



EVN**SPC**
PC BEN TRE

TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN NAM CÔNG TY ĐIỆN LỰC BẾN TRE

Báo cáo tổng kết

Kết quả thực hiện nhiệm vụ khoa học và công nghệ cấp Tỉnh
“Nghiên cứu các giải pháp ứng dụng công nghệ, góp phần phát triển hệ thống lưới điện thông minh trên địa bàn tỉnh Bến Tre”

Bến Tre, ngày 13 tháng 6 năm 2025



EVN SPC
PC BEN TRE

NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Giải pháp thứ nhất:

**Giám sát và điều khiển MCCB từ xa
tại trạm biến áp và lưới điện hạ áp**

Giải pháp thứ hai:

Bán điện theo hình thức trả trước



EVN SPC
PC BEN TRE

ĐỊNH HƯỚNG ĐỂ ĐƯA RA ĐỀ TÀI

- Do sự hình thành và phát triển lưới điện thông minh cho hệ thống điện phân phối (như nguồn điện, lưới điện truyền tải, lưới điện phân phối, trạm và lưới điện hạ thế) là xu hướng tất yếu trên thế giới và ở Việt Nam. **Lưới điện thông minh mang lại hiệu quả tin cậy cung cấp điện, tối ưu hóa về vận hành và tiết kiệm năng lượng.**
- Đề án phát triển Lưới điện thông minh tại Việt Nam đã được Thủ tướng chính phủ phê duyệt theo Quyết định số 1670/QĐ-TTg ngày 08/11/2012. Ngoài ra, Tập đoàn Điện lực Việt Nam có ban hành Nghị quyết số 51/NQ-HĐTV ngày 28/01/2019 của Hội đồng thành viên Tập đoàn Điện lực Việt Nam về định hướng công tác Tự động hóa trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.



EVN**SPC**
PC BEN TRE

GIẢI PHÁP THỨ NHẤT:

**Giám sát và điều khiển MCCB từ xa tại trạm
biến áp và lưới điện hạ áp**



EVN SPC
PC BEN TRE

THỰC TRẠNG HIỆN NAY

* Trên thực tế quản lý vận hành, TBA công cộng thường xuyên phải cắt điện MCCB tổng trạm để bảo trì sửa chữa lưới điện, phát quang cây xanh; hoặc phải cắt MCCB để khắc phục sự cố MBA, thiết bị phân trung thế; hoặc trường hợp MCCB bị nhảy (trip) do quá tải hoặc có sự cố trên lưới điện hạ áp.

* Ngoài ra, mỗi khi cần đóng cắt điện MCCB, nhân viên Điện lực phải trực tiếp thao tác thiết bị đóng ngắt MCCB tại tủ điện TBA, điều này gây tốn thời gian và công sức và ảnh hưởng đến độ tin cậy cung cấp điện. Đặc biệt là ở các vùng sâu, vùng xa, khu vực khó tiếp cận hoặc vào mùa mưa bão và lũ lụt, việc thao tác trực tiếp tại hiện trường sẽ vất vả hơn và gây nguy hiểm đến người thực hiện nhiệm vụ.

* Việc thao tác đóng/cắt MCCB từ xa, liên kết lưới hạ thế, chuyển tải qua lại giữa 02 TBA công cộng liên kề (SCADA hạ thế) đến nay vẫn chưa áp dụng.





EVN SPC
PC BEN TRE

MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

* Nhằm khắc phục khiếm khuyết trên, cùng với xu hướng phát triển lưới điện thông minh của ngành điện trong khu vực và trên thế giới, CTĐL Bến Tre đã ứng dụng các thiết bị điện công nghệ hiện đại 4.0 + xây dựng phần mềm quản lý giám sát từ xa để tích hợp vào các phần tử của TBA và lưới điện hạ thế có sẵn. Mục tiêu là thu thập từ xa các TSVH TBA + kết hợp điều khiển từ xa MCCB + giám sát trạng thái ON/OFF qua phần mềm.

* **Mục tiêu:** Giải pháp góp phần nâng cao độ tin cậy cung cấp điện; lưới điện và thiết bị trạm được giám sát, điều khiển, thao tác từ xa; việc cô lập chuyển tải qua lại giữa 02 TBA sẽ được thực hiện một cách nhanh chóng; giảm mất điện khách hàng.





EVN SPC
PC BEN TRE

LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ ĐIỀU KHIỂN

* Những công nghệ then chốt hiện nay: **AI (Trí tuệ nhân tạo)**, **IoT (Internet vạn vật)**, **Big Data (Dữ liệu lớn)**. Trong đó: Điểm nổi bật của **IoT** là tính kết nối và khả năng tương tác giữa phần mềm với các thiết bị, giữa các thiết bị khác nhau; thu thập, xử lý và truyền tải dữ liệu một cách tự động, tiết kiệm dung lượng; giám sát hệ thống máy móc liên tục; có khả năng kết nối và chia sẻ dữ liệu đa dạng thiết bị; an toàn và bảo mật thông tin. Giải pháp **IoT** sẽ phù hợp với mục tiêu điều khiển và giám sát thiết bị từ xa.

CẤU TRÚC CỦA HỆ THỐNG **IOT**

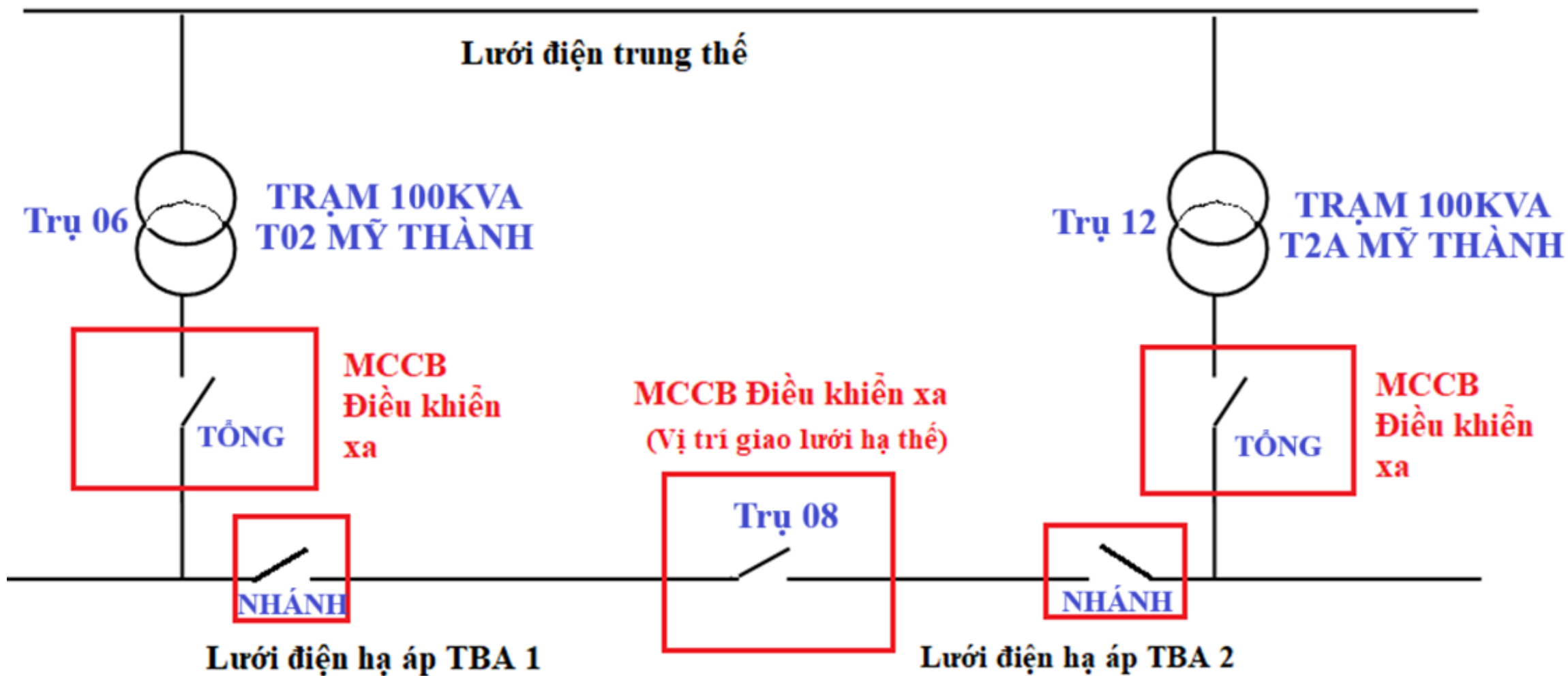




EVN SPC
PC BEN TRE

GIẢI PHÁP THỰC HIỆN

SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ





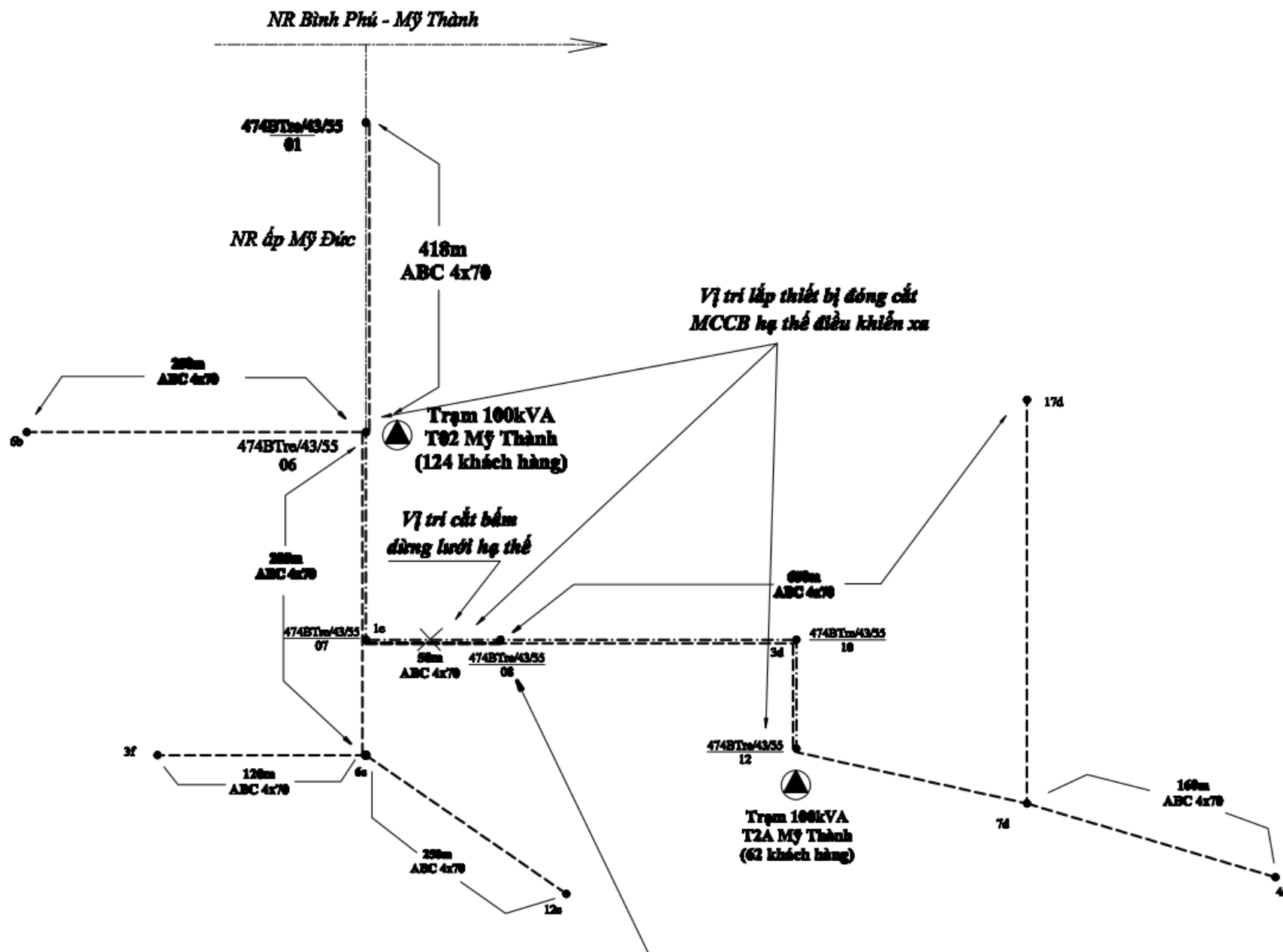
EVN SPC
PC BEN TRE

SƠ ĐỒ LƯỚI ĐIỆN 02 TBA ÁP DỤNG ĐỀ TÀI TẠI KHU VỰC TPBT

1. Lắp thiết bị tại trạm
100kVA T02 Mỹ Thành
trụ 474BTre/43/55/06

2. Lắp thiết bị tại Trạm
100kVA T2A Mỹ Thành
trụ 474BTre/43/55/12

3. Lắp thiết bị tại vị trí
giao lưới giữa 02 TBA
tại trụ 474BTre/43/55/08



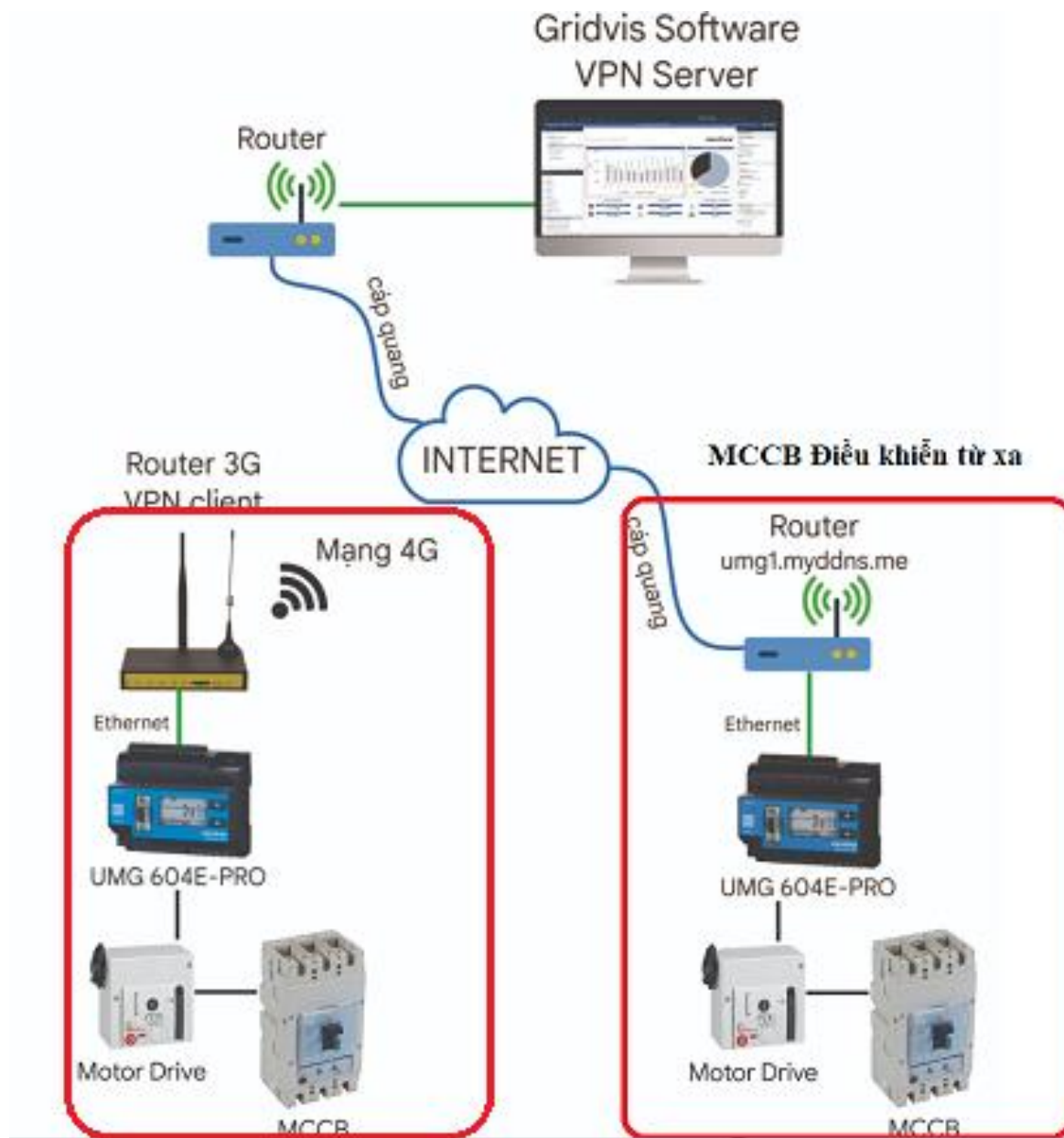


EVN SPC
PC BEN TRE

SƠ ĐỒ KẾT NỐI ĐIỀU KHIỂN

* Chú thích:

- Software: Phần mềm theo dõi giám sát điều khiển chạy trên máy tính.
- Sever: Máy chủ.
- Router: Bộ chuyển đổi tín hiệu quang sang điện, có tích hợp sim 3G/4G.
- Motor Drive: Bộ truyền động có motor điều khiển đóng cắt bằng điện cho MCCB 3 pha.
- UMG 604-PRO: Đồng hồ đo chất lượng điện năng và điều khiển Motor Drive.





EVN SPC
PC BEN TRE

PHẦN CỨNG

CẤU TẠO TỦ MCCB LẮP TẠI VỊ TRÍ TBA





EVN SPC
PC BEN TRE

PHẦN CỨNG

CẤU TẠO CHI TIẾT MCCB TỔNG VÀ MCCB NHÁNH



=



+





EVN SPC
PC BEN TRE

PHẦN CỨNG

ĐỒNG HỒ UMG 604 - HÃNG JANITZA (ĐỨC) VÀ MODULE OUTPUT

* Tính năng đồng hồ UMG 604 (Đức):

- Thu thập liên tục các TSVH: Điện áp (U), dòng điện (I), công suất tác dụng (P), công suất phản kháng (Q), tần số (f), hệ số công suất ($\cos\varphi$) và chất lượng nguồn điện như độ méo dạng do sóng hài điện áp (THDu) và sóng hài dòng điện (THDi).

- 01 ngõ ra kỹ thuật số (Output) có thể dùng để đóng cắt các thiết bị như ACB/MCCB/Contactor khi phối hợp với các relay trung gian hoặc kết hợp với module mở rộng.



* Tính năng Module mở rộng e ET-7200 (Đài Loan):

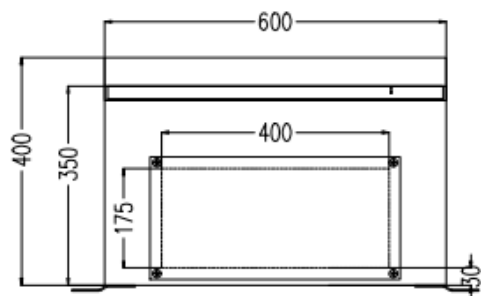
- Tích hợp với Đồng hồ UMG 604 để đưa ra nhiều ngõ ra kỹ thuật số (Output), phục vụ điều khiển nhiều thiết bị ngoại vi như ACB/MCCB/Contactor.



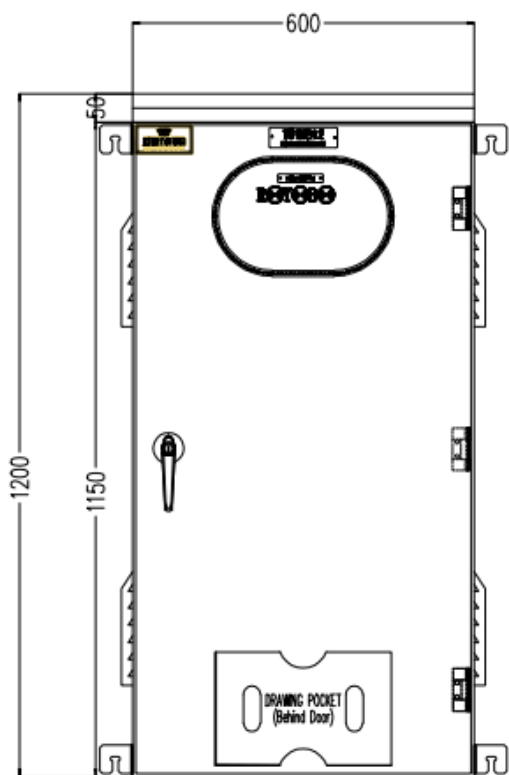


EVN SPC
PC BEN TRE

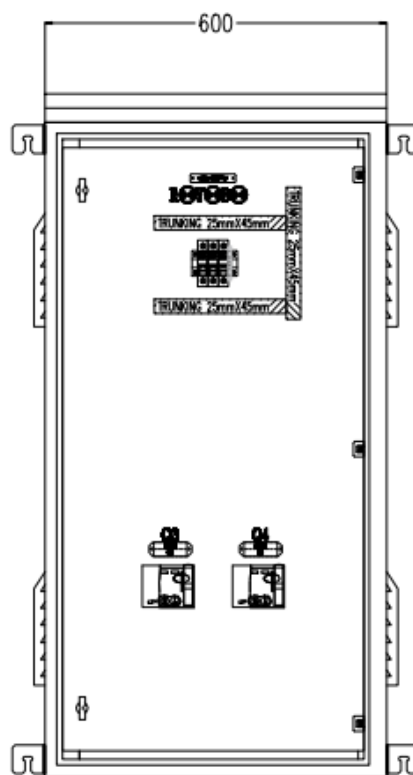
BẢN VẼ THIẾT KẾ BỐ TRÍ THIẾT BỊ TRONG TỦ MCCB



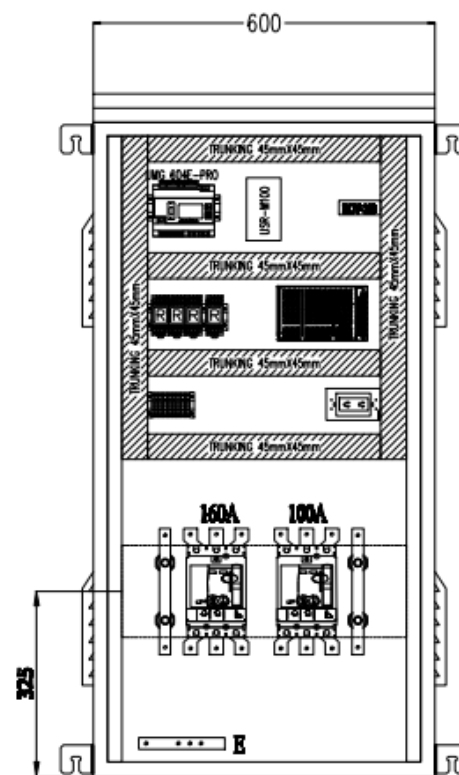
BOTTOM VIEW



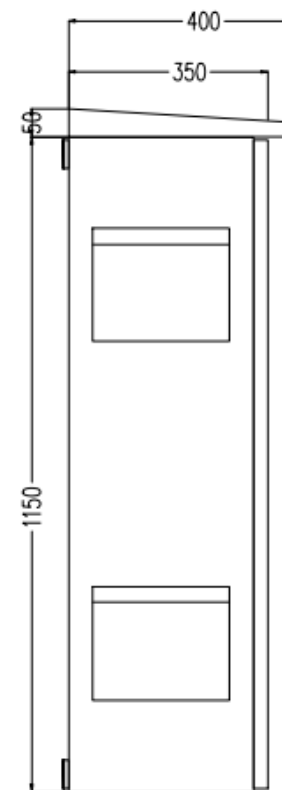
FRONT VIEW



INTERNAL VIEW



INTERNAL VIEW



SIDE VIEW





EVN SPC
PC BEN TRE

LẮP ĐẶT TỦ MCCB TẠI TBA 100KVA T2A MỸ THÀNH (Khu vực TP Bến Tre)





EVN SPC
PC BEN TRE

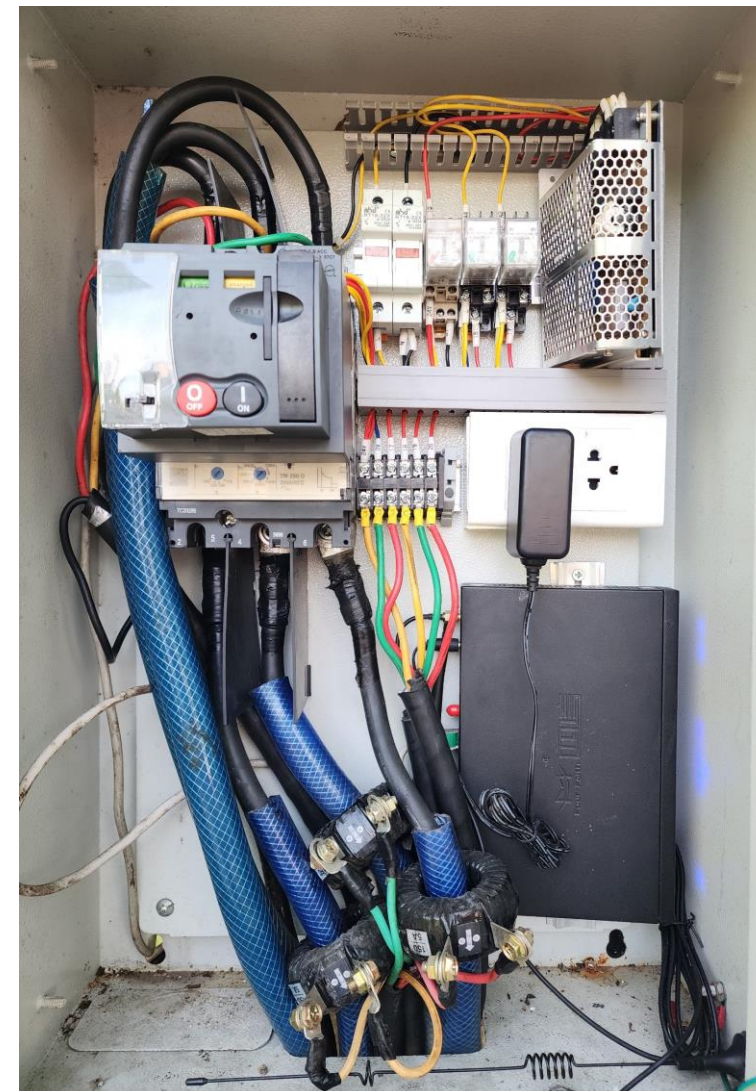
LẮP ĐẶT TỦ MCCB TẠI TBA 100KVA T02 MỸ THÀNH (Khu vực TP Bến Tre)





EVN SPC
PC BEN TRE

LẮP ĐẶT TỦ MCCB TẠI VỊ TRÍ GIAO LƯỚI GIỮA 02 TBA (Khu vực TP Bến Tre)





EVNSPC
PC BEN TRE

GIAO DIỆN PHẦN MỀM GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN MCCB TỪ XA

- Phần mềm chạy trên nền Web, yêu cầu máy tính người dung phải có kết nối mạng Internet.

- Giải pháp sử dụng để xây dựng phần mềm:

+ Dùng Javascript để lập trình phần mềm.

+ Giao diện thì kết hợp sử dụng AngularJS.



EVNSPC

TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN NAM
CÔNG TY ĐIỆN LỰC BẾN TRE

Lựa chọn trạm

Trạm T2A Mỹ Thành

Điều khiển MCCB Tổng

☐ ĐÓNG

☐ CẮT

Điều khiển MCCB Nhánh

☐ ĐÓNG

☐ CẮT

Tình trạng hoạt động của
MCCB Tổng

CB ĐANG OFF

Tình trạng hoạt động của
MCCB nhánh

CB ĐANG OFF

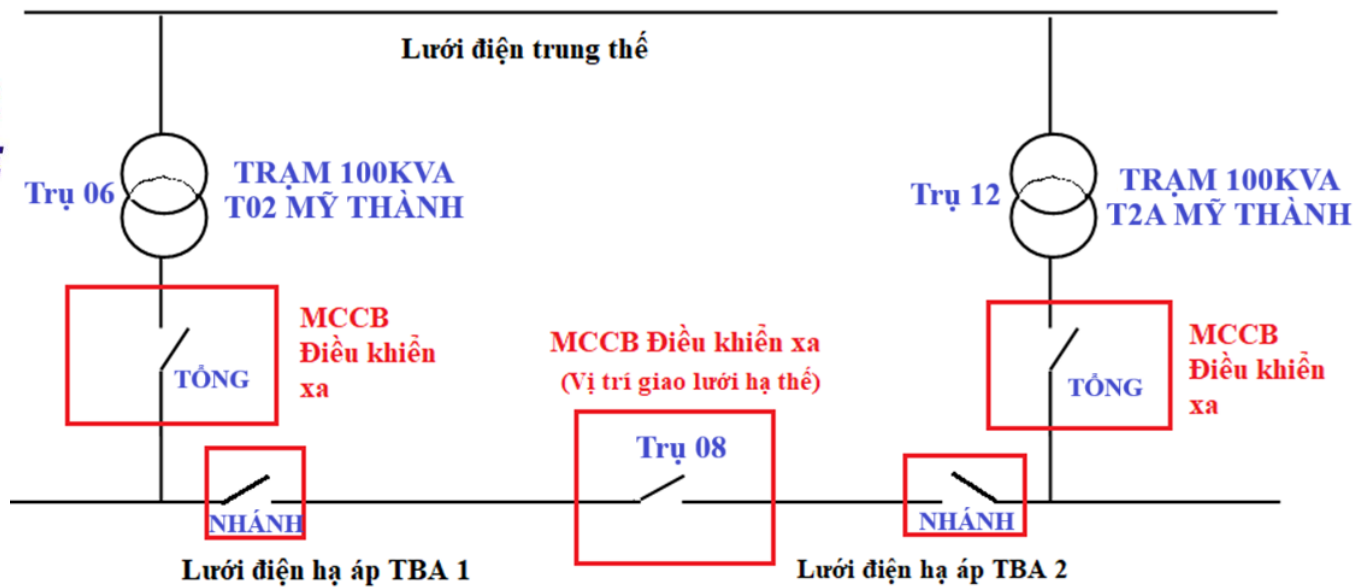
Thông số chất lượng điện

	L1	L2	L3	Sum/Neutral
Điện áp	226.3 V	226.7 V	227.3 V	
Dòng tải	0.0 A	0.0 A	0.0 A	
Công suất Tác dụng	0.0 kW	0.0 kW	0.0 kW	0.0 kW
Công suất Phản kháng	0.0kVAR	0.0kVAR	0.0kVAR	0.0kVAR
Công suất Biểu kiến	0.0 kV·A	0.0 kV·A	0.0 kV·A	0.0 kV·A
CosPhi	1.00	1.00	1.00	
THDu	3.1 %	3.1 %	2.6 %	
THDi	NaN %	NaN %	NaN %	



EVN SPC
PC BEN TRE

QUY TRÌNH ĐÓNG/CẮT THIẾT BỊ, SANG TẢI GIỮA 02 TBA



GHI CHÚ:

(*) : Giữ nguyên trạng thái MCCB.

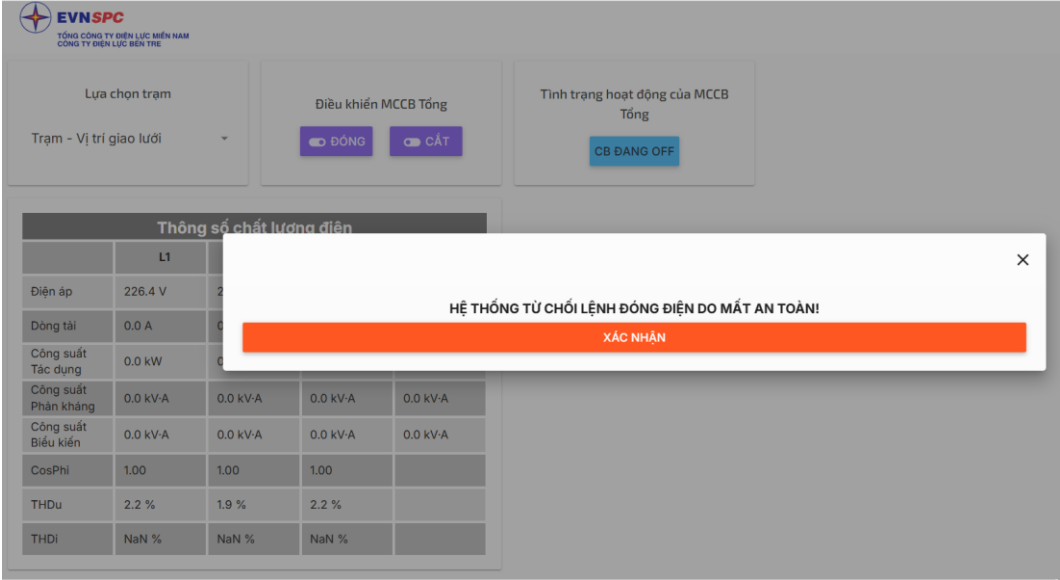
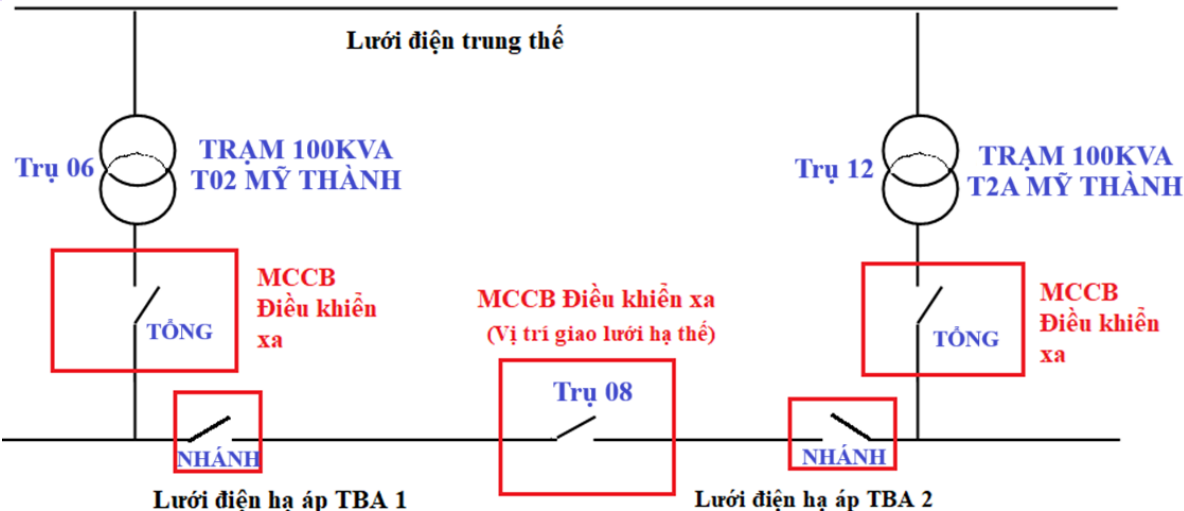
(**) : Thay đổi trạng thái MCCB.

Stt	Trường hợp	Trạng thái hoạt động các MCCB				
		MC1	MC1'	MC3	MC2'	MC2
1	Cả 02 TBA đều ở trạng thái bình thường	ON	ON	OFF	ON	ON
2	TBA 1 mất điện, TBA 2 có điện (TBA 2 cấp điện cho 01 nhánh TBA 1)	OFF (**)	OFF (**)	ON (**)	ON (*)	ON (*)
3	TBA 1 mất điện, TBA 2 có điện (TBA 2 cấp điện cho toàn bộ TBA 1)	OFF (**)	ON (*)	ON (**)	ON (*)	ON (*)
4	TBA 2 mất điện, TBA 1 có điện (TBA 1 cấp điện cho 01 nhánh TBA 2)	ON (*)	ON (*)	ON (**)	OFF (**)	OFF (**)
5	TBA 2 mất điện, TBA 1 có điện (TBA 1 cấp điện cho toàn bộ TBA 2)	ON (*)	ON (*)	ON (**)	ON (*)	OFF (**)



EVN SPC
PC BEN TRE

TRƯỜNG HỢP TUYỆT ĐỐI CẤM THAO TÁC ĐÓNG ĐIỆN GÂY MẤT AN TOÀN ĐIỆN

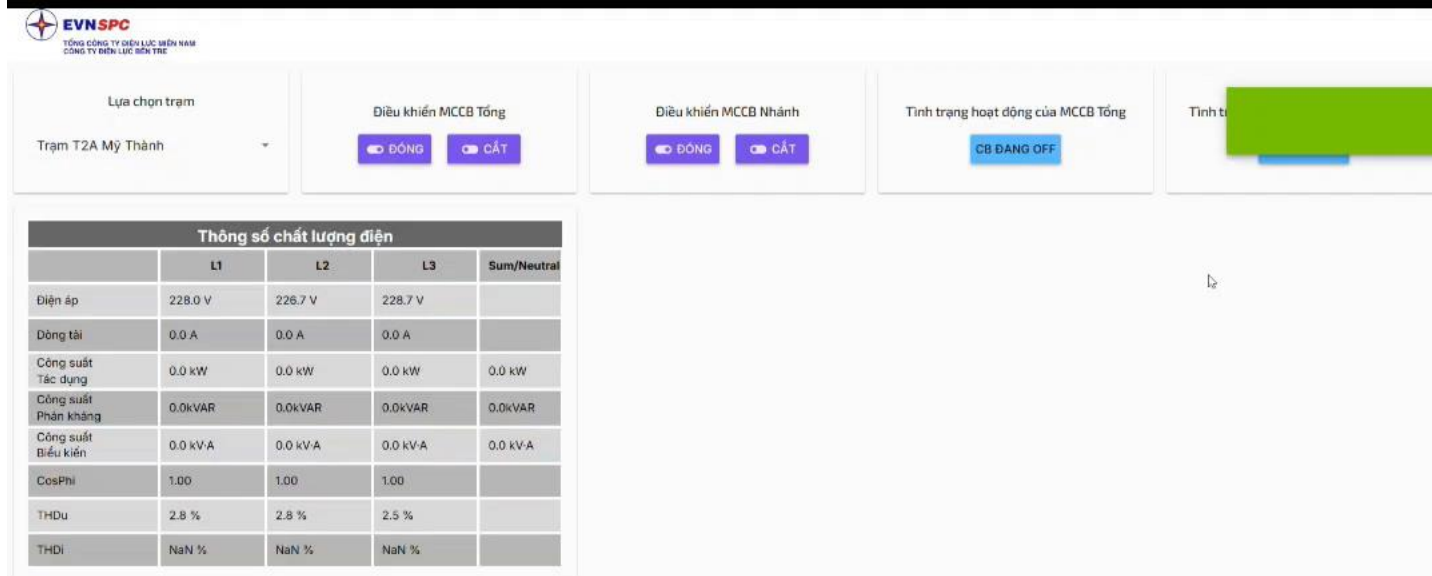


Trường hợp	Trạng thái các MCCB				
	MC1	MC1'	MC3	MC2'	MC2
1	ON	ON	Cấm bật ON	ON	ON
2	ON	ON	ON	ON	Cấm bật ON
3	ON	ON	ON	Cấm bật ON	ON
4	Cấm bật ON	ON	ON	ON	ON
5	ON	Cấm bật ON	ON	ON	ON



EVN SPC
PC BEN TRE

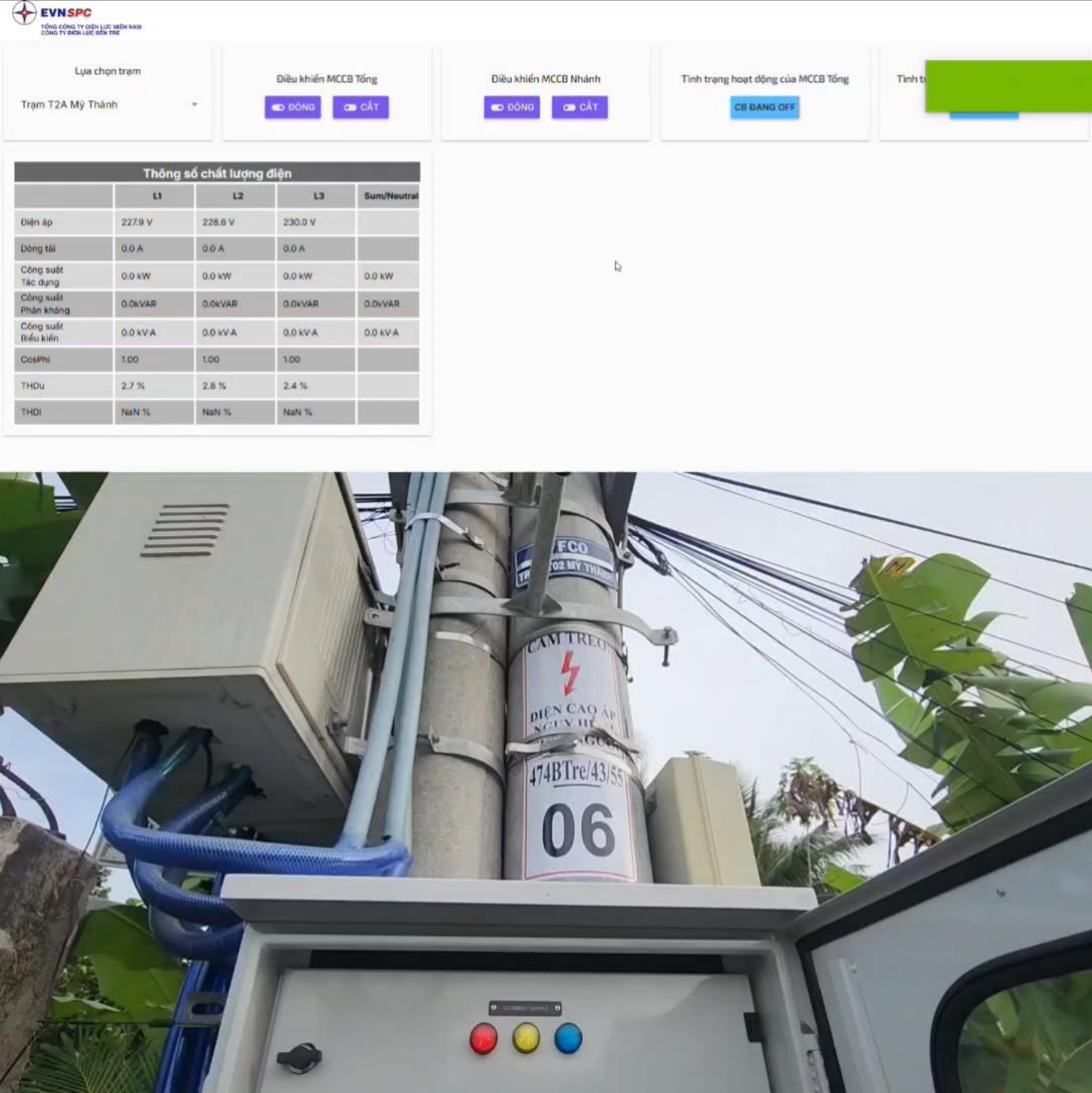
**VIDEO THAO TÁC
ĐÓNG CẮT MCCB
TỪ XA
(VỊ TRÍ TRẠM
100KVA T2A MỸ
THÀNH)**





EVN SPC
PC BEN TRE

**VIDEO THAO TÁC
ĐÓNG CẮT MCCB
TỪ XA
(VỊ TRÍ TRẠM
100KVA T02 MỸ
THÀNH)**





EVNSPC
PC BEN TRE

VIDEO THAO TÁC ĐÓNG CẮT MCCB TỪ XA (VỊ TRÍ GIAO LƯỚI GIỮA 02 TBA)

**EVNSPC**
TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN NAM
CÔNG TY ĐIỆN LỰC BẾN TRE

Lựa chọn trạm

Trạm - Vị trí giao lưới

Điều khiển MCCB Tổng

☐ ĐÓNG ☒ CẮT

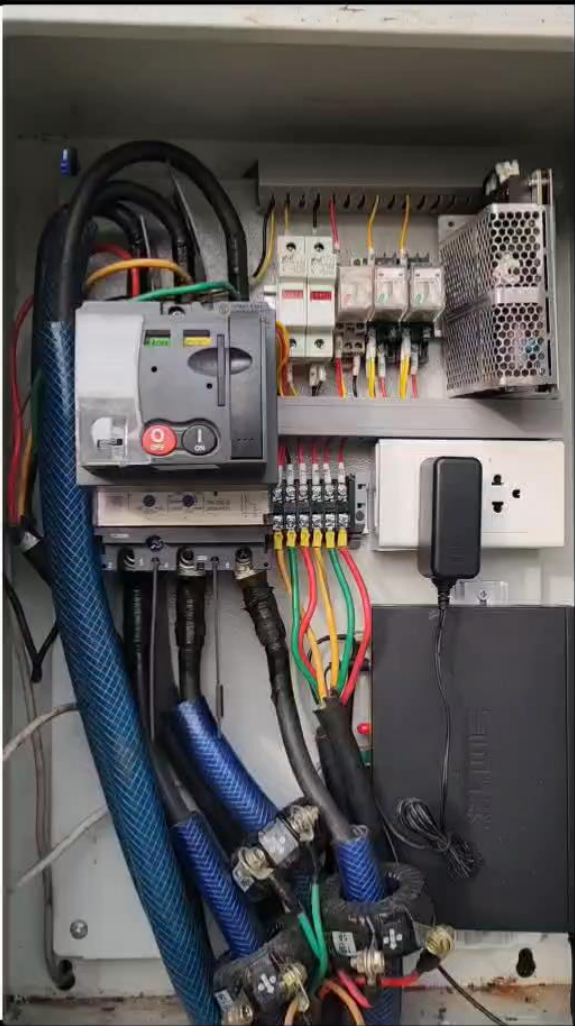
Điều khiển MCCB Nhánh

☐ ĐÓNG ☒ CẮT

Tình trạng hoạt động của MCCB Tổng

CB ĐANG OFF

Thông số chất lượng điện				
	L1	L2	L3	Sum/Neutral
Điện áp	228.1 V	227.7 V	228.1 V	
Dòng tải	0.0 A	0.0 A	0.0 A	
Công suất Tác dụng	0.0 kW	0.0 kW	0.0 kW	0.0 kW
Công suất Phản kháng	0.0 kV-A	0.0 kV-A	0.0 kV-A	0.0 kV-A
Công suất Biểu kiến	0.0 kV-A	0.0 kV-A	0.0 kV-A	0.0 kV-A
CosPhi	1.00	1.00	1.00	
THDu	2.8 %	2.3 %	2.7 %	
THDi	NaN %	NaN %	NaN %	





EVN SPC
PC BEN TRE

2. GIẢI PHÁP THỨ HAI:

Bán điện theo hình thức trả trước



EVN SPC
PC BEN TRE

THỰC TRẠNG HIỆN NAY

- * Hiện nay, trong hệ thống EVN, ngoài hình thức thanh toán tiền điện tại nhà, các điểm thu ngân,... việc chi trả tiền điện bằng tài khoản ngân hàng (qua ATM, ngân hàng điện tử, SMS banking,...) đã trở nên quen thuộc. Đây là hình thức mua điện trả sau (nghĩa là sau khi khách hàng sử dụng điện theo chu kỳ 1 tháng, ngành điện sẽ chốt chỉ số điện kế (còn gọi là công tơ điện) để ra sản lượng điện năng tiêu thụ, từ đó tính ra số tiền mà khách hàng phải trả.
- * Ngoài ra, EVN triển khai áp dụng hình thức thanh toán tiền điện sử dụng thẻ trả trước là thực hiện theo Quyết định số 268/QĐ-TTg ngày 23/02/2011 của Thủ tướng Chính phủ về Biểu giá bán lẻ điện và Thông tư số 05/2011/TT-BCT ngày 25/02/2011 của Bộ Công Thương Quy định về giá bán điện năm 2011 và hướng dẫn thực hiện.
- * Hiện tại, Bộ Công thương đã có ban hành giá bán điện theo hình thức trả trước được áp dụng trong nước. Tuy nhiên, hình thức bán điện này chưa triển khai tại các Công ty Điện lực trực thuộc Tập đoàn Điện lực Việt Nam.



EVN SPC
PC BEN TRE

MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

* Thực hiện theo định hướng của EVN, cùng với xu hướng phát triển lưới điện thông minh của ngành điện trong khu vực và trên thế giới, CTĐL Bến Tre đã ứng dụng các thiết bị điện công nghệ hiện đại 4.0 + xây dựng phần mềm quản lý giám sát từ xa để theo dõi và cảnh báo mức tiêu thụ điện, tiền điện của khách hàng sử dụng điện; điều khiển từ xa MCB của khách hàng, xây dựng phương thức thanh toán tiền điện trả trước linh hoạt, chủ động và không gây ảnh hưởng tài chính khách hàng sử dụng điện.

* Mục tiêu: Giải pháp góp phần nâng cao chất lượng dịch vụ khách hàng, bảo vệ quyền lợi cho nhiều đối tượng, đặc biệt là đối tượng đang phải đi thuê nhà. Đồng thời người tiêu dùng có thể tiết kiệm được lượng điện do kiểm soát được điện năng sử dụng.



EVN SPC
PC BEN TRE

GIẢI PHÁP THỰC HIỆN

- Xây dựng được mô hình, các ứng dụng và các tiêu chuẩn kỹ thuật của hệ thống điều khiển đóng cắt từ xa thiết bị đóng cắt hạ thế tiên tiến phù hợp.
- Tạo ra được phương thức cấp điện qua hình thức trả trước cho khách hàng sử dụng điện ngắn hạn.
- Đề tài sẽ triển khai bán điện cho các khách hàng mà trước tiên là các khách hàng có nhu cầu mua điện ngắn hạn. Cụ thể các đối tượng khách hàng: Hội chợ, tổ chức sự kiện, xây dựng công trình... Các đối tượng khách hàng này phải ký quỹ hoặc có chứng thư bảo lãnh của ngân hàng mới thực hiện được quá trình mua bán điện sẽ dẫn đến khó khăn tài chính cho khách hàng.
- Như vậy, về phía khách hàng sẽ giải quyết được vấn đề tài chính cho vừa tạo được sự chủ động trong quá trình mua điện. Về ngành điện sẽ chủ động hơn trong quá trình cấp điện, không phải giải quyết vấn đề thu và theo dõi nợ đối với các trường hợp sử dụng điện ngắn hạn.
- Xây dựng hệ thống phần mềm tính toán tiền điện và lắp đặt thiết bị tự động đóng cắt ngay sau điện kế khách hàng (thay thế CB đóng cắt bằng tay hiện nay) theo chương trình được cài đặt.



EVN SPC
PC BEN TRE

Phần cứng

Điện kế bán điện trả trước

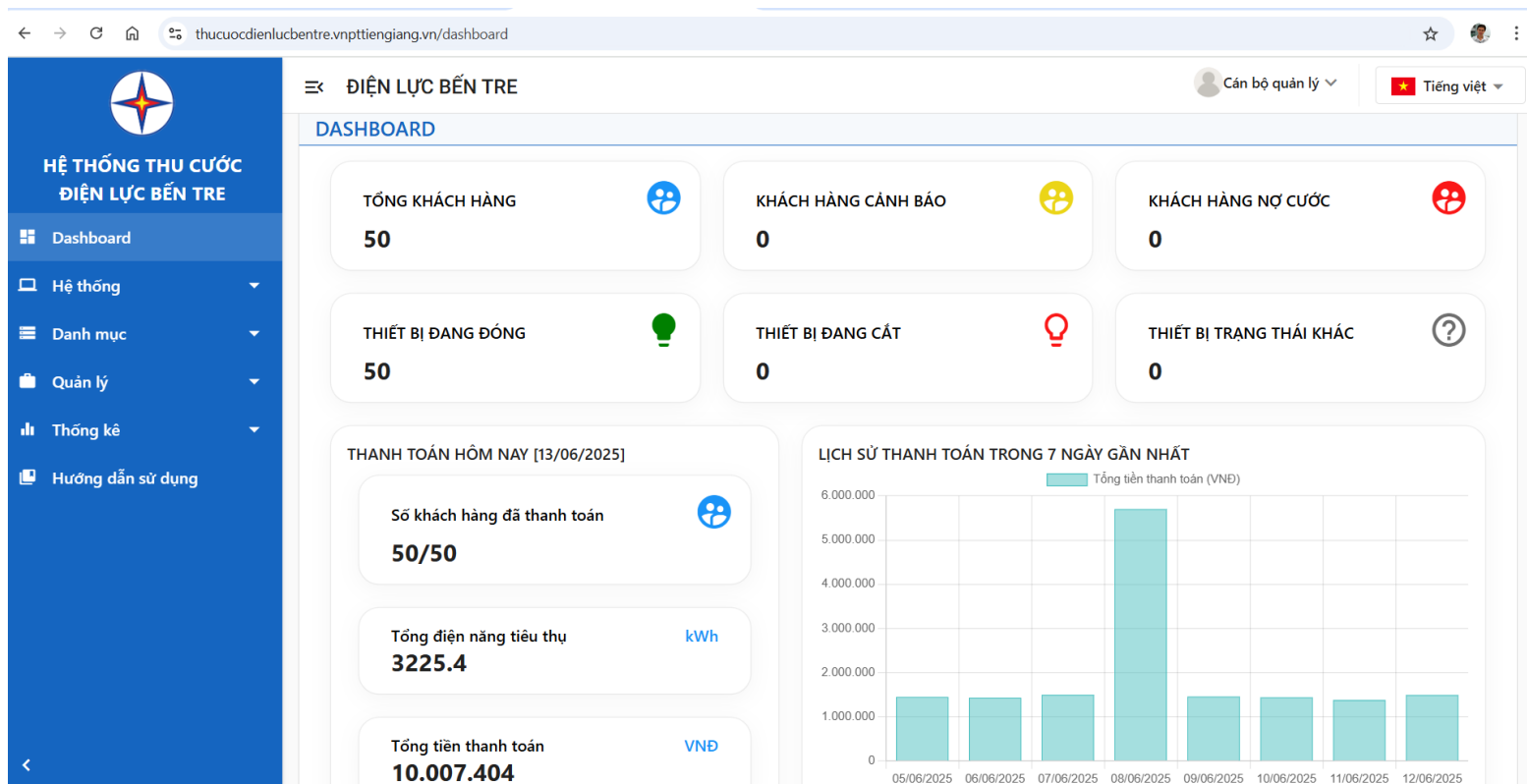


Thiết bị đóng cắt tự động



GIẢI PHÁP THỰC HIỆN

Phần mềm thu thập dữ liệu, tính toán sản lượng điện năng tiêu thụ của khách hàng sử dụng điện, điều khiển đóng cắt MCB





EVN SPC
PC BEN TRE

LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ ĐIỀU KHIỂN

* Ứng dụng công nghệ IoT để kết nối và tương tác giữa phần mềm bán điện trả trước và thiết bị MCB 4G, trao đổi dữ liệu một cách tự động từ đó kích hoạt hành động đóng/cắt MCB 4G dựa trên dữ liệu thu thập được.

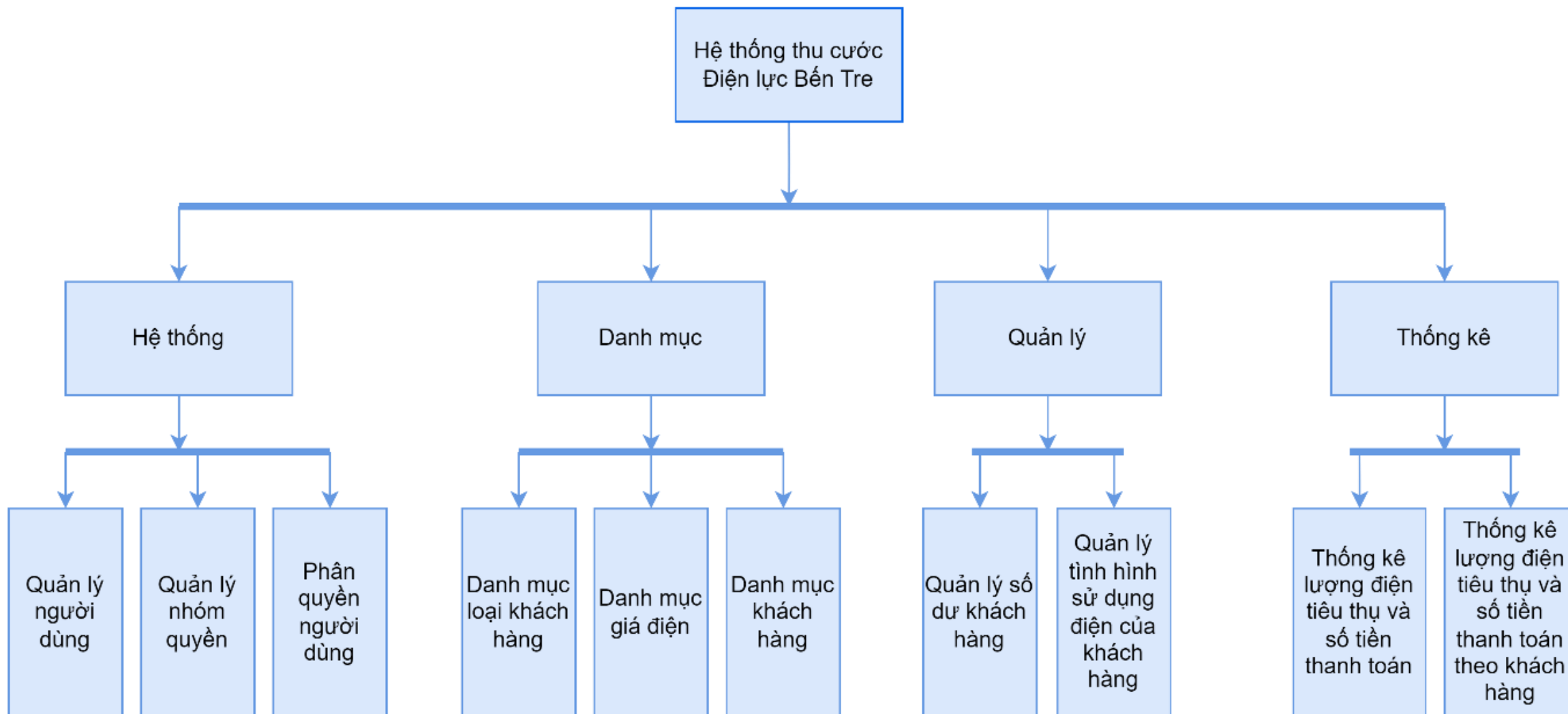




EVN SPC
PC BEN TRE

XÂY DỰNG PHẦN MỀM BÁN ĐIỆN TRẢ TRƯỚC

Sơ đồ tổng quan các phân hệ của hệ thống quản lý phần mềm

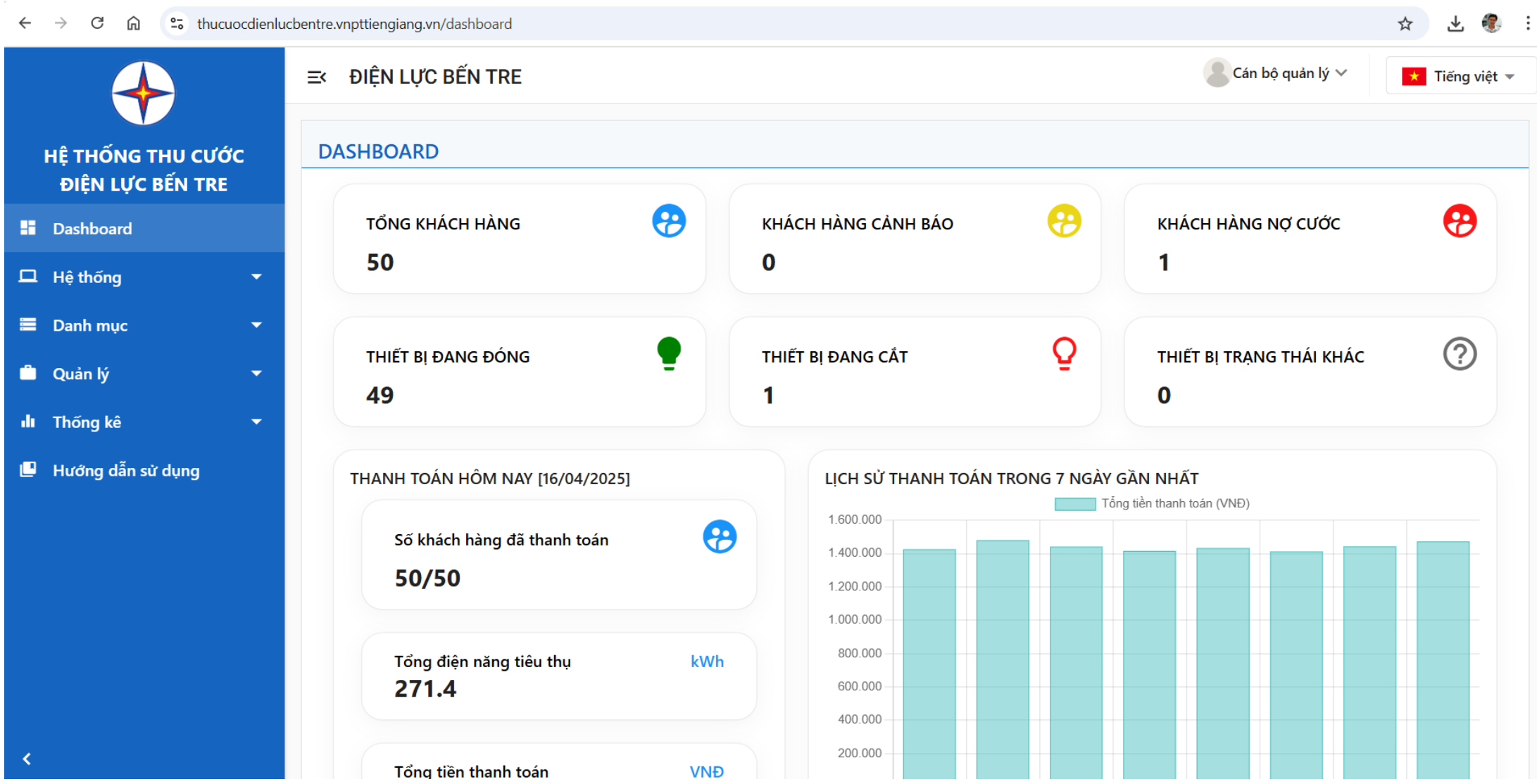




EVN SPC
PC BEN TRE

XÂY DỰNG PHẦN MỀM BÁN ĐIỆN TRẢ TRƯỚC

Hình ảnh tổng quan giao diện phần mềm bán điện trả trước





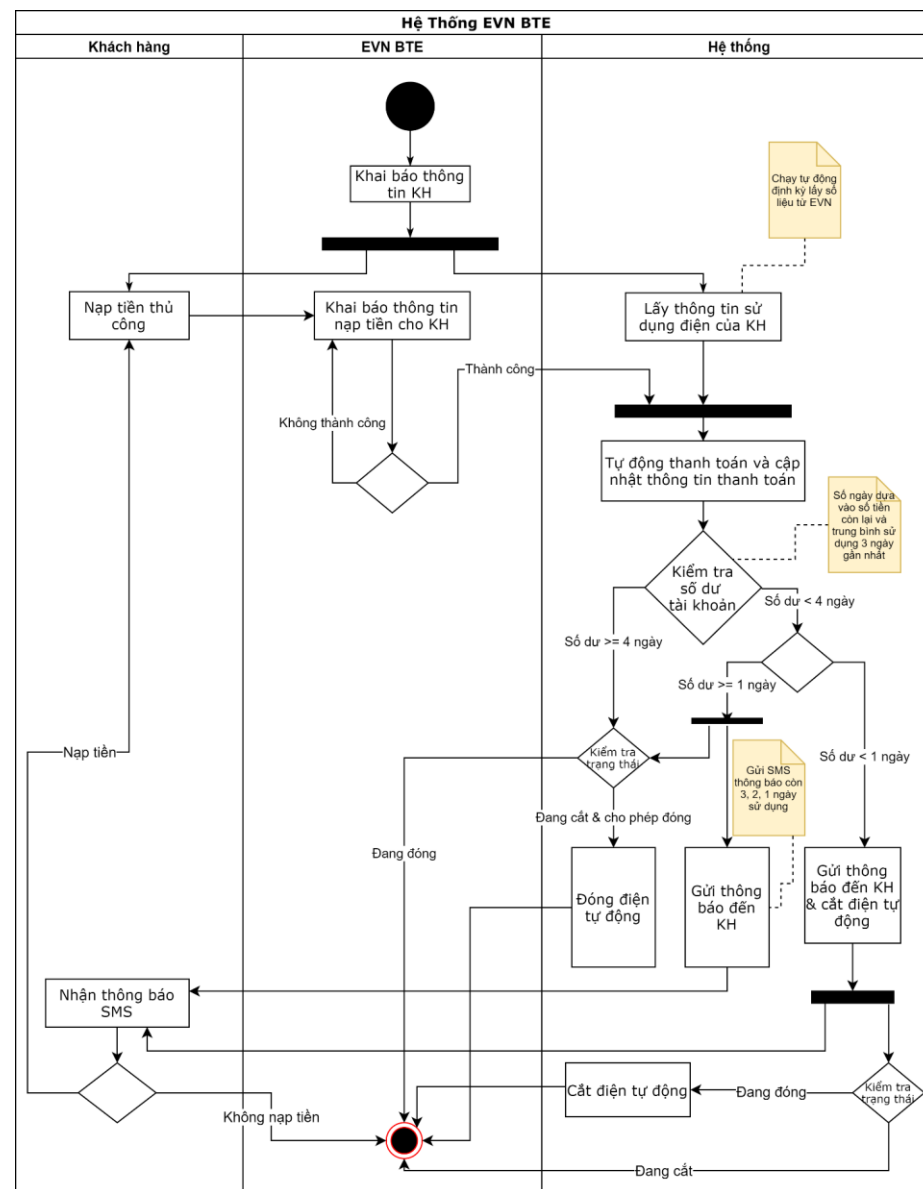
EVN SPC
PC BEN TRE

XÂY DỰNG PHẦN MỀM BÁN ĐIỆN TRẢ TRƯỚC

Sơ đồ hoạt động tổng quan của hệ thống

Phần mềm được đồng bộ với hệ thống đo xa công tơ khách hàng hàng ngày, căn cứ sản lượng điện hàng ngày khách hàng sử dụng, phần mềm sẽ tự động tính toán số tiền và trừ vào số tiền khách hàng đã nộp tạm ứng.

Căn cứ vào số dư còn lại trong tài khoản của khách hàng hàng ngày, phần mềm gửi tin nhắn thông báo và ra lệnh đóng, cắt thiết bị phía sau công tơ khách hàng trong các trường hợp như sau:



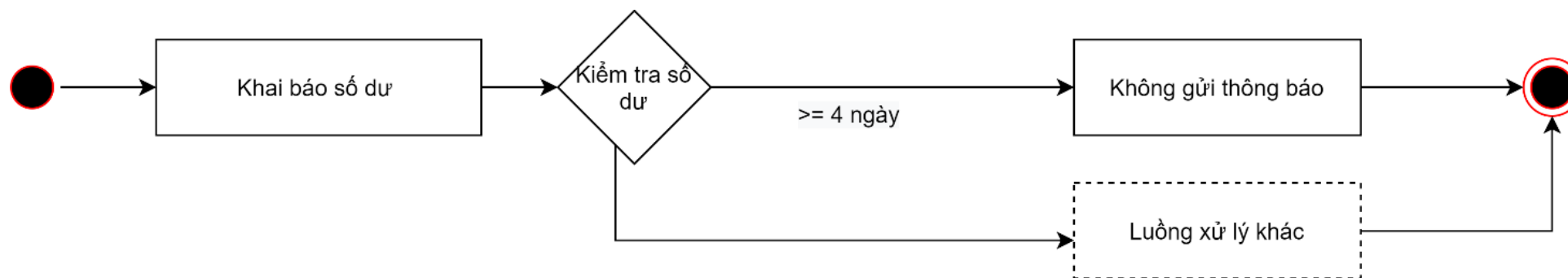


EVN SPC
PC BEN TRE

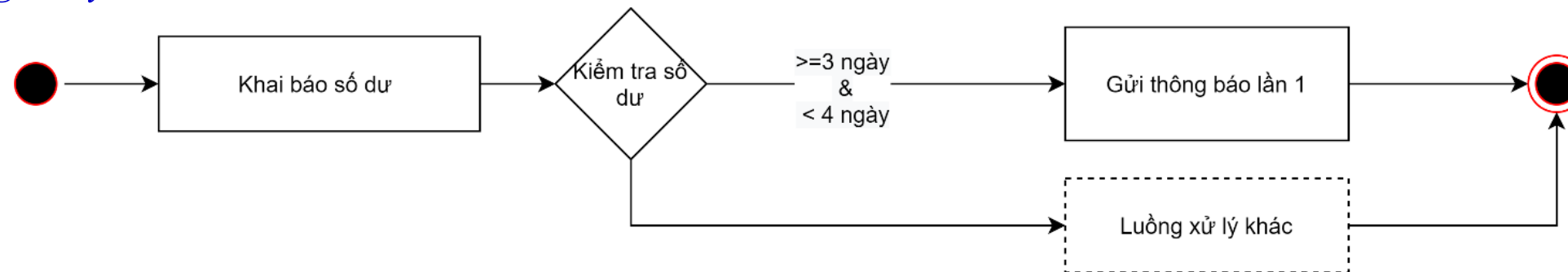
PHẦN MỀM BÁN ĐIỆN TRẢ TRƯỚC

Phương thức thanh toán tiền điện khách hàng trên phần mềm và nguyên lý đóng cắt thiết bị lắp sau điện kế khách hàng

- **Trường hợp 1:** Nếu số dư còn lại trong tài khoản đủ sử dụng ≥ 4 ngày, hệ thống không gửi tin nhắn SMS thông báo và khách hàng vẫn tiếp tục sử dụng điện, luồng xử lý như sau:



- **Trường hợp 2:** Nếu số dư còn lại trong tài khoản đủ sử dụng từ 3-4 ngày, hệ thống sẽ gửi tin nhắn SMS thông báo khách hàng còn 3 ngày sử dụng điện + yêu cầu khách hàng nạp thêm tiền, khách hàng vẫn tiếp tục sử dụng điện, luồng xử lý như sau:



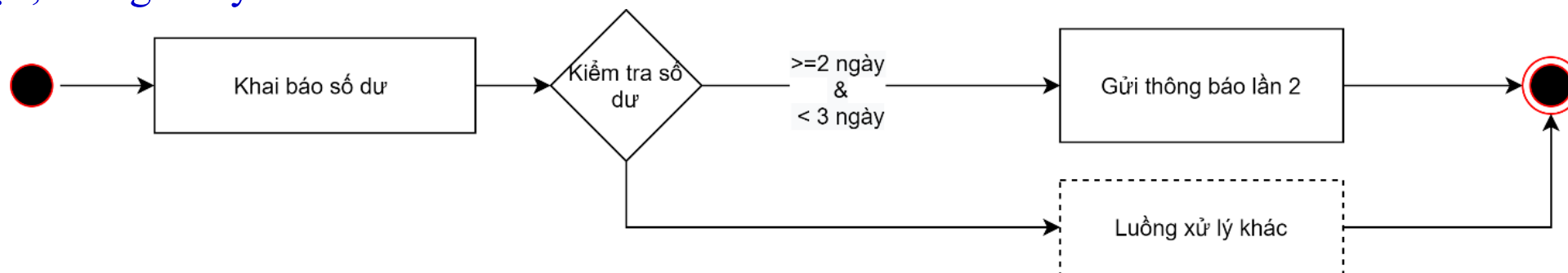


EVN SPC
PC BEN TRE

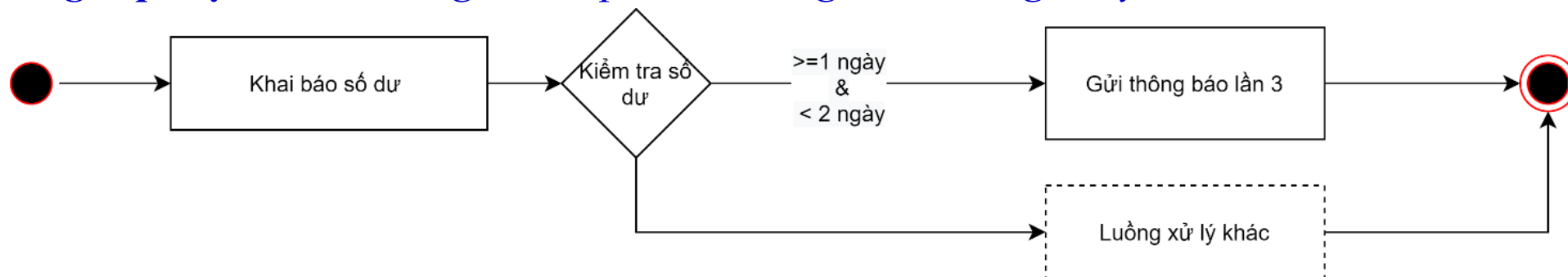
PHẦN MỀM BÁN ĐIỆN TRẢ TRƯỚC

Phương thức thanh toán tiền điện khách hàng trên phần mềm và nguyên lý đóng cắt thiết bị lắp sau điện kế khách hàng

- **Trường hợp 3:** Nếu số dư còn lại trong tài khoản đủ sử dụng từ **2-3 ngày**, hệ thống sẽ gửi tin nhắn SMS thông báo khách hàng còn **2 ngày sử dụng điện + yêu cầu khách hàng nạp thêm tiền**, khách hàng vẫn tiếp tục sử dụng điện, luồng xử lý như sau:



- **Trường hợp 4:** Nếu số dư còn lại trong tài khoản đủ sử dụng từ **1-2 ngày**, hệ thống sẽ gửi tin nhắn SMS thông báo khách hàng còn **1 ngày sử dụng điện + yêu cầu khách hàng nạp thêm tiền + cảnh báo Điện lực sẽ ngừng cung cấp điện**, khách hàng vẫn tiếp tục sử dụng điện, luồng xử lý như sau:



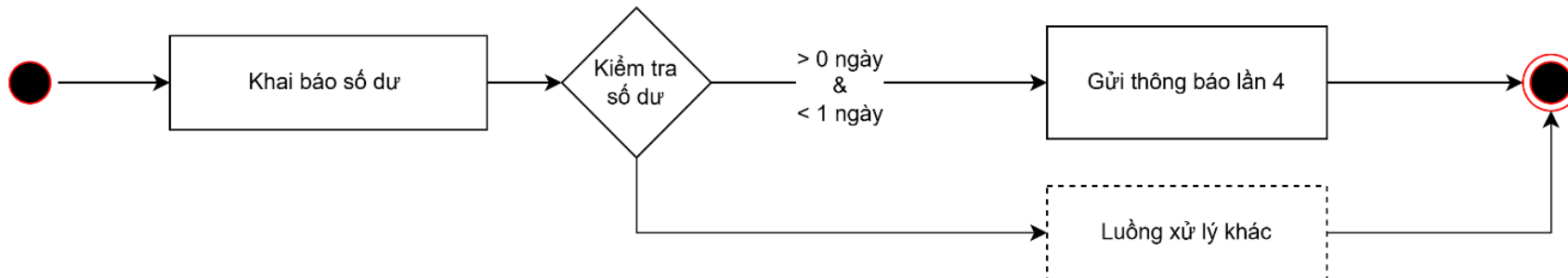


EVN SPC
PC BEN TRE

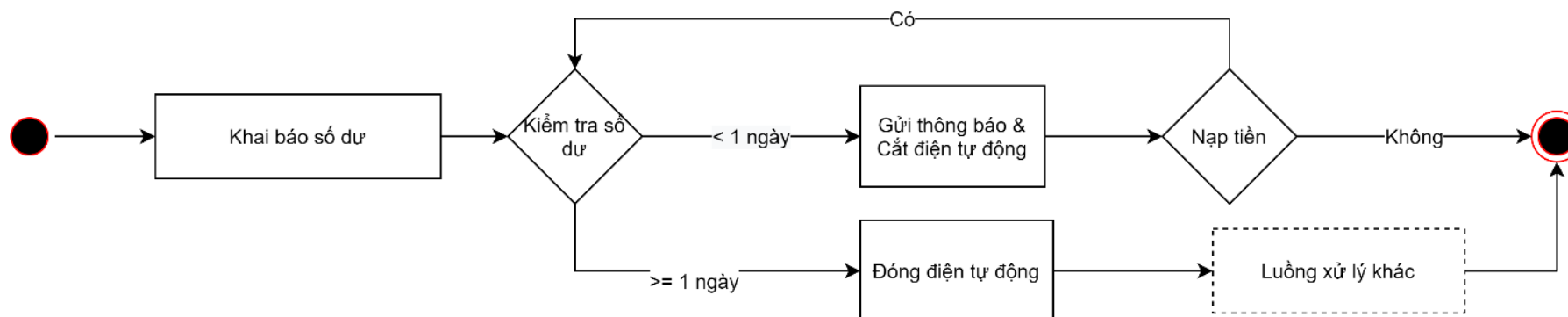
PHẦN MỀM BÁN ĐIỆN TRẢ TRƯỚC

Phương thức thanh toán tiền điện khách hàng trên phần mềm và nguyên lý đóng cắt thiết bị lắp sau điện kế khách hàng

- **Trường hợp 5:** Nếu số dư còn lại trong tài khoản đủ sử dụng ít hơn 1 ngày, hệ thống sẽ gửi tin nhắn SMS thông báo khách hàng không đủ sử dụng trong 1 ngày + yêu cầu khách hàng nạp thêm tiền + cảnh báo Điện lực sẽ ngừng cung cấp điện, khách hàng vẫn tiếp tục sử dụng điện, luồng xử lý như sau:



- **Trường hợp 6:** Nếu số dư còn lại trong tài khoản về 0 đồng hoặc âm, hệ thống sẽ tiến hành cắt điện và gửi tin nhắn SMS thông báo khách hàng tạm ngừng cung cấp điện + yêu cầu khách hàng nạp thêm tiền để được cấp điện. Khách hàng nạp tiền vào thì sẽ kiểm tra và tự động đóng điện lại. Luồng xử lý như sau:



PHẦN MỀM BÁN ĐIỆN TRẢ TRƯỚC

Cảnh báo tiền điện và thông báo tin nhắn SMS

STT	Mã khách hàng	Tên khách hàng	Thanh toán gần đây	SL điện tiêu thụ (kWh)/ Tiền thanh toán (VNĐ)	TB tiền điện trong 1 ngày (VNĐ)	Số dư hiện tại (VNĐ)	Dự tính số ngày sử dụng còn lại (Ngày)	Trạng thái đóng/ cắt công tơ điện	Trạng thái sử dụng	Thao tác
1	PB09070014394	Võ Văn Khanh	17/04/2025 08:00:35	SL: 0.7 TT: 2.098,66	29.381,2	220.312,06	7.5 Ngày	 17/04/2025 08:08:03		...

STT	Mã khách hàng	Tên khách hàng	Thanh toán gần đây	SL điện tiêu thụ (kWh)/ Tiền thanh toán (VNĐ)	TB tiền điện trong 1 ngày (VNĐ)	Số dư hiện tại (VNĐ)	Dự tính số ngày sử dụng còn lại (Ngày)	Trạng thái đóng/ cắt công tơ điện	Trạng thái sử dụng	Thao tác
1	PB09070014394	Võ Văn Khanh	17/04/2025 08:00:35	SL: 0.7 TT: 2.098,66	29.381,2	112.312,06	3.82 Ngày	 17/04/2025 08:10:04		...

STT	Mã khách hàng	Tên khách hàng	Thanh toán gần đây	SL điện tiêu thụ (kWh)/ Tiền thanh toán (VNĐ)	TB tiền điện trong 1 ngày (VNĐ)	Số dư hiện tại (VNĐ)	Dự tính số ngày sử dụng còn lại (Ngày)	Trạng thái đóng/ cắt công tơ điện	Trạng thái sử dụng	Thao tác
1	PB09070014394	Võ Văn Khanh	17/04/2025 08:00:35	SL: 0.7 TT: 2.098,66	29.381,2	85.312,06	2.9 Ngày	 17/04/2025 08:12:05		...



EVN SPC
PC BEN TRE

PHẦN MỀM BÁN ĐIỆN TRẢ TRƯỚC

Cảnh báo tiền điện và thông báo tin nhắn SMS

STT	Mã khách hàng	Tên khách hàng	Thanh toán gần đây	SL điện tiêu thụ (kWh)/ Tiền thanh toán (VNĐ)	TB tiền điện trong 1 ngày (VNĐ)	Số dư hiện tại (VNĐ)	Dự tính số ngày sử dụng còn lại (Ngày)	Trạng thái đóng/ cắt công tơ điện	Trạng thái sử dụng	Thao tác
1	PB09070014394	Võ Văn Khanh	17/04/2025 08:00:35	SL: 0.7 TT: 2.098,66	29.381,2	56.726,06	1.93 Ngày	 17/04/2025 08:12:05		...

STT	Mã khách hàng	Tên khách hàng	Thanh toán gần đây	SL điện tiêu thụ (kWh)/ Tiền thanh toán (VNĐ)	TB tiền điện trong 1 ngày (VNĐ)	Số dư hiện tại (VNĐ)	Dự tính số ngày sử dụng còn lại (Ngày)	Trạng thái đóng/ cắt công tơ điện	Trạng thái sử dụng	Thao tác
1	PB09070014394	Võ Văn Khanh	17/04/2025 08:00:35	SL: 0.7 TT: 2.098,66	29.381,2	28.751,06	0.98 Ngày	 17/04/2025 08:18:05		...

STT	Mã khách hàng	Tên khách hàng	Thanh toán gần đây	SL điện tiêu thụ (kWh)/ Tiền thanh toán (VNĐ)	TB tiền điện trong 1 ngày (VNĐ)	Số dư hiện tại (VNĐ)	Dự tính số ngày sử dụng còn lại (Ngày)	Trạng thái đóng/ cắt công tơ điện	Trạng thái sử dụng	Thao tác
1	PB09070014394	Võ Văn Khanh	11/04/2025 11:00:35	SL: 0.7 TT: 2.098,66	29.081,39	-1.872,68	0 Ngày	 11/04/2025 11:06:03 Tự động cắt điện do số dư không đủ		...

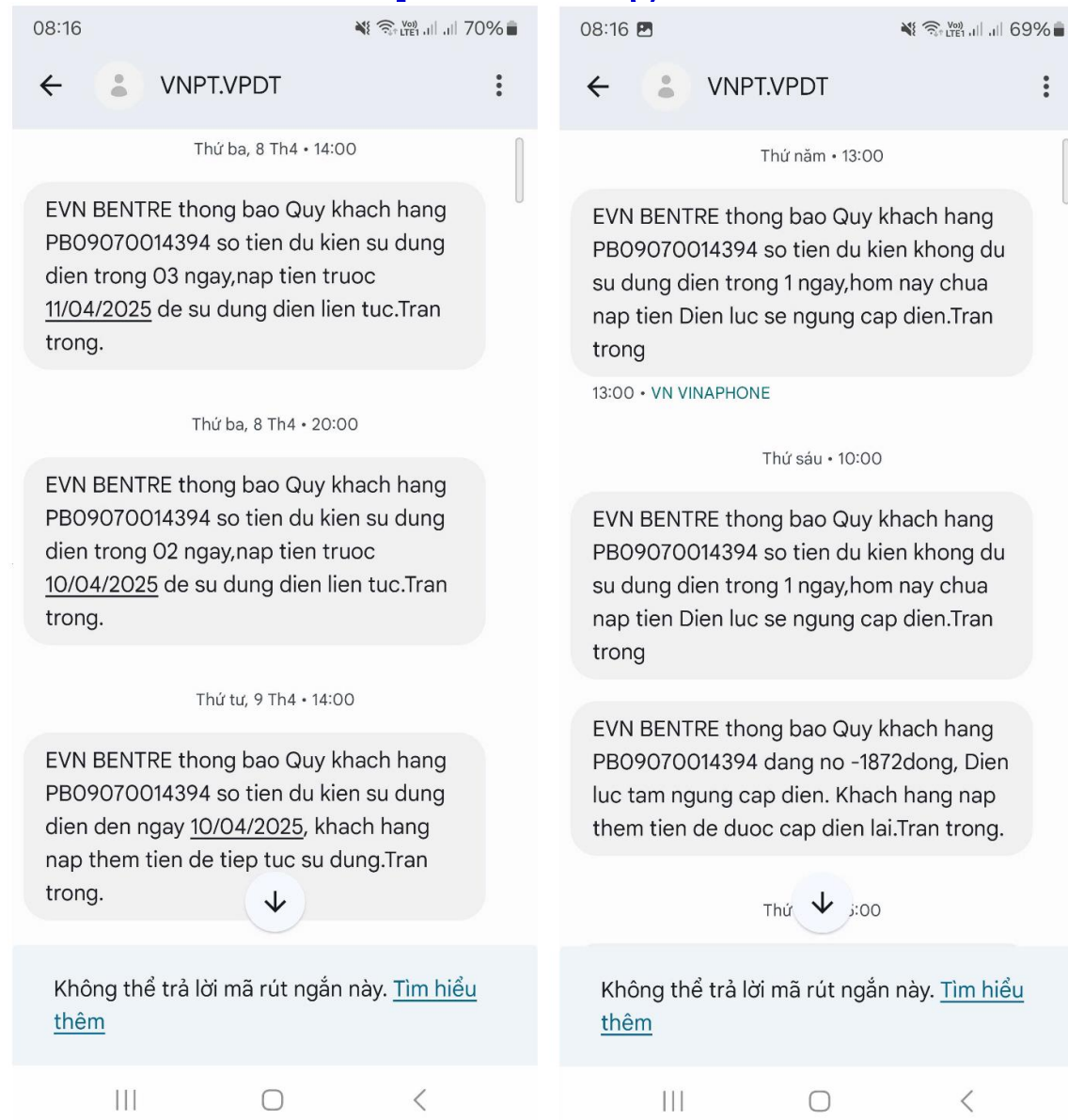


EVN SPC
PC BEN TRE

Tin nhắn SMS sẽ gửi đến số điện thoại khách hàng tương ứng với dự tính số ngày sử dụng còn lại trên chương trình đã nêu trên.

PHẦN MỀM BÁN ĐIỆN TRẢ TRƯỚC

Cảnh báo tiền điện và thông báo tin nhắn SMS





EVN SPC
PC BEN TRE

QUY TRÌNH THANH TOÁN TRẢ TRƯỚC

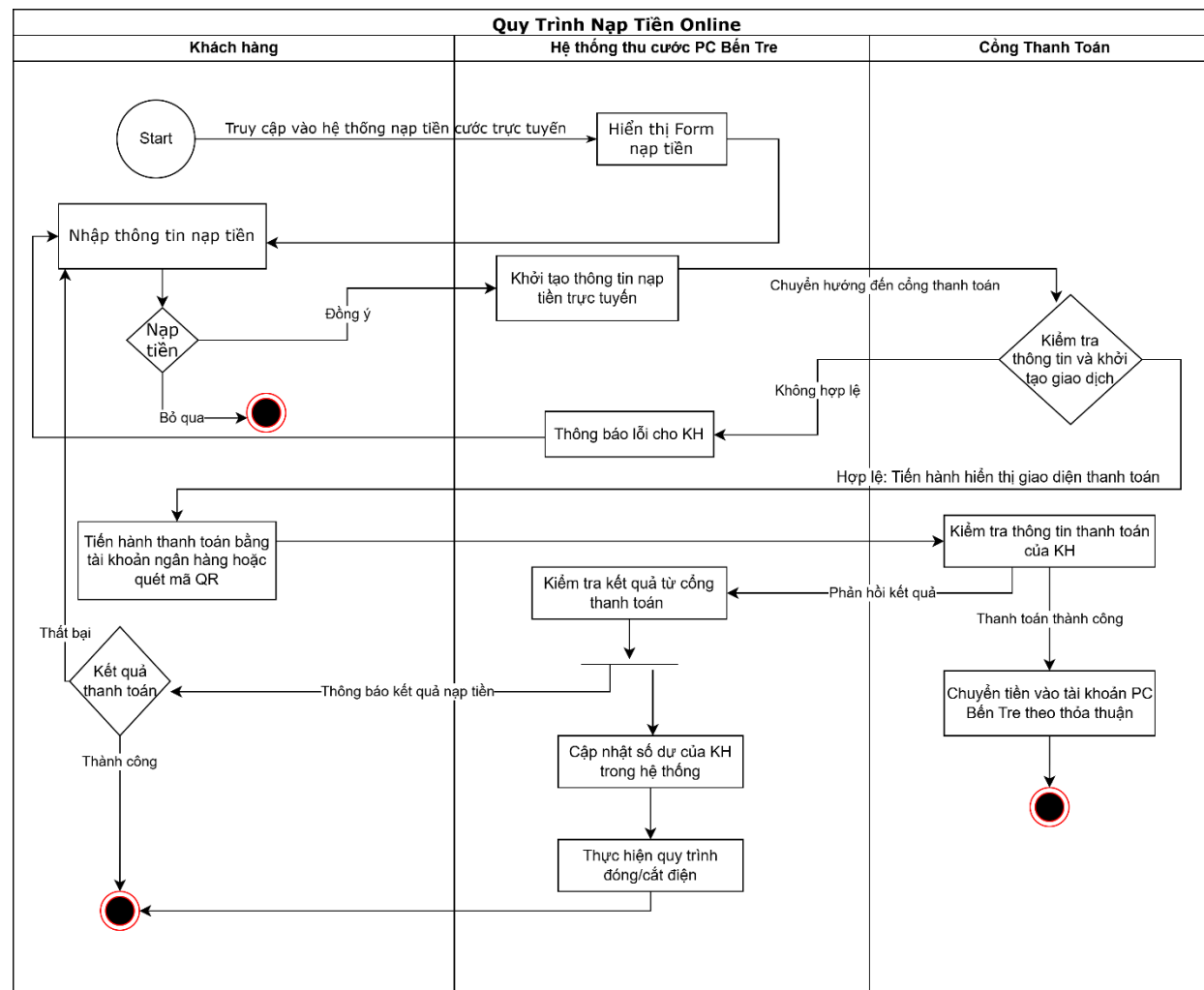
- **Bước 1:** Khách hàng: Truy cập hệ thống thu cước theo thông tin được cấp khi ký hợp đồng cung cấp dịch vụ, tiến hành vào chức năng nạp tiền.

- **Bước 2:** Hệ thống: Hiển thị Form nạp tiền cho khách hàng chọn & nhập các thông tin cần thiết như: số tiền, điểm đo,...

- **Bước 3:** Khách hàng: nhập các thông tin theo Form hiển thị và tiến hành thanh toán.

+ Nếu KH đồng ý nạp tiền theo thông tin đã nhập thì tiến hành B4.

+ Nếu KH không đồng ý nạp tiền theo các thông tin đã nhập thì Kết thúc.





EVN SPC
PC BEN TRE

QUY TRÌNH THANH TOÁN TRẢ TRƯỚC

- **Bước 4:** Hệ thống khởi tạo thông tin nạp tiền theo thông tin của khách hàng, sau đó chuyển hướng đến trang web của cổng thanh toán trực tuyến với các thông tin thanh toán của khách hàng.

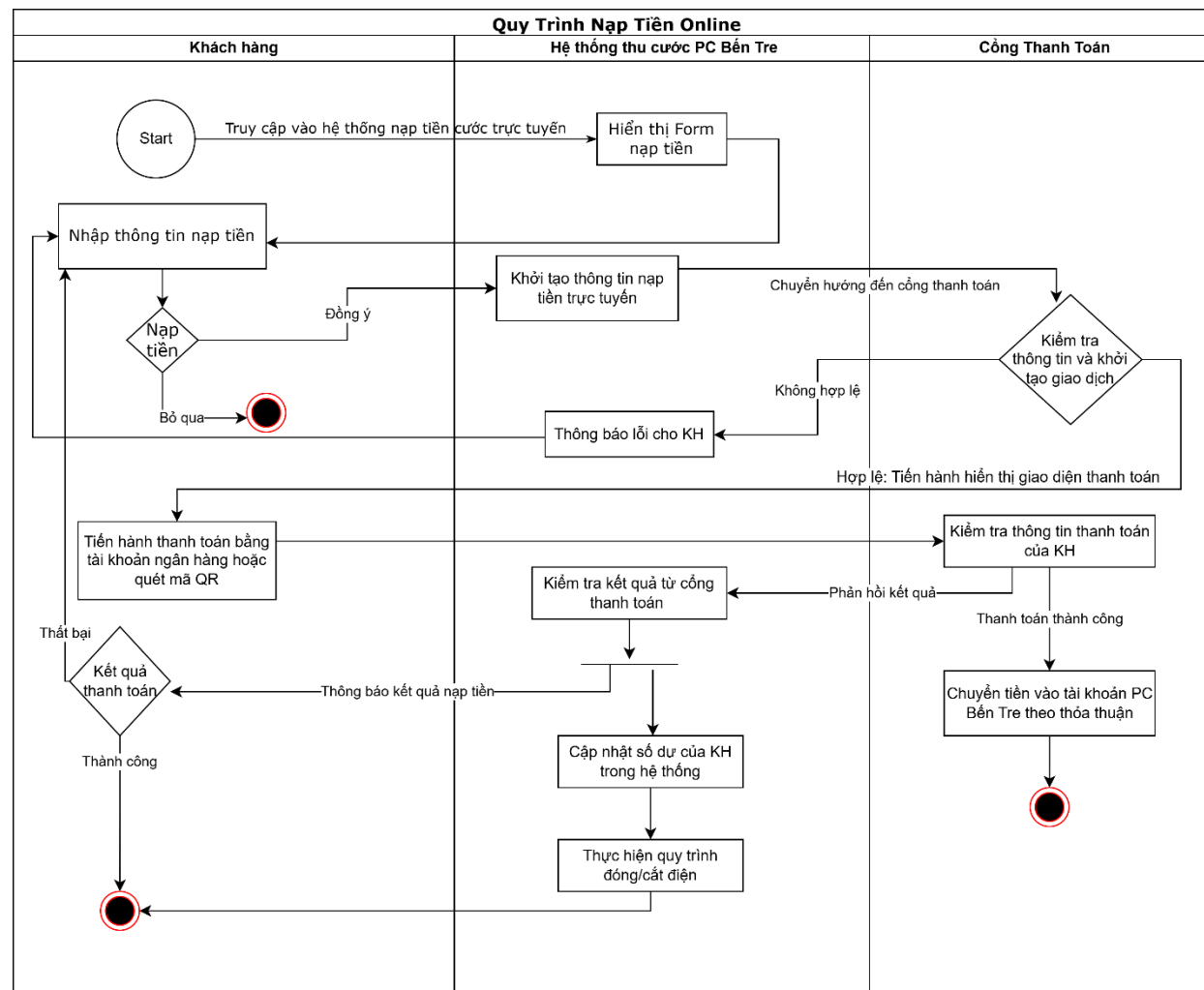
- **Bước 5:** Cổng thanh toán: Kiểm tra thông tin nhận được từ hệ thống.

+ Nếu thông tin không hợp lệ thì chuyển sang B6.1

+ Nếu thông tin hợp lệ chuyển sang B6.2

- **Bước 6.1:** Hệ thống: Hiển thị thông báo lỗi cho khách hàng theo lỗi của cổng thanh toán trả về. Khách hàng quay lại bước B3 nếu vẫn muốn tiếp tục nạp tiền, còn không thì Kết thúc.

- **Bước 6.2:** Cổng thanh toán: Hiển thị giao diện thanh toán trực tuyến (mã QR hoặc thông tin ngân hàng).





EVN SPC
PC BEN TRE

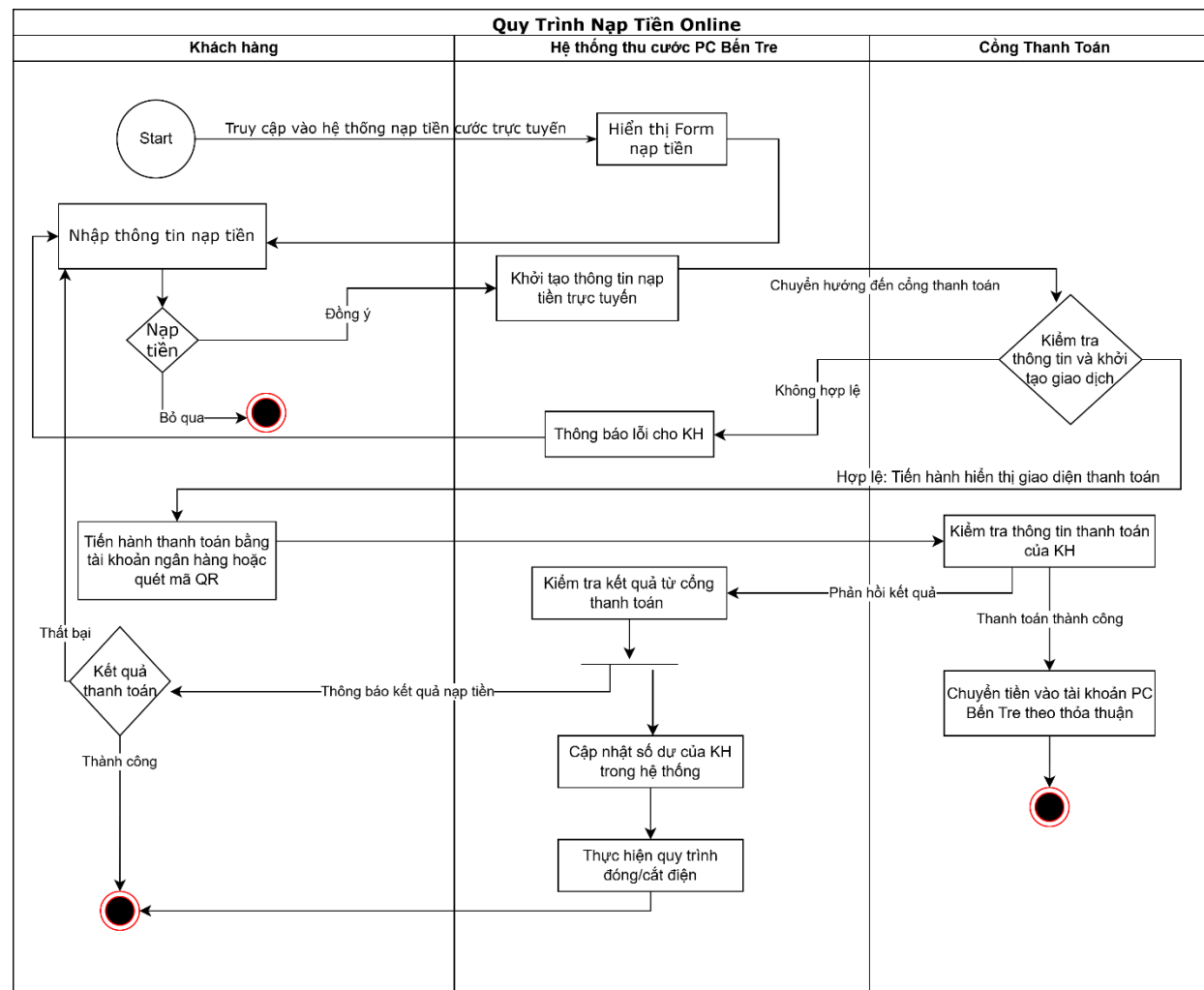
QUY TRÌNH THANH TOÁN TRẢ TRƯỚC

- **Bước 7:** Khách hàng: Tiến hành thanh toán nạp tiền bằng ứng dụng ngân hàng, vnpt money hoặc tài khoản ngân hàng... theo thông tin hiển thị từ Cổng thanh toán.

- **Bước 8:** Cổng thanh toán: Kiểm tra thông tin thanh toán của KH và phản hồi kết quả về cho Hệ thống.

+ Trường hợp thanh toán thành công, Cổng thanh toán sẽ chuyển tiền vào tài khoản của PC Bến Tre theo thỏa thuận giữa 2 bên.

- **Bước 9:** Hệ thống: Nhận thông tin phản hồi từ Cổng thanh toán về giao dịch nạp tiền và kiểm tra thông tin, sau đó thực hiện tiếp song song 2 công việc B10.





EVN SPC
PC BEN TRE

QUY TRÌNH THANH TOÁN TRẢ TRƯỚC

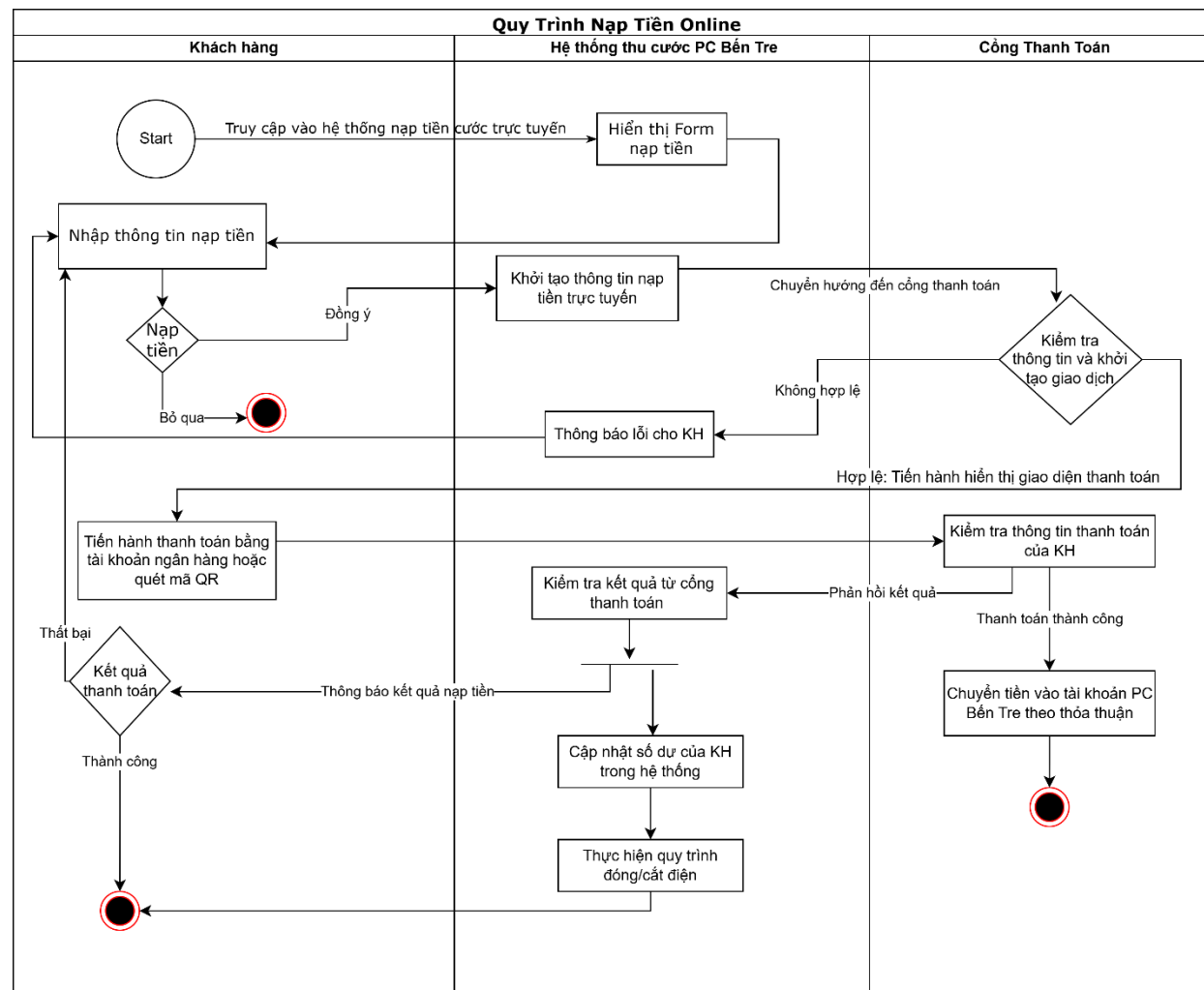
- **Bước 10.1:** Hiển thị thông báo cho Khách hàng về kết quả thanh toán nạp tiền.

+ Nếu thanh toán thành công thì Kết thúc.

+ Nếu thanh toán thất bại thì Khách hàng có thể quay lại B3 để thực hiện lại.

- **Bước 10.2:** Cập nhật số dư tài khoản và tính toán lượng điện sử dụng cho Khách hàng trong hệ thống => Tiến hành đóng/cắt điện theo quy trình đóng cắt tự động.

- **Bước 11:** Kết thúc quy trình.





EVN SPC
PC BEN TRE

XÂY DỰNG PHẦN MỀM BÁN ĐIỆN TRẢ TRƯỚC

Theo dõi giám sát cảnh báo trên phần mềm



Chưa kết nối MCB



Chờ cắt MCB



Đang cắt MCB



Chờ đóng MCB



Đang đóng



**HỆ THỐNG THU CƯỚC
ĐIỆN LỰC BẾN TRE**

- Dashboard
- Hệ thống
- Danh mục
- Quản lý
 - Số dư khách hàng
 - Tình hình sử dụng điện
 - Lịch sử nạp tiền trực tuyến
- Thống kê
- Hướng dẫn sử dụng

ĐIỆN LỰC BẾN TRE

Cán bộ quản lý

Tiếng việt

TÌNH HÌNH SỬ DỤNG ĐIỆN

Nhập thông tin tìm kiếm...

Tìm kiếm

STT	Mã khách hàng	Tên khách hàng	Thanh toán gần đây	SL điện tiêu thụ (kWh)/ Tiền thanh toán (VNĐ)	TB tiền điện trong 1 ngày (VNĐ)	Số dư hiện tại (VNĐ)	Dự tính số ngày sử dụng còn lại (Ngày)	Trạng thái đóng/ cắt công tơ điện	Trạng thái sử dụng	Thao tác
1	PB09010074412	Huỳnh Minh Trí	14/04/2025 23:00:40	SL: 0.4 TT: 1.199,23	25.783,48	-854,81	0 Ngày	14/04/2025 23:20:02 Tự động cắt điện do số dư không đủ		...
2	PB09070014394	Võ Văn Khanh	14/04/2025 23:00:35	SL: 0.7 TT: 2.098,66	30.280,61	27.165,46	0.9 Ngày	14/04/2025 23:20:04		...
3	PB09010070055	Nguyễn Ngọc Khánh Huy	14/04/2025 23:00:35	SL: 0.1 TT: 299,81	31.979,53	49.309.841,8	1541.92 Ngày	14/04/2025 23:20:00		...
4	PB09010013689	Phan Thị Hoàng	14/04/2025 23:00:35	SL: 0.4 TT: 1.199,23	31.080,11	49.297.249,82	1586.13 Ngày	14/04/2025 23:20:00		...
5	PB09010022107	Lý Kim Minh	14/04/2025 23:00:35	SL: 0.7 TT: 2.098,66	30.780,31	49.311.340,79	1602.04 Ngày	14/04/2025 23:20:00		...
6	PB09010000337	Lê Văn Thanh	14/04/2025 23:00:35	SL: 0.7 TT: 2.098,66	30.280,62	49.310.441,42	1628.45 Ngày	14/04/2025 23:20:04		...
7	PB09010007053	Đào Công Minh	14/04/2025 23:00:35	SL: 0 TT: 0	30.080,73	49.310.141,64	1639.26 Ngày	14/04/2025		...



EVN SPC
PC BEN TRE

XÂY DỰNG PHẦN MỀM BÁN ĐIỆN TRẢ TRƯỚC

Các công cụ sử dụng để xây dựng chương trình

1. *Frontend: Angular*
2. *Backend: Java (Spring boot)*
3. *CSDL: MongoDB, Postgres*
4. *Cache: Hazelcast*
5. *Deploy: Kubernetes*
6. *Authentication: Keycloak*
7. *Message queue: Kafka*

* Các công cụ và giải pháp được sử dụng để thực hiện xây dựng các chức năng của chương trình (thực hiện xong chương trình), ví dụ: Công cụ lập trình, công cụ tạo báo cáo, công cụ tạo giao diện,...



EVN SPC
PC BEN TRE

LỰA CHỌN THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT

- Nhóm tác giả đặt hàng nhà máy sản xuất tại nước ngoài và nhập khẩu về Việt Nam thiết bị MCB 4G có tính năng đóng cắt tự động qua phần mềm bán điện trả trước.
- Mỗi MCB đều có 01 mã số IMEI riêng biệt phục vụ công tác quản lý.
- Thiết bị cho phép nạp chương trình (COD) để vận hành theo ý muốn người dùng.



MCB 4G 1 Pha



MCB 4G 3 Pha



EVN SPC
PC BEN TRE

- Thiết bị cần được trang bị sim 4G LTE để truyền thông với Sever vận hành mô hình bán điện trả trước, nhóm tác giả sử dụng sim 4G của nhà mạng Viettel.

LỰA CHỌN THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT



Lắp đặt sim 4G LTE cho MCB 4G



EVN SPC
PC BEN TRE

PHẦN CỨNG

MCB SIM 4G



* Tính năng MCB SIM 4G:

- Đóng/cắt phụ tải điện thông qua phần mềm giám sát điều khiển từ xa qua truyền thông 4G.
- Có thể thao tác bằng tay trực tiếp tại hiện trường.
- Có tính năng khóa thao tác bằng tay (LOCK).
- Bảo vệ quá tải, ngắn mạch, quá áp, thấp áp.





EVN SPC
PC BEN TRE

LẮP ĐẶT THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT TẠM ĐIỆN KẾ KHÁCH HÀNG





EVN SPC
PC BEN TRE

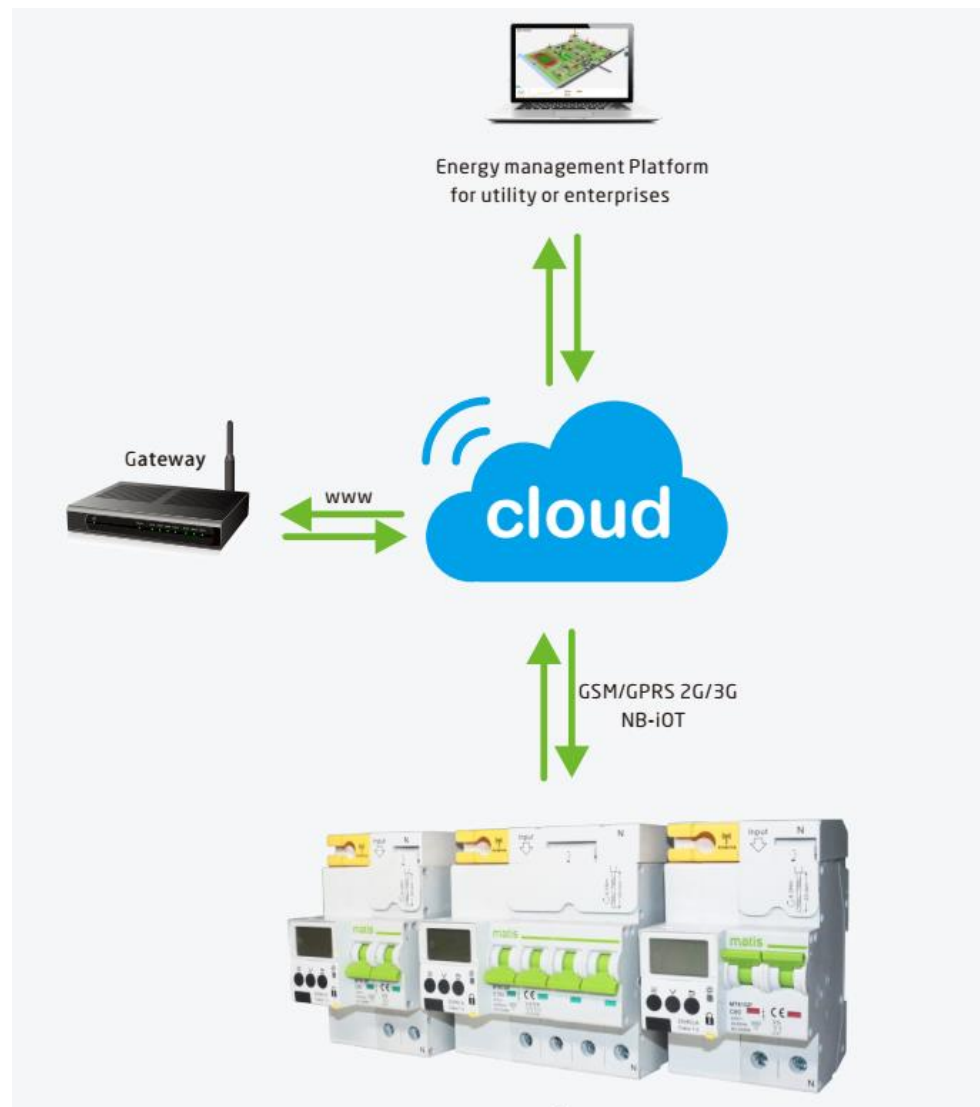
LẮP ĐẶT THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT TẠI ĐIỆN KẾ KHÁCH HÀNG





EVN SPC
PC BEN TRE

GIẢI PHÁP KẾT NỐI ĐIỀU KHIỂN MCB 4G TỪ XA QUA PHẦN MỀM





EVN SPC
PC BEN TRE

VIDEO MCB 4G TỰ ĐỘNG ĐÓNG ĐIỆN THEO SỐ DƯ TÀI KHOẢN

Tình hình sử dụng điện - Quản

thucuoctienlucbentre.vnpttiengiang.vn/quanly/tinh-hinh-su-dung-dien

Điện lực Bến Tre

Cán bộ quản lý Tiếng việt

TÌNH HÌNH SỬ DỤNG ĐIỆN

Nhập thông tin tìm kiếm... **Tìm kiếm**

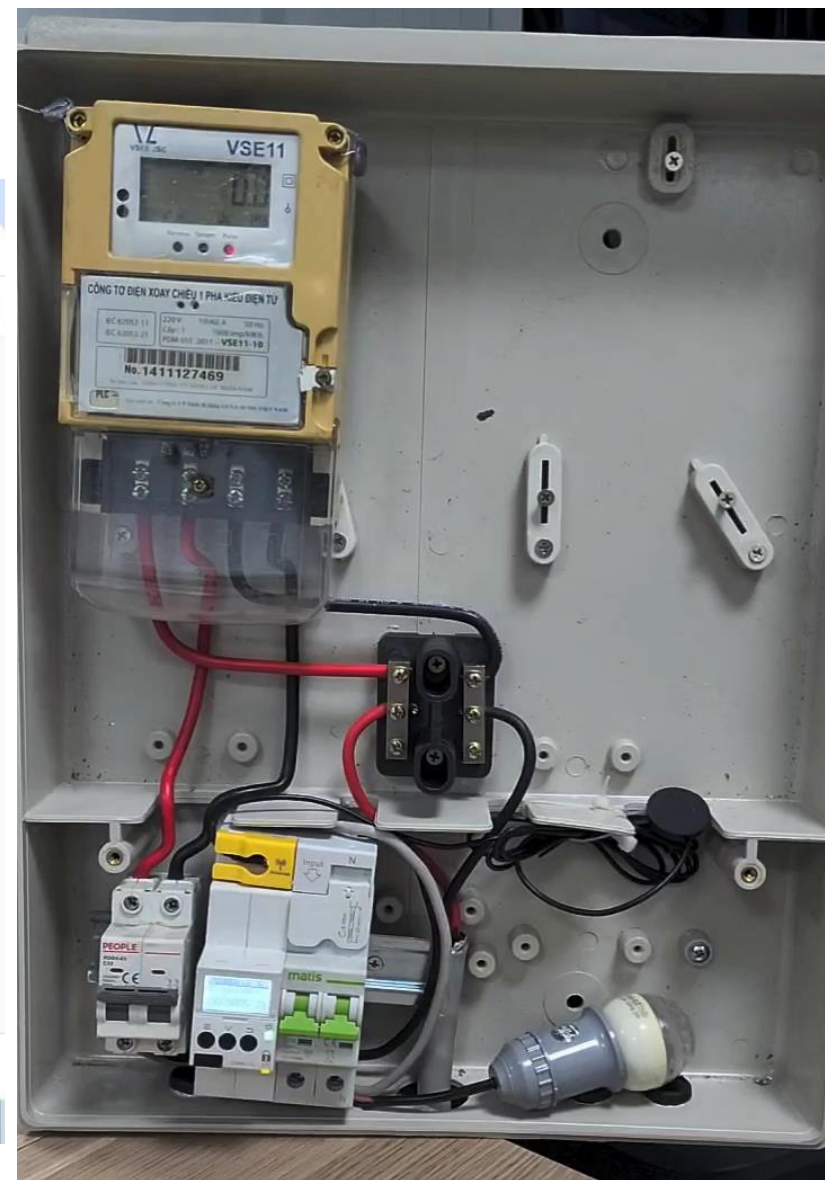
STT	Mã khách hàng	Tên khách hàng	Thanh toán gần đây	SL điện tiêu thụ (kWh)/ Tiền thanh toán (VNĐ)	TB tiền điện trong 1 ngày (VNĐ)	Số dư hiện tại (VNĐ)	Dự tính số ngày sử dụng còn lại (Ngày)	Trạng thái đóng/cắt công tơ điện	Trạng thái sử dụng	Thao tác
1	PB09010065025	Phạm Văn Lâm	13/03/2025 16:25:35	SL: 2 TT: 5.680,8	720.514,8	-5.803,24	0 Ngày	13/03/2025 16:25:00 Tự động cắt điện do số dư không đủ	☒	...

Số đóng: 20 1-1 của 1

©2025, TRUNG TÂM CÔNG NGHỆ THÔNG TIN - VIỆN THÔNG TIỀN GIANG
Địa chỉ: Số 1 - Lê Lợi - Phường 1 - TP Mỹ Tho - tỉnh Tiền Giang

Phát triển bởi VNPT
Phiên bản 1.0.0

16:26
13/03/2025





EVN SPC
PC BEN TRE

HỆ THỐNG SEVER

* Sever lưu trữ dữ liệu, cài đặt phần mềm do Công ty Điện lực Bến Tre quản lý đảm bảo an toàn bảo mật.





EVN SPC
PC BEN TRE

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Những công việc đã thực hiện và kết quả đạt được:

Nhóm nghiên cứu đã hoàn thành các nội dung như sau:

- Nghiên cứu đánh giá thực trạng trạm biến áp, lưới điện hạ áp, hình thức kinh doanh điện năng trên địa bàn tỉnh Bến Tre. Dựa trên đó, đề xuất các phương án giải quyết phù hợp.
- Nghiên cứu các giải pháp công nghệ tương tự, đã có trong và ngoài nước; từ đó phân tích và lựa chọn thiết bị, công nghệ, mô hình tiên tiến phù hợp với thực trạng lưới điện trong tỉnh Bến Tre.
- Thực hiện mua sắm thiết bị, lắp ráp và chạy thử nghiệm, cân chỉnh mô hình, xử lý các sự cố và lỗi phát sinh trong quá trình chạy thử nghiệm mô hình. Sau khi mô hình đã hoạt động tin cậy, an toàn; tiến hành lên thiết kế và đấu nối hệ thống thiết bị đúng theo tiêu chuẩn hiện hành nhằm đảm bảo độ tin cậy vận hành. Gồm 02 hệ thống thiết bị:
 - + Thiết bị MCCB điều khiển từ xa (ứng dụng cho 02 trạm biến áp công cộng): 03 tủ.
 - + Thiết bị MCB 4G đóng/cắt phụ tải hạ thế (cho 50 khách hàng): 50 cái + sim 4G.



EVN SPC
PC BEN TRE

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

- Xây dựng 02 quy trình vận hành cho 02 giải pháp:
 - + Quy trình lắp đặt, cài đặt, vận hành, kiểm tra bảo trì bảo dưỡng, xử lý sự cố hệ thống thiết bị.
 - + Quy trình thanh toán tiền điện trả trước.
 - Trên cơ sở mô hình hệ thống thiết bị và quy trình vận hành, thực hiện xây dựng phần mềm điều khiển đầy đủ các tính năng đáp ứng theo quy trình vận hành, bao gồm 02 phần mềm:
 - + Phần mềm giám sát và điều khiển MCCB từ xa.
 - + Phần mềm theo dõi bán điện trả trước.
 - Tổ chức lắp đặt thiết bị đã nghiên cứu lên hệ thống lưới điện trên địa bàn TP Bến Tre, đưa vào áp dụng vận hành, cài đặt máy chủ (server) lưu trữ dữ liệu, kết nối hệ thống thiết bị với máy chủ qua truyền thông 4G LTE, phần mềm giám sát và điều khiển chạy trên nền Web máy tính người dùng.
 - Đánh giá quá trình vận hành, độ tin cậy vận hành của hệ thống; đánh giá sự hài lòng của khách hàng sử dụng điện; hiệu quả của mô hình.
- * **Ghi chú:** Hạng mục thanh toán tiền điện theo quy trình thanh toán tiền điện trả trước (chương IX), do có trở ngại về pháp lý nên nhóm tác giả tiếp tục nghiên cứu tháo gỡ để hoàn thiện giải pháp trong giai đoạn tiếp theo.



EVN SPC
PC BEN TRE

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

2. Các sản phẩm của đề tài:

2.1. Phần thiết bị:

Stt	Tên sản phẩm	SL	Tiêu chuẩn	Trong nước	Thế giới	Tổng số
1	Thiết bị MCCB có kết nối điều khiển từ xa cho trạm biến áp và lưới hạ áp	Bộ	Tiêu chuẩn Việt Nam	Tập đoàn Điện lực Việt Nam, ISO 9001	IEC 60947-2	(04 bộ lắp tại trạm biến áp và 01 bộ tại vị trí giao lưới hạ thế)
2	Thiết bị điều khiển từ xa đóng cắt phụ tải khách hàng	Bộ	Tiêu chuẩn Việt Nam	Tập đoàn Điện lực Việt Nam, ISO 9001	IEC/EN 60947-4-1	50 bộ (lắp tại vị trí điện kế khách hàng)



EVN SPC
PC BEN TRE

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

2. Các sản phẩm của đề tài:

2.2. Phần mềm:

TT	Tên sản phẩm	Yêu cầu khoa học đã đạt được
1	Hệ thống phần mềm giám sát và điều khiển từ xa thiết bị MCCB và thiết bị đóng cắt phụ tải khách hàng	- Theo dõi từ xa thông số vận hành: công suất tác dụng (P), công suất phản kháng (Q), điện áp hạ thế (U), dòng điện hạ thế (I), hệ số công suất ($\cos\phi$), điện năng tiêu thụ (A), tần số (f), ... và đo đặc chất lượng điện năng, sóng hài (THDu và THDi). - Cảnh báo nhanh về trung tâm điều hành khi trạm mất điện đột ngột do sự cố. - Ra lệnh thao tác đóng, cắt MCCB từ xa để tái lập điện hoặc cô lập phần tử sự cố. - Tự động đóng, cắt phụ tải khách hàng theo lệnh của phần mềm.
2	Hệ thống phần mềm tính cước tiêu thụ điện năng	- Tính toán được sản lượng điện tiêu thụ (A) được tương ứng với số tiền đã nạp. - Cảnh báo số tiền còn lại trong quá trình sử dụng điện. - Đồng bộ được với hệ thống đo xa hiện hữu.



EVN SPC
PC BEN TRE

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

2. Các sản phẩm của đề tài:

2.2. Quy trình:

TT	Tên sản phẩm	Yêu cầu khoa học đã đạt được
1	Quy trình chế tạo, lắp đặt, cài đặt, vận hành, thử nghiệm, kiểm tra định kỳ, xử lý sự cố thiết bị	- Thiết bị sử dụng đảm bảo phù hợp tiêu chuẩn kỹ thuật của ngành điện, tiêu chuẩn Việt Nam, tiêu chuẩn quốc tế. - Chế tạo, lắp đặt, đấu nối các thiết bị với nhau phù hợp tiêu chuẩn kỹ thuật của ngành điện, đúng quy trình an toàn điện. - Toàn hệ thống phải đảm bảo độ tin cậy trong vận hành (khả năng mang tải bền bỉ, vận hành lâu dài, kết nối tín hiệu tốt, đảm bảo an toàn cho khách hàng).
2	Quy trình thanh toán tiền điện trả trước	- Đảm bảo sự hài lòng của khách hàng sử dụng điện.



EVN SPC
PC BEN TRE

Xin trân trọng cảm ơn./.