

# Entwurf von Identifikationssystemen mit kontaktlosen Speichern

Christophe Mani, STMicroelectronics, Rousset (Frankreich)



**Die Nachfrage nach Verfahren zur Identifikation, Verfolgung und Aktualisierung von Informationen zu bestimmten Objekten nimmt stetig zu. Als Alternative zu bisherigen Systemen wie z.B. Magnetstreifen und Speicher-ICs mit Kontakten wurde die Hochfrequenz-Identifikationstechnologie (Radio Frequency Identification; RFID) entwickelt. Ein kontaktloses System setzt sich aus einem Lesegerät und mehreren kontaktlosen Tags zusammen. Jedes Tag wiederum enthält einen kleinen Speicherchip und eine Miniatur-Spulenantenne.**

**I**m Speicherchip sind Identifikationsdaten und aktualisierbare Informationen über das Objekt, zu dem das Tag gehört, abgelegt. Die Antenne dient gleichsam als eine Wicklung eines Transformators, der einerseits den Speicherchip per Hochfrequenz mit Energie versorgt und andererseits zum Übertragen von Daten nach bzw. aus dem Modul dient.

Kontaktlose Identifikations-Applikationen sind für kurze Übertragungsdistanzen mit einer Entfernung von weniger als 2 cm zwi-

schen Tag und Lesegerät vorgesehen. Zu den Anwendungen, die künftig den Nährboden für ein rapides Wachstum einer derartigen Nahbereichs-Identifikationstechnik bilden könnten, gehören die Identifikation und Verfolgung von Verbrauchsmitteln, Guthabekarten für Verkaufsautomaten sowie industrielle Identifikationsaufgaben.

Große Stückzahlen sind kennzeichnend für alle diese Anwendungsgebiete. Um auf diesem Markt erfolgreich zu sein und mit exi-

stierenden Lösungen konkurrieren zu können, müssen kontaktlose Identifikationssysteme eine ganze Reihe von Anforderungen erfüllen:

- Einhaltung der ISO Proximity-Standards (z.B. ISO 14443 Typ B) durch Lesegeräte und Tags
- Verfügbarkeit kostengünstiger Einbau-Lesegeräte
- Funktionsfähigkeit im Nahbereich
- Möglicherweise hohe Speicherkapazität zur Aufnahme aller zur Objektverfolgung erforderlichen Informationen
- Sicherheitsmerkmale (z.B. Anti-Clone-Funktion oder Passwortschutz)

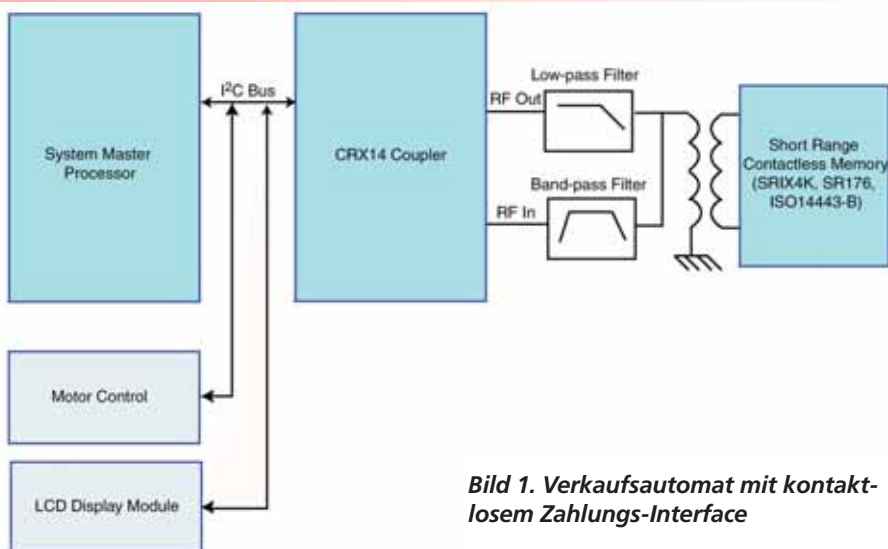
ST hat den kontaktlosen Koppler CRX14 sowie eine Familie kontaktloser Speicherbausteine für kurze Übertragungsdistanzen in optimierten Versionen für Nahbereichs-Anwendungen entwickelt.

## Der kontaktlose Koppler-Chip CRX14

Der kontaktlose Kurzstrecken-Kopplerchip CRX14 wurde von ST gemäß dem Proximity-Standard ISO 14443 Typ B konzipiert. Der Baustein erzeugt ein HF-Signal mit einer Frequenz von 13,56 MHz. Er ist für die Übertragung von 100 mW HF-Leistung ausgelegt und arbeitet im Nahbereich mit kontaktlosen Speicher-Tags gemäß ISO 14443 Typ B.

Der CRX14 ist mit einem Anti-Kollisionsmechanismus von ST ausgestattet, der dem Leser die Erfassung und Identifikation sämtlicher Tags in seinem Einzugsbereich sowie den Zugriff auf jedes einzelne Tag ermöglicht. Da der CRX14 außerdem die proprietäre Anti-Clone-Funktion von France Telecom unterstützt, ermöglicht er die Authentifikation von Tags, die diese Funktion ebenfalls unterstützen.

Der Koppler kommuniziert auf der einen Seite über I/O-Puffer und das HF-Protokoll



**Bild 1. Verkaufsautomat mit kontaktlosem Zahlungs-Interface**

ISO 14443 Typ B mit den Speicher-Tags und steht auf der anderen Seite über einen 400 kHz I²C-Bus mit dem Master-Prozessor des Systems in Verbindung.

Der für 5 V Betriebsspannung vorgesehene CRX14 besitzt ein SO16N-Gehäuse. Er stellt eine ausgezeichnete Lösung für die Herstellung kontaktloser Lesegeräte in Endsystemen dar und verkörpert einen gelungenen Kompromiss zwischen Übertragungsdistanz und Kosten.

## Kontaktlose Speicher

Sämtliche Produkte der kontaktlosen Short-Range-Serie von ST entsprechen dem ISO-Standard 14443 Typ B. Der Zugriff auf sie erfolgt mit einer Trägerfrequenz von 13,56 MHz. Zwischen Tag und Lesegerät wird in beide Richtungen eine Datenrate von 106 kBit/s unterstützt. Bezüglich des Tag-Zugriffsprotokolls sind sämtliche Bauelemente untereinander uneingeschränkt kompatibel. Die Serie ist in zwei Familien unterteilt, nämlich die Low-End-Familie SR und die zusätzlich mit Anti-Clone- und Anti-Kollisions-Funktionen ausgestattete SR1X-Familie.

## Die Low-End-Familie SR

Das SR176 ist das erste Produkt der Low-End Short-Range-Familie von ST. Es verfügt über keine Anti-Clone- und Anti-Kollisions-Funktionen. Seine 176 EEPROM-Bit sind in elf Blöcke à 16 Bit unterteilt, für die sich ein Schreibschutz aktivieren lässt. Hinzu kommen eine 64-Bit-UID und ein fest programmierter Chip-Identifizierer von 4 Bit.

## SR1X-Familie mit Anti-Clone-Funktion

SR1X ist die Bezeichnung einer besonders sicheren Bausteinfamilie mit Unterstützung für die Anti-Clone-Funktion zur Authentifizierung von Tags. Der Master-Prozessor des Systems sendet hierzu eine Authentifizierungs-Aufforderung an alle Tags, die sich im Einzugsbereich des CRX14 befinden. Jedes angesprochene Tag errechnet daraufhin mit Hilfe seines Anti-Clone-Algorithmus eine Signatur und überträgt diese zum Zweck der Authentifizierung an das Lesegerät zurück. Die Anti-Clone-Funktion hilft bei der Abwehr von Betrugsversuchen, denn jedes nicht zum System gehörende Tag wird mit einer falschen Signatur antworten.

Erstes Produkt der SR1X-Familie ist das SR1X4K, dessen 4.096 EEPROM-Bit in 128 Wörter zu je 32 Bit unterteilt sind. Der Speicher ist in drei Hauptbereiche gegliedert. Die OTP-Zone aus 5 Worten ist im User-Modus zugänglich. Die Zustände dieser Bits können nur von 1 auf 0 verändert werden. Der Algorithmus benötigt zwei ausschließlich dekrementierbare 32-Bit Binärzähler. Das User-EEPROM hat 121 Worte, von denen 9 mit individuell aktivierbarem Schreibschutz ausgestattet sind.

Der SR1512 gibt dem Lesegerät durch seinen 8-Bit Chip-Identifizierer die Möglichkeit, jedes Tag in seinem Einzugsbereich während der Anti-Kollisions-Operation eindeutig zu identifizieren. Hinzu kommt als eindeutige Kennung eine schreibgeschützte 64-Bit-UID, die bereits während der Produktion programmiert wird. Die SR1X-Familie wird später durch den SR1512 mit einer geringeren Speicherkapazität von 512 Bit ergänzt.

## Entwurf von Nah-Identifikationssystemen

Die kontaktlosen Speicher der Familien SR1X und SR sind mit einer Antenne ausgestattet und werden in unterschiedlichen Formaten konfektioniert (als Inlay, Toke oder Button). Diese Anordnung wird an dem zu identifizierenden bzw. zu verfolgenden Objekt befestigt. Zur Realisierung der Lesefunktion muss der Koppler-Chip CRX14 mit einer Antenne verbunden werden, die der Übertragung des HF-Signals von und nach den Tags dient. Ebenso ist ein serieller Anschluss an den Master-Prozessor des Systems über den Industriestandard-Bus I<sup>2</sup>C erforderlich (**Bild 1**). Die Energieübertragung vom Lesegerät zum Tag erfolgt ebenso wie die Datenübertragung durch induktive Kopplung zwischen den Antennenspulen bei einer Frequenz von 13,56 MHz. Eine eigene Stromversorgung (z.B. eine Batterie) ist für das Tag nicht erforderlich. Das Lesegerät ist mit einer auf die Tags abgestimmten Treibersoftware ausgestattet, um Lese- und Schreibzugriffe auf die Tags zu unterstützen.

Lesegeräte auf CRX14-Basis sind mit beliebigen kontaktlosen Short-Range-Speicherschips von ST sowie mit ISO 14443 Typ B kompatiblen Bausteinen anderer Hersteller interoperabel. Für kontaktlose Identifikations-Anwendungen im Nahbereich, die ein hohes Sicherheitsniveau voraussetzen (z.B. Identifikation von Verbrauchsmitteln und Fälschungsschutz), ist der Einsatz gemeinsam mit SR1X-basierten Tags möglich, die mit einer Anti-Clone-Funktion ausgerüstet sind. Sollte die Authentifizierung weniger wichtig sein und es stattdessen vordringlich auf günstige Kosten ankommen, stellt ein CRX14-basierter Leser in Verbindung mit kontaktlosen Speichern der Low-End-Familie SR (SR176) die ideale Problemlösung dar. Ein Anwendungsbeispiel hierfür sind Guthaben-Token von geringem Wert, die höchstens wenige Male modifiziert werden müssen.

## Nahbereichs-Applikationen

Die Identifikation und Verfolgung von Verbrauchsmitteln, Nahrungsmitteln, Batterien, Computerperipherie wie z.B. Druckerpatronen und Speicher-Cartridges gehört zu

den wichtigsten potenziellen Anwendungsgebieten der Nahbereichs-Identifikation. Großserien-Applikationen dieser Art verlangen nach kostengünstigen Lesegeräten, die häufig in das jeweilige Gerät eingebaut sind und jeweils mit nur einem oder allenfalls wenigen Tags zusammenarbeiten müssen. Für diese Anwendungen ist ein CRX14-basierter Leser in Verbindung mit SR1X4K-Tags die richtige Lösung. Die 64-Bit-UID kann zur Identifikation des Objekts verwendet werden, während in die schreibschutzfähige Zone produktionspezifische Daten wie z.B. die Seriennummer geladen werden. Die 112 zusätzlichen, nicht schreibschutzfähigen Worte lassen sich für Informationen zur System-Historie nutzen. Die vom SR1X4K gebotene Anti-Clone-Funktion ermöglicht eine Fälschungserkennung durch Authentifizierung des Objekts, während die Anti-Kollisionsfunktion bei der Erkennung mehrerer Tags, die sich gleichzeitig im Einzugsbereich befinden, zum Zuge kommt. Guthabekarten für Verkaufsautomaten sind ein weiteres Beispiel für Anwendungen, die in hohem Maße von kontaktlosen Nahbereichs-Identifikationssystemen profitieren können. Jedes Token wird dazu mit einem kontaktlosen Speicher des Typs SR1X4K bestückt. In jeden der beiden 32 Bit Binärzähler wird ein Startguthaben geladen, das sich mit jeder erfolgten Transaktion reduziert. Während sich der Token-Identifizierer im 64-Bit-UID-Block befindet, werden Produktionsdaten wie die Seriennummer oder Point-of-Sale-Informationen in den schreibschutzfähigen Bereich geladen. Derartige Systeme sind deutlich betriebssicherer als Magnetstreifen- oder Kontakt-Karten.

Zur Zielgruppe der kostengünstigeren SR-Familie ohne Sicherheitsfunktionen gehört die Identifikation und Verfolgung produzierter Güter in der Produktionslinie. Die Prozesssteuerungs-Daten können hierbei im User-EEPROM abgelegt werden.

## Fazit

Der Einsatz des Single-Chip-Kopplers CRX14 im Verbund mit den kontaktlosen Short-Range-Speichern SR1X oder SR ermöglicht die unkomplizierte Realisierung kostengünstiger kontaktloser Identifika-

## ZUM AUTOR

**Christophe Mani**



*ist Technischer Marketing Manager in der Contactless Memory Division von STMicroelectronics in Rousset.*

tionssysteme, die durch Authentifizierung und Anti-Cloning-Funktionen einen hohen Grad an Sicherheit aufweisen und eine kurze Übertragungsdistanz überbrücken. Vergleichlichen mit existierenden Identifikationssystemen haben derartige Kurzstrecken-Lösungen zahlreiche Vorteile, denn sie zeichnen sich auch unter widrigen Einsatzbedingungen durch hohe Betriebssicherheit aus und sind kostengünstig und flexibel verfügbar.

Das kontaktlose Speichersystem empfiehlt sich als automatische, schnelle und problemlose Möglichkeit zum Erfassen von Informationen über eines oder mehrere Objekte in einem Produktionsablauf – unabhängig von der jeweiligen Position, ohne die Notwendigkeit einer Sichtverbindung sowie ohne menschliche Intervention. Durch die kontaktlose Identifikation entfallen außerdem Probleme durch widrige oder schmutzintensive Umgebungen, die andere automatische Identifikationslösungen beeinträchtigen können. Die beschriebene Technik kann nicht zuletzt als bidirektionaler Informationsträger genutzt werden, da die Informationen über das jeweilige Objekt direkt gelesen, geschrieben und aktualisiert werden können.

- **STMicroelectronics**
- **Kennziffer: 152**
- **Webcode: 10152**