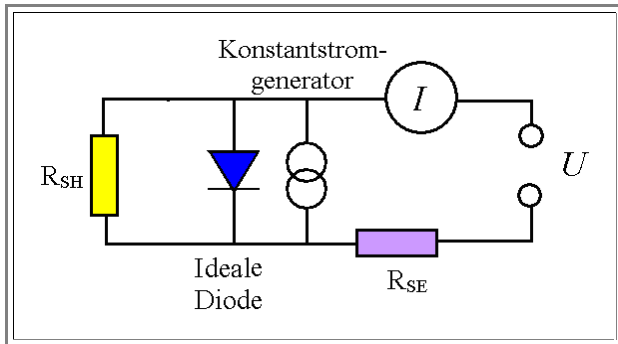


Übung 10.1-3

Kennlinien und Probleme realer Solarzellen

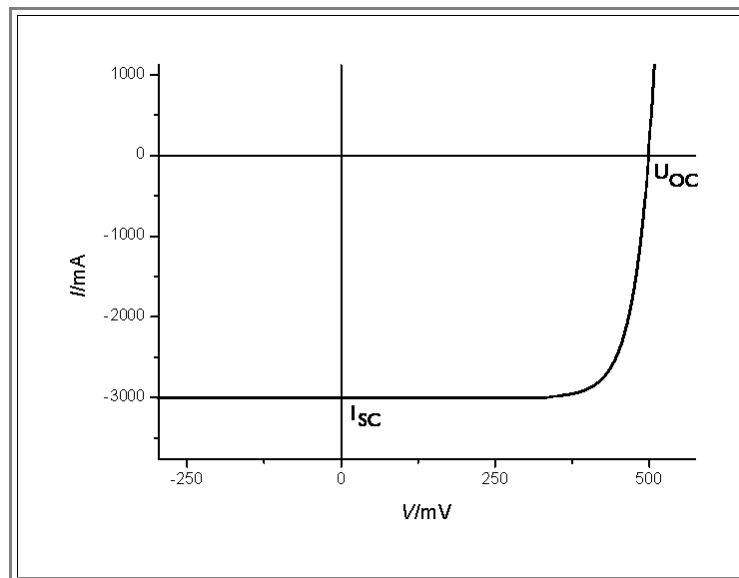


Wir betrachten eine reale Solarzelle wie im Rückgrat beschrieben. Sie hat einen Serienwiderstand R_{SE} und einen Shuntwiderstand R_{SH} wie gezeigt.

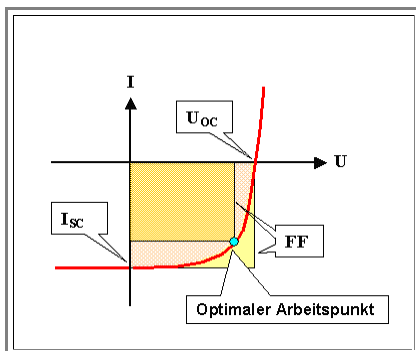
Das ist das Ersatzschaltbild

Die Konstantstromquelle erzeugt den Solarstrom I_{ph} durch den Lichteinfall; der Solarstrom ist nicht identisch mit dem I der fließt sobald man belastet, sondern muss (vorzeichenrichtig!) zum "Junctionstrom" $I_{diode}(U) - I_{ph}$ "addiert" werden.

Wir nehmen eine reale $I-U$ Kennlinie wie im Bild gezeigt um die wesentliche Größen zu definieren:



Damit die Frage: Diskutiere (qualitativ wo nicht anders gefordert) den Einfluss der beiden Widerstände auf die Kennlinie. Betrachte zunächst nur die Grenzfälle mit $R_{SE} = 0 \Omega$ bzw. $R_{SH} \Rightarrow \infty \Omega$. Beschreibe den Einfluss dieser Widerstände einzeln (und dann zusammen) auf :



- Die Leerlaufspannung U_{oc}
- Den Kurzschlussstrom I_{sc} .
- Den Sperrstrom im Dunkeln fall die Soalrzelle "rückwärts" vorgespannt wird
- Den Füllfaktor FF (Die "Rechteckigkeit" der Kennlinie).
- Den Wirkungsgrad η ; der durch U_{oc} , I_{sc} , und FF gegeben ist über:

$$\eta = \text{const} \cdot U_{oc} \cdot I_{sc} \cdot FF$$

Der Füllfaktor FF ist der Quotient der gezeigten Rechtecke bezogen auf den optimalen Arbeitspunkt.

Hinweise:

- Beginne mit der kompletten Gleichung für die Kennlinie und betrachte die Fälle *Kurzschluss* und *Leerlauf* .
- Überlege die Größenordnung sinnvoller Serienwiderstände. Ein guter Anfang ist, den Widerstand der idealen Diode bei U_{OC} zu berechnen (mit $R = dU/dI$ in diesem Falle).



Lösung