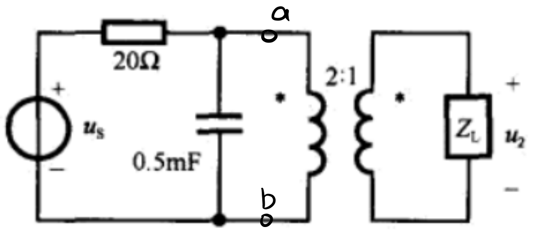
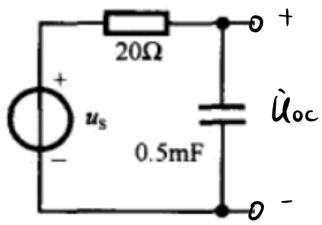
9.图示电路中，已知正弦电压源$u_s=10\cos 100t\,\mathrm{V}$,负载$Z_L$通过变比为2:1的理想变压器与电路相连。求$Z_L$为何值时它消耗的平均功率为最大？并求此时负载的平均功率P、视在功率S和电压u_2.



解：将ab左端作一戴维南等效：

① 求开路电压：



$\dot{U}_S = 5\sqrt{2}\angle 0^\circ$ V（有效值相量）

$X_C = \frac{1}{j\omega C} = -j20\Omega$

由分压公式：$\dot{U}_{oc} = \dot{U}_S \times \frac{-j20}{20-j20}$

$= 5\angle -45^\circ$ V

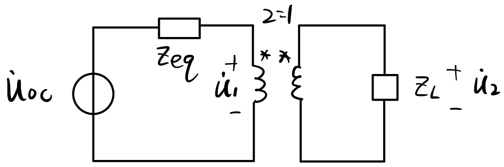
（有效值相量）

② 等效阻抗：将电压源置零（即短路）

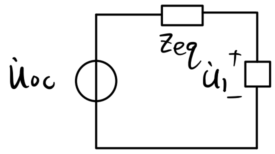
即为 $-j20\Omega$阻抗与20Ω电阻并联

$\therefore Z_{eq} = \frac{-j400}{20-j20} = 10(1-j)\Omega$

戴维南等效后的电路相量模型如下所示



将 Z_L 等效至一次侧：



等效后的n^2Z_L上的电压即为原来的一次侧电压（可以去看这个n^2Z_L是怎么推出来的，里面代的电压就是$\dot{U}_1$）

则由最大功率传输定理 $n^2Z_L = \overline{Z_{eq}} = (10+10j)\Omega$ 时

功率最大，$Z_L = 2.5+j2.5\ \Omega$

此时 $P_{max} = \frac{U_{oc}^2}{4\times Re[Z_L]} = \frac{25}{40} = 0.625\ W$

$S = \frac{P_{max}}{\cos 45^\circ} = 0.884\ VA$

阻抗角，即为Z_L的功率因数角，$\cos 45^\circ$为功率因数

由分压公式 $\dot{U}_1 = \frac{10-j10}{20}\times \dot{U}_{oc} = 2.5\sqrt{2}\angle 0^\circ$ V

$\therefore u_1 = 5\cos 100t$ V

$\therefore$ 由变压器特性方程 $u_2 = \frac{1}{2}u_1 = 2.5\cos 100t$ V.