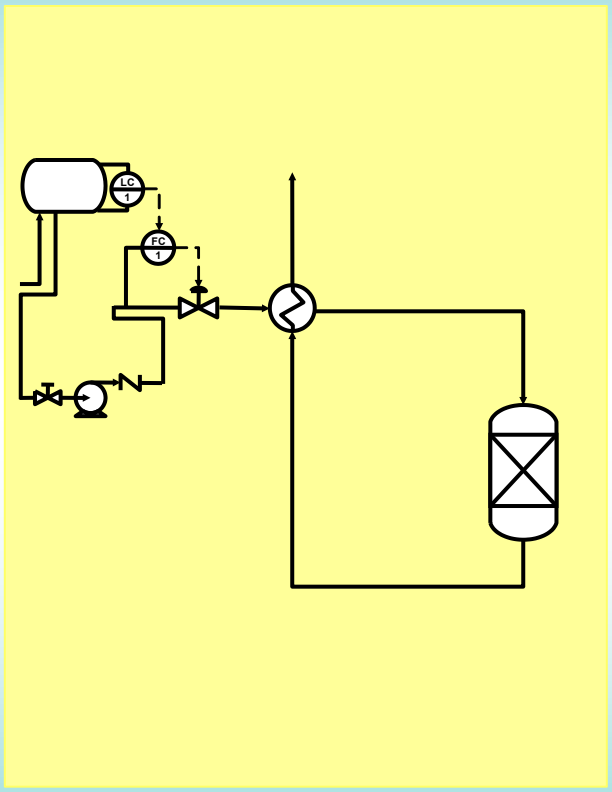
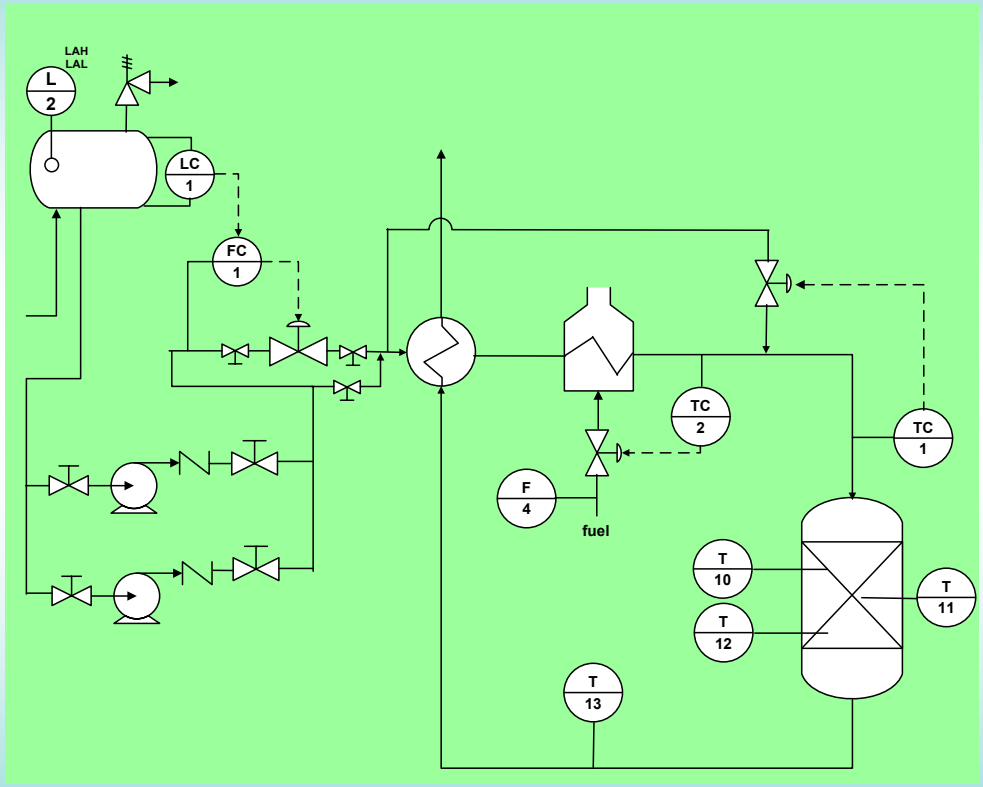
Integración energética





Caso de estudio

Procedimiento para el diseño de redes de Intercambio de calor

1. Determinar objetivos
   - Metas de energía: Máxima recuperación de energía.
   - Metas de capital:
     - ✓ Mínimo número de unidades de transferencia de calor.
     - ✓ Mínima área total de transferencia de calor.
2. Generar alternativas para alcanzar las metas.
3. Modificar las alternativas basadas en consideraciones prácticas.
4. Diseño de equipo y determinación de costo para cada alternativa.
5. Selección de la alternativa técnico/económico más conveniente.

Problema 15:

Stream	T_s	T_t	Cp [MBtu/h°F]	ΔH [MBtu/h]
H1	400	120	1	280
H2	340	120	2	440
C1	160	400	1,5	360
C2	100	300	1,3	260

$\Delta T_{min} = 20\ ^oF$

❶ Determinar Q_{Hmin}, Q_{Cmin} y localización del pinch.

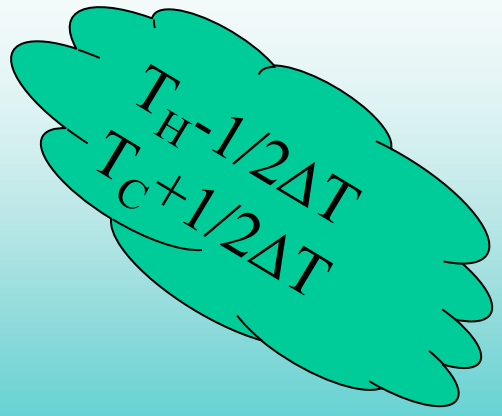
❷ Diseñar una red MER que satisface los target de energía.

❸ Diseñar una red para U_{Min} por eliminación de lazos de calor en la red utilizando el método de relajación de energía.

Solución

Corriente	T_s	T_t	Cp [MBtu/h°F]	ΔH [MBtu/h]
H1	400	120	1	280
H2	340	120	2	440
C1	160	400	1,5	360
C2	100	300	1,3	260

ΔT_{min} = 20 °F



Solución

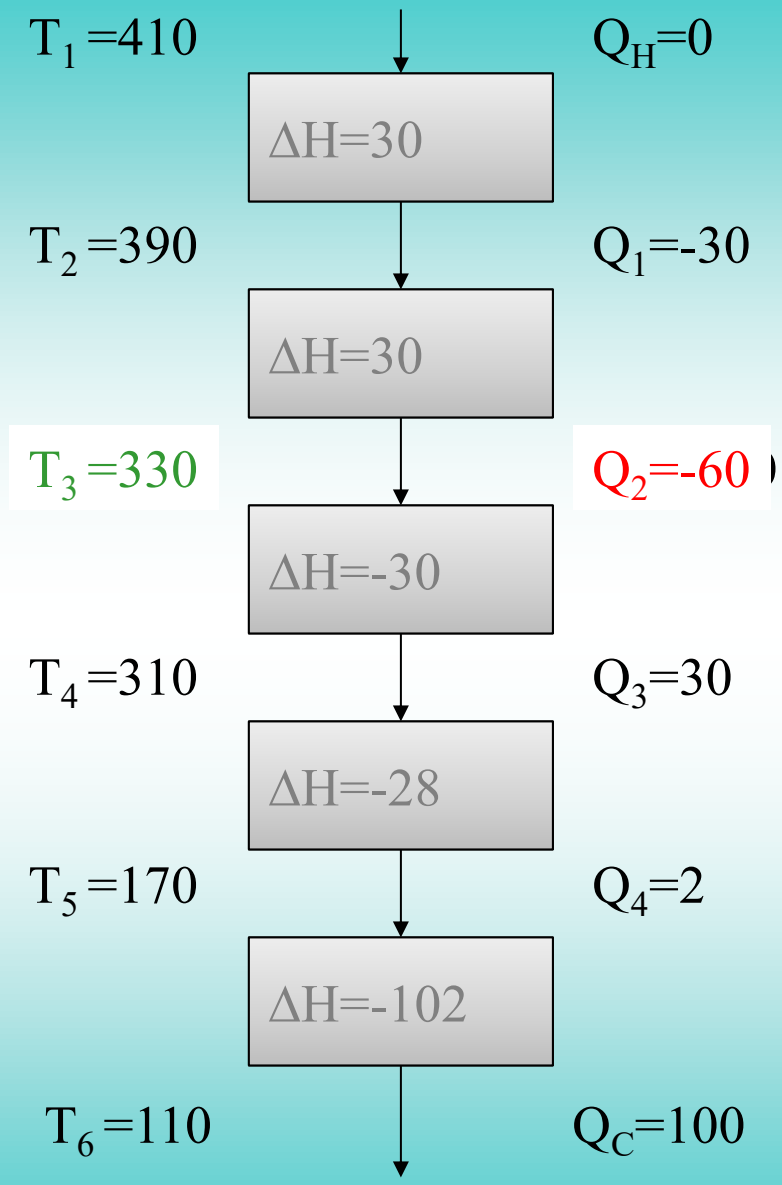
Corriente	T_s	T_t	Cp [MBtu/h°F]
H1	380	100	1
H2	320	100	2
C1	160	400	1,5
C2	100	300	1,3

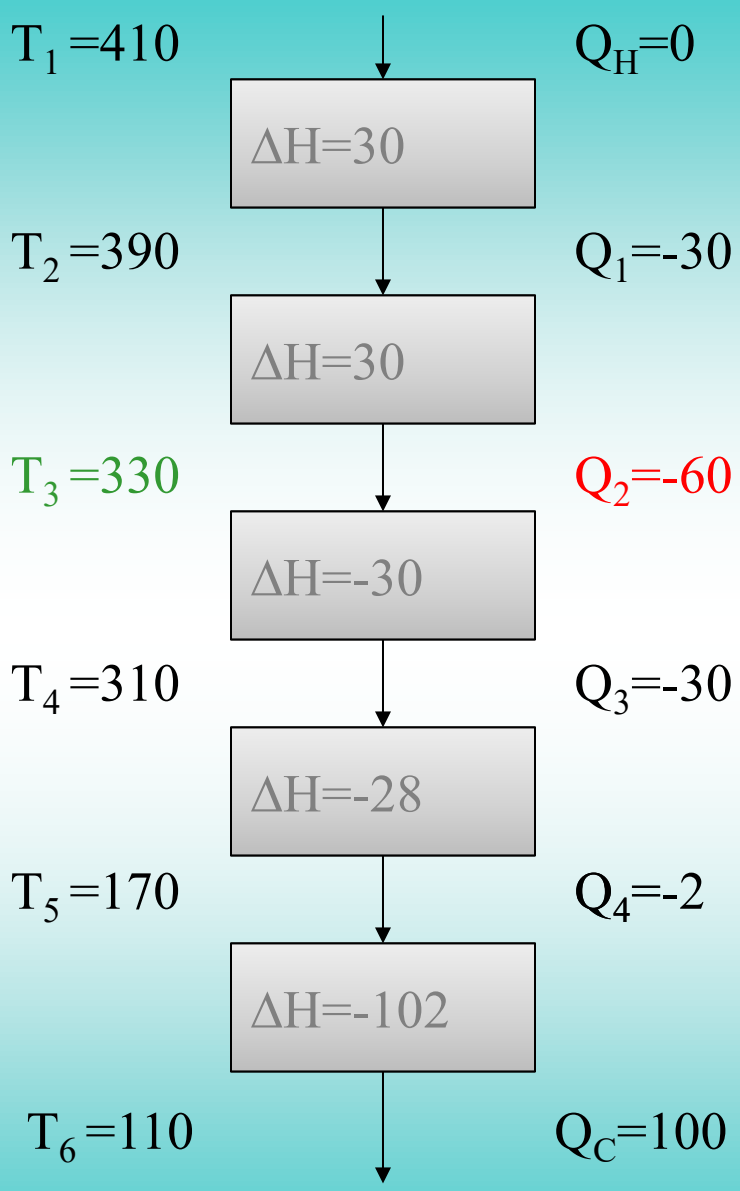
$\Delta T_{min} = 20\ ^{o}F$

Solución

Corriente	T_s	T_t	Cp [MBtu/h°F]
H1	380	100	1
H2	320	100	2
C1	160	400	1,5
C2	100	300	1,3

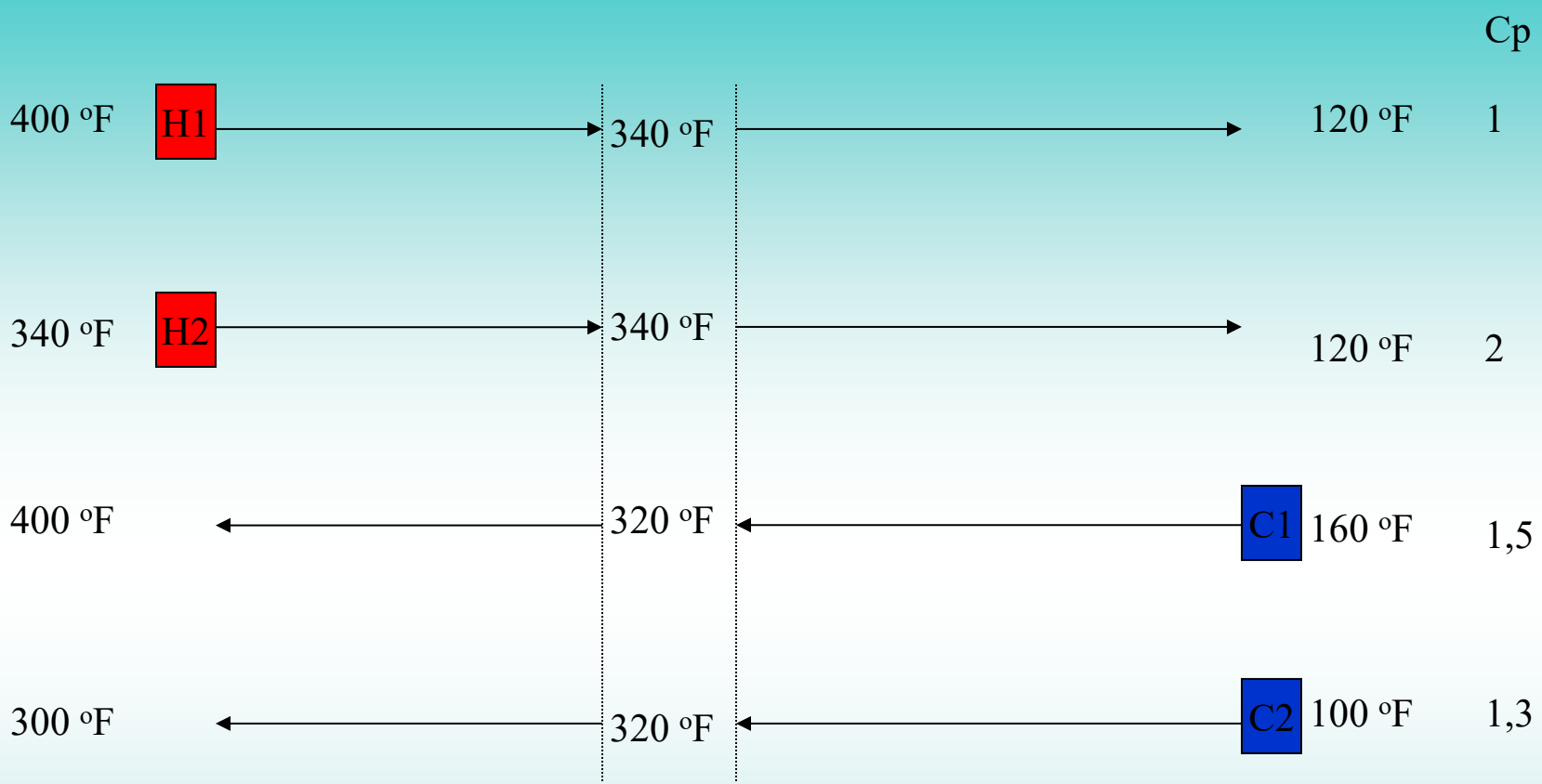
Intervalo	T'_i	$T'_i - T'_{i+1}$	$\Sigma Cp_C - \Sigma Cp_H$	ΔH_i
1	410	20	1,5	30
2	390	60	0,5	30
3	330	20	-1,5	-30
4	310	140	-0,2	-28
5	170	60	-1,7	-102
6	110			


T1 =410
QH=0
ΔH=30
T2 =390
Q1=-30
ΔH=30
T3 =330
Q2=-60
ΔH=-30
T4 =310
Q3=30
ΔH=-28
T5 =170
Q4=2
ΔH=-102
T6 =110
QC=100



TC pinch : 320
TH pinch : 340
Q_H min : 60
Q_C min : 160

Q_H=60
Q_1=30
Q_2=0
Q_3=30
Q_4=58
Q_C=160

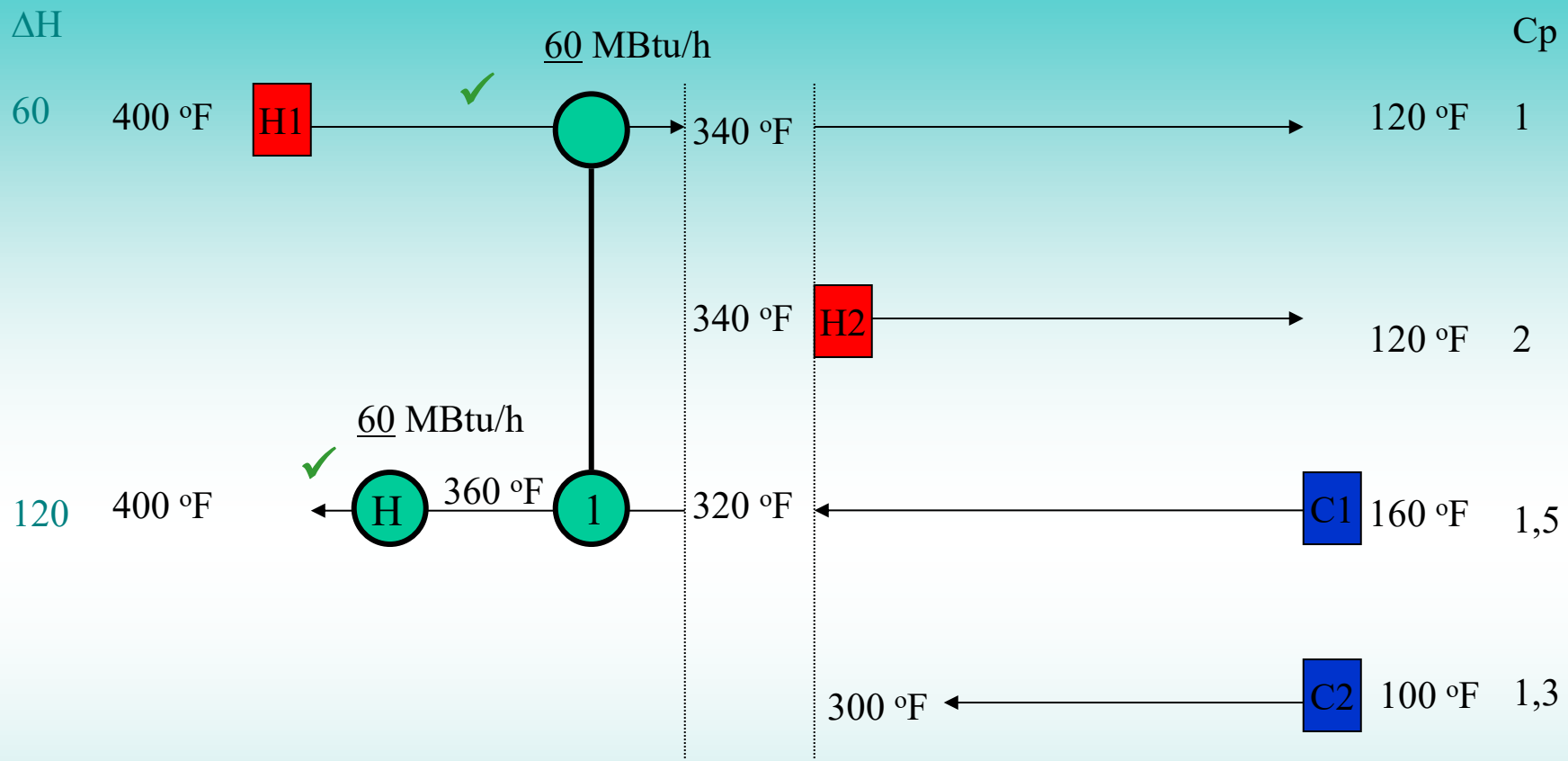


TC pinch : 320

TH pinch : 340

Q_H min : 60

Q_C min : 160

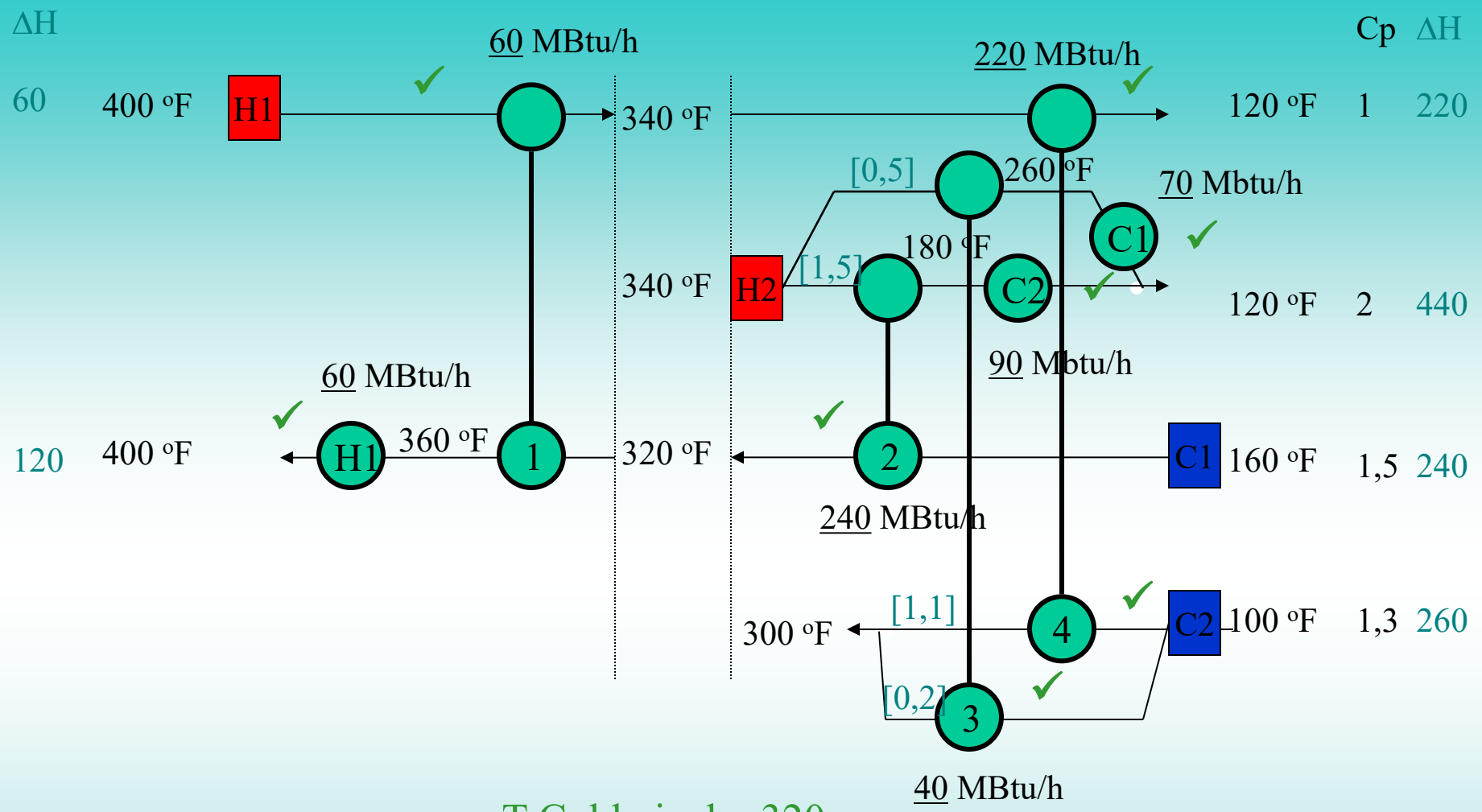


T Cold pinch : 320

T Hot pinch : 340

✓ Q_H min : 60

Q_C min : 160

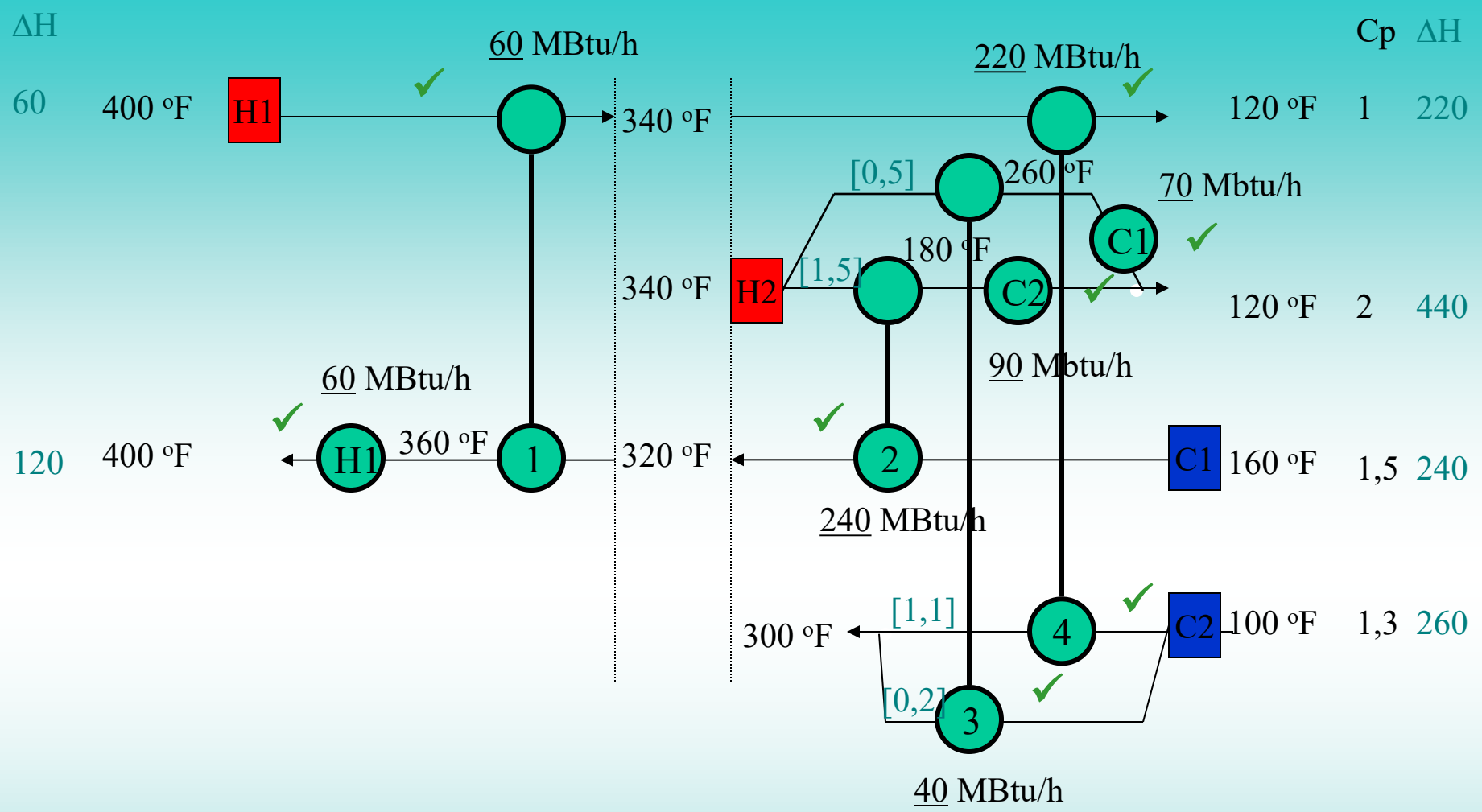


T Cold pinch : 320

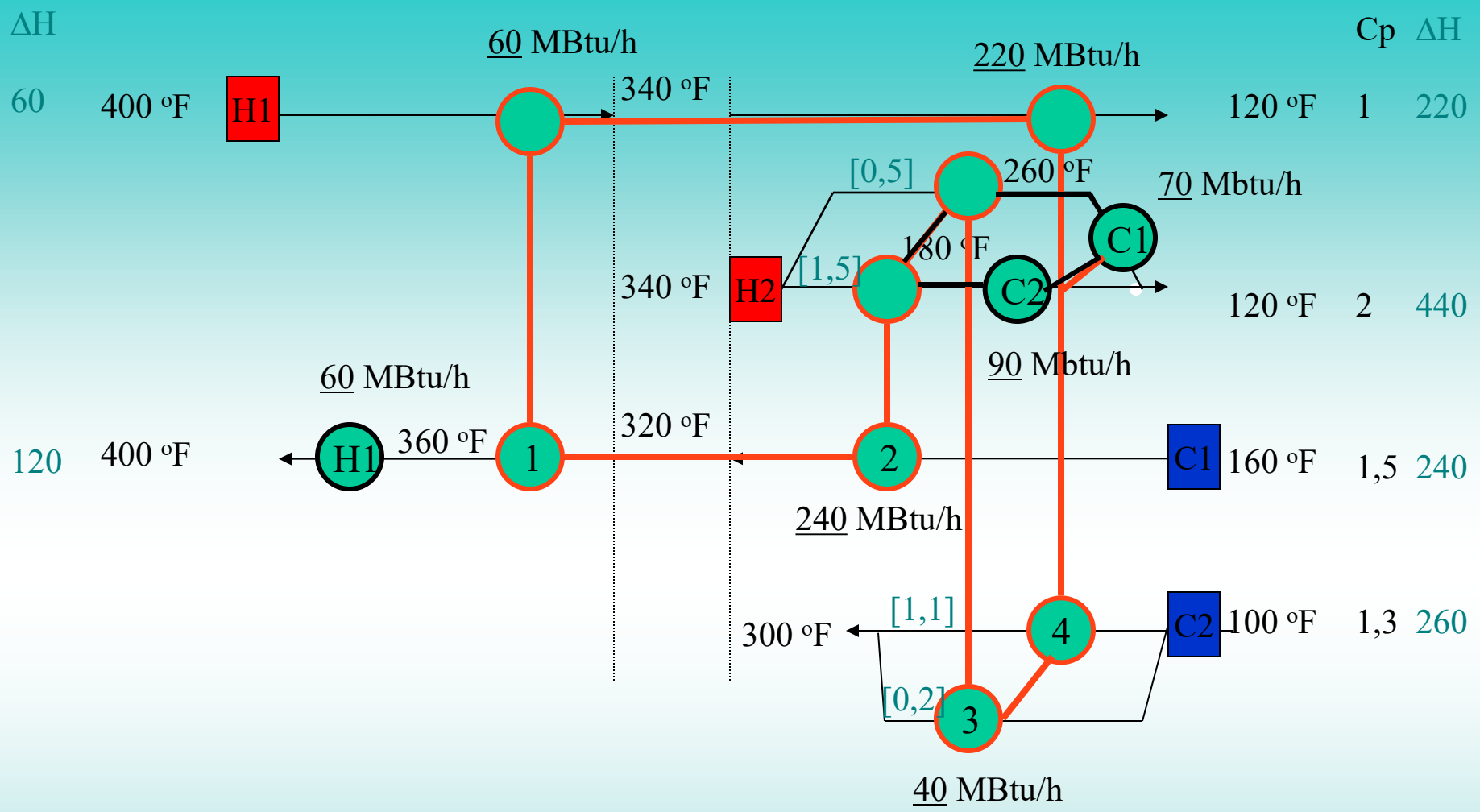
T Hot pinch : 340

✓ Q_H min : 60

✓ Q_C min : 160

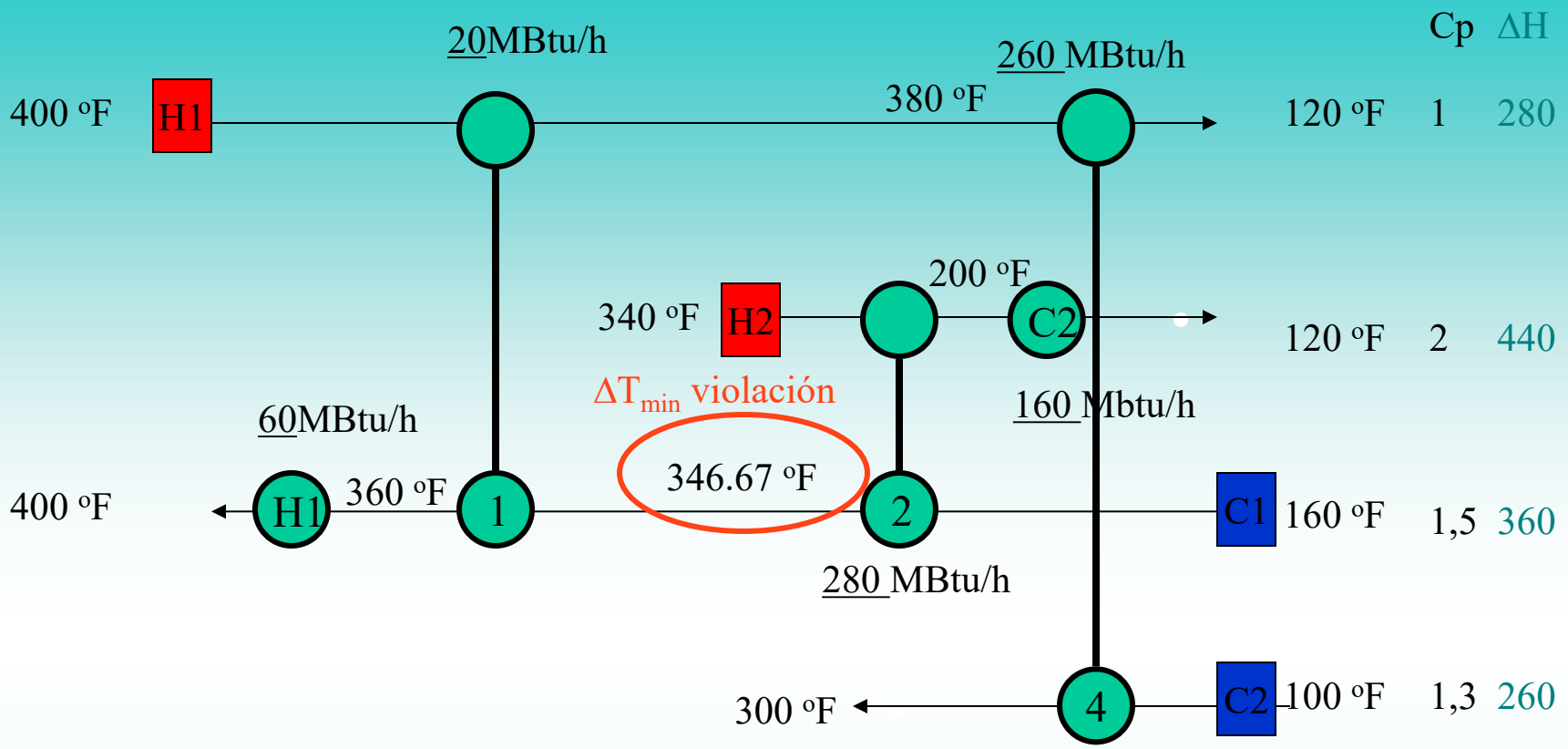


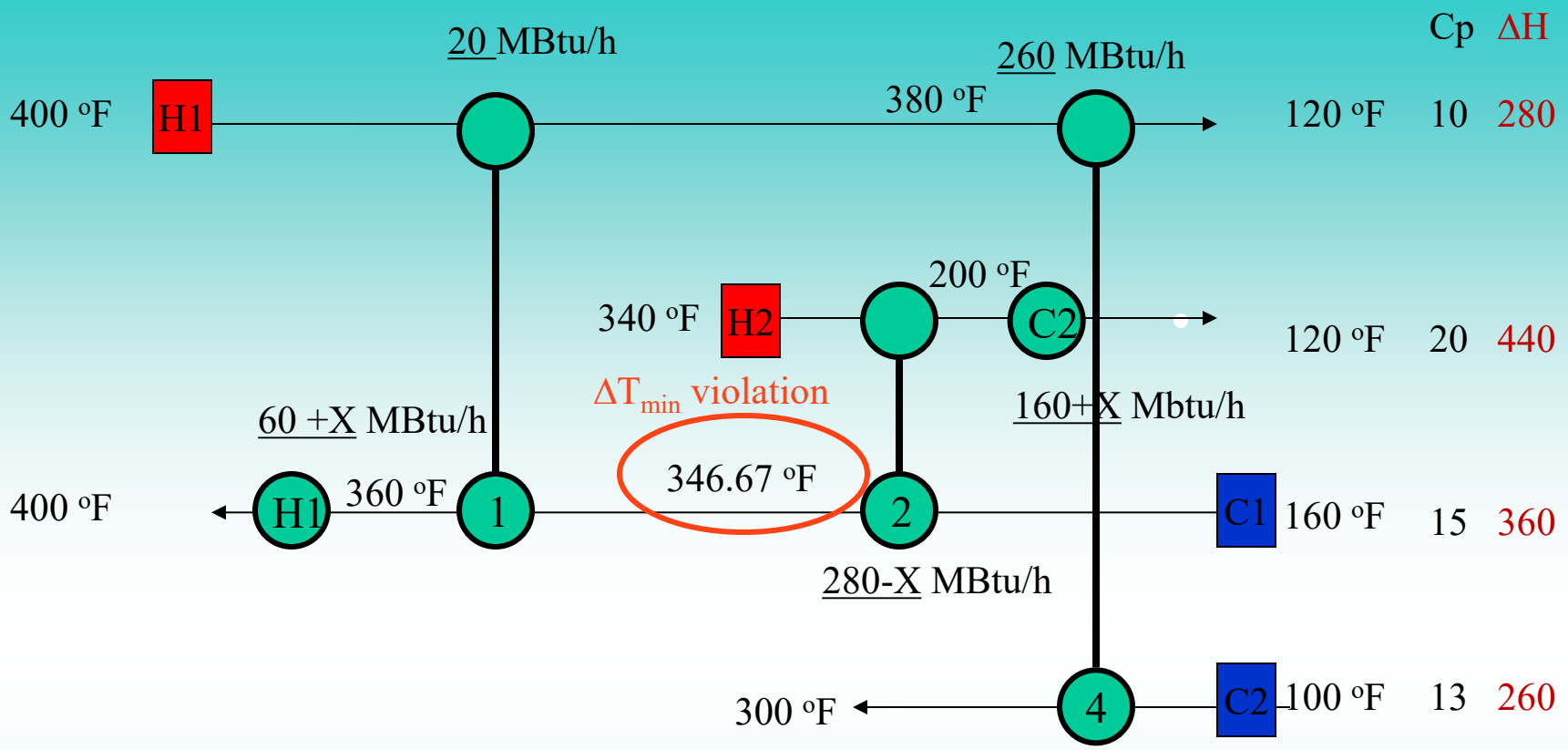
$$U_{Min} = N_S + N_{Utilities} - 1 = 4 + 2 - 1 = 5 \neq 7$$



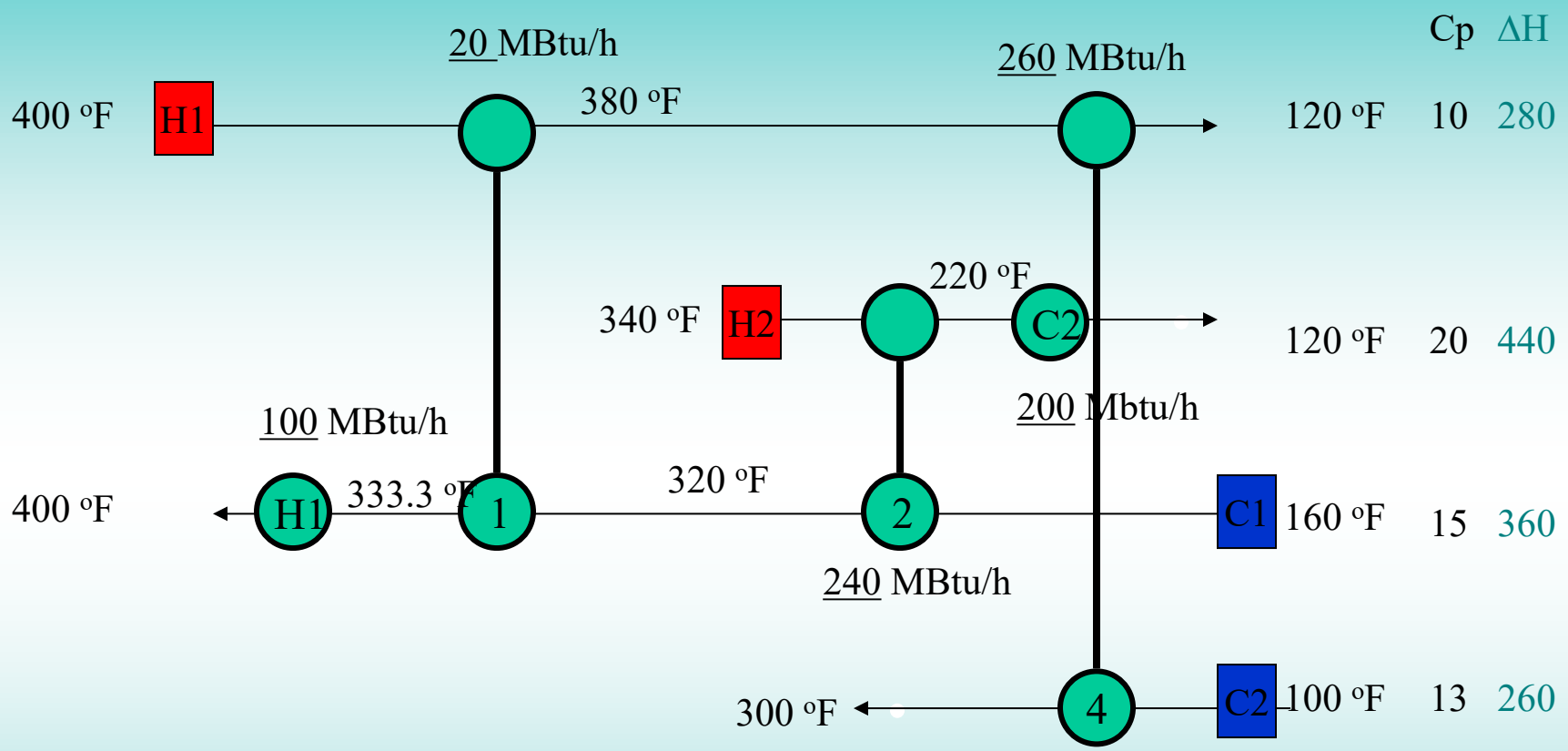
$$U_{Min} = N_S + N_{Utilities} - 1 = 4 + 2 - 1 = 5 \neq 7$$

2 LOOPS


Cp ΔH
20MBtu/h
260 MBtu/h
400 °F
H1
380 °F
120 °F 1 280
200 °F
340 °F
H2
C2
120 °F 2 440
ΔTmin violación
160 Mbtu/h
60MBtu/h
346.67 °F
400 °F
H1
360 °F
1
2
C1
160 °F 1,5 360
280 MBtu/h
300 °F
4
C2
100 °F 1,3 260



280-X=1,5(320-160)→ X=40



$U_{Min} = N_{Stream} + N_{Util} - 1 = 4+2-1 = 5$ ✓