2026 年度单相电子式交流电能表
全省计量比对总结报告

吉林省计量科学研究院

2026 年 09 月

目　录

1. 比对概述.....1
2. 比对依据.....5
3. 传递标准.....5
4. 参考值的确定.....6
5. 比对数据的汇总.....7
6. 比对结果的评价.....10
7. 比对中存在的问题及结果分析.....10
8. 比对结论及建议.....10
附件 1.　单相电子式交流电能表测量结果不确定度评定..12

1 比对概述

1.1 任务来源及意义

为贯彻落实《计量发展规划（2021—2035 年）》、《市场监管总局关于加强计量比对工作的指导意见》（国市监计量[2020]127 号），更好发挥计量比对在保障量值准确一致、支撑计量事中事后监管和提升计量技术机构能力等方面的重要作用，根据《计量比对管理办法》，由吉林省市场监督管理厅组织实施 2026 年“单相电子式交流电能表计量比对”，主导实验室为吉林省计量科学研究院。

电能表是具有电能量测量、存储并向用户提供结果等功能的专用计量装置，用于贸易结算，市场监管总局 2019 年第 48 号文将“电能表”列入《实施强制管理的计量器具目录》，实行强制检定管理，其量值的准确与否，与人民生活及企业生产经营活动息息相关。单相交流电能表检定装置用于检定或校准单相电子式交流电能表，是将电能量值传递到电能表的关键计量标准器具，为了确保其量值传递的准确可靠，全面掌握吉林省内已建标单位的单相交流电能表检定装置的可靠性和人员操作的规范性，考核检定人员的技术能力，了解各技术机构对 JJG 596-2012《电子式交流电能表》国家计量检定规程执行情况，从而及时发现问题，促进各实验室共同提高电能表计量检定水平，组织本次比对。

1.2 主导实验室

吉林省计量科学研究院为本次单相电子式交流电能表计量比对

的主导实验室，负责本次比对的活动组织、技术文件制定、传递标准准备、比对结果分析和编制比对总结报告等工作。

项目负责人：周宇

邮箱：8569919@qq.com　　手机：18943699981

电话：0431-85375197　　传真：0431-85375207

通讯地址：长春市高新区宜居路2699号

邮政编码：130103

参加人员：付帅、凌子松

1.3 参比实验室

参比实验室为省内已建立单相交流电能表计量标准装置的法定（或授权）计量检定机构以及相关建标单位，参比实验室名称、代码和相应联系人等详细信息见表1。

表1 参比实验室信息

	实验室名称	通讯地址	实验室代码	邮编	联系人及电话
1	吉林省计量科学研究院	长春市高新区宜居路2699号吉林省计量科学研究院	主导实验室	130012	周宇 18943699981
2	长春市计量检定测试技术研究院	长春市高新区硅谷大街928号长春市计量院	DN01	130012	王磊 13086814611
3	中车长春轨道客车股份有限公司	长春市青荫路435号	DN02	-	李伟健 18946677619
4	国网吉林省电力有限公司长春供电公司计量中心	吉林省长春市亚泰大街3526号	DN03	130000	苏琳 15843095095
5	国网吉林省电力有限公司营销服务中心	长春市绿园区景阳大路与洛阳街交汇	DN04	132000	高博 13578899352
6	吉林市计量测试技术研究院	吉林省吉林市吉林大街97号	DN05	132013	刘磊 13894277910

表 1 参比实验室信息（续）

	实验室名称	通讯地址	实验室代码	邮编	联系人及电话
7	国网吉林省电力有限公司吉林供电公司计量中心	吉林省吉林市昌邑区东局子街道松江东路 39 号后院计量中心	DN06	132001	李竹 13944623908
8	辽源市计量检定测试所	吉林省辽源市福民大街 3717 号	DN07	136200	李程 15304371116
9	四平市计量检定测试所	吉林省四平市铁西区兴红路 1388 号	DN08	-	张秀富 18744446765
10	国网吉林省电力有限公司四平供电公司（计量中心）	吉林省四平市仁兴街国家电网	DN09	-	胡召富 18644900208
11	白城市计量检定测试所	白城市瑞光南街 19 号	DN10	137000	田春光 13624366026
12	国网吉林省电力有限公司白城供电公司计量中心	吉林省白城市长庆北街 1 号	DN11	137000	王莉莉 13904366599
13	国网吉林省电力有限公司松原供电公司	吉林省松原市宁江区乌兰大街 2666 号国家电网公司	DN12	138000	贾浩然 15584503335
14	松原市产品质量计量检验检测所	松原市松原大路 3111 号	DN13	138000	毕永和 13894129950
15	通化市计量检定测试所	通化市滨江南路 398 号	DN14	-	刘旭 13904457116
16	国网吉林省电力有限公司通化供电公司计量中心	吉林省通化市东昌区新华大街 676 号通化供电公司	DN15	134001	张羽 13634456788
17	白山市计量检定测试所	白山市浑江大街 2656 号	DN16	134300	王崇 13894015936
18	国网吉林省电力有限公司白山供电公司计量中心	吉林省白山市浑江区浑江大街 1838 号计量中心	DN17	134300	李圆圆 15662981172
19	吉林省地方电力有限公司长白山保护开发区分公司	吉林省安图县二道白河镇场区白河供电所	DN18	133613	孙洪伟、 17643300462

1.4 比对过程

2026 年 4 月，比对报名并制定比对实施方案。

2026 年 5 月，确定比对传递样品，开展传递样品稳定性试验。

2026 年 6 月，继续开展比对传递样品稳定性试验工作。召开比对首次会，讨论比对实施方案。

2026 年 7 月，确定并下发比对实施方案，按照比对实施方案开始计量比对工作。

2026 年 8 月，按照比对实施方案，各参比单位开展计量比对试验工作并提交比对结果报告。

2026 年 9 月，主导实验室进行比对数据处理，编写比对总结报告。

2026 年 10 月，对比对总结报告征求意见，召开比对总结会，通报比对结果。

1.5 比对路线

本次比对采用花瓣式比对路线方案。每条线路均由实验室人员携带或以邮寄的方式将传递标准传递给下一站参比实验室，由参比实验室按规定的时间完成实验后，依次传递给后续实验室。

比对路线：

线路 1：主导实验室-DN01-DN02-DN03-DN04-主导实验室

线路 2：主导实验室-DN05-DN06-DN07-DN08-DN09-主导实验室

线路 3：主导实验室-DN10-DN11-DN12-DN13-主导实验室

线路 4：主导实验室-DN14-DN15-DN16-DN17-DN18-主导实验室

各参比实验室具体比对日程详见表 2。

表 2　比对日程表

时间	比对工作安排
6 月 8 日～6 月 18 日	线路 1
6 月 22 日～7 月 10 日	线路 2
7 月 13 日～7 月 30 日	线路 3
8 月 3 日～8 月 28 日	线路 4

2 比对依据

比对依据的技术文件

JJF 1117—2010 计量比对

JJG 596—2012 电子式交流电能表检定规程

JJF 1059.1—2012 测量不确定度评定与表示

3 传递标准

3.1 传递标准的基本信息

本次计量比对的传递标准由主导实验室提供，详细信息见表 3。

表 3 传递标准信息

名称	型号规格	生产厂家	出厂编号	数量	准确度等级
单相费控智能电能表	型号：DDZY1226-D 规格：220V；5(60)A	浙江瑞银电子有限公司	00002066221727	1 台	2 级
			00002066221732	1 台(备样)	2 级

3.2 传递标准的筛选试验

为考核传递标准的稳定性，主导实验室在比对前期，对传递标准进行了为期 2 个月的前期稳定性测量试验，试验的环境温度为

（20±2）℃，相对湿度为（50～70）%。传递标准的准确度等级为2级，经考核，传递标准稳定性合格，详细数据见表4。

表4　单相费控智能电能表的稳定性考核记录

传递标准	名称：单相费控智能电能表　　型号规格：DDZY1226-D；220V、5（60）A 编号：00002066221727					
考核时间	2026年05月07日	2026年05月18日	2026年05月27日	2026年06月05日	变化量（%）$\bar{y}_{max}-\bar{y}_{min}$	允许变化量（%）
测量条件	测得值（%）	测得值（%）	测得值（%）	测得值（%）		
220V；I_{max}；cos ϕ=1.0	-0.076	-0.061	-0.088	-0.091	0.030	2
220V；I_b；cos ϕ=1.0	-0.063	-0.052	-0.071	-0.073	0.021	2
220V；0.05I_b；cos ϕ=1.0	-0.042	-0.037	-0.051	-0.062	0.025	2.5
220V；I_{max}；cos ϕ=0.5L	-0.084	-0.089	-0.113	-0.103	0.029	2
220V；I_b；cos ϕ=0.5L	-0.066	-0.069	-0.088	-0.077	0.022	2
220V；0.1I_b；cos ϕ=0.5L	-0.036	-0.039	-0.059	-0.077	0.041	2.5
考核结论	合格					

4 参考值的确定

本次比对由主导实验室的0.01级三相电能表标准装置测得的量值作为参考值。

比对结果评价方法，依据JJF 1117-2010《计量比对》，参比实验室的测量结果与其不确定度的一致性用归一化偏差E_n值进行评价。计算归一化偏差E_n值：

$$E_n=\frac{Y_{ji}-Y_{ri}}{k\sqrt{u^2{}_{ji}+u^2{}_{ri}}}$$

其中：j— 第j个实验室序号；

i—比对实验的负载点序号。

Y_{ji}— 第j个实验室在第i个测量点上的测量结果；

Y_{ri}— 第i个测量点的参考值；

u_{ji}— 第j个实验室在第i个测量点上测量结果的标准不确定度；

u_{ri}— 第i个测量点的参考值的标准不确定度；

判定原则：

$|E_n| \leqslant 1$——比对结果满意；

$|E_n| > 1$——比对结果不满意，应分析原因。

5 比对数据的汇总

各参比实验室比对数据汇总表见表5：

表5 比对数据

	试验结果						
实验室代码	cos ϕ	1.0	1.0	1.0	0.5L	0.5L	0.5L
	负载点	I_{max}	I_b	0.05I_b	I_{max}	I_b	0.1I_b
主导实验室	相对误差（%）	-0.0716	-0.0726	-0.0551	-0.0833	-0.0794	-0.0624
	合成标准不确定度 $u_c(y)$（%）	0.0588	0.0581	0.0582	0.0589	0.0581	0.0583
DN01	相对误差（%）	-0.1372	-0.0927	-0.0918	-0.1580	-0.1087	-0.0753
	合成标准不确定度 $u_c(y)$（%）	0.065	0.065	0.065	0.071	0.071	0.071
DN02	相对误差（%）	-0.10	-0.08	-0.06	-0.15	-0.08	-0.11
	合成标准不确定度 $u_c(y)$（%）	0.08	0.08	0.08	0.10	0.08	0.08
DN03	相对误差（%）	-0.1300	-0.0965	-0.0951	-0.1677	-0.1008	-0.0801
	合成标准不确定度 $u_c(y)$（%）	0.0410	0.0410	0.0409	0.0414	0.0410	0.0409
DN04	相对误差（%）	-0.1099	-0.1476	-0.1130	-0.1558	-0.1007	-0.0690
	合成标准不确定度 $u_c(y)$（%）	0.0818	0.0817	0.0817	0.1042	0.1041	0.1042

表 5 比对数据（续）

实验室代码	试验结果						
	$\cos\phi$	1.0	1.0	1.0	0.5L	0.5L	0.5L
	负载点	I_{max}	I_b	0.05I_b	I_{max}	I_b	0.1I_b
DN05	相对误差（%）	-0.116	-0.099	-0.050	-0.141	-0.081	-0.048
	合成标准不确定度 $u_c(\gamma)$（%）	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
DN06	相对误差（%）	-0.1481	-0.1724	-0.1490	-0.1445	-0.1524	-0.1546
	合成标准不确定度 $u_c(\gamma)$（%）	0.0817	0.0820	0.0823	0.0822	0.0823	0.0825
DN07	相对误差（%）	-0.1211	-0.071	-0.055	-0.1211	-0.0519	-0.0237
	合成标准不确定度 $u_c(\gamma)$（%）	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
DN08	相对误差（%）	-0.1552	-0.1414	-0.0457	-0.2374	-0.204	-0.0361
	合成标准不确定度 $u_c(\gamma)$（%）	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
DN09	相对误差（%）	-0.1677	-0.1965	-0.1300	-0.2578	-0.1527	-0.1106
	合成标准不确定度 $u_c(\gamma)$（%）	0.0655	0.0648	0.0646	0.0649	0.0646	0.0646
DN10	相对误差（%）	-0.06719	-0.07048	-0.05315	-0.0579	-0.04158	-0.02956
	合成标准不确定度 $u_c(\gamma)$（%）	0.065	0.065	0.065	0.07	0.07	0.07
DN11	相对误差（%）	-0.2065	-0.1633	-0.0998	-0.1144	-0.0719	-0.0193
	合成标准不确定度 $u_c(\gamma)$（%）	0.0824	0.0819	0.0819	0.1046	0.1042	0.1041
DN12	相对误差（%）	-0.1351	-0.1245	-0.0948	-0.1636	-0.1297	-0.0888
	合成标准不确定度 $u_c(\gamma)$（%）	0.0652	0.0646	0.0646	0.0420	0.0410	0.0409
DN13	相对误差（%）	-0.06084	-0.06521	-0.05151	-0.03208	-0.02918	-0.02232
	合成标准不确定度 $u_c(\gamma)$（%）	0.0646	0.0645	0.0646	0.0721	0.0721	0.0722
DN14	相对误差（%）	-0.16342	-0.16165	-0.13505	-0.19561	-0.14681	-0.12215
	合成标准不确定度 $u_c(\gamma)$（%）	0.0646	0.0645	0.0645	0.0646	0.0645	0.0647
DN15	相对误差（%）	-0.2553	-0.2030	-0.1502	-0.2434	-0.1749	-0.1203
	合成标准不确定度 $u_c(\gamma)$（%）	0.0831	0.0819	0.0817	0.0831	0.0820	0.0818
DN16	相对误差（%）	-0.1669	-0.1488	-0.1060	-0.1613	-0.1121	-0.0815
	合成标准不确定度 $u_c(\gamma)$（%）	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06

表 5 比对数据（续）

	试验结果						
实验室代码	cos ϕ	1.0	1.0	1.0	0.5L	0.5L	0.5L
	负载点	I_{max}	I_b	0.05I_b	I_{max}	I_b	0.1I_b
DN17	相对误差（%）	-0.1541	-0.1336	-0.1007	-0.1785	-0.1268	-0.0916
	合成标准不确定度 $u_c(y)$（%）	0.0653	0.0645	0.0645	0.1048	0.1043	0.1042
DN18	相对误差（%）	-0.15558	-0.14641	-0.10054	-0.20424	-0.14357	-0.09157
	合成标准不确定度 $u_c(y)$（%）	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08

依据 JJF 1117-2010《计量比对》，参比实验室的测量结果与其不确定度的一致性用归一化偏差E_n值进行评价，公式如下：

$$E_n = \frac{Y_{ji} - Y_{ri}}{k\sqrt{u^2_{ji} + u^2_{ri}}}$$

经计算，$|E_n|$值汇总表见表 6：

表 6 $|E_n|$值汇总表

测量条件	cos ϕ	1.0	1.0	1.0	0.5L	0.5L	0.5L
	负载点	I_{max}	I_b	0.05I_b	I_{max}	I_b	0.1I_b
$\|E_n\|$							
实验室代码	DN01	0.37	0.12	0.21	0.40	0.16	0.07
	DN02	0.14	0.04	0.03	0.29	0	0.24
	DN03	0.41	0.17	0.28	0.59	0.15	0.12
	DN04	0.19	0.37	0.29	0.30	0.09	0.03
	DN05	0.24	0.15	0.03	0.32	0.01	0.08
	DN06	0.38	0.50	0.47	0.30	0.36	0.46
	DN07	0.28	0.01	0	0.22	0.16	0.22
	DN08	0.48	0.40	0.05	0.88	0.72	0.15
	DN09	0.55	0.71	0.43	1.00	0.42	0.28
	DN10	0.25	0.12	0.11	0.14	0.21	0.18
	DN11	0.67	0.45	0.22	0.13	0.03	0.18
	DN12	0.36	0.30	0.23	0.56	0.35	0.19
	DN13	0.62	0.43	0.21	0.28	0.27	0.22
	DN14	0.53	0.51	0.46	0.64	0.39	0.34
	DN15	0.90	0.65	0.47	0.79	0.48	0.29
	DN16	0.52	0.46	0.30	0.43	0.20	0.11
	DN17	0.47	0.35	0.26	0.40	0.20	0.12
	DN18	0.46	0.41	0.25	0.61	0.32	0.15

6 比对结果的评价

本次单相电子式交流电能表计量比对，各参比实验室的$|E_n|$值未出现大于 1 的情况，所有参比实验室的测量结果与参考值之差均在合理的预期内，比对结果均为满意。

7 比对中存在的问题及结果分析

本次比对有参比实验室出现$|E_n|$值等于 1 的情况，为比对合格临界状态，具体结果分析如下：

该结果满足计量比对合格判定标准，参比实验室测量结果与比对参考值的偏差，处于双方测量不确定度合成的合理置信区间内，量值偏差在计量允许误差范围内，比对结果有效。但$|E_n|$=1 为理论合格的边缘，该情况可能由测量随机误差、不确定度分量取舍精度、数据修约导致。

8 比对结论及建议

本次比对历时近 3 个月的时间，在整个比对实施过程中，主导实验室和各参比实验室做了大量细致的工作，圆满地完成了本项比对任务，所有参比实验室的比对结果均为满意。

针对本次比对中存在的问题给出建议如下：

有参比实验室出现$|E_n|$值等于 1 的情况，说明实验室测量系统的余量偏小，若测量重复性、设备状态及人员等后续测量条件波动，存在测量结果超差的潜在风险。建议优化测量过程，增加试验测量次数，减小随机误差对测量结果的影响，提升测量数据稳定性。细化试验环境管控，严格把控温湿度、振动、电磁干扰等环境参数，减少环境波

动带来的测量偏差。定期核查计量标准设备工作状态，做好期间核查、校准维护，提升设备量值复现的稳定性。也应对不确定度评定合理性进行复核，保证不确定度评定覆盖设备、人员、重复性等全部核心分量，评定方法合规、取值合理，无高估、低估不确定度的情况。

综上，本次比对流程规范、样品稳定、数据真实，比对结果满意。各参比实验室该项目计量标准的量值复现能力、检测技术水平符合计量工作要求，量值能够保障统一、准确、可靠。建议进一步加强各地市计量院所及开展此项工作的授权技术机构之间的相互联系和技术交流，提高省内电能量值传递的水平。

编写人：　　审核人：　　批准人：

附件 1

单相电子式交流电能表测量结果不确定度评定

1、概述

1.1 测量依据：JJG596-2012《电子式交流电能表》检定规程。

1.2 环境条件：温度：20.2 ℃，相对湿度：60%。

1.3 测量标准：

设备名称	型号	出厂编号:	准确度等级	生产厂家
三相电能表检定装置	DZ603-III	M33002B	0.01 级	郑州三晖

1.4 被检计量器具

设备名称	型号	出厂编号	准确度等级	生产厂家
单相费控智能电能表	DDZY1226-D	00002066221727	2	浙江瑞银电子有限公司

2、测量模型

$$\gamma = \gamma_0$$

式中：γ—— 被检电能表的相对误差

γ_0—— 三相电能表检定装置上测得的相对误差

3、标准不确定度的来源及不确定度传播律

3.1 标准不确定度的来源主有三方面：

(1)测量重复性引起的标准不确定度分量 $u(\gamma_{01})$；

(2)三相电能表检定装置引起的标准不确定度分量 $u(\gamma_{02})$；

(3)被检电能表误差化整引起的标准不确定度分量 $u(\gamma_{03})$。

3.2 不确定度传播律

灵敏度系数：

$$c_i = \frac{\partial \gamma_i}{\partial \gamma_0} = 1$$

不确定度传播律：

$$u_c^2(\gamma_0) = c_1^2 u^2(\gamma_{01}) + c_2^2 u^2(\gamma_{02}) + \cdots + c_i^2 u^2(\gamma_i)$$

4、标准不确定度的评定

4.1 测量重复性引起的标准不确定度分量 $u(\gamma 01)$，用 A 类标准不确定度评定。重复性条件下对测量范围为 220V、5（60）A 的电能表进行 n（n=10）次测量，所得数据如表（1）所示。

表（1）：单相

$\cos\phi$	负载点	测量误差 γ（%）					$\bar{\gamma}$（%）	s（%）	$u(\gamma_{01})$（%）
1.0	I_{max}	-0.051	-0.060	-0.070	-0.080	-0.087	-0.072	0.0135	0.0096
		-0.056	-0.065	-0.074	-0.082	-0.091			
1.0	I_b	-0.065	-0.074	-0.072	-0.076	-0.072	-0.073	0.0035	0.0025
		-0.069	-0.074	-0.077	-0.074	-0.073			
1.0	$0.05I_b$	-0.050	-0.053	-0.047	-0.047	-0.064	-0.055	0.0064	0.0045
		-0.058	-0.055	-0.052	-0.063	-0.062			
0.5（L）	I_{max}	-0.062	-0.072	-0.082	-0.094	-0.101	-0.083	0.0142	0.0100
		-0.065	-0.079	-0.084	-0.091	-0.103			
0.5（L）	I_b	-0.083	-0.074	-0.074	-0.083	-0.083	-0.079	0.0037	0.0026
		-0.080	-0.080	-0.083	-0.077	-0.077			
0.5（L）	$0.1I_b$	-0.060	-0.071	-0.051	-0.053	-0.063	-0.062	0.0076	0.0054
		-0.065	-0.06	-0.062	-0.062	-0.077			

表（1）中：$\bar{\gamma}$ 为测量误差的算术平均值

s 为单次测量的标准偏差：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\gamma_i - \bar{\gamma})^2}{n-1}}$$

记录两次误差数据，取平均值作为误差结果，则：

$$u(\gamma_{01}) = s/2^{1/2}$$

4.2 三相电能表检定装置的误差引起的标准不确定度分量 $u(\gamma_{02})$

根据 JJG597-2025 交流电能表检定装置检定规程，三相电能表检定装置在单相和平衡负载 $\cos\phi$=1.0、0.5（L）时，负载电流为 $0.05I_b \leqslant I \leqslant I_{max}$ 最大允许误

差为±0.01%，属均匀分布，$k=\sqrt{3}$，用B类标准不确定度评定，则：

$$u(\gamma_{02})=0.01\%/3^{1/2}=0.0058\%$$

4.3 被检电能表误差化整引起的不确定度 $u(\gamma_{03})$

测量2级单相电子式交流电能表时，按JJG596-2012的要求，检定结果应按0.2%的修约间距进行修约，按均匀分布考虑，$k=\sqrt{3}$，用B类标准不确定度评定，则：

$$u(\gamma_{03})=0.2\%/(2\times3^{1/2})=0.0577\%$$

5、合成标准不确定度 $u_c(\gamma_0)$ 的评定

5.1 由 $u(\gamma_{01})$、$u(\gamma_{02})$、$u(\gamma_{03})$ 合成的标准不确定度 $u_c(\gamma_0)$ 为：

$$u_c^2(\gamma_0)=u^2(\gamma_{01})+u^2(\gamma_{02})+u^2(\gamma_{03})$$

$$u_c(\gamma_0)=\sqrt{u^2(\gamma_0)}=\sqrt{u^2(\gamma_{01})+u^2(\gamma_{02})+u^2(\gamma_{03})}$$

5.2 合成标准不确定度的计算见表（2）：

表（2）

相别	$\cos\phi$	负载点	$u(\gamma_{01})$（%）	$u(\gamma_{02})$（%）	$u(\gamma_{03})$（%）	$u_c(\gamma_0)$（%）
单相	1.0	I_{max}	0.0096	0.0058	0.0577	0.0588
	1.0	I_b	0.0025	0.0058	0.0577	0.0581
	1.0	$0.05I_b$	0.0045	0.0058	0.0577	0.0582
	0.5（L）	I_{max}	0.0100	0.0058	0.0577	0.0589
	0.5（L）	I_b	0.0026	0.0058	0.0577	0.0581
	0.5（L）	$0.1I_b$	0.0054	0.0058	0.0577	0.0583

6、扩展不确定度的计算

取 $k=2$，$U_{rel}=ku_c(\gamma_0)$

7、测量结果不确定度评定报告

依据上述方法进行评定，2级单相电子式交流电能表电能测量结果不确定度评定汇总见表（3）：

表（3）

相别	cos ϕ	负载点	γ（%）	U_{rel}（%）[k=2]
单相	1.0	I_{max}	-0.0	0.2
	1.0	I_b	-0.0	0.2
	1.0	$0.05I_b$	-0.0	0.2
	0.5（L）	I_{max}	-0.0	0.2
	0.5（L）	I_b	-0.0	0.2
	0.5（L）	$0.1I_b$	-0.0	0.2