

Projet Strongbox 3000

Livrable 2 - Card Box

Groupe C5

JACQUES-LAURENCE NULLAR

AXEL JOLY

DESHANI KUMARATHAS

TASSADIT CHAIB



SOMMAIRE

LISTES DE FIGURES

INTRODUCTION

CONTEXTE DU PROJET

MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

RÉSULTATS

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE



Liste des figures et des tableaux

Dans chaque page se trouveront des tableaux ainsi que des circuits avec leurs descriptions. Certaines figures seront dans le dossier déposer (en annexe) et d'autres avec leurs liens.

Introduction

C'est vraiment pas de chance pour l'agence d'espionnage MI7 ! Leurs équipements sont détournés et leur cachettes ne sont plus sûres. Ils doivent trouver une autre solution pour assurer la sécurité de leurs agents. L'agent R, responsable des innovations technologiques, a proposé de créer un tout nouveau coffre-fort avec des mécanismes d'authentification plus efficaces.

Contexte du projet

En nous appuyant sur une approche logique, nous allons à présent concrétiser le prototype physique du coffre et de la carte. Comme exposé dans le prosit 3, la méthode précédente pour comparer les sorties du connecteur de la carte avec le circuit interne du coffre a été jugée peu fiable. La solution retenue consiste désormais à activer des résistances en fonction des 4 valeurs de sortie, créant ainsi une tension spécifique pour chaque configuration. L'Arduino mesurera cette tension, propre à chaque modèle, et effectuera une analyse numérique. En cas de divergence entre la configuration des interrupteurs et la carte insérée, cette tension devra être nulle.

Le modèle attribué à notre groupe, est le modèle 5. Dans le modèle 5, il n'y a qu'une carte dont la combinaison est la suivante: 1001.

Méthodologie de travail

Les besoins:

- LOGISIM
- LTspice
- Arduino
- Tinkercad

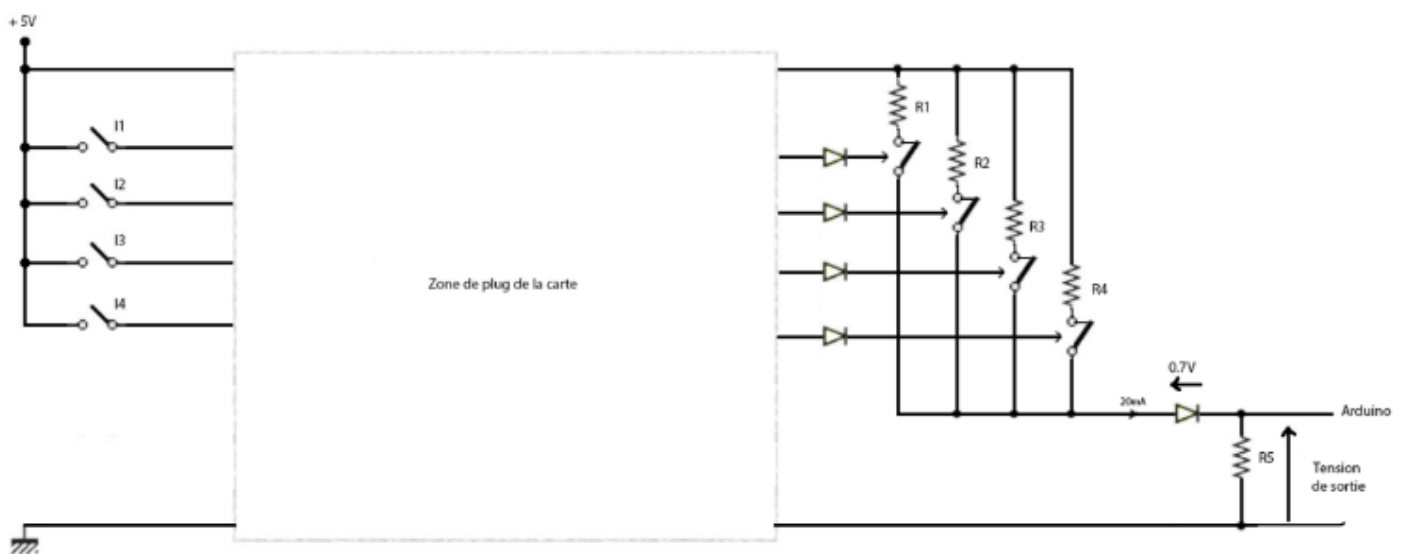


Schéma physique du lecteur de la carte à implémenter

Modèles	Cartes correspondantes (combinaisons d'interrupteurs associées)
Modèle 1	I1 et I3 ; I1 et I3 et I4
Modèle 2	I4
Modèle 3	I2 et I3 et I4 ; I1 et I2 et I4 ; I1 et I2 et I3
Modèle 4	Aucun interrupteur ; I1 ; I2
Modèle 5	I1 et I4
Modèle 6	I3 ; I1 et I2 ; Tous les interrupteurs
Modèle 7	I2 et I4 ; I2 et I3
Modèle 8	I3 et I4

Description détaillée du travail réalisé:

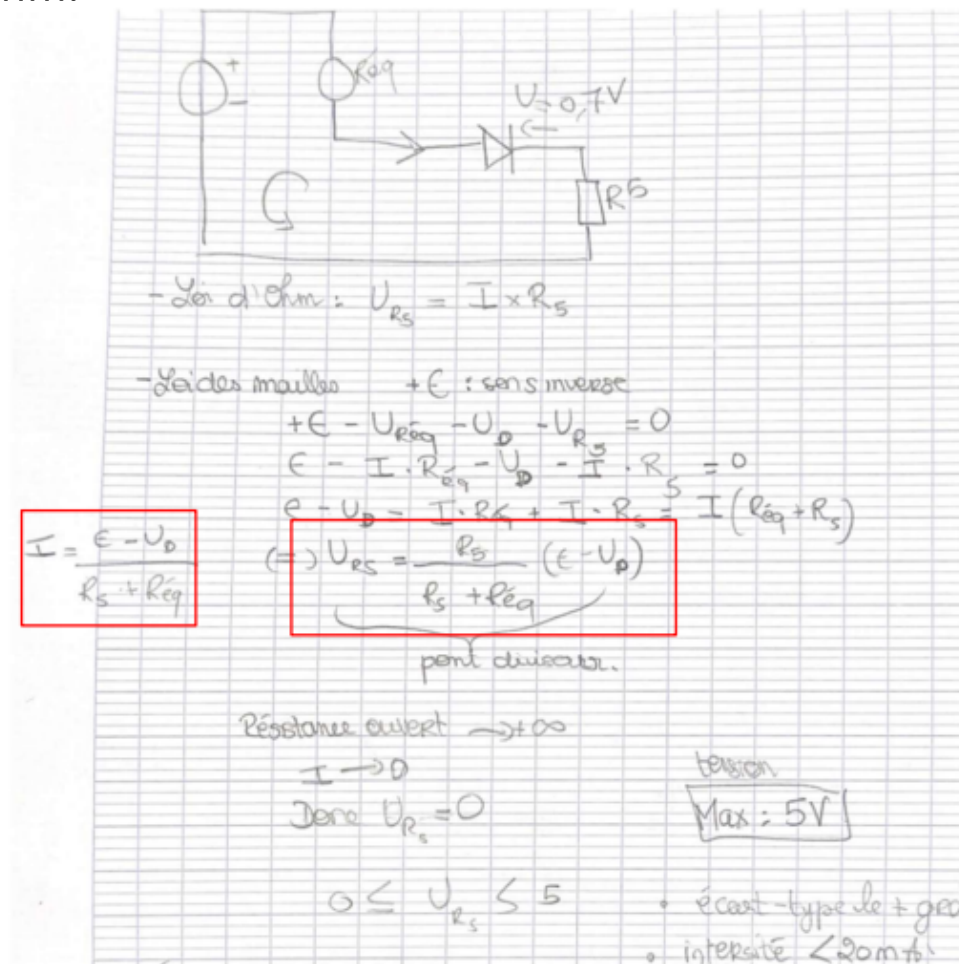
Tout les documents se trouvent en annexes.

Dans un premier temps, nous avons déterminé la valeur de la résistance R_5 à l'aide du prosit 2.3, "Sous tension". Pour cela, nous avons tout d'abord calculé les résistances équivalentes de chaque modèle à l'aide de la loi des mailles sur Excel.

! v : X ✓ fx $=(B2*C2/(B2+C2))$

A	B	C	D	E	F	G
E24	Modele 1	Modele 2	Modele 3	Modele 4	Modele 5	Modele 6
R_{eq}	470	220	149,855072	100	82,4561404	68,75

Ensuite, on a simplifié le circuit électrique et on trouve la formule de la tension U_5 ainsi que l'intensité en utilisant la loi des mailles et la loi d'Ohm.



$U_0 = 0,7V$
 $- \text{Loi d'Ohm} : U_{R_5} = I \times R_5$
 $- \text{Loi des mailles} \quad +E : \text{sens inverse}$
 $+E - U_{Req} - U_0 - U_{R_5} = 0$
 $E - I \cdot R_{eq} - U_0 - I \cdot R_5 = 0$
 $E - U_0 = I \cdot R_{eq} + I \cdot R_5 = I(R_{eq} + R_5)$
 $I = \frac{E - U_0}{R_5 + R_{eq}}$
 $(\Rightarrow) U_{R_5} = \frac{R_5}{R_5 + R_{eq}} (E - U_0)$
 pont diode.

Résistance ouvert $\rightarrow +\infty$
 $I \rightarrow 0$
 Donc $U_{R_5} = 0$
 $0 \leq U_{R_5} \leq 5$

tension
Max : 5V
 • écart-type de + grad
 • intensité $< 20mA$

Ensuite, nous avons calculé les écart type pour chaque valeur de la série sur le fichier Excel.

=ECARTYPE(B3:I3)				
F	G	H	I	J
Modele 5	Modele 6	Modele 7	Modele 8	ecart type par modele
82,4561404	68,75	47	31,9727891	
2,45770283	2,64615385	3,01273885	3,33162434	0,832767338
2,54870017	2,73377483	3,08982036	3,39534467	0,834093419
2,6311313	2,81257862	3,15819209	3,45119698	0,833455501
2,77471698	2,94857143	3,27411168	3,54448598	0,827906079

Nous devons ensuite respecter quelques contraintes telles que l'intensité ne doit pas dépasser 20 mA et l'écart type doit être la plus grande.

E24	Modele 1	Modele 2	Modele 3	Modele 4	Modele 5	Modele 6	Modele 7	Modele 8	ecart type par modele
R _{eq}	470	220	149,85507	100	82,45614	68,75	47	31,972789	
110	0,8155172	1,4333333	1,8202454	2,252381	2,4577028	2,6461538	3,0127389	3,3316243	0,832767338
120	0,8745763	1,5176471	1,9121375	2,3454545	2,5487002	2,7337748	3,0898204	3,3953447	0,834093419
130	0,9316667	1,5971429	1,9974625	2,4304348	2,6311313	2,8125786	3,1581921	3,451197	0,833455501
150	1,0403226	1,7432432	2,1510391	2,58	2,774717	2,9485714	3,2741117	3,544486	0,827906079
160	1,0920635	1,8105263	2,2203929	2,6461538	2,8376266	3,0076503	3,3236715	3,5838412	0,823580728
180	1,1907692	1,935	2,3464851	2,7642857	2,9490642	3,1115578	3,4096916	3,6514121	0,81284891
200	1,2835821	2,047619	2,4581607	2,8666667	3,0447205	3,2	3,4817814	3,7073314	0,800253522

Valeurs des tensions et écart-type de $R_s = 200\Omega$ en rouge

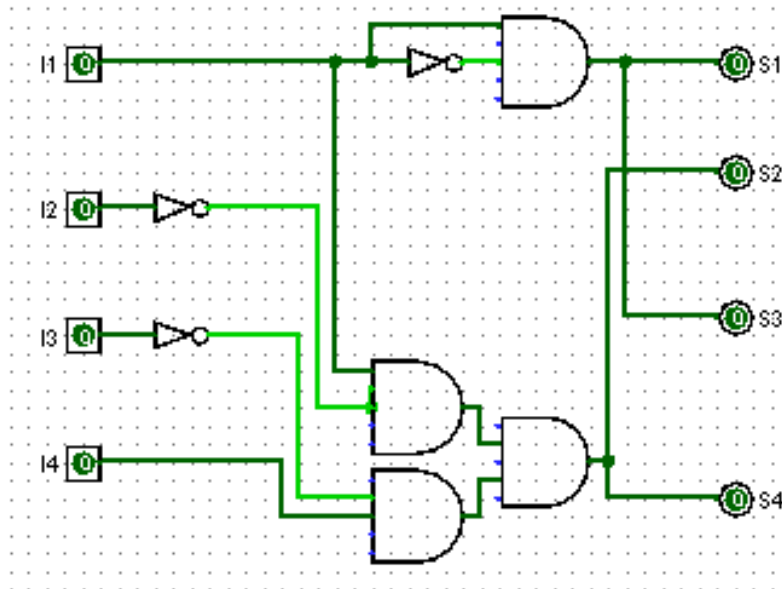
200	6,41791045	10,2380952	12,2908036	14,3333333	15,2236025	16	17,4089069	18,5366569
-----	------------	------------	------------	------------	------------	----	------------	------------

Valeurs des intensités en rouge

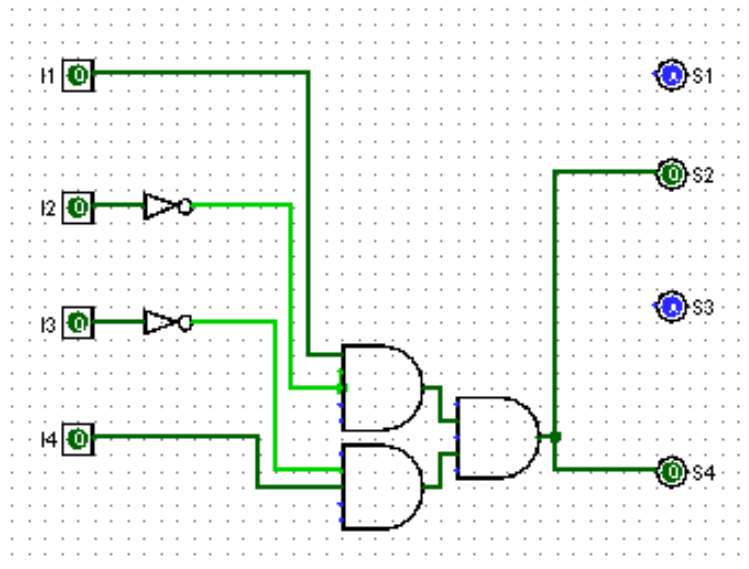
La valeur serait donc 200 Ohm afin d'éviter un courant excessif.

Dans un second temps, nous devons simplifier le circuit de notre carte afin de ne pas dépasser 8 transistors.

Nous sommes donc passés de ça:

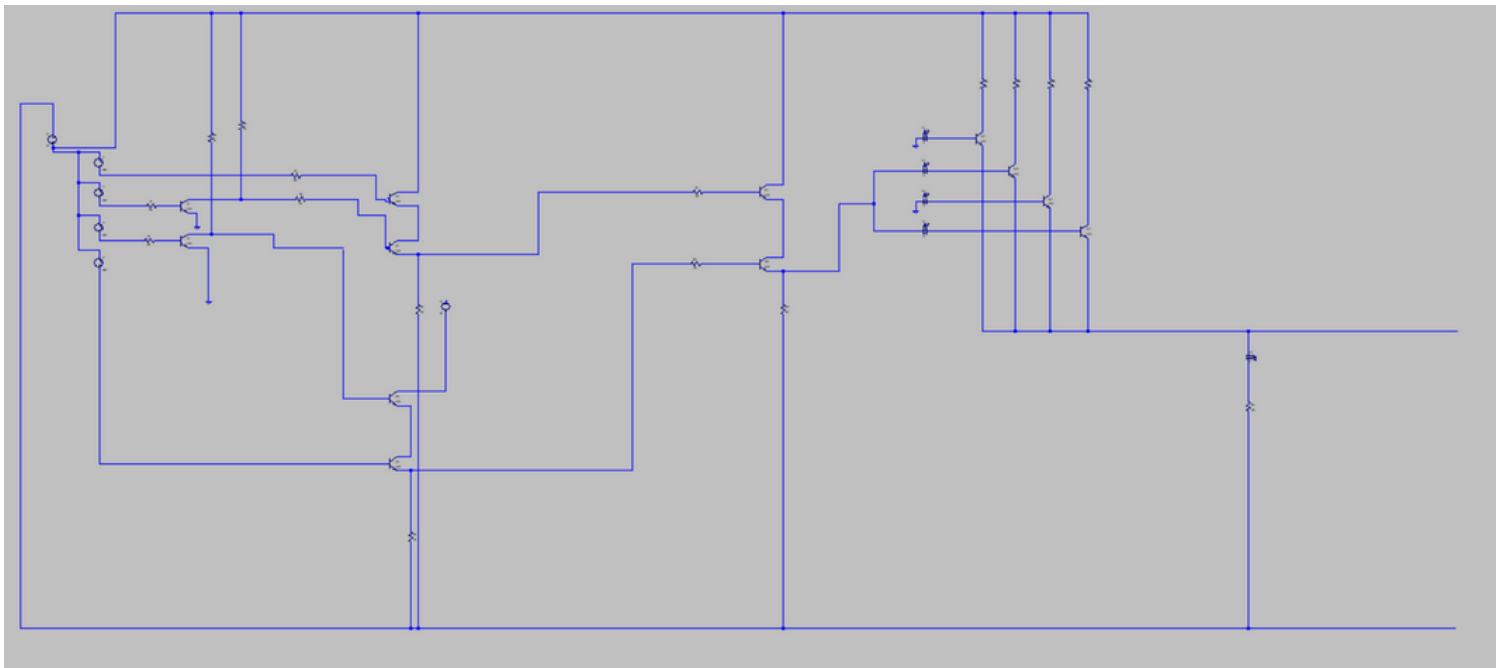


A ça:



Nous avons enlevé les portes NOT et AND reliées à la sortie S1 et S3 car les deux sorties renvoient 0. Donc pour optimiser les composants, on enlève les deux portes et au final, nous avons 8 transistors.

D'après les ressources, on apprend qu'une porte NOT correspond à un transistor et la porte AND correspond à deux transistors. Donc, maintenant nous allons convertir le circuit de la carte logisim sur LTspice avec le circuit du coffre.

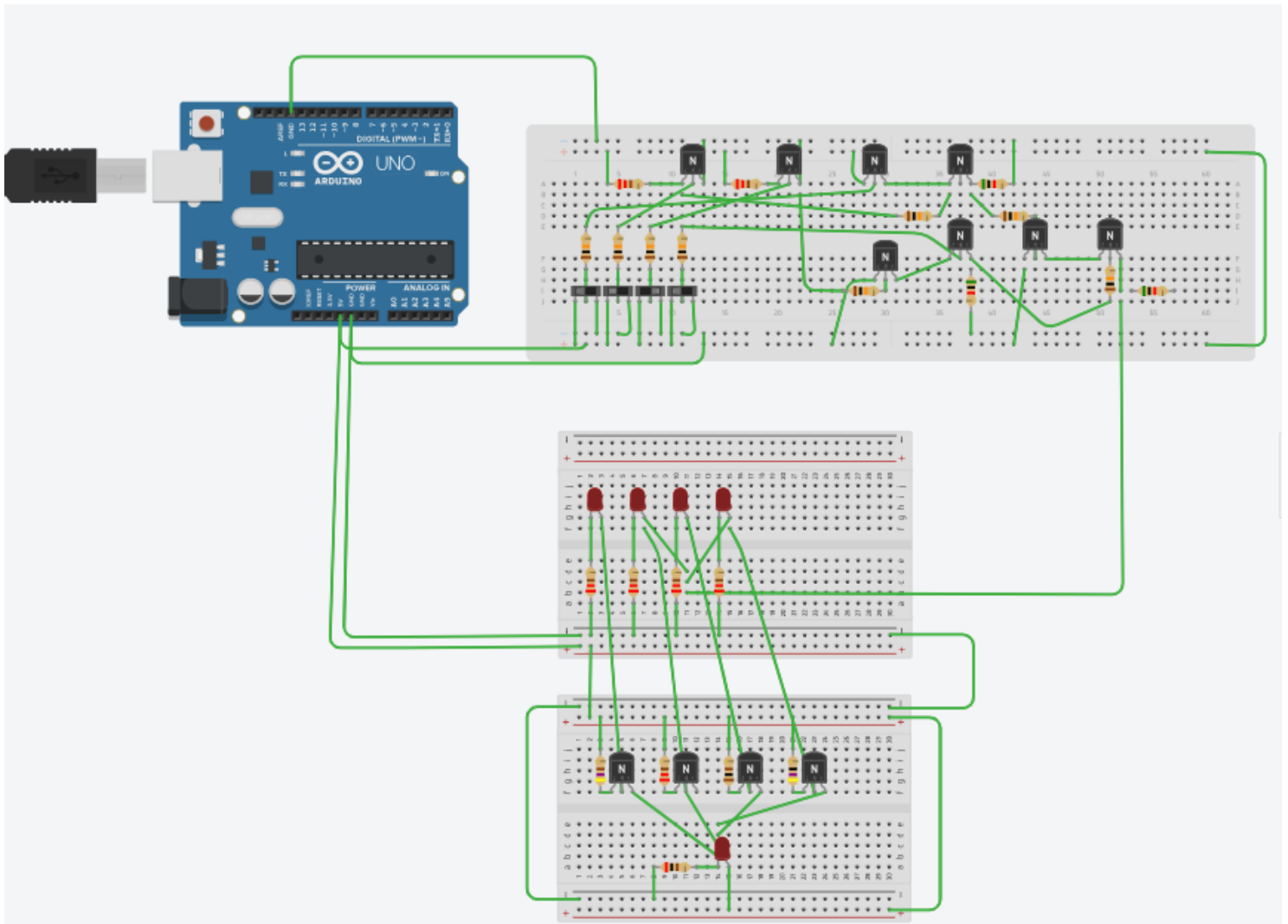


Circuit du coffre avec la carte

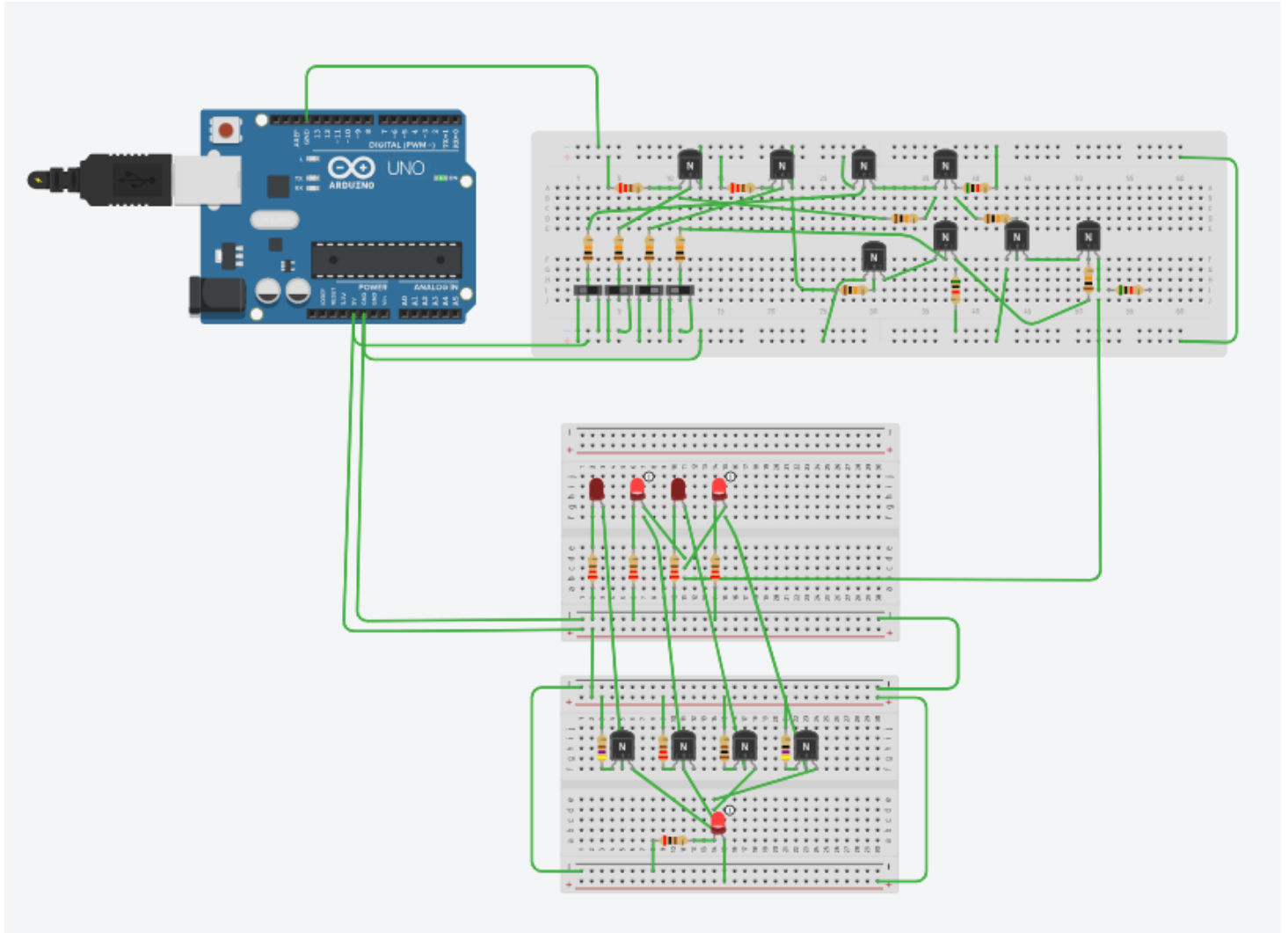
Nous avons inséré les valeurs des résistances indiquées dans une ressource sur le web en fonction des portes logiques.

Le circuit LTspice sera disponible dans l'annexe afin de bien le consulter plus précisément avec les valeurs des résistances.

Enfin, nous devons convertir le circuit LTspice sur Tinkercad. Nous devons donc utiliser une carte Arduino. La borne + en rouge sur la platine reliée à 5V de la carte Arduino correspond au générateur. La borne - en noire sur la platine reliée à GND représente la tension exercée sur la Terre. Nous avons utilisé trois platines: une pour la carte du modèle, une pour les sorties de la carte et une autre pour la sortie finale du coffre. Les résistances du coffre sont: $R1 = 470 \Omega$, $R2 = 220 \Omega$, $R3 = 100 \Omega$, $R4 = 47 \Omega$.



Résultats



Nous avons donc réussi à faire allumer nos LEDs. Pour notre carte du modèle 5 ayant pour sortie 0101. Cependant, nous rencontrons un problème avec les intensités.

Lien du circuit Tinkercad:

[https://www.tinkercad.com/things/ICnUeSeWSOY-copy-of-modele-5-/editel?
sharecode=wFw8f4XBxjBKrnpOnYzdj18kLucBjCwgKrzH37upwwY](https://www.tinkercad.com/things/ICnUeSeWSOY-copy-of-modele-5-/editel?sharecode=wFw8f4XBxjBKrnpOnYzdj18kLucBjCwgKrzH37upwwY)

Conclusion

Pour conclure , nous avons d'abord réussi a calculer la valeur de R_5 grâce au prosit « sous tension » , ensuite nous avons réussi a réaliser le circuit électrique du modèle 5 sur Ltspice, grâce a le travaille de groupe et aussi grâce au ressource de prosit « aveux d'impuissance » , et aussi nous avons réalisé le circuit électrique sur Tinkercad , cependant, nous rencontrons un problème avec les intensités.

Perspectives

A travers ce livrable, nous avons pu enrichir nos connaissances sur les circuits électriques et Arduino grâce à Tinkercad, LTspice et Logisim. Nous nous sommes bien organisés dans notre groupe et nous avons pu apprendre beaucoup de nouvelles choses.

Bibliographie

- Pour LTspice: <https://www.instructables.com/Comment-Cr%C3%A9er-Des-Portes-Logiques-Avec-Des-Transis/https://youtu.be/Oqcx5mEhvNE?si=saA8yqZPirEjJ4f5>
- Pour Tinkercad: aide des professeurs et proches ainsi que des vidéos.
- Pour les formules afin de trouver R5: Workshop circuits électriques et ressources du prosi2.3 “Sous tension”.