

TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP - NĂNG LƯỢNG QUỐC GIA VIỆT NAM
TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC DẦU KHÍ VIỆT NAM - CTCP



NGHỀ
ĐO LƯỜNG ĐIỀU KHIỂN

Thời gian: 120 phút

Tháng 6 năm 2026

I. ĐỀ CƯƠNG

1. Các từ viết tắt

- | | | |
|--------|-------------------------|----------------------------------|
| - TT: | Temperature Transmitter | Bộ chuyển tín nhiệt độ |
| - TC: | Thermal Couple | Cặp nhiệt điện |
| - MOV: | Motor Control valve | Van điều khiển điện |
| - HMI: | Human Machine Interface | Giao tiếp giữa người và thiết bị |
| - JB: | Junction Box | Hộp đấu nối |

2. Cấu trúc đề thi

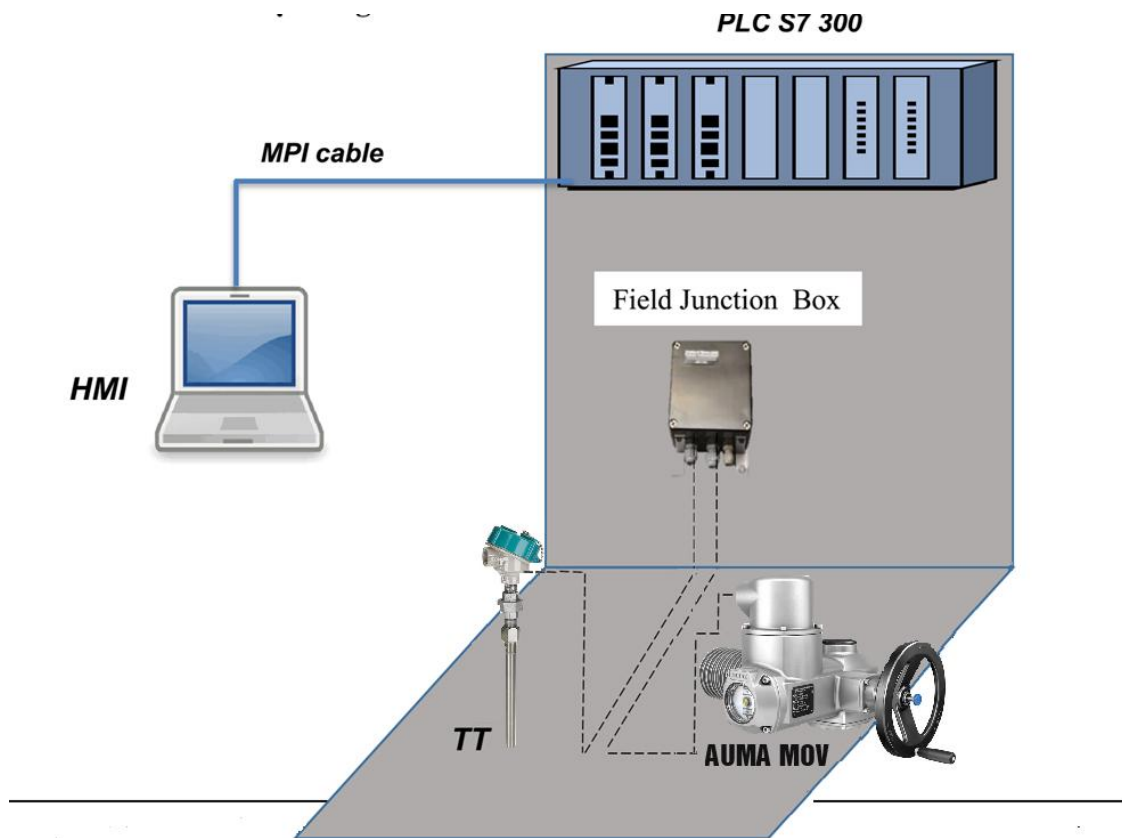
- Cấu trúc đề thi bao gồm 04 phần.
 - Phần 1: Đấu nối cáp thiết bị hiện trường (TT và MOV);
 - Phần 2: Đọc bản vẽ và đấu nối tủ điều khiển;
 - Phần 3: Hiệu chuẩn thiết bị (TT và MOV);
 - Phần 4: Function test hệ thống.

3. Thời gian làm bài thi

- Tổng thời gian làm bài thi là 120 phút.

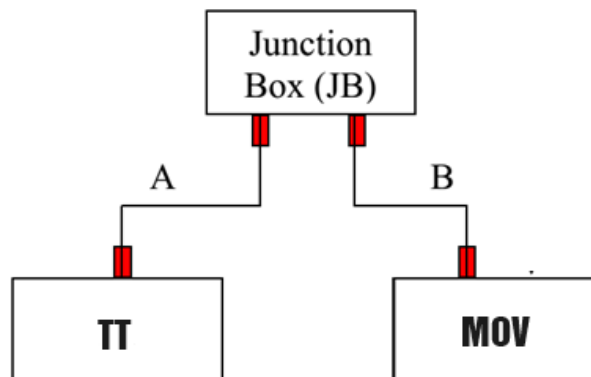
4. Mô tả hệ thống

- PLC S7 300 Control cabinet.
- Máy tính vận hành (HMI) được đặt trên bàn cạnh bộ gá đặt thiết bị.
- Temperature transmitter, van điều khiển được lắp đặt trên bàn cố định.
- Giá trị nhiệt độ từ transmittter được đưa về bộ điều khiển PLC và hiển thị trên HMI.
- Transmitter nhiệt độ (TT) là transmitter loại 2 dây của YOKOGAWA model: YTA70-E/Z hoặc ABB model: TTH300-Y0/OPT, có dải đo được thiết lập trong phạm vi 0 - 200⁰C, ngõ ra từ 4-20mA (nguồn loop).
- Van điều khiển điện (MOV) là loại van Auma được điều khiển bằng tín hiệu DC 24V.



5. Phần 1: Đấu nối thiết bị hiện trường

a) Sơ đồ tổng quan



- Cáp A, B là loại cáp nhiều lõi, có bọc giáp lưới thép (Stell wire braid armour).
- Điểm cấp nguồn động lực cho van Auma được đưa sẵn đến van thông qua CB trong tủ điều khiển.

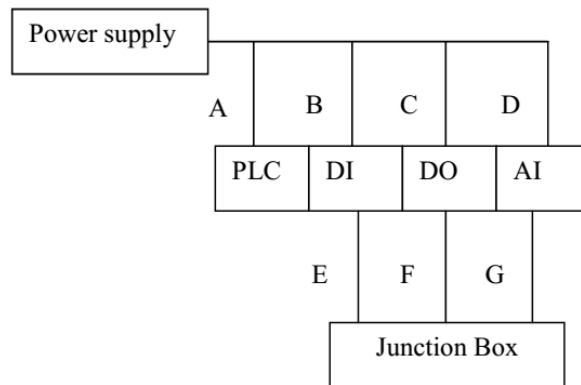
- Nguồn nhiệt được mô phỏng từ thiết bị phát tín hiệu RTD Yokogawa CA150.

b) Yêu cầu kỹ thuật

- Thí sinh đấu nối cáp tín hiệu cho cáp A và B gồm 4 đầu nối như sau:
 - Đầu nối 1: của cáp A tại JB;
 - Đầu nối 2: của cáp A tại TT;
 - Đầu nối 3: của cáp B tại JB;
 - Đầu nối 4: của cáp B tại CV.
- Tất cả các sợi cáp đấu nối đến JB và thiết bị điều phải thông qua cable gland.
- Cáp phải được đấu nối chắc chắn vào cable gland và đúng kỹ thuật.
- Tất cả đầu dây phải được bấm đầu cốt và gắn Tag name.
- Cáp được đi trong máng đảm bảo tính thẩm mỹ.

6. Phần 2: Đọc bản vẽ và đấu nối tủ điều khiển

a) Sơ đồ tổng quan



- Tất cả các dây từ A đến G gồm 2 loại dây: dây đơn và dây nhiều lõi.

b) Yêu cầu kỹ thuật

- Thí sinh đấu nối các dây tín hiệu từ A đến G theo bản vẽ do ban tổ chức cung cấp (xem chi tiết tại Phụ lục 01 đính kèm).
- Tất cả đầu dây phải được bấm đầu cốt.
- Không có mối nối giữa các đoạn dây.
- Các đường dây được đi trong máng đảm bảo tính thẩm mỹ.

7. Phần 3: Hiệu chuẩn thiết bị (TT và CV)

a) Hiệu chỉnh Transmitter nhiệt độ

- Sử dụng thiết bị HART communicator tìm và xử lý Pan lỗi của thiết bị đo.
- Thiết lập dải đo: Transmitter nhiệt độ được yêu cầu thiết lập dải đo như sau:
 - Dải đo: 0-200°C
 - Cảm biến đầu vào: PT100 (MIL24388) – 3 wire
- Hiệu chuẩn:
 - Kết nối thiết bị phát tín hiệu nhiệt độ chuẩn, thiết bị đo dòng chuẩn với TT để tiến hành hiệu chuẩn;
 - Hiệu chuẩn transmitter nhiệt độ tại 5 điểm (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) theo chiều tăng và chiều giảm;
 - Tiến hành hiệu chuẩn span và zero (dùng Hart 375/475 hoặc Fluke 754) để đảm bảo độ chính xác tại các điểm kiểm tra $\leq 0,2\%$;
 - Ghi kết quả vào biên bản hiệu chuẩn (biên bản 03, phụ lục 02 đính kèm).

Chú ý: Đầu nối thiết bị đúng sơ đồ để hiệu chuẩn TT, có kết nối Hart (sơ đồ phải có điện trở Hart và dùng nguồn độc lập, không sử dụng nguồn từ PLC, điện trở Hart có thể rời hoặc tích hợp sẵn trong thiết bị cấp nguồn).

b) Hiệu chỉnh van điều khiển

- Tiến hành set lại hành trình van Auma (limit switch) theo vị trí cờ hiệu thị trên van.
- Ghi kết quả vào biên bản hiệu chuẩn (biên bản 02, phụ lục 02 đính kèm).

8. Phần 4: Function test

a) Function test transmitter nhiệt độ

- Sau khi đã hoàn tất việc hiệu chuẩn và đấu nối, tiến hành cấp nguồn cho hệ thống.
- Dùng thiết bị mô phỏng Yokogawa CA150 đặt chế độ JPT100 để mô phỏng tín hiệu nhiệt độ tại ngõ vào của TT tại các điểm 0%, 25%, 50%, 75%, 100% theo chiều tăng và chiều giảm đồng thời quan sát tín hiệu trên

màn hình HMI và ghi nhận vào biên bản (biên bản 05, phụ lục 02 đính kèm).

b) Function test van điều khiển

- Sau khi đã hoàn tất việc hiệu chỉnh và đấu nối, tiến hành cấp nguồn cho hệ thống.
- Trên màn hình HMI ra lệnh đóng/mở van, kiểm tra lại các feedback open/close, chỉnh lại feedback vị trí sao cho đóng hoàn toàn là 0% và mở hoàn toàn 100%, theo dõi hành trình của van và ghi nhận vào biên bản (biên bản 04, phụ lục 02 đính kèm).

II. QUY ĐỊNH ĐỐI VỚI THÍ SINH

- Thí sinh mặc trang bị bảo hộ lao động do đơn vị cấp phát (quần, áo, mũ, giày).
- Thí sinh không được sử dụng điện thoại trong suốt thời gian thi.
- Thí sinh không được phép ra khỏi khu vực thi khi chưa được cho phép của Cán bộ coi thi.
- Thí sinh chỉ được sử dụng các biên bản, biểu mẫu do Ban tổ chức phát.
- Thí sinh chỉ được sử dụng các vật tư, thiết bị do Ban tổ chức cung cấp. Riêng phần công cụ, dụng cụ cá nhân do thí sinh tự trang bị.
- Thí sinh chỉ được sử dụng vật tư trong hạn mức được cấp.
- Thí sinh không được trao đổi và làm ảnh hưởng đến thí sinh khác trong khi thi.
- Khi làm xong bài, thí sinh thông báo cho cán bộ coi thi và nộp lại tất cả các biên bản, ghi kết quả thực hiện theo yêu cầu của đề bài và ra khỏi khu vực thi.
- Thí sinh phải ghi tên đầy đủ và ký vào các biên bản ghi kết quả thực hiện. Nếu bất kỳ biên bản nào không có tên thí sinh, kết quả phần thi đó sẽ không được chấm.

III. BẢN VẼ VÀ BIỂU MẪU BIÊN BẢN

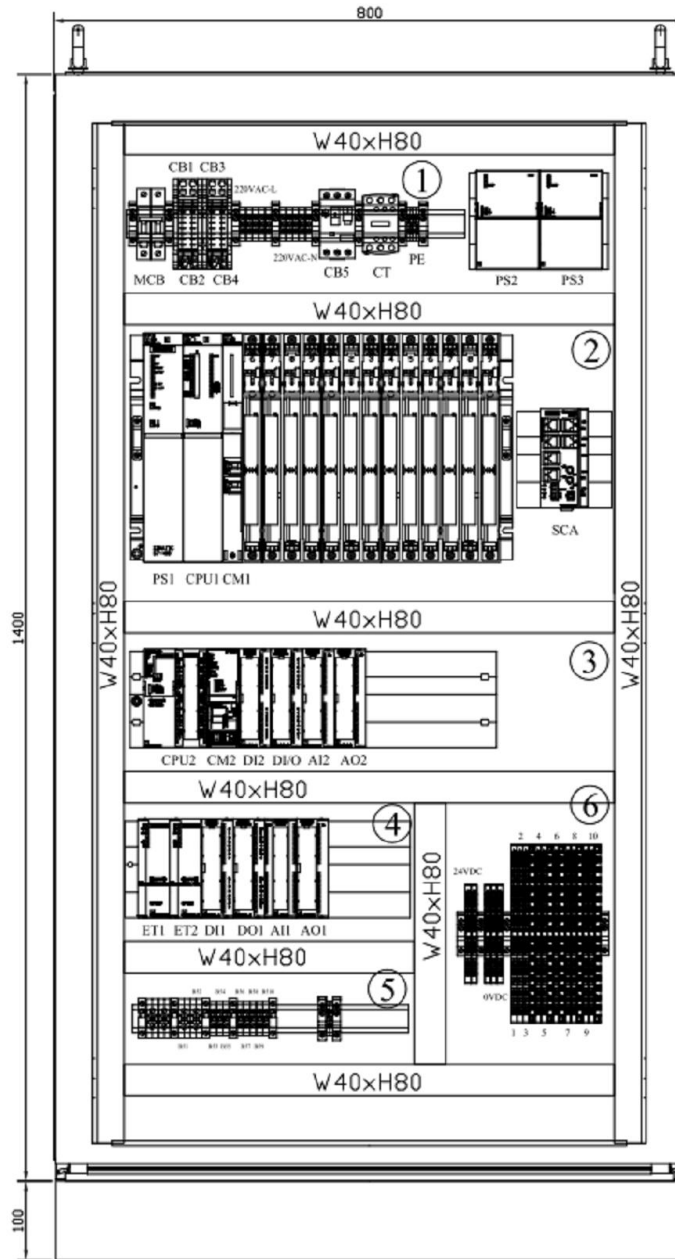
- Các bản vẽ liên quan (Phụ lục 01 đính kèm).
- Các biểu mẫu liên quan (Phụ lục 02 đính kèm).

IV. TÀI LIỆU THAM KHẢO

https://drive.google.com/drive/folders/1ImvLh0_eYaEW_rHUdZyOm9yxyN9aY1Gh

Phụ lục 01:

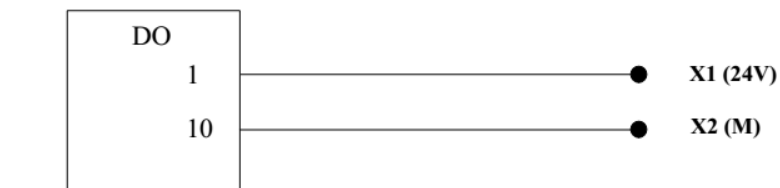
TỦ ĐIỆN



MẶT TRƯỚC

SƠ ĐỒ ĐẦU DÂY NGUỒN CHO CÁC MODULE

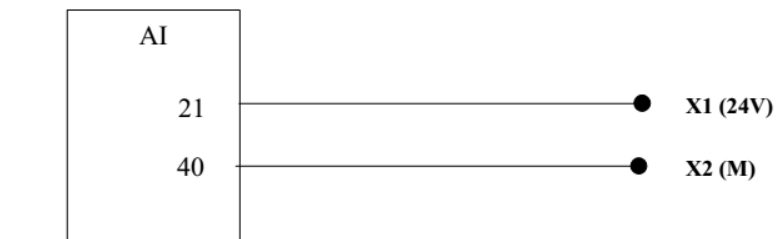
CABINET



6ES7 322 1BH01 0AA0

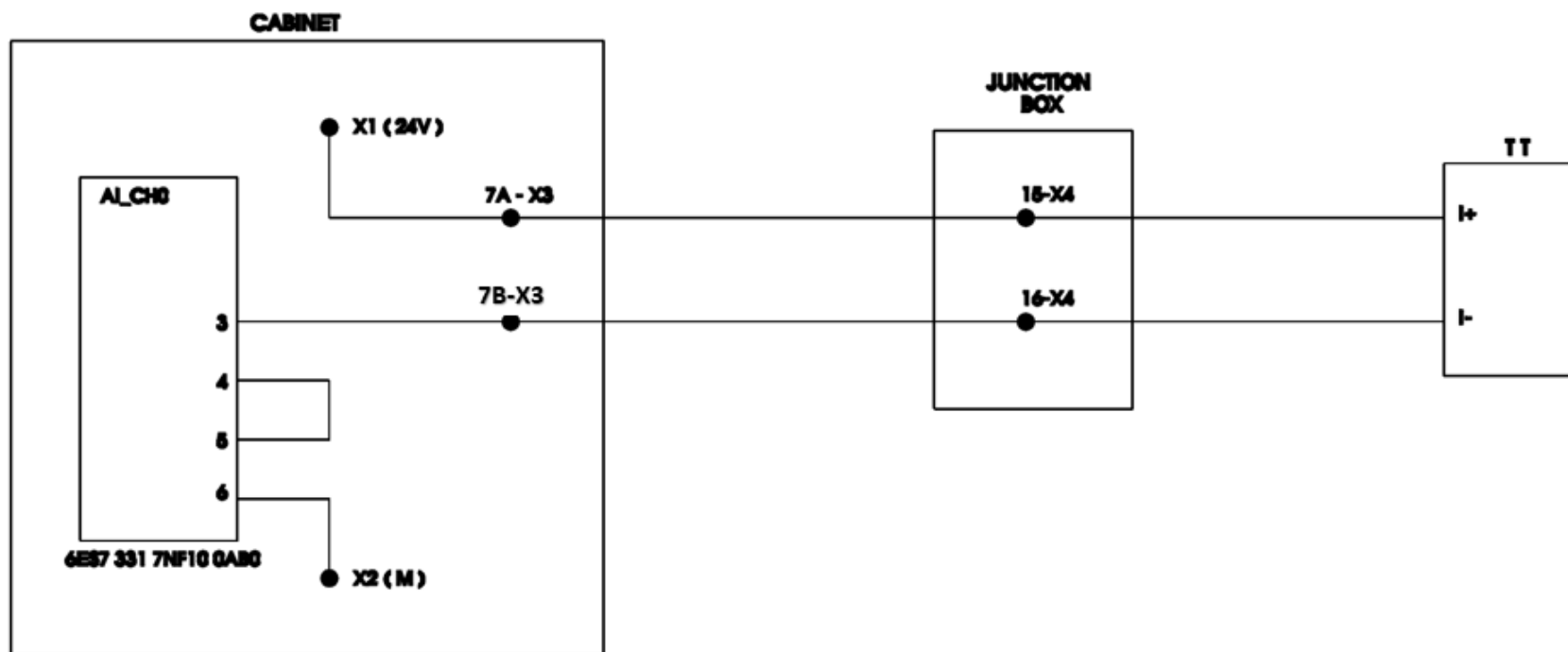


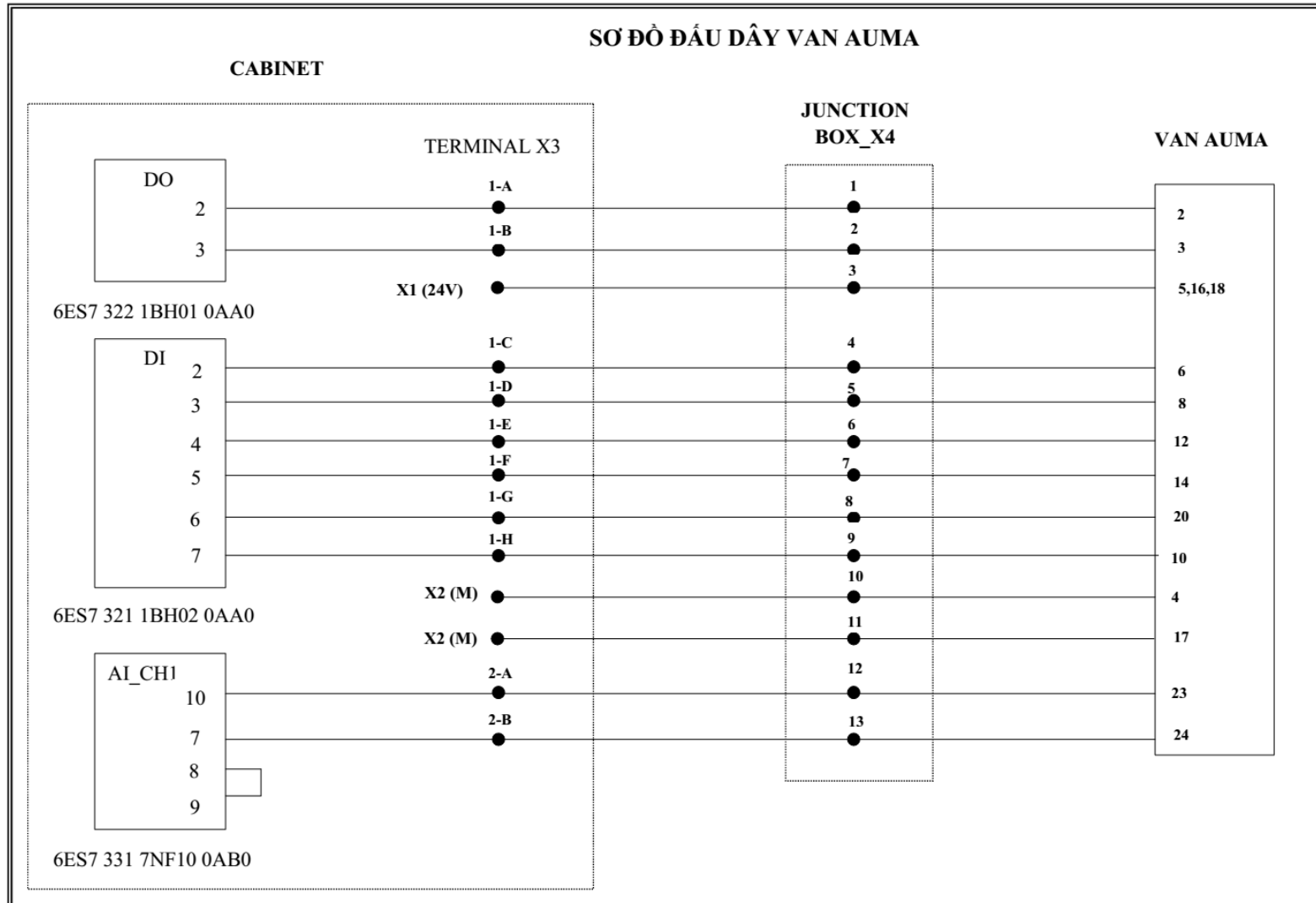
6ES7 321 1BH02 0AA0

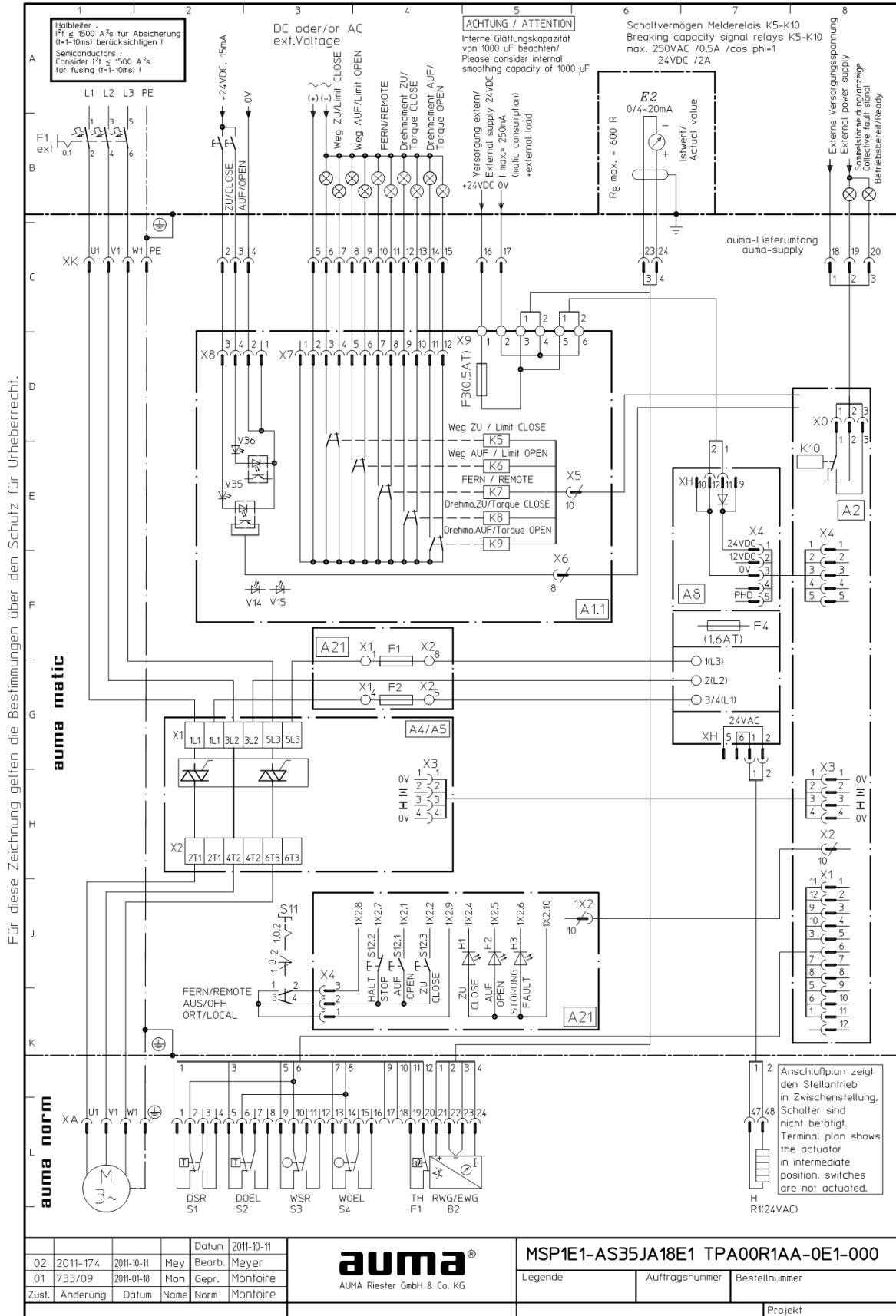


6ES7 331 7NF10 0AB0

SƠ ĐỒ ĐẦU DÂY TRANSMITTER NHIỆT ĐỘ







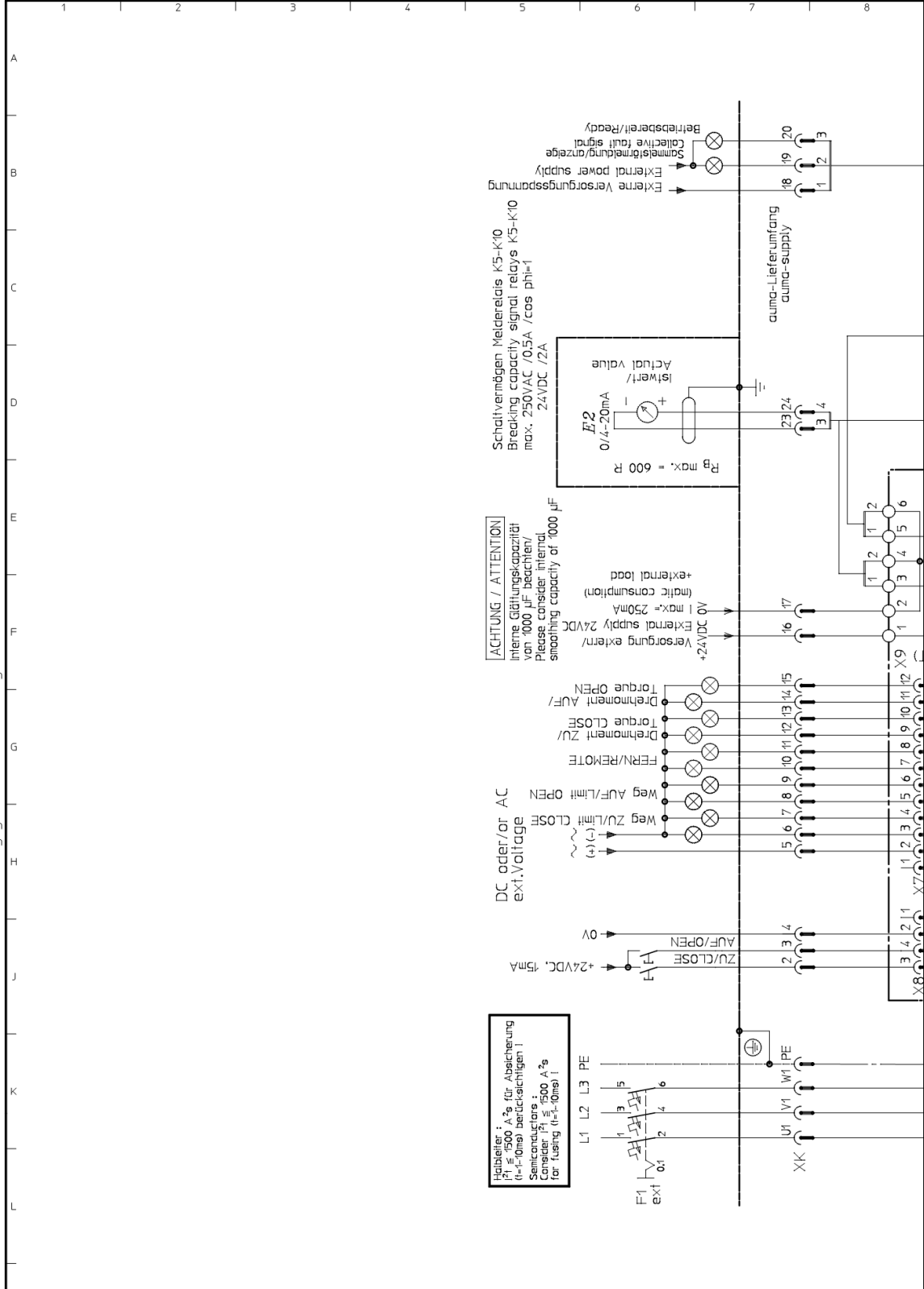
				Datum	2011-10-11
02	2011-174	2011-10-11	Mey	Bearb.	Meyer
01	733/09	2011-01-18	Mon	Gepr.	Montoire
Zust.	Änderung	Datum	Name	Norm	Montoire

suma
 AUMA Riester GmbH & Co. KG

MSP1E1-AS35JA18E1 TPA00R1AA-0E1-000

Legende	Auftragsnummer	Bestellnummer
		Projekt

Für diese Zeichnung gelten die Bestimmungen über den Schutz für Urheberrecht.



		Datum 2011-10-11		auma AUMA Riester GmbH & Co. KG	MSP1E1-AS35JA18E1 TPA00R1AA-0E1-000		
02	2011-174	2011-10-11	Mey		Bearb.	Meyer	Legende Auftragsnummer Bestellnummer
01	733/09	2011-01-18	Mon		Gepr.	Montoire	
Zust.	Anderung	Datum	Name	Norm	Montoire	Projekt	

Phụ lục 02:
BIÊN BẢN 02
BIÊN BẢN HIỆU CHUẨN VAN ĐIỀU KHIỂN

Tên / Name:	Cơ sở sử dụng/Customer:
Auma norm model:	Lực đóng/T.close :
Auma matic model:	Lực mở/T. open:
Motor model:	Công suất motor:
Vị trí lắp đặt:	RMP:
Nhà sản xuất/Manufacture:	cos phi:

THIẾT BỊ CHUẨN/STANDARD USED

Tên/Name:		
Số xêri/ Serial No.:		
Dải đo/ Range:		
Độ chính xác/ Accuracy:		

KẾT QUẢ HIỆU CHUẨN, KIỂM TRA/ CALIBRATION OR TEST RESULTS

Các mục cần kiểm tra/	Tốt/OK	Không sử dụng	Hỏng/ Bad	Ghi chú/ Remarks
1 limit switch open				
2 limit switch close				
3 torque switch open				
4 torque switch close				

GHI CHÚ/ COMMENTS:

Nơi hiệu chuẩn/ Cal. Location:	
Nhiệt độ môi trường/ Ambient temp:	Độ ẩm/ Humidity:
Quy trình hiệu chuẩn/ Calibration Procedure:	
Các ghi chú khác/ Others:	
	Người hiệu chuẩn/ Calibrated by
	Người xác nhận/ Witnessed by
Công ty/ Company	
Tên/ Name	
Chữ ký/ Signature	
Ngày/ Date	

BIÊN BẢN 03
BIÊN BẢN HIỆU CHUẨN TRANSMITTER

Tên / Name: Temperature Transmitter	Số xêri / Serial No.:
Kiểu / Model:	Số thè / Tag No.: N/A
Phạm vi đo / Input Range:	Cấp chính xác / Specified accuracy:
Ngõ ra / Output Range:	Nhà sản xuất / Manufacturer:
Vị trí lắp đặt / Location: N/A	Cơ sở sử dụng / User: N/A

Thiết bị chuẩn / Standard used

Tên / Name:	
Số xêri / Serial No.:	
Dải đo / Range:	
Độ chính xác / Accuracy:	

Kết quả hiệu chuẩn / Calibration results

STT No.	Giá trị chuẩn / Reference Reading			Giá trị đo trước hiệu chỉnh / As found reading (mA)	Sai số/ Error (%)	Giá trị đo sau hiệu chỉnh / As left reading (mA)	Sai số/ Error (%)
	%	mA	⁰ C				
1	0	4.000					
2	25	8.000					
3	50	12.000					
4	75	16.000					
5	100	20.000					
6	75	16.000					
7	50	12.000					
8	25	8.000					
9	0	4.000					

Ghi chú / Remarks:

Nơi hiệu chuẩn / Cal. Location:		
Nhiệt độ môi trường / Ambient temp.:		Độ ẩm / Humidity:
Quy trình hiệu chuẩn / Calibration Procedure:		
Các ghi chú khác / Others:		
	Người hiệu chuẩn / Calibrated by	Người xác nhận / Witnessed by
Công ty / Company		
Tên / Name		
Chữ ký / Signature		
Ngày / Date		

BIÊN BẢN 04
BIÊN BẢN FUNCTION TEST (CONTROL VALVE)

Nguồn điều khiển:
Nguồn động lực.:
Dải đo feedback vị trí (mA):

Kết quả/ results

Hoạt động của van khí để local mode/ Operation of Valve in local mode					
Các mục cần kiểm tra/		Tốt/OK	Không sử dụng	Hỏng/ Bad	Ghi chú/ Remarks
1	limit switch open				
2	limit switch close				
Hoạt động của van khí để Auto mode/ Operation of Valve in auto mode					
STT No.	Trạng thái valve	Vị trí van trước hiệu chỉnh/ Valve position %		Vị trí van sau hiệu chỉnh/ Valve position %	
1	Đóng hoàn toàn				
2	Mở hoàn toàn				
Thời gian đóng van/ Open to close time:			Thời gian mở van/ Close to open time:		

Ghi chú/ Comments:

Nơi hiệu chuẩn/ Cal. Location:		
Nhiệt độ môi trường/ Ambient temp:		Độ ẩm/ Humidity:
Quy trình hiệu chuẩn/ Calibration Procedure:		
Các ghi chú khác/ Others:		
	Người hiệu chuẩn/ Calibrated by	Người xác nhận/ Witnessed by
Công ty/ Company		
Tên/ Name		
Chữ ký/ Signature		
Ngày/ Date		

BIÊN BẢN 05
BIÊN BẢN FUNCTION TEST (TRANSMITTER)

Tên loop / <i>Loop Name</i> : Transmitter Loop	Ngõ vào / <i>Input Range</i> :
Số thẻ / <i>Tag No.</i> : N/A	Ngõ ra / <i>Output Range</i> :

Thiết bị chuẩn / *Standard used*

Tên / <i>Name</i> :	
Số xêri / <i>Serial No.</i> :	
Dải đo / <i>Range</i> :	
Độ chính xác / <i>Accuracy</i> :	

Kết quả / *results*

STT No.	Giá trị ngõ vào / <i>Process Value</i>		Giá trị chỉ thị trên HMI/ <i>Indicating reading (%)</i>	
			Tăng / <i>Rising</i>	Giảm / <i>Falling</i>
	%	⁰ C		
1	0			
2	25			
3	50			
4	75			
5	100			

Ghi chú / *Remarks*:

Nơi thực hiện / <i>Location</i> :		
Nhiệt độ môi trường / <i>Ambient temp.</i> :		Độ ẩm / <i>Humidity</i> :
Quy trình thực hiện / <i>Procedure</i> :		
Các ghi chú khác / <i>Others</i> :		
	Người thực hiện / <i>Performed by</i>	Người xác nhận / <i>Witnessed by</i>
Công ty / <i>Company</i>		
Tên / <i>Name</i>		
Chữ ký / <i>Signature</i>		
Ngày / <i>Date</i>		

V. DANH MỤC THIẾT BỊ

Stt	Tên thiết bị, công cụ dụng cụ và vật tư	Yêu cầu kỹ thuật	ĐVT	Số lượng	Ghi chú
I	Thiết bị				
1	Lap top (HMI)		Cái	01	Ban tổ chức trang bị
2	PLC S7 300 control cabinet		Cái	01	Ban tổ chức trang bị
3	Transmitter nhiệt độ (TT)	0-200 ⁰ C 4-20mA	Cái	01	Ban tổ chức trang bị
4	Cập nhiệt (TC)	Type K	Cái	01	Ban tổ chức trang bị
5	Van điều khiển (CV)	24VDC	Cái	01	Ban tổ chức trang bị
6	Junction box		Cái	01	Ban tổ chức trang bị
II	Công cụ, dụng cụ				
1	Hart	375/475	Cái	01	Ban tổ chức trang bị
2	Cờ lê 6mm đến 24mm	6mm đến 24mm	Cái	01	Thí sinh trang bị
3	Mỏ lét 8"	8"	Cái	01	Thí sinh trang bị
4	Tuốc nơ vít 2 cạnh 1.5x150mm; 5x200mm	Loại thông dụng	Cái	01	Thí sinh trang bị
5	Tuốc nơ vít 4 cạnh 5x200mm	Loại thông dụng	Cái	01	Thí sinh trang bị
6	Bộ lục giác	8 cây, 15-6mm	Cái	01	Thí sinh trang bị
7	Kềm cắt dây điện	Loại thông dụng	Cái	01	Thí sinh trang bị
8	Kềm tuốt dây	Loại thông dụng	Cái	01	Thí sinh trang bị
9	Kềm bấm đầu cốt chĩa	Loại thông dụng	Cái	01	Thí sinh trang bị
10	Kềm bấm đầu cốt tròn	Loại thông dụng	Cái	01	Thí sinh trang bị
11	Kềm cắt cáp	Loại thông dụng	Cái	01	Thí sinh trang bị
12	Dao rọc cáp	Loại thông dụng	Cái	01	Thí sinh trang bị
13	Băng keo	Loại thông dụng	Cái	01	Thí sinh trang bị
14	Kéo	Loại thông dụng	Cái	01	Thí sinh trang bị
III	Vật tư				
1	Cáp nhiều lõi	Loại thông dụng	mét	100	Ban tổ chức trang bị
2	Đầu cốt chĩa	Loại thông dụng	cái	200	Ban tổ chức trang bị

3	Đầu cốt tròn	Loại thông dụng	cái	200	Ban tổ chức trang bị
4	Dây rút	5x300mm	Bịch	200	Ban tổ chức trang bị
5	Cable gland	Loại thông dụng	cái	20	Ban tổ chức trang bị
6	Đánh dấu dây cáp từ số 0-9	~ 0.35mm/0.2 “	Lô	01	Ban tổ chức trang bị

VI. TIÊU CHÍ CHẤM ĐIỂM

Stt	Nội dung thực hiện	Thang điểm tối đa
I	Đấu nối thiết bị hiện trường	26
1	Cáp đi theo máng, không bị căng hoặc thừa và phải gọn, đẹp	1
2	Cáp trước khi vào thiết bị (Field device) phải được cuộn tròn đúng kỹ thuật	1
3	Dây trong hộp đấu phải gọn, đẹp	1
4	Bốn đầu cáp phải đảm bảo:	
4.1	Các đầu dây bấm cốt không được bị hở hay thừa phần dây đồng	1
4.2	Các đầu cốt đấu vào thiết bị và đầu cuối (terminal block) phải chắc chắn	1
4.3	Đấu nối đúng cực tính, đúng kênh theo quy định	1
4.4	Cáp phải được đấu chắc chắn vào cable gland và đúng kỹ thuật	1
II	Đọc bản vẽ và đấu nối tủ điều khiển	18
1	Cáp tín hiệu đi theo máng phải gọn và đẹp	4
2	Cáp tín hiệu phải được bấm đầu cốt ở các điểm kết nối	4
3	Cáp tín hiệu phải được luồn tag name	2
4	Đấu nối theo đúng bản vẽ	4
5	Các đầu cốt được bấm phải đẹp và chắc chắn; đầu cốt được đấu vào cầu nối và thiết bị phải chắc chắn	4
III	Hiệu chuẩn thiết bị (TT và MOV)	40
III.1	Hiệu chuẩn transmitter nhiệt độ (TT)	20
1	Đấu nối thiết bị đúng sơ đồ để hiệu chuẩn TT, có kết nối Hart (sơ đồ phải có điện trở Hart và dùng nguồn độc lập, không sử dụng nguồn từ PLC, điện trở Hart có thể rời hoặc tích hợp sẵn trong thiết bị cấp nguồn)	5

2	Thiết lập được dải đo của transmitter theo yêu cầu	5
3	Chỉnh được Zero, Span và giá trị đầu ra đảm bảo sai số nằm trong giới hạn 0,2%	5
4	Ghi đầy đủ số liệu và tính toán sai số kết quả đo vào biên bản	5
III.2	Hiệu chuẩn van điều khiển điện (MOV)	20
1	Kết nối và sử dụng đúng chức năng của thiết bị	4
2	Hiệu chuẩn đúng vị trí đóng/mở hoàn toàn đảm bảo van hoạt động đúng hành trình	12
3	Ghi đầy đủ số liệu vào biên bản	4
IV	Function test	12
IV.1	Function test transmitter nhiệt độ theo đúng yêu cầu	
1	Kết nối và chọn đúng chức năng của thiết bị	2
2	Mô phỏng được tín hiệu theo đúng yêu cầu	2
3	Ghi đầy đủ và đúng số liệu vào biên bản tương ứng	2
IV.2	Function test van điều khiển điện theo đúng yêu cầu, có báo giám khảo theo dõi	
1	Kết nối và chọn đúng chức năng của thiết bị	2
2	Mô phỏng được tín hiệu theo đúng yêu cầu	2
3	Ghi đầy đủ và đúng số liệu vào biên bản tương ứng	2
V	An toàn	4
1	Trang bị đầy đủ quần áo bảo hộ, giày bảo hộ, găng tay	1
2	Sử dụng đúng công năng của các dụng cụ và thiết bị	1
3	Vận hành thiết bị an toàn	1
4	Bố trí thiết bị gọn gàng, vệ sinh sạch sẽ sau khi hoàn thành bài thi	1
Tổng số điểm		100