

Elektrische Netzwerke und Mehrport Übung

Wintersemester 2020

Protokoll Übung 3: Schaltvorgang Kondensator

Gruppe: 04

Gruppenteilnehmer:

1. Matthias Fottner
2. David Keller
3. Moritz Woltron

Vortragende: Helena Grabner

Graz, am 9. November 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Bestimmen des Anfangszustands von u_C	3
1.1	Schaltplan zur Schalterposition a	3
1.2	Erstellen der erweiterten KSV-Matrix	4
1.3	Bestimmen von u_C	4
2	Aufstellen der Differentialgleichung	5
2.1	Schaltplan zur Schalterposition b	5
2.2	Erstellen der KSV-Matrix	5
2.3	Lösen der Differentialgleichung	5
2.3.1	Homogene Lösung	5
2.3.2	Inhomogene Lösung	5
2.3.3	Anfangswertproblem	5
2.3.4	Gesamtlösung	5
3	Vergleich mit allgemeiner Lösungsformel	5
4	Simulation in PSpice	5
5	Matlab-Skript	5

1 Bestimmen des Anfangszustands von u_C

1.1 Schaltplan zur Schalterposition a

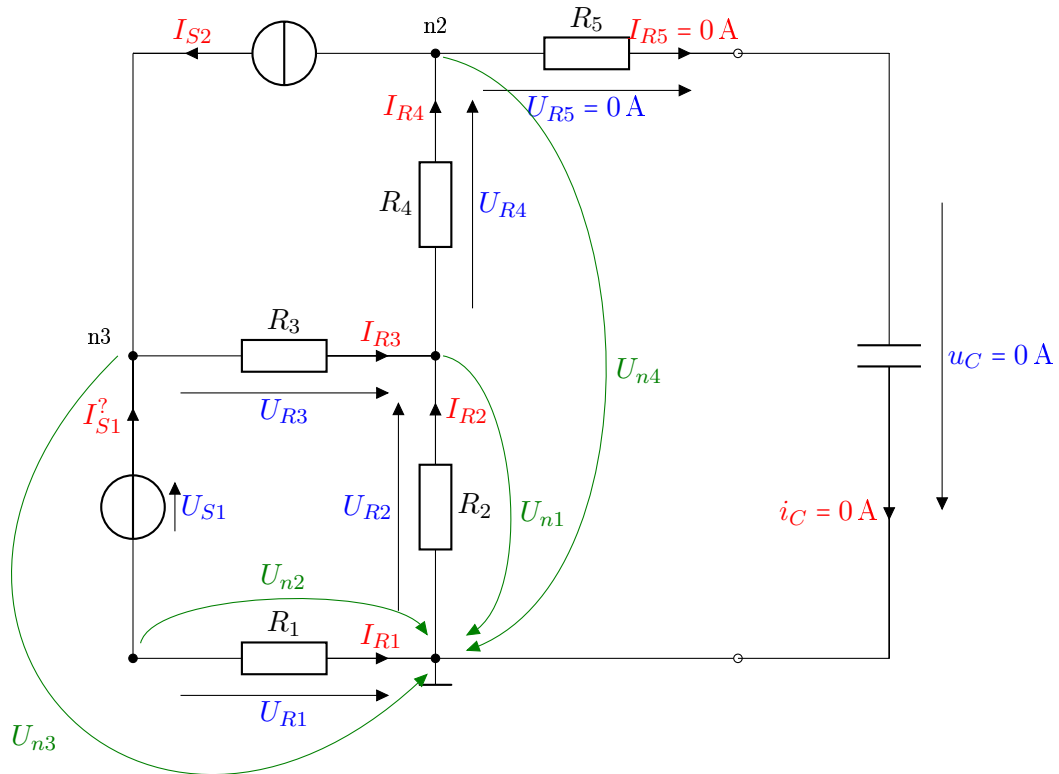


Abbildung 1: Netzwerk mit allen eingezeichneten Strömen, (Knoten-)spannungen und Knoten

1.2 Erstellen der erweiterten KSV-Matrix

Um die Matrix des erweiterten KSVs aufstellen zu können, muss zu den 4 Knotengleichungen der unbekannte Strom der Spannungsquelle U_{S1} in Form einer 5. Gleichung hinzugefügt werden.

$$U_{S1} = U_{n2} - U_{n3}$$

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccccc}
 & n1 & n2 & n3 & n4 & I_{S1}^? \\
 n1 & G_2 + G_3 + G_4 & 0 & -G_3 & -G_4 & 0 \\
 n2 & 0 & G_1 & 0 & 0 & 1 \\
 n3 & -G_3 & 0 & G_3 & 0 & -1 \\
 n4 & -G_4 & 0 & 0 & G_4 & 0 \\
 I_{S1}^? & 0 & 1 & -1 & 0 & 0
 \end{array}
 \begin{bmatrix} U_{n1} \\ U_{n2} \\ U_{n3} \\ U_{n4} \\ I_{S1}^? \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ I_{S2} \\ -I_{S2} \\ U_{S1} \end{bmatrix}
 \end{array}$$

Man erhält mithilfe von Matlab für x :

$$x = \begin{bmatrix} U_{n1} \\ U_{n2} \\ U_{n3} \\ U_{n4} \\ I_{S1}^? \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3,36 \text{ V} \\ 2,24 \text{ V} \\ -7,76 \text{ V} \\ -4,32 \text{ V} \\ -0,56 \text{ A} \end{bmatrix}$$

1.3 Bestimmen von u_C

Wie sich im Schaltplan in Abbildung 1 erkennen lässt, entspricht $U_{C,a} = U_{n4}$:

$$U_{C,a} = U_{n4} = -4,32 \text{ V}$$

2 Aufstellen der Differentialgleichung

2.1 Schaltplan zur Schalterposition b

2.2 Erstellen der KSV-Matrix

2.3 Lösen der Differentialgleichung

2.3.1 Homogene Lösung

2.3.2 Inhomogene Lösung

2.3.3 Anfangswertproblem

2.3.4 Gesamtlösung

3 Vergleich mit allgemeiner Lösungsformel

4 Simulation in PSpice

5 Matlab-Skript