



OC6020器件手册

版本：Pre. A

白盒子（上海）微电子科技有限公司

电话：021-54200204

邮箱：info@o-cubes.com

地址：上海市徐汇区太原路 294 号 8 号楼 5 层



目录

1	应用场景	8
2	功能描述	10
2.1	芯片架构图	10
2.2	HAC 子系统	11
2.2.1	前传子系统	11
2.2.2	LowPHY 子系统	14
2.2.3	JESD 子系统	16
2.2.4	DFE 子系统	16
2.2.5	DFX 维测	18
2.2.6	定时子系统	18
2.3	SOC 子系统	20
2.3.1	ACPU 子系统	20
2.3.2	Coresight 子系统	22
2.3.3	总线系统	23
2.3.4	DDR 子系统	24
2.3.5	高速接口	25
2.3.6	低速接口	28
2.3.7	其它系统组件	29
2.3.8	JTAG 调试	30
2.4	BOOT	30
3	电气特性	32
3.1	电气标准	32
3.2	结温热阻	33
4	引脚说明	34

4.1	引脚分布	34
4.2	引脚描述	34
4.3	封装信息	51
5	附录	52
5.1	缩略语	52
5.2	修订纪录	53

表目录

表 1-1 15K 子载波 Normal CP FFT 及采样率 (FR1)	8
表 1-2 30K 子载波 Normal CP FFT 及采样率 (FR1)	9
表 1-3 60K 子载波 Normal CP FFT 及采样率 (FR1)	9
表 1-4 Option7-2x/Option8 不同带宽、通道、制式典型应用场景	10
表 2-1 CPRI 支持功能汇总表	12
表 2-2 eCPRI 支持功能汇总表	12
表 2-3 压缩解压缩支持的功能	13
表 2-4 LowPHY 支持小区数	14
表 2-5 LowPHY 支持功能汇总表	14
表 2-6 通道控制信号	18
表 2-7 JTAG 调试表	30
表 2-8 BOOT 模式选择	31
表 3-1 参数及绝对最大值	32
表 3-2 模块电压值	32
表 3-3 最大结温	33
表 4-1 引脚功能描述 1	34
表 4-2 引脚功能描述 2	50
表 5-1 缩略语	52

图目录

图 1-1 信号流图	8
图 2-1 芯片架构图	11
图 2-2 DFE 子系统示意图	17
图 2-3 SOC 子系统框图	20
图 2-4 Coresight 子系统框图	22
图 2-5 eMMC 子系统框图	26
图 2-6 GMAC 子系统框图	27
图 2-7 芯片启动流程	31
图 4-1 引脚分布图	34

1. 概述

OC6020 芯片是一款支持 5G NR 和 4G LTE 双模的 DFE 芯片，具有高性能和低成本等特点，主要应用于小基站系统的远端单元（RU）。

2. 应用场景

OC6020 针对 5G/LTE 小基站设计，应用于：

- 室内住宅、办公场所和停车场等；
- 企业和工业网络；
- 室外网络：支持 O-RAN 小基站架构 Option8 的切分方式。

3. 关键特性

- 4 核 A55 CPU，主频 1.2GHz；
- 32KB L1 指令 Cache、32KB L1 数据 Cache，64KB L2 Cache；
- 启动方式支持硬件选择，支持 eMMC Flash，SPI Flash 或从片启动，支持安全启动；
- 64KB ROM；
- 256KB 片内 SRAM；
- 8 个 DMA 通道；
- Option 7-2x/Option 8 切分架构；
- CFR 典型采样率 61.44MSPS/122.88MSPS /245.76MSPS；
- DPD 典型采样率 122.88 MSPS/245.76MSPS/307.2 MSPS/368.64 MSPS/491.52MSPS；
- NR 100MHz 带宽，ACLR<-50dBc@46dBm；
- 支持 PA 保护，支持 VSWR 检测（FDR）；
- IQ 压缩和解压缩；
- 星形组网，支持单根光纤传输 4G/5G 时域/频域数据；
- 支持与 EU/DU 连接，最大支持拉远距离为 10km，芯片最大时延补偿能力不低于 70us；
- 支持维测功能。

4. 关键接口

- 4-lane JESD204B/C 接口，最高速率 16.2Gbps，最多支持和 2 个 RFIC 连接；
- 支持最多 RX 4 条 Serdes Lane，TX 4 条 Serdes Lane；
- 1-lane CPRI 前传光口最高支持 24.33024Gbps 速率、eCPRI 最高速率 25Gbp；
- CPRI 支持 OTIC，CPRI v0.7 协议、eCPRI 支持 Option7-2x O-RAN Category-A，eCPRI v2.0；
- 支持 BFP、Block Scaling、 μ -Law 压缩算法；

- eCPRI 支持前传以太网电接口和光接口；
- NOR SPI Flash 接口；
- EMMC 5.1 标准接口；
- 32-bit DDR4/LPDDR4，支持半带宽；
- 4 个 SPI 接口，4 个 UART 接口，4 个 I2C 接口；
- 64 个 GPIO 接口，其中有 8 路支持 PWM 功能，26 个 RFIO 接口；
- 1 个 JTAG IEEE1149.1 标准接口；
- 1 个 GMII/RGMII/MII 接口。

5. 关键规格

OC6020 支持 5G NR 和 LTE，包括：

- 支持 3GPP releases 16；
- 5G NR/LTE TDD/FDD 单模和双模并发，支持 NR 5MHz~100MHz，LTE 5MHz-20MHz，支持子载波间隔 15kHz/30kHz/60kHz；
- OC6020 支持灵活的带宽配置，单通道最大支持 200M IBW，4 载波；
- 支持 4T4R，支持劈裂为 2x2T2R，4x1T1R（支持两套定时）。

6. 封装信息

- 封装形式：FCBGA 585-ball；
- 封装尺寸：21mm*21mm，0.8 mm ball pitch。

1 应用场景

OC6020 芯片是一款支持 5G NR 和 4G LTE 双模的 DFE SoC 芯片，具有高性能、低成本和低功耗等特点，可应用于室内/室外小基站系统的远端单元（RU）。

OC6020 芯片集成了 CPU、DFE、LowPHY 等功能，应用于 RU 上。射频端通过 JESD204B/C 与 transceiver 相连，下行最大 4Lane，上行和反馈最大 4Lane，速率可达 16.2Gbps，支持硬劈裂可与两个 RFIC 连接。前传接口端通过 CPRI/eCPRI 与 DU 相连，CPRI 接口支持 V0.7 和标准 OTIC 协议，最大速率可达 24.33024Gbps。当工作于 Option7-2x，片内部署 LowPHY 功能，支持 O-RAN 协议规范。当工作于 Option8 时，支持 LowPHY 旁路，支持 CPRI/eCPRI 压缩。

OC6020 芯片支持最多 4 个 DFE 通道，支持高性能的 CFR/DPD 功能，单通道最大支持 4 载波，IBW 200M，可灵活支持 5G 单模 NR 2*100M 4T4R、双模 5G NR 4T4R 100M+LTE 4T4R 60M 等配置。

OC6020 芯片信号流如下：

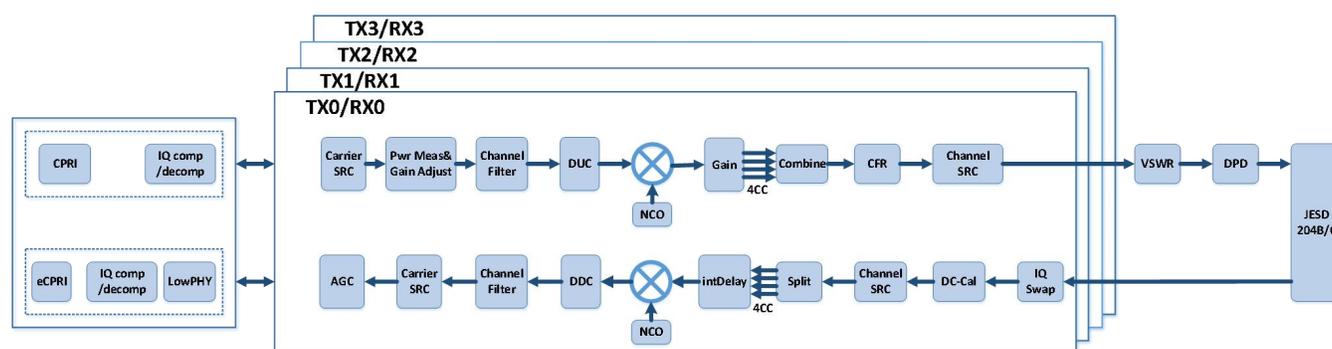


图 1- 1 信号流图

OC6020 支持 NR FDD, NR TDD, LTE FDD 和 LTE TDD，支持 LNR（LTE+NR）多模并发。多模并发时，支持任意其中两个或者多个制式的组合。支持 15KHz, 30KHz 和 60KHz（60KHz 仅 Option8 支持）子载波间隔。OC6020 支持的采样率，FFT 点数及子载波间隔定义如下表 1-1、表 1-2、表 1-3 所示，可参考 3GPP 38.104 协议：

表 1- 1 15K 子载波 Normal CP FFT 及采样率（FR1）

制式	带宽（MHz）	FFT size	采样率（MSPS）	子载波间隔（KHz）
LTE/NR	5	512	7.68	15
LTE/NR	10	1024	15.36	15
LTE/NR	15	1536/2048	23.04/30.72	15

LTE/NR	20	2048/1536	30.72/23.04	15
NR	25	2048	30.72	15
NR	30	3072/4096	46.08/61.44	15
NR	40	4096/3072	61.44/46.08	15
NR	50	4096	61.44	15

表 1- 2 30K 子载波 Normal CP FFT 及采样率 (FR1)

制式	带宽 (MHz)	FFT size	采样率 (MSPS)	子载波间隔 (KHz)
NR	5	256	7.68	30
NR	10	512	15.36	30
NR	15	768/1024	23.04/30.72	30
NR	20	1024/768	30.72/23.04	30
NR	25	1024	30.72	30
NR	30	1536/2048	46.08/61.44	30
NR	40	2048/1536	61.44/46.08	30
NR	50	2048	61.44	30
NR	60	3072/4096	92.16/122.88	30
NR	70	3072/4096	92.16/122.88	30
NR	80	4096	122.88	30
NR	90	4096	122.88	30
NR	100	4096	122.88	30

表 1- 3 60K 子载波 Normal CP FFT 及采样率 (FR1)

制式	带宽 (MHz)	FFT size	采样率 (MSPS)	子载波间隔 (KHz)
NR	10	256	15.36	60
NR	15	384/512	23.04/30.72	60
NR	20	512/384	30.72/23.04	60
NR	25	512	30.72	60
NR	30	768/1024	46.08/61.44	60
NR	40	1024/768	61.44/46.08	60
NR	50	1024	61.44	60
NR	60	1536/2048	92.16/122.88	60

NR	70	1536/2048	92.16/122.88	60
NR	80	2048	122.88	60
NR	90	2048	122.88	60
NR	100	2048	122.88	60

芯片典型应用场景如下表所示：

表 1- 4 Option7-2x/Option8 不同带宽、通道、制式典型应用场景

应用场景	带宽及天线配置	制式
Option8/Option7-2x	2*100MHz/80MHz/60MHz (4T4R/2T2R)	NR
	1*100MHz/80MHz/60MHz (4T4R/2T2R)	NR
	4*50MHz/40MHz/30MHz/25MHz (4T4R/2T2R)	NR
	4*20MHz/15MHz/10MHz/5MHz (4T4R/2T2R)	NR+LTE
	2*100MHz (2T2R) +2*100MHz (2T2R)	NR
	100MHz (4T4R/2T2R) +3*20MHz (4T4R/2T2R)	NR+LTE
Option7-2x	2*100MHz (2T2R) +2*20MHz (2T2R)	NR+LTE

Option7-2x 支持两种制式，如：TDD NR+FDD LTE 或 FDD NR+FDD LTE。

2 功能描述

2.1 芯片架构图

芯片架构如下

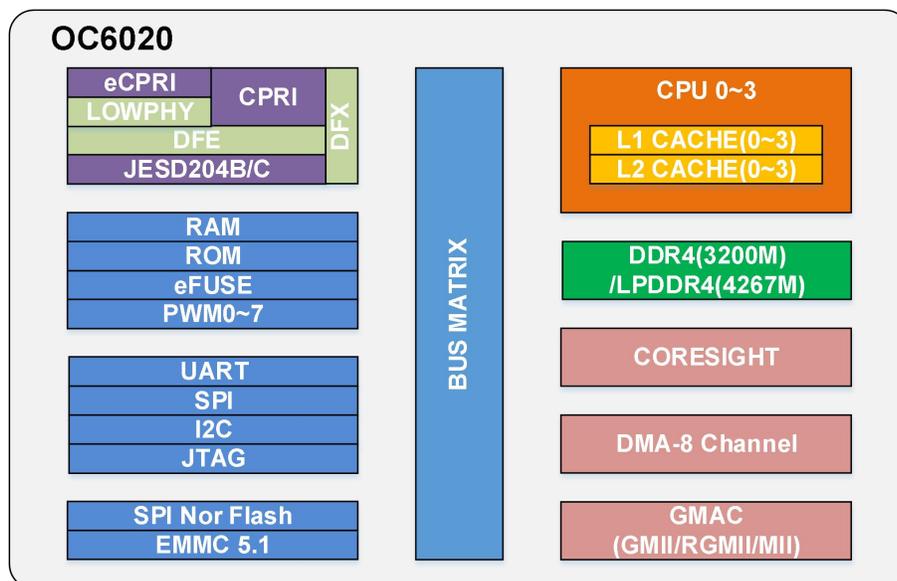


图 2- 1 芯片架构图

整个系统由 ACPU 子系统、Coresight 子系统、外设 Cluster、总线系统及 HAC 子系统等组成。

- ACPU 子系统主要负责系统的控制调度等功能；
- Coresight 主要用于 SOC 系统的 Trace、Debug 及 Trigger 等功能；
- 外设 Cluster 主要处理 SOC 基本对外接口，包括外设、存储、DMA、GMAC、eMMC 等接口，以及顶层时钟功耗管理单元；
- 总线系统承载整个系统各子系统各模块之间的数据互联、传输调度、访问路由、带宽分配、服务质量控制，保证系统高性能运转的同时节省功耗；
- HAC 子系统主要用于 DFE 及前传子系统互联配置等。

2.2 HAC 子系统

HAC 子系统包括前传子系统， LowPHY 子系统， DFE 子系统， JESD 子系统， 定时子系统等。

2.2.1 前传子系统

前传子系统包括 CPRI， eCPRI 和压缩解压缩子系统。

2.2.1.1 CPRI 子系统

支持一路 CPRI 接口用于和 EU/DU 设备对接。CPRI 传输通道主要功能是把用户数据（User Plane），管理

控制数据（C&M），同步（Sync）数据封装在 CPRI 帧，采用时分的方式通过 Serdes 接口传送。CPRI 支持功能如下表：

表 2- 1 CPRI 支持功能汇总表

功能	描述
线速率	2.4576Gbps, 3.0720Gbps, 4.9152Gbps, 6.1440Gbps, 9.8304Gbps, 10.1376Gbps, 12.1651Gbps, 24.3302Gbps。
编码	10.1376Gbps 及以上使用 64b/66b 编码，其它线速率使用 8b/10b 编码。
RS-FEC	64b/66b 编码时使用到，方式为 RS-FEC（528，514），支持软件打开或者关闭。
管理通道	支持各种线速率下的 SLOW C&M HDL 通道，具体见 CPRI 协议 v7.0 版本 4.2.7.7.1 章节。
	支持各种线速率下的 FAST C&M 以太网通道，具体见 CPRI 协议 v7.0 版本 4.2.7.7.2 章节。
AGC 因子	支持 AGC 因子传输，遵循 OTIC 规范。
映射方式	支持 CPRI 协议 v7.0 规定的映射方式 1 和映射方式 3、OTIC 规范的规定。
厂商自定义控制字	支持 Vendor Speicific 接口。
CTRL_AXC	支持 CTRL_AXC 通道。
L1 RESET	支持输出复位信号到芯片 Pad。
掉电告警	支持以板卡掉电告警。
时延上报	支持 CPRI 时延测量和上报。
环回维测	支持 CPRI TX->RX 的环回测试。

2.2.1.2 eCPRI 子系统

支持 eCPRI 接口用于和 EU/DU 设备对接，eCPRI 传输通道基于以太网实现，主要功能是把用户数据（User Plane），管理控制数据（C&M），同步（Sync）数据封装为以太网帧进行传输。eCPRI 支持功能如下表所示：

表 2- 2 eCPRI 支持功能汇总表

功能	描述
速率模式	支持 USXGMII 传输模式的 5Gbps, 10Gbps 以太网电口线速率； 支持 25Gbps 以太网光口线速率。
层二传输	支持通过以太网 Ethernet 传输。
PCS	PCS 支持 64b/66b 编码； 仅在 25Gbps 支持 FEC/NON-FEC/RS-FEC； 支持 PCS 自协商，Link Training 模式； 支持内部 RX 到 TX 的环回。

XLGMAC	支持 5Gbps, 10Gbps, 25Gbps 以太网速率, 支持全双工模式。
同步	支持 1588v2/1588+SyncE 同步方式。
延时测量	One-step IEEE1588 模式下, 支持 E2E 延时测量; Two-step IEEE1588 模式下, 支持 E2E 和 P2P 延时测量。
掉电告警	上行方向支持掉电告警功能, 掉电告警报文软件配置。
DA/SA/VLAN	上行方向支持 U 面消息 DA、SA、VLANtag 寄存器可配 (VLAN 支持一级); 下行方向支持 MAC/VLAN 过滤功能。
eCPRI 级联	下行方向支持接收级联报文 (根据 CommonHeader 中的 Concat 位)。
下电复位	下行方向支持 RemoteReset 消息, 支持产生复位指示到芯片 Pad。
接口状态	支持 eCPRI 接口状态或者告警上报 (XLGMAC 上报)。
DAGC	支持 DAGC 因子的传输。

2.2.1.3 压缩解压缩

芯片中的压缩解压缩支持的功能如下表所示:

表 2- 3 压缩解压缩支持的功能

描述	功能
压缩算法	支持 BFP、Block Scaling、U-law 压缩解压缩算法; 支持单样点压缩算法。
使能粒度	支持载波级门控使能可配。
压缩因子位置	CPRI: BFP 支持压缩因子交织到 IQ 中, 与压缩因子 IQ 分离两种方式; 当压缩因子分离时, 支持压缩因子放在 W=1 列低位, 参考 OTIC 规范; 支持当工作在 10.1376Gbps 及以上时从 RTVS 区域开始存放压缩因子; Block Scaling 和 U-law 不支持压缩因子与 IQ 分离的模式, 只支持交织。 eCPRI: 仅支持压缩因子分离模式。
压缩因子位宽	BFP 压缩因子为 4bit, Block Scaling 压缩因子 8bit, U-law 压缩因子 4bit
压缩位宽	支持 BFP, Block Scaling, U-law 压缩解压缩算法压缩位宽为 8~12bit; 支持单样点压缩时压缩位宽为 8~16bit。
压缩粒度	支持按载波为单位独立配置不同的压缩解压缩算法; 支持按载波为粒度压缩不压缩混配; 支持上下行压缩解压缩配置独立解耦。

DFX	支持 DFX 数采和发数。
-----	---------------

2.2.2 LowPHY 子系统

当工作在 Option7-2x 时，LowPHY 支持 15KHz 和 30KHz 子载波间隔。不同子载波间隔的小区数如下表所示：

表 2- 4 LowPHY 支持小区数

子载波间隔	小区带宽<60MHz		小区带宽≥60MHz	
	2T2R 及以下（收发数）	4T4R（收发数）	2T2R 及以下（收发数）	4T4R（收发数）
15kHz SCS	4	4	NA	NA
30kHz SCS	4	4	4	2

LowPHY 子系统支持功能如下表所示：

表 2- 5 LowPHY 支持功能汇总表

功能	描述
定时	支持 Slot、Symbol 定时可配，Slot 时间长度为 1ms、0.5ms。
帧结构	支持 TDD 上下行子帧配比可配置。
多模要求	支持 TDD-NR、FDD-NR、TDD-LTE、FDD-LTE 不同双工方式与制式的并发； 支持载波间子载波间隔可配置为不同； 支持载波间不同定时，芯片最大支持两套定时；
PRACH	支持 NR Prach Format0，FormatB4、FormatB4C2； 支持 LTE Prach Format0、Format1、Format2、Format4； 支持小区间 Prach 格式不相同； 支持同一个 Slot 内 Prach 最大检测规格 4 ANT*2 CELL，FDM=1； 支持 Prach FDM=2 场景，同一 Slot 内最大检测的小区数规格减少一半，即 1 ANT 时最大支持 4 小区，2 ANT 时最大支持 2 CELL，4 ANT 时最大支持 1 CELL； 支持同一小区 Prach 最大 2 种移频值； 支持不同小区 FDM 配置不同； 支持最大 6 级半带降采样滤波； 支持长格式降采样到 1536 点，短格式降采样到 256 点； 支持处理资源和小区的对应关系可配；