INSO
20949
1st.Edition
2016

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۰۹۴۹
چاپ اول
۱۳۹۵

سامانه جهانی مخابرات سیار (UMTS)؛

تکامل بلند مدت (LTE)؛

دسترسی رادیو زمینی جهانی تکامل یافته

(E-UTRA)؛

لایه فیزیکی برای عملکرد رله

Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer for relaying operation (3GPP TS 36.216 version 12.0.0 Release 12)

ICS: 33.070.99

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸- ۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.org

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: http://www.isiri.org

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه 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 منصفانه 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 کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته 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 واسط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5]در کشور فعالیت می‌کند. 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 قسمتیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه 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، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر کاربرد 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

«سامانه جهانی مخابرات سیار (UMTS)؛ تکامل بلند مدت (LTE)؛ دسترسی رادیو زمینی همگانی تکامل یافته (E-UTRA)؛ لایه فیزیکی برای عملکرد رله»

رئیس:	**سمت و/ یا محل اشتغال**
صادقیان، حسین (کارشناسی الکترونیک)	مدیر کل استاندارد و تأیید نمونه سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی
دبیر:	
یغمایی مقدم، محمدحسین (دکتری مخابرات)	عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد
اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
آقامحمدیان شعرباف، مسعود (کارشناسی ارشد مهندسی برق ـ مخابرات)	پژوهشگر دانشگاه فردوسی مشهد
ثمره هاشمی، سید روح ا... (کارشناسی ارشد مهندسی برق مخابرات)	پژوهشگر دانشگاه فردوسی مشهد
خسروی رشخواری، حسین (کارشناسی ارشد کامپیوتر)	مدیر فنی آزمایشگاه تایید نمونه تجهیزات IP-PBX[1] دانشگاه فردوسی مشهد
عروجی، سید مهدی (کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)	سرپرست گروه تدوین استاندارد سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی
قرائی شهری، نرگس (کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)	کارشناس آزمایشگاه تایید نمونه تجهیزات IP-PBX دانشگاه فردوسی مشهد
لایقی، مجتبی (کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات)	مدیر منطقه ای شرکت شاتل در استان خراسان رضوی
نقیب‌زاده، محمود (دکتری کامپیوتر)	عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

1-Internet Protocol Private Branch eXchange

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

کمیسیون فنی تدوین استاندارد د
پیش گفتار ز
مقدمه ح
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع ۱
۳ تعاریف، نمادها و کوته‌نوشت‌ها ۱
۳-۱ تعاریف ۱
۳-۲ نمادها ۱
۳-۳ کوته‌نوشت‌ها ۳
۴ کلیات ۴
۵ مجراهای فیزیکی و مدوله‌سازی ۴
۵-۱ کلیات ۴
۵-۲ قسمت بندی و همتافتگری منابع برای رله‌ها ۴
۵-۳ زمان‌بندی قاب رله ۶
۵-۴ ساختار شیار پیوند پایین و عناصر منبع فیزیکی ۶
۵-۵ مجرای اشتراکی پیوند پایینی فیزیکی ۷
۵-۶ مجرای واپایش پیوند پایینی فیزیکی رله ۷
۵-۶-۱ کلیات ۷
۵-۶-۲ قالب‌های R-PDCCH بدون میان‌گذاری متقاطع ۸
۵-۶-۳ قالب‌های R-PDCCH با میان‌گذاری متقاطع ۸
۵-۷ نشانک‌های مرجع ۹
۵-۷-۱ نشانک‌های مرجع پیوند پایین ۹
۶ همتافتگری و کدگذاری مجرا ۹
۷ رویه‌های گره رله ۱۰
۷-۱ کلیات ۱۰
۷-۲ رویه‌های گره رله برای دریافت مجرای اشتراکی پیوند پایینی فیزیکی ۱۰
۷-۳ رویه‌های گره رله برای ارسال مجرای اشتراکی پیوند بالای فیزیکی ۱۱
۷-۴ رویه گره رله برای دریافت مجرای واپایش پیوند پایینی فیزیکی رله ۱۲
۷-۴-۱ پایش و وامدوله‌سازی ۱۲

ادامه فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

۷-۴-۲ رویه گره رله برای تعیین واگذاری مجرای واپایش پیوند پایینی فیزیکی رله بدون میان‌گذاری متقاطع ۱۳

۷-۴-۳ رویه گره رله برای تعیین واگذاری مجرای واپایش پیوند پایینی فیزیکی رله با میان‌گذاری متقاطع ۱۳

۷-۵ رویه‌های گره رله برای ارسال مجرای واپایش پیوند بالا فیزیکی ۱۴

۷-۵-۱ رویه گره رله برای تعیین واگذاری مجرای واپایش پیوند بالا فیزیکی ۱۴

۷-۵-۲ رویه بازخورد HARQ-ACK گره رله برای ساختار قاب نوع ۲ ۱۵

پیش گفتار

استاندارد «سامانه جهانی مخابرات سیار (UMTS)؛ تکامل بلند مدت (LTE)؛ دسترسی رادیو زمینی همگانی تکامل یافته (E-UTRA)؛ لایه فیزیکی برای عملکرد رله (نسخه ۱۲٫۰٫۰ نشر ۱۲» که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی ایران و دانشگاه فردوسی مشهد تهیه و تدوین شده است و در دویست و شانزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۵/۳/۲۲ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 زمینه 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد .

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

ETSI TS 136 216 V12.0.0: 2014; LTE, Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Evolveded Universal Terrestrial Radio Acccess (E-UTRA); Physical layer for relaying operation (3GPP TS 36.216 version 12.0.0 Release 12)

مقدمه

با توجه به اینکه مقررات و ضوابط استفاده از باند فرکانسی و سرویس‌های رادیویی در هر کشور بر اساس جدول ملی فرکانسی تعیین می‌شود که توسط رگولاتوری همان کشور تهیه شده است در مورد مقررات طیف رادیویی و باندهای فرکانسی این مجموعه استانداردها، نیز باید به مقررات و ضوابط استفاده از طیف رادیویی، مصوب سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی به نشانی اینترنتی www.cra.ir به عنوان مرجع مرتبط مراجعه کرد که بر تمامی مقررات و ضوابط طیف رادیویی اشاره شده در این استاندارد اولویت دارد.

سامانه جهانی مخابرات سیار (UMTS)؛ تکامل بلند مدت (LTE)؛ دسترسی رادیو زمینی همگانی تکامل یافته (E-UTRA)؛ لایه فیزیکی برای عملکرد رله

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مشخصه‌های ارسال‌های گره رله eNB است.

۲ مراجع

مدارک الزامی‌زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

- در مورد ارجاع به یک استاندارد 3GPP (شامل یک استاندارد GSM)، یک مرجع غیر خاص، بطور ضمنی به آخرین نسخه منتشر شده از آن استاندارد در زمان انتشار استاندارد فعلی اشاره دارد.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 3GPP TR 21.905: "Vocabulary for 3GPP Specifications".

2-2 3GPP TS 36.201: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); LTE physical layer; General description".

2-3 3GPP TS 36.211: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation".

2-4 3GPP TS 36.212: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding".

2-5 3GPP TS 36.213: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures".

2-6 3GPP TS 36.214: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer – Measurements".

۳ اصطلاحات،تعاریف، نمادها و کوته‌نوشت‌ها

۳-۱ تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف داده شده در (گزارش فنی) TR 21.905 [1]، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز استفاده می‌شوند. اصطلاحاتی که در این استاندارد تعریف می‌شود، بر همان اصطلاحات که در TR 21.905 [1] ارائه شده است (در صورت وجود) اولویت دارد.

۳-۲ نمادها

در این استاندارد، نمادهای زیر به کار برده می‌شوند:

Δf	فاصله‌گذاری زیرحامل همانطور که در مرجع [3] تعریف شده است
i	نمایه عنصر انبوهش R-PDCCH
j	نمایه شیار
K	مجموعه ارتباط زمان بندی PDSCH به ACK/NACK
k	نمایه زیرحامل
κ	اُمین عنصر K ι
L	نمایه نماد OFDM پایانی برای R-PDCCH
l	نمایه نماد OFDM
l'	نمایه نماد OFDM
Λ	سطح انبوهش R-PDCCH
m	نمایه نامزد R-PDCCH
M	تعداد عناصر در مجموعه K برای زیرقاب n
$N_{\mathrm{CCE},j}^{\mathrm{R\text{-}PDCCH}}$	تعداد CCEهای پیکربندی شده برای آشکارسازی R-PDCCH در شیار j
$N_{\mathrm{VRB}}^{\mathrm{R\text{-}PDCCH}}$	تعدادVRBهای پیکربندی شده برای آشکارسازی R-PDCCH
n	نمایه زیرقاب
n_f	شماره قاب سامانه همانطور که در مرجع [3] تعریف شده است
n_{PRB}	شماره بستک منبع فیزیکی همانطور که در مرجع [3] تعریف شده است
$n_{\mathrm{PUCCH},i}^{(1)}$	نمایه منبع برای قالب‌های ۱/ ۱ الف/ ۱ ب از PUCCH برای نمایه زیرقاب i همانطور که در مرجع [3] تعریف شده است
$n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,p)}$	نمایه منبع برای قالب‌های ۱/ ۱ الف/ ۱ ب از PUCCH با استفاده از درگاه آنتن p همانطور که در مرجع [3] تعریف شده است
$n_{\mathrm{PUCCH}}^{(3,p)}$	نمایه منبع برای PUCCH قالب ۳ با استفاده از درگاه آنتن p همانطور که در مرجع [3] تعریف شده است
n_s	شماره شیار در یک قاب رادیویی همانطور که در مرجع [3] تعریف شده است
n_{SCID}	شناسه کدگذاری همانطور که در مرجع [3] تعریف شده است
n_{VRB}	شماره بستک منبع مجازی همانطور که در مرجع [3] تعریف شده است
$S_{n,j}^{(\Lambda)}$	فضای جستجو برای سطح انبوهش Λ در شیار j از زیرقاب n
Y_n	معادل Y_k در مرجع [5]

۳-۳ کوته‌نوشت‌ها

در این استاندارد علاوه بر کوته‌نوشت‌های به کار رفته در TR 21.905 [1]، کوته‌نوشت‌های در این استاندارد نیز به کار می‌رود. کوته‌نوشتی که در این استاندارد تعریف می‌شود، بر کوته‌نوشت یکسانی که در TR 21.905 [1] ارائه شده است (در صورت وجود) اولویت دارد.

CCE	Control Channel Element	عنصر مجرای واپایش
CRC	Cyclic Redundancy Check	بررسی افزودگی چرخه‌ای
CSI-RS	Channel-State Information Reference Signals	نشانک‌های مرجع اطلاعات وضعیت مجرای
DCI	Downlink Control Information	اطلاعات واپایش پیوند پایین
eNB	Evolved Node B	گره B تکامل یافته
FDD	Frequency Division Duplex	تقسیم‌بندی بسامدی دوطرفه
HARQ	Hybrid Automatic Repeat Request	درخواست تکرار خودکار ترکیبی
LTE	Long Term Evolution	تکامل بلند مدت
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing	همتافتگری تقسیم بسامدی متعامد
PDSCH	Physical Downlink Shared Channel	مجرای اشتراکی پیوند پایین فیزیکی
PDCCH	Physical Downlink Control Channel	مجرای واپایش پیوند پایین فیزیکی
PHICH	Physical Hybrid ARQ Indicator Channel	مجرای نشانگر ARQ ترکیبی فیزیکی
PRB	Physical Resource Block	بستک منبع فیزیکی
PUCCH	Physical Uplink Control Channel	مجرای واپایش پیوند بالای فیزیکی
PUSCH	Physical Uplink Shared Channel	مجرای اشتراکی پیوند بالای فیزیکی
RB	Resource Block	بستک منبع
RE	Resource Element	عنصر منبع
REG	Resource Element Group	گروه عنصر منبع
RN	Relay Node	گره رله
R-PDCCH	Relay Physical Downlink Control Channel	مجرای واپایش پیوند پایین فیزیکی رله
TDD	Time Division Duplex	تقسیم‌بندی زمانی دوطرفه
UE	User Equipment	تجهیزات کاربر
VRB	Virtual Resource Block	بستک منبع مجازی

۴ کلیات

از دیدگاه UE، یک گره رله قسمتی از شبکه دسترسی رادیویی است و مانند یک eNB رفتار می‌کند. یک گره رله به صورت بی‌سیم به یک eNB اعطا کننده[1] وصل می‌شود.

یک گره رله متشکل از دست‌کم دو هستار[2] لایه فیزیکی می‌باشد. یک هستار همانطور که در مراجع [3]، [4]، [5] و [6] توصیف شده، برای ارتباط با UEها به کار برده می‌شود. هستار لایه فیزیکی دیگری برای ارتباط با eNB اعطا کننده استفاده می‌شود و همانطور که در مراجع [3]، [4]، [5] و [6] توصیف شده، با قابلیت کارکردی[3] UE متناظر است. اگر یک گره رله برای استفاده از پیشبردهای خاص رله پیکربندی می‌شود، هستار لایه فیزیکی برای ارتباط با eNB اعطا کننده همانطور که در مراجع [3]، [4]، [5] و [6] توصیف شده، با قابلیت کارکردی UE توسعه یافته توسط پیشبردهای خاص رله که در ادامه توصیف می‌شود متناظر است.

۵ مجرای‌های فیزیکی و مدوله‌سازی

۵-۱ کلیات

پردازش و نگاشت مجرای‌های فیزیکی باید مطابق مرجع [3] پردازش شود، مگر برای استثناهایی که در بخش ۵ توصیف شده است.

۵-۲ قسمت بندی[4] و همتافتگری منابع برای رله‌ها

منابع زمان-بسامد باید توسط همتافتگری زمانی ارسال‌های eNB-RN و RN-EU برای ارسال‌های eNB-RN کنار گذاشته شوند. زیرقاب‌هایی که در طول آن ارسال eNB-RN ممکن است رخ دهد، توسط لایه‌های بالاتر پیکربندی می‌شوند.

زیرقاب‌های پیوند پایین پیکربندی شده برای ارسال eNB به RN باید توسط گره رله به عنوان زیرقاب‌های MBSFN پیکربندی شوند. ارسال‌های eNB به RN در زیرقاب‌های پیوند پایین و ارسال‌های RN به eNB در زیرقاب‌های پیوند بالا رخ می‌دهند. برای ساختار قاب نوع ۱، ارسال‌های eNB به RN و RN به UE در باند بسامدی پیوند پایین رخ می‌دهند در حالی که ارسال‌های RN به eNB و UE به RN در باند بسامدی پیوند بالا رخ می‌دهند.

برای ساختار قاب نوع ۱، یک زیرقاب پیکربندی شده برای ارسال eNB به RN، زیرقابی است که در $[\left(10n_f + \frac{n_s}{2}\right) \bmod 8] \in \Delta_{\text{BSC}}$ صدق می‌کند، که n_f و n_s به زمان بندی سلول eNB اعطا کننده اشاره دارند، با این استثنا که یک زیرقاب پیوند پایین که نمی‌تواند در سلول گره رله به عنوان یک زیرقاب MBSFN

1 - Donor
2 - Entity
3 - Functionality
4 - Partioning

پیکربندی شود، نباید برای ارسال eNB به RN پیکربندی شود. مجموعه Δ_{BSC} به عنوان اجتماع[1] مقادیر ورنهاد[2] کاربردی فهرست شده در جدول ۱ با توجه به پارامتر *SubframeConfigurationFDD* تعیین می‌شود که توسط لایه‌های بالاتر پیکربندی می‌شود و در آن، «x» به آن معناست که بیت متناظر در نقشه بیت[3] می‌تواند صفر یا ۱ باشد. اگر زیرقاب $n-4$ برای ارسال eNB به RN پیکربندی شده باشد، زیرقاب n برای ارسال RN به eNB پیکربندی می‌شود.

جدول ۱- پیکربندی زیرقاب پیوند پایین برای ارسال eNB به RN (ساختار قاب نوع ۱)

SubframeConfigurationFDD	عنصر مقدار ورنهاد Δ_{BSC}
{xxxxxxx1}	۷
{xxxxxx1x}	۶
{xxxxx1xx}	۵
{xxxx1xxx}	۴
{xxx1xxxx}	۳
{xx1xxxxx}	۲
{x1xxxxxx}	۱
{1xxxxxxx}	۰

برای ساختار قاب نوع ۲، زیرقاب‌هایی که می‌توان برای ارسال eNB-RN پیکربندی شوند، در جدول ۲ فهرست شده‌اند که در آن برای هر زیرقاب در یک قاب رادیویی، «D» مشخص می‌کند که زیرقاب برای ارسال‌های eNB به RN پیوند پایین پیکربندی شده است و «U» مشخص می‌کند که زیرقاب برای ارسال‌های RN به eNB پیوند بالا پیکربندی شده است. پارامتر *SubframeConfigurationTDD* توسط لایه‌های بالاتر پیکربندی می‌شود. جدول ۲ پیکربندی‌های پیوند بالا – پیوند پایینی پشتیبانی شده (مرجع [3]) برای پیوند eNB-RN را به عنوان یک تابع از *SubframeconfigurationTDD* نشان می‌دهد.

جدول ۲- پیکربندی‌های پشتیبانی شده برای ارسال RN-eNB (ساختار قاب نوع ۲)

SubframeConfigurationTDD	پیکربندی پیوند بالا-پیوند پایین eNB-RN	شماره زیرقاب n									
		۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
صفر	۱					D				U	
۱					U						D
۲						D				U	D
۳					U	D					D
۴				U	U	D				U	D

1 - Union
2 - Offset
3 - Bitmap

جدول ۲- ادامه

۵	۲						U			D	
۶						D		U			
۷						D		U		D	
۸							D		U		D
۹						D	D	U		D	
۱۰							D		U	D	D
۱۱	۳						U		D		D
۱۲							U		D	D	D
۱۳	۴						U				D
۱۴							U		D		D
۱۵							U			D	D
۱۶							U		D	D	D
۱۷						D	U		D	D	D
۱۸	۶					U					D

۵-۳ زمان‌بندی قاب رله

زمان‌بندی قاب برای ارسال پیوند پایین از رله باید بگونه‌ای باشد که گره رله بتواند دست‌کم نمادهای OFDM از eNB اعطا کننده را مطابق بخش ۵-۴ دریافت کند.

۵-۴ ساختار شیار پیوند پایین و عناصر منبع فیزیکی

ساختار شیار پیوند پایین و عناصر منبع فیزیکی در بخش ۶-۲ از مرجع [3] توصیف شده‌اند.

ارسال‌های eNB به RN باید به یک زیرمجموعه از نمادهای OFDM در یک شیار محدود شوند. نمادهای OFDM آغازین و پایانی به ترتیب در اولین شیار یک زیرقاب در جدول ۳ و در دومین شیار یک زیرقاب در جدول ۴ داده شده‌اند. پارامتر *DL-StartSymbol* در جدول ۳ توسط لایه‌های بالاتر پیکربندی می‌شود. اگر زیرقاب‌های پیوند پایین با مرزهای[1] زیرقابی ارسال شود که توسط eNB اعطا کننده و گره رله همتراز زمانی شده‌اند، پیکربندی ۱ از جدول ۴ استفاده می‌شود. در عیر این صورت پیکربندی صفر مورد استفاده قرار می‌گیرد. عملیات همزمان پیکربندی صفر در جدول ۳ و پیکربندی صفر در جدول ۴ پشتیبانی نمی‌شود.

1 - Boundaries

جدول ۳- نمادهای ODFM برای ارسال eNB به RN در شیار اول (پیشوند چرخه‌ای عادی[1]، $\Delta f = 15kHz$)

پیکربندی	*DL-StartSymbol*	نمایه نماد پایانی
۰	۱	۶
۱	۲	۶
۲	۳	۶

جدول ۴- نمادهای ODFM برای ارسال eNB به RN در شیار دوم (پیشوند چرخه‌ای عادی، $\Delta f = 15kHz$)

پیکربندی	نمایه نماد شروع	نمایه نماد پایانی
۰	۰	۶
۱	۰	۵

۵-۵ مجرای اشتراکی پیوند پایینی فیزیکی

مجرای اشتراکی پیوند پایین فیزیکی برای ارسال‌های eNB به RN باید همانطور که در بخش ۶-۴ از مرجع [3] توصیف شده پردازش و به عناصر منبع نگاشت شود، با استثنائات زیر:

- PDSCH باید تنها به عناصر منبع در نمادهای ODFM پیکربندی شده مطابق جدول ۳ و جدول ۴ نگاشت شود.
- هنگامی که اولین شیار از جفت RB برای ارسال R-PDCCH در هرکدام از درگاه‌های آنتن مورد استفاده قرار بگیرد، PDSCH نباید به هیچ عنصر منبعی در اولین شیار از یک جفت RB روی هیچکدام از درگاه‌های آنتن نگاشت شود.

۵-۶ مجرای واپایش پیوند پایینی فیزیکی رله

۵-۶-۱ کلیات

R-PDCCH، DCI را برای گره‌های رله حمل می‌کند.

یک R-PDCCH مطابق پیکربندی ۲ از جدول ۳ یا پیکربندی صفر یا ۱ از جدول ۴ ارسال می‌شود. در دامنه بسامد، یک مجموعه از $N_{\text{VRB}}^{\text{R-PDCCH}}$ عدد VRB، برای ارسال R-PDCCH بالقوه توسط لایه‌های بالاتر با استفاده از تخصیص منبع نوع‌های صفر، ۱ یا ۲ مطابق بخش ۶-۲-۷ از مرجع [5] پیکربندی می‌شود. برای تخصیص منبع نوع ۲، نگاشت VRB به PRB توسط لایه‌های بالاتر پیکربندی می‌شود. VRBهای پیکربندی شده به طور پیوسته به صورت $n_{\text{VRB}}^{\text{R-PDCCH}} = 0,1,\dots,N_{\text{VRB}}^{\text{R-PDCCH}} - 1$ شماره گذاری می‌شوند به طوری که VRB شماره گذاری شده با $n_{\text{VRB}}^{\text{R-PDCCH}} = 0$ به VRB پیکربندی شده با کوچکترین شماره بستک منبع مجازی n_{VRB} از

1 - Normal cyclic prefix

مرجع [3] اشاره دارد و نیز به طوری که VRB شماره گذاری شده با $n_{\mathrm{VRB}}^{\text{R-PDCCH}} = N_{\mathrm{VRB}}^{\text{R-PDCCH}} - 1$ به VRB پیکربندی شده با بزرگترین n_{VRB} اشاره دارد.

می‌توان یک R-PDCCH را بدون این که با R-PDCCHهای دیگر در یک PRB داده شده میان‌گذاری متقاطع[1] شده باشد روی یک یا چندین PRB ارسال کرد (به بخش ۶-۵-۲ رجوع شود). از طرف دیگر، می‌توان چندین R-PDCCH را در یک یا چندین PRB میان‌گذاری متقاطع کرد (به بخش ۶-۵-۳ رجوع شود).

۵-۶-۲ قالبهای R-PDCCH بدون میان‌گذاری متقاطع

بدون میان‌گذاری متقاطع، یک R-PDCCH باید مطابق بخش ۶-۸ از مرجع [3] کدگذاری[2]، مدوله‌سازی و پیش‌کدگذاری شود و به لایه‌های بالاتر نگاشت شود، به استثنای اینکه:

- n_{PDCCH} مساوی با یک است.
- M_{tot} تعداد بیتهایی است که قرار است روی R-PDCCH ارسال شود.

بدون میان‌گذاری متقاطع، یک R-PDCCH روی یک انبوهش از یک یا چندین PRB ارسال می‌شود.

اگر مجموعه $N_{\mathrm{VRB}}^{\text{R-PDCCH}}$ عدد VRB توسط تخصیص منبع نوع ۲ با نگاشت VRB به PRB توزیع شده پیکربندی شود، محتوای بخش ۶-۲-۳-۲ از مرجع [3] همیشه برای شماره‌های شیار زوج اعمال می‌شود.

نگاشت به عناصر منبع باید از محتوای بخش ۶-۳-۵ از مرجع [3] پیروی کند، با این استثنا که نمایه k، ابتدا روی بستک‌های منبع فیزیکی انبوهش شده افزایش می‌یابد، و سپس نمایه l به ترتیب با شروع از نماد آغازین داده شده در جداول ۳ و ۴ افزایش می‌یابد.

عناصر منبع زیر باید با توجه به نگاشت R-PDCCH به صورت ذخیره شده در نظر گرفته شوند:

- عناصر منبعی که برای نشانک‌های مرجع استفاده می‌شوند.

۵-۶-۳ قالب‌های R-PDCCH با میان‌گذاری متقاطع

با میان‌گذاری متقاطع، یک R-PDCCH برای هر شیار باید مطابق بخش ۶-۸ از مرجع [3] همتافتگری، کدگذاری، مدوله‌سازی و پیش‌کدگذاری شود و به لایه‌ها و به عناصر منبع نگاشت شود، به استثنای اینکه:

- یک REG از چهار RE در دسترس متوالی در یک نماد OFDM در یک PRB پیکربندی شده برای ارسال R-PDCCH بالقوه شمارش شده با ترتیب صعودی زیرحامل‌ها تشکیل می‌شود، که در آن یک RE با توجه به نگاشت R-PDCCH در موارد زیر، بدون دسترسی فرض می‌شود:
  - اگر برای ارسال نشانک‌های مرجع خاص سلول استفاده شده باشد

1 - Cross-interleaved
2 - Scrambled

- اگر نشانک‌های مرجع خاص سلول تنها برای ارسال فقط روی درگاه صفر آنتن پیکربندی شده باشند، باید فرض شود که REها برای ارسال نشانک‌های مرجع خاص سلول روی درگاه ۱ آنتن برای یک REG در دسترس نیستند.
- اگر CSI-RS با توان صفر یا توان غیر صفر در هر عنصر منبع یک پیکربندی CSI-RS با هشت درگاه از جدول ۷۱ در مرجع [3] رخ دهد، باید فرض شود تمامی هشت عنصر منبع متناظر با پیکربندی CSI-RS با هشت درگاه، برای یک REG در دسترس نیستند.
- نشانک‌های مرجع خاص UE به جفت‌های PRB استفاده شده برای ارسال R-PDCCH با میان‌گذاری متقاطع نگاشت نمی‌شوند.
- به منظور نگاشت REG به RE:
  - پهنای باند سامانه پیوند پایین باید به صورت $N_{\mathrm{VRB}}^{\text{R-PDCCH}}$ تعیین شود.
  - نمایه دامنه زمان l' باید به ترتیب با نمایه نماد شروع در جداول ۳ و ۴ مقداردهی شود و اگر $l' \leq L$ است، l' باید افزوده شود؛ که در آن L با نمایه نماد پایانی داده شده به ترتیب در جداول ۳ و ۴ متناظر است.
  - N_{REG}، تعداد گروه‌های عنصر منبع در RBهای پیکربندی شده برای ارسال R-PDCCH بالقوه در شیار مربوطه می‌باشد.
  - n_{PDCCH}، تعداد R-PDCCHهای ارسال شده در شیار مربوطه می‌باشد.

۵-۷ نشانک‌های مرجع

۵-۷-۱ نشانک‌های مرجع پیوند پایین

ارسال‌های eNB به RN، همان نشانک‌های مرجع تعریف شده در مرجع [3] را با استثنائات تعیین شده در زیر به کار می‌برند.

هنگامی که پیکربندی ۱ در جدول ۴ مورد استفاده قرار می‌گیرد، دنباله نشانک مرجع درگاه آنتن ۷، ۸، ۹ و ۱۰ باید تنها به عناصر منبع در شیار اول یک جفت PRB استفاده شده برای ارسال eNB به RN نگاشت شوند.

درگاه‌های آنتن ۱۱ تا ۱۴ نباید برای ارسال eNB به RN استفاده شوند.

۶ همتافتگری و کدگذاری مجرای

همتافتگری و کدگذاری مجرای مطابق با مرجع [4] انجام می‌شود، به علاوه اینکه DCI باید به R-PDCCH نگاشت شود. محتوای مرجع [4] برای PDCCH به R-PDCCH اعمال می‌شود.

۷ رویه‌های گره رله

۷-۱ کلیات

گره رله مطابق با رویه‌های UE همانطور که در مرجع [5] توصیف شده، با استثنائات تعریف شده در بخش ۷ رفتار می‌کند که در آن DCI باید توسط R-PDCCH ارسال شود. گره رله نباید انتظار DCI قالب ۳/ ۳ الف را انتظار داشته باشد.

۷-۲ رویه‌های گره رله برای دریافت مجرای اشتراکی پیوند پایینی فیزیکی

یک گره رله باید پیرو آشکارسازی یک R-PDCCH در نظر گرفته شده برای گره رله در یک زیرقاب، PDSCH متناظر در همان زیرقاب را با فرضیات زیر کدگشایی کند.

- اگر گره رله یک تخصیص منبع دریافت کند که با یک جفت PRB همپوشانی دارد که در آن یک واگذاری پیوند پایین در شیار اول آشکار شده است، گره رله باید فرض کند که یک ارسال PDSCH برای آن در شیار دوم از آن جفت PRB وجود دارد.
- برای یک جفت PRB که در آن گره رله دست‌کم قسمتی از یک واگذاری پیوند پایین را در شیار اول آشکار می‌کند، گره رله باید فرض کند که شیار اول جفت PRB برای ارسال PDSCH استفاده نشده است.

اگر یک گره رله توسط لایه‌های بالاتر برای کدگشایی R-PDCCH با CRC کدگذاری شده توسط C-RNTI پیکربندی شده باشد، و اگر در حالت[1] ارسال ۸ یا حالت ارسال ۹ پیکربندی نشده باشد، گره رله باید R-PDCCH و هر PDSCH متناظر را مطابق ترکیب‌های مربوطه تعریف شده در جدول ۵ کدگشایی کند.

جدول ۵- R-PDCCH و PDSCH پیکربندی شده توسط C-RNTI در ارسال حالت‌های ۸ و ۹

حالت ارسال	قالب DCI	نماواره ارسال برای PDSCH متناظر به R-PDCCH
حالت ۸	قالب ۱ الف از DCI	اگر R-PDCCH بر پایه نشانک‌های مرجع خاص UE وامدوله‌سازی[2] شده باشد: درگاه آنتن واحد؛ درگاه ۷ و $n_{SCID} = 0$ به کار برده می‌شود. اگر R-PDCCH بر پایه نشانک‌های مرجع خاص سلول وامدوله‌سازی شده باشد: اگر تعداد درگاه‌های آنتن PBCH یک باشد: درگاه آنتن واحد، درگاه صفر به کار برده می‌شود در غیر این صورت تنوع ارسال[3] به کار برده می‌شود
	قالب ۲ ب از DCI	ارسال لایه دوگان[4]، درگاه ۷ و ۸؛ یا درگاه آنتن واحد، درگاه ۷ یا ۸

1 - Mode
2 - Demodulate
3 - Transmit diversity
4 - Dual layer transmission

جدول ۵- ادامه

حالت ۹	قالب ۱ الف از DCI	اگر R-PDCCH بر پایه نشانک‌های مرجع خاص UE وامدوله‌سازی شده باشد: درگاه آنتن واحد؛ درگاه ۷ و $n_{SCID} = 0$ به کار برده می‌شود. اگر R-PDCCH بر پایه نشانک‌های مرجع خاص سلول وامدوله‌سازی شده باشد: اگر تعداد درگاه‌های آنتن PBCH یک است: درگاه آنتن واحد، درگاه صفر به کار برده می‌شود در غیر این صورت چندگانگی ارسال به کار برده می‌شود
	قالب ۲ پ از DCI	ارسال تا ۴ لایه، درگاه‌های ۷-۱۰

۳-۷ رویه‌های گره رله برای ارسال مجرای اشتراکی پیوند پایین فیزیکی

مجرای اشتراکی پیوند بالای فیزیکی باید همانطور که در بخش ۸ از مرجع [5] توصیف شده است، با استثنائات زیر پردازش شود:

گره رله نباید بازخورد HARQ روی PHICH را انتظار داشته باشد. ACK باید برای هر بستک حمل ارسال شده روی PUSCH به لایه‌های بالاتر تحویل داده شود.

در گره رله، تعداد پردازش‌های HARQ به زیرقاب‌های پیکربندی شده برای ارسال‌های eNB-RN بستگی دارد. برای ساختار قاب نوع ۱ تعداد پردازش‌های HARQ توسط معادل ده‌دهی[1] عدد دودویی[2] نماینده نقشه بیت ۸ بیتی پارامتر *SubframeConfigurationFDD* همانطور تعیین می‌شود که توسط جدول ۶ ارائه شده است. پردازش‌های HARQ، به صورت متوالی به زیرقاب‌های پیکربندی شده برای ارسال RN به eNB اختصاص داده می‌شوند.

جدول ۶- تعداد پردازش‌های HARQ پیوند بالا برای ساختار قاب نوع ۱

تعداد پردازش‌های HARQ پیوند بالا	معادل ده‌دهی *SubframeConfigurationFDD*
۱	۱، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴، ۱۲۸
۲	۳، ۵، ۶، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۷، ۱۸، ۲۰، ۲۴، ۳۳، ۳۴، ۳۶، ۴۰، ۴۸، ۶۵، ۶۶، ۶۸، ۷۲، ۸۰، ۹۶، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۲، ۱۳۶، ۱۴۴، ۱۶۰، ۱۹۲
۳	۷، ۱۱، ۱۳، ۱۴، ۱۹، ۲۱، ۲۲، ۲۵، ۲۶، ۲۸، ۳۵، ۳۷، ۳۸، ۴۱، ۴۲، ۴۴، ۴۹، ۵۰، ۵۲، ۵۶، ۶۷، ۶۹، ۷۰، ۷۳، ۷۴، ۷۶، ۸۱، ۸۲، ۸۴، ۸۵، ۸۸، ۹۷، ۹۸، ۱۰۰، ۱۰۴، ۱۱۲، ۱۳۱، ۱۳۳، ۱۳۴، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۴۰، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۴۸، ۱۵۲، ۱۶۱، ۱۶۲، ۱۶۴، ۱۶۸، ۱۷۰، ۱۷۶، ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۶، ۲۰۰، ۲۰۸، ۲۲۴

1 - Decimal
2 - Binary

جدول ۶- ادامه

۴	۱۵، ۲۳، ۲۷، ۲۹، ۳۰، ۳۹، ۴۳، ۴۵، ۴۶، ۵۱، ۵۳، ۵۴، ۵۷، ۵۸، ۶۰، ۷۱، ۷۵، ۷۷، ۷۸، ۸۳، ۸۶، ۸۷، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۹، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۲۰، ۱۳۵، ۱۳۹، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۷، ۱۴۹، ۱۵۰، ۱۵۳، ۱۵۴، ۱۵۶، ۱۶۳، ۱۶۵، ۱۶۶، ۱۶۹، ۱۷۱، ۱۷۲، ۱۷۳، ۱۷۴، ۱۷۷، ۱۷۸، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۸۲، ۱۸۴، ۱۸۶، ۱۹۵، ۱۹۷، ۱۹۸، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۰۴، ۲۰۹، ۲۱۰، ۲۱۲، ۲۱۳، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۱۸، ۲۲۵، ۲۲۶، ۲۲۸، ۲۳۲، ۲۳۴، ۲۴۰
۵	۳۱، ۴۷، ۵۵، ۵۹، ۶۱، ۶۲، ۷۹، ۹۴، ۹۵، ۱۰۳، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۵، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۴۳، ۱۵۱، ۱۵۵، ۱۵۷، ۱۵۸، ۱۶۷، ۱۷۵، ۱۷۹، ۱۸۳، ۱۸۵، ۱۸۷، ۱۸۸، ۱۸۹، ۱۹۰، ۱۹۹، ۲۰۳، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۱۱، ۲۱۵، ۲۱۷، ۲۱۹، ۲۲۱،۲۲۰، ۲۲۲، ۲۲۷، ۲۲۹، ۲۳۰، ۲۳۳، ۲۳۵، ۲۳۶، ۲۳۷، ۲۳۸، ۲۴۱، ۲۴۲، ۲۴۴، ۲۴۵، ۲۴۶، ۲۴۸، ۲۵۰
۶	۶۳، ۱۲۶، ۱۲۷، ۱۵۹، ۱۹۱، ۲۰۷، ۲۲۳، ۲۳۱، ۲۳۹، ۲۴۳، ۲۴۷، ۲۴۹، ۲۵۱، ۲۵۲، ۲۵۳، ۲۵۴، ۲۵۵

برای ساختار قاب نوع ۲، تعداد پردازش‌های HARQ توسط جدول ۷ ارائه می‌شود. هنگامی که یک ارسال مجدد به کار می رود ، باید در یک زیرقاب با شماره زیرقاب یکسان با ارسال اصلی رخ دهد.

جدول ۷- تعداد پردازش‌های HARQ پیوند بالا برای ساختار قاب نوع ۲

SubframeConfigurationTDD	تعداد پردازش‌های HARQ پیوند بالا
۰-۳، ۵-۱۸	۱
۴	۲

۷-۴ رویه گره رله برای دریافت مجرای واپایش پیوند پایینی فیزیکی رله

۷-۴-۱ پایش و وامدوله‌سازی

گره رله باید مجموعه VRBهای پیکربندی شده در شیار اول برای یک R-PDCCH حاوی یک واگذاری پیوند پایین را پایش[1] کند و باید مجموعه VRBهای پیکربندی شده در شیار دوم را برای یک R-PDCCH حاوی یک اعطای پیوند بالا[2] پایش کند.

R-PDCCH مطابق بخش ۵-۶-۳ باید برپایه نشانک‌های مرجع خاص سلول ارسال شده روی یک مجموعه از درگاه‌های آنتن {۰}، {۰، ۱}، یا {۰، ۱، ۲، ۳} وامدوله‌سازی شود.

1 - Monitor
2 - Uplink grant

R-PDCCH مطابق بخش ۵-۶-۲ باید بر پایه نشانک‌های مرجع خاص سلول ارسال شده روی یک مجموعه از درگاه‌های آنتن {۰}، {۰، ۱}، یا {۰، ۱، ۲، ۳}، یا بر پایه نشانک‌های مرجع خاص UE ارسال شده روی درگاه آنتن ۷ با فرض $n_{\mathrm{SCID}} = 0$ وامدوله‌سازی شود؛ نوع نشانک‌های مرجع توسط لایه‌های بالاتر پیکربندی می‌شود.
برای R-PDCCH، مطابق با بخش ۵-۶-۲، اگر RN برای دریافت ارسال‌های داده PDSCH مطابق ارسال حالت ۹ پیکربندی شده باشد، RN مجاز است فرض کند که REها برای نشانک‌های مرجع خاص UE مطابق بیشینه رتبه‌بندی[1] مقید در شیار اول جفت‌های PRB ذخیره می‌شوند که برای ارسال R-PDCCH استفاده شده و پارامتر لایه بالاتر *codebookSubsetRestriction-r10* بیشینه رتبه‌بندی مقید را نشان می‌دهد.

۷-۴-۲ رویه گره رله برای تعیین واگذاری مجرای واپایش پیوند پایینی فیزیکی رله بدون میان‌گذاری متقاطع

این بخش در صورتی اعمال می‌شود که لایه‌های بالاتر، R-PDCCH را به صورتی پیکربندی کرده باشند که فاقد میان‌گذاری متقاطع باشد.
مجموعه VRBهای یکسانی برای یک R-PDCCH بالقوه در شیار اول و شیار دوم پیکربندی می‌شود.
در هر شیار، یک نامزد R-PDCCH با نمایه m به صورت $m = 0,1,\dots,M(\Lambda)-1$ در سطح انبوهش Λ، متشکل از VRB شماره گذاری شده با $n_{\mathrm{VRB}}^{\text{R-PDCCH}}$ به صورت $n_{\mathrm{VRB}}^{\text{R-PDCCH}} = (\Lambda \cdot m + i) \bmod N_{\mathrm{VRB}}^{\text{R-PDCCH}}$ است، که $i = 0,1,\dots,\Lambda-1$ و $M(\Lambda)$ توسط جدول ۸ ارائه می‌شود.

جدول ۸- نامزدهای R-PDCCH پایش شده توسط یک گره رله

سطح انبوهش Λ	تعداد نامزدهای R-PDCCH $M(\Lambda)$
۱	۶
۲	۶
۴	۲
۸	۲

۷-۴-۳ رویه گره رله برای تعیین واگذاری مجرای واپایش پیوند پایینی فیزیکی رله با میان‌گذاری متقاطع

این بخش در صورتی اعمال می‌شود که لایه‌های بالاتر، R-PDCCH را به صورتی پیکربندی کرده باشند که فاقد میان‌گذاری متقاطع باشد

رویه گره رله برای تعیین واگذاری مجرای واپایش پیوند پایینی فیزیکی رله، مطابق با رویه UE برای تعیین واگذاری مجرای واپایش پیوند پایینی فیزیکی در بخش ۵-۹-۱-۱ از مرجع [5] با فرضیات زیر می‌باشد:
مجموعه CCEهای متناظر با یک نامزد R-PDCCH با نمایه m از فضای جستجوی $S_{n,j}^{(\Lambda)}$ در شیار $j \in \{0,1\}$ از زیرقاب n توسط $\Lambda \cdot \left\{ (Y_n + m) \bmod \left\lfloor N_{\mathrm{CCE},j}^{\text{R-PDCCH}} / \Lambda \right\rfloor \right\} + i$ ارائه می‌شود که $i = 0,1,\dots,\Lambda-1$، $m = 0,1,\dots,M(\Lambda)-1$ و $N_{\mathrm{CCE},j}^{\text{R-PDCCH}}$ تعداد کل CCEها در مجموعه RBهای پیکربندی شده برای ارسال R-PDCCH بالقوه می‌باشد.

1 - Maximum restricted rank

گره رله باید تنها یک فضای جستجوی خاص RN را مطابق با فضای جستجوی خاص UE در مرجع [5] در هر کدام از سطوح انبوهش $\Lambda \in \{1,2,4,8\}$ با تعداد نامزدها به ازای هر سطح انبوهش مانند جدول ۸ پایش نماید.

۷-۵ رویه‌های گره رله برای ارسال مجرای واپایش پیوند بالای فیزیکی

۷-۵-۱ رویه گره رله برای تعیین مجرای واپایش پیوند بالای فیزیکی

مجرای واپایش پیوند بالای فیزیکی باید همانطور که در بخش ۱۰ از مرجع [5] توصیف شده، با استثنائات زیر پردازش شود.

برای یک ارسال PDSCH که برای آن HARQ-ACK روی PUCCH ارسال می‌شود، و توسط آشکارسازی یک R-PDCCH متناظر اعلان می‌شود، گره رله باید از منابع PUCCH برای ارسال HARQ-ACK استفاده کند.

برای ساختار قاب نوع ۱، مقدار $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,p)}$ برای درگاه آنتن pاز PUCCH، توسط لایه‌های بالاتر پیکربندی می‌شود.

برای ساختار قاب نوع ۲، برای یک گره رله پیکربندی شده با خدمات‌دهی بسته[1] HARQ-ACK، یا برای یک گره رله پیکربندی شده با قالب ۱ ب از PUCCH با انتخاب مجرای مطابق با هر کدام از مجموعه جداول ۱۲۹، ۱۳۰ و ۱۳۱ از مرجع [5] یا مطابق مجموعه جداول ۱۳۲، ۱۳۳ و ۱۳۴ از مرجع [5]، لایه بالاتر، M منبع PUCCH با قالب ۱ الف/ ۱ ب را برای $n_{\mathrm{PUCCH},\iota}^{(1)}$ را پیکربندی می‌کند که $0 \le \iota \le M-1$ و M تعداد عناصر در مجموعه K از زیرقاب n همانطور که در جدول ۹ تعریف شده می‌باشد.

گره رله باید SR را تنها در زیرقاب‌های پیوند بالایی ارسال کند که برای ارسال‌های RN به eNB پیکربندی شده‌اند.

برای ساختار قاب نوع ۲، گره رله باید پیرو آشکار سازی یک ارسال PDSCH در زیرقاب $n-K_\iota$ که برای رله در نظر گرفته شده، پاسخ ACK/NACK را در زیرقاب n پیوند بالا ارسال کند که $\kappa_\iota \in K$ و K در جدول ۹ تعیین شده‌اند.

جدول ۹- K برای ساختار قاب نوع ۲

SubframeConfigurationTDD	K مطابق با زیرقاب: $\{\kappa_0, \kappa_1, \dots, \kappa_{M-1}\}$									
	n=۰	n=۱	n=۲	n=۳	n=۴	n=۵	n=۶	n=۷	n=۸	n=۹
صفر									۴	
۱				۴						
۲									۴،۹	
۳				۴،۹						
۴				۴					۴	
۵			۴							
۶								۴		

1 - Bunding

جدول ۹- ادامه

۷			۸ ،۴							
۸							۴،۸			
۹			۴،۸،۹							
۱۰							۴،۸،۹			
۱۱				۴،۶						
۱۲				۵،۶،۴						
۱۳				۴						
۱۴				۴،۶						
۱۵				۴،۵						
۱۶				۴،۵،۶						
۱۷				۹،۶،۵،۴						
۱۸					۵					

۷-۵-۲ رویه بازخورد HARQ-ACK گره رله برای ساختار قاب نوع ۲

رویه بازخورد HARQ-ACK روی PUCCH برای ساختار قاب نوع ۲ باید همانطور که در بخش ۱۰-۱-۳ از مرجع [5] توصیف شده باشد، به استثنای موارد زیر:

- برای یک گره رله پیکربندی شده با خدمات‌دهی بسته HARQ-ACK یا پیکربندی شده با قالب ۱ ب از PUCCH با انتخاب مجرای مجموعه جداول ۱۲۹، ۱۳۰ و ۱۳۱ از مرجع [5] یا مطابق با مجموعه جداول ۱۳۲، ۱۳۳ و ۱۳۴ از مرجع [5] باشد، $n_{\mathrm{PUCCH},\iota}^{(1)}$ متناظر با زیرقاب $n-K_\iota$ است و HARQ-ACK(ι)، پاسخ ACK/NACK/DTX از زیرقاب $n-K_\iota$ می‌باشد که $K_\iota \in K$ در جدول ۹ تعریف شده است و $0 \le \iota \le M-1$.
- برای یک گره رله پیکربندی شده با قالب ۳ از PUCCH، برای ارسال HARQ/ACK، اگر گره رله یک تک ارسال PDSCH را در زیرقاب(های) $n-K_\iota$ دریافت کند که $K_\iota \in K$ در جدول ۹ تعریف شده است، گره رله باید قالب ۱ الف/ ۱ ب از PUCCH را برای ارسال HARQ-ACK روی $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,p)}$ به کار برد که مقدار $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,p)}$ مطابق پیکربندی لایه بالاتر تعیین می‌شود.

رویه بازخورد HARQ-ACK روی PUSCH برای ساختار قاب نوع ۲ باید همانطور که در بخش ۷-۳ از مرجع [5] توصیف شده باشد، به استثنای موارد زیر:

- HARQ-ACK با زیرقاب‌های $n-K_\iota$ متناظر است که $K_\iota \in K$ در جدول ۹ تعریف شده است.