

YSR-10AH/AF/AD

AMN-120



(주)영신알에프

우)138-855 서울 송파구 오금동 38-5 영신빌딩 2,4,5층

TEL: ++82-2-4750049 FAX: ++82-2-4434731

URL:<http://www.rf-gen.com> E-Mail: rf-gen.com@rf-gen.com

TABLE OF CONTENTS

1 장	제품 소개	3
1.1	RF GENERATOR.....	3
1.2	MATCHING NETWORK UNIT	3
1.3	설치 조건	4
1.4	장비의 접지.....	4
1.5	AC 전원의 연결	4
1.6	장치의 냉각.....	5
1.7	제품의 보증.....	5
2 장	제품 사양	6
2-1	RF-GENERATOR.....	6
2-2	MATCHING BOX.....	7
3 장	제품기능 및 명칭.....	8
3.1	YSR-10AH/AF/AD FRONT PANEL	8
3.2	YSR-10AH/AF/AD REAR PANEL	9
3.3	기능 설명	10
3.4	AMN-120 PANEL.....	20
4 장	설치 및 동작	22
4.1	CHECK & OPERATION.....	22
4.2	메칭 조정법.....	23

1장 제품 소개

1.1 RF Generator

RF-generator는 Plasma 발생장치의 구성에 있어 핵심인 Power Source이다. Plasma는 최근 Etching, Deposition, Sputtering, RIE, CVD System등 반도체 제조 분야에서 널리 이용되고 있으며, Induction Heating장비의 전원(정밀가공용 고주파 가열로), 유전체 가열장비와 Laser 발생장치의 Power Source 및 재료분석, 신소재 개발, 금속표면처리, 코팅산업, 광학, 우주항공, 공기정화 등 여러 분야에서 응용되고 있다.

반도체 분야에서의 응용은 크게 3가지로 나누어 지는데 Dry Etching, CVD(Chemical Vapor Deposition) 및 Sputter Film Coating으로 이들 모두 Plasma의 물리적, 화학적 반응에 의한 박막의 도포, 식각 및 코팅을 진공상태에서 Plasma를 발생시켜 행하는데 Plasma를 발생시키는 에너지원으로 RF-generator를 사용합니다..

영신-RF의 RF-generator는 기존의 Transformer방식에서 Switching방식으로 소형/경량화 시켰으며, 보다 안정적인 Power출력 및 사용이 용이한 구조의 Plasma Generator를 개발 및 생산하고 있습니다. 장비의 특징은 다음과 같습니다.

- 1) MOS-FET를 전력제어 소자로 사용하고 있으므로 RF-Power Margin율을 50%이상 확보(높은 RF-Power Margin율) 되도록 회로를 설계하여 FET의 열화 등으로 인한 장비의 수명단축 및 고장의 위험이 없으며,
- 2) 출력 부하 변화에 대한 응답속도가 10 μ S로써 출력 RF-Power에 대한 안정도가 우수하다.
- 3) 영신-RF의 Filtering 기술은 출력 Noise를 -50dB 이하로 최소화(Low Harmonics) 시켰으며, 또한 PLL회로가 내장되어 고정밀의 주파수(13.56MHz)를 발생시키므로 주파수의 안정성이 매우 우수합니다.

1.2 Matching Network Unit

Matching Network Unit은 RF-Generator를 이용하여 Plasma를 발생시키기 위해 Plasma Chamber내의 부하 Impedance를 50 Ohm 저항성 부하로 변환시켜 주는 장치이다.

Impedance 정합 방법으로는 가변콘덴서와 코일의 연결 방식에 따라 L-Type과

Pie-Type이 많이 쓰이는데, L-Type은 Pie-Type에 비해 Impedance 조정범위가 넓으며, Pie-Type은 조정범위는 좁지만 세밀한 조정이 가능한 것이 특징이다. 영신-RF의 Matching Network Unit은 두 가지 특징을 모두 만족시키도록 설계되었고,

두개의 가변콘덴서와 Coil의 Turn수를 조정할 수 있으므로 Impedance의 Tuning Range는 10-1000 Ohm으로 어떠한 Plasma 진공장비에서도 Impedance Matching을 쉽게 할 수 있도록 설계하였으며, 부하 변화에 대한 응답 속도가 빠르며, 진공장비의 조건에 따라 최적의 Matching을 위해 별도의 User Calibration 단자를 설치 조정할 수 있도록 하여 Matching Accuracy를 높였습니다.

1.3 설치 조건

제품의 안정적인 동작을 위하여 다음과 같은 조건에서 동작 시켜야만 한다.

- 실내에서 사용하며 고도는 2000m 이하.
- AC입력 전압 변동률은 $\pm 10\%$ 이내.
- 외부 온도는 $5^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C}$.
- 상대습도는 80%이하.
- 먼지나 부식을 유발할 수 있는 장소는 피할 것..
- 진동을 피할 것.

1.4 장비의 접지

RF-Generator 및 Matching Network Unit은 반드시 공통 접지 시켜야 하며 AC 전원부의 접지선을 필히 연결하여 사용할 것. 접지연결 시는 장비표면의 Paint를 완전 제거 후 연결할 것.

1.5 AC 전원의 연결

RF-Generator는 단상 100-240Vac 50/60Hz의 전원을 인가하여 사용하여야 하며 전원의 연결 및 설치는 다음과 같다.

1) 전압 테스트기로 측정 시 전압은 100V - 240V 이여야 한다.

2) 접지선은 필히 연결 할 것.

1.6 장치의 냉각

YSR-10AH/AF/AD 와 AMN-100은 공냉식으로 내부에 설치된 냉각 Fan에 의한 강제 통풍방식 이다.

AMN-120의 경우는 수냉식으로도 사용 할 수 있으며, 내부에 설치된 인덕터와 가변콘덴서(VVC)의 과열을 방지하기 위해 냉각수를 공급할 수 있도록 외부단자가 설치되어 있다. 외부단자는 1/4 inch NPT Male pipe fittings이며, 냉각수 라인 내에 이 물질로 인한 부식 및 막힘이 없도록 깨끗한 물을 사용해야 한다. 냉각에 필요한 물의 양은 1gal/min이 필요하며, 냉각수온도는 섭씨15-25도를 유지하도록 한다.

1.7 제품의 보증

제품의 결함 및 하자 보수에 대한 제품교환은 1달 이내 이며 수리보증 기간은 1년(단, 소모품 은 제외) 부주의로 인한 고장에 대해서는 책임을 지지 않습니다.

2장 제품 사양

2-1 RF-Generator

ITEM	SPEC.
출력 주파수	13.56MHz
주파수 안정도	$\pm 0.005\%$
RF 출력 임피던스	50 ohm nominal
AC 입력 Power Line	100~240 Vac/단상 50~60Hz
RF Power Control	Local or Analog or RS232 선택가능
정격 RF Power Output	YSR-10AH: 1000W @ 50 ohm. YSR-10AF: 1000W @ 50 ohm. YSR-10AD: 1000W @ 50 ohm.
Interlock Signal Output	1) 내부 AMP단 온도가 50℃ 초과할 때, 2) Max current 발생시
Harmonic Distortion	-55dB이하
Output Power Meter	$\pm 1\%$ of full scale.
Power Fold-back Protection	RF Output 전력이 정격전력의 10%을 초과할 때
Forward Power 안정도	$\pm 2 \sim \pm 3\%$
Safety Interlock	Max Power Limit, Over Current, Peak to Peak voltage, Over Heating
RF Output Connector	N Type
External Control Interface Connector	Analog subminiature 15pin RS232 subminiature 9pin
External RF ON/OFF Control	+5V DC TTL voltage enabled ON.
Cooling Type	Forced Air
DIMENSION[W×H×D]	YSR-10AH : 267mm × 177mm × 482mm YSR-10AF : 483mm × 133mm × 482mm YSR-10AD : 483mm × 177mm × 482mm
Weight	YSR-10AF/AD : 17KG YSR-10AH : 34KG
Rack Mounting	YSR-10AF/AD : 19 inch rack mounting standard YSR-10AH : 19inch $\frac{1}{2}$ rack mounting standard

2-2 Matching Box

* YSR-10AH/10AF/10AD 전용 MATCHING BOX

기존 Matching box와 호환되지 않습니다. 이점 꼭 유의해주십시오

ITEM	SPEC.
RF Power Range	10-1500W
Cooling Type	Forced Air
Matching Method	1 AVC(Air Variable Capacitor) & 1 VVC(Vacuum Variable Capacitor)
Frequency	13.56MHz
Input Impedance	50Ω
Tuning Range	10 ~ 1000Ω
RF Input Connector	N Type
RF Output Connector	M (or 협의)Type
Operation Mode	Manual & Auto Tuning
Tuning Time	<2sec preset 설정시
DIMENSION[W×D×H]	241mm × 348mm × 127 mm
Weight	8KG
INDICATOR	Capacitor Position (Load/Tune Position)

3장 제품기능 및 명칭

3.1 YSR-10AH/AF/AD Front Panel



AC POWER	AC Main 전원 S/W
RF-ON	RF ON/OFF Button
GEN/MAT	Generator 및 Matching Network 선택 Button. GEN LED 점등 시 : GENERATOR CONTROL 가능 MAT LED 점등 시 : MATCHING UNIT CONTROL 가능
AUTO/MANU	Auto Mode 및 Manual Mode 선택 Button. * MATCHING UNIT에서만 사용
MOD/DIS	Local Mode, Program Step1,2,3 Mode, Analog Mode RS-232 Mode 선택 Button
LOAD-CCW/CW [◀ ▶]	GEN MODE : DATA 설정 버튼[좌.우 이동] MATCHING MUNAL MODE : LOAD-CCW/CW 변환 버튼
TUNE-CCW/CW [▲ ▼]	RF GEN MODE : RF-SETP 설정버튼[상.하 이동] MATCHING MUNAL MODE : TUNE-CCW/CW 변환 버튼

3.2 YSR-10AH/10AF/10AD Rear Panel



ANALOG	Analog Interface 단자로 외부에서 Remote 제어 시 사용 (15P D-type Connector)
DIGITAL	Digital Interface 단자(9P D-sub Connector)
MATCHING CONTROL	Matching box와 연결되며, Matching box를 제어하기 위한 제어 신호 단자(25P D-type Connector)
OSC IN/OUT	(PHASE SHIFT) MASTER 및 SLAVE 연결 단자 *옵션 사항
RF OUTPUT	RF POWER 출력 단자. 50[OHMS] (Type "N" Connector)
AC INPUT	100-240VAC 전원 입력 단자
230V~OUT 1[A] MAX	Matching box Cooling Fan 전원

3.3 기능 설명

가) 조작설명.

1.System 제어형식 설명.

VFD display는 20열 4행 이며, RF power 출력 시 감시할 수 있는 display 는 RUN1 및 RUN2 가 있고, 각 제어모드별 데이터 입력상태를 확인 할 수 있는 display는 L-KEY, STEP1, STEP2, STEP3, ANALOG 및 RS232C 가 있으며, 각 제어모드의 선택은 CONTROL OPTION에서 LOCAL KEY, LOCAL PRO, ANALOG 및 RS-232C 선택 할 수 있다.

각 제어모드별 display 선택은 MOD key로 변경 할 수 있고 각 모드별 제어형식은 다음과 같다.

- (1) LOCAL KEY mode: Data 입력 key ▲ DATA ▼에 의하여 RF generator 가 RF ON 상태 및 OFF 상태에서도 RF power를 가감 할 수 있는 것으로 RUN1 및 L-KEY display 상태의 양쪽에서 RF power 설정 값 data를 입력 key로 받아들여 RF power 의 출력을 조절한다. 또한 L-KEY display 상태 하에서 RUN time 설정, max RF power limit를 enable 또는 disable 할 수 있고, enable 시 그 설정 값도 변경 할 수 있다. pulse 변조 RF power 출력을 얻고자 한다면 pulse mode로 전환 및 그 주파수 와 duty 비도 변경 할 수 있다.

*PULSE MODE는 옵션 사항입니다.

- (2) LOCAL PRO mode: RF power를 STEP1, STEP2 및 STEP3 의 3단계로 RF power, 시간 및 pulse 변조 등의 data를 입력 시킨 뒤 이를 순차적으로 동작시키는 방법이다.

- (3) ANALOG mode: RF generator 의 back panel에 부착된 15pin D-sub interface connector를 통하여 외부 주장치와 analog control 신호를 주고 받으면서 RF power를 제어하는 방법이다.

아래 [표.1-1] 참조.

[표.1-1] 아나로그 인터페이스 핀 지정

핀번호	핀이름	핀설명	전압[V]	입력/출력
1	INTERLOCK	RF GEN 자체의 이상동작이 발생했을 때 신호출력.	0~5[V]	출력 TTL
2	REF-SIGN	반사파 전력에 대응하는 신호 전압 출력.	0~1 [V] MAX	출력 ANALOG
3	FWD-SIGN	진행파 전력에 대응하는 신호 전압 출력.	0~10[V] MAX	출력 ANALOG
4	EXT-ON	외부에서 ON/OFF 하는 단자.	5[V]=ON 0[V]=OFF	입력 TTL

5	EXT-CTR-IN	외부에서 RF출력을 영에서 최대 출력까지 조절함.	0~10[V]	입력 ANALOG
6	S-GND	SIGNAL GROUND	-	-
7	ON-IND	RF 출력시, 표시하도록 하는 전압출력.	5[V]	출력 TTL
8	CTR-BIAS	핀번호 5의 RF출력 조절시 필요한 전압공급원.	10[V]	출력 ANALOG
9	ON-BIAS	핀번호 4의 RF출력을 ON 시 필요한 전압공급원.	5[V]	출력 TTL
10	N/A	-	-	-
11	D-GND	DIGITAL GROUND	-	-
12	E-LOOP-IN	외부 안전 폐회로 에서 들어오는 입력단자.	5[V]	입력 TTL
13	D-GND	DIGITAL GROUND	-	-
14	S-GND	SIGNAL GROUND	-	-
15	E-LOOP-OUT	외부 안전 폐회로에 필요한 전원공급 출력단자.	5[V]	출력 TTL

(1) RS-232C: RF generator 의 back panel 에 부착된 9pin D-sub interface connector를 통하여 외부 주 장치와 digital control 신호를 주고 받으면서 제어 커맨드에 의해 RF power를 제어하는 방법이다.

BaudRate = 9600 / Parity =None / Stop Bit = 1

아래 [표.1-2] 와 [표.1-3] 참조.

[표.1-2] 디지털 인터페이스 핀지정 [** 1:1 대응으로 Cable 제작 하십시오*]

핀번호	핀이름	핀설명	전압	입력/출력
1	CD	N/A	-	-
2	SD	Serial Data (송신)	TTL	출력
3	RD	Receive Data (수신)	TTL	입력
4	DSR	N/A	-	-
5	SIG-GND	Signal Ground	-	-
6	DTR	N/A	-	-
7	RTS	N/A	-	-
8	CTS	N/A	-	-
9	RI	N/A	-	-

☞ 제품기능 추가/옵션사항 [PHASE CONTROL – MASTER/SLAVE 기능]

주의점 : RF SWITCH ON시 MASTER GENERATOR ON 후

SLAVE GENERATOR ON 시켜야 하며 RF SWITCH OFF시는 역순으로

SLAVE GENERATOR OFF 후 MASTER GENERATOR OFF하셔야 합니다.

[표.1-3]. 제어 커맨드(RS-232C)

분류	커맨드	커맨드 설명	참고
WRITE	RON [cr]	<u>R</u> F <u>O</u> N	RF power ON
	ROF [cr]	<u>R</u> F <u>O</u> FF	RF power OFF
	PON [cr]	<u>P</u> ulse <u>O</u> N	Pulsed RF power enable
	POF [cr]	<u>P</u> ulse <u>O</u> FF	Pulsed RF power disable
	MON [cr]	<u>M</u> ax RF Limit set <u>O</u> N	Limit RF power enable
	MOF [cr]	<u>M</u> ax RF Limit set <u>O</u> FF	Limit RF power disable
	SER [cr]	<u>S</u> ERial(RS-232)제어모드	
	LKY [cr]	<u>L</u> ocal <u>K</u> eY 제어모드	
	LOC [cr]	<u>L</u> ocal program 제어모드	
	ANA [cr]	<u>A</u> NALog 제어모드	
	SP_XXXX[cr]	RF POWER 입력 최대4자리	예1)200W 입력시 SP_200[cr]. 예2) 1000W 입력시 SP_1000[cr]
	PT_XX.XXXX [cr]	-Pulse Time(Sec) 입력 -최대7자리(소수점 포함) -최대 30초 -최소 0.0001[1Khz]	예1)30초 입력시 PT_30[cr] 예2)0.0001초 입력시 PT_0.0001[cr]
	PD_XX[cr]	-Pulse Duty 입력 -최대 99[%],1[%]증감 -최소 30[%]	예) 30[%]입력시 PD_30[cr]
	MX_XXXX[cr]	-Max RF power limit 입력 -DC Bias을 설정 값으로 RF power을 제어 할 때 만 사용함	예1) 1000W 입력시 MX_1000[cr] 예2) 500W 입력시 MX_500[cr]
	LO_XXXX[cr]	-Low RF power limit 입력 -DC Bias을 설정 값으로 RF Power을 제어 할 때 만 사용함	예1) 500W 입력시 LO_500[cr] 예2) 50W 입력시 LO_50[cr]

분류	커맨드	커맨드 설명	참고
READ	ST?[cr]	-RF Generator 동작 상태 -3자리 상태 정보 출력 *제1자리→ Control Mode Type *제1자리 및 2자리 → 상태 정보 표시	-Control mode type 1. S→Serial 통신 2. P→Local Program 3. K→Local Key 4. A→Analog -상태 정보 표시 00 → No error 01 → Over Temp 02 → Max Current 03 → No DC Power 04 → No DC Bias 05 → No RF Out 06 → Over Ref Power 07 → No Regulated Power 08 → N/A 09 → Open Ext Loop 10 → Analog RF ON Error 11 → Max power 예) Serial 통신 type이 No error시 S00표시
	FW? [cr]	Read forward power	0200W, 형식으로 표시
	RW? [cr]	Read reflected power	0300W, 형식으로 표시
	SP? [cr]	Read power set point	0300W, 형식으로 표시
	BV? [cr]	Read DC bias	0100V, 형식으로 표시
	MX? [cr]	Read max RF power limit	0200W, 형식으로 표시
	PT? [cr]	Read pulse time	00.0001S, 형식으로 표시
	PD? [cr]	Read pulse duty	50%, 형식으로 표시
	LO? [cr]	Read Low RF Power limit	0200W, 형식으로 표시

2. Generator Display 형식 및 DATA 입력 설정 (GEN 점등 시)

(1) RUN1 display.

F	W	D	:				0	W		S	T	E	P	:			3	0	W
R	E	F	:				0	W		B	I	A	S	:			-	0	V
R	U	N	:		0	:		0	:		0		M	O	D	:	L	K	Y
P	O	S	-	>	L	D	:	-	1	0	5		T	N	:	+	1	0	6

위 표처럼 1열에는 진행파(FWD) 전력 및 RF POWER 설정 값(SETP)이
 2열에는 반사파(REF)전력 및 DC BIAS(Self Bias)전압이
 3열에는 RUN TIME(시:분:초가 최대 48시간)및 현재의 모드상태가
 4열에는 Matching Display Load와 Tune position 값이 각각 표시된다.
 RUN1 display는 RF POWER 가 ON 되면 다른 제어모드 display 상태에
 있더라도 RUN1 display 상태로 되돌아온다.

(2) RUN2 display.

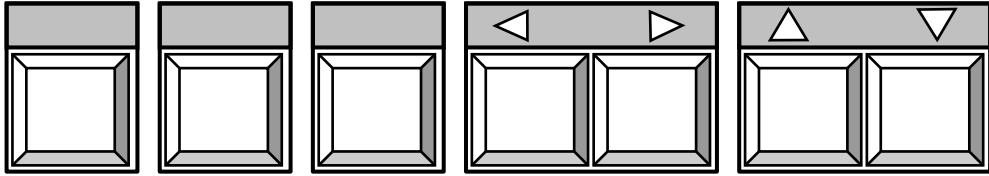
P	U	L		O	F	F	:		0	.	0	1	0	0	s		5	0	%
P	H	A	S	E	:		9	0	d		D	C	:		4	8	.	9	V
I	1	:			0	.	0	A	,		I	2	:			0	.	0	A
I	3	:			0	.	0	A	,		I	4	:			0	.	0	A

RF POWER ON 상태에서 MOD key로 RUN2 display 상태로 만들 수 있으며
 MOD key를 연속해서 누르게 되면 RUN1 및 RUN2 display가 교대로
 Display 된다.

위 표의 1열에는 PULSE(ON TIME을 그 주파수 주기에 0.0001초단위로 설정)와
 그 Duty 비율이(30~99%) 각각 표시되며 2열에는 Phase Shift (위상변화로서
 0~180도까지 변환)의 위상 값과 Main RF Power 앰프에 공급되는 DC 전압이
 표시되며, 3열과 4열에는 그 Main RF Power 앰프에 전류 값이 각각 표시된다.

(3) L-KEY mode 및 data 입력.

[	L	K	E	Y	]		T	I	M	E	:		1	:		0	:		5
C	O	N	T	R	O	L		-	>		F	W	D	:			3	0	W
P	U	L	-	O	F	F	:	0	0	.	0	1	0	0	s		5	0	%



위 그림은 제어 판넬 (Front Panel)상에 장착된 VFD display 및 data 입력key 이다. MODE key 에 의하여 L-KEY display 가 선택되면 깜박거리는 커서의 초기 위치는 **L KEY** 의 **L**자 위에 있으며, **◀ DATA ▶** key 에 의하여 커서를 좌우로 움직일 수 있다. 움직이는 커서는 아래 ❶ 에서 ❸ 까지 정해진 위치로 이동하는데 그 위치는 다음과 같다.

❶	L	K	E	Y	]		T	I	M	E	:	❷	1	:	❸	0	:	❹	5
C	O	N	T	R	O	L		-	>		F	W	D	:	❺		3	0	W
❻	U	L	-	O	F	F	:	❼	0	.	0	1	0	0	s	❽	5	0	%

커서 ❶의 위치는 LKEY(LOCAL KEY) display가 선택되었다는 의미이고, 커서 ❷의 위치는 시간설정, 커서 ❸의 위치는 분 설정, 커서 ❹의 위치는 초 설정을 하여 RF power 가 출력되는 시간을 정한다.

커서 ❺의 위치는 LKEY 제어모드에서 RF POWER 의 설정 값을 변경한다. 변경방법은 ▲ ▼ key에 의하여 RF power 설정 값을 올리고 내릴 수 있다. 왼쪽 up key 를 단속적으로 누르면 1[W]씩 증가하고, 계속 누르고 있으면 1 에서 10[W] 까지는 서서히 증가하다가 10[W] 이상에서는 빠르게 증가한다. 같은 방법으로 오른쪽 down key 는 반대로 그 설정 값을 감소시킨다. 이와 같은 설정 값 등 data 변경은 모두 같은 요령으로 입력하기 때문에 앞으로 data key 입력 설명은 생략한다. 또한 LKEY 제어모드에서의 설정 값 변경은 RUN1 display 모드에서도 똑같이 display 되기 때문에 RF generator가 동작상 태 즉 RF power 가 출력되는 RUN 상태에서 RUN1 display 모드에서 ▲ ▼ key 에 의하여 RF power를 가감 할 수 있다.

커서 ❻의 위치는 RF 파형(13.56MHz)을 저주파 pulse 파형으로 변조 (Modulation)하는 기능을 enable 또는 disable 할 것 인가를 ▲ ▼ key 에 의하여 enable 또는 disable 되는데, enable 시는 ON 이 display 되고, disable 시는 disable 표시인 OFF 가 display 된다. 커서 ❼의 위치는 PULSE ON TIME 을 변경하고, 커서 ❽의 위치는 저주파 pulse 의 duty 비를 변경한다.

(4) Program mode 및 data 입력.

[표.2-1] STEP1 data 입력

[	S	T	P	1	]		T	I	M	E	:		1	:		0	:		5
C	O	N	T	R	O	L		-	>		F	W	D	:		1	0	0	W
P	U	L	-	O	F	F	:	0	0	.	0	1	0	0	s		5	0	%

[표.2-2] STEP2 data 입력

[	S	T	P	2	]		T	I	M	E	:		1	:		0	:		5
C	O	N	T	R	O	L		-	>		F	W	D	:		2	0	0	W
P	U	L	-	O	F	F	:	0	0	.	0	5	0	0	s		5	0	%

[표.2-3] STEP3 data 입력

[	S	T	P	3	]		T	I	M	E	:		1	:		0	:		5
C	O	N	T	R	O	L		-	>		F	W	D	:		3	0	0	W
P	U	L	-	O	F	F	:	0	0	.	1	0	0	0	s		5	0	%

위 [표.2-1], [표.2-2], [표.2-3] 은 LOCAL PROG 의 step 별로 설정 data 입력 값을 다르게 하여 저장 한 것을 예로 보인 것이다. 이것을 RF generator control panel 상에 있는 RF ON key를 누르면, 저장된 program 내용되므로 run 이 진행된다. 또한 어느 한 step을 건너 뛰고 싶을 때는 커서가 VFD 의 왼쪽 상단의 “S”자에 고정시키고 ▲ DATA ▼ key 양쪽 어느 것 중 하나를 누르면 RF power 설정 값을 display 하는 위치에 “-OFF-“가 display 되고, 이 step은 run 을 진행시키지 아니하고 건너 뛴다.

(5) ANALOG mode 및 data 입력.

[	A	N	A	L	O	G	]	-	>		F	W	D	:				0	W
P	U	L	-	O	F	F	:	0	0	.	1	0	0	0	s		5	0	%

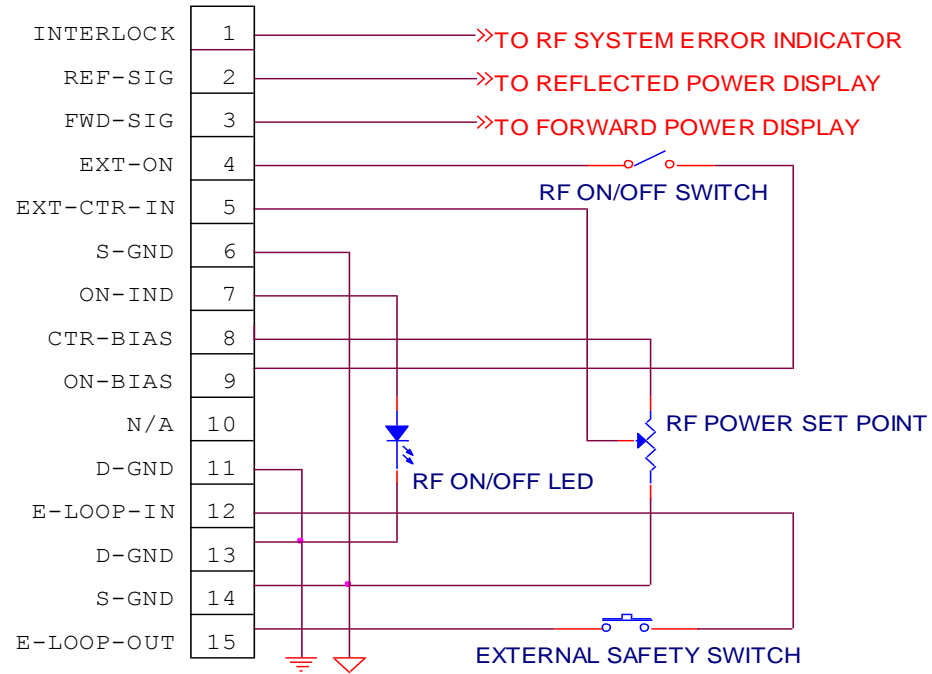
위 VFD display 상의 1행에 있어서 “RF POWER”는 다른 control mode 에 있어서는 RF power 설정 값을 표시하는 것이나 analog mode 에서의 RF power 설정 값은 RUN1 display 상에 표시한다.

Run time 은 analog interface 의 RF ON digital 신호에 의하여 ON 또는 OFF을 하기 때문에 그 데이터를 입력시킬 필요가 없다.

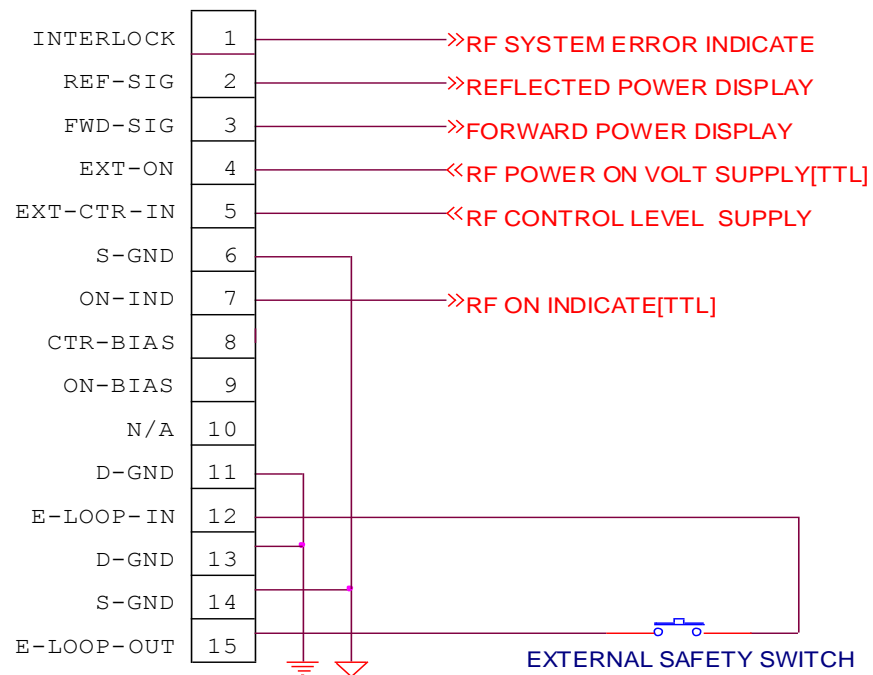
위 1항 (3)에서 설명한 바와 같이 외부 주장치와 연결하여 analog 신호로 통신하며 RF power를 제어하는 것으로, 아래[그림.2-4]는 RF generator 자체에서 나오는 bias 전압으로 간단히 원격제어를 할 수 있도록 연결도를 그린것이다.

아래 [그림.2-5]는 외부 주장치와 연결 시 별도의 제어전압을 공급이 가능 할 경우의 연결도 이다. 여기서 [TTL]은 digital ground 와 연결하고 나머지는 signal ground 와 연결하여 제어전압을 공급한다.

[그림.2-4]



[그림.2-5]



(6) Control mode 및 Phase Shift 설정

C	O	N	T	L	O	L		M	O	D	E	:		L	O	C	K	E	Y
D	C		B	I	A	S	-	>	L	K	Y	:	D	I	S	A	B	L	E
P	A	H	S	E		C	O	N	T	R	O	L	:	M	A	S	T	E	R

위 표처럼 1열은 Control mode(Local, Program, Analog, RS-232)를 설정 할 수 있으며, 2열은 DC-Bias 값을 Mode별로 디스플레이 설정 할 수 있다. 3열은 Phase Shift에서 Master / Slave를 설정 할 수 있다.

***주의 : Master 장비 RF Generator OFF시 Slave 장비 또한 OFF됨**

3. Matching Unit Display 형식 및 DATA 입력 설정 (MAT 점등 시)

F	W	D	:				0	W		S	T	E	P	:			3	0	W
R	E	F	:				0	W		B	I	A	S	:			-	0	V
R	U	N	:		0	:		0	:		0		M	O	D	:	L	K	Y
P	R	E	-	>	L	D	:	-	1	2	_		T	N	:		+	8	6

MAT 점등된 상태에서 Mode key를 누르면 4열에 내용이 변경되며, CAP POS의 경우 현재에 LOAD/TUNE 콘덴서의 위치 값을 표시하고 있으며 PRE의 경우 MATCHING 시작점인 PRESET POSITION에서의 LOAD/TUNE 콘덴서 위치 값을 표시하고 있다.

나) ERROR DISPLAY 및 동작.

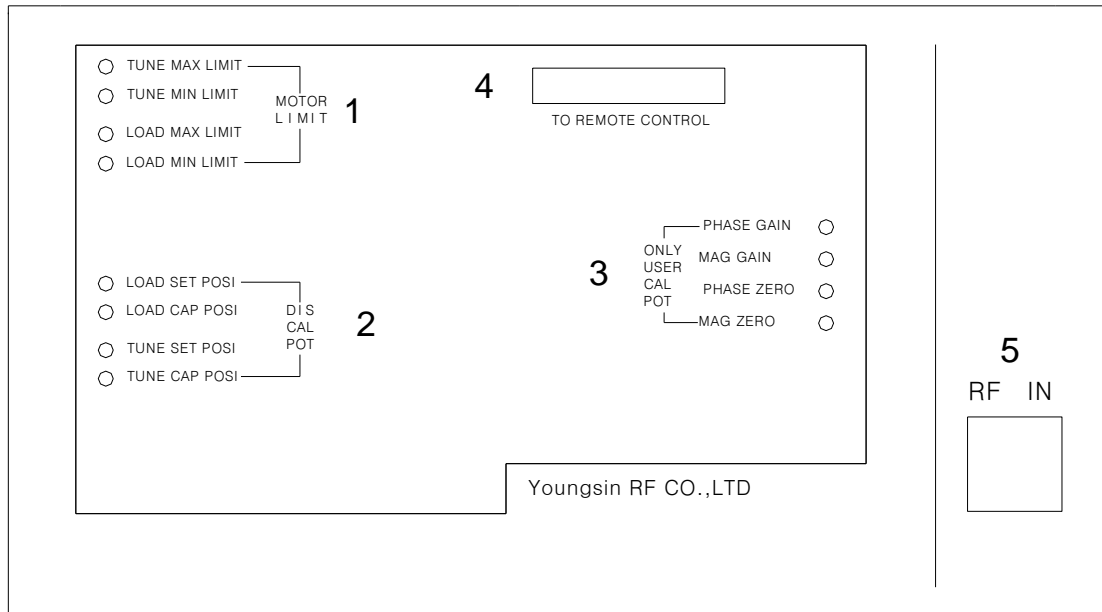
RF generator 동작중에 돌발상태에 의하여 error 가 발생, 동작이 멈추고 그 error 의 원인을 RUN1 display 상의 3행 및 4행에 display 된다.

각 error 에 대한 동작과 display 내용에 대한 설명은 [표.2-10]과 같다.

[표.2-10]

순번	VFD DISPLAY 형식	ERROR 동작 설명
1	* RF generator over temperature	RF AMP.의 온도가 65℃ 이상 상승했을때 RF power 의 출력을 차단하고 error 상태로 지속 되다가 온도가 정상으로 복구되면 RF generator 는 ready 상태가 된다.
2	* Off RF_ON switch to reset TEMP_INT	Analog 제어 모드시, 온도가 정상으로 복구되었을 그때에 원격 RF ON switch 가 ON 또는 원격 RF ON 전압이 공급되었을 경우, RF OFF 상태로 하도록 하여 예기치 않는 RF power 의 출력을 방지하도록 하기 위함이다.
3	* RF Main DC power +45Volt is no output	주 RF power amplifier 에 공급되는 DC 전원부에 문제가 발생시 RF power 을 차단한다.
4	* Ext Safety-Lop open	외부 analog interface connector 에 연결된 외부 연동장치의 안전연결 switch 가 open 되었을 때 동작하여 외부 연동장치에 RF power 공급을 차단하도록 하는 안전장치.
5	MOD:*LKY MOD:**** 교대로 DISPLAY	LOCAL KEY 제어모드에서 run time 이 설정되어 있지 아니하였을 경우 발생하도록 하여 사용자가 그 데이터를 입력하도록 한다.
6	MOD:PG1 MOD:*** 교대로 DISPLAY	LOCAL PRO 제어모드에서의 STEP1에서 run time이 설정되어 있지 아니하였을 경우 발생하도록 하여 사용자가 그 데이터를 입력하도록 한다.
7	MOD:PG2 MOD:*** 교대로 DISPLAY	LOCAL PRO 제어모드에서의 STEP2에서 run time이 설정되어 있지 아니하였을 경우 발생하도록 하여 사용자가 그 데이터를 입력하도록 한다.
8	MOD:PG3 MOD:*** 교대로 DISPLAY	LOCAL PRO 제어모드에서의 STEP3에서 run time이 설정되어 있지 아니하였을 경우 발생하도록 하여 사용자가 그 데이터를 입력하도록 한다.
9	READY LED	RF generator 가 RF power을 공급하기위한 준비 상태가 되었을 경우 발광하며, error가 발생하면 발광이 꺼지고 RF ON 상태가 되지않는다.

3.4 AMN-120 Panel



MOTOR LIMIT TUNE MAX LIMIT TUNE MIN LIMIT LOAD MAX LIMIT LOAD MIN LIMIT	절대 만지지 마세요 임의 조작시 Matching의 고장 원인이 됩니다.
DIS CAL POT LOAD SET POSI LOAD CAP POSI TUNE SET POSI TUNE CAP POSI	절대 만지지 마세요 임의 조작시 Matching의 고장 원인이 됩니다.
ONLY USER CAL POT	AUTO 모드에서 동작 시 Matching이 불안정하거나 자동Matching이 되지 않을 경우, 임피던스 검출회로의 센서에 대한 Gain값 및 Sensor read 전압을 조절함으로써 성능을 향상시킬 수 있도록 제공된 VR이다.

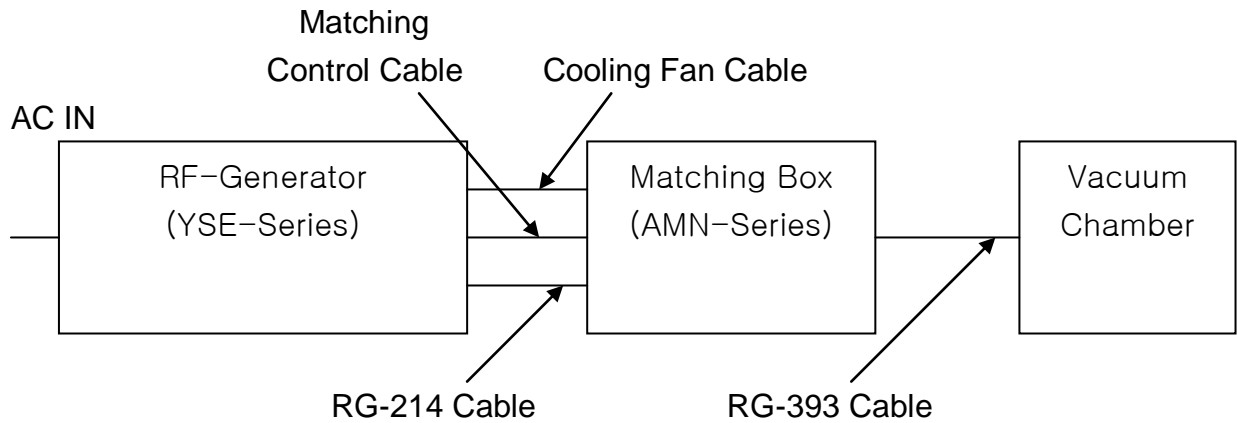
PHASE GAIN	LOAD or TUNE POSITION이 불안정(흔들림)할 경우 VR을 CCW방향으로 조금씩 돌려 TUNE POSITION이 안정되면 멈춘다. *VR를 CCW로 너무 돌려주면 AUTO MATCHNG이 안됨
MAG GAIN	AUTO MODE에서 부하의 메칭점이 Matching Box의 임피던스 조정범위 내에 있음에도 불구하고 AUTO 메칭이 되지 않을 경우, VR을 CCW 방향으로 조금씩 돌려준다. *VR를 CCW로 너무 돌려주면 AUTO MATCHNG이 안됨
PHASE ZERO MAG ZERO	PHASE GAIN과 MAG GAIN을 조정하기 전 Matching이 원활하게 동작되도록 하기 위해, PHASE ZERO/MAG ZERO를 조절한다. 즉, AUTO모드에서 Reflected Power를 최소 (5W이하)가 되도록 Load/Tune Position을 맞춘 후 PHASE ZERO/MAG ZERO를 조절하여 Reflected power가 최소로 떨어지도록 조정한다.
TO REMOTE CONTROL	AMN-CTR과 연결되는 커넥터로써 D-sub Type 25pin cable로 연결된다.
RF IN	RF-POWER입력단자로 RF-Generator와 RG214 (N-type)커넥터로 연결된다.
RF OUT	RF-POWER출력 단자로 부하(Chamber)와 RG393(M-type)커넥터로 연결된다
FAN CONNECTOR	FAN의 구동전원 공급 커넥터

4장 설치 및 동작

4.1 Check & Operation

- 1) Cables(AC전원, RF-Cable, Matching Control & FAN cable)의 연결상태를 점검 및 장비의 접지상태를 꼭 확인한다.
- 2) RF-Generator의 AC전원을 켜 후 이상이 없으면, LOCAL KEY MODE에서 RF Power ON Mode로 변환 시킨다
- 3) GEN&MAT 선택 스위치를 MAT MOD로 두고 , RF-Power Level을 (▲▼ 상하 버튼) Forward: 30W (혹은, 메칭이 되지않을 때 Reflected: 30W) 까지 증가 시킨다.
- 4) AUTO모드에서 Chamber와 메칭이 잘 행해지면 RF-Power를 천천히 증가 시키며 메칭 상태를 관찰한다.
(AUTO모드에서 메칭이 되지 않을 때는 메칭 조정법을 참조 하세요.)
- 5) RF Generator의 RF-Power Level을 원하는 값으로 설정 한다.
- 6) RF-Power Set후 Reflected Power가 5W이상 발생시 AUTO MANU BUTTON을 눌러 MANU모드로 전환한다. 이때 MOD/DIS BUTTON을 이용하여 POS MODE로 선택한다
- 7) LOAD CONTROL과 TUNE CONTROL부의 [◀▶][▲▼] BUTTON을 조금씩 적절히 눌러 RF Reflected Power가 최소(5W이하)가 되도록 조절한다. 또한 플라즈마가 생성되었는지 확인한다.
- 8) RF Reflected power가 최소 상태에서 MOD/DIS BUTTON을 “PRE” 모드로 선택 후 AUTO, MANU BUTTON을 한 번 눌러주면 PRESET 값이 기억된다.
- 9) MOD/DIS BOUTTON을 “POS”모드로 전환 후, AUTO/MANU BUTTON을 눌러 AUTO모드로 전환했을 때 Reflected Power 가 5W이하로 메칭이 이루어 지면 된다.
- 10) 메칭점이 다소 흔들리는 현상(즉, 메칭점 주위에서 메칭점이 지속적 주기적으로 흔들림)이 있을 경우, Phase Gain을 시계 반대 방향으로 조금씩 돌려 가며 흔들림이 없도록 조정한다.

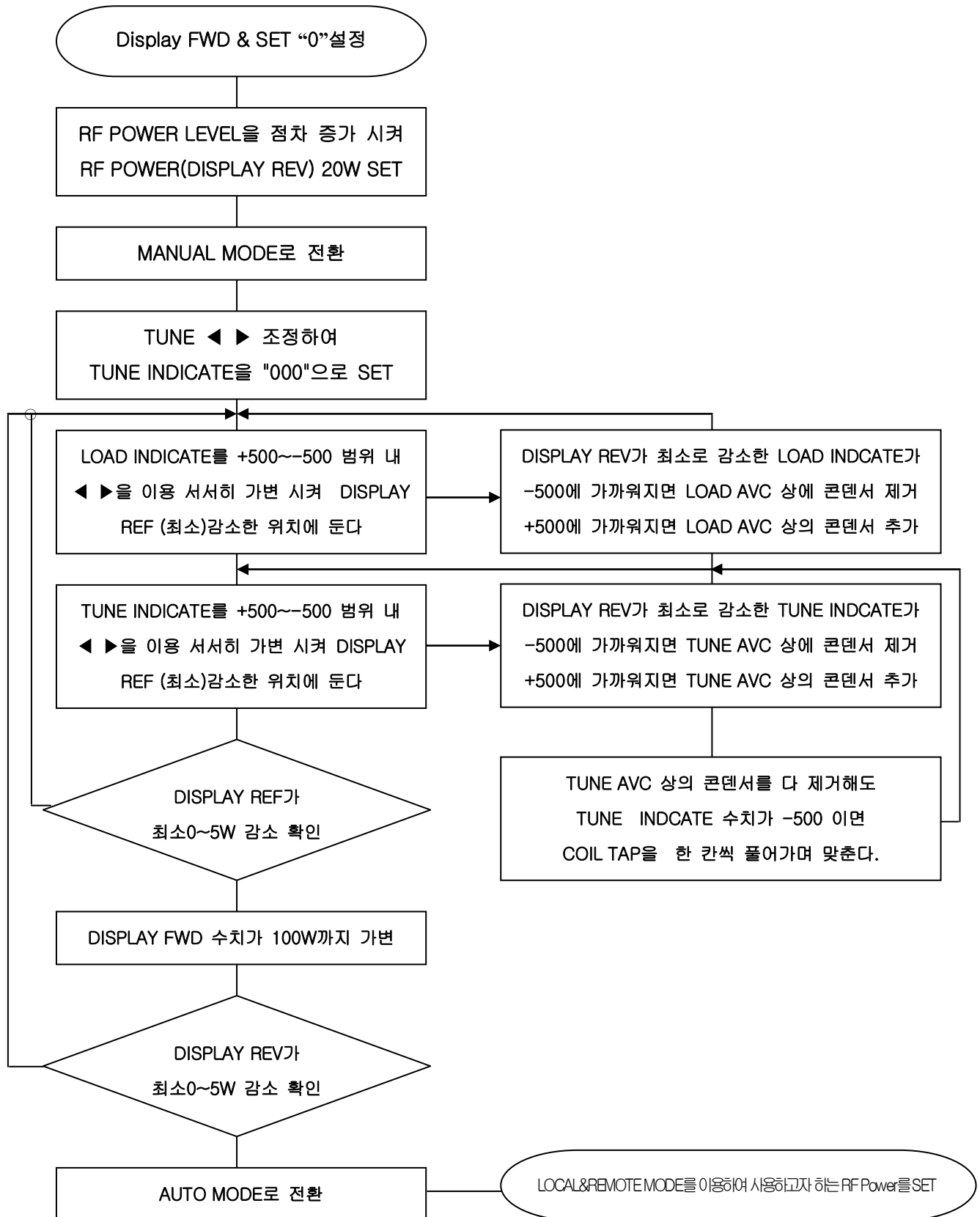
11) RF-Power을 OFF후 다시 ON을 하면 LOAD/TUNE POSITION은 PRESET 위치부터 메칭점을 찾기 시작하여, Reflected Power가 5W이하로 되는 지점에서 메칭을 완료한다.



4.2 메칭 조정법

일반적으로 부하(Chamber)의 임피던스가 메칭Box의 메칭범위를 벗어나 있는 경우 AUTO 메칭을 행할 수 없게 됩니다. 이 경우 MANU모드에서 수동으로 메칭BOX의 임피던스를 조정해가며 메칭점을 찾아야 합니다.

아래의 흐름도를 참조하시기 바랍니다.



1) RF Power를 30W(Reflected Power)정도로 설정 후, MANU 모드에서 TUNE POSITION을 0으로 맞추고 LOAD POSITION을 조정하여 Reflected Power가 최소가 되는 지점을 찾는다. 최소점을 찾은 후 TUNE POSITION을 조정하여 Reflected Power가 최소가 되도록 조정한다. 다시 LOAD POSITION을 움직여 Reflected Power가 최소가 되도록 조정한다. Power Level을 증가시켜 가며 LOAD와 TUNE Position을 교대로 움직이며 Reflected Power가 Forward Power의 10%이하가 되도록 조정한다.

2) 조정을 완료 후, LOAD/TUNE POSITION의 표시창에 나타난 값을 본다. 그 값이 500 혹은 -500에 가까이 위치해 있으면 AMN-120내부의 보조 콘덴서(멜러리 콘덴서)를 붙이거나 떼거나 해야 한다

3) LOAD/TUNE POSITION이 -500에 가까우면 모든 전원을 OFF하고 AMN-120(or 120)의 윗부분의 작은 커버 판넬을 풀어낸다. 내부에 2개의 멜러리 콘덴서(680J=68pF, 391J=390pF)를 확인한다. **680J 혹은 391J를 떼어내고** 커버 판넬을 덮고, 다시 1번항을 반복한다.

4) LOAD/TUNE POSITION이 +500에 가까우면 모든 전원을 OFF하고 AMN-120의 윗부분의 작은 커버 판넬을 풀어낸다. 내부에 2개의 멜러리 콘덴서(680J=68pF, 391J=390pF)를 확인한다. **680J 혹은 391J를 붙이고** 커버 판넬을 덮고, 다시 1번항을 반복한다.

5) 또한, TUNE POSITION이 -500에 가까우면 모든 전원을 OFF하고 AMN-120의 윗부분의 커버 판넬을 풀어낸다. 인덕터 코일 확인한다. 코일상단의 TAP에 Plate를 옮겨 **코일턴수를 감소**시키고 커버판넬을 덮고, 다시 1번항을 반복한다.

6) TUNE POSITION이 +500에 가까우면 모든 전원을 OFF하고 AMN-120의 윗부분의 커버 판넬을 풀어낸다. 인덕터 코일 확인한다. 코일상단의 TAP에 Plate를 옮겨 **코일턴수를 증가**시키고 커버판넬을 덮고, 다시 1번항을 반복한다.

위의 과정을 시행 후에도 메칭이 되지 않으면 영신알에프에 문의 바랍니다.
(Tel.02 475 0049, Fax. 02 477 6361, E-mail: rf-gen@rf-gen.com)