Desarrollo Drivers Pulso Calibración

20Oct2017

Cada uno de los canales de la electrónica de magnicon tiene en la source Palette un Pulso de calibración. Para poder usarlo, hay que seleccionar el modo ‘TES’ en lugar del modo ‘normal’ y asegurarse de que el canal en cuestión está configurado via hardware para ello. En modo normal la fuente al lado de la ‘I’ de la source palette está etiquetada como PhiX y funciona como una fuente más. En modo ‘TES’ se reetiqueta a ‘Pulse Amp’ y permite seleccionar ese slider la amplitud del pulso.

Desarrollo en Matlab los drivers para controlar la configuración del pulso. Son versiones con la extensión ‘\_CH’ que permiten seleccionar qué canal configurar. La extensión palette del CH3 también tiene pulsos de calibración extra, pero de momento lo he desarrollado pensando en los CH1 y CH2.

Las funciones hacen uso del comando ‘P’ de magnicon para:

* Leer/cambiar el modo de duración (menor o mayor que 150us).
* Leer/cambiar la duración del pulso (se pasa en microsegundos)
* Leer/cambiar el tiempo entre pulsos (se pasa en milisegundos)
* Leer/cambiar el modo (continuo o single shot)
* Lanzar/Parar los pulsos.
* Leer/Escribir la amplitud del pulso (usando comando ‘r’).

En las primeras pruebas he visto que en modo duración ‘1’ (menos de 150us) en valor máximo del DAC es ‘8C’ en hexadecimal (que corresponde a 150.33us). Si se intenta pasar un valor mayor devuelve un error. Para el modo’2’ el DAC\_max es ‘E8’ (que corresponde a 2000us). También da error intentar pasar un valor mayor, es decir, ‘FF’ da error.

También me ha estado dando algunos errores porque daba por supuesto que la cadena de lectura ‘out’ incluía el retorno de carro ‘\r’ y lo trataba de descontar junto con el checksum, pero al parecer no está incluido. ¿Es razonable?

Los modos ‘continuo’ y ‘single shot’ funcionan correctamente, pero los pulsos obtenidos están altamente ‘diferenciados’. En lugar de un pulso cuadrado con los parámetros indicados, se obtiene la derivada. ¿Puede ser debido al circuito equivalente, que incluye la Min del SQUID?

Para un L-R en serie la tau del circuito es tau=L/Rtot. Si ponemos L=70e-9 y Rtot=Rsh=2e-3 se tiene tau=35e-6 que podría ser del orden de las caídas que se ven para el pulso, pero esta prueba se ha hecho con un corto a la entrada (es decir, sin los cables largos de entrada del TES) pero no superconductor, así que no conocemos realmente la Rtot y L. De hecho, consigo hacer alguna medida IV (aunque salta a menudo el SQUID) y de la pendiente parece deducirse un valor de Rpar=40mOhm, que es mucho mayor de lo supuesto. Además, la ‘L’ será como mucho la misma (si viniera fijada por el Min o menor, si viniera fijada por los cables), por lo que la tau del circuito va a ser un par de órdenes de magnitud menor y por tanto las caídas que se observan no pueden tener esta explicación. ¿Por qué no se observa un pulso cuadrado? La tau del LR sería más cercana al 1us y al ampliar la forma de onda se ve que lo que era una subida (o bajada) brusca, en realidad tiene esa constante de tiempo aproximadamente. Es decir, el LR es un pasa baja, que filtra las altas con esa tau. Si el pulso es cuadrado, las subidas y bajadas no pueden ser más rápidas que eso. Esto sí es compatible con lo que se observa, pero lo que no tiene sentido es que en lo que dura el pulso, en lugar de un voltaje plano haya una caída con constantes de decenas de us y al acabar el pulso una recuperación al nivel DC similar. Por otro lado, aparece un nivel DC bastante importante en algunos casos. Compruebo que no hay nada más activado en ningún canal.

Pruebo también en lazo abierto, y el pulso se invierte de polaridad. Trato de encajar la amplitud observada con el valor puesto en Pulse Amp(uA). En lazo abierto he estimado una sensibilidad del SQUID de 1.8Vout/Phi0. Eso permite calcular Ites con Min y Vout. Se obtiene una Ites=Ipulso/10 lo que arroja una Rpar=20mOhm, que es la mitad de lo que he obtenido a partir de las IVs. Lo pruebo también en lazo cerrado. La amplitud se reduce bastante, pero la Ites obtenida es similar y la Rpar=25mOhm.

Estoy usando OP=(8.617uA,584.61uA,26.33uA).

Implemento también la lectura/escritura de la amplitud del pulso. Para el caso en que RL!=0 es algo enrevesado. Además parece que puede haber un error en el manual (falta de multiplicar por 1e6 en Upa?). Las primeras pruebas funcionan bien, pero las hago con Ibias=0. Hay que tener en cuenta que el valor DAC depende de la RL y no he visto forma de leerla automáticamente. En esa casilla hay que poner a mano la resistencia medida de los cables y luego internamente la electrónica usa ese valor para calcular el DAC correspondiente para la amplitud que se le haya pasado. En el caso de RL!=0 ese DAC depende también de la Ibias! Aunque haciendo alguna prueba no parece que sea muy sensible. En cualquier caso, el uso real de la fuente va a ser normalmente con Ibias!=0 por lo que habrá que estar atento al correcto funcionamiento.

24Oct

Pruebo el otro SQUID (el de 0.2mOhm Rsh) con un corto. El otro SQUID parece estropeado, se va a mirar por SEM. Ahora sí, la forma del pulso es la nominal, la esperada, aunque con polaridad invertida (I>0 da pulso negativo, I>0 da pulso positivo). Pero la forma es cuadrada y con la anchura esperada. La amplitud sin embargo es muy pequeña. 110mA->5mV. Cuadra? Teniendo en cuenta que este TES tiene invMf=35uA/Phi0 (y tomando invMin=24.1 y Rsh=0.2e-3) eso supone una Rpar=19mOhm. Es parecido a lo que salía con el otro TES en algunas estimaciones. En cualquier caso, al cambiar la Rf, la amplitud cambia proporcionalmente. Lo anómalo es que hay más de 100mV de offset en la salida. En realidad es normal, se puede compensar con el Phib. De hecho es muy sensible. Ese offset era con Rf=100KOhm! Con esa Rf, basta 1uA en Phib para cancelar el offset. Con otra Rf el offset ese menor, pero se cancela igualmente con 1uA aprox. En cualquier caso esto parece confirmar que hay algo anómalo seguramente con la salida del otro SQUID.

Pruebo a controlar el pulso de nuevo con Matlab y funciona correctamente. Puedo reducir la duración hasta aprox 10us. En este caso la cte de tiempo es de unos 5us (para Rf=1e4) pero se hace más rápido para Rf menor.(tau=L/R).