HMCXL 系列调感式串联谐振试验装置

（800kVA/50kV）

说

明

书

武汉国电华美电气设备有限公司

武汉国电华美电气有限公司

电话：027-84661332　84663808　13807134534　　邮　　箱：hmxz@gdhmdq.com

技术：027-84622681　13720173504　　官　　网：www.gdhmdq.com

地址：武汉市汉南区华顶工业园 A25-1　　统一热线：4000-935-230

目　录

售后服务————————————————————————————— 2
安全要求————————————————————————————— 2
一．概述————————————————————————————— 3
二．主要特点————————————————————————————— 4
三．主要技术指标————————————————————————— 5
四．串联谐振原理————————————————————————— 6
五．接线及操作说明————————————————————————— 8
六．注意事项————————————————————————— 7
七．附件 1.2.————————————————————————— 8
附件 1：操作台面板示意图————————————————————8
附件 2：设计原理图————————————————————————9

武汉国电华美电气设备有限公司

尊敬的顾客

感谢您购买本公司调感式串联谐振试验装置。在您初次使用该产品前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本装置。

我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的产品可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话，我们会用附页方式告知，敬请谅解！您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。

由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

◆ 慎重保证

本公司生产的产品，在发货之日起三个月内，如产品出现缺陷，实行包换。一年（包括一年）内如产品出现缺陷，实行免费维修。一年以上如产品出现缺陷，实行有偿终身维修。

◆ 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

只有合格的技术人员才可执行维修。

—防止火灾或人身伤害

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

正确地连接和断开。当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

产品接地。本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

武汉国电华美电气设备有限公司

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

避免接触裸露电路和带电金属。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

在有可疑的故障时，请勿操作。如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

一安全术语

警告：*警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或作法。*
小心：*小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。*

武汉国电华美电气设备有限公司

一．概述

随着电力系统的大力发展，系统各电力运行设备的单机容量越来越大，传输的电压等级越来越高，这样对运行设备的试验设备要求也随之增大。如采用常规的高压试验设备，所需配备的试验电源的容量及试验设备的容量高达几千个千伏安，由于试验设备的容量大，对于现场试验，设备笨重不宜搬运；而又因为试验电源的容量大，也很不方便在现场找到合适的电源。

为了满足大容量、高电压（超高电压）电气设备试验需要，本升压装置采用串联谐振原理，用可调电抗器与被试设备（容性）的电容或补偿电容相匹配，形成谐振。这样试验电源只承担有功分量，仅为被试所需容量的 1/Q 倍，试验设备的容量和重量都大大减小。是较为理想的高电压源。

二．主要特点

1. 反击过电压和传递过电压保护：本装置以妥善的接线方式、完善的保 护环节和能量的逐级吸收，防止反击过电压和传递过电压的侵害。经过多年的现场实践证明，试品在闪络或击穿时，可避免成套试验装置和在场试验人员不受过电压的侵害和威胁。同时也可避免被试品的故障点在闪络或击穿后不扩大损伤。
2. 体积小，重量轻，安装、搬运方便，接线简单，非常适合现场使用人员的操作。
3. 调感谐振装置的主要功能有：

（1）电抗器铁芯间隙遥测功能：

本装置在电抗器上安装了间隙传感器，在控制台上可直接读出铁芯的间隙，以指导操作，另外还安装了间隙限位开关及指示。

（2）耐压时间到自动降压功能：

耐压计时采用数显计时器。且当到达耐压时间时，系统会自动降压

（3） 零位合闸、零起升压功能：

具有零位限位功能，如果调压器不在零位，高压输出按钮无法合上，保证系统是从零起升压。

（4） 过流保护功能：

系统装有电磁式过流继电器，此继电器抗干扰能力强，动作迅速，避免试品不受过流的损伤。

（5） 过压及被试品闪络保护功能：

本装置装用电子式过压闪络保护板，避免试品不受过压和闪络的侵害，且动作迅速。

（6） 各试验数据实时监测功能：

可以对高压侧电压电流和低压侧的电压电流进行监测，可以更直观地了解试验情况。

三．主要技术指标

1.励磁变压器 JLB-80kVA/4/5/6kV　　1 台

a） 额定容量：80kVA；
b） 输入电压：400V，单相；
c） 输出电压：4/5/6kV
d） 结　　构：干式；

2.操作台 TC-80kVA/380V　　1 台

a) 额定容量：80kVA；
b) 输入电压：380V；
c) 输出电压：0~400V；
d) 保护功能：零位、过流、过压及试品闪络保护；；

3.可调电抗器 HMCXL-200kVA/50kV　　1 台

a) 额定容量：200kVA
b) 额定电压：50kV；
c) 额定电流：4A；
d) 电感量：25~100H
e) 品质因数：Q≥40；
f) 结　　构：干式可调；

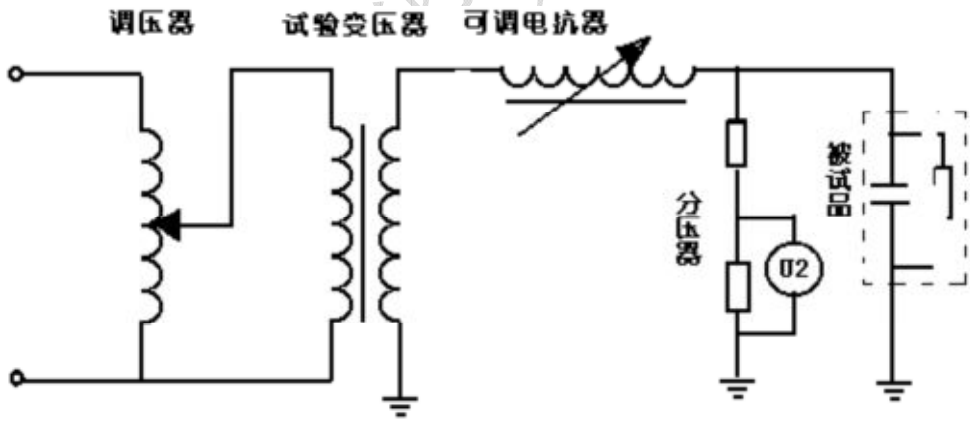
3.固定电抗器 DK--200kVA/50kV　　3 台

g) 额定容量：200kVA
h) 额定电压：50kV；
i) 额定电流：4A；
j) 电感量：25H*2 台/35H*1 台
k) 品质因数：Q≥40；
l) 结　　构：干式可调；

4.电容分压器 FRC-50kV　　1 台

a) 额定电压：50kV；
b) 测量精度：交流有效值 1.5 级；
c) 介质损耗：tgσ≤0.5%；
d) 分 压 比：1000：1，分压比误差：≤1.0%；

四.串联谐振原理



1. 试验时所需电源的容量可大大减少，仅为传统电源容量的 1/Q，一般 Q 值大于 20。
2. 试验电压波形良好，波形畸变率小于 1%。因为谐振回路以 50HZ 基波调谐具有较高的品质因素 Q，其他谐波分量明显地被抑制。
3. 作串联谐振使用时被试品击穿无过电压出现，短路电流小。

串联谐振电路中，试品闪络时，电路谐振被破坏，电压明显下降，试品上的电压会自动降低为 $U_{试}/Q$。接着恢复电压缓慢上升，因此不会发生暂态过电压。同时串联的可调电抗器可起限制电流的作用，使得回路中的短路电流大大降低，$I_{SC}=U_{试}/(QX_L)$。

4. 作并联谐振使用时。谐振状态时气隙较大，其相应漏抗比较大。试品一旦被击穿，立即失谐，则随着短路电流的增大，谐振变压器及调压器上漏抗压降增大，对被试品上的短路电流有明显限制作用，不致造成被试品上出现过大的短路电流。

大型发电机最忌讳定子绝缘击穿时烧毁铁心。耐压过程中，当发电机定子槽内绝缘弱点被击穿时，上述两种方式将立即失谐。串谐短路电流瞬时下降为试验电流的 1/Q 倍，因此，串谐方式无须任何措施，击穿时亦不会损伤铁心。使用并联谐振方式时，短路电流仅为 2-3 倍谐振试验变的额定电流，加上保护得当，也是非常安全的。

五．接线和操作说明

1)把三相四线电源 A、C、N 与操作台背后下侧对应接线柱相联接。

2)连接操作台至调压器，操作台至谐振变压器的联线，接线柱一一对应，专用航空插头一一对应。

3)整定过流继电器：

根据操作台面板上的过流保护指示牌将过电流保护整定好.一般按被试验设备容量的 1/Q 折算为低压容量，计算出此试验电压下的低压电流、电压,并按低压电流计算值的 1.5 倍整定过流保护。然后通过模拟试验确保过流保护可靠动作切断电流。(对低水头 120MW 水轮机，Q 值约为 8—10。)　如试品设备电流为 2A，电压为 30KV，则设备容量为 60KVA，取 Q 值为 10，则低压容量为 6KVA，低压电压若为 400V，则低压电流为 15A，过流保护整定值为 22.5A。

4)整定过电压保护：

电子过电压保护整定：按试品耐压值的 1.1 倍整定，当过压保护动作时应自动闭锁升压。

如试品耐压值为 35KV，则 1.1 倍应为 38.5KV。

5)接入测量仪表：

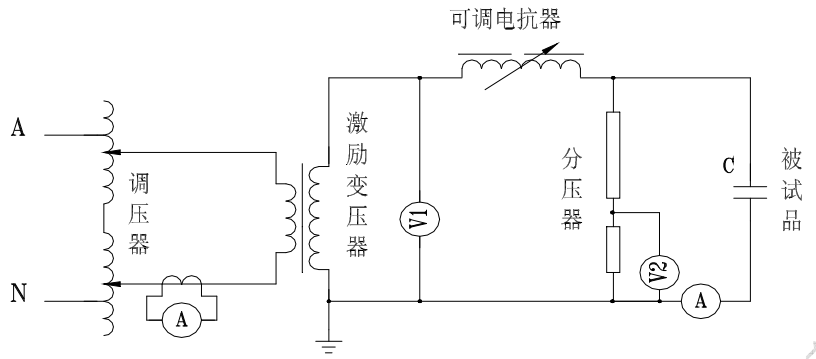
在被试设备高压侧接入分压器进行高压测量。在试验变接地端串接一电流表。

6)接入被试品设备做交流耐压试验

- 耐压试验前，检查试验设备应完好齐全。
- 现场安全措施完备，具备试验条件。
- 空载调整试验设备完好。
- 升压试验：接入模拟负载或试品，升压 10％－20％，然后提升气隙找到谐振点(谐振时电压达到最高)，再逐步升压至试验电压，时间到，自动降压。。
- 校验过流保护：
- 接入模拟负载，从操作台上的显示器监测，提升电压，同时监测电流，当电流达到保护整定值时，保护应可靠动作跳闸切断电源。
- 校验过压保护：
- 接入模拟负载，从操作台上的显示器监测（或从分压器的高压表监测），当电压达到保护整定值时，过压保护动作，报警灯亮切断电源自动降压回零。
- 整定好过压保护球隙，按被试设备电压值 1.1—1.15 倍整定，当升压到球隙击穿时，过流保护应可靠动作切断电源。
- 带上被试品，进行调谐，对于并联谐振法，一直调到电源侧电流表指示最小，功率因数在滞后 0.98 至超前 0.98 之间即可认为调谐完毕。采用并联谐振时，在 80%试验电压值以下的任何情况都可进行调谐。采用串联谐振时，在激励变额定输入电压的 10%-20%时就开始调谐，一直调到高压输出电压最高为调谐完毕，并在以后的升压过程中不能再调气隙，以免产生操作过电压。**(对于发电机试验，推荐采用串联谐振法试验)**
- 升压到耐压值时（由于电压以 Q 倍上升，必须采用点动升压），若无异常现象到 1 分钟调压器自动降

压至零。试验过程中，有关人员应加强对被试设备的监护。一旦出现异常现象，或过流保护动作，则应迅速降压并切断电源。

- 分闸；将气隙降至零位，关闭所有开关，试验完毕
- 同一台机组，分相试验时，一旦调好谐振点，其它相交流耐压时，不需调节气隙，可直接升压至试验电压。
- 整体试验全部完成后，必须将谐振电抗器的可动铁芯气隙降至 0 位。



六. 注意事项

1、为了保证试验的安全正确，除必须熟悉本设备说明书外，还必须严格按国家有关标准和规程进行试验操作。

2、各联接线不能接错，特别是接地线不能接错。否则可导致升压装置损坏。

3、单台电抗器的阻抗值一定要调到 X_L/N，否则谐振不理想，严重时装置输出电流过大，而损坏升压装置，或者电压升不到所需的电压值。

4、本装置使用时，输出的是高电压或超高电压，必须可靠接地，注意操作安全。

5、在调节电抗器时，要保证每一台电抗器的气隙基本相等，否则，电抗器上的电压分布不均会导致某一节电抗器过压而毁坏。

上所述有最终解释和说明的权利

感谢您对于本公司产品的信任，欢迎再次使用!!!

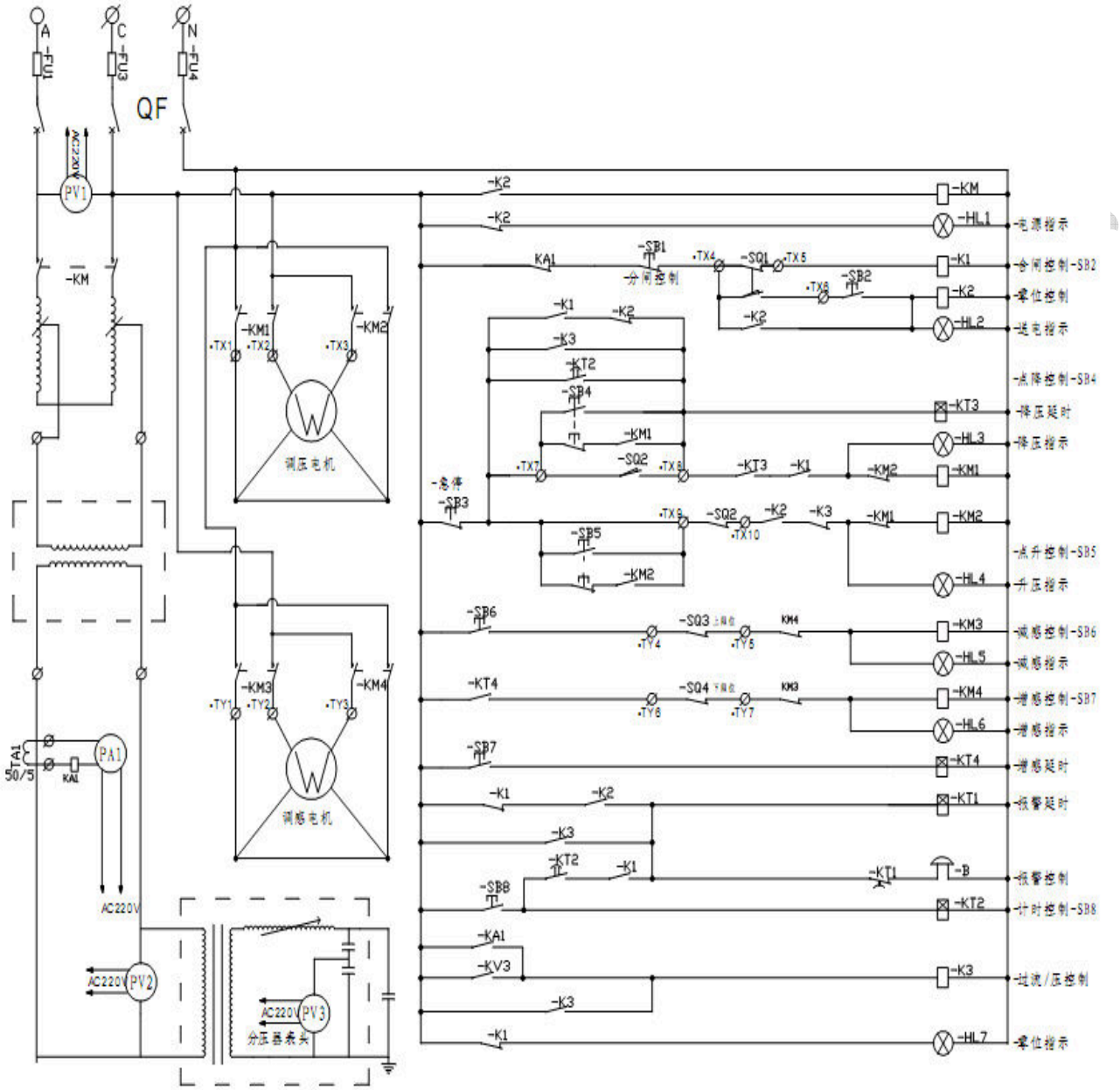
武汉国电华美电气设备有限公司

附件 1：操作台面板示意图

1—电源电压显示　2—高压电压显示　3—低压电压显示
4—低压电流显示　5—工作计时设定　6—电源指示灯
7—合闸指示灯　8—升压指示灯　9—降压指示灯
10—升感指示灯　11—降感指示灯　12—零位指示灯
13—报警指示灯　14—总合闸按钮　15—总分闸按钮
16—升压按钮　17—降压按钮　18—升感按钮
19—降感按钮　20—计时按钮

武汉国电华美电气设备

附件 2：设计原理图


A
C
N
-FU1
-FU3
-FU4
QF
PV1
-KM
-KM1
-KM2
-KM3
-KM4
调压电机
调感电机
TA1
50/5
PA1
KA1
AC220V
PV2
PV3
分压器表头
-K2
-K1
-K3
-KT2
-SB4
-SB3
-SB5
-SB6
-SB7
-SB8
-SB1
-SB2
-SQ1
-SQ2
-SQ3
-SQ4
-KT3
-KT4
-KT1
-KV3
-HL1
-HL2
-HL3
-HL4
-HL5
-HL6
-HL7
-B
-电源指示
-合闸控制-SB2
-掌位控制
-送电指示
-点降控制-SB4
-降压延时
-降压指示
-点升控制-SB5
-升压指示
-减感控制-SB6
-减感指示
-增感控制-SB7
-增感指示
-增感延时
-报警延时
-报警控制
-计时控制-SB8
-过流/压控制
-掌位指示