|  |  |
| --- | --- |
| **Name** | **Matrikel-Nr** |
| Bellal Sharif |  |
| Moez Rjiba | S837903 |

**Laborübung 1**

**Drehstrom**

**Einführung:**

* Drehstrom (= Dreiphasensystem):
  + 3 Spannungsquellen
  + 3  sinusförmige Spannungen der Frequenz 50 Hz
  + Gleiche Amplitude der einzelnen Spannungsquellen (= betragssymmetrisch)
  + Phasenunterschied zwischen den einzelnen Spannungsquellen gleich

(= phasensymmetrisch) - 120°

* Somit sind Spannung und Stromstärke in jedem Moment Null.

Wodurch somit kein Rückleiter benötigt wird.

Daraus folgt, dass es bei 3 Leitungen bleibt (Voraussetzung sind 3 Verbraucher)

Anders als beim Wechselstrom, da braucht man z.B für einphasige Wechselströme 2 Leitungen.

* Drehstrom wechselt den Strom in 3 verschiedenen Phasen die Polung (Phasenverschoben)
* Die 120° phasenverschobenen Ströme erzeugen somit ein Drehfeld zum Antrieb verlustarmer, robuster Motoren

Sternschaltung (Y-Schaltung)

* Besitzt am Sternpunkt einen Nulleiter (Neutral-/ Ausgleichsleiter)
* Strom ist gleich verteilt: Ileiter= IStrang
* Spannung jedoch nicht: Uleiter= 3 \*UStrang
* Leistung ist eher niedrig, daher werden Sternschaltungen überwiegend fürs Starten bzw. Anlauf eines Motors verwendet

Dreieckschaltung ( -Schaltung)

* Strom variiert: Ileiter= 3 \*IStrang
* Spannung ist gleich: Uleiter= UStrang
* Leistung ist hoch, daher wird im weiterlaufen des Motors auf eine Dreieckschaltung umgeschaltet

Symmetrische Belastung

* Wenn alle 3 Impedanzen Z=UI gleich sind.

Unsymmetrische Belastung

* Wenn die Widerstände unterschiedlich sind

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Sternschaltung** | | **Dreieckschaltung** |
| Mit Nullleiter | Ohne Nullleiter |
| **Symmetrische Belastung** | * Ströme gleich I=UZ | * Ströme gleich I=UZ | * Strangströme gleich |
| * Strangspannungen UStr gleich | * Strangspannungen UStr gleich | * Leitströme gleich |
| * Nulleiter führt kein Strom | * Es gilt:  IL=3\*IStr |
| **Unsymmetrische Belastung** | * Ströme verschieden | * Ströme verschieden | * Ströme verschieden |
| * Strangspannungen UStr gleich | * Strangspannungen unsymmetrisch → somit ist mind. 1 UStrgrößer als die restlichen | * Leitströme ergibt sich aus der Summe der Strangströme |
| * Nullleiter führt Strom |

**Ziel des Versuchs:**

Zu den jeweiligen acht gegebenen, aufgezeichneten Schaltungen sollten wir diese jeweils nachbauen. Mit Hilfe der angeschlossenen Amperemeter und Voltmeter konnten man die anliegenden Spannungen und Ströme messen (siehe Tabelle).   
Anhand dieser Messungen ist es Möglich zu jeder einzelnen Schaltung Zeigerdiagramme darzustellen.

*(Die jeweiligen Zeigerdiagramme sind auf Extrablätter zu finden. - Ab Seite 7)*

**Messungen der einzelnen acht Schaltungen:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Schal- tungen** | **U12**  **(V)** | **U1N**  **(V)** | **U2N (V)** | **U3N**  **(V)** | **I1**  **(mA)** | **I2**  **(mA)** | **I3**  **(mA)** | **IN**  **(mA)** | **ΔU(v)** |
| **1** | 41,1 | 23,8 | 23,8 | 23,8 | 169 | 160 | 186 |  | - |
| **2** | 38,3 | 22,1 | 22,1 | 22,1 | 231 | 222 | 243 |  | - |
| **3** | 42,4 | 22,02 | 25,2 | 25,36 | 230 | 230 | 256 | 292 | - |
| **4** | 40 | 28,22 | 12,04 | 36,02 | 293 | 111 | 350 | - | 13,86 |
| **5** | 37,46 | 21,1 | 22,08 | 23,26 | 292 | 222 | 179 | 112 | - |
| **6** | 37,5 | 18,15 | 22,24 | 26,86 | 252 | 224 | 202 | - | 4,372 |
| **7** | 40,2 | - | - | - | 721 | 814 | 611 | - | - |
| **8** | 40,66 | - | - | - | 715 | 716 | 716 | - | - |

**Aufbau und Auswertung der einzelnen Versuche (Schaltungen):**

**Schaltung 1 (symmetrische Sternschaltung mit Nullleiter):**

Die erste Schaltung ist eine symmetrische Sternschaltung mit einem Nullleiter.   
Zur Schaltung wurde an allen drei Leitströmen (L1, L2 und L3) und am Nullleiter ein Amperemeter angeschlossen.   
Daran wurden jeweils drei Potentiometer mit á 100 und drei Kondensatoren  zu einem Sternpunkt angeschlossen.

Zwischen L1 und L2 wurde noch ein Voltmeter verschaltet. Woran man letztendlich U12 messen konnte.   
Um die einzelnen Leitströme betrachten zu können war es Nötig einen Schalter zu integrieren, der zwischen den einzelnen Leitströmen ansteuerbar ist.

Auswertung: In Anbetracht mehrerer Fehlerquellen lassen sich jedoch, anhand der Messung von U1N, U2N und U3N, welche fast gleiche Werte vorweisen, die zu erwartende Symmetrie zurückverfolgen.   
Unterstützt wird dies auch durch die Leiterströme I1, I2 und I3, welche ebenfalls annähernd gleiche Messwerte vorweisen.   
Da somit alle Impedanzen gleich wären, dürfte auch durch den Nullleiter kein Strom fließen.   
Auch dies ist mit dem Wert 4,1 mA zu erkennen.   
Dieser doch sehr geringe Wert schreiben wir jedoch gewisse Fehlerquellen der Hardware vor.

**Schaltung 2 (symmetrische Sternschaltung mit Nullleiter):**

Die zweite Schaltung ist, wie die erste, eine symmetrische Sternschaltung mit einem Nullleiter.   
Sie wurde genau wie die erste Schaltung aufgebaut. Lediglich wurden die Kondensatoren abgeklemmt, sodass nur die drei Potentiometer mit ebenfalls 100 am Sternpunkt angeschlossen sind.

Auswertung: Auch ohne der Kondensatoren sind alle drei Impedanzen (fast) gleich, da auch hier die anliegenden Spannungen und Ströme relativ ähnliche Messwerte nachweisbar waren.   
Ebenfalls zeigte sich am Nullleiter ein minimaler Amperewert.

**Schaltung 3 (unsymmetrische Sternschaltung mit Nullleiter):**

Wie bei den Schaltungen zuvor bleibt der Aufbau gleich. Änderungen gab es in den Widerständen.

An I1 blieb es beim Potentiometer mit 100 , jedoch wurden an I2 und I3 statt der Potentiometer wieder die Kondensatoren eingesetzt. .

Auswertung: An den Strangspannungen wurden ähnliche Werte gemessen. Auffällig war jedoch, dass am Nullleiter Strom floss.   
Somit kann man dazu direkt sagen, dass es eine unsymmetrische Sternschaltung ist.

**Schaltung 4 (unsymmetrische Sternschaltung ohne Nullleiter):**

Die Schaltung vier ist ähnlich wie Schaltung drei aufgebaut, jedoch besitzt diese keinen Nullleiter.   
Es wurde daher am Nullleiter kein Amperemeter angeschlossen, sondern ein Voltmeter.

Auswertung: An dieser Schaltung ist an den Messungen deutlich zu erkennen, dass sowohl die Strangspannungen, als auch die Ströme große Messunterschiede aufweisen.   
Dies schließt auf eine unsymmetrische Sternschaltung, jedoch ohne eines Nullleiters

**Schaltung 5 (unsymmetrische Sternschaltung mit Nullleiter):**

Die Schaltung fünf ist vom Aufbau wie die der dritte Schaltung. Jedoch wurden andere komplexe Widerstände verwendet.   
An L1 wurde ein Potentiometer mit 75, an L2 ein Potentiometer mit 100 und schließlich an L3 ein weiterer Potentiometer mit jedoch 150.

Auswertung: An den Strangspannungen wurden ähnliche Werte gemessen, zumindest zwischen U2N und U3N. Auffällig war jedoch, dass am Nullleiter Strom floss, was charakteristisch für eine unsymmetrische Sternschaltung ist.

**Schaltung 6 (unsymmetrische Sternschaltung ohne Nullleiter):**

Zwischen Schaltung fünf und sechs haben wir lediglich den Nullleiter an den Voltmeter angeschlossen.

Der Aufbau und die Widerstände wurden ansonsten beibehalten.

Auswertung: Hier kann man wieder wie in Schaltung vier erkennen, dass sowohl die Strangspannungen als auch die Ströme wieder unterschiedliche Messwerte aufweisen, die auf Grund der großen Unterschiede, nicht auf Fehlerquellen zurückzuführen werden können.

**Schaltung 7 (unsymmetrische Dreieckschaltung):**

Schaltung sieben wurde nun der Nullleiter entnommen und die Potentiometer in Reihe verschaltet.   
Auch wurde das Voltmeter zwischen L1 und L2 entnommen.

Jeder einzelne Potentiometer wurde sowohl mit einen der Leitströme, als auch mit einem nebenliegenden Potentiometer verknüpft.  
Daraus folgt, dass an I1 ein Potentiometer mit 75 angeschlossen wurde. Dieser dann mit einem weiteren mit jedoch 100 verbunden wurde. An diesem führte der Leiterstrom I2.   
Der 100Potentiometer wurde dann wiederum mit R3 (150) verknüpft, der sowohl mit I3 und wieder mit R1(dem 75 Potentiometer) angeschlossen wurde. Sodass alle drei Potentiometer ein Dreieck bildeten.

Auswertung: Aufgrund der unterschiedlichen Messwerte an den einzelnen Strömen (I1, I2 und I3) und den unterschiedlichen Widerständen, ist gleich zu erkennen, dass es sich hierbei um eine unsymmetrischen Dreieckschaltung handeln muss.

**Schaltung 8 (symmetrische Dreieckschaltung):**

In Schaltung acht blieb der Aufbau wie bei Schaltung sieben, jedoch wurden gleiche Potentiometer mit jeweils 100 eingesetzt.

Auswertung: Da alle Potentiometer auf 100 eingestellt wurde könnte man direkt sagen, dass es sich um eine symmetrische Dreieckschaltungen handeln muss.   
Unterstützt wird dies dann auch mittels der Messwerte an den Strömen, die annähernd gleiche Werte aufweisen.