

SISTEMA AUTOMÁTICO DE AQUISIÇÃO DE DADOS COM A UTILIZAÇÃO DE
MICROCOMPUTADORES: ESTAÇÃO METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA (EMA)

Paulo Rogério de Aquino Arlino
Jorge Luiz Martins Nogueira
João Koiti Inoue

Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT
Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE
12200 - São José dos Campos - SP - Brasil

RESUMO

O objetivo deste sistema é coletar e armazenar dados de uma estação agrometeorológica padrão. Os sensores podem ser de qualquer tipo, mas devem estar condicionados para que suas saídas sejam em tensão analógica ou em pulsos digitais. Os dados provenientes dos sensores são lidos em intervalos, pré-estabelecidos e armazenados na memória da própria estação, para posterior transmissão a microcomputadores Apple com entrada serial protocolo RS 232C. Existe também a possibilidade dos dados serem verificados em tempo real na tela do vídeo acoplado ao microcomputador. Os dados também podem ser gravados em disquetes 5 1/4, como arquivo para análises posteriores. O protótipo desenvolvido pelo Departamento de Meteorologia do INPE possui capacidade de leitura para 16 sensores analógicos e 10 sensores digitais; capacidade de memória de 8 kbytes; relógio digital com amostragem de dia, hora e minuto; e um sistema ininterrupto de energia "nobreak". O sistema completo compõe-se de: microcomputador Apple-compatível, monitor de vídeo, interface para controle de disco, interface serial protocolo RS 232C, disk drive 5 1/4, estação automática EMA, interface condicionadora de sensores e sistema "nobreak". Este sistema foi utilizado na coleta dos dados necessários para a análise dos trabalhos de estimativa de radiação solar desenvolvidos no Departamento de Meteorologia do INPE.

1. INTRODUÇÃO

A estação automática EMA, tem por objetivo coletar e armazenar dados ambientais em períodos pré-estabelecidos. Estes dados são lidos de sensores condicionados ao padrão de entrada da estação. Este padrão consiste no formato de dados, isto é, dados digitais e analógicos. Os dados digitais devem ser na forma hexadecimal, e os analógicos, em tensão na faixa de zero a cinco volts. Estes dados, após a leitura, são gravados na memória da própria estação, que apresenta uma capacidade de gravação de 8.192 dados.

Simultaneamente ao processo de gravação, os dados lidos são transmitidos serialmente, utilizando o protocolo de comunicação RS-232C, a um microcomputador Apple.

2. DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO EMA

É apresentado na Figura 1 o diagrama de blocos da estação

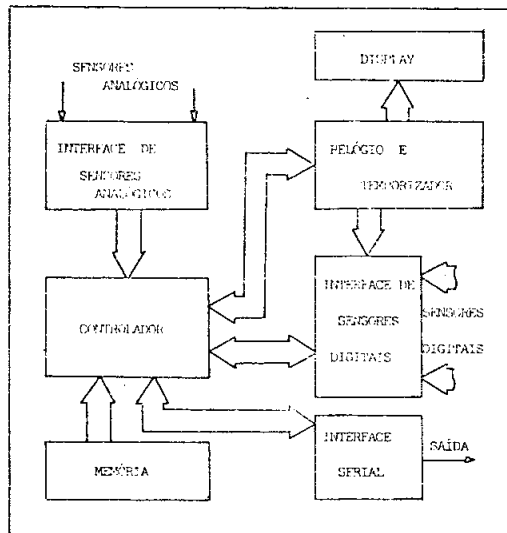


Fig. 1 - Diagrama de blocos da estação.

o Descrição dos blocos

2.1 - RELÓGIO

O relógio é constituído de dois outros blocos distintos, sendo um deles, um oscilador de cristal de alta precisão que fornece a base de tempo para todos os outros blocos da estação. O outro é basicamente um contador de pulsos digitais. No início da operação de aquisição o relógio é ajustado com dia, hora e minuto atuais, e a partir daí estes dados são incrementados pelos pulsos gerados pelo oscilador. Este relógio possui ajustes (rápido/lento) para dia, hora e minuto com reset independente. Possui ainda a opção de se desligar seus displays para diminuir o consumo.

2.2 - TEMPORIZADOR

A finalidade do temporizador é programar o intervalo de tempo entre duas leituras consecutivas dos sensores. Este intervalo de tempo é programado através de chaves digitais e varia de 10 segundos até 9 horas. O intervalo mínimo possível de ser programado deve ser maior que o número de sensores utilizados, pois a estação lê o valor de cada sensor a um intervalo fixo de um segundo, por exemplo, a estação leva 5 segundos para ler 5 sensores, sendo que a transmissão de dados para o microcomputador é feita somente após a última leitura.

2.3 - INTERFACE DE SENSORES DIGITAIS

Esta interface é formada por registros que armazenam os dados lidos das interfaces digitais. Estes dados são posteriormente lidos pelo controlador, para gravação em memória e transmissão para o micro computador.

Esta interface também é responsável pela leitura dos dados do relógio, que também são gravados em memória, e transmitidos para o micro computador.

2.4 - INTERFACE DE SENSORES ANALÓGICOS

Esta interface, possui 16 canais de entrada, isto é, podem ser ligados na interface 16 sensores analógicos. Estes canais de entrada são lidos sequencialmente, e o seu sinal analógico é convertido em sinal digital de 8 bits, que é lido pelo controlador para gravação em memória e transmissão para o microcomputador.

2.5 - MEMÓRIA

O bloco de memória é constituído por 8kbytes de memórias RAM (Random access memory). Neste bloco são gravados todos os dados lidos pelo controlador da estação. Os dados gravados neste bloco podem, ao final da gravação, ser transmitidos para o microcomputador.

2.6 - CONTROLADOR

Este bloco é responsável pela sequência de operações efetuadas pela estação, e é acionado pelo temporizador. O controlador possui dois modos de operação. Na primeira opção, o controlador lê os dados das interfaces analógicas e digitais, assim como os dados do relógio e efetua a gravação desses dados na memória além de fazer a transmissão para o microcomputador. Na segunda opção o controlador irá ler os dados gravados na memória e transmiti-los para o microcomputador. Esta segunda opção só é utilizada quando o bloco de memória está cheio ou parcialmente cheio.

2.7 - INTERFACE DE COMUNICAÇÃO SERIAL

Esta interface, converte os dados digitais lidos pelo controlador, em uma sequência de dados seriais. Seu funcionamento, é no modo assíncrono, sendo que a sequência de dados é dada por um controle de programação. Na saída desta interface, os dados seriais são convertidos para níveis de tensão no padrão RS-232C e enviados para o microcomputador através de um cabo coaxial.

2.8 - MICROCOMPUTADOR

O microcomputador é um Apple compatível, com "disk drive" de 5 1/4 e interface serial assíncrona. Existe também um "software" especialmente desenvolvido para operar com este sistema. Sua finalidade é ler os dados seriais provenientes da estação automática e criar um arquivo de dados gravados em disquetes. Estes arquivos podem ser analisados através de tabelas e gráficos.

3. APLICAÇÃO DA ESTAÇÃO AUTOMÁTICA EMA

A estação automática EMA foi utilizada na coleta de dados de três experimentos de radiação solar; um realizado em São José dos Campos (SP) (abril-maio de 1985) e dois realizados em Cachoeira Paulista (SP) (junho e agosto de 1986).

No primeiro experimento foram feitas coletas de dados a cada 10 segundos. Usando 5 canais da EMA foram coletados dados de pressão, da radiação solar global, difusa, e nas faixas espectrais de 0,49 a 2,8 μ m e 0,71 a 2,8 μ m. Para isto foram utilizados quatro piranômetros espectrais Eppley e um microbarógrafo da Fuess. Nos experimentos de 1986 foram coletados a cada 10 segundos os valores de pressão, e das radiações solares global, difusa e radiação solar refletida da superfície, e nas faixas espectrais 0,49 a 2,8 μ m, 0,525 a 2,8 μ m e 0,71 a 2,8 μ m. Além dos instrumentos utilizados no experimento de 1985, foram utilizados um piranômetro espectral Eppley com o filtro OG1 (0,525 a 2,8 μ m) e um piranômetro estrela.

Estes dados têm sido utilizados na consecução de trabalhos de radiação solar desenvolvidos no INPE (Moraes, 1986; Moraes, 1987; Moraes et alii, 1987).

4. CONCLUSÃO

Em vista dos resultados obtidos nas coletas de dados utilizando este equipamento, pode-se dizer que o mesmo é bastante prático e eficiente para a finalidade a que se propõe. O sistema possui ainda a característica de ser totalmente expandível tanto em memória como em capacidade de leitura.

Atualmente, para um projeto mais elaborado de um sistema de coleta de dados, deve-se observar a viabilidade da utilização de micro processadores. Estes microprocessadores tornariam o sistema mais compacto e confiável, e a um custo menor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MORAES, E.C. *Comparação entre métodos de estimativa da radiação solar: Sa_télite e Convencional*. São José dos Campos, INPE, 1986. (INPE-4025-TDL/242).
- MORAES, E.C.; ALMEIDA, F.C. *Aplicação do método de estimativa da radiação solar por satélites para o Brasil*. São José dos Campos, INPE, 1987. (no prelo).
- MORAES, E.C.; ARAI, N.; ALMEIDA, F.C. *Avaliação da atenuação de núvens na estimativa da radiação solar incidente na superfície terrestre através de satélite geoestacionário*. São José dos Campos, INPE, 1987. (no prelo).