

ST1-TUTORÜBUNG – BLATT 9

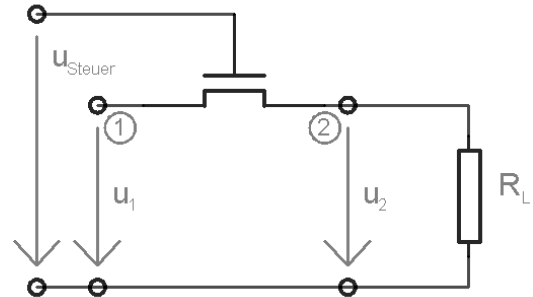
1. Feldeffekttransistor als Schalter

In dieser Aufgabe soll ein Schalter aus Feldeffekttransistoren untersucht werden.

Fall 1: Für $u_{Steuer} = 0V$ soll der Schalter geöffnet sein (Leerlauf).

Fall 2: Für $u_{Steuer} = U_B > 0V$ soll der Schalter geschlossen sein (Kurzschluss).

Zunächst wird ein Schalter mit einem n-Kanal Enhancement FET untersucht:



u_{Steuer} kann nur die Werte $0V$ und U_B annehmen. Es gelte zudem $U_B > u_1 > 0V$. U_{th} sei klein gegen U_B . Die Transistorströme seien hineinfließend positiv definiert.

- a) Welche Spannung u_R am Widerstand R_L sollte sich *idealerweise* für die beiden Fälle (siehe oben) einstellen?

Zunächst sei $u_{Steuer} = 0V$.

- b) In welchem Arbeitsbereich befindet sich der Transistor für $u_R = 0V$? An welchem Knoten liegt der Source-Anschluss des Transistors?

Nun gelte $u_{Steuer} = U_B$. Der Source-Anschluss liege wie bei Teilaufgabe b).

- c) Gib nun u_{ds} und u_{gs} in Abhängigkeit von u_1 , u_2 und U_B an!
 d) In welchem Arbeitsbereich befindet sich der Transistor für kleine u_1 ? In welchem für u_1 nahe an U_B ? Bei welcher Spannung u_{1krit} erfolgt der Übergang?
 e) Hängt u_2 im Bereich $u_1 > u_{1krit}$ von u_1 ab (Rechnung)? Vergleiche das Ergebnis mit a).
 f) Schätze ab, wie groß u_2 für große R_L im Bereich $u_1 > u_{1krit}$ höchstens werden kann (in Abhängigkeit von U_B und U_{th})!

Anstatt des n-Kanal-FETs wird nun ein p-Kanal Enhancement FET eingesetzt.

Für **Fall 1** gilt nun $u_{Steuer} = U_B$ und für **Fall 2** $u_{Steuer} = 0V$.

Es sei $u_{Steuer} = U_B$.

- g) Wiederhole Teilaufgabe b) für den p-Kanal-FET!

Es sei nun $u_{Steuer} = 0V$, der Source-Anschluss liege wie bei Teilaufgabe g).

- h) Wiederhole Teilaufgabe c) für den p-Kanal-FET!
 i) In welchem Arbeitsbereich befindet sich der Transistor für $u_1 < |U_{th}|$?

Jetzt gelte $u_1 > |U_{th}|$.

- j) In welchen beiden Arbeitsbereichen kann der FET jetzt betrieben werden? Von welcher Größe hängt die genaue Festlegung ab? Wie groß sind u_1 und u_2 beim Übergang zwischen den beiden Bereichen?

2. *Wahr oder falsch?*

- a) Mit Hilfe eines NIK lässt sich ein negativer Leitwert erzeugen.
- b) Bei der Kettenschaltung von zwei Zweitoren entspricht die Kettenmatrix des resultierenden Zweitores der Summe der beiden Kettenmatrizen.
- c) Die Zuordnung von Kollektor und Emitter ergibt sich erst aus der Beschaltung.
- d) Eine reale Diode ist quellenfrei.
- e) Die typischen Kennlinienfelder von n-Kanal und p-Kanal FETs sind zueinander punktsymmetrisch.