



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0037848

(51)^{2020.01} G01V 3/00; G01V 9/00; E21B 47/00;
E21B 49/00

(13) B

(21) 1-2020-07683

(22) 31/12/2020

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/01/2022 406

(73) Liên doanh Việt - Nga Vietsovpetro (VN)

Số 105 Lê Lợi, phường Thắng Nhì, thành phố Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

(72) Nguyễn Xuân Quang (VN); Tạ Tương Hoan (VN); Trần Đại Tính (VN); Lê Mạnh Cường (VN); Vũ Anh Đức (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn ALIATLEGAL (ALIAT LEGAL)

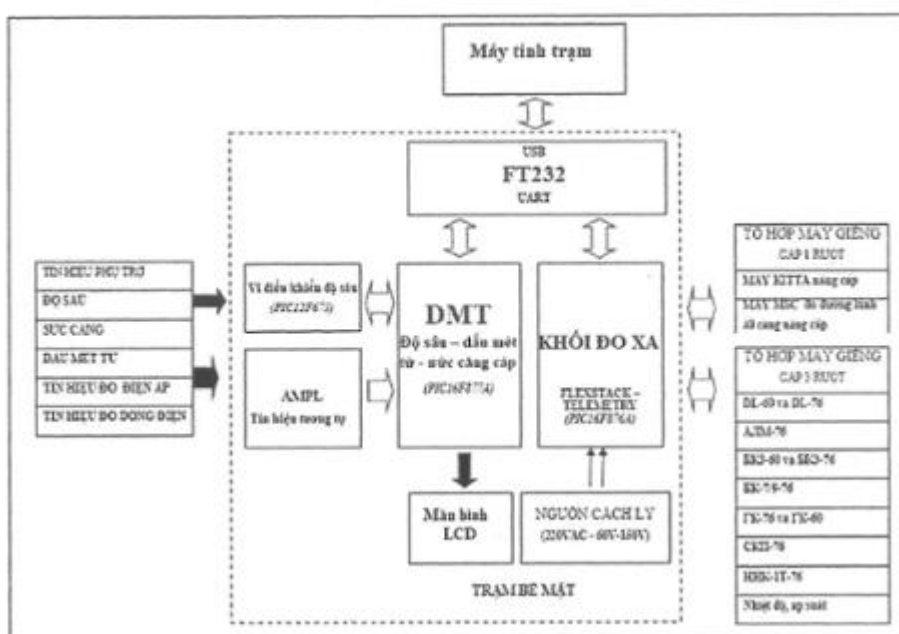
(54) TRẠM ĐO ĐỊA VẬT LÝ GIẾNG KHOAN XÁCH TAY

(57) Sáng chế đề cập đến trạm đo địa vật lý giếng khoan xách tay bao gồm: trạm bề mặt, khối đo các tín hiệu phụ trợ, tổ hợp máy giếng, và máy tính trạm, trong đó:

trạm bề mặt gồm khối đo xa, khối đo độ sâu, khối giao tiếp với máy tính, phần sụn của trạm bề mặt, vi điều khiển, màn hình LCD, khối nguồn nuôi, và khối điều khiển và thu thập dữ liệu,

trong đó, khối điều khiển và thu thập dữ liệu được cài đặt phần mềm nhúng để thực hiện xử lý tự động các dữ liệu thu thập được và điều khiển hoạt động của các khối.

Trạm đo địa vật lý giếng khoan xách tay theo sáng chế này làm việc với các máy giếng theo giao thức Manchester-2 có thể làm việc độc lập, được xây dựng trên kỹ thuật đa điều khiển nên cho phép thu nhỏ kích thước trạm đo địa vật lý này đến mức bỏ túi, xách tay được kể cả việc cấp nguồn nuôi các máy giếng và đo được đầy đủ các thông tin phụ trợ như độ sâu, tốc độ, sức căng cáp và dầu mét từ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến trạm đo địa vật lý xách tay, cụ thể là trạm đo địa vật lý xách tay thuộc lĩnh vực thiết bị điện tử - công nghệ thông tin áp dụng trong công nghệ đo địa vật lý giếng khoan thuộc lĩnh vực khoan, khai thác và thăm dò dầu khí.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hoạt động khai thác dầu khí luôn đòi hỏi cần phải thu thập và xử lý một lượng lớn thông tin liên quan đến dữ liệu giếng khoan, kèm theo đó là cần có hệ thống đo và xử lý dữ liệu địa vật lý của giếng khoan, dữ liệu từ các máy giếng cùng với dữ liệu của các tín hiệu phụ trợ cần được xử lý và kết quả sau khi xử lý cần hiển thị bằng hình ảnh, lưu trữ và in ấn các tài liệu đo địa vật lý. Công bố đơn patent Mỹ số US2004/0257240 A1 ngày 23/12/2004 đã đề cập đến phương pháp xử lý dữ liệu giếng khoan, tuy nhiên, giải pháp theo sáng chế này chưa thể xử lý được đầy đủ và có thể tổng hợp nhiều dạng báo cáo kết quả dữ liệu địa vật lý của giếng khoan một cách toàn diện. Đã biết một số hệ thống trạm đo bề mặt địa vật lý làm việc với các máy giếng trong lĩnh vực khai thác dầu khí, cụ thể như tổ hợp máy đo địa vật lý P-Karat. Tổ hợp P-Karat này vẫn tồn tại nhược điểm là có kết cấu phức tạp, với kích thước cồng kềnh, toàn bộ tổ hợp P-Karat này chiếm một diện tích tương tự như một phòng thí nghiệm, nên không thuận tiện khi triển khai trong thực tế thăm dò và khai thác dầu khí trên biển. Do vậy, cần thiết phải thu gọn kích thước của hệ thống đo dữ liệu địa vật lý nhưng vẫn đảm bảo năng lực xử lý và tổng hợp, báo cáo dữ liệu giếng khoan trong khai thác và thăm dò dầu khí.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để khắc phục nhược điểm đã biết nêu trên, mục đích của sáng chế này là đề xuất trạm đo địa vật lý giếng khoan xách tay bao gồm: trạm bề mặt, khối đo các tín hiệu phụ trợ, tổ hợp máy giếng, và máy tính trạm, trong đó:

trạm bề mặt gồm khối đo xa, khối đo độ sâu, khối giao tiếp với máy tính, phần sụn của trạm bề mặt, vi điều khiển, màn hình LCD, khối nguồn nuôi, và khối điều khiển và thu thập dữ liệu,

trong đó, khối điều khiển và thu thập dữ liệu được cài đặt phần mềm nhúng để thực hiện xử lý tự động các dữ liệu thu thập được và điều khiển hoạt động của các khối.

Trạm đo địa vật lý giếng khoan xách tay theo sáng chế, trong đó trạm bề mặt gồm:

khối đo xa;

khối đo độ sâu;

khối giao tiếp với máy tính;

phần sụn của trạm bề mặt;

màn hình LCD;

vi điều khiển;

khối nguồn nuôi; và

khối điều khiển và thu thập dữ liệu của trạm đo địa vật lý giếng khoan xách tay này.

Trạm đo địa vật lý giếng khoan xách tay theo sáng chế, trong đó tổ hợp máy giếng gồm tổ hợp máy giếng sử dụng cáp 1 lõi truyền dữ liệu 2 chiều và nguồn nuôi là nguồn dòng một chiều; và tổ hợp máy giếng sử dụng sử dụng cáp 3 lõi với dữ liệu 2 chiều được truyền bằng biến áp phối hợp có điểm giữa cung cấp nguồn nuôi.

Trạm đo địa vật lý giếng khoan theo sáng chế này làm việc với các máy giếng hệ P theo giao thức Manchester-2 gồm 2 loại: một là sử dụng cáp 1 lõi truyền dữ liệu 2 chiều và nguồn nuôi là nguồn dòng một chiều; và hai là sử dụng cáp 3 lõi với dữ liệu 2 chiều được truyền bằng biến áp phối hợp có điểm giữa cung cấp nguồn nuôi.

Trạm đo địa vật lý giếng khoan theo sáng chế này thực hiện xử lý dữ liệu tùy thuộc vào thông tin nhận được:

- Nếu là thông tin truy xuất máy giếng cụ thể sẽ kích hoạt khối đo xa để truyền thông tin lệnh yêu cầu thực thi đến máy giếng thông qua cáp địa vật lý. Các máy giếng tùy vào máy có nhận dạng phù hợp sẽ tiếp nhận lệnh thực thi và gửi dữ liệu trả lời về

trạm đo địa vật lý theo giao thức Manchester-2; dữ liệu từ máy giếng sẽ được trạm đo địa vật lý theo sáng chế này đóng gói theo cấu trúc dữ liệu xác định để tiếp tục gửi lên máy tính trạm; và

- Nếu là thông tin cập nhật hoặc truy xuất để thu thập các tín hiệu phụ trợ sẽ được kích hoạt khối điều khiển phụ trợ (DMT), đây là hệ thống các vi điều khiển dùng để đo độ sâu, sức căng, dầu mét từ, điện áp và dòng nuôi máy giếng. Khi được truy xuất, tín hiệu phụ trợ sẽ được đóng gói theo cấu trúc dữ liệu xác định để gửi lên máy tính theo cách thức tương tự như trường hợp truy xuất dữ liệu từ các máy giếng.

Trạm đo địa vật lý giếng khoan theo sáng chế này có thể làm việc độc lập, được xây dựng bằng kỹ thuật đa điều khiển hay xử lý song song nên cho phép thu nhỏ kích thước đến mức bỏ túi hay xách tay kể cả việc cấp nguồn nuôi các máy giếng, trong đó khối đo các tín hiệu phụ trợ đo được đầy đủ các tín hiệu phụ trợ như độ sâu, tốc độ, sức căng cáp và dầu mét từ, dầu mét từ, tín hiệu đo điện áp, và tín hiệu đo dòng điện.

Trạm đo địa vật lý giếng khoan theo sáng chế này, trong đó khối đo độ sâu được tạo kết cấu một chip vi điều khiển riêng biệt để chuyên đếm độ sâu nhằm tránh đung độ ngắt hay bỏ sót xung độ sâu khi tần suất xung mã hóa đến bộ đếm quá nhanh làm sai độ sâu và ảnh hưởng đến sai số đo, thực hiện truyền nối tiếp số liệu từ chip vi điều khiển này sang chip vi điều khiển làm chức năng thu thập tín hiệu độ sâu – dầu mét từ - sức căng cáp DMT (Depth – Mark - Tension) sẽ tùy theo sự điều khiển phân thời hợp lý của chính chip DMT để tránh xảy ra xung đột trong quá trình điều khiển.

Giải pháp trạm đo địa vật lý giếng khoan theo sáng chế này, khác biệt ở chỗ các khối đo xa; khối đo độ sâu; khối đo các tín hiệu phụ trợ; máy giếng đều được tạo kết cấu để phân biệt theo mã nhận dạng xác định như các đơn vị điều khiển, tùy vào mã nhận dạng này mà máy tính trạm sẽ truy xuất đến các đơn vị điều khiển, bằng cách phần mềm nhúng sẽ gửi dữ liệu cập nhật trạng thái hoặc lệnh yêu cầu thực thi đến máy giếng từ trạm bề mặt.

Cụ thể, phần mềm sẽ gửi dữ liệu cập nhật trạng thái hoặc lệnh yêu cầu thực thi của máy giếng xuống trạm bề mặt. Trạm bề mặt nhận được: nếu là thông tin truy xuất máy giếng xác định sẽ kích hoạt khối vi điều khiển chính gọi là khối đo xa (Flexstack và Telemetry), tham số truy xuất sẽ bao gồm cả tần số và pha (clock bit và pha) để trạm phát và nhận dữ liệu của máy giếng đã được yêu cầu đo. Tại đây vi điều khiển đo

xa sẽ mã hóa theo mã Manchester-2 và truyền xuống máy giếng. Máy giếng tùy vào máy có nhận dạng phù hợp sẽ tiếp nhận lệnh thực thi và tự động trả lời về trạm bề mặt; dữ liệu từ máy giếng sẽ được trạm bề mặt đóng gói theo dạng xác định để tiếp tục gửi lên máy tính qua cổng USB.

Nếu là thông tin cập nhật hoặc truy xuất để thu thập các tín hiệu phụ trợ sẽ được kích hoạt bộ điều khiển phụ trợ (DMT), đây là hệ thống các vi điều khiển dùng để đo độ sâu, sức căng, dầu mét, điện áp và dòng nuôi máy giếng, khi được truy xuất, tín hiệu phụ trợ sẽ được đóng gói theo dạng xác định để gửi lên máy tính tương tự như trường hợp truy xuất máy giếng. Tại trạm bề mặt, dữ liệu này cũng được hiển thị ra màn hình để giám sát.

Đối với khối đo độ sâu, chip vi điều khiển riêng chuyên đếm độ sâu. Điều này nhằm tránh độn độ ngắt hay bỏ sót xung độ sâu khi tần suất xung mã hóa đến bộ đếm quá nhanh làm sai độ sâu và ảnh hưởng đến tiến độ của hệ thống.

Trạm bề mặt thông qua cáp địa vật lý sẽ thực hiện các thao tác đo đạc thu thập dữ liệu, giải mã và xử lý số liệu, chuẩn tín hiệu, hiển thị, lưu trữ và in ấn thành tài liệu địa vật lý.

Các máy giếng hệ theo giao thức Manchester-2, mỗi máy giếng sẽ có mã nhận dạng khác nhau, cùng có chu kỳ của Clock Bit = $46,875\mu s$, nhưng trên thực tế chu kỳ này có thay đổi chút ít tùy theo loại máy giếng cụ thể, nên trạm bề mặt khi làm việc cần phải xác định các tham số cần thiết cả khi phát, khi đọc và pha ban đầu để giải mã dữ liệu theo dạng Manchester-2 chỉ định cho từng loại máy.

Khi cần truy xuất đến tổ hợp máy giếng, máy tính trung tâm sẽ gửi một gói lệnh 8 byte gồm mã kích hoạt khối đo xa và các tham số cần thiết.

Để truy xuất dữ liệu khối phụ trợ, thì máy tính trung tâm cũng gửi một gói 8 byte để truy xuất khối tín hiệu phụ trợ, phân biệt với mã của khối đo xa. Để cập nhật dữ liệu cho khối phụ trợ thì mã cập nhật cùng dữ liệu cập nhật.

Lệnh từ máy tính gửi đi luôn là những gói 8 byte phân biệt bằng header và dữ liệu gửi về từ các khối là những gói 50 byte chứa 48 byte dữ liệu và 2 byte khung có giá trị cố định.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích và các lợi ích nêu trên cũng như các mục đích và các lợi ích khác của sáng chế này sẽ trở nên rõ ràng hơn qua phần mô tả chi tiết dưới đây với các hình vẽ minh họa kèm theo, trong đó:

Hình 1 là sơ đồ khối trạm đo địa vật lý xách tay theo sáng chế này.

Hình 2 là sơ đồ phương xuất điều khiển truy xuất dữ liệu theo sáng chế này.

Hình 3 là sơ đồ các khối chi tiết giao tiếp với máy giếng và đo tín hiệu phụ trợ.

Hình 4 là sơ đồ minh họa quy trình khối đo xa giao tiếp với máy giếng.

Hình 5 là sơ đồ minh họa cấu trúc phần sụn để thực hiện điều khiển và thu thập dữ liệu của trạm đo địa vật lý theo sáng chế này.

Hình 6 thể hiện kết quả xử lý dữ liệu giếng khoan liên quan đến các thông số theo chế độ giám sát.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trạm đo địa vật lý xách tay theo sáng chế này bao gồm: trạm bề mặt, khối đo các tín hiệu phụ trợ, tổ hợp máy giếng, và máy tính trạm, trong đó:

trạm bề mặt gồm khối đo xa, khối đo độ sâu, khối giao tiếp với máy tính, phần sụn của trạm bề mặt, vi điều khiển, màn hình LCD, khối nguồn nuôi, và khối điều khiển và thu thập dữ liệu địa vật lý của giếng khoan,

trong đó, khối điều khiển và thu thập dữ liệu của trạm đo địa vật lý được cài đặt phần mềm nhúng để thực hiện xử lý tự động các dữ liệu thu thập được và điều khiển hoạt động của các khối.

Giải pháp trạm đo địa vật lý giếng khoan xách tay theo sáng chế này, có thể thu thập và xử lý nhiều dữ liệu đo địa vật lý giếng khoan bao gồm dữ liệu từ các máy giếng cùng với dữ liệu của các tín hiệu phụ trợ như độ sâu sức căng, dầu mét, v.v.. Máy giếng được thả xuống giếng khoan thông qua cáp địa vật lý. Trạm bề mặt thông qua cáp địa vật lý sẽ thực hiện các thao tác đo đạc thu thập dữ liệu, giải mã và xử lý số liệu, chuẩn tín hiệu, hiển thị, lưu trữ và in ấn thành tài liệu địa vật lý.

Giải pháp theo sáng chế này, máy giếng hệ theo giao thức Manchester-2, mỗi máy giếng sẽ có mã nhận dạng khác nhau, cùng có chu kỳ của Clock Bit = 46,875 μ s, nhưng trên thực tế chu kỳ này có thay đổi chút ít tùy theo loại máy giếng cụ thể, nên trạm bề mặt khi làm việc cần phải xác định các tham số cần thiết cả khi phát, khi đọc và pha ban đầu để giải mã dữ liệu theo dạng Manchester-2 chỉ định cho từng loại máy.

Khi cần truy xuất đến tổ hợp máy giếng, máy tính trung tâm sẽ gửi một gói lệnh 8 byte gồm mã kích hoạt khối đo xa và các tham số cần thiết gồm.

Để truy xuất dữ liệu khối phụ trợ, thì máy tính trung tâm cũng gửi một gói 8 byte để truy xuất khối tín hiệu phụ trợ, phân biệt với mã của khối đo xa. Để cập nhật dữ liệu cho khối phụ trợ thì mã cập nhật cùng dữ liệu cập nhật.

Lệnh từ máy tính gửi đi luôn là những gói 8 byte phân biệt bằng tiêu đề (header) và dữ liệu gửi về từ các khối là những gói 50 byte chứa 48 byte dữ liệu và 2 byte khung có giá trị cố định.

Trạm đo địa vật lý giếng khoan xách tay theo sáng chế này, trong đó hệ thống đo xa qua cáp với độ dài cáp tối đa là 7500m, được tạo kết cấu với kích thước có thể xách tay để phục vụ cho các dịch vụ đo địa vật lý theo phương thức mã Manchester-2, có khả năng cơ động và làm trạm bề mặt phục vụ công tác kiểm tra sửa chữa máy giếng, hỗ trợ các phương pháp đo carota gồm:

- Đo carota độ lệch và phương vị giếng khoan.
- Đo carota Gamma tự nhiên
- Đo carota định vị chỗ nổi ống chống.
- Đo carota đường kính giếng khoan
- Đo carota điện trở sâu sườn 3/5 cực.
- Đo carota điện trở sâu sườn 7/9 cực
- Máy đo điện trở vi cực
- Máy đo điện trở cảm ứng đa cực
- Đo carota neutron bù
- Các máy đo phụ trợ khác như nhiệt độ, áp suất.

Như thể hiện trong Hình 1 là hình vẽ sơ đồ khối trạm đo địa vật lý xách tay theo sáng chế này.

Các máy giếng hay các khối đo các tín hiệu phụ trợ như độ sâu, sức căng, dầu mét, điện áp và dòng nuôi máy giếng đều được mã hóa để phân biệt theo mã nhận dạng xác định như các đơn vị điều khiển riêng biệt, tùy vào mã nhận dạng này mà trạm đo địa vật lý giếng khoan tách tay theo sáng chế này sẽ truy xuất đến các đơn vị điều khiển. Cụ thể là, phần mềm nhúng sẽ gửi dữ liệu cập nhật trạng thái hoặc lệnh yêu cầu thực thi đến máy giếng từ trạm bề mặt. Khi trạm nhận được: nếu là thông tin truy xuất máy giếng cụ thể sẽ kích hoạt khối đo xa để truyền thông tin lệnh yêu cầu thực thi đến máy giếng thông qua cáp địa vật lý. Các máy giếng tùy vào máy có nhận dạng phù hợp sẽ tiếp nhận lệnh thực thi và gửi dữ liệu trả lời về trạm đo địa vật lý theo sáng chế này theo giao thức Manchester-2; dữ liệu từ máy giếng sẽ được trạm đo địa vật lý đóng gói theo cấu trúc dữ liệu xác định để tiếp tục gửi lên máy tính trạm; nếu là thông tin cập nhật hoặc truy xuất để thu thập các tín hiệu phụ trợ sẽ được kích hoạt khối điều khiển phụ trợ, đây là hệ thống các vi điều khiển dùng để đo độ sâu, sức căng, dầu mét, điện áp và dòng nuôi máy giếng. Khi được truy xuất, tín hiệu phụ trợ sẽ được đóng gói theo cấu trúc dữ liệu xác định để gửi lên máy tính theo cách thức tương tự như trường hợp truy xuất dữ liệu từ các máy giếng.

Đối với khối đo độ sâu, giải pháp theo sáng chế được tạo kết cấu gồm các vi điều khiển riêng biệt để chuyên đếm độ sâu.

Giải pháp theo sáng chế này khác biệt ở chỗ:

- Trạm đo địa vật lý giếng khoan theo sáng chế này có thể làm việc với các máy giếng hệ P theo giao thức Manchester-2 gồm 2 loại: một là sử dụng cáp 1 lõi truyền dữ liệu 2 chiều và nguồn nuôi là nguồn dòng một chiều; và hai là sử dụng cáp 3 lõi với dữ liệu 2 chiều được truyền bằng biến áp phối hợp có điểm giữa cung cấp nguồn nuôi xoay chiều.

- Trạm đo địa vật lý giếng khoan theo sáng chế này có thể làm việc độc lập, nó được xây dựng trên kỹ thuật đa điều khiển hay xử lý song song nên cho phép thu nhỏ kích thước đến mức tách tay (có kích thước dài X rộng X cao tương ứng là 20cm X 30 cm X 10 cm) kể cả việc cấp nguồn nuôi các máy giếng và đo đầy đủ các tín hiệu phụ trợ như độ sâu, tốc độ, sức căng cáp và dầu mét từ.

- Trạm được xây dựng trên cơ sở nhất thể hóa các đơn vị điều khiển trong toàn hoạt động điều khiển của hệ thống, các máy giếng hay các khối đo lường tín hiệu phụ

trợ như độ sâu, sức căng, dầu mét, điện áp và dòng nuôi máy giếng đều được phân biệt theo mã nhận dạng xác định như các đơn vị điều khiển riêng.

- Trạm đo địa vật lý giếng khoan xách tay theo sáng chế được sử dụng kỹ thuật vi điều khiển và đa điều khiển; áp dụng hệ thống nhúng, công nghệ thông tin, điện và điện tử, xây dựng các phần sụn (firmware) cho các vi điều khiển và phần mềm ứng dụng.

Trên thực tế, tài liệu đo địa vật lý giếng khoan bao gồm dữ liệu từ các máy giếng cùng với dữ liệu của các tín hiệu phụ trợ như độ sâu sức căng, dầu mét v.v.. Máy giếng được thả xuống giếng khoan thông qua cáp địa vật lý. Trạm bề mặt thông qua cáp địa vật lý sẽ thực hiện các thao tác đo đạc thu thập dữ liệu, giải mã và xử lý số liệu, chuẩn tín hiệu, hiển thị, lưu trữ và in ấn thành tài liệu địa vật lý.

Giải pháp theo sáng chế này, các máy giếng hay các khối đo lường tín hiệu phụ trợ như độ sâu, sức căng, dầu mét từ, điện áp và dòng nuôi máy giếng đều được phân biệt theo mã nhận dạng xác định như các đơn vị điều khiển, tùy vào mã nhận dạng này mà máy tính trạm sẽ truy xuất đến các đơn vị điều khiển. Cụ thể, phần mềm sẽ gửi dữ liệu cập nhật trạng thái hoặc lệnh yêu cầu thực thi của máy giếng xuống trạm bề mặt.

Đối với khối đo độ sâu, giải pháp theo sáng chế được tạo kết cấu một chip vi điều khiển riêng để chuyên đếm độ sâu. Điều này nhằm tránh dụng độ ngắt hay bỏ sót xung độ sâu khi tần suất xung mã hóa đến bộ đếm quá nhanh làm sai độ sâu và ảnh hưởng đến tiến độ của hệ thống. Việc truyền nối tiếp số liệu từ vi điều khiển này sang chip vi điều khiển làm chức năng thu thập tín hiệu độ sâu – dầu mét từ - sức căng cáp DMT (Depth – Mark - Tension) sẽ tùy theo sự điều khiển phân thời hợp lý của chính chip DMT để tránh bị bận mà ảnh hưởng đến hoạt động hệ thống.

Trạm đo địa vật lý giếng khoan theo sáng chế này, trong đó máy tính trạm thuộc loại máy tính xách tay (laptop) hoặc máy tính công nghiệp).

Trạm bề mặt gồm khối đo xa, khối giao tiếp với máy tính, khối nguồn cách ly, phần sụn của trạm bề mặt, cụ thể hoạt động của từng khối này như sau:

Khối đo xa:

Đây là khối đo lường điều khiển chính, chịu trách nhiệm điều khiển và trao đổi dữ liệu hai chiều giữa tổ hợp máy giếng và trạm bề mặt bằng kỹ thuật đo xa. Đã biết

thể hệ máy giếng P – Karat, mỗi máy giếng sẽ có mã nhận dạng khác nhau, cùng có chu kỳ của Clock Bit = $46,875\mu s$, nhưng trên thực tế chu kỳ này có thay đổi chút ít tùy theo loại máy giếng cụ thể và cách thức trả lời của một vài máy giếng không hoàn toàn tương đồng với các máy khác, nên trạm bề mặt khi làm việc cần phải xác định các tham số riêng cả khi phát, khi đọc và pha ban đầu để giải mã dữ liệu theo dạng Manchester-2 chỉ định cho từng loại máy. Khi cần truy xuất đến tổ hợp máy giếng, máy tính trung tâm sẽ gửi qua cổng giao tiếp USB một gói lệnh 8 byte gồm mã kích hoạt bộ đo xa và các tham số cần thiết gồm:

- 1 byte Mã kích hoạt (0xCC)
- 2 bytes Mã truy xuất địa chỉ máy giếng
- 1 byte Số words dữ liệu máy giếng sẽ trả lời
- 1 byte Tham số clock bit để phát lệnh truy xuất máy giếng
- 1 byte Tham số clock bit để đọc dữ liệu truyền lên từ máy giếng
- 1 byte Tham số pha để đọc bit đầu tiên
- 1 byte Tham số pha bổ sung để đọc bit đầu tiên của word thứ 2.

Để truy xuất dữ liệu khối DMT, thì máy tính trung tâm cũng gửi một gói 8 byte nhưng mã truy xuất DMT là mảng {0xde,0,0,0,0,0,0,0} chỉ có phần tử đầu tiên là 0xde truy xuất khối tín hiệu phụ trợ DMT, phân biệt với mã 0xcc của khối Flex-Tele. Để cập nhật khối DMT thì mã cập nhật độ sâu là 0xdd đối và 0xcd là mã cập nhật hệ số mã hóa. Cụ thể, tác vụ điều khiển gửi xuống như sau:

Để đọc các thông tin phụ trợ DMT, máy tính gửi mã 8 byte dmt[] đơn giản như sau:

```
dmt[0] = 0xde;           //Mã truy cập dữ liệu DMT
dmt[1] = 0;
dmt[2] = 0;
dmt[3] = 0;
dmt[4] = 0;
dmt[5] = 0;
```

```
dmt[6] = 0;
```

```
dmt[7] = 0;
```

Để cập nhật độ sâu với $nDepth = B3.B2.B1.B0$ số nguyên 4 byte thì máy tính sẽ gửi gói 8 byte dmt[]:

```
dmt[0] = 0xdd; //Mã cập nhật độ sâu DMT
```

```
dmt[1] = B3;
```

```
dmt[2] = B2;
```

```
dmt[3] = B1;
```

```
dmt[4] = B0;
```

```
dmt[5] = 0;
```

```
dmt[6] = 0;
```

```
dmt[7] = 0;
```

Tương tự để cập nhật hệ số mã hóa với $nmã\ hóa = B3.B2.B1.B0$ số nguyên 4 byte thì máy tính sẽ gửi gói 8 byte dmt[]:

```
dmt[0] = 0xcd; //Mã cập nhật hệ số mã hóa vào DMT
```

```
dmt[1] = B3;
```

```
dmt[2] = B2;
```

```
dmt[3] = B1;
```

```
dmt[4] = B0;
```

```
dmt[5] = 0;
```

```
dmt[6] = 0;
```

```
dmt[7] = 0;
```

Điểm thống nhất trong kết cấu này là lệnh từ máy tính gửi đi luôn là những gói 8 byte phân biệt bằng header và dữ liệu gửi về từ các khối là những gói 50 byte chứa 48 byte dữ liệu và 2 byte khung có giá trị cố định.

Giao thức đo xa bằng kỹ thuật mã hóa và giải mã Manchester-2:

Như thể hiện trên Hình 3, kỹ thuật mã hóa Manchester cho phép gửi clock bit trong chuỗi xung nối tiếp của dữ liệu. Cụ thể: Manchester-2 = (Clock Bit) XOR (Data).

Như vậy, nửa bit sau của Data luôn XOR với 0 sẽ bằng chính data nên khi giải mã, chỉ cần đọc nửa bit sau của chuỗi xung Manchester-2 sẽ thu được data.

Một từ (word) dữ liệu hỏi hoặc đáp trong hệ P – Karat được đóng gói 20 bit với cấu trúc:

1 Word = 3 bit nhận dạng Downlink/Uplink + 16 bit dữ liệu + 1 bit Parity.

3 bit Downlink = $\frac{1}{2}$ bit 1 + $\frac{1}{2}$ bit 0 + 1 bit 1 + $\frac{1}{2}$ bit 0 + $\frac{1}{2}$ bit 1

3 bit Uplink = $\frac{1}{2}$ bit 0 + $\frac{1}{2}$ bit 1 + 1 bit 0 + $\frac{1}{2}$ bit 1 + $\frac{1}{2}$ bit 0

Kỹ thuật đo xa phối hợp tín hiệu và cấp nguồn nuôi bằng biến áp Fantom:

Vì điều khiển đo xa truyền dữ liệu (downlink) xuống máy giếng bằng cách sử dụng kỹ thuật đo xa Fantom. Dữ liệu phát ra bằng 2 xung DNLINK+ và DNLINK- theo qui tắc:

- khi truyền: DNLINK+ đảo pha với DNLINK-, và
- khi ngưng: DNLINK+ = DNLINK- = 0.

Các xung này sẽ điều khiển 2 Mosfet Q1 và Q2 để chuyển thành 3 mức tín hiệu ở đầu ra cuộn dây biến áp Fantom:

- mức -15V tương ứng với giá trị 0,
- mức +15V tương ứng với giá trị 1 và
- mức 0V tương ứng với ngưng truyền.

Nguồn nuôi 220VAC cách ly sẽ được gửi theo đường tín hiệu trên 2 nửa cuộn dây được quấn cân bằng với nhau nên chúng luôn bù trừ nhau, không gây ảnh hưởng đến tín hiệu truyền. Từ điểm giữa của biến áp Fantom của máy giếng so với vỏ cáp sẽ có được nguồn nuôi 220VAC cách ly cung cấp cho máy giếng.

Khi có tín hiệu trả lời Uplink từ máy giếng, cuộn thứ nhận được qua chân 7, 8 sẽ được đưa vào vi mạch MAX1485 để sửa dạng và tín hiệu trigge, sau đó đưa vào chân ngắt ngoài của vi điều khiển để kích khởi quá trình đọc dữ liệu bất đồng bộ.

Hệ thống đo xa bằng kỹ thuật Fantom cho phép trao đổi dữ liệu giữa trạm bề mặt và máy giếng qua khoảng cách lớn qua cáp địa vật lý, và nó luôn có tính đối xứng.

Trạm làm việc ở giao thức cấp 3 ruột đối với tổ hợp các máy giếng hệ P Karat và làm việc giao thức cấp 1 ruột đối với tổ hợp các máy giếng có kết cấu tương tự máy Sondex.

Khối đo các tín hiệu phụ trợ:

Các tín hiệu phụ trợ như sức căng, dầu mét, điện áp, dòng nuôi sẽ được đưa về vi điều khiển trong khối DMT để chuyển đổi AD và tính toán. Tín hiệu từ bộ mã hóa độ sâu sẽ được đưa 2 pha về vi điều khiển đo độ sâu riêng để nhận biết chiều quay của bộ mã hóa độ sâu và đếm số xung. Từ số xung đếm được sẽ có thể tính được tốc độ kéo cáp và độ sâu. Dữ liệu độ sâu được vi điều khiển của DMT đọc vào khi đã gửi xong dữ liệu lần trước nhờ vào giao thức nối tiếp. Các thông số tín hiệu phụ trợ sau khi tính toán sẽ được hiển thị lên LCD và đóng gói tiêu chuẩn gửi lên máy tính khi được yêu cầu.

Khối giao tiếp với máy tính:

Mạch dùng chip FT232 để chuyển tín hiệu UART (giao tiếp nối tiếp bất đồng bộ) của vi điều khiển thành chuẩn tín hiệu theo giao thức USB. Đây là chip chuyển đổi USB-COM chuyên dụng thường sử dụng để kết nối máy tính qua cổng USB đến các chip MCU ngoại vi.

Khối nguồn nuôi cách ly:

Khối nguồn nuôi của trạm bề mặt gồm có:

Nguồn nuôi máy giếng hệ P – Karat: là nguồn AC 220V 50Hz/60Hz cách ly bằng biến thế.

Nguồn nuôi máy giếng hệ 1 ruột: là nguồn ổn áp có 2 mức +60VDC và +150VDC sử dụng mạch lọc tích cực công suất để đảm bảo độ phẳng của nguồn DC nuôi máy giếng.

Nguồn ổn áp nuôi mạch điện tử để cung cấp nguồn +15V, $\pm 12V$ và +5V.

Phần sụn firmware của trạm bề mặt:

Phần sụn firmware có 2 môđun nhằm giải quyết tác vụ điều khiển và thu thập dữ liệu của hệ thống.

Cấu trúc phần sụn firmware chương trình chính và các sự kiện ngắt.

Các hình vẽ thể hiện kết cấu của trạm đo địa vật lý giếng khoan xách tay theo sáng chế bao gồm: Hình 1 là sơ đồ khối trạm đo địa vật lý xách tay theo sáng chế này. Hình 2 là sơ đồ phương xuất điều khiển truy xuất dữ liệu theo sáng chế này. Hình 3 là sơ đồ các khối chi tiết giao tiếp với máy giếng và đo tín hiệu phụ trợ. Hình 4 là sơ đồ minh họa quy trình khối đo xa giao tiếp với máy giếng.

Như thể hiện trên Hình 5 minh họa phần sụn firmware có 2 môđun nhằm giải quyết nhiệm vụ điều khiển và thu thập dữ liệu của hệ thống, trong đó, cấu trúc phần sụn firmware chương trình chính và các sự kiện ngắt.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Trạm đo địa vật lý giếng khoan xách tay theo sáng chế này tiến hành thu thập và xử lý dữ liệu giếng khoan và hiển thị kết quả xử lý dữ liệu địa vật lý giếng khoan như được thể hiện trên Hình 6 các thông số theo chế độ giám sát dưới dạng đường cong. Đường cong dữ liệu hiển thị theo cả tham số thời gian (giám sát đo theo thời gian thực) và đường cong dữ liệu theo tham số độ sâu, ngoài các đường cong, thông tin còn hiển thị các thông số cơ bản gồm độ sâu, tốc độ, dòng điện, điện áp v.v...

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Trạm đo địa vật lý xách tay theo sáng chế có tính năng vượt trội làm việc được với các máy giếng phức tạp, có kích thước nhỏ gọn, thuận tiện để triển khai xây dựng trên thực địa và sử dụng. Trạm đo địa vật lý xách tay theo sáng chế này giải quyết được việc cung ứng thiết bị đồng bộ, hiện đại phục vụ trực tiếp cho công tác dịch vụ đo dữ liệu giếng khoan cũng như sửa chữa máy địa vật lý, làm chủ công nghệ để có thể phát triển các hệ máy đo địa vật lý thế hệ mới.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Trạm đo địa vật lý giếng khoan xách tay bao gồm trạm bề mặt, khối đo các tín hiệu phụ trợ, tổ hợp máy giếng, và máy tính trạm, trong đó:

trạm bề mặt gồm khối đo xa, khối đo độ sâu, khối giao tiếp với máy tính, phần sụn của trạm bề mặt, vi điều khiển, màn hình LCD, khối nguồn nuôi, và khối điều khiển và thu thập dữ liệu,

khối điều khiển và thu thập dữ liệu được cài đặt phần mềm nhúng để thực hiện xử lý tự động các dữ liệu thu thập được và điều khiển hoạt động của các khối.

2. Trạm đo địa vật lý giếng khoan xách tay theo điểm 1, trong đó tổ hợp máy giếng gồm tổ hợp máy giếng sử dụng cáp 1 lõi truyền dữ liệu 2 chiều và nguồn nuôi là nguồn dòng một chiều; và tổ hợp máy giếng sử dụng sử dụng cáp 3 lõi với dữ liệu 2 chiều được truyền bằng biến áp phối hợp có điểm giữa cung cấp nguồn nuôi xoay chiều.

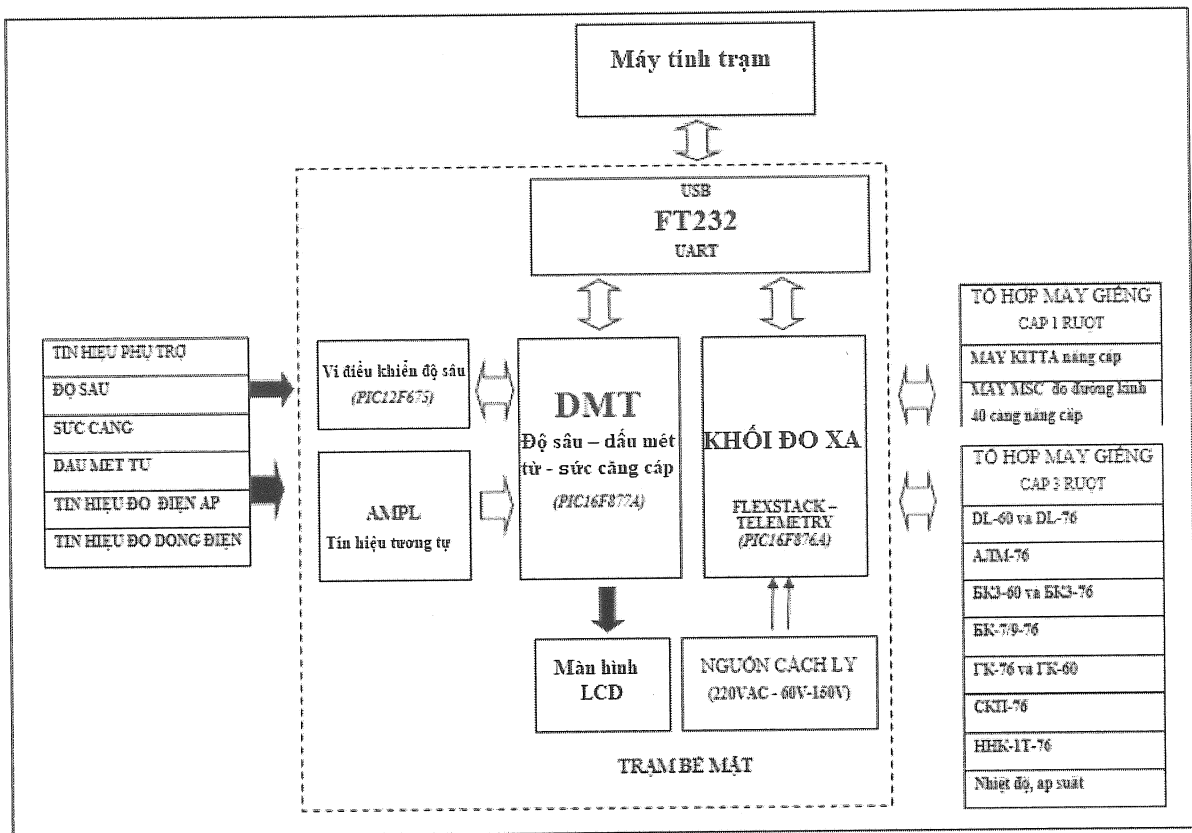
3. Trạm đo địa vật lý giếng khoan theo điểm 1, trong đó trạm đo địa vật lý này có thể làm việc độc lập dựa trên kỹ thuật đa điều khiển, xử lý song song để có kích thước thu nhỏ dạng xách tay bao gồm cả khối nguồn nuôi cho các máy giếng, và có thể đo được đầy đủ các tín hiệu phụ trợ như độ sâu, tốc độ, sức căng cáp và dầu mét từ, tín hiệu đo điện áp, và tín hiệu đo dòng điện.

4. Trạm đo địa vật lý giếng khoan theo điểm 1, trong đó khối đo độ sâu được tạo kết cấu một chip vi điều khiển riêng biệt để chuyên đếm độ sâu nhằm tránh đụng độ ngắt hay bỏ sót xung độ sâu khi tần suất xung mã hóa đến bộ đếm quá nhanh làm sai độ sâu và ảnh hưởng đến sai số đo, thực hiện truyền nối tiếp số liệu từ chip vi điều khiển này sang chip vi điều khiển làm chức năng thu thập tín hiệu độ sâu – dầu mét từ - sức căng cáp DMT sẽ tùy theo sự điều khiển phân thời hợp lý của chip DMT để tránh xảy ra xung đột trong quá trình điều khiển.

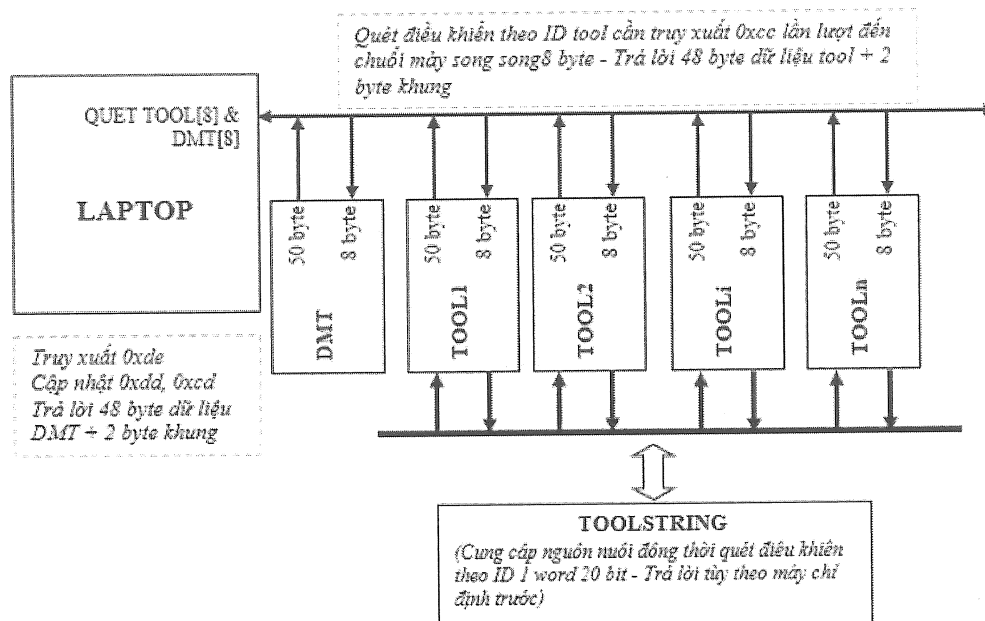
5. Trạm đo địa vật lý giếng khoan theo điểm 1, trong đó các máy giếng, khối đo xa; khối đo độ sâu; khối đo các tín hiệu phụ trợ được tạo kết cấu để phân biệt theo mã nhận dạng xác định như các đơn vị điều khiển, tùy vào mã nhận dạng này mà máy tính trạm sẽ truy xuất đến các đơn vị điều khiển, bằng cách phần mềm nhúng gửi dữ liệu cập nhật trạng thái hoặc lệnh yêu cầu thực thi của máy giếng xuống trạm bề mặt.

6. Trạm đo địa vật lý giếng khoan theo điểm 1, trong đó được tạo kết cấu để làm việc với các máy giếng hệ P theo giao thức Manchester-2, các máy giếng tiếp nhận lệnh thực thi và gửi dữ liệu trả lời theo giao thức Manchester-2; dữ liệu từ máy giếng được đóng gói theo cấu trúc dữ liệu xác định để tiếp tục gửi lên máy tính trạm.

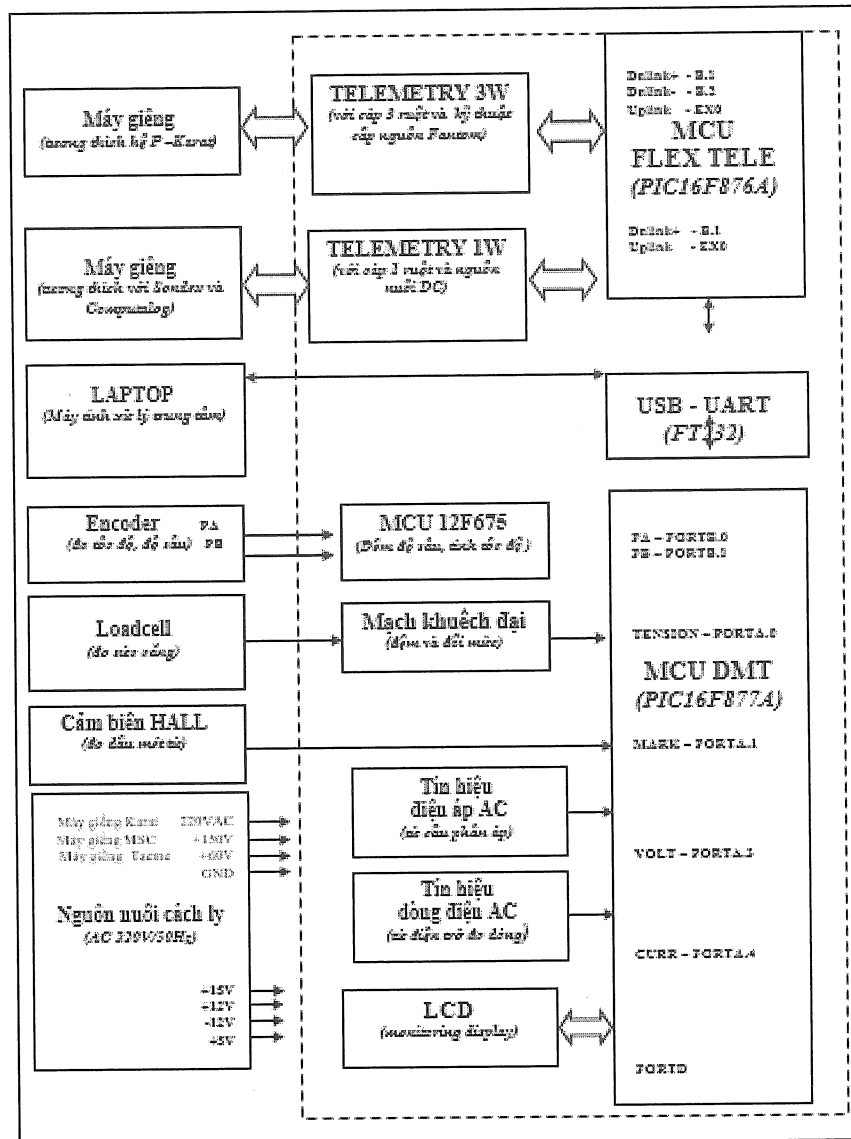
7. Trạm đo địa vật lý giếng khoan theo điểm 1, trong đó khối đo các tín hiệu phụ trợ được tạo kết cấu gồm các vi điều khiển dùng để đo độ sâu, sức căng, dầu mét từ, điện áp và dòng nuôi máy giếng, và khi được truy xuất, khối đo các tín hiệu phụ trợ thực hiện đóng gói dữ liệu theo cấu trúc dữ liệu xác định.



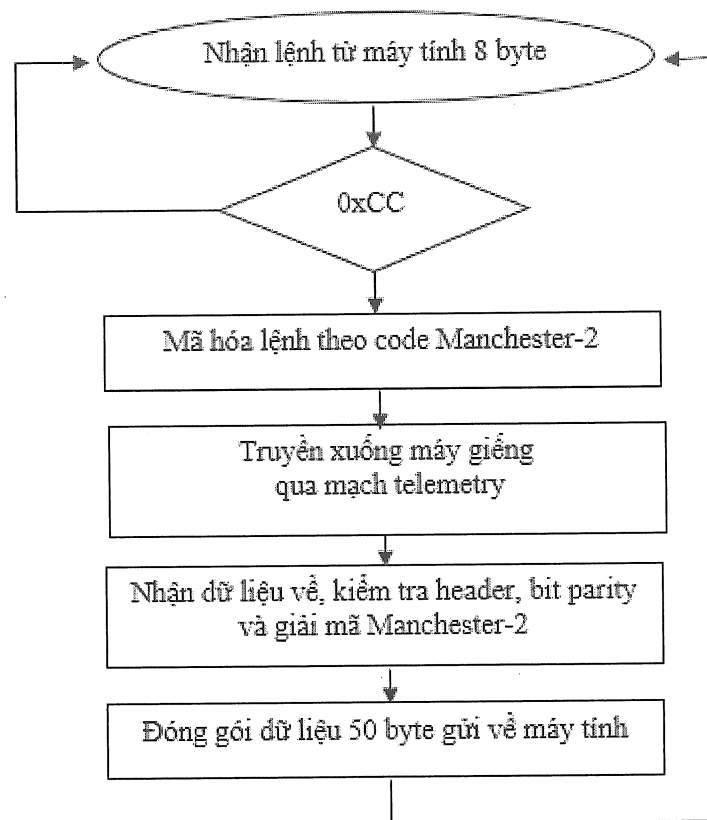
Hình 1



Hình 2

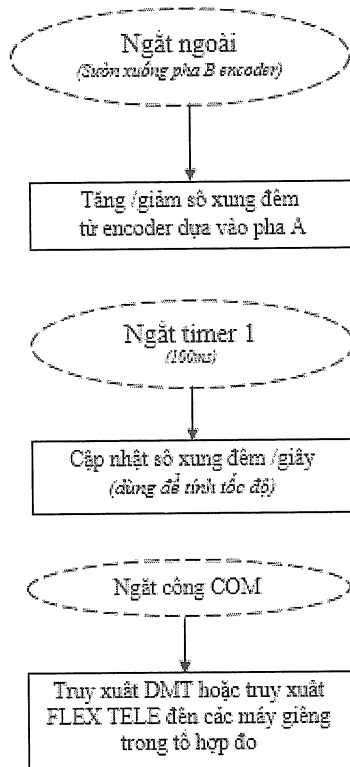


Hình 3

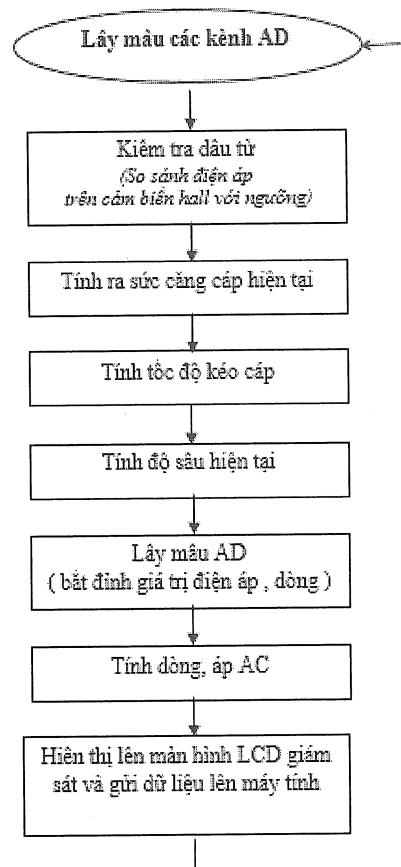


Hình 4

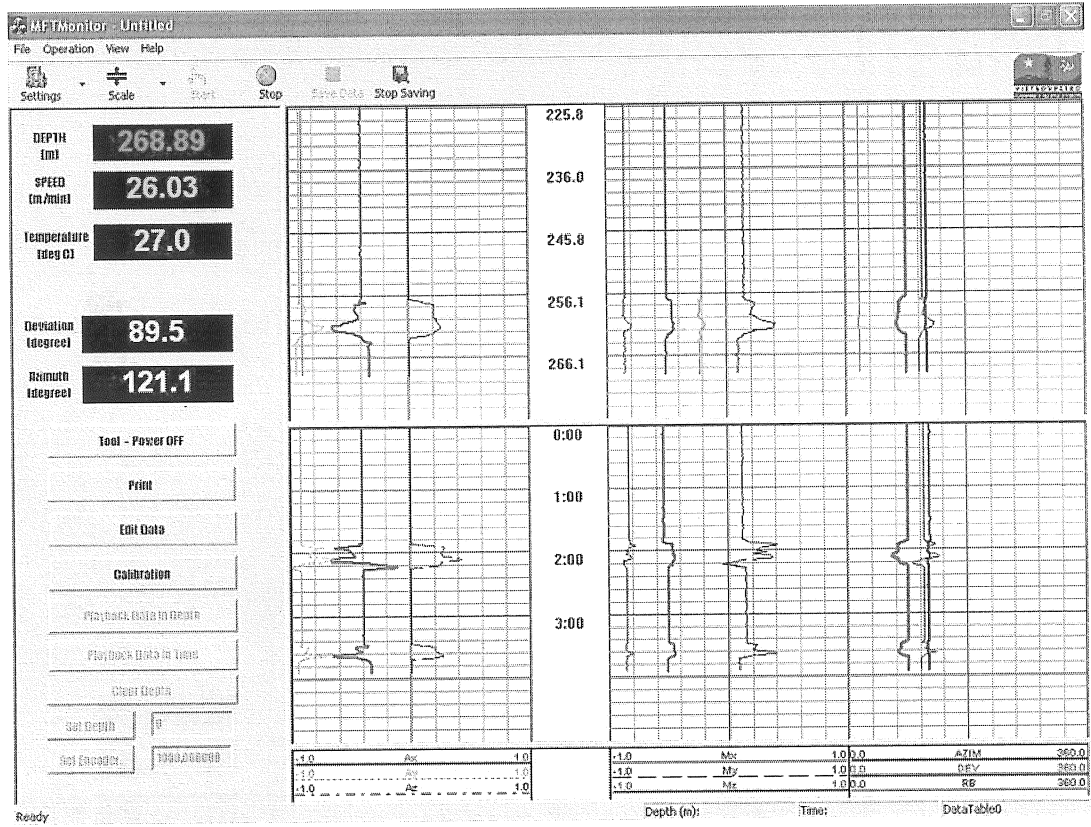
Xử lý các sự kiện ngắt (interrupt)



Chương trình chính



Hình 5



Hình 6