

Disseny i fabricació d'un filtre en PCB

Projecte final de la part de pràctiques de laboratori.

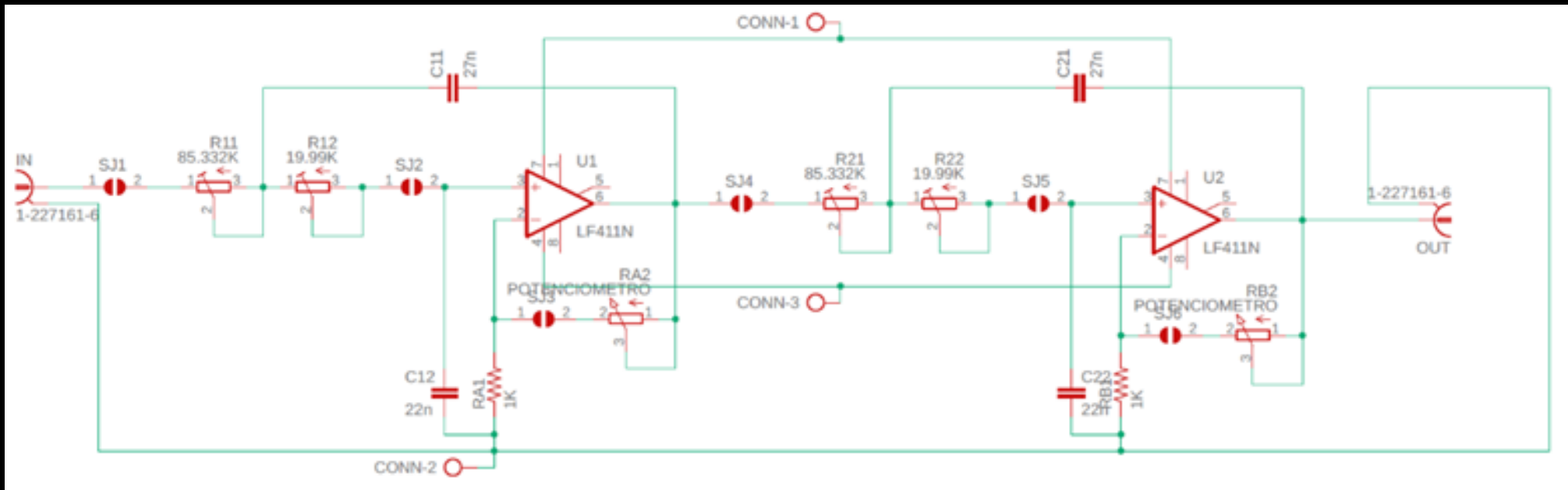
01 Objectiu

- Dissenyar un filtre passa-baixos de les següents característiques:
 - Aproximació Butterworth
 - Ordre quatre
 - Implementat amb dues configuracions Sallen-Key de segon ordre en cascada
 - Guany de 40dB a la banda passant
 - Freqüència de tall de 500 Hz
- Implementar el filtre en una PCB, realitzant:
 - Procés de disseny de la placa
 - Exploració de les tècniques de fabricació
 - Realització del muntatge de la PCB
 - Comprovació del funcionament (*Test* del circuit)

02 Disseny de la PCB

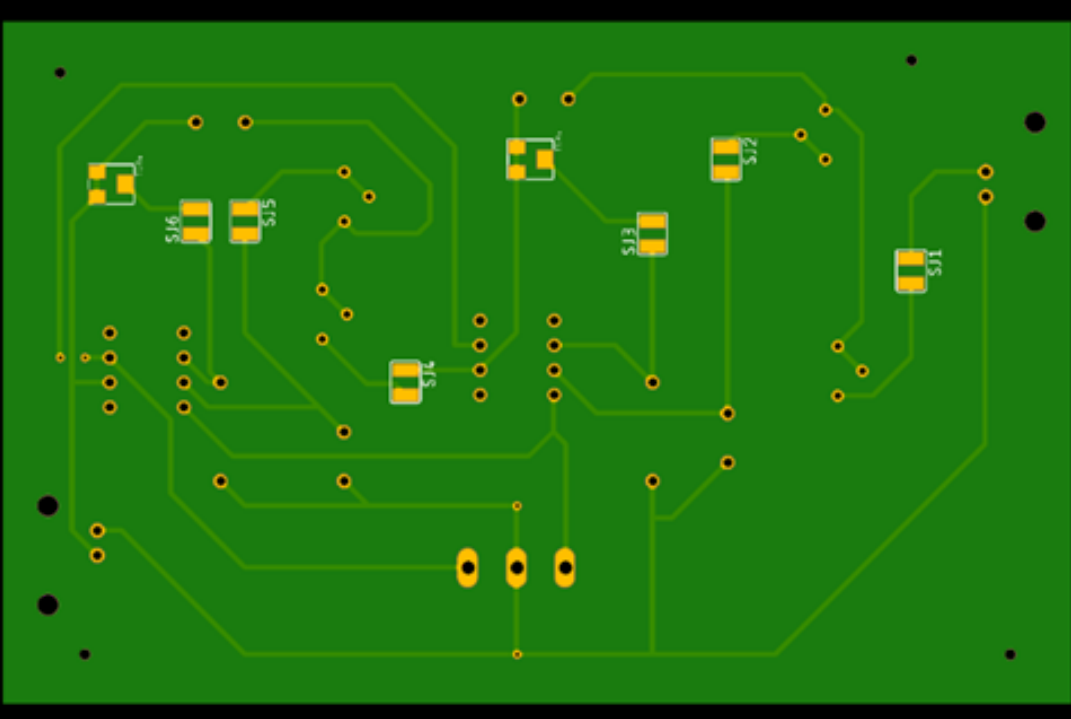
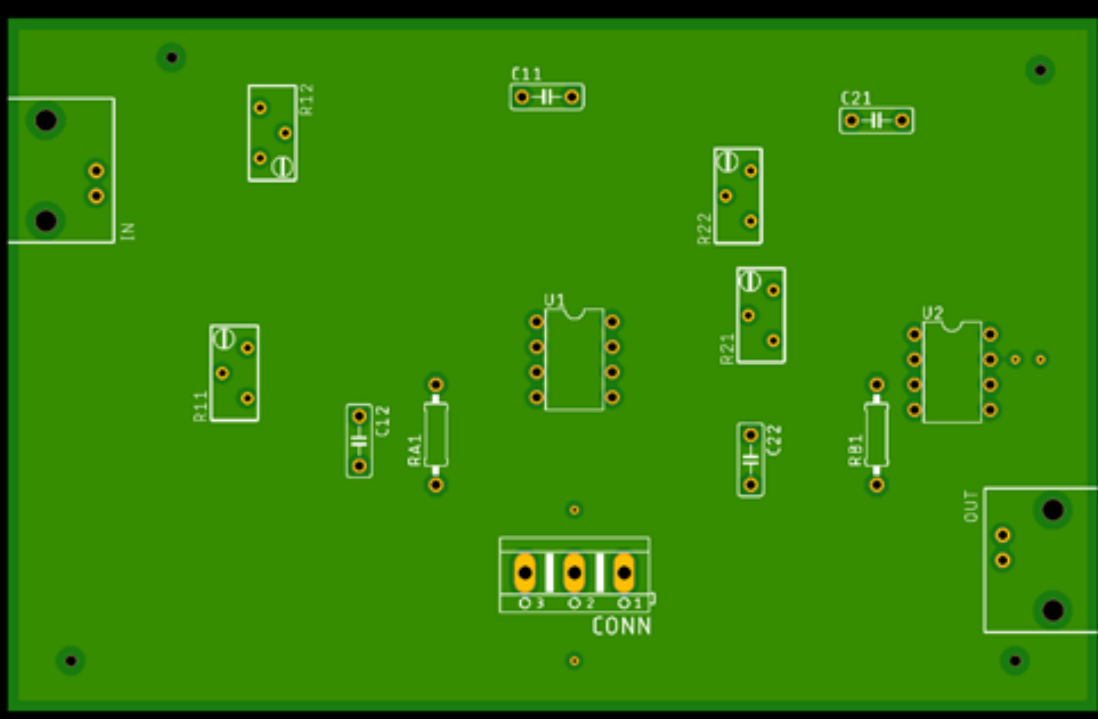
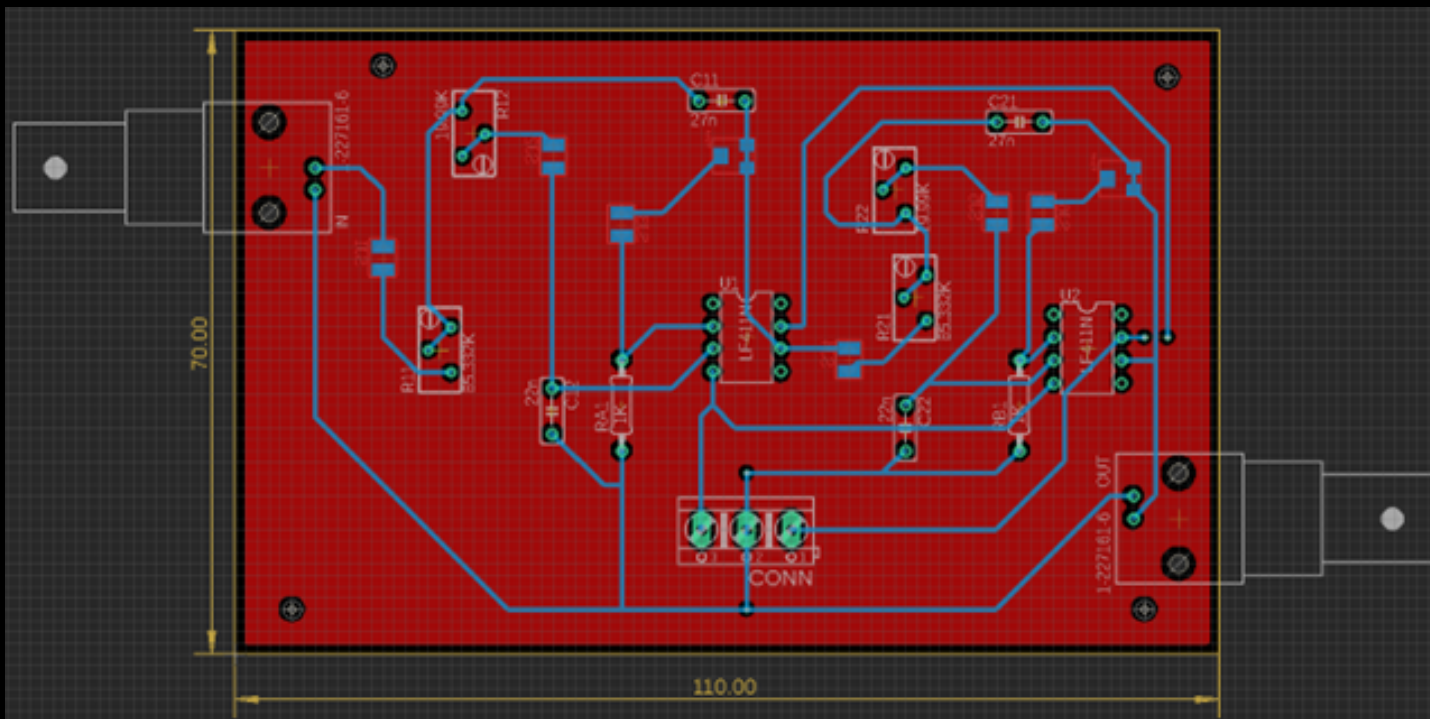
El disseny de la PCB s'ha realitzat mitjançant el programari **Eagle**. S'han realitzat les següents etapes:

- **Desenvolupament d'una llibreria**
 - En el disseny proposat, existia un component no present en les llibreries d'Eagle.
 - Conseqüentment, s'ha implementat una llibreria (símbol, *footprint*, i *device*) per poder utilitzar el component (*TSM4* de *Vishay*).
- **Schematic (Esquemàtic)**
 - Realització d'un dels arxius més importants d'un projecte de disseny de PCB.
 - S'ha comprovat que no hi ha cap errada ERC (*Electrical Rule Check*).



Schematic del circuit

- **Layout de la PCB**
 - Realització del *layout* de la placa, tenint en compte les dimensions físiques (de components i placa) i les regles de disseny.



Layout de la PCB i renders en dues dimensions de la capa top (centre) i la capa bottom (esquerra).

- **Arxius de fabricació i Bill of Materials**
 - Generació dels arxius de fabricació (*Gerber files*) a partir del *layout* (emmagatzemats en un ZIP), i generació del BOM (*Bill of Materials*) a partir del *schematic*. Mitjançant aquests dos, es pot iniciar la etapa de producció i muntatge.

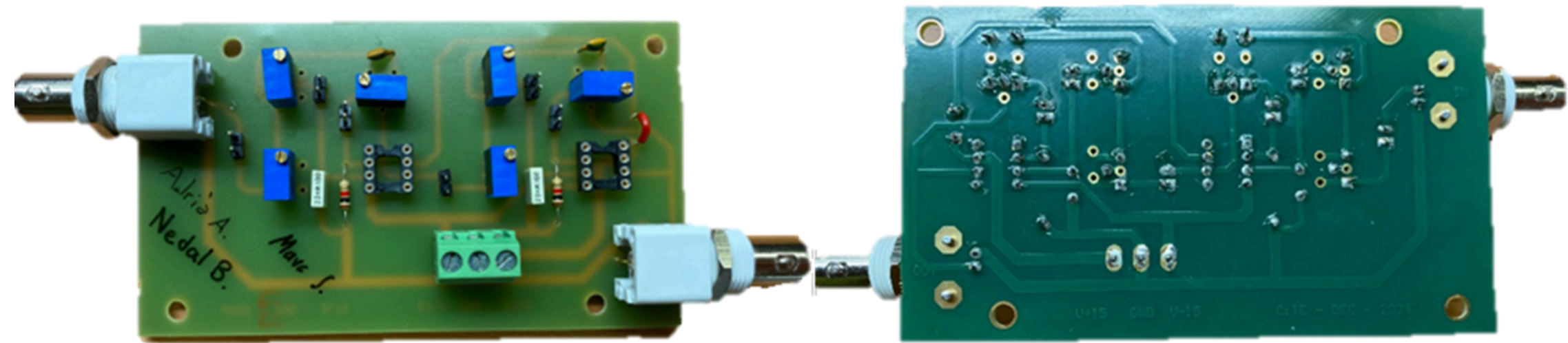
Autors

Adrià Arús Setó (1632367)
Nedal Martínez Benelmekki (1632368)
Marc Serra Asensio (1632823)

03 Fabricació de la placa

Es van explorar i explicar els següents tres processos de fabricació d'una placa PCB:

- Fotolitografia: procés subtractiu que consisteix en remoure el coure a partir d'atacs químics en aquelles zones desprotegides d'una resina sensible a la llum.
- Fresat: procés subtractiu que consisteix en remoure el coure amb una màquina que té una peça giratòria anomenada fresa.
- Impressió amb tinta conductora: tècnica additiva que es basa en una màquina que imprimeix les pistes directament sobre la placa.



Resultats del muntatge

05 Test del circuit

Un cop implementada la placa, es calibren els components amb els valors nominals. Per testejar el funcionament del filtre, es fa un escombrat de freqüències i es realitza el Diagrama de Bode:

- Es pot observar que, efectivament, es tracta d'un filtre passa baixos d'aproximació Butterworth.
- El guany a la banda passant coincideix amb el disseny inicial.
- La freqüència de tall, però, és més baixa del que s'ha esperat (de 500 Hz a 200Hz, aproximadament).

Per tractar de corregir la freqüència de tall, es procedeixen a calibrar i ajustar els valors resistius dels potenciòmetres. Finalment, s'ha aconseguit el resultat següent:

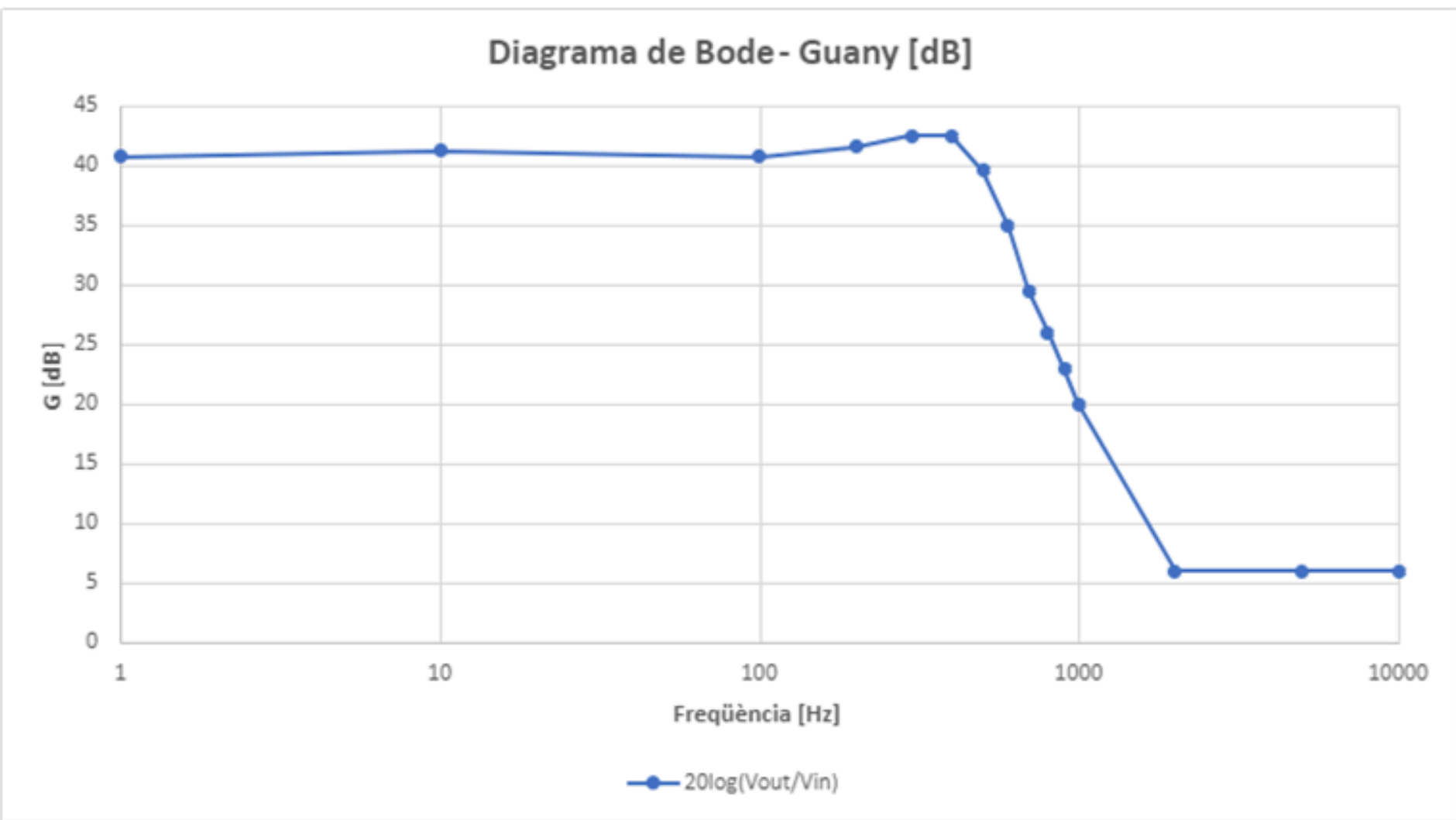


Diagrama de Bode amb valors calibrats

04 Muntatge dels components

Es van realitzar soldadures a mà dels diferents components sobre la placa PCB. A més dels components necessaris, es va utilitzar un soldador amb una esponja mullada, estany i una malla metàl·lica.

Abans de començar, calia escalfar el soldador a la temperatura correcta, la qual cosa es comprovava amb una mica d'estany. El procés de soldar consistia en escalfar el metall de la placa i del component, i un cop calent, afegir l'estany perquè la soldadura quedés ben mullada i sense excessos de material.

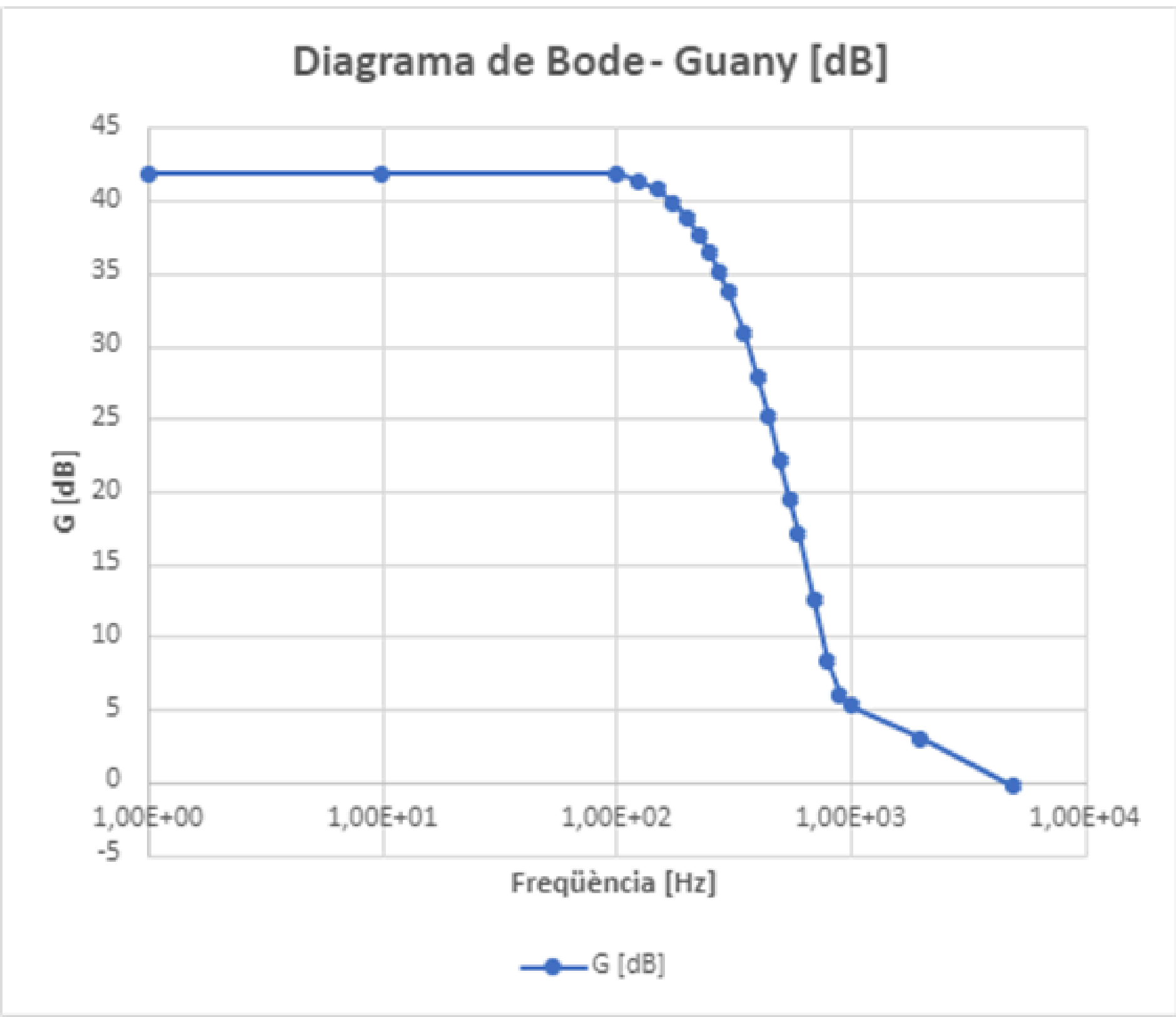


Diagrama de Bode amb valors nominals

- Es pot afirmar que:
- El guany a la banda passant coincideix amb el disseny inicial.
 - La freqüència de tall és de 500 Hz, aproximadament.
 - A causa de no idealitats tenim un factor de qualitat més elevat del desitjat