

1. 개요

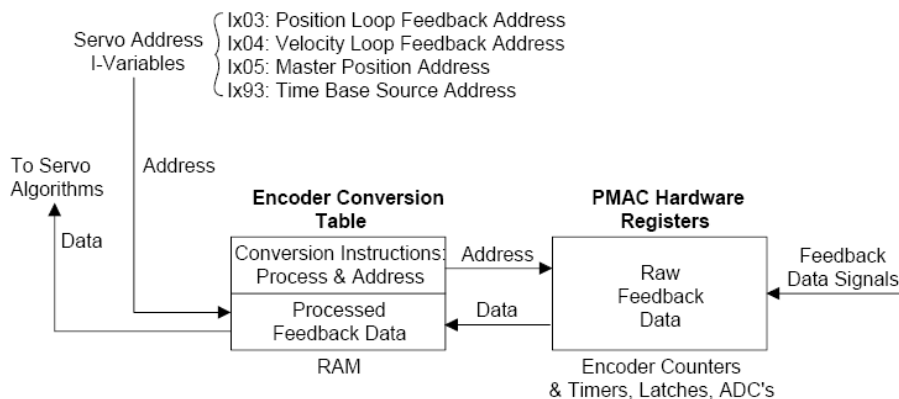
Turbo PMAC은 서보 제어루프의 Position Feedback 정보를 처리하기 위해 Encoder Conversion Table (이하, ECT)을 이용합니다. 일반적인 A-B Quadrature 엔코더를 사용하는 경우에는, Turbo PMAC이 초기화 (\$\$\$***)된 상태에서 자동으로 이 엔코더 신호 처리를 위한 값이 설정되기 때문에, 사용자는 ECT에 대해서 이해할 필요가 없습니다.

반면에, 기본 디지털 엔코더 장치가 아닌, 특별한 피드백 장치 - 예를 들면, Sinusoidal Encoder, 각종 Analog sensor 및 SSI 등, -을 사용하는 경우에는, 해당 피드백 장치 처리에 필요한 적절한 값을 ECT에 설정해야 합니다. 또한, Gantry 제어가 필요한 경우에도 ECT의 설정이 필요합니다.

ECT는 PMAC이 피드백으로 사용할 피드백 신호가 입력되는 하드웨어 어드레스와 어떠한 방식으로 처리하는 가를 설정하고, 처리된 값이 저장되는 기능을 담당합니다.

아래 그림으로 ECT의 개념을 설명합니다.

PMAC Encoder Conversion Table Principle



- (1) 위치(속도)정보를 피드백하는 신호가 PMAC에 입력되면 하드웨어 레지스터에서 매 서보 사이클마다 신호의 입력이 처리(카운트)됩니다. 예를들면, 디지털 엔코더인 경우에는 Servo IC의 Encoder counter register에 엔코더 카운트값이 저장되며, 각종 센서로부터 입력되는 아나로그 전압 값은 ACC-28E(B)와 같은 AD처리 보드의 레지스터에 저장됩니다.
- (2) 피드백 장치의 원(Raw) data가 저장된 하드웨어 어드레스와 이 데이터의 처리 방식은 ECT에 설정되어 있으며, 이 설정 내용대로 매 서보 사이클마다 ECT이 처리됩니다.
- (3) 처리된 (Processed) 데이터는 서보제어 알고리즘에서 사용될 위치 피드백 또는 마스터포지션 (Master Position) 용도로 활용되며, Conversion Table 영역에 저장됩니다.

2. ECT 구조 (Structure)

ECT은 I-변수로 설정하며, I8000 ~ I8191 범위의 192개의 처리 라인을 가지고 있습니다. 각 변수에 ECT가 처리할 적절한 값을 설정하는 것이 필요합니다.

처리할 방식(피드백종류에 따라 결정되는)에 따라 한 개의 라인 (한 개의 변수)이 필요한 경우가 있고, 최대 3개 라인 (세 개의 변수)이 필요한 경우가 있습니다.

어떠한 경우든지, 처리할 내용을 정의하는 첫 번째 라인은 항상 아래와 같은 형식을 갖습니다.

● ECT First Setup Line 구조

Bit	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Digit			1				2				3				4				5				6	
Contents	Method			*	Source Address																			

* Mode-switch bit

위 구조를 설명합니다. 그림에서와 같이, 첫번째 라인의 설정 값은 총 24-bits (6-Hexa digits)로 구성됩니다. Bit 0~18 은 처리할 Raw data가 저장되는 하드웨어 어드레스 정보를 가집니다. Bit-19는 Mode-switch라고 불리며 처리속성이 설정됩니다. Bit 20~23은 피드백장치에 따라 결정되는 처리방식(Method)을 설정합니다.

아래 테이블은 ECT에서 실행되는 처리방식 및 설정구성의 일부분을 설명합니다. 전체 내용은 Turbo PMAC Software Reference Manual의 I8000번 설명 부분에서 찾으실 수 있습니다.

Method Digit	# of lines	Process Defined	Mode Switch	1 st Additional Line	2 nd Additional Line
\$0	1	1/T Extension of Incremental Encoder	None	-	-
\$1	1	Acc-28 style A/D converter (high 16 bits, no rollover)	0 = signed data 1 = unsigned data	-	-
\$2	2	Parallel Y-word data, no filtering	0 = normal shift 1 = unshifted	Width/Offset Word	-
\$3	3	Parallel Y-word data, with filtering	0 = normal shift 1 = unshifted	Width/Offset Word	Max Change per Cycle
\$4	2	Time Base scaled digital differentiation	None	Time Base Scale Factor	-
\$5	2	Integrated Acc-28 style A/D converter	0 = signed data 1 = unsigned data	Input Bias	-
\$6	2	Parallel Y/X-word data, no filtering	0 = normal shift 1 = unshifted	Width/Offset Word	-
\$F/\$0	3	High-Resolution Interpolator	0 = PMAC IC 1 = PMAC2 IC	\$0 Method digit & Address of 1 st A/D converter	A/D Bias Term

위 테이블을 이용하여 몇 가지 예를 들어 ECT 설정방법을 설명합니다.

- (1) AB Quadrature Digital Encoder : 기본(Default)으로 처리되는 인크리멘탈 엔코더처리방식이 사용됩니다. 위 테이블의 첫번째 방식인 Method "\$0"이 사용됩니다. 그리고, 추가라인이 필요하지 않은 한 개의 라인으로 처리되는 방식입니다. 예를 들어, UMAC의 1번 채널에 입력되는 엔코더를 처리하기 위해서는 아래와 같이 설정합니다.

I8000=\$078200 ; Bit20~23 = \$0 (Method), Mode switch bit19=0, 엔코더 입력어드레스 = \$78200
처리된 피드백 정보는 \$3501 번지에 저장되기 때문에, (해당 내용은 다음 섹션에서 설명), 모터의 위치 및 속도 피드백 어드레스인 Ixx03 /Ixx04에 \$3501을 설정합니다.

(이 기본적인 엔코더의 처리를 위한 ECT 값은 초기화(\$\$\$***)시에 자동으로 설정됩니다. 따라서 별도로 설정작업이 필요하지 않습니다.)

- (2) ACC-28 계열 ADC보드를 이용하여, 센서출력의 전압을 피드백으로 사용하는 경우 :

I8004=\$1F8C00 ; ACC-28 로 입력되는 아나로그신호 처리 (Method Digit : \$1), Mode switch bit19=1 (unsigned 처리), 센서신호가 입력되는 ADC보드의 하드웨어 어드레스 : \$78C00 인 경우.

이 Method도 한 개의 입력라인만 필요합니다. 그리고 변환된 결과는 \$3505에 저장되며, 이 어드레스값

이 피드백 변수에 설정됩니다.

(3) ACC-51E (아나로그 엔코더를 사용하는 경우) 설정 :

I8004=\$FF8300 ; High-res. Interpolator, PMAC type (Mode switch bit=1), 입력어드레스=\$78300

I8005=\$078305 ; AD Converter 어드레스

I8006=\$0 ; Bias 값

결과는 마지막 Entry인 I8006에 해당하는 \$3507 번지에 저장되며, 이 어드레스 값이 lxx03/lxx04에 설정됩니다.

(4) Gantry 설정 예 (CMD Position에 Slaving하는 방식) :

I8004=\$280288 ; Parallel Y-word 처리 (\$2), Unshifted, #5 Command Pos. address (\$188)

I8005=\$18000 : Bits width (24 bits, \$18), Bit offset =0

결과는 마지막 Entry인 I8005에 해당하는 \$3506 번지에 저장되며, 이 어드레스 값이 Master Position address 로 사용되며, lxx05에 설정됩니다.

3. ECT I-변수의 메모리 맵은 Software Reference Manual.pdf 의 I8000-번대 설명 부분에 테이블로 설명이 되어 있으면 아래는 일부 예 입니다.

I-Variable	Address
I8000	\$003501
I8001	\$003502
I8002	\$003503
I8003	\$003504
I8004	\$003505
I8005	\$003506
I8006	\$003507
I8007	\$003508
I8008	\$003509
I8009	\$00350A
I8010	\$00350B
I8011	\$00350C

4. ECT 설정시 주의 사항

(1) 초기화 명령 (\$\$\$***)이 실행되면, UMAC CPU는 자동으로 Servo IC가 장착된 카드들(ACC-24E2x, ACC-51E.)을 인식하여, I8000번지부터 Default 디지털 엔코더를 처리하는 내용의 ECT를 구성합니다. 예를들어, 두개의 Servo IC카드가 장착된 경우 I8000~ I8007 (8라인)이 설정됩니다. 추가로 설정되는 내용은 이 어드레스 다음인 I8008 부터 설정해야 합니다.

(2) ECT 라인의 연속해서 정의되어야 합니다. 중간에 변수들을 건너뛰어 설정하면 안 됩니다. 설정하고자 하는 Method가 몇 라인의 Entry가 필요한 방식인지 정확한 인지 후 사용해야 합니다.