

## Übungsaufgabe

1. Gesucht sei eine Schaltfunktion für die boolesche Funktion mit drei Variablen E1, E2 und E3, deren Ausgang A genau dann den Wert TRUE annimmt, wenn die Dualzahl  $[E3 E2 E1]_2$  eine Primzahl ist. Zahl „1“ ist per Definition keine Primzahl!
  - a. Ermitteln Sie die DNF der Funktion.
  - b. Vereinfachen Sie die DNF der Funktion so weit wie möglich.
  - c. Erstellen Sie die KNF der Funktion.
  - d. Vereinfachen Sie die KNF der Funktion so weit wie möglich.
  - e. Überprüfen Sie ob die beiden vereinfachten Terme aus DNF und KNF zum gleichen Resultat führen.

Lösung:

Zeilen	E3	E2	E1	A
00	0	0	0	0
01	0	0	1	0
02	0	1	0	1
03	0	1	1	1
04	1	0	0	0
05	1	0	1	1
06	1	1	0	0
07	1	1	1	1

DNF: 
$$A = (\overline{E3} * E2 * \overline{E1}) + (\overline{E3} * E2 * E1) + (E3 * \overline{E2} * E1) + (E3 * E2 * E1)$$

Vereinfachte DNF: 
$$A = (\overline{E3} * E2) * (\overline{E1} + E1) + (E3 * E1) * (\overline{E2} + E2)$$

$$A = (\overline{E3} * E2) * (1) + (E3 * E1) * (1)$$

$$A = (\overline{E3} * E2) + (E3 * E1)$$

KNF: 
$$A = (E3 + E2 + E1) * (E3 + E2 + \overline{E1}) * (\overline{E3} + E2 + E1) * (\overline{E3} + \overline{E2} + E1)$$

Vereinfachte KNF: 
$$A = [(E3 + E2) + (E1 * \overline{E1})] * [(\overline{E3} + E1) + (E2 * \overline{E2})]$$

$$A = [(E3 + E2) + (0)] * [(\overline{E3} + E1) + (0)]$$

$$A = (E3 + E2) * (\overline{E3} + E1)$$

Überprüfung anhand Funktionstabelle zeigt, dass beide das gleiche Resultat liefern.

## Realisierungsmöglichkeiten in STEP7:

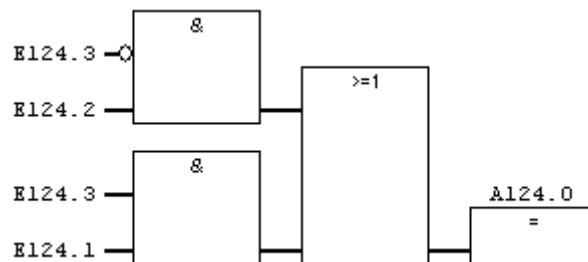
• AWL: z. B. in OB1  
 O(  
 UN E 124.3  
 U E 124.2  
 )  
 O(  
 U E 124.3  
 U E 124.1  
 )  
 = A 124.0

Besser: z. B. in FC10  
 Variablendeklaration:  
 IN: E1, E2, E3 : BOOL  
 OUT: A : BOOL  
 O(  
 UN #E3  
 U #E2  
 )  
 O(  
 U #E3  
 U #E1  
 )  
 = #A

Im OB1:

CALL FC10  
 E1 := E124.1  
 E2 := E124.2  
 E3 := E124.3  
 A := A124.0

• FUP:



• SCL: Aufruf:  
 CALL FC 10  
 E1 :=E124.1  
 E2 :=E124.2  
 E3 :=E124.3  
 A :=A124.0

SCL-Quelle:  
 FUNCTION FC10 : void  
 VAR\_INPUT  
 E1, E2, E3:BOOL;  
 END\_VAR  
 VAR\_OUTPUT  
 A:BOOL;  
 end\_var  
 // Anweisungsteil  
 A:=(NOT E3 AND E2) OR (E3 AND E1);  
 END\_FUNCTION