

Trazabilidad de ganado: sistemas de identificación electrónica por radio frecuencia

Malatto, L.⁽¹⁾; Lozano, A.⁽¹⁾; Milano, O.⁽¹⁾; Fraigi, L.⁽¹⁾

⁽¹⁾INTI-Electrónica e Informática

Introducción

Trazabilidad es la capacidad de reconstruir la historia, la utilización y/o la localización de un producto o actividad mediante el registro detallado de su información. En el ganado, la Trazabilidad requiere del registro de todos los datos del animal, desde su nacimiento hasta el final de la cadena de comercialización de sus cortes.

La implementación de la Trazabilidad posibilita certificaciones y controles que generan beneficios a los distintos integrantes de la cadena de valor, como certificación del origen del producto y de los procesos de producción, controles impositivos y sanitarios, control del abigeato, mejoramiento genético, etc.

Un Sistema de Trazabilidad se compone básicamente de cuatro elementos: **Identificación Individual** de los animales, **Recolección y Registro** de la información, acceso a la información mediante **Bases de Datos** y un **Marco Legal** que lo regule. En lo que se refiere a la identificación animal, cada vez más se tiende a los **Sistemas de Identificación Electrónica (SIE)**, que involucran una serie de nuevas tecnologías que van desde el simple chip de radio frecuencia, antena y encapsulados, hasta los distintos tipos de lectores y software asociados.

En este trabajo se presentan los primeros avances en el diseño y fabricación de "tags" y lectores para sistemas de identificación por radio frecuencia (RFID) aplicando el nuevo concepto de "System in a Package (SIP)".

Tecnología RFID

La tecnología de Identificación por Radio Frecuencia (RFID) permite obtener la identificación e información de un producto en forma automática, sin contacto ni intervención humana minimizando así las fuentes de error. Esta tecnología, si bien se conoce desde hace muchos años, recientemente ha adquirido importancia en gran cantidad de aplicaciones debido al avance tecnológico en nuevas técnicas de fabricación de este tipo de dispositivos. Una de esas aplicaciones es la identificación animal para sistemas de trazabilidad en ganado vacuno.

Un sistema de RFID en general se compone básicamente de tres elementos: un identificador

electrónico, denominado "Transponder" (**Transmitter / Responder**) o "tag", que contiene almacenado el código de identificación, un lector para poder capturar dicho código, y software de aplicación para su procesamiento.

El "tag" se compone de un dispositivo electrónico o "chip" de radio frecuencia, que posee una memoria interna para almacenar información, y una antena, ambos encapsulados en un mismo sustrato que puede ser de distintos formatos y materiales dependiendo de la aplicación. El lector, por su parte, también se conecta a una antena, a través de la cual emite una señal portadora o de "interrogación" a una determinada frecuencia mediante la cual se transfiere información.

El "tag" puede ser de tipo activo, alimentado por una batería interna, o de tipo pasivo, en cuyo caso la alimentación la obtiene tomando energía de la misma señal enviada por el lector a través de su antena. Por otra parte, según el tipo de memoria interna que incluya, puede ser de solo lectura o de lectura escritura.

El lector continuamente emite una señal senoidal portadora de una determinada frecuencia y se queda esperando detectar alguna modulación en dicha señal que le indique la presencia de un "tag" dentro de su rango de alcance. Cuando un "tag" entra en dicho rango, y una vez que éste ha recibido suficiente energía como para funcionar, comienza a modular la señal portadora a una frecuencia más baja con un tren de pulsos digitales utilizando la información que tiene almacenada. El lector detecta entonces la señal modulada y la procesa de acuerdo al tipo de modulación y codificación correspondiente reconstituyendo así la información enviada por el "tag".

Diseño y fabricación

Tags

Sobre la base de dispositivos comerciales de baja y alta frecuencia, se desarrollaron una serie de prototipos de "tags" RFID. Se utilizaron dispositivos en formato "die" (sin encapsular) de tipo pasivo y de solo lectura para frecuencias de 100 a 150 KHz y 13.56 Mhz. El montaje de los "dies" se realizó sobre sustratos cerámicos y se

conectaron por "wire bonding" a una serie de "pads" distribuidos sobre el sustrato. Para la implementación de los tags se diseñaron varios tipos de antenas sobre la cual se montó el sustrato cerámico ("System in a Package - SiP"). Se desarrolló un sistema lector para la medición y caracterización de los prototipos obtenidos.

Antenas

Las antenas se realizaron utilizando las tecnologías de cerámicas de baja temperatura de sinterizado (Low Temperature Co-fired Ceramic-LTCC) y de película gruesa (Thick Film-TF). Se diseñaron dos modelos, el llamado *Multi Loop (ML)* con una estructura 2D (una bobina plana en forma de espiral cuadrado); y el denominado *Uni Loop (UL)* con estructura 3D (loop cuadrado multicapa). En esta primera etapa el encapsulado se realizó en dos niveles, por un lado la antena y por otro el "die" (chip) montado sobre una cerámica de alúmina.

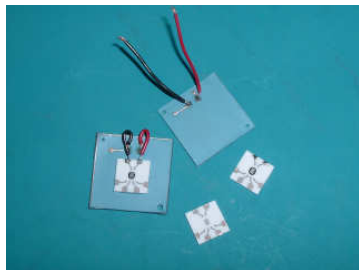


Fig. 1: Montaje de prototipo Tag en LTCC.

Con el diseño *UL* se obtuvieron valores de inductancia del orden de los 0,6 μH mientras que para *ML* la inductancia va desde 1.07 a 4.4 μH en función de la cantidad de capas. En la Fig. 1 se observan las diferentes etapas de montaje del "tag" y las antenas.

Lector

Para la caracterización de los "tags" diseñados se desarrolló un dispositivo lector. El sistema emite una señal portadora a través de su antena, recibe la respuesta del tag y la decodifica enviando el código leído a través de una línea serie RS-232 a un programa de aplicación en una PC. El lector está compuesto básicamente por tres etapas: Transmisión, Recepción y Decodificación [Fig. 2]. La etapa transmisora esta compuesta por un oscilador que genera la señal portadora, un amplificador de potencia, y un circuito de sintonización. El circuito de sintonización se encarga de adaptar la impedancia entre la antena y el amplificador para obtener una mayor transferencia de energía. La

antena del tag se diseñó de forma tal que esté sintonizada a la misma frecuencia de la portadora del lector.

La etapa receptora consta de un detector de envoltente, un filtro pasa-bajo y un comparador. Cuando el "tag" es energizado por medio del campo magnético generado por la señal portadora del lector, comienza a modular en amplitud a la portadora en función del código de identificación almacenado en su memoria interna. El detector de envoltente detecta la señal modulante, que luego pasa a través de un filtro pasa-bajos y un comparador. El comparador permite recomponer la señal digital y entregarla al decodificador en condiciones de ser procesada.

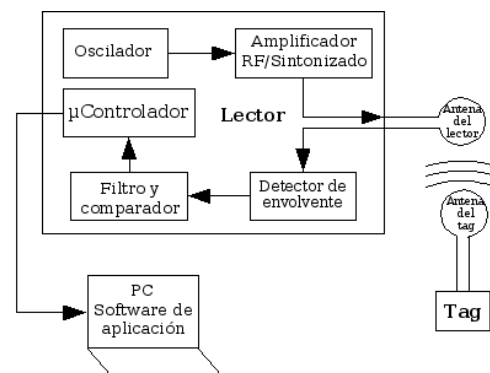


Fig. 2: Diagrama en bloque del SIE

La etapa de decodificación, un microcontrolador 8051, recibe la señal digital generada por el módulo anterior, la decodifica y la retransmite por una línea serie RS-232 a una PC. Para los dispositivos utilizados la codificación es en Código Miller. En la PC, un software de aplicación se encarga de leer la trama de bits transmitida desde el decodificador y separar la información contenida en los distintos campos dentro de la trama.

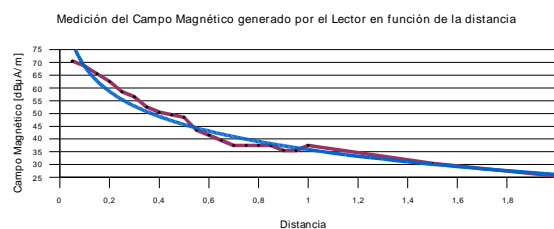


Fig. 3: Campo magnético vs distancia

Se realizó una medición del campo magnético emitido por el lector en función de la distancia. La Fig. 3 muestra los resultados obtenidos en dicha medición.

Para mayor información contactarse con:
Alex Lozano – alex@inti.gov.ar