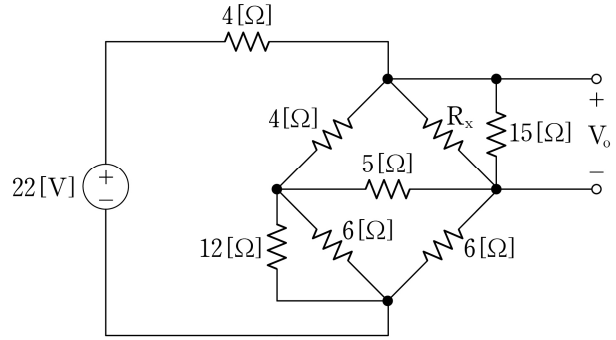


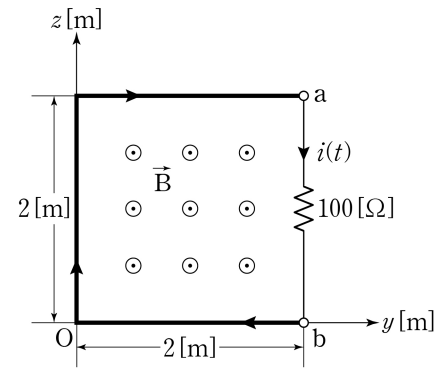
전 기

성명 : ()

3. 그림은 독립 전압원을 포함한 휘트스톤 브리지 회로이다. 브리지 회로가 평형이 되기 위한 저항 $R_x[\Omega]$ 과 이때의 출력 전압 $V_o[V]$ 를 구하여 순서대로 쓰시오. [2점]



4. 그림은 'ㄱ' 형 완전 도체의 단자 a-b에 저항 $100[\Omega]$ 이 연결된 회로이다. 도체 변의 길이가 각각 $2[m]$ 이고 시변 자속 밀도 $\vec{B} = \sin(t) \vec{a}_x [Wb/m^2]$ 일 때, 회로 내부에 쇄교하는 자속 $\Phi(t) [Wb]$ 와 저항에 흐르는 전류 $i(t) [A]$ 를 구하여 순서대로 쓰시오. (단, 직각 좌표계 x, y, z 의 단위 벡터는 $\vec{a}_x, \vec{a}_y, \vec{a}_z$ 이고, $i(t)$ 에 의해 발생하는 자계와 운동 기전력은 무시한다.) [2점]



5. (가)는 ○○공업고등학교 신규 교사들과 수석 교사 간의 수업 컨설팅 대화 내용이고, (나)는 수석 교사가 B교사에게 추천한 수업 모형이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

A 교사
지난 학기 수업 중에 학생별 학습 속도와 이해의 차이로 인하여 수업 진행에 어려움이 있었습니다.

B 교사
협동 학습 수업 운영 시 과제를 독점하려는 학생으로 인해 소외 학생이 발생하기도 하고, 과제에 참여하지 않는 학생들이 있어 운영에 어려움을 겪었습니다.

C 교사
새 학기에는 교육과정을 재구성해 보려고 하는데 유의할 사항이 있습니까?

수석 교사
지난 학기 동안 수업을 진행하였는데, 어떤 어려움이 있었습니까?

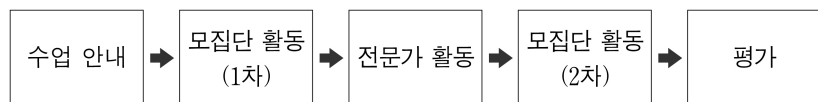
수석 교사
새 학기에는 수업 시작 전 평가도 중요하지만, ㉠ 수업 중에 교수·학습 과정에 대한 다양한 정보를 수집하기 위한 평가를 진행하고, 그 결과를 수업에 활용하는 것도 좋습니다.

수석 교사
이런 경우에는 학생 개인마다 과제를 부여하는 (나)와 같은 수업 모형을 적용하는 것을 추천합니다.

수석 교사
새 학기에는 교육과정을 재구성해 보려고 하는데 유의할 사항이 있습니까?

수석 교사
교육과정을 재구성할 때는 ㉡ 각 교과목의 기본적인 아이디어나 구조를 학년이 올라감에 따라 심화, 확대, 반복하는 형태로 조직 및 배열하는 것이 중요합니다.

(가)



(나)

<작성 방법>

- 밑줄 친 ㉠에 해당하는 평가 유형의 명칭을 쓰고, 이 평가의 기능 1가지를 서술할 것. (단, 대화에서 제시한 내용은 제외할 것.)
- (나)에 해당하는 협동 학습 수업 모형의 명칭을 쓸 것.
- 밑줄 친 ㉡에 해당하는 브루너(J. Bruner)의 교육과정 조직 원리의 명칭을 쓸 것.

6. (가)는 ○○공업고등학교 실습실 안전에 관해 두 교사가 나눈 대화 내용이고, (나)는 버드(F. Bird)의 재해 사고 발생 5단계 모형이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

신규 교사
그렇다면, 1~3단계에 해당하는 원인이 무엇인지를 아는 것이 필요하겠네요.

신규 교사
그렇다면, ㉢ 실습실에서 학생들이 공구를 잘못 사용하는 경우가 있는데, 이것이 3단계인 (㉢)에 해당하고, 이와 연계된 2단계 원인이 있다는 것이군요.

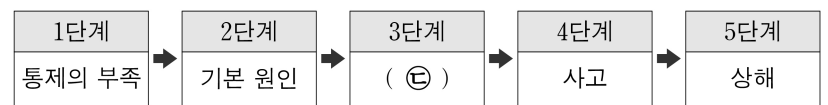
선배 교사
실습실에서 진행하는 교육 활동에서 가장 중요한 것이 안전입니다. 안전한 실습을 위해서는 (나)와 같은 모형을 참고할 수 있는데요. 1~3단계에 해당하는 원인을 제거하지 않으면 사고가 발생한다는 것입니다.

선배 교사
맞습니다. 1단계는 ㉠ '통제의 부족'이며, 이 단계에 해당하는 원인을 분석하고 예방하는 실습실 담당 교사의 역할이 중요합니다.

선배 교사
그 외에도 실습실 사고 예방과 관련한 '재해 예방 4원칙'이 있습니다. 이 원칙 중 (㉣)은/는 재해가 단독적으로 발생하는 것이 아니며, 여러 가지 원인이 복합적으로 서로 연결되어 사고로 이어진다는 것입니다.

...(중략)...

(가)

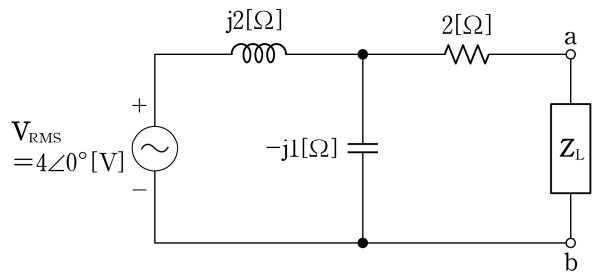


(나)

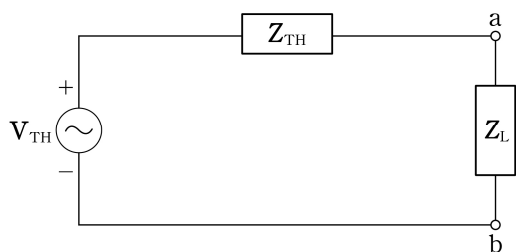
<작성 방법>

- 밑줄 친 ㉠에 해당하는 예시 1가지를 서술할 것. (단, 실습실과 관련된 내용으로 작성할 것.)
- 괄호 안의 ㉢에 해당하는 단계의 명칭을 쓰고, 밑줄 친 ㉣에 연계된 2단계(기본 원인)의 내용 1가지를 서술할 것.
- 괄호 안의 ㉣에 해당하는 원칙의 명칭을 쓸 것.

7. 그림 (가)는 교류 전원이 포함된 RLC 회로를 페이지로 표현한 것이고, 그림 (나)는 (가)를 테브난 등가 회로로 변환한 것이다. 부하 Z_L 에 최대 전력을 전달하기 위한 복소 임피던스 Z_L 과 이 부하에 전달되는 최대 평균 전력 $P_{L(max)}$ 를 제시된 <해석 절차>에 따라 단계별로 구하여 서술하시오. [4점]



(가)



(나)

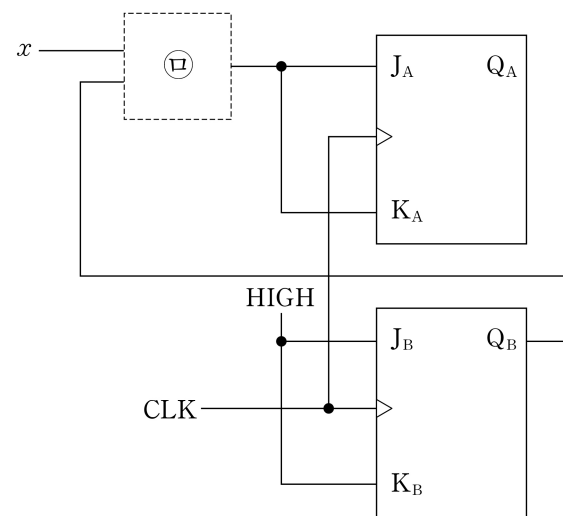
<해석 절차>

- [단계 1] 그림 (나)에서 테브난 등가 임피던스 $Z_{TH}[\Omega]$ 과 테브난 등가 전압 $V_{TH}[V]$ 를 구한다.
 [단계 2] [단계 1]의 결과를 이용하여, 부하 Z_L 에 최대 전력이 전달되기 위한 복소 임피던스 $Z_L = R_L + jX_L[\Omega]$ 을 구한다.
 [단계 3] [단계 1]과 [단계 2]의 결과를 이용하여, Z_L 에 전달되는 최대 평균 전력 $P_{L(max)}[W]$ 를 구한다.

8. 표 (가)는 어떤 순서 논리 회로의 상태 여기표이고, 그림 (나)는 (가)에 대한 순서 논리 회로이다. (나)의 논리 회로를 완성하기 위한 불 함수 J_A 를 제시된 <설계 절차>에 따라 단계별로 구하여 서술하시오. (단, 모든 소자는 이상적으로 동작한다.) [4점]

현재 상태	입력	플립플롭 입력				다음 상태	
$Q_A(t)$ $Q_B(t)$	$x(t)$	J_A	K_A	J_B	K_B	$Q_A(t+1)$	$Q_B(t+1)$
0	0	0	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	ⓐ	ⓑ
0	1	1	0	1	1	ⓐ	ⓑ
1	0	0	0	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	0	1
1	1	0	ⓑ	1	1	0	0
1	1	1	ⓑ	1	1	1	0

(가)

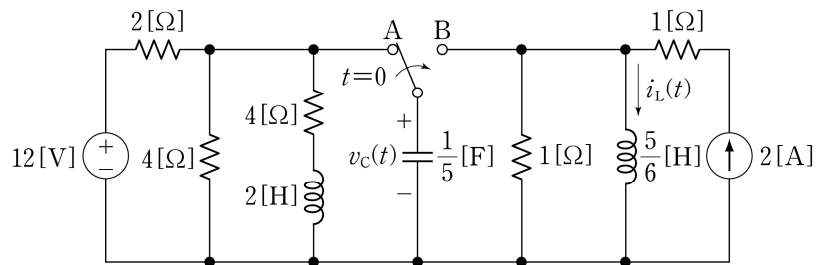


(나)

<설계 절차>

- [단계 1] 표 (가)의 상태 여기표에서 ⓐ와 ⓑ에 해당하는 J_A K_A 와 ⓐ와 ⓑ에 해당하는 $Q_A(t+1)$ $Q_B(t+1)$ 을 각각 구한다.
 [단계 2] [단계 1]의 결과를 이용하여, 그림 (나)의 ⓐ에 해당하는 조합 논리 회로를 완성하기 위한 불 함수 J_A 를 간략화된 최소항의 합으로 구한다.
 [단계 3] [단계 2]에서 구한 J_A 에 분배 법칙을 적용하여 합의 곱으로 변환한다.

9. 그림은 $t=0$ 에서 스위치가 단자 A에서 단자 B로 이동하는 RLC 회로이다. $t \geq 0$ 에서의 커패시터 양단 전압 $v_C(t)$ 를 제시된 <해석 절차>에 따라 단계별로 구하여 서술하시오. (단, $t < 0$ 에서 회로는 직류 정상 상태이다.) [4점]



<해석 절차>

[단계 1] $t < 0$ 일 때, 커패시터 양단 전압 $v_C(0^-)$ [V]와 인덕터

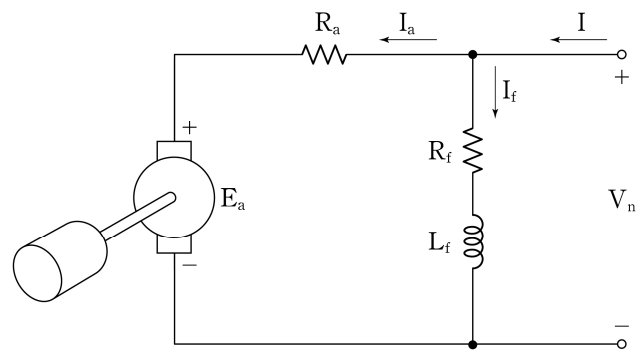
$\frac{5}{6}$ [H]에 흐르는 전류 $i_L(0^-)$ [A]를 구한다.

[단계 2] $t \geq 0$ 일 때, 키르히호프의 전류 법칙을 이용하여,

$\frac{dv_C(0^+)}{dt}$ [V/sec]를 구한다.

[단계 3] $t \geq 0$ 일 때, $v_C(t)$ 에 대한 2차 미분방정식과 커패시터 양단 전압 $v_C(t)$ [V]를 순서대로 구한다.

10. 그림은 직류 분권 전동기의 등가 회로이다. 정격 전압 $V_n = 200$ [V], 계자 저항 $R_f = 40$ [Ω], 전기자 저항 $R_a = 0.1$ [Ω]이며 전동기의 무부하 속도 $N_0 = 2,000$ [rpm]이다. 역기전력 E_a 와 전동기의 속도 N 을 제시된 <해석 절차>에 따라 단계별로 구하여 서술하시오. (단, 전동기는 정상 상태에서 운전 중이며, 무부하 시 전기자 전류 $I_a = 0$ [A]이고 전동기의 브러시 전압 강하와 전기자 반작용은 무시한다.) [4점]



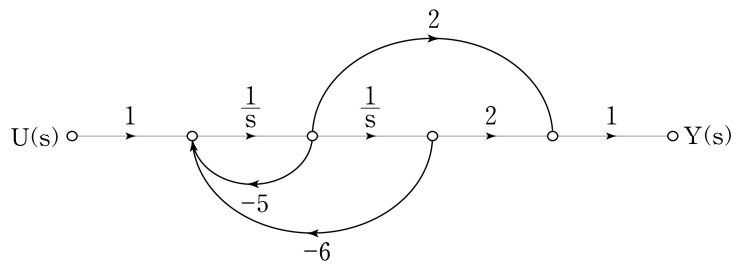
<해석 절차>

[단계 1] 전동기에 정격 전압 $V_n = 200$ [V]를 인가한 상태에서 입력 전류 $I = 100$ [A]일 때, 계자 전류 I_f [A]와 전기자 전류 I_a [A]를 순서대로 구한다.

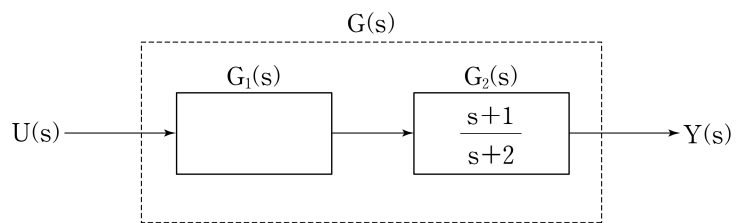
[단계 2] [단계 1]의 결과를 이용하여, 역기전력 E_a [V]를 구한다.

[단계 3] [단계 2]의 결과를 이용하여, 전동기의 속도 N [rpm]을 구한다.

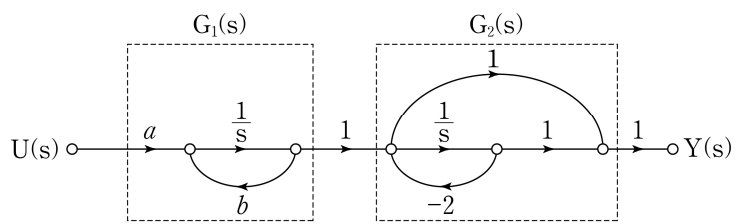
11. 그림 (가)는 어떤 제어 시스템의 신호 흐름 선도이고, 그림 (나)는 (가)의 전달 함수 $G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$ 를 부시스템 $G_1(s)$ 와 부시스템 $G_2(s)$ 의 중속형(cascade form)으로 연결한 블록 선도이며, 그림 (다)는 (나)의 부시스템을 신호 흐름 선도로 각각 표현한 것이다. (가)의 전달 함수 $G(s)$, (나)의 전달 함수 $G_1(s)$, (다)의 a 와 b 를 제시된 <해석 절차>에 따라 단계별로 구하여 서술하시오. (단, $U(s)$, $Y(s)$ 는 각각 $u(t)$, $y(t)$ 에 대한 라플라스 변환이다.) [4점]



(가)



(나)

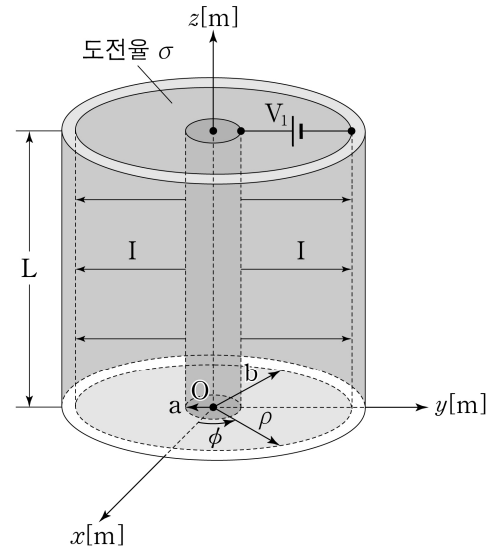


(다)

<해석 절차>

- [단계 1] 그림 (가)에서 전달 함수 $G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$ 를 구한다.
 [단계 2] [단계 1]의 결과를 이용하여, 그림 (나)에서 전달 함수 $G_1(s)$ 를 구한다.
 [단계 3] [단계 2]의 결과를 이용하여, 그림 (다)에서 a 와 b 를 구한다.

12. 그림은 두 완전 도체 사이의 공간에 도전율 σ 인 물질이 균일하게 채워져 있는 동축 원통이다. 내부 도체의 반경 $a=0.1$ [m], 외부 도체의 내경 $b=0.5$ [m], 길이 $L=1$ [m]일 때, 두 도체 사이의 저항 R 을 제시된 <해석 절차>에 따라 단계별로 구하여 서술하시오. (단, $\sigma=10^{-2}$ [S/m]이고, 원통 좌표계 ρ , ϕ , z 의 단위 벡터는 $\vec{a}_\rho$, $\vec{a}_\phi$, $\vec{a}_z$ 이다. 각 도체의 가장자리 효과(fringing effect)는 무시하고 계산식의 π 와 $\ln 5$ 는 그대로 둔다.) [4점]



<해석 절차>

- [단계 1] 두 도체 사이에 전압 V_1 [V]를 인가한 상태에서 내부 도체에서 외부 도체로 전류 $I=2\pi$ [A]가 흐를 때, 두 도체 사이의 전류 밀도 $\vec{J}$ [A/m²]을 원통 좌표계에서 ρ 가 포함된 식으로 구한다.
 [단계 2] [단계 1]의 결과를 이용하여, 두 도체 사이의 전기장 $\vec{E}$ [V/m]을 원통 좌표계에서 ρ 가 포함된 식으로 구하고 전압 V_1 [V]를 구한다.
 [단계 3] [단계 2]의 결과를 이용하여, 두 도체 사이의 저항 R [Ω]을 구한다.

<수고하셨습니다.>