



(nota fechada en 2008)

Sin dejar de mirar adelante, vamos a echar otra miradita a nuestro espejito retrovisor.

Su reflejo nos muestra hoy a un verdadero sobreviviente en el mundo de la electrónica, que está cumpliendo sus cuarenta años de vida. Es un amiguito al que mucho le debemos y al que pocos le prestan atención por que, en su modestia, siempre hace su trabajo calladito y con eficiencia. Un pequeño cubito negro, con ocho patitas, que responde al nombre de "741".

Los colegas que han hecho del soldador el compañero fundamental de su hobby, seguramente lo conocen muy bien por que es un transeúnte habitual en sus mesas de trabajo. Para ellos no necesita presentación.

Para quienes no recuerdan haberlo visto antes, les diremos que bastará quitarle la tapa a cualquier equipo electrónico que estén usando y muy probablemente allí lo encontrarán, escondidito en algún rincón del mother board, tratando de pasar desapercibido entre la variada multitud de condensadores, resistencias, relays, toroides, filtros, micros, cristales y cables de colores... Y si él mismo no está, pueden apostar a que alguno de sus descendientes directos, con otro nombre, está haciendo su trabajo.

El 741 pertenece a la familia de los AMPLIFICADORES OPERACIONALES y es un verdadero caso de increíble supervivencia. Este año está festejando su cuadragésimo cumpleaños en un mundo de obsolescencia planificada, donde la vida promedio de los componentes electrónicos complejos no pasa de algunos años (piensen en lo poco que tarda su PC en tornarse obsoleto al aparecer en el mercado un nuevo procesador más rápido que el anterior).

Pero... ¿que es un AMPLIFICADOR OPERACIONAL? Es un circuito de amplificación analógica, casi siempre integrado, esto es, que viene ya pronto dentro de una pastilla y que tiene algunas características muy especiales:

ganancia sin realimentación (en loop abierto): infinita
ancho de banda: infinito
impedancia de entrada: infinita
impedancia de salida: nula (cero)
variaciones por temperatura: ninguna

Por supuesto, estas sólo son las características teóricas, la meta final, utópica e inalcanzable del diseño pero a las que, como veremos, en ciertos rubros, ya nos hemos acercado bastante en algunos chips.

Los primeros intentos para producir un operacional, son de finales de la década de los años 20 del siglo pasado, en los Laboratorios Bell Telephone, pero su verdadero desarrollo se produjo durante el período de la Segunda Guerra Mundial, cuando se

utilizaron masivamente circuitos de este tipo, contruidos con válvulas de vacío, los que eran a veces denominados "amplificadores biológicos", cuando eran utilizados para amplificar las pequeñísimas tensiones producidas por las células vivas, o "amplificadores computacionales" cuando eran usados en dispositivos destinados a calcular el tiro de las piezas de artillería o en los primeros radares. Lograban amplificaciones de 95 dB !!!

La denominación AMPLIFICADORES OPERACIONALES aparece en 1947 en la Universidad de Columbia, en razón de que allí se utilizaban estos circuitos en sumar o restar tensiones para realizar "operaciones", o sea cálculos, en las primitivas calculadoras analógicas.

El primer modelo comercial que apareció se denominó K2-W, costaba 20 dólares y estaba armado por la compañía Burr-Brown en un pequeño envase que albergaba dos triodos dobles 12AX7.

En 1947, tres técnicos del Laboratorio Bell (otra vez!) inventaron el transistor y en 1958 en la Texas Instruments fue inventado el circuito integrado, lo que llevó a que en 1961 apareciera en el mercado el primer amplificador operacional en forma de chip, con la denominación de P65.

En la década de 1960, diferentes compañías fabricaron una larga serie de dispositivos similares, que tuvieron vidas efímeras, de los que mencionaremos el μ A702, el μ A709 y el LM101.

Un AMPLIFICADOR OPERACIONAL típico es un circuito simétrico que siempre tiene dos entradas (inputs) de muy alta impedancia, una directa y otra inversora y una salida (output) de impedancia baja.

Una de sus características principales es lo que se denomina "rechazo de modo común", esto es: si una misma señal está presente en ambas entradas (por ejemplo, zumbido de la fuente de alimentación) esa señal es automáticamente cancelada y no aparece a la salida, debido a que la información entrante por la puerta inversora es rotada 180° y luego sumada con la ingresada por la entrada directa.

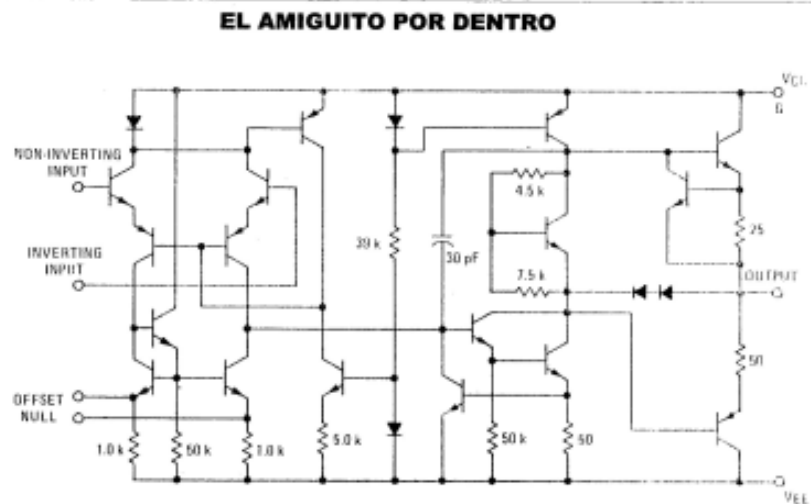
En 1968, cuando el LM101 sólo tenía un año de vida, la compañía Fairchild lanzó al mercado el μ A741, diseñado por Dave Fullagar. El éxito fue tal, que casi de inmediato aparecieron chips que contenían dos 741s, como el MC1558 y hasta cuatro, como el MC4741 o el LM148.

Desde entonces, muchos otros operacionales han aparecido en el mercado, cada vez más sofisticados y perfectos o sea, más cerca de los parámetros utópicos que señalamos al principio de esta nota, a tal punto que Philips produjo en 1999 el LMC6001 con una corriente de input de 25 fA (25 femto Amperes; o sea, 25 precedido de catorce ceros!), el equivalente a 156 electrones cada milisegundo, casi tocando la meta final de impedancia de entrada infinita. ¡¡¡ YA ESTAMOS CONTANDO LOS ELECTRONES DE A UNO !!!

Pero raramente necesitamos tanto, así que nuestro fiel 741 sigue con nosotros. Es nuestro confiable caballito de batalla cada vez que necesitamos hacer un filtro o un oscilador de audio, comparar tensiones, sumar, restar, invertir, integrar o amplificar señales débiles, modificar impedancias y mil tareas más que siempre ejecutará

eficientemente, con pocos elementos auxiliares, de acuerdo a los cálculos de diseño, calladito y sin protestar ...

Feliz cumpleaños, querido amiguito 741 !!!



Reiteramos nuestra solicitud de que nos hagan llegar documentos, objetos, fotografías, recuerdos, relatos, etc. referidos al pasado de nuestro RCU o de la radioafición en general, para compartirlos con todos los colegas en este boletín.

Muchas gracias!!!

73 ! de Tony CX7BBB