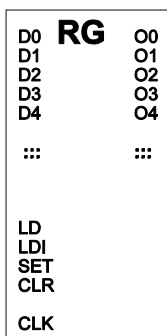


Digitaltechnik

Testaufgaben

- Erklären Sie kurz die Begriffe Wrap-Around-Arithmetik und Sättigungsarithmetik. Berechnen Sie die Ergebnisse der folgenden Rechenoperationen gemäß Wrap-Around-Arithmetik. Die Werte sind vorzeichenlose 16-Bit-Binärzahlen. Ergebnis hexadezimal angeben.
 - $7213H + 9018H$
 - $1234H - A000H$
- Die XOR-Funktion ist mit verschiedenen Arten von Gattern zu realisieren (Schaltplan):
 - bauen Sie ein Zweifach-XOR aus Zweifach-NANDs.
 - bauen Sie ein Dreifach-XOR aus Zweifach-XORs.
 - bauen Sie ein Dreifach-XOR aus NANDs mit beliebiger Eingangszahl.
 - Zusatzaufgabe: bauen Sie ein Dreifach-XOR mit einem 8-zu-1-Multiplexer.
- Entwerfen Sie ein vollsynchrones Register gemäß Abb. 1. Funktionselemente: D-Flipflops + Gatter nach Wahl. Es genügt, eine Bitposition sowie ggf. erforderliche zentrale Schaltmittel darzustellen.



Die Funktionen:

LD: Daten übernehmen,
 LDI: Daten invertiert übernehmen,
 SET: alles setzen (FF...FH),
 CLR: alles löschen (00...0H),
 sonst: nichts tun (Daten halten).

CLR soll mit Vorrang wirken, also auch dann, wenn weitere Steuerleitungen erregt sind. Ansonsten ist die Mehrfacherregung nicht zu bearbeiten (Wirkung ist gleichgültig).

Abb. 1

- Geben Sie an (Skizze, ggf. Funktionserläuterung), wie ein D-Flipflop auf Grundlage von 2-zu-1-Multiplexern aufgebaut werden kann.
- In einem Gehäuse sind drei Lüfter A, B, C angeordnet. Jeder Lüfter hat einen Sensor, der ein Low-Signal liefert, wenn der betreffende Lüfter arbeitet. Ist der Lüfter ausgefallen, liefert der Sensor ein High-Signal. Entwerfen Sie eine Überwachungsschaltung (Abb. 2), die zwei Kontroll-LEDs G, R folgendermaßen ansteuert:
 - die grüne LED (G) soll leuchten, wenn alle drei Lüfter arbeiten,
 - die rote LED (R) soll leuchten, wenn einer der Lüfter (gleich welcher) ausgefallen ist,
 - die rote LED (R) soll blinken, wenn zwei oder alle drei Lüfter ausgefallen sind. Entsprechende Blinkimpulse sind verfügbar (Signal BLNK).

Ansteuerung der LEDs: aktiv Low. Bauelementebasis: Gatter nach eigener Wahl. Minimierung ist nicht erforderlich.

Zusatzaufgabe:

Die Fehleranzeige soll solange gehalten werden, bis der Servicetechniker einen entsprechenden Schalter betätigt (Kontakt SRVCR). Der Kontakt wirkt aktiv Low.

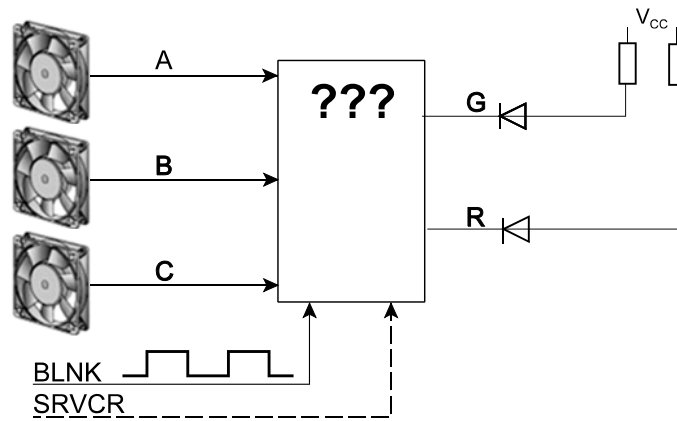


Abb. 2

6. Was versteht man unter *Break before Make* in Hinsicht auf Tri-State-Signale? Wozu ist das gut? (Erläutern Sie kurz die Zusammenhänge.)
7. Auf einer Leiterplatte befindet sich u. a. die in Abb. 3 gezeigte Schaltung. Sie funktioniert aber nicht richtig. Die erforderliche Änderung:

alt: $\text{ERROR} = \text{FAULT} \text{ @PARITY_CHK @WR}$

neu: $\text{ERROR} = \text{FAULT} \text{ @PARITY_CHK @WR @ADRS_DECODE}$

(ADRS_DECODE ist ein Signal aus anderen Teilen der Schaltung.)

Es stehen aber nur die in Abb. dargestellten Funktionselemente zur Verfügung. Lassen Sie sich was einfallen ...

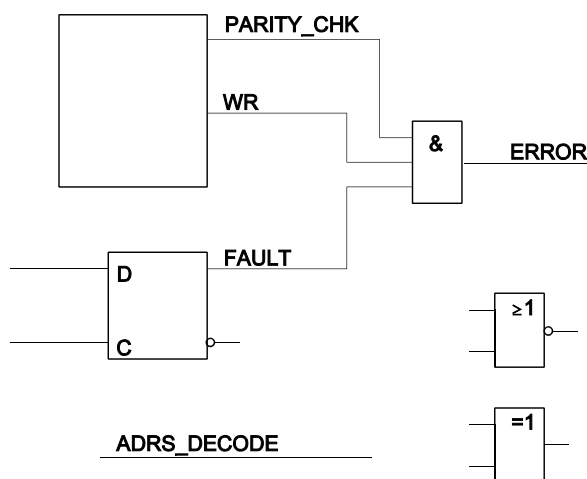


Abb. 3

8. In einem CPLD-Schaltkreis der Xilinx-9500-Reihe soll ein 16-Bit-Schieberegister verwirklicht werden.
- a) es soll nur in eine Richtung geschoben werden. Wieviele Makrozellen werden hierfür benötigt?
- b) wieviele Makrozellen werden benötigt, wenn die Funktionen Rechtsschieben logisch, Rechtsschieben arithmetisch, Linksschieben und Laden (Parallelübernahme) realisiert werden sollen?

9. Abb. 4 zeigt einen Schaltungsausschnitt. Wird diese Schaltung immer zuverlässig arbeiten? Erläutern Sie kurz, welches Problem Sie sehen und schlagen Sie ggf. eine Änderung vor.

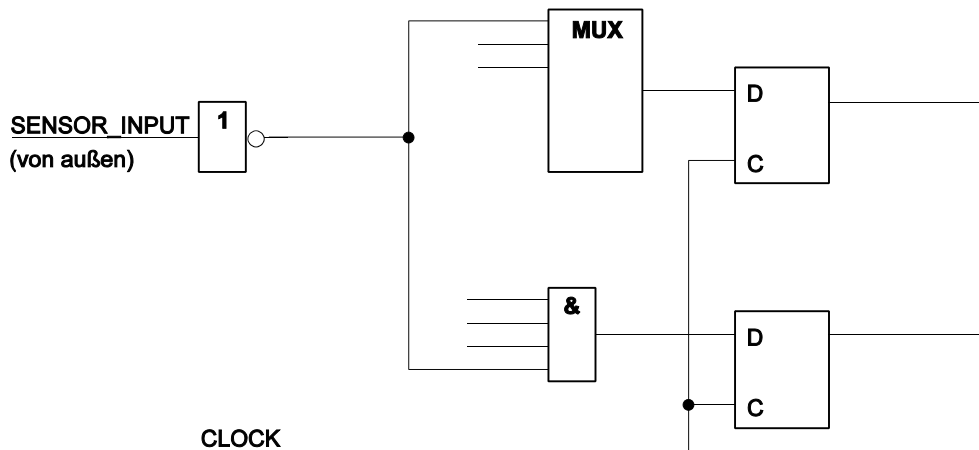
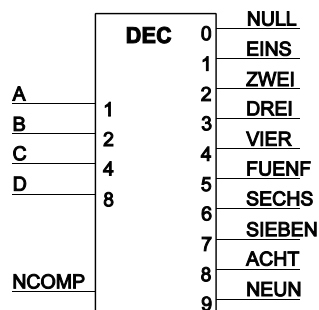


Abb. 4

10. Denksportaufgabe: Es ist ein BCD-Decoder (Abb. 5) zu entwerfen, der wahlweise auf das Neunerkomplement umgeschaltet werden kann (Steuersignal NCOMP = 0: 0H => NULL, 1H => EINS usw.; Steuersignal NCOMP = 1: 0H => NEUN; 1H => ACHT usw.). Funktionselemente: ein BCD-Decoderschaltkreis sowie Gatter und Multiplexer nach Wahl. Alternative Lösungsansätze: (1) Ausnutzung des Decoderschaltkreises, der durch Zusatzbeschaltung entsprechend erweitert wird, (2) Aufbau eines umschaltbaren Decoders von Grund auf. Entscheiden Sie sich für einen der beiden Ansätze und lassen Sie sich was einfallen (es sei verraten, daß auf Grundlage von Ansatz (1) die Punkte recht schnell zu verdienen sind (skizzenhafte Darstellung des Prinzips genügt)).

a) der zu entwerfende Decoder



b) ein herkömmlicher Decoder darf als Funktionselement verwendet werden

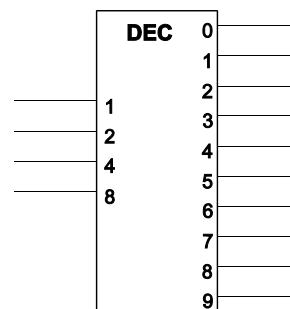


Abb. 5

11. Womit müssen Sie rechnen (Fachbegriff + kurze Erläuterung), wenn Eingangssignale an Registern innerhalb der vorgeschriebenen Setup- und Haltezeit-Intervalle umschalten (d. h., wenn sie zu solchen Zeiten schalten, wo sie an sich stabil anliegen müßten)?
12. Welchen eigentümlichen Vorteil hat ein Carry-Save-Addierer?
13. Nennen Sie zwei Zählerschaltungen, die garantiert glitchfrei arbeiten.

Viel Erfolg!