

TỔNG CÔNG TY CÔNG NGHIỆP TÀU THỦY VIỆT NAM
CÔNG TY CƠ KHÍ - ĐIỆN - ĐIỆN TỬ TÀU THỦY

Chương trình KHCN cấp nhà nước KC 06
"ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TIÊN TIẾN TRONG SẢN XUẤT SẢN PHẨM XUẤT
KHẨU VÀ SẢN PHẨM CHỦ LỰC"

=====

BÁO CÁO TỔNG KẾT DỰ ÁN
CHẾ TẠO MỘT SỐ PHẦN TỬ VÀ THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN,
ĐO LƯỜNG QUAN TRỌNG TRÊN TÀU THỦY
BẰNG PHƯƠNG PHÁP CHUẨN MODULE VÀ ỨNG DỤNG
CÁC CÔNG NGHỆ TIÊN TIẾN

Mã số KC 06. DA.13.CN



CHỦ NHIỆM DỰ ÁN: THS NGUYỄN SỸ HIỆP

5473

HÀ NỘI - 5/2005

BÀI TÓM TẮT

Nội dung của đề tài là nghiên cứu, chế tạo một số phần tử và thiết bị điều khiển, đo lường quan trọng trên tàu thủy bằng phương pháp chuẩn Module và ứng dụng các công nghệ tiên tiến. Mục đích của dự án nhằm chế tạo một số sản phẩm đạt chất lượng cao, tính năng hoạt động ổn định, được thị trường chấp nhận; thực hiện chủ trương của Chính phủ và Nhà nước nhằm nội địa hoá ngành công nghiệp tàu thủy, đồng thời chủ động về kỹ thuật, công nghệ.

Để thực hiện được mục tiêu này, nhóm thực hiện dự án đã chọn phương pháp tiếp cận và hướng nghiên cứu dựa trên trình độ khoa học kỹ thuật hiện có ở trong và ngoài ngành công nghiệp đóng tàu ở nước ta. Qua khảo sát tình hình trên tàu kết hợp với việc tìm hiểu tài liệu ở trong nước về trang thiết bị phục vụ chế tạo. Chúng tôi đã đưa khoa học công nghệ hiện đại vào ứng dụng, đồng thời khắc phục các nhược điểm vốn vẫn còn tồn tại ở các thiết bị lắp đặt trên tàu.

Quá trình triển khai dự án đã ứng dụng công nghệ tiên tiến và sử dụng phương pháp chuẩn hoá module. Các công nghệ được ứng dụng vào thiết kế hệ thống mạch điện tử như: công nghệ số hoá, công nghệ tích hợp các mạch lập trình, phương pháp xử lý số, mạng truyền thông công nghiệp, kỹ thuật vi xử lý,. .kết hợp với công nghệ bảo vệ các mạch điện tử bằng Eboxy, bảo vệ kín nước, bảo vệ chống va chạm.

Kết quả của đề tài đã mang lại những ý nghĩa về Khoa học, Kinh tế, Xã hội. Đặc biệt là góp phần giải quyết khâu nhập thiết bị từ nước ngoài, giảm giá thành các thiết bị. Đóng góp quan trọng vào sự phát triển và đi lên của ngành công nghiệp đóng tàu nước nhà. Về tương lai dự án sẽ phục vụ mục tiêu là hướng ra thị trường các nước trên thế giới, xuất khẩu ra các nước khác nhằm thu lại nguồn ngoại tệ cho đất nước.

MỤC LỤC

BÀI TÓM TẮT	1
MỤC LỤC.....	2
BẢNG KÝ HIỆU	4
LỜI NÓI ĐẦU	5
PHẦN I.....	6
TỔNG QUAN VỀ TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC, HƯỚNG THỰC HIỆN DỰ ÁN.....	6
1.1. Tình hình nghiên cứu ở nước ngoài.....	6
1.2. Tình hình nghiên cứu trong nước	7
1.3. Hướng thực hiện, mục tiêu của Dự án.....	9
PHẦN II	10
PHƯƠNG PHÁP VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	10
2.1. Khái niệm và phương pháp chuẩn hoá Module.....	10
2.1.1. Tổng quan sản phẩm module và sự cần thiết phải chuẩn hoá module sản phẩm.	10
2.1.2 Thiết kế sản phẩm theo phương pháp chuẩn module và ứng dụng	18
2.2. Ứng dụng khoa học công nghệ tiên tiến	31
2.2.1. Công nghệ tích hợp và lập trình.....	33
2.2.2. Lựa chọn linh kiện và giải pháp thiết kế.....	38
2.2.3. Hoàn thiện công nghệ thiết kế và chế tạo	43
2.2.4. Hoàn thiện mẫu mã và công nghệ bảo vệ	52
PHẦN III	64
TÓM TẮT SƠ LƯỢC CÁC SẢN PHẨM DỰ ÁN	64

MỤC LỤC

MỤC LỤC	1
LỜI NÓI ĐẦU	2
BÁO CÁO TÓM TẮT TỔNG KẾT KH & CN DA SXTN CẤP NHÀ NƯỚC	3
1. Tên Dự án:	3
2. Thuộc Chương trình (nếu có):.....	3
3. Chủ nhiệm Dự án:.....	3
4. Cơ quan chủ trì Dự án:.....	3
6. Tổng kinh phí thực hiện Dự án:	3
7. Các hạng mục công nghệ và sản phẩm thuộc Dự án	3
8. Tổng quan.	4
8.1. Tình hình nghiên cứu ở nước ngoài.....	4
8.2. Tình hình trong nước.....	5
9. Danh mục yêu cầu khoa học và chỉ tiêu cơ bản của các sản phẩm KH-CN	6
10. Đối tượng triển khai và mục tiêu của Dự án	11
11. Phương án triển khai.	12
12. Kết quả chủ yếu đạt được.	13
13. Kết luận và kiến nghị chính trong thuyết minh dự án.	16
14. Khả năng và phạm vi ứng dụng kết quả của dự án vào các lĩnh vực sản xuất kinh doanh và thực tiễn xã hội.....	17
ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ CỦA DỰ ÁN.....	18
KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ	20
TÀI LIỆU THAM KHẢO	21

LỜI NÓI ĐẦU

Trong thời gian qua, Việt Nam đã có những tiến bộ đáng kể về phát triển kinh tế và khoa học kỹ thuật, đặc biệt là ngành cơ khí đóng tàu. Với chiều dài bờ biển của đất nước ta trên 3000km với nhiều hải đảo lớn nhỏ, việc Chính phủ chủ trương ưu tiên và phát triển ngành đóng tàu thành một ngành kinh tế mũi nhọn là một hướng đi đúng đắn. Hiện nay, ngành công nghiệp tàu thủy còn hạn chế nhiều mặt về năng lực kỹ thuật, về công nghệ, về vốn,...các thiết bị lắp đặt trên tàu chủ yếu là nhập ngoại với giá thành rất cao, việc chế tạo các thiết bị trong nước thường là đơn lẻ, tỷ lệ nội địa hoá thấp, chính vì vậy ngày 02/11/2001 Thủ tướng Chính phủ đã ra quyết định 1420/QĐ - TTg phê duyệt đề án phát triển Tổng công ty Công nghiệp tàu thủy Việt Nam, qua đó thực hiện chủ trương nội địa hoá 60% sản phẩm tàu thủy vào năm 2010.

Đứng trước tình hình đó, Công ty Cơ khí - Điện - Điện tử tàu thủy đã lập Dự án sản xuất thử nghiệm được Bộ Khoa học và Công nghệ cho phép thực hiện với mã số KC06.DA13.CN. Dự án nhằm chế tạo chuẩn hoá các thiết bị đo lường - điều khiển – tự động hoá lắp đặt trên tàu. Mục tiêu đề ra là hoàn thiện các công nghệ tiên tiến, ứng dụng phương pháp chuẩn hoá Module để chế tạo các module thiết bị phục vụ công việc đóng tàu tại Việt Nam, tăng tỷ lệ nội địa hoá, giảm chi phí giá thành, chủ động về tiến độ đóng và sửa chữa tàu tại Việt Nam.

Để người đọc có được cái nhìn tổng quan về Dự án sản xuất thử nghiệm KC06.DA13.CN, về khối lượng công việc nghiên cứu, thiết kế và công nghệ chế tạo các Module sản phẩm đã được thực hiện một cách nghiêm túc trong Dự án này, trong báo cáo, tác giả xin được trình bày một số nội dung chính sau:

- Tổng quan về tình hình nghiên cứu, chế tạo thiết bị cho tàu thủy trong và ngoài nước, hướng thực hiện Dự án
- Khái niệm và phương pháp chuẩn hoá Module
- Hoàn thiện công nghệ thiết kế, chế tạo các sản phẩm của Dự án: 10 sản phẩm
- Chuẩn hoá bảng điện chính, bàn điều khiển tập trung
- Quy trình công nghệ chế tạo các sản phẩm
- Đánh giá hiệu quả kinh tế của Dự án
- Tổng kết, kiến nghị

BÁO CÁO TÓM TẮT TỔNG KẾT KH & CN DA SXTN CẤP NHÀ NƯỚC

1. Tên Dự án:

“Chế tạo một số phần tử và thiết bị điều khiển, đo lường quan trọng trên tàu thủy bằng phương pháp chuẩn Module và ứng dụng các công nghệ tiên tiến”.

* Mã số: KC.06.DA13.CN

2. Thuộc Chương trình (nếu có):

Khoa học CN trọng điểm cấp nhà nước giai đoạn 2001 – 2005 *“Ứng dụng công nghệ tiên tiến trong sản xuất sản phẩm xuất khẩu và sản phẩm chủ lực”*

3. Chủ nhiệm Dự án:

Thạc sĩ: Nguyễn Sĩ Hiệp

4. Cơ quan chủ trì Dự án:

Công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy

5. Thời gian thực hiện (BĐ-KT): 01/2003 - 12/2004

6. Tổng kinh phí thực hiện Dự án: 17.771,5 triệu đồng

Trong đó, kinh phí từ NSNN: 4.000 triệu đồng

7. Các hạng mục công nghệ và sản phẩm thuộc Dự án

7.1. Các chuyên đề nghiên cứu (8/8 chuyên đề):

- 1) Tổng quan về các phương pháp công nghệ, kỹ thuật tiên tiến dùng để chế tạo phần tử thiết bị.
- 2) Các phương pháp điều khiển đo lường hiện đại và ứng dụng
- 3) Phương pháp thiết kế mạch điện tử theo phương pháp chuẩn module và ứng dụng
- 4) Phương pháp thiết kế, tích hợp mạch điều khiển và ứng dụng
- 5) Tổng quan về vật tư linh kiện cho dự án
- 6) Thiết kế mỹ thuật, mẫu mã cho thiết bị công nghiệp và ứng dụng
- 7) Các phương pháp kiểm tra, thử nghiệm thiết bị và hệ thống đo lường điều khiển
- 8) Các qui trình công nghệ chế tạo phần tử, thiết bị

7.2. Hồ sơ Hoàn thiện thiết kế kỹ thuật, thiết kế công nghệ, mẫu mã 7 loại phần tử, thiết bị:

- 1) Module đo vậ năng V, A, $\cos \Phi$
- 2) Module đo báo tập trung các kết dầu
- 3) Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải
- 4) Module đặt tín hiệu lái tự động
- 5) Module chỉ báo góc lái
- 6) Module đo báo mức nước các kết
- 7) Chuẩn hoá các Bảng điện chính tàu thuỷ

7.3. Các quy trình công nghệ:

- 1) QTCN chuẩn hóa và chế tạo Module đo vậ năng V, A, KW, $\cos \phi$
- 2) QTCN chuẩn hoá và chế tạo Module đo báo tập trung các kết dầu
- 3) QTCN chuẩn hoá và chế tạo Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải
- 4) QTCN chuẩn hoá và chế tạo Module chỉ báo góc lái
- 5) QTCN chuẩn hoá và chế tạo Module đo báo mức nước các kết
- 6) QTCN chuẩn hoá và chế tạo các bảng điện tàu thuỷ

7.4. Các sản phẩm của Dự án :

- 1) Module đo và bảo vệ các thông số Diesel
- 2) Thiết bị bảo vệ máy phát và hoà đồng bộ tự động
- 3) Module đo báo vậ năng
- 4) Module đo báo mức nước các kết
- 5) Module đo báo mức các kết dầu
- 6) Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải
- 7) Module đặt tín hiệu cho lái tự động
- 8) Module chỉ báo góc lái
- 9) Thiết bị phát báo tín hiệu sương mù
- 10) Chuẩn hoá bàn điều khiển trung tâm
- 11) Chuẩn hoá bảng điện chính
- 12) Các module khởi động mềm cho động cơ công suất lớn

8. Tổng quan.

8.1. Tình hình nghiên cứu ở nước ngoài.

- Về thiết kế: Với bề dày thiết kế và đóng tàu vài trăm năm, việc thiết kế đã được xây dựng bằng các chương trình phần mềm rất hiện đại, được mô phỏng, chạy thử trên máy tính, được qua hệ thống kiểm tra chất lượng rất ngặt nghèo, việc ứng dụng kết nối rất mở

- Về phương pháp công nghệ: Các phần tử, thiết bị điều khiển - đo lường được thiết kế theo phương pháp chuẩn module nên có thể sản xuất hàng loạt theo công nghệ tự động hoá hoàn toàn tại các nhà máy chuyên dụng, nhờ đó mà năng suất cao mà thiết bị sản xuất ra lại có chất lượng tốt.
- Về trang bị công nghệ: được trang bị dây chuyền sản xuất điều khiển theo chương trình, đảm bảo độ chính xác cao và vệ sinh môi trường nghiêm ngặt; ngay cả các công nghệ phụ trợ như làm vỏ hộp, sơn,... cũng rất hiện đại.
- Về thiết bị và quy trình kiểm tra, thử nghiệm: ngoài việc thử mô hình trên máy vi tính trước khi sản xuất, công tác kiểm tra, thử nghiệm các thiết bị đã được sản xuất cũng rất được chú trọng với quy trình hoàn chỉnh và trang thiết bị hiện đại, đồng bộ.
- Trong thời gian gần đây, một loạt các phương pháp điều khiển hiện đại đã được xây dựng và phát triển như: Điều khiển thích nghi (Adaptive Control), Điều khiển mờ (Fuzzy Control), Hệ thống chuyên gia (Expert System), Mạng nơ ron (Neural Network), Điều khiển bám (Back Stepping).. Chúng đã và đang dùng cho tàu thủy. Sản phẩm là các thiết bị dưới dạng module chuẩn hoá nên đảm bảo việc lắp ráp đơn giản và phối ghép được với các hệ thống điều khiển đo lường khác trên tàu, thuận tiện cho việc triển khai hệ PLC, mạng SCADA, DCS cho các tàu lớn và hiện đại.

8.2. Tình hình trong nước.

Nhiều đơn vị đã và đang nỗ lực nghiên cứu, chế tạo các phần tử và thiết bị điều khiển, đo lường nhằm phục vụ cho việc đóng hoặc sửa chữa tàu thủy. Xin liệt kê một số thiết bị đó và cấp độ chúng ta đã đạt được:

- Hệ thống lái tự động: Đã được chế tạo từ lâu nhưng chất lượng thấp
- Thiết bị tự động hoà đồng bộ và tự động phân phối tải cho các máy phát điện làm việc song song: chưa được áp dụng thực tế và sản xuất công nghiệp
- Thiết bị bảo vệ quá tải, công suất ngược cho các máy phát điện, Thiết bị điều khiển, khởi động mềm động cơ điện công suất lớn: chưa đáp ứng nhu cầu.

Đặc biệt là ngày 2/11/2001, Thủ tướng Chính phủ đã có quyết định số 1420/QĐ-TTg phê duyệt đề án phát triển Tổng công ty Công nghiệp tàu thủy Việt Nam giai đoạn 2001-2010, trong đó có một mục tiêu quan trọng là đến năm 2010 phấn đấu đạt tới 60% tỷ lệ nội địa hoá các sản phẩm, và sản xuất, chế tạo, lắp ráp được thiết bị điện tàu thủy.

9. Danh mục yêu cầu khoa học và chỉ tiêu cơ bản của các sản phẩm KHCN

	Yêu cầu kỹ thuật, chỉ tiêu chất lượng đối với sản phẩm tạo ra (dạng kết quả I, II)					
T T	Tên sản phẩm và chỉ tiêu chất lượng chủ yếu	Đơn vị đo	Mức chất lượng			Chú thích
			Cần đạt	Mẫu tương tự		
				Trong nước	Thế giới	
1	2	3	4	5	6	7
1	Module đo và bảo vệ thông số Diesel	Kênh	5		√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz				
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm					Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
	- Nhiệt độ nước làm mát	⁰ C	0..150			
	- Nhiệt độ dầu bôi trơn	⁰ C	0..120			
	- Áp suất dầu bôi trơn	Bar	0,4..4			
	- Nhiệt độ khí xả	⁰ C	0..600			
	- Vòng quay Diesel	v/ph	0. .2900			
2	Thiết bị bảo vệ máy phát và hoà đồng bộ tự động				√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			

	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			
	- Cấp bảo vệ		IP45			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
	- Bảo vệ quá tải	P _{đm}	125%			
	- Bảo vệ quá áp	U _{đm}	120%			
	- Bảo vệ thấp áp	U _{đm}	80%			
	- Bảo vệ công suất ngược	P _{đm}	-15%			
	- Bảo vệ quá tốc độ	N _{đm}	120%			
	- Thời gian tác động	Sec	0..10			
3	Module đo vận năng			√		
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
	- Đo U	V	0..600 (+/-10%)			
	- Đo A	A	0..1000 (+/-10%)			
	- Đo P	KW	0..500 (+/-2%)			
	- Đo F	Hz	45..60 Hz (+/-1%)			

4	Module đo báo mức nước các kết	Kênh	10		√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
	- Đo mức các kết với dải đo không hạn chế (phụ thuộc vào sensor)					
5	Module đo báo mức các kết dầu	Kênh	15		√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
	- Đo mức các kết với dải đo không hạn chế (phụ thuộc vào sensor)					
6	Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu	Kênh	15		√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			

	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
		VAC	220			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
	- Thời gian tác động	Sec	0..10			
7	Module đặt tín hiệu cho lái tự động			√		
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
8	Module chỉ báo góc lái				√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ					
	+ Chỉ báo góc lái		IP30			
	+ Phát góc lái		IP55			

	- Độ cách điện với vỏ	Mohm	10			
9	Thiết bị phát báo hiệu sương mù				√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	Mohm	10			
	- Thời gian tác động theo qui phạm					
10	Chuẩn hoá bàn điều khiển trung tâm				√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VAC	380,240			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	Mohm	10			
11	Chuẩn hoá bảng điện chính				√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VAC	380,240			

	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP45			
	- Độ cách điện với vỏ	Mohm	10			
12	Các module khởi động mềm cho động cơ công suất lớn			√		
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	380,240			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP55			
	- Độ cách điện với vỏ	Mohm	15			

10. Đối tượng triển khai và mục tiêu của Dự án

- Tự sản xuất được các thiết bị và phần tử điều khiển, đo lường quan trọng trên tàu thuỷ có yêu cầu kỹ thuật cao, với giá thành bằng 30 – 40% giá nhập ngoại phục vụ cho quá trình nội địa hoá ngành công nghiệp đóng tàu nước ta. Đồng thời chủ động công nghệ đối với các thiết bị phục vụ trên tàu thuỷ.

- Xây dựng, đào tạo đội ngũ cán bộ khoa học công nghệ, quản lý lành nghề để có thể sản xuất khối lượng lớn các phần tử thiết bị đáp ứng nhu cầu đóng tàu trong nước.

- Cần phải hoàn thiện các công nghệ hiện có, áp dụng phương pháp chuẩn hoá Module kết hợp các công nghệ tiên tiến để thiết kế, chế tạo ra các sản phẩm của Dự án đạt trình độ tiên tiến trên thế giới, phù hợp với điều kiện khí hậu và con người Việt Nam.

- Tạo công ăn việc làm cho cán bộ công nhân viên trong công ty.

Nội dung chính của dự án, tính mới và tính độc đáo của dự án

Nội dung chính của dự án là hoàn thiện công nghệ hiện có tức là dựa trên những cái đã làm được để chuẩn hoá thành các module từ đó mà dễ dàng kết nối giữa các thiết bị cũng như triển khai chế tạo hàng loạt theo dây truyền. Việc hoàn thiện công nghệ được thể hiện như sau:

- Chuẩn hoá các module đối với các thiết bị: các thiết bị rời rạc sẽ được tích hợp thành các module thông dụng, gọn nhẹ, mang kiểu dáng công nghiệp và dễ lắp đặt. Để thực hiện chuẩn hoá module cần áp dụng các công nghệ khác nhau như: Công nghệ phủ eboxi - Silicon cách điện, Công nghệ lập trình trên các chip chuyên dụng AVR, MCS51, PLC..., Công nghệ sản xuất dây truyền, phục vụ linh hoạt trong việc thay thế và sửa chữa.

- Chuẩn hoá các bảng điện: bảng điện chính và bàn điều khiển tập trung. Việc chuẩn hoá bảng điện trong dự án nhằm kết hợp giữa tính hợp lý sử dụng, công nghiệp hiện đại, phù hợp với yêu cầu qui phạm phân cấp đóng tàu Việt Nam đề ra.

Ngoài ra nội dung của dự án còn bao gồm giải pháp công nghệ để thực hiện việc module hoá cũng như chuẩn hoá được tối ưu. Việc tiến hành các giải pháp công nghệ được tiến hành như sau: Đối với các module đơn giản cần chuẩn hoá sẽ dùng giải pháp phần mềm. Đối với các phân tử, thiết bị chuẩn hoá có chức năng phức tạp hơn sẽ kết hợp giữa giải pháp phần mềm và phần cứng. Càng phức tạp về chức năng càng cần phải xử lý khối lượng thông tin lớn, khi đó giải pháp đưa ra là sử dụng PLC hay logo. Khi hệ thống trở lên phức tạp ta cần phải sử dụng đến hệ DCS, SCADA.

Trình độ công nghệ đạt được về cơ bản sẽ cao hơn các nước trong cùng khu vực và tiếp cận tương đương với các nước có nền công nghiệp đóng tàu phát triển như Ba Lan, Đan Mạch, Hàn Quốc.

11. Phương án triển khai.

Đó là các khâu triển khai từ nghiên cứu thiết kế đến thử nghiệm và đưa ra sản xuất hàng loạt. Các giai đoạn của dự án:

- Xem xét, lựa chọn, đánh giá các sản phẩm nước ngoài và các kết quả nghiên cứu trong nước, đánh giá nhu cầu và định ra được phương án thiết kế, công nghệ chọn máy móc, thiết bị và dây chuyền công nghệ phù hợp.

- Hoàn thiện thiết kế kỹ thuật, qui trình sản xuất, qui trình thử nghiệm.

- Sản xuất thử, triển khai ứng dụng thử nghiệm và tiếp tục hoàn thiện.
- Hoàn thiện sản phẩm ứng dụng thử nghiệm và đưa vào sản xuất.
- Tiếp nhận phản hồi từ khách hàng và hoàn thiện sản phẩm hơn nữa nếu có yêu cầu.

12. Kết quả chủ yếu đạt được.

- Đã chế tạo các sản phẩm theo đúng hợp đồng.
- Đã hoàn thiện thiết kế công nghệ chế tạo, công nghệ mẫu mã.
- Đã thử nghiệm trên hàng loạt tàu được khách hàng đánh giá cao.
- Hoàn thành đầy đủ các chuyên đề nghiên cứu, các mục thuê khoán chuyên môn theo hợp đồng:
 - Hoàn thành toàn bộ khối lượng sản phẩm so với hợp đồng trong đó có nhiều sản phẩm vượt mức so với hợp đồng.

STT	Tên sản phẩm	Đơn vị đo	Số lượng	
			Kế hoạch theo HĐ	Thực hiện
1	2	3	4	5
1	Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải	Bộ	05	20
2	Module đo và bảo vệ các thông số Diesel	Bộ	03	03
3	Thiết bị bảo vệ máy phát và hoà đồng bộ tự động	Bộ	02	03
4	Module đo báo mức nước các két	Bộ	05	05
5	Module đo báo tập trung các két dầu	Bộ	05	05
6	Thiết bị tự động phát báo tín hiệu trong sương mù	Bộ	03	17
7	Chuẩn hoá các Bảng điện chính cho các loại tàu đóng mới	Bộ	01	03
8	Các module khởi động mềm cho động cơ công suất lớn	Bộ	03	03
9	Module đo vạm năng V, A	Bộ	03	03
10	Module đặt tín hiệu lái tự động	Bộ	02	02
11	Module chỉ báo góc lái	Bộ	03	03
12	Chuẩn hoá bàn điều khiển tập trung	Bộ	01	03

Các sản phẩm của Dự án đã được sử dụng trên rất nhiều các tàu, hoạt động tốt, tin cậy và được chủ tàu đánh giá cao. Các tàu kể đến như: L125, L130, L131, K108, H158, H164, V61, 13.500T, 15.000T, phà biển 100T, Phú Xuân, Cái Lân, Bạch Đằng Giang, Hưng Thịnh, Hà Trung, 1000T, 2000T, 3000T, 4000T, P36 Đạt doanh thu tính đến 30/04/2005 là trên 5 tỷ đồng.

BẢNG SO SÁNH GIÁ CÁC SẢN PHẨM CỦA DỰ ÁN VỚI CÁC SẢN PHẨM TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA NƯỚC NGOÀI

(Nguồn lấy từ tài liệu sản xuất kinh doanh của Công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy và Tổng Công ty Công nghiệp Tàu thủy Việt Nam trong năm 2003-2004)

STT	Tên thiết bị	Sản Phẩm KC06.DA13.CN (USD)	Sản phẩm Hàn Quốc, Nhật (USD)	So sánh tỷ lệ %
1	MODULE ĐO VÀ BẢO VỆ CÁC THÔNG SỐ DIESEL (128 T.SỐ)	34.000	67.000	50,74
2	Thiết bị bảo vệ máy phát và hoà đồng bộ tự động	8.000	28.000	28,57
3	Module đo vạm năng V, A, kW và $\cos \phi$	1.500	3.400	44,11
4	Module đo báo tập trung các kết nước (15 kết)	1.500	4.000	37,5
5	Module đo báo tập trung các kết dầu (15 kết)	1.700	4.500	37,77
6	Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải	600	8.000	7,5
7	Module đặt tín hiệu cho lái tự động	2.000	6.000	33,33
8	Module tự động phát tín hiệu sương mù	650	6.000	10,83
9	Module chỉ báo góc lái	400	1.200	33,33
10	Chuẩn hoá bàn điều khiển tập trung	10.000	36.000	27,77
11	Chuẩn hoá các bảng điện chính tàu thủy	10.000	70.000	14,28

13. Kết luận và kiến nghị chính trong thuyết minh dự án.

13.1. Kết luận:

Qua kết quả phân tích khoa học công nghệ, kinh tế – kỹ thuật của dự án sản xuất thử nghiệm: ***“Chế tạo một số phân tử và thiết bị điều khiển, đo lường quan trọng trên tàu thủy bằng phương pháp chuẩn module và ứng dụng các công nghệ tiên tiến”*** cho thấy một số ưu điểm sau:

- Dự án hoàn toàn khả thi và đáp ứng được yêu cầu cấp thiết của ngành công nghiệp đóng tàu ở nước ta. Dự án tạo ra các sản phẩm, đo lường điều khiển chuyên dụng cho ngành đóng tàu với chất lượng tương sản phẩm nhập ngoại nhưng có giá thành thấp hơn hẳn.

- Chi phí đầu tư thấp nhưng cho ra các sản phẩm có chất lượng cao cạnh tranh được với hàng ngoại nhập và góp phần đẩy nhanh sự phát triển, tự chủ của ngành công nghiệp tàu thủy Việt Nam, nhất là trong việc đóng tàu có trọng tải lớn, yêu cầu kỹ thuật cao.

- Nâng cao năng lực công nghệ, xây dựng đội ngũ có trình độ công nghệ và quản lý cao, công nhân lành nghề. Do đó có thể mở rộng sản xuất phục vụ xuất khẩu trong tương lai.

13.2. Kiến nghị:

- Đây là một dự án áp dụng các tiến bộ khoa học công nghệ đáp ứng được yêu cầu kinh tế, kỹ thuật và nhu cầu cấp bách của ngành công nghiệp tàu thủy Việt Nam trên con đường hội nhập quốc tế. Vì vậy dự án đòi hỏi đầu tư tương đối lớn về trang thiết bị công nghệ mới cũng như đào tạo, chuyển giao công nghệ và kỹ thuật.

- Là đơn vị chuyên ngành sản xuất thiết bị điện, điện tử, điều khiển cho ngành đóng tàu Việt Nam và đang được đầu tư cơ bản để xây dựng nhà máy sản xuất thiết bị điện, cơ khí thủy lực. Vì vậy công ty rất cần vốn lớn để đầu tư vào các hạng mục xây dựng cơ sở hạ tầng cho dây chuyền sản xuất hàng loạt. Mong được Nhà nước và Chính phủ nói chung, ngành công nghiệp đóng tàu nói riêng tạo điều kiện giúp đỡ về vốn cũng như nhân lực.

Công ty Cơ khí - Điện tử Điện tàu thủy rất mong nhận được sự quan tâm, giúp đỡ của bộ khoa học Công nghệ và sự hợp tác của nhà khoa học trong quá trình triển khai thực hiện dự án này.

14. Khả năng và phạm vi ứng dụng kết quả của dự án vào các lĩnh vực sản xuất kinh doanh và thực tiễn xã hội.

- Các sản phẩm thuộc dự án được áp dụng lắp đặt cho tất cả các tàu thuộc các đơn vị và 20 nhà máy đóng tàu trong Tổng công ty công nghiệp tàu thủy. Đây sẽ là những khách hàng đầu tiên sử dụng sản phẩm của dự án.

- Cung cấp cho các tàu đóng mới thuộc các đơn vị ngành đóng tàu Việt Nam, dần dần sẽ trở thành nhà cung cấp thiết bị chính cho các đơn vị đóng tàu trên.

- Nhằm thay thế các module đã kém chất lượng hay hỏng hóc trên các tàu sửa chữa và phục hồi .

- Sản xuất dây chuyền hàng loạt hướng tới mục tiêu xuất khẩu ra nước ngoài. Mục tiêu trong những năm tới là phấn đấu xuất khẩu ra thị trường các nước trong khu vực. Trong tương lai xa là cạnh tranh trên thị trường quốc tế, nhằm đặt nền tảng cho các sản phẩm thuộc ngành tàu thủy của Việt Nam có nhiều cơ hội cạnh tranh trên thế giới.

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ CỦA DỰ ÁN

Kết quả thực hiện

Với thời gian thực hiện là 24 tháng, Dự án KC06.DA13.CN đã hoàn thành toàn bộ các hạng mục đã ký với Ban Chủ nhiệm Chương trình KC06.

- Tìm hiểu, thu thập, tham gia các hội thảo, quan tâm đến các lĩnh vực liên quan, tập hợp được khá nhiều tài liệu phục vụ cho Dự án nghiên cứu và Phát triển sau này.

- Thu thập các tài liệu của nước ngoài về các Module được nghiên cứu.

- Sửa chữa, xây dựng nhà xưởng: Đã trang bị, sửa chữa được 01 phòng làm việc cho Dự án, trang bị máy tính, máy in, máy fax, máy foto copy, scanner,...

Diện tích: - Phòng làm việc, thí nghiệm : 35m²

- Xưởng lắp ráp thiết bị điện, nước: 03 phòng 150m²

- Xưởng chế tạo vỏ tủ, khuôn mẫu: 150 m²

+ Xưởng lắp ráp và xưởng chế tạo với nhiều trang thiết bị hiện đại, chủ động trong việc thực hiện Dự án như: Thiết kế mẫu mã, vỏ hộp, sơn trang trí, lắp ráp cơ khí, điện tử.

+ Phòng làm việc, thí nghiệm: Sạch sẽ, đạt tiêu chuẩn cho lắp ráp linh kiện bán dẫn, vi xử lý, cài đặt lập trình công nghệ cao.

- Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ:

+ Đã tổ chức đào tạo nâng cao trình độ thiết kế, lập trình module cho các cán bộ thiết kế: Đào tạo phần mềm Labview do chuyên gia Pháp giảng dạy tại Đại học Bách Khoa Hà nội.

+ Đã hoàn thiện và tổ chức nghiệm thu 8/8 chuyên đề nghiên cứu:

+ Thực hiện thanh lý hợp đồng chế tạo và tư vấn hoàn thiện công nghệ.

- Chế tạo, mua thiết bị:

- Tham gia hội chợ Công nghệ và thiết bị Việt Nam (TECHMART) và hội chợ Công nghệ đóng tàu và hàng hải quốc tế (VIETSHIP 2004)

- Trong tháng 9/2004 đã tổ chức đoàn cho 02 người đi tìm hiểu, hợp tác trong lĩnh vực nghiên cứu và chế tạo thiết bị tại Công ty SKEMA.SPA (Italy).

- Tổ chức hội thảo về thiết bị đo lường, tự động tại khách sạn Nikko.

- Hướng dẫn 02 sinh viên Đại học Bách Khoa Hà Nội, 10 sinh viên trường Cao đẳng Công Nghiệp Hà Nội hoàn thành đồ án tốt nghiệp.
- Đặc biệt trong thời gian thực hiện Dự án để đáp ứng tính khả thi của Dự án, chương trình KC06 đã làm tốt công tác tiếp thị quảng cáo sản phẩm của Dự án trên, nên đã tiêu thụ được khá nhiều sản phẩm:

Nhìn chung các sản phẩm của Dự án bước đầu được đưa số khách hàng đánh giá cao về chất lượng, giá cả cạnh tranh so với ngoại nhập, tiết kiệm chi phí nhân công chờ đợi khi nhập hàng, chủ động về tiến độ đóng tàu.

Đánh giá hiệu quả kinh tế đạt được của Dự án

Hiệu quả của Dự án sản xuất thực nghiệm phải kể đến đó là:

- Hưởng ứng chương trình nội địa hoá của chính phủ đề ra cho ngành công nghiệp tàu thủy quyết định 1420/QĐTTG của thủ tướng chính phủ, tiết kiệm được ngoại tệ cho đất nước.

- Giảm đáng kể chi phí giá thành cho sản phẩm tàu thủy thông qua việc cung cấp các thiết bị của Dự án bởi:

- + Giá thành chỉ bằng 25% – 60% nhập ngoại
- + Không mất thời gian chờ đợi, đẩy nhanh tiến độ nên giảm chi phí nhân công, chủ động về kĩ thuật.
- + Không mất chi phí về chuyên gia lắp đặt
- + Bảo hành ngay khi có sự cố
- + Đáp ứng tiến độ, kết thúc nhanh thời gian đóng tàu

- Thông qua Dự án sản xuất thử nghiệm đưa ra một hướng mới để chế tạo hàng loạt phục vụ cho ngành Công nghiệp Tàu thủy Việt Nam, một ngành đang phát triển nhanh, mạnh về mọi lĩnh vực.

- Tạo thêm nhiều việc làm cho người lao động

- Tạo môi trường khoa học kỹ thuật thu hút nguồn chất xám của đất nước cho ngành Công nghiệp Tàu thủy Việt Nam.

- Tạo ra một khối lượng lớn các sản phẩm có chất lượng cao, giá thành hạ.

KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

Kết luận:

- Dự án đã đem lại cho ngành chế tạo thiết bị phụ trợ phục vụ đóng tàu một hướng đi mới, tự chế tạo, sản xuất thiết bị thay thế cho nhập ngoại giá thành hạ.

- Lực lượng khoa học công nghệ của công ty đã thực sự lớn mạnh, có bản lĩnh khoa học, dám nghĩ, dám làm, không ngừng tìm tòi áp dụng khoa học kỹ thuật vào nghiên cứu chế tạo sản phẩm.

- Thông qua DASXTN này, uy tín và năng lực sản xuất của công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy ngày càng được nâng lên trong và ngoài ngành.

- Tính khoa học của sản phẩm được đánh giá cao qua các phương pháp thực hiện, cập nhật những thành tựu khoa học kỹ thuật tiên tiến nhất, tối ưu áp dụng vào sản phẩm của dự án.

Kiến nghị:

Các kiến nghị với nhà nước, Chính phủ và Tổng công ty:

- Trong thời gian tới đề nghị nhà nước tiếp tục đầu tư kinh phí cho công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy để tiếp tục hoàn thiện hơn các sản phẩm của dự án với mục tiêu để các sản phẩm này có chất lượng, mẫu mã đẹp tương đương hàng nhập ngoại, giá thành hạ hơn nữa.

- Đề nghị bộ Khoa học Công nghệ, nhà nước cho phép công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy được thực hiện liên tiếp dự án “ Hoàn thiện mẫu mã các sản phẩm điện, điện tử trên tàu”.

Cuối cùng, trong thời gian thực hiện Dự án, chủ nhiệm dự án và công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy vô cùng cảm ơn Ban chủ nhiệm chương trình KC06, Tổng công ty Công nghiệp Tàu thủy Việt Nam, các nhà khoa học, các nhà máy đóng tàu, các cơ quan đăng kiểm, kiểm định đã hợp tác, giúp đỡ để Dự án hoàn thành tốt đẹp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sencer Yeralan, Ashutosh Ahluwalia.
Programming and Interfacing the 8051 Microcontroller. 1995. Addison-Wesley Publishing.
2. Scott mackenzie
The 8051 Microcontroller –University of Guelph-I.
3. Ronald J. Tocci
Digital Systems Principles and Applications
4. Blanke,M and A Christensen:
Rudder roll dumping autopilot robustness to sway-yaw-roll couplings .
Proceedings of 10th SCSS,Ottawa,Canada (1993)
5. Blanke.M ,P. Haals and K.K. Andreasen :
Rudder roll dumping experience in Denmark, Proceedings of IFAC work
shop CAMS 89, Lyngby, Denmark (1989)
6. Blanke,M and A .G Jensen:
Dynamic properties of container vessel with low metacentric height,
Technical Report.doc.No R-1997-4173.Dept.of Control Engineering, Alborg
University, Denmark (1997)
7. Nguyễn Doãn Phước; Phan Xuân Minh:
Tự động hoá với SIMATIC S7-300. NXB KH&KT (2000).
8. Nguyễn Doãn Phước; Phan Xuân Minh:
Lý Thuyết điều khiển phi tuyến. NXB KHKT (2003).
9. Ngô Diên Tập.
Vi xử lý trong đo lường và điều khiển. 2000. NXB KH & KT.
10. Tống Văn On, Hoàng Đức Hải.
Họ Vi Điều Khiển 8051. 2001. NXB Lao động – Xã hội.
11. Văn Thế Minh.
Kỹ thuật vi xử lý. 1997. NXB Giáo dục.
12. Hoàng Minh Sơn.
Mạng truyền thông công nghiệp. 2001. NXB KH & KT.
13. Nguyễn Quốc Trung.
Xử lý tín hiệu và lọc số. T1. T2. 2001. NXB KH & KT.
14. PGS-TS Hoàn,T.N:
Máy điện tàu thủy. tập I, tập II. NXB ĐH Hàng hải (2004).
15. PGS-TS Hoàn,T.N:
Điện tàu thủy. NXB Giao Thông Vận Tải (1991).

3.1. Module đo báo và bảo vệ các thông số Diesel	64
3.2. Thiết bị bảo vệ máy phát và hoà đồng bộ tự động	77
3.3. Module đo báo vận năng	83
3.4. Module đo báo mức các kết nước.....	84
3.5. Module đo báo tập trung kết dầu.....	86
3.6. Module đo báo và bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải	88
3.7. Module đặt tín hiệu cho lái tự động	90
3.8. Module chỉ báo góc lái.....	94
3.9.Thiết bị tự động phát báo tín hiệu sương mù.....	97
3.10.Thiết bị khởi động mềm động cơ công suất lớn.....	100
3.11. Chuẩn hoá bàn điều khiển tập trung.....	102
3.12. Chuẩn hoá các bảng điện chính cho các loại tàu đóng mới	113
PHẦN IV.....	125
ĐÁNH GIÁ VÀ BIỆN LUẬN	125
4.1 Tổng hợp quy trình công nghệ chế tạo các sản phẩm.	125
4.1.1. Sơ đồ qui trình công nghệ.	125
4.1.2. Các bước thực hiện.	126
4.2. Kết quả thực hiện	130
4.3. Đánh giá hiệu quả kinh tế đạt được của Dự án	134
4.4. Nhận xét và đánh giá quá trình thực hiện đề tài.....	136
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	138
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	140
PHỤ LỤC.....	141

BẢNG KÝ HIỆU

PLC	PROGAMMING LOGIC CONTROL
SCADA	SUPERVISOR CONTROL AND DATA ACQUISITION
DCS	DITRIBUTE CONTRLER SYSTEM
PC	PERSONAL COMPUTER
ALU	ARITHMETIC LOGIC UNIT
IC	INTERGRATE CHIP
CPU	CENTRER PROCESING UNIT
MCS51	MICROCONTROLLER SYSTEM 8051
RISC	REDUCED INSTRUCTION SET COMPUTER
PWM	PULSE WIDTH MODULATION
A/D	ANALOG/DIGITAL
SPI	SERIAL PROTOCOL INTERFACE
DIP	DUAL IN-LINE PACKAGE
FPGA	FIEL PROGRAMING G ABLE
FIR	FILTER
SQL	STRUCTURED QUERY LANGUAGE
VHF	VERY HIGH FREQUENCY
EMC	ELECTROMAGNETIC COMPATIBLE
EMI	ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE
MCU	MICRO-CONTROLLER UNIT
UTP/STP	UNSHIELDED TWISTED-PAIR
MUX	MUTIPLEXER
ADC	ANALOG DIGITAL CONVERTER
μC	MICROCONTROLLER
HFO	HIGH FUEL OIL

LỜI NÓI ĐẦU

Trong thời gian qua, Việt Nam đã có những tiến bộ đáng kể về phát triển kinh tế và khoa học kỹ thuật, đặc biệt là ngành cơ khí đóng tàu. Với chiều dài bờ biển của đất nước ta trên 3000km với nhiều hải đảo lớn nhỏ, việc Chính phủ chủ trương ưu tiên và phát triển ngành đóng tàu thành một ngành kinh tế mũi nhọn là một hướng đi đúng đắn. Hiện nay, ngành công nghiệp tàu thủy còn hạn chế nhiều mặt về năng lực kỹ thuật, về công nghệ, về vốn,...các thiết bị lắp đặt trên tàu chủ yếu là nhập ngoại với giá thành rất cao, việc chế tạo các thiết bị trong nước thường là đơn lẻ, tỷ lệ nội địa hoá thấp, chính vì vậy ngày 02/11/2001 Thủ tướng Chính phủ đã ra quyết định 1420/QĐ - TTg phê duyệt đề án phát triển Tổng công ty Công nghiệp tàu thủy Việt Nam, qua đó thực hiện chủ trương nội địa hoá 60% sản phẩm tàu thủy vào năm 2010.

Đứng trước tình hình đó, Công ty Cơ khí - Điện - Điện tử tàu thủy đã lập Dự án sản xuất thử nghiệm được Bộ Khoa học và Công nghệ cho phép thực hiện với mã số KC06.DA13.CN. Dự án nhằm chế tạo chuẩn hoá các thiết bị đo lường - điều khiển – tự động hoá lắp đặt trên tàu. Mục tiêu đề ra là hoàn thiện các công nghệ tiên tiến, ứng dụng phương pháp chuẩn hoá Module để chế tạo các module thiết bị phục vụ công việc đóng tàu tại Việt Nam, tăng tỷ lệ nội địa hoá, giảm chi phí giá thành, chủ động về tiến độ đóng và sửa chữa tàu tại Việt Nam.

Thông qua kết quả đề tài nghiên cứu, đã tạo ra hướng mới trong việc tận dụng kinh nghiệm các công nghệ vốn có trong nước để chế tạo các sản phẩm có giá thành hạ hơn các sản phẩm nhập ngoại nhưng được thị trường các nhà máy đóng tàu Việt Nam chấp nhận.

Để người đọc có được cái nhìn tổng quan về Dự án sản xuất thử nghiệm KC06.DA13.CN, về khối lượng công việc nghiên cứu, thiết kế và công nghệ chế tạo các Module sản phẩm đã được thực hiện trong Dự án này, trong báo cáo, tác giả xin được trình bày các nội dung chính sau:

- *Tổng quan về tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước, hướng thực hiện*
- *Phương pháp và nội dung nghiên cứu*
- *Đánh giá và biện luận*
- *Tổng kết, kiến nghị.*

PHẦN I

TỔNG QUAN VỀ TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC, HƯỚNG THỰC HIỆN DỰ ÁN

1.1. Tình hình nghiên cứu ở nước ngoài

Trong những năm qua, ngành đóng tàu của các nước có công nghệ tiên tiến và truyền thống phát triển như Na Uy, Hà Lan, Trung Quốc.. đang ở trình độ rất cao so với Việt Nam, đặc biệt là trong lĩnh vực điện, đo lường và điều khiển tự động hoá. Với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ điện tử – thông tin, thế giới đã đạt đến trình độ sản xuất công nghiệp tự động hoá rất cao, nhờ đó chẳng những năng suất lao động của họ cao hơn chúng ta nhiều lần, mà thiết bị họ sản xuất ra đạt chất lượng tốt hơn thiết bị do chúng ta sản xuất (nếu có) rất nhiều. Có thể nói trình độ khoa học – công nghệ – sản xuất của thế giới đã và đang hơn hẳn chúng ta về tất cả các phương diện.

- Về thiết kế: Với bề dày thiết kế và đóng tàu vài trăm năm, việc thiết kế đã được xây dựng bằng các chương trình phần mềm rất hiện đại, được mô phỏng, chạy thử trên máy tính, được qua hệ thống kiểm tra chất lượng rất ngặt nghèo, việc ứng dụng kết nối rất mở
- Về phương pháp công nghệ: Các phần tử, thiết bị điều khiển - đo lường được thiết kế theo phương pháp chuẩn module nên có thể sản xuất hàng loạt theo công nghệ tự động hoá hoàn toàn tại các nhà máy chuyên dụng, nhờ đó mà năng suất cao mà thiết bị sản xuất ra lại có chất lượng tốt.
- Về trang bị công nghệ: được trang bị dây chuyền sản xuất điều khiển theo chương trình, đảm bảo độ chính xác cao và vệ sinh môi trường nghiêm ngặt; ngay cả các công nghệ phụ trợ như làm vỏ hộp, sơn,.. cũng rất hiện đại.
- Về thiết bị và quy trình kiểm tra, thử nghiệm: ngoài việc thử mô hình trên máy vi tính trước khi sản xuất, công tác kiểm tra, thử nghiệm các thiết bị đã được sản xuất cũng rất được chú trọng với quy trình hoàn chỉnh và trang thiết bị hiện đại, đồng bộ.
- Trong thời gian gần đây, một loạt các phương pháp điều khiển hiện đại đã được xây dựng và phát triển như: Điều khiển thích nghi (Adaptive Control),

Điều khiển mờ (Fuzzy Control), Hệ thống chuyên gia (Expert System), Mạng nơron (Neural Network), Điều khiển bám (Back Stepping)... Chúng đã và đang được ứng dụng rất rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, trong đó có sản xuất các phần tử và thiết bị điều khiển đo lường dùng cho tàu thủy. Sản phẩm là các thiết bị dưới dạng module chuẩn hoá nên đảm bảo việc lắp ráp đơn giản và phối ghép được với các hệ thống điều khiển đo lường khác trên tàu, thuận tiện cho việc triển khai hệ PLC, mạng SCADA, DCS cho các tàu lớn và hiện đại. Đặc biệt tất cả các thiết bị sản xuất đều đảm bảo theo yêu cầu kỹ thuật đặc trưng của thiết bị tàu thủy.

1.2. Tình hình nghiên cứu trong nước

Nhiều đơn vị đã và đang nỗ lực nghiên cứu, chế tạo các phần tử và thiết bị điều khiển, đo lường nhằm phục vụ cho việc đóng hoặc sửa chữa tàu thủy. Xin liệt kê một số thiết bị đó và cấp độ chúng ta đã đạt được:

- Hệ thống lái tự động: đã được nghiên cứu từ lâu và được chế thử vài năm gần đây, tuy nhiên chất lượng chưa so được với các hệ thống nhập ngoại và chưa thể sản xuất được rộng rãi. Ví dụ chúng ta mới sản xuất, lắp ráp phần cơ khí, thủy lực, còn phần điều khiển tự động (cho chức năng lái tự động) thì mới là giữ hướng, chưa có chức năng bù ảnh hưởng thời tiết, chưa thể tự động bám theo hành trình đã đặt...
- Thiết bị tự động hoà đồng bộ và tự động phân phối tải cho các máy phát điện làm việc song song: đã được nghiên cứu và chế thử từ đầu những năm 1990 nhưng không hoàn thiện và cũng chưa có khả năng áp dụng thực tế rộng rãi, chưa thể đưa vào sản xuất công nghiệp;
- Thiết bị bảo vệ quá tải, công suất ngược cho các máy phát điện: Được một số cơ quan nghiên cứu, chế tạo khoảng 15 năm nay, nhưng chưa có thiết bị hoàn chỉnh để đáp ứng được nhu cầu khá lớn của ngành công nghiệp tàu thủy;
- Thiết bị điều khiển, khởi động mềm động cơ điện công suất lớn: tuy chúng được ứng dụng rất rộng rãi trong các thiết bị điều khiển hệ động lực tàu thủy (và nhiều nơi khác) nhưng hiện chỉ có một vài cơ sở đang sản xuất, và chưa được chuẩn hoá nên ứng dụng còn nhiều hạn chế:

+ Đối với DC driver: mới ở mức độ mạch Logic – Analog rời rạc, chưa có khả năng giao diện uyển chuyển:

+ Đối với AC driver: mới chế thử với công suất nhỏ, tính năng còn hạn chế:

Trong mấy chục năm qua các Viện, Trường đại học và các cơ sở của chúng ta đã quan tâm đầu tư nghiên cứu, thiết kế và chế tạo thử các phần tử và thiết bị điều khiển, đo lường quan trọng trên tàu thuỷ nhưng chưa có thiết bị nào vừa đảm bảo yêu cầu kinh tế, kỹ thuật, mỹ thuật, lại có thể sản xuất công nghiệp để thay thế nhập ngoại. Ngành công nghiệp tàu thuỷ trong thời gian gần đây đã đạt được những tiến bộ vượt bậc, thậm chí đã đóng tàu xuất khẩu, nhưng hiện mới đạt đến trình độ gia công phần vỏ và lắp ráp thiết bị mua của nước ngoài (phần chế tạo thiết bị thuỷ trong nước hầu như còn là một mảng trống). Chúng ta hiện có thể chế tạo một vài thiết bị đơn lẻ (có chức năng hạn chế và chất lượng thấp hơn so với thế giới) để phục vụ nhu cầu hiện tại, ví dụ hệ thống lái tự động (lắp trên tàu HQ966 vào năm 1996), các thiết bị bảo vệ máy phát làm việc song song (lắp cho tàu V59, tàu kéo Nghệ An, tàu Nghi Sơn), hệ thống đo lường, điều khiển từ xa máy chính (lắp cho tàu V54),.. Một nhược điểm rất rõ của các sản phẩm nêu trên là chế tạo không theo tiêu chuẩn, không được chuẩn hoá, do đó không sản xuất hàng loạt được, khó sử dụng, thay thế và chất lượng, mẫu mã, chủng loại chưa đáp ứng được yêu cầu. Hiện chưa có quy hoạch và biện pháp toàn diện để nghiên cứu, thiết kế chuẩn hoá các thiết bị quan trọng đó và giải pháp công nghệ nhằm có thể sản xuất công nghiệp.

Trong những năm qua Nhà nước đã tạo điều kiện hỗ trợ cho ngành công nghiệp tàu thuỷ Việt Nam thông qua các chương trình nghiên cứu cấp Nhà nước, cấp Bộ, trong đó có một số đề tài liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu, thiết kế và chế tạo các phần tử và thiết bị điều khiển, đo lường trên tàu thuỷ.

Đặc biệt là ngày 2/11/2001, Thủ tướng Chính phủ đã có quyết định số 1420/QĐ-TTg phê duyệt đề án phát triển Tổng công ty Công nghiệp tàu thuỷ Việt Nam giai đoạn 2001-2010, trong đó có một mục tiêu quan trọng là đến năm 2010 phần đầu đạt tới 60% tỷ lệ nội địa hoá các sản phẩm, và sản xuất, chế tạo, lắp ráp được thiết bị điện tàu thuỷ. Bên cạnh sự ủng hộ mạnh mẽ của Chính phủ và các Bộ, ngành hữu quan chúng ta còn có những thế mạnh rất lớn như:

- Thị trường đóng và sửa tàu thuỷ rộng lớn trong cả nước (với khoảng 1447 chiếc đóng mới trong giai đoạn 2001-2005, theo số liệu của Tổng công ty Công nghiệp tàu thuỷ Việt Nam).

- Bước đầu, chúng ta đã đạt được một số kết quả nghiên cứu, chế thử khá quan trọng và có đội ngũ các nhà khoa học, công nghệ (tại các trường đại học, các Viện nghiên cứu và các đơn vị sản xuất) để đáp ứng yêu cầu ban đầu;
- Việc chuyển giao và ứng dụng công nghệ mới hiện nay đã có nhiều thuận lợi và không quá tốn kém

Nếu được đầu tư một cách cơ bản để nghiên cứu, thiết kế chuẩn hoá các thiết bị đó và ứng dụng công nghệ tiên tiến nhằm sản xuất công nghiệp trong nước thì hiệu quả kinh tế sẽ rất cao, đáp ứng kịp thời tiến độ đóng, sửa chữa tàu và còn nâng cao một bước năng lực nghiên cứu, thiết kế, chế tạo của ngành công nghiệp tàu thủy Việt Nam cũng như tạo thêm nhiều việc làm cho xã hội.

Những đặc điểm tình hình trên thế giới và trong nước hiện nay, cùng với nhiệm vụ nặng nề đó đòi hỏi phải sớm đầu tư cơ bản và đồng bộ hơn cho việc nghiên cứu, thiết kế và sản xuất trong nước các hệ thống, thiết bị nêu trên. Và thực hiện dự án sản xuất các phần tử thiết bị đó thành các module chuẩn là hoàn toàn hiện thực.

1.3. Hướng thực hiện, mục tiêu của Dự án

- Tự sản xuất được các thiết bị và phần tử điều khiển, đo lường quan trọng trên tàu thủy có yêu cầu kỹ thuật cao, với giá thành bằng 30 – 40% giá nhập ngoại.
- Xây dựng, đào tạo đội ngũ cán bộ khoa học công nghệ, quản lý lành nghề để có thể sản xuất khối lượng lớn các phần tử thiết bị đáp ứng nhu cầu đóng tàu trong nước.
- Cần phải hoàn thiện các công nghệ hiện có, áp dụng phương pháp chuẩn hoá Module kết hợp các công nghệ tiên tiến để thiết kế, chế tạo ra các sản phẩm của Dự án đạt trình độ tiên tiến trên thế giới, phù hợp với điều kiện khí hậu Việt Nam.

PHẦN II

PHƯƠNG PHÁP VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Khái niệm và phương pháp chuẩn hoá Module

2.1.1. Tổng quan sản phẩm module và sự cần thiết phải chuẩn hoá module sản phẩm.

Nền công nghiệp chế tạo đang trải qua một sự chuyển hoá cơ bản mang tính mô hình từ loại hình chế tạo truyền thống sang loại hình chế tạo uyển chuyển có thể đáp ứng nhanh chóng tất cả thay đổi của môi trường kinh doanh. Vấn đề hăng sản xuất phải có khả năng tạo ra sản phẩm chất lượng cao, với giá thành hạ đã được thừa nhận từ lâu. Và ngày nay thì việc thoả mãn các yêu cầu khác như sự đa dạng và sự phát triển sản phẩm nhanh chóng, đã dần dần được đặt cao hơn các yêu cầu truyền thống trên. Thị trường sản phẩm phức tạp trong thế kỷ 21 đòi hỏi khả năng cung ứng nhanh chóng trong phạm vi toàn cầu các sản phẩm theo yêu cầu đa dạng của khách hàng. Việc các hãng cố gắng hợp lý hoá trang thiết bị chế tạo của mình để tạo ra các sản phẩm rất đa dạng với giá thành hạ đã làm cho module hoá (chuẩn hoá module) được chú ý. Các sản phẩm được module hoá và có thể tái cấu hình là yếu tố quyết định tạo ra con đường chế tạo các sản phẩm đa dạng thoả mãn đòi hỏi của các khách hàng khác nhau. Module hoá hứa hẹn tạo ra lợi nhuận lớn do sản xuất một khối lượng lớn sản phẩm tiêu chuẩn, và đồng thời với nó là khả năng tạo ra một sự đa dạng của sản phẩm thoả mãn yêu cầu của các khách hàng khác biệt. Do vậy, việc chuẩn hoá module và vì vậy, việc thiết kế theo phương pháp chuẩn module, đã và đang được xem là mục tiêu của thực tế thiết kế trong các lĩnh vực công nghiệp hiện nay.

Trong lĩnh vực điện - điện tử, điều khiển cũng có những ví dụ điển hình về hiệu quả của sản phẩm module. Ví dụ hơn 160 mẫu sản phẩm walkman của hãng SONY được tạo ra bằng cách phối hợp (mixing) và gán (matching) các bộ phận cấu thành kiểu module của vài thiết kế sản phẩm cơ bản. Nhiều mẫu được nâng cấp của các máy quay video HandyCam của hãng SONY đã được tạo ra từ 1 thiết kế hệ thống ban đầu bằng cách đưa vào các bộ phận cấu thành kiểu module đã được cải tiến. Nguyên tắc thiết kế module cũng đã được ứng dụng cho các máy tính cá nhân.

Như vậy, có thể thấy một số điểm sau:

- *Module hoá là một quá trình sáng tạo, hợp lý hoá được tiến hành với mục đích trước hết là hạ giá thành sản phẩm và đáp ứng nhu cầu đa dạng của khách hàng;*
- *Module hoá đã và đang diễn ra ở nhiều ngành công nghiệp, đặc biệt là các ngành công nghiệp nặng;*
- *Module hoá là quá trình tương đối mới mẻ đối với thế giới (ngay đối với ngành công nghiệp ô tô Nhật thì cũng chỉ mới tiến hành module hoá vài năm nay);*
- *Việc module hoá phụ thuộc không những tính chất của ngành, mà còn phụ thuộc vào tính chất địa lý, mức độ phát triển của các ngành công nghiệp phụ trợ (cung ứng các bộ phận), ...;*

2.1.1.1. Định nghĩa sản phẩm module hoá

a. Khái niệm về module và khối

Một sản phẩm có thể xem xét ở khía cạnh chức năng và khía cạnh vật lý. Các yếu tố mang tính chức năng của sản phẩm là hoạt động mang tính cá thể và các biến đổi góp phần vào chất lượng sản phẩm. Các yếu tố vật lý của sản phẩm là các phần, các bộ phận và các bộ phận phụ thực hiện một cách cơ bản các chức năng của sản phẩm. Các yếu tố vật lý của một sản phẩm được tổ chức thành nhiều khối vật lý chủ yếu. Mỗi khối là tập hợp của các bộ phận cấu thành mà chúng thực hiện một số chức năng của sản phẩm. Một khối có thể là một tập hợp của các bộ phận cấu thành có thể thay thế nhau, chúng thực hiện các chức năng tương tự, trong trường hợp này thì các khối được gọi là module. Cấu trúc của một sản phẩm là một sự sắp xếp theo hệ thống mà dựa vào đó các yếu tố chức năng sản phẩm được bố trí thành các khối vật lý và các khối ảnh hưởng lẫn nhau.

Một đặc tính quan trọng của một cấu trúc sản phẩm là tính module. Xem ví dụ sau về 2 thiết kế khác nhau của một phần nội thất trong nhà, như chỉ ra ở Hình vẽ. Với thiết kế ở Hình 1(a) thì có 2 loại chức năng là ngăn kéo và khoảng trống, chúng được phân vào các module riêng biệt và trong thực tế được ghép với nhau để tạo ra phần của nội thất trong nhà. Cấu trúc module rõ nhất là một cấu trúc mà ở đó mỗi phần tử chức năng của sản phẩm được thực hiện bởi đúng một

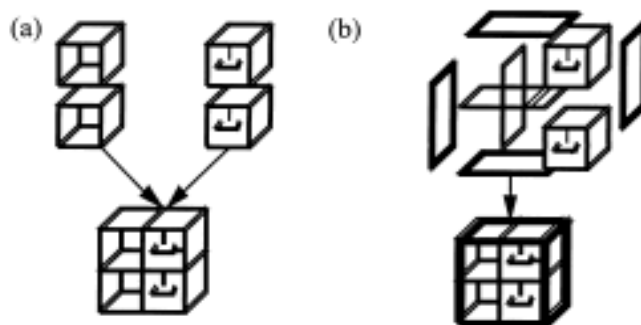
module, và trong đó chỉ có một vài mối quan hệ được định nghĩa rõ ràng giữa các module. Cấu trúc module như vậy cho phép thay đổi một module mà không cần làm ảnh hưởng đến các module khác, do đó sản phẩm có chức năng chính xác. Mỗi module cũng có thể thiết kế khá độc lập với các hệ thống khác.

Một cấu trúc truyền thống được tích hợp rất khác với cấu trúc module mô tả ở trên, được chỉ ra ở Hình 1(b). Một sản phẩm thể hiện một cấu trúc tích hợp thường được thiết kế để cực đại hoá một chỉ tiêu chất lượng nào đó, tuy vậy, việc sửa đổi một thành phần hoặc một tính chất nào đó có thể đòi hỏi việc thiết kế lại trong phạm vi rộng sản phẩm đó. Việc thực hiện các yếu tố chức năng có thể tiến hành với nhiều khối. Ranh giới giữa các khối có thể khó xác định, hoặc thậm chí không tồn tại.

Một số yếu tố tạo ra nhu cầu thay đổi sản phẩm là: nâng cấp, thêm chức năng, điều chỉnh, nhu cầu tiêu thụ, khả năng sử dụng uyển chuyển, tái sử dụng... Module cho phép thực hiện sự thay đổi đối với một số nhỏ các thành phần chức năng được tách biệt của sản phẩm mà không nhất thiết ảnh hưởng đến việc thiết kế của các thành phần còn lại. Tuy vậy, việc thay thế một khối trong một sản phẩm tích hợp có thể ảnh hưởng đến nhiều thành phần chức năng và đòi hỏi thay đổi đối với nhiều khối liên quan.

Để hiểu rõ hơn sự khác biệt giữa cấu trúc module và cấu trúc tích hợp, cần xem xét khái niệm về chất lượng sản phẩm. Chất lượng sản phẩm ở đây được định nghĩa là một sản phẩm đáp ứng một chức năng định trước như thế nào. Các đặc trưng điển hình về chất lượng của sản phẩm là tốc độ, hiệu quả, độ chính xác, nhiều và tuổi thọ. Ngoài ra, chất lượng sản phẩm phụ thuộc vào kích cỡ, hình dạng hoặc số lượng của sản phẩm, và nói chung có thể làm tăng chất lượng sản phẩm bằng cấu trúc tích hợp, nhưng không nhất thiết là cấu trúc module.

Các đặc tính của cấu trúc module và cấu trúc tích hợp được so sánh trong bảng 1. Tuy nhiên, sản phẩm thường không đơn thuần là module hoặc tích hợp, mà chúng liên quan đến một mức độ nào đó của tính module.



Hình 1 - Hai thiết kế khác nhau của các phần trong một thiết bị nội thất

(a) Sử dụng 4 modules

(b) Sử dụng 7 khối

Bảng 1: So sánh giữa cấu trúc module và tích hợp

Cấu trúc module	Cấu trúc tích hợp
Một tích hợp các bộ phận cấu thành thực hiện một số chức năng của một sản phẩm được gọi là một module	Một tích hợp các bộ phận cấu thành thực hiện một số chức năng của một sản phẩm được gọi là một khối
Các yếu tố chức năng của một sản phẩm được thực hiện bằng nhiều hơn 1 khối	Tương tự như đối với cấu trúc module
Một module thực hiện 1 hoặc một số yếu tố chức năng trong toàn bộ các yếu tố đó	Một khối đơn thực hiện nhiều yếu tố chức năng
Tác động tương hỗ giữa các module được định nghĩa rõ và thường là cơ sở đối với chức năng nguyên thủy của sản phẩm	Tác động tương hỗ giữa các khối được định nghĩa không rõ ràng và có thể là ngẫu nhiên đối với các chức năng nguyên thủy của các sản phẩm
Chất lượng sản phẩm có thể không được tạo ra bởi cấu trúc module	Chất lượng sản phẩm có thể được tạo ra nhờ một cấu trúc tích hợp
Thay đổi một số yếu tố chức năng tách biệt của sản phẩm có thể không ảnh hưởng tới thiết kế của các module khác	Thay đổi một khối trong một sản phẩm tích hợp có thể ảnh hưởng nhiều yếu tố chức năng và đòi hỏi thay đổi nhiều khối liên quan

b, Các định nghĩa liên quan đến module và phân loại module

Sản phẩm module (modular products) là sản phẩm, bộ phận hoặc bộ phận cấu thành mà thực hiện nhiều nhiều chức năng qua việc phối hợp các khối khác biệt (module).

Bộ phận cấu thành module (modular components) là bộ phận cấu thành mà các đặc tính chức năng, không gian và giao diện khác nằm trong phạm vi biến thiên cho phép bởi các giao diện tiêu chuẩn được định rõ của một sản phẩm module. Sự pha trộn và làm phù hợp các bộ phận cấu thành trong việc thiết kế một sản phẩm module có thể tạo ra một số lượng khá lớn các sản phẩm khác nhau trong một mẫu sản phẩm module bao gồm sự phối hợp rõ ràng của các bộ phận cấu thành mà tạo ra cho mỗi mẫu các chức năng, nét đặc trưng hoặc mức chất lượng khác biệt. Như vậy, thiết kế sản phẩm module là một dạng rất quan trọng của độ linh hoạt mang tính chiến lược, vì nó cho phép đáp ứng các thay đổi của thị trường bằng cách tạo ra các phương án sản phẩm một cách nhanh chóng và rẻ nhờ các tổ hợp khác nhau của các bộ phận cấu thành module đang tồn tại hoặc mới.

Thuật ngữ *tính module* (modularity) được dùng để mô tả việc sử dụng các khối chung (common units) để tạo ra các phương án sản phẩm. Tính module sinh ra do việc chia một sản phẩm (phần sản phẩm) thành các bộ phận cấu thành độc lập, và do đó cho phép tiêu chuẩn hoá các bộ phận cấu thành và tạo ra tính đa dạng của sản phẩm. Tính module dùng để nhận biết các khối độc lập, được chuẩn hoá hoặc có thể hoán đổi để thoả mãn các chức năng đa dạng. Với phạm vi rộng lớn nói chung của các chức năng, việc chia tách ra các module hướng tới chức năng (function-oriented modules) là rất quan trọng.

Các *module chức năng* (function modules) giúp thực hiện các chức năng kỹ thuật một cách độc lập hoặc phối hợp với các chức năng khác. Các module sản phẩm (production modules) được thiết kế một cách độc lập và chỉ dựa trên việc xem xét sản xuất. Các module chức năng được phân ra *module cơ sở* (basic modules), *module phụ* (auxiliary modules), *module thích nghi* (adaptive modules) và *phi module* (non-modules).

- (1) Một *module cơ sở* (basic module) là một module thực hiện các chức năng cơ sở. Các chức năng cơ sở về nguyên tắc không biến đổi, và là cơ sở đối với một sản phẩm hay hệ thống;
- (2) Một *module phụ* (auxiliary module) tương ứng với các chức năng phụ mà được dùng cùng với các module cơ sở để tạo ra các sản phẩm đưa dạng;
- (3) Một *module thích nghi* (adaptive module) là một module mà trong đó có sử dụng các chức năng thích nghi. Các chức năng thích nghi làm thích nghi một phần hay một hệ thống với các sản phẩm hoặc hệ thống khác. Các module thích nghi thực hiện các giới hạn không lường trước;
- (4) Một *phi module* (non-module) thực hiện các chức năng đặc biệt của khách hàng, chúng xuất hiện ngay cả khi thực hiện việc thiết kế một cách thận trọng nhất. Phi module cần phải được thiết kế một cách riêng lẻ cho các nhiệm vụ riêng biệt để thoả mãn yêu cầu của khách hàng.

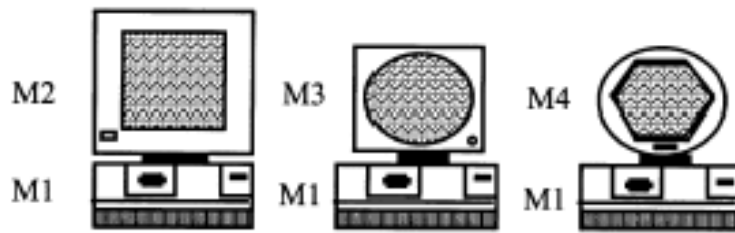
Tính module phụ thuộc vào hai đặc tính sau của một thiết kế:

- (1) Độ tương tự giữa cấu trúc vật lý và chức năng của thiết kế;
- (2) Cực tiểu hoá các tương tác phụ giữa các bộ phận cấu thành (về vật lý);

Trên cơ sở tương tác trong bản thân một sản phẩm, có thể định nghĩa 3 loại module sau:

- (1) *Module hoán đổi bộ phận cấu thành* (component-swapping modularity) xảy ra khi 2 hoặc nhiều hơn các bộ phận cấu thành cơ bản (basic components) cặp với 1 module, và như vậy tạo ra các biến thể sản phẩm khác nhau thuộc về cùng một họ sản phẩm;

Hình vẽ cho 1 ví dụ về các phương án sản phẩm được tạo ra bằng các module hoán đổi bộ phận cấu thành. Các máy tính khác nhau trên Hình đều được lắp ráp với cùng một bộ khung (frame board) M1. Các phương án sản phẩm khác nhau được tạo ra bằng cách lắp ráp khác monitor khác nhau M2, M3 hoặc M4.



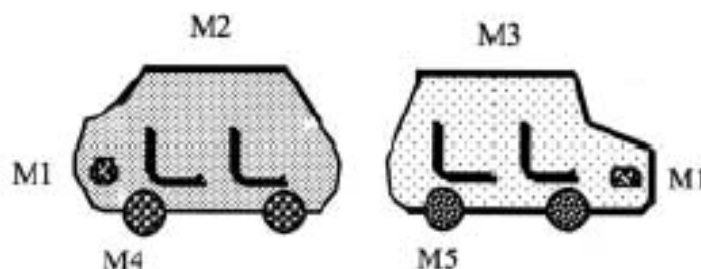
Hình 2 - Ví dụ về các module hoán đổi bộ phận cấu thành

Trong công nghiệp chế tạo ô tô, chỉ bằng các hoán đổi loại ghế ngồi, các kính chắn, các bảng cát sét, ... khác nhau cho cùng một thân xe, người ta có thể tạo ra các mẫu xe khác nhau.

Trong ngành công nghiệp máy tính, các module hoán đổi tự thể hiện qua việc ghép các loại ổ đĩa cứng (hard disk), màn hình (monitor), bàn phím (keyboard) khác nhau với cùng một bảng mạch chính (motherboard) để tạo ra các mẫu máy tính khác nhau.

(2) *Module chia sẻ bộ phận cấu thành* (component-sharing modularity) là phân bù (bổ xung) cho module hoán đổi bộ phận cấu thành. Các module khác nhau chia sẻ cùng một bộ phận cấu thành cơ bản tạo ra các biến thể sản phẩm khác nhau thuộc về các họ sản phẩm khác nhau;

Một ví dụ về module chia sẻ bộ phận cấu thành được chỉ ra ở Hình 3. Các thân xe (M2 và M3) và bánh xe (M4 và M5) khác nhau cùng chung nhau động cơ (M1), và tạo ra các loại xe ô tô khác nhau. Việc sử dụng các module loại này trong ngành công nghiệp chế tạo ô tô dẫn đến việc sử dụng cùng loại bàn đạp, máy phát điện xoay chiều, ... trong các họ xe khác nhau.



Hình 3: Ví dụ về các module chia sẻ bộ phận cấu thành

- (3) *Module đường dẫn* (bus module) xảy ra khi 1 module có thể được làm phù hợp với một số bất kỳ các bộ phận cấu thành cơ bản. Module đường dẫn cho phép biến đổi số và vị trí các bộ phận cấu thành cơ bản trong 1 sản phẩm, trong khi module hoán đổi bộ phận cấu thành và module chia sẻ bộ phận cấu thành chỉ cho phép thay đổi các loại của bộ phận cấu thành cơ bản;

Ví dụ về module đường dẫn là một module I/O, có thể cắm các loại thiết bị phụ cho máy tính như máy in (printer), máy vẽ (plotter), máy quét (scanner) vào cùng 1 module I/O.

Chú ý rằng, trong 3 loại module trên, việc thay thế 1 bộ phận cấu thành cơ bản có tương tác module (module interacting) với các module khác sẽ tạo ra các loại module hoán đổi, chia sẻ hoặc đường dẫn chung (global bus). Một sản phẩm được làm theo yêu cầu của khách hàng có thể tạo bằng một loạt các module, chẳng hạn, việc tạo ra một máy tính cá nhân (PC) bao gồm các module như 1 thiết bị đầu cuối, 1 bảng mạch in chính, 1 bàn phím, v.v... Và như thế, một sản phẩm được làm theo yêu cầu của khách hàng có thể gồm một module cơ sở và một số module phụ theo yêu cầu của khách hàng, các module thích nghi hoặc các bộ phận cấu thành cơ bản. Với cách tiếp cận như vậy, các sản phẩm được làm theo yêu cầu của khách hàng có thể được tạo ra một cách nhanh chóng với giá thành chế tạo thấp. Chiến lược “thiết kế sản phẩm module” hướng tới việc giảm các khó khăn thiết kế/chế tạo liên quan đến việc tạo ra các sản phẩm thoả mãn yêu cầu của khách hàng.

2.1.1.2. Lợi ích và nhược điểm của module hoá

Một trong những động cơ chung thúc đẩy việc module hoá là sự cần thiết làm sao cho một số lượng lớn các sản phẩm được xây dựng từ một tập nhỏ hơn nhiều các module và bộ phận cấu thành khác nhau. Kết quả là một tổ hợp bất kỳ nào của các module và bộ phận cấu thành, cũng như các thiết bị lắp ráp, có thể được chuẩn hoá.

a. Các lợi ích chính của module hoá

- (1) *Tính kinh tế*: vì mỗi module thường được tạo ra với một số lượng lớn, nên tính kinh tế là tất yếu. Đặc biệt, quá trình lắp ráp thường chiếm hơn 50% giá thành chế tạo, và khoảng 40 – 60% tổng thời gian thử nghiệm. Do đó

module hoá sẽ làm giảm thời gian lắp ráp, thử nghiệm, và do đó làm giảm đáng kể giá thành chế tạo.

- (2) Tăng tính khả thi của việc thay đổi sản phẩm/bộ phận cấu thành. Vì mỗi giao diện module được định rõ một cách chặt chẽ, sự thay đổi có thể được tạo ra cho một module độc lập với các module khác, nếu như các giao diện còn trong phạm vi được định;
- (3) Tăng sự đa dạng của sản phẩm. Việc sử dụng module có nghĩa là có thể đạt được một sự đa dạng cực lớn của sản phẩm bằng cách sử dụng các tổ hợp khác nhau của các module;
- (4) Giảm thời gian bước (lead-time). Các module được sản xuất với số lượng tương đối lớn, việc hậu cần cho sản xuất có thể tổ chức sao cho giảm được thời gian bước sản xuất.
- (5) Tách biệt các công việc. Vì các giao diện và module đã được tiêu chuẩn hoá nên các giao diện của chúng làm cho các công việc thiết kế và các công việc sản xuất có thể tách biệt. Sự tách biệt có thể tạo ra kết quả là giảm độ phức tạp của công việc và khả năng hoàn thành các công việc một cách song song;
- (6) Dễ dàng nâng cấp, bảo dưỡng, sửa chữa và loại bỏ sản phẩm. Vì một sản phẩm được phân chia thành các module, chỉ một số module nhất định cần được thay thế khi cần sửa chữa (thay vì thay thế toàn bộ sản phẩm). Do đó, việc nâng cấp, bảo dưỡng và loại bỏ có thể tiến hành đơn giản hơn.

b. Các nhược điểm chủ yếu của module hoá

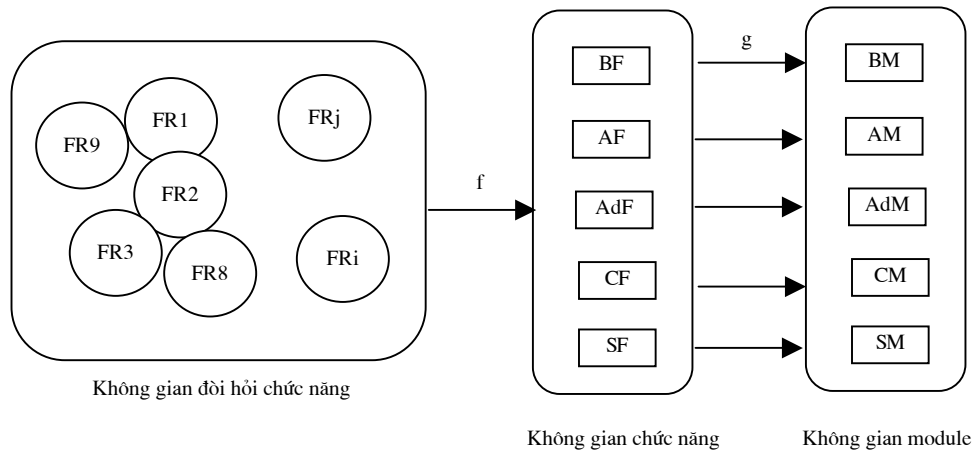
- (1) Sự dư thừa cấu trúc vật lý (do việc giảm sự chia sẻ chức năng);
- (2) Khả năng dư thừa do chuẩn hoá (thiết kế cho ứng dụng khắt khe nhất);
- (3) Khả năng cho các cấu trúc sản phẩm tĩnh và dư thừa độ tương tự của sản phẩm;

2.1.2 Thiết kế sản phẩm theo phương pháp chuẩn module và ứng dụng

2.1.2.1 Khái niệm về thiết kế module

Các thiết kế sản phẩm khác nhau ở mức độ mà chúng được phân tách thành các bộ phận cấu thành được kết hợp một cách lỏng lẻo (loosely-coupled) tức là gần như độc lập, đối lại với các bộ phận cấu thành được kết hợp chặt chẽ

(tightly-coupled) tức là độc lập cao. Thiết kế theo chuẩn module, như là một dạng đặc biệt của thiết kế sản phẩm, có mục đích để nhận dạng các bộ phận cấu thành với mức độ tương tác cao.



Hình 4: Phép gán trong 3 không gian thiết kế

Thiết kế thường được định nghĩa như là việc tạo ra một giải pháp tổng hợp dưới dạng các sản phẩm, các quá trình hoặc các hệ thống thoả mãn các yêu cầu qua phép ánh xạ giữa các yêu cầu có tính chức năng (functional requirements – FRs) trong phạm vi chức năng (functional domain) và các thông số thiết kế (design parameters – DPs) của phạm vi vật lý qua việc chọn lựa thích hợp của DPs thoả mãn FRs, nghĩa là $[FR] = [A].[DP]$, trong đó $[A]$ ma trận thiết kế (design matrix). Một phân tử chức năng tương ứng với một hệ thống phụ (sub-system), một cơ cấu và các liên kết tương ứng với các dòng chức năng (functional flows) trong module định hướng chức năng (function-oriented module). Dựa trên các chức năng này mà 6 kiểu tương tự mang tính chức năng được xem xét trong quá trình nhận dạng của các bộ phận cấu thành module, đó là: hình học, thời gian, lực, điện, nhiệt và quang.

Việc thiết kế các sản phẩm module ở giai đoạn khái niệm (conceptual level) liên quan đến việc xác định ma trận $[A]$ sao cho không gian yêu cầu chức năng (functional requirement space) được gán (map – làm cho tương ứng) vào không gian chức năng module (modular functional space). Sau đó, không gian chức năng module được gán vào không gian module (module space) dựa trên việc xem xét các chỉ số module, ví dụ như kích cỡ, tốc độ và trọng lượng. Việc gán giữa 3 không gian khác nhau như vậy được minh hoạ Hình 4.

Các phần tử của không gian chức năng module được phân loại như sau:

BF: các chức năng cơ bản (basic functions) tồn tại trong phần lớn các sản phẩm, ví dụ nguồn cung cấp năng lượng trong 1 máy tính;

AF: Các chức năng phụ (auxiliary functions) đặc trưng các sản phẩm đưa dạng là kết quả từ các loại module khác nhau, ví dụ chức năng bảo vệ của một cái chao đèn;

AdF: Các chức năng thích nghi (adaptive functions) là thích nghi đối với các module, các bộ phận cấu thành cơ bản (basic components) khác nhau, ví dụ như chức năng chuyển đổi của 1 card trong máy tính thực hiện việc chuẩn hoá các tín hiệu I/O;

SF: Các chức năng đặc biệt có thể tồn tại hay không tồn tại, ví dụ chức năng bảo vệ con mắt trong 1 sản phẩm máy tính;

CF: Các chức năng riêng biệt cho khách hàng (customer-specified functions), ví dụ chức năng phản hồi của thiết bị dò tầm nhìn trong một tên lửa như được đặt ra bởi Bộ quốc phòng.

Các phần tử của không gian bộ phận cấu thành module được phân chia thành các module cơ sở (basic modules), các module phụ (auxiliary modules), các module thích nghi (adaptive modules), module đặc biệt (special module) và các phần tử riêng biệt/phi module (non-module) cho khách hàng (customer-specified elements).

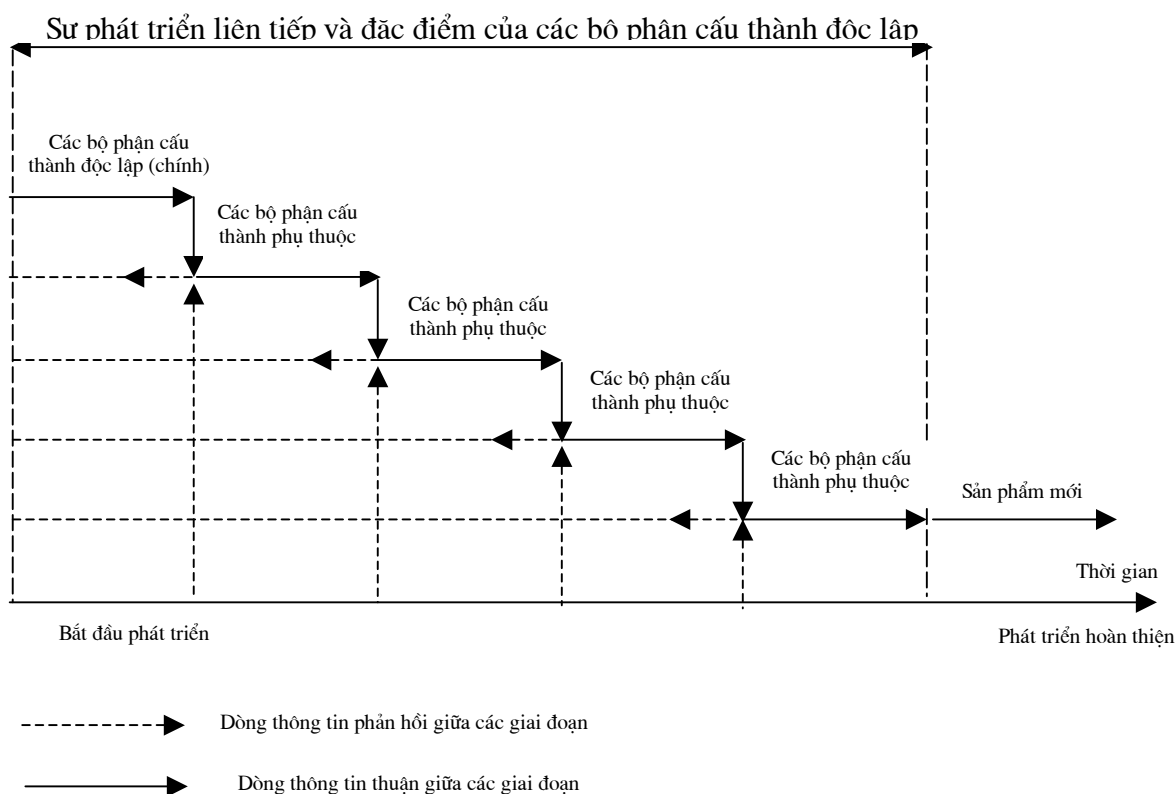
2.1.2.2 Sự khác biệt giữa thiết kế chuẩn hoá module và thiết kế thông thường

Mẫu thông thường của quá trình phát triển sản phẩm dựa trên cơ sở việc dàn dựng liên tiếp các công việc thiết kế, như được chỉ ra ở Hình 5.

Trong mẫu thông thường, sau khi định nghĩa khái niệm sản phẩm, các hoạt động thiết kế thường liên tiếp sao cho các hoạt động công nghệ và phát triển bộ phận cấu thành với độ không chắc chắn lớn nhất được giải quyết đầu tiên. Khi kiến thức kỹ thuật mới được phát triển và sự không chắc chắn mang tính kỹ thuật về các bộ phận cấu thành được giải quyết, thì các quyết định thiết kế được đưa ra, do đó cho phép giai đoạn tiếp theo của các hành động thiết kế được thực hiện. Quá trình này được lặp lại ở mỗi giai đoạn của quá trình phát triển sản phẩm, cho đến khi tất cả các bộ phận cấu thành và các giao diện của chúng được định rõ hoàn toàn. Tuy rằng quá trình phát triển sản phẩm có thể bắt đầu với một ý tưởng

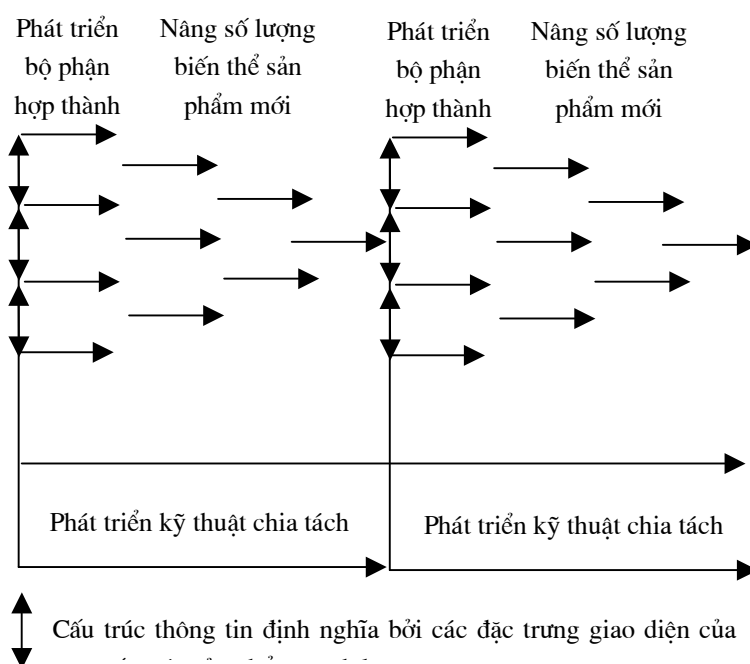
khái quát cho việc sắp xếp các bộ phận cấu thành trong thiết kế, kiến trúc sản phẩm thực, nghĩa là mô tả đầy đủ của toàn bộ các giao diện cấu thành, lại được xác định ở cuối quá trình thiết kế. Một cách lý tưởng, kiến trúc thiết kế là sản phẩm (đầu ra) của quá trình thiết kế liên tiếp.

Khi công nghệ bộ phận cấu thành và thiết kế dẫn đến các mô tả giao diện cấu thành được phát triển liên tiếp, thì việc cần thiết phải thay đổi trong thiết kế bộ phận cấu thành ở một giai đoạn ban đầu của việc phát triển có thể không được tìm ra cho đến khi đạt tới các giai đoạn sau của việc thiết kế và phát triển các bộ phận cấu thành độc lập, như gợi ý của phản hồi thông tin được chỉ ra ở Hình 5. Nếu khó khăn kỹ thuật bất ngờ xuất hiện ở các bộ phận cấu thành “xuôi dòng” phát triển chỉ ra việc cần thay đổi các thiết kế bộ phận cấu thành “ngược dòng”, các quá trình phát triển bộ phận cấu thành xen vào có thể phải được thay thế để tạo điều kiện cho các thay đổi trong thiết kế bộ phận cấu thành ngược dòng, đặc biệt là các quá trình ảnh hưởng các bộ phận cấu thành chủ yếu. Thời gian trễ vốn có trong hệ thống phản hồi và giá thành khá cao liên quan trong các bộ phận cấu thành phụ thuộc được thiết kế lại khi thay đổi cần được tạo ra trong các bộ phận cấu thành ngược dòng có thể giảm khả năng của một công ty trong việc tạo ra hiệu quả và áp dụng kiến thức kỹ thuật về các bộ phận cấu thành.



Thiết kế sản phẩm chuẩn module là một thiết kế mà trong đó các quan hệ vào và ra giữa các bộ phận cấu thành (nghĩa là các giao diện cấu thành) trong một sản phẩm đã và đang được chỉ rõ hoàn toàn và “*chuẩn hoá*”. Các *giao diện cấu thành chuẩn hoá* như: chức năng, không gian, và các mối quan hệ giữa các bộ phận cấu thành trong một thiết kế sản phẩm mà khi được chỉ rõ, là không cho phép thay đổi trong quá trình phát triển sản phẩm và có lẽ cả sau đó nữa.

Thiết kế sản phẩm module kéo theo một điều là có một mẫu mới để quản lý dòng thông tin và kiến thức trong quá trình phát triển sản phẩm (xem Hình 6). Tương phản với các đặc tính cấu trúc thông tin liên quan của quá trình phát triển sản phẩm liên tiếp, một thiết kế sản phẩm module tạo ra một cấu trúc thông tin hoàn chỉnh – các giao diện cấu thành được định rõ của một kiến trúc sản phẩm module – mà cấu trúc này định ra các đầu ra mong muốn của các nhiệm vụ phát triển trước khi bắt đầu quá trình để phát triển và định nghĩa các bộ phận cấu thành của thiết kế chi tiết.



Hình 6: Sự phát triển của sản phẩm module

Bảng 2 khái quát những điểm khác nhau chính yếu giữa phương pháp thông thường và module về định nghĩa, thiết kế và phát triển sản phẩm mới.

Bảng 2: Các hoạt động định nghĩa, thiết kế và phát triển sản phẩm trong thiết kế sản phẩm module và thông thường

	Định nghĩa	Thiết kế	Phát triển
Thiết kế sản phẩm thông thường	Các thuộc tính của sản phẩm “tối ưu” được xác định bởi nghiên cứu tiếp thị	Chức năng mong muốn được ghép vào các bộ phận cấu thành, nhưng các giao diện thành phần không được định rõ chi tiết	Phát triển thành phần và thiết kế sản phẩm cùng liên quan trong một quá trình lặp lại. Kiến trúc sản phẩm được định nghĩa bởi thiết kế sản phẩm cuối cùng, nghĩa là ở đầu ra của quá trình phát triển
Thiết kế sản phẩm module	Sản phẩm được hình thành như là một nền tảng để tăng các biến thể sản phẩm và cải tiến mẫu	Kiến trúc sản phẩm module định rõ hoàn toàn các giao diện cấu thành và giới hạn việc phát triển cấu thành liên tiếp	Các quá trình phát triển cấu thành được làm đồng thời, độc lập và được sắp xếp. Kiến trúc sản phẩm định nghĩa tại một giai đoạn không thay đổi trong quá trình phát triển

2.1.2.3 Cơ sở toán học tính toán thiết kế chuẩn module

Để thiết kế sản phẩm module hoá, nói cách khác là để thiết kế chuẩn module cho các sản phẩm, cần phải có đo lường tính module của sản phẩm đó. Việc đo tính module, cũng như phần lớn việc đo lường “độ tốt” hoặc “năng lực” khác, tốt nhất là được sử dụng khi so sánh *tính module tương đối* của 2 sản phẩm tương tự. Có khá nhiều công việc ban đầu cần thiết để tính toán chỉ số đo tính module. Việc đo theo 4 bước sau phụ thuộc rất nhiều vào việc hiểu rõ các mối quan hệ vật lý và quá trình giữa các bộ phận cấu thành.

Bước 1: Tạo cây thành phần (component tree)

Một cây thành phần trình bày chi tiết các mối quan hệ vật lý giữa các bộ phận cấu thành ở mọi mức độ trừu tượng. Để phát triển một cây thành phần, sản phẩm được chia ra thành các bộ phận cấu thành và các module chủ yếu. Các module lại được phân tiếp thành các bộ phận lắp ráp phụ (subassembly), sau đó là thành các bộ phận cấu thành riêng biệt, và cuối cùng là các thuộc tính sản phẩm mô tả các bộ phận cấu thành.

Bước 2: Tạo các đồ thị quá trình (Process graph)

Các quá trình vòng đời (life-cycle) đưa dạng mà mỗi trong các bộ phận cấu thành trong tất cả các module đều trải qua, trước hết được ghi ngắn gọn, sau đó toàn bộ các bộ phận cấu thành mà trải qua mỗi một quá trình vòng đời (ví dụ chế tạo, lắp ráp, chức năng, dịch vụ, nghỉ hưu) được ghi lại. Đối với mỗi một quá trình, một đồ thị quá trình cần phải được tạo ra để trình bày chi tiết mỗi giai đoạn của vòng đời, toàn bộ các quá trình trong mỗi giai đoạn và mỗi công việc, công việc phụ trong mỗi quá trình.

Bước 3: Thiết lập các ma trận (matrix)

Sử dụng cây và các đồ thị quá trình để thiết lập 2 ma trận đánh giá tính module, 1 ma trận để ghi lại độ tương tự (similarity) và ma trận kia để ghi độ phụ thuộc (dependency).

Bảng 3 chỉ ra dạng tổng quát của 1 ma trận đánh giá tính module. Ma trận hình vuông có các tiêu đề hàng và cột tương ứng với hầu hết các mức đặc biệt của cây thành phần và các đồ thị quá trình. Nội dung của 2 ma trận đánh giá tính module là các mối quan hệ tương tự và phụ thuộc giữa các bộ phận cấu thành và các quá trình.

Có 6 mối quan hệ có thể trong độ tương tự và độ phụ thuộc:

- *Độ phụ thuộc giữa bộ phận cấu thành và bộ phận cấu thành* (Component-Component Dependency) xảy ra khi 2 bộ phận cấu thành dựa vào nhau khi chú ý đến thiết kế vật lý của chúng, đặc biệt là các thuộc tính của chúng.

Một ví dụ của độ phụ thuộc như vậy là một bánh răng khớp vào một trục bánh răng. Trong khi bánh răng và trục bánh răng là 2 bộ phận cấu thành khác nhau, đường kính bên trong của bánh răng và đường kính bên ngoài của trục vít lại phụ thuộc vào nhau một cách không thể tách rời.

- *Độ tương tự giữa bộ phận cấu thành và bộ phận cấu thành* (Component-Component Similarity) không được sử dụng bởi vì nó không liên kết các thiết kế với nhau sao cho các thay đổi bắt buộc trong một bộ phận cấu thành là do các thay đổi trong bộ phận cấu thành kia.

- *Tính độc lập giữa bộ phận cấu thành và quá trình* (Component-Process Dependency) mô tả chi tiết các mối quan hệ mà trong các mối quan hệ đó thì việc thiết kế sản phẩm phụ thuộc vào việc một quá trình vòng đời của

một thành phần có xảy ra hay không, có nghĩa là quá trình “lái” (quyết định) việc thiết kế. Nếu cùng một quá trình quyết định việc thiết kế của 2 bộ phận cấu thành khác nhau, thì các bộ phận cấu thành phải được nhóm vào cùng một module sao cho chúng có thể liên quan với quá trình và cực tiểu hoá các ảnh hưởng lên các bộ phận cấu thành khác.

Một ví dụ điển hình là bộ phận quay chọn sóng và công tắc nguồn của một radio, 2 bộ phận cấu thành này hoàn toàn không liên quan đến nhau, nhưng đều trải qua cùng một quá trình sản xuất. Tất cả các bộ phận khuôn phun plastic như vậy có thể kết hợp thành một module sao cho chúng có thể được cập nhật như là một với những thay đổi trong quá trình làm khuôn phun.

- *Độ tương tự giữa bộ phận cấu thành và quá trình* (Component-Process Similarity) mô tả chi tiết các mối quan hệ mà trong đó một bộ phận cấu thành dùng hoặc trải qua một quá trình vòng đời. Vấn đề logic là nhóm các bộ phận cấu thành mà cùng trải qua các quá trình chu kỳ sống trong một module, để cực tiểu hoá ảnh hưởng mà một thay đổi trong quá trình sẽ gây ra cho sản phẩm.

Bảng 3: Ma trận đánh giá tính module được tạo ra.

(Mỗi bộ phận lắp ráp phụ và quá trình được chia ra thành các nguyên tố, các thuộc tính và các công việc phụ cấu thành của nó. Các ô chứa các hệ số của các mối quan hệ tương tự và phụ thuộc)

Ma trận đánh giá tính module					Bộ phận cấu thành						Quá trình				
					Bộ phận lắp ráp phụ 1				Bộ phận lắp ráp phụ 2		Quá trình 1				Qt 2
					Bộ phận cấu thành 1		Bộ phận cấu thành 2		Bộ phận cấu thành 3		Công việc 1		Công việc 2		C/v 3
					Thuộc tính 1	Thuộc tính 2	Thuộc tính 3	Thuộc tính 4	Thuộc tính 5	Thuộc tính 6	C/v phụ 1	C/v phụ 2	C/v phụ 3	C/v phụ 4	C/v phụ 5
Bộ phận cấu thành	Bộ phận lắp ráp phụ 1	Bộ phận cấu thành 1	Thuộc tính 1	Thuộc tính 2											
		Bộ phận cấu thành 2	Thuộc tính 3	Thuộc tính 4											
	Bộ phận lắp ráp phụ 2	Bộ phận cấu thành 3	Thuộc tính 5	Thuộc tính 6											
Quá trình	Quá trình 1	Công việc 1	C/v phụ 1	C/v phụ 2											
		Công việc 2	C/v phụ 3	C/v phụ 4											
	Qt 2	C/v 3	C/v phụ 5	C/v phụ 6											

Có thể lấy một ví dụ: hai bộ phận cấu thành bằng sợi thủy tinh của 1 xe máy, chẳng hạn như cái chắn bùn phía trước và phía sau được chế tạo bởi cùng một quá trình. Các bộ phận cấu thành đó có thể thay thế trong cùng một module bất kể đến vị trí của chúng.

- *Độ phụ thuộc giữa quá trình và quá trình (Process-Process Dependency) và độ tương tự giữa quá trình và quá trình (Process-Process Similarity) không ảnh hưởng trực tiếp đến việc thiết kế sản phẩm, do sự loại trừ mối tương tác bộ phận, và đã được loại trừ khỏi việc đo lường tính module và phương pháp thiết kế.*

Bảng 4 chỉ ra một tập hợp các phân loại, các nội dung của các ma trận đánh giá tính module.

Bảng 4: Phân loại độ tương tự và độ phụ thuộc

Độ tương tự	Độ phụ thuộc
1: Không tương tự	1: Không phụ thuộc
2: Hơi giống nhau	3: Phụ thuộc
3: Giống nhau	5: Phụ thuộc nặng
4: Rất giống nhau	
5: Cực kỳ giống nhau	

Bước 4: Tính toán tính module tương đối bằng ma trận đánh giá tính module

Để đạt được tính module cao, điều quan trọng là có độ tương tự cao giữa các bộ phận cấu thành trong bản thân một module (Sin), độ tương tự thấp giữa một bộ phận cấu thành của một module liên quan và các bộ phận cấu thành khác bên ngoài của module đó (Sout), độ phụ thuộc cao giữa các bộ phận trong bản thân module đó (Din), và độ phụ thuộc thấp giữa một bộ phận trong bản thân một module và một bộ phận bên ngoài module đó (Dout).

Và như vậy, chỉ số đo *module tương đối* được xây dựng như sau:

$$\text{Tính module} = \text{Sin} / (\text{Sin} + \text{Sout}) + \text{Din} / (\text{Din} + \text{Dout}) \quad (1)$$

Việc đo như trên trực tiếp tương quan đến các định nghĩa của độ tương tự và độ phụ thuộc đã nêu ở trên. Trong việc đo lường này, tỉ số giữa tổng các độ tương tự bên trong các module với độ tương tự toàn bộ và cộng với tỉ số của tổng của các độ phụ thuộc bên trong các module với độ phụ thuộc toàn bộ. Các giá trị lấy cho toàn sản phẩm chỉ ra rằng tính module tăng từ 0 đến 2. Cách tính 4 thông số sơ bộ (Sin, Sout, Din, Dout) được mô tả sơ lược dưới đây:

Sin: là các độ tương tự bộ phận cấu thành giữa mỗi một bộ phận cấu thành trong nội bộ một module cụ thể:

$$\text{Sin} = \sum_{m=1}^M \sum_{i=r}^{s-1} \sum_{j=i+1}^s \sum_{k=1}^T \sqrt{S_{ik} * S_{jk}} \quad (2)$$

ở đây: m là một module, i, j là các bộ phận cấu thành trong cùng một module, còn k là 1 công việc;

M = tập các module trong sản phẩm đó

r = bộ phận cấu thành đầu tiên trong module m hoặc module n

s = bộ phận cấu thành cuối cùng trong module m hoặc module n

T = tập các quá trình đang được xem xét

S_{ik} là độ tương tự giữa bộ phận cấu thành i và công việc k

S_{jk} là độ tương tự giữa bộ phận cấu thành j và công việc k

Giá trị này là căn bậc 2 của các độ tương tự giữa 2 bộ phận cấu thành và 1 quá trình vòng đời. Tương tự như toàn bộ các phép đo bộ phận cấu thành-quá trình tiếp theo, nó cho phép mối quan hệ giữa bộ phận cấu thành và quá trình có thể đo lường được bằng các thuật ngữ bộ phận cấu thành – bộ phận cấu thành. Sin được tính chỉ cho riêng quan hệ tương hỗ bộ phận cấu thành – quá trình. Vì việc tính toán Sin cho một bộ phận cấu thành của module A cần sử dụng các tỉ số của quan hệ tương hỗ tương tự bộ phận cấu thành – quá trình cho mỗi một bộ phận cấu thành *bên trong module A*. Sin có hiệu quả tích cực đối với việc đo lường khi ta cố gắng để nhóm các bộ phận cấu thành với các vòng đời tương tự.

Sout: là các độ tương tự giữa các bộ phận cấu thành của một module và mỗi một bộ phận cấu thành bên ngoài module đó.

$$Sout = \sum_{m=1}^M \sum_{i=r}^{s-1} \sum_{n=m+1}^M \sum_{j=r}^s \sum_{k=1}^T \sqrt{S_{ik} * S_{jk}} \quad (3)$$

ở đây i, j là các bộ phận cấu thành không ở trong cùng một module, và n là một module.

Việc tính toán Sout cho một bộ phận cấu thành của module A cần sử dụng các tỉ lệ của các mối tương quan tương tự bộ phận cấu thành – quá trình cho mỗi bộ phận cấu thành *bên ngoài module A*. Sout có hiệu quả tiêu cực đối với việc đo lường tính module khi ta quan tâm đến việc giảm các tính tương tự quá trình giữa các bộ phận cấu thành ở trong 2 module khác nhau.

Din: là các độ phụ thuộc giữa mỗi một bộ phận cấu thành trong bản thân một module cụ thể:

$$D_{in} = \sum_{m=1}^M \sum_{i=r}^{s-1} \sum_{j=i+1}^s \sum_{k=1}^T (\sqrt{D_{ik} * D_{jk}} + D_{ij}) \quad (4)$$

, ở đây: i, j là các bộ phận cấu thành trong cùng một module

D_{ik} là độ phụ thuộc giữa bộ phận cấu thành i và công việc k

D_{jk} là độ phụ thuộc giữa bộ phận cấu thành j và công việc k

D_{ij} là độ phụ thuộc giữa bộ phận cấu thành i và bộ phận cấu thành j;

Việc tính toán D_{in} cho một bộ phận cấu thành của module A đòi hỏi sử dụng các tỉ số các quan hệ tương hỗ giữa độ phụ thuộc giữa bộ phận cấu thành với bộ phận cấu thành và bộ phận cấu thành và giữa bộ phận cấu thành và quá trình cho mỗi một bộ phận cấu thành bên trong module A. Các độ phụ thuộc bộ phận cấu thành – bộ phận cấu thành được lấy khỏi ma trận đánh giá tính module. D_{in} có tác dụng tích cực đối với việc đo vì nó quan trọng trong việc nhóm các bộ phận cấu thành độc lập.

D_{out} : là các độ phụ thuộc giữa các một bộ phận cấu thành của một module và mỗi một trong các bộ phận cấu thành bên ngoài module đó:

$$D_{out} = \sum_{m=1}^M \sum_{i=r}^{s-1} \sum_{n=m+1}^M \sum_{j=r}^s \sum_{k=1}^T (\sqrt{D_{ik} * D_{jk}} + D_{ij}) \quad (5)$$

ở đây: i, j là các bộ phận cấu thành không ở trong cùng một module

D_{ik} là độ phụ thuộc giữa bộ phận cấu thành i và công việc k

D_{jk} là độ phụ thuộc giữa bộ phận cấu thành j và công việc k

D_{ij} là độ phụ thuộc giữa bộ phận cấu thành i và bộ phận cấu thành j;

Việc tính toán D_{out} cho một bộ phận cấu thành của module A đòi hỏi sử dụng tỉ số các quan hệ tương hỗ phụ thuộc giữa bộ phận cấu thành và bộ phận cấu thành, giữa bộ phận cấu thành và quá trình, cho mỗi một bộ phận cấu thành bên ngoài module A. D_{out} có tác dụng tiêu cực đối với việc đo toàn thể, vì toàn bộ các độ phụ thuộc bên ngoài phải được cực tiểu hoá để có các module độc lập.

2.1.2.4 Phương pháp thiết kế chuẩn module

Ứng dụng định nghĩa đặc trưng tính module ở trên, có thể phát triển một phương pháp để thiết kế các sản phẩm chuẩn module. Phương pháp thiết kế là một tập các hướng dẫn định lượng để chuyển việc phát triển sản phẩm thành các sản phẩm chuẩn module với toàn bộ các ưu điểm đã được nêu.

Mục đích của phương pháp thiết kế là để thiết kế lại một sản phẩm loại trừ các bộ phận cấu thành hoặc các module, bố trí lại các bộ phận cấu thành hoặc các module, hoặc thay đổi các thuộc tính bộ phận cấu thành. Việc loại bỏ là quá trình đơn giản nhất. Việc tái tạo hình thể là việc chuyển đổi hiệu quả về giá thành các bộ phận cấu thành thành các module khác để tăng tính module tương đối toàn bộ. Việc thiết kế lại là thay đổi các thuộc tính của bộ phận cấu thành để giảm các độ tương tự và các độ phụ thuộc bên ngoài hoặc tăng các độ tương tự và các độ phụ thuộc bên trong.

Thiết kế lại khó hơn nhiều so với tái tạo lại hình thể, vì cần phải làm lại việc phân tích kỹ thuật. Logic của phương pháp thiết kế là như sau:

- (1) Loại bỏ các module nếu chúng không cần thiết;
- (2) Nếu toàn bộ module không thể bị loại bỏ, thì tìm cách loại bỏ các bộ phận cấu thành của các module đó;
- (3) Nếu không thể loại bỏ được, thì cố gắng chuyển các bộ phận cấu thành thành các module khác, hoặc thành các module mới để tăng giá trị toàn thể của tính module của sản phẩm;
- (4) Nếu việc tái tạo lại hình thể là không được, thì thiết kế lại các thuộc tính của các bộ phận cấu thành để giảm hoặc loại bỏ các độ tương tự và các độ phụ thuộc với các bộ phận cấu thành bên ngoài, hoặc để tăng các độ tương tự với các bộ phận cấu thành của cùng một module.

2.1.2.5 Các bước cơ bản trong thiết kế sản phẩm module

Thiết kế sản phẩm module hoá có thể tóm tắt ở 5 bước chính sau:

Bước 1: Định rõ nhiệm vụ. Tạo ra các đặc tính chủ yếu. Một module thường phải thoả mãn nhiều chức năng chính;

Bước 2: Thiết lập cấu trúc chức năng. Phân chia các chức năng chính ra một số cực tiểu các chức năng phụ (subfunctions) tương tự và tuần hoàn

(recurring) (BF, AF, AdF, SF, CF) trên cơ sở 2 điều kiện hạn chế (constrains) sau:

- (i) Các cấu trúc chức năng của các biến thể sản phẩm được xem xét chuẩn hoá module cần phải tương hợp (compatible) về logic và về vật lý;
- (ii) Các chức năng phụ được xác định cần phải thay thế lẫn nhau được (interchangeable);

Bước 3: Xác định phương pháp được dùng để thực hiện các chức năng phụ. Xác định nguyên tắc mang tính giải pháp cho việc thực hiện các chức năng phụ biến thể. Điều kiện tiên quyết là phải tìm được các nguyên tắc tạo ra các biến thể mà không cần thay đổi các nguyên tắc làm việc và thiết kế cơ bản (basic design).

Bước 4: Phát hiện tính khả thi giữa các giao diện của các module và các bộ phận cấu thành cơ bản (hình học, động học, ...).

Bước 5: Xem xét lại các điều kiện giới hạn.

Một khái niệm tương tự với khái niệm thiết kế module là khái niệm “*sản phẩm nòng cốt*” (core product). Các đặc điểm thiết kế của “sản phẩm nòng cốt” (một mẫu đầu tiên) để thiết kế lại các thành phần còn lại. Với cách làm như vậy, thời gian thiết kế được giảm đi. ý tưởng của quá trình thiết kế module liên quan gần gũi với khái niệm sản phẩm nòng cốt. Quá trình module hoá làm cho có thể thực hiện một số vấn đề thiết kế một cách độc lập với các hoạt động khác. Việc sử dụng khái niệm sản phẩm nòng cốt và quá trình thiết kế module hoá cho phép nhà chế tạo nhanh chóng điều chỉnh theo thay đổi trong sản phẩm và các quá trình công nghệ, và thay đổi do yêu cầu của khách hàng. Bằng cách giảm thời gian và số lượng tài nguyên tiêu hao để đáp ứng với các thay đổi đó, tính mềm dẻo của hệ thống được nâng cao. Hơn nữa, các thay đổi có thể được thực hiện một cách có hệ thống và tăng lên.

2.2. Ứng dụng khoa học công nghệ tiên tiến

Trước đây, các phân tử và thiết bị điều khiển, đo lường trên tàu hầu hết được chế tạo dưới dạng các mạch tương tự, rời rạc và công kênh, bo mạch là tổ hợp của các phân tử diode, transistor bán dẫn.. nên kích thước cơ khí lớn, rất dễ

chịu các tác động của môi trường biển cũng như các ảnh hưởng rung xóc của môi trường làm việc, dẫn đến tình trạng làm việc kém tin cậy, độ chính xác thấp. Khi xảy ra hỏng hóc thì khó sửa chữa, thay thế do tính đồng bộ của hệ thống và thời gian khắc phục sự cố thường kéo dài, ảnh hưởng rất lớn đến tiến độ và hiệu quả kinh tế. Đơn cử như hệ thống đo báo tập trung các thông số máy chính, với cách thiết kế hệ thống theo kiểu hệ truyền động cơ khí, các tiếp điểm tác động dưới sự điều khiển của các công tắc tơ, rơ le nên hệ thống sẽ chịu ảnh hưởng không nhỏ của trễ, khi có rung xóc của môi trường làm việc dễ gây ra các tác động sai lệch dẫn đến kết quả đo thiếu chính xác. Khi xảy ra sự cố thì phải thao tác ngắt nguồn ở diện rộng mới tiến hành sửa chữa, thay thế được, việc tìm ra chính xác vị trí sự cố cũng hết sức khó khăn. Nếu ta thay thế hệ thống đo báo tập trung rời rạc nói trên bằng một hệ thống tích hợp được chế tạo theo phương pháp chuẩn module, ứng dụng kỹ thuật số có cấu trúc vật lý gọn nhẹ, bền vững, hoạt động tin cậy với độ chính xác cao, chịu được các chấn động, rung xóc và tác động ăn mòn của môi trường biển. Các phần tử thiết bị được chế tạo theo phương pháp chuẩn module và được sản xuất đồng bộ theo công nghệ tự động hoá hoàn toàn đảm bảo việc lắp ráp đơn giản, thuận tiện trong việc phối ghép với các hệ thống điều khiển, đo lường khác trên tàu và việc triển khai các hệ SCADA, DCS cho các tàu lớn và hiện đại. Các module này được chuẩn hoá dựa trên các công nghệ kỹ thuật vi điện tử, vi xử lý, tin học công nghiệp, công nghệ khả trình.

Các phần tử điều khiển, đo lường trên tàu ngoài nhiệm vụ thu thập, giám sát, còn có chức năng điều khiển theo các thông số đặt, nếu xảy ra trường hợp vượt ngưỡng đặt, chúng có nhiệm vụ đưa ra các cảnh báo và tự động ngừng hoạt động trong một số trường hợp để đảm bảo tính an toàn của hệ thống và của con tàu. Số liệu gửi về các trung tâm xử lý là các vi mạch tích hợp sẽ được xử lý, hiển thị và đưa ra các cảnh báo khi cần thiết. Việc module hoá các phần tử, thiết bị dưới dạng các vi mạch tích hợp đòi hỏi công nghệ cao và các quy trình khá nghiêm ngặt. Do đó việc lựa chọn các dòng linh kiện và đưa ra giải pháp phù hợp ảnh hưởng rất lớn đến vấn đề công nghệ và hiệu quả kinh tế.

Để sản xuất ra 1 module chuẩn, có tính năng mở, thân thiện với người sử dụng, dễ dàng trong việc mở rộng và phát triển hệ thống, có thể lắp đặt và chạy tốt trên nhiều tàu, tôi xin trình bày một số phương pháp công nghệ mới được áp dụng trong việc chế tạo các module của dự án KC06:

2.2.1. Công nghệ tích hợp và lập trình

Sự ra đời của các mạch tích hợp đánh dấu một bước phát triển của công nghệ điện tử. Từ khi ra đời đến nay công nghệ sản xuất mạch tích hợp đã đạt được những thành tựu to lớn. Ngày nay một chip điện tử có thể tích hợp hàng triệu, trăm triệu cổng logic, tốc độ, độ trễ tín hiệu ngày càng được cải thiện đáp ứng được các yêu cầu về xử lý. Hiện nay các loại mạch tích hợp vô cùng phong phú và đa dạng, từ các loại TTL LS74, LM... đến các loại vi điều khiển, vi xử lý... của rất nhiều các tập đoàn lớn trên thế giới đã đáp ứng được tất cả các yêu cầu về thiết kế.

2.2.1.1. Họ vi điều khiển MCS51

Năm 1976 Intel giới thiệu bộ vi điều khiển (microcontroller) 8748, 1 chip tương tự như các bộ vi xử lý và là chip đầu tiên trong họ vi điều khiển MCS – 48. 8748 là 1 mạch chứa trên 17.000 transistor bao gồm 1 CPU, 1 Kbyte EPROM, 64 byte RAM, 27 chân xuất nhập và 1 bộ định thời 8 bit. IC này và các IC khác tiếp theo của họ MCS – 48 đã nhanh chóng trở thành chuẩn công nghiệp trong các ứng dụng hướng điều khiển (control – oriented application). Độ phức tạp, kích thước và khả năng của các bộ vi điều khiển được tăng thêm 1 bậc quan trọng vào năm 1980 khi Intel công bố chip 8051, bộ vi điều khiển đầu tiên của họ MCS – 51. So với 8048, chip 8051 chứa trên 60.000 transistor bao gồm 4 Kbyte ROM, 128 byte RAM, 32 đường xuất nhập, 1 port nối tiếp và 2 bộ định thời 16 bit. Các thành viên mới được đưa thêm vào cho họ MCS – 51 và các biến thể ngày nay đã được bổ sung thêm nhiều tính năng:

- Khối xử lý trung tâm (CPU) 8 bit đã được tối ưu hoá để đáp ứng các chức năng điều khiển.
- Khối logic (ALU) xử lý theo bit thuận tiện cho phép toán logic Boolean.
- Bộ tạo dao động giữ nhịp được tích hợp bên trong.
- Giao diện nối tiếp có khả năng hoạt động song song/ đồng bộ.
- Các cổng vào / ra hai hướng và từng đường dẫn có thể được định địa chỉ một cách tách biệt.
- Có 5 hoặc 6 nguồn ngắt với 2 mức ưu tiên.

- Hai hoặc 3 bộ đếm/ định thời 16 bit.
- Bus và khối định thời tương thích với các khối ngoại vi của bộ vi xử lý 8085/8088.
- Dung lượng của bộ nhớ chương trình (ROM) bên ngoài có thể lên tới 64 Kbyte.
- Dung lượng của bộ nhớ dữ liệu (RAM) bên ngoài có thể lên tới 64 Kbyte.
- Dung lượng của bộ nhớ ROM bên trong có thể lên đến 8 Kbyte.
- Dung lượng bộ nhớ RAM bên trong có thể đạt đến 256 byte.
- Tập lệnh phong phú.

2.2.1.2. Vi điều khiển PIC

Song song với vi điều khiển họ MCS51 đang chiếm lĩnh rộng trong thị trường điện tử Việt Nam gần đây do giá thành thấp, chương trình nạp phổ thông, mạch nạp có thể mua được với giá khá rẻ ngay tại Việt Nam hoặc tự chế tạo được, hoạt động với độ tin cậy vừa phải thì gần đây trên thị trường VN xuất hiện không ít dòng Vi điều khiển mới như PIC của Microsoft, AVR của Atmel.. Các dòng vi điều khiển này đã có 1 số cải tiến đáng kể. Như tính năng của PIC đã được nâng lên rất nhiều so với MCS51:

- Khối xử lý trung tâm của chip này tuân theo kiến trúc RISC trở kháng cao
- Tập lệnh chỉ có 35 lệnh đơn
- Các chu kỳ lệnh đều đơn ngoại trừ lệnh rẽ nhánh chương trình
- Tốc độ hoạt động cao: tần số clock là DC–20MHz, chu kỳ lệnh 200ns
- Bộ nhớ chương trình FLASH lớn có thể đến 8K x 14 từ (8K x 14words)
Bộ nhớ dữ liệu RAM lớn có thể đến 368 x 8 byte
Bộ nhớ dữ liệu ROM lớn có thể đến 256 x 8 byte
- Số lượng nguồn ngắt lớn (có thể lên đến 14 nguồn ngắt) cho phép xử lý các chương trình phức tạp
- Stack cứng sâu 8 mức (8 level deep)
- Chế độ địa chỉ trực tiếp, gián tiếp, tương đối

- Có Watchdog timer để giám sát hoạt động của mạch
- Cho phép bảo vệ mã chương trình
- Có chế độ tiết kiệm nguồn (SLEEP mode)
- Có thể lựa chọn các đặc điểm cho các bộ dao động
- Sử dụng kỹ thuật CMOS FLASH/EEPROM nên công suất tiêu thụ thấp, tốc độ cao.
- Lập trình nối tiếp trong mạch (ICSP – In Circuit Serial Programming)
- Có khả năng lập trình nối tiếp trong mạch với nguồn đơn 5v
- Gỡ rối chương trình trong mạch (In – circuit Debugging)
- Bộ vi xử lý có thể thực hiện đọc/ghi lên bộ nhớ chương trình
- Dải điện áp hoạt động rộng: Từ 2 đến 5,5v
- Dòng sink/source cao (25mA)
- Được thương mại và công nghiệp hoá, dải nhiệt độ làm việc được mở rộng
- Tiêu thụ công suất thấp
- Thường nhỏ hơn 0,6mA với điện áp 3v, tần số 4mHz
- Bằng 20 μ A với điện áp 3v, tần số 32kHz
- Dòng Standby nhỏ hơn 1 μ A

Đặc điểm ngoại vi

- Timer 0: Là bộ định thời/bộ đếm(timer/counter) 8 bit với bộ chia 8 bit
- Timer 2: Là bộ định thời/bộ đếm(timer/counter) 8 bit, với bộ chia Prescaler và Postscaler
- Có các module so sánh (Compare), Capture, PWM (Pulse Width Modulation)
- Module Capture 16 bit, độ phân giải 12,5ns
- Module Compare 16 bit, độ phân giải 200ns
- Module PWM độ phân giải 10 bit
- Bộ chuyển đổi A/D nhiều kênh, 10 bit

- Cổng nối tiếp đồng bộ (SSP) làm việc theo chuât SPI (chế độ Master) và chuẩn I2C (Master/slave)
- Bộ truyền nhận đồng bộ/không đồng bộ vạn năng dùng 9 bit địa chỉ
- Cổng Slave song song 8 bit (PSP) với các đường điều khiển ngoài: RD, WR, CS
- Mạch dò tìm nguồn yếu cho chế độ Brown – out Reset (BOR).

Tuy nhiên, vi điều khiển PIC cũng mới chỉ được một số Công ty điện tử Việt Nam thử nghiệm và đưa vào sử dụng nhưng chưa được phổ biến rộng bằng dòng MCS 51 do giá thành cao, không có sẵn ở thị trường trong nước mà phải nhập khẩu thông qua nhà phân phối và yêu cầu phải mua với số lượng lớn.

2.2.1.3. Vi điều khiển AVR

Bên cạnh MCS51, thời gian gần đây vi điều khiển AVR của Atmel cũng đang chiếm lĩnh thị trường Việt Nam do độ ổn định, tốc độ cao và các ứng dụng rất mạnh của nó:

*Tuân theo kiến trúc RISC, trở kháng cao, tiêu thụ nguồn thấp

- Tập lệnh đầy đủ với 118 lệnh – Phần lớn chu kỳ thực hiện lệnh đơn
- 32 thanh ghi 8 bit làm việc với mục đích chung

* Dữ liệu và bộ nhớ nonvolatile

- 8K byte bộ nhớ chương trình Flash
- Giao diện SPI cho phép lập trình trong hệ thống (In – System Programming)
- 512 Byte EEPROM
- Có khả năng chịu 100.000 lần viết/ xoá
- 512 byte SRAM trong
- Khoá chương trình để bảo vệ

* Đặc điểm vào ra

- ADC 8 kênh, 10 bit
- Giao diện nối tiếp SPI theo kiểu Master/Slave
- 2 bộ Timer/Counter 8 bit với bộ chia riêng và chế độ so sánh

- 1 bộ Timer/Counter 16 bit với bộ chia riêng, chế độ so sánh và bắt giữ (capture), chế độ phát xung kép 8, 9, 10 bit.
- Có Watdog Timer lập trình được với bộ dao động on-chip
- Bộ so sánh tương tự on-chip

*Một số đặc điểm riêng của dòng vi điều khiển này:

- Mạch khởi động bật lại nguồn (Power-on Reset Circuit)
- Mạch thời gian thực với mạch dao động riêng và chế độ Counter
- Có nguồn ngắt trong và ngoài
- Có 3 chế độ ngủ: Nhàn rỗi (Idle), tiết kiệm nguồn (Power save) và ngắt nguồn (Power down)

Với những tính năng mạnh như kể trên, chương trình nạp chuẩn, bộ nạp và IC dễ mua nên vi điều khiển AVR đã và đang được ứng dụng rất mạnh trong công nghiệp nói chung và trong các bộ xử lý của các hệ thống đo lường - điều khiển nói riêng.

Tuy nhiên các chức năng của các loại IC tích hợp này đều do các nhà cung cấp thiết kế. Khi xây dựng các ứng dụng người thiết kế phải vận dụng kiến thức của mình lựa chọn linh kiện đi kèm và kết nối chúng để thực hiện các chức năng ứng dụng. Tính năng của các ứng dụng này thường rất khô cứng, sử dụng nhiều linh kiện, công suất mạch lớn, độ trễ tín hiệu cao, chức năng của các mạch tích hợp bị lãng phí, độ ổn định phụ thuộc nhiều vào môi trường....

Các dòng vi điều khiển nói chung đều sử dụng ngôn ngữ lập trình là *assembly*, là ngôn ngữ cấp thấp nhất nên có thể can thiệp rất sâu vào mã máy, cho phép người lập trình hiểu rõ cấu trúc phần cứng, được chủ động và sáng tạo trong thiết kế. Chương trình được viết trên ngôn ngữ *assembly* có dung lượng nhỏ, có thể sử dụng khoá chương trình để bảo mật cho hệ thống, phòng tránh việc sao chép, phá hoại chương trình và hoạt động của các module. Tuy nhiên người lập trình phải mất rất nhiều thời gian và công sức trong việc lập trình cho một module. Ngoài *assembly*, ta có thể sử dụng ngôn ngữ C để lập trình, sau đó sử dụng các phần chương trình biên dịch chuẩn để nạp cho vi điều khiển. Chương trình được viết trên ngôn ngữ C với cùng nội dung như viết trên ngôn ngữ *assembly* sẽ có dung lượng chương trình lớn hơn rất nhiều lần. Tuy nhiên, chương trình được viết trên ngôn ngữ C sẽ giúp tiết kiệm cho người lập trình rất

nhiều thời gian và công sức do trong C có rất nhiều hàm chức năng hỗ trợ cho việc lập trình. Hơn nữa, với ngôn ngữ C ta có thể ứng dụng công nghệ nhúng, giúp người lập trình có thể làm việc theo nhóm, dễ dàng trong việc mở rộng, phát triển các module.

2.2.2. Lựa chọn linh kiện và giải pháp thiết kế

2.2.2.1. Lựa chọn linh kiện

a. Lựa chọn bộ chuyển đổi ADC

Phần tử quan trọng nhất ảnh hưởng đến độ sai số của các Module chính là bộ ADC. Trên thị trường hiện nay có rất nhiều loại ADC, tuy nhiên để chọn được ADC phải dựa vào các tiêu chí sau:

- Độ phân dải của ADC.
- Tốc độ xử lý phải đảm bảo tốc độ thu thập số đo.
- Điện áp vào phải phù hợp với hệ thống. Tốt nhất là ADC được tích hợp trong vi điều khiển .

Qua khảo sát thực tế và tìm hiểu kỹ trên thị trường ở Việt Nam hiện nay, tác giả đã thiết kế chế tạo Module dựa trên bộ biến đổi ADC 12 bit của hãng Analog Device AD574A đáp ứng đo đặc, điều khiển và xử lý tín hiệu cỡ ms. Bộ biến đổi ADC có độ chính xác cao, tốc độ biến đổi $10 \div 25 \mu s$ (microsec), nguồn cấp là $\pm 12V$, độ ổn định phù hợp với môi trường, có thể ứng dụng cho Module này và đặc biệt giá thành vừa phải để ta có thể sử dụng được.

Chú ý rằng với mạch đo trong Module thì các tín hiệu biến đổi chậm nên ta không cần dùng mạch S&H mà đưa thẳng vào ADC. Khi tín hiệu biến đổi nhanh theo thời gian ($< 25ns$) thì phải đưa tín hiệu qua mạch S&H thì tín hiệu số nhận được sau ADC mới ổn định và chính xác.

b. Lựa chọn vi điều khiển.

Ở Việt Nam trong thời gian qua, các bộ phận làm về lĩnh vực thiết kế hệ đo lường điều khiển hoặc ứng dụng vi xử lý đều đi theo hai hướng: dùng các họ vi xử lý 8 bit cũ như 8085, Z80, CM6800, hoặc dùng các main-board của máy tính PC với các CPUx86. Đối với các hệ thống điều khiển làm việc trong môi trường nhiễu mạnh, việc sử dụng các họ x86 tốc độ cao không phù hợp vì khả

năng chống nhiễu kém, trong khi thực tế bài toán điều khiển lại không đòi hỏi tốc độ cao như vậy. Thường Clock trong công nghiệp chỉ cần đến 30 MHz là đủ.

Từ những nhận định trên và thực tế ở Việt Nam hiện đang phổ biến nhất là 4 họ điều khiển 8 bit chính, đó là: Họ 68HC11 của Motorola, 8051 của Intel, Z8 của Zilog và PIC 16x của Microchip Technology. Mỗi loại trên đều có một tập lệnh và thanh ghi riêng nên chúng không tương thích với nhau. Ngoài ra cũng còn có các bộ vi điều khiển 16 bit và 32 bit nhưng không được phổ biến.

Để có được sự lựa chọn chính xác, ta phải dựa vào các tiêu chí sau:

- Tiêu chí đầu tiên khi lựa chọn một bộ vi điều khiển, đó là phải đáp ứng được yêu cầu về tính toán một cách hiệu quả và kinh tế. Do vậy, trước hết cần xem xét bộ vi điều khiển 8 bit, 16 bit hay 32 bit là thích hợp. Một số tham số kỹ thuật cần được cân nhắc khi lựa chọn là:
 - + Tốc độ: Tốc độ lớn nhất mà vi điều khiển hỗ trợ là bao nhiêu.
 - + Kiểu đóng vỏ: Là kiểu 40 chân DIP (vỏ dạng 2 hàng chân), kiểu QFP (vỏ vuông dẹt) hay là kiểu đóng vỏ khác ? Kiểu đóng vỏ quan trọng khi có yêu cầu về không gian, kiểu lắp ráp và tạo mẫu thử cho sản phẩm cuối cùng.
 - + Công suất tiêu thụ: Là tiêu chuẩn cần đặc biệt lưu ý nếu sản phẩm dùng pin hoặc ắc quy.
 - + Dung lượng bộ nhớ RAM và ROM trên chip.
 - + Số chân vào ra và bộ định thời trên chip.
 - + Khả năng dễ dàng nâng cao hiệu suất cao hoặc giảm công suất tiêu thụ.
 - + Giá thành trên một đơn vị khi mua số lượng lớn: Đây là một vấn đề có ảnh hưởng đến giá thành cuối cùng của sản phẩm.
- Tiêu chí thứ hai khi lựa chọn bộ vi điều khiển là khả năng phát triển các sản phẩm như thế nào? Ví dụ, khả năng có sẵn các trình hợp dịch, gỡ rối, biên dịch ngôn ngữ C, mô phỏng, điều kiện hỗ trợ kỹ thuật cũng như khả năng sử dụng trong nhà và bên ngoài môi trường, trong môi trường khắc nghiệt hoặc ở trên biển. Trong nhiều trường hợp, sự hỗ trợ của nhà cung cấp thứ ba cũng hết sức quan trọng.

- Tiêu chí thứ ba là khả năng sẵn sàng đáp ứng về số lượng ở hiện tại cũng như ở tương lai. Đối với một nhà thiết kế, vấn đề này còn quan trọng hơn cả hai tiêu chuẩn đầu tiên. Hiện nay, trong các họ vi điều khiển 8 bit hàng đầu thì 8051 có số lượng lớn nhất và có nhiều nhà cung cấp. Nhà cung cấp là nhà sản xuất bên cạnh nhà sáng chế bộ vi điều khiển. Đối với họ 8051 thì nhà sáng chế là Intel, nhưng hiện nay có rất nhiều hãng khác nhau cùng sản xuất. Các hãng này bao gồm: Intel, Atmel, Philips/Sigmetics, AMD, Siemens, Matra và Dallas, Semiconductor. Cũng lưu ý rằng, Motorola, Zilog và Microchip Technology đã dành một lượng dự trữ lớn để đảm bảo về mặt thời gian cho các sản phẩm. Trong những năm gần đây, các hãng trên cũng đã bắt đầu bán thư viện vi điều khiển cho ASIC.

Xét theo các tiêu chí đã đề cập ra ta thấy họ One-chip MCS-51 của Intel do hãng Atmel Corporation sản xuất loại AT89Cxx là phù hợp nhất và quyết định chọn để sử dụng cho Module

c. Hiện thị LCD.

Trong những năm gần đây, màn hình tinh thể lỏng LCD (Liquid Crystal Display) ngày càng được sử dụng rộng rãi và đang dần thay thế các đèn LED (7 đoạn và nhiều đoạn). Đó là vì các nguyên nhân sau:

- Khả năng hiển thị số, ký tự và đồ họa tốt hơn nhiều so với đèn LED (LED chỉ hiển thị được số và một số ký tự).
- Sử dụng thêm một bộ điều khiển làm tươi LCD và như vậy giải phóng CPU khỏi công việc này. Còn đối với đèn LED luôn cần CPU (hoặc bằng cách nào đó) để duy trì việc hiển thị dữ liệu.
- Dễ dàng lập trình các ký tự đồ họa.

Trong bản thiết kế này, với số lượng giá trị cần hiển thị không cần nhiều nên tác giả đã chọn LCD loại hiển thị 2 dòng, mỗi dòng có 40 ký tự trong đó 16 ký tự là hiển thị, còn 24 ký tự không hiển thị. LCD có 14 chân, 3 chân cung cấp nguồn, 3 chân điều khiển, 8 đường dữ liệu.

d. Các phần tử khác.

Các phần tử khác cho module như điện trở, tụ điện, diode, bộ khuếch đại... cần có độ chính xác cao. Đặc biệt là bộ khuếch đại phải được chọn có thể điều khiển được độ lệch offset điểm “0”.

2.2.2.2. Giải pháp tích hợp cho Module

a. Giải pháp tích hợp phần cứng

Sau khi đã lựa chọn một số phần tử cơ bản của module, việc tích hợp module được thực hiện một cách dễ dàng. Tuy nhiên trong khâu thiết kế mạch việc sắp xếp các linh kiện phải khoa học tránh làm nhiễu nội bộ trên mạch. Hình dưới là sơ đồ mạch nguyên lý phần cứng của Module.

Khối chuẩn hoá và lọc thông

Tín hiệu điện áp U và dòng I được đưa vào biến áp và biến dòng đo lường trong Module đo vạn năng với điện áp vào 0-12V và 0-20mA. Các tín hiệu này là tín hiệu xoay chiều nhưng có rất nhiều nhiễu do đó cần lọc thông thấp với tần số cắt là $f_{cắt} = 50\text{Hz}$ để được tín hiệu hình sin. Chú ý rằng dòng điện I cần được đưa về dạng áp rồi mới đưa vào bộ chuẩn hoá và lọc thông.

Khối chỉnh lưu

Nhằm khử tính phi tuyến của diode do đặc tính Vol-Ampe ta sử dụng mạch chỉnh lưu chính xác dùng khuếch đại thuật toán ($\mu\text{A}741$). Tín hiệu đưa vào ADC có dải đo là 0-10V.

Mạch tạo xung

Mạch tạo xung báo ngắt dựa trên mạch so sánh khi so sánh tín hiệu đo với mức 0.1V. Tín hiệu xung kim được đưa vào bộ Vi điều khiển để đo tần số, pha và công suất.

Bộ chuyển đổi ADC574A

Tín hiệu U, I sau khi lọc, khuếch đại, chỉnh lưu được đưa vào ADC574A có 12 bit Data và 3 đường điều khiển Status, R/C, CE. Việc chọn kênh đo do vi điều khiển điều khiển tín hiệu chọn kênh ở phần tử Mux-4051.

Ghép nối với bàn phím

Dùng vi mạch giải mã bàn phím 74LS148 với 8 đầu vào, 3 đầu ra và 2 đầu báo ngắt phím theo sườn lên và sườn xuống. Module sử dụng có 3 phím do đó cần 3 đầu vào, 2 đầu ra và một đầu báo ngắt.

Ghép nối với LCD

Dùng loại LCD 2 dòng, mỗi dòng có 40 ký tự trong đó 16 ký tự là hiển thị còn 24 ký tự là không hiển thị. LCD có 14 chân, 8 chân đường dữ liệu và 3 chân điều khiển: RS, R/W và E.

Vi điều khiển

Sử dụng vi điều khiển 89C52

P0: Được ghép nối với Data của ADC và LCD

P2.0-P2.3: ghép nối với ADC (D8-D11).

P2.4-P2.7: dùng cho điều khiển LCD và ADC.

P3: dùng để điều khiển ngắt và truyền tin.

P1: Đường điều khiển và chọn kênh

T0: ở chế độ 16 bit để đo pha và tần số.

Truyền tin RS485

Để ghép nối với máy tính hoặc mạng thông tin công nghiệp.

b. Giải pháp phần mềm

Phần mềm của các Module được lập trình theo hệ thời gian thực (real time). Nghĩa là vi điều khiển sau khi thực hiện các chương trình init khởi động (init các port, các bộ nhớ, các thanh ghi, các biến, init cho LCD, init cho các thiết bị ngoại vi khác) thì nó chỉ làm việc theo ngắt. Đây là một ý tưởng mới! Một bộ vi điều khiển có thể phục vụ một số thiết bị.

Có hai phương pháp phục vụ thiết bị, đó là sử dụng ngắt và thăm dò (polling). Ở phương pháp ngắt, mỗi khi có một thiết bị cần được phục vụ thì thiết bị sẽ báo cho vi điều khiển bằng cách gửi một tín hiệu ngắt. Khi nhận được tín hiệu này, bộ vi điều khiển ngừng mọi công việc đang thực hiện để chuyển sang phục vụ thiết bị. Chương trình đi cùng với ngắt được gọi là *trình phục vụ ngắt* ISR (Interrupt Service Routine) hay còn gọi là bộ quản lý ngắt (Interrupt

handler). Đối với phương pháp thăm dò, bộ vi điều khiển liên tục kiểm tra tình trạng của thiết bị và khi điều kiện được đáp ứng thì tiến hành phục vụ thiết bị. Sau đó, bộ vi điều khiển chuyển sang kiểm tra trạng thái của thiết bị tiếp theo cho đến khi tất cả đều được phục vụ. Điểm mạnh của phương pháp ngắt là bộ vi điều khiển có thể phục vụ được nhiều thiết bị, nhưng dĩ nhiên là không cùng một thời điểm. Mỗi thiết bị có thể được bộ vi điều khiển phục vụ dựa theo mức độ ưu tiên được gán. Song, lý do chính mà phương pháp ngắt được ưu chuộng hơn là vì, phương pháp thăm dò lãng phí đáng kể thời gian của bộ vi điều khiển do phải dò hỏi từng thiết bị, kể cả khi chúng không cần phục vụ. Giải pháp ngắt của Module được thực hiện bằng cách chia toàn bộ công việc của Module thành 2 chương trình ngắt cơ bản: Ngắt ngoài INT0 phục vụ để đo dòng điện, ngắt ngoài INT1 phục vụ để đo điện áp đồng thời cũng dùng để phục vụ ngắt từ bàn phím khi yêu cầu đo tần số, pha, công suất từ bàn phím.

Phần mềm của Module là một cấu trúc mở, bao gồm các chương trình con Subroutine, mỗi một subroutine sẽ thực hiện một công việc, cách đánh địa chỉ linh hoạt và chuyên dụng. Do đó việc nâng cấp hoặc sửa chữa cho Module sẽ được tiến hành một cách dễ dàng và thích hợp cho mỗi nhiệm vụ đo cho Module khác nhau.

Ngôn ngữ để lập trình cho vi điều khiển chủ yếu vẫn là ngôn ngữ Assembly và ngôn ngữ C sau đó được các phần chương trình biên dịch chuẩn chuyển sang ngôn ngữ máy và nạp cho vi điều khiển. Ngôn ngữ Assembly là ngôn ngữ bậc thấp nên ta có thể can thiệp rất sâu vào mã máy, cho phép người lập trình hiểu rõ cấu trúc phần cứng, chủ động sáng tạo trong thiết kế. Đối với Module này việc sử dụng phần mềm trong đo lường tính toán, xử lý sai số, tự động chọn thang đo... tương đối lớn và cần tốc độ nhanh nên tác giả đã chọn ngôn ngữ Assembly quen thuộc để lập trình cho vi điều khiển.

2.2.3. Hoàn thiện công nghệ thiết kế và chế tạo

Hoàn thiện công nghệ là quá trình ứng dụng KHKT vào sản xuất các thiết bị. Mục tiêu là chế tạo được các sản phẩm mang nhãn hiệu Việt Nam. Bằng cách chúng ta phải hoàn thiện dần các bước thiết kế, chế tạo và đưa vào thử nghiệm sao cho các sản phẩm mang tính đồng bộ về chức năng cũng như kiểu dáng sản phẩm. Vì vậy, chuẩn hoá thiết bị nhằm hoàn thiện sản phẩm là mục tiêu của chuyên đề, công nghệ kỹ thuật được áp dụng bao gồm:

2.2.3.1. Ứng dụng số hoá

Qua công tác nghiên cứu và tìm hiểu các công nghệ hiện đại số hoá hay áp dụng công nghệ mới, tích hợp IC... để thiết lập thế hệ tàu thuỷ với tính năng tự động hoá cao chúng ta không đi theo hướng cũ tức là hoàn chỉnh và chuẩn hoá các mạch điện tương tự mà thay vào đó là sử dụng ngay công nghệ số hoá, thay thế các phần tử điều khiển công kênh bằng các mạch vi điều khiển như 8051, Motorola, AVR, Atmel... và các công nghệ mới như PSOC, FPGA, ASIC... để thiết lập mạch xử lý tín hiệu và điều khiển. Vận dụng công nghệ số hoá sẽ đạt được nhiều ưu điểm hơn hẳn.

+ Về mặt kích thước và cấu trúc luôn nhỏ gọn, chuyên nghiệp cao. Cùng một chức năng, vai trò như nhau nhưng dùng thiết bị số có kích thước nhỏ hơn.

+ Về mặt tính năng hơn hẳn ở khả năng tích hợp cao, tính mở. Đồng thời cho tốc độ xử lý cao.

+ Về mặt chống nhiễu và xử lý tín hiệu thì công nghệ số tỏ ra ưu điểm vượt trội. Do thực hiện trên các bit 0 và 1 nên quá trình xử lý tín hiệu ít sai số, không bị nhiễu của môi trường xung quanh như điện từ trường hay các dao động cơ học.

+ Về mặt bù sai số bằng phần mềm trở lên dễ dàng hơn và có nhiều giải pháp thực hiện bù sai số.

+ Khả năng giao tiếp mạng là hơn hẳn, truyền xa tốt và tính tích hợp hệ thống cao. Cho phép thành lập các hệ thống tập trung.

Ứng dụng công nghệ số có thuận tiện là chủ động được công nghệ, không phụ thuộc vào các hãng sản xuất thiết bị đo lường điều khiển và tự động trên thế giới. Thông thường mỗi khi nhập thiết bị từ các hãng trên thế giới ta đều phải nhập hệ thống đồng bộ, khi xảy ra sự cố thì khắc phục rất khó. Chúng ta lại thuê chuyên gia sửa chữa hoặc mua các module để thay thế với giá thành cao. Thời gian khắc phục lại chậm trễ.

2.2.3.2. Ứng dụng xử lý số vào xử lý thông tin đo

Thông tin thu được thường ở dạng phi tuyến, để xử lý thông tin chính xác cần đưa các phương pháp xử lý. Trong chuyên đề này là việc đo mức các kết, quá trình xử lý thông tin thường chỉ sử dụng các phương pháp xử lý thông thường.

Dưới đây là phần trình bày về phương pháp xử lý thông tin đo thường được áp dụng trên tàu thủy.

Thuật toán lọc:

Để tăng độ ổn định của các giá trị đo, đồng thời giảm bớt dư thừa thông tin, cần thực hiện thuật toán lọc.

Thuật toán lọc bao gồm:

- Lấy giá trị trung bình:

$$D_{t_{th}} = \sum D_{t_i}/n$$
$$T = n \cdot T_a.$$

Trong đó:

T_a : Thời gian trích mẫu.

n : Số lần đo.

T_a và n phải được chọn sao cho : $n > \tau$, $T_a > T_{ck}/2$.

τ : hàng số quán tính của đại lượng đo.

- Thuật toán lọc nhiễu:

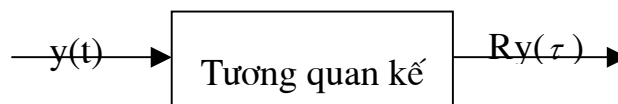
Để chống nhiễu điện từ trường gây ra bởi môi trường xung quanh. Dùng thuật toán lọc và loại bỏ các giá trị đột biến ra khỏi chuỗi giá trị đo.

$$D_{t_{n-1}} - \Delta_{max} < D_{t_n} < D_{t_{n-1}} + \Delta_{max}.$$

Sai lệch Δ_{max} được chọn trong quá trình hiệu chỉnh thiết bị. Nếu giá trị đo tại thời điểm n vượt quá Δ_{max} so với giá trị đo được ở thời điểm đó thì loại bỏ giá trị đo đó.

- Lọc tương quan:

Lọc tương quan cho phép chúng ta tách được tín hiệu có ích ra khỏi nhiễu ngay cả khi tín hiệu nhiễu trùng cả tín hiệu có ích:



$$R_y(\tau) = R_x(\tau) + R_n(\tau) + R_{xn}(\tau)$$

Hàm tương quan là một hàm tiền định nó đặc trưng cho mối liên hệ ngẫu nhiên giữa hai thời điểm t_1, t_2 không liên hệ với nhau.

$$R_x(t_1, t_2) = M \left\{ \left[x(t_1) - Mx(t_1) \right] \cdot \left[x(t_2) - Mx(t_2) \right] \right\}$$

Trong đó:

$R_x(\tau)$: Hàm tương quan của tín hiệu x .

$R_{xn}(\tau)$: Hàm hỗ tương quan giữa tín hiệu và nhiễu.

$R_n(\tau)$: Hàm tự tương quan của nhiễu.

- Lọc số:

Lọc số không phải là một thiết bị mà là Angôrit.



Nếu theo đáp ứng xung người ta chia làm 2 loại FIR (Finite Impulse Response), IIR (Infiniti Impulse Response).

Phương trình sai phân:

$$y(n) = \frac{1}{a_0} \left\{ \sum_{r=0}^M b_r \cdot x(n-r) - \sum_{k=1}^N a_k y(n-k) \right\}$$

$$y(n) = \frac{1}{a_0} \left\{ \sum_{r=0}^M b_r \cdot x(n-r) \right\} = \left\{ \sum_{r=0}^M \frac{b_r}{a_0} \cdot x(n-r) \right\}$$

* Bộ lọc FIR:



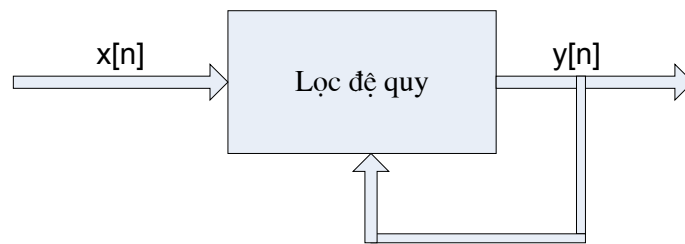
Vậy đáp ứng xung của hệ thống : $h(k) = \frac{b_r}{a_0}$ với $0 \leq k \leq M$

$h(k) = 0$ với k còn lại.

Bộ lọc FIR có đáp ứng xung chiều dài hữu hạn ($M+1$ mẫu) là hệ thống luôn luôn ổn định.

* Bộ lọc IIR là hệ thống có đáp ứng xung chiều dài vô hạn nên không phải lúc nào bộ lọc cũng ổn định. Do đó trước khi sử dụng loại bộ lọc này cần phải xem xét tính ổn định của nó.

$$y(n) = \frac{1}{a_0} \left\{ \sum_{r=0}^M b_r \cdot x(n-r) - \sum_{k=1}^N a_k y(n-k) \right\}$$



Nếu phân chia theo đáp ứng biên độ gồm các loại sau: Bộ lọc thông thấp, bộ lọc thông cao, bộ lọc thông dải, bộ lọc chắn dải.

Các thuật toán lọc và thiết kế các bộ lọc trên còn được ứng dụng trong kỹ thuật viễn thông, xử lý hình ảnh, các hệ thống anten, kỹ thuật audio số, xử lý tín hiệu radar. Điều này đặc biệt quan trọng đối với hệ thống thông tin trên tàu thủy.

Thuật toán tuyến tính hoá:

Thường thì các cảm biến đo là phi tuyến. Vì vậy sau khi lọc phải được sửa phi tuyến. ở đây sử dụng hai phương pháp sửa phi tuyến:

- Phương pháp tuyến tính hoá từng đoạn:

Với phương pháp này đại lượng đo sẽ được tính qua một hàm tuyến tính hoá

$$y = a \cdot x + b.$$

Trong đó:

x: Là giá trị đo được.

y: Là giá trị sau khi đã chỉnh phi tuyến.

Phương pháp này giảm được dung lượng bộ nhớ, nhưng đòi hỏi phải tường minh được hàm tuyến tính hoá trong từng đoạn.

- Phương pháp tra bảng mẫu:

Thành lập một bảng mẫu chuẩn. Các giá trị nhận về được so sánh với bảng mẫu để cho ra kết quả của phép đo.

Phương pháp đo này tuy chiếm dung lượng bộ nhớ lớn, nhưng hay được sử dụng do đạt độ chính xác cao và giảm được thời gian tính toán.

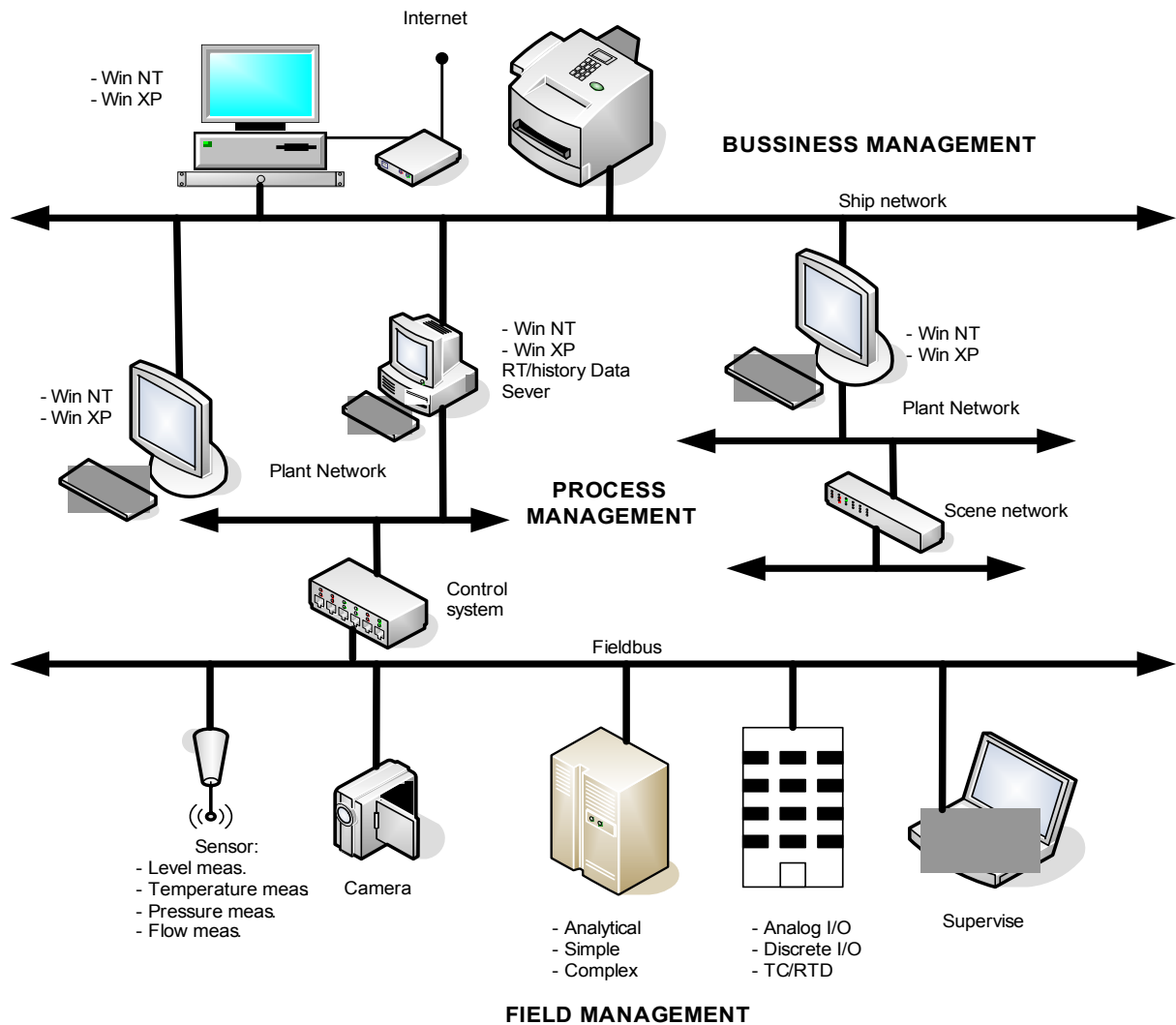
2.2.3.3. Ứng dụng mạng truyền thông công nghiệp

Mạng công nghiệp là khái niệm chỉ các hệ thống mạng truyền thông số, truyền bit nối tiếp, được sử dụng để ghép nối các thiết bị công nghiệp. Sự liên kết mạng hiện nay cho phép liên kết ở nhiều mức khác nhau, từ bộ cảm biến, cơ cấu chấp hành cho đến những các máy tính điều khiển, thiết bị giám sát, điều hành, quản lý của toàn bộ hệ thống công ty, xí nghiệp, phương tiện.

Trên tàu thủy rất nhiều thông tin hay tham số cần truyền đi, những tín hiệu này được truyền đi bằng cách mã hoá dưới nhiều phương thức truyền thông công nghiệp. Từ hệ thống thông tin liên lạc trên tàu cho đến các hệ thống giám sát điều khiển tập trung. Đồng thời hệ thống mạng công nghiệp còn cho phép kết nối mở với hệ thống mạng toàn cầu như mạng Internet. Việc giám sát định vị tàu ngày nay không còn mang tính độc lập mà có thể thực hiện giám sát từ một trung tâm đặt trên đất liền. Mọi thông tin trên tàu có thể cập nhật tại bất kỳ nơi nào trên thế giới nhờ giao tiếp của mạng công nghiệp với mạng toàn cầu. Vậy thì dùng mạng công nghiệp trên tàu thủy là rất phù hợp.

+ Cấp quản lý hiện trường (field management).

Trong cấp này, các bộ điều khiển nối trực tiếp với các thiết bị tại hiện trường như các bộ đo, transmitter, các bộ chấp hành, các thiết bị cảnh báo... để thực hiện chức năng đo và điều khiển. Đồng thời cấp này được nối với cấp quản lý quá trình nhằm chuyển các số liệu về đặc tính thiết bị, số liệu về các tham số tại hiện trường trong thời gian thực. Việc thu thập và xử lý trở lên dễ dàng khi mà các thiết bị thông minh được đưa vào sử dụng hàng loạt. Toàn bộ các thiết bị tại hiện trường cũng như các bộ điều khiển được nối với nhau thành một mạng các thiết bị hiện trường (fieldbus). Tất cả thông tin từ mạng được cung cấp cho người sử dụng cũng như chương trình xử lý một cách thống nhất.



Mô hình hệ thống SCADA trên tàu

+ Cấp quản lý quá trình (Process management).

Cấp này bao gồm các trạm quản lý như trạm thao tác, trạm công trình sư, trạm giám sát. Cấp này có nhiệm vụ tự động thu thập, tổng hợp thông tin về hiện trường từ các trạm ở cấp quản lý hiện trường, hiển thị tập trung, thay đổi các tham số điều khiển và báo động tức là đặt ngưỡng.

+ Cấp quản lý kinh doanh (Bussiness management).

Cấp này thường chỉ có trong các hệ SCADA có tính mở và thực hiện các nhiệm vụ tích hợp thông tin thu thập được từ cấp hiện dưới vào hệ thống quản lý. Đây là một cấp quản lý mang tính doanh nghiệp thực hiện nhiệm vụ kinh doanh, phân tích thống kê đặt hàng, sử dụng, xuất kho, điều tiết... Doanh nghiệp có thể sử dụng thông tin thu được từ hệ thống SCADA vào tích hợp hệ thống, xây dựng cơ sở dữ liệu, lập bảng biểu thống kê.

Ngoài việc phân cấp để quản lý, hệ thống phải mang tính linh hoạt khi đưa vào sử dụng, tức là có thể thêm bớt các khâu khác nhau cho phù hợp với tình hình thực tế. Nhưng tựu chung thì hệ thống phải đảm bảo các mục tiêu sau:

- Dễ dàng thực thi.
- Mềm dẻo, linh hoạt đáp ứng được yêu cầu của người sử dụng.
- Chức năng phong phú.
- Hoạt động hiệu quả.

Xuất phát từ cấu trúc phân cấp và nhiệm vụ của từng cấp, phần mềm ứng dụng cũng cần phải phân chia cho phù hợp với mỗi cấp.

+ Đó là phần mềm giao tiếp giao diện người - máy (Man – Machine Interface), hiện tại có nhiều giao diện được thiết lập, những phần mềm thiết lập giao diện này có thể là Visual Basic 6.0, Visual C, C++, Labview... Phần mềm này phải thiết lập được các bảng biểu đồ thị, mặt số để hiển thị thông tin về trạng thái các tham số, đồng thời có các tín hiệu cảnh báo đi kèm trên màn hình. Ngoài ra, phần mềm này còn đảm bảo nhiệm vụ lưu trữ dữ liệu theo thời gian, tự động tổ chức dữ liệu thành các cụm nhóm cho người quản lý.

+ Phần mềm liên kết dữ liệu (Connect Server) cho phép liên kết dữ liệu của hệ thống với các cơ sở dữ liệu có sẵn như SQL server, Access Database. Phần mềm này được thiết lập để trao đổi thông tin từ cấp quản lý xuống các cấp thấp hơn.

+ Phần mềm liên kết mạng thiết bị (Data Server) là phần mềm thiết lập cấu hình các thiết bị ghép nối, cho phép định nghĩa các giao thức truyền đảm bảo các chức năng vào ra I/O server.

Các thiết bị đi kèm trên hệ thống giám sát tập trung, đó là hệ thống cảnh báo bằng còi đèn. Thực hiện cảnh báo có thể tại mọi cấp hay tại ngay gần thiết bị. Thiết bị lưu trữ dữ liệu bằng bộ nhớ ngoài hay máy tính.

Nhờ mạng công nghiệp mà trên tàu ta lắp đặt được các hệ thống giám sát tập trung hay điều khiển phân tán. Cho phép liên lạc trên toàn tàu thông qua hệ thống thông tin liên lạc. Thành lập được các buồng điều khiển và giám sát trung tâm, nhờ vậy cả hệ thống thiết bị trên tàu trở thành một hệ thống nhất.

2.2.3.4. Chuẩn hoá vào ra (I/O)

Các đầu vào ra phải thống nhất theo mức điện áp và dòng điện, nhằm nối ghép giữa các thiết bị được thuận tiện tránh việc chuyển đổi gây khó khăn khi thiết kế. Thực hiện điều này chúng ta cần phải thực thi chuẩn các mục sau:

- Nguồn cấp cho các thiết bị chuẩn:

Thông thường các thiết bị điều khiển tiêu thụ công suất rất nhỏ. Vì vậy nguồn sử dụng hợp lý và thuận tiện nhất là nguồn 1 chiều 24VDC. Nguồn này thông thường được lấy từ nguồn sự cố của tàu. Dùng nguồn chuẩn sẽ quyết định tính chất ổn định làm việc của thiết bị. Khi nguồn ổn định, đủ công suất thì tuổi thọ hệ thống sẽ lâu hơn. Công suất tiêu thụ của các mạch đo và điều khiển là rất nhỏ. Đối với tàu thuỷ ta dùng nguồn sự cố 24V/DC do máy phát một chiều đặt trên boong hoặc nguồn ắc qui, nguồn cấp này không cần biến đổi điện áp từ 220VAC hay 380VAC xuống vì vậy sẽ đơn giản cho thiết bị. Thiết bị vẫn hoạt động khi có sự cố máy phát chính. Đồng thời trong quá trình hoạt động thì các thiết bị sẽ được cấp nguồn từ máy phát điện chính. Khi máy chính ngừng hoạt động lập tức công tắc chuyển mạch được đóng sang nguồn sự cố để cấp nguồn cho thiết bị.

- Cấp nguồn 24VDC cho đèn và còi cảnh báo.

Đây là thiết bị cảnh báo trực quan cho người điều khiển tại phòng điều khiển trung tâm nên thường phát ra âm thanh và ánh sáng vừa đủ. Chính điều này khi chọn còi đèn lắp đặt phải có công suất tiêu thụ rất nhỏ, phát ra âm thanh chuẩn và ánh sáng đơn sắc. có được điều này thì thiết bị sẽ tiêu thụ dòng tương đối nhỏ không ảnh hưởng đến công suất của toàn thiết bị.

- Các đầu vào của sensor là $0 \div 10\text{VDC}$ hoặc $4 \div 20\text{ mA}$.

Chuẩn đầu vào tín hiệu đo trên các module là $0 \div 10\text{ V/DC}$ ($4\div 20\text{mA}$). Theo chuẩn này thì các cảm biến (sensor) đã chuẩn hoá điện áp sẽ hoàn toàn ghép nối với module thu thập, điều này phù hợp với chuẩn đầu ra các thiết bị đo của các hãng trên thế giới. Thực tế ngày nay khi sử dụng các sensor thì không cần thiết kế mạch đo. Các nhà sản xuất thiết bị đo trên thế giới đã thực hiện việc chuẩn hoá, việc chuẩn hoá này theo chuẩn trên, thành lập các bộ transmitter. Vì vậy khi thiết kế mạch các đầu thu thập cũng tuân theo các chuẩn này nhằm tăng tính thông dụng và dễ giao tiếp. Mỗi thiết bị sensor có một hệ số khuếch đại

khác nhau phụ thuộc vào loại sensor. Hệ số này là tỷ lệ đầu vào không điện chia cho toàn bộ dải điện áp đầu ra như trên là 10V.

- Đầu ra điều khiển các thiết bị có tín hiệu chuẩn.

Đối với thiết bị một chiều được điều khiển để cấp nguồn 24VDC. Các thiết bị xoay chiều được điều khiển để cấp nguồn 220VAC. Dùng các thiết bị báo động chuẩn như còi, đèn có tín hiệu báo động phù hợp. Điện áp cấp là 24V/DC hoặc 220V/AC, dòng cấp cho còi đèn luôn đủ theo các chủng loại lắp đặt.

2.2.4. Hoàn thiện mẫu mã và công nghệ bảo vệ

2.2.4.1. Hoàn thiện mẫu mã cho các sản phẩm thuộc KC06.DA13.CN

Với đặc thù riêng của ngành tàu thủy là làm việc trong môi trường không khí có nồng độ muối cao, các thiết bị dễ dàng bị ăn mòn và phải chịu các tác động rung, xóc rất lớn khi tàu hành hải, không gian trên tàu hạn chế nên các trang thiết bị đòi hỏi phải có kích thước nhỏ gọn, nhưng vẫn đáp ứng được các tính năng để tàu hoạt động an toàn tiết kiệm và hiệu quả, mang lại lợi ích kinh tế cao. Để đáp ứng những tiêu chí trên thì việc thiết kế ra mẫu mã, kiểu dáng cho các hệ thống điều khiển trên tàu đóng một vai trò hết sức quan trọng.

Đối với các thiết bị trên tàu thủy thì ngoài những đặc trưng chung nó còn có những yêu cầu riêng. Khi lắp đặt, thiết bị trên tàu qua một thời gian do nhiều yếu tố gây nên hỏng hóc, việc thay thế và sửa chữa sẽ trở nên đơn giản khi mẫu mã, kiểu dáng trở nên đồng bộ và mang tính thống nhất cao. Từ trước đến nay các sản phẩm được chế tạo ra đưa phần mang tính đơn lẻ thiếu tính đồng bộ, gần như không có khả năng thay thế. Vì vậy, việc đưa ra chuẩn về kiểu dáng, mẫu mã cho các sản phẩm nói chung và từng chi tiết trên sản phẩm nói riêng là hết sức cần thiết.

a. Chuẩn về kích thước hộp và panel

Khi thiết kế các sản phẩm lưu hành trên thị trường thì mỗi công ty đều đưa ra một mẫu mã, kiểu dáng và kích thước khác nhau cho các sản phẩm của mình, nhằm quảng bá thương hiệu và tạo tính độc quyền. Việc thay thế và sửa chữa là rất khó khăn, đồng thời lại cần tìm đúng nhà cung cấp thiết bị. Các kết quả nghiên cứu trong dự án sản xuất thử nghiệm KC.06.DA13.CN là chủ trương tạo ra các sản phẩm đồng bộ cho ngành công nghiệp đóng tàu.

Tất cả các mặt panel, vỏ hộp khi được thiết kế ra đều mang tính thay thế cho nhau. Tức là với cùng một loại sản phẩm thì các chi tiết, bộ phận cấu thành có thể lắp lẫn, thay thế cho nhau được. Muốn đảm bảo yêu cầu này thì vị trí bắt mặt panel phải chính xác, kích thước của mặt panel là bằng nhau.

Phần vỏ hộp là bộ phận chứa thiết bị và bảo vệ các phần tử bên trong nên yêu cầu đặt ra là khi lắp vào bất kỳ panel nào với cùng loại thiết bị đều phải vừa. Vì vậy kích thước các vỏ hộp phải đồng nhất, chính xác, không có sai lệch về kích thước, vị trí lắp đặt và bắt vít các thiết bị bên trong.

Phần vỏ hộp được thiết kế theo kiểu hộp kín nước, làm bằng chất liệu tôn hoặc composit đảm bảo độ cứng, chịu được các va đập vừa phải mà không gây biến dạng. Với chất liệu tôn, các mẫu vỏ hộp được thiết kế và phối cảnh chi tiết với các thiết bị trên phần mềm Autocad, các chi tiết nhỏ được tách để thiết kế riêng, và được gia công cơ khí bằng thủ công và công nghệ CNC. Quá trình này gồm cắt gọt, dập, gấp mép trên máy hay mài, rửa làm vệ sinh... nhằm đạt được các chi tiết có độ chính xác cao. Tiếp theo qua kiểm tra các chi tiết bằng dụng cụ đo về kích thước và độ khít. Sau đó, các phần của vỏ hộp được bảo vệ bằng sơn chống gỉ và sơn tĩnh điện, rồi được lắp ráp hoàn chỉnh.

Phương án thứ hai là sử dụng vỏ hộp bằng Composit giúp chống ăn mòn và va đập tốt. Tuy nhiên, phương án này chỉ kinh tế khi các sản phẩm đã chuẩn về thiết kế và ổn định để đưa vào sản xuất hàng loạt. Vì toàn bộ các chi tiết thuộc phần vỏ đều được tạo khuôn đúc 1 lần, nên khi còn bất cứ sự thay đổi nào về mặt thiết kế chung dẫn tới thay đổi thiết kế của phần vỏ thì phần khuôn vỏ cũ sẽ không còn sử dụng được, đồng thời các vỏ hộp làm bằng composit cũng không đưa vào tái sử dụng được và rất khó phân huỷ nên cũng tác động không nhỏ đến môi trường sống. Chính vì vậy trong giai đoạn thực hiện Dự án, sản xuất thử nghiệm các sản phẩm, chưa đưa vào sản xuất hàng loạt thì phương án vỏ hộp làm bằng tôn vẫn được lựa chọn.

b. Chuẩn về jack đấu và ốc xiết cáp

Đây là vị trí để bắt đầu dây vào vỏ hộp, đồng thời ốc siết cáp làm nhiệm vụ giữ cho cáp không bị xoắn và dịch chuyển. Khi cần phải thay thế các phần tử bên trong, ta chỉ cần tháo dỡ các panel mạch điện tử và đấu lại các dây vào cầu đấu. Ốc siết cáp phải có đường kính cố định, do cáp đã cố định nên không thể lắp bất kỳ loại ốc siết cáp nào khác vào được.

c. Chuẩn về các thiết bị lắp đặt trên mặt panel

Các thiết bị lắp đặt ở đây bao gồm các nút ấn, còi, đèn, công tắc, switch, các màn hình hiển thị...

Về kích thước thì cần phải ổn định và thống nhất. Là nút ấn thì có thể thay thế cho nhau được. Các còi đèn cần được lắp đặt ở bất kỳ trên sản phẩm nào.

Về tín hiệu hiển thị cần thống nhất như sau:

- Còi cần phát ra âm thanh vừa đủ để báo động, màu sắc và ký hiệu cần đồng loạt như nhau.
- Đèn cảnh báo màu vàng, đèn nguồn và đèn báo động màu đỏ, đèn chỉ dẫn màu xanh.

d. Chuẩn về Font chữ và các ký hiệu

Trên mặt panel cũng như các ký hiệu chú thích hướng dẫn trong hộp cần thống nhất giữa các thiết bị với nhau. Tức là tại một sản phẩm khác với ký hiệu đó thì chức năng cũng phải tương tự. Các ký hiệu này không được trùng với bất kỳ ký hiệu nào trước đó đã được qui định. Do tầm quan sát của người vận hành thiết bị là không xa và thông thường là trực tiếp thực hành trên thiết bị nên các mẫu font chữ cần phải thuần túy, phù hợp với các kiểu chữ thông thường sử dụng, không dùng các kiểu chữ văn hoa khó dịch thuật. Kích thước font chữ cũng chỉ nằm trong một giới hạn mà người vận hành đủ khả năng quan sát.

Việc hoàn thiện kiểu dáng mẫu công nghiệp đối với ngày này càng trở nên quan trọng. Khi đánh giá một sản phẩm, yếu tố đầu tiên người sử dụng thấy được là kiểu dáng bên ngoài. Điều này cần thiết trong nền kinh tế thị trường còn nhiều cạnh tranh. Không những thế đây là yêu cầu bắt buộc để xây dựng các sản phẩm mang thương hiệu của một công ty trong cơ chế thị trường nhiều cạnh tranh.

Dưới đây ta sẽ xem xét cụ thể về thiết kế kiểu dáng cho một số module cụ thể thuộc KC06.DA13.CN.

2.2.4.2. Công nghệ bảo vệ Module

Với các trang thiết bị điện, điều khiển được lắp đặt trên bờ phải đáp ứng không ít các tiêu chuẩn mới được đưa vào sử dụng. Khi lắp đặt trên tàu, do phải chịu ảnh hưởng của môi trường biển nên các yêu cầu đặt ra với các trang thiết bị này đòi hỏi nghiêm ngặt hơn trên bờ rất nhiều.

Dưới tác động ăn mòn của muối mặn và hơi biển, độ rung lắc khi tàu hành hải trên biển và do máy phát hoạt động gây ra sẽ làm giảm tuổi thọ và độ tin cậy của các hệ thống theo thời gian. Vì vậy việc chuẩn hoá các module theo các chuẩn công nghiệp, đáp ứng các tiêu chuẩn, qui phạm trong nước và quốc tế là hết sức cần thiết.

Các module này được chuẩn hoá dựa trên các công nghệ vi điện tử, vi xử lý, tin học công nghiệp, công nghệ khả trình. Việc chuẩn hoá module được thực hiện riêng rẽ cho từng loại sản phẩm để đạt được những ưu thế đặc biệt cho chức năng của nó, đạt được trình độ hiện có trên thế giới, phù hợp với điều kiện khí hậu nóng ẩm ở Việt Nam, đặc biệt là môi trường làm việc trên biển của tàu thủy, nơi mà các thiết bị dễ dàng bị xâm nhập và huỷ hoại của nhiều yếu tố bên ngoài như nước biển, độ ẩm, dầu mỡ, hoá chất, độ va đập,...Ngoài ra còn có các tác nhân gây nhiễu lớn làm sai lệch tín hiệu trong hệ thống như :

- Nhiễu do từ trường : xuất phát từ các xung điện, ảnh hưởng từ trường của các thiết bị điện trên tàu như: các máy phát điện, khuếch đại từ, công tắc tơ, role, động cơ điện, biến áp. Đây là một trong những nguyên nhân gây nhiễu chủ yếu.
- Nhiễu do điện trường : Trên tàu thường sử dụng lưới điện 220/380V-50Hz để chạy động cơ điện. Yếu tố này cũng phát sinh nhiễu.
- Nhiễu do môi trường của tàu gây ra: Do sự truyền nhiệt của các động cơ đốt trong như máy chính, máy phát điện, máy neo, máy cái chân vịt mũi, máy cứu hoả...
- ảnh hưởng của độ ẩm, nồng độ muối trong không khí làm hư hỏng thiết bị.
- Độ rung động, độ ồn do các động cơ khi hoạt động.
- Nhiễu do sóng vô tuyến: thành phần nhiễu này do các máy Rada, VHF, MF/HF, Echo sowder...
- Nhiễu do bản thân mạch điện tử của hệ thống sinh ra.

Hiện nay, người ta không tách nhỏ các nguồn nhiễu như trên nữa mà phân thành 2 loại nhiễu chính là:

1. EMC (Electromagnetic Compatible): Là các nguồn nhiễu tương thích trực tiếp do bản thân các hệ thống, trang thiết bị gây ra ảnh hưởng các hệ thống khác hoặc gây nhiễu cho chính bản thân nó.

2. EMI (Electromagnetic Interference): Là nhiễu giao thoa, các loại nhiễu xuất phát từ các nguồn gây nhiễu khác nhau giao thoa với nhau gây ảnh hưởng tới các hệ thống.

- Các nguồn nhiễu do EMC (Electromagnetic Compatibility): thường phát sinh do các đường nguồn, các tín hiệu logic, nguồn switching , các trạm phát radio, và motor,..Để lọc nhiễu do EMC , các tín hiệu từ sensor về phải được truyền dẫn qua cáp bọc kim.

- Các nguồn nhiễu do EMI (Electromagnetic Interference)

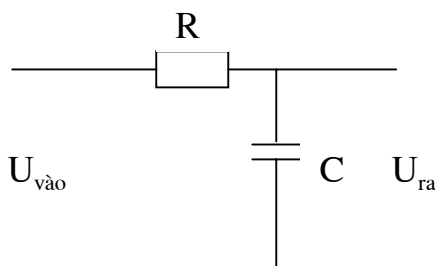
Để lọc nhiễu do EMI , tín hiệu cần truyền dùng cáp đôi dây xoắn.

- Nhiễu do ảnh hưởng của môi trường bên ngoài (Receive Noise). Hệ thống nhạy cảm với các tín hiệu nhiễu bên ngoài do các đường cáp tín hiệu, cáp nguồn, các đường mạch in, và cả bản thân mạch cũng có thể trở thành một ăng ten thu nhiễu bên ngoài (RF immunity). Vì vậy trong thiết kế mạch cần chú ý: không vẽ mạch in có góc nhọn 90 độ trở xuống để tránh điện tích tập trung vào các đầu nhọn đó. Hạn chế đường tín hiệu nhạy cảm qua gần thạch anh.

- Trong hệ thống, ta phải phân thành từng vùng riêng biệt: Vùng Analog (nhạy cảm với nhiễu) và vùng Digital (rất dễ sinh ra nhiễu), MCU và bộ nhớ là thành phần gây nhiễu lớn nhất. Sử dụng các cuộn cảm để lọc các tín hiệu nhiễu tần số cao không đi từ các chân vi điều khiển ra các phần khác của hệ thống. Để hạn chế nhiễu, thì việc bố trí đường đất của hệ thống cũng đóng vai trò quan trọng. Các đường đất được sắp xếp để ngăn cách hai thành phần: Thành phần nhạy cảm với nhiễu và thành phần hay gây ra nhiễu. Nhiễu luôn có xu hướng tìm đường đất dễ nhất. Cần phân bố đường đất đi với đường tín hiệu. Nếu là nhiễu tự sinh, nó sẽ xuống đất trước khi làm nhiễu các bộ phận khác của hệ thống.

Việc xử lý nhiễu ảnh hưởng do tần số cao được thực hiện bằng một khâu lọc thông thấp RC . Đặc điểm chính của mạch lọc RC là triệt tiêu các tín hiệu có tần số cao và cho qua các tín hiệu tần số thấp. Mạch này được sử dụng để xử lý nhiễu trên card tương tự.

Xét đặc tính tần của khâu lọc thông thấp RC:



Tín hiệu đi vào mạch chuyển đổi AD là tín hiệu một chiều. Tuy nhiên, trên quãng đường từ nguồn tín hiệu là các sensor, tín hiệu bị ảnh hưởng của nhiều yếu tố gây nhiễu điện trường, từ trường của các nguồn điện áp cao bên ngoài hệ thống, ngay cả các tín hiệu điện áp thấp ở các thiết bị hoạt động với tần số thấp cao như vi điều khiển gây ra nhiễu, làm cho tín hiệu đi về card chuyển đổi AD mang thành phần tín hiệu biến thiên với tần số cao. Các tín hiệu này thường được thu trên các đường dây cáp, trên đường mạch in. Để loại bỏ tín hiệu biến thiên tần số cao, trước khi đi vào ADC, chỉ giữ lại thành phần một chiều, tín hiệu thu về được cho đi qua một khâu lọc thông thấp.

Tín hiệu sau khi qua khâu lọc thông thấp, vì có dòng tiêu hao trên điện trở nên tín hiệu bị suy hao đi. Do đó tín hiệu được cho đi qua một mạch lặp điện áp để giảm sự suy hao. Giải pháp chuẩn module được đưa ra để giải quyết các vấn đề về nhiễu và chống lại sự xâm hại môi trường.

Ngoài kỹ thuật lọc nhiễu tích cực sử dụng công nghệ điện tử, các chip chuyên dụng, các IC khả trình, Chuẩn module còn được lọc thụ động và bảo vệ trực tiếp từ các yếu tố môi trường bằng công nghệ phủ epoxy silicon.

Epoxy là nhựa polyete tạo thành ban đầu bằng sự trùng hợp bisphenol A và epyclohydrin. Có tính các tính chất sau: độ bền cao và độ co ngót thấp trong khi đóng rắn, dùng làm chất phủ, chất dính đúc hoặc vật liệu xếp.

Nhựa epoxy có tính chất bền hoá học rất lớn, bám dính tốt có thể gắn chắc bề mặt giữa các vật liệu ngoài ra còn tính năng chịu mài mòn cách điện tốt. Nhựa epoxy là loại nhựa chống ăn mòn hoá học tốt, được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp sơn và phủ board mạch.

DISCRIPTION	REACTOR	RESIN	MIX RATIO	MIXED VISCOSITY	1 WEEK HARDNESS
Class B, Fast Room Cure Reactor. High exotherm. Pot Life:60 minutes in a one pound mass. Initial cure:1-3 hrs. @ 70°F; Complete cure: 24 hrs. @ 70°F.	RE-2000	CC-1024A	100: 10	1,500	75
		CB-1054A	100: 7	3,200	70
		CR-1050	100: 7	3,300	75
		CB-1069	100: 7	5,500	80
		CB-1078	100: 5	8,600	80
Class B Room Cure Reactor. Low viscosity, moderate exotherm. Pot Life: 2 hours in a one pound mass. Initial cure:2-4 hrs. @ 70°F; Complete cure: 24 hrs. @ 70°F.	RE-2001	CC-1024A	100: 50	2,000	50
		CB-1054A	100: 25	3,500	60
		CR-1050	100: 30	3,680	65
		CB-1069	100: 25	2,880	65
		CB-1078	100: 20	3,840	75
Class F, Heat Cure Reactor. High exotherm. Excellent elevated temperature electricals. Pot Life: 5 days @ 70°F in a one pound mass. Cure 5-7 hrs. @ 225°F; Post cure at operating temperature.	RE-2005	CC-1024A	100: 15	2,200	75
		CB-1054A	100: 10	5,500	65
		CR-1050	100: 10	6,500	80
		CB-1069	100: 10	6,880	80
		CB-1078	100: 7	11,00	80
Class B,Very Fast Room Cure Reactor. High exotherm. Good potting or casting in small mass or thin sections. Pot Life: 15-30 minutes in a one pound mass. Initial cure:1-2 hrs. @ 70°F; Complete cure: 24 hrs. @ 70°F.	RE-2009	CC-1024A	100: 20	1,800	75
		CB-1054A	100: 15	4,960	60
		CR-1050	100: 15	6,000	75
		CB-1069	100: 15	5,120	80
		CB-1078	100: 10	10,800	80
Class B,Room Cure Reactor. Low exotherm. Low shrinkage. Pot Life: 1 1/2 hrs in a one pound mass. Initial cure: 4-6 hrs. @ 70°F; Complete cure: 24 hrs. @ 70°F.	RE-2010	CC-1024A	100: 50	3,500	70
		CB-1054A	100: 25	7,500	55
		CR-1050	100: 30	11,000	65
		CB-1069	100: 25	12,500	65
		CB-1078	100: 20	11,520	75

Các lý do dẫn đến việc bảo vệ bảng mạch sau khi lắp ráp bằng việc phủ epoxy:

(1). Cách ly điện áp cao:

- Epoxy có khả năng cách điện cao hơn không khí.
- Khi mạch được sử dụng trong miền điện áp cao thì phải được phủ kín bởi epoxy.
- Một lỗ trống do bọt khí tồn tại trong lớp epoxy có thể là nguyên nhân gây ra đánh thủng do tia hồ quang điện.
- Chúng ta đã tạo ra epoxy có khả năng chịu được điện áp cao tới 120kV vào năm 1992.
- Epoxy có thể chịu được điện áp 25kV đến 40kV trong thời gian 20 năm.
- Epoxy có khả năng chịu nhiệt cao.

(2). Epoxy cách ly mạch với điều kiện môi trường xung quanh.

Epoxy có thể bảo vệ mạch điện khỏi nước, hoá chất.v.v.

Với lớp epoxy bao phủ các yếu tố thời tiết cũng như quá trình vận chuyển chúng không làm ảnh hưởng tới mạch.

(3). Bảo vệ khỏi những va đập cơ khí.

- Epoxy có khả năng bảo vệ mạch điện khỏi các va đập, rung động. Khi được bao phủ bằng lớp epoxy thì sự va đập rung động sẽ ảnh hưởng lên cả khối mạch, các phần tử giằng co nhau không bị tháo rời, hỏng hóc.
- Epoxy sẽ bảo vệ mạch khỏi những phá huỷ do tai nạn va đập khi vận chuyển.

(4). Tính bảo mật cho bảng mạch.

- Khi dùng epoxy chúng ta có thể ngăn chặn được việc ăn cắp bản quyền của thiết bị. Nếu đối thủ dùng hoá chất làm epoxy tan ra thì các linh kiện của mạch cũng bị phá huỷ do vậy họ muốn khám phá bản mạch cũng là điều rất khó khăn.

Những quy tắc phủ epoxy cho bảng mạch.

Tổng quát:

- Tất cả các khuôn được sử dụng cho việc phủ epoxy. Một khuôn gồm có 5 mặt (phải, trái, trước, sau và đáy) và mặt trên (top). Mặt trên (pour surface) là mặt để rót epoxy vào khuôn, đây cũng là mặt để tháo bảng mạch ra sau khi đã phủ xong. Mặc dù 5 mặt đều có kết cấu rắn chắc giống nhau nhưng chúng có cấu trúc theo những quy định khác nhau. Mặt trên (pour surface) phải đảm bảo có lớp epoxy khá phẳng còn 4 mặt xung quanh được thiết kế nghiêng một góc 1° hoặc lớn hơn do đó chu vi lớp mặt trên sẽ lớn hơn chu vi của lớp mặt dưới. Điều này làm cho việc tháo gỡ mạch ra khỏi khuôn sau khi phủ được dễ dàng. Việc làm như vậy cho phép kết thúc quá trình phủ mà không sinh ra bất cứ xây sát gì cho bề mặt của khuôn, điều này làm giảm giá thành vô ích cũng của khuôn.

- Các khuôn thường có cấu trúc đặc trưng cần thiết cho việc giữ cố định cho bản mạch trong suốt quá trình phủ epoxy. Các góc của khuôn thường được khoét tròn ít khi để góc vuông để tăng độ bền của khuôn và ngăn ngừa những lỗi như tồn tại bọt khí trong lớp epoxy đã phủ.

Bản mạch đặt vuông góc với pour surface.

Nguyên tắc 1:

Có ít nhất một lỗ với đường kính $0,15 \div 0,20$ inch trên diện tích $2 \div 3$ inch trên bảng mạch. Điều này có tác dụng làm liên kết các mặt của bảng mạch với nhau ngoài ra có tác dụng gắn chặt các lớp của bảng mạch với những phần tử khác. Việc này làm cho epoxy ở các mặt kết nối với nhau thông qua lỗ đó, như vậy toàn bộ sức bền của bảng mạch sẽ tăng lên đáng kể.

Nguyên tắc 2:

Giữ các khoảng cách từ các linh kiện đến biên của bản mạch ít nhất là 0,10 inch tốt nhất là 0,15 inch trừ mặt đổ epoxy và mặt đáy (pour and bottom surfaces). Điện áp cao quá 2000V có thể yêu cầu khoảng cách đó rộng hơn nữa.

Giải thích: Tất cả các khuôn được thiết kế có các rãnh cắm khe sâu khoảng 0,05 inch để giữ bảng mạch thẳng đứng trong suốt quá trình phủ epoxy. ở mọi bảng mạch các linh kiện trên bảng được đặt cách bờ của bảng mạch ít nhất một khoảng 0,10 inch để phù hợp với mọi loại khuôn khác nhau.

Nguyên tắc 3:

Giữ cho lớp bảo vệ epoxy rộng ra ngoài mép của bản mạch là 0.10 inch trừ pour and bottom surfaces, có thể là $> 0,15$ inch nếu điện áp cao trên 2000V.

Giải thích: Tất cả các khuôn được thiết kế có các rãnh cắm khe sâu khoảng 0,05 inch để giữ bản mạch thẳng đứng trong suốt quá trình phủ epoxy. Thiết kế lớp epoxy rộng ra này ngăn chặn việc board mạch bị lộ ra ngoài. Điều này tránh được sự phá hoại mạch khi vận chuyển hoặc lưu trữ. Điều này có thể loại bỏ được ngắn mạch giữa đường tín hiệu trong mạch và các đường tín hiệu gần đó.

Nguyên tắc 4:

Tất cả các dây nối, các đường kết nối hoặc những mạch điện khác, máy móc khác hoặc những phần nhìn thấy trên bề mặt cho xuyên qua lớp mặt epoxy nếu có thể.

Mặc dù có thể tạo ra được các lỗ ở bên cạnh của khuôn cho dây đi ra/vào phù hợp nhưng giá thành sẽ tăng lên cho chi phí đóng gói chúng cũng như khi lắp ghép hoặc tháo gỡ. Đồng thời giảm tuổi thọ của khuôn cũng như gây thiệt hại về kinh tế.

Nguyên tắc 5:

Các linh kiện cao như tụ hoặc transistors đặt sát nhau trên bề mặt đồ epoxy đến mức có thể.

Để tháo được bảng mạch sau khi phủ epoxy ra khỏi khuôn thì chu vi bề mặt trên của bảng mạch lớn hơn chu vi đáy. Trong board sẽ có các linh kiện có phần phình to (tụ, transistor) còn ở dưới nhỏ hơn rất nhiều. Như vậy, khi cắm linh kiện ở những vị trí sát nhau và sát lên bề mặt đồ epoxy thì khe hở còn lại nhỏ, điều này tốn ít epoxy đỡ tốn kém về kinh tế.

Khi board mạch đặt song song với mặt đồ epoxy.

Nguyên tắc 1:

Có một số lỗ nhỏ trên bảng mạch đường kính 0,15 inch đến 0,20 inch tốt nhất là 0,75 inch nếu có thể.

Khi epoxy được đổ vào khuôn, không khí sẽ thoát theo chiều ngang của bề mặt. Các bọt khí di chuyển qua các lỗ khoét trên board mạch sau đó di chuyển

theo chiều ngang của board mạch để lên mặt trên. Điều này tuyệt đối đúng với những khuôn sâu hơn 1 inch.

Việc khoét lỗ trên board mạch làm cho các bọt khí di chuyển theo chiều ngang đi ra mép của bảng mạch giảm.

Nguyên tắc 2:

Để khoảng cách giữa bảng mạch và đáy của khuôn là $0,10 \div 0,15$ inch có thể được mở rộng lên $> 0,15$ inch nếu mạch làm việc với điện áp cao hơn 2000V.

Để phần đỉnh của các phần tử, linh kiện trên bảng mạch hướng lên trên bề mặt đổ epoxy (pour surfaces). Nên có một đế nhỏ đặt ở dưới bảng mạch trên các góc của đáy của khuôn để epoxy không dính vào vùng đó.

Nguyên tắc 3:

Độ cao của các linh kiện trên board mạch nên $< 0,10$ inch Vì theo khuôn này thì board cao hơn so với đáy của khuôn là 0,15 inch. Vì vậy, nếu độ cao đó $> 0,10$ có thể sẽ xuyên thủng epoxy và bị lộ ra ngoài.

Nguyên tắc 4:

Tất cả các dây nối, các đường kết nối hoặc những mạch điện khác, máy móc khác hoặc những phần nhìn thấy trên bề mặt cho xuyên qua lớp mặt epoxy nếu có thể. Mặc dù có thể tạo ra được các lỗ ở bên cạnh của khuôn cho dây đi ra/vào phù hợp nhưng giá thành sẽ tăng lên cho chi phí đóng gói chúng cũng như khi lắp ghép hoặc tháo gỡ. Đồng thời giảm tuổi thọ của khuôn cũng như gây thiệt hại về kinh tế.

Toàn bộ quá trình trên là cần thiết nhằm bảo vệ mạch và module, bất kỳ một khâu nào cũng không thể bỏ qua. Do mạch điện làm việc trong môi trường muối hay bị ăn mòn, chịu nhiều tác động va đập... cùng với sự thay đổi về vùng khí hậu, mỗi một thiết bị lại có vị trí lắp đặt khác nhau nên các mạch điện tử cần bảo vệ chống va đập và kín nước bằng các chất tổng hợp epoxy, silicon, thiết kế vỏ hộp bằng hợp kim hoặc composite chống ngoại lực và ăn mòn thiết bị.

Khi đã thực hiện xong khâu thiết kế, lựa chọn linh kiện thiết bị từ các hãng nổi tiếng, có độ tin cậy cao, lắp ráp tích hợp linh kiện rời rạc thành các module sau đó tiến hành thử nghiệm. Khâu bảo vệ được đánh giá là rất quan trọng trong quá trình nghiên cứu chế tạo. Đầu tiên hệ thống phải được chạy thử

trong phòng thí nghiệm để đạt được sự ổn định cần thiết, các vấn đề về bổ sung, sửa chữa thiết kế được thực hiện tại đây. Sau khi thử nghiệm xong, sản phẩm đã hoạt động tốt trong phòng thí nghiệm, các module được cho qua quá trình đóng gói, phun eboxi silicon, các hỗn hợp chống thấm nước cao, thử cách điện, thử tín hiệu sau đó thực hiện lắp đặt và chạy thử trên tàu. Trong quá trình hoạt động trên tàu, nhiều vấn đề nảy sinh ra được gom góp và đúc kết lại để xử lý, thử nghiệm lại đến khi hệ thống ghép nối dựa trên các module chuẩn đã hoạt động ổn định trong môi trường thật, sản phẩm sẽ được đánh giá lại và sẽ cho sản xuất hàng loạt để phục vụ cho nhu cầu sửa chữa, thay thế, đóng mới cho các tàu trong nước và tiến tới xuất khẩu ra các thị trường khu vực và các nước phát triển khác.

PHẦN III

TÓM TẮT SƠ LƯỢC CÁC SẢN PHẨM DỰ ÁN

3.1. Module đo báo và bảo vệ các thông số Diesel

Bằng việc ứng dụng các công nghệ khoa học kỹ thuật trên (công nghệ vi điện tử, xử lý tín hiệu số, truyền thông công nghiệp và công nghệ bảo vệ xử lý bảng mạch sau lắp đặt...). Nhóm thực hiện dự án đã thiết kế lắp đặt hoàn chỉnh ***“Hệ thống đo và báo động các thông số của máy chính diesel”***: 8 module chuẩn hoá tín hiệu được nối với bus trường với giao thức Mod Bus. Được ghép nối với máy tính thông qua chuẩn vật lý RS485, sử dụng giao diện LabVIEW.

Từ việc truyền tín hiệu điểm - điểm nhiều dây dẫn sang công nghệ Fieldbus giúp giảm chi phí mỗi dây chuyền với những lợi ích điển hình sau:

- Giảm độ phức tạp của hệ điều khiển về mặt bố trí phân cứng. Khối lượng nối dây được cắt giảm nên không cần tới các hộp đầu dây, bảng điều khiển và các đường cáp lớn. Những lợi ích này cắt giảm chi phí một cách trực tiếp.
- Yêu cầu phân cứng giảm tới thời gian lắp đặt và yêu cầu nhân lực cũng giảm. Khâu hoàn thiện lắp đặt dễ dàng và nhanh chóng hơn nhiều.
- Hệ điều khiển ít phức tạp hơn, nên việc thiết kế trở nên đơn giản hơn, năng suất hơn và tốn ít chi phí hơn. Xóa bỏ yêu cầu về các sơ đồ thiết bị, sơ đồ đấu dây phức tạp.
- Tạo điều kiện sửa đổi, nâng cấp và tu sửa dễ dàng và rẻ tiền về sau. Không cần phải lo lắng về các vấn đề kết nối, tương thích hoặc những vấn đề khác có thể nảy sinh.
- Giảm thời gian trễ và hao hụt của hệ thống do các mạng fieldbus có khả năng chẩn đoán và tìm lỗi.

Việc chuẩn hoá các module áp dụng công nghệ nhúng của vi điều khiển vào công nghiệp vừa đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật, vừa mang lại giá thành sản phẩm rẻ hơn vài chục lần so với bất kỳ công nghệ nào điển hình như : PLC, PSOC hay DSP.

Việc lựa chọn phần mềm LabVIEW là giải pháp phù hợp để xây dựng các hệ thống đo, thu thập - xử lý số liệu, điều khiển các quá trình đặc biệt cho các nguồn tín hiệu khác nhau thông qua các chuẩn trao đổi thông tin.

Với công nghệ điện tử, các chip chuyên dụng, các IC khả trình chúng ta đã tạo ra được các thiết bị phụ vụ cho việc đo điều khiển và báo động các thông số trong môi trường đặc biệt trên hệ thống tàu thủy. Điều này hẳn là một bước tiến trong ngành công nghiệp tàu thủy đem lại nhiều lợi ích về kinh tế và công nghệ, đảm bảo an toàn cho người và thiết bị cũng như khả năng thay thế, hiệu chỉnh nhanh sau sự cố. Đồng thời việc điều khiển giám sát toàn bộ quá trình hoạt động của hệ thống một cách dễ dàng. Giải pháp này cho phép mở rộng và phát triển hệ thống một cách dễ dàng sau này vì sẽ được tích hợp nhanh chóng, không còn hiện tượng thay thế hàng loạt.

Đặc tính kỹ thuật:

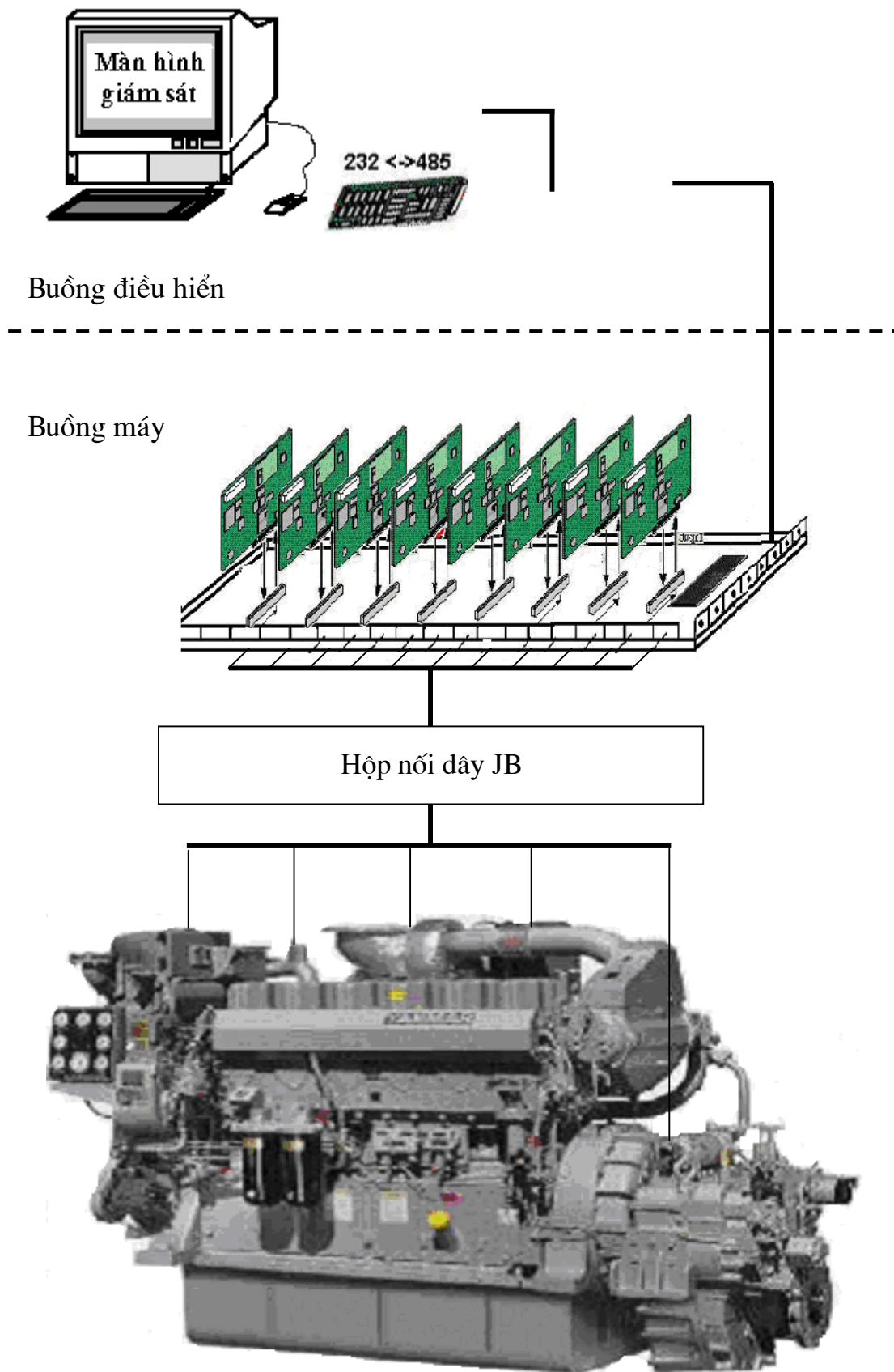
- 64 đầu vào tương tự, đầu vào tín hiệu áp đã được chuẩn hoá từ 0 - 10V, hoặc đầu vào tín hiệu dòng đã được chuẩn hoá 4-20mA.

- 64 đầu vào số được cách ly quang, tín hiệu logic mức 1 có dải rộng từ 12 - 24VDC, tín hiệu logic mức 0 có dải từ 0- 5VDC.

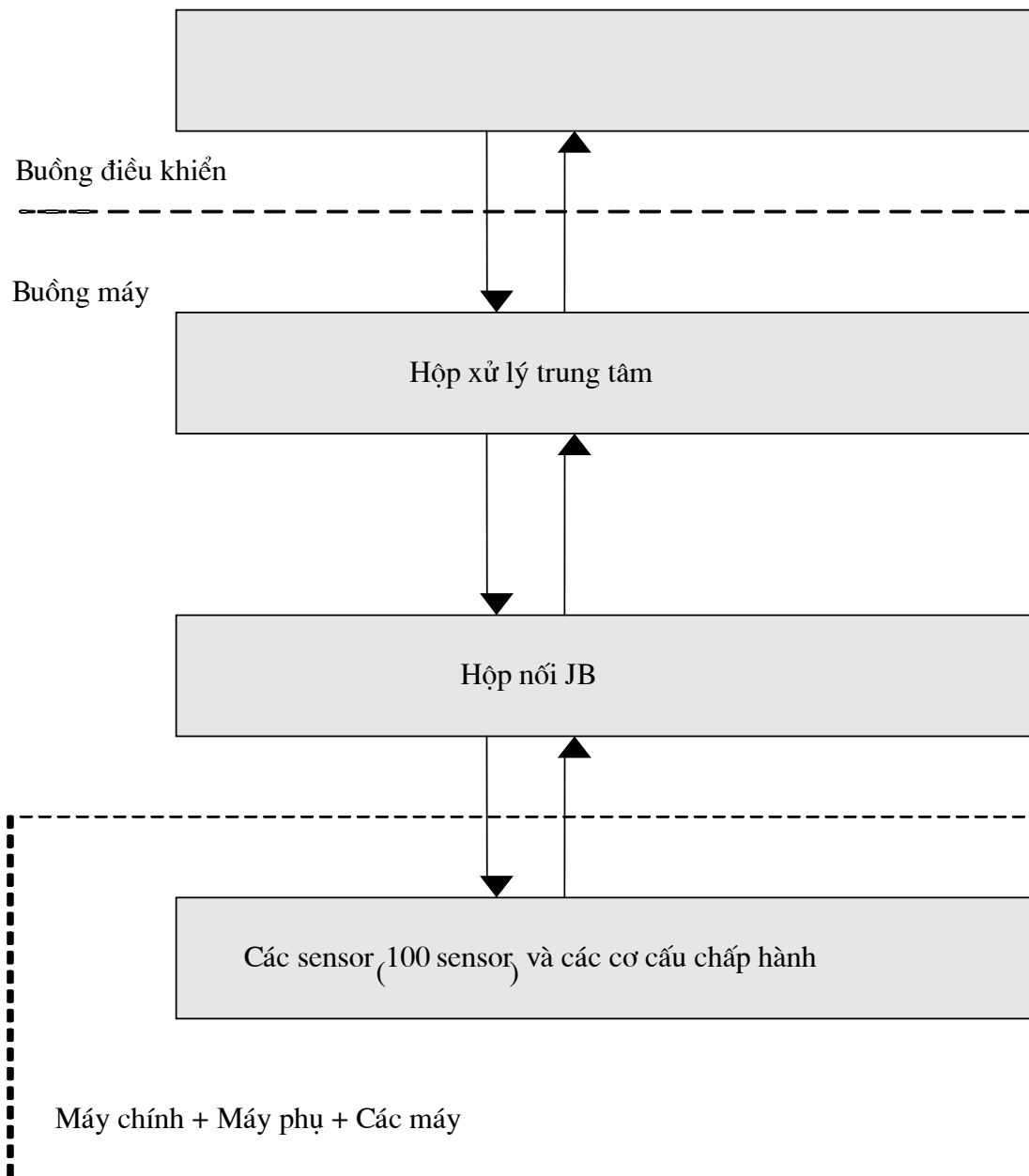
- 9 đầu ra số thông qua Role, điện áp đầu ra ứng với logic 1 là 24VDC, tín hiệu tương ứng logic mức 0 là 0VDC.

- | | |
|--|--------------|
| - Công suất nguồn cho tủ xử lý trung tâm : | 50W |
| - Công suất nguồn cho máy tính công nghiệp: | 300W |
| - Tốc độ cập nhật dữ liệu : | 3s |
| - Nhiệt độ môi trường làm việc : | -20°C ÷ 45°C |
| - Độ ẩm : | 98% |
| - Độ rung động: | 2- 13Hz |
| - Cấp bảo vệ : | IP30 |
| - Độ cách điện với vỏ : | ≥10Mohm |
| - Khả năng chống nhiễu tốt và độ tin cậy cao | |
| - Giao diện người – máy thân thiện, mềm dẻo, linh hoạt | |

Sơ đồ hệ thống



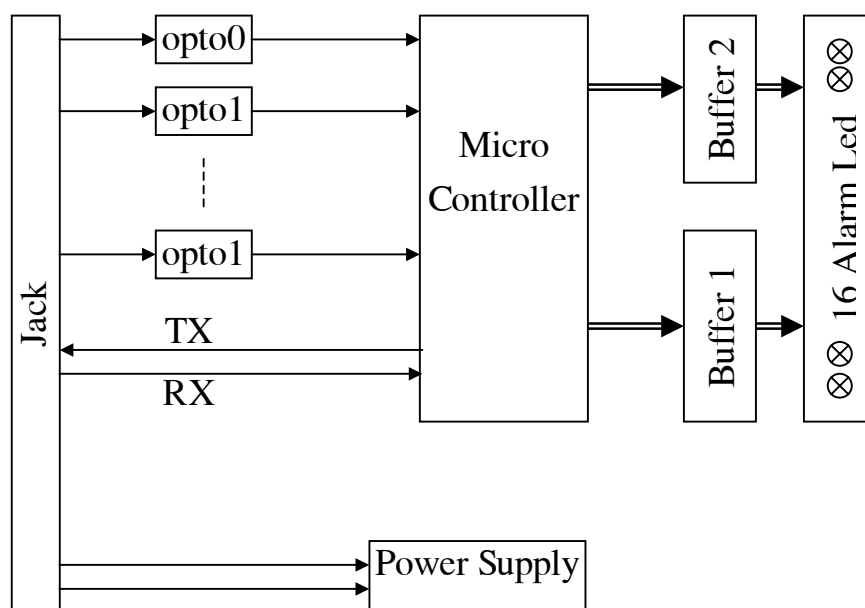
MÔ HÌNH HỆ THỐNG ĐO BÁO VÀ BẢO VỆ CÁC THÔNG SỐ DIESEL



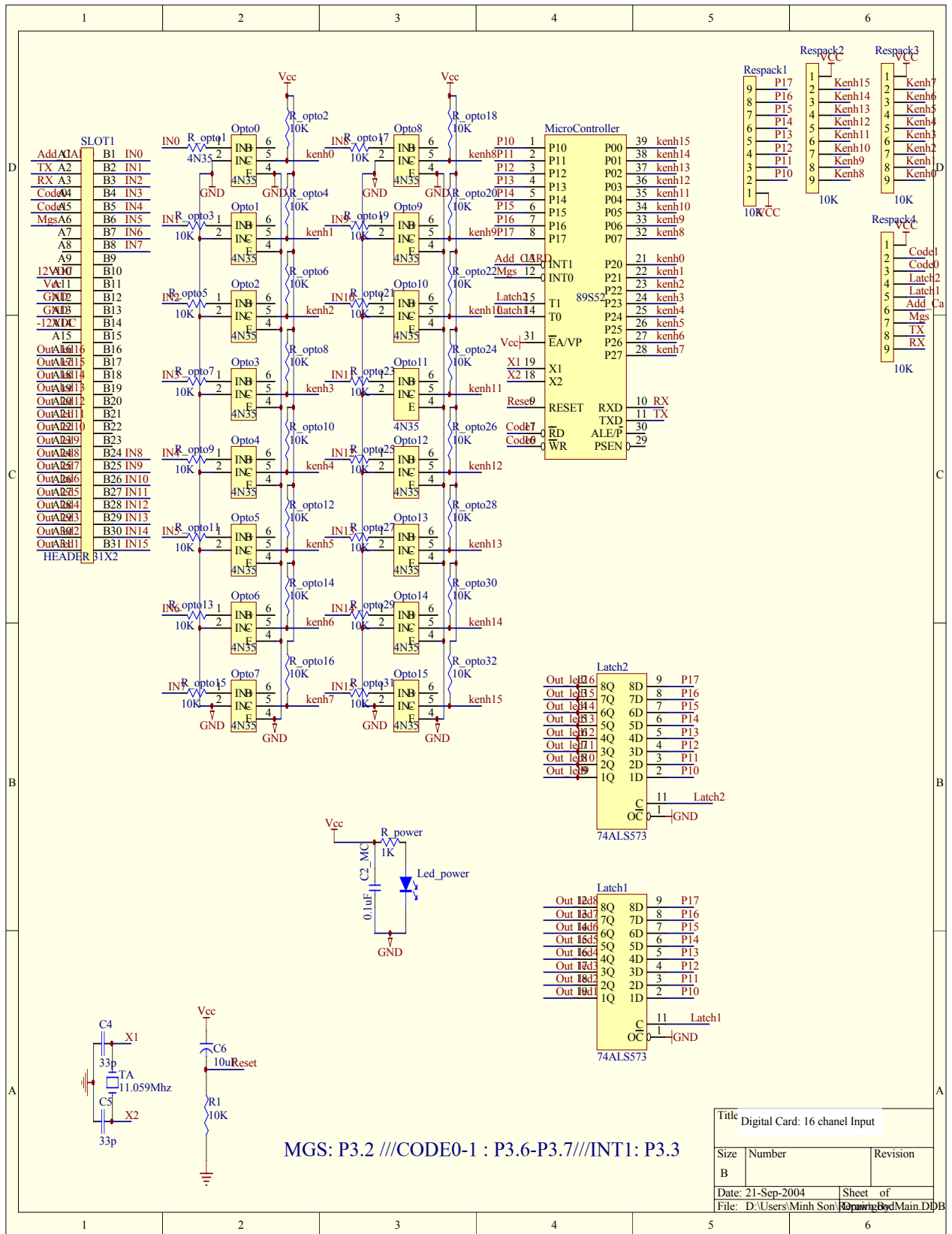
Phần cứng

Các tín hiệu thu được từ sensor với chuẩn dòng từ $4 \div 20 \text{ mA}$ và các sensor on/off. đều được đưa về các module để xử lý tín hiệu. Nếu đặt digital module và analog module cùng một card thì digital module sẽ gây ra nhiễu cho analog module do đó biện pháp tối ưu nên đặt digital module và analog module trên từng card riêng.

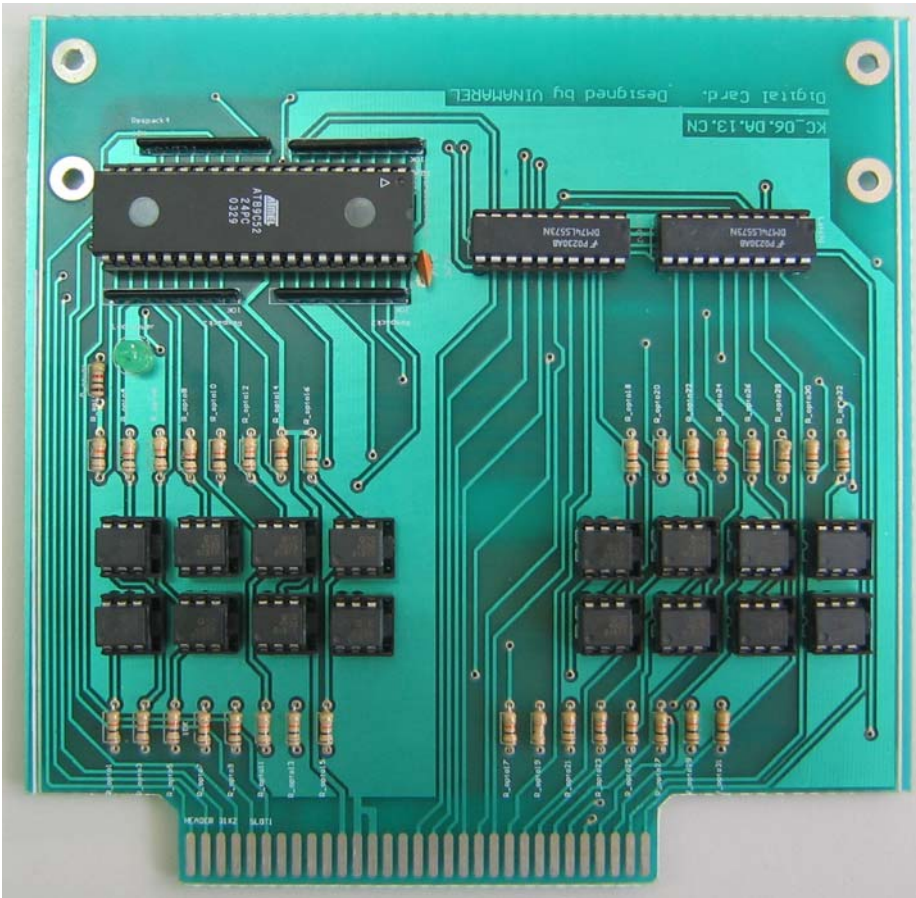
Digital Module (Module tín hiệu số)



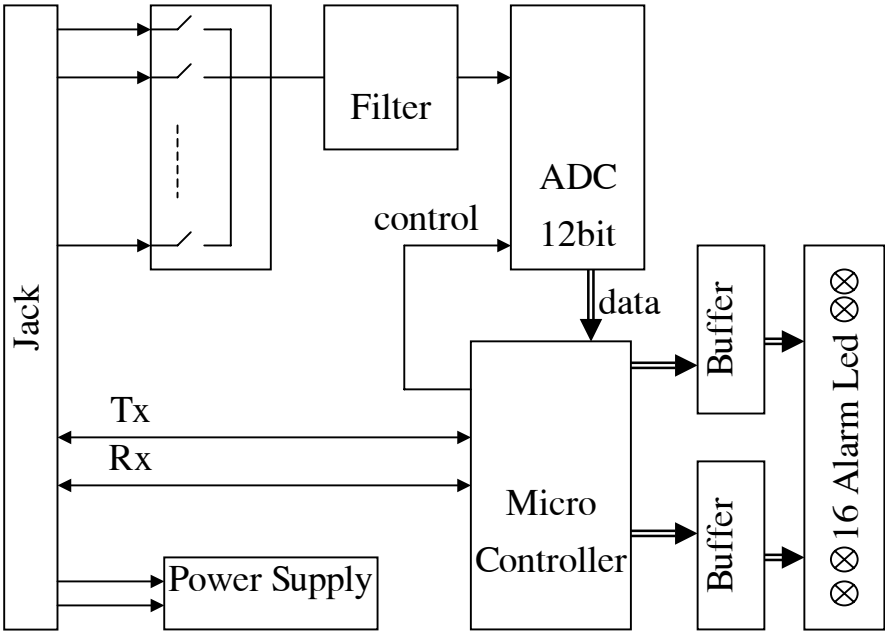
Digital module: Được thiết kế dạng card để cắm trên rãnh cắm trên mạch main. Card này dùng để thu thập các tín hiệu số ON/OFF (0 hoặc 24V). Vì điện áp đầu vào cao nên card được cách ly thông qua các phần tử cách ly quang. Dữ liệu về trạng thái các đầu vào được lưu vào bộ nhớ vi điều khiển, khi có yêu cầu, dữ liệu sẽ được truyền lên máy tính.



Bảng mạch digital module:



Analog Module (Module tín hiệu tương tự)



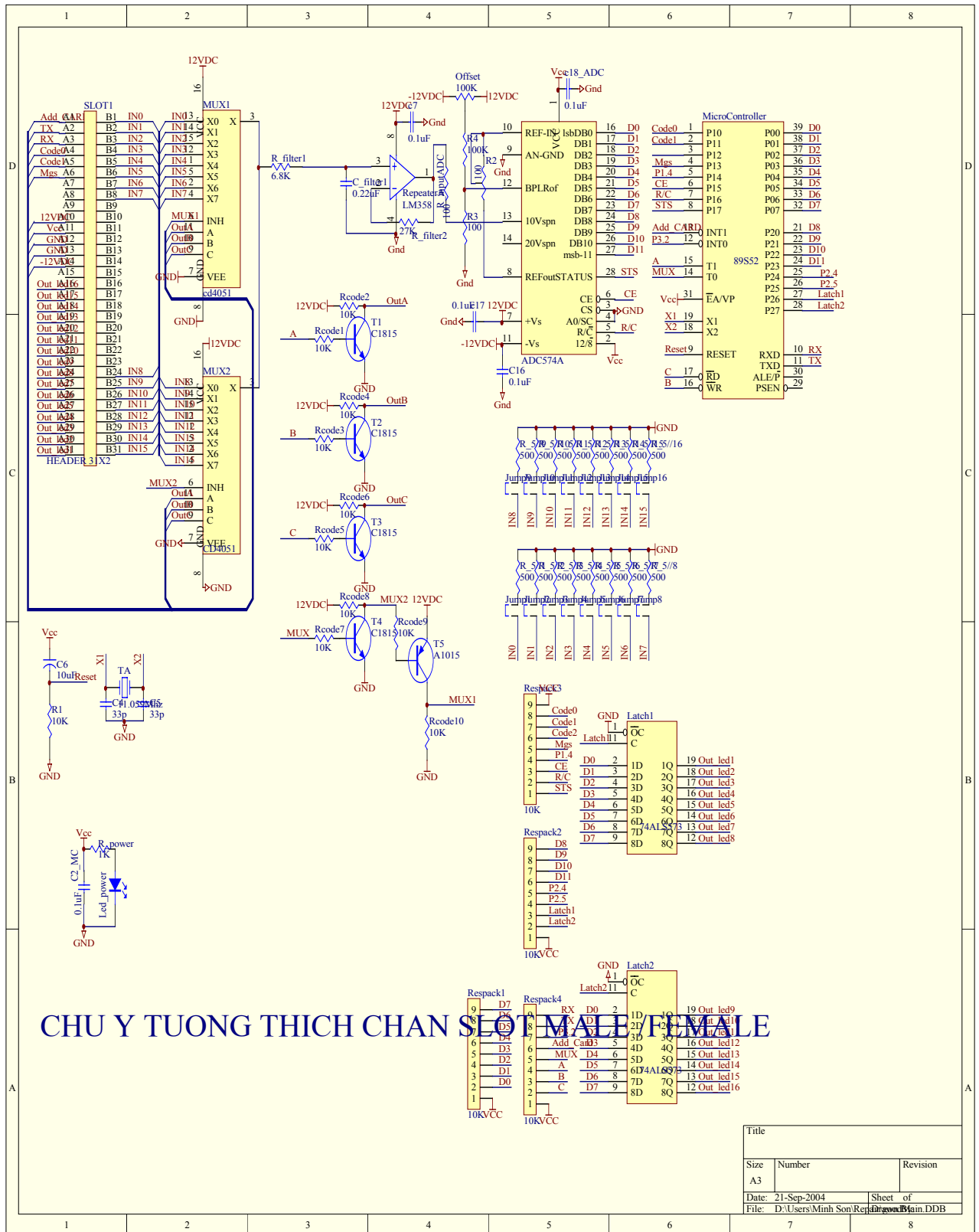
Analog module : Cũng thiết kế kiểu card. Tín hiệu đi vào card này có thể là điện áp hoặc dòng điện và được chuẩn thành tín hiệu áp từ $0 \div 10V$. Các đầu vào được đưa tới bộ dồn kênh. Do ảnh hưởng của môi trường làm việc khắc nghiệt với rất nhiều nhiễu, tín hiệu đi ra từ bộ dồn kênh được lọc hầu hết nhiễu và được đưa đến ADC để biến đổi thành dữ liệu số. Mỗi đầu vào tương tự được chuyển đổi thành hai byte dữ liệu số. Ba mươi hai byte dữ liệu của 16 kênh cũng được lưu vào bộ nhớ và được chuyển lên máy tính khi có cầu. Cả card số và tương tự đều liên tục nhận được các byte báo trạng thái báo động của các kênh đo đầu vào. Tín hiệu báo động của các kênh sẽ được hiển thị trực tiếp trên các Led báo động ở trên mặt của tủ điện của hệ thống đo báo với 128 led tương ứng với 128 kênh đo.

Main Board (Bảng mạch chính)

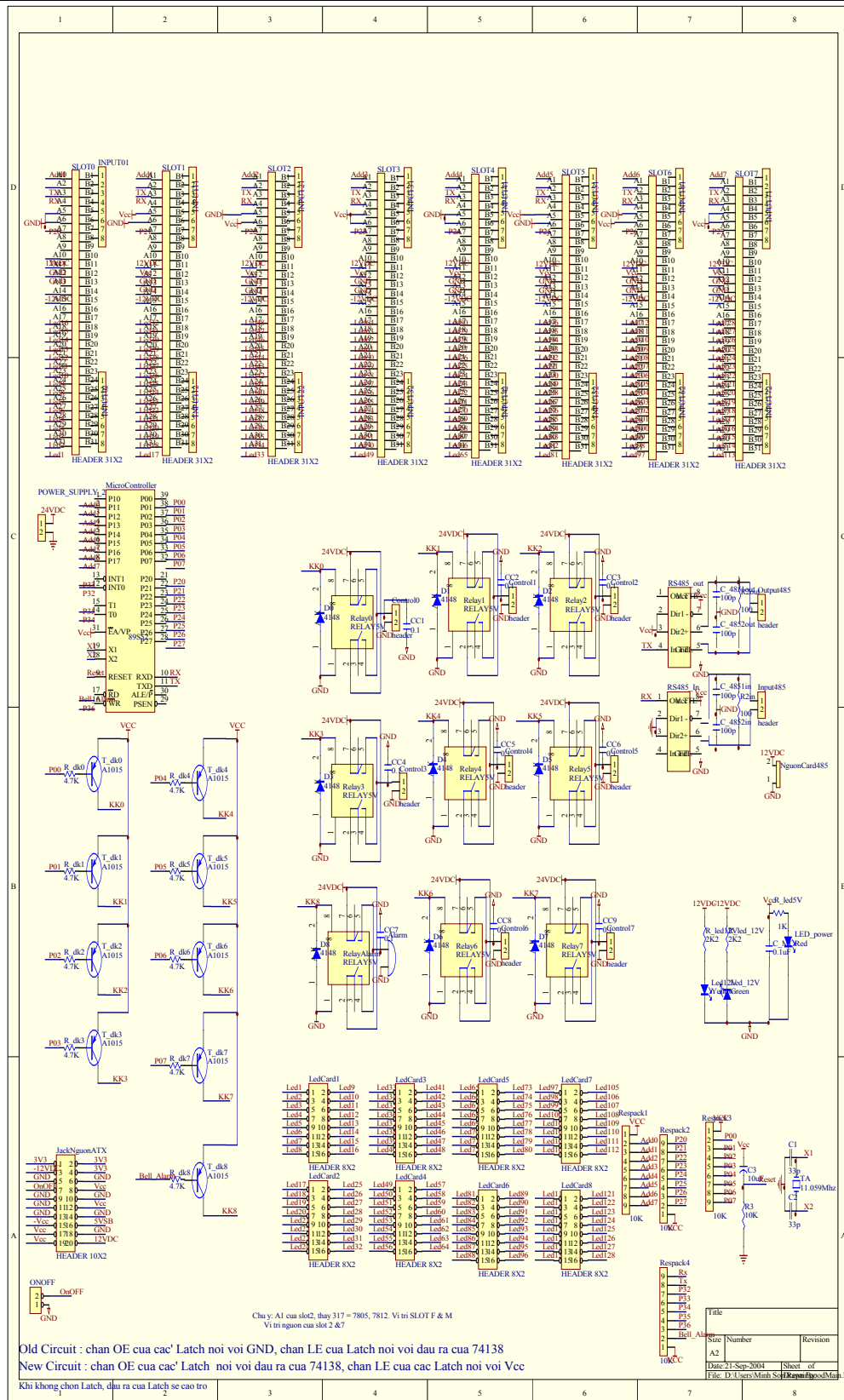
Mainboard: được thiết kế với các rãnh cắm card. Các card này là các module số và tương tự. Tín hiệu từ sensor được đưa tới mainboard thông qua các cầu đấu dây. Các tín hiệu này được chuyển lên các card thông qua các rãnh cắm. Trên main có vi điều khiển chính làm nhiệm vụ liên lạc với máy tính và nhận nhiệm vụ điều khiển bảo vệ, báo động và yêu cầu các card gửi dữ liệu lên máy tính. Mainboard giao tiếp với máy tính qua cổng COM. Tín hiệu trên main được chuyển đổi từ TTL sang 485 sau đó được chuyển tới bộ chuyển đổi 232 - 485 để ghép với máy tính.



Bảng mạch Main board



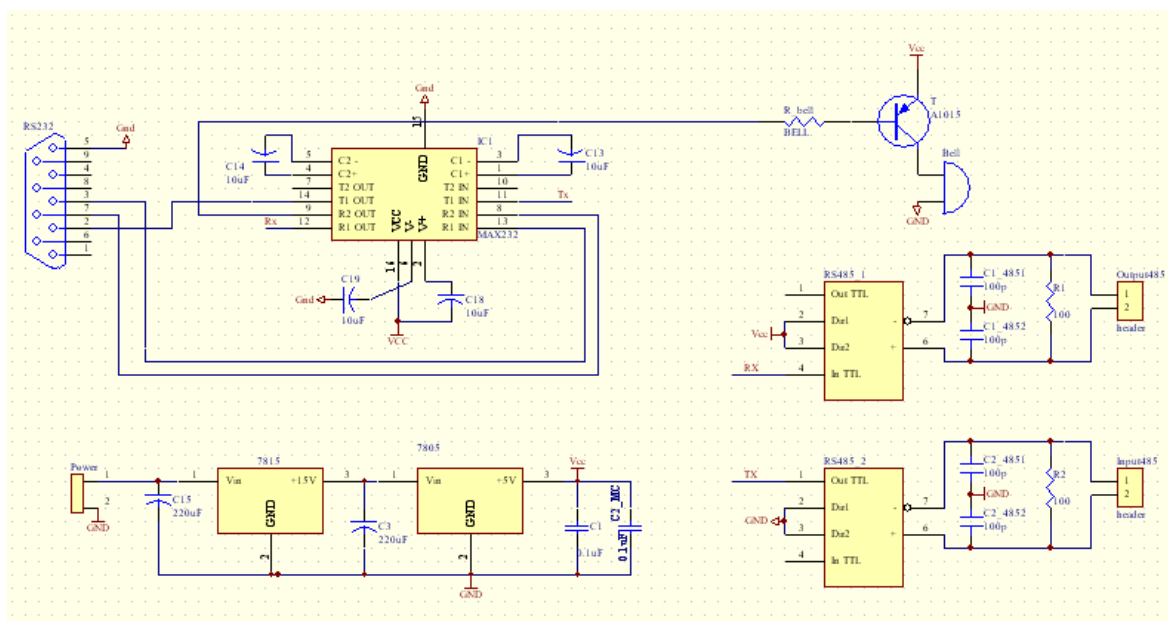
Sơ đồ nguyên lý analog module



Sơ đồ nguyên lý Main board

RS232/485 Card (Card giao diện)

Cổng RS232 là giao diện phổ biến rộng rãi nhất, còn gọi là cổng COM. Việc truyền dữ liệu qua cổng COM được tiến hành theo kiểu nối tiếp, nghĩa là các bit dữ liệu được gửi đi nối tiếp trên 1 dây dẫn. RS232 sử dụng phương thức truyền không đối xứng, tức là sử dụng điện áp chênh lệch giữa một dây dẫn và đất. Mức điện áp được sử dụng khoảng từ -15V đến 15V, khoảng 3V đến 15V tương ứng với logic 0, khoảng -15V đến -3V tương ứng với logic 1. Tuy nhiên theo phương thức truyền này chỉ cho phép chiều dài dây dẫn đến 50m mà yêu cầu thực tế về khoảng cách truyền mấy trăm mét. Để truyền xa được, việc chuyển đổi tín hiệu từ RS232 thành RS485 được thực hiện. Về các đặc tính điện học, RS232 và RS485 giống nhau cơ bản. RS485 sử dụng sự chênh lệch điện áp giữa hai dây A và B nên hiệu quả chống nhiễu rất tốt. Ngưỡng điện áp được thu hẹp lại từ -6V đến +6V. Từ +1.5V đến +6 V tương ứng với logic 0, từ -6V đến -1.5V tương ứng với logic 1. Điều này làm tăng tốc độ truyền dữ liệu. Truyền theo chuẩn 485 với cáp loại UTP/STP, khoảng cách truyền có thể lên tới 1200m, cộng thêm khả năng chống nhiễu tốt của cáp và của phương thức truyền.



Phần mềm

Labview (Giao diện đồ họa)

Thiết kế phần mềm trên máy tính để giám sát các thông số cần đo của hệ thống sử dụng phần mềm Labview. Dữ liệu đi vào cổng COM được chuẩn thành các khung dữ liệu với các byte mã checksum để kiểm tra lỗi dữ liệu trên đường truyền. Tất cả các công việc tính toán và kiểm tra báo động khi quá ngưỡng giới hạn được chương trình phần mềm tính toán. Tín hiệu ra lệnh bảo vệ và báo động cho từng kênh được gửi xuống cho mạch phần cứng xử lý.

Với giao diện trực quan giữa người vận hành và hệ thống, cho phép người vận hành theo dõi, thao tác chính xác, kịp thời và toàn diện. Giao diện có chức năng luôn luôn hiển thị giá trị tức thời của các thông số quan trọng dưới dạng đồ thị thời gian thực như:

Nhiệt độ nước làm mát.

Nhiệt độ dầu bôi trơn.

Nhiệt độ khí xả

Vòng quay máy chính.

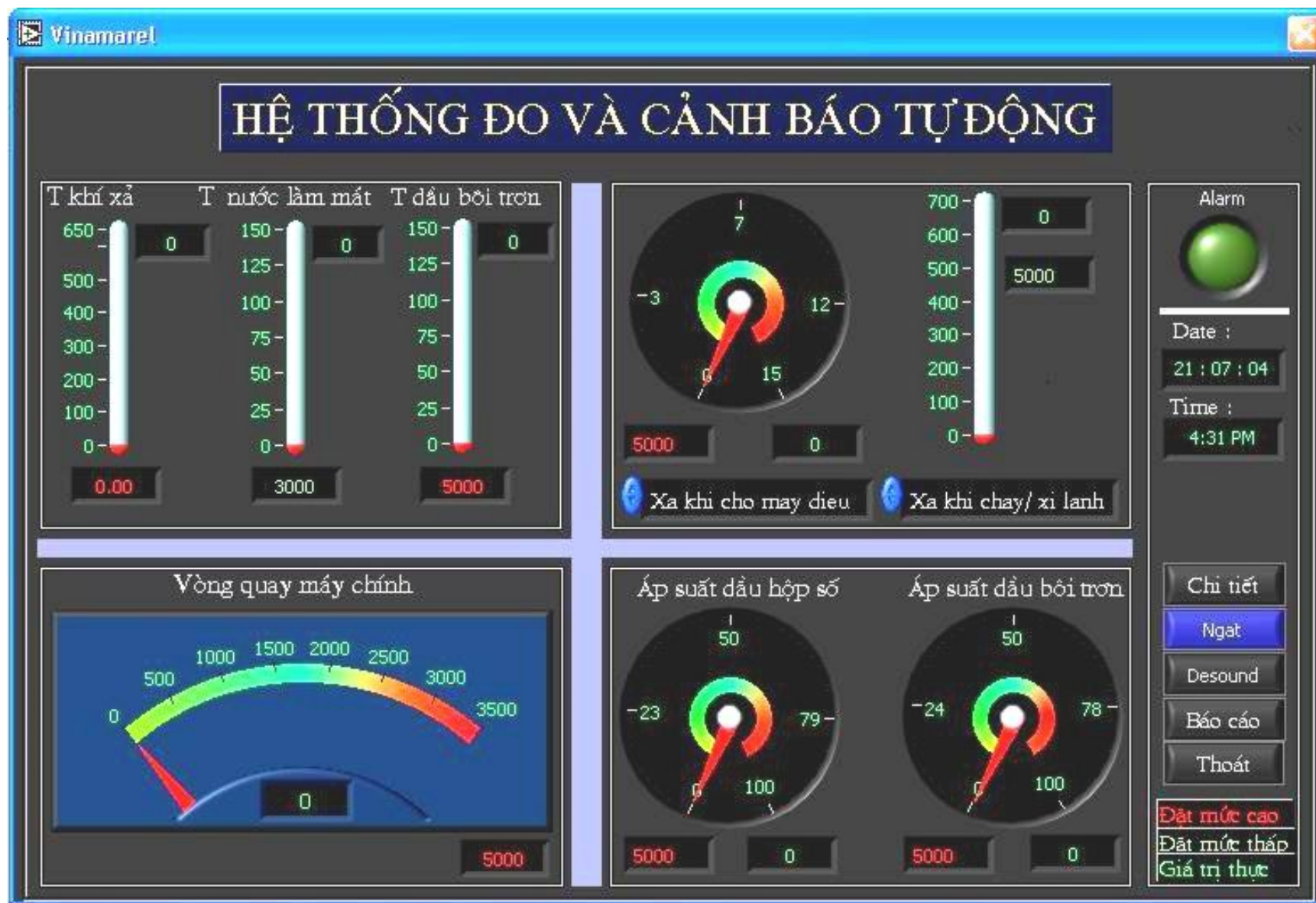
áp xuất dầu bôi trơn.

áp xuất dầu hộp số.

Ngoài ra phần mềm còn có những chức năng cập nhật lịch sử sự cố lưu vào bộ nhớ để thuận tiện cho việc giám sát trạng thái của tàu, khi cần xem chỉ cần ấn vào nút “Báo Cáo” và đưa con trỏ tới nút “Mở File” để xem lịch sử báo động các thông số. Điều này tiện cho việc vận hành và sửa chữa hệ thống, máy chính.

Phần mềm cũng như hệ thống phải đảm bảo đo liên tục các thông số khác trên hai Indicator riêng biệt. Khi cần có thể gọi ra để xem thông số và giá trị tức thời của bất kỳ đầu đo nào.

Trong quá trình vận hành tàu, bất kỳ thông số nào đến ngưỡng báo động thì trên giao diện sẽ tự động xuất hiện dòng báo động, đồng thời nhấp nháy phần tử hiển thị thông số đó, còi kêu. Nếu một lúc nhiều thông số cùng ở mức báo động thì các dòng thông báo sẽ nối tiếp nhau. Các thông số báo động tiếp theo sẽ tiếp nối dòng báo động trước nếu thông số đó chưa khắc phục được.



Giao diện phần mềm

Phần mềm giao tiếp với các thiết bị phần cứng theo cơ chế hỏi đáp. Khi hệ thống hoạt động, trên máy tính sẽ truyền xuống hệ thống phần cứng ở dưới một khung yêu cầu dữ liệu. Bên dưới, khi hệ thống nhận được bản tin yêu cầu dữ liệu sẽ truyền lần lượt các dữ liệu số của các đầu đo lên máy tính, mỗi kênh đo sẽ cần tới hai byte dữ liệu. Các dữ liệu này đều được xử lý trên máy tính. Các lệnh điều khiển hay báo động đều được truyền xuống cho hệ thống bên dưới ngay khi máy tính xử lý xong thông tin.

Chức năng hoạt động

- Đo và giám sát tất cả các thông số của động cơ Diesel và các thông số có liên quan như : vòng quay máy chính, nhiệt độ khí xả, nhiệt độ dầu bôi trơn, nhiệt độ nước làm mát, nhiệt độ ổ đỡ trục, áp suất dầu bôi trơn,...

- Các thông số được hiển thị trên màn hình máy tính công nghiệp trên buồng máy bằng phần mềm giám sát với các chế độ hiển thị khác nhau như: hiển thị theo trang màn hình, hiển thị theo nhóm đo (nhiệt độ, áp suất) hoặc nhóm đo bất kì. Khi một thông số nào đó vượt qua ngưỡng đặt, hệ thống sẽ đưa ra cảnh báo để người vận hành biết, đồng thời với việc hiển thị cảnh báo trên màn hình máy tính, hệ thống còn có chế độ hiển thị trạng thái báo động cho từng kênh đo bằng Led, mỗi kênh đo báo động sẽ sáng đỏ 1 led trên tủ điện của hệ thống dưới buồng máy.

3.2. Thiết bị bảo vệ máy phát và hoà đồng bộ tự động

Sự gia tăng ứng dụng các thiết bị điện trên tàu dẫn đến sự gia tăng công suất yêu cầu cấp cho các phụ tải. Điều này có liên quan mật thiết với việc tăng công suất trạm phát điện tàu thủy, người ta thường phải thiết kế trên tàu hai hoặc nhiều máy phát cũng làm việc song song hòa vào cùng một mạng điện. Song song với việc thiết kế tăng công suất cần phải đảm bảo được các yêu cầu trong điều kiện làm việc trên môi trường khắc nghiệt trong ngành tàu thủy.

- Cung cấp năng lượng điện tin cậy chắc chắn trong mọi chế độ công suất của tàu và có máy phát dự phòng để thay thế ngay khi có sự cố của máy phát chính.
- Đơn giản trong vận hành, khai thác sửa chữa.

Như chúng ta đã biết, khi hoạt động ở chế độ nhiều máy phát hòa vào cùng một lưới điện cung cấp cho cả hệ thống điện thì yêu cầu cần phải có một thiết bị thực hiện chức năng kiểm tra điều kiện, hòa các máy phát vào lưới điện. Từ những cơ sở lý thuyết cơ bản đã được chứng minh điều kiện để hòa máy phát vào lưới là rất chặt chẽ và phải thỏa mãn các điều kiện sau:

Điều kiện hòa :

$$\Delta U = |U_{gen} - U_{bus}| \leq 10\% U_{bus}$$

$$\Delta f = |f_{gen} - f_{bus}| = 0 - 0,75 \text{ Hz}$$

$$\Delta \varphi = |\varphi_{gen} - \varphi_{bus}| = 0 - 15^\circ$$

Chỉ cần một trong các điều kiện không thỏa mãn sẽ dẫn đến cho sự cố máy phát ảnh hưởng đến hoạt động của cả hệ thống. Do vậy yêu cầu cấp thiết đối với chúng ta là phải có một thiết bị thực hiện công việc trên đó chính là thiết bị hoà tự động.

Cùng với việc hòa máy vào lưới, bảo vệ máy phát cũng là yếu tố quan trọng trong một hệ thống có độ tin cậy cao. Các thông số máy phát cần được bảo vệ gồm:

- Bảo vệ thấp áp $U \leq 85\% U_{dm}$
- Bảo vệ cao áp $U \geq 110\% U_{dm}$
- Bảo vệ quá tải $P \geq 110\% P_{dm}$
- Bảo vệ công suất ngược $P_{ng} \leq -15\% P_{dm}$
- Bảo vệ quá tốc độ.

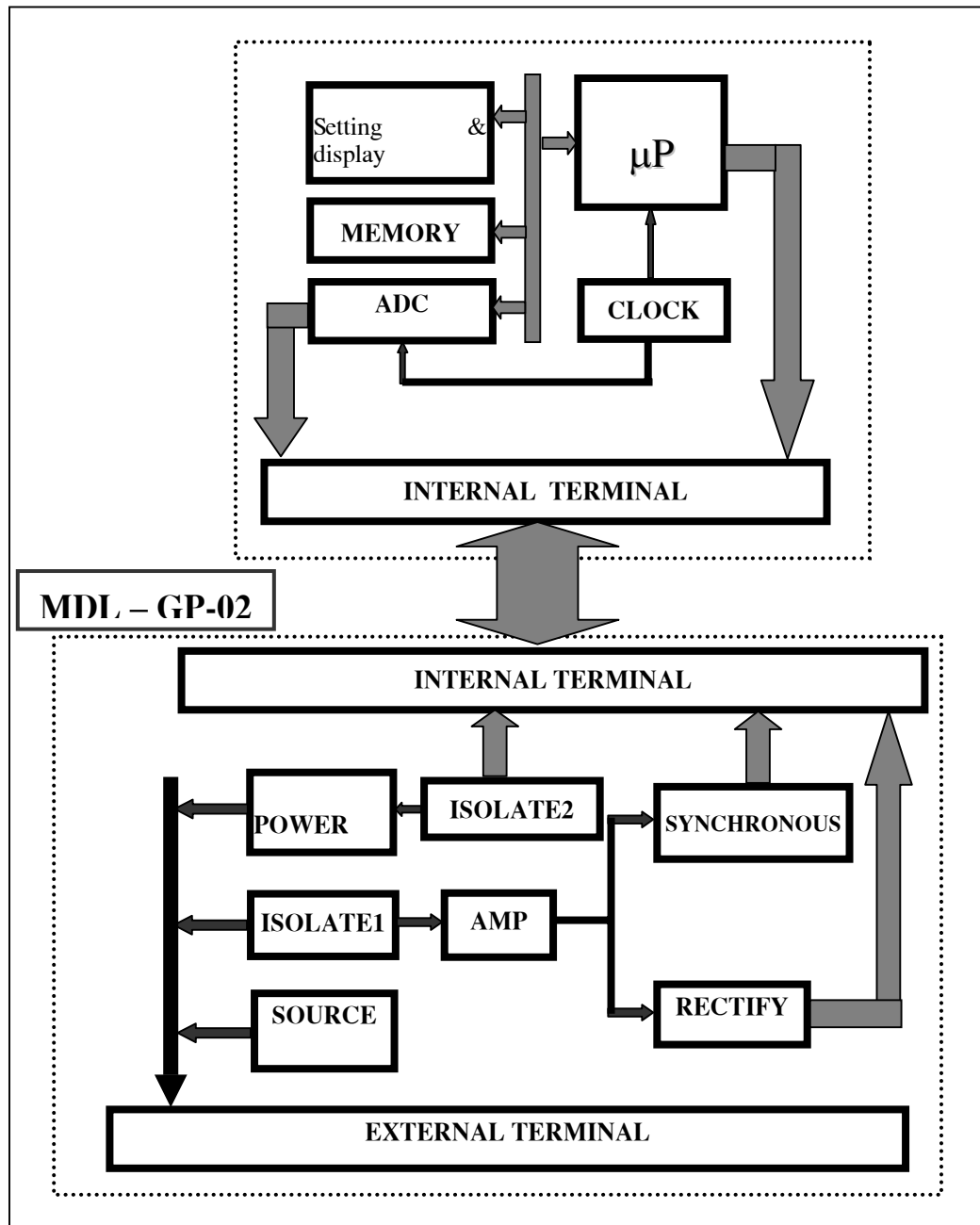
Từ những yêu cầu trên, đối với một hệ thống điện tàu thủy thì không thể thiếu được các thiết bị để đảm bảo hệ thống vận hành tin cậy, an toàn trong điều kiện khắc nghiệt của môi trường biển. Trong đó có bảo vệ máy phát và hòa đồng bộ tự động.

Đặc tính kỹ thuật

TT	Các thông số cơ bản	Thông số kỹ thuật	Ghi chú
1	Nguồn cung cấp	220VAC $\pm$ 10%	
2	Nhiệt độ làm việc	-30 ⁰ ÷ 75 ⁰ C	
3	Dải đo U _{gen}	0 ÷ 600VAC	Cách ly
4	Dải đo U _{bus}	0 ÷ 600VAC	Cách ly
5	Dải đo f _{gen}	500Hz	
6	Dải đo f _{bus}	500Hz	
7	$\Delta U = U_{gen} - U_{bus} $	$\leq 10\% U_{bus}$	Đặt được
8	$\Delta f = f_{gen} - f_{bus} $	0 ÷ 0,75 Hz	Đặt được
9	$\Delta \varphi = \varphi_{gen} - \varphi_{bus} $	0 ÷ 15 ⁰	Đặt được
10	Ngưỡng bảo vệ cao áp	100 ÷ 120%U _{dm}	Đặt được
11	Ngưỡng bảo vệ thấp áp	80 ÷ 100%U _{dm}	Đặt được
12	Bảo vệ quá công suất	60 ÷ 125%P _{dm}	Đặt được
13	Bảo vệ công suất ngược	-15%P _{dm}	Đặt được
14	Bảo vệ quá tốc độ	120%n _{dm}	
15	Thời gian trễ tác động	0 – 10s	Đặt được
16	Độ ẩm môi trường(RH)	98%	
17	Độ rung động (Hz)	2 – 13	
18	Cấp bảo vệ	IP45	
19	Độ cách điện với vỏ	> 10MΩ	
20	Tự động k.trả và tự động đóng máy phát vào tải		
21	Hiển thị bằng led & LCD		

Sơ đồ hệ thống

Sơ đồ khối tổng thể:



Trước đây, các thiết bị được thiết kế với công nghệ kỹ thuật tương tự phù hợp với điều kiện kỹ thuật số chưa phát triển. Mặc dù các thiết bị này đã giải quyết được tất cả các yêu cầu đặt ra nhưng với kỹ thuật tương tự độ tin cậy thiết bị không cao, kích thước lớn, khả năng chống nhiễu thấp đặc biệt là trong môi trường tàu biển.

Ngày nay kỹ thuật vi xử lý, vi điều khiển không ngừng phát triển và đã được ứng dụng rộng rãi trong mọi lĩnh vực. Sự phát triển của các vi xử lý thể hiện ở mức độ tích hợp, tốc độ xử lý, khả năng xử lý 8 bit, 16 bit, 32 bit. Chính sự phát triển này đã tăng khả năng ứng dụng của chúng trong các thiết bị điện, điện tử, đo lường, điều khiển tạo nên những ưu điểm nổi bật và hơn hẳn kỹ thuật xử lý tín hiệu tương tự:

- Khả năng tích hợp lớn làm giảm kích thước của thiết bị
- Khả năng chống nhiễu tốt.
- Độ chính xác cao.
- Độ tin cậy cao.
- Khả năng mềm dẻo. (Thay đổi linh hoạt bằng phần mềm)

Trong đề tài này, chúng tôi sử dụng chip vi điều khiển AT89C55WD của hãng ATMEL. Với công nghệ chuẩn hóa module, lập trình phần mềm tạo nên sự mềm dẻo trong thiết kế cũng như vận hành thiết bị.

Chức năng hoạt động

Quy mô thiết kế bao gồm các công đoạn:

- Module tích hợp khối nguồn & khối chuyển đổi tín hiệu đo lường & giao tiếp công suất .
- Module tích hợp bộ xử lý trung tâm (CPU) & giao diện với người vận hành.
- Thiết kế cơ khí vỏ hộp.

Chuẩn hóa thiết kế theo module:

1. Module tích hợp khối nguồn & khối chuyển đổi tín hiệu đo lường & giao tiếp công suất (Module SSPI).

Chức năng:

Thực hiện chuyển đổi các đại lượng điện áp cao, dòng điện cao về tín hiệu đo lường (0-5V) sau đó được chuyển đổi thành tín hiệu số và đưa vào khối xử lý trung tâm.

Tạo tín hiệu tác động giao tiếp với các mạch lực, điều khiển bên ngoài.

Các đầu ra kết nối:

- ✓ 10 đường nguồn 0V.
- ✓ 02 đường +5V
- ✓ 02 đường +15V
- ✓ 02 đường -15V
- ✓ 02 đường +24V
- ✓ 01 đường tín hiệu đo pha dòng điện lưới.
- ✓ 01 đường tín hiệu đo pha dòng điện máy phát 1.
- ✓ 01 đường tín hiệu đo pha dòng điện máy phát 2.
- ✓ 01 đường tín hiệu đo cường độ dòng điện lưới.
- ✓ 01 đường tín hiệu đo cường độ dòng điện máy phát 1.
- ✓ 01 đường tín hiệu đo cường độ dòng điện máy phát 2.
- ✓ 01 đường tín hiệu đo pha điện áp lưới.
- ✓ 01 đường tín hiệu đo pha điện áp máy phát 1.
- ✓ 01 đường tín hiệu đo pha điện áp máy phát 2.
- ✓ 01 đường tín hiệu đo điện áp lưới.
- ✓ 01 đường tín hiệu đo điện áp máy phát 1.
- ✓ 01 đường tín hiệu đo điện áp máy phát 2.
- ✓ Các đường nguồn cung cấp.
- ✓ Các đường ra role tác động hoà, bảo vệ, phân bố tải.

2. Module tích hợp bộ xử lý trung tâm (CPU) & giao diện với người vận hành (Module CIM).

Chức năng:

Thực hiện xác nhận các tham số do người vận hành thiết lập từ đó xử lý các tín hiệu đo được bao gồm kiểm tra điều kiện hòa máy phát lên lưới, các điều kiện bảo vệ máy phát và tự động phân bố tải .

Giao tiếp với người vận hành (operator) thông qua các phím chức năng và màn hình hiển thị LCD. Hiển thị các tham số đo và điều khiển cho người vận hành cài đặt, thao tác dễ dàng trong khi hoạt động.

Các đầu nối kết nối:

Các đường kết nối của module này được kết nối trực tiếp với **module SSPI** thông qua cáp mềm chống nhiễu.

3.3. Module đo bảo vệ năng

Đặc tính kỹ thuật

- Nguồn cấp: 24VDC (-10% ÷ +20%)
- 15 đầu vào tương tự được chuẩn áp từ 0 ÷ 10VDC hoặc 4 ÷ 20mA.
- Công suất toàn module: 20W
- Tốc độ thu thập và xử lý dữ liệu: 1,5s
- Nhiệt độ môi trường làm việc: -20⁰ ÷ 45⁰C
- Độ ẩm: 98%
- Độ rung động: 2 ÷ 13Hz
- Cấp bảo vệ: IP30
- Độ cách điện với vỏ: ≥ 10 MΩ
- Khả năng chống nhiễu tốt và độ tin cậy cao.

Sơ đồ hệ thống

Module bao gồm các phần tử chính sau:

- 01 bộ xử lý trung tâm.
- 01 bộ chuẩn hoá.
- Mặt panel được gắn các nút, công tắc, còi, đèn, màn hình hiển thị.
- Vỏ hộp bảo vệ main, đặt biến áp, biến dòng và cầu đấu.

Chức năng hoạt động

Đo các thông số điện áp, dòng điện, độ lệch cosφ, tần số thông qua các bộ biến đổi như: biến áp đo lường, biến dòng đo lường. Thông qua bộ biến đổi ADC dữ liệu thu được ở dạng số sẽ được xử lý và hiển thị trên LCD.

Thông qua các bộ biến áp đo lường và biến dòng đo lường các giá trị xoay chiều có giá trị lớn sẽ được đưa về dải điện áp và đo lường phù hợp cho việc đo sau đó các giá trị này sẽ được lọc thông thấp và chỉnh lưu thành điện áp 1 chiều thích hợp cho việc sử dụng bộ chuyển đổi ADC. Dữ liệu lối ra ở dạng số sẽ được bộ xử lý trung tâm lưu giữ và hiển thị thông qua LCD.

Dữ liệu thu thập được số hoá và truyền tin theo chuẩn RS485 theo khung truyền đã được chuẩn hoá. Thông tin truyền đi là một khung dữ liệu bao gồm bắt đầu bằng dấu \$, tiếp theo là 1 byte thông số và 5 byte giá trị, cuối cùng là chữ S kết thúc.

Hoạt động của các phân tử trên panel được thể hiện như sau:

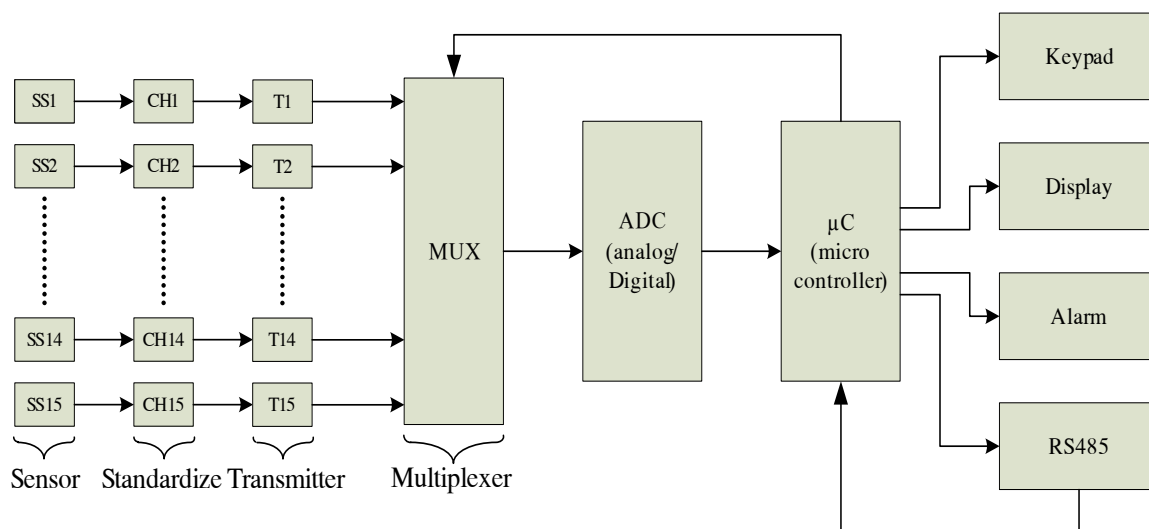
- Đo các thông số điện áp, dòng điện... và hiển thị trên màn hình LCD:
 - + Dòng 1 thông báo tên thông số và pha của thông số đó.
 - + Dòng 2 thông báo giá trị của thông số.
- Nguồn nuôi: 24VDC.
- Các nút dùng để thao tác điều khiển: gồm thao tác thay đổi thông số và thay đổi pha của thông số đang được hiển thị.

3.4. Module đo báo mức các kết nước

Đặc tính kỹ thuật

- | | |
|---|--------------------------------------|
| - Nguồn cấp: | 24VDC (-10% ÷ +20%) |
| - 10 đầu vào tương tự chuẩn | 0 ÷ 10VDC hoặc 4 ÷ 20mA. |
| - Công suất toàn module: | 20W |
| - Tốc độ thu thập và xử lý dữ liệu: | 2s |
| - Nhiệt độ môi trường làm việc: | -20 ⁰ ÷ 45 ⁰ C |
| - Độ ẩm: | 98% |
| - Độ rung động: | 2 ÷ 13Hz |
| - Cấp bảo vệ: | IP30 |
| - Độ cách điện với vỏ: | ≥ 10MΩ |
| - Khả năng chống nhiễu tốt và độ tin cậy cao. | |

Sơ đồ hệ thống



Sensor: Dùng sensor theo nguyên lý quang hoặc siêu âm, P, R, C... để đo mức các kết, với các sensor này có thiết bị chuẩn hoá đi kèm, đầu ra chuẩn hoá điện áp: $0 \div 10\text{mV/DC}$ ($4 \div 20\text{mA}$). Mức đo sâu của các kết phụ thuộc vào chọn lựa sensor, các sensor đo mức thường từ $5 \text{ m} \div 15 \text{ m}$.

MUX: bộ chọn kênh đầu vào nhằm mở rộng kênh thu thập dữ liệu. Mạch đơn giản ta chọn là 15 kênh đầu vào.

ADC: chọn thiết bị biến đổi tương tự số phải có độ chính xác cao, độ ổn định khi có nhiễu tốt. Đảm bảo điều trên dùng ADC biến đổi 12 bit, có bộ ổn định nguồn trong, đầu vào dải điện áp từ $0 \div 5 \text{ mV}$.

μC: bộ xử lý trung tâm dùng VĐK có tốc độ cao, nhiều cổng vào ra, có cổng giao tiếp với RS485 và RS232. Mạch xử lý sẽ làm nhiệm vụ thu thập xử lý tín hiệu đo, nhận biết và điều khiển các thiết bị ghép nối.

Display: thiết bị hiển thị số dùng màn hình tinh thể lỏng (LCD) cho phép hiển thị được tên kết và trạng thái mức kết. Đồng thời sẽ hiển thị dòng chữ cảnh báo khi báo độ tới ngưỡng.

Alarm: thiết bị cảnh báo dùng đèn sáng và báo động bằng còi.

Keypad: gồm các phím chọn kết hiển thị, nút tắt còi.

RS485: là cổng giao tiếp dùng 2 dây cho phép truyền thông tin xa.

Chức năng hoạt động

Chức năng chính của module là thu thập, xử lý và hiển thị thông tin các kết nước. Mỗi một module có thể hoạt động riêng lẻ cũng có thể tích hợp thành hệ thống giám sát tập trung. Khi mức các kết tới ngưỡng còi, đèn sẽ phát tín hiệu báo động.

- Chiều sâu tối đa của kết đo được phụ thuộc vào sensor.
- Số kết tối đa đo được cho mỗi module là 15.
- Hiển thị thông tin kết trên màn hình LCD.
- Ra lệnh từ các phím điều khiển.
- Báo động bằng còi, đèn kết hợp với LCD hiển thị dòng chữ báo động.

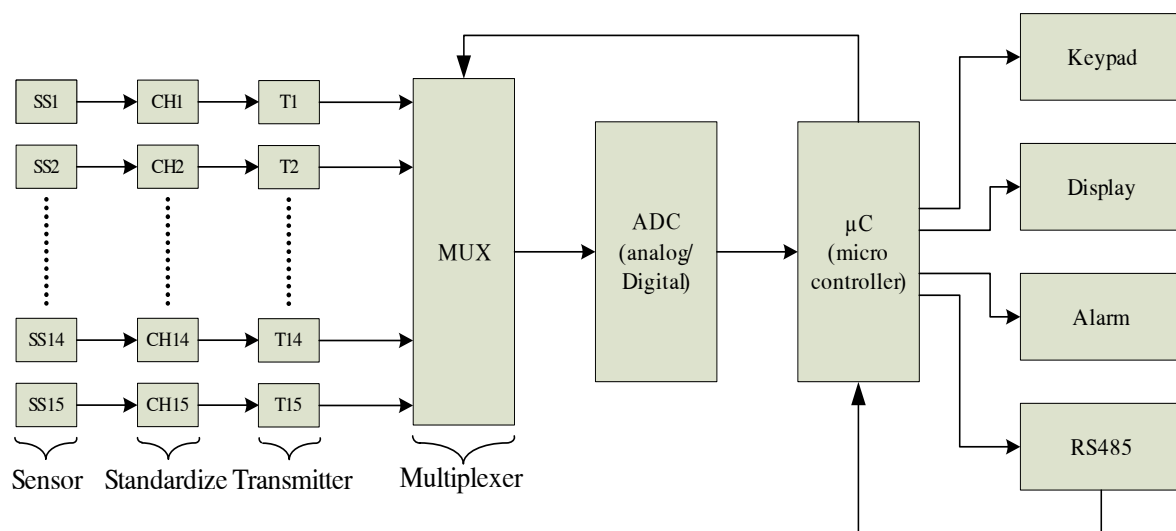
3.5. Module đo báo tập trung kết dầu

Đặc tính kỹ thuật

- | | |
|---|--------------------------------------|
| - Nguồn cấp: | 24VDC (-10% ÷ +20%) |
| - 15 đầu vào tương tự chuẩn hoá | 0 ÷ 10VDC hoặc 4 ÷ 20mA. |
| - Công suất toàn module: | 20W |
| - Tốc độ thu thập và xử lý dữ liệu: | 2s |
| - Nhiệt độ môi trường làm việc: | -20 ⁰ ÷ 45 ⁰ C |
| - Độ ẩm: | 98% |
| - Độ rung động: | 2 ÷ 13Hz |
| - Cấp bảo vệ: | IP30 |
| - Độ cách điện với vỏ: | ≥ 10MΩ |
| - Khả năng chống nhiễu tốt và độ tin cậy cao. | |

Sơ đồ hệ thống

Sensor: Dùng sensor quang hoặc siêu âm để đo mức các kết, với các sensor này có thiết bị chuẩn hoá đi kèm, đầu ra chuẩn hoá điện áp: 0÷10mV/DC (4÷20mA). Mức đo sâu của các kết phụ thuộc vào chọn lựa sensor, các sensor đo mức thường từ 5 m ÷ 15 m.



MUX: bộ chọn kênh đầu vào nhằm mở rộng kênh thu thập dữ liệu. Mạch đơn giản ta chọn là 15 kênh đầu vào.

ADC: chọn thiết bị biến đổi tương tự số phải có độ chính xác cao, độ ổn định khi có nhiễu tốt. Đảm bảo điều trên dùng ADC biến đổi 12 bit, có bộ ổn định nguồn trong, đầu vào dải điện áp từ $0 \div 5$ mV.

μC: bộ xử lý trung tâm dùng VĐK có tốc độ cao, nhiều cổng vào ra, có cổng giao tiếp với RS485 và RS232. Mạch xử lý sẽ làm nhiệm vụ thu thập xử lý tín hiệu đo, nhận biết và điều khiển các thiết bị ghép nối.

Display: thiết bị hiển thị số dùng màn hình tinh thể lỏng (LCD) cho phép hiển thị được tên kết và trạng thái mức kết. Đồng thời sẽ hiển thị dòng chữ cảnh báo khi báo độ tới ngưỡng.

Alarm: thiết bị cảnh báo dùng đèn sáng và báo động bằng còi.

Keypad: gồm các phím chọn kết hiển thị, nút tắt còi.

RS485: là cổng giao tiếp dùng 2 dây cho phép truyền thông tin xa.

Chức năng hoạt động

Chức năng chính của module là thu thập, xử lý và hiển thị thông tin các kết đầu. Mỗi một module có thể hoạt động riêng lẻ cũng có thể tích hợp thành hệ thống giám sát tập trung. Khi mức các kết tới ngưỡng còi đèn sẽ phát tín hiệu báo động.

- Chiều sâu tối đa của kết đo được phụ thuộc vào sensor.

- Số kết tối đa đo được cho mỗi module là 15.
- Hiển thị thông tin kết trên màn hình LCD.
- Ra lệnh từ các phím điều khiển.
- Báo động bằng còi, đèn kết hợp với LCD hiển thị dòng chữ báo động.

3.6. Module đo báo và bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải

Đặc tính kỹ thuật

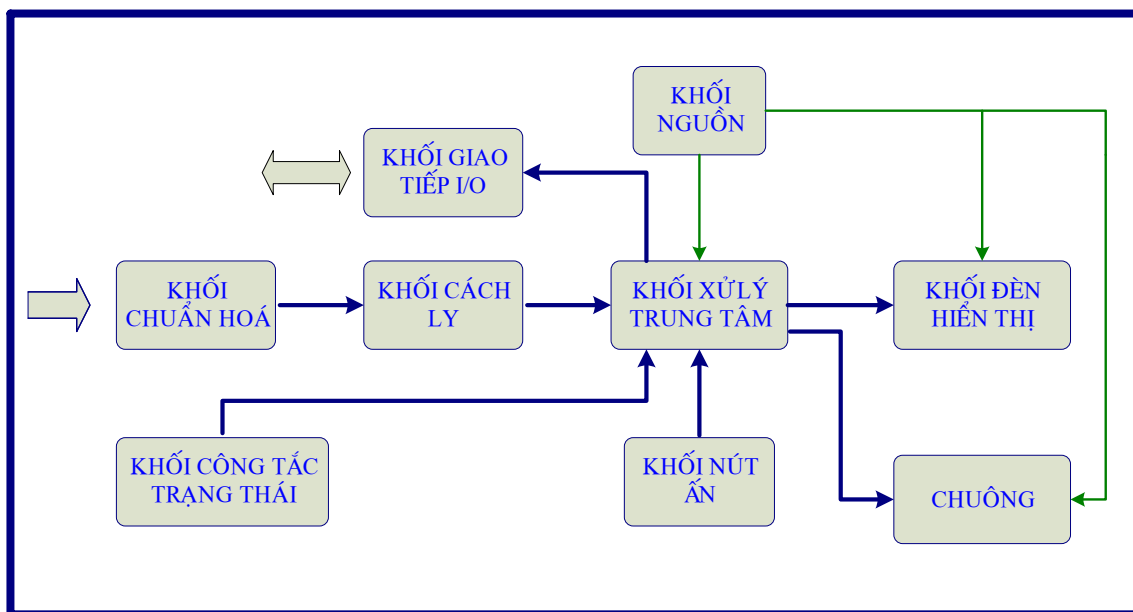
- | | |
|---|---|
| - Nguồn cấp | 24VDC |
| - Công suất toàn Module | 30W |
| - Đèn báo sự cố | 5 kênh |
| - Đèn dự phòng | 2 kênh |
| - Đèn đầu vào mục đích khác | 3 kênh |
| - Tốc độ thu thập và xử lý tín hiệu | 0.5s |
| - Nhiệt độ môi trường làm việc | - 20 ⁰ C ÷ 45 ⁰ C |
| - Độ ẩm | 98% |
| - Độ rung động | 2÷13Hz |
| - Cấp bảo vệ | IP30 |
| - Độ cách điện với vỏ | ≥10MΩ |
| - Khả năng chống nhiễu tốt và độ tin cậy cao. | |

Sơ đồ hệ thống

Hộp đèn hàng hải bao gồm các phần tử chính sau:

- 1 Module kiểm soát đầu vào.
- 1 Module để xử lý tín hiệu và đưa ra điều khiển.
- Mặt panel có được gắn các công tắc, nút, còi, đèn led hiển thị các kênh được sử dụng và các kênh có báo động,
- Vỏ hộp bảo vệ main và đặt cầu đấu.

Sơ đồ khối hệ thống:



Chức năng của các khối được chỉ ra như sau:

- o Khối nguồn: Cung cấp nguồn 24VDC và 5VDC đã ổn định cho mạch, lối vào có cầu chì bảo vệ quá tải, chống đấu ngược.
- o Khối cách ly: Cách ly về điện giữa nguồn của mạch điện và nguồn cung cấp cho các đèn.
- o Khối đèn báo: Chỉ thị các trạng thái của các đèn cần đo, báo.
- o Chuông: Cảnh báo bằng âm thanh khi xảy ra sự cố.
- o Khối keypad: Cho phép người dùng can thiệp vào quá trình xử lý (tắt chuông)
- o Khối xử lý trung tâm: Có nhiệm vụ đo, kiểm tra tình trạng của các đèn và đưa ra tín hiệu cảnh báo chính xác và kịp thời thông qua đèn báo và chuông.
- o Khối chuẩn hoá: Các tín hiệu được lấy từ nguồn cung cấp cho đèn (220VAC hoặc 24VDC) sau khi qua khối này, các tín hiệu sẽ được chuẩn hoá và được đưa tới bộ xử lý thông qua khối cách ly.
- o Khối công tắc trạng thái: Thông báo trạng thái của các công tắc bật nguồn của từng đèn tín hiệu hàng hải.
- o Khối giao tiếp I/O (khối giao tiếp vào/ra): Cho phép gửi các thông tin về sự cố đến các hệ thống khác.

Chức năng hoạt động

Module đo báo và bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải thu thập thông tin về các đèn hành trình của tàu, phát hiện sự cố của các đèn. Đưa ra tình trạng của đèn qua các led hiển thị cảnh báo và vị trí của chúng trên tàu đồng thời có chuông báo cho người vận hành biết xảy ra sự cố.

Khi công tắc của đèn nào được bật thì đèn Led xanh của đèn đó sáng. Trong trường hợp có sự cố của đèn thì đồng thời còi được bật lên và đèn Led màu đỏ tương ứng với đèn có sự cố sáng, lúc đó người vận hành có thể biết được đèn ở vị trí nào đó đang có sự cố như đứt tóc, cháy bóng hay đứt dây. Công việc tiếp theo của người vận hành là tắt còi bằng cách ấn nút DESOUND và đi kiểm tra bóng đèn đã có sự cố hoặc đường dây đã bị đứt. Sau khi đã khắc phục được sự cố của đèn thì Led màu đỏ trên Module sẽ tắt và báo không có sự cố.

Trong trường hợp có 2 hay nhiều đèn cùng có sự cố thì người vận hành phải tắt còi trước khi đi xử lý sự cố từng đèn.

Đối với các đèn hàng hải ta có thể dùng nguồn 24 VDC hoặc 220 VAC.

3.7. Module đặt tín hiệu cho lái tự động

Đặc tính kỹ thuật

- | | |
|---|--|
| - Nguồn cấp | : 24VDC (-10% ÷ +20%) |
| - Tín hiệu hướng nhận từ la bàn | : NMEA0183 |
| - Nguồn điều khiển cơ cấu chấp hành | : 24VDC / max 10A |
| - Công suất toàn module | : 20W |
| - Công suất điều khiển (max) | : 100W |
| - Tốc độ thu tín hiệu | : 2s |
| - Nhiệt độ môi trường làm việc | : -20 ⁰ ÷ 45 ⁰ C |
| - Độ ẩm | : 98% |
| - Độ rung động | : 2 ÷ 13Hz |
| - Cấp bảo vệ | : IP30 |
| - Độ cách điện với vỏ | : ≥ 10MΩ |
| - Khả năng chống nhiễu tốt và độ tin cậy cao. | |

** Module bao gồm các phần tử chính sau:*

- 01 main xử lý chính.
- Mặt panel được gắn các nút, công tắc, còi, đèn, màn hình hiển thị.
- Vỏ hộp bảo vệ main và đặt cầu đấu.

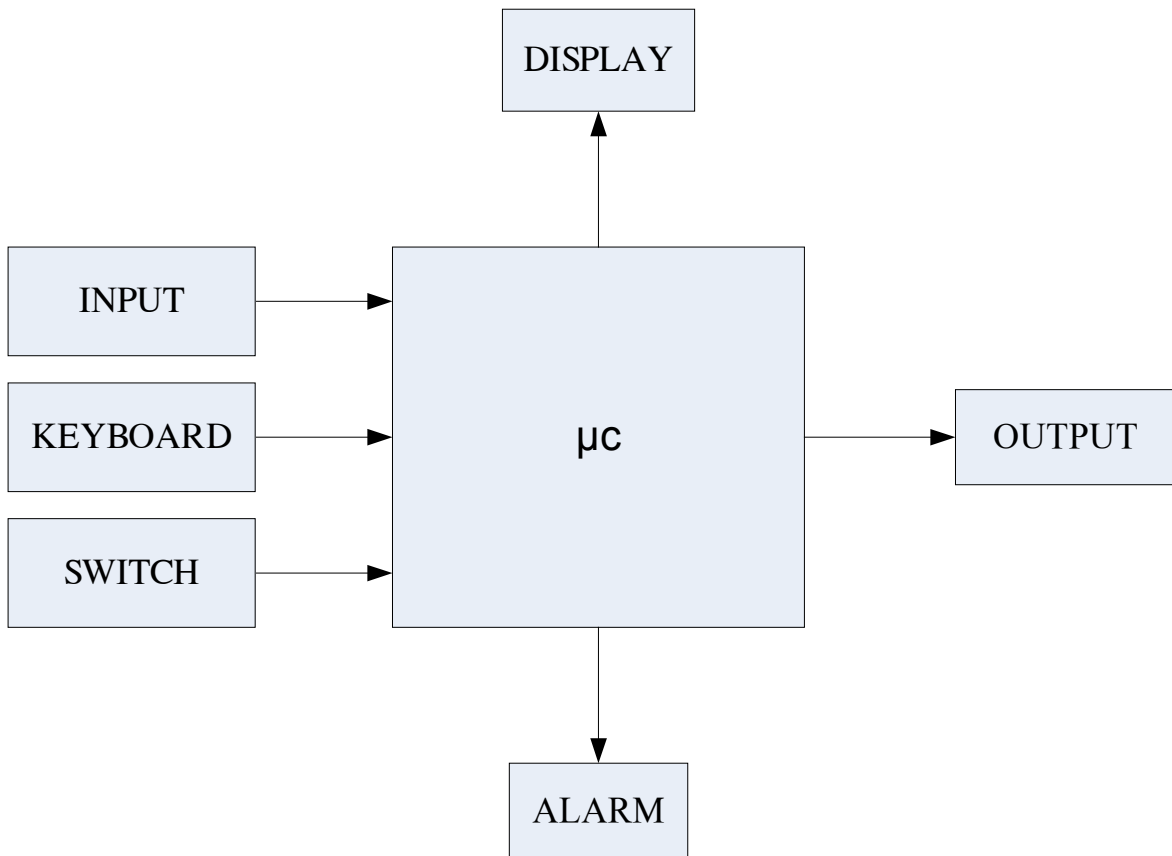
** Tính năng các phần tử trên mặt panel được mô tả như sau:*

- Công tắc Power: Bật, tắt nguồn 24VDC
- Các nút ấn điều khiển đặt tín hiệu hướng :
 - +Nút Course Set : Xác định và nhận tín hiệu hướng đặt .
 - + Nút Previous : Dùng để chuyển vị trí con trỏ cần thay đổi tín hiệu hướng đặt.
 - + Nút UP: Tăng giá trị hướng đặt tại vị trí con trỏ.
 - + Nút Day / Night : Bật, tắt đèn LCD.
- Nút Cancel Alarm: Tắt còi báo động.
- Các Switch đặt giới hạn giá trị:
 - + Rudder : Để giới hạn góc lái khi tàu trong chế độ bám hành trình.
 - + Yaw : Dùng để đặt giá trị độ nhảy của hệ thống khi trong các điều kiện thời tiết khác nhau.
 - + Heading Alarm : Dùng đặt giá trị báo động khi hướng đi thực tế của tàu lệch so với giá trị hướng đặt.
- Đèn chỉ thị nguồn.
- Đèn chỉ thị chiều điều khiển (Starboard hoặc Port)
- Còi phát ra âm thanh báo động.

Sơ đồ hệ thống

Từ những phân tích trên cần thiết kế module đảm bảo những mặt tối ưu, từ việc chọn lựa thiết bị đến thiết kế mạch tối ưu. Điều này không những làm giảm kích thước của thiết bị mà còn tăng độ tin cậy cho module.

+ μ C: bộ xử lý trung tâm dùng VĐK có tốc độ cao, nhiều cổng vào ra, có cổng giao tiếp với RS485 và RS232. Mạch xử lý sẽ làm nhiệm vụ thu thập xử lý tín hiệu đo, nhận biết và điều khiển các thiết bị ghép nối.



+ Display: Thiết bị hiển thị số dùng màn hình tinh thể lỏng (LCD) cho phép hiển thị được giá trị hướng thực tế của tàu lấy tín hiệu từ la bàn con quay hoặc giá trị hướng đặt mà tàu cần đi.

+ Alarm: Thiết bị cảnh báo dùng đèn sáng và báo động bằng còi. Khi phát hiện có báo động người giám sát có thể tắt còi.

+ Keyboard: gồm các phím để chọn hướng đặt hiển thị, kiểm tra và tắt còi báo động.

+ Switch: Thực hiện các chức năng đặt giới hạn góc lái, và đặt giới hạn hướng lái.

+ Input: Tín hiệu vào của quá trình điều khiển

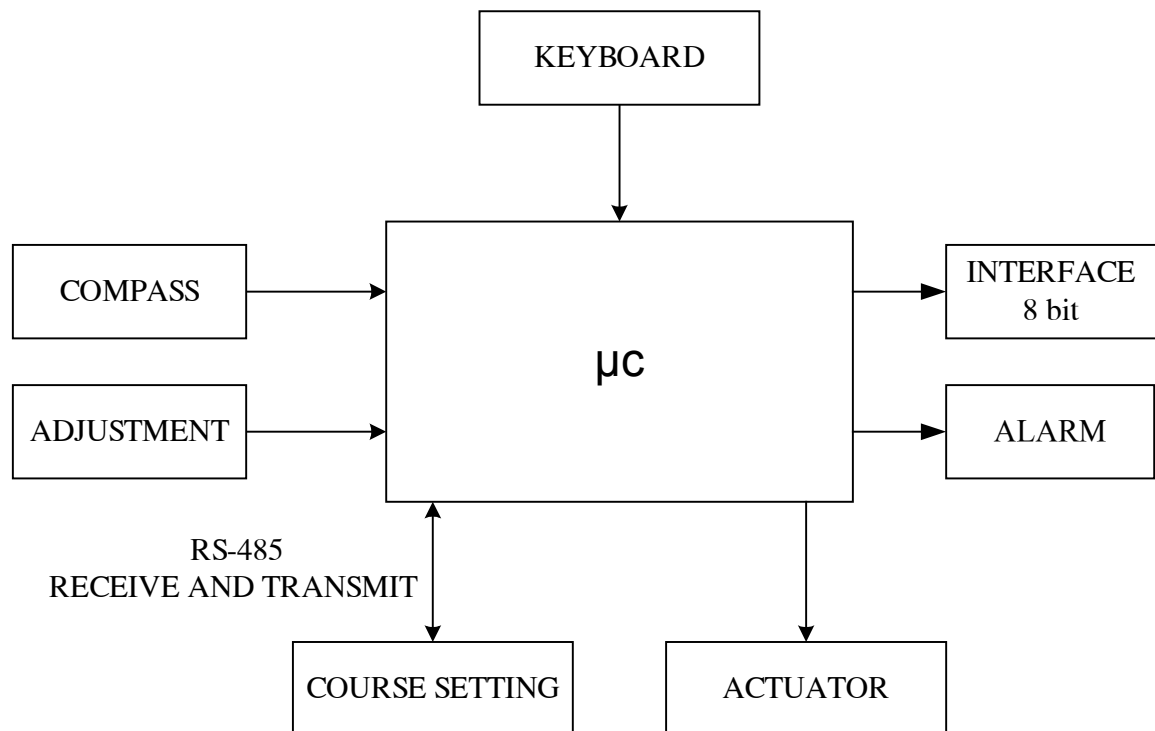
+ Output: Tín hiệu ra của quá trình điều khiển các cơ cấu chấp hành.

Chức năng hoạt động

Chức năng chính của module là thực hiện điều khiển lái tự động theo hành trình đã đặt. Để thực hiện được chức năng này trong thiết kế module cần phải thực hiện được các nhiệm vụ sau:

- + Nhận tín hiệu NMEA 0183 thực tế từ la bàn và hiển thị trên màn hình LCD.
- + Đặt tín hiệu dạng và so sánh với tín hiệu từ la bàn đưa đến.
- + Đưa ra tín hiệu điều khiển lái, báo hướng lái dựa trên đèn chỉ báo.
- + Thực hiện cảnh báo khi quá ngưỡng hướng đặt.
- + Dừng điều khiển khi góc lái vượt quá góc đặt.
- + Thực hiện lái bám hành trình.

Nguyên lý làm việc của module



Module đặt tín hiệu cho LTĐ hoạt động nhằm điều khiển tàu đi theo hướng đặt đã xác định trước, để thực hiện được quá trình điều khiển đó ta phải xác định được hướng thực tế của tàu đang đi và hướng mà tàu cần đạt được để đảm bảo hành trình của tàu.

Để nhận được hướng thực tế của tàu đang đi, hệ thống sẽ thông qua cảm biến định hướng (la bàn con quay) nhận dữ liệu từ đường truyền RS485 theo chuẩn NMEA 0183, tín hiệu sẽ được xử lý và đưa giá trị hiển thị lên LCD để người vận hành nắm biết được.

Để có giá trị hướng mà tàu cần đạt được và duy trì thì người vận hành phải xác định và đặt đặt giá trị cho hệ thống thông qua các nút ấn điều khiển, giá trị hướng đặt đó cũng được hiển thị trên màn hình LCD.

Khi đó, hệ thống sẽ thông qua khối xử lý so sánh thông tin định hướng thực tế với thông tin hướng đặt, tín hiệu so sánh sai lệch đó được xử lý để đưa ra khối cơ cấu chấp hành để điều khiển tàu sang trái hoặc phải theo luôn đi đúng hành trình. Tín hiệu điều khiển đó sẽ được hiển thị bởi các LED (Starboard hoặc Port) trên mặt Panel.

Tuỳ theo điều kiện hoạt động của tàu và tác động khác nhau của thời tiết sẽ làm thay đổi hành trình đi của tàu, để khắc phục điều đó module cho phép đặt bù giá trị độ dạt của tàu so với hành trình. Module cũng có chế độ báo động khi góc lái vượt quá giá trị cho phép.

Vị trí bánh lái được phản hồi tới bộ lái tự động nhờ bộ phản hồi góc lái (Rudder Transmition Unit: RTU) thông qua đường truyền theo chuẩn RS 485 hoặc truyền dữ liệu song song 8 bit. Bộ RTU cũng gắn các công tắc giới hạn để điều chỉnh bộ lái tự động khi bánh lái quay cực đại về hai phía.

Module lái tự động đòi hỏi nguồn cung cấp 24VDC cho bộ mạch điều khiển và một nguồn 24VDC/10A điều khiển cho cơ cấu chấp hành để điều khiển hệ thống lái (như các cuộn dây trong van điện từ ở hệ thống lái thủy lực...).

3.8. Module chỉ báo góc lái

Module chỉ báo góc lái dùng để hiển thị góc lái. Quá trình hiển thị sẽ thu góc lái từ secto lái. Qua biến đổi hiển thị trên LCD giá trị góc lái và hướng của góc lái.

Đặc tính kỹ thuật

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| - Nguồn cấp: | 24VDC (-10% ÷ +20%) |
| - Công suất toàn module: | 20W |

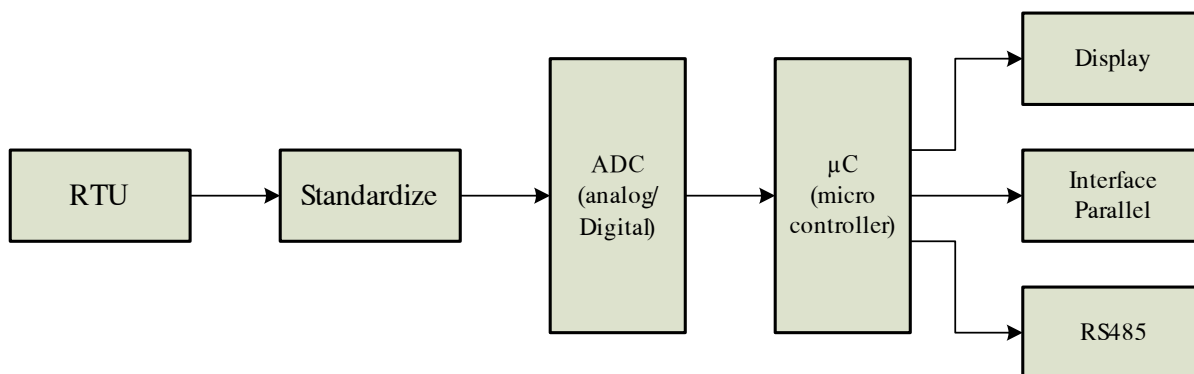
- Tốc độ thu thập và xử lý dữ liệu: 1s
- Nhiệt độ môi trường làm việc: $-20^{\circ} \div 45^{\circ}\text{C}$
- Độ ẩm: 98%
- Độ rung động: $2 \div 13\text{Hz}$
- Cấp bảo vệ bộ chỉ báo góc lái: IP30
- Cấp bảo vệ bộ phát góc lái: IP55
- Độ cách điện với vỏ: $\geq 10\text{M}\Omega$
- Khả năng chống nhiễu tốt và độ tin cậy cao.

Sơ đồ hệ thống

Module bao gồm 2 phần:

- Phần chỉ báo góc lái.
- Phần phát góc lái.

Sơ đồ tổng quan bao gồm các phần tử cơ bản sau:



Trong đó:

- RTU: Bộ phát góc lái (Rudder Transmitter Unit).

Bộ phận thu góc lái dạng tín hiệu góc thành tín hiệu điện.

Góc lái từ 40° trái (PORT) cho đến 40° phải (STBD) sau khi chuyển đổi quay thành nối của bộ phát góc lái. Qua cơ cấu cơ khí sẽ làm quay biến trở. Điện áp cấp cho biến trở là 24VDC, đầu ra của biến trở là tín hiệu dòng điện. Vậy từ tín hiệu góc lái biến thành dòng điện theo tỷ lệ: 80° với dòng điện từ $4 \div 20\text{mA}$.

- Standardize: Bộ chuẩn hoá tín hiệu điện áp vào.

Tín hiệu là dòng điện thu từ bộ phát góc lái sẽ đưa vào qua mạch chuẩn hoá sẽ biến thành tín hiệu điện tử $0 \div 5\text{VDC}$. Tín hiệu điện áp này được đưa vào bộ biến đổi ADC.

- ADC: Bộ biến đổi tín hiệu điện tương tự thành tín hiệu số.

Chọn thiết bị biến đổi tương tự số phải có độ chính xác cao, độ ổn định khi có nhiễu tốt. Đảm bảo điều trên dùng ADC biến đổi 12 bit, có bộ ổn định nguồn trong, đầu vào dải điện áp từ $0 \div 5\text{ mV}$.

- μC : Bộ vi điều khiển.

Bộ xử lý trung tâm dùng VĐK có tốc độ cao, nhiều cổng vào ra, có cổng giao tiếp với RS485 và RS232. Mạch xử lý sẽ làm nhiệm vụ thu thập xử lý tín hiệu đo, nhận biết và điều khiển các thiết bị ghép nối.

- Display: Màn hình hiển thị LCD.

Thiết bị hiển thị số dùng màn hình tinh thể lỏng (LCD) cho phép hiển thị được tên kết và trạng thái mức kết. Đồng thời sẽ hiển thị dòng chữ cảnh báo khi báo độ tới ngưỡng.

- Interface Parallel: Bộ truyền thông song song.

Dùng để phát tín hiệu góc lái, dùng đường truyền 8 bit.

- RS485: Bộ truyền thông nối tiếp.

Cổng giao tiếp dùng 2 dây cho phép truyền thông tin xa.

Chức năng hoạt động

Trong quá trình hoạt động của tàu thủy, tại buồng sector lái sau khi cơ cấu bánh lái quay một góc nhất định sẽ làm cho biến trở bên trong bộ phát góc lái quay 1 góc tương ứng. Khi biến trở quay thì làm giá trị điện trở đầu ra thay đổi theo, dẫn đến dòng điện ra cũng thay đổi tương ứng. Dòng điện này truyền lên bộ chỉ báo góc lái. dòng điện này được thu vào mạch xử lý và chuẩn hoá. Trên bộ chỉ báo góc lái sẽ thu dòng điện và xử lý này tín hiệu dòng điện để hiển thị trên màn hình LCD.

Tín hiệu dòng điện thu được từ bộ phát góc lái sẽ được thu vào mạch xử lý. Tại đây, dòng điện từ $4 \div 20\text{mA}$ được chuẩn hoá thành điện áp vào từ $0 \div 5\text{VDC}$. Điện áp này được đưa đến mạch biến đổi ADC. Tín hiệu điện áp $0 \div 5\text{VDC}$ được chuyển đổi thành tín hiệu số 12 bit. Trên mạch xử lý trung tâm sẽ thu dữ liệu và xử lý tín hiệu số này. Trên màn hình sẽ thể hiện góc lái bằng các tín hiệu gạch dọc và mũi tên chỉ hướng.

3.9. Thiết bị tự động phát báo tín hiệu sương mù

Đặc tính kỹ thuật

- | | |
|---|---------------------------------------|
| - Nguồn cấp: | 24VDC (-10% ÷ 20%). |
| - Điện áp cấp cho còi hú: | 110V – 220V. |
| - Dòng cấp cho còi lớn nhất: | 10A. |
| - Công suất toàn Module | 15W |
| - Thời gian tác động | 1.5s |
| - Dải nhiệt độ môi trường làm việc | $-20^{\circ} \div 45^{\circ}\text{C}$ |
| - Độ ẩm | 98% |
| - Độ rung động | $2 \div 13\text{Hz}$ |
| - Độ cách điện với vỏ | $\geq 10\text{M}\Omega$ |
| - Cấp bảo vệ: | IP30 |
| - Khả năng chống nhiễu tốt và độ tin cậy cao. | |
| - Mức độ ồn khi đang hoạt động không được cao hơn 60dB. | |
| - Có nguồn ắc quy dự phòng. | |
| - Thiết bị phải được nối đất với vỏ tàu. | |

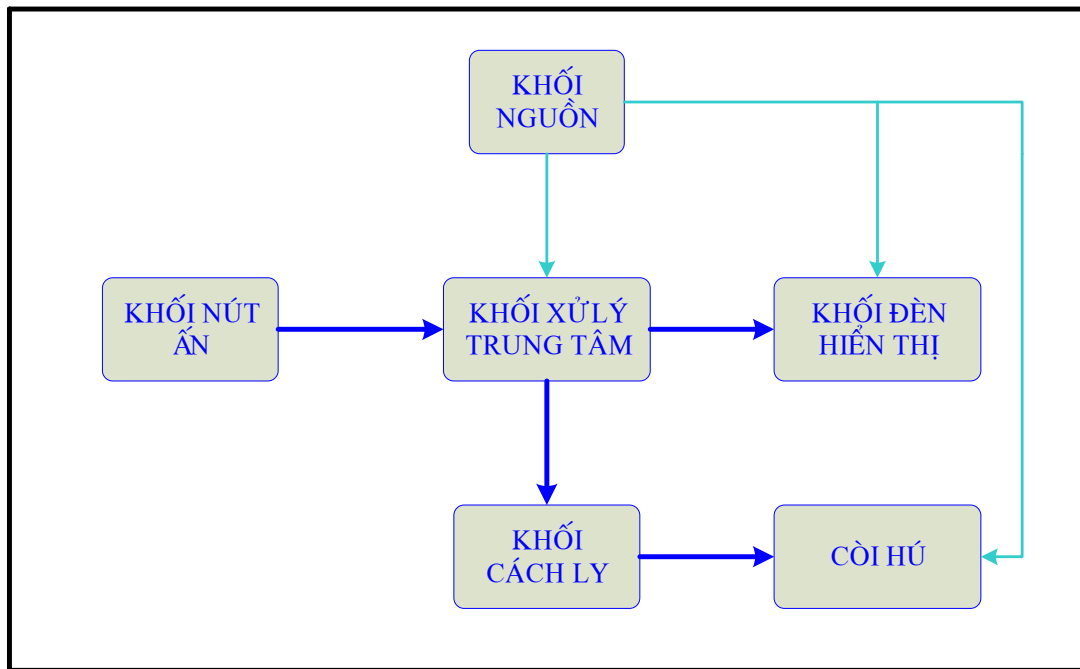
Sơ đồ hệ thống

Theo những tính năng, yêu cầu của thiết bị cụ thể là thiết bị phải có khả năng nhận lệnh từ các nút chức năng và thực hiện theo đúng chức năng đã lựa chọn. Thiết bị bao gồm các phần tử chính sau:

- 1 Mainboard xử lý chính.

- Mặt panel đã được gắn các nút ở các chế độ điều khiển và các đèn tương ứng.
- Vỏ hộp bảo vệ Main và cầu đấu.
- Hộp điều khiển từ xa.

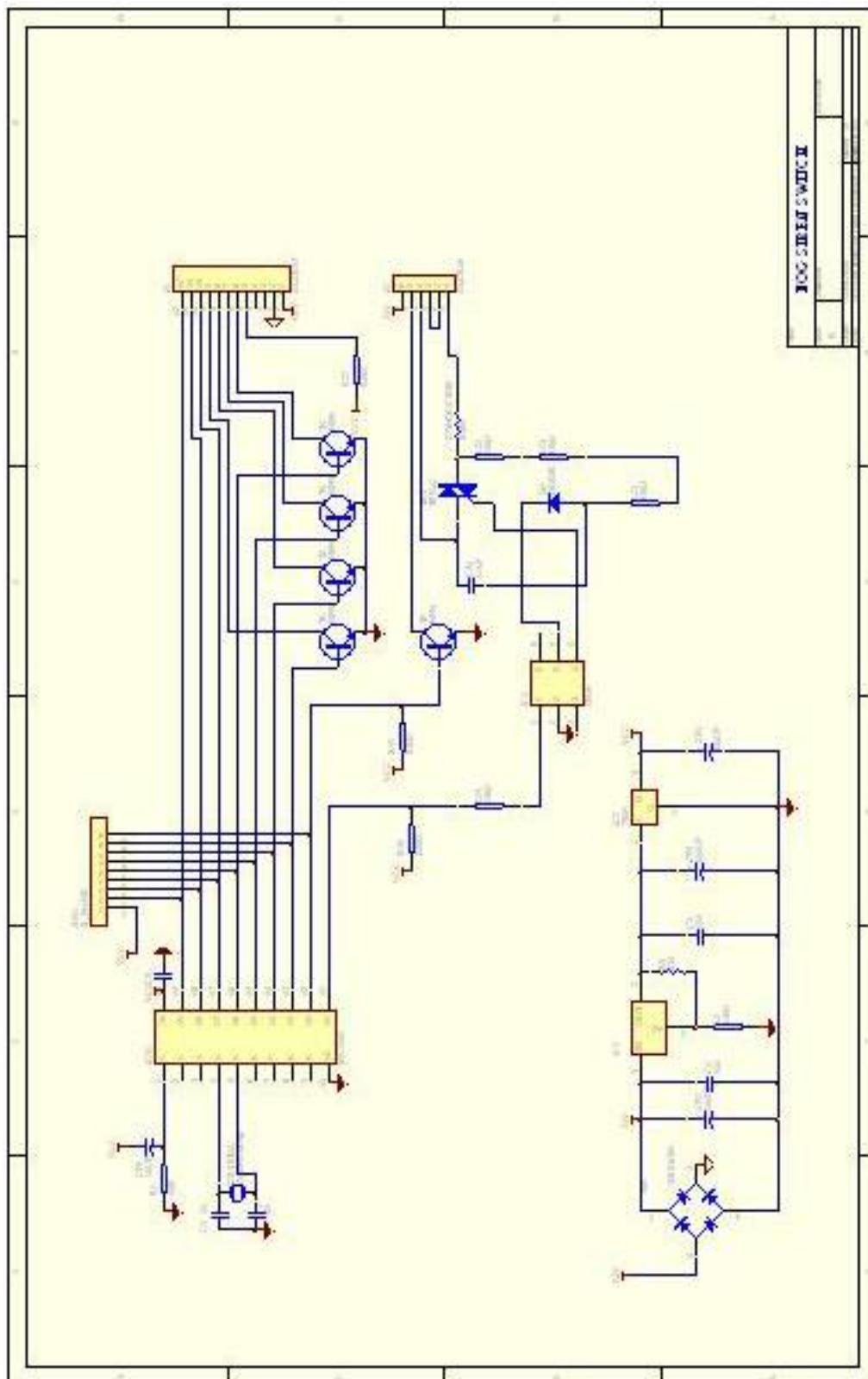
Sơ đồ khối hệ thống:



Chức năng của các khối được chỉ ra như sau:

- o Khối nguồn: Cung cấp nguồn 24VDC và 5VDC đã ổn định cho mạch, lối vào có cầu chì bảo vệ quá tải, chống đấu ngược.
- o Khối cách ly: Cách ly về điện giữa nguồn của mạch điện và nguồn cung cấp cho còi.
- o Khối đèn hiển thị: Chỉ thị chế độ được chọn.
- o Còi hú: Cảnh báo bằng âm thanh khi xảy ra sự cố.
- o Khối nút ấn: Cho phép người dùng lựa chọn các chế độ.
- o Khối xử lý trung tâm: Có nhiệm vụ nhận trạng thái các nút ấn sau đó giải mã và đưa ra chế độ tương ứng với nút ấn được chọn.

Mạch nguyên lý:



Chức năng hoạt động

Liên tục giám sát tình trạng của tín hiệu sương mù để đưa ra tín hiệu điều khiển chuông, còi hoặc đèn khi tầm nhìn bị hạn chế.

Việc điều khiển được thực hiện bằng nút ấn dựa trên cơ sở phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép của đăng kiểm Việt Nam.

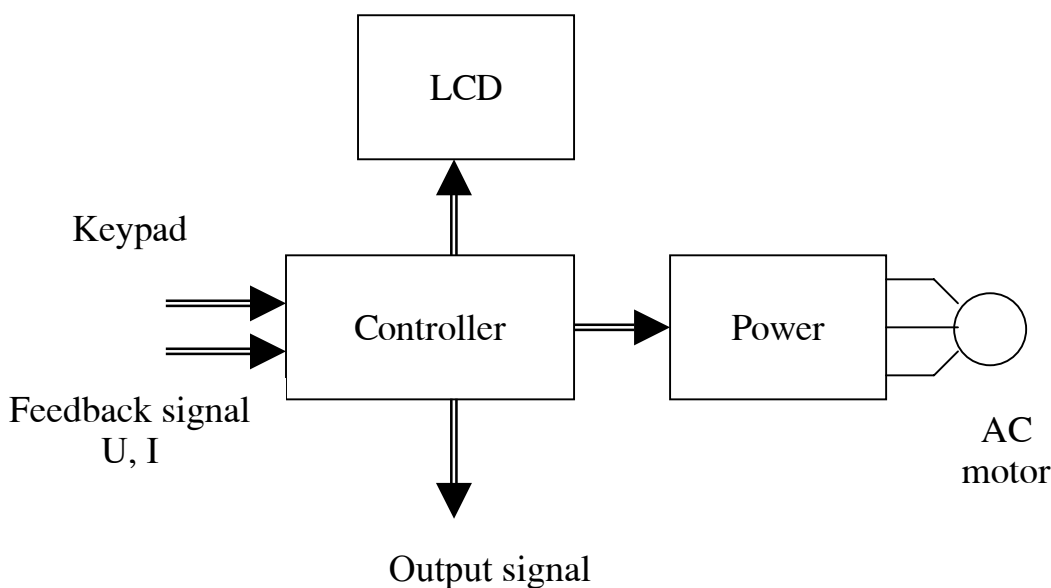
3.10. Thiết bị khởi động mềm động cơ công suất lớn

Đặc tính kỹ thuật

Các đường tín hiệu:

- 02 đường đồng bộ pha
- 01 đường phản hồi điện áp
- 01 đường phản hồi dòng điện
- 12 đường công suất kích mở Thyristor
- 07 đường tín hiệu điều khiển LCD
- 04 đường tín hiệu giao tiếp với keypad
- 02 đường ra tới các phím bấm RUN/STOP trên mặt tủ điều khiển
- Nguồn cấp: 380VAC, 50÷60 Hz
- Độ trễ : ≥ 1 s
- Thời gian giữa các lần đóng cắt nguồn liên tiếp > 10 s
- Nhiệt độ: $-20^{\circ}\text{C} \div 45^{\circ}\text{C}$
- Độ rung động: $2 \div 13$ Hz
- Độ ẩm: 98%
- Cấp bảo vệ: IP55
- Độ cách điện với vỏ: ≥ 15 M Ω
- Khả năng chống nhiễu tốt, độ tin cậy cao
- Giao diện cài đặt thông số dễ sử dụng.

Sơ đồ hệ thống



Module bao gồm 03 khối:

- Khối nguồn: Cung cấp các nguồn dùng cho Module điều khiển và Module hiển thị, các tín hiệu đồng bộ, các tín hiệu phản hồi áp, phản hồi dòng cùng các tín hiệu công suất dùng cho kích mở các Thyristor
- Khối điều khiển: Điều khiển thời điểm phát xung kích mở các Thyristor ở các pha, đảm bảo quá trình khởi động và dừng động cơ diễn ra đúng với các tham số được cài đặt.
- Khối giao tiếp: Hiển thị các tham số, nhận sự cài đặt tham số từ người sử dụng thông qua keypad.

Chức năng hoạt động

Module khởi động mềm cho động cơ công suất lớn làm nhiệm vụ điều khiển góc mở của thyristor để thay đổi điện áp đặt vào động cơ. Module này được thiết kế và chế tạo tuân theo các tiêu chuẩn kỹ thuật và quy phạm đối với tàu biển vỏ thép đăng kiểm Việt Nam.

- Điều khiển thời điểm phát xung kích mở các Thyristor ở các pha, đảm bảo quá trình khởi động và dừng động cơ diễn ra đúng với các tham số được cài đặt.

- Các tham số được giám sát và cài đặt bởi người sử dụng thông qua màn hình hiển thị LCD và keypad. Những tham số này có thể được lưu lại cho vận hành kế tiếp hoặc tránh phải đặt lại khi gặp sự cố mất nguồn điện.

3.11. Chuẩn hoá bàn điều khiển tập trung.

a, Phân tích ưu nhược điểm của bàn ĐKTT thế hệ trước

Việc điều khiển tập trung trên tàu thuỷ là một vấn đề quan trọng cần thiết đang được ngành đóng tàu quan tâm và triển khai thực hiện.

Một trong những ưu điểm của điều khiển tập trung trên tàu thuỷ là có thể tập trung tất cả các đại lượng cần điều khiển, theo dõi của con tàu như các thông số của máy chính, máy phụ, máy lái, và các thông số như mức dầu, mức nước các két vào một trung tâm điều khiển còn gọi là Bàn điều khiển tập trung buồng máy. Để từ đó sỹ quan máy có thể theo dõi được toàn bộ tình trạng kỹ thuật của máy chính cũng như các máy phụ và các thông số quan trọng khác mà đưa ra phương pháp xử lý phù hợp. Điều khiển tập trung trên tàu thuỷ còn làm giảm bớt được số người phục vụ vận hành trên tàu và nâng cao được độ tin cậy cũng như tính an toàn khi khai thác con tàu. Việc tập trung điều khiển tại một trạm điều khiển, cho phép ta chuẩn hoá được việc chế tạo bàn điều khiển tập trung thành những module. Những module này được kết nối với nhau tạo thành hệ thống điều khiển. Số module (số ngăn) của bàn điều khiển tập trung phụ thuộc vào số lượng các thông số cần điều khiển và báo động kiểm tra.

Đối với các thiết bị và hệ thống trên tàu thuỷ, máy chính (máy động lực để quay chân vịt đẩy tàu) và các hệ thống điều khiển nó được quan tâm đặc biệt. Trong quá trình hoạt động việc đo và cảnh báo các thông số để phục vụ điều khiển máy chính cho tàu được đặt lên hàng đầu. Chính vì vậy việc nghiên cứu chế tạo các hệ thống điều khiển đo báo tập trung, được sự quan tâm đặc biệt của các nhà nghiên cứu và sản xuất.

Kể từ khi diễn ra cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật lần thứ II (vào đầu thế kỷ XX) trên thế giới, ở các nước công nghiệp phát triển, người ta đã ứng dụng các thành tựu kỹ thuật thời kỳ đó vào việc tự động điều khiển trên tàu thuỷ.

Ban đầu người ta còn ứng dụng các dạng năng lượng đơn giản như cơ năng, động năng, thế năng để điều khiển máy chính. Đặc điểm của dạng năng lượng này là phải điều khiển tại vị trí đặt máy chính hoặc các khu vực lân cận

trong buồng máy. Nên số lượng các trạm điều khiển trên tàu thường nhiều, dẫn đến số lượng người phục vụ trên tàu lớn. Thêm vào đó việc áp dụng tự động điều khiển trên tàu rất hạn chế, nên thời gian trực ca của sỹ quan trên tàu kéo dài, gây tâm lý căng thẳng và mệt mỏi. Dẫn đến tàu hoạt động kém an toàn và có thể dẫn đến sự cố, do người điều khiển mất tập trung trong khi trực canh.

Độ chính xác và tác động nhanh trong điều khiển là một yếu tố có tầm quan trọng rất lớn trong các hệ thống điều khiển. Thì ở hệ thống này độ tác động nhanh và chính xác là rất thấp. Do các sai số về cơ khí và thời gian trễ lớn của các phần tử cơ khí (là những phần tử có quán tính lớn). Các thiết bị điều khiển thường được chế tạo có kích thước, khối lượng lớn nên chiếm nhiều diện tích và làm giảm thể tích, khối lượng chở hàng của con tàu. Do việc áp dụng tự động hoá trong điều khiển là khó khăn và mức độ tập trung của các thông số cần điều khiển là không cao, nên bàn điều khiển tập trung không bao quát được toàn bộ hoạt động của con tàu. Mặt khác việc đo lường, cảnh báo các thông số của máy chính thực hiện rất khó khăn nên thường xuyên phải có người trực canh khi máy hoạt động. Đến khi các nguồn năng lượng khí nén và thuỷ lực được sử dụng rộng rãi trên tàu thì mức độ tự động hoá điều khiển trên tàu đã tiến thêm một bước nhảy vọt. Các đại lượng điều khiển được tập trung ở mức độ cao, tạo nên các trung tâm điều khiển lớn, điều khiển hầu hết các hoạt động của các máy móc phục vụ cho hành trình của con tàu. Mức độ tự động hoá được nâng lên và các thao tác điều khiển giảm đi, tạo sự thoải mái và thư giãn cho người sỹ quan trực ca ở bàn điều khiển.

Bàn điều khiển tập trung được chế tạo với các hệ thống đường ống thuỷ khí, dẫn dầu hoặc khí điều khiển. Các nút ấn, tay điều khiển chức năng được gắn với các van hướng dòng để điều khiển chức năng của hệ thống. Cơ cấu thực hiện của hệ thống là các xy-lanh thuỷ lực, các động cơ thuỷ lực và các tước bin khí. Các trung tâm điều khiển có thể được đặt ở bất cứ nơi nào trên tàu, sao cho đường ống có thể đến nơi được. Cùng với những ưu điểm vượt trội trên thì sự chính xác và độ tin cậy cao trong điều khiển cũng được nâng lên đáng kể.

Các thiết bị điều khiển bằng khí nén và thuỷ lực có độ bền cao, hoạt động tin cậy, dễ dàng trong sửa chữa và khai thác. Nhưng nó cũng có những nhược điểm nhất định đó là:

- chế tạo khó khăn, giá thành đắt và khi hoạt động thường có độ ồn cao.

- chi phí bảo dưỡng, sửa chữa lớn.
- khó khăn trong bảo quản hệ thống ống trong điều kiện khí hậu biển.

Với hệ thống thủy lực cần có loại dầu thủy lực riêng làm môi trường truyền áp suất. Dầu phải được lọc sạch và cần tránh cho bọt khí lẫn trong dầu, gây mất ổn định cho hệ thống khi hoạt động.

Trong mạch điều khiển thủy lực có các bơm thể tích, động cơ, van an toàn, tay trang, van điều chỉnh áp suất, van chặn, bình tích năng, két chứa, phin lọc, đường ống... Nên hệ thống rất công kênh. Việc kết nối giữa các đường ống thủy lực trong hệ thống là khó khăn nên chế tạo bàn điều khiển thành những module rất khó khăn. Việc đo lường các đại lượng cần quan sát, theo dõi, kiểm tra thực hiện được dễ dàng hơn so với các hệ thống sơ khai ban đầu. Số lượng các thông số đo kiểm được nhiều hơn, giúp ta giám sát được hoạt động của máy chính và các máy móc phục vụ cho hoạt động của máy chính một cách toàn diện hơn. Việc thực hiện đo có thể là đo trực tiếp áp suất, nhiệt độ thông qua bộ chuyển đổi áp suất - cơ năng, nhiệt độ - cơ năng. Hoặc cũng có thể chuyển đổi từ nhiệt độ, áp suất, cơ năng sang dạng điện. Sau đó lại chuyển sang dạng cơ năng thông qua các cơ cấu đo để phục vụ cho việc đo báo, hiển thị kết quả đo.

Ưu điểm của đo lường điều khiển dùng năng lượng khí nén và thủy lực là có độ tin cậy cao, dễ thực hiện. Nhưng nhược điểm là có độ chính xác không cao, thiết bị chế tạo khó khăn, giá thành đắt. Vì các thiết bị truyền dẫn năng lượng khí nén, thủy lực phải chịu được áp suất cao, chịu được ăn mòn do môi trường dầu mỡ và hoá chất trên tàu để tránh sự dò rỉ do thủng đường ống, làm giảm áp suất của hệ thống.

Đến khi nguồn năng lượng điện được sử dụng rộng rãi trên tàu thì việc điều khiển được thực hiện hết sức dễ dàng. Các phần tử điều khiển logic cũng được chế tạo ngày càng hoàn thiện hơn về phương diện kỹ thuật nhằm đáp ứng yêu cầu của người sử dụng là thật an toàn, đảm bảo thao tác đúng và tin cậy, đồng thời tuổi thọ cao. Mặt khác các khí cụ điều khiển logic cũng có kích thước nhỏ hơn, thuận tiện cho việc lắp đặt trên tàu. Do đó bàn điều khiển tập trung được chế tạo gọn nhẹ hơn. Mức độ tích hợp các chức năng điều khiển, các thông số theo dõi kiểm tra đã ở mức độ cao. Toàn bộ các đối tượng điều khiển được tập trung về điều khiển tại một trạm. Việc điều khiển được thực hiện hết sức đơn giản, chỉ cần một (1) thao tác phát lệnh duy nhất. Sau đó hệ thống điều khiển sẽ

thực hiện các lệnh điều khiển tiếp theo, theo một chương trình đã đặt trước. Việc điều khiển được thực hiện chính xác, nhanh (do thời gian quá độ để chuyển trạng thái của các phần tử điện điều khiển là rất ngắn).

Việc đo lường cũng được thực hiện hết sức dễ dàng. Tất cả các đại lượng cần đo dù không mang tính chất điện, đều được chuyển thành điện và được đo bởi các cơ cấu đo; điện từ, từ điện, điện động, sắt động hay cảm ứng. Ưu điểm của việc đo lường điện là độ chính xác cao, tác động nhanh và giá thành rẻ. Nhược điểm của các hệ thống đo báo kiểu điện là; thường chịu tác động của nhiễu tần số cao của sóng vô tuyến, sự giãn nở vì nhiệt của các cơ cấu đo do môi trường trên tàu có nhiệt độ thường xuyên thay đổi, sự chấn động thường xuyên do sóng gió, sự làm việc của máy chính. Tạo nên sai số của các cơ cấu đo do tác động xấu đến sự chính xác của các chi tiết cơ khí và từ trường của các cơ cấu đo.

Ngày nay cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, được sự quan tâm của nhà nước, cơ quan chủ quản, ngành đóng tàu nước ta đã đạt được những tiến bộ đáng kể. Chúng ta đã cho ra đời những con tàu chở hàng đa năng, chuyên dụng, có trọng tải lớn, vùng hoạt động không hạn chế. Cụ thể là các tàu 11500 T; Bạch Đằng Giang...Và tiến tới là các tàu 20.000 DWT; 50.000 DWT; tàu dầu 100.000 DWT.

Trên tàu 11.500 DWT đã trang bị một (1) trung tâm điều khiển rất hiện đại với đầy đủ các chức năng cần điều khiển, được bố trí trên bàn điều khiển tập trung buồng máy. Hệ thống điều khiển máy chính của tàu 11.500 DWT, dùng năng lượng điện điều khiển. Các lệnh điều khiển từ bàn điều khiển tập trung, thông qua một loạt các cơ cấu trung gian. Sau đó đến cơ cấu thực hiện như ; van điện từ, động cơ điện ...Trong hệ thống này, đã kết hợp cả kỹ thuật điều khiển số và kỹ thuật điều khiển tương tự. Các phần tử trong các mạch điều khiển tương tự thường là role, công-tắc-tơ, các linh kiện bán dẫn rời rạc. Mạch tương tự thường được dùng trong việc điều khiển các quá trình, điều khiển các hoạt động của đối tượng điều khiển.

Các mạch số chủ yếu được sử dụng trong các mạch đo báo và hiển thị các thông số của đối tượng điều khiển. Hệ thống báo động kiểm tra được chế tạo thành các module. Mỗi thông số cần báo động kiểm tra được đưa vào một module để kiểm tra và báo động tình trạng hoạt động của thông số đó.

Việc đo và báo động kiểm tra các đại lượng không điện được thực hiện bằng cách dùng các sensor để chuyển các thông số đó sang điện áp hoặc dòng điện. Sau đó tín hiệu tỷ lệ điện áp, dòng điện được khuếch đại hoặc biến đổi tương đương sang dạng số hay tương tự để phù hợp với đầu vào của các module báo động kiểm tra. Ngoài việc đưa về bàn điều khiển tập trung, các tín hiệu còn được đưa đến các vị trí khác như buồng lái, bảng điện chính, để tiện cho việc điều khiển con tàu. Bàn điều khiển tập trung của tàu 11.500 DWT đã đáp ứng được khá đầy đủ các yêu cầu của một trung tâm điều khiển về mặt công nghệ và sự tiện lợi trong sử dụng. Nhưng ngày nay với sự phát triển như vũ bão của công nghệ điều khiển và đo lường, các máy tính điện tử với khả năng xử lý nhanh, chính xác và các phần mềm thông minh được viết cho máy tính, đã chiếm ưu thế hơn hẳn các hệ thống cũ. Do đó nhược điểm của các hệ thống trên các tàu của nước ta đã đóng như Tàu 11.500 DWT... là : cấu tạo công kênh, phức tạp và tác động chậm, thiếu chính xác, không tiện lợi cho người sử dụng.

Hiện nay cùng với sự phát triển rất mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật, công nghệ vi điện tử và công nghệ phần mềm. Các hệ thống đo lường và điều khiển trên tàu đã dần tới mức hoàn thiện. Các trạm điều khiển trước đây là những hệ thống logic, rời rạc, công kênh, khó bảo quản trong môi trường khắc nghiệt của biển . Đã dần được thay thế bằng những hệ thống gọn nhẹ hơn, là sự kết hợp giữa các phần tử logic, các mạch điện tử và các khối vi xử lý. Chương trình điều khiển được lập trình trước bằng phần mềm và được cài đặt sẵn trong máy tính của hệ thống. Người điều khiển có thể thao tác điều khiển bằng các phím chức năng trên bàn điều khiển. Hoặc có thể điều khiển bằng các phím chức năng trên màn hình của máy tính, thông qua bàn phím của máy tính. Hệ thống đo lường và cảnh báo của máy chính và các máy phục vụ cho máy chính được thiết kế trên cơ sở kết hợp các mạch điện tử và các bộ vi xử lý, dựa trên công nghệ kỹ thuật số.

Các thông số cần báo động kiểm tra, được theo dõi bằng các sensor. Sau đó tín hiệu được chuyển đổi thành tín hiệu số và được đưa vào máy tính thông qua các card ghép nối. Tại máy tính, tín hiệu được xử lý và hiển thị trên màn hình máy tính. Máy tính cũng đưa ra các tín hiệu bảo vệ đến hệ thống, thông qua mạch điều khiển của các hệ thống đó, nếu bộ vi xử lý tính toán và nhận thấy thông số đó đã ở mức cần bảo vệ.

Quá trình xử lý tín hiệu đo lường và cảnh báo tại máy tính, được lập trình bằng phần mềm và cài đặt trong máy tính. Việc ứng dụng máy vi tính vào kỹ thuật đo lường và điều khiển đã đem lại những kết quả đầy tính ưu việt. Các thiết bị, hệ thống đo lường và điều khiển ghép nối với máy tính có độ chính xác cao, thời gian thu thập số liệu ngắn, nhưng điều đáng quan tâm hơn là mức độ tự động hoá trong việc thu thập và xử lý các kết quả đo, kể cả việc lập bảng thống kê cũng như in ra kết quả.

Ưu điểm nổi trội hơn hẳn của hệ thống loại này là sự gọn nhẹ của hệ thống và độ chính xác cao trong điều khiển và đo lường cảnh báo. Mặt khác chương trình điều khiển cũng được thiết kế tối ưu theo tư duy mới của điều khiển học. Khó khăn chính của hệ thống là đòi hỏi người sử dụng phải có trình độ hiểu biết về tin học. Để ứng dụng có hiệu quả các thành tựu của khoa học kỹ thuật điều khiển, công nghệ thông tin, các công nghệ mới trong chế tạo thiết bị điện, nhằm mục đích thoả mãn các yêu cầu của đăng kiểm, sự tiện lợi trong sử dụng và tính kinh tế cao trong khai thác con tàu. Xuất phát từ yêu cầu đó ta cần phải đi đến chuẩn hoá việc chế tạo các bàn điều khiển tập trung buồng máy để thuận tiện cho việc lắp đặt, sử dụng, thay thế và đi đến sản xuất hàng loạt.

b, Chuẩn hoá bàn điều khiển tập trung buồng máy

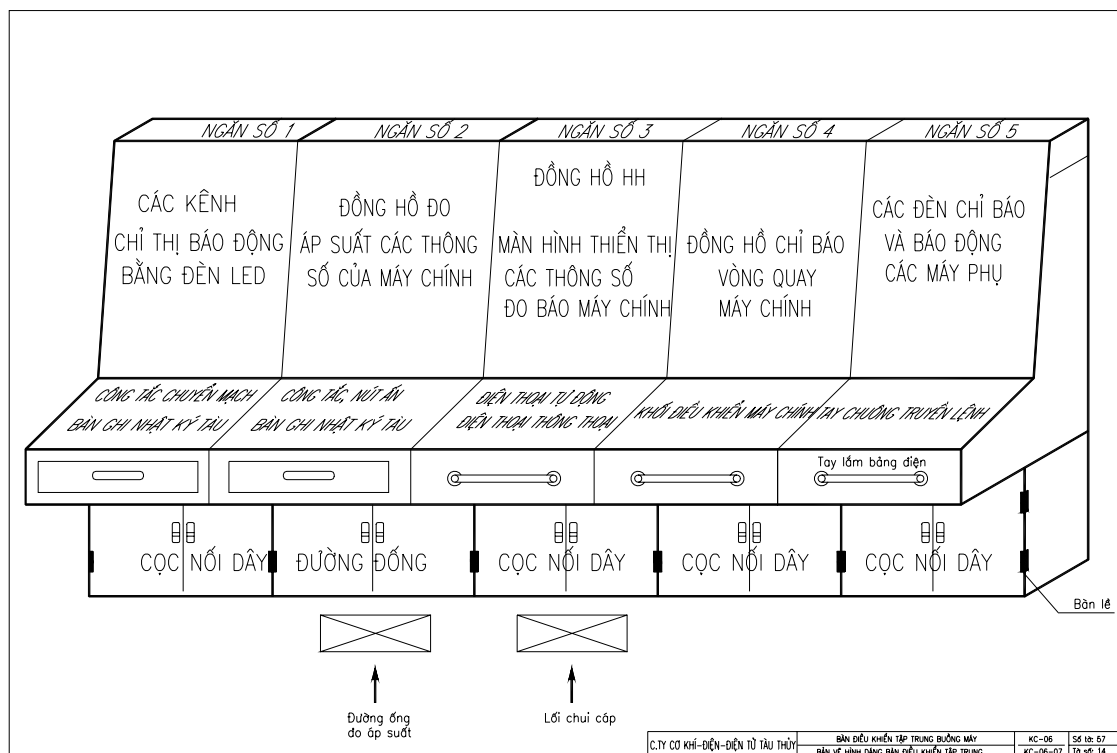
Về kết cấu cơ khí

Bàn điều khiển tập trung được chế tạo thành các module. Các module này được ghép nối cơ khí với nhau tạo thành một dãy dài chạy dọc theo buồng điều khiển (xem hình vẽ). Giữa các vách ngăn của các module có các lỗ hổng, để phục vụ cho liên kết tín hiệu giữa các khối với nhau. Phía trước của bàn điều khiển gồm một mặt phẳng đứng và một mặt phẳng ngang giao với nhau. Trên hai mặt này có các vị trí được chừa sẵn để gá lắp các thiết bị đo lường, điều khiển và chỉ báo phục vụ cho hệ thống điều khiển.

Các modul được chế tạo độc lập bằng thép tấm dày 1,5 mm, khung bằng thép góc. Bên ngoài được sơn bằng màu ghi sáng, bên trong mỗi modul có các bộ gá được hàn vào vách để lắp các thiết bị của hệ thống điều khiển. Các modul này được chế tạo đảm bảo việc lắp ghép dễ dàng thuận tiện. Khi một modul bị hỏng thì có thể thay thế bằng module tương đương. Các module được ghép nối với nhau bằng vít, hệ điều khiển được nối bằng jack cắm hoặc cọc nối dây.

Về chức năng

Các modul (các ngăn) được chuẩn hoá thực hiện các chức năng riêng và được bố trí thích hợp tạo thuận lợi cho người sử dụng, vận hành, theo dõi dễ dàng. Tùy thuộc vào nhóm thiết bị phục vụ cho máy chính, máy phụ hay thiết bị thông tin liên lạc mà ta bố trí hệ thống điều khiển và hiển thị của nó vào một ngăn của bàn điều khiển. Đồng thời có thể phối hợp các chức năng giữa các modul với nhau mà có thể theo dõi các thông số bằng đèn hiệu và bằng màn hình máy tính. Từ đó đưa ra báo động cho người vận hành biết để có biện pháp xử lý phù hợp hoặc đưa tín hiệu dừng sự cố.



Hình dáng tổng thể bàn ĐKTT KC06

Với bàn điều khiển tập trung buồng máy ta có thể chia thành các modul (các ngăn) được bố trí các thiết bị với những chức năng sau:

+Ngăn thực hiện chức năng theo dõi các thông số của máy phụ bằng đèn kết hợp cùng các chuyển mạch, nút ấn báo động, dừng và gọi thợ máy. Bàn ghi nhật ký tàu và tủ đựng tài liệu.

+Ngăn theo dõi các thông số áp suất của máy chính. Gồm các đồng hồ đo áp suất, được nối với các ống dẫn chất truyền áp suất tới đồng hồ. Việc đo áp suất có dùng sensor biến đổi tín hiệu áp suất thành tín hiệu điện.

+Ngăn máy tính điện tử, điện thoại tự động, đồng hồ hàng hải và hệ thống thông thoại liên lạc giữa buồng máy với buồng lái và buồng máy lái.

+Ngăn thực hiện chức năng điều khiển máy chính. Ngăn này gồm các phần tử điều khiển logic, các card điều khiển kỹ thuật số để phục vụ cho việc điều khiển, báo động và bảo vệ máy chính. ở ngăn này còn lắp đặt hệ thống tay chuông truyền lệnh để phục vụ điều động máy tại buồng điều khiển và buồng máy.

+Ngăn báo động và thực hiện thu trả lệnh điều khiển máy. Ngăn này có các thiết bị thực hiện chức năng báo động (thiết bị cuối của hệ thống báo động) và thiết bị thông báo trả lệnh từ buồng máy lên.

Về liên kết điện

Để phục vụ cho máy chính hoạt động, tất cả các máy phụ phục vụ cho máy chính đều phải làm việc bình thường. Chính vì lẽ đó các hệ thống điều khiển máy chính và máy phụ có liên kết về điện với nhau.

Theo thiết kế chuẩn, mỗi ngăn của bàn điều khiển sẽ được lắp đặt một hệ thống điều khiển nhất định. Các hệ thống này có các đầu vào và đầu ra được đưa đến các cầu đấu, phục vụ cho liên kết giữa các hệ thống.

Nếu các hệ thống chỉ liên kết điện với nhau ở dạng tín hiệu tương tự (analog), thì có thể nối qua hệ thống dây dẫn. Đối với các tín hiệu có dòng, áp nhỏ hoặc ở dạng tần số, thì các dây cáp dẫn tín hiệu cần được bọc kim để chống nhiễu, vỏ bọc kim phải được nối mát. Đối với các hệ thống có liên kết tín hiệu với nhau ở dạng số (digital), thì tín hiệu trước khi đến các hệ thống khác cần phải được số hoá. Sau đó tín hiệu được đưa qua các cổng giao tiếp số, theo chuẩn RS-232 hoặc RS-485 ...

Về khai thác sử dụng

Để khai thác hệ động lực buồng máy nói chung và các hệ điều khiển từ xa tại bàn điều khiển tập trung nói riêng được an toàn tin cậy, nâng cao năng suất của hệ thống... Đòi hỏi người sử dụng phải thường xuyên theo dõi sự làm việc bình thường của hệ thống, từ đó lập ra một qui trình khai thác sử dụng hợp lý sao cho hệ thống phát huy hết được công suất của hệ thống.

Để hệ thống làm việc có hiệu quả thì trước khi cho hệ thống làm việc cần quan tâm một số vấn đề sau:

+ Kiểm tra nguồn cung cấp bằng cách kiểm tra các đèn nguồn, thông qua các vôn kế kiểm tra xem điện áp hoạt động có đủ hoặc có dao động hay không. Điều này rất quan trọng đối với hệ thống sử dụng các phân tử điện tử số. Thử các mạch báo động, các đèn bằng nút ấn thử đèn, còi. Kiểm tra cách điện của hệ thống, nếu thấp phải nâng cao cách điện.

+ Kiểm tra việc đấu dây tới các đầu vào/ra của bàn điều khiển, xem việc tiếp mát có đảm bảo hay không.

+ Kiểm tra các đường ống và các van xem có bị nứt vỡ, dò lọt khí hoặc dầu hay không. Nếu có phải xử lý kịp thời, vệ sinh các phin lọc trước khi hệ thống làm việc.

+ Kiểm tra các đồng hồ chỉ báo khí, dầu điều khiển và khí khởi động xem có còn hoạt động nữa hay không.

Trong quá trình các hệ thống làm việc, người sử dụng phải thường xuyên theo dõi các vấn đề sau đây:

+ Kiểm tra sự làm việc bình thường của hệ thống, thông qua đèn chỉ báo trên bàn điều khiển và trên CPU của máy tính.

+ Kiểm tra tình trạng làm việc của các van, đường ống, các phin lọc, nếu có hiện tượng bất thường phải xử lý kịp thời.

+ Khi có báo động sự cố cần bình tĩnh phát hiện nguyên nhân, xử lý ngay để hệ thống làm việc an toàn và tin cậy.

c, Mô hình bàn điều khiển tập trung buồng máy

Từ những phân tích nói trên, chúng tôi đưa ra mô hình bàn điều khiển tập trung buồng máy của tàu cỡ 4000T như sau.

Bàn điều khiển tập trung được chia thành năm (05) ngăn. Các ngăn được chế tạo rời và có thể liên kết với nhau bằng cáp nối qua các cọc đầu dây hoặc bằng giắc cắm.

+Ngăn số 1: Bao gồm các kênh chỉ thị, báo động bằng đèn LED đo báo các thông số của máy chính và máy phụ. Các thông số được đưa đến từ các sensor qua hộp role. Mỗi kênh tương ứng với một thông số thể hiện bằng các khe cắm TMA,TMB,TMC.

Trên mỗi khe cắm là một card phục vụ việc đo báo và bảo vệ đối với thông số tương ứng của đối tượng điều khiển đưa đến. Card này được xây dựng bằng các phân tử điện tử số và các mạch vi điều khiển. Quá trình điều khiển đo báo và bảo vệ được nạp sẵn trong bộ nhớ của card. Khi thông số vượt quá mức cho phép, card này sẽ cấp tín hiệu bảo vệ đến hệ thống điều khiển để bảo vệ sự hoạt động an toàn của đối tượng điều khiển. Trong quá trình khai thác nếu xảy ra hỏng hóc ta có thể thay thế một cách dễ dàng.

+Ngăn số 2 được lắp đặt các đồng hồ đo áp suất dầu LO, FO, DO cấp cho máy chính. Các đồng hồ đo áp suất khí điều khiển, khí khởi động, khí tăng áp phục vụ máy chính; các đồng hồ đo áp suất nước làm mát, dầu bôi trơn phục vụ máy chính.

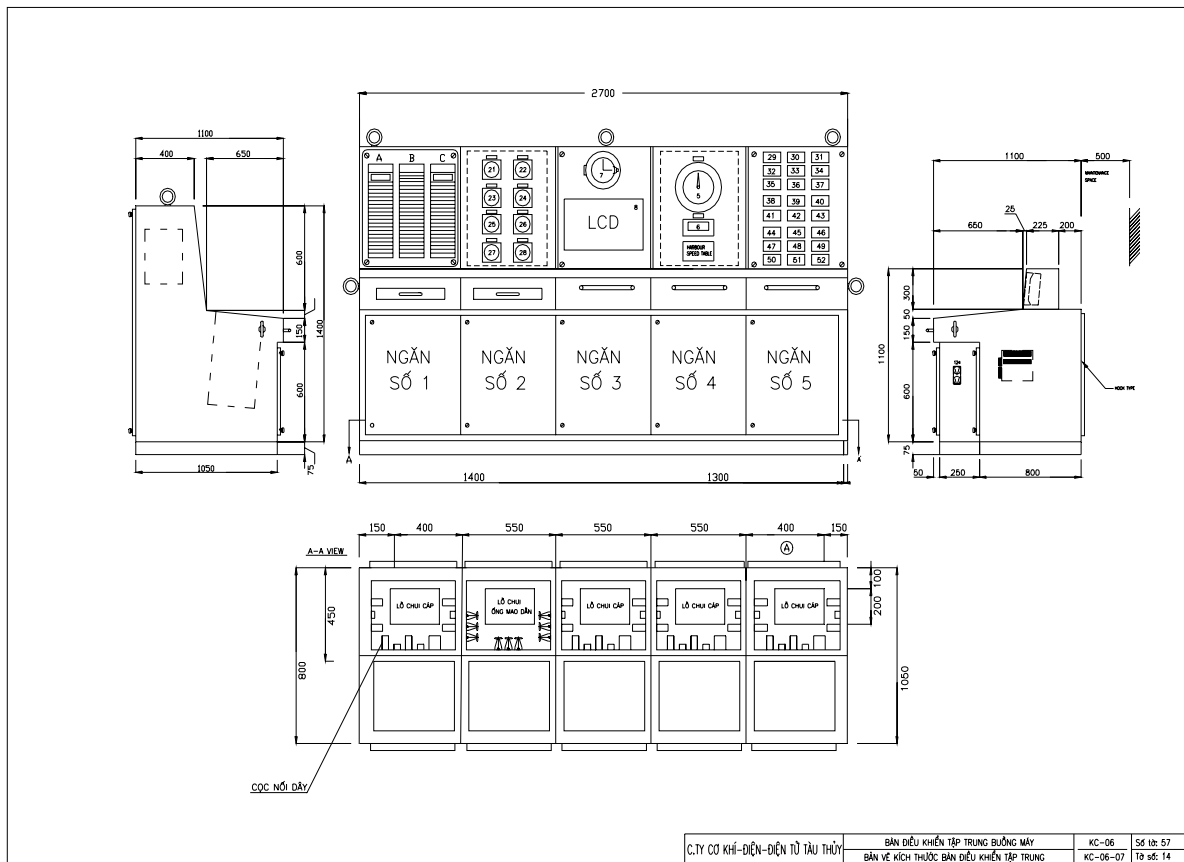
Các đồng hồ này được nối với các ống mao dẫn, được chế tạo bằng các vật liệu chịu được áp suất và ít bị thay đổi tính chất vì nhiệt cũng như các điều kiện khắc nghiệt khác trên tàu. Các ống mao dẫn này được nối tới các bộ cảm biến nhiệt độ và áp suất. Các bộ cảm biến này sẽ chuyển tín hiệu cảm biến được ra dạng áp suất trong ống mao dẫn và đưa tới đồng hồ đo. Môi trường truyền áp suất trong ống mao dẫn có thể là chất lỏng hoặc chất khí. Ta cũng có thể thay cách đo áp suất trực tiếp bằng việc dùng sensor chuyển đổi tín hiệu áp suất thành tín hiệu điện.

+Ngăn số 3 được bố trí hệ thống điện thoại thông thoại và điện thoại tự động nhằm phục vụ quá trình liên lạc của sỹ quan máy. Đồng thời trang bị 01 đồng hồ tàu thủy và hệ thống máy tính phục vụ cho đo lường và báo động các thông số của máy chính cũng như các máy phụ buồng máy khi vượt quá ngưỡng đặt. Các thông số của máy chính và các thống số phụ khác từ các sensor được đưa đến bàn ĐKTT qua khối xử lý tín hiệu và bộ chuyển đổi A/D đưa đến máy tính. Tại máy tính các thông số có thể được đặt các ngưỡng báo động hoặc cảnh báo do người điều khiển đặt trước.

+Ngăn số 4 là khối điều khiển máy chính với hộp rơ le điều khiển máy chính và các thiết bị bảo vệ, đồng hồ chỉ báo vòng quay.

Khối điều khiển máy chính thực hiện các chức năng khởi động, dừng, đảo chiều quay máy chính. Khối này còn có nhiệm vụ bảo vệ máy chính khi các thông số đảm bảo làm việc an toàn của máy chính vượt qua ngưỡng cho phép.

Để điều khiển cho máy chính làm việc theo yêu cầu, người điều khiển chỉ việc phát lệnh điều khiển tại bàn điều khiển. Sau đó hệ thống điều khiển sẽ thực hiện các lệnh tiếp theo bởi một chương trình đã định trước.



+Ngăn số 5 lắp đặt các đèn báo làm việc của các máy phụ và các máy phục vụ cho máy chính làm việc bao gồm đèn báo các thông số nổi hơi, máy lái, máy phát điện.

Hệ thống tay chuông truyền lệnh cũng được bố trí ở ngăn này, nhằm mục đích liên lạc giữa bàn điều khiển tập trung và buồng lái để thực hiện nhận trả lệnh điều khiển máy chính.

Kết luận

Trong thời điểm nước ta đang đẩy nhanh quá trình hội nhập vào đời sống kinh tế quốc tế. Việc ứng dụng những thành tựu khoa học kỹ thuật của các nước tiên tiến vào các ngành công nghiệp nói chung và ngành đóng tàu nói riêng là một việc cần thiết nhằm thúc đẩy ngành đóng tàu phát triển.

Mặt khác để những con tàu xuất xưởng từ Việt Nam có những tính năng kỹ thuật ưu việt và tính kinh tế cao trong khai thác, ta cần thiết phải chuẩn hoá việc thiết kế và chế tạo các hệ thống điều khiển trên tàu nói chung và bàn điều khiển tập trung buồng máy nói riêng. Trong chiến lược nội địa hoá ngành đóng tàu của Đảng và Nhà nước ta nhằm mục đích xuất khẩu. Việc chuẩn hoá trong chế tạo bàn điều khiển tập trung là nhằm mục đích đáp ứng nhu cầu sử dụng trên thế giới và phù hợp với các qui định quốc tế và tiêu chuẩn của tổ chức IMO.

Trên cơ sở vật chất và khả năng kỹ thuật hiện có của Công ty, cùng với những tiến bộ đã đạt được trong ngành đóng tàu ở nước ta. Chúng tôi đưa ra phương án khả thi để chế tạo bàn điều khiển tập trung phục vụ cho các tàu cỡ nhỏ, theo các tính năng kỹ thuật và mục đích sử dụng như đã phân tích ở trên. Qua thiết kế này, chúng tôi muốn đóng góp một phương án tiến tới sản xuất hàng loạt các bàn điều khiển tập trung đến cơ quan chủ quản để đẩy nhanh quá trình nội địa hoá ngành đóng tàu ở nước ta.

3.12. Chuẩn hoá các bảng điện chính cho các loại tàu đóng mới

Cấu tạo bảng điện chính

Bảng điện chính kết cấu bằng thép, kiểu đứng chống dột đặt trong buồng bảng điện gồm 7 ngăn được chế tạo rời ghép với nhau bằng êcu, bu lông :

Ngăn phụ tải 220V

Ngăn máy phát số 1

Ngăn hoà đồng bộ và phân tải

Ngăn máy phát số 2

Ngăn phụ tải 380V

Ngăn khởi động số 1 (Các phụ tải 380V)

Ngăn khởi động số 2 (Các phụ tải 380V)

Bảng điện chính có kích thước như sau:

Chiều dài : 4100 mm

Chiều cao : 2130 mm

Chiều rộng : 800 mm

Bố trí mặt trước bảng điện chính

Ngăn phụ tải 220V

Phía trên bố trí đồng hồ đo điện áp, dòng điện, thiết bị đo điện trở cách điện thanh cái 220V. Phía dưới bố trí các áp tô mát cấp điện cho các phụ tải 220V, các bảng điện chiếu sáng và các thiết bị đo lường chuyên mạch.

- Áp tô mát cấp điện cho bảng điện thông tin tín hiệu
- Áp tô mát cấp điện cho bảng điện chiếu sáng chính số 1
- Áp tô mát cấp điện cho bảng điện chiếu sáng chính số 2
- Áp tô mát cấp điện cho bảng điện chiếu sáng chính số 3
- Áp tô mát cấp điện cho bảng điện chiếu sáng chính số 4
- Áp tô mát cấp điện cho bảng điện chiếu sáng chính số 5
- Áp tô mát cấp điện cho bảng điện chiếu sáng chính số 6
- Áp tô mát cấp điện cho bảng điện phụ công suất nhỏ gồm máy khoan, máy mài và dự phòng.
- Áp tô mát cấp điện cho bảng điện nhà bếp
- Áp tô mát cấp điện cho bảng điện ổ cắm sinh hoạt
- Áp tô mát cấp điện cho bảng điện sự cố
- Áp tô mát dự phòng
- Thứ cấp của biến áp số 1 pha (R)
- Thứ cấp của biến áp số 2 pha (S)
- Thứ cấp của biến áp số 3 pha (T)

Ngăn máy phát 1

Bố trí các thiết bị đo lường, bảo vệ và theo dõi máy phát số 1

ĐH1 : Đèn hiệu xoay chiều 380V/12V - 1W

A1 : Ampemét xoay chiều có thang đo 0 - 600A

V1 : Vôn mét xoay chiều có thang đo 0 - 600V

Hz1 : Tần số kế có thang đo 45 - 55Hz

- KW1 : Kilôoát có thang đo 90 - 0 - 600KW
CA1 : Chuyển mạch ampe 380V - 10A - 5 vị trí
DHDC : Đèn báo nguồn bảng điện một chiều 24V
CV1 : Chuyển mạch vôn 380V - 6 vị trí
CTG : Chuyển mạch điều chỉnh tay ga MF1 380V - 10A - 3 vị trí
CTS1 : Công tắc sảy MF1 220V - 10A
ACB1 : Aptomat tổng cấp nguồn từ máy phát số 1 lên thanh cái

Ngăn hoà đồng bộ và phân bố tải

Trong ngăn này bố trí các thiết bị phục vụ việc hoà đồng bộ hai máy phát công tác song song và phân bố tải. Đồng thời bố trí bảng đèn tín hiệu theo dõi tình trạng kỹ thuật của máy phát, thanh cái trong quá trình hoà đồng bộ và phân tải bằng tay và tự động.

- CMS : Chuyển mạch hoà 380V- 10A- 3 vị trí
SY : Đồng bộ kế
SYL : Đèn hoà (Hoà bằng tay theo phương pháp đèn tắt)
ASD : Bộ hoà tự động
ALD : Bộ tự động phân tải
RY : Hộp rơ le
ANN : Bảng đèn tín hiệu chỉ thị

Ngăn máy phát số 2

Bố trí các thiết bị đo lường, bảo vệ và theo dõi máy phát số 2 giống như máy phát số 1

- CTG : Chuyển mạch điều chỉnh tay ga MF2 380V- 10A
CMM : Nút thử đèn báo giảm cách điện 250V- 5A
CMA2 : Chuyển mạch ampe 380V- 10A- 5 vị trí
CFS2 : Công tắc sảy 220V-10A
CMV2 : Chuyển mạch vôn 380V - 6 vị trí
ACB2 : Aptomat tổng cấp điện từ MF₂ lên hệ thống thanh cái

Ngăn phụ tải 380V

Phía trên bố trí thiết bị đo điện trở cách điện thanh cái 380V và đèn chỉ thị các pha. Phía dưới bố trí các aptômát phụ tải cấp điện cho các bảng điện phụ , và một số phụ tải quan trọng cần lấy điện trực tiếp từ thanh cái. Các bảng điện phụ kết cấu bằng thép, kiểu treo chống đột đặt ở những nơi phù hợp cung cấp điện cho các nhóm phụ tải.

- Aptomát cấp điện cho động cơ máy lái số 1
- Aptomát cấp điện cho cụm điều hoà không khí
- Aptomát cấp điện cho bảng điện nồi hơi gồm các phụ tải:
 - + Bơm cấp nước nồi hơi số 1
 - + Bơm cấp nước nồi hơi số 2
 - + Bơm cấp dầu nồi hơi số 2
- Aptomát cấp điện cho máy lạnh thực phẩm
- Aptomát cấp điện cho bảng điện tời thang mạn gồm :
 - +Tời thang mạn số 1
 - +Tời thang mạn số 2
- Aptomát cấp điện cho bảng điện tời xuống cứu sinh gồm các phụ tải
 - +Tời xuống cứu sinh 1
 - +Tời xuống cứu sinh 2
- Aptomát cấp điện cho bảng điện động lực đặt tại buồng bơm thủy lực gồm các phụ tải :
 - +Quạt buồng CO₂
 - +Quạt buồng hàng số 1
 - +Quạt buồng hàng số 2
 - +Thiết bị sưởi
 - +Quạt buồng vệ sinh
 - +Quạt buồng tắm giặt

- Aptomát cấp điện cho bảng động lực 2 đặt tại sàn buồng máy gồm phụ tải:
 - +Bơm Hydropho số 1
 - +Bơm Hydropho số 2
 - +Bơm dầu cặn
 - +Bơm phân ly dầu nước
- Aptomát cấp điện cho thiết bị sản xuất nước ngọt
- Aptomát cấp điện cho bảng động lực 3 đặt tại buồng máy gồm các phụ tải:
 - +Máy lọc dầu LO
 - +Máy cấp dầu DO cho máy chính
 - +Máy lọc dầu DO
- Aptomát cấp điện cho bảng động lực 4 gồm các thiết bị máy lọc dầu HFO
- Aptomát cấp điện cho bảng điều hoà không khí buồng điều khiển
- Aptomát cấp điện cho bảng điện phụ công suất nhỏ đặt tại buồng máy gồm các phụ tải
 - +Máy tiện
 - +Máy hàn
 - +Pa lăng điện
 - +Động cơ via máy chính
 - +Thiết bị đốt dầu cặn
 - +Thiết bị xử lý nước thải
- Aptomát cấp điện cho bảng điện nhà bếp
- Aptomát cấp điện cho bơm dầu thủy lực số 1
- Aptomát cấp điện cho bơm dầu thủy lực số 2
- Aptomát cấp điện cho bơm dầu thủy lực số 3
- Aptomát cấp điện cho bơm dầu thủy lực số 4
- Aptomát cấp điện cho bơm dầu nhớt bôi trơn máy chính số 1
- Aptomát cấp điện cho bơm dầu nhớt bôi trơn máy chính số 2

Aptômát cấp điện cho bảng động lực gồm các thiết bị cấp nhiên liệu cho máy chính.

- Sơ cấp của biến áp số 1 pha (R)
- Sơ cấp của biến áp số 2 pha (S)
- Sơ cấp của biến áp số 3 pha (T)

Ngăn khởi động số 1

Bố trí các áp tô mát cấp điện cho cụm khởi động số 1 phụ tải 380V sau và nút ấn khởi động và dừng tại bảng điện chính.

- Aptômát tô mát cấp điện cho bơm nước biển làm mát máy chính số 1
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ máy nén khí kh.động MC số 1
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm nước ngọt l.mát MC số 1
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm chữa cháy dùng chung
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm vận chuyển dầu HFO
- Aptômát tô mát cấp điện cho quạt thổi buồng máy số 1
- Aptômát tô mát cấp điện cho quạt hút buồng máy
- Aptômát tô mát cấp điện cho bơm vận chuyển dầu LO
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ máy nén khí kh.động MFĐ
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm nước biển làm mát MP
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm nước ngọt làm mát MP 1
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm nước ngọt làm mát vòi phun số 1

Ngăn khởi động số 2

Bố trí các áp tô mát cấp điện cho cụm khởi động số 1 phụ tải 380V sau và nút ấn khởi động và dừng tại bảng điện chính.

- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm nước biển làm mát MC
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ máy nén khí kh.động MC số 2
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm nước ngọt làm mát MC

- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm chữa cháy dùng chung số 2
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm vận chuyển dầu DO
- Aptômát tô mát cấp điện cho quạt thổi buồng máy số 2
- Aptômát tô mát cấp điện cho máy lạnh thực phẩm số 2
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ máy lái số 2
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm nước ngọt làm mát MP 2
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm nước ngọt làm mát vòi phun 2
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm hút khô dần
- Aptômát tô mát cấp điện cho động cơ bơm nước biển làm mát máy lạnh
- Aptômát tô mát dự trữ
- Aptômát tô mát dự trữ

Trên mặt trước bảng điện chính của các ngăn khởi động số và số 2 đều bố trí lắp đặt ampe kế để đo dòng tải của các phụ tải.

Nguyên lý bảng điện chính

Mạch đo lường và bảo vệ máy phát 1

Tín hiệu dòng (11A) và tín hiệu áp (11V) được đưa tới thiết bị bảo vệ máy phát PG-234. Qua thiết bị PG-234 nếu máy phát xảy ra quá tải, ngắn mạch hoặc có công suất ngược đến giá trị tác động. Thiết bị bảo vệ sẽ gửi tín hiệu đến cuộn hút áp tô mát cắt áp tô mát ra khỏi lưới. Trong trường hợp có quá tải mức 1 (quá tải nhỏ). Thiết bị bảo vệ sẽ gửi tín hiệu đến mạch ngắt sự cố (xem sơ đồ) để cắt các phụ tải không quan trọng. Nếu còn xảy ra quá tải nữa thì mới gửi tín hiệu để cắt áp tô mát.

KW1 : Là đồng hồ đo công suất của MF1

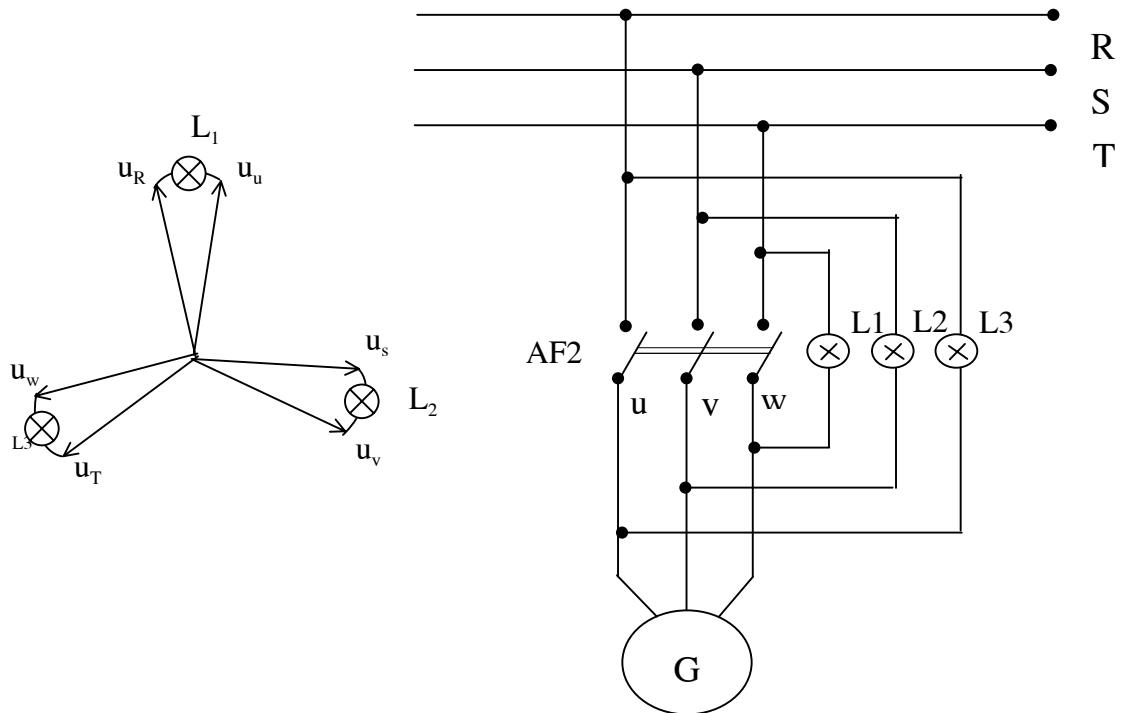
CMA1 : Là chuyển mạch am pe để đo dòng điện các pha của MF1 đồng thời có thể đo được dòng điện bờ khi dùng điện bờ

CMV2 : Chuyển mạch vôn để đo điện áp các pha của MF1 đồng thời đo điện áp của mạng điện bờ khi dùng điện bờ

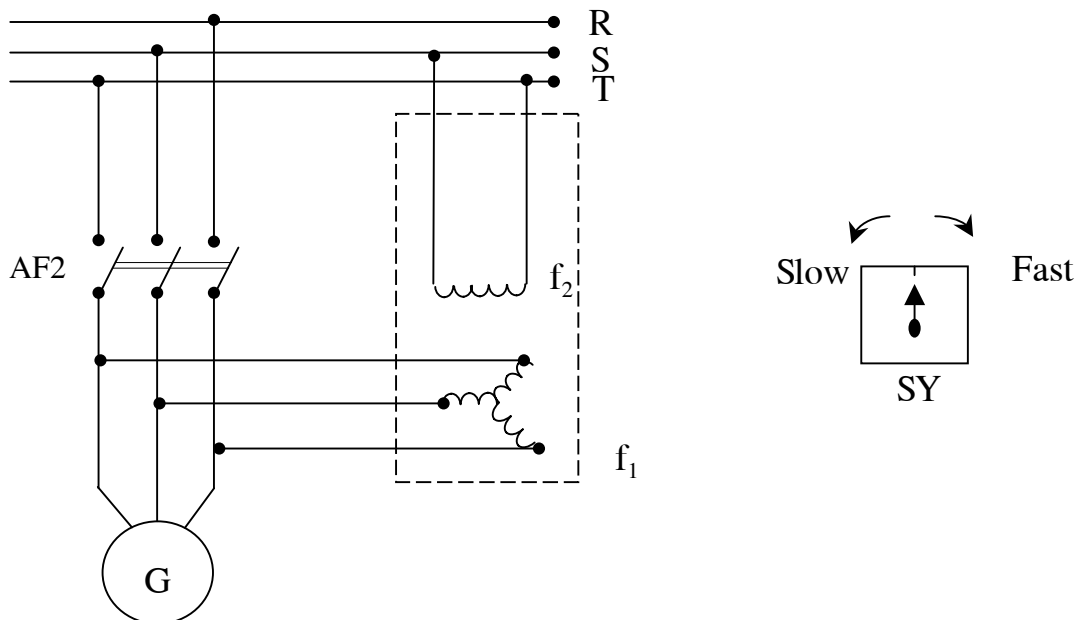
Hz : Tần số kế đo tần số của MF1 và mạch điện bờ

Mạch hoà đồng bộ

Điều kiện hoà là : Thứ tự pha của máy phát và lưới như nhau, điện áp như nhau, tần số như nhau, véc tơ điện áp pha trùng nhau.



Sơ đồ nguyên lý hệ thống hoà chính xác bằng phương pháp đèn tắt



Sơ đồ nguyên lý hệ thống hoà chính xác bằng đồng bộ kế

***Các phần tử trong sơ đồ:**

CMS : Chuyển mạch hoà có 3 vị trí để đo điện áp giữa các pha của MF1 và MF2 với lưới có 3 vị trí, vị trí MF1, vị trí MF2 và vị trí '0'

L : Hệ thống đèn tắt

SY : Đồng bộ kế

PT57 : 200VA ; 400/115V. Biến áp lấy tín hiệu của lưới điện đưa vào chân 9 ,10 ,13 của chuyển mạch hoà đầu ra 11 , 12 , 15 đưa đến hệ thống đèn hoà . Tín hiệu điện áp của MF1 từ (11V) đưa đến chân 14 , 17 , 18 của chuyển mạch đầu ra 16 ,19 , 20 đưa đến hệ thống đèn hoà . Tín hiệu điện áp của MF2 từ (21V) đưa đến chân 2 ,5 ,6 của chuyển mạch. Đầu ra là chân 4 ,7 ,8 đưa đến các đèn hoà.

EL : Là hệ thống đèn báo giảm cách điện

Chuyển mạch hoà ở vị trí MF1 chuẩn bị hoà máy phát 1 vào lưới

Chuyển mạch hoà ở vị trí MF2 chuẩn bị đưa máy phát 2 vào lưới

GRS51 : Là thiết bị đo điện trở cách điện

M1 : Đồng hồ megôm mét đo điện trở cách điện

CMM : Nút thử đèn báo giảm cách điện

***Nguyên lý :**

Giả sử máy phát số 1 đã cấp điện lên lưới, cần thực hiện hoà máy phát số 2 vào công tác song song. Sau khi cho máy phát số 2 hoạt động không tải đến giá trị điện áp định mức. Chuyển công tắc chuyển mạch hoà về vị trí MF₂ lúc đó 3 pha R, S, T của máy phát sẽ được nối tương ứng với 3 pha R, S, T của lưới thông qua các đèn, hệ thống đèn sẽ hoạt động.

Nếu thứ tự pha của máy phát và lưới như nhau các đèn sẽ có sáng và có tắt đồng thời. Đồng thời kim đồng bộ kế sẽ quay. Nếu tần số lưới lớn hơn tần số máy phát, kim đồng bộ kế sẽ quay theo chiều kim đồng hồ và ngược lại. Nếu tần số lưới và tần số máy phát bằng nhau kim đồng bộ kế chỉ ở vị trí '0'. Để điều chỉnh tần số của máy phát ta tác động vào chuyển mạch của động cơ tay ga (trình bày trong phần sau). Để điều chỉnh điện áp của máy phát ta thay đổi biến trở của mạch kích từ.

Thời điểm hoà máy phát vào lưới là hệ thống đèn tắt và kim đồng bộ kế chỉ ở vị trí '0'. Trong thực tế ta thường hoà máy phát vào lưới khi tần số máy phát định hoà lớn hơn tần số lưới một chút để khi đóng máy phát vào lưới thì nó nhận ngay một lượng tải khoảng 5% công suất định mức.

Mạch tự động điều chỉnh điện áp và đóng cắt AF1 và AF2

AVR1 và AVR2: Là bộ tự động điều chỉnh điện áp của MF1 và MF2

VR1 và VR2 : Là biến trở điều chỉnh dòng kích từ của MF1 và MF2

Tín hiệu dòng của MF được đưa vào chân k ,l của bộ tự động điều chỉnh điện áp .Tín hiệu áp của máy phát lấy từ (10V , 20V) của mạch MF1 và MF2 đưa đến bộ TĐA.

(CC) : Cuộn cắt áp tô mát lấy tín hiệu từ mạch bảo vệ máy phát (sơ đồ 15,16)

Đèn N,Đ báo hiệu đóng cắt áp tô mát được cấp điện từ đường (14V,24V) của mạch bảo vệ (sơ đồ 15,16)

*Nguyên lý :

Khi máy phát không hoạt động chưa đóng điện vào lưới. Các tiếp điểm phụ b1, b2 đóng. Đèn N sáng báo máy chưa đóng điện vào lưới đồng thời sẵn sàng đưa nguồn điện sấy máy phát 220V lấy từ (sơ đồ 21) vào điện trở sấy. Tiếp điểm phụ của dây cân bằng đóng lại ngắn mạch đường dây cân bằng.

Khởi động cơ diesel lại máy phát quay đến tốc độ định mức. Do có từ dư, trên phần ứng của máy phát sẽ xuất hiện một sức điện động cảm ứng có thể đạt tới 5V. Nhờ mạch phản hồi điện áp trong mạch phức hợp nên quá trình tự kích của máy diễn ra nhanh chóng đưa điện áp của máy phát lên tới khoảng $(90 - 110)\%U_{dm}$. Lúc đó phân hiệu chỉnh của bộ tự động điều chỉnh điện áp sẽ hoạt động điều chỉnh điện áp của máy phát về điện áp định mức. Khi đóng điện máy phát vào lưới đèn Đ sáng sẽ cắt mạch sấy và mở tiếp điểm của đường dây cân bằng sẵn sàng cho việc phân bố tải vô công khi máy phát công tác song song .

Mạch điện sấy

Mạch sấy được lấy nguồn 220V ,

S1,S2 : đèn báo sấy máy phát :

CTS : Công tắc sấy

188H : Công tắc tơ cấp điện cho điện trở sấy

Nguyên lý :

Bật công tắc sấy, nếu áp tô mát chưa đóng tiếp điểm phụ của áp tô mát AF1 đóng lại, công tắc tơ 188H có điện đóng tiếp điểm của nó nguồn 220V được đưa vào điện trở sấy.

Nguyên lý mạch điều khiển động cơ tay ga (xem sơ đồ)

Để đảm bảo hoà chính xác tần số các máy phát điện vào lưới ta cần thay đổi lượng nhiên liệu vào động cơ diesel lai máy phát sao cho $f_{mf} = f_1$ nhờ động cơ tay ga.

CTG : Công tắc điều chỉnh tay ga có 3 vị trí tăng giảm và vị trí 0

FG1 : Cầu chì bảo vệ mạch điều khiển

Khi cần tần số máy phát tăng lên ta đưa tay điều khiển ở vị trí tăng, rơ le tăng có điện, động cơ tay ga quay theo chiều đưa thêm nhiên liệu vào động cơ diesel. Khi đó tần số của máy phát sẽ tăng lên. Người điều khiển quan sát đồng hồ Hz, nếu đến tần số yêu cầu ta đưa tay điều khiển về vị trí '0'. Rơ le mất điện động cơ tay ga sẽ dừng, máy phát sẽ giữ ở tần số đó. Trong trường hợp muốn giảm tần số ta làm ngược lại. Đưa tay điều khiển về vị trí giảm.

Trong trường hợp chọn chế độ hoà đồng bộ và phân tải tự động thì tín hiệu đưa đến rơ le tăng và giảm nhiên liệu của động cơ tay ga được thực hiện tự động bởi bộ ASD và ALD.

Mạch ngắt sự cố

Trường hợp dừng sự cố mức 1 (có cháy ở khu vực buồng máy) . Ta ấn nút DS1 các phụ tải AT7, AT14, AT15, AT16, AT23, AT24, AT25, AT30, AT32, AT35, AT46, AT47 thuộc nhóm thiết bị nổi hơi và:

Các máy lọc dầu DO, LO, HFO

Máy cấp dầu DO thiết bị cấp nhiên liệu cho máy chính

Các bơm dầu nhớt bôi trơn máy chính

Các bơm vận chuyển dầu DO, HFO, LO

Các quạt thông gió buồng máy

Thiết bị đốt dầu cặn

Sẽ tự động cắt ra thông qua các cuộn cắt (CC)

Trong chế độ bảo vệ sự cố mức 2 (khi xảy ra hoả hoạn trong khu vực sinh hoạt). Ta ấn nút DS2 các phụ tải AT11 , AT6 , AT8 , AT18 , AT48 , AT26 , AT33 , AT34 , AT37 thuộc nhóm phụ tải :

Cụm điều hoà không khí

Các quạt thông gió hầm hàng , vệ sinh , buồng CO2

Trong chế độ bảo vệ cần sử dụng xuống cứu sinh. Ta ấn nút CTD để cắt các phụ tải ảnh hưởng đến việc nâng hạ xuống :

Các bơm nước biển làm mát máy chính

Bơm hút khô dằn

Bơm nước biển làm mát máy lạnh

Bơm nước biển làm mát máy phụ

Nguyên lý mạch điện bờ

PT 500 : 20VA; 400/115V là biến áp đo lường phản ánh điện áp mạng điện bờ đưa tới chuyển mạch vôn của hệ thống đo lường (sơ đồ 17,18)

CT500 : 5VA; 300/5A là biến dòng đo lường lấy tín hiệu dòng của mạng điện bờ đưa tới chuyển mạch ampe của hệ thống đo lường

AF1 và AF2: Là hai tiếp điểm phụ của áp tô mát máy phát .Mạng điện bờ chỉ được cấp khi hai máy phát chính đã cắt ra khỏi lưới

Kết luận

Trên đây là phần giới thiệu về bảng điện chính và hệ thống phân phối điện năng trên tàu và từ đó đưa ra chuẩn hoá các bảng điện chính. Phần tiếp theo giới thiệu việc thiết kế và thuyết minh nguyên lý của một bảng điện chính cho tàu cỡ 4.000DWT

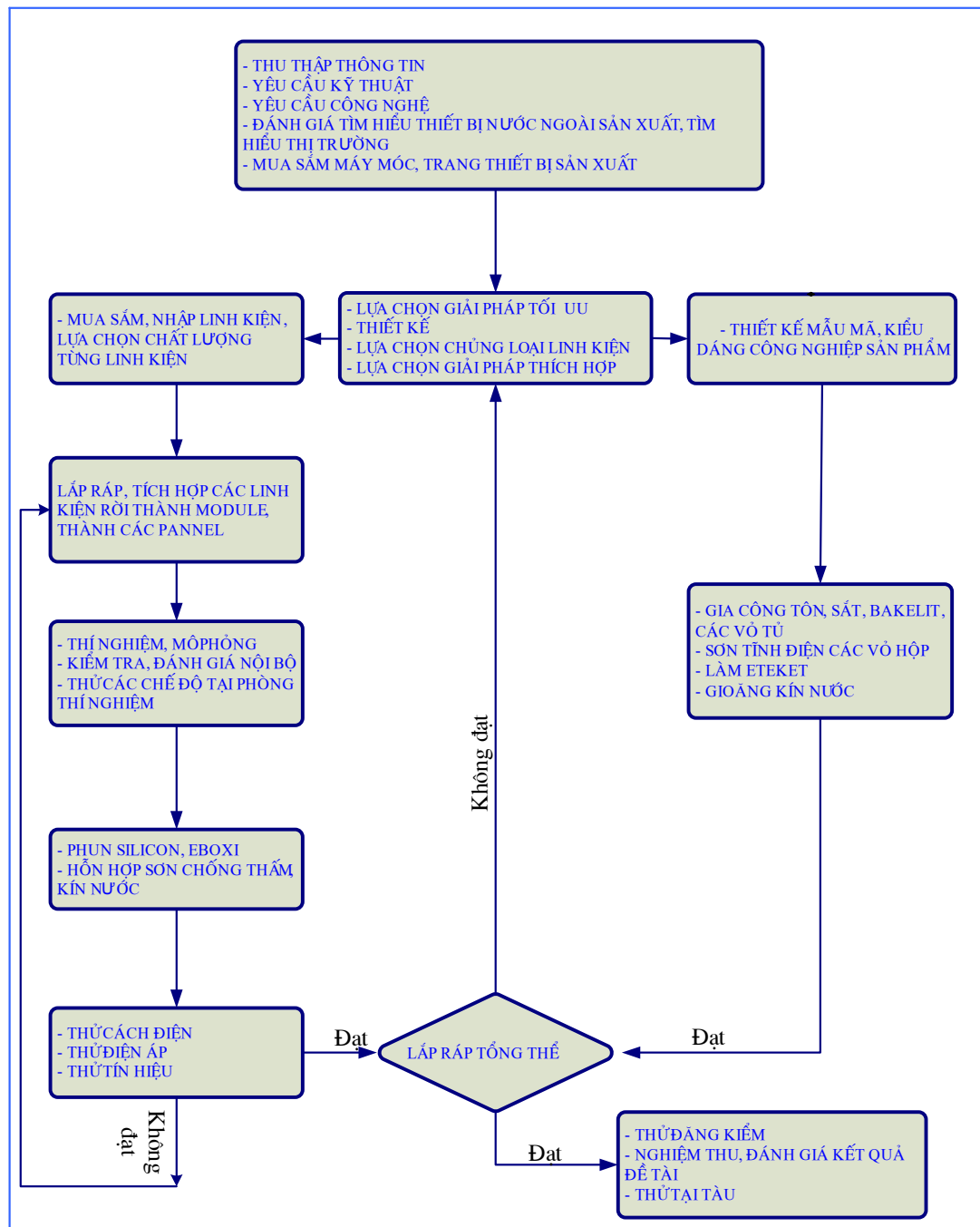
Bài viết nhằm mục đích giới thiệu một cách tổng quan về bảng điện chính và hệ thống phân phối điện năng trên tàu giúp người đọc có cái nhìn tổng quan về hệ thống năng lượng điện trên tàu cũng như những yêu cầu cơ bản bắt buộc đối với một bảng điện trên tàu thủy. Từ đó đưa ra phương án chuẩn hoá một bảng điện chính trên tàu và đưa vào sản xuất hàng loạt đáp ứng nhu cầu phát triển của ngành công nghiệp đóng tàu trong nước

PHẦN IV

ĐÁNH GIÁ VÀ BIỆN LUẬN

4.1 Tổng hợp quy trình công nghệ chế tạo các sản phẩm.

4.1.1. Sơ đồ qui trình công nghệ.



4.1.2. Các bước thực hiện.

Bước 1: Thông tin đầu vào.

Bao gồm các công việc đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình sản xuất, chế tạo:

- Tham khảo hồ sơ tài liệu của các sản phẩm cùng loại của nước ngoài đặc biệt các sản phẩm của các hãng nói trên áp dụng với môi trường khí hậu và con người Việt Nam.

- Cập nhật các thông số đầu vào, yêu cầu kỹ thuật của Module đo vận năng như: Dải đo, độ sai lệch...

- Cập nhật các thông tin Khoa học kỹ thuật, các yêu cầu công nghệ, thông tin kinh tế để lên kế hoạch sản xuất.

- Ngoài ra còn phải tìm hiểu, đánh giá nhu cầu thị trường, thị hiếu của sản phẩm.

Bước 2: Lựa chọn giải pháp tối ưu.

Đây thực sự là một khâu rất quan trọng trong qui trình công nghệ nó qui định hướng đi, qui định đến chất lượng của Module.

Phương pháp thiết kế chuẩn module.

Phương pháp thiết kế là một tập các hướng dẫn định lượng để chuyển việc phát triển sản phẩm thành các sản phẩm chuẩn module. Mục đích của phương pháp thiết kế là để thiết kế lại một sản phẩm loại trừ các bộ phận cấu thành hoặc các module, bố trí lại các bộ phận cấu thành hoặc các module, hoặc thay đổi các thuộc tính bộ phận cấu thành.

- *Lựa chọn linh kiện và giải pháp thiết kế.*

Phân tích yêu cầu của từng module, chọn thiết bị linh kiện đáp ứng các tính năng kỹ thuật đặt ra, dễ tìm kiếm thay thế, phù hợp điều kiện môi trường tàu thủy và khí hậu Việt Nam.

Để có được sự lựa chọn chính xác, ta phải dựa vào các tiêu chí sau:

(1) Tiêu chí đầu tiên khi lựa chọn một thiết bị, linh kiện, đó là phải đáp ứng được yêu cầu về tính toán một cách hiệu quả và kinh tế.

(2) Tiêu chí thứ hai khi lựa chọn linh kiện là khả năng phát triển các sản phẩm như thế nào?

(3) Tiêu chí thứ ba là khả năng sẵn sàng đáp ứng về số lượng ở hiện tại cũng như ở tương lai. Đối với một nhà thiết kế, vấn đề này còn quan trọng hơn cả hai tiêu chuẩn đầu tiên.

Bước 3: Mua sắm nhập linh kiện.

Một bước quan trọng không kém, qui định đến chất lượng của Module. Ta lựa chọn linh kiện, chọn nhà cung cấp, tiến hành nhập.

Bước 4: Thiết kế mẫu mã, kiểu dáng công nghiệp.

Bước này đòi hỏi phải có tư duy về thiết bị, về sử dụng kết hợp với các sản phẩm cùng loại nước ngoài được thiết kế, chuẩn hoá mẫu mã sao cho phù hợp với người sử dụng là người Việt Nam. Đảm bảo tính thống nhất giữa các sản phẩm cần phải xây dựng theo các chuẩn sau:

- Kích thước, chất liệu của vỏ hộp và panel, kích thước jack đầu, chủng loại jack.
- Kiểu dáng, màu của các thiết bị báo động như còi, đèn, chuông... hoặc các đèn báo nguồn, đèn báo chung phải theo quy phạm chung của các trang bị điện trong ngành tàu thủy và an toàn điện trên tàu thủy.
- Chuẩn về chức năng, cách sử dụng đơn giản.
- Chuẩn về Font chữ, kích thước chữ.

Nhằm đạt được các sản phẩm nhỏ gọn, dễ thao tác, dễ thay thế và sửa chữa, dễ bảo quản, linh hoạt khi thay đổi cấu hình, chức năng. Đáp ứng tốt cho việc xây dựng hệ thống theo dõi giám sát tập trung và điều khiển toàn tàu.

(1). Chuẩn về kích thước hộp và panel.

Khi thiết kế các sản phẩm trên thị trường thì mỗi công ty đều có một kiểu dáng và kích thước khác nhau. Việc thay thế và sửa chữa là rất khó khăn, đồng thời lại cần tìm đúng nhà cung cấp thiết bị. Trong dự án nghiên cứu KC.06.DA13.CN chủ trương là tạo ra các sản phẩm đồng bộ cho ngành công nghiệp đóng tàu. Tất cả các mặt panel khi được thiết kế ra đều mang tính thay thế cho nhau. Tức là với cùng một loại sản phẩm thì có thể lắp đúng vị trí. Yêu

cầu này muốn đảm bảo thì vị trí bắt mặt panel phải chính xác, kích thước của mặt panel là bằng nhau.

Phần vỏ hộp là bộ phận chứa thiết bị và bảo vệ các phần tử bên trong vì vậy yêu cầu đặt ra là khi lắp vào bất kỳ panel đều phải vừa. Vì vậy giữa các vỏ hộp phải chính xác, không có sai lệch về kích thước và vị trí bắt vít.

(2). Chuẩn về jack đấu và ốc siết cáp.

Đây là vị trí để bắt đầu dây vào vỏ hộp, đồng thời ốc siết cáp làm nhiệm vụ giữ cho cáp không bị xoắn và dịch chuyển. Một khi cần thiết thay thế các phần tử bên trong ta chỉ cần tháo dỡ các panel mạch điện tử và đấu lại các dây vào cầu đấu. ốc siết cáp phải có đường kính cố định, do cáp đã cố định lên không thể lắp bất kỳ loại ốc siết cáp vào được.

(3). Chuẩn về các thiết bị lắp đặt trên mặt panel.

Các thiết bị lắp đặt ở đây bao gồm các nút ấn, còi, đèn, công tắc, switch, các màn hình hiển thị...

Về kích thước thì cần phải ổn định và thống nhất. Là nút ấn thì có thể thay thế cho nhau được. Các còi đèn cần được lắp đặt ở bất kỳ trên sản phẩm nào.

Về tín hiệu thì cần thống nhất như sau:

- Còi cần phát ra âm thanh vừa đủ để báo động, màu sắc và ký hiệu cần đồng loạt như nhau.
- Đèn cảnh báo màu vàng, đèn báo động màu đỏ, đèn nguồn và đèn chỉ dẫn màu xanh.

(4). Chuẩn về Font chữ và các ký hiệu.

Trên mặt panel cũng như các ký hiệu chú thích hướng dẫn trong hộp cần thống nhất giữa các thiết bị với nhau. Tức là tại một sản phẩm khác với ký hiệu đó thì chức năng cũng phải tương tự. Các ký hiệu này không được trùng với bất kỳ ký hiệu nào trước đó đã được quy định.

Do tầm quan sát của người vận hành thiết bị là không xa và thông thường là trực tiếp thực hành trên thiết bị nên về font chữ cần phải thuận tuý, phù hợp với các kiểu chữ thông thường sử dụng, không dùng các kiểu chữ văn hoa khó

dịch thuật. Kích thước font chữ cũng chỉ nằm trong một giới hạn mà người vận hành đủ khả năng quan sát.

Bước 5: Lắp ráp, tích hợp các linh kiện.

Các linh kiện , thiết bị sử dụng cho Module như đã nói ở trên, với yêu cầu các linh kiện hầu hết chọn mua loại có chất lượng cao, có đặc tính kỹ thuật phù hợp điều kiện làm việc trên môi trường tàu thủy. Quá trình lắp ráp, tích hợp các linh kiện hết sức quan trọng.

- Sử dụng các phần mềm thiết kế mạch điện tử như Protel, Orcad... để thiết kế mạch.
- Sử dụng máy chẩn đoán lỗi có sử dụng phần mềm nhập ngoại để kiểm tra nguyên lý, kiểm tra thử mạch.
- Lắp ráp mạch thử, kiểm tra, kết luận các chỉ tiêu kỹ thuật.
- Thiết kế mạch in trên máy tính bằng các phần mềm trợ giúp, kiểm tra.
- Chế tạo mạch in bằng công nghệ hiện đại, có thể sử dụng công nghệ chế tạo mạch in 2, 3, 4 mặt kết hợp mạ lỗ và bảo vệ để chế tạo Module.
- Hàn các linh kiện lên bảng mạch yêu cầu phải đảm bảo các tiêu chuẩn về hàn.

Bước 6: Kiểm tra trên các dụng cụ kiểm định.

Đây là một khâu quan trọng mà trước đây ta không quan tâm đến.

- Sử dụng máy Polar .. chẩn đoán lỗi mạch in, sử dụng các phần mềm trợ giúp test mạch đưa ra các chỉ tiêu yêu cầu.
- Sử dụng máy phát nguồn dòng áp chuẩn .. để phát các tín hiệu chuẩn hoá dòng, áp, xung .. để kiểm tra sự làm việc của mạch, lúc này cần kết hợp với các thiết bị đo lường khác như : Oxilloscope, Multimeter .. để kiểm tra các giá trị đo lường của Module.

Bước 7: Bảo quản, bảo vệ mạch.

- Sấy khô, làm sạch trong môi trường khô ráo, sạch sẽ.
- Tẩy rửa
- Nhúng bảo vệ.

- Phủ Silicon bảo vệ.
- Thử kiểm tra trên máy để nghiệm lại các chỉ tiêu như: độ ẩm, cách điện, độ rung ...

Bước 8: Gia công vỏ, nhãn mác.

Tiếp theo bước thiết kế mẫu mã là bước gia công vỏ hộp, nhãn mác.

- Gia công vỏ hộp, sơn tĩnh điện màu sơn theo yêu cầu.
- Lắp ráp các gioăng kín nước, jắc co, bộ gá.
- Chế bản Eteket bằng mica hoặc inox trên máy tính chuyển sang máy khắc Roland để thực hiện.
- Lắp ráp vỏ tổng thể.

Bước 9: Lắp ráp tổng thể, công việc được thực hiện hoàn thiện lần cuối

Bước này lên làm cẩn thận, chắc chắn đầu nối, đánh số đầu dây. Gá lắp phải tuân thủ các yêu cầu trong môi trường tàu thủy.

Bước 10: Các bước thử

- Thử nội bộ KCS của nơi sản xuất.
- Chuyển kết quả về phòng thiết kế kỹ thuật để kiểm nghiệm, đánh giá.

4.2. Kết quả thực hiện

Với thời gian thực hiện là 24 tháng, Dự án KC06.DA13.CN đã hoàn thành toàn bộ các hạng mục đã ký với Ban Chủ nhiệm Chương trình KC06.

- Tìm hiểu, thu thập, tham gia các hội thảo, quan tâm đến các lĩnh vực liên quan, tập hợp được khá nhiều tài liệu phục vụ cho Dự án nghiên cứu và Phát triển sau này.
- Thu thập các tài liệu của nước ngoài về các Module được nghiên cứu.
- Sửa chữa, xây dựng nhà xưởng: Đã trang bị, sửa chữa được 01 phòng làm việc cho Dự án, trang bị máy tính, máy in, máy fax, máy foto copy, scanner,...

Diện tích: - Phòng làm việc, thí nghiệm : 35m²

- Xưởng lắp ráp thiết bị điện, nước: 03 phòng 150m²

- Xưởng chế tạo vỏ tủ, khuôn mẫu: 150 m²

+ Xưởng lắp ráp và xưởng chế tạo với nhiều trang thiết bị hiện đại, chủ động trong việc thực hiện Dự án như: Thiết kế mẫu mã, vỏ hộp, sơn trang trí, lắp ráp cơ khí, điện tử.

+ Phòng làm việc, thí nghiệm: Sạch sẽ, đạt tiêu chuẩn cho lắp ráp linh kiện bán dẫn, vi xử lý, cài đặt lập trình công nghệ cao.

- Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ:

+ Đã tổ chức đào tạo nâng cao trình độ thiết kế, lập trình module cho các cán bộ thiết kế: Đào tạo phần mềm Labview do chuyên gia Pháp giảng dạy tại Đại học Bách Khoa Hà nội.

+ Đã hoàn thiện và tổ chức nghiệm thu 8/8 chuyên đề nghiên cứu:

- Tổng quan về các phương pháp công nghệ, kỹ thuật tiên tiến dùng để chế tạo phần tử, thiết bị
- Các phương pháp điều khiển, đo lường hiện đại và ứng dụng
- Phương pháp thiết kế mạch điện tử theo phương pháp chuẩn module và ứng dụng
- Phương pháp thiết kế tích hợp mạch điều khiển và ứng dụng
- Tổng quan về vật tư, linh kiện cho dự án
- Thiết kế mỹ thuật, mẫu mã cho thiết bị công nghiệp và ứng dụng
- Các phương pháp kiểm tra, thử nghiệm thiết bị và hệ thống đo lường, điều khiển

+ Thực hiện thanh lý hợp đồng chế tạo và tư vấn hoàn thiện công nghệ.

- Module đo vạm năng V, A, KW, và $\cos\phi$
- Module đo báo tập trung các kết đầu
- Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải
- Module đặt tín hiệu cho lái tự động
- Module chỉ báo góc lái
- Module đo báo mức nước các kết

- Chuẩn hoá các bảng điện tàu thủy
 - Chế tạo, mua thiết bị:
 - + Linh kiện, vật tư phục vụ lắp ráp, chuẩn hoá Module: Đã khảo sát, liên hệ mua, đặt mua rất nhiều linh kiện vật tư để thử nghiệm và chế tạo trong thời gian thực hiện Dự án.
 - + Đã hoàn thành việc mua sắm, nhập các trang thiết bị công nghệ, thiết bị thử nghiệm, đo lường, nghiên cứu phát triển cho Dự án.
 - + Đã hoàn thành việc nghiên cứu, thiết kế và chế tạo 12 module, chế tạo hoàn chỉnh các sản phẩm mẫu cho các module, đang nghiệm thu và đăng kiểm cho các sản phẩm.
 - Tham gia hội chợ Công nghệ và thiết bị Việt Nam (TECHMART) và hội chợ Công nghệ đóng tàu và hàng hải quốc tế (VIETSHIP 2004) với các sản phẩm của Dự án:
 - + Module đo báo và bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải
 - + Module bảo vệ các thông số Diesel
 - + Thiết bị tự động phát báo tín hiệu trong sương mù
 - + Chuẩn hóa bảng điện chính tàu hàng 4000T
 - + Hệ thống bảo vệ và tự động hoà đồng bộ máy phát
 - + Module khởi động mềm cho động cơ công suất lớn
 - + Module đo báo mức nước các két
 - + Module đo báo mức dầu các két
- Tại hội chợ đã ký hợp đồng với nhà máy đóng tàu Bạch Đằng cung cấp “Module đo và bảo vệ thông số Diesel” với 100 điểm đo lắp lên tàu 13.500T với giá trị 540.000.000đ.
- Trong tháng 9/2004 đã tổ chức đoàn cho 02 người đi tìm hiểu, hợp tác trong lĩnh vực nghiên cứu và chế tạo thiết bị tại Công ty SKEMA.SPA (Italy).
 - Tổ chức hội thảo về thiết bị đo lường, tự động tại khách sạn Nikko.
 - Hướng dẫn 02 sinh viên Đại học Bách Khoa Hà Nội, 10 sinh viên trường Cao đẳng Công Nghiệp Hà Nội hoàn thành đồ án tốt nghiệp với nội dung nghiên

cứu chế tạo các module điều khiển, đo lường trên tàu thủy bằng công nghệ tiên tiến.

- Đặc biệt trong thời gian thực hiện Dự án để đáp ứng tính khả thi của Dự án, chương trình KC06 đã làm tốt công tác tiếp thị quảng cáo sản phẩm của Dự án trên, nên đã tiêu thụ được khá nhiều sản phẩm:

STT	Tên sản phẩm	Đơn vị đo	Số lượng	
			HĐ	Thực hiện
1	2	3	4	7
1	Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải	Bộ	05	20
2	Module đo và bảo vệ các thông số Diezel	Bộ	03	03
3	Thiết bị bảo vệ máy phát và hoà đồng bộ tự động	Bộ	02	03
4	Module đo báo mức nước các két	Bộ	05	05
5	Module đo báo tập trung các két dầu	Bộ	05	05
6	Thiết bị tự động phát báo tín hiệu trong sương mù	Bộ	03	17
7	Chuẩn hoá các Bảng điện chính cho các loại tàu đóng mới	Bộ	01	03
8	Các module khởi động mềm cho động cơ công suất lớn	Bộ	03	03
9	Module đo vạm năng V, A	Bộ	03	03
10	Module đặt tín hiệu lái tự động	Bộ	02	02
11	Module chỉ báo góc lái	Bộ	03	03
12	Chuẩn hoá bàn điều khiển tập trung	Bộ	01	03

Các sản phẩm được cung cấp cho các tàu: Tàu cứu thương xuất khẩu IRAQ, tàu kéo L125, L130, L131, Phà biển Quảng Ninh, tàu khách K108 xuất khẩu cho Pháp, tàu hàng 3600T, tàu 1000T tàu Bạch Đằng Giang, tàu Phú Xuân, tàu Cái Lân 02, tàu 11.500T, tàu 13.500T..

Nhìn chung các sản phẩm của Dự án bước đầu được đưa số khách hàng đánh giá cao về chất lượng, giá cả cạnh tranh so với ngoại nhập, tiết kiệm chi phí nhân công chờ đợi khi nhập hàng, chủ động về tiến độ đóng tàu.

4.3. Đánh giá hiệu quả kinh tế đạt được của Dự án

Hiệu quả của Dự án sản xuất thực nghiệm phải kể đến đó là:

- Hưởng ứng chương trình nội địa hoá của chính phủ đề ra cho ngành công nghiệp tàu thủy quyết định 1420/QĐTTG của thủ tướng chính phủ, tiết kiệm được ngoại tệ cho đất nước.

- Giảm đáng kể chi phí giá thành cho sản phẩm tàu thủy thông qua việc cung cấp các thiết bị của Dự án bởi:

- + Giá thành chỉ bằng 25% – 60% nhập ngoại
- + Không mất thời gian chờ đợi, đẩy nhanh tiến độ nên giảm chi phí nhân công, chủ động về kỹ thuật.
- + Không mất chi phí về chuyên gia lắp đặt
- + Bảo hành ngay khi có sự cố
- + Đáp ứng tiến độ, kết thúc nhanh thời gian đóng tàu

- Thông qua Dự án sản xuất thử nghiệm đưa ra một hướng mới để chế tạo hàng loạt phục vụ cho ngành Công nghiệp Tàu thủy Việt Nam, một ngành đang phát triển nhanh, mạnh về mọi lĩnh vực.

- Tạo thêm nhiều việc làm cho người lao động

- Tạo môi trường khoa học kỹ thuật thu hút nguồn chất xám của đất nước cho ngành Công nghiệp Tàu thủy Việt Nam.

BẢNG SO SÁNH GIÁ CÁC SẢN PHẨM CỦA DỰ ÁN VỚI CÁC SẢN PHẨM TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA NƯỚC NGOÀI

(Nguồn lấy từ tài liệu sản xuất kinh doanh của Công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy và Tổng Công ty Công nghiệp Tàu thủy Việt Nam trong năm 2003-2004)

STT	Tên thiết bị	Sản Phẩm KC06.DA13.CN (USD)	Sản phẩm Hàn Quốc, Nhật (USD)	So sánh tỷ lệ %
1	MODULE ĐO VÀ BẢO VỆ CÁC THÔNG SỐ DIESEL (128 T.SỐ)	34.000	67.000	50,74
2	Thiết bị bảo vệ máy phát và hoà đồng bộ tự động	8.000	28.000	28,57
3	Module đo vạn năng V, A, kW và $\cos \phi$	1.500	3.400	44,11
4	Module đo báo tập trung các kết nước (15 kết)	1.500	4.000	37,5
5	Module đo báo tập trung các kết dầu (15 kết)	1.700	4.500	37,77
6	Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải	600	8.000	7,5
7	Module đặt tín hiệu cho lái tự động	2.000	6.000	33,33
8	Module tự động phát tín hiệu sương mù	650	6.000	10,83
9	Module chỉ báo góc lái	400	1.200	33,33
10	Chuẩn hoá bàn điều khiển tập trung	10.000	36.000	27,77
11	Chuẩn hoá các bảng điện chính tàu thủy	10.000	70.000	14,28

Vậy, với số lượng thực tế của Dự án sản xuất KC06.DA13.CN đã tiết kiệm được một khoản ngoại tệ rất lớn. Đó là còn chưa kể đã đẩy nhanh tiến độ, bỏ qua thời gian chờ đợi, tạo công ăn việc làm, hưởng ứng nội dung chương trình chính phủ đề ra cho ngành Công nghiệp Tàu thủy.

4.4. Nhận xét và đánh giá quá trình thực hiện đề tài.

Quá trình thực hiện dự án KC06.DA13.CN diễn ra trong thời gian 2 năm là thời gian vừa đủ để dự án hoàn thành. Với sự cố gắng hết mình của đội ngũ cán bộ, kỹ sư thực hiện dự án, cùng với sự chỉ đạo, theo dõi, hướng dẫn của chủ nhiệm đề tài đã đem lại một kết quả rất tốt về nhiều mặt. Điều này được thể hiện không những ở kết quả đạt được từ các sản phẩm mà còn tạo ra một đội ngũ cán bộ, kỹ sư có năng lực thực hiện nghiên cứu, chế tạo các sản phẩm phục vụ ngành đóng tàu trong nước, mục đích là nhằm nội địa hoá ngành công nghiệp đóng tàu nước ta. Tuy còn có những mặt hạn chế về kết quả đạt được nhưng dự án sẽ tiếp tục được hoàn thiện nhằm mang lại ý nghĩa lớn hơn cho ngành công nghiệp đóng tàu.

Qua dự án có thể khẳng định rằng đây là sự cố gắng hết mình của tập thể nhóm thực hiện dự án. Để đáp ứng các yêu cầu đề ra cũng như tạo ra các sản phẩm có chất lượng được khách hàng chấp nhận không thể chỉ là các quá trình tìm hiểu và nghiên cứu mà đây còn là sự sáng tạo của cả một đội ngũ. Chúng ta đều biết rằng hiện nay tình trạng về công nghệ vật liệu và cơ khí của nước ta còn rất hạn chế ở nhiều mặt. Đó chính là khó khăn bước đầu khi thực hiện dự án, hơn thế nữa hiện nay nền công nghiệp đóng tàu nói riêng và công nghiệp nặng nói chung ở trên thế giới đã vượt chúng ta hàng chục năm. Nhằm bắt kịp với các nước có nền công nghiệp đóng tàu phát triển, hướng đặt ra cho những người thực hiện dự án là phải kết hợp những thế mạnh trong nước với nền khoa học công nghệ thế giới. Sự thể hiện này được khẳng định bằng hành động mang tính hiệu quả cao. Một đội ngũ cán bộ đã tham quan, tìm hiểu và đi thực tế tại các tàu đóng mới cũng như sửa chữa, kết hợp với đó là quá trình chuyển giao công nghệ chế tạo thiết bị tủ bảng điện.

Trong quá trình thực hiện nhờ sự tìm tòi và sáng tạo của đội ngũ những người thực hiện đã thành công trong việc đưa khoa học công nghệ hiện đại vào ứng dụng. Đặc biệt là những phát kiến mang lại lợi ích về kinh tế và kỹ thuật để

khắc phục các hạn chế về công nghệ trong nước như khả năng bảo vệ va đập và chống ăn mòn bằng hợp kim thép được sơn chống gỉ, bảo vệ chống nhiễu của điện tử trường bằng công nghệ phủ epoxy, bảo vệ kín nước bằng gia công cơ khí chính xác có joăng bảo vệ.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận:

Trong những năm vừa qua, ngành đóng tàu Việt Nam ngày càng phát triển lớn mạnh với sự quan tâm đầu tư của chính phủ bằng chương trình nội địa hoá sản phẩm cho tàu thủy. Đứng trước vận hội và thách thức đó, qua 24 tháng thực hiện Dự án KC06.DA13.CN “Chế tạo một số phần tử và thiết bị điều khiển, đo lường quan trọng trên tàu thủy bằng phương pháp chuẩn Module và ứng dụng các công nghệ tiên tiến”, công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy đã hết sức cố gắng, tập trung cao độ về trí tuệ, nhân lực, tài chính hoàn thành tốt các sản phẩm của Dự án.

- Dự án đã đem lại cho ngành chế tạo thiết bị phụ trợ phục vụ đóng tàu một hướng đi mới, tự chế tạo, sản xuất thiết bị thay thế cho nhập ngoại giá thành hạ.
- Lực lượng khoa học công nghệ của công ty đã thực sự lớn mạnh, có bản lĩnh khoa học, dám nghĩ, dám làm, không ngừng tìm tòi áp dụng khoa học kỹ thuật vào nghiên cứu chế tạo sản phẩm.
- Thông qua DASXTN này, uy tín và năng lực sản xuất của công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy ngày càng được nâng lên trong và ngoài ngành.
- Tính khoa học của sản phẩm được đánh giá cao qua các phương pháp thực hiện, cập nhật những thành tựu khoa học kỹ thuật tiên tiến nhất, tối ưu áp dụng vào sản phẩm của dự án.

Kiến nghị:

Đây là một dự án áp dụng tốt các tiến bộ Khoa học Kỹ thuật cho ngành tàu thủy, một dự án đem lại nhiều lợi ích cả về kỹ thuật lẫn kinh tế, chính trị cho ngành đóng tàu nước nhà.

- Trong thời gian tới đề nghị nhà nước tiếp tục đầu tư kinh phí cho công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy để tiếp tục hoàn thiện hơn các sản phẩm của dự án với mục tiêu để các sản phẩm này có chất lượng, mẫu mã đẹp tương đương hàng nhập ngoại, giá thành hạ hơn nữa.

- Đề nghị bộ Khoa học Công nghệ, nhà nước cho phép công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy được thực hiện liên tiếp dự án “ Hoàn thiện mẫu mã các sản phẩm điện, điện tử trên tàu”.

Cuối cùng, trong thời gian thực hiện Dự án, chủ nhiệm dự án và công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy vô cùng cảm ơn Ban chủ nhiệm chương trình KC06, Tổng công ty Công nghiệp Tàu thủy Việt Nam, các nhà khoa học, các nhà máy đóng tàu, các cơ quan đăng kiểm, kiểm định đã hợp tác, giúp đỡ để Dự án hoàn thành tốt đẹp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sencer Yeralan, Ashutosh Ahluwalia.
Programming and Interfacing the 8051 Microcontroller. 1995. Addison-Wesley Publishing.
2. Scott mackenzie
The 8051 Microcontroller –University of Guelph-I.
3. RONALD J. TOCCI. Ronâld
Digital Systems Principles and Applications
4. Blanke,M and A Christensen:
Rudder roll dumping autopilot robustness to sway-yaw-roll couplings .
Proceedings of 10th SCSS,Otawa,Canada (1993)
5. Blanke.M ,P. Haals and K.K. Andreasen :
Rudder roll dumping experience in Denmark, Proceedings of IFAC work
shop CAMS 89, Lyngby, Denmark (1989)
6. Blanke,M and A .G Jensen:
Dynamic properties of container vessel with low metacentric height,
Technical Report.doc.No R-1997-4173.Dept.of Control Engineering, Alborg
University, Denmark (1997)
7. Nguyễn Doãn Phước; Phan Xuân Minh:
Tự động hoá với SIMATIC S7-300. NXB KH&KT (2000).
8. Nguyễn Doãn Phước; Phan Xuân Minh:
Lý Thuyết điều khiển phi tuyến. NXB KHKT (2003).
9. Ngô Diên Tập.
Vi xử lý trong đo lường và điều khiển. 2000. NXB KH & KT.
10. Tống Văn On, Hoàng Đức Hải.
Họ Vi Điều Khiển 8051. 2001. NXB Lao động – Xã hội.
11. Văn Thế Minh.
Kỹ thuật vi xử lý. 1997. NXB Giáo dục.
12. Hoàng Minh Sơn.
Mạng truyền thông công nghiệp. 2001. NXB KH & KT.
13. Nguyễn Quốc Trung.
Xử lý tín hiệu và lọc số. T1. T2. 2001. NXB KH & KT.
14. PGS-TS Hoàn,T.N:
Máy điện tàu thủy. tập I, tập II. NXB ĐH Hàng hải (2004).
15. PGS-TS Hoàn,T.N:
Điện tàu thủy. NXB Giao Thông Vận Tải (1991).

BÁO CÁO TÓM TẮT TỔNG KẾT KH & CN DA SXTN CẤP NHÀ NƯỚC

1. Tên Dự án:

“Chế tạo một số phần tử và thiết bị điều khiển, đo lường quan trọng trên tàu thủy bằng phương pháp chuẩn Module và ứng dụng các công nghệ tiên tiến”.

* Mã số: KC.06.DA13.CN

2. Thuộc Chương trình (nếu có):

Khoa học CN trọng điểm cấp nhà nước giai đoạn 2001 – 2005 *“Ứng dụng công nghệ tiên tiến trong sản xuất sản phẩm xuất khẩu và sản phẩm chủ lực”*

3. Chủ nhiệm Dự án:

Thạc sĩ: Nguyễn Sĩ Hiệp

4. Cơ quan chủ trì Dự án:

Công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy

5. Thời gian thực hiện (BĐ-KT): 01/2003 - 12/2004

6. Tổng kinh phí thực hiện Dự án: 17.771,5 triệu đồng

Trong đó, kinh phí từ NSNN: 4.000 triệu đồng

7. Các hạng mục công nghệ và sản phẩm thuộc Dự án

7.1. Các chuyên đề nghiên cứu (8/8 chuyên đề):

- 1) Tổng quan về các phương pháp công nghệ, kỹ thuật tiên tiến dùng để chế tạo phần tử thiết bị.
- 2) Các phương pháp điều khiển đo lường hiện đại và ứng dụng
- 3) Phương pháp thiết kế mạch điện tử theo phương pháp chuẩn module và ứng dụng
- 4) Phương pháp thiết kế, tích hợp mạch điều khiển và ứng dụng
- 5) Tổng quan về vật tư linh kiện cho dự án
- 6) Thiết kế mỹ thuật, mẫu mã cho thiết bị công nghiệp và ứng dụng
- 7) Các phương pháp kiểm tra, thử nghiệm thiết bị và hệ thống đo lường điều khiển
- 8) Các qui trình công nghệ chế tạo phần tử, thiết bị

7.2. Hồ sơ Hoàn thiện thiết kế kỹ thuật, thiết kế công nghệ, mẫu mã 7 loại phần tử, thiết bị:

- 1) Module đo vậ năng V, A, $\cos \Phi$
- 2) Module đo báo tập trung các kết dầu
- 3) Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải
- 4) Module đặt tín hiệu lái tự động
- 5) Module chỉ báo góc lái
- 6) Module đo báo mức nước các kết
- 7) Chuẩn hoá các Bảng điện chính tàu thuỷ

7.3. Các quy trình công nghệ:

- 1) QTCN chuẩn hóa và chế tạo Module đo vậ năng V, A, KW, $\cos \phi$
- 2) QTCN chuẩn hoá và chế tạo Module đo báo tập trung các kết dầu
- 3) QTCN chuẩn hoá và chế tạo Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải
- 4) QTCN chuẩn hoá và chế tạo Module chỉ báo góc lái
- 5) QTCN chuẩn hoá và chế tạo Module đo báo mức nước các kết
- 6) QTCN chuẩn hoá và chế tạo các bảng điện tàu thuỷ

7.4. Các sản phẩm của Dự án :

- 1) Module đo và bảo vệ các thông số Diesel
- 2) Thiết bị bảo vệ máy phát và hoà đồng bộ tự động
- 3) Module đo báo vậ năng
- 4) Module đo báo mức nước các kết
- 5) Module đo báo mức các kết dầu
- 6) Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải
- 7) Module đặt tín hiệu cho lái tự động
- 8) Module chỉ báo góc lái
- 9) Thiết bị phát báo tín hiệu sương mù
- 10) Chuẩn hoá bàn điều khiển trung tâm
- 11) Chuẩn hoá bảng điện chính
- 12) Các module khởi động mềm cho động cơ công suất lớn

8. Tổng quan.

8.1. Tình hình nghiên cứu ở nước ngoài.

- Về thiết kế: Với bề dày thiết kế và đóng tàu vài trăm năm, việc thiết kế đã được xây dựng bằng các chương trình phần mềm rất hiện đại, được mô phỏng, chạy thử trên máy tính, được qua hệ thống kiểm tra chất lượng rất ngặt nghèo, việc ứng dụng kết nối rất mở

- Về phương pháp công nghệ: Các phần tử, thiết bị điều khiển - đo lường được thiết kế theo phương pháp chuẩn module nên có thể sản xuất hàng loạt theo công nghệ tự động hoá hoàn toàn tại các nhà máy chuyên dụng, nhờ đó mà năng suất cao mà thiết bị sản xuất ra lại có chất lượng tốt.
- Về trang bị công nghệ: được trang bị dây chuyền sản xuất điều khiển theo chương trình, đảm bảo độ chính xác cao và vệ sinh môi trường nghiêm ngặt; ngay cả các công nghệ phụ trợ như làm vỏ hộp, sơn,... cũng rất hiện đại.
- Về thiết bị và quy trình kiểm tra, thử nghiệm: ngoài việc thử mô hình trên máy vi tính trước khi sản xuất, công tác kiểm tra, thử nghiệm các thiết bị đã được sản xuất cũng rất được chú trọng với quy trình hoàn chỉnh và trang thiết bị hiện đại, đồng bộ.
- Trong thời gian gần đây, một loạt các phương pháp điều khiển hiện đại đã được xây dựng và phát triển như: Điều khiển thích nghi (Adaptive Control), Điều khiển mờ (Fuzzy Control), Hệ thống chuyên gia (Expert System), Mạng nơ ron (Neural Network), Điều khiển bám (Back Stepping).. Chúng đã và đang dùng cho tàu thủy. Sản phẩm là các thiết bị dưới dạng module chuẩn hoá nên đảm bảo việc lắp ráp đơn giản và phối ghép được với các hệ thống điều khiển đo lường khác trên tàu, thuận tiện cho việc triển khai hệ PLC, mạng SCADA, DCS cho các tàu lớn và hiện đại.

8.2. Tình hình trong nước.

Nhiều đơn vị đã và đang nỗ lực nghiên cứu, chế tạo các phần tử và thiết bị điều khiển, đo lường nhằm phục vụ cho việc đóng hoặc sửa chữa tàu thủy. Xin liệt kê một số thiết bị đó và cấp độ chúng ta đã đạt được:

- Hệ thống lái tự động: Đã được chế tạo từ lâu nhưng chất lượng thấp
- Thiết bị tự động hoà đồng bộ và tự động phân phối tải cho các máy phát điện làm việc song song: chưa được áp dụng thực tế và sản xuất công nghiệp
- Thiết bị bảo vệ quá tải, công suất ngược cho các máy phát điện, Thiết bị điều khiển, khởi động mềm động cơ điện công suất lớn: chưa đáp ứng nhu cầu.

Đặc biệt là ngày 2/11/2001, Thủ tướng Chính phủ đã có quyết định số 1420/QĐ-TTg phê duyệt đề án phát triển Tổng công ty Công nghiệp tàu thủy Việt Nam giai đoạn 2001-2010, trong đó có một mục tiêu quan trọng là đến năm 2010 phấn đấu đạt tới 60% tỷ lệ nội địa hoá các sản phẩm, và sản xuất, chế tạo, lắp ráp được thiết bị điện tàu thủy.

9. Danh mục yêu cầu khoa học và chỉ tiêu cơ bản của các sản phẩm KHCN

	Yêu cầu kỹ thuật, chỉ tiêu chất lượng đối với sản phẩm tạo ra (dạng kết quả I, II)					
T T	Tên sản phẩm và chỉ tiêu chất lượng chủ yếu	Đơn vị đo	Mức chất lượng			Chú thích
			Cần đạt	Mẫu tương tự		
				Trong nước	Thế giới	
1	2	3	4	5	6	7
1	Module đo và bảo vệ thông số Diesel	Kênh	5		√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz				
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm					Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
	- Nhiệt độ nước làm mát	⁰ C	0..150			
	- Nhiệt độ dầu bôi trơn	⁰ C	0..120			
	- Áp suất dầu bôi trơn	Bar	0,4..4			
	- Nhiệt độ khí xả	⁰ C	0..600			
	- Vòng quay Diesel	v/ph	0. .2900			
2	Thiết bị bảo vệ máy phát và hoà đồng bộ tự động				√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			

	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			
	- Cấp bảo vệ		IP45			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
	- Bảo vệ quá tải	P _{đm}	125%			
	- Bảo vệ quá áp	U _{đm}	120%			
	- Bảo vệ thấp áp	U _{đm}	80%			
	- Bảo vệ công suất ngược	P _{đm}	-15%			
	- Bảo vệ quá tốc độ	N _{đm}	120%			
	- Thời gian tác động	Sec	0..10			
3	Module đo vận năng			√		
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
	- Đo U	V	0..600 (+/-10%)			
	- Đo A	A	0..1000 (+/-10%)			
	- Đo P	KW	0..500 (+/-2%)			
	- Đo F	Hz	45..60 Hz (+/-1%)			

4	Module đo báo mức nước các kết	Kênh	10		√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
	- Đo mức các kết với dải đo không hạn chế (phụ thuộc vào sensor)					
5	Module đo báo mức các kết dầu	Kênh	15		√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
	- Đo mức các kết với dải đo không hạn chế (phụ thuộc vào sensor)					
6	Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu	Kênh	15		√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			

	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
		VAC	220			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
	- Thời gian tác động	Sec	0..10			
7	Module đặt tín hiệu cho lái tự động			√		
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	MOhm	10			
8	Module chỉ báo góc lái				√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ					
	+ Chỉ báo góc lái		IP30			
	+ Phát góc lái		IP55			

	- Độ cách điện với vỏ	Mohm	10			
9	Thiết bị phát báo hiệu sương mù				√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	24			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	Mohm	10			
	- Thời gian tác động theo qui phạm					
10	Chuẩn hoá bàn điều khiển trung tâm				√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VAC	380,240			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP30			
	- Độ cách điện với vỏ	Mohm	10			
11	Chuẩn hoá bảng điện chính				√	
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VAC	380,240			

	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP45			
	- Độ cách điện với vỏ	Mohm	10			
12	Các module khởi động mềm cho động cơ công suất lớn			√		
	- Nhiệt độ môi trường	T ⁰	-20..45 ⁰ C			
	- Độ ẩm	RH	98%			
	- Độ rung động	Hz	2..13			
	- Nguồn cấp	VDC	380,240			
	- Đăng kiểm		VR			Qui phạm phân cấp và đóng tàu Việt Nam
	- Cấp bảo vệ		IP55			
	- Độ cách điện với vỏ	Mohm	15			

10. Đối tượng triển khai và mục tiêu của Dự án

- Tự sản xuất được các thiết bị và phần tử điều khiển, đo lường quan trọng trên tàu thuỷ có yêu cầu kỹ thuật cao, với giá thành bằng 30 – 40% giá nhập ngoại phục vụ cho quá trình nội địa hoá ngành công nghiệp đóng tàu nước ta. Đồng thời chủ động công nghệ đối với các thiết bị phục vụ trên tàu thuỷ.

- Xây dựng, đào tạo đội ngũ cán bộ khoa học công nghệ, quản lý lành nghề để có thể sản xuất khối lượng lớn các phần tử thiết bị đáp ứng nhu cầu đóng tàu trong nước.

- Cần phải hoàn thiện các công nghệ hiện có, áp dụng phương pháp chuẩn hoá Module kết hợp các công nghệ tiên tiến để thiết kế, chế tạo ra các sản phẩm của Dự án đạt trình độ tiên tiến trên thế giới, phù hợp với điều kiện khí hậu và con người Việt Nam.

- Tạo công ăn việc làm cho cán bộ công nhân viên trong công ty.

Nội dung chính của dự án, tính mới và tính độc đáo của dự án

Nội dung chính của dự án là hoàn thiện công nghệ hiện có tức là dựa trên những cái đã làm được để chuẩn hoá thành các module từ đó mà dễ dàng kết nối giữa các thiết bị cũng như triển khai chế tạo hàng loạt theo dây truyền. Việc hoàn thiện công nghệ được thể hiện như sau:

- Chuẩn hoá các module đối với các thiết bị: các thiết bị rời rạc sẽ được tích hợp thành các module thông dụng, gọn nhẹ, mang kiểu dáng công nghiệp và dễ lắp đặt. Để thực hiện chuẩn hoá module cần áp dụng các công nghệ khác nhau như: Công nghệ phủ eboxi - Silicon cách điện, Công nghệ lập trình trên các chip chuyên dụng AVR, MCS51, PLC..., Công nghệ sản xuất dây truyền, phục vụ linh hoạt trong việc thay thế và sửa chữa.

- Chuẩn hoá các bảng điện: bảng điện chính và bàn điều khiển tập trung. Việc chuẩn hoá bảng điện trong dự án nhằm kết hợp giữa tính hợp lý sử dụng, công nghiệp hiện đại, phù hợp với yêu cầu qui phạm phân cấp đóng tàu Việt Nam đề ra.

Ngoài ra nội dung của dự án còn bao gồm giải pháp công nghệ để thực hiện việc module hoá cũng như chuẩn hoá được tối ưu. Việc tiến hành các giải pháp công nghệ được tiến hành như sau: Đối với các module đơn giản cần chuẩn hoá sẽ dùng giải pháp phần mềm. Đối với các phân tử, thiết bị chuẩn hoá có chức năng phức tạp hơn sẽ kết hợp giữa giải pháp phần mềm và phần cứng. Càng phức tạp về chức năng càng cần phải xử lý khối lượng thông tin lớn, khi đó giải pháp đưa ra là sử dụng PLC hay logo. Khi hệ thống trở lên phức tạp ta cần phải sử dụng đến hệ DCS, SCADA.

Trình độ công nghệ đạt được về cơ bản sẽ cao hơn các nước trong cùng khu vực và tiếp cận tương đương với các nước có nền công nghiệp đóng tàu phát triển như Ba Lan, Đan Mạch, Hàn Quốc.

11. Phương án triển khai.

Đó là các khâu triển khai từ nghiên cứu thiết kế đến thử nghiệm và đưa ra sản xuất hàng loạt. Các giai đoạn của dự án:

- Xem xét, lựa chọn, đánh giá các sản phẩm nước ngoài và các kết quả nghiên cứu trong nước, đánh giá nhu cầu và định ra được phương án thiết kế, công nghệ chọn máy móc, thiết bị và dây chuyền công nghệ phù hợp.

- Hoàn thiện thiết kế kỹ thuật, qui trình sản xuất, qui trình thử nghiệm.

- Sản xuất thử, triển khai ứng dụng thử nghiệm và tiếp tục hoàn thiện.
- Hoàn thiện sản phẩm ứng dụng thử nghiệm và đưa vào sản xuất.
- Tiếp nhận phản hồi từ khách hàng và hoàn thiện sản phẩm hơn nữa nếu có yêu cầu.

12. Kết quả chủ yếu đạt được.

- Đã chế tạo các sản phẩm theo đúng hợp đồng.
- Đã hoàn thiện thiết kế công nghệ chế tạo, công nghệ mẫu mã.
- Đã thử nghiệm trên hàng loạt tàu được khách hàng đánh giá cao.
- Hoàn thành đầy đủ các chuyên đề nghiên cứu, các mục thuê khoán chuyên môn theo hợp đồng:
 - Hoàn thành toàn bộ khối lượng sản phẩm so với hợp đồng trong đó có nhiều sản phẩm vượt mức so với hợp đồng.

STT	Tên sản phẩm	Đơn vị đo	Số lượng	
			Kế hoạch theo HĐ	Thực hiện
1	2	3	4	5
1	Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải	Bộ	05	20
2	Module đo và bảo vệ các thông số Diesel	Bộ	03	03
3	Thiết bị bảo vệ máy phát và hoà đồng bộ tự động	Bộ	02	03
4	Module đo báo mức nước các két	Bộ	05	05
5	Module đo báo tập trung các két dầu	Bộ	05	05
6	Thiết bị tự động phát báo tín hiệu trong sương mù	Bộ	03	17
7	Chuẩn hoá các Bảng điện chính cho các loại tàu đóng mới	Bộ	01	03
8	Các module khởi động mềm cho động cơ công suất lớn	Bộ	03	03
9	Module đo vạm năng V, A	Bộ	03	03
10	Module đặt tín hiệu lái tự động	Bộ	02	02
11	Module chỉ báo góc lái	Bộ	03	03
12	Chuẩn hoá bàn điều khiển tập trung	Bộ	01	03

Các sản phẩm của Dự án đã được sử dụng trên rất nhiều các tàu, hoạt động tốt, tin cậy và được chủ tàu đánh giá cao. Các tàu kể đến như: L125, L130, L131, K108, H158, H164, V61, 13.500T, 15.000T, phà biển 100T, Phú Xuân, Cái Lân, Bạch Đằng Giang, Hưng Thịnh, Hà Trung, 1000T, 2000T, 3000T, 4000T, P36 Đạt doanh thu tính đến 30/04/2005 là trên 5 tỷ đồng.

BẢNG SO SÁNH GIÁ CÁC SẢN PHẨM CỦA DỰ ÁN VỚI CÁC SẢN PHẨM TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA NƯỚC NGOÀI

(Nguồn lấy từ tài liệu sản xuất kinh doanh của Công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy và Tổng Công ty Công nghiệp Tàu thủy Việt Nam trong năm 2003-2004)

STT	Tên thiết bị	Sản Phẩm KC06.DA13.CN (USD)	Sản phẩm Hàn Quốc, Nhật (USD)	So sánh tỷ lệ %
1	MODULE ĐO VÀ BẢO VỆ CÁC THÔNG SỐ DIESEL (128 T.SỐ)	34.000	67.000	50,74
2	Thiết bị bảo vệ máy phát và hoà đồng bộ tự động	8.000	28.000	28,57
3	Module đo vạm năng V, A, kW và $\cos \phi$	1.500	3.400	44,11
4	Module đo báo tập trung các kết nước (15 kết)	1.500	4.000	37,5
5	Module đo báo tập trung các kết dầu (15 kết)	1.700	4.500	37,77
6	Module đo báo, bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải	600	8.000	7,5
7	Module đặt tín hiệu cho lái tự động	2.000	6.000	33,33
8	Module tự động phát tín hiệu sương mù	650	6.000	10,83
9	Module chỉ báo góc lái	400	1.200	33,33
10	Chuẩn hoá bàn điều khiển tập trung	10.000	36.000	27,77
11	Chuẩn hoá các bảng điện chính tàu thủy	10.000	70.000	14,28

13. Kết luận và kiến nghị chính trong thuyết minh dự án.

13.1. Kết luận:

Qua kết quả phân tích khoa học công nghệ, kinh tế – kỹ thuật của dự án sản xuất thử nghiệm: ***“Chế tạo một số phân tử và thiết bị điều khiển, đo lường quan trọng trên tàu thủy bằng phương pháp chuẩn module và ứng dụng các công nghệ tiên tiến”*** cho thấy một số ưu điểm sau:

- Dự án hoàn toàn khả thi và đáp ứng được yêu cầu cấp thiết của ngành công nghiệp đóng tàu ở nước ta. Dự án tạo ra các sản phẩm, đo lường điều khiển chuyên dụng cho ngành đóng tàu với chất lượng tương sản phẩm nhập ngoại nhưng có giá thành thấp hơn hẳn.

- Chi phí đầu tư thấp nhưng cho ra các sản phẩm có chất lượng cao cạnh tranh được với hàng ngoại nhập và góp phần đẩy nhanh sự phát triển, tự chủ của ngành công nghiệp tàu thủy Việt Nam, nhất là trong việc đóng tàu có trọng tải lớn, yêu cầu kỹ thuật cao.

- Nâng cao năng lực công nghệ, xây dựng đội ngũ có trình độ công nghệ và quản lý cao, công nhân lành nghề. Do đó có thể mở rộng sản xuất phục vụ xuất khẩu trong tương lai.

13.2. Kiến nghị:

- Đây là một dự án áp dụng các tiến bộ khoa học công nghệ đáp ứng được yêu cầu kinh tế, kỹ thuật và nhu cầu cấp bách của ngành công nghiệp tàu thủy Việt Nam trên con đường hội nhập quốc tế. Vì vậy dự án đòi hỏi đầu tư tương đối lớn về trang thiết bị công nghệ mới cũng như đào tạo, chuyển giao công nghệ và kỹ thuật.

- Là đơn vị chuyên ngành sản xuất thiết bị điện, điện tử, điều khiển cho ngành đóng tàu Việt Nam và đang được đầu tư cơ bản để xây dựng nhà máy sản xuất thiết bị điện, cơ khí thủy lực. Vì vậy công ty rất cần vốn lớn để đầu tư vào các hạng mục xây dựng cơ sở hạ tầng cho dây chuyền sản xuất hàng loạt. Mong được Nhà nước và Chính phủ nói chung, ngành công nghiệp đóng tàu nói riêng tạo điều kiện giúp đỡ về vốn cũng như nhân lực.

Công ty Cơ khí - Điện tử Điện tàu thủy rất mong nhận được sự quan tâm, giúp đỡ của bộ khoa học Công nghệ và sự hợp tác của nhà khoa học trong quá trình triển khai thực hiện dự án này.

14. Khả năng và phạm vi ứng dụng kết quả của dự án vào các lĩnh vực sản xuất kinh doanh và thực tiễn xã hội.

- Các sản phẩm thuộc dự án được áp dụng lắp đặt cho tất cả các tàu thuộc các đơn vị và 20 nhà máy đóng tàu trong Tổng công ty công nghiệp tàu thủy. Đây sẽ là những khách hàng đầu tiên sử dụng sản phẩm của dự án.

- Cung cấp cho các tàu đóng mới thuộc các đơn vị ngành đóng tàu Việt Nam, dần dần sẽ trở thành nhà cung cấp thiết bị chính cho các đơn vị đóng tàu trên.

- Nhằm thay thế các module đã kém chất lượng hay hỏng hóc trên các tàu sửa chữa và phục hồi .

- Sản xuất dây chuyền hàng loạt hướng tới mục tiêu xuất khẩu ra nước ngoài. Mục tiêu trong những năm tới là phấn đấu xuất khẩu ra thị trường các nước trong khu vực. Trong tương lai xa là cạnh tranh trên thị trường quốc tế, nhằm đặt nền tảng cho các sản phẩm thuộc ngành tàu thủy của Việt Nam có nhiều cơ hội cạnh tranh trên thế giới.

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ CỦA DỰ ÁN

Kết quả thực hiện

Với thời gian thực hiện là 24 tháng, Dự án KC06.DA13.CN đã hoàn thành toàn bộ các hạng mục đã ký với Ban Chủ nhiệm Chương trình KC06.

- Tìm hiểu, thu thập, tham gia các hội thảo, quan tâm đến các lĩnh vực liên quan, tập hợp được khá nhiều tài liệu phục vụ cho Dự án nghiên cứu và Phát triển sau này.

- Thu thập các tài liệu của nước ngoài về các Module được nghiên cứu.

- Sửa chữa, xây dựng nhà xưởng: Đã trang bị, sửa chữa được 01 phòng làm việc cho Dự án, trang bị máy tính, máy in, máy fax, máy foto copy, scanner,...

Diện tích: - Phòng làm việc, thí nghiệm : 35m²

- Xưởng lắp ráp thiết bị điện, nước: 03 phòng 150m²

- Xưởng chế tạo vỏ tủ, khuôn mẫu: 150 m²

+ Xưởng lắp ráp và xưởng chế tạo với nhiều trang thiết bị hiện đại, chủ động trong việc thực hiện Dự án như: Thiết kế mẫu mã, vỏ hộp, sơn trang trí, lắp ráp cơ khí, điện tử.

+ Phòng làm việc, thí nghiệm: Sạch sẽ, đạt tiêu chuẩn cho lắp ráp linh kiện bán dẫn, vi xử lý, cài đặt lập trình công nghệ cao.

- Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ:

+ Đã tổ chức đào tạo nâng cao trình độ thiết kế, lập trình module cho các cán bộ thiết kế: Đào tạo phần mềm Labview do chuyên gia Pháp giảng dạy tại Đại học Bách Khoa Hà nội.

+ Đã hoàn thiện và tổ chức nghiệm thu 8/8 chuyên đề nghiên cứu:

+ Thực hiện thanh lý hợp đồng chế tạo và tư vấn hoàn thiện công nghệ.

- Chế tạo, mua thiết bị:

- Tham gia hội chợ Công nghệ và thiết bị Việt Nam (TECHMART) và hội chợ Công nghệ đóng tàu và hàng hải quốc tế (VIETSHIP 2004)

- Trong tháng 9/2004 đã tổ chức đoàn cho 02 người đi tìm hiểu, hợp tác trong lĩnh vực nghiên cứu và chế tạo thiết bị tại Công ty SKEMA.SPA (Italy).

- Tổ chức hội thảo về thiết bị đo lường, tự động tại khách sạn Nikko.

- Hướng dẫn 02 sinh viên Đại học Bách Khoa Hà Nội, 10 sinh viên trường Cao đẳng Công Nghiệp Hà Nội hoàn thành đồ án tốt nghiệp.
- Đặc biệt trong thời gian thực hiện Dự án để đáp ứng tính khả thi của Dự án, chương trình KC06 đã làm tốt công tác tiếp thị quảng cáo sản phẩm của Dự án trên, nên đã tiêu thụ được khá nhiều sản phẩm:

Nhìn chung các sản phẩm của Dự án bước đầu được đưa số khách hàng đánh giá cao về chất lượng, giá cả cạnh tranh so với ngoại nhập, tiết kiệm chi phí nhân công chờ đợi khi nhập hàng, chủ động về tiến độ đóng tàu.

Đánh giá hiệu quả kinh tế đạt được của Dự án

Hiệu quả của Dự án sản xuất thực nghiệm phải kể đến đó là:

- Hưởng ứng chương trình nội địa hoá của chính phủ đề ra cho ngành công nghiệp tàu thủy quyết định 1420/QĐTTG của thủ tướng chính phủ, tiết kiệm được ngoại tệ cho đất nước.

- Giảm đáng kể chi phí giá thành cho sản phẩm tàu thủy thông qua việc cung cấp các thiết bị của Dự án bởi:

- + Giá thành chỉ bằng 25% – 60% nhập ngoại
- + Không mất thời gian chờ đợi, đẩy nhanh tiến độ nên giảm chi phí nhân công, chủ động về kĩ thuật.
- + Không mất chi phí về chuyên gia lắp đặt
- + Bảo hành ngay khi có sự cố
- + Đáp ứng tiến độ, kết thúc nhanh thời gian đóng tàu

- Thông qua Dự án sản xuất thử nghiệm đưa ra một hướng mới để chế tạo hàng loạt phục vụ cho ngành Công nghiệp Tàu thủy Việt Nam, một ngành đang phát triển nhanh, mạnh về mọi lĩnh vực.

- Tạo thêm nhiều việc làm cho người lao động

- Tạo môi trường khoa học kỹ thuật thu hút nguồn chất xám của đất nước cho ngành Công nghiệp Tàu thủy Việt Nam.

- Tạo ra một khối lượng lớn các sản phẩm có chất lượng cao, giá thành hạ.

KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

Kết luận:

- Dự án đã đem lại cho ngành chế tạo thiết bị phụ trợ phục vụ đóng tàu một hướng đi mới, tự chế tạo, sản xuất thiết bị thay thế cho nhập ngoại giá thành hạ.

- Lực lượng khoa học công nghệ của công ty đã thực sự lớn mạnh, có bản lĩnh khoa học, dám nghĩ, dám làm, không ngừng tìm tòi áp dụng khoa học kỹ thuật vào nghiên cứu chế tạo sản phẩm.

- Thông qua DASXTN này, uy tín và năng lực sản xuất của công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy ngày càng được nâng lên trong và ngoài ngành.

- Tính khoa học của sản phẩm được đánh giá cao qua các phương pháp thực hiện, cập nhật những thành tựu khoa học kỹ thuật tiên tiến nhất, tối ưu áp dụng vào sản phẩm của dự án.

Kiến nghị:

Các kiến nghị với nhà nước, Chính phủ và Tổng công ty:

- Trong thời gian tới đề nghị nhà nước tiếp tục đầu tư kinh phí cho công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy để tiếp tục hoàn thiện hơn các sản phẩm của dự án với mục tiêu để các sản phẩm này có chất lượng, mẫu mã đẹp tương đương hàng nhập ngoại, giá thành hạ hơn nữa.

- Đề nghị bộ Khoa học Công nghệ, nhà nước cho phép công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy được thực hiện liên tiếp dự án “ Hoàn thiện mẫu mã các sản phẩm điện, điện tử trên tàu”.

Cuối cùng, trong thời gian thực hiện Dự án, chủ nhiệm dự án và công ty Cơ khí - Điện - Điện tử Tàu thủy vô cùng cảm ơn Ban chủ nhiệm chương trình KC06, Tổng công ty Công nghiệp Tàu thủy Việt Nam, các nhà khoa học, các nhà máy đóng tàu, các cơ quan đăng kiểm, kiểm định đã hợp tác, giúp đỡ để Dự án hoàn thành tốt đẹp.