDD	
0385 11DE	=1	581	CALL WRLINE	
0387 C298	=1	582	CLR RI	
0389 314E	=1	583	CALL DECBYTE	
038B F57D	=1	584	MOV YEAR,A	:Year
038D 11CD	=1	585	CALL SLOUT	:'/'
038F 314E	=1	586	CALL DECBYTE	
0391 F57C	=1	587	MOV MONTH,A	:Month
0393 11CD	=1	588	CALL SLOUT	:'/'
0395 314E	=1	589	CALL DECBYTE	

```

0397 F57B      =1  590      MOV DAY, A      ;Day
0399 11C5      =1  591      CALL SPCOUT     ;''
039B 314E      =1  592      CALL DECBYTE
039D F57A      =1  593      MOV HOUR, A     ;Hour
039F 11C9      =1  594      CALL SMOUT      ;:''
03A1 314E      =1  595      CALL DECBYTE
03A3 F579      =1  596      MOV MINUTE, A   ;Minute
03A5 11C9      =1  597      CALL SMOUT      ;:''
03A7 314E      =1  598      CALL DECBYTE
03A9 F578      =1  599      MOV SECOND, A
03AB 5179      =1  600      CALL WR6242
03AD 020886    =1  601      JMP PROMPT
              =1  602

03B0 900AB4    =1  603      BAUDRATE: MOV DPTR, #BAUDMSG ;Change baudrate
03B3 11DE      =1  604      CALL WRLINE
03B5 11DE      =1  605      CALL WRLINE
03B7 11D1      =1  606      CALL INOUT
03B9 B45909    =1  607      CJNE A, #'Y', BAUD3
03BC 74F0      =1  608      MOV A, #BAUD12 ;1200
03BE F52D      =1  609      BAUD2:  MOV BAUD_INT, A
03C0 F58D      =1  610      MOV TH1, A
03C2 020886    =1  611      JMP PROMPT
03C5 11DE      =1  612      BAUD3:  CALL WRLINE
03C7 11D1      =1  613      CALL INOUT
03C9 B45904    =1  614      CJNE A, #'Y', BAUD4
03CC 74F8      =1  615      MOV A, #BAUD24 ;2400
03CE 80EE      =1  616      JMP BAUD2
03D0 11DE      =1  617      BAUD4:  CALL WRLINE
03D2 11D1      =1  618      CALL INOUT
03D4 B45904    =1  619      CJNE A, #'Y', BAUD5
03D7 74FC      =1  620      MOV A, #BAUD48 ;4800
03D9 80E3      =1  621      SJMP BAUD2
03DB 11DE      =1  622      BAUD5:  CALL WRLINE
03DD 11D1      =1  623      CALL INOUT
03DF B45912    =1  624      CJNE A, #'Y', MODE1
03E2 74FE      =1  625      MOV A, #BAUD96 ;9600
03E4 80D8      =1  626      SJMP BAUD2
              =1  627

03E6 900A95    =1  628      MODE:   MOV DPTR, #MODEMSG ;Hex mode?
03E9 11DE      =1  629      CALL WRLINE
03EB 11D1      =1  630      CALL INOUT
03ED C219      =1  631      CLR HEX_BIT
03EF B45902    =1  632      CJNE A, #'Y', MODE1
03F2 D219      =1  633      SETB HEX_BIT
03F4 020886    =1  634      MODE1:  JMP PROMPT
              =1  635

```

03F7 90093F	=1	636	STANDBY: MOV DPTR, #STANDMSG ;Standby?
03FA 11DE	=1	637	CALL WRLINE
03FC 11D1	=1	638	CALL INOUT
03FE C22C	=1	639	CLR STANDBY_BIT
0400 B4590B	=1	640	CJNE A, #'Y', STAND8
0403 D22C	=1	641	SETB STANDBY_BIT
0405 30270A	=1	642	JNB BURST_BIT, STAND9
0408 740D	=1	643	MOV A, #1101B
040A 5117	=1	644	CALL WRRTC
040C 8004	=1	645	SJMP STAND9
040E 7408	=1	646	STAND8: MOV A, #1000B
0410 5117	=1	647	CALL WRRTC
0412 020886	=1	648	STAND9: JMP PROMPT
	=1	649	
0415 900952	=1	650	STANDCHK: MOV DPTR, #STANDMS1
0418 202C03	=1	651	JB STANDBY_BIT, STAND1
041B 900967	=1	652	MOV DPTR, #STANDMS2
041E 11DE	=1	653	STAND1: CALL WRLINE
0420 22	=1	654	RET
	=1	655	
0421 900A2F	=1	656	BURSTIN: MOV DPTR, #SAMPMSG
0424 11DE	=1	657	CALL WRLINE ;Burst msg
0426 E56B	=1	658	MOV A, BURST_INT
0428 2118	=1	659	JMP HEXOUT
042A 11DE	=1	660	SAMPLEN: CALL WRLINE ;Sample msg
042C E56A	=1	661	MOV A, SAMPLE_INT
042E 2118	=1	662	JMP HEXOUT
0430 11DE	=1	663	SCANNUM: CALL WRLINE ;Scan msg
0432 E568	=1	664	MOV A, SCANH_INT
0434 3118	=1	665	CALL HEXOUT
0436 E567	=1	666	MOV A, SCANL_INT
0438 2118	=1	667	JMP HEXOUT
	=1	668	
043A 9121	=1	669	INTVAL: CALL BURSTIN
043C 11C9	=1	670	CALL SMOUT
043E 313A	=1	671	CALL HEXBYTE
0440 F56B	=1	672	MOV BURST_INT, A ;3hour
0442 912A	=1	673	CALL SAMPLEN
0444 11C9	=1	674	CALL SMOUT
0446 313A	=1	675	CALL HEXBYTE
0448 F56A	=1	676	MOV SAMPLE_INT, A ;1sec.
044A 9130	=1	677	CALL SCANNUM
044C 11C9	=1	678	CALL SMOUT
044E 313A	=1	679	CALL HEXBYTE
0450 F568	=1	680	MOV SCANH_INT, A ;04 0400H=1024
0452 313A	=1	681	CALL HEXBYTE

0454	F567	=1	682	MOV	SCANL_INT, A	:00
0456	020886	=1	683	JMP	PROMPT	
		=1	684			
0459	315C	=1	685	STATUS:	CALL	RECPNT
045B	9121	=1	686		CALL	BURSTN
045D	912A	=1	687		CALL	SAMPLEN
045F	9130	=1	688		CALL	SCANNUM
0461	3181	=1	689		CALL	STRDATE ;Start date
0463	319B	=1	690		CALL	DATEOUT ;Current date
0465	9115	=1	691		CALL	STANDCHK
0467	020886	=1	692	JMP	PROMPT	
		=1	693			
046A	313A	=1	694	ABSOLUT:	CALL	HEXBYTE
046C	F8	=1	695		MOV	RO, A
046D	11C5	=1	696		CALL	SPCOUT
046F	E6	=1	697		MOV	A, @RO
0470	3118	=1	698		CALL	HEXOUT
0472	11C9	=1	699		CALL	SMOUT
0474	313A	=1	700		CALL	HEXBYTE
0476	F6	=1	701		MOV	@RO, A
0477	020886	=1	702	JMP	PROMPT	
		=1	703			
047A	853A82	=1	704	WREAD:	MOV	DPL, RDPL
047D	853B83	=1	705		MOV	DPH, RDPH
0480	31D2	=1	706	WREAD1:	CALL	RDWCHAR
0482	FF	=1	707		MOV	R7, A ;DPHH
0483	741F	=1	708		MOV	A, #MAXDPHH
0485	C3	=1	709		CLR	C
0486	9F	=1	710		SUBB	A, R7
0487	5009	=1	711		JNC	WREAD3 ;If R7 <= MAXDPHH
0489	1581	=1	712	WREAD2:	DEC	SP ;Exit
048B	1581	=1	713		DEC	SP
048D	51B2	=1	714		CALL	RZERO
048F	020886	=1	715		JMP	PROMPT
0492	31D2	=1	716	WREAD3:	CALL	RDWCHAR ;DPH
0494	FE	=1	717		MOV	R6, A
0495	7D00	=1	718		MOV	R5, #00
		=1	719			
0497	302E0E	=1	720		JNB	SKIP_BIT, WREAD5
049A	780C	=1	721		MOV	RO, #12
049C	A3	=1	722	WREAD4:	INC	DPTR ;Month - OBS
049D	D8FD	=1	723		DJNZ	RO, WREAD4
		=1	724			
049F	85823A	=1	725		MOV	RDPL, DPL
04A2	8_833B	=1	726		MOV	RDPH, DPH
04A5	020522	=1	727	JMP	WREAD8	

04A8	856829	=1	728	WREAD5:	MOV	SCANH_CNT,SCANH_INT	
04AB	856728	=1	729		MOV	SCANL_CNT,SCANL_INT	
04AE	7457	=1	730		MOV	A,#'W'	:W#### MMDHSH
04B0	11D3	=1	731		CALL	SOUT	
04B2	E566	=1	732		MOV	A,RECPH	
04B4	3118	=1	733		CALL	HEXOUT	
04B6	E565	=1	734		MOV	A,RECPH	
04B8	3118	=1	735		CALL	HEXOUT	
04BA	31D2	=1	736		CALL	RDWCHAR	:Month
04BC	F522	=1	737		MOV	EMKY,A	
04BE	541F	=1	738		ANL	A,#1FH	
04C0	31C5	=1	739		CALL	HSOUT	
04C2	31D2	=1	740		CALL	RDWCHAR	:DAY
04C4	31C5	=1	741		CALL	HSOUT	
04C6	31D2	=1	742		CALL	RDWCHAR	:Hour
04C8	31C5	=1	743		CALL	HSOUT	
04CA	31D2	=1	744		CALL	RDWCHAR	
04CC	31C5	=1	745		CALL	HSOUT	:Minute
04CE	742B	=1	746		MOV	A,#'+'	
04D0	301702	=1	747		JNB	EMXX_BIT,WREAD51	
04D3	742D	=1	748		MOV	A,#'-'	
04D5	11D3	=1	749	WREAD51:	CALL	SOUT	
04D7	31D2	=1	750		CALL	RDWCHAR	:EMXH
04D9	31C5	=1	751		CALL	HSOUT	
04DB	31D2	=1	752		CALL	RDWCHAR	:EMXL
04DD	31C5	=1	753		CALL	HSOUT	
04DF	742B	=1	754		MOV	A,#'+'	
04E1	301602	=1	755		JNB	EMY_BIT,WREAD52	
04E4	742D	=1	756		MOV	A,#'-'	
04E6	11D3	=1	757	WREAD52:	CALL	SOUT	
04E8	31D2	=1	758		CALL	RDWCHAR	:EMYH
04EA	31C5	=1	759		CALL	HSOUT	
04EC	31D2	=1	760		CALL	RDWCHAR	:EMYL
04EE	31C5	=1	761		CALL	HSOUT	
		=1	762				
04F0	31D2	=1	763		CALL	RDWCHAR	:COMH
04F2	31C5	=1	764		CALL	HSOUT	
04F4	31D2	=1	765		CALL	RDWCHAR	:COML
04F6	31C5	=1	766		CALL	HSOUT	
04F8	31D2	=1	767		CALL	RDWCHAR	:OBSH
04FA	31C5	=1	768		CALL	HSOUT	
04FC	31D2	=1	769		CALL	RDWCHAR	:OBSL
04FE	31C5	=1	770		CALL	HSOUT	
0500	11BC	=1	771		CALL	CRLF	
0502	85823A	=1	772		MOV	RDPL,DPL	
0505	85833B	=1	773		MOV	RDPH,DPH	

```

=1 774
0508 5103 =1 775          CALL RDECODE          ;Use R7, R6, R5
050A 31DD =1 776 WREAD6: CALL RDCHAR
050C 31C5 =1 777          CALL HSOUT
050E 31DD =1 778          CALL RDCHAR
0510 31C5 =1 779          CALL HSOUT
0512 309807 =1 780          JNB RI, WREAD7
0515 11A8 =1 781          CALL SIN
0517 B45102 =1 782          CJNE A, #'Q', WREAD7
051A 8006 =1 783          SJMP WREAD8
051C D528EB =1 784 WREAD7: DJNZ SCANL_CNT, WREAD6
051F D529E8 =1 785          DJNZ SCANH_CNT, WREAD6
0522 0565 =1 786 WREAD8: INC RECPL
0524 E565 =1 787          MOV A, RECPL
0526 7002 =1 788          JNZ WREAD9
0528 0566 =1 789          INC RECPH
052A 22 =1 790 WREAD9: RET
=1 791
052B 313A =1 792 BREAD: CALL HEXBYTE ;Read buffer ??00H
052D F583 =1 793          MOV DPH, A ;??
052F 758200 =1 794          MOV DPL, #00 ;00
0532 31D2 =1 795 BREAD1: CALL RDWCHAR
0534 3118 =1 796          CALL HEXOUT
0536 E582 =1 797          MOV A, DPL
0538 70F8 =1 798          JNZ BREAD1
053A 020886 =1 799          JMP PROMPT
800 +1 $INCLUDE(SWOBS. INC)
=1 801 ; SWOBS. INC
=1 802
053D 2090FD =1 803 SWIN: JB P1.0, $
0540 D28C =1 804          SETB TRO
0542 438701 =1 805          ORL 87H, #01 ;Start bit
0545 052F =1 806          INC DELAY_CNT
0547 7908 =1 807          MOV R1, #08
0549 438701 =1 808 SWIN3: ORL 87H, #01
054C A290 =1 809          MOV C, P1.0
054E 052F =1 810          INC DELAY_CNT
0550 13 =1 811          RRC A
0551 D9F6 =1 812          DJNZ R1, SWIN3
0553 C28C =1 813          CLR TRO
0555 758AF4 =1 814          MOV TLO, #0F4H ;Half_bit time=F0
0558 540F =1 815          ANL A, #0FH ;Make binary digit
055A 3090FD =1 816          JNB P1.0, $
055D 22 =1 817          RET
=1 818
055E 758CC0 =1 819 OBS_OFF: MOV TH0, #0COH ;100/4=25ms.

```


0561 D28C	=1	820	SETB TRO
0563 C296	=1	821	CLR P1.6
0565 438701	=1	822	ORL 87H, #01
0568 C28C	=1	823	CLR TRO
056A 052F	=1	824	INC DELAY_CNT
056C D296	=1	825	SETB P1.6
056E 209302	=1	826	JB P1.3, OBS_OFF1
0571 0117	=1	827	JMP INTR10
0573 202803	=1	828	OBS_OFF1: JB DELAYON_BIT, OBS_OFF9
0576 120800	=1	829	CALL PDRESET
0579 22	=1	830	OBS_OFF9: RET
	=1	831	
057A A28C	=1	832	OBS_ON: MOV C, TRO
057C 921C	=1	833	MOV TRO_BIT, C
057E C291	=1	834	CLR P1.1
0580 758A00	=1	835	MOV TLO, #00
0583 758CE0	=1	836	MOV TH0, #0EOH ;100/8=12ms.
0586 D28C	=1	837	SETB TRO
0588 C295	=1	838	CLR P1.5
058A 438701	=1	839	ORL 87H, #01
058D C28C	=1	840	CLR TRO
058F 052F	=1	841	INC DELAY_CNT
0591 D295	=1	842	SETB P1.5
0593 E4	=1	843	CLR A
0594 7850	=1	844	MOV RO, #50H
0596 F6	=1	845	OBS_ON1: MOV @RO, A
0597 08	=1	846	INC RO
0598 B860FB	=1	847	CJNE RO, #60H, OBS_ON1
059B D22D	=1	848	SETB INTRO_BIT
059D 209302	=1	849	JB P1.3, OBS_ON9
05A0 0117	=1	850	JMP INTR10
05A2 22	=1	851	OBS_ON9: RET
	=1	852	
05A3 758921	=1	853	OBSRET: MOV TMOD, #21H
05A6 758CC0	=1	854	MOV TH0, #0COH ;25ms.
05A9 D28C	=1	855	SETB TRO
05AB 052F	=1	856	INC DELAY_CNT
05AD 438701	=1	857	ORL 87H, #01
05B0 B15E	=1	858	CALL OBS_OFF
05B2 A21C	=1	859	MOV C, TRO_BIT
05B4 928C	=1	860	MOV TRO, C
05B6 7404	=1	861	MOV A, #0100B
05B8 5117	=1	862	CALL WRRITCE
05BA 22	=1	863	RET
	=1	864	
05BB 7405	=1	865	OBS: MOV A, #0101B

05BD 5117	=1	866		CALL WRRTCE
05BF 7936	=1	867		MOV R1,#54 :90 ms.
05C1 7800	=1	868		MOV RO,#00 :256*R1*4
05C3 D804	=1	869	AA1:	DJNZ RO,AA2
05C5 D902	=1	870		DJNZ R1,AA2
05C7 80DA	=1	871		JMP OBSRET
05C9 2090F7	=1	872	AA2:	JB P1.0, AA1
05CC 78C8	=1	873	AA3:	MOV RO,#200
05CE 3090FD	=1	874		JNB P1.0,\$
05D1 D802	=1	875	AA4:	DJNZ RO,AA5
05D3 8005	=1	876		SJMP AA6
05D5 2090F9	=1	877	AA5:	JB P1.0,AA4
05D8 80F2	=1	878		SJMP AA3
	=1	879		
05DA 758922	=1	880	AA6:	MOV TMOD,#22H :T1=baud,T0=SW_baud
05DD C28C	=1	881		CLR TRO
05DF 758CE3	=1	882		MOV TH0,#0E3H :19200
05E2 758AFB	=1	883		MOV TLO,#0FBH
05E5 7936	=1	884		MOV R1,#54 :90 ms.
05E7 7800	=1	885		MOV RO,#00 :256*R1*4
05E9 D804	=1	886	AA7:	DJNZ RO,AA8
05EB D902	=1	887		DJNZ R1,AA8
05ED 80B4	=1	888		JMP OBSRET
05EF 2090F7	=1	889	AA8:	JB P1.0, AA7
05F2 7840	=1	890		MOV RO,#40H
	=1	891		
05F4 B13D	=1	892		CALL SWIN
05F6 A2E2	=1	893		MOV C,ACC.2 :+ 1011 - 1101
05F8 921B	=1	894		MOV EMX_BIT,C
05FA B13D	=1	895		CALL SWIN
05FC F550	=1	896		MOV 50H,A
05FE B13D	=1	897		CALL SWIN :". "
0600 B13D	=1	898		CALL SWIN
0602 F551	=1	899		MOV 51H,A
0604 B13D	=1	900		CALL SWIN
0606 F552	=1	901		MOV 52H,A
0608 B13D	=1	902		CALL SWIN
060A F553	=1	903		MOV 53H,A
060C B13D	=1	904		CALL SWIN :". "
	=1	905		
060E B13D	=1	906		CALL SWIN
0610 A2E2	=1	907		MOV C,ACC.2 :+ 1011 - 1101
0612 921A	=1	908		MOV EMY_BIT,C
0614 B13D	=1	909		CALL SWIN
0616 F554	=1	910		MOV 54H,A
0618 B13D	=1	911		CALL SWIN :". "

```

061A B13D      =1  912      CALL SWIN
061C F555      =1  913      MOV 55H,A
061E B13D      =1  914      CALL SWIN
0620 F556      =1  915      MOV 56H,A
0622 B13D      =1  916      CALL SWIN
0624 F557      =1  917      MOV 57H,A
0626 B13D      =1  918      CALL SWIN      ;" "
              =1  919
0628 B13D      =1  920      CALL SWIN
062A F558      =1  921      MOV 58H,A
062C B13D      =1  922      CALL SWIN
062E F559      =1  923      MOV 59H,A
0630 B13D      =1  924      CALL SWIN
0632 F55A      =1  925      MOV 5AH,A
0634 B13D      =1  926      CALL SWIN      ;" "
0636 B13D      =1  927      CALL SWIN
0638 F55B      =1  928      MOV 5BH,A
063A B13D      =1  929      CALL SWIN      :dummy
063C B13D      =1  930      CALL SWIN      ;" "
063E B13D      =1  931      CALL SWIN      ;" "
              =1  932
0640 B13D      =1  933      CALL SWIN
0642 F55C      =1  934      MOV 5CH,A
0644 B13D      =1  935      CALL SWIN      ;" "
0646 B13D      =1  936      CALL SWIN
0648 F55D      =1  937      MOV 5DH,A
064A B13D      =1  938      CALL SWIN
064C F55E      =1  939      MOV 5EH,A
064E B13D      =1  940      CALL SWIN
0650 F55F      =1  941      MOV 5FH,A
0652 A1A3      =1  942      JMP OBSRET
              943 +1 $INCLUDE(INTRO,INC)
              =1  944      :intr0.inc for OBS
              =1  945
0654 853F83    =1  946      FILEDIR: MOV DPH,PDPH
0657 853E82    =1  947      MOV DPL,PDPL
065A E562      =1  948      MOV A,NDPHH      :DPHH
065C C297      =1  949      CLR P1.7
065E F0        =1  950      MOVX @DPTR,A
065F A3        =1  951      INC DPTR
0660 E561      =1  952      MOV A,NDPH      :DPH
0662 F0        =1  953      MOVX @DPTR,A
0663 A3        =1  954      INC DPTR
0664 E57C      =1  955      MOV A,MONTH      :Month
0666 A21B      =1  956      MOV C,EMX_BIT
0668 92E7      =1  957      MOV ACC.7,C

```

066A A21A	=1	958		MOV C, EMY_BIT
066C 92E6	=1	959		MOV ACC. 6, C
066E F0	=1	960		MOVX @DPTR, A
066F A3	=1	961		INC DPTR
0670 E57B	=1	962		MOV A, DAY :Day
0672 F0	=1	963		MOVX @DPTR, A
0673 A3	=1	964		INC DPTR
0674 E57A	=1	965		MOV A, HOUR :Hour
0676 F0	=1	966		MOVX @DPTR, A
0677 A3	=1	967		INC DPTR
0678 E579	=1	968		MOV A, MINUTE :Minute
067A F0	=1	969		MOVX @DPTR, A
067B A3	=1	970		INC DPTR
067C D297	=1	971		SETB P1.7
	=1	972		
067E 7950	=1	973		MOV R1, #50H
0680 E7	=1	974	OBSCAL:	MOV A, @R1 :EMX - OBS
0681 C4	=1	975		SWAP A
0682 09	=1	976		INC R1
0683 27	=1	977		ADD A, @R1
0684 C297	=1	978		CLR P1.7
0686 F0	=1	979		MOVX @DPTR, A
0687 D297	=1	980		SETB P1.7
0689 A3	=1	981		INC DPTR
068A 09	=1	982		INC R1
068B B960F2	=1	983		CJNE R1, #60H, OBSCAL
	=1	984		
068E 85823E	=1	985		MOV PDPL, DPL
0691 85833F	=1	986		MOV PDPH, DPH
0694 22	=1	987		RET
	=1	988		
0695 856183	=1	989	SVCHAR:	MOV DPH, NDPH :Save HO & LO byte to 1st RAM
0698 856082	=1	990		MOV DPL, NDPL
069B E531	=1	991		MOV A, HO
069D C2B5	=1	992		CLR P3.5
069F F0	=1	993		MOVX @DPTR, A
06A0 A3	=1	994		INC DPTR
06A1 E530	=1	995		MOV A, LO
06A3 F0	=1	996		MOVX @DPTR, A
06A4 D2B5	=1	997		SETB P3.5
06A6 0560	=1	998		INC NDPL
06A8 0560	=1	999		INC NDPL
06AA E560	=1	1000		MOV A, NDPL
06AC 701B	=1	1001		JNZ SVCHAR9
06AE 0561	=1	1002		INC NDPH
06B0 E561	=1	1003		MOV A, NDPH

```

06B2 7015      =1 1004      JNZ SVCHAR9
06B4 741F      =1 1005      MOV A, #MAXDPHH
06B6 B56202    =1 1006      CJNE A, NDPHH, SVCHAR2
               =1 1007
06B9 D22C      =1 1008      SETB STANDBY_BIT
               =1 1009      ;
               =1 1010      ;
               =1 1011      ;
               =1 1012      ;
               =1 1013      ;
               =1 1014      ;
               =1 1015      ;
06BB 0562      =1 1016      SVCHAR2: INC NDPHH
06BD 8562A0    =1 1017      MOV P2, NDPHH
06C0 C2A7      =1 1018      CLR P2.7
06C2 C2B4      =1 1019      CLR P3.4
06C4 D2B4      =1 1020      SETB P3.4
06C6 43A0FF    =1 1021      ORL P2, #OFFH
06C9 22        =1 1022      SVCHAR9: RET
               =1 1023
06CA E562      =1 1024      NDECODE: MOV A, NDPHH ;Address decode
06CC F5A0      =1 1025      MOV P2, A
06CE C2A7      =1 1026      CLR P2.7
06D0 C2B4      =1 1027      CLR P3.4
06D2 D2B4      =1 1028      SETB P3.4
06D4 43A0FF    =1 1029      ORL P2, #OFFH
06D7 856183    =1 1030      MOV DPH, NDPH
06DA 856082    =1 1031      MOV DPL, NDPL
06DD 22        =1 1032      RET
               =1 1033
06DE C083      =1 1034      WAVESAVE: PUSH DPH
06E0 C082      =1 1035      PUSH DPL
06E2 0563      =1 1036      INC RECORDL
06E4 E563      =1 1037      MOV A, RECORDL
06E6 7002      =1 1038      JNZ WSAVE1
06E8 0564      =1 1039      INC RECORDH
06EA D154      =1 1040      WSAVE1: CALL FILEDIR
06EC D1CA      =1 1041      CALL NDECODE
06EE E4        =1 1042      CLR A
06EF F53C      =1 1043      MOV WDPL, A
06F1 F53D      =1 1044      MOV WDPH, A
06F3 E567      =1 1045      MOV A, SCANL_INT
06F5 F528      =1 1046      MOV SCANL_CNT, A
06F7 856829    =1 1047      MOV SCANH_CNT, SCANH_INT
06FA 6002      =1 1048      JZ WSAVE2
06FC 0529      =1 1049      INC SCANH_CNT

```

06FE 853C82	=1	1050	WSAVE2:	MOV DPL, WDPL	
0701 853D83	=1	1051		MOV DPH, WDPH	
0704 A3	=1	1052		INC DPTR	:PressOV
0705 C297	=1	1053		CLR P1.7	
0707 E0	=1	1054		MOVX A, @DPTR	:PressH
0708 F531	=1	1055		MOV HO, A	
070A A3	=1	1056		INC DPTR	
070B E0	=1	1057		MOVX A, @DPTR	:PressL
070C D297	=1	1058		SETB P1.7	
070E F530	=1	1059		MOV LO, A	
0710 A3	=1	1060		INC DPTR	
0711 85823C	=1	1061		MOV WDPL, DPL	
0714 85833D	=1	1062		MOV WDPH, DPH	
0717 D195	=1	1063		CALL SVCHAR	
0719 D528E2	=1	1064		DJNZ SCANL_CNT, WSAVE2	
071C D529DF	=1	1065		DJNZ SCANH_CNT, WSAVE2	
071F 8507A0	=1	1066		MOV P2.07	:R7 of Bank0
0722 C2A7	=1	1067		CLR P2.7	
0724 C2B4	=1	1068		CLR P3.4	
0726 D2B4	=1	1069		SETB P3.4	
0728 43A0FF	=1	1070		ORL P2, #OFFH	
072B D082	=1	1071		POP DPL	
072D D083	=1	1072		POP DPH	
072F 22	=1	1073		RET	
		=1	1074		
0730 C0F0	=1	1075	CHKBURST:	PUSH B	
0732 E579	=1	1076		MOV A, MINUTE	
0734 C4	=1	1077		SWAP A	
0735 540F	=1	1078		ANL A, #OFH	
0737 75F00A	=1	1079		MOV B, #10	
073A A4	=1	1080		MUL AB	
073B F5F0	=1	1081		MOV B, A	
073D E579	=1	1082		MOV A, MINUTE	
073F 540F	=1	1083		ANL A, #OFH	
0741 25F0	=1	1084		ADD A, B	
0743 856BF0	=1	1085		MOV B, BURST_INT	
0746 84	=1	1086		DIV AB	
0747 E5F0	=1	1087		MOV A, B	
0749 D0F0	=1	1088		POP B	
074B 22	=1	1089		RET	
		=1	1090		
074C C0D0	=1	1091	INTRO:	PUSH PSW	:Intrrupt0 service routine
074E C0E0	=1	1092		PUSH ACC	
0750 D2D3	=1	1093		SETB PSW.3	:Bank 1
0752 5140	=1	1094		CALL RDRTCD	
0754 30E205	=1	1095		JNB ACC.2, INTR2	:ADJ, IRQF, BUSY, HOLD

0757 C22F	=1	1096	CLR IDLE_BIT	
0759 E4	=1	1097	CLR A	
075A 5134	=1	1098	CALL WVRTCD	:Clear IRQF
075C 202005	=1	1099	INTR2: JB MEASURE_BIT, MEAS0	
075F D0E0	=1	1100	POP ACC	
0761 D0D0	=1	1101	POP PSW	
0763 32	=1	1102	RETI	
0764 302741	=1	1103	MEAS0: JNB BURST_BIT, SAMPLE	
0767 514C	=1	1104	CALL RD6242	
0769 F130	=1	1105	CALL CHKBURST	
076B 7036	=1	1106	JNZ INTR9	
076D B17A	=1	1107	CALL OBS_ON	
076F 1110	=1	1108	CALL INTRRETI	
0771 C220	=1	1109	CLR MEASURE_BIT	
0773 7404	=1	1110	MOV A, #0100B	:1sec
0775 5117	=1	1111	CALL WRRICE	
0777 852E2A	=1	1112	MOV SAMPLE_CNT, SENSRUP_INT	
077A 438702	=1	1113	MEAS1: ORL PCON, #02	
077D D52AFA	=1	1114	DJNZ SAMPLE_CNT, MEAS1	
0780 B1BB	=1	1115	CALL OBS	: OBS_OFF +
0782 438702	=1	1116	ORL PCON, #02	
0785 C227	=1	1117	CLR BURST_BIT	
0787 D220	=1	1118	SETB MEASURE_BIT	
0789 753C00	=1	1119	MOV WDPL, #00	
078C 753D00	=1	1120	MOV WDPH, #00	
078F 856A2A	=1	1121	MOV SAMPLE_CNT, SAMPLE_INT	
0792 856829	=1	1122	MOV SCANH_CNT, SCANH_INT	
0795 856728	=1	1123	MOV SCANL_CNT, SCANL_INT	
0798 1188	=1	1124	CALL INITPCA	
079A D0E0	=1	1125	POP ACC	
079C D0D0	=1	1126	POP PSW	
079E C22D	=1	1127	CLR INTRO_BIT	
07A0 22	=1	1128	RET	
07A1 1188	=1	1129	INTR8: CALL INITPCA	
07A3 D0E0	=1	1130	INTR9: POP ACC	
07A5 D0D0	=1	1131	POP PSW	
07A7 32	=1	1132	RETI	
07A8 D52AF8	=1	1133	SAMPLE: DJNZ SAMPLE_CNT, INTR9	
07AB C291	=1	1134	CLR P1.1	:Sensor on
07AD 856A2A	=1	1135	MOV SAMPLE_CNT, SAMPLE_INT	
07B0 C083	=1	1136	PUSH DPH	
07B2 C082	=1	1137	PUSH DPL	
07B4 853D83	=1	1138	MOV DPH, WDPH	
07B7 853C82	=1	1139	MOV DPL, WDPL	
07BA E573	=1	1140	MOV A, PRESSOV	
07BC C297	=1	1141	CLR P1.7	

07BE	FO	=1	1142	MOVX @DPTR, A	
07BF	A3	=1	1143	INC DPTR	
07C0	E572	=1	1144	MOV A, PRESSH	
07C2	FO	=1	1145	MOVX @DPTR, A	
07C3	A3	=1	1146	INC DPTR	
07C4	E571	=1	1147	MOV A, PRESSL	
07C6	FO	=1	1148	MOVX @DPTR, A	
07C7	D297	=1	1149	SETB P1.7	
07C9	A3	=1	1150	INC DPTR	
07CA	85833D	=1	1151	MOV WDPH, DPH	
07CD	85823C	=1	1152	MOV WDPL, DPL	
07D0	D082	=1	1153	POP DPL	
07D2	D083	=1	1154	POP DPH	
07D4	D528CA	=1	1155	SAMPLE2: DJNZ SCANL_CNT, INTR8	
07D7	D529C7	=1	1156	DJNZ SCANH_CNT, INTR8	
07DA	D291	=1	1157	SETB P1.1	;Sensor OFF & save Tide
07DC	C22F	=1	1158	CLR IDLE_BIT	
07DE	514C	=1	1159	CALL RD6242	
07E0	D1DE	=1	1160	CALL WAVESAVE	
07E2	740D	=1	1161	MOV A, #1101B	:1hour Mask
07E4	202C02	=1	1162	JB STANDBY_BIT, SAMPLE9	
07E7	7408	=1	1163	MOV A, #1000B	:1min. Standard
07E9	5117	=1	1164	SAMPLE9: CALL WRRICE	
07EB	D227	=1	1165	SETB BURST_BIT	
07ED	C22F	=1	1166	CLR IDLE_BIT	
07EF	80B2	=1	1167	JMP INTR9	
			1168		
07F1	30B3FD		1169	INTR121: JNB P3.3, \$	
07F4	302D04		1170	JNB INTRO_BIT, INTR13	
07F7	120800		1171	CALL PDRESET	
07FA	32		1172	RETI	
07FB	1110		1173	INTR13: CALL INTRRETI	
07FD	12086D		1174	CALL RS232	
0800	C2AF		1175	PDRESET: CLR EA	
0802	D2A7		1176	SETB P2.7	
0804	C2B4		1177	CLR P3.4	
0806	D2B4		1178	SETB P3.4	
0808	8507A0		1179	MOV P2, 07	
080B	C2A7		1180	CLR P2.7	
080D	C2B4		1181	CLR P3.4	
080F	D2B4		1182	SETB P3.4	
0811	43A0FF		1183	ORL P2, #0FFH	
0814	D2AF		1184	SETB EA	
0816	22		1185	RET	
			1186		
0817	75817F		1187	BOOT: MOV SP, #7FH	

081A D219	1188	SETB HEX_BIT	:Set hex format when read data
081C 753201	1189	MOV PRESS_INT,#01	
081F 752DFC	1190	MOV BAUD_INT,#BAUD48	:Default=4800
0822 780F	1191	MOV RO,#OFH	:Initialize RTC
0824 7407	1192	MOV A,#0111B	:Test, 24/12, Reset, Stop
0826 120236	1193	CALL WRTC	
0829 7404	1194	MOV A,#0100B	
082B 120236	1195	CALL WRTC	
082E 740D	1196	MOV A,#1101B	
0830 120217	1197	CALL WRTC	
0833 752E0A	1198	MOV SENSURP_INT,#10	:10 sec. for sensor warming-up
0836 7F00	1199	MOV R7,#00	
0838 1100	1200	CALL PDRESET	
	1201		
083A 752400	1202	MOV 24H,#00	:Burst, 00, Bit12, Bit10, TideP, Tide, Measure
083D 752500	1203	MOV 25H,#00	:Idle, Skip, Month, Thresh, Repeat, 00, Delayon
0840 758921	1204	MOV TMOD,#21H	:T1=baud, T0=16bit Timer
0843 852D8D	1205	MOV TH1,BAUD_INT	
0846 7598DA	1206	MOV SCON,#0DAH	:9bit, TB8=1, Ti=1
0849 758840	1207	MOV TCON,#40H	:TF1, TR1, TFO, TRO, IE1, IT1(Lv), IEO, ITO(Lv)
084C 75A887	1208	MOV IE,#10000111B	:EA, EC, ET2, ES, ET1, EX1, ETO, EX0
084F D2B9	1209	SETB PTO	
0851 12055E	1210	CALL OBS_OFF	
0854 7408	1211	MOV A,#1000B	:1min., Stand, Mask=0
0856 120217	1212	CALL WRTC	
0859 1202A6	1213	CALL STARTHR	
085C D220	1214	SETB MEASURE_BIT	
085E D227	1215	SETB BURST_BIT	
	1216		
0860 302F05	1217	POWERD: JNB IDLE_BIT, POWERD3	:Not idle
0863 438701	1218	ORL PCON,#01	:Idle
0866 80F8	1219	SJMP POWERD	
0868 438702	1220	POWERD3: ORL PCON,#02	
086B 80F3	1221	SJMP POWERD	
	1222		
086D 858136	1223	RS232: MOV SP_BAK,SP	
0870 D228	1224	SETB DELAYON_BIT	:Communication 27s.?
0872 752FC8	1225	MOV DELAY_CNT,#200	:65536*12/7. 3728(0.10ms)*Delay
0875 D28C	1226	SETB TRO	
0877 1200A8	1227	RS234: CALL SIN	
087A 1200D3	1228	CALL SOUT	
087D B420F7	1229	CJNE A,#' ',RS234	
0880 9009D3	1230	MOV DPTR,#HEADING	
0883 1200DE	1231	CALL WRLINE	
0886 1200BC	1232	PROMPT: CALL CRLF	
0889 743E	1233	MOV A,#'>'	

088B	1200D3	1234	CALL SOUT	
088E	1200D1	1235	CALL INOUT	
0891	B42A2D	1236	CJNE A, #'*', QUEST	;*
0894	1200D1	1237	CALL INOUT	
0897	B44D03	1238	CJNE A, #'M', STAR1	;*M - mode HEX ?
089A	0203E6	1239	JMP MODE	
089D	B44903	1240	STAR1: CJNE A, #'I', STAR2	;*I - interval
08A0	02043A	1241	JMP INTVAL	
08A3	B45403	1242	STAR2: CJNE A, #'T', STAR3	
08A6	020370	1243	JMP SETTIME	;*T - set Date & Time
08A9	B45303	1244	STAR3: CJNE A, #'S', STAR4	
08AC	020459	1245	JMP STATUS	;*S - show Status
08AF	B44503	1246	STAR4: CJNE A, #'E', STAR5	;*E - Erase RAM
08B2	0202BD	1247	JMP ERASERAM	
08B5	B44203	1248	STAR5: CJNE A, #'B', STAR6	;*B - baudrate change
08B8	0203B0	1249	JMP BAUDRATE	
08BB	B44EC8	1250	STAR6: CJNE A, #'N', PROMPT	;*N - standby
08BE	0203F7	1251	JMP STANDBY	
		1252		
08C1	B42122	1253	QUEST: CJNE A, #'!', NEXT	;!
08C4	1200D1	1254	CALL INOUT	
08C7	B44103	1255	CJNE A, #'A', QUEST1	;!A## - check RAM in CPU
08CA	02046A	1256	JMP ABSOLUT	
08CD	B44A10	1257	QUEST1: CJNE A, #'J', QUEST2	;!JT - adjust XTAL
08D0	1200D1	1258	CALL INOUT	
08D3	B4541C	1259	CJNE A, #'T', PROMPT9	
08D6	75A884	1260	MOV IE, #10000100B	;EA, EC, ET2, ES, ET1, EX1, ETO, EXO
08D9	7404	1261	MOV A, #0100B	;!sec.
08DB	120217	1262	CALL WRRTCE	
08DE	80FE	1263	JMP \$	
08E0	B4430F	1264	QUEST2: CJNE A, #'C', PROMPT9	;!CW#### - write RAM for check
08E3	02034E	1265	JMP CHKRAM	;!CV#### - verify RAM for check
		1266		;!CB#### - Both
08E6	B4470B	1267	NEXT: CJNE A, #'G', NEXT1	;!GF - goto the first record
08E9	1200D1	1268	CALL INOUT	
08EC	B44603	1269	CJNE A, #'F', PROMPT9	
08EF	1202B2	1270	CALL RZERO	
08F2	8092	1271	PROMPT9: JMP PROMPT	
		1272		
08F4	B45209	1273	NEXT1 : CJNE A, #'R', NEXT3	
08F7	1200D1	1274	CALL INOUT	
08FA	B44225	1275	CJNE A, #'B', NEXT5	;!RB## - read buffer from ## DPH
08FD	02052B	1276	JMP BREAD	
0900	B45809	1277	NEXT3: CJNE A, #'X', NEXT4	;!X - exit communication routine
0903	1200BC	1278	CALL CRLF	
0906	3099FD	1279	JNB TI, \$	

0909 0200B6	1280	JMP SINRET	
090C B45313	1281	NEXT4: CJNE A, #'S', NEXT5	:S#### - skip #### records
090F D22E	1282	SETB SKIP_BIT	
0911 12013A	1283	CALL HEXBYTE	
0914 FC	1284	MOV R4, A	
0915 12013A	1285	CALL HEXBYTE	
0918 FB	1286	MOV R3, A	
0919 1200BC	1287	CALL CRLF	:CR, LF
091C EB	1288	MOV A, R3	
091D 600C	1289	JZ NEXT6	
091F 0C	1290	INC R4	:adjust DJNZ loop
0920 8009	1291	SJMP NEXT6	
0922 B444CD	1292	NEXT5: CJNE A, #'D', PROMPT9	:RD - dump 1 record
0925 C22E	1293	CLR SKIP_BIT	
0927 7B01	1294	MOV R3, #01	
0929 7C01	1295	MOV R4, #01	
092B 12047A	1296	NEXT6: CALL WREAD	:Read 1 wave record
092E 309808	1297	JNB RI, NEXT9	
0931 1200A8	1298	CALL SIN	
0934 B45102	1299	CJNE A, #'Q', NEXT9	
0937 0186	1300	JMP PROMPT	
0939 DBF0	1301	NEXT9: DJNZ R3, NEXT6	
093B DCEE	1302	DJNZ R4, NEXT6	
093D 0186	1303	JMP PROMPT	
	1304		
093F 0D	1305	STANDMSG: DB ODH, OAH, 'Standby? (Y/N): ', 00	
0940 0A			
0941 5374616E			
0945 6462793F			
0949 2028592F			
094D 4E293A20			
0951 00			
0952 0D	1306	STANDMS1: DB ODH, OAH, 'Logger in standby ', 00	
0953 0A			
0954 4C6F6767			
0958 65722069			
095C 6E207374			
0960 616E6462			
0964 7920			
0966 00			
0967 0D	1307	STANDMS2: DB ODH, OAH, 'Logger in operation ', 00	
0968 0A			
0969 4C6F6767			
096D 65722069			
0971 6E206F70			
0975 65726174			

0979 696F6E20
 097D 00
 097E 0D 1308 ENDSRAM: DB ODH, OAH, 'End of memory ', 00
 097F 0A
 0980 456E6420
 0984 6F66206D
 0988 656D6F72
 098C 7920
 098E 00
 098F 0D 1309 ERASEMSG: DB ODH, OAH, 'Erase memory ? (Y/N): ', 00
 0990 0A
 0991 45726173
 0995 65206D65
 0999 6D6F7279
 099D 203F2028
 09A1 592F4E29
 09A5 3A20
 09A7 00
 09A8 0D 1310 ERADONE: DB ODH, OAH, 'Done ', 00
 09A9 0A
 09AA 446F6E65
 09AE 20
 09AF 00
 09B0 0D 1311 ERASEMSG2: DB ODH, OAH, 'Erase aborted ', 00
 09B1 0A
 09B2 45726173
 09B6 65206162
 09BA 6F727465
 09BE 6420
 09C0 00
 09C1 0D 1312 FILLMSG: DB ODH, OAH, 'Wait a minute. ', 00
 09C2 0A
 09C3 57616974
 09C7 2061206D
 09CB 696E7574
 09CF 652E20
 09D2 00
 09D3 0D 1313 HEADING: DB ODH, OAH, 'Data Logger July 1994', 00
 09D4 0A
 09D5 44617461
 09D9 204C6F67
 09DD 67657220
 09E1 204A756C
 09E5 79203139
 09E9 3934
 09EB 00

09EC 0D	1314	RECMSG: DB ODH, OAH, 'Memory used: ', 00, ' bytes(hexadecimal)'
09ED 0A		
09EE 4D656D6F		
09F2 72792075		
09F6 7365643A		
09FA 20		
09FB 00		
09FC 20627974		
0A00 65732868		
0A04 65786164		
0A08 6563696D		
0A0C 616C29		
0A0F 0D	1315	DB ODH, OAH, 'Records stored: ', 00
0A10 0A		
0A11 5265636F		
0A15 72647320		
0A19 73746F72		
0A1D 65643A20		
0A21 00		
0A22 20204172	1316	DB ' Archived: ', 00
0A26 63686976		
0A2A 65643A20		
0A2E 00		
0A2F 0D	1317	SAMPMSG: DB ODH, OAH, 'Burst interval (min., 05-1E): ', 00
0A30 0A		
0A31 42757273		
0A35 74202069		
0A39 6E746572		
0A3D 76616C20		
0A41 286D696E		
0A45 2E2C2030		
0A49 352D3145		
0A4D 293A20		
0A50 00		
0A51 0D	1318	DB ODH, OAH, 'Sample interval (sec., 01-FF): ', 00
0A52 0A		
0A53 53616D70		
0A57 6C652069		
0A5B 6E746572		
0A5F 76616C20		
0A63 28736563		
0A67 2E2C2030		
0A6B 312D4646		
0A6F 293A20		
0A72 00		
0A73 0D	1319	DB ODH, OAH, 'Number of scan (0100 - 0400): ', 00

OA74 OA
 OA75 4E756D62
 OA79 6572206F
 OA7D 66207363
 OAB1 616E2020
 OAB5 28303130
 OAB9 30202D20
 OABD 30343030
 OA91 293A20
 OA94 00
 OA95 OD 1320 MODEMSG: DB ODH, OAH, 'Dump in hexadecimal? (Y/N): ', 00
 OA96 OA
 OA97 44756D70
 OA9B 20696E20
 OA9F 68657861
 OAA3 64656369
 OAA7 6D616C3F
 OAA8 2028592F
 OAAF 4E293A20
 OAB3 00
 OAB4 OD 1321 BAUDMSG: DB ODH, OAH, 'Baud rate = ', 00
 OAB5 OA
 OAB6 42617564
 OABA 20726174
 OABE 65203D
 OAC1 00
 OAC2 31323030 1322 DB ' 1200 (Y/N): ', 00
 OAC6 2028592F
 OACA 4E293A
 OACD 00
 OACE 20323430 1323 DB ' 2400 (Y/N): ', 00
 OAD2 30202859
 OAD6 2F4E293A
 OADA 00
 OADB 20343830 1324 DB ' 4800 (Y/N): ', 00
 OADF 30202859
 OAE3 2F4E293A
 OAE7 00
 OAE8 20393630 1325 DB ' 9600 (Y/N): ', 00
 OAEC 30202859
 OAF0 2F4E293A
 OAF4 00
 OAF5 OD 1326 DATESRT: DB ODH, OAH, 'Start time is ', 00
 OAF6 OA
 OAF7 53746172
 OAFB 74207469

OAFF 6D652020

OB03 20697320

OB07 202020

OB0A 00

OB0B OD 1327 DATEMSG: DB ODH, OAH, 'Current date is ', 00

OB0C OA

OB0D 43757272

OB11 656E7420

OB15 64617465

OB19 20697320

OB1D 00

OB1E OD 1328 YYMMDD: DB ODH, OAH, 'Enter new date ', 00

OB1F OA

OB20 456E7465

OB24 7220206E

OB28 65772064

OB2C 61746520

OB30 00

1329 END