

EMC 설계 • 대책사례

(리모컨 겸용 온도계)



한 국 전 파 진 흥 협 회
E M C 기 술 지 원 센 터

1. 제품사진



그림 1 제품 정면도

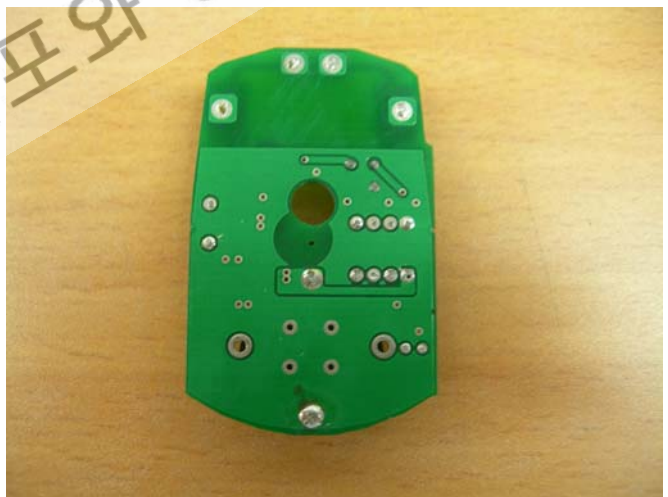


그림 2 제품의 내부도

2. 제품의 기술적 사양

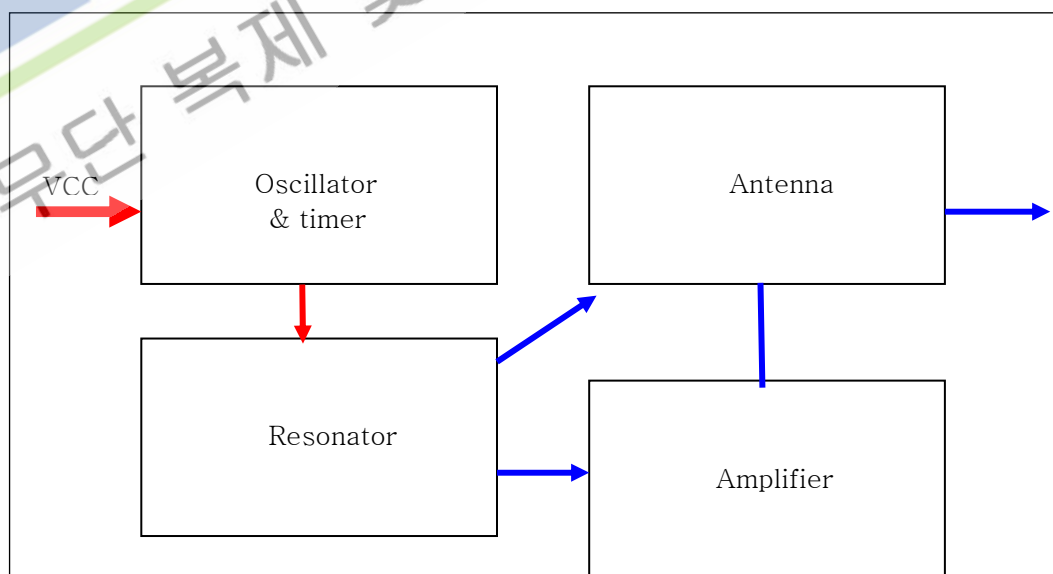
TV, VCR, DVD 등 다양한 제품들의 리모컨을 하나로 통합한 리모컨에 무선으로 실외의 온도를 전송해주는 무선 온도 감지기이다.

실내 외의 온도를 LCD를 통하여 표시하는 리모콘 겸용 온도계이다. (실용신안등록)

2.1 제품의 사양

	리모컨	실외 온도감지기
사용전원	3V, AAA * 4ea	3V, litum (CR2032) *1ea
온도 update 시간	30초	2분
온도범위	0 ~ 60도	-40 ~ 60도
통신방식	IR 방식	RF 방식
동작거리	10 ~ 15m	10 ~ 15m
온도 정확도	+/- 1도	+/- 1도
크기	60(W) * 236(H) * 36(D)	49(W) * 78(H) * 21(D)
무게	156g(건전지 제외)	36g(건전지 제외)

2.2 제품의 블록도



3. 전자파 문제 사전 검토 및 문제 제기

이 기기는 무선기기형등록을 받아야 하는 제품으로, 미약전파를 사용하는 무선설비의 기기에 해당한다. 무선으로 외부의 온도를 측정하여 리모컨으로 송신하는 방식으로 10m 정도까지 지원이 된다. 315 MHz를 송신 주파수로 사용하여 2분마다 data를 전송하는 방식으로 전송레벨은 53.98 dB μ V/m이하여야 한다. 그러나 최초의 전송레벨은 50~70 dB μ V/m 정도로 발생하였다.

표 1 미약전파를 사용하는 무선설비의 기기 전계강도 기준 (3m 측정)

주 파 수 대	전 계 강 도
322MHz 미만	53.98 dB μ V/m 이하

4. 노이즈/EMC 문제 분석

4.1 초기 제품의 시험결과

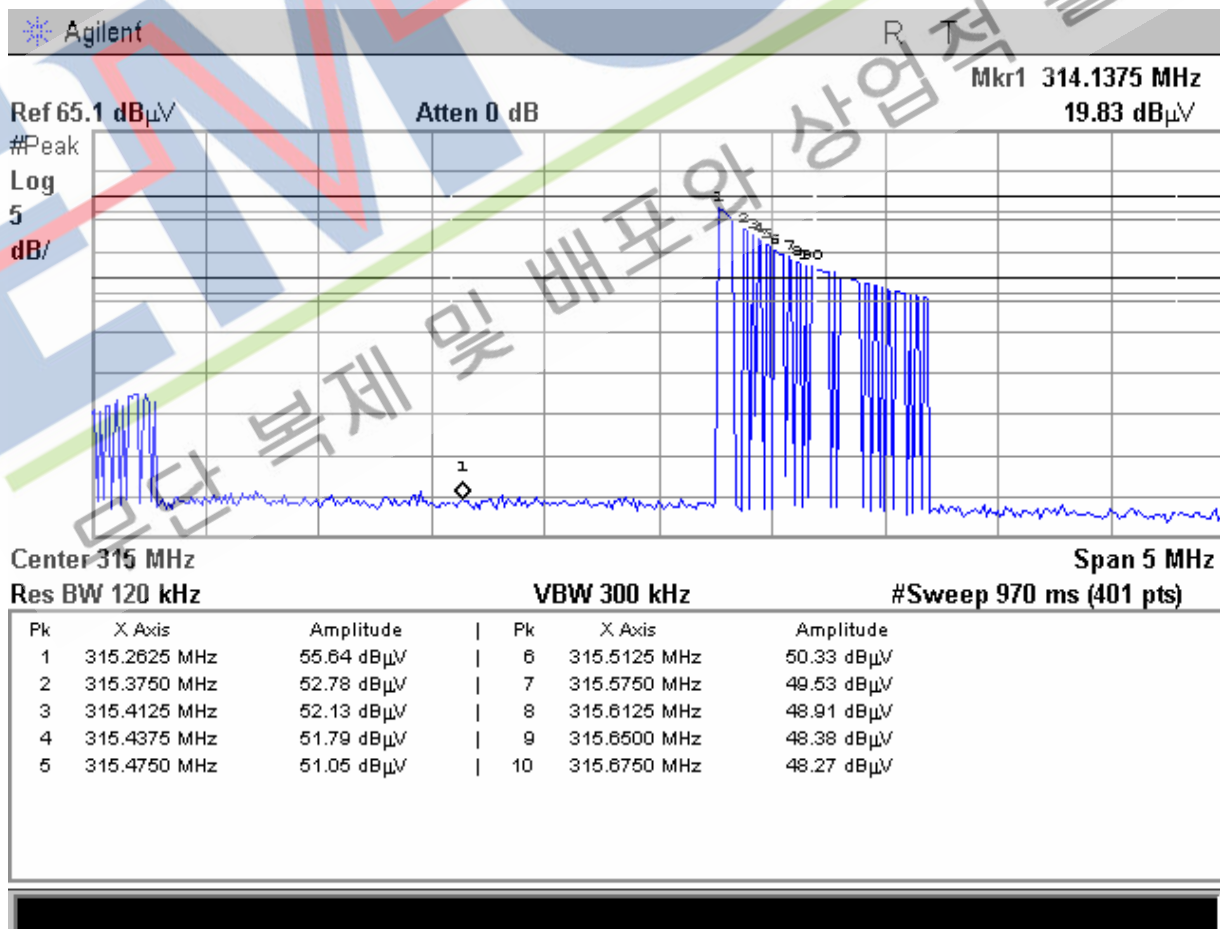


그림 3 초기데이터

4.2 각 Sub-System별 동작조건에 따른 시험결과

EEPROM에서 나오는 출력은 안정적이지만 2분마다 출력되지 않아 프로그램의 수정이 필요했다. 315 MHz로 출력되는 SAW resonator 의 출력은 20~60 dB μ V/m까지 변동이 심하였다.

4.3 소스원 분석

Oscilloscope로 측정한 결과 EEPROM의 출력이 2분마다 출력되지 않았고, 그 결과가 SAW filter를 통과 한 후에도 나타나고 있었다. filter 효과가 충분하지 않은 것이다. 출력을 줄이는 것과 안정화 해 주는 과정이 필요했다. 대체로 출력은 입력부의 저항으로 조정하고 안정화는 출력부의 capacitor로 조정하였다.

5. EMC를 고려한 설계·대책 및 결과

5.1 회로의 출력 안정화 대책

1. Q1의 emitter에 연결된 R1 100 ohm을 collector로 이동함.
2. R1을 100 ohm에서 0 ohm으로 교체

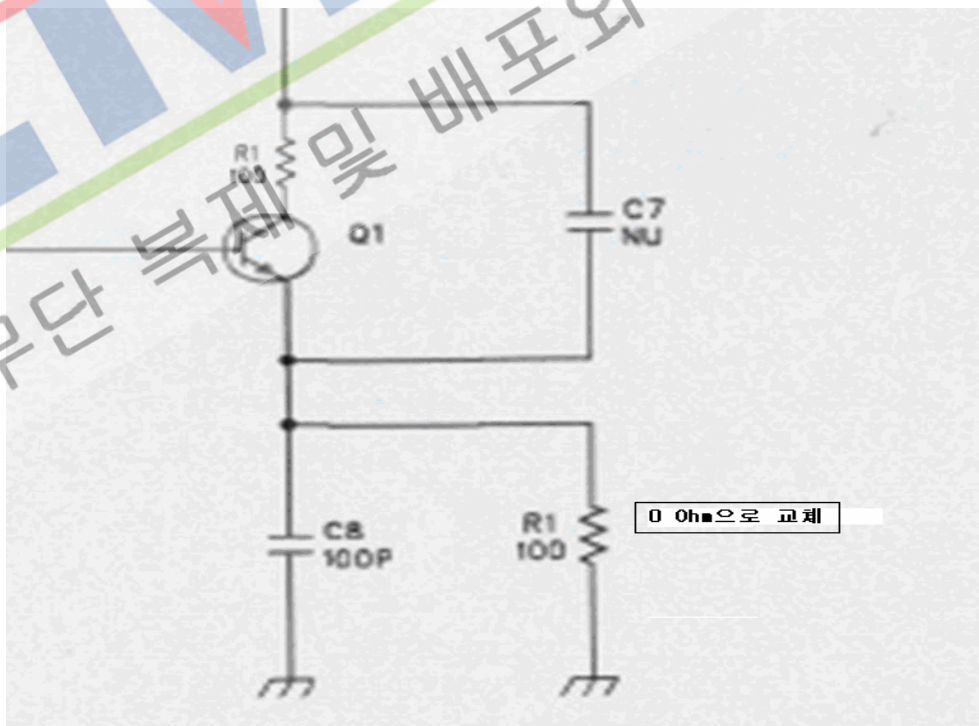


그림 4 출력 안정화 대책 사항

5.2 제품의 시험결과 전 · 후 사진

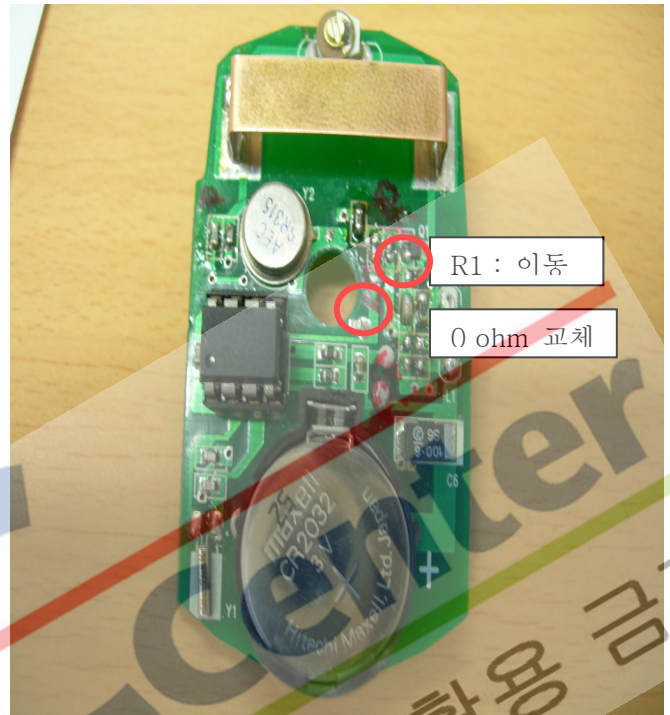


그림 5 대책 전, 후

6. 설계 · 대책 후 데이터

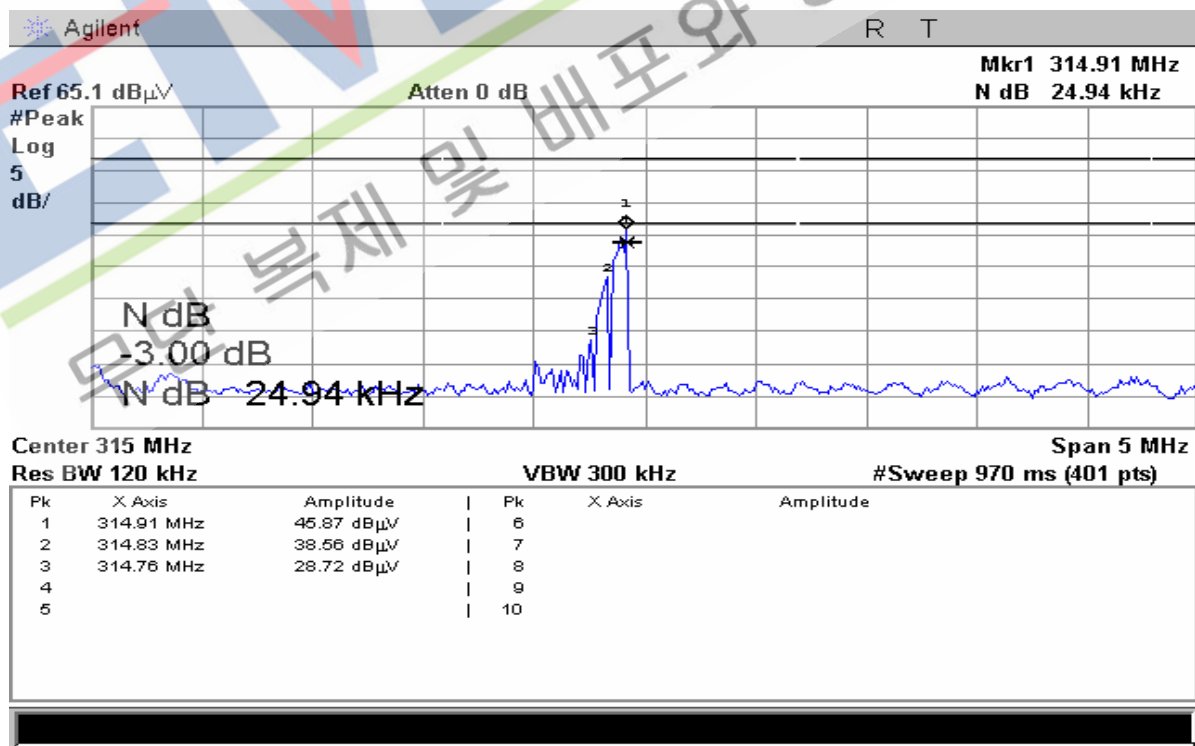


그림 6 설계 · 대책 후 데이터

7. 설계·대책 Design Rule

U1의 출력이 입력 될 때는 315MHz가 정확히 출력 되지 않고 shift 현상이 일어나고, R4를 open 하여 pull up한 후 측정하면 정확히 315MHz로 출력된다.

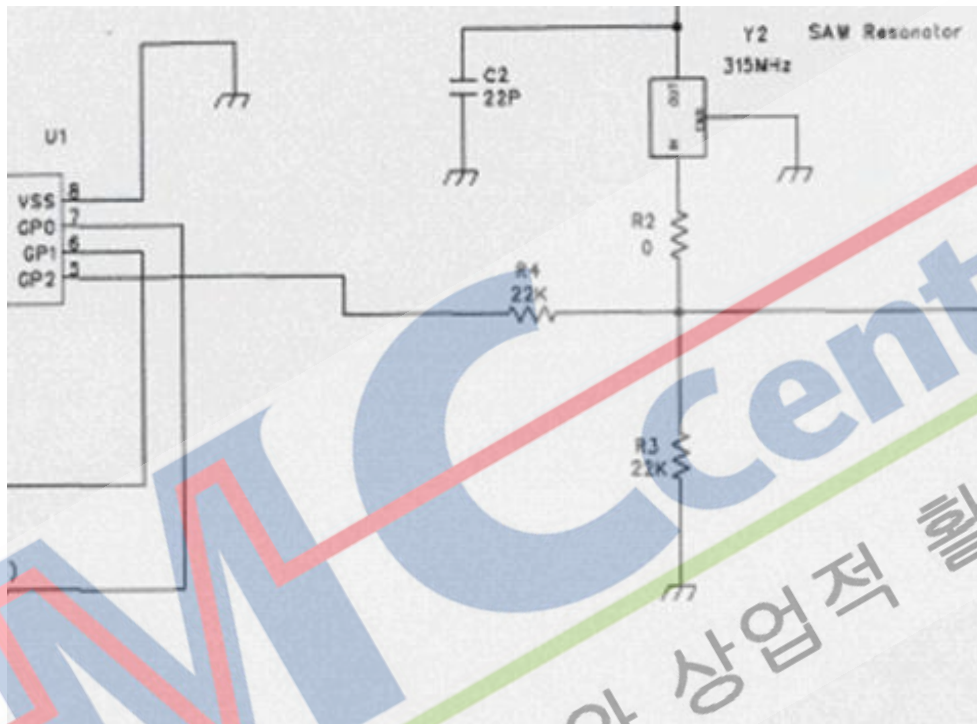


그림 7 회로도

8. 향후 제품설계에 반영되어야 할 방향

1. 향후 제품설계에 반영되어야 할 것으로는 collector에서 capacitor와 resistor를 통하여 접지 할 수 있는 경로를 만들어 준다.
2. Collector 전류를 제한 할 수 있는 collector 저항을 추가 한다.
3. Base 에 DC 차단용 capacitor를 둔다.