

JJG

中华人民共和国国家计量检定系统表

JJG 20XX-202X

射频与微波功率计量器具

RF & Microwave Power Measuring Instruments

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局 发布

射频与微波功率计量器具
检定系统表

Verification Scheme of
RF & Microwave Power Measuring Instruments

JJG202X-202X
代替 JJG2009-2016

本检定系统表经国家市场监督管理总局 202X 年 X 月 XX 日批准，并自 202X 年 X 月 XX 日起实行。

归口单位：全国无线电计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

参加起草单位：中国电子科技集团公司第二十研究所

本检定系统表委托全国无线电计量技术委员会负责解释

本检定系统表主要起草人：

XXX

XXX

XXX

参加起草人：

XXX

XXX

XXX

目录

引言	II
1 范围	1
2 计量基准	1
2.1 名称和量值	1
2.2 功率基准不确定度	1
2.3 传递方法	2
3 计量标准	2
3.1 名称	2
3.2 量值和不确定度	3
3.3 传递方法	4
4 工作计量器具	5
4.1 典型工作计量器具的名称和测量范围	5
4.2 工作计量器具的不确定度	5
射频与微波功率计量器具检定系统表框图	1

引言

JJG 202X-202X《射频与微波功率计量器具》检定系统表以 JJF1001-2011《通用计量术语及定义》和 JJF1104-2003《国家计量检定系统表编写规则》为依据对 JJG2009-2016 版进行修订。

与 JJG2009-2016《射频与微波功率计量器具》检定系统表相比，主要内容有如下变化：

——根据现有的国家射频与微波功率基准量值传递能力，将检定系统表规定的工作频段进行了扩展，补充了中功率基准、WR-42 波导功率基准、WR-10 波导功率基准、WR-6 波导功率基准、WR-5 波导功率基准、WR-3 波导功率基准和 2.4mm 同轴功率基准，扩展了国家射频与微波功率基准量值传递能力；

——根据国家计量基准证书（国基证[2021]第 065 号）调整了 N 型同轴功率基准的测量不确定度指标；

——计量标准传递方法中，参考 JJF1887-2020《射频与微波功率传感器校准规范》将单定向耦合器法修改为直接比较法。

JJG 2009 历次版本发布情况：

——JJG 2009-87；

——JJG 2009-2016。

射频与微波功率计量器具检定系统表

1 范围

本检定系统表适用于射频与微波功率量值传递，包括射频与微波功率量值由射频与微波功率计量基准通过计量标准到工作计量器具的传递关系、量值传递方法及量值传递时的测量能力。在开展校准时，也可作为量值溯源的依据。

2 计量基准

2.1 名称和量值

射频与微波功率（以下简称功率）计量基准（以下简称基准）包括中功率基准、N型同轴功率基准、2.4mm同轴功率基准、WR-42波导功率基准、WR-28波导功率基准、WR-22波导功率基准、WR-15波导功率基准、WR-10波导功率基准、WR-6波导功率基准、WR-5波导功率基准、WR-3波导功率基准。中功率基准复现的是功率量值；其他功率基准复现的量值为射频与微波功率传感器的有效效率。

2.2 功率基准不确定度

中功率基准，频率：0.01GHz~18GHz，功率：1W~100W，不确定度 $U=0.35\% \sim 1.2\%$ ($k=2$)；

N型同轴功率基准，频率：0.01GHz~18GHz，功率：1mW~10mW，不确定度 $U=0.1\%$ ($k=2$)；

2.4mm同轴功率基准，频率：DC~50GHz，功率：1mW~10mW，不确定度 $U=0.1\%$ ($k=2$)。

WR-42波导功率基准，频率：18GHz~26.5GHz，功率：1mW~10mW，不确定度 $U=0.1\%$ ($k=2$)；

WR-28波导功率基准，频率：26.5GHz~40GHz，功率：1mW~10mW，不确定度 $U=0.1\%$ ($k=2$)；

WR-22波导功率基准，频率：33GHz~50GHz，功率：1mW~10mW，不确定度 $U=0.1\%$ ($k=2$)；

WR-15波导功率基准，频率：50GHz~75GHz，功率：1mW~10mW，不确定度 $U=0.1\%$ ($k=2$)；

WR-10波导功率基准，频率：75GHz~110GHz，功率：1mW~10mW，不确定度 $U=0.1\%$ ($k=2$)；

WR-6波导功率基准，频率：110GHz~170GHz，功率：1mW~10mW，不确定度 $U=0.1\%$

($k=2$);

WR-5 波导功率基准, 频率: 140GHz~220GHz, 功率: 1mW~10mW, 不确定度 $U=0.1\%$
($k=2$);

WR-3 波导功率基准, 频率: 220GHz~330GHz, 功率: 1mW~10mW, 不确定度 $U=0.1\%$
($k=2$)。

2.3 传递方法

功率基准采用直流替代技术、量热技术对吸收的微波功率及各种接头形式的射频与微波功率传感器的有效效率和校准因子进行赋值, 向下级计量标准进行量值传递。

3 计量标准

3.1 名称

3.1.1 N 型热敏电阻功率传感器

具有 N 型同轴接头的热敏电阻功率传感器, 在频率 0.01GHz~18GHz 范围内, 用来复现有效效率和校准因子复现标准功率量值的传感器。

3.1.2 2.4mm 热电偶功率传感器

具有 2.4mm 同轴接头, 在频率 DC~50GHz 范围内, 通过有效效率和校准因子复现标准功率量值的传感器。

3.1.3 WR-42 热敏电阻功率传感器

具有 WR-42 型矩形波导接头, 在频率 18GHz~26.5GHz 范围内, 通过有效效率和校准因子复现标准功率量值的传感器。

3.1.4 WR-28 热敏电阻功率传感器

具有 WR-28 型矩形波导接头, 在频率 26.5GHz~40GHz 范围内, 通过有效效率和校准因子复现标准功率量值的传感器。

3.1.5 WR-22 热敏电阻功率传感器

具有 WR-22 型矩形波导接头, 在频率 33GHz~50GHz 范围内, 通过有效效率和校准因子复现标准功率量值的传感器。

3.1.6 WR-15 热敏电阻功率传感器

具有 WR-15 型矩形波导接头, 在频率 50GHz~75GHz 范围内, 通过有效效率和校准因子复现标准功率量值的传感器。

3.1.7 WR-10 热敏电阻功率传感器

具有 WR-10 型矩形波导接头，在频率 75GHz~110GHz 范围内，通过有效效率和校准因子复现标准功率量值的传感器。

3.1.8 WR-6 热电功率传感器

具有 WR-6 型矩形波导接头，在频率 110GHz~170GHz 范围内，通过有效效率和校准因子复现标准功率量值的传感器。

3.1.9 WR-5 热电功率传感器

具有 WR-5 型矩形波导接头，在频率 140GHz~220GHz 范围内，通过有效效率和校准因子复现标准功率量值的传感器。

3.1.10 WR-3 热电功率传感器

具有 WR-3 型矩形波导接头，在频率 220GHz~330GHz 范围内，通过有效效率和校准因子复现标准功率量值的传感器。

3.1.11 中功率传递标准

在功率 1W~500W 范围内，通过校准因子保持标准功率量值的装置。

3.1.12 脉冲功率传递标准

通过校准因子保持脉冲标准功率量值的装置。

3.1.13 同轴功率传递标准

具有同轴接头形式，通过校准因子保持标准功率量值的装置。

3.1.14 波导功率传递标准

具有矩形波导接头形式，通过校准因子保持标准功率量值的装置。

3.2 量值和不确定度

3.2.1 量值

量值为功率计量标准的有效效率和校准因子。功率计量标准为各种接头形式的热敏电阻功率传感器、热电偶功率传感器、热电功率传感器和功率传递标准（以下简称传递标准）赋值。

3.2.2 不确定度

N 型热敏电阻功率传感器，频率：0.01GHz~18GHz，功率：1mW~10mW，有效效率不确定度 $U=0.25\% \sim 0.42\%$ ($k=2$)；

2.4mm 同轴热电偶功率传感器，频率：DC~50GHz，功率：1mW~10mW，有效效率不确定度 $U=0.7\% \sim 1.9\%$ ($k=2$)；

WR-42 热敏电阻功率传感器，频率：18GHz~26.5GHz，功率：1mW~10mW，有效效率不确定度 $U=0.15\% \sim 0.3\%$ ($k=2$);

WR-28 热敏电阻功率传感器，频率：26.5GHz~40GHz，功率：1mW~10mW，有效效率不确定度 $U=0.2\% \sim 0.4\%$ ($k=2$);

WR-22 热敏电阻功率传感器，频率：33GHz~50GHz，功率：1mW~10mW，有效效率不确定度 $U=0.4\% \sim 0.7\%$ ($k=2$);

WR-15 热敏电阻功率传感器，频率：50GHz~75GHz，功率：1mW~10mW，有效效率不确定度 $U=0.4\% \sim 0.6\%$ ($k=2$)。

WR-10 热敏电阻功率传感器，频率：75GHz~110GHz，功率：1mW~10mW，有效效率不确定度 $U=0.22\% \sim 0.77\%$ ($k=2$);

WR-6 热电功率传感器，频率：110GHz~170GHz，功率：1mW~10mW，有效效率不确定度 $U=1.0\% \sim 4.0\%$ ($k=2$);

WR-5 热电功率传感器，频率：140GHz~220GHz，功率：1mW~10mW，有效效率不确定度 $U=1.8\% \sim 4.0\%$ ($k=2$);

WR-3 热电功率传感器，频率：220GHz~330GHz，功率：1mW~10mW，有效效率不确定度 $U=1.8\% \sim 3.0\%$ ($k=2$);

同轴传递标准，频率：DC~110GHz，功率：1mW~10mW，校准因子不确定度 $U=0.5\% \sim 4.0\%$ ($k=2$);

波导传递标准，频率：18GHz~330GHz，功率：1mW~10mW，校准因子不确定度 $U=0.6\% \sim 6.0\%$ ($k=2$);

中功率传递标准，频率：0.01GHz~18GHz，功率：1W~500W，校准因子不确定度 $U=0.5\% \sim 2\%$ ($k=2$);

脉冲功率传递标准，频率：0.01GHz~40GHz，功率：1mW~10mW，校准因子不确定度 $U=0.5\% \sim 2\%$ ($k=2$)。

3.3 传递方法

3.3.1 传递标准法

采用传递标准校准技术进行量值传递，用功率基准或功率基准赋值的功率传感器连接到传递标准的被测端面，对传递标准进行量值传递。对于频率范围覆盖 8GHz~18GHz 中功率传递标准或被测件，采用级联定向耦合器方法进行量值传递。对于频率

范围覆盖 DC~110GHz 的同轴传递标准，其中频率低于 50GHz 的功率量值溯源到同轴功率基准，频率高于 50GHz 的功率量值溯源到波导功率基准。

3.3.2 交替比较法

用功率基准赋值的热敏电阻功率传感器、热电偶功率传感器或热电功率传感器和被测件交替连接到一个稳定功率输出端口上，对被测件进行量值传递。

3.3.3 直接比较法

用功率基准赋值的热敏电阻功率传感器、热电偶功率传感器或热电功率传感器和被测件交替连接到定向耦合器或功分器的测试端面，对被测件进行量值传递。

4 工作计量器具

4.1 典型工作计量器具的名称和测量范围

4.1.1 同轴功率计

频率范围为 DC~110GHz，功率范围为 0.1nW~1W，具有同轴接头形式的功率计。

4.1.2 波导功率计

频率范围为 18GHz~330GHz，功率范围为 0.1nW~1W，具有矩形波导接头形式的功率计。

4.1.3 中功率计

频率范围为 0.01GHz~18GHz，功率范围为 1W~500W 的功率计。

4.1.4 脉冲功率计

频率范围为 0.01GHz~40GHz，功率范围为 0.1nW~200mW，具有脉冲功率测量能力的功率计。

4.2 工作计量器具的不确定度

同轴功率计，频率：DC~110GHz，功率：0.1nW~1W，不确定度 1%~6% ($k=2$)；

波导功率计，频率：18GHz~330GHz，功率：0.1nW~1W，不确定度 1%~8% ($k=2$)；

中功率计，频率：0.01GHz~18GHz，功率：1W~500W，不确定度 1%~10% ($k=2$)；

脉冲功率计，频率：0.01GHz~40GHz，功率：0.1nW~200mW，不确定度 1%~10% ($k=2$)。

射频与微波功率计量器具检定系统表框图

