

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 771—92

手握式雷达测速仪检定装置

(试 行)

1992年2月15日批准

1993年1月1日实施

国家技术监督局

手握式雷达测速仪检定装置

试行检定规程

Verification Regulation of Handheld

Radar Measuring Speedometer

Calibration



JJG 771—92

本检定规程经国家技术监督局于1992年2月15日批准，并自1993年1月1日起施行。

归口单位：北京市技术监督局

起草单位：北京市计量科学研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人:

朱俊杰 (北京市计量科学研究所)

盛敏学 (北京市计量科学研究所)

梁宏谦 (北京市计量科学研究所)

参加起草人:

肖亮国 (机电部第 206 所)

杨中列 (机电部第 206 所)

任东明 (机电部第 206 所)

目 录

一 概述.....	(1)
二 技术要求.....	(1)
三 检定条件.....	(2)
四 检定项目和检定方法.....	(3)
五 检定结果处理和检定周期.....	(7)
附录	
附录 1 检定证书背面格式	(8)
附录 2 多普勒频率/速度对照表	(10)

手握式雷达测速仪检定装置

试行检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的手握式雷达测速仪检定装置（以下简称装置）的检定。

一 概 述

装置由低频信号源、数字频率计及频率变换器（以下简称速度计量部分）和微波数字频率计两部分组成。速度计量部分产生模拟速度多普勒频率信号，对手握式雷达测速仪测速准确度进行检定。

二 技 术 要 求

1 微波数字频率计的主要技术要求

1.1 频率范围：8~26 GHz*。

1.2 频率测量误差：优于 $\pm 5 \times 10^{-4}$ 。

1.3 内部晶体振荡器频率波动：优于 $\pm 5 \times 10^{-5}/d$ 。

2 速度计量部分的主要技术要求

2.1 速度范围：20~199 km/h。

2.1.1 根据速度范围的要求，其相应的频率范围见表1。

表 1

测速仪发射频率 (f_0) (MHz)	多普勒频率 (f_{do}) (Hz)
10 525	390~3 879
24 160	894~8 900

* 按实际情况可分段建标。

2.2 速度准确度: $\pm 0.30 \text{ km/h}$ 。

根据速度准确度的指标, 则要求速度计量部分的频率参数指标为:

2.2.1 频率偏差: $\pm 1.0 \text{ Hz}$ 。

2.2.2 频率稳定度: $< 3 \times 10^{-4} / \tau$ 。

10 525 MHz $\tau = 51.3 \text{ ms}$

24 150 MHz $\tau = 22.4 \text{ ms}$ 。

2.2.3 频率波动: $< 1 \times 10^{-3} / \text{h}$ 。

三 检定条件

(一) 环境条件

3 室温: $20 \pm 5^\circ\text{C}$, 相对湿度不大于 80%。

4 电源电压及频率: $220(1 \pm 10\%) \text{ V}$, 50 Hz 。

5 装置周围应无影响正常工作的机械振动和电磁场干扰。

(二) 检定用仪器

6 检定用仪器见表 2。

表 2

序号	被检仪器	检定用仪器		
		名称	技术要求	参考型号
1	微波数字频率计	微波频率源	频率范围: $8 \sim 26 \text{ GHz}$ 频率准确度: $< 5 \times 10^{-5}$ 频率稳定度: $< 5 \times 10^{-6} / \text{s}$	
2	速度计量部分	数字频率计	测频范围: $1 \text{ Hz} \sim 10 \text{ MHz}$ 周期测量: $0.4 \mu\text{s} \sim 10 \text{ s}$ 灵敏度: 优于 30 mV 晶振波动: $\leq 1 \times 10^{-3} / \text{d}$	E 312 A
		分频器	频率范围: $100 \sim 20\,000 \text{ Hz}$ 分频系数: $1 \sim 16$ 灵敏度: 优于 30 mV 噪声: $< 0.5 \text{ mV}$	

四 检定项目和检定方法

(一) 外观及工作正常性检查

- 7 送检装置必须携带上次的检定证书, 使用说明书及全部附件。
- 8 制造厂名、出厂编号及型号应完整。
- 9 装置应无明显的机械损伤, 各功能开关、旋钮、按键应动作灵活可靠, 各输出输入接口应连接牢固。
- 10 电源接通后, 显示窗应能正常显示。
- 11 装置应按技术说明书规定的时间预热后, 方可进行下列各项检定。

(二) 微波数字频率计

- 12 频率范围和频率测量误差的检定。
- 12.1 按图 1 连接。

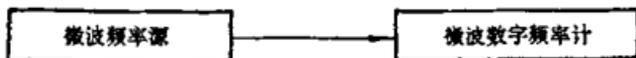


图 1 微波数字频率计检定框图

12.2 检定步骤

12.2.1 微波数字频率计功能开关应置于测频位置。

12.2.2 微波频率源的信号加到微波数字频率计的输入端, 以表 3 列出的频率点对其进行检定。将微波数字频率计三次显示的读数, 取平均值按(1)式计算频率测量的相对误差:

$$\delta_f = \frac{f_{s1} - f_{01}}{f_{01}} \quad (1)$$

式中 δ_f —— 频率测量的相对误差;

f_{s1} —— 微波数字频率计频率读数平均值 (MHz);

f_{01} —— 微波源频率输出值 (MHz)。

其频率范围和频率测量误差应符合第1.1条和第1.2条的规定。

表 3

微波数字频率计频率范围 (GHz)	频率参考检定点 (GHz)		
8~18	8	10	18
18~26	18	24	26

13 内部晶体振荡器频率波动的检定见 JJG 180—78《电子计数器内石英晶体振荡器试行检定规程》，其检定结果应符合第1.3条的规定。

14 采用其它方法对测速仪微波发射频率进行检定的仪器，其技术指标应符合技术要求中第1条的规定，其检定方法按国家颁布的有关检定规程进行。

(三) 速度计量部分的检定

15 速度范围

15.1 频率范围的检定

15.1.1 按图2连接。



图 2 频率范围检定的方框图

15.1.2 检定步骤

a. 由速度计量部分提供模拟速度多普勒频率信号，速度 v 设置为 20 km/h 和 199 km/h。

b. 根据式(2)、(3)计算不同速度的多普勒频率值：

$$10\,525\text{ MHz}, f_d = 19.490\,7\,v \quad (2)$$

$$24\,150\text{ MHz}; f_d = 44.722\,2\text{ v} \quad (3)$$

式中 f_d ——多普勒频率计算值 (Hz);

v ——速度设置值。

c. 多普勒频率计算值取到整数位。

d. 用数字频率计测速度计量部分的输出频率, 取样时间为 10 s。其频率范围应符合第 2.1.1 条的规定。

16 速度准确度

16.1 频率指标的检定

16.1.1 频率偏差的检定

16.1.1.1 检定方框图见图 2 所示。

16.1.1.2 检定步骤

a. 由速度计量部分提供模拟速度多普勒频率信号, 速度设置为 20 km/h、100 km/h 和 199 km/h 三点, 对每个速度点相应的频率值, 用频率计连续测量 3 次, 取 3 次测量的平均值作为该速度点的频率实际值。取样时间为 10 s。

b. 计算方法

由 (4) 式计算频率偏差:

$$\Delta f_d = f_{dx} - f_{d0} \quad (4)$$

式中 Δf_d ——频率偏差 (Hz);

f_{dx} ——被检速度计量部分频率实际值 (Hz);

f_{d0} ——被检速度计量部分频率标称值 (Hz)。

其频率偏差应符合第 2.2.1 条的规定。

16.1.2 频率稳定度的检定

16.1.2.1 按图 3 连接。

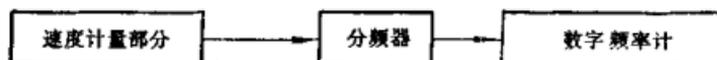


图 3 频率稳定度的检定方框图

16.1.2.2 检定步骤

a. 由速度计量部分提供模拟速度多普勒频率信号, 速度设置为 20 km/h、100 km/h 和 199 km/h 三点。

b. 用数字频率计测量速度计量部分的输出周期, 按照第 2.2.2 条的规定调节分频器的分频比, 选取取样时间。

c. 对频率信号连续取样, 取样组数 m 为 100。

d. 计算方法

由 (5) 式计算频率稳定度 σ ,

$$\sigma = \frac{p}{\bar{\tau}_i M f_{d0}} \sqrt{\sum_{i=1}^m \frac{(\tau_{i+1} - \tau_i)^2}{2m}} \quad (5)$$

式中 $\bar{\tau}_i$ 、 τ_i 、 τ_{i+1} ——分别为分频后取样时间的平均值、第 i 和第 $i+1$ 次测量的取样时间值 (ms);

m ——测量的组数;

M ——倍频器的倍乘次数;

p ——周期倍乘 (扩展) 倍数。

其频率稳定度应符合第 2.2.2 条的规定。

16.1.3 频率波动的检定

16.1.3.1 检定方框图见图 2 所示。

16.1.3.2 检定步骤

a. 由速度计量部分提供模拟速度多普勒频率信号, 速度设置为 20 km/h、100 km/h 和 199 km/h 三点。取样时间为 10 s。

b. 每隔 3 min 用频率计测一次, 共测 1 h。

c. 计算方法

由 (6) 式计算频率波动 s ,

$$s = \frac{f_{d\max} - f_{d\min}}{f_{d0}} \quad (6)$$

式中 $f_{d\max}$ ——频率计测得的最大值;

f_{\min} ——频率计测得的最小值。

其频率波动应符合第 2.2.3 条的规定。

17 速度准确度的合成

由 (7) 式计算速度准确度 A_s

$$A = \Delta_1 + k\sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2} \quad (7)$$

式中 Δ_1 ——频率偏差带来的速度误差, $\Delta_1 = \frac{\Delta f_a}{f_{a0}} v_s$

Δ_2 ——频率稳定度带来的速度误差, $\Delta_2 = C\sigma v$, 采用晶体振荡器的信号源, C 取 2/3, 采用 RC 振荡器的信号源, C 取 1;

Δ_3 ——频率波动带来的速度误差 $\Delta_3 = \frac{s}{2} v_s$

k ——置信系数, 取 $k = 2$;

v ——速度设置值 (km/h)。

其速度准确度应符合第 2.2 条的规定。

五 检定结果处理和检定周期

18 经检定合格的装置, 出具检定证书。检定不合格的, 出具检定结果通知书, 并指出不合格项目。

19 装置的检定周期为一年。

附 录

附录 1

检定证书背面格式

微波数字频率计检定结果

微波源频率输出值 (MHz)	频率读数平均值 (MHz)	误 差

内部晶体振荡器频率波动检定结果

日波动_____

速度计量部分检定结果

频率偏差检定结果

频率标称值 (Hz)	频率实际值 (Hz)	误差 (Hz)

频率稳定度检定结果

频率标称值 (Hz)	频率稳定度

频率波动检定结果

频率标称值 (Hz)	频率波动

速度准确度合成结果

速度值 (km/h)	速度准确度 (km/h)

附录 2

多普勒频率/速度对照表

表 1

多普勒频率/速度对照表

 $(F_0 = 10\,525\text{MHz})$

$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$	$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$	$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$	$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$
1	19	37	721	73	1 423	109	2 124
2	39	38	741	74	1 442	110	2 144
3	58	39	760	75	1 462	111	2 163
4	78	40	780	76	1 481	112	2 183
5	97	41	799	77	1 501	113	2 202
6	117	42	819	78	1 520	114	2 222
7	136	43	838	79	1 540	115	2 241
8	156	44	858	80	1 559	116	2 261
9	175	45	877	81	1 579	117	2 280
10	195	46	897	82	1 598	118	2 300
11	214	47	916	83	1 618	119	2 319
12	234	48	936	84	1 637	120	2 339
13	253	49	955	85	1 657	121	2 358
14	273	50	975	86	1 676	122	2 378
15	292	51	994	87	1 696	123	2 397
16	312	52	1 014	88	1 715	124	2 417
17	331	53	1 033	89	1 735	125	2 436
18	351	54	1 052	90	1 754	126	2 456
19	370	55	1 072	91	1 774	127	2 475
20	390	56	1 091	92	1 793	128	2 495
21	409	57	1 111	93	1 813	129	2 514
22	429	58	1 130	94	1 832	130	2 534
23	448	59	1 150	95	1 852	131	2 553
24	468	60	1 169	96	1 871	132	2 573
25	487	61	1 189	97	1 891	133	2 592
26	507	62	1 208	98	1 910	134	2 612
27	526	63	1 228	99	1 930	135	2 631
28	546	64	1 247	100	1 949	136	2 651
29	565	65	1 267	101	1 969	137	2 670
30	585	66	1 286	102	1 988	138	2 690
31	604	67	1 306	103	2 008	139	2 709
32	624	68	1 325	104	2 027	140	2 729
33	643	69	1 345	105	2 047	141	2 748
34	663	70	1 364	106	2 066	142	2 768
35	682	71	1 384	107	2 086	143	2 787
36	702	72	1 403	108	2 105	144	2 807

续表

$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$	$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$	$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$	$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$
145	2 828	159	3 099	173	3 372	187	3 645
146	2 848	160	3 119	174	3 391	188	3 664
147	2 865	161	3 138	175	3 411	189	3 684
148	2 885	162	3 158	176	3 430	190	3 703
149	2 904	163	3 177	177	3 450	191	3 723
150	2 924	164	3 196	178	3 469	192	3 742
151	2 943	165	3 216	179	3 489	193	3 762
152	2 963	166	3 235	180	3 508	194	3 781
153	2 982	167	3 255	181	3 528	195	3 801
154	3 002	168	3 274	182	3 547	196	3 820
155	3 021	169	3 294	183	3 567	197	3 840
156	3 041	170	3 313	184	3 586	198	3 859
157	3 060	171	3 333	185	3 606	199	3 879
158	3 080	172	3 352	186	3 625		

表 2

多普勒频率/速度对照表

 $(f_0 = 24\ 150\ \text{MHz})$

$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$	$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$	$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$	$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$
1	45	21	939	41	1 834	61	2 728
2	89	22	984	42	1 878	62	2 773
3	134	23	1 029	43	1 923	63	2 818
4	179	24	1 073	44	1 968	64	2 862
5	224	25	1 118	45	2 012	65	2 907
6	268	26	1 163	46	2 057	66	2 952
7	313	27	1 208	47	2 102	67	2 996
8	358	28	1 252	48	2 147	68	3 041
9	402	29	1 297	49	2 191	69	3 086
10	447	30	1 342	50	2 236	70	3 131
11	492	31	1 386	51	2 281	71	3 175
12	537	32	1 431	52	2 326	72	3 220
13	581	33	1 476	53	2 370	73	3 265
14	626	34	1 521	54	2 415	74	3 309
15	671	35	1 565	55	2 460	75	3 354
16	716	36	1 610	56	2 504	76	3 399
17	760	37	1 655	57	2 549	77	3 444
18	805	38	1 699	58	2 594	78	3 488
19	850	39	1 744	59	2 639	79	3 533
20	894	40	1 789	60	2 683	80	3 578

续表

$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$	$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$	$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$	$v(\text{km/h})$	$f_d(\text{Hz})$
81	3 622	111	4 964	141	6 306	171	7 648
82	3 667	112	5 009	142	6 351	172	7 692
83	3 712	113	5 054	143	6 395	173	7 737
84	3 757	114	5 098	144	6 440	174	7 782
85	3 801	115	5 143	145	6 485	175	7 826
86	3 846	116	5 188	146	6 529	176	7 871
87	3 891	117	5 232	147	6 574	177	7 916
88	3 938	118	5 277	148	6 619	178	7 961
89	3 980	119	5 322	149	6 664	179	8 005
90	4 025	120	5 367	150	6 708	180	8 050
91	4 070	121	5 411	151	6 753	181	8 095
92	4 114	122	5 456	152	6 798	182	8 139
93	4 159	123	5 501	153	6 842	183	8 184
94	4 204	124	5 546	154	6 887	184	8 229
95	4 249	125	5 590	155	6 932	185	8 274
96	4 293	126	5 635	156	6 977	186	8 318
97	4 338	127	5 680	157	7 021	187	8 363
98	4 383	128	5 724	158	7 066	188	8 408
99	4 428	129	5 769	159	7 111	189	8 452
100	4 472	130	5 814	160	7 156	190	8 497
101	4 517	131	5 859	161	7 200	191	8 542
102	4 562	132	5 903	162	7 245	192	8 587
103	4 606	133	5 948	163	7 290	193	8 631
104	4 651	134	5 993	164	7 334	194	8 676
105	4 696	135	6 037	165	7 379	195	8 721
106	4 741	136	6 082	166	7 424	196	8 766
107	4 785	137	6 127	167	7 469	197	8 810
108	4 830	138	6 172	168	7 513	198	8 855
109	4 875	139	6 216	169	7 558	199	8 900
110	4 919	140	6 261	170	7 603		