

무 인 전 파 감 시

감시기술담당관실

통신기정 서 갑 석
통신기사 강 진
전송기원 전 윤 모

차 례

- | | |
|----------------|---------------------------------------|
| 1. 서 언 | 5. Radio Receiving & Measuring System |
| 2. 무인감시국의 기본장비 | |
| 3. 일본의 전파감시장비 | 6. 검토 결과 |
| 4. 상용 전파감시장비 | 참고문헌 |

1. 서 언

이동통신용으로 이용되고 있는 800/900 MHz대 및 전파이용수요의 양적증가로 향후 이용이 예상되는 준마이크로파대 (1 - 3 GHz)의 전파특성, 이동통신체의 급증에 따른 전파이용패턴의 변화, 스펙트럼의 유효이용을 위한 Sm - all - zone 시스템의 적용, 디지털 통신시스템의 대두 등 제반추세에 대응할 수 있는 감시시스템의 개발 필요성이 증가되고 있다. 일본, 서독 및 미국 등에서도 이의 필요성을 절감하여 원격제어 감시시스템의 확장, 무인감시장비의 개발, 이동감시의 확대등 노력을 경주하고 있다. 국내에서도 이러한 추세를 감안하여 통신사업중 장기 계획에 감시기술의 개발, 시설의 현대화를 추진토록 계획되어 있고 당소에서도 이에 부응하기 위하여 85년부터 본 연구를 시작하였으나 그 범위가 대단히 넓고 포괄적 이어서 현재의 여건으로서는 기초자료 조사에 머무르는 미흡한 수준에 있으나 전파감리업무에 다소나마

도움이 되길 바라면서 V / UHF대 무인전파감시 시스템 구성에 필요한 장비를 검토하고 기본성능을 제시한다.

2. 무인감시국의 기본장비

CCIR에서 기술하고 있는 기본감시장비에는

- 1) 수신기
- 2) 주파수 측정장비
- 3) 대역폭 또는 스펙트럼 측정 장비
- 4) 전계강도 측정장비
- 5) 식별장비

가 있고 이외의 부가장비로서는

- 6) DF 장비
- 7) 설정된 무선주파 스펙트럼을 무인감시할수 있는 자동감시 장비
- 8) 스펙트럼을 세부적으로 디스플레이 하기 위한 직시장비

등이 있으며 이동용 장비는

- 1) 수신기 (가능하면 파노라믹형)
- 2) 주파수 측정장비
- 3) 전계강도 측정기
- 4) 스펙트럼아날라이저 (주파수, 점유대역 폭 및 주파수변화 측정)
- 5) 안테나 어레이

로 구성된다.

또한 스펙트럼을 유효하게 이용하기 위하여는 신호의 시간분포, 진폭 및 신호점유의 경향 등을 파악할 필요가 있고 이를 위하여 스펙트럼점유 자동감시장비의 사용을 권하고 있다.

무인감시 시스템에 적용할 수 있는 자동감시 및 측정장비는 일본과 독일에서 개발되어 CCIR에 보고된 바 있으며 이들 장비는 모두가 마이크로 컴퓨터가 내장되어 측정모드 등을 프로그래밍하여 제어할 수 있고 측정항목은 주파수, 전계강도, 대역폭, 주파수 편이등이며 독일에서 개발된 장비는 모뎀과 공중전화회선 또는 전용 무선회선으로 감시망을 구성하여 센터국에서의 원격제어와 무인국에서 센터국으로 데이터의 전송이 가능하다.

3. 일본의 전파감시장비

일본에서 개발, 운용되고 있는 종합감시장비와 스펙트럼 점유기록기는 CCIR에도 보고된 바 있으나, 최근에 개발 운용되고 있는 장비를 포함하는 일본의 전파감시 시스템을 개괄적으로 파악하기 위하여 현재 운용되고 있는 V/UHF 대 감시장비에 대하여 설명한다.

3-1 수신안테나

고정감시용에는 광대역 전방향성 디스크안테나, 야기 및 LP 안테나, 브라운안테나 등이 사용되며 이동용에는 LP, 코니컬, 디스크, 홑안테나가 이용된다.

3-2 수신기 (R 59, R60)

신세사이저부 감시용수신기가 주로 사용되며 불법 무선국의 색출에는 방향성 안테나가 내장된 소형 휴대용수신기가 이용된다.

3-3 주파수 카운터 (F34, MF 57A)

고안정 수정발진기부 휴대용 디지털주파수 카운터가 사용되며 확도는 $\pm 5 \times 10^{-8} / d$

ay이다.

3-4 전계강도 측정기

VHF대는 F-3, UHF대는 EM08형이 사용되며 HF대용으로는 자동전계강도 측정기가 개발되어 있으나, V/UHF대 용은 개발되어 있지 않다.

3-5 점유대역폭 측정장비

Spectrum Analyzer를 이용 x dB 법으로 측정한다.

3-6 종합 전파감시 장비

이 장비는 주파수, 대역폭, 전계강도등의 전파특성과 통신내용의 모니터가 가능한 수신기 및 측정장비의 양 기능을 갖는다. 현재 운용되고 있는 V/UHF대 종합 감시장비는

- 1) G30 전파감시장비
- 2) G26 스펙트럼직시형 파노라믹전파 감시장비
- 3) G18 VHF 종합감시장비

가 사용되고 있으며 번호가 클수록 최근에 개발된 장비이다.

G-26은 85년도 보고서에 기술되어 있으므로 G-30형에 대하여 설명한다.

G-30형은 100 KHz - 1.5 GHz의 수신전파가 CRT상에 파노라믹으로 표시되고 그중 한파의 스펙트럼을 분석하므로써 점유주파수대 및 주파수등의 측정이 가능하며 주요 측정기능은 다음과 같다.

- 1) 광대역 전파의 파노라믹 표시
- 2) 파노라믹 표시된 임의의 1파를 추출 확대하여 측파대 분포와 스퓨리어스 측정
- 3) 주파수측정 및 음성의 동시수신
- 4) 전계강도의 피크치・평균치 측정 (100 KHz - 30MHz)
- 5) 예약된 전파의 대기수신

G-30형은 수신기부 (Tracking scope TR 4110S/4113S 또는 Spectrum Analyzer)와 주파수 카운터부 (제어부 포함)로 구성되며 Tracking Scope는 일종의 헤테로다인 수신기이다.

G-30의 주요 특성을 표1에 구성도를 Fig-1에 나타낸다.

표 1. G-30의 주요특성

항 목	성 능
수신주파수 범위	100 KHz - 1.5 GHz
모 드	AM, FM, SSB, CW
주파수 측정 확도	$\pm 5 \times 10^{-8}$ / day (10 digit display)
전계강도측정확도	± 3 dB 이내
감 도	수신부 : AM 30 μ V, FM 30 μ V CW 12 μ V
	분석계 : 0.2 μ V
주파수 안정도	분석계 : 10 KHz/분 (광대역) 500 KHz/분 (LO)

소인 대역폭	CK시)
분석 필터 대역	음성계 : 50 KHz/분
소인 시간	0.2 KHz- 200KHz
	30 Hz- 300KHz
	200 μ S- 100S

3-6 스펙트럼 점유 자동기록장비 (L - 54)

이 장비는 전파질의 종합감시기능을 갖도록 기록지상의 주파수 분해능을 향상시켰고 예약된 프로그램에 의하여 장시간 무인용으로 운용할수 있도록 μ -CPU를 내장하고 있다.

이 장비의 주요성능을 표 2 와 표 3 에 구성도를 Fig-2 에 나타낸다.

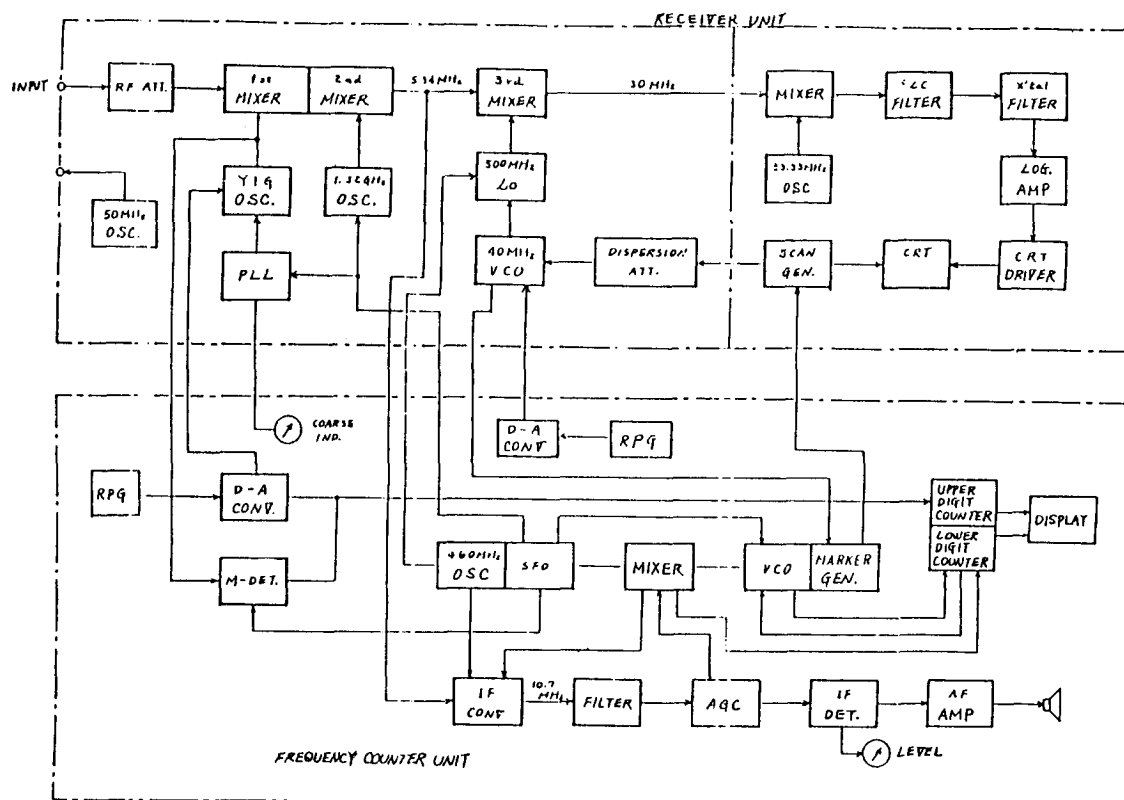


Fig. 1 Overall block diagram

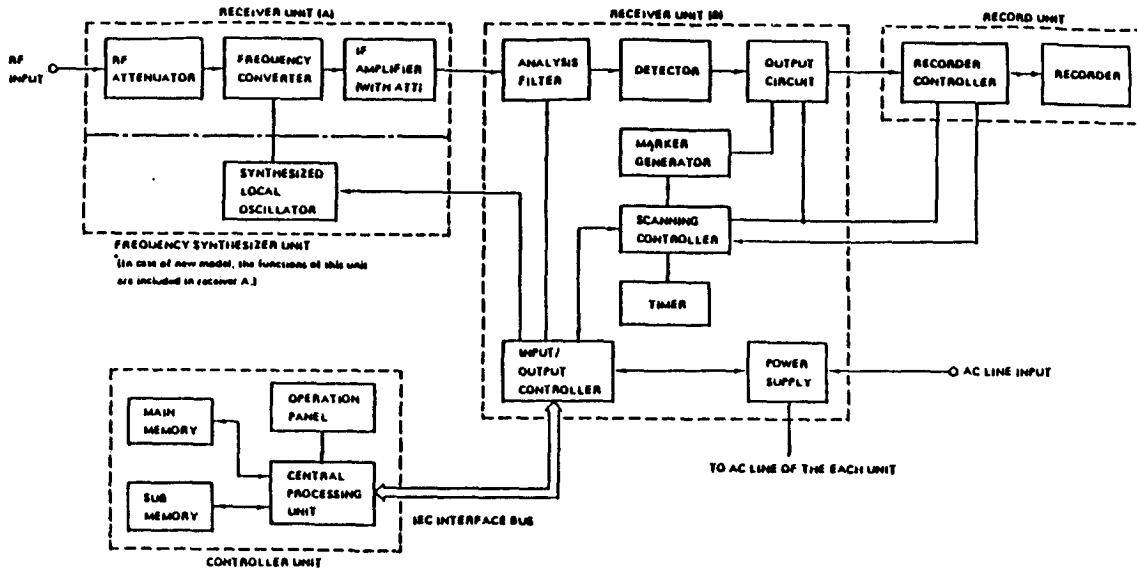


Fig. 2 Block diagram of Model L54

표 2. L - 54의 기계적 성능

item	Performance
기록 방식	기록침에 의한 방전과외 방식
기록지 송출속도	18 - 20 mm/H
기록지	폭 364 mm 알루미늄 증착지
기록침 크기	0.2 mm 이하

표 3. L - 54의 전시적 성능

item	Performance
수신 주파수범위	100 KHz - 500 MHz
주파수 안정도	5×10^{-7} 이하
감도	6 μ V 이하
소인 시간	60 초 / 1 소인
자동제어 기능	
기록시간	1 시간 단위로 1 - 24 시간
채널수	1, 2, 및 5
중심주파수	10 KHz 스텝으로 설정가능

소인폭	2 MHz, 1MHz 및 400 KHz
프로그램의 수정 소거	임의 어드레스를 호출하여 수정 또는 소거
주파수 Maker	기록개시시, 기록정지시 및 기록 종료직전에 10 분의 1 및 100 분의 1의 눈금을 자동기록
시간 Maker	기록개시에서 1 시간 마다 유효기록폭의 (320 mm)의 100 분의 1 마다 파선을 자동 기록
주파수 분해능	소인폭 2MHz 의 경우 5KHz 이내 1MHz 및 400 KHz의 경우 2.5 KHz 이내

3-7 DF 장비

V/UHF대 DF장비는 휴대형과 이동용이 있으며, 이동용은 앞에서 기술한 G - 30 종합감시장비에 DF유니트를 부가하여 운용한다.

각각의 규격을 표 4와 표 5에 나타낸다.

표 4. 휴대형 방탐기 규격

Indicators	디지털배어링 : 1°단위
	direct 배어링 : 10° Steps
수신시스템	신세사이저부 3중 - 슈퍼헤테로다인
주파수 범위	110~169.995 MHz, 5 KHz step
수신 예약	10 채널
수신 파형	A2, A3, F3
감도	DF:최저 0.5 μ V/m
선택도	6dB 에서 6KHz 이 상 60dB 에서 12 KHz이하
안테나	H형 애드콕 안테나와 모노폴형 애드콕 안테나

표 5. 이동형 방탐기 규격 (DF유닛)

안테나	8 소자 애드콕 안테나
주파수 범위	25 MHz-1000 MHz
수신파형	FM, AM, SSB, CW,
배어링 지시	1° 단위 3 디지털 수치 LED, 3인치 CRT 상에 프 로펠라형태로 디스플레이
디지털 디스플레이시 의 측정 확도	3° r. m. s
최저측정가능 전계강 도	25 - 40 MHz : 7 μ V 40- 850 MHz : 3 μ V 850- 1000 MHz : 5 μ V
배어링 데이터	0.5, 1 및 2 초간의 평균 배어링 선택가능
치 수	150 × 480 × 400(mm)
중 량	15 kg

한편 84 년도에 개발하여 운용중인 VHF대 원격제어 방탐시스템 (SENSAS)은 배어링을 측정하는 3 개의 센서국 과 이들 센서국을 감시및 제어하는 센터국으로 구성된다. TAIYO MUSE N CO, LTD에서 제작한 장비로서 수신가능 모드는 FM, AM, SSB, CW이고 주파수 범위는 25 MHz - 1000 MHz 이다.

센서국은 TOKYO, YOKOHAMA, KOGANEI 에 설치되어 있고, 센터국은 KANTO 국이며 측정된 배어링 데이터는 센터국으로 전화선을 통하여 연속적으로 반송되고, 자동적으로 컴퓨터 처리되어 불법국의 발사위치를 결정한다.

센서국은 안테나 유닛과 방탐 유닛으로 구성되고 안테나 유닛은 triple stacked adcock 안테나와 electronic goniometer 로 구성된다.

센터국은 센서국을 제어하기 위한 콘트롤러, μ - computer, CRT display, Hard disk, 장치, 컬러 프린터 등으로 구성된다.

센서국으로부터의 데이터는 μ - computer 에 입력되고 적절한 format 으로 디스플레이 되며 주된 format 은 다음과 같다.

- 1) 센서국의 배어링 라인은 칼리지도상에 디스플레이 되고 발사지점은 이 라인의 intersection에 의하여 결정된다.
- 2) intersection에 의하여 결정된후 지도는 6 배로 확대된다.
- 3) 각 센서국에서의 측정 데이터는 하 - 드 디스크에 기록되고 동시에 센서국명 , 주파수, 신호전계강도 및 배어링의 품질이 CRT 상에 디스플레이 된다.
- 4) 기록된 데이터에 의하여 Batch time 모니터링이 가능하다.
- 5) 1) - 4)에 언급된 항목은 기록지 상에 프린트가 가능하다.
- 6) 각 센서국마다 수신 주파수를 Scan 할 수 있고 스펙트럼 점유상태를 측정 기록할 수 있어 traffic 과 이용상태를 graph format 으로 프린트할 수 있다.

3-8 감시 차량

일본에서 운용되고 있는 감시차량은 3 종류로 분류된다.

- 1) 방탐기와 측정장비가 장착된 이동방탐 차량
- 2) 수신기와 간이 방탐기등이 장착된 불법 무선국 색출차량
- 3) 주로 VHF 종합감시장비를 장착한 전파 감시 차량

3-9 기타 장비

앞에서 기술한 장비이외에 다음과 같은 장비가 보조적으로 사용된다.

- L - 51 Traffic Recoder
- F1 Signal decoder
- F4 Signal decoder
- Tone Signal decoder 등

4. 상용 전파감시장비

Handbook for monitoring Stations 에 기술되어 있는 각종의 전파감시 장비가 개발 시판되고 있으며, 이중 무인전파감시용으로 이용가능 하다고 생각되는 장비를 요약하여 표 6 에 나타내며 현재 서독에서 운용중인 EA-100 에 대하여는 별도 기술한다.

표 6. 상용자동전파감시 장비

Type	제 작 회 사	주요측정기능	주요성능	비고
MINIMO	ENERTEC	주파수 주파수 이탈 레벨	주파수 범위 : 10KHz - 1000MHz 수신전파형식 : AM, FM, ϕ M, A1, SSB. 구성 : 미니록에 파노라믹 디스플레이 6901 부착 DF 시스템 MINIGON (20-500MHz) 부착가능	- 전화회선을 통하여 원격제어가능
Automatic RF Spectrum Occupancy Recording System	Rohde & Schwarz	주파수 스펙트럼 점유	주파수 범위 : 10 KHz - 2500MHz 분해대역폭 : 25 Hz 다이내믹레인지 : 60 dB 구성 : ESP 수신기와 스펙트럼 점유 기록기 ZSG-3 로 구성	- CCIR Rep 278-5
Automatic radio monitoring/EMI Test System	Rohde & Schwarz	전계강도 채널 점유 주파수 Offset 주파수 편이 진폭 변조도	주파수 범위 : 9KHz - 1300MHz 구성 : ESVP 수신기, ESH3 수신기, P.U.C Process Controller, EZP Panoramic Adapter, ZSG3 스펙트럼 점유 기록기 전계강도측정확도 : 2 dB 이하 주파수측정확도 : 1×10^{-9} /day 다이내믹레인지 : 110 dB (ESH3) 85 dB (ESVP)	- CCIR Rep 668-1
Digital Frequency Measuring system	AEG-Telefunken	주파수 원격 측정	주파수 범위 : 10KHz - 1000MHz MODE: A1A, A2A, A3E, J3E, F3E, PM 측정치 : 9 디지트 LED 디스플레이 IF 필터대역폭 : 7.5 KHz, 15 KHz, 50 KHz, 500 KHz, 1MHz. 구성 : - 수신기 E 1700, E 1600/2	

			- 측정시스템 제어기 MS 1500/2 - 디스플레이 ARG 1700 - YT 레코드 1701 - 표준주파수 발생기부 주파수미터 (Hp 5335)	
Band- width & Modula- tion Measuar- ing Equipment BMM 1700	AEG- Tele funken	대역폭 FM 주파수편이 AM 변조도	주파수 범위 : 10KHz-1000MHz 다이내믹레인지 : 70dB 이 상 구성 : - 수신기 E1700, E 1600/2 - 대역폭분석기 BM 1700 - 자동주파수편이계 : 9008 - YT Recorder - XY Recorder	
Programm- able Spectrum Monitor- ing Equipment AFR 1700	AEG-Tele funken	스펙트럼의 짐 유, 전계강도 분포	주파수 범위 : 10KHz-1000MHz 최대 8개 주파수까지 프로그램 기록 소인시간 : 20 초 분석대역폭 : 20Hz, 100Hz, 500Hz, 1KHz, 10KHz, 50KHz	

5. Radio Receiving & Measuring System (EA100)

5-1 개요

V/UHF대 전파이용 수요의 증대에 대응하여 서독 전역을 커버하는 원격제어 감시망용 장비를 독일우정성 기술센터 (FTZ)와 Rohde & Schwarz사가 공동으로 개발하여 현재 운용중에 있으며, 이는 자동차 무선전화 채널의 증가와 V/UHF대 전파조건이 가시거리내 통신으로 한정되기 때문에 6개의 기간감시국 만으로서 감시가 불가능한 지역을 해소하기 위하여 개발된 것이다.

- 1) 이 시스템은 원격제어되는 주파수범위 20MHz - 1000MHz 인 수신 및 측정 시스템 EA 100 과 제어유닛 GB 100 으로 구성되고, 센터국은 공중전화 회선을 통하여 무인 측정 시스템 EA 100 을 5개까지 접속할 수 있다.

- 2) 안테나를 포함하는 각각의 시스템은 A F 신호는 물론 수신주파수, 주파수오프셋, RF 레벨, 주파수편이, 진폭변조도 및 개략적인 입사 방위각에 대한 측정값을 제공토록 운영모드와 측정루틴을 신속히 제어할 수 있다.
- 3) 원격제어와 반송신호는 공중전화 회선과 모뎀으로 실현되므로 센터국과 수신국과의 거리 제한이 없으며 전송속도는 1200 보드이다.
- 4) 센터국으로 반송되는 측정신호는 수신기와 측정장비의 세팅데이터와 더불어 디지털적으로 Read-out 되고 프린터 및 컴퓨터용 인터페이스 V.24/V.28을 통하여 출력된다.
주파수 오프셋과 변조도 (AM 변조도, FM 주파수편이)는 아날로그 기록에도 이용할 수 있다.

AF출력은 테이프 레코딩용으로 공급되고 Land mobile radio decoder를 이용하여 자동차 무선전화의 Channel No. 와 call No를 설정하는 데도 이용된다.

5) Fig 3은 3개의 자동측정결과를 나타낸다.

a)는 20 초간격으로 측정한 송신기의 연속감시 결과이고 b)는 측정을 캐리어-제어로 스타트한 송신기의 단일 측정결과 c)는 측정치 이외에 가입자의 콜넘버와 채널넘버를 기록하는데

육상이동 무선 디코너가 이용되었으며 이를 "Selective calling" 모드라 한다.

6) 각 원격 측정국에는 전파수신 및 측정 시스템 EA50, 전파수신, 안테나선택, 안테나회전기 제어, 데이터멀티플렉서 및 모뎀이 측정장치가 된 철제 캐비닛에 수용된다.

5-2 구성 및 동작개요

전체적인 구성도는 Fig - 4와 같고 EA100 시스템은 표 7과 같은 장비로 구성된다.

FIG 3
Printouts from
control unit
GB 100:
a) continuous
monitoring
on transmitter,
b) single
measurement
on transmitter,
c) measurement
on subscribers
of public
land-mobile
radio service.

(FA100C-FRI)

7.8.80

a)

* RÖHDE & SCHWARZ * FERNGESTEUERTE FUNKEMPFANGS-MESSANLAGE * EA 100 *
MESSPROGRAMM STANDARD FUCHS MÜNCHEN

STATION 1 * ANTENNE 1, POLARISATION VERT, AZIMUT 237 grad N
EMPFANG-FREQ 120.8500 MHz, BFR 15 kHz, AM, AGC1, 30 dB, SCHW. 20 dB [uV]

EMPFANG-FREQ	ABLAG	MODULATION	SIGN. PEGEL	ZEIT
120.851372 MHz	+1.372 kHz	22.9 %	78 dB [uV]	13:30
120.851364 MHz	+1.364 kHz	24.1 %	67 dB [uV]	13:31
120.851122 MHz	+1.122 kHz	29.8 %	72 dB [uV]	13:31

b)

STATION 5 * ANTENNE 1, POLARISATION VERT, AZIMUT 60 grad N
EMPFANG-FREQ 134.5500 MHz, BFR 30 kHz, FM, AGC2, 10 dB, SCHW. 30 dB [uV]

EMPFANG-FREQ	ABLAG	MODULATION	SIGN. PEGEL	ZEIT
134.550259 MHz	+0.759 kHz	2.47 kHz	65 dB [uV]	13:30

c)

* RÖHDE & SCHWARZ * FERNGESTEUERTE FUNKEMPFANGS-MESSANLAGE * EA 100 *
MESSPROGRAMM QER, SELEKTIVAUZ FUCHS MÜNCHEN

STATION 5 * ANTENNE 1, POLARISATION VERT, AZIMUT 60 grad N
EMPFANG-FREQ 133.5700 MHz, BFR 15 kHz, FM, AGC2, 10 dB, SCHW. 20 dB [uV]

MESSUNG IM UNTERBAND:

AUF NR	KAN-NR	VERB	EMPFANG-FREQ	ABLAG	MODULATION	SIGN. PEGEL	ZEIT
44827	9	ja	148.571136 MHz	+1.136 kHz	2.1 kHz	62 dB [uV]	14:11
52251	12	ja	148.632134 MHz	+0.273 kHz	1.8 kHz	51 dB [uV]	14:23
42511	10	nein	MHz	kHz	kHz	dB [uV]	14:31
36526	12	ja	MHz	kHz	kHz	dB [uV]	14:31

FIG 4
Block diagram of remotely
controlled radiomonitoring system
with (up to five) radio receiving
and measuring systems EA 100
and control unit GB 100.

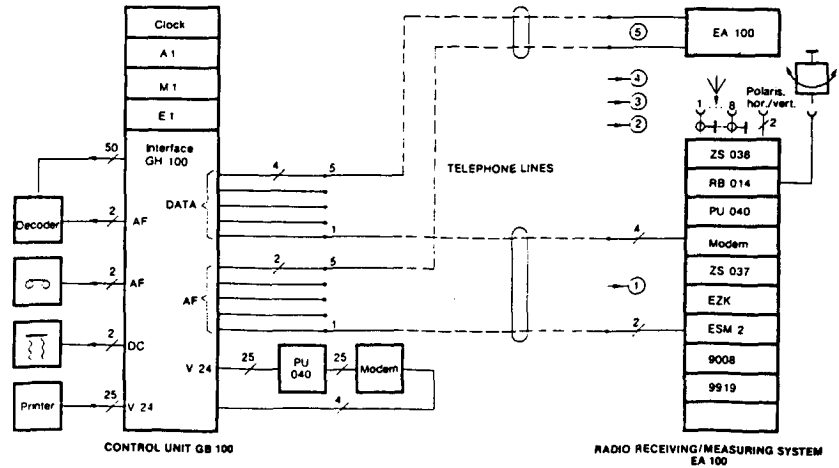


표 7. EA - 100 System 의 구성

Type	기 능	비고
1. GB 100	Control 유니트	센터 국
- A 1	안테나 Control 유니트	
- E 1	수신기 "	
- M 1	측정 유니트	
2. PU 040	Data Multiplxer	무 인 국
3. EA 100	Radio Receiving & Measuring System	
4. ESM 2	V/UHF 수신기	
5. EZK	주파수 컨트롤러	
6. 9919	주파수 카운터	
7. 9008	변조도계	
8. ZS 038	접속판넬	
ZS 014		
9. RB 014	콘트롤 유니트	
10. V.24/V.28	Interface for printer & Computer	

(1) 제어유니트 GB 100의 주변장치는 Land-mobile radio decoder, Tape recorder printer, 변조와 offset 기록용 Dual trace recorder 등이다.
원격제어용 전파수신 및 측정시스템 EA 100은 제어 명령을 4선식 전화회선을 통하여 수신하

고 동일전화망으로 센터국에 측정결과를 송신하며 AF 신호는 별도의 회선으로 송신된다.

제어유니트 GB 100은 3개의 유니트로 구성된다.

a. 안테나 제어 유니트 A1

안테나 제어유니트는 5개무인국중 1국의 선정, 안테나 선택(8개 안테나 중), 편파의 선택(crossed L.P안테나), DF용 안테나 회전기의 원격조작 기능을 갖고 방위각을 1°의 분해능으로 3디지트로 read-out 한다.

b. 수신기 제어 유니트 E1

수신기제어 유니트는 V/UHF 수신기 ESM 2와 동조 주파수를 입력하기 위한 키보드를 제어한다.

운용모드(AM, FM, A1), 대역폭, 스케치, AF대역의 세팅, 제어모드(AGC1 PAM1, AGC2, PAM2)를 선택한다.

AGC2, PAM2 포지션에서 ESM2 수신기의 입력 PIN 감쇄기는 6/10/20 및 40 dB 스텝으로 절체된다.

준 연속동조(quasi-continuous tuning)에는 Magnetic Locking 부 회전 Knob과 누진특성을 이용한다.

주파수 오프셋은 pointer meter 상에 지시되고 동조주파수는 resolution 100Hz로 디지털 판독된다.

AF 장비는 스피커와 헤드폰 접속기가 부착된 4선식 증폭기가 포함된다.

주파수는 키보드나 Land mobile radio decoder로 입력된다.

c. 측정 유니트 M1

측정유니트는 수신 주파수의 추출결정, 변조측정 측정장비의 제어에 대한 모든 요소가 포함된다.

측정시간, 분해능, 측정개시, 주파수편이 또는 AM 변조도, 변조도 측정의 가중 즉 평균 또는 파크응동을 선택한다.

레코더와 프린터의 제어도 이 유니트에 포함된다.

수신 주파수를 디지털로 0.1Hz의 분해능으로 읽어내고, 주파수 오프셋, 신호 레벨 (dB μ V), 3 디지털의 변조도 측정 결과를 읽어낸다.

dB μ V단위로써 디지털적으로 측정 Threshold를 변화시킬 수 있다.

부적당한 측정에 기인하는 False Measurement 예를들면, 100% AM에서의 주파수 측정시는 지시기가 깜박거린다.

- (2) 데이터 멀티플렉서 PU040은 모뎀과 접속되어 우정성에서 승인한 인터페이스와 더불어 데이터 전송시의 에러를 줄인다.
- (3) 주파수 범위 20 - 1000 MHz에서 주파수제어기 EZK부 V/UHF 수신기 ESM2는 주파수의 세팅과 read-out에 이용된다. 트래킹 제네레이터가 이 수신기의 표준이 되고 주파수카운터 9919와 변조도 메터 9008에 신호를 공급한다.
정확한 주파수 측정을 위하여 CCIR Rep 273-2에 설명된 Reconversion method를 이용하고 있고, AM변조도는 10.7 MHz의 중간주파수에서 측정된다.
- (4) 접속판넬 ZS 038에는 LP안테나의 편파절체용 구동기와 전주파수 대역에서 임의의 안테나를 선택할 수 있는 릴레이 메트릭스가 수용되어 있고 제어유니트 RB 014는 제어국에서 안테나 회전을 시계방향 또는 반시계방향으로 제어하는 신호

를 수신하고 디지털 형태로 각도를 측정하여 센터국으로 송신한다.

접속판넬 ZS 037은 멀티 카플러, 매칭패드, 릴레이와 콘넥터 들로 구성된다.

디지털 클록이 제어판넬에 부착되어 있어 프린트 아웃시 표준시간을 제공하며 씨스팀 스위치에 의하여 과열시는 자동으로 off 된다.

- (5) 초기의 씨스팀에는 다음과 같은 안테나가 사용되었다.(최근에는 active 안테나가 사용되기도 한다)

광대역 LP 안테나 HL 007 (80 - 1000MHz)

전방향성 수신안테나 HA 74/1 (30- 120MHz)

전방향성 수신안테나 HA 74/2 (88-330MHz)

전방향성 수신안테나 HA 74/3 (170-600MHz)

6. 검토결과

앞에서 살펴본바와 같이 각국은 V/UHF대 전파수요 (특히 이동용)의 증가에 따른 감시능력의 제고, 전파조건상 요구되는 감시싸이트의 증설을 이동감시와 무인자동감시를 적절히 운용함으로써 해결코자하고 있으며 무인전파감시 씨스팀은 기존 감시와 달리

- 1) 내용감시 위주가 아닌 전파의 질 감시와 주파수 스펙트럼의 유효이용을 위한 스펙트럼 감시 위주가 되어야 하며
- 2) 무인감시국의 기능은 최소한으로 한정되어야 하는바 대체로
 - a. 자동전파의질 감시
 - 주파수. offset
 - 점유 대역폭
 - 레벨
 - 스펙트럼 점유기록
 - b. AF 신호
 - c. 필요시는 방탐기능
- 등을 갖어야 하며
- 3) 이러한 기능을 실현하기 위하여 무인국에는
 - a. 자동 전파의질 측정 및 수신장치
 - b. 콘트롤 유니트

c. Modem

등으로, 쉐타국은

- a. 주제어 장치
- b. 기록장비
- c. 디스플레이 장비
- d. 분석장비
- e. Modem

등의 장비로 구성할 수 있다.

- 4) 감시망의 구성은 공중전화 회선을 이용하거나 전용무선 채널로 구성할 수가 있으며 1 무인국당 데이터전송용 2회선, AF 전송용 1회선이 필요하다.
- 5) 무인자동감시 장비는 국내개발, 외국 시스템의 도입, 각개 기능을 갖는 장비를 도입하여 조합하고 제어기능을 국내에서 개발하는 방안이 있는바
 - a. 장비 및 제어 P.G을 국내 개발하는 경우 국내의 기술축적 및 인력양성등 장기적인 안목에서 계획되고 실행되어야 할 것으로 사료되며 운용가능시기, 개발기간 동안의 대응계획 및 도입시와의 경제성 비교등이 필요하며
 - b. 외국 도입시는 서독의 EA 100 시스템, 보다 최근에 개발된 Automatic Monitoring System, 일본의 V/UHF대 무인감시 시스템등을 비교 분석하여 결정하여야 할 것으로 사료되며
 - c. 표 7에서 나타낸 장비들중 각각의 기능을 갖는 장비들을 도입, 조합하는 방법도 있으나 기능, 인터페이스, 경제성면에서 문제가 발생할 소지가 많으며
 - d. 잠정적으로는 현용 미니록 수신기를 이용, 데이터 전송 및 원격제어 부분을 보강하여 실험하는 방법도 가능하리라고 사료된다.

* 参考文献

- 1. Radio Frequency Monitoring in Japan.
일본 우정성
- 2. Remotely controlled radiomonitoring with radio receiving and measuring System EA 100.
News From ROHDE & SCHWARZ
No. 91 1980. VOL 20 PP-14 - 17
Manfred Klose
- 3. Remote control of VHF -UHF Radiomonitoring Receivers ESM 500
News from ROHDE & SCHWARZ
No. 101 1983. PP 20-23
- 4. Radiomonitoring to CCIR recommendations.
News from ROHDE & SCHWARZ
No. 106 1984. PP 48-49
- 5. Measuring and Recording Equipment for Radiomonitoring to CCIR.
AEG - TELEFUNKEN
- 6. Handbook for Monitoring stations.
- 7. CCIR Rec 182 - 2
Rep 277 - 2
Rep 279 - 2
Rep 371 - 1
Rep 278 - 5
Rep 668 - 1
- 8. 무인감시 체제 조사 연구
전파연구소 연구보고서 1984.
No. 38 PP 118 - 129
김홍모, 강진
- 9. Automatic Spectrum Recorder for Radio Supervision.
일본무선기보 No. 14 1980. PP 75 - 82

Toru shiono Tetsuo Ogawa.
10. VHF Remote control direction fi-
nding System
(SENSAS - 1)

KANTO Telecommunications
Administration Bureau
11. 電波監視 設備の 開発 について
電波時報 78. No. 4