Protokoll zum Laborversuch

Batterievermessung und Anwendung des Ersatzspannungsquellenverfahrens

WiSe 2017/18

Hiermit versichern wir, dieses Protokolls eigenständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln und Quellen angefertigt zu haben.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Name | Matr.-Nr | Unterschrift |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vorbereitung | Punkte |  | Durchführung | Punkte |  | Auswertung | Punkte |
| 1a | /3 |  | 2 | /10 |  | 3a | /3 |
| 1b | /2 |  |  |  |  | 3b | /2 |
| 1c | /10 |  |  |  |  | 3c | /4 |
|  |  |  |  |  |  | Fazit | /1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Summe | /15 |  | Summe | /10 |  | Summe | /10 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Gesamt:** | /35 | |  |  |  |  |  |

# Vorbereitungsaufgaben



Abbildung .: Spannungsversorgung

1. Gegeben sei eine Tabelle mit zwei Lastkennlinien von unterschiedlichen Batterien (siehe Anhang 1). Die Lastkennlinie gibt an, welche Spannung an der Batterie bei verschiedenen Lastströmen anliegt. **(3P)**
   * Veranschaulichen Sie die Tabellendaten in einem U-I-Graph mit einem Tabellenkalkulationsprogramm wie MS Excel oder LibreOffice.
   * Die beiden Kennlinien können durch eine Geradengleichung:

angenähert werden. Bestimmen Sie die Koeffizienten und der beiden Kennlinien[[1]](#footnote-1).

###### Lösung:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | m | c | | *Batterie 1* |  |  | | *Batterie 2* |  |  | |  |

1. Vergleichen Sie die Geradengleichung aus dem Punkt a) mit der Gleichung einer realen Spannungsquelle. **(2P)**
   * Was bedeuten die Koeffizienten und ?
   * Lässt sich das elektrische Verhalten der gegebenen Batterien durch eine reale Spannungsquelle beschreiben? Wenn ja, zeichnen Sie das Ersatzschaltbild von einer realen Spannungsquelle?

###### Lösung:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Der Betrag vom Koeffizienten m gibt den Innenwiderstand der Batterie in Ohm an:   |  |  | | --- | --- | |  | () |   Der Koeffizient c gibt der Leerlaufspannung der Batterie an: |  |
|  |  |
|  | () | |
|  |  |
|  |  |
| Abbildung : Ersatzschaltbild der realen Spannungsquelle |  |
|  |  |

1. Die oben beschriebenen Batterien sollen nun parallel eine Last speisen (Abbildung 1), wobei sich die Ströme gleichmäßig auf beide Batterien aufteilen sollen (. *Hinweis: Die beiden Batterien Ubat1 und Ubat2 sollen durch das Ersatzschaltbild einer realen Spannungsquelle ersetzt werden.*
   1. Berechnen Sie die Ersatzspannungsquelle von Schaltung im Rahmen A. **(2P)**

|  |  |
| --- | --- |
| <Platzhalter für die Lösung> |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

* 1. Zeichnen Sie erneut das Ersatzschaltbild in Abbildung 1, indem Sie die Schaltung im Rahmen A durch die ermittelten Ersatzspannungsquelle aus Aufgabe i ersetzen. **(1P)**

|  |  |
| --- | --- |
| <Platzhalter für die Lösung> |  |
|  |  |

* 1. Berechnen Sie mit Hilfe des Superpositionsprinzips (Helmholtz-Verfahren) den notwendigen Parameter , damit die gegebene Strombedingung erfüllt ist. *Vergessen Sie dabei den Innenwiderstand der Quelle Ubat2 nicht.* **(4P)**

|  |  |
| --- | --- |
| <Platzhalter für die Lösung > |  |
|  |  |
|  |  |

* 1. Bestimmen Sie grafisch die Spannung über der Stromquelle , indem Sie den Schnittpunkt der U-I-Kennlinien von Schaltung A und B ablesen. **(2P)**

|  |  |
| --- | --- |
| <Platzhalter für die Lösung> |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

* 1. Die Stromquelle soll im Versuch durch einen Lastwiderstand ersetzt werden. Wie groß muss der Lastwiderstand sein, damit die symmetrische Stromaufteilung für erfüllt ist? **(1P)**

|  |  |
| --- | --- |
| <Platzhalter für die Lösung> |  |
|  |  |

# Durchführung

Beschreibung der Versuchsdurchführung: **(2P)**

*<Text zur Versuchsdurchführung>*

1. **Vermessung der Batterien** **(2P)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *R* () | 330 | 470 | 680 | 1000 | 1500 |  |
| *R*gemessen() | 330 | 463 | 672 | 999 | 1498 | 9.800.000 |
| *U*Bat1 (V) | 8,57 | 8,59 | 8,61 | 8,62 | 8,63 | 8,66 |
| *I*Bat1(mA) | 25,970 | 18,553 | 12,813 | 8,629 | 5,761 | 0,001 |
| *U*Bat2(V) | 7,71 | 7,84 | 7,94 | 8,02 | 8,07 | 8,20 |
| *I*Bat2 (mA) | 23,364 | 16,933 | 11,815 | 8,028 | 5,387 | 0,001 |

1. **Bestimmung der ESQ mit der Batterie (4P)**

Schaltung (a):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *R* () | 100 | 150 | 220 | 330 | 470 | 680 |  |
| *R*gemessen() | 99 | 147 | 217 | 330 | 463 | 671 | 9,8 M |
| *U*0 (V) | 1,094 | 1,500 | 1,99 | 2,58 | 3,10 | 3,67 | 6,18 |
| *I*0(mA) | 11,051 | 10,204 | 9,171 | 7,818 | 6,695 | 5,469 | 0,001 |

Schaltung (b):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *U*0 (V) | 1,092 | 1,500 | 2,00 | 2,59 | 3,12 | 3,70 | 6,28 |
| *I*0(mA) | 11,030 | 10,204 | 9,217 | 7,848 | 6,739 | 5,514 | 0,001 |

1. **Parallele Quellen (2P)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| () | 100 | 150 | 220 | 330 | 470 | 680 |
| *U*R3 (V) | 2,81 | 2,44 | 2,05 | 1,639 | 1,316 | 1,003 |
| *U*R2(V) | 4,45 | 3,89 | 3,28 | 2,64 | 2,14 | 1,658 |
| *I*1 (mA) | 9,43 | 8,19 | 6,88 | 5,50 | 4,42 | 3,37 |
| *I*2(mA) | 9,51 | 8,31 | 7,01 | 5,64 | 4,57 | 3,54 |

*,*

# Auswertung

1. Zeichnen Sie aus den gemessenen Werten die U-I-Kennlinien der beiden Batterien und bestimmen Sie die Innenwiderstände*.* Wie lässt sich das Verhalten der beiden Batterien mathematisch beschreiben? **(3P)**
2. Bestimmen Sie die U-I-Kennlinien der Spannungsquelle und der Ersatzspannungsquelle mit Labornetzteil aus dem Versuch Teil 2b). Wo liegen die Unterschiede und worauf sind diese zurückzuführen? **(2P)**

|  |  |
| --- | --- |
| <Platzhalter für die Lösung> |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

1. Zeichnen Sie das Verhalten der Ströme der parallelen Quellen gegenüber dem Lastwiderstand aus Durchführung c) und die I-R-Kennlinie der einzelnen Spannungsquellen aus Durchführung b) in ein Diagramm. Erklären Sie warum die Kennlinien aus der Durchführung b) und c) nicht übereinstimmen, obwohl es sich dabei um die gleichen Quellen handelt. **(4P)**

|  |  |
| --- | --- |
| <Platzhalter für die Lösung> |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# Fazit

<kurze Aussage zur Übereinstimmung der Messwerte mit den theoretischen Kennlinien> **(1P)**

1. Sie können die Funktion „lineare Trendlinie“ Ihres Tabellenkalkulationsprogramms, um die Koeffizienten der Geradengleichung zu bestimmen. [↑](#footnote-ref-1)