|  |  |
| --- | --- |
| **Program / Project Name:** | CA5G TM |
| **Checklist / Template Completed by:** | TBD |
| **Date Completed:** | Click here to enter a date. |

**3GPP TS 38.104**

V15.7.0 (2019-09)

Base Station(BS) radio transmission and reception

(Release 15)

**Detailed Revision History**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Rev** | **Date** | **Editor(s)** | **Description of change** |
| 0.1 | 14-JAN-2020 | Sang-Gu Kang | Initial Draft |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Table of Contents**

[1 Scope 4](#_Toc30602641)

[2 References 4](#_Toc30602642)

[3 Definitions, symbols and abbreviations 4](#_Toc30602643)

[3.1 Definitions 4](#_Toc30602644)

[3.2 Symbols 11](#_Toc30602645)

[3.3 Abbreviations 13](#_Toc30602646)

[4 General 14](#_Toc30602647)

[4.1 Relationship with other core specifications 14](#_Toc30602648)

[4.2 Relationship between minimum requirements and test requirements 14](#_Toc30602649)

[4.3 Conducted and radiated requirement reference points 15](#_Toc30602650)

[4.3.1 BS type 1-C 15](#_Toc30602651)

[4.3.2 BS type 1-H 16](#_Toc30602652)

[4.3.3 BS type 1-O and BS type 2-O 17](#_Toc30602653)

[4.4 Base station classes 17](#_Toc30602654)

[4.5 Regional requirements 18](#_Toc30602655)

[4.6 Todo - Applicability of requirements 19](#_Toc30602656)

[4.7 Test Configurations 19](#_Toc30602657)

[4.7.1 General 19](#_Toc30602658)

[4.7.2 Test signal used to build Test Configurations 19](#_Toc30602659)

# Scope

본 문서는 NR 기지국 (BS)의 최소 RF 특성 및 최소 성능 요구 사항을 설정한다.

# References

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | 3GPP TR 21.905: “Vocabulary for 3GPP Specifications”. |
| [2] | ITU-R Recommendation SM.329: "Unwanted emissions in the spurious domain". |
| [3] | Recommendation ITU-R SM.328: "Spectra and bandwidth of emissions". |
| [4] | 3GPP TR 25.942: "RF system scenarios". |
| [5] | 3GPP TS 38.141-1: "NR; Base Station (BS) conformance testing; Part 1: Conducted conformance testing". |
| [6] | 3GPP TS 38.141-2: "NR; Base Station (BS) conformance testing; Part 2: Radiated conformance testing". |
| [7] | Recommendation ITU-R M.1545: "Measurement uncertainty as it applies to test limits for the terrestrial component of International Mobile Telecommunications-2000". |
| [8] | "Title 47 of the Code of Federal Regulations (CFR)", Federal Communications Commission. |
| [9] | 3GPP TS 38.211: "NR; Physical channels and modulation". |
| [10] | 3GPP TS 38.213: "NR; Physical layer procedures for control". |
| [11] | 3GPP TS 38.331: "NR; Radio Resource Control (RRC); Protocol specification". |
| [12] | ECC/DEC/(17)06: "The harmonised use of the frequency bands 1427-1452 MHz and 1492-1518 MHz for Mobile/Fixed Communications Networks Supplemental Downlink (MFCN SDL)" |
| [13] | 3GPP TS 36.104: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Base Station (BS) radio transmission and reception". |
| [14] | 3GPP TS 37.105: "Active Antenna System (AAS) Base Station (BS) transmission and reception". |
| [15] | 3GPP TS 38.212: "NR; Multiplexing and channel coding". |
| [16] | 3GPP TR 38.901: "Study on channel model for frequencies from 0.5 to 100 GHz" |
| [17] | 3GPP TS 38.101-1: "NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 1: Range 1 Standalone". |
| [18] | 3GPP TS 38.101-2: "NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 2: Range 2 Standalone" |
| [19] | ERC Recommendation 74-01, "Unwanted emissions in the spurious domain". |

# Definitions, symbols and abbreviations

## Definitions

본 문서의 목적 상, 3GPP TR 21.905 [1] 및 다음에 주어진 용어와 정의가 적용된다. 본 문서에서 정의 된 용어는 3GPP TR 21.905에서 동일한 용어의 정의보다 우선한다 [1].

**Aggregated BS Channel Bandwidth**: 기지국이 여러 개의 연속 집계된 반송파를 송수신하는 RF 대역폭. 집계된 BS 채널 대역폭은 MHz로 측정된다.

**antenna connector**: connector at the conducted interface of the BS type 1-C

**active transmitter unit**: transmitter unit which is ON, and has the ability to send modulated data streams that are parallel and distinct to those sent from other transmitter units to a BS type 1-C antenna connector, or to one or more BS type 1-H TAB connectors at the transceiver array boundary

**Base Station RF Bandwidth**: 기지국이 지원되는 동작 대역 내에서 단일 또는 다중 반송파를 전송 또는 수신하는 RF 대역폭  
NOTE: 단일 캐리어 작동에서, 기지국 RF 대역폭은 BS 채널 대역폭과 같다.

**Base Station RF Bandwidth edge**: 기지국 RF 대역폭의 에지 중 하나의 주파수.

**basic limit**: emissions limit relating to the power supplied by a single transmitter to a single antenna transmission line in ITU-R SM.329 [5] used for the formulation of unwanted emission requirements for FR1

**beam**: (안테나의) 빔은 안테나 배열의 방사 패턴의 메인 로브이다.  
NOTE: 특정 BS 안테나 배열의 경우 둘 이상의 빔이있을 수 있다.

**beam centre direction**: direction equal to the geometric centre of the half-power contour of the beam

**beam direction pair**: data set consisting of the beam centre direction and the related beam peak direction

**beam peak direction**: 최대 EIRP가있는 방향

**beamwidth**: beam which has a half-power contour that is essentially elliptical, the half-power beamwidths in the two pattern cuts that respectively contain the major and minor axis of the ellipse

**BS channel bandwidth**: 업 링크 또는 다운 링크에 구성된 전송 대역폭으로 단일 NR RF 캐리어를 지원하는 RF 대역폭  
NOTE 1: BS channel bandwidth는 MHz 단위로 측정되며 송신기 및 수신기 RF 요구 사항에 대한 참조로 사용된다.  
NOTE 2: It is possible for the BS to transmit to and/or receive from one or more UE bandwidth parts that are smaller than or equal to the BS transmission bandwidth configuration, in any part of the BS transmission bandwidth configuration.

**BS transmission bandwith configuration**: set of resource blocks located within the BS channel bandwidth which may be used for transmitting or receiving by the BS

**BS type 1-C**: NR base station operating at FR1 with requirements set consisting only of conducted requirements defined at individual antenna connectors

**BS type 1-H**: NR base station operating at FR1 with a requirement set consisting of conducted requirements defined at individual TAB connectors and OTA requirements defined at RIB

**BS type 1-O**: NR base station operating at FR1 with a requirement set consisting only of OTA requirements defined at the RIB

**BS type 2-O**: NR base station operating at FR2 with a requirement set consisting only of OTA requirements defined at the RIB

**channel edge**: BS 채널 대역폭으로 분리된 NR 캐리어의 최저 또는 최고 주파수.

**carrier aggregation**: 더 넓은 전송 대역폭을 지원하기 위한 둘 이상의 컴포넌트 캐리어의 집합

**carrier aggregation configuration**: a set of one or more operating bands across which the BS aggregates carriers with a specific set of technical requirements

**co-location reference antenna**: a passive antenna used as reference for base station to base station co-location requirements

**contiguous carriers**: set of two or more carriers configured in a spectrum block where there are no RF requirements based on co-existence for un-coordinated operation within the spectrum block

**contiguous spectrum**: spectrum consisting of a contiguous block of spectrum with no *sub-block gap(s)*.

**directional requirement**: requirement which is applied in a specific direction within the OTA coverage range for the Tx and when the AoA of the incident wave of a received signal is within the OTA REFSENS RoAoA or the minSENS RoAoA as appropriate for the receiver

**equivalent isotropic radiated power**: equivalent power radiated from an isotropic directivity device producing the same field intensity at a point of observation as the field intensity radiated in the direction of the same point of observation by the discussed device  
NOTE: Isotropic directivity is equal in all directions (i.e. 0 dBi).

**equivalent isotropic sensitivity**: sensitivity for an isotropic directivity device equivalent to the sensitivity of the discussed device exposed to an incoming wave from a defined AoA  
NOTE 1: The sensitivity is the minimum received power level at which specific requirement is met.  
NOTE 2: Isotropic directivity is equal in all directions (i.e. 0 dBi).

**fractional bandwidth**: fractional bandwidth FBW is defined as FBW = 200 ∙ (FFBWhigh - FFBWlow) / (FFBWhigh+FFBWlow ) %

**Highest Carrier**: 지정된 주파수 대역에서 송/수신되는 반송파 주파수가 가장 높은 반송파.

**inter-band carrier aggregation**: carrier aggregation of component carriers in different operating bands  
NOTE: Carriers aggregated in each band can be contiguous or non-contiguous.

**Inter-band gap**: The frequency gap between two supported consecutive operating bands

**Intra-band contiguous carrier aggregation**: contiguous carriers aggregated in the same operating band

**Intra-band non-contiguous carrier aggregation**: non-contiguous carriers aggregated in the same operating band

**Inter RF Bandwidth gap**: frequency gap between two consecutive Base Station RF Bandwidths that are placed within two supported operating bands

**Lowest carrier**: 지정된 주파수 대역에서 송/수신 된 반송파 주파수가 가장 낮은 반송파

**Lower sub-block edge**: frequency at the lower edge of one sub-block  
NOTE: It is used as a frequency reference point for both transmitter and receiver requirements.

**maximum carrier output power**: mean power level measured per carrier at the indicated interface, during the transmitter ON period in a specified reference condition

**maximum carrier TRP output power**: mean power level measured per RIB during the transmitter ON period for a specific carrier in a specified reference condition and corresponding to the declared rated carrier TRP output power (Prated,c,TRP)

**maximum total output power**: mean power level measured within the operating band at the indicated interface, during the transmitter ON period in a specified reference condition

**maximum total TRP output power**: mean power level measured per RIB during the transmitter ON period in a specified reference condition and corresponding to the declared rated total TRP output power (Prated,t,TRP)

**measurement bandwidth**: RF bandwidth in which an emission level is specified

**minSENS**:

**minSENS RoAoA**:

**multi-band connector**: antenna connector of the BS type 1-C or TAB connector of the BS type 1-H associated with a transmitter or receiver that is characterized by the ability to process two or more carriers in common active RF components simultaneously, where at least one carrier is configured at a different operating band than the other carrier(s) and where this different operating band is not a sub-band or superseding-band of another supported operating band

**multi-band RIB**:

**multi-carrier transmission configuration**: set of one or more contiguous or non-contiguous carriers that a BS is able to transmit simultaneously according to the manufacturer's specification

**non-contiguous spectrum**: spectrum consisting of two or more sub-blocks separated by sub-block gap(s)

**operating band**: frequency range in which NR operates (paired or unpaired), that is defined with a specific set of technical requirements  
NOTE: The operating band(s) for a BS is declared by the manufacturer according to the designations in TS 38.104 [2], tables 5.2-1 and 5.2-2.

**OTA coverage range**:

**OTA peak directions set**:

**OTA REFSENS RoAoA**:

**OTA sensitivity directions declaration**:

**polarization match**:

**radiated interface boundary**:

**Radio Bandwidth**: frequency difference between the upper edge of the highest used carrier and the lower edge of the lowest used carrier

**rated beam EIRP**: For a declared beam and beam direction pair, the rated beam EIRP level is the maximum power that the base station is declared to radiate at the associated beam peak direction during the transmitter ON period

**rated carrier output power**: mean power level associated with a particular carrier the manufacturer has declared to be available at the indicated interface, during the transmitter ON period in a specified reference condition

**rated carrier TRP output power**:

**rated total output power**: mean power level associated with a particular operating band the manufacturer has declared to be available at the indicated interface, during the transmitter ON period in a specified reference condition

**rated total TRP output power**:

**reference beam direction pair**:

**receiver target**:

**receiver target redirection range**:

**receiver target reference direction**:

**reference RoAoA**:

**requirement set**: one of the NR base station requirement's set as defined for BS type 1-C, BS type 1-H, BS type 1-O, and BS type 2-O

**sensitivity RoAoA**:

**single-band connector**: antenna connector of the BS type 1-C or TAB connector of the BS type 1-H supporting operation either in a single operating band only, or in multiple operating bands but does not meet the conditions for a multi-band connector

**single-band RIB**:

**sub-band**: sub-band of an operating band contains a part of the uplink and downlink frequency range of the operating band

**sub-block bandwidth**:

**sub-block**: one contiguous allocated block of spectrum for transmission and reception by the same base station  
NOTE: There may be multiple instances of sub-blocks within a Base Station RF Bandwidth.

**sub-block gap**: frequency gap between two consecutive sub-blocks within a Base Station RF Bandwidth, where the RF requirements in the gap are based on co-existence for un-coordinated operation

**superseding-band**: superseding-band of an operating band includes the whole of the uplink and downlink frequency range of the operating band

**TAB connector**: transceiver array boundary connector

**TAB connector RX min cell group**: operating band specific declared group of TAB connectors to which BS type 1-H conducted RX requirements are applied  
NOTE: Within this definition, the group corresponds to the group of TAB connectors which are responsible for receiving a cell when the BS type 1-H setting corresponding to the declared minimum number of cells with reception on all TAB connectors supporting an operating band, but its existence is not limited to that condition

**TAB connector TX min cell group**: operating band specific declared group of TAB connectors to which BS type 1-H conducted TX requirements are applied  
NOTE: Within this definition, the group corresponds to the group of TAB connectors which are responsible for transmitting a cell when the BS type 1-H setting corresponding to the declared minimum number of cells with transmission on all TAB connectors supporting an operating band, but its existence is not limited to that condition

**total radiated power**:

**transceiver array boundary**: conducted interface between the transceiver unit array and the composite antenna

**transmission bandwidth**:

**transmitter OFF period**: time period during which the BS transmitter is not allowed to transmit

**transmitter ON period**: time period during which the BS transmitter is transmitting data and/or reference symbols

**transmitter transient period**: time period during which the transmitter is changing from the OFF period to the ON period or vice versa

**UE transmission bandwidth configuration**:

**upper sub-block edge**: frequency at the upper edge of one sub-block  
NOTE: It is used as a frequency reference point for both transmitter and receiver requirements.

## Symbols

|  |  |
| --- | --- |
| β | Percentage of the mean transmitted power emitted outside the occupied bandwidth on the assigned channel |
| BeWθ,REFSENS |  |
| BeWφ,REFSENS |  |
| BWChannel | BS channel bandwidth |
| BWChannel\_CA | Aggregated BS channel bandwidth, expressed in MHz. BWChannel\_CA= Fedge\_high- Fedge\_low |
| BWChannel\_block | Sub-block bandwidth, expressed in MHz. BWChannel\_block = Fedge\_block\_high- Fedge\_block\_low |
| BWConfig | Transmission bandwidth configuration, expressed in MHz, where BWConfig = NRB x SCS x 12kHz |
| BWContiguous |  |
| BWGB, low |  |
| BWGB, high |  |
| BWtot | Total RF bandwidth |
| ∆f | Separation between the channel edge frequency and the nominal -3 dB point of the measuring filter closest to the carrier frequency |
| ∆fmax | f\_offsetmax minus half of the bandwidth of the measuring filter |
| ∆FGlobal | Global frequency raster granularity |
| ∆fOBUE | Maximum offset of the operating band unwanted emissions mask from the downlink operating band edge |
| ∆fOOB | Maximum offset of the out-of-band boundary from the uplink operating band edge |
| ΔFR2\_REFSENS |  |
| ΔminSENS |  |
| ΔOTAREFSENS |  |
| ∆FRaster | Channel raster granularity |
| Δshift | Channel raster offset for SUL |
| EISminSENS |  |
| EISREFSENS |  |
| EISREFSENS\_50M |  |
| FFBWhigh |  |
| FFBWlow |  |
| FC | RF reference frequency on the channel raster, given in table 5.4.2.2-1 |
| FC\_block\_high |  |
| FC\_block\_low |  |
| FC\_low |  |
| FC\_high |  |
| FDL,low |  |
| FDL,high |  |
| Fedge\_low |  |
| Fedge\_high |  |
| Fedge\_block\_low |  |
| Fedge\_block\_high |  |
| Ffilter |  |
| Foffset\_high |  |
| Foffset\_low |  |
| f\_offset |  |
| F\_offsetmax |  |
| FREF |  |
| FREF\_Offs |  |
| Fstep\_X |  |
| FUL\_low |  |
| FUL\_high |  |
| GBChannel |  |
| Ncells |  |
|  |  |
| NRB |  |
| NRB\_high |  |
| NRB\_low |  |
| NREF |  |
| NREF\_Offs |  |
| NRXU\_active |  |
| NRXU\_counted |  |
| NRXU\_countedpercell |  |
| NTXU\_counted |  |
| NTXU\_countedpercell |  |
| PEM\_n50\_n75\_ind |  |
| Pmax\_c\_AC |  |
| Pmax\_c\_cell |  |
| Pmax\_c\_TABC |  |
| Pmax\_c\_TRP Pmax\_c\_EIRP |  |
| Prated\_c\_AC |  |
| Prated\_c\_cell |  |
| Prated\_c\_FBWhigh |  |
| Prated\_c\_FBWlow |  |
| Prated\_c\_sys |  |
| Prated\_c\_TABC |  |
| Prated\_c\_TRP |  |
| Prated\_t\_AC |  |
| Prated\_t\_TABC |  |
| Prated\_t\_TRP |  |
| PREFSENS |  |
| SCSlow |  |
| SCShigh |  |
| SSREF |  |
| Wgap |  |

## Abbreviations

|  |  |
| --- | --- |
| AA | Antenna Array |
| AAS | Active Antenna System |
| ACLR | Adjacent Channel Leakage Ratio |
| ACS | Adjacent Channel Selectivity |
| AoA | Angle of Arrival |
| AWGN | Additive White Gaussian Noise |
| BS | Base Station |
| BW | Bandwidth |
| CA | Carrier Aggregation |
| CACLR | Cumulative ACLR |
| CPE | Common Phase Error |
| CP-OFDM | Cyclic Prefix-OFDM |
| CW | Continuous Wave |
| DFT-s-OFMD | Discrete Fourier Transform-spread-OFDM |
| DM-RS | Demodulation Reference Signal |
| EIS | Equivalent Isotropic Sensitivity |
| EIRP | Effective Isotropic Radiated Power |
| E-UTRA | Evolved UTRA |
| EVM | Error Vector Manitude |
| FBW | Fractional Bandwidth |
| FDD | Frequency Division Duplex |
| FR | Frequency Range |
| FRC | Fixed Reference Channel |
| GSCN | Global Synchronization Channel Number |
| GSM | Global System for Mobile communications |
| ICS | In-Channel Selectivity |
| LA | Local Area |
| LNA | Low Noise Amplifier |
| MCS | Modulation and Coding Scheme |
| MR | Medium Range |
| NR | New Radio |
| NR-ARFCN | NR Absolute Radio Frequency Channel Number |
| OBUE | Operating Band Unwanted Emissions |
| OOB | Out-of-band |
| OSDD | OTA Sensitivity Directions Declaration |
| OTA | Over-The-Air |
| PRB | Physical Resouorce Block |
| PT-RS | Phase Tracking Reference Signal |
| QAM | Quadrature Amplitude Modulation |
| RDN | Radio Distribution Network |
| RE | Resource Element |
| REFSENS | Reference Sensitivity |
| RF | Radio Frequency |
| RIB | Radiated Interface Boundary |
| RMS | Root Mean Square (value) |
| RoAoA | Range of Angles of Arrival |
| RS | Reference Signal |
| RX | Receiver |
| SCS | Sub-Carrier Spacing |
| SDL | Supplementary Downlink |
| SS | Synchronization Symbol |
| SSB | Synchronization Signal Block |
| SUL | Supplementary Uplink |
| TAB | Transceiver Array Boundary |
| TAE | Time Alignment Error |
| TDD | Time Division Duplex |
| TX | Transmitter |
| TRP | Total Radiated Power |
| UEM | Unwanted Emissions Mask |
| UTRA | Univaersal Terrestrial Radio Access |
| WA | Wide Area |
| ZF | Zero Forcing |

# General

## Relationship with other core specifications

본 문서는 RF 특성 및 최소 성능 요구 사항을 다루는 BS에 대한 single-RAT 사양이다. 전도 및 방사 핵심 요건은 4.3 절에 정의 된 BS 구조 및 BS 유형에 대해 정의된다.

각 요구 사항의 적용은 5 절에 기술되어있다.

## Relationship between minimum requirements and test requirements

본 표준에 대한 적합성은 적합성 사양 TS 38.141-1 [5] 및 TS 38.141-2 [6]에 지정된 시험 요구 사항을 충족함으로써 입증된다.

이 사양에 제시된 최소 요구 사항은 측정 불확실성을 허용하지 않는다. 테스트 사양 TS 38.141-1 [5] 및 TS 38.141-2 [6]은 테스트 공차를 정의한다. 이러한 테스트 공차는 각 테스트마다 개별적으로 계산된다. 테스트 공차는 이 사양에서 최소 요구 사항을 완화하여 테스트 요구 사항을 생성하는 데 사용된다. 규제 요구 사항을 포함한 일부 요구 사항의 경우 테스트 허용 오차가 0으로 설정된다.

테스트 시스템에 의해 반환된 측정 결과는 수정 없이 공유 위험 원칙에 의해 정의된 테스트 요구 사항과 비교된다.

공유 위험 원칙은 권고 ITU-R M.1545 [7]에 정의되어있다.

## Conducted and radiated requirement reference points

### BS type 1-C

BS type 1-C의 경우, 정상 작동 조건에서 구성을위한 트랜시버 전체를 갖춘 단일 송신기 또는 수신기의 BS 안테나 커넥터 (포트 A)에 요구 사항이 적용된다. 증폭기, 필터 또는 이러한 장치의 조합과 같은 외부 장치를 사용하는 경우에는 파 엔드 안테나 커넥터 (포트 B)에 요구 사항이 적용된다.

  
**Figure 4.3.1-1: BS type 1-C transmitter interface**

  
**Figure 4.3.1-2 BS type 1-C receiver interface**

### BS type 1-H

BS type 1-H의 경우, 요구 사항은 방사 요구 사항과 수행 요구 사항으로 표시되는 2 개의 기준점에 대해 정의된다.

  
**Figure 4.3.2-1 Radiated and conducted reference points for BS type 1-H**

방사 특성은 무선 (OTA)을 통해 정의되며, 작동 대역별 방사 인터페이스는 방사 인터페이스 경계 (RIB)라고 한다. 방사 요구 사항은 OTA 요구 사항이라고도 한다. OTA 요구 사항이 적용되는 (공간) 특성은 각 요구 사항에 대해 자세히 설명되어 있다.

전도성 특성은 트랜시버 배열과 개별 안테나 그룹 사이에서 수행되는 트랜시버 배열 경계의 TAB 커넥터 그룹에 정의된다.

트랜시버 유닛 어레이는 변조된 송신 신호 구조를 생성하고 수신기 결합 및 복조를 수행하는 복합 트랜시버 기능의 일부이다.

트랜시버 유닛 어레이는 구현 특정 개수의 송신기 유닛 및 구현 특정 개수의 수신기 유닛을 포함한다. 송신기 유닛 및 수신기 유닛은 트랜시버 유닛으로 결합 될 수 있다. 송신기 / 수신기 유닛은 병렬 독립 변조된 심볼 스트림을 전송 / 수신하는 능력을 갖는다.

복합 안테나에는 RDN (Radio Distribution Network) 및 안테나 배열이 포함되어 있다. RDN은 구현 특정 방식으로, 트랜시버 유닛 어레이에 의해 생성 된 RF 전력을 안테나 어레이에 분배하고 혹은 분배하거나 안테나 어레이에 의해 수집된 무선 신호를 트랜시버 유닛 어레이에 분배하는 선형 수동 네트워크이다.

수행 된 요구 사항이 트랜시버 어레이 경계에 적용되는 방법은 해당 요구 사항 하위 절에 자세히 설명되어 있다.

### BS type 1-O and BS type 2-O

BS type 1-O 및 BS type 2-O의 경우, 방사 특성은 무선 (OTA)을 통해 정의되며, 작동 대역 특정 방사 인터페이스는 방사 인터페이스 경계 (RIB)라고 한다. 방사 요구 사항은 OTA 요구 사항이라고도 한다. OTA 요구 사항이 적용되는 (공간) 특성은 각 요구 사항에 대해 자세히 설명되어 있다.

  
**Figure 4.3.3-1 Radiated reference points for BS type 1-O and BS type 2-O**

Co-location 요구 사항은 co-location 기준 안테나의 수행된 인터페이스에서 규정되며, co-location 기준 안테나는 테스트중인 BS의 일부를 형성하지 않지만, 4.9절에 더 정의된co-located 된시스템의 대표적인 OTA 전력 레벨을 제공하는 수단이다.

BS type 1-O의 경우, 트랜시버 유닛 어레이는 적어도 8 개의 송신기 유닛 및 적어도 8 개의 수신기 유닛을 포함해야 한다. 송신기 유닛 및 수신기 유닛은 트랜시버 유닛으로 결합 될 수 있다. 송신기 / 수신기 유닛은 병렬 독립 변조된 심볼 스트림을 전송 / 수신하는 능력을 갖는다.

## Base station classes

달리 명시되지 않는 한 이 사양의 요구 사항은 광역 기지국, 중거리 기지국 및 근거리 기지국에 적용된다. 각 클래스에 대한 관련 배포 시나리오는 커넥터가 있거나 없는 BS에 대해 정확히 동일하다.

BS type 1-O 및 2-O의 경우 BS 클래스는 다음과 같이 정의된다:

* 광역 기지국은 35m에 해당하는 지면을 따라 BS에서 UE 최소 거리까지의 매크로 셀 시나리오에서 파생된 요구 사항으로 특징 지어진다.
* 중거리 기지국은 5m에 해당하는지면을 따라 BS에서 UE 최소 거리까지의 마이크로 셀 시나리오에서 파생된 요구 사항으로 특징 지어진다.
* 근거리 기지국은 지상에서 2m에 해당하는 BS에서 UE 최소 거리까지의 Pico Cell 시나리오에서 파생된 요구 사항으로 특징 지어진다.

BS type 1-C 및 1-H의 경우 BS 클래스는 다음과 같이 정의된다:

* 광역 기지국은 BS 대 UE 최소 커플링 손실이 70dB 인 매크로 셀 시나리오에서 파생된 요구 사항으로 특징 지어진다.
* 중거리 기지국은 BS 대 UE 최소 커플 링 손실이 53dB 인 마이크로 셀 시나리오에서 파생된 요구 사항으로 특징 지어진다.
* 근거리 기지국은 45dB에 해당하는 BS 대 UE 최소 커플링 손실을 갖는 Pico Cell 시나리오에서 파생된 요구 사항으로 특징 지어진다.

## Regional requirements

본 문서의 일부 요구 사항은 특정 지역에만 선택적 요구 사항으로 적용되거나 현지 및 지역 규정에 의해 설정된 필수 요구 사항으로 적용될 수 있다. 지역 요구 사항이 적용되는 정확한 상황에 따라 3GPP 사양에는 일반적으로 명시되어 있지 않는데 지역 또는 지역 규정에 의해 정의되기 때문이다.

표 4.5-1은 본 명세서에서 다른 영역에서 다르게 적용될 수 있는 모든 요구 사항을 열거한다.

**Table 4.5-1: List of regional requirements**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Clause number** | **Requirement** | **Comments** |
| 5.2 | Operating bands | 일부 NR 작동 대역은 지역별로 적용될 수 있다. |
| 6.2.4 | Base station output power: Additional requirements | 이러한 요구 사항은 추가적인 기지국 출력 전력 요구 사항으로서 지역적으로 적용될 수 있다. |
| 6.6.2,  9.7.2 | Occupied bandwidth,  OTA occupied bandwidth | 요구 사항은 지역별로 적용될 수 있다. 본 명세서의 정의에 따라 점유 대역폭을 선언하기위한 지역 요구 사항이 있을 수도 있다. |
| 6.6.4.2,  9.7.4.2 | Operating band unwanted emission,  OTA operating band unwanted emissions | Category A 또는Category B operating band unwanted emissions 제한은 지역별로 적용될 수 있다. |
| 6.6.4.2.5.1,  9.7.4.2.1.2 | Limits in FCC Title 47 Operating band unwanted emission,  OTA operating band unwanted emissions | BS는 이러한 제한이 적용되는 지역에 배치 될 때 제조업체가 선언 한 조건에 따라 추가 요구 사항을 준수해야 할 수도 있다. |
| 6.6.4.2.5.2,  9.7.4.2.1.1 | Operating band unwanted emission,  OTA operating band unwanted emissions Protection of DTT | 대역 n20에서 동작하는 BS는 특정 지역에 배치 될 때 DTT 보호를 위한 추가 요구 사항을 준수해야 할 수도 있다. |
| 6.6.5.2.1,  9.7.5.2 | Tx spurious emissions,  OTA Tx spurious emissions | ITU-R 권고 SM.329 [2]에 정의된 카테고리 A 또는 카테고리 B 스퓨리어스 방출 한계는 지역적으로 적용될 수 있다.  basic limit + X (dB)로 지정된 BS type 1-H 및 BS type 1-O의 배출 제한은 지역 규정에서 다르게 명시되지 않는 한 적용 가능하다. |
| 6.6.5.2.3,  9.7.5.3.3 | Tx spurious emissions: additional requirements,  OTA Tx spurious emissions: additional requirements | 이러한 요구 사항들은 BS 동작 대역 이외의 주파수 범위에서 동작하는 시스템의 보호를 위해 적용될 수 있다. |
| 6.7.2.1.1,  6.7.3.1.1,  9.8.2 | Transmitter intermodulation,  OTA transmitter intermodulation | 기지국의 다운 링크 동작 대역의 일부 또는 전부 외부에 있는 간섭 신호 위치는 대역 n77, n78, n79의 일본 요건에서 제외되지 않는다. |
| 7.6.4,  10.7.2 | Rx spurious emissions,  OTA Rx spurious emissions | basic limit + X (dB)로 지정된 BS type 1-H 및 BS type 1-O의 emission limit은 지역 규정에서 다르게 명시되지 않는 한 적용 가능하다. |

## Applicability of requirements

표 4.6-1에는 각 요구 사항 세트에 대한 요구 사항 적용 가능성이 정의되어 있다. 각 요구 사항에 대해, 본 명세서의 해당 요구 사항 부속 절이 식별된다. 요구 사항 세트에 포함되지 않은 요구 사항은 해당 사항 없음 (NA)으로 표시된다.

**Table 4.6-1: Requirement set applicability**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Requirement** | **Requirement set** | | | |
| **BS type 1-C** | **BS type 1-H** | **BS type 1-O** | **BS type 2-O** |
| BS output power | 6.2 | 6.2 | NA | NA |
| Output power dynamics | 6.3 | 6.3 |
| Transmit ON/OFF power | 6.4 | 6.4 |
| Transmitted signal quality | 6.5 | 6.5 |
| Occupied bandwidth | 6.6.2 | 6.6.2 |
| ACLR | 6.6.3 | 6.6.3 |
| Operating band unwanted emissions | 6.6.4 | 6.6.4 |
| Transmitter spurious emissions | 6.6.5 | 6.6.5 |
| Transmitter intermodulation | 6.7 | 6.7 |
| Reference sensitivity level | 7.2 | 7.2 |
| Dynamic range | 7.3 | 7.3 |
| In-band selectivity and blocking | 7.4 | 7.4 |
| Out-of-band blocking | 7.5 | 7.5 |
| Receiver spurious emissions | 7.6 | 7.6 |
| Receiver intermodulation | 7.7 | 7.7 |
| In-channel selectivity | 7.8 | 7.8 |
| Performance requirements | 8 | 8 |
| Radiated transmit power | NA | 9.2 | 9.2 | 9.2 |
| OTA base station output power | NA | 9.3 | 9.3 |
| OTA output power dynamics | 9.4 | 9.4 |
| OTA transmit ON/OFF power | 9.5 | 9.5 |
| OTA transmitted signal quality | 9.6 | 9.6 |
| OTA occupied bandwidth | 9.7.2 | 9.7.2 |
| OTA ACLR | 9.7.3 | 9.7.3 |
| OTA out-of-band emissions | 9.7.4 | 9.7.4 |
| OTA transmitter spurious emissions | 9.7.5 | 9.7.5 |
| OTA transmitter intermodulation | 9.8 | NA |
| OTA sensitivity | 10.2 | 10.2 |
| OTA reference sensitivity level | NA | 10.3 | 10.3 |
| OTA dynamic range | 10.4 | NA |
| OTA in-band selectivity and blocking | 10.5 | 10.5 |
| OTA out-of-band blocking | 10.6 | 10.6 |
| OTA receiver spurious emission | 10.7 | 10.7 |
| OTA receiver intermodulation | 10.8 | 10.8 |
| OTA in-channel selectivity | 10.9 | 10.9 |
| Radiated performance requirements | 11 | 11 |

## Requirements for contiguous and non-contiguous spectrum

BS가 동작하는 스펙트럼 할당은 연속적이거나 비연속적 일 수 있다. 달리 언급되지 않는 한, 본 명세서의 요구 사항은 연속 스펙트럼 동작 및 비 연속 스펙트럼 동작 모두에 대해 구성된 BS에 적용된다.

비 연속 스펙트럼에서의 BS 동작의 경우, 일부 요구 사항은 기지국 RF 대역폭 에지와 서브 블록 갭 내부에 모두 적용된다. 이러한 각 요구 사항에 대해, 각각의 제한이 기지국 RF 대역폭 에지 및 서브 블록 에지에 대해 어떻게 적용되는지가 기술되어있다.

## Requirements for BS capable of multi-band operation

다중 대역 커넥터 또는 다중 대역 RIB의 경우 달리 명시되지 않는 한 6, 7, 9 및 10절의 RF 요구 사항이 각각 지원되는 작동 대역에 별도로 적용된다. 일부 요구 사항의 경우 요구 사항에 대한 특정 추가 또는 제외가 요구 사항 하위 절에 자세히 설명 된대로 다중 대역 커넥터 및 다중 대역 RIB에 적용된다고 명시 적으로 명시되어 있다. For BS capable of multi-band operation, various structures in terms of combinations of different transmitter and receiver implementations (multi-band or single band) with mapping of transceivers to one or more antenna connectors for BS type 1-C or TAB connectors for BS type 1-H in different ways are possible. 다중 대역 커넥터의 경우 다중 대역에 대한 제외 또는 조항이 적용된다. 단일 대역 커넥터의 경우 다음이 적용된다:

* 단일 대역 transmitter spurious emissions(송신기 스퓨리어스 방사), operating band unwanted emissions(작동 대역 내 원하지 않는 방사), ACLR, transmitter intermodulation(송신기 상호 변조) 및 receiver spurious emissions(수신기 스퓨리어스 방사) 요구 사항이 단일 밴드에 매핑된 이 커넥터에 적용된다.
* BS가 단일 대역 동작을 위해 구성된 경우, 단일 대역 요구 사항은 단일 대역 동작을 위해 구성된이 커넥터에 적용되어야 하며 다중 대역 가능 BS에 대한 배제 또는 규정은 적용되지 않는다. 단일 대역 요구 사항은 단일 대역 작동을 위해 구성된 커넥터에서 별도로 테스트되며 다른 모든 안테나 커넥터는 종료된다.

BS type 1-H는 트랜시버 어레이 경계에서 다음의 TAB 커넥터 구현 중 하나를 사용하여 다중 작동 대역에서의 동작을 지원할 수 있다:

* 모든 TAB 커넥터는 단일 대역 커넥터이다.
  + 다른 단일 대역 커넥터 세트는 다른 작동 대역을 지원하지만 각 TAB 커넥터는 단일 작동 대역에서의 작동만 지원한다.
  + 단일 대역 커넥터 세트는 여러 운영 대역에서의 작동을 지원하며 일부 단일 대역 커넥터는 둘 이상의 작동 대역을 지원한다.
* 모든 TAB 커넥터는 다중 대역 커넥터이다.
* 단일 대역 세트와 다중 대역 TAB 커넥터 세트를 조합하면 여러 작동 대역에서 BS type 1-H 작동 기능을 지원할 수 있다.

달리 명시되지 않는 한, 작동 대역에 대해 지정된 모든 요구 사항은 해당 작동 대역을 지원하는 TAB 커넥터 세트에만 적용된다.

TAB 커넥터 TX 최소 셀 그룹 또는 TAB 커넥터 RX 최소 셀 그룹의 단일 대역 커넥터에서만 작동 대역을 지원하는 경우 단일 대역 요구 사항이 해당 TAB 커넥터 세트에 적용된다.

TAB 커넥터 TX 최소 셀 그룹 또는 TAB 커넥터 RX 최소 셀 그룹에서 동일한 작동 대역 조합을 지원하는 다중 대역 커넥터에서만 작동 대역을 지원하는 경우 해당 TAB 커넥터 세트에 다중 대역 요구 사항이 적용된다.

TAB 커넥터 TX 최소 셀 그룹 또는 TAB 커넥터 RX 최소 셀 그룹에서 다중 대역 커넥터와 단일 대역 커넥터 모두에서 지원되는 작동 대역의 경우 FFS이며 이 사양의 현재 릴리스에서는 다루지 않는다.

TAB 커넥터 TX 최소 셀 그룹 또는 TAB 커넥터 RX 최소 셀 그룹에서 모두 동일한 작동 대역 조합을 지원하지 않는 다중 대역 커넥터가 작동 대역을 지원하는 경우 FFS이며 본 릴리스에서는 다루지 않는다.

BS type 1-O는 방사 인터페이스 경계에서 다음 구현 중 하나를 사용하여 여러 작동 대역에서의 작동을 지원할 수 있다:

* 모든 RIB는 단일 대역 RIB이다.
* 모든 RIB는 다중 대역 RIB이다.
* 단일 대역 RIB와 다중 대역 RIB의 조합은 여러 작동 대역에서 BS type 1-O 작동 기능을 지원한다.

TDD에 대한 대역을 지원하는 다중 대역 커넥터 및 다중 대역 RIB의 경우, 본 명세서의 RF 요구 사항은 대역간에 동시 업 링크 및 다운 링크가 발생하지 않는다고 가정한다.

FDD 및 TDD 모두에 대해 대역을 지원하는 다중 대역 커넥터 및 다중 대역 RIB에 대한 RF 요구 사항은 FFS이며 이 사양의 현재 릴리스에서는 다루지 않는다.

## OTA co-location with other base stations

Co-location 요구 사항은 BS type 1-O가 동일한 기지국 클래스의 다른 BS와 co-location되는 것으로 가정하여, 공존된 두 시스템이 서로에 대해 최소한의 열화로 동작 할 수 있도록 하는 것을 기초로 하는 요건이다.

불필요한 방출 및 대역 외 차단 공존 요건은 선언에 따른 선택적 요건이다. TX OFF 및 TX IMD는 필수 요구 사항이며 모든 간섭 사례의 최악의 시나리오를 나타내므로 공존 요구 사항의 형태를 갖는다.

NOTE: 스퓨리어스 방출을 위한 원치 않는 방출의 낮은 수준과 TX OFF 수준의 공동 위치는 적합성을 나타내는 가장 적합한 방법이다.

동일 위치 기준 안테나는 BS type 1-O의 복합 안테나와 공칭 65 ° 수평 반 파장 빔폭(3섹터 배포에 적합) 및 그림 4.9-1과 같이 BS type 1-O의 가장자리에서 d 거리에 배치된다.



**Figure 4.9-1: Illustration of BS type 1-O enclosure and co-location reference antenna**

BS type 1-O와 동일 위치 기준 안테나 사이의 에지 간 분리 d는 0.1m로 설정되어야 한다.

BS type 1-O와 동일 위치 기준 안테나는 그림 4.9-1에서 보여 지듯이 기계적 보어 사이트 방향에 수직인 공통 평면에 정렬되어야 한다.

동일 위치 기준 안테나와 BS type 1-O는 다른 폭을 가질 수 있다.

동일 위치 기준 안테나와 BS type 1-O 복합 안테나의 수직 방사 영역이 정렬되어야 한다.

Co-location 기준 안테나에서의 신호의 주파수 범위가 BS type 1-O와 다른 co-location 요건의 경우, 요구 사항에 명시된 주파수에 적합한 co-location 기준 안테나가 가정된다.

OTA co-location 요구 사항은 이 인터페이스가 입력 또는 출력인 요구 사항에 따라 co-location 참조 안테나의 전도성 인터페이스에서 전력을 기반으로 한다.

# Operating bands and channel arrangement

## General

이 절에 제시된 채널 배치는 본 명세서의 명세서에서 정의된 동작 대역 및 BS 채널 대역폭에 기초한다.

NOTE: 이후 릴리스에서는 다른 작동 대역 및 BS 채널 대역폭이 고려 될 수 있다.

RF 사양 전체의 요구 사항은 많은 경우 서로 다른 주파수 범위 (FR)에 대해 별도로 정의된다. 본 명세서의 현재 버전에 따라 NR이 동작 할 수있는 주파수 범위는 표 5.1-1에 기술된 바와 같이 식별된다.

Table 5.1-1: Definition of frequency ranges

|  |  |
| --- | --- |
| **Frequency range designation** | **corresponding frequency range** |
| FR1 | 410 MHz ~ 7125 MHz |
| FR2 | 24250 MHz ~ 52600 MHz |

## Operating bands

NR은 표 5.2-1 및 5.2-2에 정의된 작동 대역에서 작동하도록 설계되었다.

**Table 5.2-1: NR operating bands in FR1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NR operating band** | **Uplink(UL) operating band BS receive / UE transmit FUL\_low - FUL\_high** | **Downlink(DL) operating band BS transmit / UE receive FDL\_low - FDL\_high** | **Duplex mode** |
| n1 | 1920 MHz – 1980 MHz | 2110 MHz – 2170 MHz | FDD |
| n2 | 1850 MHz – 1910 MHz | 1930 MHz – 1990 MHz | FDD |
| n3 | 1710 MHz – 1785 MHz | 1805 MHz – 1880 MHz | FDD |
| n5 | 824 MHz – 849 MHz | 869 MHz – 894 MHz | FDD |
| n7 | 2500 MHz – 2570 MHz | 2620 MHz – 2690 MHz | FDD |
| n8 | 880 MHz – 915 MHz | 925 MHz – 960 MHz | FDD |
| n12 | 699 MHz – 716 MHz | 729 MHz – 746 MHz | FDD |
| n20 | 832 MHz – 862 MHz | 791 MHz – 821 MHz | FDD |
| n25 | 1850 MHz – 1915 MHz | 1930 MHz – 1995 MHz | FDD |
| n28 | 703 MHz – 748 MHz | 758 MHz – 803 MHz | FDD |
| n34 | 2010 MHz – 2025 MHz | | TDD |
| n38 | 2570 MHz – 2620 MHz | | TDD |
| n39 | 1880 MHz – 1920 MHz | | TDD |
| n40 | 2300 MHz – 2400 MHz | | TDD |
| n41 | 2496 MHz – 2690 MHz | | TDD |
| n50 | 1432 MHz – 1517 MHz | | TDD |
| n51 | 1427 MHz – 1432 MHz | | TDD |
| n66 | 1710 MHz – 1780 MHz | 2110 MHz – 2200 MHz | FDD |
| n70 | 1695 MHz – 1710 MHz | 1995 MHz – 2020 MHz | FDD |
| n71 | 663 MHz – 698 MHz | 617 MHz – 652 MHz | FDD |
| n74 | 1427 MHz – 1470 MHz | 1475 MHz – 1518 MHz | FDD |
| n75 | N/A | 1432 MHz – 1517 MHz | SDL |
| n76 | N/A | 1427 MHz – 1432 MHz | SDL |
| n77 | 3300 MHz – 4200 MHz | | TDD |
| n78 | 3300 MHz – 3800 MHz | | TDD |
| n79 | 4400 MHz – 5000 MHz | | TDD |
| n80 | 1710 MHz – 1785 MHz | N/A | SUL |
| n81 | 880 MHz – 915 MHz | N/A | SUL |
| n82 | 832 MHz – 862 MHz | N/A | SUL |
| n83 | 703 MHz – 748 MHz | N/A | SUL |
| n84 | 1920 MHz – 1980 MHz | N/A | SUL |
| n86 | 1710 MHz – 1780 MHz | N/A | SUL |

**Table 5.2-2: NR operating bands in FR2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NR operating band** | **Uplink(UL) and Downlink(DL) operating band**  **BS transmit/receive UE transmit/receive**  **FUL\_low - FUL\_high FDL\_low - FDL\_high** | **Duplex mode** |
| n257 | 26500 MHz – 29500 MHz | TDD |
| n258 | 24250 MHz – 27500 MHz | TDD |
| n260 | 37000 MHz – 40000 MHz | TDD |
| n261 | 27500 MHz – 28350 MHz | TDD |

## BS channel bandwidth

### General

BS 채널 대역폭은 기지국의 업 링크 또는 다운 링크에서 단일 NR RF 캐리어를 지원한다. BS에 연결된 UE들과의 송수신을 위해 동일한 스펙트럼 내에서 상이한 UE 채널 대역폭들이 지원될 수 있다. UE 채널 대역폭의 배치는 유연하지만 BS 채널 대역폭 내에 완전히 있을 수 있다. BS는 반송파 자원 블록의 임의의 부분에서 RF 반송파상의 반송파 자원 블록의 수보다 작거나 같은 하나 이상의 UE 대역폭 부분과 송수신 할 수 있어야 한다.

채널 대역폭, 보호 대역 및 전송 대역폭 구성 간의 관계는 그림 5.3.1-1에 나와 있다.



**Figure 5.3.1-1: Definition of channel bandwidth and transmission bandwidth configuration for one NR channel**

### Transmission bandwidth configuration

각 BS 채널 대역폭 및 부반송파 간격에 대한 전송 대역폭 구성 NRB는 FR1의 경우 표 5.3.2-1 에 FR2의 경우 표 5.3.2-2에 지정되어 있다.

**Table 5.3.2-1: Transmission bandwidth configuration NRB for FR1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCS**  **(kHz)** | **5**  **MHz** | **10**  **MHz** | **15**  **MHz** | **20**  **MHz** | **25**  **MHz** | **30**  **MHz** | **40**  **MHz** | **50**  **MHz** | **60**  **MHz** | **70**  **MHz** | **80**  **MHz** | **90**  **MHz** | **100**  **MHz** |
| **NRB** | **NRB** | **NRB** | **NRB** | **NRB** | **NRB** | **NRB** | **NRB** | **NRB** | **NRB** | **NRB** | **NRB** | **NRB** |
| 15 | 25 | 52 | 79 | 106 | 133 | 160 | 216 | 270 | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| 30 | 11 | 24 | 38 | 51 | 65 | 78 | 106 | 133 | 162 | 189 | 217 | 245 | 273 |
| 60 | N/A | 11 | 18 | 24 | 31 | 38 | 51 | 65 | 79 | 93 | 107 | 121 | 135 |

**Table 5.3.2-2: Transmission bandwidth configuration NRB for FR2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCS**  **(kHz)** | **50 MHz** | **100 MHz** | **200 MHz** | **400 MHz** |
| **NRB** | **NRB** | **NRB** | **NRB** |
| 60 | 66 | 132 | 264 | N/A |
| 120 | 32 | 66 | 132 | 264 |

NOTE: 모든 Tx 및 Rx 요구 사항은 FR1의 경우 표 5.3.2-1 및 FR2의 경우 표 5.3.2-2에 지정된 전송 대역폭 구성을 기반으로 정의된다.

### Minimum guardband and transmission bandwidth configuration

각 BS 채널 대역폭 및 SCS에 대한 최소 보호 대역은 FR1의 경우 표 5.3.3-1 및 FR2의 경우 표 5.3.3-2에 지정되어 있다.

**Table 5.3.3-1: Minimum guardband (kHz) (FR1)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCS**  **(kHz)** | **5**  **MHz** | **10**  **MHz** | **15**  **MHz** | **20**  **MHz** | **25**  **MHz** | **30**  **MHz** | **40**  **MHz** | **50**  **MHz** | **60**  **MHz** | **70**  **MHz** | **80**  **MHz** | **90**  **MHz** | **100**  **MHz** |
| **15** | 242.5 | 312.5 | 382.5 | 452.5 | 522.5 | 592.5 | 552.5 | 692.5 | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| **30** | 505 | 665 | 645 | 805 | 785 | 945 | 905 | 1045 | 825 | 965 | 925 | 885 | 845 |
| **60** | N/A | 1010 | 990 | 1330 | 1310 | 1290 | 1610 | 1570 | 1530 | 1490 | 1450 | 1410 | 1370 |