



Namatek
True Education



www.namatek.com

RFID applications

آشنایی جامع با سیستم
RFID

فهرست مطالب

۱. RFID چیست و چه کاربردی دارد؟
۲. RFID از چه قسمت هایی تشکیل شده است؟
۳. ویژگی های سیستم RFID چیست؟
۴. چند مثال از کاربردهای تکنولوژی RFID
۵. تاثیرات پیاده سازی سیستم RFID چیست؟
۶. انواع RFID
۷. تفاوت عملکرد در حوزه فرکانسی RFID
۸. انواع تگ RFID
۹. انواع Reader/Writer (خواننده/نویسنده)
۱۰. بلوک دیاگرام عملکرد یک سیستم RFID
۱۱. استاندارد های RFID چیست؟

در پیشرفته ترین عصر تکنولوژی، تولید و صنعت به سوی اتوماسیون و ماشینی شدن می رود و به همین دلیل لازم است بدانیم سامانه RFID چیست و چطور به صنعت کمک می کند؟ آیا برای شما هم جالب است تا با کارکرد ساده و در عین حال بسیار پرکاربرد این سیستم آشنا شوید؟

با این مقاله همراه ما باشید تا به تمام سوالات شما درباره سیستم RFID پاسخ دهیم.

#۱ RFID چیست و چه کاربردی دارد؟

برای آشنایی با تکنولوژی RFID لازم است ابتدای امر بدانیم که سیستم ID یا شناسایی چیست؟



#۱-۱ سیستم ID چیست؟

ID (Identification)، معمولا به شناسایی منحصر به فرد انسان و اجسام برمی گردد. بیومتریک ها برای شناسایی منحصر به فرد انسان ها شامل عنبیه چشم، اثر انگشت و اثر صدا هستند.

RFID، مشابه بارکد ها و کدهای دوبعدی، برای شناسایی اجسام به کار می رود.

شناسایی خودکار و تسخیر (ضبط) داده ها (AIDC)، به روش هایی که در آن ها تجهیزات سخت افزاری و نرم افزاری به صورت خودکار داده ها را از طریق بارکدها، کدهای دو بعدی، RFID، اثر انگشت، اثر صدا، اثر شبکه و غیره بدون کمک انسان، خوانده و شناسایی می کنند، اشاره می کند.

اساسا هر سیستمی که «داده های ناشی از انسان و یا اجسام» را خوانده و تشخیص می دهد یک سیستم ID نامیده می شود.



#۲-۱ RFID مخفف چیست؟

RFID یک سیستم ID است که از امواج رادیویی متوسط استفاده می کند. می خواهیم بدانیم که مفهوم واژه RFID چیست؟ این لغت برگرفته از

"Radio Frequency IDentification System" به معنی "سیستم شناسایی با فرکانس رادیویی" است.

Radio Frequency IDentification System

RFID درون یک حافظه نیمه هادی به روش بدون تماس به وسیله امواج رادیویی می نویسد یا از درون آن می خواند و یک نوع از سیستم ارتباطات رادیویی است که انتقالات و تبدیلات داده لازم را اجرا می کنند. به زبان ساده تر سیستم RFID یک سامانه خواندن اطلاعات مربوط به اشیا است که بدون نیاز به تماس با آن ها به این قابلیت دست پیدا می کند و برای شناسایی اجسام در سیستم های بزرگ و کوچک مورد استفاده است.

#۲ RFID از چه قسمت هایی تشکیل شده است؟

پیکره بندی یک سیستم RFID نیازمند RF Tag ها (تگ های آر اف آی دی)، Reader/Writer ها (نویسنده و خواننده اطلاعات) و دستگاه های host (فرستنده) است. سیستم RFID داده های ارسال شده از دستگاه فرستنده را به وسیله تگ روی Reader/Writer می نویسد. داده های درون تگ rfid توسط Reader/Writer خوانده می شوند و قابل بازنویسی هستند.

RF tag		Reader/Writer		Host device
	Wireless transmissions (Communications)	Antenna, Amplifier, RFID controller, etc. 	Networks (Serial communications, DeviceNet, Ethernet, etc.)	PC, Programmable Controller, Machine Automation Controller, etc.  

#۳ ویژگی های سیستم RFID چیست؟

ویژگی های اصلی و مزایای استفاده از RFID ها نسبت به سایر تکنولوژی های سامانه شناسایی مثل بارکد و QR کد از این قرارند:

نوشتن و خواندن داده به روش بدون تماس را مهیا می کند:

RFID اجازه می دهد که به سهولت اطلاعات مورد نیاز را از یک روش بدون تماس نوشته و یا بخوانید.

(توجه داشته باشید که بارکدها یا کدهای دو بعدی نمی توانند بعد از یک بار نوشته شدن تغییر کنند اما Rfid قابلیت بازنویسی مجدد را دارد.)

تگ های RFID اطلاعات با حجم بسیار بالایی را در خود ذخیره می کنند:

RF Tag می تواند تا حدود ۳۲۰۰ بایت برای سری (OMRON V680) اطلاعات را شامل شود. در مقایسه، یک کد دو بعدی در همان سائز فیزیکی RF Tag می تواند تنها تا ۱۰۰ بایت داده را نگه داری کند.

می تواند انتقال را حتی در حالت پوشیده انجام دهد:

برخلاف بارکد و کدهای دو بعدی، حتی اگر فاصله بین RF Tag و Reader/Writer را به وسیله کاغذ یا صمغ بیوشانیم انتقال تحت تاثیر قرار نخواهد گرفت.

می تواند به طور هم زمان به اطلاعات از طریق RF Tag چندگانه دسترسی پیدا کند:

برخی از سیستم های RFID مجهز به یک تابع هستند که به شما اجازه می دهد به طور هم زمان اطلاعات را از RF Tag های چندگانه موجود در داخل ناحیه انتقال Reader/Writer بخوانید.



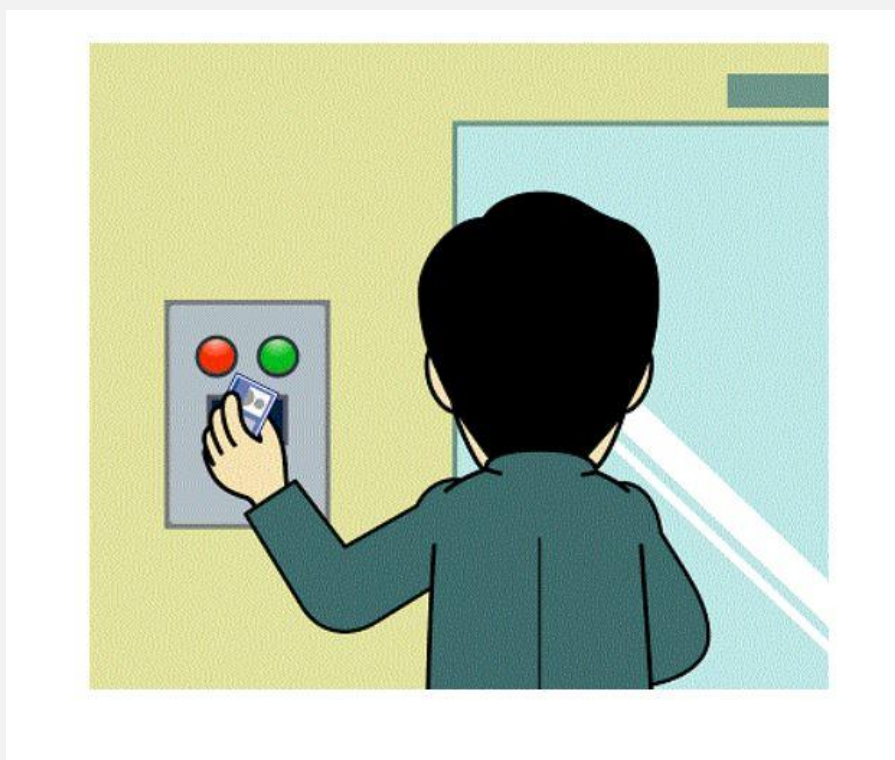
#۴ چند مثال از کاربردهای تکنولوژی RFID

حال که متوجه شدیم RFID چیست و چه ویژگی های مهمی دارد بیاید با چندین مثال کاربرد این سیستم را در صنعت بررسی کنیم.

#۴-۱ روش مدیریت ورود و خروج ساختمان به کمک

RFID چیست؟

اگر فردی که برای ورود به ساختمان مجاز است، کارت خود را رو به روی آنتن در جلوی گیت نگه دارد در باز می شود. اطلاعاتی شامل اینکه چه کسی و در چه زمانی وارد/خارج ساختمان شده می تواند توسط سیستم مدیریت شود.



#۲-۴ مدیریت مهاجرت به وسیله پاسپورت توسط RFID

با استفاده از این تکنولوژی اطلاعات شناسایی شخصی درون RF Tag داخل پاسپورت ذخیره می شود و مدیریت مهاجرت را انجام می دهد.

#۳-۴ روش مدیریت شناسایی حیوانات با RFID چیست؟

با متصل کردن RF Tag به دام ها از جمله گاوها و گوسفندان، اطلاعات را توسط مسئولان منطقه دامداری و تولیدکنندگان مدیریت می کند.

#۴-۴ ثبت کننده مسابقات از نوع wrap

دونده های ماراتن در طول دویدن یک RF Tag که با یک بند در اطراف مچ پا بسته می شود را می پوشند که زمان هایی که دونده از گیت شروع و پایان عبور می کند را به طور صحیح ضبط کند.

#۵ تاثیرات پیاده سازی سیستم RFID چیست؟

استفاده از سیستم RFID مدیریت تلفیقی اجسام و اطلاعات را ممکن می سازد. داده هایی مثل اطلاعات تولید، نتایج بازرسی درون RF Tag به

تحقق بهبود بهره وری، بهبود کیفیت، ردیابی و تعمیر و نگه داری
پیشگیرانه کمک می کند.

۶ انواع RFID

RFID سیستمی است که از امواج رادیویی استفاده می کند و براساس باند فرکانسی تقسیم بندی می شود. آراف آی دی هایی که اکثرا درون مجموعه های تولید استفاده می شوند از نوع LF و یا HF هستند. این باند های فرکانسی و نام های مشخصات مربوطه لغات کلیدی هستند که باید به حافظه بسپارید. در واقع ۵ نوع اصلی از سامانه RFID داریم که در تصویر زیر ویژگی های فرکانس مربوط به هرکدام را مشاهده می کنید:

۱. Low Frequency (فرکانس پایین)
۲. Medium Frequency (فرکانس متوسط)
۳. High Frequency (فرکانس بالا)
۴. Very High Frequency (فرکانس خیلی بالا)
۵. Ultra High Frequency (فرکانس خیلی خیلی بالا)

Frequency (Hz)	30 - 300 KHz	300KHz - 30MHz	3 - 30 MHz	30 - 300 MHz	300MHz - 3GHz
Abbreviation	LF (Low Frequency)	MF (Medium Frequency)	HF (High Frequency)	VHF (Very High Frequency)	UHF (Ultra High Frequency)
Frequency used by RFID (Hz)	125 / 135 KHz	400 - 530 KHz	13.56 MHz	Not used	433 MHz 860 - 960 GHz 2.45 GHz
ISO / IEC Air Interface Standards	ISO/IEC 18000-2	Not supported	ISO/IEC 18000-3	Not supported	ISO/IEC 18000-4/-6/-7

از آنجایی که موج رادیویی به طور کلی دارای طول موج کمی است، می تواند اطلاعات بیشتری را در زمان کوتاه تری منتقل کند. موج رادیویی همچنین ویژگی انتقال در خط مستقیم دارد و امواج فرکانس پایین، گرایش به منتقل کردن اطلاعات به صورت پایدار از یک مسیر طولانی تر بدون تاثیرپذیری از تغییرات زمین به دلیل طول موج طولانی اش دارند.

#۷ تفاوت عملکرد در حوزه فرکانسی RFID

عملکرد سیستم RFID وابسته به باند فرکانسی آن متفاوت است. شما نیاز دارید تا یک سیستم RFID مناسب با کاربرد پیدا کنید. در زیر یک نمودار رادار از مقایسه کارایی و روش آمده است.

هرچقدر روی خطوط از مرکز دورتر شویم، کارایی مربوطه بهتر می شود. همانطور که در نمودار می بینید UHF بهترین کارایی را برای فاصله انتقال دارد درحالیکه برای تداخل/انعکاس امواج رادیویی، بقیه باند ها بهتر هستند. باند HF بطور میانگین بهترین عملکرد در کلیه نواحی را دارد.

در تصویر زیر ویژگی های RFID مورد بررسی از این قرارند:

۱. قیمت تگ آر اف آی دی = Tag price

۲. ابعاد تگ (برچسب) = Tag size

۳. ایمنی در برابر نویز = Noise immunity

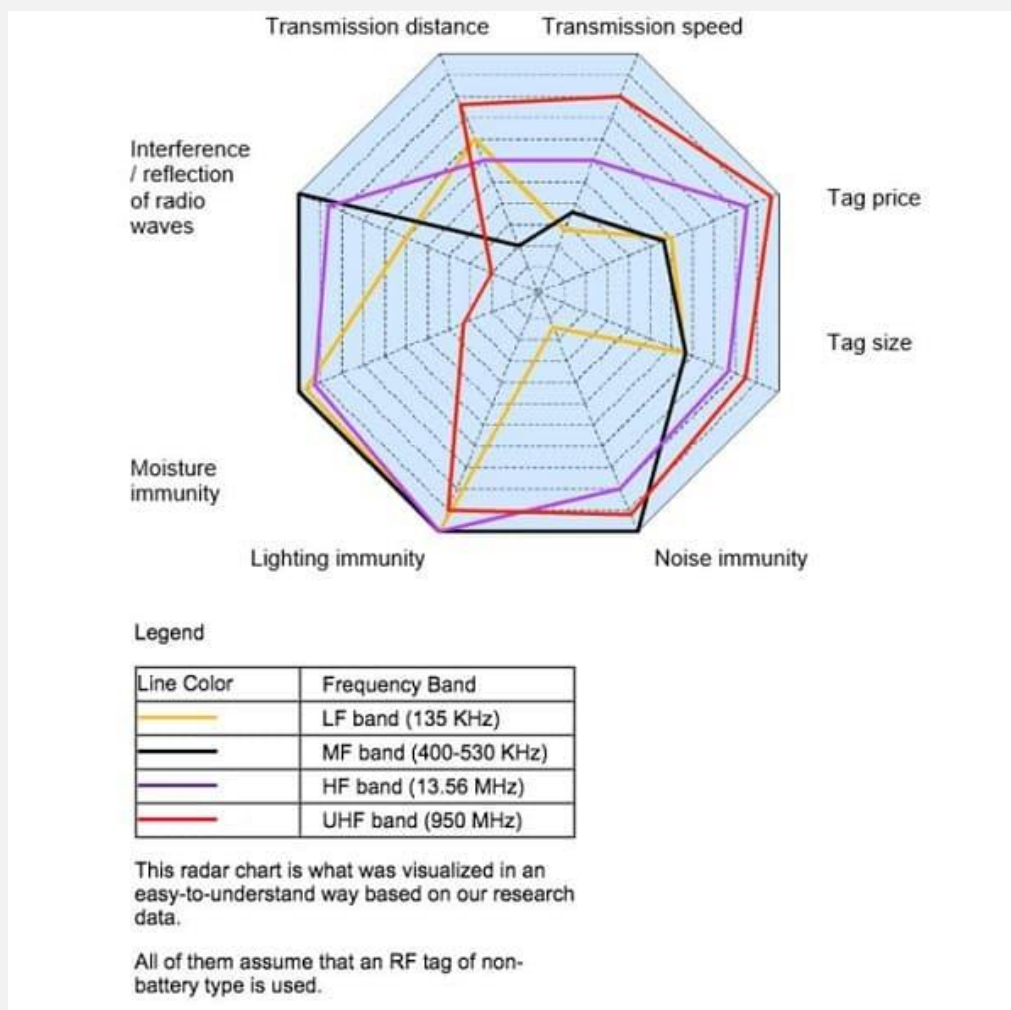
۴. حفاظت در برابر رعد و برق = Lightning immunity

۵. Moisture immunity = ایمنی در برابر رطوبت

۶. Interference / reflection of radio waves = تداخل / انعکاس امواج رادیویی

۷. Transmission distance = فاصله پوشش دهی انتقال داده

۸. Transmission speed = سرعت انتقال داده



#۸ انواع تگ RFID

گونه های مختلفی از RF Tag ها را براساس کاربردهای آن ها تولید می کنند. برای مثال شرکت OMRON تگ های متفاوت را در اشکال مختلفی تولید می کند.

#۸-۱ طبقه بندی تگ RFID براساس شکل ظاهری

۱. داخل شونده (در ابعاد بسیار کوچک درون یک جسم قرار می گیرند)
۲. برچسبی
۳. کارتی (مثل کارت های مترو)
۴. مربعی
۵. دایره ای
۶. استوانه ای
۷. جعبه ای

Inlet Type	Label Type	Card Type	Square Type	Round Type	Cylindrical Type	Box Type (Built-in Batteries)
						

#۸-۲ طبقه بندی تگ RFID براساس عملکرد

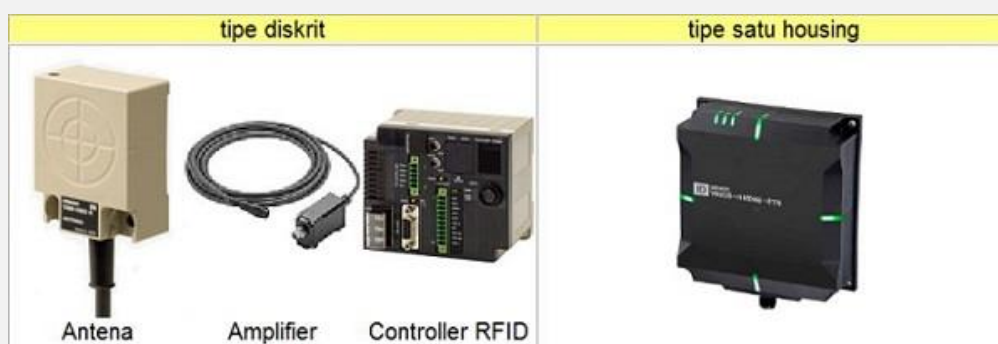
OMRON معمولاً RF Tag ها را در نوع فقط خواندنی Read Only تولید می کند.

#۸-۳ طبقه بندی تگ RFID براساس روش منبع تغذیه

OMRON به طور عمده Tag های پسیو تولید می کند.

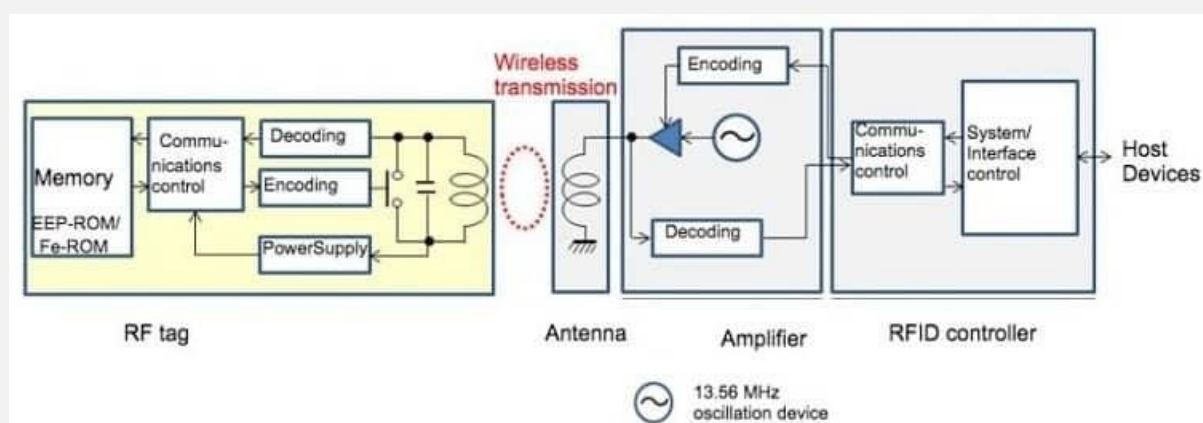
#۹ انواع Reader/Writer (خواننده/نویسنده)

Reader/Writer یک دستگاه برای خواندن داده از روی تگ آر فید است که می تواند عمل نوشتن داده روی آن را هم انجام دهد. خواننده/نویسنده حاوی آنتن، تقویت کننده و کنترل کننده RFID است. این مجموعه ها شامل یک نوع با اجزای گسسته بوده که از طریق یک کابل بهم متصل می شوند و نوع دیگری که اجزای آن مجتمع بوده و درون یک چهارجوب بوده، هستند.



#۱۰ بلوک دیاگرام عملکرد یک سیستم RFID

اگر برای شما هم سوال است که چطور یک تگ RFID اطلاعاتش را با سیستم کنترل کننده جا به جا می کند خواندن به ادامه مطلب بپردازید. در زیر بلوک دیاگرام عملکرد یک RFID باند HF سری V680 را می بینیم:

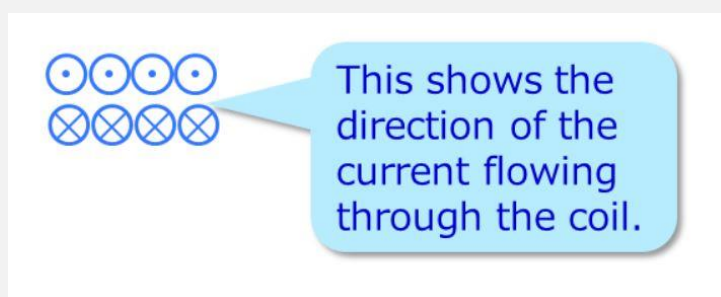


#۱-۱۰ روش انتقال داده در یک سامانه RFID چیست؟

به محض اینکه سیم پیچ RF Tag از درون شار مغناطیسی حاصل از سیم پیچ آنتن عبور کند، جریان الکتریکی تولید شده در RF Tag، تغذیه مورد نیاز نوشتن/خواندن را تامین می کند. برای انتقال، این نکته حائز اهمیت است که شار مغناطیسی از سیم پیچ داخل RF Tag عبور کند. زمانی که شار مغناطیسی از سیم پیچ داخل RF Tag عبور نکند انتقال غیر ممکن است.

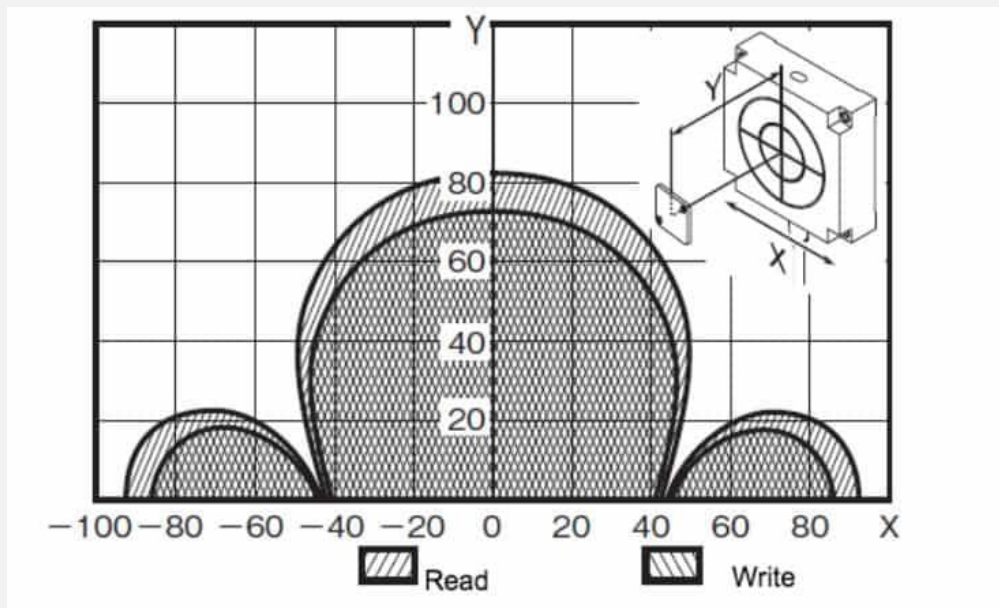
#۱۰-۲ انتقال بین RF Tag و آنتن RFID

فیلم زیر نشان می دهد که چگونه RF Tag و آنتن انتقالات را انجام می دهند. خط قرمز نشان دهنده شار مغناطیسی است.



#۱۰-۳ محدوده انتقال یک تگ آرفید

در زیر یک مثال برای ناحیه ای که RF Tag می تواند انتقال با آنتن انجام دهد را بررسی می کنیم اگر توجه کنید متوجه می شوید که فاصله انتقال برای نوشتن و خواندن متفاوت است. زمانی که قرار است نوشتن و خواندن هر دو انجام شوند، فاصله انتقالات برای خواندن فاصله موثر در عملیات واقعی است. در این مثال عمل خواندن از تگ آرف آی دی تا فاصله عمودی ۸۰ میلی متر (۸ سانتی متر) انجام می شود و برای محور افقی با فاصله عمودی کمتر (در حد ۲ سانتی متر) می تواند تا ۸ سانتی متر از طرفین را بخواند.

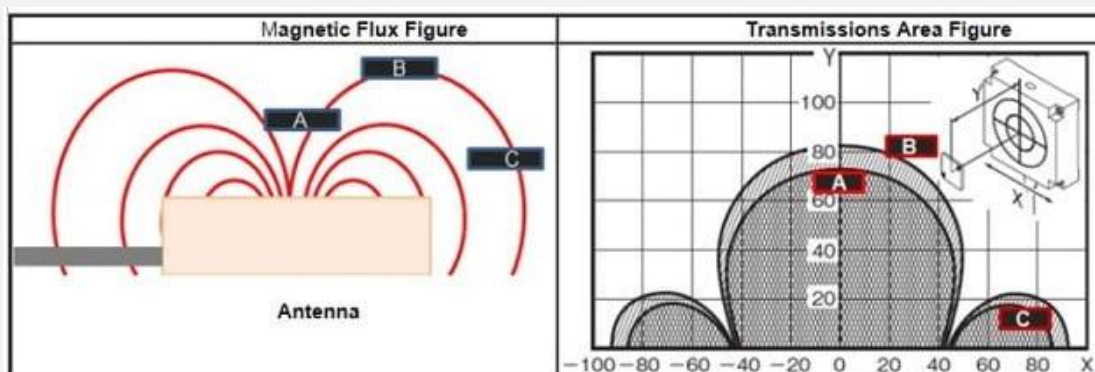


#۱۰-۴ منظور از شکل ناحیه انتقال RFID چیست؟

جریان الکتریکی درون Tag وقتی که به صورت عمودی از شار مغناطیسی آنتن عبور کند، تولید می شود و این جریان توان لازم برای نوشتن/خواندن را ایجاد می کند. بنابراین در مکان هایی که جهت قرار گیری RF Tag موازی خطوط شار مغناطیسی است، نوشتن/خواندن غیر ممکن می شود چون جریان الکتریکی ای تولید نخواهد شد.

این نتایج را در شکل ناحیه انتقال زیر می بینیم:

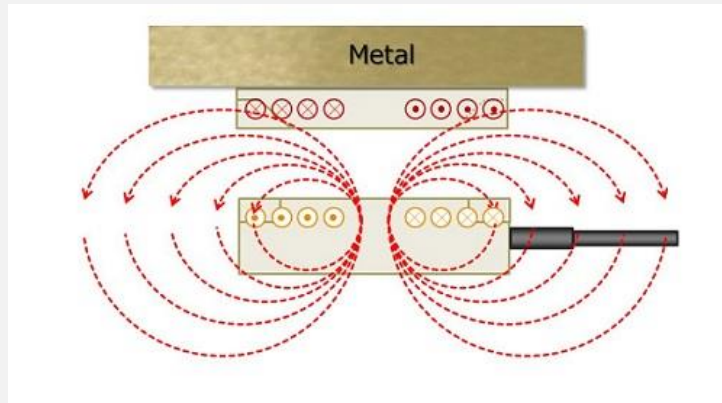
Tag های A و C می توانند بنویسند/بخوانند چون از شار مغناطیسی عبور می کنند؛ ولی Tag B نمی تواند این عمل را انجام دهد چون موازی با شار مغناطیسی آنتن است.



#۱۰-۵ اثرات حضور یک فلز در پشت تگ RFID

چیست؟

ملاحظات زیر مربوط به انتقالات بین آنتن و RF Tag است. موادی که نفوذپذیری کمی برای امواج رادیویی یا شار مغناطیسی عرضه می کنند و قتیکه روی سمت پشت و همچنین بین آنتن و RF Tag قراردارند در انتقالات مداخله می کنند. اگر پشت یک RF Tag فلز داشته باشد، چون شار مغناطیسی نمی تواند از فلز عبور کند، باعث می شود که شار مغناطیسی عبوری از سیم پیچ RF Tag تضعیف شده و انتقالات بین tag و Reader/Writer غیر ممکن است و باعث کاهش عاملیت می شود. بنابراین وقتی که فلز روی سمت پشتی RF Tag قرار دارد یا اینکه RF Tag درون فلز، برای استفاده جاسازی شده است، نیاز خواهید داشت تا یک RF Tag اختصاصی برای این کاربرد انتخاب کنید.



#۱۰-۶ RF Tag سازگار با فلز

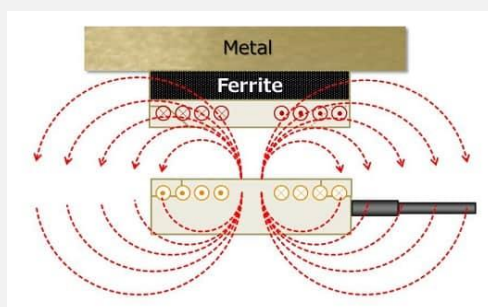
دو معیار زیر در تضمین عملکرد Tag نصب شده روی سطح فلزی موثر هستند:

۱. جدا کردن سیم پیچ درون RF Tag از سطح فلزی
۲. قرار دادن یک ماده مغناطیسی بین سطح فلز و سیم پیچ درون RF Tag

RF Tag از نوع سازگار با فلز یک فریت مغناطیسی پشت سیم پیچ درون RF Tag جا داده است.

فریت اثر افزایشی روی چگالی شار مغناطیسی دارد که به نوبه خود شار مغناطیسی عمود بر سیم پیچ درون RF Tag را زیاد می کند و این را ممکن می سازد که انتقال حتی وقتی که یک فلز روی سطح پشتی قرار دارد، انجام شود.

(اگرچه فاصله انتقال کاهش یافته است)



#۷-۱۰ نگاشت حافظه در RF Tag

در این بخش چگونگی مدیریت قرار گرفتن داده ها درون یک RF Tag توصیف می شود. درمورد مدل V680، حافظه RF Tag در واحدهای بایت (۸ بیت) و در مورد مدل V680S در واحدهای کلمه (۱۶ بیت) است. آدرس دهی نگاشت حافظه براساس استفاده از اعداد هگزادسیمال مدیریت شده است. داده ها معمولا با کدهای اسکی پردازش می شوند و هر کاراکتر کد اسکی یک بایت از حافظه را لازم دارد.

		Upper Bytes							
R	C	0	1	2	3	4	5	6	7
		NUL	DLE	SPACE	0	@	P	'	p
0		SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
1		STX	DC2	"	2	B	R	b	r
2		ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
3		EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
4		ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
5		ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
6		BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
7		BS	CAN	(	8	H	X	h	x
8		HT	EM	)	9	I	Y	i	y
9		LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
A		VT	ESC	+	;	K	[	k	
B		FF	FS	,	<	L	\	l	
C		CR	GS	-	=	M	]	m	
D		SO	RS	.	>	N	^	n	~
E		SI	US	/	?	O	_	o	DEL
F									

#۱۱ استانداردهای RFID چیست؟

RFID معیارها و استانداردهایی مربوط به خودش دارد. در سراسر دنیا استانداردها را برای هر باند فرکانسی خاص تخصیص می دهند. اگر این استانداردها پشتیبانی شوند، آن ها می توانند درون سیستم های مشابهی حتی اگر سازنده هایشان متفاوت باشند استفاده شوند. به این معنا که اگر RF Tag و آنتن در تطابق با استانداردها باشند، حتی اگر

سازنده های آن ها متفاوت باشند، نوشتن/خواندن می تواند به سادگی انجام شود.

هنگام انتخاب المان های سیستم RFID، اگر آن هایی را که با استانداردهای بین الملل مطابقت دارند انتخاب کنید، می توانید درون سیستم های مشابهی استفاده شوند. به همین دلیل توصیه می شود که اگر سازنده ها متفاوت هستند، قبل از استفاده تاییدیه تطابق انجام شود.

RFID استانداردهایی دارد که رابط هوایی بین RF Tag و آنتن را تعریف می کند. آنچه که به طور کلی به عنوان استانداردهای RFID شناخته میشود ISO/IEC 18000-1 / 7 هستند که در جدول زیر نشان می دهیم، استانداردها بر اساس باند های فرکانسی استفاده شده تخصیص داده می شوند.

Standard	Description
ISO / IEC 18000-1	Air Interface General parameter specifications
ISO / IEC 18000-2	135 kHz Air Interface
ISO / IEC 18000-3	13.56 MHz Air Interface
ISO / IEC 18000-4	2.45 GHz Air Interface
ISO / IEC 18000-5	5.8 GHz Air Interface
ISO / IEC 18000-6	860 - 960 MHz Air Interface
ISO / IEC 18000-7	433 MHz Air Interface

#۱-۱۱ قوانین موج رادیویی در سیستم RFID

محصولات RFID از امواج رادیویی استفاده می کنند. توجه داشته باشید که استفاده از امواج رادیویی با قوانین موج رادیویی کشورهای مربوطه تنظیم شده است و باید به این نکته توجه داشته باشیم که قوانین رادیویی مربوط به RFID چیست؟

مخصوصا اگر سیستم فراتر از محدوده مرز کشورها استفاده شود، لازم است بررسی کنید که آیا استفاده از باند فرکانسی آن می تواند مجاز باشد، حتی اگر با استانداردهای بین الملل مطابقت داشته باشد.

کشورهای بسیاری اجازه استفاده از باند فرکانسی (HF 13.56 MHz) را می دهند، بنابراین، این باند اغلب توسط سیستم های RFID استفاده می شود.



۱۱-۲ استاندارد ISO/IEC 15693

ISO/IEC 15693 به عنوان یک استاندارد محدود به RFID نوع کارتی مهیا شده است. این استاندارد مناسب تا فرکانس ۱۳/۵۶ MHz است که معادل با ISO/IEC 18000-3 می باشد. ISO/IEC 15693، که اغلب با معنی مشابه یا همراه با سایر استانداردها شرح داده می شود، یک استاندارد بین المللی برای کارت های IC غیر تماسی است. اگرچه اگر بخواهیم دقیق باشیم، ISO/IEC 15693 یک استاندارد بین المللی برای RFID نیست. از آنجاییکه ISO/IEC 18000-3 براساس ISO/IEC 15693 ایجاد شده است، به نظر می رسد این دو اغلب به جای هم اشتباه گرفته می شوند.