

# ROBOT GAT 1

## GRUPO GAT

### PRUEBA DE VELOCISTAS

Javier Rivier Medel

Alberto Gil Rojo

Carlos Jiménez Saiz

Álvaro Cubillo García

Correos:

[Javi\\_rivier@yahoo.es](mailto:Javi_rivier@yahoo.es)

[alber13\\_3m@hotmail.com](mailto:alber13_3m@hotmail.com)

[carlos\\_jshot@hotmail.com](mailto:carlos_jshot@hotmail.com)

#### Resumen

Este documento muestra como se ha desarrollado el robot GAT 1 para participar en la prueba de velocistas de la III edición del Alcabot. Nuestra intención es explicar lo mejor posible tanto el funcionamiento del robot, como los motivos que nos llevaron a nuestro diseño final. Cabe recordar que la prueba de velocistas consiste en navegar lo más rápido posible entre dos líneas negras o sobre una de ellas. Partiendo de aquí se han tomado una serie de medidas en lo que se refiere al diseño para optimizar el funcionamiento del robot.

Otro aspecto importante reside en la limitación del tamaño, que también ha de tenerse en cuenta ya que influye en la estabilidad del robot.

A continuación se muestra más detalladamente todos los aspectos del robot: la parte mecánica y la electrónica.

#### 1. Introducción

El robot GAT 1 está diseñado para la prueba de velocidad. Como características principales cabe señalar que puede navegar entre dos líneas negras sobre fondo blanco, o bien sobre una de estas líneas. Posee dos sensores que pueden ser desplazados lateralmente, con el fin de ajustar las oscilaciones en la navegación sobre las líneas. También tiene un selector de velocidad mediante switches, que permite aplicar al robot hasta tres niveles de velocidad. Todos estos aspectos del robot han sido introducidos en función de la prueba a la que nos presentamos, ya que la variación de estos parámetros permite una mejora en el rendimiento. Por último citar que las lecturas de los sensores pueden ser ajustadas para poder adaptar el robot lo más posible a las características de la pista.

Dado que nos interesaba una respuesta lo más rápida posible, hemos optado por un circuito combinacional, prescindiendo de microprocesadores o microcontroladores. De este modo también hemos conseguido reducir considerablemente los costes del robot.

#### 2. Plataforma mecánica usada

Para montar el robot se ha tomado como base un coche teledirigido de pequeño tamaño. Sobre el chasis de éste hemos montado la placa que va a controlar la dirección del robot. Ésta placa está anclada al chasis mediante un tornillo.

La dirección está montada prácticamente en su totalidad. No poseía un motor para controlarla, por lo cual se lo tuvimos que añadir. Consiste en un motor de 6 voltios que según su sentido de giro empuja o estira del eje que produce el giro de las ruedas delanteras. Para ello nos valemos una pequeña barra de metal. Otro problema con la dirección fue la existencia de unos topes, los cuales no nos servían ya que el giro lo hacía demasiado abierto (teniendo en cuenta los 75 cm de radio mínimo de la prueba en las curvas). La solución fue sencilla, bastó con la eliminación de estos y colocación de unos propios.

En lo que se refiere a las baterías, van montadas en la parte posterior e inferior del robot. La independencia de las baterías viene dada por los problemas de consumo producidos por los motores.

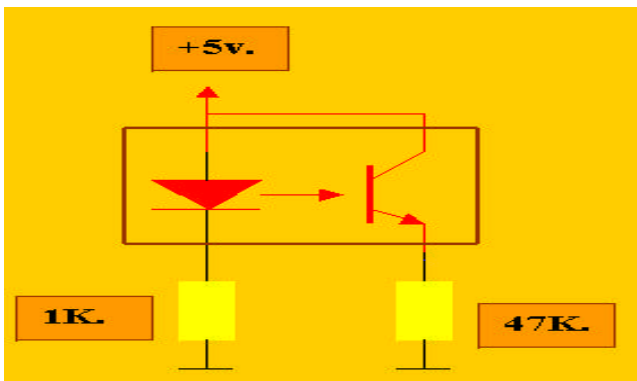
Los sensores de infrarrojos van montados en la parte delantera y pueden ser deslizados sobre unas barras de aluminio que están atornilladas al chasis, de tal manera que éstas también admiten un movimiento en abanico. De este modo los sensores se pueden alejar del centro (abriendo las barras) o acercarse (cerrándolas) al mismo tiempo que también pueden alejarse o acercarse al robot.

Por último y para terminar este apartado mencionar que las ruedas eran muy duras y no agarraban correctamente. Este problema fue resuelto adhiriendo una goma blanda a las ruedas, dando especial importancia a las delanteras que son las que más presión aguantan en los giros.

### 3. Arquitectura hardware

Se pueden distinguir diferentes bloques como pueden ser el bloque sensorial, el de potencia y el bloque de control. Pasamos a explicar una a una en detalle:

**Bloque sensorial:** Este bloque tiene como base los sensores CNY70 [1], no de gran calidad, pero económicos y sobre todo, totalmente válidos para nuestra aplicación. Estos sensores están situados en la parte delantera del robot polarizados de forma adecuada para que nos de un nivel bajo cuando esté sobre color negro, y un nivel alto cuando esté sobre blanco. A continuación se muestra la forma de polarizar el sensor para obtener estos valores:



Observando las características del diodo emisor vemos que soporta unos 50 mA. Como máximo, tendrá una caída de tensión de 1,6 v. también como máximo y una potencia máxima de 100 mW.

Vemos que para una corriente de unos 5 mA, la caída de tensión es de aproximadamente de unos 1,1 v.

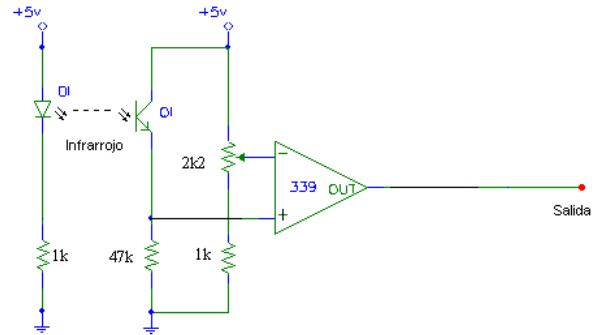
Conectándole una resistencia de 1K teóricamente deberían atravesar unos 5 mA. Al tener una caída de 1v. para esa corriente, al diodo será atravesado por unos 4 mA aproximadamente y disipará una potencia de unos 4 mW.

Por otro lado La corriente máxima del transistor es de unos 50 mA y la potencia máxima es de 100 mW. Teóricamente atravesará por el transistor al conducir unos 0,1 mA. El fototransistor tiene una caída de tensión de aproximadamente de 1v con lo cual la corriente se reduce un poco. La tensión al saturarse el transistor será aproximadamente de unos 4v, y la de corte de unos 0 v y la potencia disipada rondará los 0,1 mW.

En definitiva, el negro absorbe las radiaciones luminosas y por lo tanto el haz emitido por el diodo no rebotará y el fototransistor no se excitará saturándose.

El fototransistor estará en corte y la tensión en el emisor estará entorno a los cero voltios. El blanco si refleja el haz luminoso del diodo y al incidir sobre el fototransistor lo saturará apareciendo unos 4 v. Ahora bien, dependiendo de la intensidad de la luz estos valores pueden variar. Por este motivo la salida obtenida con los sensores es introducida a

un LM339, configurado como comparador no inversor. Fijamos un nivel de tensión mediante con un potenciómetro, si se supera, la salida será Vcc y si es menor 0 V. El montaje realizado es de la siguiente forma:



La salida va conectada al bloque de control, que se comentará más adelante.

**Bloque de potencia:** En lo que se refiere al bloque de potencia cabe hablar sobre dos temas: Alimentación y control de motores.

La alimentación es independiente para la placa electrónica y para los dos motores que utilizamos. Esto se debe a los altos consumos producidos, sobre todo por el motor de la dirección. El motor de tracción es alimentado por 1,5 V, 3 V, 4,5 V o 6V, dependiendo de la situación de los switches del selector de velocidad. Esta tensión no es controlada por el sistema eléctrico, ha de ser seleccionada antes de poner en marcha el robot.

La placa electrónica esta alimentada con 5V a través de un LM7805 [2], por tanto, obligados por la Vdrop de éste las baterías de alimentación tienen un valor de 7,5 V.

Por último, el motor que se encarga de la dirección está alimentado con 6 V, a través del driver L293B [3]. Este driver nos proporciona la posibilidad de cambiar el giro del motor mediante sus patillas de control, que van conectadas al bloque de control. Este es el motor que da más problemas de consumo ya que está conmutando continuamente.

**Bloque de control:** Como se ha mencionado anteriormente, el robot se basa en un circuito combinatorial. En nuestro caso el control del motor de la dirección (único parámetro que manejamos) es realizado por un biestable J-K (7476) [4]. En principio la idea era que conmutara simplemente con encontrar la línea negra, pero por la inercia se salía y al entrar volvía a detectar de nuevo la línea, conmutando y saliéndose del circuito definitivamente, es decir que por cada conmutación pasaba 2 veces sobre la misma línea. Por tanto esto nos obligaba a diseñar un sistema que conmutara, y si volvía a detectar nuevamente negro con el mismo sensor, ya no conmutara. Para esto utilizamos las entradas PRESET y CLEAR de biestable. De este modo una de las salidas de los sensores va al primero, y la otra al segundo, de este modo cuando un sensor hace un PRESE, Q vale 1. Si se realiza una nueva lectura con el mismo sensor, se hará otro PRESET no cambiando la salida. Esto ocurre hasta que se detecta negro con el otro, en cuyo caso se hace un CLEAR, comportándose básicamente de forma análoga a la anterior, pero con un 0 en Q. Q y Q negada se conectan a las entradas del L293, conmutando el motor de dirección. De este modo se está consiguiendo que el robot navegue sobre la línea negra mediante oscilaciones.

#### **4. Conclusiones**

El robot se comporta correctamente y es suficientemente rápido. Su diseño nos ha ayudado a comprobar la dificultad que entraña el manejo de los robots, si bien hemos conseguido prescindir de la programación para el nuestro, sabemos que la optimización se consigue con algoritmos de control adecuados.

Como problema más importante del diseño podemos citar el consumo del motor de dirección, producido por la constante conmutación del mismo.

#### **5. Agradecimientos**

Nos gustaría dar las gracias a todas las personas que nos empujaron a diseñar el robot y a presentarlo a Alcabot 2002. También agradecer al departamento de electrónica la organización una competición que motiva a los alumnos a desarrollar sus ideas. Pero sobre todo a S.C por darnos el empujón final.

#### **Referencias**

- [1] Hojas características CNY70: [www.vishay.com](http://www.vishay.com)
- [2] Hojas características LM7805: [www.fairchildsemi.com](http://www.fairchildsemi.com)
- [3] Hojas características LM293: [www.unitrode.com](http://www.unitrode.com)
- [4] Hojas características 7476: [www.unitrode.com](http://www.unitrode.com)