

EQUIPO PORTATIL PARA TOMA DE DATOS DE BAJO COSTO

Saravia, L * . Cadena, C † Hoyos, D.
INENCO ‡

Universidad Nacional de Salta
Calle Buenos Aires 177
4400-Salta-Argentina

2 de Noviembre de 1992

1 Introducción.

Se describe a continuación un sistema de toma de datos portátil de muy bajo consumo (aproximadamente 20 w) con computadora. Fueron ensayados también algunos sensores para la medición de parámetros meteorológicos (temperatura y humedad). El equipo propuesto puede resultar de sumo provecho en zonas aisladas carentes de energía eléctrica, o bien afectadas por cortes imprevistos, que afectan el relevamiento de datos. Se posee además la versatilidad y captación masiva de datos que ofrecen las microcomputadoras (se cuenta con una disketera de 1.4mb).

2 Descripción del conjunto.

Consta básicamente de una microcomputadora adaptada, una plaqueta de adquisición de datos, una fuente switching especialmente diseñada y un conjunto de interfases y sensores, que permiten la captura de información de dieciséis canales análogos y un canal de pulsos en forma secuencial. La energía que necesita el conjunto es provista por una batería de plomo-ácido de 110 Ah que puede ser cargada por un cargador convencional con regulación proporcional o por paneles fotovoltaicos para el caso de zonas carentes de distribución de energía. El montaje es tal, que todo el sistema está ubicado en un único gabinete, salvo monitor y teclado. El monitor fue adaptado, para funcionar con doce voltios de corriente continua. El esquema completo, se muestra en la figura 1.

3 Fuente switching.

La fuente de tensión continua desarrollada para alimentar el equipo de toma de datos es una del tipo conmutada. La misma debe cumplir con las especificaciones siguientes:

*Carrera del CONICET

†Carrera del CONICET

‡INSTITUTO DEL CONICET

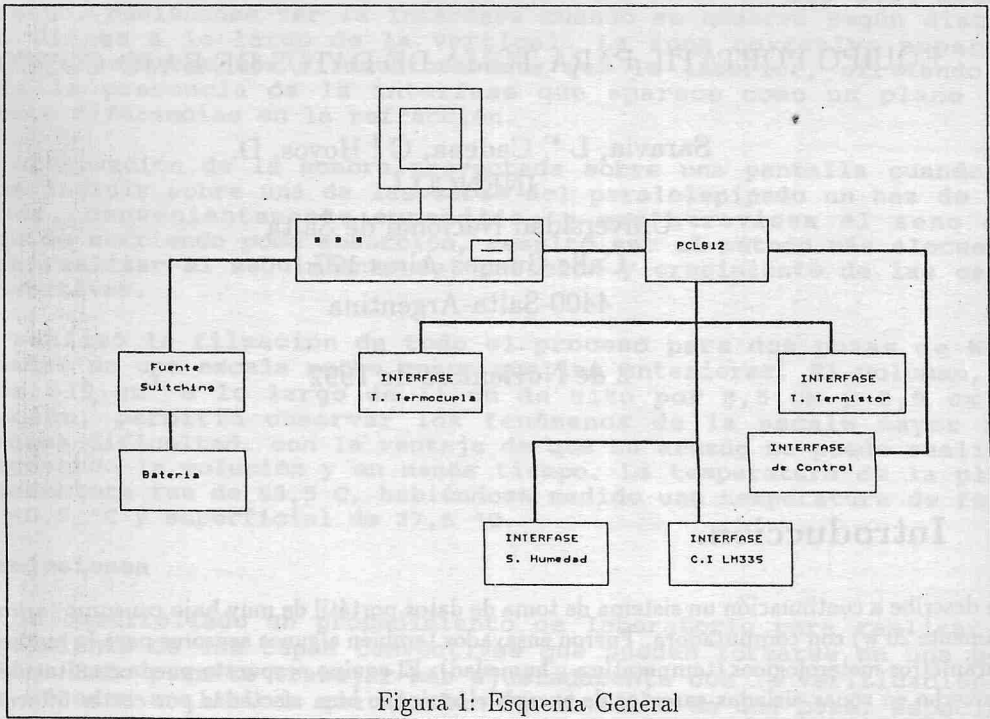


Figura 1: Esquema General

- 5 voltios, 1.5 amp. para la computadora
- -5, +12, -12 voltios, 250 mA para los circuitos auxiliares

El funcionamiento de la fuente se basa en la conversión de una tensión continua de 12v. no regulados suministrados por la batería, en cuatro tensiones alternas, que una vez rectificadas son enviadas a los reguladores. Para realizar la conversión cc. a ca. se emplea un oscilador de 10kHz. de onda cuadrada, implementado con compuertas CMOS y transistores bipolares. La forma de onda así generada, es enviada junto con su inversa, a un amplificador PUSH-PULL, que trabaja entre corte y saturación. El secundario de esta configuración dispone de cuatro devanados que suministran las tensiones de alterna correspondientes. El núcleo empleado es de ferrite del tipo toroidal, tal como se observa en la figura 2. Se ensayaron distintos tipos de osciladores y amplificadores con componentes unipolares pero el propuesto, dio el mejor resultado.

4 Sensores.

Se acoplaron al equipo diferentes sensores de temperatura y humedad. Como sensores de temperatura se emplearon:

- sensores integrados del tipo "Kelvin", o sea con respuesta de tensión, pero con $V_t(0\text{ C})=2,73$ voltios. Para protegerlos de los ataques de la humedad fueron encapsulados en acero inoxidable y sellados con plástico. Poseen entre otras las siguientes características:

- tensión de salida, $k=10\text{mv/c}$

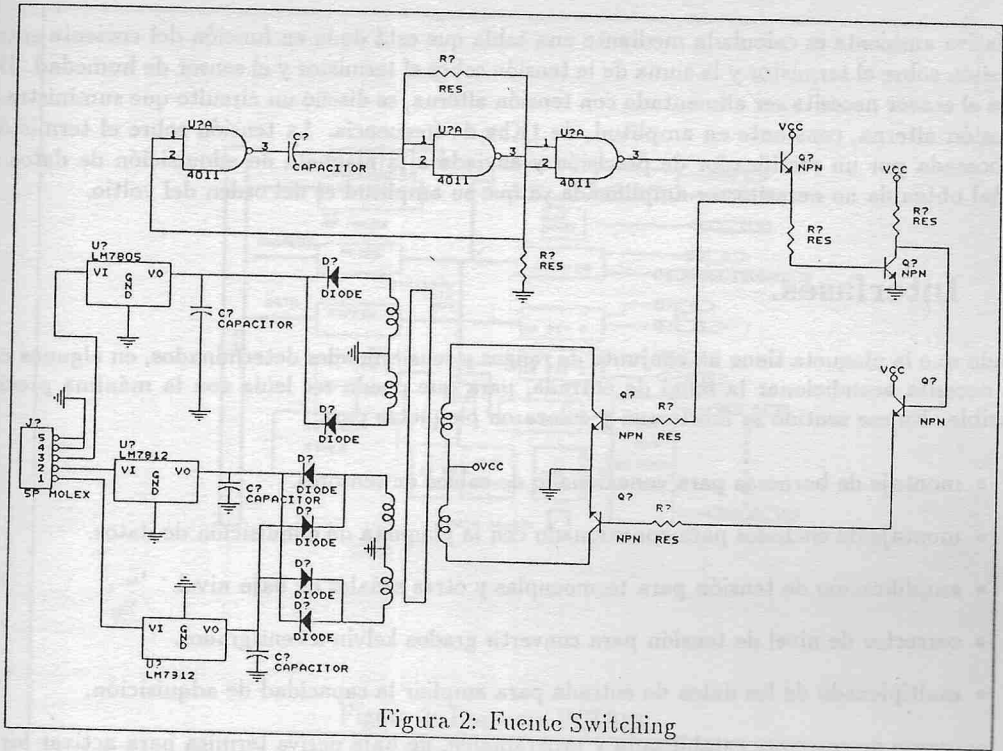


Figura 2: Fuente Switching

- cte. de tiempo $\tau = 120$ seg
- linealidad: excelente en el rango empleado (0 a 80c)
- inmunidad al ruido: muy buena, pese a las condiciones de operación
- deriva en el tiempo: muy baja

Para este sensor se desarrolló una referencia especial de -2.730 voltios, para convertir las temperaturas de grados kelvin a centígrados y aprovechar de esta manera mucho mejor el rango en la adquisición de datos.

b termistores miniatura de vidrio, que permiten obtener:

- buena velocidad de respuesta, $\tau = 25$ seg
- alta sensibilidad
- muy buena repetibilidad
- miniaturización

Para este sensor se desarrolló una fuente de corriente independiente de la temperatura ($I = 50 / \mu A$). Con este valor de corriente, se minimizan los errores por autocalentamiento.

c termocuplas de cobre-constantán, se acoplaron algunas, a través de amplificadores de alta ganancia y seleccionadas con multiplexores de dieciséis canales

El sensor de humedad empleado es del tipo resistivo, posee una compensación interna de temperatura realizada por un termistor que está colocado en el mismo encapsulado. La humedad

relativa ambiente es calculada mediante una tabla que está dada en función del cociente entre la tensión sobre el termistor y la suma de la tensión sobre el termistor y el sensor de humedad. Dado que el sensor necesita ser alimentado con tensión alterna, se diseñó un circuito que suministra una tensión alterna, constante en amplitud, de 1Khz de frecuencia. La tensión sobre el termistor es procesada por un rectificador de precisión y enviada a la plaqueta de adquisición de datos. La señal obtenida no necesita ser amplificada ya que su amplitud es del orden del voltio.

5 Interfases.

Dado que la plaqueta tiene un conjunto de rangos y sensibilidades determinados, en algunos casos se necesita acondicionar la señal de entrada, para que pueda ser leída con la máxima precisión posible. En ese sentido se fabricaron y colocaron plaquetas para:

- montaje de borneras para conexionado de cables de sensores.
- montaje de enchufes para conexionado con la plaqueta de adquisición de datos.
- amplificación de tensión para termocuplas y otras señales de bajo nivel.
- corrector de nivel de tensión para convertir grados kelvin a centígrados.
- multiplexado de los datos de entrada para ampliar la capacidad de adquisición.
- fuente de corriente estabilizada y programable, de baja deriva térmica para activar los termistores.
- fuente de alimentación para activar el sensor de humedad.

6 Adquisición de datos.

El ingreso de la información a la computadora se concreta a través de una plaqueta de adquisición marca "PC Lab". Esta consta básicamente de canales de entrada analógicos y líneas de control digitales. Se caracteriza por tener un conversor análogo-digital de 12 bits de alta velocidad. La programación de la misma se realiza con subrutinas especiales y en language BASIC. Se puede programar el rango de tensiones a medir, y por ende la resolución de la misma.

Uno de los rangos de entrada, el de +1 voltio, permite medir temperaturas con un error total de 0.3 C, tal precisión, para algunos casos, como ser el relevamiento de los datos de humedad (bulbo seco y bulbo húmedo), resulta altamente satisfactoria. Sin duda, para esta situación, resulta innecesario el empleo de amplificación. Distinto es el caso de medición de radiación, donde efectivamente hace falta amplificar, por lo menos por cien veces, para tener una sensibilidad razonable.

Las líneas de control de salida, conectan la placa comercial con sus respectivos dispositivos, a través de acopladores ópticos, para prevenir sobretensiones en caso de producirse algún inconveniente. El esquema de la plaqueta comercial se muestra en la figura 3.

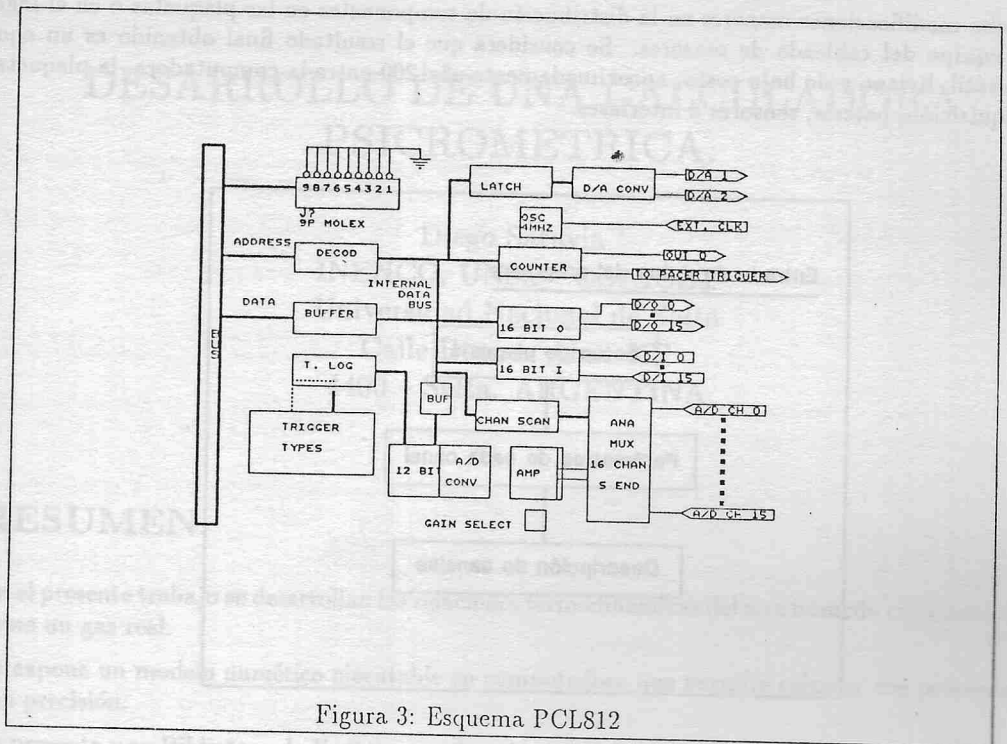


Figura 3: Esquema PCL812

7 Software

El programa desarrollado se realizó en QB usando las librerías de subrutinas suministradas por el fabricante. Debido al tipo de funcionamiento del equipo, se conectan distintos sensores con distintas escalas. Siendo los sensores intercambiables se desarrolló un software que soporta estos cambios. Para ello se desarrollaron distintas subrutinas para cada sensor con su correspondiente escala. Una subrutina de control programable selecciona desde una subrutina de entrada los datos de distintos sensores y los almacena en un archivo de datos.

8 Resultados.

Se armaron y ensayaron cuatro equipos de toma de datos, cada uno con características propias. Esto incluye el empleo de líneas de control para aumentar la cantidad de canales de entrada con el uso de multiplexores; también se emplean estas líneas para el arranque y parada de compuertas o ventiladores, etc. Algunos de estos equipos tienen ya más de un año de uso ininterrumpido y no reportan detenciones de importancia. Los sensores han mantenido sus características a través del tiempo, aunque sí se han detectado algunos problemas de humedad en los sensores de temperatura muy expuestos, pese a que están sumergidos en aceite y luego sellados. También se han detectado problemas menores en las baterías de plomo-ácido y algún recalentamiento en los cargadores, con temperaturas ambientes extremas. Si bien el software se ha ido perfeccionando, la idea de la estructura de base se ha mantenido. Por otra parte, no se prevén modificaciones de importancia en el hardware por un cierto tiempo, al menos en la concepción global. Sí se han

hecho modificaciones menores en la distribución de componentes en las plaquetas o en el ingreso al equipo del cableado de sensores. Se considera que el resultado final obtenido es un equipo versátil, liviano y de bajo costo, aproximadamente u\$s1200 entre la computadora, la plaqueta de adquisición, batería, sensores e interfaces.

