

Rapport de Stage



Josse Chloé
BTS SNEC - 2021/2022
Lycée technologique Jeanne d'Arc



Sommaire

I – Introduction	page 3
Remerciements	page 3
Présentation de l'entreprise	
• Les services d'ALLTRONIC.....	page 4
• ALLTRONIC, sa géographie, ses marchés.....	page 5
• Fiche Juridique	page 5
• L'équipe ALLTRONIC	page 5
• Historique	page 6
II - Missions confiées	page 7
Journée type	page 7
Sujet de stage	page 8
Réalisation du sujet	page 9
Génération de trois signaux.....	page 10
De signal sinusoïdal à signal carré.....	page 12
Amplification de tension.....	page 14
Amplification de l'intensité.....	page 18
Transformateur	page 20
Test et fabrication du boîtier.....	page 21
Les apports du stage	page 23
III – Bilan	page 25
IV – Annexes	page 26



I - Introduction

Remerciements :

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce rapport.

Tout d'abord, j'adresse mes remerciements à mon professeur, **Mr BENOUFELLA, professeur au Lycée Technique et professionnel Jeanne d'Arc Vitré** qui m'a beaucoup aidé dans ma recherche de stage et m'a permis de postuler dans cette entreprise. Son écoute et ses conseils m'ont permis de cibler mes candidatures, et de trouver ce stage qui était en adéquation avec mes attentes.

Je tiens à remercier vivement mon maître de stage, **Mr Victor MOYE, technicien de maintenance**, pour son accueil, le temps passé ensemble et le partage de son expertise au quotidien. Grâce aussi à sa confiance j'ai pu m'accomplir totalement dans mes missions. Il m'a été d'une grande aide tout au long de mon stage et lors de la réalisation de mon projet.

Je remercie également toute l'équipe d'ALLTRONIC pour leur accueil, leur esprit d'équipe. Je pense également à **Mr Yannick GIRARD, Directeur de l'entreprise**, qui a cru en mon potentiel et m'a accueillie au sein de son entreprise.

Enfin, je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont conseillé et relu lors de la rédaction de ce rapport de stage.



Présentation de l'entreprise :

Dans le cadre de ma formation en BTS Systèmes Numériques, option Electronique et Communication, j'ai eu à effectuer un stage d'une durée de six semaines. Mon stage a été réalisé à Vern sur Seiche, au sein de la société ALLTRONIC du 23 mai 2022 au 01 juillet 2022. C'est une entreprise à taille humaine avec laquelle le BTS a déjà eu l'occasion de travailler en collaboration lors de précédents stages.

Mes objectifs quant à l'élaboration de ce stage étaient de réaliser une expérience professionnelle dans le domaine de l'électronique afin de mettre en pratique l'ensemble des connaissances acquises durant la 1^{ère} année de BTS. J'ai donc intégré le service de maintenance avec pour mission principale de créer un générateur triphasé portable permettant à mon tuteur de contrôler les testeurs de rotation de phase.

Ce stage m'a donc permis d'avoir une première approche de ce qu'est la vie professionnelle dans le domaine de l'électronique avec ses avantages et ses contraintes que ce soit en aspect technique, humain ou organisationnel.

Les services d'ALLTRONIC

ALLTRONIC propose des prestations de maintenance électronique, des prestations, de métrologie et de vérification pouvant être réalisées en laboratoire ou sur site client.

Maintenance : Depuis 1992, ALLTRONIC a su développer une réelle expérience de la réparation. Ils réalisent des prestations de maintenance corrective, qui est réalisée en laboratoire, dans leurs locaux.

Métrologie : Le service de métrologie d'ALLTRONIC réalise des contrôles et des vérifications effectuées sur sites ou en laboratoire. Ils éditent des constats de vérification en fonction des normes constructives.



ALLTRONIC, sa géographie, ses marchés

ALLTRONIC est située à Vern sur Seiche, dans la banlieue sud de Rennes.

Son implantation se situe au confluent des différents réseaux routiers de l'ouest, sud-ouest, nord-ouest, parisien, centre de la France et des régions de l'Est.

Grace à cette situation privilégiée, les navettes de l'entreprise et les transporteurs réduisent le temps d'immobilisation des équipements de leurs clients

Fiche juridique :

Nom : ALLTRONIC	Adresse : 11 rue de la Croix Rouge,
Crée-le : 22 avril 1992	35770 Vern sur Seiche
Forme juridique : SARL	Tel : 02 99 62 93 93
Capital : 30 490€	Fax : 02 99 62 93 94
N° d'indentification : 384 985 172 RCS Rennes	Email : contact.client@alltronic.fr
	Site : www.alltronic.fr

Effectif : L'entreprise est composée de 9 personnes, de 4 techniciens, 2 commerciaux, 2 assistantes de gestion et un directeur

L'organigramme de l'entreprise se trouve en page annexe, page 26.

L'équipe d'ALLTRONIC

La pérennité des leurs équipes, la fidélité de leurs partenaires ont forgé leur capacité à cerner les besoins de leurs clients, à suivre les commandes et à apporter des réponses techniques fiables.

L'approche de l'entreprise ALLTRONIC commence toujours par la compréhension des besoins et des exigences des clients. À l'écoute de leur demande, l'équipe commerciale va préciser avec eux leurs besoins en termes de délais et de niveau d'intervention.

Par ailleurs, impliqués dès la récupération des appareils, les commerciaux assurent le suivi des prestations de maintenance et de vérification et constituent le contact privilégié jusqu'au retour du matériel chez les clients.



Historique

2 avril 1992 : Création d'ALLTRONIC

ALLTRONIC a été créé à Noyal-Chatillon sur Seiche (Ille et Vilaine), à la suite de l'évolution croissante du secteur de l'électronique au XXe siècle par quatre associés, avec les objectifs suivants : 1) pouvoir proposer des maintenances préventives et curatives sur des appareils, hors garantie, de marques et de modèles différents, 2) de mettre en place un nouveau service logistique innovant pour optimiser le temps d'immobilisation, 3) une réflexion sur la mise en place d'un service de métrologie pour répondre aux nouvelles normes qui apparaissent.

1998 : Déménagement et agrandissement de la société

L'entreprise a déménagé à Vern sur Seiche, dû à l'augmentation du volume d'équipement à traiter, et il y a également eu l'agrandissement et la séparation en deux laboratoires distincts la maintenance et la métrologie.

2007 : Nouveau site, nouvelles couleurs

Pour ses quinze ans, ALLTRONIC profite du lancement de son site internet pour remodeler son logo et sa signature. De nouvelles couleurs et formes de caractères, plus actuelles, apparaissent.

2008 : Agrandissement du secteur géographique de la clientèle

L'entreprise a de nombreux clients qui ont des agences ou des structures sur l'ensemble du territoire français et souhaitent utiliser nos services. Le service de logistique c'est développé sur d'autres régions françaises

Juin 2013 : Certification ISO 9001 Version 2008

Pour ses 20 ans, la société ALLTRONIC, qui depuis 1992, ne cesse d'affirmer sa vocation de partenaire des démarches qualités de ses clients, a effectué une réflexion structurelle. Celle-ci a été réalisé sur l'ensemble de son organisation et sur les moyens d'afficher son engagement en matière de qualité de son travail et de satisfaction de ses clients

Juin 2018 : Certification IISO 9001 Version 2015



II – Missions confiées

Journée type :

Pendant ce stage, j'ai eu l'opportunité de suivre les activités de l'entreprise ALLTRONIC. J'ai été placé au service maintenance mais j'ai également pu observer le service de métrologie.

Les techniciens de maintenance vont avoir plusieurs missions : le diagnostic des pannes et leur réparation, le remplacement des pièces défectueuses, mais cela peut également être l'installation, le réglage et la mise à jour du matériel et que la rédaction des fiches techniques d'intervention à l'intention de clients ou d'autres techniciens.

Les techniciens de maintenance d'ALLTRONIC se voient confier des appareils défectueux, qui sont classés par ordre de date, d'importance ou de date de délais. Ils examinent l'appareil pour effectuer un diagnostic, vont le tester sur ses différentes fonctionnalités, ouvre l'appareil pour accéder aux cartes et composants. Ils sont aidés dans cette recherche par le travail en amont des métrologues.

En effet, leurs rôles sont de s'assurer que les instruments de mesure servant à calibrer et mesurer répondent aux normes de qualité exigées par le secteur dans lequel il évolue. Quand un appareil entre chez ALLTRONIC, il passe donc d'abord par le service de métrologie, où les techniciens vont le tester et si besoin l'envoyer au service maintenance avec la fiche technique et le motif qui justifie son envoi en maintenance.

Les informations liées aux appareils sont communiquées entre les différents services via le réseau informatique de l'entreprise.

De mon côté, mes activités au sein de l'entreprise ont été concentrées sur la réalisation de mon projet de stage, ainsi que de l'observation du métier de technicien.



Sujet :

Lors de mon arrivée dans l'entreprise mon maître de stage, Mr V.MOYE, m'a proposé le sujet d'étude qui sera mon activité principale lors de mes journées au sein de l'entreprise :

Cahier des charges Sujet de stage BTS/IUT Générateur de tension AC triphasées

Fournir les ateliers d'un générateur de tensions triphasé. Il devra être transportable et se connecter sur une source de tension monophasé. Cet outil a pour but principal de nous permettre de contrôler les testeurs de rotation de phase. Eventuellement de contrôler les analyseurs de tension triphasé

Condition : À l'aide de kit de développement Arduino UNO et de composants usuels simples et de documentation libres (sources internet). Proposer un outil paramétrable qui sera simple d'utilisation. Peut-être à l'aide d'afficheur et bouton, et d'une Interface Homme Machine (IHM).

Mise en situation : Le stagiaire aura à disposition un poste informatique et un poste équipé d'outils d'électronicien. Toute demande de support et d'aide lui sera possible, soit en remontant aux techniciens de maintenance, métrologue ou au chef d'entreprise

Validation : L'outil sera validé par les techniciens de maintenances pour la partie production et par les métrologues pour la partie fonctionnelle.

Support : Le maître de stage a déjà répertorié de la documentation technique libre quant à une piste possible de réalisation.



Réalisation du sujet :

Les testeurs de rotation de phase sont des appareils portables utiles, conçus pour vérifier le sens de rotation de phase dans les machines motorisées avec alimentations triphasées. Ces testeurs fournissent une indication par LED ou par écran des rotations dans les sens horaire et antihoraire.



Testeur de rotation de phase

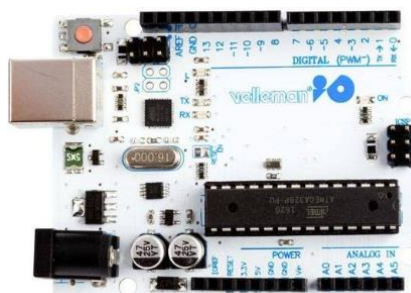
Pour contrôler ces appareils, j'ai donc dû trouver un moyen de générer trois signaux, possédant un déphasage de 120° , qui est la caractéristique d'un courant triphasé, et possédant une tension suffisante pour être détectée et analysée par le testeur de rotation de phase. Celui à ma disposition, le Testeur de rotation de phase RS PRO RS9010, a une tension nominale de 40 à 690 V c.a.. Les trois signaux produits par mon générateur triphasé devront donc être dans cette gamme pour permettre de contrôler ces appareils.



- Génération de trois signaux

Les premiers jours de mon stage ont été consacrés à faire des recherches sur mon sujet, à comprendre le fonctionnement et le comportement d'un signal monophasé et d'un signal triphasé, ainsi que de piste pour parvenir à réaliser ce projet. La première étape a donc été de réussir à obtenir trois signaux à partir d'une prise de courant secteur.

Mon sujet de stage m'impose l'utilisation d'un microcontrôleur Arduino UNO, j'ai donc concentré mes recherches sur comment atteindre cet objectif en via la carte de développement ATMEGA328 Uno, un microcontrôleur similaire et compatible Arduino Uno, que j'ai à ma disposition.



Après mes recherches et quelques tests, j'ai trouvé un code qui répondait aux attentes de mon projet. Ce code a simplement été modifié pour inclure un potentiomètre permettant de régler la fréquence des signaux. (Le code est disponible en annexe, page 27.)

On a donc le montage suivant :

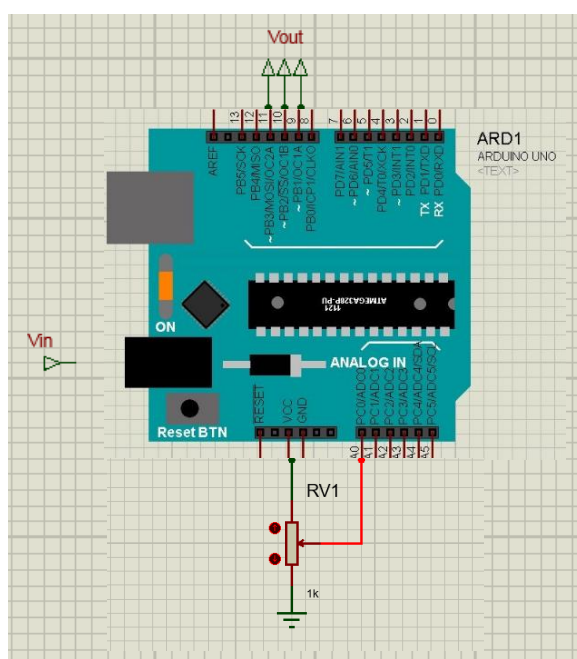
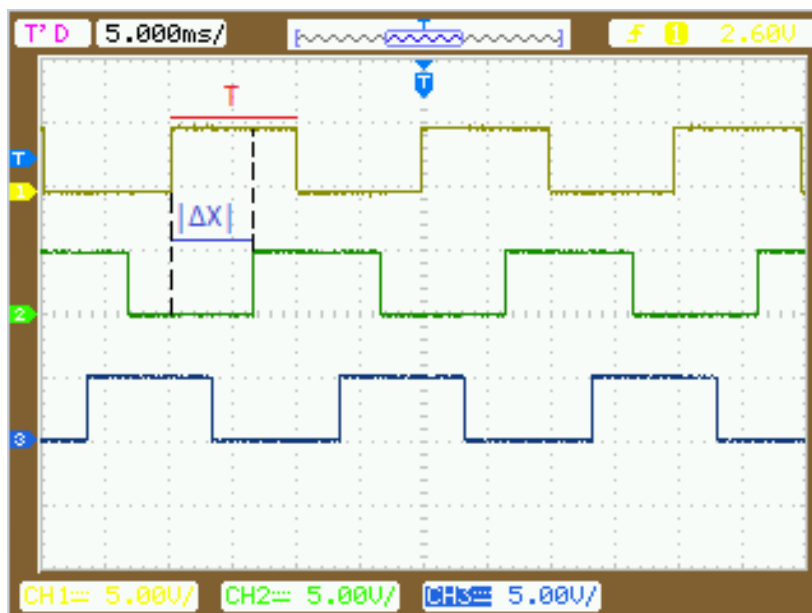


Schéma Arduino



J'ai vérifié et téléversé le code grâce à l'interface Arduino dans le microcontrôleur. En observant les signaux à l'oscilloscope, on constate trois signaux carrés avec un déphasage de 120° , ce qui peut être calculé grâce à un oscilloscope.



(Signaux :
Jaune : phase 1
Vert : phase 2
Bleu : phase 3)

Signaux carrés en sortie d'Arduino

On mesure le déphasage d'un signal avec la formule suivante :

$$\varphi = 2\pi \times f \times \Delta t$$

Grâce à l'oscilloscope, on obtient les valeurs de la période T et de la différence de temps Δt , comme indiqué sur le relevé ci-contre : $T=20.2\text{ms}$ et $\Delta t=6.8\text{ms}$. D'où :

$$\varphi = 2\pi \times 49.5 \times 6.8 \times 10^{-3} \quad \left(f = \frac{1}{T} \text{ donc } f = \frac{1}{20.2 \times 10^{-3}} = 49.5\text{Hz}\right)$$

$$\varphi = \frac{2\pi}{3} = 120^\circ$$

Le déphasage entre signal 1 et 2, entre signal 2 et 3 et entre signal 3 et 1 est bien à chaque fois de 120° , suivant le même calcul.



- De signal carré à signal sinusoïdal

L'Arduino répond à notre attente en nous fournissant trois signaux déphasés correctement à partir d'une prise secteur, mais ces signaux sont carrés, quand les testeurs de rotations de phases nécessitent des sinusoïdes.

Pour cela, j'ai décidé d'utiliser trois filtres RC du 1er ordre en cascade, ce qui revient à un filtre RC d'ordre 3.

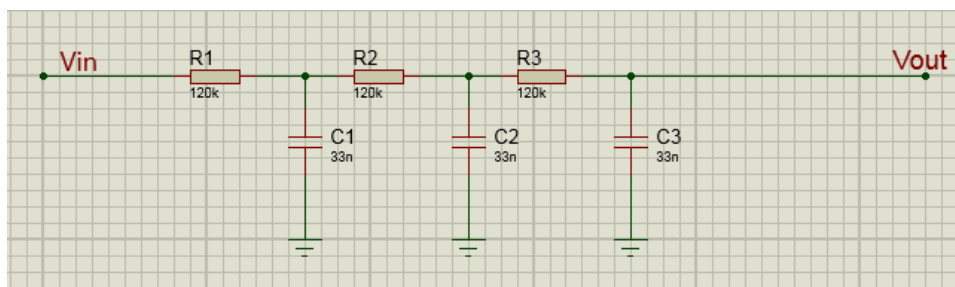
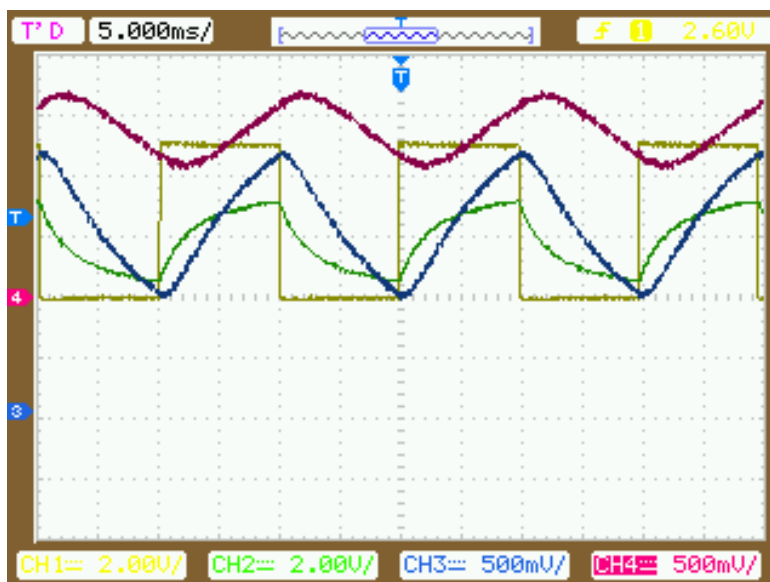


Schéma du filtre RC

Grâce à ce filtre RC je parviens à transformer le signal carré en sortie du microcontrôleur à une sinusoïde :



(Signaux :
Jaune : sortie d'Arduino
Vert : 1^{er} filtre RC
Bleu : 2^{ème} filtre RC
Violet : 3^{ème} filtre RC)

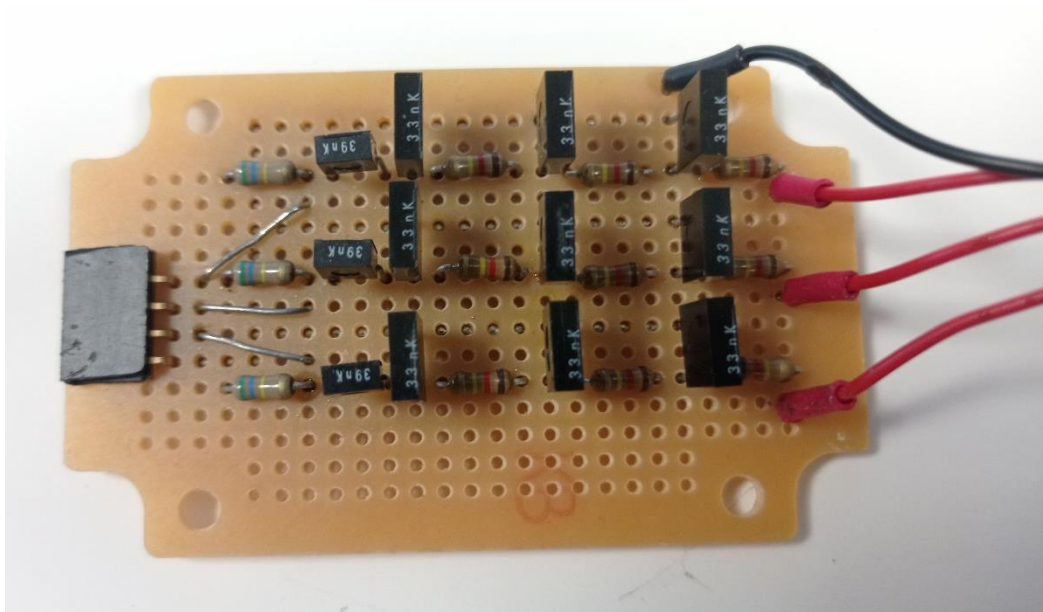
Relevé du signal au cours du filtre RC



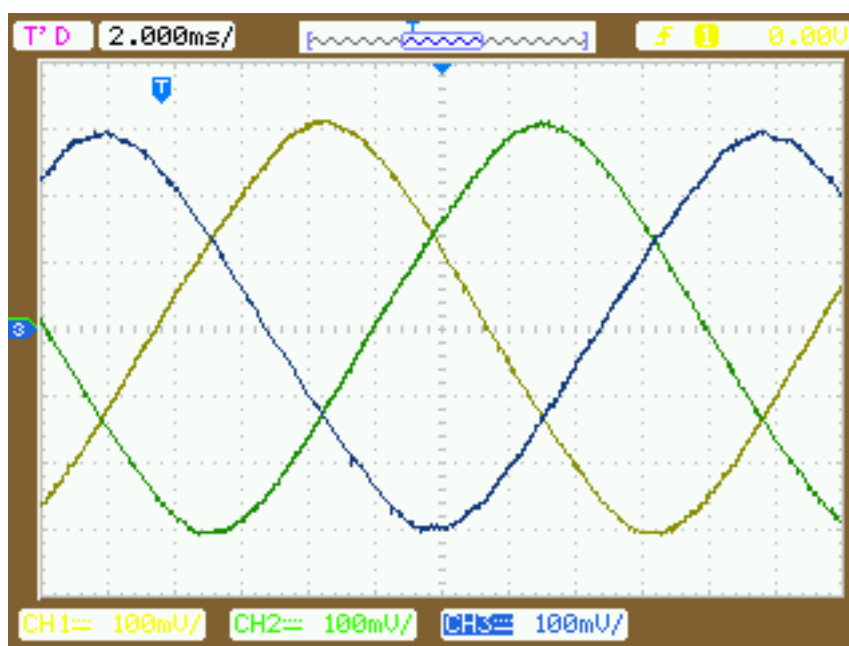
J'ai ensuite ajouté un condensateur de 39nF en sortie du filtre RC pour supprimer la composante continue. En effet, un simple condensateur de liaison va éliminer la composante continue et ne laisser passer que la composante alternative.

On obtient alors, après avoir réalisé trois fois le montage RC avec le condensateur supplémentaire, trois signaux sinusoïdaux sans composante continue, et avec un déphasage de 120° entre chaque phase.

J'ai réalisé, en utilisant une plaque test comme support, le filtre RC ainsi que le condensateur de filtrage, suivant le montage suivant :



Montage filtre RC



Relevé des trois signaux en sortie du filtre RC

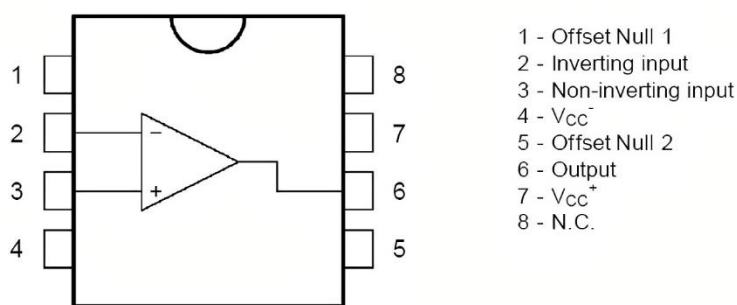


- Amplification de tension

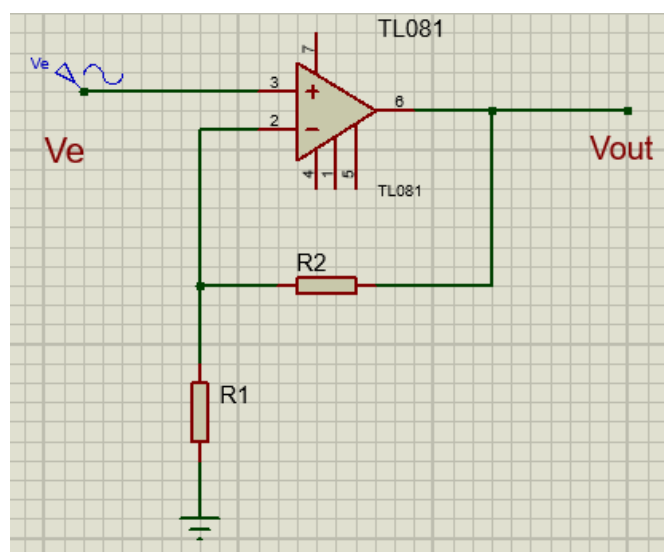
Les signaux sont maintenant des sinusoïdes d'amplitude 600mV ($U_{c-c} = 600\text{mV}$, $U_{\text{max}} = 300\text{mV}$), c'est-à-dire $U_{\text{eff}} = 210\text{mV}$ ($U_{c-c} = 2U_{\text{max}} = 2\sqrt{2} U_{\text{eff}}$). Or, comme je vais utiliser un transformateur pour passer la tension vers des grandes valeurs comprises entre 40 et 690V pour utiliser les testeurs de rotation de phase, la tension de sortie du filtre RC est trop faible pour permettre l'utilisation du transformateur.

Il va donc falloir réaliser une pré-amplification, et pour cela, j'ai choisi de mettre en œuvre un AOP (Amplificateur Opérationnel) pour amplifier une première fois la tension de mes signaux.

J'ai voulu utiliser le TL081, un AOP que j'ai déjà pu étudier en cours. Cet AOP peut être utilisé pour de nombreuses applications générales comme suiveurs de tension, buffer, comparateur, amplificateur, ou encore additionneur.



Le TL081 est disposé en montage amplificateur non inverseur, c'est-à-dire que le montage va permettre d'amplifier le signal d'entrée sans pour autant que le signal de sortie soit inversé par rapport à celui d'entrée.





On se trouve dans un montage linéaire car l'entrée négative de l'AOP est relié à V_s avec un dipôle, ici la résistance R_2 . Donc ϵ (la tension différentielle, aussi noté V_d , entre V_+ , la tension à la borne +, et V_- , la tension à la borne -) est nulle :

$$\epsilon = V_+ - V_- \quad \text{et} \quad \epsilon = 0$$

$$\text{d'où} \quad V_+ = V_-$$

On sait également, grâce au schéma du montage non inverseur, que $V_+ = V_e$, d'où $V_e = V_-$.

R_1 et R_2 forment un pont diviseur de tension entre V_+ et V_- , on a donc :

$$V_- = V_s \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

L'amplification, ou le gain, est donné par le rapport entre V_s et V_e : $G = \frac{V_s}{V_e}$.

$$V_- = V_s \times \frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad \text{et} \quad V_- = V_e$$

$$V_e = V_s \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{V_e}{V_s} = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

$$G = \frac{V_s}{V_e} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

L'amplification est donc déterminée par les valeurs des R_1 et de R_2 .

J'ai d'abord utilisé des valeurs de résistances génériques données par un cours sur les AOP, puis j'ai réalisé des tests afin de déterminer des valeurs permettant le meilleur rapport. Puisqu'on veut le gain le plus important, j'ai donc augmenté R_2 et de diminué R_1 , suivant la formule.



R1 (en Ω)	R2 (en Ω)	Résultat
10k	10k	$V_{eff} = 445mV$
5.6k	15k	$V_{eff} = 812mV$
2.7k	22k	$V_{eff} = 2.02V$
1.8k	33k	$V_{eff} = 4.38V$
1.8k	47k	$V_{eff} = 6.05V$
1.2k	47k	$V_{eff} = 10.2V$ (sinusoïde aplatie)
1.8k	56k	$V_{eff} = 6.75V$
1.8k	68k	$V_{eff} = 8.66$ (sinusoïde aplatie)

Tableau comparatif de R_1 et R_2 pour le Gain

Si la valeur de R_2 est supérieure à $56k\Omega$, ou si la valeur de R_1 est inférieure à $1.8k\Omega$, alors la sinusoïde se déforme aux maximum positif et négatif. J'ai donc choisi ces valeurs de résistance pour mon amplification. À l'aide d'une double alimentation, j'ai fourni du $+15/-15V$ au TL081, et on obtient alors le montage suivant :

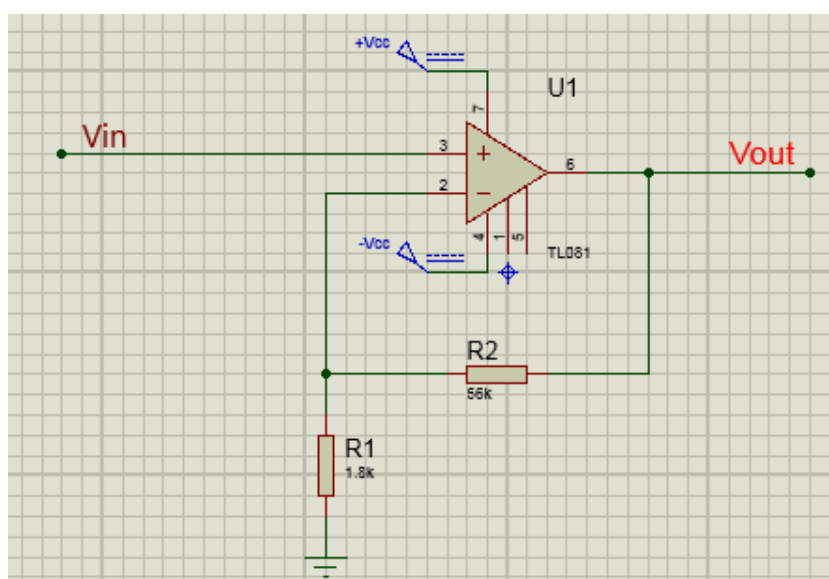
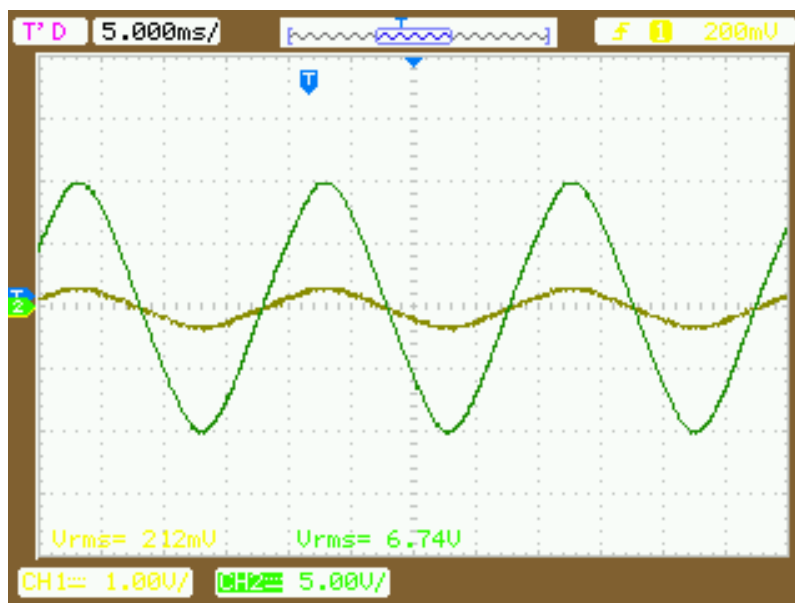


Schéma AOP

Dans un premier temps, j'ai réalisé les tests des valeurs des deux résistances de l'AOP avec un GBF (Générateur Basse Fréquence) pour simuler le signal en sortie du filtre RC, avec un signal sinusoïdal, de 50Hz et de 600mV d'amplitude sans offset.

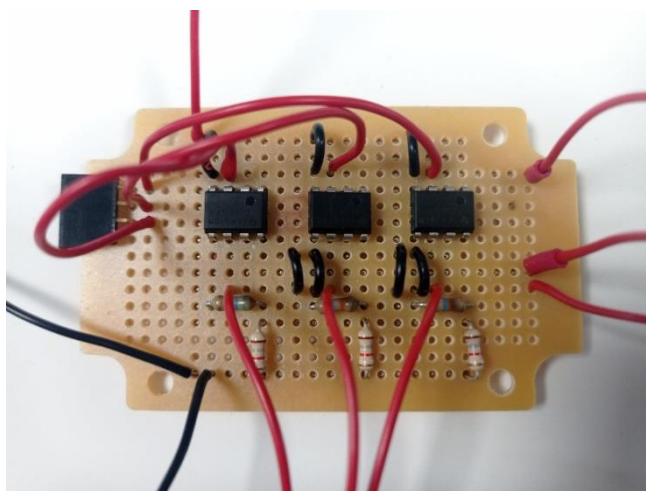


Cependant, en testant mon montage en situation réel, avec l'Arduino et la plaquette filtre RC, le signal en sortie de l'amplificateur opérationnel s'est avéré contenir des parasites. Il a donc fallu trouver une solution afin de stabiliser le signal. Pour cela, après des recherches ainsi que des conseils de mon maître de stage, j'ai ajouté une résistance de $56\text{k}\Omega$ à la suite du filtre RC et du condensateur (qui élimine la composante continue), et cette résistance est relié à la masse. Le nouveau schéma de la plaquette test filtre RC se trouve en annexe, page 27. On obtient alors un signal amplifié, que l'on peut voir ci-dessus :



Signal amplifié par l'AOP

J'ai réalisé de la même manière que pour le filtre RC une plaquette avec un TL081 en montage amplificateur non-inverseur pour chacune des trois phases de mon signal triphasé afin d'augmenter la tension de chaque phases.



Montage AOP



- Amplification de l'intensité

Maintenant que les trois signaux sont de 6.75V, je décide d'utiliser un transformateur pour circuit imprimé RS PRO, avec 1 x 6V c.a., 230V c.a., 0.35VA. Cela signifie que la tension au primaire est de 230V, qu'il n'y qu'une seule sortie au secondaire et que celle-ci est de 6V.

Cependant, et selon la datasheet de ce transformateur, la valeur du courant de mon signal en sortie du TL081 est insuffisante. En effet, le signal en sortie de l'AOP, et donc le signal que je voudrais mettre en entrée de mon transformateur est de 45mA, alors que le transformateur nécessite au moins 58.3mA (voir ligne pour le transformateur 1213819). Le tableau est disponible en annexe, page 28.

Cela ce voit également avec les deux équations qui permettent de déterminer les valeurs de transformateur :

$$V_{pri} \times I_{pri} = V_{sec} \times I_{sec} \quad \text{et} \quad VA = V_{pri} \times I_{pri}$$

Ici, $V_{pri} = 230V$, $V_{sec} = 6V$ et $VA = 0.35VA$. On obtient donc :

$$VA = V_{pri} \times I_{pri}$$

$$I_{pri} = \frac{VA}{V_{pri}} = \frac{0.35}{230} = 0.001\,521\,A$$

Une fois qu'on a le courant du primaire, on peut en déduire le courant du secondaire :

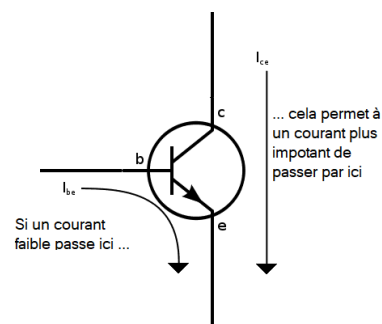
$$V_{pri} \times I_{pri} = V_{sec} \times I_{sec}$$

$$I_{sec} = \frac{V_{pri} \times I_{pri}}{V_{sec}} = \frac{230 \times 0.001\,521}{6} = 0.058\,3\,A \, (58.3mA)$$

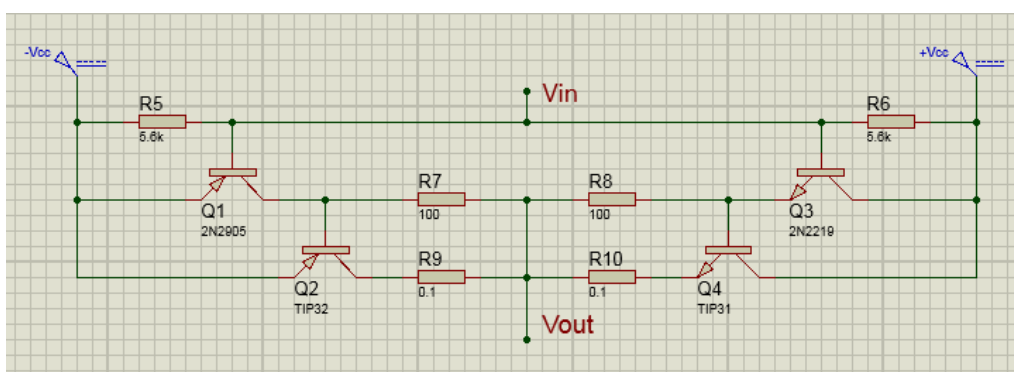
De même que pour la datasheet, il faut bien 58.3mA au secondaire. Donc j'ai dû chercher une solution à ce nouveau problème pour réussir à augmenter cette intensité de sortie d'AOP. Pour cela, à la suite de nouvelles recherches et de nombreux essais, j'ai opté pour l'utilisation d'un montage de transistor.



Le transistor peut fonctionner comme un amplificateur. Un petit courant électrique circulant de la base vers l'émetteur du transistor va permettre de faire circuler un courant beaucoup plus important du collecteur à l'émetteur.



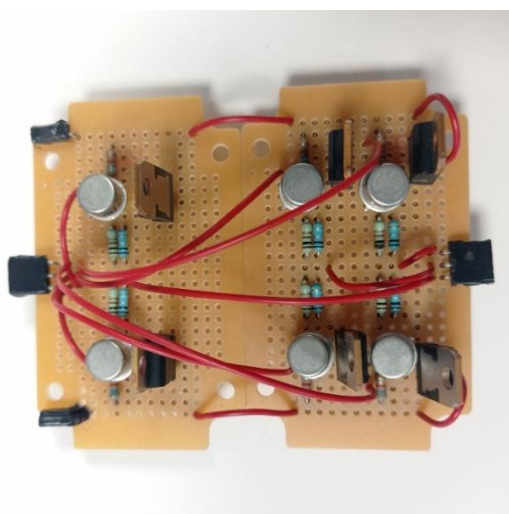
J'ai donc mis en œuvre le montage suivant :



Montage amplification avec transistor

Le signal en sortie du montage avec des transistors n'est pas modifié en tension, on conserve la sinusoïde qui rentre dans le montage, mais on a augmenté l'intensité. En effet, l'intensité du courant à la sortie de l'AOP est de 45mA, et cette intensité est de 500mA en sortie du montage à transistor.

Comme pour les autres modules, j'ai réalisé une plaquette avec ce montage en trois fois pour les trois phases de mon signal.



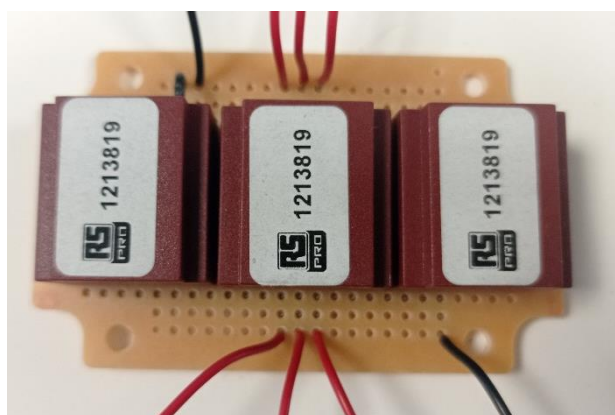
Plaquette amplification intensité avec transistor



- Transformateur

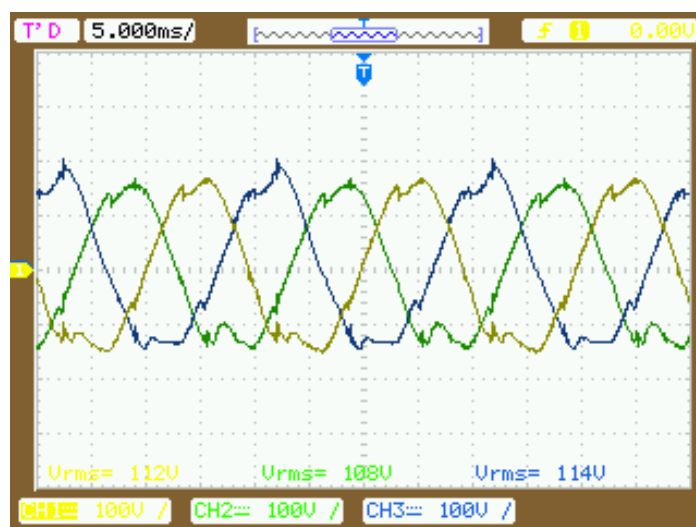
L'étape finale est de passer chaque phase dans un transformateur, afin d'obtenir la tension qui nous permettra de contrôler les testeurs de rotation de phase.

Maintenant que la tension et l'intensité permettent l'utilisation d'un transformateur, j'ai réalisé une nouvelle plaque avec trois transformateurs pour chacune des trois phases. J'ai choisi un transformateur moulé de 230V au primaire et 6V au secondaire.



Un transformateur peut permettre de diminuer ou d'augmenter la tension, selon que le courant d'entrée soit au primaire ou au secondaire. Dans le cas présent, on cherche à passer de 6.75V vers une tension que les testeurs de rotations de phases peuvent détecter, c'est-à-dire entre 40 et 690V.

La tension d'entrée de 6.75V sera au secondaire du transformateur, permettant ainsi d'obtenir une tension de sortie de 110V au primaire.



Signaux en sortie des transformateurs



Une fois cela fait, on peut alors réaliser un schéma regroupant toutes les étapes réalisées, allant des signaux en sortie de l'Arduino, à la sortie des transformateurs :

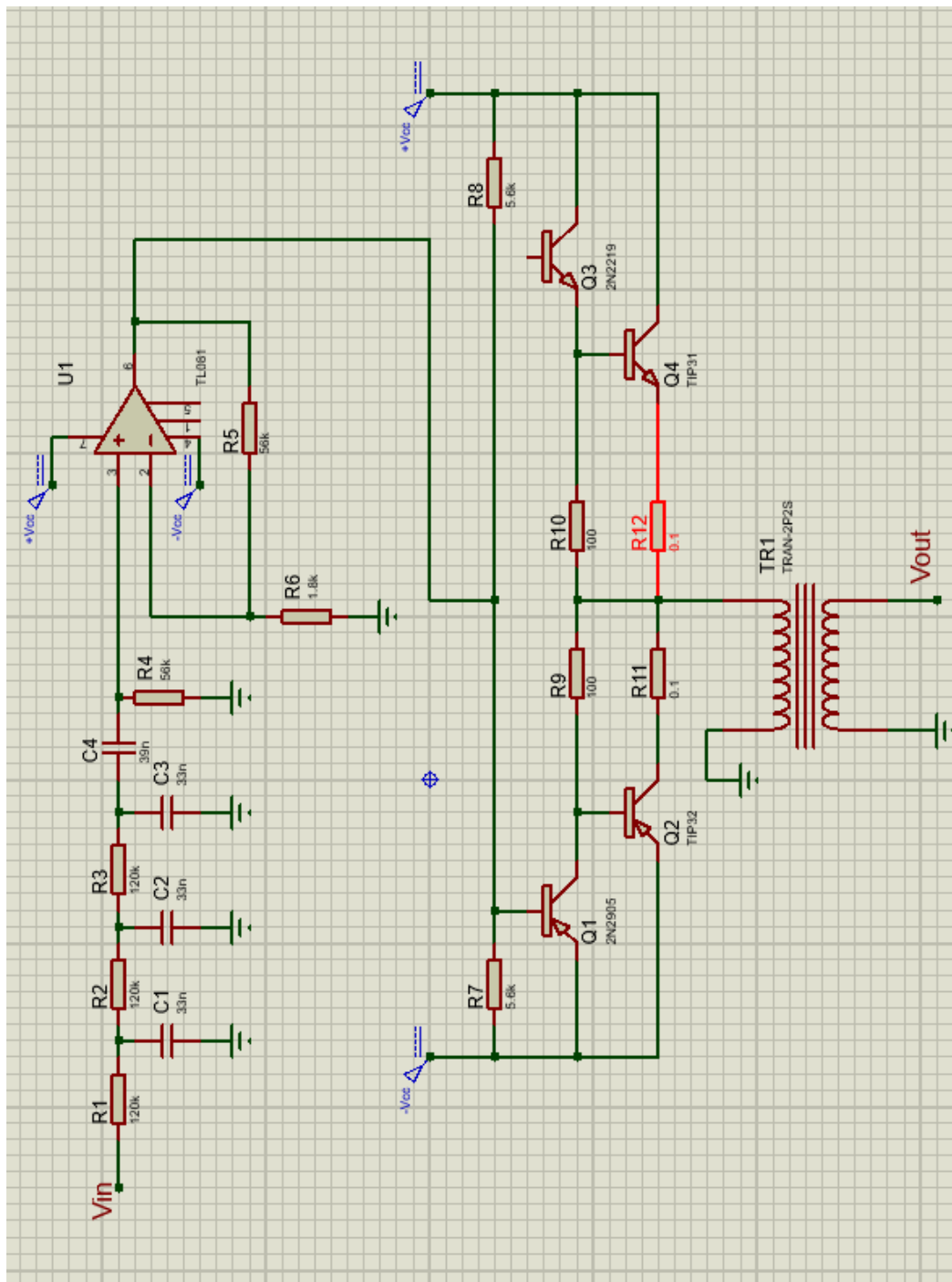


Schéma représentatif d'une phase composant le signal triphasé



- Test et fabrication du boîtier

Une fois toutes ces étapes réalisées, il m'a fallu tester mon système pour voir s'il permettait bien de contrôler les testeurs de rotation de phases. Pour cela, il faut relier le testeur de rotation de phase au système générateur de rotation de phase à la sortie des transformateurs, dans un premier temps, en plaçant les embouts du testeur de rotation de phase dans l'ordre 1-2-3.

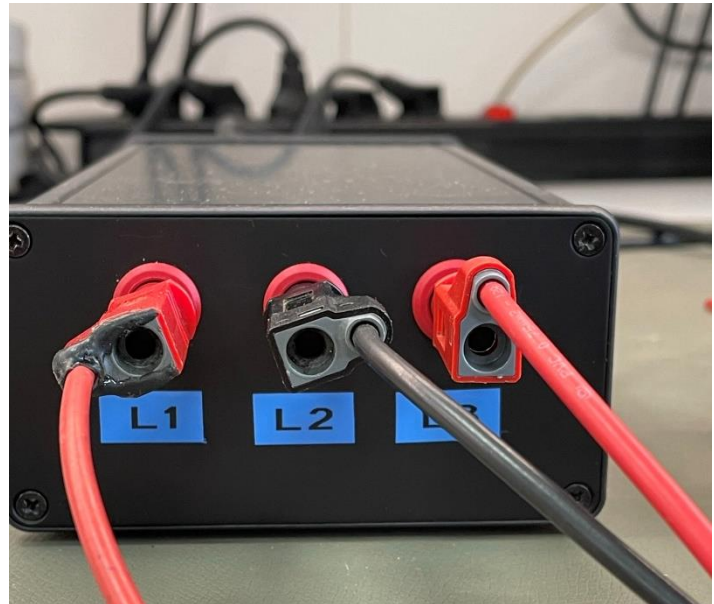


L'appareil affiche bien que les phases tournent dans le sens des aiguilles d'une montre. Et de même si on inverse l'ordre des sondes, comme 1-3-2, l'appareil affiche bien que les phases tournent dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.





Pour finir mon projet, j'ai réalisé un boîtier afin de rendre l'appareil portable et plus simple d'utilisation.





Les apports du stage

Au cours de ce stage, j'ai beaucoup appris. Les apports que j'ai tirés de cette expérience professionnelle peuvent être regroupés autour de trois idées principales : les savoirs utilisés et les compétences acquises, les difficultés rencontrées et solutions apportées ainsi que la vie en société.

- Les savoirs utilisés et les compétences acquises

Ce stage m'a permis, aussi bien d'apprendre de nouvelles choses, que de mettre en pratique des connaissances acquises au cours de ma formation. En effet, c'est parce que j'ai déjà eu des cours sur la programmation et du langage Arduino et que je m'en suis déjà servi dans le cadre de projet pendant ma première année de BTS SN que j'ai su comprendre et utiliser cet outil pour mon projet. Il en va de même pour les filtres RC, ou encore les AOP et les montages inverseurs et non-inverseurs. D'un autre côté, j'ai également beaucoup appris, comme par exemple sur les transistors, que je n'avais jamais étudié auparavant.

- Difficultés rencontrées et solutions apportées

Durant cette expérience, j'ai de manière logique fait face à des difficultés : ne pas savoir par où commencer son projet, ne pas trouver la réponse à une interrogation, ne pas réussir à avancer. C'est notamment lors de mes recherches et tests pour amplifier l'intensité de mon signal que j'ai pu connaître ces difficultés. C'est aussi là que j'ai pu observer le plus clairement les avantages à être dans un service, car d'autres personnes sont présentes et peuvent vous épauler si besoin.

J'aurais aimé avoir un peu plus de temps afin de rendre un projet encore plus abouti. En effet, si mon projet est fonctionnel et répond aux attentes de mon sujet de stage, il peut encore être amélioré, comme par exemple l'ajout d'un interrupteur commandant la mise en marche ou en arrêt de la machine, ainsi qu'un signal visuel



comme un led pour indiquer que l'appareil est allumé, mais également beaucoup d'autres pistes d'amélioration que j'aurais aimé avoir le temps d'explorer.

- La vie en société

Mon stage chez ALLTRONIC a été très instructif. Au cours de ces 6 semaines, j'ai ainsi pu observer le fonctionnement d'une entreprise au premier rang. Au-delà, de l'activité de chacun des services, j'ai pu apprendre comment s'articulent les différents services d'une telle entreprise. Par ailleurs, les relations humaines entre les différents employés de la société, indépendamment de l'activité exercée par chacun d'eux, m'ont beaucoup appris.



III – Bilan

Pour conclure, j'ai effectué mon stage de fin de première année de BTS Systèmes Numériques, option Électronique et Communication en tant que stagiaire au service maintenance au sein de l'entreprise ALLTRONIC. Lors de ce stage d'un mois et demi, j'ai pu mettre en pratique mes connaissances théoriques acquises durant ma formation et me suis confronté aux réalités du monde du travail.

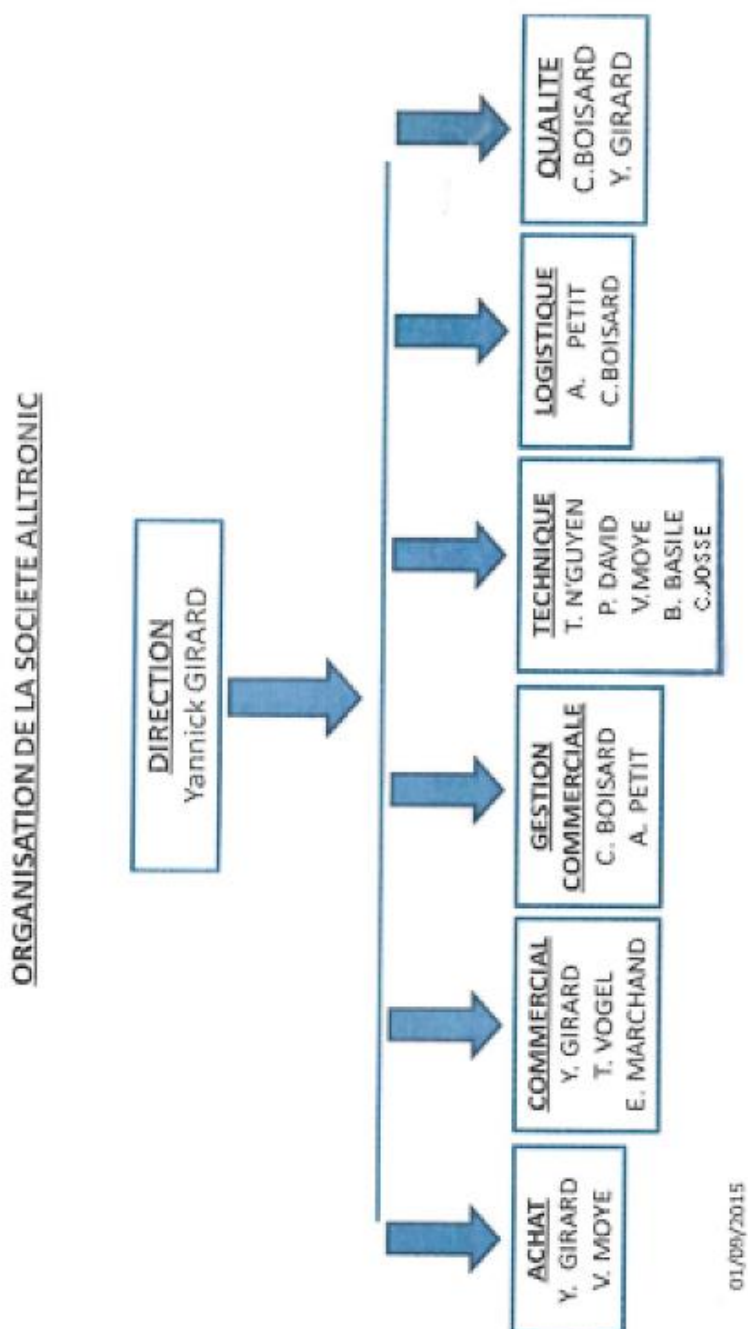
Ce stage a été très enrichissant pour moi, car il m'a permis de découvrir l'électronique dans le monde du travail au travers d'une entreprise, tout comme les acteurs, les contraintes liées à ce domaine. J'ai également beaucoup apprécié travailler dans une entreprise à taille humaine car on sent vraiment intégrer au sein de l'entreprise et de son fonctionnement.

Cela m'a aussi permis de découvrir la création et la réalisation d'un projet dans son ensemble pour répondre à un besoin de l'entreprise : les recherches à effectuer pour bien connaître le sujet, les choix à faire, la réflexion nécessaire tout au long du projet, et les compétences pour le réaliser.

Grâce à cette expérience, qui fut pour moi très constructive, j'ai eu l'opportunité d'acquérir de nouvelles connaissances, et cela n'a fait que renforcer mon envie de continuer à progresser ainsi que de poursuivre mon projet professionnel dans le domaine de l'électronique.



IV – Annexes



Organigramme de la société ALLTRONIC



Test_version_0

```
// ----- <Electronics-project-hub>com ----- //
const int output_1 = 9;
const int output_2 = 10;
const int output_3 = 11;
int t = 0;
int potVal = 0;
int Freq_IN = A0 ;

void setup()
{
  pinMode(output_1, OUTPUT); // Phase 1
  pinMode(output_2, OUTPUT); // Phase 2
  pinMode(output_3, OUTPUT); // Phase 3
}
void loop()
{
  potVal = analogRead(Freq_IN);
  t = potVal*4;
  delayMicroseconds(t);
  digitalWrite(output_1, LOW);
  delayMicroseconds(t);
  digitalWrite(output_3, HIGH);
  delayMicroseconds(t);
  digitalWrite(output_2, LOW);

  delayMicroseconds(t);
  digitalWrite(output_1, HIGH);
  delayMicroseconds(t);
  digitalWrite(output_3, LOW);
  delayMicroseconds(t);
  digitalWrite(output_2, HIGH);
}
// ----- <Electronics-project-hub>com ----- //
```

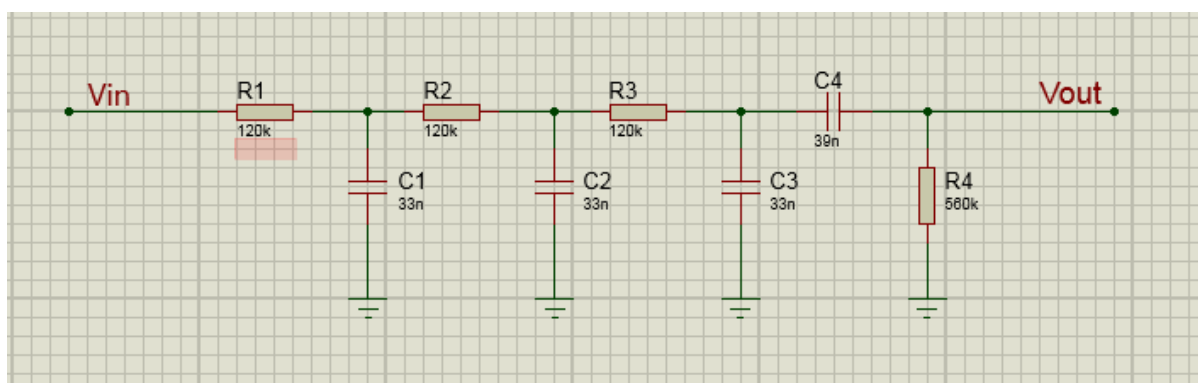
Test_version_0\$

```
// ----- <Electronics-project-hub>com ----- //
const int output_1 = 9;
const int output_2 = 10;
const int output_3 = 11;
int t = 0;
void setup()
{
  pinMode(output_1, OUTPUT); // Phase 1
  pinMode(output_2, OUTPUT); // Phase 2
  pinMode(output_3, OUTPUT); // Phase 3
}
void loop()
{
  t = 3250;
  delayMicroseconds(t);
  digitalWrite(output_1, LOW);
  delayMicroseconds(t);
  digitalWrite(output_3, HIGH);
  delayMicroseconds(t);
  digitalWrite(output_2, LOW);

  delayMicroseconds(t);
  digitalWrite(output_1, HIGH);
  delayMicroseconds(t);
  digitalWrite(output_3, LOW);
  delayMicroseconds(t);
  digitalWrite(output_2, HIGH);
}
// ----- <Electronics-project-hub>com ----- //
```

Code modifié sans le potentiomètre

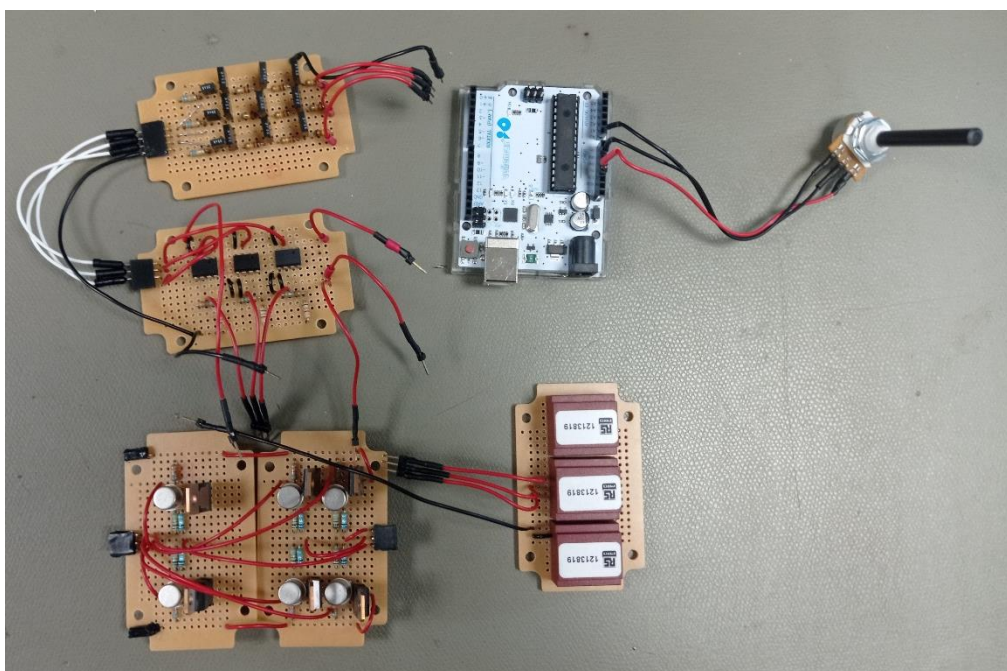
Code avec le potentiomètre



Nouveau schéma plaquelette filtre RC

**Ordering information:**

RS Stock number	Power VA	Specification	Primary [V]	Secondary voltage [V]	Secondary current [mA]	No-load voltage $\pm 10\%$ [V]
1213819	0.35	PCB mount transformer 0.35VA 1x6 o/p	230	6	58.3	9.7
1213820	0.35	Transformer PCB 0.35VA 2x6V	230	2x6	29.1	2 x 9.7
1213821	0.5	Transformer PCB 0.5VA 2x6V	230	2x6	41.6	10.0
1213822	1.5 ¹	Transformer PCB 1.5VA 2x9V	230	2x9	83.3	2 x 12.5
1213823	1.5	Transformer PCB 1.5VA 2x9V	230	2x9	83.3	2 x 13.5
1213824	1.5	PCB mount transformer 1.5VA 1x12 o/p	230	12	125.0	17.0
1213825	1.5	Transformer PCB 1.5VA 2x12V	230	2x12	62.5	2 x 18.0
1213826	1.5	Transformer PCB 1.5VA 2x15V	230	2x15	50.0	2 x 22.0
1213827	2.3	Transformer PCB 2.3VA 2x6V	230	2x6	191.6	2 x 9.0
1213828	2.3	Transformer PCB 2.3VA 2x9V	230	2x9	127.7	2 x 13.5

Datasheet du Transformateur*Générateur d'un signal triphasé*