

Elektrische Grundschaltungen Umwandlung und Übertragung von Energie

Wirkungsgrad eines Gleichstrommotors
Joule- und Wattmeter

Versuchsziel

Bestimmung des Wirkungsgrades eines Gleichstrommotors.

Aufbau



Sicherheitshinweis:

Da sich die Motorwelle nach dem Ausschalten weiterdreht (Motor ohne Getriebe), wird aus Sicherheitsgründen empfohlen als Laststück einen Gummistopfen zu verwenden.

Vorbereitung des Joule- und Wattmeters:

- Mit der Taste *U, I, P* die Messgröße Spannung wählen.
- An den INPUT eine Spannung von 1,5 V anlegen.
- Mit der Taste *U, I, P* die Messgröße Stromstärke wählen.
- Mit der Taste RANGE den Messbereich 0,00 mA wählen.
- Danach mit der Taste *U, I, P* die Messgröße elektrische Arbeit in mWs einstellen und bei geöffnetem Kippschalter am OUTPUT die Taste *t* START/STOP drücken.

Geräte

1 Motor und Tachogenerator, STE 4/19/50.....	579 43
1 Angelschnur, Satz 2.....	309 48ET2
1 Gummistopfen 1 Loch 7 mm, 28-34 mm Ø.....	667 265
1 Steckplattensegment STE.....	576 71
1 Taster (Schließer), STE 2 /19.....	579 10
1 Joule- und Wattmeter.....	531 831
1 AC/DC-Netzgerät, 0...12 V.....	521 49
1 Metallmaßstab 1 m.....	311 02
1 Einschalenwaage.....	315 07
1 Stativfuß V-förmig, groß.....	300 01
1 Stativstange, 150 cm, 12 mm Ø.....	300 46
1 Muffenblock.....	301 25
1 Zeiger, Paar.....	301 29
2 Experimentierkabel 32 A, 200 cm, blau.....	501 36
2 Experimentierkabel 32 A, 100 cm, rot.....	501 30
1 Experimentierkabel 32 A, 50 cm, blau.....	501 26

Durchführung

- Mit der Einschalenwaage die Masse des Laststückes bestimmen.
- Den Zeiger 1 so an der Stativstange positionieren, dass er die untere Kante des Stopfens markiert.
- Den Zeiger 2 in 1 m Abstand vom Zeiger 1 positionieren.
- Messung durch Betätigen des Kippschalters am OUTPUT starten.
- Wenn die untere Kante des Stopfens den Zeiger 2 durchläuft Messung der elektrischen Arbeit mit Taste *t* START/STOP stoppen und mit Kippschalter Stromkreis am OUTPUT wieder unterbrechen.
- Elektrische Arbeit *W* vom Joule- und Wattmeter ablesen und in die Tabelle eintragen.

Messergebnisse

$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Elektrische Arbeit <i>W</i> in Ws	Weg <i>s</i> in m	Masse <i>m</i> in kg
0,51	1	0,027

Auswertung

$$E_{\text{El}} = 0,51 \text{ Ws}$$

$$E_{\text{Mec}} = m \cdot g \cdot h = 0,027 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1 \text{ m} = 0,13 \text{ Nm} = 0,26 \text{ Ws}$$

$$\eta = \frac{E_{\text{Mec}}}{E_{\text{El}}} = \frac{0,26 \text{ Ws}}{0,51 \text{ Ws}} = 0,5$$

Der Wirkungsgrad η des verwendeten Gleichstrommotors beträgt 0,5.

D.h. nur die Hälfte der zugeführten elektrischen Energie wird in mechanische Energie umgewandelt.

Der Rest wird in thermische Energie umgewandelt und vom Motor als Wärme abgegeben.