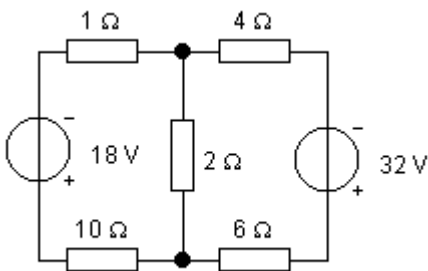


# Protokoll des Physikunterrichts am 14.08.2001 in der sechsten Stunde

Zu Beginn der Stunde wurde zunächst auf die Hausaufgaben, welche zu bearbeiten waren, eingegangen. Diese lauteten wie folgt:

- 1) Vollständige Bestimmung aller Stromstärken in einer Schaltung nach Bild 1
- 2) Aufstellen der Gleichungen zur Stromstärkenbestimmung der Schaltung aus Bild 2
- 3) Graphisches Anfertigen der Kennlinie einer Glimmlampe unter Zuhilfenahme von Messergebnissen der vergangenen Physikstunde

Folgende Ergebnisse wurden festgehalten:



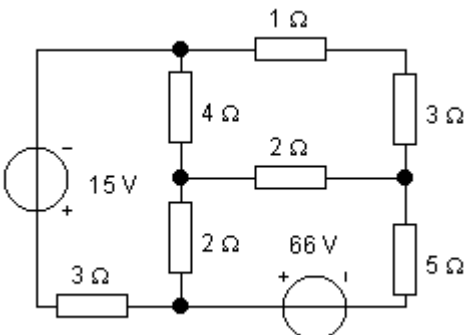
Gleichungen hierzu:

$$\begin{aligned} \text{laut Knotenregel:} \quad & I_1 + I_2 - I_3 = 0 \\ \text{laut Maschenregel:} \quad & 11I_1 + 2I_3 = 18 \\ & 10I_2 + 2I_3 = 32 \\ & -9I_1 + 2I_2 = 14 \end{aligned}$$

Ergebnisse:

$$I_1 = 1\text{A} \qquad I_2 = 2,5\text{A} \qquad I_3 = 3,5\text{A}$$

**Bild 1: Schaltung nach Arbeitsblatt, Aufgabe 18.2**



Gleichungen hierzu:

$$\begin{aligned} \text{laut Knotenregel:} \quad & I_1 + I_2 - I_3 = 0 \\ & I_2 - I_4 - I_6 + I_7 = 0 \\ & I_1 - I_5 - I_7 = 0 \\ & I_3 + I_4 - I_5 + I_6 = 0 \end{aligned}$$

laut Maschenregel:

$$\begin{aligned} & 2I_1 + 2I_3 + 5I_5 = 66 \\ & 2I_1 + 4I_2 + 3I_4 + 5I_5 + I_6 = 66 \\ & 2I_1 + 4I_2 - 3I_7 = 15 \\ & 4I_2 - 2I_3 + 3I_4 + I_6 = 0 \\ & 3I_4 + 5I_5 + I_6 + I_7 = 0 \end{aligned}$$

**Bild 2: Schaltung nach Arbeitsblatt, Aufgabe 18.3**

Zu 1 und 2) Bei der Betrachtung dieser Aufgaben wurde nochmals darauf hingewiesen, dass es unumgänglich ist, sämtliche durch die Knotenregel erhaltenen Gleichungen in die Berechnungen mit einzubeziehen, da ansonsten ein unterbestimmtes Gleichungssystem entsteht.

[Bild 3 siehe Folgeseite]

zu 3) Ergebnis der Messreihe an der Glimmlampe war, dass sie über eine bestimmte Zünd- und Löschspannung verfügt, wobei die Löschspannung knapp unterhalb der Zündspannung liegt. Ist sie also einmal gezündet, kann sie auch noch bis zu einem gewissen Spannungswert unterhalb der Zündspannung leuchten. Dieses Prinzip wird bei modernen Stablampen verwendet, wo die Zündspannung meist sehr hoch (um die 600V) liegt und die Lampe daher eines speziellen Zündmechanismus bedarf. Weiterhin wurde beobachtet, dass nur eine Elektrode der Glimmlampe bei Gleichstromdurchfluss leuchtete. Der auf Seite 3 folgende Versuch sollte hier weiteren Aufschluss geben.

Hiermit war die Besprechung der Hausaufgaben beendet.

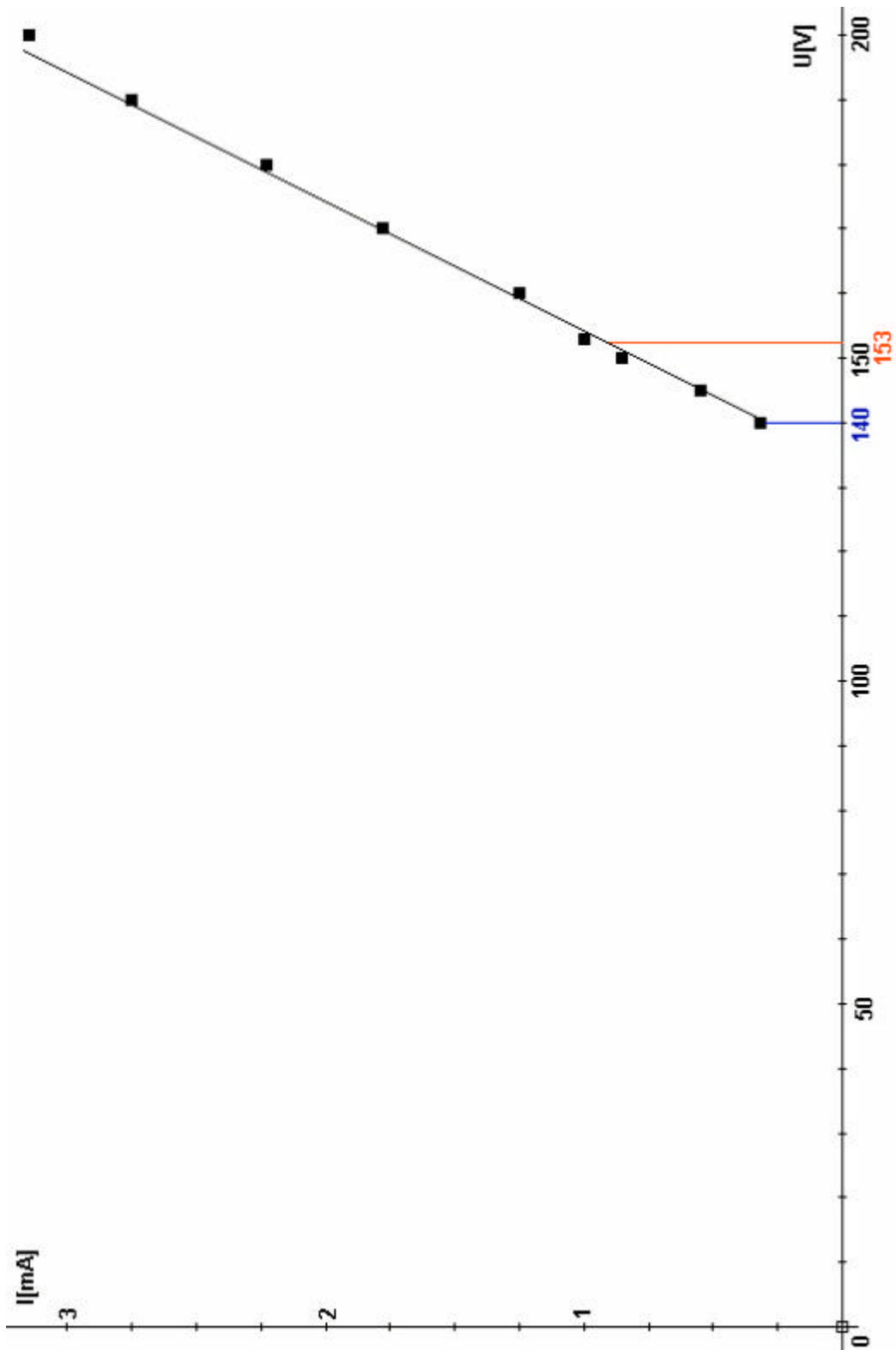


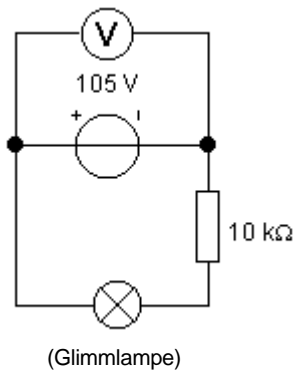
Bild 3: Kennlinie einer Glimmlampe. Rot ist hier die Zünd- und blau die Löschspannung markiert.

|             |    |     |     |      |      |      |     |      |      |      |      |      |
|-------------|----|-----|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| <b>U[V]</b> | 10 | ... | 130 | 140  | 145  | 150  | 153 | 160  | 170  | 180  | 190  | 200  |
| <b>I[A]</b> | 0  | ... | 0   | 0,32 | 0,55 | 0,85 | 1   | 1,25 | 1,78 | 2,23 | 2,75 | 3,15 |

Tabelle 1: Wertetabelle zur Kennlinie aus Bild 3. Die Messwerte links der roten Linie wurden erst beim Herabregeln der Spannung, also nach erfolgter Zündung der Glimmlampe, ermittelt.

### **Versuch: Welche Elektrode der Glimmlampe leuchtet bei Gleichstromdurchfluss?**

**Aufbau:**



Der 10kΩ-Widerstand dient zum Schutz der Glimmlampe vor Überlastung.

**Durchführung:** Oben gezeigte Schaltung wird aufgebaut und die Spannung hochgeregelt. Später werden Plus- und Minuspol vertauscht.

**Beobachtung:** Bei ca. 105 V beginnt die dem negativen Pol zugewandte Elektrode zu glimmen. Auch nach dem Umpolen ist es die dem negativen Pol am nächsten liegende Elektrode, an der das Glimmen auftritt.

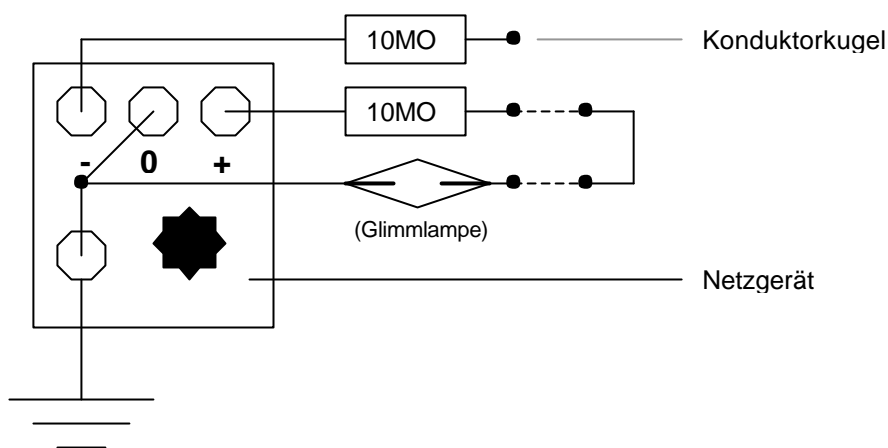
**Ergebnis:** Bei einer Glimmlampe, welche an eine Gleichspannungsquelle angeschlossen ist, glimmt immer die dem negativen Pol am nächsten liegende Elektrode.

Im weiteren Verlauf des Kurses soll die Glimmlampe zunächst als Polprüfer gebraucht werden.

Der letzte Versuch der Stunde beschäftigte sich mit einer geerdeten Glimmlampe, an welche eine hohe Spannung angelegt wurde (ähnlich z. B. einem Phasenprüferschraubenzieher):

### **Versuch: Beobachtungen an der geerdeten Glimmlampe beim Anlegen hoher Spannungen**

**Aufbau:**



Der positive und der negative Ausgang des Spannungsgenerators sind jeweils über einen 10MO – Widerstand mit einer Konduktorkugel verbunden, eine Elektrode der Glimmlampe ist geerdet.

**Durchführung:** Die Spannungsquelle wird auf ca. 2 kV hochgeregelt und die Konduktorkugel am Plus- und Minuspol abwechselnd mit Hilfe eines spezielles Leiterdrahtes, an dessen Enden ebenfalls Konduktorkugeln befestigt sind, mit der freien Elektrode der Glimmlampe verbunden.

**Beobachtung:** Sobald die Verbindung zu Stande kommt, leuchtet erneut die dem negativen Pol am nächsten liegende Elektrode der Glimmlampe auf.

Ergebnis: Da Glimmlampen nur einen sehr geringen Stromverbrauch aufweisen, reicht bei entsprechend hoher Spannung bereits der sehr kleine Stromfluss von einem Pol des Netzgerätes zur Erde, um sie zum Leuchten anzuregen. Das gleiche Prinzip liegt auch Phasenprüferschraubenziehern zu Grunde.