INSO
16290-2

1st. Edition

May.2013

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استانداردملی ایران
۱۶۲۹۰-۲

چاپ اول
اردیبهشت ۱۳۹۲

کارت‌های شناسایی – کارت‌های مدار مجتمع بدون تماس – کارت‌های مجاورتی– قسمت ۲: توان بسامد رادیویی و واسط سیگنال

Identification cards — Contactless integrated circuit cards — Proximity cards— Part 2: Radio frequency power and signal Interface

ICS: 35.240.15

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«کارت‌های شناسایی –کارت‌های مدار مجتمع بدون تماس– کارت‌های مجاورتی– قسمت ۲: توان بسامد رادیویی و واسط سیگنال»

رئیس:	**سمت و/یا نمایندگی**
فیاضی، مهدی (لیسانس مهندسی برق الکترونیک)	کارشناس و مسؤول تدوین استاندارد و امنیت شبکه- سازمان فناوری اطلاعات ایران
دبیر:	
میراسکندری، سید محمدرضا (لیسانس مهندسی کامپیوتر نرم افزار)	مدیر کل خدمات ارزش افزوده- سازمان فناوری اطلاعات ایران
اعضا : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
احمدی‌مقدم، ناصر (لیسانس مهندسی برق الکترونیک)	کارشناس دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی
بختیاری، شیرین (لیسانس مهندسی برق)	کارشناس سازمان فناوری اطلاعات ایران
سعیدی، عذرا (فوق لیسانس مهندسی برق مخابرات)	کارشناس سازمان فناوری اطلاعات ایران
فرهاد شیخ احمد، لیلا (فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر نرم افزار)	کارشناس سازمان فناوری اطلاعات ایران
فولادیان، مجید (فوق لیسانس مهندسی برق مخابرات)	مشاور سازمان فناوری اطلاعات ایران
قسمتی، سیمین (فوق لیسانس فناوری اطلاعات)	کارشناس سازمان فناوری اطلاعات ایران
لطیف شبگاهی، غلامرضا (دکترای برق)	استادیار برق دانشگاه شهید عباسپور

مالکی، علیرضا (لیسانس مهندسی برق- مخابرات)	کارشناس دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی
معروف، سینا (لیسانس مهندسی کامپیوتر- سخت‌افزار)	کارشناس سازمان فناوری اطلاعات ایران
موجبی، محمود (فوق لیسانس مهندسی برق مخابرات)	کارشناس سازمان فناوری اطلاعات ایران
میرزا حسینی، داوود (فوق لیسانس برق الکترونیک)	عضو هیات علمی دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی
میرزایی رضایی، طیبه (فوق لیسانس فیزیک)	رییس اداره تدوین استانداردها و نظارت بر امنیت سرویس‌ها - سازمان فناوری اطلاعات ایران

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد	ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۱
۴ نمادها و کوته نوشت‌ها	۳
۵ ملاحظات عمومی	۵
۵-۱ گفتوگوی ابتدایی	۵
۵-۲ انطباق	۵
۵-۲-۱ انطباق کارت PICC	۵
۵-۲-۲ انطباق افزاره PCD	۶
۶ انتقال توان	۷
۶-۱ بسامد	۷
۶-۲ شدت میدان عملیاتی	۷
۷ واسط سیگنال	۹
۸ واسط سیگنال ارتباطی نوع A	۱۱
۸-۱ ارتباط افزاره PCD به کارت PICC	۱۱
۸-۱-۱ نرخ بیت	۱۱
۸-۱-۲ مدوله‌سازی	۱۲
۸-۱-۳ نمایش بیت و کدگذاری	۲۰
۸-۲ ارتباط کارت PICC به افزاره PCD	۲۲
۸-۲-۱ نرخ بیت	۲۲
۸-۲-۲ مدوله سازی بار	۲۲
۸-۲-۳ زیرحامل	۲۷
۸-۲-۴ مدوله سازی زیرحامل	۲۷
۸-۲-۵ نمایش بیت و کدگذاری	۲۷
۹ واسط سیگنال ارتباط نوع B	۲۸
۹-۱ ارتباط افزاره PCD به کارت PICC	۲۸
۹-۱-۱ نرخ بیت	۲۸

۹-۱-۲ مدوله سازی ۲۹
۹-۱-۳ نمایش بیت و کدگذاری ۳۶
۹-۲ ارتباط کارت PICC به افزاره PCD ۳۶
۹-۲-۱ نرخ بیت ۳۶
۹-۲-۲ مدوله‌سازی بار ۳۶
۹-۲-۳ زیرحامل ۳۷
۹-۲-۴ مدوله‌سازی زیرحامل ۳۷
۹-۲-۵ نمایش بیت و کدگذاری ۳۷
۱۰ سطوح اختلال الکترومغناطیسی ۳۷
۱۰-۱ محدودیت‌های افزاره PCD ۳۷
۱۰-۲ محدودیت‌های کارت PICC ۳۷

پیش‌گفتار

«کارت‌های شناسایی –کارت‌های مدار مجتمع بدون تماس–کارت‌های مجاورتی- قسمت ۲: توان بسامد رادیویی و واسط سیگنال» که پیش نویس آن درکمیسیون‌های مربوط توسط سازمان فناوری اطلاعات ایران تهیه و تدوین شده و دریکصد و پنجاه و دومین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد خدمات مورخ ۱۳۹۱/۸/۲۰ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO/IEC 14443-2: 2010 + Amd.1:2011 + Amd.2:2012 + Amd.3:2012, *Identification cards - Contactless integrated circuit cards-Proximity cards - Part 2: Radio frequency power and signal Interface*

مقدمه

استاندارد ISO/IEC 14443 یکی از مجموعه استانداردهای ملی است که پارامترهای لازم برای کارت‌های شناسایی را مطابق استانداردهای تعریف شده در استاندارد ملی شماره ۷۸۱۰ وکاربرد آن‌ها را برای مبادلات بین‌المللی شرح می‌دهد.

این استاندارد ملی ویژگی‌های الکتریکی دو نوع از واسط‌های بین یک کارت مجاورتی و یک افزاره تزویج مجاورتی را تشریح می‌کند. این واسط شامل توان و ارتباطات دوسویه است. این استاندارد به منظور اتصال با دیگر قسمت‌های استاندارد ISO/IEC 14443 به کار می‌رود.

استانداردهای کارت‌های بدون تماس انواع مختلفی را همانطور که در استاندارد ISO/IEC 10536 (کارت‌های تزویج بسته[1])، استاندارد ISO/IEC 14443 (کارت‌های مجاورتی) و استاندارد ISO/IEC 15693 (کارت‌های مجاورتی) به کار رفته است، پوشش می‌دهد. این استانداردها به منظور کاربرد به ترتیب در حالت‌های خیلی نزدیک، تقریبا نزدیک و دور از افزاره‌های تزویج همراه به کار می‌روند.

1 - Close-Coupled Cards

کارت‌های شناسایی –کارت‌های مدار مجتمع بدون تماس – کارت‌های مجاورتی – قسمت ۲:

توان بسامد رادیویی و واسط سیگنال

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین مشخصه‌های میدان‌هایی است که برای توان و ارتباطات دوسویه بین افزاره‌های تزویج مجاورتی(PCD[1]) و کارت‌ها یا اجزا مجاورتی(PICC[2]) فراهم شده است.

این استاندارد وسایل تولید میدان‌های تزویج و هم‌چنین انطباق همراه با تشعشع الکترومغناطیسی و مقررات در معرض قرار گرفتن انسان را که مطابق کشور تغییر می‌کند، مشخص نمی‌کند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده‌است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره تاریخ تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO/IEC 10373-6, *Identification cards — Test methods — Part 6: Proximity cards*

2-2 ISO/IEC 14443-1 :2008, *Identification cards — Contactless integrated circuit cards Proximity cards — Part 1 : Physical characteristics*

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ایزو آی ای سی ۳-۱۴۴۴۳، کارت‌های شناسایی - کارت‌های مدار مجتمع بدون تماس - کارت‌های مجاورتی - قسمت ۳ :ارزش‌دهی و ضدتصادم بودن

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۳-۱

مدت زمان بیت[3]

مدت زمانی که یک سطح منطقی تعریف شده که در انتهای آن بیت جدید آغاز می‌شود.

1- Proximity Coupling Device
2-Proximity Card or Object
3-Bit Duration

۲-۳

کلیدزنی تغییر فاز دودویی[1]

کلیدزنی تغییر فاز که در آن تغییر فاز صد و هشتاد درجه است، باعث ایجاد دو حالت فاز محتمل می‌شود.

۳-۳

میلر اصلاح شده[2]

روشی برای کدگذاری که با آن یک سطح منطقی در طی یک مدت زمان بیت توسط موقعیت یک پالس به همراه چارچوب بیت نشان داده می‌شود.

۴-۳

نمایه مدوله‌سازی، *m*[3]

$[1+b] / [1-b]$، که در آن b نسبت بین دامنه مدوله شده و دامنه سیگنال ابتدایی است.

یادآوری- مقدار نمایه ممکن است به صورت درصد بیان شود.

۵-۳

NRZ-L[4]

روشی برای کدگذاری بیت که با آن یک سطح منطقی در طی مدت زمان بیت، توسط یکی از دو حالت فیزیکی تعریف شده‌ی محیط ارتباطی نشان داده می‌شود.

۶-۳

اندازه عملیاتی

برای هر رده‌ی کارت PICC، موقعیت‌هایی که کارت PICC مرجع مکاتبه کننده انطباق افزاره‌ی PCD با تمام الزامات این استاندارد ملی را برای این رده نشان می‌دهد.

۷-۳

زیرحامل[5]

بسامد سیگنال fs که برای مدوله کردن بسامد حامل fc استفاده می‌شود.

1-Binary Phase Shift Keying

2-Modified Miller

3-Modulation Index

4-Non Return to Zero – Level (نوعی روش کدگذاری)

5-Subcarrier

۸-۳

Manchester[1]

روشی برای کدگذاری بیت که به وسیله آن یک سطح منطقی در طی یک مدت زمان بیت، توسط یک دنباله از دو حالت فیزیکی تعریف شده محیط ارتباطی نشان داده می‌شود، مرتبه حالت‌های فیزیکی درون دنباله حالت منطقی را تعریف می‌کند.

۹-۳

زمان TR0

زمان محافظ بین پایان یک انتقال افزاره PCD و آغاز تولید زیرحامل کارت PICC است.

۱۰-۳

زمان TR1

زمان هم‌زمان‌سازی بین آغاز تولید زیرحامل کارت PICC و آغاز مدوله‌سازی زیرحامل کارت PICC است.

۴ نمادها و کوته نوشت‌ها

ASK	amplitude shift keying	کلیدزنی تغییر دامنه
BPSK	binary phase shift keying	کلیدزنی تغییر فاز دودویی
EMD	electromagnetic disturbance, parasitically generated by the PICC	اختلال الکترومغناطیسی، بطور پارازیتی تولید شده توسط کارت PICC
NRZ-L	non-return to zero, (L for level)	به صفر باز نمی‌گردد، (L برای سطح)
OOK	on/off keying	کلیدزنی روشن/خاموش
PauseA	PCD modulation pulse, Type A	پالس مدوله‌سازی افزاره PCD، نوع A
PCD	proximity coupling device	افزاره تزویج مجاورتی
PICC	proximity card or object	کارت یا شیء مجاورتی
RF	radio frequency	بسامد رادیویی
a	pulse shape factor, Type A	عامل شکل‌دهی پالس، نوع A
b	ratio between the modulated and initial signal amplitude, Type B	نسبت بین دامنه سیگنال مدوله شده و سیگنال ابتدایی، نوع B
*f*c	frequency of operating field (carrier frequency)	بسامد میدان عملیاتی (بسامد حامل)
*f*s	frequency of subcarrier	بسامد زیرحامل
H	equivalent homogenous magnetic field strength	شدت میدان مغناطیسی همگن معادل
$H_{INITIAL}$	field strength of the unmodulated RF	شدت میدان RF مدوله نشده

۱ - نوعی روش کدگذاری

	field	
h_{ovs}	envelope overshoot for bit rates of *f*c/16 , *f*c/32 , *f*c/64, Type A	فراجهش پوش برای نرخ‌های بیت *f*c/16، *f*c/32، *f*c/64، نوع A
h_f	envelope undershoot, Type B	فروجهش پوش، نوعB
h_r	envelope overshoot, Type B	فراجهش پوش، نوعB
$\varnothing 0$	initial phase of the subcarrier	فاز اولیه زیرحامل
t_1	PauseA length	طول PauseA
t_2	PauseA "Low" time for a bit rate of *f*c/128	زمان ‹‹پایین بودن›› PauseA برای نرخ بیت*f*c/128
t_3	PauseA rise time for a bit rate of *f*c/128	زمان خیزش PauseA برای نرخ بیت*f*c/128
t_4	PauseA rise time section for a bit rate of *f*c/128	بخش زمان خیزش PauseA برای نرخ بیت *f*c/128
t_5	PauseA "Low" time for bit rates of *f*c/64 , *f*c/32 and *f*c/16	زمان ‹‹پایین بودن›› PauseA برای نرخ‌های بیت *f*c/16، *f*c/32 و *f*c/64
t_6	PauseA rise time for bit rates of *f*c/64, *f*c/32 and *f*c/16	زمان خیزش PauseA برای نرخ‌های بیت *f*c/16، *f*c/32 و *f*c/64
$t_{6,max,\ PCD}$	maximum value of t_6 for PCD transmission	مقدار بیشینه t_6 برای انتقال افزاره PCD
$t_{6,max,PICC}$	maximum value of t_6 for PICC reception	مقدار بیشینه t_6 برای دریافت کارت PICC
t_b	bit duration, Type A	مدت زمان بیت، نوعA
t_f	envelope fall time, Type B	زمان سقوط پوش، نوع B
$t_{f,max,PCD}$	maximum fall time for PCD transmission, Type B	زمان سقوط بیشینه برای انتقال افزاره PCD، نوعB
$t_{f,max,PICC}$	maximum fall time for PICC reception, Type B	زمان سقوط بیشینه برای دریافت کارت PICC، نوعB
t_r	envelope rise time, Type B	زمان خیزش پوش، نوعB
$t_{r,max,PCD}$	maximum rise time for PCD transmission, Type B	زمان خیزش بیشینه برای انتقال افزاره PCD، نوعB
$t_{r,max,PICC}$	maximum rise time for PICC reception, Type B	زمان خیزش بیشینه برای دریافت کارت PICC، نوعB
t_x	pulse position, Type A	موقعیت پالس، نوعA
V_{LMA}	load modulation amplitude	دامنه مدوله سازی بار

$V_{LMA,PCD}$	Minimum load modulation amplitude for PCD reception	دامنه مدوله‌سازی بار کمینه برای دریافت افزاره PCD
$V_{LMA,\ PICC}$	Minimum load modulation amplitude for PICC transmission	دامنه مدوله‌سازی بار کمینه برای انتقال کارت PICC
$V_{E,PICC}$	EMD limit, PICC	محدودیت EMD، کارت PICC
$V_{E,PCD}$	EMD limit, PCD	محدودیت EMD، افزاره PCD

۵ ملاحظات عمومی

۵-۱ گفت‌وگوی ابتدایی[1]

گفت و گوی ابتدایی بین افزاره PCD و کارت PICC باید در طی عملیات پی‌درپی زیر انجام شود:

- فعال‌سازی کارت PICC توسط میدان عملیاتی RF افزاره PCD،
- کارت PICC باید در حالت بی‌صدا، برای دستور از جانب افزاره PCD منتظر بماند،
- ارسال یک دستور توسط افزاره PCD،
- ارسال یک پاسخ توسط کارت PICC.

این عملیات باید از توان RF و واسط سیگنال مشخص شده در بندهای زیراستفاده کند.

۵-۲ انطباق

۵-۲-۱ انطباق کارت PICC

کارت PICC باید با تمام الزامات اجباری این استاندارد ملی انطباق داشته باشد و مجاز است الزامات اختیاری را پشتیبانی کند (نرخ بیت، رده ...). کارت PICC بهتر است تمام الزامات یک رده‌ی خاص را جهت ارتقای درون عملیاتی تکمیل کند.

1 - Initial dialogue

۵-۲-۲ انطباق افزاره PCD

افزاره **PCD** باید با تمام الزامات اجباری این استاندارد ملی انطباق داشته باشد و مجاز است الزامات اختیـاری را پشتیبانی کند (نرخ بیت، پشتیبانی رده‌های اختیاری کارت‌های **PICC** ...).

افزاره **PCD**

- باید کارت‌های **PICC** از «رده‌ی ۱»، «رده‌ی ۲» و «رده‌ی ۳» پشتیبانی نماید.

- مجاز است به صورت اختیاری کارت‌های **PICC** از «رده‌ی ۴» پشتیبانی نماید.

- مجاز است به صورت اختیاری کارت‌های **PICC** از «رده‌ی ۵» پشتیبانی نماید.

- و مجاز است به صورت اختیاری کارت‌های **PICC** از «رده‌ی ۶» پشتیبانی نماید.

الزامات افزاره‌ی PCD اندازه‌گیری شده با مرجع کارت‌های PICC1,2,3 برای تمام افزاره‌های PCD الزامی می‌باشند.

الزامات افزاره‌ی PCD اندازه‌گیری شده با مرجع کارت‌های PICC4 ، فقط برای افزاره‌های PCD پشتیبانی کننده‌ی عملیات با کارت‌های PICC از «رده‌ی ۴» الزامی می‌باشند.

الزامات افزاره‌ی PCD اندازه‌گیری شده با مرجع کارت‌های PICC5 ، فقط برای افزاره‌های PCD پشتیبانی کننده‌ی عملیات با کارت‌های PICC از «رده‌ی ۵» الزامی می‌باشند.

الزامات افزاره‌ی PCD اندازه‌گیری شده با مرجع کارت‌های PICC6 ، فقط برای افزاره‌های PCD پشتیبانی کننده‌ی عملیات با کارت‌های PICC از «رده‌ی ۶» الزامی می‌باشند.

برای هر رده‌ی کارت PICC پشتیبانی شده، تولید کننده‌ی افزاره‌ی PCD باید حجم عملیاتی را که در آن افزاره‌ی PCD تمام الزامات این استاندارد ملی را تکمیل می‌کند، نشان دهد.

یادآوری – به عنوان یک نمایش از هر حجم عملیات، تولید کننده مجاز است محدوده‌ی عملیات را ارائـه دهـد (بـرای مثـال، ۰cm تا X cm با موقعیت‌های مرتبط کارت PICC و افزاره PCD، برای مثال، آنتن‌های کارت PICC و افـزاره PCD بـه صـورت موازی و هم‌مرکز).

۵-۲-۲-۱ افزاره‌های PCD پشتیبانی کننده‌ی کارت‌های PICC از رده(های) خاص

اگر از یک افزاره‌ی PCD انتظار رود که فقط با کارت‌های PICC از یک رده‌ی خاص کار کند، پشتیبانی از دیگر رده(های) کارت‌های PICC برای این افزاره PCD الزامی نیست. این افزاره‌ی PCD باید با تمام بندهای مرتبط دیگر از این استاندارد بین‌المللی انطباق داشته باشد. تولید کننده‌ی افزاره PCD باید به طور واضح بیان کند که کدام رده(ها) پشتیبانی شده‌اند.

یادآوری – یک افزاره PCD که یکی از رده‌های ۱، ۲ یا ۳ را پشتیبانی نمی‌کند، به طور کامل با ایـن اسـتاندارد ملـی منطبـق نیست. این ممکن است به صورت‌های «فقط کارت‌های PICC «رده X» را پشتیبانی کند» یا «فقط منطبق با الزامات رده(های) X» نشان داده شود.

۶ انتقال توان

افزاره PCD باید یک میدان مغناطیسی متناوب بسامد بالا را تولید کند. این میدان به طور القایی به کارت PICC برای انتقال توان، تزویج شده و برای ارتباط، مدوله‌سازی شده است.

۶-۱ بسامد

بسامد fc مربوط به میدان عملیاتی RF باید ۱۳/۵۶MHz ±۷KHz باشد.

۶-۲ شدت میدان عملیاتی

درون حجم‌های عملیاتی مشخص شده توسط تولید کننده (مطابق بند ۳-۶)، افزاره PCD باید شدت میدانی حداقل برابر H_{min} که از H_{max} تجاوز نکند را تحت شرایط مدوله نشده تولید کند.

افزاره **PCD**

- باید کارت‌های **PICC** از «رده‌ی ۱»، «رده‌ی ۲» و «رده‌ی ۳» پشتیبانی نماید.
- مجاز است به صورت اختیاری کارت‌های **PICC** از «رده‌ی ۴» پشتیبانی نماید.
- مجاز است به صورت اختیاری کارت‌های **PICC** از «رده‌ی ۵» پشتیبانی نماید.
- و مجاز است به صورت اختیاری کارت‌های **PICC** از «رده‌ی ۶» پشتیبانی نماید.

الزامات افزاره‌ی PCD اندازه‌گیری شده با مرجع کارت‌های PICC1,2,3 برای تمام افزاره‌های PCD الزامی می‌باشند.

الزامات افزاره‌ی PCD اندازه‌گیری شده با مرجع کارت‌های PICC4 ، فقط برای افزاره‌های PCD پشتیبانی کننده‌ی عملیات با کارت‌های PICC از «رده‌ی ۴» الزامی می‌باشند.

الزامات افزاره‌ی PCD اندازه‌گیری شده با مرجع کارت‌های PICC5 ، فقط برای افزاره‌های PCD پشتیبانی کننده‌ی عملیات با کارت‌های PICC از «رده‌ی ۵» الزامی می‌باشند.

الزامات افزاره‌ی PCD اندازه‌گیری شده با مرجع کارت‌های PICC6 ، فقط برای افزاره‌های PCD پشتیبانی کننده‌ی عملیات با کارت‌های PICC از «رده‌ی ۶» الزامی می‌باشند.

جدول ۱ – شدت میدان افزاره PCD

	PCD	
	H_{min} A/m (rms)	H_{max} A/m (rms)
اندازه‌گیری شده با مرجع PICC 1	۱/۵	۷/۵
اندازه‌گیری شده با مرجع PICC 2	۱/۵	۸/۵
اندازه‌گیری شده با مرجع PICC 3	۱/۵	۸/۵

اندازه‌گیری شده با مرجع PICC 4 (اختیاری)	۲	۱۲
اندازه‌گیری شده با مرجع PICC 5 (اختیاری)	۲/۵	۱۴
اندازه‌گیری شده با مرجع PICC 6 (اختیاری)	۴/۵	۱۸

افزاره PCD نباید شدت میدانی بزرگتر از سطوح متوسط و بیشینه مشخص شده برای تمام رده‌های الزامی و اختیاری در استاندارد ISO/IEC 14443-1:2008/Amd.1:2012, بند ۴-۴ (میدان مغناطیسی متناوب) در هر موقعیت و جهت ممکن برای کارت PICC اندازه‌گیری شده توسط کارت‌های PICC مرجع مرتبط، تولید کند.

روش‌های آزمون برای میدان عملیاتی افزاره PCD در استاندارد ISO/IEC 10373-6 تعریف شده‌اند و از یک کارت PICC مرجع اختصاص یافته برای هر رده استفاده می‌کنند.

یادآوری ۱ – اگرچه اندازه‌گیری‌های میدان با برخی از کارت‌های PICC مرجع ممکن است مقادیر بیش از(rms) A/m ۷/۵ را نشان دهد، محدودیت‌های H_{max} جدید مشخص شده در جدول ۱ به افزاره‌های PCD اجازه نمی‌دهند تا شدت میدانی بزرگتر از نسخه اول این استاندارد ملی را تولید کنند. این به این دلیل است که معمولا توزیع میدان افزاره PCD درون حجم‌های عملیاتی یکنواخت نیست و کارت‌های PICC مرجع مناطق اندازه‌گیری متفاوتی دارند.

اگر کارت PICC الزامات یک رده‌ی خاص را همانطور که در استاندارد ISO/IEC14443-1:2008/Amd.1:2012 مشخص شده، برآورده کند، سپس کارت PICC باید به طریق مورد نظر به طور پیوسته بین H_{min} و H_{max} تعریف شده برای رده‌ی خود، کار کند؛ این شامل تمام الزامات کارت PICC تعریف شده در این استاندارد بین‌المللی و پردازش مجموعه دستورات مشخص شده‌ی تولید کننده است.

اگر کارت PICC مدعی برآورده کردن الزامات یک رده‌ی‌خاص همانطور که در استاندارد ISO/IEC 14443-1:2008/Amd.1:2012 مشخص شده، نباشد آنگاه:

- اگر آنتن کارت PICC درون مستطیل خارجی تعریف شده در «رده ۲» همانطور که در استاندارد ISO/IEC 14443-1:2008/Amd.1:2012 مشخص شده، گنجانده شود آنگاه:
  - کارت PICC باید به طریق مورد نظر به طور پیوسته بین H_{min} و H_{max} تعریف شده برای «رده-۲» کار کند.
  - کارت PICC باید آزمون اثر بارگذاری تعریف شده برای«رده ۲» را بگذراند.
- اگر آنتن کارت PICC درون مستطیل یا دایره‌ی خارجی تعریف شده در «رده ۳» همانطور که در استاندارد ISO/IEC 14443-1:2008/Amd.1:2012 مشخص شده، گنجانده شود آنگاه:
  - کارت PICC باید به طریق مورد نظر به طور پیوسته بین *Hmin* و *Hmax* تعریف شده برای «رده-۳» کار کند.
  - کارت PICC باید آزمون اثر بارگذاری تعریف شده برای «رده ۳» را بگذراند.

- اگر آنتن کارت PICC مدعی گنجانده شدن درون مستطیل یا دایره‌ی خارجی تعریف شده در «رده ۲» یا «رده ۳» همانطور که در استاندارد ISO/IEC 14443-1:2008/Amd.1:2012 مشخص شده، نباشد آنگاه:

- کارت PICC باید به طریق مورد نظر به طور پیوسته بین *Hmin* و *Hmax* تعریف شده برای «رده-۱» کار کند.

- کارت PICC باید آزمون اثر بارگذاری تعریف شده برای «رده ۱» را بگذراند.

یادآوری ۲ – اگر کارت PICC مدعی برآورده کردن الزامات یک رده‌ی خاص نباشد آنگاه الزامات تعریف شده در بالا ممکن است برای ضمانت عملکرد و عملکرد داخلی مناسب با افزاره‌های PCD کافی نباشد.

جدول ۲ – شدت میدان عملیاتی کارت PICC

	PICC	
	H_{min} A/m (rms)	H_{max} A/m (rms)
PICC «رده ۱»	۱/۵	۷/۵
PICC «رده ۲»	۱/۵	۸/۵
PICC «رده ۳»	۱/۵	۸/۵
PICC «رده ۴»	۲	۱۲
PICC «رده ۵»	۲/۵	۱۴
PICC «رده ۶»	۴/۵	۱۸

یادآوری ۳ – حاشیه‌های شدت میدان به طور موثر روش‌های آزمون همانطور که در استاندارد ISO/IEC 10373-6 مشخص شده است، شامل می‌شوند.

۷ واسط سیگنال

افزاره PCD دامنه شدت میدان مغناطیسی متناوب را با پالس‌های مدوله‌سازی جهت ارسال داده از افزاره PCD به کارت PICC مدوله می‌کند.

کارت PICC میدان مغناطیسی متناوب را با یک سیگنال زیرحامل مدوله شده (مدوله‌سازی بار) جهت ارسال داده از کارت PICC به افزاره PCD بار می‌کند.

در حجم عملیاتی مشخص شده تولید کننده (مطابق بند ۳-۶)، افزاره PCD باید پالس‌های مدوله‌سازی را همان‌طور که در بندهای زیر شرح داده شد، تولید کند و باید توانایی دریافت کمینه دامنه مدوله‌سازی بار را دارا باشد.

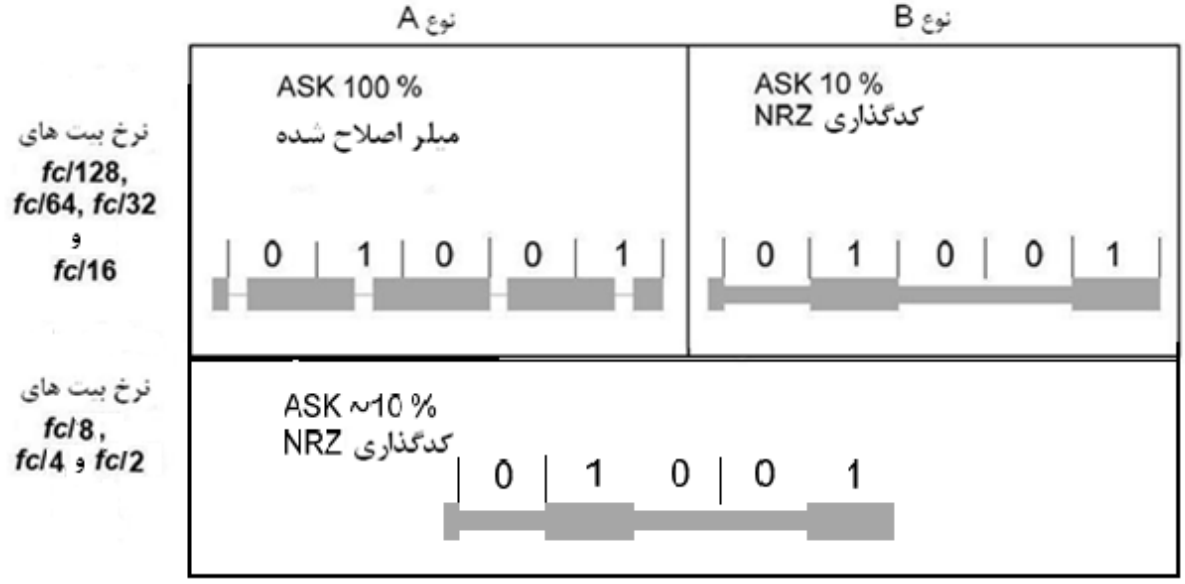
یادآوری- به عنوان یک نشانه از حجم عملیاتی، سازنده مجاز است محدوده عملیات را (برای مثال ۰ تا X cm) جهت تکمیل تمام الزامات این استاندارد بدهد.

روش‌های آزمون برای واسط سیگنال ارتباط افزاره PCD در استاندارد ISO/IEC 10373-6 تعریف شده است.

دو واسط سیگنال ارتباط، نوع A و نوع B، در بندهای زیر شرح داده شده‌اند. افزاره PCD باید به طور متناوب بین روش‌های مدوله‌سازی در زمان بیکاری قبل از آشکارسازی یک کارت PICC نوع A یا نوع B، تغییر حالت دهد.

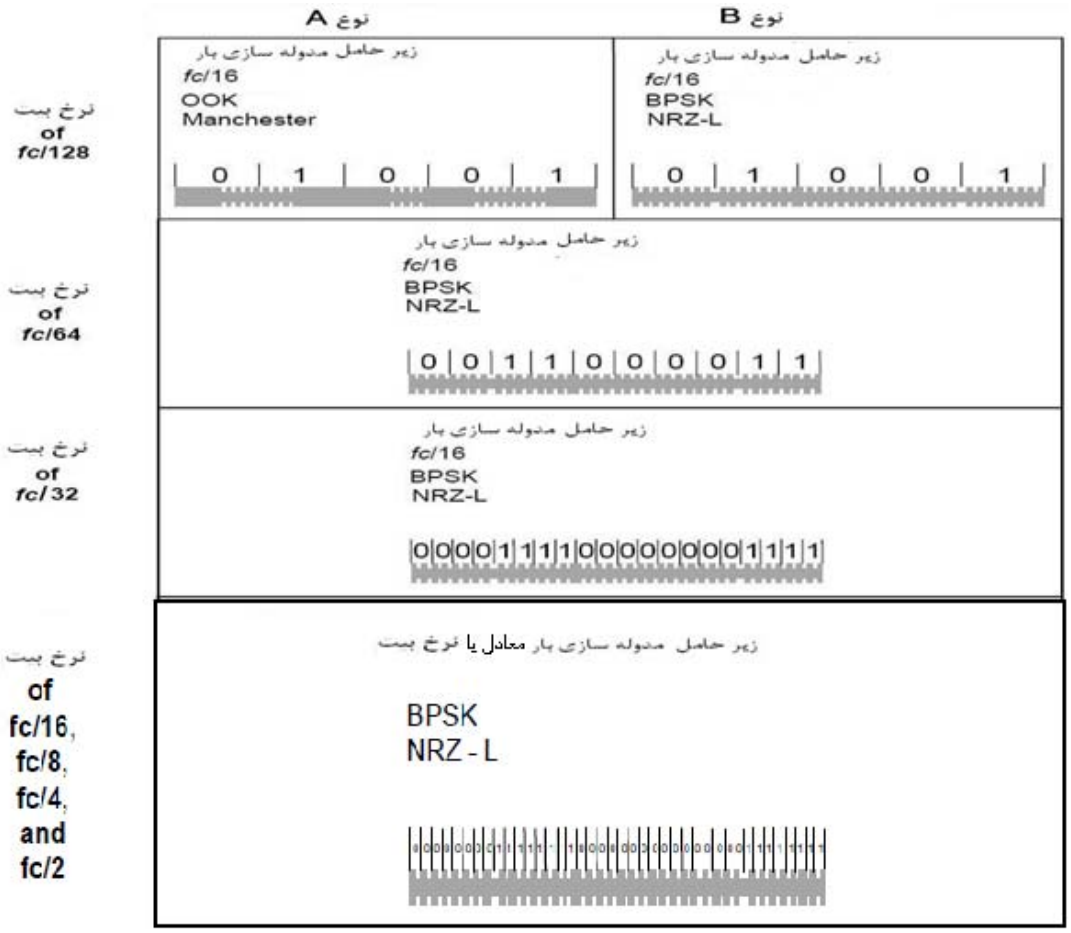
تنها یک واسط سیگنال ارتباطی مجاز است در طول ارتباط فعال شود تا زمانی که توسط افزاره PCD یا حذف کارت PICC غیرفعال شود. نشست(های) بعدی، ممکن است با هر دو روش مدولاسیون ادامه پیدا کند.

شکل‌های ۱ و ۲ مفاهیم بیان شده در بندهای زیر را نمایش می‌دهند.



شکل ۱ – مثال سیگنال‌های ارتباط افزاره PCD به کارت PICC برای واسط‌های نوع A و B

یادآوری- برای کدگذاری میلر اصلاح شده، مطابق بند ۸-۱-۳.



شکل ۲–مثال سیگنال‌های ارتباط کارت PICC به افزاره PCD برای واسط‌های نوع A و B

۸ واسط سیگنال ارتباطی نوع A

۸-۱ ارتباط افزاره PCD به کارت PICC

۸-۱-۱ نرخ بیت

نرخ بیت برای ارسال در طول آغازسازی و ضدتصادم[1] باید (~106 kbit/s) *f*c/128 باشد.

نرخ بیت برای ارسال بعد از آغازسازی و ضدتصادم باید یکی از موارد زیر باشد:

- *f*c/128 (~106 kbit/s)
- *f*c/64 (~212 kbit/s)
- *f*c/32 (~424 kbit/s)
- *f*c/16 (~848 kbit/s)
- *f*c/8 (~1,70 Mbit/s)
- *f*c/4 (~3,39 Mbit/s)

1-Anticollision

. *f*c/2 (~6,78 Mbit/s) -

۸-۱-۲ مدوله‌سازی

۸-۱-۲-۱ مدوله‌سازی برای نرخ بیت *f*c/128

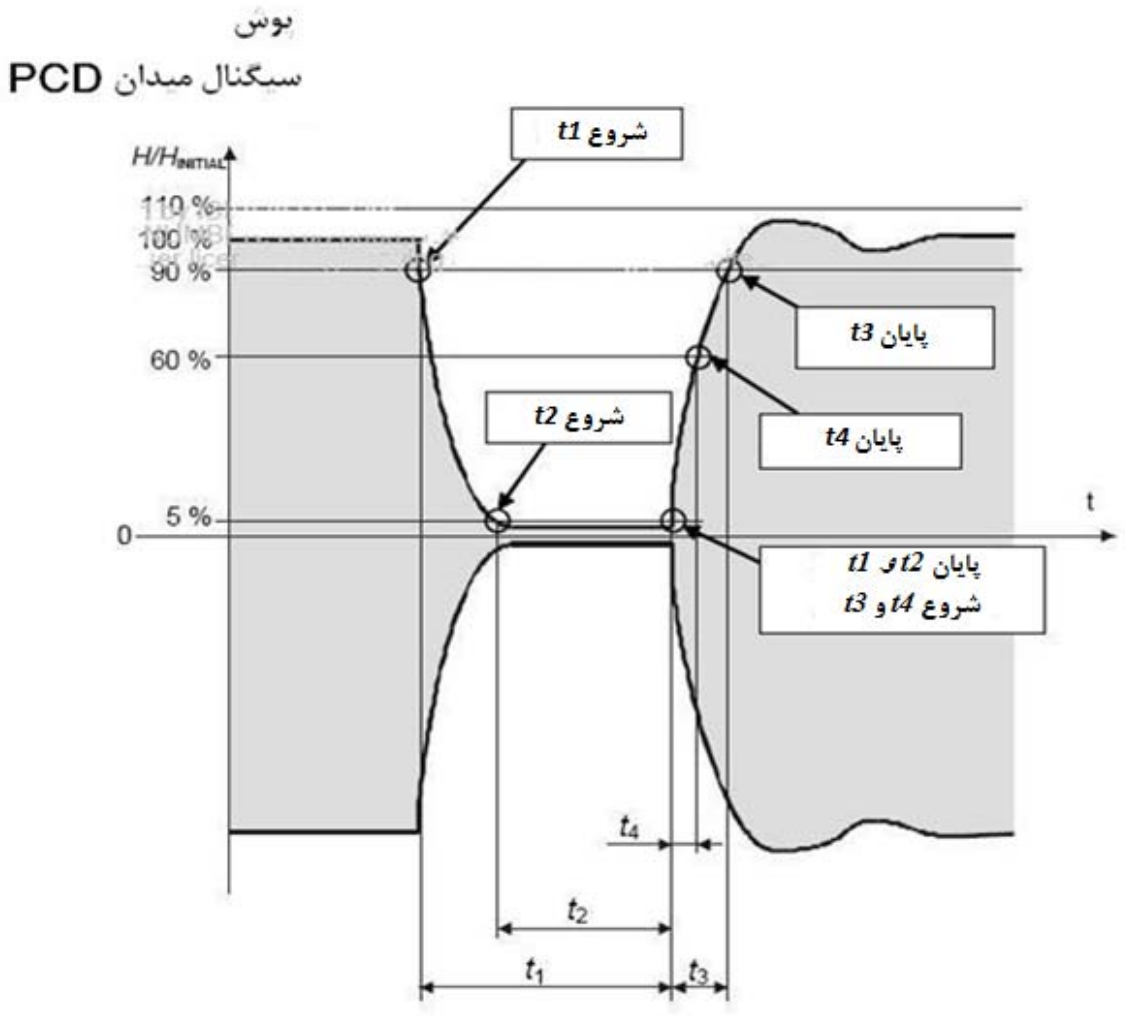
ارتباط از افزاره PCD به کارت PICC برای نرخ بیت *f*c/128 باید از اصول مدوله‌سازی ASK 100% میدان عملیاتیRF برای ایجاد یک PauseA همانطور که در شکل ۳ نشان داده شده، استفاده کند.

پوش میدان افزاره PCD باید به طور یکنواخت تا کمتر از پنج درصد مقدار اولیه خود، $H_{INITIAL}$ کاهش یابد و برای مدت t_2 همین مقدار باقی بماند. این پوش باید مطابق شکل ۳ باشد.

اگر پوش میدان افزاره PCD به طور یکنواخت کاهش نیابد، زمان بین یک بیشینه محلی و زمان گذر همان مقدار قبل از بیشینه محلی نباید از نیم میکرو ثانیه تجاوز کند. این تنها باید زمانی به کار رود که بیشینه محلی از پنج درصد $H_{INITIAL}$ بیشتر باشد.

طول زمان t_1 بیت PauseA بین ٪۹۰ لبه پایین رونده و ٪۵ لبه بالارونده پوش سیگنال *H*-field است.

در صورت وجود فراجهش، میدان باید بین مقدار ٪۹۰ تا ٪۱۱۰ $H_{INITIAL}$ باقی بماند.



شکل ۳- PauseA برای نرخ بیت *f*c/128

افزاره PCD باید یک PauseA با پارامترهای زمان‌بندی تعریف شده در جدول ۳ تولید کند.

جدول ۳ –ارسال افزاره PCD: پارامترهای زمان‌بندی PauseA برای نرخ بیت *fc*/128

پارامتر	شرط	کمینه	بیشینه
t_1		28/*fc*	40.5/*fc*
t_2	$t_1 > 34/fc$	7/*fc*	t_1
	$t_1 \leq 34/fc$	10/*fc*	
t_3		$1.5 \times t_4$	16/*fc*
t_4		0	6/*fc*

یادآوری ۱ – پیاده‌سازی‌های افزاره PCD ممکن است به تولید یک PauseA با مقادیر $t_1 = n/fc$ (n = عدد صحیح) منحصرشود. بنابراین اندازه گیری t_1 باید به نزدیک‌ترین عدد n در واحد $1/fc$ گرد شود.

یادآوری ۲ – مقدار بیشینه t_2 تابعی از مقدار t_1 اندازه‌گیری شده است.

یادآوری ۳ – مقدار کمینه t_3 تابعی از مقدار t_4 اندازه‌گیری شده است.

کارت PICC باید قادر به دریافت یک PauseA با پارامترهای زمان‌بندی تعریف شده در جدول ۴ باشد.

جدول ۴–دریافت افزاره PCD: پارامترهای زمان‌بندی PauseA برای نرخ بیت *fc*/128

پارامتر	شرط	کمینه	بیشینه
t_1		27.5/*fc*	41/*fc*
t_2	$t_1 > 34/fc$	6/*fc*	t_1
	$t_1 \geq 34/fc$	9/*fc*	
t_3		$1.5 \times t_4$	17/*fc*
t_4		0	7/*fc*

یادآوری۴ – مقدار بیشینه t_2 تابعی از مجموعه مقدار t_1 بدست آمده است.

یادآوری ۵ – مقدار کمینه t_3 تابعی از مجموعه مقدار t_4 بدست آمده است.

برای یک نرخ بیت *fc*/128، افزاره PCD باید یک PauseA را با زمان خیزش t_3 تولید کند، طوریکه

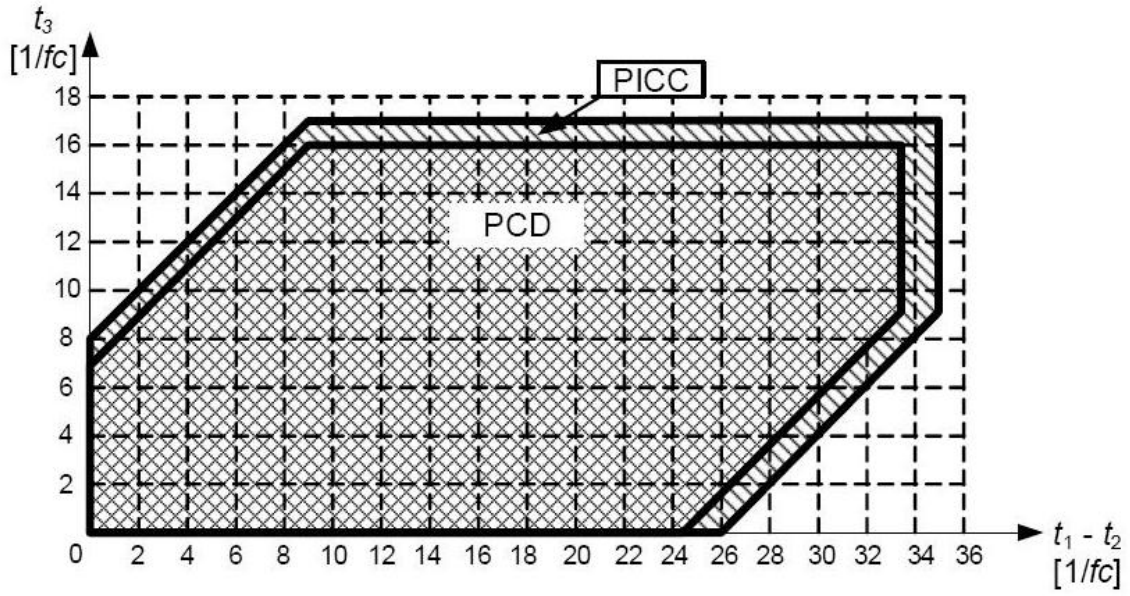
- از هر دوی 0/*fc* و $(t_1\text{-}t_2)$ - 24.5/*fc* بزرگتر باشد،
- و از هر دوی $(t_1 - t_2) + 7/fc$ و 16/*fc* کمتر باشد.

برای یک نرخ بیت *fc*/128،کارت PICC باید قادر باشد یک PauseA با زمان خیزش t_3 دریافت کند، طوریکه

-از هر دوی $0/fc$ و $26/fc$ - (t_1-t_2) بزرگتر باشد،
-و از هر دوی $8/fc$ + $(t_1 - t_2)$ و $17/fc$ کمتر باشد.

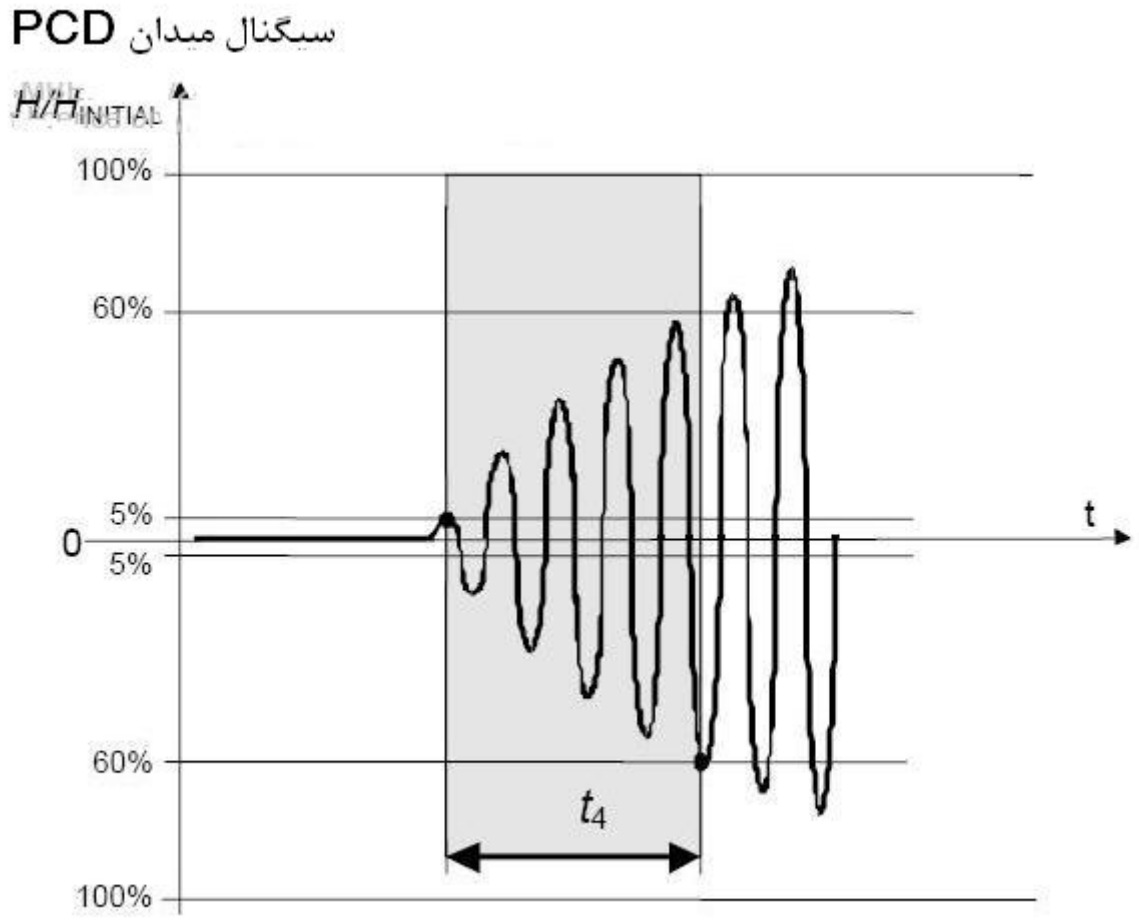
یادآوری ۶ -کمینه و بیشینه مقادیر $(t_1 - t_2)$ از کمینه و بیشینه مقادیر t_1 و t_2 تعریف شده ازجدول‌های۳ و ۴ به دست می‌آیند.

پارامترهای زمان‌بندی برای افزاره PCD و کارت PICC در شکل ۴ نشان داده شده‌اند.



شکل ۴- پارامترهای زمان‌بندی PauseA برای نرخ بیت *fc*/128

کارت PICC باید انتهای PauseA را بعد از اینکه میدان از ٪۵ $H_{INITIAL}$ بیشتر شد و همچنین زمانی که از ٪۶۰ $H_{INITIAL}$ بیشتر نشده است، آشکار نماید. شکل ۵ تعریف انتهای PauseA را نمایش می‌دهد. این تعریف برای تمام زمان‌بندی‌های پوش‌های مدوله‌سازی به کار می‌رود.



شکل ۵- انتهای PauseA برای نرخ بیت *f*c/128

۸-۱-۲-۲ مدوله‌سازی برای نرخ بیت‌های *f*c/64 *f*c/32 و*f*c/16

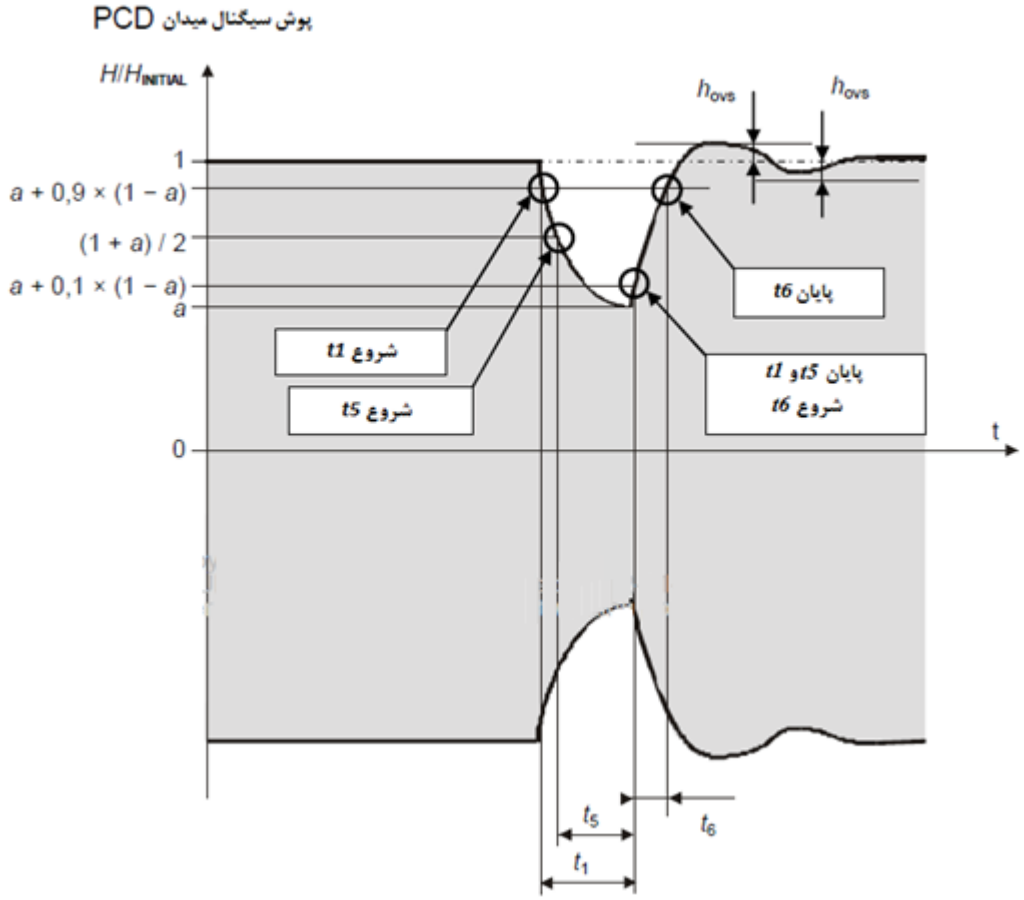
ارتباط از افزاره PCD به کارت PICC برای نرخ بیت‌های (~212 kbit/s) *f*c/64، (~424 kbit/s) *f*c/32 و (~848kbit/s) *f*c/16 باید از اصول مدوله‌سازی ASK (با مقادیر مختلف برای a) شدت میدان عملیاتی برای ایجاد یک PauseA همانطور که در شکل ۶ نشان داده شده است، استفاده کند.

پوش میدان افزاره PCD باید به طور یکنواخت تا مقدار بیشینه پارامتر a همانطور که در جدول ۵ تعریف شده است، کاهش یابد. سپس، اگر تکامل پوش غیریکنواخت شود، اختلاف بین هر بیشینه محلی و کمترین کمینه قبلی (درون همان PauseA) نباید از ۰/۰۹ برابر اختلاف بین دامنه ابتدایی و کمترین کمینه قبلی بیشتر شود.

پارامتر a کمترین کمینه درون PauseA است.

شکل ۶ نمایشی از PauseA برای نرخ بیت‌های *f*c/64، *f*c/32 و *f*c/16 می‌باشد.

در صورت وجود فراجهش، میدان باید بین مقادیر $H_{INITIAL} \times (1-h_{ovs})$ و $H_{INITIAL} \times (1+h_{ovs})$ بماند.



شکل ۶– PauseA برای نرخ بیت‌های *fc*/64، *fc*/32 و *fc*/16

افزاره PCD باید یک PauseA را با پارامترهای دامنه و زمان‌بندی تعریف شده در جدول ۵ تولید کند.

جدول ۵ –ارسال افزاره PCD: پارامترهای PauseA برای نرخ بیت‌های *fc*/64، *fc*/32 و*fc*/16

پارامتر	نرخ بیت	کمینه	بیشینه
a	*fc*/64	0	0.18
	fc/32	0	0.38
	fc/16	0.22	0.58
t_1	*fc*/64	16.5/*fc*	20/*fc*
	fc/32	8/*fc*	10/*fc*
	fc/16	4/*fc*	5/*fc*
t_5	*fc*/64	t_1/2 + 4/*fc*	t_1
	fc/32	t_1/2 + 1/*fc*	t_1

	$fc/16$	$t_1/2$	t_1
t_6	$fc/64$	مطابق الزامات بالای شکل ۷	
	$fc/32$	مطابق الزامات بالای شکل ۸	
	$fc/16$	مطابق الزامات بالای شکل ۹	
h_{ovs}	$fc/64$، $fc/32$ و $fc/16$	0	$(1-t_6/(2\times t_{6,max,PCD}))\times 0.10\times(1- a)$

یادآوری ۱ – کمینه و بیشینه مقدار t_5 تابع مقدار t_1 اندازه‌گیری شده است.

یادآوری ۲– بیشینه مقدار h_{ovs} برای ارسال افزاره PCD تابع مقادیر t_6 و $t_{6,\ max,\ PCD}$ اندازه‌گیری شده است. (مطابق الزامات بالای اشکال ۷، ۸ یا ۹)

یادآوری ۳– پیاده‌سازی‌های افزاره PCD ممکن است به تولید یک PauseA با مقادیر $t_1=n/fc$ (n = عدد صحیح) منحصر باشد. بنابراین اندازه‌گیری t_1 باید به نزدیکترین عدد n در واحد $1/fc$ گرد شود.

کارت PICC باید قادر باشد تا یک PauseA را با پارامترهای دامنه و زمان‌بندی تعریف شده در جدول ۶ دریافت کند.

جدول ۶–دریافت کارت PICC: پارامترهای PauseA برای نرخ بیت‌های $fc/64$، $fc/32$ و $fc/16$

پارامتر	نرخ بیت	کمینه	بیشینه
a	$fc/64$	0	0.2
	$fc/32$	0	0.4
	$fc/16$	0.2	0.6
t_1	$fc/64$	$16/fc$	$20/fc$
	$fc/32$	$8/fc$	$10/fc$
	$fc/16$	$4/fc$	$5/fc$
t_5	$fc/64$	$t_1/2 + 3/fc$	t_1
	$fc/32$	$t_1/2 + 1/fc$	t_1
	$fc/16$	$t_1/2$	t_1
t_6	$fc/64$	مطابق الزامات بالای شکل ۷	
	$fc/32$	مطابق الزامات بالای شکل ۸	
	$fc/16$	مطابق الزامات بالای شکل ۹	
h_{ovs}	$fc/64$، $fc/32$ و $fc/16$	0	$(1-t_6/(2\times t_{6,max,PICC}))\times 0.11\times(1- a)$

یادآوری ۴ – کمینه و بیشینه مقادیر t_5 تابع مجموعه مقدار t_1 به دست آمده است.

یادآوری ۵– بیشینه مقدار h_{ovs} برای دریافت کارت PICC تابع مقادیر t_6 و $t_{6,\ max,\ PICC}$ به دست آمده است. (مطابق الزامات بالای شکلهای ۷، ۸ یا ۹)

یادآوری ۶ – طول زمان t_1 بیت PauseA زمان بین یک دامنه پوش $((a + 0.9 \times (1 - a))$ روی یک لبه بالارونده و $((a + 0.1 \times (1 - a))$ روی یک لبه پایین‌رونده است.

برای یک نرخ بیت $fc/64$، افزاره PCD باید یک PauseA را با زمان خیزش t_6 تولید کند، طوریکه

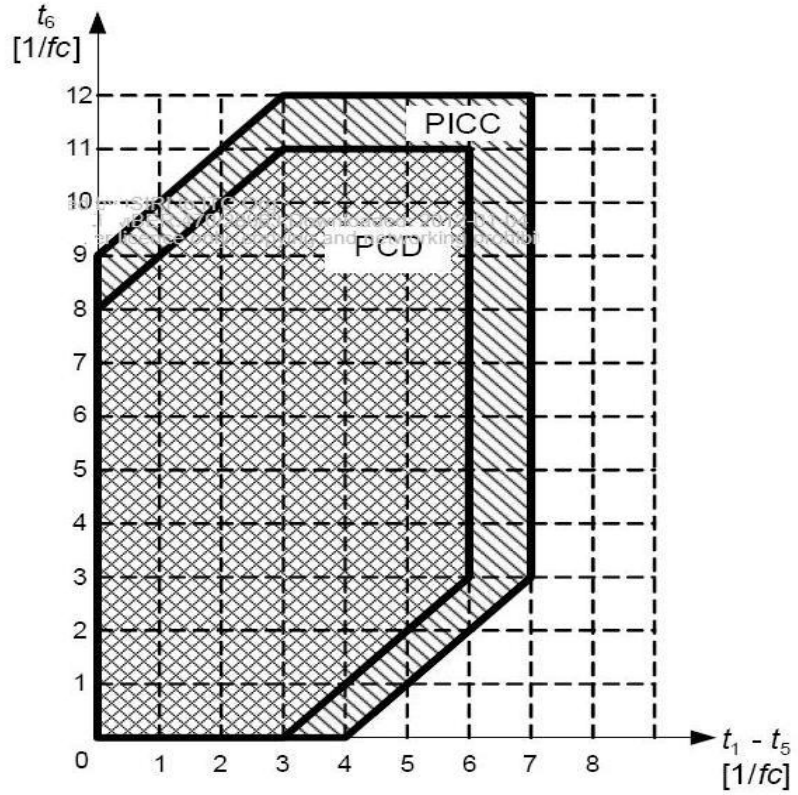
- از هر دوی $0/fc$ و $3/fc$ - $(t_1 - t_5)$ بزرگتر باشد،
- و از هر دوی $8/fc + (t_1 - t_5)$ و $11/fc = t_{6,max,PCD}$ کمتر باشد.

برای یک نرخ بیت $fc/64$، کارت PICC باید قادر باشد یک PauseA با زمان خیزش t_6 دریافت کند، طوریکه

- از هر دوی $0/fc$ و $4/fc$ - $(t_1 - t_5)$ بزرگتر باشد،
- و از هر دوی $9/fc + (t_1 - t_5)$ و $12/fc = t_{6,max,PICC}$ کمتر باشد.

یادآوری ۷ –کمینه و بیشینه مقادیر $(t_1 - t_5)$ از کمینه و بیشینه مقادیر t_1 و t_5 تعریف شده ازجدول‌های ۵ و ۶ به دست می‌آیند.

پارامترهای زمان‌بندی افزاره PCD و کارت PICC در شکل ۷ نشان داده شده‌اند.



شکل ۷– پارامترهای زمان‌بندی PauseA برای نرخ بیت $fc/64$

برای یک نرخ بیت $fc/32$ افزاره PCD باید یک PauseA را با زمان خیزش t_6 تولید کند، طوریکه

- از 0/*fc* بزرگتر باشد،

- و از هر دوی $8/fc + (t_1 - t_5)$ و $t_{6,max,PCD} = 9/fc$ کمتر باشد.

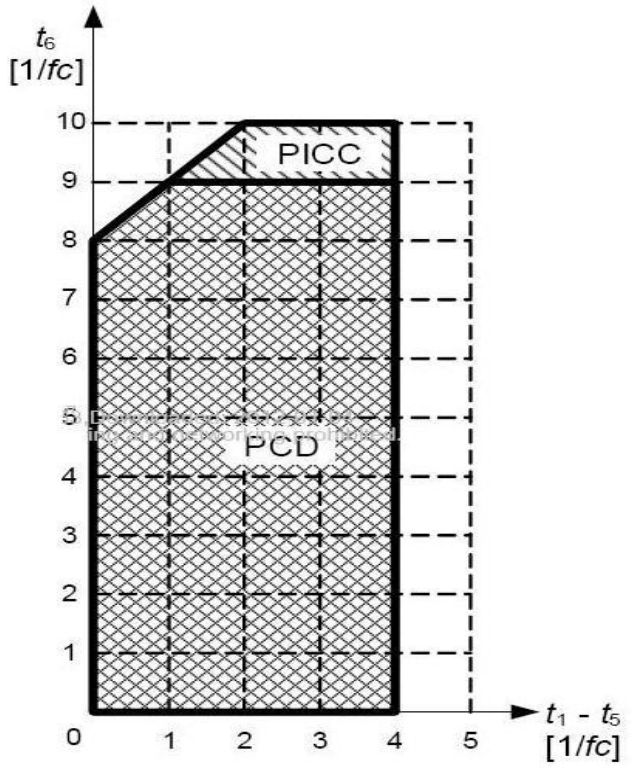
برای یک نرخ بیت *fc*/32 کارتPICC باید قادر باشد یک PauseA با زمان خیزش t_6 دریافت کند، طوریکه

- از 0/*fc* بزرگتر باشد،

- و از هر دوی $8/fc + (t_1 - t_5)$ و $t_{6,max,PICC} = 10/fc$ کمتر باشد.

پارامترهای زمان برای افزارهPCD و کارت PICC در شکل ۸ نشان داده شده است.

یادآوری ۸ – کمینه و بیشینه مقادیر $(t_1 - t_5)$ از کمینه و بیشینه مقادیر t_1 و t_5 تعریف شده از جدول‌های ۵ و ۶ به دست می‌آیند.



شکل ۸- پارامترهای زمان‌بندی PauseA برای نرخ بیت *fc*/32

برای یک نرخ بیت *fc*/16، افزاره PCD باید یک PauseA را با زمان خیزش t_6 تولید کند، طوریکه

- از 0/*fc*بزرگتر باشد،

- و از هر دوی $4/fc + (t_1 - t_5)$ و $t_{6,max,PCD} = 5.5/fc$ کمتر باشد.

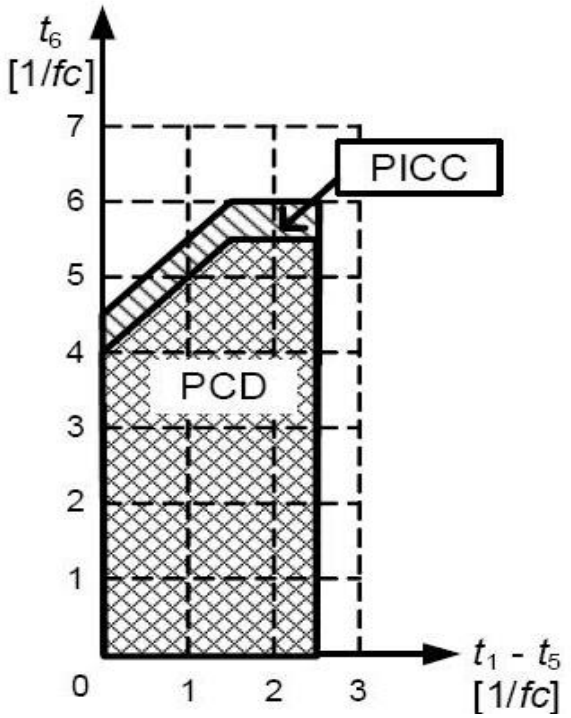
برای یک نرخ بیت *fc*/16، کارت PICC باید قادر باشد یک PauseA با زمان خیزش t_6 دریافت کند، طوریکه

- از 0/*fc* بزرگتر باشد،

-و از هر دوی $4.5/fc + (t_1 - t_5)$ و $t_{6,max,PICC} = 6/fc$ کمتر باشد.

یادآوری ۹- کمینه و بیشینه مقادیر $(t_1 - t_5)$ از کمینه و بیشینه مقادیر t_1 و t_5 تعریف شده از جدول‌های ۵ و ۶ به دست می‌آیند.

پارامترهای زمان‌بندی افزاره PCD و کارت PICC در شکل ۹ نشان داده شده‌اند.



شکل ۹- پارامترهای زمان‌بندی PauseA برای نرخ بیت fc/16

۸-۱-۲-۳ مدوله‌سازی برای نرخ بیت‌های *fc*/8 ,*fc*/4 و *fc*/2

مطابق بند ۹-۱-۲.

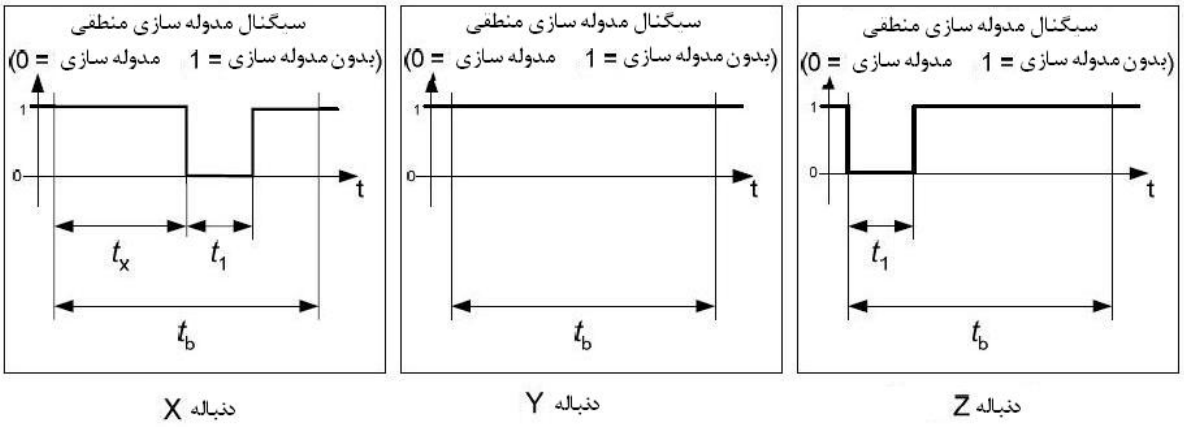
۸-۱-۳ نمایش بیت و کدگذاری

۸-۱-۳-۱ نمایش و کدگذاری بیت برای نرخ بیت‌های *fc*/128 , *fc*/64 , *fc*/32 و *fc*/16

دنباله‌های زیر تعریف شده‌اند:

- دنباله X: بعد از یک زمان نصف مدت زمان بیت (t_x) باید یک PauseA اتفاق بیفتد،
- دنباله Y: برای یک مدت زمان بیت کامل (t_b) نباید هیچ مدوله‌سازی اتفاق بیفتد،
- دنباله Z: در آغاز مدت زمان بیت (t_b) باید یک PauseA اتفاق بیفتد.

شکل ۱۰، به همراه پارامترهای زمان‌بندی در جدول ۷، دنباله‌های X، Y و Z را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰ – دنباله‌های ارتباط نوع A افزاره PCD به کارت PICC

جدول ۷ – پارامترهای دنباله‌ها

پارامتر	نرخ بیت			
	***f*c/128**	***f*c/64**	***f*c/32**	***f*c/16**
t_b	128/*f*c	64/*f*c	32/*f*c	16/*f*c
t_x	64/*f*c	32/*f*c	16/*f*c	8/*f*c
t_1	مطابق t_1 در جدول ۳	مطابق t_1 در جدول ۵		

دنباله‌های بالا باید برای کدگذاری اطلاعات زیراستفاده شوند:

- «1» منطقی: دنباله X،
- «0» منطقی: دنباله Y با دو استثناء زیر:

۱) اگر دو یا چند «0» مجاور وجود داشت، دنباله Z باید از دومین «0» استفاده کند،

۲) اگر اولین بیت بعد از شروع ارتباط «0» باشد، دنباله Z باید برای نمایش این و هر «0» که به دنبال آن می‌آید، استفاده شود،

- شروع ارتباط: دنباله Z،
- پایان ارتباط: «0» منطقی پیروی شده توسط دنباله Y،
- بدون اطلاعات: حداقل دو دنباله Y.

۸-۱-۳-۲ نمایش و کدگذاری بیت برای نرخ بیت‌های *fc*/8 , *fc*/4 و *fc*/2

نمایش و کدگذاری بیت در بند ۹-۱-۳ تعریف شده است.

شروع ارتباط در استاندارد ISO/IEC 14443-3:2011 بند ۷-۱-۴ تعریف شده است.

پایان ارتباط در استاندارد ISO/IEC 14443-3:2011 بند ۷-۱-۵ تعریف شده است.

۸-۲ ارتباط کارت PICC به افزاره PCD

۸-۲-۱ نرخ بیت

مطابق ۸-۱-۱

۸-۲-۲ مدوله سازی بار

کارت PICC باید قادر باشد تا ارتباط با افزاره PCD را از طریق یک ناحیه تزویج القایی در جاییکه بسامد حامل برای تولید یک زیرحامل با بسامد *fs* بارشده است، برقرارکند. زیرحامل باید توسط کلیدزنی یک بار در کارت PICC تولید شود.

در صورتیکه کارت PICC الزامات یک رده‌ی خاص را همانطور که دراستاندارد ISO/IEC 14443-1:2008/Amd.1:2012 مشخص شده است، برآورده کند، آنگاه دامنه‌ی مدوله‌سازی بار V_{LMA} کارت PICC باید حداقل $V_{LMA,PICC}$ مشخص شده برای رده‌ی آن باشد، همانطور که در استاندارد ISO/IEC 10373-6 شرح داده شده است، با استفاده از گروه افزاره PCD آزمون تعریف شده برای رده‌ی آن اندازه‌گیری شده باشد، جایی که H مقدار شدت میدان مغناطیسی در واحد A/m (rms) است.

اگر کارت PICC مدعی برآورده کردن الزامات یک رده‌ی خاص همانطور که در استاندارد ISO/IEC 14443-1:2008/Amd.1:2012 مشخص شده، نباشد، آنگاه دامنه‌ی مدوله‌سازی بار V_{LMA} کارت PICC باید حداقل $V_{LMA,PICC}$ مشخص شده برای «رده ۱» باشد، همانطور که در استاندارد ISO/IEC 10373-6 شرح داده شده است، با استفاده از گروه افزاره PCD آزمون تعریف شده برای «رده ۱» اندازه‌گیری شده باشد، جایی که H مقدار شدت میدان مغناطیسی در واحد A/m (rms) است.

جدول ۸ محدودیت دامنه مدوله‌سازی بار $V_{LMA,PICC}$ و گروه افزاره PCD آزمون مربوط برای اندازه‌گیری دامنه بار V_{LMA} مدوله‌سازی کارت PICC را برای هر رده‌ی کارت PICC مشخص می‌کند.

جدول ۸ - محدودیت دامنه مدوله‌سازی بار کارت PICC

	PICC	
	$V_{LMA,PICC}$ [mV (قله)]	**گروه افزاره PCD آزمون**
PICC «رده ۱»	$22/H^{0,5}$	گروه افزاره PCD آزمون ۱
PICC «رده ۲»	$\mathrm{Min}(14\ ;\ 22/H^{0,5})$	گروه افزاره PCD آزمون ۱

PICC «رده ۳»	$\mathrm{Min}(14\ ;\ 22/H^{0,5})$	گروه افزاره PCD آزمون ۱
PICC «رده ۴»	$\mathrm{Min}(18\ ;\ 40/H^{0,5})$	گروه افزاره PCD آزمون ۲
PICC «رده ۵»	$\mathrm{Min}(14\ ;\ 34/H^{0,5})$	گروه افزاره PCD آزمون ۲
PICC «رده ۶»	$\mathrm{Min}(7\ ;\ 26/H^{0,5})$	گروه افزاره PCD آزمون ۲

افزاره PCD باید قادر باشد تا V_{LMA} حداقل برابر با $V_{LMA,PCD}$ دریافت کند، همانطور که در استاندارد ISO/IEC 10373-6 شرح داده شده است، با استفاده از گروه افزاره PCD آزمون ۱، با کارت‌های PICC1,2,3 مرجع اندازه‌گیری شده باشد، جایی که H مقدار شدت میدان مغناطیسی در واحد A/m (rms) است.

اگر افزاره PCD عملیات با کارت‌های PICC «رده ۴» را پشتیبانی کند، باید قادر باشد تا V_{LMA} حداقل برابر با $V_{LMA,PCD}$ دریافت کند، همانطور که در استاندارد ISO/IEC 10373-6 شرح داده شده است، با استفاده از گروه افزاره PCD آزمون ۲، با کارت PICC4 مرجع اندازه‌گیری شده باشد، جایی که H مقدار شدت میدان مغناطیسی در واحد A/m (rms) است.

اگر افزاره PCD عملیات با کارت‌های PICC «رده ۵» را پشتیبانی کند، باید قادر باشد تا V_{LMA} حداقل برابر با $V_{LMA,PCD}$ دریافت کند، همانطور که در استاندارد ISO/IEC 10373-6 شرح داده شده است، با استفاده از گروه افزاره PCD آزمون ۲، با کارت PICC5 مرجع اندازه‌گیری شده باشد، جایی که H مقدار شدت میدان مغناطیسی در واحد A/m (rms) است.

اگر افزاره PCD عملیات با کارت‌های PICC «رده ۶» را پشتیبانی کند، باید قادر باشد تا V_{LMA} حداقل برابر با $V_{LMA,PCD}$ دریافت کند، همانطور که در استاندارد ISO/IEC 10373-6 شرح داده شده است، با استفاده از گروه افزاره PCD آزمون ۲، با کارت PICC6 مرجع اندازه‌گیری شده باشد، جایی که H مقدار شدت میدان مغناطیسی در واحد A/m (rms) است.

جدول ۹ محدودیت پذیرش مدوله‌سازی بار $V_{LMA,PCD}$ و گروه افزاره PCD آزمون برای استفاده جهت اندازه-گیری حساسیت افزاره PCD را برای هر کارت PICC مرجع مشخص می‌کند.

جدول ۹- محدودیت پذیرش مدوله‌سازی بار افزاره PCD

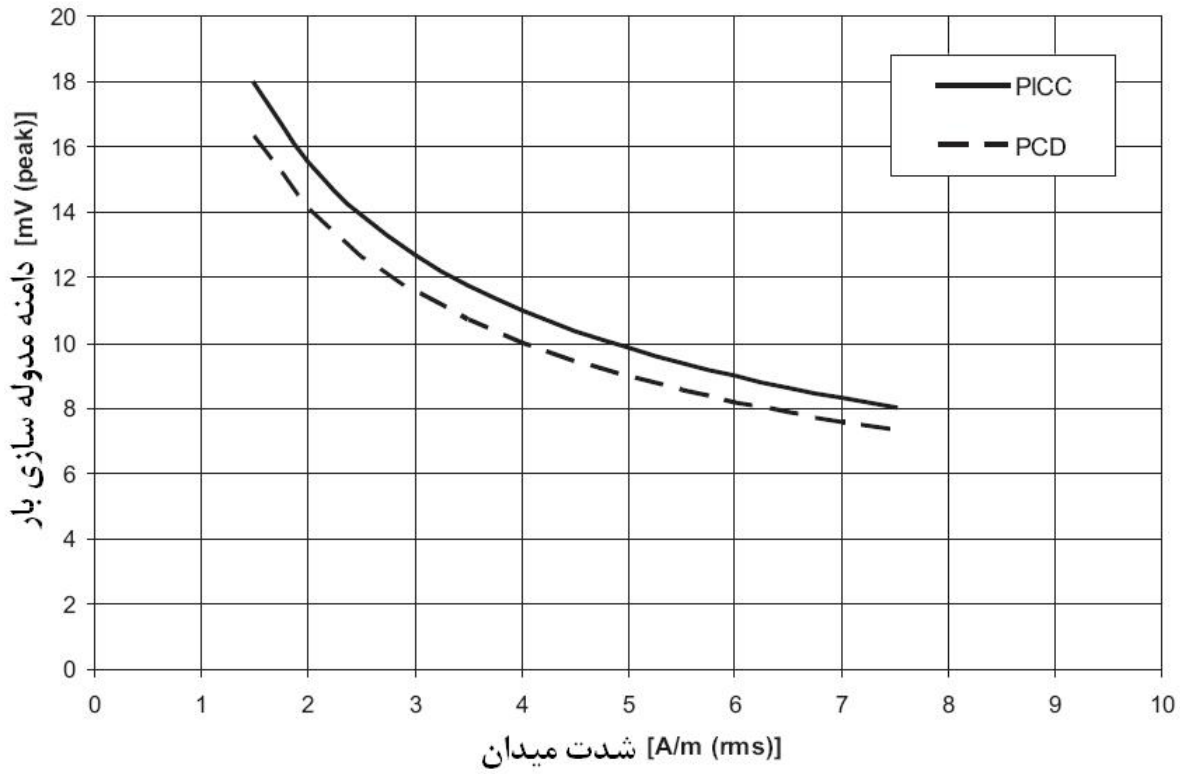
	PCD	
	$V_{LMA,PCD}$ [mV (قله)]	**گروه افزاره PCD آزمون**
اندازه‌گیری شده با مرجع PICC 1	$20/H^{0,5}$	گروه افزاره PCD آزمون ۱
اندازه‌گیری شده با مرجع PICC 2	$\mathrm{Min}(12.5\ ;\ 20/H^{0,5})$	گروه افزاره PCD آزمون ۱
اندازه‌گیری شده با مرجع PICC 3	$\mathrm{Min}(12.5\ ;\ 20/H^{0,5})$	گروه افزاره PCD آزمون ۱

اندازه‌گیری شده با مرجع PICC 4 (اختیاری)	$\mathrm{Min}(16\ ;\ 36/H^{0,5})$	گروه افزاره PCD آزمون ۲
اندازه‌گیری شده با مرجع PICC 5 (اختیاری)	$\mathrm{Min}(13\ ;\ 31/H^{0,5})$	گروه افزاره PCD آزمون ۲
اندازه‌گیری شده با مرجع PICC 6 (اختیاری)	$\mathrm{Min}(6\ ;\ 23/H^{0,5})$	گروه افزاره PCD آزمون ۲

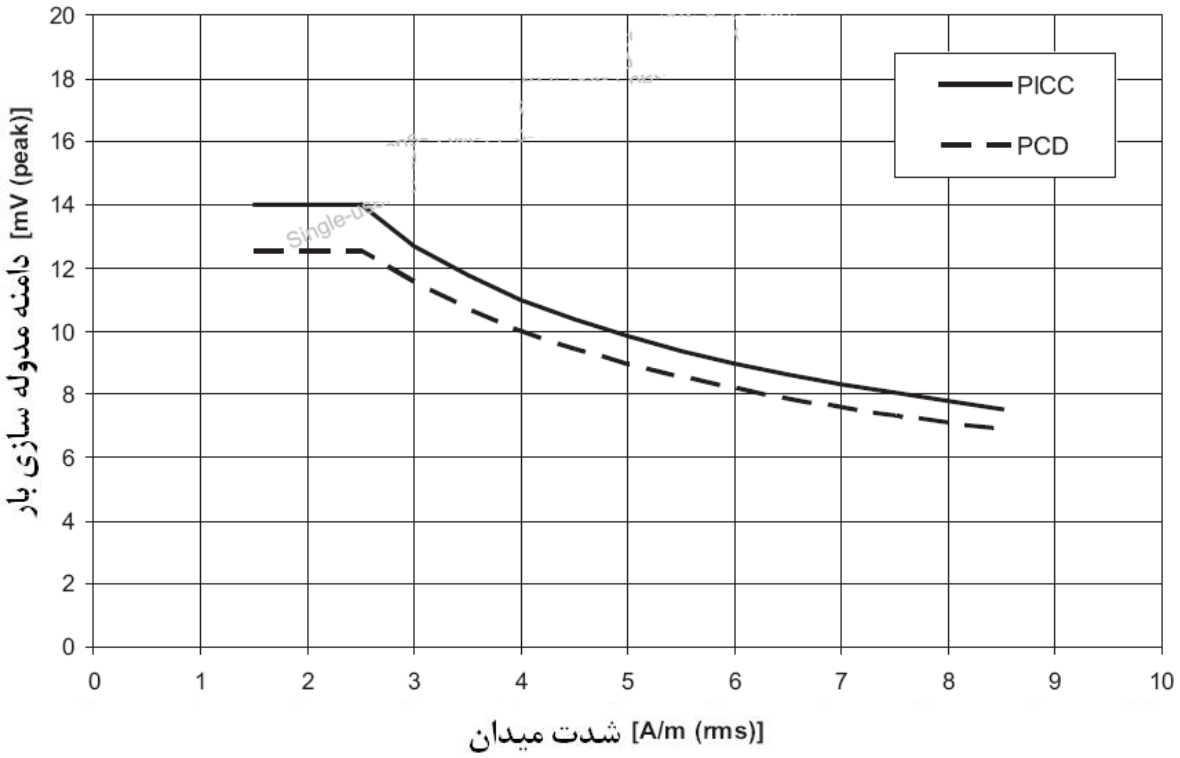
یادآوری ۱ – محدودیت‌های دامنه مدوله‌سازی بار کارت PICC برای رده‌های ۲ تا ۶ نسبت به محدودیت‌های کارت PICC قبلی در استاندارد 14443-2:2010 از سختی کمتری برخوردارند.

یادآوری ۲ – برای کارت‌های PICC «رده ۴»، «رده ۵» و «رده ۶»، استفاده از گروه افزاره PCD آزمون ۲ مقادیر اندازه‌گیری شده برای مدوله‌سازی بار را توسط یک فاکتور تقریبا برابر با ۲ نسبت به گروه افزاره PCD آزمون ۱ افزایش می‌دهد.

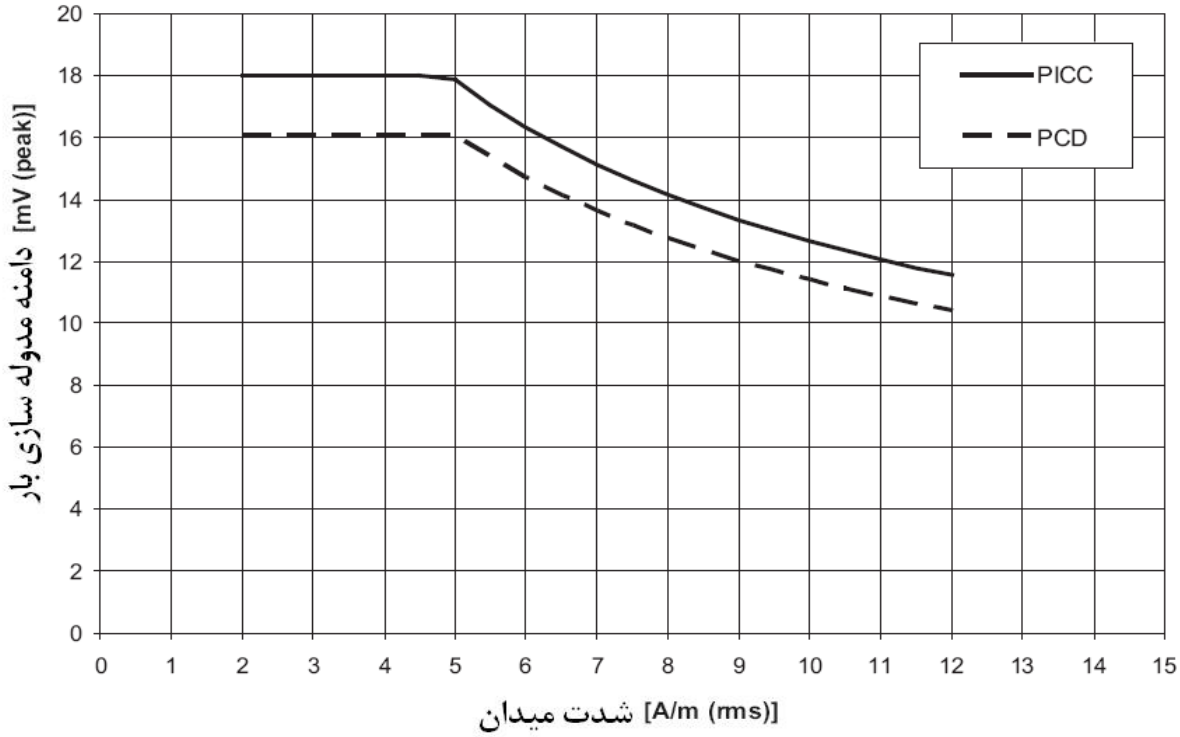
شکل‌های ۱۱ تا ۱۵ نمایشی از محدودیت‌های دامنه مدوله‌سازی بار کارت PICC و افزاره PCD برای هر رده می‌باشند.



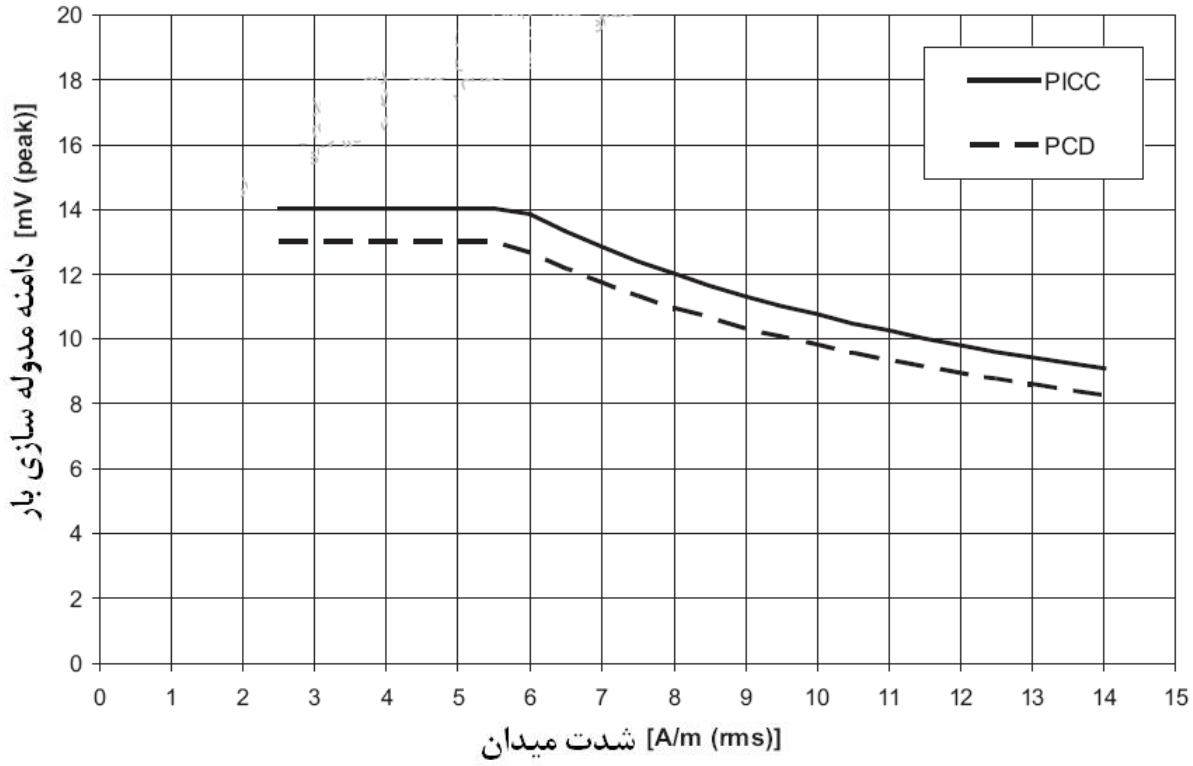
شکل ۱۱ – محدودیت‌های دامنه مدوله‌سازی بار برای «رده ۱»



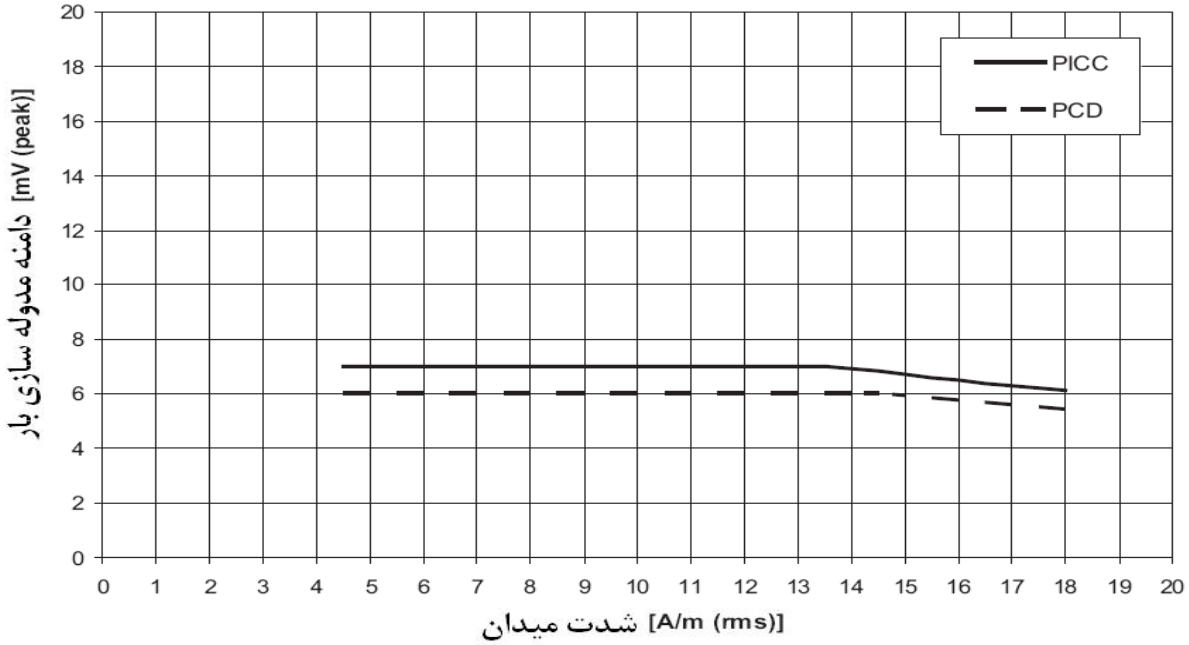
شکل ۱۲ – محدودیت‌های دامنه مدوله‌سازی بار برای «رده ۲» و «رده ۳»



شکل ۱۳ – محدودیت‌های دامنه مدوله‌سازی بار برای «رده ۴»



شکل ۱۴ – محدودیت‌های دامنه مدوله‌سازی بار برای «رده ۵»



شکل ۱۵ – محدودیت‌های دامنه مدوله‌سازی بار برای «رده ۶»

۸-۲-۳ زیرحامل

کارت PICC باید زیرحامل را تولید کند فقط زمانی که داده باید انتقال یابد.

۸-۲-۳-۱ نرخ بیت‌های *fc*/128 , *fc*/64 , *fc*/32 و *fc*/16

بسامد *fs* زیرحامل باید (~848 kHz) *fc*/16 باشد. در نتیجه در طول مدت زمان آغازسازی و ضدتصادم، یک مدت زمان بیت برابر با ۸ دوره زیرحامل خواهد بود. بعد از آغازسازی و ضدتصادم، تعداد دوره‌های زیرحامل توسط نرخ بیت تعیین خواهد شد.

۸-۲-۳-۲ نرخ بیت‌های *fc*/8 , *fc*/4 و *fc*/2

بسامد *fs* زیرحامل باید (~1.7 MHz) *fc*/8 یا (~3.39 MHz) *fc*/4 یا (~6.78 MHz) *fc*/2 وابسته به نرخ بیت مشخص شده در جدول ۷-۱[1] باشد.

جدول۷-۱ - نرخ بیت vs بسامد زیرحامل

بسامد زیرحامل	نرخ بیت
***fc*/8**	***fc*/8 (~1.7 Mbit/s)**
***fc*/4**	***fc*/4 (~3.39 Mbit/s)**
***fc*/2**	***fc*/2 (~6.78 Mbit/s)**

۸-۲-۴ مدوله سازی زیرحامل

هر دوره بیت باید با یک فاز مشخص شده نسبت به زیرحامل آغاز شود. دوره بیت باید با حالت بار شده زیرحامل آغاز شود (حالت بار نشده زیرحامل وقتی پایدار است که کارت PICC بیت‌ها را ارسال نمی‌کند).
در نرخ بیت *fc*/128 زیرحامل با استفاده از مدوله‌ی OOK و با دنباله‌های تعریف شده در بند ۸-۲-۵-۱ مدوله‌سازی می‌شود. درنرخ بیت‌های *fc*/64، *fc*/32، *fc*/16، *fc*/8، *fc*/4 و *fc*/2 زیرحامل با استفاده از مدوله‌ی BPSK و با دنباله‌های تعریف شده در ۸-۲-۵-۲ مدوله‌سازی می‌شود.

۸-۲-۵ نمایش بیت و کدگذاری

۸-۲-۵-۱ نمایش بیت و کدگذاری برای یک نرخ بیت *fc*/128

دنباله‌های زیرتعریف شده‌اند:

۱- این جدول معادل جدول Amd.3-1 از الحاقیه ISO/IEC 14443-2:2010/Amd.3:2012 میباشد.

- دنباله D: حامل باید با زیرحامل برای نیمه اول مدت زمان بیت (٪۵۰) مدوله‌سازی شود،
- دنباله E: حامل باید با زیرحامل برای نیمه دوم مدت زمان بیت (٪۵۰) مدوله‌سازی شود،
- دنباله F: حامل با زیرحامل برای یک مدت زمان بیت مدوله‌سازی نمی‌شود.

کدگذاری بیت باید براساس کدگذاری Manchester با تعاریف زیر باشد:

- «1» منطقی: دنباله D،
- «0» منطقی: دنباله E،
- شروع ارتباط: دنباله D،
- پایان ارتباط: دنباله F،
- بدون اطلاعات: بدون زیرحامل

۸-۲-۵-۲ نمایش بیت و کدگذاری برای یک نرخ بیت‌های *fc*/64، *fc*/32، *fc*/16، *fc*/8، *fc*/4 و *fc*/2

کدگذاری بیت باید براساس کدگذاری NRZ-L با تعاریف زیر باشد:

- «1» منطقی: حامل باید با زیرحامل برای یک مدت زمان بیت مدوله‌سازی شود،
- «0» منطقی: حامل باید با زیرحامل معکوس برای یک مدت زمان بیت مدوله‌سازی شود،
- شروع ارتباط: دنباله‌ای از ۳۲ چرخه زیرحامل (فاز به عنوان«۱» منطقی) توسط زیرحامل معکوس برای یک مدت زمان بیت دنبال می‌شود (فاز به عنوان «۰» منطقی)،
- پایان ارتباط: حامل با زیرحامل برای یک مدت زمان بیت مدوله‌سازی نمی‌شود،
- بدون اطلاعات: حامل با زیرحامل مدوله‌سازی نمی‌شود.

۹ واسط سیگنال ارتباط نوع B

۹-۱ ارتباط افزاره PCD به کارت PICC

۹-۱-۱ نرخ بیت

نرخ بیت برای ارسال در طول آغازسازی و ضدتصادم باید به طور نامی (~106 kbit/s) *fc*/128 باشد.

نرخ بیت برای ارسال بعد از آغازسازی و ضدتصادم باید یکی از موارد زیر باشد:

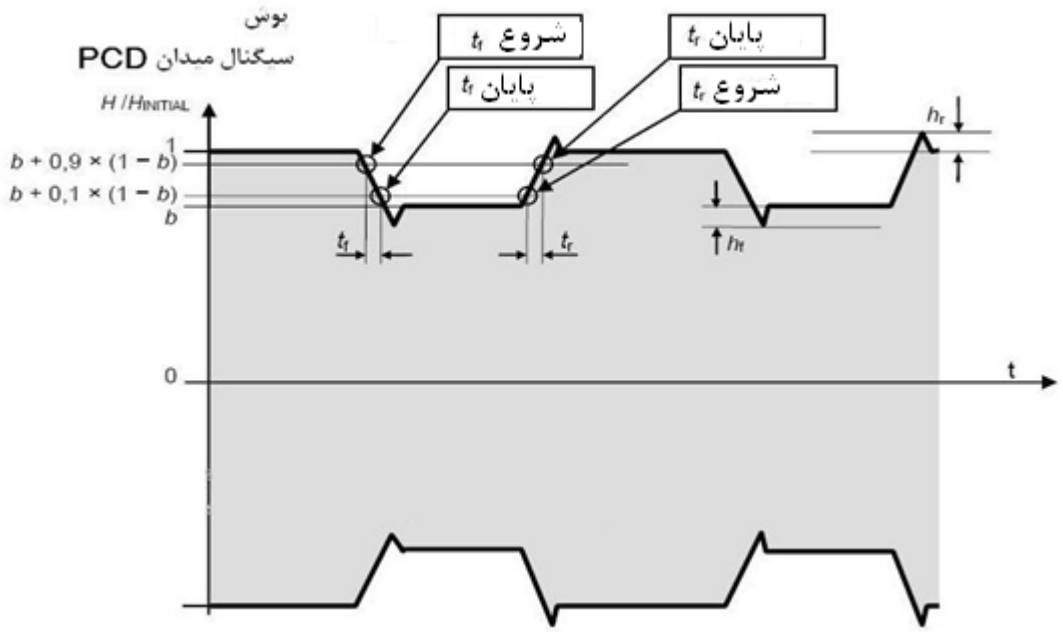
- *fc*/128 (~106 kbit/s)
- *fc*/64 (~212 kbit/s)
- *fc*/32 (~424 kbit/s)
- *fc*/16 (~848 kbit/s)
- *fc*/8 (~1,70 Mbit/s)
- *fc*/4 (~3,39 Mbit/s)
- *fc*/2 (~6,78 Mbit/s).

مقادیر رواداری مرزی بیت و جدایی کاراکتر در بند ۷-۱-۲ و ۷-۱-۱ استاندارد ISO/IEC 14443-3:2011 به ترتیب تعریف شده است.

۹-۱-۲ مدوله سازی

ارتباط از افزاره PCD به کارت PICC باید از اصول مدوله‌سازی 10% ASK میدان عملیاتی RF استفاده کند.

شکل موج مدوله‌سازی باید منطبق با شکل ۱۲ باشد. لبه‌های بالا و پایین رونده مدوله‌سازی باید یکنواخت باشند. زمان‌های خیزش و سقوط (t_1 , t_2) باید بین ٪۱۰ و ٪۹۰ گام مدوله‌سازی واقعی اندازه‌گیری شوند.



شکل ۱۶ – شکل موج مدوله‌سازی نوع B

برای تمام ترکیب‌های بیت، افزاره PCD باید یک شکل موج مدوله‌سازی با نمایه مدوله‌سازی m تولید کند طوریکه:

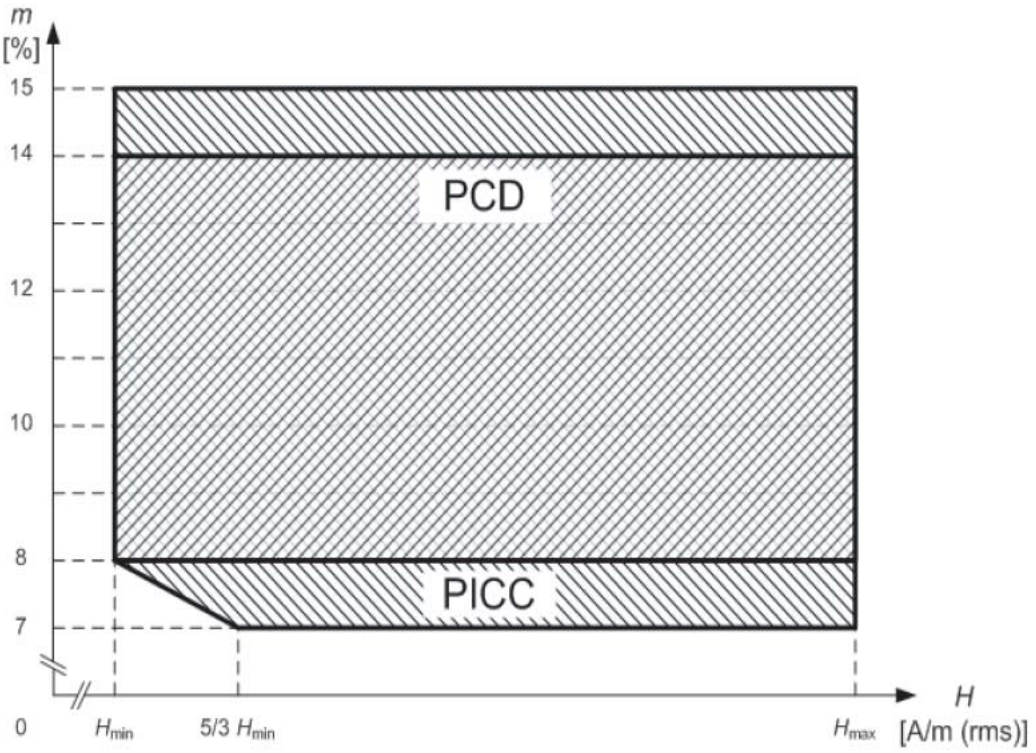
- برای تمام نرخ بیت‌های پشتیبانی شده بیشتر از ٪۸ باشد،
- و کمتر از مقادیر زیر باشد
  - ٪۱۴ برای نرخ بیت‌های $fc/128$، $fc/64$، $fc/32$ و $fc/16$
  - ٪۲۰ برای نرخ بیت‌های $fc/8$، $fc/4$ و $fc/2$

برای تمام ترکیب‌های بیت، کارت PICC باید قادر به دریافت یک شکل موج مدوله‌سازی با نمایه مدوله‌سازی m باشد طوریکه

- از هر دو مقدار $(9.5 - 1.5H/H_{min})\%$ و ٪۷ بیشتر باشد،
- از ٪۱۵ کمتر باشد.

یادآوری ۱ – کمینه و بیشینه مقادیر H در جدول‌های ۱ و ۲ تعریف شده است.

محدودیت‌های مدوله‌سازی با نمایه m برای نرخ بیت‌های $fc/128$، $fc/64$، $fc/32$ و $fc/16$ در شکل ۱۳ نشان داده شده است.



شکل ۱۷ – نمایه *m* مدوله‌سازی نوع B برای نرخ بیت‌های *f*c/128، *f*c/64، *f*c/32 و *f*c/16

فراجهش و فروجهش شکل موج مدوله‌سازی افزاره PCD باید درون محدودیت‌های جدول ۸ بماند.

جدول ۱۰ – انتقال افزاره PCD: فراجهش و فروجهش برای نرخ تمام بیت‌های پشتیبانی شده

پارامتر	کمینه	بیشینه
h_f	0	$(1- t_f/((2 \times t_{f, max, PCD})) \times 0.10 \times (1- b)$
h_r	0	$(1- t_r/((2 \times t_{r, max, PCD})) \times 0.10 \times (1- b)$

یادآوری ۲- مقدار بیشینه h_f / h_r تابع مقدار اندازه‌گیری‌شده t_f / t_r و $t_{f, max, PCD}$ / $t_{r, max, PCD}$ است (مطابق الزامات بالای شکل۱۴، ۱۵، ۱۶ یا ۱۷).

کارت PICC باید قادر به دریافت یک شکل موج مدوله‌سازی با فراجهش و فروجهش تعریف شده در جدول ۹ باشد.

جدول ۱۱– دریافت کارت PICC: فراجهش و فروجهش برای نرخ تمام بیت‌های پشتیبانی شده

پارامتر	کمینه	بیشینه
h_f	0	$(1- t_f/ (2 \times t_{f, max, PICC})) \times 0.11 \times ((1- b)$
h_r	0	$(1- t_r/ (2 \times t_{r, max, PICC})) \times 0.11 \times ((1- b)$

یادآوری ۳- مقدار بیشینه h_f / h_r تابع مجموعه مقدار به دست آمده t_f / t_r و $t_{f, max, PICC} / t_{r, max, PICC}$ است (مطابق الزامات بالای شکل۱۴، ۱۵، ۱۶ یا ۱۷) .

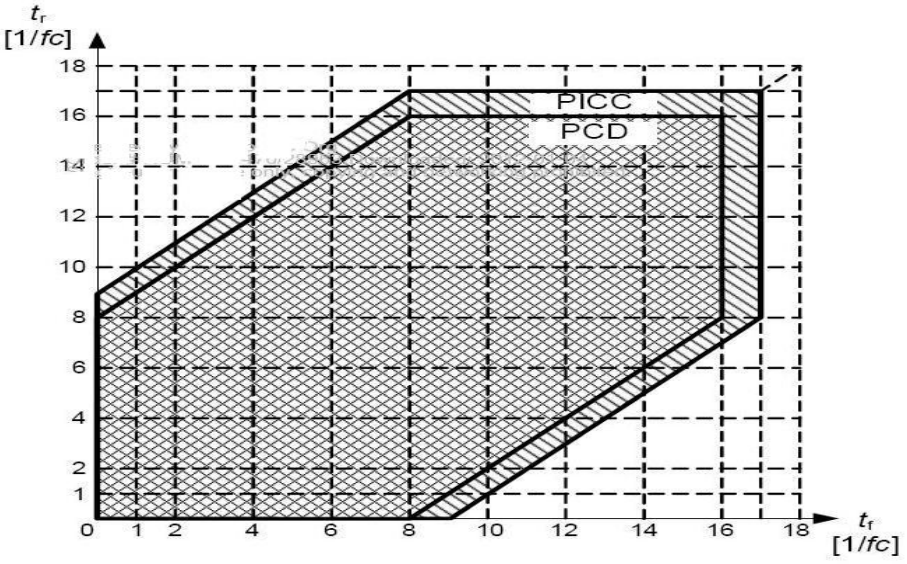
برای یک نرخ بیت $fc/128$، افزاره PCD باید یک شکل موج مدوله‌سازی با شرایط زیر تولید کند:

- یک زمان سقوط t_f بین $0/fc$ و $t_{f, max, PCD} = 16/fc$،
- و یک زمان خیزش t_r طوریکه
  - از هر دو مقدار $0/fc$ و $t_f - 8/fc$ بزرگتر باشد،
  - و از هر دو مقدار $t_f + 8/fc$ و $t_{r, max, PCD} = 16/fc$ کوچکتر باشد.

برای یک نرخ بیت $fc/128$، کارت PICC باید قادر به دریافت شکل موج مدوله‌سازی با شرایط زیر باشد:

- یک زمان سقوط t_f بین $0/fc$ و $t_{f, max, PICC} = 17/fc$،
- و یک زمان خیزش t_r طوریکه
  - از هر دو مقدار $0/fc$ و $t_f - 9/fc$ بزرگتر باشد،
  - و از هر دو مقدار $t_f + 9/fc$ و $t_{r, max, PICC} = 17/fc$ کوچکتر باشد.

پارامترهای زمان‌بندی برای افزاره PCD و کارت PICC در شکل ۱۴ نمایش داده شده‌اند.



شکل ۱۸ – پارامترهای زمان‌بندی شکل موج مدوله‌سازی نوع B برای نرخ بیت *fc*/128

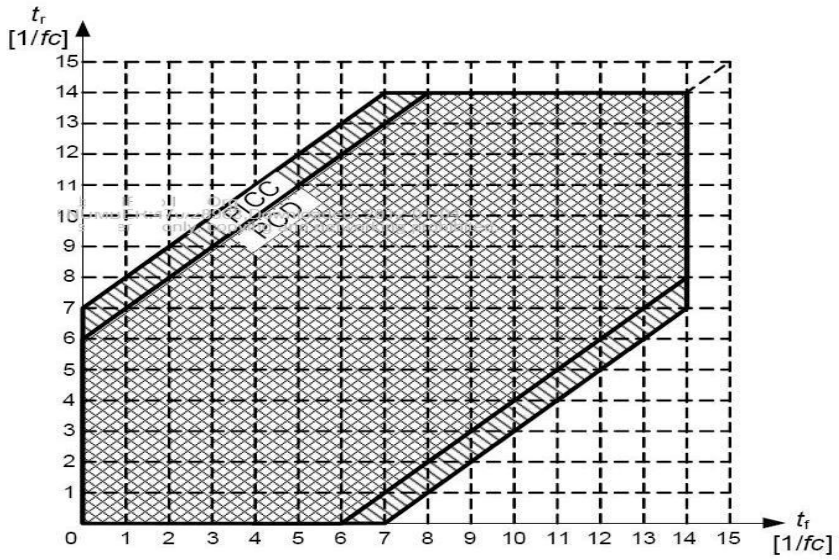
برای یک نرخ بیت *fc*/64، افزاره PCD باید یک شکل موج مدوله‌سازی با شرایط زیر تولید کند:

- یک زمان سقوط t_f بین $0/fc$ و $14/fc = t_{f,\,max,\,PCD}$ ،
- و یک زمان خیزش t_r طوریکه
  - از هر دو مقدار $0/fc$ و $6/fc - t_f$ بزرگتر باشد،
  - و از هر دو مقدار $6/fc + t_f$ و $14/fc = t_{r,\,max,\,PCD}$ کوچکتر باشد.

برای یک نرخ بیت *fc*/64، کارت PICC باید قادر به دریافت شکل موج مدوله‌سازی با شرایط زیر باشد:

- یک زمان سقوط t_f بین $0/fc$ و $14/fc = t_{f,\,max,\,PICC}$ ،
- و یک زمان خیزش t_r طوریکه
  - از هر دو مقدار $0/fc$ و $7/fc - t_f$ بزرگتر باشد،
  - و از هر دو مقدار $7/fc + t_f$ و $14/fc = t_{r,\,max,\,PICC}$ کوچکتر باشد.

پارامترهای زمان‌بندی برای افزاره PCD و کارت PICC در شکل ۱۵ نمایش داده شده‌اند.



شکل ۱۹– پارامترهای زمان‌بندی شکل موج مدوله‌سازی نوع B برای نرخ بیت fc/64

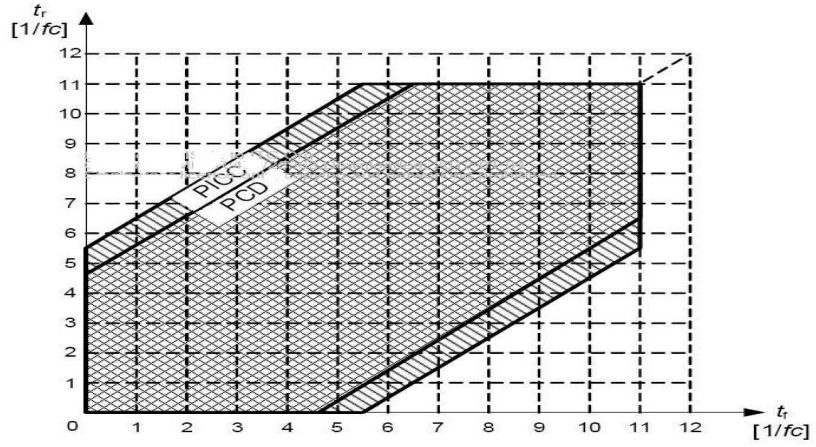
برای یک نرخ بیت fc/32، افزاره PCD باید یک شکل موج مدوله‌سازی با شرایط زیر تولید کند:

- یک زمان سقوط t_f بین $0/fc$ و $t_{f,\,max,\,PCD} = 11/fc$ ،
- و یک زمان خیزش t_r طوریکه
  - از هر دو مقدار $0/fc$ و t_f–$4.5/fc$ بزرگتر باشد،
  - و از هر دو مقدار t_f +$4.5/fc$ و $t_{r,\,max,\,PCD} = 11/fc$ کوچکتر باشد.

برای یک نرخ بیت fc/32، کارت PICC باید قادر به دریافت شکل موج مدوله‌سازی با شرایط زیر باشد:

- یک زمان سقوط t_f بین $0/fc$ و $t_{f,\,max,\,PICC} = 11/fc$ ،
- و یک زمان خیزش t_r طوریکه
  - از هر دو مقدار $0/fc$ و t_f–$5.5/fc$ بزرگتر باشد،
  - و از هر دو مقدار t_f +$5.5/fc$ و $t_{r,\,max,\,PICC} = 11/fc$ کوچکتر باشد.

پارامترهای زمان‌بندی برای افزاره PCD و کارت PICC در شکل ۱۶ نمایش داده شده‌اند.



شکل ۲۰– پارامترهای زمان‌بندی شکل موج مدوله‌سازی نوع B برای نرخ بیت fc/32

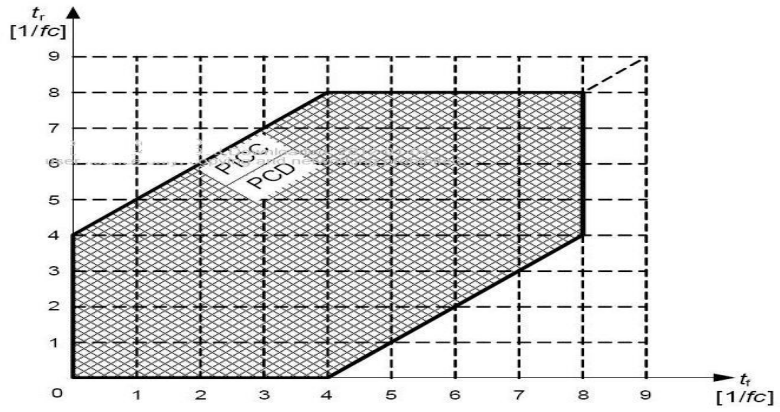
برای یک نرخ بیت $fc/16$، افزاره PCD باید یک شکل موج مدوله‌سازی با شرایط زیر تولید کند:

- یک زمان سقوط t_f بین $0/fc$ و $t_{f,\,max,\,PCD} = 8/fc$ ،
- و یک زمان خیزش t_r طوریکه
  - از هر دو مقدار $0/fc$ و $t_f - 4/fc$ بزرگتر باشد،
  - و از هر دو مقدار $4/fc + t_f$ و $t_{r,\,max,\,PCD} = 8/fc$ کوچکتر باشد.

برای یک نرخ بیت $fc/16$، کارت PICC باید قادر به دریافت شکل موج مدوله‌سازی با شرایط زیر باشد:

- یک زمان سقوط t_f بین $0/fc$ و $t_{f,\,max,\,PICC} = 8/fc$ ،
- یک زمان خیزش t_r طوریکه
  - از هر دو مقدار $0/fc$ و $t_f - 4/fc$ بزرگتر باشد،
  - و از هر دو مقدار $4/fc + t_f$ و $t_{r,\,max,\,PICC} = 8/fc$ کوچکتر باشد.

پارامترهای زمان‌بندی برای افزاره PCD و کارت PICC در شکل ۱۷ نمایش داده شده‌اند.



شکل ۲۱– پارامترهای زمان‌بندی شکل موج مدوله‌سازی نوع B برای نرخ بیت $fc/16$

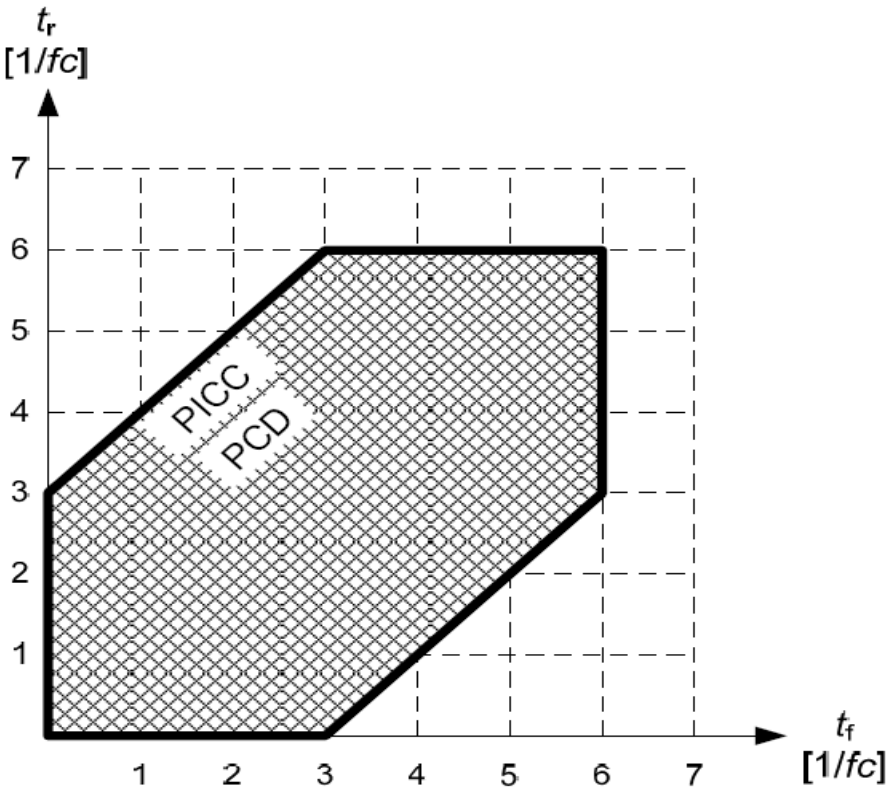
برای یک نرخ بیت $fc/8$، افزاره PCD باید یک شکل موج مدوله‌سازی برای هر ترکیب بیت با شرایط زیر تولید کند:

- یک زمان سقوط t_f بین $0/fc$ و $t_{f,\,max,\,PCD} = 6/fc$ ،
- و یک زمان خیزش t_r طوریکه
  - از هر دو مقدار $0/fc$ و $t_f - 3/fc$ بزرگتر باشد،
  - و از هر دو مقدار $3/fc + t_f$ و $t_{r,\,max,\,PCD} = 6/fc$ کوچکتر باشد.

برای یک نرخ بیت $fc/8$، کارت PICC باید قادر به دریافت شکل موج مدوله‌سازی برای هر ترکیب بیت با شرایط زیر باشد:

- یک زمان سقوط t_f بین $0/fc$ و $t_{f,\,max,\,PICC} = 6/fc$ ،
- و یک زمان خیزش t_r طوریکه
  - از هر دو مقدار $0/fc$ و $t_f - 3/fc$ بزرگتر باشد،
  - و از هر دو مقدار $3/fc + t_f$ و $t_{r,\,max,\,PICC} = 6/fc$ کوچکتر باشد.

پارامترهای زمان‌بندی برای افزاره PCD و کارت PICC در شکل Amd.۳-۱ نمایش داده شده‌اند.



شکل۱-Amd.۳– پارامترهای زمان‌بندی شکل موج مدوله‌سازی برای نرخ بیت *fc*/8

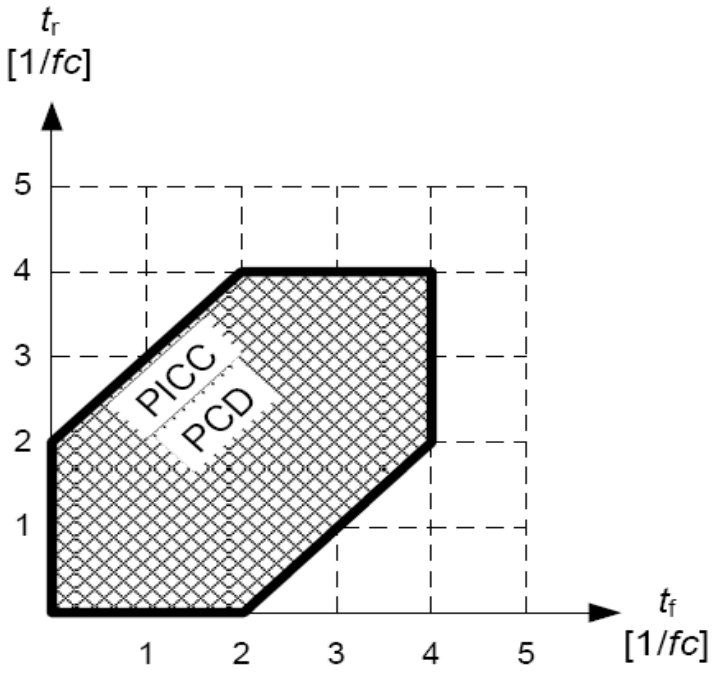
برای یک نرخ بیت *fc*/4، افزاره PCD باید یک شکل موج مدوله‌سازی برای هر ترکیب بیت با شرایط زیر تولید کند:

- یک زمان سقوط t_f بین $0/fc$ و $4/fc = t_{f,\,max,\,PCD}$ ،
- و یک زمان خیزش t_r طوریکه
  - از هر دو مقدار $0/fc$ و $t_f - 2/fc$ بزرگتر باشد،
  - و از هر دو مقدار $t_f + 2/fc$ و $4/fc = t_{r,\,max,\,PCD}$ کوچکتر باشد.

برای یک نرخ بیت *fc*/4، کارت PICC باید قادر به دریافت شکل موج مدوله‌سازی برای هر ترکیب بیت با شرایط زیر باشد:

- یک زمان سقوط t_f بین $0/fc$ و $4/fc = t_{f,\,max,\,PICC}$ ،
- و یک زمان خیزش t_r طوریکه
  - از هر دو مقدار $0/fc$ و $t_f - 2/fc$ بزرگتر باشد،
  - و از هر دو مقدار $t_f + 2/fc$ و $4/fc = t_{r,\,max,\,PICC}$ کوچکتر باشد.

پارامترهای زمان‌بندی برای افزاره PCD و کارت PICC در شکل۲-Amd.۳ نمایش داده شده‌اند.



شکل۲-Amd.۳- پارامترهای زمان‌بندی شکل موج مدوله‌سازی برای نرخ بیت *fc/4*

برای یک نرخ بیت *fc/2*، افزاره PCD باید یک شکل موج مدوله‌سازی برای هر ترکیب بیت با شرایط زیر تولید کند:

- یک زمان سقوط t_f کمتر از $t_{f,\,max,\,PCD} = 3/fc$ و
- یک زمان خیزش t_r کمتر از $t_{r,max,\,PCD} = 3/fc$.

برای یک نرخ بیت *fc/2*، کارت PICC باید قادر به دریافت شکل موج مدوله‌سازی برای هر ترکیب بیت با شرایط زیر باشد:

- یک زمان سقوط t_f کمتر از $t_{f,\,max,\,PICC} = 3/fc$ و
- یک زمان خیزش t_r کمتر از $t_{r,max,\,PICC} = 3/fc$.

۹-۱-۳ نمایش بیت و کدگذاری

قالب کدگذاری بیت باید NRZ-L و مطابق با سطوح منطقی زیر باشد:

- «1» منطقی: دامنه میدان بالای حامل (بدون مدوله سازی)،
- «0» منطقی: دامنه میدان پایین حامل.

۹-۲ ارتباط کارت PICC به افزاره PCD

۹-۲-۱ نرخ بیت

مطابق بند ۸-۱-۱.

۹-۲-۲ مدوله‌سازی بار

مطابق بند ۸-۲-۲ به همراه یادآوری.

۹-۲-۳ زیرحامل

مطابق بند ۸-۲-۳.

۹-۲-۴ مدوله‌سازی زیرحامل

زیرحامل باید با BPSK مدوله شود. انتقال‌های فاز باید تنها در موقعیت‌های نامی لبه‌های بالا یا پایین رونده زیرحامل اتفاق بیافتند.

۹-۲-۵ نمایش بیت و کدگذاری

کدگذاری بیت در جایی‌که یک تغییر سطح منطقی باید توسط یک انتقال فاز (۱۸۰ درجه) زیرحامل نشان داده شود، باید بر اساس کدگذاری NRZ-L باشد.

سطح منطقی اولیه برای NRZ-L در ابتدای یک چارچوب کارت PICC باید توسط دنباله زیر ایجاد شود:

- بعد از هر دستور از افزاره PCD، یک زمان محافظ TR0 باید در زمانی که کارت PICC نباید یک زیرحامل تولید کند، به کار رود. زمان TR0 باید از $1024/fc$ (~75.5 µs) بزرگتر باشد.

-کارت PICC باید یک زیرحامل بدون انتقال فاز برای یک زمان هم‌زمان‌سازی TR1 تولید کند. این یک مرجع فاز زیرحامل اولیه *Ø0* ایجاد می‌کند. زمان TR1 باید از $80/fs$ بزرگتر باشد.

- حالت فاز اولیه زیرحامل *Ø0* باید به عنوان «1» منطقی تعریف شود تا اولین انتقال فاز یک تغییر از «1» به «0» منطقی را نشان دهد.

- متعاقباً سطح منطقی مطابق فاز اولیه *Ø0* تعریف می‌شود.

Ø0: نشان دهنده «1»منطقی،

$Ø0+180^{o}$: نشان دهنده «0» منطقی.

۱۰ سطوح اختلال الکترومغناطیسی

۱۰-۱ محدودیت‌های افزاره PCD

افزاره PCD هیچ دامنه مدوله‌سازی بار کمتر از $V_{E,PCD}$ را در شدت میدان H [A/m (rms)] آشکارنمی‌کند، زمانی که به عنوان مشخص شده در استاندارد ISO/IEC 10373-6:2011/Amd.2 اندازه‌گیری شده است.

$V_{E,PCD}$ عبارت است از:

- $2/3 + 3/H^2$ [mV (peak)] برای $H_{min} \geq H \geq 4{,}5$ A/m (rms)
- 0,81 mV (peak) برای $4{,}5$ A/m (rms) $< H \geq H_{max}$

هشدار – این محدودیت فقط به «رده ۱» ارجاع شده است و ممکن است برای ارتباط با کارت‌های PICC با رده‌های دیگر زیان‌آور باشد. مقادیر برای دیگر رده‌ها در آینده مشخص خواهد شد.

۱۰-۲ محدودیت‌های کارت PICC

این الزامات EMD فقط برای «رده ۱» کارت PICC کاربرد دارد.

هشدار – الزامات برای رده‌هایی غیر از «رده ۱» در آینده مشخص خواهد شد. گرچه، محدودیت کارت PICC در نهایت ممکن است برای «رده ۲» و «رده ۳» کارت‌های PICC به کار برده شود.

سطح EMD قبل از انتقال داده کارت PICC باید کمتر از $V_{E,PICC}$ برای شدت میدان H [A/m (rms)] باشد، برای حداقل مدت زمان EMD پایین زمان $t_{E,PICC}$، وقتی که به عنوان مشخص شده در استاندارد ISO/IEC 10373-6:2011/Amd.2 اندازه‌گیری شده است.

$V_{E,PICC}$ برای «رده ۱» کارت PICC عبارت است از:

- $2/3 + 3/H^2$ [mV (peak)] برای $H_{min} \geq H \geq$ 4,5 A/m (rms)
- 0,81 mV (peak) برای 4,5 A/m (rms) $< H \geq H_{max}$

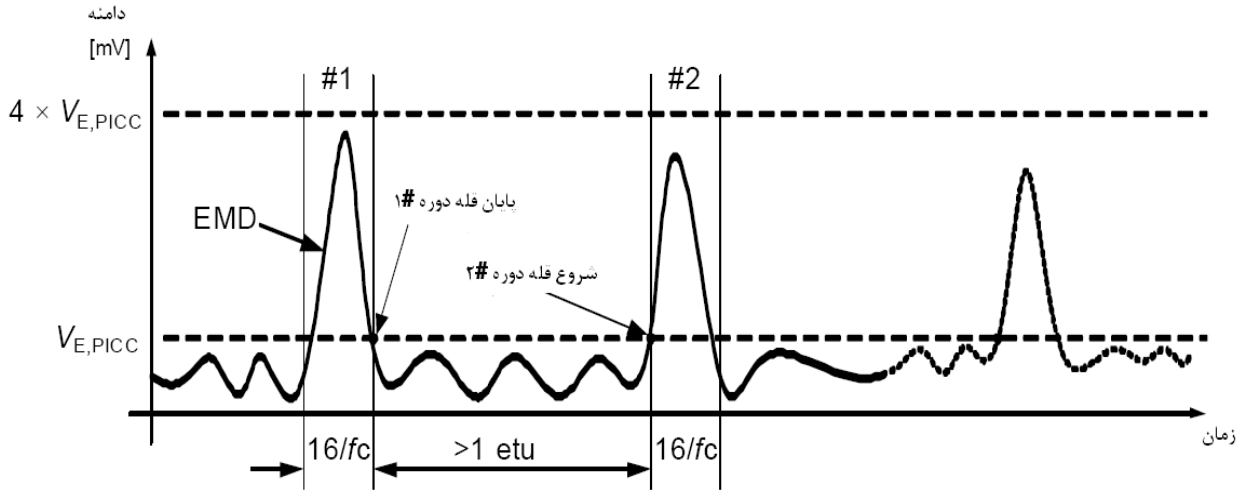
در طول زمان EMD پایین، سطح EMD نباید برای بیشتر از دو دوره‌ی کوتاه $16/fc$ از $V_{E,PICC}$ بیشتر شود اگر:

- هرگز از $4\times V_{E,PICC}$ بیشتر نشود و
- در صورت وجود دو دوره، زمان بین آن دو از ۱ etu بیشتر باشد.

شکل ۱۸ نمایشی از نمونه قله‌های EMD مجاز را نشان می‌دهد.

یادآوری - مدت زمان EMD پایین $t_{E,PICC}$ در استاندارد ISO/IEC 14443-3:2011/Amd.1 تعریف شده است.

هشدار – این محدودیت فقط به «رده ۱» ارجاع شده است و مقادیر برای دیگر رده‌ها ممکن است در آینده مشخص شوند.



شکل ۲۲ – نمایش قله‌های EMD مجاز