

4. Energieeffizienz bei Erzeugung, Speicherung und Verbrauch

In den vorangegangenen Aufgaben habt ihr euch mit regenerativen Energien auseinander gesetzt. Grundsätzlich stammen regenerative Energien – auch erneuerbare oder grüne Energien genannt – aus Quellen, die sich kurzfristig selbst erneuern oder deren Nutzung nicht zur Erschöpfung der Quelle beiträgt. Somit stehen sie nachhaltig zur Verfügung. Zudem sind regenerative Energien hinsichtlich der CO₂-Umweltbelastung neutral und erzeugen keinen radioaktiven Abfall.

Regenerative Energie hat aber oft den Nachteil, dass sie in vielen Fällen nicht kontinuierlich ist. Ein Windrad produziert Energie, wenn der Wind weht, und eine Solarzelle produziert Energie, wenn die Sonne scheint. Herkömmliche Kraftwerke produzieren jedoch Energie genau dann, wenn sie benötigt wird, und können dadurch kontinuierlich die Verbraucher mit Energie versorgen. An einem windstillen dunklen Winterabend wird weder Windrad noch Solarzelle elektrischen Strom für Heizung oder Lampen liefern. Deshalb muss für solche Zeiten der „Flaute“ entweder Energie gespeichert werden, diese aus dem Energie-Verbundnetz (z. B. aus anderen Orten auf der Erde) bezogen oder aber mit genügend Regelenergie „gegengesteuert“ werden. Bei der Regelenergie handelt es sich um Energie, die beispielsweise durch Blockheizkraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt wird und die entstehenden Energiedefizite ausgleicht.

Um dauerhaft auf regenerative Energiequellen umsteigen zu können, muss die gewonnene Energie gespeichert werden und den Verbrauchern zu beliebigen Zeitpunkten zur Verfügung gestellt werden.

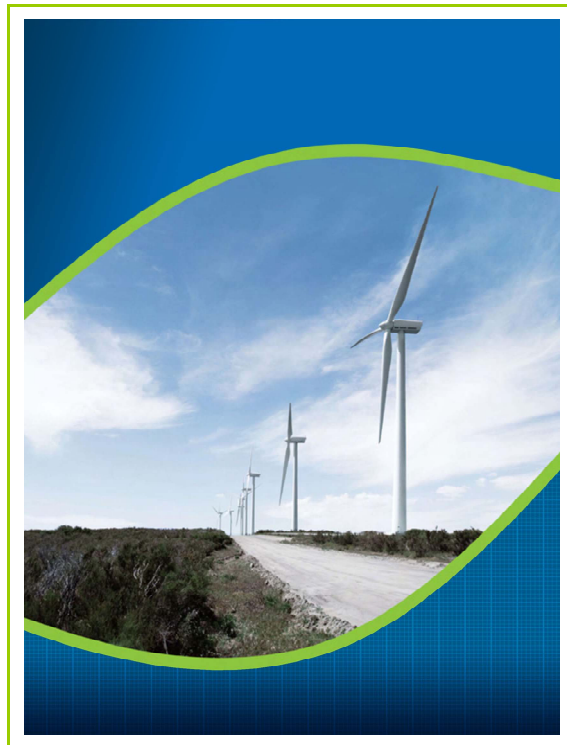


Abbildung 1 Windenergie

In der letzten Aufgabe der Intel® Leibniz Challenge 2011 werdet ihr euch zunächst mit der Speicherung von der Energie befassen. Hier werden insbesondere zwei Möglichkeiten betrachtet. Anschließend macht ihr einen Schritt zurück und analysiert genauer die Energiegewinnung mit Solarzellen und Windrädern. Selbstverständlich darf auch der Aspekt des Energieverbrauchs nicht vernachlässigt werden. Aus diesem Grund werdet ihr euch in dem dritten Teil der Aufgabe mit einer Schaltung befassen, die einen energieeffizienten Betrieb von Leuchtmitteln ermöglicht. Schließlich ist im vierten Teil eure Kreativität gefragt. Hier geht es um Ideen und Konzepte, die in der Zukunft die regenerative Energie noch attraktiver machen.

4.1 Batterie und Kondensator als Energiespeicher I

In der Einleitung zu dieser Aufgabe haben wir die Notwendigkeit der Speicherung von Energie begründet. Doch in welchen Bereichen unseres Lebens wird eine Energiespeicherung benötigt und wie kann Energie gespeichert werden?

1. Nennt 5 Bereiche, bei denen die Nutzung gespeicherter Energie besonders wichtig ist!
Tipp: Überlegt in welchen Bereichen kein Netzstrom („aus der Steckdose“) verfügbar ist!

Es gibt viele Möglichkeiten Energie zu speichern, sodass wir uns für die weiteren Aufgaben mit der Ausnahme der Frage 4.1.2 auf zwei Arten von Energiespeichern konzentrieren werden:

- Batterien
- Kondensatoren

In einer Batterie ist die elektrische Energie chemisch/galvanisch gespeichert, wodurch sie recht lange erhalten bleibt.

2. Welche weiteren Arten der Energiespeicherung gibt es? Nennt 3 weitere Arten!
3. Auf einer handelsüblichen Batterie ist angegeben: 1,5 V, 1200 mAh. Was ist die maximal abzugebende Energie dieser Batterie (in Joule)?
Hinweis: Die Batterie sei „ideal und perfekt“.
4. An dieser idealen Batterie wird ein kleiner, elektrischer Verbraucher (z. B. eine kleine Lampe) angeschlossen, der mit 100 mW spezifiziert ist. Wie lange kann die Batterie den Verbraucher mit Energie versorgen?
5. Warum wird die maximal erreichbare, spezifizierte, abzugebende Energie von keiner wirklichen Batterie erreicht? Gebt einen Grund an.

Ein Kondensator speichert die Energie elektrisch. Dies bedeutet, dass die Energie in Form eines elektrischen Feldes im Kondensator gespeichert ist. Aus diesem Grund speichert er nur wenig Energie und eignet sich daher kaum zur Speicherung großer Energiemengen über längere Zeiträume. Trotzdem ist er ein Standardbauelement in fast jeder elektrischen Schaltung.

6. Wie ist die Kapazität eines Plattenkondensators definiert?
7. Wie groß ist die gespeicherte Energie eines Kondensators, an dessen Polen 1,5 V gemessen werden und der als 100 μF Kondensator spezifiziert ist? Welche Ladung speichert der Kondensator?
8. Dimensioniert einen Plattenkondensator, der die in Aufgabe 4.1.7 dargestellten Eigenschaften hat und eine Glasplatte mit 2 mm dickem Glas ($\epsilon_r=6$) als Dielektrikum beinhaltet.
Tipp: Unter Dimensionierung wird hier die Festlegung bzw. Berechnung der Abmessungen des Kondensators verstanden.

4.1 Batterie und Kondensator als Energiespeicher II

Um unsere Behauptung bzgl. der Speicherfähigkeit eines Kondensators zu überprüfen, solltet ihr einen Vergleich zur Batterie ziehen, in dem ihr seine Fähigkeit bestimmt.

9. Auch an den Kondensator, der ideal sei, soll ein 100 mW Verbraucher angeschlossen werden. Wie lange kann der Kondensator den Verbraucher mit Energie versorgen?

Form der Lösung für die Unteraufgabe 4.1

- 5 Bereiche als Antwort auf Frage 1
- 3 Arten der Energiespeicherung (außer Batterie und Kondensator) als Antwort auf Frage 2
- Antworten auf Fragen 3 – 6
- Formel und Ergebnis der Berechnung als Antwort auf Frage 7
- Formel und Ergebnis der Berechnung als Antwort auf Frage 8
- Antwort auf Frage 9

4.2 Zurück zur Energiegewinnung I

Um Häuser oder Städte mit grüner Energie zu versorgen, müssen, wie bereits erwähnt, nicht nur riesige Mengen regenerativer Energie gewonnen, sondern auch gespeichert werden, damit diese bei Bedarf abgerufen werden kann.

Nach den Betrachtungen in der Aufgabe 4.1 ist euch bestimmt bewusst, dass dies in keinem Plattenkondensator und wahrscheinlich auch nicht in einer Batterie erfolgen kann. Deshalb wird heutzutage regenerative Energie beispielsweise in Pumpspeicherwerken gespeichert. Dabei wird die überschüssig produzierte Energie verwendet, um Wasser in einen höher gelegenen Stausee zu pumpen. Die elektrische Energie wird dadurch in potentielle Energie umgewandelt. Bei Bedarf wird das Wasser wieder abgelassen, wobei es Turbinen antreibt und elektrische Energie erzeugt. Diese Speichermethode ist stark mit Verlusten behaftet. Darum ist es umso wichtiger, dass die vorausgehende Energiegewinnung möglichst effizient ist.

Eine Solarzelle liefert mit Ausrichtung zur Sonne mehr Energie und auch ein Windrad ist effizienter, wenn es in den Wind gedreht wird. Im Folgenden sollen aktuelle Leistungsdaten der Solarpanels gemessen werden, die Aufschluss zur zeitlichen Variation oder zur Nachführung des Solarpanels geben können.

Bei der Messung in Aufgabe 2.3.4 (Abbildung 6) hat der Mikrocontroller nur alle 60 Minuten einen neuen Messwert aufgezeichnet. Für die Nachführung der Solarzelle ist eine genauere Datenreihe erforderlich, die durch das Verändern des Modus vom Mikrocontroller generiert werden kann. Versetzt den Mikrocontroller nun erneut in den 12h-Modus, stellt jedoch diesmal die Messwerteanzahl auf 240. Dazu öffnet ihr die Drahtbrücke J1 und schließt die Brücke J2. Nun zeichnet der Controller über einen Zeitraum von 12 Stunden 240 Messwerte auf.

Da eine manuelle Auswertung von 240 Messwerten sehr aufwendig ist, könnt ihr nun ein Perl Script zum Dekodieren verwenden. Dieses Skript habt ihr in der Aufgabe 2 geschrieben. Ihr könnt selbstverständlich auch unser Skript nutzen, das als Musterlösung für die Aufgabe 2 auf der Internetseite zur Verfügung steht.

1. Nehmt über einen Zeitraum von mindestens 12 Stunden die Ausgangsspannung der Solarzelle (wieder in einem Fenster) über die Zeit auf und stellt diese als ein Diagramm dar!

Hinweis: Ihr könnt dieses Diagramm selbst zeichnen oder von einem Tabellenkalkulationsprogramm zeichnen lassen.

2. Es sind nun wesentlich mehr Messwerte vorhanden und die Kurve im Diagramm entspricht deutlich genauer dem tatsächlichen Verlauf der Ausgangsspannung. Dennoch schwankt die Ausgangsspannung der Solarzelle über den Tag. Wie erklärt ihr euch das?

Auch wenn Solarzellen in Deutschland bereits sehr weit verbreitet sind, kann aufgrund der geografischen Lage mehr Strom aus Windenergie gewonnen werden. Im Folgenden werdet ihr euch mit dieser Art, Energie zu erzeugen, befassen und ein Windrad aufbauen.

Für den Aufbau werdet ihr den Motor aus dem Bausatz verwenden, an dem ihr euer Windrad befestigt. Da es regnen könnte, ist es empfehlenswert, das Windrad wetterfest zu bauen. Um das Anlaufmoment des Motors zu überwinden, muss das Windrad eine bestimmte Größe aufweisen. Bei unserem Testaufbau hat es sich herausgestellt, dass ein Durchmesser von ca. 40 cm ausreicht. Beachtet bei dem Betrieb des Windrades unbedingt folgende Hinweise:

- Achtet darauf, dass das Windrad genügend Halt auf dem Fensterbrett hat.
- Verwendet eine Sicherungsleine, die das Herunterfallen eures Aufbaus verhindert.
- Stellt sicher, dass weder beim Aufbau noch beim Betrieb jemand verletzt oder etwas beschädigt werden kann. Wählt den Aufstellort des Windrades entsprechend vorsichtig aus und platziert euren Aufbau nicht über Fußwegen, Straßen etc.

4.2 Zurück zur Energiegewinnung II

- Baut euch ein Windrad. Befestigt es an dem Motor aus dem Bausatz und beides an einem Brett, sodass ihr das Windrad an einen sicheren Ort legen könnt. Macht ein Foto oder ein Video von eurem Windrad.

Um die Qualität eures Aufbaus zu überprüfen, werdet ihr nun den Motor an den Datenlogger anschließen, wobei ihr hier die Grundschialtung von der Aufgabe 2 verwendet, mit der die folgende Schaltung verbunden wird:



Abbildung 2 Erweiterung des Datenloggers

Der Pluspol des Motors muss mit dem Anschluss A verbunden werden, wobei die Drehrichtung eures Windrades darüber entscheidet, welcher Anschluss des Motors der Pluspol ist. Zudem müsst ihr den Widerstand R_2 aus dem Datenlogger entfernen, damit die Messung einwandfrei funktioniert (vgl. Abbildung 3).

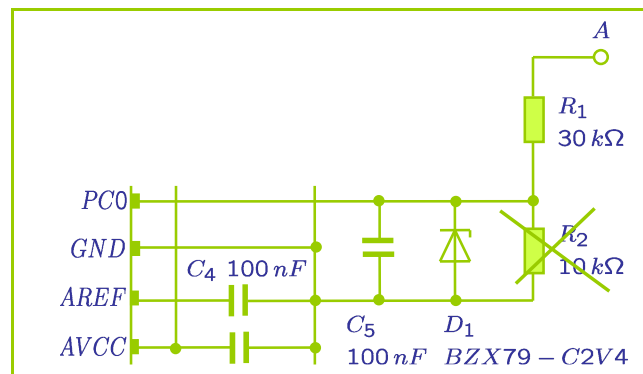


Abbildung 3 Ausschnitt aus dem Schaltbild des Datenloggers (vgl. Aufgabe 2, Abbildung 6) mit der notwendigen Änderung

- Nun soll der Wind mit eurem Windrad gemessen werden. Startet eine neue 12h-Messung mit 240 Messwerten. Erstellt ein Diagramm.
- Nun habt ihr zwei Diagramme, eins für die Solarzelle und eins für das Windrad. Vervollständigt die 12h-Diagramme unter Zuhilfenahme der vorhandenen Messungen zu zwei sinnvollen 24h-Diagrammen.
- Nennt ausgehend von eurer Messung je einen Vor- und einen Nachteil der Windkraft und der Solarenergie.

4.2 Zurück zur Energiegewinnung II

Es ist möglich, dass alle 240 Messwerte den Wert Null haben. Dies bedeutet, dass

- euer Windrad zu klein ist,
- ihr die Polung des Motors falsch gewählt habt oder
- ihr einfach Pech mit dem Wind hattet.

Leider müsst ihr die Messung wiederholen, um die Diagramme zu erstellen und die Frage 4.2.4 – 4.2.6 bearbeiten zu können.

Form der Lösung für die Unteraufgabe 4.2

- 12h-Diagramm als Antwort auf die Frage 1
- Antwort auf die Frage 2
- Foto bzw. Video von eurem Aufbau als Antwort auf Frage 3
- 12h-Diagramm als Antwort auf Frage 4
- Zwei 24h-Diagramme als Antwort auf Frage 5
- Antwort auf Frage 6

4.3 Energieeffiziente Verbraucher I

Neben der ökologischen und nachhaltigen Gewinnung von Energie, spielt auch der verantwortungsvolle Umgang mit vorhandenen Ressourcen eine immer größere Bedeutung. Wie ihr bereits erfahren habt, ist die Gewinnung regenerativer Energien mit erheblichen Kosten und großem Aufwand verbunden. Ineffiziente und mitunter umweltschädliche Speichermöglichkeiten, sowie enorme Kosten bremsen den Fortschritt zusätzlich.

Eins muss jedoch jedem bewusst werden: Um langfristig auf regenerative Energien umzusteigen, muss auch der Verbrauch gesenkt werden. Dafür trägt jeder Verantwortung. Ungenutzte Geräte vom Netz zu nehmen ist nicht nur gut für das Portemonnaie sondern auch für die Umwelt. Zudem sind die Entwickler von Schaltungen und Geräten gefragt, Systeme zu entwerfen, die möglichst wenig Energie verbrauchen. In diesem Teil werdet ihr zwei Schaltungen untersuchen, die identische Aufgaben erfüllen. Es handelt sich dabei um einen möglichst effizienten Betrieb einer Leuchtdiode (LED) als Leuchtmittel.

In unseren Experimenten werden wir einen Doppelschichtkondensator mit hoher Kapazität zur kurzfristigen Energiespeicherung einsetzen. Diese sind unter verschiedenen Markennamen erhältlich. In dem ersten Teil des Experiments werdet ihr folgende Schaltung nutzen:

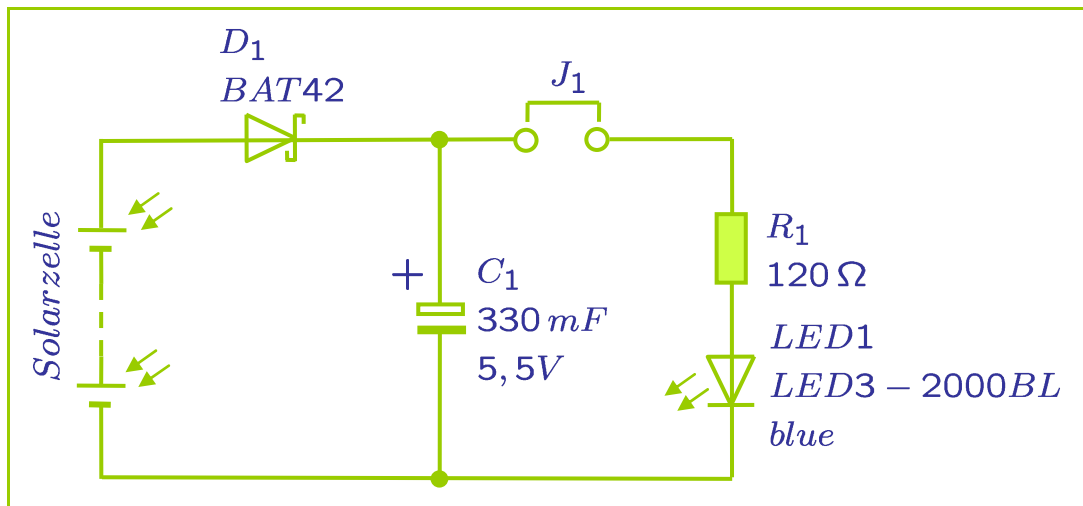


Abbildung 4 Schaltbild

1. Wie unterscheiden sich Doppelschichtkondensatoren von herkömmlichen Kondensatoren? Beschreibt mit maximal 4 Sätzen den Unterschied im Aufbau und die Gründe für die hohen Kapazitätsdichten eines Doppelschichtkondensators.
2. Die mitgelieferte blaue LED hat eine Flussspannung von 3,3V. Wenn der mitgelieferte Doppelschichtkondensator (0,33F) in der Schaltung (Abbildung 4) auf 4,5V aufgeladen ist, wie groß ist der Strom durch die Diode bei einem Vorwiderstand von 120 Ohm? Wie viel Energie nimmt die Schaltung auf? Wie lange leuchtet die LED bei vollgeladenem Kondensator?

Hinweis: Nehmt den Strom durch die LED als konstant an.

3. Baut nun die Schaltung gemäß Abbildung 4 auf. Ladet den Kondensator mittels der Solarzelle und einer Lampe auf (um den Ladevorgang zu beschleunigen). Schließt die Brücke J_1 und stoppt die Zeit bis die LED nicht mehr leuchtet. Wodurch entsteht der Unterschied zur Berechnung in Frage 4.3.2?
4. Wieso wird der Doppelschichtkondensator über die Diode D_1 geladen (statt den Kondensator direkt an die Solarzelle anzuschließen)? Warum wird als Diodentyp eine Schottky-Diode statt einer gewöhnlichen Siliziumdiode verwendet?

4.3 Energieeffiziente Verbraucher II

Während bis hier eine gewöhnliche Schaltung verwendet wurde, soll nun hier eine effiziente Version untersucht werden. Die Grundlage für diese Version ist die Überlegung, dass eine LED nicht durchgehend leuchten muss und lediglich blinken kann. Durch geschickte Manipulation des Verhältnisses der Phasen (t_{on}), in denen die LED leuchtet, und der Phasen (t_{off}), in denen die LED nicht leuchtet, kann die Energieeffizienz der gesamten Schaltung (inkl. der LED) gesteigert werden. In der Elektrotechnik ist es jedoch üblich, statt diesem Verhältnis den Tastgrad D (duty cycle) anzugeben:

$$D = \frac{t_{on}}{T}$$

Bei dem Tastgrad handelt es sich um das Verhältnis der Impulsdauer (t_{on}) zur Periodendauer T ($T = t_{on} + t_{off}$). Die Periodendauer T gibt dabei das kleinste mögliche Zeitintervall an, nach dem sich ein nicht konstanter Vorgang wiederholt. Abbildung 5 verdeutlicht die einzelnen Begriffe.

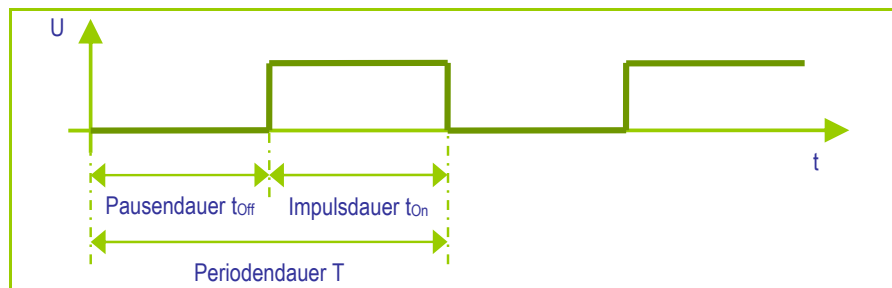


Abbildung 5 Begriffsdefinition

Die dauerhaft leuchtende LED hat den Tastgrad $D=1$. Soll die LED nun zur Beleuchtung eingesetzt werden (z. B. als ein Teil einer Straßenlaterne), so muss diese nur nachts leuchten. Hier beträgt der Tastgrad 0,5, wenn von einem 12-Stunden-Tag und einer 12-Stunden-Nacht ausgegangen wird. Für den gleichen gewünschten Effekt (hier: Beleuchtung der Straße) muss weniger Leistung aufgebracht werden bzw. bei gleichem Leistungsverbrauch kann die Schaltung länger betrieben werden. Eine Schaltung, die die Manipulation des Tastgrades ermöglicht und im Folgenden untersucht wird, könnt ihr Abbildung 6 entnehmen. Sie besteht aus einem Multivibrator (astabile Kippstufe) und einer Ladungspumpe.

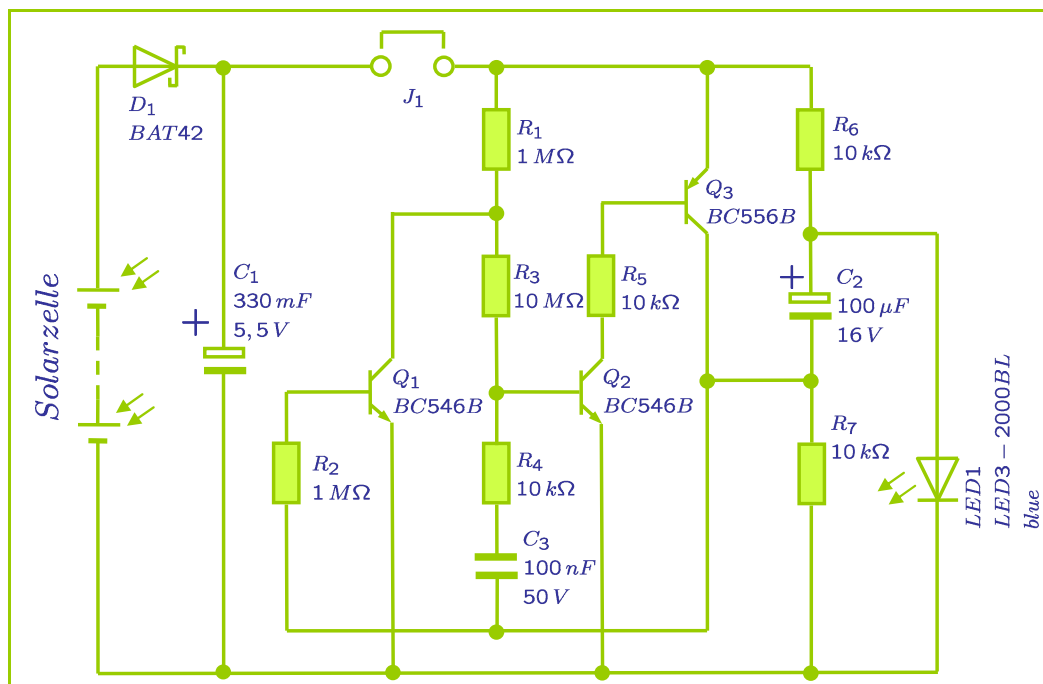


Abbildung 6 Energieeffiziente Schaltung (Quelle: <http://www.b-kainka.de/bastel59.htm>)

4.3 Energieeffiziente Verbraucher III

5. Baut die Schaltung gemäß Abbildung 6 auf. Verbindet den Doppelschichtkondensator, den ihr für die Beantwortung der Frage 4.3.3 verwendet habt, mit der Schaltung. Ladet den Kondensator jedoch nicht nach! Warum blinkt die LED, obwohl bei gleicher Ladung in der vorherigen Schaltung (Abbildung 4) die LED nicht mehr geleuchtet hat?

Hinweis: Beachtet, dass zwischen der Bearbeitung der Frage 4.3.3 und 4.3.5 lediglich eine kurze Zeitspanne liegen darf.

6. Nennt 3 Bereiche des Lebens, in denen blinkende Leuchtmittel (Lampen, LEDs) erforderlich sind. Welcher Tastgrad wird bei dem Betrieb dieser Leuchtmittel verwendet? Gebt neben dem Tastgrad auch die Periodendauer und die Impulsdauer an.

Neben dem Tastgrad spielt auch die Frequenz der Signale eine Rolle, wobei ihr diesen Begriff bereits bei den vorausgegangenen Aufgaben der diesjährigen Intel® Leibniz Challenge verwendet habt. Hierbei handelt es sich um die Häufigkeit der Änderungen, die dem Kehrwert der Periodendauer entspricht:

$$f = \frac{1}{T}$$

Die Frequenz des Signals, das von der Schaltung erzeugt wird und für das Blinken der LED verantwortlich ist, hängt maßgeblich von den eingesetzten Widerständen und Kondensatoren ab. Diese Bauteile beeinflussen die Lade- und Entladevorgänge, die ihrerseits die Frequenz bestimmen. Häufig werden diese Vorgänge mit einer sogenannten Zeitkonstante τ beschrieben, die ihrerseits aus der Gegenüberstellung von dem jeweiligen Widerstand und Kondensator bestimmt wird.

7. Welche Bauteile bestimmen die Schaltfrequenz/Zeitkonstante des Multivibrators? Wie verhält sich die Schaltfrequenz bei einer Änderung des Kondensators C_2 (z. B. Austauschen gegen einen 10- μ F-Kondensator)? Wie ändert sich die Frequenz bei Änderung des Kondensators C_3 (z. B. durch das Parallelschalten eines zweiten 100-nF-Kondensators)
8. Ladet den Doppelschichtkondensator C_1 vollständig auf. Wie lange blinkt nun die LED?

Form der Lösung für die Unteraufgabe 4.3

- Antwort auf Frage 1
- Rechenwege und Ergebnisse als Antwort auf Frage 2
- Antworten auf Fragen 3 - 5
- 3 Bereiche inkl. Tastgrad, Periodendauer und Impulsdauer als Antwort auf Frage 6
- Antworten auf Fragen 7 und 8

4.4 Optimierung der Energieerzeugung

In den vorhergehenden Aufgaben habt ihr gesehen, dass regenerative Energien doch sehr schwankungsanfällig sind. Bei Bewölkung gibt die Solarzelle keine oder weniger elektrische Energie ab. Das Gleiche gilt für den Windgenerator bei Windstille. Auch lässt sich die Effizienz sowohl von Solarzelle als auch vom Windrad steigern. Wie man Windenergie und Sonnenenergie in elektrische Energie umwandelt, wisst ihr bereits. Auch dass man diese Energie speichern muss, ist klar. Zudem habt ihr gesehen, wie man den Verbrauch verbessern kann. Letztendlich ist es jedoch unumgänglich die Energieerzeugung selbst zu optimieren. Eine Solarzelle einfach in die Sonne zu legen oder ein Windrad irgendwo auf der Wiese aufzustellen, ist nicht sehr effizient.

Beachtet bitte bei der Bearbeitung der einzelnen Fragen folgende Hinweise:

- Achtet auf gleichbleibende Randbedingungen. Einen sonnigen Tag mit einem regnerischen Tag zu vergleichen, beweist nicht, dass euer Konzept funktioniert.
- Ihr dürft alle Bauteile verwenden. Überlegt jedoch (mindestens) zweimal, bevor ihr Schaltungen in Betrieb nehmt.
- Ihr könnt Messreihen auch mit einer hinreichenden Anzahl von Einzelmessungen erstellen.
- Ihr dürft die Tendenz-Pins des Mikrocontrollers verwenden. Die Pins 12 und 13 (PD6 und PD7) geben ein Signal aus, welches die letzten beiden Messergebnisse miteinander vergleicht. Beide Pins bleiben „low“, wenn die Messergebnisse gleich waren. Ist das neuere Messergebnis schlechter als das alte Messergebnis, so wird Pin 12 „high“ und Pin 13 bleibt „low“. Bei einer Verbesserung der Messergebnisse verhalten sich die Pins umgekehrt. Pin 13 wird „high“ und Pin 12 „low“. In allen Fällen bedeutet „Verbesserung“ eine Erhöhung der Eingangsspannung.
- Die Energie für die Ansteuerung des Motors oder der Solarzelle könnt ihr vernachlässigen. Wir gehen davon aus, dass wesentlich größere Windenergiegeneratoren bzw. Solarpanelen verwendet werden und es sich bei den Konzepten um Modelle für größere Anlagen handelt.

1. Macht vier Vorschläge die Effizienz der Energieerzeugung zu steigern oder die Schwankungsbreite der erzeugten Energie zu vermindern! Versucht dabei das bisher Erlernte und gemessene anzuwenden!
2. Arbeitet einen Vorschlag aus der Frage 1 näher aus und beschreibt ihn, z. B. in dem ihr eine Zeichnung oder ein Foto eines Probeaufbaus einsetzt. Eure Idee und deren Wirkungsweise muss eindeutig und nachvollziehbar beschrieben sein.
3. Begründet empirisch (z. B. mit Messreihen) oder durch Rechnung, warum euer Vorschlag die Effizienz erhöht oder die Schwankungsbreite vermindert.

Form der Lösung für die Unteraufgabe 4.4

- 4 Vorschläge als Antwort auf Frage 1
- Ausführliche Darstellung (Beschreibung, Visualisierung mit Zeichnungen) eines Konzepts als Antwort auf Frage 2
- Begründung der Wirksamkeit als Antwort auf Frage 3

Wichtige Informationen

Falls ihr Fragen zu den Aufgaben habt oder eine Hilfestellung benötigt, so schaut doch einfach in unser Forum:

<http://www.intel-leibniz-challenge.de/forum/>

Abgabe der Lösungen:

Wo: www.intel-leibniz-challenge.de/portal

Wie: Genauigkeit der Lösungen

Falls nicht anders gefordert, gebt bei den Lösungen maximal drei signifikante Stellen an (z. B. 1,52 mA, 42,1 kW, 123 V etc.)!

Form der Abgabe und Dateibenennung:

Für jede Unteraufgabe soll nur eine Datei abgegeben werden. Falls mehrere Dateien vorhanden sind, müssen sie in eine zip-Datei gepackt werden. Die Datei muss wie folgt benannt werden:

Gruppenname_Aufgabe_Unteraufgabe.zip

Für die Abgabe der Aufgabe 4.1 müsste die „Muster Gruppe“ folgende Datei hochladen:

MusterGruppe_4_1.zip

Verwendet bitte keine Leerzeichen und Sonderzeichen in den Dateinamen!

Zulässige Dateiformate:

Textformate: PDF mit eingebetteten Bildern, txt

Bildformate: jpg, bmp, png, wmf

Videoformate: flv, avi, mpg, ogg

Audioformate: mp3, wma, wav, ogg

Dateigrößen und Dateinhalt

Die Dateien sollten nicht größer als 7,5 MB sein! Bitte gebt in der Datei (nicht im Dateinamen) auch euren Teamnamen, die Namen der Gruppenmitglieder sowie deren Schulen an. Erzeugt dafür eine zusätzliche Textdatei!

Wann: Bis zum 05.06.2011 um 23:59 Uhr

Hinweis: Um sicher zu gehen, dass eure Dateien wirklich fehlerfrei und für die Korrektoren zu öffnen sind, solltet ihr eure Zip-Dateien nochmals von eurem Account runterladen und öffnen. Dateien, die sich nicht öffnen lassen, können nicht bewertet werden!

Die AGB und weitere Informationen findet ihr unter: www.intel-leibniz-challenge.de
Der Rechtsweg ist ausgeschlossen!