

| Revisiones | Fecha | Comentarios |
|------------|----------|-------------|
| 0 | 12/12/03 | |
| | | |
| | | |

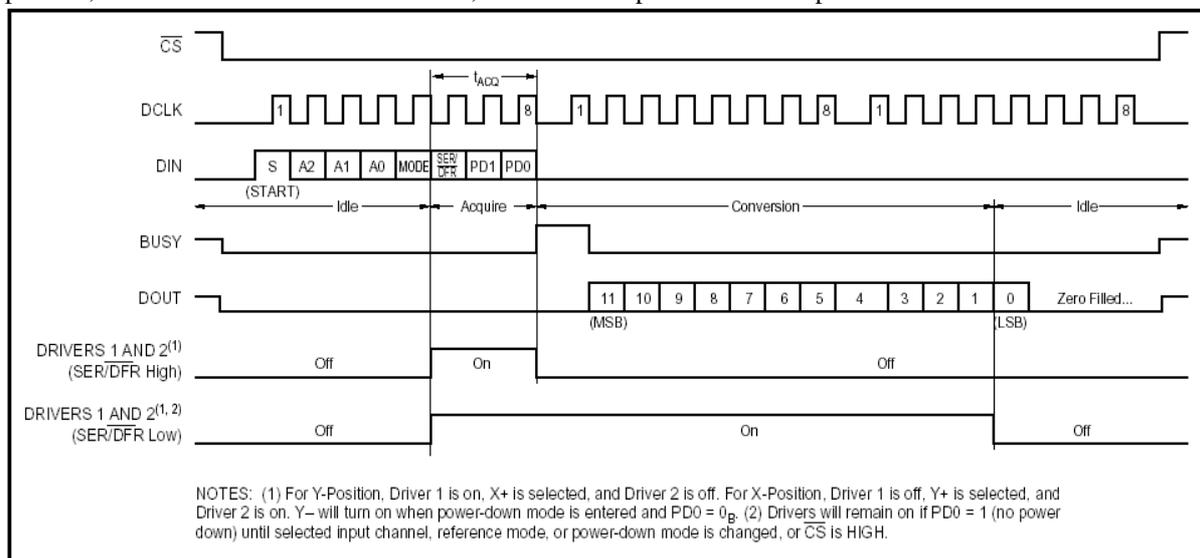
Desarrollamos una de las formas posibles de leer una pantalla sensible al tacto o touch screen de tipo resistivo, como la que incluye el display LCD de powertip PG320240FRST, mediante el empleo de un controlador dedicado de 12-bits con interfaz serie de TI/Burr Brown, el ADS7846. Encontrará una descripción de las pantallas sensibles al tacto y su calibración en la CAN-015, y una descripción de las bibliotecas de funciones asociadas a estas pantallas en Dynamic C versión 8 en la CAN-014.

Breve descripción del ADS7846

Este controlador posee todo el hardware requerido para polarizar la pantalla resistiva y leerla: matriz de conmutación con transistores MOS y convertor A/D de 12bits. Incorpora además algunas funciones extra como ser:

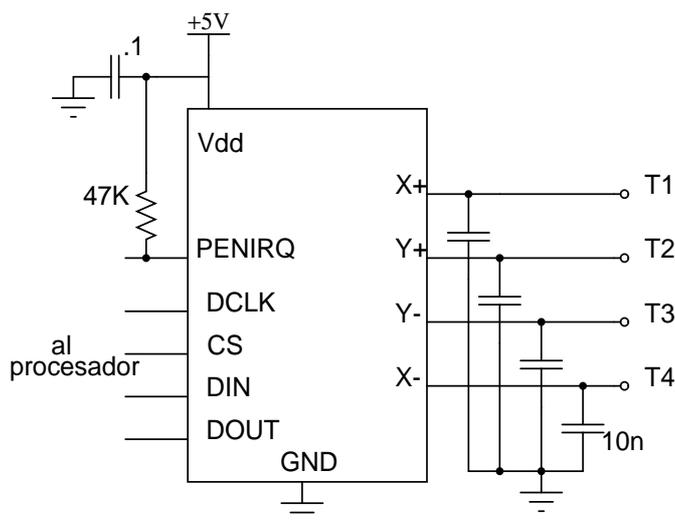
- Entrada auxiliar, para tomar muestras de señales analógicas
- Entrada de batería, con un divisor switchable, para medir señales de hasta 6V
- Sensor de temperatura
- Referencia de tensión.

El control y lectura del chip se hacen mediante una interfaz serie muy similar a SPI. La palabra de control determina el modo de operación y la señal a medir en ese instante. Una característica interesante es que permite, mediante una serie de mediciones, determinar la presión sobre la pantalla.



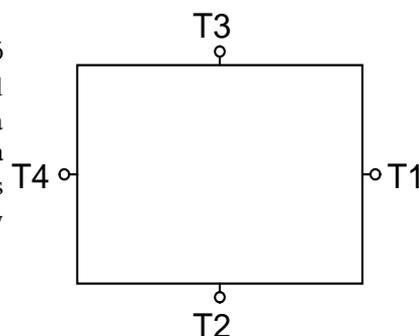
Hardware

Dado que se trata de una nota de aplicación, no hemos considerado problemas de interferencia electromagnética o potencial electrostático en los terminales de conexión de la pantalla. Para algunas aplicaciones, es probable que se deba intercalar una cuenta de ferrite en serie con el terminal y colocar diodos de protección a masa y a la alimentación en los mismos.



Operación

Hacemos corresponder el punto del display $X=0$; $Y=0$ ó $(0;0)$ al estado de mínimo potencial en ambos ejes, con lo cual definimos el conexionado de la pantalla que se observa en la figura a la derecha. El número entregado por el controlador corresponderá a valores mínimos para el punto $(0;0)$, y valores máximos (próximos a 0xFFF) para el extremo inferior derecho, que en el display propuesto corresponde al punto $(319;239)$.



Calibración

Reiteramos el mismo análisis desarrollado en la CAN-015.

Debemos hallar una relación biunívoca entre los valores que retorna el controlador y la coordenada del punto en pantalla. Asumiremos en principio que la resistencia de la membrana está uniformemente distribuída y que entonces podemos asociar una relación lineal entre el eje de la pantalla y el eje del display, de otro modo los cálculos serían más complicados. La pantalla generalmente tiene un cierto desplazamiento respecto del display, es decir, los ejes están desplazados, y el conversor devuelve valores en un rango de 0 a 4095. Es decir, las coordenadas de la pantalla tienen una traslación y un cambio de escala con respecto a las del display. Indicamos con letras mayúsculas las coordenadas del display, y con letras minúsculas las de la pantalla:

$$x = x_0 + G_x \cdot X$$

$$y = y_0 + G_y \cdot Y$$

Las pendientes G_x y G_y representan el cambio de escala; x_0 e y_0 representan el desplazamiento, y son los valores que corresponden a $X=0$ e $Y=0$, es decir los valores que leemos al presionar sobre el punto $(0;0)$ del display

Si dibujamos dos puntos a ambos extremos de la pantalla: $(0;0)$ y $(X_{max};Y_{max})$ y leemos los datos que devuelve el conversor: $(x_0;y_0)$ y $(x_{max};y_{max})$, respectivamente, podemos hallar un sistema de ecuaciones lineales que asocie ambos ejes y corrija el desplazamiento y cambio de escala, utilizando las ecuaciones definidas anteriormente y la geometría analítica:

$$X = (x - x_0) \cdot \frac{1}{G_x} \quad , \text{ donde } \quad \frac{1}{G_x} = \frac{X_{max} - 0}{x_{max} - x_0}$$

$$Y = (y - y_0) \cdot \frac{1}{G_y} \quad \frac{1}{G_y} = \frac{Y_{max} - 0}{y_{max} - y_0}$$

Puede ocurrir que la pantalla presente además una rotación respecto del display, es decir, que los ejes no sean paralelos. Esta situación complica un poco más los cálculos, pero es igualmente posible hallar una matriz de

coeficientes $\begin{vmatrix} A & B & C \\ D & E & F \end{vmatrix}$, de modo que $\begin{vmatrix} X \\ Y \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A & B & C \\ D & E & F \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x \\ y \\ 1 \end{vmatrix}$, corrigiendo rotación, traslación y cambio de

escala. No obstante, necesitaremos tres puntos para la calibración, dado que tenemos seis incógnitas, y las operaciones son algo más complicadas, escapando a la intención de esta nota de aplicación.

Desarrollo de drivers

Con cualquier procesador, para leer al controlador podemos utilizar una interfaz serie sincrónica o desarrollarla mediante software. Además, debemos tener en cuenta la carga del capacitor de filtro a través de la resistencia de la membrana, sumado al hecho de que la tensión que retorna la membrana presenta una oscilación o ringing, debido a la interacción entre la capacidad parásita entre las membranas y el capacitor de filtro (o la capacidad parásita en la entrada del A/D si lo retiramos), por lo que probablemente convenga insertar una demora entre la conmutación de la polarización y la lectura del conversor.

La pantalla en sí también presenta un efecto mecánico de rebote, con oscilaciones de la membrana superior en el área alrededor de la zona de presión, por lo que es aconsejable realizar algún tipo de debouncing antes de determinar las coordenadas.