



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

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

(11)



1-0023822

(51)⁷ G01V 1/00; G01B 7/26

(13) B

(21) 1-2014-03785

(22) 14/11/2014

(45) 25/05/2020 386

(43) 27/04/2015 325A

(73) XÍ NGHIỆP ĐỊA VẬT LÝ GIỀNG KHOAN K Π Γ (VN)

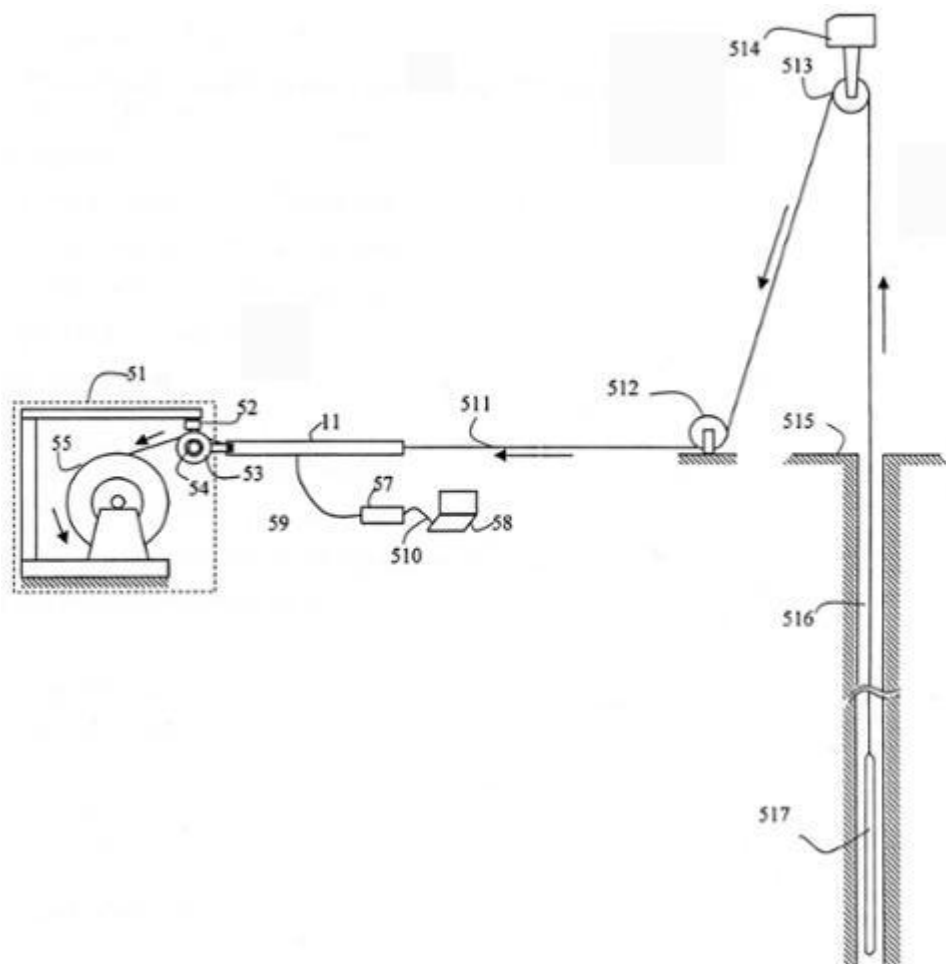
105 Lê Lợi, phường 6, thành phố Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

(72) Nguyễn Xuân Quang (VN); Dương Văn Thắng (VN); Tạ Tương Hoan (VN); Trần Đại Tính (VN); Bùi Văn Dũng (VN)

(74) Công ty TNHH Tư vấn ALIATLEGAL (ALIATLEGAL CO., LTD.)

(54) THIẾT BỊ VÀ HỆ THỐNG ĐÁNH DẤU MÉT TỪ TỰ ĐỘNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đánh dấu mét từ tự động, thiết bị này bao gồm các thành phần chính là hệ thống đo cơ sở BASE 1M (11), bảng điều khiển (6) và máy tính (7), khác biệt ở chỗ hệ thống đo cơ sở 1m có đầu đọc từ bắt đỉnh chính xác và được trang bị hệ thống phanh thủy lực để kiểm soát sức căng của cáp. Hệ thống đo cơ sở BASE 1M 11 bao gồm: khung nhôm (10) trên đó bố trí hệ thống các ròng rọc dẫn hướng cho cáp, thước đo cơ sở (metric base), các chi tiết thiết bị chuyên dùng và các cảm biến; đầu xóa từ tổng ME (Main Eraser) (1); đầu nhiễm từ MM (Main Marker) (2); đầu đọc từ bắt đỉnh (HPD - Hall Peak Detector) (3) hoạt động dựa trên nguyên tắc bắt đỉnh nhằm đo chính xác chiều dài giữa hai dấu từ liên tiếp; đầu xóa khả lập trình PE (Programmable Eraser) (4) được tắt/mở bởi chương trình từ bảng điều khiển; ròng rọc đo độ sâu (5) có chu vi xác định, được lắp với bộ mã hoá vòng quay (encoder) (8) để đo độ sâu riêng cho hệ thống; đầu từ HS (Hall Sensor) (9) được dùng để đo kiểm tra dấu mét từ đã được đánh trên cáp ngay trong quá trình đánh dấu mét; hệ thống các ròng rọc (13) để ổn định cáp khi di chuyển trong khung; bảng điều khiển (6) có thể hoạt động độc lập hoặc hoạt động kết hợp với máy tính (7) để thuận lợi cho việc điều khiển và ghi lại các tệp tin (file) dữ liệu gốc về hệ thống dấu mét từ trên cáp. Sáng chế còn đề cập đến thiết bị điều khiển việc đánh dấu mét từ tự động và hệ thống đánh dấu mét từ tự động sử dụng thiết bị đánh dấu mét từ tự động nêu trên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến kỹ thuật đo đạc địa vật lý giếng khoan thuộc lĩnh vực khoan, khai thác và thăm dò dầu khí. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến thiết bị đánh dấu mét từ tự động, và hệ thống đánh dấu mét từ tự động.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong công nghệ đo địa vật lý giếng khoan, để thu thập được tài liệu mô tả các tham số địa vật lý khác nhau về các địa tầng của thành hệ quanh lỗ khoan, người ta thả tổ hợp các máy giếng địa vật lý xuống giếng khoan thông qua hệ thống tời và cáp địa vật lý chuyên dụng. Bằng cách vừa kéo thả máy giếng vừa đo ghi tài liệu trong giếng khoan, người ta sẽ có tập hợp các đường cong địa vật lý theo độ sâu. Ví dụ như đường cong đo điện trở suất theo độ sâu, đường cong đo đường kính giếng khoan theo độ sâu, đường cong đo độ rỗng theo độ sâu v.v.. Độ sâu này sẽ được đo bằng hệ thống mã hóa vòng quay “encoder” quay đồng trục với một ròng rọc có chu vi xác định chuyển động dưới sự dịch chuyển tịnh tiến của cáp. Tuy nhiên, độ sâu đo bằng encoder phụ thuộc vào độ dài của chu vi ròng rọc và sự ma sát của cáp lên ròng rọc nên chỉ mang tính tham khảo cơ bản. Và trong các lần kéo thả tổ hợp máy đo địa vật lý giếng khoan, tình trạng căng cáp nói chung là khác nhau nên cáp sẽ co giãn khác nhau, điều này thể hiện rất rõ khi đo trên hàng vài ngàn mét cáp. Vì vậy, việc hiệu chỉnh để sao cho tập hợp các đường cong địa vật lý trong các lần đo khác nhau phải cùng thể hiện đúng đối tượng đo về cả phương diện giá trị đo $F(x)$ cũng như độ sâu x người ta gọi là liên kết tài liệu của các phương pháp đo. Như vậy, việc liên kết tài liệu của các phương pháp đo thông số trong quá trình khoan nhằm đảm bảo sự liên kết đúng vỉa và đúng độ sâu của các tài liệu đo địa vật lý giếng khoan trong các lần đo khác nhau. Việc liên kết đúng vỉa cho phép sau đó các công tác khai thác sẽ tác vụ đúng với các vỉa sản phẩm theo đúng mong muốn.

Trên thực tế cho đến nay, chúng ta có hai phương pháp liên kết tài liệu tin cậy:

Một là, liên kết dựa vào đường cong gamma tự nhiên (GR), do đường cong GR vốn luôn ổn định theo thời gian hàng tỷ năm vì các đồng vị phóng xạ chính trong phổ Gamma tự nhiên như Kali-40, Uran-238, Thori-232 có chu kỳ bán rã nhiều tỷ năm, nên các lần đo khác nhau dù vài chục năm thì đường cong Gamma tự nhiên vẫn không thay đổi dạng. Đối với phương pháp liên kết dựa vào đường GR, ta sẽ phải đo đồng thời thêm máy đo đường cong gamma trong tổ hợp và dĩ nhiên phải giảm tốc độ kéo ghi vì sự có mặt của máy đo phóng xạ Gamma này (thường < 10m/phút để đảm bảo thời gian đếm không đổi).

Hai là, liên kết tài liệu qua trung gian các dấu mét từ đã được ghi trên cáp với khoảng cách xác định. Phương pháp đánh dấu mét từ sẽ cho phép liên kết tài liệu địa vật lý mà hoàn toàn không ảnh hưởng đến tổ hợp đo thông số trong quá trình khoan và tốc độ kéo đo. Thực vậy, khi đo các đường cong địa vật lý người ta chỉ cần đo đồng thời kênh dấu mét từ bằng cảm biến đo dấu từ của cáp địa vật lý ngay trên bề mặt sàn khoan cùng với các phương pháp đo thông số trong quá trình khoan khác.

Cấu tạo của cáp địa vật lý gồm 1 lõi, 3 lõi hoặc 7 lõi dây dẫn tín hiệu điện bên trong và lớp vỏ cáp bằng các sợi thép quấn bên ngoài có chức năng bảo vệ và chịu tải trong quá trình kéo thả. Chính lớp vỏ cáp bằng thép này có khả năng lưu giữ từ tính cần được nhiễm.

Trước đây, tại xí nghiệp địa vật lý, việc đánh dấu mét từ được thực hiện hoàn toàn bằng tay nhờ vào một nam châm vĩnh cửu và một thước dây có chiều dài 20m. Đầu tiên cáp được đi qua một đầu xóa từ để làm sạch tạp từ trên cáp. Dùng nam châm đánh dấu mét từ đầu tiên trên cáp và đánh dấu bằng cách buộc dây vào vị trí đã đánh dấu mét từ. Thả cáp xuống giếng khoan và quan sát dấu hiệu khi đến vị trí bên kia của thước đo thì dừng. Dùng thước đo 20m đo chiều dài cáp từ theo các dấu hiệu về hướng trạm tới, ta có chiều dài cáp đo được là 20m. Tại điểm này ta buộc dây thứ hai đồng thời đánh dấu mét thứ hai bằng nam châm. Tiếp tục thả cáp, công việc tiếp tục lặp lại tương tự như đối với dấu mét thứ nhất. Khi đạt chiều dài chẵn 100m thì đánh dấu mét đôi (đánh hai dấu cách nhau khoảng 1 mét), chẵn 500 m thì đánh dấu mét ba. Quá trình lặp lại cho đến hết độ dài cuộn cáp (khoảng 6500 m đến 7500 m). Tuy nhiên,

công việc thủ công này rất mất thời gian, tốn nhiều công lao động và rất nguy hiểm, nhất là khi phải làm việc trong điều kiện thời tiết xấu, mưa to gió lớn trên giàn khoan biển, v.v..

Để khắc phục tình trạng này, xí nghiệp đã cố gắng tìm mua để trang bị hệ thống đánh dấu mét từ tự động từ các đối tác nước ngoài. Từ năm 1995, xí nghiệp đã thử đưa vào áp dụng hệ thống của Nga có thước đo cơ sở 1m. Nhưng thiết bị này đã thực sự không đáp ứng được yêu cầu do không thể phân biệt được các dấu từ chỉ chít trên tài liệu ghi dấu từ theo độ sâu. Đến năm 2002, xí nghiệp trang bị một hệ thống khác của Mỹ có thước đo cơ sở 5 feet. Song, dù đã cố gắng vận dụng linh hoạt các hệ thống này, nhưng do một số nhược điểm mang tính hệ thống (các dấu mét từ cơ sở không được xóa đi nên gây nhiễm tạp từ lên toàn cáp gây khó phân biệt được dấu mét từ khả dụng và dấu từ cơ sở, đầu đọc dấu từ trên bộ đánh dấu từ phải tự dò bằng máy hiện sóng để chỉnh bằng tay thời điểm đánh dấu kế tiếp, không được nhà sản xuất thiết bị đào tạo cách thức sử dụng) trong điều kiện trang bị không đồng bộ của xí nghiệp nên các thiết bị nêu trên đều không đáp ứng được yêu cầu thực tế của sản xuất (không có trang bị hệ thống phanh để tạo sức căng cho cáp và không có bảng đo để đọc tín hiệu cho trạm tời), cách đánh dấu mét thủ công vẫn phải tiếp tục được sử dụng. Qua tìm hiểu chúng tôi xin trình bày qua nguyên lý hoạt động của các hệ thống này.

Hệ thống thước đo cơ sở 1m (có tinh chỉnh bằng tay trong quá trình vận hành) của Nga, có thể lắp đặt ngay trên đầu tời, không có trang bị hệ thống phanh để tạo sức căng cho cáp và không có bảng đo để đọc tín hiệu cho trạm tời. Nguyên lý làm việc có thể tóm tắt như sau: sau khi xóa hết các tạp từ và đánh dấu mét đầu tiên, để đánh được 1 dấu 10 m, hệ thống phải đánh 10 dấu mét từ cơ sở 1m có cường độ yếu (gọi là dấu môi), biên độ chỉ đủ để đầu từ thu nhạy đọc được, và 1 dấu mét từ thực có cường độ mạnh. Như vậy, tồn tại song song 2 hệ thống dấu từ được ghi trên cáp, khác nhau về độ dài và cường độ. Trên thực tế, khi làm việc trong môi trường giếng khoan nóng và lực căng cáp lớn, sự sai khác về cường độ trở nên không còn đủ lớn, các dấu mét cơ sở 1m gây nhiễu mạnh dẫn đến việc rất khó đặt ngưỡng phân biệt để xác định được độ sâu trên cáp theo dấu mét. Ngoài nhược điểm cho phép tồn tại các dấu từ cơ sở ký sinh trên cáp như các tạp từ nhiễu, hệ thống này còn có các nhược điểm mang tính hệ thống

sau:

- Đầu đọc chế tạo theo nguyên tắc “nghịch từ bão hòa từ” và hoạt động theo nguyên tắc “bắt ngưỡng” nên độ dài cơ sở yêu cầu người thao tác phải tự chuẩn chỉnh lại mỗi khi cần đánh dấu;
- Không có hệ thống đo độ sâu độc lập để kiểm tra đối chiếu nhằm khẳng định sự tin cậy về độ sâu của cáp;
- Không có hệ thống kiểm tra lại các dấu mét từ đã được nhiễm trên cáp ngay trong quá trình đánh dấu mét;
- Không có thiết bị để ghi lại và thông báo “tập tin dấu mét gốc” dưới dạng dữ liệu đo tín hiệu dấu mét từ ghi theo độ sâu, lưu trữ trên ổ cứng theo cấu trúc dữ liệu tập tin nhật ký (log file).

Đối với hệ thống đánh dấu mét tự động của Mỹ có bước đánh dấu cơ bản thước đo cơ sở 5 feet, toàn bộ hệ thống rất nặng nề, không thể lắp ráp vào đầu tời mà sẽ cố định qua khớp mềm trên mặt đất. So với hệ thống của Nga, đầu thu hiệu ứng Hall đọc dấu mét từ sẽ được tinh chỉnh “bắt đỉnh” thủ công dựa trên dạng tín hiệu thu được qua bộ chỉ báo của máy hiện sóng (Scope). Dấu cơ sở (dấu mỗi) 5 feet được đánh bằng bộ đánh dấu mỗi (Interval Marker), nếu là dấu mét từ thực sẽ được đánh bằng đầu đánh dấu chính mạnh hơn (Main Marker) ở bên ngoài khung đo. Ngoài việc công kênh, nặng nề hơn và cho phép tồn tại các dấu mét từ cơ sở ký sinh trên cáp như các tạp từ nhiễu, nó có một số nhược điểm mang tính hệ thống tương tự hệ thống của Nga như:

- Đầu đọc hiệu ứng Hall chưa phải tự bắt đỉnh, người thao tác phải tinh chỉnh mỗi khi đánh dấu nhờ vào việc quan sát dạng tín hiệu trên bộ chỉ báo của máy hiện sóng (Scope);
- Không triển khai tại giàn khoan được;
- Không có hệ thống đo độ sâu độc lập để kiểm tra đối chiếu;
- Không có hệ thống kiểm tra lại các dấu mét từ đã được nhiễm trên cáp ngay

trong quá trình đánh dấu mét;

- Không có thiết bị để ghi lại và thông báo “tập tin dấu mét gốc” dưới dạng tập tin nhật ký.

Năm 2007, xí nghiệp đã đưa vào sử dụng thử nghiệm hệ thống đánh dấu từ tự động của Nga có thước đo cơ sở 10m. Việc dùng cơ sở lớn cho phép giảm sai số phép đo độ dài trong tình trạng không có đầu thu bắt đỉnh. Hệ thống này đi vào hoạt động được tuy rất công kênh sau khi được thiết kế thêm hệ thống phanh để tạo sức căng cần thiết cho cáp. Ngoài ra, có thể nêu các nhược điểm của hệ thống như sau:

- Đầu đọc chế tạo theo nguyên tắc “nghịch từ bão hòa từ” và không hoạt động theo nguyên tắc “bắt đỉnh” nên độ dài cơ sở không thể tự chuẩn xác, người thao tác phải tự tinh chỉnh khi cần đánh dấu mét từ;
- Không thể sử dụng cơ động tại giàn khoan;
- Không có hệ thống đo độ sâu độc lập để kiểm tra đối chiếu nhằm khẳng định sự tin cậy về độ sâu của cáp;
- Không có hệ thống kiểm tra lại các dấu mét từ đã được nhiễm trên cáp ngay trong quá trình đánh dấu mét;
- Không có thiết bị để ghi lại và báo cáo “tập tin dấu mét gốc” dưới dạng tập tin dữ liệu nhật ký.

Ngoài ra, trong các hệ thống đánh dấu mét từ mà tác giả được biết thim để đánh được 1 dấu 25m, hệ thống phải đánh 25 dấu mét từ cơ sở 1m có cường độ yếu (gọi là dấu mồi) bằng nam châm điện yếu đặt trong khung đo cơ sở, biên độ chỉ đủ để đầu từ thu nhạy đọc được, và 1 dấu mét từ thực có cường độ mạnh bằng nam châm điện mạnh hơn nằm bên ngoài khung đo cơ sở. Như vậy, tồn tại song song 2 hệ thống dấu từ được ghi trên cáp, khác nhau về độ dài và cường độ. Trên thực tế, khi làm việc trong môi trường giếng khoan nóng và lực căng cáp lớn, sự sai khác về cường độ trở nên không còn đủ lớn, các dấu mét cơ sở 1m gây nhiễu mạnh dẫn đến việc rất khó đặt ngưỡng phân biệt để xác định được dấu mét từ khả dụng để tính độ sâu theo dấu mét.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống, thiết bị đánh dấu mét từ tự động nhằm khắc phục triệt để các nhược điểm của các hệ thống trước đây, ngoài ra hệ thống, thiết bị theo sáng chế có thể triển khai thuận lợi được ở giàn khoan cũng như ngay tại xí nghiệp.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất thiết bị đánh dấu mét từ tự động, thiết bị này bao gồm các thành phần chính là hệ thống đo cơ sở 1m, bảng điều khiển và máy tính, trong đó:

bảng điều khiển có thể hoạt động độc lập hoặc hoạt động kết hợp với máy tính để thuận lợi cho việc điều khiển và ghi lại các tập tin dữ liệu gốc về hệ thống dấu mét từ trên cáp;

máy tính dùng để điều khiển và đo ghi tập tin nhật ký dấu mét gốc theo độ sâu hoặc theo thời gian thực, máy tính được kết nối với bảng điều khiển, máy tính này được sử dụng để hỗ trợ việc điều khiển và việc đo ghi cho hệ thống đánh dấu mét từ tự động, nó có thể là một máy tính xách tay được cài đặt phần mềm Metka giao diện GUI, chạy ở chế độ đa luồng; và

hệ thống đo cơ sở 1m bao gồm:

khung nhôm trên đó bố trí hệ thống các ròng rọc dẫn hướng cho cáp, thước đo cơ sở, các thiết bị chuyên dùng và các cảm biến;

đầu xóa từ tổng ME hoạt động trên nguyên tắc tạo ra từ trường xoay chiều 50 Hz, được cung cấp bằng nguồn 50Hz/220V;

đầu nhiễm từ MM, đầu nhiễm từ này là một nam châm điện hoạt động dưới sự điều khiển của bảng điều khiển;

đầu đọc từ bắt đỉnh HPD hoạt động dựa trên nguyên tắc bắt đỉnh nhằm đo chính xác chiều dài giữa hai dấu từ liên tiếp; , trong đó đầu đọc từ bắt đỉnh HPD là một cảm biến HPD (Hall Peak Detector) trên cơ sở sử dụng cảm biến đo từ trường Hall, đầu đọc từ bắt đỉnh HPD hoạt động dựa trên nguyên tắc “bắt chính xác

đỉnh” của dầu từ nhờ vào 2 cảm biến Hall đặt cách nhau một khoảng cách 50mm dọc theo hướng chuyển động của cáp, vì vậy khi so với ngưỡng miễn nhiễu V_{ref} (điện áp tham chiếu cố định) và so với nhau sẽ cho ra được quan hệ đủ để người dùng tìm được đỉnh của tín hiệu Peak - điểm đổi chiều của hai tín hiệu;

dầu xóa lập trình PE hoạt động theo nguyên tắc tạo ra từ trường xoay chiều 50 Hz, được cung cấp bằng nguồn 50 Hz/220 V và được tắt/mở bởi chương trình từ bảng điều khiển;

ròng rọc đo độ sâu có chu vi xác định, được lắp đồng trục với bộ mã hoá vòng quay để đo độ sâu riêng cho hệ thống;

dầu từ HS được dùng để đo kiểm tra dầu mét từ đã được đánh dấu trên cáp ngay trong quá trình đánh dấu mét;

điểm ghép nối để ghép nối với hệ thống ròng rọc dầu tời khi thực hiện đánh dấu mét từ trên giàn khoan;

hệ thống các ròng rọc để ổn định cáp khi di chuyển trong khung;

trong đó, cáp địa vật lý gồm có vỏ thép chịu lực và các lõi dẫn tín hiệu điện, quá trình đánh dấu từ là quá trình tác động để cuộn cáp này biến thành thước cuộn theo các dầu từ được đánh dấu đều đặn trên cáp theo khoảng cách xác định.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để giúp cho sáng chế trình bày ở đây được hiểu một cách dễ dàng và có khả năng ứng dụng vào thực tiễn thì tài liệu tham khảo được cung cấp là bộ hình vẽ đính kèm minh họa cho các phương án ưu tiên của sáng chế và trong đó:

Hình 1 là sơ đồ khối thiết bị đánh dấu mét từ tự động;

Hình 2 là sơ đồ khối của hệ thống điều khiển;

Hình 3 là giao diện phần mềm đo Metka;

Hình 4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện toàn cảnh hệ thống đánh dấu mét từ tự động tác vụ tại khuôn viên xí nghiệp;

Hình 5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện toàn cảnh hệ thống đánh dấu mét từ tự động tác vụ tại giàn khoan.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hình 1 minh họa hệ thống đánh dấu mét từ tự động theo sáng chế, hệ thống này bao gồm 3 phần chính là: hệ thống đo cơ sở 1m (có thước đo cơ sở 1 mét) 11; bảng điều khiển 6 và máy tính 7. Trong đó, máy tính 7 dùng để điều khiển và đo ghi tập tin nhật ký dấu mét gốc theo độ sâu hoặc theo thời gian thực. Hệ thống đánh dấu mét từ tự động trên cáp địa vật lý với khoảng cách 10m, 25m hoặc tùy chọn với độ chính xác 0,01 % khi cáp có lực căng không đổi và vận tốc kéo cáp khoảng từ 20m/phút đến 150m/phút.

Hệ thống đo cơ sở 1M (11) bao gồm một khung nhôm trên đó bố trí hệ thống các ròng rọc dẫn hướng cho cáp, thước đo cơ sở, các chi tiết thiết bị chuyên dùng và các cảm biến. Cụ thể hơn hệ thống đo cơ sở 1M (11) bao gồm:

Đầu xóa từ tổng ME (Main Eraser) 1 hoạt động trên nguyên tắc tạo ra từ trường xoay chiều 50 Hz, được cung cấp bằng nguồn 50Hz/220V.

Đầu nhiễm từ MM (Main Marker) 2 là một nam châm điện hoạt động dưới sự điều khiển của bảng điều khiển. Đây là một nam châm điện hoạt động theo nguyên tắc kích xả một điện lượng $Q = CU$ cần thiết đã được tích nhờ vào tụ điện có điện dung và điện áp đủ lớn nhờ vào linh kiện SCR đoạn mạch. Việc chọn lựa tụ điện, điện áp và loại cuộn dây của nam châm phù hợp sẽ cung cấp cho người sử dụng một nam châm có khả năng ghi lên cáp một từ trường đủ mạnh và đều nhau.

Đầu đọc từ bắt đỉnh HPD (Hall Peak Detector) 3 hoạt động dựa trên nguyên tắc bắt đỉnh nhằm đo chính xác chiều dài giữa hai dấu từ liên tiếp. Việc đọc chính xác đỉnh giúp loại bỏ ảnh hưởng khi dấu mét từ bị suy giảm do thời gian hay do căng cáp, vì biên độ dấu từ có thay đổi nhưng dạng của dấu từ vẫn không đổi nên vị trí đỉnh của vết từ vẫn không đổi. Đầu đọc từ bắt đỉnh HPD là một cảm biến HPD (Hall Peak

Detector) trên cơ sở sử dụng cảm biến đo từ trường Hall. Đầu đọc từ bắt đỉnh HPD hoạt động dựa trên nguyên tắc “bắt chính xác đỉnh” của dấu từ nhờ vào 2 cảm biến Hall đặt cách nhau một khoảng cách 50mm dọc theo hướng chuyển động của cáp. Khi so với ngưỡng miễn nhiễu V_{ref} (điện áp tham chiếu cố định) và so với nhau sẽ cho ra được quan hệ đủ để người sử dụng tìm được đỉnh của tín hiệu Peak - điểm đổi chiều của hai tín hiệu. Ta có các trường hợp sau đây:

- Không có dấu từ: $Hall\ 1 \sim Hall\ 2 < V_{ref}$, Peak = 1 (không hoạt động);
- Đi đến dấu mét: $Hall\ 1 > Hall\ 2 > V_{ref}$, Peak = 1;
- Đến đỉnh dấu mét: $Hall\ 2 \geq Hall\ 1 > V_{ref}$, Peak = 1 (sườn xuống của Peak vạch ra đỉnh của dấu từ);
- Ra khỏi đỉnh dấu mét $Hall\ 2 > Hall\ 1 > V_{ref}$, Peak = 0;
- Ra khỏi dấu mét: $Hall\ 2 \sim Hall\ 1 < V_{ref}$, Peak = 1.

Việc sử dụng đầu đọc từ bắt đỉnh HPD nhằm đảm bảo độ chính xác của phép đo độ dài giữa hai dấu từ liên tiếp;

- Đầu xóa khả lập trình PE (Programmable Eraser) 4 hoạt động trên nguyên tắc tạo ra từ trường xoay chiều 50 Hz, được cung cấp bởi nguồn 50 Hz/220 V và được tắt/mở bởi chương trình từ bảng điều khiển. Đầu xóa khả lập trình PE xóa dấu từ mỗi nhằm chỉ để lại trên cáp các dấu từ có nghĩa có khoảng cách đúng theo yêu cầu ML (ML- viết tắt của từ Measured Length là ký hiệu để mô tả độ dài giữa hai dấu từ thực hoặc giữa hai dấu từ mạnh cần giữ lại trên cáp, thông thường ML= 10m, hoặc 20m, hoặc 25m);
- Ròng rọc đo độ sâu 5 có chu vi xác định (200 mm), được lắp với bộ mã hoá vòng quay (encoder) 8 để đo độ sâu riêng cho hệ thống;
- Bộ mã hoá vòng quay 8 là loại thiết bị đo được 1000 xung/vòng được lắp đồng trục với ròng rọc 5 để đo độ sâu độc lập của riêng hệ thống;

- Đầu từ HS (Hall Sensor) 9 được dùng để đo kiểm tra dấu mét từ đã được đánh trên cáp ngay trong quá trình đánh dấu mét. Cảm biến Hall của đầu từ HS phục vụ cho việc kiểm tra lại các dấu mét từ đã được đánh trên cáp và ghi lại cũng như báo cáo tập tin dấu mét gốc dưới dạng tập tin dữ liệu nhật ký trên máy tính theo yêu cầu của khách hàng;
- Khung đỡ 10 là một khung nhôm trên đó bố trí hệ thống đo cơ sở 1m;
- Điểm ghép nối 12 để ghép nối với hệ thống ròng rọc đầu tời khi thực hiện đánh dấu mét từ trên giàn khoan;
- Hệ thống các ròng rọc 13 để ổn định cáp khi di chuyển trong khung;
- Cáp địa vật lý 14 gồm có vỏ thép chịu lực và các lõi dẫn tín hiệu điện dài từ 6000 m đến 7500 m. Quá trình đánh dấu từ là quá trình tác động để cuộn cáp này biến thành thước cuộn theo các dấu từ được đánh dấu đều đặn trên cáp theo khoảng cách xác định.
- Bảng điều khiển 6 có thể hoạt động độc lập hoặc hoạt động kết hợp với máy tính 7 để thuận lợi cho việc điều khiển và ghi lại các tập tin dữ liệu gốc về hệ thống dấu mét từ trên cáp.
- Máy tính 7 được kết nối với bảng điều khiển 6, máy tính này được sử dụng để hỗ trợ việc điều khiển và việc đo ghi cho hệ thống đánh dấu mét tự động. Nó có thể là một máy tính xách tay được cài đặt phần mềm Metka giao diện GUI, chạy ở chế độ đa luồng.

Ngoài ra, hệ thống đánh dấu từ tự động còn được tích hợp thêm khối ghi dữ liệu số từ các lối vào tương tự (bộ DAQ) để phục vụ cho việc ghi dữ liệu số theo độ sâu hoặc theo thời gian một số tài liệu đo thông số trong quá trình khoan đơn giản như đo CCL hay tương tự đường cong Gamma.

Sau đây, bảng điều khiển 6 sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào Hình 2. Bảng điều khiển bao gồm các thành phần sau đây:

- Khối điều khiển trung tâm 21 có chức năng điều khiển mọi tác vụ với hệ thống đo cơ sở 1m và giao tiếp với máy tính để ghi nhật ký như cách thức của một trạm đo địa vật lý;
- Khối biến đổi tương tự - số 22 có chức năng thu thập các tín hiệu tương tự, sử dụng bộ ADC 8 kênh, 12 bit để số hóa các kênh tín hiệu tương tự như sức căng cáp, dấu mét từ tương tự và 6 kênh tương tự dự trữ. Với cách thức này, bảng điều khiển có chức năng như một thiết bị địa vật lý ghi số;
- Khối điều khiển 23 sử dụng kỹ thuật vi điều khiển để làm bộ chia 4N lần có nhớ nhằm giảm tần suất gọi ngắt của các xung trực tiếp từ bộ mã hoá vòng quay 8, tránh gây ảnh hưởng lên hoạt động của hệ thống vì trong thiết kế đã sử dụng kỹ thuật ngắt để đếm và đo độ sâu;
- Cổng USB/COM 24 có chức năng giao tiếp phần cứng với máy tính. Thông thường có thể sử dụng trực tiếp cổng COM RS-232 hoặc sử dụng qua cổng USB nhờ khối chuyển đổi FT-232 tiêu chuẩn;
- Máy tính 25 được sử dụng nhằm tăng tiện ích điều khiển và ghi lại các tập tin dữ liệu gốc về hệ thống dấu mét từ trên cáp.
- Khối mã hoá vòng quay 26 được dùng để đo độ sâu tham chiếu khi quay đồng bộ với rơng rọc đo độ sâu 5 có chu vi xác định lắp ở cuối khung đo cơ sở.
- Khối đo tương tự 27 có các đầu vào dự trữ, cho phép đo ghi số một số kênh tương tự;
- Đầu đọc 28 để đọc dấu mét từ kiểm tra để ghi lại thành tập nhật ký trên máy tính;
- Khối đo sức căng cáp 29 ghi nhận hiển thị số đo của cảm biến đo sức căng cáp;
- Khối xóa tổng 210 để điều khiển việc xóa đi các tập từ trên cáp trước khi đánh dấu từ lại;
- Khối đánh dấu từ 211 để điều khiển việc đánh dấu từ lên cáp theo đúng độ dài cơ sở;

- Khối đọc bắt đỉnh 212 để đọc vào dấu từ theo nguyên tắc bắt đỉnh, khi đó sẽ kích hoạt ngắt để điều khiển đánh dấu kế tiếp;
- Khối xóa lập trình 213 để điều khiển xóa lập trình sao cho trên cáp xóa hết các dấu mồi, chỉ còn lại các dấu mét từ có nghĩa cách nhau 10m, 25m hay tùy chọn;
- Khối hiển thị và bàn phím 14 là thành phần hiển thị và vùng bàn phím riêng của bảng điều khiển nhằm hiển thị các thông tin điều khiển trực tiếp. Điều này đặc biệt quan trọng khi việc đánh dấu mét từ hoạt động độc lập không có máy tính hỗ trợ. Riêng vùng bàn phím đã được thiết kế tối giản nhằm giúp người dùng thao tác thật đơn giản khi vận hành bảng điều khiển.
- Thước đo cơ sở là khoảng cách giữa điểm giữa của đầu đánh dấu từ MM và điểm giữa của đầu đọc từ bắt đỉnh HPD. Hệ thống đo cơ sở cho phép dẫn hướng đường đi của cáp song song với các đầu cảm biến và thước đo cơ sở, tạo điều kiện tốt nhất để thực hiện các thao tác xóa, đánh dấu và ghi dấu mét từ.

Các chức năng chính thể hiện trên bảng điều khiển gồm:

- Bộ đo độ sâu độc lập: Sử dụng bộ mã hóa vòng quay gắn ở đầu hệ thống đo cơ sở để đo độ sâu. Các tín hiệu PA, PB của bộ mã hóa vòng quay được bộ vi điều khiển để đếm, tính toán thành độ sâu tham chiếu (dựa trên thông số: số xung/vòng quay, chu vi rỗng rọc, v.v.).
- Bàn phím: cho phép người dùng tác động đến quá trình hoạt động của hệ thống, trong đó các phím có chức năng như sau:

First M. Mark: đánh dấu mồi đầu tiên lên cáp;

Start Process: bắt đầu quá trình đánh dấu mét tự động, lúc này độ sâu được xóa về 0, các bộ đếm nhận giá trị 0 ban đầu;

Second M. Mark: đánh dấu mét phụ bằng tay;

Select Page: chuyển đổi trang hiển thị trên màn hình hiển thị.

- Màn hình hiển thị: bao gồm nhiều trang hiển thị nhằm cung cấp thông tin cho người dùng để kiểm tra điều khiển quá trình đánh dấu mét từ tự động như một thiết bị hoàn toàn độc lập.
- Khối DAQ: gồm 6 kênh tương tự, phục vụ cho công tác đo địa vật lý, nhằm ghi các kênh analog và các ứng dụng mở rộng khác, v.v..
- Máy tính được sử dụng để hỗ trợ điều khiển và đo ghi cho hệ thống đánh dấu mét từ tự động. Nó có thể dùng máy tính xách tay và phần mềm Metka giao diện GUI (viết tắt của cụm từ Graphical User Interface, tức là giao diện để lập trình đồ họa cho phần mềm trên máy tính), chạy ở chế độ đa luồng.

Theo một phương án ưu tiên, hệ thống điều khiển việc đo và đánh dấu mét từ tự động theo sáng chế bao gồm nhiều khối mã hoá vòng quay 26 để tham khảo và đổi chiều tốc độ tham chiếu của các ròng rọc đo độ sâu trong trường hợp các ròng rọc có vận tốc quay khác nhau ở các vị trí lắp đặt khác nhau liên quan đến lực ép/tỳ, và lực ma sát, giữa các ròng rọc và cáp địa vật lý.

Hình 3 minh họa giao diện người dùng đồ họa GUI của phần mềm đo Metka. Phần mềm này được viết bằng ngôn ngữ Visual C++, hỗ trợ đa luồng, cho phép đồng thời xử lý nhiều loại dữ liệu và tác vụ điều khiển. Tập tin cài đặt chuẩn của phần mềm cho phép cài trên bất kỳ máy tính nào chạy trên nền tảng Window 32bit (Win2K, WinXP, v.v..). Trong đó, phần mềm này có đầy đủ các chức năng cơ bản phục vụ cho công tác đo thông số địa vật lý giếng khoan. Dữ liệu được lưu trữ dưới dạng tập tin văn bản *.txt và cơ sở dữ liệu *.mdb theo độ sâu và thời gian. Phần mềm đo và biểu diễn 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, phần mềm hiển thị các thông số cơ bản: độ sâu, tốc độ tính theo cảm biến vòng quay của bộ mã hóa vòng quay; độ sâu của dấu mét trước đó; độ sâu tính theo dấu mét, v.v.. Ngoài ra một số thao tác cơ bản trong công tác đo thông số địa vật lý giếng khoan cũng được thể hiện ở mặt trước của cửa sổ này nhằm tạo thuận lợi nhất cho người thao tác.

Hình 4 thể hiện toàn cảnh hệ thống đánh dấu mét từ tự động khi tác vụ tại khuôn viên xí nghiệp. Hệ thống đánh dấu mét từ này sử dụng hai trạm từ bao gồm: trạm từ kéo 41 để quán cáp, trạm từ nhả 42 để nhả cáp. Trên đường đi của cáp địa vật lý ta lắp đặt bộ ổn định cáp có hệ thống trống phanh thủy lực để kiểm soát sức căng. Cáp đi qua hệ thống đo cơ sở 1m của thiết bị đánh dấu mét từ tự động. Bảng điều khiển sẽ được kết nối với hệ thống đo cơ sở và máy tính. Bộ mã hóa vòng quay đo độ sâu và cảm biến đo dấu mét từ kiểm tra đều được lắp đặt trên khung nhôm của hệ thống đo cơ sở.

Toàn bộ thiết bị được lắp đặt trong không gian có mái che và hàng rào che chắn để đảm bảo an toàn. Hệ thống điều khiển được kết nối với hệ thống đo cơ sở qua hệ thống dây cáp tín hiệu. Bộ mã hóa vòng quay đo độ sâu kéo/thả và đầu đo dấu mét kiểm tra được lắp đặt trên đầu hệ thống đo cơ sở. Cáp tiếp tục đi qua bộ ròng rọc trở đầu để quay về tang quán cáp trên trạm từ có động cơ diesel.

Cụ thể hơn, hệ thống đánh dấu mét từ tự động này bao gồm: trạm từ nhả cáp 42 để nhả cáp; ròng rọc đầu từ 421 được lắp ở đầu trạm từ nhả cáp 42; bộ ổn định cáp được lắp trên trạm từ kéo, có cảm biến đo sức căng cáp 43, sức căng cáp sẽ tác động lên cảm biến 43 gây lệch cầu tương ứng với tín hiệu sức căng được đo bằng bảng điều khiển của trạm từ; hệ thống trống phanh thủy lực 47 để kiểm soát sức căng của cáp, hệ thống này bao gồm hai trống, cáp sẽ được quán lên trống một số vòng nhằm ổn định sức căng cáp dưới tác dụng lực kéo của trạm từ kéo 41 và sự hãm phanh của trống, và hai má phanh 410 có thể được ép vào trống bằng bơm thủy lực 48; bơm thủy lực 48 là loại vận hành bằng tay, dùng để đặt lực ép má phanh lên tang của trống phanh; bơm thủy lực được nối với hệ thống trống phanh thủy lực bằng các ống nối thủy lực; cáp địa vật lý 14 đi qua hệ thống đo cơ sở 1m của thiết bị đánh dấu mét từ tự động 11; trụ đỡ hai bậc tự do 414 để lắp thiết bị đánh dấu mét từ tự động theo sáng chế; trong đó, cáp địa vật lý đi qua ròng rọc 418 để trở đầu cáp, ròng rọc này được đỡ trên trụ đỡ 419; trạm từ kéo 41 để quán cáp; trạm từ kéo dùng để quán cáp sau khi đã đánh dấu từ. Trạm từ kéo 41 có trang bị động cơ diesel và hệ thống từ thủy lực có thể kéo hay thả tang từ với lực kéo tối đa lên đến 10 tấn.

Ròng rọc đầu tời 44 được lắp ở đầu trạm tời kéo 41 có chu vi xác định thường là 1m hay 2 feet, được dùng để dẫn hướng cáp và kết hợp với bộ mã hóa vòng quay 45 để đo độ dài cáp;

Bộ mã hoá vòng quay 45 được gắn quay đồng trục với ròng rọc đầu tời 44 ở đầu trạm tời kéo, bộ mã hoá vòng quay được thiết kế tiêu chuẩn để khi quay 1 vòng sẽ cho ra 2 pha có số xung xác định N, lệch pha nhau $\pi/2$, số xung đếm được tương ứng với độ dài khi tính theo chu vi của ròng rọc đầu tời 44, trong đó pha sớm hay muộn so với nhau sẽ chỉ ra hướng đi của cáp;

Hệ thống điều khiển bao gồm bảng điều khiển, được kết nối với thiết bị đánh dấu mét từ tự động theo sáng chế qua các dây cáp tín hiệu và máy tính, máy tính được sử dụng có thể là loại máy tính xách tay chạy WinXP hay Win7/32 bit sẽ được dùng để điều khiển và đo ghi nhật ký của tài liệu ghi dấu mét từ trên cáp theo độ sâu được đo bằng bộ mã hóa vòng quay; Cáp 415 để nối giữa hệ thống điều khiển và thiết bị đánh dấu mét từ tự động theo sáng chế;

Cáp tín hiệu 416 là loại cáp USB hoặc RS232 kết nối giữa hệ thống điều khiển 412 và máy tính.

Hình 5 thể hiện toàn cảnh hệ thống đánh dấu mét từ tự động tác vụ tại giàn khoan. Như được thể hiện trên hình 5, hệ thống đánh dấu mét từ tự động được sử dụng để đo và đánh dấu mét từ trên cáp nhờ vào hệ thống ổn định sức căng cáp, trong trường hợp thao tác tại giàn khoan thì sức căng cáp sẽ được tạo ra bởi trọng lượng của máy giếng và trọng lượng cáp thực tế thả xuống giếng khoan.

Như được thể hiện trên hình 5, trạm tời kéo thả 51 (có thể sử dụng trạm tời 41 cho chức năng này) dùng để đo thông số trong quá trình khoan được sử dụng trong quá trình đánh dấu mét từ tại giàn khoan; bộ mã hóa vòng quay đo độ sâu và cảm biến đo dấu mét kiểm tra được lắp đặt trên đầu khung hệ thống đo cơ sở, cáp địa vật lý đi qua bộ ròng rọc đầu tời. Ròng rọc đầu tời giúp trạm tời có thể lái cáp và sắp xếp cáp chuẩn vào tang cáp; cáp luồn qua hệ thống đo cơ sở của thiết bị đánh dấu mét từ tự động được gá cố định vào bộ ròng rọc đầu tời bằng các thanh nối thích hợp; Bảng điều

khiến được kết nối với hệ thống đo cơ sở và máy tính. Cáp tiếp tục được luồn qua bộ ròng rọc sàn và ròng rọc treo trên giá đỡ của tháp khoan. Qua bộ đầu nối chuyên dụng cáp được nối với máy giếng để thả vào trong giếng khoan. Máy giếng đi trong giếng sẽ tạo ra sức căng thực tế bởi chính trọng lượng của máy giếng và của cáp đã thả vào giếng khoan.

Trong trường hợp này, trạm tời kéo thả 51 được dùng để quấn cáp sau khi đã đánh dấu từ. Việc đánh dấu luôn thực hiện theo hướng kéo lên nhằm đảm bảo sự ổn định và tương đồng sức căng cáp. Trạm tời 51 có trang bị động cơ diesel và hệ thống tời thủy lực có thể kéo hay thả tang tời với tải trọng tối đa lên đến 10T. Tang tời 55 của trạm tời kéo dùng để quấn cáp.

Sức căng của cáp địa vật lý được đo bằng cảm biến đo sức căng cáp 52. Sức căng cáp sẽ tác động lên cảm biến loadcell gây lệch cầu tương ứng với tín hiệu sức căng sẽ được đo bằng bảng điều khiển của trạm tời.

Ròng rọc đầu tời 53 có chu vi xác định, được dùng để dẫn hướng cáp và kết hợp với bộ mã hóa vòng quay để đo độ dài cáp. Bộ mã hoá vòng quay 54 được gắn quay đồng trục với ròng rọc đầu tời.

Cáp địa vật lý 511 được đánh dấu mét từ bằng hệ thống khung đo cơ sở 1m của thiết bị đánh dấu mét từ 56.

Hệ thống khung đo cơ sở của thiết bị đánh dấu mét từ tự động theo sáng chế được nối với bảng điều khiển 57 bằng cáp nối. Toàn bộ hệ thống đánh dấu mét từ tự động theo sáng chế được điều khiển bằng bảng điều khiển 57. Hệ thống này có thể được kết nối với một máy tính xách tay chạy WinXP hay Win7/32 bit qua cáp USB hoặc RS232, máy tính này sẽ được dùng để điều khiển và đo ghi nhật ký của tài liệu ghi dấu mét từ trên cáp theo độ sâu được đo bằng bộ mã hoá vòng quay.

Cáp địa vật lý được sử dụng gồm có vỏ thép chịu lực và các lõi dẫn tín hiệu điện dài từ 6000m đến 7500m. Quá trình đánh dấu từ là quá trình tác động để cuộn cáp này biến thành thước cuộn theo các dấu từ được đánh dấu đều đặn trên cáp theo khoảng cách xác định. Hệ thống đánh dấu mét từ tự động theo phương án này sử dụng một

ròng rọc sàn 512 để đổi hướng cáp dẫn lên ròng rọc treo 513, ròng rọc treo 513 để đổi hướng cáp xuống giếng khoan. Giá treo 514 của tháp khoan là cơ cấu để thao tác với cần khoan, nó có thể di chuyển lên xuống trong tháp khoan. Sàn khoan 515 là nơi có miệng của giếng khoan 516 và nằm dưới chân tháp khoan. Thiết bị đo là máy giếng 517 sẽ được thả xuống giếng 516 bằng cáp địa vật lý 511, máy giếng 517 và cáp địa vật lý 511 sẽ tạo sức căng thực tế.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Thiết bị đánh dấu mét từ tự động theo sáng chế có được ưu điểm là kích thước nhỏ gọn và có được sự cơ động cao trong khi triển khai thực tế. Lý do là việc thiết kế thành công đầu thu bắt chính xác đỉnh dấu từ HPD và từ việc rút thước đo cơ sở đến độ dài 1m. Trên thực tế ta không thể rút nhỏ hơn được nữa vì kết cấu đánh, xóa và các mạch từ đã đạt đến khoảng cách gần tiếp giáp gây ảnh hưởng lên nhau. Nhờ vậy nó cho phép tác vụ tại xí nghiệp cũng như tại không gian nhỏ hẹp tại giàn khoan biển.

Trên thực tế, khi làm việc trong môi trường giếng khoan nóng và lực căng cáp lớn, sự sai khác về cường độ trở nên không còn đủ lớn, các dấu mét cơ sở 1m gây nhiễu mạnh dẫn đến việc rất khó đặt ngưỡng phân biệt để xác định được dấu mét từ khả dụng để tính độ sâu theo dấu mét. Do đó, việc các dấu môi được xóa đi sẽ giúp cho việc đo ghi dấu từ chỉ còn tiến hành với các dấu từ có nghĩa, qua đó giúp cho việc đặt ngưỡng để thu được dấu mét từ trên cáp trở nên dễ dàng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đánh dấu mét từ tự động bao gồm các thành phần chính là hệ thống đo cơ sở 1m (11), bảng điều khiển (6) và máy tính (7), khác biệt ở chỗ hệ thống đo cơ sở 1m có đầu đọc từ bắt đỉnh chính xác và được trang bị hệ thống phanh thủy lực để kiểm soát sức căng của cáp;

trong đó:

hệ thống thước đo cơ sở 1m (11) bao gồm:

khung nhôm (10) trên đó bố trí hệ thống các ròng rọc dẫn hướng cho cáp, thước đo cơ sở, các chi tiết thiết bị chuyên dùng và các cảm biến;

đầu xóa từ tổng ME (Main Eraser) (1) hoạt động trên nguyên tắc tạo ra từ trường xoay chiều 50 Hz, được cung cấp bằng nguồn 50 Hz/220 V;

đầu nhiễm từ MM (Main Marker) (2), đầu nhiễm từ này là một nam châm điện hoạt động dưới sự điều khiển của bảng điều khiển;

đầu đọc từ bắt đỉnh HPD (Hall Peak Detector) (3) hoạt động dựa trên nguyên tắc bắt đỉnh nhằm đo chính xác chiều dài giữa hai dấu từ liên tiếp, trong đó đầu đọc từ bắt đỉnh HPD là một cảm biến HPD trên cơ sở sử dụng cảm biến đo từ trường Hall, đầu đọc từ bắt đỉnh HPD hoạt động dựa trên nguyên tắc bắt chính xác đỉnh của dấu từ nhờ vào hai cảm biến Hall đặt cách nhau một khoảng cách phù hợp dọc theo hướng chuyển động của cáp, khi so sánh giá trị điện áp của các cảm biến với ngưỡng miễn nhiễm V_{ref} (điện áp tham chiếu cố định) và so sánh các giá trị điện áp của các cảm biến với nhau sẽ tìm được đỉnh của tín hiệu là điểm đổi chiều của hai tín hiệu, việc so sánh được chia thành các trường hợp như sau:

(i) không có dấu từ: $Hall\ 1 \sim Hall\ 2 < V_{ref}$, $Peak = 1$ (không hoạt động),

(ii) đi đến dấu mét: $Hall\ 1 > Hall\ 2 > V_{ref}$, $Peak = 1$,

(iii) đến đỉnh dấu mét: $Hall\ 2 \geq Hall\ 1 > V_{ref}$, $Peak = \simeq$ (sườn xuống của đỉnh của dấu từ),

(iv) ra khỏi đỉnh đầu mét Hall 2 > Hall 1 > Vref, Peak = 0,

(v) ra khỏi đầu mét: Hall 2 ~ Hall 1 < Vref, Peak = 1;

đầu xóa khả lập trình PE (4) hoạt động trên nguyên tắc tạo ra từ trường xoay chiều 50 Hz, được cung cấp bằng nguồn 50 Hz/220 V và được tắt/mở bởi chương trình từ bảng điều khiển, đầu xoá này xóa đầu từ môi nhằm chỉ để lại trên cáp các đầu từ có nghĩa có khoảng cách đúng theo yêu cầu;

ròng rọc đo độ sâu (5) có chu vi xác định, được lắp với bộ mã hoá vòng quay (8) để đo độ sâu riêng cho hệ thống;

bộ mã hoá vòng quay (8) được lắp đồng trục với ròng rọc (5) để đo độ sâu độc lập của riêng hệ thống;

đầu từ HS (Hall Sensor) (9) được dùng để đo kiểm tra đầu mét từ đã được đánh trên cáp ngay trong quá trình đánh đầu mét;

điểm ghép nối (12) để ghép nối với hệ thống ròng rọc đầu tời khi thực hiện đánh đầu mét từ trên giàn khoan;

hệ thống các ròng rọc (13) để ổn định cáp khi di chuyển trong khung;

trong đó, cáp địa vật lý (14) gồm có vỏ thép chịu lực và các lõi dẫn tín hiệu điện, quá trình đánh đầu từ là quá trình tác động để cuộn cáp này biến thành thước cuộn theo các đầu từ được đánh đầu đều đặn trên cáp theo khoảng cách xác định;

hệ thống trống phanh thủy lực để kiểm soát sức căng của cáp, hệ thống này bao gồm hai trống, cáp sẽ được quấn lên trống một số vòng nhằm ổn định sức căng cáp dưới tác dụng lực kéo của trạm tời kéo và sự hãm phanh của trống, và hai má phanh (410) được ép vào trống bằng bơm thủy lực (8), ngoài ra việc đánh đầu mét từ tự động luôn thực hiện theo hướng kéo lên nhằm đảm bảo sự ổn định và tương đồng với sức căng trong thực tế của cáp;

bảng điều khiển (6) có thể hoạt động độc lập hoặc hoạt động kết hợp với máy tính (7) để thuận lợi cho việc điều khiển và ghi lại các tập tin dữ liệu gốc về hệ thống dấu mét từ trên cáp;

máy tính (7) dùng để điều khiển và đo ghi tập tin dấu mét gốc theo độ sâu hoặc theo thời gian thực, máy tính (7) được kết nối với bảng điều khiển (6), máy tính này được sử dụng để hỗ trợ việc điều khiển và việc đo ghi cho hệ thống đánh dấu mét tự động, nó có thể là một máy tính xách tay được cài đặt phần mềm Metka giao diện GUI, chạy ở chế độ đa luồng;

trong đó bảng điều khiển (6) thực hiện chức năng của một hệ thống điều khiển việc đo và đánh dấu mét từ tự động, đây là một hệ thống thiết bị nhúng bao gồm các khối mạch điện tử lập trình được có chức năng điều khiển một cách độc lập toàn bộ các quá trình đo độ sâu, đo sức căng cáp, xóa, đánh dấu từ, ghi dấu mét từ và hiển thị các thông số cần thiết trực tiếp qua màn hình hiển thị của bảng điều khiển và/hoặc bằng máy tính qua cổng USB-COM, bảng điều khiển này bao gồm:

khối vi điều khiển trung tâm (21) để điều khiển mọi tác vụ với hệ thống đo cơ sở 1m và giao tiếp với máy tính để ghi tập tin dữ liệu như cách thức của một trạm đo địa vật lý;

khối biến đổi tương tự - số (ADC) (22) có chức năng thu thập các tín hiệu tương tự, khối này sử dụng bộ ADC 8 kênh, 12 bit để số hóa các kênh tín hiệu tương tự như sức căng cáp, dấu mét từ tương tự và 6 kênh tương tự dự trữ, theo cách thức này, thiết bị điều khiển có chức năng như một thiết bị địa vật lý ghi số;

khối vi điều khiển (23) sử dụng kỹ thuật vi điều khiển để tạo thành bộ chia 4N lần có nhớ nhằm giảm tần suất gọi ngắt của các xung trực tiếp từ bộ mã hoá vòng quay, tránh gây ảnh hưởng lên hoạt động của hệ thống vì trong thiết kế đã sử dụng kỹ thuật ngắt để đếm và đo độ sâu;

cổng USB/COM (24) có chức năng giao tiếp phần cứng với máy tính;

máy tính (25) được sử dụng nhằm tăng tiện ích điều khiển và ghi lại các tập tin dữ liệu gốc về hệ thống dấu mét từ trên cáp;

khối mã hoá vòng quay (26) để điều khiển việc đo độ sâu tham chiếu khi bộ mã hoá vòng quay thực hiện quay đồng bộ với rơng rọc đo độ sâu có chu vi xác định lắp ở cuối khung đo cơ sở;

khối đo tương tự (27) có các đầu vào dự trữ, cho phép đo ghi số một số kênh tương tự;

khối đầu đọc (28) để đọc tín hiệu dấu mét từ kiểm tra, ghi lại thành tập tin dữ liệu trên máy tính;

khối đo sức căng cáp (29) ghi nhận, giám sát số đo của cảm biến đo sức căng cáp;

khối xoá tổng (210) để điều khiển việc xoá đi các tạp từ trên cáp trước khi đánh dấu từ lại;

khối đánh dấu từ (211) để điều khiển việc đánh dấu từ lên cáp theo đúng độ dài cơ sở;

khối đọc bắt đỉnh (212) để đọc tín hiệu của dấu từ theo nguyên tắc bắt đỉnh, ngay sau khi dò được đỉnh, sẽ kích hoạt ngắt để điều khiển đánh dấu kế tiếp;

khối xoá lập trình (213) để điều khiển việc xoá lập trình sao cho trên cáp xoá hết các dấu mỗi, chỉ còn lại các dấu mét từ có nghĩa cách nhau 10 m, 25 m hay tùy chọn;

khối hiển thị và bàn phím (214) là thành phần hiển thị và vùng bàn phím riêng của thiết bị điều khiển nhằm hiển thị các thông tin điều khiển trực tiếp khi việc đánh dấu mét từ hoạt động độc lập không có máy tính hỗ trợ, vùng bàn phím được thiết kế tối giản nhằm giúp người dùng thao tác thật đơn giản khi vận hành bảng điều khiển.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bảng điều khiển (6) có chức năng như hệ thống điều khiển việc đo và đánh dấu mét từ tự động, trong đó bao gồm nhiều khối mã hoá vòng quay.

3. Hệ thống đánh dấu mét từ tự động bao gồm:

trạm tời nhả cáp (42) để nhả cáp;

ròng rọc đầu tời (421) được lắp ở đầu trạm tời nhả cáp (42);

bộ ổn định cáp được lắp trên trạm tời kéo, có cảm biến đo sức căng cáp (43), sức căng cáp sẽ tác động lên cảm biến (43) gây lệch cầu tương ứng với tín hiệu sức căng được đo bằng bảng điều khiển;

hệ thống trống phanh thủy lực (47) để kiểm soát sức căng của cáp, hệ thống này bao gồm hai trống, cáp sẽ được quấn lên trống một số vòng nhằm ổn định sức căng cáp dưới tác dụng lực kéo của trạm tời kéo và sự hãm phanh của trống, và hai má phanh (410) được ép vào trống bằng bơm thủy lực (8), ngoài ra việc đánh dấu mét từ tự động luôn thực hiện theo hướng kéo lên nhằm đảm bảo sự ổn định và tương đồng với sức căng trong thực tế của cáp;

trụ đỡ hai bậc tự do (414) để lắp thiết bị đánh dấu mét từ tự động; trong đó, cáp địa vật lý đi qua: ròng rọc (418) để trở đầu cáp, ròng rọc này được đỡ trên trụ đỡ (419); trạm tời kéo (41) để quấn cáp; ròng rọc đầu tời (44) được lắp ở đầu trạm tời kéo (41) có chu vi xác định, được dùng để dẫn hướng cáp và kết hợp với bộ mã hoá vòng quay (45) để đo độ dài cáp;

bộ mã hoá vòng quay (45) được gắn quay đồng trục với ròng rọc đầu tời (44) ở đầu trạm tời kéo, bộ mã hoá vòng quay được thiết kế tiêu chuẩn để khi quay 1 vòng sẽ cho ra 2 pha có số xung xác định N, lệch pha nhau $\pi/2$, số xung đếm được tương ứng với độ dài khi tính theo chu vi của ròng rọc đầu tời (44), trong đó pha sớm hay muộn so với nhau sẽ chỉ ra hướng đi của cáp;

hệ thống điều khiển bao gồm bảng điều khiển, được kết nối với thiết bị đánh dấu mét từ tự động theo sáng chế qua các dây cáp tín hiệu, và máy tính;

cáp tín hiệu (415) để nối giữa hệ thống điều khiển và thiết bị đánh dấu mét từ tự động theo sáng chế;

cáp tín hiệu (416) là loại cáp USB hoặc RS232 kết nối giữa hệ thống điều khiển (412) và máy tính;

cáp địa vật lý (417) đi qua hệ thống đo cơ sở (11) của thiết bị đánh dấu mét từ tự động, trong đó hệ thống đo cơ sở (11) bao gồm:

khung nhôm (10) trên đó bố trí hệ thống các ròng rọc dẫn hướng cho cáp, thước đo cơ sở, các chi tiết thiết bị chuyên dùng và các cảm biến;

đầu xóa từ tổng ME (Main Eraser) (1), hoạt động trên nguyên tắc tạo ra từ trường xoay chiều 50 Hz, được cung cấp bằng nguồn 50Hz/220V;

đầu nhiễm từ MM (Main Marker) (2), đầu nhiễm từ này là một nam châm điện hoạt động dưới sự điều khiển của bảng điều khiển;

đầu đọc từ bắt đỉnh HPD (Hall Peak Detector) (3) hoạt động dựa trên nguyên tắc bắt đỉnh nhằm đo chính xác chiều dài giữa hai dấu từ liên tiếp, trong đó đầu đọc từ bắt đỉnh HPD là một cảm biến HPD trên cơ sở sử dụng cảm biến đo từ trường Hall, đầu đọc từ bắt đỉnh HPD hoạt động dựa trên nguyên tắc bắt chính xác đỉnh của dấu từ nhờ vào hai cảm biến Hall đặt cách nhau một khoảng cách phù hợp dọc theo hướng chuyển động của cáp, khi so sánh giá trị điện áp của các cảm biến với ngưỡng miễn nhiễu V_{ref} (điện áp tham chiếu cố định) và so sánh các giá trị điện áp của các cảm biến với nhau sẽ tìm được đỉnh của tín hiệu là điểm đổi chiều của hai tín hiệu, việc so sánh được chia thành các trường hợp như sau:

(i) không có dấu từ: $Hall\ 1 \sim Hall\ 2 < V_{ref}$, Peak = 1 (không hoạt động),

(ii) đi đến dấu mét: $Hall\ 1 > Hall\ 2 > V_{ref}$, Peak = 1,

(iii) đến đỉnh dấu mét: $Hall\ 2 \geq Hall\ 1 > V_{ref}$, Peak = 1 (sườn xuống của đỉnh của dấu từ),

(iv) ra khỏi đỉnh dấu mét $Hall\ 2 > Hall\ 1 > V_{ref}$, Peak = 0,

(v) ra khỏi dấu mét: $Hall\ 2 \sim Hall\ 1 < V_{ref}$, Peak = 1;

đầu xóa khả lập trình PE (Programmable Eraser) (4) hoạt động trên nguyên tắc tạo ra từ trường xoay chiều 50 Hz, được cung cấp bằng nguồn 50 Hz/220 V và được

tắt/mở bởi chương trình từ bảng điều khiển, đầu xoá này xoá dấu từ mỗi nhả chỉ để lại trên cáp các dấu từ có nghĩa có khoảng cách đúng theo yêu cầu ML;

ròng rọc đo độ sâu (5) có chu vi xác định, được lắp với bộ mã hoá vòng quay (8) để đo độ sâu riêng cho hệ thống; bộ mã hoá vòng quay (8) được lắp đồng trục với ròng rọc (5) để đo độ sâu độc lập của riêng hệ thống;

đầu từ HS (Hall Sensor) (9) được dùng để đo kiểm tra dấu mét từ đã được đánh trên cáp ngay trong quá trình đánh dấu mét;

điểm ghép nối (12) để ghép nối với hệ thống ròng rọc đầu tời khi thực hiện đánh dấu mét từ trên giàn khoan;

hệ thống các ròng rọc (13) để ổn định cáp khi di chuyển trong khung;

bảng điều khiển (6) có thể hoạt động độc lập hoặc hoạt động kết hợp với máy tính (7) để thuận lợi cho việc điều khiển và ghi lại các tập tin dữ liệu gốc về hệ thống dấu mét từ trên cáp;

máy tính (7) dùng để điều khiển và đo ghi tập tin dấu mét gốc theo độ sâu hoặc theo thời gian thực, máy tính (7) được kết nối với bảng điều khiển (6), máy tính này được sử dụng để hỗ trợ việc điều khiển và việc đo ghi cho hệ thống đánh dấu mét từ tự động, nó có thể là một máy tính xách tay được cài đặt phần mềm Metka giao diện GUI, chạy ở chế độ đa luồng;

trong đó bảng điều khiển (6) thực hiện chức năng của một hệ thống điều khiển để điều khiển việc đo và đánh dấu mét từ tự động, đây là một hệ thống thiết bị nhúng bao gồm các khối mạch điện tử lập trình được có chức năng điều khiển một cách độc lập toàn bộ các quá trình đo độ sâu, đo sức căng cáp, xoá, đánh dấu từ, ghi dấu mét từ và hiển thị các thông số cần thiết trực tiếp qua màn hình hiển thị của bảng điều khiển và/hoặc bằng máy tính qua cổng USB-COM, hệ thống điều khiển việc đo và đánh dấu mét từ tự động theo sáng chế ở dạng một bảng điều khiển bao gồm:

khối vi điều khiển trung tâm (21) để điều khiển mọi tác vụ với hệ thống đo cơ sở 1m và giao tiếp với máy tính để ghi tập tin dữ liệu như cách thức của một trạm đo địa vật lý;

khối biến đổi tương tự-số (22) có chức năng thu thập các tín hiệu tương tự, khối này sử dụng bộ ADC 8 kênh, 12 bit để số hóa các kênh tín hiệu tương tự như sức căng cáp, dầu mét từ tương tự và 6 kênh tương tự dự trữ, theo cách thức này, thiết bị điều khiển có chức năng như một thiết bị địa vật lý ghi số;

khối vi điều khiển (23) sử dụng kỹ thuật vi điều khiển để tạo thành bộ chia 4N lần có nhớ nhằm giảm tần suất gọi ngắt của các xung trực tiếp từ bộ mã hoá vòng quay, tránh gây ảnh hưởng lên hoạt động của hệ thống vì trong thiết kế đã sử dụng kỹ thuật ngắt để đếm và đo độ sâu;

cổng USB/COM (24) có chức năng giao tiếp phân cứng với máy tính;

máy tính (25) được sử dụng nhằm tăng tiện ích điều khiển và ghi lại các tập tin dữ liệu gốc về hệ thống dầu mét từ trên cáp;

khối mã hoá vòng quay (26) để điều khiển việc đo độ sâu tham chiếu khi bộ mã hoá vòng quay thực hiện quay đồng bộ với rơng rọc đo độ sâu có chu vi xác định lắp ở cuối khung đo cơ sở;

khối đo tương tự (27) có các đầu vào dự trữ, cho phép đo ghi số một số kênh tương tự;

khối đầu đọc (28) để đọc tín hiệu dầu mét từ kiểm tra, ghi lại thành tập tin dữ liệu trên máy tính;

khối đo sức căng cáp (29) ghi nhận, giám sát số đo của cảm biến đo sức căng cáp;

khối xóa tổng (210) để điều khiển việc xóa đi các tập từ trên cáp trước khi đánh dấu từ lại;

khối đánh dấu từ (211) để điều khiển việc đánh dấu từ lên cáp theo đúng độ dài cơ sở;

khối đọc bắt đỉnh HPD (212) để đọc tín hiệu của dấu từ theo nguyên tắc bắt đỉnh, ngay sau khi dò được đỉnh, sẽ kích hoạt ngắt để điều khiển đánh dấu kế tiếp;

khối xoá lập trình (213) để điều khiển việc xoá lập trình sao cho trên cáp xoá hết các dấu môi, chỉ còn lại các dấu mét từ có nghĩa cách nhau 10 m, 25 m hay tùy chọn;

khối hiển thị và bàn phím (214) là thành phần hiển thị và vùng bàn phím riêng của thiết bị điều khiển nhằm hiển thị các thông tin điều khiển trực tiếp khi việc đánh dấu mét từ hoạt động độc lập không có máy tính hỗ trợ, vùng bàn phím được thiết kế tối giản nhằm giúp người dùng thao tác thật đơn giản khi vận hành bảng điều khiển,

trong đó hệ thống điều khiển việc đo và đánh dấu mét từ tự động bao gồm nhiều khối mã hoá vòng quay.

4. Hệ thống đánh dấu mét từ tự động bao gồm:

đầu đọc từ bắt đỉnh HPD (Hall Peak Detector) (3) hoạt động dựa trên nguyên tắc bắt đỉnh nhằm đo chính xác chiều dài giữa hai dấu từ liên tiếp, trong đó đầu đọc từ bắt đỉnh HPD là một cảm biến HPD trên cơ sở sử dụng cảm biến đo từ trường Hall, đầu đọc từ bắt đỉnh HPD hoạt động dựa trên nguyên tắc bắt chính xác đỉnh của dấu từ nhờ vào hai cảm biến Hall đặt cách nhau một khoảng cách phù hợp dọc theo hướng chuyển động của cáp, khi so sánh giá trị điện áp của các cảm biến với ngưỡng miễn nhiễu V_{ref} (điện áp tham chiếu cố định) và so sánh các giá trị điện áp của các cảm biến với nhau sẽ tìm được đỉnh của tín hiệu là điểm đổi chiều của hai tín hiệu, việc so sánh được chia thành các trường hợp như sau:

(i) không có dấu từ: $Hall\ 1 \sim Hall\ 2 < V_{ref}$, $Peak = 1$ (không hoạt động),

(ii) đi đến dấu mét: $Hall\ 1 > Hall\ 2 > V_{ref}$, $Peak = 1$,

(iii) đến đỉnh dấu mét: $Hall\ 2 \geq Hall\ 1 > V_{ref}$, $Peak = \searrow$ (sườn xuống của đỉnh của dấu từ),

(iv) ra khỏi đỉnh dấu mét $Hall\ 2 > Hall\ 1 > V_{ref}$, $Peak = 0$,

(v) ra khỏi dấu mét: Hall 2 ~ Hall 1 < Vref, Peak = 1;

hệ thống trống phanh thủy lực (47) để kiểm soát sức căng của cáp, hệ thống này bao gồm hai trống, cáp sẽ được quấn lên trống một số vòng nhằm ổn định sức căng cáp dưới tác dụng lực kéo của trạm tời kéo và sự hãm phanh của trống, và hai má phanh (410) được ép vào trống bằng bơm thủy lực (8), ngoài ra việc đánh dấu mét từ tự động luôn thực hiện theo hướng kéo lên nhằm đảm bảo sự ổn định và tương đồng với sức căng trong thực tế của cáp;

trạm tời kéo thả cáp (51);

cảm biến đo sức căng cáp (52) nằm ở ròng rọc đầu tời (53) được lắp trên trạm tời kéo thả cáp (51);

bộ mã hoá vòng quay (54) được gắn quay đồng trục với ròng rọc đầu tời (53);

tang tời (55) dùng để quấn cáp ở trạm tời kéo thả cáp (51);

bảng điều khiển (57) để điều khiển hệ thống;

máy tính (58) được kết nối với bảng điều khiển (57) thông qua cáp nối tín hiệu thứ hai (510); cáp nối tín hiệu thứ nhất (59) kết nối bảng điều khiển (57) với hệ thống đo cơ sở 1m,

ròng rọc sàn (512) nằm cố định trên sàn khoan (515),

ròng rọc treo (513) nằm trên giá treo (514) để đỡ cáp địa vật lý (511);

giếng khoan (516);

máy giếng (517); trong đó máy giếng (517) được kéo lên từ giếng khoan (516) nhờ cáp địa vật lý (511) và trạm tời kéo thả cáp (51) thông qua:

ròng rọc treo (513) được bố trí trên miệng giếng nhờ giá treo (514);

ròng rọc sàn (512) được bố trí ở cùng độ cao với hệ thống đo cơ sở 1m (11) để giúp cho phần cáp địa vật lý đi qua hệ thống đo cơ sở theo phương gần như nằm ngang; và

cáp địa vật lý (511) đi qua hệ thống đo cơ sở 1m (11) của thiết bị đánh dấu mét từ tự động, trong đó, hệ thống đo cơ sở 1m bao gồm:

khung nhôm (10) trên đó bố trí hệ thống các ròng rọc dẫn hướng cho cáp, thước đo cơ sở, các chi tiết thiết bị chuyên dùng và các cảm biến;

đầu xóa từ tổng ME (1) hoạt động trên nguyên tắc tạo ra từ trường xoay chiều 50 Hz, được cung cấp bằng nguồn 50Hz/220V;

đầu nhiễm từ MM (2), đầu nhiễm từ này là một nam châm điện hoạt động dưới sự điều khiển của bảng điều khiển;

đầu đọc từ bắt đỉnh HPD (3) hoạt động dựa trên nguyên tắc bắt đỉnh chính xác nhằm đo chính xác chiều dài giữa hai dấu từ liên tiếp;

đầu xóa khả lập trình PE (Programmable Eraser) (4) hoạt động trên nguyên tắc tạo ra từ trường xoay chiều 50 Hz, được cung cấp bằng nguồn 50 Hz/220 V và được tắt/mở bởi chương trình từ bảng điều khiển, đầu xóa này xóa dấu từ mỗi nhằm chỉ để lại trên cáp các dấu từ có nghĩa có khoảng cách đúng theo yêu cầu;

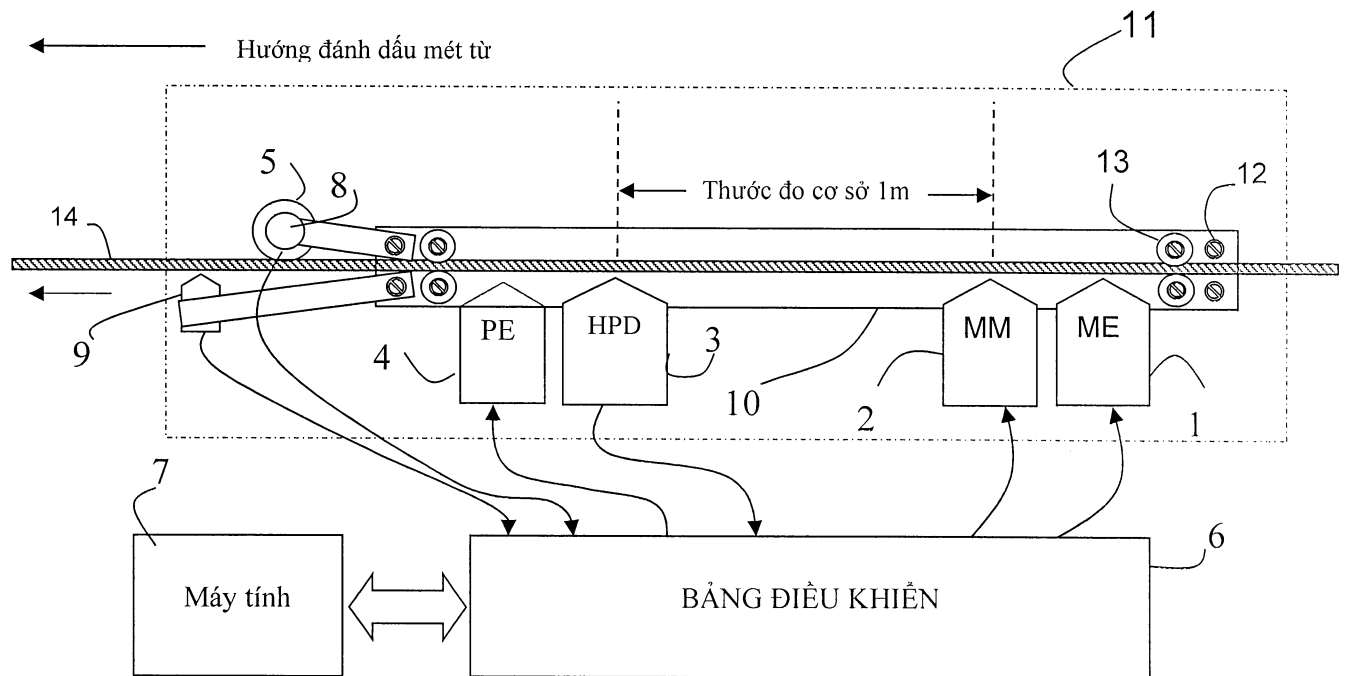
ròng rọc đo độ sâu (5) có chu vi xác định, được lắp với bộ mã hoá vòng quay (8) để đo độ sâu riêng cho hệ thống;

bộ mã hoá vòng quay (8) được lắp đồng trục với ròng rọc (5) để đo độ sâu độc lập của riêng hệ thống;

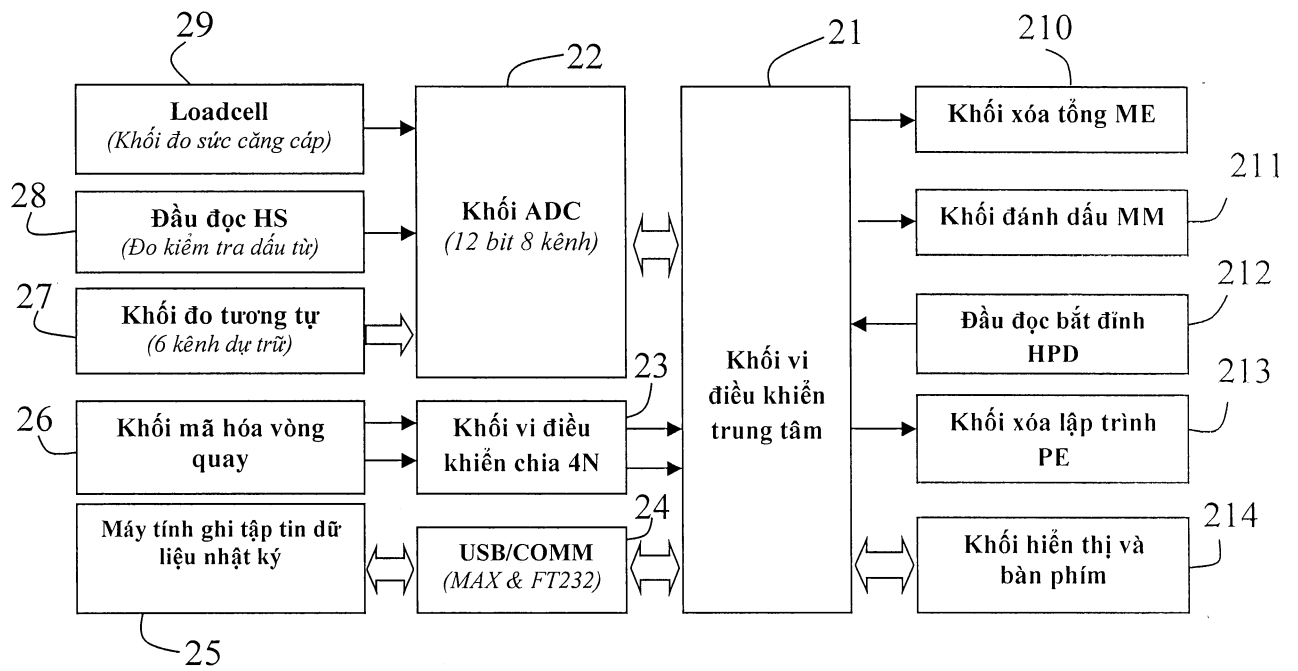
đầu từ HS (Hall Sensor) (9) được dùng để đo kiểm tra dấu mét từ đã được đánh trên cáp ngay trong quá trình đánh dấu mét;

điểm ghép nối (12) để ghép nối với hệ thống ròng rọc đầu tời khi thực hiện đánh dấu mét từ trên giàn khoan;

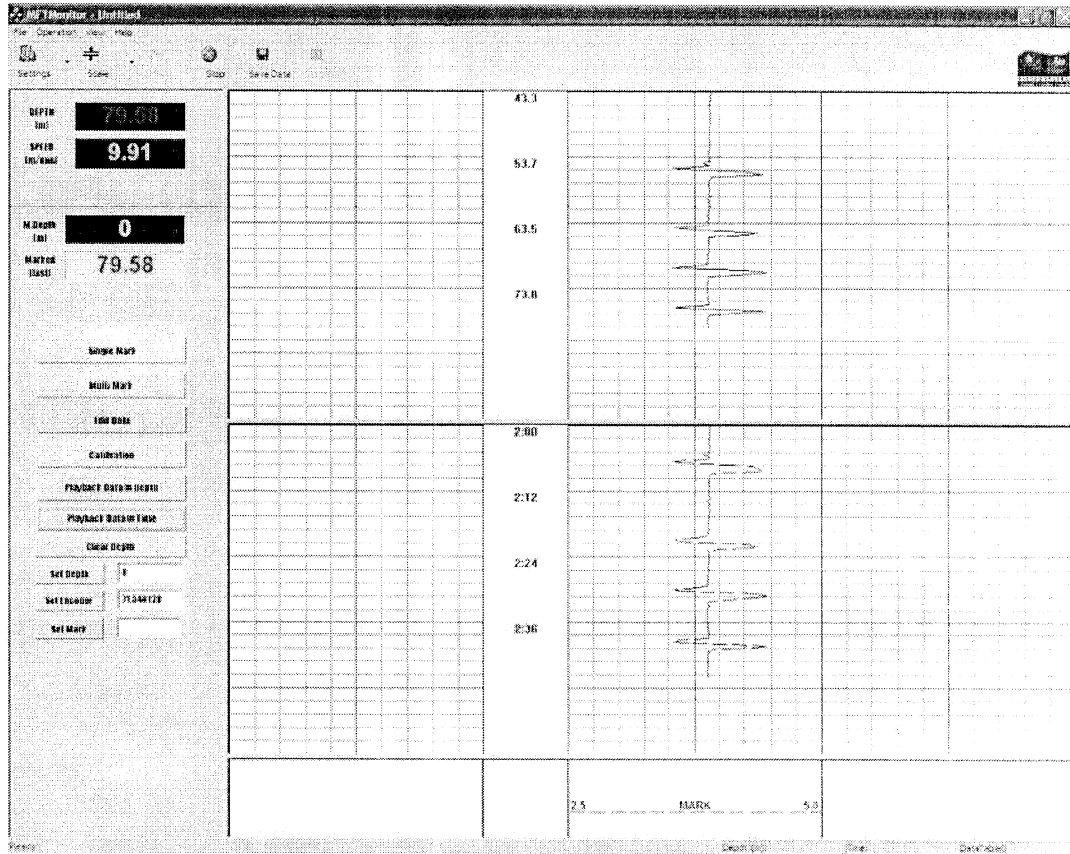
hệ thống các ròng rọc (13) để ổn định cáp khi di chuyển trong khung.



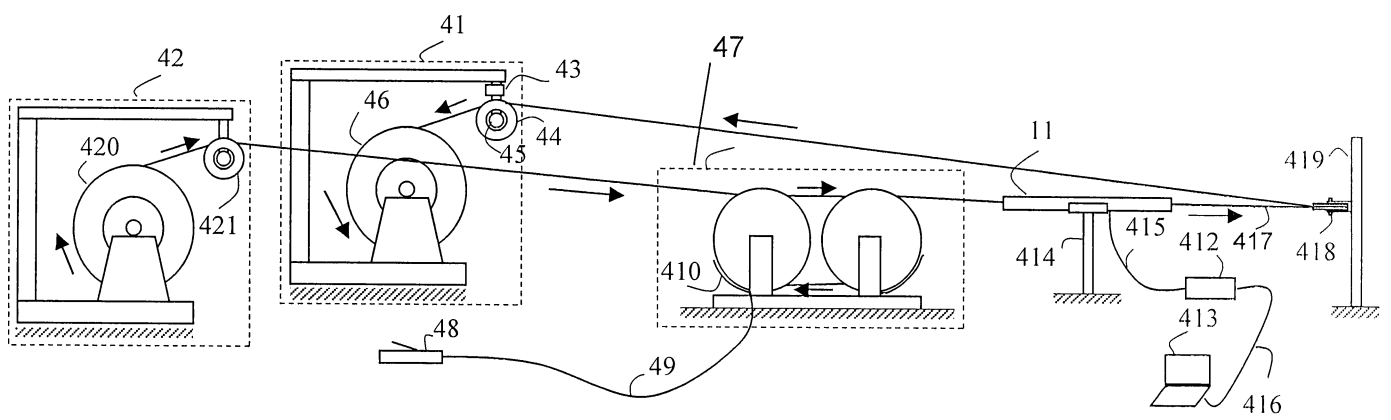
Hình 1



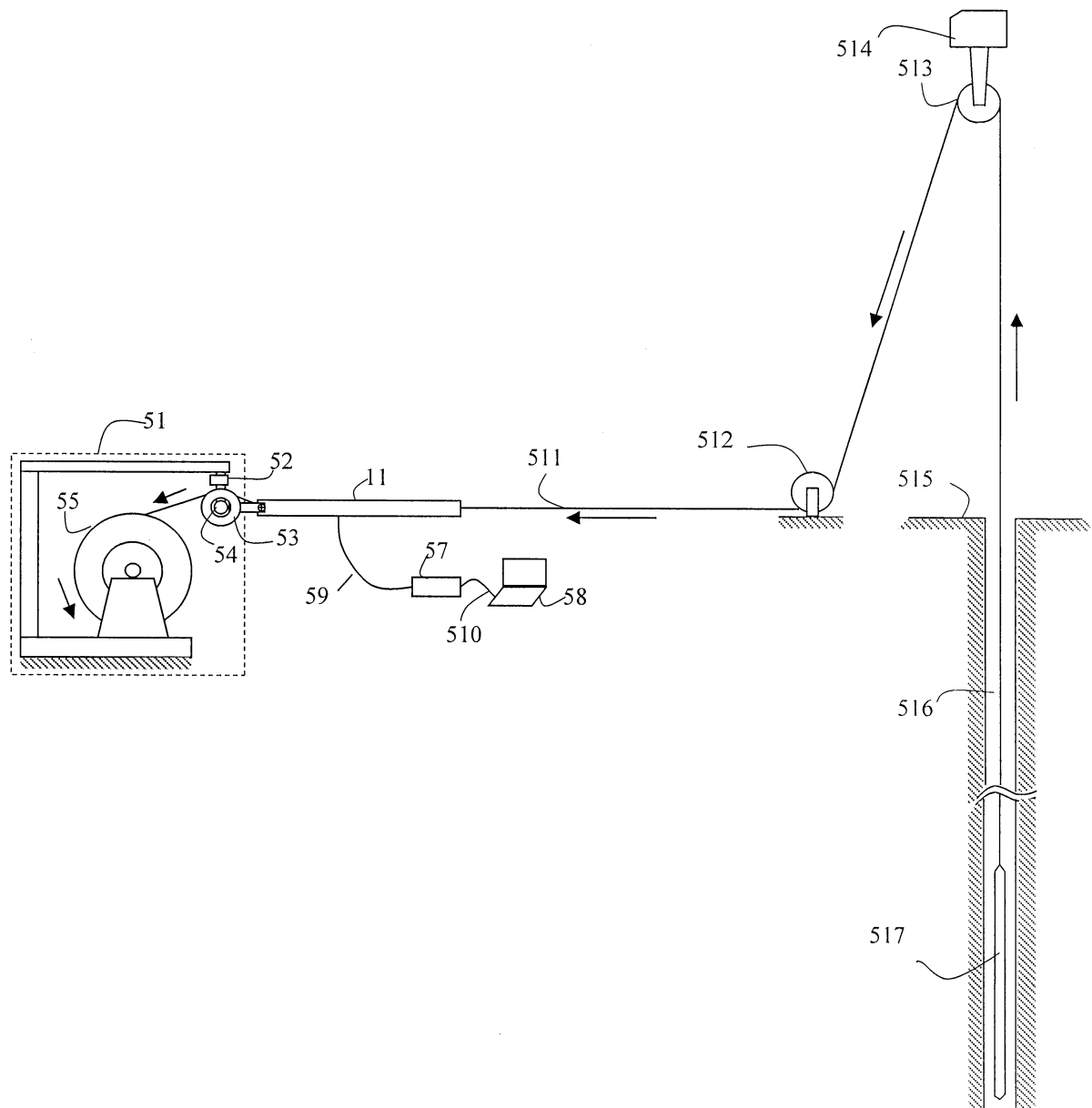
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5