一.论述题（本大题7小题，共40分）

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. （本大题2小题，共12分）

（1）求图二中与相连的戴维宁等效电路（8分）

（2）求获最大功率时的电阻值和它的最大功率（4分）



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．（本题共10分）

图五所示电路中，已知*L*1=3H，*L*2=2H，*M*=1H，， ，求 。

（10分）



图五

**答：**

根据异名端等效原理，电路可作如下变换，并对电阻作如下定义：



根据变换的电路图可以列如下的节点电压方程：



同时可列出辅助方程：



代入数值可得：



解得：

（待加入正确答案）

六．（本大题2小题，共12分）

（1）求图六（1）所示的二端口网络的Y参数矩阵。（6分）

（2）求图六（2）所示的二端口网络的H参数矩阵。（6分）



图六（1） 图六（2）

**答：**



（1）如图，添加电流源，可列出节点电压方程：



即：



所以矩阵参数为：



（2）可以直接列出方程：



所以，H矩阵的参数为：



七．（本题共10分）

图七所示电路中，已知 ， ，请问Z1与Z2各是什么元器件？求其阻抗，并画出向量图。



图七

**答：**

首先可以根据U和I求出阻抗：



即



并且从*t*前面的系数可知：



考虑到感抗为，容抗为，所以，此处的负载为感性负载。

所以，。

向量图如下图所示：



八．（本大题2小题，共20分）

图八所示电路中，*L*=1*mH*，*C*=10，*R*1=1Ω，*R*2=10Ω，

（1）列出t0 0电路的微分方程，并给出初始条件。（10分）

（2）求响应*iL*(*t*),*i*2(*t*)。（10分）



图八

**答：**

（1）可根据图八直接列出的动态方程为：



即



初始条件为：

九.（本大题4小题，共20分）

一台三相交流电动机，定子绕组星型连接于线电压为380V的对称三相正序电源上，无法辨识铭牌，额定状态工作后，用电流表测得A相电流为4.4A，已知该电机功率因数0.75.（如图九所示）

（1）求电机每相绕组阻抗。（2分）

（2）求电机有功功率、无功功率、视在功率。（3分）

（3）为了提高功率因数至0.95，采取何种方案，画图示意，计算相应元件值，并计算改善功率因数后电流表的读数。（8分）

（4）提高功率因数后在A相和C相之间接入一个负载Z1=95∠45°，求电流表读数。（7分）



图九