

风力发电 ACS800-67 现场经验总结



2008 年 12 月

此资料是我根据北京 **ABB** 电气传动系统有限公司服务部门的同事根据风力发电现场遇见的问题所做的经验总结。

此资料仅供大家参考。

李 鹏

北京 **ABB** 电气传动系统有限公司

2008 年 12 月

作者：

周瑜——北京 ABB 电气传动系统有限公司成都办事处

魏涛——北京 ABB 电气传动系统有限公司广州办事处

林章——北京 ABB 电气传动系统有限公司

朴雷——北京 ABB 电气传动系统有限公司

李建军——北京 ABB 电气传动系统有限公司西安办事处

孙述宽——北京 ABB 电气传动系统有限公司

赵华伟——北京 ABB 电气传动系统有限公司

故障分析报告——周瑜、魏涛

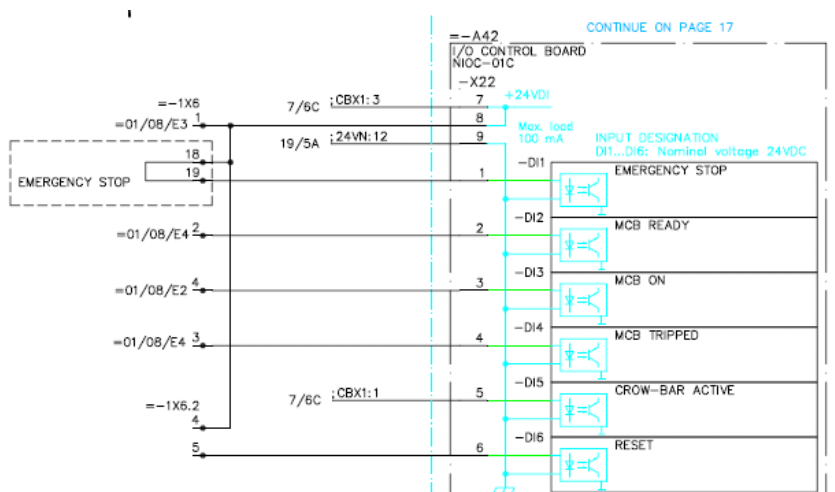
一、 急停故障

- 故障现象

上电后，报 EM STOP。

- 故障分析

- 1 外围急停按钮没有复位。
- 2 如果外围急停不是通过 NIOC-01C 的 18, 19 端子实现的，此端子需要短接。



二、 充电接触器在启动时不能正常吸合（合-分-合快速动作）

- 故障现象

ISU 启动时，充电接触器 K2 快速闭合-分断-闭合，不是正常吸合。

- 故障分析

这种现象的原因在于 NETA-01 模块损坏，因为我们的设备可以通过远程来控制 and 监控变频器，远程控制信号通过 NETA 模块转换成光信号，传到 NDCU-33C 和 ISU 控制板的 RDCO-03 上。当本地控制时，应该没有光信号从 NETA 模块中发出，只接受从本地电脑发来的指令，但 NETA 模块损坏时，就会有光信号从 NETA 模块中传递到 NDCU-33C 和 ISU 控制板中，造成指令紊乱，所以才出现这种故障。

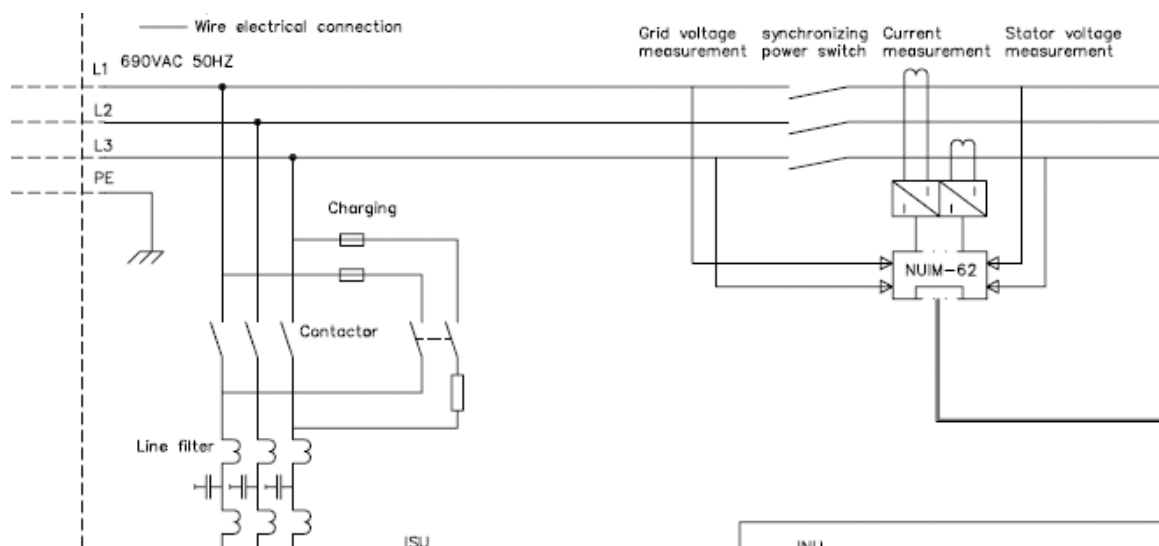
三、电网的频率为-50HZ

- 故障现象

上动力电后，发现参数 1.05 net frequency 为负值。

- 故障分析

原因为从变压器到变频器的 690V 进线相序接反。更改 L1,L2,L3 中的 L1,L3 两相。



四、转速值为负值

- 故障现象

监控参数 1.01 motor speed 的值为负值。

- 故障分析

1 电机的转动方向错误，（中山明阳风场）从风叶方向看，风叶是顺时针；（中山明阳全功率测试）从原机侧往发电机侧看，转子方向是逆时针。

2 编码器接线错误。

更改编码器的 A,B 通道。即把编码器的 A+,A-接到 NTAC-02C 的 B+,B-上；编码器的 B+,B-接到 NTAC-02C 的 A+,A-上。

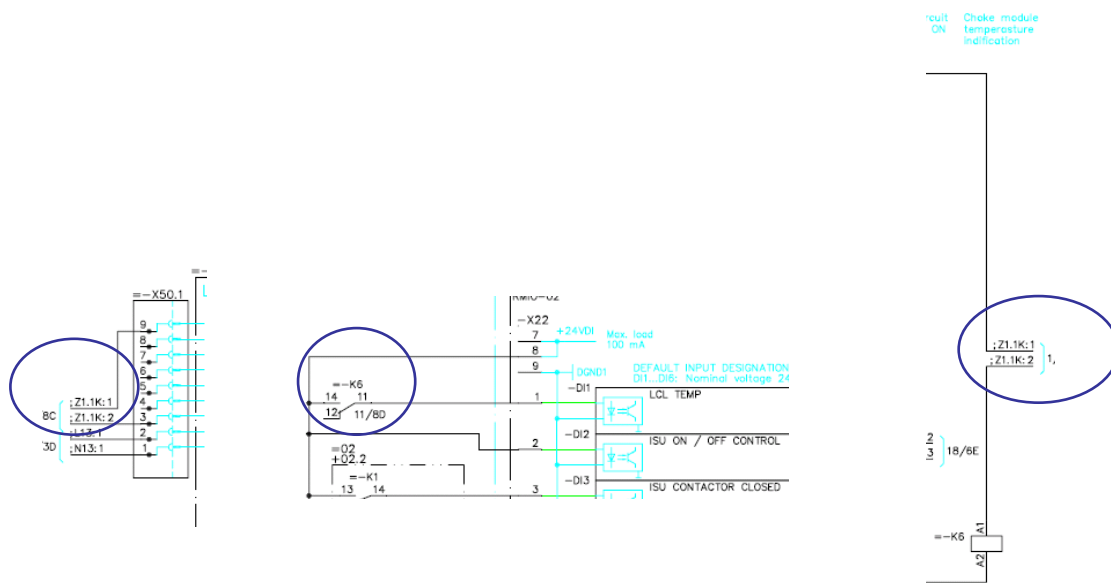
五、ISU LCL TEMP FAULT

- 故障现象

上电，模块报 ISU LCL TEMP FAULT 故障。

- 故障分析

接线问题，检查接线，如图：



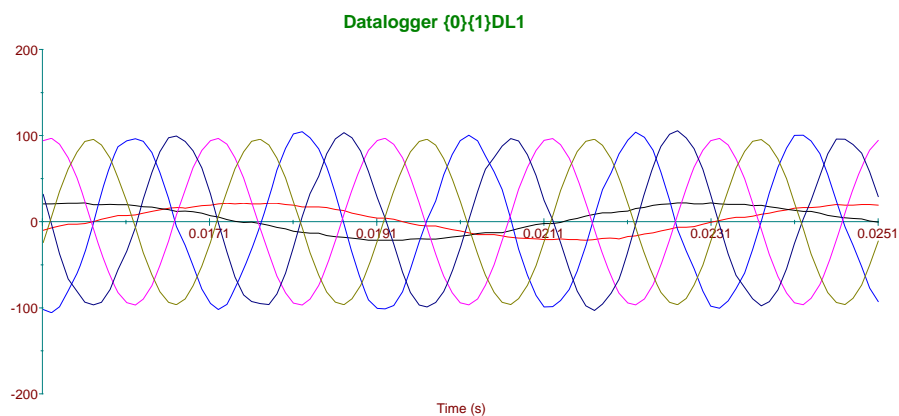
六、GRID SYNC FAULT

- 故障现象

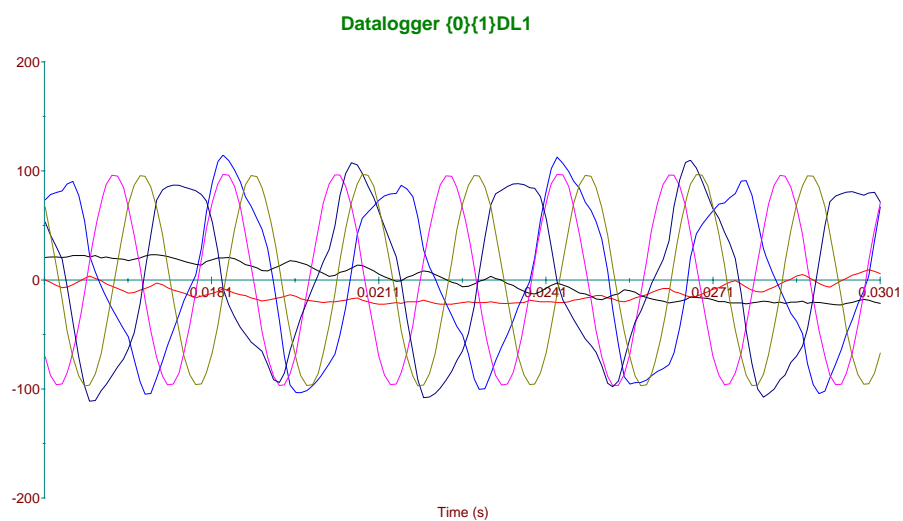
在做同步时，报此故障。

- 故障分析

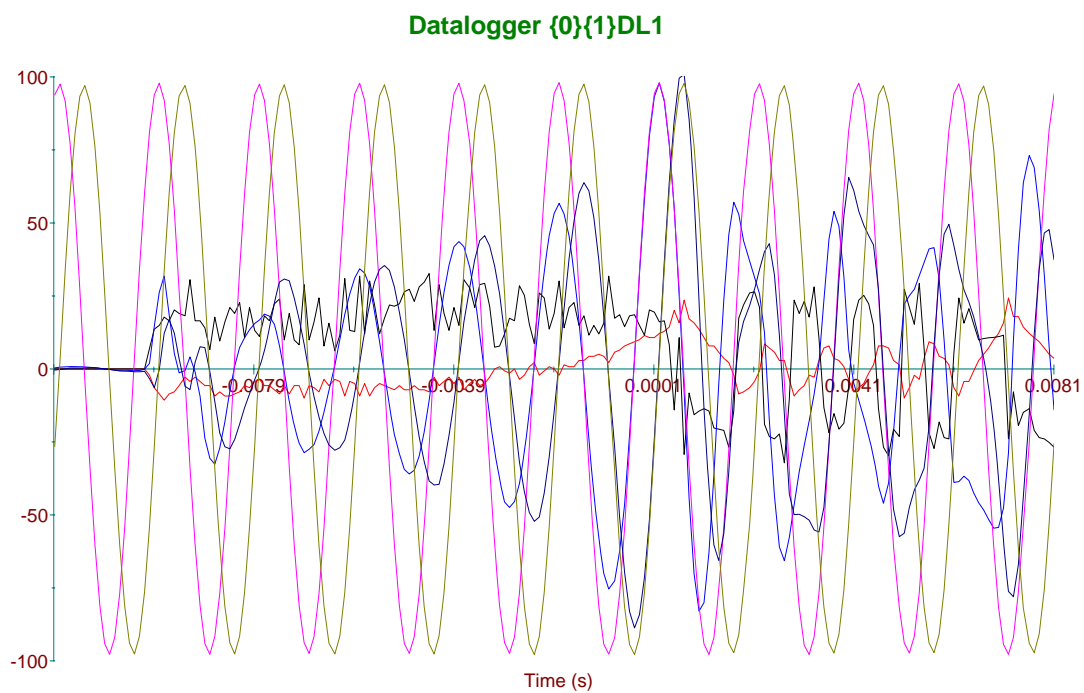
1. 转子相序错误。Datalogger 波形图如下：



2. 定子相序错误, datalogger 波形图如下:



3. 发电机故障导致。



- 1 160.05: ROTOR IU [%]
- 2 160.06: ROTOR IY [%]
- 3 160.14: STATOR U FLUX [%]
- 4 160.15: GRID U FLUX [%]
- 5 160.25: STATOR Y FLUX [%]
- 6 160.26: GRID Y FLUX [%]

七、overcurrent/rotor

- 故障现象

并网后，报此故障

- 故障分析

1 跟编码器的信号有关，即编码器的信号受到干扰。

2 跟定子电流互感器的接线有关，U，W 上的 S1，S2 分别连接到 NUIM 上，打开 NUIM 的盖板，重新校线。另电流互感器 S1，S2 之间的阻值约为 7 欧姆。

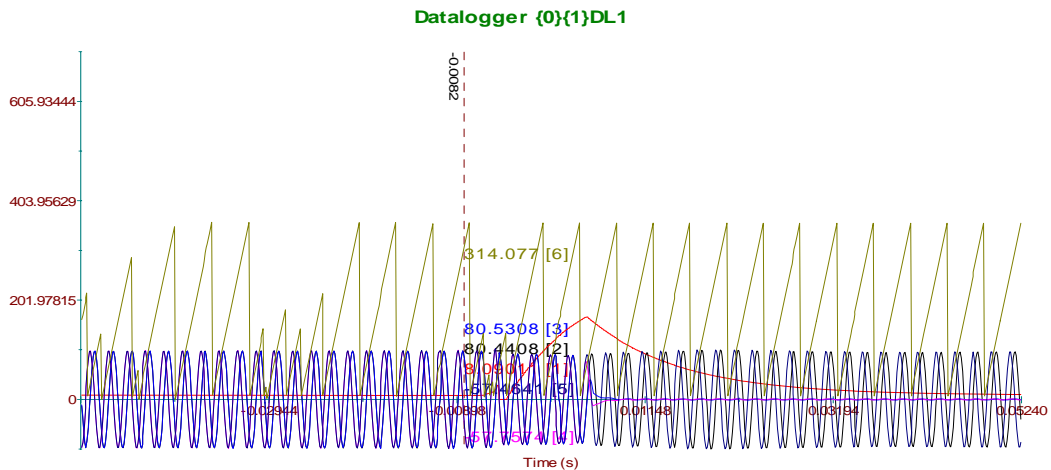
八、stator overcurrent

- 故障现象

并网时，报此故障。

- 故障分析

1. 编码器信号干扰造成，由于逆变器启动，对编码器信号造成干扰导致报定子过流。建议编码器信号线使用双绞双屏蔽线，采用单端接地（一般在变频器侧信号线屏蔽层接地，电机侧编码器外壳不要和电机外壳连在一起，因为不能保证电机外壳所连接的大地干净）。该故障现象波形图如下：

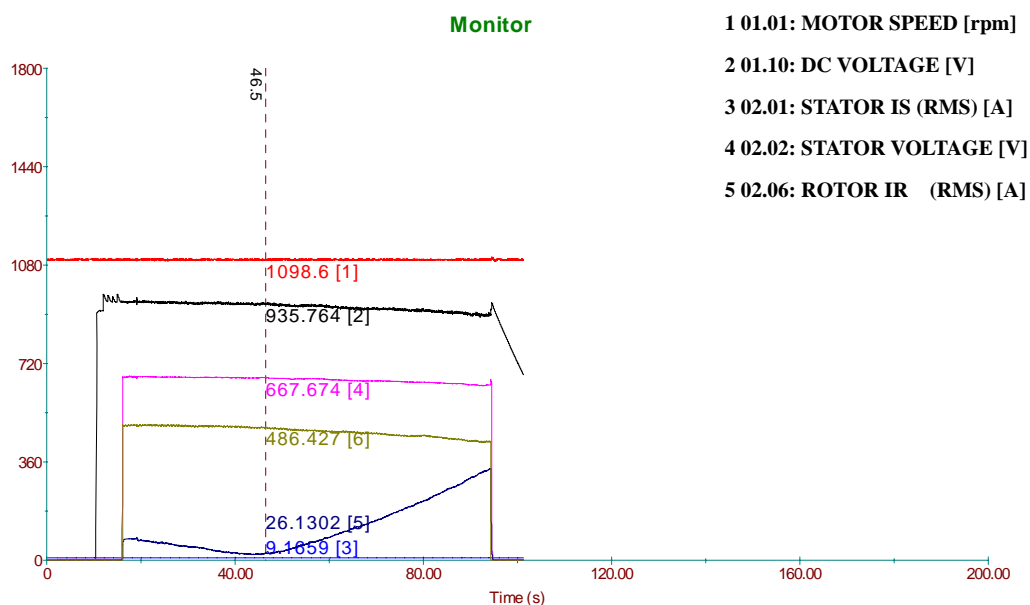


2. 参数 30.04 没有设置正确，缺省值为 500A，但在实际情况中，可以设置为 0A，不对定子电流进行限制，但是一般在电机厂做全功率测试时，安全起见，还是要设置一个适当的值。

九、并网后转子电流逐步上升，定子电流没有（约 9A），最后报转子过流。

• 故障现象

并网后转子电流逐步上升，定子电流没有（约 9A），最后报转子过流。如图：



• 故障分析

故障原因为定子电流互感器的线没有接到对应的端子排上，造成变频器没有检测到定子电流，从而逐步增大转子励磁。这种故障现象常发生在没有 ABB 并网柜的客户。

十、CH0 COMM FAULT

• 故障现象

在远程控制时，与上位通讯时报此故障。

• 故障分析

1 没有上位控制器或者上位控制器的电源没有打开时，会报此故障。

2 当上位控制器正常，仍报此故障，需要检查 TOGGLE BIT.因为在 70.25/70.26 设定了一个 TOGGLE 位，70.25 缺省为 701（控制字），70.26 缺省为 BIT15。所以当上位程序发的控制字没有写 15 位，就会一直报此故障。

十一、检查发电机故障的基本方法

1 用 1000v 的摇表分别摇定子和转子绝缘.

2 短接转子出线，作为鼠笼式电动机运行.

3 在定子侧加一个交流电压，转子侧会感应出一个电压. 比值约为 690/1872.

魏涛

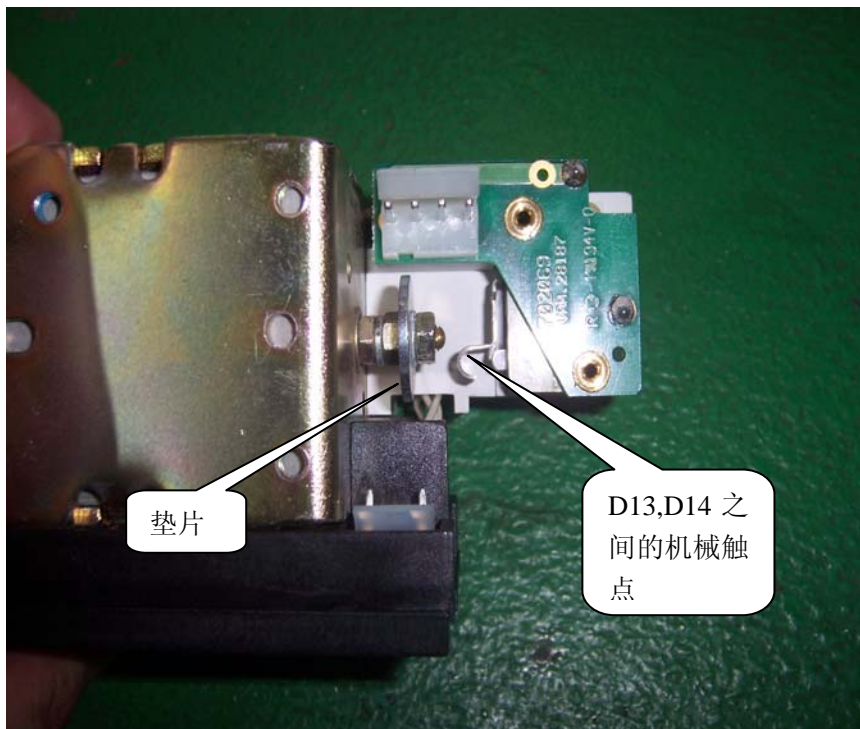
一、 MCB RDY FAULT

- 故障现象

检查发现其 SACE 开关的 **READY** 触头一直处于 OPEN 状态,直接给 YU 线圈加上 220V 电压, 其辅助触头 D13,D14 之间仍为 OPEN 状态。

- 故障分析

线圈得电后,其连杆上的垫片无法抵到辅助触点,调节垫片位置,故障排除.如下图:



二、 CH0 COMM FAULT

- 故障现象

报 CH0 COMM FAULT,上位控制器则显示通讯正常.检查光纤,ok;检查 NCAN-02C,OK! 检查通讯电缆,OK!

- 故障分析

怀疑是 NDCU-33C CH0 的通信信号检测回路出现问题, 更换 NDCU-33C 后, 试机 OK。

三、 OVER TEMPERATURE

- **故障现象**

当转矩达到 60%时，报 over temperature。

- **故障分析**

是由于 99.28 设为 2000 导致。如果互感器的变比是 2000:1，按照公式计算，99.28 应设为 $(4.5/2.73333) \times 2000 = 3292.69$

周瑜

1 概述

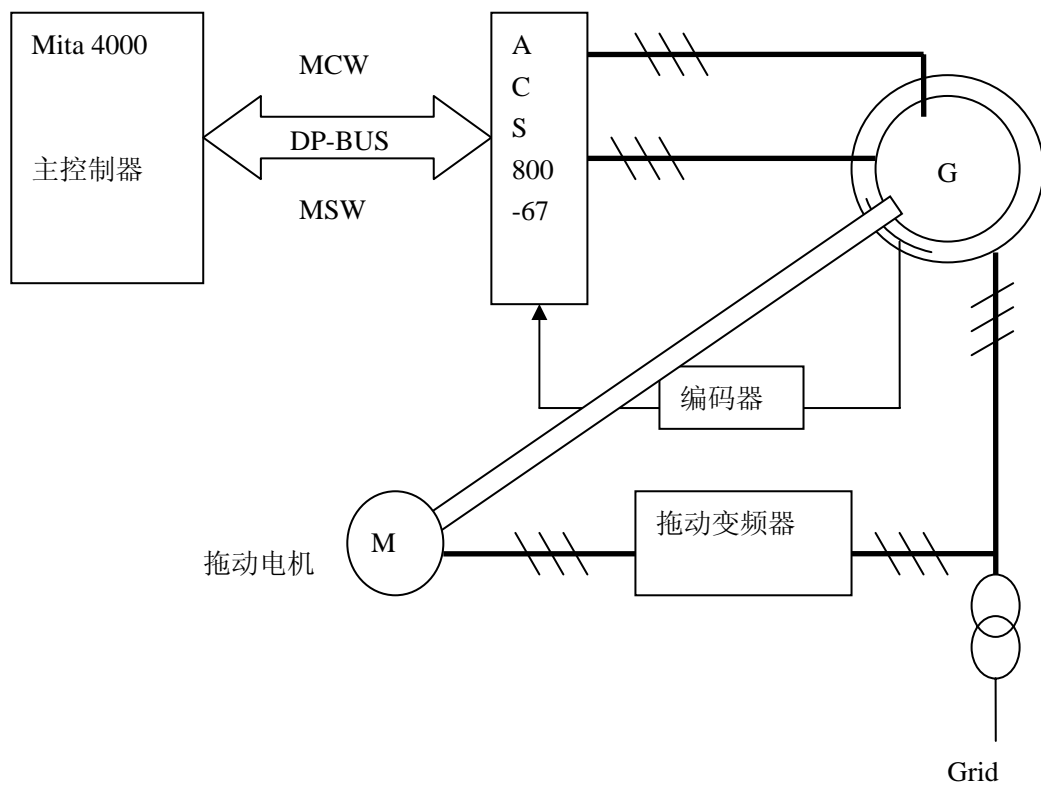
时间：2008-9-22 至 2008-9-28

背景：该公司的第一台 1.5MW 的风力发电机组整机测试，采用了我公司的 ACS800-67 产品。

关键词：互感器极性， 磁链角 γ

2 系统构成

下面是客户现场试验系统构成，该系统结构是导致故障的原因之一。



3 故障现象

- 1, 变频器在并网瞬间出现掉网，并报 STATOR OVERCURRENT。
- 2, 修改跳闸限值为 1200A 后，在并网几秒钟后报 undervoltage 故障跳闸。

4 故障分析

通常情况下 STATOR OVERCURRENT 为编码器反馈回来的信号受到干扰可能性比较大。用 DW 连上变频器，在 Datalogger 里面设置好以后，等待故障触发。

- I 165.27: POS ANGLE_DEG [deg]
- II 160.04: STATOR IS (RMS) [A]
- III 02.04: STATOR KVAR [kVar]
- IV 160.15: GRID U FLUX [%]
- V 160.25: STATOR Y FLUX [%]
- VI 160.26: GRID Y FLUX [%]

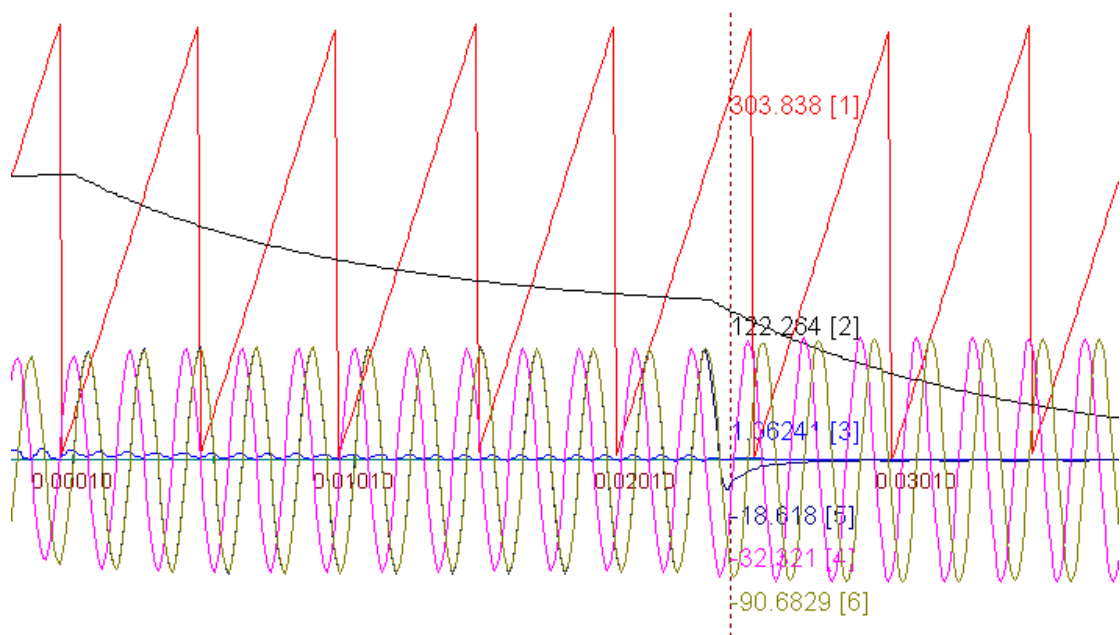


图 1.

编码器反馈正常

根据图 1. 我们可以看出编码器反馈正常，磁通同步也很好，因此可基本排除编码器问题。

- 1 01.01: MOTOR SPEED [rpm]
- 2 01.10: DC VOLTAGE [V]
- 3 02.01: STATOR IS (RMS) [A]
- 4 01.11: MAINS VOLTAGE [V]
- 5 02.06: ROTOR IR (RMS) [A]
- 6 02.07: ROTOR VOLTAGE [V]

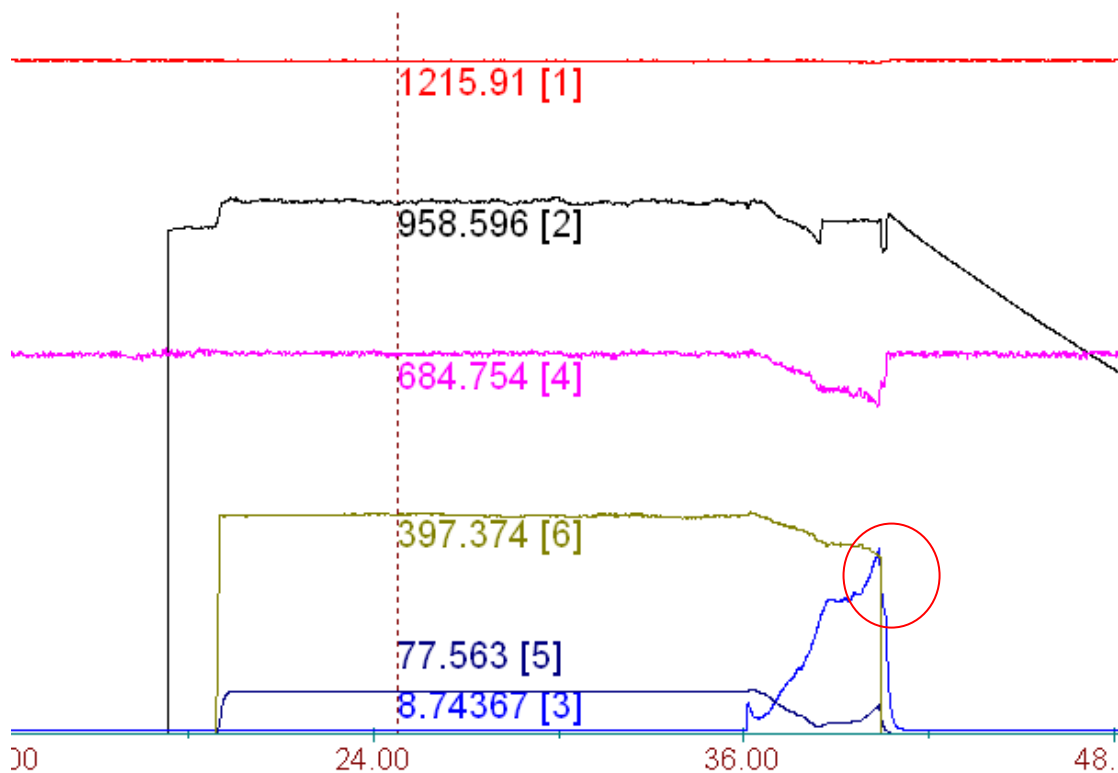


图 2.

定子过流 Monitor

通过图 2. 我们可以看出，在同步完成后各个波形都很好，在 MCB 并网后，定子电流才出现迅速的往上升，直到 undervoltage 故障跳闸。

值得我们注意的是在转子转速不变的情况下，转子电压在并网后即出现了电压下降，不符合我们的常见现象。再观测发现中间直流电压以及电网电压也出现了下降。由于本次试验是在厂内试验台进行，变压器容量为 500KVA，所以起初我们认为是因为容量太小引起的，于是关闭了厂内其他用电设备，再试了几次，可问题依然存在。

经过反复思考，我们仍怀疑定子互感器极性可能反了。在调换了定子极性后，并网成功。

5 结论

正是由于定子互感器极性的错误，导致了 PID 控制器的错误调节，并且这种错误调节被反复放大，外部表现为定子电流逐步上升。

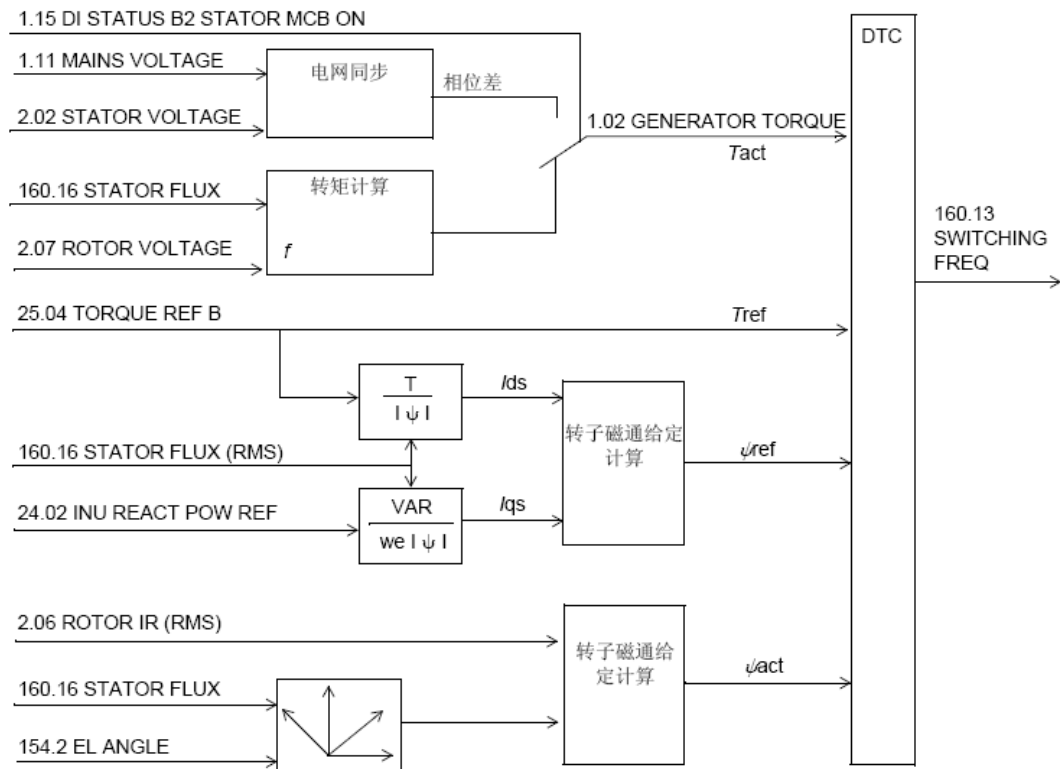


图 3.

转矩控制模型

通过转矩控制模型（图 3.）我们可以看出如果定子电流极性反馈错误，将引起定子磁链反馈的错误，也就导致 DTC 的错误输出。也就是说，如果定子互感器的极性反了，转矩的反馈方向势必与实际方向相反，也就促使 DTC 控制器内部的 PID 控制器朝转矩增加的方向调节。

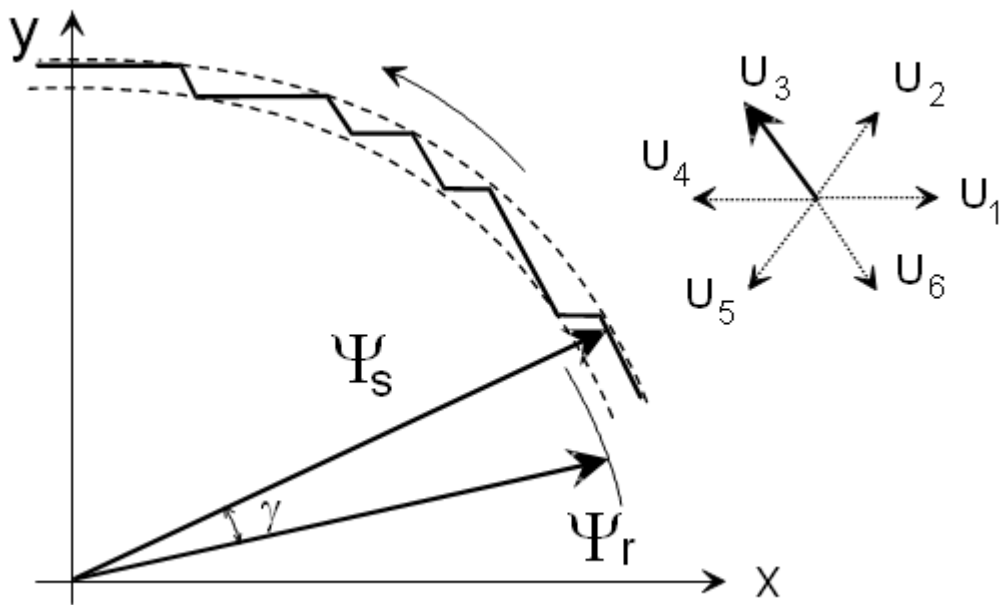


图 4.

DTC 控制空间矢量图

由矢量图，可见转矩 T 正比与磁链角 $\gamma [0, \pi/2]$ ，所以有图 5.



图 5.

控制流程简图

根据控制原理，可以看出错误的定子极性导致变频器错误的磁链角 τ ，又因为转矩设定值为 0，所以产生了错误的转矩输出，增大了定子电流。又由于变压器容量有限，所以在电流增大的情况下，电压被拉了下来。从而触发了 Undervoltage 故障。

林章

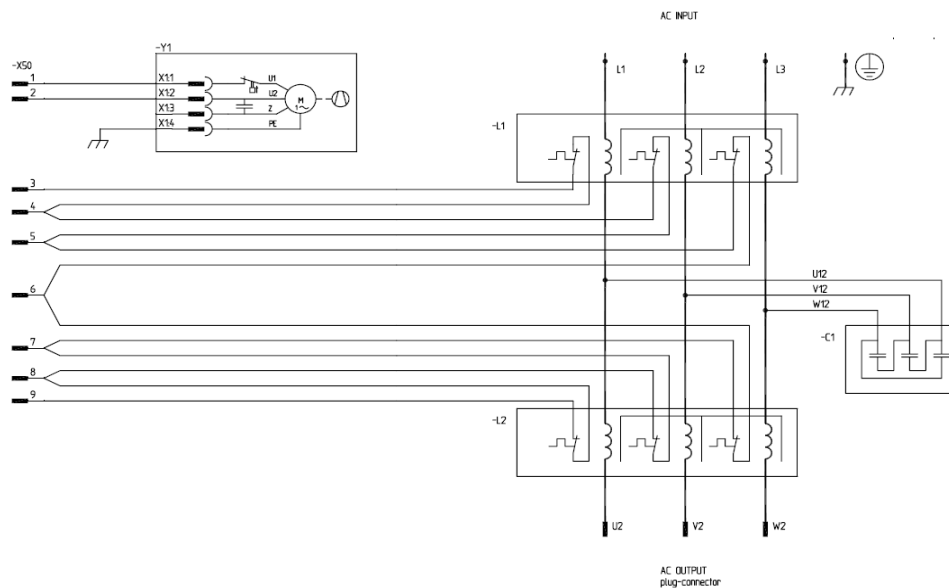
一、ISU LCL TEMP FAULT

- 故障现象

启动 ISU（给 ISU 控制字赋值 9）的时候，会触发此故障。

- 故障分析

模块上部 X50 端子的接线压到线皮而没压到线鼻子，导致接触不良引起的。用万用表电阻档是量不出来的，请尝试将 X50 的每根线拆下来重新连接。



二、EARTH FAULT/INU

- 故障分析

在确定不是由于电机等外部原因造成故障的前提下，请检查直流母排的螺丝连接，有可能是由于螺丝连接不牢固或者弹垫上反的缘故，如下图



螺丝未紧导致拉弧



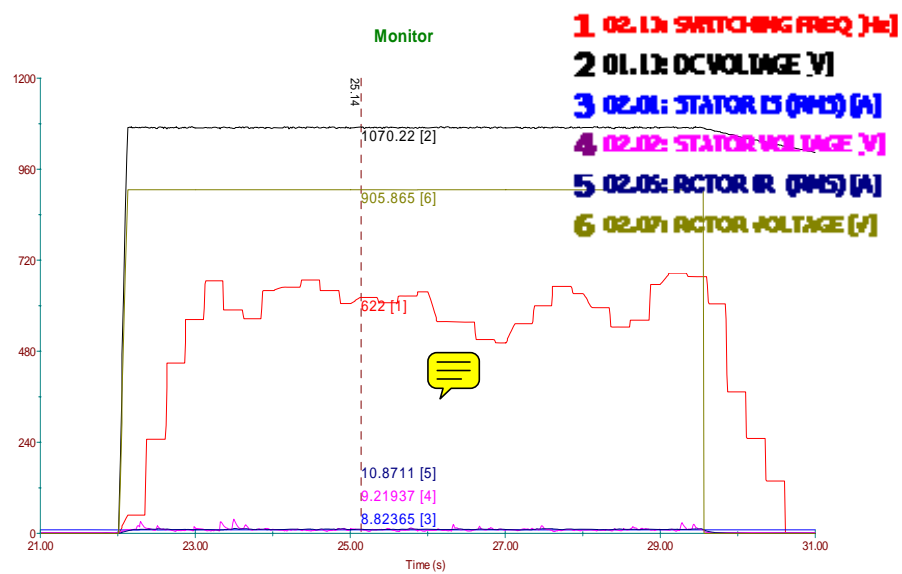
弹垫上反

三、并网后 MITA 或上位系统显示发电量正确，但变频器 1.08 POWER 和 2.01 STATOR IS 显示不正确

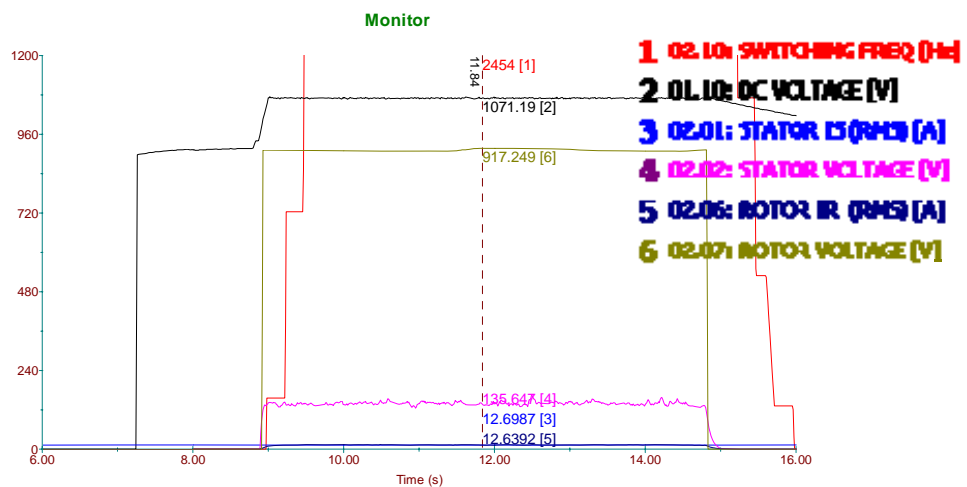
- 故障分析

原因为 99.28 MAX MEAS IS 设置错误，此时变频器不报故障，MITA 或上位控制系统会触发功率不匹配这类的故障造成停机。

四、零速启动励磁 monitor 波形，可用来参考发电机的好坏



故障发电机零速励磁波形，定子没有感应出任何电压

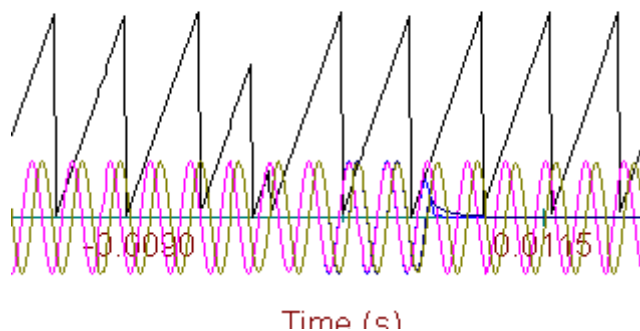


正常发电机零速励磁波形，定子有一百多 V 感应电压（视发电机厂家不同而不同）

五、跳闸报ISU TRIPPED 和ISU OVERCURRENT

故障分析

拖出模块检查正常，检查电机绝缘正常，查看DATALOGGER 发现编码器Z 脉冲回零较快（如图），将编码器屏蔽线在变频柜内重新压接。



六、grid sync failed

故障现象

进行同步测试：锁住并网开关，只从DriveWindow上启动励磁，启动后2-3秒报grid sync failed, 从图1波形看来，转子电压和电流在励磁后比较正常，但定子电压只有一百多伏（正常的定子感应电压应该与电网电压相同，约670V AC), datalogger波形中定子磁通不是正弦波形（如图2）。用摇表和电子电桥对电机转子定子对地及相间都进行静态检测，查不出电机有问题。

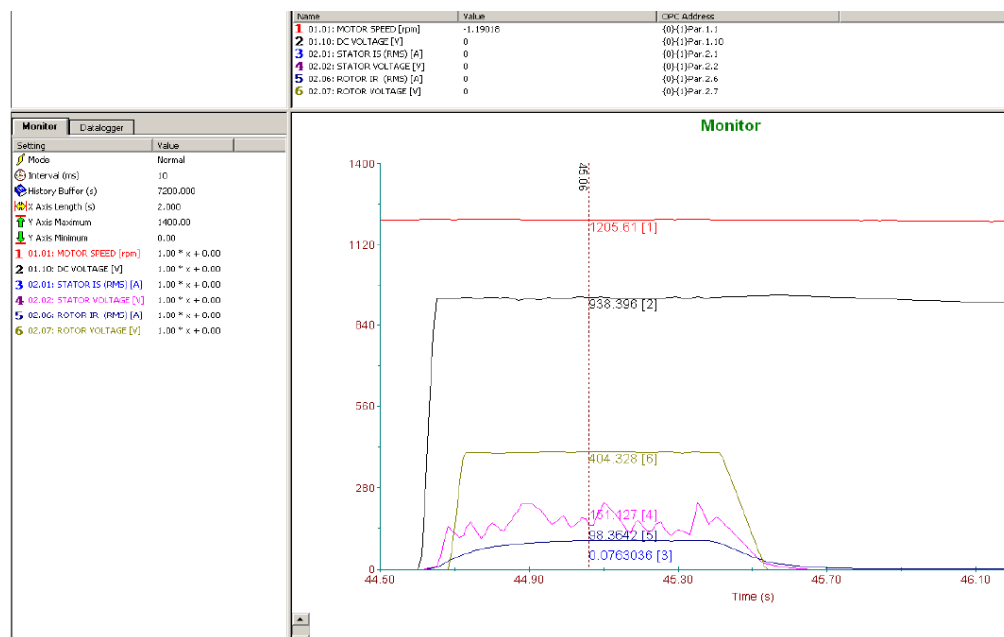


图1

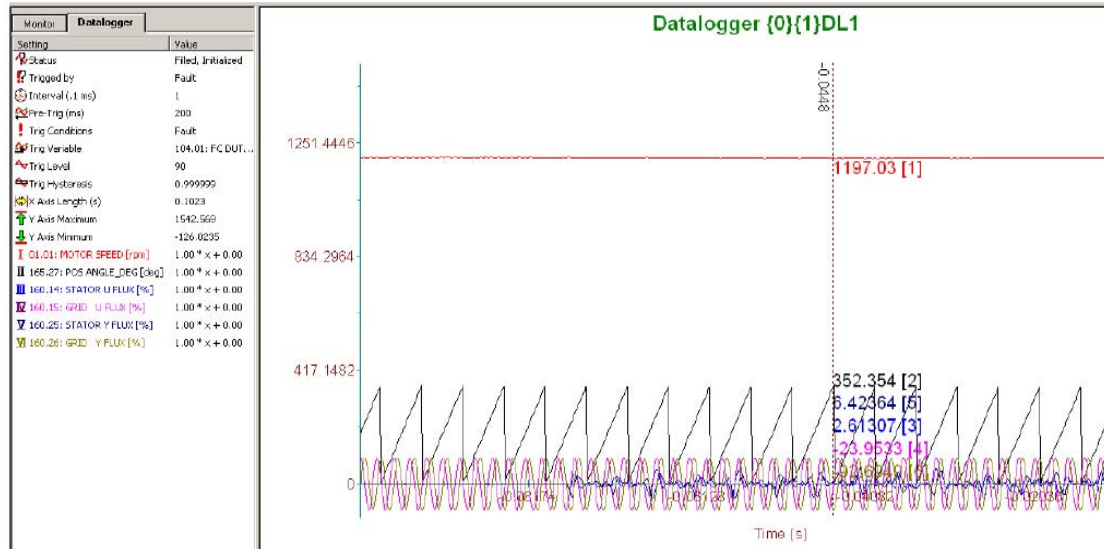


图2

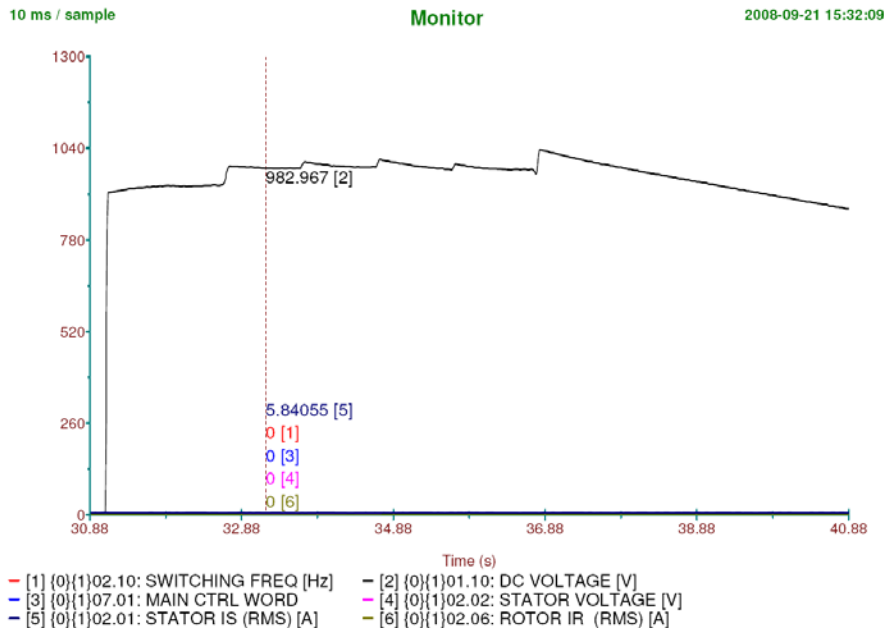
• 故障分析

对INU模块, Crowbar以及接线进行检查, 无异常, 更换NUIM-62C, 无效。怀疑定子或转子栅间有问题, 静态测量无法判断问题, 电机厂建议更换发电机。更换电机后正常。

七、Crowbar 故障

• 故障现象

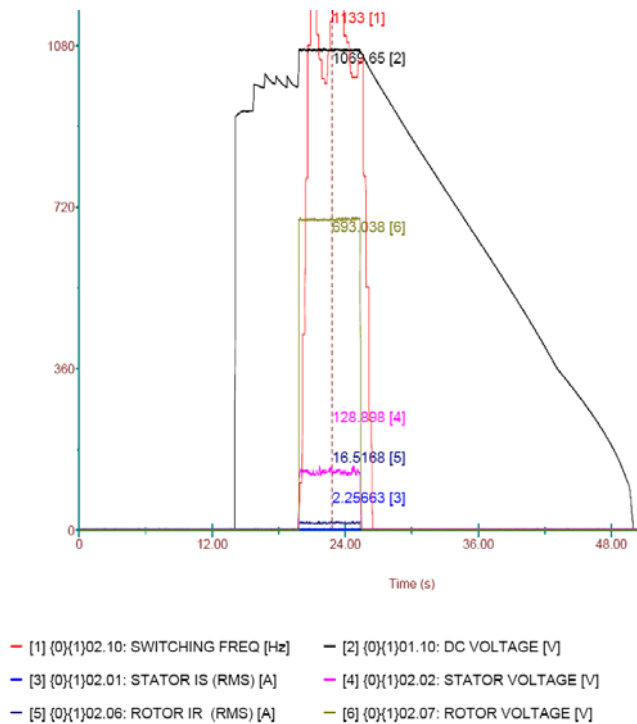
对变频器 ACS800-67-0480/0770-7 进行零速启动测试。有时不报故障, 无转子电流、定子电压和定子电流; 有时会报接地故障, 无转子电流、定子电压和定子电流; 波形如图:



使用AJXC2100软件对NDCU进行0400_7功率等级的程序灌装后, 单模块零速启动有时报转子过流overcurrent/rotor, 有时只有转子电压, 无转子电流、定子电压和定子电流。

• 故障分析

Crowbar的晶闸管有问题。屏蔽掉Crowbar后,零速启动正常,波形如下图:



八、ISU 主接触器无法闭合

• 故障分析

监控ISU的DI及RO信号，发现充电信号及主接触器闭合信号都已经从继电器输出，但控制主接触器线圈的K3未动作，检查后发现K3继电器的线圈管脚A1弯曲后未插入底座，处理后顺利完成整流；

九、手动并网，转子电流转子电压定子电压定子电流都为0但不报故障，有时会触发ISU tripped故障

• 故障现象

手动并网测试，风机转到1200RPM后从DRIVEWINDOW给出启动信号后直流电压达到1000V左右，转子电流转子电压定子电压定子电流都为0但不报故障，有时会触发ISU tripped故障，零速启动现象一样。检查变频器至发电机转子侧接线，无异常。

• 故障分析

按照调试步骤重复调试程序，发现将P21.01 ISU LOCAL CTR WORD设置为9后，充电顺利完成，ISU主接触器正常吸合，但P5.10 ISU STATUS WORD的BIT8（ISU IGBT调制）始终为0，

正常情况BIT8应该为1。将ISU参数与11号风机ISU参数作比较发现参数P21.01 DC LEVEL START被设置为YES, 查阅ISU固件手册, 手册建议使用LCL滤波器的传动应该禁止使用该功能, 修改参数为No后BIT8在整流完成后变成1, 零速启动正常, 手动并网正常, 顺利完成自动并网测试, 至此12号风机调试完成, 开始进入正常发电状态。

孙述宽

一、 INU 风扇故障

- 故障现象

变频器报 PP OVERTEMPERATURE，当模块温度升高后，参数 1.12 大约为 85 度时风扇转速变慢后逐渐停止，或者 INU 运行后风扇直接不转。

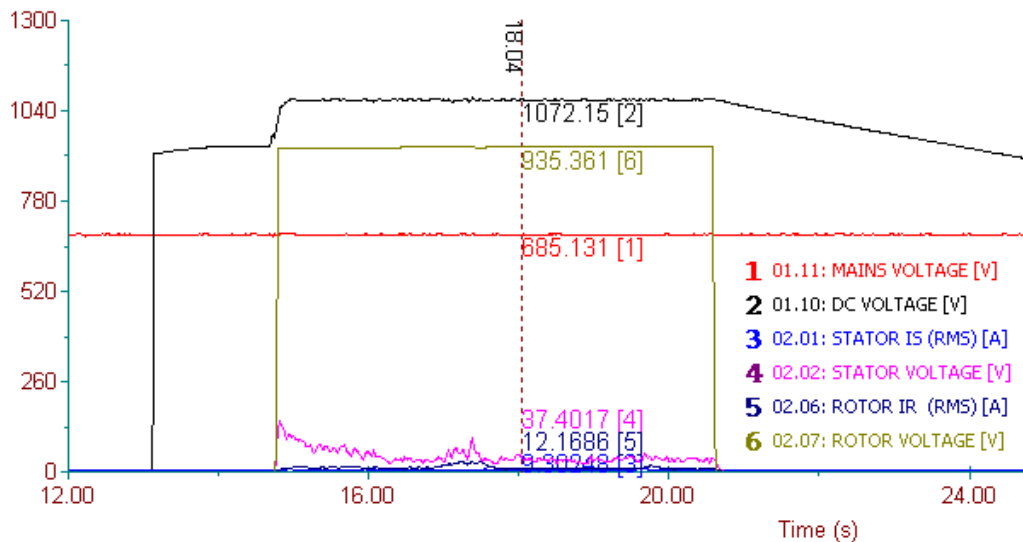
- 故障分析

INU 内部 AFPS 板坏，更换后正常。

二、 风机无法并网,报 OVERCURRENT/ROTOR 或 GRID SYNC FAILED 故障

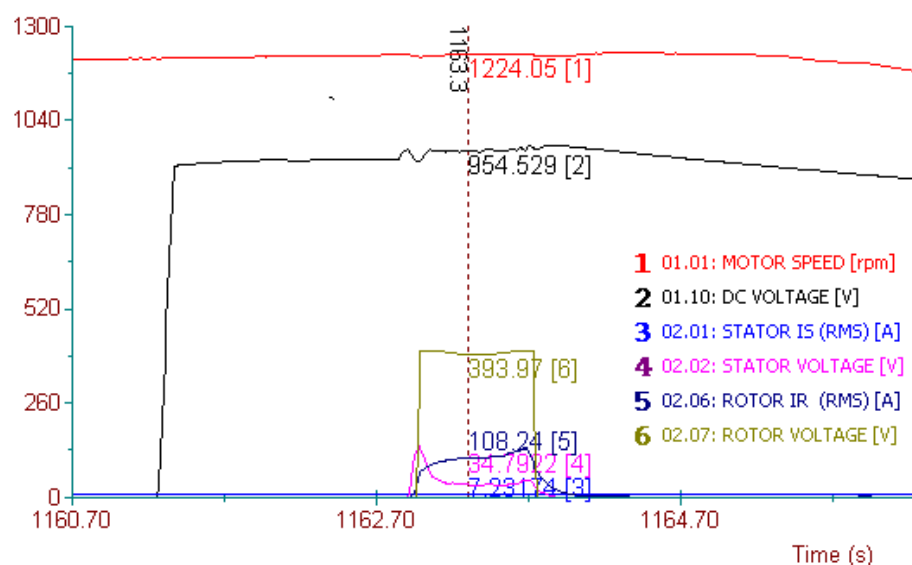
- 故障现象

零速启动试验，波形如下图。定子电压只有几十伏，有些偏低，正常零速启动定子电压应该 100 多伏才算比较正常。



零速启动过程波形

做同步试验，将变频器采用 Drivewindow 本地控制，将 21.02 改为 YES，发电机转速达到 1200 转时启动变频器，不到 1 秒即报故障，但此次报 GRID SYNC FAILED 故障。定子电压比较低。



同步试验波形

故障前一直正常运行，而且没有更改过转子或定子的相序，因此不同步的原因有可能是 Crowbar 故障或者是电网和定子电压检测不正确，从波形看也是定子电压和电网电压相差太多。因此更换 NUIM 即可验证定子电压本身低还是 NUIM 测量的有问题。更换 NUIM 后，故障还依然存在。为了排除 Crowbar 的问题，将 Crowbar 从转子侧脱开，做同步试验和零速启动试验，结果和以前一样，因此认为 Crowbar 也不存在问题。为确定 INU 模块本身不存在问题，将两个 INU 分别做 ISU 进行单独启动，也不存在问题。

检查定子侧的绝缘度，用万用表在并网开关 (SACE) 下侧测量，结果定子对地的绝缘只有 2K 欧，客户经仔细检查发现是导电轨绝缘出了问题。

• 故障分析

在检测出导电轨的问题后，电机厂家也对电机进行了检测，认为电机也无问题，此次故障的原因是导电轨绝缘度不够造成。(定转子到变频器的接线在塔筒的一段采用导电轨连接。)

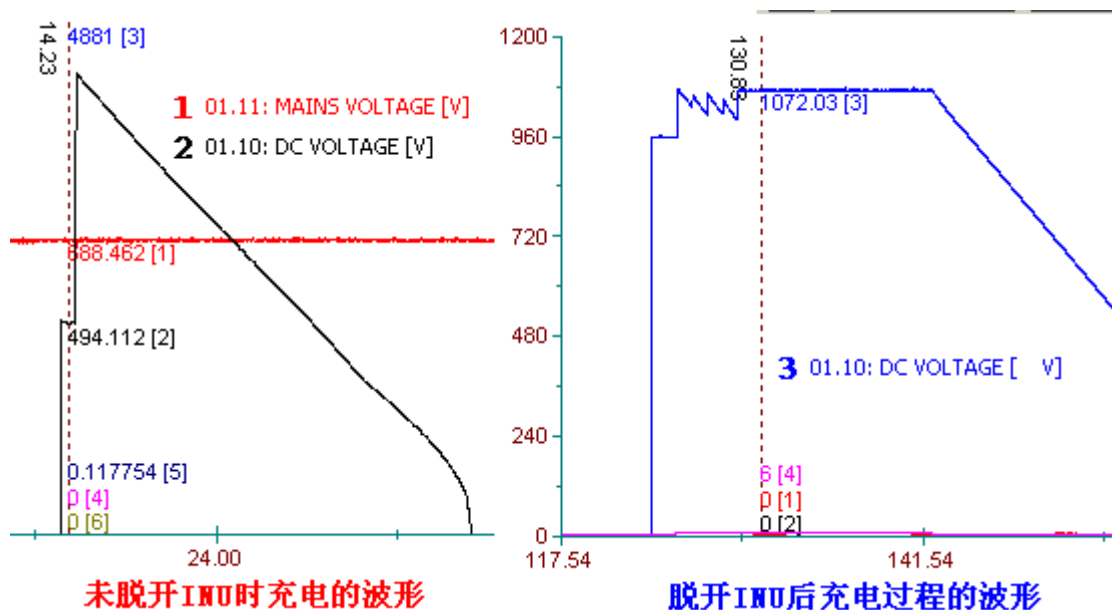
三、报 ISU NET VOLT FLT 故障

• 故障现象

用万用表量了一下充电电阻正常，测量充电回路的保险 F15 时，发现其中一个保险熔断，本地控制的情况下启动 ISU，充电依然无法完成，报 ISU Triped，在 ISU 侧的故障依然是 NET VOLT FLT，再次测量刚才换掉的保险，发现已经熔断。再次检查充电电路，没有短路的现象。

检查并测试 ISU 模块，为了排除 INU 对 ISU 的干扰，将两个 INU 模块拖出，再次在本地控制模式下启动 ISU，充电过程完全正常，说明充电回路和 ISU 模块本身正常。这样只剩 INU 或电机的转子的的问题， INU 可以通过放在 ISU 侧单独启动的方式检测一下，由于 INU

之前已经拖出，在测试 INU 之前用万用表测量了一下转子对地的绝缘，发现转子已经对地短路。



• **故障分析**

由于转子对地短路，在充电过程中充电电流过大（瞬间值），两个充电保险中，和充电电阻一路的保险由于充电电阻的保护没有熔断，而另一个单独的保险熔断。

四、 INU START FAILED

• **故障现象**

启动风轮机，当电机转速达到 1300rpm 时启动变频器，ISU 启动，INU 运行，检查同步波形，正常，并网，报 INU START FAILED 故障。重试仍然报 INU START FAILED 故障。根据以前的经验，在东汽调试时曾经出现当参数（主要是 P30.09 和 P30.10）下载不完整时会报此故障。检查参数 30.10 UNDERSPEED LIMIT 为 1500rpm，此值大于并网速度，在 1300rpm 时并网，NDCU 不会发出并网命令，因此报 INU START FAILED 故障。将 30.10 修改为 1000 后，启动，并网成功

• **故障分析**

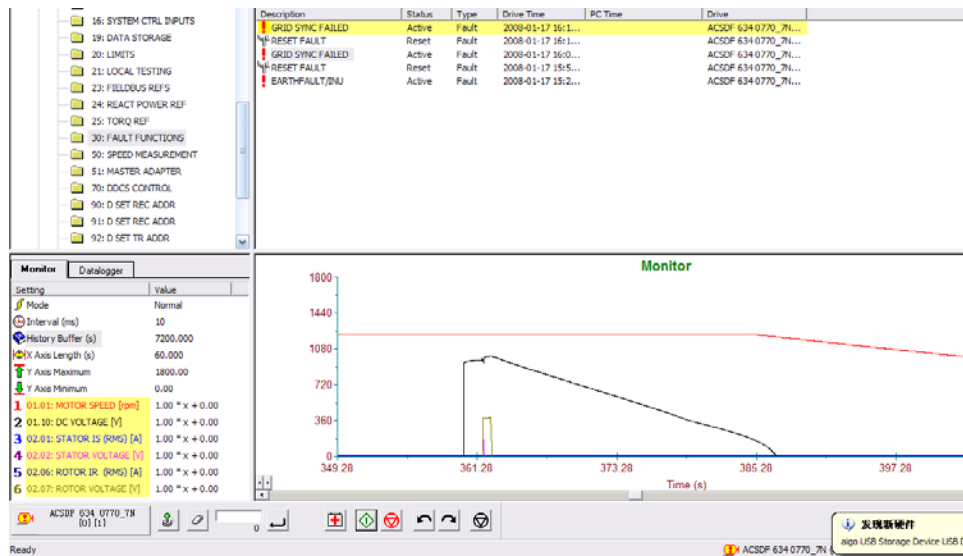
当下载完参数后应与保存好的参数进行比较，确保参数正确。NDCU 在 Download 参数时经常出现参数下载不完整的现象，且主要是 30.09 和 30.10，当 30.10 参数大于并网转速时，会报故障。

朴雷

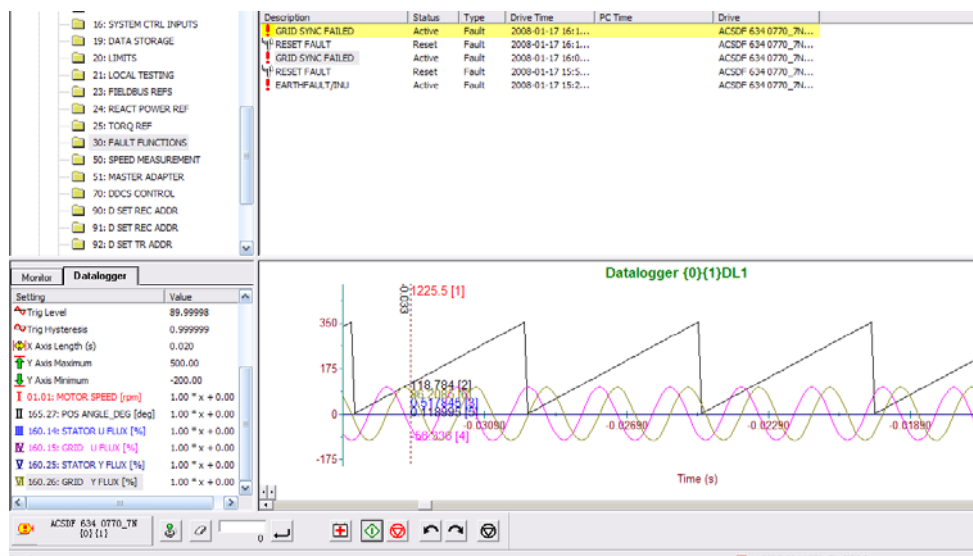
一、grid sync failed

- 故障现象

空励的时候 DC 电压, 转子电压电流, 定子电压的波形都正常。但是当转子转速超过 1200 后, 启动后大约 2 秒就会跳掉, 然后报电网同步失败。Monitor 和 datalogger 图像如下。可是从图象上看, 定子的磁通和电压都没建立起来就跳掉了。



Monitor



Datalogger

- 故障分析

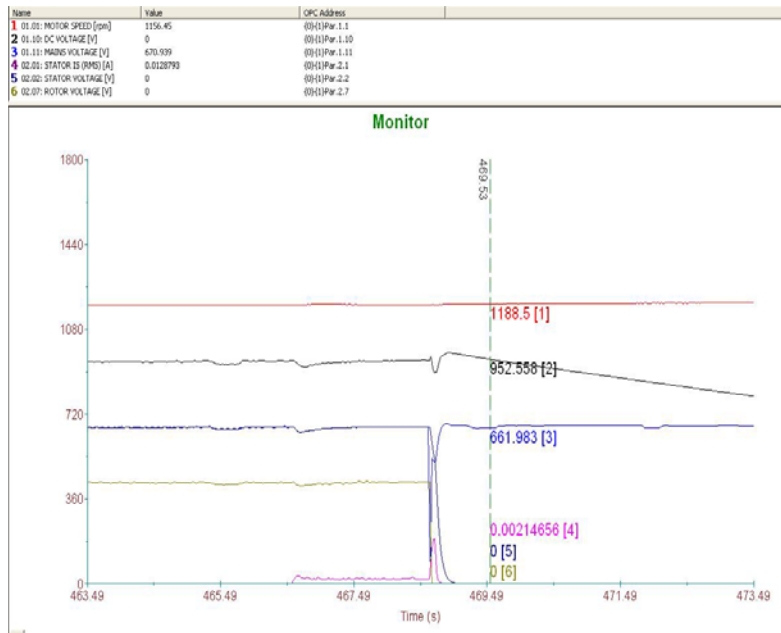
可能是模块中 IGBT 的触发板 AGBB-01C 有问题。

李建军

一、 并网跳闸，报过流和交流欠压

- 故障现象

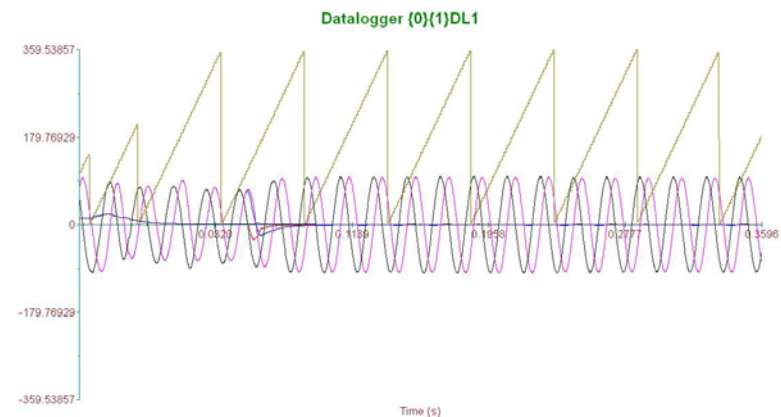
同步没有问题，但是并网就报过流和交流欠压。



跳闸时电流电压波形

- 故障分析

编码器信号被干扰导致跳闸。更换编码器电缆后，并网运行正常



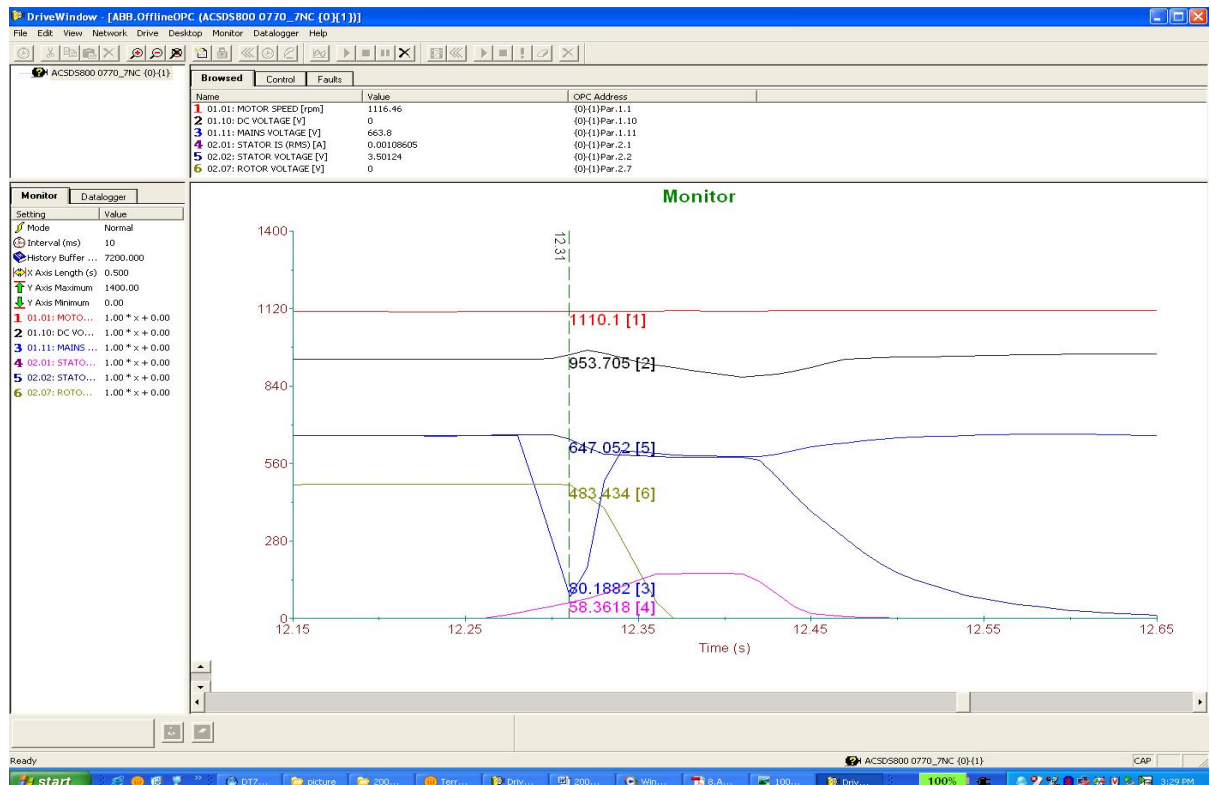
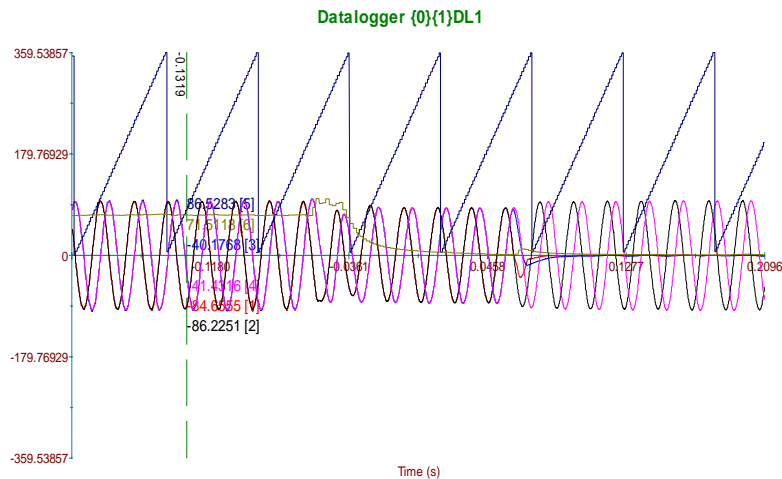
编码器被干扰跳闸

二、 并网时报交流欠压和定子过流跳闸

- 故障现象

同步没有问题，但是并网时报交流欠压和定子过流跳闸。

报故障时，编码器信号没有被干扰。如下图：



- 故障分析

电网电压被拉下来了。应该是定子感应出来的电压与电网电压之间有相位差。检查编码器，发现编码器固定螺丝被甩出来了。编码器的固定出问题了。经询问，这一批电机是电机厂给另一用户做的电机，另一个用户的风机旋转方向和明阳风机的旋转方向相反，编码器的

固定是通过自攻钉固定的，由于现在旋转方向相反，所以编码器的固定钉在电机转动时被甩出来了。编码器与电机转子之间存在滑差，从而造成定子感应出的电压与电网电压之间存在相位差。

改变发电机的旋转方向，改变编码器的接线，反向旋转，同步成功，并网成功。

恢复以前的旋转方向，重新固定编码器，在发电机升速旋转时编码器的固定钉又被甩出来了。用户重新找来一个带弹垫的螺钉，固定编码器。发电机升速到 1200RPM,同步没有问题，并网没有问题。

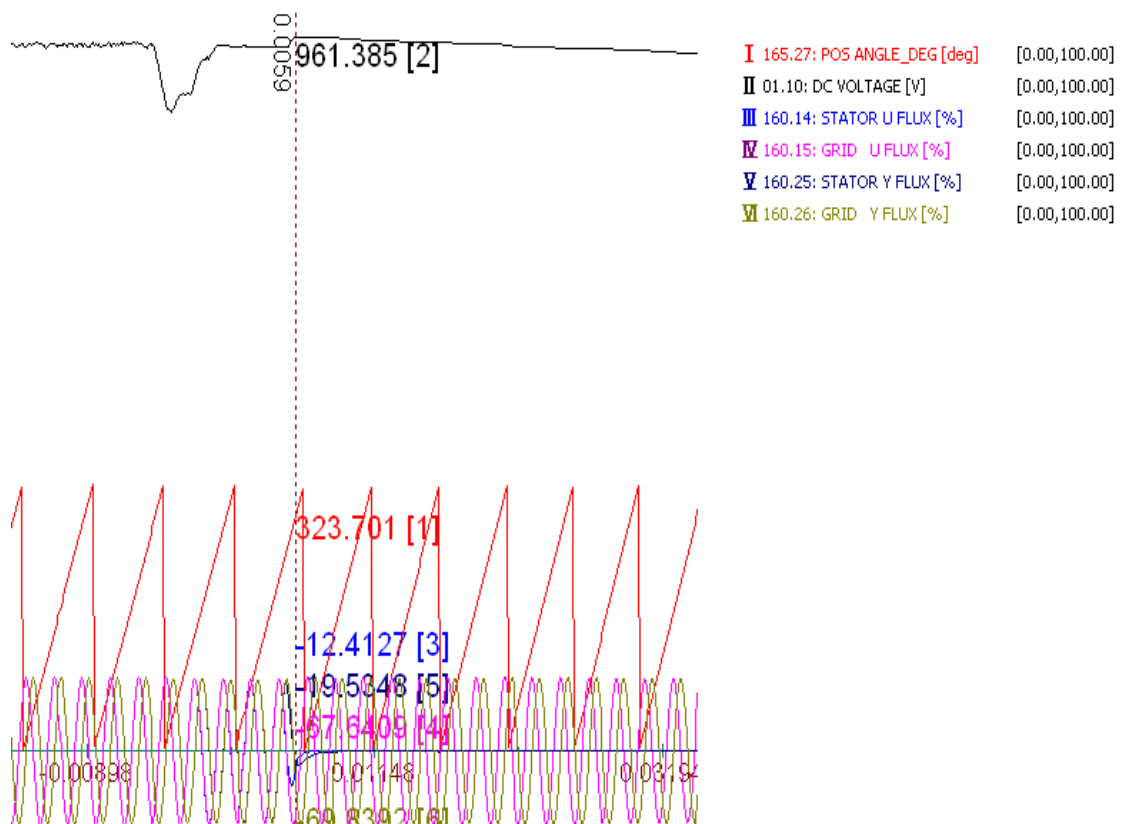
赵华伟

二、 ISU TRIPPED

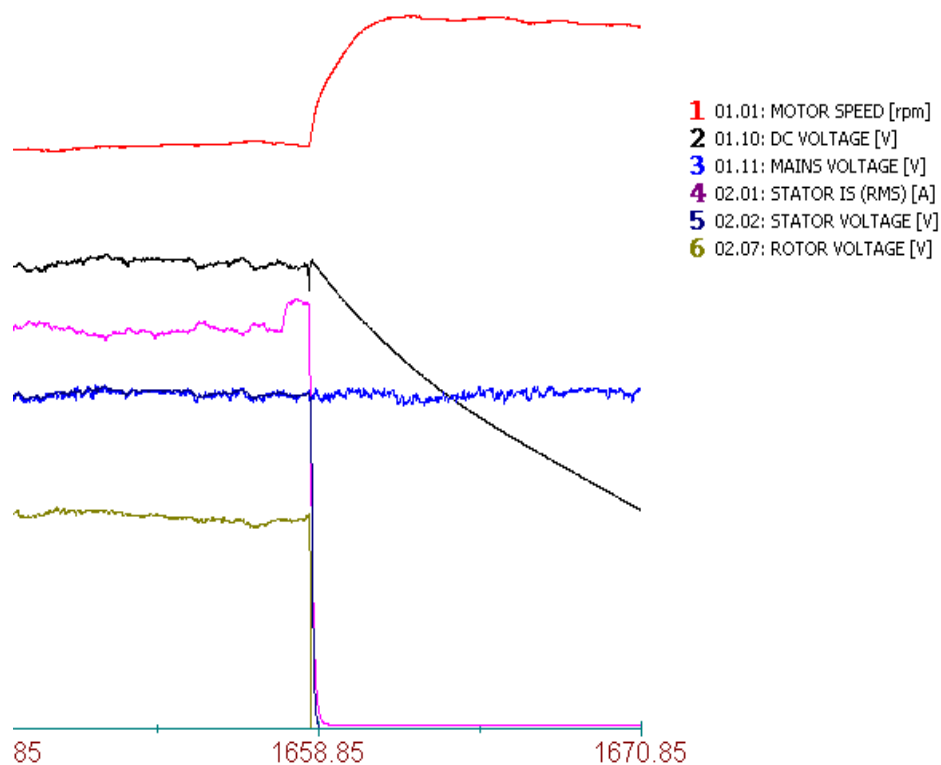
• 故障现象

上电后，并网加载没有问题，但是经过 10 分钟左右后，并网开关跳闸，同时除报“ISU TRIPPED”

第二次上电后，加载到 100% 正常，当运行了 5 分钟后，并网开关跳闸，同时还是只报“ISU TRIPPED”，故障 data logger 和 monitor 里采集的波形图如下：



说明： data logger 直流电压在定子磁通突变之前有个下降的趋势，马上就返回到合理的值，但是之后定子磁通和电网磁通就不同步了，导致并网开关跳闸，故障出现。观察波形可以看出编码器应该是正常的，但是为了保险，我们还是检查了编码器的安装和接地，确定没有问题。



说明：在故障跳闸的瞬间，monitor 里保存的波形图。

当我想看看 ISU 的状态的时候，我用 PC 连接 ISU 的控制板 RDCU，此时 PC 与 RDCU 不能正常的通讯，PC 显示无法找到传动，后来经过多次的观察，我发现：当故障发生后，RDCU 与 NDCU 的通讯是中断的，并且 RDCU 呈现死机状态，只有重新上电后，RDCU 才能继续工作，但是随着故障的出现死机还是每次都发生。随后，我把 ISU 和 67 的程序都重刷了一次，结果没有改善。

在客户的帮助下，我重新更换了一个 RDCU，并且在刷了两次软件的情况下，故障依然存在。于是用 INU 换掉了这个 ISU，上电加载 100%好的，但是同样 10 分钟左右以后，故障再次发生。这次报的是 PPCC LINK 1（INU），这个故障可能存在问题的地方比较多，但是 RDCU 不会死机了，问题有所改善。

把原来 ISU 的 R8i 的模块 内部的 IGBT，AINT，APOWER 都换了，上电后，故障依然存在。

• 故障分析

更换了 ISU 的 NRED-61C 后正常。

RDCU 的死机原因应该是 ISU 的 AINT 工作不正常引起的，AINT 的工作异常应该是 APOWER 引起的，但是问题是 NRED-61C 的工作状态不稳定，导致后面的一系列问题的产生。