



数字化电磁式定子铁芯检测仪

用于电动机和发电机定子铁芯

绝缘检修的工具

加拿大 IRIS 电力工程公司

Iris Power LP., Canada

www.irispower.com

华南销售经理: 林伙球13926445706

- 生产局部放电在线监测仪器
- ISO 9001-2000 企业
- 总部多伦多
- 欧洲分部—伦敦，英国
- 美国分部—德克萨斯州
- 印度分部—孟买
- 中国分部—北京



IRIS Power LP and ADWEL International

Ontario Hydro (Canada)

1975 Dr. Greg Stone developed Partial Discharge Analyzer

License

License Back

—1986



PDA

— 1990

Dr. Greg Stone



PDA

—1996



**ELCID & WTD
(England)**

PDA - Standard

—1998



**Transformer & Distribution
(ETI Canada)**

PDA - Premium

—1998



**ADWEL International Ltd.
(Canada)**

PDA - IV

TGA - B

TGA - S

Guard

Trac

2007

为什么要选择IRIS/Adwel公司呢？

- 高压电气设备诊断系统方面的**专家**
- **第一个**提供商用局部放电监测系统的公司
- 唯一一个能够提供**定子所有3部分**（绝缘、槽楔、铁芯）测试/监测的公司
- 第一家提供不需改变发电机负载能监测发电机转子匝间短路设备的公司
- 21年经验的公司
- ISO 9001: 2000认证的公司

产品种类

EL CID 检测仪

数字化电磁式定子铁芯检测仪

- ELCID — 数字式铁芯检测仪601
- RIV — 智能检测爬行车
-

PDA 检测仪

局部放电检测仪

- PDA-IV、TGA-B & TGA-S局放仪
- EMC & SSC — 局放仪耦合器、传感器
- 局放仪安装组件
- TVA probe — 电晕检测仪

槽楔松紧检测仪

- WTD-501 — 槽楔松紧检测仪
- RIV — 智能检测爬行车

EL CID 检测仪

最现代的方法 — 检测定子铁芯绝缘

铁芯的设计

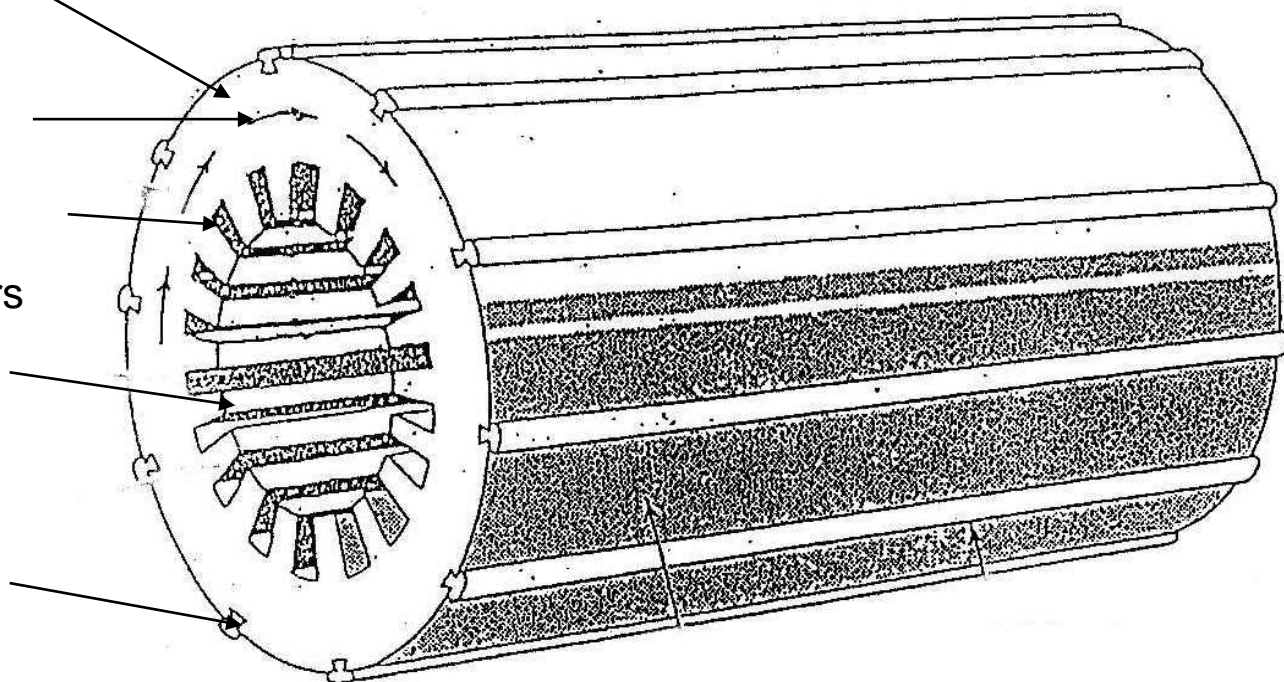
铁芯 Stator Core

交流磁通
Alternating
Magnetic Flux

线棒
Conductor Bars

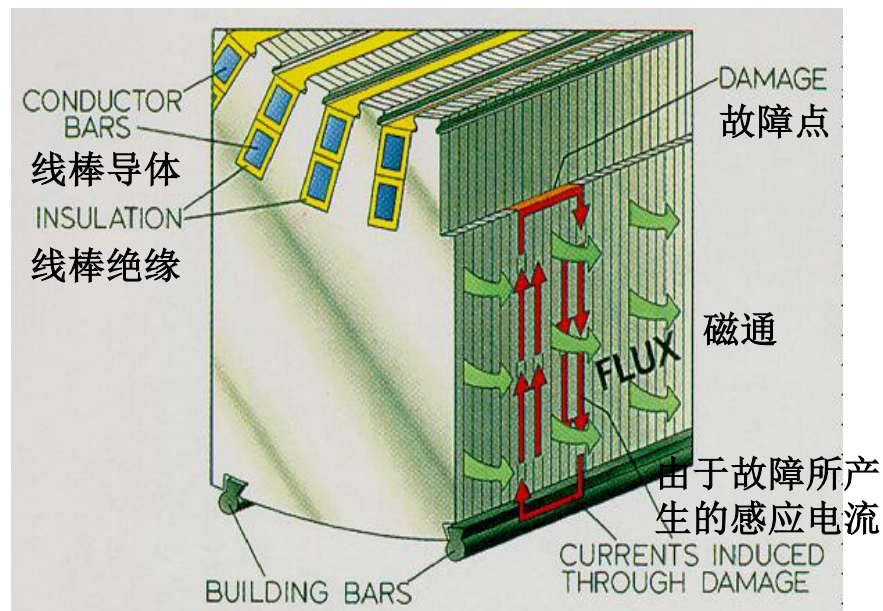
铁芯线槽齿
Stator Teeth

铁芯紧固棒
Building Bars



为什么要检测定子铁芯呢？

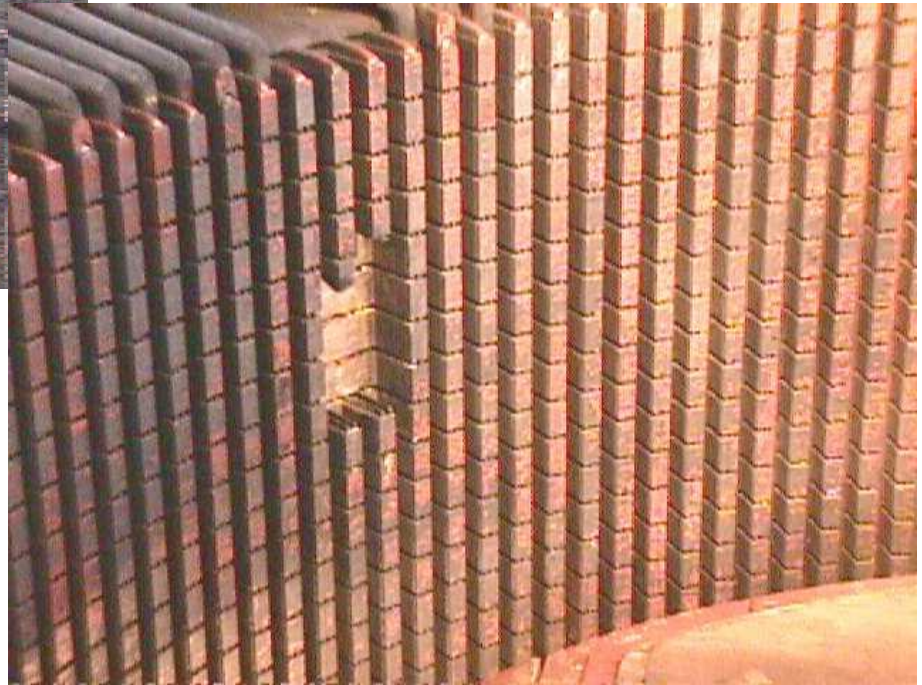
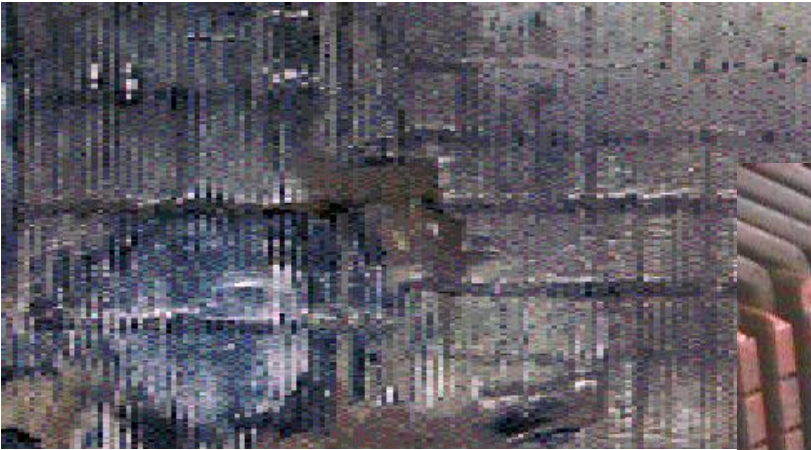
机械应力、电应力和环境应力会导致铁芯叠片层间的绝缘损坏或击穿



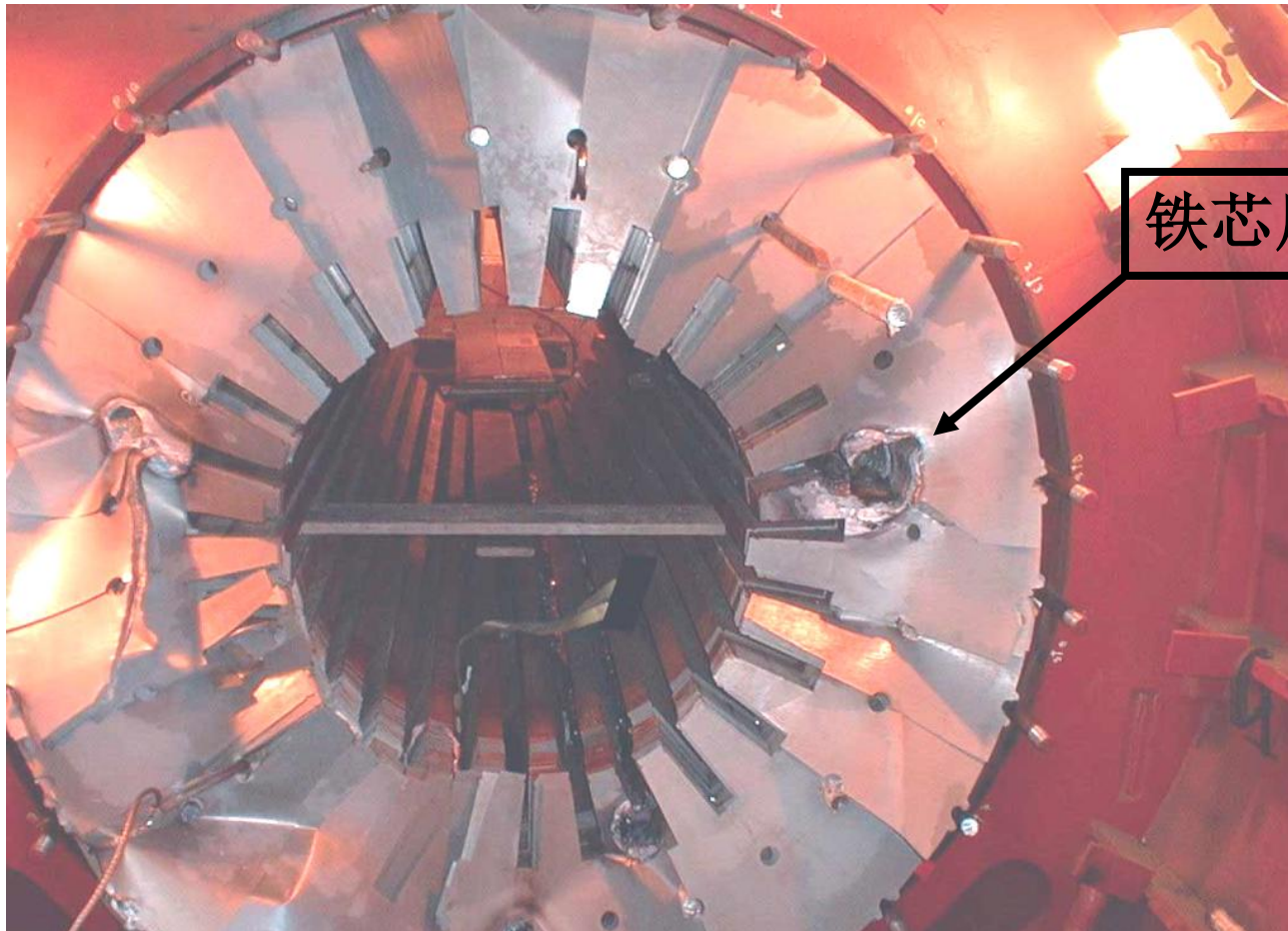
- 层间绝缘的损坏或击穿会导致故障电流。如左图所示。
- 故障电流将在铁芯中产生热点，而这些热点又会导致铁芯故障的进一步恶化。
- 如果不能及时发现这些问题的话，这些小的隐患可能酿成整个定子铁芯的损坏，或者整个电机的损坏。

**EL CID定子铁芯检测仪 — 简单且成本低的
预防维修定子铁芯的有效工具**

铁芯受损的例子



铁芯受损的例子



铁芯局部融化

检测定子铁芯的故障和缺陷

预防性维修要求我们作到:

- 鉴别缺陷是否可维修
- 尽量减少计划外停机
- 行使有计划必要维修
- 减少热应力改善效率
- 延长电机的使用寿命

检测定子铁芯的故障和缺陷

在服务 and 维修过程中：

- 确定故障点
- 评估故障的严重程度
- 监控并校验维修后的效果

在生产 and 质量监控中：

- 质量保证 / 质量监控
- 为用户确定一个出厂参数的基准
- 验收测试

检测铁芯的2个可接受的测试方法



1) 高强磁通测试法 — The LOOP Test

- 需要大功率的电源设备 (通常需要大约3兆伏安)
- 高电压、高电流存有安全隐患
- 昂贵的预热设备

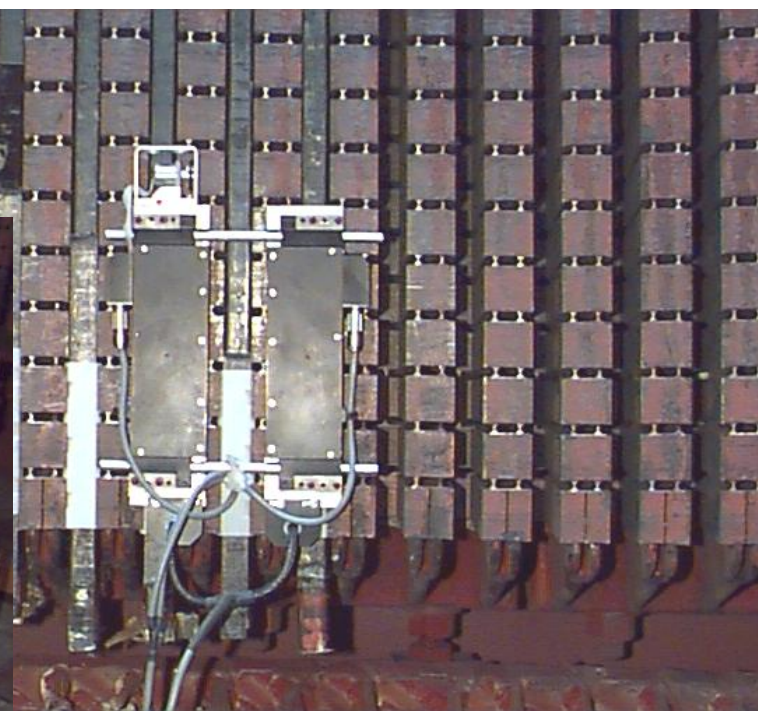
2) **E**lectromagnetic **C**ore **I**mperfection **D**etector — **ELCID**测试法

- 仅需小功率的电源设备 (通常1 - 3千伏安)
- 无安全隐患

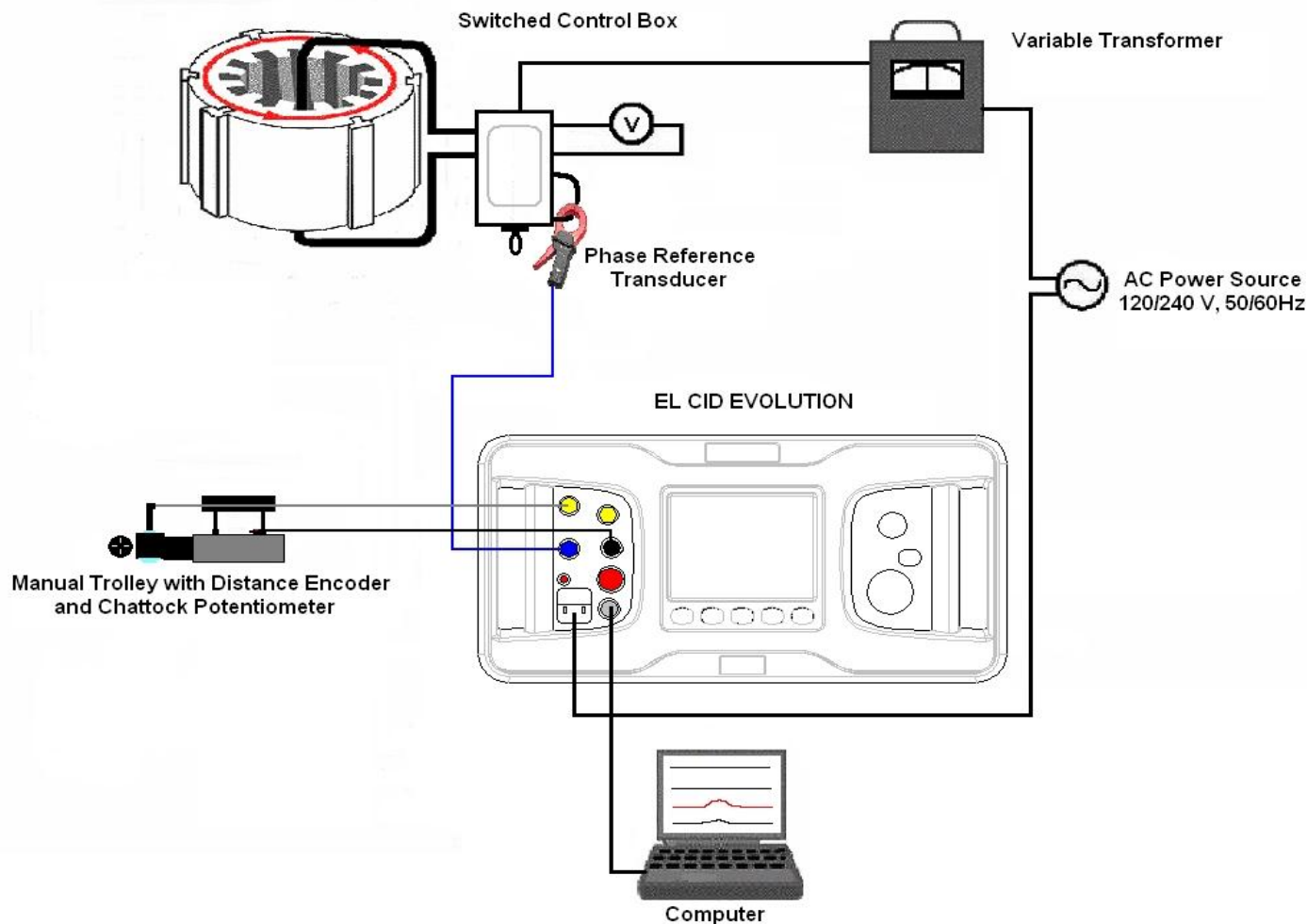
可接受的测试方法一 (LOOP测试)



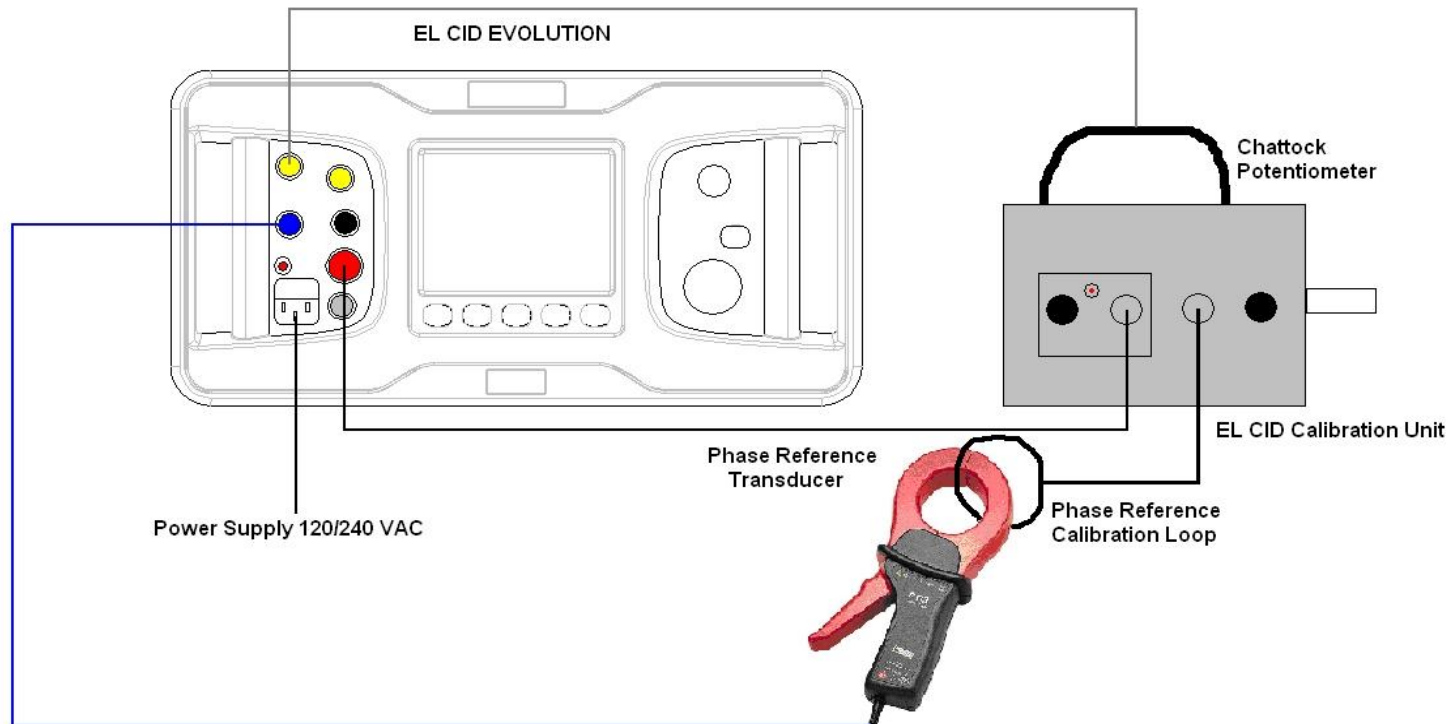
可接受的测试方法—ELCID测试法



EL CID的测试架构



EL CID的校正



EL CID测试法的优点

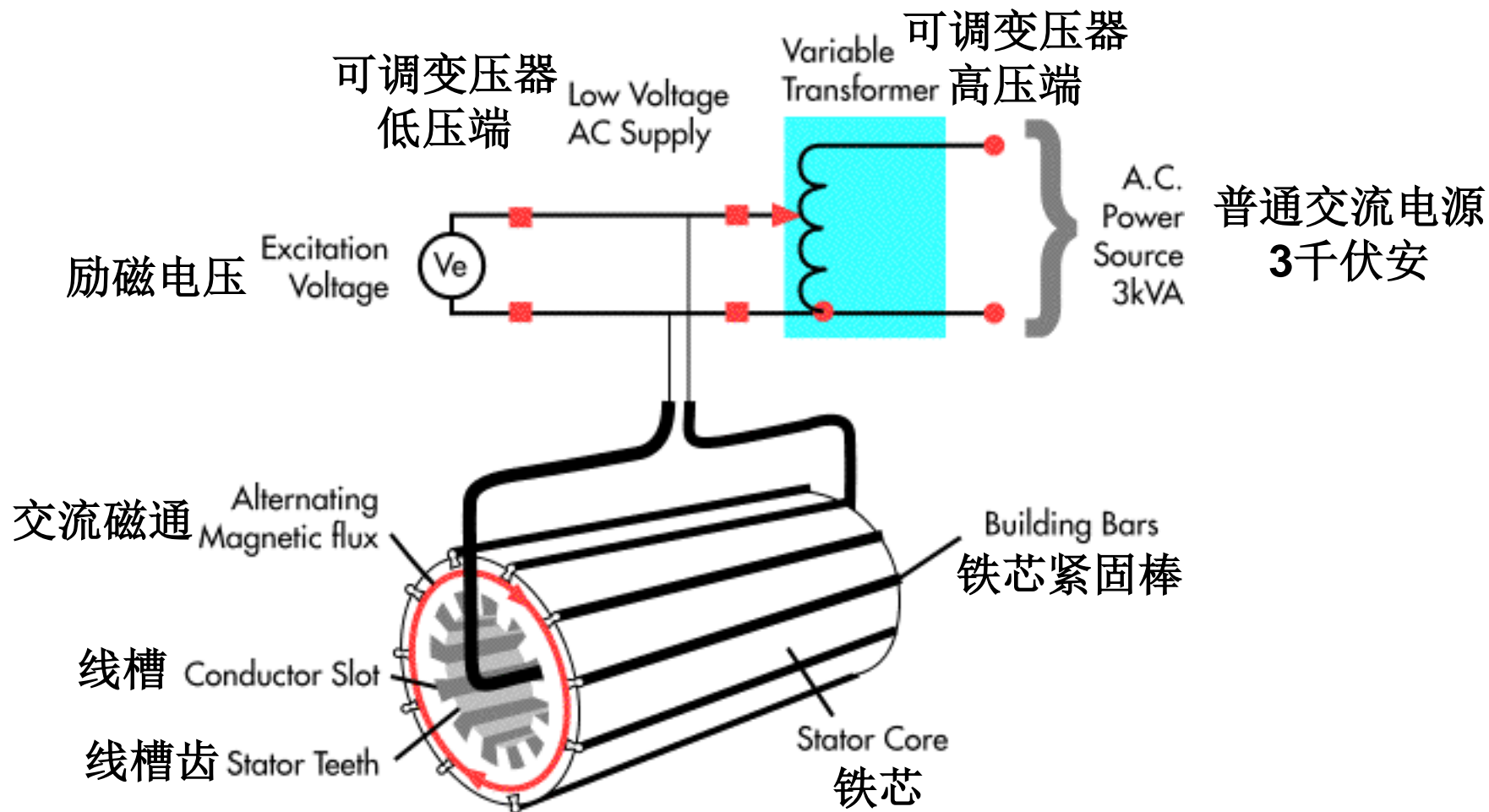


- 低励磁电源 — 4%
- 快捷 — 易测试
- 人工少
- 便于携带
- 无安全隐患
- 立即解读测试结果
- 永久性地保留测试数据
- 无进一步扩大故障点的风险
- 便于在维修周期中多次重复测试

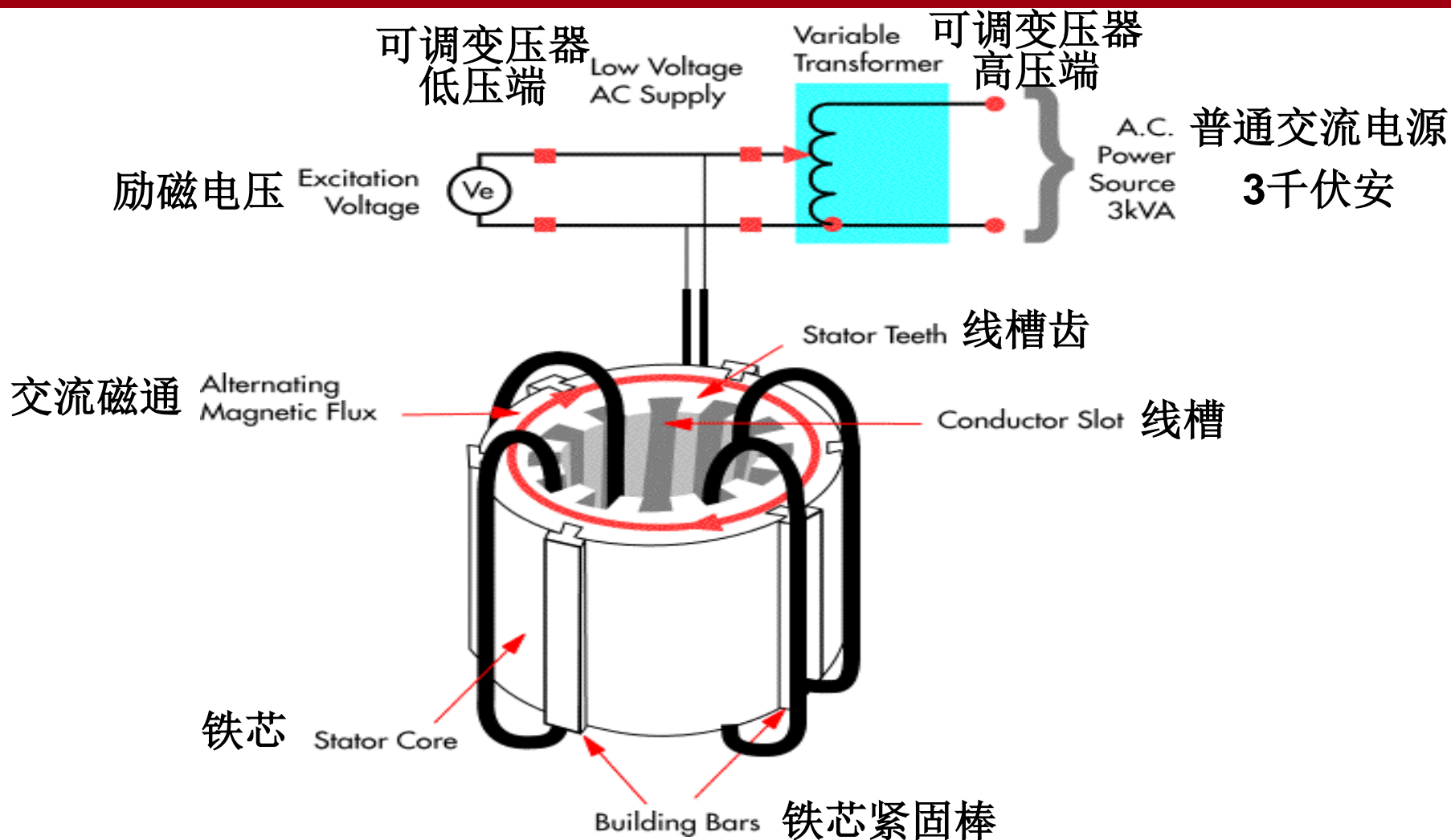
缺陷或故障产生的原因

- 铁芯夹紧装置松动
- 矽钢片层间绝缘损坏
- 窜热
- 金属碎片脱落
- 被偏心转子摩擦
- 线棒 / 槽楔松动

用于汽发的 EL CID 励磁系统



用于水发的 EL CID 励磁系统



所需励磁水准

Loop 测试

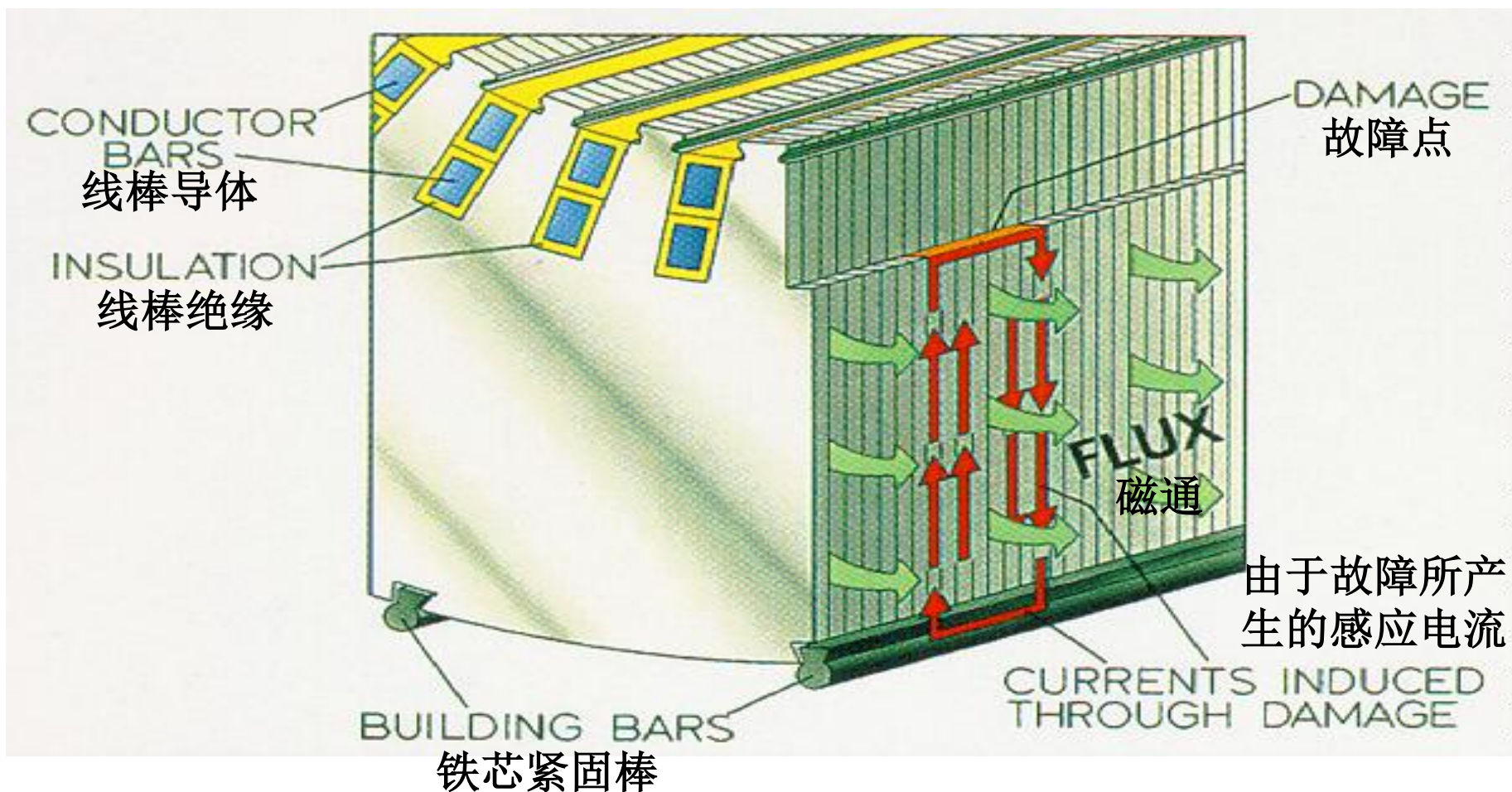
100% +

(额定磁通密度)

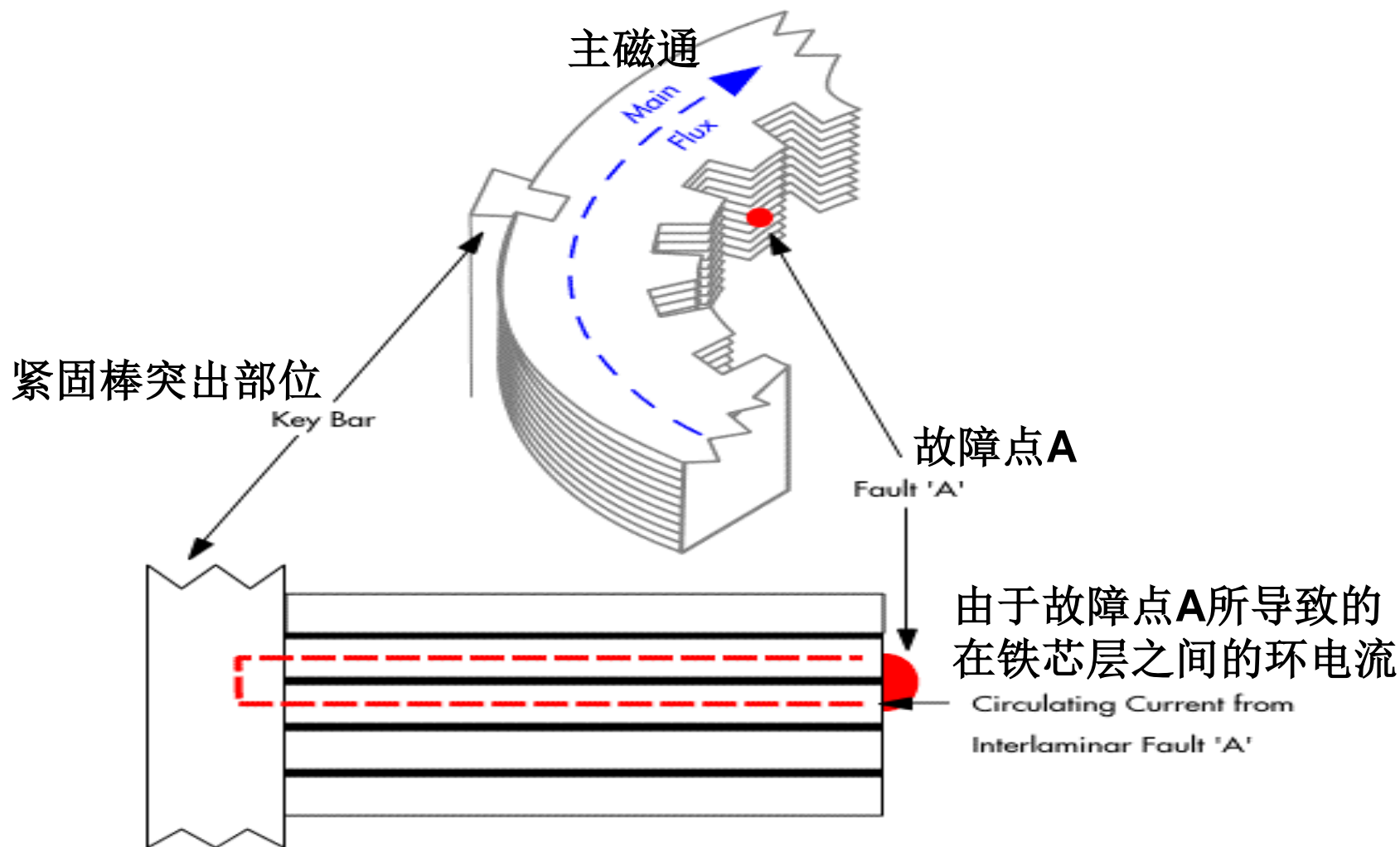
ELCID 测试

4%

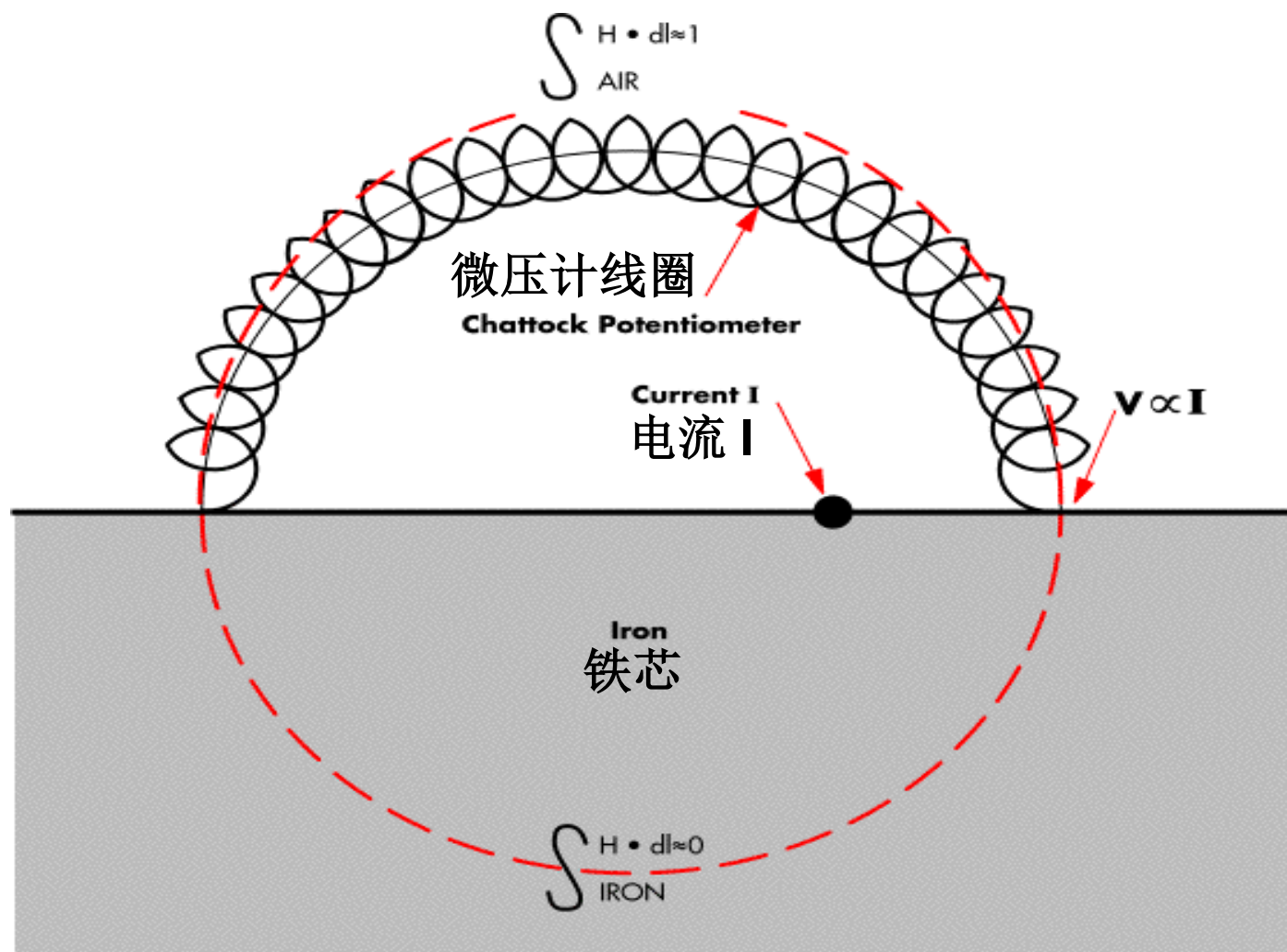
故障电流



故障电流



应用微压计检测故障电流



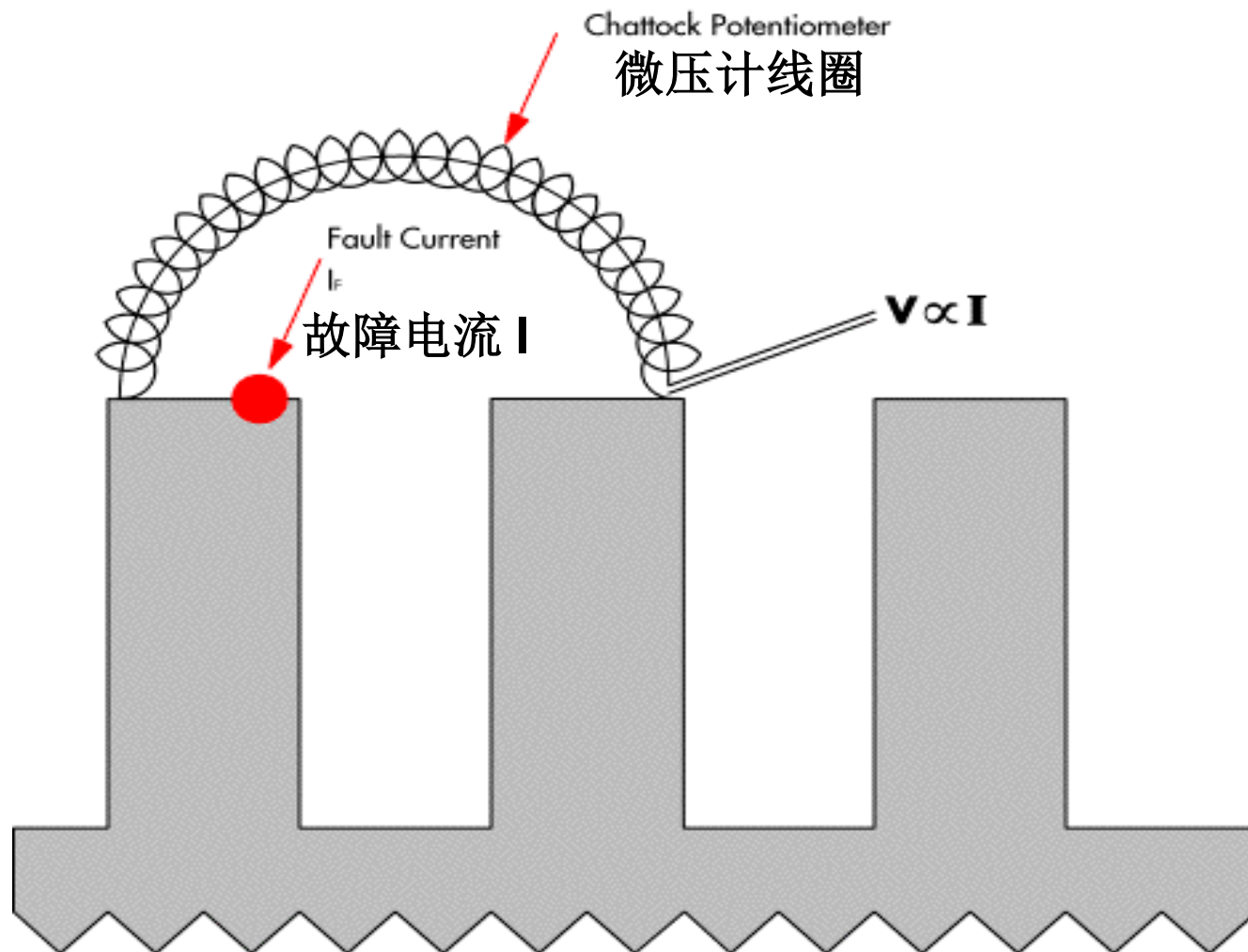
安培定律： $I = \oint H \, dl$

当电流通过铁芯表面时：

$$I = \int_{\text{空气}} H \, dl + \int_{\text{铁芯}} H \, dl \approx \int_{\text{空气}} H \, dl$$

$$H_{\text{IRON}} = H_{\text{AIR}} / \lambda = H_{\text{AIR}} / 2000$$

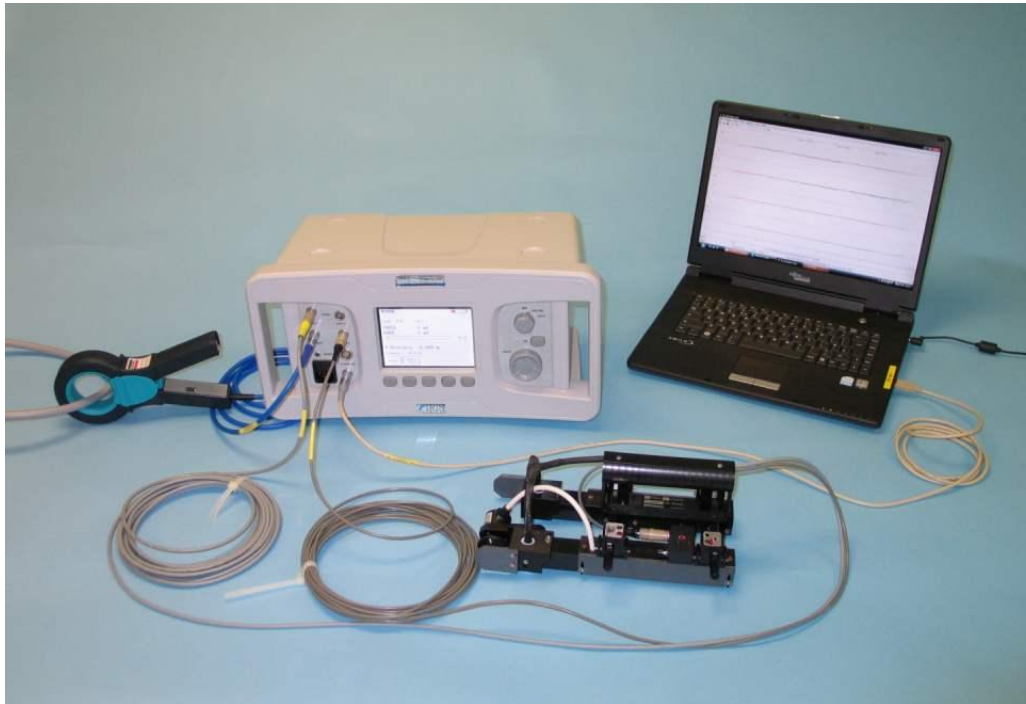
微压计放置的位置



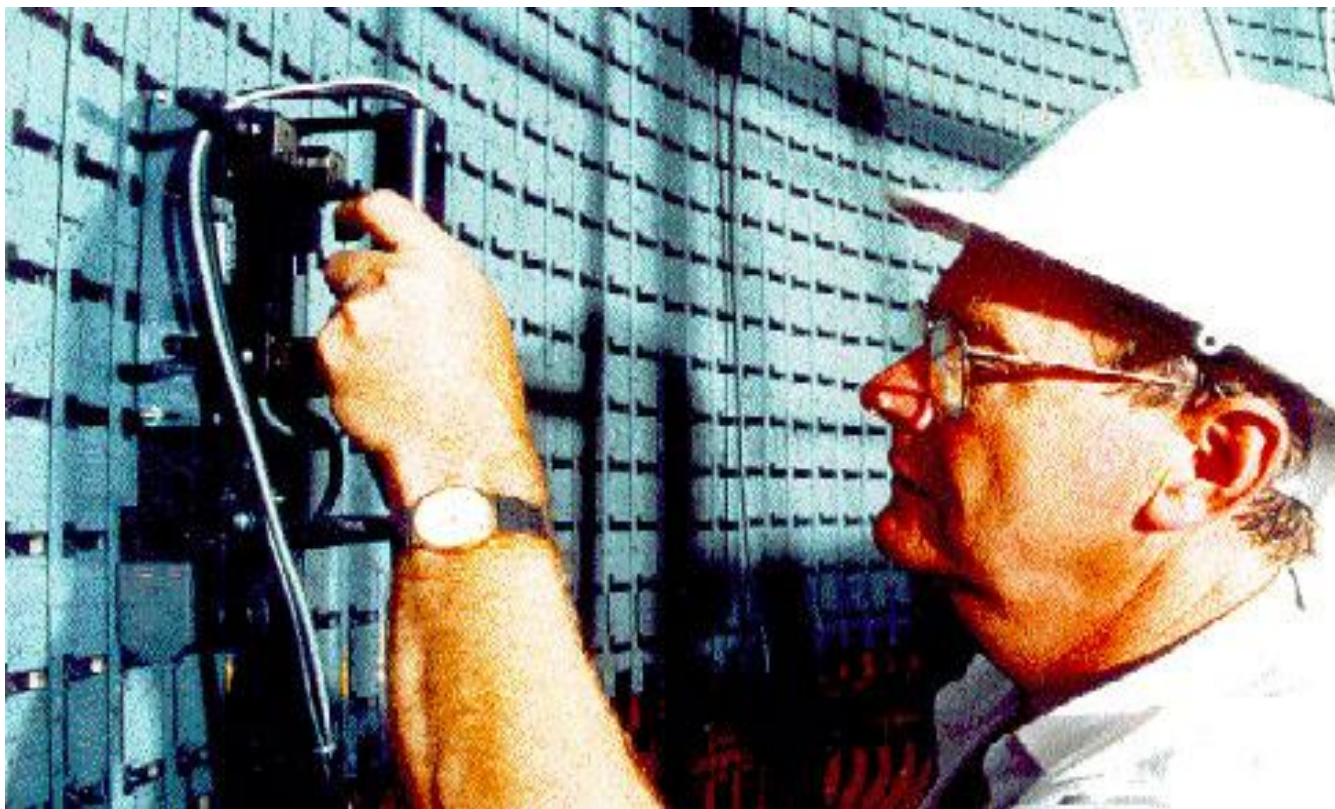
ELCID Evolution 主机



ELCID Evolution 设备连接图

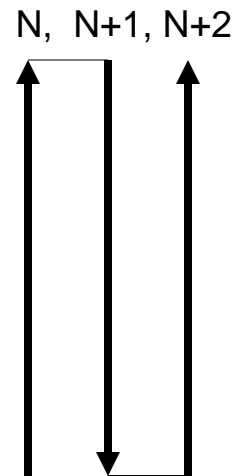
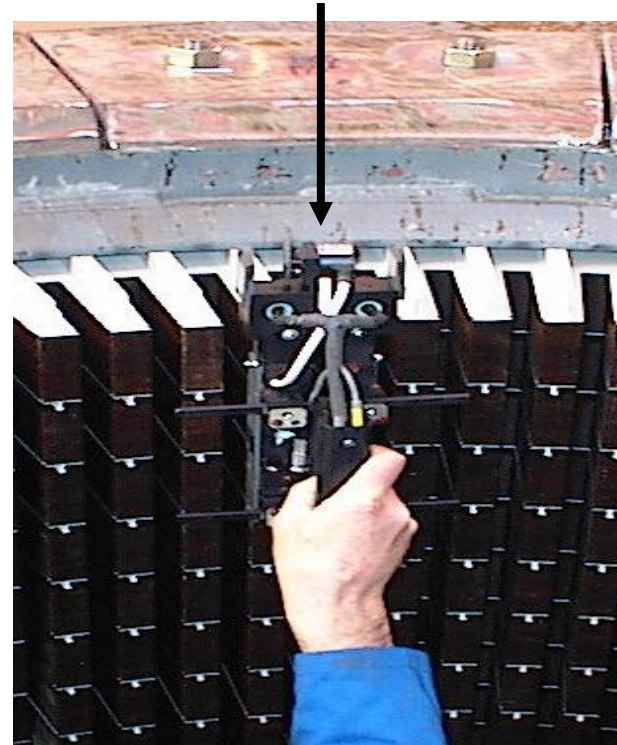
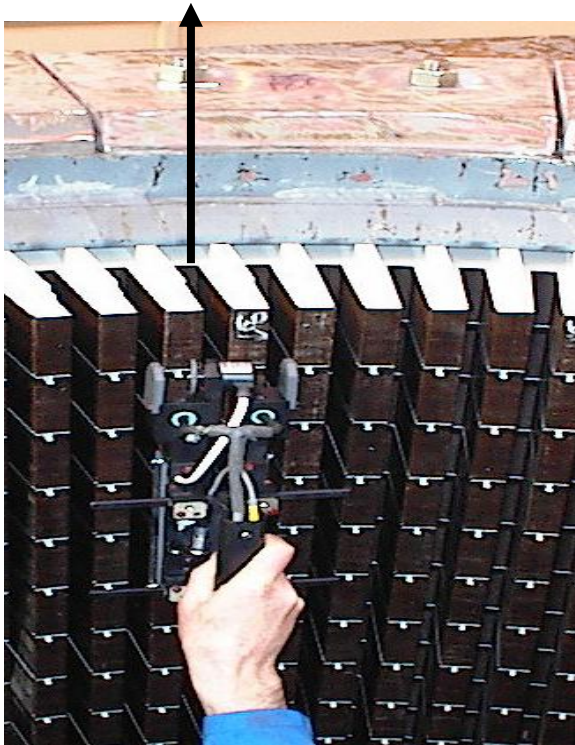


检测时的操作方法



交替前进后退法

前进到N线槽的终点 → 然后开始于N+1线槽



检测时的操作方法



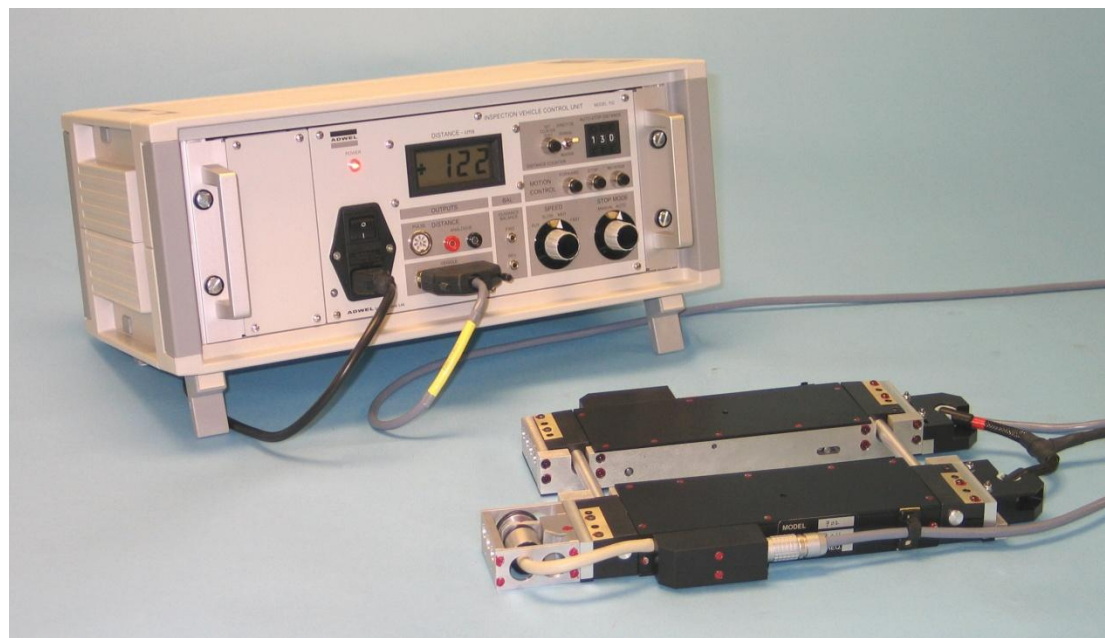
检测时的操作方法 – 线槽



检测时的操作方法



应用智能检测车进行EL CID检测

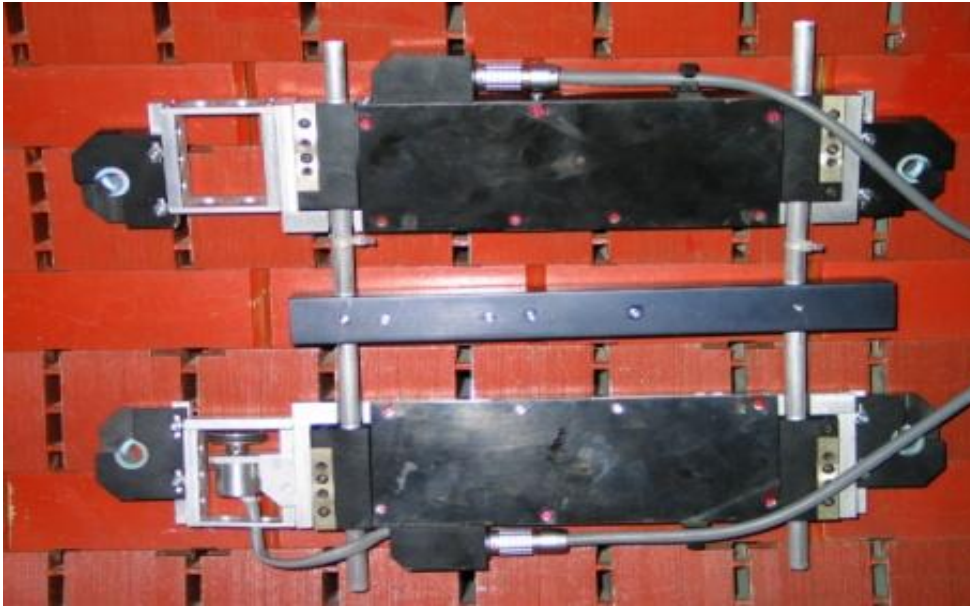


智能检测爬行车

起初，爬行车仅用于增加EL CID的检测功能。目前爬行车能够广泛地应用于其它检测仪的检测

- 为EL CID的检测探头和其它探头的组合提供了多功能的运行平台，从而扩展了 EL CID检测仪对定子铁芯的检测功能
- 爬行车的主要功能是为EL CID检测仪提供一个快捷和恒速的检测功能
- 减少操作者的疲劳强度

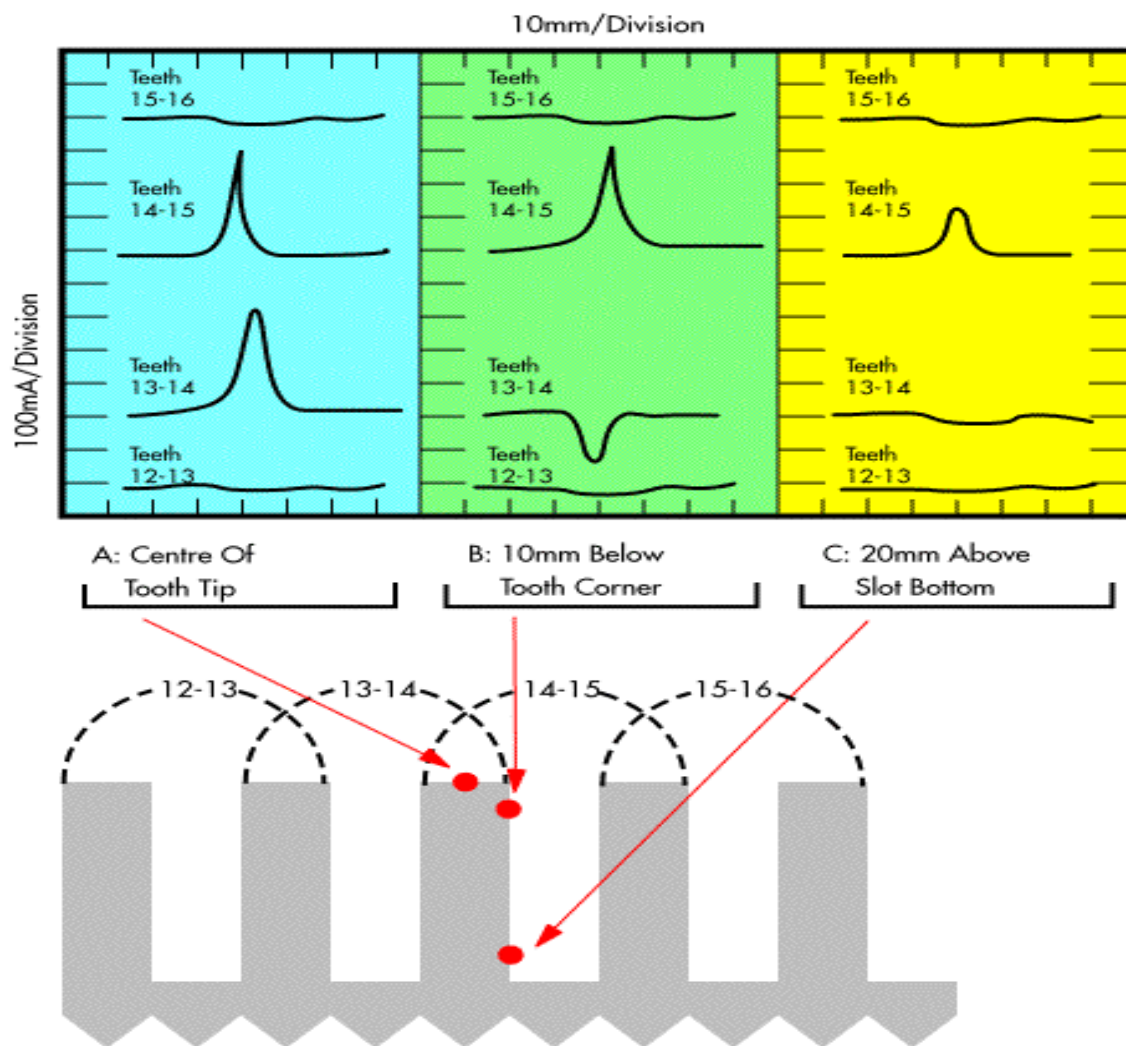
RIV爬行车的主要特点



RIV爬行车通过它的永久性磁铁可以紧紧地帖附在定子铁芯表面

- 由自我导向磁轨驱动
 - 通过感应定子铁芯表面的齿缘自我矫正行径路线
 - 选择性地配置机械导向装置可以提供保持水平矫正的功能
-
- 扩展了的**EL CID**检测仪对定子铁芯的检测功能包括：
 - 槽楔松紧检测模块
 - 视频摄像模块

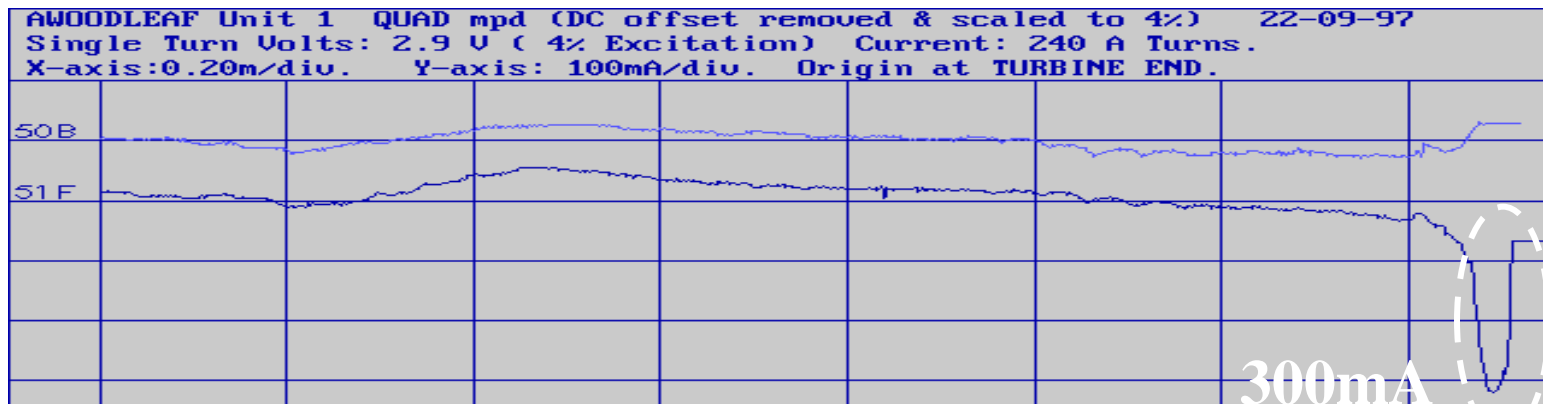
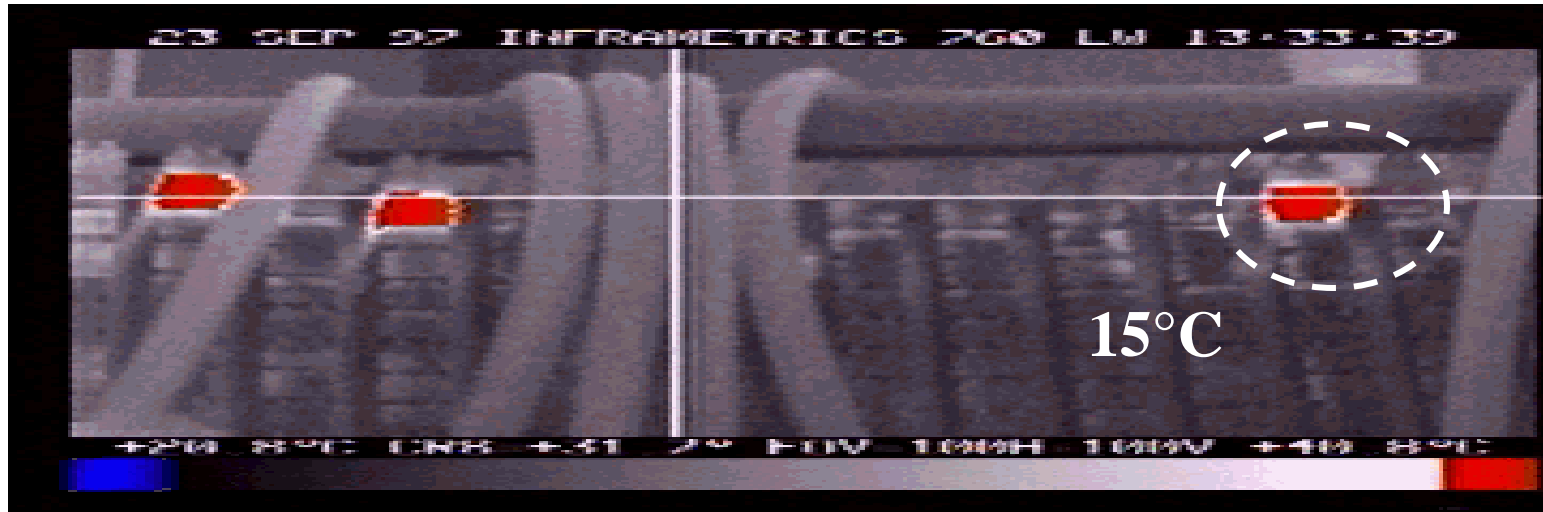
数据的解读



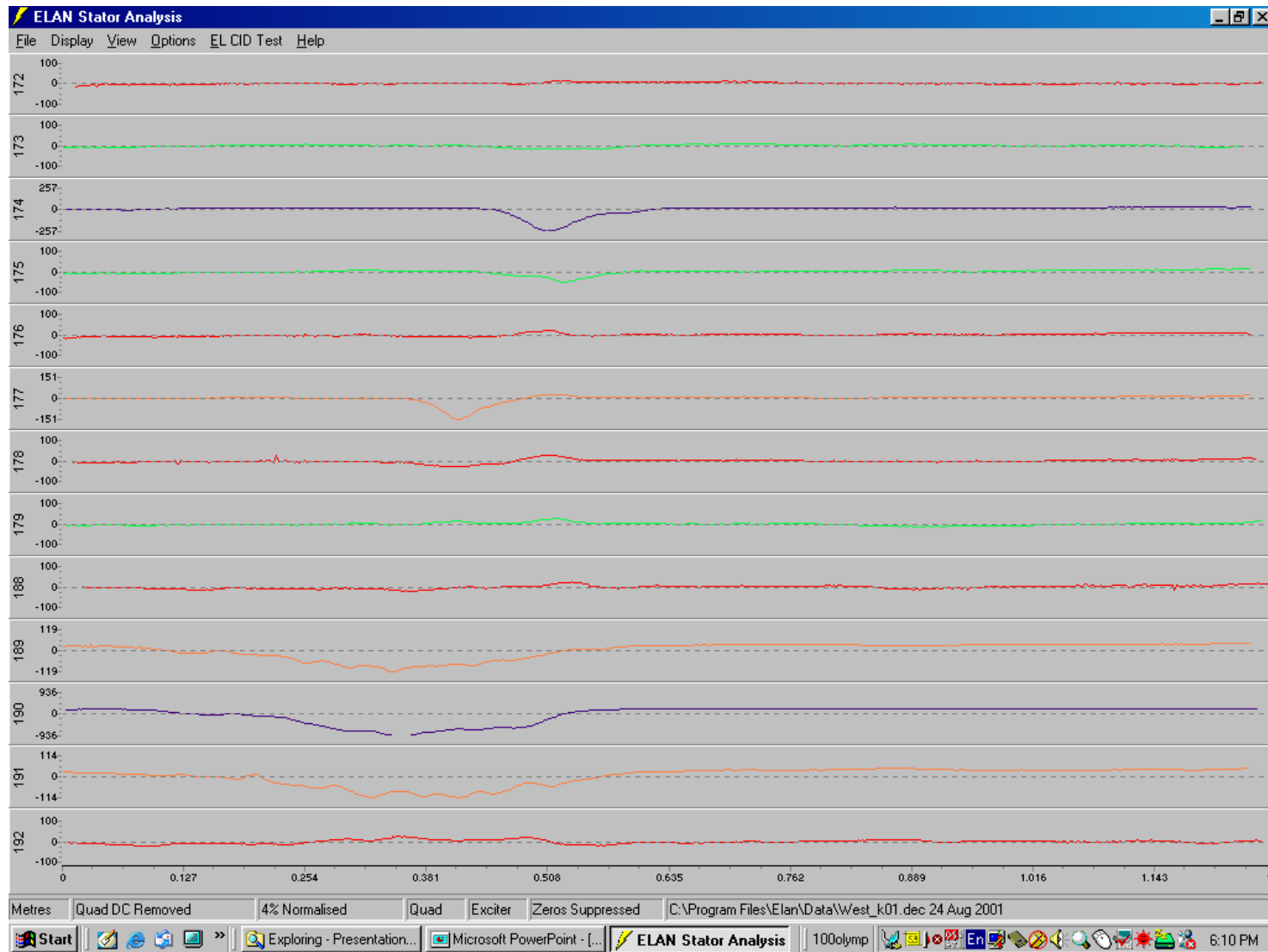
关于对故障数据幅值的理解

4% → 100mA → 5 °C

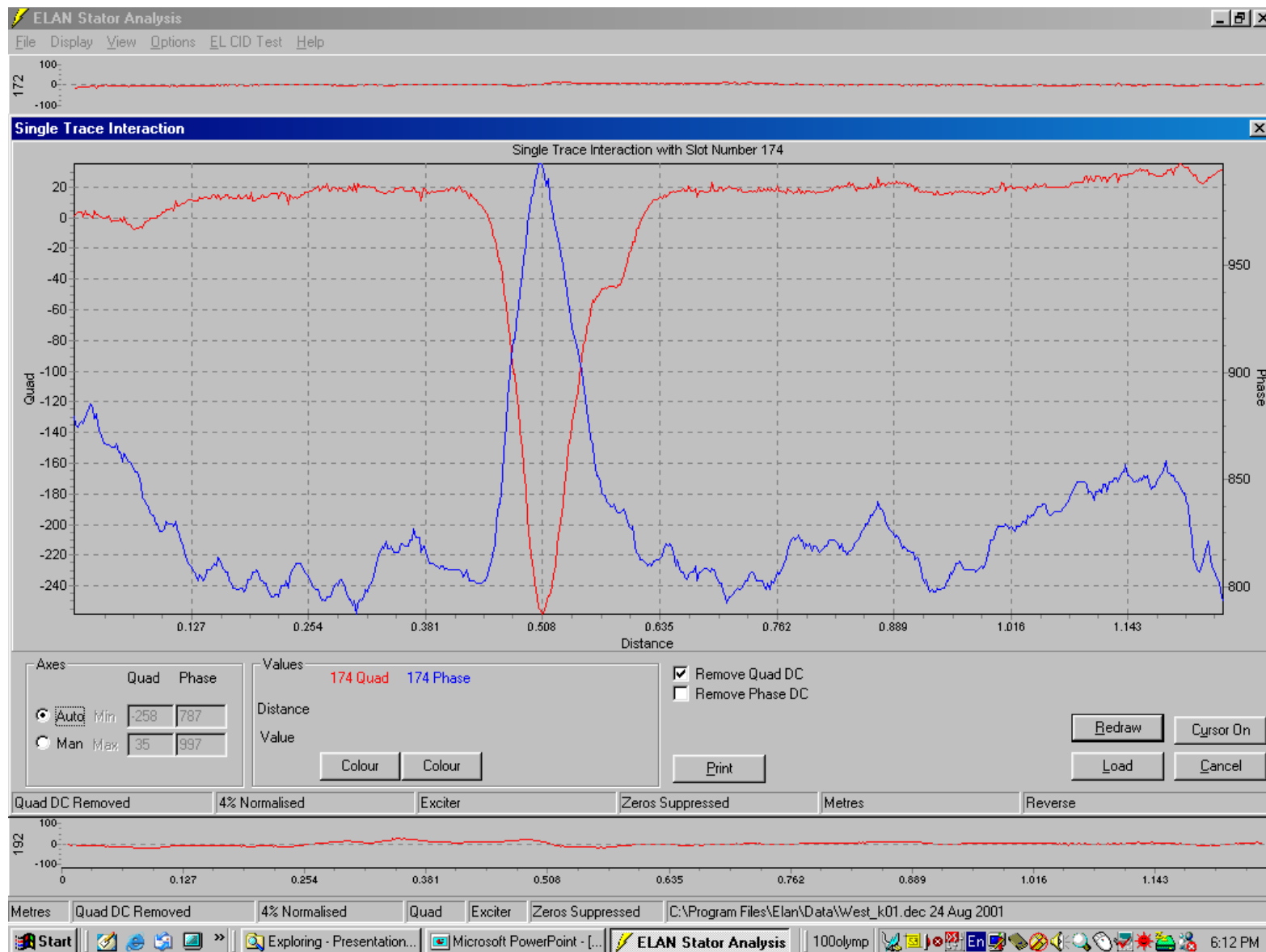
测试的案例分析一



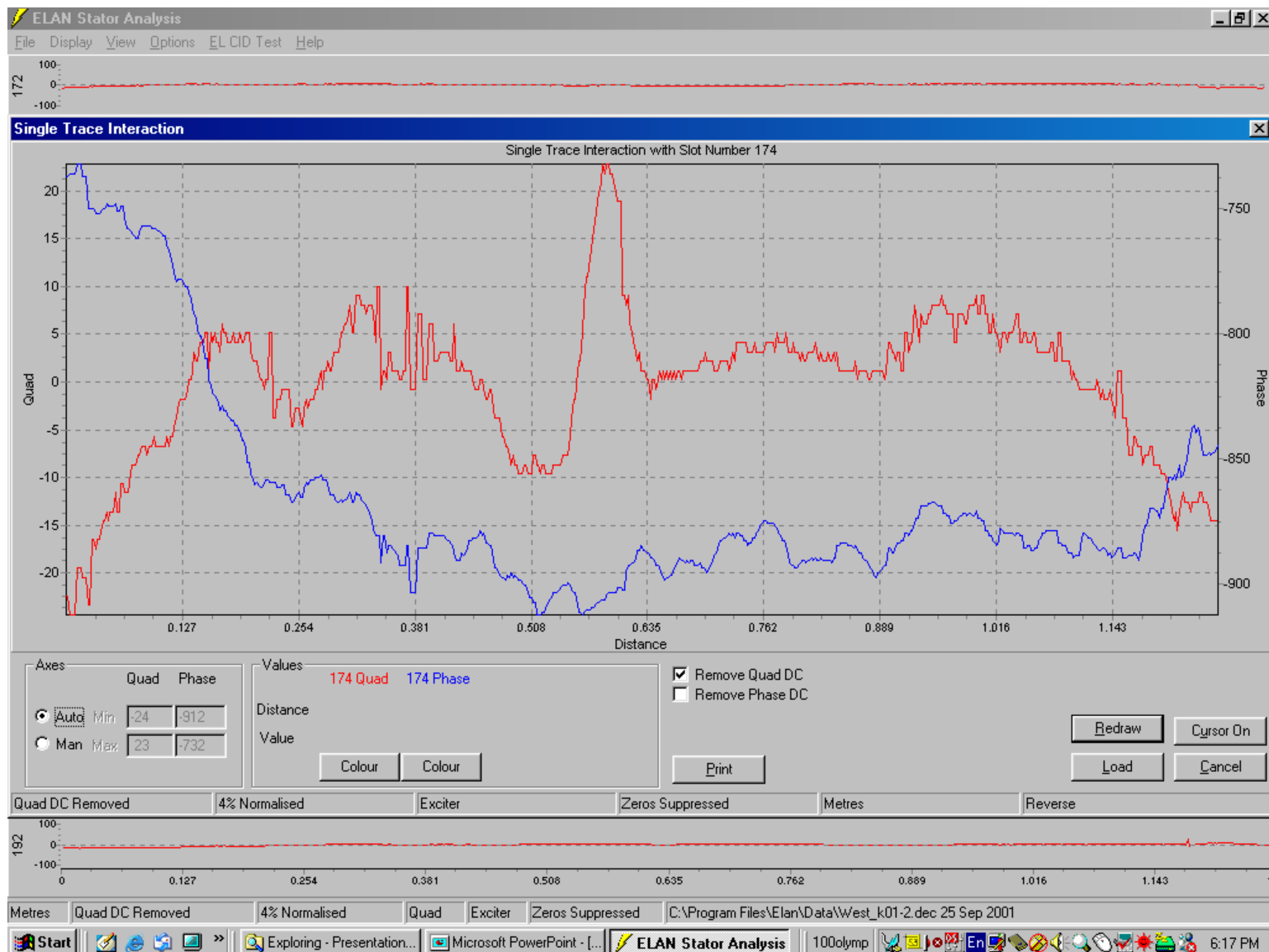
测试的案例分析二



维修前线槽174的测试数据



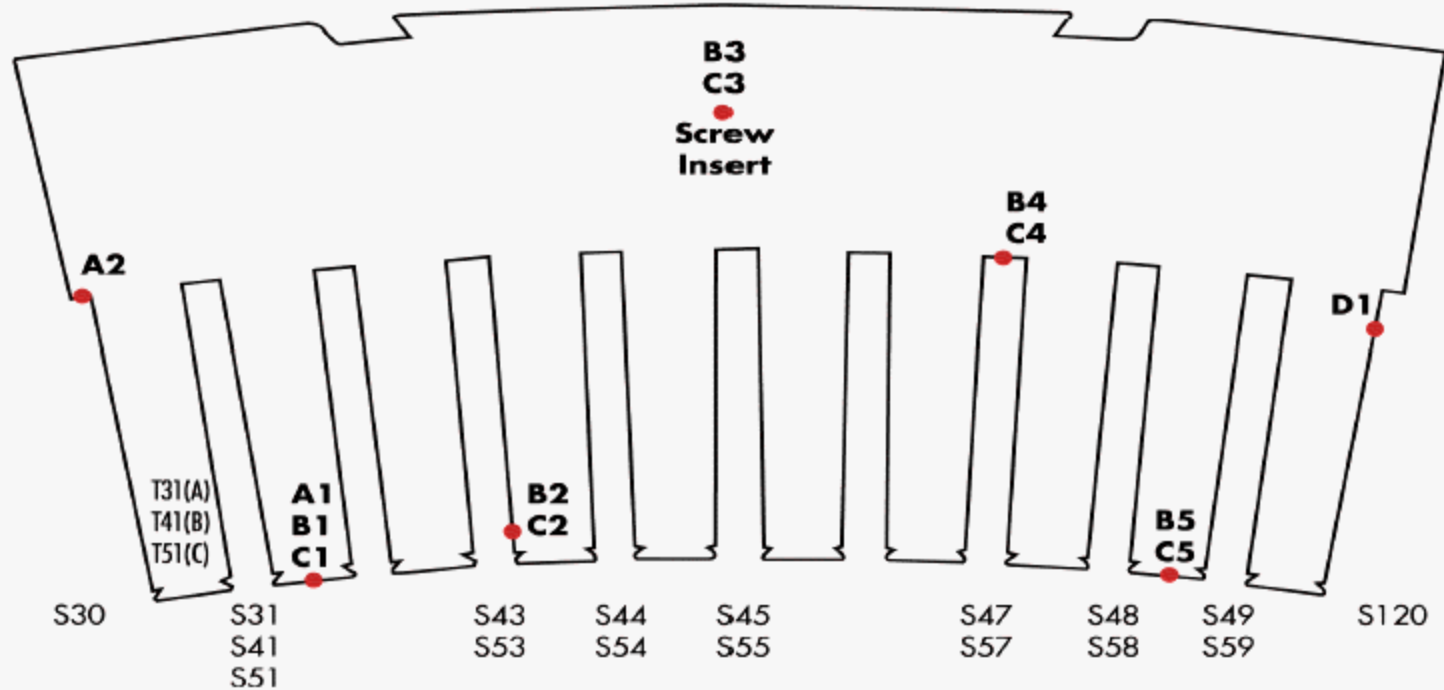
维修后线槽174的测试数据



ELCID测试信号与热度对缺陷的响应

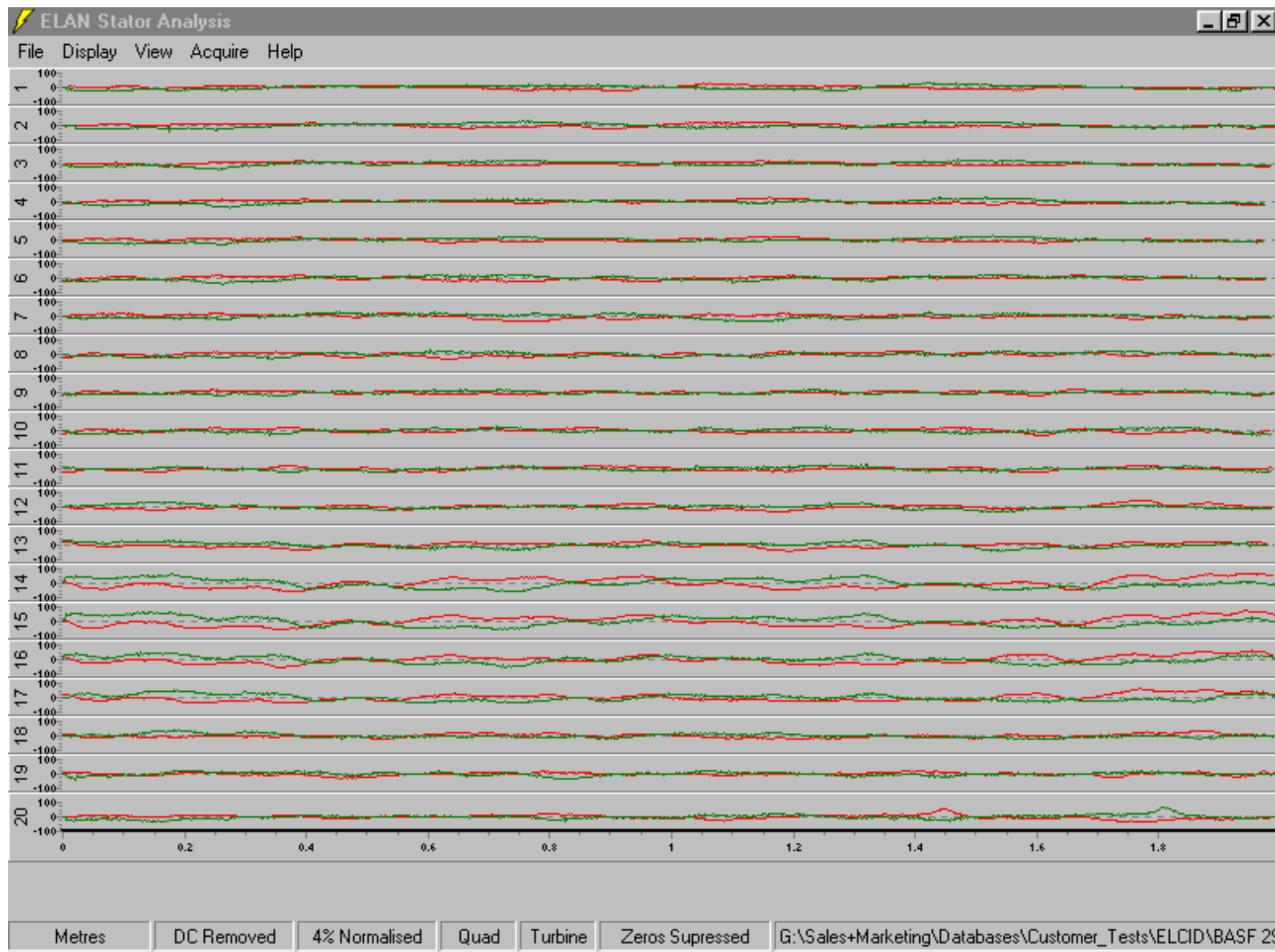
Laminations A, B, C, & D

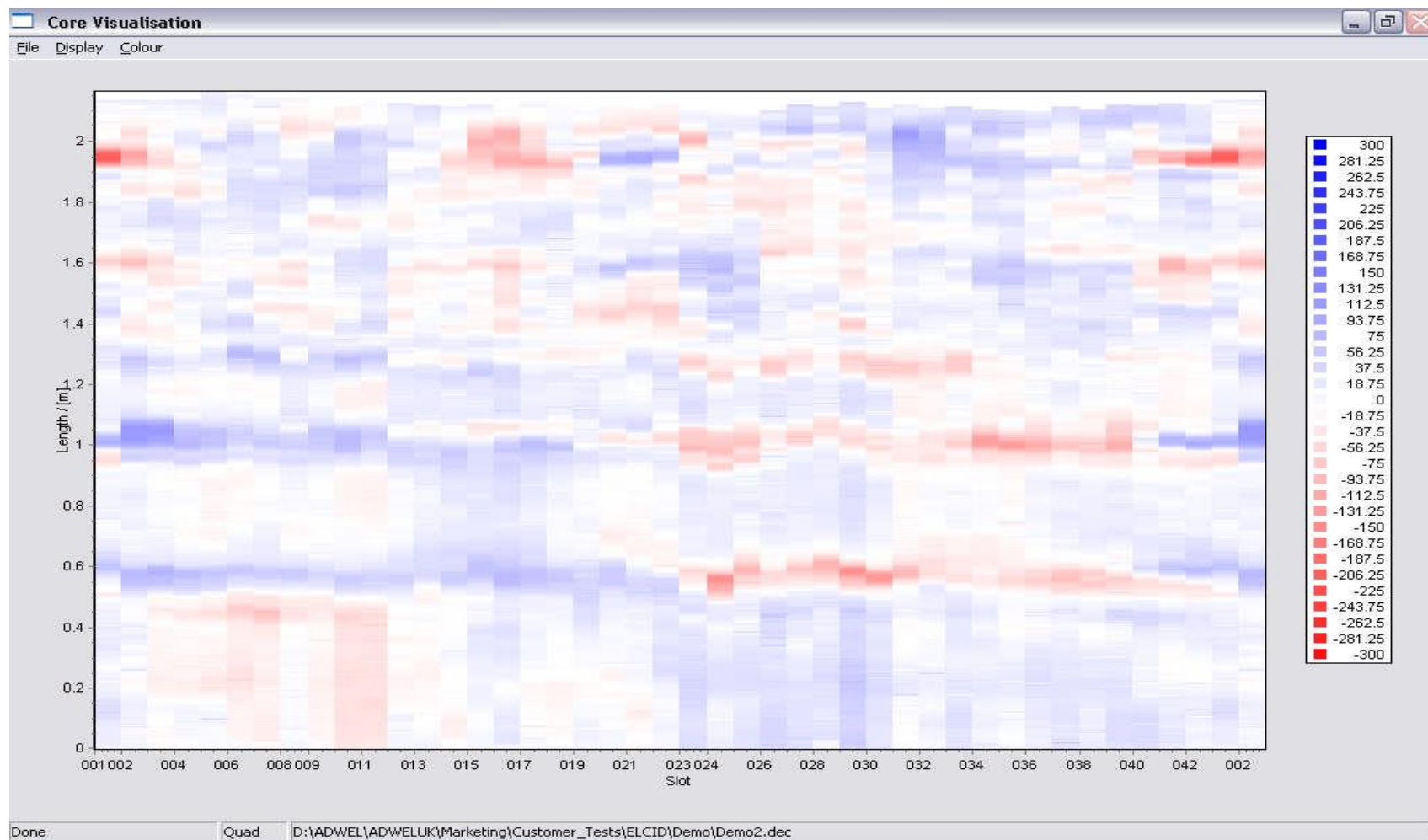
S=Slot No.
T=Tooth No.



ELCID测试信号与热度对缺陷的响应

			ELCID Test	Thermal Loop Test	
Fault	Slot No	Position	Signal Level mA	Indication °C	Approx Elapsed Time
Artificial Faults					
A1	31/32	Tooth surface	100/300 mA	5°C	35 minutes
A2	30	Slot Wall (on split)	150 mA	Small Indication	1 hour 50 minutes
B1	41/42	Tooth Surface	250 mA	13°C	36 minutes
B2	43	Slot Wall	100 mA	11°C	36 minutes
B3	44/45	Back Iron	~75 mA	No Indication	
B4	47	Slot Bottom	300 mA	28°C	2 hours 45 minutes
B5	48/49	Tooth Surface	50 mA	No Indication	
C1	51/52	Tooth Surface	300 mA	15°C	37 minutes
C2	53	Slot Wall	280 mA	30°C	2 hours 46 minutes
C3	54/55	Back Iron	90 mA	No Indication	
C4	57	Slot Bottom	250 mA	15°C	2 hours 51 minutes
C5	58/59	Tooth Surface	~	No Indication	
D1	120	Slot Wall (on split)	100 mA	5°C	1 hour 6 minutes
Existing Fault					
	165	Lower Tooth	150 mA	6-7°C	2 hours 9 minutes





Microsoft Excel - Book1

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

100%

C4 = -2.617

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	G:\Sales+Marketing\Databases\Customer Tests\ELCID\BASF 299\Basf02													
2	Distance	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3	0	1.037	-4.452	-6.838	-12.671	-2.746	-21.58	1.037	-21.684	-17.525	-17.148	-20.563	-1.743	2
4	0.002	1.037	-2.617	-5.92	-12.671	-2.746	-20.663	2.872	-20.767	-16.607	-17.148	-20.563	-0.825	2
5	0.004	1.037	-6.287	-5.003	-11.754	0.007	-18.828	1.037	-19.849	-15.69	-17.148	-20.563	-1.743	2
6	0.006	3.789	-5.369	-3.168	-10.836	-0.911	-17.91	3.79	-20.767	-14.772	-16.231	-21.48	-2.66	2
7	0.008	4.707	-4.452	-2.25	-11.754	0.924	-18.828	3.79	-18.932	-15.69	-16.231	-21.48	-2.66	2
8	0.01	5.624	-4.452	-1.333	-9.919	0.007	-16.993	4.707	-18.014	-12.938	-15.313	-22.398	-4.495	1
9	0.012	5.624	-4.452	-1.333	-9.919	1.842	-16.993	5.625	-17.097	-11.103	-14.396	-21.48	-3.578	1
10	0.014	6.542	-5.369	-1.333	-9.919	1.842	-15.158	6.542	-16.179	-10.185	-13.478	-21.48	-6.33	1
11	0.016	4.707	-4.452	-1.333	-8.084	2.759	-15.158	6.542	-13.427	-9.268	-14.396	-20.563	-4.495	1
12	0.018	5.624	-3.534	-1.333	-9.001	2.759	-15.158	6.542	-13.427	-9.268	-11.643	-19.645	-6.33	1
13	0.02	2.872	-3.534	-1.333	-8.084	2.759	-16.993	7.46	-12.509	-7.433	-10.726	-18.728	-6.33	1
14	0.022	2.872	-2.617	-1.333	-7.167	2.759	-11.488	7.46	-10.674	-3.763	-8.891	-15.975	-7.248	
15	0.024	2.872	-2.617	-1.333	-6.249	2.759	-10.571	5.625	-7.922	-1.928	-7.056	-15.975	-7.248	
16	0.026	1.037	-0.782	-1.333	-6.249	2.759	-11.488	10.212	-5.169	-0.093	-3.386	-13.223	-6.33	
17	0.028	-0.798	-0.782	-1.333	-4.414	3.677	-9.653	8.377	-1.5	1.742	-2.469	-10.471	-8.165	
18	0.03	-2.633	0.135	-1.333	-5.332	2.759	-4.148	8.377	-1.5	3.577	1.201	-11.388	-10	
19	0.032	-0.798	0.135	0.502	-3.497	3.677	-7.818	8.377	0.335	6.33	3.954	-7.718	-10	
20	0.034	-1.716	0.135	0.502	-3.497	4.594	-8.736	12.047	1.253	8.164	4.871	-6.801	-6.33	
21	0.036	-0.798	1.053	1.42	-3.497	6.429	-4.148	14.8	2.17	9.082	7.624	-4.048	-4.495	
22	0.038	-0.798	0.135	1.42	-2.579	6.429	-1.396	13.882	4.923	9.999	9.459	-4.048	-4.495	
23	0.04	-1.716	0.135	2.337	0.173	7.347	-0.478	15.717	4.923	9.999	9.459	-2.213	-3.578	
24	0.042	-1.716	0.135	2.337	-2.579	8.264	1.357	16.635	5.84	11.834	9.459	-3.131	-3.578	
25	0.044	-0.798	1.053	4.172	0.173	8.264	-1.396	16.635	6.758	11.834	10.376	-2.213	-3.578	
26	0.046	-0.798	2.888	4.172	0.173	9.182	3.192	16.635	6.758	9.999	10.376	-2.213	-5.413	
27	0.048	-1.716	-0.782	4.172	2.008	9.182	2.274	16.635	6.758	10.917	11.294	-1.296	-5.413	

Sheet1 Sheet2 Sheet3 Sheet4 Sheet5 Sheet6 Sheet7

Ready

Any questions?

加拿大 IRIS 电力工程公司

Iris Power LP., Canada

www.irispower.com

华南销售经理: 林伙球13926445706