一.论述题

1. 讨论等效的概念，对外等效的含义，以及电路等效变换的目的。

**答**：部分电路作变换，不影响对外的特性，变换的意义在于简化计算，方便电路的设计。

1. 基尔霍夫定律包含哪两个定律？请分别表述它们。

**答**：

1. 基尔霍夫电压定律：在任何一个闭合回路中，各段电压的代数和恒等于零。
2. 基尔霍夫电流定律：电路中任一个节点上，在任一时刻，流入节点的电流之和等于流出节点的电流之和。
3. 表述戴维宁定理，说明戴维宁定理的用途。

**答：**定义：含独立电源的线性电阻单口网络N，就端口特性而言，可以等效为一个电压源和电阻串联的单口网络。

用途：简化有源二端口网络的计算

1. 表述叠加定理，说明什么情况下可以使用该定理。

**答：**定义：对于一个线性系统，一个含多个独立源的双边线性电路的任何支路的响应（电压或电流），等于每个独立源单独作用时的响应的代数和，此时所有其他独立源被替换成他们各自的阻抗。

使用条件：a.只有线性电路才具有叠加性，对非线性电路不能应用叠加原理。b.只有独立电源才能进行置零处理，对含有受控源的电路，使用叠加原理时切勿强制受控源取零值。这是因为一旦受控源被强制取零值就等于在电路中撤消了该受控源所代表的物理元件，从而导致错误的结果。c.功率的计算不能用叠加原理。

1. 简述变压器工作原理。对于一个变比为2:1的理想变压器，原边通入10V的直流电压，求副边输出电压，简要说明原理过程。

**答**：负边电压输出为0V，变压器本质是电感的互感，只对交流电起作用，对直流电压不起作用。

1. 简述网络函数的极点分别位于负实轴、正实轴、负实部共轭虚根、正实部共轭虚根时，对时域响应的影响

**答：**a.负实轴：电路是稳定的。b.正实轴：电路不稳定c.负实部共轭虚根：电路振荡稳定d.正实部共轭虚根：振荡发散。

1. 回路电流法是基于哪个定律列回路电流方程？节点电压法是基于哪个定律列写结点电压方程

**答**：回路电流法基于基尔霍夫电压定律列的方程，节点电压法是基于基尔霍夫电流定律列的方程。

二. （1）求图二中与相连的戴维宁等效电路

（2）求获最大功率时的电阻值和它的最大功率



图2

**答：**



图1

（1）如图1，将*RL*开路，可联列如下方程组：



代入数值可得：



即等效电压为4.5*V*。



图2

如图2，将*RL*短路，可联列如下方程组：



可推得：



代入方程：



可得：



所以：



即。因此，戴维宁等效电路如下图所示：



（2）由最大功率传输定理可知，当时，输出功率最大，

此时：



三.（本大题2小题，共16分）

1. 图三所示电路中，列出网孔电流方程。（7分）
2. 选取合适的树，并画出树，使得用回路电流法所列方程最为简单并且方程数目最少，并列出回路电流方程。（9分）



图三

**答：**

1. 设*Is*两端电压为*Us*，受控电流源两端电压为*U*2。方向如下图所示：



可得方程组为：



另外四个辅助方程为：



1. 把无伴电流源与无伴受控电流源当作连枝，选取树枝、连枝如下图（实线树枝，虚线连枝）。



按照上述方法可联立以下方程组：



四.列出如图四所示电路的结点电压方程。设该电路的角频率为 。（10分）



图四

**答：**

由运算放大器的虚短虚断的概念可列出以下方程组：



另外可列辅助方程：



五．

    3V  + -

支路电流法：对一个具有b条支路和n个节点的电路

1. 选定各支路电流的参考方向；
2. 对(n-1)个独立节点列出KCL方程；
3. 选取(b-n+1)个独立回路，指定回路的绕行方向，列出回路的KVL方程，即 (k代表支路编号)
4. 如果含有受控源，先当独立源对待
5. 支路电流法要求b个支路电压均能以支路电流表示，当一条支路仅含电流源而不存在与之并联的电阻时，就无法将支路电压以支路电流表示。这种无并联电阻的电流源称为无伴电流源。

网孔电流法：仅适用于平面电路的网孔电流法中，以网孔电流为未知量，列写出网孔的KVL方程，由于网孔数即独立回路数，因而对应的KVL方程将是独立的，且独立方程个数与电路变量均为全部网孔数，足以解出网孔电流。

网孔电流方程的一般形式如下：

自阻×本网孔电流 - 互阻×互网孔电流 = 本网孔电压源升代数和

上式中网孔电流参考方向统一取为顺时针（或逆时针）方向，自阻和互阻均为正值。

自阻：相邻网孔电阻之和（ ），自阻总是+；

互阻：相邻网孔共有电阻（）

流经电阻电流参考方向相同，互阻取+，反之互阻取-；

* + 1. 网孔为独立回路，回路电流为假想电流（k为网孔编号）；
    2. 表示出自阻，互阻，网孔电压源之和；

3， 列回路的KVL方程；

4， 求解相应支路的电流。

回路电流法：不仅适用于平面电路，也适用于非平面电路。

如果电路中存在无伴电流源时，将无伴电流源两端的电压作为一个求解变量列入方程，由于无伴电流源所在支路为已知，所以独立变量数和独立方程数仍相等。

当电路中含有受控电压源时，把它作为电压源暂时列于KVL方程的右边，同时把控制量用回路电流表示，然后将用回路电流表示的受控源电压项移到方程的左边。当受控源是受控电流源时，可参照处理无伴电流源的方法进行。

回路电流方程的一般形式如下：

自阻×本回路电流 - 互阻×相邻回路电流 = 本回路电压源升代数和

自阻总是正的，互阻由相关两个回路共有支路上两回路电流的方向是否相同而决定，相同时取正，相反时取负。

回路电流法的步骤可归纳如下：

1. 根据给定的电路，通过选择一个树确定一组基本回路，并指定各回路电流（即连支电流）的参考方向。
2. 按一般公式列出回路电流方程，注意自阻总是正的，互阻的正、负由相关的两个回路电流通过共有电阻时，两者的参考方向是否相同而定。并注意该式右边项取代数和时各有关电压源前面的“+”、“-”号。
3. 当电路中有受控源或无伴电流源时，需另行处理。

结点电压法

在具有结点的电路中任意选择某一结点为参考结点，其他结点为独立结点，这些结点与此参考结点之间的电压称为结点电压（共有n1n−个），任一支路电压即为两个结点电压之差。如果每一个支路电流都可以用支路电压来表示，也即可以用结点电压来表示，可以写出n-1

个独立的KCL方程，最终可求解出所有结点电压。这就是结点电压法。

结点电压方程的一般形式如下：

自导×本结点电压 – 互导×各相邻结点电压 = 流入本结点电流源电流之和

结点电压方程的一般形式如下：

自导×本结点电压 – 互导×各相邻结点电压 = 流入本结点电流源电流之和

结点电压方程的一般形式如下：

自导为与本结点连接的支路电导之和（如果支路中有电流源，则该支路电导忽略），互导为与本结点连接的各支路上各自的电导。在本式中，自导和互导均为正。

对于无伴电压源支路，有两种处理方法：1、选择无伴电压源的一端为参考结点；2、把无伴电压源的电流作为附加变量列入KCL方程，同时增加一个结点电压与无伴电压源电压之间的约束关系。

当电路中存在受控电流源或电压源时，把控制量用结点电压表示，把受控电流源当作独立电流源处理，把受控电压源变换成等效受控电流源。

自导：连接于各结点支路电导之和（G11 ，G22 …），自导总是+

互导：连接于两结点间之路电导的负值（G12 ，G13，G23 …），互导总是-

1.选定参考结点，标定n-1个独立结点，结点处电压Un1 ，Un2 ，Un3 …；

2.写出独立结点KCL 方程；

3.解上述方程，得n-1个结点电压；

4.解各支路电流。

戴维南等效电路原理：

1.先将那个原件舍掉，这条支路开路后，求取这两点之间的电压，作为Uoc的电压值

2.然后，将电压源短路，电流源开路的方法，求取R值

3.当环内有受控源时，可以在求取的支路上加一个电流源，求取电流源两端的电压值，通过u/i，可获得电阻值。