

机械校准套件

数据手册
CN03B

概述

机械校准套件包含独立标准来表征系统误差，用于校准标量或矢量网络分析仪。

鼎阳科技提供多种型号的机械校准套件，包括 2.4mm、2.92mm、3.5mm 以及 Type N 连接器的同轴校准件，以及 K 波段的波导校准件。

型号* ¹ * ²	频率范围	类型* ³	连接形式	阻抗	兼容替代
F503ME	DC - 4.5 GHz	OSLT	Type N - Male	50 Ω	85032B/E
F503FE	DC - 4.5 GHz	OSLT	Type N - Female	50 Ω	85032B/E
F603ME	DC - 4.5 GHz	OSLT	3.5mm - Male	50 Ω	85033E
F603FE	DC - 4.5 GHz	OSLT	3.5mm - Female	50 Ω	85033E
F504MS	DC - 9 GHz	OSLT	Type N - Male	50 Ω	85032F
Y504MS	DC - 9 GHz	OSLT	Type N - Male	50 Ω	85032F
F504FS	DC - 9 GHz	OSLT	Type N - Female	50 Ω	85032F
Y504FS	DC - 9 GHz	OSLT	Type N - Female	50 Ω	85032F
F504TS	DC - 9 GHz	OSLT	Type N - Male AND Female	50 Ω	85032F
F604MS	DC - 9 GHz	OSLT	3.5mm - Male	50 Ω	85033E
F604FS	DC - 9 GHz	OSLT	3.5mm - Female	50 Ω	85033E
F604TS	DC - 9 GHz	OSLT	3.5mm - Male AND Female	50 Ω	85033E
F505MS	DC - 18 GHz	OSLT	Type N - Male	50 Ω	85054D
F505FS	DC - 18 GHz	OSLT	Type N - Female	50 Ω	85054D
F505TS	DC - 18 GHz	OSLT	Type N - Male AND Female	50 Ω	85054D
F606MS	DC - 26.5 GHz	OSLT	3.5mm - Male	50 Ω	85052D
Y606MS	DC - 26.5 GHz	OSLT	3.5mm - Male	50 Ω	85052D
F606FS	DC - 26.5 GHz	OSLT	3.5mm - Female	50 Ω	85052D
Y606FS	DC - 26.5 GHz	OSLT	3.5mm - Female	50 Ω	85052D
F606TS	DC - 26.5 GHz	OSLT	3.5mm - Male AND Female	50 Ω	85052D
Y707MS	DC - 40 GHz	OSLT	2.92mm - Male	50 Ω	8770D
Y707FS	DC - 40 GHz	OSLT	2.92mm - Female	50 Ω	8770D
F707TS	DC - 40 GHz	OSLT	2.92mm-Male AND Female	50 Ω	8770S
F808MS	DC - 50 GHz	OSLT	2.4mm - Male	50 Ω	85056D
Y808MS	DC - 50 GHz	OSLT	2.4mm - Male	50 Ω	85056D
F808FS	DC - 50 GHz	OSLT	2.4mm - Female	50 Ω	85056D
Y808FS	DC - 50 GHz	OSLT	2.4mm - Female	50 Ω	85056D
F808TS	DC - 50 GHz	OSLT	2.4mm - Male AND Female	50 Ω	85056D
KWR42A	18 - 26.5 GHz	Waveguide	2.92mm-Male AND Female	50 Ω	K11644A

*1: 同轴校准套件编码规则

F/Y	分离型校准件/集成型校准件
5/6/7/8/9	N 型/3.5mm 型/2.92mm 型/2.4mm 型/1.85 mm 型
0/1	50/75 欧姆
3/4/5/6/7/8/9	4.5/9/18/26.5/40/50/67 GHz
M/F/T	阳头/阴头/阳头及阴头
E/S	经济型/标准型

*2: 波导校准套件编码规则

波段	美标 EIA	版本	频率范围
W	WR10	A	75 to 110 GHz
V	WR15	A	50 to 75 GHz
U	WR19	A	40 to 60 GHz
Q	WR22	A	33 to 50 GHz
R	WR28	A	26.5 to 40 GHz
K	WR42	A	18 to 26.5 GHz
P	WR62	A	12.4 to 18 GHz
X	WR90	A	8.2 to 12.4 GHz

*3: OSLT = 开路器(Open) + 短路器(Short) + 匹配负载(Load) + 直通适配器(Through)

F503 系列

F503ME 和 F503FE 是经济型 N 型接头同轴校准件，标配包括 50 欧负载匹配、开路器、短路器和直通适配器，工作频率是 DC - 4.5GHz。

F503 系列校准件的性能参数是和是德科技的 85032B/E 校准件十分相近，可进行兼容替代。



图 1 F503 系列同轴校准件

性能参数

型号	类型	连接形式	参数
F503ME	开路 Open	N - Male	DC - 2 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.65^\circ$ 2 GHz - 4.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
	短路 Short	N - Male	DC - 2 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.65^\circ$ 2 GHz - 4.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
	匹配 Load	N - Male	DC - 1 GHz, Return Loss ≥ 46 dB 1 GHz - 4.5 GHz, Return Loss ≥ 40 dB
	直通 Adapter	N - Male to N - Male	DC - 4.5 GHz, SWR ≤ 1.05 (Return Loss ≥ 32.3 dB)
F503FE	开路 Open	N - Female	DC - 2 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.65^\circ$ 2 GHz - 4.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
	短路 Short	N - Female	DC - 2 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.65^\circ$ 2 GHz - 4.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
	匹配 Load	N - Female	DC - 1 GHz, Return Loss ≥ 46 dB 1 GHz - 4.5 GHz, Return Loss ≥ 40 dB
	直通 Adapter	N - Female to N - Female	DC - 4.5 GHz, SWR ≤ 1.05 (Return Loss ≥ 32.3 dB)

* Phase Deviation 表示与标准定义（见附录 A）中的标称模型的相位偏差

一般指标

阻抗	50 Ω	功率	≤ 1 W
接头标准	IEC 60169-16 Grade 0	匹配周期（次）	> 2000
工作温度	+ 15 $^\circ\text{C}$ ~ + 35 $^\circ\text{C}$		

F603 系列

F603ME 和 F603FE 是经济型 3.5mm 接头同轴校准件，标配包括 50 欧负载匹配、开路器、短路器和直通适配器，工作频率是 DC – 4.5GHz。

F603 系列校准件的性能参数是和德科技的 85033E 校准件十分相近，可进行兼容替代。



图 2 F603 系列同轴校准件

性能参数

型号	类型	连接形式	参数
F603ME	开路 Open	3.5mm – Male	DC – 4.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
	短路 Short	3.5mm – Male	DC – 4.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
	匹配 Load	3.5mm – Male	DC – 1 GHz, Return Loss ≥ 46 dB 1 GHz – 4.5 GHz, Return Loss ≥ 37.2 dB
	直通 Adapter	3.5mm – Male to 3.5mm – Male	DC – 4.5 GHz, SWR ≤ 1.05 (Return Loss ≥ 32.3 dB)
F603FE	开路 Open	3.5mm – Female	DC – 4.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
	短路 Short	3.5mm – Female	DC – 4.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
	匹配 Load	3.5mm – Female	DC – 1 GHz, Return Loss ≥ 46 dB 1 GHz – 4.5 GHz, Return Loss ≥ 37.2 dB
	直通 Adapter	3.5mm – Female to 3.5mm – Female	DC – 4.5 GHz, SWR ≤ 1.05 (Return Loss ≥ 32.3 dB)

* Phase Deviation 表示与标准定义（见附录 A）中的标称模型的相位偏差

一般指标

阻抗	50 Ω	功率	≤ 1 W
接头标准	IEEE Std 287	匹配周期（次）	> 2000
工作温度	+ 15 $^\circ\text{C}$ ~ + 35 $^\circ\text{C}$		

F504 和 Y504 系列

F504MS 和 F504FS 分别是标准型 N 公头和 N 母头同轴校准件，均包含 50 欧负载匹配、开路器、短路器和直通适配器，工作频率是 DC - 9GHz。F504TS 为包含一套 F504MS 和一套 F504FS 的同轴校准件。Y504MS 与 F504MS 具有相同的零件和规格，但具有一体式外观。Y504FS 和 F504MS 也是如此。

F504 和 Y504 系列的性能参数和是德科技的 85032F 校准件十分相近，可进行兼容替代。



图 3 F504 系列（左）和 Y504 系列（右）同轴校准件

性能参数

型号	类型	连接形式	参数
F504TS	F504MS /Y504MS	开路 Open	N - Male DC - 3 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.65^\circ$ 3 GHz - 9 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
		短路 Short	N - Male DC - 3 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.65^\circ$ 3 GHz - 9 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
		匹配 Load	N - Male DC - 3 GHz, Return Loss ≥ 42 dB 3 GHz - 6 GHz, Return Loss ≥ 38 dB 6 GHz - 9 GHz, Return Loss ≥ 36 dB
		直通 Adapter	N - Male to N - Male DC - 9 GHz, SWR ≤ 1.06 (Return Loss ≥ 30.7 dB)
	F504FS /Y504FS	开路 Open	N - Female DC - 3 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.65^\circ$ 3 GHz - 9 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
		短路 Short	N - Female DC - 3 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.65^\circ$ 3 GHz - 9 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
		匹配 Load	N - Female DC - 3 GHz, Return Loss ≥ 42 dB 3 GHz - 6 GHz, Return Loss ≥ 38 dB 6 GHz - 9 GHz, Return Loss ≥ 36 dB
		直通 Adapter	N - Female to N - Female DC - 9 GHz, SWR ≤ 1.06 (Return Loss ≥ 30.7 dB)
	直通 Adapter		N - Male to N - Female DC - 9 GHz, SWR ≤ 1.06 (Return Loss ≥ 30.7 dB)
	扳手 Wrench		N - 19mm 1.35 Nm

* Phase Deviation 表示与标准定义（见附录 A）中的标称模型的相位偏差

一般指标

阻抗	50 Ω	功率	≤ 1 W
接头标准	IEC 60169-16 Grade 0	匹配周期（次）	> 2000
工作温度	+ 15 $^\circ\text{C}$ ~ + 35 $^\circ\text{C}$		

F505 系列

F505MS 和 F505FS 分别是标准型 N 公头和 N 母头同轴校准件，均包含 50 欧负载匹配、开路器、短路器和直通适配器，工作频率是 DC - 18GHz。F505TS 为包含一套 F504MS 和一套 F504FS 的同轴校准件。

F505 系列的性能参数是和德科技的 85054D 校准件十分相近，可进行兼容替代。



图 4 F505 系列同轴校准件

性能参数

型号		类型	连接形式	参数
F505TS	F505MS	开路 Open	N - Male	DC - 18 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
		短路 Short	N - Male	DC - 18 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
		匹配 Load	N - Male	DC - 18 GHz, SWR ≤ 1.048 (Return Loss ≥ 32.6 dB)
		直通 Adapter	N - Male to N - Male	DC - 18 GHz, SWR ≤ 1.06 (Return Loss ≥ 30.7 dB)
	F505FS	开路 Open	N - Female	DC - 18 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
		短路 Short	N - Female	DC - 18 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$
		匹配 Load	N - Female	DC - 18 GHz, SWR ≤ 1.048 (Return Loss ≥ 32.6 dB)
		直通 Adapter	N - Female to N - Female	DC - 18 GHz, SWR ≤ 1.06 (Return Loss ≥ 30.7 dB)
	直通 Adapter		N - Male to N - Female	DC - 18 GHz, SWR ≤ 1.06 (Return Loss ≥ 30.7 dB)
	扳手 Wrench		N - 19mm	1.35 Nm

* Phase Deviation 表示与标准定义（见附录 A）中的标称模型的相位偏差

一般指标

阻抗	50 Ω	功率	≤ 1 W
接头标准	IEC 60169-16	匹配周期（次）	> 2000
工作温度	+ 15 $^\circ\text{C}$ ~ + 35 $^\circ\text{C}$		

F604 系列

F604MS 和 F604FS 分别是标准型 3.5mm 公头和 3.5mm 母头同轴校准件，工作频率是 DC - 9GHz。F604TS 为包含一套 F604MS 和一套 F604FS 的同轴校准件。

F604 系列的性能参数和是德科技的 85033E 校准件十分相近，可进行兼容替代。



图 5 F604 系列同轴校准件

性能参数

型号		类型	连接形式	参数
F604TS	F604MS	开路 Open	3.5mm - Male	DC - 9 GHz, Phase Deviation* ≤ ± 1°
		短路 Short	3.5mm - Male	DC - 9 GHz, Phase Deviation* ≤ ± 1°
		匹配 Load	3.5mm - Male	DC - 2 GHz, Return Loss ≥ 46 dB 2 GHz - 9 GHz, Return Loss ≥ 40 dB
		直通 Adapter	3.5mm - Male to 3.5mm - Male	DC - 6 GHz, SWR ≤ 1.04 6 GHz - 9 GHz, SWR ≤ 1.06
	F604FS	开路 Open	3.5mm - Female	DC - 9 GHz, Phase Deviation* ≤ ± 1°
		短路 Short	3.5mm - Female	DC - 9 GHz, Phase Deviation* ≤ ± 1°
		匹配 Load	3.5mm - Female	DC - 2 GHz, Return Loss ≥ 46 dB 2 GHz - 9 GHz, Return Loss ≥ 40 dB
		直通 Adapter	3.5mm - Female to 3.5mm - Female	DC - 6 GHz, SWR ≤ 1.04 6 GHz - 9 GHz, SWR ≤ 1.06
	直通 Adapter		3.5mm - Male to 3.5mm - Female	DC - 6 GHz, SWR ≤ 1.04 6 GHz - 9 GHz, SWR ≤ 1.06
	扳手 Wrench		3.5mm - 8mm	1.35 Nm

* Phase Deviation 表示与标准定义（见附录 A）中的标称模型的相位偏差

一般指标

阻抗	50 Ω	功率	≤ 1 W
接头标准	IEEE Std 287	匹配周期（次）	> 2000
工作温度	+ 15 $^\circ\text{C}$ ~ + 35 $^\circ\text{C}$		

F606 和 Y606 系列

F606MS 和 F606FS 分别是标准型 3.5mm 公头和 3.5mm 母头同轴校准件，工作频率是 DC - 26.5GHz。F606TS 为包含一套 F606MS 和一套 F606FS 的同轴校准件。Y606MS 与 F606MS 具有相同的零件和规格，但具有一体式外观。Y606FS 和 F606MS 也是如此。

F606 系列和 Y606 系列的性能参数和是德科技的 85052D 校准件十分相近，可进行兼容替代。



图 6 F606 系列（左）和 Y606 系列（右）同轴校准件

性能参数

型号		类型	连接形式	参数
F606TS	F606MS	开路 Open	3.5mm - Male	DC - 3 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.65^\circ$ 3 GHz - 8 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1.2^\circ$ 8 - 26.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 2^\circ$
		短路 Short	3.5mm - Male	DC - 3 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.65^\circ$ 3 GHz - 8 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$ 8 GHz - 26.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1.75^\circ$
		匹配 Load	3.5mm - Male	DC - 8 GHz, Return Loss ≥ 38 dB 8 GHz - 20 GHz, Return Loss ≥ 36 dB 20 GHz - 26.5 GHz, Return Loss ≥ 34 dB
		直通 Adapter	3.5mm - Male to 3.5mm - Male	DC - 26.5 GHz, SWR ≤ 1.08
	F606FS	开路 Open	3.5mm - Female	DC - 3 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.65^\circ$ 3 GHz - 8 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1.2^\circ$ 8 GHz - 26.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 2^\circ$
		短路 Short	3.5mm - Female	DC - 3 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.65^\circ$ 3 GHz - 8 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1^\circ$ 8 GHz - 26.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1.75^\circ$
		匹配 Load	3.5mm - Female	DC - 8 GHz, Return Loss ≥ 38 dB 8 GHz - 20 GHz, Return Loss ≥ 36 dB 20 GHz - 26.5 GHz, Return Loss ≥ 34 dB
		直通 Adapter	3.5mm - Female to 3.5mm - Female	DC - 26.5 GHz, SWR ≤ 1.08
	直通 Adapter		3.5mm - Male to 3.5mm - Female	DC - 26.5 GHz, SWR ≤ 1.08
	扳手 Wrench		3.5mm - 8mm	0.9 Nm

* Phase Deviation 表示与标准定义（见附录 A）中的标称模型的相位偏差

型号	类型	连接形式	参数
Y606MS	开路 Open	3.5mm - Male	DC - 26.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 3^\circ$
	短路 Short	3.5mm - Male	DC - 26.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 2.8^\circ$
	匹配 Load	3.5mm - Male	DC - 26.5 GHz, SWR ≤ 1.07
	直通 Adapter	3.5mm - Male to 3.5mm - Male	DC - 26.5 GHz, SWR ≤ 1.12
	扳手 Wrench	3.5mm - 8mm	0.9 Nm
Y606FS	开路 Open	3.5mm - Female	DC - 26.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 3^\circ$
	短路 Short	3.5mm - Female	DC - 26.5 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 2.8^\circ$
	匹配 Load	3.5mm - Female	DC - 26.5 GHz, SWR ≤ 1.07
	直通 Adapter	3.5mm - Female to 3.5mm - Female	DC - 26.5 GHz, SWR ≤ 1.12
	扳手 Wrench	3.5mm - 8mm	0.9 Nm

* Phase Deviation 表示与标准定义（见附录 A）中的标称模型的相位偏差

一般指标

阻抗	50 Ω	功率	≤ 0.5 W
接头标准	IEEE Std 287	匹配周期（次）	> 2000
工作温度	+ 15 $^\circ\text{C}$ ~ + 35 $^\circ\text{C}$		

F707 和 Y707 系列

F707 系列和 Y707 系列同轴校准件的工作频率是 DC – 40GHz，连接器类型为 2.92mm。其中 F707TS 是同时包含公头和母头的标准型校准件，Y707MS 是集成型公头校准件，Y707FS 是集成型母头校准件。

F707 系列的性能参数与 Maury 的 8770S 校准件十分相近，Y707 系列的性能参数与 Maury 的 8770D 校准件十分相近，可进行兼容替代。



图 7 F707 系列（左）和 Y707 系列（右）同轴校准件

性能参数

型号	类型	连接形式	参数
F707TS	开路 Open	2.92mm - Male	DC – 40 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 6^\circ$
		2.92mm - Female	
	短路 Short	2.92mm - Male	DC – 40 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 4.5^\circ$
		2.92mm - Female	
	匹配 Load	2.92mm - Male	DC – 40 GHz, SWR ≤ 1.052
		2.92mm - Female	
	直通 Adapter	2.92mm - Male to 2.92mm - Male	DC – 40 GHz, SWR ≤ 1.12
		2.92mm - Female to 2.92mm - Female	
		2.92mm - Male to 2.92mm - Female	
	扳手 Wrench	8mm	0.9 Nm

* Phase Deviation 表示与标准定义（见附录 A）中的标称模型的相位偏差

型号	类型	连接形式	参数
Y707MS	开路 Open	2.92mm - Male	DC - 40 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 4^\circ$
	短路 Short	2.92mm - Male	DC - 40 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 3.5^\circ$
	匹配 Load	2.92mm - Male	DC - 40 GHz, SWR ≤ 1.11
	直通 Adapter	2.92mm - Male to 2.92mm - Male	DC - 40 GHz, SWR ≤ 1.18
	扳手 Wrench	8mm	0.9 Nm
Y707FS	开路 Open	2.92mm - Female	DC - 40 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 4^\circ$
	短路 Short	2.92mm - Female	DC - 40 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 3.5^\circ$
	匹配 Load	2.92mm - Female	DC - 40 GHz, SWR ≤ 1.11
	直通 Adapter	2.92mm - Female to 2.92mm - Female	DC - 40 GHz, SWR ≤ 1.18
	扳手 Wrench	8mm	0.9 Nm

* Phase Deviation 表示与标准定义（见附录 A）中的标称模型的相位偏差

一般指标

阻抗	50 Ω	功率	≤ 0.5 W
工作温度	+ 15 $^\circ\text{C}$ ~ + 35 $^\circ\text{C}$	匹配周期（次）	> 2000

F808 和 Y808 系列

F808 系列和 Y808 系列同轴校准件的工作频率是 DC - 50GHz，连接器类型为 2.4mm。其中 F808MS 是标准型公头校准件，F808FS 是标准型母头校准件，F808TS 为包含一套 F808MS 和一套 F808FS 的标准型校准件。Y808MS 是集成型公头校准件，Y808FS 是集成型母头校准件。

F808 系列和 Y808 系列的性能参数和是德科技的 85056D 校准件十分相近，可进行兼容替代。



图 8 F808 系列（左）和 Y808 系列（右）同轴校准件

性能参数

型号	类型	连接形式	参数
F808TS	F808MS	开路 Open	DC - 2 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.75^\circ$ 2 GHz - 20 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1.5^\circ$ 20 GHz - 50 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 2.5^\circ$
		短路 Short	DC - 2 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.75^\circ$ 2 GHz - 20 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1.5^\circ$ 20 GHz - 50 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 2.5^\circ$
		匹配 Load	DC - 4 GHz, Return Loss ≥ 40 dB 4 GHz - 20 GHz, Return Loss ≥ 34 dB 20 GHz - 50 GHz, Return Loss ≥ 32 dB
		直通 Adapter	2.4mm - Male to 2.4mm - Male DC - 50 GHz, SWR ≤ 1.12
	F808FS	开路 Open	DC - 2 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.75^\circ$ 2 GHz - 20 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1.5^\circ$ 20 GHz - 50 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 2.5^\circ$
		短路 Short	DC - 2 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 0.75^\circ$ 2 GHz - 20 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 1.5^\circ$ 20 GHz - 50 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 2.5^\circ$
		匹配 Load	DC - 4 GHz, Return Loss ≥ 40 dB 4 GHz - 20 GHz, Return Loss ≥ 34 dB 20 GHz - 50 GHz, Return Loss ≥ 32 dB
		直通 Adapter	2.4mm - Female to 2.4mm - Female DC - 50 GHz, SWR ≤ 1.12
	直通 Adapter		2.4mm - Male to 2.4mm - Female DC - 50 GHz, SWR ≤ 1.12
	扳手 Wrench		8mm 0.9 Nm

* Phase Deviation 表示与标准定义（见附录 A）中的标称模型的相位偏差

型号	类型	连接形式	参数
Y808MS	开路 Open	2.4mm - Male	DC - 50 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 3.8^\circ$
	短路 Short	2.4mm - Male	DC - 50 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 3^\circ$
	匹配 Load	2.4mm - Male	DC - 50 GHz, SWR ≤ 1.1
	直通 Adapter	2.4mm - Male to 2.4mm - Male	DC - 50 GHz, SWR ≤ 1.18
	扳手 Wrench	8mm	0.9 Nm
Y808FS	开路 Open	2.4mm - Female	DC - 50 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 3.8^\circ$
	短路 Short	2.4mm - Female	DC - 50 GHz, Phase Deviation* $\leq \pm 3^\circ$
	匹配 Load	2.4mm - Female	DC - 50 GHz, SWR ≤ 1.1
	直通 Adapter	2.4mm - Female to 2.4mm - Female	DC - 50 GHz, SWR ≤ 1.18
	扳手 Wrench	8mm	0.9 Nm

* Phase Deviation 表示与标准定义（见附录 A）中的标称模型的相位偏差

一般指标

阻抗	50 Ω	功率	$\leq 0.5\text{ W}$
工作温度	+ 15 $^\circ\text{C}$ ~ + 35 $^\circ\text{C}$	匹配周期（次）	> 2000

KWR42A

KWR42A 是精密的 K 波段波导校准件，它包含 K 波段负载、K 波段短路件、1/8 波长波导、1/4 波长波导和 3/8 波长波导，支持频段范围为 17.6 GHz 到 26.7 GHz。为方便测试，KWR42A 还配备了 2.92mm 公头和母头转波导的转接头，还有一些固定用的螺钉、螺母、垫片、定位螺栓等。

WR42A 性能参数是和德科技的 K11644A 校准件十分相近，可用来直接替换以及使用矢量网络分析仪中的 K11644A 参数进行校准计算。



图 9 KWR42A 波导校准件

性能参数

型号	类型	连接形式	最低频率 (MHz)	最高频率 (MHz)	参数
KWR42A	短路 Short	Waveguide	14047	28094	Delay = 0, Loss = 0
	负载 Load	Waveguide	14047	28094	Delay = 0, Loss = 0
	1/8 波长波导	Waveguide	14047	28094	Delay = 0.751E-11 Sec, Loss = 2.75 Gohm/Sec
	1/4 波长波导	Waveguide	14047	28094	Delay = 1.502E-11 Sec, Loss = 2.75 Gohm/Sec
	3/8 波长波导	Waveguide	14047	28094	Delay = 2.253E-11 Sec, Loss = 2.75 Gohm/Sec
	同轴-波导转接头	2.92 mm - Female to Waveguide	14047	28094	VSWR≤1.25; IL≤0.5dB
		2.92 mm - Male to Waveguide	14047	28094	VSWR≤1.25; IL≤0.5dB
	紧固件	螺钉 M3*12, 螺钉 M3*16, 螺钉 M3*20, 螺母 M3, 垫片 M3, 定位螺栓			

一般指标

阻抗	50 Ω	功率	≤ 0.5 W
工作温度	+ 15 °C ~ + 35 °C	匹配周期 (次)	> 2000

附录 A 校准件标准定义

型号	类型	C0 F(e-15)	C1 F(e-27)/Hz	C2 F(e-36)/Hz^2	C3 F(e-45)/Hz^3	L0 H(e-12)	L1 H(e-24)/Hz	L2 H(e-33)/Hz^2	L3 H(e-42)/Hz^3	Delay (pSec)	Loss (GΩ/Sec)	Z0 (Ω)
F503ME	Open	62.14	-143.07	82.92	0.76					17.4	0.7	50
	Short					0	0	0	0	17.8	2.1002	50.209
	Load									0	0.7	50
	Thru									0	0.7	50
F503FE	Open	119.09	-36.955	26.258	5.5136					0	0.7	50
	Short					0	0	0	0	0.093	0.7	49.992
	Load									0	0.7	50
	Thru									0	0.7	50
F603ME	Open	49.433	-310.13	23.168	-0.15966					29.243	2.2	50
	Short					2.0765	-108.54	2.1705	-0.01	31.785	2.36	50
	Load									0	2.3	50
	Thru									0	2.3	50
F603FE	Open	49.433	-310.13	23.168	-0.15966					29.243	2.3	50
	Short					2.0765	-108.54	2.1705	-0.01	31.785	2.36	50
	Load									0	0	50
	Thru									0	2.3	50
F504MS Y504MS	Open	89.939	2536.8	-264.99	13.4					40.856	0.93	50
	Short					3.3998	-496.4808	34.8314	-0.7847	45.955	1.087	49.992
	Load									0	0	50
	Thru									0	0	50

型号	类型	C0 F(e-15)	C1 F(e-27)/Hz	C2 F(e-36)/Hz^2	C3 F(e-45)/Hz^3	L0 H(e-12)	L1 H(e-24)/Hz	L2 H(e-33)/Hz^2	L3 H(e-42)/Hz^3	Delay (pSec)	Loss (GΩ/Sec)	Z0 (Ω)
F504FS Y504FS	Open	89.939	2536.8	-264.99	13.4					41.17	0.93	50
	Short					3.3998	-496.4808	34.8314	-0.7847	45.955	1.087	49.99
	Load									0	0	50
	Thru									0	0	50
F505MS	Open	89.939	2536.7999	-264.99	13.4					57.993	0.93	50
	Short					0.7653	459.8799	-52.429	1.5846	63.078	1.1273	50
	Load									0	0	50
	Thru									0	2.2	50
F505FS	Open	104.13	-1943.4008	144.62	2.2258					22.905	0.93	50
	Short					-0.1315	606.2089	-68.405	2.0206	27.99	1.3651	50
	Load									0	0	50
	Thru									0	2.2	50
F604MS	Open	49.433	-310.13	23.168	-0.15966					29.243	2.2	50
	Short					2.0765	-108.54	2.1705	-0.01	31.785	2.36	50
	Load									0	2.3	50
	Thru									0	2.3	50
F604FS	Open	49.433	-310.13	23.168	-0.15966					29.243	2.2	50
	Short					2.0765	-108.54	2.1705	-0.01	31.785	2.36	50
	Load									0	0	50
	Thru									0	2.3	50

型号	类型	C0 F(e-15)	C1 F(e-27)/Hz	C2 F(e-36)/Hz^2	C3 F(e-45)/Hz^3	L0 H(e-12)	L1 H(e-24)/Hz	L2 H(e-33)/Hz^2	L3 H(e-42)/Hz^3	Delay (pSec)	Loss (GΩ/Sec)	Z0 (Ω)
F606MS Y606MS	Open	49.433	-310.13	23.168	-0.15966					29.243	2.2	50
	Short					2.0765	-108.54	2.1705	-0.01	31.785	2.36	50
	Load									0	0	50
	Thru									0	0	50
F606FS Y606FS	Open	49.433	-310.13	23.168	-0.15966					29.243	2.2	50
	Short					2.0765	-108.54	2.1705	-0.01	31.785	2.36	50
	Load									0	0	50
	Thru									0	0	50
F707TS	Open M	44.1578	71.4204	-0.1716	0.2048					14.8487	3.39	50
	Open F	42.9684	729.336	-31.7551	0.6628					14.8487	3.46	50
	Short M					8.7413	-1036.9	41.5223	-0.5055	16.6963	2.5639	50
	Short F					-11.2831	1910.57	-85.3145	1.0864	16.6963	2.0059	50
	Load									0	0	50
	Thru									0	0	50
Y707MS	Open	47.5	0	3.8	0.19					14.982	1.8	50.8
	Short					0	0	0	0	16.83	1.8	50
	Load									0	0	50
	Thru									0	0	50

型号	类型	C0 F(e-15)	C1 F(e-27)/Hz	C2 F(e-36)/Hz^2	C3 F(e-45)/Hz^3	L0 H(e-12)	L1 H(e-24)/Hz	L2 H(e-33)/Hz^2	L3 H(e-42)/Hz^3	Delay (pSec)	Loss (GΩ/Sec)	Z0 (Ω)
Y707FS	Open	45.5	100	0.3	0.21					14.883	1.8	50
	Short					0	0	0	0	16.73	1.8	50
	Load									0	0	50
	Thru									0	0	50
F808MS Y808MS	Open	29.722	165.78	-3.5386	0.071					20.837	3.23	50
	Short					2.1636	-146.35	4.0443	-0.0363	22.548	3.554	50
	Load									0	0	50
	Thru									0	3.554	50
F808FS Y808FS	Open	29.72	165.78	-3.5385	0.071					20.837	3.23	50
	Short					2.1636	-146.35	4.0443	-0.0363	22.548	3.554	50
	Load									0	0	50
	Thru									0	3.554	50
KWR42A	Short					0	0	0	0	0	0	1
	Load									0	0	1
	1/8λ Line									0.751	2.75	1
	1/4λ Line									1.502	2.75	1
	3/8λ Line									2.253	2.75	1

附录 B 同轴校准模型推导

同轴机械校准件的模型定义如图 10 所示。

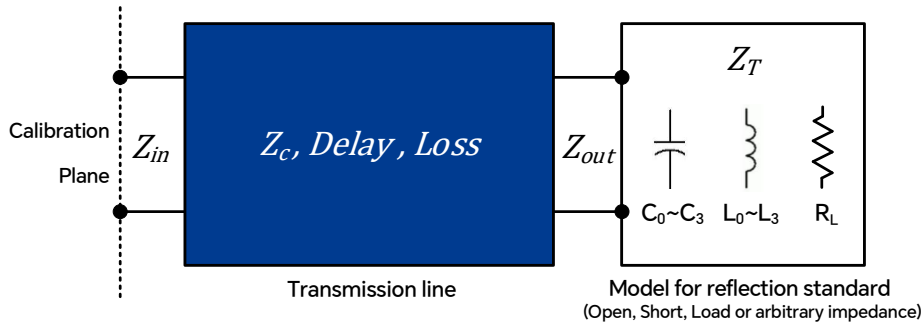


图 10 同轴机械校准件模型定义

其中：

- Z_{in} = 传输线输入阻抗
- Z_{out} = 传输线输出阻抗
- $Delay$ = 无色散 TEM 模式的传输线电延时，定义为：

$$Delay = \frac{l}{v}$$

其中， l 为传输线的物理长度， v 为光在介质中的传播速度。

- $Loss$ = 归一化频率为 1 GHz 时传输线每单位长度的传播损耗乘以光在介质中的传播速度，单位是 $G\Omega/Sec$ 。对于同轴机械校准件，若得到短路件、开路件、负载件在 1GHz 处的对数幅度 S_{11dB} ，或直通件在 1GHz 处的对数幅度 S_{21dB} ，则 $Loss$ 可根据下式估算：

$$Loss = -\frac{\ln(10) S_{11dB}}{20} \left(\frac{Z_0}{Delay} \right)$$

$$Loss = -\frac{\ln(10) S_{21dB}}{10} \left(\frac{Z_0}{Delay} \right)$$

- Z_c = 传输线特性阻抗，有：

$$Z_c = Z_0 + (1 - j) \left(\frac{Loss}{4\pi f} \right) \sqrt{\frac{f}{10^9}}$$

其中， Z_0 为传输线的无损特性阻抗， f 为频率 (Hz)。

- Z_T = 终端阻抗。对于短路件和开路件，分别有：

$$Z_{T(Short)} = j2\pi f L_{Short} = j2\pi f (L_0 + L_1 f + L_2 f^2 + L_3 f^3)$$

$$Z_{T(Open)} = \frac{1}{j2\pi f C_{Open}} = \frac{1}{j2\pi f (C_0 + C_1 f + C_2 f^2 + C_3 f^3)}$$

- $L_0 \sim L_3$ = 三阶多项式分布电感模型
- $C_0 \sim C_3$ = 三阶多项式分布电容模型
- R_L = 电阻模型

根据传输线模型，可以得到含偏置传输线的校准件的信号流图，如图 11 所示。

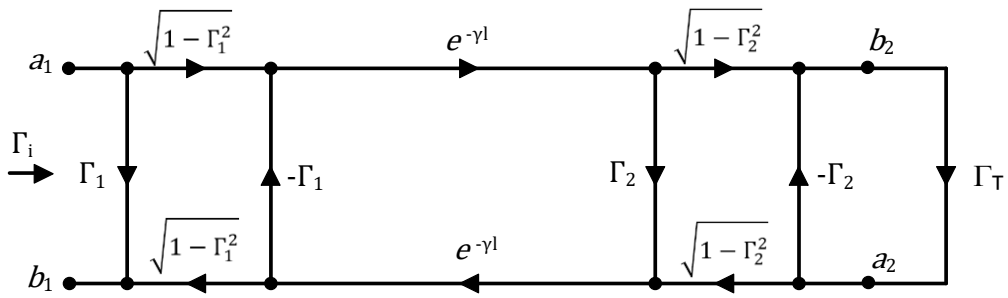


图 11 含偏置传输线的校准件的信号流图

其中：

- γ = 传输线的传播常数，定义为：

$$\gamma = \alpha + j\beta$$

- α = 传输线的衰减常数， β = 传输线的相位常数，有：

$$\alpha l = \frac{(Loss)(Delay)}{2Z_0} \sqrt{\frac{f}{10^9}}$$

$$\beta l = (2\pi f \times Delay) + \alpha l$$

- Γ_1 = 传输线输入反射系数， Γ_2 = 传输线输出反射系数，有：

$$\Gamma_1 = \frac{Z_c - Z_{in}}{Z_c + Z_{in}}$$

$$\Gamma_2 = \frac{Z_{out} - Z_c}{Z_{out} + Z_c}$$

令 $Z_{in} = Z_{out} = Z_0$ ，可得到：

$$\Gamma_1 = -\Gamma_2 = \frac{Z_c - Z_0}{Z_c + Z_0}$$

- Γ_T = 终端反射系数，有：

$$\Gamma_T = \frac{Z_T - Z_0}{Z_T + Z_0}$$

基于图 11 的信号流图，可推导出输入反射系数 (Γ_i) 的计算公式，即同轴机械校准件的单端口标准响应：

$$\Gamma_i = \frac{\Gamma_1(1 - e^{-2\gamma l} - \Gamma_1\Gamma_T) + \Gamma_T e^{-2\gamma l}}{1 - \Gamma_1(\Gamma_1 e^{-2\gamma l} + \Gamma_T(1 - e^{-2\gamma l}))}$$



关于鼎阳

鼎阳科技（SIGLENT）是通用电子测试测量仪器领域的行业领军企业，A 股上市公司。

2002 年，鼎阳科技创始人开始专注于示波器研发，2005 年成功研制出鼎阳第一款数字示波器。历经多年发展，鼎阳产品已扩展到数字示波器、手持示波表、函数/任意波形发生器、频谱分析仪、矢量网络分析仪、射频/微波信号源、台式万用表、直流电源、电子负载、精密源表等基础测试测量仪器产品，是全球极少数能够同时研发、生产、销售数字示波器、信号发生器、频谱分析仪和矢量网络分析仪四大通用电子测试测量仪器主力产品的厂家之一，国家重点“小巨人”企业。同时也是国内主要竞争对手中极少数同时拥有这四大主力产品并且四大主力产品全线进入高端领域的厂家。公司总部位于深圳，在马来西亚槟城州设有生产基地，在美国克利夫兰、德国奥格斯堡、日本东京成立了子公司，在成都成立了分公司，产品远销全球 80 多个国家和地区，SIGLENT 已经成为全球知名的测试测量仪器品牌。

联系我们

深圳市鼎阳科技股份有限公司

全国免费服务热线：400-878-0807

网址：www.siglent.com

声明

 是深圳市鼎阳科技股份有限公司的注册商标，事先未经允许，不得以任何形式或通过任何方式复制本手册中的任何内容。

本资料中的信息代替原先的此前所有版本。
技术数据如有变更，恕不另行通告。

技术许可

对于本文档中描述的硬件和软件，仅在得到许可的情况下才会提供，并且只能根据许可进行使用或复制。

