

FH Dortmund Labor für Elektrische Messtechnik EM1	<b>Elektrolabor 1 für Maschinenbauer</b>	Aufgabenstellung
	Einphasen-Wechselstromnetz / Drehstromnetz / Drehstrommotor	Versuch Nr. 4 5 Seite 1 / 11

### Versuchsziel:

Die Vorteile eines Drehstromnetzes im Vergleich zu einem Einphasen - Wechselstromnetz sollen durch Messungen verdeutlicht werden. Darstellung von Wechselgrößen im Zeigerdiagramm.

Aus Demonstrationsversuch:

- ▷ Erkennen von Vor- und Nachteilen einer frequenzgesteuerten Asynchronmaschine
- ▷ Erkennen der Strömungen in einer Sternschaltung bei symmetrischer Last anhand eines mechanischen Analogmodells.

### Versuchsdurchführung:

- A.)** Drei gleiche Verbraucher werden einzeln schaltbar an das Netz 3/N/PE ; 100/58 V ; 50Hz~ angeschlossen, und zwar
- I. parallel als Wechselstromnetzwerk zwischen einem Hauptleiter und dem Mittelpunktleiter N
  - II. als Wechselstromverbraucher in zyklischer Anordnung zwischen je einem Hauptleiter und dem Mittelpunktleiter. (N schaltbar)  
Es werden gemessen: Leiterspannung, Spannung an den Verbrauchern, Ströme in den Verbrauchern, Strom im Mittelpunktleiter.
- B.)** Die drei gleichen Verbraucher werden ersetzt durch ungleiche.

### C.) Demonstrationsversuche:

- Nachweis eines rotierenden Magnetfeldes in der Bohrung eines Drehstrommotors mit Hilfe einer drehbar gelagerten Magnethöhle. (Synchronmotor)
- Darstellung des Prinzips der Asynchronmaschine als Induktionsmaschine mit Kurzschlussläufer.
- Drehstrommaschine am Einphasennetz ohne / mit Hilfsphase. (Kondensator)
- Vorführung eines mechanischen Analogmodells zur Darstellung der Strömungen in einer Sternschaltung.
- Vorführung eines frequenzgesteuerten Asynchronmotors.

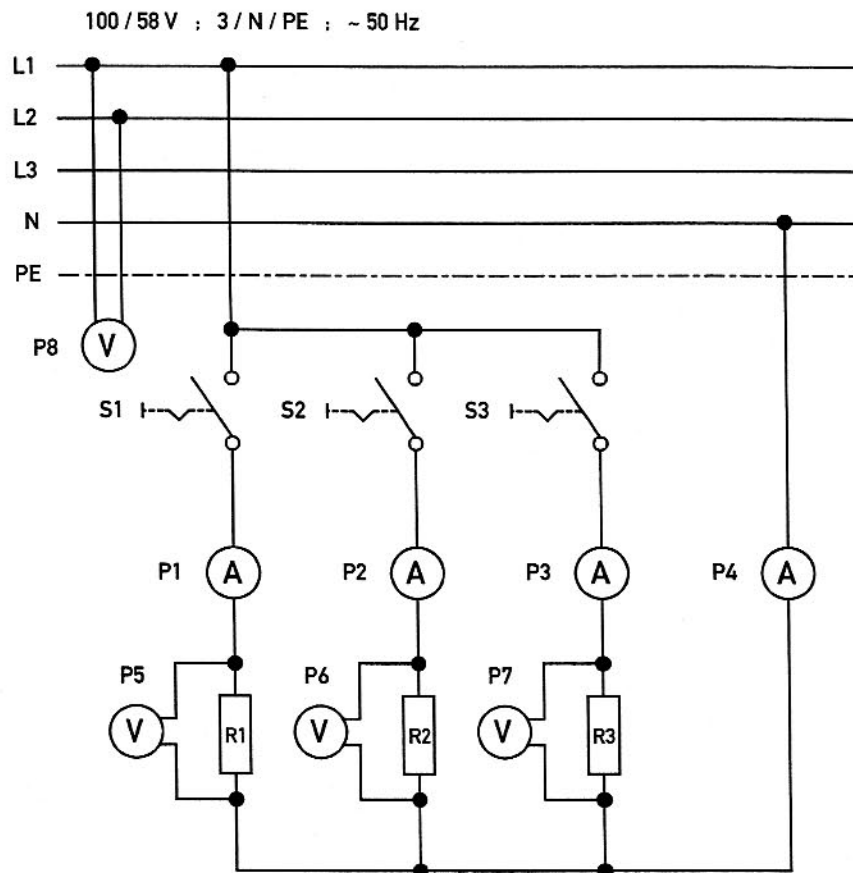
### Aufgaben:

1. Aufbau der Schaltung
2. Die Verbraucher werden einzeln nacheinander zugeschaltet. (jeweils Aufnahme der Messwerte)  
AI / BI : mit Mittelpunktleiter  
AII / BII : mit und ohne Mittelpunktleiter
3. Berechnung der Gesamtleistung für A.) I. und A.) II. Vergleich !  
Für welche Ströme sind die Leiter des speisenden Netzes in diesen Fällen zu bemessen ?
4. Was soll der Begriff "Dreh-" Strom ausdrücken ?
5. Ein symmetrischer Drehstromverbraucher (Wärmeerzeuger) sei an ein Drehstromnetz in Sternschaltung angeschlossen. Wie ändert sich die Leistungsaufnahme, bezogen auf die Nennleistung, wenn einer der drei Stränge ausfällt ?  
(Bezug auf die entsprechenden Messwerte) - Widerstandsänderungen vernachlässigen !

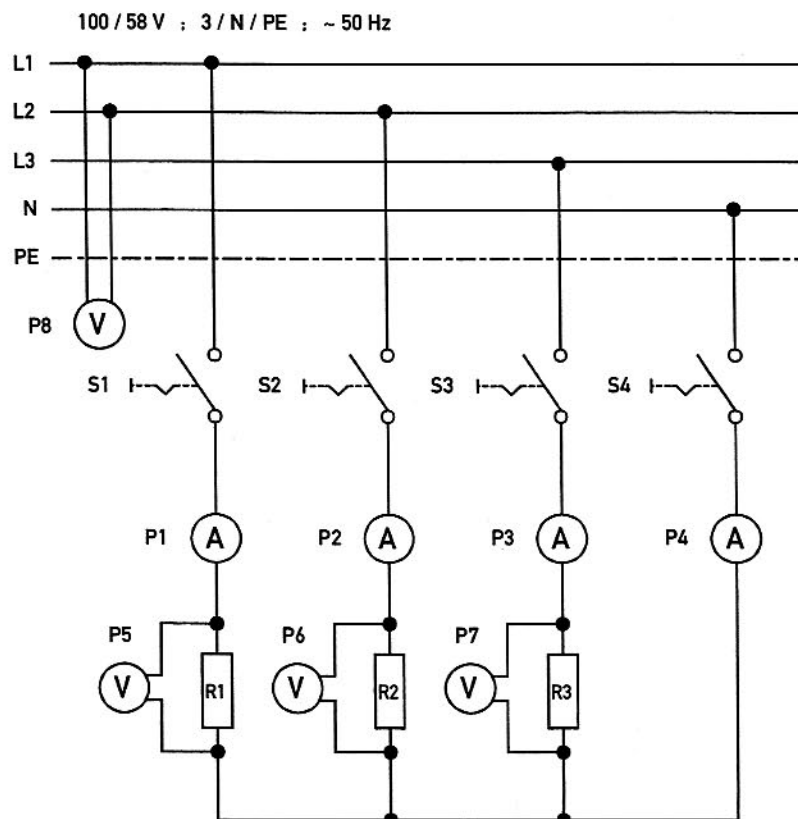
FH Dortmund Labor für Elektrische Messtechnik EM1	Elektrolabor 1 für Maschinenbauer	Geräteliste  Versuch Nr. 4 Seite 2 / 11
	Einphasen-Wechselstromnetz / Drehstromnetz / Drehstrommotor	

Gerät	Gerätebeschreibung	Messbereiche / elektrische Daten	Güteklasse	Inventar - Nr. / Bemerk.
R1	Schiebewiderstand	40		EMI 385
R2.A	Schiebewiderstand	40		EMI 386
R2.B	Schiebewiderstand	210		EMI 368
R3	Schiebewiderstand	40		EMI 391
P1	Amperemeter Dreheisengerät	6A		EMI 369
P2	Amperemeter Dreheisengerät	6A		EMI 356
P3	Amperemeter Dreheisengerät	6A		EMI 625
P4	Amperemeter Dreheisengerät	6A		EMI 616
P5	Voltmeter Dreheisengerät	240 V		EMI 335
P6	Voltmeter Dreheisengerät	240 V		EMI 395
P7	Voltmeter Dreheisengerät	240 V		EMI 335
P8	Voltmeter Dreheisengerät	240 V		EMI 608
S1-S4	Schalter			P6 33

### I. Einphasen - Wechselstromnetzwerk

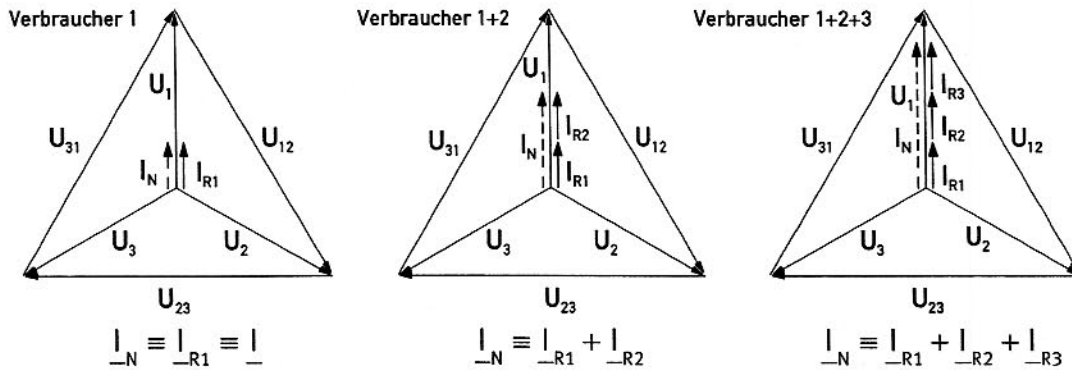


### II. Drehstromnetzwerk mit schaltbaren Mittelpunktleiter N



FH Dortmund Labor für Elektrische Messtechnik EM1	Elektrolabor 1 für Maschinenbauer	Messung 1
	Einphasen-Wechselstromnetz / Drehstromnetz / Drehstrommotor	Versuch Nr. 4 Seite 4 / 11

### A.1) 1~ / N Drei gleiche Verbraucher am Einphasennetz



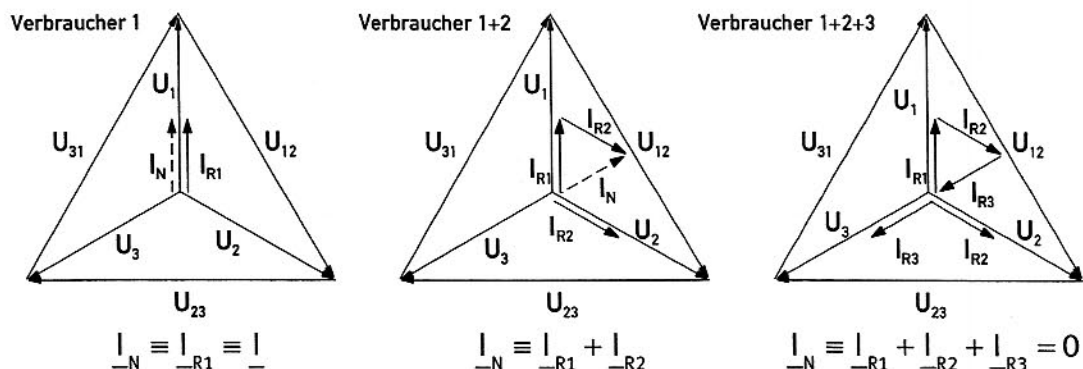
	Messreihe 1	Messreihe 2	Messreihe 3
	R1	R1, R2	R1, R2, R3
$I_{R1}$	1,44 A	1,44	1,44
$I_{R2}$	0	1,48	1,48
$I_{R3}$	0	0	1,45
$I_N$	1,44 A	2,95	4,4
$U_{R1}$	60	60	60
$U_{R2}$	0	60	60
$U_{R3}$	0	0	60
$U_{12}$	105	105	105
Gesamtleistung: $P = U_{R1} \cdot I_{R1} + U_{R2} \cdot I_{R2} + U_{R3} \cdot I_{R3}$			262,2

### Beobachtungen:

Der Strom im Leiter N (auch in Leiter 1) nimmt in dem Maße zu, wie Verbraucher zugeschaltet werden.

Die geometrische Addition der Stromzeiger wird wegen der Gleichphasigkeit der Ströme zur algebraischen Addition.

**A.II) 3~ / N Drei gleiche Verbraucher** am Drehstromnetz mit Leiter N



	Messreihe 4	Messreihe 5	Messreihe 6
	R1	R1, R2	R1, R2, R3
$I_{R1}$	1,44	1,44	1,4
$I_{R2}$	0	1,47	1,47
$I_{R3}$	0	0	1,47
$I_N$	1,4	1,4	0
$U_{R1}$	60	60	60
$U_{R2}$	0	60	60
$U_{R3}$	0	0	60
$U_{12}$	105	105	105
Gesamtleistung: $P = U_{R1} \cdot I_{R1} + U_{R2} \cdot I_{R2} + U_{R3} \cdot I_{R3}$			262,8

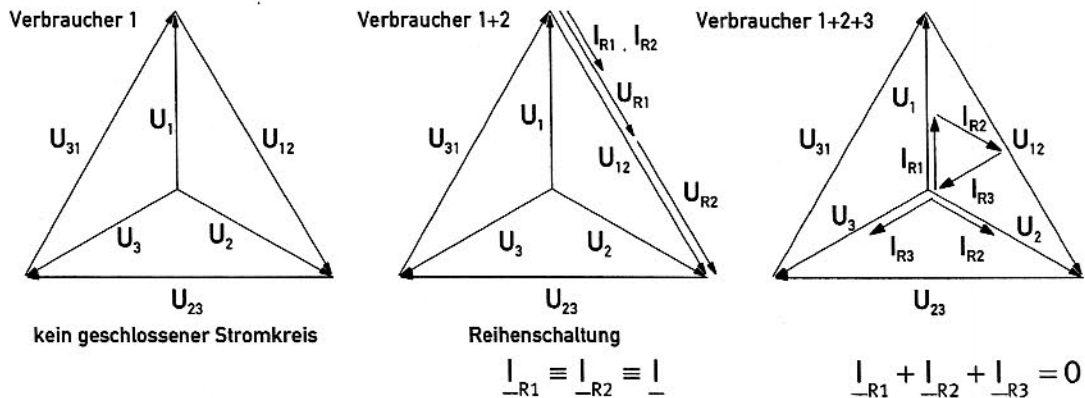
**Beobachtungen:**

Der Strom im Leiter N ergibt sich aus der geometrischen Addition der Stromzeiger ;  
 er wird höchstens so groß wie ein Strangstrom.

Im Falle der symmetrischen Last (3 gleiche Verbraucher) wird der Strom im Leiter N gleich Null !

⇒ Symmetrische Last wird **ohne Leiter N** angeschlossen.

**A.II) 3~ Drei gleiche Verbraucher** am Drehstromnetz ohne Leiter N



	Messreihe 7	Messreihe 8	Messreihe 9
	R1	R1, R2	R1, R2, R3
$I_{R1}$	1,44	1,25	1,45
$I_{R2}$	0	1,29	1,49
$I_{R3}$	0	0	1,48
$I_N$	0	0	0
$U_{R1}$	0	53	60
$U_{R2}$	0	52	60
$U_{R3}$	0	0	60
$U_{12}$	105	105	105
P	0	133,33	265,2
$P=f(...)$		$P' = U'_{R1} \cdot I'_{R1} + U'_{R2} \cdot I'_{R2}$	$P = U_{R1} \cdot I_{R1} + U_{R2} \cdot I_{R2} + U_{R3} \cdot I_{R3}$

**Beobachtungen:**

Ist nur ein Schalter geschlossen, so fließt kein Strom, da kein geschlossener Stromkreis gegeben ist.

Sind zwei Schalter geschlossen, so ist eine Reihenschaltung (R1 mit R2) gegeben, an welcher die Leiterspannung  $U_{12}$  anliegt. Der Strom  $I_{R1}$  ist mit  $I_{R2}$  identisch, die Leiterspannung  $U_{12}$  teilt sich in zwei gleichgroße Anteile  $U_{R1}$  und  $U_{R2}$  auf.

Im Falle "Symmetrische Last ohne N" (drei gleiche Verbraucher) sind die Ströme und Spannungen symmetrisch wie in dem Falle, daß der Leiter N angeschlossen ist.