

Rechenbeispiele

Beispiel 1

Gegeben ist die folgende Funktion:

$$Y = (\neg A \wedge B) \vee (C \wedge D) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C)$$

- (a) Zeichnen Sie das KV-Diagramm dieser Funktion Y!
- (b) Zeigen Sie, wie Sie diese Funktion Y mit einer PAL-Struktur realisieren können:
- Wie viele P-Terme benötigen Sie? *3 PRODUKT-TERME*
 - Wie viele Programmiererelemente weist die Verbindungsmatrix insgesamt auf? Wie viele davon werden programmiert (d.h. eine Verbindung wird erstellt)?
 - Zeichnen Sie das Schaltbild!
 - Skizzieren Sie, wie man am Ausgang einen programmierbaren Inverter realisieren könnte!
 - Wie viele P-Terme würde man bei Verwendung des Inverters benötigen?
- (c) Sie wollen diese Schaltung nun im Fundamental Mode betreiben.
- Kennzeichnen Sie in der folgenden Sequenz jene Übergänge mit „X“, die dabei nicht zulässig sind:

$A \neq 0$
 $(A,B,C,D) = (1,0,0,1) \Rightarrow$

$(1,0,1,0) \Rightarrow$

$(1,0,1,1) \Rightarrow$ *möglicher GUTCH*

$(1,0,0,1) \Rightarrow$ *möglicher GUTCH*

$(1,0,1,1) \Rightarrow$ *2 BIT ÄNDERN SICH!*

$(1,1,0,0) \Rightarrow$

$(0,1,0,0) \Rightarrow$

GUTCH von!

$A \wedge \overline{B} \wedge \overline{C} \wedge D = 1001$

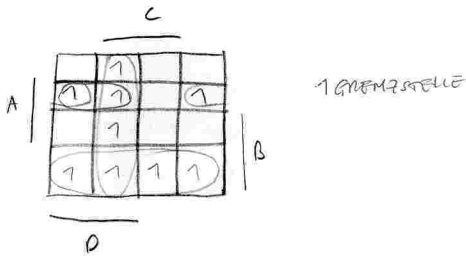
zu $A \wedge \overline{B} \wedge C \wedge D = 1011$

VON EINEM BLOCK ZUM ANDEREN!

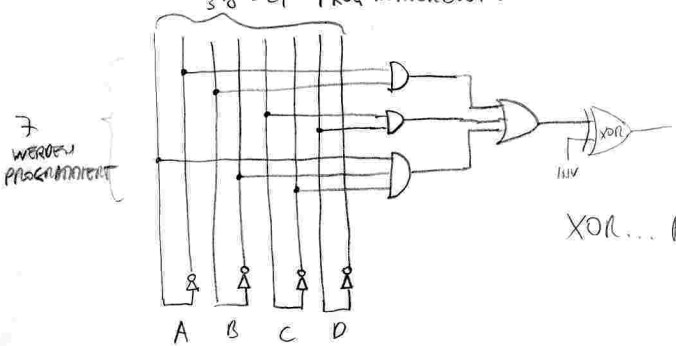
- Kennzeichnen Sie weiters jenen Übergang mit „O“, der zwar im Fundamental Mode zulässig ist, bei dem aber dennoch ein Glitch auftreten könnte! Begründen Sie!
- Welchen P-Term müssten Sie hinzufügen, damit dieser Glitch sicher vermieden werden kann (Huffman Circuit)?

$(A \wedge D \wedge \overline{B})$

$$Y = (\neg A \wedge B) \vee (C \wedge D) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C)$$

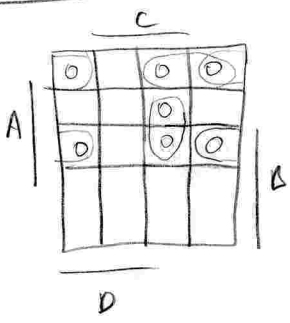


8:8 = 24 PROGRAMMIERELEMENTE



XOR... PROGRAMMIERBAREN INVERTIEREN

INVERSION:



$$\bar{F} = (\bar{A} \wedge \bar{C} \wedge \bar{B}) \vee (A \wedge B \wedge \bar{C}) \vee (\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge \bar{D}) \vee (A \wedge C \wedge \bar{D})$$

4 PRODUKTTERME

Beispiel 2

Gegeben ist der Spannungsverlauf U_{in} in Abbildung 1:

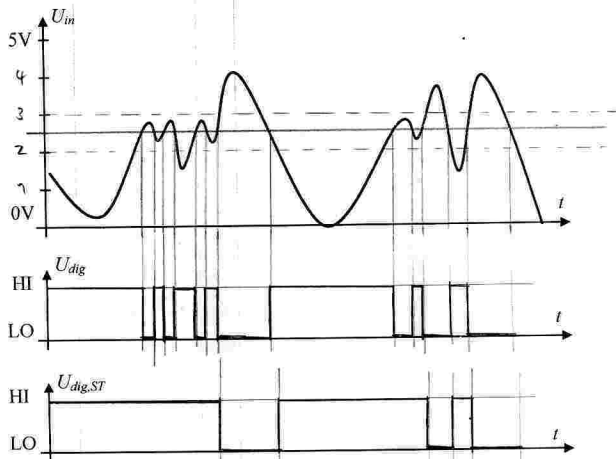


Abbildung 1

(a) Tragen Sie in die Abbildung den Spannungsverlauf U_{dig} nach der Digitalisierung dieser Eingangsspannung ein, wenn der Schwellwert fix bei 2,5V liegt.

In Abbildung 2 ist die Kennlinie eines Schmitt-Trigger gegeben.

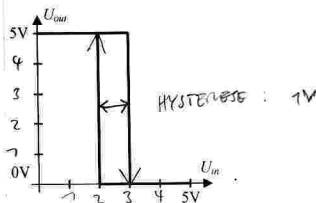


Abbildung 2

(b) Kennzeichnen Sie durch Pfeile in den vertikalen Abschnitten der Kennlinie die Richtung, in der die Kennlinie durchlaufen wird.

(c) Wie groß ist die Hysterese dieses Schmitt-Trigger (incl. Einheit)? 1V

(d) Handelt es sich um einen invertierenden Schmitt-Trigger oder einen nicht-invertierenden?

(*) Begründen Sie! ... in Abbildung 2 ... U_in ... 5V ... HI ... 0V ... LO ... 0V ... 1V ...

$$K = 273 + C$$

Beispiel 3

Ein Chip hat bei einer Versorgungsspannung von $V_{DD} = 5V$ einen Stromverbrauch von 2A. Bei einer Umgebungstemperatur von $T_{amb} = 20^\circ C$ erreicht der Die im Betrieb eine Temperatur von $T_J = 100^\circ C$. Laut Datenblatt beträgt die MTBF des Chips unter diesen Bedingungen 10 Jahre. $E_{act} = 0,7eV$; $k = 8,6 \cdot 10^{-5} eV/K$

- (a) Wie groß ist die Verlustleistung des Chips unter diesen Bedingungen ?
- (b) Wie groß ist der Thermische Widerstand $T_{JA} \text{ (} \Theta_{JA} \text{)}$ des Chips (incl. Einheit)?

Aufgrund eines Fehlers in der Dimensionierung der Spannungsversorgung wird der Chip nun mit $V_{DD} = 6V$ betrieben.

- (c) Wie groß ist nun die Verlustleistung? (Nehmen Sie an, daß die dynamischen Ladeströme dominieren)
- (d) Welche Temperatur erreicht der Die nun ?
- (e) Welche MTBF ist zu erwarten ?

a) $P = \text{VERSORGNUNGSSPANNUNG} * \text{MITTLEREN STROMAUFNAHME}$
 $= 5V \cdot 2A = \underline{10W}$

b) $T_J = T_A + P \cdot \Theta_{JA}$
 $100^\circ C = 20^\circ C + 10W \cdot 8K/W \Rightarrow \Theta_{JA} = 8K/W$... thermischer Widerstand
 (WICHTIG: VON CHIP-ERHEBUN. ODER DATENBL.)

c) $V_{DD} = 6V$
 $P = K \cdot U^2$
 $P(5V) = K \cdot 5^2 = 10W \quad /: 5^2 \Rightarrow k = \frac{10W}{25} = 0,4$
 $P(6V) = K \cdot 6^2 = 0,4 \cdot 36 = \underline{14,4W}$

d) $T_J = T_A + P \cdot \Theta_{JA}$
 $T_J = 20^\circ C + 14,4 \cdot 8K/W = \underline{135,20^\circ C}$

e) MTBF:
 MTBF nach Arrhenius
 $10 \cdot 15,23\% = 1,523 \text{ Jahre}$
 VERLÄNGERT

$$\frac{A}{J^2} \cdot e^{\left(\frac{-0,7eV}{8,6 \cdot 10^{-5} eV/K \cdot (135,20 + 273)K} \right)} = 15,23\%$$

$$\frac{A}{J^2} \cdot e^{\left(\frac{-0,7eV}{8,6 \cdot 10^{-5} eV/K \cdot (100 + 273)K} \right)}$$

Beispiel 4

Gegeben ist folgender VHDL-Code einer State-Machine, die die Steuersignale `select`, `enable` und `addr` für einen Zugriff auf ein ROM generiert:

```

library IEEE;
use IEEE.std_logic_1164.all;
use IEEE.std_logic_UNSIGNED.all;

entity RAMAccess is
port(
mega : in std_logic;
energy : in std_logic;
chipsel : out std_logic;
enable : out std_logic;
addr : out std_logic_vector(0 to 3)
);
end RAMAccess;

architecture making of RAMAccess is
signal cat, dog;
std_logic_vector(0 to 1);

begin
kirk: process(cat)
begin
case cat is
when "00" => dog <= "01";
when "01" => dog <= "10";
when "10" => dog <= "11";
when others => dog <= "00";
end case;
end process kirk;

spock: process(mega, energy)
begin
if (energy) = '0' then
cat <= "00";
else
if (mega) = '1' then
cat <= dog;
end if;
end if;
end process spock;

scotty: process(cat)
variable bee : std_logic_vector(0 to 3);
begin
if energy = '0' then
bee := "0000";
end if;
case cat is
when "00" => chipsel <= '1';
enable <= '1';
chipsel <= '0';
bee := bee + '1';
when "01" =>
enable <= '1';
chipsel <= '0';
enable <= '0';
when others =>
enable <= '0';

end case;
addr <= bee;
end process scotty;
end making;

```

NEXT-STATE LOGIC

RESET ASYNCHRON, DA JEDENZEIT
ENFOLGEND KOMM UND NICHT
AUF CLK EVENT GEBUNDEN
WECHSELN NUR

PARALLEL TACTFLANKE
IST DIE AKTIVE

OUTPUT LOGIC

bee + 1

- Identifizieren Sie Taktsignal und Reset!
- Handelt es sich um einen synchronen oder einen asynchronen Reset? Begründen Sie!
- Welches ist die aktive Taktflanke (steigend oder fallend)? Begründen Sie!
- Tragen Sie den Zeitverlauf von `chipsel`, `enable` und `addr` in Abbildung 3 ein!

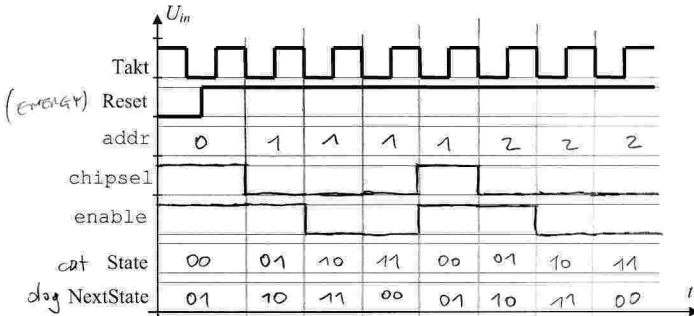


Abbildung 3

$\overline{CAT} = 00$
 $\overline{DOG} = 01$
 $\overline{bee} = 0000$
 $chipsel = 1$
 $enable = 1$

$\overline{CAT} = 01$	$\overline{CAT} = 10$	$\overline{CAT} = 11$	$\overline{CAT} = 00$	$\overline{CAT} = 01$	$\overline{CAT} = 10$	$\overline{CAT} = 11$	$\overline{CAT} = 00$
$\overline{DOG} = 10$	$\overline{DOG} = 11$	$\overline{DOG} = 00$	$\overline{DOG} = 01$	$\overline{DOG} = 10$	$\overline{DOG} = 11$	$\overline{DOG} = 00$	$\overline{DOG} = 01$
$\overline{bee} = 0001$	$\overline{bee} = 1$	$\overline{bee} = 1$	$\overline{bee} = 1$	$\overline{bee} = 2$	$\overline{bee} = 2$	$\overline{bee} = 2$	$\overline{bee} = 2$
$chipsel = 0$	$cs = 0$	$cs = 0$	$cs = 1$	$cs = 0$	$cs = 0$	$cs = 0$	$cs = 0$
$enable = 1$	$en = 0$	$en = 0$	$en = 1$	$en = 1$	$en = 0$	$en = 0$	$en = 0$