

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

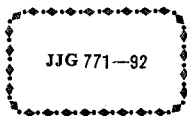
手握式雷达测速仪检定装置

试行检定规程

Verification Regulation of Handheld

Radar Measuring Speedometer

Calibration



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	894~8 990

* 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: $\leq 1 \times 10^{-8} / \text{d}$	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。

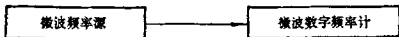


图 1 微波数字频率计检定框图

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。

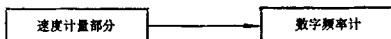


图 2 频率范围检定的方框图

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。

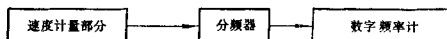


图 3 频率稳定度的检定方框图

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		