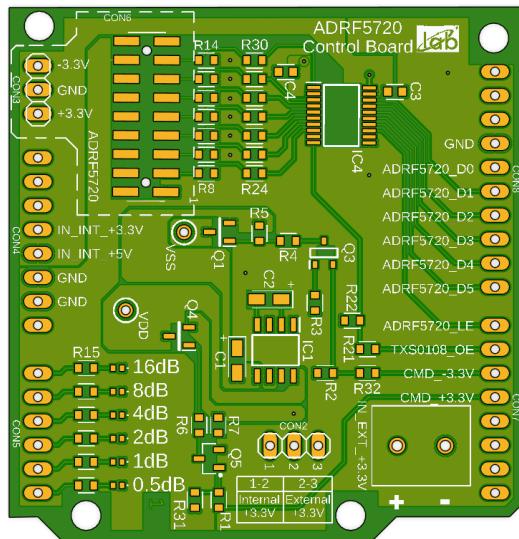




Dossier De Vérification (DDV)

du projet

Carte de contrôle d'un ADRF5720



Rédigé par : Margot Lestage



Table des matières

Tests Préliminaire :	2
IMPÉDANCE	3
PONT DIVISEUR SIGNAL OE	4
EXIG_CONVERSION	5
COMMANDÉ +3.3V / EXIG_ALIMENTATION_3.3V	8
INVERSEUR DE TENSION, -3.3V / EXIG_ALIMENTATION_-3.3V	9
COMMANDÉ -3.3V / EXIG_SEQUENCE	10
EXIG_LEDS	11
Tests Avancé sur Arduino :	13
EXIG_SEQUENCE	13
COMMANDES ATTÉNUATION / EXIG_COMMANDES	15
Test STM32	19
PONT DIVISEUR SIGNAL OE STM32	19
EXIG_CONVERSION STM32	19
COMMANDÉ +3.3V	23
COMMANDÉ +3.3V / STM32	25
EXIG_-3.3V et VSS	27
EXIG_SEQUENCE / Code STM32	29
COMMANDES ATTÉNUATION / EXIG_COMMANDES STM32	32
Autres tests à réaliser	34
ALIMENTATION EXTERNE / EXIG_ALIMENTATION_EXTERNE	34



Tests Préliminaire :

Ce paragraphe présente les tests de vérification préliminaires, réalisés sur la carte électronique seule, avant toute connexion à la carte Arduino Uno. L'objectif était de s'assurer qu'il n'y avait ni court-circuit ni défaut majeur pouvant endommager l'Arduino une fois branché.

Pour ces tests, j'ai utilisé des câbles spécifiques que j'ai moi-même fabriqués : un câble d'alimentation custom et deux fils bananes adaptés.

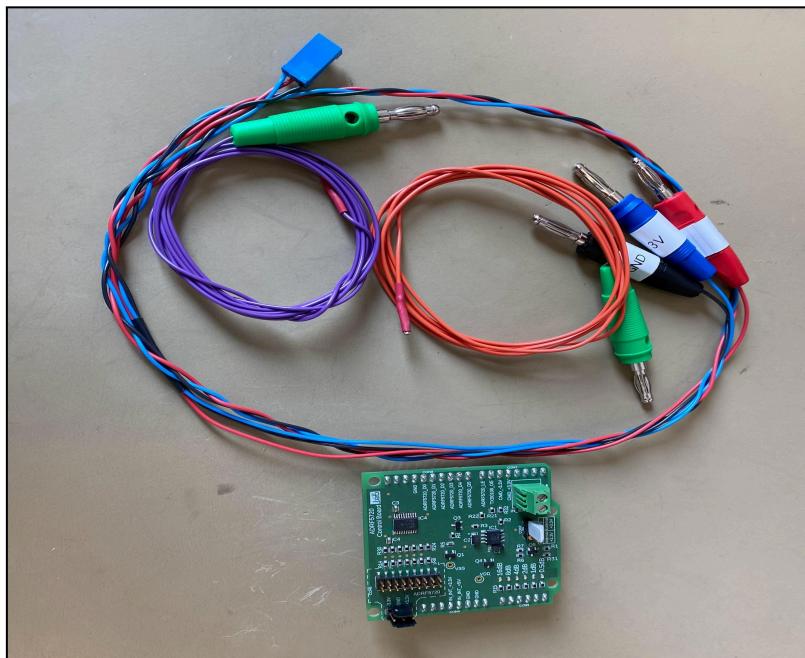


Figure 1 : Câble d'alimentation custom et fils bananes custom

Le câble d'alimentation est le câble tressé noir, bleu et rouge (respectivement : GND, 5V et +3.3V). Les fils bananes custom sont les fils orange et violet. À noter que le câble d'alimentation dispose également d'un embout banane.

Ces câbles ont été réalisés à partir de fils, de fiches, de connecteurs et d'embouts bananes. Dans la suite de ce rapport, les expressions "câble custom" et "fils bananes custom" feront référence à ces câbles faits maison conçus spécifiquement pour sécuriser les tests de la carte.

Toutes les vérifications réalisées ne sont pas toutes liées à des exigences du cahier des charges, mais elles constituent des étapes importantes pour garantir le bon fonctionnement du système.



IMPÉDANCE

But de l'essai : Vérifier l'impédance entre chaque niveau de tension pour vérifier les courts circuit

Moyens utilisés :

Multimètre en mode ohmmètre

Procédure d'essai :

- Prendre le multimètre en mode ohmmètre
- Mettre un cable de l'entrée Ohm sur la broche 3.3V et l'entrée COM vers le GND
- Vérifier que l'impédance est plus supérieur à $1k\Omega$
- Mettre l'entrée Ohm sur la broche 5V et l'entrée COM vers le GND
- Vérifier que l'impédance est supérieur à $1k\Omega$
- Mettre l'entrée Ohm sur le 3.3V et l'entrée COM sur le 5V (ou inversement)
- Vérifier que l'impédance est supérieur à $1k\Omega$

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Impédance entre 3.3V et GND	> $1k\Omega$ ou OL	\emptyset
Impédance entre 5V et GND	> $1k\Omega$ ou OL	\emptyset
Impédance entre 3.3V et 5V	> $1k\Omega$ ou OL	\emptyset

Résultats obtenus :

Grandeur	Valeur mesurée	Conformité
Impédance entre 3.3V et GND	0.06 Ω	Non conforme
Impédance entre 5V et GND	OL	Conforme
Impédance entre 3.3V et 5V	OL	Conforme

Commentaire : Cette valeur de 0.06Ω entre le plan de +3.3V et le GND signifie qu'il sont sur le même plan, il y a une continuité entre les deux. Ce résultat est consternant car cela signifie qu'il y a un circuit court. Après inspection de la carte à la binoculaire en ayant le routage sous les yeux, je me suis aperçue que les deux plans étaient bien confondus au niveau du condensateur C4 sur le routage. J'ai donc décidé de séparer les deux plans à l'aide d'un cutter pour corriger ce court circuit. Suite à cette correction la valeur mesurée était OL (overload).



PONT DIVISEUR SIGNAL OE

But de l'essai : Vérifier que le signal OE qui valide la translation entre 5V et 3.3V pour les bits d'atténuation est un niveaux logique correcte.

Moyens utilisés :

Alimentation de table 5 V
Carte de contrôle ADRF5720
Fil banane custom
Multimètre en mode voltmètre (DC)

Procédure d'essai :

- Mettre l'alimentation de table à 5V
- Mettre le COM du voltmètre sur le GND et le port V sur l'entrée du signal TXS0108E_OE (broche 10)
- Vérifier que la tension est environ 3.3V (3.2V)

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension du pont diviseur OE	$\simeq 3.2V$	\emptyset

Résultats obtenus :

Grandeur	Valeur mesurée	Tolérance
Impédance entre 3.3V et 0V	$\simeq 3.18V$	Conforme



EXIG_CONVERSION

But de l'essai : Vérifier que chaque broche du translateur de niveaux fonctionne correctement. Ainsi que la perte de tension entre le translateur et le connecteur de l'adrf5720.

Matériels utilisés :

- Alimentation de table 5 V / 3.3 V
- Carte de contrôle ADRF5720
- Câble custom banane alimentation 5 V, 3.3 V et GND
- Fil banane (x2) pour tester les signaux
- Jumper position 1-2
- Multimètre en mode voltmètre (DC)

Procédure d'essai :

- Alimenter les broches IN_INT_+3.3V, IN_INT_+5V et GND à l'aide du câble custom
- Alimenter en 5V sur l'une des broches PROCESSEUR_DX
- Alimenter en 5V sur la broche TXS0108_OE
- Mettre les autres broches à la masse
- Vérifier au voltmètre la tension sur les broches VCCB (côté 5 V) du translateur
- Vérifier au voltmètre la tension sur les broches VCCA (côté 3.3 V) du translateur
- Injecter un niveau haut (5V) sur une broche du côté PROCESSEUR_DX (côté 5 V / B)
- Vérifier que la broche correspondante côté 3.3 V (A) présente ≈ 3.3 V
- Vérifier que la broche correspondante sur le CON6 présente ≈ 3.3 V
- Injecter un niveau bas (0 V) la même broche PROCESSEUR_DX (côté 5 V / B)
- Vérifier que la broche correspondante côté 3.3 V (A) présente ≈ 0 V
- Vérifier que la broche correspondante sur le CON6 présente ≈ 0 V
- Répéter ce test en changeant de broche pour tester chaque canal individuellement

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D0 côté B	$\simeq 5V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D0 côté A	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D0 côté CON6	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D1 côté B	$\simeq 5V$	\emptyset



Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D1 côté A	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D1 côté CON6	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D2 côté B	$\simeq 5V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D2 côté A	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D2 côté CON6	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D3 côté B	$\simeq 5V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D3 côté A	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D3 côté CON6	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D4 côté B	$\simeq 5V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D4 côté A	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D4 côté CON6	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D5 côté B	$\simeq 5V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D5 côté A	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D5 côté CON6	$\simeq 3.3V$	\emptyset

Résultats obtenus :

Grandeur	Valeur attendue	Conformité
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D0 côté B	$\simeq 5V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D0 côté A	$\simeq 3.1V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D0 côté CON6	$\simeq 3.1V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D1 côté B	$\simeq 5V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D1 côté A	$\simeq 3.1V$	Conforme



Grandeur	Valeur attendue	Conformité
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D1 côté CON6	$\simeq 3.1V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D2 côté B	$\simeq 5V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D2 côté A	$\simeq 3.1V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D2 côté CON6	$\simeq 3.1V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D3 côté B	$\simeq 5V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D3 côté A	$\simeq 3.1V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D3 côté CON6	$\simeq 3.1V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D4 côté B	$\simeq 5V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D4 côté A	$\simeq 3.1V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D4 côté CON6	$\simeq 3.1V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D5 côté B	$\simeq 5V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D5 côté A	$\simeq 3.1V$	Conforme
Niveau haut sur la broche PROCESSEUR_D5 côté CON6	$\simeq 3.1V$	Conforme



COMMANDE +3.3V / EXIG_ALIMENTATION_3.3V

But de l'essai : Vérifier que la commande du +3.3V pour alimenter l'ADRF5720 est correcte.

Moyens utilisés :

- Alimentation de table 5 V / 3.3 V
- Carte de contrôle ADRF5720
- Câble custom banane alimentation 5 V, 3.3 V et GND
- Fil banane pour tester la commande
- Oscilloscope
- Jumper position 1-2

Procédure d'essai :

- Alimenter les broches IN_INT_+3.3V, IN_INT_+5V et GND à l'aide du câble custom
- Mettre une pointe de test relié à l'oscilloscope sur le point de test VDD
- Alimenter en 5V la broche PROCESSEUR_VDD
- Vérifier sur l'oscilloscope que le niveau de tension passe de 0V à +3.3V

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension sur VDD, niveaux haut PROCESSEUR_VDD	– 0.3 V to + 3.6 V	∅
Transition sur l'oscilloscope	Franche, directe	∅

Résultats obtenus :

Grandeur	Valeur mesurée	Conformité
Tension sur VDD, niveaux haut PROCESSEUR_VDD	$\simeq 3.1V$	Conforme
Transition sur l'oscilloscope	Franche, directe	Conforme



INVERSEUR DE TENSION, -3.3V / EXIG_ALIMENTATION_-3.3V

But de l'essai : Vérifier que la commande du +3.3V permet une bonne inversion de tension au niveaux du LM2663.

Moyens utilisés :

- Alimentation de table 5 V / 3.3 V
- Carte de contrôle ADRF5720
- Câble custom banane alimentation 5 V, 3.3 V et GND
- Fil banane pour tester la commande
- Oscilloscope
- Jumper position 1-2

Procédure d'essai :

- Alimenter les broches IN_INT_+3.3V, IN_INT_+5V et GND à l'aide du câble custom
- Mettre une pointe de test relié à l'oscilloscope sur le point de test VDD
- Mettre une pointe de test relié à l'oscilloscope sur la résistance R5 pour vérifier le -3.3V à l'entrée de l'étage à résistance
- Alimenter en 5V la broche PROCESSEUR_VDD
- Vérifier sur l'oscilloscope que le niveau de tension passe de 0V à +3.3V sur le point de test VDD
- Vérifier sur l'oscilloscope que le niveau de tension passe de 0V à -3.3V aux bornes de la résistance R5

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension sur VDD, niveaux haut PROCESSEUR_VDD	– 0.3 V to + 3.6 V	∅
Tension aux bornes de R5, niveaux haut	– 3.6 V to + 0.3 V	∅

Résultats obtenus :

Grandeur	Valeur mesurée	Conformité
Tension sur VDD, niveaux haut PROCESSEUR_VDD	$\simeq 3.3V$	Conforme
Tension aux bornes de R5, niveaux haut	$\simeq -3.3V$	Conforme



COMMANDÉ -3.3V / EXIG_SEQUENCE

But de l'essai : Vérifier que la commande du -3.3V s'effectue correctement après la commande de +3.3V et pas avant.

Moyens utilisés :

- Alimentation de table 5 V / 3.3 V
- Carte de contrôle ADRF5720
- Câble custom banane alimentation 5 V, 3.3 V et GND
- Fil banane (x2) pour tester les commandes
- Oscilloscope
- Jumper position 1-2

Procédure d'essai :

- Alimenter les broches IN_INT_+3.3V, IN_INT_+5V et GND à l'aide du câble custom
- Mettre une pointe de test relié à l'oscilloscope sur le point de test VDD
- Mettre une pointe de test relié à l'oscilloscope sur le point de test VSS
- Alimenter en 5V la broche PROCESSEUR_VDD
- Alimenter en 5V la broche PROCESSEUR_VSS
- Vérifier sur l'oscilloscope que le niveau de tension passe de 0V à +3.3V sur le point de test VDD
- Vérifier sur l'oscilloscope que le niveau de tension passe de 0V à +3.3V sur le point de test VSS après VDD

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension sur VDD, niveaux haut PROCESSEUR_VDD	– 0.3 V to + 3.6 V	∅
Tension sur VSS, niveau haut sur VSS, une fois VDD activé	– 3.6 V to + 0.3 V	∅
Transition sur l'oscilloscope	Franche, directe	∅

Résultats obtenus :

Grandeur	Valeur mesurée	Conformité
Tension sur VDD, niveaux haut PROCESSEUR_VDD	≈ 3.1V	Conforme
Tension sur VSS, niveau haut sur VSS, une fois VDD activé	≈ – 3.1V	Conforme
Transition sur l'oscilloscope	Franche, directe	Conforme



EXIG_LEDs

But de l'essai : Vérifier que les LEDs fonctionnent lorsqu'on leur met 5V.

Moyens utilisés :

- Alimentation de table 5 V
- Carte de contrôle ADRF5720
- Fil banane (x2) pour tester les commandes

Procédure d'essai :

- Mettre l'alimentation à 5V et une limitation de courant faible 0.01A
- Branche le fil banane à l'alimentation et tester chaque LEDs (A0 à A5)
- Vérifier qu'elles s'allument

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
LED 0.5dB mise sous tensions	allumée	∅
LED 1dB mise sous tensions	allumée	∅
LED 2dB mise sous tensions	allumée	∅
LED 4dB mise sous tensions	allumée	∅
LED 8dB mise sous tensions	allumée	∅
LED 16dB mise sous tensions	allumée	∅

Résultats obtenus:

Grandeur	Valeur attendue	Conformité
LED 0.5dB mise sous tensions	allumée	Conforme
LED 1dB mise sous tensions	allumée	Conforme
LED 2dB mise sous tensions	allumée	Conforme
LED 4dB mise sous tensions	éteinte	Non conforme
LED 8dB mise sous tensions	allumée	Conforme
LED 16dB mise sous tensions	allumée	Conforme



Commentaire : La LED correspondant à l'atténuation de 4 dB ne s'allumait pas lors de la mise sous tension. Pour identifier l'origine du problème, nous avons utilisé un multimètre en mode « test de diode », ce qui nous a permis de constater que la LED était hors service (probablement grillée).

Cela pourrait être dû à la chaleur excessive appliquée lors des ajustements avec le fer à souder, lorsque nous avons repositionné certaines LED.

Nous avons donc remplacé la LED défectueuse (format 0402) à l'aide d'une pince chauffante. Cet outil permet de chauffer la LED de manière précise, de la retirer proprement, puis de replacer la nouvelle LED directement sur l'étain restant de l'ancienne soudure, sans avoir besoin de rajouter d'étain supplémentaire.

Suite au changement de LED, toutes les LEDs fonctionnent et sont donc conformes à ses tests.



Tests Avancé sur Arduino :

Ces tests ont été réalisés dans l'optique de finaliser la vérification de la carte électronique ainsi que des codes (Arduino et Python). Ils permettent d'assurer que tous les éléments fonctionnent correctement ensemble pour piloter la carte de contrôle de manière fiable.

EXIG_SEQUENCE

But de l'essai : Vérifier que la commande “power on” envoie bien la bonne séquence d'alimentation (VDD avant VSS) et que la commande “power off” respecte l'ordre inverse (VSS s'éteint avant VDD).

Moyens utilisés :

- Arduino UNO (avec le code développé)
- Carte de contrôle ADRF5720
- Oscilloscope
- Pince grippe-fils sur les points de test VDD et VSS
- Câble USB Arduino
- Ordinateur (avec code Python)

Procédure d'essai :

- Alimenter l'Arduino via USB
- Connecter les broches de l'Arduino à la carte de contrôle
- Sur l'ordinateur grâce au code Python envoyer la commande “power on”
- Observer les transitions sur VDD et VSS à l'oscilloscope
- Répéter la procédure avec la commande “power off”

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension sur VDD après power on	$\simeq 3.3V$ avant VSS	\emptyset
Tension sur VSS après power on	$\simeq -3.3V$ après VDD	\emptyset
Tension sur VSS après power off	$\simeq 0V$ avant VDD	\emptyset
Tension sur VDD après power off	$\simeq 0V$ après VSS	\emptyset
Transitions sur l'oscilloscope power on	Franche, directe	\emptyset



Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Transitions sur l'oscilloscope power off	Franche, directe	∅

Résultats obtenus :

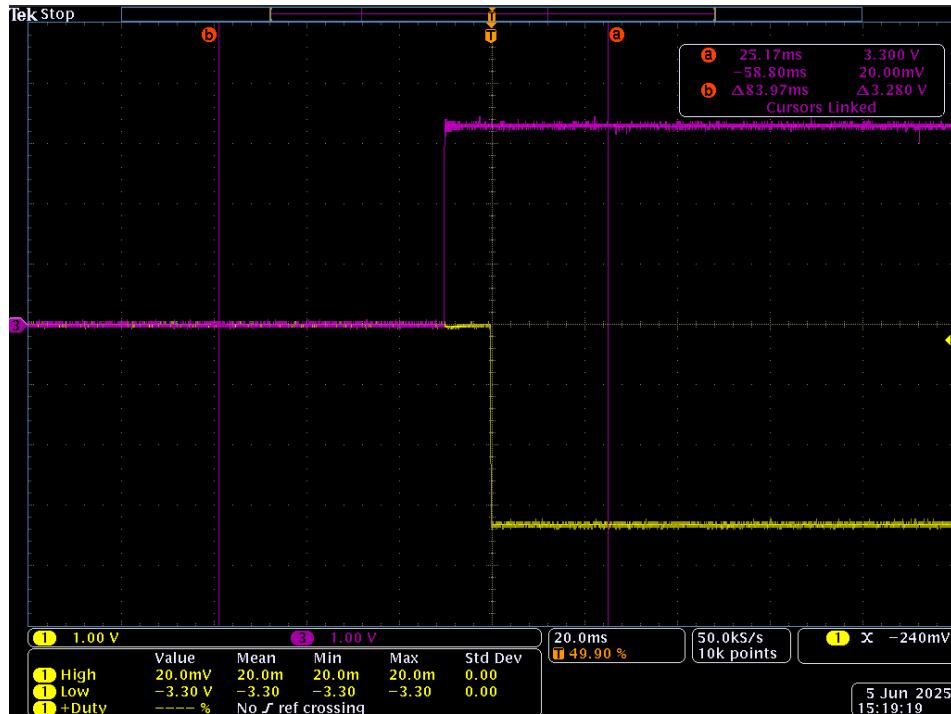


Figure 2 : Réponse au power on

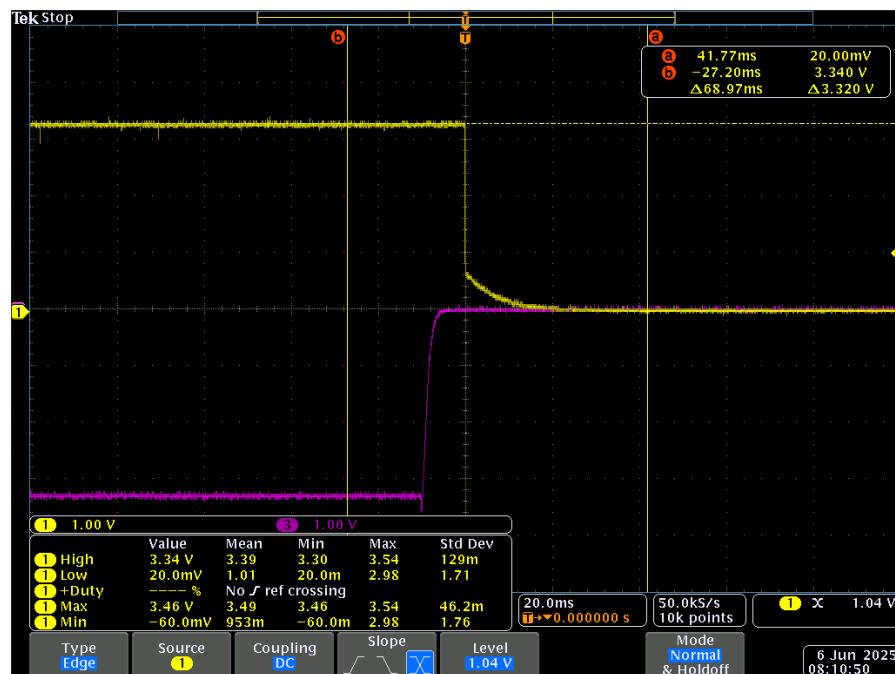


Figure 3 : Réponse au power off



Grandeur	Valeur attendue	Conformité
Tension sur VDD après power on	$\simeq 3.34V$ avant VSS	Conforme
Tension sur VSS après power on	$\simeq -3.34V$ après VDD	Conforme
Tension sur VSS après power off	$\simeq 0V$ ($20mV$) avant VDD	Conforme
Tension sur VDD après power off	$\simeq 0V$ ($20mV$) après VSS	Conforme
Transitions sur l'oscilloscope power on	Franche, directe	Conforme
Transitions sur l'oscilloscope power off	Légèrement moins franche	Conforme



COMMANDES ATTÉNUATION / EXIG_COMMANDES

But de l'essai : Vérifier que la commande "att X" envoyée par le code Python active bien la bonne atténuation sur la carte (en tension), que les autres lignes non concernées ne sont pas activées et que l'allumage des LEDs correspond bien à l'encodage envoyé.

Moyens utilisés :

Arduino UNO (avec le code développé)

Carte de contrôle ADRF5720

Oscilloscope

Pince grippe-fils sur les points de test VDD et VSS

Câble USB Arduino

Ordinateur (avec code Python)

Multimètre (mode voltmètre)

Procédure d'essai :

- Alimenter la carte et l'Arduino
- Envoyer différentes commandes att X.X via le code Python
- À chaque commande :
 - Vérifier la présence de tension uniquement sur les broches actives avec le multimètre (côté Arduino et après translateur côté CON6)
 - Utiliser l'oscilloscope pour observer la validation par le signal LE (Latch Enable)
 - Observer les LEDs pour voir si les bonnes s'allument

Résultats attendus (exemple fait pour att 0.5) :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension sur broche 0.5dB côté Arduino	$\simeq 5V$	\emptyset
Tension sur broche 0.5dB côté CON6	$\simeq 3.3V$	\emptyset
LE actif après l'envoie de l'atténuation pour le valider	vrai	\emptyset
LE inactif le reste du temps	vrai	\emptyset
Etat de la LED correspondante	allumé	\emptyset

Résultats obtenus (exemple fait pour att 0.5) :

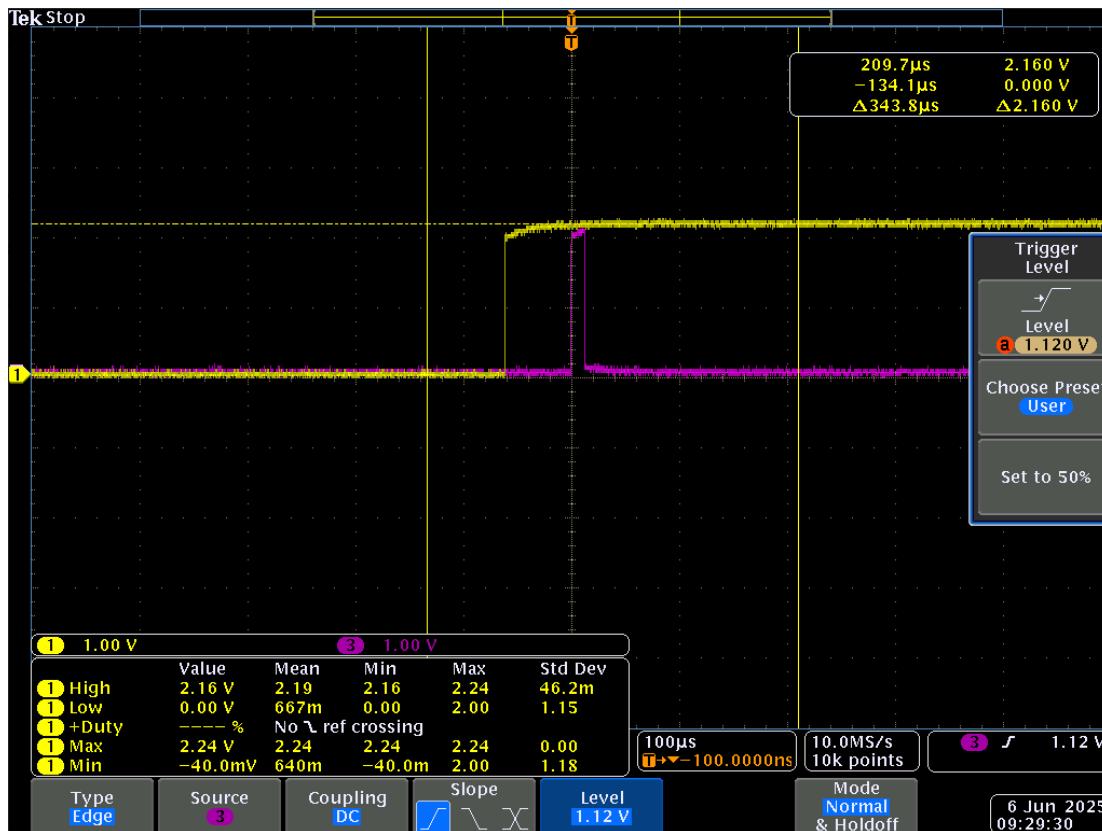


Figure 4 : Validation d'une atténuation 0.5dB grâce au LE

Grandeur	Valeur attendue	Conformité
Tension sur broche 0.5dB côté Arduino	$\approx 5V$	Conforme
Tension sur broche 0.5dB côté CON6	$\approx 2.1V$	Conforme
LE actif après l'envoie de l'atténuation pour le valider	vrai	Conforme
LE inactif le reste du temps	vrai	Conforme
Etat de la LED correspondante	éteinte	Non conforme

Commentaire : Lors de ce test, j'ai remarqué que les LEDs ne s'allumaient pas dans le bon ordre. Par exemple, lorsque je demandais 0.5 dB, c'était la LED correspondant à 16 dB qui s'allumait. Après vérification du code, j'ai réalisé que j'avais initialisé les broches dans le mauvais ordre dans mon programme Arduino.



Atacama Large
Millimeter/submillimeter
Array



J'ai donc corrigé l'ordre d'initialisation des broches A0 à A5, ce qui a résolu le problème. Après cette modification, les LEDs s'allument bien selon l'atténuation binaire correcte.

A vérifier les niveaux de tension au niveau du connecteur, selon la datasheet VOUTHIGH doit être compris entre 3V et 3.6V donc il y aurait un problème de niveau de logique. Vérifier si enlever ou changer la valeur des résistances en amont fonctionnerait.



Test STM32

Ces tests seront effectués dans le cadre du remplacement de la carte Arduino UNO par une carte STM32 Nucleo F103RB. L'objectif est de passer à une plateforme plus performante et mieux adaptée pour un usage à long terme, tout en s'assurant que le fonctionnement global reste conforme aux attentes.

PONT DIVISEUR SIGNAL OE STM32

But de l'essai : Vérifier que le signal OE issu du STM32 est compatible en niveau logique 3.3V pour activer le translateur TXS0108E côté bits d'atténuation.

Moyens utilisés :

- Alimentation de table 3.3 V
- Fils banane custom
- Multimètre en mode voltmètre (DC)

Procédure d'essai :

- Régler l'alimentation sur 3.3V
- Brancher le câble custom d'alimentation et le fil banane custom sur la broche TXS0108E_OE
- Mettre le COM du voltmètre sur GND et le port V sur la broche TXS0108E_OE (broche 10)
- Vérifier que la tension est compatible avec le fonctionnement logique du TXS0108E (3.3 V)

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension du pont diviseur OE	$\approx 2.05V$	\emptyset

Résultats obtenus :

Grandeur	Valeur mesurée	Tolérance
Tension du pont diviseur OE	$\approx 2.06V$	Conforme



EXIG_CONVERSION STM32

But de l'essai : Valider que les signaux logiques 3.3V provenant du STM32 sont correctement transmis via le translateur TXS0108E et atteignent l'ADRF5720 avec les bons niveaux de tension.

Moyens utilisés :

Alimentation de table 3.3 V
Câble custom alimentation (2 x 3.3V et GND)
Multimètre en mode voltmètre
Fils banane custom
Jumper position 1-2

Procédure d'essai :

- Alimenter les broches IN_INT_+3.3V et IN_INT_5V en +3.3V et le GND à GND
- Forcer un niveau haut (3.3 V) sur une broche PROCESSEUR_DX (côté A du TXS0108E)
- Vérifier que la broche correspondante côté B du translateur sort bien un niveau 3.3 V
- Vérifier la présence de 3.3 V sur la broche correspondante du connecteur CON6
- Répéter pour toutes les broches de commande (D0 à D5)

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Niveau haut côté A (STM32)	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau haut côté B (sortie vers ADRF)	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau haut côté CON6	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Niveau bas	$\simeq 0V$	\emptyset



Résultats obtenus :

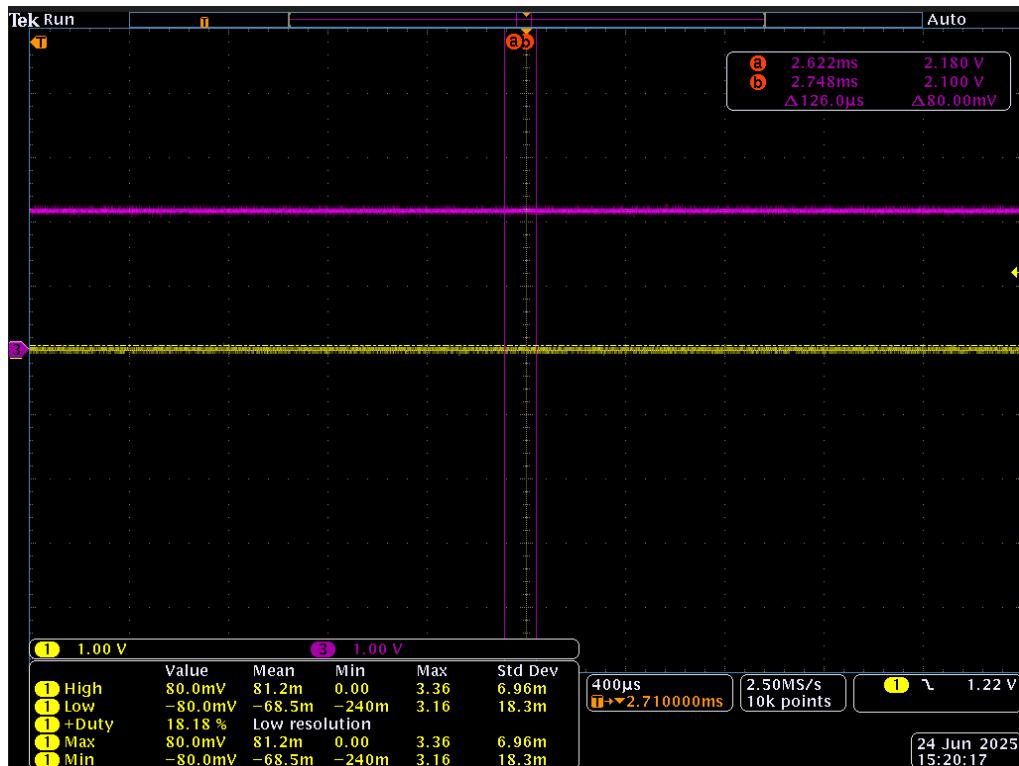


Figure 5 : Exemple niveau haut de D0 au niveau du CON6

Broche	STM32 (A)	CON6	Conformité
D0 niveau haut	$\approx 3.3V$	$\approx 2.1V$	Conforme
D0 niveau bas	$\approx 0V$	$\approx 0V$	Conforme
D1 niveau haut	$\approx 3.3V$	$\approx 2.1V$	Conforme
D1 niveau bas	$\approx 0V$	$\approx 0V$	Conforme
D2 niveau haut	$\approx 3.3V$	$\approx 2.1V$	Conforme
D2 niveau bas	$\approx 0V$	$\approx 0V$	Conforme
D3 niveau haut	$\approx 3.3V$	$\approx 2.1V$	Conforme



Atacama Large
Millimeter/submillimeter
Array



D3 niveau bas	$\simeq 0V$	$\simeq 0V$	Conforme
D4 niveau haut	$\simeq 3.3V$	$\simeq 2.1V$	Conforme
D4 niveau bas	$\simeq 0V$	$\simeq 0V$	Conforme
D5 niveau haut	$\simeq 3.3V$	$\simeq 2.1V$	Conforme
D5 niveau bas	$\simeq 0V$	$\simeq 0V$	Conforme

COMMANDÉ +3.3V

But de l'essai : Vérifier que la mise sous tension +3.3V active bien le VDD pour l'ADRF5720.

Moyens utilisés :

Alimentation de table 3.3 V

Fils banane

Oscilloscope

Jumper position 1-2

Procédure d'essai :

- Alimenter les entrées IN_INT_+3.3V et IN_INT_+5V en +3.3V et relié le GND à GND de l'alimentation de table
- Mettre une sonde oscilloscope sur le point de test VDD
- Piloter la broche PROCESSEUR_VDD depuis la STM32 (niveau haut 3.3V)
- Vérifier que la tension passe de 0V à 3.3V

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension sur VDD	– 0.3 V to + 3.6 V	∅
Transition sur l'oscilloscope	Franche, directe	∅

Résultats obtenus :

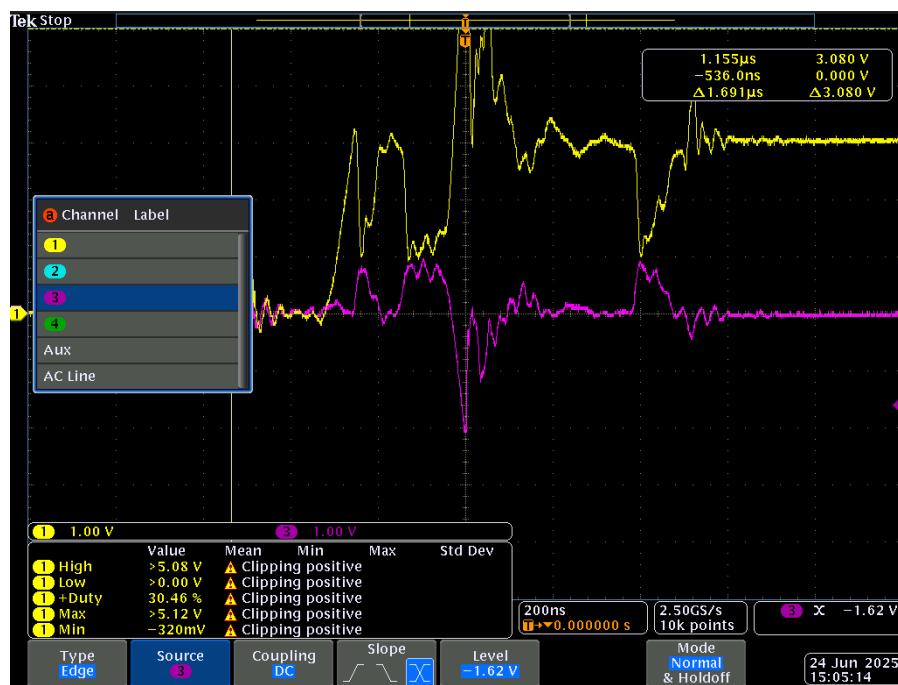


Figure 6 : Transition de la mise sous tension de VDD (jaune) avec VSS (violet)



Atacama Large Millimeter/submillimeter Array

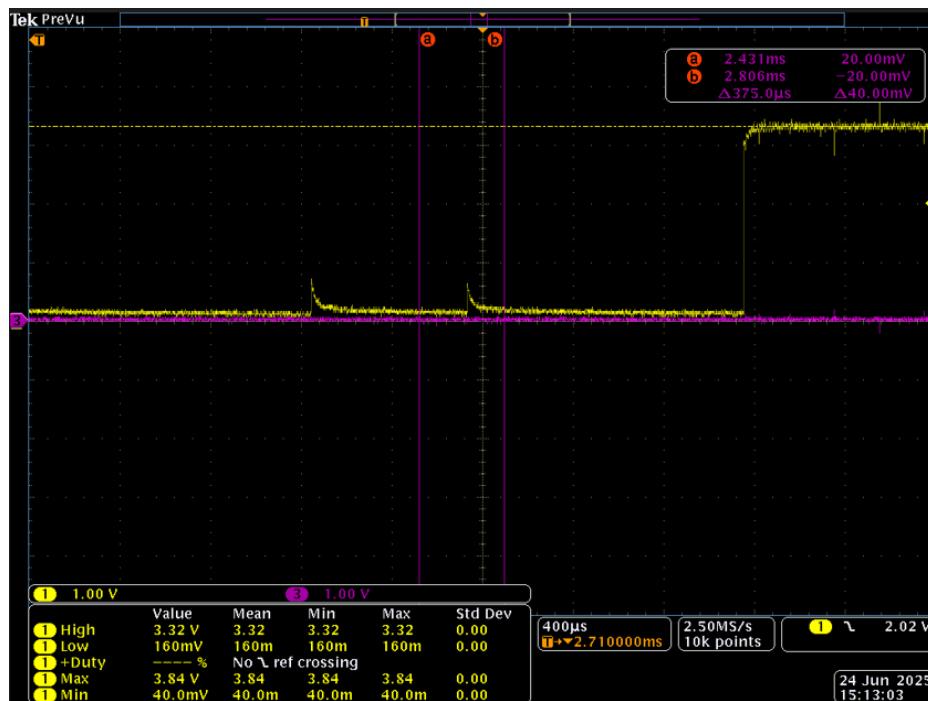


Figure 7 : Transition de la mise sous tension de VDD (jaune) avec VSS (violet)

Grandeur	Valeur attendue	Conformité
Tension sur VDD	$\approx 3.3V$	Conforme
Transition sur l'oscilloscope	Bruité, pas franche ni direct	Non-conforme

Commentaire : La transition n'est pas franche, elle semble être bruitée ou soumise à des interférences, je pense que cela peut être dû au fil que j'utilise pour les tests, à vérifier.



EXIG_-3.3V et VSS

But de l'essai : Vérifier que la commande de l'alimentation sur la carte de contrôle (alimenter en +3.3V) déclenche correctement l'alimentation négative (-3.3V) vers le point de test VSS.

Moyens utilisés :

- Alimentation de table 3.3 V
- Fils banane custom
- Câble d'alimentation custom
- Jumper position 1-2
- Point de test VSS
- Multimètre en mode voltmètre

Procédure d'essai :

- Alimenter les broches IN_INT_+3.3V, IN_INT_+5V en +3.3V et GND à l'aide du câble custom
- Mettre une pointe de test relié à l'oscilloscope sur le point de test VDD
- Mettre une pointe de test relié à l'oscilloscope sur le point de test VSS pour vérifier le -3.3V et mettre l'oscilloscope en signe avec un trigger de -1.6V environ
- Mettre la pointe COM du multimètre sur un GND et la pointe V sur le connecteur VSS
- Alimenter en 3.3 V la broche PROCESSEUR_VDD puis PROCESSEUR_VSS
- Vérifier sur l'oscilloscope que le niveau de tension passe de 0V à +3.3V sur le point de test VDD
- Vérifier sur l'oscilloscope que le niveau de tension passe de 0V à -3.3V sur le point de test VSS
- Vérifier sur le voltmètre la valeur de VSS au niveau de CON3

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension sur VDD, niveaux haut PROCESSEUR_VDD	– 0.3 V to + 3.6 V	∅
Tension sur point de test VSS, niveaux haut	– 3.6 V to + 0.3 V	∅
Tension sur CON3 VSS, niveaux haut	≈ – 3.3V	∅



Résultats obtenus :

Grandeur	Valeur mesurée	Conformité
Tension sur VDD, niveaux haut PROCESSEUR_VDD	$\simeq 3.3V$	Conforme
Tension sur point de test VSS, niveaux haut	$\simeq -1.9V$	Conforme
Tension sur CON3 VSS, niveaux haut	$\simeq -2.0V$	Conforme



EXIG_SEQUENCE / Code STM32

But de l'essai : Vérifier que les commandes “power on” et “power off” de l'alimentation via STM32 permettent le bon séquencement de l'alimentation de l'ADRF5720.

Moyens utilisés :

Jumper position 1-2

Point de test VSS et VDD

Carte de contrôle sur STM32 NUCLEO-F103RB

Codes (Python, json, STM32)

Oscilloscope

Procédure d'essai :

- Mettre une pointe de test relié à l'oscilloscope sur le point de test VDD
- Mettre une pointe de test relié à l'oscilloscope sur le point de test VSS
- Mettre un niveau de trigger à -1.6 sur le channel de VSS pour voir VSS après VDD
- Commander la mise sous tension sur le python avec “power on”
- Vérifier sur l'oscilloscope que le niveau de tension passe de 0V à +3.3V sur le point de test VDD
- Vérifier sur l'oscilloscope que le niveau de tension passe de 0V à -3.3V sur le point de test VSS
- Commander la mise hors tension avec “power off”
- Vérifier sur l'oscilloscope que le niveau de tension passe de -3.3V à 0V sur le point de test VSS
- Vérifier sur l'oscilloscope que le niveau de tension passe de +3.3V à 0V sur le point de test VDD

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension sur point de test VDD, niveaux haut	- 0.3 V to + 3.6 V	∅
Tension sur point de test VSS, niveaux haut	- 3.6 V to + 0.3 V	∅
Tension sur point de test VDD, niveaux bas	0 V	∅
Tension sur point de test VSS, niveaux bas	0 V	∅

Résultats obtenus :

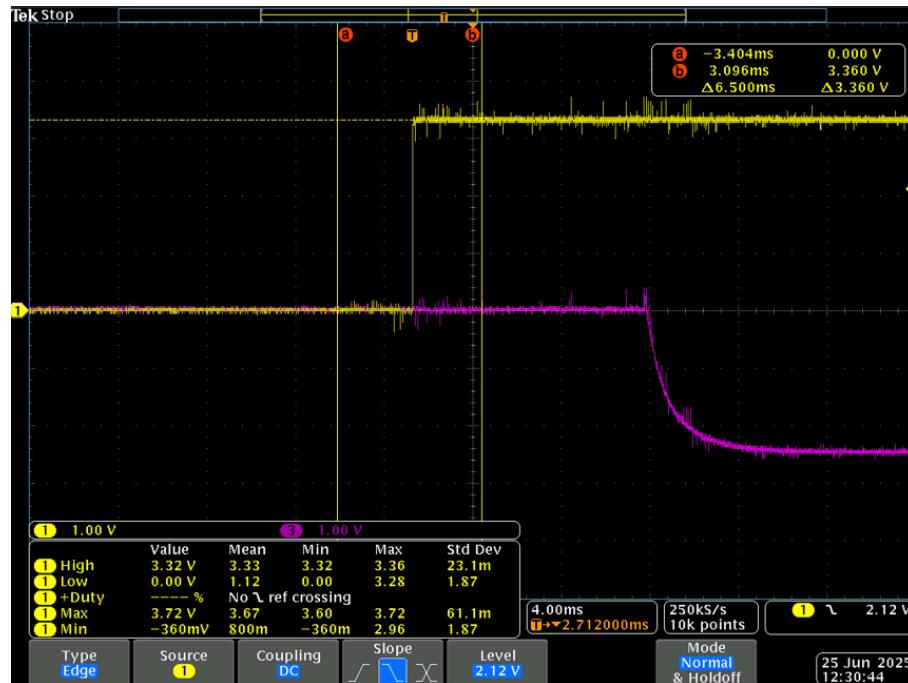


Figure 10 : Séquencement d'alimentation mise sous tension

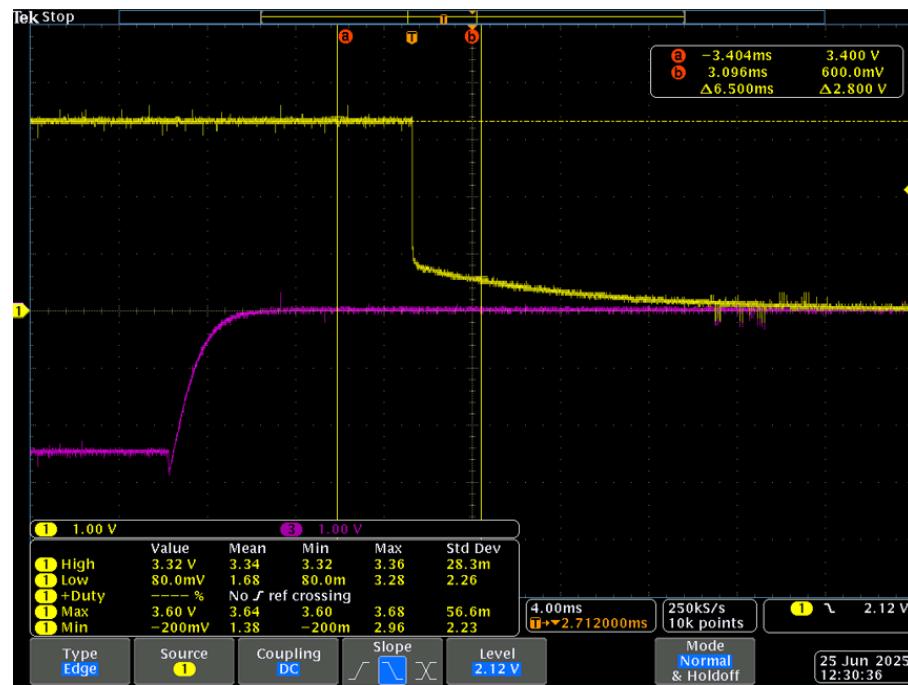


Figure 11 : Séquencement d'alimentation mise hors tension

Grandeur	Valeur mesurée	Conformité
Tension sur point de test VDD, niveaux haut	+ 3.3V	Conforme



Grandeur	Valeur mesurée	Conformité
Tension sur point de test VSS, niveaux haut	$-2.5V$	Conforme
Tension sur point de test VDD, niveaux bas	$0V$	Conforme
Tension sur point de test VSS, niveaux bas	$0V$	Conforme



COMMANDES ATTÉNUATION / EXIG_COMMANDES STM32

But de l'essai : Vérifier que la commande "att X" envoyée par le code Python active bien la bonne atténuation sur la carte (en tension), que les autres lignes non concernées ne sont pas activées et que l'allumage des LEDs correspond bien à l'encodage envoyé.

Moyens utilisés :

STM32 NUCLEO-F103RB (avec le code développé)
Carte électronique de contrôle
Oscilloscope
Pinces grippe-fils sur le CON6
Câble USB STM32
Ordinateur (avec code Python)

Procédure d'essai :

- Alimenter la carte et du STM32 (USB)
- Envoyer différentes commandes att X.X via le code Python
- À chaque commande :
 - Vérifier la présence de tension uniquement sur les broches actives avec le multimètre (côté STM32 et après translateur côté CON6)
 - Utiliser l'oscilloscope pour observer la validation par le signal LE (Latch Enable)
 - Observer les LEDs pour voir si les bonnes s'allument

Résultats attendus (exemple fait pour att 0.5) :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension sur broche 0.5dB côté STM32	$\simeq 3.3V$	\emptyset
Tension sur broche 0.5dB côté CON6	$\simeq 3.3V$	\emptyset
LE actif après l'envoie de l'atténuation pour le valider	vrai	\emptyset
LE inactif le reste du temps	vrai	\emptyset
Etat de la LED correspondante	allumé	\emptyset



Résultats obtenus (exemple fait pour att 0.5) :

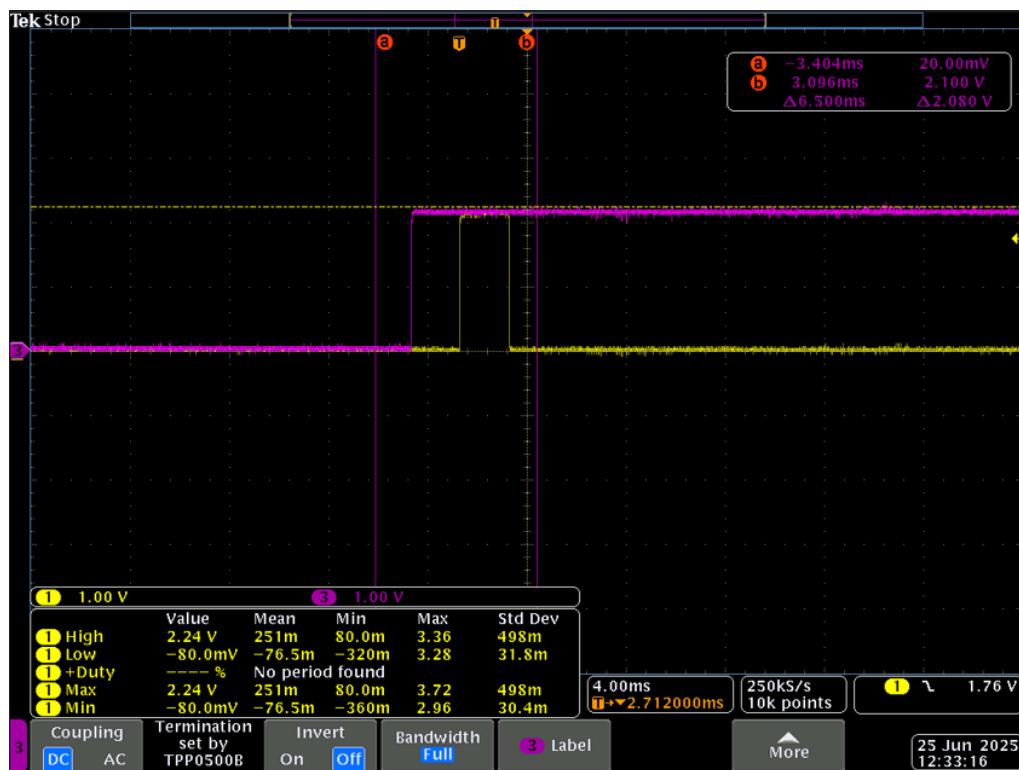


Figure 12 : Validation d'une atténuation 0.5dB grâce au LE

Grandeur	Valeur attendue	Conformité
Tension sur broche 0.5dB côté STM32	$\approx 3.3V$	Conforme
Tension sur broche 0.5dB côté CON6	$\approx 2.1V$	Conforme
LE actif après l'envoie de l'atténuation pour le valider	vrai	Conforme
LE inactif le reste du temps	vrai	Conforme
Etat de la LED correspondante	éteinte	Non conforme



Autres tests à réaliser

Il s'agit ici de tests complémentaires, qui n'ont pas encore été réalisés mais qui ne remettent pas en cause le bon fonctionnement de la carte. Ils servent principalement à valider certaines fonctionnalités secondaires, comme l'alimentation via le bornier externe.

ALIMENTATION EXTERNE / EXIG_ALIMENTATION_EXTERNE

But de l'essai : Vérifier que le bornier et l'alimentation externe fonctionne pour alimenter la carte.

Moyens utilisés :

- Alimentation de table 5 V / 3.3 V
- Câble custom banane alimentation 5 V, 3.3 V et GND
- Fil banane (x2) pour tester les commandes
- Oscilloscope
- Multimètre mode voltmètre
- Jumper position 2-3
- Fils bornier

Procédure d'essai :

- Alimenter les broches IN_INT_+5V et GND à l'aide du câble custom
- Alimenter le bornier en +3.3V
- Mettre le voltmètre dans le via du +3.3V qui alimente le reste de la carte pour vérifier le +3.3V externe
- Mettre une pointe de test relié à l'oscilloscope sur le point de test VDD
- Mettre une pointe de test relié à l'oscilloscope sur le point de test VSS
- Alimenter en 5V la broche PROCESSEUR_VDD
- Alimenter en 5V la broche PROCESSEUR_VSS
- Vérifier sur l'oscilloscope que le niveau de tension passe de 0V à +3.3V sur le point de test VDD
- Vérifier sur l'oscilloscope que le niveau de tension passe de 0V à +3.3V sur le point de test VSS après VDD

Résultats attendus :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension sur VDD, niveaux haut PROCESSEUR_VDD	$\simeq 3.3V$	\emptyset



Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension sur VSS, niveau haut sur VSS, une fois VDD activé	$\approx -3.3V$	\emptyset
Tension de via	$\approx 3.3V$	\emptyset
Transition sur l'oscilloscope	Franche, directe	\emptyset

Résultats obtenus :

Grandeur	Valeur mesurée	Tolérance
Tension sur VDD, niveaux haut PROCESSEUR_VDD	$\approx 3.3V$	\emptyset
Tension sur VSS, niveau haut sur VSS, une fois VDD activé	$\approx -3.3V$	\emptyset
Tension de via	$\approx 3.3V$	\emptyset
Transition sur l'oscilloscope	Franche, directe	\emptyset