**实验一：能量转换的测量计算**

**题目：**

1. 分别搭建由水力及核能驱动的发电机、总负载、电压表、电流表所组成的实验系统；

2. 通过测量发电机的输出电压和总负载的电流，计算水力发电所需要的水的落差高度。所需参数在水力动力源处取得, 电压表、电流表模型处可获得测量结果.

3. 通过测量发电机的输出电压和总负载的电流，计算核能发电消耗核燃料的速率（即，单位时间内消耗的核燃料质量Kg/s）。 电压表、电流表模型处可获得测量结果.

**解答：**

1. **（参数落差高度“空白”，由学生计算后填入，后台程序计算，判断结果）**发电机在给定参数下，软件后台计算输出电压的有效值，也就是电压表的读数：

U = nBSω\*0.707

 = 100\*0.5\*(2\*3.14\*3000/60)\*(1.0\*2.0)\*0.707

 = 22199.8V (电压表读数)

 ≈22KV

I = U/R

 = 22199.8/10 = 2219.98A (后台计算 电流表读数)

P = UI

 = 22199.8\*2219.98

 = 49283112.004W

h = P/(ρVgη)

 = 49283112.004/(1.0\*1000\*100\*9.8\*0.75)

 ≈67.05m (±2%内计算误差都给满分)

1. **（参数核燃料消耗速率“空白”，由学生计算后填入，后台程序计算，判断结果）**

P = emc2η。

同样的方法计算电功率：P = 49283112.004W

m = P/ec2η

 = 49283112.004/(0.0009\*(3.0\*108)\* (3.0\*108)\*0.35)

 = 1.738\*10-6Kg/s

(算下来年消耗量54.8公斤，是个合理的数字)

**实验二：发电机相关参数的测量与计算**

**题目：**

1. 搭建一个由水力驱动的发电机、电压表所组成的实验系统；

2. 通过测量与计算，得到发电机输出电压的最大值，电压表模型处可获得测量结果。

1. 给出发电机的线圈匝数计算结果。所需参数在发电机模型处获得，电压表模型处可获得测量结果。

**解答：**

**（参数发电机线圈匝数“空白”，由学生计算后填入，后台程序计算，判断结果）**

U = nBSω\*0.707

 = 10\*0.5\*(2\*3.14\*3000/60)\*(1.0\*2.0)\*0.707

 = 22199.8V (电压表读数)

 ≈22KV

 Um = U/0.707

 = 22199.8/0.707

 = 31400V

 U = nBSω

n = Um/(BSω)

 = 31400/(0.5\*1.0\*2.0\*2\*3.14\*3000/60)

 = 100

**实验三：变压器相关参数的测量与计算**

**题目：**

1. 搭建一个由水力驱动的发电机、升压变压器、传输电缆、降压变压器、电压表所组成的实验系统；
2. 通过电压测量，计算升压变压器的输入与输出的电压比值m1；计算升压变压器的原、副线圈匝数比值m2, 最终给出m1/m2的比值。所需参数在升压变压器模型处获得，电压表模型处可获得测量结果
3. 通过测量降压变压器的输入与输出的电压，计算降压变压器的原线圈匝数。所需参数在降压变压器模型处获得，电压表模型处可获得测量结果。

**解答：**

升压变压器的输入电压：

U升入 = U发 （U发计算同实验一）

 = 22199.8V （后台计算值，也是电压表测量值）

U升出 = U升入\*N2/N1

 = 221998V （后台计算值，也是电压表测量值）

m1 = 22199.8/221998 = 0.1

m2 = 10/100 = 0.1;

m1/m2 = 0.1/0.1 = 1 (变压器参数里设置一个m1/m2的回答区，空白)

降压变压器原线圈匝数空白，留待学生填入答案。

U降入 = U升出 = 221998V

U降出 = U降入\*N2/N1

 = 221998\*10/10000

 = 221.998V （后台计算值，也是电压表测量值）

降压变压器原线圈匝数：

N1 = U降入/U降出\*N2

 = 221998/221.998\*10

 = 10000

**实验四：传输电缆损耗的测量与计算**

**题目：**

1. 搭建一个由水力驱动的发电机、升压变压器、电流表、传输电缆、降压变压器、用户总负责所组成的实验系统。

2. 根据电缆线中电流的测量，分别计算铁、铝、铜三种材料的能量损耗。所需参数在传输电缆及电流表处获得。

**解答：**

几种材料的电阻率：

1.铜：ρ铜 = 1.75\*10-8

2.铝：ρ铝 = 2.83\*10-8

3.铁：ρ铁 = 9.78\*10-8

按系统默认的参数计算，升压变压器的输出电压为：

U升 = U发\*N2/N1

 = 2219.98\*1000/10

 = 221998V （后台计算）

降压变压器的输出为：221998/1000=221.998V

用户总负载的功率：

P总 = U2/R

 = 221.998\*221.998/0.1

 = 492831.12004 （后台计算）

降压变压器前后功率相等，所以高压传输电缆中的电流为：

I = P总/U升

 = 492831.12004/221998

 = 2.21998A （电流表测量值）（后台计算）

损耗：

P铜损 = I2R铜

 = I2ρ铜\*L/S

= 2.21998\*2.21998\*1.75\*10-8\*100000/(3.14\*0.0025\*0.0025)

= 439.47W

同理：P铝损 = 710.68W

 P铁损 = 2455.99W

**实验五：用户负载及功率因数的测量与计算**

**题目：**

1. 搭建一个由水力驱动的发电机、升压变压器、传输电缆、降压变压器、白炽灯、电风扇、电压表、电流表、示波器所组成的实验系统；
2. 通过测量白炽灯的输入电压，计算流过白炽灯负载的电流。所需参数可在白炽灯模型处获得。
3. 通过加载在电风扇上的电压和电流的测量，计算电动机的功率因数以及电压与电流位相角度的计算。
4. 利用示波器，观察电压、电流波形的位相延迟，给出电压与电流波形位相延迟的示波器格数。所需参数可在电动机模型处获得。

**解答：**

U白 = U降出 （计算方法同实验三）

 = 221.998V （测量值）

 I白 = U白/R白

 = 221.998/484

 = 0.459 A （后台计算，电流表测量）

定义视在功率P0，有功功率P1，功率因数cos(φ)

cos(φ) = P1/P0

 = 1KW/2KW

 = 0.5

所以 φ = 60度（角度）

示波器上能观察到两个波形位相相差1/6个周期。