



航智电流传感器测试报告

超高精度电流传感器对比评估测试

TN01010101 V0.01 Date:2018/11/19

工程技术笔记



类别	内容
关键词	航智，高精度，磁通门，电流传感器，特性参数测试
摘 要	磁通门电流传感器是一种高精度的电流传感器，经常使用在一些对电流有高精度测试要求的系统中，面对的是大电流，从几十 A 到几十 kA，精度、偏置、噪声及温漂等参数，均是几个 ppm，磁通门电流传感器的高稳定性、可靠性，使它能在工业、铁路、汽车、电池检测等领域发挥重要作用。用高精度源表对磁通门电流传感器进行特性参数测试，与莱姆公司的电流传感器作对比，检测航评估智电流传感器的性能。



修订历史

版本	日期	原因
V0.00	2018/08/19	创建文档
V0.01	2018/11/19	测试最新一批航智电流传感器

目 录

1. 适用范围.....	1
2. 测试设备.....	2
3. 直流精度.....	3
4. 交流 50Hz 精度.....	7
5. 交直流偏置特性.....	11
6. 幅频特性.....	15
7. 50Hz 相位差.....	18
8. 总结.....	20

1. 适用范围

本文档是关于磁通门高精度电流传感器样机的数据分析,主要是对航智公司的电流传感器进行一些基本性能参数的测试,以此 LEM 对应型号为参考,获取航智磁通门电流传感器的特性。

2. 测试设备

对高精度磁通门电流传感器的测试，所采用的设备如下所示：

- 高精度校准器：fluke 5720、fluke 5725、fluke 6105A
- 数据测试仪器：Agilent 3458A
- 宽频跨导放大器：Guildline 7620
- 超高精度交直流转换标准器：fluke 792A
- 超高精度标准分流器：fluke A40B
- 高精度功率分析仪：致远 PA8000

测试的传感器型号包括航智的 AIT-60、AIT-200、AIT-300、AIT-600、AIT-1000，还有莱姆的 IT-60S（2 个）、IT-700S。

3. 直流精度

磁通门电流传感器的输入范围很大,最大达到 1000A,但实际上没有这么大的标准源表,因此使用安匝比等效的原理,使用小电流 I, 绕制多匝 N, 则可等效初级电流的为 $N \cdot I$ 。测试原理是, 采用 5720 输出相应的电流激励磁通门电流传感器, 次级电流流过高精度的标准电阻, 从标准电阻两端的输出电压值, 直接用高精度八位半电流表 3458A 来检测, 最终获取次级电流。通过初次级来进行电流传感器的直流精度计算。

AIT60	60A/10匝	最大电流100mA	采样电阻1.6Ω (0.8V输出/500mA输入) A40B		
源输出电流(A)	0.1	0.5	1	2	5
初级等效电流(A)	1	5	10	20	50
次级分流器电压(mV)	2.667	13.334	26.667	53.333	133.32
次级电流值(mA)	1.6669	8.3338	16.6669	33.3331	83.3250
比例系数	599.9250	599.9700	599.9925	600.0038	600.0600
精度	-0.012%	-0.005%	-0.001%	0.001%	0.010%
AIT200	200A/10匝	最大电流200mA	采样电阻1.6Ω (0.8V输出/500mA输入)		
源输出电流(A)	0.5	1	2	5	10
初级等效电流(A)	5	10	20	50	100
次级分流器电压(mV)	7.998	15.997	31.995	79.987	159.974
次级电流值(mA)	4.9988	9.9981	19.9969	49.9919	99.9838
比例系数	1000.2501	1000.1875	1000.1563	1000.1625	1000.1625
精度	0.025%	0.019%	0.016%	0.016%	0.016%
AIT300	300A/11匝	最大电流150mA	采样电阻1.6Ω (0.8V输出/500mA输入)		
源输出电流(A)	0.5	1	2	5	10
初级等效电流(A)	5.5	11	22	55	110
次级分流器电压(mV)	4.398	8.798	17.597	43.993	87.986
次级电流值(mA)	2.7488	5.4988	10.9981	27.4956	54.9913
比例系数	2000.9095	2000.4546	2000.3410	2000.3182	2000.3182
精度	0.045%	0.023%	0.017%	0.016%	0.016%
AIT600	600A/15匝	最大电流400mA	采样电阻8Ω (0.8V输出/100mA输入)		
源输出电流(A)	1	1.5	2	2.5	3
初级等效电流(A)	15	22.5	30	37.5	45
次级分流器电压(mV)	79.998	119.995	159.989	199.981	239.975
次级电流值(mA)	9.9998	14.9994	19.9986	24.9976	29.9969
比例系数	1500.0375	1500.0625	1500.1031	1500.1425	1500.1563
精度	0.003%	0.004%	0.007%	0.010%	0.010%
源输出电流(A)	3.5	4	4.5	5	5.5
初级等效电流(A)	52.5	60	67.5	75	82.5
次级分流器电压(mV)	279.963	319.948	359.953	399.949	439.946
次级电流值(mA)	34.9954	39.9935	44.9941	49.9936	54.9933
比例系数	1500.1982	1500.2438	1500.1959	1500.1913	1500.1841
精度	0.013%	0.016%	0.013%	0.013%	0.012%
源输出电流(A)	6	6.5	7	7.5	8
初级等效电流(A)	90	97.5	105	112.5	120
次级分流器电压(mV)	479.942	519.939	559.936	599.932	639.931
次级电流值(mA)	59.9928	64.9924	69.9920	74.9915	79.9914
比例系数	1500.1813	1500.1760	1500.1714	1500.1700	1500.1617
精度	0.012%	0.012%	0.011%	0.011%	0.011%
源输出电流(A)	8.5	9	9.5	10	
初级等效电流(A)	127.5	135	142.5	150	
初级电流占量程比	21.3%	22.5%	23.8%	25.0%	
次级分流器电压(mV)	679.928	719.925	759.921	799.919	
次级电流值(mA)	84.9910	89.9906	94.9901	99.9899	
比例系数	1500.1588	1500.1563	1500.1559	1500.1519	
精度	0.011%	0.010%	0.010%	0.010%	
AIT1000	1000A/16匝	最大电流667mA			
源输出电流(A)	0.5	1	2	5	10
初级等效电流(A)	8	16	32	80	160
次级分流器电压(mV)	8.532	17.065	34.129	85.321	170.643
次级电流值(mA)	5.3325	10.6656	21.3306	53.3256	106.6519
比例系数	1500.2344	1500.1465	1500.1905	1500.2168	1500.2080
精度	0.016%	0.010%	0.013%	0.014%	0.014%

IT60S(1号)	60A/10匝	最大电流100mA	采样电阻1.6Ω (0.8V输出/500mA输入)		
源输出电流(A)	0.1	0.5	1	2	5
初级等效电流(A)	1	5	10	20	50
次级分流器电压(mV)	2.653	13.319	26.652	53.316	133.306
次级电流值(mA)	1.6581	8.3244	16.6575	33.3225	83.3163
比例系数	603.0908	600.6457	600.3302	600.1951	600.1230
精度	0.515%	0.108%	0.055%	0.033%	0.021%
IT60S(2号)	60A/10匝	最大电流100mA	采样电阻1.6Ω (0.8V输出/500mA输入)		
源输出电流(A)	0.1	0.5	1	2	5
初级等效电流(A)	1	5	10	20	50
次级分流器电压(mV)	2.675	13.341	26.674	53.338	133.328
次级电流值(mA)	1.6719	8.3381	16.6713	33.3363	83.3300
比例系数	598.1308	599.6552	599.8350	599.9475	600.0240
精度	-0.312%	-0.057%	-0.027%	-0.009%	0.004%
IT700S	700A/15匝	最大电流400mA	采样电阻1.6Ω (0.8V输出/500mA输入)		
源输出电流(A)	1	1.5	2	2.5	3
初级等效电流(A)	15	22.5	30	37.5	45
次级分流器电压(mV)	68.547	102.829	137.111	171.388	205.669
次级电流值(mA)	8.5684	12.8536	17.1389	21.4235	25.7086
比例系数	1750.6237	1750.4790	1750.4066	1750.4143	1750.3853
精度	0.036%	0.027%	0.023%	0.024%	0.022%
源输出电流(A)	3.5	4	4.5	5	5.5
初级等效电流(A)	52.5	60	67.5	75	82.5
次级分流器电压(mV)	239.949	274.23	308.511	342.790	377.073
次级电流值(mA)	29.9936	34.2788	38.5639	42.8488	47.1341
比例系数	1750.3720	1750.3555	1750.3428	1750.3428	1750.3242
精度	0.021%	0.020%	0.020%	0.020%	0.019%
源输出电流(A)	6	6.5	7	7.5	8
初级等效电流(A)	90	97.5	105	112.5	120
次级分流器电压(mV)	411.354	445.634	479.915	514.197	548.478
次级电流值(mA)	51.4193	55.7043	59.9894	64.2746	68.5598
比例系数	1750.3172	1750.3153	1750.3100	1750.3019	1750.2981
精度	0.018%	0.018%	0.018%	0.017%	0.017%
源输出电流(A)	8.5	9	9.5	10	
初级等效电流(A)	127.5	135	142.5	150	
次级分流器电压(mV)	582.760	617.041	651.323	685.604	
次级电流值(mA)	72.8450	77.1301	81.4154	85.7005	
比例系数	1750.2917	1750.2889	1750.2837	1750.2815	
精度	0.017%	0.017%	0.016%	0.016%	

图 3.1 直流测试数据

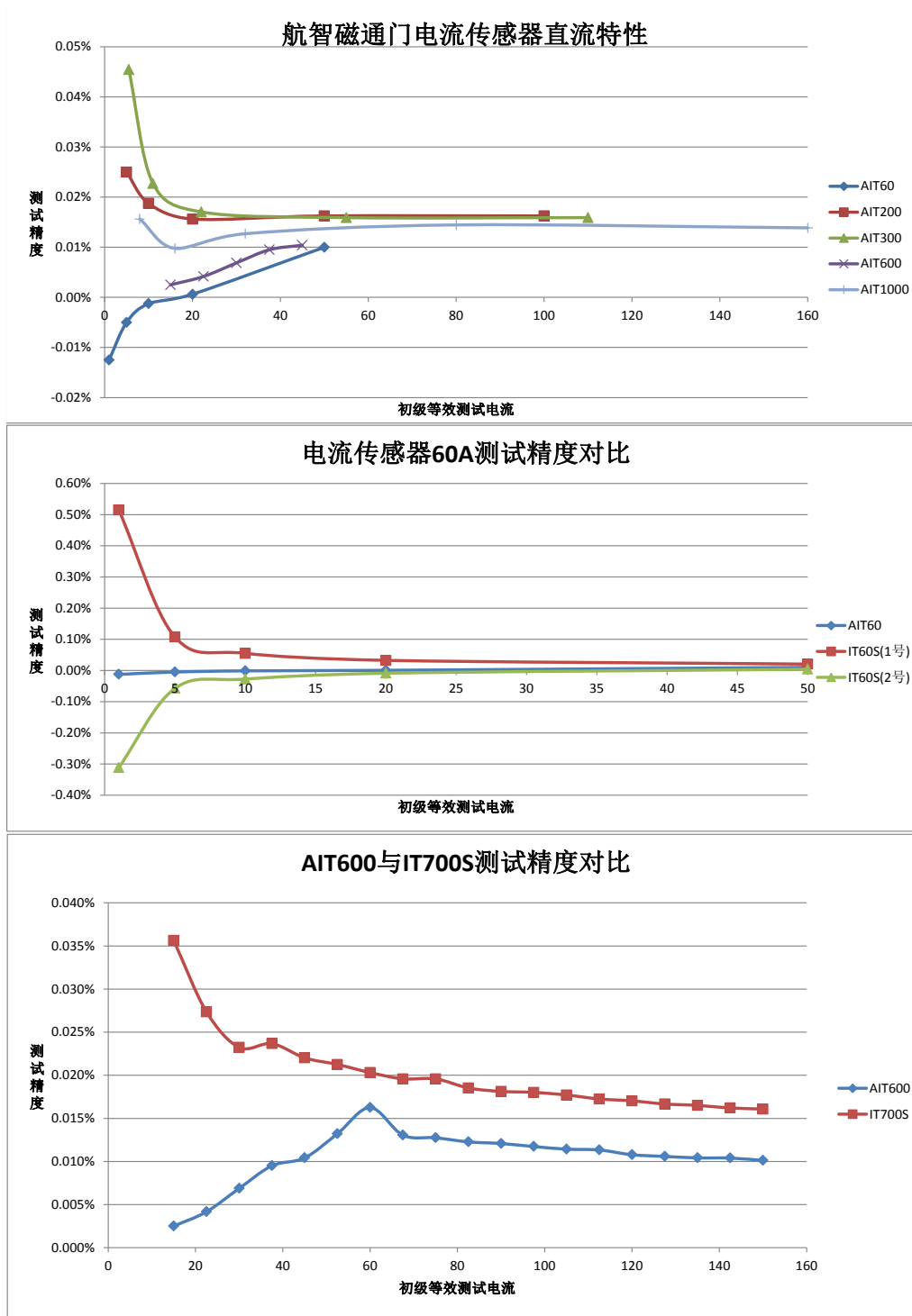


图 3.2 数据分析图示

由图 3.2 所示，可知航智的直流测试精度可达到 0.02%，莱姆的电流传感器在输入端测试电流为大电流，所占输入量程的百分比比较大时，测试精度可达到 0.02%。对于小电流进行测试时，考虑到量程误差，实际上小电流的测试精度也是很高的。莱姆和航智的主要区别就是，航智的小电流测试精度要好于莱姆，其中主要原因，应该是莱姆的量程误差会大于航智的量程误差。

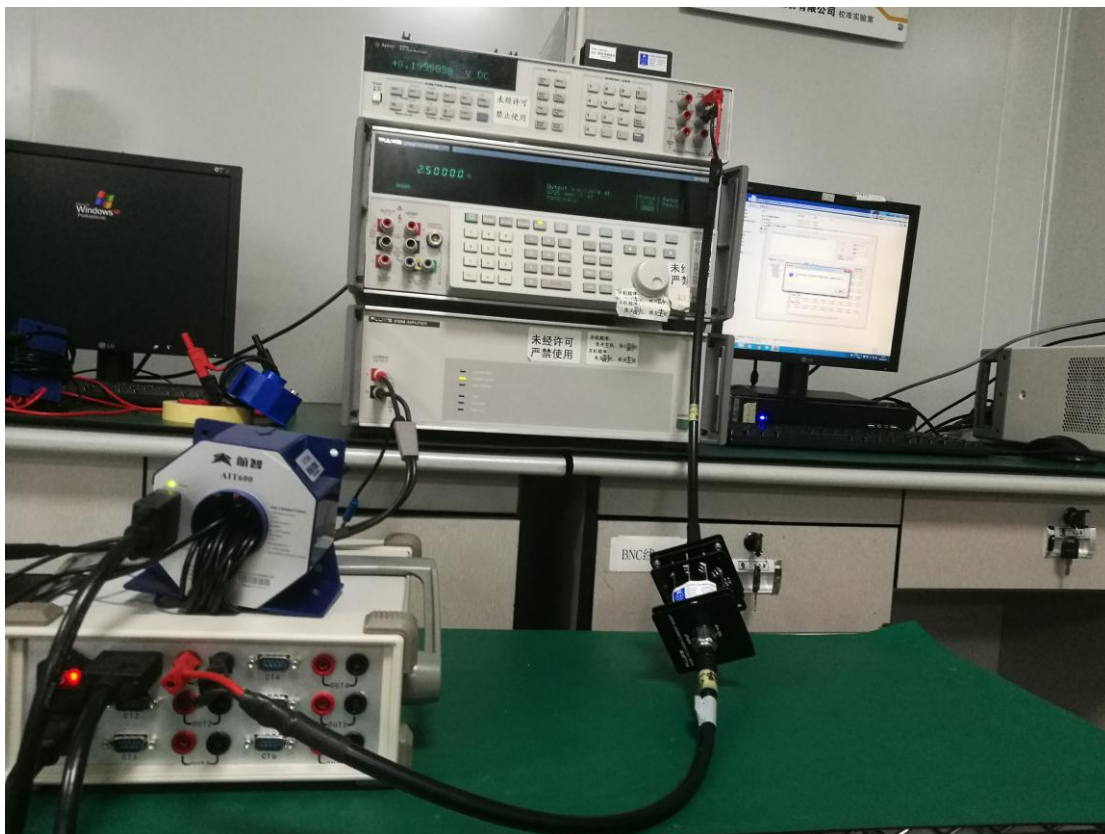


图 3.3 直流测试实验图示

4. 交流 50Hz 精度

交流 50Hz 的测试，通过 5720 和 5725 校准源输出 50Hz 电流信号，该信号输入至电流传感器的初级端，传输导线根据安匝比等效原理，传输导线在初级端绕有 N 匝，以等效初级端输入大电流。由于传输导线通多磁通门的磁芯绕制 N 匝，形成一个电感，考虑源的负载效应，在驱动大电感时，实际输出值与设定值之间可能存在一定的误差，因此需要在初级端加一个高精度的分流器 A40B，分流器输出的电压信号是 50Hz 交流信号，考虑到 3458A 的交流测试精度远低于直流测试精度，因此，用福禄克的超高精度交直流转换器 792A 将 50Hz 交流信号转换成直流信号，再用 3458A 来进行检测。根据 3458A 的测试值，再通过 792A 来进行换算，最终获取分流器输出电压值信号，以此来获取电流传感器的初级端的激励电流。即

$$\frac{\text{源设置电流}}{\text{交直流转换器理论电压}} = \frac{\text{源实际输出电流}}{\text{交直流转换器实测电压}}$$

$$\text{则，源实际输出电流} = \frac{\text{源设置电流}}{\text{交直流转换器理论电压}} \times \text{交直流转换器实测电压}$$

同理，次级端的激励电流也是采用这种方式获取。根据初次级的电流值，来计算磁通门的 50Hz 测试精度。

AIT60	60A/10匝	最大电流100mA		初级采样电阻0.16Ω / 次级采样电阻8Ω (采样频率50Hz)						
源设置电流(A)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	
初级交直流转换器理论电压(V)	1.437400	0.672149	0.899033	1.125409	1.351526	1.577473	1.803310	0.614455	0.683868	
初级交直流转换器实测电压(V)	1.436871	0.672137	0.899058	1.125373	1.351570	1.577472	1.803300	0.614223	0.683563	
源实际输出电流(A)	0.999632	1.499973	2.000056	2.499920	3.000098	3.499998	3.999978	4.498302	4.997774	
初级等效激励电流	9.99632	14.99973	20.00056	24.99920	30.00098	34.99998	39.99978	44.98302	49.97774	
次级理论电流(mA)	16.625	25.000	33.375	41.625	50.000	58.375	66.625	75.000	83.375	
次级交直流转换器理论电压(V)	1.193771	1.797045	0.748830	0.935854	1.125402	1.314783	1.501225	1.690402	1.879506	
次级交直流转换器实测电压(V)	1.197248	1.797102	0.747778	0.936595	1.125172	1.313577	1.501789	1.689996	1.878125	
次级实测电流(mA)	16.6734	25.0008	33.3281	41.6580	49.9898	58.3215	66.6500	74.9820	83.3137	
比例系数	599.5362	599.9701	600.1106	600.1061	600.1423	600.1218	600.1464	599.9177	599.8740	
测试精度	-0.077%	-0.005%	0.018%	0.018%	0.024%	0.020%	0.024%	-0.014%	-0.021%	
AIT200	200A/10匝	最大电流200mA		5A以下初级采样电阻0.16Ω, 5A以上为0.04Ω / 次级采样电阻8Ω (采样频率50Hz)						
源设置电流(A)	2.5	5.0	7.5	10.0						
初级交直流转换器理论电压(V)	1.125416	1.797031	0.842391	1.125411						
初级交直流转换器实测电压(V)	1.125373	1.797026	0.842405	1.125503						
源实际输出电流(A)	2.499905	4.999986	7.500130	10.000815						
初级等效激励电流	24.99905	49.99986	75.00130	100.00815						
次级理论电流(mA)	25	50	75	100						
次级交直流转换器理论电压(V)	1.797031	1.125411	1.690369	0.683868						
次级交直流转换器实测电压(V)	1.797293	1.125232	1.690084	0.683862						
次级实测电流(mA)	25.00364	49.99206	74.98735	99.99908						
比例系数	999.8164	1000.1561	1000.1860	1000.0907						
测试精度	-0.018%	0.016%	0.019%	0.009%						
AIT300	300A/10匝	最大电流150mA		5A以下初级采样电阻0.16Ω, 5A以上为0.04Ω / 次级采样电阻8Ω (采样频率50Hz)						
源设置电流(A)	2.5	5.0	7.5	10.0						
初级交直流转换器理论电压(V)	1.125416	1.797031	0.842391	1.125411						
初级交直流转换器实测电压(V)	1.125373	1.797026	0.842405	1.125503						
源实际输出电流(A)	2.499905	4.999986	7.500130	10.000815						
初级等效激励电流	24.99905	49.99986	75.00130	100.00815						
次级理论电流(mA)	12.5	25	37.5	50						
次级交直流转换器理论电压(V)	0.896208	1.797031	0.842391	1.125411						
次级交直流转换器实测电压(V)	0.897340	1.797029	0.842260	1.125247						
次级实测电流(mA)	12.51580	24.99997	37.49417	49.99271						
比例系数	1997.400264	1999.996661	2000.345499	2000.454656						
测试精度	-0.13%	0.00%	0.02%	0.02%						
AIT600	600A/15匝	最大电流400mA		5A以下初级采样电阻0.16Ω, 5A以上为0.04Ω / 次级采样电阻8Ω (采样频率50Hz)						
源设置电流(A)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0		
初级交直流转换器理论电压(V)	1.437238	0.899149	1.351638	1.803432	1.797258	0.672235	0.785769	0.899163		
初级交直流转换器实测电压(V)	1.436905	0.899160	1.351590	1.803443	1.797157	0.672252	0.785812	0.899176		
源实际输出电流(A)	0.999768	2.000026	2.999893	4.000024	4.999719	6.000152	7.000382	8.000115		
初级等效激励电流	14.99652	30.00039	44.99840	60.00037	74.99579	90.00228	105.00573	120.00172		
次级理论电流(mA)	10	20	30	40	50	60	70	80		
次级交直流转换器理论电压(V)	0.715402	1.436970	0.672220	0.899136	1.125495	1.351608	1.577550	1.803377		
次级交直流转换器实测电压(V)	0.718752	1.437904	0.672228	0.899046	1.125356	1.351417	1.577285	1.803183		
次级实测电流(mA)	10.04682	20.01300	30.00033	39.99602	49.99382	59.99152	69.98824	79.99139		
比例系数	1492.6634	1499.0453	1499.9300	1500.1585	1500.1011	1500.2499	1500.3339	1500.1829		
测试精度	-0.489%	-0.064%	-0.005%	0.011%	0.007%	0.017%	0.022%	0.012%		

AIT1000		1000A/15匝	最大电流667mA			5A以下初级采样电阻0.16Ω，5A以上为0.04Ω / 次级采样电阻8Ω（采样频率50Hz）				
源设置电流(A)		2.5	5.0	7.5	10.0					
初级交直流转换器理论电压(V)		1.125416	1.797031	0.842391	1.125411					
初级交直流转换器实测电压(V)		1.125301	1.796974	0.842362	1.125446					
源实际输出电流(A)		2.499743	4.999841	7.499742	10.000308					
初级等效激励电流		37.49615	74.99762	112.49613	150.00462					
次级理论电流(mA)		25	50	75	100					
次级交直流转换器理论电压(V)		1.797031	1.1254112	1.690369	0.6838602					
次级交直流转换器实测电压(V)		1.797213	1.1252567	1.690072	0.6838585					
次级实测电流(mA)		25.00253	49.99314	74.98682	99.99975					
比例系数		1499.6942	1500.1584	1500.2120	1500.0500					
测试精度		-0.020%	0.011%	0.014%	0.003%					
IT60S(1号)		60A/10匝	最大电流100mA			初级采样电阻0.16Ω / 次级采样电阻8Ω（采样频率50Hz）				
源设置电流(A)		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
初级交直流转换器理论电压(V)		1.437160	0.672256	0.899133	1.125490	1.351601	1.577543	1.803390	0.614512	0.683927
初级交直流转换器实测电压(V)		1.436950	0.672190	0.899117	1.125420	1.351510	1.577530	1.803360	0.614242	0.683630
源实际输出电流(A)		0.999854	1.499853	1.999964	2.499845	2.999798	3.499971	3.999933	4.498023	4.997829
初级等效激励电流		9.99854	14.99853	19.99964	24.99845	29.99798	34.99971	39.99933	44.98023	49.97829
次级理论电流(mA)		16.625	25.000	33.375	41.625	50.000	58.375	66.625	75.000	83.375
次级交直流转换器理论电压(V)		1.193998	1.797210	0.748886	0.935899	1.125489	1.314850	1.501296	1.690460	1.879570
次级交直流转换器实测电压(V)		1.197926	1.797260	0.747770	0.936538	1.125057	1.313430	1.501715	1.689870	1.877950
次级实测电流(mA)		16.67969	25.00070	33.32526	41.65342	49.98081	58.31196	66.64359	74.97382	83.30314
比例系数		599.4438	599.9244	600.1346	600.1535	600.1900	600.2150	600.1977	599.9458	599.9568
测试精度		-0.093%	-0.013%	0.022%	0.026%	0.032%	0.036%	0.033%	-0.009%	-0.007%
IT60S(2号)		60A/10匝	最大电流100mA			初级采样电阻0.16Ω / 次级采样电阻8Ω（采样频率50Hz）				
源设置电流(A)		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
初级交直流转换器理论电压(V)		1.437223	0.672253	0.899102	1.125468	1.351560	1.577526	1.803370	0.614490	0.683908
初级交直流转换器实测电压(V)		1.436907	0.672160	0.899085	1.125419	1.351530	1.577492	1.803340	0.614206	0.683609
源实际输出电流(A)		0.999780	1.499792	1.999962	2.499891	2.999933	3.499925	3.999933	4.497920	4.997809
初级等效激励电流		9.99780	14.99792	19.99962	24.99891	29.99933	34.99925	39.99933	44.97920	49.97809
次级理论电流(mA)		16.625	25.000	33.375	41.625	50.000	58.375	66.625	75.000	83.375
次级交直流转换器理论电压(V)		1.194061	1.797236	0.748879	0.935907	1.125428	1.314850	1.501267	1.690446	1.879547
次级交直流转换器实测电压(V)		1.198375	1.797715	0.747934	0.936753	1.125266	1.313702	1.501963	1.690159	1.878370
次级实测电流(mA)		16.6851	25.0067	33.3329	41.6626	49.9928	58.3240	66.6559	74.9873	83.3228
比例系数		599.2068	599.7571	599.9966	600.0319	600.0731	600.0827	600.0870	599.8245	599.8130
测试精度		-0.132%	-0.040%	-0.001%	0.005%	0.012%	0.014%	0.015%	-0.029%	-0.031%
IT700S		700A/15匝	最大电流100mA			5A以下初级采样电阻0.16Ω，5A以上为0.04Ω / 次级采样电阻8Ω（采样频率50Hz）				
源设置电流(A)		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	
初级交直流转换器理论电压(V)		1.437238	0.8991485	1.351638	1.803432	1.797258	0.6722348	0.7857693	0.8991632	
初级交直流转换器实测电压(V)		1.436948	0.899126	1.351576	1.803357	1.797072	0.6722116	0.7857398	0.8991282	
源实际输出电流(A)		0.999798	1.999950	2.999862	3.999834	4.999483	5.999793	6.999737	7.999689	
初级等效激励电流		14.99697	29.99925	44.99794	59.99750	74.99224	89.99689	104.99606	119.99533	
次级理论电流(mA)		21.429	42.857	64.286	85.714	107.143	128.571	150.000	171.429	
次级交直流转换器理论电压(V)		0.611495	1.229899	1.846641	0.768678	0.962753	1.156528	1.350129	1.543598	
次级交直流转换器实测电压(V)		0.616694	1.233205	1.848950	0.769608	0.963820	1.157748	1.351526	1.545172	
次级实测电流(mA)		21.6108	42.9723	64.3661	85.8180	107.2616	128.7071	150.1552	171.6034	
比例系数		693.9583	698.1060	699.0938	699.1250	699.1528	699.2381	699.2502	699.2597	
测试精度		-0.863%	-0.271%	-0.129%	-0.125%	-0.121%	-0.109%	-0.107%	-0.106%	

图 4.1 交流 50Hz 测试数据

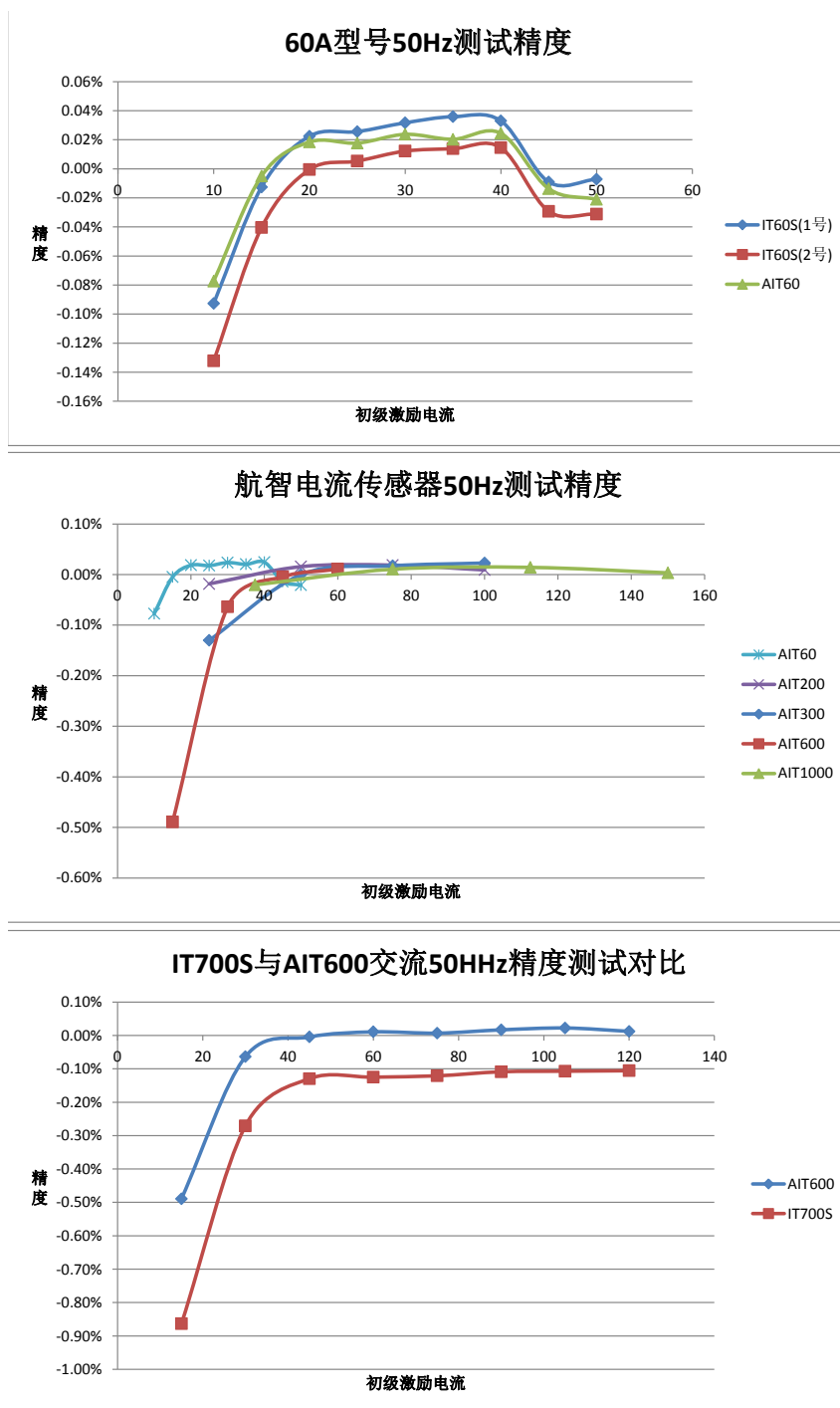


图 4.2 交流 50Hz 测试数据分析

根据以上的测试数据与图示分析，如图 4.1、图 4.2 所示，莱姆和航智的交流 50Hz 测试精度都可以达到 0.02%（图示精度是没考虑量程误差对测试结果的影响），相对而言，航智的 50Hz 交流测试精度要好于莱姆。航智的各个型号的传感器量程误差，相对而言 AIT600 更大，其他型号均相差不大。莱姆的 IT700S 的测试精度在 0.1%，整个测试范围内，相对于航智的 AIT600 型号，测试精度更差。整个测量过程中，若考虑量程误差的情况下，航智得到交流测试精度能到 0.02%。



图 4.3 交流 50Hz 测试实验图示

5. 交直流偏置特性

评估在测试 50Hz 的交流信号时，存在一个直流偏置信号，根据不同的偏置电流，测试电流传感器的测试精度，其中包含交流 50Hz 精度与直流偏置信号的测试精度。采用 6105A 进行输出相应电流激励信号，6105A 可设置偏置电流，电流传感器的次级输出电流值，采用致远高精度功率分析仪 PA8000 进行测试，PA8000 能区分出次级端电流的直流和交流成分，测试精度为 0.02%。

AIT60	60A/10匝		最大电流100mA							
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
源测试电流 (A)	4.9999	0	4.9999	0.4996	4.9999	0.9996	4.9999	1.4995	4.9999	1.4995
初级等效电流 (A)	49.999	0	49.999	4.996	49.999	9.996	49.999	14.995	49.999	14.995
次级测试电流 (mA)	83.312	0.029	83.313	8.362	83.313	16.695	83.315	25.03	83.315	25.03
比例系数	600.1416		600.1344	597.4647	600.1344	598.7421	600.1200	599.0811	600.1200	599.0811
精度	0.024%		0.022%	-0.423%	0.022%	-0.210%	0.020%	-0.153%	0.020%	-0.153%
源测试电流 (A)	4.9999	1.9995	4.9999	2.4995	4.9999	2.9994	4.9999	3.4994	4.9999	3.4994
初级等效电流 (A)	49.999	19.995	49.999	24.995	49.999	29.994	49.999	34.994	49.999	34.994
次级测试电流 (mA)	83.314	33.362	83.315	41.694	83.317	50.026	83.316	58.362	83.316	58.362
比例系数	600.1272	599.3346	600.1200	599.4867	600.1056	599.5682	600.1128	599.6025	600.1128	599.6025
精度	0.021%	-0.111%	0.020%	-0.086%	0.018%	-0.072%	0.019%	-0.066%	0.019%	-0.066%
源测试电流 (A)	4.9999	3.9994	4.9999	4.4994	4.9999	4.9994	4.9999	4.9994	4.9999	4.9994
初级等效电流 (A)	49.999	39.994	49.999	44.994	49.999	49.994	49.999	49.994	49.999	49.994
次级测试电流 (mA)	83.317	66.696	83.317	75.026	83.316	83.359	83.316	83.359	83.316	83.359
比例系数	600.1056	599.6462	600.1056	599.7121	600.1128	599.7433	600.1128	599.7433	600.1128	599.7433
精度	0.018%	-0.059%	0.018%	-0.048%	0.019%	-0.043%	0.019%	-0.043%	0.019%	-0.043%
AIT200	200A/10匝		最大电流200mA							
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
源测试电流 (A)	4.9998	0	4.9999	0.4996	4.9999	0.9996	4.9999	1.4996	4.9999	1.4996
初级等效电流 (A)	49.998	0	49.999	4.996	49.999	9.996	49.999	14.996	49.999	14.996
次级测试电流 (mA)	49.993	0.039	49.992	5.038	49.993	10.037	49.992	15.039	49.992	15.039
比例系数	1000.1000		1000.1400	991.6634	1000.1200	995.9151	1000.1400	997.1408	1000.1400	997.1408
精度	0.010%		0.014%	-0.834%	0.012%	-0.408%	0.014%	-0.286%	0.014%	-0.286%
源测试电流 (A)	4.9998	1.9995	4.9999	2.4995	4.9999	2.9994	4.9999	3.4994	4.9999	3.4994
初级等效电流 (A)	49.998	19.995	49.999	24.995	49.999	29.994	49.999	34.994	49.999	34.994
次级测试电流 (mA)	49.993	20.037	49.995	25.038	49.995	30.038	49.996	35.044	49.996	35.044
比例系数	1000.1000	997.9039	1000.0800	998.2826	1000.0800	998.5352	1000.0600	998.5732	1000.0600	998.5732
精度	0.010%	-0.210%	0.008%	-0.172%	0.008%	-0.146%	0.006%	-0.143%	0.006%	-0.143%
源测试电流 (A)	4.9999	3.9994	4.9999	4.4994	4.9999	4.9994	4.9999	4.9994	4.9999	4.9994
初级等效电流 (A)	49.999	39.994	49.999	44.994	49.999	49.994	49.999	49.994	49.999	49.994
次级测试电流 (mA)	49.996	40.038	49.994	45.04	49.995	50.04	49.995	50.04	49.995	50.04
比例系数	1000.0600	998.9010	1000.1000	998.9787	1000.0800	999.0807	1000.0800	999.0807	1000.0800	999.0807
精度	0.006%	-0.110%	0.010%	-0.102%	0.008%	-0.092%	0.008%	-0.092%	0.008%	-0.092%
AIT300	300A/11匝		最大电流150mA							
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
源测试电流 (A)	4.9999	0	4.9999	0.4995	4.9999	0.9995	4.9998	1.4995	4.9998	1.4995
初级等效电流 (A)	49.999	0	49.999	4.995	49.999	9.995	49.998	14.995	49.998	14.995
次级测试电流 (mA)	25.025	0.026	25.023	2.538	25.023	5.038	25.022	7.538	25.022	7.538
比例系数	1997.9620		1998.1217	1968.0851	1998.1217	1983.9222	1998.1616	1989.2544	1998.1616	1989.2544
精度	-0.102%		-0.094%	-1.596%	-0.094%	-0.804%	-0.092%	-0.537%	-0.092%	-0.537%
源测试电流 (A)	4.9999	1.9995	4.9999	2.4994	4.9999	2.9994	4.9999	3.4993	4.9999	3.4993
初级等效电流 (A)	49.999	19.995	49.999	24.994	49.999	29.994	49.999	34.993	49.999	34.993
次级测试电流 (mA)	25.021	10.036	25.022	12.536	25.022	15.034	25.023	17.532	25.023	17.532
比例系数	1998.2814	1992.3276	1998.2016	1993.7779	1998.2016	1995.0778	1998.1217	1995.9503	1998.1217	1995.9503
精度	-0.086%	-0.384%	-0.090%	-0.311%	-0.090%	-0.246%	-0.094%	-0.202%	-0.094%	-0.202%
源测试电流 (A)	4.9999	3.9993	4.9999	4.4993	4.9999	4.9993	4.9999	4.9993	4.9999	4.9993
初级等效电流 (A)	49.999	39.993	49.999	44.993	49.999	49.993	49.999	49.993	49.999	49.993
次级测试电流 (mA)	25.024	20.035	25.021	22.535	25.02	25.034	25.02	25.034	25.02	25.034
比例系数	1998.0419	1996.1567	1998.2814	1996.5831	1998.3613	1997.0041	1998.3613	1997.0041	1998.3613	1997.0041
精度	-0.098%	-0.192%	-0.086%	-0.171%	-0.082%	-0.150%	-0.082%	-0.150%	-0.082%	-0.150%
AIT600	600A/15匝		最大电流400mA							
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
源测试电流 (A)	4.9999	0	4.9998	0.4995	4.9996	0.9992	4.9997	1.4993	4.9997	1.4993
初级等效电流 (A)	74.9985	0	74.997	7.4925	74.994	14.988	74.9955	22.4895	74.9955	22.4895
次级测试电流 (mA)	49.994	0.043	49.994	5.043	49.991	10.043	49.995	15.042	49.995	15.042
比例系数	1500.1500		1500.1200	1485.7228	1500.1500	1492.3828	1500.0600	1495.1137	1500.0600	1495.1137
精度	0.010%		0.008%	-0.952%	0.010%	-0.508%	0.004%	-0.326%	0.004%	-0.326%
源测试电流 (A)	4.9995	1.9998	4.9999	2.4996	4.9999	2.9995	4.9999	3.4995	4.9999	3.4995
初级等效电流 (A)	74.9925	29.997	74.9985	37.494	74.9985	44.9925	74.9985	52.4925	74.9985	52.4925
次级测试电流 (mA)	49.994	20.045	49.996	25.037	49.996	30.037	49.997	35.039	49.997	35.039
比例系数	1500.0300	1496.4829	1500.0900	1497.5436	1500.0900	1497.9026	1500.0600	1498.1164	1500.0600	1498.1164
精度	0.002%	-0.234%	0.006%	-0.164%	0.006%	-0.140%	0.004%	-0.126%	0.004%	-0.126%
源测试电流 (A)	4.9999	3.9995	4.9999	4.4995	4.9999	4.9995	4.9999	4.9995	4.9999	4.9995
初级等效电流 (A)	74.9985	59.9925	74.9985	67.4925	74.9985	74.9925	74.9985	74.9925	74.9985	74.9925
次级测试电流 (mA)	49.998	40.037	49.999	45.037	50.000	50.041	50.000	50.041	50.000	50.041
比例系数	1500.0300	1498.4265	1500.0000	1498.6012	1499.9700	1498.6211	1499.9700	1498.6211	1499.9700	1498.6211
精度	0.002%	-0.105%	0.000%	-0.093%	-0.002%	-0.092%	-0.002%	-0.092%	-0.002%	-0.092%

AIT1000		1000A/16匝 最大电流667mA							
		AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
源测试电流(A)		4.9999	0	4.9999	0.4996	4.9999	0.9996	4.9999	1.4996
初级等效电流(A)		74.9985	0	74.9985	7.494	74.9985	14.994	74.9985	22.494
次级测试电流(mA)		49.992	0.038	49.991	5.034	49.993	10.036	49.992	15.036
比例系数		1500.2100		1500.2400	1488.6770	1500.1800	1494.0215	1500.2100	1496.0096
精度		0.014%		0.016%	-0.755%	0.012%	-0.399%	0.014%	-0.266%
		AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
源测试电流(A)		4.9995	1.9995	4.9999	2.4995	4.9999	2.9995	4.9999	3.4995
初级等效电流(A)		74.9925	29.9925	74.9985	37.4925	74.9985	44.9925	74.9985	52.4925
次级测试电流(mA)		49.992	20.033	49.994	25.034	49.993	30.039	49.993	35.039
比例系数		1500.0900	1497.1547	1500.1500	1497.6632	1500.1800	1497.8029	1500.1800	1498.1164
精度		0.006%	-0.190%	0.010%	-0.156%	0.012%	-0.146%	0.012%	-0.126%
		AC	DC	AC	DC	AC	DC		
源测试电流(A)		4.9999	3.9995	4.9999	4.4994	4.9999	4.9994		
初级等效电流(A)		74.9985	59.9925	74.9985	67.491	74.9985	74.991		
次级测试电流(mA)		49.993	40.041	49.995	45.04	49.996	50.041		
比例系数		1500.1800	1498.2768	1500.1200	1498.4680	1500.0900	1498.5912		
精度		0.012%	-0.115%	0.008%	-0.102%	0.006%	-0.094%		
IT60S		60A/10匝 最大电流100mA							
		AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
源测试电流(A)		4.9999	0	4.9999	0.4997	4.9999	0.9997	4.9999	1.4997
初级等效电流(A)		49.999	0	49.999	4.997	49.999	9.997	49.999	14.997
次级测试电流(mA)		83.304	0.024	83.304	8.356	83.303	16.687	83.303	25.023
比例系数		600.1993	0.0000	600.1993	598.0134	600.2065	599.0891	600.2065	599.3286
精度		0.033%		0.033%	-0.331%	0.034%	-0.152%	0.034%	-0.112%
		AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
源测试电流(A)		4.9999	1.9996	4.9999	2.4996	4.9999	2.9995	4.9999	3.4996
初级等效电流(A)		49.999	19.996	49.999	24.996	49.999	29.995	49.999	34.996
次级测试电流(mA)		83.304	33.356	83.304	41.687	83.304	50.021	83.304	58.354
比例系数		600.1993	599.4724	600.1993	599.6114	600.1993	599.6481	600.1993	599.7190
精度		0.033%	-0.088%	0.033%	-0.065%	0.033%	-0.059%	0.033%	-0.047%
		AC	DC	AC	DC	AC	DC		
源测试电流(A)		4.9999	3.9996	5	4.4995	4.9999	4.9994		
初级等效电流(A)		49.999	39.996	50	44.995	49.999	49.994		
次级测试电流(mA)		83.303	66.687	83.302	75.02	83.302	83.353		
比例系数		600.2065	599.7571	600.2257	599.7734	600.2137	599.7865		
精度		0.034%	-0.040%	0.038%	-0.038%	0.036%	-0.036%		
IT700S		60A/15匝 最大电流100mA							
		AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
源测试电流(A)		4.9999	0	4.9999	0.4996	4.9999	0.9996	4.9999	1.4996
初级等效电流(A)		74.9985	0	74.9985	7.494	74.9985	14.994	74.9985	22.494
次级测试电流(mA)		42.859	0.036	42.859	4.322	42.86	8.604	42.86	12.891
比例系数		1749.8892	0.0000	1749.8892	1733.9195	1749.8483	1742.6778	1749.8483	1744.9383
精度		-0.006%		-0.006%	-0.919%	-0.009%	-0.418%	-0.009%	-0.289%
		AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
源测试电流(A)		4.9999	1.9996	4.9999	2.4996	4.9999	2.9996	4.9999	3.4996
初级等效电流(A)		74.9985	29.994	74.9985	37.494	74.9985	44.994	74.9985	52.494
次级测试电流(mA)		42.861	17.179	42.862	21.464	42.862	25.749	42.861	30.035
比例系数		1749.8892	1745.9689	1749.7667	1746.8319	1749.7667	1747.4077	1749.8075	1747.7609
精度		-0.006%	-0.230%	-0.013%	-0.181%	-0.013%	-0.148%	-0.011%	-0.128%
		AC	DC	AC	DC	AC	DC		
源测试电流(A)		4.9999	3.9995	4.9999	4.4994	4.9999	4.9994		
初级等效电流(A)		74.9985	59.9925	74.9985	67.491	74.9985	74.991		
次级测试电流(mA)		42.861	34.32	42.863	38.605	42.864	42.892		
比例系数		1749.8075	1748.0332	1749.7259	1748.2450	1749.6851	1748.3680		
精度		-0.011%	-0.112%	-0.016%	-0.100%	-0.016%	-0.093%		

图 5.1 交直流偏置测试数据

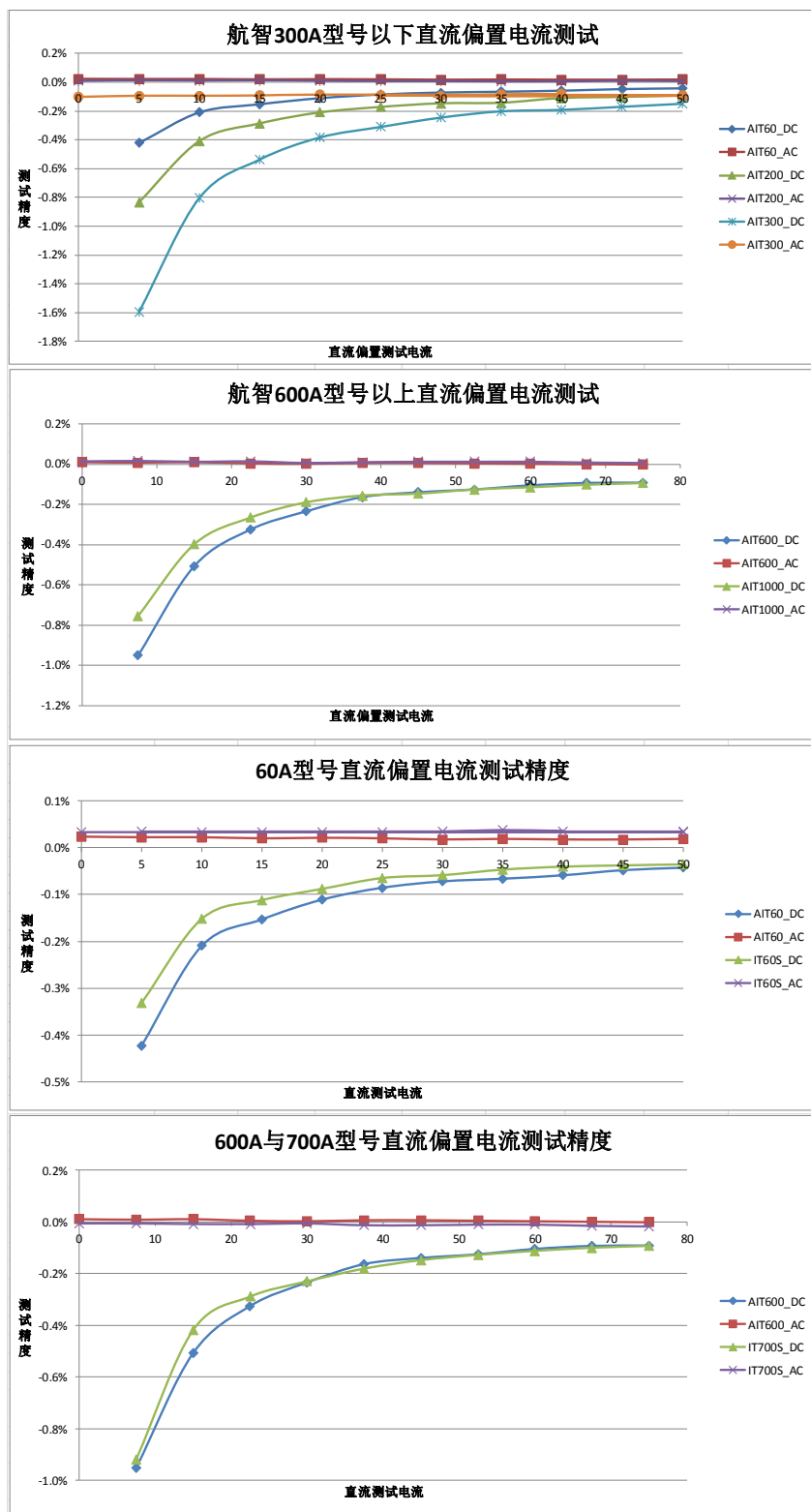


图 5.2 交直流偏置测试分析

电流传感器的交直流偏置测试，如图 5.1、图 5.2 所示，所有的传感器在直交信号测试中，交流测试精度都可以 0.02%，直流成分不一样，测试精度也会不一样，由图中可看出，直流的偏置越小，相对应测试的直流成分，其测试精度越差，主要是传感器的量程误差或者偏置引起。莱姆的电流传感器和航智的对比，二者的测试精度几乎一致。航智的各个型号直

流测试精度不一样，主要是各个信号的量程误差引起的，量程越大的，相对而言，绝对量程误差越大，对测试结果的影响也就越大。



图 5.3 交直流偏置测试实验图示

6. 幅频特性

磁通门电流传感器的带宽很宽，为了测试其带宽的平坦度，对其输入 DC~150kHz 的交流电流信号，对于一般的源表，一方面其在高频输出电流时，源表驱动电感负载能力很弱，而电流传感器的初级端，由于采用安匝比相等的原理，等效模拟初级端输入大电流。初级端的传输导线绕磁通门线圈 N 匝，因此由于初级传输导线绕的匝数会产生很大的电感，源表无法驱动，即无法输出相应的设置信号，另一个方面，5720 的电流输出频率只有 10kHz，因此不足于评估电流传感器的幅频特性。现在采用一个将电压转电流仪器高联的 7620，由于 5720 的电压输出频率最高可达 1MHz，因此，可通过 5720 的电压信号，转化成相应频率的电流信号，用该电流信号去驱动电流传感器的初级端，初级端的驱动电流用高精度功率分析仪 PA8000 进行测试，次级端电流直接流过 A40B 产生的电压值再用 PA8000 进行测试，最终获取次级端的电流值，从而计算带宽平坦度。

AIT60										
激励频率 (kHz)	0	0.05	0.5	1	5	10	20	30	40	50
激励电流 (mA)	999.620	999.810	999.790	999.800	1000.240	1001.300	1003.920	503.350	505.020	507.140
初级等效电流 (A)	9.99620	9.99810	9.99790	9.99800	10.00240	10.01300	10.03920	5.03350	5.05020	5.07140
次级电流 (mA)	16.703	16.654	16.655	16.657	16.665	16.687	16.777	8.414	8.341	8.366
比例系数	598.4673	600.3423	600.2942	600.2281	600.2040	600.0479	598.3907	598.2291	605.4670	606.1917
归一化增益Av	0.9974	1.0006	1.0005	1.0004	1.0003	1.0001	0.9973	0.9970	1.0091	1.0103
20lgAv (dB)	-0.022	0.005	0.004	0.003	0.003	0.001	-0.023	-0.026	0.079	0.089
AIT200										
激励频率 (kHz)	0	0.05	0.5	1	5	10	20	30	40	50
激励电流 (mA)	407.516	307.421	247.552	249.354	251.336	211.254	170.539	172.212	173.990	142.891
初级等效电流 (A)	4.07516	3.07421	2.47552	2.49354	2.51336	2.11254	1.70539	1.72212	1.73990	1.42891
次级电流 (mA)	6.720	5.070	4.083	4.112	4.142	3.480	2.807	2.831	2.856	2.332
比例系数	606.4226	606.3531	606.2993	606.4056	606.7986	607.0517	607.5490	608.3080	609.2087	612.7401
归一化增益Av	1.0107	1.0106	1.0105	1.0107	1.0113	1.0118	1.0126	1.0138	1.0153	1.0212
20lgAv (dB)	0.092	0.091	0.091	0.092	0.098	0.101	0.109	0.119	0.132	0.183
AIT200										
激励频率 (kHz)	0	0.05	0.5	1	5	10	20	30	40	50
激励电流 (mA)	999.52	999.65	999.52	998.96	1000.1	1000.43	1002.39	805.42	505.4	406.172
初级等效电流 (A)	9.9952	9.9965	9.9952	9.9896	10.001	10.0043	10.0239	8.0542	5.054	4.06172
次级电流 (mA)	10.0080	9.9810	9.9830	9.9830	9.9860	9.9850	9.9970	8.0230	5.0340	4.0450
比例系数	998.721	1001.553	1001.222	1000.661	1001.502	1001.933	1002.691	1003.889	1003.973	1004.133
归一化增益Av	0.9987	1.0016	1.0012	1.0007	1.0015	1.0019	1.0027	1.0039	1.0040	1.0041
20lgAv (dB)	-0.011	0.013	0.011	0.006	0.013	0.017	0.023	0.034	0.034	0.036
激励频率 (kHz)	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
激励电流 (mA)	408.571	308.484	248.685	250.861	232.126	213.203	194.012	174.515	165.729	156.811
初级等效电流 (A)	4.08571	3.08484	2.48685	2.50861	2.32126	2.13203	1.94012	1.74515	1.65729	1.56811
次级电流 (mA)	4.0680	3.0710	2.4750	2.4960	2.3080	2.1180	1.9250	1.7290	1.6390	1.5410
比例系数	1004.353	1004.507	1004.788	1005.052	1005.745	1006.624	1007.855	1009.341	1011.159	1017.592
归一化增益Av	1.0044	1.0045	1.0048	1.0051	1.0057	1.0066	1.0079	1.0093	1.0112	1.0176
20lgAv (dB)	0.038	0.039	0.041	0.044	0.050	0.057	0.068	0.081	0.096	0.151
AIT300										
激励频率 (kHz)	0	0.05	0.5	1	5	10	20	30	40	50
激励电流 (mA)	910.080	999.670	999.770	999.770	1000.260	1001.430	1004.310	806.040	606.940	508.300
初级等效电流 (A)	9.10080	9.99670	9.99770	9.99770	10.00260	10.01430	10.04310	8.06040	6.06940	5.08300
次级电流 (mA)	4.571	4.993	4.993	4.993	4.998	5.002	5.003	3.996	2.995	2.500
比例系数	1990.987	2002.143	2002.343	2002.343	2001.321	2002.059	2007.416	2017.117	2026.511	2033.200
归一化增益Av	0.9955	1.0011	1.0012	1.0012	1.0007	1.0010	1.0037	1.0086	1.0133	1.0166
20lgAv (dB)	-0.039	0.009	0.010	0.010	0.006	0.009	0.032	0.074	0.114	0.143
激励频率 (kHz)	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
激励电流 (mA)	408.818	308.751	248.949	230.212	232.444	213.549	194.374	174.893	166.109	157.182
初级等效电流 (A)	4.08818	3.08751	2.48949	2.30212	2.32444	2.13549	1.94374	1.74893	1.66109	1.57182
次级电流 (mA)	2.006	1.514	1.220	1.127	1.135	1.041	0.946	0.850	0.805	0.760
比例系数	2037.976	2039.306	2040.566	2042.697	2047.965	2051.383	2054.693	2057.565	2063.466	2068.184
归一化增益Av	1.0190	1.0197	1.0203	1.0213	1.0240	1.0257	1.0273	1.0288	1.0317	1.0341
20lgAv (dB)	0.163	0.169	0.174	0.183	0.206	0.220	0.234	0.246	0.271	0.291
AIT600										
激励频率 (kHz)	0	0.05	0.5	1	5	10	20	30	40	50
激励电流 (mA)	999.850	999.800	999.760	999.800	1000.620	1002.680	806.660	609.400	512.540	414.590
初级等效电流 (A)	14.99775	14.99700	14.99640	14.99700	15.00930	15.04020	12.09990	9.14100	7.68810	6.21885
次级电流 (mA)	10.028	9.987	9.984	9.986	9.993	10.007	8.047	6.080	5.117	4.141
比例系数	1495.5874	1501.6521	1502.0433	1501.8025	1501.9814	1502.9679	1503.6535	1503.4539	1502.4624	1501.7749
归一化增益Av	0.9971	1.0011	1.0014	1.0012	1.0013	1.0020	1.0024	1.0023	1.0016	1.0012
20lgAv (dB)	-0.026	0.010	0.012	0.010	0.011	0.017	0.021	0.020	0.014	0.010
激励频率 (kHz)	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
激励电流 (mA)	315.392	256.593	218.044	200.681	182.970	164.741	157.943	151.112	131.072	137.067
初级等效电流 (A)	4.73088	3.84890	3.27066	3.01022	2.74455	2.47112	2.36915	2.26668	1.96608	2.05601
次级电流 (mA)	3.151	2.564	2.178	2.004	1.827	1.647	1.528	1.519	1.327	1.401
比例系数	1501.3900	1501.1291	1501.6804	1502.1033	1502.2167	1500.3734	1550.4876	1492.2186	1481.5976	1467.5268
归一化增益Av	1.0009	1.0008	1.0011	1.0014	1.0015	1.0002	1.0337	0.9948	0.9877	0.9784
20lgAv (dB)	0.008	0.007	0.010	0.012	0.013	0.002	0.288	-0.045	-0.107	-0.190
AIT1000										
激励频率 (kHz)	0	0.05	0.5	1	5	10	20	30	40	50
激励电流 (mA)	909.390	909.380	909.310	909.300	909.500	909.800	909.350	907.050	903.280	718.770
初级等效电流 (A)	13.64085	13.64070	13.63965	13.63950	13.64250	13.64700	13.64025	13.60575	13.54920	10.78155
次级电流 (mA)	9.110	9.083	9.082	9.082	9.081	9.078	9.038	8.940	8.803	6.919
比例系数	1497.349	1501.784	1501.833	1501.817	1502.313	1503.305	1509.211	1521.896	1539.157	1558.253
归一化增益Av	0.9982	1.0012	1.0012	1.0012	1.0015	1.0022	1.0061	1.0146	1.0261	1.0388
20lgAv (dB)	-0.015	0.010	0.011	0.011	0.013	0.019	0.053	0.126	0.224	0.331
激励频率 (kHz)	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
激励电流 (mA)	446.500	443.630	440.700	349.999	347.893	259.530	258.357	257.755	205.519	205.356
初级等效电流 (A)	6.69750	6.65445	6.61050	5.24999	5.21840	3.89295	3.87536	3.86633	3.08279	3.08034
次级电流 (mA)	4.244	4.160	4.075	3.188	3.117	2.284	2.230	2.177	1.700	1.659
比例系数	1578.110	1599.627	1622.209	1646.796	1674.172	1704.444	1737.827	1775.988	1813.403	1856.745
归一化增益Av	1.0521	1.0664	1.0815	1.0979	1.1161	1.1363	1.1586	1.1840	1.2089	1.2378
20lgAv (dB)	0.441	0.559	0.680	0.811	0.954	1.110	1.278	1.467	1.648	1.853

图 6.1 幅频特性测试数据

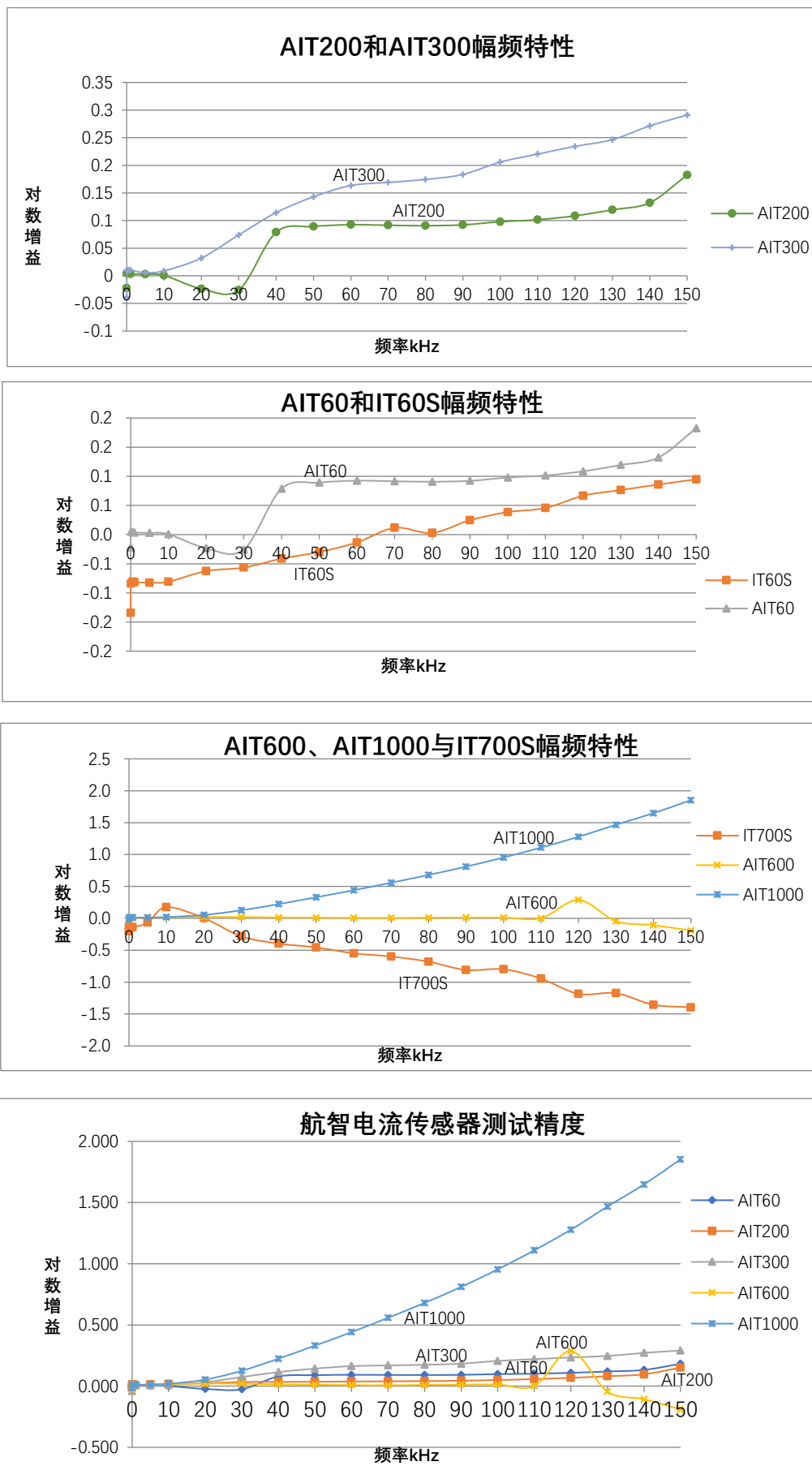


图 6.2 幅频特性测试分析

电流传感器的幅频特性分析图示如上图所示，AIT60的带宽平坦度与 IT60S 几乎一致，但还是有略微的波动，在 20kHz 之前，AIT60可平坦到 0dB，但之后平坦度有些波动，在 50kHz 之后，带宽平坦度稳定在 0.09dB。AIT600带内平坦度要好于与莱姆的大电流型号 IT700S，其在 150kHz 内，带内波动为小于-0.2dB，IT700S 为接近于-1.5dB。AIT1000 的幅频特性曲线，相较于其他型号，则带内波动有点大，在 150kHz 时，接近于 2dB。

航智的电流传感器，带宽很高，带内平坦度也很好，与莱姆不相上下。

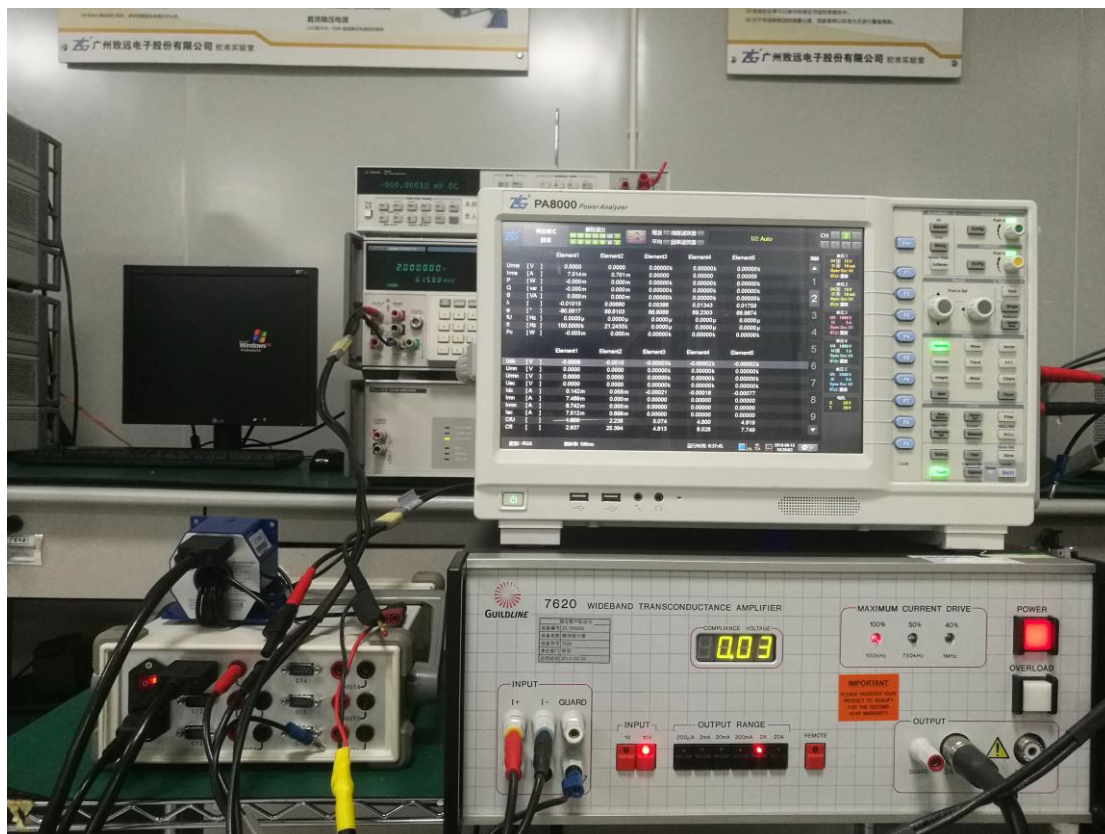


图 6.3 幅频特性实验图示

7. 50Hz 相位差

电流传感器初次级的相位差是一个很重要的性能参数，特别是在某些需要进行功率计算的场合，电流传感器所造成的相位差会影响功率测试。测试电流传感器的相位差，不能使用安匝比等效原理，因为电流传感器的初级端的传输导线绕的线圈会对激励电流造成相位延时，影响初次级的相位差测试结果，最理想的测试方式，直接从传感器线圈穿过去，即初级使用单匝。

测试 50Hz 信号时，实际上电流传感器所产生的延时很小，使用超高精度功率分析仪 PA8000 测试，为了能准确的测试电流传感器所带来的相位差，不能直接测试初级与次级之间的相位差，因为 PA8000 在相位差接近于 0° 时，其对相位差的测试分辨率越低，相位差接近于 90° 的测试分辨率最高。为了提高相位差的测试精度，借助于源 6105A，6105A 可以设置输出电压与电流的相位角度。首先将 6105A 输出的电压与电流相位差设置为 90° ，6105A 输出的电流激励电流传感器，考虑到 PA8000 电流通道的分流器会产生相位差，影响实际测试结果，将 6105A 输出的初级激励电流流过标准电阻 A40B，转换成电压信号。将 6105A 输出的电压与 A40B 输出的电压信号接入至 PA8000，测试出此时电压与电流的相位差 ϕ_1 。再以同样的方式，测试电流传感器输出电流与 6105A 电压之间的相位差 ϕ_2 。最终传感器的初级与次级的相位差为 $\phi_1 - \phi_2$ 。

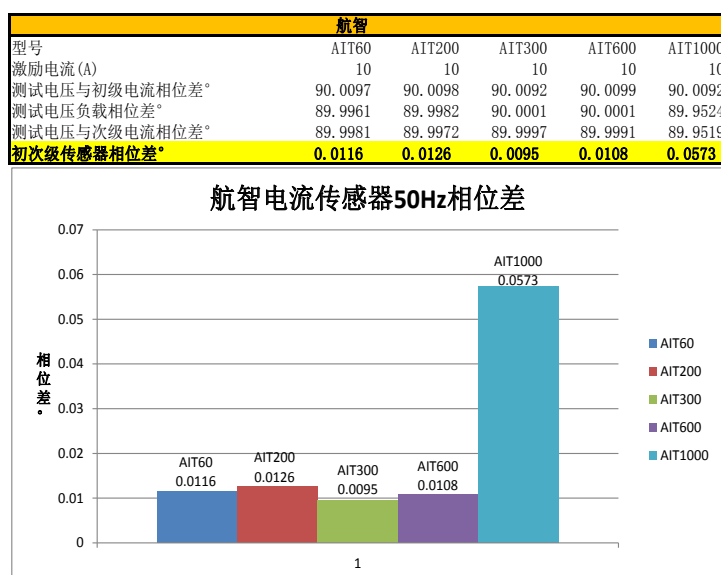


图 7.1 50Hz 相位测试数据与分析图示

此次测试的航智电流传感器相位延时，50Hz 时，初次级的相位差大概为 0.01° ，只有 AIT1000 相位差达到了 0.05° 左右。整体效果，航智电流传感器的初次级相位差很小。



8. 总结

通过以上的测试分析，综合测试数据，可得出以下结论。

航智的磁通门电流传感器测试的测试精度可达到 0.02%，相对于莱姆，航智在量程范围内包含的更广，即在测试小电流时精度更高。

交流 50Hz 测试精度，相同型号，航智公司的测试精度与莱姆几乎一致，可到达 0.02%。

交直流信号混合时，对磁通门电流传感器的测试精度均没有影响，均可达到 0.02%。

航智电流传感器的带宽很高，带内平坦度也很好，与莱姆不相上下。

50Hz 相位差，莱姆和航智的相位差均远小于 1° ，相同规格的电流传感器，航智的相位差要好于莱姆。

销售与服务网络

广州致远电子有限公司

地址：广州市天河区车陂路黄洲工业区 7 栋 2 楼

邮编：510660

网址：www.zlg.cn



全国服务电话：400-888-4005

广州总公司

广州市天河区车陂路黄洲工业区 7 栋 2 楼

电话：020-28267893

上海分公司

上海市北京东路 668 号科技京城东楼 12E 室

电话：021-53865720-801

北京分公司

北京市丰台区马家堡路 180 号 蓝光云鼎 208 室

电话：010-62536178

深圳分公司

深圳市福田区深南中路 2072 号电子大厦 12 楼 1203 室

电话：0755-82941683 0755-82907445

武汉分公司

武汉市洪山区民族大道江南家园 1 栋 3 单元 602

电话：027-62436478 13006324181

南京分公司

南京市秦淮区汉中路 27 号友谊广场 17 层 F、G 区

电话：025-68123919

杭州分公司

杭州市西湖区紫荆花路 2 号杭州联合大厦 A 座 4 单元 508

电话：0571-86483297

成都分公司

成都市一环路南 2 段 1 号数码科技大厦 319 室

电话：028-85439836-805

郑州分公司

河南省郑州市中原区建设西路与百花路东南角锦绣华庭 A 座 1502

电话：400-888-4005 (0371)66868897

重庆分公司

重庆市九龙坡区石桥铺科园一路二号大西洋国际大厦（百脑会）2705 室

电话：023-68797619

西安办事处

西安市长安北路 54 号太平洋大厦 1201 室

电话：029-87881295

天津办事处

天津市河东区津塘路与十一经路交口鼎泰大厦 1004

电话：022-24216606

青岛办事处

山东省青岛市李沧区青山路 689 号宝龙公寓 3 号楼 701 室

电话：0532-58879795 17660216799

请您用以上方式联系我们，我们会为您安排样机现场演示，感谢您对我公司产品的关注！