Prof. Dr. K. Wüst
Studiengänge Informatik und Ingenieur-Informatik

TH Mittelhessen, FB MNI
WS 2015/2016

Übungen Naturwissenschaftliche und technische Grundlagen
Aufgabenblatt 5

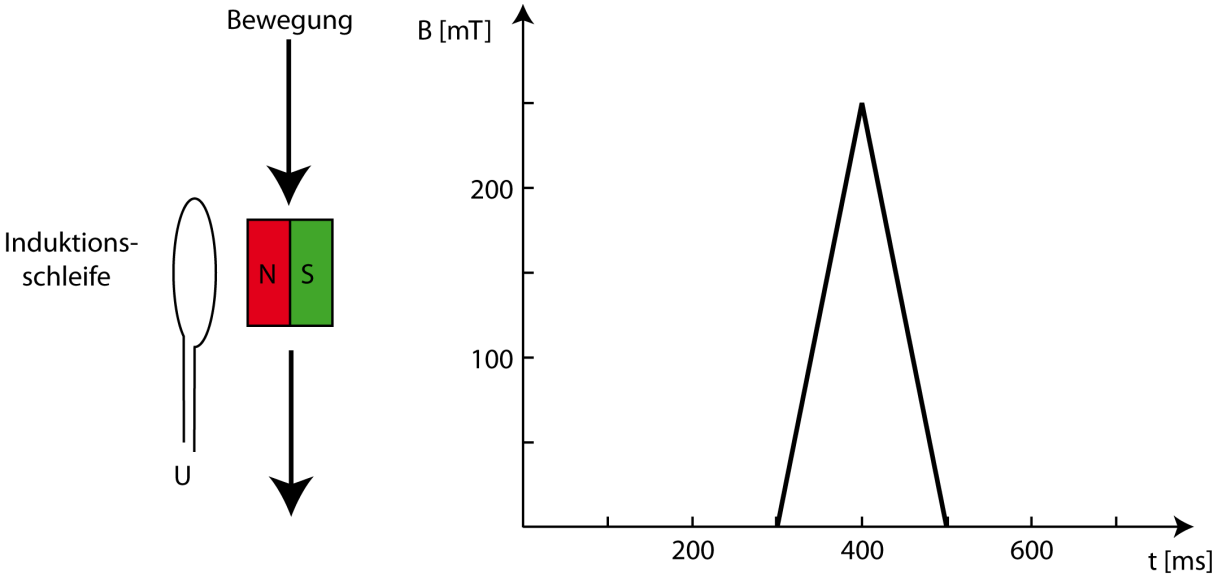
Themen: Magnetische Induktion, Verlustleistung in Halbleiterbausteinen, Feldeffekttransistoren

Alle Aufgaben werden möglichst von Studierenden an der Tafel präsentiert. Für die Bereitschaft, die Aufgaben 5.3 und 5.4 zu präsentieren, gibt es je einen Klausurpunkt.

Aufgabe 5.1 An einer Maschine wird ein vorbei laufendes Teil durch einen induktiven Impulsgeber gemeldet. Der Impulsgeber besteht aus einem mitlaufenden Magneten und einer fest montierten Induktionsschleife. Das Magnetfeld B ändert sich beim Passieren des Magneten gemäß dem abgebildeten Diagramm. Die effektive Fläche der Induktionsschleife ist $A = 4.8\,cm^2$, wir nehmen an, dass die Feldlinien senkrecht in die Schleife eintreten.

a) Welchen Verlauf nimmt die Spannung U? (Diagramm mit Maßeinheiten)

b) Um welchen Faktor muss man das Signal verstärken, damit sie 4V erreicht und ein nachgeschalteter Zähler mit CMOS-Eingang einen HIGH-Impuls sicher erfassen kann? (Negative Werte am Eingang des Zählers werden als LOW erkannt.)



Aufgabe 5.2 Ein elektronischer Baustein (Mikrochip) enthält 10000 Leitungen mit je 1 pF Kapazität und 5 Millionen Feldeffekttransistoren mit je 1.2 fF Kapazität. Nehmen Sie an, dass alle Kapazitäten in dem Baustein parallel geschaltet sind. Der Chip hat 25 W Thermal Design Power (TDP). Mit welcher Arbeitsfrequenz kann der Baustein bei den unten aufgezählten drei Betriebsspannungen jeweils betrieben werden:

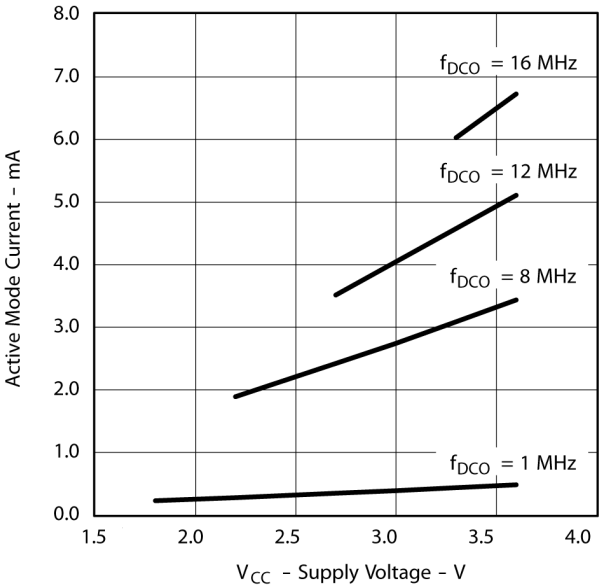
a) 5 V
b) 3.3 V
c) 2.0 V

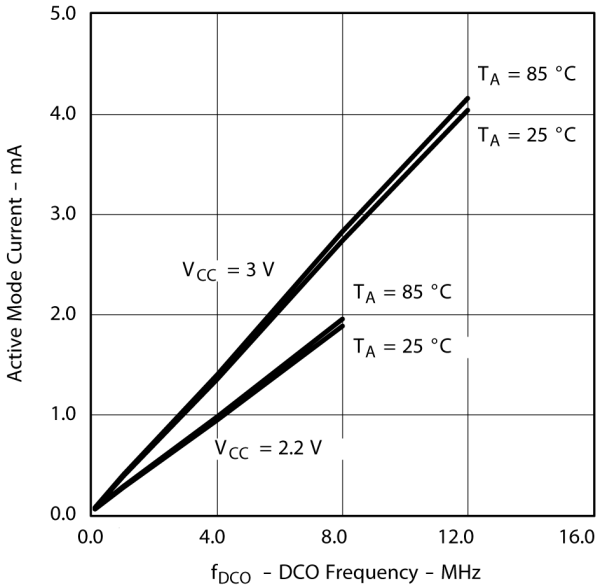
Aufgabe 5.3 Im Datenblatt des Mikrocontrollers MSP430 von Texas Instruments finden sich die unten stehenden Diagramme. Sie zeigen den Betriebsstrom abhängig von der Betriebsspannung U bzw. der Arbeitsfrequenz f

a) Ein MSP430 in einem Embedded System wird aus einem Pack Knopfzellen mit 3V und einer Ladung von 45 mAh gespeist. Welche Arbeitsfrequenz ist maximal möglich, wenn die Laufzeit (im active mode) 15h sein soll? (h=Stunde)

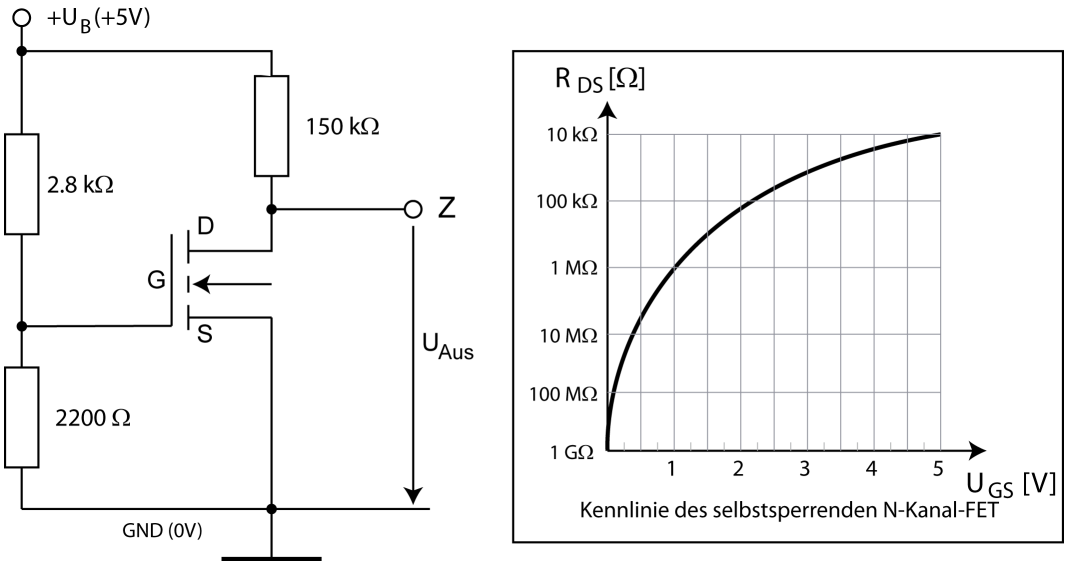
b) Versuchen Sie, aus dem Endpunkt der Kurven bei 25°C im rechten Diagramm die Gesamtkapazität des Mikrocontrollers näherungsweise zu bestimmen.

c) Wie kann man den linearen Anstieg der Kurven im linken Diagramm z.B. bei 8 MHz erklaeren. Geben Sie eine Formel an. Versuchen Sie aus der Steigung der 8-MHz-Kurve ebenfalls näherungsweise die Gesamtkapazität des Mikrocontrollers zu bestimmen!

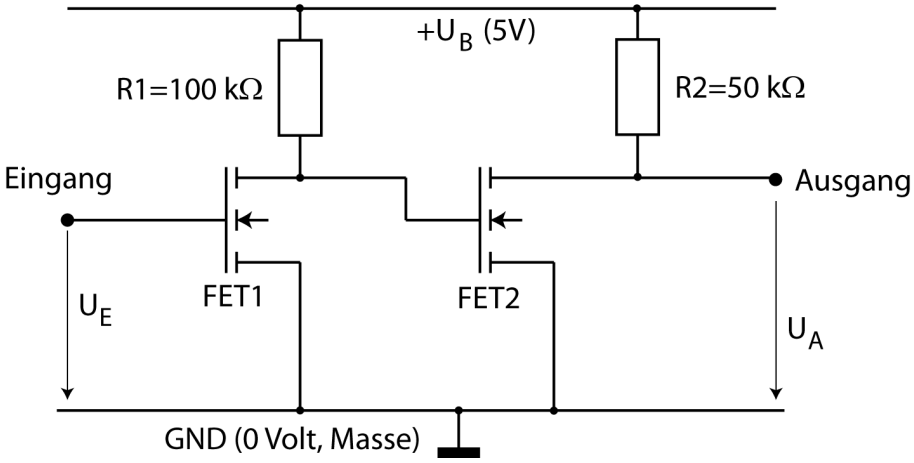




Aufgabe 5.4 Ein Feldeffekttransistor ist so beschaltet wie in der Abbildung gezeigt. Bestimmen Sie die Ausgangsspannung U_{AUS}. Die Kennlinie des FET kann aus dem Diagramm entnommen werden.



Aufgabe 5.5



Bestimmen Sie für die abgebildete Schaltung: Wie groß ist die Ausgangsspannung U_A, wenn die Eingangsspannung $U_E = 1.0V$ ist?