

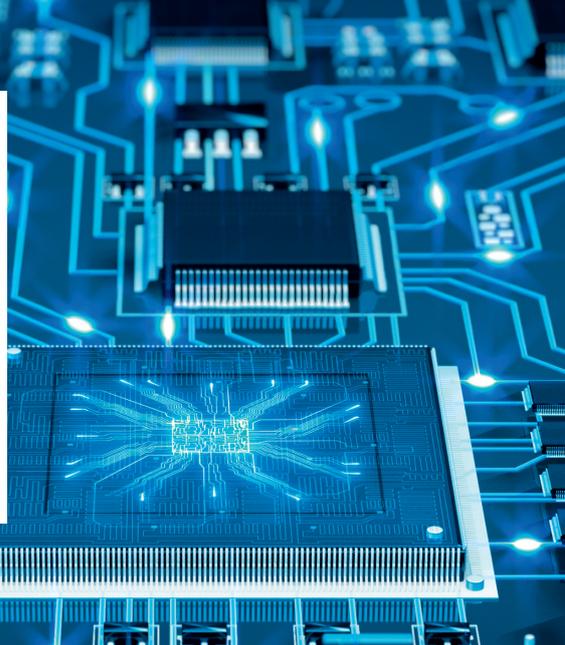
INVENT a CHIP

EINE GEMEINSAME INITIATIVE VON



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

VDE



Mikrochips für nachhaltige Ideen!

Wettbewerb für Schüler*innen zum Chipdesign

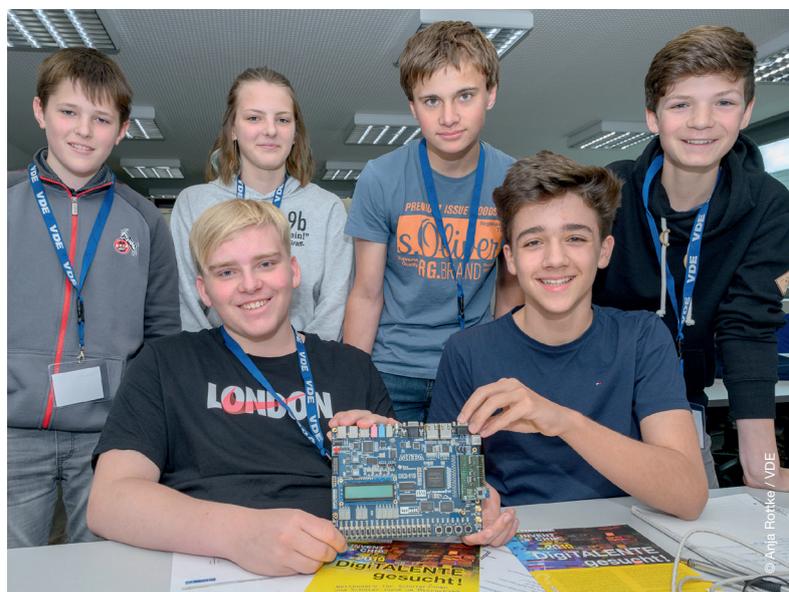
IaC-Quiz

Klimawandel, Energiewende, neue Mobilität – drängende Herausforderungen für eine nachhaltige und sichere Welt müssen gelöst werden. Mikrochips helfen, Smartphones immer smarter zu machen,

Energie zu sparen, Akku-Ladezyklen zu optimieren und brauchen selbst weniger Energie bei mehr Leistung.

Daher setzt INVENT a CHIP, als bundesweiter Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V., mit der Mikroelektronik auf diese wichtige Zukunftstechnologie. Profis der Uni Hannover zeigen euch im IaC-Quiz und vor allem in der neuen IaC-Challenge, wie ihr Projekte mit frei konfigurierbaren Logikgattern in einem Mikrochip umsetzt. Spannendes Expertenwissen für Jugendliche – für die Herausforderungen der Zukunft.

Beantwortet in unserem IaC-Quiz 20 knifflige Fragen zur Elektronik und rund um Mikrochips.



**GEWINNT MIKROCONTROLLER
UND SPANNENDES WISSEN –
FÜR DIE HERAUSFORDERUNGEN
DER ZUKUNFT.**

Join INVENT a CHIP

Teilnahmeberechtigt: Schüler*innen von allgemein- und berufsbildenden Schulen der Jahrgangsstufen 8 bis 13 aus ganz Deutschland. Einmalige Online-Registrierung mit Namen, E-Mail und Schulangabe. Dann kannst du das IaC-Quiz lösen. Und dich auch der IaC-Challenge stellen.

Timeline IaC-Quiz

Unter www.invent-a-chip.de ist das IaC-Quiz zum Online-Ausfüllen bis zum 15. September frei geschaltet. Ende September wird der Schulpreis bekannt gegeben und die Zertifikate und der Lösungsbogen per E-Mail versendet.



Win IaC-Quiz

- viele spannende Kenntnisse – und eine tolle Basis, um mit der IaC-Challenge direkt weiter zu machen
- unter den besten Teilnehmer*innen verlosen wir 50 Mikrocontroller
- individuelles Teilnahmezertifikat für alle – für die Bewerbungsmappe
- Lösungsbogen und Punktzahl für alle
- Schulpreis für die höchste durchschnittliche Punktzahl aller Teilnehmenden:
 1. Platz: 1.000 Euro
 2. Platz: 750 Euro
 3. Platz: 500 Euro

Das IaC-Quiz ist ein Teil unseres Mikrochip-Wettbewerbs INVENT a CHIP.

Du möchtest mehr wissen? Mehr machen? Mehr gewinnen? Mit der **IaC-Challenge** steigst du ins Chipdesign ein. Natürlich schrittweise und mit vielen Erklärungen und Hinweisen. Du beginnst mit logischen Gattern, im weiteren Verlauf entwirfst du – wie ein/e echte/r Ingenieur*in – eine integrierte Schaltung. Die Verschaltung der Logikgatter wird dabei in der Hardwarebeschreibungssprache VHDL beschrieben und simuliert. Deine Challenge ist es, bis Ende August einen komplexen Zähler mit Anzeige in echter Hardware umzusetzen. Und dann einen Solartracker zu steuern – mit deinem eigenen FPGA-Board. Oder eigene Projekte umzusetzen. Dafür gibt es viele tolle Preise.



Nähere Informationen im
INVENT a CHIP-Flyer oder unter
www.invent-a-chip.de



Rückfragen?
Bitte E-Mail an
iac@vde.com

Aufgabe 1

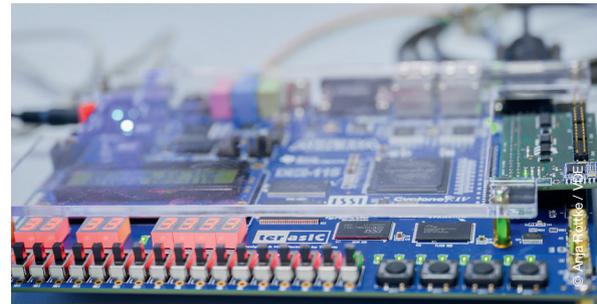
Nachhaltigkeit in der Elektro-Industrie

Nachhaltigkeit ist ein zentrales Thema für unser Leben und unsere Zukunft. Gerade auch die stark wachsende Weltbevölkerung und höhere Lebensstandards tragen zu den Folgen des Klimawandels oder zunehmender Plastikmüllmassen in den Ozeanen bei.

Nachhaltigkeit wird dabei in unterschiedlichsten Kontexten verwendet. Beispiele sind das FSC-Siegel für nachhaltige Holzprodukte oder Mehrwegzeichen. Auch in der Elektronik-Industrie ist Nachhaltigkeit – angefangen bei der Produktion, über den Betrieb bis zum Recycling – ein wichtiges Thema. Das VDE Institut prüft für Elektronik-Hersteller unter anderem für die Recyclingfähigkeit ihrer Produkte, ob Produkte an ihrem Lebensende zerlegt werden können, um Recyclingquoten zu erfüllen.

Vielen ist wahrscheinlich das Energieeffizienz-Label bekannt – aber wofür steht RoHS?

- A Restriction of (the use of certain) Hazardous Substances in electrical and electronic Equipment
- B Radio ohne Halbleiter und Schalter
- C Reduzierung organischer Halbleiterschaltungen
- D Reduction of Harmful Salts



Aufgabe 2

Wirkungsgrad

Neuere, innovative Elektronikprodukte können ebenfalls einen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten – nicht nur in der Produktion, sondern auch während ihres gesamten Produkt-Lebenszyklus.

Vor einigen Jahren hatten beispielsweise Schaltnetzteile, die den Wechselstrom aus der Steckdose in passenden Gleichstrom für Laptop, Smartphone etc. wandeln, einen Wirkungsgrad von nur 80 %. Das bedeutet, dass 20 % der Energie lediglich in Wärme verwandelt wurde. Durch neuartige Schaltungen und innovative Materialien, wie zum Beispiel Gallium-Nitrid-Halbleiter, kann die Effizienz dieser Energiewandlung erheblich erhöht und die Wärmeentwicklung reduziert werden. Mittlerweile erreichen diese Netzteile durchaus einen Wirkungsgrad von 96 %.

Ein durchschnittlicher Computer hat eine elektrische Leistungsaufnahme von $P = 150 \text{ W}$ für die CPU, Grafikkarte und Speicher. Dies entspricht bei einer täglichen Nutzung von vier Stunden einem jährlichen Energieverbrauch von 219 kWh. Durch den niedrigeren Wirkungsgrad von 80 % würde ein älteres Netzteil 273,75 kWh Energie aus dem Netz beziehen und die Differenz durch die Wandlung in Wärme verlieren.

Wie groß sind diese Wandlungsverluste bei einem höheren Wirkungsgrad von 96 % bei modernsten Schaltnetzteilen?

- A 54.750 Wh
- B 9.125 Wh
- C 35.040 Wh
- D 8.760 Wh

Aufgabe 3

Exponentielles Wachstum

Die Geschwindigkeit technischer Neuerungen und Entwicklungen nimmt rasant zu. Experten sprechen von einer Epoche exponentiellen Wachstums. Das zeigt sich z. B. bei den technischen Fortschritten und Innovationen, aber auch bei den daran gekoppelten Aktienkursen der Technologieunternehmen.

Nicht zuletzt beim Corona-Virus haben wir lernen müssen, was exponentielles Wachstum grundsätzlich bei der Ansteckungsrate bedeutet. Das ist nicht für jeden leicht verständlich.

Dies nutzte einer Legende nach der Schöpfer des Schachspiels in Indien gegenüber seinem Auftraggeber, König Sher Khan, aus. Der König gestattete ihm, sich eine Belohnung auszusuchen. Der clevere Erfinder verlangte Reiskörner. Auf dem ersten Schachfeld sollte ein Reiskorn liegen; auf dem zweiten zwei; auf dem dritten vier und so weiter – jeweils doppelt so viele, wie auf dem Feld davor.

Wie viele Reiskörner liegen auf dem letzten der 64 Schachbrettfelder?

- A 128
- B 1.024
- C 32.768
- D 9.223.372.036.854.775.808

Aufgabe 4

Speichergröße

Zur Beobachtung von Wildtierbeständen werden autarke Kameras in der Natur montiert. Diese nehmen kurze Videosequenzen auf, sobald Bewegung wahrgenommen wird. Kameras, die in den entlegensten Regionen montiert werden, beispielsweise auf hohen Bergen oder im Dschungel, können ihre Daten nur selten über Funk übertragen, sondern müssen diese aufzeichnen.

Eine derartige Kamera zeichnet bei Bewegung eine 20-sekündige Videosequenz auf. Der Bildsensor hat eine Auflösung von 3840 x 2160 Pixeln und unterscheidet Helligkeiten („Graustufen“) mit 8 Bit pro Pixel. Die Bildrate liegt bei 10 Bildern pro Sekunde. Vor dem Speichern wird das Video auf ein Fünftel der Rohdatengröße komprimiert.

Wie groß muss der interne Speicher mindestens sein, wenn durchschnittlich 50 Tiere am Tag die Kamera auslösen und die Speicherkarte nur alle 30 Tage ausgetauscht werden kann?

- A 256 GB
- B 512 GB
- C 1 TB
- D 3 TB

Aufgabe 5

Minimale Wortbreite

Auch bei der Realisierung von logischen Schaltungen achten die Entwickler auf eine möglichst hohe Auslastung der vorhandenen Ressourcen. Auf diese Weise können der Materialbedarf und somit auch die Kosten reduziert werden.

Für eine neuartige Schaltung müssen ganzzahlige Werte zwischen -48 und 123 binär dargestellt werden können. Der dezimale Nullpunkt soll weiterhin bei 000... in binär liegen. Positive und negative Zahlen sollen durch ein zusätzliches Vorzeichen-Bit unterschieden werden.

Wie viele Bit benötigt die binäre Zahl zur Darstellung eben dieser Zahlen (inkl. Vorzeichenbit)?

- A 6
- B 7
- C 14
- D 8



Aufgabe 6

Parallele Datenverarbeitung

Für die bestmögliche Energieeffizienz, kleinste Chipfläche oder schnellste Rechenleistung müssen anwendungsspezifisch optimierte Mikrochips entworfen und produziert werden. In den letzten Jahren erleben Schaltungen zur Berechnung künstlicher neuronaler Netze aus dem Bereich des maschinellen Lernens einen Boom.

Zur Beschleunigung des Algorithmus werden die Berechnungen parallelisiert – das heißt, im Vergleich zu einem konventionellen Computerprogramm, das sequentiell Operationen aus dem Speicher ausführt, werden viele Berechnungen zur gleichen Zeit durchgeführt. Dementsprechend werden auch mehr Hardwareeinheiten benötigt. Dadurch steigt der Flächenbedarf der digitalen Schaltung und des Chips.

Für ein Fahrerassistenzsystem ist eine echtzeitfähige Verarbeitung zwingend. Ein neuartiges neuronales Netz benötigt zur Detektion von Fußgängern und weiteren Objekten aus Bildern 12 GOps (Giga Operations per Second, Milliarden Operationen pro Sekunde). Der Algorithmus muss schritthalten mit dem Videostrom von 60 Bildern pro Sekunde. Auf dem Chip werden MAC (Multiply-Accumulate)-Einheiten verbaut, die in einem Takt sowohl eine Multiplikation als auch eine Addition ausführen können, was zwei Operationen entspricht. Andere Operationen abseits von kombinierten Multiplikationen und Additionen sind vernachlässigbar.

Wie viele MAC-Einheiten müssen auf dem Chip implementiert werden, damit diese mit einem Takt von 400 MHz betrieben werden können?

- A 900
- B 400
- C 1.200
- D 800

Aufgabe 7

Analoge Temperaturmessung

In unzähligen Anwendungen ist die Messung der Temperatur notwendig. Integrierte Mikrochips können so vor Überhitzung geschützt werden oder die Temperatur wird auf einem Raumthermometer angezeigt. Für die Messung der Raumtemperatur wird ein temperaturabhängiger Widerstand aus Platin (PT100) genutzt. Dessen Widerstand R_{PT100} bei Temperatur T ist $R_{PT100} = 100 \Omega + 0,4 \frac{\Omega}{^\circ C} \cdot T$. Die Spannung wird in einer Reihenschaltung mit einem zusätzlichen 100 Ohm-Widerstand über dem PT100-Sensor gemessen.

Wie groß ist die Spannung über dem PT100-Widerstand bei einer Temperatur von 60 °C und einer Spannungsquelle $U_0 = 5V$?

- A 4,03 V
- B 9,03 V
- C 2,23 V
- D 2,77 V

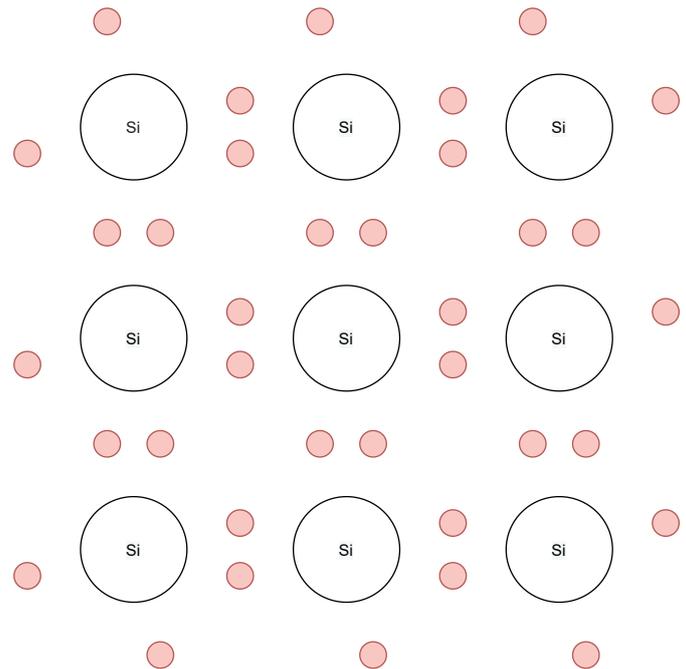


Aufgabe 8

Materialien der Halbleiterherstellung

Das Basismaterial fast aller Halbleiterschaltungen ist Silizium. Dieses wird aus Sand gewonnen und in Form eines Einkristalls in eine perfekte, völlig gleichmäßige Gitterstruktur „gezogen“. Das ideale Gitter entsteht durch die vier Außenelektronen jedes Siliziumatoms (IV. Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente), die sich jeweils mit einem benachbarten Silizium-Atom zu einem stabilen Elektronenpaar verbinden.

In diesem Gitter ist aber noch kein Stromfluss möglich, da bewegliche Ladungsträger fehlen. Diese werden durch die so genannte Dotierung (Verunreinigung) gezielt in das Kristallgitter eingebracht. Hierfür kommen Elemente mit fünf oder drei Außenelektronen zum Einsatz. Ein fünftes Außenelektron würde keinen Bindungspartner finden und kann sich somit im Gitter bewegen. Bei nur drei Valenzelektronen findet ein benachbartes Siliziumatom keinen Bindungspartner und das „Elektronenloch“ kann sich entsprechend frei bewegen.



Ein reiner Siliziumkristall wird mit Atomen der V. Hauptgruppe des Periodensystems dotiert. Wie ist die elektrische Ladung des Kristalls, wenn man diese von außen misst?

- A Neutral
- B Positiv
- C Negativ
- D Abhängig von externer Spannung

Aufgabe 9

Halbleiter-Herstellung

Zur Herstellung von integrierten Halbleitern werden Fotolithografie-Verfahren verwendet, um die sehr kleinen Strukturen der Schaltungsteile abbilden zu können. Zunächst wird hierbei auf das Ausgangsmaterial Silizium (Hauptbestandteil von Sand) Fotolack aufgebracht und dieser im Anschluss durch eine Maske (Schablone) hindurch beleuchtet (Lithographie). An den Stellen, wo die Maske lichtdurchlässig ist, wird der Fotolack stabil. Von den verdeckten Bereichen kann er einfach abgewaschen werden.

Optische Gesetze ermöglichen es, Strukturen bis zur halben Wellenlänge des zur Belichtung benutzten Lichts scharf abzubilden. Durch die Verwendung mehrerer Masken können aber auch kleinere Strukturen bis zu einem Viertel der Wellenlänge erzeugt werden.

Übrigens: Im letzten Jahr haben deutsche Wissenschaftler für die maßgebliche Entwicklung der EUV-Lithografie den Deutschen Zukunftspreis erhalten, wodurch kleinere, schnellere und effizientere Chips überhaupt erst möglich werden!

Modernste EUV (extrem ultra-violett)-Systeme nutzen Licht mit einer Energie von 91,82 eV (Elektronenvolt). Finde heraus, welcher Wellenlänge das entspricht. Die mit dieser Wellenlänge für Apple hergestellten Mikrochips A14 und M1 haben dann Strukturgrößen von 5 nm.

- A 13,5 nm
- B 6,8 nm
- C 3,4 nm
- D 116,0 nm



Aufgabe 10

Moore'sches Gesetz

Gordon Moore, Mitgründer der Firma Intel, postulierte im Jahr 1965 das später nach ihm benannte Moore'sche Gesetz. Aus Beobachtungen der Anzahl der Transistoren in integrierten Schaltungen aus den vorherigen Jahren konnte er ableiten, dass sich dessen Zahl alle 18 bis 24 Monate verdoppeln wird, wobei die Fläche des Chips gleich groß bleibt. Bis heute arbeitet die Halbleiter-Industrie mit Druck daran, diesem Gesetz weiterhin zu entsprechen. Auch hier ist ein exponentielles Wachstum zu beobachten.

Wie skaliert entsprechend dem Moore'schen Gesetz die Seitenlänge jedes Transistors L in dem genannten Zeitraum von 18 bis 24 Monaten?

- A halbiert sich
- B bleibt gleich
- C skaliert mit $\sqrt{2}$
- D skaliert mit $2^{-0,5}$

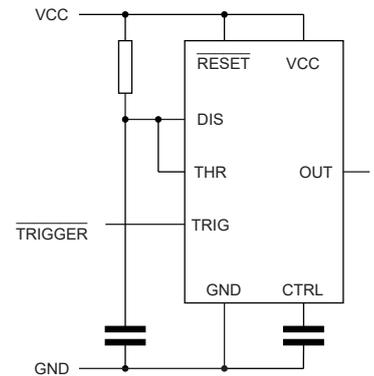
Aufgabe 11

Monostabile Kippstufe

Die meistverkaufte integrierte Schaltung der Welt ist der sogenannte NE555 mit über einer Milliarde Verkäufen jährlich. Diese Schaltung wird in unterschiedlichsten Anwendungen zur Zeitsteuerung und als Taktgeber eingesetzt.

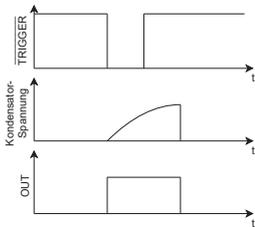
Eine weit verbreitete Beschaltung als „monostabile Kippstufe“ ist in der Abbildung dargestellt.

Sobald der Triggereingang logisch „0“ wird (gekennzeichnet durch den Querbalken über dem Triggereingang), beginnt die Aufladung des Kondensators C über den Widerstand R und das Ausgangssignal wechselt während des Ladevorgangs auf logisch „1“. Wenn die Ladung des Kondensators 2/3 der Versorgungsspannung übersteigt, wird der Kondensator wieder entladen und der Ausgang wechselt auf logisch „0“.

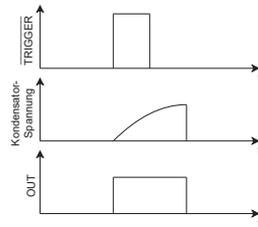


Wähle aus den folgenden gegebenen Signalverläufen den richtigen aus.

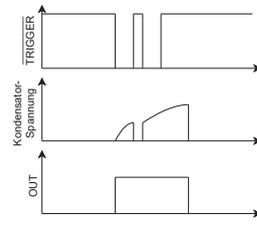
A



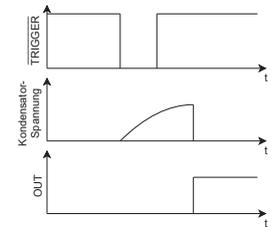
B



C



D



Aufgabe 12

Wahrheitstabelle

Die Funktionsweise einer digitalen Schaltung oder eines einfachen Logikgatters kann in Form einer Wahrheitstabelle dargestellt werden. In dieser wird tabellarisch für alle Kombinationen der Eingänge X_i der entsprechende Wert des Ausgangs angegeben. Hier ist beispielhaft die Wahrheitstabelle eines ODER-Gatters angegeben. Der Ausgang dieses Gatters ist immer dann logisch „1“, wenn mindestens einer der Eingänge logisch „1“ ist (also einer ODER der andere ODER beide).

X_1	X_2	$Y = X_1 \text{ ODER } X_2$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Welche logische Funktion ist in der folgenden Wahrheitstabelle dargestellt?

- A** XOR
- B** XNOR
- C** NOR
- D** NAND

X_1	X_2	$Y = X_1 \text{ ??? } X_2$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

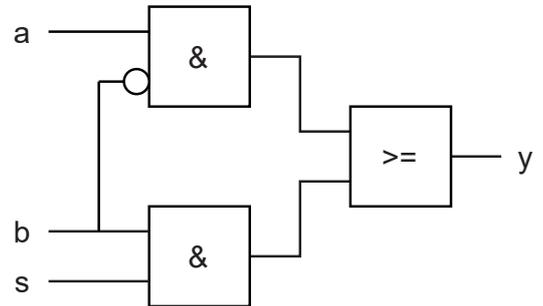
Aufgabe 13

Logikfunktion

Die Kombination mehrerer Gatter zu komplexeren Funktionen kann durch eine logische Gleichung oder einen Schaltplan von Gattern beschrieben werden.

Ein Beispiel für einen Schaltplan mit zwei UND- („&“) und einem ODER- („>=“) Gatter ist im Folgenden gegeben. Das Schaltnetz verfügt außerdem über drei Eingänge (a, b, s) und einen Ausgang y. Ein Kreis am Eingang steht für eine Negation: aus Null wird Eins und aus Eins wird Null.

In logischen Funktionen wird ein UND mit einem \wedge und ein logisches ODER mit einem \vee kodiert. Eine Negation wird mit einem Überstrich gekennzeichnet.



Welche der folgenden logischen Funktionen ist in dem Schaltplan dargestellt?

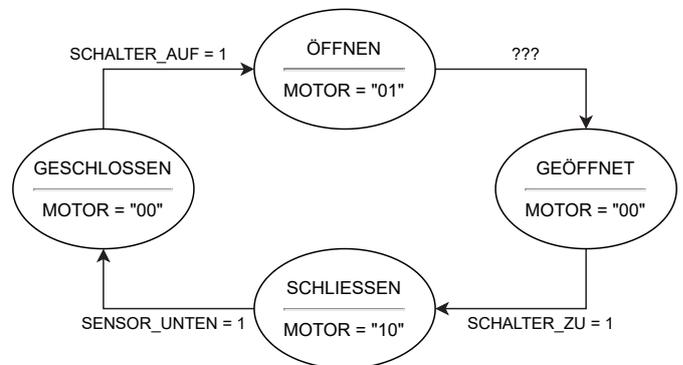
- A $y = (b \wedge s) \vee (a \wedge \bar{b})$
- B $y = (b \wedge s) \vee (a \wedge b)$
- C $y = (\bar{b} \wedge s) \vee (a \wedge b)$
- D $y = a \wedge b \wedge s$

Aufgabe 14

Zustandsautomat

Fast jede Anwendung benötigt eine Steuerung zur Realisierung ihrer Funktion. In dieser werden die Sensoreingaben verarbeitet und die entsprechenden Ausgangswerte gesetzt. Eine mögliche Darstellungsform solcher Steuerungen sind Mealy-Automaten. Diese haben unterschiedliche Zustände und Zustandsübergänge, welche von Sensoreingaben oder Bedingungen abhängig sind. Innerhalb der Zustände sind die Ausgangswerte definiert.

Im Beispiel ist ein einfacher Automat zur Steuerung eines Rollladen-Motors dargestellt. Zu Beginn ist der Rollladen „GESCHLOSSEN“ und der Motor entsprechend deaktiviert. Sobald der „SCHALTER_AUF“ betätigt („1“) wird, wechselt der Zustand in „ÖFFNEN“ und der Motor dreht sich entsprechend nach oben („01“). Wenn ein Anschlag oben erkannt wird, soll der Zustand zu „GEÖFFNET“ wechseln und der Motor wird ausgeschaltet. Ganz ähnlich verhält sich der Automat nach Betätigen des Schalters „SCHALTER_ZU = 1“ über den Zustand „SCHLIESSEN“, indem der Motor nach unten fährt. Bei Auslösen des „SENSOR_UNTEN“ wird der Motor im Zustand „GESCHLOSSEN“ deaktiviert.



Welche Bedingung muss zwischen den Zuständen „ÖFFNEN“ und „GEÖFFNET“ ergänzt werden?

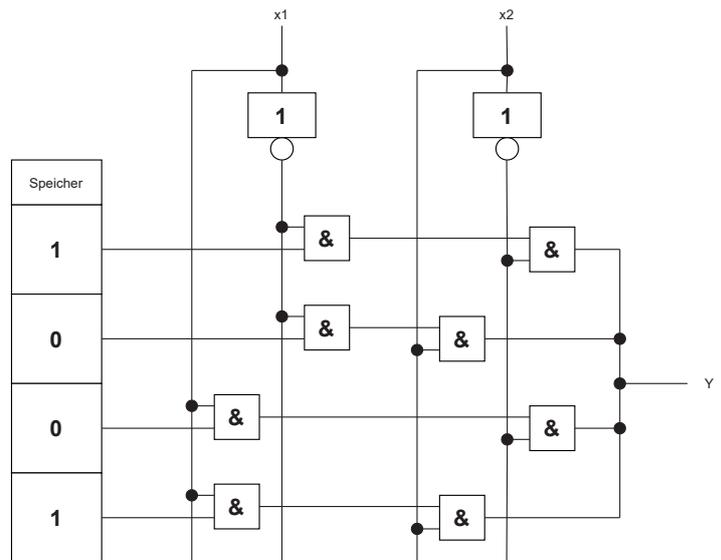
- A MOTOR = 11
- B SENSOR_UNTEN = 1
- C SENSOR_OBEN = 1
- D SCHALTER_AUF = 1

Aufgabe 15

LUT-Programmierung (FPGA)

Neben den elementaren Logikgattern arbeiten wir bei der IaC-Challenge mit sogenannten „Field Programmable Gate Arrays“, kurz FPGA. In diese integrierten Schaltkreise können aus vielen Logikgattern beliebige, komplexe logische Schaltungen konfiguriert werden. Die einzelnen Logikfunktionen können auch als programmierbare Tabellen (engl.: LUT, lookup table) dargestellt werden, in welche beliebige logische Funktionen abgelegt werden. Durch das entsprechende Programmieren vieler einzelner Tabellen lassen sich so komplexe Funktionen auf einem FPGA realisieren.

Die Tabellen sind so aufgebaut, dass die Eingangssignale bzw. die invertierten Eingangssignale zusammen mit den im SRAM-Speicher abgelegten Tabellenwerten an einem logischen UND-Gatter anliegen. Für jede Eingangsbelegung kann somit in der Tabelle die entsprechende Speicherposition der Tabelle ausgewählt und an den Ausgang y weitergegeben werden. Da jede der vier möglichen Eingangskombinationen (jeweils logische Werte „1“ und „0“ für Eingang x1 und x2) dabei nur einmal auftritt, ist die Tabelle bezüglich der realisierten Funktion eindeutig.



Welche logische Funktion wird in dem Basisblock mit den Eingängen x1 und x2 und dem Ausgang y realisiert?

- A XNOR
- B XOR
- C AND
- D NOR

Aufgabe 16

Fehlersuche

Die Produktion von Halbleitern ist sehr teuer und langwierig. Daher wird – im Gegensatz zur Software-Entwicklung – ein Vielfaches der Ausgaben der reinen Entwicklung in das dazugehörige Überprüfen der Schaltung, also die sogenannte formale Verifikation und Simulation investiert. Außerdem werden integrierte Schaltungen in der Regel auf einem rekonfigurierbaren Chip emuliert – das heißt bei langsamerer Geschwindigkeit ausgeführt und die korrekte Funktionsweise überprüft.

Bei der Inbetriebnahme eines neuen Mikrochips sind Möglichkeiten zur Fehlersuche und Debugging während des Betriebs gefordert. Bei diesem Vorgang mit einem fertig produzierten Chip spricht man auch von Testen.

Welches der genannten Verfahren ist eine entsprechende Test-Methode?

- A UVM – universal verification methodology
- B VHDL – very high speed integrated circuits hardware description language
- C JTAG – Joint Test Action Group, IEEE 1149.1
- D Formale Verifikation

Aufgabe 17

Bus-Systeme

Für ein elektronisches System ist neben der integrierten Schaltung im Zentrum eine Vielzahl von Peripherie-Geräten notwendig. Hierzu gehören beispielsweise Sensoren, Aktoren, Speicher und Eingabegeräte. Alle diese Geräte werden über sogenannte Daten-„Busse“ mit der zentralen Einheit verbunden und können auf diesem Wege Daten austauschen.

In der Praxis unterscheidet man zwischen seriellen und parallelen Bussen. Parallele Busse übertragen auf mehreren Leitungen im Vergleich zum seriellen pro Takt mehrere Bit parallel. Aus physikalischen Gründen strahlen die Leitungen mit steigender Taktrate ähnlich wie Antennen und beeinflussen die Signale der Nachbar-Leitungen („Übersprechen“). Wegen dieses Problems haben sich mittlerweile serielle Busse durchgesetzt.

Welches der folgend aufgeführten Interfaces arbeitet dennoch weiterhin parallel?

- A USB
- B SPI
- C I²C
- D DDR-RAM-Interface



Aufgabe 18

Wirtschaft / Halbleiterknappheit

Zurzeit bekommt z. B. die Automobilindustrie die Auswirkungen der heutigen, globalisierten Wirtschaft zu spüren. Durch eine Knappheit an Halbleitern können Autos nicht fertig produziert werden. Die Fabriken für Halbleiter (Fabs) sind durch die Home-Office-bedingte, stark gestiegene Nachfrage nach Monitoren, Laptops, Webcams etc. zusätzlich extrem ausgelastet, was eine schnelle Nachbestellung von Halbleiterbauelementen erschwert.

Wie lange ist in etwa die Durchlaufzeit eines Mikrochips durch eine Fab von der Siliziumscheibe bis zum Versand?

- A 48 Stunden
- B 7 Tage
- C 2 Wochen
- D 2 Monate

Aufgabe 19

Strukturgröße

Das Corona-Virus bestimmt zurzeit unseren Alltag. Wir haben gelernt, dichte Masken zu tragen, um die Übertragung des winzigen Virus-erregers zu stoppen.

Mikroelektronische Schaltungen sind ebenfalls sehr klein. Um ungefähr welchen Faktor ist die Länge von modernen, integrierten Transistoren größer als der Durchmesser des Corona-Virus ($d = 0,12 \mu\text{m}$)?

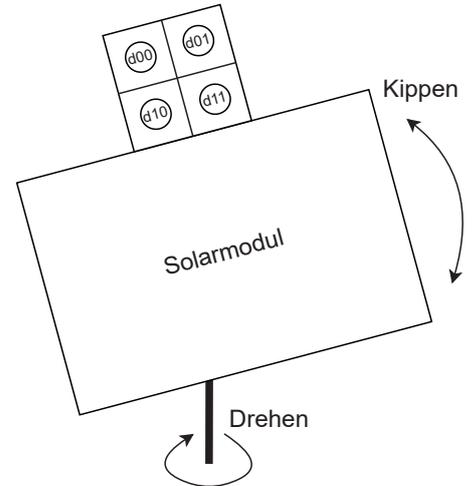
- A 100x größer
- B 10x größer
- C 1x (gleich groß)
- D 0,1x (10x kleiner)

Aufgabe 20

Solartracker

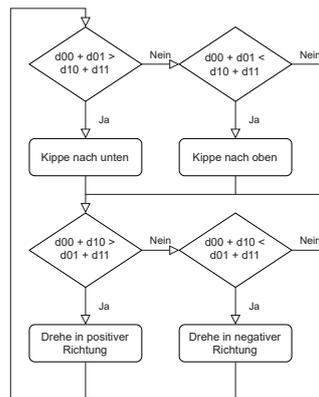
Um das Sonnenlicht zur Stromerzeugung möglichst optimal zu nutzen, werden die Photovoltaikzellen teilweise aktiv zur Sonne ausgerichtet. Das Solarmodul ist dabei auf einem Gestell befestigt, das sich drehen und im Winkel kippen kann. Abhängig von der Tageszeit kann die Drehung und abhängig von der Jahreszeit (Sonnenhöhe) kann der Kippwinkel optimiert werden, um der Sonne zu folgen. Für eine entsprechende Steuerung ist die Information über Datum, Uhrzeit und die jeweiligen ortsabhängigen Sonneneinstrahlungswinkel notwendig.

Alternativ können auch mehrere Fotodioden montiert und der Unterschied zwischen den Signalen zur Optimierung der Position des Sonnenmoduls genutzt werden. In dieser Aufgabe werden vier Fotodioden (d_{00} , d_{01} , d_{10} , d_{11}) verwendet, welche in einem Quadrat angeordnet sind. Ihr Signal ist proportional zur gemessenen Einstrahlung. Jede Fotodiode nimmt durch angebrachte Abschattungen jeweils die Energie eines Viertels der Einstrahlrichtungen auf.

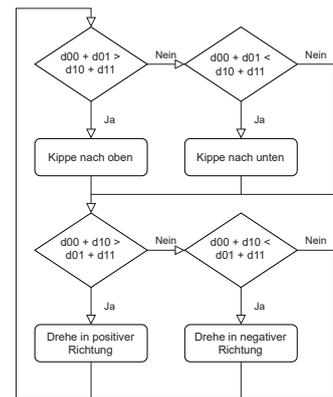


Welche der folgenden Regelungen optimiert die Position des Solarmoduls?

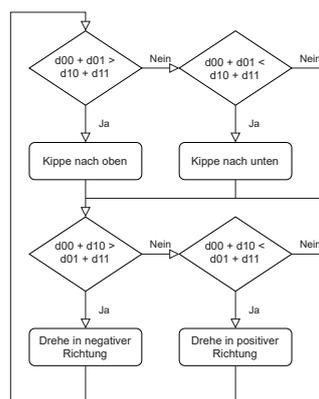
A



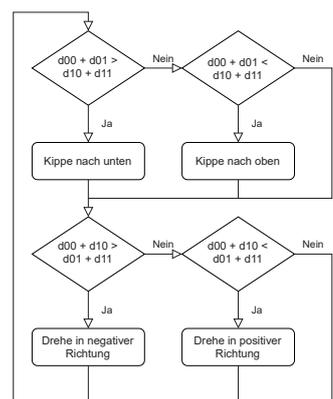
B



C



D



Kontakt

Projektleitung
INVENT a CHIP
Anja Rottke

Tel. +49 171 4737350
iac@vde.com
www.invent-a-chip.de

Impressum

VDE

Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e.V.
Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main

service@vde.com
www.vde.com

Wissenschaftliche
Betreuung & Autoren



Prof. Dr.-Ing.
Holger Blume
und das Team der
Wissenschaftlichen
Mitarbeiter

Partner von INVENT a CHIP 2021

