

Microprocessor 를 이용한, Software-oriented Digital Multimeter 의 실현에 관한 연구

심원 구분음 김공상
 한국전자통신(주) 한국력연초 서울공대

SIM, WON, KU, BON EUNG, KIM CHANG SANG

1. 서론

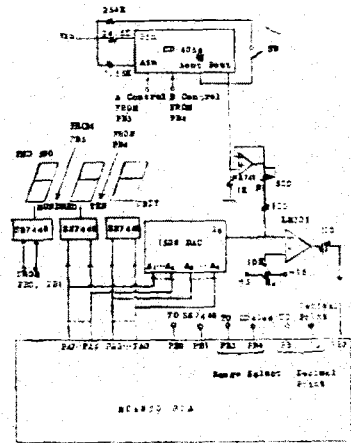
1977년 12월 Hewlett Packard 사는 처음으로 Microprocessor 를 이용한 'Self-Calibrating' DVM 을 개발하여 시판중이고¹⁾, 1978년 6월에 Racal Dana 사도 Microprocessor 를 이용하여 Software 에 의한 Data 의 연산 기능을 갖춘 DMM 을 개발하였다.²⁾ 본 연구에서는 Motorola 의 M6800 Microprocessor 를 이용한 DVM 을 구성하여 Software 에 의한 Autorange 기능과 여러 번 측정한 Data 의 평균치, 최대치, 최소치를 구할 수 있는 연산 기능을 갖도록 하였다.

2. System 의 구성

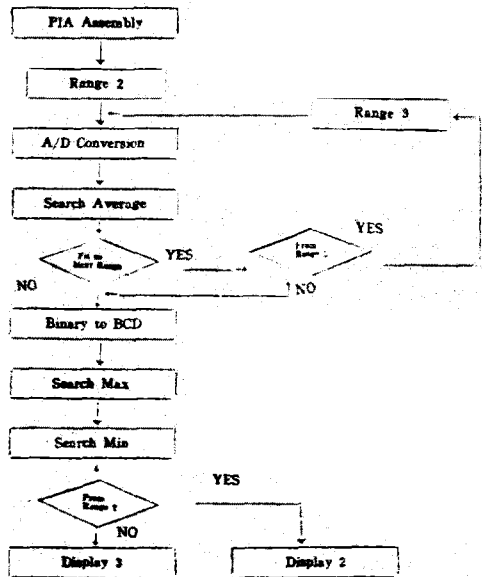
여러 가지 A/D 변환 방법중³⁾ 두가지 방법으로 System 을 구성하였는데 첫째는 Successive Approximation (SA) 방법으로 A/D 변환을 한 DVM 의 구성이고, 둘째는 Dual Ramp (DR) 방법으로 A/D 변환을 한 DMM 의 구성이다.

그림 1 과 그림 2 는 SA 방법 에 의한 A/D 변환 DVM 의 회로도 와 유통도 이며, 그림 3 과 그림 4 는 DR 방법 A/D 변환 DVM 의 회로도 와 유통도

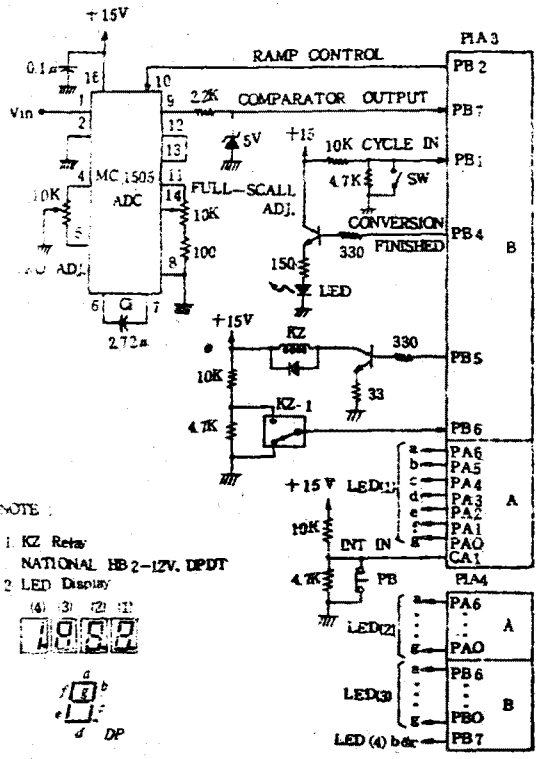
도이다.



<그림 1>



<그림 2>



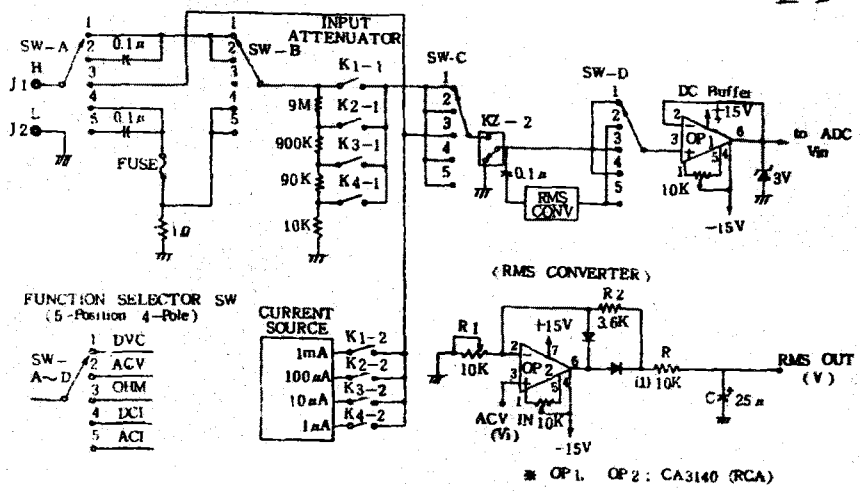
NOTE:
 1. KZ Relay
 NATIONAL HB2-12V DPDT
 2. LED Display
 (a) (b) (c) (d) (e) (f)

 DP

Scale 255, 25.5, 2.55 V 의 3 range 를 설정 하였다. CD4066 analog switch 가 VDD 이 상의 값을 Switching 할 수 없어서 5V 이하는 Program 에 의한 Autorange 로, 5 V 이상은 수동으로 range 를 선택 하였다. 표 1 은 일개 TAKEDARIKEN (Model TR 6755) DVM (오차 ± 0.15%) 과 비교한 측정 결과이다. 수동 선택인 경우 16회 측정

TAKEDARIKEN	실원장치	TAKEDARIKEN	실원장치
0.15V	0.16V	0.80V	0.87V
0.15V	0.14V	1.00V	0.97V
0.25V	0.20V	1.50V	1.46V
0.25V	0.24V	2.00V	1.96V
0.30V	0.29V	2.50V	2.45V
0.40V	0.39V	3.00V	3.0 V
0.50V	0.48V	3.50V	3.5 V
0.60V	0.57V	4.00V	4.0 V
0.70V	0.66V	4.50V	4.6 V
0.80V	0.77V	5.00V	5.1 V

표 1



의 평균, 취 대, 취 소 치 를 구 하는 데 약 11 msec 이고 Autorange 의 경우 취 대 약 22 msec 이다. 사용 된 memory location 수는 372 byte 이다.

그림 3

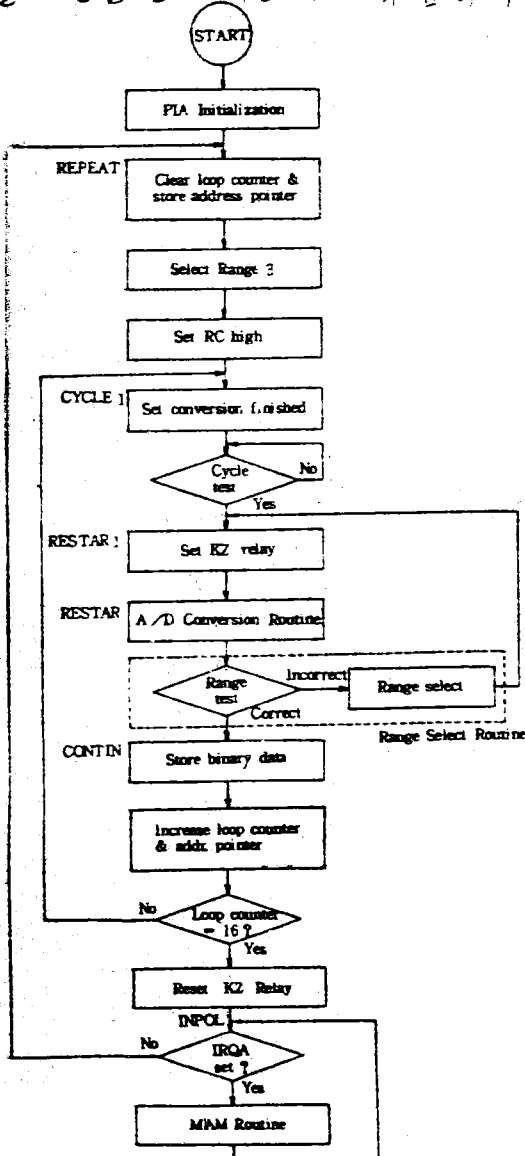
3. 실험 및 검토
 SA 방법의 DVM은 8 bit DAC 를 사용 하였으므로 Full-

DR 방법 에 의 한 DMM 의 사 양 은 표 2 와 같고 표준 DMM 과 비교 한 결과 측정 오차 는 일 령 Attenuator 에 사용 한 저 항 값 의 오 차 에 의 해 결정 되

있다. 측정속도는 ADC 입력전압이 Full scale 인 5V일 때 가장 느리며 5~16 회/sec 이다. 단일 chip ADC 를 사용하는 대 칩분기, 비교기, 기준 전원 등을 별개로 구성하여 ADC 만들면 회로는 복잡하여

지나. 다른 range 의 정확도를 향상시킬 수 있고 사용된 Relay 의 수를 줄일 수 있다. 프로그램에 도입된 memory location 수는 711 byte 이다.

순번	구분	범위	DVC	ACV	OHM	DCI	ACI
1	Display	Unit	Vdc	Vrms	KΩ	Adc	Arms
1	Range 1	최대 측정범위				1.999	
		Resolution	1mV		1Ω		1mA
	Range 2	최대 측정범위		19.99			
		Resolution	10mV		10Ω		10mA
2	Range 3	최대 측정범위		199.9			
		Resolution	100mV		100Ω		100mA
	Range 4	최대 측정범위		1999			
		Resolution	1V		1kΩ		1A
3	Input Resistance		10MΩ		15TΩ		1GΩ
4	最大電流	2.000V			DC 4V		2A
5	測定速度						5~16회/sec



<그림 4>

<표 2>

4. 결론

종래 hardware에 의한 Autorange를 Software로 대체 하였으며, computer가 갖는 빠른 연산능력을 이용하여 반복 측정의 평균, 최대, 최소치를 구하여 display 하는 기능을 추가함으로써 연산 기능을 갖는 계측기를 실현할 수 있었다.

5. 참고 문헌

- 1) Albert Gochim, "A Fast Reading High Resolution Voltmeter that calibrate itself automatically" HP Journal, pp2-10, Dec. 1977
- 2) Gregory R. Cruzan and Edward M. Billinghurst, "Product Development Profile: For a versatile DVM, a microprocessor plus software", Electronics, pp133-138, Jun, 1978.
- 3) Jerald G. Graeme & Gene E. Tobey & Lawrence P. Huelsman, "Operational Amplifiers Design and Applications", Mc Graw Hill Kogakusha Ltd, 1975, pp 341-348