ICS 2020 Problem Sheet #7:

Problem 1:

ϕ(A, B, C, D, E) =
m0+m2+m4+m6+m9+m10+m13+m14+m15+m16+m17+m21+m26+m28+m30+m31

a)

minterms	pattern	used	minterms	pattern	used	minterms	pattern	used
m0	00000	✔	m0,2	000-0	✔	m0,2,4,6	00--0	
			m0,4	00-00	✔			
			m0,16	-0000				
m2	00010	✔	m2,6	00-10	✔	m2,6,10,14	00--10	
m4	00100	✔	m2,10	0-010	✔			
m16	10000	✔	m4,6	001-0	✔			
			m16,17	1000-				
m6	00110	✔	m6,14	0-110	✔	m10,26,14,30	-1-10	
m9	01001	✔	m9,13	01-01				
m10	01010	✔	m10,26	-1010	✔			
m17	10001		m10,14	01-10	✔			
			m17,21	10-01				
m13	01101	✔	m13,15	011-1		m14,15,30,31	-111-	
m14	01110	✔	m14,15	0111-	✔			
m21	10101	✔	m14,30	-1110	✔			
m26	11010	✔	m26,30	11-10	✔			
m28	11100	✔	m28,30	111-0				
m15	01111	✔	m15,31	-1111	✔			
m30	11110	✔	m30,31	1111-	✔			
m31	11111	✔						

prime implicants :

m0,2,4,6 = (¬A ∧¬B∧¬E)
m0,16 = (¬B ∧¬C∧¬D∧¬E)
m0,6,10,14 = (¬A ∧D∧¬E)
m16,17 = (A ∧¬B∧¬C∧¬D)
m9,13 = (¬A ∧B∧¬D∧E)

m10,26,14,30 = (B∧D∧¬E)
m17,21 = (A ∧¬B∧¬D∧E)
m13,15 = (¬A ∧B∧C∧E)
m14,15,30,31 = (B∧C∧D)
m28,30 = (A ∧B∧C∧¬E)

b)

	m0	m2	m4	m6	m9	m10	m13	m14	m15	m16	m17	m21	m26	m28	m30	m31
m0,2,4,6	✔	✔	✔	✔												
m0,16	✔									✔						
m2,6,10,14		✔		✔		✔		✔								
m16,17										✔	✔					
m9,13					✔		✔									
m10,26,14,30						✔		✔					✔		✔	
m17,21											✔	✔				
m13,15							✔		✔							
m14,15,30,31								✔	✔						✔	✔
m28,30														✔	✔	

essential prime implicants :

m0,2,4,6 = (¬A ∧¬B∧¬E)
m16,17 = (A ∧¬B∧¬C∧¬D)
m9,13 = (¬A ∧B∧¬D∧E)
m10,26,14,30 = (B∧D∧¬E)
m17,21 = (A ∧¬B∧¬D∧E)
m14,15,30,31 = (B∧C∧D)
m28,30 = (A ∧B∧C∧¬E)

c)

$$\phi(A, B, C, D, E) =$$
$$(\neg A \wedge \neg B \wedge \neg E) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg C \wedge \neg D) \vee (\neg A \wedge B \wedge \neg D \wedge E) \vee$$
$$(B \wedge D \wedge \neg E) \vee (A \wedge \neg B \wedge \neg D \wedge E) \vee (B \wedge C \wedge D) \vee (A \wedge B \wedge C \wedge \neg E)$$