

MEMORIA DE REPARACION N° 19

REPARANDO MICROPROCESADORES DIRIGIDOS

EN ESTA SERIE DE ARTICULOS EL AUTOR LE VA A ENSEÑAR COMO REPARAR LA SECCION DEL MICROPROCESADOR DE UN TV, UN VIDEO, UN REPRODUCTOR DE CD O DE CUALQUIER OTRO EQUIPO DE ELECTRONICA DE ENTRETENIMIENTO. EL TEMA SERA TRATADO DE UN MODO POCO FORMAL, PERO MAS ENTRETENIDO Y DIDACTICO QUE EL HABITUAL.

ING. ALBERTO H. PICERNO

Ing. en electrónica UTN - Miembro del cuerpo docente de APAE

E-mail picernoa@satlink.com

19.1 INTRODUCCION

Hace mucho tiempo que el autor quiere escribir un libro sobre microprocesadores en electrónica de entretenimiento. Muchos son los reparadores que, ante una falla en la sección del microprocesador, se desconciertan y pueden terminar cambiando un circuito integrado de 80 patas cuando, en realidad, sólo hacía falta cambiar un componente periférico del mismo.

En este artículo no le vamos a explicar cómo funciona un microprocesador por dentro. Vamos a tratar el microprocesador como una caja negra con gran cantidad de patitas, como si fuera una compuerta lógica muy compleja. Determinadas señales de entrada producirán las correspondientes señales de salidas, de acuerdo a una compleja tabla de verdad, memorizada en el microprocesador como un programa de computadora.

Cuando el autor explica microprocesadores los llama con un nombre cariñoso que los define a carta cabal: “El rey micro” que, con toda seguridad, va a ser el nombre que recibirá ese libro que algún día voy a escribir.

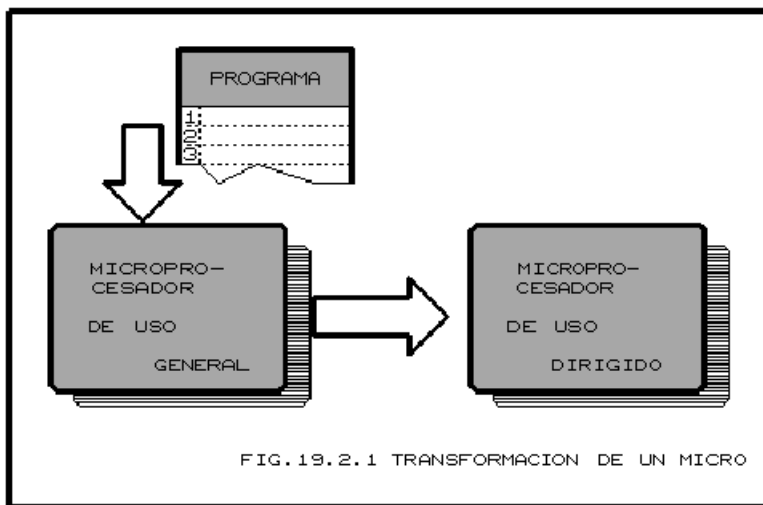
¿Por qué el rey micro? Simplemente porque el comportamiento de un microprocesador se parece enormemente a ese personaje de la edad media, que decidía todo en función de lo que decían sus soplones, pero que jamás realizaba personalmente la más mínima tarea.

El reino dependía del rey, tanto como un TV depende del microprocesador. Todo se efectúa a través de él con diligencia y precisión, en tanto el mismo rey y su corte (los componentes periféricos) funcionen correctamente.

Hagamos entonces un simulacro resumido de ese futuro libro y si el tema le parece interesante lo invito a escribirme a mi correo electrónico indicándome sus sugerencias.

19.2 ¿UN REY PARA CADA COMARCA?

En la introducción mencionamos la frase “microprocesador dirigido” sin explicar su significado. Un microprocesador puede ser dirigido o de uso general. Un microprocesador de uso general debe recibir un programa de trabajo para cumplir con una función específica. Cuando este programa queda grabado permanentemente

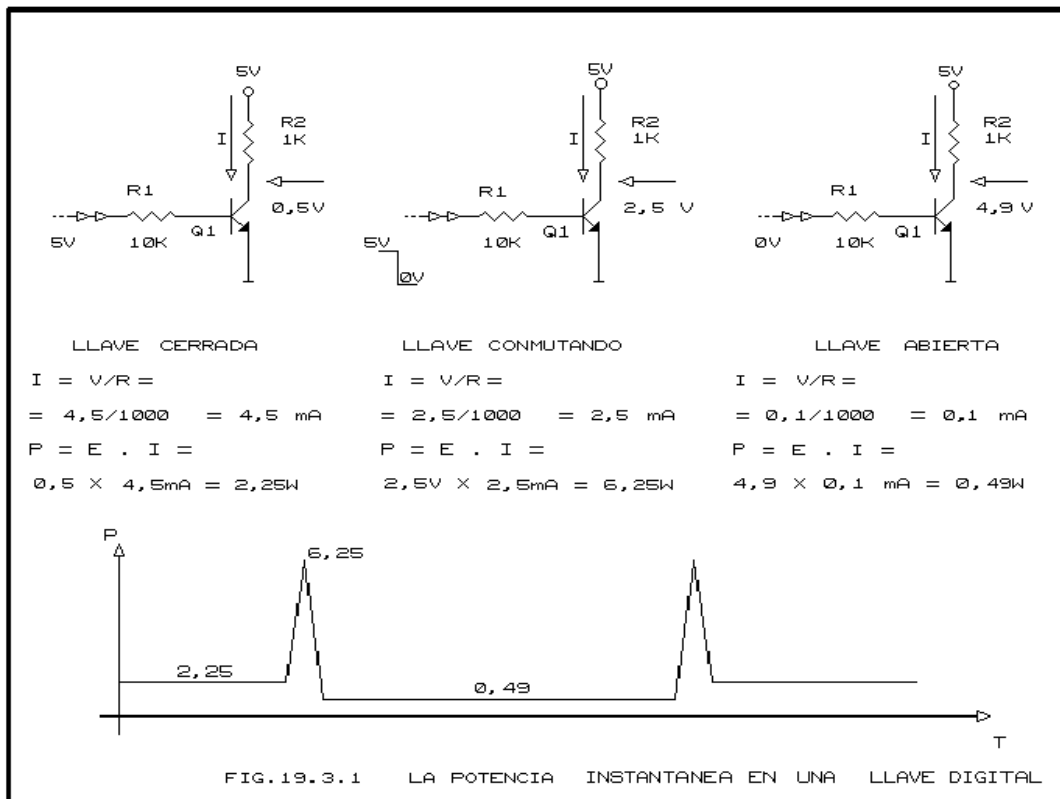


allí, podemos decir que se transforma en un microprocesador dirigido. Ver figura 19.2.1. Si el programa está dirigido al control de un horno de microondas, el microprocesador no podrá realizar otra función más que esa. Inclusive, a los primeros números de su

código, que dependen de su construcción interna, se le adicionan otros de acuerdo a su programa de trabajo. En una palabra, que el cuerpo del rey puede ser el mismo pero su comportamiento difiere según se lo use para controlar un TV o un videograbador. En realidad, podríamos decir que hay varios cuerpos que podríamos considerarlos estandarizados y una infinita variedad de programas para cada cuerpo. Una comarca pequeña se puede controlar con un rey chico (por ejemplo, un termómetro digital puede diseñarse con un microprocesador de 8 patitas y un display inteligente) pero una comarca grande puede necesitar un rey grande (un centro musical puede requerir un microprocesador de 60 patas).

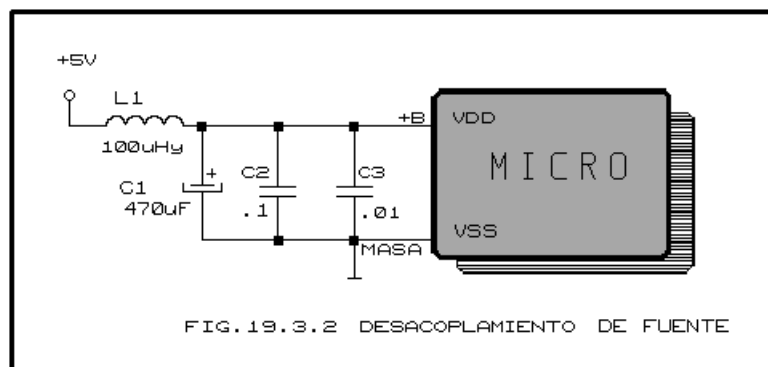
19.3 EL ALIMENTO DEL REY

Esa imagen del rey mordisqueando con gula una pata de pollo es la mejor representación del consumo de un microprocesador. Un microprocesador consume por pulsos ya que en su interior sólo tenemos llaves electrónicas que se cierran y se abren y que consumen sólo durante las conmutaciones. Ver figura 19.3.1.



Luego vamos a ver que esas conmutaciones no ocurren en cualquier instante, sino que ocurren al ritmo de una señal de frecuencia fija.

Todo esto significa que la fuente de un microprocesador debe soportar picos de consumo e instantes de consumo casi nulos con un margen de regulación realmente estricto. En una palabra, que la fuente debe ser regulada y presentar baja impedancia a los pulsos de consumo. La regulación corre por parte de un circuito electrónico, pero la baja impedancia a los pulsos siempre se consigue con un juego de tres capacitores, ubicados por lo general, al lado del microprocesador. Ver figura 19.3.2.



C1 es un capacitor electrolítico, responsable de mantener la baja impedancia a las frecuencias comprendidas entre 1kHz y 50kHz. El capacitor C2 es de poliéster metalizado y presenta baja impedancia a las frecuencias centrales desde 30kHz a 300kHz. El capacitor C3 mantiene la baja impedancia a frecuencias superiores a los 100kHz. L1 es un pequeño choque que evita que picos de alta frecuencia ingresen a la fuente regulada, ya que ésta los puede magnificar a través de sus redes de realimentación.

¿Qué puede ocurrir si alguno de los capacitores se abre o el choque tiene espiras en cortocircuito? Puede ocurrir que el +B tenga lo que se llama ripple lógico (picos de frecuencia diferentes a la frecuencia de red o sus armónicos). En este caso, el microprocesador funcionará en forma aleatoria y no cumplirá con su programa normal. No se puede predecir cuál será la falla del equipo y, además, puede producir diferentes fallas en diferentes momentos. En una palabra, que el rey se vuelve loco porque su alimento está en mal estado.

Use el osciloscopio conectado directamente entre la fuente y la masa de microprocesador para detectar el ripple lógico, pero recuerde que pueden producirse pulsos superiores a la frecuencia máxima del osciloscopio. En casos extremos lo indicado es reemplazar los tres capacitores y el choque.

19.4 LA ORGANIZACION DE LA CORTE

Ya dijimos que el rey solamente decide. No va por la comarca observando las ovejas ni se hace cargo de cerrar la tranquera por la tarde. El rey tiene un conjunto de informadores que le indican cómo se desarrollan todas las actividades del reino y opera según esos informes a través de correos y vasallos.

El equipo a controlar tiene sensores distribuidos adecuadamente por todo su entorno. Se trata de sensores de posición mecánica, medidores de humedad, sensores de sobreconsumo, salidas de control de los circuitos integrados, etc. Según estas señales ingresan al microprocesador, opera en consecuencia a través de actuadores mecánicos o de patas de control de los circuitos integrados que, a su vez, operan motores o modifican el procesamiento de señales. El microprocesador puede ordenar directamente o a través de su bus de comunicaciones, eso depende de la velocidad con que debe efectuarse esa acción.

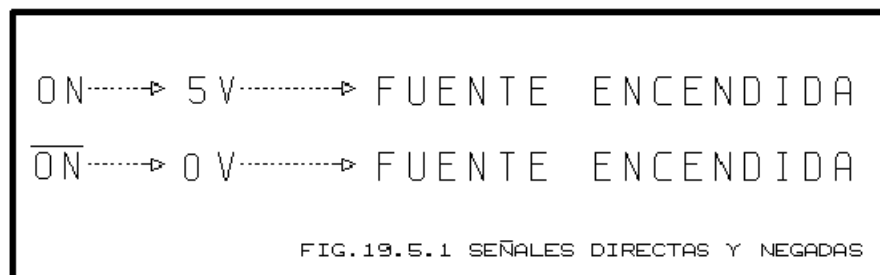
19.5 BORRON Y CUENTA NUEVA

El rey micro es sumamente ordenado. Nada deja librado al azar y siempre da los mismos pasos para cumplir con el programa establecido. Para que el rey no se

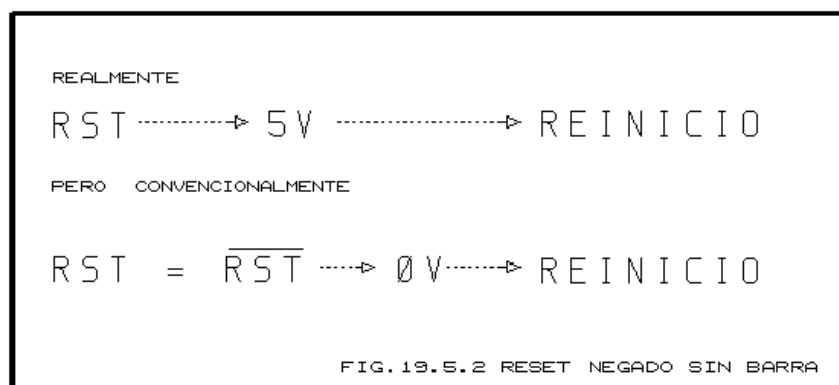
confunda, las secciones de la corte deben comenzar siempre con el mismo protocolo. Siempre comienza preguntándole al mismo informante y operando sobre el mismo vasallo. Todo microprocesador tiene un circuito externo de reset. La función del reset es ubicar todos los contadores internos en cero apenas le llega la tensión de fuente. Esto hace que el programa de trabajo se cumpla a partir del primer paso de programa (contador de programa en cero) y que las memorias internas tengan acumulados valores iniciales nulos o predeterminados por el programa.

El circuito funciona automáticamente cuando se le da tensión al microprocesador y es un simple retardo de tiempo. Para entender el funcionamiento tenemos que realizar algunas aclaraciones con respecto a los nombres de las señales en circuitos digitales.

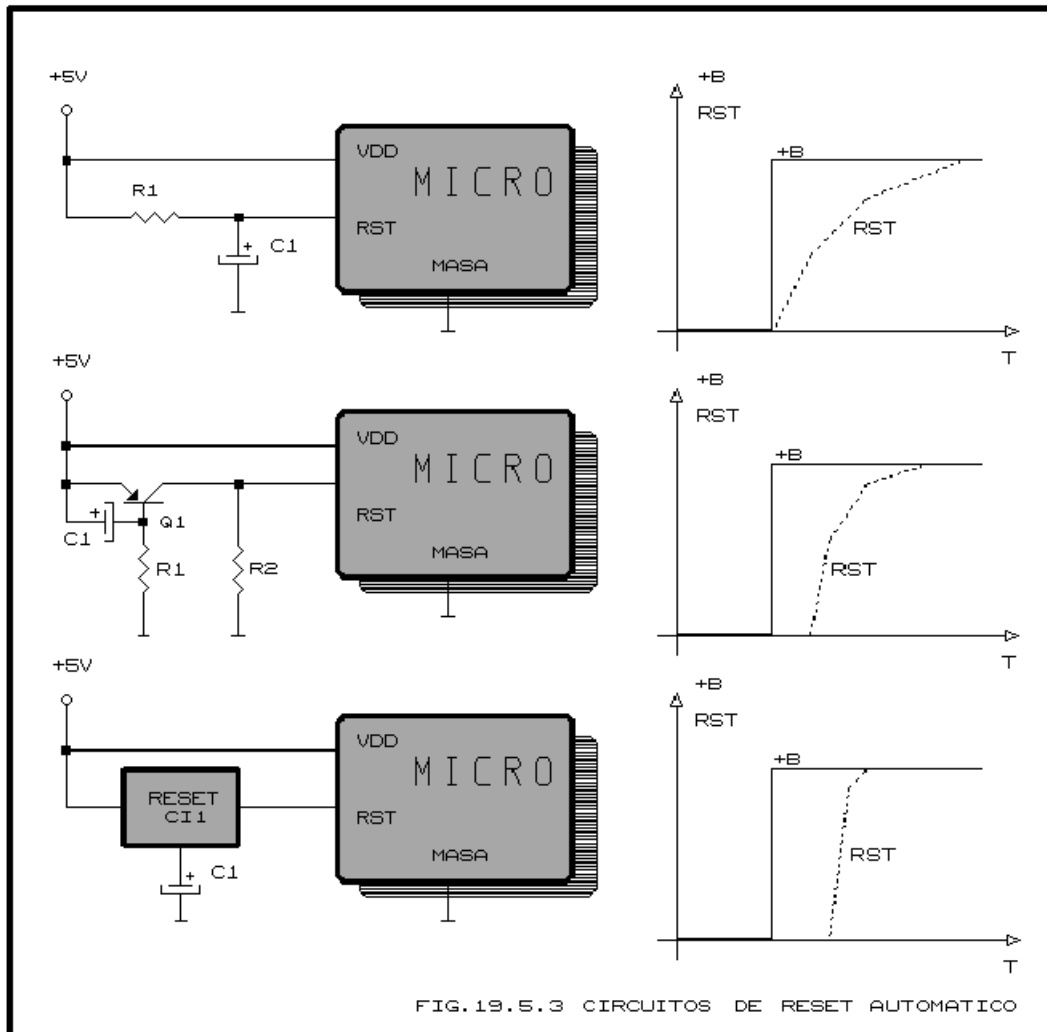
Los nombres de las señales indican su función. Por ejemplo, si en una pata del integrado dice ON (SI) seguro se trata de una pata de salida que enciende la fuente del equipo. Pero también puede estar nombrada como “ON negada” que se representa con una raya sobre el nombre. En este caso, la fuente se debe encender cuando esta tensión está baja. Ver figura 19.5.1.



La tensión de reset recibe varios nombres según el fabricante del microprocesador, a saber: RST, RES o RESET pero se trata siempre de una señal negada, a pesar de que prácticamente jamás se le agrega el símbolo de negación. Es decir, que cuando vea esos nombres imagine que tienen una rayita de negación aunque no la tengan. Ver figura 19.5.2.



Siendo una señal negada, el circuito de reset es muy simple, basta con un resistor y un capacitor aunque, por lo general, se agregan componentes activos para que el flanco de crecimiento del reset tenga más retardo y sea más abrupto con capacitores de menor tamaño. En los equipos más modernos se utiliza un integrado de tres patas que se parece a un transistor pero es un circuito integrado. Ver figura 19.5.3.



En “A” se muestra el circuito básico que, prácticamente, nunca se usa. En “B” mostramos un circuito clásico; la tensión sobre C1 crece lentamente y hasta que no supera la tensión de barrera, TR1 no conduce y la entrada de reset permanecerá

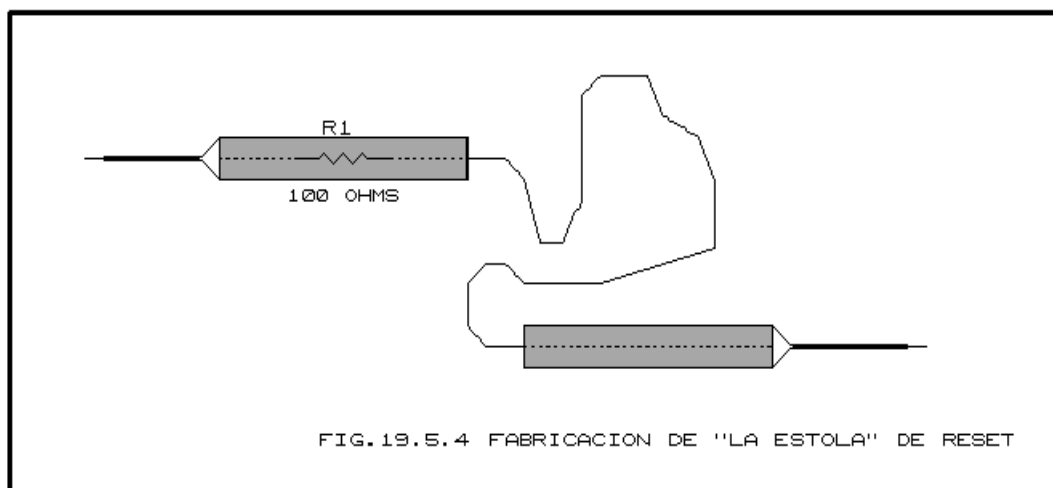
en el estado bajo por intermedio de R2. Cuando la tensión sobre C1 supera la barrera, el transistor TR1 conduce y reset pasa al estado alto.

En todos los casos el reset se mantiene bajo durante un corto instante de tiempo, suficiente para que el microprocesador se resetee.

¿Cómo se repara un circuito de reset? Ud. ya está pensando en el osciloscopio de doble haz con un canal en +B y el otro canal en RST, en encender el equipo y disparar el osciloscopio, todo al mismo tiempo para leer el retardo. No, deje el osciloscopio tranquilo, que el circuito de reset se controla con un simple resistor de 100 Ohms conectado momentáneamente entre reset y masa. Luego encienda el equipo y unos segundos después corte la patita del resistor con un alicate aislado.

Si el equipo comienza a funcionar, el problema se encuentra en el circuito de reset. Pero si no funciona, tiene que hacer otra medición. Tome el tester y mida la tensión de reset, debiera estar en 5V. Si no es así, el problema puede estar en el circuito de reset, que no levanta la tensión, o en el microprocesador que tiene la entrada a masa en corto. Apague el equipo y, con el téster digital en medición de R, verifique la resistencia entre RST y masa. Si está en un valor muy bajo, deberá desoldar la pata de RST para asegurarse que la falla está en el microprocesador.

Una variante del método consiste en utilizar lo que mi amigo Paco y sus alumnos llaman “la estola”. Es decir, un adminículo muy práctico que consiste en dos puntas de téster conectadas entre sí con un resistor de 100 Ohms. Ver figura 19.5.4.



El nombre de estola viene porque queda cómoda para colgarla en el cuello. Además, si la R es de buena potencia sirve para descargar electrolíticos sin realizar

ruidos explosivos. En nuestro caso encendemos el equipo, conectamos la estola entre RST y masa por varios segundos y luego, la conectamos entre +5 V y RST. Si el equipo funciona, el problema está en el circuito de reset.

Nota: Algunas fallas en el reset del microprocesador ocurren como si la pata de reset perdiera impedancia, pero el reset interno se sigue produciendo. En estos casos, si el equipo funciona con la estola pero no lo hace con el circuito real, puede significar que estamos en presencia de una falla no fatal. Si el microprocesador se consigue, no haga cosas raras, cámbielo. Pero si no se consigue, avísele al cliente que tiene que emplear un recurso extremo para salvarle el equipo, pero que el paciente

puede morir en la operación. El recurso extremo consiste en amplificar la corriente de reset con el agregado de un transistor. Ver figura 19.5.5.

Por ahora vamos a abandonar nuestro estudio del rey micro; en el próximo artículo nos ocuparemos del clock del sistema y del sueño de nuestro querido rey.

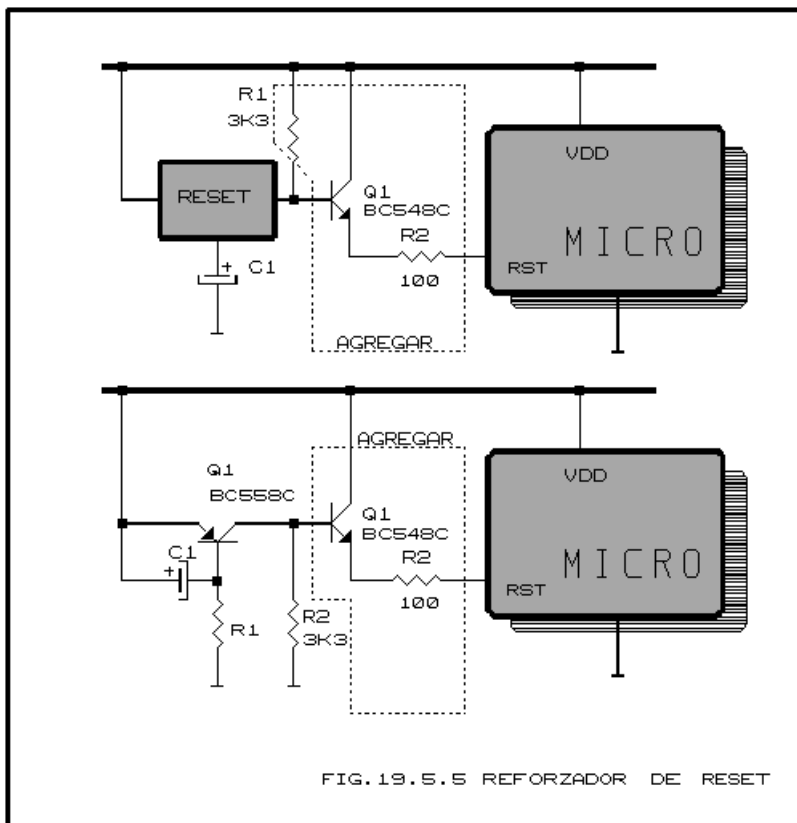


FIG.19.5.5 REFORZADOR DE RESET