

HỘI NGHỊ

KHOA HỌC KỸ THUẬT MỞ TOÀN QUỐC LẦN THỨ XXVI

CÔNG NGHIỆP MỞ THẾ KỶ 21

NHỮNG VẤN ĐỀ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ MÔI TRƯỜNG

TUYỂN TẬP BÁO CÁO



NHÀ XUẤT BẢN CÔNG THƯƠNG
THÁNG 8 NĂM 2018

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG THIẾT BỊ BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG TẠI NÚT PHỤ TẢI NHẪM ĐIỀU CHỈNH ỔN ĐỊNH ĐIỆN ÁP, NÂNG CAO CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CUNG CẤP ĐIỆN

PGS. TS. Phạm Trung Sơn, Bộ môn Điện khí hóa, Khoa Cơ điện, Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Tóm tắt:

Bài báo thực hiện nghiên cứu giải pháp lắp đặt thiết bị bù công suất phản kháng tại nút phụ tải nhằm mục đích điều chỉnh, ổn định điện áp, nâng cao các chỉ tiêu kỹ thuật, nâng cao hiệu quả kinh tế trong quá trình vận hành lưới điện hạ áp tại các mỏ than hầm lò, đáp ứng nhu cầu khai thác xuống sâu và nâng cao sản lượng khai thác.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các mạng điện hạ áp tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh hiện tại đa số đang sử dụng cấp điện áp 660 V, sử dụng công nghệ cơ giới hóa với các tổ hợp máy khâu hiện đại, công suất máy đã đạt tới 375kW, như máy khâu MG150/375W của Công ty than Hà Lâm. Công suất phụ tải lớn, cấp điện áp thấp sẽ làm giảm khả năng truyền tải của lưới. Bên cạnh đó, việc khai thác ngày càng trở nên khó khăn do diện khai thác ngày càng xuống sâu, diện công tác ngày càng mở rộng nên chiều dài mạng hạ áp từ máy biến áp đến cực phụ tải ngày càng tăng và hậu quả là điện áp đặt vào cực phụ tải sẽ giảm, thấp hơn giá trị cho phép, ảnh hưởng trực tiếp đến điều kiện làm việc bình thường và điều kiện khởi động của động cơ, làm giảm năng suất của máy hoặc động cơ bị quá tải, giảm tuổi thọ của động cơ. Chi phí điện năng và tổn thất điện áp trong máy biến áp và trên đường dây cũng tăng cao, ảnh hưởng trực tiếp đến giá thành sản phẩm.

Tuy nhiên, trong quá trình phát triển, cùng với việc nâng cao năng suất là chiều dài lò chợ tăng, việc tăng cường cơ giới hóa với các thiết bị khai thác có công suất lớn thì việc sử dụng mạng điện với cấp điện áp 660V bộc lộ nhiều hạn chế, cản trở sự phát triển của mỏ, làm tăng kích thước, khối lượng đường dây truyền tải, tăng dòng điện khởi động, gây ảnh hưởng tới khả năng truyền tải điện năng của lưới. Hiện nay, một số mỏ than hầm lò tại các nước Đông Âu đã và đang sử dụng mạng lưới điện hạ áp có cấp điện áp 1140V, với cấp điện áp này đã đảm bảo được nhiều các chỉ tiêu kỹ thuật

cũng như mang lại hiệu quả kinh tế. Tuy nhiên việc đưa vào sử dụng cấp điện áp 1140V cho mạng điện hạ áp mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh là chưa khả thi vì còn rất nhiều các bất cập tồn tại, như sự đồng bộ thiết bị, chi phí đầu tư, các điều kiện đảm bảo an toàn... nên chưa thể thực hiện được. Do đó, để phát triển các lò chợ năng suất cao và khả năng khai thác ngày càng xuống sâu, vấn đề đặt ra là cần phải nghiên cứu tìm ra các giải pháp hữu hiệu để nâng cao khả năng truyền tải của hệ thống cung cấp điện nhằm nâng cao chất lượng điện áp, nâng cao các điều kiện kỹ thuật, mang lại hiệu quả kinh tế, làm giảm chi phí điện năng và giá thành sản phẩm.

Trong thực tế, có nhiều giải pháp để có thể nâng cao chất lượng điện áp, tăng cường khả năng lưu thông nguồn năng lượng, nâng cao các chỉ tiêu kỹ thuật, như: Các giải pháp nâng cao điện áp, đã được đề cập ở trên; giải pháp đầu tư trang thiết bị; giải pháp vận hành...[1, 2, 3]. Tuy nhiên, mỗi giải pháp đều có những khó khăn nhất định. Trong báo cáo này chỉ tập trung đề xuất giải pháp duy nhất là điều chỉnh dòng công suất phản kháng trong mạng lưới điện hạ áp nhằm điều chỉnh điện áp trên các cực phụ tải, mang lại hiệu quả về kỹ thuật và kinh tế.

Việc điều chỉnh dòng công suất phản kháng trong lưới điện thông qua bù công suất phản kháng nhằm nâng cao các chỉ tiêu kỹ thuật và kinh tế đã được đề cập trong nhiều tài liệu khoa học. Tuy nhiên, việc nghiên cứu chi tiết, cách thức, giải pháp cụ thể đưa ra đối với mạng điện hạ áp mỏ hầm lò nhằm điều chỉnh điện áp trên

Trước và sau khi lắp đặt thiết bị bù với công suất bù Q_b , điện áp tương ứng giữa đầu và cuối đường dây có mối quan hệ như sau:

$$U_1 = U_2 + \frac{P_2 \cdot R + Q_2 \cdot X}{U_2}$$

$$U_1 = U_{2lv} + \frac{P_{2lv} \cdot R + (Q_{2lv} - Q_b) \cdot X}{U_{2lv}} \quad (7)$$

So sánh phần bên phải của phương trình, nếu giữ điện áp đầu nguồn không đổi $U_1 = \text{const}$, công suất cần bù được xác định như sau:

$$Q_b = \frac{(U_{2lv} - U_2) \cdot U_{2lv}}{X} + \left(P_{2lv} - P_2 \cdot \frac{U_{2lv}}{U_2} \right) \frac{R}{X} + \left(Q_{2lv} - Q_2 \cdot \frac{U_{2lv}}{U_2} \right) \quad (8)$$

Ở đây, công suất P_2 , Q_2 , P_{2lv} , Q_{2lv} được xác định tương ứng theo đặc tính tĩnh.

Nếu thiết bị bù sử dụng tụ bù thì công suất bù phụ thuộc vào điện áp.

$$Q_b = Q_{đm_t} \cdot \left(\frac{U_{2lv}}{U_{đm_t}} \right)^2 \quad (9)$$

Trong đó: $Q_{đm_t}$ - công suất định mức của tụ bù khi điện áp đặt vào tụ là điện áp định mức $U_{đm_t}$.

Công suất định mức của tụ bù có tính đến sự phụ thuộc của điện áp vào công suất bù khi cần thay đổi điện áp từ U_2 đến U_{2lv} được xác định như sau:

$$Q_{đm_t} = \left[\frac{(U_{2lv} - U_2) \cdot U_{2lv}}{X} + \left(P_{2lv} - P_2 \cdot \frac{U_{2lv}}{U_2} \right) \frac{R}{X} + \left(Q_{2lv} - Q_2 \cdot \frac{U_{2lv}}{U_2} \right) \right] \cdot \left(\frac{U_{đm_t}}{U_{2lv}} \right)^2 \quad (10)$$

Trong trường hợp không tính đến đặc tính tĩnh của phụ tải $P_{2lv} = P_2$; $Q_{2lv} = Q_2$, khi đó công suất bù cần thiết là:

$$Q_b = \frac{(U_{2lv} - U_2) \cdot U_{2lv}}{X} + \left(1 - \frac{U_{2lv}}{U_2} \right) \cdot \left(P_2 \frac{R}{X} + Q_2 \right) \quad (11)$$

Đối với thiết bị bù sử dụng tụ bù, từ công thức có thể nhận được công suất định mức

tương ứng:

$$Q_{đm_t} = \left[\frac{(U_{2lv} - U_2) \cdot U_{2lv}}{X} + \left(1 - \frac{U_{2lv}}{U_2} \right) \cdot \left(P_2 \frac{R}{X} + Q_2 \right) \right] \cdot \left(\frac{U_{đm_t}}{U_{2lv}} \right)^2 \quad (12)$$

Nếu sử dụng tụ bù tĩnh, điện dung của tụ bù có thể xác định theo công thức:

$$C_{đm_t} = \frac{Q_{đm_t}}{3 \cdot \omega \cdot U_{đm}^2} \quad (13)$$

Như vậy, nghiên cứu đã chỉ ra được phương thức điều chỉnh điện áp trên các cực phụ tải và có thể điều chỉnh linh hoạt theo đặc tính động của tải, cải thiện các chỉ tiêu cung cấp điện kỹ thuật và kinh tế./.

3. KẾT LUẬN

Việc nâng cao sản lượng, công suất khai thác kéo theo diện công tác tại các mỏ ngày càng rộng mở, các mỏ ngày càng xuống sâu, chiều dài mạng hạ áp tăng, công suất phụ tải tăng dẫn đến các chỉ tiêu kỹ thuật không đảm bảo, đặc biệt không đảm bảo chỉ tiêu điện áp để cho các phụ tải có thể làm việc một cách bình thường. Giải pháp đề xuất báo cáo trong này mang tính hữu dụng, có thể ổn định được điện áp trên các cực phụ tải, thích ứng linh hoạt với biểu đồ làm việc của phụ tải, cải thiện các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật, nâng cao tuổi thọ thiết bị, đáp ứng với các kế hoạch sản xuất của các mỏ than hầm lò.

Tài liệu tham khảo

- [1]. PGS.TS. Nguyễn Anh Nghĩa, TS. Trần Bá Đề (1997). *Giáo trình Điện khí hoá mỏ*. Nhà xuất bản Giao thông vận tải. Hà Nội.
- [2]. Trần Bách (2008). *Lưới điện và hệ thống điện, Tập 1*. NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- [3]. Trần Quang Khánh (2007). *Mạng điện*. NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT LƯỢNG ĐIỆN ĐẾN TỔN THẤT CÔNG SUẤT VÀ TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG TRONG CÁC MẠNG ĐIỆN HẠ ÁP CỦA XÍ NGHIỆP MỎ

ThS. Bùi Thị Thu Hiền, PGS. TS. Phạm Trung Sơn,
Bộ môn Điện khí hóa, Khoa Cơ điện, Trường Đại học Mỏ-Địa chất;

Tóm tắt

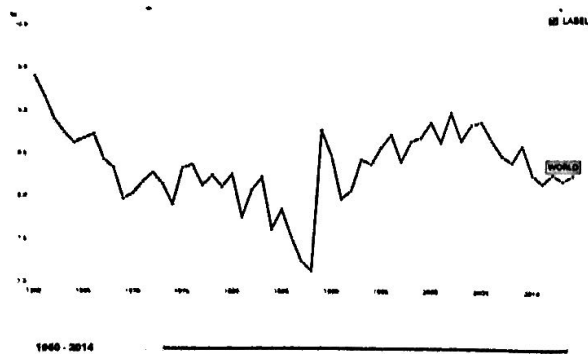
Bài báo thực hiện nghiên cứu phân tích các thành phần sóng hài bậc cao, nguyên nhân dẫn đến sóng điện áp, dòng điện không sin và đánh giá ảnh hưởng của thành phần điện áp, dòng điện không sin, tính không đối xứng của mạng điện ba pha đến tổn thất công suất và điện năng trong các mạng điện hạ áp của các xí nghiệp mỏ. Từ kết quả đánh giá, đề xuất giải pháp nâng cao việc tính toán chính xác tổn thất công suất và tổn thất điện năng, nâng cao hiệu quả quản lý và vận hành.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chỉ tiêu quan trọng nhất về trạng thái kỹ thuật và hiệu quả hoạt động của mạng điện mỏ là tổn thất năng lượng và xu hướng thay đổi của nó.

Mặc dù có sự tiến bộ đáng kể trong việc phát triển các hệ thống đo đếm điện, nhưng hiện nay, theo báo cáo vẫn có sự gia tăng về tổng tổn thất điện năng. Đồng thời, cả hai thành phần tổn thất kỹ thuật và tổn thất thương mại đều tăng.

Theo các chuyên gia quốc tế, tổng tổn thất điện năng tương đối trong quá trình truyền tải và phân phối trong các mạng lưới điện có thể được coi là thỏa đáng nếu chúng không vượt quá 4+5%, nhưng hiện nay tổn thất điện năng trung bình trên thế giới đang ở mức trên 8% [1]. Ở Việt Nam, các Công ty điện lực đang khống chế về mức dưới 5,5%, tổn thất điện năng năm 2017 trong toàn Tập đoàn Công nghiệp Than-



Hình 1. Tổn thất điện năng trung bình trên thế giới, giai đoạn 1960 đến 2014 [1].

Khoáng sản Việt Nam đạt chỉ tiêu phần đầu là 7,47% vượt 0,13% KH đầu năm (7,6%) [2,3].

Mức tổn thất điện năng cao trong lưới phân phối của hệ thống điện chủ yếu là do các yếu tố sau: Thông số kỹ thuật của các phần tử trên mạng lưới điện; Chế độ vận hành tối ưu; thiếu các công cụ quản lý; Thiếu hoặc không bù đủ công suất phản kháng; Tính không đồng đều của đồ thị phụ tải điện ở mức cao; sự kém hiệu quả của hệ thống đo đếm điện năng; Gia tăng công suất lắp đặt của các tải phi tuyến và không đối xứng. Sự mất cân bằng năng lượng thực tế trong lưới phân phối của hệ thống điện thường vượt quá giá trị cho phép, đôi khi là đáng kể.

Chất lượng điện trong mạng lưới cung cấp điện được xác định bởi nhiều chỉ tiêu dựa trên đặc tính kỹ thuật và phương thức vận hành của các trang thiết bị tiêu thụ điện của các hộ tiêu thụ điện. Nhiều vấn đề trong lĩnh vực chất lượng điện (đặc biệt, mối quan hệ giữa nguồn cung cấp và hộ phụ tải điện) hiện không có giải pháp để có thể hạn chế ảnh hưởng đến chất lượng điện năng của hộ phụ tải điện. Những đặc thù riêng trong khi vận hành hệ thống điện luôn tạo ra một thực tế khó chịu là: Các hộ phụ tải điện không gây ra tác động tiêu cực đến chất lượng điện thì vẫn bị buộc phải tiêu thụ điện với chất lượng không được đảm bảo do các phụ tải khác gây ra, trong đó chất lượng điện càng trở nên tồi tệ khi có nhiều hộ phụ tải làm việc cùng gây ra các tác động ảnh hưởng tới chất lượng điện.

4. KẾT LUẬN

Qua các kết quả đo lường, đánh giá chất lượng điện trong mạng điện hạ áp tại một số Công ty khai thác mỏ điển hình của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam cho thấy có vi phạm về độ lệch điện áp, sóng hài dòng điện và không đối xứng của mạng điện ba pha trong quá trình vận hành. Điều này ảnh hưởng đến sự làm việc bình thường cũng như tuổi thọ của các thiết bị, làm sai lệch lượng điện năng tác dụng đo lường được, làm tăng tổn thất năng lượng kỹ thuật và làm ảnh hưởng lớn đến hiệu quả sản xuất của Công ty.

Giá trị tổn thất điện năng bổ sung trong mạng lưới điện hạ áp mỏ cho phép xác định tổng tổn thất điện năng và xác định được thiệt hại kinh tế xảy ra do ảnh hưởng của chất lượng điện, không Sin và mất đối xứng. Việc tính toán tổn thất điện năng bổ sung là cần thiết để tính toán sơ bộ tính khả thi về kinh tế khi áp dụng các biện pháp để cải thiện chất lượng điện

năng của các xí nghiệp mỏ./.

Tài liệu tham khảo:

[1]. Nguyễn Xuân Nhĩ (2017). *Nghiên cứu và đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao chất lượng điện áp lưới điện 6kV của Công ty than Nam Mẫu - TKV*. Luận văn Thạc sĩ kỹ thuật. Trường đại học Mỏ-Địa chất.

[2]. Lê Xuân Thành (2014). *Nghiên cứu một số giải pháp nâng cao chất lượng điện năng trong lưới 6kV các mỏ lộ thiên Quảng Ninh*. Luận văn Tiến sĩ kỹ thuật. Trường đại học Mỏ-Địa chất.

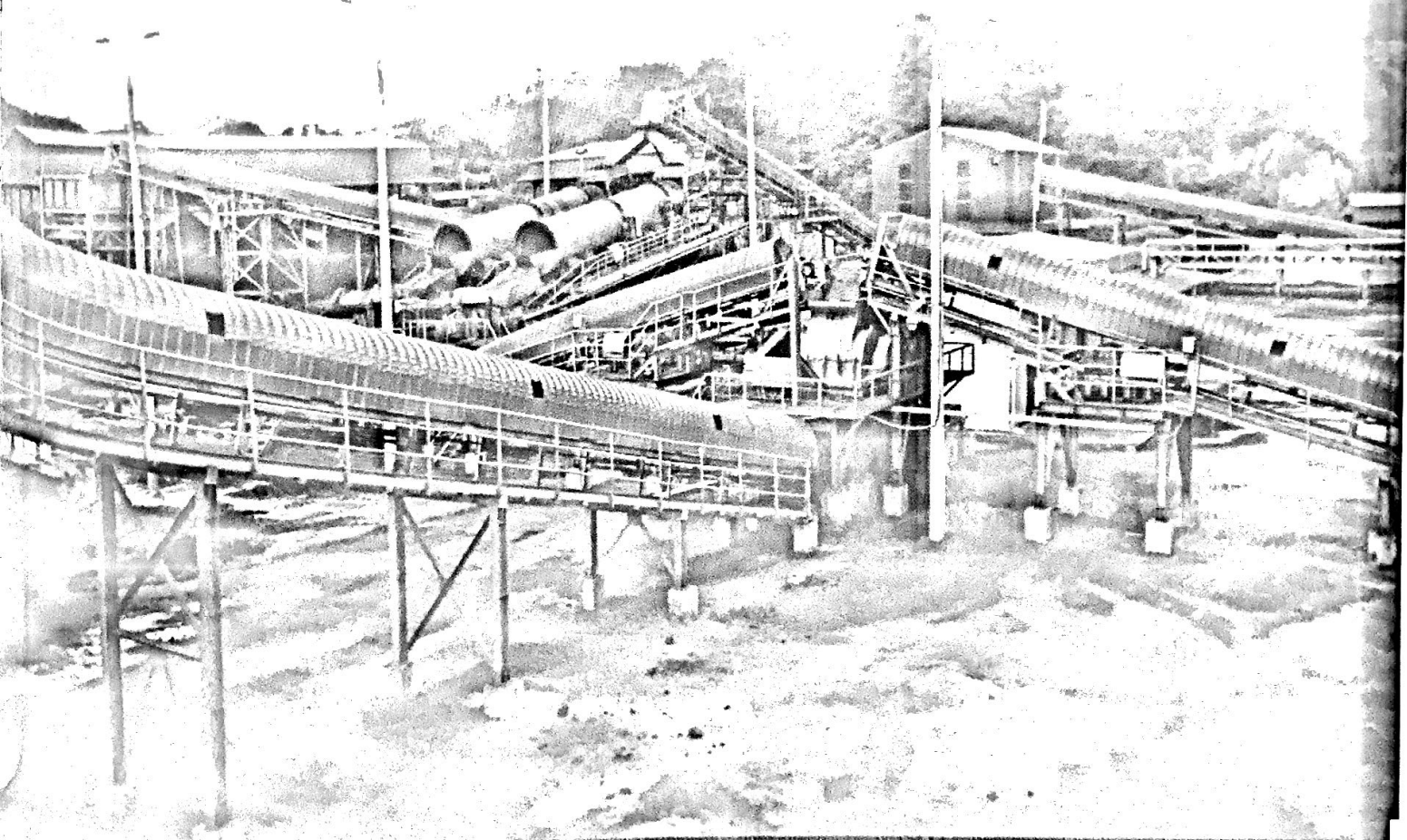
[3]. <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS?end=2014&start=1960>.

[4]. <https://www.evn.com.vn/d6/news/EVNNPC-se-giam-ty-le-ton-that-dien-nang-ve-55-6-12-21457.aspx>.

[5]. <http://www.moit.gov.vn/tin-chi-tiet/-/chi-tiet/evn-trien-khai-nhiem-vu-2018-khang-%C4%91inh-vai-tro-tru-cot-thuc-hien-nhiem-vu-cung-cap-%C4%91ien-10319-16.html>.

PHẦN V

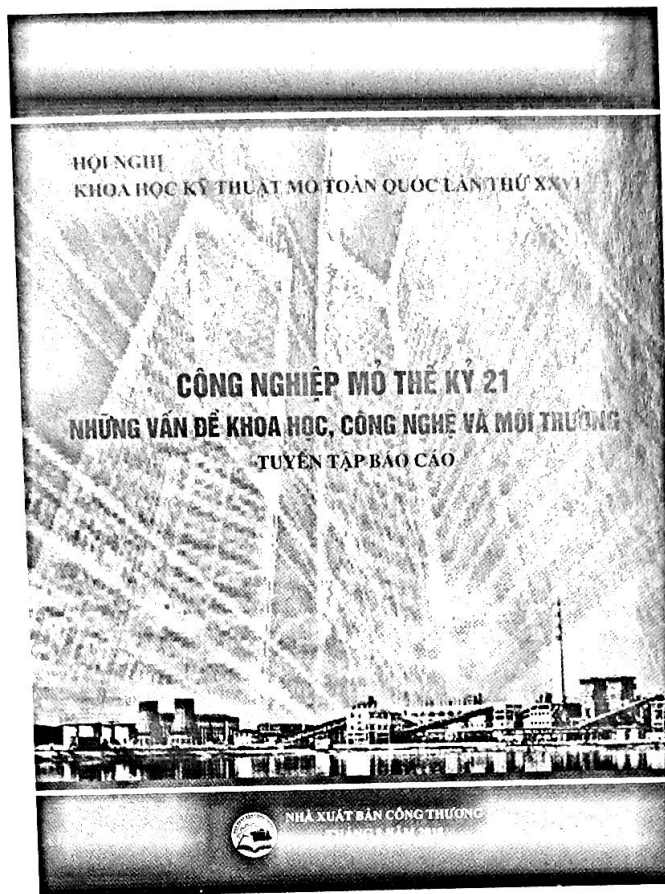
CÔNG NGHỆ TUYỂN, CHẾ BIẾN KHOÁNG SẢN VÀ CƠ KHÍ, CƠ ĐIỆN



HỘI NGHỊ KHOA HỌC KỸ THUẬT MỎ TOÀN QUỐC LẦN THỨ XXVI
 "Công nghiệp mỏ thế kỷ 21 - Những vấn đề Khoa học, Công nghệ và Môi trường"

51	PGS. TS. Phạm Trung Sơn	Nghiên cứu sử dụng thiết bị bù công suất phản kháng tại nút phụ tải nhằm điều chỉnh ổn định điện áp, nâng cao các chỉ tiêu kỹ thuật cung cấp điện	320
52	ThS. Bùi Thị Thu Hiền PGS. TS. Phạm Trung Sơn	Ảnh hưởng của chất lượng điện đến tổn thất công suất và tổn thất điện năng trong các mạng điện hạ áp của xí nghiệp mỏ	324
53	TS. Hồ Việt Bun ThS. Trần Quốc Hoàn	Nghiên cứu giải pháp nâng cao độ tin cậy cung cấp điện khi chạm đất một pha trong mạng trung tính cách ly 6KV ở các mỏ vùng Quảng Ninh	328
54	Đình Văn Thắng	Bảo vệ chống chạm đất một pha sử dụng nguyên lý so sánh song song các dòng điện thứ tự không	331
55	TS. Trần Ngọc Minh NCS. Nguyễn Trọng Tài NCS. Nguyễn Mạnh Hoàng	Nghiên cứu dao động của buồng cứu sinh mỏ kết cấu lót ốc xít nhôm xốp	334
56	TS. Ngô Hữu Mạnh TS. Vũ Văn Tản TS. Vũ Quang Thập ThS. Tạ Hồng Phong ThS. Mạc Văn Giang	Nghiên cứu, mô phỏng ứng suất và biến dạng của sàng rung trong quá trình làm việc	339
PHẦN VI. AN TOÀN, THÔNG GIÓ VÀ MÔI TRƯỜNG MỎ			
57	PGS.TS. Trần Xuân Hà TS. Đào Văn Chi ThS. Nguyễn Văn Thịnh PGS.TS. Đặng Vũ Chí ThS. Nguyễn Cao Khải ThS. Nguyễn Hồng Cường	Nghiên cứu xây dựng đường đặc tính thực tế của quạt gió chính khu Vũ Môn ở mỏ than Mông Dương	343
58	TS. Đào Văn Chi PGS.TS. Trần Xuân Hà TS. Vũ Thái Tiến Dũng NCS Lê Quang Phục	Nghiên cứu xây dựng quy chuẩn Việt Nam về nước thải mỏ than	349
59	TS. Nguyễn Thúy Lan TS. Nguyễn Thị Lại	Quy chuẩn môi trường trong kiểm soát nguồn thải ngành công nghiệp khai khoáng	356
60	ThS. Trần Thị Thiên Hương PGS.TS. Đỗ Quang Trung TS. Công Tiến Dũng	Nghiên cứu khả năng sử dụng nước thải axit mỏ than làm chất keo tụ xử lý nước ô nhiễm môi trường	360
61	ThS. Nguyễn Thị Phương Thảo CN. Nguyễn Xuân Huấn	Các vấn đề môi trường trong luyện quặng mangan và kiến nghị giải pháp quản lý	365
62	KS. Phạm Xuân Thanh ThS. Phạm Quang Thái KS. Dương Ngọc Nghị	Quản lý rủi ro khi quản lý sử dụng máy bắn mìn và kíp mìn trong công tác nổ mìn an toàn hầm lò	371
63	Trần Miên Nguyễn Tam Tính Đỗ Mạnh Dũng	Trồng cây phủ xanh bãi thải mỏ vùng Quảng Ninh	378

HỘI NGHỊ KHOA HỌC KỸ THUẬT MỞ TOÀN QUỐC LẦN THỨ XXVI
"Công nghiệp mở thế kỷ 21 - Những vấn đề Khoa học, Công nghệ và Môi trường"



In 310 cuốn, khổ 19 x 27 cm, tại Công ty Cổ phần In Ngọc Trâm
Địa chỉ: P107 - E8 TT. Thanh Xuân Bắc - P. Thanh Xuân Bắc - Hà Nội
Số xác nhận đăng ký xuất bản: 2548-2018/CXBIPH/01-81/CT
Số Quyết định xuất bản: 85/QĐ - NXBCT ngày 30 tháng 7 năm 2018
Mã số ISBN: 978-604-931-521-3
In xong và nộp lưu chiểu Quý III năm 2018

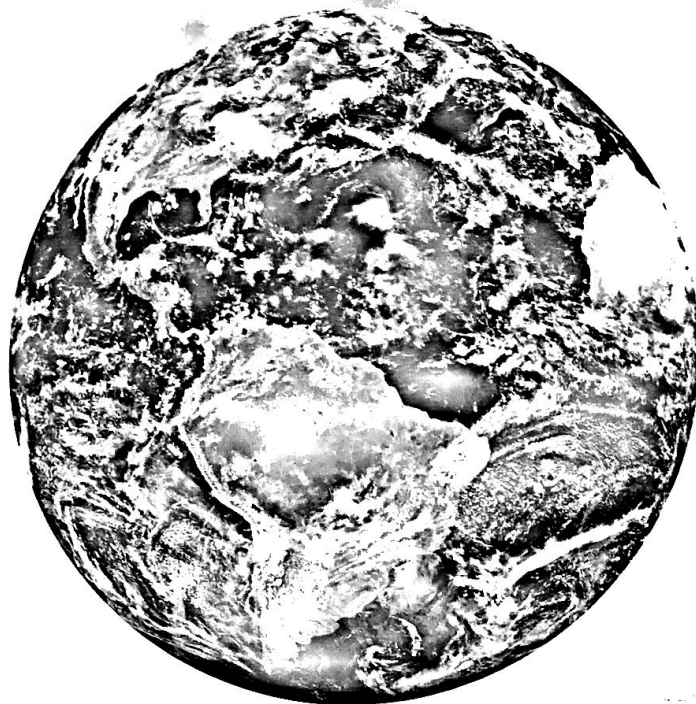
ERSD 2018

KỶ YẾU

HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN
VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Hà Nội, 07 - 12 - 2018

CƠ ĐIỆN



Nhà xuất bản giao thông vận tải

MỤC LỤC

TIỂU BAN KỸ THUẬT CƠ KHÍ VÀ ĐỘNG LỰC

Tính toán mô phỏng dòng chảy hai pha rắn - lỏng trong bơm ly tâm <i>Bùi Minh Hoàng, Nguyễn Duy Chính</i>	1
Nghiên cứu cơ cấu bắt băng khi bị đứt dùng cho băng tải nghiêng làm việc trong các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh <i>Trần Việt Linh, Nguyễn Văn Xô, Nguyễn Thế Hoàng, Lê Thị Hồng Thắng</i>	7
Nâng cao hiệu quả quá trình chất than lên máng cào bằng tang máy khâu <i>Nguyễn Khắc Lĩnh, Phạm Văn Tiến, Đoàn Văn Giáp</i>	13
Numerical Analysis of Friction Factor in Perforated and Slotted Horizontal Filters used to dewater Opencast Mines <i>Phạm Đức Thiên, Trần Đức Huân</i>	18
Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến tuổi thọ của răng cắt máy khâu trong các mỏ than hầm lò Việt Nam <i>Phạm Văn Tiến, Đoàn Văn Giáp, Nguyễn Khắc Lĩnh</i>	24
Nghiên cứu mô hình hoá quá trình đưa không khí vào buồng bánh công tác, nhằm làm giảm lực hướng tâm tác động lên rôto máy bơm – tuabin thủy lực thuận nghịch hai chiều <i>Nguyễn Minh Tuấn, Nguyễn Văn Bày, Nguyễn Thị Nhở</i>	29
Thiết lập phương trình động lực học của máng cào <i>Nguyễn Văn Xô</i>	34
Phân tích chuyển động của vật liệu trên mặt sàng trong quá trình máy sàng rung làm việc <i>Nguyễn Văn Xô, Phạm Đức Thiên</i>	39
Nghiên cứu động học, động lực học và tham số công nghệ để nâng cao khả năng làm việc của máy sàng rung thẳng <i>Nguyễn Văn Xô</i>	44

TIỂU BAN KỸ THUẬT ĐIỆN VÀ ĐIỆN TỬ

Hệ thống giám sát thể trạng người không dây Wireless Body Area Networks <i>Tông Ngọc Anh</i>	49
Đánh giá và đề xuất giải pháp giảm tổn thất điện năng lưới điện 6kV Công ty cổ phần Than Đèo Nai – Vinacomin <i>Hồ Việt Bun, Nguyễn Thị Bích Hậu</i>	55
Đánh giá hiệu suất của hệ thống truyền tải năng lượng điện không dây trường gần bằng công cụ mô phỏng số <i>Nguyễn Trường Giang, Nguyễn Tiến Sỹ, Hà Thị Chúc</i>	62
Thuật toán trung bình bình phương nhỏ nhất (LMS) trong các bộ chuyển đổi tương tự số(adc) thích nghi nhằm giảm sai số	

<i>Cung Quang Khang</i>	67
Điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha theo trị số điện trở ước lượng của mạch stator <i>Nguyễn Thạc Khánh</i>	73
Nghiên cứu, đề xuất yêu cầu đối với rơle bảo vệ cắt nhanh để đảm bảo nguồn máy phát phân tán làm việc ổn định khi xảy ra ngắn mạch ba pha trên lưới <i>Phạm Trung Sơn, Nguyễn Đình Tiến</i>	80
Một phương pháp dự đoán nhiễu điện từ (EMI-Electromagnetic Interference) cho các bộ nguồn chuyển mạch SMPS <i>Nguyễn Tiến Sỹ, Nguyễn Trường Giang, Hà Thị Chúc</i>	86
Tác động ảnh hưởng và biện pháp khắc phục các thành phần sóng hài bậc cao trên hệ thống cung cấp điện tại các xí nghiệp công nghiệp nhỏ <i>Phạm Trung Sơn, Nguyễn Đình Tiến</i>	93
Khảo sát và đề xuất một số giải pháp hạn chế sóng hài của thiết bị điện tử công suất trong lưới điện 380V các dây chuyền sàng tuyển <i>Lê Xuân Thành</i>	98
Giải pháp nâng cao hiệu quả vận hành trạm biến áp khai trường mỏ lộ thiên <i>Đinh Văn Thăng</i>	105
Nghiên cứu ảnh hưởng của hiện tượng méo dòng điện đến hiệu quả làm việc của động cơ không đồng bộ ba pha <i>Đỗ Như Ý</i>	109

TIỂU BAN KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA

Ứng dụng Matlab để nghiên cứu và phân tích phổ tần số rung động cho máy khoan xoay cầu CBIII-250T trong công nghiệp khai thác mỏ <i>Đặng Văn Chí, Lê Ngọc Dũng</i>	115
Nghiên cứu thiết kế và chế tạo máy phay CNC 3 trục cỡ nhỏ <i>Đặng Văn Chí, Nguyễn Thế Lực</i>	121
Tổng quan về sự phát triển và ảnh hưởng của kỹ thuật điều khiển tối hiệu quả nổ mìn <i>Đào Hiếu</i>	127
Decision support system for small hydropower systems <i>Nguyen Duc Khoat, Ha Van Thuy</i>	133
Chuyển đổi giữa góc tính toán và góc điều khiển của Robot Công nghiệp <i>Nguyễn Đức Khoát, Phạm Minh Hải</i>	137
Điều khiển phối hợp dựa trên tín hiệu DC bus cho hệ DC Microgrid <i>Phạm Thị Thanh Loan</i>	142
Mô phỏng điều khiển kích từ máy phát cho hệ truyền động điện máy xúc EKG bằng chỉnh lưu Thyristor <i>Khổng Cao Phong, Lưu Hồng Quân</i>	148
Nghiên cứu chế tạo nguyên mẫu thiết bị thử nổ phá hủy bằng xung điện	

Tác động ảnh hưởng và biện pháp khắc phục các thành phần sóng hài bậc cao trên hệ thống cung cấp điện tại các xí nghiệp công nghiệp mỏ

Phạm Trung Sơn^{1,*}, Nguyễn Đình Tiến²
¹ Trường Đại học Mỏ-Địa chất
² Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

TÓM TẮT:

Bài báo thực hiện nghiên cứu các tác động ảnh hưởng của các thành phần sóng hài bậc cao trên hệ thống cung cấp điện tại các xí nghiệp công nghiệp mỏ. Trên cơ sở phân tích, đánh giá, bài báo đề xuất các biện pháp khắc phục nhằm bù công suất phản kháng trong mạng điện, cũng như cung cấp điện áp ổn định trên thanh cái phụ tải, lọc sóng hài bậc cao, cân bằng dòng điện và điện áp trong mạng, tiết kiệm năng lượng, giảm chi phí sản xuất cho doanh nghiệp.

Từ khóa: Sóng hài, chỉnh lưu công suất, chất lượng điện năng, phi tuyến, hệ thống cung cấp điện mỏ.

1. Giới thiệu chung

Sóng hài hay còn gọi là méo hài (harmonic) làm ảnh hưởng xấu tới mạch điện tử nói riêng và lưới điện nói chung. Sóng hài có thể được sinh ra từ các phần tử phi tuyến điển hình như: lõi thép của máy biến áp, động cơ (đặc tính bão hoà của vật liệu sắt từ), các dụng cụ bán dẫn công suất như điốt, tiristor của các bộ biến đổi.

Sóng hài là những sóng tuần hoàn, hình sin và là bội số nguyên của tần số cơ bản (50 hoặc 60 Hz). Sóng hài là một dạng nhiễu không mong muốn, ảnh hưởng trực tiếp tới chất lượng mạch điện – lưới điện và cần được chú ý tới khi tổng các dòng điện hài cao hơn mức độ giới hạn cho phép. Dòng điện hài là dòng điện có tần số là bội của tần số cơ bản. Các thành phần này khi cộng với sóng sin nguyên bản gây ra méo dạng sóng sin và trả lại về hệ thống phân phối điện. Ví dụ dòng điện hài với tần số 250Hz trên lưới 50Hz là sóng hài bậc 5.

Dòng điện 250Hz là dòng năng lượng không sử dụng được với các thiết bị trên lưới. Vì vậy, nó sẽ bị chuyển hoá sang dạng nhiệt năng và gây tổn hao, làm các phần tử số bị nhiễu.

Tại các xí nghiệp khai thác mỏ ngày nay, sự xuất hiện của sóng hài bậc cao chủ yếu tập trung ở hệ thống trực tải, các hệ thống máy khai thác và máy vận tải, nơi sử dụng các bộ biến đổi (Duran R.C và nnk, 1996; Гуляев Е.Н, 2008; Lê Xuân Thành, 2014; Nguyễn Xuân Nhi, 2017). Sự xuất hiện các thành phần sóng hài bậc cao gây ra sự khác biệt đáng kể về tốc độ từ trường quay so với từ trường quay ở tần số cơ bản, làm tăng nhiệt trong các cuộn dây của động cơ, làm méo dạng mômen, giảm hiệu suất máy, gây tiếng ồn, gây sai số cho các thiết bị đo, làm sai lệch kết quả đo. Nguy hại hơn, các thành phần sóng hài bậc cao có thể sinh ra mômen xoắn trên trục động cơ hoặc gây ra dao động cộng hưởng cơ khí làm hỏng các bộ phận cơ khí trong động cơ. Sóng hài bậc cao làm các thiết bị sử dụng điện và đèn chiếu sáng bị chập chờn ảnh hưởng đến thị lực con người, gây sóng điện từ lan truyền trong không gian làm ảnh hưởng đến thiết bị thu phát sóng, gây tổn thất dòng và tổn thất sắt từ, làm tăng nhiệt độ máy biến áp dẫn đến tăng hóa, khiến chúng mất khả năng làm việc (Duran R.C và nnk, 1996). Ngoài ra, sự xuất hiện của sóng hài 10 đến 15 lần trong mạch điện.

Trên cơ sở phân tích các tác hại của sóng hài bậc cao như vậy, bài báo thực hiện đánh giá chi tiết các tác động ảnh hưởng của các thành phần sóng hài đến chế độ làm việc của hệ thống cung cấp điện mỏ và đưa ra biện pháp hạn chế sẽ mang tính cấp thiết và thực tiễn.

2. Đánh giá và đề xuất biện pháp khắc phục tác động ảnh hưởng các thành phần sóng hài bậc cao trên hệ thống cung cấp điện mỏ.

Dòng điện và điện áp hài được sinh ra bởi các tải phi tuyến nối với hệ thống phân phối điện mỏ. Toàn bộ các bộ biến đổi năng lượng điện sử dụng dưới các dạng khác nhau trong hệ thống cung cấp điện mỏ có

* Tác giả liên hệ

Email: phamtrungson_istru_ru@mail.ru

nhiệt hoặc gây tiếng ồn, sự dao động của momen xoắn trên rotor dẫn tới cộng hưởng cơ khí và gây rung. Các thiết bị Tụ điện quá nhiệt và trong phần lớn các trường hợp có thể dẫn tới phá hủy chất điện môi. Các thiết bị hiển thị sử dụng điện và đèn chiếu sáng có thể bị chập chòn, các thiết bị bảo vệ có thể ngắt điện, các thiết bị vi xử lý bị lỗi và thiết bị đo cho kết quả sai. Để hạn chế tác động ảnh hưởng của sóng hài, bài báo đề xuất nhiều giải pháp, trong đó có: các giải pháp thiết kế cấp điện; các giải pháp tối ưu hóa hệ thống chỉnh lưu; các giải pháp lọc. Trong số các giải pháp nêu lên giải pháp sử dụng bộ lọc đa chức năng, có thể vừa lọc sóng hài vừa sử dụng làm thiết bị bù. Thiết bị này sẽ cho phép bù công suất phản kháng trong mạng điện, cũng như cung cấp điện áp ổn định trên thanh cái phụ tải, lọc sóng hài bậc cao, cân bằng dòng điện và điện áp trong mạng, và tiết kiệm điện năng nhờ giảm tổn thất năng lượng, giảm chi phí sản xuất cho doanh nghiệp.

Tài liệu tham khảo

- Antonov V.F., Ahmedov Sh.Sh., Volotkovsky S.A. et al, 1998. *Guide to the electrical installations of the coal enterprises*. Electrical coal mines: Handbook/Ed. Degtyareva V.V., Serova V.I., Tsepelinskogo G.YU - M.: Nedra, - 727p.
- Bạch Đông Phong, 2008. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian đến các thông số điện trở, cuộn cảm, điện dung của một số linh kiện. *Báo cáo tổng kết đề tài khoa học công nghệ*. Bộ Công Thương, Tập đoàn Than Khoáng sản Việt Nam-TKV, Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ.
- Duran R.C., McGranaghan M.F., Waynebeaty H, 1996. *Electrical power systems quality*. McGraw-Hill. New York, P. 265.
- Добрусин Л.А., 2003. *Фильтро-компенсирующие устройства для преобразовательной техники*/Л.А. Добрусин. М.: НТФ “Энергопрогресс”. 84 С.
- Гуляев Е.Н., 2008. Высшие гармоники в сетях с нелинейной нагрузкой и методы их уменьшения/Е.Н. Гуляев/III Слет молодых энергетиков Республики Башкортостан: *Сборник докладов молодежной научно-технической конференции*. Уфа: Издательство “Скиф”, - 624 с. - С.26-32.
- Горкунов Б.М., Львов С.Г., Тищенко А.А., 2014. *Измерение параметров электрических цепей*: учебн. пособ./ - X.: НТУ «ХПИ», - 128 с.
- Lê Xuân Thành, 2014. *Nghiên cứu một số giải pháp nâng cao chất lượng điện năng trong lưới 6 kV các mỏ lộ thiên Quảng Ninh*. Luận án Tiến sĩ kỹ thuật. Trường Đại học Mỏ-Địa chất Hà Nội. Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Nhi, 2017. *Nghiên cứu và đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao chất lượng điện áp lưới điện 6kV của Công ty than Nam Mẫu - TKV*. Luận văn Thạc sĩ kỹ thuật. Trường đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội.

ABSTRACT

The impact and measures to overcome of high-level harmonic components on the power supply system in mining enterprises

Pham Trung Son¹, Nguyen Dinh Tien²
¹ Hanoi University of Mining and Geology
² Hanoi University of Industry

This paper studies the impact of high-level harmonic components on power supply systems in mining enterprises. Based on the analysis and evaluation, the paper proposes measures to overcome to compensate the reactive power in the power supply system, as well as provide voltage stability on the node of load, high-level harmonic filter, balance electric current and voltage in the grid, saving energy, reducing production costs for the enterprises.

Key words: high-level harmonic, power rectifier, power quality, nonlinear, mine power supply system.

ISBN: 978-604-76-1753-1



9 786047 617531

Nghiên cứu, đề xuất yêu cầu đối với role bảo vệ cắt nhanh để đảm bảo nguồn máy phát phân tán làm việc ổn định khi xảy ra ngắn mạch ba pha trên lưới

Phạm Trung Sơn^{1*}, Nguyễn Đình Tiến²

¹ Trường Đại học Mỏ-Địa chất

² Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

TÓM TẮT:

Bài báo thực hiện nghiên cứu các đặc tính của quá trình quá độ cơ điện khi xảy ra sự cố ngắn mạch ba pha trên lưới điện có tích hợp các nguồn máy phát điện cỡ nhỏ, nguồn máy phát phân tán. Trên cơ sở đặc tính của quá trình quá độ, nghiên cứu và đề xuất giải pháp cho role bảo vệ cắt nhanh nhằm đảm bảo các điều kiện làm việc ổn định của máy phát trong quá trình quá độ, đảm bảo điều kiện làm việc ổn định, tin cậy, liên tục của hệ thống cung cấp điện.

Từ khóa: Ổn định, tin cậy, nguồn máy phát phân tán, hệ thống cung cấp điện, bảo vệ cắt nhanh.

1. Giới thiệu chung

Công nghệ năng lượng phân tán sẽ phát triển nhanh trong vài năm tới với động lực là nhu cầu điện năng tăng trưởng mạnh mẽ, hệ thống truyền tải ngày một già cỗi và hộ tiêu thụ mong muốn độ tin cậy cung cấp điện cao hơn, kiểm soát giá thành điện năng cũng như khả năng điều chuyển nguồn điện. Một vài yếu tố khác tác động đến việc sản xuất và tiêu thụ năng lượng như: giá khí tự nhiên ngày càng tăng cao, sự kiểm soát chặt chẽ của chính phủ đối với vấn đề phát thải từ các nhà máy điện tập trung cũng là nguyên nhân giúp cho loại hình nguồn điện phân tán có điều kiện phát triển mạnh.

Sự ra đời hệ thống nguồn phát phân tán (Distributed Generation-DG) là sự cần thiết cho nhu cầu năng lượng đối với một xã hội phát triển, hiện đại nhằm bổ sung và đáp ứng nhanh chóng nguồn điện cho phụ tải, đảm bảo an ninh năng lượng, đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện. Tuy nhiên, ngoài các ưu điểm khi tích hợp các nguồn năng lượng phân tán vào hệ thống thì nó cũng phát sinh rất nhiều các nhược điểm. Các ưu, nhược điểm được tìm thấy trong các tham khảo (Фам Чыр Шон, 2012; N.I.Voropai, 2006). Một trong những nhược điểm của nó là ảnh hưởng đến độ tin cậy, ổn định cung cấp điện...So với độ ổn định của hệ thống điện lớn, hệ thống điện (HTĐ) có tích hợp DG có độ ổn định kém hơn nhiều, do công suất của các nguồn DG nhỏ, không ổn định nên rất dễ dao động trước những biến động của phụ tải và các quá trình quá độ... Do có nhiều đặc điểm đặc trưng khi nguồn DG tích hợp vào hệ thống nên số công trình nghiên cứu về độ ổn định còn hạn chế, trong khi độ ổn định HTĐ lớn đã được nghiên cứu và công bố trong rất nhiều các ấn bản khoa học, các nhà khoa học vẫn đang tập trung nghiên cứu để đưa ra các giải pháp vận hành tối ưu nhất (Mohamad, A.M. và nnk, 2011; Quyen Le-Cao và nnk, 2010; Tran-Quoc, T. và nnk, 2000; Lê Văn Út, 2011; Nguyễn Hoàng Việt, Phan Thị Thanh Bình, 2010). Trong nghiên cứu này tập trung phân tích đặc tính của quá trình quá độ cơ điện khi xảy ra sự cố ngắn mạch ba pha trên thanh cái của các nguồn máy phát điện cỡ nhỏ, nguồn DG. Trên cơ sở đặc tính của quá trình quá độ, nghiên cứu và đề xuất giải pháp cho role bảo vệ cắt nhanh nhằm đảm bảo các điều kiện làm việc ổn định động của máy phát trong quá trình quá độ, đảm bảo điều kiện làm việc ổn định, tin cậy, liên tục của máy phát và hệ thống cung cấp điện (HTCCĐ).

2. Nghiên cứu và đề xuất yêu cầu đối với bảo vệ cắt nhanh khi ngắn mạch quá độ ba pha trên cực DG để đảm bảo điều kiện ổn định.

2.1. Cơ sở phân tích và mô tả ổn định hệ thống điện

2.1.1. Xây dựng đường đặc tính công suất

Căn cứ để xác định chế độ làm việc ổn định của máy phát khi xảy ra ngắn mạch ba pha trên cực ra của máy phát là cần phải dựa trên cơ sở phân tích đường đặc tính công suất của máy phát. Sơ đồ nguyên lý xác định đường đặc tính công suất áp dụng cho trường hợp điển hình nhất được thể hiện trên hình 1.

* Tác giả liên hệ

Email: phamtrungson_istru@mail.ru

Tài liệu tham khảo

- Arfah Marini Mohamad, Norazlan Hashim, Noraliza Hamzah, Nik Fasdi Nik Ismail, Mohd Fuad Abdul Latip, 2011. Transient stability analysis on Sarawak's Grid using Power System Simulator for Engineering (PSS/E). *Industrial Electronics and Applications (ISIEA)*. IEEE Symposium on 25-28 Sept. 2011.
- Веников, В.А., 1985. *Переходные электромеханические процессы в электрических системах*: Учеб. для электроэнергет. спец. вузов / В.А. Веников. – 4-е, перераб. и доп. – М.: Высшая школа. – 356 с.
- Фам Чунг Шон, 2012. Проблемы интеграции распределенной генерации в распределительную электрическую сеть. *Сборник трудов V Всероссийской научно-практической конференции «Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов российских вузов»*. – Томск. –С. 248–254.
- Lã Văn Út, 2011. *Phân tích và điều khiển ổn định hệ thống điện*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- Nguyễn Hoàng Việt, Phan Thị Thanh Bình, 2010. *Ngăn mạch và ổn định trong hệ thống điện*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- N.I.Voropai, 2006. Distributed Generation in Electric Power Systems. *The DIGESEC CRIS workshop*, Magdeburg, Germany, Dec. 6-8.
- Quyen Le-Cao, Tuan Tran-Quoc, Anh Nguyen-Hong, 2010. Study of FACTS device applications for the 500kV Vietnam's power system. *Transmission and Distribution Conference and Exposition*. IEEE PES, 19-22 April 2010.
- T. Tran-Quoc, C. Praing, R. Feuillet, J.C. Sabonnadiere, U. La-Van, C. Nguyen-Duc, 2000. Improvement of voltage stability on the Vietnam power system. *Power Engineering Society Winter Meeting*. IEEE (Volume:2).

ABSTRACT

Study and propose the requirement for instantaneous fast trip protection relays to ensure stability operation of the distributed generation when the three-phase short-circuit fault occurs on the grid

Pham Trung Son¹, Nguyen Dinh Tien²
¹ Hanoi University of Mining and Geology
² Hanoi University of Industry

This paper investigates the characteristics of the transient electromechanical process in the case of a three-phase short-circuit fault occurs on the grid with integration of small generation sources, distributed generation (DG) sources. Based on the characteristics of the transient regime, research and propose solutions for instantaneous fast trip protection relays to ensure stability operation conditions of the DG during the transient process, ensure stability, reliability, continuous operation conditions of power supply systems.

Keywords: Stability, reliability, distributed generation, power supply system, instantaneous fast trip protection relay.