
Radio-Monitoring mit den Meßempfängern ESN/ESVN

Application Note 1EPAN13D

Änderungen vorbehalten

03.08.1994, 1ES1, Matthias Keller

Produkte:

Meßempfänger der Reihe ESxN



ROHDE & SCHWARZ

Einleitung

Die ständig zunehmende Anzahl von Telekommunikationsdiensten und -teilnehmern führt zu einer immer stärker werdenden Belegung der nur begrenzt zur Verfügung stehenden Frequenzen. Institutionen, die für die Überwachung und Regulierung des Funkverkehrs zuständig sind, werden vor immer komplexere Probleme bei Radiomonitoring und Frequenzmanagement gestellt.

Problemstellung

Die Gewinnung genauer Daten – als Grundlage für die Überwachung bestehender Einrichtungen oder auch für die Planung neuer Dienste – ist eine unabdingbare Voraussetzung zur Erfüllung der oben erwähnten Aufgaben. Eine Voraussetzung dafür wiederum ist die Verwendung des geeigneten Meß equipments.

Hier soll vor allem auf die folgenden Aufgabenstellungen eingegangen werden:

- Messen verschiedener Signalparameter auf definierten Frequenzen.
- Überwachung von Aussendungen auf Einhaltung von Grenzwerten bezüglich Feldstärke, Modulationsgrad, Frequenzhub und Frequenzablage.

Problemlösung

Die Meßempfänger ESN/ESVN sind von Konzeption und Leistungsfähigkeit her für Aufgaben im Bereich Radiomonitoring prädestiniert. Die Betriebsart *Messung auf Frequenzlisten* (BILD 1) ist eine flexible und leistungsfähige Betriebsart, die in rechnergesteuerten Systemen eingesetzt werden kann. Sie ist besonders auf die Bedürfnisse der Funküberwachungstechnik zugeschnitten. Die vielfältigen Einstellmöglichkeiten orientieren sich an konkreten Anwendungen aus der Praxis.

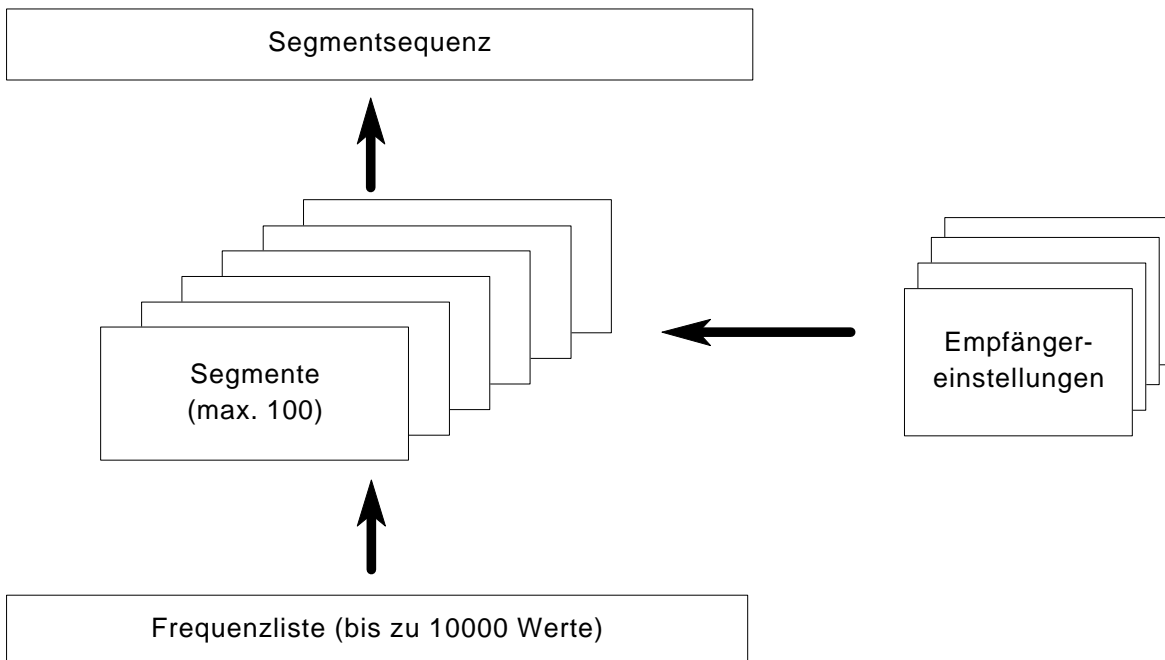


BILD 1: Aufbau der Betriebsart *Messung auf Frequenzlisten*

Die Betriebsart *Messung auf Frequenzlisten* zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Bis zu 10000 diskrete Frequenzwerte in beliebiger Reihenfolge werden im ESN/ESVN gespeichert.
- Die Liste kann in bis zu 100 Segmente unterteilt werden.
- Aus den Segmenten wird eine Segmentsequenz zusammengestellt.
- Jedem Segment kann einer von 20 Empfänger-Setups zugeordnet werden.
- Die zu messenden Signalparameter sind für jedes Segment frei wählbar.
- Die Modulationsparameter und der Frequenzoffset werden nur bei Überschreitung einer Pegelschwelle ermittelt.
- Der Benutzer kann unter drei verschiedenen Modi wählen:

1. die gemessenen Werte können in einem Meßwertespeicher von 64 kByte gepuffert und in einem Block ausgelesen werden;

2. die Meßergebnisse werden unmittelbar nach jeder Messung kontinuierlich über den IEC-Bus übertragen;

3. es erfolgt ein Vergleich mit Schwellwerten und dann gegebenenfalls eine Alarmmeldung.

- Aus der schnellen Meß- und Einstellzeit resultiert eine hohe Wiederholrate bei der Überwachung von Frequenzbändern.
- Eine Alarmmeldung an den Steuerrechner bei Überschreitung eines Schwellwertes unterstützt das Auffinden von Signalen.
- Im Suchmodus (Alert Mode) werden die programmierten Abläufe selbständig vom Empfänger durchgeführt. Erst bei der Alarmmeldung muß der Steuerrechner aktiv werden. Besonders für abgesetzte Systeme ist diese Minimierung des Datenverkehrs interessant.
- Das Auslesen oder Zurückprogrammieren der kompletten Frequenzliste mit bis zu 10000 Werten und den Segmentdefinitionen ist in ca. einer Sekunde möglich.
- Eine automatische Userportansteuerung mit programmierbarer Wartezeit erlaubt auch komplexere Meßabläufe mit mehreren Antennen (BILD 2).

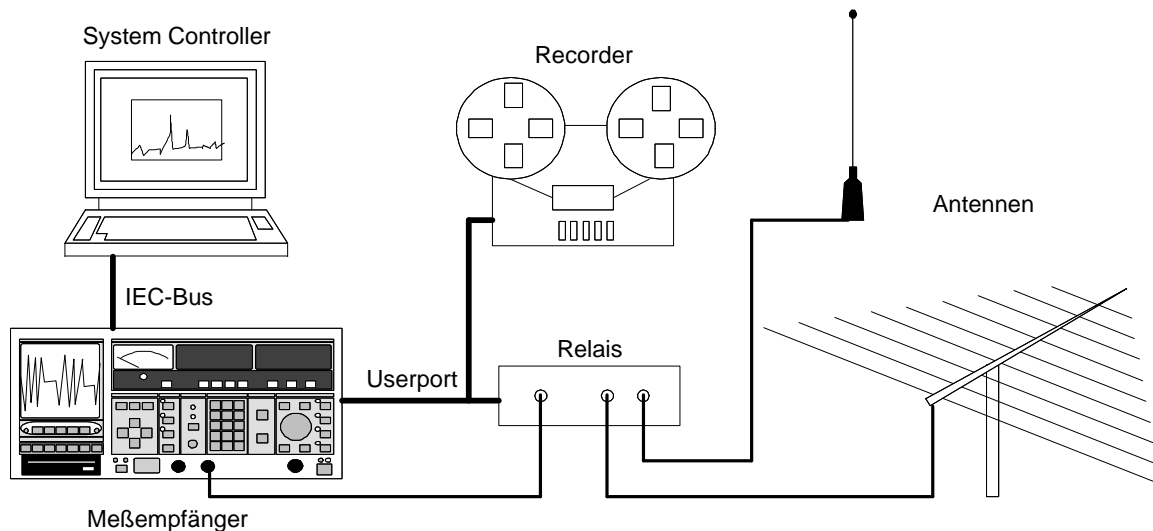


BILD 2: Meßaufbau

Beispielprogramme:

1. ESN.EXE (Windowsprogramm)

1.1 Zweck des Programmes

- Die Anwendungssoftware führt mit einem Nutzmeßempfänger ESN oder ESVN Messungen in der Betriebsart Frequenzliste durch.
- Vordefinierte Frequenzlisten können zu diesem Zweck in den Empfänger geladen werden.
- Ein eingebauter Editor erlaubt das Erzeugen von neuen Listen und das Verändern von bestehenden Listen.
- Die Meßergebnisse werden in grafischer Form dargestellt.
- Mehrere Fenster mit unterschiedlichen Listen können gleichzeitig geöffnet sein.
- Die Diagramme können ausgedruckt werden.

1.2 Systemvoraussetzungen

Hardware:

Benötigt werden ein Windows-kompatibler PC und eine IEC-Bus-Karte von National Instruments, z.B. PCII-2A oder GPIB-AT.

Software:

Das Programm benötigt MS Windows ab Version 3.1. Die Windows-Treiber für die IEC-Bus-Karte müssen installiert sein.

1.3 Installation

Die Installation erfolgt durch Aufrufen des mitgelieferten Setup-Programmes. (Z.B. Diskette in Laufwerk A: einlegen und im Programm-Manager Datei - Ausführen wählen und A:SETUP eingeben.)

1.5 Bedienung

Menüpunkt File

- | | |
|--------------|---|
| <i>New</i> | Eine leere Frequenzliste wird zur Verfügung gestellt. |
| <i>Open</i> | Eine Frequenzlistendatei kann ausgewählt und in den Rechner geladen werden. |
| <i>Close</i> | Eine Frequenzliste wird geschlossen. Wenn die Liste verändert worden ist, folgt eine Abfrage, ob die Liste abgespeichert werden soll. |

Die Programmdateien werden vom Setup in das vom Benutzer vorgeschlagene Verzeichnis kopiert. Anschließend wird im Programm-Manager eine Gruppe R&S eingerichtet. Darin sind die Programme ESN.EXE und INFO.TXT vorhanden. INFO.TXT enthält eine Kurzanleitung in englischer Sprache. Durch Doppelklick auf das Symbol wird der Windows-Editor mit der Kurzbeschreibung gestartet.

1.4 Starten des Programms

Durch Doppelklicken des ESN-Symbols wird das Applikationsprogramm gestartet.

Zunächst ist eine leere Frequenzliste mit Default-einstellungen aktiv. Am einfachsten ist es eine der mitgelieferten Listen zu verwenden. Dazu File - Open in der Menüleiste wählen oder das Symbol ganz links in der Symbolleiste anklicken. Es erscheint eine Dialog-Box zum Auswählen einer Frequenzliste. Die Frequenzlisten sind an der Dateinamenserweiterung *.LST zu erkennen.

Die zweite Möglichkeit besteht darin, eine eigene Liste zu erstellen. Der zugehörige Editor ist unter dem Menüpunkt "Parameter-Frequency" zu finden.

Beim Starten kann als Kommandozeilenparameter eine Frequenzlistendatei angegeben werden. In diesem Fall wird diese Datei sofort geöffnet, die Frequenzen werden in den Empfänger geladen und die Messung beginnt. Um den Kommandozeilenparameter einzutragen, muß das Programmsymbol für ESN.EXE im Programm-Manager ausgewählt werden, dann kann unter Datei - Eigenschaften die Befehlszeile um den Kommandozeilenparameter ergänzt werden. Wenn der Eintrag z.B. C:\ESN\ESN.EXE GSM.LST lautet, wird beim Start die Datei GSM.LST, die im Arbeitsverzeichnis stehen muß, sofort geladen und ausgeführt.

- Print* Das aktuelle Diagramm wird mit dem Windows-Standarddrucker ausgegeben.
- Print Preview* Der Ausdruck kann vorab betrachtet werden.
- Print Setup* Unter diesem Punkt kann der Drucker ausgewählt werden und der Ausdruck kann konfiguriert werden. Es besteht die Wahl zwischen Hoch- und Querformat.
- Exit* Die Applikation wird verlassen. Frequenzlisten, die verändert wurden, können vorher abgespeichert werden.

Menüpunkt View

- Toolbar* Die Leiste mit den Symbolen, die durch Anklicken Aktionen direkt auslösen, kann ein- und ausgeschaltet werden.
- Status Bar* Die Statuszeile kann ein- und ausgeschaltet werden.

Menüpunkt Parameter

- Grid* Die Einstellungen für das Diagramm werden in einer Dialogbox vorgenommen.
- IEC-Bus* Die IEC-Bus-Adresse des Empfängers wird eingestellt. Sie wird in der Datei APL.INI gespeichert.
- Time* Die Meßzeit kann im Bereich von 100 µs bis 32 ms eingestellt werden.
- Frequency* Mit diesem Menüpunkt erreicht man den eingebauten Frequenzlisteneditor. Jede Frequenz kann einzeln verändert oder gelöscht werden. Durch Angabe von Startfrequenz, Stoppfrequenz und Schrittweite können Listen mit konstanter Schrittweite leicht erzeugt oder in bestehende Listen eingefügt werden.

Menüpunkt Measure

- Measurement* Dieser einzige Punkt in diesem Menü dient zum Starten des eigentlichen Meßablaufs. Wenn die betreffende Liste noch nicht in den Empfänger geladen wurde, wird dieser Vorgang zuerst durchgeführt. Danach wird der Scan gestartet. Der Meßablauf kann jederzeit durch Deaktivieren dieses Menüpunkts unterbrochen werden. Das Empfänger-symbol in der Werkzeugleiste (Toolbar) hat die gleiche Funktion wie dieser Menüpunkt.

Menüpunkt Window

- New Window* Die aktuelle Frequenzliste wird dupliziert.
- Cascade* Die offenen Fenster werden hintereinander gestaffelt angeordnet.
- Tile* Die offenen Fenster werden nebeneinander angeordnet.
- Arrange Icons* Fenster, die als Symbole dargestellt werden, werden angeordnet.

Menüpunkt Help

- About ESN* Die Programmversion wird angezeigt.

1.6 INFO.TXT

Das Setup-Programm installiert die Datei INFO.TXT im gleichen Verzeichnis wie das Applikationsprogramm.

Inhalt der Datei INFO.TXT:

ESN/ESVN Frequency List Application for Windows

The purpose of this program is to show how Test Receiver ESN or ESVN carries out level measurements using a frequency list.

This program requires a National Instruments IEEE card with Windows DLL installed on the PC.

The Test Receiver needs Firmware Version 1.07 or later.

The program presents the user with an empty frequency list. To start a measurement, it is necessary to edit a list or to open a file with a predefined frequency list.

This demo comes with some predefined lists. They may be loaded and used at once.

Select Parameter - Frequency to create a new list.

You may also edit a frequency list file with your own text editor.

This file has to have a special format:

- It is a plain ASCII file.
- The first line indicates the size of the frequency list.
- The second line and the third line give the start frequency and the stop frequency of the grid.
- Any other lines form the frequency list.
- It is not necessary to have the frequencies in ascending order. They are scanned as they occur in the list.

Example:

```
6
88000000
89000000
88000000
88200000
88400000
88600000
88800000
89000000
```

This is a list of 6 frequencies. The grid starts at 88 MHz and stops at 89 MHz.

The maximum number of frequencies which can be handled by the ESN or ESVN is 10,000.

The Minimum Level and Maximum Level of the grid are set with Parameter - Grid.

The Measurement may be started and stopped with Measure - Measurement or with the receiver icon in the tool bar.

The frequency list is downloaded to the receiver, when the measurement is started for the first time. This may take up to a minute with very long lists. Progress is shown by the status bar.

It is possible to open multiple frequency lists. When switching between them, a measurement in progress is stopped automatically before a new measurement is started.

The selected list is then downloaded again because the receiver can handle only one list at a time.

After the first download, the PC obtains a binary image of the internal receiver data. This means that it is possible to swap between several lists very quickly, because any subsequent download uses binary format.

The binary download takes about 1 to 5 seconds - depending on your PC and IEEE card.

In fact it is possible to divide the list into several segments. So the ESN is able to scan different frequency ranges without a new download. This feature, however, is not used with this application.

The APL.INI file is placed automatically in the Windows directory. It contains the IEEE address of the ESN.

Receiver settings such as IF bandwidth and RF attenuation may be checked manually before starting the measurement. The default measurement time is 0.1 ms.

2. LIST.BAS (Quick-BASIC)

2.1 Zweck des Programms

Anhand einer Frequenzlistendatei werden Messungen in den Betriebsarten Frequenzliste im Talker/Listener-Mode und Frequenzliste im Controller-Mode durchgeführt. Aus der mitgelieferten Quell-Datei LIST.BAS ist die Programmierung dieser Betriebsarten ersichtlich. Eine Portierung auf andere Sprachen, z.B. C, ist aufgrund des ähnlichen Sprach-Interfaces zur IEC-Bus-Funktionsbibliothek leicht möglich.

2.2 Systemvoraussetzungen

Das Programm ist auf IBM-PCs oder dazu kompatiblen Geräte, z.B. Rechnerfamilie PSA, mit einer VGA-Grafikkarte lauffähig. Der Rechner muß mit einer IEC-Bus-Schnittstelle ausgerüstet sein (R&S PS-B4 oder National Instruments PCIIA und dazu kompatibel).

Artikel	R&S-Bezeichnung
IEC-Bus-Karte	PS-B4
IEC-Bus-Treiber	PS-K2
Quick-BASIC	PS-K1

Auf dem Steuerrechner muß das Betriebssystem MS-DOS installiert sein. Der IEC-Bus-Treiber GPIB.COM muß geladen sein.

2.3 Starten des Programms

Das kompilierte Programm – SCAN.EXE – kann einfach durch Eingabe des Programmnamens, gefolgt von der Enter-Taste, gestartet werden.

Der Quelltext – SCAN.BAS – kann mit Hilfe der Quick-BASIC-Entwicklungsumgebung verändert, neu übersetzt und gestartet werden.

2.4 Ablauf

Nach dem Start des Programms wird zunächst eine Frequenzlistendatei erstellt. Der Benutzer gibt im Dialog Startfrequenz, Stoppfrequenz und Schrittweite an. (Die Werte sollten so gewählt werden, daß nicht mehr als 10000 Frequenzwerte entstehen) Das Format der Datei ist das gleiche, wie bei dem oben beschriebenen Windows-Programm.

Die Frequenzen werden in den Empfänger geladen und eine Messung wird durchgeführt.

Zwei verschiedene Betriebsarten sind möglich. Im Talker/Listener-Mode – SCAN:MODE LIST – werden die Meßwerte in grafischer Form als Polygonzug dargestellt. Im Controller-Mode – SCAN:MODE CLIST – erfolgt eine Text-Ausgabe der jeweils ersten zehn Werte, wenn der Meßwertpuffer des Steuerrechners voll ist.

2.5 Funktionsumfang

Kommandozeilenparameter:

- /?* gibt einen Hilfetext mit den möglichen Kommandozeilenparametern aus
- /ad n* *n* gibt die IEC-Bus-Adresse des Empfängers an. Der Standardwert ist 23.
- /cf file* *file* ist der Name der Frequenzlistendatei - evt. mit Pfadangabe -, aus der die Frequenzen gelesen werden, die in den Empfänger programmiert werden. Das Datei-Format wurde bereits oben beschrieben. Fehlt diese Angabe, wird der Bediener nach Werten gefragt.
- /f file* *file* ist der Name einer Datei - evt. mit Pfadangabe -, in der alle vom Empfänger übermittelten Meßwerte in tabellarischer Form gespeichert werden.
- /cic* Die Messung wird mit Controller-Funktion durchgeführt. Talker/Listener-Funktion ist die Default-Einstellung.
- /lin* Das Diagramm wird mit linearer Frequenzachse dargestellt. Die Grundeinstellung ist logarithmische Darstellung.

3. LISTCPLX.BAS (Quick-BASIC)

3.1 Zweck des Programmes

Auch hier werden Messungen in der Betriebsart Frequenzliste durchgeführt. Neben den Signalpegeln werden auch weitere Signalparameter wie Frequenzhub, Modulationsgrad, Frequenzablage und Phasenhub gemessen. Die Ausgabe der Meßergebnisse erfolgt immer als Text auf dem Bildschirm.

3.2 Programmbeschreibung

Dieses Programm ist ähnlich aufgebaut wie LIST.BAS. Es unterscheidet sich vor allem in der Auswertung der Daten, die vom Meßempfänger eingelesen werden, denn die Datenformate bei der Messung von mehreren Signalparametern und bei der Messung von reinen Signalpegeln sind unterschiedlich.

Die Meßkonfiguration, d.h. Segmentierung, Auswahl der Pegelschwelle und Definition der zu messenden Signalparameter erfolgt im Programm innerhalb des Unterprogramms *PrepareSegments*.

4. ALERT.BAS (Quick-BASIC)

4.1 Zweck des Programmes

Eine häufige Meßaufgabe bei der Funkkontrolle ist die Überwachung verschiedener Signalparameter hinsichtlich der Einhaltung von Grenzwerten.

Der Alert-Mode des ESN gestattet die vollautomatische Überwachung von einem oder von mehreren Signalparametern. Einmal gestartet, laufen Messung und Auswertung im Empfänger ab, ohne daß der Steuerrechner weiter aktiv bleiben muß.

4.2 Ablauf

Die Frequenzliste wird wie in den vorher beschriebenen Programmen erzeugt und in den Empfänger geladen. Die Messung, die anschließend gestartet wird, läuft selbständig ab, bis die Triggerbedingung erfüllt, d.h. bis die eingestellten Schwellen überschritten oder, falls es so konfiguriert wurde, unterschritten worden sind.

Der Empfänger führt anschließend eine Frequenzoffset-Messung durch und korrigiert die Empfangsfrequenz entsprechend. Dieser Vorgang läuft automatisch ab, da die Sonderfunktion 06, AFC eingeschaltet ist.

Durch Tastendruck am Controller wird der Suchvorgang des Empfängers bei der aktuellen Frequenz fortgesetzt.

Die Konfiguration von Segmentierung, Schwellwerten und zu messender Signalparameter erfolgt im Programm innerhalb des Unterprogramms *PrepareSegments*.

Matthias Keller, 1ES1
Rohde & Schwarz
02.08.94