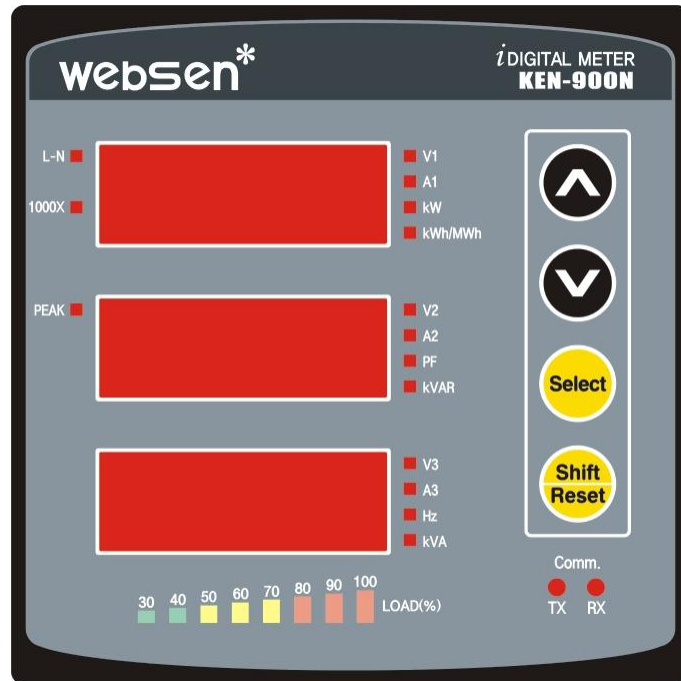


## KEN-900N (Multi Function Digital Power Meter)



경기도 김포시 대곶면 송마리 61-2 번지

TEL : 031-980-8054 FAX : 031-980-8044

HomePage : [www.kdpower.co.kr](http://www.kdpower.co.kr)

## 목 차

1.개 요.....	3
2.기기 사양.....	3
2.1 전 원.....	3
2.2 전압 및 전류 입력.....	3
2.3 통 신.....	3
2.4 정밀도.....	3
3. DISPLAY.....	4
3.1 일반 사항.....	4
3.2 측정 항목.....	4
3.3 화면 구성.....	5
3.4 SET 화면.....	7
3.5 Parameter set Block Diagram.....	11
4. 설치 및 주의 사항.....	12
4.1 PANEL 취부 방식 및 CUTTING.....	12
4.2 결선도.....	13
4.3 결선방식.....	14
4.4 통신 Line 결선도.....	17
5. Communication Protocol.....	18
5.1 READ FUNCTION.....	18
5.2 WRITE FUNCTION.....	18
5.3 KEN-900N Address Map.....	19
6. 고장 진단.....	21
7. ORDERING INFORMATION.....	21

## 1.개 요

KEN-900N Power Meter는 3상 전기의 계측을 정확하고 신속히 측정 할 수 있도록 MPU를 채택하여 설계되어 있다. KEN-900N은 다음의 전기량 계측 항목(2.2측정항목)을 수용하고 있으며, 전면부의 FND 혹은 통신방식을 이용 계측 항목을 표시 할 수 있다. 또한 Galvanic Isolation 처리가 되어, 외부 써지나 노이즈에 강하게 설계 되어 있다.

## 2.기기 사양

### 2.1 전 원

AC, DC 겸용으로 내부에 스위칭 Power Supply가 내장되어 있어 전원 인가 시 매우 안전하다.

☞ AC전원 입력 범위 : 100Vac ~250Vac 50~60Hz

☞ DC전원 입력 범위 : 110Vdc ~300Vdc

### 2.2 전압 및 전류 입력

☞ 전압 : 상 전압 - 270Vac

선간 전압 - 470Vac

☞ 전류 : CT 5A

### 2.3 통 신

통신은 2 Wire 방식의 Half Duplex RS-485 통신 모듈을 가지고 있다. RS-485는 멀티드롭 방식이며, 하나의 통신라인에 32개의 장비까지 연결이 가능하다. ModBus 프로토콜을 사용한다.

거리가 100m 이상일 경우 종단저항 120Ω 설치를 권장한다.

☞ 참고 : 입력 전압 최대치의 10%와 입력 전류 최대치의 50%가 초과 하여도 기기에 직접적인 문제는 없으나 정확한 전기량 측정이 불가 하므로 주의해야 한다. 또한 Galvanic Isolation 처리가 되어 외부 써지나 노이즈에 강하게 설계되어 있다.

### 2.4 정밀도

☞ 전압 : 0.3 %

☞ 전류 : 0.3%

☞ 유효전력 : 0.5 %

☞ 피상전력 : 0.5 %

☞ 무효전력 : 0.5 %

☞ 역률 : 0.5 %

☞ 주파수 : 0.5 %

☞ 유효 전력량 : 1.0 %

### 3. DISPLAY

#### 3.1 일반 사항.

Operation Mode와 Setting Mode 두 가지가 있다. KEN-900N은 Operational Mode에서는 전면 패널에 실시간으로 17개의 파라미터 값이 표현된다.

Setting Mode에서는 통신, CT, PT, Reset등의 파라미터를 설정하는 모드이다.

이 전면 패널의 구성은 LED display , Key Button로 되어있다.

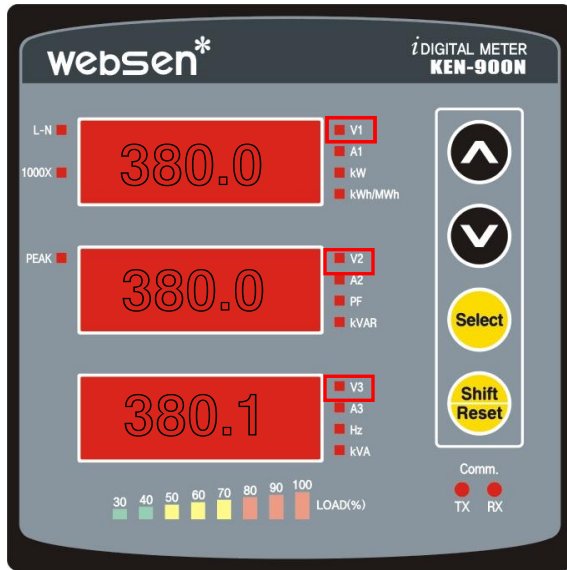
#### 3.2 측정 항목

번호	측정계수	FND 형식	단위	Full Scale
1	Voltage L1/L12	xxx.x	V (KV)	Highest Possible Value 9,999KV
2	Voltage L2/L23			
3	Voltage L3/L31			
4	Current L1	x.xxx	A (KA)	Highest Possible value 9,999KA
5	Current L2			
6	Current L3			
8	Active Power	x.xxx	KW	10,000 KW
9	Reactive Power	x.xxx	KVAR	10,000KVAR
10	Apparent Power	x.xxx	kVA	10,000KVA
11	Active Energy	xxxx	KWh	99,999KWh
12	Power Factor	x.xx	%	-1.00~1.00
13	Frequency	xx.x	Hz	45.0 to 65.0 Hz
14	PEAK	xxxx	각 항목	

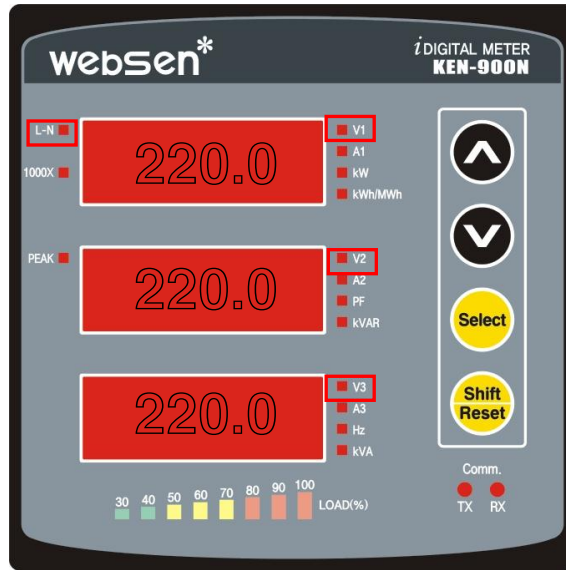
### 3.3 화면 구성

< 화면 지시창 순서 및 내용 >

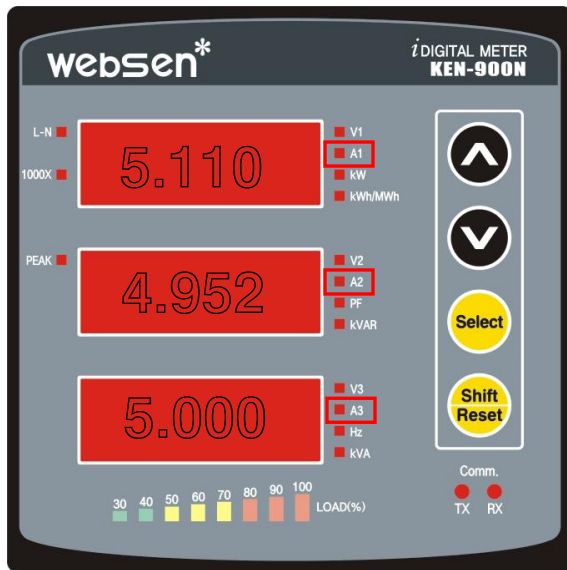
1) 선간전압 지시창



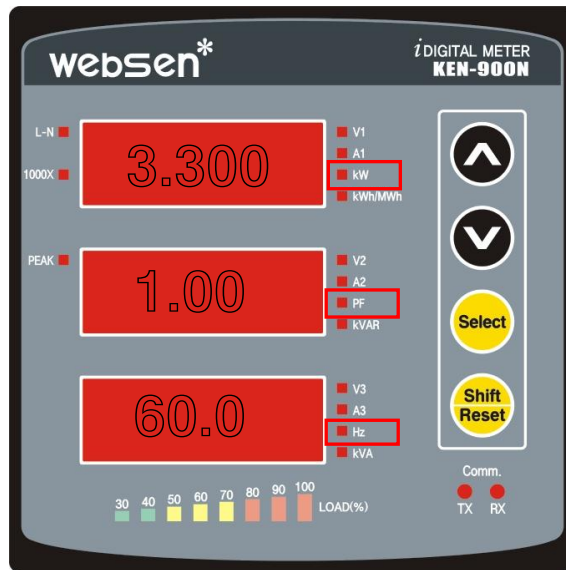
2) 상전압 지시창



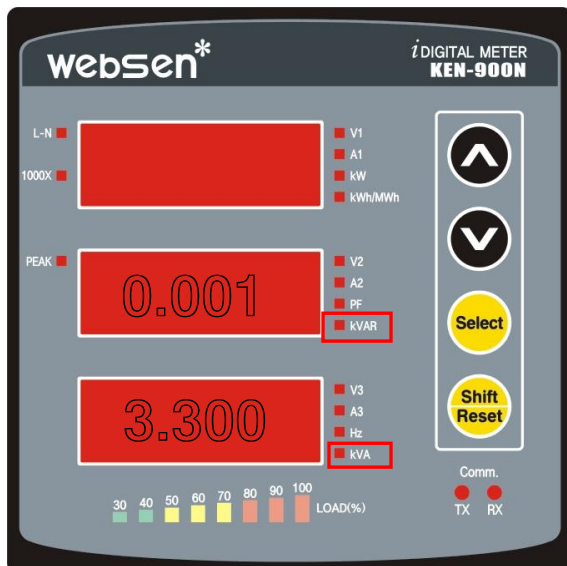
3) 전류 지시창



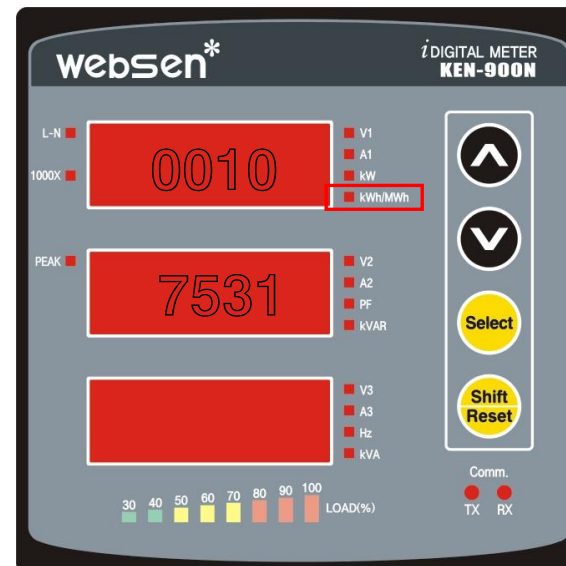
4) 유효전력/역률/무효전력지시창



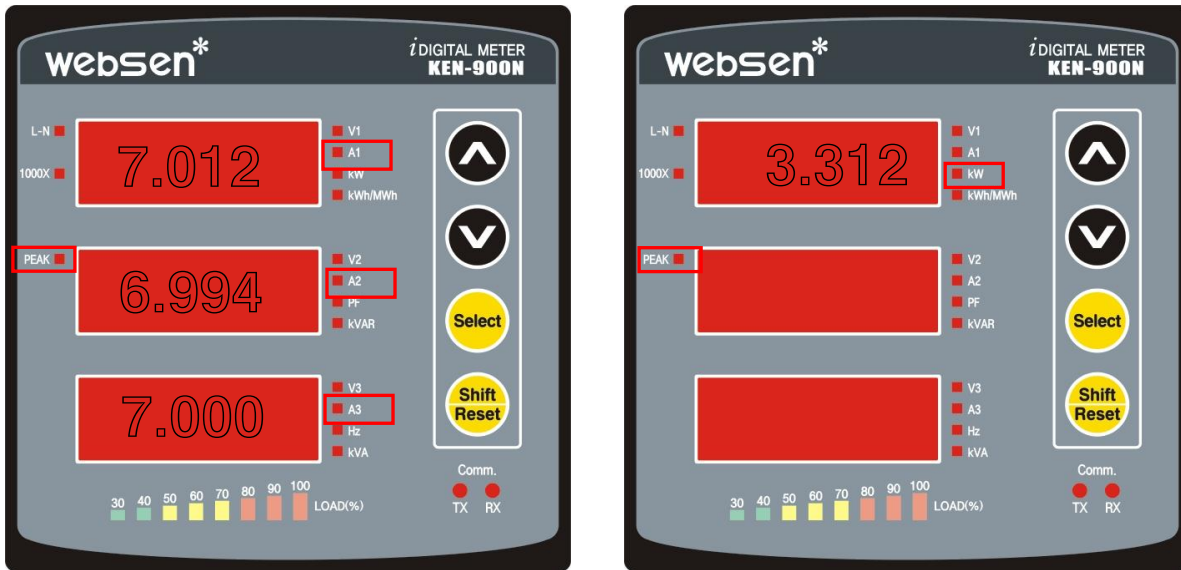
5) 무효,피상 전력 지시창



6) 유효 전력량 지시창



7) 전류 및 유효 전력 Peak 지시창



UP/DOWN KEY

UP / DOWN Key를 누르면 위의 화면들이 전환되어 보여진다.  
LED의 이동으로 어떤 값을 표현하는지 지시한다.

설정 입력에서 ScrL을 on 시키면 자동 화면 전환이 실행된다.

- ▶ 한 화면당 지시 시간은 3/5/7/10초 설정에 따른다.

SELECT

버튼은 Setting Mode에서 사용하며, 파라미터의 선택과 전환에 사용한다.  
Select 버튼을 눌렀을 때 처음에 9990의 값이 나타나는데 이때 UP/DOWN Key를 이용하여 값을 9999로 변경한 후 다시 한번 누르면 Setting 화면으로 전환 된다. 이 Key는 Selection과 Enter기능을 가진다.  
(2.4.1 항 참조)

Shift/Reset KEY

Setting Mode에서 동작하는 스위치로 자릿수 변경을 할 때 사용한다.  
Reset 버튼은 전력량 또는 유효전력 peak치를 '0'으로 Reset 할때도 사용한다.

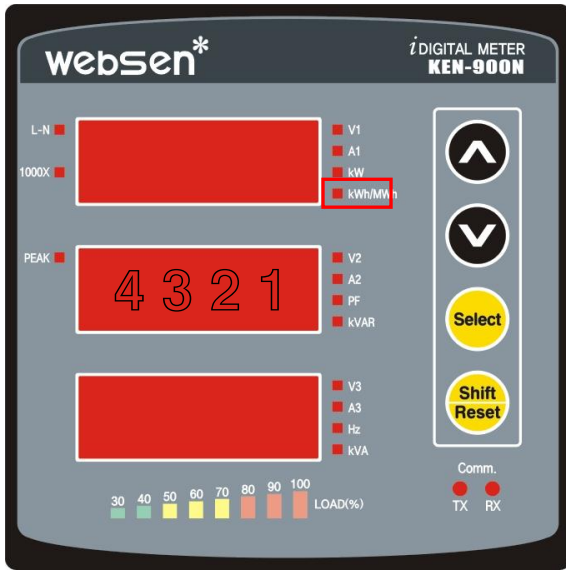
부하율 LOAD(%)

부하율은 8개의 LED로 표시 되며, 최초 5% 이상의 부하에서부터 전체 전류 설정치에 의한 비율로 표시된다.

☞ 참고 : 화면 6의 유효전력량 표시는 가운데 표시창의 맨 오른쪽부터 시작하여 왼쪽으로 증가 가운데 자릿수가 다 채워지면 위의 표시창으로 단위가 올라간다.

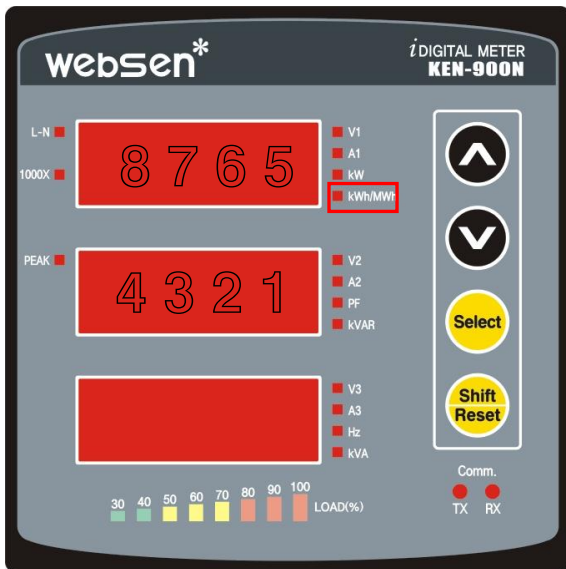
[예시화면은 다음페이지에 있습니다.]

예시1) 적산량 표현



기본 유효 전력량의 단위는 ‘[Kwh]’입니다. Meter에서의 표현은 옆의 그림과 같이 오른쪽에서 왼쪽으로 증가되며 적산이 됩니다. 현재 표현되고 있는 적산량은 [4,321]Kwh 나타내고 있습니다.

예시2)적산량 표현



적산량이 많아져 9999[kwh]가 넘어가면 윗 표시창에 수치가 올라가게 됩니다. Meter에서 표현은 옆의 그림처럼 표현되며, 이 수치가 ‘9999 9999’를 넘어서면 ‘0’으로 돌아갑니다. 현재 표현되고 있는 적산량은 87,654,321 [Kwh]입니다.

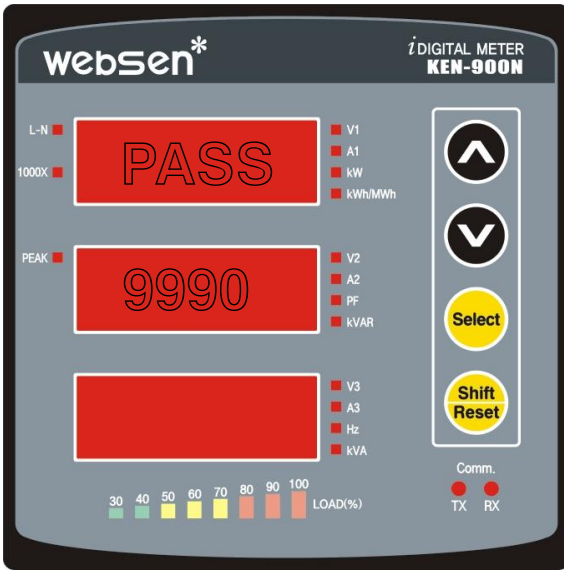
### 3.4 SET 화면

KEN-900N은 간단한 key 조작으로 통신 및 CT,PT 등의 설정을 할 수 있는 기능을 한다. 아래의 내용은 설정 하는 방법을 나타낸다.

#### 3.4.1 Parameter 설정

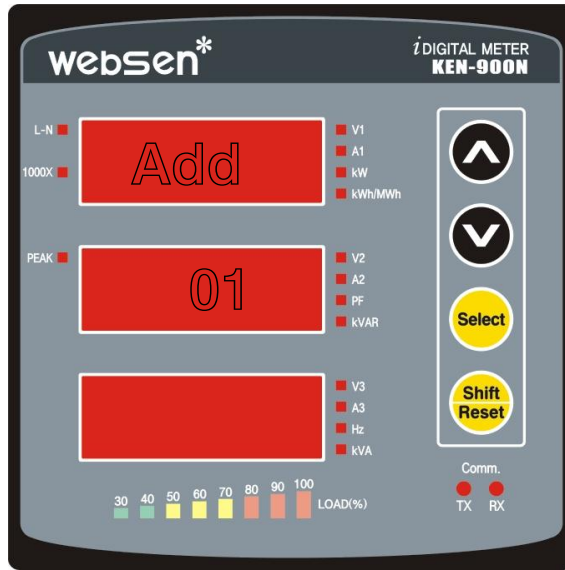
모든 설정을 하기 위해서는 먼저 SELECT버튼을 누른 다음 PassWord를 입력한 후 다음의 순서대로 진행 한다. 변경할 자리의 수치가 깜박거리는데 이때 Up/Down Key로 값을 변경하고 자릿수의 이동은 Shift/Reset을 이용하여 이동 변경 할 수 있다. Pass Word는 9999이며 아래의 화면에서 UP/DOWN key를 눌러 설정 하면 된다

1) 화면1 PASSWORD SET



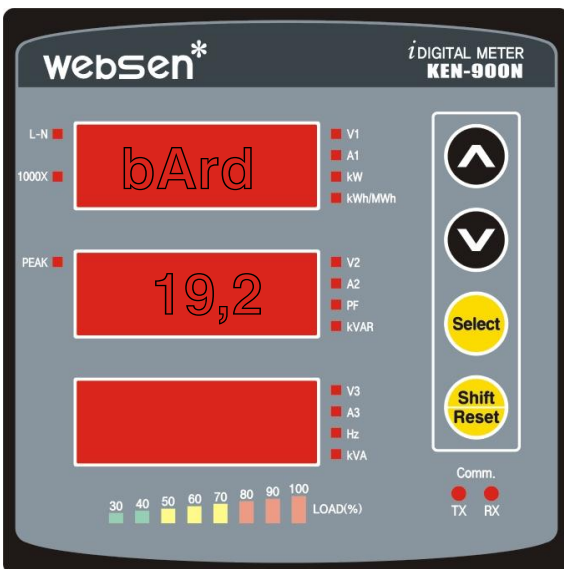
Pass Word를 9999로 설정한 후 SELECT Key를 다시 한번 누르면 오른쪽의 통신 Address를 설정하는 화면이 나온다. 이때 자릿수 변경은 Shift/Reset Key를 사용하여 변경하면 된다.

2) 화면2 통신 국번 설정



Address 설정이 끝나면 SELECT Key를 눌러 설정 한 후 통신속도를 설정한다.  
(KEN-900N-0 Type은 설정기능이 없음)

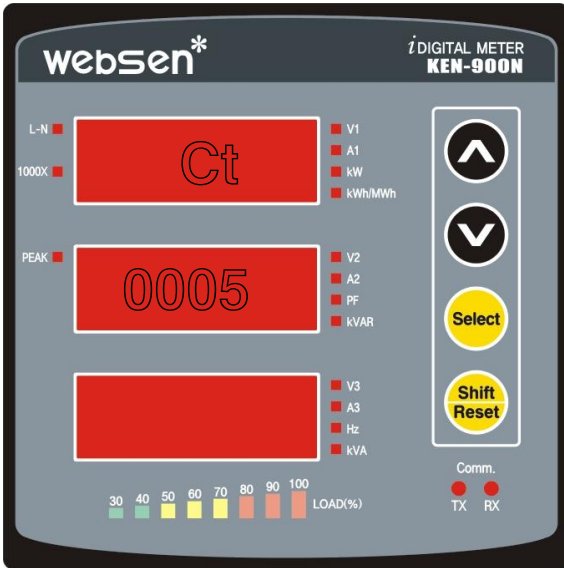
3) 화면3 통신 속도 설정



통신속도의 기본 값은 19,200BPS이고 4가지의 통신 속도를 제공한다. 4,800, 9,600, 19,200, 38,400BPS의 값을 UP/DOWN Key를 이용하여 변환 할 수 있다. 설정 후 Select Key를 눌러 옆의 CT 배율을 설정 한다.  
(KEN-900N-0 Type은 설정기능이 없음)

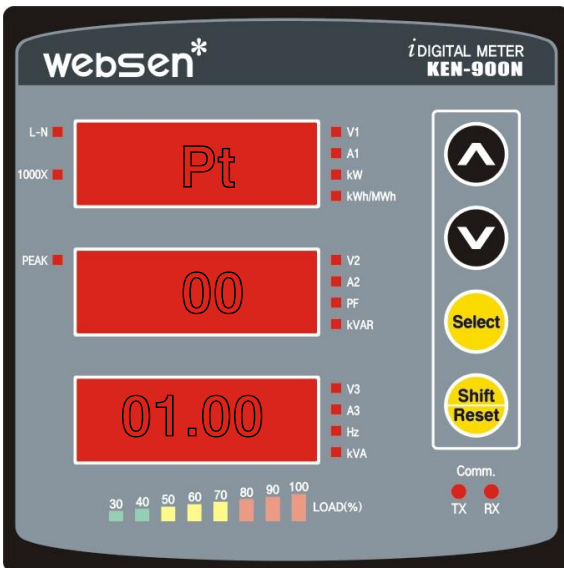


4) 화면4 CT비 설정



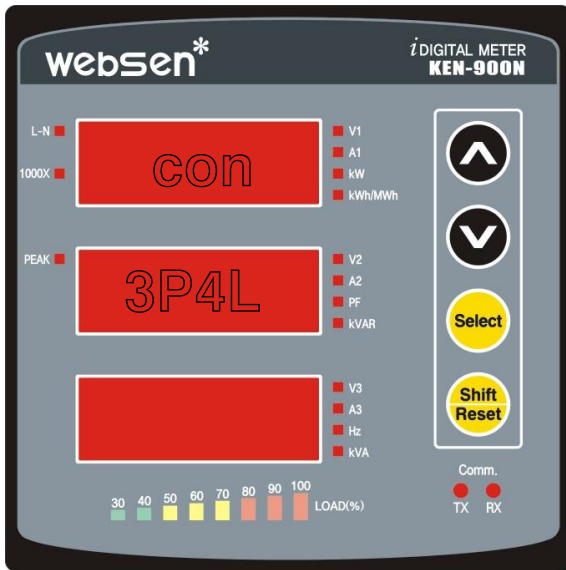
옆의 화면은 CT 의 배율을 설정 하는 화면으로 기본 값은 5A로 되어 있다.  
 이 값을 측정하고자 는 CT의 1차측 값을 설정 하면 된다.  
 예를 들어 500/5의 CT를 사용 했다면 500으로 설정 하면 된다.  
 CT 설정범위는 5~9999 이다.  
 여기서 Select Key를 다시 한번 누르면 PT 배율 설정 화면으로 전환된다. 아래는 PT 배율 설정 화면이다.

5) 화면5 PT비 설정



옆의 PT 설정 화면은 기본 값이 0001.00 이다. 이 값은 배율 1을 나타낸다. 예를 들어 PT의 배율이 380V/110V이면 배율은 3.45 로 설정 하면 된다. 다시 Select Key를 눌러 결선방식 설정 화면으로 전환된다.  
 (설정범위 1~9999.99) 다음의 화면은 결선방식 설정 화면이다.

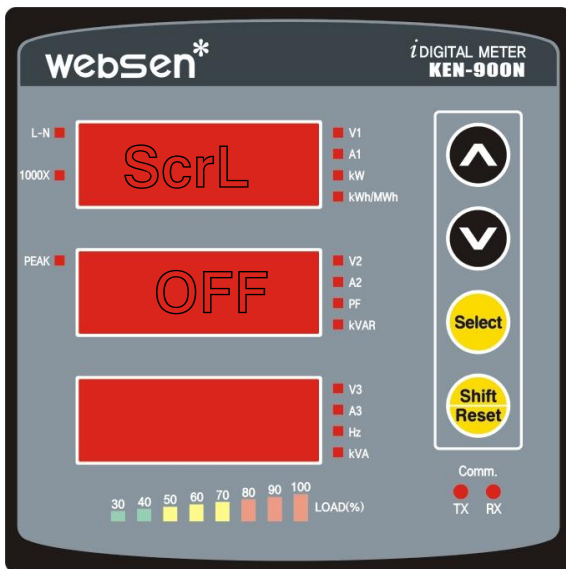
6) 화면6 결선 방식 설정



옆의 화면은 결선방식 설정 모드이다. 기본설정은 3상4선결선인 3P4L이다.  
 여기서 Up/Down Key를 사용 결선 방식을 바꿀 수 있다.

- 3P4L : 3상 4선 결선 – 3PT / 3CT
- 3OP : 3상 3선 결선(V결선) – 2PT / 3CT, 2CT
- 3Dir : 3상 3선 결선(직결선) – 2PT / 3CT, 2CT
- 3P4b : 3상 4선 평형결선 – 2PT / 3CT
- 3P4d : 3상 3선 Delta 결선 – 3PT / 3CT
- 1P3L : 단상 3선 – 2PT/2CT

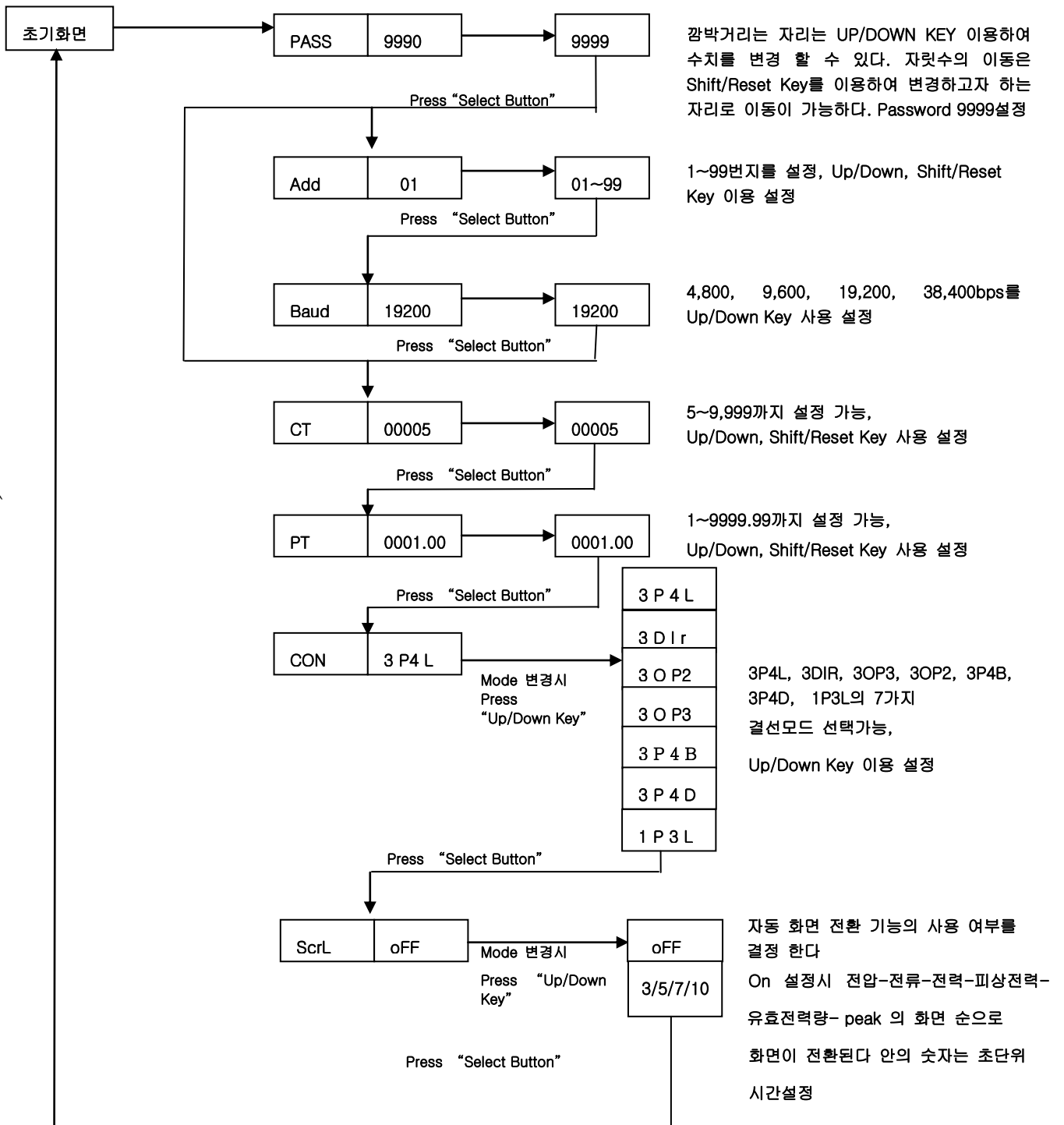
7) 화면7 화면 자동 전환 설정



옆의 화면은 자동화면 전환 설정 화면이다.  
 수동으로 상하 버튼을 이용하여 보지 않고 자동으로 각각의 수치들을 볼수있도록 되어있다.  
 기본 설정은 ScrL off이며 여기서 Up/Down Key를 눌러 시간/Off 로 설정하여 사용 할 수 있다.

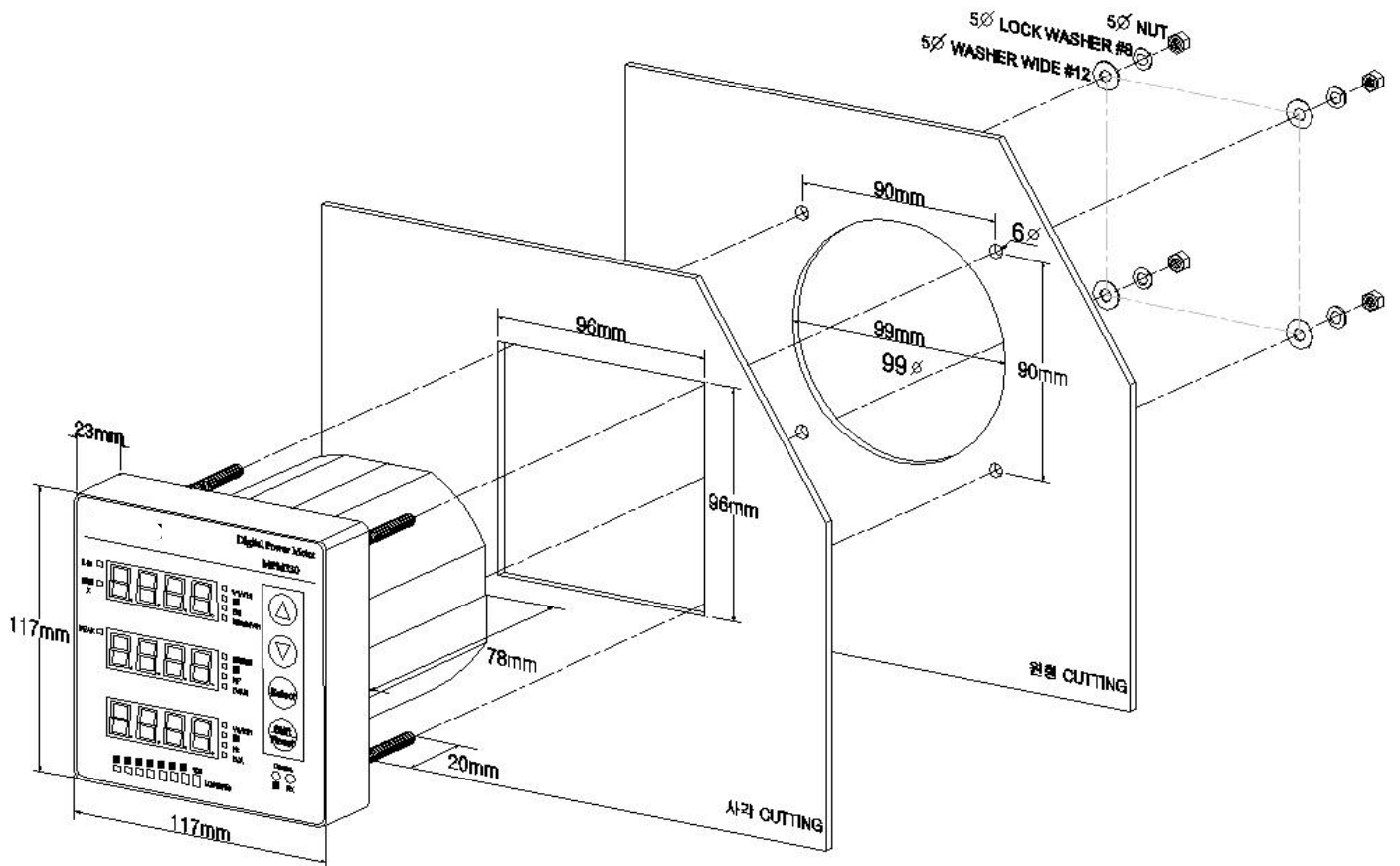
Off 설정 : 자동 전환 사용 안함.  
 자동 시간은 3s,5s,7s,10s 등이다.

### 3.5 Parameter set Block Diagram



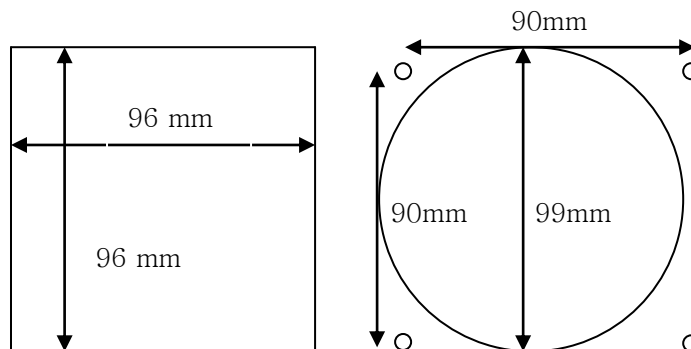
#### 4. 설치 및 주의 사항

##### 4.1 PANEL 취부 방식 및 CUTTING



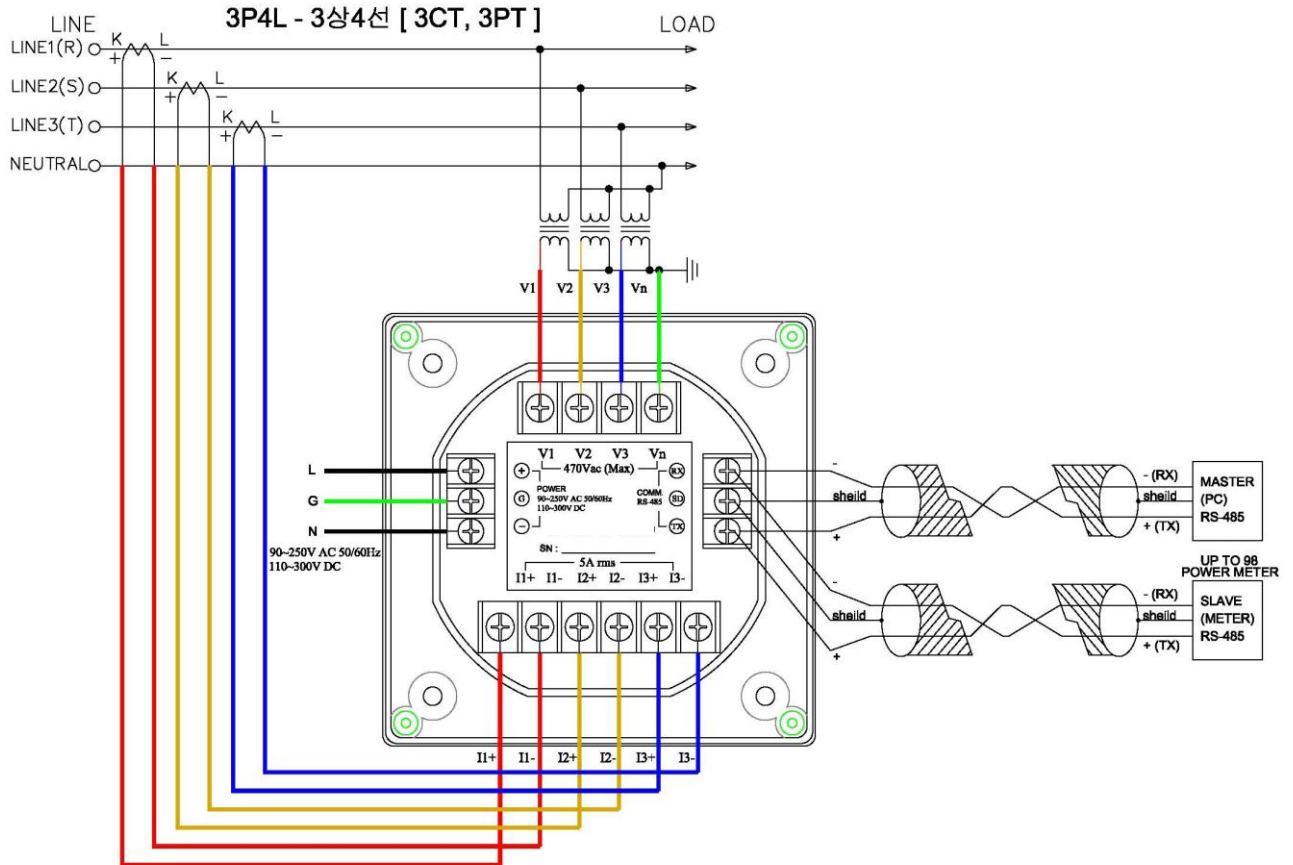
▶ 사각 Cutting 96mm X 96mm

▶ 원형 Cutting 99 Ø



4.2 결선도

## TYPICAL INSTALLATION (KEN-900N)



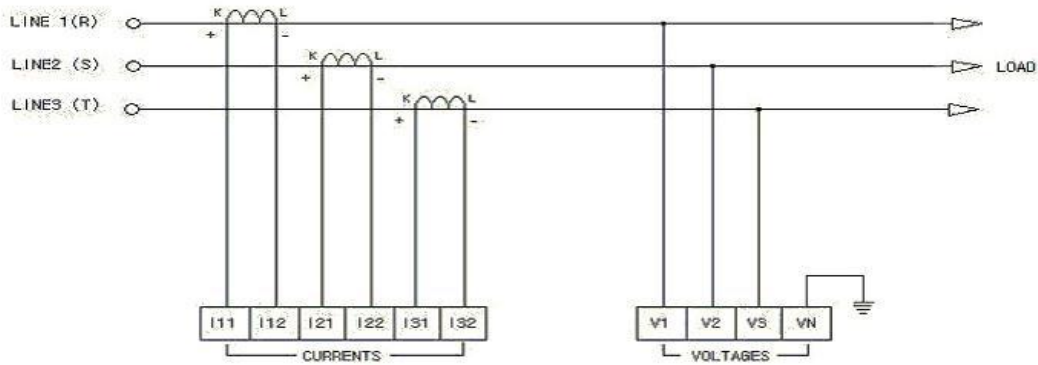
- ▶ CT 설치시 회로에 CTT와 같은 Shorting switch의 설치를 권장 합니다.
- ▶ PT 결선시 PT 2차측 혹은 직결 (선간 AC 440V 이하) 시 회로 중에 PTT 혹은 각상 별 FUSE 설치를 권장 합니다.

### 전기 위험

KEN-900N 연결 작업 및 뒷면 작업 시 전원 및 전압, 전류 입력을 차단 한 후 작업 하십시오!

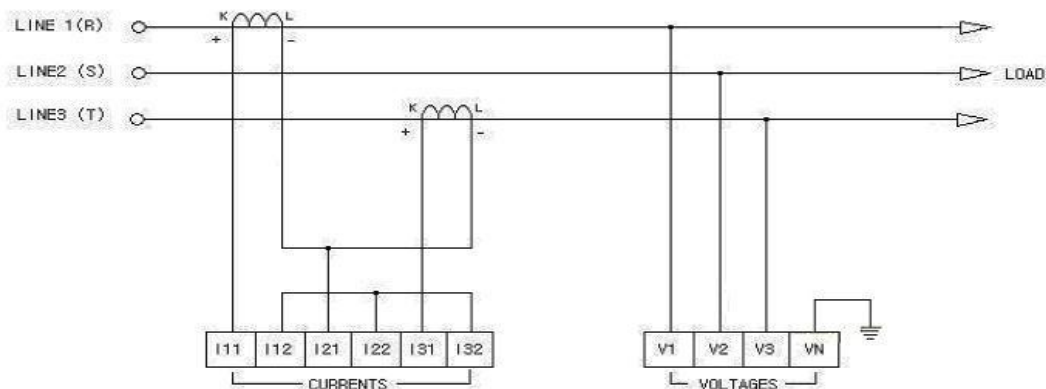
### 4.3 결선방식

① 3상3선 직결방식(3CT) -결선모드 3Dir (각상 전압,전류 평형부하 조건)



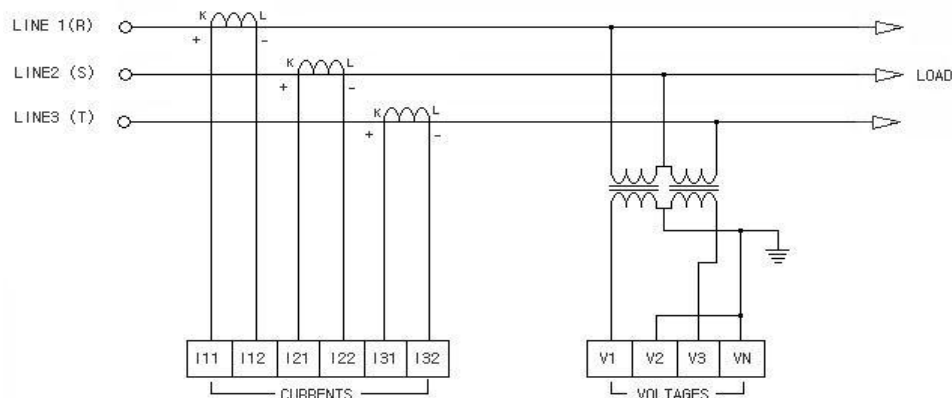
위 그림은 3상3선 결선 방식 중 전류 입력은 각상 별로 CT를 사용하고 전압입력은 직결한 방식이다. 이때 전압은 선간 전압이 470V 이하여야 한다.

② 3상3선 직결방식(2CT)-결선모드 3Dir (각상 전압,전류 평형부하 조건)



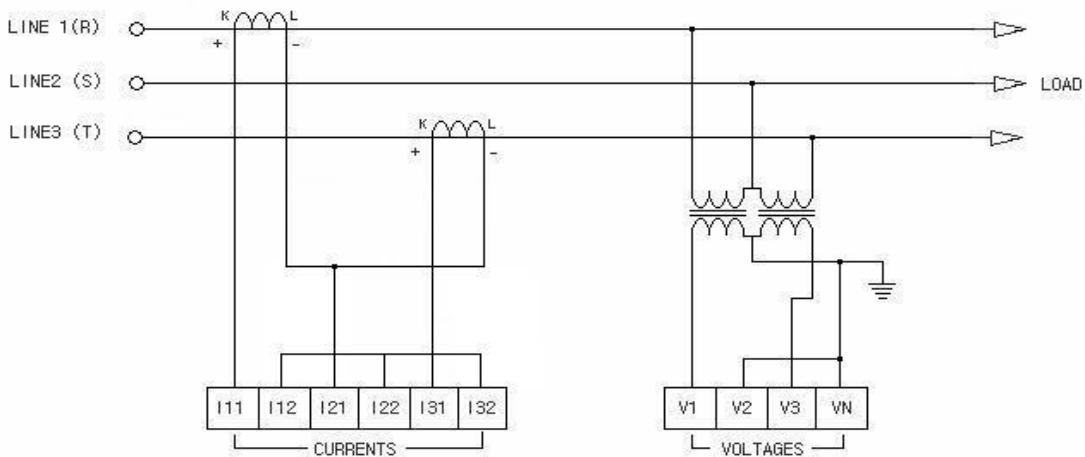
위 그림은 3상3선 결선 방식 중 전류 입력은 R,T에 CT를 사용하고 전압입력은 직결한 방식이다.

③ 3상3선 DELTA(3CT,2PT) 결선방식- 3OP3



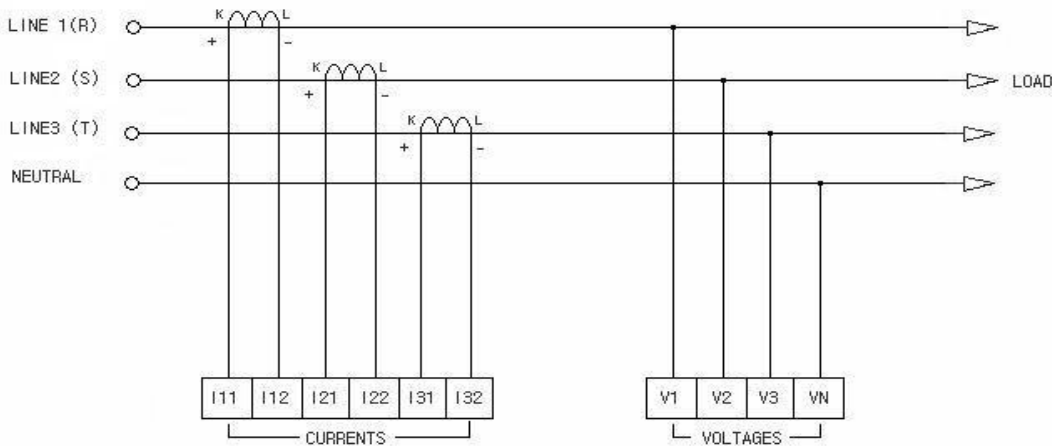
위 그림은 3상3선 결선 방식 중 전류 입력은 각 상에 CT를 사용하고 전압입력 또한 PT를 사용한 결선 방식이다.

④ 3상3선 DELTA(2CT,2PT) 결선방식 - 3OP2



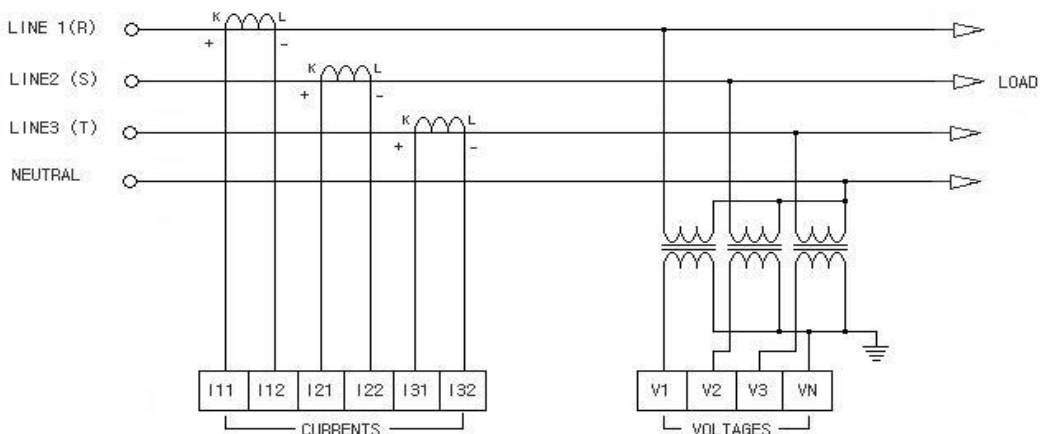
전류 입력은 R,T에 CT를 사용하고 전압입력은 PT를 사용한 결선 방식이다.

⑤ 3상4선 직결방식 - 3P4L



위 그림은 3상4선 결선 방식 중 전류 입력은 각상 별로 CT를 사용하고 전압입력은 직결한 방식이다. 이때 전압은 상 전압이 270V 이하여야 한다.

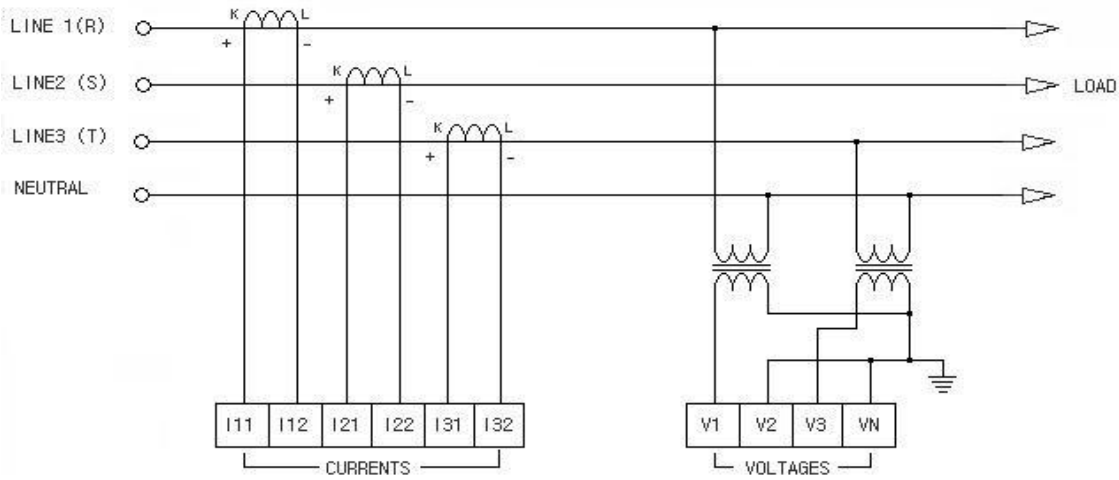
⑥ 3상4선 3CT,3PT 결선방식 -3P4L



위 그림은 3상4선 결선 방식 중 전류 입력은 각상 별로 CT를 사용하고 전압입력 또한 각상 별로 PT를 사용한 결선방식 이다. 이때 전압은 상 전압이 270V 이하여야 한다.

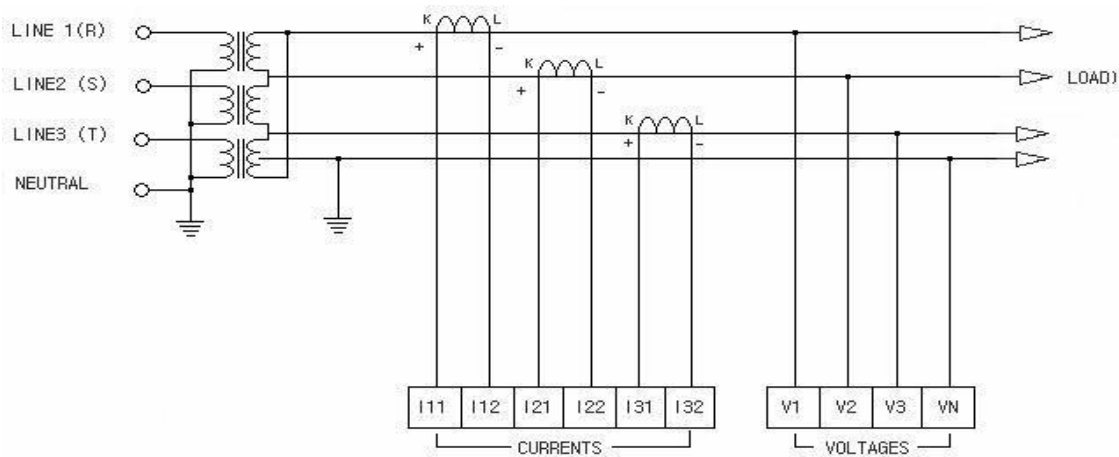
㉞ 3상4선 3CT,2PT 결선방식 -3P4B

아래의 결선방식은 4선 결선 중 전압 평형 조건일 때 PT를 2개 사용하여 결선하는 방식이다.



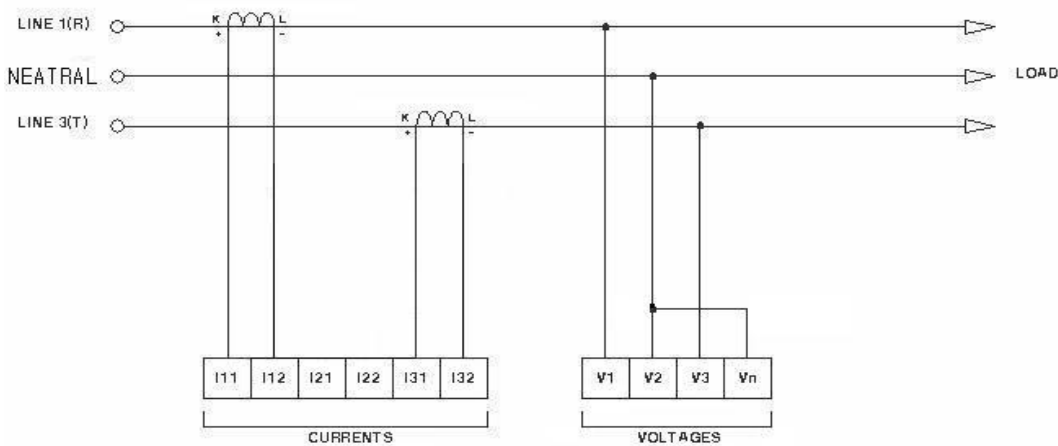
㉟ 3상4선(Delta) 3CT,3PT 결선방식 -3P4D

아래의 결선방식은 3상 Delta 결선중 4선 결선이다.



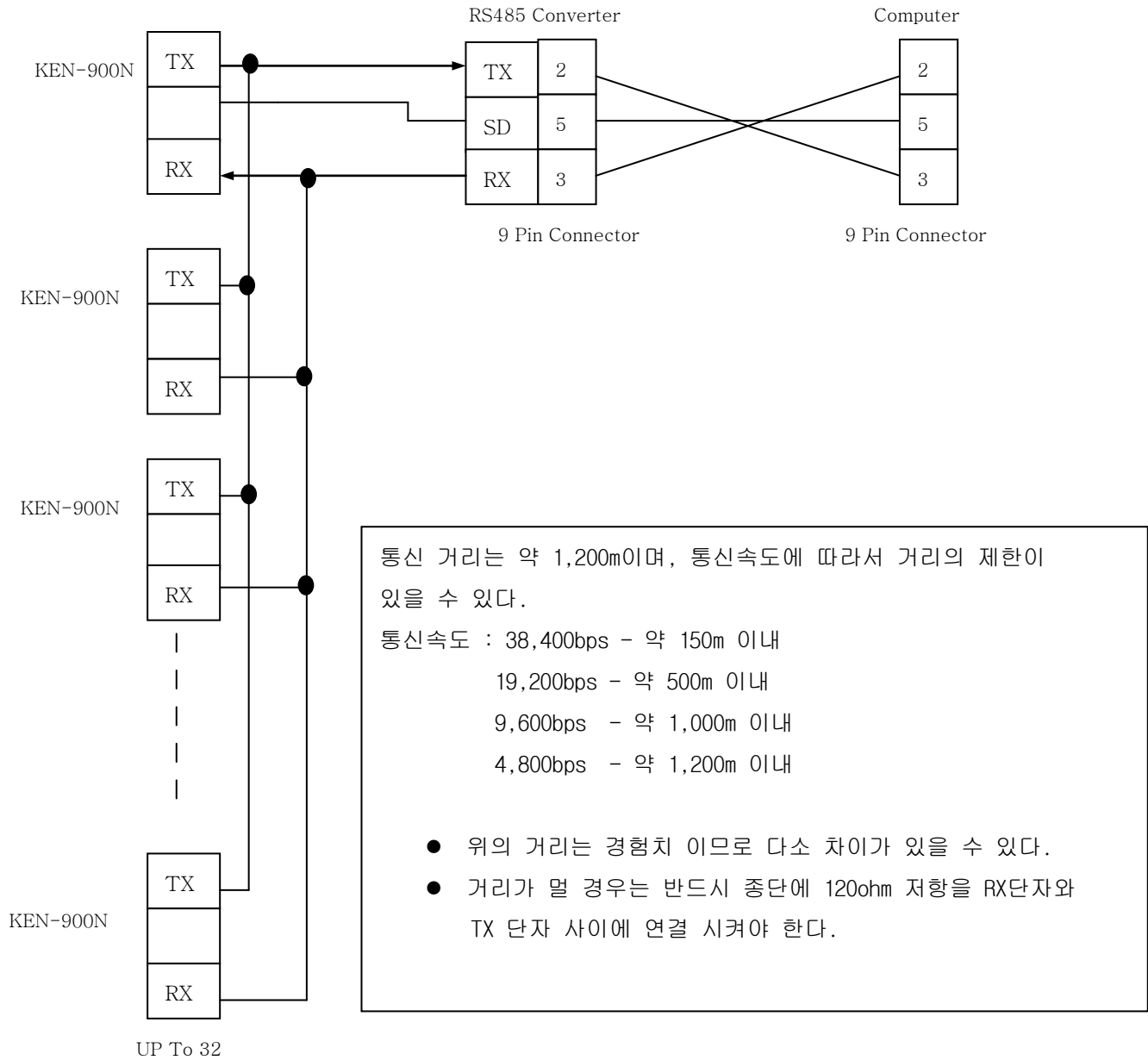
㊱ 단상3선 2CT,2PT 결선방식

아래의 그림은 단상 3선 결선식이다.





#### 4.4 통신 Line 결선도



## 5. Communication Protocol

KEN-900N 의 통신 Protocol 은 기본적으로 Modbus RTU 방식을 채택하고있다.

KEN-900N 의 Modbus 방식 중 기본적인 Function 에 대한 설명이다.

Code	Function의 의미
03	Multiple Registers (Read)
05	Force Coil Register (Write)
06	Single Register (Write)

### 5.1 READ FUNCTION

5.1.1 읽기 사용되는 Multiple Registers(Code 03)의 Address구조에 대하여 설명

KEN-900N에 요구하는 FRAME구조 (총8BYTE)

Station Address	Function (03)	Starting Address		Word Count		Error Check	
		High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte

Ex) Computer에서 Tx Date frame

➔ 01 (국번) / 03 (Function code)/ 00 00 (starting add) / 00 0A (Word count: 10개 word) / C5 CD (16bit-CRC check)

5.1.2 Computer나 DDC에서 KEN-900N에 요구 시 KEN-900N에서 보내주는 구조.

Station Address	Function (03)	Byte Count	Data Word 1		...	Data Word 52		Error Check	
			High Byte	Low Byte		High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	...	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte

Ex) Computer에서 Rx Date frame ( KEN-900N에서 TX data frame)

➔ 01 (국번) / 03 (Function code)/ 14(Byte count: 20byte) / 00 00 (Data Word:첫 번째 Data) /...../ 00 00 (Data Word: 마지막 Data)/ C5 CD (16bit-CRC check)

### 5.2 WRITE FUNCTION

5.2.1 쓰기에 사용되는 Force Coil/ Single Register(Code 05/06)의 Frame 구조에 대한 설명

KEN-900N에 요구하는 Frame 구조 - Force Coil Register(Code 05)

Station Address	Function (05)	Address		Data Value		Error Check	
		High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	HighByte	LowByte
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte

Ex) Computer에서 Tx Date frame

➔ 01 (국번) / 05 (Function code)/ 00 00(1번 Coil) / FF 00 (ON) / 8C 3A (16bit-CRC check)

KEN-900N에 요구하는 Frame 구조 - Single Register(code 06)

Station Address	Function (06)	Address		Data Value		Error Check	
		High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte

Ex) Computer에서 Tx Data frame

→ 01(국번) / 06(Function code)/ 00 00( 4001번지) / 00 64(임의의 value:100) / 8C 3A (16bit-CRC check)

☞ 참고 : 5.2절의 내용은 KEN-900N에서 해당 항목이 없으며, Modbus protocol의 이해를 돕고자 기술 되었습니다.

### 5.3 KEN-900N Address Map

No	Parameter	Add	Data Type	Byte Size	계산 형식	Scale		REMARKS
						Low	High	
1	선간 전압(RS)	40001	DWORD	4	비례식	0	9,999,999.99	1/100
2	선간 전압(ST)	40003	DWORD	4	비례식	0	9,999,999.99	1/100
3	선간 전압(TR)	40005	DWORD	4	비례식	0	9,999,999.99	1/100
4	상 전압(R)	40007	DWORD	4	비례식	0	9,999,999.99	1/100
5	상 전압(S)	40009	DWORD	4	비례식	0	9,999,999.99	1/100
6	상 전압(T)	40011	DWORD	4	비례식	0	9,999,999.99	1/100
7	상 전류(R)	40013	DWORD	4	비례식	0	999,999.999	1/1000
8	상 전류(S)	40015	DWORD	4	비례식	0	999,999.999	1/1000
9	상 전류(T)	40017	DWORD	4	비례식	0	999,999.999	1/1000
10	Total 유효전력	40019	DWORD	4	비례식	0	10,000.000	1/1000
11	Total 무효전력	40021	DWORD	4	비례식	0	10,000.000	1/1000
12	Total 피상전력	40023	DWORD	4	비례식	0	10,000.000	1/1000
13	주파수	40025	DWORD	4	비례식	45.0	65.0	1/10
14	평균 역률	40027	Signed Long	4	비례식	-1.00	1.00	1/100
15	유효전력량	40029	DWORD	4	계측치	0	99,999,999	
16	무효전력량	40031	DWORD	4	계측치	0	99,999,999	
17	유효전력 PEAK	40033	DWORD		비례식	0	10,000.000	1/1000
18	전류R상 PEAK	40035	Signed Long	4	비례식	-10,000.000	10,000.000	1/1000
19	전류S상 PEAK	40037	Signed Long	4	비례식	-10,000.000	10,000.000	1/1000
20	전류T상 PEAK	40039	Signed	4	비례식	-10,000.000	10,000.000	1/1000

			Long					
21	R상 유효전력	40041	DWORD	4	비례식	0	10,000.000	1/1000
22	S상 유효전력	40043	DWORD	4	비례식	0	10,000.000	1/1000
23	T상 유효전력	40045	DWORD	4	비례식	0	10,000.000	1/1000
24	R상 무효전력	40047	DWORD	4	비례식	0	10,000.000	1/1000
25	S상 무효전력	40049	DWORD	4	비례식	0	10,000.000	1/1000
26	T상 무효전력	40051	DWORD	4	비례식	0	10,000.000	1/1000
27	R상 피상전력	40053	DWORD	4	비례식	0	10,000.000	1/1000
28	S상 피상전력	40055	DWORD	4	비례식	0	10,000.000	1/1000
29	T상 피상전력	40057	DWORD	4	비례식	0	10,000.000	1/1000
30	R상 역률	40059	S- Intiger	2	비례식	-1.00	1.00	1/100
31	S상 역률	40060	S- Intiger	2	비례식	-1.00	1.00	1/100
32	T상 역률	40061	S- Intiger	2	비례식	-1.00	1.00	1/100

☞ Data를 Dword로 읽어 처리하는 경우 5.3절의 ADD는 적용할 수 없으며, 이 경우 어드레스는 순서대로 증가합니다. 따라서 순서대로 읽어 들여 처리 하면 됩니다.

Ex) 40001번지 RS 선간 전압 40002번지 ST 선간 전압……

5.3절의 ADD번지는 Data를 word단위로 읽어 들인 후 data를 조합 시 쓰이는 맵핑을 나타냅니다. 홀수 번지 address가 상위(HIGH) word 이며 짝수 번지 address가 하위(LOW) word이다.

Ex) address 40001(HIGH word)번지 , 40002(Low word)번지를 조합하여 읽어 들이면 R-S 선간 전압을 표현 합니다.

☞ R/S/T 상의 각 상의 역률은 데이터를 Dword나 word로 읽을 때 똑 같은 Add를 가진다.

## 6. 고장 진단

아래와 같은 상황은 Meter의 오동작이 아니니 안심하시고 다시 한번 결선 및 Setting을 확인하여 주시기 바랍니다.

Main DISPLAY	
문제점	해결책
<ul style="list-style-type: none"> <li>*전류 화면이 일정한 간격으로 깜박임</li> <li>*역률이 터무니 없이 작게 나옴</li> <li>*적산(Kwh)이 안됨</li> </ul>	<p>이러한 경우는 CT 혹은 PT의 오결선을 전류 화면의 점멸로 알리기 위함이며, 오결선시 입력되는 값의 이상으로 역률 또는 적산량의 차이가 있는 경우입니다. 다시 한번 전류 혹은 전압의 결선 상태를 확인하시기 바랍니다.</p>
통신(Communications)	
문제점	해결책
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Rx 램프에 불이 계속 켜져 있음.</li> <li>*485 to Ethernet 컨버터를 사용 중 빈번한 시간 초과 발생</li> </ul>	<p>Rx 램프의 불이 계속 들어와 있을 시 데이터 선을 교차하여 연결하시기 바라며, 컨버터는 Modbus 통신 프로토콜을 지원하는 것을 사용하시기 바랍니다. Meter의 개수가 많고 Ethernet 컨버터라면 반드시 Modbus 지원하는 컨버터를 사용하여야 합니다.</p>

## 7. ORDERING INFORMATION

KEN-900N-0 : 3상 전압 / 3상 전류 입력

KEN-900N-A : 3상 전압 / 3상 전류 입력 / RS485통신