

Rapport de Projet Études et Réalisation

Bargraph d'analyse de tension pour batteries 12V plomb Optima avec relais d'arrêt des moteurs

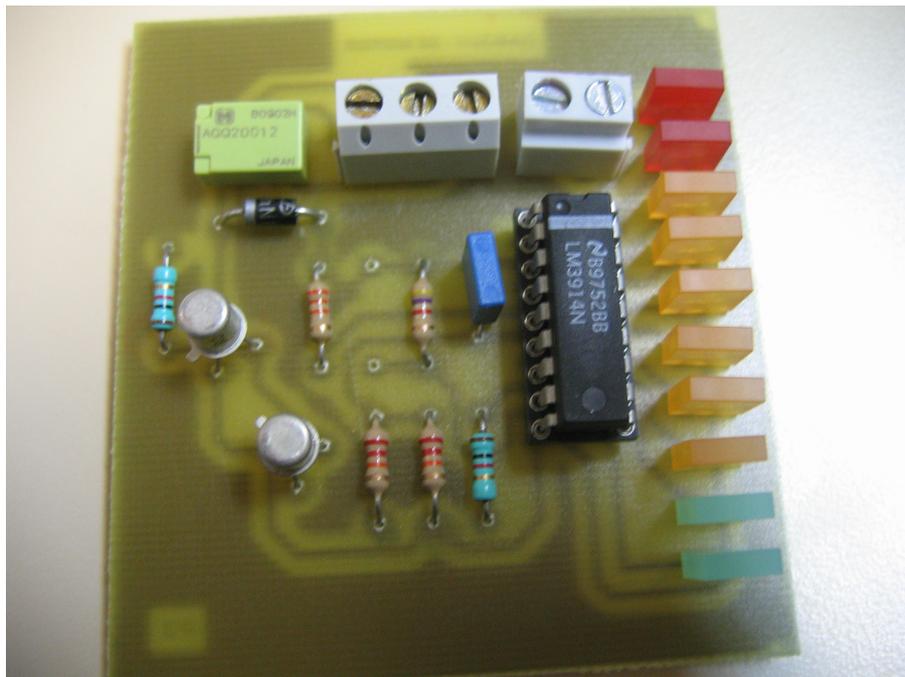


Illustration 1: bargraph avec relais d'arrêt

Rapport de Projet Études et Réalisations

*Bargraph d'analyse de tension pour
batteries 12V plomb Optima avec relais
d'arrêt des moteurs*

Sommaire

Introduction.....	4
1. Cahier des charges.....	5
2. Planning	6
3. Nomenclature du bargraph:.....	8
4. Étude du drivers de bargraph LM3914.....	8
4.1. Présentation.....	8
4.2. Caractéristiques du bargraph.....	8
4.3. Fonctionnement.....	9
5. Bargraph simple avec l'affichage restreint de 10 à 15V:	10
6. le bargraph final avec le module de détection:.....	12
7. Test final de la carte:.....	13
7.1. Objectif du test:.....	13
7.2. préparation du test :	14
7.3. Procédure de test:.....	14
7.4. Critères d'évaluation:.....	14
7.5. Rapport de test:.....	14
7.6. Compte-rendu:.....	14
8. Étude de coût du bargraph:.....	16
8.1. Étude pour un seul bargraph:.....	16
Conclusion.....	17
Index des illustrations.....	19
Bibliographie.....	20

Introduction

Dans le but d'évaluer le potentiel de chaque batterie du kart pour en connaître son niveau de charge, nous avons décidé de le faire à l'aide d'un bargraph numérique qui se présente sous la forme d'un bargraph à 10 leds. Il sera auto-alimenté par la batterie donc ne pas avoir une consommation excessive, l'encombrement ne devra pas être très important. Les valeurs minimale et maximale sont respectivement 10 et 15V mais déclenchera un relais qui assurera l'arrêt des moteurs dès que la tension sera en dessous de 11V. Nous verrons donc comment afficher une tension avec des leds.

Tout d'abord nous présenterons le fonctionnement complet du circuit intégré qui permet d'allumer les leds en fonction d'une tension, puis nous verrons comment mettre en œuvre la détection puis le déclenchement du relais d'arrêt des moteurs. Ensuite nous verrons les différents tests qui nous ont fait des nouvelles modifications pour résoudre les problèmes rencontrés.

1. Cahier des charges

Dans le but d'évaluer le potentiel de chaque batterie du kart pour en connaître son niveau de charge, nous avons décidé de le faire à l'aide d'un bargraph numérique qui se présente sous la forme d'un bargraph à 10 leds.

Il sera auto-alimenté par la batterie donc ne pas avoir une consommation excessive, l'encombrement ne devra pas être très important. Les valeurs minimale et maximale sont respectivement 10 et 15V mais déclenchera un relais qui assurera l'arrêt des moteurs dès que la tension sera en dessous de 11V.

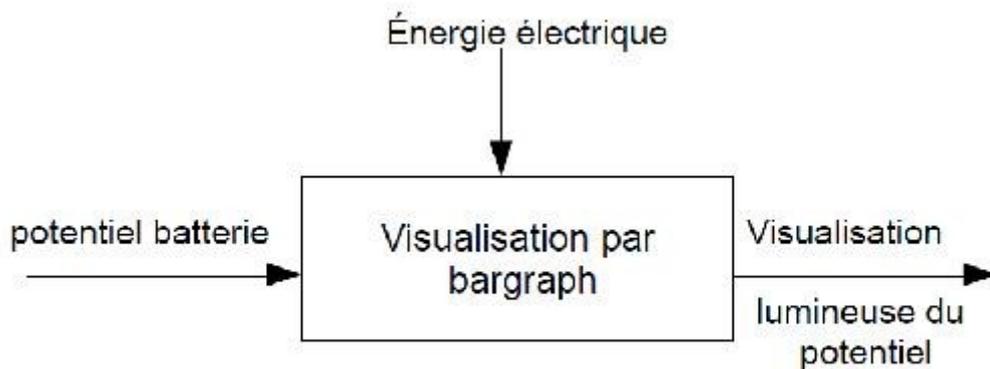


Illustration 2: Schéma Fonctionnel

2. Planning

	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	S48	S49	S50
Prendre connaissance du sujet	X	X								.				
Compréhension du fonctionnement		X	X							.				
Étude du fonctionnement			X	X						.				
Essais				X	X					.				
Fabrication de la carte						X	X			.				
Vérification du montage								X	X	.				
Fabrication des trois autres cartes										.	X	X	X	
Rédaction du cahier de manipulation				X	X	X	X	X	X	.	X	X	X	
Préparation de l'expression technique										.		X	X	X

Tache effectué aux cours du projet:

-Semaine 37: Choix du sujet et début de la collecte d'information.

-Semaine 38: Collecte d'information et choix du drivers de leds pour le bargraph.

-Semaine 39: compréhension du fonctionnement du driver LM3914

-Semaine 40: Rédaction du cahier des charges, du planning et premier essais avec plaque lab

-Semaine 41: Création du typon sous Orcad.

-Semaine 42: Gravure de la carte d'essais, soudure et test.

-Semaine 43: Choix du relais et nouveau test pour réduire l'encombrement .

-Semaine 45: Panne de la deuxième carte, recherche de la cause (mauvaise formation du typon et des résistances).

-Semaine 46: Rédaction du dossier.

-Semaine 47: Mise en place du détecteur de seuil avec des transistors PNP 2N2907.

-Semaine 48: Implantation du relais sur la nouvelle carte et commande des leds hautes luminescences et des relais.

-Semaine 49: Séance libre, rédaction du dossier et gravure de la carte finale.

-Semaine 50: Implantation des composants et test final, finition sur le dossier.

3. Nomenclature du bargraph:

- Le LM3914: driver de led bargraph de chez national semi-conductor
- Le relais AGQ: relais commandé de chez philips[1]
- Leds hautes luminosité 1,5 mA[2]

4. Étude du drivers de bargraph LM3914

4.1. Présentation

Un bargraph a pour but d'afficher, grâce à plusieurs LED, un niveau de tension. Il sert donc de « vu-mètre ». Celle-ci s'allume progressivement en fonction de la tension mesurée, plus elle est élevée plus il y a de LED allumée et vice-versa.

Le montage permettra d'observer le niveau de charge de la batterie.

4.2. Caractéristiques du bargraph

- Il peut faire un bargraph avec des leds, des néons et des écrans LCDs.[3]
- Mode barre ou point sélectionnable par l'utilisateur par un pin extérieur .
- Permet d'étendre jusqu'à 100 étapes.
- Tension interne de référence de 1.2 à 12V.
- Courant de sortie programmable de 2 à 30 mA.
- Les entrées peuvent aller de +/- 35V sans dommages ou de fausse sortie.
- Les sorties des leds sont régulée en courant , à collecteurs-ouvert
- Le diviseur en 10 étapes est flottant et peut avoir des références à une large gamme de tension.

4.3. Fonctionnement

Le LM3914 est un circuit intégré qui regarde une entrée analogique et la compare au niveau haut et bas déterminé et allume des leds linéairement en fonction de cette entrée. De plus, il est possible de choisir le mode d'affichage, mode barre ou mode point, en modifiant le câblage de la broche 9 du LM3914. Si cette broche est reliée à la borne Plus de l'alimentation, l'affichage se fait en mode Barre. Si la broche 9 est laissée en l'air l'affichage se fait en mode point. Le courant dans les leds est régulé et programmable, ce qui enlève un gain de place en enlevant un régulateur de courant. Le courant issue du pin de tension de référence détermine le courant dans les LEDs. Il est calculé à partir de la résistance branché sur sur le pin 7

$$I_{led} = \frac{12,5}{RI}$$

Le circuit contient en lui des références ajustables et divise la différence niveau haut niveau bas en 10 étapes. L'entrée accepte un signal qui peut aller jusqu'à la masse ou V-. On doit protéger le circuit intégrer contre les tensions d'entrée supérieur à 35V. Ces références ajustables sont définies par un pont diviseur. La références basse est définies par la formule suivante $Ref\ Sort\ V = 1,25 * (1 + \frac{R2}{R1})$ il est donc facile maintenant de calculer les résistances pour définir les niveaux bas et haut.

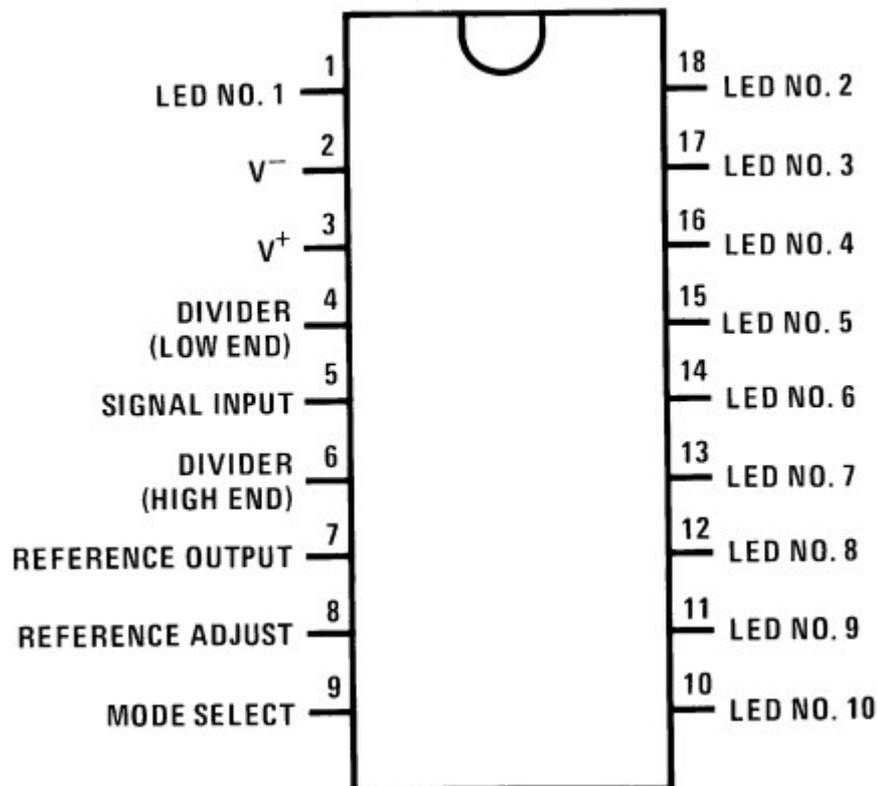


Illustration 3: vue de dessus du LM3914

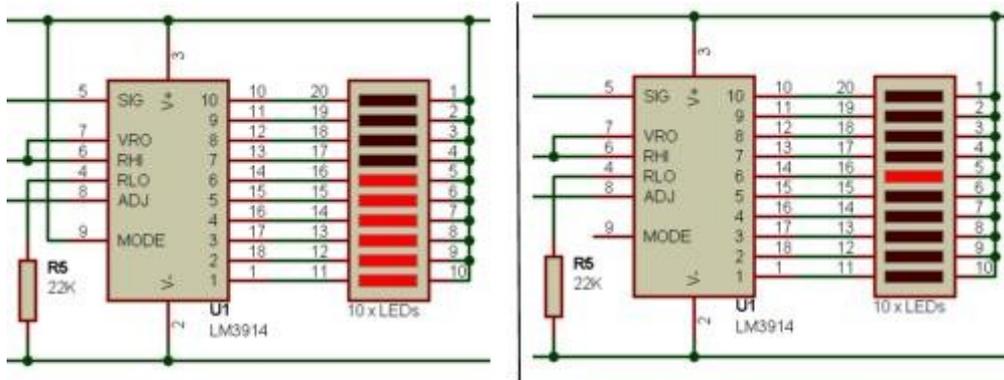


Illustration 4: mode barre et point du bargraph

5. Bargraph simple avec l'affichage restreint de 10 à 15V:

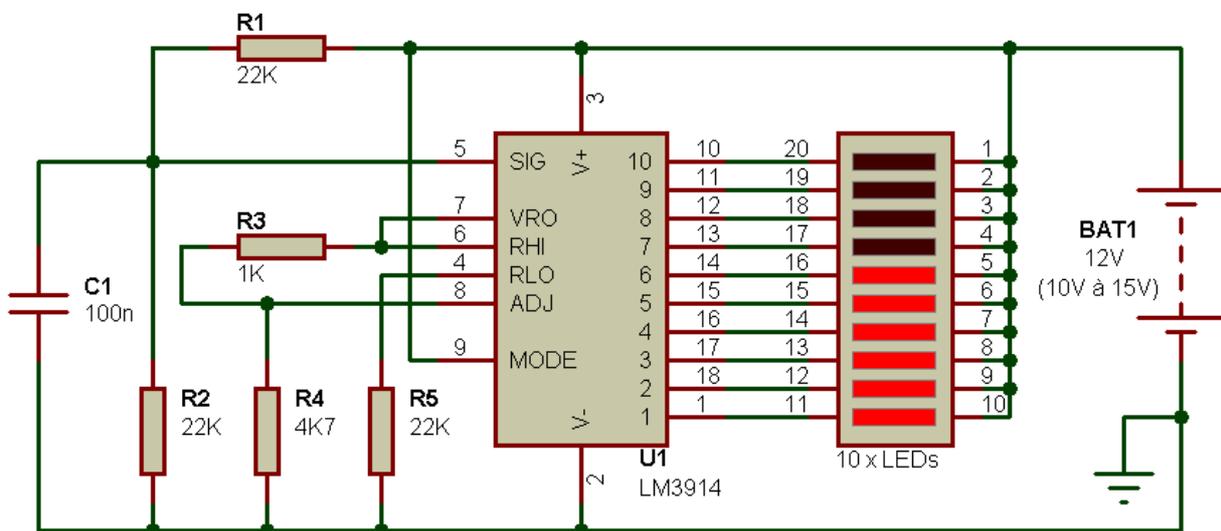
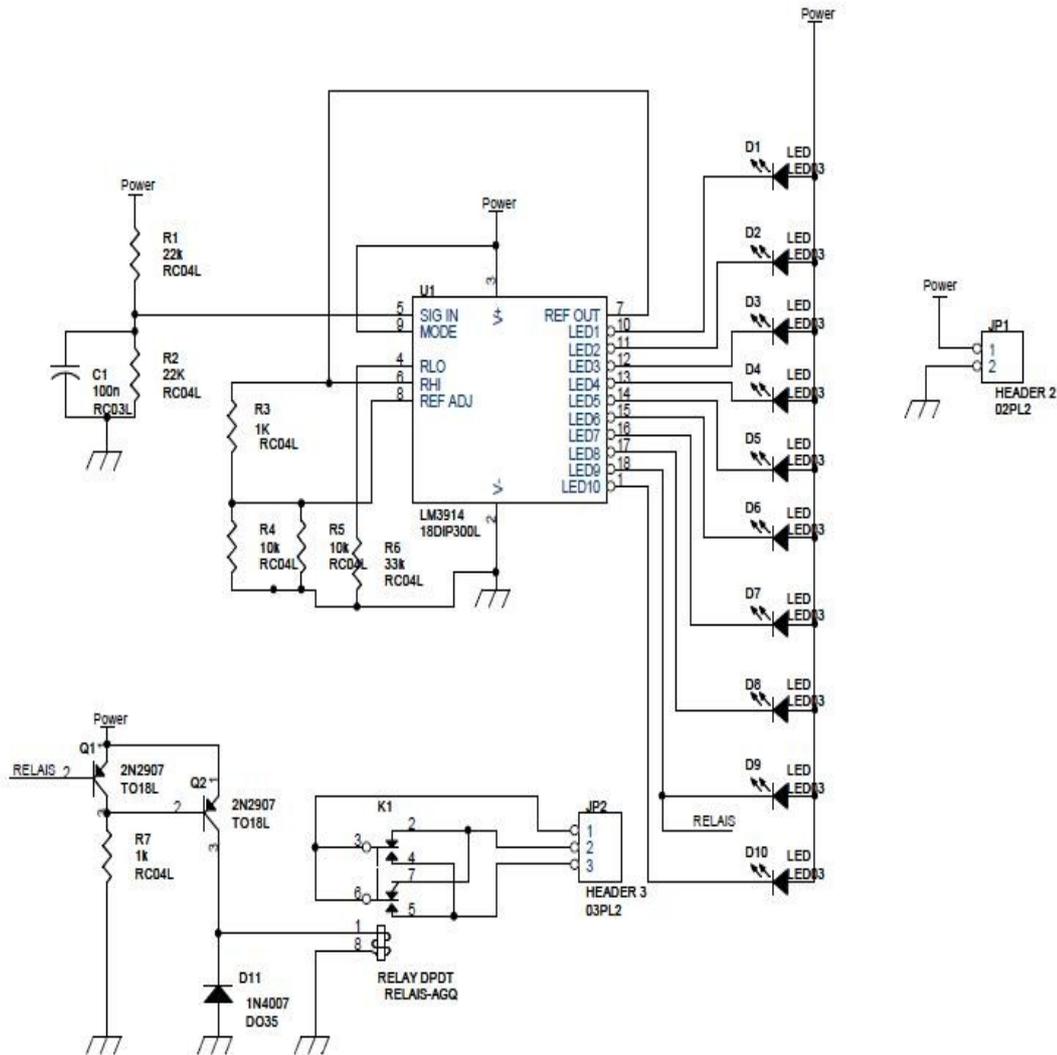


Illustration 5: Schéma Bargraph état de charge

Le schéma (voir illustration 3) est adapté d'une application proposée par le constructeur[3] du LM3914. Le pont diviseur de tension constitué de R1 et de R2 et situé à l'entrée du LM3914 est destiné à travailler avec une tension d'entrée qui ne s'approche pas trop du maximum toléré par le circuit . Les deux résistances ayant la

même valeur, la tension qui arrive à la borne 5 du LM3914 est moitié de la tension d'alimentation qui est celle de la batterie que l'on raccorde au montage. La tension d'entrée qui doit provoquer l'allumage de la dernière led est définie, comme nous l'avons dit tout à l'heure, par la tension de référence appliquée sur la broche RHI(référence haute , borne 6) alors que celle qui doit provoquer l'allumage de la première led est définie par la tension appliquée sur la broche RLO(référence basse , borne 4). La tension de référence haute est issue du régulateur de tension intégré au LM3914 , dont la sortie est disponible au travers de la broche VRO(référence de tension de sortie) . Du fait de la présence du diviseur de tension en entrée nous devons penser à travailler avec une plage de tension de 5 à 7,5V et non de 10 à 15V. C'est pourquoi la tension de référence RLO est fixée ici à 5V et que la tension de référence haute RHI est fixée à 7,5V.

6. le bargraph final avec le module de détection:



On veut que le bargraph déclenche un relais en dessous de la valeur de la deuxième led . Les sorties du LM3914 sont actives à l'état bas et à l'état haute impédance au repos c'est la raison pour laquelle les leds sont ainsi câblées, cathodes sur les sorties du LM3914 et anodes à la borne plus de l'alimentation. Il est donc nécessaire d'utiliser un transistor PNP qui entre en conduction quand on applique une tension négative sur sa base par rapport au plus de l'alimentation puis nous avons rajouté un deuxième transistor PNP[4] pour inverser ce que l'on a détecté pour déclencher le relais quand la sortie de la led 2 est à l'état bas. Puis nous avons protégé nos transistors en y ajoutant une diode zener en parallèle avec le relais pour les protéger contre les surtensions qui pourraient les endommager. Le relais sortira deux sorties une à l'état haute et une à l'état complémentaire.

On observe ici le module de détection branché sur la patte de la led 2 du LM3914

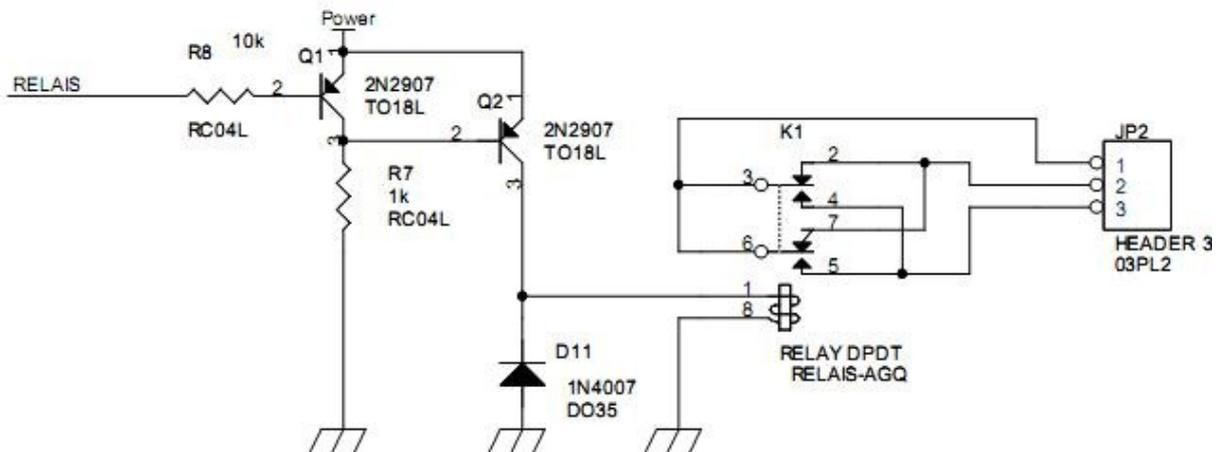


Illustration 6: schéma de la détection

7. Test final de la carte:

7.1. Objectif du test:

Il s'agit de tester le fonctionnement complet de la carte et de valider la carte pour effectuer les trois dernières cartes. Pour cela nous avons créer un prototype sur circuit imprimé dont voici le typon

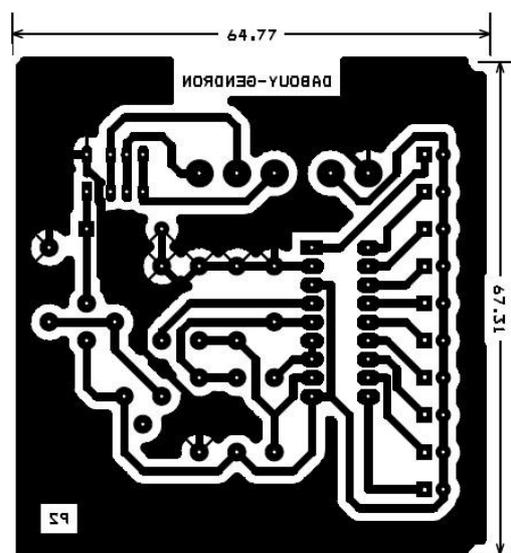


Illustration 7: typon final de la carte bargraph

7.2. préparation du test :

On prendra une alimentation stabilisée pour vérifier les valeurs des déclenchements de la première et de la dernière led.

7.3. Procédure de test:

Appareils de mesure nécessaire: voltmètre

on applique une tension en entrée et on visualise à quel moment la première led s'allume puis nous augmentons la tensions jusqu'à visualiser le déclenchement de la dernière led. Puis nous vérifierons le déclenchement du relais quand la tension est en dessous de la deuxième led.

7.4. Critères d'évaluation:

La première led devra se déclencher à 10V et la dernière devra se déclencher à 15V puis le relais devra se déclencher quand la deuxième led s'allume.

7.5. Rapport de test:

Résultat du test : Accepté.

7.6. Compte-rendu:

La première led s'est allumée à 10,043V et la dernière s'est déclenché à 14,8V et le relais s'est bien déclencher.



Illustration 8: valeur min de déclenchement



Illustration 9: valeur max de déclenchement

8. Étude de coût du bargraph:

8.1. Étude pour un seul bargraph:

Désignation	Quantité	Prix unitaire €	Prix total €
Résistance 22k Ohms	2	0,04	0,08
Résistance 1k Ohms	2	0,04	0,08
Résistance 10k Ohms	3	0,04	0,12
Résistance 33k Ohms	1	0,04	0,04
Condensateur 100nF	1	0,30	0,3
Led 5 mm	10	0,56	5,6
Relais AGQ	1	5,74	5,74
Diode 1N4001	1	0,04	0,04
Transistor 2N2907	2	0,68	0,68
LM 3914	1	6,10	6,10
		Total:	18,78

Conclusion

Dans ce projet nous avons donc réussi à afficher un potentiel avec des leds à partir d'un driver de bargraph complet puis nous avons implanté un module de détection fait à partir de deux transistors PNP. Avec ce projet nous avons pu mettre en œuvre nos connaissances en électronique en anglais (pour lire les datasheets) puis nous avons utilisé le logiciel Orcad pour l'implantation des composants.

Index des illustrations

Illustration 1: bargraph avec relais d'arrêt.....	1
Illustration 2: Schéma Fonctionnel.....	5
Illustration 3: vue de dessus du LM3914.....	9
Illustration 4: mode barre et point du bargraph.....	10
Illustration 5: Schéma Bargraph état de charge.....	10
Illustration 6: schéma de la détection.....	13
Illustration 7: typon final de la carte bargraph.....	13
Illustration 8: valeur min de déclenchement.....	15
Illustration 9: valeur max de déclenchement.....	15

Bibliographie

[1] , "", [En ligne]. <> (Page consultée le).

[2] , "", [En ligne]. <> (Page consultée le).

[3] **national semiconductor**, "", [En ligne]. <> (Page consultée le 2005).

[4] **Philips**, "", [En ligne]. <<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/15072/PHILIPS/2N2907.html>> (Page consultée le).