2024年8月14日会议纪要答复

1. 排查电机启动过程转速波动巨大原因，提出改进和验证措施

答复：转速波动较大是由于控制参数不合适引起的，相应改进和验证措施详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析与措施验证部分内容。

1. 分析母线电流采集误差较大原因,提出改进措施及影响分析，对相电流等参数的采集进行举一反三

答复：于归零报告中进行补充。

1. 说明三相电流为什么全是正的原因

答复：相电流上传值都为绝对值。

1. 完成正面机理分析和措施验证

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析、机理分析与措施验证部分内容。

1. 开展故障机理仿真验证

答复：详见8月22日归零评审会提交的归零报告。

1. 在故障复现章节中增加测试数据、电流、电压波形，分析Udc的作用与该问题的关联性

答复：后续验证试验证明该参数对控制过程有影响，但不是影响该次停机的主要原因。后续归零报告中以补充相应测试数据、电流、电压波形。

1. 在报告中分析所有过流判断条件、过流保护措施、过流保护期间测量参数准确性以及解除过流保护的条件

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析中过流保护部分。

1. 分析电流环、速度环控制原理及控制参数作用，并对蝶阀的控制进行举一反三

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》机理分析部分。

1. 在归零报告中增加产品研发过程中质量问题统计及解决措施

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》验证过程复查部分。

1. 在公司层面对归零报告进行审查，形成明确结论和参与人员签字表

答复：详见8月22日归零评审会提交的归零报告和材料

1. 归零报告提交六院评审前在11所进行预审

答复：已完成

1. 21C852-0控制器装订参数实施表格化管理

答复：已完成，后续附在验收报告中。

1. 完成21C8520两台控制器产品状态一致性分析及证明材料、试验覆盖性分析、增加产品重要器件外协情况说明，并纳入验收质量分析报告

答复：硬件、软件一致性分析报告已于9月12日提交的《21C852-0产品状态一致性分析》报告。

2024年8月22日归零评审答复

1. 异常状态时，三相电流、电压一直维持一个定值，是什么原因

答复：

1. 对参数进行版本管理，并进行归档管理

答复：已完成，后续参数列表文档附在验收报告中。

1. 确认产品状态控制管理

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》验证过程复查部分

1. 增加电机启动与不启动的工况的识别

答复：最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》试验过程分析部分

1. 出厂试验都包含什么试验、试验条件是什么、试验项目参数是否可以包住现场工况;

答复：详见《21C852-0控制器产品规范》。

1. 转速假值是如何产生的，为何和设定转速比较接近，证明这个假转速是一个随机值

答复：

1. 对所有故障状态、参数进行交底

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》验证过程复查部分和后续提交的参数列表文档。

1. 增加PI参数合理性的说明

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析部分和机理分析部分。

1. 硬件故障处理增加到故障处理列表中

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析软件保护异常部分。

1. 增加产品转速范围，测试覆盖性是如何考虑的

答复：详见《21C852-0控制器产品规范》。

1. 对所有装订参数、试验环境、试验条件进行举一反三

答复：最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》举一反三部分

1. 对技术状态过程进行反思、增加技术文档、使用说明等文档

答复：已补充至验收文档。

1. 增加23A保护阈值设定的原则

答复：最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》过流保护部分

1. Udc 通过手动设置是否合理

答复：Udc是于驱动电压相关的一个控制参数，它具有一定包络性，由于驱动电源电压一般情况下不会突变，只在该参数包络范围内波动，手动设置合理。

1. 机理分析的结果是一个必然结果，试验结果反映为偶然现象，有什么必然联系

答复：

1. 对需要交底的参数形成报告，增加试验前的参数确认手段

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》验证过程复查部分和后续提交的参数列表文档。

1. 在举一反三中增加几次归零的过程、原因。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》验证过程复查部分和举一反三部分。

1. 测试覆盖性，增加对直流侧电压的检测

答复：修改产品规范，在后续测试中增加对参数检查部分。

1. 软件版本管理，参数更改过程

答复：公司内部软件进行三库管理，软件出入库都按流程进行。

1. 主宰不启动的因素是负载还是参数

答复：根据后续试验，主宰不启动的因素主要为控制参数设置不合理以及过流保护条件设置不合理，已整改，详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》

1. 只修改参数是否合适，是否满足后续试验条件

答复：满足，详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》措施验证部分。

1. 对软件装订参数进行固化、进行版本控制，三级审签

答复：已完成，后续参数列表文档附在验收报告中。

1. 在报告中增加设计输入

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》主要性能指标部分。

1. 增加裕度(多种直流侧参数值)测试、增加试验验证

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》措施验证部分。

1. 在报告后续中增加之前几次不启动问题的原因、结果、过程

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》验证过程复查部分。

1. 说清楚直流侧电压参数和设定电压(电源电压)的关系

答复：Udc是于驱动电压相关的一个控制参数，它具有一定包络性，由于驱动电源电压一般情况下不会突变，电源设置在该参数范围内即可。

1. 交代清楚部分工况是什么工况

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》问题概述和试验过程分析部分。

1. 增加1000rpm设定转速波动大原因，启动时转速波动大原因

答复：转速波动大的原因为控制参数设置不合理，已整改详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析控制参数部分。

1. PI参数是否与实际工况匹配

答复：已整改详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析控制参数部分。

1. 对产品后续寿命进行评估

答复：所有返厂试验均使用试验件进行，对产品寿命无影响。

1. 产品回厂后硬件状态管理

答复：见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》产品返厂复测部分。

1. 增加前期质量问题，如何解决的

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》验证过程复查部分

2024年9月23日归零预审答复

梁俊龙

1. 过流保护条件设置的目的，删除对产品保护有无影响?应进行分析

答复：过流保护条件1是为了防止相电流过大损坏控制器和电机，过流条件2是为了检测电机异常工作状态进而进行余度切换，删除条件2更符合过流保护目的，余度切换逻辑也相应更改，详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》整改措施部分

1. 报告故障机理链条要串联起来，将机理讲清楚。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》机理分析部分

1. 报告完善角度，故障定位、举一反三等要详细说明。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》。

1. 建议总结模拟试验的具体差异，提升研制能力。
2. 报告中要将十一所发来的传真要求贴出来，对传真的要求及本次评审专家意见要逐条回应。

答复：见本文档。

1. 两台控制器的验收代办事项,相关材料要补充完毕,归零后要闭环。8.林泉产品梳理，所内还有哪些产品要有清单，管控策划。

答复：和归零同步进行。

魏京芳

1. PID 参数不合理应是直接原因，应进行对比调整前的PID参数控制情况，以及泵前无油、有油的调节情况。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》试验过程分析和机理分析部分

1. 直接取消过流条件保护应慎重，其他产品有无相同情况?

答复：其他产品无相同问题，见梁问题1.

刘军

1. 泵前有无油负载的急剧变化，导致电流大幅度震荡，引发过流保护。

答复：同魏问题2

1. 缺少具体参数，电流环周期参数，时间指标。

答复：已在归零报告进行补充，详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析软件保护模块异常部分

1. 以前的PID参数是多少，现在是多少?

答复：已在归零报告进行补充，详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析控制参数部分

1. 速度环、电流环参数的修改情况要说明。

答复：已在归零报告进行补充，详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析控制参数部分

1. 故障保护均缺少时间参数。

答复：已在归零报告进行补充，详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析软件保护模块异常部分

1. 保护策略应列表说明。

答复：已在归零报告进行补充，详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析软件保护模块异常部分

1. 拉偏30V有点低，建议增加至33V。

答复：已在归零报告进行补充，详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析软件保护模块异常部分

1. 说明过流保护条件功能、作用，详细论证取消的影响。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》机理分析以及影响分析部分

施先旺

1. 要说明故障出现的系统环境和状态。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》试验过程分析部分

1. 复查功率管故障怎样处理?是否对产品造成损坏?

答复：功率管故障属于硬件故障，在检查到功率管故障后，会将产品进行返厂返修，并通过出厂测试后交付使用。功率管故障后会造成控制器短路，无法对控制器进行上电，无法控制电机的情况，不会对产品造成损坏。

1. 复查转速波动故障是否涉及本产品?

答复：已在归零报告进行补充，详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析软件控制参数部分

1. 故障分析把逻辑关系说清楚，排查顺序要与逻辑关系对应起来。5.2.3.2.4测试方法是否有效，通讯是否可靠，重复性、可靠性测试手段。针对本次试验状态加强测试。

答复：已对故障树进行梳理，详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析部分

1. 与上次归零关系(通讯问题)要说明。

答复：此次归零为控制参数不合适与过流保护条件2设置不合理引起的，复查试验数据，控制器停机期间内容通讯正常，与上次归零问题无关。

1. 电机异常问题有无诊断方案，有无办法恢复工作。参考民用产品设计，建议林泉方面加强研究。

答复：将采用传统的缺相检测方法进行。

1. 举一反三部分PID参数设置是否合理、验证是否充分;保护参数是否合理;类似产品的借鉴;测试的覆盖性，早期参数问题为何没有暴露，试验设置是否合理。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》措施验证部分，已在试验台架将所有可能工况都进行了多次验证，未出现停机问题。

1. 5.3节试验部分，建议列表，将状态理清楚;不同启动转速的影响分析;连续任意调节的试验情况补充进来。

答复：已在归零报告进行修改，详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析软件控制参数与措施验证部分

1. 5.4节补充列表数据,调节结果,调节周期、精度等参数是否满足

答复：已在归零报告进行修改，详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析软件控制参数部分

1. 冗余切换等是否有影响。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》整改措施和影响分析部分

1. 启动策略与工作阶段控制是否需要区分，要分析。

答复：

朱向东

1. 故障定位要准确，泵前有油无油等在燃油联试试验(北京)过程中应覆盖了，为何会在联合动力试验出现。应对比分析两个试验条件有何差异。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》试验过程分析部分

1. 问题的本质是过流保护问题还是控制问题。针对启动过程是否可以采用其他控制方法，建议与重大老师协商。

答复：控制器可能正常进行电机控制，修改参数后，整改控制过程都比较平稳，不是控制问题。

1. 过流保护设置值是否合理，结合任务需求，过流保护有必要。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析过流保护部分

1. 举一反三应将之前的不启动问题等列进来一并分析。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》举一反三部分

1. 机理分析应有相应的算法及代码支撑。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》机理分析部分

黄雪刚

1. 改了哪些参数，源代码直接贴过来。

答复：修改了的参数包括电流环Kc与速度环Kp，Ki，详见《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》故障树分析控制参数部分

1. 改参数后对别的控制逻辑是否有影响。

答复：没有影响，蝶阀控制参数与油泵电机控制参数是两套不同的参数，且有标志位进行区分。

1. 去掉过流保护条件对蝶阀工作是否有影响，蝶阀的工作参数是否修改。

答复：与泵电机一样，修改该过流条件对蝶阀工作无影响，蝶阀参数暂不进行修改。

1. 是否在发动机上再验证。

答复：试验台已对问题进行复现，且进行了多次试验验证，均未出现故障停机的情况。

1. 举一反三部分内容太少，根据前期归零的线索再分析。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》举一反三部分

王玉峰

1. 机理分析过程还是不够清楚。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》机理分析部分

1. 燃油联试试验条件的差异，计算一下电流等参数，进行对比，说明电流没有触发保护条件。

答复：

1. 状态更改部分要细化，更改前后的状态，影响分析，试验验证，思路清晰。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》

曹再勇

* 1. 说明以前产品的过流保护措施应用情况，分析过流保护措施2的必要性。

答复：详见最新《21C852-0控制器231002#产品部分工况不启动问题归零报告》改进措施、措施验证以及影响分析部分。

* 1. 硬件及软件对环境的适应性分析。

答复：硬件、软件一致性分析报告已于9月12日提交的《21C852-0产品状态一致性分析》报告。

朱岩

1. 管理方面，延续上次归零情况，领导要求:定位准确、机理清楚问题不能再反复出现。
2. 产品出厂验收后低层次问题要避免。第一次归零软件设置参数没有恢复的问题，本次归零报告要有所体现。
3. 与临泉相关的产品，如 YC-52 控制器也有转速波动大的故障，要分析其关联性。