

Rapport de Test

Table de matières

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| I - Rappel sur le système | 3 |
| II - Tests Structurels | 3 |
| 1 - Tests Visuels | 3 |
| 1.1 - Production d'une Procédure d'Essai pour Valider le Sous-Système Acoustique | 3 |
| 1.1.1 - Explication de la Démarche Générique du Protocole de Test | 3 |
| 1.1.2 - Présence des Tests Structuraux | 3 |
| 1.1.3 - Présence des Tests Fonctionnels | 4 |
| 1.1.4 - Conclusion sur le Bon Fonctionnement du Système | 4 |
| 1.1.5 - Explication de Chaque Procédure d'Essai | 4 |
| 1.2 - Évaluation des Causes de Dysfonctionnement | 4 |
| 1.2.1 - Explication des Causes Possibles | 4 |
| 1.2.2 - Appui sur des Mesures | 5 |
| 1.3 - Proposition de Solution Corrective | 5 |
| 1.3.1 - Conclusion sur les Actions Correctives | 5 |
| 1.3.2 - Suivi des Actions Correctives | 5 |
| 1.4 - Conclusion sous-système acoustique | 5 |
| III - Tests Fonctionnels | 5 |
| FS1: Partie Commandes | 5 |
| A - Cablage | 6 |
| B - SN74HC74 | 6 |
| C - Menu | 7 |
| FS2: Partie Microphone | 7 |
| FS3: Partie Ordinateur/Programme | 8 |
| FS4: Partie Alimentation | 9 |
| A - Vérification du Montage sur Proteus | 9 |
| B - Vérification des Composants Clés | 9 |
| Redresseur de Tension | 9 |
| Diodes Schottky et Commutation Secteur/Batterie | 11 |
| Convertisseurs Buck | 12 |
| 2.2 Tests Fonctionnels | 13 |
| A - Test du Redresseur | 13 |
| B - Test du NE555 en PWM | 14 |
| 2.3 Évaluation des Causes de Dysfonctionnement | 14 |
| 2.4 Conclusion | 15 |
| IV - Conclusion | 15 |
| V - Jalon des versions du document | 16 |

| Pour un ss-système élec | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|------------|----------|--------------------------|
| Critères | Étudiant(s) | Binome 1 | Binome ... | Binome n | |
| Présentation du document | 5 | 0 | 0 | 0 | |
| Document pdf | 0,5 | | | | Ramené sur 20 et coeff 1 |
| Maitrise du traitement de texte | 1 | | | | |
| Langage technique | 1 | | | | |
| Référencement des figures et tableaux | 1 | | | | |
| Gestion des versions | 0,5 | | | | |
| Qualité de l'introduction (rappel système et fonctions) | 1 | | | | |
| [AC32.03] : Produire une procédure d'essai pour valider [...] un syst' | 20 | 0 | 0 | 0 | |
| Explication de la démarche générique du protocole de test | 4 | | | | Coeff 2 sur la note |
| Présence des tests structurels (visuels, élec: continuité, valeurs, CC) | 3 | | | | |
| Présence des tests fonctionnels | 3 | | | | |
| Conclusion sur le bon fonctionnement du système | 2 | | | | |
| Explication de chaque procédure d'essai (struc ou fonct) | 6 | | | | |
| Synthèses sous forme de tableaux | 2 | | | | |
| [AC32.01] : Evaluer la cause racine d'un dysfonctionnement | 20 | 0 | 0 | 0 | |
| Explication de la cause en cas de dysfonctionnement | 10 | | | | |
| Appui sur des mesures | 10 | | | | |
| [AC32.02] : Proposer une solution corrective à un dysfonctionnement | 20 | 0 | 0 | 0 | |
| Conclusion sur potentielle action corrective | 10 | | | | |
| Suivi de ces actions correctives selon les versions | 10 | | | | |
| Total | 20 | 0 | 0 | 0 | |

| Pour un système complet | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|------------|----------|--------------------------|
| Critères | Étudiant(s) | Binome 1 | Binome ... | Binome n | |
| Présentation du document | 5 | 0 | 0 | 0 | |
| Document pdf | 0,5 | | | | Ramené sur 20 et coeff 1 |
| Maitrise du traitement de texte | 1 | | | | |
| Langage technique | 1 | | | | |
| Référencement des figures et tableaux | 1 | | | | |
| Gestion des versions | 0,5 | | | | |
| Qualité de l'introduction (rappel système et fonctions) | 1 | | | | |
| [AC32.03] : Produire une procédure d'essai pour valider [...] un syst' | 20 | 0 | 0 | 0 | |
| Explication de la démarche générique du protocole de test | 4 | | | | Coeff 2 sur la note |
| Présence des tests d'intégrité structurels | 1 | | | | |
| Présence des tests électriques (pas de CC) | 1 | | | | |
| Rappel de la bonne validation des ss-systèmes | 2 | | | | |
| Présence des tests fonctionnels | 5 | | | | |
| Explication et résultat de chaque procédure d'essai | 5 | | | | |
| Synthèses sous forme de tableaux | 2 | | | | |
| [AC32.01] : Evaluer la cause racine d'un dysfonctionnement | 20 | 0 | 0 | 0 | |
| Explication de la cause en cas de dysfonctionnement | 10 | | | | |
| Appui sur des mesures | 10 | | | | |
| [AC32.02] : Proposer une solution corrective à un dysfonctionnement | 20 | 0 | 0 | 0 | |
| Conclusion sur potentielle action corrective | 10 | | | | |
| Suivi de ces actions correctives selon les versions | 10 | | | | |
| Total | 20 | 0 | 0 | 0 | |

I - Rappel sur le système

Le système à vérifier ici est la guitare électro-acoustique.

C'est une guitare qui permet de jouer manuellement et automatiquement de la guitare par un système d'envoi de signaux PWM sur des actionneurs. Ce projet permet aussi de mesurer la fréquence des notes jouées pendant son utilisation, mesurer les niveaux de charge de la batterie pour le prototype B.

Le rapport de test se base sur:

- FS1: Partie Commandes;
- FS2: Partie Microphone;
- FS3: Partie Ordinateur/Programme;
- FS4: Partie Alimentation

II - Tests Structurels

1 - Tests Visuels

1.1 - Production d'une Procédure d'Essai pour Valider le Sous-Système Acoustique

1.1.1 - Explication de la Démarche Générique du Protocole de Test

L'objectif est de vérifier le bon fonctionnement des éléments mécaniques assurant la transmission et la tension de la corde. Les tests portent sur :

- La fixation du chevalet
- La stabilité du guide de corde
- Le bon fonctionnement du mécanisme d'accordage
- La résonance de la caisse

1.1.2 - Présence des Tests Structuraux

- **Fixation du chevalet** : Vérification de la solidité et de l'alignement
- **Guide de corde** : Vérification de l'absence de jeu ou de déformation
- **Mécanisme d'accordage** : Test de la stabilité après plusieurs tours de tension

1.1.3 - Présence des Tests Fonctionnels

- **Tension et accordage de la corde** : Vérification de la facilité d'ajustement et de la tenue de l'accord
- **Résonance de la caisse** : Test de la propagation sonore
- **Durabilité des matériaux** : Durabilité suite à une utilisation prolongée avec plusieurs cycles d'accordage

1.1.4 - Conclusion sur le Bon Fonctionnement du Système

- Le mécanisme de tension est fonctionnel et permet d'accorder la corde de manière précise
- La caisse de résonance amplifie correctement le son
- La stabilité mécanique est assurée

1.1.5 -Explication de Chaque Procédure d'Essai

| Test | méthode | résultat |
|----------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Fixation du chevalet | Application d'une force | Chevalet stable, aucune détérioration |
| Fixation mécanisme | Application d'une force | Stable , légère détérioration lié à la plateforme 3D |
| Guide de corde | Vérification manuelle du jeu | Aucun mouvement parasite détecté |
| Accordage | Réglage de la tension et maintien dans le temps | Accord stable après 10 minutes |
| Résonance | Écoute subjective | Son clair et homogène |

1.2 - Évaluation des Causes de Dysfonctionnement

1.2.1 - Explication des Causes Possibles

- Un mauvais serrage des vis du chevalet peut provoquer un désalignement de la corde
- Un frottement excessif dans le guide de corde peut altérer l'accordage
- Un défaut de fixation du mécanisme d'accordage peut entraîner une perte de tension

1.2.2 - Appui sur des Mesures

- Mesure de la fréquence lié au son de la corde avant et après test (**aucun changement significatif**)
- Vérification de l'alignement visuel de la corde (**aucun déplacement observé**)
-

1.3 - Proposition de Solution Corrective

1.3.1 - Conclusion sur les Actions Correctives

- Renforcement des fixations du chevalet avec des vis plus adaptées
- Remplacer le guide de corde pour corriger l'alignement de la corde
- Vérification régulière du serrage des vis du mécanisme d'accordage

1.3.2 - Suivi des Actions Correctives

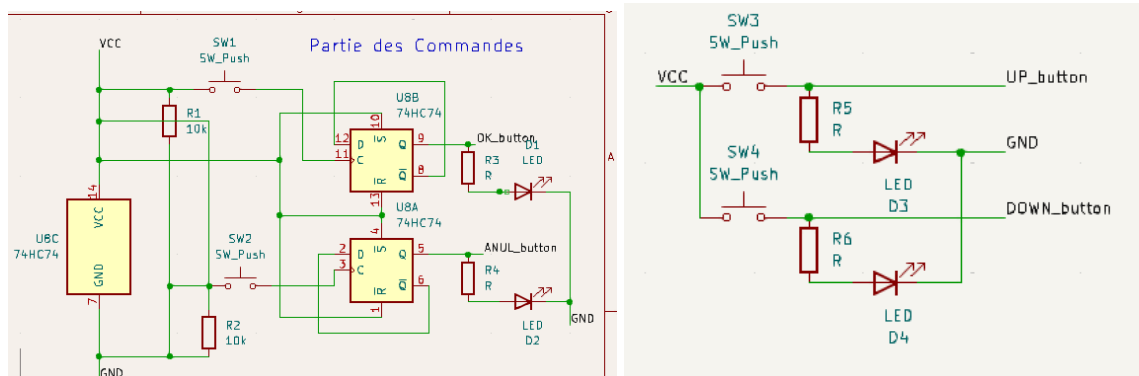
- Nouvelle phase de test après correction
- Comparaison des résultats avant/après modification

1.4 - Conclusion sous-système acoustique

Les tests ont validé la fonctionnalité mécanique et acoustique du sous-système. Des améliorations mineures ont été identifiées et seront mises en place dans la version finale.

III - Tests Fonctionnels

FS1: Partie Commandes



La fonction FS1, partie commandes du système, a pour objectif d'envoyer des impulsions sur quatres broches de la carte Arduino Uno R4 Minima pour pouvoir se déplacer dans le menu et sélectionner les fonctionnalités que l'on veut exécuter.

Il y a trois aspects a tester pour vérifier la partie FS1:

- La connectique des câbles;
- Le bon fonctionnement de la bascule D SN74HC74;
- Le bon fonctionnement du menu;

A - Cablage

Cette partie peut être faite soit avec un oscilloscope, soit un multimètre.

Il faut mesurer chaque broche d'alimentation de tous les composants: l'Arduino R4 Minima qui doit fournir 3.3 V en terme d'alimentation générale, les broches d'alimentation de la bascule D SN74HC74, toutes les broches de l'écran oled GME128128 et les broches d'alimentation du microphone MAX4465.

Après avoir testé l'ensemble, voici les résultats:

- Aucun câble a été endommagé ou détruit;
- Chaque bouton reçoit du 3.3 V en entrée;
- Les DELs sont câblés dans le bon sens et leur valeur de résistance est correcte (R = 670 Ohm);
- La bascule D SN74HC74 n'est pas endommagé et ses broches d'alimentation sont branchées correctement;

B - SN74HC74

Le but de ce composant est de retenir, dans la plupart de ses cas d'utilisations, l'état envoyé en entrée (sur la broche CLK).

Il faut vérifier ici la conservation de l'état logique envoyé en entrée: c'est à dire que si la broche de sortie Q est à l'état bas et qu'on envoie une impulsion sur la broche d'entrée CLK, il faut que cette même sortie prenne l'inverse de son état précédent et passe à l'état haut.

Après avoir tester le composant, voici les résultats:

- Les broches D et Q_bar (broches 12 avec 8 et broches 2 avec 6) sont tous reliées et la continuité est vérifiée;
- Les broches R_bar et S_bar (broches 1 avec 4 et broches 10 avec 13) sont tous reliées et la continuité est vérifiée;
- Le composant reçoit bien du 3.3 V;
- Lorsqu'on appuie sur un des deux boutons de sélection, la sortie reste bien à l'état demandé, c'est à dire l'état logique inverse de la sortie avant d'appuyer sur le bouton;

C - Menu

Cette partie consiste à vérifier si les boutons peuvent bien interagir avec le menu.

Il faut tester l'affichage en envoyant le code du projet complet sur la carte de développement et vérifier le défilement du menu et la possibilité de sélectionner et désélectionner chaque fonctionnalité.

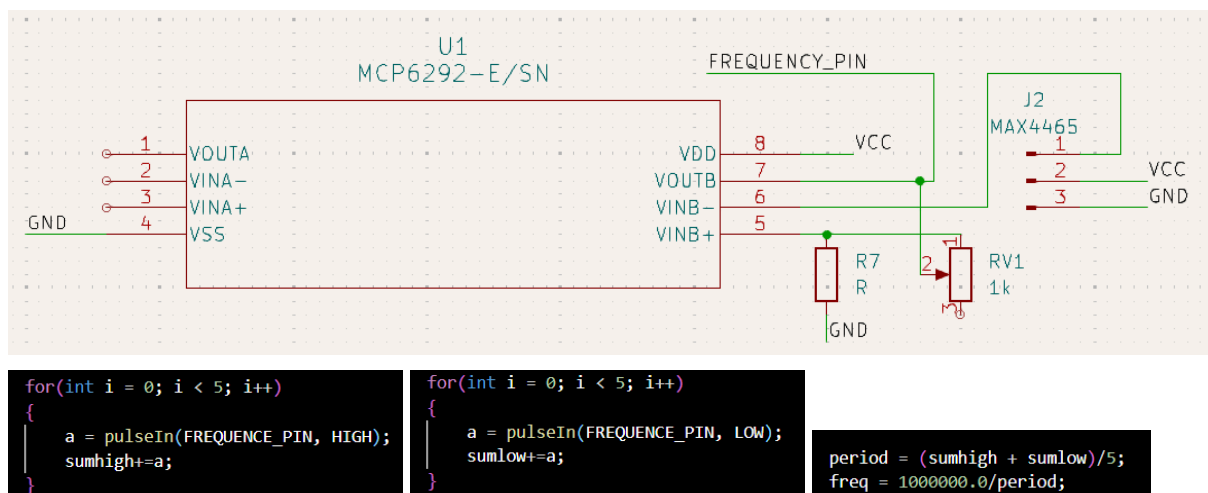
Après avoir tester cette partie, voici les résultats:

- Les boutons de navigation (boutons pour aller en haut ou en bas dans le menu) sont bien détectés et peuvent modifier le pointeur graphique de l'écran;
- Les boutons de sélection sont bien retenus par la bascule D SN74HC74 mais aucune fonctionnalité n'est lancée;
- On observe une latence

Fonction validée : **Oui**.

Cependant, le problème de la sélection des fonctionnalités persiste.

FS2: Partie Microphone



La fonction FS2 consiste à récupérer la fréquence d'un signal audio transformé en signal électrique. On passe par un comparateur à hystérésis pour premièrement comparer le signal à un seuil fixe, puis de deuxièmement d'avoir un signal stable en sortie. Le capteur utilisé est le MAX4465 et il envoie un signal pouvant aller de 0 V au VCC, ici 3.3 V. Le potentiomètre permet de régler le seuil comme bon nous semble.

Voici les différents aspects à tester pour valider le bon fonctionnement:

- La valeur en offset du capteur étant de $VCC/2$ (oscilloscope nécessaire);
- Le bon fonctionnement du MCP6292;
- Le signal de sortie étant un signal carré;

- La fonction de fréquencemètre;

Pour pouvoir tester chaque partie individuellement, on peut s'appuyer sur ces méthodes qui sont

Après avoir tester la carte, voici les résultats:

- L'offset du capteur est à 1.2 V, soit environ $VCC/2 = 3.3/2 = 1.15$ V
- Le MCP6292 est bien alimenté et n'est pas endommagé;
- Le capteur est plus sensible aux impulsions en terme sonore que des signaux;
- La fonction permet bien de récupérer une valeur de fréquence moyenne toutes les demi secondes;

Fonction validée : **Oui**.

FS3: Partie Ordinateur/Programme

Cette partie se focalise simplement sur les envois du programme vers la carte Arduino.

Voici les différents aspects à vérifier:

- La bonne réception du programme;
- La vérification du code pour voir si les fonctionnalités réalisées sont bien celle énoncée dans le cahier des charges

La méthode pour tester cette partie est de lancer l'upload du programme, avec l'extension PlatformIO.

Après avoir tester le projet informatique, voici les résultats:

- Port DFU-USB opérationnel;
- Le code envoyé exécute bien les fonctionnalités demandées;
- La navigation dans le menu est possible mais la sélection des fonctionnalités est défailante.

Fonction validée : **Dégradé**.

FS4: Partie Alimentation

A - Vérification du Montage sur Proteus

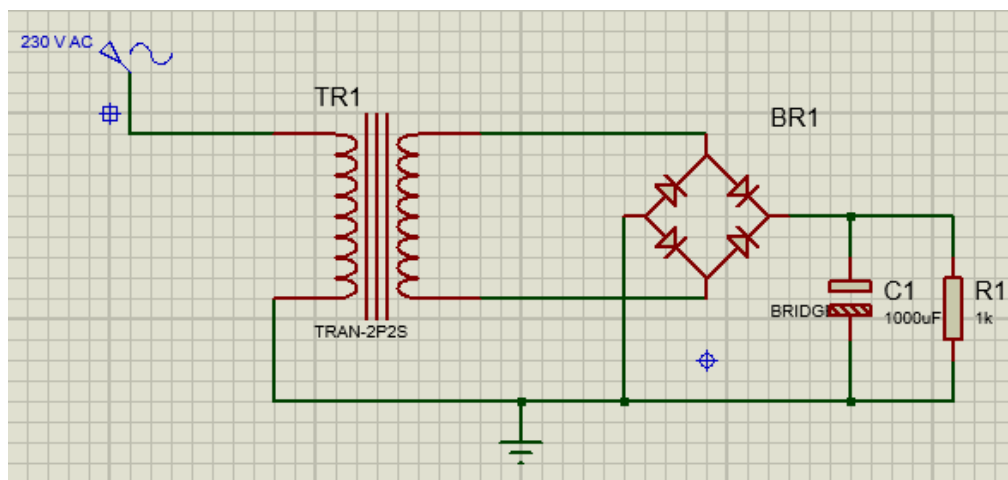
L'alimentation du système a été validée uniquement en simulation sur Proteus, car aucun test physique n'a pu être réalisé. Les résultats obtenus sont donc à considérer comme une première validation théorique qui devra être confirmée lors de tests réels avec les composants physiques.

L'architecture de l'alimentation repose sur :

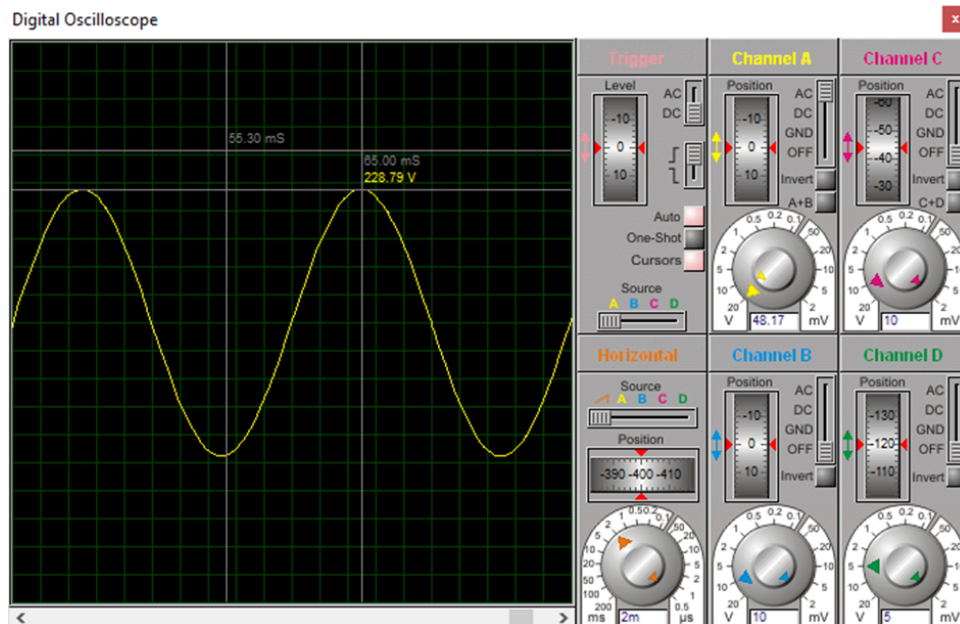
- Un redresseur de tension assurant la conversion du 24V AC issu du transformateur en tension continue..
- Des convertisseurs Buck permettant d'obtenir les tensions nécessaires aux différents composants (12V, 6V et 5V) pour alimenter respectivement les moteurs, l'Arduino et les actionneurs.
- Un système de basculement Secteur/Batterie géré par des diodes Schottky, pour assurer une transition automatique entre les deux sources d'alimentation.

B - Vérification des Composants Clés

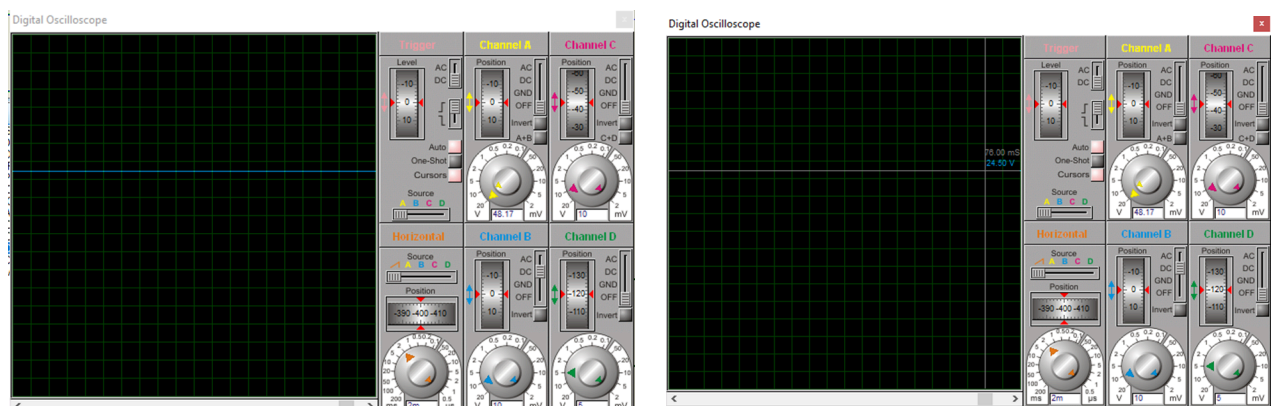
Redresseur de Tension



Signal d'entrée AC:



Signal DC après redressement



En entrée du redresseur, on retrouve un signal sinusoïdal d'environ 24V AC, caractéristique d'un signal secteur. Après passage par le pont de diodes, on observe une conversion en tension pulsée en DC. L'ajout d'un condensateur de filtrage permet d'obtenir une tension plus stable avec une ondulation réduite.

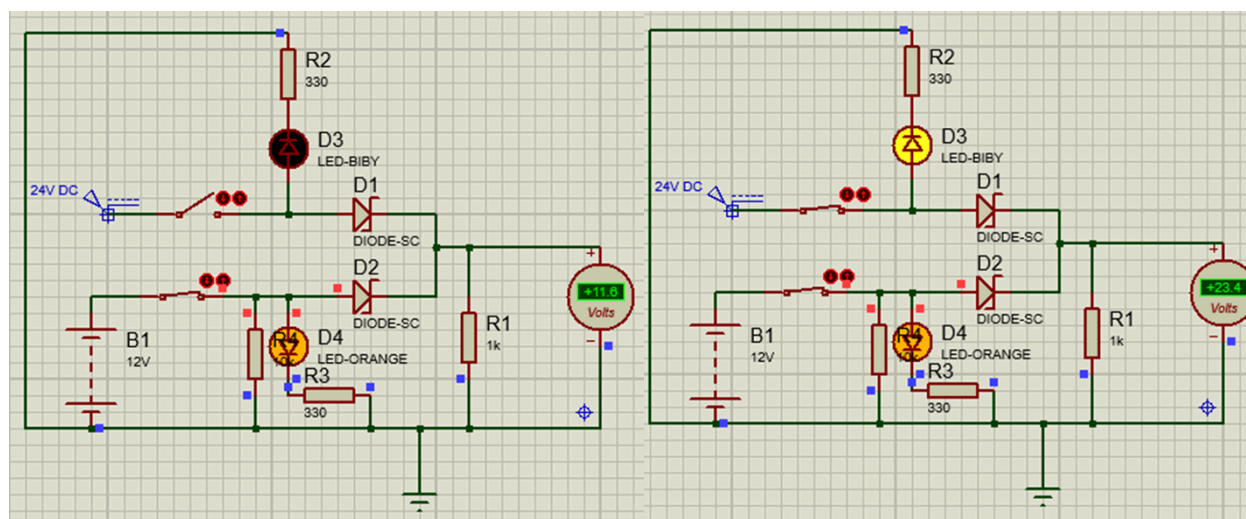
En simulation, les mesures suivantes ont été relevées :

| Mesure | Valeur attendue | Valeur de simulation |
|------------------------------|-----------------|----------------------|
| Entrée secteur (AC) | 24V | 24V |
| Sortie redresseur (DC pulsé) | 24V pulsé | 24.4V pulsé |
| Tension après filtrage | 24V DC stable | 24.5V DC |

La simulation montre une tension redressée proche des attentes, avec une ondulation réduite grâce au condensateur de filtrage. Toutefois, ces valeurs devront être confirmées par des mesures sur oscilloscope lors d'un test physique.

Diodes Schottky et Commutation Secteur/Batterie

Simulation du basculement Secteur/Batterie

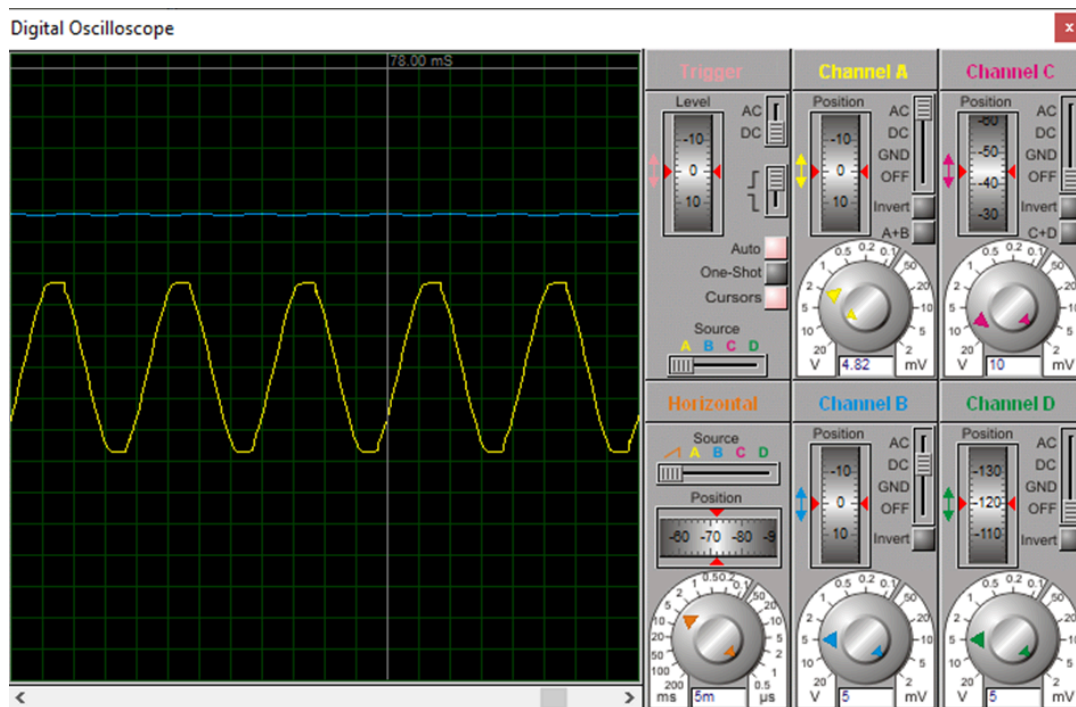


Les diodes Schottky permettent un basculement automatique entre les deux sources d'alimentation. Lors de la coupure de l'alimentation secteur, la batterie prend le relais immédiatement grâce aux diodes schottky, sans interruption de la tension de sortie. En simulation, la transition s'effectue correctement sans coupure de tension perceptible.

2.2 Tests Fonctionnels

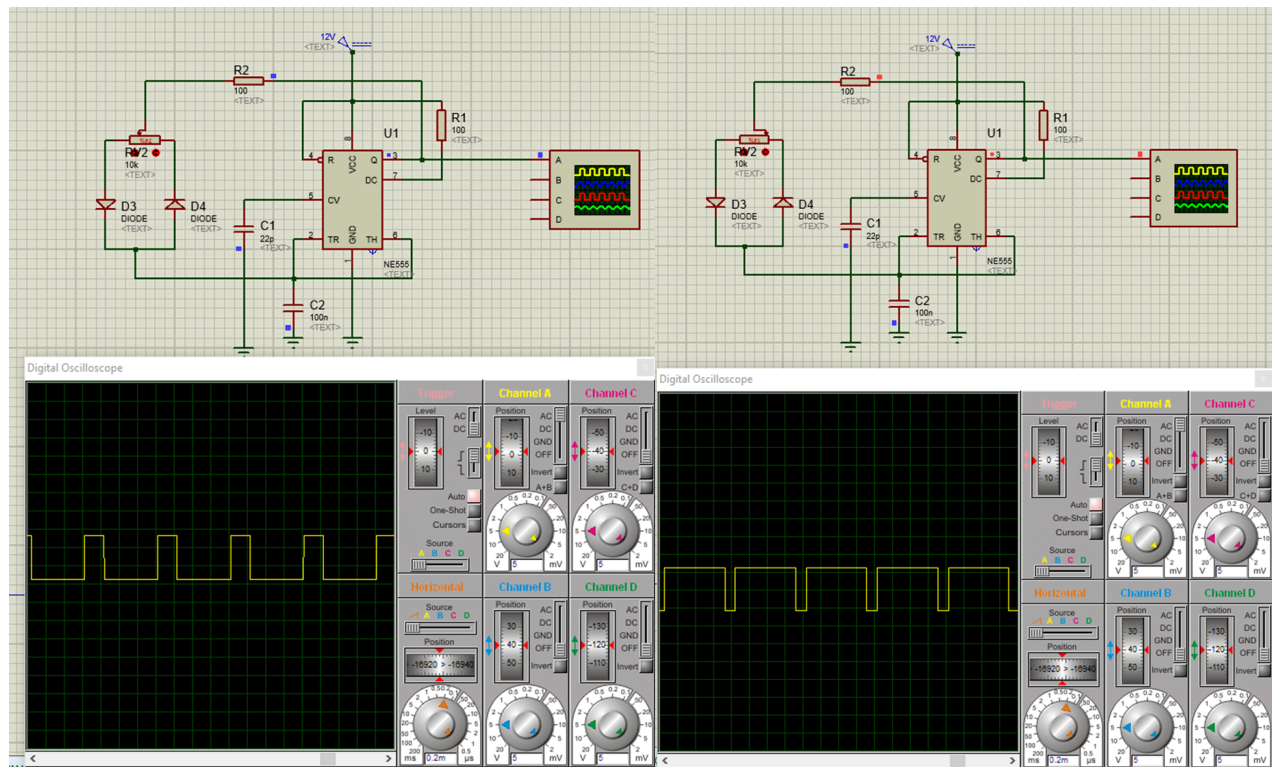
Tous les tests suivants ont été réalisés uniquement en simulation. Aucune vérification physique n'a été effectuée, ce qui signifie que ces résultats ne prennent pas en compte d'éventuelles imperfections matérielles (bruit, pertes thermiques, tolérances des composants, etc.).

A - Test du Redresseur



(Figure 6 – Signal avant/après redressement sur oscilloscope)

Les tensions relevées après simulation sont conformes aux attentes. L'ondulation résiduelle après filtrage est négligeable, garantissant une alimentation stable en courant continu.



Le circuit de génération PWM a été simulé pour vérifier la fréquence et le rapport cyclique du signal de sortie pour ensuite pouvoir gérer les convertisseur Buck. On peut observer le rapport cyclique qui change par rapport à la valeur du potentiomètre.

2.3 Évaluation des Causes de Dysfonctionnement

Des tests en conditions réelles devront être menés pour identifier d'éventuels problèmes non visibles en simulation. Parmi les risques possibles :

| Problème | Cause suspectée | Solution envisagée |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Ondulation résiduelle excessive | Condensateur sous-dimensionné | Augmenter la capacité |
| Chute de tension sur Buck | Dissipation thermique excessive | Optimiser le refroidissement |
| Signal PWM bruité | Mauvaise stabilisation | Ajouter un condensateur de découplage |

2.4 Conclusion

Les résultats obtenus en simulation montrent que l'alimentation fonctionne selon les spécifications. Cependant, ces résultats ne peuvent être considérés comme une validation définitive sans des mesures physiques.

| Test | Résultat de simulation | Confirmation physique nécessaire? |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Redressement AC/DC | OK | Oui |
| Régulation 12V,6V,5V | NON | Oui |
| PWM NE555 | OK | Oui |
| Transition Secteur/Batterie | OK | Oui |

Bien que la simulation montre un comportement correct du circuit, des écarts peuvent apparaître en raison des tolérances des composants, des pertes thermiques et du bruit électrique. Il sera donc nécessaire d'effectuer des mesures réelles pour confirmer ces résultats et ajuster le design si besoin.

Les prochaines étapes consisteront à tester ces fonctionnalités avec un prototype physique et à analyser les écarts avec la simulation afin de garantir un fonctionnement optimal du système.

IV - Conclusion

| Type de test | Précision | | État |
|--------------|-------------------------|--------------------|---------|
| Structurel | Visuel | | OK |
| Structurel | Électrique - Continuité | | OK |
| Fonctionnel | FS1 : Commandes | | OK |
| Fonctionnel | FS2 : Microphone | | Dégradé |
| Fonctionnel | FS3 : Ordinateur | | Dégradé |
| Fonctionnel | FS4 : Alimentation | | N/A |
| | | Validation système | Dégradé |

Au final, le système est fonctionnel en **mode dégradé**.

Partie Commande - éléments à améliorer

- Les boutons poussoir avec leur effet rebond.
- Modifier les contrôles pour éviter une superposition des valeurs;

Partie Microphone - éléments à améliorer:

- Changer de microphone pour choisir un capteur moins sensible aux impulsions;

Partie Ordinateur - éléments à améliorer:

- Faire une nouvelle version pour la fonction gérant les commandes du système.

V - Jalon des versions du document

| Version du document | Contenu ajouté | Chargé du document | Date |
|---------------------|------------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| 1.0 | Tableau de matières + Rappels | Lathro-Seri | 02/03/2025 |
| 1.1 | FS1/2/3 | Lathro-Seri | 04/03/2025 |
| 1.2 | Tests Visuels Mécanique | Idmond | 06/03/2025 |
| 1.3 | FS4: Alimentation | Ramirez | 06/03/2025 |
| 1.4 | Vérification du Rapport + Modification de FS1/2/3 | Lathro-Seri | 06/03/2024 |

D'après le Règlement des Examens de CY Cergy-Paris, soumis à l'approbation du Conseil d'établissement du 3 octobre 2023, l'article 6-1-3 nous autorise à utiliser de l'intelligence artificielle tant que c'est explicitement cité dans le document et que dans notre cas, l'intelligence artificielle n'a pas été expressément interdit.

6-1-3 *Tout recours à l'intelligence artificielle, quand il n'est pas expressément interdit, devra être mentionné de façon explicite en tant qu'emprunt ou citation d'une source externe. Le non-respect de cette règle sera considéré comme une fraude.*