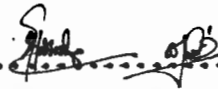


ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่าน
ยินดีเป็นที่ปรึกษาและได้แนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้ด้วย

จึง เสนอมา เพื่อพิจารณา

ลงชื่อ  นักศึกษา

(นางสาวหิมาลภักดิ์ สุยะไธ)

ลงวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2535

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่..... เดือน..... พ.ศ.

(2)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่..... เดือน..... พ.ศ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ออกแบบระบบสัญญาณจราจรสำหรับรถยนต์สำหรับรถยนต์หนึ่งส่วนบุคคล
 (SYSTEM SIGNAL TO MEASURE DISTANCE BACKWARD FOR CAR)



นางสาวพิบลักษณ์ สุยะไธ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชา ครุศาสตรอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2534

เลขหมู่.....	827 080594
เลขทะเบียน.....	
วัน เดือน ปี.....	27. ๑๒. 2535



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปใช้ซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปใช้ซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์เรื่อง... ออกแบบระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล
ชื่อนักศึกษา.....นางสาวพิมลภัทร สุยะไธ้
อาจารย์ที่ปรึกษา...อาจารย์อุคมศักดิ์ สาริบุตรฝ่ายออกแบบ
...อาจารย์พลศาสตร์ ฝ่ายอิเล็กทรอนิกส์
...อาจารย์ขวัญใจ สนั่นวานิช ฝ่ายข้อมูล

.....

วิทยานิพนธ์นี้กรรมการตรวจวิจัย ได้ตรวจวิจัยพิจารณาเห็นชอบแล้วจึงอนุมัติให้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์
ศิลปศาสตรกรรม ภาควิชาครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2534

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ในสภาพสังคมปัจจุบัน ยานพาหนะที่สนองความต้องการของมนุษย์ เพื่อความสะดวกสบายให้กับชีวิตประจำวันและนิยมใช้กันมากที่สุด นั่นคือ รถยนต์ การบำรุงรักษากับการใช้รถยนต์จึงจำเป็นต้องมีความระมัดระวังมากพอสมควร เพราะรถยนต์นับได้ว่าเป็นยานพาหนะที่มีราคาค่อนข้างแพง จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความปลอดภัย หรือการป้องกันสิ่งที่จะกระทำความเสียหายได้ ฉะนั้นการถอยรถยนต์ในที่สาธารณะและบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอต่อความปลอดภัยซึ่งจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ จากจุดบอดที่คนขับมองไม่เห็น

จะเห็นได้ว่า พฤติกรรมของผู้ใช้รถยนต์ขณะถอยรถในที่สาธารณะบางครั้งเกิดจากความประมาท หรือขาดความรอบคอบต่อสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ที่อยู่ด้านหลังและอุปกรณ์ของรถยนต์ไม่สมบูรณ์ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ทำให้ต้องสูญเสียทรัพย์สิน

ผู้เสนอวิทยานิพนธ์ จึงเสนอวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ออกแบบระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล" เพื่อช่วยให้เกิดความปลอดภัยกับรถยนต์ของคนเองและของผู้อื่นในขณะที่ถอยรถในที่สาธารณะและบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ออกแบบระบบสัญญาณ การบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล" จึงมีจุดนำศึกษาและน่าสนใจ เพื่อได้รับการออกแบบในส่วนที่วาดและส่วนที่ควรเพิ่มเติม เพื่อความสะดวกและปลอดภัยยิ่งขึ้น สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง "ออกแบบระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล" จะสำเร็จได้ก็ด้วยมีผู้ช่วยเหลือให้ความอุปถัมภ์งานวิจัยโครงการนี้จึงสำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยโครงการฯ ขอขอบคุณผู้ช่วยอุปถัมภ์

- นายสีไล สุยะไอ
- นางธิดา สุยะไอ
- นางสาวภัทธีราภรณ์ สุยะไอ
- นายวสันต์ อินทะพันธุ์

ด้านข้อมูลและด้านการออกแบบ

- อาจารย์อุดมศักดิ์ สาธินุตร
- อาจารย์ขวัญใจ สนั่นวานิช
- อาจารย์มนตรี เลากิติศักดิ์ (วพ.)

ฝ่ายอิเล็กทรอนิกส์

- อาจารย์พลศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาอิเล็กทรอนิกส์ สจล.

แหล่งข้อมูล

- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพ
- มหาวิทยาลัย เชียงใหม่
- หอสมุดแห่งชาติ
- หอสมุดแห่งชาติวังมณฑลภาค เชียงใหม่
- กรมการขนส่งจราจรทางบก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

แบบคัดย่อ	ก
กิจกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการภาพประกอบ	ช

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 คำนำ	1
1.2 ที่มาของการ เสนอวิทยานิพนธ์	1
1.3 วัตถุประสงค์ของการ เสนอวิทยานิพนธ์	2
1.4 ปัญหาที่เกิดขึ้น	3
1.5 แนวทางแก้ปัญหา	3
1.6 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.7 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล	4
1.8 วิธีการดำเนินการวิจัย	6
1.9 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย	7
2. ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	8
1. ความรู้เกี่ยวกับรถยนต์	8
1.1 ความหมาย	8
1.2 สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ	8
1.3 สถิติการเกิดอุบัติเหตุ	13
1.4 พระราชบัญญัติ	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5	การเดินสายไฟฟ้ารถยนต์	37
1.5.1	วงจรไฟฟ้ารถยนต์	37
1.5.2	สายไฟรถยนต์	41
1.5.3	ชุดกล่องตัวเสียบ	54
1.5.4	เทปพันสายไฟ	60
1.6	ระบบแสงสว่างและอุปกรณ์ประกอบอื่น	61
1.7	สายไฟ	66
1.8	แบตเตอรี่	67
1.9	ระยะการมองเห็นและระยะเบรก	73
1.10	กระจก	75
2.	ส่วนประกอบในวงจร	83
2.1	ส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง	83
2.1.1	ตัวต้านทานและการอ่านรหัส	83
2.1.2	ตัวต้านทานปรับค่าได้	84
2.1.3	ตัวเก็บประจุ	84
2.1.4	ไดโอด	85
2.1.5	ซีเอนไดโอด	85
2.1.6	SCR	86
2.1.7	ทรานซิสเตอร์	86
2.1.8	ทรานซิลิเตอร์	86
2.1.9	ไดแอด	87
2.1.10	ไอซี	88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2	สวิตซ์ไฟฟ้า	88
2.2.1	สวิตซ์แบบกด	89
2.2.2	สวิตซ์แบบโยก	89
2.2.3	สวิตซ์แบบเลื่อน	90
2.2.4	สวิตซ์แบบหมุน	90
2.2.5	สวิตซ์จีว	91
2.3	หม้อแปลงไฟฟ้า	91
2.4	ทิวส์	93
3.	หลักการทํางานของคลื่นอุลตราโซนิค	95
4.	ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์	110
4.1	โลหะแผ่น (SHEET METAL)	111
4.2	ไฟเบอร์กลาส (FIBER GLASS) วัสดุที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส	114
4.3	พลาสติก	115
4.3.1	CELLULOSEACETATE (CA)	116
4.3.2	CELLULOSEACETOBUTYRATE (CAB)	117
4.3.3	ETHYLCELLULOSE (EC)	118
4.3.4	POLYSTYRENE (PS ₁)	119
4.3.5	POLYSTYRENE (PS ₂)	119
4.3.6	POLYSTYRENE (PS ₃)	120
4.3.7	STYRENE-ACRYLNITRILE COPOLYMERRISATE	
4.3.8	ABS	121
4.3.9	POLYMETHY LMETHACRYLATE (PMMA)	122
4.3.10	POLYVINYL CARBLZOL (PVZ)	123
4.3.11	POLYCARBONATE (PC)	123

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่

หน้า

4.3.12	PVC _H	124
4.3.13	PVC ₃	125
4.3.14	POLYIMIDE (PA)	126
4.3.15	POLYURETHANE (PUR)	127
4.3.16	PE _{Hd}	127
4.3.17	PE _{Ld}	128
4.3.18	PTFCE	129
4.3.19	POLYPROPYLENE (PP)	129
4.4	วัสดุเสริมผลิตภัณฑ์	131
4.4.1	ยาง	131
4.5	ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนวิสัยและมุมมอง	134
4.6	ขนาดสัดส่วนของมือจับ	139
4.7	ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์	140
สรุปข้อมูลทฤษฎีและ เอกสารที่เกี่ยวข้อง		141
3.	การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล	144
3.1	วิเคราะห์ความสำคัญของผลิตภัณฑ์	144
3.2	ตารางวิศวกรรมคุณค่า VE	146
3.3	วิเคราะห์ระบบการทำงานของส่วนแสดงผล	147
3.4	วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผล	148
3.5	วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผล	149
3.6	วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้ง ส่วนแสดงผลกระจกส่องหลัง	150
3.7	วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผลบนกระจกส่องหลัง	151
3.8	วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ-ส่งของคลื่น	152
3.9	วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ-ส่งภายนอกรถยนต์	153

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10	วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ-ส่งส่วนค้ำหลังรถยนต์	154
3.11	วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ-ส่งบนกันชนรถยนต์	155
3.12	วิเคราะห์รูปทรงวงจรถักคลื่นอุลตราโซนิค	156
3.13	วิเคราะห์การติดตั้งผลิตภัณฑ์กับรถยนต์	157
3.14	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำตัวถัง	158
3.15	วิเคราะห์ชนิดของพลาสติกที่ใช้ทำตัวถัง	159
3.16	วิเคราะห์การใช้สี	160
3.17	วิเคราะห์การใช้กระแสไฟของผลิตภัณฑ์	162
3.18	วิเคราะห์การเลือกสวิตช์	163
3.19	วิเคราะห์ตำแหน่งของสวิตช์	164
4.	การออกแบบ	165
4.1	แนวทางการออกแบบ	165
4.1.1	หลักการทํางานของผลิตภัณฑ์	165
4.1.2	เกี่ยวกับตำแหน่งการติดตั้ง	166
4.1.3	เกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุ	166
4.1.4	เกี่ยวกับการเลือกใช้สี	168
4.2	วิเคราะห์การออกแบบ	169
4.2.1	วิเคราะห์ลักษณะการประกอบของ BODY วงจรถักคลื่น อุลตราโซนิค	169
4.2.2	วิเคราะห์การเปิดของบานพับ	170
4.2.3	วิเคราะห์ลักษณะบานพับ	171
4.2.4	วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์วงจรถักคลื่นอุลตราโซนิค	172
4.2.5	วิเคราะห์การเปิด-ปิด ผลิตภัณฑ์วงจรถักคลื่นอุลตราโซนิค	173
4.2.6	วิเคราะห์ตำแหน่งการเปิดของผลิตภัณฑ์วงจรถักคลื่นอุลตรา โซนิค	174

4.2.7	วิเคราะห์ตำแหน่ง เทปสองหน้าของผลิตภัณฑ์วงจรคลื่น อุลตราโซนิค	175
4.2.8	วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งพรีนส์วงจรคลื่นอุลตราโซนิค	176
4.2.9	วิเคราะห์การยึดแผ่นพรีนส์วงจรกับผลิตภัณฑ์	177
4.2.10	วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งวงจรคลื่นอุลตราโซนิค	178
4.2.11	วิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายไฟผลิตภัณฑ์วงจรคลื่นอุลตรา โซนิค	179
4.2.12	วิเคราะห์รูปทรงตัวรับ-ส่งของคลื่นอุลตราโซนิค	180
4.2.13	วิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งตัวรับ-ส่งคลื่น.....	181
4.2.14	วิเคราะห์ตำแหน่ง เทปสองหน้าของผลิตภัณฑ์ตัวรับ-ส่งคลื่น	182
4.2.15	วิเคราะห์การประกอบของผลิตภัณฑ์ตัวรับ-ส่งคลื่น	183
4.2.16	วิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายไฟผลิตภัณฑ์ตัวรับ-ส่งคลื่น	184
4.2.17	วิเคราะห์รูปทรงส่วนแสดงผลการบอกระยะ	185
4.2.18	วิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งส่วนแสดงผลการบอกระยะกับ กระจกส่องหลัง	186
4.2.19	วิเคราะห์ลักษณะการประกอบของผลิตภัณฑ์ส่วนแสดงผลการ บอกระยะ	187
4.2.20	วิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายไฟผลิตภัณฑ์ส่วนแสดงผลการ บอกระยะ	188
4.3	แบบถ่ายย่อ	189
5.	สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ	207
5.1	สรุปการวิจัย	207
5.2	บทพร้องในการออกแบบ	210
5.3	ปัญหาและข้อเสนอแนะจากการทำวิทยานิพนธ์	211

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	213
ภาคผนวก	
ก. เรื่อง การคุ้มครองความเสียหายต่อรถยนต์ (การประกันรถยนต์)	215
ข. เรื่อง เทคนิคการประกอบวงจรรีเลย์อิเล็กทรอนิกส์	219

ประวัติย่อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1. สถิติอุบัติเหตุ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2533	13
2. สถิติอุบัติเหตุตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2533	13
3. แบบของสายไฟ	43
4. ตาราง JAPAN INDUSTRIAL STANDARD	45
5. การเลือกใช้สายไฟให้ถูกต้องกับกระแสที่ไหลผ่าน	46
6. สายไฟสำหรับไฟแรงต่ำ	47
7. ตาราง AUTOMOTIVE VINYL (AV)	48
8. ตาราง EARTH BOND (EB)	49
9. สัญลักษณ์มีสายไฟ	52
10. โค้ดของสายไฟในวงจร	53
11. แสดงลักษณะของชุดกล่องหัวเสียบ	54
12. มาตรฐานของ COLLUYATE TUBE ที่ใช้ในรถยนต์	59
13. แสดงความเร็วที่บีบรีและระยะทางต่ำสุดที่ใช้เบรก	74
14. จำนวนค่าหนีบนแผ่นกระงก	76
15. ค่าการสะท้อนแสงของผิวกระงก	77
16. ขนาดมาตรฐาน UNITED STATES STEEL	112
17. ความหนาและเกณฑ์ความคาดเคลื่อน	112
18. แสดงอุณหภูมิขึ้นรูป และกรรมวิธีการผลิต	130
19. ตารางวิศวกรรมคุณภาพ (ความสำคัญ)	144
20. ตารางวิศวกรรมคุณภาพ	146
21. ตารางวิเคราะห์ระบบการทำงานของส่วนแสดงผล	147
22. ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผล	148
23. ตารางวิเคราะห์การติดตั้งส่วนแสดงผล	149
24. ตารางวิเคราะห์การติดตั้งส่วนแสดงผลกระงกส่วนหลัง	150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเฉพาะที่วางไว้สำหรับศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่

หน้า

25.	ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผลบนกระจกส่องหลัง	151
26.	ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ-ส่งของคลื่น.....	152
27.	ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ-ส่งภายนอกรถยนต์	153
28.	ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ-ส่งส่วนด้านหลังรถยนต์ ..	154
29.	ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ-ส่งบนกันชนรถยนต์	155
30.	ตารางวิเคราะห์รูปทรงวงจรถูกคลื่นอุลตราโซนิค	156
31.	ตารางวิเคราะห์การติดตั้งผลิตภัณฑ์กับรถยนต์	157
32.	ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำตัวถัง	158
33.	ตารางวิเคราะห์ชนิดของพลาสติกที่ใช้ทำตัวถัง	159
34.	ตารางวิเคราะห์การใช้กระแสไฟของผลิตภัณฑ์	162
35.	ตารางวิเคราะห์การเลือกสวิทช์	163
36.	ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งของสวิทช์	164
37.	ตารางวิเคราะห์ลักษณะการประกอบของผลิตภัณฑ์วงจรถูกคลื่นอุลตราโซนิค	169
38.	ตารางวิเคราะห์การเปิดของบานพับ	170
39.	ตารางวิเคราะห์ลักษณะบานพับ	171
40.	ตารางการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์วงจรถูกคลื่นอุลตราโซนิค	172
41.	ตารางการวิเคราะห์การเปิด-ปิด ผลิตภัณฑ์วงจรถูกคลื่นอุลตราโซนิค	173
42.	ตารางการเปิดของผลิตภัณฑ์วงจรถูกคลื่นอุลตราโซนิค	174
43.	ตารางวิเคราะห์ตำแหน่ง เทปสองหน้าของผลิตภัณฑ์วงจรถูกคลื่นอุลตราโซนิค	175
44.	ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งการติดแผ่นปรินส์วงจรถูกคลื่นอุลตราโซนิค ..	176
45.	ตารางวิเคราะห์การยึดแผ่นปรินส์วงจรถูกคลื่นอุลตราโซนิค	177

46.	ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งวงจรถูกคลื่นอุลตราโซนิค	178
-----	--	-----

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่

หน้า

47. ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งออกของส่วนโทผลิตภัณฑ์ท่วงจรคลื่นอุลตรา โซนิก	179
48. ตารางวิเคราะห์รูปทรงตัวรับ-ส่งของคลื่นอุลตราโซนิก	180
49. ตารางวิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งตัวรับ-ส่งคลื่น	181
50. ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งเทพสองหน้าของผลิตภัณฑ์ตัวรับ-ส่งคลื่น ..	182
51. ตารางวิเคราะห์ลักษณะการประกอบของผลิตภัณฑ์ตัวรับ-ส่งคลื่น ...	183
52. ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายโทผลิตภัณฑ์ตัวรับ-ส่งคลื่น ...	184
53. ตารางวิเคราะห์รูปทรงส่วนแสดงผลการบอกระยะ	185
54. ตารางวิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งส่วนแสดงผลการบอกระยะกับกระจก ส่องหลัง	186
55. ตารางวิเคราะห์ลักษณะการประกอบของผลิตภัณฑ์ส่วนแสดงผลการบอก ระยะ	187
56. ตารางวิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายโทผลิตภัณฑ์ส่วนแสดงผลการบอก ระยะ	188

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการภาพประกอบ

รูปที่	หน้า
1. การนึ่งขั้วขณะดอกลังตรง ๆ	20
2. การนึ่งขั้วขณะดอกลังทางซ้าย	21
3. การนึ่งขั้วขณะดอกลังทางขวา	22
4. การจอดแบบทะแยงมุม	24
5. การจอดแบบทะแยงมุม	25
6. การจอดแบบทะแยงมุม	25
7. การจอดแบบทะแยงมุม	27
8. การถอยรถแบบท่ามุม	28
9. การจอดครดแบบขนาน	29
10. ขั้วรถชนิดรดคันซ้ายมือ	29
11. ลักษณะท่อนพวงมาลัยขณะถอยรถ	30
12. การถอยรถออกจากที่จอดแบบขนาน	31
13. การมองกระจกส่องหลัง	32
14. การมองกระจกส่องหลังและกระจกข้าง	32
15. ขอบเขตการมองจากภายในรถ	33
16. การมองจากกระจกด้านข้าง	35
17. การมองจากกระจกด้านหลัง	35
18. การถอยหลังรถ	36
19. วงจรไฟฟ้า	38
20. แสงไฟท้าย, ไฟถอย, ไฟเบรก	39
21. สีสายไฟ	53
22. เปรียบเทียบระหว่างของจริงและลักษณะการเขียนแบบ	55
23. MALE CONNECTOR	56
24. FEMALE CONNECTOR	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

25. ทิวเขียนชนิดไม่ต้องมีตัวเมีย	57
26. P.V.C. TUBE	58
27. หันเทพทึบเพื่อเป็นฉนวน	59
28. หันเทพตาข่าย เพื่อให้สายไฟรวมกัน	60
29. หันเป็นช่วงเพื่อการต่อแยกไปใช้งานและหุ้มได้	61
30. อุปกรณ์ภายในของแมค.เคอี่ 12 โวลท์	68
31. โครงสร้างทั่วไป	69
32. การจัดวางแผ่นธาตุ	70
33. การต่อวงจรใช้งาน	71
34. ปฏิกริยาเคมีจากการจ่ายไฟ	71
35. ระดับความสูงของวัตถุที่เห็น	73
36. ตัวต้านทานและการอ่านรหัส	83
37. ตัวต้านทานปรับค่าได้	84
38. ตัวเก็บประจุ	84
39. ไคโอดที่ห่มบ่อย	85
40. ซีเนอร์ไคโอด	85
41. SCR	86
42. ไครแอค	86
43. ทรานซิสเตอร์	87
44. ไคแอค	87
45. ลักษณะของไอซี	88
46. สวิตช์แบบกด	89
47. สวิตช์แบบโยก	90
48. สวิตช์แบบเลื่อน	90
49. สวิตช์แบบหมุน	90

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

ในสภาพสังคมปัจจุบันยานพาหนะที่สนองความต้องการของมนุษย์ เพื่อความสะดวกสบายให้กับชีวิตประจำวันและนิยมใช้กันมากที่สุด นั่นคือ รถยนต์ การบำรุงรักษากับการใช้รถยนต์จึงจำเป็นต้องมีความระมัดระวังมากพอสมควร เพราะรถยนต์นับได้ว่าเป็นยานพาหนะที่มีราคาค่อนข้างแพง จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยหรือการป้องกันสิ่งที่จะกระทำความเสียหายได้

ฉะนั้น การถอยรถยนต์ในที่สาธารณะและบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอต่อความปลอดภัย ซึ่งอาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ จากจุดบอดที่คนขับมองไม่เห็น

วิทยานิพนธ์ "ออกแบบระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล" มีแนวความคิดที่จะช่วยลดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ป้องกันการสูญเสียทรัพย์สิน ในกรณีที่ขณะถอยรถในที่สาธารณะและที่แสงสว่างไม่เพียงพอ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุขณะถอยรถ โดยการแสดงการบอกระยะ เพื่อป้องกันในกรณีที่เป็นการป้องกันที่ต้นเหตุ คือ ก่อนการเกิดอุบัติเหตุหรือการชน จึงได้เสนอวิทยานิพนธ์นี้เป็นลักษณะการออกแบบอุปกรณ์เสริมให้กับรถยนต์และส่วนตกแต่ง เพื่อแก้จุดบกพร่องของพฤติกรรมผู้ใช้รถยนต์ที่เกิดจากความประมาท หรือขาดความรอบคอบต่อสิ่งกีดขวางที่อยู่ด้านหลัง คือ การมองกระจกส่องหลัง, กระจกข้าง และการหันหลังขณะถอยรถไม่สามารถมองเห็นสิ่งกีดขวางได้ดี เป็นสาเหตุอย่างหนึ่งของการเกิดอุบัติเหตุ จุดบกพร่องเหล่านี้ ผู้วิจัยเกิดแนวความคิดในการแก้ไขมีนุทา โดยการออกแบบระบบสัญญาณการบอกระยะ ขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (System signal to measure distance backward for car)

1.2 ที่มาของการเสนอวิทยานิพนธ์

ในสภาพสังคมปัจจุบันรถยนต์ เป็นยานพาหนะทางบกที่มีความจำเป็นต่อชีวิตประจำวัน เอกสารนี้มีประโยชน์สำคัญอย่างหนึ่ง ทำหน้าที่รับส่งระหว่างบ้านกับหน่วยงาน และช่วยให้มีความสะดวก ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวดเร็ว ประหยัดเวลาในการศึกษาค้นคว้า อาจกล่าวได้ว่ารถยนต์เป็นปัจจัยที่ 5 ของมนุษย์ รถยนต์นับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูงพอสมควร การบำรุงรักษาและการใช้รถยนต์จึงจำเป็นต้องมีความระมัดระวังค่อนข้างสูง ซึ่งมีสาเหตุหลายประการที่จะทำให้รถยนต์เกิดความเสียหาย เกิดจากการขับขี่ของเราและการขับขี่ของผู้อื่น สำหรับสภาพรถยนต์ในปัจจุบัน ภายในตัวรถได้มีการออกแบบให้มีความปลอดภัยสูง ส่วนความปลอดภัยภายนอกยังมีจุดบกพร่องบางจุดที่ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข เพื่อทำให้เกิดความปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่น

จะเห็นได้ว่าพฤติกรรมของผู้ใช้รถยนต์ขณะโดยสารในที่สาธารณะ บางครั้งเกิดจากความประมาท หรือขาดความรอบคอบต่อสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ที่อยู่ด้านหลังและอุปกรณ์ของรถยนต์ไม่สมบูรณ์ เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ทำให้ต้องสูญเสียทรัพย์สิน

ผู้เสนอวิทยานิพนธ์ จึงเสนอวิทยานิพนธ์เรื่อง "ออกแบบระบบสัญญาณ การบอกระยะขณะโดยสารสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล" เพื่อช่วยให้เกิดความปลอดภัย และไม่เสียหายกับรถยนต์ของตนเองและของผู้อื่นในขณะโดยสารในที่สาธารณะและบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ

วิทยานิพนธ์เรื่อง "ออกแบบระบบสัญญาณ การบอกระยะขณะโดยสารสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล" จึงมีจุดที่น่าสนใจและน่าสนใจ เพื่อออกแบบปรับปรุงในส่วนที่ขาดและส่วนที่ควรเพิ่ม เพื่อความสะดวกปลอดภัยยิ่งขึ้นและเป็นส่วนคกแต่งเพื่อความสวยงามภายนอกและสามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้

1.3 วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์

1. เพื่อออกแบบ "ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะโดยสาร สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล
2. เพื่อออกแบบให้สอดคล้องกับพฤติกรรม ขณะโดยสารรถยนต์
3. เพื่อหลีกเลี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น เนื่องจากความประมาทและขาดความรอบคอบของผู้ใช้รถยนต์
4. เพื่อออกแบบส่วนที่อำนวยความสะดวกและปลอดภัยต่อผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการแจ้งขึ้นเพื่อการค้าเท่านั้น มิฉะนั้นผู้ใดที่เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เพื่อแก้ที่ต้นเหตุของปัญหาของการเกิดอุบัติเหตุ คือ ก่อนการเกิดอุบัติเหตุในกรณีขณะถอยรถในที่สาธารณะและที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอต่อความปลอดภัย
6. เพื่อเพิ่มลักษณะของผู้ใช้รถยนต์ขณะถอยรถได้อย่างถูกต้อง

1.4 ที่มาของปัญหา

ปัญหาเกิดจากสภาพสังคมปัจจุบัน ทางพฤติกรรมของผู้ใช้เกิดความประสาด หรือไม่ใส่ใจในความปลอดภัย

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. กระจกข้างและกระจกส่องหลังไม่สามารถมองเห็นส่วนท้ายรถของตนเองและกระจกหน้าของรถคันหลัง หรือสิ่งกีดขวางที่อยู่ด้านหลังได้ถนัด เกิดความไม่มั่นใจในขณะถอยรถ
2. ทำให้ลักษณะของผู้ใช้ขณะถอยรถ ต้องเปลี่ยนพฤติกรรมบ่อยครั้ง จนกระทั่งถอยรถได้อย่างปลอดภัยและไม่เสียหาย
3. ขณะถอยรถบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ ทำให้ระยะสายตาในการมองเห็นไม่ชัดเจน ทำให้เกิดอุบัติเหตุขณะถอยรถ
4. ขณะถอยรถในที่สาธารณะไม่สามารถทราบถึงระยะที่ปลอดภัยต่อสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ที่อยู่ด้านหลังของรถยนต์

1.5 แนวทางแก้ปัญหา

1. ออกแบบระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถ ที่อำนวยความสะดวกให้ความปลอดภัยขณะถอยรถ เพื่อแก้ปัญหาจากพฤติกรรมของผู้ใช้รถยนต์ คือ ความประมาท, ความไม่รอบคอบ, ความเร่งรีบ
2. สร้างความมั่นใจขณะถอยรถได้อย่างปลอดภัยและไม่เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน
3. ใช้สัญญาณเป็นระบบคลื่นอุลตราโซนิก เพราะเพื่อความสะดวกในการรับ -

เอกสารส่งในการแสวงผลขณะถอยรถได้อย่างถูกต้องและไม่คล้ำค เคลื่อนในการติดตั้งตัวรับ - ส่ง การค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 4. วิเคราะห์หาตำแหน่งติดตั้งผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สามารถส่งผลในการ

บอกระยะได้ดี และเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้รถยนต์ขณะถอยรถ

5. ทาค่าแห่งที่ผลิตภัณฑที่สามารถส่งสัญญาณรับ - ส่ง ได้ ในกรณีที่ขณะถอยรถใน
ที่สาธารณะและบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ

1.6 ขอบเขตของการทำวิทยานิพนธ์

การออกแบบระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลได้ทำ
การวิจัยและพัฒนา เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและสามารถใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด มีประสิทธิภาพ,
คุณภาพที่สุด และมีราคาที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ จึงให้ขอบเขตของการออกแบบไว้ดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการบอกระยะด้วยคลื่นอุลตราโซนิก ขณะถอยรถในที่สาธารณะ
และบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ
2. ใช้บอกระยะขณะถอยรถเพื่อป้องกันอุบัติเหตุซึ่งเกิดจากการชน ถอยหลัง
3. ใช้ระบบไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานภายในของรถยนต์
4. สำหรับผู้ที่ใช้รถยนต์เป็นยานพาหนะ
5. สถานที่ใช้บริเวณสาธารณะและบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ
6. เป็นการแก้ปัญหาหลักขณะต้นเหตุของปัญหา คือ ก่อนเกิดอุบัติเหตุ
7. ใช้สำหรับรถเก๋ง เท่านั้น
8. ใช้สำหรับขณะถอยรถในสภาพปกติ

1.7 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ความรู้เกี่ยวกับรถยนต์

- 1.1 ความหมาย
- 1.2 สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ
- 1.3 สถิติการเกิดอุบัติเหตุ
- 1.4 พระราชบัญญัติการจราจรทางบก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.5 การเดินสายไฟฟ้ารถยนต์
 - 1.5.1 วงจรไฟฟ้ารถยนต์
 - 1.5.2 สายไฟรถยนต์
 - 1.5.3 ชุดกล่องหัวเสียบ
 - 1.5.4 เทปพันสายไฟ
- 1.6 ระบบแสงสว่างและอุปกรณ์ประกอบอื่น
- 1.7 สายไฟ
- 1.8 แมคเตอร์
- 1.9 ระยะเวลามองเห็นและระยะเบรก
- 1.10 กระจก
2. ส่วนประกอบในวงจร
 - 2.1 ส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ตัวต้านทาน	2.1.6 SCR
2.1.2 ตัวต้านทานปรับค่าได้	2.1.7 ไตรแอด
2.1.3 ตัวเก็บประจุ	2.1.8 ทรานซิสเตอร์
2.1.4 ไดโอด	2.1.9 ไตรแอด
2.1.5 ซีเนอร์ไดโอด	2.1.10 ไอซี
 - 2.2 สวิตช์ไฟฟ้า
 - 2.3 หม้อแปลงไฟฟ้า
 - 2.4 ฟิวส์
3. หลักการทำงานของวงจร
4. ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ระบบสัญญาณการมองเห็นระยะถอยรถ สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล
 - 4.1 โลหะแผ่น SHEET METAL
 - 4.2 ไฟเบอร์กลาส FIBER GLASS
 - 4.3 พลาสติก PLASTIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.3.1 CELLULOSEACETATE (CA)
- 4.3.2 CELLULOSEACETOBUTYRATE (CAB)
- 4.3.3 ETHYCELLULOSE (EC)
- 4.3.4 POLYSTYRENE (PS₁) (PS₂) (PS₃)
- 4.3.5 STYRENE - ACRYLNITRILE COPOLYMERRISATE
- 4.3.6 ABS
- 4.3.7 POLYMETHY LMETHACRYLATE (PMMA)
- 4.3.8 POLYVINYL CARBOZOL (PVZ)
- 4.3.9 POLYCARBONATE (PC)
- 4.3.10 PVC_H PVC_S
- 4.3.11 POLYIMIDE (PA)
- 4.3.12 POLYURETHANE (PUR)
- 4.3.13 PE_{HD} PE_{ID}
- 4.3.14 PTFCE
- 4.3.15 POLYPROPYLENE (PP)

1.8 วิธีการวิจัย

1. **ขั้นรวบรวมปัญหา** PROBLAM INDENTIFICATION
 - 1.1 ความต้องการในการออกแบบ DESIGN NEED
 - 1.2 ข้อบังคับในการออกแบบ DESIGN CRITERIA
2. **ขั้นตีปัญหา** PRELIMINARY IDEAS
 - 2.1 PROBLEM STATEMENT
 - 2.2 ข้อบังคับปัญหา PROBLEM REOUIREMENT
 - 2.3 ขอบเขตปัญหา PROBLEM LIMITATION
 - 2.4 SKETCHS
 - 2.5 **ข้อดี ข้อเสีย** GATHER DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความคิดสร้างสรรค์เบื้องต้น DESIGN REFINEMENT

3.1 การเข้าถึงด้วยตนเอง INDIVIDUAL APPROACH

3.2 การค้นคว้า RESEARCH METHOP

4. ชั้นวิเคราะห์ทางการออกแบบ DESIGN ANALYSIS

4.1 MATTERIAL & PROCESSES

4.2 สุนทรียภาพ AESTETIC

4.3 วิทยาศาสตร์ SCIENCE

4.4 ตะกะวิทยา LOGIL

4.5 คุณสมบัติพิเศษ EXPERENCE

4.6 ENGINEERING

4.7 GRAPHICS

5. ชั้นตกลงใจในการออกแบบ DESIGN DECISION

6. การทำให้เกิดผลสำเร็จ IMPLEMENTITATION

7. ชั้นเสนอการทำวิทยานิพนธ์ PRESENTATION

1.9 ประโยชน์ที่จะได้รับ

- 1. ได้ผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่ที่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภค**
- 2. ได้ผลิตภัณฑ์ที่อำนวยความสะดวกขณะถอยรถได้อย่างมั่นใจ**
- 3. สามารถคิดค้นผลิตภัณฑ์ได้สะดวก**
- 4. สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม**
- 5. สามารถทำให้เกิดความปลอดภัยขณะถอยรถ ไม่สูญเสียชีวิตทรัพย์สิน**
- 6. สามารถลดอุบัติเหตุที่เกิดจากการถอยหลัง หรือการชน**
- 7. สามารถจัดวางตำแหน่งของส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ได้อย่างเหมาะสมต่อ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การใช้งาน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 8. ราคาไม่แพงจนเกินไป ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด**

ดังนั้น อุบัติเหตุจากการจราจร จึงมีความหมายโดยทั่วไป คือ เหตุการณ์หรือสิ่งที่เกิดขึ้นในท้องถนน โดยไม่ได้คาดหมายมาก่อน

กรุงเทพฯ 2534 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุโดยทั่วไป จากการจราจรจะเกิดจากสาเหตุอย่างหนึ่งอย่างใด ดังนี้

- ความประมาทของผู้ขับขี่
- อุปกรณ์ของรถไม่สมบูรณ์
- ถนนไม่ปลอดภัย

แต่ปรากฏว่าผู้ขับขี่รถด้วยความประมาทยังคงมีอยู่และสามารถขับรถโดยไม่ให้เกิดอุบัติเหตุแต่อย่างใด รถที่มีอุปกรณ์ไม่พร้อมก็ยังสามารถขับได้ ถนนที่เป็นหลุม เป็นบ่อ ยวดยานก็สามารถผ่านไปได้โดยปลอดภัย

ถ้ามีอย่างหนึ่งอย่างใดใน 3 อย่างดังกล่าว "จะทำให้เกิดอุบัติเหตุไม่ได้" จะเห็นว่าอุบัติเหตุเกิดขึ้นได้นั้นต้องประกอบด้วย 2 อย่าง ขึ้นไปหรือมากกว่าซึ่งโดยทั่วไปมักจะเข้าใจว่าเกิดจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งใน 3 อย่าง ไม่ได้คำนึงว่ายังมีสาเหตุอื่นที่สำคัญเหมือนกันใน การที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้แล้ว ก็ต้องคิดถึงเหตุอื่นที่จะตามมาได้ต่อไป

สรุปสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ ต้องมีสาเหตุที่เกิดร่วมกันทั้งหมด เป็นลำดับ ๆ ไป หากขาดอย่างหนึ่งอย่างใดแล้วอุบัติเหตุย่อมเกิดขึ้นไม่ได้

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ เหตุหนึ่งเหตุใดนั้น หมายถึงพฤติกรรมเชื่อมโยงที่เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งเป็นแค่เพียงพฤติกรรมอันหนึ่งในหลาย ๆ เหตุที่เกิดร่วมกัน จุดมุ่งหมายในทางปฏิบัติของสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ คือ พฤติกรรม, สถานการณ์, การกระทำ หรือการเดินทางเลี้ยวต่าง ๆ ถ้าปราศจากสิ่งเหล่านี้แล้วอุบัติเหตุจะไม่เกิดขึ้น ดังนั้นในการหาสาเหตุ ต้องมองหลาย ๆ ด้านร่วมกัน

การจำแนกสาเหตุนั้นถ้าเราถามจากผู้เห็นในที่เกิดเหตุว่าอะไรคือ สาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุบางคนอาจพูดว่า รถวิ่งออกนอกถนนหรือฝ่าไฟแดง ซึ่งลักษณะดังกล่าว เป็นเพียงไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ พฤติกรรมหนึ่งในหลาย ๆ เหตุ เราจำแนกสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้เป็น 3 อย่างคือ

1. เหตุโดยตรง
2. เหตุเชื่อมโยง
3. เหตุเบื้องต้น

1. เหตุโดยตรง คือการกระทำการเดินเลื้อ เผอเรอประมาทหรือเกิดอันตรายขึ้นโดยตรงในเวลาเกิดอุบัติเหตุ เราจึงเรียกเหตุโดยตรงนี้ว่า "สาเหตุที่เกิดโดยการกระทำ" การกระทำที่เกิดขึ้นนี้ สามารถรู้หรือสังเกตเห็นได้ในขณะเกิดอุบัติเหตุ

สาเหตุโดยตรงนี้พิจารณาได้ 4 อย่างคือ

1.1 ความเร็ว ความเร็วที่เร็วหรือช้ากว่าความเร็วที่ปลอดภัย ความเร็วสูงที่ไม่สามารถจะแล่นไปตามแนวทางโค้งที่ต้องการได้

1.1.1 ความเร็วสูงที่ทำให้ไม่สามารถจะมองเห็นทัศนสถานการณืได้ แม้ว่าจะมองเห็นก็ตาม เช่น รถที่วิ่งออกจากซอยที่มีมุมลับคาอยู่ปากซอยหรือคนเดินถนนวิ่งออกมาจากหลังรถที่จอดอยู่ คนขับจะเห็นอันตรายได้ทันที แต่ไม่สามารถหยุดรถหรือหักหลบได้ทัน

1.1.2 ความเร็วของรถที่เร็วหรือช้าทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ รถเร็ว, รถช้า หรือรถที่เปลี่ยนความเร็วโดยกะทันหัน ทำให้คนขับหรือคนเดินเท้าเกิดปัญหาที่มีได้คาดคิดมาก่อน ซึ่งอาจทำให้ไม่สามารถแก้ไขเหตุการณ์ได้ทันทั่วทั้ง

การลดความเร็วอย่างกะทันหัน โดยไม่มีเหตุผลอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้เช่นกัน

1.2 การกระทำขึ้นแรกของคนขับ เป็นการกระทำหรือการเคลื่อนไหวที่อยู่ในสถานการณ์ที่เป็นอันตราย เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมการขนส่งทางบก

1.2.1 เหตุการณ์ที่ผิดไปจากปกติ เช่น การสิ้นใจของรถออกถนน (หรือขับรถเทียบสี่คว้, ม้า, วัว, ควาย บนไฮเวย์

สำหรับในเมืองนอก)

- 1.2.2 เหตุการณ์ที่ผิดกฎหมาย เช่น กวรถับรถทางขวาของถนนใน
ขณะที่มีรถสวนทางวิ่งมา หรือคนเดินข้ามสี่แยกอย่างทวาดเสียว
หรือคนเดินข้ามถนนข้ามและกีดขวาง

เหตุการณ์เสี่ยงอันตราย เช่น ขับรถย้อนศร ขับรถขาดหน้า

เหตุการณ์ไม่สมควร เช่น ขับรถหลบไฟแดงในการเลี้ยวซ้าย การเดินแถวหาพรรค
กลางถนน การจ่อครูดซ้อนคัน

พฤติการณ์ขั้นแรก ของคนขับที่เป็นสาเหตุโดยตรงทำให้เกิดอุบัติเหตุ ส่วนมากจะเป็น
การละเมิดกฎหมายเสียมากกว่า

1.3 การรับความรู้สึกถึงอันตรายช้ากว่าปกติ คือการที่ไม่สามารถจะมองเห็น
หรือรับความรู้สึกถึงอันตรายได้ เช่น การเผลอเรอ หรือสนใจกับเหตุ
การณ์อื่นชั่วขณะ

1.4 การแก้ไขเหตุการณ์ที่ไม่ถูกต้อง ทำให้อุบัติเหตุร้ายแรงมากยิ่งขึ้น จึง
เป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ เช่น รถเสียการทรงตัวและ
ลื่นไถล แต่แก้ไขเหตุการณ์ที่ผิดโดยการเหยียบห้ามล้ออย่างแรง ทำให้
รถหมุนตกถนน

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากสาเหตุโดยตรงดังที่กล่าวมาแล้ว อาจมีเหตุหนึ่งหรือหลายเหตุ
รวมกันทำให้เกิดอุบัติเหตุ สถานการณ์ที่ทำให้เกิดสาเหตุโดยตรงดังกล่าวเราเรียกว่า "สาเหตุ
เชื่อมโยง"

2. เหตุเชื่อมโยง คือ สถานการณ์ที่ผิดปกติของขบวนการ ดินฟ้าอากาศ คนขับรถ
คนเดินเท้า จะเป็นทางนำไปสู่สาเหตุโดยตรงอีกทางหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า เป็นสาเหตุที่เกิดจาก
สถานการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกที่ 2.1 มม ีเหตุ เชื่อมโยง เกิดขึ้นกึ่งกลางระหว่างเหตุโดยตรงกับเหตุเบื้องต้น ไปใช้

2.2. เหตุเชื่อมโยงเป็นสาเหตุของเหตุโดยตรงและเป็นผลของเหตุเบื้องต้น

3. เหตุเบื้องต้น เป็นเหตุการณ์เชื่อมโยงระหว่างผู้ที่อยู่ในระดับสูงจนถึงผู้รับรด

เริ่มจากรัฐบาล ในส่วนของผ่านนิติบัญญัติ เป็นผู้พิจารณาการออกกฎหมาย หรือ
ระเบียบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการควบคุมการจราจรให้มีประสิทธิภาพ

โรงเรียน จะเป็นผู้สอนหรือกระจายความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้เกิดการสื่อสารต่อการจราจรให้เป็นที่เข้าใจ หรือให้รู้จักใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมต่อไป

กรมทาง จะเป็นผู้กำหนดเส้นทางจราจรพร้อมทั้งจัดทำเครื่องหมายจราจรต่าง ๆ
ที่ให้ผู้ขับขี่ได้ปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง

ตำรวจ เป็นผู้ที่คอยควบคุมดูแลจัดระบบการจราจรให้มีความคล่องตัว หรือให้ผู้ขับขี่
ปฏิบัติตามกฎและระเบียบที่ได้กำหนดไว้

ผู้ขับขี่ จะต้องเป็นผู้ปฏิบัติตามกฎและระเบียบต่าง ๆ ไม่ว่าจะ เป็น เครื่องหมาย
จราจรหรือสัญญาณต่าง ๆ ที่ได้จัดทำหรือแสดงไว้อย่างชัดเจน เพื่อช่วยลดอุบัติเหตุและความเป็น
ระเบียบของการจราจร

1.3 สถิติการเกิดอุบัติเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 สถิติอุบัติเหตุการจราจรทางบกในเขตกรุงเทพมหานคร

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528 - 2533

ปี พ.ศ.	จำนวน/ราย	ตาย	สาหัส	ไม่สาหัส	ทรัพย์สินเสียหาย/บาท	
					ราชการ	ประชาชน
2528	14,295	657	897	3,433	83,062,400	27,508,900
2529	16,069	675	1,142	3,997	2,519,000	34,166,700
2530	19,745	752	1,286	5,047	4,274,000	50,641,000
2531	31,175	817	1,215	8,350	6,182,000	70,320,800
2532	31,709	917	1,158	8,846	11,986,000	81,902,300
2533	33,064	949	1,121	9,580	23,439,000	77,440,200

ที่มา : จากกองกำกับการจราจรทางบก

ตารางที่ 2 สถิติอุบัติเหตุการจราจรในเขตกรุงเทพมหานคร

ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม 2533

เดือน	จำนวน	ตาย	สาหัส	ไม่สาหัส	ทรัพย์สินเสียหาย
มกราคม	2,417	87	142	730	10,865,000
กุมภาพันธ์	2,333	68	80	680	6,845,500
มีนาคม	2,451	64	95	700	5,198,500
เมษายน	2,275	59	101	744	5,601,700
พฤษภาคม	2,801	77	91	709	6,180,000
มิถุนายน	2,818	95	83	724	8,965,800
กรกฎาคม	2,978	91	87	756	8,510,000
สิงหาคม	3,201	95	85	841	10,495,000
กันยายน	3,088	76	118	985	9,697,000
ตุลาคม	2,860	76	65	890	8,127,200
พฤศจิกายน	2,972	76	81	924	9,797,000
ธันวาคม	2,870	85	93	897	10,596,000

รวม 33,064 949 1,121 9,580 100,879,200

ที่มา : จากกองกำกับการจราจรทางบก

1.4 พระราชบัญญัติ

ศรีณรงค์ คูทองคำ, อิติ ชาครินทร์ และ พงษ์วุฒิ / สิทธิผล 2525

มาตรา 4 ในพระราชบัญญัตินี้

"การจราจร" หมายความว่า การใช้ทางของผู้ขับขี่ คนเดินเท้า หรือคนขี่จูง ชี หรือไล่ค้อนสัตว์

"ทาง" หมายความว่า ทางเดินรถ ช่องเดินรถ ช่องเดินรถประจำทาง ไหล่ทาง ทางเท้า ทางข้าม ทางร่วมทางแยก ทางลาด ทางโค้ง สะพานและลานที่ประชาชนใช้ในการจราจรและให้ความหมายรวมถึงทางส่วนบุคคลที่เจ้าของยินยอมให้ประชาชนใช้ในการจราจร หรือที่เจ้าพนักงานจราจรได้ประกาศให้เป็นทางตามพระราชบัญญัตินี้ด้วย แต่ไม่รวมไปถึงทางรถไฟ

"ทางเดินรถ" หมายความว่า พื้นที่ที่ทำไว้สำหรับการเดินรถ ไม่ว่าจะในระดับพื้นดิน ใต้หรือเหนือพื้นดิน

"ช่องเดินรถ" หมายความว่า ทางเดินรถที่จัดแบ่งเป็นช่องสำหรับการเดินรถโดยทำเครื่องหมายเป็นเส้นหรือแนวแบ่งเป็นช่องไว้

"ขอบทาง" หมายความว่า แนวริมของทางเดินรถ

"ไหล่ทาง" หมายความว่า พื้นที่ที่ต่อจากขอบทางออกไปทางด้านข้าง ซึ่งยังมีได้จัดทำเป็นทางเท้า

"เขตปลอดภัย" หมายความว่า พื้นที่ในทางเดินรถที่มีเครื่องหมายแสดงไว้ให้เห็นได้ชัดเจนทุกเวลา สำหรับให้คนเดินเท้าที่ข้ามทางหยุดยอ หรือให้คนที่ขึ้นหรือลงรถหยุดรอก่อนจะข้ามทางต่อไป

"ที่คับขัน" หมายความว่าทางที่มีการจราจรหลุกหลั่น หรือมีสิ่งกีดขวาง หรือในที่ซึ่งมองเห็นหรือทราบได้ล่วงหน้าว่าอาจเกิดอันตรายหรือความเสียหายแก่รถหรือคนได้ง่าย

"รถ" หมายความว่า ยานพาหนะทางบกทุกชนิด เว้นแต่รถไฟ และรถราง

"รถยนต์" หมายความว่า รถที่มีล้อตั้งแต่สามล้อและเดินด้วยกำลังเครื่องยนต์

เอกสารนี้กำลังไฟฟ้าหรือพลังงานอื่นยกเว้นรถที่เดินบนรางเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น "ผู้ขับขี่" หมายความว่า ผู้ขับขี่ ผู้ประจำเครื่องอุปกรณ์การขนส่งตามที่กฎหมายกำหนดไว้



พ.ท.
พ 726A
2534

ด้วยการขนส่ง ผู้ลาก เช่นยานพาหนะ

"เจ้าของรถ" หมายความว่ารวมถึงผู้มีรถไว้ในครอบครองด้วย

"ใบอนุญาตขับขี่" หมายความว่า ใบอนุญาตขับขี่รถยนต์ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์

ใบอนุญาตสำหรับคนขับรถตามกฎหมายว่าด้วยรถจักรยานยนต์ ใบอนุญาตขับขี่ตามกฎหมายว่าด้วยล้อเลื่อน และใบอนุญาตผู้ประจำเครื่องอุปกรณ์การขนส่งตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่ง

หมวด 2

การใช้ไฟหรือเสียงสัญญาณของรถ

มาตรา 11 ในเวลาที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอที่จะมองเห็นคน รถ หรือสิ่งกีดขวาง ในทางได้โดยชัดแจ้งภายในระยะไม่น้อยกว่าหนึ่งร้อยห้าสิบ เมตร ผู้ขับขี่ซึ่งขับรถในทางต้อง เปิดไฟ หรือใช้แสงสว่างตามประเภท ลักษณะ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 13 ห้ามมิให้ผู้ขับขี่ซึ่งขับรถทุกชนิดในทาง เดินรถใช้ไฟสัญญาณแสงวิบวาบ เสียงสัญญาณไซเรน เสียงสัญญาณที่เป็นเสียงนกหวีด เสียงที่แตกหว่า เสียงหลายเสียง เสียงดังเกินควร หรือเสียงสัญญาณอย่างอื่นตามที่อธิบดีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มาตรา 14 การใช้เสียงสัญญาณ ผู้ขับขี่จะใช้ได้เฉพาะเมื่อจำเป็นหรือมืองกันอุบัติเหตุเท่านั้น แต่จะใช้เสียงยาวหรือซ้ำเกินควรไม่ได้

การใช้เสียงสัญญาณของรถหรือการกำหนดเงื่อนไขในการใช้เสียงสัญญาณในเขตหรือท้องที่ใด ให้อธิบดีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

หมวด 4

การหยุดรถและจอดรถ

มาตรา 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ผู้ขับขี่ต้องจอดรถทางด้านซ้ายของทางเดินรถ และจอดรถให้ด้านซ้ายของรถขนาน ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ชิดกับขอบทางหรือไหล่ทาง ในระยะห่างไม่เกินสี่สิบห้าเซนติเมตร หรือจอดรถตามทิศทางหรือ

827 090594

ด้านหนึ่งด้านใดของทางเดินรถที่เจ้าพนักงานจราจรกำหนดไว้ แต่ในกรณีที่มีช่องเดินรถประจำทางอยู่ทางด้านซ้ายสุดของทางเดินรถ ห้ามมิให้ผู้ขับขี่จอดรถในลักษณะดังกล่าวในเวลาที่กำหนดให้ใช้ช่องเดินรถประจำทางนั้น

มาตรา 55 ห้ามมิให้ผู้ขับขี่หยุดรถ

1. ในช่องเดินรถ เว้นแต่หยุดยึกของทางคันซ้ายของทางเดินรถในกรณีที่ไม่มีช่องเดินรถประจำทาง
2. บนทางเท้า
3. บนสะพานหรือในอุโมงค์
4. ในทางร่วมทางแยก
5. ในเขตที่มีเครื่องหมายจราจรห้ามหยุดรถ
6. ครองปากทางเข้าออกของอาคารหรือทางเดินรถ
7. ในเขตไม่ปลอดภัย

ความในวรรคหนึ่งมิให้ใช้บังคับแก่ผู้ขับขี่ ซึ่งจำเป็นต้องหยุดรถ เพราะมีสิ่งกีดขวางอยู่ในทางเดินรถ หรือ เครื่องยนต์ หรือ เครื่องอุปกรณ์ของรถขัดข้อง หรือ ในกรณีที่ปฏิบัติตามสัญญาณจราจรหรือ เครื่องหมายจราจร

มาตรา 56

ในกรณีที่ เครื่องยนต์ หรือ เครื่องอุปกรณ์ของรถขัดข้องจนต้องจอดรถในทางเดินรถ ผู้ขับขี่ต้องนำรถให้พ้นทางเดินรถโดยเร็วที่สุด

ในกรณีตามวรรคหนึ่งถ้าจำเป็นต้องจอดรถอยู่ในทางเดินรถ ผู้ขับขี่ต้องจอดรถในลักษณะที่ไม่กีดขวางการจราจร และต้องแสดง เครื่องหมายหรือสัญญาณตราลักษณะและเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 57

เว้นแต่จะได้มีบทบัญญัติ กฎ หรือ ข้อบังคับตามพระราชบัญญัตินี้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ห้ามมิให้ผู้ขับขี่จอดรถ

1. บนทางเท้า
2. บนสะพานหรือในอุโมงค์
3. ในทางร่วมทางแยก หรือในระยะสิบ เมตรจากทางร่วมทางแยก
4. ในทางข้าม หรือในระยะสาม เมตรจากทางข้าม
5. ในเขตที่มีเครื่องหมายจราจรห้ามจอด
6. ในระยะสาม เมตรจากท่อน้ำดับเพลิง
7. ในระยะสิบ เมตรจากที่ตั้งสัญญาณจราจร
8. ในระยะสิบห้า เมตรจากทางรถไฟผ่าน
9. ซ้อนกันกับรถอื่นที่จอดอยู่ก่อนแล้ว
10. ตรงปากทางเข้าออกของอาคาร, ทางเดินรถ หรือในระยะห้า เมตรจากปากทางเดินรถ
11. ระหว่างเขตปลอดภัยกับขอบทาง หรือในระยะสิบ เมตร นับจากปลายสุดของเขตปลอดภัยทั้งสองข้าง
12. ในที่คับขัน
13. ในระยะสิบห้า เมตรก่อนถึงเครื่องหมายหยุดรถประจำทาง และเลขเครื่องหมายไปอีกสาม เมตร
14. ในระยะสาม เมตรจากคู่มือประชาชน
15. ในลักษณะกีดขวางการจราจร

มาตรา 60

การหยุดรถหรือการจอดรถในทางเดินรถนอกเขตเทศบาล ผู้ขับขี่ต้องหยุดรถหรือจอด

รถ ณ ที่ซึ่งผู้ขับขี่ขับรถอื่นจะเห็นได้ในระยะไม่น้อยกว่าหนึ่งร้อยห้าสิบ เมตร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 61

ในกรณีที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอที่ผู้ขับขี่จะมองเห็นรถที่จอดในทางเดินรถได้โดยชัดแจ้งในระยะไม่น้อยกว่าหนึ่งร้อยห้าสิบ เมตร ผู้ขับขี่ซึ่งจอดรถในทางเดินรถ หรือไหล่ทางต้องเปิดไฟ หรือใช้แสงสว่างตามประเภทลักษณะและเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง

ลักษณะ 5

ข้อกำหนดเกี่ยวกับความเร็วของรถ

มาตรา 67

ผู้ขับขี่ต้องขับรถด้วยอัตราความเร็วตามที่กำหนดในกฎกระทรวง หรือตามเครื่องหมายจราจรที่ได้ติดตั้งไว้ในทาง

เครื่องหมายจราจรที่ติดตั้งไว้ตามวรรคหนึ่ง จะกำหนดอัตราความเร็วขึ้นสูงหรือขึ้นต่ำก็ได้ แต่ต้องไม่เกินอัตราความเร็วที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3

การทดสอบขับรถ

ข้อ 35 ให้ผู้เข้ารับการทดสอบทำการทดสอบ ความสามารถในการขับรถตามชนิดของใบอนุญาตในทำทดสอบดังนี้

- ทำที่ 1 การเดินหน้าและหยุดรถเทียบทางเท้า
- ทำที่ 2 การขับรถเดินหน้าและถอยหลังในทางตรง
- ทำที่ 3 การขับรถถอยหลังเข้าจอดและออกจากช่องว่างด้านซ้าย
- ทำที่ 4 การถอยรถ
- ทำที่ 5 การหยุดรถ บนทางชัน
- ทำที่ 6 การหยุดรถและออกรถบนทางลาด
- ทำที่ 7 การขับรถโดยปฏิบัติตาม เครื่องหมายจราจร

ทำที่ 2 การขับรถเดินหน้าและถอยหลังในทางตรงให้เลือกทดสอบแบบใดแบบหนึ่งดังนี้

แบบที่ 1

- 1. ให้ขับรถ เดินหน้าและถอยหลังออกโดยตลอดช่อง เดินรถ ซึ่งประกอบด้วยหลักที่ตั้งไว้ในแนวตรง 2 แถว มีความยาวประมาณ 10 - 20 เมตร หลักแต่ละหลักในแถวเดียวกันมีระยะห่างกัน 1.5 เมตร ส่วนความกว้างของช่องเดินรถ เท่ากับความกว้างสุดของตัวรถบวกอีก 50 เซนติเมตร
- 2. ต้องไม่ขับรถชนหรือเบียดหลัก

แบบที่ 2

- 1. ให้ขับรถ เดินหน้าถอยหลังเข้าช่องทางที่กำหนด ซึ่งมีขนาดความกว้าง 2.50 เมตร

เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
2. ต้องมองกระจกสองหลังและกระจกข้าง ห้ามหันหลังมอง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑. ล้อรถต้องไม่ทับเส้นแบ่งช่องทางหรือไม่ชน หรือป็นขอบทาง

ทำที่ ๑ การขับรถโดยหลังเข้าจอด ให้ตั้งฉากกับขอบทาง

1. นำรถถอยหลังเข้าจอดให้ท้ายรถตั้งฉากกับขอบทาง
2. ล้อรถต้องไม่ทับเส้น แบ่งช่องทางหรือไม่ชน หรือไม่คกขอบทางแต่ให้ชนหรือเบียดขอบทางได้

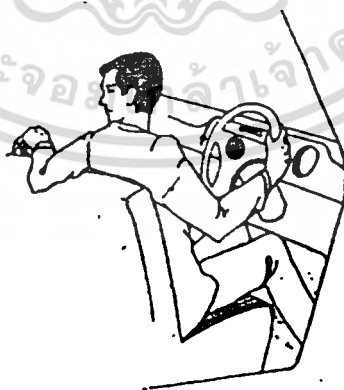
ลักษณะการถอยหลัง

ศรีณรงค์ คูทองคำ, อธิ ชาติรินรานนท์ และ หงษ์วุฒิ สิทธิผล 2525

การถอยหลังและการหยุดขณะฝึกถอยหลัง เหมือนกับเดินหน้าช้า ๆ แต่ต้องเพิ่มความระมัดระวังเกี่ยวกับสิ่งกีดขวาง หลังง่าย ๆ ในการถอยหลัง

พึงจำไว้ว่า ถ้าต้องการให้ท้ายรถเลี้ยวไปข้างไหน ให้หักพวงมาลัยไปทางนั้น การ

ถอยหลัง 3 แบบ



รูปที่ 1 แสดงการนั่งขับขณะถอยหลังตรง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

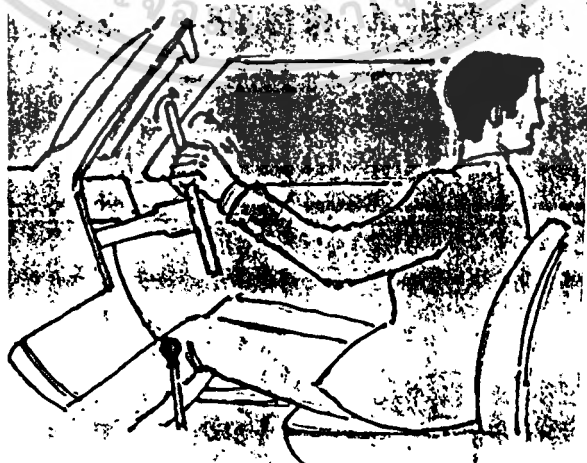
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ลีโอนัมแมนเป็นองค์กรไม่แสวงหาผลกำไรซึ่งเงินกำไรขององค์กรจะมอบคืนแก่ผู้บริจาคไปใช้
ที่มา : ระเบียบกรมการขนส่งทางบกกว่าด้วยการดำเนินการ เกี่ยวกับทะเบียนและใบอนุญาต

1. การถอยหลังตรง ๆ ควรนั่งคะแนงไปทางคันซ้าย เอาไหล่ซ้ายห้อยพาดกับพนักเก้าอี้อย่างสบาย จับพวงมาลัยคอนส่วนบนด้วยมือขวา วิธีนี้จะช่วยให้มองเห็น ข้างไหล่ซ้ายได้อย่างเต็มที่



รูปที่ 2 แสดงการนั่งขีบรณะถอยหลังทางซ้าย

2. การถอยหลังไปทางซ้าย ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับการถอยหลังตรง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3 แสดงการนั่งขีบรณะถอยหลังทางขวา

**๑. การถอยหลังไปทางขวา การหันศีรษะและลำตัวไปทางขวามองซ้ายและ
หลังได้อย่างฉับพลัน และควรถอยหลังมาด้วยสองมือ**

ก.ป.อ. 2527 การขับรถถอยหลัง

เมื่อมีความจำเป็นต้องขับรถถอยหลัง มีกฎสำคัญที่จะต้องจดจำ คือ ผู้ใช้รถใช้ถนน
คนอื่น ๆ ต่างคิดว่าคุณกำลังจะขับตรงไปข้างหน้า ดังนั้น ความรับผิดชอบทั้งหมดของคุณ คือ
การคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้รถใช้ถนนคนอื่น และความปลอดภัยของตัวเองอย่าขับรถ
ถอยหลังจนเกินความจำเป็น เพราะการขับรถถอยหลังอย่างไม่มีเหตุผลสามารถก่อให้เกิดอันตราย
ได้ง่าย ๆ

**โปรดจำไว้ว่า เมื่อคุณใช้เกียร์ถอยหลัง อย่าเปลี่ยนจุดควบคุมอื่น ๆ ของรถเป็น
อันขาด
การขับรถถอยหลังในทางตรง**

การขับรถถอยหลังในทางตรงนั้นทำได้ง่าย โดยยึดกฎเกณฑ์ที่สำคัญ 5 ข้อ ดังต่อไปนี้

กฎเกณฑ์ 5 ข้อสำหรับการขับรถถอยหลังในทางตรง

1. ใช้คลัตช์บังคับควบคุมรถ และอย่างเร่งความเร็วของรถ
2. ต้องมั่นใจว่าในขณะที่ถอยหลังมีความปลอดภัยเพียงพอ
3. ตรวจสอบเช็ททุกอย่างให้เรียบร้อย รวมทั้งจุดบอดต่าง ๆ ก่อนเริ่มขับรถออก
4. มองทิศทางที่คุณต้องการจะไป และถ้าจำเป็น จงปรับเบาะนั่งของคุณให้อยู่ใน
สภาพที่เหมาะสม เพื่อให้มั่นใจได้ว่าคุณสามารถเห็นสภาพการจราจรได้อย่างชัด
เจน โดยการมองดูที่กระจก
5. เมื่อเห็นว่าปลอดภัยแล้ว คุณก็ขับรถถอยหลังได้

ถ้าต้องการขับรถไปทางขวาหรือทางซ้าย คุณจะต้องมองไปข้างหน้าเสียก่อน เพื่อ

เอกสารนี้ให้แน่ใจว่าการเปลี่ยนทิศทางการขับรถจะไม่ทำให้ผู้ใช้รถใช้ถนนรายอื่น ๆ ได้รับความไม่สะดวก
ไม่ว่ากัณฑ์อย่างใดอื่น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขับรถดอยหลังไปทางซ้าย

กฎเกณฑ์ 12 ข้อ สำหรับการขับรถดอยหลังไปทางซ้าย

1. ขับรถไปที่ถนนที่คุณตั้งใจจะถอยรถกลับ หยุดรถก่อนที่คุณจะผ่านจุดนั้น มองดูท้องถนนเพื่อให้มั่นใจว่าปลอดภัยในการถอยรถกลับ
2. ขับรถผ่านถนนและหยุดรถในตำแหน่งที่คุณสามารถมองเห็นขอบถนนได้พอดี
3. มองดูรอบ ๆ เพื่อให้มั่นใจว่า ถ้าคุณดอยหลังรถกลับ จะไม่ทำให้ผู้ใช้รถใช้ถนนคนอื่น ๆ ได้รับความไม่สะดวกแต่อย่างใด
4. ใช้เกียร์ดอยหลัง นิ่งในท่าสบายใช้คลัตช์บังคับควบคุมรถ (ยกเว้นการขับรถดอยหลังลงจากที่สูง ซึ่งในกรณีนี้ จะต้องใช้เบรกเท้า)
5. มองดูรอบ ๆ อีกครั้งหนึ่ง ถ้าเพื่อว่ามีใครผ่านเข้ามา คุณจะต้องรอ ถ้าต้องรอเป็นเวลานานกว่าสิบห้าวินาที หรือนานกว่านั้น ต้องใช้เกียร์ว่าง
6. แน่ใจว่าปลอดภัย จึงเริ่มถอยรถกลับอย่างช้า ๆ โดยใช้คลัตช์บังคับควบคุมรถ
7. มองเห็นขอบถนนอีกครั้งหนึ่ง คุณจะต้องมองไปข้างหน้าอย่างรอบคอบ เพื่อให้มั่นใจว่าเวลาถอยรถกลับมีความปลอดภัยเพียงพอ
8. เริ่มหมุนพวงมาลัยรถไปทางซ้าย
9. ถอยรถเข้าไป จงระวังและดูผู้ใช้รถใช้ถนนอื่น ๆ รวมทั้งยานพาหนะอื่น ๆ ที่อาจเข้ามาในบริเวณนั้น และเตรียมพร้อมที่จะหยุดรถ และขับดอยหลังต่อไปได้อีก ถ้าจำเป็น
10. ถอยรถเข้าไปนั้นไม่มีสิ่งใดกีดขวาง จงมองไปข้างหลังจนกว่าจะเห็นถนนสายตรงแล้วหมุนพวงมาลัยรถไปทางขวาเต็มที่
11. รถตั้งลำและอยู่ใกล้ขอบถนนแล้ว จงขับรถดอยหลังต่อไปในเส้นทางตรง รักษาระดับให้รถอยู่ใกล้ของถนนให้มากที่สุด
12. คุณดอยหลังรถมายังจุดจอดรถ ใช้คลัตช์และแตะเบรกรถเบา ๆ ใช้เบรกมือและใช้เกียร์ว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

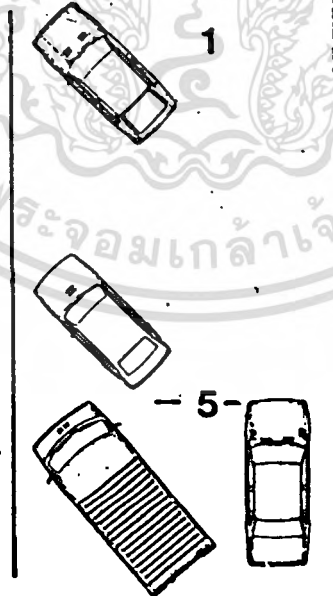
การขับรถถอยหลังไปทางขวา

การขับรถถอยหลังไปทางขวาก็คล้าย ๆ กับการขับรถถอยหลังไปทางซ้าย แต่มีความแตกต่างที่สำคัญอยู่ 2 ประการ คือ

1. ขับรถไปที่ถนนตรงกันข้าม เผอิญหน้ากับขวยยานพาหนะต่าง ๆ ที่กำลังวิ่งสวนทางไปมา

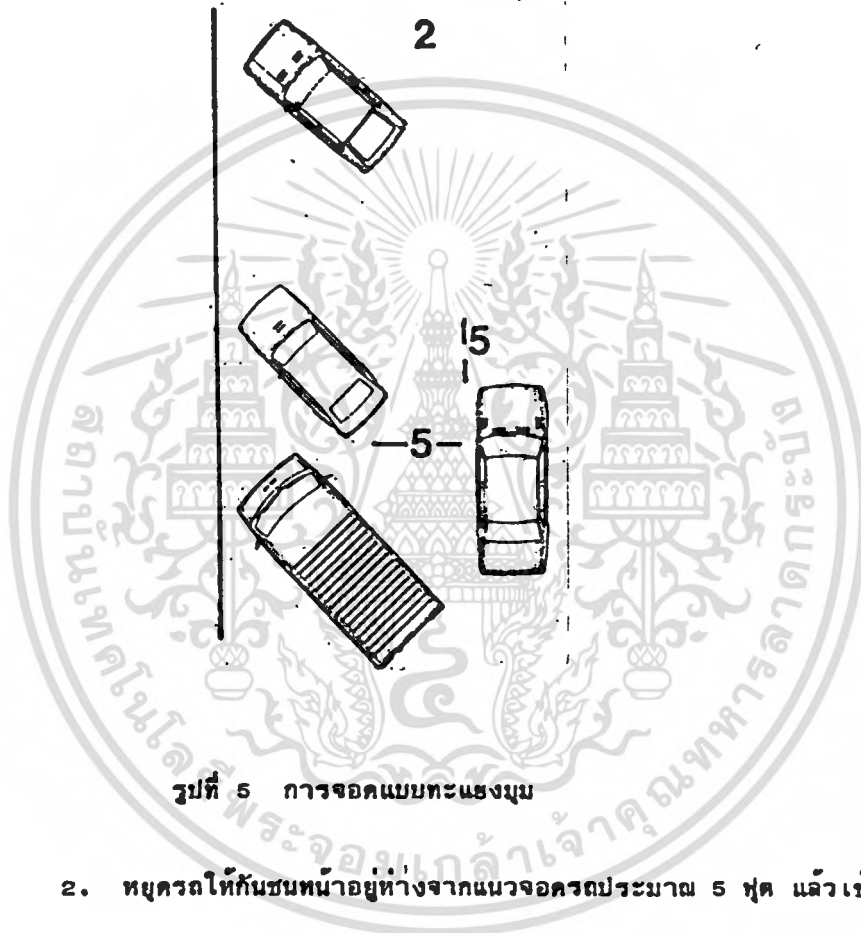
หลังจากนั้น คุณจะต้องขับรถถอยหลังอย่างช้า ๆ มองดูที่กระจกสำหรับดูข้างหลังในรถยนต์ จนกระทั่งถอยหลังมาถึงจุดที่คุณสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้รอบด้าน ก่อนที่จะขับรถถอยหลังเข้าสู่ถนนใหม่ทางขวามือ

การจอดและถอยรถแบบทำมุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4 การจอดแบบทะแยงมุม
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ขับเข้าใกล้ที่จอด โดยกะระยะให้ด้านซ้ายของรถอยู่ห่างจากท้ายรถคันซ้ายมือที่จอดอยู่แล้ว ประมาณ 5 ฟุต แล้วตรวจสภาพจราจรพร้อมให้สัญญาณ



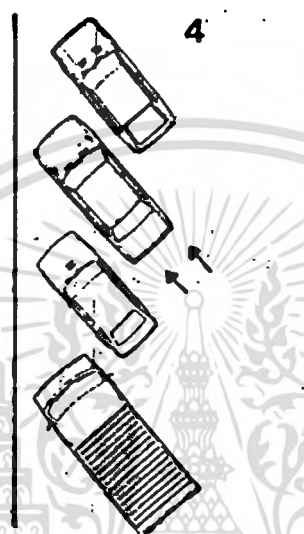
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6 การจอดแบบทะแยงมุม

3. ออกรถอย่างช้า ๆ เมื่อกันชนหน้าอยู่ในแนวเดียวกับท้ายรถที่จอดทางซ้ายมือ ให้เริ่มหักพวงมาลัยไปทางด้านซ้ายมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



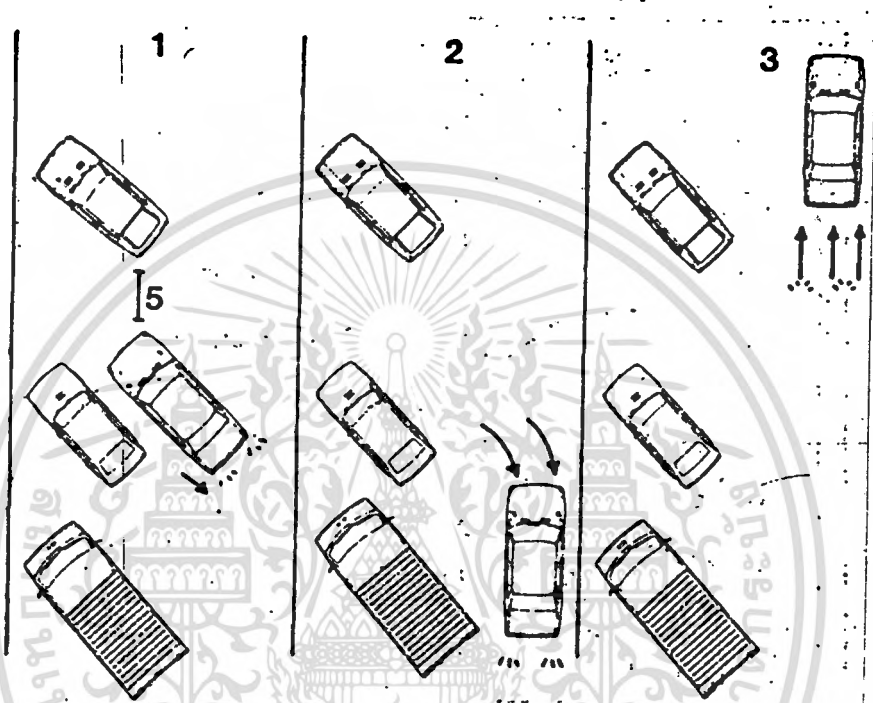
รูปที่ 7 การจอดแบบทะแยงมุม

4. ค่อยๆขับรถเข้าที่จอด อย่างช้า ๆ และต้องแน่ใจว่ากันชนหน้า ด้านขวาจะไม่ไปโดนรถที่จอดทางด้านขวาและกันชนหลังด้านซ้ายไม่โดนรถที่จอดอยู่ด้านซ้าย
5. เมื่อข้างหน้าสัมผัสกับขอบถนนให้ดึง เบรกมือและใส่เกียร์ต่ำ

ข้อควรระวัง ถ้ารถมีระดับต่ำมาก ผู้คนอาจทำความเสียหายต่อรถของท่านได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การถอยรถออกจากที่จอดแบบท่ามุม

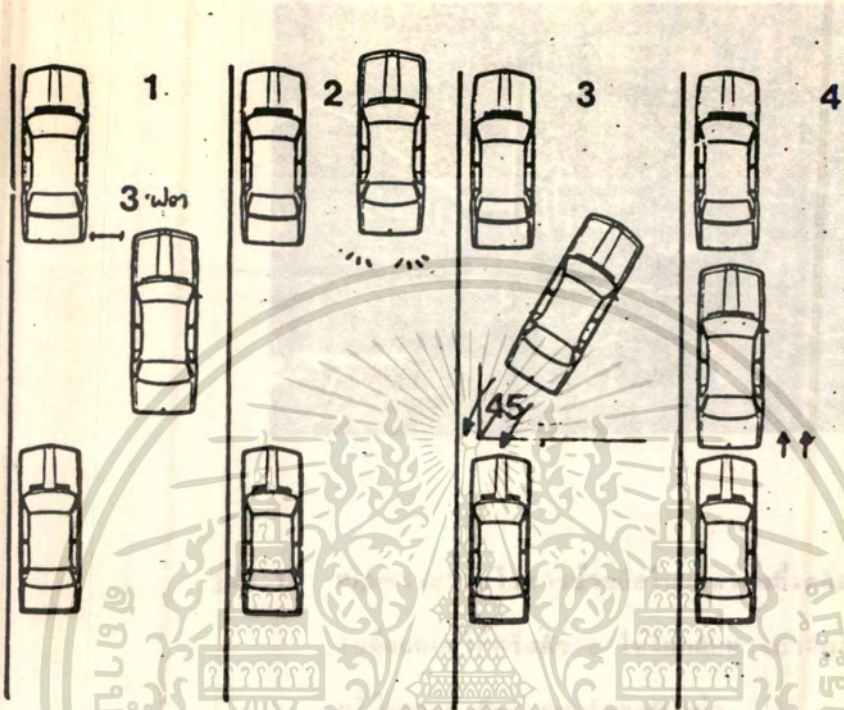


รูปที่ 8 แสดงการถอยรถแบบท่ามุม

1. เข้าเกียร์ถอยหลัง ตรวจสอบสภาพจราจร คนเดินเท้า
2. ถอยหลังช้า ๆ ด้วยความระมัดระวังจนแน่ใจว่าสภาพจราจรว่าง หุยครถถ้ามีรถวิ่งมา
3. เมื่อการจราจรว่างถอยหลังตรงออกมา เมื่อกันชนหน้าอยู่แนวเดียวกับกันชนท้ายรถที่จอดอยู่ทางขวามือ ให้หักพวงมาลัยเล็กน้อย
4. เมื่อรถถอยขนานกับแนวขอบถนนให้หยุดและเข้าเกียร์ 1 ตรวจสอบสภาพจราจรแล้วออกรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจอดและออกจากที่จอดแบบขนาน



รูปที่ 9 แสดงการจอดรถแบบขนาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 10 ขัมรถจักรยานยนต์คันซ้ายมือ เว้นช่องให้ขนาน 2 ฟุต

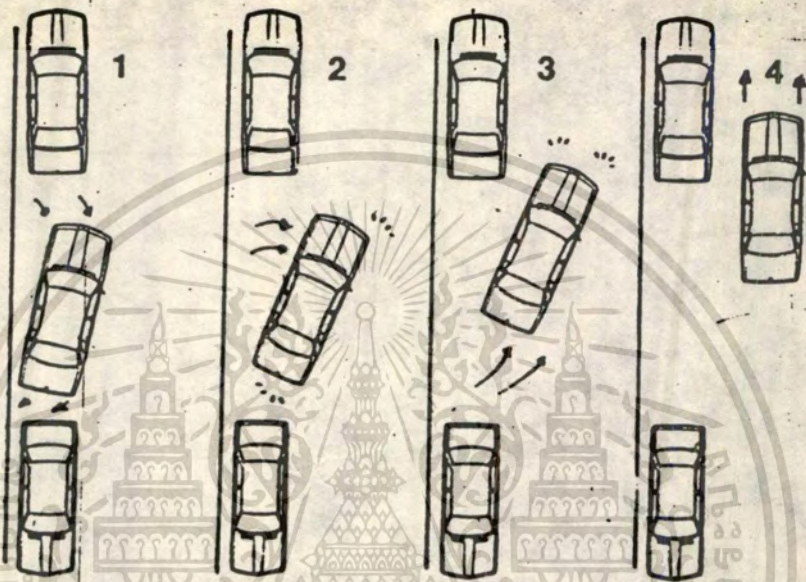


รูปที่ 11 หมุนพวงมาลัยไปทางซ้ายมือในระหว่างที่เคลื่อนรถถอยเข้า เมื่อเคลื่อนถอยได้ครึ่งตัวรถ ให้รีบกลับพวงมาลัยไปทางขวา กระเนตู่ให้รถจอด เรียง เสมอกับรถคันหน้า

1. ยับรถที่เข้าที่จอด ให้คันซ้ายขนานและอยู่ห่างจากรถที่จอดประมาณ 3 ฟุต
2. ตรวจสอบภาพจราจรและให้สัญญาณจอด
3. หยครรถขนานและห่างจากรถที่จอดประมาณ 3 ฟุต ให้กันชนท้ายอยู่ในแนวเดียวกับรถที่จอดอยู่ข้างหน้า
4. หลังจากเข้าเกียร์ถอยหลังแล้ว มองซ้ายไหล่ขวาไปข้างหลัง ให้ล้อค้ำนอกอยู่ในแนวเดียวกับแนวจอครรถ
5. เมื่อท้ายรถท่ามุม 45 องศา กับแนวถนน ให้เริ่มหักพวงมาลัยไปทางซ้าย มองซ้ายไหล่ซ้ายไปข้างหลัง ให้ล้อค้ำนอกอยู่ในแนวเดียวกับแนวจอครรถ
6. ขณะที่ถอยหลังเข้าจอด ต้องตรวจดูให้แน่ใจว่ากันชนค้ำซ้ายจะไม่ไปโดนรถที่จอดอยู่ก่อน
7. หักพวงมาลัยให้ล้อตั้งตรงเมื่อรถขนานกับแนวถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปโดยไม่ขออนุญาต
 8. หลังจากยียบรถอยู่ตรงกลางระหว่างรถที่จอดอยู่เดิม ล้อซ้ายทั้งสองจะคงไม่
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ห่างจากขอบถนนเกิน 12 นิ้ว ดึงเบรกมือ เข้าเกียร์ต่ำ

การถอยรถออกจากจุดจอดแบบขนาน



รูปที่ 12 แสดงการถอยรถออกจากที่จอดแบบขนาน

1. หักพวงมาลัยไปข้างซ้ายเล็กน้อย และหักคืนเมื่อกั้นชนท้ายเกือบโดนรถ ที่จอดอยู่ด้านหลัง
2. หยุดรถเข้าเกียร์ 1
3. ตรวจจรถที่วิ่งขึ้นมาจากด้านหลัง ให้สัญญาณเลี้ยวขวา
4. เมื่อทางว่าง เริ่มออกรถไปข้างหน้าช้า ๆ หักพวงมาลัยไปทางขวาอย่างรวดเร็ว
5. เมื่อครึ่งหนึ่งของหัวรถออกไปอยู่ในช่องเดินรถ ให้เริ่มหักพวงมาลัยไปทางซ้าย ระวังรถหลังและกั้นชนหลังซ้ายจะไป เกยวรถที่จอดอยู่เดิม

สุขุม ภิรมย์ไกรภักดิ์ 2532 ส่วนสำคัญของรถยนต์ที่ต้องใช้สายตาควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

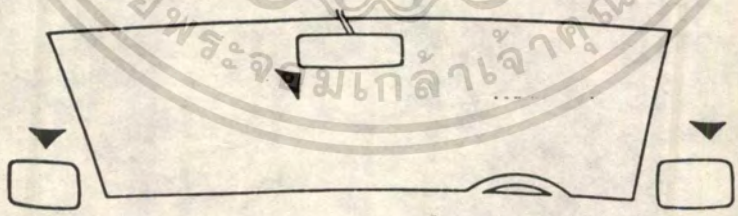
กระจกสำหรับมองดูข้างหลังรถยนต์ (กระจกมองหลัง)

ช่วยให้รู้ว่าการจราจรข้างหลังของเรากำลังเกิดอะไรขึ้น ต้องรักษากระจกให้ใสสะอาดอยู่เสมอ กระจกสำหรับมองดูข้างหลังรถยนต์ช่วยเตือนและทำให้เราสามารถมองเห็น



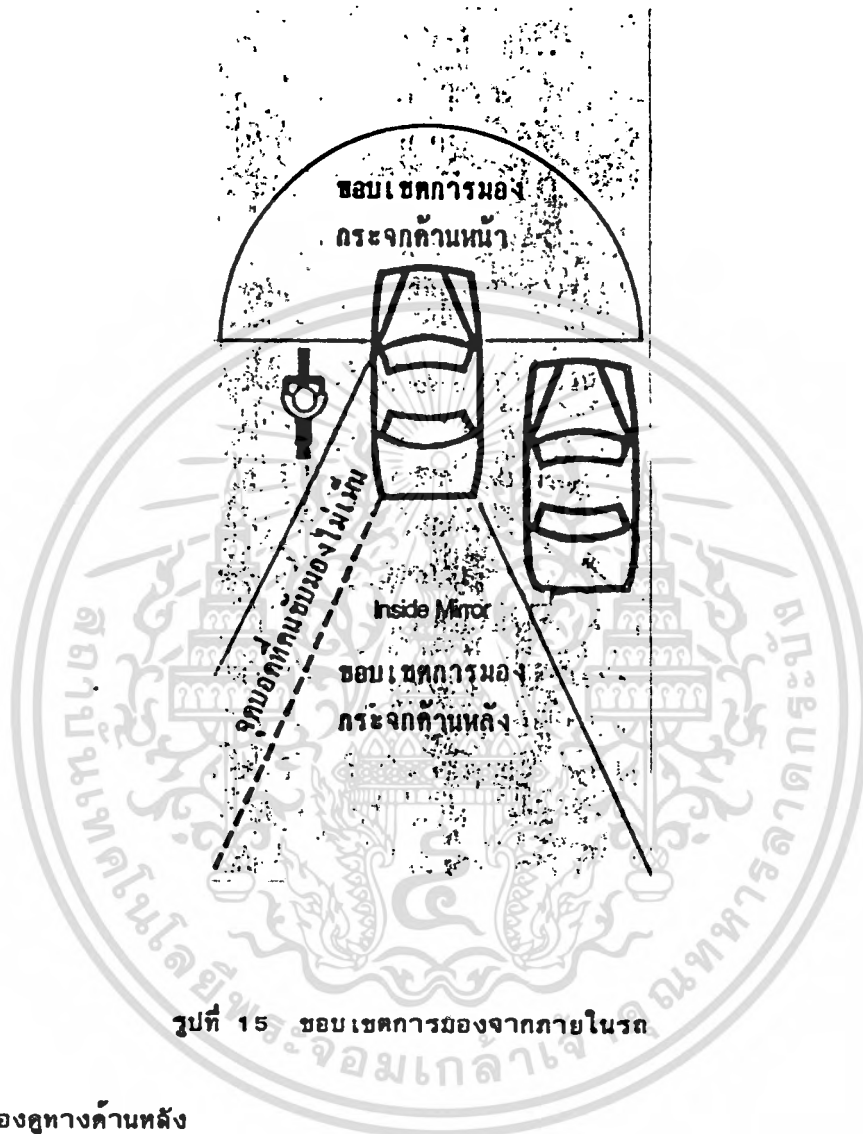
รูปที่ 13 การมองกระจกส่องหลัง

ยานพาหนะต่าง ๆ ที่กำลังตามหลังมา ควรตั้งกระจกรถให้ถูกตำแหน่งที่ทำให้มองเห็นได้เด่นชัด ถ้าติดตั้งหรือปรับกระจกให้บิด เบี้ยวไม่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมแล้ว อาจทำให้เกิดภาพลวงตา และ เกิดอุบัติเหตุได้



รูปที่ 14 การมองกระจกส่องหลังและกระจกข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การมองดูทางด้านหลัง

ในระหว่างการขับรถไปตามถนน ท่านควรจะเหลียวมองดูการจราจรทางด้านหลังของท่านบ่อย ๆ เพราะโดยการกระทำเช่นนี้ ท่านจะรู้เมื่อมีรถคันอื่นกำลังไล่ตามหลังท่านมา หรือกำลังจะแซงขึ้นมาด้วยความเร็ว และท่านก็จะได้มีเวลาที่จะทำอะไรเกี่ยวกับเรื่องนี้เพื่อความปลอดภัยจากอุบัติเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกครั้งที่ท่านกำลังจะ เปลี่ยนเลน จง เกลือบมองดูข้างหลัง นอกจากนั้นจง เกลือบดู หลังทุกครั้งที่ท่านกำลังจะถอยหลัง ลดความเร็วลงอย่างกะทันหัน หรือกำลังขับรถลงไปตาม ทางลาดชันที่มีระยะยาว

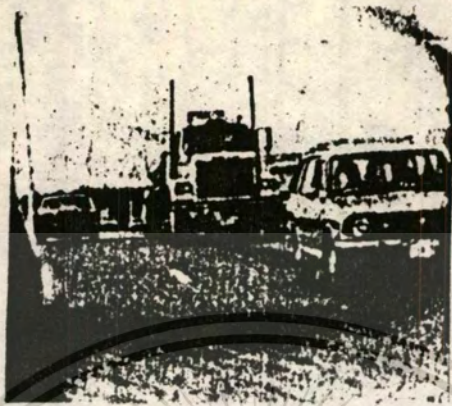
แต่จำไว้ว่า ในการ เกลือบมองดูข้างหลังนั้น ท่านจะต้องไม่ละสายตาจากการมอง ถนนข้างหน้า มากกว่าเสียหนึ่งของวินาที เพราะรถคันที่แล่นอยู่ข้างหน้าท่านนั้นก็อาจจะหยุด อย่างกะทันหันได้เหมือนกัน

จุดบอด

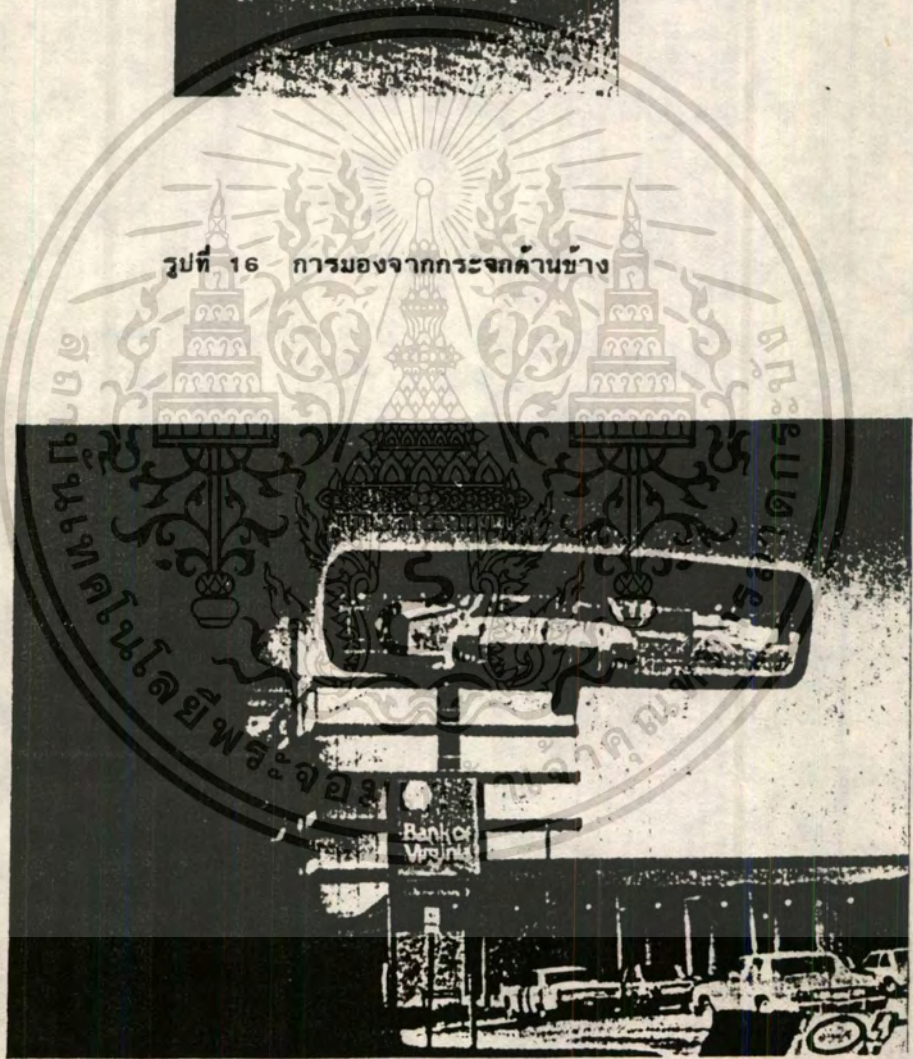
พื้นที่ซึ่งเรา เรียกว่า "จุดบอด" เหล่านี้ได้แก่พื้นที่ซึ่งอยู่หลังหัวมวกถนนทั้งด้านซ้ายและ ด้านขวาของรถของท่าน ซึ่งแม้จะมีกระจกมองข้าง ท่านก็ไม่อาจจะ เห็นพื้นที่ที่เป็น "จุดบอด" ดังกล่าวนี้อีก ถ้ารถของท่านไม่มีกระจกมองข้าง จุดบอดที่อยู่ทางซ้ายมือของท่านจะใหญ่กว่าจุด บอดที่อยู่ทางขวามือ

จงอย่าไว้วางใจ หรือ เชื่อมั่นในกระจกมองด้านข้างของท่าน เพียงอย่างเดียว เท่านั้น ก่อนที่ท่านจะขับรถเดี่ยวไปทางซ้ายหรือทางขวา จง เกลือบมอง เสียก่อนว่าพื้นที่ เหล่านี้ปลอดภัย และสะดวกแล้ว

"จุดบอด" อื่น ๆ นอกจากที่กล่าวมาแล้วอาจมีสาเหตุมารจากรถที่จอดอยู่ใกล้กับทาง แยกนั้นมากเกินไป หรือต้นไม้หรือพุ่มไม้หนาที่อยู่ใกล้ทางแยกนั้น นอกจากนั้นอาคารขนาดใหญ่ ที่อยู่ใกล้ทางแยกก็สามารถทำให้เกิด "จุดบอด" ได้เช่นกัน ในสภาพการณ์เช่นนี้จึงลดความเร็ว ของรถของท่านลง เคลื่อนไปช้า ๆ ก่อนจนมองเห็นว่าทางที่ท่านจะ เลี้ยวไปนั้นปลอดภัยแล้ว จึงขับรถต่อไปตามความเร็วปกติ



รูปที่ 16 การมองจากกระจกด้านข้าง



รูปที่ 17 จากกระจกมองดูด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่จะขับรถให้เคลื่อนไปตามทางจราจรให้ปลอดภัยนั้น นักขับรถจะต้องรู้ว่าทำอย่างไรจึงบังคับให้วิ่งอยู่ในเลน รู้ถึงวิธีการที่จะเปลี่ยนเลนวิ่ง รู้ถึงการเลี้ยวในที่ต่าง ๆ รู้ถึงวิธีการถอยหลังรถอย่างถูกต้องและรู้ถึงวิธีการจอดรถทั้งในที่กว้างและที่คับแคบ ความรู้ขั้นมูลฐานต่าง ๆ ในการขับรถดังกล่าวนี้ ย่อมต้องการการทำงานร่วมกันอย่างสอดคล้องระหว่าง ตา มือ และเท้า

ในครั้งแรก ผู้ที่เริ่มเรียนการขับรถครั้งแรกมักจะรู้สึกว่ายากมากในอันที่จะใช้ ตา มือ เท้า ให้สอดคล้องต้องกันอย่างถูกต้อง ในบางครั้งขาเหล่านั้นจะเหยียบ เบรคแรงเกินไป หักพวงมาลัยมากเกินไปและเหยียบคันเร่งเร็วเกินไป แต่ด้วยการฝึกหัดท่านย่อมสามารถจะเรียนรู้ถึงวิธีการใช้ ตา มือ เท้าให้สอดคล้องต้องกันได้ในที่สุด

การถอยหลังรถ



รูปที่ 18 การถอยหลังรถ

ข้อบกพร่องธรรมดา ที่เกิดขึ้นมากที่สุดสำหรับนักขับรถ เมื่อทำการถอยหลังรถแล้ว เกิดอุบัติเหตุ นั้น เป็นเพราะ เขาเหล่านั้นไม่ได้เหลียวหลังมองดูหลังรถทั้งสองข้างของเขาเสีย

ก่อนที่จะทำการถอยหลัง ทั้งนี้เพราะไปมั่นใจแต่เพียงการเหลียวดูจากกระจกมองหลังที่อยู่เบื้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

หน้าตาเขาเท่านั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การเดินสายไฟรถยนต์

ศรีธรรมรงค์ คูทองคำ, อธิติ ธาตรีรัตนานนท์ และ พงษ์วุฒิ สิทธิผล ค.

1.5.1 วงจรไฟฟ้ารถยนต์

1. ระบบสายไฟ

ไฟฟ้ารถยนต์ทั่ว ๆ ไป เป็นระบบตัวนำตัวเดียว

ระบบตัวนำตัวเดียวนั้นใช้สายไฟสำหรับม้วนไฟคันเดียว ส่วนด้านที่ กระแสไฟไหลกลับใช้ตัวถัง โครงรถ เครื่องยนต์และโครงสร้างอื่น ๆ วัสดุของ โครงสร้างเหล่านี้ดังกล่าวก็ได้แก่ เหล็ก อลูมิเนียม ซึ่งสัมประสิทธิ์ของความต้านทานมีมากกว่าทองแดง แต่อย่างไรก็ตามมีเหตุอ้างกล่าวไม่เป็นอุปสรรค เพราะพื้นที่ หน้าตัดที่ให้กระแสไฟผ่านก็มีจำนวนมากกว่า และผลที่ปรากฏขึ้นก็คือ ความต้านทาน ที่ด้านการไหลของกระแสค่าลดลงด้วยเหตุนี้อุปกรณ์ไฟฟ้าจึงต่อสายดินกับพื้นที่มีหน้าตัด มาก เช่น โครงรถ กระแสไฟจึงไหลระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ได้อย่าง สมบูรณ์

2. วงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้าสำหรับรถยนต์ อาจแบ่งออกได้ตามวงจรดังนี้

- 2.1 วงจรสตาร์ทและจุดระเบิด..... ขอเตอร์สตาร์ท, ระบบ จุดระเบิด ระบบเผาหัวของเครื่องยนต์ดีเซล
- 2.2 วงจรชาร์ต..... เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เรกกูเรเตอร์ แอมป์มิเตอร์
- 2.3 ระบบแสงสว่าง..... วงจรไฟใหญ่ ไฟเล็ก ไฟถอย ฯลฯ
- 2.4 วงจรสัญญาณ..... สัญญาณไฟเลี้ยว ไฟฉุกเฉิน ไฟท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ หนังสือปริทัศน์ เท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

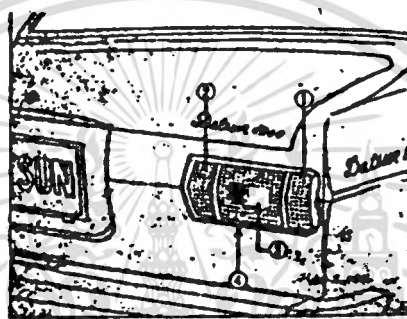


รูปที่ ๑๑ วงจรไฟฟ้า

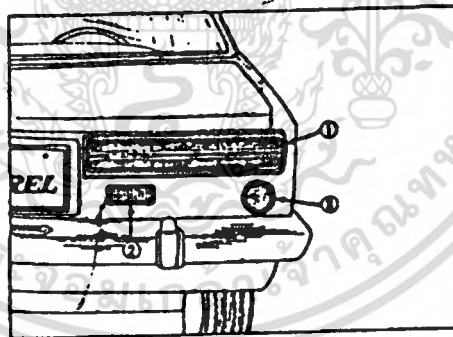
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงาน

เมื่อเหยียบเบรคสวิทช์เบรค (Stop lamp switch) จะต่อวงจรไฟ B+ เข้าเลี้ยง
วงจรไฟ ทำให้หลอดไฟเบรคติด



- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 1 Tail/turn signal light | 3 Reflector |
| 2 Back-up light | 4 Tail/stop light |



- | | |
|----------------------------|-----------------|
| 1 Tail light
Stop light | 2 Back-up light |
| | 3 Reflector |

รูปที่ 20 ไฟท้าย, ไฟเลี้ยว, ไฟถอย, ไฟเบรค,

และตัวสะท้อนแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟส่องป้าย

รถยนต์จะต้องมีป้ายทะเบียน ติดหน้ารถและท้ายรถ เพื่อสามารถอ่านได้ชัดเจน ทั้งกลางวันและกลางคืน ในเวลากลางคืนจะต้องมีไฟส่องป้าย สามารถอ่านได้ชัดเจน โคมไฟที่ใช้เป็นสีขาวภายในระยะทาง 15 เมตร จะต้องสามารถอ่านได้ชัดเจน

ไฟถอยหลัง

โคมไฟที่ใช้เป็นโคมไฟสีขาว ติดตั้งไว้ท้ายรถ หนึ่งดวงหรือสองดวง ใช้ส่องด้านหลังท้ายรถในเวลาค่ำคืนขณะถอยหลัง หรือให้สัญญาณรถที่ตามหลัง ขณะต้องการจะถอยรถ แสงจะส่องไกลไม่เกิน 10 ม. กำลังส่องสว่างประมาณ 25 วัตต์ สวิตซ์ไฟถอยจะติดตั้งที่เสื่อเกียร์ จะทำงานต่อวงจร เมื่อเข้าเกียร์ถอยหลัง

สวิตซ์ไฟต่าง ๆ

สวิตซ์ที่มีอยู่ในรถยนต์มีหลายแบบ และใช้งานตามจุดต่าง ๆ

1. สวิตซ์ไฟใหญ่

สวิตซ์ไฟใหญ่เป็นวิธซ์ที่ใช้สำหรับเปิด - ปิด โคมไฟใหญ่มีหลายแบบตามลักษณะการใช้งาน เช่น แบบใช้บิดหรือใช้โยก ซึ่งตำแหน่งสวิตซ์จะติดตั้งไว้ที่แกนใต้พวงมาลัย และแบบใช้ดึงและดันตำแหน่งที่ติดตั้งสวิตซ์ จะติดตั้งบริเวณแผงหน้าปัดด้านขวามือ สวิตซ์ไฟใหญ่จะมี 3 ตำแหน่ง คือ

- 1. ตำแหน่งค้ดวงจร ตำแหน่งที่ 1
- 2. ตำแหน่งไฟจอก ตำแหน่งที่ 2
- 3. ตำแหน่งไฟใหญ่เป็นตำแหน่งที่ 3

สวิตซ์ไฟสูงต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เป็นวิทยาคืออยู่ในวงจรถไฟใหญ่ สำหรับ เปลี่ยนตำแหน่งไฟสูง เป็นไฟต่ำ และจะไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ เปลี่ยนไฟต่ำเป็นไฟสูง ตัวสวิตซ์จะเป็นก้านติดตั้งที่แกนใต้พวงมาลัย

สวิทช์ไฟเบรค

เป็นสวิทช์ไฟที่ติดตั้งกับอุปกรณ์วงจรมอเตอร์ สำหรับต่อวงจรไฟเบรค เพราะทำการเหยียบเบรค และคัตวงจร เมื่อปล่อยคันเหยียบเบรค สวิทช์ระบบนี้จะมี 2 แบบ คือแบบทำงานโดยอาศัยความดันจากน้ำมันเบรค ซึ่งจะต่ออยู่กับวงจรมอเตอร์ โดยติดตั้งบริเวณแม่ปั๊มเบรคและแบบกลไก ซึ่งติดตั้งไว้บริเวณคันเหยียบเบรค ทำงานโดยก้านคันคัตต่อหน้าคอนแทก

สุจิตต์ สอนองคุณ 2531 ก.

1.5.2 สายไฟรถยนต์ AUTOMOTIVE WIRE

แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. ชุดสายไฟรถยนต์ (Wiring harness) ใช้กับวงจรมอเตอร์แสงสว่างและอุปกรณ์ต่าง ๆ
2. สายแบตเตอรี่ (Battery cable) เป็นสายขนาดใหญ่ใช้กับแบตเตอรี่และมอเตอร์สตาร์ท
3. สายหัวเทียน (Plug cord) ใช้กับหัวเทียนและคอยล์จุดระเบิด

เนื่องจากชุดสายไฟรถยนต์ มีรายละเอียดที่ควรศึกษามาก จึงจะกล่าวถึงรายละเอียดเฉพาะชุดสายไฟรถยนต์เท่านั้น

ขนาดของสายไฟ (Wire gauges) สายไฟรถยนต์จะเป็นลวดทองแดงหลายเส้นรวมกัน เพื่อให้อ่อนตัวไม่หัก หรือขาดง่ายเมื่อได้รับการสั่นสะเทือน การวัดขนาดวัดด้วยพื้นที่หน้าตัดรวมกัน โดยทั่วไปเรียกตามมาตรฐาน

B.W.G. - BIRMINGHAM (STUB'S) IRON WIRE GAUGE

B.W.G. - AMERICAN WIRE GAUGE (BROWN & SHARP WIRE GAUGE)

S.W.G. - BRITISH STANDARD WIRE GAUGE

MM.G. - MILLIMETER GAUGE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับครูผู้สอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากสายไฟรถยนต์เป็นแบบหลาย เส้นรวมกันจึงไม่นิยม เรียกตามมาตรฐาน
ดังกล่าว แต่เรียกตามแบบและจำนวนเส้น

แบบสายไฟรถยนต์ (Automotive wire tape) ในประเทศไทยมักนิยมใช้ตาม
มาตรฐานของบริษัทผลิตรถยนต์ เช่น

บริษัท TOYOTA	ใช้ตามมาตรฐานของ	TAYOTA
บริษัท MAZDA	ใช้ตามมาตรฐานของ	FUJIKURA
บริษัท NISSAN	ใช้ตามมาตรฐานของ	NISSAN
บริษัท ISUZU	ใช้ตามมาตรฐานของ	ISUZU
บริษัท HINO	ใช้ตามมาตรฐานของ	HINO
บริษัท MITSUBISHI	ใช้ตามมาตรฐานของ	MITSUBISHI
บริษัท DATHATSU	ใช้ตามมาตรฐานของ	DIAHATSU
บริษัท SUBARU	ใช้ตามมาตรฐานของ	SUBARU
บริษัท HANDA	ใช้ตามมาตรฐานของ	HONDA
บริษัท BENZ	ใช้ตามมาตรฐานของ	BENZ
บริษัท VOLVO	ใช้ตามมาตรฐานของ	VOLVO

แต่ในที่นี้จะพูดถึงแค่มาตรฐานของ THAI ARROW ซึ่งดัดแปลงมาจากมาตรฐาน
ของ JAPANYASAKI เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แบบของสายไฟ

TABLE TYPE WIRE

CODE NO	NAME WIRE FOR AUTOMOBILE	SYMBOLT	STANDARD
000	AUTOMOTIVE VINYL	AV	JIS-C-3406 YPS-9201
005	EART BONE	EM	YPSS-9250
007	AUTOMOTIVE VINYL FLAT	AV-F	YPS-9210
013	FUSIBLE LINK	FL	YPS-9410
014	AUTOMOTIVE VINYL FLEXIBLE	AV-f	JIS-C-3406 YPS-9215
016	AUTOMOTIVE VINYL TUBE WIRE	AV-R	
022	AUTOMOTIVE VINYL TWIST WIRE	AV-T	
025	TUBE WIRE SINGLE CORE	VSF-R	
026	VINYL CODE 3 CORE	VSR-F	
027	HEAVY DUTY	HAV	YPSS-9294
028			FSB-MIL 50-A
056	AUTOMOTIVE VINYL CROSS LINK	AVX	YPS-9500
057	AUTOMOTIVE POLYETHELENE CROSS LINK	AEX	"
062	AUTOMOTIVE VINYL FLAT CROSS LINK	AVF-X	"
063	AUTOMOTIVE VINYL CROSS LINK FLEXIBLE	AVX-f	YPS-9500
064	AUTOMOTIVE POLYETHELENE CROSS LINK FLEXIBLE	AEX-f	"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าวิธีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อและคุณสมบัติของสายไฟ

- PVC = POLY VINYL CHORIDE = ฉนวนหุ้มสาย AV ทนความร้อน 60 องศา
- F = สาย AV หลายเส้นเรียงติดกันในแนวขนานราบ
- f = ความยืดหยุ่นตัว
- X = PVC ที่มีการจับตัวของโมเลกุลแบบ ทนความร้อนได้สูงกว่าธรรมดา
- FL = ฉนวนที่หุ้มเป็นยาง และตัวนำเป็นทองแดงผสมดีบุก
- AVX = ทนความร้อน 120 องศา C ทดต่อสารเคมี
- AEX = ทนความร้อน 130 องศา C ไม่ทนต่อสารเคมี
- AV = ฉนวนที่หุ้มเป็น PVC ธรรมดา
- EB = ฉนวนที่หุ้มเป็น PVC แข็งกว่า AV ตัวนำจะเกลียวกัน เป็นกลุ่ม

วัสดุที่ใช้กับสายไฟรถยนต์ที่ควรทราบ มีดังนี้

- AV - A หมายถึง LOW VOLTAGE CABLE FOR AUZOMOTIVE
- V หมายถึง INSULATION ทำจาก VINYL COMPOUND

สาย AV ของ THAI ARROW ผลิตตามมาตรฐานของ JIS-C 3406-1976

ตั้งตาราง JAPAN INDUSTRIAL STANDARD JIS-C 3406-1976

F : Flexible

C : Packing in coil

HAV - ลักษณะทั่วไปเหมือน AV แต่หุ้ม PVC ทนกว่า สามารถทน VOLTAGE LEAKAGE (สายไฟรั่ว) ได้สูงกว่า

AVF - เป็นสาย AV ที่หุ้มติดกันหลาย ๆ เส้นในลักษณะแบน สำหรับใช้เป็นสาย CHASSIS

AVF - เหมือนสาย AV แต่ใช้ทองแดงฝอยมากกว่า เพื่อให้ FLEXIBLE (มีความยืดหยุ่น) มากขึ้น

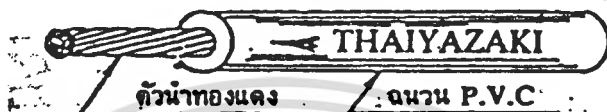
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เป็นสายที่ใช้ทำสาย BATTERY (สาย GROUND) มีเพียงสีเดียว (BY) นั้นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 JAPAN INDUSTRIAL STANDARD JIS-C3406-1976

Number of core	Nominal cross sectional area (mm ²)	Number and diameter of wire (No/mm)	Average stranded of conductor diameter (mm)	Mean value of insulation thickness (mm)	Average overall diameter (mm)	Maximum conductor resistance at 20°C (Ω/Km)	Maximum continuous current rating in free air (Ampere)	Cable weight (approx.) (Kg/Km)	Standard length (M)
0.5	0.5	20/0.18	0.95	0.6	2.1	36.7	8	8.5	100/C
0.5	0.5	7/0.32	1.00	0.6	2.1	32.7	9	9	100/C
0.75	0.75	30/0.18	1.15	0.6	2.3	24.4	11	11	100/C
0.85	0.85	11/0.32	1.25	0.6	2.4	20.8	12	13	100/C
1.25	1.25	50/0.18	1.50	0.6	2.7	14.7	15	17	100/C
1.25	1.25	16/0.32	1.50	0.6	2.7	14.3	15	17	100/C
2	2	26/0.32	1.90	0.6	3.1	8.81	20	25	100/C
3	3	41/0.32	2.40	0.7	3.8	5.59	27	39	100/C
5	5	65/0.32	3.00	0.8	4.5	3.52	37	60	100/C
8	8	50/0.45	3.70	0.9	5.4	2.32	48	90	100/C
15	15	84/0.45	4.80	1.1	6.9	1.38	67	150	50/C
20	20	41/0.80	6.00	1.1	8.1	0.87	88	220	50/C
30	30	70/0.80	7.80	1.4	10.5	0.52	122	380	50/C
40	40	85/0.80	9.00	1.4	12.0	0.428	139	450	50/C
50	50	108/0.80	12.80	1.6	16.0	0.337	177	590	50/C
60	60	127/0.80	13.90	1.6	17.0	0.287	199	680	50/C
85	85	169/0.80	16.10	2.0	20.0	0.215	245	920	50/C
100	100	217/0.80	18.10	2.0	22.0	0.168	291	1,160	50/C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแสจะผ่านเข้าไปในสายได้มาก หรือน้อยขึ้นอยู่กับพื้นที่หน้าตัด อุณหภูมิภายนอก จำนวนเส้น ถ้ากระแสผ่านมากเกินกว่าค่าที่กำหนดให้ จะทำให้ฉนวนหุ้มสายไหม้หรือละลาย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดจึงต้องเลือกสายให้เหมาะสมกับงานที่ใช้ ดังตาราง



ตารางที่ 5 การเลือกใช้สายไฟให้ถูกต้องกับกระแสที่ไหลผ่าน


พื้นที่หน้าตัด mm ²	ตัวนำ			ฉนวน			ความดัน ตัวนำ 20° kV/m	กระแสสูงสุด AMPERE
	จำนวน NO/mm	พื้นที่หน้าตัด จำนวน mm ²	ความโต ลึกลง mm	ความหนา mm	ความโค้งงอ			
					มาตรฐาน mm	สูงสุด mm		
0.3	7/0.26	0.3715	0.80	0.5	1.7	1.85	0.0522	5
0.5f	20/0.18	0.5067	0.95	0.6	2.2	2.4	0.0367	8
0.5	7/0.32	0.5629	1.00	0.6	2.2	2.4	0.0327	9
0.75f	30/0.18	0.7630	1.15	0.6	2.4	2.6	0.0244	11
0.85	11/0.32	0.8846	1.25	0.6	2.4	2.6	0.0208	12
1.25f	50/0.18	1.273	1.50	0.6	2.7	2.9	0.0147	15
1.25	16/0.32	1.287	1.50	0.6	2.7	2.9	0.0143	15
2	26/0.32	2.091	1.90	0.6	3.1	3.4	0.00881	20
3	41/0.32	3.297	2.40	0.7	3.8	4.1	0.00559	27
5	65/0.32	5.228	3.00	0.8	4.6	4.9	0.00352	37
8	50/0.45	7.952	3.70	0.9	5.5	5.8	0.00232	48
15	84/0.45	13.36	4.80	1.1	7.0	7.4	0.00138	67
20	41/0.80	20.61	6.00	1.1	8.2	8.8	0.000887	88
30	70/0.80	35.19	7.80	1.4	10.8	11.5	0.000520	122
40	85/0.80	42.73	9.0	1.4	11.4	12.1	0.000428	139
50	108/0.80	54.29	12.80	1.6	13.0	13.8	0.000337	177
60	127/0.80	63.84	13.90	1.6	13.6	14.4	0.000287	199
85	165/0.80	84.96	16.10	2.0	16.0	17.0	0.000215	245
100	217/0.80	109.1	18.10	2.0	17.6	18.6	0.000168	291

หมายเหตุ ขนาดเส้นลวด SIZE 8mm² ขึ้นไป เรียกว่า AV นี้ว่า BATTERY CABLE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศรีณรงค์ คูทองคำ, ธิติ ธาตรีรัตนนท์ และ พงษ์วุฒิ สิทธิผล 2528

ตารางที่ 6 สายไฟสำหรับไฟแรงต่ำ

ขนาด mm ² (sq, in)	ความต้านทาน (Ω /m)	จำนวน กระแส (แอมป์)		
0.5 (0.0775)	0.0352	7	<p>เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอก</p> 	<p>ก. ขนาดสายไฟ หมายถึง ถึง ขนาดพื้นที่หน้า ตัดลวดทองแดง ข. กระแสจะ เปลี่ยน แปลงตามความยาว สายไฟ</p>
0.85 (0.1318)	0.0220	9		
1.25 (0.1938)	0.0145	12		
2 (0.310)	0.0089	16		
3 (0.465)	0.0057	22		
5 (0.775)	0.0036	29		
20 (0.310)	0.0009	130		
30 (4.650)	0.0006	200		
60 (9.300)	0.0003	330		

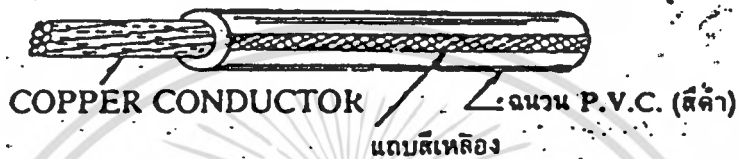
นอกจากสายไฟแรงต่ำสำหรับรถยนต์ (AV) (+) แล้วยังมีความจำเป็นต้องศึกษา

คุณสมบัติของสายไฟลงดินกำลังต่ำ (EB) (-)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AUTOMOTIVE VINYL (AV)

สายไฟแรงต่ำหุ้มด้วย PVC ซึ่งสายไฟชนิดนี้ ผลิตขึ้นสำหรับ เพื่อใช้ประกอบชุดสาย
ไฟท้ายรถยนต์โดยเฉพาะ



ตารางที่ 7

พื้นที่หน้าตัด mm^2	ตัวนำ			ฉนวน		ความต้านทาน ตัวนำที่ 20° Ω / m
	จำนวน No/mm^2	พื้นที่หน้าตัด คำนวณ mm^2	ความโต ดีเกลียว mm^2	ความหนา mm^2	ความโต เมื่อหุ้ม mm^2	
5	7x9/0.32	5.06	3.1	0.65	4.4	0.00358
10	19x6/0.32	9.16	4.2	0.65	5.6	0.00196
15	19x9/0.32	13.75	5.3	0.65	6.6	0.00132
20	19x13/0.32	19.86	6.5	0.65	7.8	0.000915
30	19x19/0.32	29.02	7.8	0.65	9.1	0.000625
40	19x26/0.32	39.72	9.1	0.65	10.4	0.000457
50	19x32/0.32	48.88	10.1	0.65	11.4	0.000371
60	19x32/0.32	59.58	11.1	0.65	12.4	0.000304

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

หมายเหตุ คุณลักษณะของ EB (เมื่อเทียบกับ AV)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. มีสีเดียว B/Y

2. ฉนวนบางกว่า

3. ลักษณะการตีเกลียวแตกต่างกันออกไป

(AV ตีเกลียวครึ่งเดียว แต่ EB ตีเกลียว 2 ครั้ง โดยตีเกลียวเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ก่อนแล้วจึงนำกลุ่มเล็ก ๆ มาตีเกลียวรวมกันอีกครั้ง)

4. ขนาดตั้งแต่ 10 mm² ขึ้นไป จึงใช้ประกอบกับแม่คเคอร์รี่โดยครึ่ง

สายไฟรถยนต์มีอยู่มากมายหลายสี มีทั้งสีพื้นอย่างเคียว และสีที่มีแถบคาด เพื่อให้สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงานและอาจแตกต่างกันไปตามการกำหนดของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์

EARTH BOND (EB) (-)

สายไฟลงดินกำลังต่ำ นิยมใช้ต่อระหว่างแม่คเคอร์รี่กับตัวถังหรือเครื่องยนต์กับตัวถัง และมีสีเคียวเท่านั้น คือสีค่าแถบสีเหลือง

ตารางที่ 8

อักษรย่อ	สี	อักษรย่อ	สี
B	ค่า	R-L	แดง-น้ำเงิน
B-W	ค่า-ขาว	R-P	แดง-ชมพู
B-R	ค่า-แดง	R-GY	แดง-เทา
B-G	ค่า-เขียว	G	เขียว
B-Y	ค่า-เหลือง	G-B	เขียว-ค่า
B-L	ค่า-น้ำเงิน	G-W	เขียว-ขาว
BwO	ค่า-ส้ม	G-R	เขียว-แดง
B-P	ค่า-ชมพู	G-V	เขียว-ม่วง
B-V	ค่า-ม่วง	G-Y	เขียว-เหลือง
B-Lg	ค่า-เขียวอ่อน	G-L	เขียว-น้ำเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่สามารถมิได้ฯ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและเรื่องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษรย่อ	สี	อักษรย่อ	สี
B-Gy	ดำ-เทา	G-O	เขียว-ส้ม
W	ขาว	G-P	เขียว-ชมพู
W-B	ขาว-ดำ	Y	เหลือง
W-R	ขาว-แดง	Y-B	เหลือง-ดำ
W-G	ขาว-เขียว	Y-W	เหลือง-ขาว
W-Y	ขาว-เหลือง	Y-R	เหลือง-แดง
W-L	ขาว-น้ำเงิน	Y-G	เหลือง-เขียว
W-V	ขาว-ม่วง	Y-L	เหลือง-น้ำเงิน
W-Br	ขาว-น้ำตาล	Y-V	เหลือง-ม่วง
W-P	ขาว-ชมพู	Y-P	เหลือง-ชมพู
W-O	ขาว-ส้ม	Y-Gy	เหลือง-เทา
R	แดง	Y-Br	เหลือง-น้ำตาล
R-B	แดง-ดำ	Br	น้ำตาล
R-W	แดง-ขาว	Br-B	น้ำตาล-ดำ
R-G	แดง-เขียว	Br-W	น้ำตาล-ขาว
R-Y	แดง-เหลือง	Br-R	น้ำตาล-แดง
Br-G	น้ำตาล-เขียว	Lg-R	เขียวอ่อน-แดง
Br-Y	น้ำตาล-เหลือง	Lg-W	เขียวอ่อน-ขาว
Br-L	น้ำตาล-น้ำเงิน	Lg-Y	เขียวอ่อน-เหลือง
Br-V	น้ำตาล-ม่วง	Lg-G	เขียวอ่อน-เขียว
Br-Gy	น้ำตาล-เทา	P	ชมพู
Br-O	น้ำตาล-ส้ม	P-W	ชมพู-ขาว
Br-Lg	น้ำตาล-เขียวอ่อน	P-L	ชมพู-น้ำเงิน
L	น้ำเงิน	P-G	ชมพู-เขียว
L-B	น้ำเงิน-ดำ	P-B	ชมพู-ดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับค่าน้ำเงินเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ซ้ำโดยไม่มีการค้า
ไม่ว่ากรณีใด L-B สิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำเงิน-ดำ และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีให้นำไปใช้

อักษรย่อ	สี	อักษรย่อ	สี
L-W	น้ำเงิน-ขาว	P-Y	ชมพู-เหลือง
L-R	น้ำเงิน-แดง	O	ส้ม
L-G	น้ำเงิน-เขียว	O-B	ส้ม-ดำ
L-Y	น้ำเงิน-เหลือง	O-L	ส้ม-น้ำเงิน
L-O	น้ำเงิน-ส้ม	O-R	ส้ม-แดง
L-P	น้ำเงิน-ชมพู	O-Y	ส้ม-เหลือง
Gy	เทา	O-W	ส้ม-ขาว
Gy-B	เทา-ดำ	O-G	ส้ม-เขียว
Gy-G	เทา-เขียว	CH	ช็อกโกแลต
Gy-R	เทา-แดง	Sb	ฟ้า
Gy-L	เทา-น้ำเงิน	V	ม่วง
Gy-W	เทา-ขาว	V-W	ม่วง-ขาว
Gy-V	เทา-ม่วง	V-G	ม่วง-เขียว
Gy-Y	เทา-เหลือง	V-R	ม่วง-แดง
DG	เขียวสด	V-Y	ม่วง-เหลือง
Lg	เขียวอ่อน	V-L	ม่วง-น้ำเงิน
Lg-B	เขียวอ่อน-ดำ		

สีของสายไฟที่ใช้ในรถยนต์จะแยกออกตามวงจร ไฟฟ้าในรถยนต์นั้นสีของสายไฟที่ใช้ตามวงจร ช่วยให้การตรวจสอบได้ง่าย สัญลักษณ์นี้จะแสดงอยู่ในวงจรโคอะแกรม ในคู่มือการซ่อม

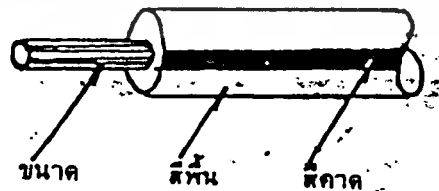
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑ สัญลักษณ์สีสายไฟ

รายการ	ชื่อวงจร	สีมาตรฐาน	สีรอง	สีคาด	สีรองสำหรับสีหลัก
1	Cranking-motor/ignition circuit	B(Black)	W,Y	W R	
2/	Charging circuit	W(White)	B,R		Y
3	Illumination/lighting circuit	R(Red)	W,B,G,Y,L	B Y	
4	Signal circuit	G(Green)	W,B,R,Y,L	B G	W
5	Instrument circuit	Y(Yellow)	W,B,G,L,R		
6	Other circuits	L,Br (Blue - Brown)	W,R	R Y	Y R G
7	Grounding circuit	B(Black)			

โคดของสายในวงจร

โคดของสายในวงจร



ตัวอย่างเช่น 0.5 GR

0.5 - ความหนาของสาย (พื้นที่หน้าตัด)

G - สีเขียว (สีพื้น)

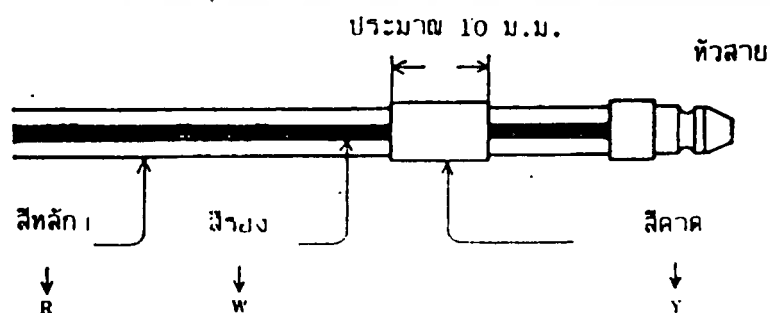
R - สีนแดง (สีคาด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 โค้ดของสายในวงจร

โค้ดของสาย	ความหมาย	วงจร
B	ดำ	สคาร์ท หรือ ดิน
W	ขาว	ชาร์จ
R	แดง	แสงสว่าง
G	เขียว	สัญญาณ
Y	เหลือง	อุปกรณ์
L	น้ำเงิน	
Br	น้ำตาล	อื่น ๆ
Lg	เขียวอ่อน	

1. R,W, and B, สายสีเดียว (เป็นมาตรฐาน)
2. RW, WB, BY สาย 2 สีที่ 1 และที่ 2 ใช้สีมาตรฐาน
สีรองอาจใช้สีอื่น
3. RW/Y, L/R สายที่มี "/" ชี้คนำแสดงว่าเป็นสีเดียวคาดขวาง
ความกว้าง 10 มม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้









สุจินต์ สมนองคุณ 2531 ข.

1.5.3 ชุดกล่องหัวเสียบ

CONNECTOR แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. แบบตัวผู้ (Male connector)
2. แบบตัวเมีย (Female connector)

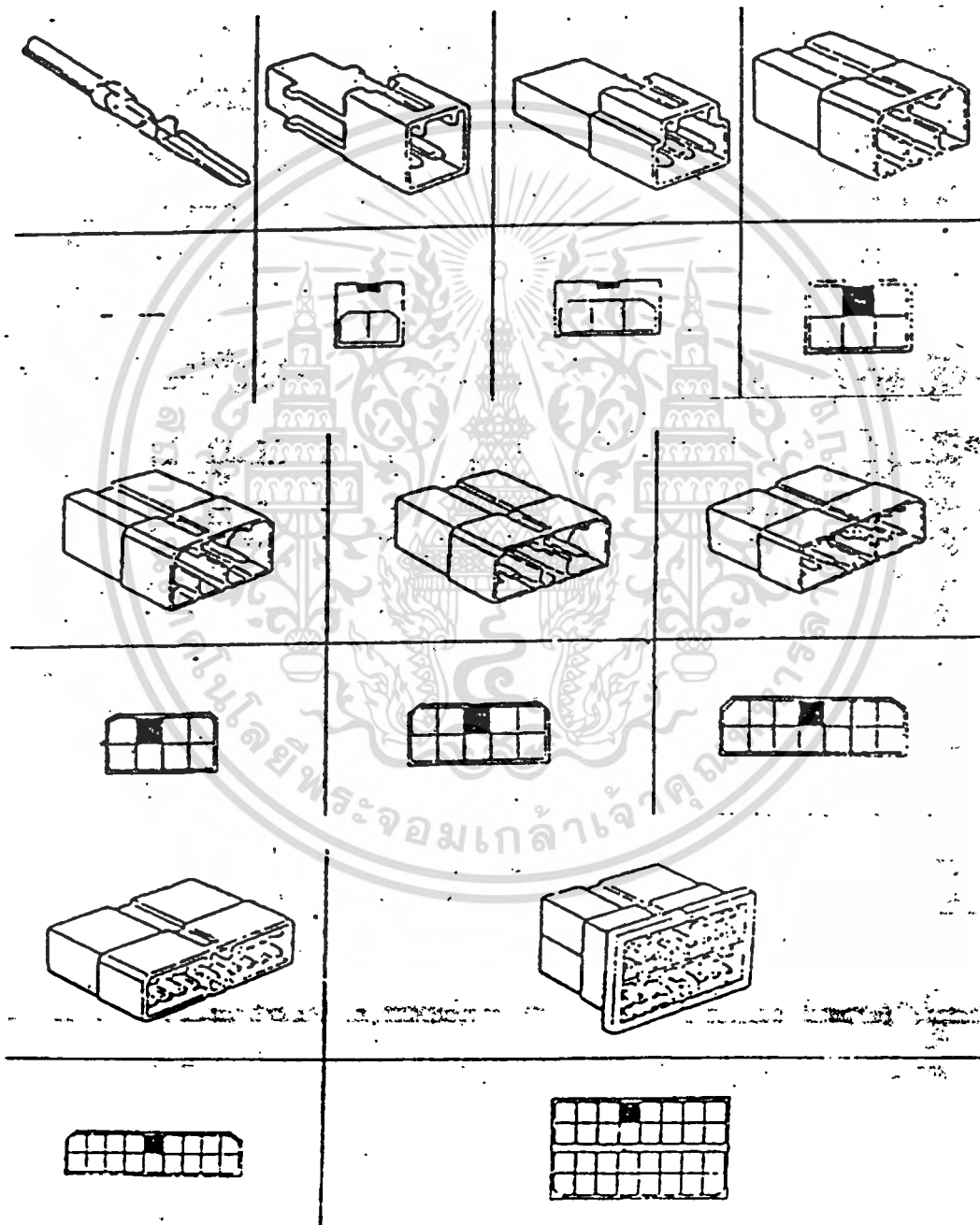
ตารางที่ 11 แสดงลักษณะของชุดกล่องหัวเสียบ Connector

ตัวผู้ (MALE)	ตัวเมีย (FEMALE)
	
	
	
	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงตัวอย่าง

รูปที่ 22 เปรียบเทียบระหว่างของจริงและลักษณะการเขียนแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดกล่องหัวเสียบแบบตัวผู้ จะสามารถสวมเข้ากันได้กับชุดกล่องหัวเสียบตัวเมีย
ชุดกล่องหัวเสียบแต่ละชนิดจะมีลักษณะแตกต่างกันไป และแต่ละคู่จะมีหมายเลขกำกับ

แบบตัวผู้ใช้เลขคู่กำกับ เช่น

7122 7218 7118

แบบตัวเมียใช้เลขคี่กำกับ เช่น

7123 7129 7119

หัวเสียบ TERMINAL แบ่งออกเป็น 2 ประเภทเช่นเดียวกัน

1. แบบตัวผู้ Male terminal จะนำไปประกอบกับชุดกล่องหัวเสียบแบบตัวผู้ (Male Connector)
2. แบบตัวเมีย Female terminal จะนำไปประกอบกับชุดกล่องหัวเสียบแบบตัวเมีย (Female connector)

รูปที่ 23

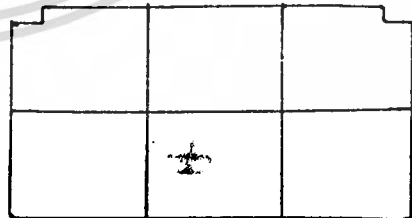
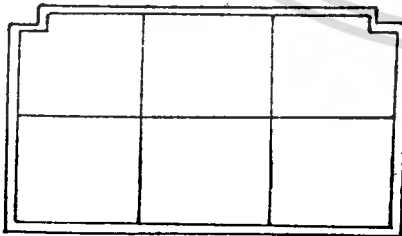
MALE CONNECTOR

- NO TERMINAL
- NO CONNECTOR

รูปที่ 24

FEMALE CONNECTOR

- NO TERMINAL
- NO CONNECTOR



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

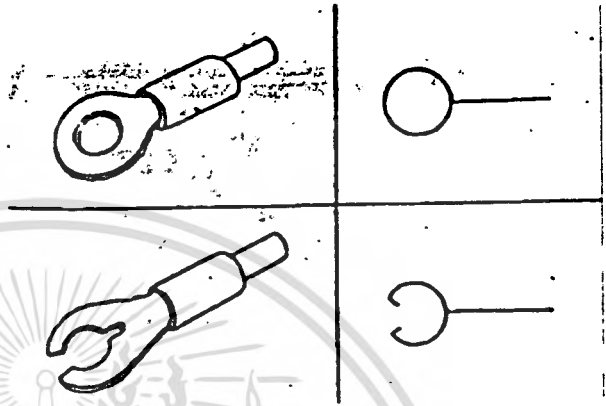
รูปที่ 25

หัวเสียบชนิดไม่ต้องมีหัวเมีย

นอกจากนี้ยังมีหัวเสียบ

ชนิดไม่ต้องมีหัวเมีย ในการใช้

งาน ใช้สกรูชนิด



หัวเสียบบางชนิดใช้งานได้เลย แต่บางชนิด นำไปประกอบเข้ากับ MOLD แล้วนำไปใช้งาน TERMINAL ที่ทำการประกอบเข้ากับ MOLD

NO TERMINAL

NO MOLD

NO TERMINAL

NO MOLD

NO TERMJNAL

NO MOLD

- MOLD เป็นพลาสติกที่ใช้หุ้มหัวเสียบ เพื่อไม่ให้เกิดการลัดวงจร

- P.V.C TUBE (POLY VINYLCHLORIDE-TUBE) อาจเป็นสีอะไรก็ได้แล้วแต่ทางบริษัทผู้ผลิตควรดัดกำหนดมา แต่ที่ใช้กันมากเป็นสีดำ (P.V.C.-B-TUBE) จะมีหลายขนาดแตกต่างกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MOLD เป็นพลาสติกที่ใช้หุ้มหัวเสียบ เพื่อไม่ให้เกิดการฉีกวงจร

- P.V.C. TUBE (POLY VINYLCHLORIDE-TUVE) อาจเป็นสีอะไรก็ได้แล้วแต่
ทางบริษัทผู้ผลิตรถยนต์กำหนดมา แต่ที่ใช้กันมาก เป็นสีดำ (P.V.C.-B-TUBE) จะมีหลายขนาด
แตกต่างกันไป

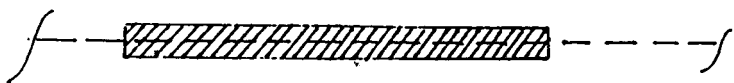
- GLASS-TUBE เป็น TUBE ทนความร้อน ทำด้วยวัสดุพวกใยแก้ว ที่ใช้ส่วนมาก
เป็นสีดำ

- COLLUGATE-TUBE เป็น TUBE แบบลูกชุก ทำด้วย PP (POLY PROPYLENE)
ที่ใช้เป็นสีดำ

รูปที่ 26

P.V.C. - TUBE, GLASS-TUBE

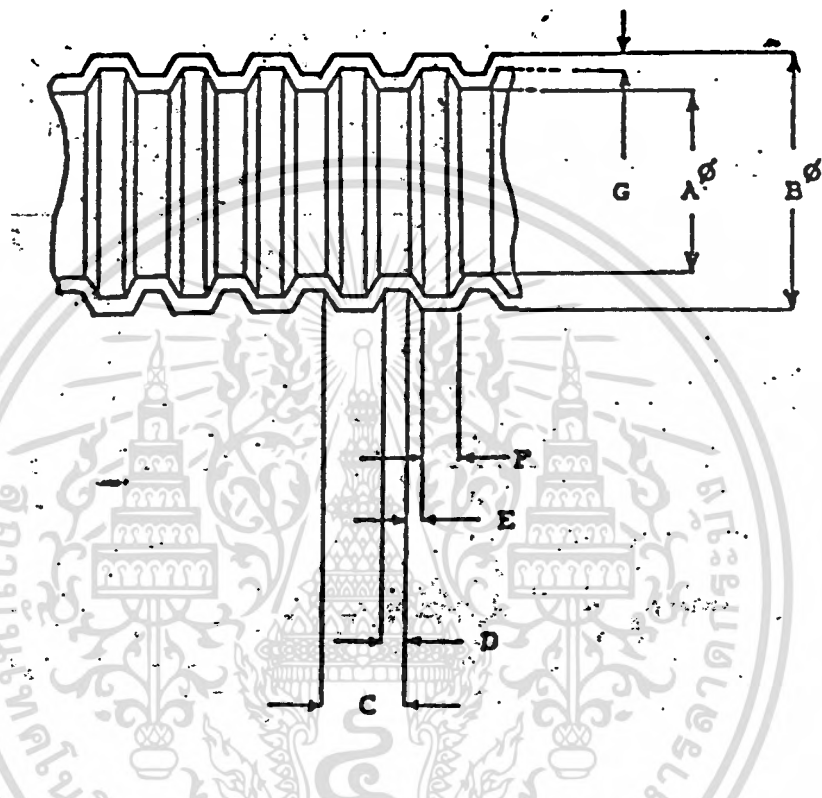
P.V.C. - TUVE HARASAKI



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐาน

ของ COLLUGATE TUBE ที่ใช้ในรถยนต์



ตารางที่ 12

DIAMETER	SLIT	A	B	C	D	E	F	G
7	"	7.2 ^{+0.4}	10.2 ^{+0.4}	2.7	0.6	0.45	1.2	0.35 ^{+0.1}
10	"	10.5 ^{+0.4}	14.1 ^{+0.4}	2.7	0.6	0.30	1.6	0.35 ^{+0.1}
13	"	13.0 ^{+0.4}	17.5 ^{+0.4}	3.5	0.6	0.70	2.0	0.35 ^{+0.1}
15	"	15.0 ^{+0.4}	19.5 ^{+0.4}	3.5	0.6	0.70	2.0	0.35 ^{+0.1}
19	"	19.3 ^{+0.4}	23.8 ^{+0.4}	3.5	0.6	0.48	1.7	0.35 ^{+0.1}
22	"	22.0 ^{+0.4}	27.0 ^{+0.4}	3.7	0.8	0.40	2.5	0.35 ^{+0.1}
28	"	28.0 ^{+0.6}	34.0 ^{+0.5}	4.4	0.8	0.55	2.5	0.45 ^{+0.1}

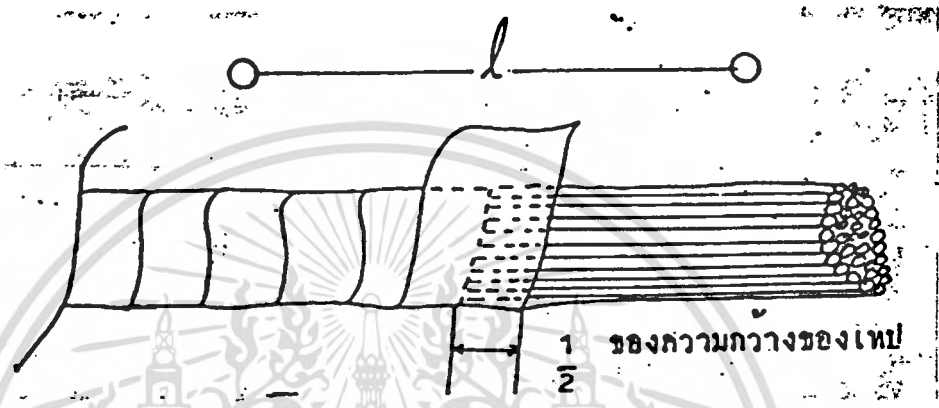
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ระบุไว้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้มีการนำเอกสารนี้ไปใช้ในลักษณะอื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นที่มิมีเหตุที่แสดงนัยชัดชัดและต้องขออนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งก่อนนำไปใช้

(POLOPPYLENE, POLYETHELENE)

1.5.4 เทปกั้นสายไฟ TAPING

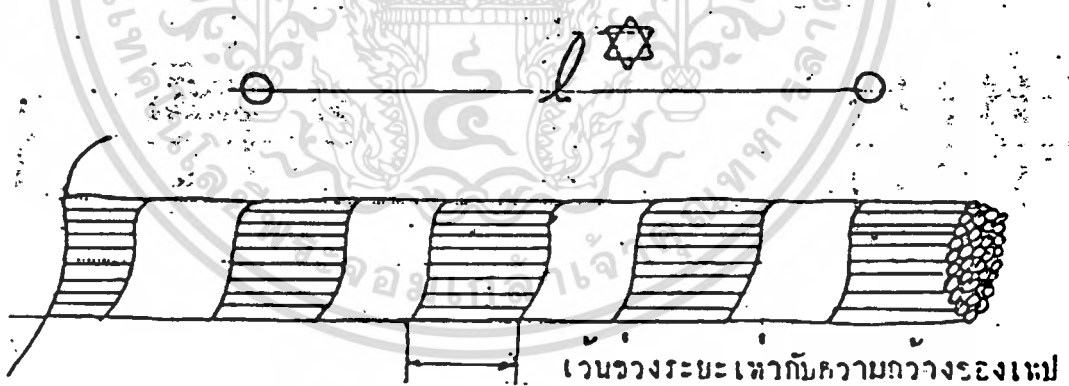
ที่ใช้กันอยู่มีชนิดเดียวคือ P.V.C. TAPE การพันเทปมี 3 แบบ คือ

1. พันเทปทึบ (HALF LAP) เพื่อเป็นฉนวน



รูปที่ 27

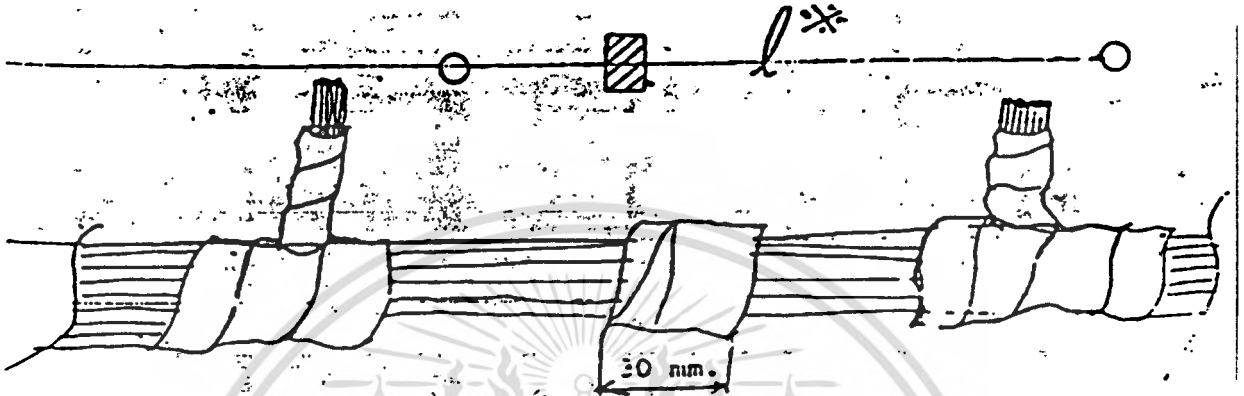
2. พันเทปคาสาย (PARTIAL LAP) เพื่อให้สายไฟรวมกัน



รูปที่ 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หันเป็นช่วงเพื่อการค่อแยกไปใช้งานและหัวขุมได้



รูปที่ 29

1.6 ระบบแสงสว่างและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ (LIGHT AND ACCESSORIES SYSTEMS)

อร่าม เรืองฤทธิ์ 2521 ก

ความประสงค์ของการให้แสงสว่าง ก็เพื่อในขณะที่ใช้รถในเวลาค่ำกั้นจะได้มองเห็นถนนตลอดทั้งสิ่งของต่าง ๆ ทางข้างหน้า และที่ตามหลัง ตลอดทั้งที่เพื่อใช้ประโยชน์ในการให้ความสว่างภายในรถ, แผงหน้าปัดมี สำหรับคนขับและผู้โดยสาร

อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ แตร, บัดน้ำฝน, และฉะลายน้ำแข็งซึ่งมีความจำเป็นเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถ นอกจากนี้ยังมีเครื่องปรับอากาศ อุปกรณ์หมุนหน้าต่างขึ้นลง, จุดบุหรี่, วิทยุ, และอุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งมีใช้ในรถยนต์โดยทั่ว ๆ ไป

ระบบแสงสว่าง (LIGHTING SYSTEM)

วงจรแสงสว่าง (The Lighting Circuit) ประกอบด้วยแบตเตอรี่, แอมมิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ตลอดไฟต่าง ๆ สวิตช์ไฟแสงสว่าง, สวิตช์ไฟสูงต่ำ, สายต่าง ๆ ไครงรดและกราวด์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดไฟที่ใช้ในวงจรแสงสว่างใช้เพื่อส่องสว่างบนท้องถนน แสงสว่างที่หน้าปัทม์ แสงสว่างสำหรับสัญญาณต่าง ๆ ที่วงจรจะมีสวิตช์ 2 ตัวคือ สวิตช์ไฟแสงสว่างและสวิตช์ไฟสูง คำค่ออนุกรมกันใช้ควบคุมไฟสูงคำหน้าารถ ควบคุมแสงสว่างที่หน้าปัทม์ ควบคุมไฟจอด ไฟท้าย สำหรับไฟหลังคาจะมีสวิตช์ที่ประตูควบคุม

ไฟหน้าไฟหน้าจะเป็นหลอดชนิด ปิดทึบ เพื่อประโยชน์ในการให้แสงสว่างภาคใต้ทั่วท้องถนนส่วนไฟอื่น ๆ เป็นหลอดไฟธรรมดาซึ่งมีจุ่มสำหรับติดกึ่ง และภายในหลอดบรรจุด้วยแก๊สเฉื่อย ไล่ภายในอาจจะมีไส้เดี่ยวหรือสองไส้ก็ได้ขึ้นอยู่กับ การออกแบบบรรจุแก๊สเฉื่อยไว้ในหลอด เพื่อป้องกันมิให้หลอด เกิดออกไซด์

ระบบไฟแสงสว่างจะได้ไฟมาจากระบบไฟชาร์จ ซึ่งเกิดจากเอนเนอเรเตอร์หรืออัลเตอเนเตอร์ เมื่อเอนเนอเรเตอร์หรืออัลเตอเนเตอร์ ผลิตไฟน้อย ระบบแสงสว่างจะได้ไฟมาจากแบตเตอรี่ เราจะสังเกตเห็นได้จากแอมมิเตอร์ซึ่งชี้ในตำแหน่งจ่ายไฟ แต่ถ้าหากเอนเนอเรเตอร์ หรืออัลเตอเนเตอร์ ผลิตไฟมากเกินไปเกินการใช้งาน มักก็อัดไฟเข้าแบตเตอรี่แทน

ปริมาณของแสงสว่างที่ใช้ในรถยนต์ขึ้นอยู่กับปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหล ไฟหน้าถือว่าเป็นวงจรเมน มักจะใช้สายเส้นโตต่อวงจร ซึ่งเป็นสายที่ใหญ่กว่าสายของวงจรแสงสว่างอื่น ๆ การใช้สายใหญ่เกินไปก็จะมีผลเกี่ยวกับความต้านทานเหมือนกัน คือสายใหญ่จะมีความต้านทานน้อยจะมีกระแสไฟฟ้าซึ่งไหลเข้าหลอดไฟมากจะทำให้อายุการใช้งานของหลอดไฟสั้นลงได้

การบ่งกันวงจรไฟแสงสว่าง ทำได้โดยใช้อุปกรณ์บ่งกันไหลมากอาจจะ เป็นพวก ฟิวส์ fuse, อุปกรณ์ความร้อน, เซอร์กิต เบรกเกอร์, ฟิวส์หลอด หรือจะใช้หลาย ๆ อย่างรวมกันกับอุปกรณ์เหล่านี้ บ่งกันมิให้กระแสสูงเกินอัตราของมัน แต่ไม่ได้มีบ่งกันแรงดันไฟฟ้าที่ไหลเข้าหลอด

ไฟหน้าโดยทั่วไปจะมีทั้งไฟสูงและไฟต่ำ ไฟต่ำมักจะต่อวงจรแยกออกมาควบคุม โดยใช้สวิตช์ที่เท้าหรือที่คันสวิตช์หวงมาลัย รถใช้สวิตช์ที่เท้าเมื่อเหยียบลงไปจะทำให้คัตวงจรไฟต่ำ

ออกและในขณะที่เดียวกันวงจรไฟสูงจะต่อ และถ้าเหยียบก็คัตลงอีกครั้งวงจรไฟต่ำจะต่อ เป็นดังนี้การคัต
ไม่ว่า สลับกันไปและวงจรทั้งสองนี้ จะควบคุมการสวิตซ์วงจรโดยการใช้ฟิวส์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวิทช์ควบคุมไฟแสงสว่างจะต้องอยู่ใกล้กับแผงหน้าปัทม์ สวิทช์จะมีตำแหน่งอยู่ 2 ตำแหน่ง เมื่อกดสวิทช์ลงไปสุดดวงไฟทุกดวงจะดับหมด เมื่อกดสวิทช์มาตำแหน่งแรก ไฟจอก ไฟท้าย ไฟส่อง บ้ายทะเบียนจะติด เมื่อกดสวิทช์ออกมาสุดตำแหน่ง 2 ไฟหน้า ไฟท้าย ไฟส่อง บ้ายทะเบียนจะติด

สวิทช์ไฟหน้าส่วนมากจะควบคุมและสร้างแบบรีโอสตราท์สามารถปรับความ เข้มหรือ ความสว่างของหลอดไฟได้โดยการปิดมุมของสวิทช์ก็จะสามารถหรี่ หรือปรับแสงสว่างไฟที่แผง หน้าปัทม์ได้ นอกจากนี้ก็จะใช้ระบบสูญญากาศมาควบคุมฝาครอบของหลอดไฟได้เหมือนกัน

หลอดไฟหน้า (Head Light)

หลอดไฟหน้าเป็นหลอดปิดทึบ ประกอบด้วยเลนส์ และกระจกสะท้อน จะมีหงละ เอียง ของอลูมิเนียมฉาบอยู่ ภายในหลอดหนึ่ง ๆ จะมีไส้เดี่ยวหรือสองไส้ก็ได้ ภายในหลอดจะบรรจุแก๊ส เต๋อยเอาไว้ ถ้ามีไส้เดี่ยวจะให้การส่องแสงในระยะทางไกล แต่ถ้ามีสองไส้ ไส้หนึ่งจะส่องทาง ไกลและอีกไส้หนึ่งจะส่องทางไกล การที่หลอดปิดทึบทั้งหมดเพื่อป้องกัน ความสกปรก ความชื้น และ การเกิดสนิม ซึ่งจะเกิดขึ้นสะสมเรื่อย ๆ เป็นผลเกี่ยวกับอายุ การใช้งาน หลอดไฟฟ้าโดยทั่วไป จะมีลักษณะ เรียวและโค้ง เพื่อต้องการกระจายแสงออกไปข้างหน้าได้คั้งแสงจะต้องไฟข้างหน้าโดย ใช้เลนส์ ทำให้เกิดการส่องสว่างได้ดีที่สุด

รถยนต์รุ่นใหม่จะประกอบด้วยดวงไฟ 4 ดวง หลอดไฟ 2 ดวงอาจจะอยู่ทางแนวนอน หรือทางแนวตั้งก็ได้โดยแบ่งข้างละ 2 ดวง ถ้ารถยนต์ใช้หลอดไฟ 2 ดวง ซึ่งหลอดไฟจะติดข้าง ละดวง ภายในหลอดจะมี 2 ไส้ ซึ่งจะเป็นไฟสูงและไฟต่ำ ไฟต่ำจะใช้ประโยชน์ในการขับรดใน เมือง หรือในขณะที่ขับรดสวนทางกันบนถนนหลวงและไฟสูงจะส่องขะรุ่งทางไกลและไม่มีรดสวน ถ้าความ เข้มของแสงมากเกิดจากแหล่งกำเนิดไฟผลิตไฟมาก เกิดไปแค้ถ้าแสงสว่างมากมันอยู่ใน เกณฑ์ที่พอ เหมาะก็จะทำการมองเห็นถนนได้ดีขึ้น

แต่อย่างไรก็ตามแสงสว่างจะไม่คงที่เสมอไป ขึ้นอยู่ตามความจำเป็นถ้าว่าในขณะที่ขับ

รถ เวลาากลางคืนแสงสว่างมาก ก็เนื่องจากมีความเข้มนมาก และเมื่อมีรดสวนทางมา ถ้าหากการ สะท้อนไม่ เข้าตาจนเกินไปก็จะ ไม่เกิดผลเสียแต่อย่างใด อึ่งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟหน้าหรือหลอดในมิถิ

รถยนต์บางคันจะมีอุปกรณ์ช่วยในการหรี่ไฟอัตโนมัติ คือมีแผ่นโลหะซึ่งไวต่อแสง เมื่อมีแสงมากกระทบจะ เปลี่ยน เป็นกระแสไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าก็จะ ไปทำให้รีเลย์ทำงานกระแสไฟที่เกิดขึ้นนี้จะมากหรือน้อย ก็ขึ้นอยู่กับจำนวนแสงที่มากกระทบ ทำให้มันไปถึงคอนแทกมาติดกัน และบังคับแสงสว่างได้ สวิตซ์ที่ต่อ เขาก็ช่วยในการบังคับการหรี่ไฟได้เช่นเดียวกัน

ไฟสัญญาณแสดงทิศทาง

ไฟสัญญาณจะมีสวิตซ์คอยบังคับควบคุมติดอยู่กับแกนหวงมาลัย เมื่อเปิดสวิตซ์ไฟในตำแหน่งเลี้ยวซ้ายก็จะไปบังคับให้รีเลย์ไฟกระพริบ (Flasher) ข้างหน้าซ้ายและข้างหลังซ้าย กระพริบตามที่ต้องการ ถ้าเปิดสวิตซ์ไปในตำแหน่งเลี้ยวขวา ก็จะไปบังคับรีเลย์ไฟเลี้ยวทำงาน ไฟหน้าขวาและข้างหลังขวากระพริบ การกระพริบของหลอดจะอยู่ในอัตรา 60 - 120 ครั้งต่อนาที ขณะที่หลอดไฟเลี้ยวทำงานหลอดไฟแผงหน้าปัดก็จะมีหลอดสัญญาณไฟทราบดีด้วย

ไฟเลี้ยว (Cornering Light)

รถทั่วไปจะมีระบบไฟเลี้ยวไว้ที่ข้างบังคับโคลนหน้าและหลังทั้งสองด้าน เพื่อ เป็นสัญญาณขณะที่รถทำการเลี้ยวและ เมื่อเปิดสวิตซ์ควบคุมไปทาง เลี้ยวระบบไฟ เลี้ยวจะทำงานซึ่งจะสว่างและ กระพริบ เป็นไฟสีเหลือง คอเมื่อหมุนหวงมาลัยสู่เส้นตรงแล้ว สวิตซ์ก็จะตัดไฟเลี้ยวออกไป

รีเลย์ไฟกระพริบ

รีเลย์ไฟกระพริบทำงานโดยคอนแทกสองอัน เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลคอนแทกทั้ง 2 จะเปิดออกเมื่อเปิดสวิตซ์ไฟเลี้ยวที่ตำแหน่ง OFF และเมื่อสวิตซ์เปิดในตำแหน่ง ON กระแสไฟฟ้า จะไหลเข้าที่ขั้วบวกของรีเลย์ ไหลผ่านลวดความร้อน (Heater Wire) ผ่านความต้านทานผ่านขดลวด (Coil) แล้วลงกราวด์ไฟที่ไหลผ่านขดลวดความต้านทานไม่มากเกินไปที่ทำให้เกิดแสงสว่างหรือทำให้ขดลวดแม่เหล็กทำงาน เมื่อลวดความร้อนขยายตัวก็จะทำให้หน้าคอนแทกมาแตะกัน

เอกสารนี้เป็นกรรขอรทวงจรของลวดความร้อน ดังนั้นมีกระแสไฟฟ้าที่พอเหมาะไหลเข้าขดลวดทำให้เกิดการคาไม่ว่าอำนาจแม่เหล็ก อดคอนแทก Pilot Light (P) ติดกันกระแสจะไหลผ่านคอนแทกทั้ง 2 ออก

ไฟที่ขั้ว P และ L ผ่านหลอดไฟเกิดแสงสว่างได้ ขณะที่ไม่มีกระแสผ่านหลอดไฟร้อน (คอนแทก ทั้ง 2 ติดกัน) มันจะเย็นลงและหดตัวลง จึงทำให้คอนแทกวงจร (L) ของหลอดไฟเปิดออกหลอดไฟจะดับการทำงานก็จะ เป็นลักษณะนี้หลอดไฟเรื่อย ๆ

ไฟเตือนฉุกเฉิน

รถในปัจจุบันจะสร้างให้มีสวิตช์ไฟเตือนเมื่อเหตุฉุกเฉิน อาจจะเรียกว่าสวิตช์ไฟเตือนก็ได้ สวิตช์จะติดไว้ที่แกนพวงมาลัยหรือใกล้แผงหน้าปัด เมื่อเปิดสวิตช์ไฟเตือนฉุกเฉินไฟกระพริบจะทำงานแสดงทิศทางการเลี้ยวถึง 4 ดวง ทั้งข้างหน้าซ้ายและขวาและข้างหลังซ้ายและขวาซึ่งมากกว่าแสดงสัญญาณไฟเลี้ยวตามปกติถึง 2 ดวง

ไฟถอยหลัง

ไฟถอยหลังจะติดไว้ด้านหลังของรถอาจจะอยู่ที่ตัวรถหรือคันชนก็ได้ ประกอบด้วยหลอดไฟ 2 หลอด เมื่อเปิดสวิตช์ถูกจ่ายไปยังตำแหน่ง ON หรือตำแหน่ง ACC และคันเตือนคันเกี่ยวไฟยังตำแหน่งถอยหลังสวิตช์ไฟถอยหลังจะต่อกับคันเกี่ยวเป็นการต่อวงจรมีแสงสว่างที่หลอดไฟถอยทั้ง 2 ดวงมีลักษณะไฟถอยหลังสีขาว เพื่อส่องบริเวณหลังรถขณะถอยหลัง เวลาถอยหลัง และในกรณีรถใช้เกียร์ถอยหลังจะอยู่รวมสวิตช์เกี่ยวว่างจะมีกระดิ่งไปกดให้สวิตช์ทำงานนำได้โดยอัตโนมัติ หลอดไฟสีขาวก็จะติดซึ่งมีกำลังเพียง 15-32 CP

ไฟจอดและไฟหยุด (Parking and Stop Light)

ไฟจอดจะเป็นไฟซึ่งติดอยู่ทางด้านหน้าของรถข้างละ หลอดอาจจะ เป็นที่บังโคลนหรือติดกันชน ซึ่งจะร่วมกับไฟท้าย 2 ดวง และไฟส่องป้าย ไฟจอดจะควบคุมโดยใช้สวิตช์ซึ่งจะทำงานร่วมกับไฟท้าย ในขณะที่ทำการหยุดรถในเวลาถอยหลัง

ไฟจอดทางด้านหน้าแต่ละดวงจะประกอบด้วยหลอดไฟ 2 ไล้ ซึ่งไล้หนึ่งทำหน้าที่ไฟจอดและอีกไล้หนึ่งเป็นไฟเลี้ยว ส่วนไฟท้ายก็จะเป็นหลอดชนิดสองไล้เช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟหยุด หรือไฟเบรกจะควบคุมโดยการทำงานของสวิตช์ไฮดรอลิก ซึ่งค้ำอยู่กับบี้มเบรก หรืออาจจะใช้สวิตช์ซึ่งทำงานโดยใช้กระเดื่องที่ติดกับคันเหยียบเบรก เมื่อเริ่มเหยียบเบรก สวิตช์ก็จะต่อวงจรไฟเบรกที่ท้ายรถก็จะสว่างขึ้นเป็นลักษณะ สีแดง

1.7 สายไฟในรถยนต์ (CABLE FOR CAR)

ในวงจรต่าง ๆ ในรถยนต์ การเดินสายวงจรสตาร์ท, วงจรแสงสว่าง, วงจรจุดระเบิดการออกแบบสายไฟสำหรับวงจรต่าง ๆ และอุปกรณ์ รถใหม่ย่อมมีขนาดและความจุความปลอดภัยเพียงพอ แต่เมื่อใช้อุปกรณ์อื่น ๆ เพิ่มขึ้น สายไฟในวงจรต้องมีความจุพอที่จะรับโหลดที่เพิ่มขึ้นได้ บางครั้งจำเป็นต้องเปลี่ยนสายไฟใหม่ โดยใช้สายไฟที่มีขนาดโตกว่าเข้าไป เพื่อที่จะรับโหลดนั้นได้

การต่อสายไฟย่อมขึ้นอยู่กับ

1. สายไฟเล็กจะมีความต้านทานสูง ต่อการไหลของกระแสไฟ (พื้นที่หน้าตัดลดลง ความต้านทานสูงขึ้น)

2. สายไฟที่ยาวย่อมมีความต้านทานมากสายไฟสั้น

ขนาดสายไฟ

สายไฟที่ใช้ในรถยนต์ ไม่ว่าจะเป็น ทองแดง เส้นเดียวหรือลวดทองแดงหลาย ๆ เส้นรวมกัน ขนาดของเส้นลวดและจำนวนเส้นที่รวมกัน จะมีขนาดหลายขนาด โดยวัดขนาดพื้นที่หน้าตัดของทองแดงในแกนเป็นหลักซึ่งสายไฟแต่ละ เส้นยอมอ่อนตัว เพื่อไม่หักหรือขาด เมื่อได้รับแรงสะเทือน

ขนาดต่าง ๆ ของสายไฟวัดด้วยมาตรฐานต่าง ๆ ดังนี้

- A.W.G - American Wire Gauge
- S.W.G - Standard Wire Gauge
- B.W.G - Britist iron Wire Gauge
- M.M.G - Millimeter Gauge

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับวงจรรีไซเคิลเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกใช้สายไฟ ต้องเลือกขนาดให้ถูกต้องโดยคำนึงถึงแรงดันที่ตกคร่อมนั้นเป็นสำคัญ ถ้าสายไฟมีพื้นที่หน้าตัดเพิ่มขึ้นย่อมนำกระแสได้มาก แรงดันตกคร่อมน้อย ถ้าใช้สายเล็กไปทำการนำพากระแสไม่พอจะทำให้สายร้อนและไหม้ได้

- ขนาดสายไฟ ซึ่งวัดออกมาจากพื้นที่หน้าตัดของทองแดง รวมกันที่แกน
- พื้นที่ทองแดงในสายไฟใหญ่ ย่อมมีกระแสไหลได้มากกว่าพื้นที่เล็ก
- พื้นที่ของทองแดงในสายไฟใหญ่กว่า จะมีหมายเลขค่ากว่าพื้นที่ของทองแดงที่เล็ก
- เมื่อพื้นที่เพิ่มขึ้น การนำกระแสจะไหลได้มากขึ้น แรงดันตกคร่อมจะน้อยลง
- สายไฟที่ยาวต้องมีพื้นที่หน้าตัดใหญ่กว่าสายไฟที่สั้น เมื่อกระแสไหล จำนวนเท่ากัน โดยแรงตกคร่อมน้อย (ถ้าความยาว 4 เท้า ความต้านทานจะเป็น 4 เท้า)

วิธีการเลือกขนาดสายไฟมีดังนี้

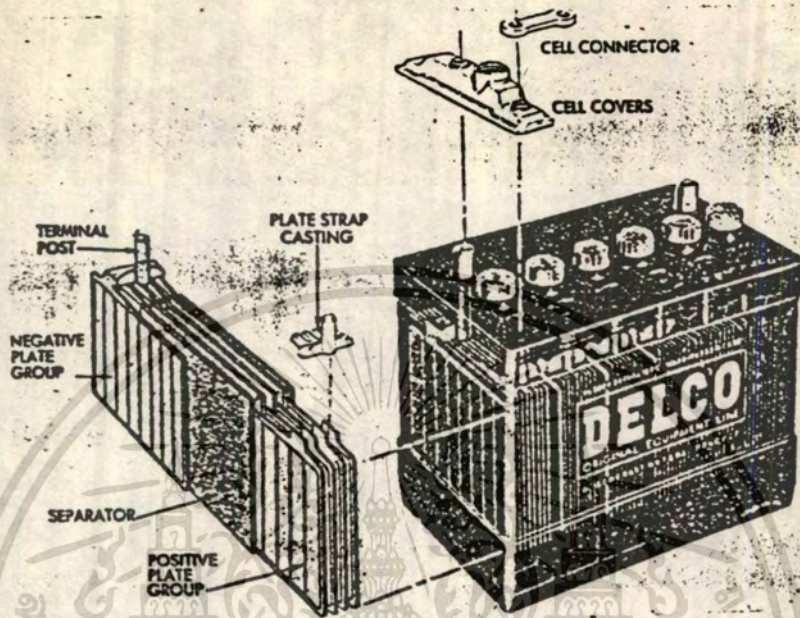
1. หาความยาวของสายไฟที่ต้องการจากแบบ เคอร์รี่ ไปยังหลอดไฟทั้งหมด
2. หาวัตต์ของหลอดไฟทั้งหมดรวมกันแล้วนำไป เทียบกับค่าที่กำหนด เพื่อที่จะได้ขนาดพื้นที่ ๆ ถูกต้อง
3. หาจำนวนแอมแปร์ที่ผ่านไหลไหลโดยประมาณ แล้วเทียบกับตาราง ซึ่งตัวเลขที่ได้จะเป็นพื้นที่ของสายไฟนั้น

1.8 แบตเตอรี่ในรถยนต์

ศรีวรรณค์ สุทองคำ, อิติ ธาตรีนรานนท์ และ พงษ์วุฒิ สิทธิผล

แบตเตอรี่เป็นแหล่งสะสมพลังงานไฟฟ้าไว้ในรูปพลังงานเคมี โดยตัวมันเองไม่ได้เป็นตัวผลิตกระแสไฟฟ้า เมื่อทำการต่อวงจรระหว่างขั้วทั้งสองของแบตเตอรี่พลังงานเคมีจะถูกเปลี่ยนไป เป็นพลังงานไฟฟ้าไปใช้งานทันที แบตเตอรี่ที่ใช้ในงานรถยนต์เป็นแบบ ตะกั่ว กรด (Lead Acid Battery) โดยแต่ละ เซลจะมีน้ำกรดบรรจุอยู่ จึงเป็นแบบ เซลเปียก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ในโครงการวิจัยเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนผู้ประกอบการค้าไม่ว่าชนิดนี้ว่า แบตเตอรี่ชนิดดีบุกมี แบตเตอรี่อีกประเภทหนึ่ง เป็นแบตเตอรี่แห้งๆ เช่น ถ่านไฟฉายไปใช้เรียกแบตเตอรี่ชนิดนี้ว่า แบตเตอรี่ปรอทชนิดดีบุก เมื่อใช้ไฟหมดไม่สามารถประจุไฟใหม่ได้



รูปที่ 30 แสดงอุปกรณ์ภายในของแบตเตอรี่ 12 โวลต์

หน้าที่ของแบตเตอรี่

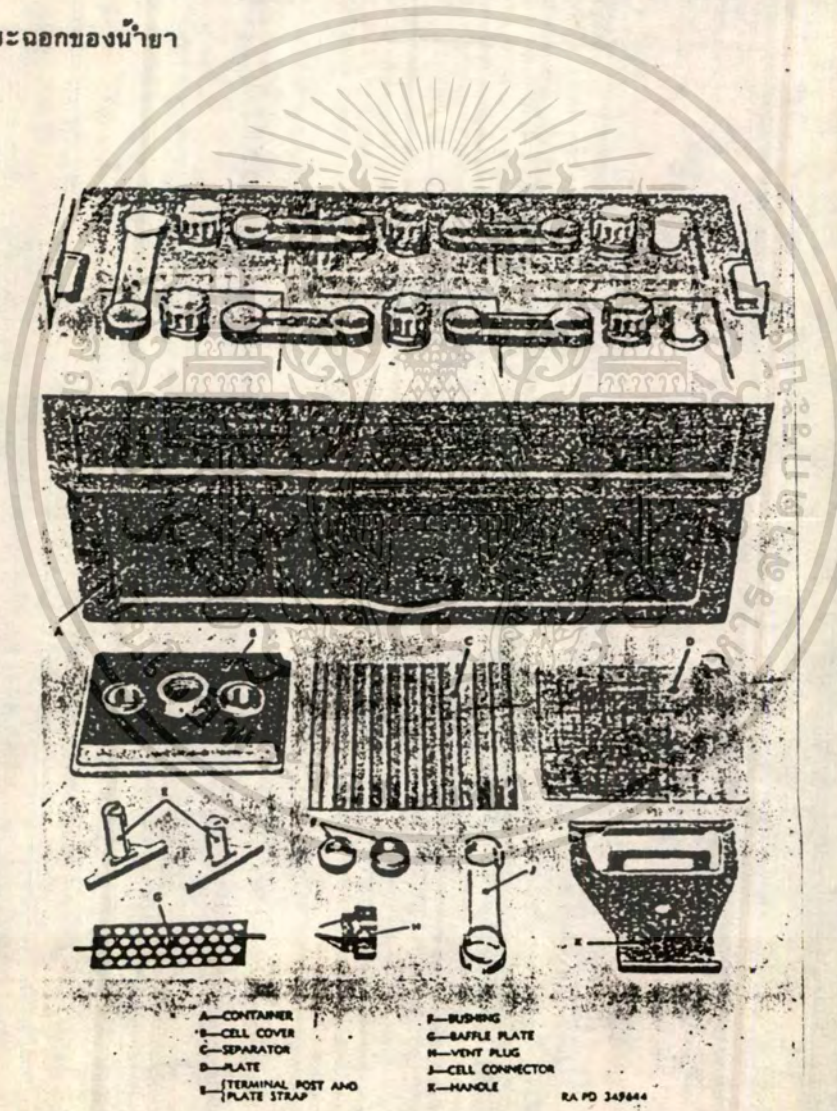
หน้าที่ของแบตเตอรี่ในรถยนต์เป็นอุปกรณ์เก็บสะสมพลังงาน ซึ่งสามารถนำมาใช้งานในเวลาต่อมา เช่น

1. เมื่อเกิดการดีอัลเทอร์เนเตอร์ชั่วคราวของเครื่องยนต์ไม่ทำงาน แบตเตอรี่จะเป็นให้พลังงานไฟฟ้าในรถยนต์ใช้ติดต่อกันไป
2. จ่ายกระแสไฟให้กับมอเตอร์สตาร์ท วงจรจุดระเบิด เมื่อเริ่มต้นเครื่องยนต์
3. สำหรับไฟจุดเมื่อทำการจอดทิ้งไว้ข้างถนนในยามค่ำคืน
4. สำหรับอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในขณะจอดรถ เช่น วิทยุ
5. จ่ายกระแสทดแทนช่วยอัลเทอร์เนเตอร์ได้บางขณะที่ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกว่าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยผู้ผลิตได้ เช่น ในเวลากลางคืน เปิดไฟส่องสว่าง เครื่องทำความไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังอยู่ในระยะเวลาที่จำกัดและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างทั่วไป

โครงสร้างเปลือกหุ้มของวัสดุที่ใช้กับแบตเตอรี่จะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม ทำจากสารที่เป็นฉนวนและแข็งแรง ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำกรด ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ เช่น ยางแข็ง พลาสติก ภายในจะกั้นเป็นช่องให้ใส่เซลล์ตามจำนวนที่ต้องการ สำหรับแต่ละช่องจะมีรูสำหรับเติมน้ำยา โดยมีจุดปิดสำหรับรูแต่ละช่องจุดปิดจะต้องออกแบบให้มีระบายอากาศและสามารถป้องกันการกระดกของน้ำยา



ส่วนประกอบของแบตเตอรี่จะประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

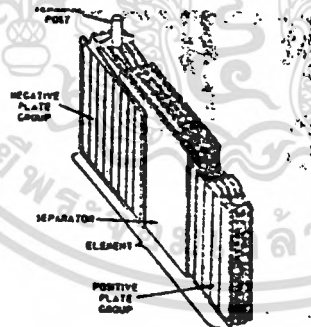
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นที่มิได้มีเหตุข้อยกเว้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. โครงแบตเตอรี่ (Case)
2. ฝาจากเซลล์ (Cell Cover)

๓. แผ่นธาตุลบ (Negtive Plate)
๔. แผ่นธาตุบวก (Positive Plate)
๕. แผ่นกั้น (Seperater)
๖. สะพานเชื่อมต่อแผ่นธาตุ (Plate Strap)
๗. สะพานต่อเซลล์ (Cell Conector)
๘. น้ำยา (Electrolyte)

1.8.1 หลักการจ่ายไฟแบตเตอรี่

การจัดวางแผ่นธาตุในของเซลล์ ในแต่ละ เซลล์จะมีแผ่นธาตุบวก และแผ่นธาตุลบวาง เรียงสลับ เข้าช่องว่างสลับกัน โดยมีแผ่นกั้นคั่นอยู่ระหว่าง แผ่นธาตุบวกกับแผ่นธาตุลบทุกช่อง. แผ่นลบของแต่ละช่องจะมีมากกว่าแผ่น บวกหนึ่งแผ่น เสมอโดยมีแผ่นลบประกบปิดหัวท้าย



รูป ๑๒ การจัดวางแผ่นธาตุ

ปฏิกิริยาเคมีในการจ่ายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะที่มีการจ่ายไฟโดยออกจากแบตเตอรี่ กรดกำมะถันจะทำปฏิกิริยากับแผ่นกำมะถันซัลเฟตจะรวมตัวกับตะกั่วของแผ่นบวกและตะกั่วของแผ่นลบ ทำให้เกิดตะกั่วซัลเฟตที่แผ่นธาตุที่แผ่นธาตุบวกและลบ ส่วนออกซิเจนในแผ่นบวกจะรวมตัวกับไฮโดรเจนในน้ำกรด กลายเป็นน้ำ

ความจุของแบตเตอรี่ คือ ค่าตัวกำหนดความสามารถในการจ่ายกระแสไฟของแบตเตอรี่ โดยบอกอัตราการจ่ายกระแสไฟของแบตเตอรี่ต่อชั่วโมง (Ah) เช่น 70 แอมแปร์ - ชั่วโมง 100 แอมแปร์ - ชั่วโมง ปรกติจะเทียบจากการจ่ายกระแสไฟที่อุณหภูมิ 25 C เป็นเวลานาน 20 ชั่วโมงเป็นเกณฑ์มาตรฐาน ของแบตเตอรี่ที่มีไฟเต็มจนแรงเคลื่อนลดลง 10.5 โวลต์ สำหรับแบตเตอรี่ 12 โวลต์ ตัวอย่างเช่นแบตเตอรี่ที่มีอัตราความจุ 70 แอมแปร์ - ชั่วโมงจะมีความสามารถจ่ายกระแสไฟได้เต็ม 3.5 แอมแปร์ (A) ที่อุณหภูมิ 25 C จะต้องใช้เวลาค่าจ่ายกระแสไฟเป็นเวลานาน 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 C

ความจุของแบตเตอรี่จะไม่มีค่าคงที่ แต่จะขึ้นอยู่กับความถี่ของน้ำยาอุณหภูมิ, การจ่ายกระแสไฟ, อายุการใช้งานของแบตเตอรี่, ระยะเวลาในการประจุไฟฟ้า

1.8.2 แบตเตอรี่ชนิดประจุแห้ง (Dry Charged Batteries)

คือแบตเตอรี่ที่ยังไม่ได้เติมน้ำยาแผ่นธาตุของแบตเตอรี่ในแบตเตอรี่เป็นชนิดประจุแห้ง เมื่อต้องการใช้อย่างเร่งด่วนสามารถใช้งานได้ภายในเวลา 20 นาที หลังจากเติมน้ำยาลงในแบตเตอรี่โดยไม่ต้องทำการประจุไป

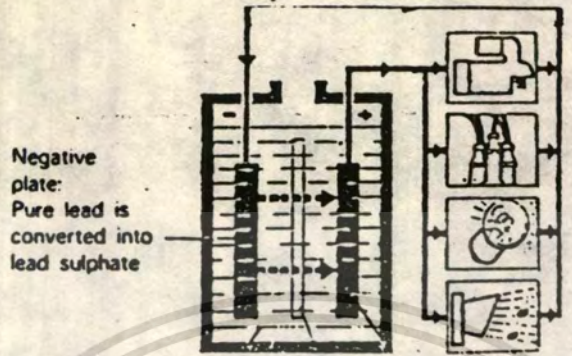
แบตเตอรี่ชนิดประจุแห้งสามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลายาวนาน โดยเก็บรักษาไว้ในที่แห้งและเย็น ถ้าหากว่าเก็บไว้ในที่ ๆ ร้อนและมีความชื้นแผ่นธาตุจะมีออกไซด์เกาะก่อย่างช้า ๆ เมื่อเติมน้ำยาแบตเตอรี่ จะต้องนำแบตเตอรี่ไปประจุจึงจะใช้ได้

การบริการเพื่อชีวิตอายุแบตเตอรี่ (Service Life Of Battery)

แบตเตอรี่สามารถบริการ เพื่อให้มีอายุการใช้งานประมาณ 3 - 5 ปี โดยหลักเลี้ยง

ข้อห้ามต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 33 การต่อวงจรใช้งาน

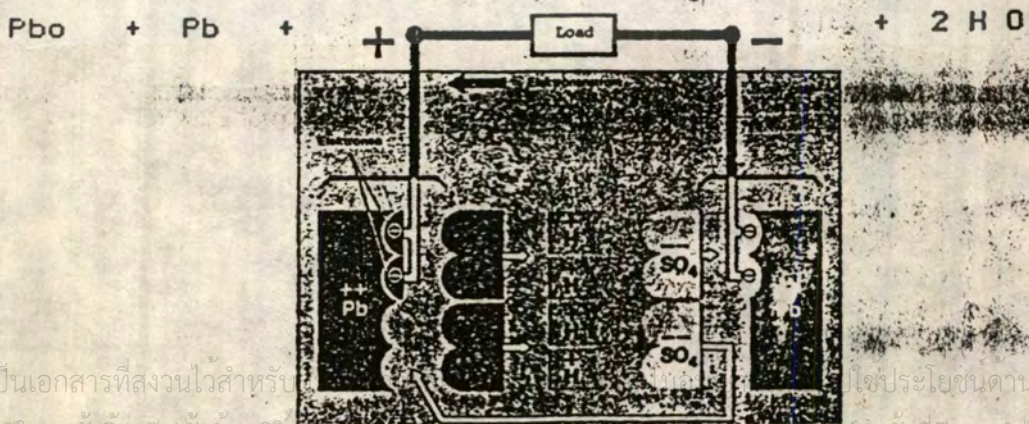
เมื่อดำรงจรรอไม่ใช้งาน เช่น สตาร์ทระบบจุดระเบิด, แสงสว่าง ฯลฯ กระแสไฟจะถูกจ่ายออกจากแบตเตอรี่ การทำปฏิกิริยาระหว่างกรดกำมะถันกับแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบ จะเกิดขึ้น

แผ่นลบ (Pb) จะกลายเป็นตะกั่วซัลเฟต (Pbso)

แผ่นบวก (Pbo) จะกลายเป็นตะกั่วซัลเฟต (Pbso) เช่นเดียวกัน กรดกำมะถัน

จะเจือจางลงจนเหลือเป็นน้ำ (H O) เมื่อใช้ไฟในแบตเตอรี่จนหมด

ปฏิกิริยาระหว่างจ่ายไฟ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตีแบบลงเนื้อที่และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 34 ปฏิกิริยาเคมีจากการจ่ายไฟ

- ใช้กระแสไฟในการประจุสูง
- ได้รับแรงสั่นสะเทือน
- อุณหภูมิสูง
- มีการจ่ายกระแสไฟรุนแรง

1.9 ระยะการมองเห็นและระยะ เบรก

ระยะการมองเห็น จะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ 2 ประเภท คือ

1. ระดับความสูงของตา โดยปกติแล้วระดับความสูงเฉลี่ยของตาของผู้ขับรถประเภทรถยนต์นั่งส่วนบุคคลสูงจากพื้นประมาณ 3 ฟุต 9 นิ้ว (1150 มิลลิเมตร)
2. ระดับความสูงของวัตถุที่เห็น ความสูงวัตถุที่เหมาะสมต่อการเห็นในสภาพปกติควรสูงไม่ต่ำกว่า 6 นิ้ว (152 มิลลิเมตร)



ระยะเบรก ระยะทางน้อยที่สุดที่ใช้ในการเบรกเกี่ยวข้องกับ 2 ส่วน คือส่วนแรก คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการสังเกตเห็นวัตถุ และเวลาที่ใช้ในการตอบสนองสั่งการเบรก ซึ่งส่วนแรกนี้ต้องใช้เวลารวมกันประมาณ 2.5 วินาที อีกส่วนหนึ่งคือ เวลาและระยะทาง ซึ่งใช้ในการเบรกซึ่งขึ้นอยู่กับความเร็วของรถซึ่งใช้วิ่งอยู่ ดังนั้น ระยะน้อยที่สุดที่ใช้ในการเบรก จึงได้จากการนำเอา 2 ส่วนมารวมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงความเร็วที่ขยับขึ้นและระยะทางค่าสุดท้ายที่ใช้เบรก

ความเร็ว (กฟ/ชม)	ระยะทางของปฏิกิริยาตอบสนอง สั่งการเบรก (เมตร) ถนนเปียก	ระยะ เบรก (เมตร)	รวมระยะทางน้อย ที่สุดทำการเบรก
48	31	22	53
64	39	39	78
80	48	63	111
96	57	90	147
104	60	101	161
ถนนแห้ง			
48	33	15	48
64	46	27	73
80	55	43	98
96	66	64	130
104	71	75	146

ตัวเลขทั้งหมดเทียบมาจากอัตราเป็นฟุต

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระจกสองหลัง 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.10 บทนิยามกระจกส่องหลัง

กระจกส่องหลัง หมายถึง อุปกรณ์ที่ช่วยให้ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นภาพการจราจร ด้านข้างและด้านหลังได้ชัดเจน โดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 1 กระจกส่องหลังภายนอก (outside rearview mirror) หมายถึงกระจกส่อง หลังที่ติดตั้งภายนอกรถยนต์

กระจกส่องหลังภายนอกด้านล่าง (outside rearview mirror) หมายถึงกระจก ส่องหลังที่ติดตั้งภายนอกรถยนต์

กระจกส่องหลังภายนอกด้านล่าง (outside under rearview mirror) หมายถึง กระจกส่องหลังที่ติดตั้งภายนอกรถยนต์เพื่อมองภาพด้านล่างรอบตัวรถยนต์

กระจกส่องหลังภายใน (inside rearview mirror) หมายถึง กระจกส่องหลัง ที่ติดตั้งภายในรถยนต์เพื่อมองภาพการจราจรด้านหลัง

กระจกเรียบ (Plane mirror) หมายถึง กระจกส่องหลังที่ทำจากกระจกเงาที่มี ผิวหน้าแบนเรียบ

กระจกนูน (convex mirror) หมายถึง กระจกส่องหลังที่ทำจากกระจกเงาที่มี ผิวหน้าโค้งนูน มีรัศมีความโค้งตามที่กำหนด

กระจกปริซึม (prism mirror) หมายถึง กระจกส่องหลังที่ทำจากกระจกเงาที่มี ผิวหน้าเรียบ แต่ภาคตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีขนาดตามที่กำหนด สามารถเปลี่ยน

อัตราค่าสะท้อนแสงได้ที่ผิวหน้าและผิวด้านหลัง (ดูรูปที่ 2)

ความบิดเบี้ยว (distortion) หมายถึง การที่ภาพที่ปรากฏในกระจกมีรูปร่างและ ตำแหน่งของภาพเปลี่ยนไปจากความเป็นจริง ซึ่งเกิดจากการมีรัศมีความโค้ง ความ ทนทาน และผิวของแผ่นกระจกไม่สม่ำเสมอ

พื้นที่ยังผล (effective area) หมายถึง พื้นที่ใช้งานของกระจกส่องหลังทั้งหมด

1.10.1 ประเภทและแบบกระจกส่องหลัง

แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประเภทติดตั้งภายนอก ได้แก่ กระจกส่องหลังภายนอก และกระจก ส่องหลังภายนอกด้านล่าง

รัศมีความโค้งของกระจกนูน

1. มีรัศมีความโค้ง เปลี่ยนไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร สำหรับกระจกส่องหลัง ภายนอก และกระจกส่องหลังภายใน
2. มีรัศมีความโค้งที่จุดศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร สำหรับกระจกส่องหลังภายนอกด้านล่าง

การสะท้อนแสง

ต้องมีค่าการสะท้อนแสงเฉลี่ย เป็นไปตามตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ค่าการสะท้อนแสงของผิวกระจก

ชนิดของกระจก	หน่วยเป็นร้อยละ ค่าการสะท้อนแสง ค่าสุค
กระจกเคลือบโครเมียม	38
กระจกเคลือบเงิน	80
กระจกเคลือบอลูมิเนียม	80
กระจกปริซึม	
ค้ำหน้า	4
ค้ำหลัง	70
กระจกชนิดอื่น ๆ	35

บริษัทกระจกไทยอาชีพ 2527

ชนิดของกระจกแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผลิตภัณฑ์กระจกแผ่น ได้รับการพัฒนาเพื่อสนองตอบต่อความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นและ

แตกต่างกันออกไปทั้งรูปแบบและประโยชน์ใช้สอยคือ

- กระจกซีท (SHEET GLASS)
- กระจกโฟลต และกระจกขัดผิว (FLOAT GLASS AND POLOSHED PLATE GLASS)
- กระจกคอกลวดลาย (FIGURED GLASS)
- กระจกลวด (WIRED GLASS)
- กระจกกัศแสง (HEAT ABSORBING GLASS)
- กระจกสะท้อนแสง (HEAT REFLECTING GLASS)
- กระจกนิรภัยหลายชั้น (LAMINATED SAFETY GLASS)
- กระจกนิรภัยเทมเปอร์ (TEMPERED SAFETY GLASS)
- กระจกฉนวน (SEALED INSULATING GLASS)

กระจกซีท (SHEET GLASS)

เป็นกระจกแผ่นเรียบที่นิยมใช้มากที่สุด และมีประวัติการใช้ยาวนานที่สุด กระจกชนิดนี้เป็นสิ่งที่แทบทุกคนจะต้องพบเห็นในชีวิตประจำวัน เนื่องจาก เป็นกระจกที่นิยมใช้กับหน้าต่างในอาคารบ้านเรือน และ เครื่องเรือน หรือทำกรอบรูป เป็นต้น นอกจากนี้ยังนำมาขัดผิวที่ผิว เรียกว่า "กระจกฝ้า" เพื่อใช้เป็นฝ้ากันห้อง หรือ เครื่องตกแต่งบ้านเรือนในบางส่วนที่ต้องการเฉพาะแสงสว่าง แต่ไม่ต้องการให้มองเห็นทะลุอีกด้วย

กระจกโฟลตและกระจกขัดผิว (FLOAT GLASS AND POLOSHED PLATE GLASS)

เป็นกระจกโปร่งใสคุณภาพสูง ผิวสองข้างขนานเรียบสนิท มีความหนาตั้งแต่ 2-19 มม. และขนาดใหญ่ถึง 10 x 3 เมตร เป็นกระจกแผ่นที่ผลิตขึ้นเพื่อสนองคอมปะรไชน์ใช้สอยของกระจกชนิดนี้มากที่สุด ตั้งแต่การใช้กันหน้าต่างอาคาร กระจกชวี ตู้โชว์ กระจกเงา จนถึงกระจกนิรภัยที่ใช้กับยานพาหนะ และที่สำคัญก็คือใช้ในการก่อสร้างระดับสูง หรืออาคารขนาดใหญ่

กระจกคอกลวดลาย (FIGURED GLASS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ เป็นกระจกที่มีลวดลายฝังอยู่บนผิวหน้าด้านใดด้านหนึ่ง ช่วยทำให้แสงที่ส่องผ่านมัวขึ้น ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ และมองเห็นได้น้อยลง ใช้ได้ดีกับงานการตกแต่ง ประโยชน์ใช้สอยก็ดีมาก ตั้งแต่เครื่องใช้ และ เครื่องตกแต่ง

กระจกลวด (WIRED GLASS)

เป็นกระจกที่มีเส้นลวดหรือแหงค้ายาวลวดฝังอยู่ภายในที่ทั้งชนิดที่คอกลวดลาย (FIGURED WIRED GLASS) และชนิดขัดผิว (POLISHED WIRED GLASS) กระจกชนิดนี้แม้จะแตกเพราะความร้อนจากไฟ เศษกระจกก็จะไม่ร่วงตกลงมา จึงช่วยป้องกันไฟลุกลามได้ นอกจากนี้ยังใช้เพื่อวัตถุประสงค์ด้านความปลอดภัย เพราะกระจกนี้ชงรต่อการทำลาย เนื่องจากเมื่อแตกหรือถูกกระแทก เศษกระจกจะไม่หล่นหรือกระจายนั่นเอง

กระจกตัดแสง (HEAT REFLECTING GLASS)

สามารถดูดหรือกั้นพลังงานจากแสงอาทิตย์ที่แผ่รังสีเข้ามาได้ถึงร้อยละ 30 - 40 จึงช่วยให้ภายในห้องหรืออาคารที่ใช้กระจกชนิดนี้ร่วมเย็นกว่าการใช้กระจกใสธรรมดา นอกจากนี้ยังช่วยลดความจ้าของแสงสว่างที่นำไปใช้กับอาคารที่มีเครื่องปรับอากาศ และยานพาหนะโดยทั่วไปมี 3 สี คือ สีเทาหรือเทา (GRAY) สีฟ้า (BLUE) และสีทอง (BRONZE)

กระจกสะท้อนแสง (HEAT REFLECTING GLASS)

ได้แก่กระจกโพลีที่มีผิวเคลือบด้วยแผ่นออกไซด์ของโลหะซึ่งมีคุณสมบัติด้านการสะท้อนแสงได้ดี จากคุณสมบัติที่คล้ายกระจกเงา ทำให้สามารถสะท้อนพลังงานจากแสงอาทิตย์ที่แผ่รังสีมาได้ถึงประมาณร้อยละ 30 ยิ่งกระจกที่เคลือบ เป็นกระจกตัดแสงด้วย แล้วจะยิ่งช่วยทั้งด้านการสะท้อนและดูดพลังงานความร้อนให้ผ่าน เข้าไปในห้องหรืออาคารได้อย่างมากทีเดียว อาคารที่ติดตั้งกระจกชนิดนี้ หากมองจากภายนอกจะมีลักษณะคล้ายกับกระจก สะท้อนให้เห็นท้องฟ้า และบริเวณข้างเคียงทำให้อาคารดูสง่าและสวยงาม ในขณะที่ผู้อาศัยอยู่ภายในจะมองเห็นกระจกคล้ายกับกระจกตัดแสง

กระจกสะท้อนแสงรู้งักกันทั่วไปในชื่อของกระจกทางเดียว (ONE-WAY GLASS)

นิยมใช้กับอาคารขนาดใหญ่หรือตึกระฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระจกนิรภัยหลายชั้น (LAMINATED SAFETY GLASS)

เป็นกระจกที่ผลิตขึ้นด้วยวัสดุประสมงค์ เพื่อให้ความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ได้จากการนำกระจกตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไปมาอัดติดกัน โดยมีแผ่นฟิล์ม POLOVINY LBUTYRAL : PVB; จะช่วยยึดเกาะและมีให้เศษกระจกหลุดออกมาทำอันตรายต่อผู้คนที่ และยังคงรูป เป็นแผ่นดั้งเดิม จะมีเพียงรอยแตกร้าว คล้ายใยแมงมุม เท่านั้น

กระจกนิรภัยหลายชั้น เป็นกระจกที่ให้ความปลอดภัยสูง จึงนิยมนำมาใช้เป็นกระจกบังลมหน้าของรถยนต์ขนาดใหญ่เช่น รถโดยสารประจำทาง หน้าค่างอาคารระฟ้า บริเวณเข้าออกของอาคาร ตู้ปลา รวมทั้งการป้องกันการโจรกรรม และลอบทำร้าย คือกระจกกันกระสุน ซึ่งใช้แผ่นฟิล์มหนาขึ้นไปอีก

กระจกนิรภัยเทเปอร์ (TEMPERED SAFETY GLASS)

ลักษณะทั่วไปเหมือนกับกระจกธรรมดา แต่มีคุณสมบัติพิเศษที่แตกออกไปอีก เมื่อถูกกระแทกหรือหุบจนแตก แผ่นกระจกแตกละเอียดเป็นเม็ดเล็ก ๆ คล้ายเมล็ดข้าวโพดที่ไม่มีคม จึงไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ นอกจากนี้ยังมีความแข็งแรงกว่าการกระจกธรรมดาถึง 3-5 เท่า นิยมใช้กับยานพาหนะ ประตูทางเข้าหรือส่วนของอาคารที่ง่ายต่อการถูกกระแทกอยู่เสมอ

กระจกนิรภัยเทเปอร์ หากนำมาใช้เป็นกระจกบังลมหน้ารถยนต์ จะมีลักษณะพิเศษแตกต่างออกไปอีกคือเมื่อร้าวหรือแตก บริเวณส่วนกลางของแผ่นกระจกจะต้องแตกเป็นส่วนใหญ่ ๆ ซึ่งจะช่วยให้อุบัติภัยด้วยความเร็วสูงสามารถผ่านเห็นถนนได้ กระจกนี้เรียกว่า กระจกนิรภัยโซนเทเปอร์ (ZONE TEMPERED SAFETY GLASS)

กระจกฉนวน (SEALED INSULATING GLASS)

มีลักษณะเป็นกระจก 2 แผ่นวางคู่ขนานกัน เว้นระยะห่างพอสมควรที่กระจกทุกด้าน โดยรอบเชื่อมด้วยสารจำพวกกาวที่มีสารดูดความชื้นบรรจุอยู่ เพื่อใช้ช่องว่างระหว่างแผ่นกระจก

ทั้งสองนี้ เป็นอากาศแห้งส่วนกาวที่เคลือบรอบแผ่นกระจกจะช่วยให้อากาศทั้งคู่คงรูป และ ป้องกันไม่ให้ความชื้นจากภายนอกซึมเข้าไปในช่องว่างนี้ กระจกฉนวนนี้มีประสิทธิภาพเป็นสองเท่า เมื่อ

เทียบกับกระจกธรรมดาแผ่นเดียว เป็นกระจกที่ช่วยในด้านการประหยัดพลังงาน ป้องกันการถ่ายเทความร้อนระหว่างภายในกับภายนอกอาคาร นอกจากนี้จะไม่เกิดฝ้าหรือหยดน้ำ แม้ว่าอุณหภูมิภายในกับภายนอกจะแตกต่างกันอย่างมากก็ตาม นิยมใช้มากกับอาคารปรับอากาศบ้านเรือนในประเทศหนาวหน้าต่างรถไฟ ตู้รถไฟที่ต้องการใช้พลังงานเป็นต้น

กระจกเงา (MIRRORS)

เป็นผลิตภัณฑ์จากกระจกอีกชนิดหนึ่งที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย กระจกเงาได้จากการนำกระจกชนิดใส หรือสีมาฉาบผิวด้านหนึ่งด้วยโลหะเงินแล้วเคลือบผิวด้วยสีหรือซลแลคอีกชั้นหนึ่ง ปัจจุบันหากเป็นกระจกเงาอย่างดี ภายหลังจากการฉาบผิวด้วยโลหะเงิน แล้วจะนำมาเคลือบด้วยสลาไลทงแดงก่อนครั้งหนึ่งก่อนการนำไปทาสีหรือซลแลค จะทำให้อายุการใช้งานยืนยาวมากยิ่งขึ้น

หน่วยของกระจกแผ่น

กระจกแผ่นมีหน่วยวัดปริมาณเป็น "ทียบ" (CASE หรือ C/S) มีค่าเท่ากับแผ่นกระจกพื้นที่ 100 ตารางฟุต แต่เนื่องจากกระจกแผ่นมีความหนาที่แตกต่างกัน แม้ว่าจะมีพื้นที่ผิวเท่ากัน แต่ปริมาณเนื้อกระจกจะแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องมีหน่วยวัดกระจกที่เป็นหน่วยมาตรฐานกลาง เพื่อใช้วัดปริมาณกระจกความหนาต่าง ๆ และสามารถเปรียบเทียบกันได้

หน่วยวัดปริมาณกระจกที่เป็นมาตรฐานกลางนี้เรียกว่า "ทียบมาตรฐาน" (CONVERTED CASE : CONV. C/S) โดยถือเอากระจกแผ่นความหนา 2 มม. เป็นมาตรฐานในการคิดคำนวณ คือ "100 NV. C/S จะมีค่าเท่ากับกระจกแผ่นความหนา 2 มม. จำนวน 100 ตารางฟุต" ฉะนั้นกระจกแผ่นที่มีความหนาอื่น เช่น 3 มม. 4 มม. หรือ 10 มม. เมื่อต้องการจะแปลงหน่วยให้เป็นมาตรฐานกลาง ก็จะต้องนำมาเทียบกับกระจกแผ่น ความหนา 2 มม. ก่อนเสมอ

ตัวอย่าง เช่น

กระจก 2 มม. 100 ตารางฟุต (1 ทียบ) จะเท่ากับ 1.0 CONV. C/S

กระจก 3 มม. 100 ตารางฟุต (1 ทียบ) จะเท่ากับ 1.5 CONV. C/S

กระจก 4 มม. 100 ตารางฟุต (1 ทียบ) จะเท่ากับ 2.0 CONV. C/S

....

กระจก 10 มม. 100 ตารางฟุต(1 ทับ) จะเท่ากับ 5.0 CONV. C/S

คุณสมบัติของกระจก

ดัชนีการหักเหของแสง	ประมาณ 1.52
การสะท้อนแสง	ประมาณ 4%
ความร้อนจำเพาะ	0.2 kcal/kg C (0-50C)
อุณหภูมิที่ทำให้อ่อนตัว	650 - 700 C
การนำความร้อน	0.68 Kcal/mhr C
สัมประสิทธิ์การขยายตัวตามเส้น	$9-10 \times 10^6 / C$ (ที่อุณหภูมิ 350 C)
ความด่างจำเพาะ	ประมาณ 2.5
ความแข็ง	ประมาณ 6 degree (MOHS SCALE)
YOUNG'S MODULUS	720,000 kg/sg.cm
POISSON'S RATIO	0.25
แรงกดที่ทำให้แตก (เฉลี่ย)	ประมาณ 500 kg/sg. cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนประกอบในวงจร.

วารสาร "รวมโครงการอิเล็กทรอนิกส์"

2.1 ส่วนประกอบ อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง

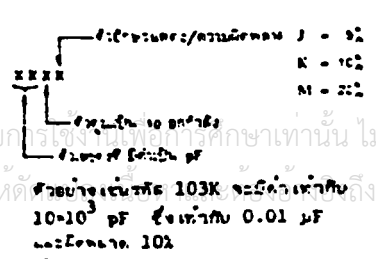
วงจรอิเล็กทรอนิกส์มีส่วนประกอบมากมายหลายชิ้นและแต่ละชิ้นก็มีความสำคัญมีหน้าที่แตกต่างกันไป เพื่อให้การทำงาน เป็นการทำงานที่สมบูรณ์ อุปกรณ์ทุกชิ้นจึงมีความสำคัญทั้งนั้น

2.1.1 ตัวต้านทานและการอ่านรหัส

ตัวต้านทานเป็นอุปกรณ์ที่จะพบได้ง่ายในวงจรอิเล็กทรอนิกส์สังเกตได้ง่ายจากรูปร่างเป็นท่อนขนาดเล็ก มีลายสีต่าง ๆ คาดอยู่รอบตัวกับบนสีที่ปลายทั้งสองด้าน เป็นลวดโลหะสำหรับขั้วกริได้ แถบสีที่คาดอยู่รอบตัวของมันจะเป็นรหัสบอกค่าความต้านทานของตัวมัน และเปอร์เวทความผิดพลาดของค่านั้นด้วย แถบสีที่มีอยู่ขีดปลายใดปลายหนึ่งถือ เป็นแถบที่ 1 แต่ละแถบมีรหัสดังรูป

รูปที่ 36 ตัวต้านทานและการอ่านรหัส

สี	อันดับ 1	อันดับ 2	ตัวคูณ	สัญลักษณ์ตัวต้านทาน
ดำ	0	0	1	
น้ำตาล	1	1	10	
แดง	2	2	100	
ส้ม	3	3	1,000	
เหลือง	4	4	10,000	
เขียว	5	5	100,000	
น้ำเงิน	6	6	1,000,000	
ม่วง	7	7	10,000,000	
เทา	8	8	100,000,000	
ขาว	9	9	1,000,000,000	
วงทอง	-	-	0.1	ตัวอักษร เทอร์น (4) ม้วน (7) แถบ (100) ค่าความต้านทาน = 47 x 100 = 4700 ohm = 4.7 kΩ
วงเงิน	-	-	0.01	ระบุเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด น้ำตาล = 1% แดง = 2% เหลือง = 5% น้ำเงิน = 10% ม่วงเงิน = 20%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ของนักเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่เอกสารนี้ไปยังผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 หัวค้ำทานปรับค่าได้

นอกจากจะมีหัวค้ำทานแบบค่าคงที่แล้วยังมีหัวค้ำทานแบบปรับค่าได้ซึ่งมีรูปร่าง และสัญลักษณ์ดังรูป ค่าของมันเขียนบอกอยู่ที่หัวถังชัดเจน

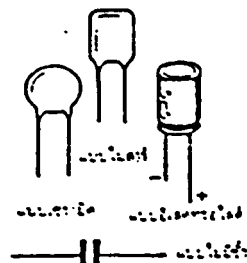


รูปที่ 37 หัวค้ำทานปรับค่าได้

2.1.3 หัวเก็บประจุ

หัวเก็บประจุมีหลายชนิดและขนาด ส่วนมากค่าความจุของหัวมันจะมีบอก เป็นลายลักษณ์อักษรตัวมัน เลขที่เดียว บางชนิดก็มีรหัสการใช้งานแค่แตกต่างกันออกไป เช่น แบบขอลวดทองแดง ต้องต่อขั้วลบและขั้วบวกให้ถูกต้อง ถ้าไม่มีเครื่องหมายบอกที่ขั้วที่หัวมันให้ถือว่าขั้วที่ตรงกับขายาวคือ ขาวบวก สำหรับรหัสเป็นตัวเลขจะเป็นดังนี้

รูปที่ 38 หัวเก็บประจุ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในชั้นเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ไคโอด

ไคโอดทำหน้าที่เรกติไฟเออร์ทำให้กระแสไหลได้ทางเดียวการต่อไคโอดลงในวงจรจึงต้องคำนึงถึงทิศทางให้ถูกต้องด้วย ไคโอดมีขนาดและการใช้งานแตกต่างกันตามพิกัดของมัน รหัสเบอร์ของมันจะพิมพ์ติดอยู่ที่ตัวดังที่หบบ่อย ๆ มีดังรูป

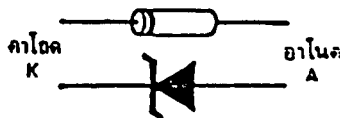
รูปที่ 39 ไคโอดที่หบบ่อย



2.1.5 ซีเนอร์ไคโอด

ซีเนอร์ไคโอดมีลักษณะคล้ายไคโอด คือให้กระแสไหลได้จากอานโอดไปคาโอดโดยง่าย แต่กระแสจะไหลสวนทางจากคาโอดมาอานโอด ไม่ได้จนกว่าแรงดันคร่อมตัวมันจะถึงจุดกำหนดจุดหนึ่งและยอมให้กระแสไหลได้ โดยแรงดันคร่อมตัวมันไม่เปลี่ยนแปลงจึงใช้เป็นตัวควบคุมแรงดันให้คงที่ได้ มีสัญลักษณ์คือ

รูปที่ 40 ซีเนอร์ไคโอด



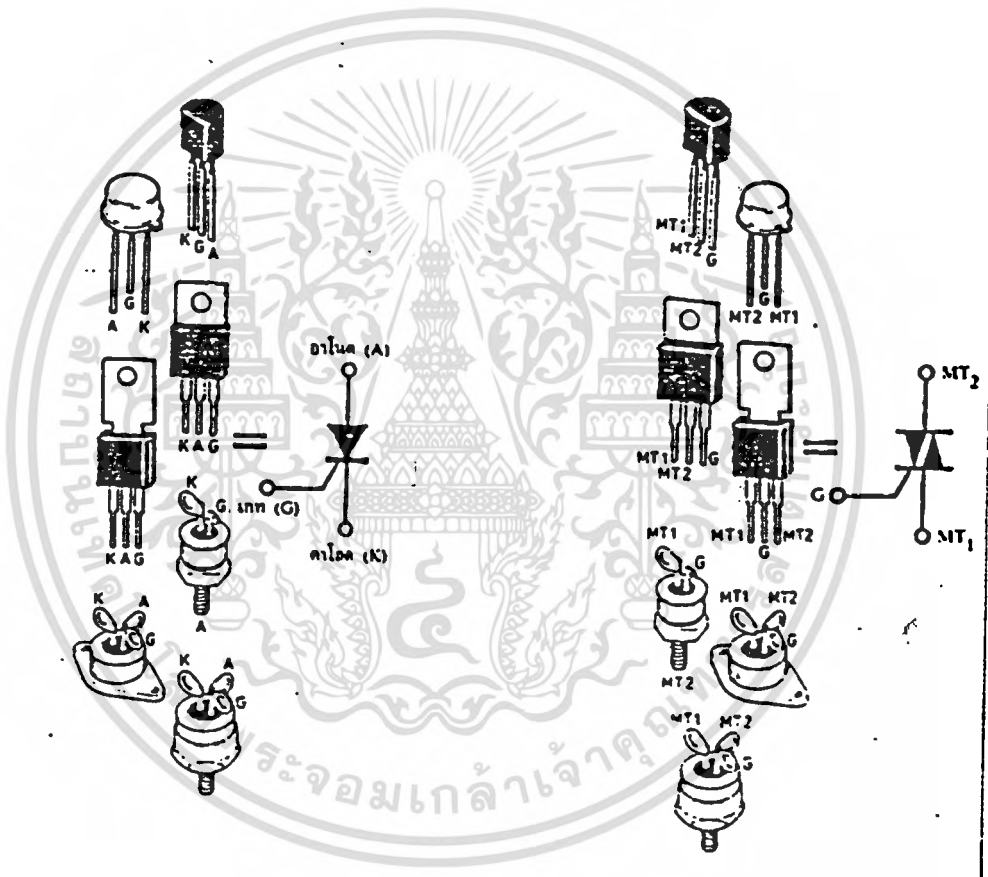
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6 SCR

SCR มี ๓ ขา ทำหน้าที่กั้นกระแสไม่ให้ไหลผ่านตัวมันจากคาโอดไปแอนโอด คนกว่าจะมีกระแสควบคุมมากระตุ้นที่ขาคัทเทอของมันเท่านั้น แต่กระแสจะไหลจากคาโอดไปแอนโอดไม่ได้มีสัญลักษณ์คือ

รูปที่ 41 SCR

รูปที่ 42 ไครแอค



๒:1.7 ไครแอค

ไครแอคทำหน้าที่คล้าย SCR แต่ยอมให้กระแสไหลผ่านตัวมันได้ทั้งสองทาง ถ้ามีกระแสควบคุมที่ถูกต้องจังหวะและเหมาะสม มีสัญลักษณ์คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

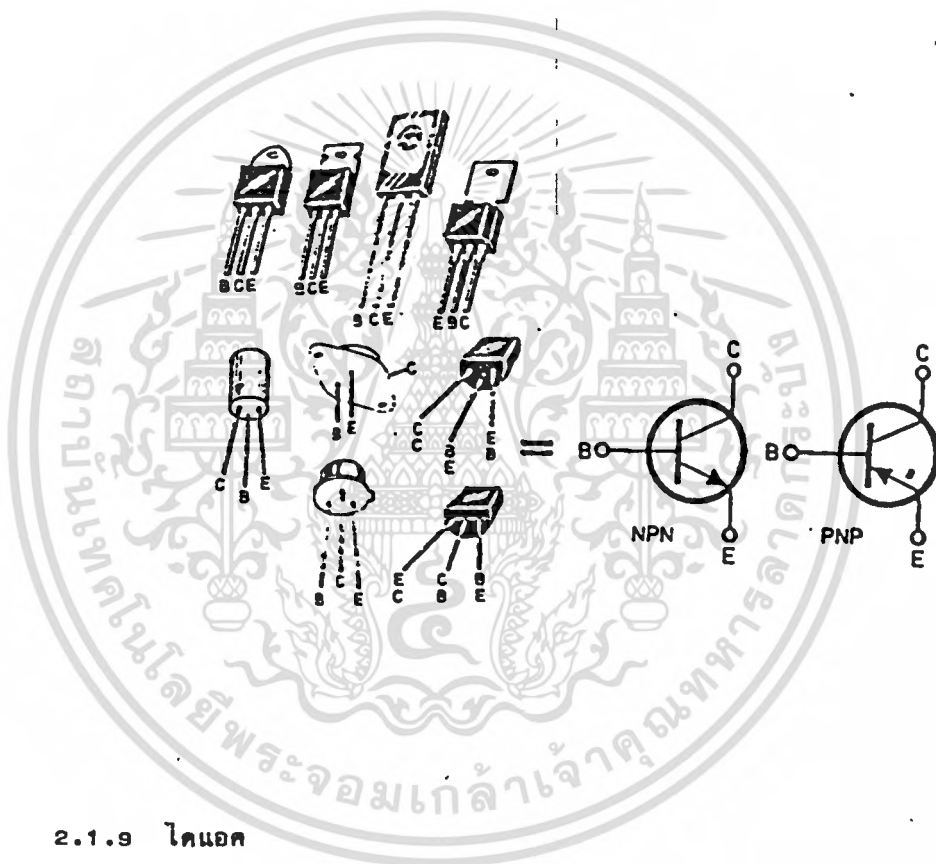
2.1.8 ทรานซิสเตอร์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรานซิสเตอร์มีหลายชนิดแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน ขนาดรูปร่าง

รหัสเบอร์ของมันจะพิมพ์ติดบนตัวถัง ที่ท่านจะพบบ่อยมีรูปร่างและขาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

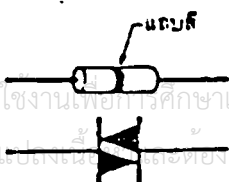
รูปที่ 43 ทรานซิสเตอร์



2.1.9 ไตแอก

ไตแอกคล้ายกับซีเนอร์ไดโอด แต่ไม่ยอมให้กระแสไหลผ่านทั้ง 2 ด้านจนกว่าแรงดันคร่อมหัวมันจะสูงถึงค่าที่กำหนดเท่านั้นมันจึงจะยอมให้กระแสผ่านได้ ดังนั้นมันจึงไม่มีขั้วเจาะจงต่อขั้วไหนก็ได้ มีสัญลักษณ์คือ

รูปที่ 44 ไตแอก

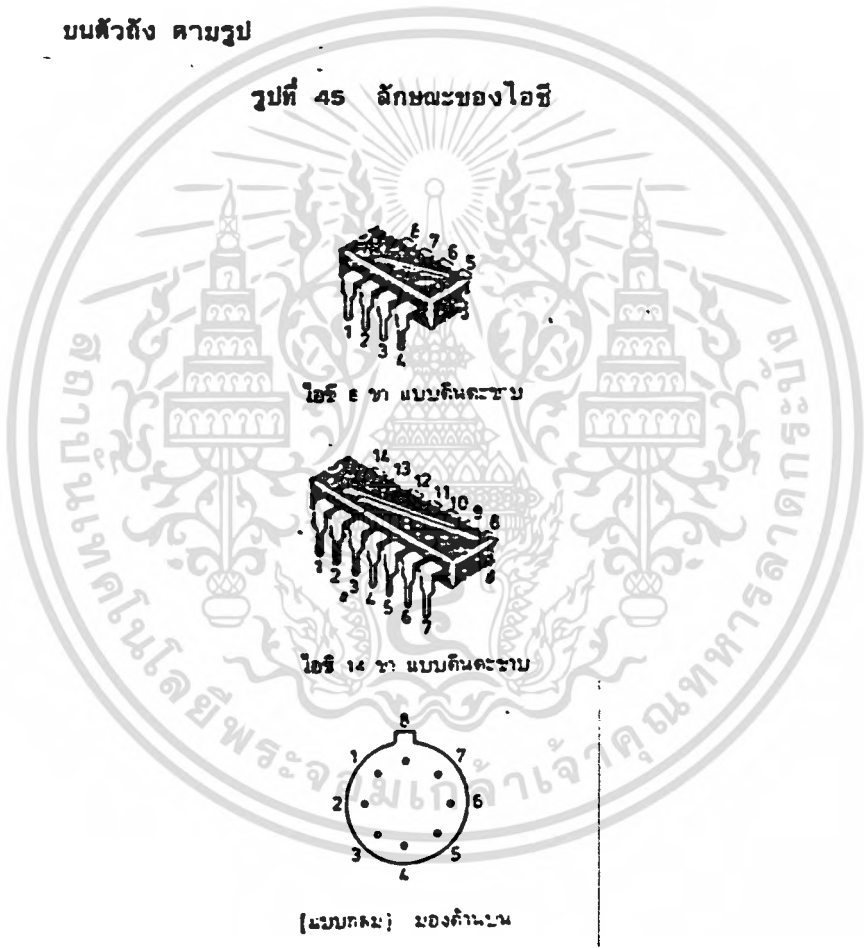


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเผยแพร่และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.10 ไอซี

ไอซีเป็นวงจรรีทรินเทรทรววงจรรค่า่าง ๆ ไวโนตัวเคียวโดยมีชาค้อออกมา
ใช้งาน ชาค่าง ๆ ทำหน้าที่ค่าง ๆ กันค้องดูในค้อมือของอุปกรณค่างั้น ชาโคสิมีระบบ
การนับค้งนี้ค้อ มองจากค้านบนตัวไอซีระบบการนับค้งนี้ค้อ มองจากค้านบนตัวไอซี
ให้นับชาวนทวนเข็มนาฬิกา 1 รอบ จุดค้งนี้ที่ตัวไอซีเบอร์ของไอซีค้อละตัวจะพิมพ์ไว้
บนตัวค้ง คายรูป

รูปที่ 45 ลักษณะของไอซี



2.2 สวิทช์ (SWITCH)

สมศักดิ์ บัญญาแก้ว 2527

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ค้อมือหรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ค้ออนุญาตให้บ่งไปใช้ประโยชน์ค้อมือการค้ำ
สวิทช์จะ เป็นค้วกำหนดการปิด, เปิดวงจร สวิทช์อาจประกอบด้วยค้วชัว ๆ เคียว
ไม่ว่ากรณีค้อๆ ทั้งค้อสิณ ค้อกทั้งหามมีให้ค้อดแปลงเนือหาและค้องอานอึงถึงเจ้าของเอกสารทุกค้องที่มีการบ่งไปใช้
หรือหลายค้วก้ค้อได้ เช่น อาจจะมีค้วเพียงค้วเคียว สองค้ว หรือมากกว่านั้น โดยค้วไปสวิทช์ค้วก้จะ
ใช้ เป็นค้วเปิด, ปิด ไท้วจรทำงานหรือไม่ไท้วจรทำงาน การสัมผัสของค้วนำไฟฟ้าให้ค้วรบบจร

การทำงานของสวิตช์ควบคุมโดยระบบแมคคาณิก

ลักษณะของสวิตช์ มีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงาน หรือลักษณะการเปิดปิดวงจร แบ่งออกเป็น

2.2.1 แบบกด (Push button Switch) ทำงานโดยการใช้มือกด แบ่งเป็น

-สวิตช์กดคิดปล่อยดับ (Momentary Switch) เมื่อกดจะทำให้วงจรเปิด เช่น สวิตช์กดออก เป็นต้น สวิตช์แบบนี้เหมาะแก่งานจำพวกปิดวงจรชั่วคราว

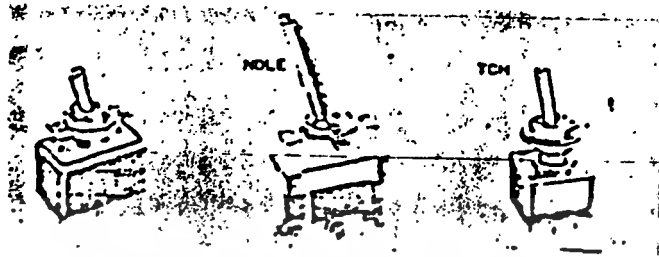
-สวิตช์กดคิดกดดับ (Lock Switch) เมื่อกดจะทำให้วงจรปิดการให้วงจรเปิด ก็กดอีกครั้ง วงจรก็จะเปิด บางสวิตช์มีไฟอยู่ในตัว เมื่อกดปิดให้รู้ ว่า เครื่องกำลังทำงาน และกดอีกครั้งวงจรจะเปิดไฟจะดับ เป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป



รูปที่ 46 แสดงสวิตช์แบบกด

2.2.2 สวิตช์โยก (Toggle Switch) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้านสวิตช์ให้ทำงาน จำนวนของขาสวิตช์แล้วแต่การใช้งาน โดยมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



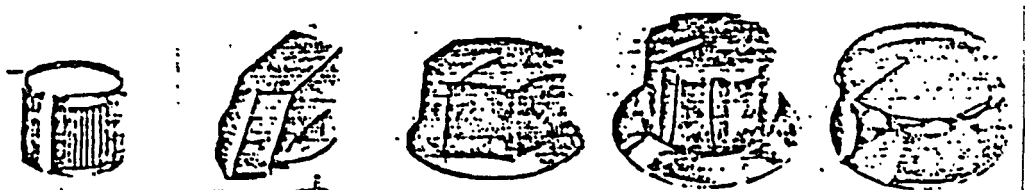
รูปที่ 47 แสดงสวิตช์แบบโยก

2.2.3 สวิตช์เลื่อน (Slide Switch) คล้ายกับสวิตช์โยกแต่ใช้งานโดยการเปลี่ยนปุ่มสวิตช์ซึ่งอาจจะมีจังหวะการเลื่อนหลาย ๆ ช่วง



รูปที่ 48 แสดงสวิตช์แบบเลื่อน

2.2.4 สวิตช์หมุน (Rotary or Selector Switch) ส่วนมากจะเป็นการใช้ในหน้าที่ เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่น การเลือกแบนด์ในวิทยุ เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 49 แสดงสวิตช์แบบหมุน

2.2.5 สวิตช์จีว (Micro Switch) เป็นสวิตช์ที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและกระแสได้หลาย ๆ แอมแปร์ ส่วนสัมผัสที่เป็นตัวนำเคลื่อนด้วยทอง ทำให้เป็นการเดินไฟฟ้าที่ดี ลักษณะสวิตช์จะทำงานโดยการกดเบา ๆ ที่คานหรือปุ่มเล็ก ๆ โดยปกตินี้แล้ว จะต้องมิกกลไกเข้ามาประกอบเพื่อทำหน้าที่กดสวิตช์ เพราะปุ่มกดเล็กเกินไปกว่าที่จะใช้นิ้วกดได้โดยสะดวก ไมโครสวิตช์นี้ มีหลายชนิดจำนวนขาที่ใช้งานจะมี 2 หรือ 3 ขาขึ้นไป สวิตช์ชนิดนี้ได้รับการออกแบบมาให้ใช้กับงานเฉพาะอย่างต่าง ๆ รูปร่างของไมโครสวิตช์ มีแตกต่างกันไปตามสถานะการใช้ การติดตั้งจะต้องระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิตช์แตกได้

2.3 หม้อแปลงไฟฟ้า (TRANSFORMER)

รัชสวัสดิ์ เทียนวิบูลย์ 2526

หม้อแปลงไฟฟ้า เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ทรานฟอร์มเมอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพิ่มหรือลดแรงเคลื่อนไฟฟ้า ให้เป็นไปตามความต้องการในการใช้งาน หม้อแปลงไฟฟ้ามีขนาดจิวประมาณนิ้วหัวแม่มือใช้กับเครื่องวิทยุ จนถึงขนาดใหญ่โตเท่ารถยนต์บรรทุกทุกชนิด ใช้ในโรงจักรไฟฟ้าขนาดใหญ่ แต่ถึงแม้ขนาดจะต่างกันรูปร่างจะต่างกัน แต่หลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าทุกตัวเหมือนกันดังนี้

ขณะที่มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขดลวดตัวนำ จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้น และถ้ามีขดลวดตัวนำอีกชุดหนึ่งพันอยู่บนแกนร่วมกัน ขดลวดนั้นจะได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กไปด้วย

ในกรณีที่กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านขดลวดตัวนำชุดแรก เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจะมีการสร้างและยุบตัวลงตามจังหวะของไฟฟ้ากระแสสลับ ผลของการสร้างและยุบตัว จะมีผลทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าในขดลวดตัวนำใดที่สองด้วย อัตราการการเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าในขดลวด ตัวนำจะมากหรือน้อยกว่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าในขดลวดตัวนำชุดแรกขึ้นอยู่กับ

จำนวนรอบของขดลวดตัวนำทั้งสองชุด เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อควรสังเกต เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า คือ ขดลวดชุดแรก และขดลวดชุดที่สอง จะไม่มีการต่อวงจรไฟฟ้าเข้าด้วยกัน แต่การทำงานจะอาศัยวงจรของแม่เหล็กเท่านั้น และในการป้องกันไม่ให้สัปดาห์ของไฟฟ้าในขดลวด ชุดที่สองสูงกว่า จึงต้องมีการต่อวงจรขดลวดชุดที่สองเข้าด้วยกัน

ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้า ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดจะพยายามให้มีการสูญเสียอำนาจแม่เหล็กไปโดยเปล่าประโยชน์น้อยที่สุด จึงมีการคิดแปลงวิธีการพันขดลวดทั้งสองให้ซ้อนกัน

หม้อแปลง ปกติจะเขียนเลขอัตราส่วน เช่น 10:1, 50:1, 1:20 หม้อแปลงนั้น จะแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. หม้อแปลงแบบแปลงขึ้น (set up tranformer) หม้อแปลงชนิดนี้แรงดันทางค้ำานทุติยภูมิ จะสูงกว่าทางค้ำานปฐมภูมิ จำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิ จะมากกว่าของขดลวดปฐมภูมิ อัตราส่วนจำนวนรอบจะเป็น เช่น 1:20, 1:10 เป็นต้น
2. หม้อแปลงแบบแปลงลง (set down tranformer) หม้อแปลงชนิดนี้ แรงดันค้ำานทุติยภูมิจะต่ำกว่าแรงดันปฐมภูมิจำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิจะน้อยกว่า จำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิ

ส่ง สุขคานนท์ 2522

ข้อควรจำ

1. หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบด้วยขดลวดสองชุด หรือมากกว่า หม้อแปลงไฟฟ้าทำงานโดยหลักการเหนี่ยวนำ ขดลวดมีอยู่ 2 ชุด คือขดลวดปฐมภูมิต่ออยู่กับแหล่งจ่ายแรงดัน และขดลวดทุติยภูมิต่ออยู่กับโหลด
2. แกนหม้อแปลงไฟฟ้ามีทั้งแบบใช้แกนเหล็ก แกนอากาศ และแกนเฟอร์ไรท์ แต่ละชนิดเหมาะก็งงานแต่ละอย่าง

3. แกนอากาศ สัมประสิทธิ์การค้ำบปลั่งค้ำามากมีค้ำ 0.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 4. หม้อแปลงแบบขอได้ เป็นหม้อแปลงที่ใช้ขดลวด 1 ชุด แปลงส่วนให้ เป็นขดลวดไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ปฐมภูมิและทุติยภูมิบนขดลวดชุดเดียวกัน สามารถทำงานได้ ทั้งแบบแปลงแรงดันขึ้น และแปลงแรงดันลงที่หมกกัน ในหม้อแปลงจะมีสาย 3 เส้นไหลออกมาให้ค้ำอกภายนอก มีอยู่สายหนึ่งจะเป็นสาย

ร่วมระหว่างขดลวดทุติยภูมิ

5. ขั้วเสียบของหม้อแปลงแบบออโต้ คือไม่แยกวงจรระหว่างด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิ
6. สูตรของหม้อแปลงไฟฟ้ามีดังนี้

$$\frac{V1}{V2} = \frac{N1}{N2}, \quad \frac{I1}{I2} = \frac{N2}{N1}$$

7. หม้อแปลงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ 100% หมายถึงว่า กำลังงานที่ป้อนเข้าทางด้านปฐมภูมิจะเท่ากับกำลังงานที่จ่ายให้กับโหลดทางด้านทุติยภูมิ
8. เหตุที่หม้อแปลงไฟฟ้ามีประสิทธิภาพได้ถึง 100% เพราะ มีความสูญเสียของพลังงานเกิดขึ้นในตัวหม้อแปลง ความสูญเสียนั้นได้แก่ความสูญเสียทางฮิสเทอรีซิส ความสูญเสียเนื่องจากกระแสไหลวน ความสูญเสียเนื่องจากการอ้อมตัวของแกนหม้อแปลง
9. กระแสไหลวน เป็นกระแสเหนี่ยวนำที่ไหลในแกนหม้อแปลงความสูญเสียเนื่องจากกระแสไหลวนจะแปลง เปลี่ยนไป ในรูปของความร้อน ความสูญเสียนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่อความถี่ของกระแสเพิ่มขึ้นวิธีลดกระแสไหลวนแกนหม้อแปลงจะทำด้วยเหล็กแผ่นบาง ๆ เคลือบฉนวนมาอัดกันเป็นแกน ส่วนแกนหม้อแปลงที่ทำด้วยผงเหล็กอัด เป็นแม่เหล็กรูปหรือสารเฟอร์ไรท์ ความสูญเสียเนื่องจากกระแสไหลวนต่ำ
10. ถ้ายกขดลวดปฐมภูมิขาด สิ่งที่เกิดขึ้นในการใช้งานของหม้อแปลงก็คือ ไม่มีแรงดันเหนี่ยวนำเกิดขึ้นที่ขดลวดทุติยภูมิ เลย

2.4 ฟิวส์

ฟิวส์ที่มีใช้ในรถยนต์ แบบมาตรฐานทั่วไป จะมี 2 ชนิด ได้แก่แบบหลอดแก้วที่มีเส้นโลหะชนิดหลอดมละลายง่าย ๆ ซึ่งติดอยู่กับโลหะค้ำปลายทั้งสองของหลอดแล้ว และแบบก้านปลา ตัวโครงจะเป็นแก้ว เซรามิก และมีลวดขึงตามยาวติดปลายทั้งสอง การทำงานทั้งสองชนิดมีหลักการเหมือน เมื่อมีกระแสไฟผ่านวงจรมากเกินไป จะทำให้ฟิวส์เกิดความร้อนทำให้เส้นโลหะละลาย เป็นการตัดวงจรไฟฟ้าไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟิวส์ จะมีเส้นลวดขนาดต่าง ๆ กัน เพื่อรับกระแสจำนวนต่าง ๆ กัน เช่น ขนาด
ทนกระแส 5A 10A 25A เป็นต้น (5A = 5 แอมป์) โครงสร้างฟิวส์จะติดตั้งอยู่กับขาคิวส์
และต่ออันดับกับวงจรแต่ละวง

เครื่องตัดวงจร..

เป็นเครื่องตัดวงจรอีกแบบหนึ่ง เพื่อป้องกันวงจรและอุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องตัดวงจร
ก็คือ รีเลย์ ชนิดกำลังแรงเคลื่อน เพื่อลดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรให้อยู่ในค่าที่ปลอดภัย
เมื่อมีกระแสเกินกว่าที่วงจรจะรับได้

Fusible Link

ฟิวส์ที่วงจรต่าง ๆ นั้นใช้เพื่อป้องกันสายไฟ และอุปกรณ์ไฟฟ้าเสียหายเมื่อ กระแส
ไฟลัดวงจร อย่างไรก็ตามฟิวส์หรือเบรกเกอร์ จะไม่ใช่วงจรที่มีข้อขัดข้องเกิดขึ้นน้อย ๆ ในฟิวส์
ที่จะใช้ป้องกันวงจรมี ใช้แบบ Fusible Link แทนฟิวส์หรือ Circuit Breaker Fusible
Link ใช้ต่ออันดับในวงจรเป็นฟิวส์หลักควบคุมวงจรไฟฟ้าทั้งหมดของรถยนต์ เมื่อมีการลัดวงจร
เกิดขึ้น ฟิวส์นี้จะหลอมละลาย ตัดการจ่ายกระแสไฟของเบรกเกอร์ เป็นการป้องกันการเสียหาย
ที่จะเกิดขึ้น

ใช้เส้นทองเหลืองเป็น Fusible Link และใช้ Hypalon เป็นตัวฉนวนและมี
ตัวป้องกันเปลวไฟด้วย

ข้อดี

1. โครงสร้างและการติดตั้ง เป็นไปอย่างง่ายและราคาต่ำ
2. ตำแหน่งที่ติดตั้งนั้นไม่จำกัด
3. ไม่เกิดการผิดพลาด

เมื่อใช้ฟิวส์ไป เป็นเวลานานจะเกิดความร้อนขึ้น เนื่องจากสัมผัสของฟิวส์ไม่แน่นอน

เอกสาร **ฟิวส์** หรือส่วนที่บักกรีอาจจะหลุดที่การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

1. ถ้าทิวส์แบบนี้อาจจะมองเห็นได้ยาก ถ้าทิวส์นี้ติดตั้งอยู่ในตำแหน่ง ที่เห็นยาก จะต้องใช้เครื่องมือ หรือการทดสอบจะทราบ
2. Fusible Link ไม่สามารถจะไฟป้องกันกับสายไฟที่มีขนาดเล็ก หรืออุปกรณ์ไฟที่ต้องการกระแสไฟเพียงเล็กน้อยไหลผ่าน
3. หลักการทำงานของคลื่นอุลตราโซนิค

วารสาร "เซมิคอนดักเตอร์ ฉบับที่ 58"

เป็นที่ทราบกันแล้วว่า เสียง คลื่นอุลตราโซนิค หรือคลื่นอื่น ๆ เดินทางไปในอากาศ ด้วยความเร็วที่คงที่และสามารถรู้ค่าความเร็วได้ ดังนั้นช่วงเวลาในการเดินทางจากเครื่องส่ง ไปยังวัตถุและสะท้อนกลับมา สามารถนำไปใช้ในการคำนวณระยะทางได้ เมื่อเครื่อง เริ่มส่งแถบ อุลตราโซนิคออกไปวงจรนับจะ เริ่มทำการนับพัลส์ซึ่งมีความถี่ เท่ากับตัว เลขของความเร็วของเสียง เป็นเซนติเมตรต่อวินาที เมื่อได้รับสัญญาณสะท้อนกลับ พัลส์ที่ส่งไปวงจรนับจะหยุดนับ ดังนั้น ค่าที่ได้จากวงจรจึงเป็นระยะทางที่สัญญาณเดินทางทั้งหมดซึ่งเป็นค่า 2 เท่า ของระยะทางระหว่าง วัตถุกับ เครื่องส่ง ดังนั้น เพื่อให้ได้ค่าระยะทางที่ถูกต้องจึงต้องหารด้วยสอง

รูปที่ 51 แสดงแผนผังของเครื่องวัดระยะทางซึ่งประกอบด้วย เครื่องส่ง, เครื่องรับ วงจรนับซึ่งสามารถแสดงค่าที่นับได้ และวงจรกำเนิดความถี่ ซึ่งจะงานและหยุดทำงาน ด้วยพัลส์ที่ได้จากเครื่องส่งและเครื่องรับ

วงจรที่สมบูรณ์ของเครื่องวัดระยะทางนี้แสดงดังในรูปที่ 2 ส่วนที่เป็นเครื่องส่งประกอบด้วย เกท IC_{1/1} และ IC_{1/2} ซึ่งประกอบรวมกัน เป็นวงจรกำเนิดความถี่แบบบริดจ์ ตัวส่งคลื่นอุลตราโซนิค Tx ต่ออยู่ระหว่างเอาต์พุตของเกททั้งสองตัวนี้ ทั้งนี้เพื่อให้ได้แรงดันไฟ สลับบ้อนทให้ตัวส่ง Tx เป็น 18 V p-p (18 โวลต์จากยอดถึงยอด แต่บ้อนแรงดันไฟเฉลี่ยเพียง 9 โวลต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$IC_{1/1}$, $IC_{1/2}$ ทำหน้าที่เป็นตัวกำเนิดความถี่ที่ถูกควบคุมด้วย $IC_{1/3}$ ความถี่ของวงจรถ่ายกำเนิดความถี่สามารถปรับได้โดย VR_2 ทั้งนี้อยู่กับชนิดของตัวส่งและตัวรับคลื่นอุลตราโซนิคที่นำมาใช้ วงจรนี้ออกแบบมาให้ใช้กับขนาด 40 KHz ให้มากที่สุด ซึ่งทำให้ตัวส่งคลื่นอุลตราโซนิคทำงานด้วยประสิทธิภาพสูงสุด

วงจรถ่ายเครื่องรับมีลักษณะง่าย ๆ โดยใช้ทรานซิสเตอร์ Q_1 , Q_2 ทำการขยายสัญญาณที่ได้รับจากตัวรับคลื่นอุลตราโซนิค R_x โดยมีทรานซิสเตอร์ Q_3 ทำหน้าที่เป็นตัวคอยจับสัญญาณที่สะท้อนกลับมาเพื่อหยุดการนับ โดยมันจะเริ่มนำแอสเฟียงเมื่อแรงดันที่ขาเบสต่ำกว่าแรงดันไฟเลี้ยง 0.6 โวลต์ นอกจากนี้ VR_1 ยังเปิดตัวรับความไวของการรับด้วย

$IC_{3/2}$, $IC_{3/3}$, C_6 , R_9 , R_{10} และ VR_3 ต่อร่วมกันเป็นวงจรถ่ายกำเนิดความถี่ซึ่งค่าความถี่นี้จะถูกปรับให้มีค่าเท่ากับ 17300 Hz โดยการปรับ VR_3 เนื่องจากความเร็วของเสียงในอากาศเท่ากับ 346 เมตร ต่อวินาที ที่อุณหภูมิ $25^{\circ}C$ ดังนั้น

$$\frac{34600 \text{ (เซ็นติเมตร/วินาที)}}{2} = 17300$$

สัญญาณความถี่ 17300 Hz นี้ถูกป้อนเข้าวงจรถ่ายด้วยเกต $IC_{1/4}$ โดยผ่านการควบคุมของฟลิป-ฟลอป (IC_2) และยังถูกส่งเข้า IC_4 ซึ่งเป็นวงจรถ่าย 2 14 ครั้ง ทำการทวนให้เหลือความถี่ต่ำ ๆ ประมาณ 1 Hz เพื่อควบคุมให้วงจรถ่ายระยะเวลาทางทุก ๆ 1 วินาที

IC_5 ประกอบด้วยวงจรถ่ายนับ, แลทซ์และขับภาคแสดงผล โดยมีการแสดงผลแบบมัลติเพล็กซ์ คีย์ DSP₁ ถึง DSP₄ โดยผ่าน R_{13} - R_{19} ซึ่งเป็นตัวกำหนดความสว่างและสัญญาณและแอสแกนแต่ละหลักผ่านทรานซิสเตอร์ Q_4 ถึง Q_7 ส่วน IC_6 ทำหน้าที่จ่ายไฟคงที่ 5 โวลต์ให้กับตัว IC_5 และ IC_5 สามารถขับภาคแสดงผลได้ 4 หลัก แต่ต้องการวัตรระยะทางได้ละเอียดเป็นเซ็นติเมตรจึงต้องให้จุดหลังหลักที่ 2 (DSP₂) ติดสว่างด้วย R_{20} เพื่อให้ 2 หลักแรกอ่านค่าเป็นเมตรและ 2 หลักท้ายอ่านค่าเป็นเซ็นติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
อุปกรณ์เกือบทั้งหมดในวงจรนี้ ต้องการการควบคุมจังหวะการทำงานอย่างเหมาะสม
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
เจาะในภาคต่าง ๆ ดังนั้น จังหวะการทำงานในแต่ละภาคจะต้องทำงานถูกต้อง ดังแสดงใน

รูปที่ ๘. ซึ่งแสดงถึงลักษณะพัลส์ และความถี่ต่าง ๆ ในแต่ละจุดในวงจร

ในขณะที่ความถี่จาก $IC_{3/2}$ และ $IC_{3/3}$ เท่ากับ 17300 Hz เอาท์พุท Q_{14} ของ IC_4 จะมีความถี่ประมาณ 1 Hz (เท่ากับ 17300/2) เอาท์พุท Q_{14} นี้ต่อไปยังอินพุท แลทซ์ของ IC_5 โดยวงจรโมโนสเตเบิล ($IC_{3/5}$, R_{11} , C_7) โดยเมื่อมีสัญญาณที่มีขอบขาลงของ Q_{14} จะทำให้เกิดพัลส์สั้น ๆ ส่งไปยังอินพุทแลทซ์ ส่วนสัญญาณที่มีขอบขารขึ้นของ Q_{14} ทำให้เกิดพัลส์สั้น ๆ เช่นกันโดยวงจรโมโนสเตเบิล ($IC_{3/6}$, R_{12} , C_8) เพื่อส่งไปรีเซ็ต IC_5 นอกจากนั้นสัญญาณความถี่ประมาณ 1 Hz จาก Q_{14} นี้ ยังถูกกลับโดย $IC_{3/4}$ และส่งไปยังโมโนสเตเบิลอีกสองตัว คือ $IC_{1/3}$, R_7 , C_4 ทำหน้าที่ควบคุมวงจรเครื่องส่ง และ $IC_{3/1}$, R_8 , C_5 เพื่อต่อไปยังซารีเซทของฟลิป-ฟลอป (IC_2) สัญญาณนาฬิกา อินพุทของ IC_2 ต่อเข้ากับขา C ของ Q_2 และตั้งเอาท์พุท Q ของ IC_2 ต่อไปเปิดเกท $IC_{1/4}$

ดังนั้น IC_5 จะได้รับการรีเซ็ตทุก ๆ ครั้ง ที่เอาท์พุท Q_{14} ของ IC_4 เป็นขอบขารขึ้น เพื่อทำให้วงจรนับ เริ่มนับที่ค่าศูนย์ (0000) ในเวลาเดียวกันจะทำให้วงจรโมโนสเตเบิล ซึ่งประกอบด้วย $IC_{1/3}$ ทำงาน (โดยเกิดสัญญาณขอบขาลงที่เอาท์พุทของ $IC_{3/4}$) เปิดให้สัญญาณ จากวงจรกำเนิดความถี่ 40 KHz ของเครื่องส่งทำงานเป็นเวลา 0.3 มิลลิวินาที ในระหว่าง ช่วงเวลานี้ตัวส่ง Tx จะส่งพัลส์ (40 kHz) ออกไปประมาณ 12 พัลส์ โดยพัลส์นี้จะถูกส่งออกไปสะท้อนกับวัตถุและรับสัญญาณโดยตัวรับ Rx

ในเวลาเดียวกับคลื่นอุลตราโซนิคถูกส่งออกไป ฟลิป-ฟลอป (IC_2) จะถูกรีเซ็ต เป็นเวลาเกือบ 2 มิลลิวินาที โดยโมโนสเตเบิล ($IC_{3/1}$) ทำให้เอาท์พุท Q จะมีลอจิกเป็น "1" ทำการเปิดเกท $IC_{1/4}$ ให้สัญญาณความถี่ 17300 Hz จาก $IC_{3/2}$, $IC_{3/3}$ ถูกส่งผ่านไปยังวงจรนับ (IC_5)

เมื่อได้รับสัญญาณและสะท้อนกลับและทำการขยายเข้ามาทางอินพุทสัญญาณนาฬิกา (ขา ๑) ของ IC_2 เอาท์พุท Q จะมีลอจิกเป็น "0" ทำการปิดเกท $IC_{1/4}$ ทำให้ IC_5 ไม่ได้รับสัญญาณนาฬิกาต่อไปในช่วงเวลาที่คลื่นอุลตราโซนิคส่งออกไปและสะท้อนกลับมายาทำให้วงจรนับ

นับได้ค่าของระยะทางที่แท้จริงมีหน่วยเป็น เซนติเมตร และเมื่อสัญญาณของ Q_{14} เกิดเป็นขอบขาลง เกท $IC_{3/5}$ จะทำงานและแลทซ์ค่าที่นับได้ของวงจรนับให้ค้างเอาไว้เพื่อนำไปใช้ในการ

แสดงผลให้อ่านค่าระยะทางออกมาได้ วงจรนี้จะถูกรีเซ็ตโดยขอบขาขึ้นของสัญญาณของขา Q_{14} ชุดต่อไป เพื่อให้สามารถทำการวัดระยะทางทางรอบต่อไปได้ ค่าที่แสดงที่ภาคแสดงผลครั้งสุดท้าย จะคงอยู่นกว่าจะมีรายละเอียดจากการวัดระยะทางรอบต่อไปย้อนเข้ามา ดังนั้นเราจึงสามารถอ่านค่าระยะทางที่วัดได้ใหม่ในทุก ๆ 1 วินาที.

จะยกตัวอย่างของการวัดระยะทางห่าง 3.46 เมตร ซึ่งเป็นค่าสมมติที่ง่ายในการคำนวณ ระยะเวลาที่คลื่นอุลตราโซนิคถูกส่งออกไปและรับกลับจะเป็นเวลาเท่ากับ

$$(2 \times 3.46) / 346 = 20 \text{ มิลลิวินาที}$$

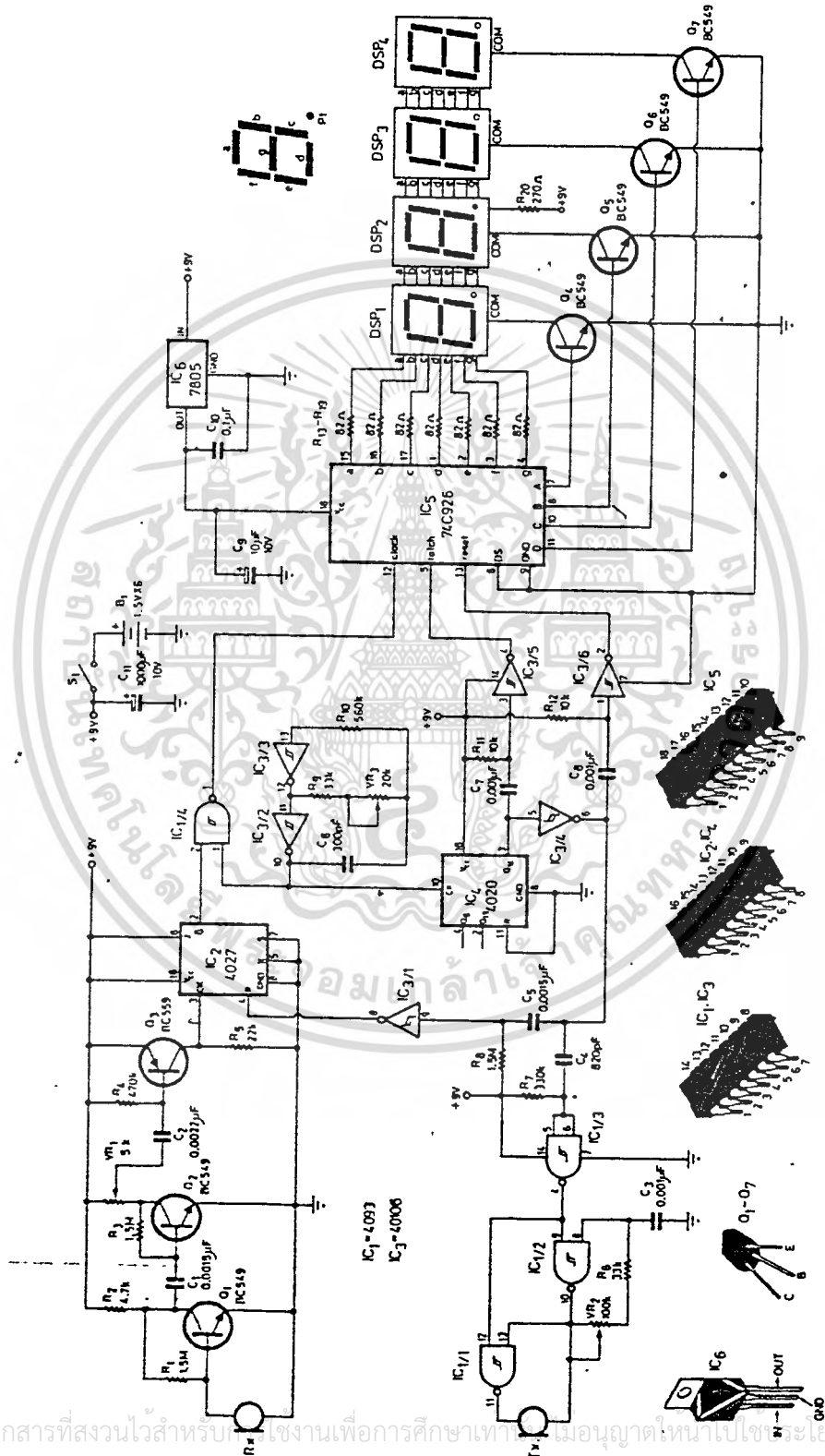
ดังนั้นจะได้ค่า T_t และ T_r ช่วงละ 10 มิลลิวินาที เมื่อขา Q_{14} ของ IC_4 เกิดเป็นขอบขาขึ้น IC_5 เกิดเป็นขอบขาขึ้น IC_5 จะได้รับการรีเซ็ต ให้เริ่มนับที่ค่า 0000 และตัวส่ง Tx จะส่งพัลส์ (40 kHz) ออกไป 12 พัลส์ ขณะเดียวกัน IC_2 จะได้รับการรีเซ็ตด้วย (ขา Q เป็นลอจิก "0" แต่ Q เป็นลอจิก "1") ทำการเปิดเกต $IC_{1/4}$ ทำให้สัญญาณนาฬิกาความถี่ 17300 Hz ผ่านเข้าไปยังวงจรมับ IC_5 ทำการนับไปเรื่อย ๆ จนถึงเวลาที่คลื่นอุลตราโซนิคกลับมายังตัวรับ Rx ซึ่งเป็นเวลา 20 มิลลิวินาที ทำการปิดเกต $IC_{1/4}$ วงจรมับจึงหยุด สัญญาณนาฬิกาความถี่ 17300 kHz นี้จึงผ่านเข้าวงจรมับได้เป็นเวลา 20 มิลลิวินาที ด้วย ทำให้ IC_5 นับสัญญาณนาฬิกาได้เท่ากับ

$$17300 \times \frac{20}{1000} = 346 \text{ ลูก}$$

และเมื่อขา Q_{14} ของ IC_4 จะแลทซ์ค่า 346 นี้ไว้ แสดงผลเป็นเลข 0346 ดังนั้นเราต้องใส่จุดไว้หลังหลักที่ 2 เพื่อให้อ่านค่าได้ 03.46 เมตร

ยังมีบางสิ่งบางอย่างที่จะขออธิบายเพิ่มเติม คือ เมื่อตัวส่ง Tx ส่งคลื่นอุลตราโซนิคออกไป ตัวรับ Rx จะรับคลื่นจากเครื่องส่งทันที ดังนั้นหากไม่ระวังในข้อนี้ คลื่นที่รับเข้ามาทันทีนี้จะทำให้วงจรมับหยุดนับทันที ทำให้การทำงานของเครื่องนี้ไม่เป็นผล จึงต้องแก้ปัญหานี้โดยการทำให้ช่วงเวลาที่ส่งพัลส์จากเกต $IC_{3/1}$ นานกว่าช่วงเวลาที่ส่งแถบคลื่นของเครื่องส่งออกไป (0.3 มิลลิวินาที) ในช่วงเวลานี้ (2 มิลลิวินาที) ฟลิป-ฟลอปจะยังคงอยู่ในช่วงของรีเซ็ต โดยไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ไม่เช่นนั้นอาจจะมีสัญญาณที่อื่นทุกสัญญาณนาฬิกาหรือไม่ ลักษณะ เช่นนี้ทำให้เราไม่สามารถใช้เครื่องนี้วัดระยะทางที่สั้นกว่า 35 เซนติเมตรได้ ซึ่งในทางปฏิบัติระยะทางสั้น ๆ ขนาดนี้เราสามารถ

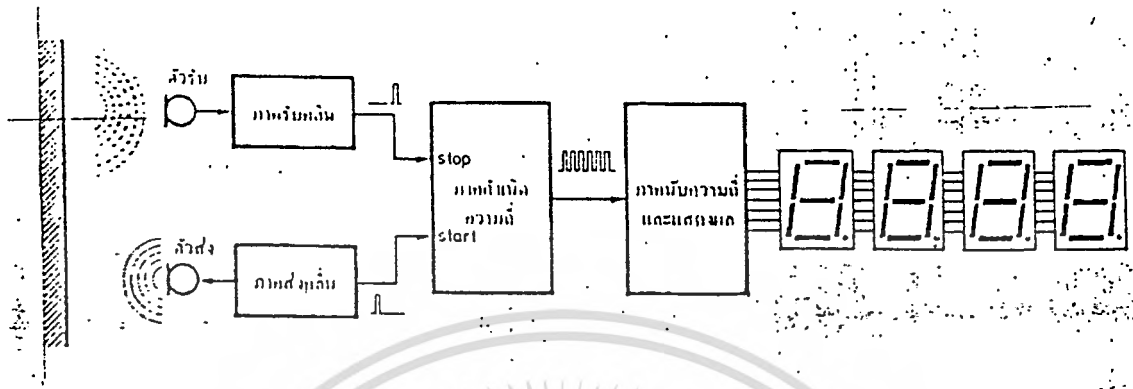
วัดได้ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์



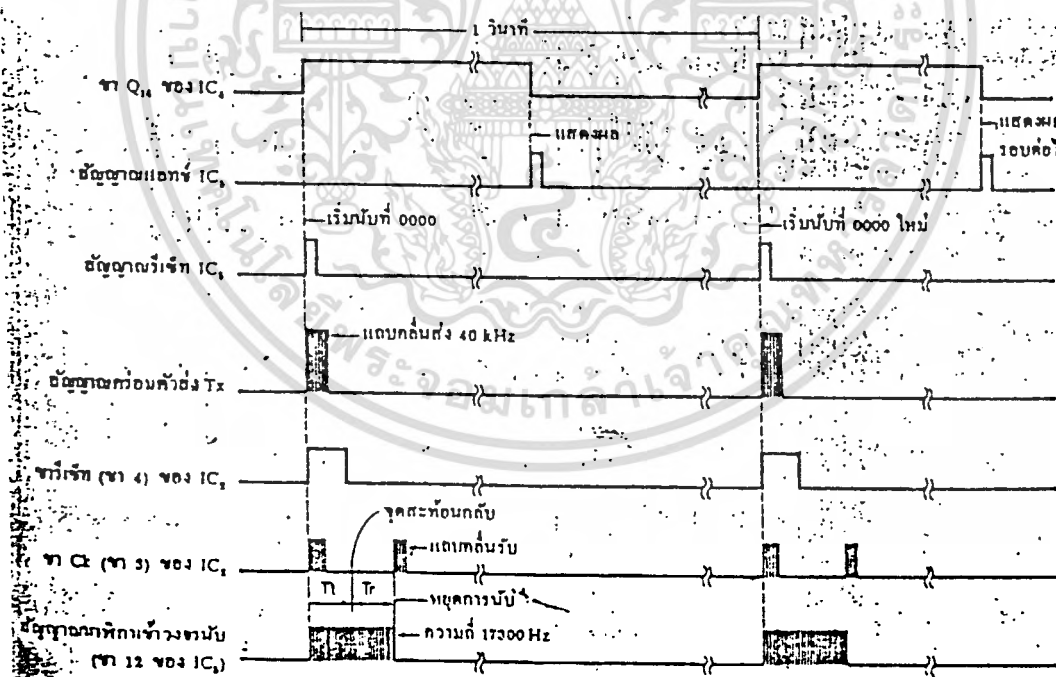
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 50 วงจรสมบูรณของเครื่องวัดระยะทางด้วยคลื่นอุลตราโซนิก

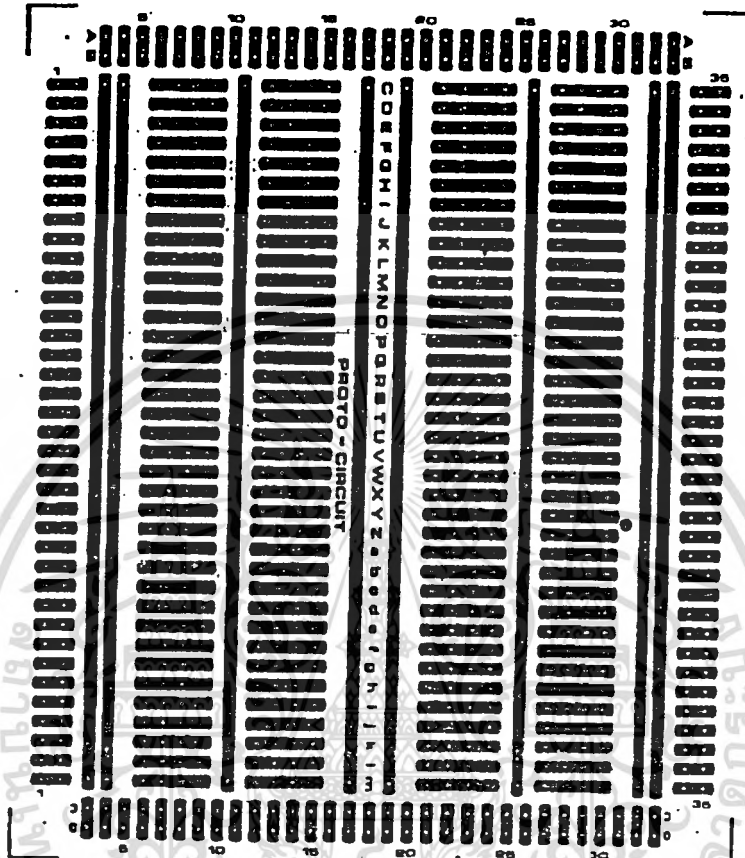


รูปที่ 51 แผนผังการทำงานของเครื่องวัดระยะทางโดยการส่งคลื่นอุลตราโซนิก



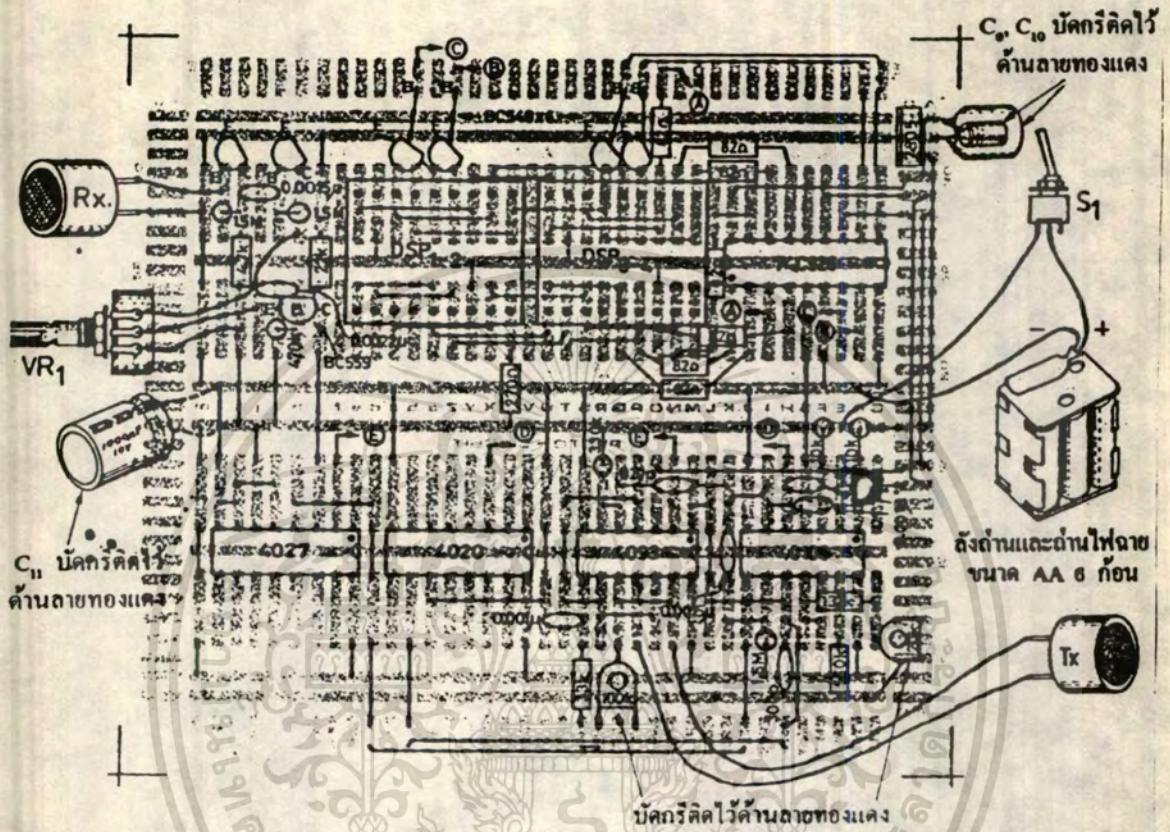
รูปที่ 52 แผนผังเวลาแสดงรูปคลื่นตามจุดต่าง ๆ ของวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 53 แสดงลายทองแดงของแผ่นวงจรมินิโปรโต เซอร์คิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 54 การวางอุปกรณ์ลงแผ่นวงจรพิมพ์โปรโตเซอริคิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

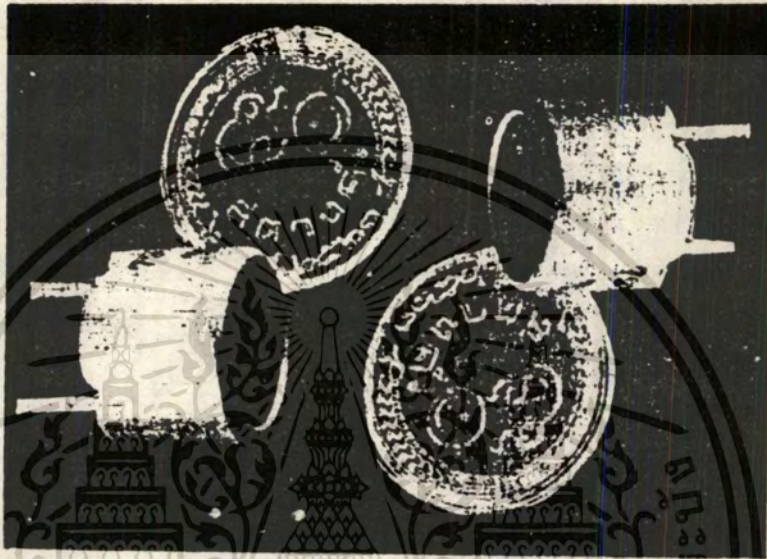
เทคนิคการใช้งาน อุลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์

รวมโครงการ อิเลคทรอนิกส์ 2521

คำว่า อุลตราโซนิค (ultra sonic) ท่านทั้งหลายคงทราบดีว่า หมายถึง คลื่นเสียงที่มีความถี่สูงเกินกว่าที่มนุษย์จะได้ยิน โดยทั่วไปแล้วหูของมนุษย์โดยเฉลี่ยจะได้ยินเสียงสูงถึงเพียงแค่ว่าประมาณ 15 kHz เท่านั้น แต่พวกที่อายุยังน้อย ๆ อาจจะได้ยินเสียงที่มีความถี่สูงกว่านี้ได้ ดังนั้นโดยปกติแล้วคำว่าอุลตราโซนิคจึงมักจะหมายถึงคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 kHz ขึ้นไป จะสูงขึ้นจนถึงเท่าใดไม่ได้ระบุจำกัดเอาไว้

สาเหตุที่มีการนำเอาคลื่นย่านอุลตราโซนิคมาใช้ก็เพราะว่า เป็นคลื่นที่มีทิศทาง ทำให้เราสามารถเล็งคลื่นเสียงไปยังเป้าหมายที่ต้องการได้โดยเจาะจง เรื่องนี้เป็นคุณสมบัติของคลื่นอย่างหนึ่ง ยิ่งคลื่นมีความถี่สูงขึ้น ความยาวคลื่นก็จะยิ่งสั้นลง ถ้าความยาวคลื่นยาวกว่าช่องเปิด (ที่ให้เสียงนั้นออกมา) ของตัวที่ให้กำเนิดเสียงความถี่นั้น เช่น คลื่นความถี่ 300 Hz ในอากาศ จะมีความยาวประมาณ 1 เมตรเศษ ๆ ซึ่งจะยาวกว่าช่องที่ให้คลื่นเสียงออกมาจากตัวกำเนิดเสียงโดยทั่วไปมากมาย คลื่นจะหักเบนที่ขอบด้านนอกของตัวกำเนิดเสียงทำให้เกิดการกระจายทิศทางคลื่น แต่ถ้าความถี่สูงขึ้นมาอยู่ในย่านอุลตราโซนิค อย่างเช่น 40 kHz จะมีความยาวคลื่นในอากาศเพียงประมาณ 8 มม. เท่านั้น ซึ่งเล็กกว่ารูเปิดของตัวที่ให้กำเนิดเสียงความถี่นี้มาก ๆ คลื่นเสียงจะไม่มีอาการเลี้ยวเบนที่ขอบ จึงพุ่งออกมาเป็นลำแคบ ๆ หรือที่เราเรียกว่า มีทิศทาง นั่นเอง

การมีทิศทางของคลื่นเสียงย่านอุลตราโซนิคทำให้เรานำไปใช้งานได้หลายอย่าง เช่นนำไปใช้ในเครื่องควบคุมระยะไกล (ultrasonic remote control) เครื่องล้างอุปกรณ์ (ultrasonic cleaner) โดยให้น้ำกันที่ความถี่สูง เครื่องวัดความหนาของวัตถุโดยสังเกตรยะเวลาที่คลื่นสะท้อนกลับมา เครื่องวัดความลึกและทำแผนที่ใต้ท้องทะเล ใช้ในเครื่องหาตำแหน่งอวัยวะบางส่วนในร่างกาย ใช้ทดสอบการรั่วของท่อ เป็นต้น โดยความถี่ที่ใช้ขึ้นกับการใช้งาน เช่น ถ้าคลื่นเสียงต้องเดินทางผ่านอากาศแล้ว ความถี่ที่ใช้ก็มักจะจำกัดอยู่เพียงไม่เกิน 50 KHz เพราะที่ความถี่สูงเกินกว่านี้ อากาศจะดูดกลืนคลื่นเสียงเพิ่มขึ้นมาก ทำให้ระดับความแรงของคลื่นเสียงที่ระยะห่างออกไปลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนการใช้งานด้านการแพทย์ซึ่งต้องการรัศมีไม่กว้างก็ใช้ความถี่ในช่วง 1 MHz ถึง 10 MHz ขณะที่ความถี่เป็น GHz (10^9 Hz) ก็มีใช้กันหลาย ๆ การใช้งานที่ตัวกลางที่คลื่นเสียงเดินทางผ่านไม่ใช่อากาศ



รูปที่ 55 แสดงตัวรับ-ตัวส่ง ของคลื่นอุลตราโซนิค

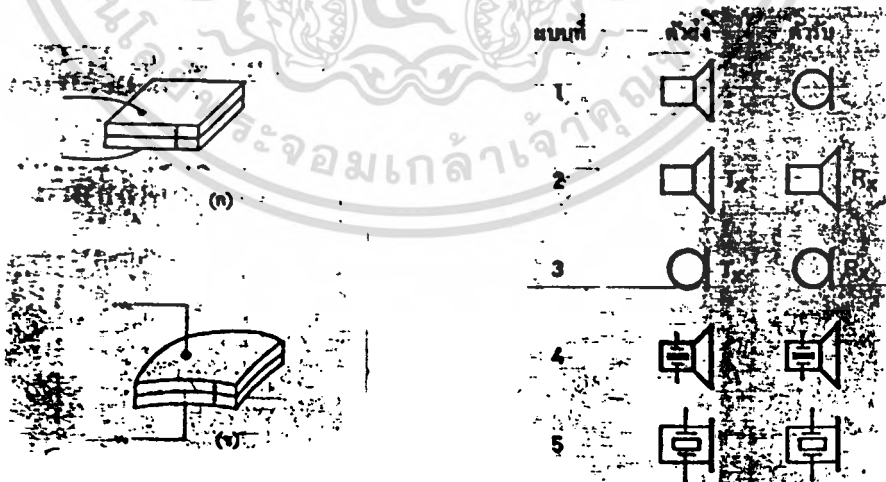
อุปกรณ์ที่สามารถแปลงพลังงานในรูปอื่นให้มาเป็นพลังงานทางกลโดยการสั่นไปมา ซึ่งทำให้เกิดคลื่นเสียงย้ายอุลตราโซนิคกระจายไปในอากาศได้หรือ แปลงพลังงานทางกลให้มาเป็นพลังงานในรูปอื่นได้นั้น มีชื่อเรียกเป็นภาษาเทคนิคว่า อุลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์ (ultra-sonic transducer) ในปัจจุบันอุลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์มีหลายแบบขึ้นกับหลักการที่ใช้ แบบที่นิยมใช้กันมากได้แก่ แบบเพียโซอิเล็กทริก (piezo-electric transducer) ซึ่งแปลงไปมาระหว่างพลังงานไฟฟ้าและพลังงานทางกล โดยมีความถี่เรโซแนนซ์คงที่อยู่ค่าหนึ่ง แบบแมกนีโตสทริกทิฟ (magnetostrictive transducer) ซึ่งแปลงไปมาระหว่างพลังงานไฟฟ้าในขดลวดกับตำแหน่งความยาวของแกนเหล็กที่สวมขดลวดนั้นอยู่ และแบบอิเล็กโตรสทริกทิฟ (electro-strictive transducer) ซึ่งแปลงไปมาระหว่างพลังงานไฟฟ้ากับพลังงานทางกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารทั้งหมดที่อธิบายมาในตอนต้นเป็นเพียงการเกริ่นสั้น ๆ ให้ท่านผู้อ่านมีความรู้เรื่องราคา
ไม่ว่าอุลตราโซนิคหรือสมควร์ อย่างไรก็ตามในบทความเรื่องนี้ผู้เขียนจะขอจำกัดวงอยู่ที่อุลตราโซนิคใช้
ทรานสดิวเซอร์ขนาดเล็กที่ใช้หลักการเพียโซอิเล็กทริก เพราะเป็นแบบเดียวที่หาซื้อได้ง่ายในเมือง

ไทย มีราคาถูก (ประมาณหัวละ 50 - 60 บาท) และมีที่ใช้งานที่คิดว่านักทดลองทั้งหลายคงสนใจกันมาก โดยผู้เขียนได้รวบรวมตัวอย่างการใช้งานแบบต่าง ๆ มาให้ดูกัน : เพื่อความคุ้นเคย และรู้จักตัวมันได้มากขึ้น อุปกรณ์ส่วนใหญ่จะหาซื้อได้โดยทั่วไปจากตลาดอิเล็กทรอนิกส์ย่านบ้านหม้อ ยกเว้นเพียงไอซีบางเบอร์ที่อาจจะยังไม่มีขาย แต่ก็คิดว่าคงจะมีขายกันในเร็ว ๆ นี้จึงได้นำมาอธิบายพร้อมกันไปด้วย หรือถึงแม้จะยังไม่มีขายแต่ท่านผู้อ่านก็จะสามารถค้นแปลงหรือแก้ไขให้เหมาะสมครบประมาณนักทดลองได้โดยไม่ยากนัก

ทรานสดิวเซอร์แบบ เบียโซอิ เลคทริก

ภายในตัวอุลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์แบบ เบียโซอิ เลคทริก (ในบางแห่งของบทความนี้อาจจะเรียกสั้น ๆ เพื่อความกระชับคิดว่า ทรานสดิวเซอร์ แบบที่มีใช้กันในปัจจุบันซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาในระดับหนึ่งแล้ว จะประกอบควยขึ้นสาร เซรามิกสี่เหลี่ยมซึ่งมีผิวโลหะ เงินฉาบอยู่ทั้ง 2 หน้าเพื่อให้ต่อสายไฟออกมาเป็นขา 2 ขา ขึ้นสาร เซรามิกนี้ประกอบขึ้นจากสาร เซรามิก 2 ชั้นประกบกันอยู่ โดยวางให้ขั้วโคโหลทางไฟฟ้าภายในอะคอมของมันมีทิศทางตรงข้ามกันดังแสดงเป็นลูกศร



รูปที่ 56 โครงสร้างภายในตัวอุลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์แบบ เบียโซอิ เลคทริก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ โดยสงวนไว้ให้ทำในใจเพื่อประโยชน์ด้านการค้าที่ใช้สาร เซรามิก (ข) เมื่อมีอันแรงดันให้แก่ตัวมัน จะทำให้ชั้นสาร เซรามิกโก่งงอไปมาทำให้เกิดคลื่นเสียงอุลตราโซนิคกระจายไปในอากาศ

ชิ้นสาร เซรามิกถูกยึดติดภายในตัวถังอย่างดีเพื่อไม่ให้เกิดการสั่นขณะที่ยานทำงานอยู่ได้ รับผลกระทบกระเทือนจากภายนอกตัวถังมักจะ เป็นรูปทรงกระบอกที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางและมีความ สูงประมาณ 1 ถึง 2.5 ซม. ด้านหน้าทำเป็นช่องเปิดมีตะแกรงติดอยู่เพื่อให้คลื่นอุลตราโซนิก เข้ามาหรือออกจากช่องเปิดได้โดยสะดวก ถ้าตัวถังทำมาจากโลหะก็ควรต่อตัวถังลงกราวด์เพื่อ ทำหน้าที่ชิลด์ สำหรับบางย่อท้อ เขาจะต่อขาหนึ่งติดกับตัวถังมาให้เลย เมื่อพลิกดูขา 2 ขาที่ไหล ออกมาจากตัวถังจะ เห็นมีขาหนึ่งติดกับตัวถัง

เมื่อมีสัญญาณแรงดันมาตกพร้อมขั้วทั้งสองของชิ้นสาร เซรามิก ดังรูปที่ 56 (ข) จะทำให้ชิ้นสารโค้งงอมากหรือน้อยหรือในทิศทางใดก็ตามขนาดและทิศทางการ เปลี่ยนแปลงขนาด ของสัญญาณนั้น ๆ ทำให้เกิดการกักอัดอากาศโดยรอบ เกิด เป็นคลื่นเสียงที่มีความถี่เดียวกับสัญญาณ นั้นออกไป โดยทั่ว ๆ ไป กำลังเอาต์พุตที่ออกมาจะตกประมาณ 10% ของกำลังไฟฟ้าที่ป้อน เข้า ไป แต่กำลังเอาต์พุตจะสูงที่สุดที่ค่าประมาณนี้คือ เมื่อความถี่ของสัญญาณตรงกับความถี่เรโซแนนซ์ ซึ่งเป็าความถี่ทางกลตามธรรมชาติของชิ้นสาร เซรามิกนั้น ๆ ส่วนที่ความถี่อื่น ๆ กำลังเอาต์พุต จะลดลงกว่านี้มาก

ในทำนองกลับกัน เมื่อมีคลื่น เสียงที่มีความถี่ตรงกับความถี่เรโซแนนซ์ของชิ้นสาร เซรามิกเข้ามาจะทำให้ชิ้นสารโค้งงอไปมาและ เกิดสัญญาณแรงดันซึ่งมีขนาด เล็กขึ้นมาพร้อมขั้ว ทั้ง สองของตัวมันเองได้

คุณสมบัติโดยทั่วไปของอุลตราโซนิกทรานสดิวเซอร์แบบ เบียงโซอิ เลคทริกก็คือมีค่า ความต้านทานไฟตรงสูงมาก อาจสูงถึง 100 M Ω เรียกว่าถ้าเอาอิมิติมิเคอร์ธรรมดา มาตั้ง สเกลวัดค่าความต้านทานสูง ๆ เข็มจะไม่กระดิกเลย แต่ในขณะที่มันทำงานความต้านทานทางด้าน ไฟสลับจะลดลง

ตัวส่งและตัวรับ

ทรานสดิวเซอร์แบบ เบียงโซอิ เลคทริกที่ใช้สาร เซรามิก (หรือที่ผู้ผลิตบางรายเรียกว่า อุลตราโซนิกทรานสดิวเซอร์แบบ เซรามิก) จะมีอยู่ 2 อย่าง คือ ตัวส่ง หรือ transmitter และ ตัวรับ (เสียง) หรือ receiver

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่ให้เผยแพร่ไปยังประชาชน การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หักเป็นข้อบังคับลิขสิทธิ์สงวนเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวส่ง ก็คืออุลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์ที่ถูกออกแบบเจาะจงมาให้แปลงสัญญาณไฟฟ้าที่ให้แก่ตัวมัน ให้ออกมาเป็นคลื่นเสียงย่านอุลตราโซนิค หน้าที่ของตัวส่งจึงคล้าย ๆ กับเป็นลำโพง ส่วนตัวรับก็คืออุลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์ที่ถูกออกแบบเจาะจงมาให้แปลงคลื่นเสียงย่านอุลตราโซนิคที่มาจากกระพริบตัวมันให้ออกมาเป็นสัญญาณไฟฟ้า หน้าที่ของตัวรับจึงคล้าย ๆ กับเป็นไมโครโฟน ด้วยเหตุนี้เวลาเขียนสัญลักษณ์ของอุลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์จึงนิยมเขียนตามหน้าที่ของมันคือถ้าเป็นตัวส่งก็เขียนสัญลักษณ์เป็นลำโพง ถ้าเป็นตัวรับก็เขียนสัญลักษณ์เป็นไมโครโฟน ดังแบบที่ 1 ในรูปที่ 2 แต่ก็มีหนังสือบางเล่มเขียนสัญลักษณ์ของทั้งตัวรับและตัวส่ง เป็นไมโครโฟนหรือเป็นลำโพงอย่างใดอย่างหนึ่งไปเลย ดังแบบที่ 2 และ 3 แต่เขียนตัวอักษรย่อว่า T_x (ย่อมาจากคำว่า transmitter) และ R_x (ย่อมาจาก receiver) กำกับอยู่ด้วย หรืออาจจะใช้คำพูดกำกับให้ชัดเจนลงไปด้วย ที่เขาใช้สัญลักษณ์เหมือนกันก็เพราะว่าหน้าคาบของตัวรับและตัวส่งที่ออกแบบมาให้ใช้งานคู่กันจะมีหน้าตาเหมือนกันทุกกระเบียดนิ้ว แต่มีเบอร์บอกมาที่ด้านข้างให้รู้ว่าตัวใดเป็นตัวส่งและตัวรับ และมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันมากจนสามารถนำมาใช้งานแทนกันได้โดยตรงในหลาย ๆ การใช้งาน บางเล่มก็เขียนรายละเอียดภายในตัวไมโครโฟน หรือภายในตัวลำโพงให้มีสัญลักษณ์ของผลึกแร่ (crystal) กำกับอยู่ด้วยดังแบบที่ 4 และ 5 อย่างไรก็ตามในความเห็นของผู้เขียนแล้วแบบที่ 4 และ 5 ไม่ควรใช้อีกต่อไป เพราะว่าในปัจจุบันอุลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์แบบ piezoelectric ไม่ได้จำกัดว่าสารที่ใช้จะต้องเป็นผลึกแร่ดั้งเดิมก่อน อย่างที่นิยมใช้กันอยู่ในขณะนี้ก็เช่น เซรามิกสำหรับในวารสาร เซรามิกเราใช้วิธีการเขียนสัญลักษณ์ตามแบบที่ 3 โดยมีอักษรย่อหรือคำพูดกำกับอยู่เพื่อไม่ให้ไปสับสนกับไมโครโฟนธรรมดา

อุลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์แบบ เซรามิกที่มีจำหน่ายกันจะมีค่าความถี่เรโซแนนซ์ให้เลือกตั้งแต่ 23 kHz ขึ้นไปจนถึง 40 kHz แต่ที่พบเห็นกันบ่อยก็มี 23 kHz, 25 kHz และ 40 kHz โดยความถี่ 40 kHz เป็นรุ่นที่นิยมใช้กันมากที่สุดเพราะมีทิศทางการ

ข้อควรรู้ในการใช้งานตัวส่งและตัวรับ

เนื่องจากสเปคตรัมของรายละเอียดย่าง ๆ ของอุลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์หาได้ยาก ดังนั้นจึงได้สรุปสิ่งที่ท่านผู้อ่านควรจะรู้ในขั้นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการใช้งานดังนี้ ,
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ไม่ควรให้ตัวทรานสดิวเซอร์ได้รับการกระแทกหรือตกจากที่สูง เพื่อป้องกันโครงสร้างภายในมิให้เสียหาย
2. ทรานสดิวเซอร์ที่มีขายกันโดยทั่วไปจะทนแรงดันคร่อมตัวมันสูงสุดได้ไม่เกินกว่า $20 V_{\text{rms}}$ ดังนั้นขนาดสัญญาณที่จะป้อนให้กับตัวทรานสดิวเซอร์ก็ควรจะอยู่ภายในขีดจำกัดอันนี้
3. ความถี่เรโซแนนซ์ (ความถี่ที่ตัวมันทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด) ของทรานสดิวเซอร์ 40 kHz ที่มีขายกันโดยทั่วไปไม่เกิน ± 1 kHz และมีแถบความถี่ (bandwidth) ประมาณ 4.5 kHz สำหรับตัวส่ง และมีแถบความถี่ประมาณ 5.0 kHz สำหรับตัวรับจะเห็นได้ว่าแถบความถี่ของตัวรับจะกว้างกว่าของตัวส่งอยู่เล็กน้อย เพื่อให้แน่ใจว่าตัวรับจะสามารถรับความถี่ทั้งหมดที่ออกมาจากตัวส่งได้
4. อุณหภูมิใช้งานของตัวทรานสดิวเซอร์ควรอยู่ภายในช่วง 20°C ถึง 60°C
5. ทั้งตัวส่งและตัวรับจะมีทิศทางการคล้ายคลึงกันมากกล่าวคือ ที่ตำแหน่งเบนจากแนวแกนของตัวส่งไปประมาณ 30° ความแรงของคลื่นเสียงที่ถูกส่งไปจะลดลงจากแนวแกนประมาณ 10 dB ในทำนองเดียวกันถ้าคลื่นเสียงพุ่งเข้ามาในแนวที่เบี่ยงเบนไปจากแนวแกนของตัวรับไปประมาณ 30° ความไวหรือขนาดแรงดันที่ออกมาจะลดลงไปประมาณ 10 dB ด้วยเช่นกัน ดังนั้นในการใช้งานที่เป็นการควบคุมระยะไกลในที่โล่งแจ้ง จึงควรพยายามให้ทั้งตัวรับและตัวส่งอยู่ในแนวที่พุ่งตรงเข้าหากันให้มากที่สุด อย่างไรก็ตามในกรณีที่อยู่ในห้องอาจจะเบี่ยงเบนจากกันได้เล็กน้อย เพราะคลื่นเสียงจุลตราไซนิคสามารถสะท้อนกับกำแพงพื้น และวัตถุที่อยู่ในห้อง ทำให้คลื่นเสียงเข้าไปหาตัวรับได้หลายทาง
6. ในกรณีที่ใช้งานตัวรับจะต้องมีตัวต้านทานต่อขนานกับตัวรับเพื่อทำหน้าที่เป็นโหลด ความปกตินี้ตัวต้านทานตัวนี้ควรมีค่าอยู่ในช่วงจาก $10\text{ k}\Omega \sim 100\text{ k}\Omega$ จากการทดลองพบว่าถ้าเปลี่ยนโหลดจาก $100\text{ k}\Omega$ มาเป็น $10\text{ k}\Omega$ ความไวจะลดลงประมาณ 10 ถึง 12 dB แต่แถบความถี่จะกว้างขึ้น ถ้าใช้ค่าความต้านทานต่ำลงไปอีก ความถี่เรโซแนนซ์ (ความถี่กลาง) จะลดลงไปจากที่ระบุไว้ ถ้าการใช้งานมีสัญญาณรบกวนมากควรใช้โหลดที่มีค่าความ

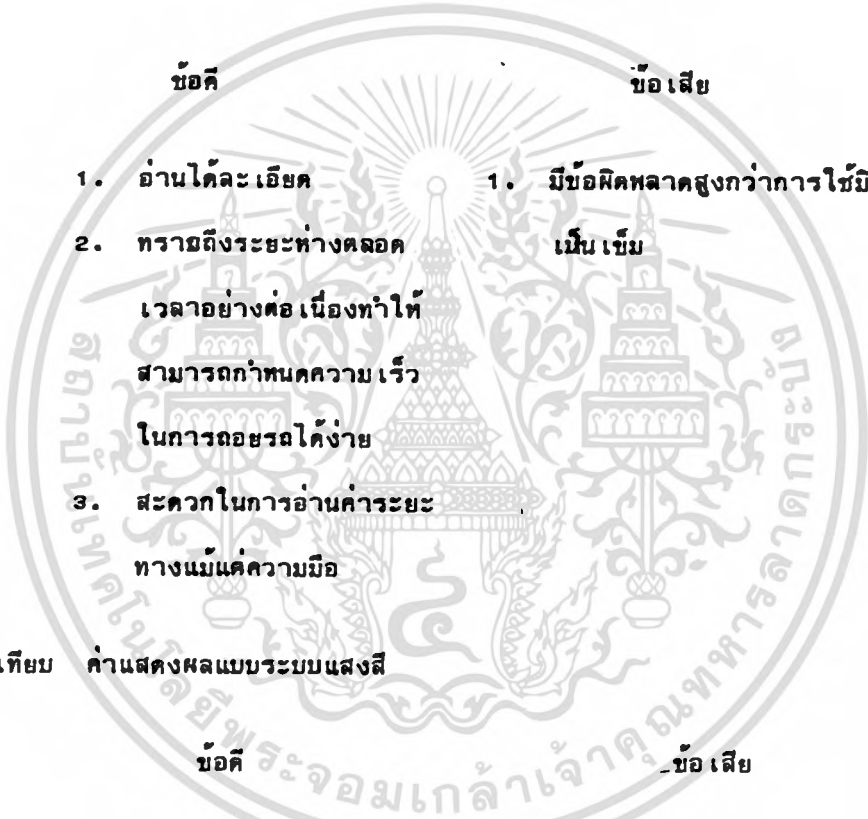
ต้านทานสูงสักหน่อย เพื่อให้ตัวส่งมีความไวสูงและมีแถบความถี่แคบ ตัวอย่างการทดสอบแสดงในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

รูปที่ 3

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ความปกตินี้แล้วเราสามารถนำเอาตัวส่งและรับมาใช้งานแทนกันได้ในการใช้งานส่วนใหญ่ และตัวส่งหรือตัวรับของยี่ห้อใด รุ่นใด ก็สามารถใช้แทนกันได้ในงานส่วนใหญ่ พอเพียงแต่ให้มีความถี่เรโซแนนซ์เดียวกันเท่านั้นเอง อย่างไรก็ตามในบางกรณีอาจต้องเปลี่ยนแปลงค่าตัวต้านทานสมมูลย์ทางค่านไฟสลับ เพื่อให้ลักษณะผลตอบสนองทางความถี่สอดคล้องกับของเดิม

เปรียบเทียบ ค่าแสดงผลแบบระบบตัวเลข



ข้อดี

ข้อเสีย

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. อ่านได้ละเอียด 2. ทราบถึงระยะห่างตลอดเวลาอย่างต่อเนื่องทำให้สามารถกำหนดความเร็วในการถอยรถได้ง่าย 3. สะดวกในการอ่านค่าระยะทางแม้แต่ความมือ | <ol style="list-style-type: none"> 1. มีข้อผิดพลาดสูงกว่าการใช้มิเตอร์ เมื่อบริเวณ |
|--|--|

เปรียบเทียบ ค่าแสดงผลแบบระบบแสงสี

ข้อดี

ข้อเสีย

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ราคาต่ำกว่าระบบตัวเลข | <ol style="list-style-type: none"> 1. มีความละเอียดในการอ่านค่าน้อย 2. ไม่สามารถที่จะกำหนดความเร็วการถอยรถได้อย่างสะดวก 3. ยากต่อการกำหนดระยะทางในการถอยรถ |
|--|---|

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบ ค่าแสดงผลแผนระบบเสียง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ไม่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม, กำลังความเข้มต่ำ	1. สิ้นเปลืองและยุ่งยากในการทำ 2. ไม่สามารถทราบความละเอียดในการอ้าย 3. ไม่สามารถที่จะกำหนดความเร็วการถอยรถได้อย่างสะดวก 4. ไม่สามารถกำหนดระยะเวลาในการถอยรถ

4. ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์

วัสดุที่นำมาพิจารณาในการทำตัวถังมีดังนี้

- 4.1 โลหะแผ่น
- 4.2 ไฟเบอร์กลาส
- 4.3 พลาสติค

สำคร กันยายน 2528

4.1 โลหะแผ่น (SHEET-METAL)

มีความแข็งแรงทนทาน ทนต่อแรงกระแทกได้ดี แรงดึงได้ดี ทนต่อการขีดข่วน ลักษณะการขึ้นรูปเป็นรูปต่าง ๆ ค่อนข้างยาก เนื่องจากกรรมวิธีการขึ้นรูปบังคับให้น้ำหนักมาก เป็นสื่อความร้อนและไฟฟ้า ราคาไม่แพง ขึ้นงานไม่มีความละเอียด

พิกิต เอี่ยมพิพัฒน์

4.2 ไฟเบอร์กลาส (FIBER GLASS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มีความแข็งแรงทนทาน ทนต่อแรงดึง ลักษณะการขึ้นรูปค่อนข้างยาก เนื่องจากวัสดุไม่ผ่านการใด ๆ ทั้งสิ้น จึงทำให้มีความแข็งแรงทนทานสูง และเนื่องจากเอกสารเหล่านี้มีการนำไปใช้ มีการยกตัวอย่าง มีน้ำหนักปานกลาง ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า ราคาแพง และลักษณะการตก

แต่งผิวยาก

4.3 พลาสติก (PLASTIC)

แบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ TP และ TS มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสามารถขึ้นรูปต่าง ๆ ได้ดี ชิ้นงานที่มีความละเอียด มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรงทนประมาณวัสดุราคาไม่แพง เหมาะสำหรับการผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ การผลิตต้องลงทุนค่อนข้างสูง กรรมวิธีการขึ้นรูปที่นิยมกันมากคือ การฉีดขึ้นรูป

4.1 โลหะแผ่น (SHEET METAL)

โลหะแผ่น ในงานช่างทั่วไป หมายถึงโลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

โลหะแผ่น โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท

1. โลหะแผ่นเปลือย (BARE METAL OR UNCOATED METAL)
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL)
 - 36 x 96 นิ้ว / 3 x 8 ฟุต
 - 48 x 96 นิ้ว / 4 x 8 ฟุต

ชนิด เหล็กแผ่น แบ่งตามความหนา เป็น 3 ชนิดคือ

1. เหล็กแผ่นหนา มีความหนาดังแต่ 3 มม. ขึ้นไป
2. เหล็กแผ่นบาง ความหนาระบุน้อยกว่า 3 มม. ลงมา
3. เหล็กแผ่นแถบ เป็นแถบยาวมักจะทำเป็นม้วน (COIL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 ขนาดมาตรฐาน (UNITED STATES STEEL)

เลขขนาด GAUGE	ความหนา ทศนิยมเป็นนิ้ว	ความหนา เศษส่วนของนิ้ว
33	0.250	1/4
11	0.125	1/8
14	0.078125	5/64
15	0.070312	
16	0.0625	1/16
18	0.050	1/20
19	0.04375	
20	0.0375	
21	0.034375	
22	0.03125	1/32
23	0.028125	
24	0.025	1/40

ตารางที่ 17 ความหนาและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ความกว้าง ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
	600-1219	1400-1524	1600-1289	200-2200	2500-3000
1.2	+ -0.18	+ -0.20	-	-	-
1.4	+ -0.20	+ -0.22	-	-	-
1.6 1.8	+ -0.22	+ -0.25	+ -0.30	-	-
2.0 2.2	+ -0.25	+ -0.28	+ -0.32	-	-
2.5 2.8	+ -0.28	+ -0.32	+ -0.36	-	-
3.2 3.6	+ -0.30	+ -0.35	+ -0.40	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในกิจการค้าเท่านั้นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าจะด้วยวิธีใดก็ตาม หากท่านมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายบริการลูกค้าของเรา

ความกว้าง ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
	600-1219	1400-1524	1600-1829	200-2200	2500-3000
4.0 4.5	+/-0.45	+/-0.50	+/-0.55	+/-0.65	+/-0.75
5.0 5.6	+/-0.50	+/-0.55	+/-0.60	+/-0.70	+/-0.80
6.0 7.0	+/-0.60	+/-0.60	+/-0.65	+/-0.75	+/-0.85
8.0 9.0					
10.0 11.0	+/-0.60	+/-0.60	+/-0.70	+/-0.80	+/-0.90
12.0 14.0					
16.0 19.0	+/-0.70	+/-0.70	+/-0.80	+/-0.90	+/-1.0
20.0 22.0					
25.0 28.0	+/-0.80	+/-0.80	+/-0.90	+/-1.0	+/-1.1
32.0 36.0					
40.0 45.0	+/-0.90	+/-0.90	+/-1.0	+/-1.2	+/-1.3
50.0					

หมายเหตุ ในกรณีที่ความหนาน้อยกว่า 1.2 มม. ให้ถือเกณฑ์ความหนา 1.2 มม. เป็นเกณฑ์

ขั้นทำสี

กรรมวิธีการตกแต่งของชิ้นงาน เพื่อให้ผิวสวยงาม และยังช่วยป้องกันการกัดกร่อน ทำให้งานมีความทนทาน ต่อสภาพการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าจะเปรียบเทียบกับร่างกายมนุษย์เรา ก็มีโครงสร้างเป็นเนื้อหนังและกระดูก กระดูกเป็นส่วนที่แข็งแรงส่วนเนื้อหนังเป็นส่วนที่เหนียวประกอบขึ้นเป็นรูปร่าง การปรับปรุงดังกล่าว จึงเรียกว่า พลาสติกเสริมกำลัง (REINFORCE PLASTIC) และวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีในการนำมาเสริมแรง คือ โยแก้ว (GLASS FIBER) ซึ่งมีลักษณะอ่อนนุ่มแต่เหนียว ทั้งทนต่อการหุกร่อนได้ดี ทนความร้อนได้สูง เป็นฉนวนไฟฟ้าและทนสารเคมี ส่วนพลาสติกที่นำมาใช้เป็นเนื้อ ต้องเป็นชนิดที่มีความแข็งแรงมากคือ เทอร์โมเซตติงได้แก่โพลีเอสเตอร์ อีพ็อกซี่ โพลียูเรเทน พลาสติกจำนวนนี้เป็นพลาสติกเหลว ซึ่งภายหลังจากผสมกับตัวทำปฏิกิริยาเรียกว่า "POLYMERISATION" มีความร้อนเกิดขึ้นสูงถึงเกือบ 200 องศาเซลเซียส และจะเปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็งและจะไม่คืนรูปอีก วิธีดังกล่าวจึงเรียกว่าเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกเสริมกำลังด้วยใยแก้ว (FRP GLASS FIBER REINFORCED PLASTIC) หรือไฟเบอร์กลาส

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

1. โพลีเอสเตอร์เรซิน (POLYESTER RESIN) เป็นพลาสติกเหลวที่นำมาเป็นเนื้อผลิตภัณฑ์ นิยมกันมากที่สุดเพราะราคาถูก และคุณสมบัติเหมาะสม
2. โมโนสไตโรลีน (MONOSTYRENE) เป็นตัว MONOMER ซึ่งผสมอยู่ใน UNSATURATED POLYESTER RESIN ทั่วไปแล้วใช้ STYRENE ซึ่งสกัดจาก BENZOL และ ETHYLENE มาทำเป็นส่วนผสมซึ่งใช้เป็นตัวละลายหรือตัวทำให้เหลว
3. ตัวทำปฏิกิริยา (CATALYST หรือ HARDENER) เป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยเปลี่ยนสภาพ โมเลกุลทำให้เปลี่ยนรูปจากของเหลวเป็นของแข็งระหว่างเกิดปฏิกิริยาจะเกิดความร้อนถึง 200 องศาเซลเซียส

4.3 พลาสติก (PLASTIC)

พลาสติกประเภทคงรูป (THERMOSETTING) หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่าพลาสติกแข็ง คือ พลาสติกที่มีรูปทรงถาวรเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยใช้ความร้อนและแรงอัด จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้ เปรียบเสมือนไขเมื่อนำไปต้มสุกแล้วจะทำให้เหลวเหมือนเดิมอีกไม่ได้ ในประเทศอังกฤษเรียกพลาสติกชนิดนี้อีกชื่อหนึ่งว่าดูโรพลาสติก (DUROPLASTICS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปะลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออกไป

(METAL REMOVER)

- การขัด

(POLISHING)

- การเคลือบ

(COATING)

วิธีการทำผิวโลหะมิให้ถูกกัดกร่อน

1. อามน้ำมัน

2. ทาสี พันสี

- เตรียมผิวโลหะ

- สางสี

- แล็คเกอร์

3. เคลือบ

4. ป้องกันด้วยวิธีเคมี

การรมดำ

- วิธีชุบฟอสเฟต

5. ปิดผิวโลหะนั้นด้วยโลหะอื่นที่ทนต่อการกัดกร่อนดีกว่า

6. เคลือบผิวด้วยพลาสติก

7. อื่น ๆ

4.2 ไฟเบอร์กลาส (FIBER GLASS)

ศาสตราจารย์ ดร. ก 2528

ไฟเบอร์กลาส เป็นวัสดุที่ถูกคิดค้นและพัฒนาปรับปรุงจากการเสริมความแข็งแรงของพลาสติก

ผลิตให้สามารถใช้งานได้ทัดเทียมกับโลหะ โดยการใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติที่เรียกว่าทั้งแข็งและ

เหนียวมาเสริมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก (THERMOPLASTICS) หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่าพลาสติกอ่อน เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก หลังจากนำไปหล่อทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว เปรียบเสมือน น้ำนำไปทำน้ำแข็ง เมื่อถูกความร้อนก็จะละลายกลายเป็นน้ำอีก และน้ำนี้ก็สามารถนำกลับมาทำน้ำแข็งได้อีกไม่มีที่สิ้นสุด เรียกว่า "PLASTICS WITH A MEMORY"

คุณสมบัติของพลาสติก

พลาสติกนับว่าเป็นวัสดุที่มีบทบาทและสำคัญมากในยุคปัจจุบันนี้และ เป็นคู่แข่งของ เหล็ก ซึ่งนับวันได้ถูกใช้อย่างมากมาจน เหลือน้อยทำให้พลาสติกได้ถูกนำมาใช้แทนอย่างมาก เพราะพลาสติกมีคุณสมบัติพิเศษ เค้นกว่าวัสดุอื่นที่ ใช้กันมาก่อนอย่างมากเพราะสามารถใช้แทนวัสดุอื่นได้เกือบทั้งหมด เช่น

- แข็ง
- อ่อนนุ่ม
- ยืดตัว
- เหนียวทนทาน
- ใส
- ทึบ
- เบา
- ลอยน้ำได้
- ทนการสึกกร่อน
- ทนสารเคมี
- เป็นฉนวนไฟฟ้า
- กันน้ำ
- ไม่ติดง่าย
- หล่อขึ้นรูปตัว
- ทำเป็นสีต่าง ๆ ได้
- ทนความร้อน

พลาสติกชนิดต่าง ๆ

4.3.1 CELLULOSEACETATE (CA)

ชื่อทางการค้า : ECARAON, CELLIDOR A

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ผสมสารทำให้อ่อนในปริมาณแตกต่างกัน

อันมีแบบใสเหมือนแก้ว และยอมสีได้ทุกสีเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทั่วไปของผลผลิต : เหนียวมาก เหมาะสำหรับฉีกหุ้มโลหะ จับถือได้ดี
ทนการฉีกข่วนและไม่ฉีกเมื่อถูกแรงเหวี่ยง ผิวมัน ฝุ่นไม่จับ ทึบเสียง การคงรูปจะถูกจำกัดด้วย
อิทธิพลของความร้อนและความชื้น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากการวิจัย) : ใช้ทำกระดุม หวี เครื่องประดับ กรอบ
แว่นตา คัมมิก คัมซ็อน ส้อม ส่วนประกอบของเฟอร์นิเจอร์ของเด็กเล่น สันรองเท้าสตรี
อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องเขียน เครื่องใช้ในบ้าน เช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องซักผ้า วิทยุ โทร-
ทัศน์ โทรศัทพ์ ฯลฯ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นเวลานาน ๆ : max 60-85 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อเบนซิน น้ำมันเครื่อง ไขมัน ทนต่อแอลกอฮอล์ และ
เบนโซน ได้จำกัดไม่ทนต่อกรด ต่าง ESTER, KETONE, ETHER และสาร CHLORINATED
HYDROCARBON

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลวสีเขียวเหลือง
แตกประกายและหยด

กลิ่น : คล้ายกรดน้ำส้ม (กักจุมก) และคล้ายกระดาษไหม้ไฟ

สัมประสิทธิ์การทำความร้อน 0.92 kJ/mh C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.3 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเข้าเครื่องฉีด) 1.5 - 2.0 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 80 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.5 - 0.7%

4.3.2 CELLULOSEACETOBUTYRATE (CAB)

ชื่อทางการค้า : CELLIDOR B

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดใสและข้อมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ความแข็งแรงทางกลดี ทนต่อความร้อนแลหความ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยนาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ขึ้น ทนต่อความเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศ ผิวเรียบดี ไม่มีแนวโน้มที่จะทำให้แตกร้าวง่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีที่มีเหตุพิเศษและต้องแจ้งไปยังผู้ผลิต หรือผู้จำหน่ายที่จำหน่ายไป
เหมาะสำหรับฉีกหุ้มโลหะส่วนใด ๆ ทึบเสียง เกิดประจุไฟฟ้าสถิตน้อย (ไม่ดูดฝุ่นมาติดได้
ง่าย)

4.3.4 POLYSTYRENE แบบธรรมดา (PS₁)

ชื่อทางการค้า : POLYSTYRENE III, VT, EF, YESTEROND, LO

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดลักษณะต่าง ๆ เช่น ทรงกระบอก ทรงเหลี่ยมหรือเม็ดคล้ายไข่มุก สีเหมือนแก้ว ย้อมสีตั้งแต่สีจางจนถึงสีเข้ม

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : มีความแข็งมากคงขนาด ค่า dielectricity ดี ทนต่อความชื้นและน้ำไม่ยี่ไร และไม่มึนกลิ่น มีแนวโน้มที่จะแตกร้าวได้ง่าย

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีอื่น) : ชิ้นส่วนก่อสร้าง ฉนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้า และโพรทอนาคคมที่ไม่ได้รับการกระทบกระเทือนมาก เครื่องใช้ในครัวเรือนเขียน ชิ้นส่วนสำหรับการโฆษณา เครื่องประดับขูดไหล และภาชนะขนาดเล็ก

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลา η max 60 - 75 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรด ค้าง แอลกอฮอล์ และน้ำส้มแรม ทนน้ำมันสัตว์ และพืชได้จำกัด ไม่ทนต่อ ESTER, KETONE, ETHER, CHLORINATED HYDROCARBON, BENZOL และ เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : ติดไฟต่อไปหลังจากจุด เปลวจ้า มีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.59 kJ/.mh C

ความร้อนจำเพาะ (c) 1.26 kJ/kg C

ความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.05 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 1 - 3 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 60 - 80 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4 - 0.6%

4.3.5 POLYSTYRENE ชนิดทนความร้อน (PS₂)

ชื่อทางการค้า : POLYSTYRENE 51, EH; VESTYSON N,S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ใช้ที่นำเอกสารนี้ไปใช้จะต้องรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้นจากการนำไปใช้

ใส่ออกเหลืองเล็กน้อย)

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ทนความร้อนสูง คงรูปและทนต่อความชื้นมีค่า DIELECTRICITY ดี มีแนวโน้มที่จะร้าวได้ง่าย ไม่มีสีและกลิ่น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เครื่องมือในครัวที่ต้องถูกกับความร้อน บ้าง เช่น ช้อนส้อม มีด หลอดดูด ช้อนสัด กล้องเบ้มของใส่ตู้เย็น ชั้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า ลินค้าเสริมสวย

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ : max 70 - 95 C

การทนต่อสารเคมี : ทนกรดและด่างอ่อน เบนซิน น้ำมันและไขมัน ทนด่างแก่ แอลกอฮอล์ ESTER ได้จำกัดไม่ทนต่อกรดแก่ ESTER, KELENE, CHLORINATED HYDROCARBON BENZOL

สภาพและกลิ่นเมื่อไหมไฟ : เปลวจะยังคืบคืบไปหลังจากจุด เปลวจ้ำ และมีเขม่า มาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน หรือยาง

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.5 - 0.6%

4.3.6 POLYSTYRENE ชนิดทนแรงกระแทก (PS₃)

ชื่อทางการค้า : POLYSTYRENE EF, VESTYRON 540, 550, 551, 560, 570, 571

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เบ็คย์อมสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : แข็ง คงรูปดี มีค่า DIELECTRICITY ดี ทนแรง กระแทกแข็งและเหนียว ไม่มีรสและกลิ่น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เรือนโทรทัศน์ วิทยุ โทรทัศน์ ประตูลูกเต๋า ใช้เป็นสวิตช์ไฟ เครื่องใช้ในครัว ของเด็กเล่น ใช้หีบห่อ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ : max 60 - 70 C

การทนต่อสารเคมี : ทนกรดอ่อน และด่างอ่อน ทนต่อกรดแก่ ด่างแก่ แอลกอฮอล์

นํ้ามันและไขมันได้จำกัดไม่ทนต่อ ESTER, KETONE, CHLORINATED HYDROCARBON, BENZOL และ เบนซิน

แม้ว่ากรณีใด ๆ ก็ตามก็จำเป็นต้องแก้ไขข้อบกพร่องและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : คืดไฟต่อไปหลังจุด เปลวจ้า มีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายของหวาน หรือคล้ายยาง คันจมูก

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4 - 0.6%

4.3.7 STYRENE-ACRYLNITRILE COPOLYMERRISATE (SAN)

ชื่อทางการค้า : LURAN ; VESTORAN

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด สีเหมือนแก้ว ย้อมสีชนิดโปร่ง
แสงจนถึงทึบแสง

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : แข็งเหนียว ทนต่อการขีดข่วนและเสียดสี
ทนต่ออินทรีย์อากาศดีมาก ไม่มีสิ่งมีพิษตกค้าง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เรือและส่วนประกอบ เครื่องใช้
สำหรับรักษาความสะอาดบ้านเรือนและสำนักงาน วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องใช้ในบ้าน และ
เครื่องที่มีคุณภาพสูง

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ : max 85 C

การทนต่อสารเคมี : ทนน้ำร้อน สารละลายของสารอินทรีย์ เช่น กรด และ
ด่างอ่อน น้ำมัน เครื่องและไขมัน ไม่ทนต่อกรดแก่ , CHLORINATED HYDROCARBON
ESTER, ETHER

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะติดต่อไปหลังจุด เปลวจ้าและมีเขม่ามาก

กลิ่น : กัดจมูก คล้ายยางธรรมชาติ

อัตราการหดตัว อยู่ระหว่าง 0.4 - 0.6%

4.3.8 ACRYLNITRILE-BUTADIEN-STYRENE (ABS)

ชื่อทางการค้า : NOVODUR W, W20, H; LUSTRAN VESTODUR

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดย้อมสี (สีธรรมชาติออกเหลือง
น้ำตาล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : เหนียว ทนการกระแทก มีความแข็งแรงสูง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
แข็งทึบแสงทนต่ออินทรีย์อากาศและไม่เสื่อมสภาพมีค่า DIELECTRICITY ดี ไม่มีสิ่งเป็น

พิษตกค้าง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ส่วนประกอบภายในรถยนต์ เรือ และส่วนประกอบของเครื่องใช้ในสำนักงาน โทรทัศน์ เครื่องใช้ในครัว ดังสำหรับขนส่งของเหลวร้อนและส่วนประกอบที่สำคัญของ วิทยุ โทรทัศน์ เทปอัดเสียง และของเด็กเล่น

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 50-80 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อด่างและกรดอ่อน เบนซิน น้ำมันเครื่อง ไขมันไม่ทนต่อกรดแก่, CHLORINATED HYDROCARBON, ESTER, KETONE, ETHER

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะติดคือไปหลังจุด เปลวจ้าและมีเขม่ามาก

กลิ่น : คล้ายระงวนหรือคล้ายยาง ทัศนียภาพ

4.3.9 POLYMETHYL METHACRYLATE (PMMA)

ชื่อทางการค้า : PLEXIGM, PLEXIGLAS, RESARIT

สีและลักษณะที่ขยายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด สีและผสมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : มีความแข็งแรงกลสูง สิวแข็งทนต่อดินฟ้าอากาศ มีความใสมาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนของแว่นตา และเทคนิคการส่องสว่าง (เช่น เลนส์ โคมไฟต่าง ๆ) ปากกา ชิ้นส่วน ทางเทคนิคและเสริมสวย หน้าปัดนาฬิกา ปุ่มจับหมุนของเครื่องพิมพ์ดีด และเครื่องมือต่าง ๆ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 70-90 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดอ่อน, ด่างอ่อน, BENZOL, น้ำมัน เครื่องและไขมัน ทนต่อแอลกอฮอล์ได้จำกัด ไม่ทนต่อกรดแก่, ด่างแก่, ESTER, KETONE ETHER, CHLORINATED HYDRO-CARBON, เบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวจะติดคือไปหลังจากจุด เปลวจ้า แดงประกาย

กาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 กลิ่น : คล้ายผลไม้
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.67 kJ/kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.18 g/cm^3

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 8-10 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 70-100 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.6 - 0.7%

4.3.10 POLYVINYL CARBAZOL (PVZ)

ชื่อทางการค้า : LUVICAN M1 70

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดโดยปกติมีขนาดจำหน่ายในลักษณะ
สีธรรมชาติ เป็นสีเทาเขียวโอลิฟ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ทนความร้อนได้สูงมาก ค่า DIELECTRICITY
ดี เยี่ยมแข็งเปราะ

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ใช้เป็นฉนวนไฟฟ้า ตำแหน่งที่มีความ
ร้อนสูงในงานใช้ไฟแรงสูง

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 170 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดค้าง แอลกอฮอล์ ESTER และ เบนซิน ไม่ทน
ต่อ BENZOL

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.6%

4.3.11 POLYCARBONATE (PC)

ชื่อทางการค้า : MAKROLON, LEXAN

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด สีธรรมชาติ (ใส ไม่มีสีจนถึง
ออกเหลืองอ่อน) และยอมสีได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ความแข็งแรง แข็งกลสูงในช่วงอุณหภูมิสูง
คงขนาดและทนความร้อนได้ดี มีค่า DIELECTRICITY ดี ไม่เสื่อมคุณภาพง่าย ดูซึม
น้ำน้อยมาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ฝาครอบและฉนวนดวงไฟสว่างที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ต้องการความแข็งแรงในช่วงอุณหภูมิ ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้า และรถยนต์ ใช้เป็นส่วน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประตอมของอุปกรณ์เข้าเชื้อโรคด้วยความร้อน (ทางการแพทย์) หมวกกันน็อก อุปกรณ์
ในครัวที่ต้องรับการกระทบกระเทือนมาก ใช้ทำเลนส์ เรือนเครื่องมือ ฝาครอบกล่องสวิทช์
ไฟฟ้า ฯลฯ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max 100-135 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดอ่อน แอลกอฮอล์ เบนซิน น้ำมัน เครื่อง และ
ไขมันไม่ทนต่อด่างแก่, KETONE, ETHER, CHORINATED HYDROCARBON, BENZOL
รับ LOAD ได้น้อยในน้ำร้อน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เมื่อจ่ออยู่ใน เปลวไฟคิดแต่เมื่อดึงออกจากเปลว
ไฟจะดับและมีเถ้าดำ เปลวจ้ำ และมีเขม่า

กลิ่น : กลิ่นเหมือน PHENOLIC

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.71 kJ/mh C

ค่าความร้อนจำเพาะ (c) 1.17 kJ/kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.2 g/cm³

ระยะเวลาทนแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) 8-12 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 120 -
130 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4 - 0.8%

4.3.12 POLYVINYLCHLORIDE; PVC HARD (PVC h)

ชื่อทางการค้า : THOSIPLAST, VESTOLIT, VINOFLS, HOSTALIT

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นผงละเอียดหรือเป็นเม็ด โปร่งแสง
หรือข้อมสีทึบได้ทุกสี

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : มีความแข็งแรงสูง แข็ง และเหนียว ไม่ฉีก
กร่อน มีค่า DIELECTRICITY ดี ติดไฟยาก

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : อุปกรณ์ท่อ (FITTINGS) ชิ้นส่วน

ปั๊ม แผ่นเสียง ประเก็น ฉนวนไฟฟ้า ชิ้นส่วนเครื่องใช้ในครัว และในสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ : max 60 - 70 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดต่าง แอลกอฮอล์ เบนซิน น้ำมัน เครื่องและ
ไขมัน ไม่ทนต่อ ESTER, KETONE, ETHER, CHLORINATED HYDROCARBON, BENZOL
สภาพและกลิ่น เมื่อไหม้ไฟ : เมื่อจ่ออยู่ในเปลวไฟคิด เมื่อดึงออกจากเปลวไฟ
ไฟจะดับมีเถ้ามาก เปลวมีสีเขียวหรือ ปรอท

กลิ่น : กลิ่นกรดเกลือ (กัดเยื่อจมูก)

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.59 kJ/mh C

ความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.4 g/cm³

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 0.4-0.5%

4.3.13 POLYVINYLCHLORIDE; PVC SOFT (PVC s)

ชื่อทางการค้า : TROSIPLAST, COLOPLAS VESTOLIT

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : แผ่นกล หรือทรงลูกเต๋า (ประมาณ 3 mm)

สีมีทั้งโปร่งแสงและข้อมสีโปร่งแสงจนถึงสีทึบ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ยืดหยุ่นดีมาก ลักษณะคล้ายยาง เนื่องจากมี
สารทำให้อ่อน เจือปนมากจึงไม่เหมาะที่จะใช้ห่อหุ้มอาหาร

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ทำของเด็กเล่น รองเท้ากันน้ำ
รองเท้าหนังเทียม ส่วนที่ได้รับแรงกระแทกของวิทยุ โทรทัศน์ ส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ
สันรองเท้า ปุ่มและมือจับต่าง ๆ ภายในรถยนต์

อุณหภูมิที่ใช้ในงานได้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ : max 40 - 70 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดและด่างอ่อน ทนต่อกรดและด่างแก่ น้ำมัน เครื่อง
และไขมันได้จำกัด ไม่ทนต่อแอลกอฮอล์, ESTER, KETONE, ETHER, CHORINATED
HYDRO CARBON, BENZOL และ เบนซิน

สภาพและกลิ่น เมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟคือไบทหลังจากจุด ดิบคิหรือไม้คิขึ้นอยู่กับ

ส่วนผสมของสารทำให้อ่อน มีเปลวจ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กสน : กสนกรดเกลือ (กคจฎก) กสนสารทำให้อ่อน

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 1.5 - 3.0%

4.3.14 POLYIMIDE (PA)

ชื่อทางการค้า : ULTRAMIDE A, B, BM, S; DURETHANE BK;
TROGAMID-T; VESTAMIDE

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็น เม็ด สีธรรมชาติออกขาวนอมออกเหลือง และย้อมสีต่าง ๆ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : เหนียวและขยายได้มาก มีค่าความยืดหยุ่นค่าทนต่อการขีดสี ทนต่อความร้อน ดูดซึมน้ำได้มาก มีแนวโน้มที่จะเกิดไอได้ง่าย จะเปราะเมื่ออบแห้ง

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนทางเทคนิคทุกชนิด (เรือนเครื่องใบพัดเรือ ใบพัดลม ชิ้นส่วนงานท่อ ถึงขนส่งของเหลว มีอจับเปิด-ปิด ประตู) เฟือง เรือนแม่เรียง กรอบบังคับลูกปืนแม่เรียง ชิ้นส่วนข้อต่อ (COUPLING) หมวกกันน็อก เครื่องมือแพทย์

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นเวลานาน ๆ : max 100-110 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อด่างอ่อน, แอลกอฮอล์, ESTER, ETHER, CHLORINATED HYDROCARBON, BENZOL, เบนซิน น้ำมัน เครื่องและไขมัน ไม่ทนต่อกรด ด่างแก่ และ KETONE

สภาพและกสนเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลวไฟออกสี

น้ำเงินขอมเหลืองหยดเป็นฟอง ยึดเป็นเส้นใย

กสน : กล้ายเขาสัตว์ไหม้

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 0.92 kJ/mh C

ค่าความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 1.13 g/cm³

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเข้าเครื่องฉีด) 2-3 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 60-85 C
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 1.0 - 2.5%

4.3.15 POLYURETHANE (PUR)

ชื่อทางการค้า : DURATHAN U; ULTRAMID U

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ดสีธรรมชาติ ขาวทึบแสง และผสมสีต่าง ๆ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ความแข็งแรงสูงคงขนาด ทนต่อการดึงการขัดสี การขีดข่วน มีค่า DIELECTRICITY ดี ดูดซึมน้ำได้น้อย

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนใช้งานทั่วไปและชิ้นส่วนทางเทคนิคที่ต้องการความแข็งแรงและการคงรูปสูง ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล เป็นฉนวนไฟฟ้า ชิ้นส่วนเครื่องดูดฝุ่น ชิ้นส่วนแม่พิมพ์ที่ทนการเสียดสีสูง เพื่อง ของ เค้กเล่น และประเก็นต่าง ๆ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ : max 88 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อต่าง, กรดอ่อน ESTER, ETHER, BENZOL, เบนซิน น้ำมัน เครื่องโซลัน ทนต่อแอลกอฮอล์, KETONE และ CHLORINATED HYDRO-CARBON ได้จำกัด ไม่ทนต่อกรดแก่

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุด เปลวออกสีน้ำเงิน ขอบเหลือง หยดเป็นฟองและยึดเป็นเส้นใย

กลิ่น : กัดเยื่อจุก

4.3.16 LOW PRESSURE POLYETHYLENE; HIGHT DENSITY (PEnd)

ชื่อทางการค้า : HOSANLEN; VESTOTEN A

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : ทำเป็นเม็ด สีทึบแสง (สีนวม) และอาจผสมสีอ่อนโปร่งแสงจนถึง เข้ม

คุณสมบัติโดยทั่วไปของของผลผลิต : มีความแข็งแรงสูง ทนอุณหภูมิสูงและคงรูป ผิวแข็ง มีค่า DIELECTRICITY ดีมาก ไม่มีรสและกลิ่น คัมฉ่ำเชื่อถือได้

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เครื่องใช้ในบ้าน (เช่น กระจาดถัง อ่างล้างจาน) ของเด็กเล่น ถังขนส่งของเหลว ขวด ชิ้นส่วนใช้กับไฟแรงสูง เครื่องมือแพทย์ ชิ้นส่วนทางเทคนิค เรือนเครื่องและกล่องต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้ในทางค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏและไม่รับผิดชอบต่อข้อผิดพลาดใดๆ

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลาาน ๆ max 105 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรด, ด่าง และแอลกอฮอล์ ทนต่อ ESTER, KETONE; ETHER, น้ำมันเครื่องและไขมันได้น้อย ไม่ทนต่อ CHLORINATED HYDRO-CARBON, BENZOL และ เบนซิน

สภาพและกลิ่น เมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจุด เปลวจามีแกนเปลวจามีแกน เปลวสีน้ำเงินและทศ

กลิ่น : กลิ่นคล้ายพาราฟิน หรือเทียนไข

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน 1.38 kJ/mh C

ค่าความร้อนจำเพาะ 1.88 kJ/kg C

ความหนาแน่น ที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 0.94-0.96 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) : 1-15 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 65 C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง 2.0 - 4.0%

4.3.17 HIGH PRESSURE POLYETHYLENE; LOW DENSITY (PE ld)

ชื่อทางการค้า : LUPOLEN H; TROLEN 200

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : เป็นเม็ด ไม่มีสี (ขาวนม) และผสมสีไปรุ่งแสงและสีทึบแสง

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : โกงตัวได้มาก ทนความร้อนสูง ผิวไม่แข็ง มีค่า DIELECTRICITY ต่ำมาก ไม่มีรสและกลิ่น

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : เครื่องใช้ในบ้าน (เช่น กระจาดล้าง เป็นต้น) ของเด็กเล่น คอกไม้เทียม ทับท้อของ ขวด เครื่องมือแพทย์ ชิ้นส่วนใช้กับไฟแรงสูง

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลาาน ๆ : max 85 - 95 C

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรด ด่างและแอลกอฮอล์ ทนต่อ ESTER, KETONE,

ETHER, น้ำมันเครื่อง และไขมันได้จำกัดไม่ทนต่อ CHLORINATED HYDROCARBON, BENZOL และ เบนซิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นผู้ที่มีมติเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวไฟจะติดหลังจากจุดต่อไปคปลวจำมีแกนสี
น้ำเงินและหยด

กลิ่น : กลิ่นคล้ายอาหารคั่วหรือเทียนไข สัมผัสระคายเคืองการนำความร้อน :

1.09 kJ/mh C

ค่าความร้อนจำเพาะ (c) 20.9 kJ/kg C

ความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 C เท่ากับ 0.92 - 0.94 g/cm³

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนเข้าเครื่องฉีด) : 1-15 ชั่วโมงที่ 65%

4.3.18 POLYTRIFLUORCHLORETHYLENE (PTFCE)

ชื่อทางการค้า : HOSTAFLOX C

สีและลักษณะที่มีขายตามท้องตลาด : ทำเป็น เม็ด ผสมสีโปร่งแสงและสีทึบ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ทนความร้อนและสารเคมีได้สูง เบียทพิเศษ
มีความแข็งแรงและความเหนียวสูง ลื่นดีเป็นพิเศษ มีค่า DIELECTRICITY คีมาก
ไม่มีสาร เป็นพิษและไม่ติดไฟ

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะ
อย่างยิงที่ใช้กับ เคมี ใช้ทำกอก วาล์ว แม่เรียง แผ่นรองเลื่อน เฝืองแหวนลูกสูบประเก็น
ส่วนประกอบใน เครื่องไฟฟ้า

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ : max 190 - 200 C

การทนต่อสารเคมี : ทนสารเคมีได้ทุกชนิดเป็นอย่างดี

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : ไม่ติดไฟและไม่มีเถ้าถ่าน

กลิ่น : เมื่อร้อนแดง จะมีกลิ่นกรดเกลือ (กัดเยื่อจมูก)

4.3.19 POLYPROPYLENE (PP)

ชื่อทางการค้า : HOSTALEN PP. LUPAREN, VESTOLEN

สีและสภาพที่มีขายตามท้องตลาด : เบีย เม็ดและผสมสีโปร่งแสงจนถึงทึบแดง

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ทนต่อการแปรได้ด้วยความร้อน ทนต่อแรงดึง
ไม่ว่ากรณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
แรงกระแทก และทรงตัวดี ผิวแข็ง ไม่มีแนวโน้มของการสึกกร่อน สำหรับเชื้อโรคที่อุณหภูมิ

120 C ได้ไม่ดูดซึมน้ำ จะเปราะที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 C

ตารางที่ 18 แสดงอุณหภูมิขึ้นรูปและกรรมวิธีการผลิต

ชนิดของพลาสติก	อุณหภูมิขึ้นรูป องศา °C	ลักษณะงานผลิต
PHENOLIC	140 - 180	PRESS MOULD
AMINOFLASTIC & MELAMIN	140 - 180	PRESS MOULD
UNSATURATED POLYESTER (UP)	120 - 180	PRESS MOULD
A B S	190 - 250	INJECTION MOULD
P V C	160 - 170	INJECTION MOULD
P V C	160	EXTRUDER
P E	250	INJECTION MOULD
P S	170 - 280	INJECTION MOULD
S A N	200 - 250	INJECTION MOULD
P M M A	180 - 240	INJECTION MOULD
P C	180 - 220	INJECTION MOULD
P A	180 - 220	INJECTION MOULD
P O M	180 - 220	INJECTION MOULD
C A	140 - 190	INJECTION MOULD
P P	220 - 280	INJECTION MOULD

ข้อเปรียบเทียบคุณสมบัติพลาสติกเมื่อเทียบกับ เหล็ก

ข้อดี

1. น้ำหนักเบา สามารถขนย้ายได้ง่าย
2. ทนต่อการด่างได้ดี ทำให้ไม่เกิดสนิม
3. กรรมวิธีผลิตขึ้นงานทำได้ง่ายและครั้งละหลาย ๆ ชิ้น
4. เป็นฉนวนกับกระแสไฟฟ้าได้ดี
5. สามารถเชื่อม กิ่ง โด เจาะ ประกอบได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าความทนต่อแรงดึง (TENSILE STRENGTH) ต่ำมาก
- ความสามารถในการยืดหด (ULTIMATE ELONGATION) ต่ำ
- การทนต่อการขีดข่วน (ABRASION) ต่ำ
- เพอร์เซ็นต์ในการรับน้ำ (ดูดซับ) (WATER ABSORPTION) มีค่าน้อย

ค่าต่าง ๆ ที่กล่าวมาจะต่ำมากเมื่ออยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ไม่เกิน 70 องศา ซ. ถ้าเกินกว่านี้ คุณสมบัติจะลดลงอย่างรวดเร็ว ไม่สามารถทนต่อความร้อนสูงได้ และข้อเสียอีกอย่างของยางประเภทนี้คือ ไม่สามารถทนน้ำมันได้ เพราะฉะนั้นจึงไม่เอายางชนิดนี้ไปเป็นวัสดุในการผลิตอะไหล่ที่ต้องรับความร้อนหรือ ต้องเกี่ยวข้องกับน้ำมัน

2. ยางสังเคราะห์ (SYNTHETIC RUBBER) เนื่องจากความไม่สามารถทนต่อความร้อน และน้ำมัน จึงทำให้มีผู้คิดประดิษฐ์ยางเทียม หรือยางสังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อชดเชยข้อเสียของยางธรรมชาติ โดยให้มีคุณสมบัติทนความร้อนได้สูงขึ้น ทนน้ำมัน ทนกรด ทนด่าง เป็นต้น ดังนั้นราคายางจึงแพงกว่ายางธรรมชาติมาก

ยางสังเคราะห์มีอยู่มากมายหลายประเภท แต่ประเภทใหญ่ ๆ ที่นิยมใช้ในบ้านเรามีดังนี้คือ

1. SBR STYRENE BUTADIENE RUBBER

ใช้ทำ MECHANICAL PARTS ทั่ว ๆ ไป เพราะทนต่อการเสียดสีดี ทนความร้อนดี ยางธรรมชาติ แต่ทนน้ำมันไม่ได้

2. NBR NITRILE BUTADIENE RUBBER

เป็นยางสังเคราะห์ที่นิยมใช้กันมาก เพราะกันน้ำมันได้ดี ทนความร้อนได้ประมาณ 125 องศา ซ.

3. CR CHLOROPRENE RUBBER

ทนความร้อนได้ดีพอ ๆ กับ NBR แต่กันน้ำมันได้ไม่ตึงนัก มีความทนต่อแรง

ดึงความสามารถในการยืดหดตัวมีค่าสูงกว่าแบบ NBR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. SR SILICONE RUBBER

เป็นยางที่มีคุณสมบัติทนความร้อนสูงประมาณ 250 องศา ซ.

การผสมยาง

การผสมยางคือ การใช้ยางดิบจะเป็นยางธรรมชาติ หรือ ยางสังเคราะห์ก็ตาม มาตีจนก่อนแล้วเอาสาร แอคทีฟ พิลเลอร์, นอน แอคทีฟ พิลเลอร์, แอคติเวเตอร์, แอคติวีเรเตอร์ สักล่วนที่ผสมแล้วแต่ต้องการ แล้วแต่ความเหมาะสมผสมลงไปให้เข้ากับยางดิบจนเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงนำมาเข้าแบบพิมพ์ เป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามที่ต้องการ

การผสมยางอะไรก็ตาม ผู้ผลิตต้องคำนึงถึงการใช้งานเป็นหลักใหญ่แล้วจึงเลือกประเภทของยาง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงจะสนองความต้องการในด้านประโยชน์ใช้สอยได้ดี เหมาะสม ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตด้วย

คุณสมบัติของสาร เภมที่ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการผสมยาง

1. ACTIVE FILLER เพิ่มแรงดึง
2. NON ACTIVE FILLER ใส่ไปเพื่อเพิ่มปริมาณเท่านั้น
3. ACTIVATOR ใส่ไปเพื่อกระตุ้นให้ยางสุก
4. ACCELERATOR ใส่ไปเพื่อทำให้ยางสุก

กรรมวิธีการผลิตยางแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทคือ

1. การรีด (EXTRUSING)
2. การอัด (COMPRESSING MOLDING)
3. การฉีด (INJECTION)

การรีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การรีดเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะ เป็นทอ เส้นยาว ๆ ขึ้นคนคล้ายกับไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ถือทั้งหมดมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ การรีดโลหะเส้นแบบต่าง ๆ กล่าวคือ นำยางที่ผสมไว้แล้ว มาเพิ่มอุณหภูมิให้อ่อนตัว แล้วอัดผ่าน

แบบที่เคียวไว้

การอัด

การอัด เป็นกรรมวิธีการผลิตยางที่มีลักษณะต่าง ๆ เช่น ยางสวมขา ใต๊ะ เก้าอี้ ลูกกอล์ฟ ยางรถยนต์ วงแหวน ส่วนประกอบของเครื่องจักร กรรมวิธีการผลิตคล้ายการผลิตพลาสติกแบบ (COMPRESSIVE MOLDING) คือ นำยางที่ผสมเตรียมไว้แล้วในรูปลักษณะ เป็นแผ่น แท่ง (แล้วแต่ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ) ใส่ลงในแบบที่เตรียมไว้แล้วอัดด้วยเครื่องอัด ไฮดรอลิก ที่มีความร้อนสูง ความร้อนจะทำให้ยางละลายเข้าด้วยกัน จะได้ผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ (ยางที่ผ่านการอัดด้วยความร้อน หรือการอบ เรียกว่ายางสุก)

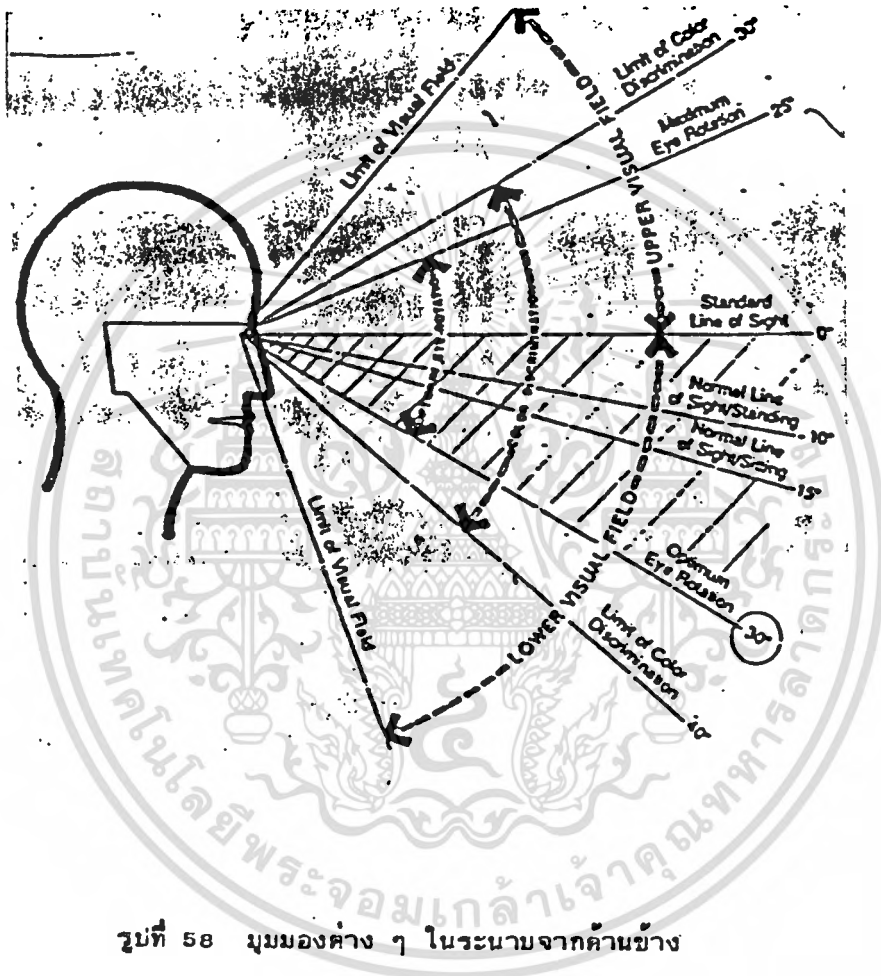
การฉีด

การฉีด เป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะของผลิตภัณฑ์คล้ายกับการอัดกรรมวิธีการฉีดก็คล้ายกับการฉีดพลาสติก แต่เนื่องจาก เป็นกรรมวิธีที่ต้องลงทุนสูง ผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ ดังนั้น ในเมืองไทยจึงยังไม่มีการผลิตในวิธีนี้ จะใช้กรรมวิธีการอัดแทน เพราะลงทุนต่ำกว่า แต่ได้ผลใกล้เคียงกัน

4.5 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนวิสัยและมุมมองต่าง ๆ

HUMAN FACTORS DESIGN HANDBOOK จำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวกับทัศนวิสัยและมุมมองต่าง ๆ เพื่อทราบลักษณะมุมมองต่าง ๆ จากระนาบด้านข้าง, ด้านบน, และด้านล่าง ลักษณะการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมบนแผงหน้าปัด และความล้มเหลวของการเคลื่อนที่ระหว่างสายตากับศีรษะ ทั้งนี้เพราะมุมมองต่าง ๆ จะเปลี่ยนไป เมื่อมนุษย์มีการเคลื่อนไหวศีรษะ และเพื่อรักษาเสถียรภาพความมั่นคงด้านการรักษาทิศทาง ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความปลอดภัยในการขับขี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 58 มุมมองต่าง ๆ ในระนาบจากคานข้าง

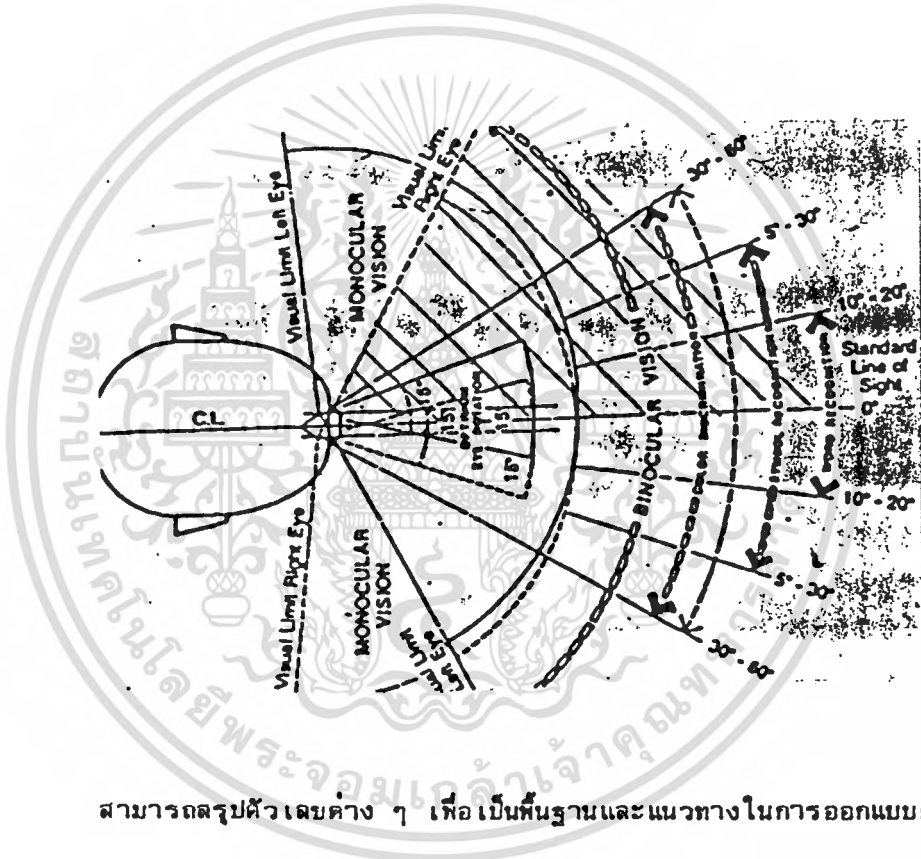
จากการศึกษามุมมองด้านข้าง สามารถปรับตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบให้เหมาะสมต่อไป

มุมเงยสูงสุด	50 องศา
มุมมองที่ติงของสีมากที่สุด ขึ้นบน	30 องศา
มุมมองที่ติงของสีมากที่สุด ลงล่าง	40 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สุมมองง์เหลือบตาขึ้นมากที่สุดรศึกษาเท่านั้น 25 องศาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มุมมอง เหลี่ยมตาลงมากที่สุด	30 องศา
มุมสายตารกทิศบน	10 องศา
มุมสายตารกทิศบน	15 องศา
มุมก้มสูงสุด	70 องศา

รูปที่ 59 เกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระนาบจากด้านบน

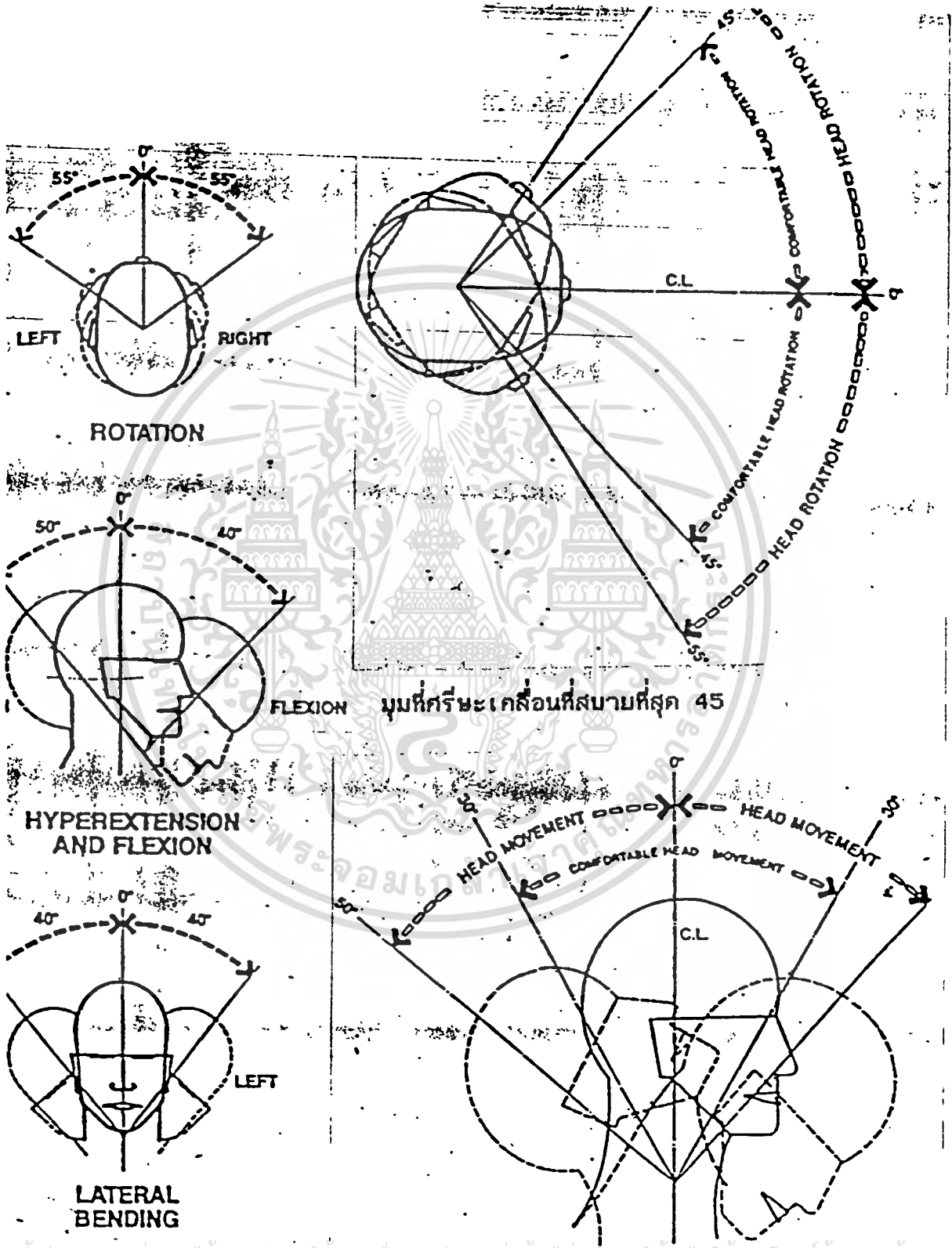


สามารถรูปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อ เป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบดังนี้

มุมมองตัวหนังสือ	10 - 20 องศา
มุมมองของสัญลักษณ์	5 - 30 องศา
มุมมองที่ดีที่สุดของสี	20 - 60 องศา
มุมมองกว้างที่สุด	94 - 104 องศา
มุมมองกวาดสายตามาอีกข้างหนึ่ง	62 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการเคลื่อนไหวของศีรษะ



มุมที่ศีรษะเคลื่อนที่สบายที่สุด 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา มุมที่ศีรษะเคลื่อนที่สบายที่สุด 30 ครั้งที่มีการนำไปใช้

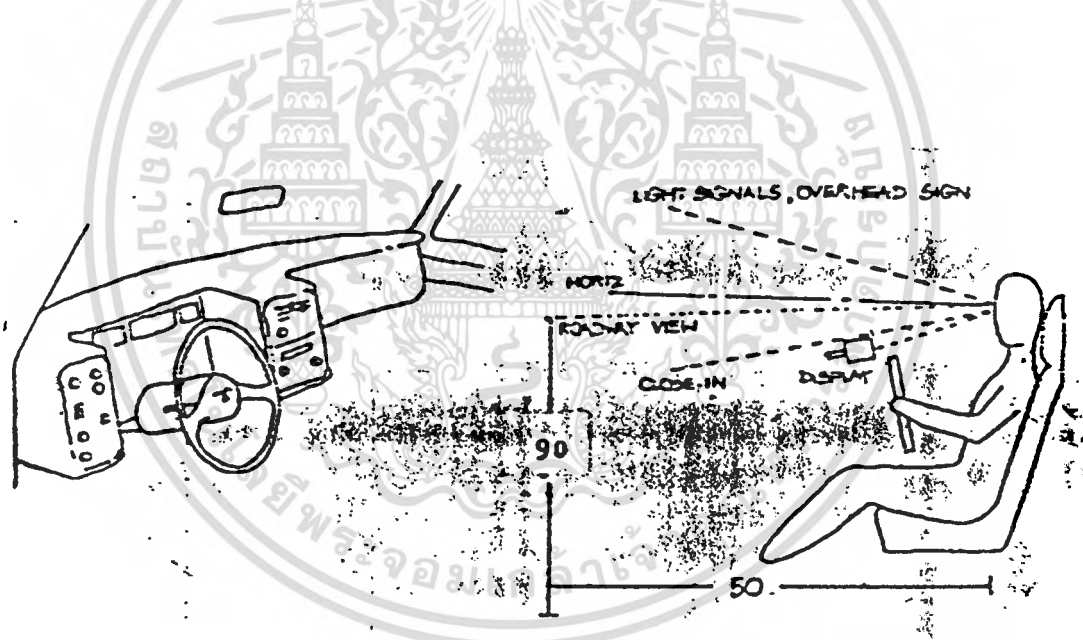
ขั้วมูลค่านสรีระวิทยา

ความสัมพันธ์ของระยะมุมมองจากระดับความสูงของผลิตภัณฑ์

เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของตำแหน่งผู้ขับขี่ยานพาหนะประเภทต่าง ๆ กับสภาพแวดล้อมภายนอกและภายในยานพาหนะ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับ ตำแหน่งและลักษณะของยานพาหนะนั้น ๆ ดังนี้

1. ยานพาหนะขนาดเล็ก

ผู้ขับขี่จะนั่งอยู่ในระดับต่ำ ได้แก่ รถยนต์นั่งทั่วไป



รูปที่ 61 แสดงลักษณะการนั่งรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ขนาดสัดส่วนของมือจับ

สัดส่วนและสรีระที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

ศาสร คันธโชติ ข. 2528

สรุปวิเคราะห์รูปแบบและขนาดสัดส่วนในการจับ

ขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานของมือ สามารถแยกได้เป็นขนาดสำหรับใช้ 2 นิ้ว ในการ เปิด การจับหรือ การหมุน

ขนาดสัดส่วนของนิ้ว

- นิ้วโป้ง มีขนาดความกว้างประมาณ 1.5 - 2.0 ซม.
- นิ้วชี้ มีขนาดความกว้างประมาณ 1.2 - 1.5 ซม.

สัดส่วนของการจับ

- นิ้วโป้ง และนิ้วกลางควรมีพื้นที่ 1.0 ซม. x 0.5 ซม. (ความสูง)
- นิ้วโป้ง และนิ้วชี้ ควรมีพื้นที่ 1.7 ซม. x 0.5 ซม. (ความสูง)

ขนาดสำหรับใช้ 3 นิ้ว ในการจับหรือหมุนควรมีพื้นที่ 4.00 ซม. x 1.0 ซม.

ขนาดสำหรับใช้ 5 นิ้ว ในการจับหรือหมุนควรมีพื้นที่ 8.00 ซม. x 1.5 ซม.

ในลักษณะการจับหรือถือ

- ใช้ 2 นิ้วควรมีพื้นที่ 4.0 ซม. x 2.0 ซม. (ความสูง)
- ใช้ 5 นิ้วควรมีพื้นที่ 8.5 ซม. x 3.0 ซม. (ความสูง)

พื้นที่สำหรับกด ควรมี d ค่าสุด 1.5 ซม.

พื้นที่สำหรับกำ ควรมี d ค่าสุด 2.5 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกํารนำไปใช้

สรุปเพื่อใช้ในการออกแบบ

ขนาดสัดส่วนของตำแหน่งการเปิดโดยใช้นิ้ว โป่ง, นิ้วชี้ ควรมีขนาดสัดส่วนของพื้นที่ในการใช้งาน 2.00 ซม. เพื่อให้การทำงานนั้นทำงานได้สะดวก

4.7 ความสัมพันธ์ของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1. ขนาด

1.1 สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น

1.2 สีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

2. น้ำหนัก

2.1 สีอ่อนและสีร้อน (WARM COLOR) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

2.2 สีเข้มและสีเย็น (COOL COLOR) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

3. ความแข็งแรง

3.1 สีร้อน ทำให้มีความรู้สึกแข็งแรงมาก

3.2 สีเย็น ทำให้มีความรู้สึกสงบ เยือกเย็น

4. อุณหภูมิ

4.1 สีร้อน ให้ความรู้สึกสดชื่นอบอุ่น

4.2 สีเย็น ให้ความรู้สึกสงบ เยือกเย็น

5. ความสะอาด

5.1 สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

5.2 สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (LOORY) สีเหลืองอ่อน (PALE WARM YELLOW)

สีฟ้าอ่อน (PALE BLUE) และสีเขียวอ่อน (PALE GREEN) ให้ความรู้สึก

สะอาดตา นุ่มนวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

6. ความภูมิฐาน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเทา เป็นสีที่ความรู้สึกภูมิฐานมากที่สุด

1.5 การเดินสายไฟรถยนต์

สายไฟรถยนต์เมื่อดูตามแผนผังการเดินสายไฟรถยนต์ สรุปได้ว่าการเดินสายไฟมาเข้ากับผลิตภัณฑ์ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะดอยรถ สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล คือ จะต่อเข้ากับแมตเตอร์ในรถยนต์ โดยให้ช่างเป็นผู้ติดตั้งผลิตภัณฑ์

1.6 ระบบแสงสว่างและอุปกรณ์อื่น ๆ

วงจรแสงสว่างประกอบด้วยแมตเตอร์, แอมมิเคอร์ หลอดไฟต่าง ๆ ไฟหน้าจะเป็นหลอดชนิดบิคทิบ เพื่อประโยชน์ในการให้แสงสว่างภาคใต้ทั่วท้องถนน ไฟดอยหลังจะติดไว้ด้านหลังของรถมีลักษณะไฟดอยหลังสีขาว เพื่อส่องบริเวณหลังรถขณะดอยหลังเวลากลางคืน

1.7 สายไฟในรถยนต์

สายไฟที่ใช้ในการเดินสาย เพื่อให้กระแสไฟมายังผลิตภัณฑ์ หากความยาวของสายไฟที่ต้องการจากแมตเตอร์ไปยังผลิตภัณฑ์ ให้ใช้สายไฟขนาด HVSE

1.8 แมตเตอร์ในรถยนต์

กำลังไฟที่ใช้กระแสที่ได้จากแมตเตอร์ภายในรถยนต์และแมตเตอร์แห้งหรือถ่านไฟฉาย เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความเหมาะสมเพื่อการใช้งาน

1.9 ระยะการมองเห็นและระยะ เบรก

ระยะการมองเห็น ความสูงของวัตถุที่เห็นในสภาพปกติสูงไม่ต่ำกว่า 6 นิ้ว ระยะเบรกเกี่ยวข้องกับ 2 ส่วน คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการสั่ง เกตุเห็นวัตถุ, เวลาและระยะทาง จะได้ระยะน้อยที่สุดในการเบรก จากการนำเอา 2 ส่วนมารวมกัน

1.10 ส่วนประกอบในวงจร

กระจุกที่ใช้กับรถยนต์เพื่อเป็นก้างหน้าและหลังใช้กระจุกนิรภัยทองเปอร์

2. ส่วนประกอบในวงจร

2.1 ส่วนประกอบ

ส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ตัวต้านทานและการอ่านรหัส, ตัวต้านทานปรับค่าได้, ไตโอด, ทรานซิสเตอร์, แอลอีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือทรัพย์สินทางปัญญาของผู้จัดทำ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 สวิตช์

ลักษณะของสวิตช์มีมากมายหลายชนิด แต่ว่าการทำงานจริงได้นำสวิตช์แบบกด, สวิตช์โยก สวิตช์เลื่อน, สวิตช์หมุน, สวิตช์จีว นำมาวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้งาน

2.3 หม้อแปลงไฟฟ้า

มี 2 ชนิด คือ หม้อแปลงแบบแปลงขึ้น และหม้อแปลงแบบแปลงลง

2.4 พิวส์

มี 2 ชนิด คือแบบหลอดแก้วที่มีเส้นโลหะชนิดหลอมละลายง่าย ๆ และแบบก้างปลา ตัวโครงจะเป็นแก้วเซรามิก

3. หลักการทำงานของคลื่นอุลตราโซนิค

เป็นคลื่นเสียงเดินทางไปในอากาศ ด้วยความเร็วที่คงที่และสามารถรู้ค่าความเร็วได้ ดังนั้น ช่วงเวลาในการเดินทางจากเครื่องส่งไปยังวัตถุและสะท้อนกลับมา

4. ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์

ได้คัดเลือกวัสดุ 3 ชนิด เพื่อนำไปวิเคราะห์คือ โลหะแผ่น, โฟเบอร์กลาสและพลาสติก ส่วนพลาสติกได้นำ ABS, EC, PA, PC, PE, PMMA, PP, PS₃, PVC เพราะมีคุณสมบัติที่สามารถนำไปวิเคราะห์ได้คือ มีการทนความร้อน ทนต่อสารเคมีประเภทเบนซิน เป็นฉนวน ไฟฟ้าและอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๓

การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล

3.1 ความสำคัญของผลิตภัณฑ์

- A วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ทำงานด้วยคลื่นอุลตราโซนิค
- B หม้อแปลงไฟฟ้าจาก 12 V. แปลงเป็น ๑ V.
- C สัญญาณ 2ED บ่งบอกถึงการทำงานของผลิตภัณฑ์
- D ตัวรับ - ส่ง บ่งบอกถึงการทำงานของผลิตภัณฑ์
- E สายไฟ เพื่อการนำกระแสไฟฟ้า
- F สวิตช์ควบคุมไฟเลี้ยววงจร
- G จุดยึดตัวผลิตภัณฑ์กับรถยนต์
- H BODY ของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 19 ตารางวิศวกรรมคุณค่า

ชิ้นงาน	หน้าที่ของการทำงาน		หน้าที่	
	กริยา	นาม	หลัก	รอง
A	ควบคุม	กระแสไฟ	/	
	รับ	คลื่นเสียง	/	
	ควบคุม	การเปิดปิด	/	
B	แปลง	กระแสไฟ	/	
C	บ่งบอก	การทำงาน		/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นงาน	หน้าที่ของการทำงาน		หน้าที่	
	กริยา	นาม	หลัก	รอง
D	บ่งบอก	การทำงาน		/
E	ด้วนำ	กระแสไฟ	/	
F	ควบคุม	การเปิด-ปิด		/
G	ติดตั้ง	ผลิตภัณฑ์		/
H	ป้องกัน	วงจร	/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ตารางวิสักรรรมคุณค่า

ตารางที่ 20 ตารางวิสักรรรมคุณค่า ระบบสัญญาะการนอกระยะขณะดอຍรตสำหรับรณยณค้หนึ่ง ส่วนบุคคล

	A	B	C	D	E	F	G	H
	A	A ₁	A ₂	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₁
		B	B ₂	B ₂	E ₁	B ₂	G ₁	H ₁
			C	D ₁	E ₂	C ₁	G ₂	H ₂
				D	E ₂	D ₂	G ₂	H ₂
					E	E ₂	E ₁	E ₁
						F	G ₂	H ₂
							G	H ₁
								H
รวมคะแนน								
เรียงลำดับค่าความสำคัญ								
A วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ทํางานด้วยคลื่นอุลตราโซนิค								= 10
E สายไฟเพื่อ เป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าเข้า - ออก								= 9
H BODY ภายนอกของผลิตภัณฑ์								= 8
G ส่วนยึดติดผลิตภัณฑ์กับรถยนต์								= 7
B หม้อแมลงกระแสไฟฟ้าจาก 12 V เป็น 9 V								= 6
D ตัวรับ - ส่ง								= 3
C สัญญาะ LED								= 1
F สวิทซ์ควบคุมไฟเลี้ยงวงจร								= 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิเคราะห์ระบบการทำงานบางส่วนแสดงผล

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ระบบตัวเลขดิจิทัล
2. ระบบแสงสี
3. ระบบเสียง

ตารางที่ 21 วิเคราะห์ระบบการทำงานของส่วนแสดงผล

ข้อพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ระบบการทำงาน		
		ตัวเลขดิจิทัล	แสงสี	เสียง
1. ความละเอียดการบอกค่า	3	3	3	1
2. ค่าความเที่ยงตรง	3	3	2	1
3. การมองเห็น	2	3	2	1
รวมคะแนน		24	16	8

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุป การวิเคราะห์ระบบการทำงานของส่วนแสดงผลเลือกใช้ระบบตัวเลขดิจิทัล เพราะหน้าที่

หลักของส่วนแสดงผลคือ การบอกระยะขณะถอยรถ จะต้องมีความละเอียดในการบอกค่า
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เพื่อให้ผู้บริโภครู้หรือเจ้าของรถยนต์ทราบค่าระยะถอยรถเพื่อความปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นหากมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องยังอิงลงเจ้าของบริษัทผู้จัดทำ กรุณาไปใช้
เกิดความเสียหายให้แก่รถยนต์อีกด้วย

3.4 การวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผล

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ภายในรถยนต์
2. ภายนอกรถยนต์

ตารางที่ 22 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผล

ข้อพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ตำแหน่งการติดตั้ง	
		ภายใน	ภายนอก
1. ความปลอดภัยต่อวงจร	1	2	1
2. สะดวกการบอกระยะ	8	2	1
3. ความเหมาะสมการติดตั้ง	2	2	1
4. การมองเห็น	3	2	1

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

1 = ต่ำ

2 = ต่ำมาก

สรุปการวิเคราะห์ เลือกติดตั้งภายในรถยนต์ เพราะหน้าที่ของเครื่องคือการบอกระยะขณะถอยรถต่อสิ่งกีดขวางที่อยู่ด้านหลัง เพื่อให้ทราบถึงระยะที่ปลอดภัย ไม่ทำความเสียหายกับรถยนต์ ดังนั้นภายในรถยนต์จึงมีความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกว่าการติดตั้งภายในรถยนต์นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผล

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. กระจกส่องหลัง
2. แผงหน้าปัด
3. กระจกกันแดดส่วนหลังรถยนต์

ตารางที่ 23 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผล

ข้อพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ตำแหน่งการติดตั้ง		
		กระจกส่องหลัง	แผงหน้าปัด	กระจกส่องหลัง
1. ความฉับการมองเห็น	3	3	2	1
2. ความสะดวก	3	3	2	2
3. ความชำนาญการขับขี่	2	3	2	3
4. การติดตั้ง	2	3	2	2
5. การเปิด-ปิดเครื่อง	2	3	2	1
		36	24	21

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

1 = พอใช้

2 = ดี

3 = ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
สรุป การวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผล เลือกติดตั้งที่กระจกส่องหลัง เพื่อความเหมาะสม

ผมนในการมองระยะขณะถอยรถ

3.6 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผลกระทกส่องหลัง

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ด้านบนกระทกส่องหลัง
2. ด้านข้างกระทกส่องหลัง
3. ด้านล่างกระทกส่องหลัง

ตารางที่ 24 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผลกระทกส่องหลัง

ข้อพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ตำแหน่งในการติดตั้ง		
		ด้านบน	ด้านข้าง	ด้านล่าง
ง่ายต่อการเห็น	2	3	2	3
ความสะดวกการยึดติด	3	3	1	1
ความปลอดภัยจากการใช้งาน	2	3	2	2
ประสิทธิภาพ	3	3	2	2
รวมคะแนน		30	17	19

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุป ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผลของกระทกส่องหลัง เลือกติดตั้งที่ด้านบน เพื่อความเหมาะสม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าและการมองเห็น
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผลบนกระจกส่องหลัง

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ด้านซ้ายบนกระจกส่องหลัง
2. ด้านขวาบนกระจกส่องหลัง
3. ตรงกลางบนกระจกส่องหลัง

ตารางที่ 25 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผลบนกระจกส่องหลัง

ข้อพิจารณา	ด้านซ้าย	ด้านขวา	ตรงกลาง
1. ความสะดวกในการใช้งาน	2	3	3
2. ความสวยงาม	2	2	3
3. การมองเห็น	1	2	2
4. การสิ้นเปลือง	1	1	3
รวมคะแนน	6	8	11

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

1 = พอใช้

2 = ดี

3 = ดีมาก

สรุป เลือกติดตั้งตำแหน่งตรงกลางบนกระจกส่องหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑.๘ วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ - ส่ง ของคลื่น

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะดอยรุดสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ภายนอกรถยนต์
2. ภายในรถยนต์

ตารางที่ 26 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ - ส่ง

ข้อพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ตำแหน่งการติดตั้ง	
		ภายนอก	ภายใน
1. ความปลอดภัยต่อวงจร	1	1	2
2. การติดตั้งสะดวก	2	2	1
3. การกระจายคลื่น	3	2	1
4. ทำงานได้สะดวก	3	2	1
		17	10

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

1 = ต่ำ

2 = ต่ำมาก

สรุปการวิเคราะห์ เลือกติดตั้งตัวรับ - ส่ง ของคลื่นภายนอกรถยนต์ เพราะหน้าที่หลักของเครื่องคือ การกระจายคลื่นต่อสิ่งตีขวางที่อยู่ด้านหลัง ภายนอกรถยนต์จึงมีความเหมาะสมกว่าการติดตั้งภายในรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ - ส่ง ภายนอกรถยนต์

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ส่วนด้านหน้ารถยนต์
2. ส่วนกลางรถยนต์
3. ส่วนด้านหลังรถยนต์

ตารางที่ 27 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ - ส่ง ภายนอกรถยนต์

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ตำแหน่งในการติดตั้งภายนอกรถยนต์		
		ด้านหน้า	กลาง	ด้านหลัง
1. การกระจายคลื่นต่อ สิ่งกีดขวาง	3	1	2	3
2. การตอบโต้สัญญาณ	3	1	2	3
3. ความปลอดภัย	1	1	2	3
4. การติดตั้ง	2	2	2	2
		11	18	25

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุป การวิเคราะห์การติดตั้งรับ - ส่ง ภายนอกรถยนต์ เลือกตำแหน่ง ส่วนหลังของรถยนต์
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นองานนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เพราะ เป็นพื้นที่ในการขับ เคลื่อนและส่งสัญญาณต่อสิ่งกีดขวางที่อยู่ด้านหลัง โค้ดที่ดีที่สุด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ - ส่ง ส่วนด้านหลังรถยนต์

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. หน้ากันชนรถยนต์
2. ข้างกันชนรถยนต์
3. บนกันชนรถยนต์

ตารางที่ 28 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ - ส่ง ส่วนด้านหลังรถยนต์

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ตำแหน่งในการติดตั้ง		
		หน้ากันชน	ข้างกันชน	บนกันชน
1. การกระจายคลื่น	3	3	2	3
2. ความปลอดภัย	1	2	1	3
3. การติดตั้งสะดวก	2	2	2	3
4. การตอบโต้สัญญาณ	3	3	2	3
		24	17	27

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุป การวิเคราะห์การติดตั้งตัวรับ - ส่ง ส่วนด้านหลังรถยนต์ เลือกตำแหน่งติดตั้งบนกันชนรถยนต์

เพื่อสะดวกในการกระจายคลื่นขณะถอยรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ-ส่ง บนกันชนรถยนต์

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ค้านซ้ายบนกันชนรถยนต์
2. ค้านขวาบนกันชนรถยนต์
3. ตรงกลางบนกันชนรถยนต์
4. ค้านซ้าย - ขวา บนกันชนรถยนต์

ตารางที่ 29 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับ - ส่ง บนกันชนรถยนต์

ข้อพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ตำแหน่งการติดตั้ง			
		ค้านซ้าย	ค้านขวา	ตรงกลาง	ค้านซ้าย-ขวา
1. การกระจายคลื่นค้านหลัง	2	1	1	2	3
2. การติดตั้ง	1	2	2	2	3
3. ความปลอดภัย	1	1	1	2	3
		5	5	6	12

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ เลือกติดตั้งตัวรับ - ส่ง ค้านซ้ายและค้านขวาบนกันชนรถยนต์ เพราะ
หน้าที่หลักของเครื่องคือการรับ - ส่ง ในการกระจายคลื่นต่อสิ่งกีดขวาง

ที่อยู่ค้านหลัง ขณะถอยรถในที่สาธารณะและบริเวณที่มีแสดงสว่างน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.12 วิเคราะห์รูปทรงวงจรถวลคลื่นอุลตราโซนิค

โดยนำมาออกแบบรูปทรงของระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. รูปทรงสามเหลี่ยม
2. รูปทรงวงกลม
3. รูปทรงสี่เหลี่ยม

ตารางที่ 30 วิเคราะห์รูปทรงของผลิตภัณฑ์

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	สามเหลี่ยม	วงกลม	สี่เหลี่ยม
1. เนื้อที่ในการใช้งาน	3	1	2	3
2. ความปลอดภัย	1	1	3	2
3. การติดตั้ง	2	2	1	3
4. ความแข็งแรง	1	1	2	3
5. การผลิต	2	3	3	3
		15	19	26

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์รูปทรงของผลิตภัณฑ์ (BODY ภายนอก) วงจรถวลคลื่นอุลตราโซนิค เลือกใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมเป็นหลักเพราะ เป็นรูปทรงที่สามารถใช้งานได้มากกว่ารูปทรงอื่น การติดตั้งสามารถเข้ากับมุมต่าง ๆ ได้ดีกว่าวงกลมหรือสามเหลี่ยม การผลิตทำได้ง่าย รูปทรงสี่เหลี่ยมยังเป็นที่มีความแข็งแรงอยู่ในตัวของมันเองอยู่แล้ว ประกอบด้วยลักษณะของแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์เป็นลักษณะสี่เหลี่ยมอยู่แล้ว ดังนั้น การใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมจึงมีความเหมาะสม

3.13 การวิเคราะห์การคิดค้นผลิตภัณฑ์กับรถยนต์

1. การใช้มือหรือสกรู เพื่อใช้ในการประกอบ
2. การใช้เทปกาว (เทปกาวดำ)

ตารางที่ 31 การวิเคราะห์การคิดค้นผลิตภัณฑ์กับรถยนต์

ข้อพิจารณา	ค่าความ สำคัญ	มือหรือสกรู	เทปกาว
1. ไม่ทำความเสียหายต่อรถยนต์	3	1	2
2. ง่ายต่อการคิดค้น (ต่อผู้บริโภค)	3	1	2
3. ความแข็งแรง - การถูกขโมย - การลื่นสะเทือนขณะวิ่ง	2	2	1
		10	14

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

1 = ต่ำ

2 = ต่ำมาก

สรุป จากการวิเคราะห์วัสดุที่ควรใช้ประกอบกับรถยนต์เป็นเทปกาวดำ เพราะมีความทนทาน และยังไม่ก่อให้เกิดความเสียหายให้แก่รถยนต์อีกด้วย ฉะนั้นการคิดค้นที่ใช้ในการคิดค้น อุปกรณ์เกี่ยวกับรถยนต์ จะมีให้เลือก 2 ลักษณะ คือ การคิดค้นโดยการใช้มือ สกรู และการคิดค้นโดยการใช้เทปกาว ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้บริโภคหรือเจ้าของรถเอง แต่จากการวิเคราะห์เลือกการคิดค้นเทปกาวมีความเหมาะสมมากกว่า

ในกรณีดังกล่าว จึงสรุปว่าผลิตภัณฑ์ควรคิดค้นเทปกาวเป็นหลักและการคิดค้นด้วยมือ

สกรูเป็นตัวเลือกเพื่อให้ผู้บริโภคหรือเจ้าของรถเลือกใช้เอง เช่นเดียวกับอุปกรณ์ต่างๆ ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ที่ใช้กับรถยนต์ เช่น สัญญาณไฟเบรก, เซาไฟเบอร์, สะปอยเลอร์ เป็นต้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.14 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำตัวถัง

1. หลาสดิก
2. โลหะ
3. ไฟเบอร์กลาส

ตารางที่ 32 วิเคราะห์วัสดุที่นำมาพิจารณาในการทำตัวถัง

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ชนิดวัสดุที่นำมาพิจารณา		
		หลาสดิก	โลหะ	ไฟเบอร์กลาส
1. เป็นฉนวนไฟฟ้า	2	3	1	3
2. ความแข็งแรงทนทาน	3	1	3	2
3. การขึ้นรูป	3	3	2	2
4. ผกแต่งผิวได้ง่าย	2	3	1	2
5. น้ำหนักเบา	3	3	1	2
6. ไม่เป็นสื่อความร้อน	1	3	1	3
7. ทำความสะอาดง่าย	1	3	2	3
8. ต้นทุนการผลิตต่ำ	2	2	3	2
9. ผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม	2	3	3	2
รวมคะแนน		49	37	42

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

1 = พอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามคัดลอก ตัดแปลง เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป การวิเคราะห์ เลือกหลาสดิกเป็นวัสดุทำตัวถัง

3.15 วิเคราะห์ชนิดของพลาสติกที่ใช้ทำตัวถัง

ตารางที่ 33 วิเคราะห์ชนิดพลาสติก

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ชนิดพลาสติก								
		ABS	EC	PA	PC	PE	PM MA	PP	PS ₃	BVC
1. ตกแต่งผิวง่าย	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3
2. น้ำหนักเบา	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2
3. ราคาถูก	3	2	2	1	2	1	1	1	2	2
4. ความแข็งแรงทนทาน	3	2	2	2	3	1	3	3	2	1
5. ทำได้หลายสี	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6. ทนต่อการขีดข่วน	2	2	2	3	2	3	3	2	1	2
7. การถ่ายเทความร้อน	3	1	1	3	3	2	2	2	1	1
8. ทนต่อสารเคมีเบนซิน	2	3	1	2	3	1	3	2	3	1
รวมคะแนน		49	45	49	58	44	48	50	47	42

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

1 = พอใช้

2 = ดี

3 = ดีมาก

สรุป การวิเคราะห์ชนิดพลาสติกที่ใช้ทำตัวถัง เลือกใช้ PC (POLYCARBONATE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.16 วิเคราะห์การใช้สี

ศาสตราจารย์ ดร. ชัยดี และ วิชาญ ศิริสัมพันธ์ 2529

สี หมายถึงลักษณะความเข้มของแสงสว่างที่ปรากฏต่อสายตา สีมียุทธศาสตร์ต่อจิตใจมนุษย์ สีแต่ละสีให้ความรู้สึกไม่เหมือนกัน ซึ่งบางครั้งทำให้เกิดความรู้สึกสงบ บางทีทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้นร่าเริง ในการใช้สีให้มีอิทธิพลต่อจิตใจมนุษย์จึงจำเป็นต้องใช้ให้เหมาะสมกับอิทธิพลของสีแต่ละสี ตลอดจนเวลา และโอกาส วัฒนธรรมประเพณี สภาพดินฟ้าอากาศและความ เป็นอยู่

การใช้สี

ข้อพิจารณาของสีสำหรับ “สัญญาณไฟเดือนอัคนิมิต্ত สำหรับรถยนต์” คือ

1. เป็นสีที่แลดูสะอาดน่าใช้
2. เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี
3. เป็นสีที่สามารถใช้กับรถยนต์ทุก ๆ สีได้

ในแง่จิตวิทยาของสีที่เข้ากับผลิตภัณฑ์ สามารถพิจารณาจากความรู้สึกที่ได้รับดังนี้

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| - ดูสะอาด ปลอดภัย ถูกสุขลักษณะ | โคนก่ สีขาว งาช้าง ฟ้าอ่อน |
| - สกปรกมาก | โคนก่ สีโทนมืด ๆ สีเทาเข้ม สีนํ้าตาล |
| - เข้ากับสภาพแวดล้อม | โคนก่ ขาว เทา ดำ |
| - ความสบายตา สดชื่น | โคนก่ เขียว เทา ฟ้า นํ้าเงิน |
| - แสดงถึงลักษณะของนํ้า | โคนก่ ฟ้า นํ้าเงิน |
| - ทำความสะอาดง่าย | โคนก่ ดำ นํ้าเงิน |

จะเห็นได้ว่าสีที่เข้าเกณฑ์พิจารณา โคนก่สีขาว สีเทา สีฟ้า สีเขียว สีนํ้าเงิน ดำ ซึ่งเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ถ้าเกิดความสบายตาแก่ผู้พบเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่สีที่เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีที่สุด คือ ขาว และดำ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง
สองสีจะสังเกตเห็นได้ว่าสีขาว สีมิเนอร์เซนต์ในการเสียดสีมีความสกปรกมากกว่าสีดำ

สรุป สีที่ใช้กับผลิตภัณฑ์

เมื่อวิเคราะห์แล้วได้สีที่เหมาะสมคือ สีดำ เป็นสีหลักเพราะให้ความรู้สึกสะอาดตา
และสามารถเข้ากับสีอื่นได้ดี ทำความสะอาดง่าย ไม่สกปรกง่าย สะอาด ไม่ทำลายค่าสีอื่น ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.17 การวิเคราะห์การใช้กระแสไฟของผลิตภัณฑ์

ระบบสัญญาณการมอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. แบตเตอรี่รถยนต์
2. แบตเตอรี่ประเภท่านไฟฉาย แบตเตอรี่ก้อน

ตารางที่ 34 วิเคราะห์กระแสไฟที่เป็นพลังงานของผลิตภัณฑ์

ข้อพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบตเตอรี่รถยนต์	แบตเตอรี่ก้อน
1. ความสะดวกในการใช้	3	2	1
2. ติดตั้งได้ง่าย	1	1	2
		7	5

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

1 = ต่ำ

2 = ต่ำมาก

สรุป กระแสไฟที่ใช้ในการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น เลือก เป็นกระแสไฟที่ได้จากแบตเตอรี่รถยนต์ เพราะสามารถตอบสนองในขอบเขตของการออกขายได้ เพราะการทำงานของผลิตภัณฑ์ ต้องเป็นการทำงานที่เตรียมพร้อมตลอดเวลา ถ้าใช้แบตเตอรี่ก้อน จะต้องคอยตรวจ เช็คพลังงานให้พร้อม เสมอ แต่แบตเตอรี่รถยนต์จะพร้อมอยู่เสมอกับการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.18 วิเคราะห์การเลือกสวิตช์

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. แบบกดติดกดดับ
2. แบบ เลื่อน
3. แบบโยก
4. แบบหมุน

ตารางที่ 35 วิเคราะห์การเลือกใช้สวิตช์ในการใช้งาน

ข้อพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบกดติดกดดับ	แบบ เลื่อน	แบบโยก	แบบหมุน
1. ประหยัดเนื้อที่การใช้งาน	2	2	2	2	2
2. ความถนัดในการใช้งาน	3	2	2	2	3
3. ความทนทาน	2	2	2	2	2
4. ราคาถูก	1	3	2	2	2
รวมคะแนน		17	16	16	19

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุป จากการวิเคราะห์การเลือกใช้สวิตช์ในการใช้งาน เลือกสวิตช์แบบหมุน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคนนำไปใช้

3.19 วิเคราะห์ตำแหน่งสวิตช์

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ด้านหลัง การมองเห็นไม่ชัดเจน และใช้งานไม่สะดวก
2. ด้านข้าง การติดตั้งตำแหน่งด้านข้าง จะมองเห็นได้ไม่ชัดเจน
3. ด้านหน้า การติดตั้งตำแหน่งด้านหน้า สามารถมองเห็นได้ชัดเจน
4. ด้านบน การติดตั้งตำแหน่งด้านบน สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

ตารางที่ 36 วิเคราะห์ตำแหน่งในการติดตั้งสวิตช์แบบหมุน

ข้อพิจารณา	ด้านหลัง	ด้านข้าง	ด้านหน้า	ด้านบน
1. ความสะดวกต่อการเปิด	2	3	4	4
2. ปลอดภัยจากการใช้งาน	2	4	4	4
3. การง่ายต่อการเห็น	3	3	3	4
รวมคะแนน	7	10	11	12

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

2 = พอใช้

3 = ดี

4 = ดีมาก

สรุป จากการวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งสวิตช์แบบหมุน เลือกติดตั้งตำแหน่งด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การออกแบบ

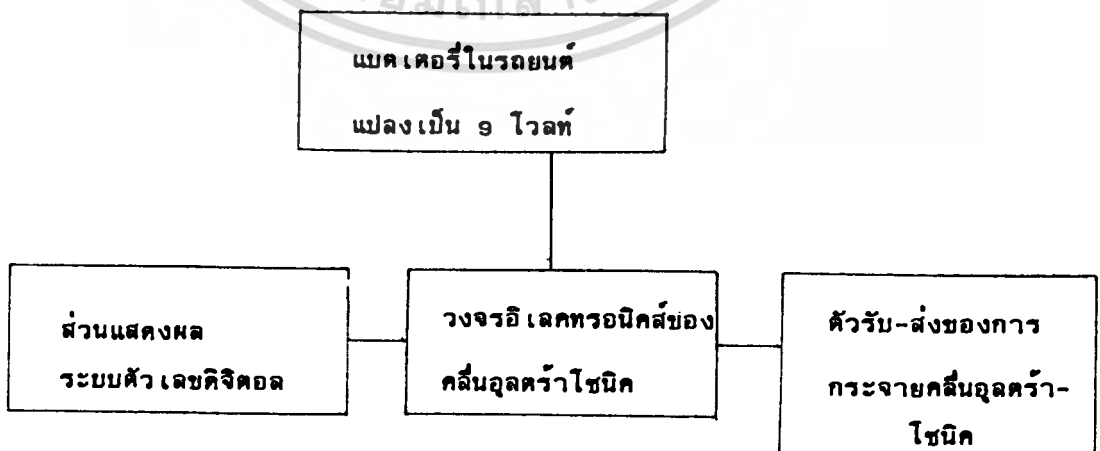
4.1 แนวทางการออกแบบ

4.1.1 หลักการทำงานของผลิตภัณฑ์

วงจรอิเล็กทรอนิกส์ของคลื่นอุลตราโซนิค หรือคลื่นเสียง การทำงานของเครื่องคือ เข้ากับแมคเคอรีในรถยนต์ โดยจะมีหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นตัวแปลงกระแสไฟที่ไหลผ่าน จาก 12 โวลต์แปลงเป็น 9 โวลต์ ให้เข้ากับระบบการทำงานของวงจรคลื่นอุลตราโซนิค มีสวิทช์ปิด-เปิด จะทำงานบังคับการไหลของกระแสไฟ อาถาแมคเคอรี ต้องควบคุมพลังงานในรถยนต์ที่ยังต้องใช้งาน ดังนั้นส่วนประกอบของตัวเครื่องที่สมบูรณ์ จากการทำงานขณะถอยรถมีส่วนแสดงผลของการบอกระยะขณะถอยรถอยู่ภายในรถยนต์ ส่วนตัวรับ-ส่งของคลื่นอุลตราโซนิคมีหน้าที่กระจายคลื่นคอสึงกึกขวางที่อยู่ด้านหลังขณะถอยรถในที่สาธารณะและบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ โดยจะส่งผลไปที่ส่วนแสดงผล ซึ่งเป็นระบบตัวเลขดิจิทัล ของการบอกระยะที่ปลอดภัยขณะถอยรถ

แผนผังการทำงาน

รูปที่ หลักการทำงานของผลิตภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 เกี่ยวกับตำแหน่งการติดตั้ง

ตำแหน่งการติดตั้งผลิตภัณฑ์

จากการวิเคราะห์ตำแหน่ง เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมโดยใช้ตารางวิเคราะห์วิศวกรรมคุณค่าหาความสำคัญของส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ จึงได้ตำแหน่งการติดตั้งส่วนแสดงผลระบบตัวเลขดิจิทัลของการบอกระยะตำแหน่งคือ ด้านบนของกระจกส่องหลังและตรงกลางเพื่อความสะดวกในการมองเห็นระยะขณะถอยรถที่ปลอดภัยต่อสิ่งกีดขวางที่อยู่ด้านหลังที่ทำให้สูญเสียทรัพย์สิน ส่วนวงจรถอนิคมอเตอร์ขับเคลื่อนอุลตราโซนิค ส่วนหลังรถคือกระโปรงหลังรถยนต์เพื่อความปลอดภัยโดยที่วงจรมิต้องเสี่ยงภัยต่อการถูกขโมย ไม่ต้องเสี่ยงภัยกับความร้อนจากแดด และความชื้นจากฝน เป็นต้น ซึ่งจะเห็นว่าส่วนแสดงผลและวงจรถอนิคมอเตอร์ขับเคลื่อนอุลตราโซนิค ตำแหน่งการติดตั้งอยู่ในรถยนต์ ส่วนตัวรับ-ส่ง ของคลื่นซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของวงจรถอนิคมอเตอร์ขับเคลื่อนอุลตราโซนิค หน้าที่หลักคือ การกระจายคลื่นคือสิ่งกีดขวางที่อยู่ด้านหลังขณะถอยรถในที่สาธารณะ และบริเวณที่แสงสว่างไม่เพียงพอ ตำแหน่งการติดตั้งอยู่ในรถยนต์และส่วนหลังของรถยนต์เพื่อให้เหมาะสมกับคือ บนกันชนรถยนต์ จะติดตั้ง 2 ตัว ด้านซ้ายและด้านขวา โดยแต่ละตัวจะมีตัวรับ-ส่ง อยู่ด้วยกันในผลิตภัณฑ์ การยึดติดผลิตภัณฑ์กับรถยนต์จากการที่วิเคราะห์จะเป็นแบบกาวดำ เพราะมีคววมทนทานและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายให้แก่รถยนต์อีกด้วย แต่ถ้าผู้บริโภค หรือเจ้าของรถเองมีความต้องการที่จะติดตั้งให้แข็งแรง อาจจะติดตั้งโดยการใช้น็อต - สกรู

4.1.3 เกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุ

แนวการออกแบบ เกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุ

สรุปจากการวิเคราะห์ จากการวิเคราะห์ที่ 3 โดยนำวัสดุ โลหะแผ่น ไฟเบอร์กลาสและพลาสติกมาวิเคราะห์ ผลปรากฏว่าพลาสติกเป็นวัสดุที่ถูกเลือกในการใช้ทำเป็น BODY ของผลิตภัณฑ์ ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล โดยมีคุณสมบัติคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พลาสติกเป็นฉนวนไฟฟ้า
2. ไม่เป็นสื่อความร้อน
3. ง่ายในการขึ้นรูป เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้
4. มีน้ำหนักเบา
5. การทำความสะอาดทำได้ง่าย
6. ควบคุมการผลิตได้
7. ตกแต่งผิวง่าย
8. นิยมใช้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

พลาสติกที่เลือกใช้คือ (PC) POLYCARBONATE โดยมีคุณสมบัติดังนี้คือ

1. ตกแต่งผิวชิ้นงานได้ง่าย
2. มีน้ำหนักเบา
3. มีความแข็งแรงทนทาน
4. สามารถทำโคทหลายสี
5. ทนต่อการขีดข่วน
6. ทนความร้อนได้ดี
7. ทนต่อสารเคมี เบนซิน

การใช้กระแสไฟ คือ กระแสที่ได้จากแบตเตอรี่รถยนต์

แบตเตอรี่ก้อนหรือแบตเตอรี่แท่ง และแบตเตอรี่รถยนต์มาวิเคราะห์ สรุปได้ว่าใช้กระแสไฟจากแบตเตอรี่ เพราะผลิตภัณ์ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ควรเป็นกระแสที่มีไว้เตรียมพร้อมตลอดเวลา เพราะถ้าเป็นแบตเตอรี่ก้อน ผู้บริโภคหรือเจ้าของรถต้องคอยตรวจเช็คว่ามีพลังงานเตรียมพร้อมหรือไม่ เพราะฉะนั้นพลังงานควรพร้อมจะทำงานได้อยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกใช้สวิตช์คือ สวิตช์แบบทูน

**เพราะเป็นสวิตช์ที่ต้องควบคุมการเปิด - ปิด และบังคับการไหลของกระแสไฟจาก
แบตเตอรี่ ต้องควบคุมพลังงานในรถยนต์ สวิตช์แบบทูนตำแหน่งติดตั้งด้านบนของผลิตภัณฑ์เพื่อความ
เหมาะสมในการใช้งาน การเปิด-ปิด ปลอดภัย**

4.1.4 เกี่ยวกับการเลือกใช้สี

**การเลือกใช้สีของผลิตภัณฑ์ คือ ใช้สีดำเป็นสีที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ ใช้สีดำเป็นสีหลัก
เพราะสีดำเป็นสีที่ไม่สกปรกง่าย และสามารถเข้ากับสีของอุปกรณ์ข้างเคียงได้ เพราะ เป็นสีกลาง
คือสีดำจะไม่ทำให้สีอื่น ๆ รอบข้างค่อยค่าลง เพราะสีดำไม่เค้นและไม่ดึงดูตสวยงามสมควร**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 วิเคราะห์การออกแบบ

4.2.1 วิเคราะห์ลักษณะการประกอบของ BODY วงจรคลื่นอุลตราโซนิค ระบบสัญญาณการ ระยะขณะถอยรถ สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ใช้สกรู
2. แบบตายตัวและมีปุ่มปรับ
3. เปิด - ปิดเป็นบานพับ

ตารางที่ 37 วิเคราะห์ลักษณะการประกอบของ BODY วงจรคลื่นอุลตราโซนิค

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ลักษณะการประกอบ		
		สกรู	มีปุ่มปรับ	เปิด-ปิด บานพับ
1. ความสะดวกการใช้	3	1	1	2
2. การสูญหาย	2	2	3	2
3. การผลิต	1	2	1	3
4. ต้นทุนในการผลิต	1	2	2	3
		11	12	16

เกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ การประกอบของ BODY วงจรคลื่นอุลตราโซนิค ใช้ลักษณะ เป็น
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ยานพาหนะเพื่อป้องกันในการสูญหายของชิ้นส่วน และสามารถใช้งานได้สะดวกสบาย
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 วิเคราะห์การเปิดของบานพับ

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

- 1 เปิดข้างขวาไปด้านซ้าย
- 2 เปิดข้างซ้าย ไปด้านขวา
- 3 เปิดลง
- 4 เปิดขึ้น

ตารางที่ 38 วิเคราะห์ลักษณะการเปิดของบานพับ

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ลักษณะการเปิด			
		ข้างขวา	ข้างซ้าย	เปิดลง	เปิดขึ้น
1. สะดวกในการปรับ	3	3	1	2	1
2. การเสี่ยงต่อการหัก	3	3	3	2	2
3. การเปิดสะดวก	2	3	2	3	2
4. การติดตั้ง	2	3	2	3	1
		30	20	24	15

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ การเปิดของบานพับผลิตภัณฑ์วงจรคลื่นอุลตราโซนิค ลักษณะการ

เปิดข้างขวาผลิตภัณฑ์ไปยังด้านซ้ายของผลิตภัณฑ์ เมื่อเปิดแล้วบานพับจะอยู่ด้านซ้ายของผลิตภัณฑ์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการแจ้งให้ทราบเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 วิเคราะห์ลักษณะบานพับ

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถ สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. บานพับสั้น
2. บานพับสั้น 2 ตำแหน่ง
3. บานพับยาว

ตารางที่ 39 วิเคราะห์ลักษณะบานพับของผลิตภัณฑ์วงจรถิ้นอุตสาหกรรมโซนิค

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ลักษณะ		
		1	2	3
1. ความแข็งแรง	3	1	2	3
2. ความทนทาน	2	1	3	3
3. การผลิต	1	3	2	3
		8	14	18

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

1 = พอใช้

2 = ดี

3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ลักษณะบานพับของผลิตภัณฑ์ เลือกบานพับ เป็นลักษณะบานพับแนวยาวตลอด เพราะมีความแข็งแรงต่อผลิตภัณฑ์ และมีความทนทานต่อการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 วิเคราะห์ BODY ผลิตภัณฑ์วงจรรีสตอร์รายชื่อนิก

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะตอยรตสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. สีเหลืองจัดรัส
2. สีเหลืองส้มค้ำแนวตั้ง
3. สีเหลืองส้มค้ำแนวนอน

ตารางที่ 40 วิเคราะห์ลักษณะของตัวถังของผลิตภัณฑ์

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ลักษณะ		
		1	2	3
1. การติดตั้ง	3	2	3	3
2. ความสะดวกการ ใช้งาน	2	2	3	2
3. ความแข็งแรง	1	3	2	2
		13	17	15

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ BODY ผลิตภัณฑ์วงจรรีสตอร์รายชื่อนิก เลือกรูปแบบเป็น
สีเหลืองส้มค้ำแนวตั้ง เพราะมีความแข็งแรงทนทานในการใช้งานและการติดตั้งจะทำได้กรณี
ต่าง ๆ ของรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 วิเคราะห์การเปิด - ปิดผลิตภัณฑ์วงจรคลื่นอุลตราโซนิค

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. แบบจิก - คิงเปิด
2. แบบกคเปิด
3. แบบสปริงเปิด

ตารางที่ 41 วิเคราะห์ลักษณะการเปิด - ปิด ของผลิตภัณฑ์วงจรคลื่นอุลตราโซนิค

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ลักษณะเปิด-ปิด		
		จิก - คิง	กค	สปริง
1. ความแข็งแรงทนทาน	3	3	2	2
2. ความสะดวกการใช้ งาน	2	2	3	3
3. ต้นทุนการผลิต	2	3	2	1
		19	16	14

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = คี
3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ลักษณะการเปิด - ปิด ของผลิตภัณฑ์วงจรคลื่นอุลตราโซนิค

เลือกการเปิด-ปิด เป็นลักษณะการจิก - คิง เพราะมีความแข็งแรงในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.2.6 วิเคราะห์ตำแหน่งการเปิดของผลิตภัณฑ์วงจรคลื่นอุลตราโซนิค
ระบบสัญญาณการบอกระยะระยะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล
1. ตำแหน่งค้ำบน
 2. ตำแหน่งค้ำล่าง
 3. ตำแหน่งขวาบน
 4. ตำแหน่งขวากลาง
 5. ตำแหน่งขวาล่าง

ตารางที่ 42 วิเคราะห์ตำแหน่งการเปิดของผลิตภัณฑ์วงจรคลื่นอุลตราโซนิค

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ตำแหน่งการเปิดของผลิตภัณฑ์				
		ค้ำบน	ค้ำล่าง	ขวาบน	ขวากลาง	ขวาล่าง
1. ความสะดวกการใช้ งาน	3	3	1	3	3	2
2. ความสวยงาม	2	2	2	1	3	1
3. ความแข็งแรง	3	1	1	1	3	1
		16	10	14	24	11

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

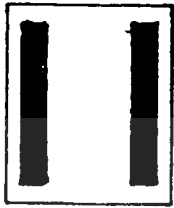
- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ตำแหน่งการเปิดของผลิตภัณฑ์วงจรคลื่นอุลตราโซนิค เลือกตำแหน่ง

ตรงกลางค้ำขวาของผลิตภัณฑ์ เพราะ เป็นจุดกึ่งกลางของผลิตภัณฑ์และความสมดุล จุดนี้มีความ
แข็งแรงทนทานกว่าตำแหน่งค้ำบน, ค้ำล่าง, ขวาบน และขวาล่าง สาเหตุทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.7 วิเคราะห์ตำแหน่ง เทปสองหน้าของผลิตภัณฑ์วงจรคลื่นอุลตราโซนิกระบบสัญญาณ

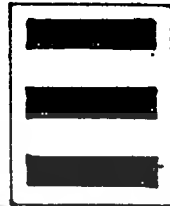
การบอกระยะขณะต่อจรดสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล



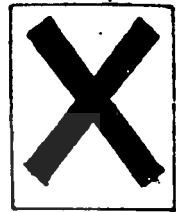
แบบที่ 1



แบบที่ 2



แบบที่ 3



แบบที่ 4

ตารางที่ 43 วิเคราะห์ตำแหน่ง เทปสองหน้าของผลิตภัณฑ์ วงจรคลื่นอุลตราโซนิค

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ตำแหน่ง เทปสองหน้า			
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
1. ความแข็งแรงทนทน	3	3	2	3	3
2. การติดตั้งผิวโค้ง	1	2	3	1	1
3. ความประหยัด	1	2	3	2	1
		13	12	12	11

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

1 = พอใช้

2 = ดี

3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ตำแหน่ง เทปสองหน้าของผลิตภัณฑ์วงจรคลื่นอุลตราโซนิค ตำแหน่ง

ในการคิด เทปสองหน้า เพื่อเป็นวัสดุในการยึดติดกับรถยนต์ เลือกตำแหน่งที่ 1 คือแบบเส้นยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 คำนวณข้างทั้ง 2 ข้าง
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.8 วิเคราะห์ตำแหน่งการคิดแผ่นปริณส่วงจรคลื่นคู่คว่ำโซนิค

ระบบสัญญาณการมอดูเลชันระยะขั้วสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ด้านบน
2. ด้านล่าง

ตารางที่ 44 วิเคราะห์ตำแหน่งการคิดแผ่นปริณส่วงจรคลื่นคู่คว่ำโซนิค

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ตำแหน่งการคิดแผ่นปริณส (วงจร)	
		ด้านบน	ด้านล่าง
1. ประสิทธิภาพการทำงาน	3	2	3
2. ความปลอดภัยต่อการใช้งาน	3	2	3
3. ความแข็งแรง	2	3	3
4. ความเหมาะสม	2	2	3
		22	30

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

2 = ดี

3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ตำแหน่งการคิดแผ่นปริณส่วงจรคลื่นคู่คว่ำโซนิค อยู่ด้านล่าง

ของผลิตภัณฑ์ เพราะสามารถใช้งานได้สะดวกและปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.9 วิเคราะห์การยึดแผ่นปรินส์วงจรกับผลิตภัณฑ์

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ยึดกับตัวถัง
2. แบบใช้ RIB ในการยึดแผ่นวงจร
3. น๊อตและสกรู

ตารางที่ 45 วิเคราะห์ลักษณะการยึดแผ่นปรินส์วงจรกับผลิตภัณฑ์

ข้อพิจารณา.	ความสำคัญ	ลักษณะการยึด		
		ยึดกับตัวถัง	แบบใช้ RIB	น๊อตและสกรู
1. การประกอบติดตั้ง	3	3	2	2
2. ความแข็งแรงทนทาน	3	2	1	3
3. การซ่อมแซม	3	1	2	3
4. ความสะดวก	2	3	2	1
		24	19	26

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ลักษณะการยึดแผ่นปรินส์วงจรกับผลิตภัณฑ์ เลือกการยึดแผ่นวงจร

โดยการใช้น๊อตและสกรูในการยึด เพื่อประโยชน์ในการซ่อมแซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.10 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งวงจรคลื่นอุลตราโซนิค

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ตรงกลางภายในฝากระโปรงท้ายรถ
2. ติดกับไฟท้ายภายใน (ท้ายกระโปรงรถยนต์)
3. ด้านข้างผนังด้านในรถยนต์ (ท้ายกระโปรงรถยนต์)

ตารางที่ 46 วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งวงจรคลื่นอุลตราโซนิค

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ตำแหน่งการติดตั้ง		
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1. ความปลอดภัย	3	1	2	3
2. การเดินสายไฟประกอบ	3	2	3	3
3. การติดตั้งสะดวก	2	2	2	3
		13	19	24

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

1 = พอใช้

2 = ดี

3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งวงจรคลื่นอุลตราโซนิค เลือกตำแหน่งการติดตั้งด้านข้างหน้าด้านในรถยนต์ (ท้ายกระโปรงรถยนต์) สามารถติดตั้งได้สะดวกและปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.11 วิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายไฟผลิตภัณฑ์วงจรคลื่นอุลตราโซนิค

ระบบสัญญาณการออกระยะเวลาขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ด้านบน
2. ด้านล่าง
3. ด้านข้าง

ตารางที่ 47 วิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายไฟผลิตภัณฑ์วงจรคลื่นอุลตราโซนิค

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ตำแหน่งออกของสายไฟ		
		ด้านบน	ด้านล่าง	ด้านข้าง
1. ความสะดวก	3	3	1	2
2. ความเรียบง่าย	2	2	3	2
3. ความสวยงาม	1	1	2	1
		14	11	11

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุป การวิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายไฟผลิตภัณฑ์วงจรคลื่นอุลตราโซนิค เลือกตำแหน่งด้านบนของผลิตภัณฑ์ เพราะมีความสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.12 วิเคราะห์รูปทรงตัวรับ - ส่งของคลื่นอุลตราโซนิค

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับนั่งส่วนบุคคล

1. สีเหลืองจตุรัส
2. สีเหลืองผืนผ้า
3. วงกลม

ตารางที่ 48 วิเคราะห์รูปทรงตัวรับ - ส่งของคลื่นอุลตราโซนิค

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ลักษณะรูปทรง		
		สีเหลืองจตุรัส	สีเหลืองผืนผ้า	วงกลม
1. การติดตั้ง	2	2	3	2
2. เนื้อที่การใช้งาน	2	1	2	3
3. สัมพันธ์กับตัวรับ-ส่ง	3	1	2	2
		9	16	16

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์รูปทรงตัวรับ-ส่ง ของคลื่นอุลตราโซนิค เลือกรูปทรงสีเหลืองผืนผ้าและวงกลมมาผสมกันให้สัมพันธ์กับรูปทรงตัวรับ-ส่ง ของคลื่นอุลตราโซนิค เพื่อความเหมาะสมต่อการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.13 วิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งตัวรับ - ส่งคลื่น

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล



แบบที่ 1



แบบที่ 2



แบบที่ 3

ตารางที่ 49 วิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งตัวรับ-ส่งคลื่น

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ลักษณะการติดตั้ง		
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1. ประสิทธิภาพการกระจายคลื่น	3	3	2	3
2. ความปลอดภัยในการใช้งาน	2	1	3	2
3. ความสวยงาม	1	2	2	2
		13	14	15

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

1 = พอใช้

2 = ดี

3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งตัวรับ-ส่งของคลื่นอุลตราโซนิค เลือกแบบที่ 3

โดยการติดตั้งตัวรับ-ส่งคลื่นอยู่ในฝักระนาบเดียวกันของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.14 วิเคราะห์ตำแหน่ง เทปสองหน้าของผลิตภัณฑ์ตัวรับ-ส่งคลื่น

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล



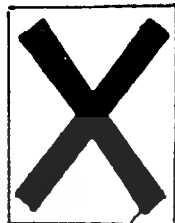
แบบที่ 1



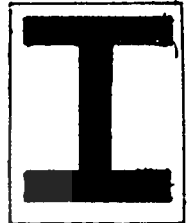
แบบที่ 2



แบบที่ 3



แบบที่ 4



แบบที่ 5

ตารางที่ 50 วิเคราะห์ตำแหน่ง เทปสองหน้าของผลิตภัณฑ์ตัวรับ - ส่งคลื่น

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ตำแหน่ง เทปสองหน้า				
		แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4	แบบที่ 5
1. ความแข็งแรงทนทาน	3	3	2	3	3	3
22. การติดตั้งผิวโค้งและขรุขระ	1	2	3	1	1	1
3. ความประหยัด	1	2	3	2	1	1
		13	12	12	11	11

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
- 2 = ดี
- 3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ตำแหน่ง เทปสองหน้าของผลิตภัณฑ์ตัวรับ - ส่งคลื่นตำแหน่งใน

การคิด เทปสองหน้า เพื่อ เป็นวัสดุในการยึดติดกับบนกันชนรถยนต์เลือกแบบที่ 1 คือ แบบเส้น
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ยาวกว่าข้างทั้ง 2 ข้าง
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.15 วิเคราะห์ลักษณะการประกอบของ BODY ตัวรับ -ส่งคลื่นอุลตราโซนิค

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ใช้น็อต ๘กรู
2. แบบติดตายตัว

ตารางที่ 51 วิเคราะห์ลักษณะการประกอบของ BODY ตัวรับ-ส่งคลื่นอุลตราโซนิค

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ลักษณะการประกอบ	
		น็อตสกรู	แบบติดตายตัว
1. การถอดประกอบซ่อมแซม	3	2	1
2. ความสะดวก	3	2	1
3. การผลิต	1	2	1
4. การสูญหาย	2	1	2
		16	11

เกณฑ์การให้คะแนน

1 = พอใช้

2 = ดี

สรุปการวิเคราะห์ลักษณะการประกอบ ของ BODY ตัวรับ - ส่งคลื่นอุลตราโซนิค

เลือกพิจารณาการประกอบแบบน็อตสกรู เพื่อความซ่อมแซมและการประกอบติดตั้งได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.16 วิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายไฟผลิตภัณฑ์ตัวรับ-ส่งคลื่น

ระบมสัญญาณการบกระยะขณะดอยรดสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ด้านหลัง
2. ด้านข้าง
3. ด้านบน
4. ด้านล่าง

ตารางที่ 52 วิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายไฟผลิตภัณฑ์ตัวรับ - ส่งคลื่น

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ตำแหน่งออกของสายไฟ			
		ด้านหลัง	ด้านข้าง	ด้านบน	ด้านล่าง
1. ความสะดวก	3	3	2	3	1
2. ความเรียบร้อย	2	2	1	1	3
3. ความสวยงาม	1	1	1	1	2
		14	9	12	11

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = คี
3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายไฟผลิตภัณฑ์ตัวรับ - ส่งคลื่น เลือกตำแหน่ง
ออกด้านหลังของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.17 วิเคราะห์รูปทรงส่วนแสดงผลการบอกระยะ

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. สีเหลี่ยมจัตุรัส
2. สีเหลี่ยมผืนผ้า
3. วงกลม

ตารางที่ 53 วิเคราะห์รูปทรง ส่วนแสดงผลการบอกระยะ

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ลักษณะรูปทรง		
		สีเหลี่ยมจัตุรัส	สีเหลี่ยมผืนผ้า	วงกลม
1. เนื้อที่การใช้งาน	3	1	2	3
2. การติดตั้ง	2	3	3	2
3 สัมพันธ์กับวงจร	3	2	2	1
		15	18	16

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์รูปทรงส่วนแสดงผลการบอกระยะ เลือกรูปทรงสีเหลี่ยมผืนผ้า

เป็นหลักให้สัมพันธ์กับวงจรตัวเลขดิจิทัล และเหมาะสมกับเนื้อที่การใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.18 วิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งส่วนแสดงผลการบอกระยะกับกระจกส่องหลัง

ระบบสัญญาณบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. แบบปุ่มลูกยาง
2. แบบตัวหนึบ
3. แบบน็อต - สกรูบีบ

ตารางที่ 54 วิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งส่วนแสดงผลการบอกระยะกับกระจกส่องหลัง

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ลักษณะการติดตั้ง		
		ปุ่มลูกยาง	ตัวหนึบ	น็อต-สกรู
1. ความแข็งแรงทนทาน	3	1	2	3
2. ความสะดวกในการใช้งาน	2	2	2	2
3. ความเหมาะสมการยึดติด	1	1	2	3
		8	12	16

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ลักษณะการติดตั้งส่วนแสดงผลการบอกระยะกับกระจกส่องหลัง

เลือกใช้แบบที่ 3 คือ แบบน็อต-สกรูบีบ เพื่อความแข็งแรงในการยึดติดกับกระจกส่องหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.19 วิเคราะห์ลักษณะการประกอบของ BODY ส่วนแสดงผลการบอกระยะ
ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ใช้น็อต สกรู
2. แบบติดตายตัว

ตารางที่ 55 วิเคราะห์ลักษณะการประกอบของ BODY ส่วนแสดงผลการบอกระยะ

ข้อพิจารณา	ลักษณะการประกอบ		
	ความสำคัญ	น็อต-สกรู	แบบติดตายตัว
1. การถอดประกอบซ่อมแซม	3	2	1
2. ความสะดวก	2	2	1
3. การสูญหาย	2	1	2
4. การผลิต	1	2	1
		14	10

เกณฑ์การให้คะแนน

1 = พอใช้

2 = ดี

สรุปการวิเคราะห์ลักษณะการประกอบของ BODY ส่วนแสดงผลการบอกระยะ
เลือกลักษณะการประกอบแบบน็อต สกรู เพื่อความซ่อมแซมและการประกอบติดตั้งได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.20 วิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายไฟผลิตภัณฑ์ส่วนแสดงผลการบอกระยะ

ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

1. ด้านบน
2. ด้านข้าง
3. ด้านหลัง
4. ด้านล่าง

ตารางที่ 56 วิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายไฟผลิตภัณฑ์ส่วนแสดงผลการบอกระยะ

ข้อพิจารณา	ความสำคัญ	ตำแหน่งออกของสายไฟ			
		ด้านบน	ด้านข้าง	ด้านหลัง	ด้านล่าง
1. ความสะดวก	3	3	2	3	2
2. ความเรียบร้อย	2	2	1	3	2
3. ความสวยงาม	1	1	1	2	1
		14	9	17	11

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

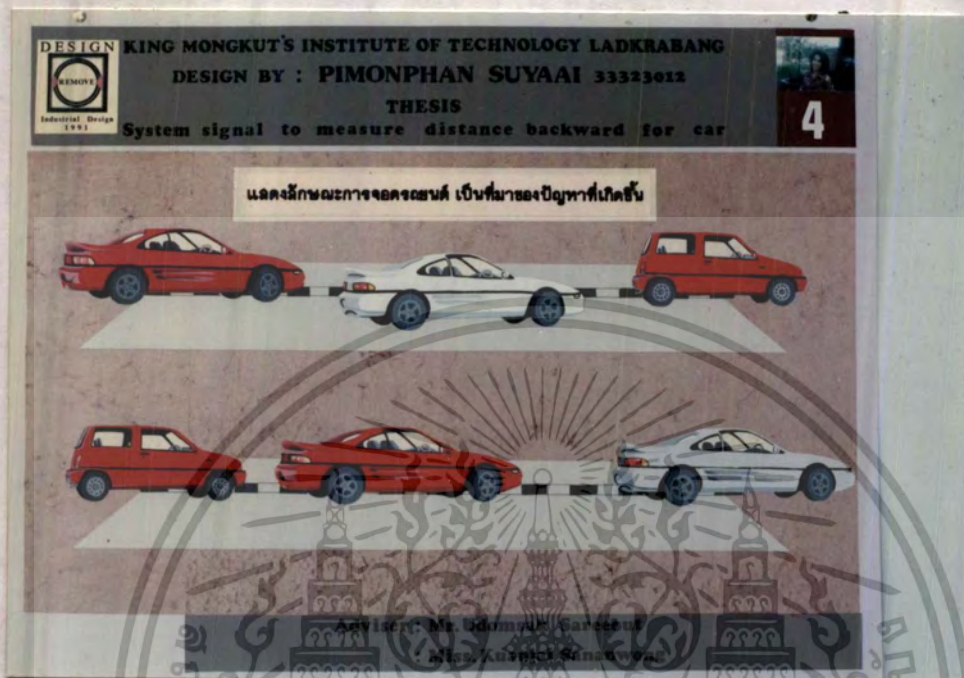
- 1 = พอใช้
2 = ดี
3 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์ตำแหน่งออกของสายไฟผลิตภัณฑ์ส่วนแสดงผลการบอกระยะ

เลือกตำแหน่งออกด้านหลังของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

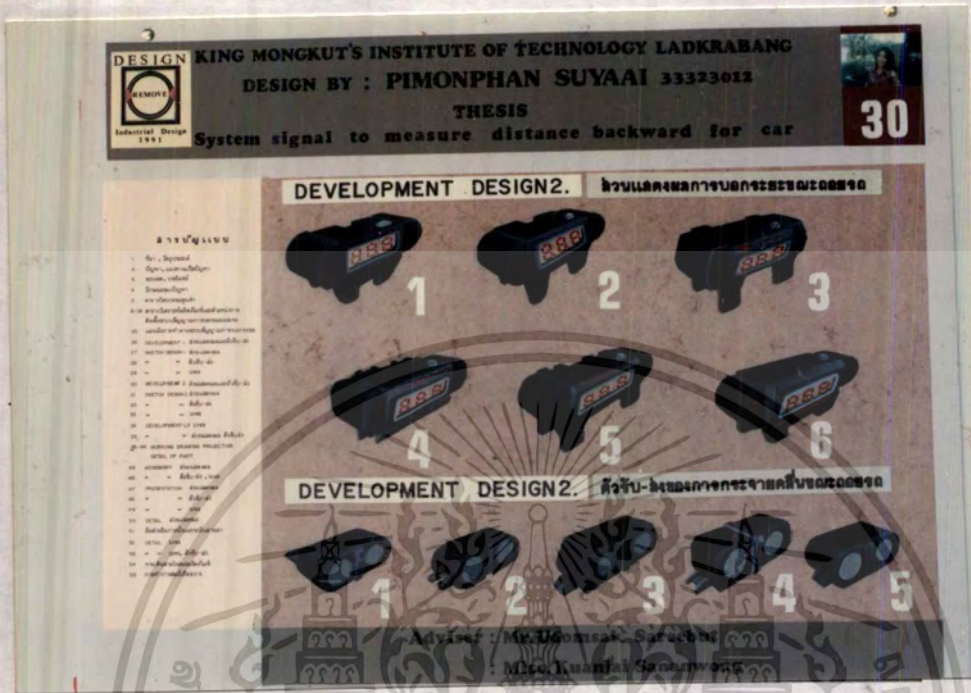
4.3 แบบถ่ายย่อ



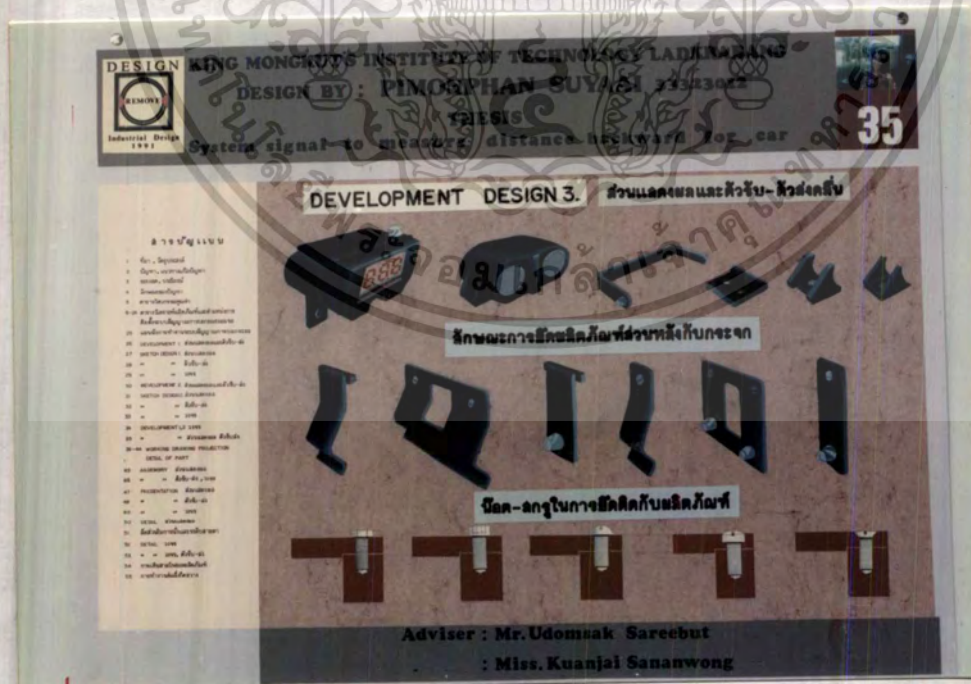
รูปที่ 63 แสดงลักษณะของปัญหา



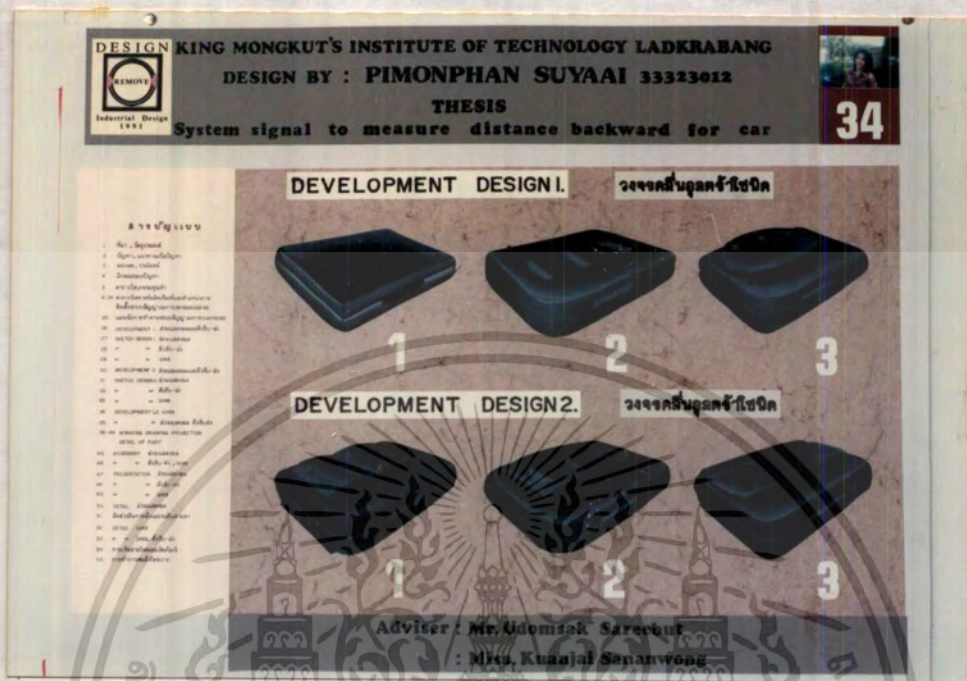
เอกสารรูปที่ 64 แสดงการพัฒนาตัวรอกแบบส่วนแสดงผล, ตัวรับ-ส่งคลื่นชั้นที่ 1 ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



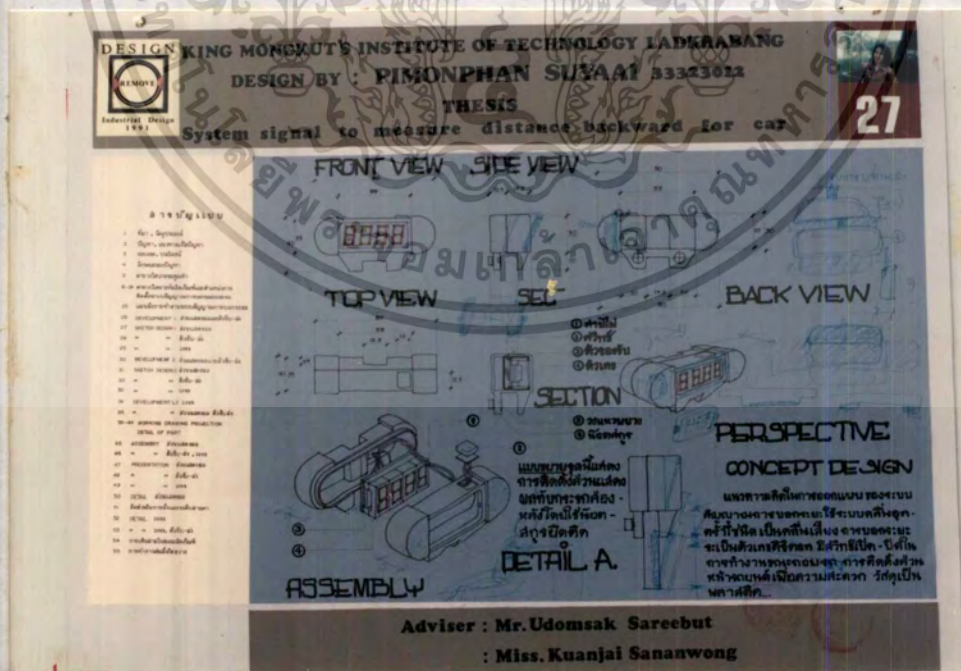
รูปที่ 65 การพัฒนาการออกแบบ ส่วนแสดงผล, ตัวรับ-ส่งคลื่น ชั้นที่ 2



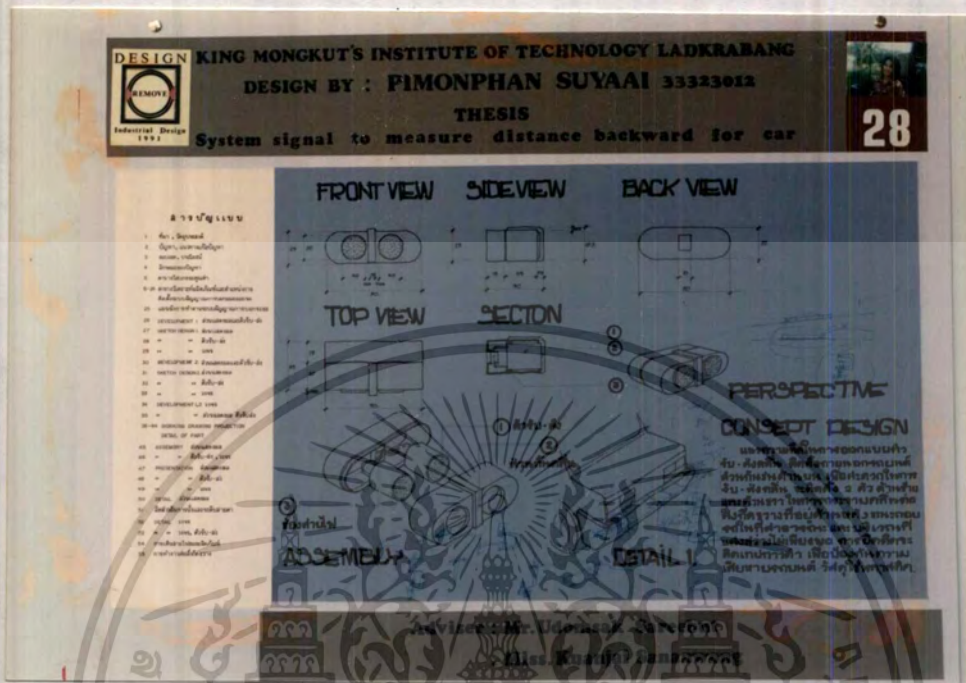
รูปที่ 66 การพัฒนาการออกแบบส่วนแสดงผล, ตัวรับ-ส่งคลื่นชั้นที่ 3 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



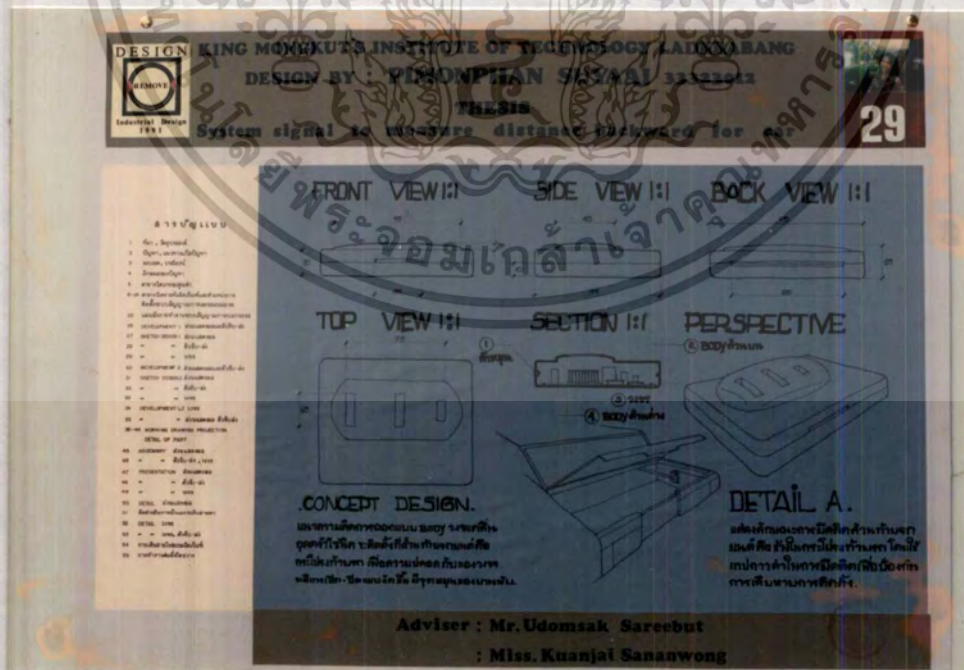
รูปที่ 67 การพัฒนาการออกแบบ วงจรคลื่นอุลตราโซนิค ชั้นที่ 1,2



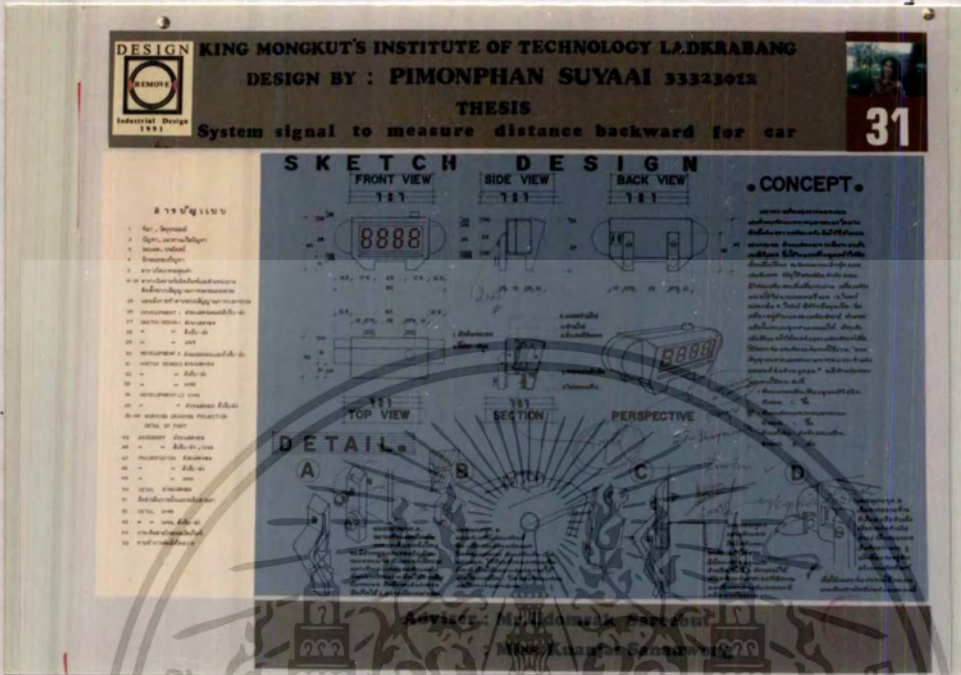
เอกสารรูปที่ 68 SKETCH DESIGN การใช้ส่วนแสดงผลึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



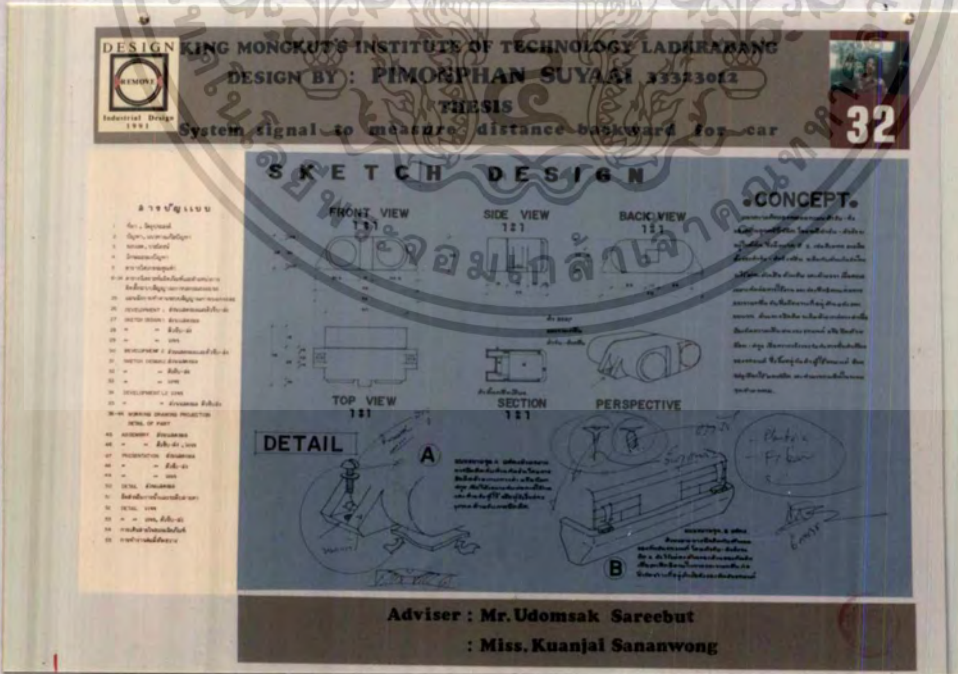
รูปที่ 69 SKETCH DESIGN 1 ตัวรับ-ส่งคลื่น



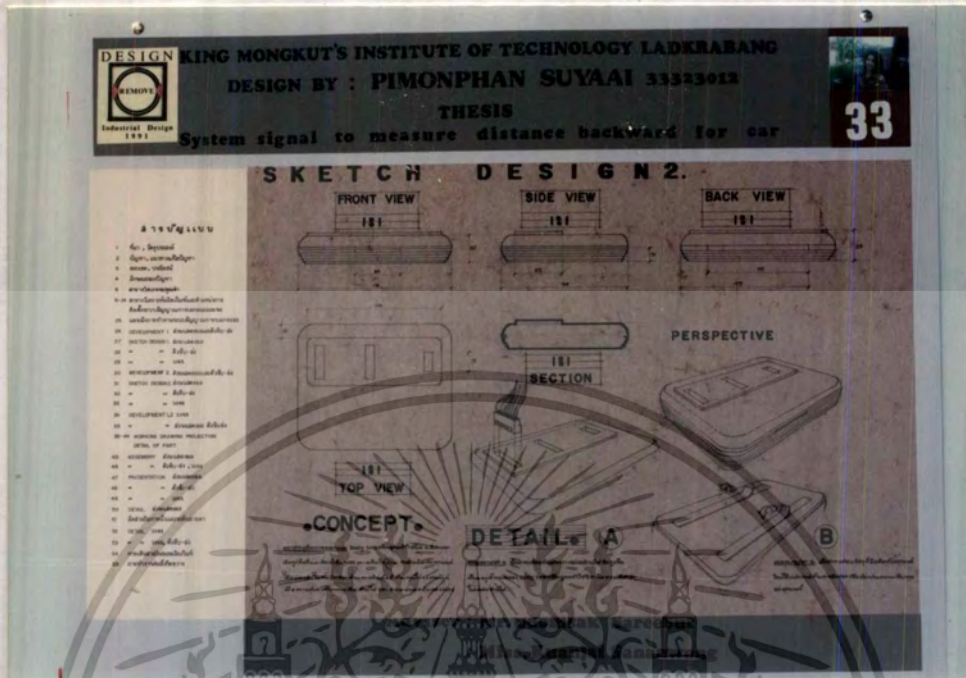
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานที่การศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 71 SKETCH DESIGN 2 ส่วนแสดงผล



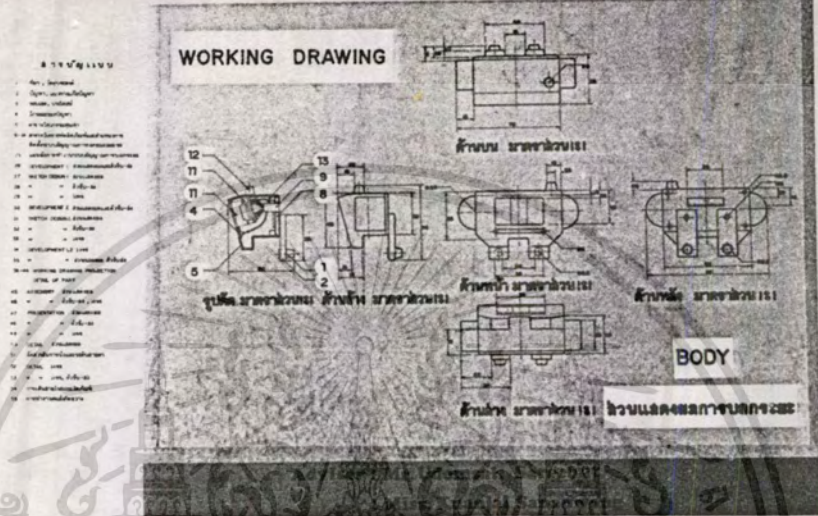
เอกสารรูปที่ 72 SKETCH DESIGN 2 ใต้ตัวรับ-ส่งคลื่น
ไม่วารณี่ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



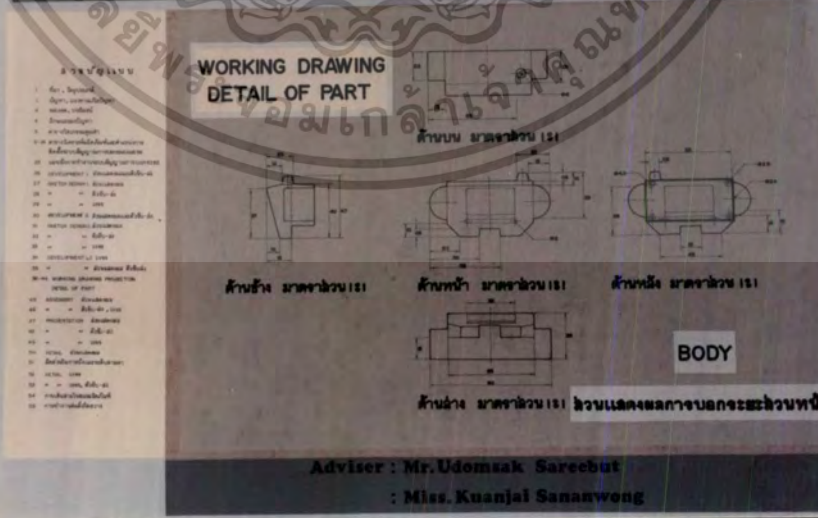
รูปที่ 73 SKETCH DESIGN 2 วงจรคลื่นอุลตราโซนิก



เอกสารรูปที่ 74 แสดงลักษณะการทำงานของวงจรคลื่นอุลตราโซนิก อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



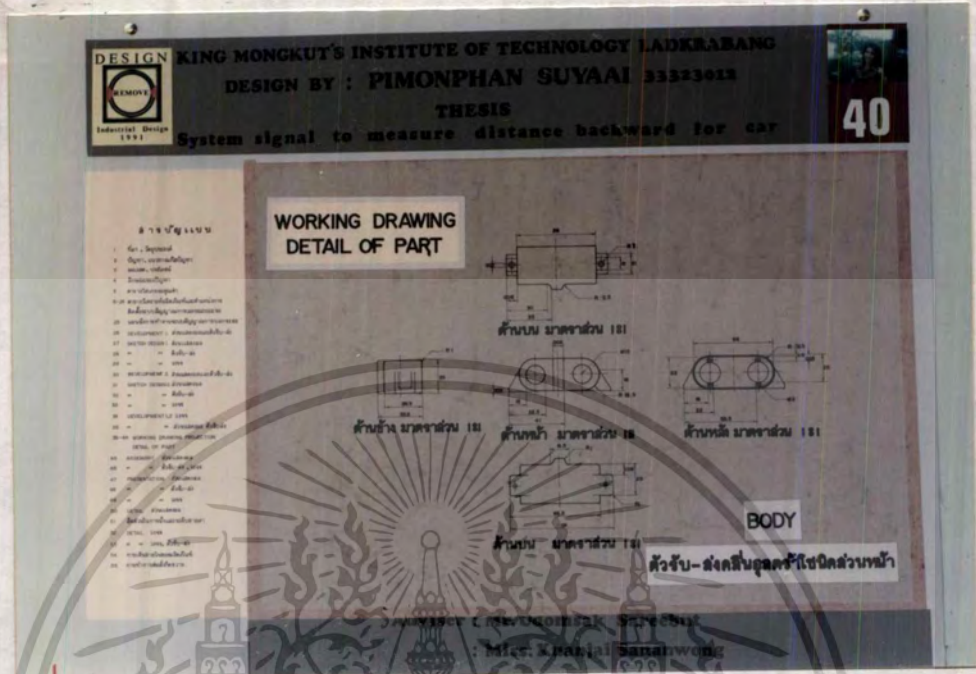
รูปที่ 75 WORKING DRAWING / PROJECTION VIEW



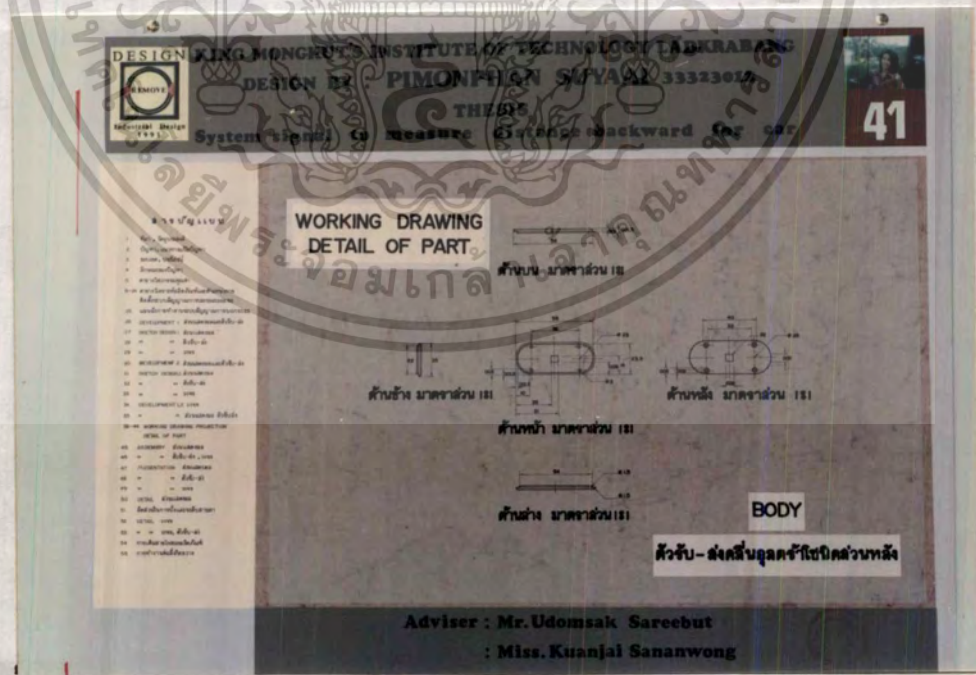
Adviser : Mr.Udomsak Sareebut
 : Miss.Kuanjai Sananwong

รูปที่ 76 WORKING DRAWING / DETAIL OF PART

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่วารณิใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

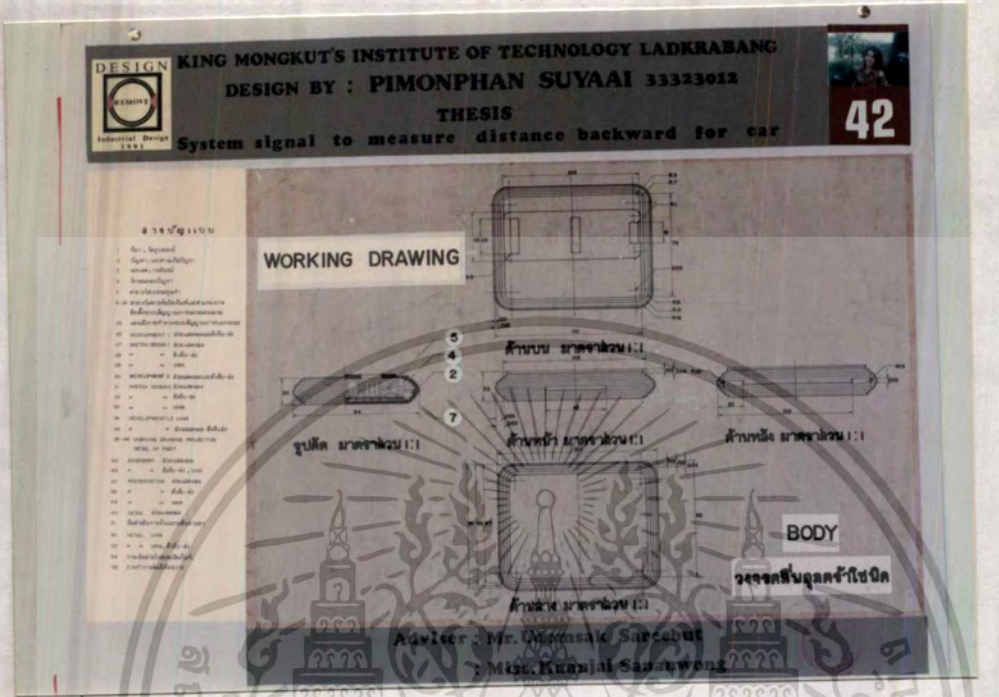


รูปที่ 79 WORKING DRAWING / DETAIL OF PART

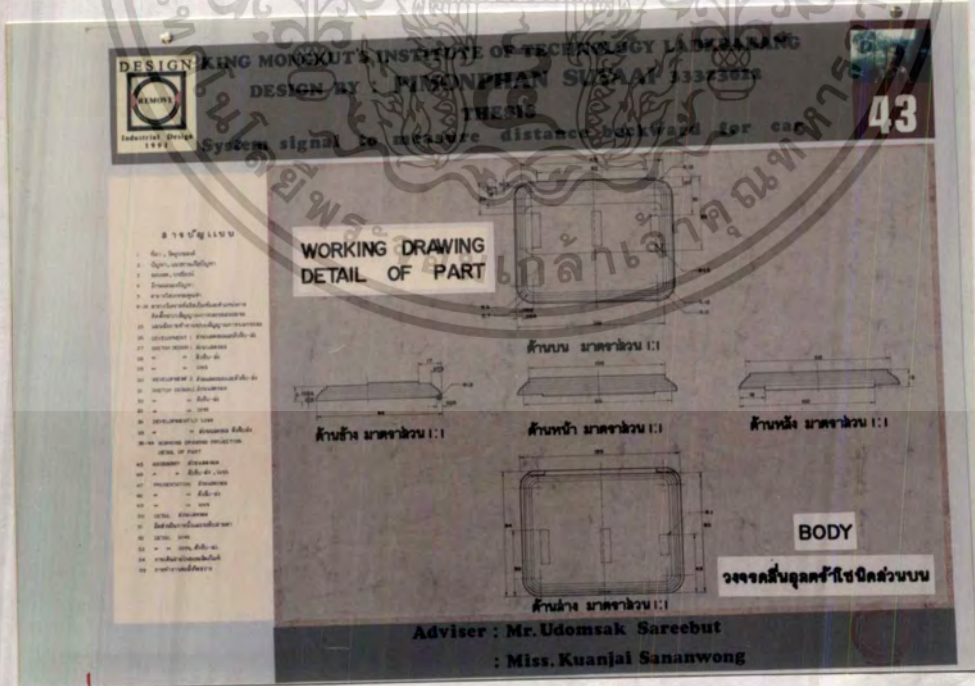


รูปที่ 80 WORKING DRAWING / DETAIL OF PART

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้ใช้ภายในหน่วยงานราชการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 81 WORKING DRAWING / PROJECTION VIEW

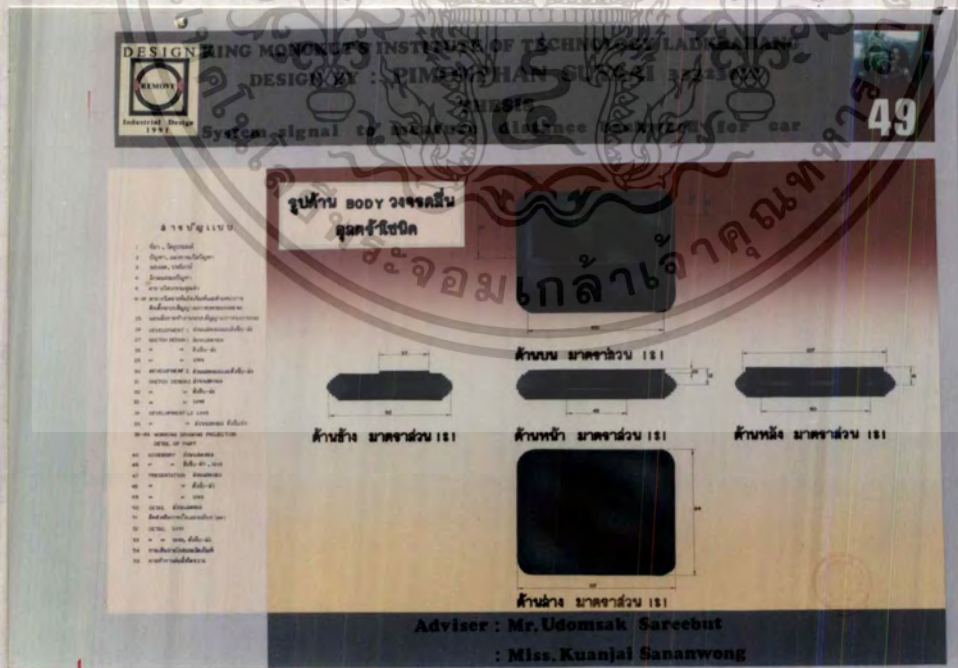


รูปที่ 82 WORKING DRAWING / DETAIL OF PART

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไปสำนักงานการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

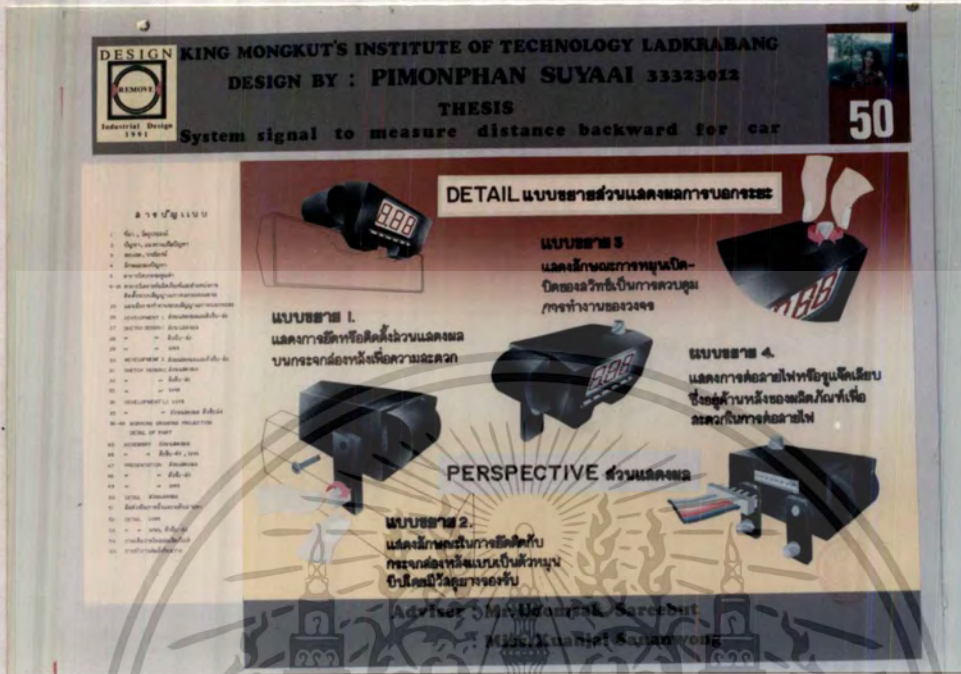


รูปที่ 87 PRESENTATION 2



รูปที่ 88 PRESENTATION 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 89 PRESENTATION 4



เอกสารรูปที่ 90 PRESENTATION 5 ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

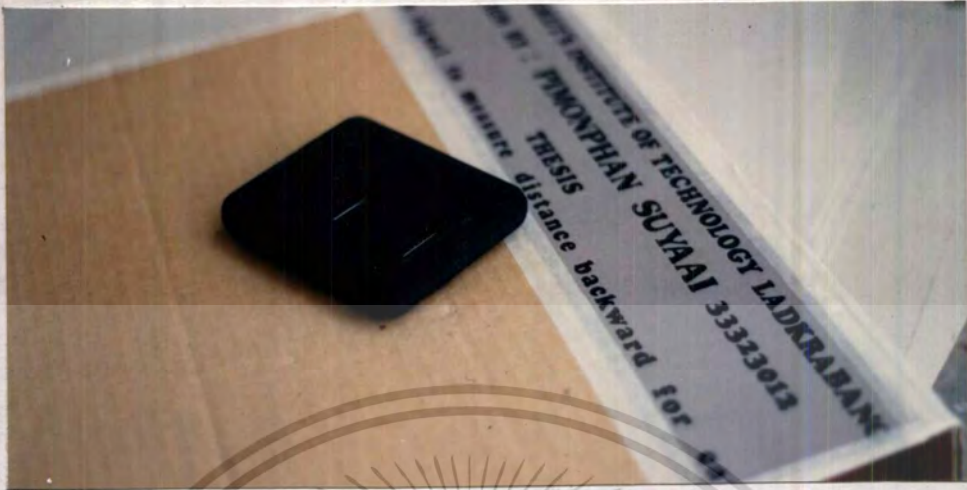


รูปที่ 91 PRESENTATION 6



รูปที่ 92 PRESENTATION 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 93 MODEL 1



รูปที่ 94 MODEL 2



รูปที่ 95 MODEL 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้



รูปที่ 96 MODEL 4



รูปที่ 97 MODEL 5

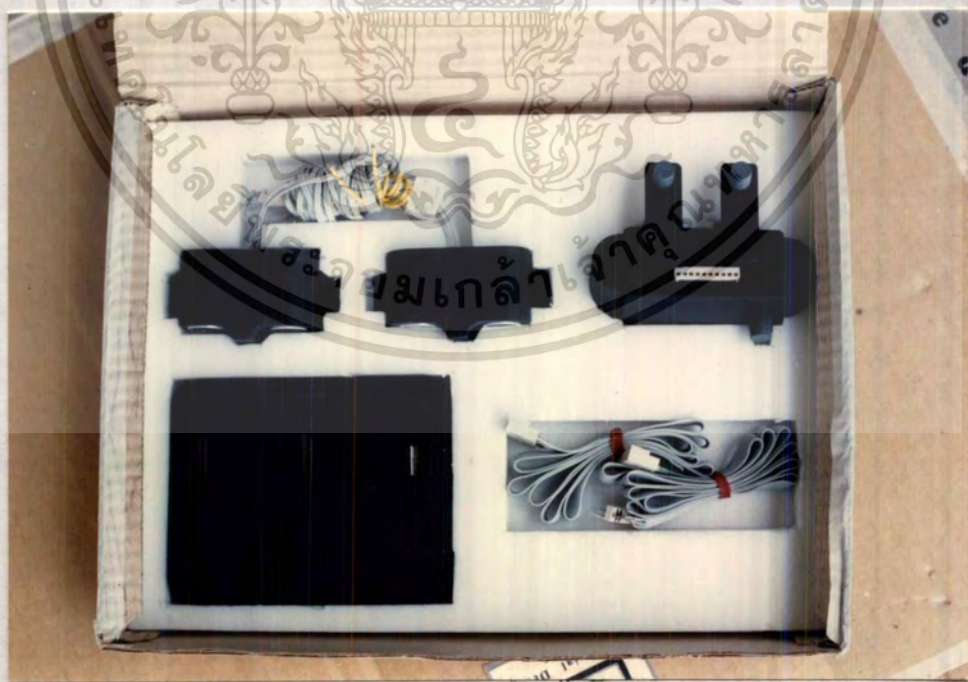


รูปที่ 98 MODEL 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้



รูปที่ 99 MODEL 7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปการวิจัย

เริ่มจากความต้องการในการแก้ปัญหาของรถยนต์ ในสังคมปัจจุบัน สถิติของการเกิดอุบัติเหตุ ที่มีลักษณะการถอยรถชนหรือการชนท้ายรถ มีค่าสถิติที่มากพอสมควรในแต่ละปี จึงจับประเด็นเรื่องของอุปกรณ์ที่จะป้องกันหรือเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของรถยนต์ เมื่อสังเกตดูจะเห็นว่าผู้ขับขี่หรือผู้ใช้จะนิยมหรือมีความต้องการ เพิ่มขึ้นสำหรับอุปกรณ์ที่ติดตั้งรถยนต์เพื่อป้องกันการสูญเสียทรัพย์สิน เช่น การติดเสาไฟขอระยะในการถอยหลังหรือ เติมน้ำ ไฟเบรก หรือสัญญาณต่าง ๆ ที่ป้องกันรถยนต์ เป็นต้น เป็นอุปกรณ์ที่เสริมรถยนต์ให้มีความปลอดภัย ซึ่งบางครั้งอุปกรณ์รถยนต์ทั่วไปยังไม่สามารถตอบสนองได้เต็มที่ จึงเป็นข้อบกพร่องที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้

ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดว่าน่าจะมีระบบสัญญาณในการเตือน หรือบอกระยะขณะถอยรถ โดยแก้ปัญหาในตัวผู้ขับขี่ คือ ความสะเพร่า, การรีบร้อน เป็นต้น ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ ผู้วิจัยจึงศึกษาระบบอิเล็กทรอนิกส์โดยการนำเอาระบบคลื่นอัลตราโซนิกเป็นตัวควบคุม เพราะคลื่นนี้สามารถจะจับระยะทางหรือบอกระยะขณะถอยรถได้โดยการกระจายคลื่นไปสู่สิ่งกีดขวางที่อยู่ด้านหลังของรถยนต์ ผู้ขับขี่หรือผู้ใช้ในที่สาธารณะและบริเวณที่แสงสว่างไม่เพียงพอ จึงจับเอาประเด็นนี้มาใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการออกแบบโดยการใช้สวิทช์เป็นตัวควบคุม การเปิด-ปิดของคลื่นกับแมต เตอร์ในรถยนต์มาใช้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้ดำเนินการตามจุดประสงค์และขอบเขตของโครงการ เพื่อช่วยลดปัญหาการเกิดอุบัติเหตุและป้องกันการสูญเสีย โดยได้ออกแบบผลิตภัณฑ์ ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

จากการวิเคราะห์ โดยใช้ตารางวิเสวกรรมคุณค่าเพื่อหาความสำคัญของหน้าที่ของส่วนประกอบในตัวผลิตภัณฑ์ เพื่อหาค่าแห่งคิดซึ่งที่เหมาะสม ผลปรากฏว่าหน้าที่ที่สำคัญที่สุด คือการรับคลื่นและส่งคลื่น (ส่งสัญญาณ) เพราะฉะนั้นผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องอยู่ด้านนอกของรถยนต์ ส่วนแสดง

เอกสารผลการในการบอกระยะ อยู่ด้านในของรถยนต์ แนวความคิดอันนี้จะคิดตั้งผลิตภัณฑ์ตัวรับคลื่นและส่งคลื่นไว้ในด้านหนึ่งของบนกันชนรถยนต์ เพราะบนกันชนรถยนต์เป็นส่วนที่ยื่นออกไปทำให้เป็นส่วนสามารถ

เกิดอุบัติเหตุ และกระทบต่อสิ่งกีดขวาง ขณะถอยรถเป็นส่วนแรก สามารถรับ-ส่งคลื่นได้ดี แนวความคิดการติดตั้งส่วนแสดงผลในการบอกระยะไว้นี้ในตำแหน่งของกระจกส่องหลัง เพราะกระจกส่องหลัง เป็นส่วนที่สามารถบอกระยะได้และเหมาะสมกับระดับสายตา ผู้ขับขี่ในขั้นนี้ได้แยกตัววงจรคลื่นอุลตราโซนิคมาไว้ที่ส่วนกระโปรงท้ายรถด้านข้าง เพื่อความสะดวกในการเดินสายไฟต่อเข้า-ออก ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ใหญ่เกินไป คลื่นอุลตราโซนิคจะต่อเข้ากับแบคเตอร์ในรถยนต์ ซึ่งจะมีหม้อแปลงไฟที่อยู่วงจรคลื่นอุลตราโซนิค เป็นตัวแปลงกระแสไฟจาก 12 โวลต์ เป็น 9 โวลต์ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานของคลื่นอุลตราโซนิค

โครงการวิจัย "ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถ สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล" จึงได้กำหนดแนวทางการออกแบบไว้ดังนี้

1. เป็นระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถ แยกส่วนการทำงานของวงจรตัวควบคุมกับส่วนแสดงผลในการทำงานและตัวรับ-ตัวส่งการกระจายคลื่นออกจากกัน เพื่อทำหน้าที่ของความสำคัญของตัวเองได้เต็มที่ และประโยชน์ที่ได้อีกส่วนหนึ่งคือ การสูญหาย การแยกเช่นนี้จะทำให้ลดความเสี่ยงในการสูญหายได้มาก เพราะส่วนที่เป็นตัวควบคุมนั้นมีราคาแพงกว่า ส่วนตัวรับ-ตัวส่งคลื่นทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ติดตั้งนั้นมีขนาดเล็กลงมาก ทำให้สามารถออกแบบให้เข้ากับตำแหน่งที่ติดตั้งผลิตภัณฑ์ระบบสัญญาณการบอกระยะได้เป็นอย่างดี และไม่ทำลายความงามของรถยนต์
2. ลักษณะการติดตั้ง วงจรคลื่นจะติดตั้งควยเทปกาวดำจะอยู่ส่วนท้ายรถยนต์ โดยที่ตัวรับ-ตัวส่งจะติดตั้งที่บนกันชนรถยนต์ เพราะเป็นตำแหน่งที่สามารถกระจายคลื่นได้อย่างดี ต่อสิ่งกีดขวางที่อยู่ด้านหลัง และไม่ทำลายความงามของรถยนต์ ส่วนแสดงผลการบอกระยะติดตั้งส่วนหน้ารถ ที่กระจกส่องหลัง โดยใช้ลักษณะตัวหมุนขึ้นกับกระจกส่องหลัง เพราะเป็นตำแหน่งที่สามารถบอกระยะขณะถอยรถได้อย่างสะดวกต่อการมองเห็น

3. วัสดุที่ใช้ทำตัวเรือน (BODY)

3.1 เป็นวัสดุพลาสติก POLYCARBONATE (PC) เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสม

กับสภาพการใช้งาน ได้แก่มีความแข็งแรงทนทาน ทนต่อสารเคมี เบนซิน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปประโยชน์ด้านการค้า ตกแต่งมิว่ง่าย ถ่ายทอดความรู้ ทนต่อการขีดข่วน ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า มีไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางความงาม เป็นต้น

3.2 ใช้กรรมวิธีการผลิตด้วยระบบฉีดในแม่พิมพ์ (INJECTION MOULDING)

เพราะเป็นวิธีการผลิตที่สามารถขึ้นรูปได้เกือบทุกรูปทรง มีรายละเอียดสูง สามารถผลิตได้ในจำนวนมากในระบบอุตสาหกรรมและเหมาะสมกับชนิดของวัสดุดังกล่าว

4. การตกแต่งและการใช้ เป็นระบบสัญญาณใช้สีที่เป็นกลางและกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมกับรถยนต์ ได้แก่ สีดำ ไม่สกปรกง่ายและให้ความรู้สึกเน้นความจริงจัง ทนทาน นำเชื่อถือในคุณลักษณะการใช้งานระบบสัญญาณ

5. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบสัญญาณการบอกระยะ

5.1 ตัวเลขดิจิทัลจะมี 3 ตัวเลข โดยมีลักษณะการบอกเป็น เมตร ขณะถอยรถ ซึ่งจะมีส่วนของการบอกระยะขณะถอยรถ

5.2 หลอด LED เป็นส่วนประกอบของการทำงานของระบบสัญญาณเพื่อเพิ่มความงามต่อการใช้งาน มีลักษณะเป็นสีแดงแบบกลม

5.3 วงจรคลื่นอุลตราโซนิค เป็นส่วนที่สำคัญต่อการทำงานของระบบสัญญาณ โดยเป็นวงจรของคลื่นเสียง ซึ่งเหมาะสมต่อการใช้งานกับรถยนต์ เพราะสามารถที่จะทนความร้อนของเครื่องยนต์ในรถยนต์ได้

5.4 ตัวรับ-ตัวส่งคลื่นเป็นส่วนกระจายคลื่นอุลตราโซนิคคือสิ่งกีดขวางที่อยู่ด้านหลังของรถยนต์ ขณะถอยรถจะติดตั้ง 2 ตัว เพื่อความปลอดภัย ขณะถอยรถและระยะการบีบของคลื่นอุลตราโซนิคต่อจุดบอดที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

5.5 สวิตช์ (SWITCH) เป็นสวิตช์แบบหมุน เพราะเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน มีความทนทานใช้สะดวก ประกอบง่ายมีราคาถูก และมีประสิทธิภาพต่อการใช้งาน

5.6 แบตเตอรี่ (BATTERY) ใช้แบตเตอรี่ในรถยนต์ขนาด 12 โวลต์ โดย

จะมีหม้อแปลงเป็น 9 โวลต์ ความขนาดการใช้งานของวงจร คลื่นอุลตราโซนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.7 สายไฟ เป็นส่วนของการเดินกระแสไฟเข้า-ออก เพื่อให้เกิดการทำงาน ในการนำกระแสไฟฟ้า

5.2 ข้อบกพร่องในการออกแบบ

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น เป็นที่แน่นอนว่า ไม่มีผลิตภัณฑ์ใด ๆ ที่จะ
ลงตัวสมบูรณ์แบบ 100% และโครงการนี้หากมีผู้สนใจที่จะนำไปศึกษาวิจัยต่อหรือเพื่อนำไปพัฒนา
ปรับปรุงต่อการผลิตจริง จึงขอชี้แจงจุดบกพร่องที่พบในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ระบบสัญญาณการ
บอกระยะขณะถอยรถ สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาปรับปรุงให้สามารถ
ลดข้อบกพร่องดังกล่าว

รายละเอียดของส่วนประกอบ

1. ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถ ไม่สามารถกระจายคลื่นและแสดงผล
ขณะถอยมาได้เท่าที่ควร อาจารย์คณะวิศวกรรมได้ทดลองแล้วแต่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร
โดยที่คลื่นที่เป็นตัวรับ-ตัวส่งไม่กระจายคลื่น โดยที่จะต้องแก้ไขส่วนบกพร่องของวงจรคลื่นอุลตรา
โซนิค ซึ่งมาจากวารสารเซมิคอนดักเตอร์ ที่ไม่สมบูรณ์ จึงเป็นการยากมากสำหรับ เวลาที่ทำ
วิทยานิพนธ์

1. ภาคเรียน

ลักษณะการติดตั้ง

ส่วนแสดงผลของการบอกระยะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใหญ่ เท่ากับขนาดของกระจกส่องหลัง
ที่ไปติดตั้ง จึงอาจพบปัญหาจากการติดตั้งในกรณีที่มีมีตัวทวนมากไปติดกับตัวกระจกส่องหน้า อายุ
การใช้งานของวัสดุอาจจะไม่คงทนได้เท่าที่ควร

ปัญหาที่พบจากการทำวิทยานิพนธ์

1. ปัญหาคำแนะนำการทำให้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากช่วงการดำเนินการวิจัยได้ซ้ำซ้อนกับกฏปฏิบัติการฝึกสอน จึงทำให้การนัดหมายเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ไม่สะดวก

2. ปัญหาด้านความรู้พื้นฐาน

เนื่องจากพื้นฐานการศึกษาของผู้ทำวิจัย คือ วิชาศิลปะ จึงเป็นการยากที่จะทำการออกแบบและประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งต้องขอความช่วยเหลือจากผู้รู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์อย่างมาก

3. ปัญหาด้านการออกแบบ

อุปสรรคที่ทำการศึกษานั้น บางส่วนไม่สามารถศึกษาได้จากของจริง จึงเป็นการยากที่จะเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ส่งผลให้แนวความคิดในการออกแบบขาดความรัดกุม ในเรื่องของการผลิตผลกระทบตลอดจนการใช้งาน

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านระยะเวลาการทำการวิจัย

ควรจัดช่วงระยะเวลาการปฏิบัติการฝึกสอนให้อยู่ในภาคเรียนที่ 1 และดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 เพื่อให้สามารถดำเนินการวิจัยได้เต็มประสิทธิภาพ

2. ด้านความรู้พื้นฐาน

ควรได้มีโอกาสประสานหลักสูตรการเรียนการสอนให้ร่วมกับคณะวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น คณะวิศวกรรมศาสตร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์ อาทิ เช่น การกำหนดให้ทำโครงการร่วมกัน โดยฝ่ายวิศวกรรม เป็นผู้ออกแบบและสร้างระบบการทำงาน ฝ่ายศิลปอุตสาหกรรม เป็นผู้ออกแบบและสร้างรูปร่างลักษณะให้เหมาะสมกับการใช้งานและความงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ด้านการออกแบบ

ควรให้ผู้เขียนได้มีโอกาสศึกษาข้อมูลวิจัยจากของจริง อาทิเช่น การเยี่ยมชมโรงงาน มีหนังสือด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์สมัยใหม่ เพื่อให้ผู้เขียนได้รับรู้แนวทางการออกแบบและเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบ

ข้อเสนอแนะในการออกแบบ

โครงการวิจัย "ระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยรถสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล" ซึ่งมีข้อบกพร่องในการออกแบบผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นอุปกรณ์เสริมหรือตกแต่งรถยนต์ ให้ความสำคัญและไม่สูญเสียทรัพยากรนั้น จอออกแบบกว้างขวางมากไม่ได้ เพราะมีกฎข้อบัญญัติเกี่ยวกับรถยนต์หรือ ทรม.รถยนต์เป็นตัวบังคับ ซึ่งเป็นตัวกำหนดของการออกแบบไว้ไม่ให้มีกฎข้อบัญญัติทางบก ทำให้ผลิตภัณฑ์อาจจะทำงานไม่ได้เต็มที่และรูปแบบต่าง ๆ อาจจะไม่เหมาะสมกับรถยนต์ได้เท่าที่ควร ทำให้ลักษณะการติดตั้งที่จะต้องถูกกำหนดไว้สำหรับโครงการวิจัยระบบสัญญาณการบอกระยะขณะถอยสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลในด้านการทำงาน ที่จะต้องแก้ไข เพราะตัววงจรคลื่นอุลตราโซนิกที่ทำการทดลองยังไม่เป็นผลสำเร็จเท่าที่ควร คือส่วนตัวรับ-ตัวส่ง ยังไม่กระจายคลื่นอุลตราโซนิก ซึ่งก็ทำให้ไม่สามารถทราบระยะของสิ่งกีดขวางที่อยู่ด้านหลังที่จะส่งผลการบอกระยะไปที่ส่วนแสดงผลได้

โครงการนี้หากมีผู้สนใจที่จะนำไปศึกษาวิจัยต่อหรือ เพื่อนำไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น จึงขอชี้แจงให้ผู้สนใจศึกษากับวงจรรี เลคทรอนิกส์ให้สามารถทำงานได้จริงและศึกษากับรถยนต์ให้มากขึ้น ทั้งการเดินสายไฟ, การติดตั้ง, วัสดุที่เลือกใช้ในการยึดติดให้เหมาะสมกับการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- ด.ป.อ. คู่มือการขับขีรถ. สำนักงานคณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ. ทนวงนภการพิมพ์, 2527, หน้า 38-40.
- กานชัย ภาคชื่น กรังปรีช. ฉบับที่ 117, 2534, หน้า 81-83
- ชัยสวัสดิ์ เทียนวิบูลย์. ทฤษฎีไฟฟ้าประยุกต์. กรุงเทพฯ : ก. วีวรรณ, 2526, หน้า 142-143
- ชัดชัย ฤทธาศริน. รวมโครงการอิเล็กทรอนิกส์. เล่มที่ 1. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดเคชั่น, 2526, หน้า 103-105.
- ทนง ไชยศิริพรุทธ์. รวมโครงการอิเล็กทรอนิกส์ เล่ม 4. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดเคชั่น, 2521, หน้า 83-86, 127 หน้า
- ไทยอาชายี บริษัท กระจุก, 2527.
- บุญถิ่น สมนึก และ อัมพร รักศิชาติ. เครื่องยนต์ พิมพ์ครั้งที่ 3 : พระนคร สารพัดช่างพระนคร, 2520, หน้า 17.
- บรรเลง ศรีนิล, รศ.เทคโนโลยีพลาสติก พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น), 2531, หน้า 70-79.
- พจนานุกรม. ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 16. พระนคร แพร่พิทยา, 2522, หน้า 754
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. พลาสติก. กระจดเกษบางปะอิน, 103 หน้า
- ศักดิ์ศรี แซ่โล้. เซมิคอนดักเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์. ฉบับที่ 58 กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดเคชั่น, 2527, หน้า 117-121, 255 หน้า
- ศราวภูมิ หนึ่สขาว. การจรรยาบรรณในทนาย. เลียงเชียงจงเจริญ, หน้า 58
- ศรีวงค์ สุ้ทองคำ, อิติ ชาติรินทร์ และ พงษ์วุฒิ กิตติผล การใช้รถยนต์ (การบำรุงรักษาและแก้ไขเบื้องต้น) โรงพิมพ์จักรานุกูลการพิมพ์, 2525, หน้า 97-115, 210-215
- ศรีวงค์ สุ้ทองคำ, อิติ ชาติรินทร์ และ พงษ์วุฒิ กิตติผล. ทฤษฎีไฟฟ้า. รถยนต์ 1 กรุงเทพฯ : เจริญธรรม, 2528, หน้า 84-86, หน้า 48-53, 84-93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำเอาไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมศักดิ์ มีชูวานแก้ว. ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. สำนักพิมพ์ทางหุ่นส่วนจำกัดการพิมพ์, 2527, หน้า 32-35
- ส่ง สุขदानนท์. ไฟฟ้าเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดบุ๊คเซ็น, 2522, หน้า 160-163
- ศาคร ศันตโชติ. การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์, 2528, 145 หน้า
- ศาคร ศันตโชติ ก. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 .กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์, 2528, หน้า 74, 112-136
- สุขุม ภิรมย์ไกรศักดิ์. ขั้วรถไฟปลอดมลพิษ. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลแม็คส์เซนเตอร์, 2532, หน้า 25-30
- สุจิตต์ สนองคุณ ไฟฟ้ารถยนต์. พิมพ์ครั้งที่ 2 มณีรัตน์การพิมพ์, 2531, หน้า 144-147, 151-156
- อร่าม เรืองฤทธิ์. ไฟฟ้ารถยนต์ พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ประเสริฐศิริ, 2521, หน้า 264-269

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคุ้มครอง

บริษัท ไทยครีนคราเปอร์กันภัย และคลังสินค้า จำกัด

ความเสียหายต่อรถยนต์

1. ความเสียหายต่อรถยนต์ บริษัทประกันจะชดใช้สินไหมทดแทนเพื่อความเสียหาย หรือความสูญหายใด ๆ ต่อรถยนต์รวมทั้งอุปกรณ์ติดประจำอยู่ที่เกิดขึ้นระหว่างระยะเวลาประกันภัย

ความรับผิดชอบของบริษัทประกันจะไม่เกินจำนวนเงินจำกัดความรับผิดชอบที่ระบุไว้

2. การดูแลขนย้าย บริษัทประกันจะจ่ายค่าดูแลรักษารถยนต์ หรือค่าขนย้ายรถยนต์ ไปยังสถานที่ซ่อมที่ใกล้ที่สุด เมื่อเกิดความเสียหายซึ่งมีการคุ้มครองตามกรมธรรม์นี้ เป็นจำนวนอัน สมควร แต่ไม่เกินร้อยละยี่สิบของค่าซ่อม

3. ความเสียหายส่วนแรก ผู้เอาประกันภัยต้องรับผิดชอบเองต่ออุบัติเหตุแต่ละครั้ง ดังนี้

3.1 1000 บาทแรกของความเสียหายอันเกิดจากการชน ในกรณีผู้เอาประกันภัย ไม่สามารถแจ้งคู่กรณีฝ่ายหนึ่งให้บริษัททราบ

3.2 1000 บาทแรกของความเสียหายอันเกิดจากการชน ในกรณีหนึ่งกรณีใด หรือสองกรณีรวมกัน ดังต่อไปนี้

1. ผู้ขับขี่ในเวลาเกิดอุบัติเหตุอายุน้อยกว่า 20 ปี

2. ผู้ขับขี่ได้รับใบอนุญาตขับรถเป็นเวลาน้อยกว่า 12 เดือน

3.3 ตามจำนวนส่วนแรกของความเสียหายดังระบุไว้ในรายการ

ในกรณีผู้เอาประกันภัยต้องรับผิดชอบตามข้อต่าง ๆ ดังกล่าวเกินกว่าหนึ่งข้อ ให้ถือว่าความรับผิดชอบตามแต่ละข้อ เป็นความรับผิดชอบเพิ่มขึ้น

ในกรณีเป็นความเสียหายอันเกิดจากการชน ผู้เอาประกันภัยไม่ต้องรับผิดชอบในความ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการค้นหาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เสียหายส่วนแรก ตามข้อ 3.2 และ 3.3 หากผู้ขับขี่ไม่ได้เป็นฝ่ายประมาท ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อบริษัทได้จ่ายเงินที่เอาประกันภัยต้องรับผิดชอบไปก่อน ผู้เอาประกันภัยต้องใช้คืน
ให้บริษัททันที

4. การรักษารถยนต์

4.1 ผู้เอาประกันภัยต้องรักษารถยนต์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี

4.2 ผู้เอาประกันภัยต้องรับผิดชอบเอง เมื่อเกิดความเสียหายเพิ่มขึ้นหรือ
ต้องประสพอุบัติเหตุอื่น เนื่องจากการใช้รถยนต์ก่อนที่จะมีการซ่อมแซม
ตามที่จำเป็นหรือมิได้จัดให้มีการดูแล เมื่อรถยนต์เกิดอุบัติเหตุหรือ เครื่อง เสีย

5. การชดใช้ความเสียหายต่อรถยนต์

5.1 ในกรณีที่รถยนต์เกิดความเสียหาย บริษัทประกันภัยมีสิทธิที่จะจัดซ่อมหรือ
เปลี่ยนรถยนต์ ซึ่งมีสภาพเดียวกันแทนได้ ทั้งนี้รวมทั้งส่วนควบหรือ เครื่อง
อุปกรณ์ของรถยนต์นั้น หรือบริษัทจะชดใช้เงินเพื่อทดแทนความเสียหาย
นั้นแล้วแต่บริษัทจะเห็นสมควร ในการซ่อมรถยนต์ บริษัทจะให้อู่ที่ผู้เอา
ประกัน เลือกซึ่งได้รับความยินยอมจากบริษัท หรืออู่ที่ได้ทำสัญญาไว้กับ
บริษัท ความแบบที่นายทะเบียนประกันภัยวินาศภัยได้กำหนดทำการซ่อมแซม
เท่านั้น

5.2 ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องส่งส่วนควบหรือ เครื่องอุปกรณ์จากต่างประเทศ
บริษัทรับผิดชอบไม่เกินกว่าราคานำเข้าที่ส่งมาทาง เรือ

5.3 ในกรณีที่เกิดการสูญหายอัน เกิดจากการลักทรัพย์ ชิงทรัพย์ ปล้นทรัพย์
บริษัทจะจ่ายค่าสินไหม เติมตามจำนวน เงินจำกัดความรับผิดชอบตามสัญญา
ข้อ 1 โดยผู้เอาประกันต้องทำสัญญาจะโอนกรรมสิทธิ์รถยนต์ให้แก่บริษัท
ทันที และให้ถือว่าการคุ้มครองรถยนต์นั้นสิ้นสุด

ในกรณีที่บริษัทได้รถยนต์คืนมาแล้ว บริษัทต้องมีหนังสือแจ้งให้ผู้เอาประกันทราบโดย
ทางไปรษณีย์ลงทะเบียน ภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ได้รับรถยนต์คืนมา ตามที่อยู่ครั้งสุดท้ายที่ผู้เอา
ประกันแจ้งให้บริษัททราบและบริษัทยินยอมให้ผู้เอาประกันภัยใช้สิทธิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกมัดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5.3.1 ขอรับรถยนต์คืน โดยผู้เอาประกันภัยต้องคืนเงินที่ได้รับไปทั้งหมด
ให้บริษัท ถ้ารถยนต์นั้นเกิดความเสียหาย บริษัทต้องจัดซ่อมให้
โดยค่าใช้จ่ายของบริษัทก่อนคืน
- 5.3.2 ผละสิทธิไม่ขอรับรถยนต์คืน กรณีที่บริษัทแจ้งให้ผู้เอาประกัน
ทราบ และผู้เอาประกันไม่แจ้งขอรับคืนภายใน 30 วัน ให้ถือว่า
ผู้เอาประกันภัยไม่ประสงค์จะใช้สิทธิข้อ 5.3.1

ในกรณีรถยนต์เสียหายโดยสิ้นเชิง บริษัทจะจ่ายค่าสินไหมทดแทนเต็มตามจำนวนเงิน
จำกัดความรับผิดตามสัญญาข้อ 1 ในกรณีจำนวนเงินจำกัดความรับผิดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
ของมูลค่ารถยนต์ในขณะที่เอาประกันภัย ผู้เอาประกันภัยต้องโอนกรรมสิทธิ์รถยนต์ให้แก่บริษัท และ
ให้ถือว่า การคุ้มครองรถยนต์นั้น เป็นอันสิ้นสุด

6. การยกเว้นความเสียหายต่อรถยนต์ การประกันภัยไม่คุ้มครอง

- 6.1 การเสื่อมราคา หรือการสึกหรอของรถยนต์
- 6.2 การแตกหักของเครื่องจักรกลไกของรถยนต์ หรือการ เสียหรือหยุดเดิน
ของเครื่องจักรกลไก หรือ ไฟฟ้าของรถยนต์อันมิได้เกิดจากอุบัติเหตุ
- 6.3 ความเสียหายโดยตรงอันเกิดจากการบรรทุกน้ำหนักหรือ จำนวนผู้โดยสาร
เกินกว่าที่ได้รับอนุญาต อันมิได้เกิดจากอุบัติเหตุ
- 6.4 ความเสียหายต่ออย่างรถยนต์เกิดจากการฉีกขาดหรือการระเบิด เว้น
แต่การฉีกขาด หรือการระเบิดของยางนั้น เกิดจากการชนหรือคว่ำ
- 6.5 ความเสียหายอันเกิดจากการขาดการชำระรถยนต์
- 6.6 ความเสียหายต่อข้อความ เครื่องหมาย หรือ เครื่องตกแต่งใด ๆ ที่เพิ่ม
เพิ่มขึ้นจากสภาพเดิมของรถยนต์นั้น
- 6.7 ความเสียหายหรือสูญหายอันเกิดจากการลักทรัพย์ หรือ ยักยอกทรัพย์สิน
โดยบุคคลที่ใคร่บมหรือครอบครองรถยนต์ตามสัญญา เช่น สัญญาซื้อขาย

หรือสัญญาจำนำ หรือโดยบุคคลที่จะกระทำสัญญาดังกล่าวข้างต้น

- 6.8 ความเสียหายหรือสูญหายซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งทางน้ำ หรือ ก่อตั้ง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ยกเว้นหรือยกออกจากเรือ แต่ข้อยกเว้นนี้ จะไม่นำมาใช้ต่อการขนส่งภายในแม่น้ำหรือลำคลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการประกอบ

วารสาร “โครงการ อิงลทธรอนิกส์” เล่มที่ 1

อุปกรณ์ อุปกรณ์ที่อาจจะนับว่าสำคัญที่สุดคือ หัวแรงต้องเลือกใช้น้ำหนักที่เหมาะสม ไม่ร้อนจนเกินไป อันจะทำให้ลายปริ้นชำรุดได้ นอกจากนั้นอุปกรณ์ก็จะเสียหายไปด้วย หัวแรงที่ใช้ ควร เป็นแบบแห้งมีขนาดไม่เกิน 30 วัตต์ และต้องมีกระแสรั่วไหลน้อยจึงจะไม่เป็นอันตรายต่ออุปกรณ์ ไม่ควรใช้หัวแรงปืน หัวแรงส่วนมากเราสามารถเปลี่ยนปลวชนิตต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับจุดบัดกรี ได้

สิ่งสำคัญอันดับต่อมาคือ ตะกั่วบัดกรี ควรเลือกใช้อย่างดีชนิดที่มีส่วนผสม 60/40 จะ ให้จุดบัดกรีชนิด เลวนอกจากจะบัดกรีติดยากและได้รอยบัดกรีไม่สวยงามแล้วยังมีผล เสียต่อปลาย หัวแรงซึ่งมีราคาแพงอีกด้วย อุปกรณ์ชิ้นต่อไปที่น่าจะมีไว้ใช้ คือ ที่ดูดตะกั่ว จะช่วยให้ท่านสามารถ รีดถอนอุปกรณ์ที่มีบัดกรีติดปริ้นไปแล้วออกได้ โดยไม่ทำให้อุปกรณ์และแผ่นปริ้นชำรุด ดังนั้น โดยสรุป แล้วต้องใช้หัวแรงไม่ร้อนจัดเกินไป เลือกปลายให้เล็กเหมาะสมกับรอยบัดกรี เลือกตะกั่วขนาด เบอร์ที่เหมาะสม

การบัดกรี

1. ทำความสะอาดปลายหัวแรงเสมอ โดย เช็ดกับผ้าหรือฟองน้ำชุบน้ำ ขณะที่ใช้หัวแรง ร้อนตรวจดูปลายขาอุปกรณ์ว่าสกปรกหรือไม่ ถ้าสกปรกให้ชุบตรอยสกปรกทิ้งก่อนด้วยใบมีด จึงใส่ลงในแผ่นวงจรพิมพ์
2. แตะปลายหัวแรง ซึ่งร้อนได้ที่แล้วไปที่รอยต่อให้สัมผัสทั้งปลาย อุปกรณ์และลาย ทองแดง ค่อย ๆ แห้งปลายตะกั่วบัดกรีไปที่จุดต่อนั้น ในขณะที่ตะกั่ว เริ่มละลายไหลลงไปติดปลาย อุปกรณ์และแผ่นวงจรพิมพ์ ให้ประมาณดูว่าปริมาณตะกั่ว เหมาะสมกับขนาดบัดกรีแล้วรีบดึงปลายตะกั่ว ออก อย่าใส่ตะกั่วมากเกินไป เพราะไม่สวย และอาจจะเลอะไปติดลายทองแดงข้าง เคียงได้ใสน้อยก็ ได้รอยต่อไม่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓. รอยปักกริที่ติดตั้งมีลักษณะเงา ไม่สปรกและเชื่อมรอยต่อระหว่างขาลูปกรณ และสายทองแดงอย่างสนิท และโดยรอบ เมื่อรูกั่วแข็งตัวแล้วจึงตัดปลายลูปกรณที่ยาวเกินทิ้งไป ควรตรวจสอบว่ามีตะกั่วไหลไปถูกสายทองแดงข้างเคียงหรือไม่ถ้ามีให้ใช้ปลายหัวแร้งอุ่น เศษ ตะกั่วที่นั้นแล้วใช้แปรงขัดทิ้งไปก่อนที่มันจะเย็น

การรื้อถอดลูปกรณ

บางครั้งท่านอาจจะใส่ลูปกรณผิดหรือต้องการซ่อม เปลี่ยนอาไหล่ที่ชำรุด ไม่ควรรื้อด้วย หัวแร้งอย่างเดียวเพราะถ้าไม่ระมัดระวังจะทำให้แผ่นวงจรพิมพ์ชำรุดเสียหายได้โดยง่าย ควรใช้ ที่ดูดตะกั่วช่วย โดยดูดเอาตะกั่วที่เชื่อมรอยต่อออกก่อนจะช่วยให้ท่านสามารถถอดลูปกรณออกได้โดย วิธีที่ใช้ดูดตะกั่วแบบดูด

ขั้นนงที่ดูดตะกั่วไว้พร้อมจะดูดแล้วจึงปลายที่ดูดให้ไกลร่อยต่อที่สุดแล้วให้อุ่น รอยต่อที่ต้องการ จะรื้อด้วยหัวแร้ง (ควรใช้ปลายเล็ก ๆ) เมื่อตะกั่วเริ่มละลายก็กดโกที่ดูดทันที ตะกั่วจะถูกดูด ออกจากรอยต่อทันที

วิธีดูดที่ใช้ที่ดูดตะกั่วแลลขั้ว

ใช้แถบที่ขั้วตะกั่วหามบนรอยต่อแล้วจึงรื้อด้วยหัวแร้ง ตะกั่วจะ เข้มละลายมาติดกับ แถบขั้ว อาจต้องทำซ้ำโดยเปลี่ยนแถบใหม่จนรอยต่อสะอาดแล้วจึงรื้อถอดลูปกรณ

การประกอบลูปกรณในวงจร ลงลูปกรณตัวที่ เค็ยที่สุดบนแผ่นวงจรพิมพ์ก่อนตามคำแนะนำ แต่ละชุดแล้วจึงลงลูปกรณที่ใหญ่ตามมา ระวังให้ลู่ขั้วของทรานซิลเตอร์ ไดโอด ไอซี และ ตัวเก็บประจุให้ถูกต้องก่อนที่จะปักกริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชื่อ นางสาว ทิมลภภัทท์ สุธะไธ้
เป็นบุตร นายสีโล สุธะไธ้ และนางธิดา สุธะไธ้ เป็นบุตรคนที่ 2 ของจำนวนพี่น้องทั้งหมด
3 คน
เกิดวันที่ 28 พฤษภาคม พ.ศ. 2512
สถานศึกษา - ระดับอนุบาลศึกษา โรงเรียนอนุบาลเยาวพันธ์
- ระดับประถมศึกษา โรงเรียนวัดเศวตฉัตร จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ได้ย้ายมาศึกษาต่อที่จังหวัดเชียงใหม่
- ระดับมัธยม โรงเรียนคาราวินทาลัย
- ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) . . . สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยา
เขตเทคนิคภาคพายัพ แผนกเคหศาสตร์ เกเรคเฉลี่ย 3.48 ได้เป็นนักศึกษาโควตา
สำหรับศึกษาต่อระดับ ปวส.
- ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) . . . สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพ แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหลักสูตร 2 ปี
เกเรคเฉลี่ย 3.21
- ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาครุศาสตร์
ศิลปอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้