

发电机转子匝间短路检测技术

品牌: MYG-RSO

型号: TDR200RB/TDR100RB



广州漠阳谷电气机械有限公司

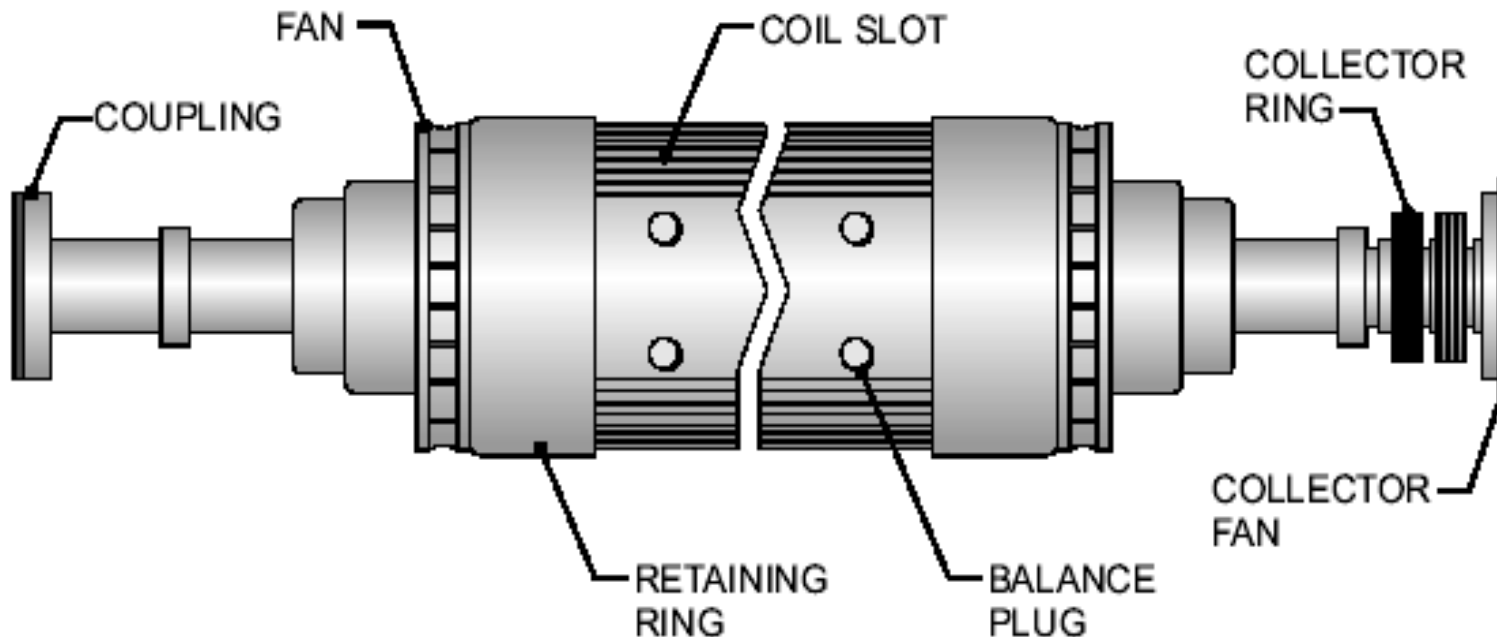
www.moyanggu.com

技术热线: 18320175559

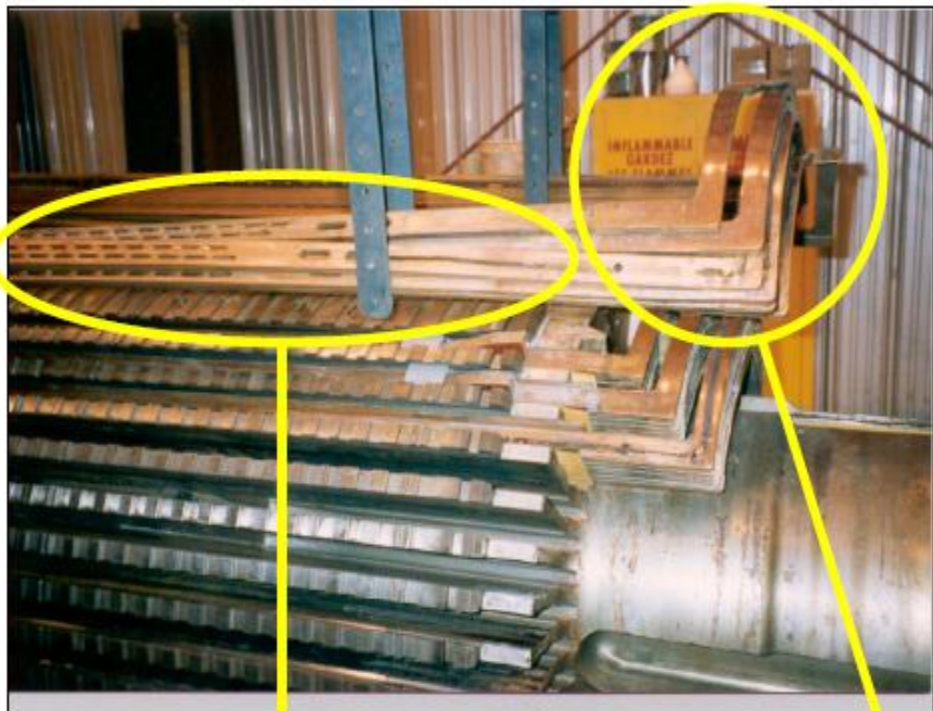
moyanggu_lho@sina.com

为什么检测转子匝间短路?

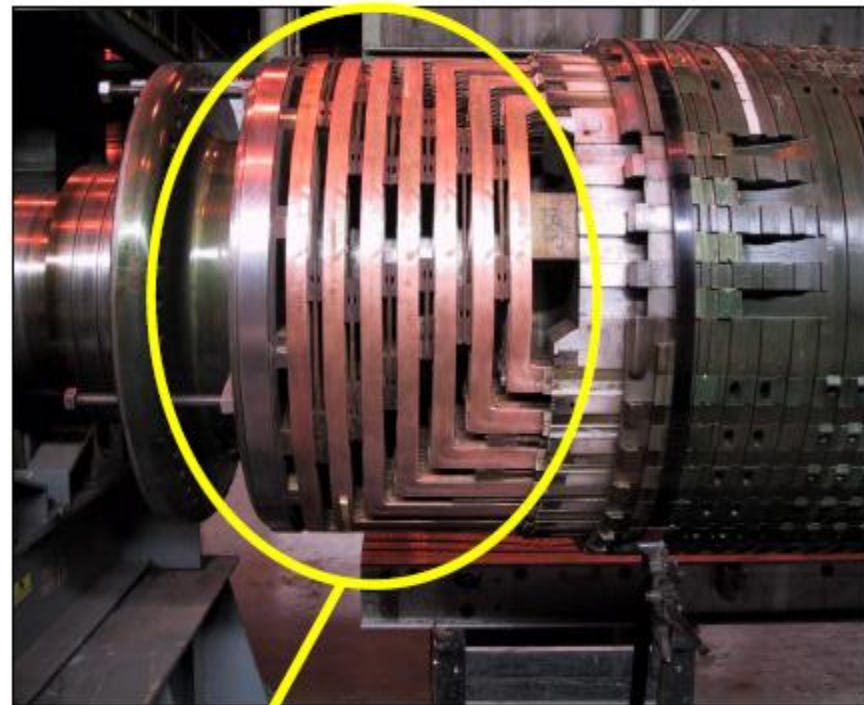
- NERC 的统计数据:
- 定子绕组故障 33%
- 转子绕组故障 23%
- 定子铁芯故障 3%
- 预防短路: 绕组匝间绝缘, 转子本体绝缘及集电环
- 运转中施加在转子上的应力: 机械应力 电气应力 热应力 环境应力



隐性发电机转子(汽轮发电机)

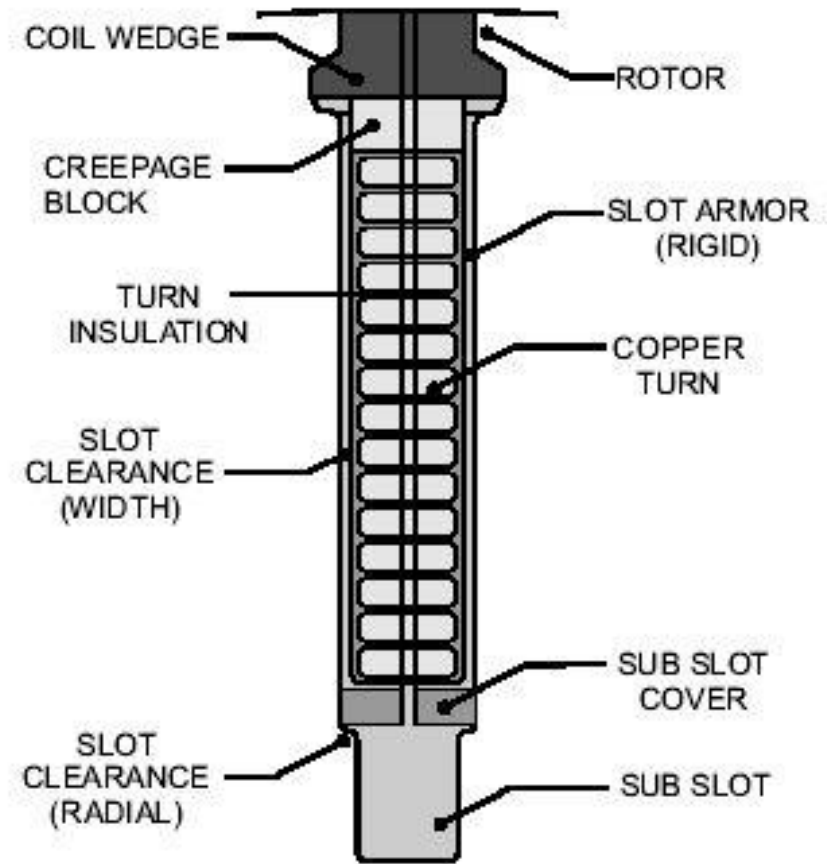
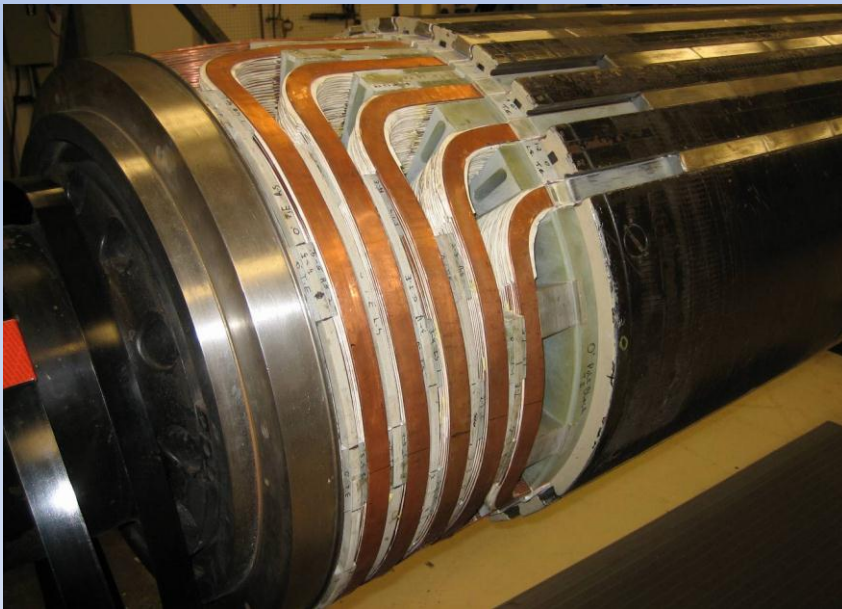


**SLOT AREA
OF THE
COIL**



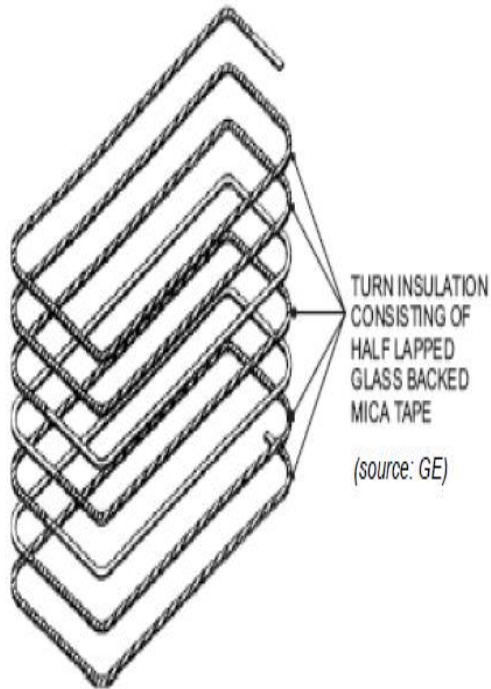
**END-
WINDING**

2极/4极转子-- 匝间绝缘

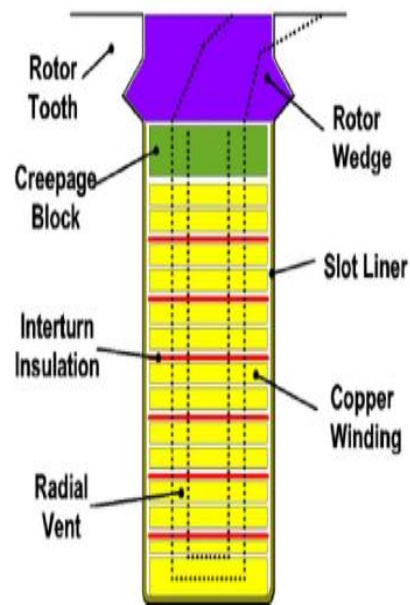


典型的绕组结构

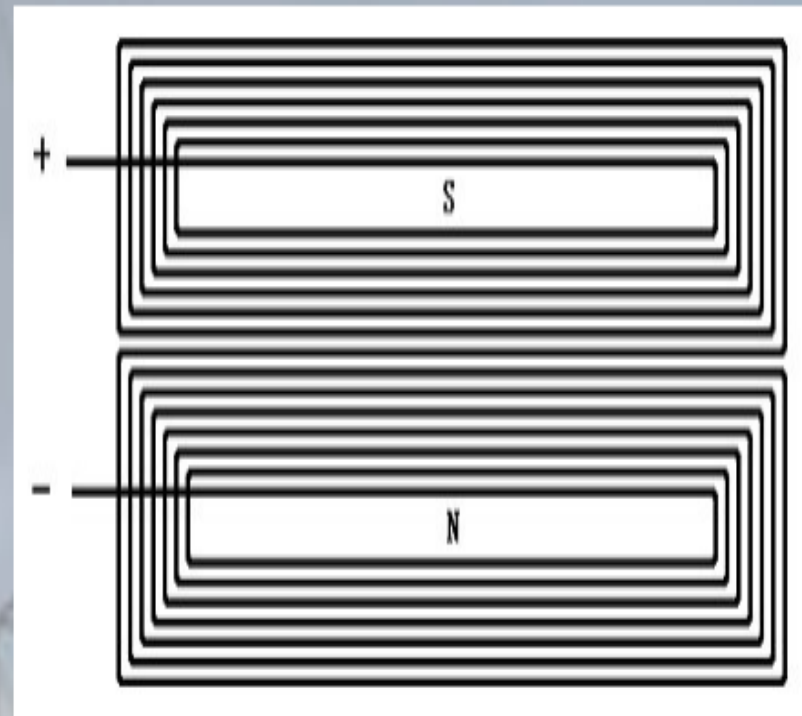
- 不管是二极转子还是四极转子：对称性结构
- 匝间绝缘一般采用Nomex纸或环氧浸渍玻璃薄片压缩材料或者云母纸等类似的绝缘材料。其绝缘厚度一般在0.2~0.4mm



FULL TURN INSULATION



STRIP TURN INSULATION



典型的工作环境

- 其温度可达150 °C（Class B rise，B级温升）
- 一般匝间电压只有几伏.
- 非常强机械应力.
- 铜导体不平衡拉伸的拉扯应力
- 加速、减速及加热、冷却等造成的相对运动所产生的拉扯应力
- 机械振动.

故障图片

- 由于设计不良，过励磁或不当的运转所造成的老化
- 因周期性变负载导致接地绝缘磨损
- 停机时掉落在转子表面的铜屑



In overhang area



In slot area

匝间短路发生的原因

制造原因:

- 线圈组件
- 匝间运动或者变形过大
- 制造环境没有清洁
- 绝缘的类型及厚度
- 线圈的结构
- 是否牢固
- 工艺与 QA

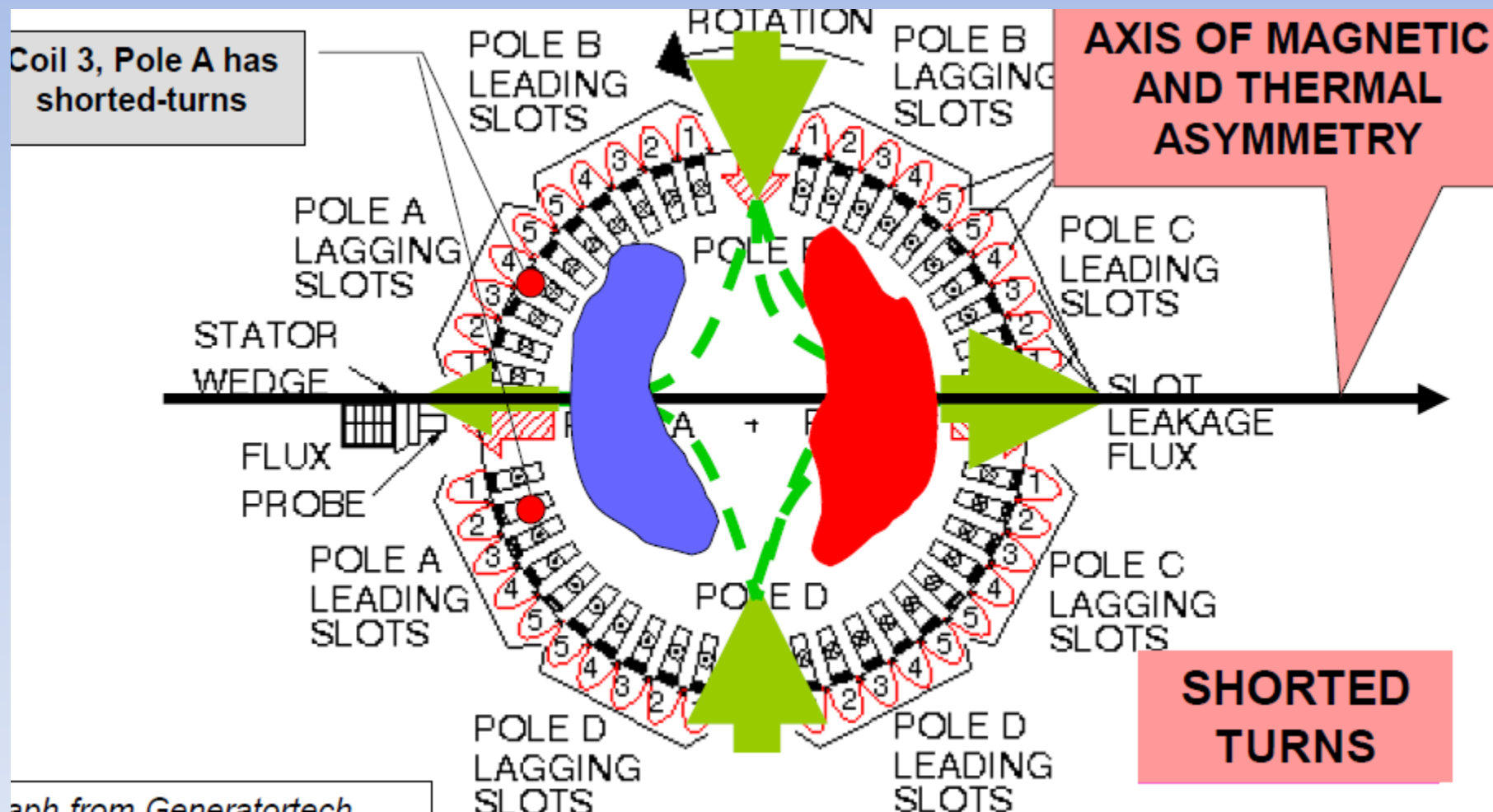
运行原因:

- 铜导体污染缺少维修
- 例如空冷机组没有清洁转子上面的灰尘/碳灰等
- 严重的电网失调
- 过载/冷却系统失效等
- 老化
- 其他.....

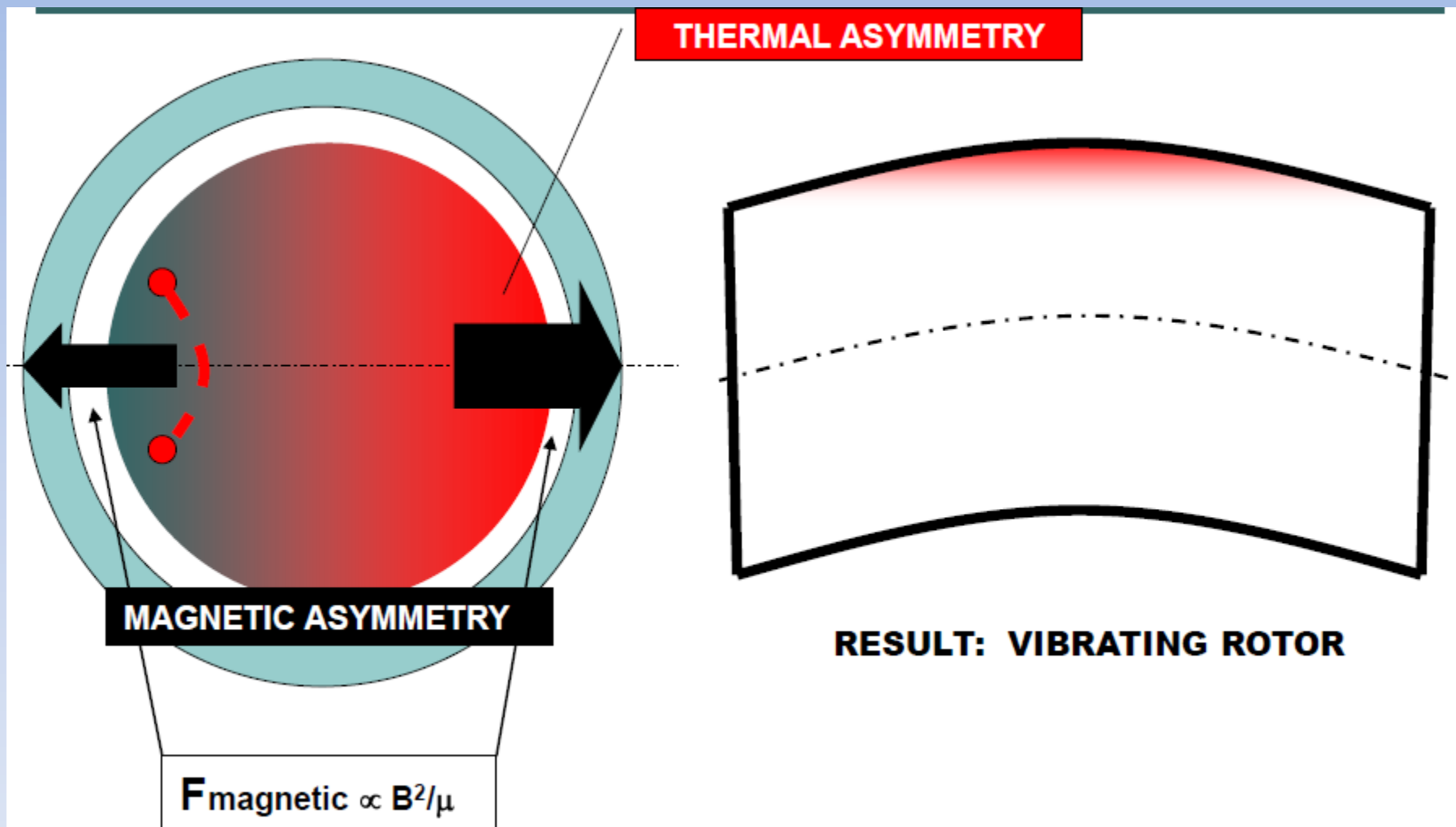
匝间短路现象

- 通常增加发电机振动-振动对励磁电流（VAR）变化敏感
- 经常它也没有明显的现象，仅能被一些监测技术所发现。例如 轴电压、磁通监测、MYG-RSO检测技术
- 显示转子内有绝缘故障
- 导致较高的电气损失 – 因此降低发电机的输出功率及效率 – 可能限制发电机的发电量
- 同时导致热不均匀及机械振动，因为短路匝会耗费更多的冷却气体

匝间短路如何影响振动?



不均匀的电磁力拉伸:



现在有哪些检测方法?

- **RFA磁通检测** (rotor flux analyse) – 要求发电机在线测量，能够找到具体哪个极及具体哪个槽。
- 轴电压 – 要求发电机在运行的时候 测量，专家分析，不同人有不同解读。
- 交直流阻抗
- **RSO** (repetitive surge oscillosgraph重复脉冲测试) – 发电机停止或者空转的时候测量，励磁系统在断开状态测量。**是至今为止最有效的测量方法，安全有效。非常敏感，能在萌芽状态发现转子匝间短路问题。**
- 等等。。。

什么是RSO?

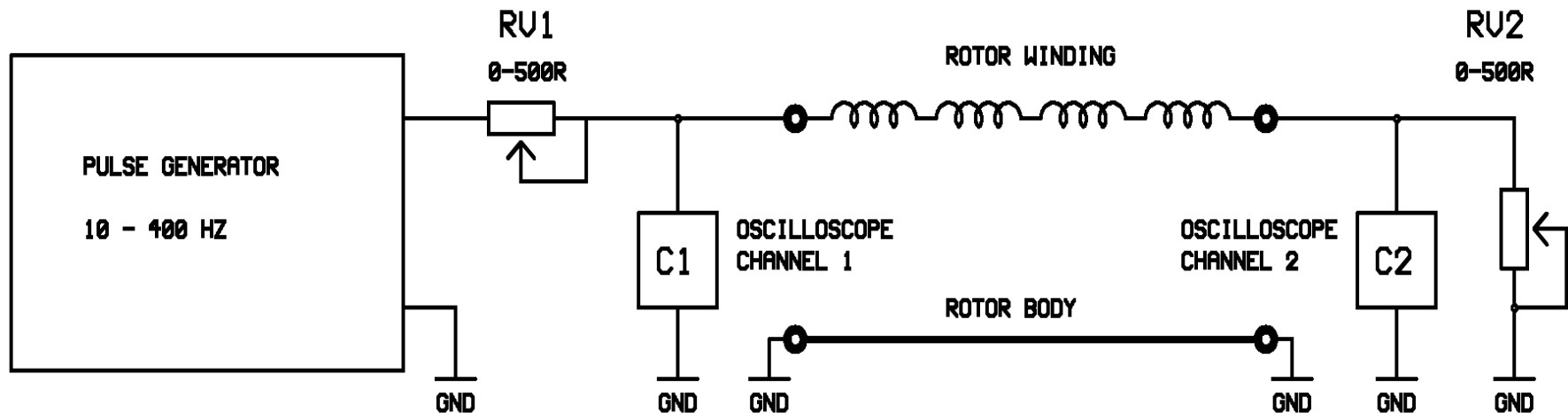
- 为什么要RSO:重复脉冲法应用的是波过程理论。在重复脉冲法试验时，在转子正负两极施加一个高频低压的脉冲信号，同时用示波器观察响应的输出响应信号，正常情况下，由于转子绕组分布的对称型，正负两极的脉冲响应信号应该完全一致，反映在波形图上，即两条相应曲线应当完全重合，其相减波为一条直线，一旦不能完全重合，相减波出现凸起，说明转子绕组绝缘存在异常。

- 测量精度

能对匝间短路故障进行精确判断，根据国外使用的记录，准确率达到97%

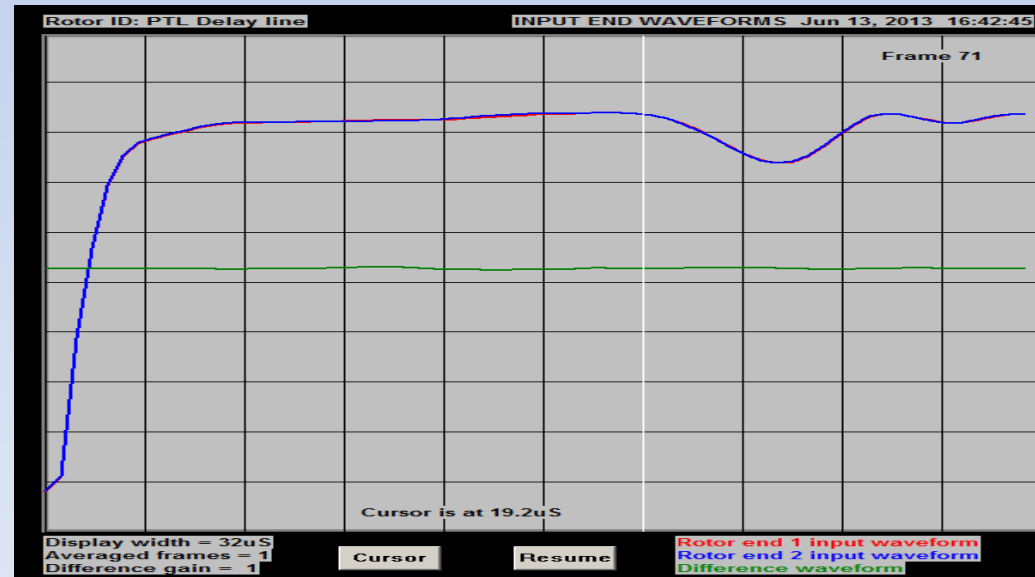
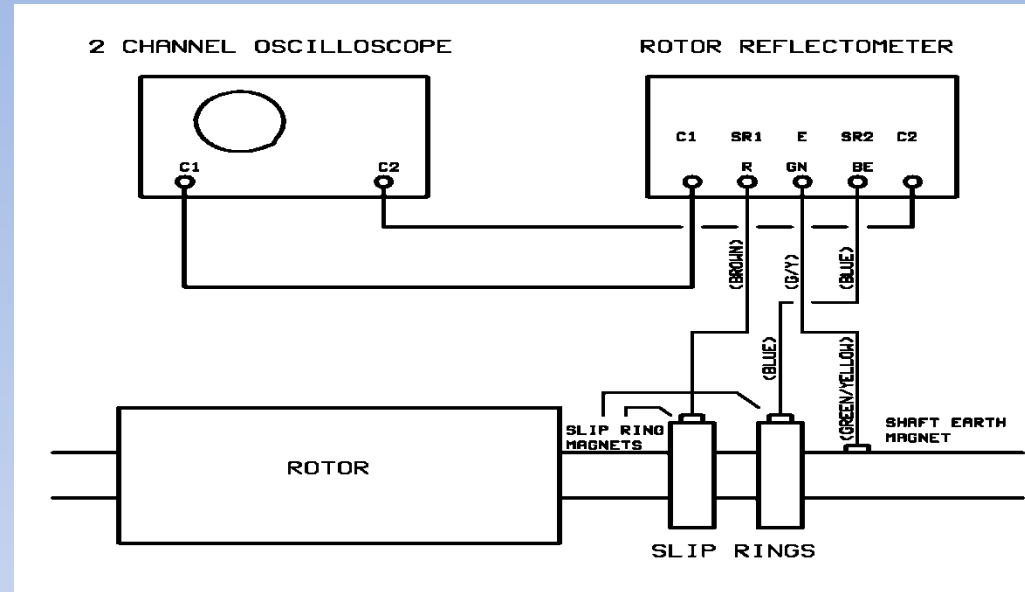
- 用重复脉冲法测量转子绕组匝间短路？与其他检测方法相比重复脉冲法有以下优点：

1. 可以测出萌芽期的匝间短路故障
2. 不需要抽转子
3. 现场使用难度低
4. 可以进行故障定位
5. 可以进行动态测量

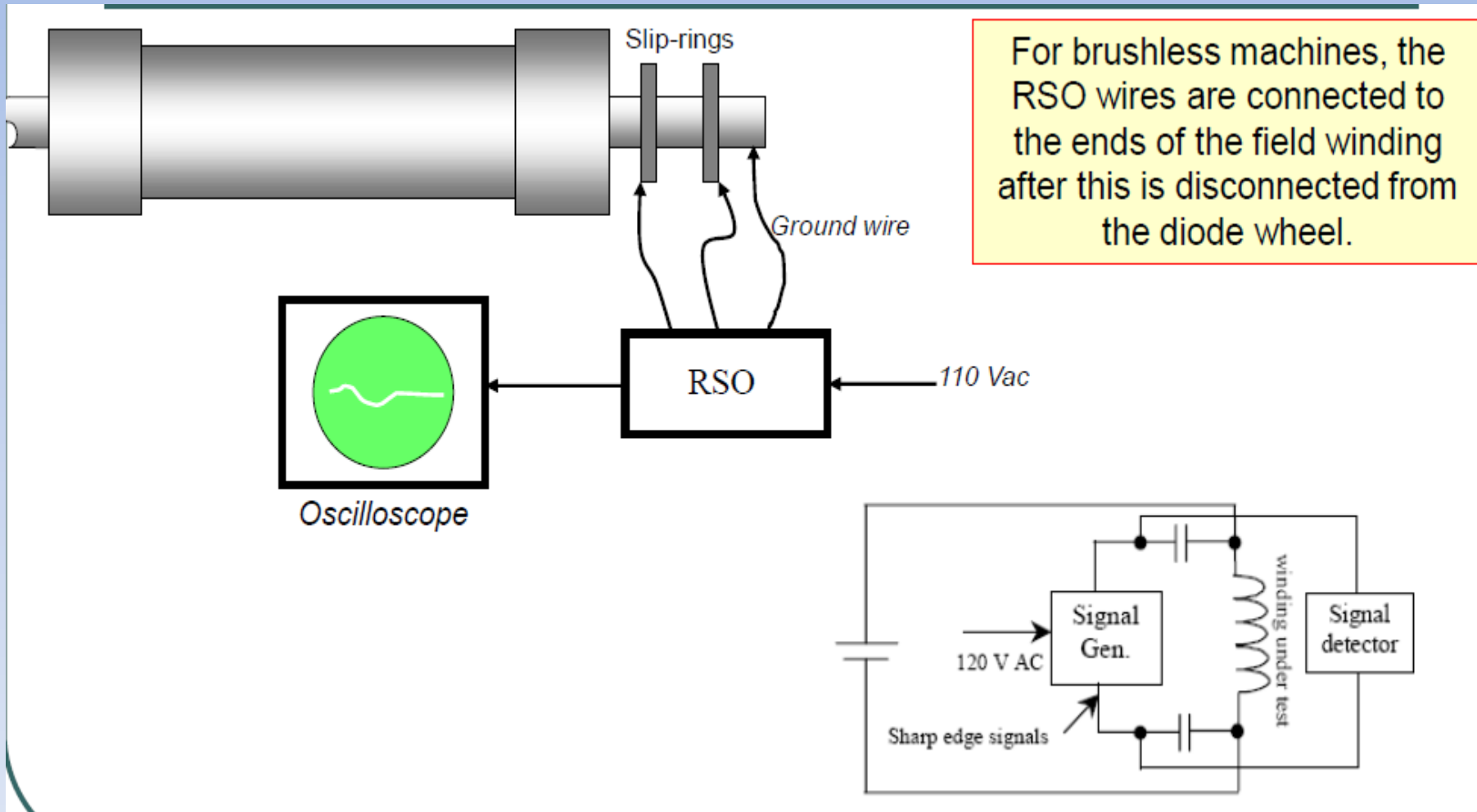


RSO如何测试?

重复脉冲法应用的是波过程理论。在重复脉冲法试验时，在转子正负两极施加一个高频低压的脉冲信号，同时用示波器观察响应的输出响应信号，正常情况下，由于转子绕组分布的对称型，正负两极的脉冲响应信号应该完全一致，反映在波形图上，即两条相应曲线应当完全重合，其相减波为一条直线，一旦不能完全重合，相减波出现凸起，说明转子绕组绝缘存在异常。



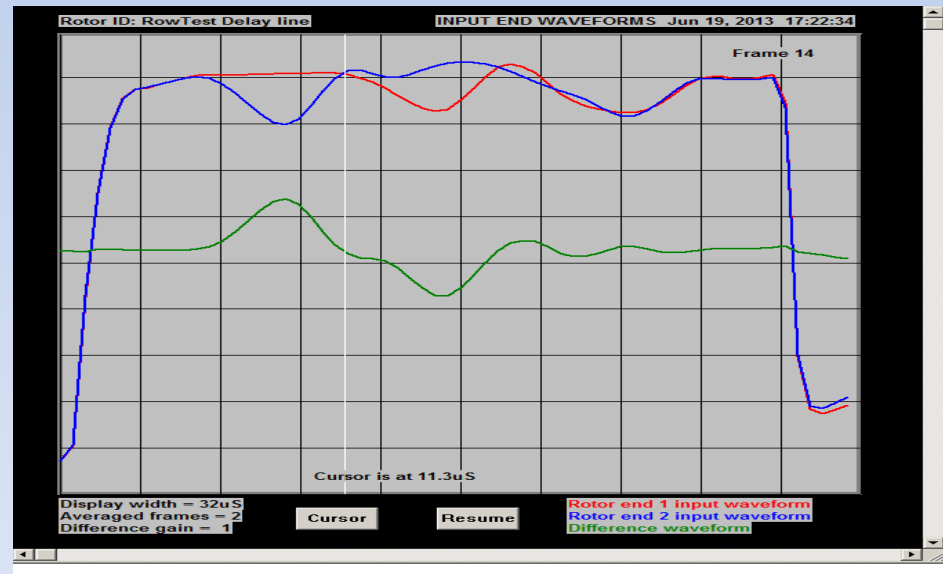
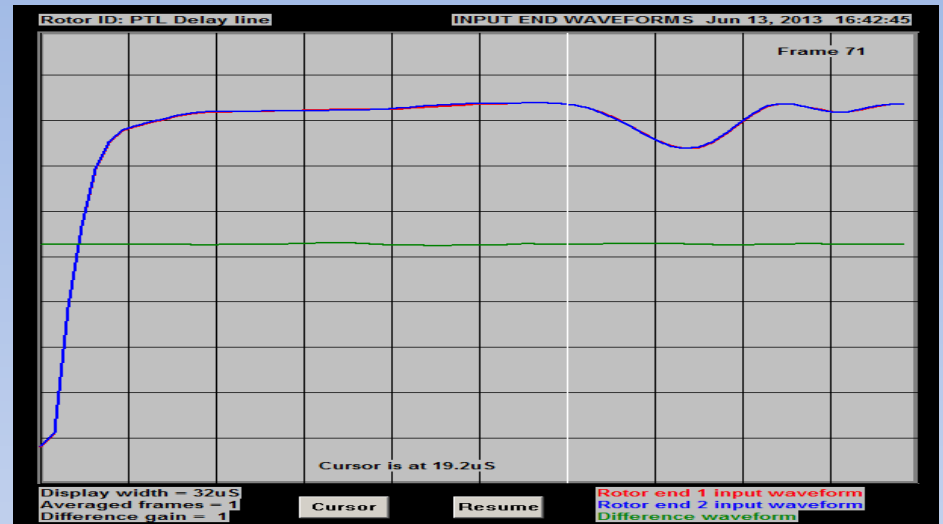
测试接线图



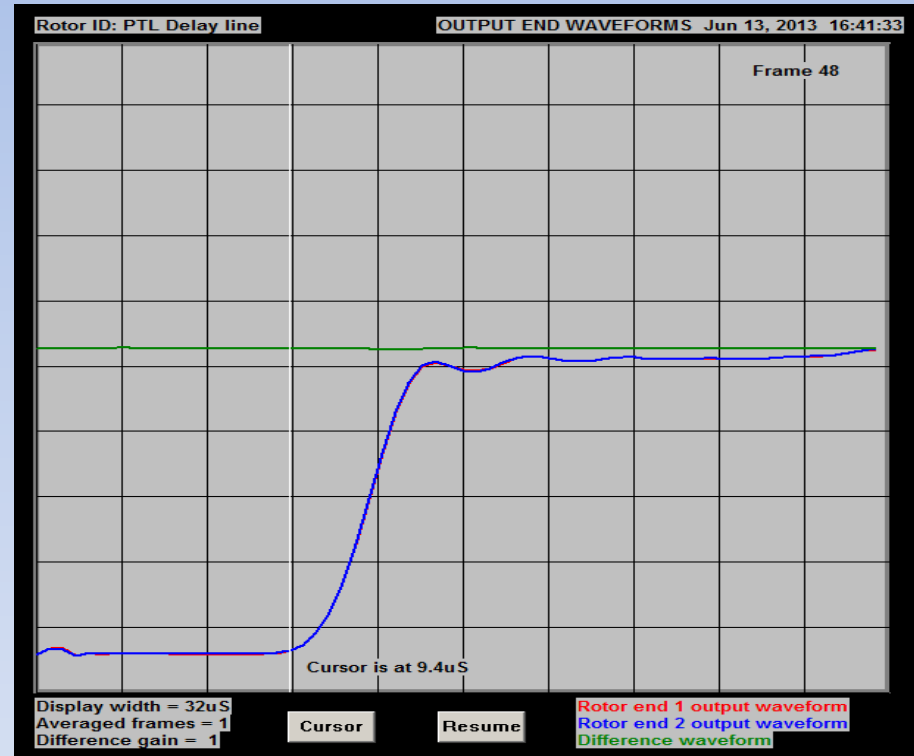
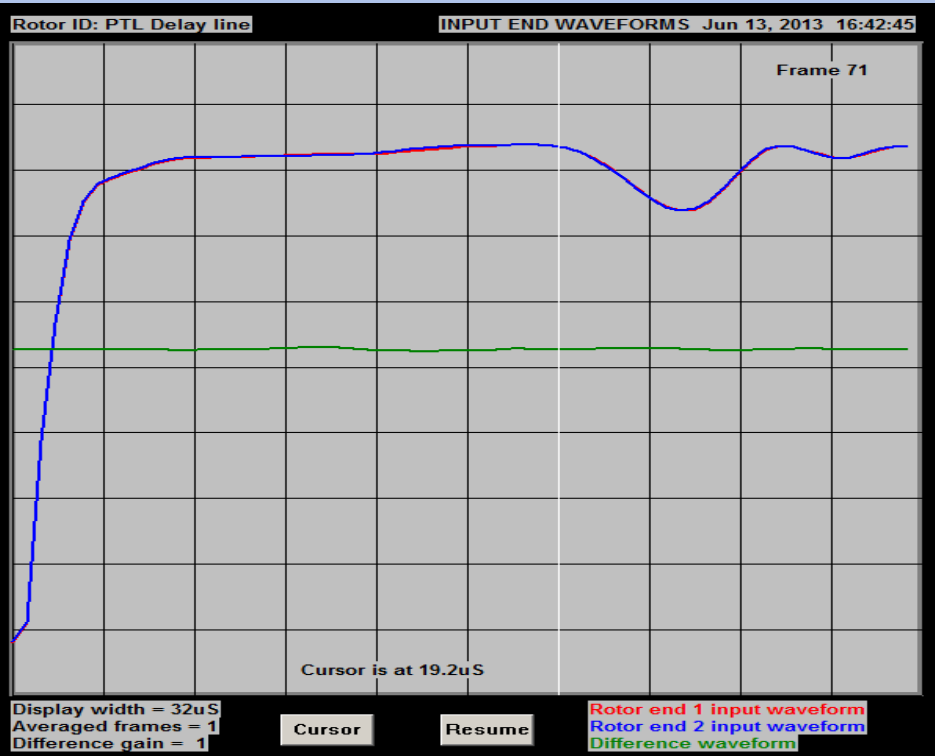
数据解读

- 在校准过程完成后，如果测量的发电机匝间不存在短路现象，在合成波形处观察到的应该基本上是一条直线，如上图所示。（绿线）

若转子匝间存在短路现象，则两个信号会有差别，叠加得到的波形会是一个不规则的波形。如下图所示（绿线）

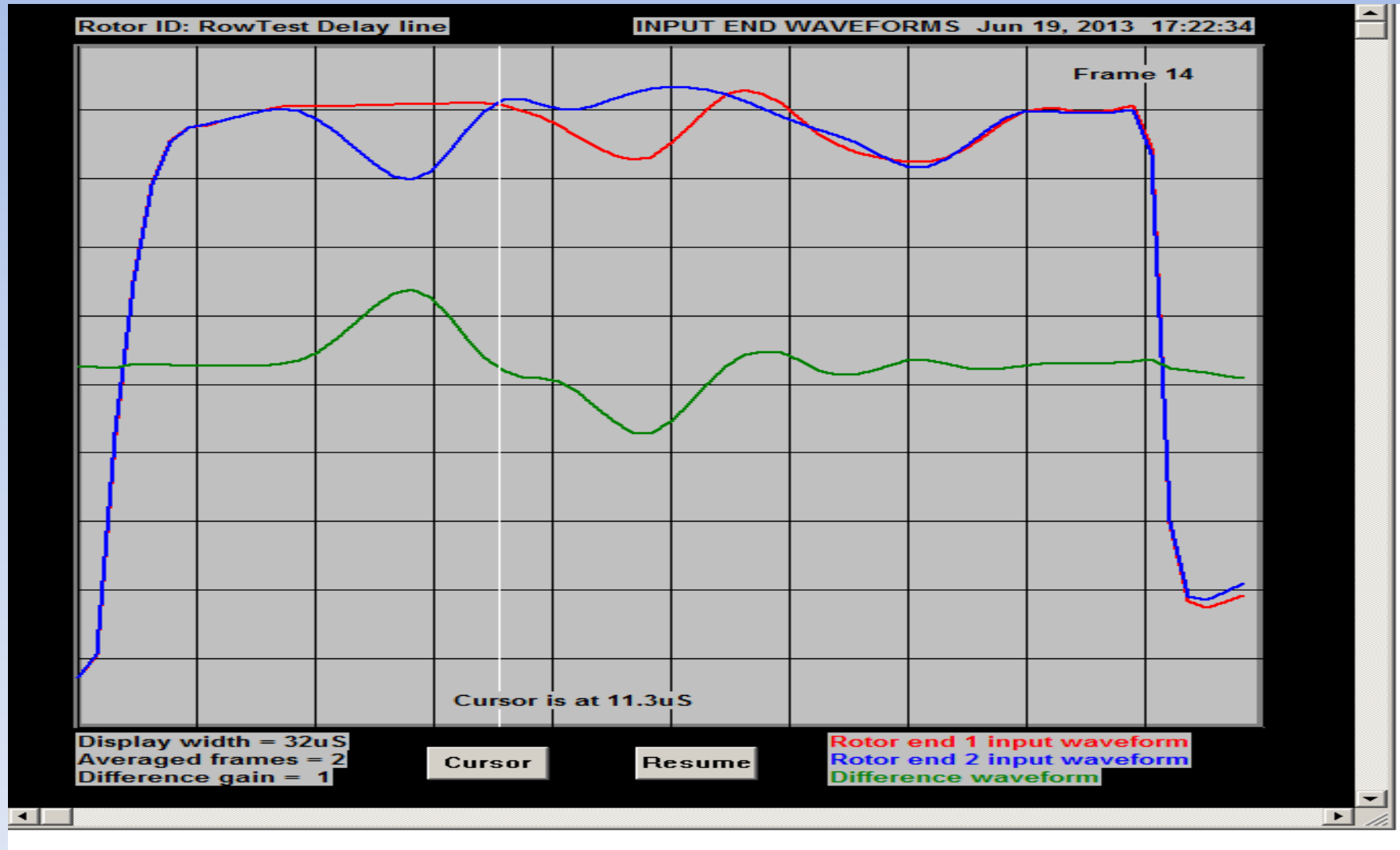


检测案例

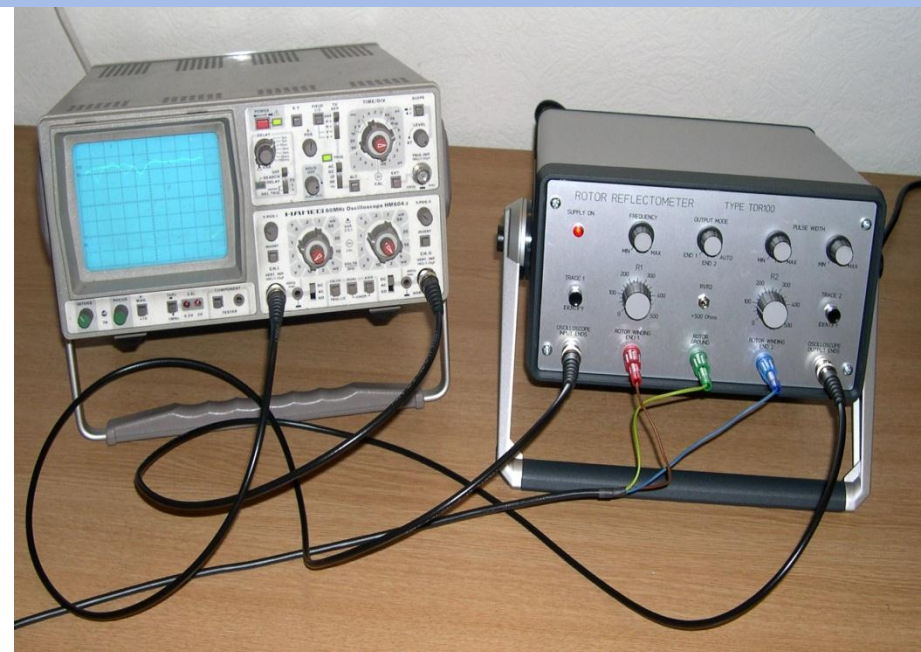
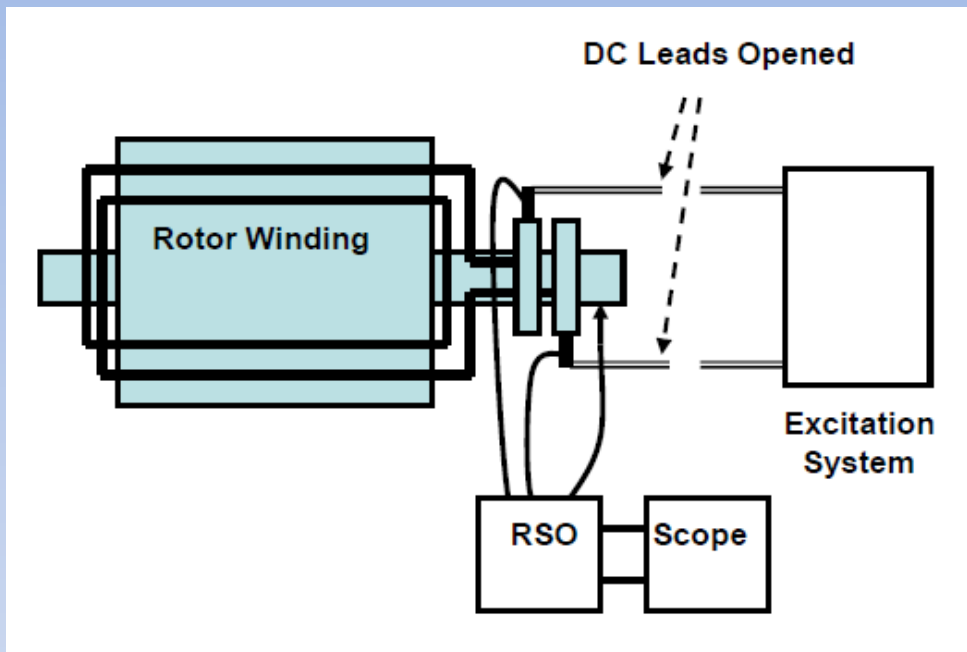


真实的案例

根据经验，依照绿线拐弯的位置，可以粗略判断故障的位置



典型发电机空转RSO测试连接图



TDR100RB发电机RSO测试仪

Thank you and any Questions?

品牌: MYG-RSO

型号: TDR200RB/TDR100RB

广州漠阳谷电气机械有限公司

www.moyanggu.com

技术热线: 18320175559

moyanggu_lho@sina.com