## 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

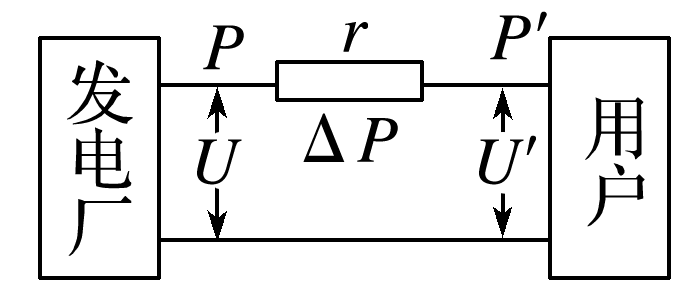


图2

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．

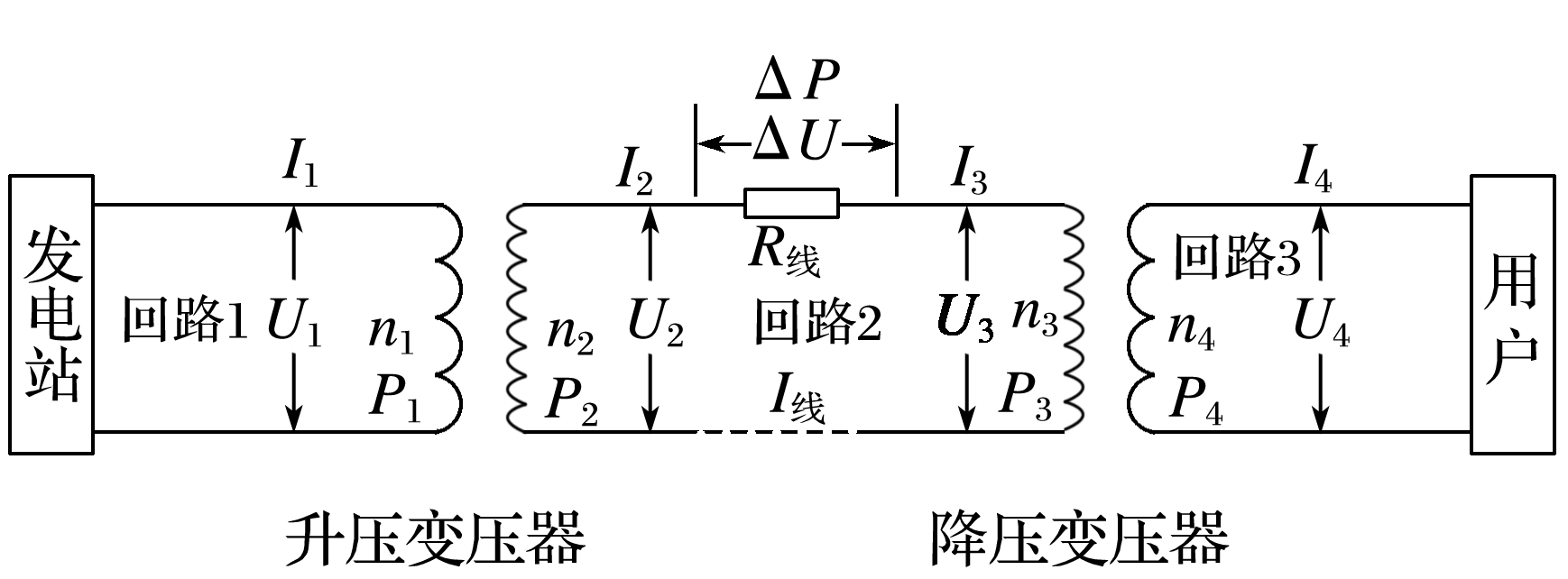
3．减少电压损失和功率损失的方法

(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：

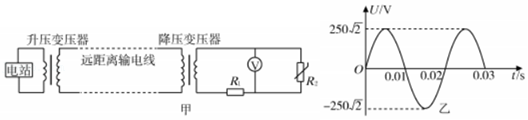
Δ*P*＝*P*2－*P*3＝*I*线2 *R*线＝＝Δ*U*·*I*线．

(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•淄博二模）图甲为远距离输电示意图，变压器均为理想变压器。升压变压器原、副线圈匝数比为1：100，其输入电压如图乙所示，远距离输电线的总电阻为100Ω。降压变压器右侧部分为一火警报警系统原理图，其中R1为一定值电阻，R2为用半导体热敏材料制成的传感器，当温度升高时其阻值变小。电压表显示加在报警器两端的电压（报警器未画出）。未出现火警时，升压变压器的输入功率为750kW。下列说法中正确的有（　　）



A．降压变压器副线圈输出的交流电方向每秒钟改变50次

B．未出现火警时，降压变压器的输入电压为22kV

C．未出现火警时，降压变压器的输出功率为570kW

D．当传感器R2所在处出现火警时，电压表的示数变大

【分析】由图乙知交流电的周期0.02s，所以频率为50Hz，进而求每秒钟电流改变次数；

根据升压变压器的输入电压，结合匝数比求出输出电压，从而得出输送电流，根据输电线的电阻得出降圧変圧器的输入电压，根据闭合电路的动态分析判断电流与电压的变化。

【解答】解：A、如图乙所示，根据升压变压器输入电压可知交流电的周期T＝0.02s，一个周期内电流改变2次，故每秒钟电流改变n＝菁优网-jyeoo×2次＝100次，故A错误；

B、未出现火警时，由P＝U1I1知，升压变压器的输入电流为：I1＝菁优网-jyeoo，其中P＝750kW＝7.5×105W，U1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝250V，解得：I1＝3000A，

根据升压变压器的匝数之比等于电流反比可知：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，则I2＝30A，

根据升压变压器的匝数之比等于电压之比可知：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，则U2＝25000V，

则未出现火警时，降压变压器的输入电压为U3＝U2﹣I2r＝25000V﹣30×100V＝22000V＝22kV，故B正确；

C、未出现火警时，降压变压器的输出功率等于输入功率，即P4＝P3＝U2I3＝U2I2＝25000×30W＝750000W＝750kW，故C错误；

D、当传感器R2所在处出现火警时，温度升高，R2阻值变小，原副线圈匝数比不变，降圧変圧器的输出电压不变。所以副线圈电流变大，电阻R1的分压变大，R2上的分压变小，即电压示数变小，故D错误；

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道：1、变压器原副线圈的电压比与匝数比的关系；2、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；3、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。

2．（2021•湛江校级模拟）某发电厂用2.2kV的电压将电能输送到远处的用户，后改用22kV的电压，仍然用该输电线路输送同样的电功率。则前后两种输电方式消耗在输电线上电功率之比为（　　）

A．1：1 B．10：1 C．100：1 D．1000：1

【分析】输电线的根据输电电压之比求出输电线上损失的电功率之比。

【解答】解：设输送功率为P，输送电压为U，输电线的电阻为r，则线损△P＝I2r＝菁优网-jyeoo

U1＝2.2kV＝2200V，U2＝22kV＝22000V，

则菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

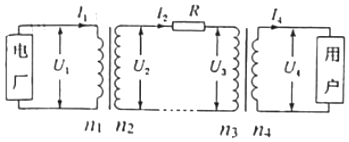
故ABD错误,C正确；

故选：C。

【点评】本题考查输电线的线损的计算方法，输电线的线损为△P＝I2r＝菁优网-jyeoo，熟练运用计算公式即可。

## 随堂练习

1．（2021•三明三模）远距离输电线路简化如图所示，图中标示了电压、电流和线圈匝数，其中输电线总电阻为R，若电厂输送电功率不变，变压器均可视为理想变压器，则（　　）



A．n2I1＝n1I2

B．输电线损失的电功率为菁优网-jyeoo

C．电厂输送的电功率为U2I2

D．提高输送电压U2，则输电线电流I2增大

【分析】理想变压器的输入功率等于输出功率，根据输电过程应用变压器的变流比与功率公式分析答题。

【解答】解：A、由变压器的变流比菁优网-jyeoo可知：n1I1＝n2I2，故A错误；

B、由图示输电过程可知，U2是输电电压，不是输电线损失的电压U损，U损≠U2，输电线损失的功率P损＝菁优网-jyeoo，故B错误；

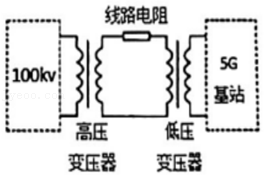
C、理想变压器输出功率等于输入功率，电厂输送的电功率P输送＝U2I2，故C正确；

D、输电功率P输一定，输电功率P输＝U2I2，提高输电电压U2，则输电线电流I2减小，故D错误。

故选：C。

【点评】根据图示分析清楚输电过程，应用电功率公式与变压器的变流比即可解题。

2．（2021•沙坪坝区校级模拟）相比于4G网络技术，供电问题是困扰5G网络技术发展的难题之一，一个100kV变电站给某4G基站供电，线路电阻为90Ω，现要将该基站改造为5G基站；如图所示.5G基站功耗为4kW，要求线路损耗为总功耗的20%，在只更换变压器（均为理想变压器）的前提下，高压变压器的原、副线圈匝数比应变为（　　）



A．100：3 B．200：3 C．250：3 D．400：3

【分析】功耗等于线路损耗与基站功耗，求出功耗，应用电功率公式求出原副线圈电流，然后根据变压器的变流比求出原副线圈匝数比。

【解答】解：总功耗＝线路损耗+基站功耗，线路损耗为总功耗的20%，5G基站功耗为P基站＝4kW＝4×103W，

总功耗P总＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooW＝5000W，

设线路电流为I2，则线路损耗P损×20%＝菁优网-jyeooR线，

代入数据解得：I2＝菁优网-jyeooA，

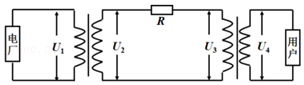
原线圈是输入电压U1＝100kV＝1×105V，电流I1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝0.05A，

变压器原副线圈匝数比菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo,解得，高压变压器的原副线圈的匝数比变为：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查了求变压器原副线圈匝数比问题，知道变压器的结构与工作原理是解题的前提与关键，应用电功率公式与变压器的变流比即可解题。

3．（2021春•黄埔区校级期中）如图为远距离输电的示意图，若电厂输出电压不变，输电线路的电阻为R，下列表述正确的是（　　）



A．U1＜U2＜U3

B．损耗的功率为菁优网-jyeoo

C．在输出功率不变的条件下，若U2提高为原来的10倍，输电线上损失的功率为原来的菁优网-jyeoo

D．用户功率增大，则输电过程电能损耗越小

【分析】电厂发出的电，经过升压变压器进行升压，后经过降压变压器降压后输送给用户，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，输电过程中功率不变．

【解答】解：A、电厂发出的电，经过升压变压器进行升压，后经过降压变压器降压后输送给用用户，所以U1＜U2，U3＞U4，输电线有线损，所以U2＞U3，即U1＜U2，U2＞U3，故A错误；

B、输电线上有功率损失，△P＝菁优网-jyeoo，△U＝U2﹣U3＜U2，故B错误；

C、在输出功率不变的条件下，若U2提高为原来的10倍，则电流为原来的菁优网-jyeoo，根据P损＝I2R可知，输电线上损失的功率为原来的菁优网-jyeoo，故C正确；

D、用户功率增大，电路中输送的总功率增大，由I线＝菁优网-jyeoo可知，输电电压不变的情况下，输电电流增大，则由P损＝I2R知输电过程电能损耗增大，故D错误。

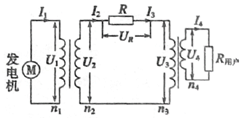
故选：C。

【点评】解决本题的关键掌握远距离输电是通过高压输电的，这样可以减少输电线的损失，知道损失功率与输电电流的关系，输电过程中功率不变．

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（2021春•荔湾区校级期中）如图是某小型电站高压输电示意图，升压、降压变压器均为理想变压器，输电线总电阻为R，设发电机输出电压不变，则用户端负载增加（用电高峰期）时，下列说法错误的是（　　）



A．降压变压器输出电压增大

B．升压变压器输出电压不变

C．输电线上损失的电压增大

D．发电机的输出功率增大

【分析】当用户端负载增加时，用户端电流I4增加，输电线上的电流在增大，输电线电阻R不变，输电线上损失的电压增大；升压变压器原线圈上的电压不变，匝数也不变，则输出电压U2不变；由于输电线上损失的电压UR 增大，故降压变压器输出电压减小；用户端电流I4增加，则发电厂输出电流I1变大，故发电厂的输出功率增大。

【解答】解：A、用户端负载增加，用户总电阻R用户减小，用户总电流I4变大，输电电流I2变大，输电线上损失的电压UR＝I2R增大，升压变压器输出电压U2不变，根据U3＝U2﹣UR 知U3 减小，根据菁优网-jyeoo 得：U4减小，故降压变压器输出电压减小，故A错误。

B、设升压变压器原副线圈的匝数分别为n1、n2，原线圈上的电压为U1，副线圈电压为U2，升压变压器输入电压U1不变，由菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo 得升压变压器输出电压U2不变，故B正确。

C、设降压变压器原副线圈的匝数分别为n3、n4，原线圈上的电流为I3，用户端电流为I4，当用户端负载增加时，用户端电流I4增加，由菁优网-jyeoo得降压变压器原线圈上的电流I3增加，输电线上的电流IR＝I3在增大，输电线电阻R不变，输电线上损失的电压UR 增大，故C正确。

D、用户端负载增加时，用户端电流I4增加，根据副线圈的电流决定原线圈的电流，知发电厂输出电流I1变大，根据P＝U1 I1 得发电厂的输出功率增大。故D正确。

本题选错误的，故选：A。

【点评】在远距离输电电路中，注意电压，电流，功率，匝数之间的相互联系和内在变化。

2．（2021春•湖南月考）某电站通过升压变压器和降压变压器（均可视为理想变压器）远距离给用户输电，已知该电站的输出功率为6×105kW，测得升压变压器的副线圈两端的电压为1000kV，测得降压变压器的原线圈两端的电压为9.4×102kV，则下列说法正确的是（　　）

A．输电线上输送的电流为6×103A

B．输电线的总电阻为100Ω

C．若改用500kV的电压输电，则输电线上损失的功率为原来的2倍

D．若改用250kV的电压输电，则输电线上损失的功率为原来的8倍

【分析】由P＝UI知，输电线上输送的电流；由r＝菁优网-jyeoo求输电线上的总电阻；根据输电线上的线损△P＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoor，分析输电线上的线损。

【解答】解：A、由P＝UI知，该电站的输出功率为P总＝6×105kW＝6×108W，升压变压器的副线圈两端的电压为U输送＝1000kV＝1×106V，输电线上输送的电流为I线＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝600A，故A错误；

B、对于输电线由欧姆定律可知，输电线的总电阻为r＝菁优网-jyeoo，输电线两端的电压为：△U＝1000kV﹣9.4×102kV＝60kV＝6.0×104V，解得输电线的总电阻r＝100Ω，故B正确；

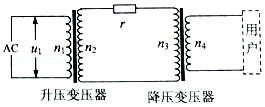
C、输电线上的线损△P＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoor，当输送电压由1000kV改为500kV，即输送电压变为原来的菁优网-jyeoo，则输电线上损失的功率为原来的4倍，故C错误；

D、当输送电压由1000kV改为250kV，即输送电压变为原来的菁优网-jyeoo，则输电线上损失的功率为原来的16倍，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查远距离输电，要知道输电线上的线损△P＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoor，灵活运用公式进行分析。

3．（2021春•烟台期中）如图所示，某小型水电站发电机输出的电功率P＝22kW，发电机的输出电压为u1＝400菁优网-jyeoosin100πt（V），经变压器升压后向远距离输电，已知升压变压器原、副线圈的匝数比n1：n2＝1：11，输电线的总电阻为r＝22Ω，最后通过降压变压器将电压降为220V向用户供电。若两个变压器均为理想变压器，则下列说法正确的是（　　）



A．用户端交流电的频率为100Hz

B．用户得到的功率为20kW

C．输电线上损失的功率为500W

D．降压变压器原、副线圈的匝数比n3：n4＝39：2

【分析】根据交流电的瞬时表达式，可知交流电的最大值以及角速度等物理量，然后进一步可求出频率以及有效值等；再根据变压器电压与匝数成正比、功率公式以及输电线路上的功率关系可得用户端得到的功率以及输电线路上损失的功率；根据输电线路上的电压关系结合变压器的电压比即可降压变压器原、副线圈的匝数比。

【解答】解：A、由于发电机的输出电压u1＝400菁优网-jyeoosin100πt（V），得：

交流电的频率f＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝50Hz，故A错误；

BC.由题意可知升压变压器原线圈的电压最大值：Um＝400菁优网-jyeooV，

有效值：U1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝400V，

根据升压变压器原副线圈变压比有：

菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

解得：U2＝4400V，

升压变压的输入功率等于输出功率有：P1＝P2＝U2I2＝22kW，

得：I2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝5A，

则输电线上损耗的功率：P损＝菁优网-jyeoor＝52×22W＝550W，

降压变压器得到的功率：P3＝P2﹣P损＝22×103W﹣550W＝21450W，

则用户得到的功率为：P4＝P3＝21450W，故BC错误；

D、输电线上损失的电压为：U损＝I2r＝5×22V＝110V，

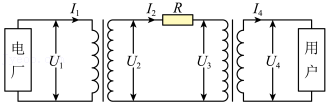
则降压变压器原线圈的电压U3＝U2﹣U损＝4400V﹣110V＝4290V，

降压变压器原副线圈匝数比菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：D。

【点评】本题关键是明确远距离输电的原理，明确各部分电压、电流、功率之间关系，然后根据变压器的变压比公式和功率表达式列式分析。

4．（2021•遂宁模拟）远距离输电线路简化如图所示，电厂输送电功率不变，变压器均为理想变压器，图中标示了电压电流，其中输电线总电阻为R，则（　　）



A．I2＝菁优网-jyeoo

B．输电线损失的电功率为菁优网-jyeoo

C．提高输送电压U2，则输电线电流I2增大

D．电厂输送电功率为U2I2

【分析】输电线上有电压降，损失电压△U＝U线＜U2，根据欧姆定律研究I2．根据P＝UI知在功率不变的情况下，增大U，I减小。理想变压器不改变电功率和频率。

【解答】解：A、由于输电线总电阻为R，输电线上有电压降，U线＜U2．根据欧姆定律得：I2＝菁优网-jyeoo＜菁优网-jyeoo，故A错误；

B、输电线上有功率损失，△P＝菁优网-jyeoo，△U＜U2，故B错误；

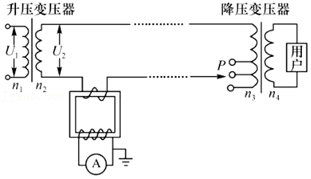
C、根据P＝UI知在功率不变的情况下，增大U，I减小，故C错误；

D、理想变压器不改变电功率，U2I2＝U1I1，故电厂输送电功率为U2I2，故D正确。

故选：D。

【点评】本题运用欧姆定律时要注意各个量应对应同一段电路，要正确分析电压和功率的分配，即可分析远距离输电问题。

5．（2021春•鼓楼区校级月考）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，则下列说法正确的是（　　）



A．采用高压输电可以增大输电线中的电流

B．若将P下移，用户获得的功率一定增加

C．用户获得的功率为190kW

D．升压变压器的输出电压U2＝2000V

【分析】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中的电流，变压器的原副线圈两端电压与匝数成正比；若P下移，降压变压器的原线圈匝数增大，用户的电压减小，从而判断用户获得的功率；用户获得的功率P用＝P送﹣P损；由线损P损＝U2I2求升压变压器的输出电压。

【解答】解：A、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中的电流，故A错误；

B、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U4减小，则用户功率P4减小，故B错误；

C、在输电线路上接入一个电流互感器，根据变压器的电流比等于匝数反比，则输电线上的电流I3＝菁优网-jyeoo＝10A，

那么输电线上损失的功率为：P损＝菁优网-jyeoor＝102×10W＝1000W＝1kW，用户获得的功率为：P用＝P送﹣P损＝20kW﹣1kW＝19kW，故C错误；

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

故选：D。

【点评】本题实质是电流互感器的简单运用，电流互感器是利用变压器原理将电压、电流减小到可测范围进行测量的仪器。

6．（2021春•盱眙县校级月考）“西电东送”是我国一项重大的能源发展战略，也是我国西部大开发的四大工程之一。将西部地区的电能输送到东部地区，为了减少输电过程中的电能损失，实现远距离输电应采用的最有效的方法是（　　）

A．增大输电的电流 B．提高输电电压

C．减小输电线电阻 D．以上办法都不行

【分析】远距离输电过程中，电能耗损主要是由于电流的热效应而造成的；根据功率公式P＝I2R分析减小远距离输电电能损失的措施。

【解答】解：在输电功率P输一定的情况下，U输越大，输电电流I输越小，由公式P输＝I输2R知，输电电流越小，电能损失越小，所以应该高压输电；

输在输电电流I输一定的情况下，由公式P输＝I输2R知，减小导线电阻能减少输电电能损失；

根据P损＝I2R，电阻减小到菁优网-jyeoo倍，电损降为10%；

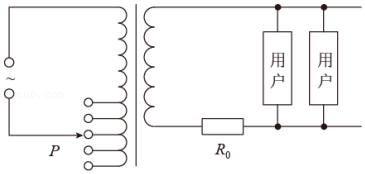
根据P损＝I2R，电压提高到10倍，电损降为1%；

所以实现远距离输电应采用的最有效的方法是提高输电电压；故B正确，ACD错误；

故选：B。

【点评】本题考查减小输电线路电功率损失的方法，此题与我们的日常生活联系比较紧密；用高压输电不仅可以减少线路中电能的损耗，同时降低热损耗和材料成本，都是在输电过程中节约了能源，这是一种非常有效的做法．

7．（2021•河南模拟）如图是变电所为市区用户供电的示意图。变压器的输入电压是电网的电压，负载变化时电网电压波动极小，可视为不变。变压器可视为理想变压器，其变压比通过P可调，输电线的电阻为R0，则下列判断错误的是（　　）



A．当用户增多负载增大时，用户获得的电压会有所降低

B．当用户增多负载增大时，R0的功率会增大

C．当用户增多负载增大时，为了使用户获得的电压稳定在220V应将P适当上调

D．当用户增多负载增大时，为了使用户获得的电压稳定在220V应将P适当下调

【分析】当用户增多负载增加时，可以得知用户的电阻变小，结合闭合电路欧姆定律可判定功率和电压的变化；根据电压和匝数成正比的关系，可以确定需要如何来调整滑动接头P。

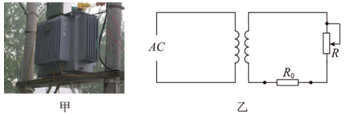
【解答】解：根据菁优网-jyeoo可得：保持输入电压U1不变，则U2不变，当用户增多，总电阻变小，所以副线圈电流变大，R0的功率增大；则输电线上电压增大，用户电压降低，要想保证用户电压稳定在220V，应减小变压器原线圈匝数，应将P适当上移，故ABC正确，D错误；

因为选不正确的，

故选：D。

【点评】本题主要考查了变压器的应用，掌握理想变压器的原副线圈电压、电流与匝数的关系是解题的关键，并要结合闭合电路欧姆定律。

8．（2021•天津模拟）如图甲所示是街头常见的变压器，图乙是街头变压器给用户供电的示意图。变压器的输入电压是市区电网的电压，负载变化时输入电压基本不变。输出电压通过输电线输送给用户，两条输电线的总电阻用R0表示，电阻器R代表用户用电器的总电阻，当用电器增加时，相当于R的值减小。不考虑变压器的能量损耗，下列说法正确的是（　　）



A．变压器原线圈的导线应该比副线圈的粗

B．用电器增加时，输电线损耗的功率减小

C．用电器增加时，变压器的输出功率增大

D．用电器增加时，用电器两端的电压保持不变

【分析】和闭合电路中的动态分析类似，可以根据R的变化，确定出总电路的电阻的变化，进而可以确定电路的电流的变化的情况，再根据电压不变，来分析其他的元件的电流和电压的变化的情况．

【解答】解：A、街头常见的变压器是常见的降压变压器，副线圈的电流比原线圈的电流大，为了安全，副线圈的导线更粗一些，故A错误；

B、变压器的匝数比没变，原线圈两端的电压没变，则副线圈的电压U2不变，当用电器增加时，相当于R的值减小，则副线圈的电流I2增大，输电线的消耗的功率增大，故B错误；

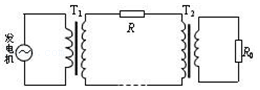
C、副线圈的电压U2不变，副线圈的电流I2增大，根据P2＝U2I2，则变压器的输出功率增大，故C正确；

D、副线圈的电压U2不变，副线圈的电流I2增大，根据UR＝U2﹣I2R0，知用电器增加时，用电器两端的电压减小，故D错误。

故选：C。

【点评】分析变压器时注意输出电压和输入功率这两个物理量的决定关系，然后结合电阻的串并联知识进行求解。

9．（2021春•始兴县校级期中）如图所示为某山区小型水电站的电能输送示意图，发电机输出的电压和输电线路上的电阻恒定，用电器均为纯电阻元件。当用电高峰来临时，下列判断正确的是（　　）



A．用电器等效电阻R0变大

B．升压交压器T1的输出电压变大

C．降压变压器T2的输出电压不变

D．输电线路总电阻R上消耗的功率变大

【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输出电流和输电线上的电流的大小，从而可以求得输电线的电压，由串联电路电压关系求出升压变压器的输出电压，由变压力求其输入电压。

【解答】解：A、用电高峰来临时，用电器增多，用电器并联后的总电阻R0减小，故A错误；

B、由于升压变压器的输入电压一定，则输出电压一定，故B错误；

D、设输电线的输送电流为I，降压变压器的变压比为k，升压变压器的输出电压为U，则U＝IR+k2IR0，当R0减小时，I增大，输电线电阻R消耗的功率PR＝I2R变大，故D正确；

C、降压变压器T2的输入电压等于U﹣IR，可以判断此电压减小，则输出电压也减小，故C错误。

故选：D。

【点评】掌握理想变压器的电压、电流之间的关系，把握电压和功率是如何分配的，知道最大值和有效值之间的关系即可解决本题。

10．（2021•昆明一模）某电站向远处输电，输电线的总电阻为50Ω，输送功率为1.0×105kW。若采用500kV高压输电，下列说法正确的是（　　）

A．采用高压输电，是为了增大输电线上的电流

B．输电线上的电流为1.0×104A

C．输电线上电阻造成的电压损失为500kV

D．输电线上电阻造成的功率损失为2.0×103kW

【分析】由P＝UI可知，当输送功率一定时，输送电压越大，输送电流越小，同时可以算出相应的电流值；根据欧姆定律U＝IR计算输电线上的损失的电压；根据功率公式P＝I2R计算输电线上损失的功率。

【解答】解：A、由P＝UI可知，当输送功率一定时，增大电压，可以减小输送电流，故A错误；

B、由P＝UI可得输电线上的电流为：菁优网-jyeoo，故B错误；

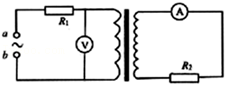
C、由U＝IR可得输电线上损失的电压为：△U＝IR＝200A×50Ω＝1×104V＝10kV，故C错误；

D、由P＝I2R可得输电线上损失的功率为：△P＝I2R＝（200A）2×50Ω＝2×106W＝2×103kW，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查的是电能的输送，突破点在于要知道电能的输送类题目要利用P＝UI计算输电电流。

11．（2021•湖南模拟）如图所示的电路由一小型发电机供电，该发电机内的矩形线圈面积为S＝0.2m2、匝数为N＝100匝、电阻为r＝2.5Ω，线圈所处的空间是磁感应强度为B＝菁优网-jyeooT的匀强磁场，线圈每秒钟绕垂直于磁场的轴匀速转动10圈。已知与变压器原、副线圈相连的定值电阻阻值分别为R1＝5Ω、R2＝20Ω，变压器为理想变压器，两电表均为理想电表，R1和R2消耗的功率相等。则（　　）



A．通过原线圈的电流方向每秒钟改变10次

B．原、副线圈的匝数之比为2：1

C．电压表的示数为160V

D．发电机输出的总功率为2560W

【分析】正弦式交流电每个周期内电流方向改变两次；

根据两电阻的功率相等求出原副线圈的电流关系，根据匝数之比等于电流的反比求解原、副线圈匝数之比；

根据电动势的峰值Em＝NBSω求出电动势的有效值，结合闭合电路欧姆定律求解过原线圈的电压和电流；

电源的输出功率等于两电阻的功率之和。

【解答】解：A．正弦式交流电每个周期电流的方向改变两次，由题知，线圈每秒钟绕垂直于磁场的轴匀速转动10圈，故电流方向每秒钟改变20次，故A错误；

B．由题可知菁优网-jyeoo，又由于菁优网-jyeoo，整理可得：菁优网-jyeoo，故B错误；

C．线圈每秒钟绕垂直于磁场的轴匀速转动10圈，故频率为f＝10Hz，则角速度为ω＝2πf＝20πrad/s

发电机的电动势菁优网-jyeoo

由闭合电路欧姆定律可得U1＝E﹣I1（r+R1）

且有菁优网-jyeoo，其中U2＝I2R2

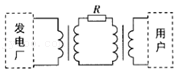
整理得U1＝80V，I1＝16A，I2＝8A，故C错误；

D．电源输出的功率菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：D。

【点评】理想变压器是理想化模型，一是不计线圈内阻；二是没有出现漏磁现象．同时当电路中有变压器时，只要将变压器的有效值求出，则就相当于一个新的恒定电源。

12．（2021•泉山区校级模拟）2020年冬季，南方多地拉闸限电，湖南、浙江、江西等地出台限电措施，而山东在这一方面做得比较好。其中外省电力的调入，起了有力保障，这就涉及远距离输电问题。远距离输电可简化为如图所示电路，发电厂发出的电先通过升压变压器升压传输，再通过降压变压器降压到用户端。若所用变压器均为理想变压器，U1、U2分别表示升压变压器的原、副线圈电压，U3、U4分别表示降压变压器的原、副线圈电压，发电厂输出电压及输电线的电阻R均不变。若用户端消耗的功率增加，下列说法正确的是（　　）



A．输电线上损失的电压变小

B．升压变压器的输出功率变小

C．输电线上损耗的功率变大

D．用户端的电压U4变大

【分析】通过用户端消耗的功率增加，判断出输电线的电流I的变化，利用U＝IR判断输电线损失电压的变化；利用P2＝U2I判断升压变压器的输出功率的变化；利用U的变化，由菁优网-jyeoo判断输电线上损耗功率的变化；利用U3＝U2﹣U判断降压变压器原线圈电压U3的变化，通过U3判断U4的变化。

【解答】解：A、当用户端消耗的功率增加时，降压变压器的输出功率会增加，降压变压器的输入功率增加，从而导致降压变压器的输入电流变大，根据U＝IR可知，输电线上损失的电压变大，故A错误；

B、升压变压器副线圈中的电流变大，电压U2不变，输出功率变大，故B错误；

C、输电线上损失的电压变大，输电线的电阻R不变，根据菁优网-jyeoo可知，输电线上损耗的功率变大，故C正确；

D、输电线上损失的电压变大，降压变压器原线圈的电压U3减小，副线圈电压U4也减小，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查理想变压器和远距离输电问题。在推导各物理量变化时，应该从用户端功率变化出发，判断出输电线中的电流的变化。注意计算线圈功率或整个电路功率时，由于不是纯电阻电路，故只能用P＝UI来计算；而对于导线R，其功率用菁优网-jyeoo或菁优网-jyeoo计算均可。

13．（2021•聊城一模）“新疆准东﹣安徽皖南”±1100kV特高压直流输电工程是目前世界上电压等级最高、输送容量最大、输送距离最远、技术水平最先进的输电工程，输电容量1200万千瓦。输电线路流程可简化为：



若直流输电线电阻为10Ω，不计变压器与整流等造成的能量损失，直流变交流时，有效值不会变大。当输电线路电流为5×103A时，下列说法正确的是（　　）

A．输电功率为1.2×1010W

B．输电导线上损失的功率为2.5×108W，损失的电压为50kV

C．降压变压器匝数比为11：5

D．若保持输送功率不变，用550kV输电，用户得到的功率比1100kV输电时减少1×109W

【分析】输电功率等于输电电压乘以输电电流；输电线存在电阻，输电线损失的功率通过P＝I2R计算，损失的电压通过△U＝IR计算；因为输电线上有电压损失，所以降压变压器的输入电压值要比输电电压偏小；若输出功率不变时，当减小输出电压，会增大输出电流，从而导致输电线上的功率损失增大，用户获得的功率减小，利用菁优网-jyeoo计算输出电流，再利用P＝I2R计算输电线的损失功率，与输电电压变化前的损失功率对比即可。

【解答】解：A、由P＝UI可得，输电功率为：P＝UI＝1100kV×5000A＝5.5×109W，故A错误；

B、输电线上损失的功率为：△P＝I2R＝（5000A）2×10Ω＝2.5×108W

损失的电压为：△U＝IR＝5000A×10Ω＝5×104V，故B正确；

C、因为输电线存在电压损失，所以降压变压器的输入电压为：U1＝U﹣△U＝1100kV﹣50kV＝1050kV

所以降压变压器原、副线圈的匝数比为：n1：n2＝U1：U2＝1050kV：500kV＝21：10，故C错误；

D、当输电线路的电压为U＝1100V时，输电电流为I＝5×103A，输电功率为P＝5.5×109W，输电线损失功率为△P＝2.5×108W

当输电线路的电压为U0＝550kV时，输电电流为菁优网-jyeoo，输电线损失的功率为：菁优网-jyeoo

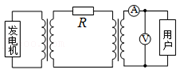
所以用550kV输电时，输电线损失的功率比1100kV输电时损失的功率多：菁优网-jyeoo

即用550kV输电时用户得到的功率比1100kV输电时减小7.5×108W，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查电能的输送，在计算降压变压器的匝数比时一定要考虑到输电线造成的电压损失。

14．（2021•泰州二模）如图所示为远距离输电的原理图，发电机输出电压保持不变，升压变压器、降压变压器均为理想变压器，降压变压器的原、副线圈匝数之比为n。若用户负载发生变化，电压表V的示数变化△U，电流表A的示数变化△I，|菁优网-jyeoo|＝k。则两变压器间输电线的总电阻R等于（　　）



A．nk B．菁优网-jyeoo C．n2k D．菁优网-jyeoo

【分析】根据理想变压器的输入电压和输出电压的关系，以及输出电流与输入电流的关系求出输入电压与输入电流的变化量，然后结合欧姆定律即可求出R。

【解答】解：根据变压器的电压比与匝数比的关系可知，设降压变压器原线圈上电压的变化为△U1，对降压变压器：菁优网-jyeoo，可得：△U1＝n•△U

由于副线圈上只有一个线圈，设原线圈上电流的变化为△I1，则对降压变压器：菁优网-jyeoo，可得：菁优网-jyeoo

降压变压器上电压的变化是由于输电线上消耗的电压的变化引起的，对输电线上的电阻，由欧姆定律可得：△U1＝△I1•R

可得：菁优网-jyeoo，故C正确，ABD错误。

故选：C。

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

15．（2021•宁波模拟）某小型电站用两根单位长度电阻为2.5×10﹣4Ω/m的电缆直接向10公里外的山区送电，已知其输出电功率是1.2×106kW。现用200kV电压输电，则下列说法正确的是（　　）

A．输电线上输送的电流大小为4×104A

B．输电线上由电阻造成的损失电压为30kV

C．若改用500kV电压输电，根据欧姆定律，输电电流变为原来的2.5倍

D．若改用50kV电压输电，则输电线上损失的功率为8×106kW

【分析】用P＝UI计算输电线上电流大小；用欧姆定律U＝IR计算输电线损失的功率。

【解答】解：输电线总电阻为：R＝r×2L＝2.5×10﹣4Ω/m×2×10×103m＝5Ω

A、由P＝UI可得，输电线上输送的电流大小为：菁优网-jyeoo，故A错误；

B、由U＝IR可得，输电线上损失的电压大小为：△U＝IR＝6000A×5Ω＝30kV，故B正确；

C、若改用500kV的输电电压，输电电流为：菁优网-jyeoo，输电电流变为原来的倍数为：2400÷6000＝0.4，故C错误；

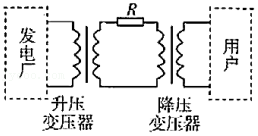
D、若改用50kV的电压输电压，输电电流为：菁优网-jyeoo

输电线损失的功率为：△P＝I2R＝（2.4×104A）2×5Ω＝2.88×106kW，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查的是电能的输送，解题的突破点在于利用P＝UI计算输电线的电流。

16．（2021•河北模拟）“西电东送”就是把煤炭、水能资源丰富的西部省区的能源转化成电力资源，输送到电力紧缺的东部沿海地区。如图是远距离输电的电路示意图，升压变压器和降压变压器均为理想变压器，升压变压器原、副线圈匝数比为n1：n2，降压变压器原、副线圈匝数比为n3：n4，发电厂输出电压为U1，输出功率为P，升压变压器和降压变压器之间输电线总电阻为R，下列说法正确的是（　　）



A．若用户获得的电压也为U1，则菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

B．用户获得的电压不可能大于U1

C．当用户用电器总电阻增大时，输电线R上损失的功率增大

D．输电线R上损失的功率为ΔP＝（菁优网-jyeoo）2R

【分析】根据变压器相关知识，假设升压变压器原副线圈两端电压电流分别为U1I1、U2I2，根据电压电流比和匝数比关系可以判断电路中电压电流关系，再根据功率公式计算损失功率以及用户得到的功率即可。

【解答】解：A、输电线上有电压损失，要想使用户获得的电压也U1，则应有菁优网-jyeoo＜菁优网-jyeoo，故A错误；

B、只要降压变压器原副线圈匝数比合适，用户获得的电压可能大U1，故B错误；

C、当用户用电器总电阻增大时，降压变压器副线圈中电流减小，输电线中电流减小，输电线上损失的功率减小，故C错误；

D、由题意可知I1＝菁优网-jyeoo，△P＝菁优网-jyeooR，菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，联立得△P＝菁优网-jyeooR，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查变压器相关内容，比较简单，但是要注意在输电线上有功率损失。

17．（2020秋•杭州期末）某水电站用总电阻为2.5Ω的输电线输电给500km外的用户，其输出电功率是3×106kW。现用500kV电压输电，则下列说法正确的是（　　）

A．输电线上输送的电流大小为2×105A

B．输电线上由电阻造成的损失电压为15kV

C．若改用250kV电压输电，则输电线上损失的功率为原来的2倍

D．若改用250kV电压输电，则输电线上损失的功率为原来的8倍

【分析】由P＝UI计算导线上的电流，再根据P＝I2R，△U＝IR，计算损失功率以及损失电压。

【解答】解：AB、由P＝UI得输电线上输送的电流I＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝6×103A，

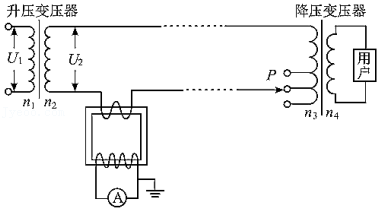
由△U＝IR得输电线上的电压损失为，△U＝IR＝6×103×2.5V＝1.5×104V＝15kV，故A错误，B正确；

CD、输电线上损失的功率△P＝I2R＝菁优网-jyeoo，500kV电压输电改为250kV电压输电，电压变为原来的菁优网-jyeoo，则损失的功率变为原来的4倍，故C、D错误；

故选：B。

【点评】远距离输电过程中输电电压越高损失功率越小，注意计算的准确性。

18．（2021春•鼓楼区校级月考）如图是某小型电站高压输电示意图，变压器均为理想变压器，发电机的输出功率为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，下列说法错误的是（　　）



A．输电线中电流的有效值为10A

B．升压变压器的输出电压U2＝2kV

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】根据电流互感器得到输电线上的电流，再由输电功率得到升压变压器输出电压，算出导线上损失功率即可得到用户获得的功率，最后根据原副线圈匝数比的变化判断P下移后用户获得电压如何变化。

【解答】A、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，根据电流与匝数成反比菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，可得输电线中电流的有效值为10A，故A正确，不符合题意；

B、发电机的输出功率为20kW，根据变压器原、副线圈功率相等的关系，则升压变压器的输出功率也为20kW，则升压变压器的输出电压为U2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝2kV，故B正确，不符合题意；

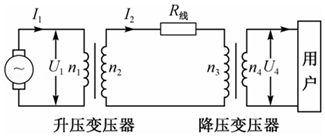
C、用户获得的功率为P用＝P2﹣菁优网-jyeoor，解得P用＝19kW，故C正确，不符合题意；

D、将P下移，则降压变压器的原线圈匝数增大，所以用户获得的电压将减小，故D错误，符合题意；

本题选错误的，故选：D。

【点评】本题考查远距离输电相关内容，解题时注意电压互感器和电流互感器的区别，用好电压比等于匝数比，电流比与匝数比成反比这一规律。

19．（2021•让胡路区校级一模）如图所示为远距离输电的电路图，升压变压器和降压变压器均为理想变压器，发电机输出的电压为U，升压变压器的原、副线圈匝数比为k1，降压变压器的原、副线圈匝数比为k2，输电线上损耗的功率为输送功率的菁优网-jyeoo，用户得到的电压为U4，则菁优网-jyeoo为（　　）



A．k1k2 B．菁优网-jyeoo C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【分析】理想变压器原副线圈电压之比与线圈匝数成正比，在输电线路上损失的功率△P＝△UI，即可求得

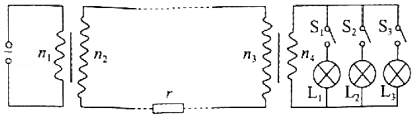
【解答】解：根据理想变压器可得：菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，设输送的功率为P，则P＝U2I2

损失的功率菁优网-jyeoo

联立解得菁优网-jyeoo，故ACD错误，B正确；

故选：B。

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

20．（2021•福州一模）如图所示为研究远距离输电的装置。理想变压器T1、T2的匝数比相等（n1：n2＝n4：n3），变压器T1的输入电压u1＝e＝50菁优网-jyeoosin100πt（V），输电线的总电阻为r，则（　　）

A．闭合开关后，灯泡两端的电压为50V

B．闭合开关后，通过灯泡电流的频率为100Hz

C．闭合的开关数越多，所有灯泡获得的总功率越大

D．依次闭合开关S1、S2、S3…，灯泡L1越来越暗

【分析】根据变压器的规律和欧姆定律可知灯泡两端电压的判断需要知道输电线电阻；根据f＝菁优网-jyeoo判断频率；判断灯泡亮度变化可根据功率P＝UI判断；根据P＝I2R可判断输电线消耗的功率。

【解答】解：A、对于升压变压器有U2＝菁优网-jyeoo，远距离输电造成电压损失有U3＝U2﹣I′r，降压变压器有U4＝菁优网-jyeoo，又n1：n2＝n4：n3，联立解得U4＝菁优网-jyeoo（菁优网-jyeooU1﹣I′r）＝U1﹣菁优网-jyeooI′r＜U1，所以闭合开关后灯泡两端的电压小于50V，故A错误；

B、通过灯泡电流的频率为f＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooHz＝50Hz，故B错误；

C、设灯泡总电阻为R，流过灯泡的总电流为I，流过输电线的电流为I'，根据A选项中的推导U4＝U1﹣菁优网-jyeooI′r，又U4＝IR，则有：P总＝I2R＝IU1﹣菁优网-jyeooII′r，根据电流关系I'：I＝n4：n3，故P总＝菁优网-jyeooI′U1﹣菁优网-jyeooI′•菁优网-jyeoor，而n1：n2＝n4：n3，故P总＝I′2r+菁优网-jyeooU1I′＝﹣r（I′﹣菁优网-jyeoo）2+菁优网-jyeoo，当I′＝菁优网-jyeoo时，P总最大，与闭合的开关数无关，故C错误；

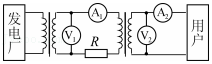
D、依次闭合开关S1、S2、S3…，灯泡的总电阻R减小，则流过灯泡的总电流I增大，流过输电线的电流I'增大，由U4＝U1﹣菁优网-jyeooI′r知，I'增大，则U4减小，即灯泡两端的电压减小，故灯泡L1越来越暗，故D正确。

故选：D。

【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。

**二．多选题（共10小题）**

21．（2021•武昌区校级模拟）如图所示为某水电站远距离输电的原理图。升压变压器的原副线圈匝数比为k，输电线的总电阻为R，升压变压器和降压变压器均为理想变压器，发电厂输出的电压恒为U，若由于用户端负载变化，使发电厂输出功率增加了ΔP。下列说法正确的是（　　）



A．电压表V1的示数不变，电压表V2的示数增大

B．电流表A1、A2的示数均增大

C．输电线上损失的电压增加了菁优网-jyeoo

D．输电线上损失的功率增加菁优网-jyeoo

【分析】发电机输出的电压恒为U，即升压变压器的输入电压为定值，根据变压器原理可得升压变压器的输出电压不变，即电压表V1的示数不变；根据电压表V2的示数增大了ΔU，计算出降压变压器原线圈两端电压增大的数值，再计算电流表A2和电流表A1的示数变化；根据电流表A1的示数变化，计算输电线损失的功率。

【解答】解：A、B由于发电厂输出电压恒为U，根据理想变压器的规律，对于升压变压器，菁优网-jyeoo，故电压表V1的示数不变，发电厂输出功率增加了ΔP，则发电厂输出电流增加了菁优网-jyeoo，根据理想变压器的规律，对于升压变压器，菁优网-jyeoo，A1示数增加了菁优网-jyeoo，由于A1示数增加，A2示数也将增加，降压变压器的输入电压将减少ΔU'＝ΔI1R，故V2示数也将减小，故A错误，B正确；

C、根据欧姆定律，输电线上损失的电压增加了菁优网-jyeoo，故C正确；

D、输电线上损失的功率增加了菁优网-jyeoo，由于I1未知，故无法计算，故D错误。

故选：BC。

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

22．（2021•泉州模拟）福建省第一座500kV变电站﹣﹣泉州变电站的建成，标志着福建电网迈进了超高压时代。福建电网主网架由220kV升级到500kV超高压，有力地支撑了泉州500亿kW•h的年用电量。远距离输电时，首先要把电厂发电机组产生的500V电压通过升压变压器升高到500kV，以40万kW的功率远距离送往泉州变电站，不同的输送电压、所用的导线及相应的线损率如表所示，则升级后（　　）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 电压等级（kV） | 导线截面（mm2） | 线损率（%） |
| 220 | 1\*570 | 3 |
| 500 | 3\*570 | 1 |

A．送往泉州变电站远距离输电线的电流约是8000A

B．电厂的升压变压器原、副线圈匝数之比为1：1000

C．送往泉州变电站的输电线损耗功率比升级前减少约8000kW

D．送往泉州变电站的输电线的电压损失为500V

【分析】对A选项，应用P＝UI分析；B选项，利用原、副线圈匝数之比等于原、副线圈电压之比分析；C选项由图表给出的线损率分析；D选项需综合利用菁优网-jyeoo和U线＝IR以及菁优网-jyeoo进行处理。

【解答】解：A、送往泉州变电站远距离输电线的电流约是菁优网-jyeoo，故A错误.

B、电厂的升压变压器原、副线圈匝数之比为菁优网-jyeoo，故B正确.

C、升级后导线上功率损失减小2%，即减小△P＝4×108×2%W＝8000KW，故C正确.

D、导线上的功率损失为菁优网-jyeoo，电压损失菁优网-jyeoo，解得菁优网-jyeoo，故D错误.

故选：BC。

【点评】处理本题需要掌握远距离送电的电路图，在此基础上还应该清楚计算导线上损失功率时应用菁优网-jyeoo，而计算线圈提供功率时应该应用P＝UI.处理原副线圈匝数比可用电压正比计算也可用电流反比计算。

23．（2021春•大竹县校级期中）一台发电机最大输出功率为4000kW，电压为4000V，经变压器T1升压后向远方输电。输电线路总电阻R＝1kΩ.到目的地经变压器T2降压，负载为多个正常发光的灯泡（220V，60W）。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．T1原、副线圈电流分别为103A和20A

B．T2原、副线圈电压分别为2×105V和220V

C．T1和T2的变压比分别为1：50和40：1

D．有6×104盏灯泡（220V，60W）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、一台发电机最大输出功率为4000kW，即P＝4000kW＝4×106W，由P＝UI可得升压变压器输入电流为：I1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝1×103A

由菁优网-jyeoo得升压变压器的输出电流为：I2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝20A，即T1原、副线圈电流分别为103A和20A，故A正确；

B、由 U1I1＝U2I2得：U2＝2×105V

输电线上的电压损失为：U损＝I2R＝20×1000V＝2×104V

降压变压器的输入电压为：U3＝U2﹣I2R＝2×105V﹣20×1000V＝1.8×105V

负载为多个正常发光的灯泡（220V，60W），则T2副线圈电压为220V

即T2原、副线圈电压分别为1.8×105V和220V，故B错误；

C、根据变压器的原理，T1的变压比为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故C错误；

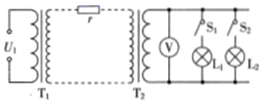
D、用户得到的功率P3＝P2﹣10%P2＝0.9×4000kW＝3600kW

可供灯泡正常发光的盏数n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝6×104盏，故D正确；

故选：AD。

【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。

24．（2021春•朝阳区校级月考）如图所示为某小型电站输电示意图，发电厂发出U1＝311sin100πt（V）的交流电通过升压变压器进行高压输电，接近用户时再通过降压变压器给用户供电。图中高压输电线部分总电阻为r，负载端的电压表是理想交流电表，下列说法正确的是（　　）



A．若开关S1、S2都断开，则电压表示数为零

B．负载端所接收到交流电的频率为25Hz

C．用户增多时，高压输电线上损失的功率会变大

D．可通过增加升压变压器副线圈的匝数来提高输电效率

【分析】明确变压器原理，知道输出电压由输入电压和匝数比决定；抓住通过变压器交流电的频率不变得出用户得到的交变电压的频率；远距离输电，输电线上有能量损失、电压损失。

【解答】解：A、开关都断开时变压器空载，副线圈两端有电压，电压表示数不为零，故A错误；

B、变压器不能改变频率，由发电厂发电的电压U1＝311sin100πt（V）可知，ω＝2πf＝100π，则频率f＝50Hz，故负载端交流电的频率还是50Hz，故B错误；

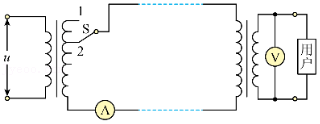
C、用户增多时，负载端总电流增大，输电线上的电流增大，故高压输电线上损失的功率会变大，故C正确；

D、根据理想变压器的规律可知，升压变压器的电压之比等于匝数之比即菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，所以增加升压变压器副线圈匝数n2时，可提高输电电压U2，由输电线上的电流I线＝菁优网-jyeoo，以及线损△P＝菁优网-jyeoo可知，增加升压变压器副线圈匝数可减小输电损失，从而提高输电效率，故D正确。

故选：CD。

【点评】解决本题的关键是知道原副线圈的电压比与匝数比的关系，知道输入电压决定输出电压，输出功率决定输入功率，输出电流决定输入电流；同时知道用户增多时输电线上电流较大，输电线上损失的功率和电压较多。

25．（2021•峨山县校级模拟）远距离输电原理图如图所示，原线圈输入电压及输电功率恒定，升压变压器和降压变压器均为理想变压器，当S由2改接为1时，下列说法正确的是（　　）



A．电压表读数增大

B．电流表读数增大

C．输电线上损耗的功率减小

D．用户的功率减小

【分析】升压变压器中，根据U2＝菁优网-jyeooU1，结合副线圈匝数n2增大，可知U2变化，根据U1I1＝U2I2，判断升压变压器副线圈电流变化，故B错误；根据△U＝I2R线判断线路损失的电压情况，根据U3＝U2﹣△U判断降压变压器原线圈的电压变化，再根据U4＝菁优网-jyeooU3判断电压表的读数变化；根据△P＝I22R线判断输电线上损耗的功率变化；根据P4＝P1﹣△P判断用户的功率变化。

【解答】解：B、原线圈输入电压及输电功率恒定，当S由2改接为1时，根据U2＝菁优网-jyeooU1，升压变压器副线圈匝数n2 增大，则U2增大，由于U1I1＝U2I2，则升压变压器副线圈电流I2减小，所以电流表读数减小，故B错误；

A、线路损失的电压△U＝I2R线减小，则降压变压器原线圈的电压U3＝U2﹣△U增大，则降压变压器副线圈的电压U4＝菁优网-jyeooU3增大，所以电压表的读数增大，故A正确；

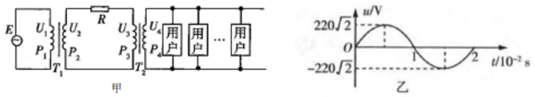
C、输电线上损耗的功率△P＝I22R线，由于升压变压器副线圈电流I2 减小，所以输电线上损耗的功率减小，故C正确；

D、用户的功率P4＝P1﹣△P，输电线上损耗的功率减小，所以用户的功率增大，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查变压器的应用，考查知识点有针对性，重点突出，充分考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

26．（2021•道里区校级二模）高压输电可大大节能，我国目前已经全面掌握了特高压输电核心技术并已应用在电路传输中。一个水电站，其交流发电机的输出电压U1一定，通过理想升压变压器T1和理想降压变压器T2向远处用户供电，如图甲所示。输电线的总电阻为R，T1的输入电压和输入功率为U1和P1，它的输出电压和输出功率分别为U2和P2，T2的输入电压和输入功率为U3和P3，它的输出电压和输出功率分别为U4和P4，T2的原副线圈线圈的匝数比为4：1，U4随时间变化的规律如图乙所示。下列说法正确的是（　　）



A．输电线上损失的功率为菁优网-jyeoo且随用户使用的电器增加而增大

B．当用户使用的电器增加时，U2、U3、U4均变小

C．降压变压器原线圈的输入电压为800菁优网-jyeooV

D．要减小线路的损耗，应减小升压变压器的匝数比菁优网-jyeoo，同时应增大降压变压器的匝数比菁优网-jyeoo

【分析】利用输电线的功率菁优网-jyeoo，通过电流I的变化确定其功率变化；利用U1判断U2，利用U2和输电线电压变化判断U3和U4的变化；输入电压指电压的有效值；升高送电电压，可减小损耗功率。

【解答】解：A、由串联电路，电流处处相等知，输电线的电流等于变压器T2的原线圈中的电流，即菁优网-jyeoo，输电线上损失的功率菁优网-jyeoo，当用户电器增加时，用户的总功率变大，变压器T2的原线圈中电流增大，输电线上损失功率增大，故A正确；

B、由于U1一定，变压器T1的原副线圈匝数都不变，故U2不变，当用户使用的电器增加时，由于R中电流I变大，故R的电压UR变大，而U3＝U2﹣UR，故U3变小，U3和U4的比值不变，故U4变小，B错误；

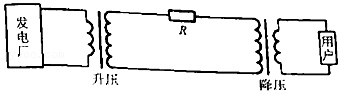
C、由乙图知电压的有效值为200V，即U4＝200V，菁优网-jyeoo故U3＝800V，故C错误.

D、减小升压变压器的匝数比菁优网-jyeoo，可使U2增大，当输送功率一定时，可减小输电线中的电流，从而减小输电线的功率损耗；U2不变，输电线电压减小，故U3变大，为使用户仍然得到220V电压，应增大降压变压器的匝数比，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题为变压器和远距离送电相结合的题目，涉及电压、电流、功率的动态变化分析。解答时，分别在“三个回路“以及“两个变压器“上找各物理量的关系，特别注意以升压变压器的副线圈、输电线、降压变压器的原线圈组成的回路，在此回路中利用电路知识分析电压关系和功率关系。

27．（2021•梅州一模）如图所示为电能输送的示意图，升压、降压变压器均为理想变压器，输电线总电阻为R，设发电厂输出电压不变，则用户端负载增加（用电高峰期）时（　　）



A．输电线上损失的电压增大

B．升压变压器输出电压增大

C．降压变压器输出电压增大

D．电厂的输出功率增大

【分析】当用户端负载增加时，用户端电流I4增加，输电线上的电流在增大，输电线电阻R不变，输电线上损失的电压增大；升压变压器原线圈上的电压不变，匝数也不变，则输出电压U2不变；由于输电线上损失的电压UR 增大，故降压变压器输出电压减小；用户端电流I4增加，则发电厂输出电流I1变大，故发电厂的输出功率增大。

【解答】解：A、设降压变压器原副线圈的匝数分别为n3、n4，原线圈上的电流为I3，用户端电流为I4，当用户端负载增加时，用户端电流I4增加，由菁优网-jyeoo得降压变压器原线圈上的电流I3增加，输电线上的电流IR＝I3在增大，输电线电阻R不变，输电线上损失的电压UR 增大，故A正确。

B、设升压变压器原副线圈的匝数分别为n1、n2，原线圈上的电压为U1，副线圈电压为U2，升压变压器输入电压U1不变，由菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo 得升压变压器输出电压U2不变，故B错误。

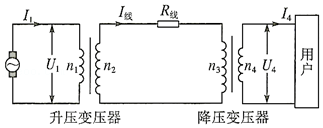
C、升压变压器输出电压U2不变，输电线上损失的电压UR 增大，根据U3＝U2﹣UR 知U3 减小，根据菁优网-jyeoo 得：U4减小，故降压变压器输出电压减小，故C错误。

D、用户端负载增加时，用户端电流I4增加，根据副线圈的电流决定原线圈的电流，知发电厂输出电流I1变大，根据P＝U1 I1 得发电厂的输出功率增大。故D正确。

故选：AD。

【点评】在远距离输电电路中，注意电压，电流，功率，匝数之间的相互联系和内在变化。

28．（2020秋•北碚区校级期末）如图所示，某水电站发电机的输出功率P＝100kW，发电机的电压U1＝250V，经变压器升压后向远处输电，在用户端用降压变压器将电压降为U4＝220V。已知用户得到的电功率为95kW，输电线路总电阻R线＝8Ω，变压器均视为理想变压器，则（　　）



A．发电机的输出的电流I1＝40A

B．输电线上的电流I线＝25A

C．降压变压器的匝数比n3：n4＝190：11

D．用户得到的电流I4＝455A

【分析】根据输电损失功率公式P线＝菁优网-jyeooR线，计算输电线上的电流；由输送功率P＝UI计算输送电压U2；由电压与匝数成正比求解降压变压器的匝数之比；根据电流与匝数求解用户得到的电流。

【解答】解：A、发电机输出的电流I1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝400A，故A错误；

B、由于输电损失功率公式P线＝菁优网-jyeooR线，则可知I线＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝25A，故B正确；

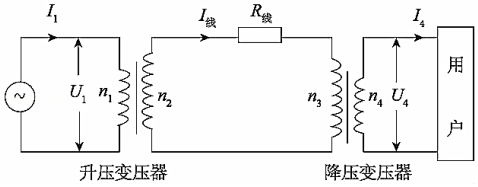
C、升压变压器的输出电压U2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝4×103V，输电线上的损失的电压U损＝I线R线＝25×8V＝200V，降压变压器的输入电压U3＝U2﹣U线＝4000V﹣200V＝3800V，降压变压器的匝数比为n3：n4＝3800：220＝190：11，故C正确；

D、对降压变压器，根据菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，解得：I4＝431.8A，故D错误；

故选：BC。

【点评】本题关键是结合变压器的变压比公式和功率损耗的公式P线＝菁优网-jyeooR线列式求解，属于远距离输电的基础问题。

29．（2021•河南模拟）如图所示，某小型水电站发电机的输出功率P＝200kW，发电机的电压U1＝500V，经变压器升压后向远处输电，输电线总电阻R线＝4Ω，在用户端用降压变压器把电压降为U4＝220V。已知输电线上损失的功率为发电机输出功率的5%，假设两个变压器均是理想变压器。下列说法正确的是（　　）



A．发电机输出的电流I1＝400A

B．输电线上的电流I线＝250A

C．升压变压器的匝数比n1：n2＝1：8

D．用户得到的电流I4＝466A

【分析】利用P＝UI，P＝I2r分别计算出发电机电流和导线中电流，再根据变压器相关知识列示求解。

【解答】解：A、发电机输出的电流I1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝400A，故A正确；

B、输电线损失的功率P损＝菁优网-jyeooR线，得I线＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooA＝50A，故B错误；

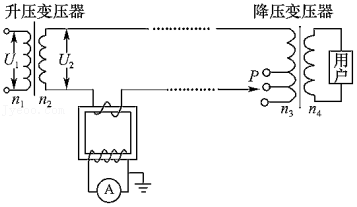
C、升压变压器匝数比菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝1：8，故C正确；

D、用户得到的功率为95%P＝U4I4，所以I4≈864A，故D错误；

故选：AC。

【点评】本题考查远距离输电相关知识，利用好电压电流比和匝数比之间的关系是解题关键，比较简单。

30．（2021•大连模拟）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，则下列说法正确的是（　　）



A．采用高压输电可以减小输电线中的电流

B．将P下移，用户获得的电压将增大

C．用户获得的功率为19kW

D．升压变压器的输出电压U2＝2000V

【分析】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中的电流，变压器的原副线圈两端电压与匝数成正比；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、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中的电流，故A正确；

B、若P下移，降压变压器的原线圈匝数n3增大，U4＝菁优网-jyeooU3，假设U4减小，则用户功率P4减小，P3＝P4都会减小，而P1＝P2保持不变，则导线损失功率△P＝P1﹣P3会增加，导线电流I2增大，I4＝菁优网-jyeooI2，则I4必会增大，U4＝I4R用户，则U4增大，与假设矛盾，则U4会减小，因此将P下移，用户获得的电压将减小，故B错误；

C、输电线上损失的功率为：P损＝I2r＝1000W，用户获得的功率为：P用＝P送﹣P损＝19kW，故C正确；

D、电流互感器副线圈上的电流为1A，根据变压器的原副线圈两端电流与匝数成反比菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，解得：I1＝10A，所以升压变压器的输出电压：U2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooV＝2000V，故D正确。

故选：ACD。

【点评】本题实质是电流互感器的简单运用，电流互感器是利用变压器原理将电压、电流减小到可测范围进行测量的仪器。