

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXX—2025

数据链微波收发组件技术规范

Technical specification for data link microwave transceiver components

（征求意见稿）

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 1

 4.1 封装结构 1

 4.2 功能要求 2

 4.3 性能指标 2

 4.4 关键单元设计要求 3

 4.5 环境适应性 3

5 试验方法 3

 5.1 试验条件 3

 5.2 封装结构 3

 5.3 功能要求 3

 5.4 性能指标 4

 5.5 关键单元 5

 5.6 工作温度 5

 5.7 电磁屏蔽 5

 5.8 耐振动 5

6 检验规则 5

 6.1 检验分类 5

 6.2 出厂检验 5

 6.3 型式检验 6

 6.4 组批 6

 6.5 抽样 6

 6.6 判定规则 6

7 标志、包装、运输与贮存 6

 7.1 标志 6

 7.2 包装 7

 7.3 运输 7

 7.4 贮存 7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

数据链微波收发组件技术规范

1 范围

本文件规定了数据链微波收发组件（以下简称“组件”）的技术要求、测试方法、质量保证及标识规则。

本文件适用于机载、舰载、车载等数据链系统中的微波收发组件设计、生产和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 11298.1 卫星电视地球接收站测量方法 系统测量

GB/T 11313.38 射频连接器 第38部分：50 Ω 背板和面板用模块滑入式射频连接器（TMA型）分规范

GB/T 13979 质谱检漏仪

GB/T 15540 陆地移动通信设备电磁兼容技术要求和测量方法

GJB 150.3A 军用装备实验室环境试验方法 第3部分：高温试验

GJB 150.16A 军用装备实验室环境试验方法第16部分振动试验

GJB 360B 电子及电气元件试验方法

GJB 2605A 可热封柔韧性防静电阻隔材料规范

GJB 6190 电磁屏蔽材料屏蔽效能测量方法

GJB 7377.1 军用射频识别空中接口 第1部分：800/900MHz参数

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

微波收发组件 microwave transceiver component

集成了射频接收、发射、变频及控制功能的微波信号处理单元。

3.2

接收灵敏度 receiving sensitivity

在指定误码率下，接收机可处理的最小信号功率。

3.3

动态范围 dynamic range

接收机能正常工作的输入功率最大值与最小值之比。

3.4

温补衰减器 temperature-compensated attenuator

通过温度敏感元件自动补偿增益变化的衰减器件。

4 技术要求

4.1 封装结构

全密封金属腔体，尺寸不应大于120 mm×80 mm×15 mm。

4.2 功能要求

功能要求应符合表1的规定。

表 1 功能要求

序号	项目	要求
1	双工模式	支持频分双工 (FDD) 或时分双工 (TDD)
2	工作带宽	≥100 MHz (具体值按型号规定)
3	扩展接口	可选配A/D、D/A转换及调制解调电路接口

4.3 性能指标

4.3.1 接收通道

接收通道应符合表2的规定。

表 2 接收通道

序号	参数	指标要求	测试条件
1	噪声系数	≤2.0 dB (LNA输出端)	室温, 全频带
2	动态范围	≥50 dB	AGC开启状态
3	灵敏度	≤-110 dBm (BER≤10 ⁻⁶)	典型调制模式

4.3.2 发射通道

发射通道应符合表3的规定。

表 3 发射通道

序号	参数	指标要求
1	输出功率	≥30 dBm (可调范围≥20 dB)
2	EVM	≤3%
3	功放效率	≥25%

4.3.3 本振单元

本振单元应符合表4的规定。

表 4 本振单元

序号	参数	指标要求
1	频率切换时间	≤50 μs
2	相位噪声	≤-90 dBc/Hz@10 kHz偏移
3	晶振稳定度	±0.5 ppm (-40 °C ~ +85 °C)

4.3.4 通用指标

通用指标应符合表5的规定。

表 5 通用指标

序号	参数	要求
1	工作频段	按型号规定 (例: C波段)
2	驻波比	≤1.5 (天线端口)
3	隔离度	≥30 dB (收/发端口间)

序号	参数	要求
4	供电电压	DC +28 V±10%

4.4 关键单元设计要求

4.4.1 接收前端

- 4.4.1.1 低噪声放大器：砷化镓工艺，带内平坦度不应大于±1 dB。
- 4.4.1.2 保护电路：限幅器插损不应大于 0.8 dB，耐受功率不应小于 10 W；开关切换时间不应大于 5 μs。

4.4.2 变频通道

- 4.4.2.1 AGC 动态范围：不小于 60 dB。
- 4.4.2.2 温补衰减器：温度补偿精度±0.05 dB/℃

4.4.3 功放设计

- 4.4.3.1 线性化：支持数字预失真(DPD)技术。
- 4.4.3.2 散热：基板温度≤85 ℃（满功率连续工作）。

4.4.4 天线端口

- 4.4.4.1 环形器隔离度不应小于 20 dB。
- 4.4.4.2 阻抗：50 Ω±5%。

4.5 环境适应性

4.5.1 工作温度

组件应在-40 ℃～+85 ℃内正常工作。

4.5.2 电磁屏蔽

腔体隔离不小于80 dB（1 GHz～18 GHz）。

4.5.3 耐振动

组件应能承受10 gRMS（5 Hz～500 Hz）的振动试验。

5 试验方法

5.1 试验条件

除非另有规定外，试验应在下列条件下进行：

- a) 温度：25 ℃±5 ℃；
- b) 相对湿度：45%RH～75%RH；
- c) 电源电压：DC +28 V±0.5%。

5.2 封装结构

5.2.1 尺寸检验

使用游标卡尺（精度0.02 mm）测量组件外廓尺寸。

5.2.2 密封性试验

按GB/T 13979的规定执行。

5.3 功能要求

5.3.1 双工模式

试验应按下列步骤执行：

- d) 配置待测组件工作模式：FDD 模式：设置收发频差不小于 5%工作带宽；TDD 模式：设置帧周期不大于 5 ms，收发时隙比 1:1；
- e) 信号发生器注入标准调制信号（QPSK，符号率 20 Mbps）；
- f) 示波器同步监测：接收通道基带 I/Q 输出信号；发射通道使能控制信号；天线切换控制信号。

5.3.2 工作带宽

试验应按下列步骤执行：

- a) 连接测试系统；
- b) 设置 VNA 参数：扫描范围：标称频段±20%；扫描点数：1001；中频带宽：1 kHz；
- c) 测量 S21 传输参数。

5.3.3 扩展接口

试验应按下列步骤执行：

- a) 连接扩展接口；
- b) 注入测试向量：PRBS9 伪随机序列（码率 100 Mbps）；帧结构应符合 GJB 7377.1 的规定；
- c) 测试误码率。

5.4 性能指标

5.4.1 接收通道

表 6 接收通道

序号	参数	试验方法
1	噪声系数	Y因子法（噪声源+频谱仪），按GB/T 11298.1的规定执行
2	动态范围	输入功率从-110 dBm至-60 dBm步进，记录AGC控制下输出波动≤±1 dB
3	灵敏度	信号源输入QPSK调制信号，调节功率至BER=10 ⁻⁶ 时记录输入功率值

5.4.2 发射通道

表 7 发射通道

序号	参数	试验方法
1	输出功率	按GJB 360B的规定执行，功率计接发射端口，测量0~+30 dBm可调范围
2	EVM	矢量信号分析仪解调QPSK信号，EVM≤3%
3	功放效率	测量输出功率与直流功耗比值： $\eta = \text{RF_Pout} / \text{DC_Pin} \times 100\%$

5.4.3 本振单元

表 8 本振单元

序号	参数	试验方法
1	频率切换时间	触发频率跳变，示波器观测锁定时间
2	相位噪声	按GB/T 15540的规定执行，相

序号	参数	试验方法
		位噪声分析仪测试10 kHz偏移处单边带相位噪声
3	晶振稳定度	高低温箱循环（-40℃～+85℃），频偏仪测量频率变化 $\Delta f/f_0$

5.4.4 通用指标

表9 通用指标

序号	参数	试验方法
1	驻波比	按GB/T 11313.38的规定执行，矢量网络分析仪测量天线端口S11
2	隔离度	发射端口输入+30 dBm信号，接收端口泄露功率 ≤ 0 dBm（计算隔离度）

5.5 关键单元

5.5.1 接收前端

- 5.5.1.1 带内平坦度：信号源扫频输出，记录LNA增益波动不大于 ± 1 dB。
- 5.5.1.2 限幅器插损：网络分析仪测量限幅器插入损耗（对比旁路状态）。
- 5.5.1.3 开关切换时间：脉冲调制信号触发，示波器测量RF输出上升/下降沿。

5.5.2 温补衰减器

高低温箱内（-40℃～+85℃），测量衰减量变化率 $\Delta A/\Delta T$ 。

5.5.3 功放线性度

双音测试（间隔1 MHz），测量三阶交调截点OIP3不小于40 dBm

5.6 工作温度

按GJB 150.3A的规定执行，-40℃保温2h、+85℃保温2h，循环5次。

5.7 电磁屏蔽

按GJB 6190的规定执行，信号源发射1～18 GHz扫频信号，接收探头在腔体外测场强衰减。

5.8 耐振动

按GJB 150.16A的规定执行，10 g RMS，5～500 Hz，XYZ三轴向各振动30 min。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验应分为出厂检验和型式试验。

6.2 出厂检验

每批次产品出厂前必须进行出厂检验，检验项目应符合表10的规定。

6.2.1 检验项目

检验项目应符合表10的规定。

表 10 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验
1	外观	√	√
2	封装结构尺寸	√	√
3	双工模式	√	√
4	工作带宽	√	√
5	扩展接口	√	√
6	接收通道	√	√
7	发射通道	√	√
8	本振单元	—	√
9	通用指标	—	√
10	接收前端	—	√
11	温补衰减器	—	√
12	功放线性度	—	√
13	工作温度	—	√
14	电磁屏蔽	—	√
15	耐振动	—	√

注：√为必检项目；—为不检项目。

6.3 型式检验

型式检验项目应符合表10的规定，有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- b) 正常生产，每年检验一次；
- c) 设计、工艺、配方改变，可能影响产品质量时；
- d) 停产 1 年后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

6.4 组批

同一检验批、相同型号规格、连续72小时内生产原材料批次、工艺参数一致为一批。每批次不应大于200台。

6.5 抽样

从出厂检验合格批次中随机抽取3台样本。

6.6 判定规则

所有样本均通过全部检验项目，应判定为合格；任一项目不合格时，允许加倍复检，若仍不合格应判定为不合格。

7 标志、包装、运输与贮存

7.1 标志

组件应有清晰、牢固的永久性标志，内容包括：

- a) 产品标识：型号、规格；
- b) 电气接口标志；
- c) 射频端口标注“RF IN/OUT”及阻抗；
- d) 电源接口标注“DC +28V±10%”及极性。
- e) 管理标识：
 - a) 检验批代码；
 - b) 静电敏感警示符号；
 - c) 生产日期。

7.2 包装

采用定制防震包装盒，内衬导电泡沫应符合GJB 2605的规定。

7.3 运输

产品允许公路、铁路、航空运输，运输过程中应避免雨淋和机械碰撞。

7.4 贮存

产品应贮存在温度-10℃~+40℃、相对湿度不大于80%RH的通风良好、无腐蚀性气体的环境中，堆放高度距地面不小于15 cm，距热源不小于1 m，每6个月定期检查。

。
