

บทที่ ๕

การสร้างและการทดลอง

วิธีดำเนินการสร้าง

การสร้างส่วนเชื่อมโยงเครื่องโทรพิมพ์กับเครื่องจุลคอมพิวเตอร์ หนึ่งอุปกรณ์ที่ใช้เป็นพวก Intergrated Circuit ทั้งหมด จึงได้ทำการออกแบบ Print Circuit และนำไปทำการกัดชายเส้นเพื่อประกอบ IC แบบ Print Circuit ที่ใช้นี้มี ๒ แบบด้วยกัน โดยแบ่งเป็นส่วนควบคุมและส่วนแปล IC ที่ใช้ทั้งหมดมีจำนวน ๓๓ ตัว เนื่องจากแบบ Print Circuit ที่ใช้เป็นชนิดหน้าเดียว ดังนั้นจึงต้องทำการ Wiring ง่ายเพิ่มเติมบนแบบ Print Circuit ด้วย

การทดลองการทำงานของเครื่อง

การทดลองการทำงานของเครื่องนี้ได้ทำการแยกทดลองกับ IC ทุกตัวที่ใช้ เพื่อทดสอบความถูกต้องว่า IC แต่ละตัวทำงานตามที่ของมันได้อย่างถูกต้อง หลังจากนั้นจึงนำมาประกอบบนขาที่ประกอบอยู่บนแบบ Print Circuit แล้วจึงได้ทำการทดลองเป็นภาค ๆ

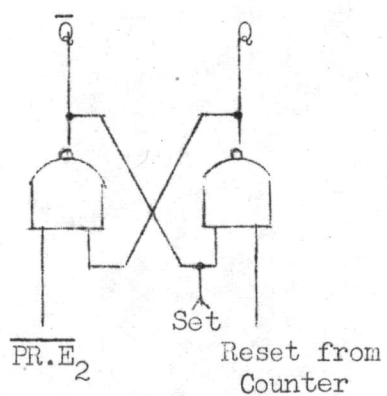
การทดลองภาคส่วนควบคุม

ในส่วนควบคุมนี้ ครั้งแรกได้ทำการทดลองกับ R-S Flip Flop หนึ่งจาก R-S Flip Flop ที่ใช้นี้เป็น NAND Gate ๒ ตัวประกอบขึ้นมา จึงต้องทำการทดสอบเสียก่อนว่าอยู่ในสถานะที่ต้องการทุกครั้งที่เปิดเครื่องหรือไม่ คือ ส่งสัญญาณ High ไปที่ CIF และส่งสัญญาณ Low ไปที่ Gate แต่ปรากฏว่าไม่ได้อยู่ในสถานะที่ต้องการทุกครั้ง จึงต้องกำหนดปุ่ม Set R-S F.F. ขึ้นทำการ Set ให้อยู่ในสถานะที่ต้องการ และมี LED เป็น Indicator บอกสถานะว่าถูกต้องหรือไม่ ที่ต้องมีปุ่ม Set ใน R-S F.F. เพราะ Flip Flop ที่สร้างขึ้นมาจาก NAND Gate ๒ ตัว ดังนั้นเมื่อเริ่มทำงานอาจจะไม่ไ้สถานะที่ต้องการ จึงต้องมีการ Set ถ้าใช้ IC ชนิด R-S F.F. แล้วจะไม่ต้อง Set การ Set ทำได้โดยการให้ Output-Q ลง Ground ดังรูปที่ ๕๒ จากนั้นจึงตรวจที่ Load และ Shift ปรากฏว่าในขณะที่ยังไม่มีสัญญาณพิมพ์ Load จะเป็น Low และ Shift จะเป็น High ตลอดเวลา เมื่อทำการจำลองสัญญาณการพิมพ์ CIF เปลี่ยนเป็น Low แต่ Load ยังคงเป็น Low เช่น

เก็บ เนื่องจากสัญญาณจาก Decoder ยังคงเป็น High ดังนั้นเมื่อเปลี่ยนสัญญาณจาก Decoder ให้เป็น Low จะเกิดสัญญาณ High ที่ Load และเมื่อป้อน Clock เข้าไปจะเกิด Clock pulse ที่ขาที่ ๘ ของ IC กว้าง ๑๑ (ในรูปที่ ๑๔) คือ สัญญาณ Shift แสดงให้เห็นว่าการได้สัญญาณ Load และ Shift เป็นไปอย่างถูกต้อง

หลังจากนั้นจึงได้ทำการทดลอง Counter ทาง ๆ ประกอบด้วย Decode Gate โดยครั้งแรกเริ่มที่ Counter ขึ้นนับ Clock ที่ส่งไปที่ Shift โดยป้อน Clock เข้าไปยัง Counter และตรวจ Output ของ Decode 32 และ Decode 40 ซึ่งปรากฏผลว่าถูกต้อง คือ เปลี่ยนจาก High เป็น Low เมื่อมี Clock ครบ ๓๒ และ ๔๐ ลูกตามลำดับ หลังจากนั้นจึงทดลองกับ Counter นับสัญญาณพื้มพีและ Decode 16 โดยส่ง Clock เข้าไปยัง Counter แล้วตรวจ Output ของ Decode 16 ซึ่งปรากฏว่า Output จะเปลี่ยนจาก High เป็น Low เมื่อมี Clock ครบ ๑๖ ลูกเช่นกัน จึงแสดงว่าใหม่ถูกต้อง

จึงได้ทำการทดลองทั้งภาค โดยต่อ Output ของ Gate CIF และ Load เข้า Logic Cube เพื่อดู Output ว่าถูกต้องหรือไม่ และต่อ Output ของ Shift เข้า Counter เพื่อนับจำนวน Pulse หลังจากนั้นจึงไปป้อน Clock เข้ายังภาคควบคุมนี้ และจำลองสัญญาณพื้มพีและสัญญาณจากภาคแปล (B) ว่าทำการแปลเรียบร้อยแล้วหรือยัง ปรากฏว่าเมื่อส่งสัญญาณพื้มพี ๑๕ ชุดแรกนับ Clock ที่ Counter ได้ ๓๒ ลูก และชุดที่ ๑๖ นับ Clock ได้ ๔๐ ลูก ชุดที่ ๑๗ นับ Clock ได้ ๓๒ ลูก สำหรับ Output ของ Gate CIF และ Load เป็นไปอย่างถูกต้องทุกประการ แสดงให้เห็นว่า การทำงานของภาคส่วนควบคุมนี้เป็นไปตามความต้องการที่ได้ออกแบบไว้ทุกประการ



รูปที่ ๒๒ การ Set R-S Flip Flop

การทดลองภาคส่วนแปล

ในส่วนแปลนี้ได้ออกความถูกต้องของ Matrix ที่ก่อสร้างขึ้นเป็นขั้นแรก โดยทดลอง จำลองตัวเลขตั้งแต่ 0 จนถึง ๙ ของหลักสิบและหลักหน่วย สำหรับหลักร้อยนั้นได้จำลองตัวเลขเพียง ๓ ตัว คือ 0 จนถึง ๒ ปรากฏว่าในส่วนของ Matrix นี้ได้แปลสัญญาณตัวเลขที่ได้จำลองในรูป BCD เป็น รหัสของเครื่องโทรพิมพ์ชนิด 5-bit ถูกต้อง หลังจากนั้นจึงทดลองส่ง Clock เข้าไปยังภาคนี้ และ จำลองค่า Input ต่าง ๆ โดยเริ่มตั้งแต่ Input-0 จนถึง Input-225 ซึ่งเป็นเลข Binary ชนิด 8-bit ปรากฏว่าส่วน Compare ในส่วนแปลนี้ได้ทำการหยุด Clock ในจังหวะที่ต้องการ และได้ Output ที่เป็นรหัสของเครื่องโทรพิมพ์ เข้า Shift register ทั้ง ๓ ตัว ถูกต้องทุกประการ เมื่อทำการทดลองทั้งสองภาคถูกต้องเรียบร้อยแล้ว จึงนำมาต่อเข้าด้วยกัน และทำการทดสอบว่าการเชื่อมโยงถูกต้องเรียบร้อยตามความต้องการเพียงใดซึ่งได้ผลถูกต้อง จากนั้นจึงทำการทดลอง โดยใส่ Input ต่าง ๆ และจำลองสัญญาณการพิมพ์ ปรากฏว่า Series Output ที่ปรากฏมีรหัสถูกต้องทุกประการ หลังจากนั้นจึงนำส่วนเชื่อมโยงเครื่องโทรพิมพ์กับเครื่องจุลคอมพิวเตอร์ไปต่อระหว่าง เครื่องจุลคอมพิวเตอร์ Aatech Model 40 กับเครื่องโทรพิมพ์ ชนิด Teletype โดยต่อผ่านเครื่อง Regenerator และให้เครื่องจุลคอมพิวเตอร์ส่งให้ทำการพิมพ์ตั้งแต่ 0 จนถึง ๒๕๕ ซึ่งปรากฏผลออกมา ถูกต้อง (ดังรูปที่ ๒๓) ซึ่งแสดงว่าส่วนเชื่อมโยงเครื่องโทรพิมพ์กับเครื่องจุลคอมพิวเตอร์ที่ประกอบขึ้นมา นี้ทำงานได้ถูกต้อง

แต่ว่าที่ได้ปรากฏว่า ในบรรทัดแรกเครื่องพิมพ์เพียง ๑๕ ชุด และในบรรทัดต่อไปพิมพ์ ๑๖ ชุดตามที่กำหนดไว้ ที่เป็นดังนี้เพราะเป็นการ Reset counter ที่ใช้ในการนับคำสั่งพิมพ์ ดังที่ได้อธิบายไว้เป็นข้อเสนอนี้ในบทที่ ๖

000	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	
015	016	017	018	019	020	021	022	023	024	025	026	027	028	029	030
031	032	033	034	035	036	037	038	039	040	041	042	043	044	045	046
047	048	049	050	051	052	053	054	055	056	057	058	059	060	061	062
063	064	065	066	067	068	069	070	071	072	073	074	075	076	077	078
079	080	081	082	083	084	085	086	087	088	089	090	091	092	093	094
095	096	097	098	099	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142
143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158
159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174
175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206
207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222
223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238
239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254
255															

รูปที่ ๒๓

Output จากเครื่องจุดคอมพิวเตอร์โดยใช้เครื่องโพรโทมัท