ซึ่งอยู่ภายในอาคาร จะต้องทำการป้องกันไฟโดยมีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง

(3) โครงหลังคาเหล็กรูปพรรณ,ซึ่งไม่มีคอนกรีตหรือฉนวนป้องกันไฟหุ้ม (ยกเว้น แป และแท่งเหล็กค้ำยัน) ที่อยู่สูงจากระดับพื้นใต้โครงหลังคา ไม่เกิน 8 เมตร ตลอดจนคาบเกี่ยวระหว่างความสูงเกินและไม่เกิน 8 เมตร จะต้องทำการป้องกันไฟ โดยมีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

3.3.3 โครงเหล็กกันสาด (CANOPY) ฝ้าเพดาน ผนังยิบซั่มบอร์ด และส่วนตกแต่งภายนอกอาคารไม่ต้องทำการป้องกันไฟ

3.4 เสาเข็ม (Pile)

เสาเข็มสำหรับงานก่อสร้างท่าอากาศยานภูเก็ต ระยะที่ 2 ทภก. ควรพิจารณาเป็นเสาเข็มเจาะระบบเปียก โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่สามารถรองรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามรายการคำนวณ และในอาคารเดียวกันปลายเสาเข็มควรจะอยู่ในสภาพชั้นดิน และคุณสมบัติการทรุดตัวเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการทรุดตัวของอาคาร อันสืบเนื่องจากลักษณะการทรุดตัวของชั้นดินที่รองรับฐานรากแตกต่างกัน ส่วนเสาเข็มนอกอาคาร รวมทั้งฐานรากใต้สะพานเทียบท่าอากาศยาน (Boarding Bridges) ด้านนอกอาคาร เนื่องจากน้ำหนักไม่มาก สามารถพิจารณาใช้เสาเข็มตอก เพื่อประหยัดค่าก่อสร้างได้ แต่ทั้งนี้การเลือกใช้เสาเข็มตอก ฐานรากดังกล่าวจะต้องไม่อยู่ใกล้อาคารเดิม เมื่อตอกเสาเข็มจะต้องไม่ทำให้เกิดการสั่นสะเทือน และทำให้โครงสร้างใกล้เคียงที่มีอยู่เดิม เกิดการแตกร้าวและเสียหายได้ ถ้าหากโครงสร้างใหม่รับน้ำหนักไม่มากและใกล้อาคารเดิม ควรพิจารณาใช้วิธีการอื่น ๆ ที่เหมาะสม

3.5 งานระบบถนนนอกเขตการบิน (Landside)

3.5.1 การออกแบบถนนครอบคลุมทั้งการออกแบบรูปแบบเรขาคณิตของถนน (Geometric Design) การออกแบบพื้นผิวถนน (Pavement Design) การออกแบบโครงสร้างสะพาน (Bridge Design) การออกแบบระบบระบายน้ำ (Drainage Design) และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ระบบถนนจะต้องมีความสอดคล้อง และสามารถสนับสนุนรูปแบบของอาคาร และระบบท่าอากาศยานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก ปลอดภัย ตามมาตรฐานวิศวกรรมการทาง

3.5.2 การออกแบบระบบถนน ต้องพิจารณาถึงระบบการสัญจรของรถยนต์ทางถนนโดยรวมของ ทภก. ทั้งหมด มีพื้นที่ใช้สอยครบถ้วนในทุกรูปแบบ ได้แก่ ผู้โดยสารขาเข้า ผู้โดยสารขาออก พื้นที่รับส่ง รถยนต์ส่วนบุคคล แท็กซี่ รถบัส และอื่น ๆ และมีระบบการสัญจรพื้นที่สำคัญอื่น ๆ อย่างครบถ้วน โดยต้องมีจำนวนช่องจราจร และเกณฑ์การออกแบบด้านเรขาคณิตงานทางไม่ต่ำกว่าที่กำหนด

3.5.3 การออกแบบงานถนนในท่าอากาศยาน จำเป็นต้องพิจารณาถึงความสะดวก ความปลอดภัยของผู้ขับขี่ และมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กับระบบถนนของท่าอากาศยานที่มีอยู่เดิม และกลุ่มงานระบบถนนภายในท่าอากาศยานที่จะออกแบบ โดยรูปแบบเรขาคณิตของถนนและพื้นผิวถนน จะใช้รูปแบบที่เทียบเคียงกับมาตรฐานของกรมทางหลวงเป็นหลัก ร่วมกับมาตรฐานสากล

3.5.4 การออกแบบแนวราบ (Horizontal Alignment) จะออกแบบโดยอาศัยแนวศูนย์กลางที่สำรวจเป็นหลัก จะไม่มีโค้งอันตรายบนเส้นทาง เพื่อความปลอดภัยและการขับขี่อย่างต่อเนื่องด้วยความเร็วที่กำหนด การออกแบบทุก ๆ จุดบนแนวทางราบจะต้องได้ Minimum Stopping Sight Distance ที่ความเร็วออกแบบ (Design Speed) ที่กำหนด

3.5.5 การออกแบบแนวดิ่ง (Vertical Alignment) แนวระดับ (Grade Line) จะถูกกำหนดโดยพิจารณาจากข้อกำหนดต่าง ๆ เช่น ค่าระดับสูงสุด สภาพดินและการทรุดตัวของคันทาง สภาพภูมิประเทศและสิ่งกีดขวาง ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง เป็นต้น ทั้งนี้ในการออกแบบจะต้องคำนึงถึงน้ำหนักบรรทุกจรของยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ที่จะมาใช้งานถนน

3.5.6 ระบบป้าย เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง และสัญญาณไฟจราจรจะต้องได้ตามมาตรฐานของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) เป็นอย่างน้อย และควรพิจารณาใช้เครื่องหมายจราจรบนผิวทางแบบสี (Colored Pavement) พร้อมข้อความบนผิวทางเพื่อช่วยผู้ใช้เส้นทางในการตัดสินใจเลือกช่องจราจรที่ถูกต้อง โดยเครื่องหมายจราจรที่ใช้ต้องไม่ทำให้สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานของผิวทางลดลง

3.5.7 การพิจารณาออกแบบและกำหนดตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยที่จำเป็นอื่น ๆ ตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น ราวเหล็กลูกฟูก (Guardrail) ราวคอนกรีตกันตก (Concrete Barrier) อุปกรณ์ดูดซับแรงปะทะ (Crash Cushion) เสากันยานพาหนะ (Bollard) สัญญาณไฟกระพริบ (Flashing Signal) เป็นต้น เพื่อเป็นมาตรการเชิงปกป้องและเชิงป้องกันให้เหมาะสมกับสายทางและความเร็วออกแบบ

3.5.8 การสำรวจตรวจสอบสภาพพื้นผิวดินและสภาพใต้พื้นผิวดิน รวมถึงทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ให้เพียงพอที่จะนำมาเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบโครงสร้างชั้นทาง เช่น Sieve Analysis, Atterberg Limits, California Bearing Ratio, Standard & Modified Compaction, Vane Shear Test เป็นต้น ศึกษาการทรุดตัวของคันทางที่จะเกิดขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการขยายความกว้างผิวทางจากถนนเดิม เสนอแนะวิธีการออกแบบและก่อสร้าง รวมถึงวิธีการปรับปรุงคุณภาพดิน ตรวจสอบหาแหล่งวัสดุที่เหมาะสมและเพียงพอต่องานก่อสร้างทางและโครงสร้างทางยกระดับ โดยต้องออกแบบโครงสร้างชั้นทางให้มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมในการรองรับปริมาณจราจรตามที่คาดการณ์ไว้ ให้ออกแบบชนิดของโครงสร้างชั้นทางให้เหมาะสมกับการก่อสร้างและบูรณะผิวทางในอนาคต

3.5.9 การพิจารณาออกแบบ และกำหนดตำแหน่งติดตั้งระบบขนส่งอัจฉริยะ (Intelligent Transportation Systems) เช่น ป้ายบอกสภาพการจราจรบริเวณชานชลารับ-ส่ง ป้ายบอกจำนวนช่องจอดรถยนต์คงเหลือในแต่ละอาคาร เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเดินทางของผู้โดยสาร โดยต้องพิจารณาติดตั้งระบบตรวจจับสภาพการจราจรพร้อมทั้งระบบจัดเก็บข้อมูลในบริเวณต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่น บริเวณชานชลารับ-ส่งผู้โดยสาร บริเวณทางเข้า-ออกต่าง ๆ โดยข้อมูลที่แสดงผลต้องสามารถเชื่อมต่อกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของ ทอท. และระบบขนส่งสาธารณะอื่น ๆ ได้

3.5.10 การประสานงานและจัดประชุมกับหน่วยงานด้านคมนาคมหรือหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมทางหลวง (ทล.) เพื่อหาแนวทางและรูปแบบในการออกแบบรายละเอียดรวมไปถึงการจัดการจราจรระหว่างก่อสร้าง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานนั้น ๆ

3.5.11 พิจารณาจัดการจราจรระหว่างการก่อสร้างให้มีผลกระทบกับผู้โดยสารและผู้ใช้เส้นทางภายในท่าอากาศยานให้น้อยที่สุด โดยต้องแยกเส้นทางสำหรับขนส่งวัสดุก่อสร้างและเส้นทางสัญจรออกจากกัน หากจำเป็นต้องใช้เส้นทางเดียวกัน ต้องจัดให้มีป้ายประชาสัมพันธ์ ป้ายเตือน ไฟสัญญาณต่าง ๆ ตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตือนผู้ขับขี่ให้ระมัดระวังขณะขับขี่และให้การเคลื่อนตัวของยวดยานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และปลอดภัย

3.5.12 การออกแบบให้พิจารณาเส้นทางการเดินรถสาธารณะที่ให้บริการภายใน ทภก. จากจุดที่จอดรอให้บริการไปยังจุดรับ-ส่งผู้โดยสารตามโครงการ

3.5.13 นำผลการศึกษาระบบถนนที่เกี่ยวข้องกับ ทภก. ที่มีอยู่มาใช้ประโยชน์ให้สูงสุดรวมทั้งจัดสรรให้ระบบถนนมีช่องจราจรให้บริการเพียงพอลดการติดขัดและการติดขัดต่อเนื่องของระบบถนนทั้งในปัจจุบันและในอนาคต

ตารางที่ ก.3-1 เกณฑ์การออกแบบถนนและทางยกระดับ

หัวข้อ	เกณฑ์การออกแบบ	หน่วย
ความเร็วออกแบบ		
- ทางหลัก (Main Line)	40	กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ทางลาดเชื่อม (Ramp)	30	กิโลเมตรต่อชั่วโมง
ความลาดชันสูงสุด	6	ร้อยละ
อัตราการยกโค้งราบสูงสุด	6	ร้อยละ
ความกว้างช่องจราจร		
- กรณี 1 ช่องจราจร	4.50	เมตร
- กรณีมากกว่า 1 ช่องจราจร	3.00 - 3.50	เมตร
ความกว้างไหล่ทาง		
- ซ้ายทาง	0.50	เมตร
- ขวาทาง	0.50	เมตร
ความสูงช่องลอดทางดิ่ง	4.50 - 5.50	เมตร
การขยายความกว้างบนทางโค้ง	AASHTO Single Unit Truck (SU)	
ความหนาชั้นทาง	PCA / AI 1991	
น้ำหนักบรรทุกของสะพาน	AASHTO LRFD HL - 93	
คาบการเกิดซ้ำของอาคารระบายน้ำ		
- ท่อระบายน้ำ ท่อลอด	25	ปี
- สะพาน ทางยกระดับ	50	ปี

3.6 งานระบบถนนในเขตการบิน (Airside)

ผู้ให้บริการ พิจารณา สำรวจ วิเคราะห์ ออกแบบถนนหรือเส้นทาง Service ต่าง ๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล ICAO, FAA, ACI และ IATA ให้มีความปลอดภัย รวดเร็ว โดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่ออากาศยานเป็นนัยสำคัญ และการออกแบบปรับปรุงพื้นผิวถนน (Service Road) ในลานจอดอากาศยานเดิม

สำหรับการออกแบบถนนภายในลานจอด เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดของการให้บริการต่าง ๆ ต่ออากาศยาน ไม่ว่าจะเป็นการขนส่งกระเป๋า สัมภาระ การเติมน้ำมัน ฯลฯ การออกแบบจะมีหลักเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

3.6.1 คำนึงถึงความปลอดภัยต่ออากาศยานสูงสุด

3.6.2 มีความสอดคล้องกับระบบถนนภายในลานจอดในปัจจุบัน

3.6.3 จัดให้มีจุดตัดของจราจรให้น้อยที่สุด

3.6.4 กำหนดให้มีความกว้างของช่องทางจราจรให้เพียงพอ

3.6.5 กำหนดให้มีป้ายและเครื่องหมายจราจรให้เพียงพอและชัดเจน

3.7 งานระบบระบายน้ำ

งานออกแบบระบบระบายน้ำ เป็นการพิจารณาถึงการจัดเตรียมอาคารระบายน้ำที่เหมาะสมและเพียงพอในการระบายน้ำในส่วนต่าง ๆ ที่มีผลกระทบกับโครงการ เพื่อป้องกันความเสียหายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นต่อถนนและทางยกระดับ รวมถึงป้องกันอันตรายซึ่งอาจเกิดขึ้นกับผู้ใช้ทางในขณะฝนตก ในการออกแบบระบบระบายน้ำ ต้องศึกษาและรวบรวมข้อมูลลักษณะทางอุทกวิทยา สภาพการระบายน้ำในพื้นที่โครงการเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดระดับ ช่องรับน้ำจากอาคารต่าง ๆ ทางยกระดับ และโครงสร้างระบายน้ำที่เกี่ยวข้อง ให้สอดคล้องกับโครงสร้างและระดับของถนนเดิม เพื่อไม่ให้เป็นเหตุให้สภาพการระบายน้ำของพื้นที่เสียหายหรือมีผลกระทบต่อการระบายน้ำของระบบระบายน้ำเดิมในพื้นที่ ทภก.

3.7.1 แนวคิดการออกแบบระบบระบายน้ำในลานจอดอากาศยานนั้น จะต้องพิจารณาตามเงื่อนไขของข้อกำหนดการออกแบบของหน่วยงาน ICAO (International Civil Aviation Organization) มีข้อแนะนำในบางเรื่องการวิเคราะห์ระบายน้ำบางประการ เช่นการออกแบบระบบระบายน้ำเปิดการกำหนดค่ารอบการเกิดซ้ำ (Return Period) ใช้ค่า 100 ปี และระยะเผื่อลัน (Free broad) ใช้ 30 เซนติเมตร นอกจากนี้ การระบายน้ำจะต้องจัดระบบให้รองรับไม่ให้เกิดน้ำท่วมขังเกิน 10 เซนติเมตร เพื่อป้องกันเครื่องบิน Jet ดับ

3.7.2 กรณีออกแบบเป็นระบบท่อระบายน้ำ จะมีข้อกำหนดเบื้องต้น ดังนี้ ค่า Time of Concentration 5 นาที ระยะห่างของบ่อพักน้ำ สำหรับท่อขนาดเล็กกว่า 1.20 เมตร จะใช้ระยะห่าง 100 เมตร แต่ถ้าใหญ่ตั้งแต่ 1.20 เมตร จะใช้ระยะห่างของบ่อพักน้ำประมาณ 150 เมตร

3.7.3 ระบบระบายน้ำบริเวณลานจอดต้องมีระบบดักแยกน้ำมันที่อาจจะหกหรือรั่วไหลจากเครื่องบิน โดยจะแยกออกไปเพื่อส่งไปบำบัดแยก จากระบบระบายน้ำ

3.7.4 ความลาดชันของผิวทาง บริเวณลานจอดทั่วไป ต้องไม่เกิน 2% แต่บริเวณที่ใช้จอดเครื่องบินต้องไม่เกิน 1% และทิศทางของการลาดเอียงจะต้องลาดเอียงเข้าหาอาคารที่พักผู้โดยสาร

3.8 งานรั้ว

ในการออกแบบรั้วจะต้องคำนึงถึงประเภทและชนิดของรั้วว่าเป็นรั้วชนิดใด (Airside และ/หรือ Landside) เพื่อจะได้กำหนดคุณลักษณะของรั้วชนิดนั้นได้ถูกต้อง ทั้งเรื่องวัสดุ การดูดซับเสียง ความโปร่งแสง ความแข็งแรงของรั้ว และการกัดกร่อน ที่ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการพิจารณาออกแบบ และให้เป็นตามข้อกำหนดของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 37 และมาตรฐานขององค์การการบินระหว่างประเทศ (ICAO)

3.9 อื่น ๆ

3.9.1 การกำหนดขนาดและรูปแบบโครงสร้างจะต้องมีขนาดที่เหมาะสม ไม่ใหญ่โตจนทำให้เสียความสวยงามทางสถาปัตยกรรม และจะต้องมีความสอดคล้องกับลักษณะโครงสร้างเดิม ดูกลมกลืนไม่ขัดแย้งกัน

3.9.2 จะต้องจัดให้มีเจาะสำรวจเก็บข้อมูลดิน เพื่อดูสภาพชั้นดินและการหากำลังการรับน้ำหนักของเสาเข็มในแต่ละรูปแบบ จำนวนหลุมการเจาะสำรวจข้อมูลดินจะต้องมีมากเพียงพอและครอบคลุมกับพื้นที่ที่จะก่อสร้างนั้น ๆ

3.9.3 พิจารณารูปแบบที่เหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาจากความเหมาะสมในองค์ประกอบหลายๆ ด้าน เช่น การใช้งานของโครงสร้างเดิมขณะทำการต่อขยายโครงสร้างใหม่ ราคาค่าก่อสร้าง ความยากง่ายในการก่อสร้าง วิธีการก่อสร้างที่เหมาะสม ความสวยงาม และค่าบำรุงรักษา เป็นต้น

3.9.4 กรณีที่ต้องมีการปิดการจราจรเพื่อก่อสร้างและส่งผลกระทบกับการจราจรภายนอก ให้พิจารณาใช้โครงสร้างชิ้นส่วนที่มีการขึ้นรูปมาก่อน (Pre-fabrication) จากสถานที่ทำงาน (Workshop) นอกพื้นที่ และนำมาติดตั้ง โดยชิ้นส่วนที่มีการขึ้นรูปมาก่อนต้องมีขนาดไม่ใหญ่จนเกินไปเพื่อให้ขนส่งได้ และมีน้ำหนักไม่เกินความสามารถในการรับน้ำหนักของโครงสร้างเดิม

3.9.5 การออกแบบจะต้องพิจารณาถึงความสะดวกในการต่อขยายและปรับเปลี่ยนระบบโครงสร้างในอนาคต

ภาคผนวก ก.4

งานระบบการจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System)

กรอบแนวคิดสำหรับการออกแบบ

UNIT CONCEPTUAL DESIGN (UCD)

1. บทนำ

การออกแบบระบบการจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution System) เป็นการออกแบบจากระบบการส่งกำลังไฟฟ้าย่อยเพื่อที่จะแปลงไฟฟ้าระดับแรงดันสูง 115 kV ไปเป็นระดับแรงดันปานกลาง 33 kV ซึ่งการออกแบบต้องให้มีความมั่นคง เหมาะสม มีความปลอดภัย มีเสถียรภาพสูง ง่ายต่อการบำรุงรักษา และเป็นไปตามกฎหมายและมาตรฐาน อีกทั้งยังต้องศึกษาระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันประกอบการออกแบบด้วย

1.1 ระบบจำหน่ายไฟฟ้าปัจจุบัน

1.1.1 ระบบไฟฟ้า 115 kV (ตามรูปที่ ก.4-1)

ท่าอากาศยานภูเก็ต (ทภก.) รับไฟฟ้าจาก การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ที่ระดับแรงดัน 115 kV จาก สถานีไฟฟ้าย่อย ถลาง 1 จำนวน 1 สายส่ง สายส่งติดตั้งเป็นแบบสายอากาศ (Overhead) ตามแนวถนน ทล.4026 และ 4031 โดยมีสถานีไฟฟ้าหลักภายใน ทภก. ลดระดับแรงดันลงเหลือ 33 kV และมีพื้นที่ว่างสำหรับรองรับระบบไฟฟ้าที่จะเพิ่มขึ้น ซึ่งอาคารสถานีไฟฟ้าหลักตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของทางหลวงหมายเลข 4031

1.1.2 สถานีไฟฟ้าระบบจำหน่าย 33 kV

สถานีไฟฟ้า ด้าน Incoming ติดตั้งสวิตช์เกียร์แบบ Gas Insulation Switchgear ระดับแรงดัน 115 kV 1In/1Out รับไฟฟ้าจากสายส่งของ กฟภ. สถานีไฟฟ้าย่อยถลาง 1 ระดับแรงดัน 115 kV เพื่อจ่ายให้กับหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง 115/33 kV ขนาดพิกัดกำลังไฟฟ้า 15/20/25 MVA จำนวน 1 ลูก เพื่อลดระดับแรงดันลง 33 kV จำนวน 2 Feeder เพื่อจ่ายให้กลุ่มอาคาร ทภก.

1.1.3 ระบบจำหน่ายไฟฟ้า 33 kV (ตามรูปที่ ก.4-2 - รูปที่ ก.4-3)

ระบบจำหน่ายไฟฟ้า 33 kV ของสถานีไฟฟ้าหลัก มีการจ่ายไฟฟ้าดังนี้

1.1.3.1 Feeder 1 จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอาคารจอดรถยนต์, อาคารผู้โดยสารภายในประเทศ, อาคารคลังสินค้า และอาคารดับเพลิงและกู้ภัย 1 และรับไฟฟ้าระดับแรงดัน 33 kV 1 วงจร โดยตรงจากสถานีไฟฟ้าย่อย กฟภ. (ถลาง 2) ในกรณีเกิดเหตุขัดข้องกับระบบไฟฟ้าระดับแรงดัน 115 kV หรือมีการของดจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อซ่อมบำรุง

1.1.3.2 Feeder 2 จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับ อาคารสำนักงานและอาคารบำรุงรักษาและคลัง, อาคารบำบัดน้ำเสีย, อาคารดับเพลิงและกู้ภัย 2 (Remote Apron, Control Post 1) และอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ และรับไฟฟ้าระดับแรงดัน 33 kV 1 วงจร จากสถานีไฟฟ้าย่อย กฟภ. (ถลาง 2)

ในกรณีเกิดเหตุขัดข้องกับระบบไฟฟ้าระดับแรงดัน 115 kV หรือมีการของดจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อซ่อมบำรุง

1.1.3.3 ระบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ห้องควบคุมระบบ SCADA แรงดันปานกลาง ซึ่งมีระบบไฟฟ้าแรงดัน 115 kV และระบบจ่ายไฟฟ้า 33 kV ปัจจุบันประกอบด้วยห้องควบคุมหลักซึ่งตั้งอยู่ในอาคารสถานีไฟฟ้าหลัก เพื่อใช้ควบคุมและรายงานผลการทำงานของระบบจ่ายไฟฟ้าของ ทภก.

ภายในสถานีไฟฟ้าหลัก จะมีระบบคอมพิวเตอร์เก็บบันทึกข้อมูล (Server) ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับผู้ปฏิบัติงาน (Operator Workstation) อุปกรณ์ระบบเครือข่าย (Network & Interface Equipments) และมีการ Remote ไปยังห้องควบคุมที่อาคารบำรุงรักษาและคลัง

การส่งสัญญาณการควบคุม การแสดงสภาวะการทำงานและการอ่านค่าเครื่องวัดต่าง ๆ ของสถานีไฟฟ้าหลักด้านระบบจำหน่าย 33 kV ทั้งหมดต่อเชื่อมข้อมูลระหว่างห้องควบคุม 2 แห่ง คือ สถานีไฟฟ้าหลักและอาคารบำรุงรักษาและคลัง โดยส่งสัญญาณผ่านสายใยแก้วนำแสง (Single Mode Fiber Optic Cable)

2. กฎหมายและมาตรฐาน

การออกแบบจะต้องสอดคล้องและเป็นไปตามมาตรฐาน โดยยึดถือฉบับล่าสุดและยึดถือตามมาตรฐานที่ดีที่สุดเป็นเกณฑ์ โดยมาตรฐานที่จะนำมาใช้เพื่อการออกแบบมีดังนี้

2.1 ANSI : American National Standard Institute
2.2 API : American Petroleum Institute
2.3 ASA : American Standard Association
2.4 ASCE : American Society of Civil Engineers
2.5 ASME : American Society for Mechanical Engineers
2.6 AWS : American Welding Society
2.7 ASTM : American Society of Testing Materials
2.8 BS : British Standard
2.9 DIN : Deutsche Industrial Norm
2.10 EIT : Engineering Institute of Thailand
2.11 FAA : Federal Aviation Administration
2.12 IATA : International Air Transport Association
2.13 ICAO : International Civil Aviation Organization
2.14 IEC : International Electrotechnical Commission

2.15 IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers

2.16 IES : Illuminating Engineering Society

2.17 ISO : International Organization Standard

2.18 JIS : Japanese Industrial Standards

2.19 PEA : Provincial Electricity Authority

2.20 NACE : National Association of Corrosion Engineers Standard for Control of Corrosion

2.21 NEC : National Electric Code

2.22 NEMA : National Electrical Manufacturers Association

2.23 NFPA : Nation Fire Protection Association

2.24 NESC : National Electrical Safety Code

2.25 OSHA : Occupational Safety and Health Administration

2.26 TIS : Thai Industrial Standard

2.27 UL : Underwriters Laboratories

2.28 VDE : Verband Deutscher Electrotechniker

2.29 Energy Conservation Regulation of DEDP Thai's Building Code

2.30 ข้อกำหนดของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (กพท.)

2.31 มาตรฐานงานกรมทางหลวง

2.32 มาตรฐานอื่นที่ ทอท. เห็นชอบ

ทั้งนี้จะต้องสอดคล้องกับกฎหมาย ข้อบังคับและระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย

3. ความต้องการทั่วไป

3.1 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า

3.1.1 ต้องทำการศึกษา สำรวจ เก็บและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าเพื่อการออกแบบ ประมาณการ ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด โดยประเมินจากข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของอาคารต่าง ๆ ภายใน ทภก. ที่ถูกต้องและสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าที่จะเกิดขึ้นจริง

3.1.2 ต้องประมาณการความต้องการไฟฟ้าสูงสุดสำหรับแต่ละอาคารในโครงการก่อสร้าง ให้เพียงพอต่อความต้องการ

3.1.3 ต้องศึกษา สำรวจ และออกแบบสถานีไฟฟ้าหลัก โดยรับไฟฟ้าแรงดันสูงระดับแรงดัน 115 kV และลดระดับเป็นระบบจำหน่ายแรงดันปานกลางระดับแรงดัน 33 kV ให้เหมาะสมกับการใช้งาน การบำรุงรักษา และเสถียรภาพของระบบไฟฟ้าโดยให้สอดคล้องกับระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลาง 33 kV ของเดิม โดยพิจารณาจากที่ตั้งของอาคาร และวงจรไฟฟ้าแรงดันสูง แรงดันปานกลางของเดิม ให้เป็นไปตามมาตรฐาน และการรองรับการขยายตัวในอนาคต รวมทั้งสำรวจ

และออกแบบ ระบบท่อร้อยสายใต้ดินของเดิม และเพิ่มเติมให้สามารถเชื่อมโยงถึงกัน และใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีแนวทางเบื้องต้น ตามรูปที่ ก.4-1 - รูปที่ ก.4-4 สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

3.1.4 ต้องศึกษา สำรวจ และออกแบบวงจรไฟฟ้าแรงดันปานกลางให้เหมาะสมกับการใช้งาน การบำรุงรักษา และเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า โดยพิจารณาจากที่ตั้งของอาคาร และวงจรไฟฟ้าแรงดันปานกลางของเดิม ให้เป็นไปตามมาตรฐาน และการรองรับการขยายตัวในอนาคต รวมทั้งสำรวจและออกแบบ ระบบท่อร้อยสายใต้ดินของเดิม และเพิ่มเติมให้สามารถเชื่อมโยงถึงกัน และใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีแนวทางเบื้องต้น ตามรูปที่ ก.4-1 - รูปที่ ก.4-4 สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

3.1.5 ต้องศึกษาและปรับปรุงระบบ SCADA แรงดันปานกลางและแผง MIMIC ให้สอดคล้องกับการใช้งานจริง โดยเชื่อมต่อเข้ากับระบบ SCADA แรงดันปานกลาง ที่อาคารสถานีไฟฟ้าหลักและอาคารบำรุงรักษาและคลัง

3.1.6 ต้องศึกษาและออกแบบอาคารสถานีไฟฟ้าย่อยระบบจำหน่ายซึ่งเป็นแบบที่อยู่ในอาคาร (Indoor Substation) และแบบที่อยู่นอกอาคาร (Unit Substation) อย่างเหมาะสมสำหรับการใช้งานแต่ละอาคารและพื้นที่นอกอาคาร

3.1.7 รูปแบบการจัดทำระบบสายใต้ดิน และแนวขอบเขตในการจัดทำต้องเป็นไปตามมาตรฐานข้อบังคับทางการบิน และต้องพิจารณาถึงในขณะทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงจะต้องไม่เกิดอุปสรรคหรือข้อขัดข้องต่อระบบการบิน

3.1.8 แนวทางในการจัดทำระบบสายใต้ดินของระบบจำหน่ายไฟฟ้าในส่วนนี้จะต้องสอดคล้องกับแผนพัฒนาภายใน ทภก. (Master Plan) เช่นขนาดหรือจำนวนท่อของระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่จะออกแบบควรมีขนาดและจำนวนที่พอเพียงรองรับการขยายระบบในอนาคต

3.1.9 แนวทางการจัดทำระบบสายใต้ดินต้องแยกเป็นสองแนว คือแนวฝั่งในเขตการบิน (Airside) และแนวฝั่งนอกเขตการบิน (Landside) เพื่อให้ระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีความมั่นคงสูง

3.1.10 ระบบจำหน่ายไฟฟ้า 33 kV ภายในโครงการ ต้องเป็นระบบจำหน่ายใต้ดินรูปแบบ Open Ring Loop จำนวนอย่างน้อย 2 วงจร (Loop) และมีชื่อไม่ซ้ำกับวงจรเดิม

3.2 ระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารสถานีไฟฟ้าหลัก

3.2.1 ต้องศึกษา และออกแบบ หม้อแปลงไฟฟ้าแรงต่ำ (Station Service Transformer) เพื่อการใช้งานในอาคารสถานีไฟฟ้าต้องออกแบบให้มีความน่าเชื่อถือสูง โดยต้องมีหม้อแปลงไฟฟ้าจำนวน 2 ชุด พร้อมอุปกรณ์สับถ่ายโหลดอัตโนมัติ (ATS + Bypass) เพื่อให้สามารถถ่ายโหลดแทนกันได้โดยทันที (หลักเกณฑ์การทำงาน N-1) เมื่อระบบไฟฟ้าวงจรใดเกิดขัดข้องหรืออยู่ในระหว่างการบำรุงรักษา

3.2.2 หม้อแปลงไฟฟ้า 33/0.4-0.23 kV ต้องออกแบบให้มี Surge Arrestor ทางด้านไฟเข้าที่สามารถป้องกัน Lightning และ Switching Surge

3.2.3 หม้อแปลงไฟฟ้าต้องใช้ระบบควบคุมซึ่งทำงานโดยใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้า DC Power Supply ของระบบ Auxiliary Power Supply

3.2.4 แผงเมนจ่ายไฟฟ้ารวมในอาคารเป็นแบบ Fully Type Test ใช้ระบบควบคุมซึ่งทำงานโดยใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้า DC Power Supply ของระบบ Auxiliary Power Supply

3.2.5 ต้องออกแบบให้มี Surge Protection Device ที่สามารถป้องกัน Lightning Surge และ Switching Surge ที่แผงเมนจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำภายในอาคาร

3.2.6 ออกแบบให้มีอุปกรณ์ Multi-Function Power Meter เพื่อวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมของอาคารและสามารถส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไปยังระบบจัดเก็บและบันทึกข้อมูลได้

3.2.7 ออกแบบให้มี Auxiliary Power Supply, AC Board, DC Board และ Battery & Charger เพื่อใช้กับระบบควบคุมและระบบป้องกัน

3.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองและระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

3.3.1 ต้องมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ชนิดใช้น้ำมันดีเซล สามารถรองรับโหลดการใช้ไฟฟ้าของทั้งอาคารอย่างต่อเนื่อง พร้อมถังเก็บน้ำมันสำรองรวมที่เพียงพอต่อการใช้งานเต็มพิกัดไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง

3.3.2 ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และช่องทางอากาศเข้า - ออก ต้องออกแบบให้มีกรรมวิธีเพื่อการลดเสียงดัง ไม่เกิดการรบกวนต่อผู้ใช้อาคารและพื้นที่ข้างเคียง และต้องมีวัสดุปิดเพื่อป้องกันความร้อนจากท่อไอเสีย โดยกำหนดค่าความดังไม่เกิน 85 dB ที่ระยะห่าง 1 เมตร

3.3.3 อุปกรณ์สำหรับการสับถ่ายโหลดอัตโนมัติไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ใช้ ATS แบบมี Bypass Switch

3.3.4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ออกแบบให้ใช้ต้องมีข้อกำหนดในเบื้องต้นดังนี้

3.3.4.1	Rated Power	: Prime Rating Power (PRP), Size as required
3.3.4.2	Engine Type	: Diesel Engine

3.3.5 ออกแบบให้มีอุปกรณ์ Multi-Function Power Meter เพื่อวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และสามารถส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไปยังระบบจัดเก็บและบันทึกข้อมูลได้

3.3.6 ออกแบบให้มีระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองต่อเนื่อง (UPS) สำหรับอุปกรณ์ระบบสื่อสาร ระบบจัดเก็บและบันทึกข้อมูล คอมพิวเตอร์ระบบควบคุม ระบบทีวีวงจรปิด และเต้ารับสำหรับอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีความสำคัญสูง โดยมีแบตเตอรี่ เป็น seal lead acid battery หรือ lithium iron battery ที่มีระยะเวลาสำรองไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 30 นาที ที่ Full-load

3.4 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและเต้ารับไฟฟ้า

3.4.1 ระดับความสว่างภายในอาคารจะต้องเป็นไปตามกฎกระทรวงและพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร และต้องไม่น้อยกว่าดังนี้

3.4.1.1	Switchgear Room	300	lux
3.4.1.2	Office, Control Room	500	lux
3.4.1.3	Electrical Room	300	lux
3.4.1.4	Workshop	300	lux
3.4.1.5	Storage	100	lux
3.4.1.6	Cable Room	100	lux

3.4.2 ระดับความสว่างสำหรับพื้นที่ภายนอกอาคารต้องไม่น้อยกว่า ดังนี้

3.4.2.1	ถนน, ทางเท้า	50	lux
3.4.2.2	ที่จอดรถ	100	lux

3.4.3 โคมไฟฟ้าสำหรับพื้นที่สำนักงานและพื้นที่อื่น ๆ ทั่วไป ต้องใช้โคมไฟฟ้าชนิดประสิทธิภาพสูง ประหยัดพลังงานเช่น หลอดไฟฟ้าประเภท LED เป็นต้น

3.4.4 มีระบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับป้ายทางออกหนีภัยและไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน ทำงานโดยแบตเตอรี่ ระยะเวลาสำรองนาน 3 ชั่วโมง พร้อมระบบประจุไฟฟ้าอัตโนมัติ ควรใช้โคมชนิดที่ใช้หลอดไฟฟ้าแบบ LED ที่มาจากผู้ผลิตที่มีคุณภาพ มีระยะเวลารับประกันอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี และระยะเวลาการรับประกันแบตเตอรี่ ไม่น้อยกว่า 3 ปี

3.4.5 รูปแบบโคมไฟฟ้าต้องเป็นแบบที่มีความทนทานสูง บำรุงรักษาต่ำ และง่ายต่อการบำรุงรักษา

3.4.6 เต้ารับไฟฟ้าภายในอาคารให้ใช้แบบ Universal Type with Ground, บริเวณห้องสวิตช์ไฟฟ้าและพื้นที่เพื่อการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ต้องจัดให้มี Power Outlet

3.5 ระบบสายดินและระบบป้องอันตรายจากฟ้าผ่า

3.5.1 สายดินระบบไฟฟ้าและสายดินบริภัณฑ์สำหรับระบบไฟฟ้า ต้องใช้แบบ TN-C-S

3.5.2 ระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าต้องเป็นแบบ Conventional ประกอบด้วย รากสายดิน จุดทดสอบ ตัวนำประสานศักดิ์ ตัวนำลงดิน และตัวนำล่อฟ้า ตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

3.6 อุปกรณ์ระบบไฟฟ้า

3.6.1 ออกแบบให้ใช้ High Voltage Switchgear ชนิดติดตั้งภายในอาคาร ซึ่งรับไฟฟ้าจากสายป้อน 115 kV เพื่อต่อไปยัง Step Down Transformer และต้องมีคุณสมบัติตามที่ กฟภ.กำหนดตามรูปแบบการเชื่อมต่อกับสายส่งของ กฟภ.

3.6.2 ออกแบบให้ใช้ Power Transformer เพื่อแปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 115 kV เป็น 33 kV ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าภายในบริเวณ ทภก.

3.6.3 ออกแบบให้ใช้ Medium Voltage Switchgear 33 kV ชนิดติดตั้งภายในอาคารเพื่อจ่ายไฟฟ้าไปยังอาคารต่าง ๆ และระบบอุปกรณ์ต่าง ๆ

3.6.4 สวิตช์ไฟฟ้าระบบจำหน่ายจะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์สวิตช์ไฟฟ้า (Disconnecting Switch) และสวิตช์สายดิน (Earth Switch) ซึ่งอยู่ในส่วนห่อหุ้มที่บรรจุด้วยก๊าซ SF6 และอุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) และส่วนที่ใช้บรรจุอุปกรณ์เครื่องวัดไฟฟ้า รีเลย์ป้องกัน และอุปกรณ์

3.6.5 Disconnecting Switch, Circuit Breaker และ Earth Switch เป็นแบบ Motor Operate Drive สามารถควบคุมการทำงานโดย Local Control Panel และ Remote Operation ไปที่อาคารสถานีไฟฟ้าหลักและอาคารบำรุงรักษาและคลัง ด้วยระบบ SCADA แรงดันปานกลาง

3.6.6 ต้องมีระบบหรืออุปกรณ์ แสดงสถานะของ Switches และ Interlocking ทุกชุด รวมทั้งแสดงสถานะและสภาวะการทำงานของ Circuit Breaker ทุกชุด และต้องแสดงสภาวะของก๊าซ SF6 ที่บรรจุอยู่ในสวิตช์ไฟฟ้าทุกชุด พร้อมระบบจัดเก็บและบันทึกข้อมูล DATA Logger โดยเชื่อมโยงกับระบบ SCADA แรงดันปานกลาง ที่อาคารสถานีไฟฟ้าหลักและอาคารบำรุงรักษาและคลัง

3.6.7 สวิตช์ไฟฟ้า 33 kV ต้องใช้ระบบควบคุมซึ่งทำงานโดยใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้า DC Power Supply ของระบบ Auxiliary Power Supply ของสถานีไฟฟ้าย่อยนั้น ๆ

3.7 สายไฟฟ้า

3.7.1 สายไฟฟ้าสำหรับระบบจำหน่าย 33 kV เป็นชนิดตัวนำทองแดงแกนเดี่ยว ฉนวน Cross Linked Polyethylene (XLPE) เปลือกนอกหุ้มด้วย PE Jacket

3.7.2 ออกแบบให้มีความเหมาะสมตามลักษณะสภาพการใช้งาน เช่น การร้อยสายใต้ดินบนดิน ในท่อร้อยสาย ในรางพาดสาย ในอุโมงค์ ในพื้นที่แห้งและพื้นที่เปียกชื้น

3.8 การเดินสาย

รูปแบบระบบการเดินสายใต้ดินในระบบจำหน่าย 33 kV จะประกอบด้วยส่วนที่เป็นช่องทางเดินสายใต้ดิน (Underground Utility Trench) และส่วนท่อร้อยสายใต้ดิน (Underground Conduit System)

3.8.1 ช่องทางเดินสายใต้ดิน (Underground Utility Trench) ใช้สำหรับส่วนที่ใช้เพื่อการเดินสายไฟฟ้าในระบบจำหน่าย 33 kV โดยการจัดทำเป็นช่องทางเดินสายใต้ดินซึ่งมีขนาดที่สามารถรองรับจำนวนวงจรไฟฟ้า ได้ตามที่ต้องใช้งานและรองรับการใช้งานในอนาคต และจะต้องพิจารณาถึงการออกแบบระบบการระบายน้ำและการบำรุงรักษาสายไฟฟ้าในช่องทางเดินสายใต้ดินด้วย

3.8.2 ระบบท่อร้อยสายใต้ดิน (Underground Conduit System) ประกอบด้วย Concrete Duct Bank และ Manhole โดยการออกแบบต้องสอดคล้องและเป็นไปตามมาตรฐาน กฟภ. โดยจำนวนท่อต้องเพียงพอต่อการใช้งานและต้องมีท่อสำรองไม่น้อยกว่า 30%

3.8.3 ท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดินในระบบจำหน่าย 33 kV ให้ใช้ท่อชนิด RTRC หรือท่อชนิดอื่น ๆ ที่เหมาะสมทางวิศวกรรม

3.8.4 ท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดินในบริเวณที่มีอัตราการทรุดตัวที่แตกต่างกัน ให้ใช้ท่อร้อยสายชนิดความยืดหยุ่นสูง เช่น HDPE Flexible หรือรูปแบบอื่นที่พิจารณาแล้วว่าเหมาะสม เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

3.8.5 รางพาดสาย และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง ต้องทำด้วย Hot Dip Galvanized Steel หรือวัสดุปลอดสนิม

3.8.6 ต้องพิจารณาและเลือกรูปแบบวิธีการเดินสายไฟฟ้าใต้ดินที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงอัตราการบีบตัวของดินที่เกิดเนื่องมาจากการปรับปรุงคุณสมบัติดิน (Soil Improvement)

3.9 สถานีไฟฟ้าย่อยนอกอาคาร

สถานีไฟฟ้าย่อยสำเร็จรูปแบบนอกอาคาร (Unit Substation) โดยสถานีไฟฟ้าย่อยจะต้องถูกกำหนดให้อยู่ในตำแหน่งซึ่งใกล้บริเวณที่มีการใช้ไฟฟ้าปริมาณมาก

3.9.1 ออกแบบสถานีไฟฟ้าย่อยสำเร็จรูปแบบนอกอาคาร (Unit Substation) เพื่อการตัดต่อระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลางหรือการจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำสำหรับเครื่องสูบน้ำเสีย เครื่องสูบระบายน้ำฝน หรือเครื่องระบบสูบรดน้ำต้นไม้ ตำแหน่งการติดตั้งต้องอยู่ใกล้กับจุดที่ใช้ไฟฟ้า อยู่นอกเขตระยะปลอดภัยการบิน ไม่กีดขวางต่อเส้นทางบริการ และงานระบบสาธารณูปโภคอื่น ๆ

3.9.2 สถานีไฟฟ้าย่อยสำเร็จรูปแบบนอกอาคาร (Unit Substation) เป็นสถานีไฟฟ้าย่อยประกอบขึ้นสำเร็จเป็นชุดเดียวกัน ผ่านการทดสอบแบบ Fully Type Test ประกอบด้วย สวิตช์ไฟฟ้าแรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า แผงเมนจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ Oil Sump Pit ส่วนที่เป็นแบตเตอรี่ เครื่องประจุแบตเตอรี่ และส่วนที่ใช้บรรจุอุปกรณ์สื่อสารระบบ SCADA แรงดันปานกลาง ประกอบอยู่ในโครงสร้างโลหะ สามารถป้องกันแดด ฝน ลม และสภาวะภายนอกอาคารของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี

3.9.3 ต้องมีประตูหรือช่องทางเพื่อการนำอุปกรณ์เข้า - ออก ที่มีขนาดและตำแหน่งที่เหมาะสม และต้องมีที่ว่างสำหรับระยะปลอดภัยและที่ว่างเพื่อการบำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างเหมาะสมและเป็นไปตามมาตรฐาน

3.9.4 สถานีไฟฟ้าย่อยสำเร็จรูปแบบนอกอาคาร จะต้องประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้ อาจปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมและลักษณะการใช้งานในแต่ละพื้นที่

3.9.4.1 MV Switchgear Compartment

3.9.4.2 Transformer Compartment

3.9.4.3 LV Distribution Compartment

3.9.4.4 แบตเตอรี่และเครื่องอัดประจุแบตเตอรี่ พร้อมแผง Circuit Breaker

3.9.4.5 อุปกรณ์สื่อสารและอุปกรณ์ SCADA แรงดันปานกลาง พร้อมทั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อกับระบบภายนอก (Interface Box)

3.9.5 สถานีไฟฟ้าย่อยสำเร็จรูปแบบนอกอาคาร จะต้องส่งสถานะของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าไปยังห้องควบคุมในอาคารสถานีไฟฟ้าหลัก อย่างน้อยดังนี้

3.9.5.1 ค่ากระแสไฟฟ้า

3.9.5.2 ค่าแรงดันไฟฟ้า

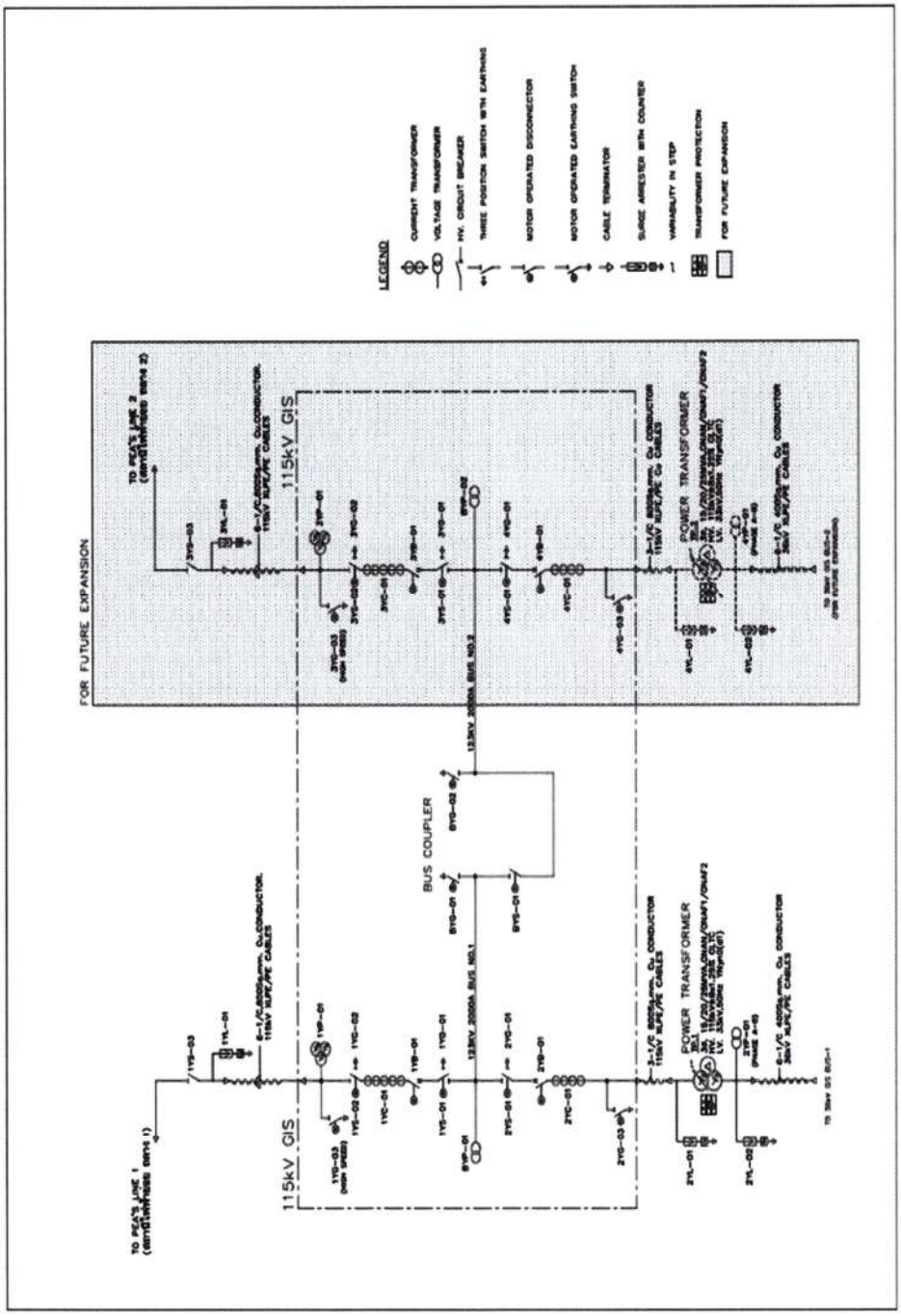
3.9.5.3 สถานะของ MV Circuit Breaker

3.9.5.4 สถานะของ Transformer

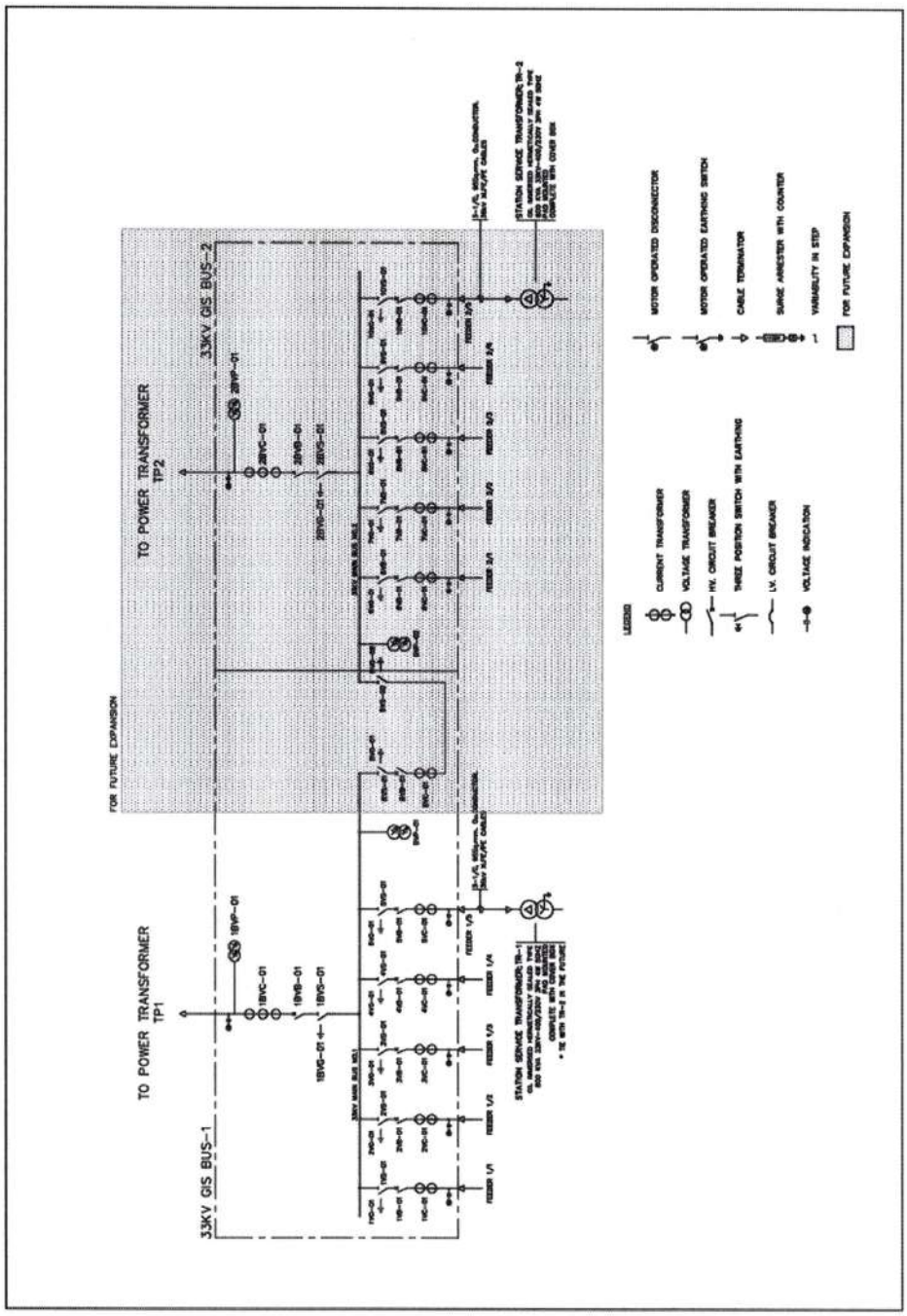
3.9.5.5 สถานะของแบตเตอรี่และเครื่องอัดประจุแบตเตอรี่ รวมทั้งสภาวะการทำงานของ Circuit Breaker

3.9.5.6 สถานะ LV Main CB

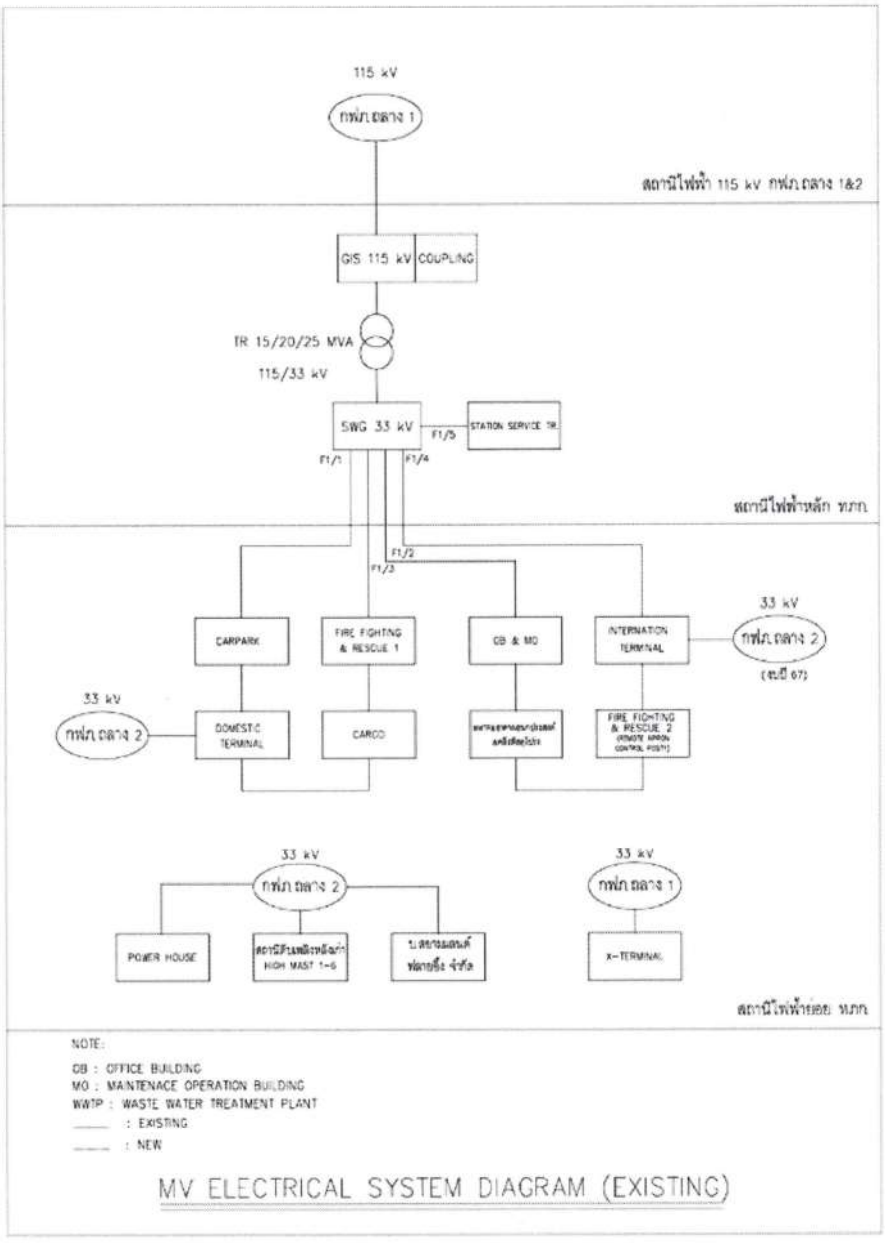
3.9.5.7 ค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า LV Panel Board



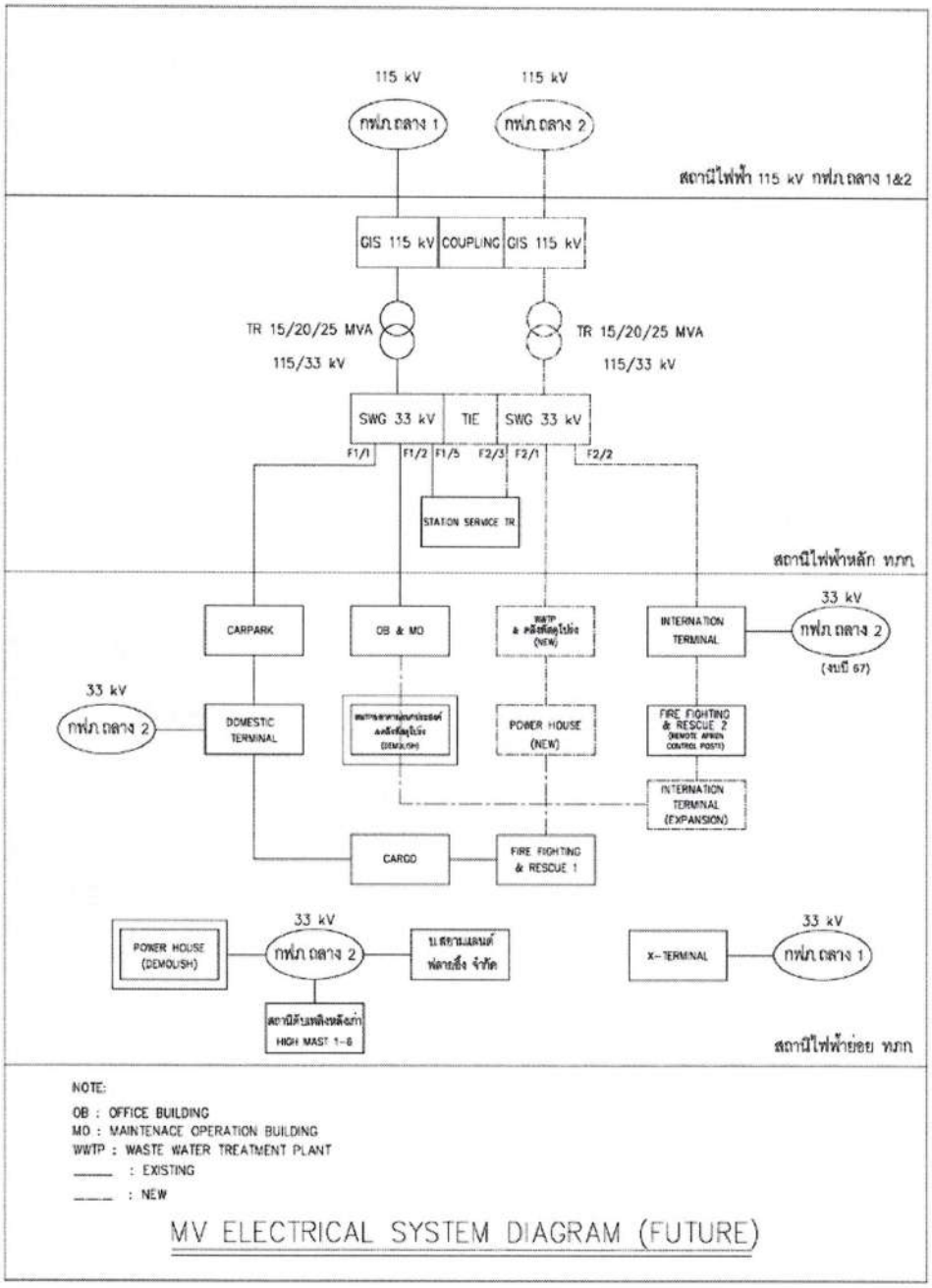
รูปที่ ก.4-1 115 kV System Single Line Diagram



รูปที่ ก.4-2 33 kV System Single Line Diagram



รูปที่ ก.4-3 MV Electrical System Diagram (Existing)



รูปที่ ก.4-4 MV Electrical System Diagram (Future)

ภาคผนวก ก.5

งานระบบการใช้กำลังไฟฟ้า (UTILIZATION SYSTEM)

กรอบแนวคิดสำหรับการออกแบบ

UNIT CONCEPTUAL DESIGN (UCD)

1. บทนำ

การออกแบบระบบการใช้กำลังไฟฟ้า (Utilization System) เป็นการออกแบบจากระบบการจำหน่ายที่มีระดับแรงดันปานกลางแล้วทำการลดระดับแรงดันลงให้เป็นแรงดันต่ำ เพื่อจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับบริภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ซึ่งต้องออกแบบให้มีความมั่นคง มีความปลอดภัย มีเสถียรภาพสูง ง่ายต่อการบำรุงรักษา และเหมาะสมต่อการใช้งานของแต่ละประเภทอาคารหรือแต่ละพื้นที่ โดยการออกแบบต้องเป็นไปตามกฎหมายและมาตรฐาน

2. กฎหมายและมาตรฐาน

การออกแบบจะต้องสอดคล้องและเป็นไปตามกฎหมายและมาตรฐาน โดยยึดถือฉบับล่าสุดและยึดถือตามมาตรฐานที่ดีที่สุดเป็นเกณฑ์ โดยมาตรฐานที่จะนำมาใช้เพื่อการออกแบบมีดังนี้

2.1 ANSI : American National Standard Institute
2.2 API : American Petroleum Institute
2.3 ASA : American Standard Association
2.4 ASCE : American Society of Civil Engineers
2.5 ASME : American Society for Mechanical Engineers
2.6 AWS : American Welding Society
2.7 ASTM : American Society of Testing Materials
2.8 BS : British Standard
2.9 DIN : Deutsche Industrial Norm
2.10 EIT : Engineering Institute of Thailand
2.11 FAA : Federal Aviation Administration
2.12 IATA : International Air Transport Association
2.13 ICAO : International Civil Aviation Organization
2.14 IEC : International Electrotechnical Commission
2.15 IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers
2.16 IES : Illuminating Engineering Society
2.17 ISO : International Organization Standard
2.18 JIS : Japanese Industrial Standards
2.19 PEA : Provincial Electricity Authority
2.20 NACE : National Association of Corrosion Engineers Standard for Control of Corrosion
2.21 NEC : National Electric Code
2.22 NEMA : National Electrical Manufacturers Association

2.23 NFPA : Nation Fire Protection Association

2.24 NESC : National Electrical Safety Code

2.25 OSHA : Occupational Safety and Health Administration

2.26 TIS : Thai Industrial Standard

2.27 UL : Underwriters Laboratories

2.28 VDE : Verband Deutscher Electrotechniker

2.29 Energy Conservation Regulation of DEDP Thai's Building Code

2.30 ข้อกำหนดของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (กพท.)

2.31 มาตรฐานงานกรมทางหลวง

2.32 มาตรฐานอื่นที่ ทอท. เห็นชอบ

ทั้งนี้จะต้องสอดคล้องกับกฎหมาย ข้อบังคับและระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย

3. ความต้องการทั่วไป

3.1 ระบบการจ่ายกำลังไฟฟ้า

3.1.1 การออกแบบระบบส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงต่ำ แบ่งเป็นวงจรไฟฟ้าปกติ (Normal) วงจรไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency) และวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (Uninterruptible Power Supply) โดยกำหนดแนวทางที่ชัดเจน ในการตัดกระแสไฟฟ้า การสลับถ่ายโอนวงจรไฟฟ้าเพื่อให้สามารถซ่อมบำรุงอุปกรณ์ภายในตู้แผงไฟฟ้าได้โดยง่าย และไม่กระทบต่อการให้บริการผู้โดยสาร พื้นที่หน่วยงานราชการ ระบบลำเลียงสัมภาระ ระบบสื่อสาร ระบบเทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อสาร และระบบอื่น ๆ ที่สำคัญ ถึงขั้นต้องหยุดการให้บริการ

3.1.2 การออกแบบระบบไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน โดยเป็นไปตามกฎกระทรวง และประกาศอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องของกระทรวงพลังงาน โดยจัดทำรายงาน รายละเอียด รายการคำนวณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและลงนามรับรองรายงาน เพื่อยืนยันว่าได้มีการออกแบบได้ตามเกณฑ์ข้อบังคับที่กระทรวงพลังงานกำหนด

3.1.3 การเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน โดยมีประสิทธิภาพเป็นไปตามกฎกระทรวงและประกาศอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องของกระทรวงพลังงาน

3.1.4 การออกแบบระบบส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงต่ำจะต้องมีการออกแบบโดยบังคับให้มีการกำหนดเกณฑ์การเลือกใช้สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) หรือสวิตช์ตัดกระแสไฟฟ้า (Switch) ที่เหมาะสมโดยการทำงานของระบบจะต้องมีความสอดคล้องกัน กล่าวคือหากเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติหรือสวิตช์ตัดกระแสไฟฟ้าปลายทาง จะต้องตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าก่อนสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติหรือสวิตช์ตัดกระแสไฟฟ้าต้นทางเสมอ

3.1.5 การออกแบบระบบแรงดันไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้ทั่วไปสำหรับภายในอาคารควรให้คำนวณโดยใช้ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ระบุ 400/230 V 50 Hz

3.1.6 การออกแบบต้องกำหนดการเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดต้องมีค่า Total Harmonic Distortion Current (THD) ให้อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานสากล

3.1.7 การออกแบบระบบไฟฟ้าและการกำหนดเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อใช้ภายใน ทภก. ควรอ้างอิงตามสภาวะแวดล้อมและเงื่อนไขสภาวะอากาศดังนี้

3.1.7.1 ความสูงเฉลี่ยเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง 10 เมตร

3.1.7.2 อุณหภูมิภายนอกสูงสุด 45 องศาเซลเซียส

3.1.7.3 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุด 94%

3.1.8 การออกแบบระบบไฟฟ้าแรงต่ำสำหรับอากาศยาน 115VAC 400Hz, 28VDC ในอาคารผู้โดยสารและอาคารเทียบเครื่องบินต้องเป็นไปตามมาตรฐานของอากาศยาน

3.2 สถานีไฟฟ้าย่อยในอาคาร

3.2.1 ต้องออกแบบสถานีจ่ายไฟฟ้าย่อยในอาคารเพื่อการใช้งานระบบไฟฟ้ากำลัง แสงสว่าง และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับกลุ่มงานออกแบบต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1.1 กลุ่มงานออกแบบที่ 1 งานเขตการบิน

3.2.1.2 กลุ่มงานออกแบบที่ 2 งานอาคารผู้โดยสาร

3.2.1.3 กลุ่มงานออกแบบที่ 3 งานระบบสนับสนุนท่าอากาศยาน

3.2.2 ต้องกำหนดตำแหน่งสถานีจ่ายไฟฟ้าย่อย และออกแบบจัดทำห้องต่าง ๆ ของสถานีไฟฟ้าย่อยในอาคาร โดยสถานีไฟฟ้าย่อยจะต้องถูกกำหนดให้อยู่ในตำแหน่งซึ่งใกล้บริเวณที่มีการใช้ไฟฟ้าปริมาณมาก หรือเป็นศูนย์กลางของการใช้ไฟฟ้า

3.2.3 ต้องมีประตูหรือช่องทางเพื่อการนำอุปกรณ์เข้า - ออก ที่มีขนาดและตำแหน่งที่เหมาะสม ต้องมีที่ว่างสำหรับระยะปลอดภัยและที่ว่างเพื่อการบำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างเหมาะสม โดยเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าแห่งประเทศไทย (EIT Standard) และกฎหมายควบคุมอาคาร

3.2.4 สถานีไฟฟ้าย่อยในอาคาร จะต้องประกอบด้วยห้องต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

3.2.4.1 ห้องเมนไฟฟ้าแรงดันปานกลาง (Medium Voltage Switchgear : MV Rm.)

3.2.4.2 ห้องหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer Rm.)

3.2.4.3 ห้องแบตเตอรี่และเครื่องอัดประจุแบตเตอรี่ พร้อมแผง Circuit Breaker

3.2.4.4 ห้องอุปกรณ์สื่อสารและอุปกรณ์ SCADA พร้อมทั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อกับระบบภายนอก (Interface Box)

3.2.4.5 ห้องเมนไฟฟ้าแรงต่ำ (Low Voltage Distribution Board : LVSB Rm.)

3.2.4.6 ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Generator Rm.)

3.2.4.7 ห้องเครื่องระบบไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่องแบบไดนามิค (Dynamic UPS) (ถ้ามี)

3.2.4.8 ห้องเครื่องระบบไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่องแบบสแตติก (Static UPS) ระบบโคมไฟป้ายทางออกฉุกเฉินแบบรวมศูนย์ และระบบไฟฉุกเฉินแบบรวมศูนย์ (ถ้ามี)

3.2.4.9 ห้องไฟฟ้าย่อยแรงต่ำเพื่อการใช้งานระบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่าง

3.2.5 ห้องต่าง ๆ ของสถานีไฟฟ้าย่อยในอาคารต้องมีระบบประกอบอาคารสนับสนุน อย่างน้อยดังนี้

ตารางที่ ก.5-1 ห้องต่าง ๆ ของสถานีไฟฟ้าย่อยในอาคาร

ห้อง	ระบบปรับอากาศ	ระบบระบายอากาศ	ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	ระบบดับเพลิง	หมายเหตุ
MV Switchgear	มี	-	มี	มี	ต้องมีพื้นที่เผื่อในการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมในอนาคต
Transformer	มี	-	มี	มี	ต้องมีพื้นที่เผื่อในการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมในอนาคต
Battery& Charger	มี	มี	มี	มี	-
SCADA & Signal	มี	-	มี	มี	-
LV Distribution	มี	-	มี	มี	ต้องมีพื้นที่เผื่อในการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมในอนาคต
Generator	-	มี	มี	มี	-
Dynamic UPS	-	มี	มี	มี	พื้นที่ส่วนตัวเครื่องกับส่วนตู้ควบคุมแยกกัน มีกระจกกั้นสามารถมองเห็นได้ และภายในห้องควบคุมมีระบบปรับอากาศ
Static UPS	มี	มี	มี	มี	ส่วนของ Battery & Charger ต้องมีระบบระบายอากาศที่เหมาะสม
EE Rm. (ห้องย่อย)	-	-	มี	มี	ต้องมีพื้นที่เผื่อในการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมในอนาคต

3.2.6 ห้องต่าง ๆ ของสถานีไฟฟ้าย่อยในอาคาร ห้องเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า ห้องไฟฟ้าย่อยประจำชั้น ผนัง พื้น และประตูต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ โดยมีอัตราการทนไฟต้องเป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย แต่ต้องไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และให้ออกแบบพื้นห้องให้สามารถทำความสะอาดได้โดยง่ายไม่เก็บฝุ่น และมีการปรับอากาศภายในห้องที่เหมาะสม หากมีการติดตั้งระบบปรับอากาศ ให้เลือกใช้รูปแบบที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายนอกห้อง เพื่อลดปัญหาน้ำแอร์รั่วและสะดวกต่อการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ

3.2.7 ควรแยกห้องเครื่องระบบไฟฟ้าฉุกเฉินต่อเนื่อง (UPS) ออกจากห้องไฟฟ้า (EE Rm.) ภายในอาคาร

3.2.8 สถานีไฟฟ้าย่อยในแต่ละอาคารที่ปรับปรุง / สร้างใหม่ จะต้องส่งสถานะของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าไปยังห้องควบคุมส่วนกลางของอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ ผ่านระบบ SCADA แรงดันต่ำ อย่างน้อยดังนี้

3.2.8.1 สถานะ Main CB & Tie CB เช่น สถานะของ CB ค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า Power Factor ค่าพลังงานไฟฟ้า การแจ้งเตือนต่าง ๆ เป็นต้น

3.2.8.2 ค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า LV Panel Board เช่น สถานะของการทำงาน ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้า การแจ้งเตือนต่าง ๆ เป็นต้น

3.2.8.3 สถานะ Generator เช่น สถานะของค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า Power Factor พลังงานไฟฟ้า ระดับถังเก็บน้ำมัน การแจ้งเตือนต่าง ๆ เป็นต้น

3.2.8.4 สถานะของหม้อแปลงไฟฟ้าประจำสถานีย่อย เช่น High Temperature, Trip Alarm เป็นต้น

สำหรับสถานีย่อยในอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ อาคารผู้โดยสารภายในประเทศ และอาคารอื่น ๆ ต้องสามารถสั่ง Open / Close Circuit Breaker ในตู้เมนไฟฟ้าได้

3.2.9 สถานีไฟฟ้าย่อยในแต่ละอาคารที่ปรับปรุง / สร้างใหม่ จะต้องส่งสถานะของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลางและสามารถควบคุมสั่งการ โดยระบบ SCADA แรงดันปานกลาง ที่มีศูนย์รวมของระบบอยู่ที่สถานีไฟฟ้าหลัก อย่างน้อยดังนี้

3.2.9.1 สถานะของ MV switchgear (สามารถควบคุมสั่งการได้)

3.2.9.2 สถานะของ Battery Power Unit

3.2.9.3 สถานะของหม้อแปลงไฟฟ้าประจำสถานีไฟฟ้าย่อย

3.2.10 MV switchgear ที่ใช้ประจำสถานีย่อยภายในอาคาร กำหนดให้ใช้เป็นชนิด Gas Insulated Switchgear รองรับแรงดันไฟฟ้า 33 kV ได้

3.2.11 หม้อแปลงไฟฟ้าประจำสถานีย่อยภายในอาคาร กำหนดให้ใช้เป็นชนิด Dry Type Transformer

3.3 แผงจ่ายไฟฟ้า

3.3.1 แผงจ่ายไฟฟ้าแต่ละสถานีไฟฟ้า อย่างน้อยให้ประกอบไปด้วย

3.3.1.1 ตู้ Low Voltage Main Switch Board (LVSB)

3.3.1.2 ตู้ Main Distribution Board (MDB)

3.3.1.3 ตู้ Emergency Main Distribution Board (EMDB)

3.3.1.4 ตู้ Distribution Board (DB)

3.3.1.5 ตู้ Emergency Distribution Board (EDB)

การออกแบบภายในห้องไฟฟ้าซึ่งแยกกันกับห้องสื่อสาร มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการซ่อมบำรุง โดยเป็นไปตามมาตรฐาน

3.3.2 แผงเมนจ่ายไฟฟ้ารวมในอาคารต้องเป็นแบบตั้งพื้น ต้องเป็นตู้ Type Test เป็นไปตามมาตรฐาน IEC61439-1 และ IEC 61439-2 โดยระบบไฟควบคุมให้ใช้จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีความเสถียรสูง และแยกจากวงจรไฟฟ้าใช้งานทั่วไป

3.3.3 การออกแบบรูปแบบตู้เมนไฟฟ้า (LVSB, MDB, EMDB) ให้ใช้ FORM 3B หรือดีกว่า ส่วนการออกแบบรูปแบบตู้ไฟฟ้ารอง (DB, EDB) ให้ใช้ FORM 2B หรือดีกว่า

3.3.4 แผงเมนจ่ายไฟฟ้าของวงจรปกติและวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต ให้แยกจากกัน

3.3.5 ทั้งนี้ เมื่อเกิดอัคคีภัยหรือภาวะฉุกเฉินอื่น ๆ จำเป็นต้องตัดกระแสไฟฟ้าวงจรปกติเพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากไฟฟ้ารั่วเมื่อฉีดน้ำดับเพลิง หรือการชำรุดเนื่องจากการถูกเพลิงเผาไหม้ หรือกดทับกระแทกต่าง ๆ ซึ่งจะยังคงมีวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินเพื่อการช่วยชีวิตจำเป็นต้องให้มีทำงานอยู่

3.3.6 ต้องจัดให้มีตู้ Main Bypass Switch เพื่อใช้ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้าของวงจรปกติ วงจรไฟฟ้าฉุกเฉินและวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต กรณีที่จะทำการซ่อมบำรุงรักษาตู้ LVSB เพื่อให้สามารถดำเนินการซ่อมบำรุงได้ โดยไม่ให้มีผลกระทบต่อการจ่ายไฟของวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินและวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต

3.3.7 แผงเมนวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตต้องรับไฟฟ้าสำรองจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อจ่ายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับระบบช่วยชีวิตอย่างน้อยดังนี้

3.3.7.1 ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

3.3.7.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน

3.3.7.3 ระบบอัดอากาศสำหรับบันไดหนีไฟหรือโถงลิฟต์สำหรับพนักงานดับเพลิง

3.3.7.4 ระบบดูดและระบายควันรวมทั้งระบบควบคุมและการกระจายของไฟและควัน

3.3.7.5 ระบบเครื่องสูบน้ำและระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

3.3.7.6 ระบบสื่อสารฉุกเฉิน

3.3.7.7 ระบบลิฟต์ผจญเพลิง

3.3.8 ต้องออกแบบให้มี Surge Protection Devices ที่สามารถป้องกัน Lightning Surge, Switching Surge และอุปกรณ์ Surge Counter ที่แผงเมนจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำภายในอาคาร และ Switching Surge ที่แผงเมนไฟฟ้ารองซึ่งเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ - สื่อสาร หรือที่จำเป็น

3.3.9 ออกแบบให้มีอุปกรณ์ Multi-Function Power Meter เพื่อวัดค่าต่าง ๆ ของระบบไฟฟ้า รวมถึงการวัดค่า Harmonic Current และสามารถส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไปยังระบบจัดเก็บและบันทึกข้อมูลได้

3.3.10 ต้องออกแบบแผงเมนไฟฟ้าสำหรับผู้ประกอบการ แยกต่างหากจากแผงเมนไฟฟ้าส่วนกลาง เพื่อสะดวกต่อการจัดการ และจัดเตรียม Raceway สำรองไว้ให้มีขนาดเพียงพอต่อการใช้งานของผู้ประกอบการในอนาคต

3.3.11 ต้องคำนวณและออกแบบ เพื่อกำหนดอุปกรณ์และแผงจ่ายไฟฟ้าให้สามารถรองรับแรงทางกลและความร้อนที่เกิดขึ้นจากการลัดวงจรของระบบไฟฟ้า

3.3.12 ต้องศึกษาและออกแบบให้มีแผงจ่ายไฟฟ้าย่อย (Panel Board or Load Center, Consumer Unit) เพื่อจ่ายไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้ากำลังและแสงสว่าง ตามความเหมาะสมของกลุ่มของโหลด โดยแผงจ่ายไฟฟ้าย่อยแต่ละชุดควรครอบคลุมพื้นที่ใช้งาน อย่างเหมาะสม เพียงพอ และสามารถรองรับการขยายตัวได้ในอนาคต

3.3.13 ต้องออกแบบให้อุปกรณ์ป้องกันที่ทำงานสอดประสานกัน อย่างมีประสิทธิภาพ (Selective Coordination) โดยอุปกรณ์ป้องกันที่อยู่ใกล้การลัดวงจรจะต้องตัดวงจรก่อน

3.3.14 แผงจ่ายไฟฟ้าต้องจัดแบ่งภายในออกเป็นช่อง ๆ แยก Compartment

3.3.15 ค่า CT Ratio สำหรับค่าพลังงานไฟฟ้าต่าง ๆ ควรออกแบบให้ใช้งานร่วมกับระบบ CB ได้ดีและมีประสิทธิภาพ

3.4 ระบบปรับแก้ Power Factor

3.4.1 ออกแบบให้มีระบบปรับแก้ตัวประกอบกำลังไฟฟ้าอัตโนมัติ (Automatic Power Factor Correction) ให้มีค่าไม่ต่ำกว่า 0.90 lagging

3.4.2 Capacitor ต้องเป็นแบบแห้ง (Dry Type)

3.5 สายไฟฟ้าและการเดินสาย

3.5.1 ออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคารโดยมีแรงดันไฟฟ้าตก (Voltage Drop) ไม่เกินกว่าดังนี้

3.5.1.1 วงจรสายป้อน : 2%

3.5.1.2 วงจรย่อย : 3%

3.5.2 การจ่ายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ วงจรสายป้อนขนาดใหญ่ หรือวงจรสายเมน ควรพิจารณาเลือกใช้บัสเวย์ (Bus ways) ทั้งนี้ต้องออกแบบติดตั้งในที่ซึ่งสามารถเข้าถึงเพื่อการตรวจสอบและบำรุงรักษาโดยสะดวกตลอดความยาว และในจุดที่มีการเชื่อมต่อ Plug-in CB หากมีบัสเวย์อื่นติดตั้งในแนวเดียวกัน ควรมีการสำรองจุด Plug-in ไว้ด้วย เพื่อสำรองไว้ใช้กรณีฉุกเฉิน โดยให้สามารถย้าย Plug-in CB เพื่อรับไฟจากบัสเวย์ข้างเคียงได้

3.5.3 Index of Protection ของบัสเวย์ที่ติดตั้งในบริเวณต่าง ๆ ให้เป็นไปดังนี้

3.5.3.1 ไม่น้อยกว่า IP55 หากติดตั้งภายในอุโมงค์

3.5.3.2 ไม่น้อยกว่า IP54 หากติดตั้งภายในห้องไฟฟ้าเหนือพื้นดิน

3.5.4 วงจรไฟฟ้าที่ต่างประเภทงาน เช่น วงจรไฟฟ้าปกติ วงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน วงจรไฟฟ้าช่วยชีวิต วงจรไฟฟ้าที่ต้องการความปลอดภัยสูง และวงจรไฟฟ้าที่ต้องการความปลอดภัยสูงมาก ห้ามเดินสายร่วมกันในท่อเดียวกัน ในรางเดียวกัน หรือในกล่องดึงและกล่องพักสายอันเดียวกัน

3.5.5 ต้องออกแบบให้มีการจัดทำป้ายชื่อ เครื่องหมายสี หรือสัญลักษณ์เพื่อแสดงให้เกิดความแตกต่างที่ชัดเจนของระบบวงจรไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ และเพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

3.5.6 ต้องออกแบบให้มีวัสดุป้องกันไฟลาม ที่ช่องทางเดินสายระบบไฟฟ้าซึ่งเดินทะลุพื้น เพดาน หรือเดินผ่านผนังห้องข้างเคียง โดยรูปแบบและวัสดุป้องกันไฟลามจะต้องไม่ทำให้อัตราการทนไฟของพื้น เพดาน หรือผนังลดน้อยลง

3.6 ระบบการจัดเก็บค่าพลังงานไฟฟ้าแรงดันต่ำ สำหรับผู้ประกอบการ

3.6.1 ต้องออกแบบให้มีการติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าและระบบการจัดเก็บค่าพลังงานไฟฟ้าอัตโนมัติ (Automatic Meter Reading : AMR) สำหรับผู้ประกอบการที่อยู่ในอาคารต่าง ๆ

3.6.2 ต้องออกแบบระบบการจัดเก็บค่าพลังงานไฟฟ้าอัตโนมัติ (AMR) ให้แยกออกจากระบบ BMS (Building Management System)

3.6.3 การออกแบบ Server ของระบบ AMR ที่ห้องควบคุมส่วนกลาง อาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ โดยแต่ละอาคารที่ปรับปรุง / สร้างใหม่ ที่ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดหน่วยพลังงานไฟฟ้า สามารถเชื่อมต่อกับระบบ AMR นี้ได้

3.6.4 ต้องศึกษาและคำนึงถึงปริมาณของเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า ให้เพียงพอต่อความต้องการในการใช้งานจริง โดยต้องติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าสำรองไว้เปล่าอย่างน้อย 5% เพื่อให้สามารถพร้อมใช้งานหากมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เช่าใช้ไฟฟ้าหรือทดแทนเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าของเดิมที่เสียหายไป ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงการขยายตัวของการใช้งานในอนาคต

3.6.5 Software ของระบบการจัดเก็บค่าพลังงานไฟฟ้าอัตโนมัติควรมีความสามารถไม่น้อยกว่า ดังนี้

3.6.5.1 สามารถอ่านค่าหน่วยการใช้ไฟฟ้าย้อนหลังได้

3.6.5.2 รายงานผลและอ่านค่าทางไฟฟ้าพื้นฐานต่าง ๆ ได้

3.6.6 สามารถแยกประเภทของการใช้ไฟฟ้าได้ เช่น การใช้ไฟฟ้าสำหรับไฟส่องสว่าง การใช้ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ เป็นต้น

3.6.7 สามารถแบ่งประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า การแบ่งโซนพื้นที่ เพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการพลังงาน

3.7 ระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Emergency Power System)

3.7.1 ต้องออกแบบให้มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำงานโดยอัตโนมัติทันทีเมื่อระบบจ่ายไฟฟ้าผิดปกติหรือขัดข้อง พร้อมเพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าฉุกเฉินและวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตของอาคารรวมถึงวงจรไฟฟ้าที่ต้องการความปลอดภัยสูงถึงสูงมากของอาคารและอุโมงค์ใต้ผิวดิน ระบบสื่อสาร และระบบอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นตามข้อกำหนดของ ทอท. ภายในระยะเวลาไม่เกิน 15 วินาที หลังจากไฟฟ้าดับ

3.7.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินต้องเป็นชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ใช้น้ำมันดีเซล พร้อมถังเก็บน้ำมันสำรอง (Day Tank) ที่เพียงพอต่อการใช้งานเต็มพิกัดไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง

3.7.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ออกแบบให้ใช้ต้องมีข้อกำหนดในเบื้องต้นดังนี้

3.7.3.1 Rated Power : Prime rating power (PRP), Size as required

3.7.3.2 Engine Type : Diesel Engine

3.7.4 ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และช่องทางอากาศเข้า - ออก ต้องออกแบบให้มีกรรมวิธีเพื่อการลดเสียงและการสั่นสะเทือน ไม่เกิดการรบกวน ท่อไอเสียต้องมีวัสดุปิดหุ้มเพื่อป้องกันความร้อน โดยค่าความดังต้องไม่เกิน 85 dB ที่ระยะห่างไม่เกิน 1 เมตร

3.7.5 ระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉินต้องจ่ายไฟฟ้าไปยังระบบอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในอาคารในขณะที่ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายปกติขัดข้อง มีอย่างน้อยดังนี้

3.7.5.1 จ่ายไฟฟ้าสำรองเพื่อ UPS

3.7.5.2 ระบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)

3.7.5.3 ระบบนาฬิกากลาง (Master Clock System)

3.7.5.4 ระบบเสียงประกาศ (Public Address System)

3.7.5.5 Flight Information Display System

3.7.5.6 Building Automation System

3.7.5.7 Telephone System

3.7.5.8 Security System

3.7.5.9 Cold Storage

3.7.5.10 Computer System