

การออกแบบเครื่องอ่าน RFID ย่านความถี่ 125 KHz สำหรับควบคุมการเข้า-ออก

วีชรากร หนูทอง และ อนุกุล น้อยไม้
ศูนย์พัฒนาธุรกิจออกแบบวงจรรวม/เนคเทค

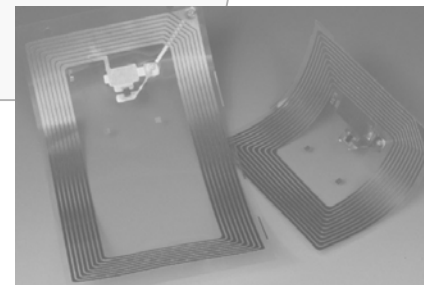


TIDI
IC-DESIGN

ECTI-21
NECTEC

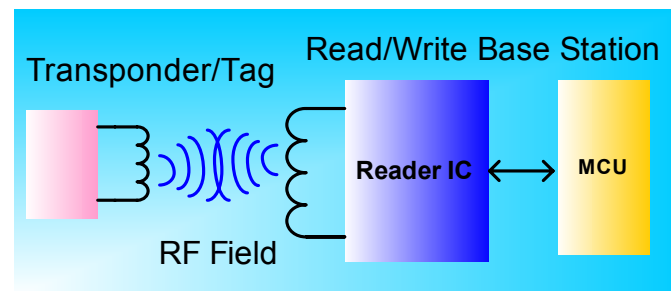
RFID คืออะไร

- RFID ย่อมาจาก **Radio Frequency Identification** เป็นระบบระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุ ที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เพื่อวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำไปใช้งานแทนระบบรหัสแท่งหรือบาร์โค้ด (Barcode)



จุดเด่นของ RFID

- สามารถอ่านค่าข้อมูลจากป้ายหรือแท็ก (Transponder/Tag) ได้หลายๆ แท็ก พร้อมๆ กัน แบบไร้สัมผัส
- สามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี(มองไม่เห็น)
- สามารถอ่านค่าได้แม้ไม่ต้องอยู่ในแนวเส้นตรง (Non-Line of Sight) เดียวกับเครื่องอ่าน (RFID Reader)
- ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก
- สามารถอ่านค่าข้อมูลได้ระยะไกล
- สามารถอ่านค่าข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง



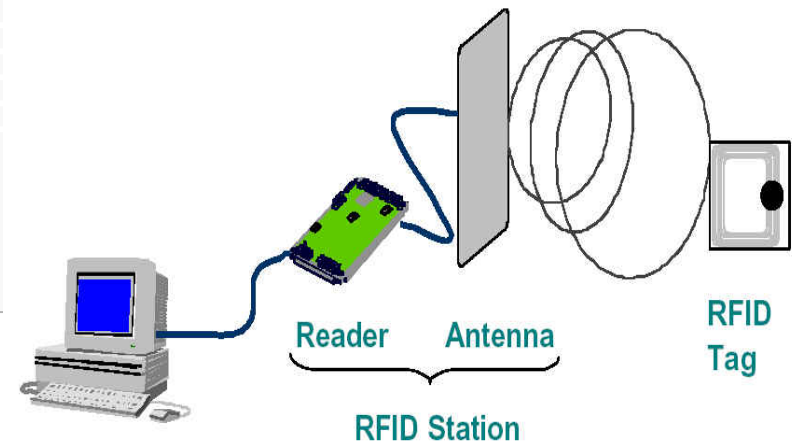
Radio Frequency Identification

- The reader (read or write/read device)

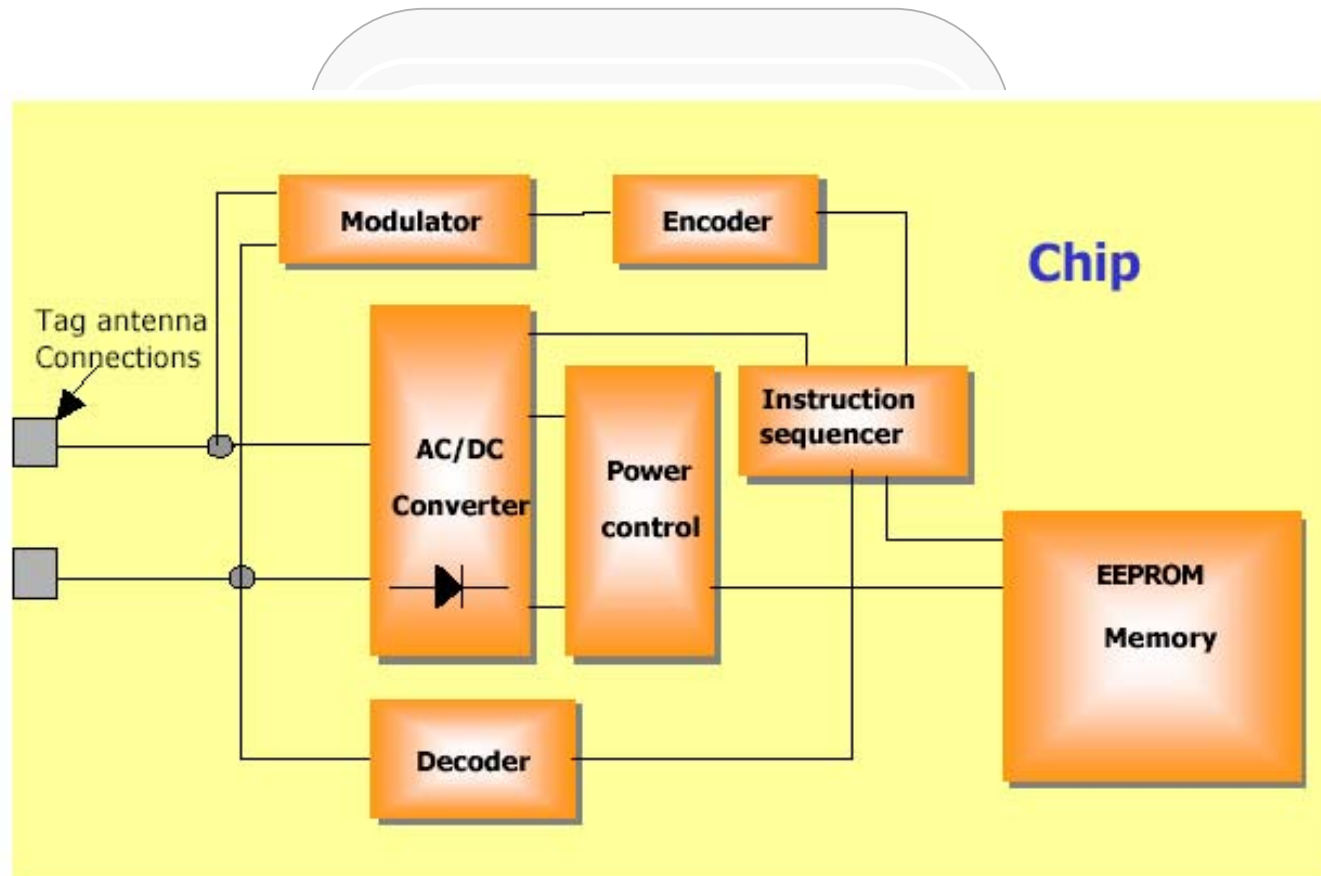
- high frequency transmitter and a receiver
- control unit
- coupling element (coil, antenna)
- interface to another system (e.g. PC, robot control system)

- The transponder (tag)

- coupling element (coil, antenna)
- microchip

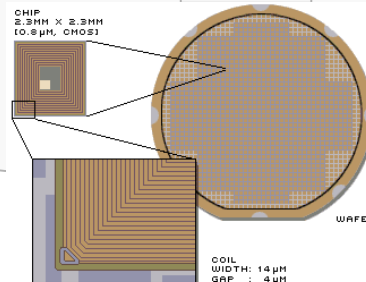
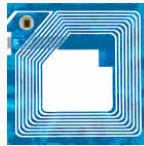


Basic Tag IC architecture



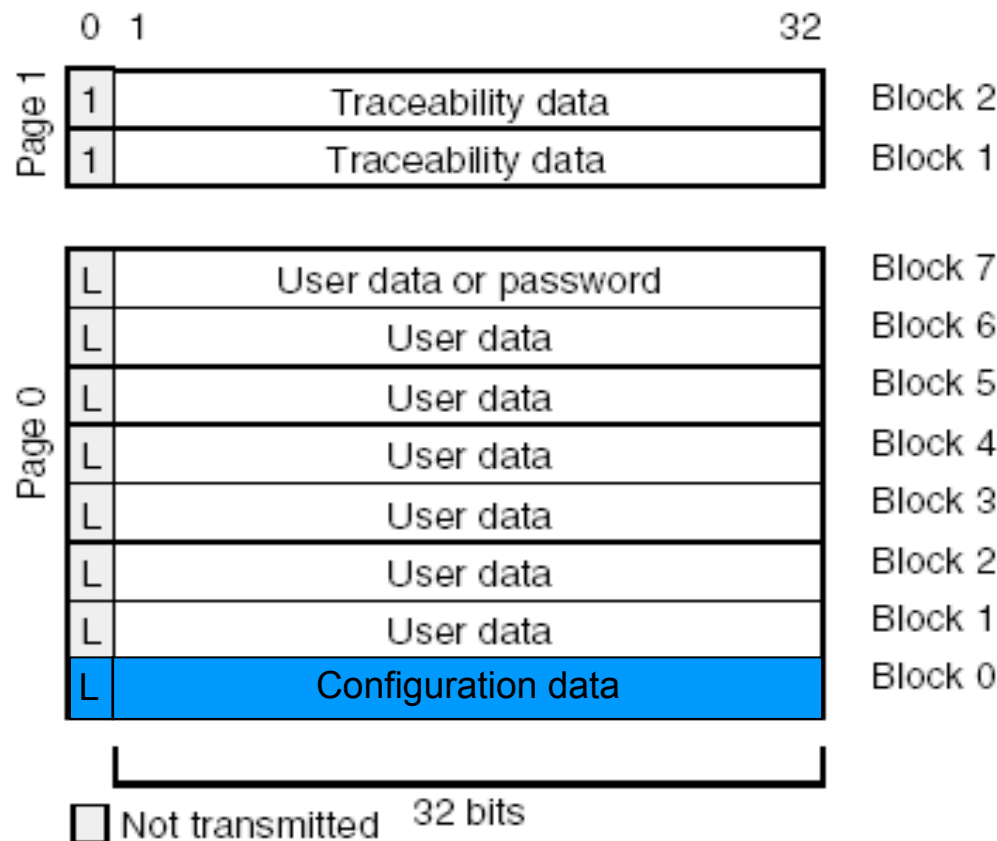
Transponder construction formats

- Glass housing
- Disk and Coin
- Plastic housing
- Smart label
- ID-1 format (Credit card)
- Coil-on-Chip
- Other formats



Transponder (Tag)

- T5557 ของ ATMEL



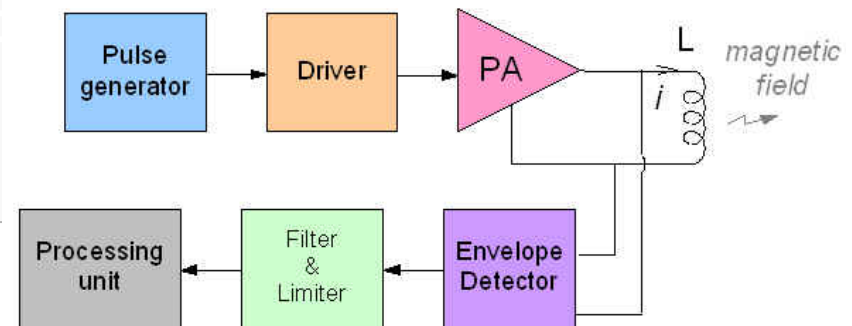
Tag Configuration

L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
Lock Bit 0 Unlocked 1 Locked	Safer Key Note 1), 2)				Data Bit Rate								Modulation					PSK- CF		AOR	MAX- BLOCK			PWD	ST-Sequence Terminator	POR delay						
					RF/8	0	0	0						0	0	RF/2																
					RF/16	0	0	1						0	1	RF/4																
					RF/32	0	1	0						1	0	RF/8																
					RF/40	0	1	1						1	1	Res.																
					RF/50	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Direct															
					RF/64	1	0	1	0	0	0	0	0	1	PSK1																	
					RF/100	1	1	0	0	0	0	1	0	PSK2																		
					RF/128	1	1	1	0	0	0	1	1	PSK3																		
									0	0	1	0	0	FSK1																		
								0	0	1	0	1	FSK2																			
								0	0	1	1	0	FSK1a																			
								0	0	1	1	1	FSK2a																			
								0	1	0	0	0	Manchester																			
								1	0	0	0	0	Biphase(50)																			
								1	1	0	0	0	Reserved																			

Reader

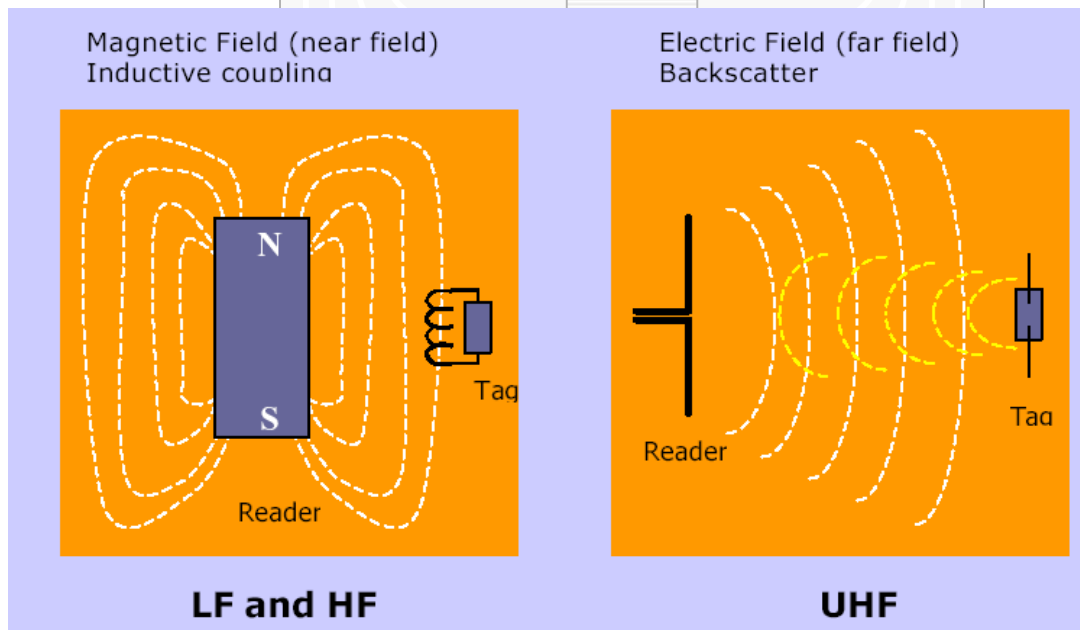
ทำหน้าที่เขียนหรืออ่านข้อมูลในแท็ก ด้วยสัญญาณความถี่วิทยุ ภายในเครื่องอ่านจะประกอบด้วย เสาอากาศที่ทำจากขดลวดทองแดง เพื่อใช้รับส่งสัญญาณ ภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุ และวงจรควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูล โดยทั่วไปเครื่องอ่านจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักดังนี้

- ภาครับและส่งสัญญาณวิทยุ
- ภาคสร้างสัญญาณพาหะ
- ขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ
- วงจรจูนสัญญาณ
- หน่วยประมวลผลข้อมูล
- ภาคติดต่อกับคอมพิวเตอร์

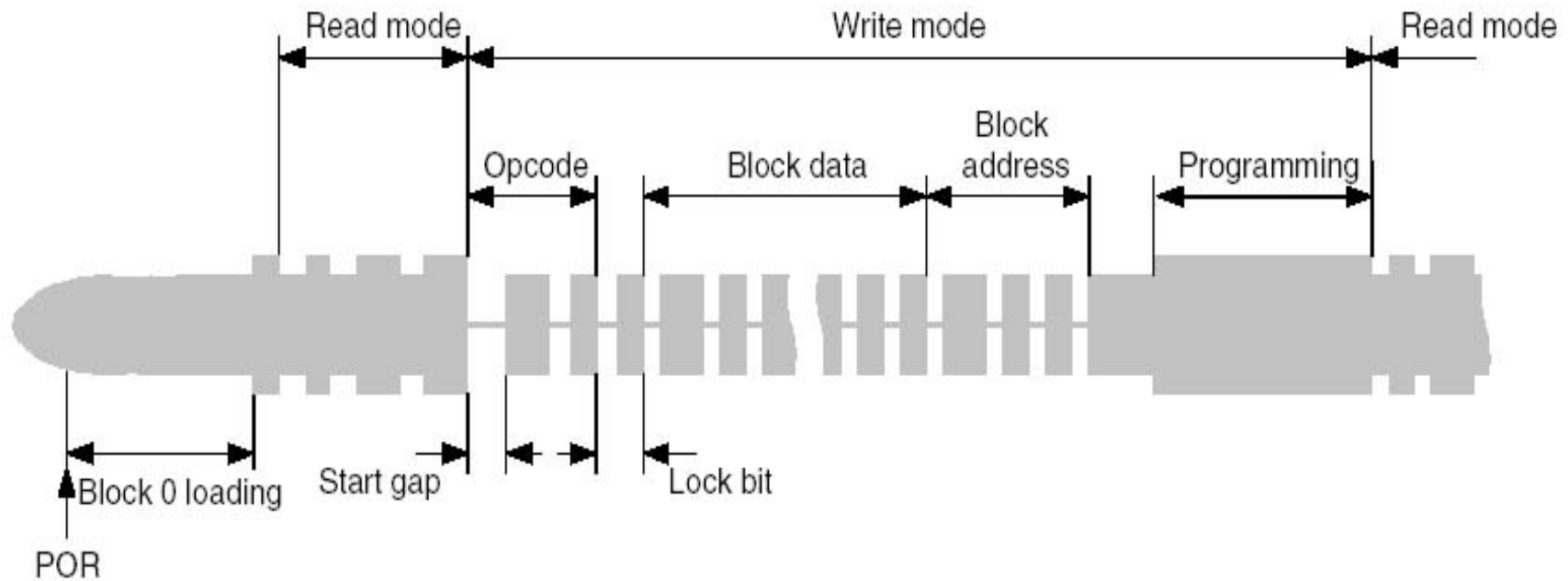


Power supply to passive transponders

- Two different ways of energy and information transfer between reader and tag
 - Inductive coupling (LF and HF)
 - Backscatter coupling (UHF and Microwave)



Protocol

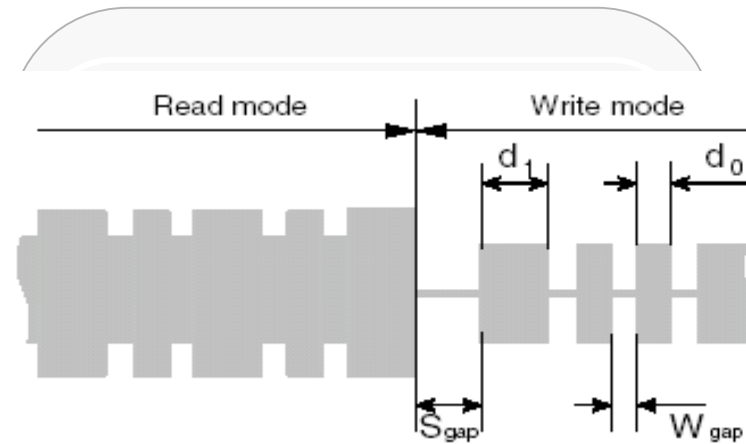


Opcode

Standard write	1p*	L	1	Data	32	2	Addr	0
----------------	-----	---	---	------	----	---	------	---

* p = page selector

Protocol



Parameters	Remark	Symbol	Min.	Max.	Unit
Start gap		S_{gap}	10	50	FC
Write gap	Normal write mode	W_{gap}	8	30	FC
Write data in normal mode	'0' data	d_0	16	31	FC
	'1' data	d_1	48	63	FC

T5557's Command



Opcode

Standard write

1p *	L	1	Data	32	2	Addr	0
------	---	---	------	----	---	------	---

Protected write

1p *	1	Password	32	L	1	Data	32	2	Addr	0
------	---	----------	----	---	---	------	----	---	------	---

AOR (wake-up command)

10	1	Password	32
----	---	----------	----

Direct access (PWD = 1)

1p *	1	Password	32	0	2	Addr	0
------	---	----------	----	---	---	------	---

Direct access (PWD = 0)

1p *	0	2	Addr	0
------	---	---	------	---

Page 0/1 regular read

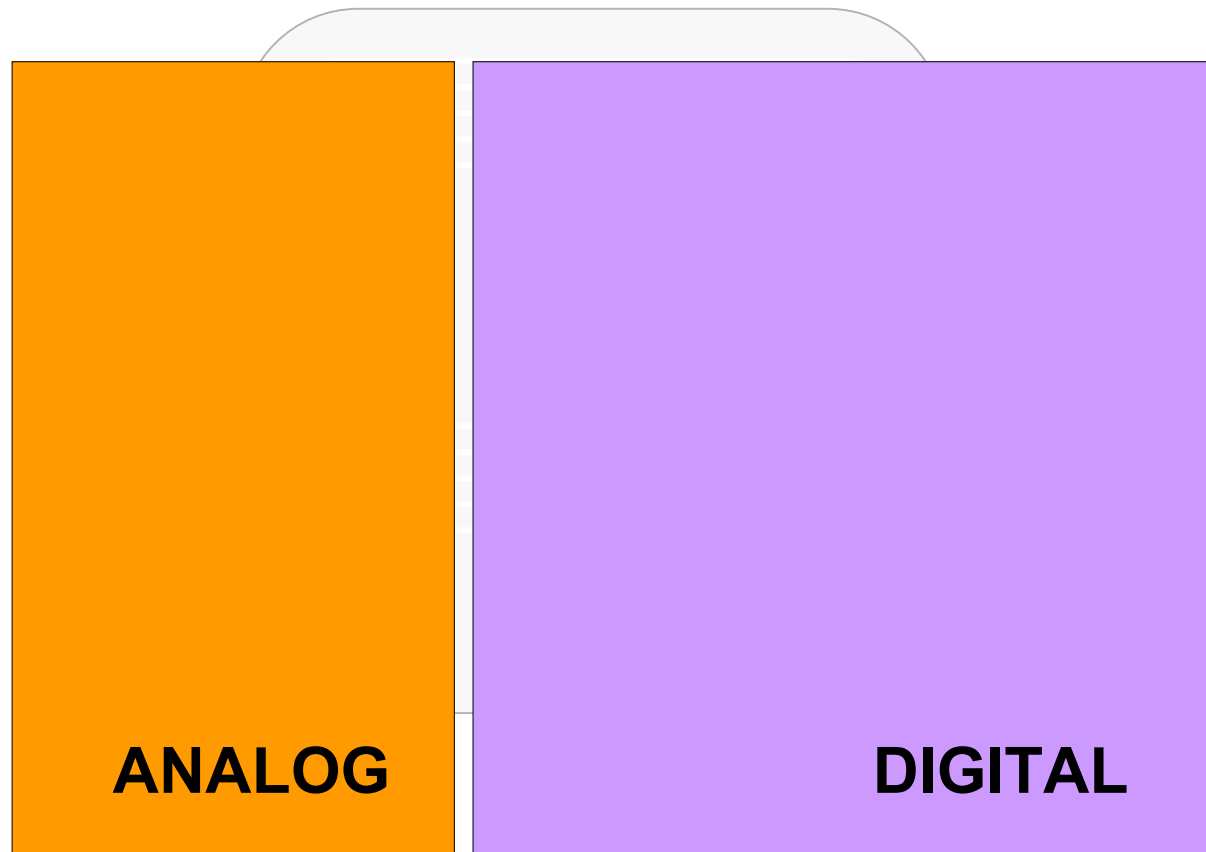
1p *

Reset command

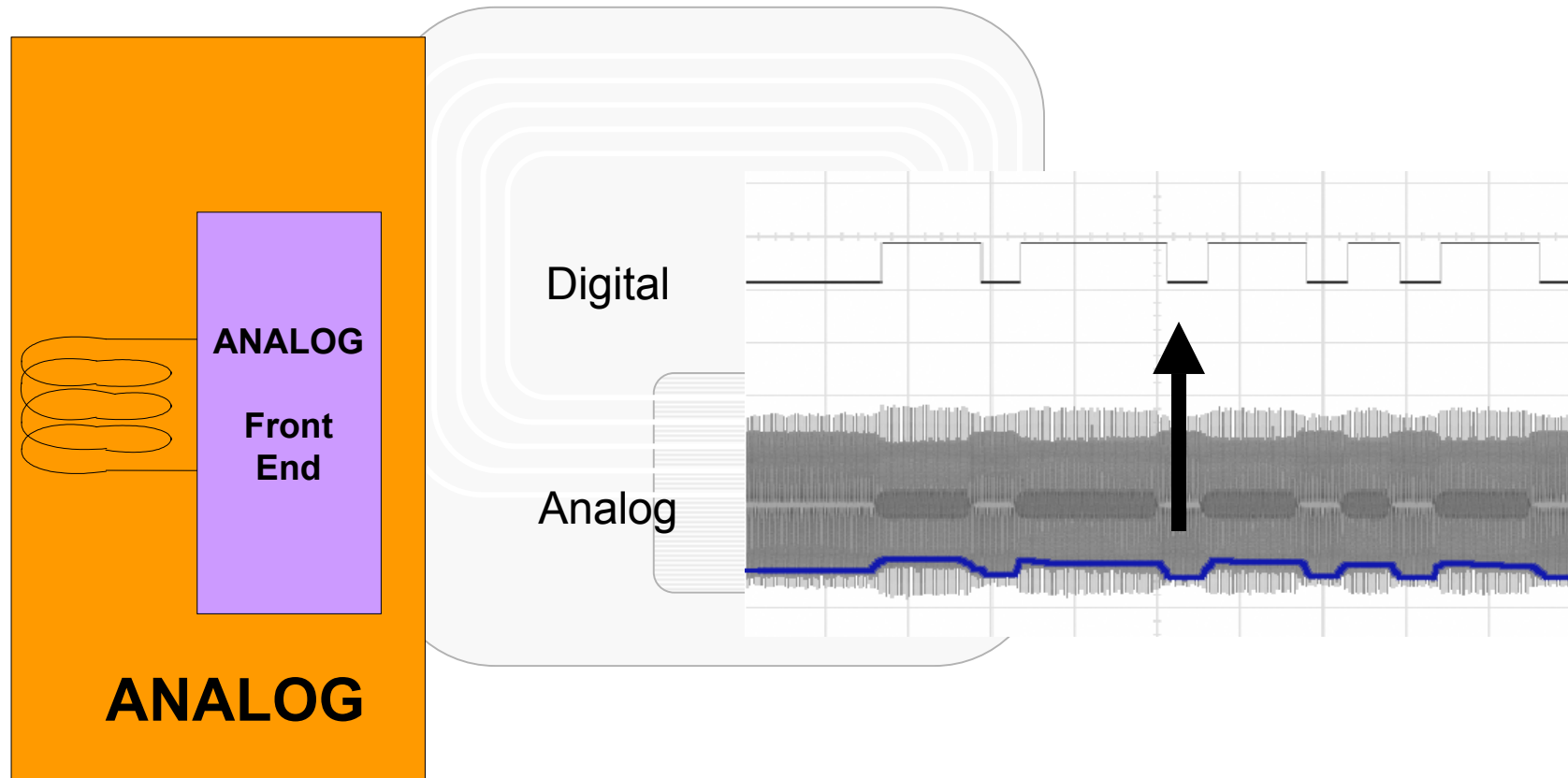
00

* p = page selector

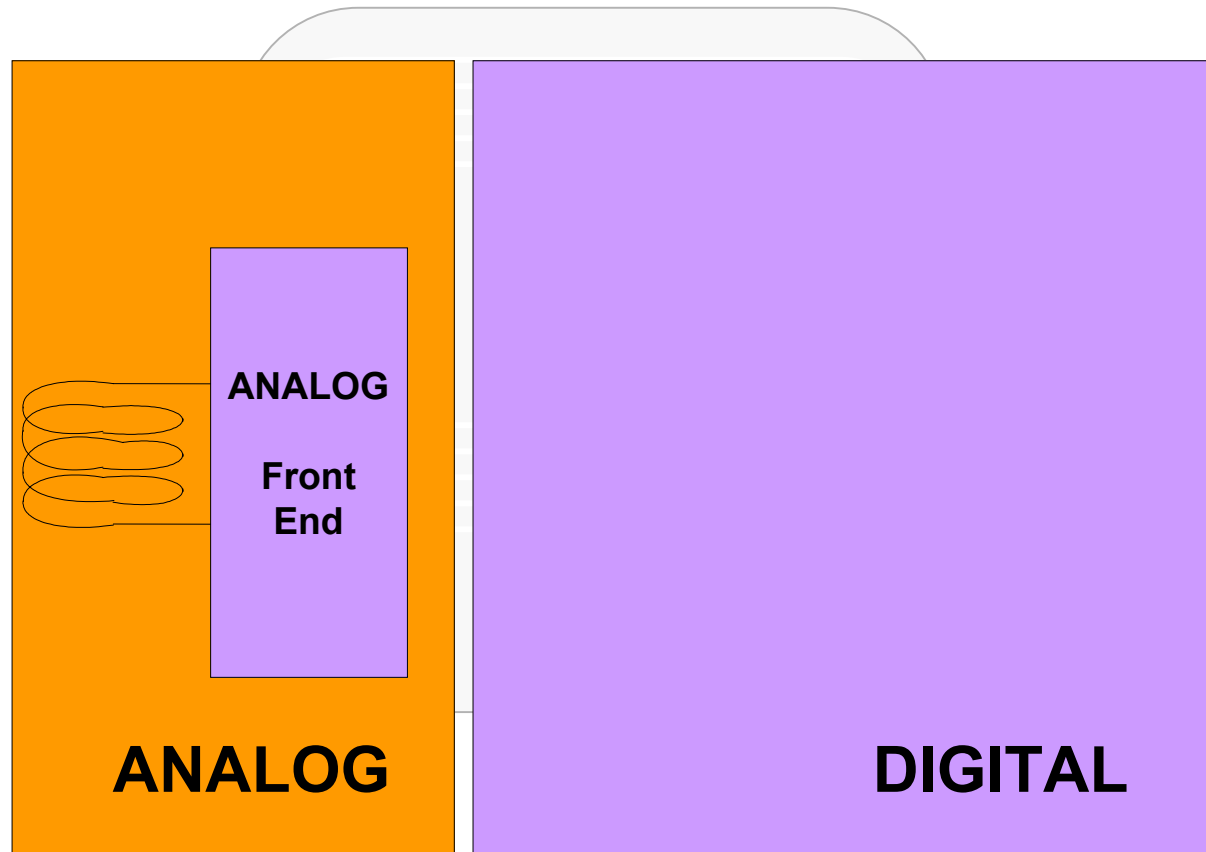
ส่วนประกอบของเครื่องอ่าน RFID



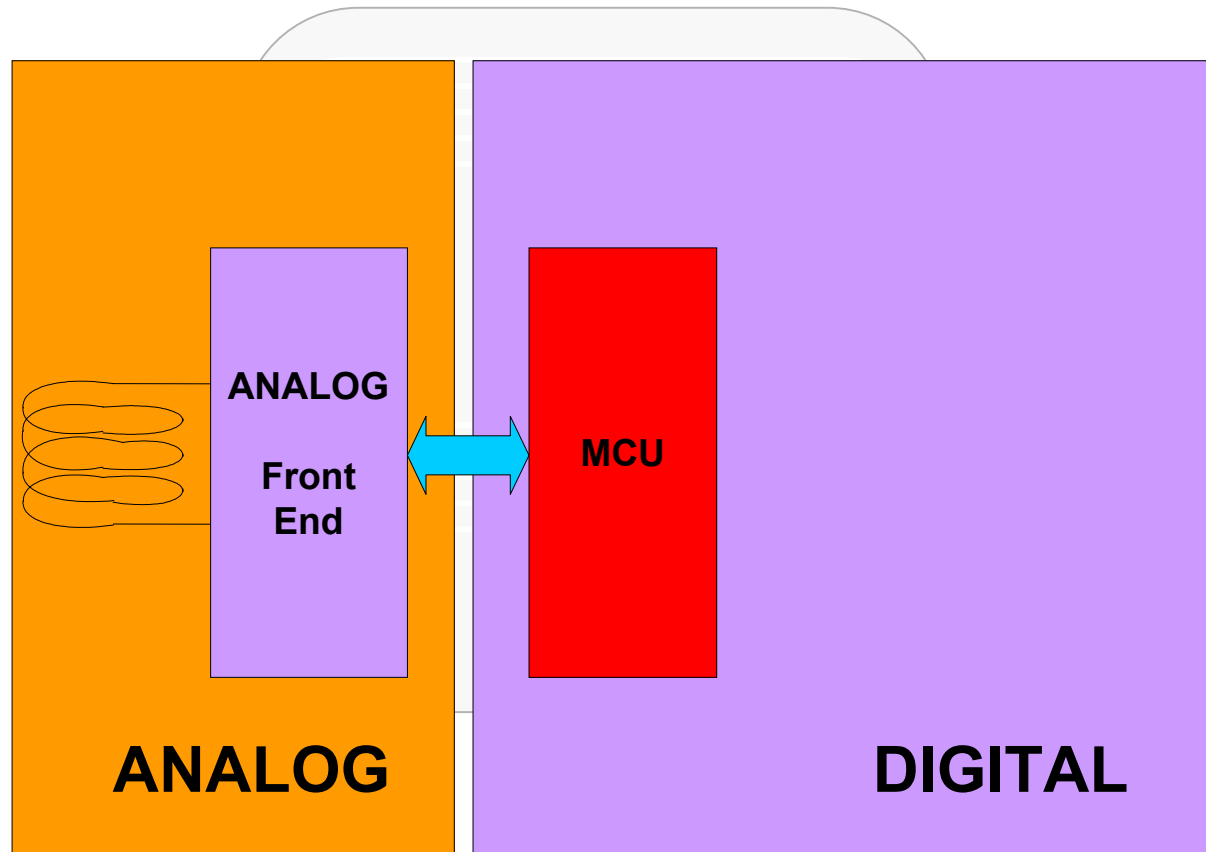
ส่วนประกอบของเครื่องอ่าน RFID



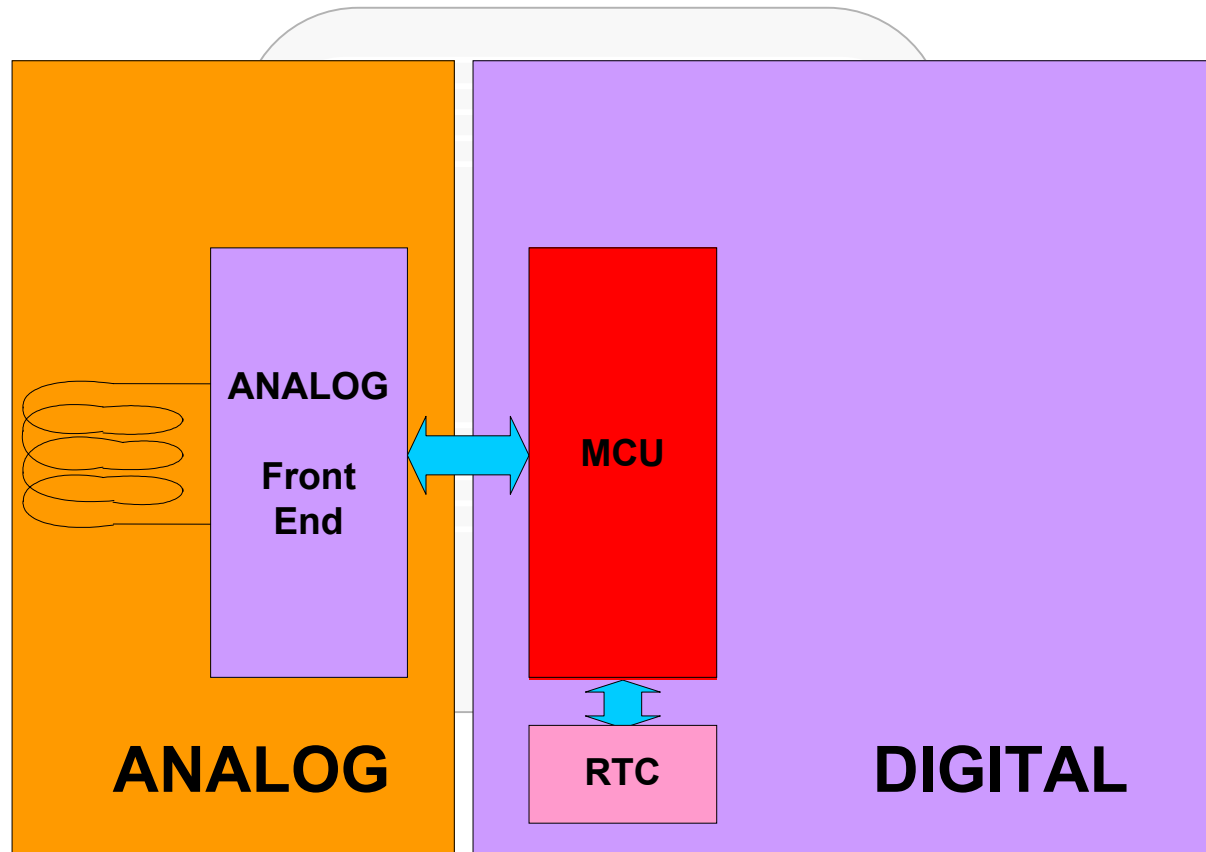
ส่วนประกอบของเครื่องอ่าน RFID



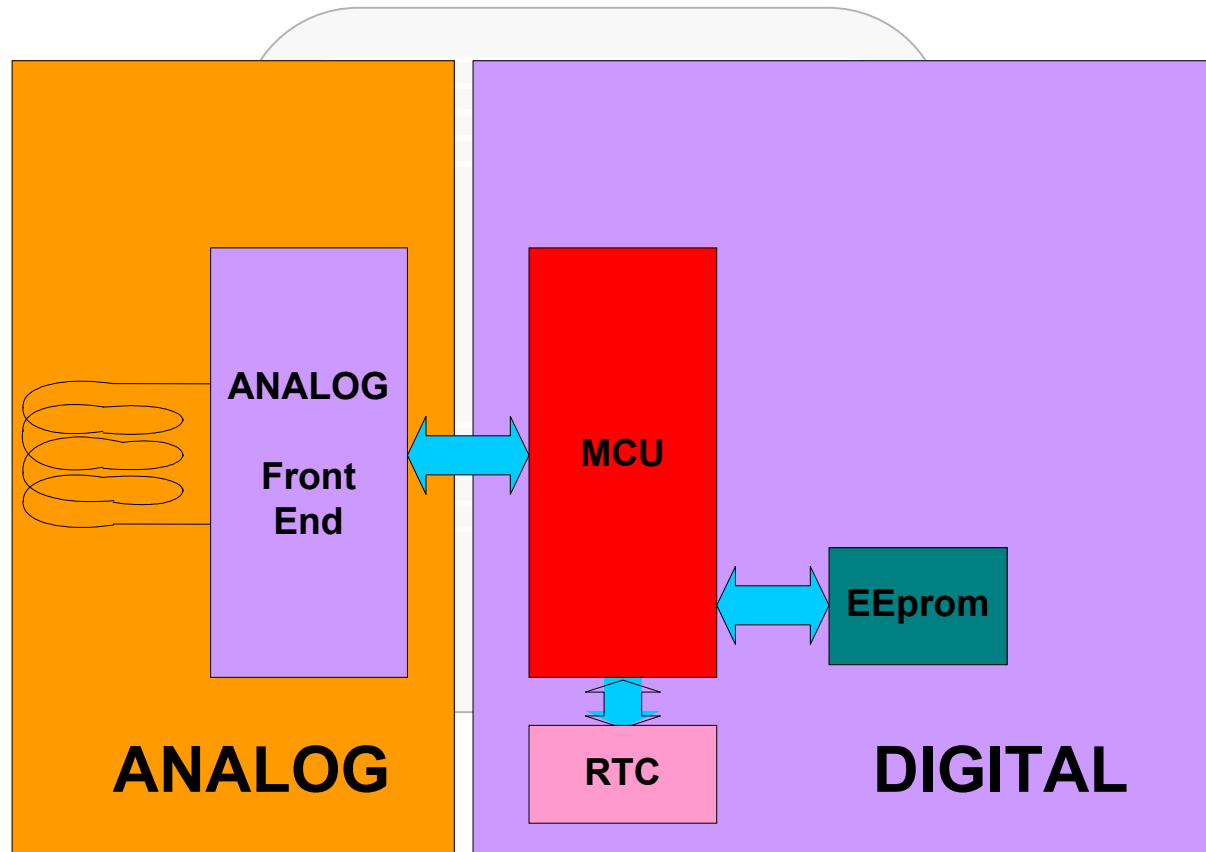
ส่วนประกอบของเครื่องอ่าน RFID



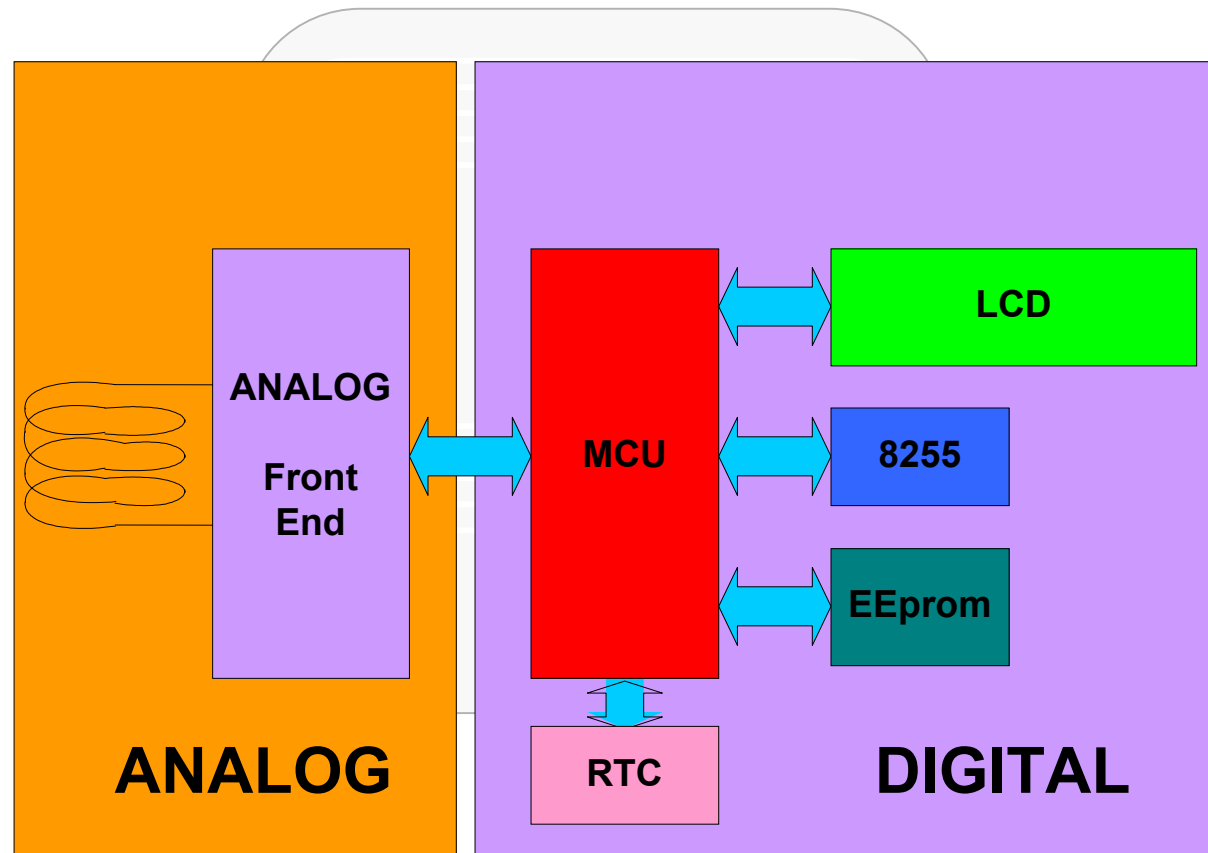
ส่วนประกอบของเครื่องอ่าน RFID



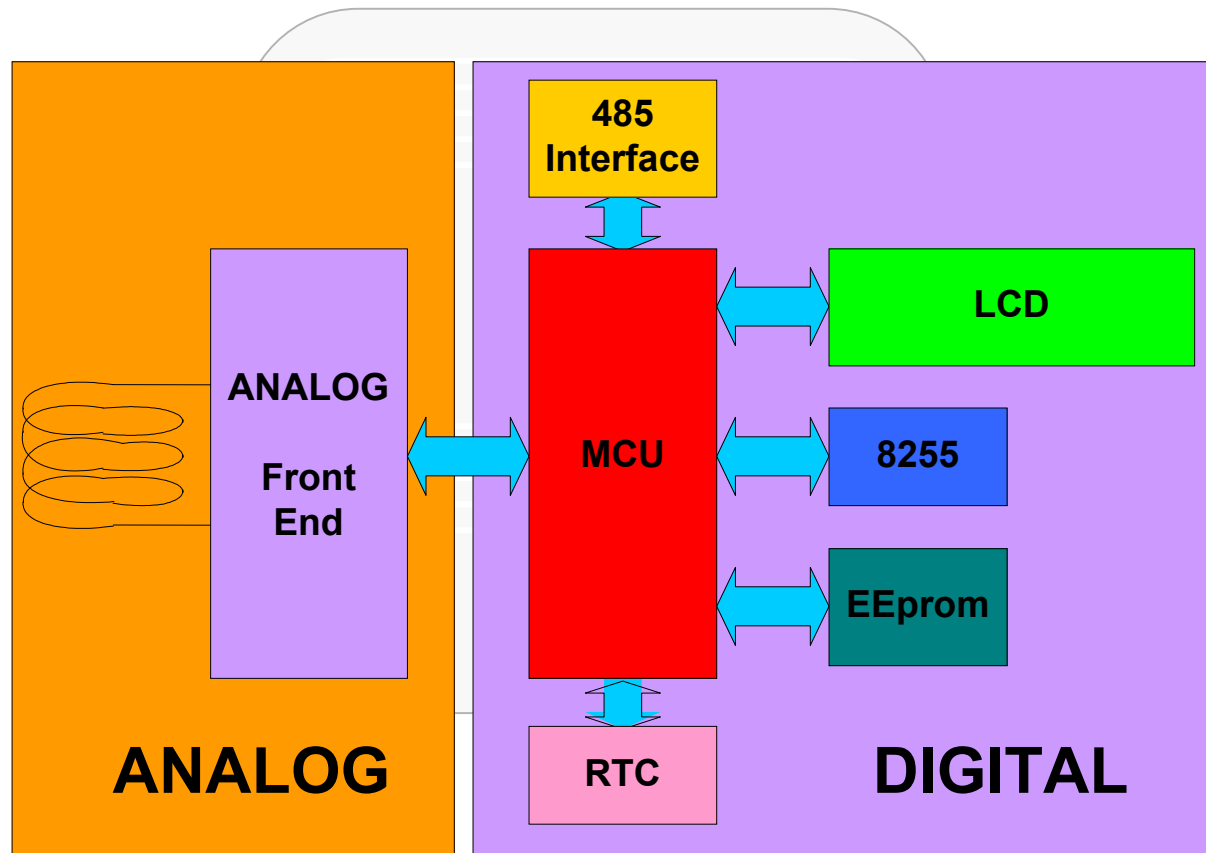
ส่วนประกอบของเครื่องอ่าน RFID



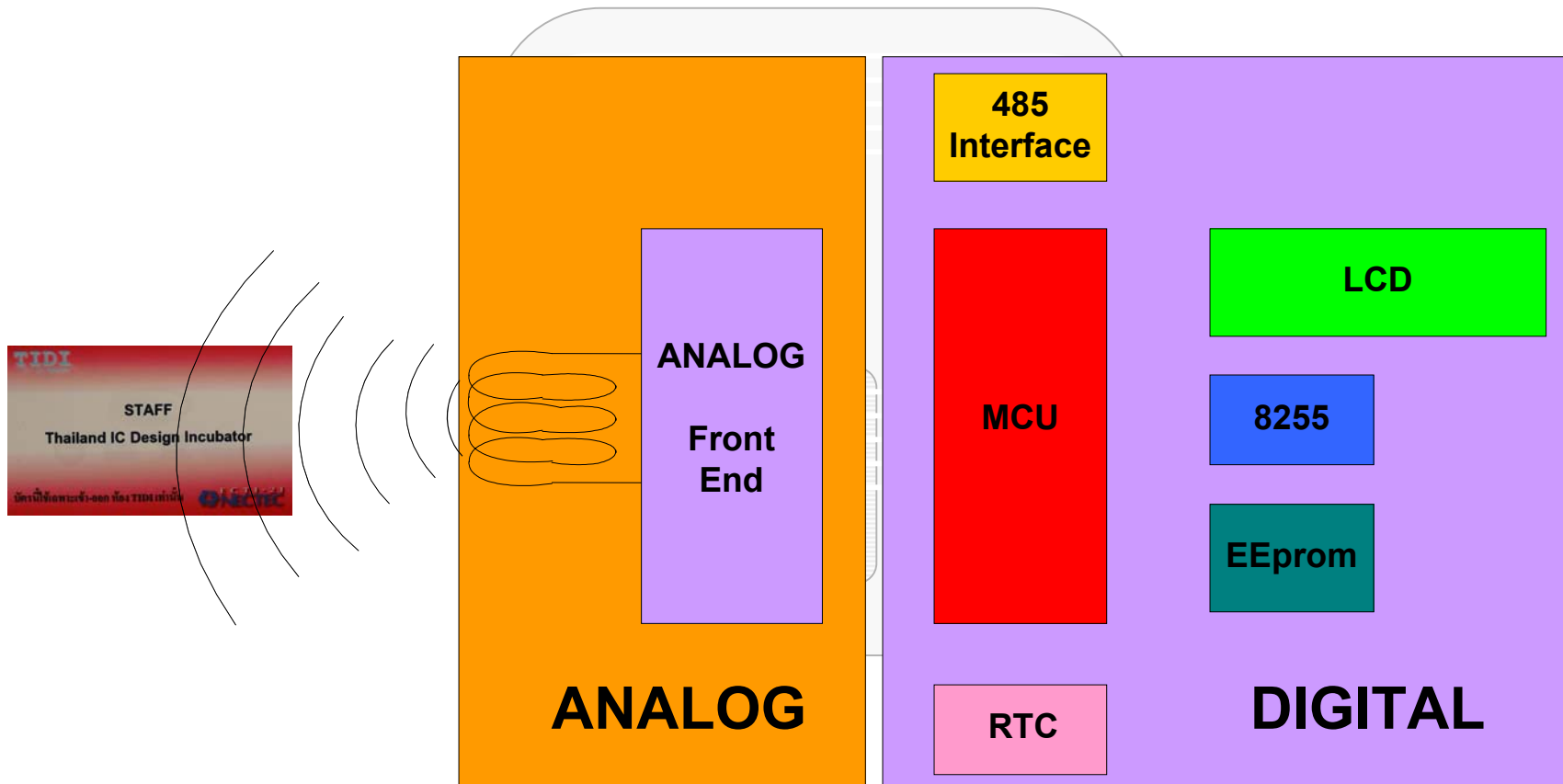
ส่วนประกอบของเครื่องอ่าน RFID



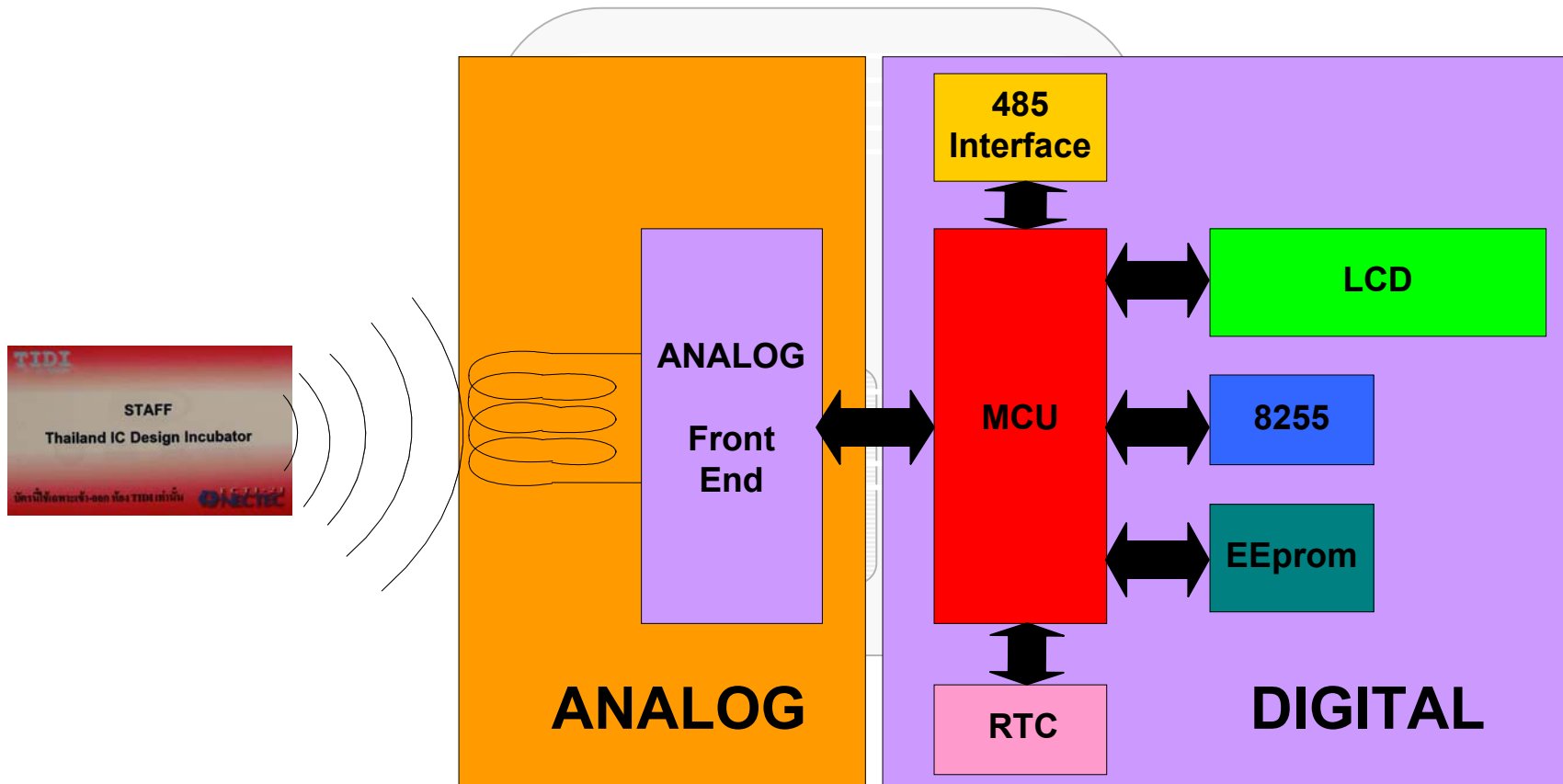
ส่วนประกอบของเครื่องอ่าน RFID



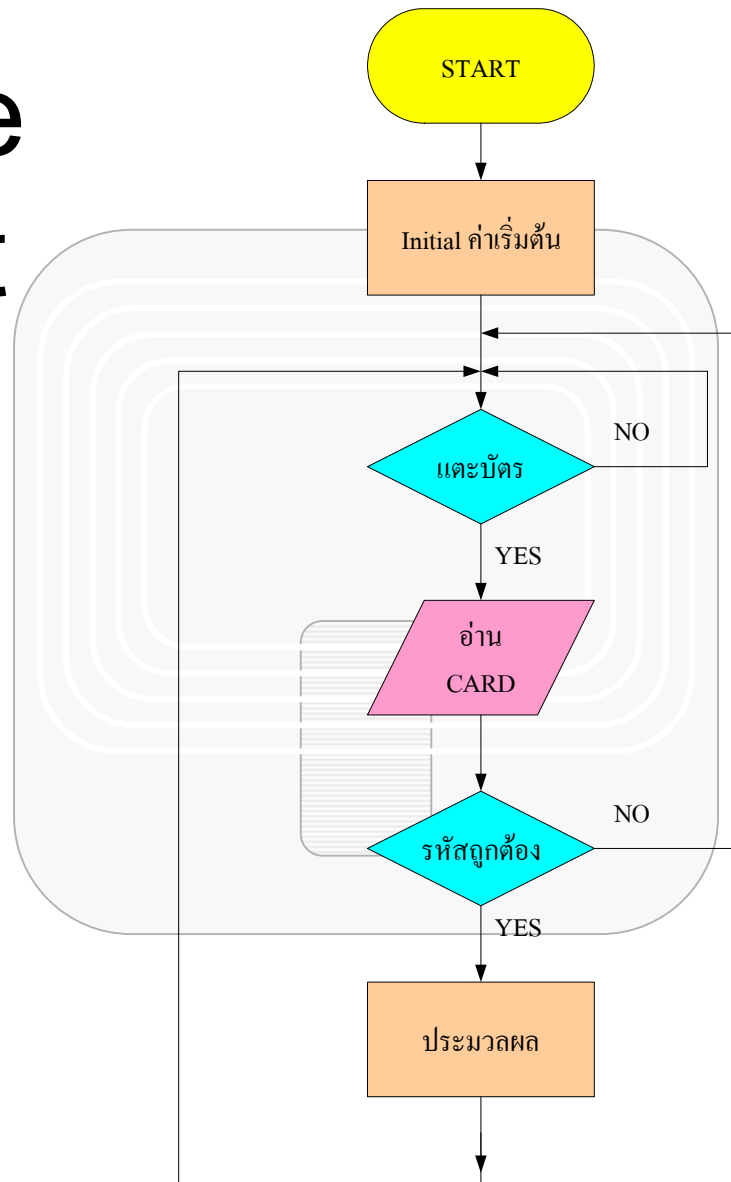
ส่วนประกอบของเครื่องอ่าน RFID



ส่วนประกอบของเครื่องอ่าน RFID

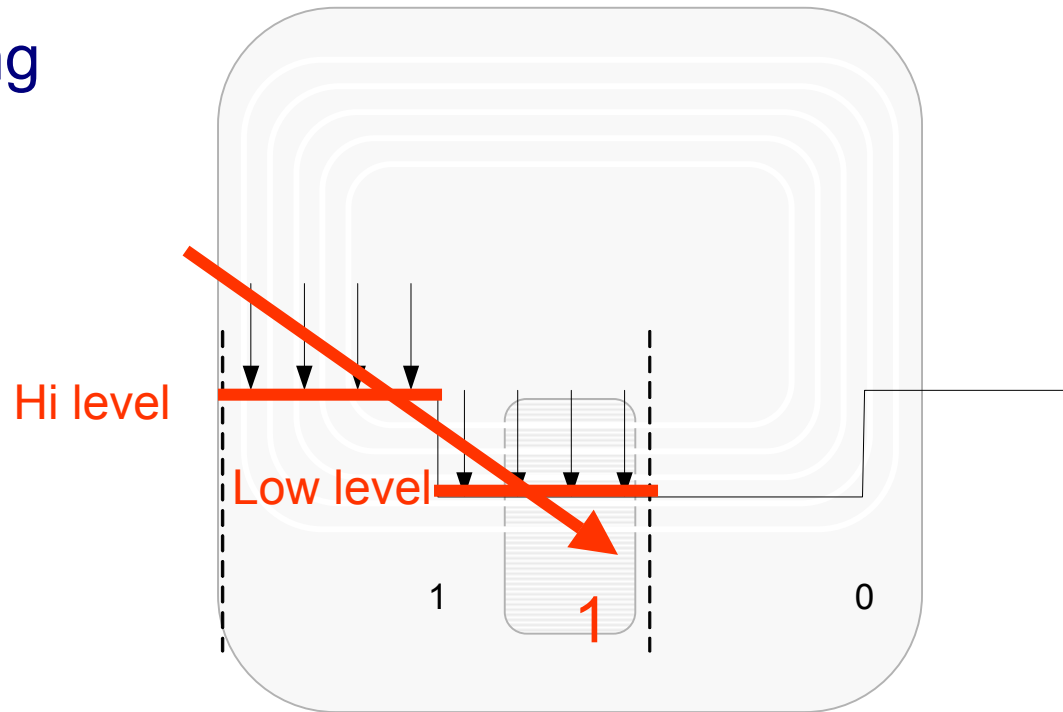


Firmware flowchart



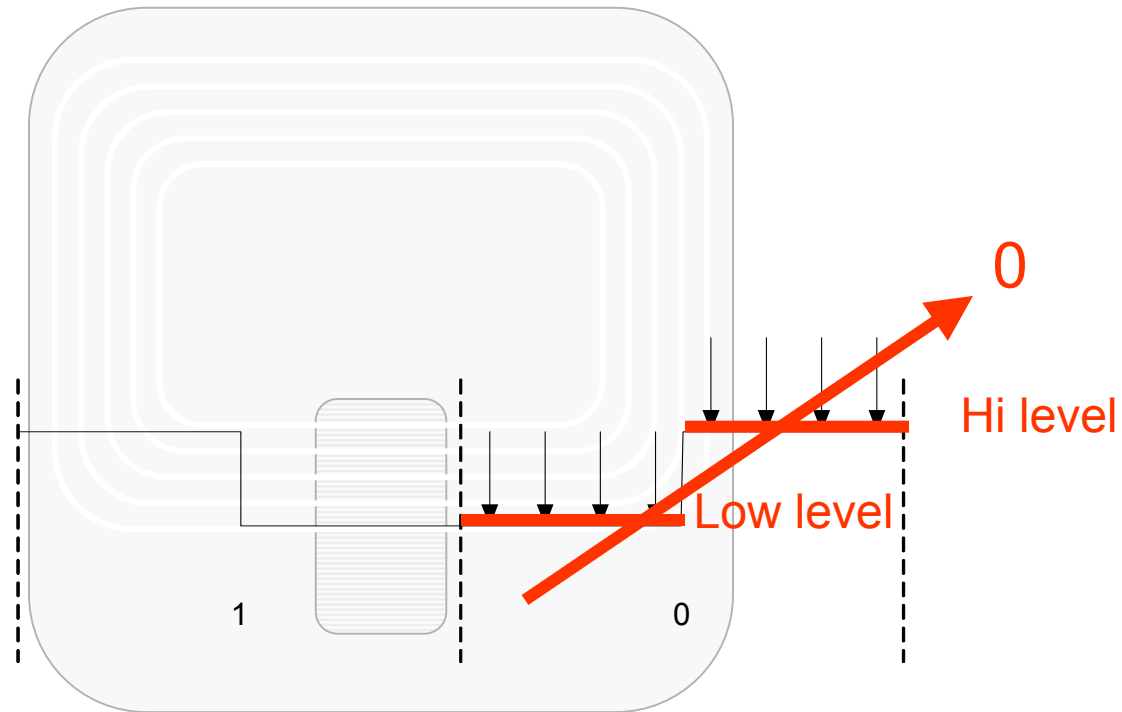
Firmware

Sampling



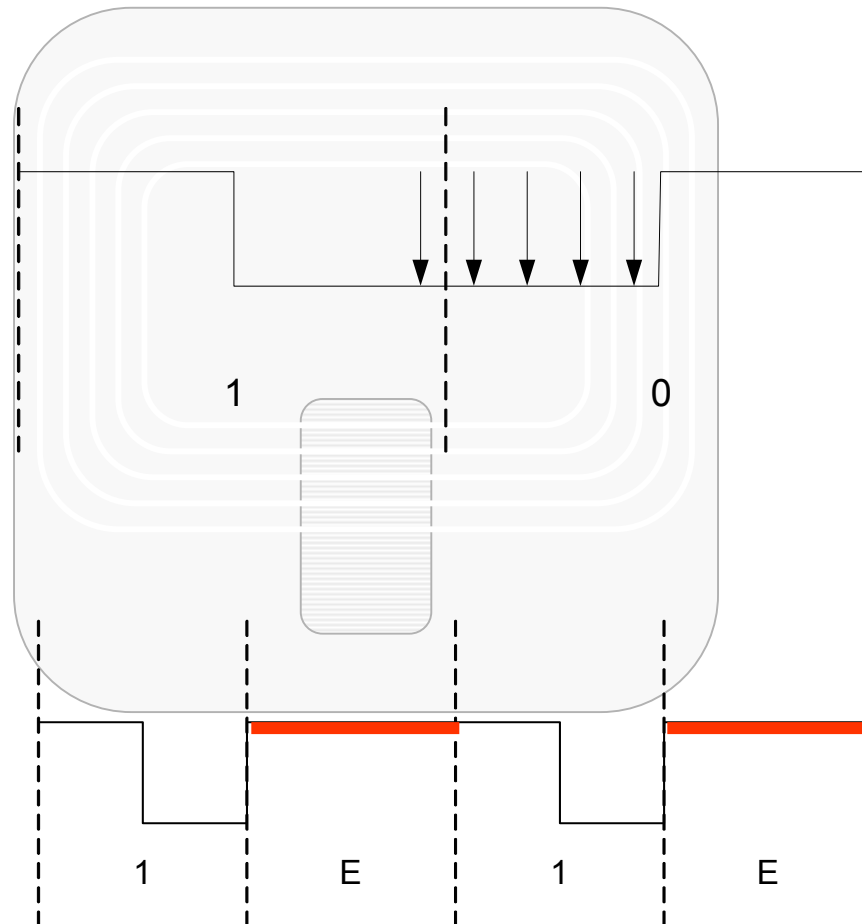
Firmware

Sampling



Firmware

Sampling



Header

การทดสอบ



โดยมีการทดสอบการอ่าน-เขียนบัตร RFID 100 ใบ โดยมีการเข้ารหัสแบบ Manchester อัตราการส่งข้อมูลอยู่ที่ RF /64 ที่มี Header ขนาดข้อมูล 28 Bytes ที่มีรหัสที่แตกต่างกัน ซึ่งมีทั้งรหัสที่สามารถเข้า-ออกได้และ ผ่านเข้าออกไม่ได้ปนกันอยู่ โดยผลการทดสอบนั้น สามารถใช้งานผ่านเข้า-ออกได้โดยมี

ความถูกต้อง 100 %

โดยมีระยะเวลาการอ่าน card อยู่ที่ 4 – 6 ชม.

Result



Dimensions (L x W x D): 12.7 x 14.5 x 4.0 cm

Weight: 640 g

Operating temperature 0 C to +70 C

Power:

Input voltage: +9 VDC

Active current: 150 mA (typ), antenna dependent

Standby current: < 100 mA (typ)

Output power: 120 mW (typ)

Range : 4 - 6 cm.

Q&A



ขอบคุณครับ