

HÖHERE TECHNISCHE BUNDESLEHRANSTALT

HOLLABRUNN

Höhere Abteilung für Elektronik – Technische Informatik

Klasse/ Jahrgang: 3BHEL	Gruppe: 3 / b	Übungsleiter: Dipl.- Ing. Dobart
Übungsnummer: III / 2	Übungstitel: 4-Leiter Versorgungsnetz	
Datum der Übung: 16.1.2014	Teilnehmer: Baumhack, Dräxler, Fleischmann, Uhl S.	
Datum der Abgabe: 30.1.2014	Schritfführer: Uhl Sebastian	Unterschrift:

		Beurteilung
Aufgabenstellung		
Dokumentation		
Messschaltungen		
Messtabellen		
Berechnungen		
Programmlistings		
Auswertung		
Diagramme		
Berechnungen		
Simulationen		
Schlußfolgerungen		
Kommentare		
Inventarliste		
Messprotokoll		
Form		
Summe		

Allgemeiner Teil

Titel der Übung: 4-Leiter Versorgungsnetz
Übungsnummer: III / 2
Übungsplatz: T3
Datum der Übung: 16.1.2014
Schriftführer: Uhl Sebastian
Übungsteilnehmer: David Baumhackl
Raphael Fleischmann
Stefan Dräxler

Inhaltsverzeichnis

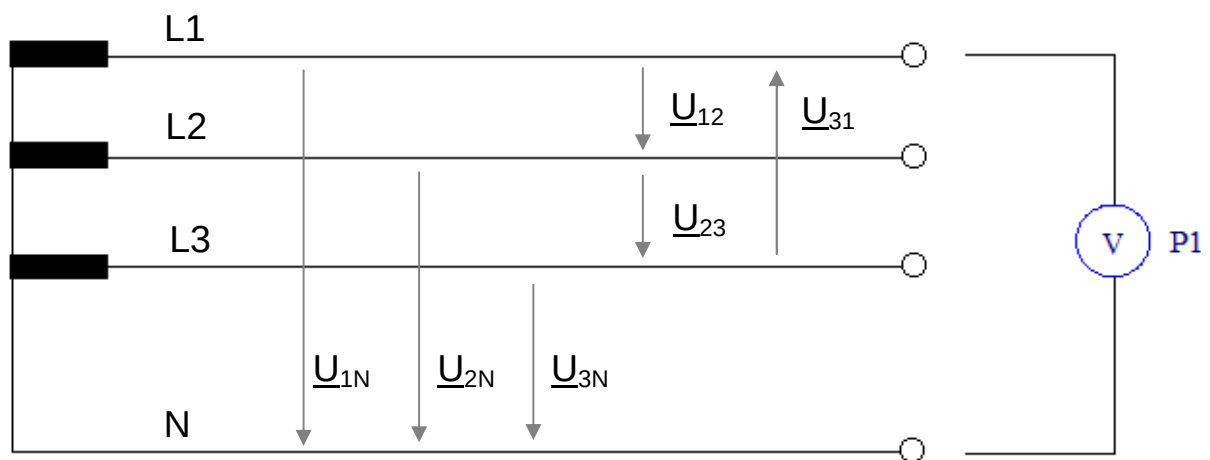
1.Messen des 4-Leiter Versorgungsnetzes	3
1.1.Aufgabenstellung	3
1.2.Schaltung	3
1.3.Messtabelle	3
2.U-/I-Messen im 4-Leiter Versorgungsnetzes mit sternförmiger symmetrischer ohmscher Last	4
2.1.Aufgabenstellung	4
2.2.Schaltung	4
2.3.Messtabelle	5
2.4.Zeigerdiagramm.....	5
2.5.Erkenntnis	5
3.U-/I-Messen im 4-Leiter Versorgungsnetzes mit sternförmiger unsymmetrischer ohmscher Last	6
3.1.Aufgabenstellung	6
3.2.Schaltung	6
3.3.Messtabelle	7
3.4.Zeigerdiagramm.....	7
3.5.Erkenntnis	7
4.Neutralleiterbruch.....	8
4.1.Aufgabenstellung	8
4.2.Schaltung	8
4.3.Messtabelle	8
4.4.Erkenntnis	8
Messprotokoll	10
Inventarliste	15

1. Messen des 4-Leiter Versorgungsnetzes

1.1. Aufgabenstellung

Zu Beginn der Übung mussten alle Spannungen des 4-Leiter Versorgungsnetzes mit einem Voltmeter, unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften gemessen werden.

1.2. Schaltung



Kommentar: P1 – Messbereich:

V-AC, bis 1000V

A-AC, auto Range (max.10A)

1.3. Messtabelle

$\underline{U}_{1N}$	$\underline{U}_{2N}$	$\underline{U}_{3N}$	$\underline{U}_{12}$	$\underline{U}_{23}$	$\underline{U}_{31}$
V	V	V	V	V	V
230	232	233	397	400	399

Kommentar: Bei den Spannungen $\underline{U}_{1N}$, $\underline{U}_{2N}$, $\underline{U}_{3N}$ wurden 230V und bei $\underline{U}_{12}$, $\underline{U}_{23}$, $\underline{U}_{31}$ wurden 400V erwartet.

2.U- und I-Messung im 4-Leiter Versorgungsnetz mit sternförmiger symmetrischer ohmscher Last

2.1.Aufgabenstellung

Es mussten die Spannungen und Ströme im 4-Leiter Versorgungsnetz mit sternförmiger symmetrischer ohmscher Last gemessen werden. Als Last wurde ein Hochlastwiderstand mit Kühler verwendet, welcher drei Potentiometer eingebaut hat. Die drei Potentiometer wurden auf Stufe 400 eingestellt.

Sternförmige symmetrische ohmsche Last:

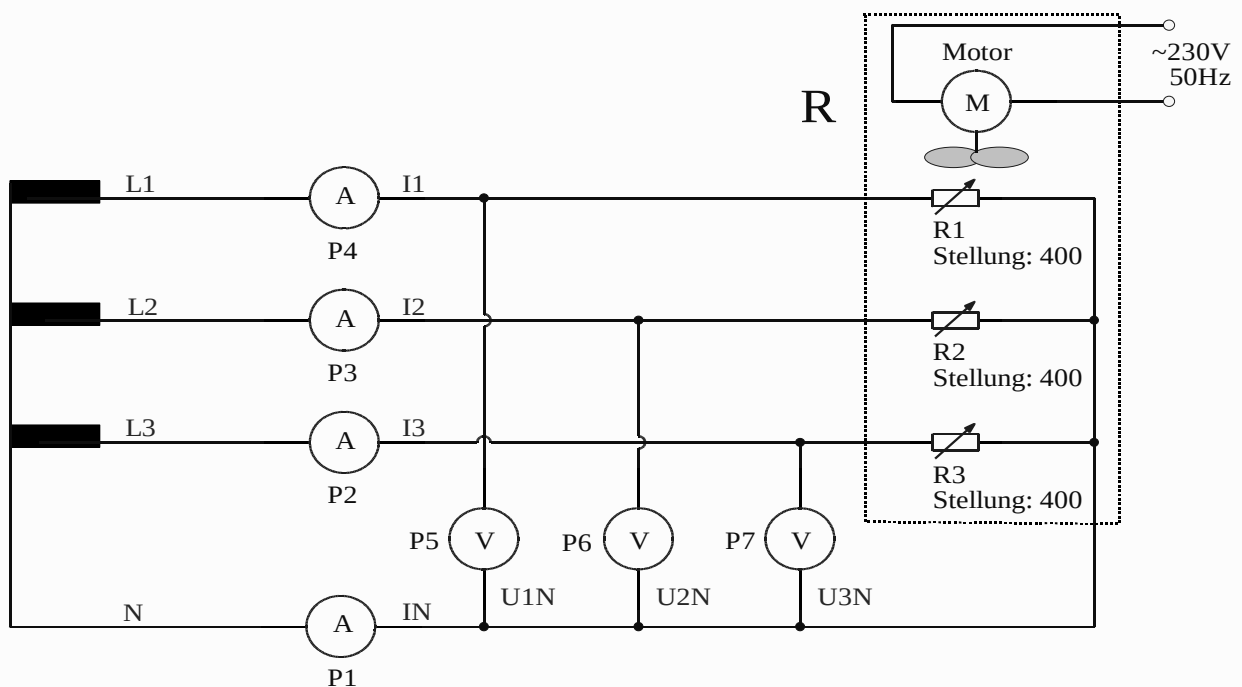
$$\underline{Z}_1 = \underline{Z}_2 = \underline{Z}_3 \rightarrow R_1 = R_2 = R_3$$

$$\underline{U}_{1N} = \underline{U}_{2N} = \underline{U}_{3N} \rightarrow \underline{I}_1 = \underline{I}_2 = \underline{I}_3$$

$$\Sigma I = \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 + \underline{I}_0$$

$$= 0 \rightarrow 0$$

2.2.Schaltung



Kommentar: P1-P7 – Messbereich:

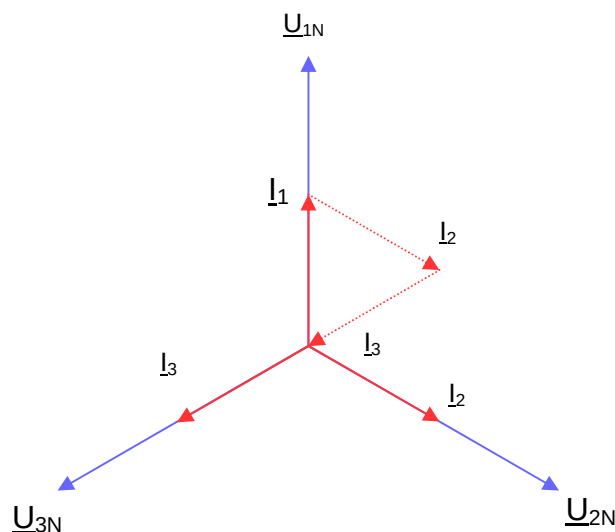
V-AC, bis 1000V

A-AC, auto Range (max.10A)

2.3.Messtabelle

R		U		I	
1		V		A	
R1	400	$\underline{U}_{1N}$	228	$\underline{I}_1$	1,990
R2	400	$\underline{U}_{2N}$	230	$\underline{I}_2$	1,990
R3	400	$\underline{U}_{3N}$	231	$\underline{I}_3$	2,000
				$\underline{I}_N$	0,068

2.4.Zeigerdiagramm



U: 60V = 1cm I: 1A = 1cm

$\underline{I}_N$: 68mA $\rightarrow$ $\sim$ 0A = 0cm

2.5.Erkenntnis

Die Summe der Ströme durch L1, L2 und L3 ist beinahe 0, weil sie jeweils 120° phasenverschoben sind, weshalb der geringe Strom im Neutralleiter vernachlässigt werden kann. Deshalb kann der Neutralleiter in der Praxis auch weglassen werden, wie z.B.: bei Motoren.

3.U- und I-Messung im 4-Leiter Versorgungsnetz mit sternförmiger unsymmetrischer ohmscher Last

3.1.Aufgabenstellung

Es mussten die Spannungen und Ströme im 4-Leiter Versorgungsnetz mit sternförmiger unsymmetrischer ohmscher Last gemessen werden. Als Last wurde ein Hochlastwiderstand mit Kühler verwendet, welcher drei Potentiometer eingebaut hat. Die ersten zwei Potentiometer (R1,R2) wurden auf Stufe 400, das dritte (R3) auf Stufe 200 gestellt.

Sternförmige unsymmetrische ohmsche Last:

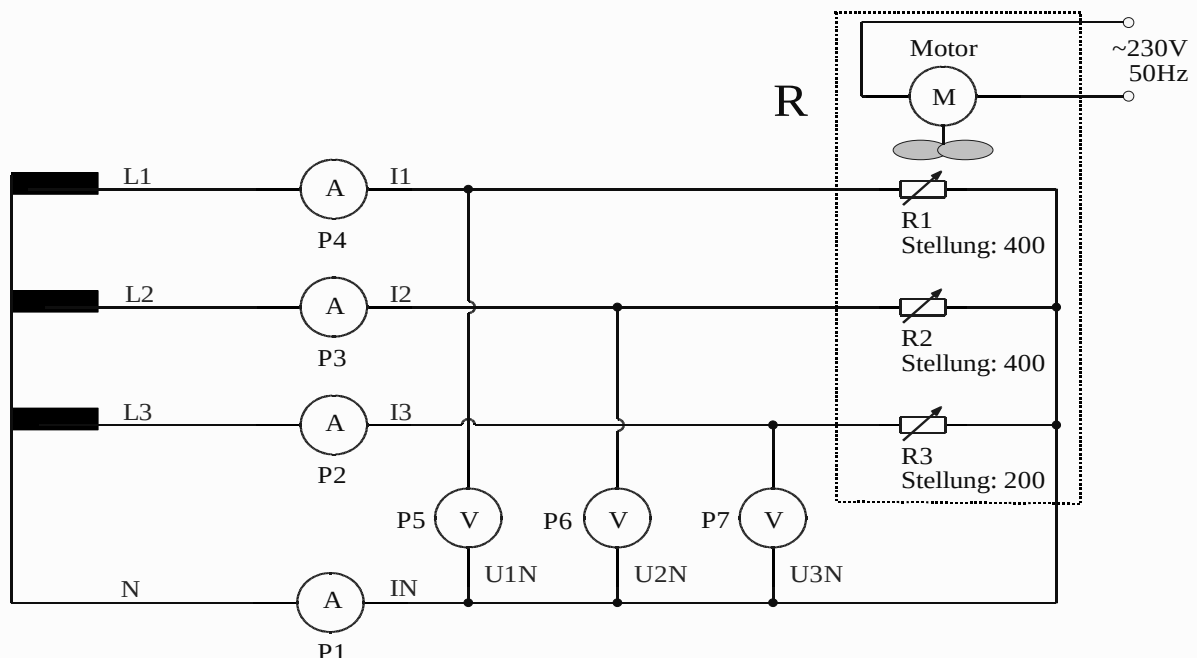
$$\underline{Z}_1 = \underline{Z}_2 \neq \underline{Z}_3 \rightarrow R_1 = R_2 \neq R_3$$

$$\underline{U}_{1N} = \underline{U}_{2N} = \underline{U}_{3N}$$

$$\Sigma I = I_1 + I_2 + I_3 + I_0$$

$\underbrace{\qquad}_{\neq 0} \rightarrow \neq 0$

3.2.Schaltung



Kommentar: P1-P7 – Messbereich:

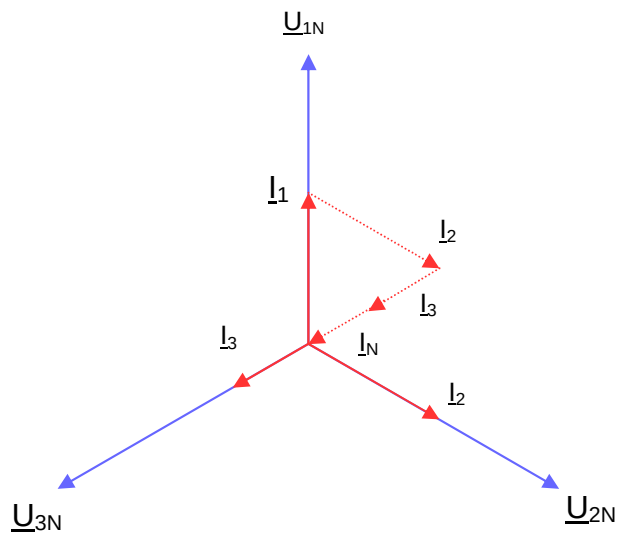
V-AC, bis 1000V

A-AC, auto Range (max.10A)

3.3.Messtabelle

R		U		I	
1		V		A	
R1	400	$\underline{U}_{1N}$	232	$\underline{I}_1$	2
R2	400	$\underline{U}_{2N}$	233	$\underline{I}_2$	2
R3	200	$\underline{U}_{3N}$	233	$\underline{I}_3$	1
				$\underline{I}_N$	1

3.4.Zeigerdiagramm



$U: 60V = 1cm$ $I: 1A = 1cm$
 $\underline{I}_N: 1A = 1cm$

3.5.Erkenntnis

Da die Widerstände nicht mehr gleich sind fließen unterschiedlich große Ströme, weshalb $\underline{I}_N \neq 0$. Daher kann man den Neutralleiter bei unsymmetrischer Last nicht weglassen.

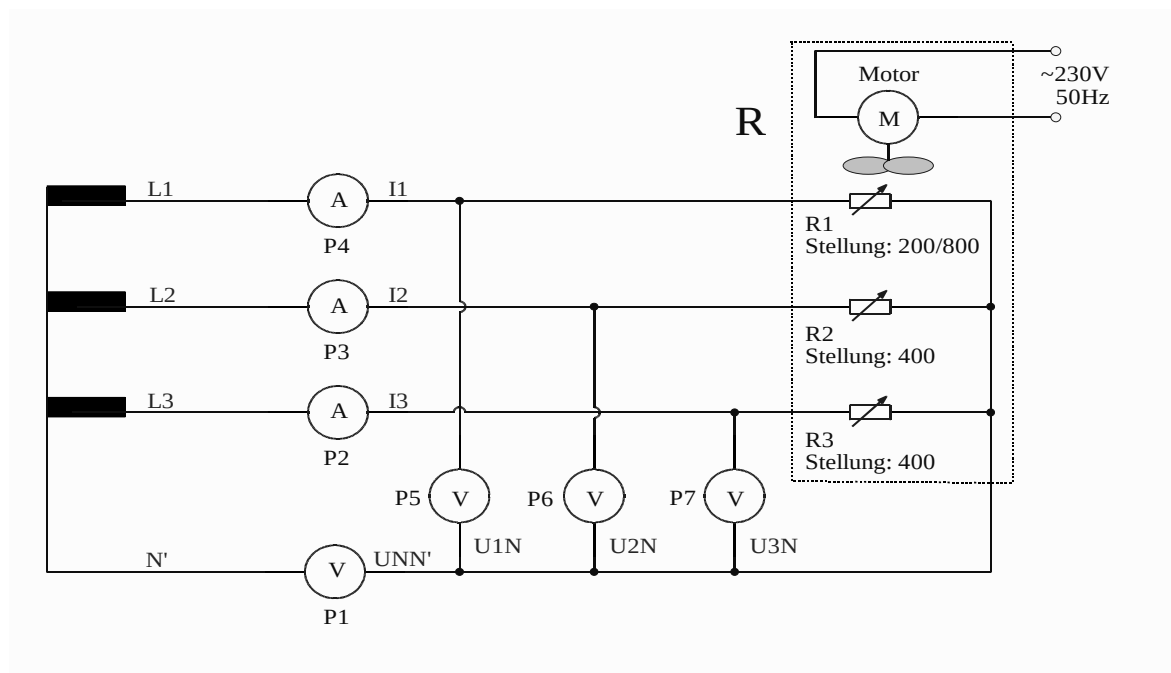
4. Neutralleiterbruch

4.1. Aufgabenstellung

Es musste in einem 4-Leiter Versorgungsnetz ein Neutralleiterbruch simuliert werden. Dafür wurde das Amperemeter P1 mit einem Voltmeter ausgetauscht. R_i des Voltmeters ist sehr groß $\rightarrow$ Unterbrechung.

Außerdem sollten die Ströme und Spannungen bei verschiedenen unsymmetrischen Lasten gemessen werden.

4.2. Schaltung



Kommentar: P1-P7 – Messbereich:

V-AC, bis 1000V

A-AC, auto Range (max.10A)

3.3. Messtabelle

bei R1_Stellung 200:

R		U		I	
1		V		A	
R1	200	$\underline{U}_{1N}$	214	$\underline{I}_1$	1,3
R2	400	$\underline{U}_{2N}$	216	$\underline{I}_2$	1,9
R3	400	$\underline{U}_{3N}$	278	$\underline{I}_3$	1,9
		$\underline{U}_{NN'}$	43		

bei R1_Stellung 800:

R		U		I	
1		V		A	
R1	800	$\underline{U}_{1N}$	270	$\underline{I}_1$	3,1
R2	400	$\underline{U}_{2N}$	272	$\underline{I}_2$	2,3
R3	400	$\underline{U}_{3N}$	170	$\underline{I}_3$	2,3
		$\underline{U}_{NN'}$	65		

3.4.Erkenntnis

Bei einer Unterbrechung des Neutralleiters bei unsymmetrischer Last steigen manche Spannungen extrem stark an, was sehr gefährlich werden kann.