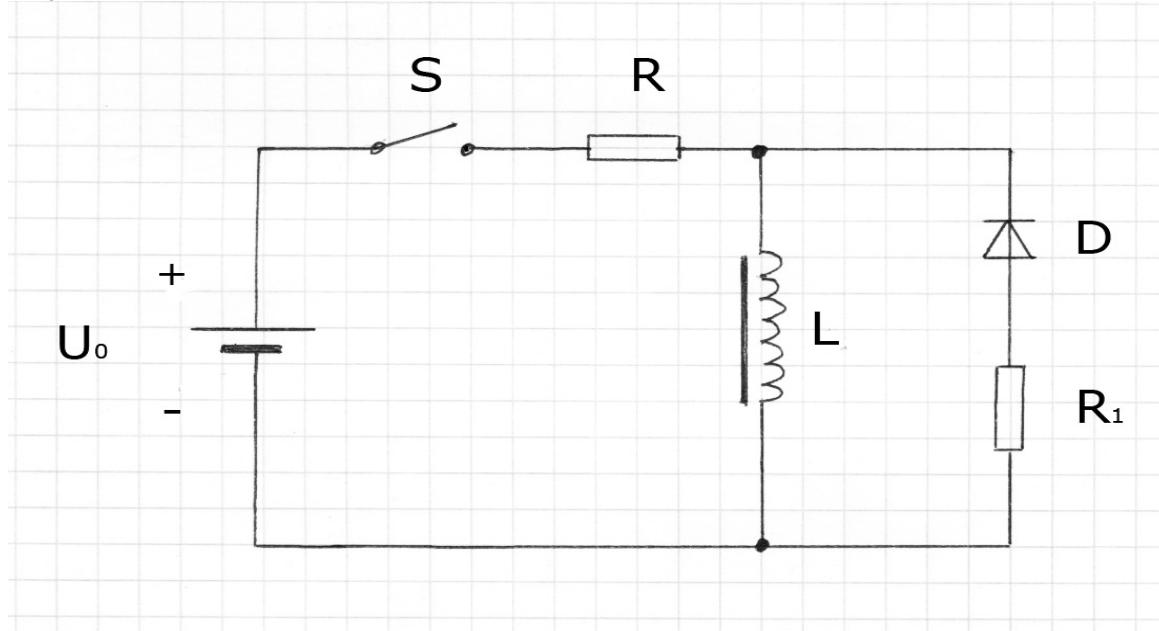


15. Gegeben ist folgende **Schaltung** mit
 $U_0 = 20 \text{ V}$, $R = 4 \Omega$, $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$ und $L = 10 \text{ H}$:



- a) Zum Zeitpunkt $t=0$ wird der Schalter **S** geschlossen; nach „langer Zeit“ fließt der Strom I_0 durch die die Induktivität **L**.
- α) Begründe: Den aus der Diode **D** und dem Widerstand **R**₁ bestehenden Zweig kann man vorläufig außer Betracht lassen.
 - β) Berechne I_0 ! – Welche magnetische Energie W_{mag} steckt in der Induktivität „nach langer Zeit“?
 - γ) Für den Strom $I(t)$ durch die Induktivität **L** gilt bekanntlich:

$$I(t) = I_0 \cdot (1 - e^{-(R/L)t}) .$$

- Skizziere den Graph für $I(t)$; beachte 15.b)α) und 15.c).
- δ) Begründe qualitativ den zeitlichen Verlauf von $I(t)$ (trage vorkommende Ströme sowie die über **L** sich ausbildende Induktionsspannung U_{ind} auch in das Schaltbild ein); bestätige die Lenzsche Regel.
- ε) Bestimme die Halbwertszeit t_H (Definition?) in Abhängigkeit von **R** und **L**; berechne t_H und die Zeitkonstante τ .
- b) „Nach langer Zeit“ wird der Schalter **S** geöffnet
- α) Es fließt der Induktionsstrom $I(t) = I_{\text{ind}}(t)$; begründe, daß der Anfangswert für den nach dem Abschalten induzierten Strom $I(t)$ mit dem Endwert I_0 aus 15.a)β) übereinstimmt, daß also der Graph für den Entladestrom stetig an den Graphen für den Ladestrom anschließt.
Ergänze das Schaubild aus 15.a) γ), beachte 15.c).
 - β) Ermittle begründet die Richtung des Entladestromes $I(t)$ und die Polarität der sich über **L** ausbildenden Induktionsspannung U_{ind} !
 - γ) Berechne $U_{\text{ind}}(0)$ zum Zeitpunkt des Öffnens des Schalters.
- c) Skizziere unterhalb des in 15.a)γ) und 15.b)α) erstellten Graphen für $I(t)$ den Graphen für die über der Induktivität **L** sich ausbildende Induktionsspannung $U_{\text{ind}}(t)$; beachte dabei die Polarität von $U_{\text{ind}}(t)$ bezüglich U_0 .