Inlämningsuppgift 2-1045

Oskar Philipsson

16 oktober 2019

Innehåll

1 Intro

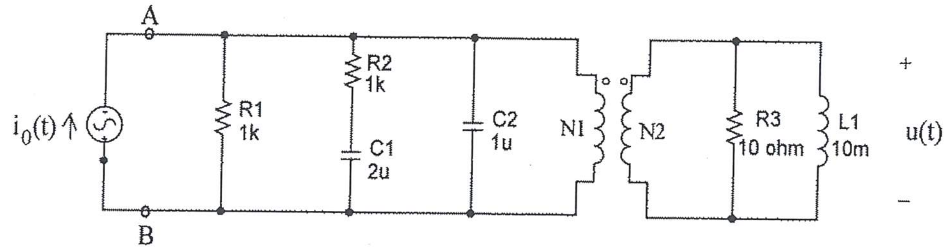
1.1 Uppgift

INLÄMNINGSUPPGIFT 2-1045

a) Beräkna spänningen $u(t)$.

b) Beräkna den aktiva och den reaktiva effekt som erhålls i belastningen R3-L1.

c) Antag nu att R1 och C2 är variabla och bestäm R1 och C2 så att effektutvecklingen i enporten A-B blir maximal.

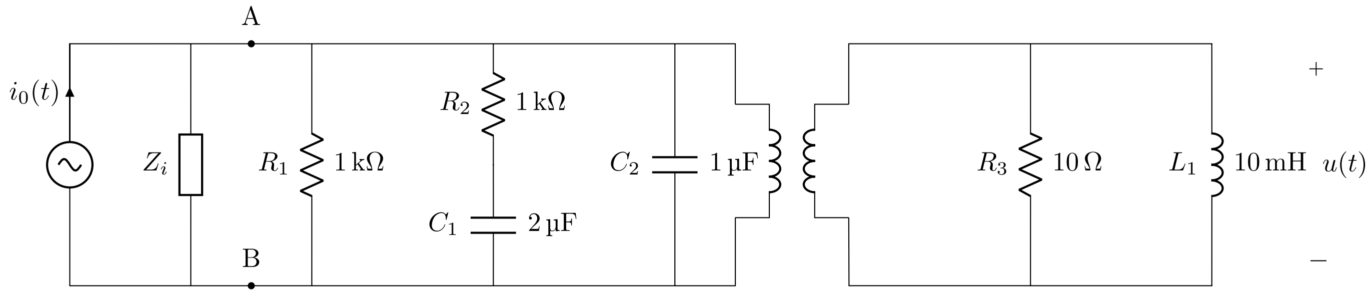


$i_0(t) = 10\sin(1000t)$ (mA) $\quad$ 1u =1 mikrofarad

Källans inre impedans är $Zi = 100e^{jpi/4}$ (ohm)

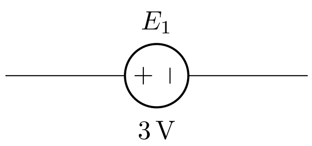
Transformatorn är ideal med omsättningsförhållandet N1/N2=10.

1.2 Avritat kretsschema

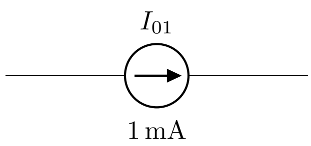


Figur 1: Avritat kretsschema

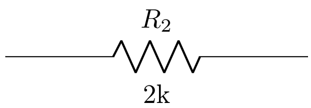
1.3 Symbolförklaringar



(a) Spänningskälla



(b) Strömkälla

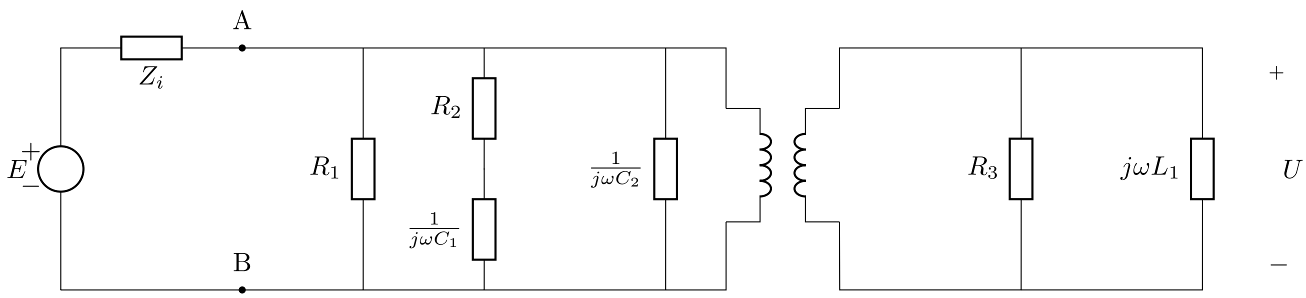


(c) Resistans

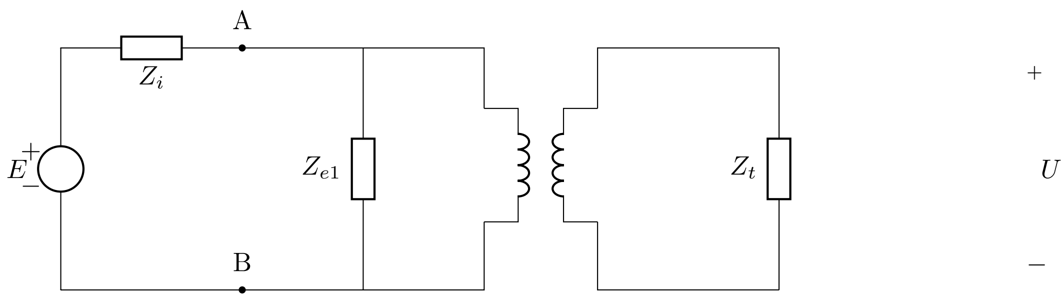
Alla komponenter antas vara ideala. Spänningskällan har högre potential på sidan med plustecknet. Strömkällan driver en ström i pilens riktning. Komponenters värden betecknas med E_n, I_{0n}, R_n för spänning, ström respektive resistans. Komponenternas värden står tydligt utmarkerade vid respektive komponent med dess värde på andra sidan komponenten. Strömmen I_n betecknar strömmen som går mellan två noder, förutom de som kommer direkt från en strömkälla vilka betecknas I_{0m}. Vardera strömm betecknas enbart en gång. Beteckningen V_k används för potentialen i noden som beteckningen står vid.

2 Förenkling av kretsschema

Jag börjar med att ersätta strömkällan och dess inre resistans med en spänningskälla och den inre resistansen i serie. Detta får jag göra då de båda delkretsarna är antigen en Nortonekvivalent eller en Theveninekvivalent, vilket gör att kretsarna blir ekvivalenta. Sedan skriver jag om allt till komplex form och använder $j\omega$-metoden. Den omtalade spänningskällan får då värdet $E = Z_i I = 100e^{j\frac{\pi}{4}} \cdot 0.01 = e^{j\frac{\pi}{4}} V$ Detta illustreras i följande schema.



Sedan föreklar kretsen till följande.



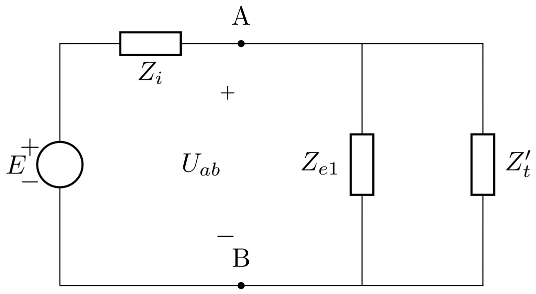
Detta ger

$$Z_{e1} = R_1//(R_2 + \frac{1}{j\omega C_1})//\frac{1}{j\omega C_2} \quad \Rightarrow \frac{1}{Z_{e1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{(R_2 + \frac{1}{j\omega C_1}}) + j\omega C_2 \quad \Rightarrow Z_{e1} = hittaimatlab \tag{1}$$

och

$$\frac{1}{Z_t} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{j\omega L_1} \quad \Rightarrow Z_t = hittaimatlab \tag{2}$$

Transformatorn och Z_t kan ersättas enligt följande. $Z_t' = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 Z_t = hittaimatlab$. Se REF TEST.



Nu ersätts $Z_{e1}//Z_t' med Z_{e2} = \frac{Z_{e1}Z_t'}{Z_{e1}+Z_t'} = HITTAIMATLAB$

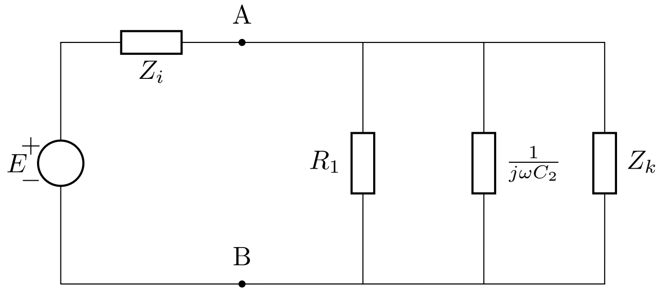
Spänningen U_{ab} får genom spänningsdelning. $U_{ab} = \frac{Z_{e2}U_0}{Z_{e2}+Z_i} = HITTAIMATLAB$ Spänningen U fås genom spänningsformel för ideal transformator som i detta fallet är $\frac{u_1}{u_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \Rightarrow \quad U = \frac{U_{ab}}{\frac{N_1}{N_2}} = HITTAIMATLAB$

3 B

Reaktiv effekt fås enligt $Q = XI_e^2$ och aktiv effekt enligt $P = RI_e^2$. $I_e = \frac{1}{\sqrt{2}}\left|\frac{U}{Z_t}\right| = HITTAIMATLAB$. Detta ger $Q = HITTAIMATLAB$ och $P = HiTTAIMATLAB$.

4 C

Maximal effektutveckling erhålls då $z_e2 = Z_i^*$ (konjugatet av Z_i) om yttre resistans och reaktans kan varieras fritt, vilket är fallet denna gång.



Enligt ovanstående krets blir totala yttre resistansen $\frac{1}{Z_i^*} = \frac{1}{R_1} + j\omega C_2 + \frac{1}{Z_k}$ med $\frac{1}{Z_k} = \frac{1}{Z_t'} + \frac{1}{R_2+\frac{1}{j\omega C_1}}$. Om två komplexa tal ska vara lika med varandra måste realdelarna,respektive imaginärdelarna vara lika med varandra. Detta ger följande ekvationer.