

Nguồn cung cấp cho khối vi điều khiển và mạch điều khiển công suất động cơ trục X, Y, Z sử dụng nguồn tự động, có bảo vệ quá áp, quá tải.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tạ Duy Liêm. *Hệ thống điều khiển số cho máy công cụ*, NXB Khoa học và Kỹ thuật. 2001
- [2] TS. Bùi Quý Lực, *Hệ thống điều khiển số trong công nghiệp*, NXB Khoa học và Kỹ thuật. 2005
- [3] Nguyễn Quang Hùng, Trần Ngọc Bình, *Động cơ bước, kỹ thuật điều khiển và ứng dụng*, NXB Khoa học và Kỹ thuật. 2003
- [4] Nguyễn Đắc Lộc Tăng Huy, *Điều khiển số và công nghệ trên máy điều khiển số CNC*, NXB Khoa học và Kỹ thuật. 2002
- [5] Ngô Diên Tập, *Kỹ thuật ghép nối máy tính*, NXB Khoa học và Kỹ thuật. 2001
- [6] Ngô Diên Tập, *Kỹ thuật vi điều khiển với AVR*, NXB Khoa học và Kỹ thuật. 2003
- [7] Ngô Diên Tập, *Vi điều khiển với lập trình C*, NXB Khoa học và Kỹ thuật. 2006

Người phản biện: TS. Trần Anh Dũng

ẮC QUY TRÊN TÀU NGẦM BATTERIES ON SUBMARINES

TS. ĐÀO MINH QUÂN
Khoa Điện – ĐTTB, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Bài báo giới thiệu về ắc quy trên tàu ngầm dạng diesel điện, những yêu cầu chung của ắc quy và hệ thống cung cấp điện cho động cơ lai chân vịt. Dung lượng và số lượng ắc quy trên tàu ngầm, cách bố trí và phương pháp tính toán các thông số cho các động cơ chính để đảm bảo vận hành tàu đi ngầm an toàn. Một số hãng sản xuất ắc quy chuyên dụng dành cho tàu ngầm.

Abstract

This paper introduces batteries on diesel electric submarines, the general requirements of the battery and power systems which supply to main motors. The volume and number of batteries on submarines, installing and a method of calculation of parameters for the main motors to ensure safety operating underwater patrol. Some manufacturers supplied to submarines.

1. Giới thiệu chung

Việc sử dụng ắc quy lưu trữ nguồn năng lượng điện trong tàu ngầm đã dẫn đến việc ngành công nghiệp ắc quy là một bước tiến lớn, phản ánh thực tế nếu không thay đổi một trong các nguyên tắc rất xây dựng của ắc quy, kỹ thuật sản xuất, điều này áp dụng trong các khoang tàu ngầm riêng rẽ, để giảm kích thước và tăng dung lượng ắc quy...

Trong thực tế dung lượng và trọng lượng của ắc quy được sử dụng trong tàu ngầm, dần dần tăng lên. Tại Pháp, trọng lượng của ắc quy thay đổi theo tuần tự từ 120 kg trong tàu đầu tiên lên đến 255 kg (tàu loại Aigrette và Pluviose), lên tới 540 kg (Brumaire n Diane), lên tới 620 kg (Nereide) và lên tới 640 kg (Dupuy-de Lome). Ở Italia, trọng lượng ắc quy 280 kg trên tàu có dung tích 240 tấn (như Fiat), đạt lên đến 820 kg (tàu ngầm loại Balilla, tàu có dung tích 715 tấn) và lên tới 840 kg (tàu ngầm Pietro Miceay Tony 800). Việc tăng trọng lượng ắc quy sẽ tỉ lệ thuận với sự tăng dung lượng ắc quy.

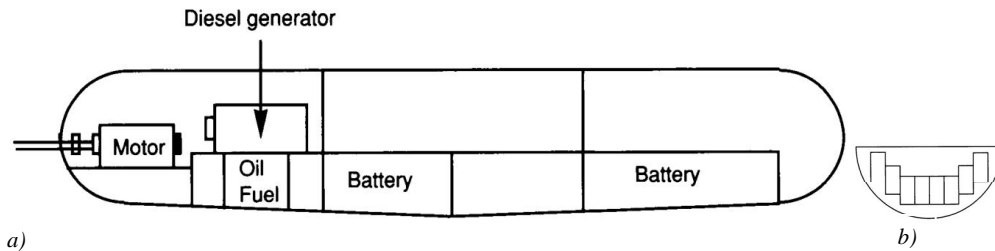
2. Yêu cầu cơ bản của ắc quy và hệ thống cung cấp điện

2.1 Yêu cầu cơ bản của ắc quy

Ắc quy được sử dụng trong tàu ngầm, phải đáp ứng một số điều kiện để vận hành khi tàu đi ngầm trong nước và tăng tính cơ động trong chiến đấu, theo những điều kiện này thực tế đã phát triển những loại ắc quy có công suất và dung lượng mạnh mẽ từ loại ắc quy thông thường, những yêu cầu cơ bản của ắc quy là:

- a) Kích thước cần phải rất nhỏ, dung lượng lại phải cao;
- b) Trọng lượng của ắc quy không nên quá lớn;

Yêu cầu này ít khắt khe hơn yêu cầu đầu tiên. Do thực tế là thiếu không gian trên tàu, nhưng đối với yếu tố trọng lượng, khi xem xét các ác quy là độc lập với mọi thiết bị khác, cần để ý tới chỉ số để giữ ổn định tàu ngầm, thấy rằng vị trí đặt ác quy trong tàu nằm thấp hơn các trọng tâm tổng thể của con tàu, (hình 1). Vậy trọng lượng tăng nhẹ không còn nhược điểm lớn, đối với sự gia tăng trọng lượng này lại làm tăng sự ổn định khi tàu lặn ngập nước và đi ngầm.

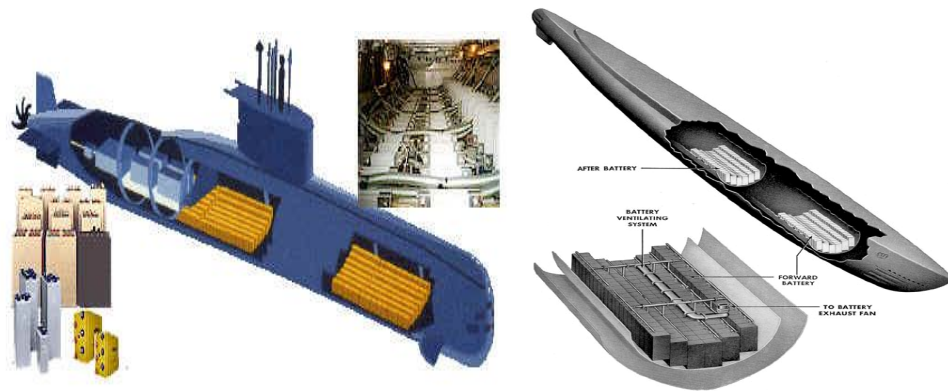


Hình 1. a, khu vực bố trí ác quy trên tàu ngầm.

b, mắt cắt

c) Các ác quy được lắp đặt ở 2 khu vực riêng biệt, phía trước và phía sau như hình 1(a), được minh họa trên tàu ngầm của hải quân Hoa Kỳ hình 2;

d) Cách lắp đặt ác quy phải giảm sự ảnh hưởng của rung động, chống tràn và rò rỉ acid, ít ảnh hưởng đến quá trình nạp, xả và có công suất cao...

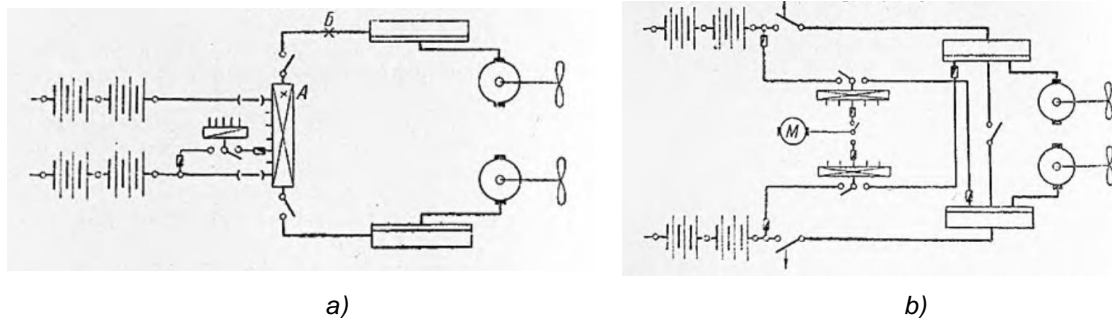


Hình 2. Khu vực bố trí ác quy trên tàu ngầm của Hải quân Hoa Kỳ.

2.2 Yêu cầu cơ bản của hệ thống cung cấp điện

Hệ thống điện lấy nguồn từ ác quy để cung cấp cho toàn tàu phải đảm bảo khả năng an toàn trong mọi trường hợp vận hành, thỏa mãn các yêu cầu cơ bản sau đây:

- a) Tuyệt đối không bị gián đoạn cung cấp điện cho động cơ điện chính;
- b) Nguồn cung cấp máy móc và thiết bị phụ không phụ thuộc vào nguồn chính của động cơ điện lại chân vịt;
- c) Có hai nguồn cung cấp năng lượng độc lập không phụ thuộc lẫn nhau;
- d) Có khả năng phục hồi nguồn cung cấp năng lượng nhanh chóng khi bị gián đoạn do sự cố...



Hình 3. Sơ đồ nguyên lý đơn giản của hệ thống điện ác quy của tàu ngầm.

Trong sơ đồ hình 3 (a) Thông qua bảng phân phối điện hai trạm ắc quy cấp nguồn cho toàn tàu: hai động cơ điện lai chân vịt và các máy móc thiết bị phụ trợ. Khi xảy ra sự cố và ngắn mạch tại các điểm (A) hoặc (B), các thiết bị bảo vệ ngắn mạch sẽ làm việc, ngắt phần điện cấp cho động cơ (nhánh trên), ngăn ảnh hưởng dòng ngắn mạch tới máy móc thiết bị phụ; để khôi phục lại việc cung cấp điện cho máy phụ trợ phải gạt công tắc chuyển vị để lấy nguồn từ phần không bị sự cố (gạt sang trái). Ưu điểm của sơ đồ này là hệ thống đơn giản, gọn nhẹ, dễ lắp đặt ... nhưng nhược điểm là khi xảy ra sự cố nhánh nào thì động cơ nhánh đó bị mất nguồn.

Để tăng độ tin cậy trong sơ đồ hình 3 (b) các thiết bị tiêu thụ điện và động cơ được cấp nguồn từ hai trạm ắc quy thông qua hệ thống cung cấp điện đi từ hai nhánh như nhau. Khi một nhánh bị sự cố thì động cơ điện lai chân vịt vẫn còn được cấp điện từ nhánh bên kia, hai nguồn điện này độc lập với nhau. Một lợi thế khác của sơ đồ này là có nguồn cung cấp điện độc lập cho máy móc thiết bị phụ (như động cơ M)...

Từ những yêu cầu trên thì một số nước có hãng sản xuất có mẫu ắc quy đã được ứng dụng và chứng tỏ hiệu quả tốt, như: Đức-Hagon, Anh-Chloride Storage Co, Y-Societes Tudor et Hensenberger, Pháp-Fulmen, Societe pour le travail des electrique Metaux, Societe Tudor, Mỹ - Hawker and Chloride...

Akkumulatoren Fabrik AKTIENGESELLSCHAFT Berlin-Hagen ĐỨC (AFA) - (từ năm 1962 được gọi là VARTA Batterie AG) - là nhà sản xuất ắc quy lớn cho tàu ngầm nội địa Đức và cung cấp rất nhiều tàu ngầm cho các nước khác, như Nga, Tây Ban Nha, Ý, Hà Lan, Thụy Điển và Mỹ

3. Dung lượng ắc quy

Xác định dung lượng tối thiểu của ắc quy cho động cơ điện lai chân vịt là một tính năng quan trọng của để vận hành tàu trong ngập nước. Dung lượng ắc quy được đo bằng ampe-giờ và đặc trưng bởi thông số điện lượng Q, mạch được khép kín thông qua các thiết bị đóng cắt và bảo vệ, cấp cho các động cơ điện một chiều.

Biết điện áp đặt trên động cơ và điện năng tiêu thụ W để khởi động và chạy động cơ, có thể tính toán được dung lượng Q tối thiểu cần thiết của ắc quy, đảm bảo cho số lần khởi động và chạy là n. Trong thực tế, đối với một lần khởi động điện năng tiêu thụ W là tích dòng điện và điện áp theo thời gian, nghĩa là

$$W = U.I.t \quad (3.1)$$

với

W - điện năng, (watt-giây);

I - cường độ dòng điện, ampe (A)

U - điện áp đặt trên động cơ, volt (V)

t - thời gian, giây (s).

Tích số của cường độ dòng điện với thời gian chính là điện lượng dành cho động cơ trong thời gian đó. Do vậy, cho một lần khởi động và chạy động cơ thì ắc quy tiêu tốn điện lượng được tính như sau:

$$q = I.t = \frac{W}{U} \quad (3.2)$$

Với số lần chạy là n thì tiêu tốn điện lượng được tính là:

$$Q = n.q = n.I.t \quad (3.3)$$

Từ (3.2) và (3.3), xác định được nhu cầu dung lượng tối thiểu của ắc quy là

$$Q = \frac{nW}{U} \text{ (As)} \quad \text{Hay } Q = \frac{nW}{3600U} \text{ (AH)} \quad (3.4)$$

Số lượng ắc quy để đảm bảo cho động cơ lai chân vịt là:

$$N_{Batt} = \frac{Q}{Q_{cell}} (1 + x) \quad (3.5)$$

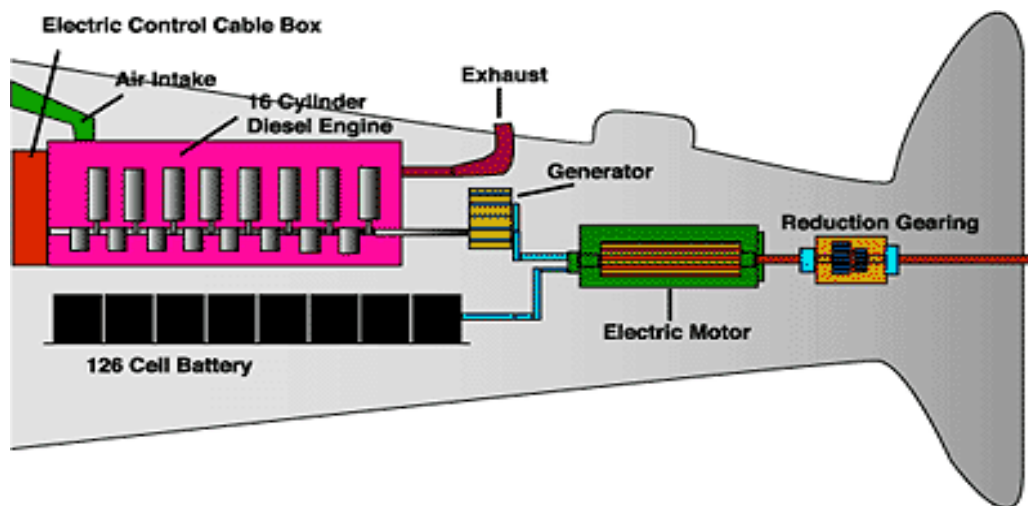
Với Q_{1cell} dung lượng của 1 cell ắc quy,

$(1+x)$ là hệ số dự trữ ắc quy.

Từ các công thức tính trên có thể lựa chọn số lượng và dung lượng ắc quy, áp dụng tùy vào từng trường hợp cụ thể. Trong một số trường hợp, tính toán cho mô hình tàu chịu tải nặng thì số lượng ắc quy được tính dư thừa dung lượng nhưng không cho phép giảm số lượng do sự ổn định tải trọng của mô hình tàu. Trong trường hợp khác, sử dụng không đủ dung lượng ắc quy, và sau khi chạy thử nghiệm cho thấy rằng mô hình không đạt tốc độ mong muốn. Vậy khi chọn dung lượng ắc quy phải loại trừ những trường hợp trên.

Ví dụ trên một số tàu Đức, dung lượng và số lượng ắc quy được trang bị như sau: Walter - U-boat V 80 là 3240 Ah gồm 62 cells loại 26 MAL 570, Type XIV Milchkuhe là 12000 Ah gồm 124 cells loại 28 MAL 1000, Type XXI Electric Boats là 33900 Ah gồm 372 cells loại 44 MAL 740.

Trên hình 4, là ví dụ một mô hình hệ động lực tàu được trang bị 126 cell ắc quy.



Hình 4. Hệ động lực tàu Diesel-điện trang bị 126 cell ắc quy.

4. Kết luận

Ắc quy trên tàu ngầm dạng diesel điện là nguồn năng lượng chính khi tàu chạy ngập trong nước, vậy việc biết được dung lượng và lựa chọn sử dụng ắc quy hợp lý không chỉ cho động cơ điện lai chân vịt mà còn cho các hệ thống máy phụ khác cũng như cung cấp nguồn điện sinh hoạt cho toàn tàu. Ngoài ra còn lựa chọn vị trí lắp đặt ắc quy và động cơ điện lai chân vịt để đảm bảo an toàn vận hành cho tàu ngầm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Balabin V. V. *Podvodnye lodki zarubezhnykh proektov v otechestvennom flote*. M., «Nauka», 2008. [2] Sallus G.G. - *Zhivuchest podvodnoi lodki*. L.- M., «Voenmorizdat », 1941
- [3] M.Laubeuf, H.Stroh. *Sous-Marins*. Paris., 1923
- [4] Mikhailov P.Ye. - *Model podvodnoi lodki s mekhanicheskimi dvigatelem*. M., «Dosaaf», 1959
- [5] M.Cocker. *Royal Navy Submarines - 1901 to the Present*. L., «Pen & Sword», 2008
- [6] R. Burcher & L. Rydill. *Concepts in Submarine Design*, Cambridge University Press, 1994
- [7] <http://uboat.net/technical/batteries.htm>
- [8] <http://www.maritime.org/index.htm>

Người phản biện: ThS. Đinh Anh Tuấn