## 电能的输送

## 知识点：电能的输送

一、输送电能的基本要求

1．可靠：指供电线路可靠地工作，故障少．

2．保质：保证电能的质量——电压和频率稳定．

3．经济：指输电线路建造和运行的费用低，电能损耗少．

二、降低输电损耗的两个途径

1．输电线上的功率损失：*P*＝*I*2*r*，*I*为输电电流，*r*为输电线的电阻．

2．降低输电损耗的两个途径

(1)减小输电线的电阻：在输电距离一定的情况下，为了减小电阻，应当选用电阻率小的金属材料，还要尽可能增加导线的横截面积．

(2)减小输电线中的电流：为了减小输电电流，同时又要保证向用户提供一定的电功率，就要提高输电电压．

三、电网供电

1．远距离输电的基本原理：在发电站内用升压变压器升压，然后进行远距离输电，在用电区域通过降压变压器降到所需的电压．

2．电网：通过网状的输电线、变电站，将许多电厂和广大用户连接起来，形成全国性或地区性的输电网络．

3．电网输电的优点

(1)降低一次能源的运输成本，获得最大的经济效益．

(2)减小断电的风险，调剂不同地区电力供需的平衡．

(3)合理调度电力，使电力的供应更加可靠，质量更高．

## 技巧点拨

一、输电线上的电压和功率损失

1．输电线上的电压损失

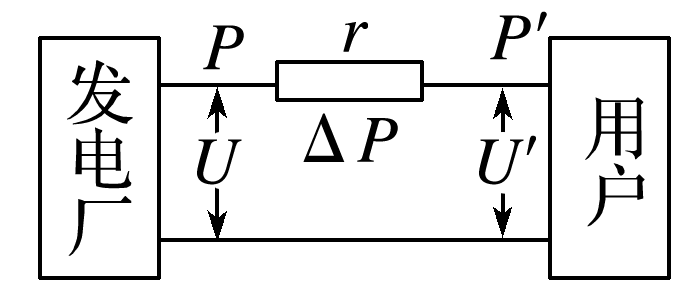


图2

Δ*U*＝*U*－*U*′＝*Ir*＝*r*.

2．输电线上的功率损失

(1)Δ*P*＝*I*2*r*，其中*I*为输电线上的电流，*r*为输电线的电阻．

(2)Δ*P*＝Δ*U*·*I*或Δ*P*＝，其中Δ*U*为输电线上的电压损失．

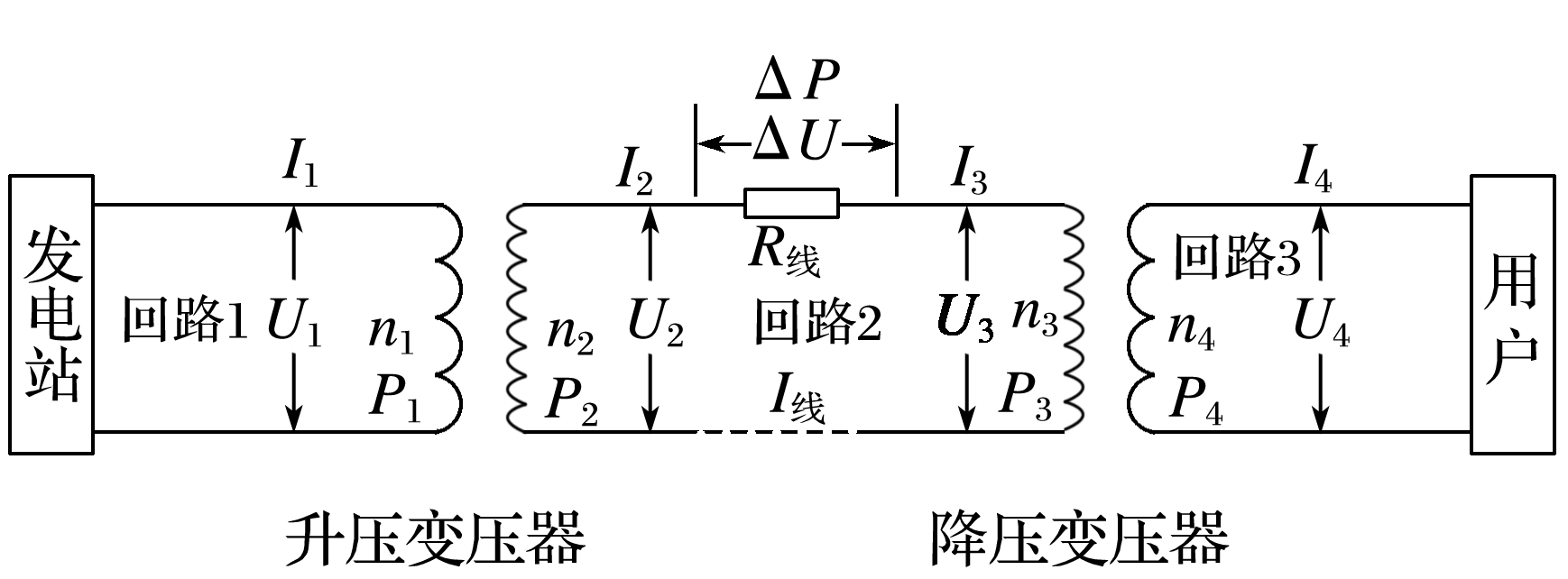
3．减少电压损失和功率损失的方法

(1)减小输电线的电阻*r*，根据*r*＝*ρ*，可减小电阻率*ρ*，目前一般用电阻率较小的铜或铝作为导线材料；也可增大导线的横截面积*S*，但过粗的导线会多耗费金属材料，增加成本，同时给输电线的架设带来很大的困难．

(2)减小输电电流*I*，根据*I*＝，在输送功率*P*一定，输电线电阻*r*一定的条件下，输电电压提高到原来的*n*倍，输送电流可减为原来的，输电线上的功率损耗将降为原来的.

二、解决远距离高压输电问题的基本方法

1．首先应画出远距离输电的电路图(如图)，并将已知量和待求量写在电路图的相应位置．



2．理清三个回路：

回路1：*P*1＝*U*1*I*1

回路2：*U*2＝Δ*U*＋*U*3，*P*2＝Δ*P*＋*P*3＝*I*22*R*线＋*P*3，*I*2＝*I*3

回路3：*P*4＝*U*4*I*4.

3．常用关系

(1)功率关系：*P*1＝*P*2，*P*2＝Δ*P*＋*P*3，*P*3＝*P*4.

(2)电压关系：＝，*U*2＝Δ*U*＋*U*3，＝.

(3)电流关系：＝，*I*2＝*I*线＝*I*3，＝.

(4)输电电流：*I*线＝＝＝.

(5)输电线上损耗的电功率：

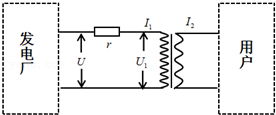
Δ*P*＝*P*2－*P*3＝*I*线2 *R*线＝＝Δ*U*·*I*线．

(6)输电线上的电压损失：

Δ*U*＝*I*线*R*线＝*U*2－*U*3.

## 例题精练

1．（2021春•台江区校级期中）如图所示，发电厂经过变压器（图中未画出，升压后的输出电压是U，用等效总电阻是r的两条输电线输电，输电线路中的电流是I1），其末端间的电压为U1，在输电线与用户间连有一理想变压器，流入用户端的电流是I2。则（　　）



A．用户端的电压为菁优网-jyeoo

B．用户端消耗的功率为U1I2

C．理想降压变压器的输入功率为I1U

D．输电线上的功率损失为菁优网-jyeoo

【分析】理想变压器的输入功率由输出功率决定，输出电压有输入电压决定；明确远距离输电过程中的功率、电压的损失与哪些因素有关，明确整个过程中的功率、电压关系。理想变压器电压和匝数关系。

【解答】解：A、由于输电线与用户间连有一理想变压器，设用户端的电压是U2，则U1I1＝U2I2，得：U2＝菁优网-jyeoo，故A正确；

B、用户端消耗的功率为P用＝U1I1，故B错误；

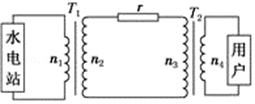
C、理想降压变压器的输入功率为I1U1，故C错误；

D、输电线上的功率损失为P损＝菁优网-jyeoo，故D错误

故选：A。

【点评】对于远距离输电问题，一定要明确整个过程中的功率、电压关系，尤其注意导线上损失的电压和功率与哪些因素有关。

2．（2021春•静宁县校级月考）如图所示，一小水电站，输出的电功率为P＝20kW，输出电压U0＝400V，经理想升压变压器T1变为2000V电压远距离输送，输电线总电阻为r＝10Ω，最后经理想降压变压器T2降为220V向用户供电。下列说法正确的是（　　）



A．变压器T1的匝数比n1：n2＝1：10

B．变压器T2的匝数比n3：n4＝95：11

C．输电线上损失的电功率为25kW

D．输电线上的电流为50A

【分析】根据电压与匝数成正比，电流与匝数成反比，可以求输电线上的电流的大小，从而可以求得输电线消耗的功率的大小。

【解答】解：A、升压变压器T1的输出电压等于2000V，而输入电压为400V，由电压之比等于匝数之比，则有变压器T1的匝数比n1：n2＝400：2000＝1：5，故A错误；

B、降压变压器T2的输入电压等于升压变压器的输出电压减去导线损失的电压，即U3＝2000V﹣10×10V＝1900V，根据菁优网-jyeoo，则有变压器T2的匝数比n3：n4＝1900：220＝95：11，故B正确；

CD、输出电功率P＝20kW，而升压变压器T1变为2000V电压远距离输送，输电线上的电流：I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝10A，输电线上损失的电功率为菁优网-jyeoo＝102×10W＝1kW，故CD错误；

故选：B。

【点评】该题考查了变压器的原理，掌握住理想变压器的电压与匝数之间的关系，理解导线上损失的电压与导线两端输送的电压区别，掌握理想变压器的输入与输出功率不变的关系即可解决本题。

## 随堂练习

1．（2021春•迎江区校级期中）交流发电机的输出电压为U，采用图示理想变压器输电，升压变压器原、副线圈匝数比为m，降压变压器原、副线圈匝数之比为n，输电导线电阻为r，用户的工作电压为U。下列说法正确的是（　　）



A．mn＝1

B．mn＞1

C．输电线上损失的功率为菁优网-jyeoo

D．输电线上损失的功率为菁优网-jyeoo

【分析】根据变压器原副线圈电压比和匝数比关系，求得升压变压器输出电压和降压变压器输入电压，再根据功率关系求解mn大小，再根据p＝菁优网-jyeoo计算电线上损失功率。

【解答】解：AB、若变压器的输电功率为P，用户得到的功率为P′，由于升压变压器输入电压为U，降压变压器输出电压为U，则升压变压器输出电压菁优网-jyeoo，降压变压器输入为U3＝nU，由于在输电线上有功率损失，所以P＞P′，又菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，整理可得：mn＜1，故A、B错误；

CD、根据变压器的规律，升压变压器副线圈的电压菁优网-jyeoo，降压变压器原线圈电压U3＝nU，线路损失的电压△U＝U2﹣U3，损失的功率菁优网-jyeoo，由以上式子代入求得：菁优网-jyeoo，故C正确，D错误．

故选：C。

【点评】本题考查电能的输送，难度中等，注意输电线上有损失功率，所以P＞P′，正确分析线路上损失的电压是解题关键。

2．（2021•湖南模拟）特高压输电可使输送中的电能损耗和电压损失大幅降低。我国已成功掌握并实际应用了特高压输电技术。通过一理想变压器，经同一线路输送相同的电功率，原线圈的电压保持不变，输电线路的总电阻不变。使用特高压输电，当副线圈与原线圈的匝数比提高为原来的n倍，则提升匝数比前后线路损耗的电功率之比和电压损失之比分别为（　　）

A．菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo D．n2，n

【分析】抓住原线圈电压、输送功率不变，结合原副线圈匝数比的变化得出副线圈电压的变化，从而得出输电线上的电流变化，分析出损失功率和损失电压的变化。

【解答】解：因为原线圈的电压不变，当副线圈与原线圈的匝数比提高为原来的n倍，根据菁优网-jyeoo知，副线圈的电压变为原来的n倍，输送的功率相同，根据P＝UI知，则输送电流变为原来的菁优网-jyeoo，

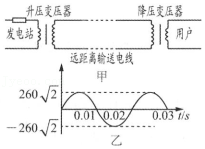
输电线上功率损失：菁优网-jyeoo，输电线的电阻不变，电流变为原来的菁优网-jyeoo，则损失的功率变为原来的菁优网-jyeoo，可知提升匝数比前后线路损耗的电功率之比为n2：1，

输电线上损失的电压：U损＝IR，输电线的电阻不变，电流变为原来的菁优网-jyeoo，则损失的电压变为原来的菁优网-jyeoo，可知提升匝数比前后线路损耗的电功率之比为n：1，故D正确，A、B、C错误。

故选：D。

【点评】本题考查了变压器的动态分析和远距离输电的综合运用，关键要抓住不变量，即输送的功率和输入电压不变，结合P＝UI和菁优网-jyeoo得出输电线上电流的变化是解决本题的关键。

3．（2021•毕节市模拟）如图甲为利用理想变压器的远距离输电示意图，升压变压器原、副线圈匝数比为1：50，降压变压器原、副线圈匝数比为n3：n4，发电机到升压变压器间两条输电线的总电阻为0.2Ω，两条远距离输电线的总电阻为200Ω。若发电机的输出电压如图乙所示，发电机的输出功率为78kW，用户端获得的电压有效值为220V。下列说法中正确的是（　　）



A．降压变压器原、副线圈匝数比为n3：n4＝40：1

B．用户端交流电的频率为100Hz

C．远距离输电线中的电流为30A

D．远距离输电线路损耗功率为1.2kW

【分析】根据升压变压器的输入电压，结合匝数比求出副线圈的输出电压，根据功率的关系从而得出输送电流，根据输电线的电阻得出损失的功率，根据电路的动态分析判断电流与电压的变化。

【解答】解：ACD、从图乙看出，发电机输出电压为U＝260V。

则升压变压器原线圈的电流I1＝菁优网-jyeoo＝300A，

所以原线圈两端电压U1＝U菁优网-jyeoo＝260V﹣300×0.2V＝200V。

原线圈的输入功率P1＝P﹣菁优网-jyeoo＝78000W﹣3002×0.2W＝60000W。

所以副线圈的电压U2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝1.0×104V，

那么输电线上的电流I2＝I3＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝6A，

线路上损失的功率为菁优网-jyeoo2＝62×200W＝7200W，

那么降压变压器的匝数比，U3＝U2﹣I2R线2＝1.0×104V﹣6×200V＝8800V，

所以菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故A正确，CD错误；

B、变压器只能改变交流电的电压，但不能改变周期和频率，所以用户的频率为f＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝50Hz，故B错误；

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道：1、输送功率与输送电压、电流的关系；2、变压器原副线圈的电压比与匝数比的关系；3、升压变压器输出电压、降压变压器输入电压、电压损失的关系；4、升压变压器的输出功率、功率损失、降压变压器的输入功率关系。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（2020秋•昌平区期末）超高压输电是指使用500kV～1000kV电压等级输送电能。超高压输电与普通高压输电（500kV以下）在建设和输送成本方面有大幅度降低。如果输送相同的电功率，则（　　）

A．超高压输电电流更大

B．超高压输电频率更高

C．超高压输电电能损耗会更多

D．电能损耗相同的情况下，超高压输电线截面积可以更小

【分析】根据P＝UI分析输电电流的变化；输电频率与输电电压无关；根据△P＝I2R线分析输电电能损耗的变化；结合电阻定律分析输电电能损耗与输电线截面积的关系。

【解答】解：A、如果输送相同的电功率，由P＝UI知，I与U成反比，则超高压输电电流更小，故A错误；

B、输电频率与输电电压无关，输电频率不变，故B错误；

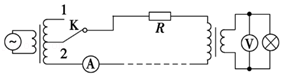
C、根据△P＝I2R线分析可知，I变小，R线一定，则超高压输电时，输电线损失的电功率△P变小，故C错误；

D、根据△P＝I2R线分析可知，超高压输电时，输电线中电流更小，电能损耗相同的情况下，输电线电阻可以更大，则由R＝菁优网-jyeoo知超高压输电线截面积可以更小，故D正确。

故选：D。

【点评】解决本题时，要理解高压输电的原理，搞清输电线损失的功率与输电电压、输电线电阻的关系，可画出输电原理图来分析。

2．（2020春•太湖县期中）远距离输电原理图如图所示，升压变压器和降压变压器均为理想变压器，当K由2改接为1时，下列说法不正确的是（　　）



A．电压表读数增大

B．电流表读数减小

C．灯泡的实际功率在减小

D．输电线上损失的功率减小

【分析】电压表的读数取决于变压器的电压高低。

电流表的示数等于输送功率与输送电压的比值。

灯泡的实际功率等于灯泡两端的电压与灯泡电阻的比值。

输电线上损失的功率等于电流值的平方与灯泡电阻的乘积。

【解答】解：ABD、当K由2改接为1时，变压器的U2增大，根据题意理想变压器的输出功率和输入功率相同，故变压器的输出功率不变，根据P1＝P2＝U1I1＝U2I2有：I菁优网-jyeoo

因U2增大，故I2减小，菁优网-jyeoo，故P损减小，U损也减小，

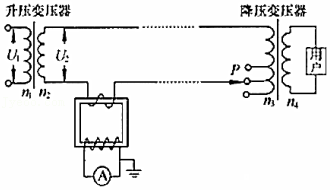
U3＝U2﹣U损，U3增大，U4也增大，故电压表的示数增加，故ABD正确。

灯泡的实际功率等于P＝菁优网-jyeoo，U4增大，实际功率增大，故C错误。

此题选错误的，故选：C。

【点评】明确用电器的实际功率与额定功率基本概念和应用，变压器的功率和远距离输电的结合的应用是解决问题的关键。

3．（2020秋•金华月考）如图所示为某小型电站高压输电示意图，变压器均为理想变压器，发电机输出功率为20kW。在输电线路上接入一个电流互感器，其原、副线圈的匝数比为1：10，电流表的示数为1A，输电线的总电阻为10Ω，则下列说法错误的是（　　）



A．采用高压输电可以减小输电线中的电流

B．升压变压器的输出电压U2＝2000V

C．用户获得的功率为19kW

D．将P下移，用户获得的电压将增大

【分析】本题考查的是变压器相关的知识，可能用到的公式为菁优网-jyeoo，P1＝P2。

【解答】解：A、根据P＝P2＝UI，P不变的情况下，U增大，I减小，故A正确；

B、根据菁优网-jyeoo，I1＝1A，解得I2＝10A，又因为P2＝P＝U2I2，解得U2＝2000V，故B正确；

C、菁优网-jyeoo，P＝△P+P用户，所以P用户＝19kW，故C正确；

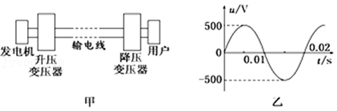
D、菁优网-jyeoo，P点下移，n3变大，n4，U3不变，所以U4将减小，故D错误。

本题选错误的

故选：D。

【点评】变压器与远距离输电相关的问题，需要掌握基本公式菁优网-jyeoo，P1＝P2，同时关于损耗功率的公式△P＝I2R，P＝△P+P用户，也要记熟。

4．（2020秋•江阴市校级月考）如图所示，甲是远距离输电线路示意图，乙是发电机输出电压随时间变化的图象，则（　　）



A．发电机输出交流电的电压有效值是500V

B．用户用电器上交流电的方向改变的频率为50Hz

C．输电线的电流只由降压变压器原副线圈的匝数比决定

D．在输送功率一定的情况下，保持升压变压器原线圈匝数不变，增加副线圈匝数，可减少输电线上损失的功率

【分析】根据u﹣t图象读出交流电的最大值以及周期，然后进一步可求出其有效值和频率。理想变压器电压与匝数成正比，电流与匝数成反比，结合欧姆定律分析输电线损失功率的变化情况。

【解答】解：A、由图乙可知，发电机输出电压的最大值：U1m＝500V，根据正弦式交变电流最大值和有效值的关系可知，发电机输出交流电的电压有效值：U1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝250菁优网-jyeooV，故A错误；

B、由图乙可知，交流电的周期T＝2×10﹣2s，故频率为f＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooHz＝50Hz，因为一个周期内交流电的方向改变两次，所以用户用电器上交流电的方向改变的频率为100Hz，故B错误；

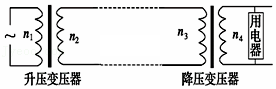
C、输电线中电流I＝菁优网-jyeoo，其中P为发电机的输出功率，U2为升压变压器副线圈的输出电压，因此输电线上的电流与降压变压器无关，故C错误；

D、在输送功率一定的情况下，保持升压变压器原线圈匝数不变，增加副线圈匝数，根据菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo知升压变压器副线圈的电压增大，由I＝菁优网-jyeoo，知输电线上的电流减小，根据△P＝I2R知，输电线上损失的功率减小，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查远距离输电的相关知识，要根据交流电图象正确求解最大值、有效值、周期、频率、角速度等物理量，同时根据变压比和变流比分析电流、电压、功率的变化。

5．（2020春•眉山期末）如图所示为远距离输电的示意图。电厂输出电压稳定的交流电，通过理想变压器升压后用阻值不变的输电线路把电能输送到远处，通过理想变压器降压后提供给用户。在用电高峰时，用户家中的白炽灯不够亮，但用电总功率确增加了，对此下列说法正确的是（　　）



A．升压变压器的副线圈的电压变大

B．输电线路上损失的电压变大

C．降压变压器的副线圈上的电压变大

D．降压变压器的输出电流减小

【分析】远距离输电时，由于电线上的电阻而导致电压损失，从而使得用户得到的电压减少．当用户用电处于高峰期时，副线圈的电流变大，导致原线圈的电流也增大．由于原线圈的电压不变，则原线圈的输入功率变大，因此用户得到的总功率变大。

【解答】解：A、由于升压变压器的输入电压不变，原、副线圈匝数不变，则升压变压器的副线圈的电压不变，故A错误；

B、当用户用电处于高峰期时，降压变压器的输出功率会增大，从而导致降压变压器的输入电流变大，所以输电线路上损失的电压变大，故B正确；

C、当用户用电处于高峰期时，输电线路的电压损失变大，使得降压变压器的原线圈上的电压变小，则降压变压器的副线圈上的电压变小，故C错误；

D、当用户用电处于高峰期时，降压变压器的负载总电阻减小，输出电流变大，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题时要抓住理想变压器的输入与输出功率相等，当电线上电阻的电压越大时，用户得到的电压则越少．所以要通过升压变压器将电压提高，从而实现降低电压损失。

6．（2020春•衢州期末）特高压交流输电是指100kV及以上的交流输电，具有输电容量大、距离远、损耗低、占地少等突出优势。远距离输送一定功率的交流电，若输送电压提高到原来的3倍，则（　　）

A．输电线上的电流增大为原来的3倍

B．输电线上损失的电压增大为原来的3倍

C．输电线上的电能损失减少为原来的菁优网-jyeoo

D．用户得到的电功率增大为原来的3倍

【分析】抓住功率不变，根据P＝UI得出输电线上的电流变化。

结合△U＝IR求出电压损失的变化。

根据菁优网-jyeoo得出电能的损失．

【解答】解：AB、因为功率一定，根据P＝UI知，输送电压提高到3倍，则输送电流变为原来的菁优网-jyeoo倍，根据△U＝IR知，电压损失降为原来的菁优网-jyeoo，故AB错误；

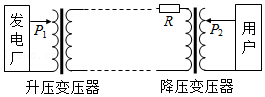
C、根据失菁优网-jyeoo得，电能损失降到原来的倍数为：菁优网-jyeoo，故C正确；

D、输电线路上损失功率减小。故用户得到的功率增大，P用＝P﹣P损，输送功率P不变，则用户得到的电功率没有增大到原来的3倍，故D错误。

故选：C。

【点评】此题考查了电能的输送知识，解决本题的关键知道输送功率和输送电压、电流的关系，以及知道电压损失△U＝IR，功率损失菁优网-jyeoo。

7．（2020春•叙州区校级期中）如图所示的远距离输电电路图中，升压变压器和降压变压器均为理想变压器且都有一个线圈可调，发电厂的输出电压及输电线的电阻均不变。在用电高峰期，随着用户耗电量的增大导致实际用户电压偏低，为使用户电压达到正常，下列说法中正确的是（　　）



A．仅P1上调一点可使用户电压升高，线路损失减小

B．仅P2上调一点可使用户电压升高，线路损失增大

C．仅P2下调一点可使用户电压升高，线路损失减小

D．仅P1下调一点可使用户电压升高，线路损失增大

【分析】理想变压器的输入功率由输出功率决定，输出电压有输入电压决定；明确远距离输电过程中的功率、电压的损失与哪些因素有关，明确整个过程中的功率、电压关系。理想变压器电压和匝数关系。

【解答】解：A、P1上调一点，则升压变压器的原线圈的匝数增加，由匝数比与电压比的关系可知，输电线的输送电压减小，由P＝UI可知输送的电流增大，由P损＝菁优网-jyeoo可知线路损失增大；由U损＝I送•r可知，输电线损耗的电压增大，所以到达降压变压器的电压减小，则用户达到的电压减小，故A错误；

B、仅P2上调一点，降压变压器副线圈匝数增多，用户电压升高，功率增大，输电线的电流增大，由P损＝菁优网-jyeoo可知线路损失增大；由U损＝I送•r可知，输电线损耗的电压增大，故B正确；

C、仅P2下调一点，降压变压器副线圈匝数减少，用户电压降低，功率减小，输电线的电流减小，由P损＝菁优网-jyeoo可知线路损失减小；由U损＝I送•r可知，输电线损耗的电压减小，故C错误；

D、P1下调一点，则升压变压器的原线圈的匝数减小，由匝数比与电压比的关系可知，输电线的输送电压增大，由P＝UI可知输送的电流减小，由P损＝菁优网-jyeoo可知线路损失减小；由U损＝I送•r可知，输电线损耗的电压减小，所以到达降压变压器的电压增大，则用户达到的电压增大，故D错误。

故选：B。

【点评】对于远距离输电问题，一定要明确整个过程中的功率、电压关系，尤其注意导线上损失的电压和功率与哪些因素有关。

8．（2020春•高台县校级月考）某校备用交流发电机的内阻为r＝1Ω，升压变压器匝数比为1：4，降压变压器的匝数比为4：1，输电线的总电阻为R＝4Ω，全校22个教室，每个教室用“220V 40W”的灯12盏。要求在应急情况下，每个教室只开6盏灯，各灯都正常发光，则（　　）

A．发电机的输出功率5280W

B．发电机的电动势250V

C．输电线上损耗的电功率288W

D．输电线上的电流为24A

【分析】利用高压输电的目的是降低线路的功率损失，从而提高用户得到的功率；由教室获得的功率与正常发光的电压可求得线路上的损失电压；由理想变压器的变压比与变流比可求出发电机的电动势。

【解答】解：D、降压变压器输出电流为：I4＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝24A，由电流与匝数之比得：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，得输电线输送电流为：菁优网-jyeoo＝6A，故D错误

C、输电线消耗功率为：菁优网-jyeoo＝62×4W＝144W，故C错误；

A、发电机的输出功率：P＝P损+P户＝144W+40×6×22W＝5424W，故A错误；

B、降压变压器上有：U3＝4U4＝880V

输电线上的电压损失为：UR＝I2R＝24V

因此升压变压器的输出电压为：U2＝UR+U3＝24V+880V＝904V

输入电压为：U1＝菁优网-jyeooU2＝菁优网-jyeoo×904V＝226V

输入电流为：I1＝4I2＝24A

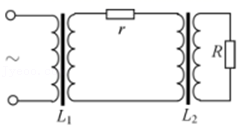
发电机内阻上的电压为：Ur＝I1r＝24V

发电机的电动势为：E＝U1+Ur＝226V+24V＝250V，故B正确。

故选：B。

【点评】本题考查的是远距离输电，理想变压器的输入功率与输出功率相等；远距离输电，由于导线通电发热导致能量损失，所以通过提高输送电压，从而实现降低电损；输电线上的损失功率与其电流的平方成正比，而与输电线两端的电压的平方成反比。

9．（2020•武汉模拟）在如图所示的远距离输电电路图中，升压变压器L1和降压变压器L2均为理想变压器，L1和L2原、副线圈的匝数比分别为k1和k2，输电导线的电阻为r，用电器负载电阻为R．若输电导线上损失的功率为发电厂输出功率的10%，则r与R的比值为（　　）



A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【分析】对降压变压器L2，利用电压之比等于匝数之比把L2与负载电阻R等效成菁优网-jyeoo，然后利用串联电路的知识就可以求得r与R的比值。

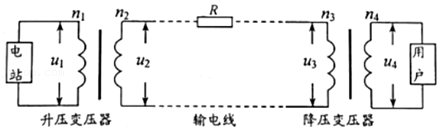
【解答】解：ABCD、降压变压器L2与负载电阻R的等效电阻：菁优网-jyeoo

由输电导线上损失的功率为发电厂输出功率的10%得：Pr：PR′＝r：R′＝10%：（1﹣10%）＝1：9

解得：菁优网-jyeoo，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查的是远距离输电的能量耗散问题，本题的难点是根据理想变压器的输入功率与输出功率相等的原则，把降压变压器L2与负载电阻R的等效为一个新的等效电阻即可。

10．（2019秋•徐州期末）如图所示是远距离输电示意图，电站输出的交流电压u＝250菁优网-jyeoosin100πt（V），输出功率P＝100kW，输电线的总电阻R＝8Ω．下列说法中正确的是（　　）

A．升压变压器的输出电压u2等于降压变压器的输入电压u3

B．降压变压器的输出电流的频率是100Hz

C．若用户消耗的电功率增大，则降压变压器的输出电压u4增大

D．输电线上损耗的功率为5kW时，所用升压变压器的匝数比菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

【分析】理想变压器的输入功率由输出功率决定，输出电压有输入电压决定；功率损耗P损＝I2R、电压的损失△U：U2﹣△U＝U3，明确整个过程中的功率、电压关系。理想变压器电压和匝数关系。

【解答】解：A、输电电流为I，导线上有电压的损失△U：△U＝IR，则U2﹣△U＝U3，故A错误

B、由表达式可知交流电的频率f＝50Hz，变压器不改变交流电的频率，故B错误

C、若用户消耗的电功率增大，则输电电流增大，电路损耗电压△U增大，U3会减小，则U4减小，故C错误

D、输电线上损耗的功率为P损＝I2R，代入数据得I＝25A，U2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝4×103V，U！＝菁优网-jyeooV＝250V，则菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故D正确

故选：D。

【点评】对于远距离输电问题，一定要明确整个过程中的功率、电压关系，尤其注意导线上损失的电压和功率与哪些因素有关。

11．（2019秋•东海县期末）原来采用220kV高压向远方的城市输电，若输送功率一定，输电电压变为110kV时，输电线上损耗的功率变为原来的（　　）

A．菁优网-jyeoo倍 B．菁优网-jyeoo倍 C．4倍 D．2倍

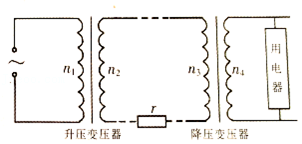
【分析】输送电流I＝菁优网-jyeoo，输电线上损失的功率△P＝I2R＝（菁优网-jyeoo）2R，知输送功率一定时，损失的功率与输送电压的二次方成反比。

【解答】解：输送电流I＝菁优网-jyeoo，输电线上损失的功率△P＝I2R＝（菁优网-jyeoo）2R；可知输电线损失的功率与输送电压的平方成反比，所以当输电电压变为原来的一半时，输电线上损耗的功率变为原来的4倍，故C正确，ABD错误；

故选：C。

【点评】解决本题的关键搞清输送功率与输送电压和输送电流的关系，以及知道在输电线上损失的功率的计算公式即可。

12．（2020•濮阳模拟）某小型水电站的电能输送示意图如图所示，发电机的输出电压为200V，加在升压变压器原线圈。升压变压器原、副线圈匝数分别为n1、n2，输电线总电阻为r，降压变压器原、副线圈匝数分别为n3、n4，变压器均为理想变压器。要使额定电压为220V的用电器正常工作，则（　　）



A．菁优网-jyeoo

B．菁优网-jyeoo

C．菁优网-jyeoo

D．因为变压器均为理想变压器，所以升压变压器的输入功率等于降压变压器的输出功率

【分析】根据变压器的构造和工作原理分析，将发电站的电能远输时，由于电线上的电阻而导致电压和功率损失，从而使得降压变压器输入电压和输入功率减少。

【解答】解：ABC、根据变压器工作原理可知，菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，由于输电线上损失一部分电压，升压变压器的输出电压大于降压变压器的输入电压，有U2＞U3，所以菁优网-jyeoo，故AC错误，B正确。

D、升压变压器的输出功率等于降压变压器的输入功率和输电线上损耗的功率之和，所以升压变压器的输出功率大于降压变压器的输入功率，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道原副线圈的电压比与匝数比的关系，知道升压变压器的输出功率、输出电压与降压变压器的输入功率和输入电压之间的关系。

13．（2019秋•祁东县校级期末）输电线的电阻为r，输送的电功率为P，输电电压为U，则用户得到的功率为（　　）

A．P B．P﹣菁优网-jyeoo•r C．P﹣菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo•r

【分析】由P＝UI求出输电线路上的电流，算出输电线路上的消耗的功率，即可算出用户得到的功率．

【解答】解：输电线路上的电流由P＝UI可得：

I＝菁优网-jyeoo，

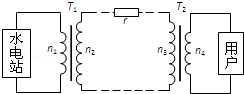
输电线上消耗的功率为：P耗＝I2r＝菁优网-jyeoo，

用户得到的功率为：P用＝P﹣P耗＝P﹣菁优网-jyeoor，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道输出功率与输出电压、电流的关系，以及知道输出功率、损耗功率和用户得到的功率之间的关系．

14．（2019春•吐鲁番市期末）一小水电站，输出的电功率为P0＝20kW，输出电压U0＝400V，经理想升压变压器T1变为2000V电压远距离输送，输电线总电阻为r＝10Ω，最后经理想降压变压器T2降为220V向用户供电，下列说法正确的是（　　）



A．变压器T1的匝数比n1：n2＝1：10

B．输电线上的电流为50A

C．输电线上损失的电功率为1kW

D．变压器T2的匝数比n3：n4＝100：11

【分析】根据电压与匝数成正比，电流与匝数成反比，可以求输电线上的电流的大小，从而可以求得输电线消耗的功率的大小。

【解答】解：A、升压变压器T1的输出电压等于2000V，而输入电压为400V，由电压之比等于匝数之比，则有变压器T1的匝数比n1：n2＝400：2000＝1：5，故A错误；

B、输出电功率P0＝20kW，而升压变压器T1变为2000V电压远距离输送，所以根据菁优网-jyeoo可知输电线上的电流I＝菁优网-jyeoo＝10A，故B错误；

C、输电线上损失的电功率为菁优网-jyeoo＝1kW，故C正确；

D、降压变压器T2的输入电压等于升压变压器的输出电压减去导线损失的电压，即U′＝2000V﹣10×10V＝1900V，

根据菁优网-jyeoo，则有变压器T2的匝数比n3：n4＝1900：220＝95：11，故D错误；

故选：C。

【点评】掌握住理想变压器的电压与匝数之间的关系，理解导线上损失的电压与导线两端输送的电压区别，掌握理想变压器的输入与输出功率不变的关系即可解决本题。

15．（2019秋•兰陵县校级月考）2019年7月1日，被誉为“疆电东送”高速通道的±1100千伏“新疆准东﹣安徽皖南”特高压直流工程正式投运，它是目前世界上电压等级最高、输送容量最大、送电距离最远、技术水平最先进的特高压直流输电工程。该特高压工程在全压运行前，首先试投运电压为±550千伏的双极低端直流系统，在输送功率不变的情况下，全压直流输电后因输电线上的电阻而损失的电功率减少到试投运的（　　）

A．10% B．25% C．50% D．75%

【分析】输送的功率等于输电电压乘以输电电流，即P＝UI，根据P损＝I2R可以求出输电线上损失的功率。

【解答】解：根据P＝UI得，全压输电电压升为试压电压的2倍时，输电电流变为原来的菁优网-jyeoo 倍，

根据P损＝I2R输电线上的功率损失将变为试压功率损失的菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo倍，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键掌握输送功率与输电电压与输电电流的关系，以及掌握P损＝I2R，注意试压电压与全压电压的之比关系。

16．（2019•贵州学业考试）远距离输电采用高压输电的主要原因是（　　）

A．为了加快输送电能的速度

B．为了使用户得到高压电

C．为了使输电过程更加安全

D．为了减少输电线路上电能的损失

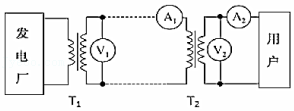
【分析】根据P＝UI，得出输电电流与输送功率的关系，再根据P损＝I2R得出损失的功率。

【解答】解：根据P＝UI，输电电压越高，输电电流越小，再根据P损＝I2R知，损耗的功率越小；高压输电是通过减小输电线的电流来减少损耗的功率的，故ABC错误；D正确；

故选：D。

【点评】解决本题的关键掌握输电功率与输电电压的关系，以及损失功率与输电电流的关系。

17．（2019春•东胜区校级期中）如图所示为远距离输电示意图，T1、T2分别为理想升压变压器和理想降压变压器，图中的电表V1、V2、A1、A2均为理想电表，电表的示数分别为U1、U2、I1、I2，输电线上有一定的电阻，则下列说法正确的（　　）



A．U1I1＝U2I2

B．保持输送功率不变，增大U1，则U2、I1、I2均增大

C．保持U1不变，输送功率增大，则U2、I1、I2均增大

D．保持U1不变，用户减少，用户消耗功率与发电厂输出功率的比值增大

【分析】正确解答本题需要掌握：理想变压器的输入功率由输出功率决定，输出电压由输入电压决定；明确远距离输电过程中的功率、电压的损失与哪些因素有关，明确整个过程中的功率、电压关系。理想变压器电压和匝数关系。

【解答】解：A、理想变压器输出功率等于输入功率，由于在输电线路上有功率损失故U1I1＞U2I2，故A错误；

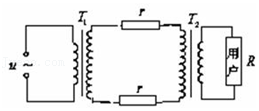
B、保持输送功率不变增大U1，根据P＝UI可知，输送电路上的电流减小，即I1减小，则I2减小，降压变压器原线圈两端的电压U3＝U1﹣I1R增大，则降压变压器副线圈两端电压U2增大；故B错误；

C、保持U1不变，输送功率增大根据P＝UI可知，输电线路上的电流I1增大，则I2增大，降压变压器原线圈两端的电压U3＝U1﹣IR减小，故降压变压器副线圈两端的电压减小，即U2减小，故C错误；

D、用户总功率与发电厂的输出功率的比值为菁优网-jyeoo用户减小，I1减小，故用户消耗功率与发电厂输出功率的比值增大，故D正确；

故选：D。

【点评】对于远距离输电问题，一定要明确整个过程中的功率、电压关系，尤其注意导线上损失的电压和功率与哪些因素有关。

18．（2019春•玉山县校级月考）如图所示，为远距离输电的示意图，变压器均为理想变压器，升压变压器T1的原、副线圈匝数比为k1，降压变压器T2的原、副线圈匝数比为k2．升压变压器原线圈两端接入一电压u＝Umsinωt的交流电源，用户的总电阻为R（可视为纯电阻），输电线总电阻为2r，不考虑其他因素的影响，用户获得的电压U为（　　）

A．（菁优网-jyeoo）（菁优网-jyeoo）

B．（菁优网-jyeoo）（菁优网-jyeoo）

C．（菁优网-jyeoo）（菁优网-jyeoo）

D．（菁优网-jyeoo）（菁优网-jyeoo）

【分析】理想变压器输入功率和输出功率相等，通过原线圈的电压求出副线圈的电压，再根据I＝菁优网-jyeoo，求出输电线上的电流，从而求出输电线上消耗的功率。根据变压器的特点即可判断。

【解答】解：用户流过的电流为I4＝菁优网-jyeoo，故在输电线路上的电流为在I3＝菁优网-jyeoo，故损失的电功率为Pr＝菁优网-jyeoo•2r，

升压变压器两端电压的有效值为菁优网-jyeoo，

输电线路上损失的电压为△U＝I3•2r，

升压变压器副线圈两端的电压为U2＝菁优网-jyeoo

故降压变压器原线圈的电压为U3＝U2﹣△U

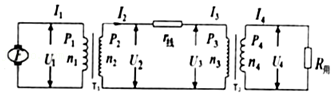
在降压变压器两端U4＝k2U3

联立解得 U＝（菁优网-jyeoo）（菁优网-jyeoo），故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键注意电压有效值的使用及变压器的特点，输入功率等于输出功率，电压比等于匝数比。

19．（2020春•开封期末）如图所示是远距离输电的示意图，已知发动机F输出的电压稳定，变压器T1、T2均为理想变压器，下列关于图中物理量的描述及关系正确的是（　　）



A．菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

B．P2﹣P3＝I22r线

C．R用变大时，U4变大，P1变大

D．R用变小时，U2﹣U3变大，P1变小

【分析】根据电压和匝数的关系，电流和匝数的关系分析。

根据功率分配原则分析。

用户端的负载R用变化，降压变压器的输出电流变化，则输入电流I3变化，输电线上的电流变化，电压变化，则降压变压器的输入电压U3变化，根据电压和匝数的关系可知，降压变压器的输出电压U4变化，进一步分析升压变压器，得到正确结论。

【解答】解：A、根据电压和匝数的关系可知，菁优网-jyeoo，根据电流和匝数的关系可知，菁优网-jyeoo，故A错误；

B、根据能量守恒可知，升压变压器的输出功率P2等于输电线消耗功率I22r线与降压变压器输入功率P3之和，故P2﹣P3＝I22r线，故B正确；

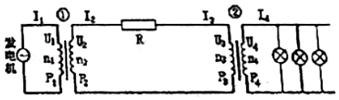
C、用户端的负载R用变大时，降压变压器的输出电流减小，则输入电流I3减小，输电线上的电流减小，电压减小，则降压变压器的输入电压U3增大，根据电压和匝数的关系可知，降压变压器的输出电压U4增大，分析升压变压器，输出电流I2减小，则输入电流I1减小，则升压变压器的输入功率：P1＝U1I1，变小，故C错误；

D、同理，用户端的负载R用变小时，降压变压器的输出电流增大，则输入电流I3增大，输电线上的电流增大，电压增大，则降压变压器的输入电压U3减小，根据电压和匝数的关系可知，降压变压器的输出电压U4减小，分析升压变压器，输出电流I2增大，则输入电流I1增大，则升压变压器的输入功率：P1＝U1I1，变大，故D错误。

故选：B。

【点评】该题考查了理想变压器的相关知识，解决本题的关键知道：1、输送功率与输送电压、电流的关系；2、变压器原副线圈的电压比与匝数比的关系；3、升压变压器输出电压、降压变压器输入电压、电压损失的关系；4、升压变压器的输出功率、功率损失、降压变压器的输入功率关系。

20．（2019秋•鞍山期末）如图所示的是一远距离输电示意图，图中均为理想变压器，输电导线总电阻为R．则下列关系式错误的是（　　）



A．输电导线中的电流强度I2＝菁优网-jyeoo

B．热损失的功率△P＝（U2﹣U3）I3

C．两变压器线圈匝数比满足菁优网-jyeoo

D．变压器①的输出电流I2和变压器②的输入电流I3的关系满足I2＝I3

【分析】根据I＝菁优网-jyeoo，可以求出输电线上的电流；根据P3﹣P2，可以求出输电线上损失的电功率；并通过升压变压器与降压变压器的匝数关系，从而解题。

【解答】解：A、因理想变压器，则P1＝P2，根据I＝菁优网-jyeoo，可知，输电导线中的电流强度I2＝菁优网-jyeoo，故A正确；

B、因输送电路不是纯电阻电路，输送的功率为P损＝P3﹣P2＝（U2﹣U3）I3，故B正确；

C、①是升压变压器，则n1＜n2，②是降压变压器，则n3＞n4，所以菁优网-jyeoo＞菁优网-jyeoo，故C错误；

D、变压器①的输出电流I2和变压器②的输入电流I3的相等，故D正确。

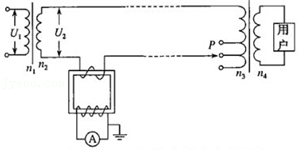
本题选择错误的，

故选：C。

【点评】解决本题的关键掌握输送功率P＝UI，以及输电线上损失的电功率P损＝I2R，注意升压与降压变压器的匝数关系。

**二．多选题（共12小题）**

21．（2021春•越秀区校级期中）如图为某小型发电站高压输电示意图，变压器均为理想变压器，n1、n2为升压变压器的原副线圈，n3、n4为降压变压器的原副线圈，发电机输出功率P＝20kW。在输电线路上接入一个电流互感器，其原、副线圈匝数比为1：10。电流表的示数为1A，输电线的总电阻r＝10Ω。下列说法正确的是（　　）



A．用户获得的功率为19kW

B．升压变压器的输出电压U2＝2000V

C．将P下移，用户获得的电压将增大

D．采用高压输电可以增大输电线路中的电流

【分析】先根据电流表的示数和电流互感器的原、副线圈匝数比求出输电线路中的电流，由P线损＝I2r求出输电线上损失的功率，从而求得用户获得的功率；根据P＝U2I求升压变压器的输出电压U2。根据P＝UI可知，采用高压输电可以减小输电线中的电流；若P下移，降压变压器的原线圈匝数增大，用户的电压减小。

【解答】解：A、设输电线路中电流为I3，电流表的示数为I6，电流互感器的原、副线圈匝数比为n5：n6，则菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，解得I3＝10A，输电线上损失的功率为：P损＝I32r＝102×10W＝1000W＝1kW，故用户获得的功率为：P用＝P﹣P损＝20kW﹣1kW＝19kW，故A正确；

B、升压变压器的输出电压U2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝2000V，故B正确；

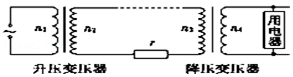
C、若P下移，降压变压器的原线圈匝数n3增大，根据U4＝菁优网-jyeooU3，则用户获得的电压U4减小，故C错误；

D、发电机输出功率恒定，根据P＝UI可知，采用高压输电可以减小输电线路中的电流，故D错误。

故选：AB。

【点评】本题考查变压器与远距离输电相关的问题，需要掌握理想变压器的基本公式：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo、菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，知道理想变压器不改变电功率。

22．（2021春•福州期中）如图所示额定电压为220V的用户供电的远距离输电的示意图，已知输入原线圈n1两端的电压U1＝250V，发电机的输出功率为P＝25kW，输电线的电阻r＝5Ω，如果输电线上损失的功率为输送功率的0.5%。如果图中的升压变压器以及降压变压器均为理想的变压器，则下列说法正确的是（　　）



A．n1：n2＝1：20

B．n3：n4＝975：44

C．通过输电线的电流强度大小为5A

D．降压变压器原线圈两端的电压为4875V

【分析】根据P损＝I2R求出输电线上的电流，分别计算出损失的电压与电功率，即可求出用户获得的电压和电功率。根据输电线上的电流和升压变压器的输出功率，求出输出电压，根据原副线圈的电压比等于匝数比求出升压变压器的匝数比。求出输电线上的电压损失，从而得出降压变压器的输入电压，根据降压变压器原副线圈电压比等于匝数比求出降压变压器的匝数比。

【解答】解：BCD、根据P损＝I2R可知，导线上的电流为I2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝5A

升压变压器副线圈中的电压为U2，则有：U2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝5000V

则降压变压器的初级电压为：U3＝U2﹣I2r＝5000V﹣5×5V＝4975V，则菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故BD错误，C正确；

A、升压变压器原线圈电流I1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝100A，则菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故A正确；

故选：AC。

【点评】解决本题的关键是知道升压变压器的输出电压、损失电压和降压变压器的输入电压的关系，以及知道输出功率和输出电流和输出电压的关系。

23．（2021春•浙江月考）风能是一种清洁无公害的可再生能源，风力发电作为新型环保能源越来越得到人们的重视。如图所示为某风力发电站的风车阵，它将风的动能转化为电能发电，通过升压变压器升压后将电能输送至千里之外的城市，再通过降压变压器降压后将电能输送到千家万户。若发电机的输出电压不变，则下列叙述中正确的是（　　）



A．升压变压器的输出电压不等于降压变压器的输入电压

B．夏天用户用电器增加时，输电线上损失的功率增大

C．输电线路中的电流由升压变压器原、副线圈的匝数比决定

D．无论发电机发出的是交流电还是直流电，都可以通过高压输电减少输电线上的能量损耗

【分析】电能在输送时，输电线有电阻，所以要尽量减小输电线路上的电能损失；所有用电器是并联接入电路的，数量增加会引起电路总电阻变小；输电电流要通过菁优网-jyeoo计算。

【解答】解：A、因为输电线有电阻，会造成电压损失，所以降压变压器的输入电压要小于升压变压器的输出电压，故A正确；

B、用电器增多时，相当于并联接入电路的电阻增多，导致电路总电阻减小，最终导致输电线的电流增大，所以输电线损失的功率增大，故B正确；

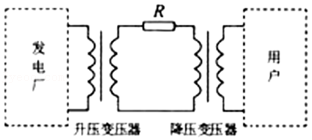
C、由菁优网-jyeoo可知输电电流由输出功率和输电电压决定，故C错误；

D、由于变压器的工作原理为互感现象，当电流为直流电时，变压器起不到升压作用，故D错误。

故选：AB。

【点评】本题考查的是电能输送的基本知识，要求对变压器的原理足够了解，要牢记输电线电阻的分压现象。

24．（2020秋•浙江期末）在如图所示的远距离输电电路图中，升压变压器和降压变压器均为理想变压器，发电厂的输出电压和输电线的电阻均不变。当发电厂的输出功率减小时，下列说法中正确的有（　　）



A．升压变压器的输出电压增大

B．降压变压器的输出电压增大

C．输电线上损耗的功率减小

D．输电线上损耗的功率占总功率的比例增大

【分析】理想变压器的输入功率由输出功率决定，输出电压由输入电压决定；明确远距离输电过程中的功率、电压的损失与哪些因素有关，明确整个过程中的功率、电压关系。理想变压器电压和匝数关系。

【解答】解：A、由于发电厂的输出电压不变，升压变压器的匝数不变，所以升压变压器的输出电压不变，故A错误。

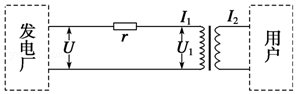
B、由于发电厂的输出功率减小，则升压变压器的输出功率减小，又升压变压器的输出电压U2不变，根据P＝UI可知，输电线上的电流I线减小，根据U损＝I线R，输电线上的电压损失减小，根据降压变压器的输入电压U3＝U2﹣U损可得，降压变压器的输入电压U3增大，降压变压器的匝数不变，所以降压变压器的输出电压增大，故B正确。

CD、根据P损＝菁优网-jyeooR，又输电线上的电流减小，电阻不变，所以输电线上的功率损失减小，总功率变小；由于菁优网-jyeoo，输电线上的电流减小，故输电线上损耗的功率占总功率的比例减小；故C正确，D错误；

故选：BC。

【点评】对于远距离输电问题，一定要明确整个过程中的功率、电压关系，尤其注意导线上损失的电压和功率与哪些因素有关。

25．（2021春•红塔区校级期中）如图为远距离的简化电路图。发电厂的输出电压是U，用等效总电阻是r的两条输电线输电，输电线路中的电流是I1，其末端间的电压为U1．在输电线与用户间连有一理想变压器，流入用户端的电流为I2．则（　　）



A．用户端的电压为菁优网-jyeoo

B．输电线上的电压降为U

C．理想变压器的输入功率为I1U

D．输电线路上损失的电功率I12r

【分析】理想变压器的输入功率由输出功率决定，输出电压有输入电压决定；明确远距离输电过程中的功率、电压的损失与哪些因素有关，明确整个过程中的功率、电压关系。理想变压器电压和匝数关系。

【解答】解：A、由于输电线与用户间连有一理想变压器，设用户端的电压是U 2，则U1I1＝U2I2，得：菁优网-jyeoo．故A正确；

B、发电厂的输出电压是U，所以输电线上的电压降不可能是U，故B错误；

C、发电厂的输出电压是U，末端间的电压为U1，输电线路上损失的电功率是：P入＝I1U1．故C错误。

D、等效总电阻是r的两条输电线输电，输电线路中的电流是I1，所以输电线是损耗的功率是：△P＝菁优网-jyeoo．故D正确；

故选：AD。

【点评】对于远距离输电问题，一定要明确整个过程中的功率、电压关系，尤其注意导线上损失的电压和功率与哪些因素有关。

26．（2020春•成都期中）我国特高压输电工程是目前世界上输电电压最高的输电工程。假设甲、乙两地原来用110kV的超高压输电，输送功率为5500kW，输电线路上损失的功率为25kW。在保持输送功率和输电线电阻都不变的条件下，现采用1100kV的特高压输电，不考虑其他因素的影响，下列说法正确的是（　　）

A．输电线上损失的电压为50V

B．输电线上损失的电压为2500V

C．输电线上损失的电功率为250W

D．输电线上损失的电功率为25kW

【分析】已知输送的电功率和输电电压，根据I＝菁优网-jyeoo求出输电线上的电流；根据△P＝I2R求出输电线上损失的电功率．

【解答】解：AB、由题可知U输送＝110kV，P总＝5500kW，线损△P＝25kW

则输电线上的电流为：

I线＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝50A

输电线的电阻为：

R＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝10Ω

当输电电压为U输送′＝1100kV时，输电线电流为

I线′＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝5A

所以输电线上损失的电压为

△U′＝I线′R＝5×10V＝50V，故A正确，B错误；

CD、由AB选项分析可知，当输电电压为1100kV时，输电线上损失的电功率为

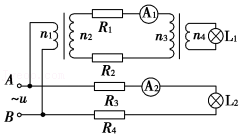
△P′＝菁优网-jyeoo＝52×10W＝250W

故C正确，D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查远距离输电中的能量损失及功率公式的应用，要注意功率公式中P＝UI中的电压U应为输电电压．

27．（2020春•海珠区校级月考）如图所示为模拟远距离输电实验电路图，两理想变压器的匝数n1＝n4＜n2＝n3，四根模拟输电线的电阻R1、R2、R3、R4的阻值均为R，A1、A2为相同的理想交流电流表，L1、L2为相同的小灯泡，灯丝电阻RL＞2R，忽略灯丝电阻随温度的变化。当A、B端接入低压交流电源时（　　）



A．A1、A2两表的示数不相同

B．L1、L2两灯泡的亮度相同

C．R1消耗的功率小于R3消耗的功率

D．R2两端的电压大于R4两端的电压

【分析】根据变压器的规律和欧姆定律分别列出两个灯泡两端的电压表达式，再比较灯泡亮度的关系，根据电流的表达式分析两个电流表示数的关系，即可得到R1与R3消耗的功率的关系。

【解答】解：AB、设变压器原、副线圈数比为K（K＜1），A、B端接入的电压为U。

则L2两端的电压为U2＝菁优网-jyeoo，A2表的示数IA2＝菁优网-jyeoo；

对于变压器电路，升压变压器副线圈两端的电压为U′＝菁优网-jyeoo，设通过L1的电流为I1，则L1两端的电压为I1RL，A1表的示数为IA1＝KI1，降压变压器原线圈的电压为菁优网-jyeoo，

则有：菁优网-jyeoo﹣2RKI1＝菁优网-jyeooI1RL

解得：I1＝菁优网-jyeoo，则IA1＝KI1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

因为RL＞2R，K＜1，由IA2＝菁优网-jyeoo，I1＝菁优网-jyeoo。

对于IA1＝菁优网-jyeoo，IA2＝菁优网-jyeoo，通过比较分母的大小来比较它们的大小。

而分母根据作差法判断：（2RK+菁优网-jyeoo）﹣（2R+RL）＝菁优网-jyeoo，因为RL＞2R，K＜1，则知 （2RK+菁优网-jyeoo）﹣（2R+RL）＝菁优网-jyeoo＜0，

即有 （2RK+菁优网-jyeoo）＜（2R+RL），因此，可以得到IA2＞IA1。

由I1＝菁优网-jyeoo，IA1＝菁优网-jyeoo，可以得到I1＞IA2，故A正确、B错误；

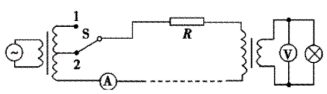
C、电阻R1、R3相等，IA2＞IA1，根据公式P＝I2R可知，R1消耗的功率小于R3消耗的功率，故C正确；

D、电阻R2、R4相等，IA2＞IA1，根据欧姆定律知：R2两端的电压小于R4两端的电压，故D错误。

故选：AC。

【点评】解决本题的关键掌握变压器的原理和特点，以及掌握远距离输电过程中电压损失和输入电压、输出电压的关系，掌握电功率的计算公式。

28．（2020秋•如皋市校级月考）远距离输电装置如图所示，升压变压器和降压变压器均是理想变压器。若发电厂输出电压和功率均不变，则当S由2改接为1时，下列说法正确的是（　　）



A．电压表读数变大 B．电流表读数变大

C．输电线损失的功率减小 D．用户得到的功率减小

【分析】正确解答本题需要掌握：理想变压器的输入功率由输出功率决定，输出电压有输入电压决定；明确远距离输电过程中的功率、电压的损失与哪些因素有关，明确整个过程中的功率、电压关系．理想变压器电压和匝数关系．

【解答】解：A、当S由2改接为1时，升压变压器副线圈匝数增多，所以输电电压U2升高（U1：U2＝N1：N2，N2增多），所以输电线电压增大，所以最终降压变压器的输出电压变大，电压表测路端电压，示数变大，故A正确；

B、由于理想变压器，且发电厂输出功率不变，当升压变压器副线圈增大时，依据P＝UI，导线电流减小，所以电流表的示数变小，故B错误；

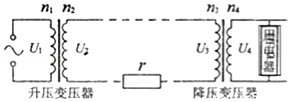
C、由B选项可知，因导线中电流表减小，依据P＝I2R，可知，输电线损失功率减小，故C正确；

D、由于输电线损失功率减小，导致降压变压器的输入电压增大，因理想变压器，且因输入功率随输出功率的变化而变化，那么用户得到的功率要增大，故D错误；

故选：AC。

【点评】对于远距离输电问题，一定要明确整个过程中的功率、电压关系，尤其注意导线上损失的电压和功率与哪些因素有关，及发电厂输出电压和功率均不变是解题的关键，同时理解理想变压器中“理想”的含义．

29．（2020春•梅州期末）远距离输电的示意图如图所示，交流发电机的输出电压U1、输电线的电阻r和理想变压器的匝数均不变。当用户消耗的功率变大时，下列说法正确的是（　　）



A．输电线中通过的电流变小

B．输电线上的电压损失变大

C．用户电器两端的电压变大

D．输电线上损耗的功率增大

【分析】当用户消耗的功率增大，根据降压变压器的输出电流的变化得出输电线上的电流变化，从而得出电压损失的变化。

根据升压变压器的输出电压等于降压变压器的输入电压和电压损失之和得出用户电压的变化。

根据功率公式分析输电线上损耗的功率。

【解答】解：AB、用户消耗的功率变大，降压变压器的输出电流增大，根据输出电流和输入电流的关系可知，输电线上的电流增大，根据欧姆定律可知，输电线上的电压损失增大，故A错误，B正确；

C、发电机的输出电压U1不变，根据电压和匝数的关系可知，匝数不变，则U2不变，已知输电线上的电压损失增大，可知降压变压器的输入电压减小，所以用户得到的电压U4减小，故C错误；

D、输电线上的电压损失增大，电流增大，根据功率公式可知，消耗的功率增大，故D正确。

故选：BD。

【点评】此题考查了变压器的构造与原理，解决本题的关键知道：

1、输送功率与输送电压、电流的关系；

2、变压器原副线圈的电压比与匝数比的关系；

3、升压变压器输出电压、降压变压器输入电压、电压损失的关系；

4、升压变压器的输出功率、功率损失、降压变压器的输入功率关系。

30．（2020春•武昌区校级月考）一台发电机最大输出功率为1000kW，电压为1000V，经变压器T1升压后向远方输电。输电线路总电阻R＝10Ω．到目的地经变压器T2降压，负载为多个正常发光的灯泡（220V、40W）。若在输电线路上消耗的功率为发电机输出功率的10%，变压器T1和T2的耗损可忽略，发电机处于满负荷工作状态，则（　　）

A．变压器T1原、副线圈电流分别为103A和100A

B．变压器T2原、副线圈电压分别为9kV和220V

C．变压器T1和T2的变压比分别为1：10 和5：1

D．有2.5×103盏灯泡（220V、40W）正常发光

【分析】根据电压与匝数成正比，电流与匝数成反比，可以求得降压变压器的电流和输电线上的电流的大小，从而可以求得输电线和用电器消耗的功率的大小；由于降压变压器的负载能正常工作，则可算出降压变压器的原线圈的匝数之比，同时能确定接入多少个灯泡才正常发光。

【解答】解：A、对于变压器T1，由P＝U1I1，代入数据解得：I1＝1×103 A，损失功率为：P损＝P×10%＝菁优网-jyeoo，代入数据解得：I2＝100 A，故A正确；

B、又I1n1＝I2n2，故n1：n2＝I2：I1＝1：10，U3＝U2﹣I2R，菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故U2＝1×104 V，U3＝9×103 V，即变压器T2原线圈电压为9kV；由于负载为多个正常发光的灯泡（220V、40W），所以变压器T2副线圈电压为220V，故B正确；

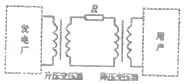
C、I1n1＝I2n2，故升压变压器，n1：n2＝I2：I1＝1：10，得变压器T1的变压比为：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，而变压器T2的变压比为：菁优网-jyeoo═菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故C错误；

D、用户得到的功率为P用＝P×90%＝N•P0，N＝2.25×104盏，故D错误。

故选：AB。

【点评】本题考查远距离输电中的能量损失及功率公式的应用，要注意功率公式中P＝UI中的电压U应为输电电压，不是发电机的输出电压；本题突破点是由输电线上的损失功率，从而算出电线上的电流。

31．（2020春•双流区校级月考）在如图所示的远距离输电电路图中，升压变压器和降压变压器均为理想变压器，发电厂的输出电压和输电线的电阻均不变，随着发电厂输出功率的增大，下列说法中正确的有（　　）



A．升压变压器的输出电压减小

B．降压变压器的输出电压减小

C．输电线上损耗的功率减小

D．输电线上损耗的功率占总功率的比例增大

【分析】理想变压器的输入功率由输出功率决定，输出电压有输入电压决定；明确远距离输电过程中的功率、电压的损失与哪些因素有关，明确整个过程中的功率、电压关系；理想变压器电压和匝数关系。

【解答】解：A、由于发电厂的输出电压不变，升压变压器的匝数不变，所以升压变压器的输出电压不变，故A错误；

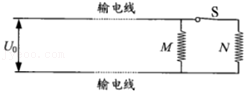
B、由于发电厂的输出功率增大，则升压变压器的输出功率增大，又升压变压器的输出电压U2不变，根据P＝UI可输电线上的电流I线增大，根据U损＝I线R，输电线上的电压损失增大，根据降压变压器的输入电压U3＝U2﹣U损可得，降压变压器的输入电压U3减小，降压变压器的匝数不变，所以降压变压器的输出电压减小，故B正确；

CD、根据P损＝I线2R，又输电线上的电流增大，电阻不变，所以输电线上的功率损失增大，总功率不变；故输电线上损耗的功率占总功率的比例增大，故C错误，D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查远距离输电问题，一定要明确整个过程中的功率、电压关系，尤其注意导线上损失的电压和功率与哪些因素有关。

32．（2019秋•镇江期末）如图所示，通过较长的输电线给电阻丝M、N供电，保持输电电压U0不变，输电线电阻不可忽略，闭合开关S，两电阻丝均正常工作，现断开开关S，下列判断正确的是（　　）



A．输电线中电流变小

B．电阻丝M两端电压减小

C．整个电路消耗的总功率增大

D．为使电阻丝M仍能正常工作，可减小输电电压U0

【分析】和闭合电路中的动态分析类似，可以根据开关S的断开后电路电阻的变化，确定出总电路的电阻的变化，进而可以确定总电路的电流变化的情况，再根据电压不变，来分析电路消耗功率的变化。

【解答】解：A、断开开关S后，电阻变大，根据闭合电路欧姆定律可知，总电流变小，即输电线中的电流变小，故A正确。

B、根据欧姆定律可知，输电线中的电压变小，保持输电电压U0不变，则电阻丝M两端电压增大，故B错误。

C、根据P＝IU0可知，总电流I变小，则整个电路消耗的功率变小，故C错误。

D、为使电阻丝M仍能正常工作，可减小输电电压U0，使电阻丝M两端电压恢复原值，故D正确。

故选：AD。

【点评】此题属于电路的动态变化的分析，总的原则就是由部分电路的变化确定总电路的变化的情况，再确定其他的电路的变化的情况，即先部分后整体再部分的方法。