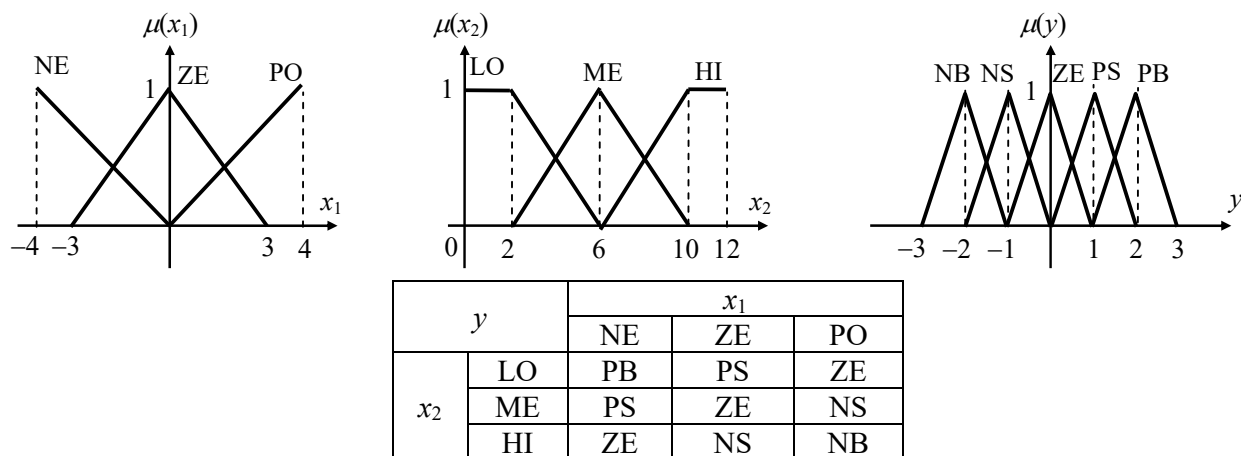


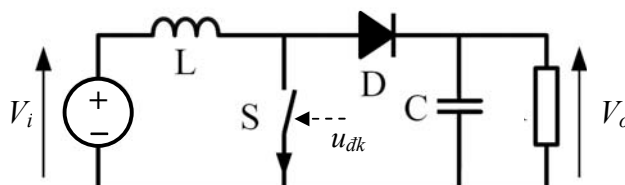
**LƯU Ý:** - Sinh viên **được phép** sử dụng tài liệu viết tay.  
- Đề thi gồm 04 câu, 02 trang.

**Bài 1:** (2.5 đ) Cho hệ mờ dưới đây:

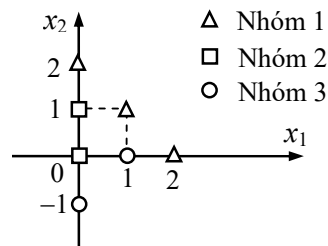


- 1.1 Vẽ kết quả suy luận dùng hệ mờ nêu trên khi ngõ vào hệ mờ là  $x_1 = 3, x_2 = 3$  dùng phương pháp suy luận MAX-PROD. Viết biểu thức tập mờ suy luận được
- 1.2 Tính giá trị ngõ ra  $y$  của hệ mờ nếu sử dụng phương pháp giải mờ trung bình có trọng số.

**Bài 2:** (2.5 điểm) Cho bộ nguồn tăng áp DC-DC có sơ đồ nguyên lý như hình vẽ. Cho điện áp vào  $V_i = 5V$ , và điện áp ra là  $V_o$  có thể điều khiển được. Tín hiệu điều khiển  $u_{dk}$  là chu kỳ nhiệm vụ (duty cycle) đóng ngắt khóa S ( $0 < u_{dk} < 1$ ), biết rằng  $V_o = V_i / (1 - u_{dk})$ . Hãy thiết kế bộ điều khiển mờ gồm 25 luật, điều khiển điện áp ra  $V_o$  bằng điện áp đặt  $V_{ref}$  ( $9 \leq V_{ref} \leq 15V$ ). Vẽ sơ đồ khối của hệ thống và giải thích ý tưởng đưa ra 5 luật điều khiển bất kỳ.



**Bài 3:** (2.5 điểm) Cho tập dữ liệu gồm 3 nhóm biểu diễn trên đồ thị ở hình bên. Hãy trình bày cấu trúc mạng và cách huấn luyện mạng Perceptron (nêu rõ tập dữ liệu huấn luyện từng Perceptron trong mạng) để phân tập dữ liệu thành 3 nhóm.



**Bài 4:** (2.5 điểm) Hãy trình bày cách dùng mạng thần kinh để nhận dạng 26 chữ cái viết tay như hình dưới đây. Nêu rõ sơ đồ khối hệ thống nhận dạng chữ viết tay dùng mạng thần kinh, cách trích đặc trưng, cấu trúc mạng, dữ liệu huấn luyện mạng, giải thuật huấn luyện mạng,...

a	b	c	d	e	f	g	h	i
j	k	l	m	n	o	p	q	r
s	t	u	v	w	x	y	z	

---

*(Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)*

**CHỦ NHIỆM BỘ MÔN**

**GIÁO VIÊN RA ĐỀ**

Hlh

## ĐÁP ÁN

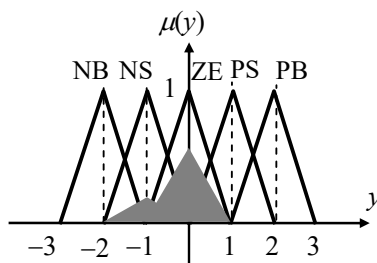
### Bài 1: (2.5đ)

Mờ hóa:

$$x'_1 = 3 \rightarrow \begin{bmatrix} \mu_{NE}(x'_1) \\ \mu_{ZE}(x'_1) \\ \mu_{PO}(x'_1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 3/4 \end{bmatrix} \qquad x'_2 = 3 \rightarrow \begin{bmatrix} \mu_{LO}(x'_2) \\ \mu_{ME}(x'_2) \\ \mu_{HI}(x'_2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3/4 \\ 1/4 \\ 0.0 \end{bmatrix} \quad (0.5đ)$$

Các qui tắc tác động (0.5đ)			
$x_1$	$x_2$	$y$	Độ đúng mệnh đề điều kiện
PO	LO	ZE	$\beta_1 = \mu_{PO}(x'_1), \mu_{LO}(x'_2) = 9/16$
PO	ME	NS	$\beta_1 = \mu_{PO}(x'_1), \mu_{ME}(x'_2) = 3/16$

Kết quả suy luận: (0.5đ)



Biểu thức tập mờ suy luận được: (0.5đ)

$$\mu(y) = \begin{cases} 0 & (y < -2 \text{ or } y \geq 1) \\ 3(y+2)/16 & (-2 \leq y < -1) \\ -3y/16 & (-1 \leq y < -3/4) \\ 9(y+1)/16 & (-3/4 \leq y < 0) \\ 9(1-y)/16 & (0 \leq y < 1) \end{cases}$$

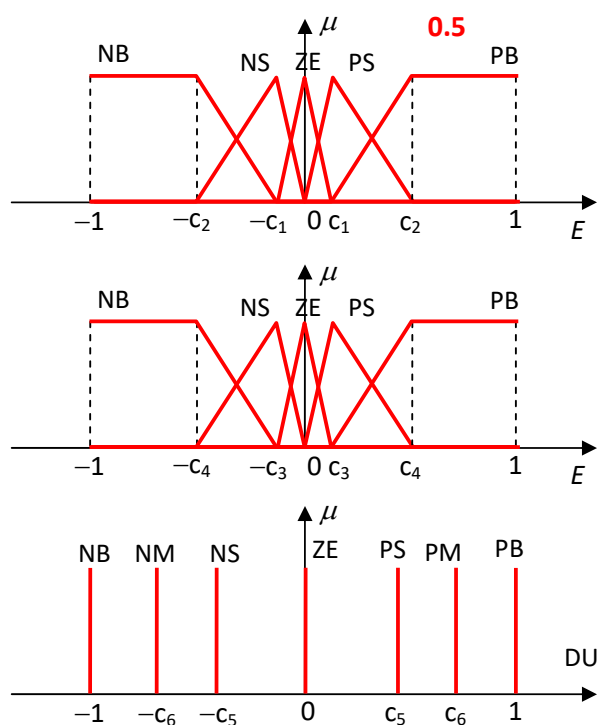
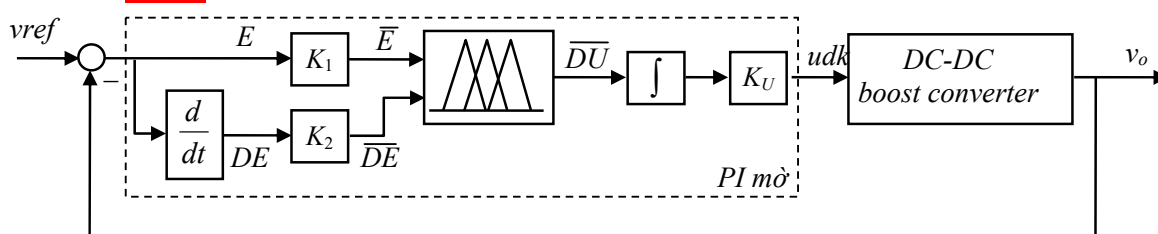
Kết quả giải mờ theo phương pháp trung bình có trọng số: (0.5đ)

$$y^* = \frac{(-1) \times 3/16 + (0) \times 9/16}{3/16 + 9/16} = -1/4$$

## Bài 2:

- Bộ điều khiển mờ điều khiển điện áp bộ DC-DC Boost Converter (2.5 điểm)
  - + Sơ đồ khối bộ điều khiển PI mờ (0.5đ)
  - + Các hệ số chuẩn hóa (0.5đ)
  - + Giá trị ngôn ngữ các biến vào / ra (5 giá trị ngôn ngữ cho mỗi biến) (0.5đ)
  - + Các luật điều khiển (25 luật) và hình minh họa (5 trường hợp) (1.0đ)

- Sơ đồ khối: (0.5đ)

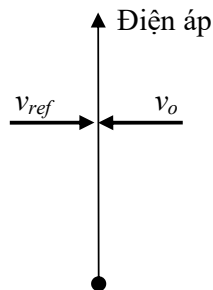


- Các biến vào bộ điều khiển mờ:  $E(t) = v_{ref}(t) - v_o(t)$  và  $DE(t) = \dot{E}(t)$
- Biến ra bộ điều khiển mờ:  $DU(t) = \dot{u}_{dk}(t)$
- Tầm giá trị sai số:  $-6 < E < 6$  (V) (0.5đ)
- Hệ số chuẩn hóa:  $K1 = 1/6$ ,  $K2$ : chỉnh định thực nghiệm  
 $Ku = 1$  (khâu tích phân bảo hòa trong miền  $[-1, 1]$ )
- Giả sử chọn 5 giá trị ngôn ngữ có biến E, 5 giá trị ngôn ngữ cho biết DE và 7 giá trị ngôn ngữ cho biến DU. Các tham số  $c_1, c_2, \dots, c_6$  được chỉnh định thực nghiệm.
- Các qui tắc điều khiển mờ: (0.5đ)

$DU$		$E$				
		NB	NS	ZE	PS	PB
$DE$	NB	NB	NB	NM	NS	ZE
	NS	NB	NM	NS	<b>ZE</b>	PS
	ZE	NM	NS	<b>ZE</b>	<b>PS</b>	PM
	PS	NS	ZE	<b>PS</b>	<b>PM</b>	PB
	PB	ZE	PS	PM	PB	PB

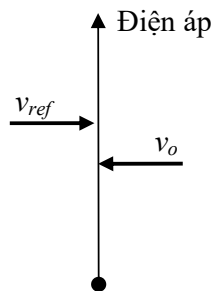
- Giải thích 5 qui tắc (bắt kỳ): **(1.0đ)**

$$\begin{cases} E \text{ là ZE} \\ DE \text{ là ZE} \end{cases} \Rightarrow DU \text{ là ZE}$$



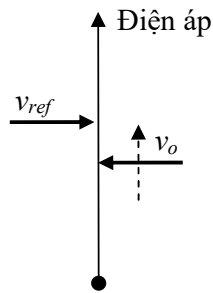
Sai số là ZE (điện áp ra bằng điện áp đặt), biến thiên sai số là ZE (điện áp ra không đổi), do đó duy trì trạng thái này cần giữ nguyên chu kỳ nhiệm vụ  $\Rightarrow$  biến thiên tín hiệu điều khiển là ZE

$$\begin{cases} E \text{ là PS} \\ DE \text{ là ZE} \end{cases} \Rightarrow DU \text{ là PS}$$



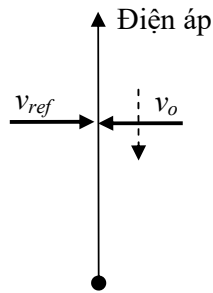
Sai số là PS (điện áp ra nhỏ hơn điện áp đặt), biến thiên sai số là ZE (điện áp ra không đổi), do đó để điện áp ra tăng lên cần tăng chu kỳ nhiệm vụ  $\Rightarrow$  biến thiên tín hiệu điều khiển là PS

$$\begin{cases} E \text{ là } PS \\ DE \text{ là } NS \end{cases} \\ \Rightarrow DU \text{ là } ZE$$



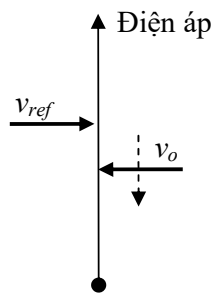
Sai số là PS (điện áp ra nhỏ hơn điện áp đặt), biến thiên sai số là NS (điện áp ra đang tăng), do đó cần tăng chu kỳ nhiệm vụ, chờ từ từ điện áp ra tăng lên  $\Rightarrow$  biến thiên tín hiệu điều khiển là ZE

$$\begin{cases} E \text{ là } ZE \\ DE \text{ là } PS \end{cases} \\ \Rightarrow DU \text{ là } PS$$



Sai số là ZE (điện áp ra bằng điện áp đặt), biến thiên sai số là PS (điện áp ra đang giảm), do đó cần tăng chu kỳ nhiệm vụ để duy trì trạng thái điện áp ra bằng điện áp đặt  $\Rightarrow$  biến thiên tín hiệu điều khiển là PS

$$\begin{cases} E \text{ là } PE \\ DE \text{ là } PS \end{cases} \\ \Rightarrow DU \text{ là } PS$$



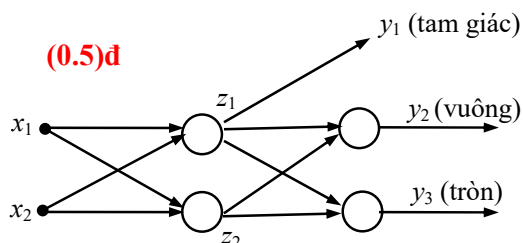
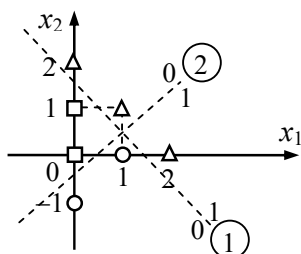
Sai số là ZE (điện áp ra nhỏ hơn điện áp đặt), biến thiên sai số là PS (điện áp ra đang giảm), do đó cần tăng chu kỳ nhiệm vụ nhiều hơn để điều khiển điện áp ra tăng lên  $\Rightarrow$  biến thiên tín hiệu điều khiển là PM

\* Chọn phương pháp suy luận MAX-MIN, phương pháp giải mờ trung bình có trọng số

\* Khi áp dụng thực nghiệm cần phải chỉnh định các hệ số K2, Ku, c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub>,..., c<sub>6</sub> cho phù hợp.

### **Bài 3: (2.5đ)**

Cho tập dữ liệu gồm 3 nhóm biểu diễn trên đồ thị ở hình 2, hãy trình bày cấu trúc và cách huấn luyện mạng Perceptron (giải thuật? dữ liệu?) để phân tập dữ liệu thành 3 nhóm.



Sử dụng các Perceptron để phân nhóm dữ liệu, mỗi Perceptron chia dữ liệu làm 2 phần các đường phân chia như hình vẽ. Dữ liệu được phân nhóm như sau:

- Dữ liệu thuộc nhóm 1 (tam giác) nếu ngõ ra Perceptron  $z_1$  bằng 1
- Dữ liệu thuộc nhóm 2 (vuông) nếu ngõ ra Perceptron  $z_1$  bằng 0, và  $z_2$  bằng 0
- Dữ liệu thuộc nhóm 3 nếu Perceptron  $z_1$  bằng 0 và  $z_2$  bằng 01

Từ phân tích trên, ta có sơ đồ mạng Perceptron để phân nhóm dữ liệu như sau, mạng sẽ được huấn luyện để ngõ ra  $y_i$  bằng 1 nếu dữ liệu thuộc nhóm  $i$ .

Dữ liệu huấn luyện các Perceptron  $z_1$ - $z_2$  như sau: **(0.75đ)**

$x_1$	$x_2$	$z_1$	$z_2$
2	0	1	1
1	1	1	0
0	2	1	0
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	0	1
0	-1	0	1

$$y_1 = z_1.$$

Dữ liệu huấn luyện các Perceptron  $y_2$ - $y_3$  như sau:

$z_1$	$z_2$	$y_2$	$y_3$
1	1	0	0
1	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1

Sử dụng giải thuật học Delta huấn luyện các Perceptron theo các bảng dữ liệu ở trên ta sẽ được mạng Perceptron phân nhóm dữ liệu theo yêu cầu đề bài.

Mà trận dữ liệu huấn luyện các Perceptron  $z_1$ - $z_2$ : **(0.75đ)**

$$X_1 = X_2 = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 0 & 1 & 0 & -1 \end{bmatrix},$$

$$D_1 = [1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$$

$$D_2 = [0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0]$$

Ma trận dữ liệu huấn luyện Perceptron  $y_2, y_3$ :

$$X = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

$$Y_2 = [0 \ 0 \ 1 \ 0]$$

$$Y_3 = [0 \ 0 \ 0 \ 1]$$

**Bài 4 (2.5 điểm):**

Thiết kế mạng thần kinh nhận dạng chữ viết tay

- Sơ đồ khối nhận dạng chữ viết tay dùng NN **(0.5đ)**
- Mô tả cấu trúc mạng và vẽ sơ đồ **(0.5đ)**
- Cách trích đặc trưng **(0.5đ)**
- Tập dữ liệu huấn luyện mạng **(0.5đ)**
- Cách huấn luyện mạng **(0.5đ)**



