

# Capítulo 1

## Prefacio

### 1.1. ¿A quien va dirigido este libro?

*Este libro ha sido escrito para todo aquel que quiera aprender electrónica y no sepa nada de ella o tenga unas leves nociones.*

Se necesitan algunos requisitos previos: cierta soltura con las matemáticas (saber despejar ecuaciones) y un manejo fluido de las operaciones básicas. Si se dispone de conocimientos previos de aritmética de números complejos, será muy útil para comprender algunos de los pasos: de otro modo, los desarrollos pueden ser algo oscuros, pero nunca los resultados. Asimismo, leves conocimientos de trigonometría y funciones tales como exponenciales y logaritmos son deseables. Nada de ello imprescindible pero sí muy útil. Además, los conceptos necesarios se pueden aprender en pocas horas si se encuentra un buen texto o un buen profesor.

El objetivo del libro es el de guiar al lector en los primeros pasos en esta apasionante técnica. Nos adentraremos en ella tratando de ir comprendiendo conceptos sobre los que asentar nuevos descubrimientos. Por esta razón, se ha adoptado una estrategia eminentemente práctica, y no por populismo, sino porque la mejor forma de aprender electrónica es con el cerebro y el soldador.

Pero no lo interpretemos mal: este libro no contiene una guía detallada a la realización de unos pocos montajes: una fuente de alimentación, un oscilador, un mezclador o un amplificador de micrófono o de potencia. Es más y es menos: es más porque se pretende que el lector entienda el porqué de *todo* lo que hace, y es menos porque no contiene una guía detallada para la realización de todos y cada uno de los pasos. Y esto es así porque el autor entiende que esta es la mejor forma -tal vez la única- de aprender: aventurándose en lo desconocido con la ayuda de alguien que no nos va apartando las dificultades, sino que nos va poniendo en la posición de abordarlas por nosotros mismos.

El libro tiene una marcada orientación sobre los temas relacionados con el audio, entendido éste como la técnica que permite procesar, transmitir, almacenar y reproducir señales audibles. No es un libro específico, sino que centra los ejemplos y las descripciones en este ámbito, y lo hace de una forma somera, porque es un libro básico. Pero es un libro aconsejado para todo aquel que quiera aprender electrónica analógica. Y en realidad, para todo aquel que quiera aprender electrónica sin apellidos.

Para terminar, *este libro no va dirigido* a quienes ya poseen conocimientos sólidos en la materia, quienes *sólo* quieren aprender electrónica digital -grave error en la opinión del

autor- o quienes no cuentan con la base suficiente. Pero sobre todo, no va dirigido a quien no esté dispuesto a realizar el esfuerzo que siempre exige el aprender algo nuevo.

Pero me atrevo a asegurar que quien esté dispuesto a este esfuerzo, será recompensado con creces.

## 1.2. Estructura del libro

Esta obra se ha concebido como un todo, para ser leído de principio a fin, como si de una novela se tratase.

El capítulo 2 es un capítulo introductorio a la electrónica. Puede resultar algo árido para aquellos que buscan carnaza, pero presenta ya unos primeros ejemplos electrónicos como la presentación de los filtros pasivos paso alto y paso bajo.

En el capítulo 3 se empieza estudiando la fuente de alimentación, definiendo lo que es, analizando en detalle los componentes de los que forma parte y su función dentro de ella. Esto nos permitirá entender que existen unas maneras más adecuadas que otras de resolver algunos problemas y analizar de forma cuantitativa algunos parámetros. En el capítulo 4 damos un paso más con el diseño de una fuente de alimentación regulable, herramienta imprescindible de todo laboratorio electrónico. Incluye una sección dedicada a los reguladores lineales y otra a cómo construir medidores de corriente y tensión. En el capítulo 5 se alcanza el cúlmén, detallándose la construcción de la fuente y abordándose cuestiones como el manejo de un polímetro y un osciloscopio, cómo fabricar uno mismo circuitos impresos o cómo hacer buenas soldaduras. Incluso qué hacer si la fuente no funciona.

Cómo pensábamos que gran parte de los lectores contruirán la fuente propuesta, se ha dedicado el capítulo 6 al montaje de un divertido oscilador. Se analizará en detalle su funcionamiento y se propondrá una forma de prototipado rápido.

El capítulo 7 se propone una aproximación muy práctica al transistor bipolar. Tras introducir algunos conceptos previos como el de la polarización o el uso en modo lineal o en conmutación, se presentarán varias configuraciones básicas con las ecuaciones que determinan sus ganancias, haciendo especial énfasis en las aproximaciones que permiten determinar con rapidez los parámetros básicos, así como sus ámbitos de validez. Para cerrar el capítulo, se propone un amplificador para micrófono muy sencillo, efectivo y económico.

El capítulo 8 es el fruto del atrevimiento. Propone una aproximación intuitiva al concepto de realimentación positiva y negativa sin apenas carga matemática. Está plagado de ejemplos e introduce un componente extremadamente versátil: el amplificador operacional, que nos seguirá acompañando hasta el final del libro. El objetivo es el de aproximarnos a las virtudes y limitaciones de esta poderosa técnica. Asimismo, propone el montaje de amplificadores y de un oscilador. Si tras leer este capítulo se da un paso atrás, se podrán entender mejor algunos conceptos introducidos en el capítulo 7 a la luz de lo recién aprendido.

El capítulo 9 propone un nuevo montaje: el de un amplificador de potencia para audio. Ni más ni menos que un amplificador capaz de proporcionar una potencia considerable sobre un altavoz y con muy buena calidad musical, al alcance de la punta del soldador de un aficionado con un bolsillo modesto. Y más aún: entender como funciona, empezando por las ideas más intuitivas, y perfeccionándolo progresivamente.

Se cierra con el capítulo 10 dedicado al análisis técnico de algunos tópicos del audio.

Finalmente, se dispone de un índice de contenidos que permite encontrar referencias de palabras clave.

## 1.3. Aprender electrónica

¿Cómo se puede aprender electrónica? Seguro que de muchas maneras.

El autor quisiera mostrar su experiencia personal en la iniciación en éste apasionante mundo.

*Aprendí electrónica del mismo modo en el que hoy sigo haciéndolo: observando los circuitos, pensando y peleando con ellos (y nunca contra ellos) en el banco de laboratorio, porque la realidad, la verdad de las cosas, no está dentro de mi cabeza, sino en el circuito que tengo delante. Quien dice: “esto es imposible” se equivoca. Quien dice “esto no lo entiendo, ¿porqué será?” va por buen camino.*

*Al inicio, conocí a una persona que hacía cosas apasionantes. Empecé a comprar revistas -en los años 80 había muchas y buenas revista de electrónica-, y a leerlas con pasión, aunque entendía poco. Buscaba libros. Tomaba notas e intentaba entender algunos bloques que se repetían. Seguía las explicaciones de los textos, y compartía mis averiguaciones con algunos amigos. En algunas bibliotecas encontré libros interesantes. Algunos trataban las lámparas de vacío, que aún recuerdo de los televisores de mi infancia. Recuerdo con especial cariño un libro que introducía paso a paso en la construcción de un gran polímetro analógico. Era un libro muy bueno y haber entendido gran parte de su contenido me llenó de satisfacción. Empecé a hacer circuitos impresos caseros con una técnica que me enseñó un amigo. Usaba un taladrador manual, y las finas brocas de 1 mm no duraban demasiado tiempo. Algunos de los montajes que hacía nunca funcionaron y esto es terrible. Es la mayor objeción que he encontrado a ser autodidacta: es poco común ser consciente de lo importante que es el probar todos los aspectos de las cosas que se montan o que se diseñan. Y claro, esto requiere medios, instrumentación. En cierto momento, compré un polímetro analógico con unos ahorrillos. Aunque mi nivel de inglés no era muy elevado, empecé a leer una revista inglesa que hoy ya no se publica, y que era realmente buena. Hacía bastantes montajes, y descubrí una tienda de componentes bastante barata y muy surtida. Llegó un momento en que los dependientes ya me conocían. Construí un amplificador HiFi doméstico a partir del diseño de una revista por muy poco dinero. Veinte años después, el amplificador sigue funcionando. No entendía más que algunas pocas cosas de aquel circuito, pero sonaba bien, y lo había construido con mis propias manos.*

*Soñaba con tener acceso a un osciloscopio. A veces podía mendigar el uso de uno por un par de horas a través de algunos amigos. Surgió una oportunidad de oro: una revista publicó algunos montajes electrónicos para la incipiente afición informática, y con el dinero que me pagaron pude llegar a comprar un osciloscopio. Empezaba a tener un pequeño stock de componentes que incluía transistores de germanio, material de desguace y una bolsita con los terminales sobrantes de los componentes, que son muy útiles.*

*Hoy me dedico profesionalmente a la electrónico y tengo un callo muy grande en los dedos, de modo que casi nunca me quemo con el soldador. Y sigo cometiendo errores y teniendo que dedicar tiempo a resolver problemas: sigo aprendiendo.*

*Con la electrónica se disfruta mucho, y se sufre mucho. Cuando me pongo delante del esquema de un circuito y lo voy desentrañando me lleno de satisfacción al ver cómo el ingenio del hombre convierte un concepto en una maraña de componentes que dan vida a un aparato útil. También es estupendo aprender un nuevo concepto teórico, o leer un texto que describe de manera magistral algo en lo que nunca se profundizó mucho. O depurar un circuito y encontrar un comportamiento extraño.*

*En otras ocasiones, uno tiene la sensación de ser como el detective de las novelas policíacas, que haciendo preguntas aquí y allá, inventando nuevas formas de medir, trata de averiguar la causa del crimen. Y acto seguido, castigar al culpable, lo que en algunas ocasiones es fácil y en otras, un drama. Las pesquisas pueden durar horas, días, semanas*

*o incluso meses, lo que es verdaderamente extenuante. Cuando todo parece ir mal, es el momento de tomarnos en serio la máxima: pensar antes de actuar. No es un mal consejo, incluso para cuando no todo sale mal.*

*Es poco común que un circuito complejo funcione a la primera. Después de montarlo y revisarlo, se aplica la alimentación y si no arde, ni consume excesivamente, estamos de suerte. Acto seguido se van probando partes de manera sucesiva, anotando cuidadosamente el resultado de las medidas y de las observaciones. Es mejor seguir un plan. Cuando algo no funciona o las prestaciones no son suficientes, hay que depurar el circuito. Tras notable tiempo y trabajo, se suele llegar a un punto en el que cansado y satisfecho, se da por válido -o por fracasado- el trabajo realizado. En este sentido, los fracasos no lo son tanto si -al menos- se ha identificado la causa del problema.*

*Normalmente lo más agradecido es hacer cosas para los amigos, porque te dan las gracias de una forma especial: ciertamente para mucha gente esto de los electrones es magia negra, y que las cosas vengan directamente del mago en lugar de por encima del mostrador de una tienda, es una novedad.*

*Y con la electrónica se sufre mucho. Es como el músico que sufre al componer una música que le apasiona. El juez es el banco de laboratorio primero y el cliente al final. Jueces implacables, pero útiles que convierten en cuestión de segundos la presunción en humillación, o mejor, en humildad, porque me recuerdan que no soy medida de las cosas, que no puedo imponer mi criterio a las cosas que nos rodean, sino someter mi razón a la realidad. Algo puede ser estupendo en el papel, pero si no funciona como debe, ¿de qué sirve?. Si se acepta, es bonita esta forma de amor por la realidad, porque educa profundamente. Se sufre, pero ayuda a vivir: uno piensa que construye cacharros, pero son los cacharros los que le construyen a uno.*