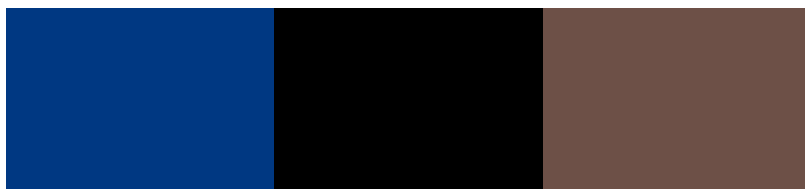


Département Électronique et Physique



PHY4501 INTÉGRATION DES SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES

Cahier des charges



VÉHICULE AUTONOME

1. OBJECTIF

L'objectif est de développer un véhicule autonome. Celui-ci doit suivre une piste, dans le sens horaire, sur 3 tours. Le départ est déclenché par la mise sous tension d'une balise dite départ (elle restera alimentée le temps des 3 tours). Le véhicule doit s'arrêter à chaque tour (à proximité de la balise de départ) puis repartir après un délai de quelques secondes. Les accélérations et décélérations doivent être douces et la vitesses régulées tout le long du parcours.

À l'approche de la balise dite cible (placée en vis-à-vis de la balise départ), une sirène et un laser embarqués doivent être déclenchés. Cette balise comporte 3 cibles (G, C et D) qu'il faut atteindre avec le laser. Lorsqu'une cible est atteinte, la balise émet un code particulier. Le laser et la sirène doivent être coupés lorsque le véhicule s'éloigne de cette balise.

Un afficheur LCD embarqué doit indiquer le nombre de tours effectués et le nombre de touchés par cible (G, C et D).

2. PISTE

La piste est globalement rectangulaire, à angles arrondis et aux cotés sinueux. Elle est constituée dans sa longueur de trois bandes de largeur 4 cm : une bande centrale noire limitée de part et d'autre de bandes blanches. Le départ se trouve au milieu du grand côté droit.

2.1. BALISE DÉPART

La balise départ est située à l'extérieur de la piste. Elle émet un faisceau IR modulé à 38 kHz par un signal numérique à 1200 Bauds, répété toutes les 20 ms. La donnée émise correspond au code ASCII du caractère '0' (zéro) sur les 7 bits de poids faible, plus la parité sur le bit de poids fort.

2.2. BALISE CIBLE

La balise cible est placée en regard du milieu du grand côté gauche et à l'extérieur de la piste. Elle émet un faisceau IR modulé à 38 kHz par un signal numérique à 1200 Bauds, répété toutes les 20 ms. La donnée émise correspond à un code ASCII sur les 7 bits de poids faible, plus la parité sur le bit de poids fort :

- caractère '4' en l'absence d'impact laser ;
- caractère 'D' pour un tir à droite ;
- caractère 'C' pour un tir au centre ;
- caractère 'G' pour un tir à gauche.

Une cible (G, C ou D) est touchée lorsqu'elle reçoit un signal infra-rouge modulé à 5 kHz.

3. VÉHICULE

3.1. PRÉSENTATION

Le véhicule est constitué d'un châssis rigide à quatre roues, avec 2 roues directrices à l'avant et une transmission par propulsion. Elle embarque aussi six cartes électroniques (voir annexe A.1) :

- carte alimentation (annexe A.2) ;
- carte principale (annexe A.3) ;
- carte détection de piste (annexe A.4) ;
- carte asservissement de vitesse (annexe A.5) ;
- carte secondaire avec l'afficheur LCD (annexe A.6) ;
- carte sirène (annexe A.7).

L'énergie est fournie par deux batteries B1 et B2 (7,2 V, Ni-Cd ou Ni-Mh). B1 alimente le moteur de propulsion et B2 fournit l'énergie aux autres dispositifs électroniques.

3.2. PROPULSION

Les roues arrières sont motrices, entraînées par un moteur à courant continu alimenté par une batterie d'accumulateurs de forte puissance (7,2 V et 2 Ah) et associé à un jeu d'engrenages (différentiel). La gestion de la puissance développée par le moteur de propulsion est effectuée par un variateur électronique fourni avec le châssis. Ce variateur est commandé par un signal rectangulaire modulé en largeur d'impulsion (PWM pour *Pulse Width Modulation*) de période 20 ms. La durée de l'impulsion positive peut varier de 1 à 2 ms :

- une valeur de 1,5 ms correspond à l'arrêt du moteur ;
- une valeur supérieure à 1,5 ms correspond à une marche avant (la vitesse dépend de la largeur de l'impulsion) ;
- une valeur inférieure à 1,5 ms correspond d'abord au freinage puis à une marche arrière (celle-ci ne doit pas être mise en œuvre pendant plus de 6 s).

ATTENTION : un signal PWM doit être envoyé au variateur avant la mise sous tension du moteur.

3.3. DIRECTION

Les roues avant sont directrices et actionnées par un servomoteur de direction commandé par un signal rectangulaire modulé en largeur d'impulsion PWM (PWM pour *Pulse Width Modulation*) de période 20 ms. La durée de l'impulsion positive détermine l'angle de rotation des roues :

- une valeur de 1,5 ms positionne les roues droites ;
- une valeur comprise entre 1 ms et 1,5 ms fait tourner les roues à droite ;
- une valeur comprise entre 1,5 ms et 2 ms fait tourner les roues à gauche ;

Le servomoteur (incorporé au châssis) est constitué principalement d'un moteur électrique à courant continu, d'un potentiomètre de recopie, d'un circuit monostable, d'un comparateur et d'un axe de sortie. L'arbre de sortie du moteur est relié par un jeu d'engrenages à l'axe du potentiomètre de référence et à l'arbre de sortie, assurant la commande du train avant. Le monostable interne élabore une impulsion positive de durée dépendant d'un condensateur fixe et de la résistance variable, liée à la position du curseur du potentiomètre (le curseur est

réglé en position médiane lorsque les roues sont droites et l'impulsion est alors de 1,5 ms). Le comparateur à deux entrées élabore une impulsion de durée égale à la différence entre la durée de l'impulsion reçue et la durée de l'impulsion issue du monostable (qui dépend de la rotation des roues). Cette impulsion (positive ou négative) commande le moteur (dans un sens ou dans l'autre) jusqu'à annuler l'impulsion en sortie du comparateur.

ANNEXES

A.1. VÉHICULE

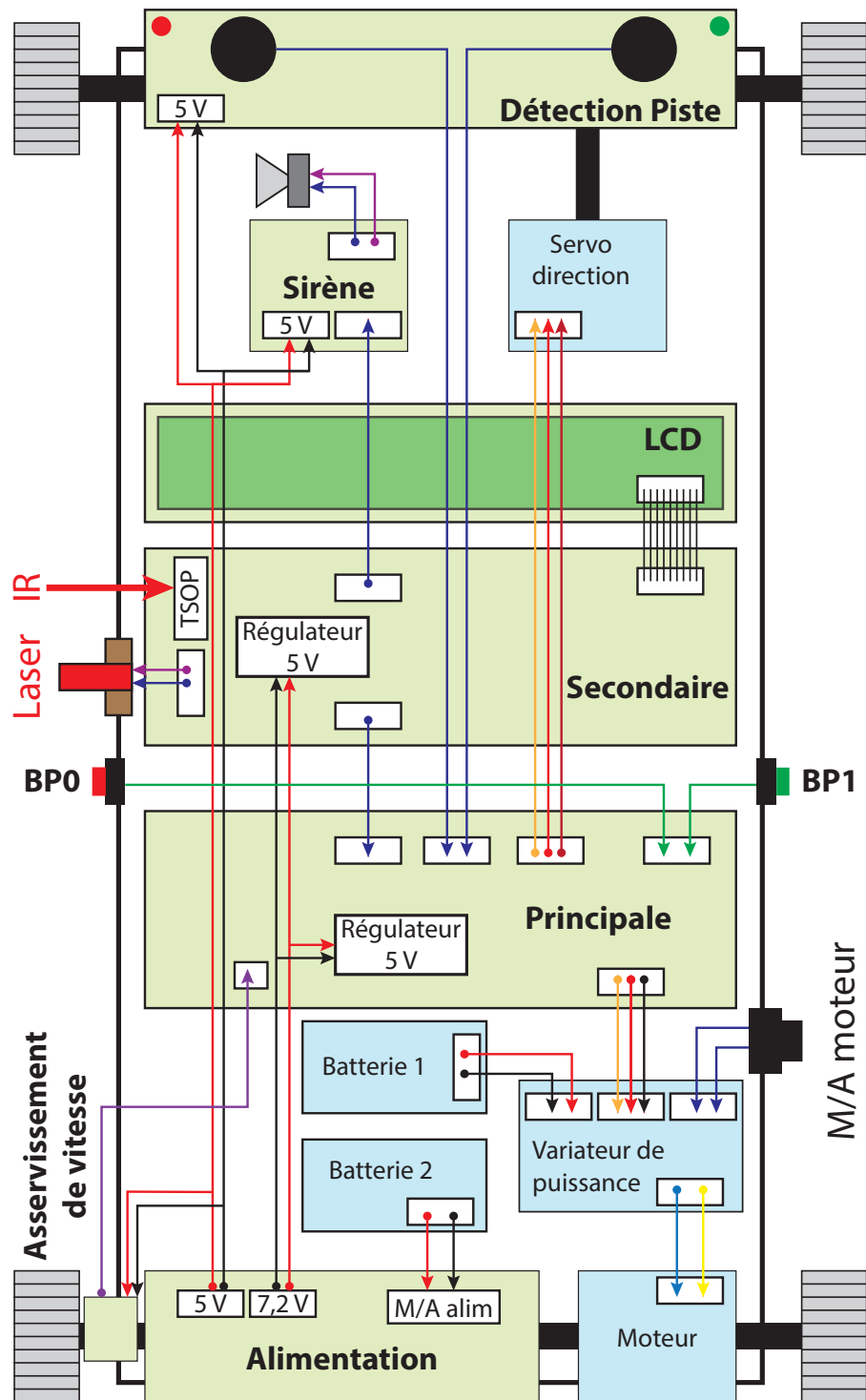


FIGURE A.1 – Schéma de principe du véhicule

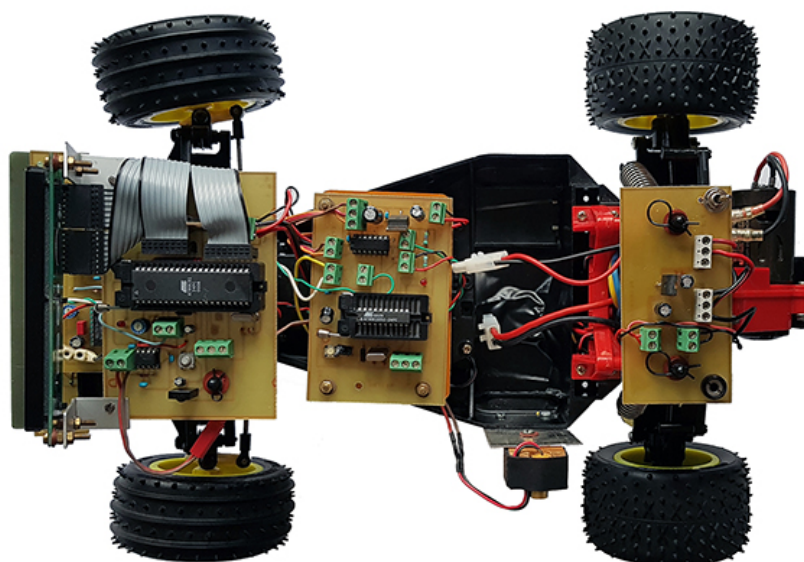


FIGURE A.2 – Vue de dessus du véhicule

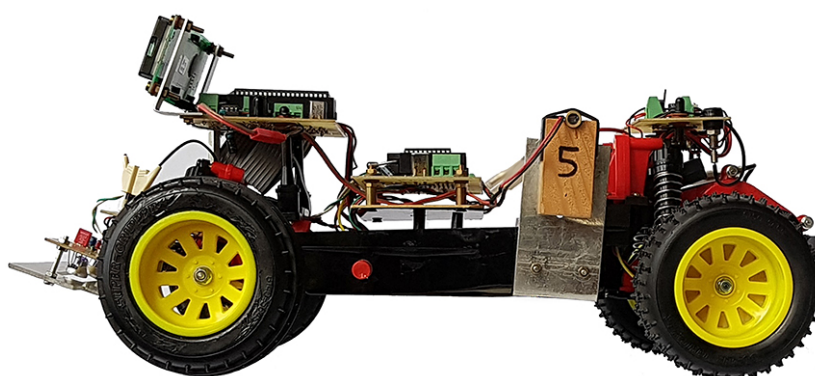


FIGURE A.3 – Vue du côté gauche du véhicule

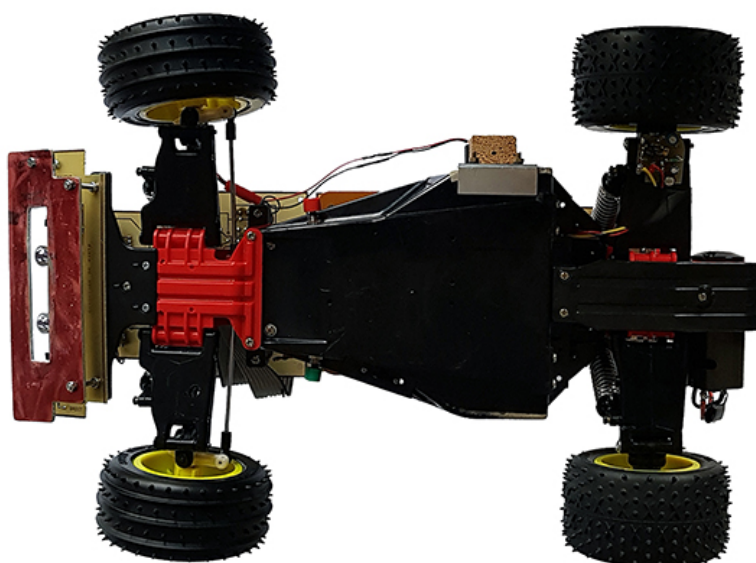


FIGURE A.4 – Vue de dessous du véhicule

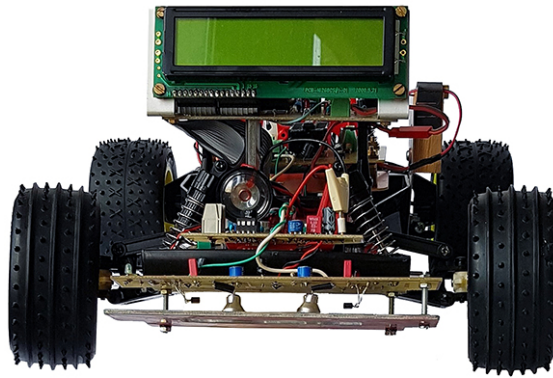


FIGURE A.5 – Vue de face du véhicule

A.2. CARTE ALIMENTATION

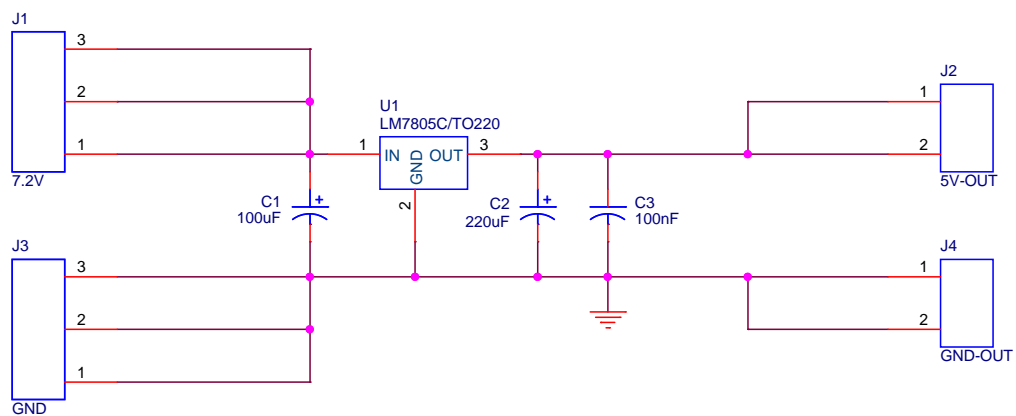


FIGURE A.6 – Schéma électrique de la carte alimentation

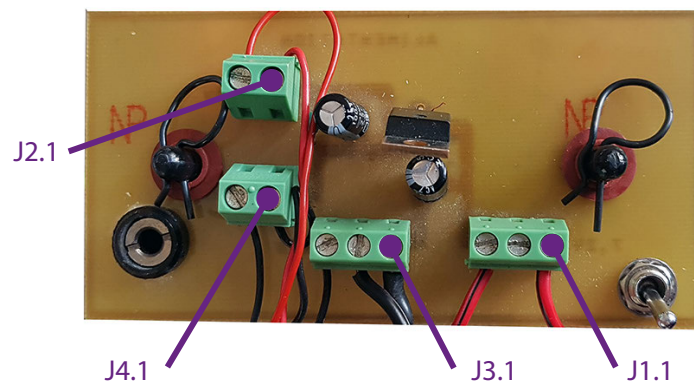


FIGURE A.7 – Vue de la carte alimentation

A.3. CARTE PRINCIPALE

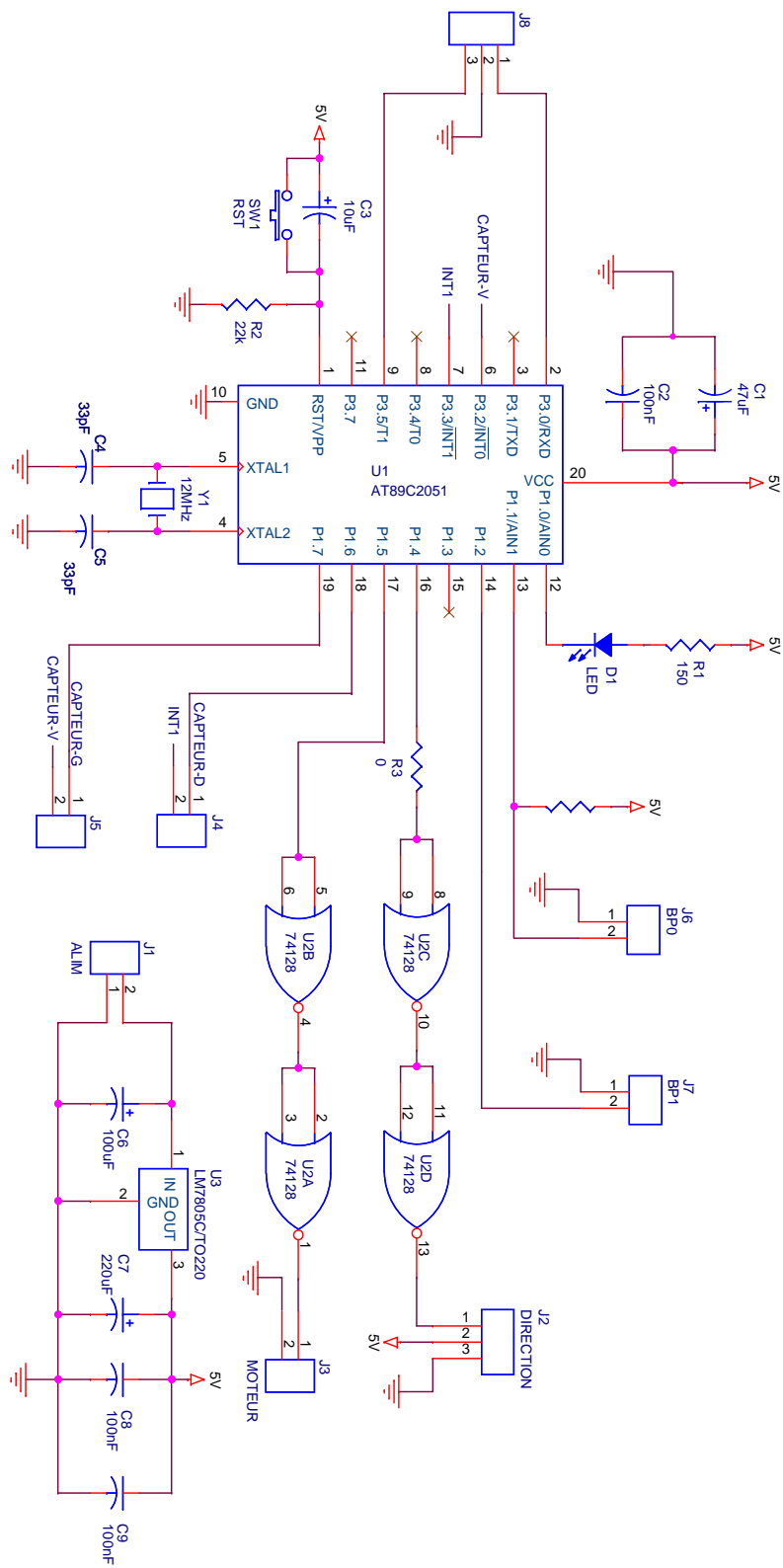


FIGURE A.8 – Schéma électrique de la carte principale

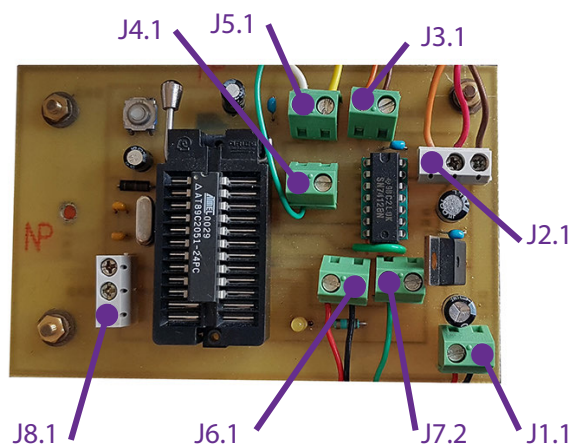


FIGURE A.9 – Vue de dessus de la carte principale

A.4. CARTE DÉTECTION DE PISTE

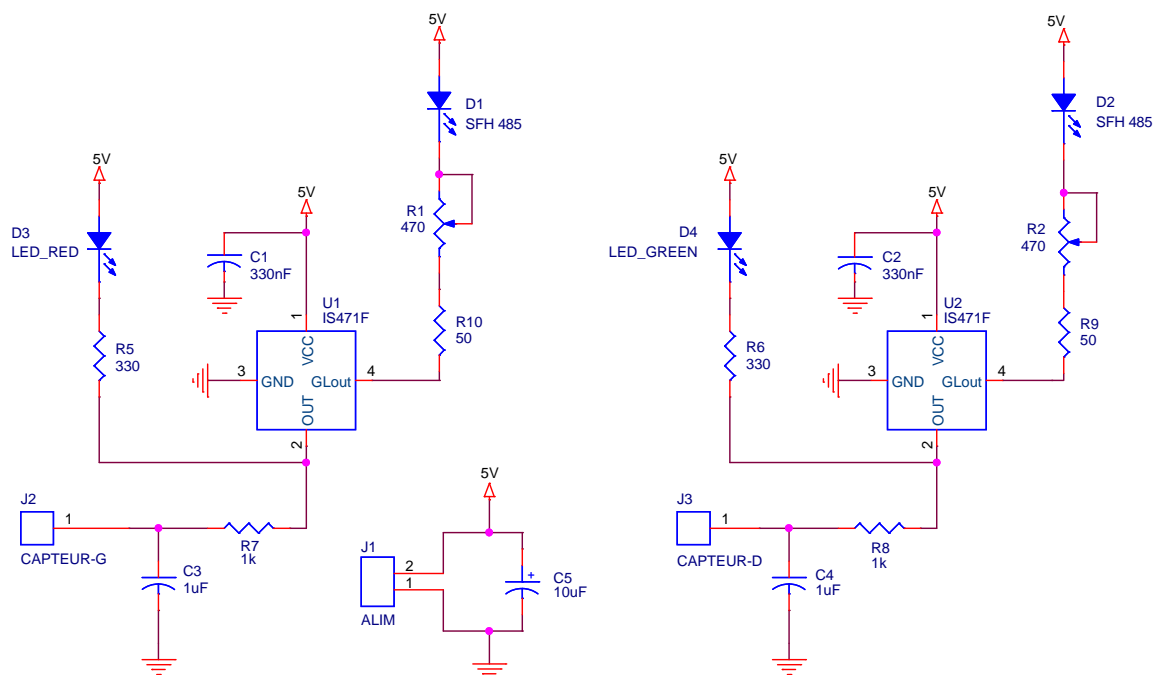


FIGURE A.10 – Schéma électrique de la carte détection de piste

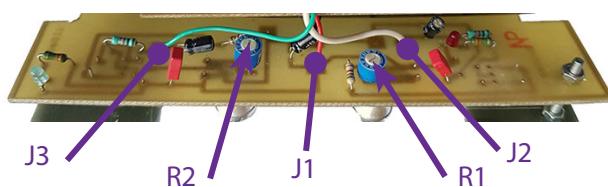


FIGURE A.11 – Vue de dessus de la carte détection de piste

A.6. CARTE SECONDAIRE

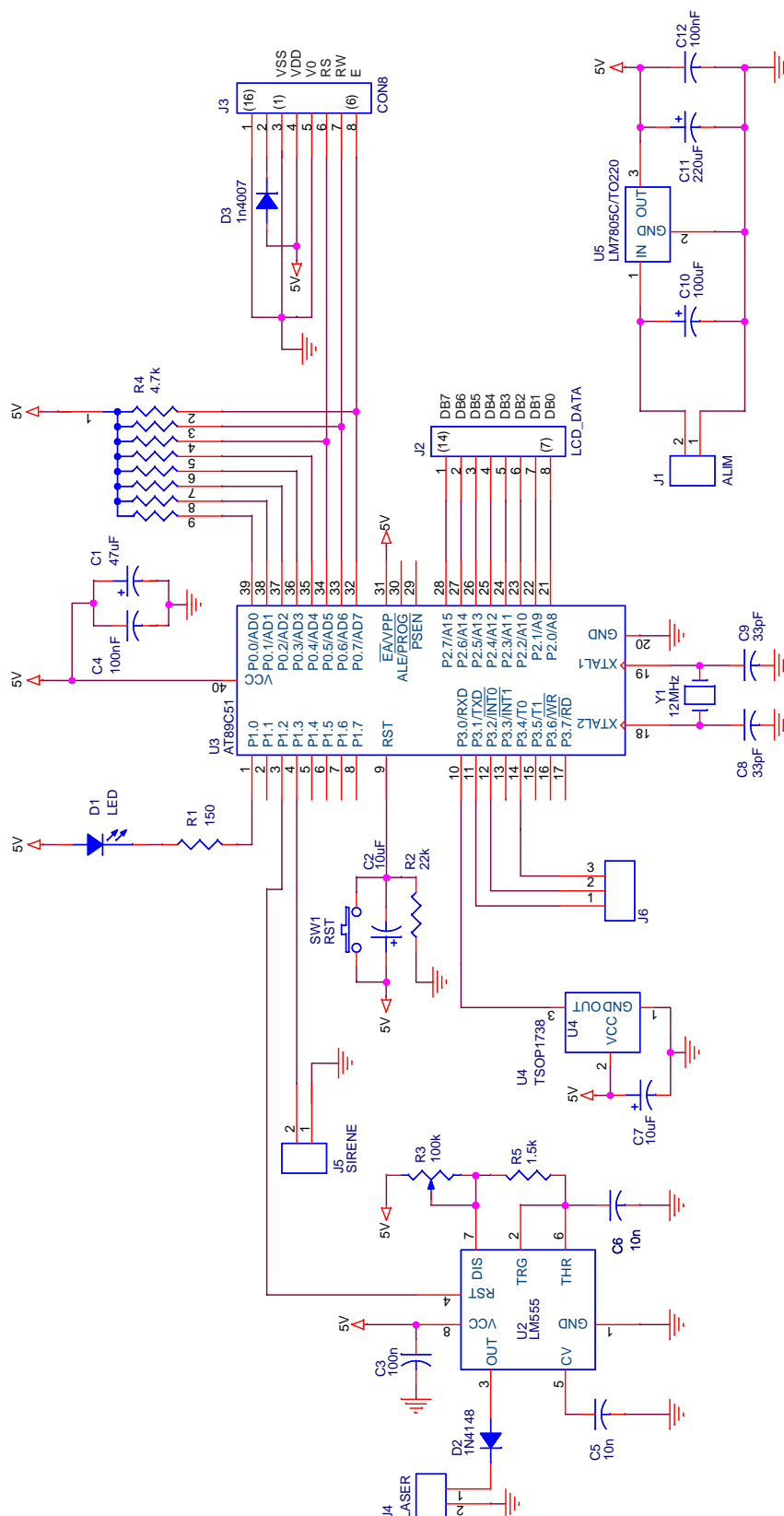


FIGURE A.15 – Schéma électrique de la carte secondaire

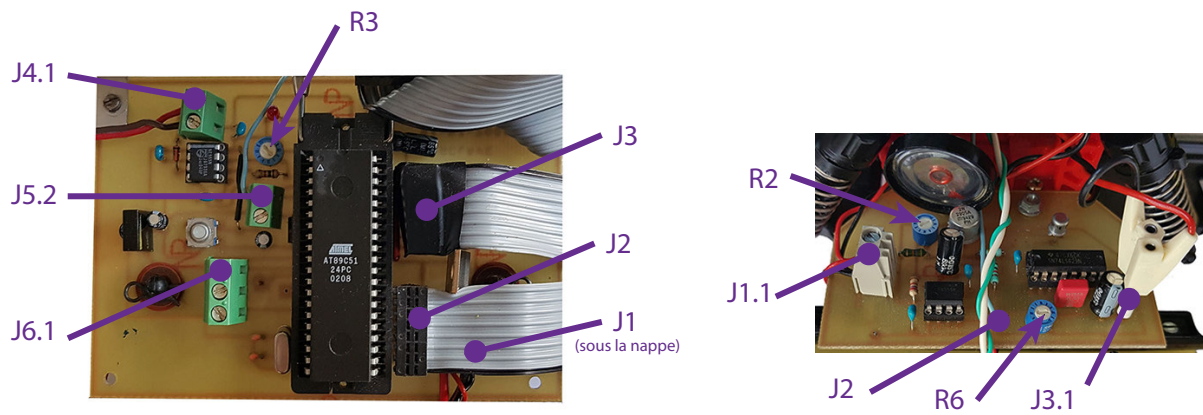


FIGURE A.16 – Vue de dessus de la carte (gauche) secondaire et (droite) sirène

A.7. CARTE SIRÈNE

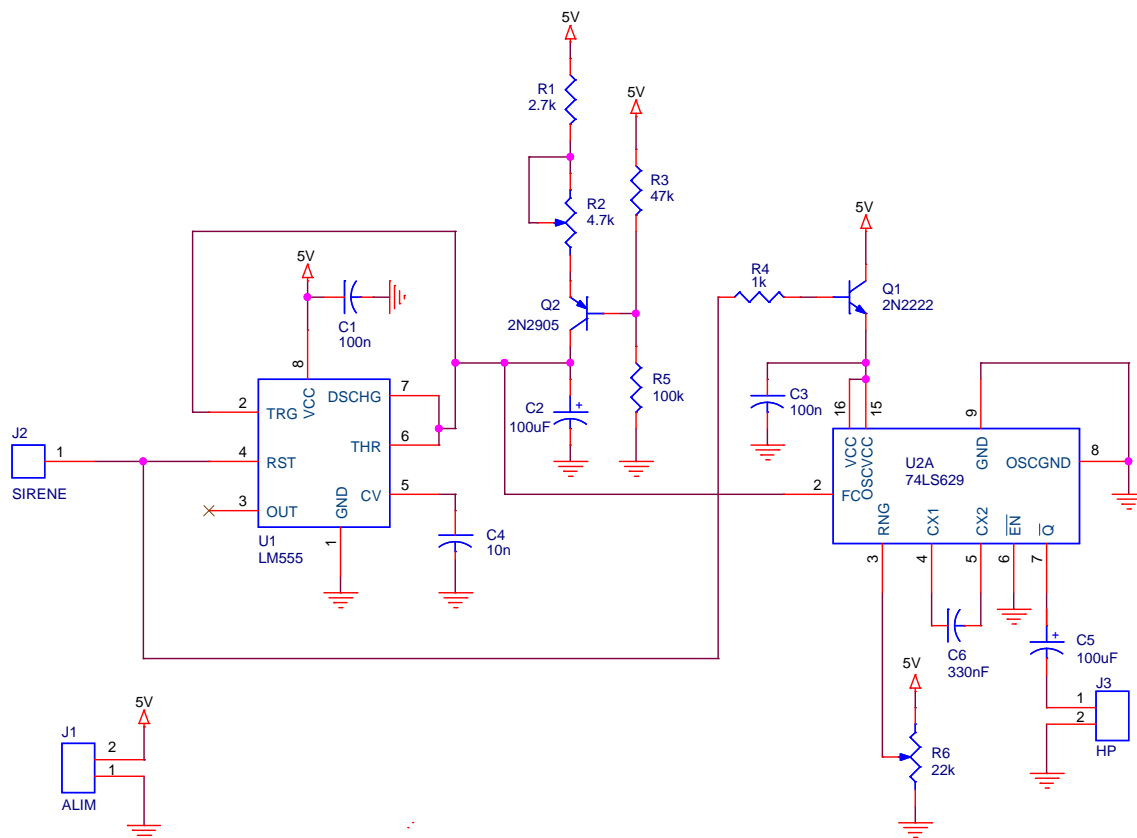


FIGURE A.17 – Schéma électrique de la carte sirène

9, rue Charles Fourier
91011 Evry Cedex
France
www.telecom-sudparis.eu

