ISSN 2354-0575

PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN TIN TRONG GIÁM SÁT TỦ TỤ BÙ HẠ THẾ TỪ XA QUA MẠNG THÔNG TIN DI ĐỘNG

Phạm Chí Công[1], Trần Huy Long[1], Nguyễn Huy Hoàng[2] , Phạm Duy Phong[2]

[1.] *Viện Nghiên cứu Điện tử, Tin học, Tự động hoá*

[2.] *Đại học Điện Lực*

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 15/10/2019

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 13/11/2019

Ngày bài báo được chấp nhận đăng: 25/11/2019

Tóm tắt:

Giám sát tủ tụ bù hạ thế là để xác định tình trạng và chất lượng của tụ bù, trên cơ sở đó sẽ có phương án kỹ thuật làm giảm tổn thất điện năng, nâng cao tuổi thọ của tụ. Tại các tủ tụ bù hạ thế lắp đặt các thiết bị đầu cuối (Remote Terminal Unit - RTU) kết nối với trung tâm giám sát thông qua mạng viễn thông di động sẽ giúp việc giám sát từ xa dễ dàng. Các thông tin tức thời về giá trị thông số, trạng thái, tình trạng hoạt động được cập nhật theo thời gian thực về trung tâm, giúp giảm nhân lực vận hành hệ thống, phát hiện và xử lý sự cố một cách kịp thời. Trong bài báo này, nhóm nghiên cứu phân tích lựa chọn và đề xuất phương pháp truyền tin ứng dụng trong hệ thống giám sát tủ tụ bù từ xa. Thực nghiệm được tiến hành trong điều kiện thực tế đã khẳng định tính linh hoạt, hiệu quả của phương thức truyền tin đó.

Từ khoá: *SCADA, IoT, RTU, GSM/GPRS, tụ bù, truyền dữ liệu, hệ thống giám sát, điều khiển xa.*

1. Giới thiệu

Trong lưới điện luôn tồn tại hai loại công suất: công suất hữu dụng và công suất phản kháng, trong đó công suất hữu dụng sinh ra công suất hữu ích trong các phụ tải, còn công suất phản kháng là công suất vô ích, gây ra do tính cảm ứng của các loại phụ tải như: động cơ điện, máy biến áp, các bộ biến đổi điện áp … Để hạn chế công suất phản kháng, một trong các phương pháp được sử dụng phổ biến là sử dụng tụ bù. Tụ bù hoạt động dựa trên nguyên lý nâng cao hệ số công suất *cosφ* giữa hiệu điện thế và cường độ dòng điện, nhằm bù công suất phản kháng làm giảm hao tổn công suất và điện áp trên đường truyền tải, nhờ vậy tiết kiệm được điện năng.

Các phương pháp bù công suất phản kháng bao gồm: bù tĩnh (bù nền), bù động (sử dụng bộ điều khiển tụ bù tự động). Khi phụ tải hoạt động, phần bù nền có tác dụng giữ cho hệ số *cosφ* ổn định đồng thời giảm bớt số lần đóng cắt của khởi động từ. Tuy nhiên, khi phụ tải không hoạt động, phần bù nền vẫn còn sẽ gây quá bù và làm tăng tổn thất điện năng đồng thời làm giảm tuổi thọ của bản thân tụ bù. Vì vậy, khi phụ tải giảm, phải cắt tụ bù ra để vừa giảm được tổn thất điện năng vừa nâng cao tuổi thọ cho tụ bù.

Giám sát tủ tụ bù hạ thế là công việc để xác định được chất lượng của tụ bù, góp phần giảm tổn thất điện năng, nâng cao tuổi thọ của tụ. Việc giám sát gồm nhiều cách đó là giám sát thủ công, giám sát bán tự động và giám sát tự động.

Giải pháp của Công ty Điện lực Bắc Ninh [5] là chế tạo bộ cảm biến dòng điện chảy qua tụ ở một pha để làm sáng đèn LED. Dựa vào độ sáng của đèn LED người ta sẽ biết được chất lượng của tụ. Đây là việc làm thủ công, cảm tính. Giải pháp của giải pháp của Công ty điện lực Georgia Power, Mỹ [2] là đo dòng với dây trung tính, căn cứ vào dòng này cũng xác định được chất lượng của tụ. Giải pháp này có hạn chế là không đo được từng dòng chảy qua tụ, không đo nhiệt độ, không xác định được "sức khỏe" tổng thể của tụ, không đo *cosφ,* không xác định được khi nào cần bù công suất phản kháng.

Giải pháp mà đề tài này đề xuất là nghiên cứu thiết kế, chế tạo hệ thống giám sát hoạt động và chất lượng của tủ tụ bù từ trung tâm qua mạng thông tin di động. Nó cho phép quản lý, giám sát toàn bộ tủ bù hạ thế trên lưới điện bằng nền tảng Web. Các thiết bị giám sát đo liên tục nhiệt độ vỏ

tụ, dòng qua tụ ở từng pha để xác định chất lượng của tụ. Đo *cosφ* xác đinh được thời điểm cần bù công suất phản kháng. Phần mềm trung tâm có khả năng giám sát các tủ tụ bù hạ thế; cảnh báo sự cố; lưu trữ dữ liệu; vẽ đồ thị; lập báo cáo thống kê; đưa ra khuyến nghị khi nào cần thay tụ. Các thông tin cảnh báo được giám sát từ phía server gồm: cảnh báo thấp dòng; cảnh báo quá dòng; cảnh báo nhiệt độ cao của tụ bù để xác định tình trạng hoạt động của tụ; cảnh báo mức thấp của hệ số công suất cho mục đích bù công suất phản kháng.

Bài báo được bố cục như sau: phần 2 là nội dung nghiên cứu, xây dựng hệ thống giám sát tủ tụ bù hạ thế từ trung tâm qua mạng thông tin di động, mục tiêu và các kết quả đạt được. Phần 3 là kết luận, hướng nghiên cứu tiếp theo cũng như khả năng áp dụng của phương pháp truyền thông vào hệ thống giám sát từ xa cho các lĩnh vực khác nhau trong thực tiễn.

2. Nghiên cứu xây dựng hệ thống giám sát tủ tụ bù hạ thế từ trung tâm

2.1. Cơ sở lý thuyết

2.1.1. Xác định dung lượng tụ bù

Mối quan hệ giữa dòng điện, điện dung và công suất phản kháng thể hiện qua công thức sau:

$$Q = U.I.Sin\varphi = \omega.C.U^2 \quad (1)$$

$$I.Sin\varphi = \omega.C.U \quad (2)$$

$$I = \omega.C.U/Sin\varphi \quad (3)$$

$$C = Q / (\omega.U^2) \quad (4)$$

Dung lượng của tụ bù quyết định đến khả năng bù điện năng, đồng thời quyết định đến tuổi thọ của tụ. Vì vậy, để biết được chất lượng và tuổi thọ của tụ bù cần kiểm tra dung lượng của tụ.

2.1.2. Tính công suất phản kháng cần bù

Để tính được tụ bù cho một tải nào đó cần biết công suất tải và hệ số công suất của tải đó. Giả sử công suất của tải là *P*; hệ số công suất của tải là $cos\varphi_1$, công suất phản kháng trước khi bù là:

$$Q_1 = Ptg\ \varphi_1 \quad (5)$$

Hệ số công suất sau khi bù là $cos\varphi_2$, công suất phản kháng sau khi bù là:

$$Q_2=Ptg(\varphi_2) \quad (6)$$

Công suất phản kháng cần bù là:

$$Q_{bù}=Q_1-Q_2=P(tg\varphi_1-tg\varphi_2) \quad (7)$$

Từ công suất cần bù sẽ chọn tụ bù và số lượng tụ bù cho phù hợp. Đây chính là cơ chế của bù tự động.

2.1.3. Xác định chất lượng của tụ bù

Xác định chất lượng của tụ bù được thực hiện theo [7], là cơ sở để đặt các ngưỡng cảnh báo và đưa ra các khuyến nghị khi nào cần thay tụ. Cụ thể như sau: kiểm tra dòng điện cả 3 pha đều nhau và bằng dòng định mức ghi trên nhãn thì xác định là tụ tốt. Sau một thời gian vận hành dòng điện này sẽ nhỏ hơn. Khi dòng giảm xuống quá mức cho phép là lúc cần thay tụ. Thông thường tụ 10 kVAr - 440V có dòng điện 13,1A, tụ 15 kVAr - 440V: 19,7A, tụ 20 kVAr -440V: 26,2 A, tụ 30 kVAr -440V: 39,4 A.

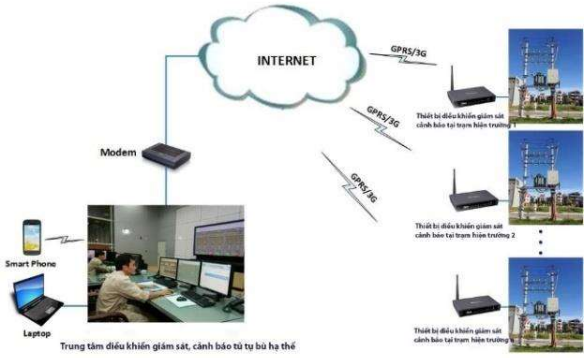
Cách làm khác, do dòng điện và dung lượng của tụ tỉ lệ thuận với nhau (công thức 6) nên qua dung lượng của tụ cũng đánh giá được chất lượng của tụ, cụ thể: thông thường tụ 10 kVAr-440V có dung lượng 164 µF; tụ 15 kVAr-440V: 246,6 µF; tụ 20 kVAr-440V: 328,8 µF; tụ 30 kVAr-440V: 493,2 µF.

2.2. Mô hình phát triển hệ thống giám sát, điều khiển từ xa

Triển khai hệ thống thu thập giám, sát từ xa có nhiều cách. Một trong các cách được các hãng công nghệ lớn Microsoft (Azure), IBM (Watson), Amazon (AWS) … đề xuất theo mô hình IoT [8,9,10]. Việc triển khai này dựa trên nền tảng IoT Platform của chính các hãng đó cung cấp. Cách này có lợi điểm là việc triển khai nhanh chóng, khả năng mở rộng, nâng cấp hệ thống dễ dàng bằng việc hỗ trợ một số chuẩn giao tiếp phổ biến như HTTP, AMQP (Advanced Message Queuing Protocol) và MQTT (Message Queue Telemetry Transport)…, mô hình này thích hợp với các hệ thống mới, được đầu tư bài bản. Hạn chế của mô hình này là các thiết bị IoT phải hỗ trợ các giao thức giao tiếp mạng cũng như chi phí vận hành hệ thống. Khách hàng sẽ phải trả phí theo thông điệp (message), theo số lượng các thiết bị IoT (IoT device), và theo không gian lưu trữ dữ liệu. Khi quy mô của hệ thống mở rộng, lúc đó chi phí này

tăng lên nhanh. Hơn nữa, việc sử dụng nền tảng hạ tầng của nhà cung cấp thứ 3, tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn về thông tin, dữ liệu. Khả năng hỗ trợ những giao thức có tính đặc thù là không có.

Nhóm nghiên cứu xây dựng mô hình phát triển hệ thống giám sát, điều khiển từ xa qua mạng thông tin di động như hình 3. Truyền thông giữa thiết bị hiện trường và trung tâm, lưu trữ, cảnh báo, xử lý dữ liệu được thực hiện thông qua cloud.



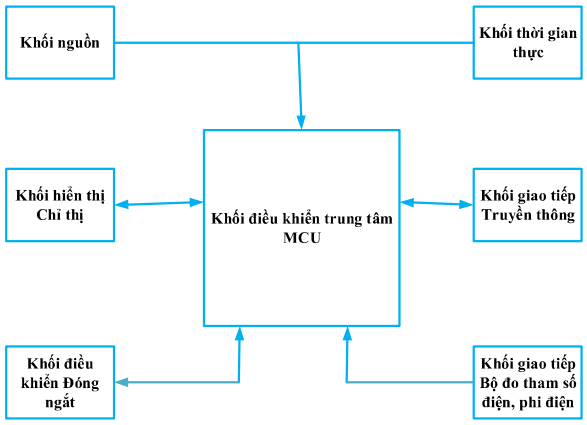
Hình 3: Mô hình hệ thống giám sát, điều khiển từ xa

Về bản chất đó là một hệ thống bao gồm phần mềm trung tâm và các thiết bị giám sát từ xa, truyền thông sử dụng GPRS[1,4], hay một kiến trúc lai GPRS/SMS [3]. Sử dụng mạng thông tin di động để phát triển hệ thống giám sát có lợi là triển khai nhanh chóng, có mạng lưới phủ sóng rộng khắp, thích hợp đối với những nơi nguy hiểm, khó thi công… Tuy vậy, hạn chế của phương pháp này là vấn đề ổn định, băng thông, truyền thông không lỗi.

Do vậy, cần có phương pháp truyền tin an toàn cùng với kích thước gói tin thích hợp để có thể truyền đầy đủ các thông số tại thiết bị giám sát về trung tâm trong một lần truyền và đòi hỏi cơ chế để truyền tin chính xác. Mô hình này thích hợp đối với các hệ thống hiện tại có nhu cầu nâng cấp thêm tính năng giám sát, điều khiển từ xa mà không phải thay đổi quá nhiều; hay những hệ thống mới nhưng không yêu cầu nhiều kinh phí.

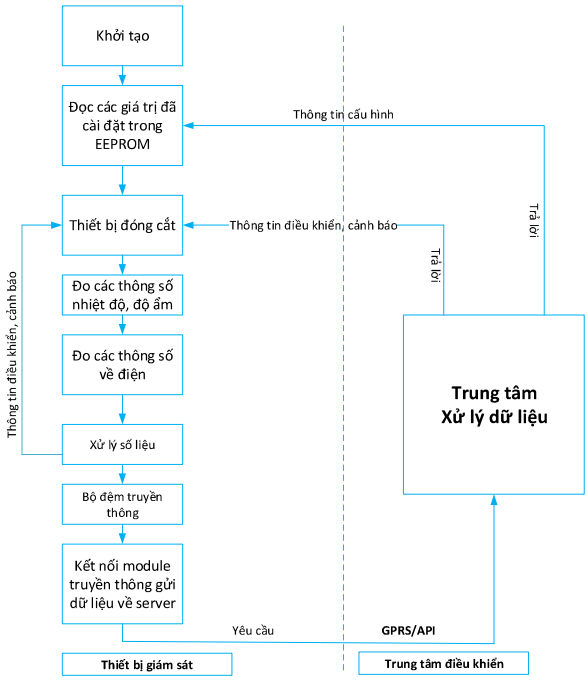
2.3. Thiết kế phần cứng

Thiết bị giám sát được thiết kế như hình 4 gồm: khối nguồn, khối thời gian thực, khối màn hình và bàn phím, khối xử lý trung tâm, khối giao tiếp truyền thông, khối giao tiếp bộ đo tham số điện, phi điện.



Hình 4: Sơ đồ khối xử lý trung tâm

Khi thiết bị giám sát bắt đầu khởi tạo, MCU đọc các giá trị được cài đặt trước (thường là giá trị cấu hình) trong EEPROM như: trạng thái của thiết bị đóng cắt, các thông số điện, các thông số phi điện.



Hình 5: Sơ đồ giám sát, điều khiển

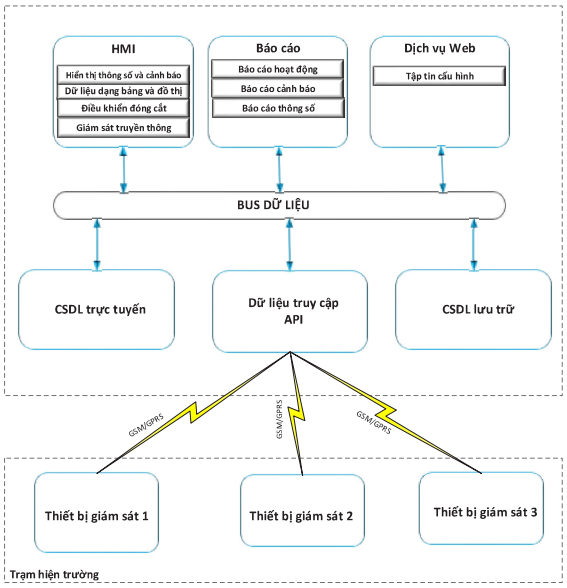
Dữ liệu được xử lý rồi chuyển tới module truyền thông để truyền về trung tâm qua mạng GPRS/GSM. Tại trung tâm, dữ liệu được phân tích, xử lý, lưu CSDL, các thông tin về cấu hình và điều khiển được truyền trở lại thiết bị tại trạm hiện trường. Trạm hiện trường nhận được thông tin, thực hiện và báo kết quả thực hiện với server.

Đến đây kết thúc một quá trình trao đổi dữ liệu. Đây là cách tạo ra truyền thông hai chiều giữa trạm hiện trường và trung tâm bằng việc chèn thông tin cấu hình, điều khiển vào các bản tin trả lời (hình 5).

2.4. Xây dựng phần mềm

Mô hình phát triển phần mềm được nhóm nghiên cứu xây dựng như hình 6.

Dữ liệu thu thập từ thiết bị giám sát được truyền qua mạng GSM/GPRS về trung tâm sử dụng các hàm API. CSDL trực tuyến được dùng cho hiển thị và cảnh báo thông số, điều khiển đóng cắt và giám sát truyền thông. CSDL lưu trữ dùng cho các tác vụ liên quan tới báo cáo, thống kê. Chức năng thiết lập nhanh cho hệ thống được hỗ trợ bằng các tập cấu hình qua dịch vụ web (tool service).



Hình 6: Mô hình phát triển phần mềm

2.5. Cơ chế trao đổi dữ liệu

Như đã phân tích ở trên, trạm hiện trường liên tục truyền dữ liệu về trung tâm (phía server), sử dụng phương thức POST. Ở bản tin trả lời, sẽ nhận được thông tin điều khiển của người dùng (thông qua giao diện Web UI). Trạm hiện trường thực hiện lệnh điều khiển, báo kết quả thực hiện với trung tâm. DDwwn đây kết thúc quá trình trao đổi dữ liệu. Đây là cách để thực hiện truyền thông hai chiều giữa trạm hiện trường và trung tâm.

Đặc tả hàm API để trạm hiện trường trao đổi dữ liệu với trung tâm được thiết lập như sau:

```
POST /api/v1/id /HTTP1.1
Host: tubu.iddtech.vn
[ban tin gui]
```

trong đó:

- *id*: mã trạm hiện trường;
- *host*: địa chỉ server ở trung tâm dữ liệu; *bantingui* là bản tin được gửi tới server.

Cấu trúc của bản tin gửi được thiết lập:

[,ID,NUM_BYTE,CMD,TYPE,NUM_TYPE,BYTE1,BYTE2,BYTE3,BYTE...n,CRC,]

[ ]: ký tự bắt đầu và kết thúc bản tin

CMD (8 bit): mã thanh ghi. Một số mã thanh ghi hay sử dụng là 00: bản tin báo kết nối từ thiết bị đến server, 01 thiết bị gửi các bit cảnh báo đến server, 02 thiết bị gửi các bit trạng thái đang làm việc đến server, 03 thiết bị gửi các dữ liệu thông số tức thời đến server, 10 thiết bị gửi các ngưỡng đã cài đặt đến server.

NUM_BYTE (16 bit): Tổng số byte truyền trong 1 khung dữ liệu tính từ [đến sau dấu "," trước].

TYPE (16 bit): địa chỉ bắt đầu của dữ liệu.

NUM_TYPE (16 bit): số lượng byte dữ liệu.

BYTE1,BYTE2,BYTE3,BYTE…n: các byte dữ liệu liền nhau tăng dần theo TYPE địa chỉ.

CRC (16 bit): kiểm tra checksum theo crc modbus 16.

Phía server nhận được bản tin gửi đến sẽ tiến hành phân tích, xử lý lưu kết quả vào CSDL và tạo thông tin trả lời. Nội dung trả lời có cấu trúc chuỗi JSON (Javascript Object Notation), bắt đầu bằng dấu *{*và kết thúc bằng dấu *}*. Cụ thể:

```
{
msg: bantinnhan,
ret: matrave
}
```

trong đó:

bantinnhan là bản tin do server trả về. *matrave* là mã trả về (00: truyền thông không lỗi, 01: truyền thông có lỗi, 02: trạm hiện trường không tồn tại...).

Cấu trúc của bản tin nhận:

Khi server nhận được CMD nào từ thiết bị thì server sẽ trả lại đúng như CMD đó:

[,NUM_BYTE,CMD,0000,yyyy,mmdd,hhmm,da

yss,CRC,]

Trường hợp CMD là 02, 10 thì cấu trúc bản tin nhận vẫn như ở trên. Tuy nhiên khi người dùng thay đổi ngưỡng cài đặt (10) hay điều khiển thiết bị đóng cắt (02) thì cấu trúc bản tin nhận sẽ như sau:

[,NUM_BYTE,TYPE,NUM_TYPE,BYTE1,BYTE2,BYTE3,BYTE...n,CRC,]

Tại những vị trí có sự thay đổi thì BYTEn sẽ thể hiện giá trị thay đổi. Tại những vị trí không có sự thay đổi thì BYTE sẽ nhận giá trị là FFFF.

Ví dụ về quá trình trao đổi dữ liệu:

Bản tin gửi (thiết bị trường về server):

[,D4173100,0022,03,0000,2019,1107,1529,0518,B9EB,]

Bản tin nhận (server tới thiết bị trường)

[,D4173100,0022,03,1000,0001,5610,1F4B,]

2.6. Kết quả thực hiện

2.6.1. Chế tạo thiết bị giám sát tủ bù hạ thế

Thiết bị giám sát được chế tạo (hình 7) sử dụng mạng thông tin di động GPRS/GSM để trao đổi dữ liệu với trung tâm. Dữ liệu bao gồm: giá trị thông số tức thời (điện, phi điện), giá trị các ngưỡng cài đặt (ngưỡng cao, ngưỡng thấp), các bit trạng thái (chế hoạt động, trạng thái điều khiển), các bit cảnh báo (vượt ngưỡng, dưới ngưỡng).

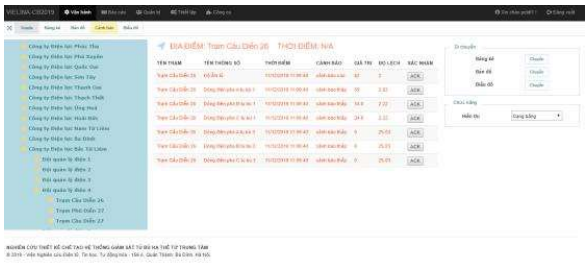
Kết quả triển khai trong phòng thí nghiệm và ngoài thực tế cho thấy thời gian truyền dữ liệu trung bình từ *2-5s.* Thiết bị có tính năng tự khôi phục kết nối với trung tâm để truyền dữ liệu khi bị mất sóng. Việc truyền dữ liệu ổn định, tin cậy, đạt kết quả tốt.

Hình 7: Thiết bị giám sát tủ bù hạ thế
a) Trong PTN b) Thực tế

2.6.2. Xây dựng phần mềm trung tâm

Với mỗi loại tài khoản đăng nhập hệ thống sẽ có quyền và chức năng tương ứng được thiết lập. Vị trí, tình trạng hoạt động của thiết bị giám sát được hiển thị trên nền bản đồ số (GIS). Phần mềm được thiết kế giúp cán bộ quản lý, vận hành có thể theo dõi giám sát thời gian thực các thông số điện, phi điện của trạm hiện trường thông qua trình duyệt mà không cần phải tới trạm. Các thông tin về cảnh báo, chế độ làm việc của thiết bị cũng được hiển thị. Giao diện cung cấp cho người dùng chức năng điều khiển, cài đặt ngưỡng (hình 8), cảnh báo thông số (dạng bảng, dạng cột) được thể hiện như ở hình 9.

Hình 8: Giao diện điều khiển, cài đặt ngưỡng



Hình 9: Hiển thị thông tin cảnh báo

Chức năng in ấn, lập báo cáo giúp người vận hành có thể đánh giá, dự đoán được xu hướng của giá trị thông số (hình 10, hình 11).

TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP. HÀ NỘI
CÔNG TY ĐIỆN LỰC BẮC TỪ LIÊM

VIỆN NGHIÊN CỨU ĐIỆN TỬ, TIN HỌC, TỰ ĐỘNG HÓA
HỆ THỐNG GIÁM SÁT TỦ TỤ BÙ HẠ THẾ TỪ TRUNG TÂM

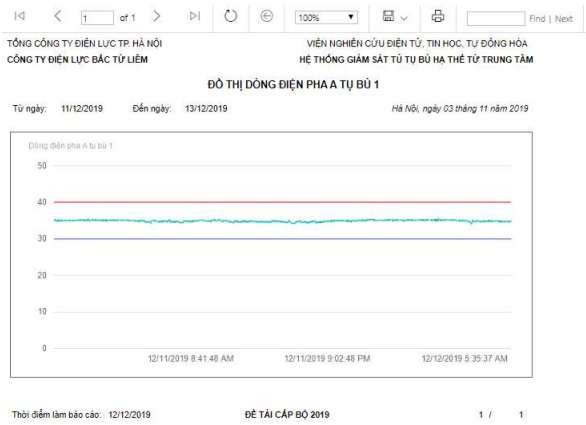
BÁO CÁO CHI TIẾT THÔNG SỐ

Từ ngày: 02/10/2019 Đến ngày: 01/11/2019 Hà Nội, ngày 03 tháng 11 năm 2019

TÊN TỦ BÙ	TÊN THÔNG SỐ	ĐƠN VỊ ĐO	THỜI ĐIỂM	GIÁ TRỊ
Trạm Đức Diễn 1	Điện áp pha A	V	10/21/2019 6:29:42 PM	220.62
Trạm Đức Diễn 1	Điện áp pha A	V	10/22/2019 11:24:11 AM	220.63
Trạm Đức Diễn 1	Điện áp pha A	V	10/25/2019 11:28:08 AM	220.62
Trạm Đức Diễn 1	Điện áp pha A	V	10/25/2019 11:39:16 AM	220.62

Thời điểm làm báo cáo: 20/11/2019 ĐỀ TÀI CẤP BỘ 2019 1 / 1

Hình 10: Báo cáo dạng bảng



Hình 11: Báo cáo dạng đồ thị

3. Kết luận và hướng phát triển

Giải pháp truyền thông mà nhóm nghiên cứu đề xuất ứng dụng cho hệ thống giám sát tủ tụ bù hạ thế từ trung tâm tại Điện lực Bắc Từ Liêm – Hà Nội đã được thử nghiệm thành công trong điều kiện thực tế. Những kết quả ban đầu đã cho thấy tính khả quan cũng như độ hoạt động ổn định của hệ thống sau khi thiết lập. Các thông tức thời và cảnh báo từ hiện trường được truyền về trung tâm theo thời gian thực, các phép đo đảm bảo độ chính xác của hệ thống mà nhóm xây dựng. Khả năng mở rộng hệ thống dễ dàng với công nghệ cân bằng tải và điện toán đám mây.

Các nghiên cứu, thử nghiệm ở đây, ban đầu được áp dụng cho ngành điện và đạt được mục tiêu đặt ra. Tuy nhiên, việc dự báo, cảnh báo sớm tình trạng hoạt động của tụ bù nhằm nâng cao chất lượng giám sát tủ tụ bù hạ thế còn phải hoàn thiện. Đây cũng là vấn đề cần được phát triển trong thời gian tới. Kết quả nghiên cứu ở đây hoàn toàn có thể được áp dụng trong các hệ thống thu thập, giám sát từ xa trong lĩnh vực quan trắc môi trường (đất, nước, không khí), nhà trồng thông minh… và nhiều lĩnh vực khác nhau trong thực tế.

Bài báo được sự hỗ trợ từ Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ (Công Thương) mã số *083.19.ĐT.BO/HĐKHCN [6]*.

Tài liệu tham khảo

[1] Chen Peijiang, Jiang Xuehua, *"Design and Implementation of Remote Monitoring System Based on GSM"*, IEEE Pacific-Asia Workshop on Computational Intelligence and Industrial Application 2008.

[2] *Công* nghệ theo dõi tụ điện, đảm bảo giảm điện áp bảo toàn tối ưu, *http://nangluongvietnam.vn/news/vn/khoa-hoc-va-cong-nghe/cong-nghe-theo-doi-tu-dien-dam-bao-giam-dien-ap-bao-toan-toi-uu.html*

[3] C. Li, T. Ding, K. Chen and Q. Chen, "*Improved Design of Remote Wireless Transmission Terminal using GPRS/GSM Integrated Network*" 2009 International Workshop on Intelligent Systems and Applications, Wuhan, 2009, pp. 1-4.

[4] Lin, Shi., *"The Design of STM32 Embedded Data Gathering Control System Based on GPRS Network"* Advanced Materials Research, 2014, 977. 326-329.

[5] Nguyễn Văn Nam, *"Thiết kế và lắp ráp thiết bị giám sát dòng điện"*, Công ty Điện lực Bắc Ninh, *2015*.

[6] Phạm Chí Công, *"Nghiên cứu thiết kế, chế tạo hệ thống giám sát tủ tụ bù hạ thế từ trung tâm"*, Đề tài nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ cấp Bộ Công Thương, 2019.

[7] *Quy chuẩn kỹ thuật điện Quốc gia Tập 5 kiểm định trang thiết bị hệ thống điện; tập 6 vận hành sửa chữa trang thiết bị hệ thống điện* kèm theo Thông tư số 40/2009/TT-BCT ngày 31/12/2009 Quy định Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện.

[8] Microsoft Azure, [online] Available: https://azure.microsoft.com/en-us/

[9] IBM Watson, [online] Available: https://www.ibm.com/watson

[10] Amazon Web Services (AWS), [online] Available: https://aws.amazon.com/

MONITORING SYSTEM OF COMPREHENSIVE LOW-VOLTAGE CAPACITOR CABINETS FROM CENTER THROUGH MOBILE NETWORK

Abstract:

Monitoring low-voltage capacitor cabinets to determine the status and quality of capacitor banks, based on which there will be technical options to reduce power loss, improve capacitor life. At the low-voltage capacitor banks installed the Remote Terminal Unit (RTU). This device connects to the monitoring center via mobile telecommunications network will make remote monitoring easy. Instant information on parameter values, statuses, operating statuses are updated in real time to the center, helping to reduce manpower for system operation, timely detection and troubleshooting. In this paper, the research team analyzes and selects and transmits methods to apply in remote capacitor bank monitoring system. The experiments we conducted in practical conditions have proved and affirmed the flexibility and effectiveness of that communication method.

Keywords*: SCADA, IoT, RTU, GSM/GPRS, capacitor, data transmission, surveillance system, remote control.*