

THIẾT KẾ HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÒA ĐỒNG BỘ VÀ ĐIỀU KHIỂN NGUỒN DỰ PHÒNG THÔNG MINH CHO CÁC TRẠM THU PHÁT GỐC BTS/NODEB CỦA VIỄN THÔNG DI ĐỘNG

NGUYỄN ĐÌNH LUYỄN^a, NGUYỄN QUANG DUY^b,
NGÔ VĂN TÂM^c, NGUYỄN ĐỨC KIÊN^d

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo số liệu mới nhất của Bộ Thông tin và Truyền thông, có 59.000 trạm BTS [1] trên toàn quốc. Việc mất liên lạc của các trạm BTS không còn là vấn đề của các nhà mạng mà nó còn ảnh hưởng tới vấn đề an ninh quốc phòng, đảm bảo thông tin liên lạc thông suốt 24/7 là vấn đề bức thiết, cần được quan tâm hàng đầu. Theo thống kê của tập đoàn Bưu chính Viễn thông Việt Nam, có nhiều nguyên nhân dẫn tới việc mất liên lạc BTS, trong đó nguyên nhân do mất nguồn điện AC xảy ra nhiều nhất, lên tới 59.70% [2]. Để khắc phục tình trạng mất liên lạc BTS do mất nguồn điện AC, cụ thể là mất lưới, nhóm tác giả “Thiết kế hệ thống tự động hòa đồng bộ và điều khiển nguồn dự phòng thông minh cho các trạm thu phát gốc BTS/ NodeB của viễn thông di động”.

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

Hiện nay, với các trạm BTS truyền thống, khi xảy ra hiện tượng mất lưới các trạm BTS sử dụng nguồn Accu để duy trì hoạt động của các trạm trước khi các nhân viên ứng cứu tới chạy máy phát điện. Vấn đề đảm bảo nguồn dự phòng sử dụng Accu là khá tốn kém với chi phí khá lớn do tuổi thọ của Accu và các sự cố nguồn thường ngẫu nhiên hoặc gián đoạn trong thời gian ngắn. Do vậy cần đổi các giải pháp việc sử dụng máy phát điện (MFD) khá phù hợp về chi phí, tuy nhiên việc tự động hóa quá trình hoạt động của MFD vẫn chưa được quan tâm bởi nhiều lý do khác nhau. Trên thế giới đã có những MFD hỗ trợ hòa đồng bộ, nhưng các MFD loại này làm việc ở tần số 60Hz, còn tại Việt Nam thì các nhà máy thủy điện nhỏ cũng đã sử dụng, nhưng đối với các trạm BTS thì chưa được sử dụng. Để quá trình sử dụng MFD được thực hiện một cách tự động hệ thống cần có các chức năng: Chức năng chỉ thị; chức năng cảnh báo; chức năng bảo vệ: Giám sát nguồn điện lưới trở lại; chống dao động điện; ổn định điện lưới; ổn định điện MFD, ổn định MFD.

2.1. Tính toán các thông số và lựa chọn thiết bị

*** Tính toán công suất tải ưu tiên:**

Tải ưu tiên trong các trạm BTS là hệ thống truyền dẫn. Đối với các trạm BTS việc biến thiên nguồn là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp tới hoạt động của trạm. Một trong

số những nguyên nhân chính dẫn tới việc biến thiên này chính là Anten. Anten là thiết bị ưu tiên nhất, có hệ số bức xạ thường từ $30 \div 40(\%)$. Công suất đầu vào lớn nhất của một số Anten điển hình như sau [3]:

+ Công suất Anten GSM 900MHz, 1800MHz riêng, UMTS riêng: 2100 (W).

+ Công suất AntenDual 900/1800MHz riêng, UMTS riêng: 1800 (W).

+ Công suất Anten GSM và UMTS tích hợp: 300 (W).

Do các trạm BTS thường hỗ trợ 2G hoặc 3G hoặc 2G và 3G kết hợp, nên công suất của trạm BTS là: $2100 + 1800 + 300 = 4200$ (W) (2.1.1)

* Tính thời gian sử dụng điện từ ắc quy:

Thời gian sử dụng của Accu phụ thuộc vào dung lượng của Accu và công suất của tải. Công thức tính như sau:

$$t = (Ah \times V \times \eta) / P \quad (2.1.2)$$

Trong nội dung bài báo này, thực hiện việc lựa chọn đối với Accu Visson 180Ah, 12V [4]. Hiện nay, các trạm BTS thường sử dụng 02 tổ Accu cho mỗi trạm. Do đó, thời gian duy trì hoạt động của Accu lúc này là:

$$t = 2 \times (Ah \times V \times \eta) / P = 2 \times (180 \times 48 \times 0.7) / 4200 = 2.88 \text{ (giờ)} \quad (2.1.3)$$

* Bài toán lựa chọn máy phát điện

Trong các trạm BTS của các nhà mạng sử dụng chủ yếu máy nắn của các hãng như: Minipack, Flatpack2, Emerson, Lorain, Delta, Dongah, Powerone,... Mỗi máy nắn này có hệ số hiệu suất là khác nhau: Minipack 43.75%, Flatpack2 46%, Emerson 45% [5]. Do đó việc lựa chọn hiệu suất được lựa chọn là giá trị nhỏ nhất: 43.75%. Theo (2.1.1), công suất MFĐ tính toán được là: $4200 / 0.4375 = 9600$ (W).

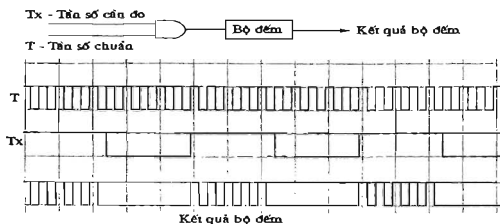
Với kết quả tính toán được ở trên, trong nội dung của bài báo này nhóm tác giả lựa chọn sử dụng MFĐ ASKA APD - 16MA [6].

2.2. Bài toán hòa đồng bộ

Hòa đồng bộ tự động giúp cho hệ thống hoạt động một cách liên tục mà không phải tốn kém về chi phí nhân công. Có rất nhiều phương pháp hòa như: hòa điện chính xác và tự hòa điện. Trong nội dung bài báo này, nhóm tác giả tiến hành hoà điện chính xác dựa theo chênh lệch tần số. Tại thời điểm hòa nguồn lưới và nguồn MFĐ phải thỏa mãn cả 3 điều kiện về: tần số, pha, điện áp; các thành phần này bằng nhau hoặc sai lệch nằm trong khoảng cho phép.

2.2.1. Đo tần số

Thực hiện việc xác định chu kỳ của tín hiệu cần đo bằng cách đếm số chu kỳ của tín hiệu chuẩn đã biết trước chu kỳ trong 1 hoặc vài chu kỳ của tín hiệu cần đo. Sơ đồ thực hiện như Hình 2.2.1.



Hình 2.2.1. Đo chu kỳ tín hiệu

Giả sử bộ đếm đếm được n xung chuẩn, trong m chu kỳ cần đo:

$$fx = \frac{1}{T_x} = \frac{1}{2nT} = \frac{f}{2n} \quad (2.2.1)$$

- Sai số phép đo

Giả thiết rằng chu kỳ đúng của tín hiệu là $T_x = 2nT$, sai số của phép đo là δ , kết quả phép đo là $2(n \pm \delta)$. Chu kỳ đo được là $T'_x = 2(n \pm \delta)T$.

Sai số về tần số là:

$$\Delta f = \frac{\pm \delta \cdot f}{2n(n \pm \delta)} = \frac{f}{2n(n \pm 1)} \quad (2.2.2)$$

Nếu sai số cho phép của tần số là ε_{cp} , thì $\Delta f \leq \varepsilon_{cp}$, suy ra:

$$f \geq \frac{2 f_x^2 \pm \varepsilon_{cp} \times f_x}{\varepsilon_{cp}} \quad (2.2.3)^{[8]}$$

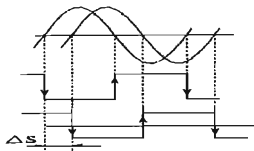
Nếu lựa chọn giá trị của tần số chuẩn theo công thức trên, ta sẽ đảm bảo được sai số của phép đo nhỏ hơn giá trị cho phép. Chú ý rằng công thức (2.2.3) áp dụng cho phép đo nửa chu kỳ. Nếu phép đo sẽ đếm cả chu kỳ tín hiệu cần đo, thì công thức trên sẽ là:

$$f \geq \frac{f_x^2 \pm \varepsilon_{cp} \times f_x}{\varepsilon_{cp}} \quad (2.2.4)$$

2.2.2. Đo góc lệch pha

Để thực hiện việc xác định góc lệch pha trong nội dung bài báo này, nhóm tác giả sử dụng mạch tách điểm "0". Mạch này có nhiệm vụ thay đổi tín hiệu ngõ ra khi

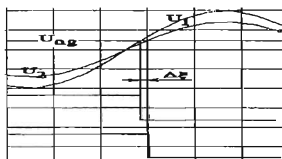
tín hiệu ngõ vào đi qua điểm “0”. Như vậy, việc so pha 2 tín hiệu được thay bằng việc tính khoảng thời gian ΔS giữa 2 điểm “0” (Hình 2.2.2).



Hình 2.2.2. So pha hai tín hiệu

- Sai số phép đo:

Do có sự sai lệch do tách điểm “0” nên sự so pha cũng có sai lệch. Ta xét hai trường hợp của hai điện áp cùng pha như Hình 2.2.3.

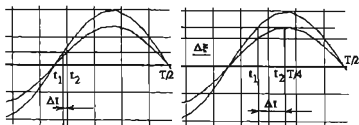


Hình 2.2.3. Sai số tách điểm “0”

(1) Tần số bằng nhau, điện áp khác nhau:

Độ lệch pha đo được là $\Delta\xi$.

$$\Delta t = \frac{\Delta\xi \cdot T}{2\pi} \quad (2.2.5)$$



Hình 2.2.4. So pha trường hợp $U_1 \neq U_2, f_1 = f_2$

Sai lệch điện áp phải thỏa mãn điều kiện:

$$\frac{\Delta U}{U_1} \leq 2 \times \sin^2 \frac{\Delta\xi_{\text{scp}}}{2} \quad (2.2.6)^{[8]}$$

(2) Biên độ bằng nhau, tần số khác nhau:

Chu kỳ lệch pha thỏa mãn:

$$T_{\phi} = \frac{2\pi}{\omega_1 - \omega_2} \quad (2.2.7)$$

Cứ sau một khoảng thời gian T_{ϕ} , $\Delta\phi$ có giá trị bằng không, tức là không có độ lệch pha, lúc này có thể ra lệnh đóng mạch hòa điện.

Với mức sai lệch điện áp không được vượt quá $0.5 \div 1\%$ điện áp danh định 220V. Từ (2.2.6) suy ra: $\Delta\xi = 0.1 \div 0.14$.

Theo công thức (2.2.5) ta có: $\Delta t = 0.032 \div 0.045 \text{ (}\mu\text{s)}$.

Vậy thời gian chênh lệch cho phép giữa hai tín hiệu là $0.032 \div 0.045 \text{ (}\mu\text{s)}$.

2.2.3. Đo điện áp

Giả sử bỏ qua sai số của biến áp, thì việc xác định điện áp của lưới hay MFĐ ta chỉ cần quan tâm tới điện áp đầu vào bộ biến đổi ADC. Sai số của phép đo sẽ là $1/2$ bước lượng tử của quá trình chuyển đổi ADC. Với n càng lớn thì giá trị mỗi bước điện áp càng bé nên độ mịn của bộ ADC càng cao. Giá trị sai số của các bộ ADC n bits được biểu diễn ở Bảng 2.2.1.

Bảng 2.2.1. Bảng sai số của các bộ ADC

Bộ ADC (n bits)	8	10	12	16	24
Sai số (%)	2	0.5	0.1	0.01	0.00004

Trong nội dung bài báo này, sử dụng bộ ADC 24 bits để thực hiện quá trình ADC.

Khi chênh lệch về tần số $\pm 0.5\text{Hz}$, chênh lệch về thời gian $\pm (0.03 \div 0.045) \mu\text{s}$, chênh lệch điện áp $0.5 \div 1\%$ giữa tín hiệu điện lưới và tín hiệu MFĐ thì tiến hành hòa.

2.3. Bài toán đáp ứng thời gian thực

Để giám sát thời gian làm việc của Accu ta sử dụng đồng hồ thời gian thực RTC DS1307 [5]. Đồng hồ thời gian thực được kết nối với hệ thống thông qua giao tiếp I2C [6]. Hệ thống sẽ lấy thời gian được cung cấp từ DS1307 đối chiếu với khoảng thời gian tính toán được ở (2.1.3) mà đưa ra các quyết định về đóng tắt MFĐ.

2.4. Lựa chọn công nghệ

Với tần số thấp vấn đề nhiễu giữa các đường mạch in với nhau, nhiễu giữa hai chân của linh kiện trên mạch,... có thể tạm bỏ qua vì nó không đáng kể. Nhưng ở tần số cao, vấn đề này sẽ gây ra những sai số không lường trước cho hệ thống.

Tần số cao làm xảy ra hiệu ứng bề mặt (diện tích dịch chuyển trên bề mặt dây

dẫn) sẽ sinh ra điện trở trên dây dẫn, điện cảm và điện dung ký sinh giữa các đường mạch cũng như giữa các chân hàn linh kiện [10].

Giá trị điện kháng và điện dung ký sinh ở đầu chân cắm sẽ được tính theo công thức:

$$L_c = \frac{\mu_0}{\pi} \ln\left(\frac{s}{r_w}\right) = 10,16 \ln\left(\frac{s}{r_w}\right) = 0,4 \ln\left(\frac{s}{r_w}\right) \quad 2.4.1^{[10]}$$

$$C = \frac{0,706}{\ln\left(\frac{s}{r_w}\right)} \left(\frac{pF}{in}\right) = \frac{27,78}{\ln\left(\frac{s}{r_w}\right)} \quad 2.4.2^{[10]}$$

Ở tần số cao giá trị điện trở và điện cảm trong của dây dẫn sẽ phụ thuộc vào tần số của tín hiệu:

$$R = \frac{1}{2r_w} \sqrt{\frac{\mu_0}{\pi\sigma}} \sqrt{f} \quad 2.4.3^{[10]}$$

$$L_{l,HF} = \frac{1}{4\pi\sigma_w} \sqrt{\frac{\mu_0}{\pi\sigma}} \frac{1}{\sqrt{f}} \quad 2.4.4^{[10]}$$

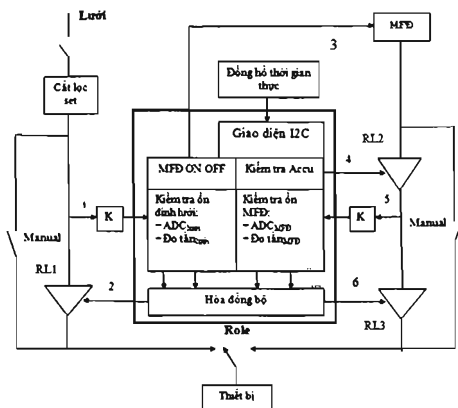
Ngoài ra, ở tần số cao 2 dây cạnh nhau trên mạch in sẽ xảy ra hiện tượng: từ trường giữa 2 dây sẽ ảnh hưởng lẫn nhau và làm xuất hiện điện cảm ngoài của dây là L_c được tính theo như công thức đã cho ở trên. Tổng điện kháng của dây dẫn trên mạch in là:

$$\rightarrow L_{in} = (2L_l + L_c) \quad 2.4.5$$

Đối với hệ thống làm việc trong các trạm BTS nơi có tần số hoạt động cao, thì việc hấp thụ nhiễu và bức xạ nhiễu là điều không tránh khỏi. Hấp thụ và bức xạ nhiễu trong các hệ thống hoạt động ở tần số cao, đã đưa ra một khái niệm mới “tương thích điện từ”. Tương thích điện từ được xem như là nguyên nhân dẫn đến sự hoạt động mất ổn định của các hệ thống làm việc ở tần số cao. Việc xác định và hạn chế ảnh hưởng của tương thích điện từ được xác định bằng phương pháp quét bề mặt.

Vấn đề bức xạ điện từ dễ dàng xử lý bằng việc che chắn và nối mass.

Vấn đề hấp thụ điện từ, với sự ra đời của công nghệ SoC đã gần như hạn chế tới mức tối đa sự hấp thụ điện từ từ bên ngoài. Trong nội dung bài báo này, nhóm tác giả sử dụng công nghệ SoC cho các thiết kế số ASIC, cho bài toán thiết kế của mình. Nhóm tác giả đề xuất việc thiết kế hệ thống trên nền ASIC có sơ đồ như Hình 2.4.2.

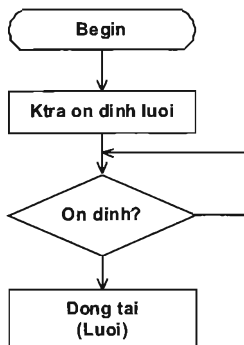


Hình 2.4.2. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển nguồn thông minh

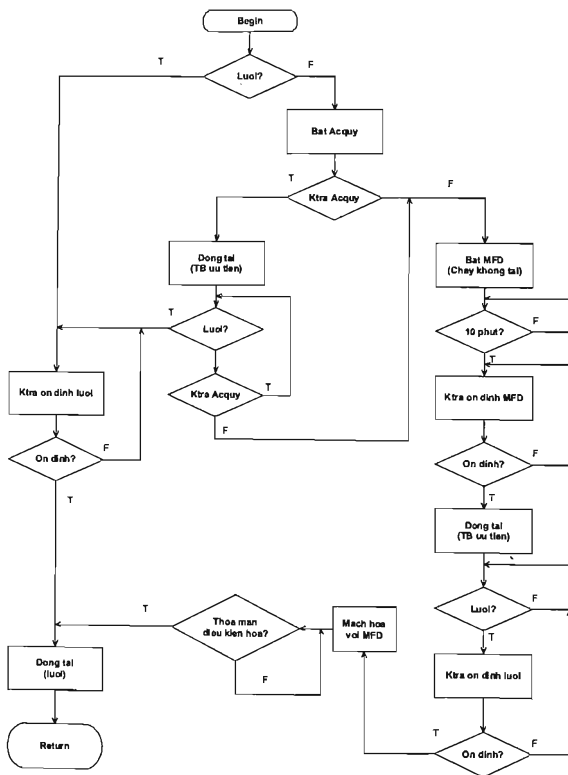
* Nguyên lý hoạt động

Hệ thống hoạt động theo lưu đồ thuật toán sau:

- Trường hợp đóng lưới lần đầu tiên cho trạm BTS:



- Trường hợp mất lưới; đang chạy MFD thì có lưới trở lại:



2.5. Kết quả mô phỏng

Sau đây là kết quả mô phỏng hệ thống bằng phần mềm Questasim 6.4c của tập đoàn Mentor Graphic. Đầu ra của mô phỏng là Timing của hệ thống.

Hệ thống được coi là thiết kế thành công khi Timing mô phỏng đối với các hoạt động của hệ thống khi: đóng lưới lần đầu tiên; mất lưới, chạy MFD và đang chạy MFD thì có lưới trở lại đúng với nguyên lý hoạt động của hệ thống đã đặt ra.

2.5.1. Khi đóng điện lần đầu

Khi các trạm BTS được đóng lưới lần đầu, thì hệ thống điều khiển nguồn năng lượng thông minh sau khi nhận được tín hiệu lưới sẽ xác định trạng thái ổn định của lưới. Nếu lưới ổn định sẽ đưa ra các chỉ thị:

- + Kết nối lưới vào tủ nguồn.
- + Tín hiệu chỉ thị tại chỗ sử dụng lưới được bật (đèn).
- + Tín hiệu gửi về hệ thống thông báo đang sử dụng lưới.

Timing mô phỏng:



Hình 2.5.1. Timing của hệ thống khi đóng điện lần đầu

Phân tích Timing:

Theo Hình 2.5.1 hệ thống sẽ hoạt động như sau:

Tại thời điểm T_1 khi có lưới, hệ thống đưa ra chỉ thị tại chỗ bằng việc kéo tín hiệu lưới ena lên mức cao. Đồng thời hệ thống xác định sự định lưới, thực hiện quá trình kiểm tra này cho tới khi f ok và u_ok đồng thời chuyển lên mức cao thì tiến hành kết nối lưới vào tải và gửi cảnh báo về hệ thống thông báo rằng hệ thống sử dụng nguồn lưới.

Nhận xét: Qua phân tích hoạt động của Timing, ta thấy kết quả thu được hoàn toàn đúng với nguyên lý hoạt động của hệ thống. Kết quả mô phỏng đáp ứng được những yêu cầu của bài toán đặt ra. Quá trình thiết kế hệ thống xử lý trường hợp “khi đóng điện lần đầu” đã đạt với nguyên lý hoạt động của bài toán thiết kế.

2.5.2. Khi mất lưới, chạy máy phát điện

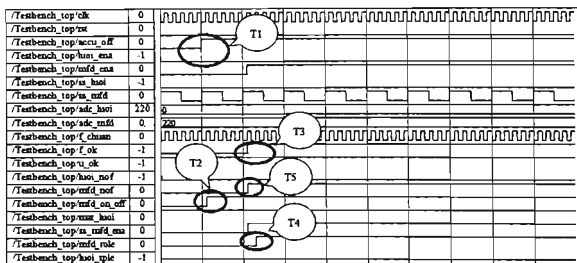
Khi mất lưới, hệ thống điều khiển sẽ thực hiện đếm thời gian xác định thời gian hoạt động của Accu. Khi thời gian sử dụng Accu gần hết sẽ đưa ra các chỉ thị:

- + Tạo tín hiệu thông báo mất lưới tại chỗ (còi).
- + Khởi động MFD.

Sau $5 \div 10$ phút đủ để MFD hoạt động ổn định, hệ thống điều khiển nguồn năng lượng thông minh sẽ đưa ra các chỉ thị tiếp theo:

- Kết nối MFD vào tủ nguồn.
- Tín hiệu chỉ thị tại chỗ sử dụng MFD được bật (đèn).
- Tín hiệu gửi về hệ thống thông báo đang sử dụng MFD.

Timing mô phỏng:



Hình 2.5.2. Timing của hệ thống khi mất lưới, chạy máy phát điện

Phân tích Timing:

Theo Hình 2.5.2, hệ thống sẽ hoạt động như sau:

Tại thời điểm T1 khi mất lưới, hệ thống đưa ra chỉ thị tại chỗ bằng việc kéo tín hiệu mất lưới lên mức cao. Đồng thời hệ thống sẽ xác định thời gian hoạt động của Accu (nằm trong khoảng thời gian đã tính toán trước) dựa trên đồng hồ thời gian thực. Khi tín hiệu Accu_off được kéo lên mức cao hệ thống xác định trạng thái Accu không còn đảm bảo. MFD sẽ được kích hoạt bằng cách đưa tín hiệu mfd_on_off lên mức cao, sau khoảng thời gian ($5 \div 10$ phút) hệ thống sẽ tự động đưa ra chỉ thị tại chỗ. Đồng thời hệ thống cũng xác định tính ổn định của MFD, thực hiện quá trình kiểm tra này cho tới khi f_ok và u_ok đồng thời chuyển lên mức cao, sẽ tiến hành kết nối MFD vào tải và gửi cảnh báo về hệ thống, để thông báo rằng hệ thống đang sử dụng nguồn MFD.

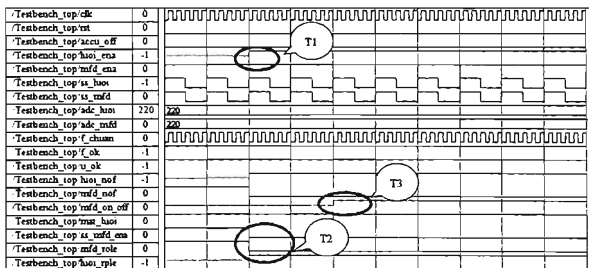
Nhận xét: Qua phân tích hoạt động của Timing, ta thấy kết quả thu được hoàn toàn đúng với nguyên lý hoạt động của hệ thống. Kết quả mô phỏng đáp ứng được những yêu cầu của bài toán đặt ra. Quá trình thiết kế hệ thống xử lý trường hợp “*khi mất lưới, chạy máy phát điện*” đã đúng với yêu cầu của thiết kế.

2.5.3. Khi đang chạy máy phát, có lưới trở lại

Khi các trạm BTS đang hoạt động bằng MFD mà có lưới trở lại, hệ thống điều khiển này sẽ xác định ổn định lưới. Nếu lưới ổn định sẽ đưa ra các chỉ thị:

- + Kết nối lưới tới tủ nguồn.
- + Ngắt kết nối giữa MFD và tủ nguồn.
- + Ngắt kết nối cho MFD chạy không tải.
- + Sau 5÷10 phút ra chỉ thị tắt MFD.
- + Tín hiệu chỉ thị tại chỗ sử dụng lưới được bật (đèn).
- + Tín hiệu gửi về hệ thống thông báo đang sử dụng lưới.

Timing mô phỏng:



Hình 2.5.3. Timing của hệ thống khi đang chạy máy phát, có lưới trở lại

Phân tích Timing:

Theo Hình 2.5.3, hệ thống sẽ hoạt động như sau:

Tại thời điểm T1 khi đang chạy máy phát, hệ thống đưa ra chỉ thị tại chỗ bằng việc kéo tín hiệu mfd_ena lên mức cao. Nếu hệ thống xác định có tín hiệu lưới trở lại thì đưa ra chỉ thị tại chỗ bằng việc kéo tín hiệu lưới ena lên mức cao. Đồng thời hệ thống xác định tính ổn định của lưới, thực hiện quá trình kiểm tra này cho tới khi f_ok và u_ok đồng thời chuyển lên mức cao thì tiến hành kết nối lưới vào tải và gửi cảnh

báo về hệ thống, để thông báo rằng hệ thống đang sử dụng nguồn từ điện lưới. Hệ thống thực hiện việc ra lệnh ngắt máy phát khởi tải, nhưng vẫn để chạy không tải sau khoảng thời gian (5÷10 phút), hệ thống sẽ tự động đưa ra chỉ thị tắt MFĐ bằng cách đưa tín hiệu mfd_on_off lên mức cao để tắt máy phát.

Nhận xét: Qua phân tích hoạt động của Timing, ta thấy kết quả thu được hoàn toàn đúng với nguyên lý hoạt động của hệ thống. Kết quả mô phỏng đáp ứng được những yêu cầu của bài toán đặt ra. Quá trình thiết kế hệ thống xử lý trường hợp “*khi đang chạy máy phát, có lưới trở lại*” đã đạt yêu cầu đặt ra.

3. KẾT LUẬN

Trong nội dung bài báo, nhóm tác giả đã giải quyết thành công việc “thiết kế hệ thống tự động hòa đồng bộ và điều khiển nguồn dự phòng thông minh cho các trạm thu phát gốc BTS/ NodeB của viễn thông di động”.

Hiện nay với việc nguồn năng lượng hóa thạch đang ngày cạn kiệt, hệ thống thủy điện lại gây ra những ảnh hưởng tiêu cực tới môi trường, dẫn đến xu hướng tất yếu cần phải sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo. Tuy nhiên công suất của các nguồn này là không đủ lớn để đơn lẻ cung cấp cho một trạm BTS/ NodeB hoạt động ổn định. Nội dung của bài báo sẽ là tiền đề cho việc phối hợp sử dụng các nguồn năng lượng tự nhiên như: năng lượng gió, năng lượng mặt trời.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Thông tin và Truyền thông, *Số liệu thống kê tình hình phát triển lĩnh vực viễn thông, Internet 6 tháng năm 2012*.
- [2] Bưu chính Viễn thông Việt Nam, *Xử lý sự cố thường gặp*.
- [3] Datasheet Anten GSM, UMTS.
- [4] Datasheet Accu Vission 180Ah, 12V.
- [5] Datasheet Minipack, Flatpack2, Emerson.
- [6] Datasheet máy phát điện ASKA APD - 16MA.
- [7] Nguyễn Đình Luyện, Nguyễn Quang Duy, *Hệ thống giải mã tín hiệu DTMF sử dụng chip PSoC*, Tạp chí khoa học Trường Đại Học Quy Nhơn, Số 1 Tập VIII, (2014).
- [8] Phạm Minh Hà, *Kỹ thuật mạch điện tử*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, (2005).
- [9] Phương Xuân Nhân, Hồ Anh Túy, *Lý thuyết mạch*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, (2008).
- [10] Dr. Bernd Deutschmann, *EMC on Chip - Level - A New Challenge*, (2004).
- [11] John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, *Digital Signal Processing*, Prentice - Hall international Inc, (1996).

- [12] Wayne Wolf, *FPGA Based System Design*, Prentice Hall Modern Semiconductor Design Series, (2004).
- [13] John Wiley, *Introduction to Electromagnetic Compatibility*, Clearance Center Inc, (2006).

SUMMARY

DESIGNING AN AUTOMATIC SYSTEM USED FOR SYNCHRONIZATION AND INTELLIGENT BACKUP SOURCE FOR BTS/ NODEB BASE TRANSCEIVER STATIONS IN MOBILE TELECOMMUNICATIONS

*Nguyen Dinh Luyen, Nguyen Quang Duy,
Ngo Van Tam, Nguyen Duc Kien*

Exact electrical synchronization based on frequency disparity is an optimal solution for synchronizing the reserved energy sources. The high frequency in the BTS/NodeB has great effects on the quality of service. This paper presents solutions to determining the frequency, the phase angle, and the voltage difference between the AC mains and the generators, which ease the process of combining the reserved energies with the AC mains.

^{2,3,4}Khoa Kỹ thuật & Công nghệ, Trường Đại học Quy Nhơn

⁴Sinh viên lớp ĐTVT K. 32B, Khoa Kỹ thuật & Công nghệ

Ngày nhận bài: 23/6/2014; Ngày nhận đăng: 26/11/2014