2024-03-22

Boolean Formula Simplification Exercise

1. Simplify $wx + wxy + w'yz + w'y'z + w'xyz'$

2. Simplify $x'y'z' + x'y'z + x'yz + xy'z + xyz$

3. Simplify $abc' + ab'c + a'bc + abc$

4. Simplify $x'z + xy'z + xyz$

5. Simplify $x'y'z' + x'yz + xyz$

6. Simplify $x'y'z + w'xz + wxyz' + wxz + w'xyz$

7. Simplify $a'b'c' + a'b'c + abc + ab'c$

8. Simplify $a'b'c' + a'bc' + a'bc + ab'c + abc' + abc$

9. Use only two-input NAND gates to implement $f = w'y' + xyz + wyz' + x'y'z$

10. Use only two-input NAND gates to implement $f = abc + abd + a'c'd + a'b'c$

P1a.	$a + b = b + a$	**P1b.**	$ab = ba$	**Commutative**
P2a.	$a + (b + c) = (a + b) + c$	**P2b.**	$a(bc) = (ab)c$	**Associative**
P3a.	$a + 0 = a$	**P3b.**	$a \cdot 1 = a$	**Identity**
P3aa.	$0 + a = a$	**P3bb.**	$1 \cdot a = a$	
P4a.	$a + 1 = 1$	**P4b.**	$a \cdot 0 = 0$	**Null**
P4aa.	$1 + a = 1$	**P4bb.**	$0 \cdot a = 0$	
P5a.	$a + a' = 1$	**P5b.**	$a \cdot a' = 0$	**Complement**
P5aa.	$a' + a = 1$	**P5bb.**	$a' \cdot a = 0$	
P6a.	$a + a = a$	**P6b.**	$a \cdot a = a$	**Idempotency**
P7.	$(a')' = a$			**Involution**
P8a.	$a(b + c) = ab + ac$	**P8b.**	$a + bc = (a + b)(a + c)$	**Distributive**
P9a.	$ab + ab' = a$	**P9b.**	$(a + b)(a + b') = a$	**Adjacency**
P9aa.	$a'b' + a'b + ab + ab' = 1$	**P9bb.**	$(a' + b')(a' + b)(a + b)(a + b') = 0$	
P10a.	$a + a'b = a + b$	**P10b.**	$a(a' + b) = ab$	**Simplification**
P11a.	$(a + b)' = a'b'$	**P11b.**	$(ab)' = a' + b'$	**DeMorgan**
P11aa.	$(a + b + c\ldots)' = a'b'c'\ldots$	**P11bb.**	$(abc\ldots)' = a' + b' + c'\ldots$	
P12a.	$a + ab = a$	**P12b.**	$a(a + b) = a$	**Absorption**
P13a.	$at_1 + a't_2 + t_1t_2 = at_1 + a't_2$	**P13b.**	$(a + t_1)(a' + t_2)(t_1 + t_2)$ $= (a + t_1)(a' + t_2)$	**Consensus**
P14a.	$ab + a'c = (a + c)(a' + b)$			