

Sennheiser Intermodulations- und
Frequenz- Management
SIFM

Installationsanleitung
Installation Guide

Software-Installationsanleitung	1
Software Installation Guide	13

Inhalt dieser Software-Bedienungsanleitung

Inhalt dieser Software-Bedienungsanleitung	1
Einleitung	2
Programm starten	5
Menü	5
Setups erstellen und überprüfen	6
Intermodulationsfreie Setupkonfiguration generieren	7
Bestimmte Anzahl intermodulationsfreier Frequenzen finden	7
Maximale Anzahl intermodulationsfreier Frequenzen berechnen	7
Bestehende Setupkonfigurationen überprüfen	9

Einleitung

Störungen durch Intermodulationen treten i.d.R. immer dann auf, wenn wenigstens zwei Sender nahe an der Empfangsantenne hohe Eingangssignale im Empfänger erzeugen. Die beiden Signale bilden an Nichtlinearitäten im Empfänger (z.B. im Mischer) Intermodulationsprodukte. Es entstehen unerwünschte Empfangssignale, die unter Umständen direkt in die Nutzfrequenz des Systems stören (d.h. eigene oder benachbarte Empfangsfrequenzen).

Störungen entstehen auch wenn Mikrofonsender dicht benachbart werden. In diesem Fall sendet das Mikrophon nicht nur das eigene Signal aus, sondern empfängt auch das Signal des anderen Mikrofons. Aus beiden Signalen werden im Mikrofonsender Mischprodukte erzeugt und abgesendet, die Empfangsfrequenzen beeinträchtigen können.

Eine drahtlose UHF-Mikrofonanlage hat, aus Gründen der Betriebssicherheit, eine begrenzte Schaltbandbreite (z.B. 36MHz). Diese Schaltbandbreite wird im Empfänger durch Eingangsfilter festgelegt. Intermodulationsprodukte können in diesem Bereich eine frei gewählte Empfangsfrequenz oder das komplette System stören bzw. unbrauchbar machen. Zwitschernde Geräusche aber auch Rauschen im Hintergrund sind akustische Anzeichen für gestörte Frequenzen. Die Planung von Empfangs- und Sendefrequenzen für Mehrkanalanlagen kann wie folgt durchgeführt werden:

Bei einer Beispiel-Anlage mit zwei Trägerfrequenzen $f_1 = 800$ MHz und $f_2 = 801$ MHz soll festgestellt werden, welche weiteren Frequenzen innerhalb der Schaltbandbreite des Empfängers gestört werden.

Es treten Harmonische der Grundfrequenzen sowie Summen- und Differenzfrequenzen auf. Die Harmonischen (Oberwellen) stören nicht, denn sie liegen weit außerhalb des Empfangsbereichs und werden durch die Eingangsfilter wirksam unterdrückt:

$$2f_1 = 2 \times 800 \text{ MHz} = 1600 \text{ MHz} \text{ (2. Harmonische von } F_1)$$

$$2f_2 = 2 \times 801 \text{ MHz} = 1602 \text{ MHz} \text{ (2. Harmonische von } F_2)$$

$$3f_1 = 3 \times 800 \text{ MHz} = 2400 \text{ MHz} \text{ (3. Harmonische von } F_1)$$

$$3f_2 = 3 \times 801 \text{ MHz} = 2403 \text{ MHz} \text{ (3. Harmonische von } F_2)$$

Einfache Summen- und Differenzfrequenzen können ebenfalls vernachlässigt werden:

$$f_1 + f_2 = 800 \text{ MHz} + 801 \text{ MHz} = 1601 \text{ MHz}$$

$$f_2 - f_1 = 801 \text{ MHz} - 800 \text{ MHz} = 1 \text{ MHz}$$

Entscheidend für die Sicherheit der Funkmikrofonanlage ist der Frequenzabstand weiterer Übertragungsfrequenzen von IM-Produkten zur 3.Ordnung, da diese in den stärksten Störpegeln vorliegen:

$$\text{IM } 3 = 2f_1 - f_2 = 2 \times 800 \text{ MHz} - 801 \text{ MHz} = 799 \text{ MHz}$$

$$\text{IM } 3 = 2f_2 - f_1 = 2 \times 801 \text{ MHz} - 800 \text{ MHz} = 802 \text{ MHz}$$

Diese Frequenzen können also für weitere Mikrofonstrecken nicht mehr verwendet werden.

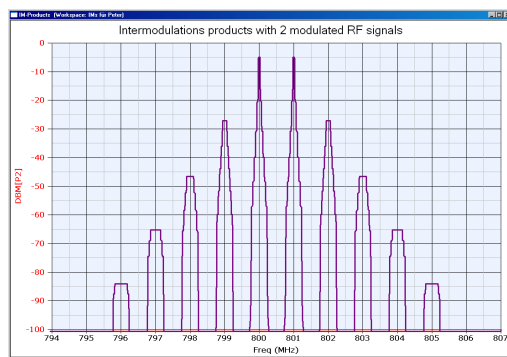
Weitere Intermodulationsprodukte mit höherer Ordnung entstehen (weitere Vervielfachung der Störsignale). Diese haben aber in der Regel geringere Pegel und damit verringertes Störpotenzial:

$$\text{IM } 5 = 3f_1 - 2f_2 = 2400 - 1602 = 798 \text{ MHz}$$

$$\text{IM } 5 = 3f_2 - 2f_1 = 2403 - 1600 = 803 \text{ MHz}$$

$$\text{IM } 7 = 4f_1 - 3f_2 = 3200 - 2403 = 797 \text{ MHz}$$

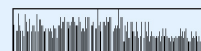
$$\text{IM } 7 = 4f_2 - 3f_1 = 3204 - 2400 = 804 \text{ MHz}$$



Trägerspektrum



Spektrum der IM-Produkte



Trägerfrequenzen einer 13-Kanal Mikroportanlage. Daneben die rechnerisch ermittelten Intermodulationsprodukte.

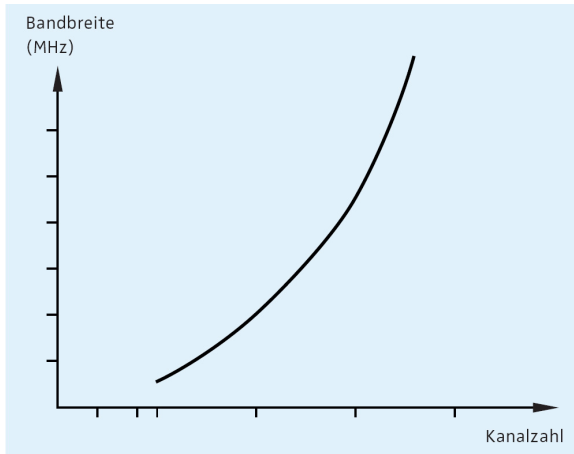
Bei Mehrkanalanlagen entsteht eine Vielzahl von IM-Produkten. Die Frequenzwahl ist daher Gegenstand einer rechnergestützten Planung, die Sie mit Hilfe dieser CD vornehmen können. In besonders kritischen Fällen hilft Ihnen auch der Sennheiser-Service oder Ihr Sennheiser-Partner.

Achtung!

Die voreingestellten Frequenzbänder werden von der Bundes Netz Agentur (BNetzA, die ehemalige RegTP) festgelegt und bereitgestellt. Bevor Sie diese Frequenzbänder benutzen, müssen Sie eine also dort eine Zulassung beantragen.

Bei einer Installation mit 13 Kanälen müssen schon über 1200 IM-Produkte 3. Ordnung im Frequenzbereich der Anlage berechnet werden. Mit jedem weiteren Kanal steigt die Zahl der zu berücksichtigenden IM-Produkte sprunghaft an. Bitte berücksichtigen Sie,

dass bei steigender Nutzkanalzahl nicht nur die Berechnung schwieriger wird, sondern gleichzeitig die Anforderungen an die eingesetzte Funk-Mikrofontechnik drastisch ansteigt (u. U. wird bei beabsichtigter Vergrößerung der Kanalanzahl der Einsatz höherwertiger Technik erforderlich).



Mit der erforderlichen Kanalzahl steigt der Bedarf an Bandbreite überproportional an.

Programm starten



Klicken Sie auf das Icon SIFM, um das Programm zu starten.

Menü

Menüpunkte	Funktionen
System	Übertragungssystem auswählen (vgl.: Übertragungssystem auswählen)
Compute	Generierung von Setups (vgl. Intermodulationsfreie Setupkonfigurationen generieren) Überprüfung von bestehenden Setups (vgl. Bestehende Setupkonfigurationen überprüfen)
Spectrum	Suchspektrum festlegen

Setups erstellen und überprüfen

Übertragungssystem auswählen

1. Wählen Sie das Register „System“.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche [Change] (siehe Abb.1).
Der Dialog „Select Receiver System“ wird geöffnet (siehe Abb.2).
3. Wählen Sie im Dialog „Select Receiver System“ ein Übertragungssystem und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit [OK].

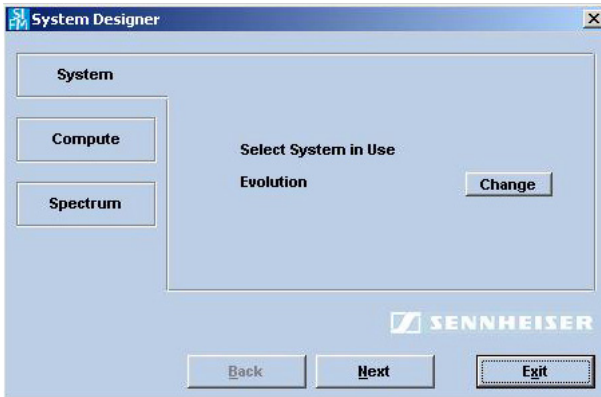


Abb.1 Register „System“

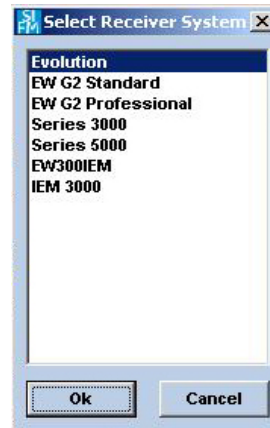


Abb.2 Dialog
„Select Receiver System“

Intermodulationsfreie Setupkonfiguration generieren

Wählen Sie das Register „Compute“. Es erscheint folgender Dialog:

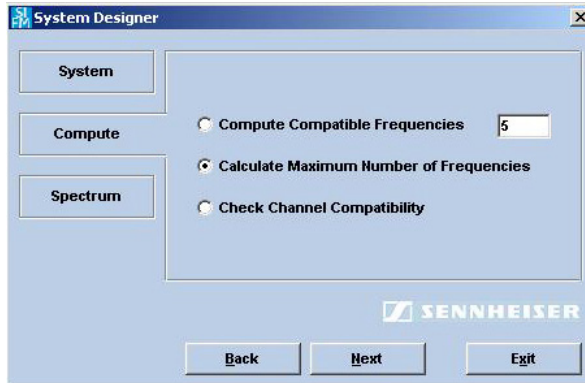


Abb.3 „Compute“

Bestimmte Anzahl intermodulationsfreier Frequenzen finden:

1. Wählen Sie das Optionsfeld „Compute Compatible Frequencies“.
2. Geben Sie die Anzahl der gewünschten Frequenzen ein.

Maximale Anzahl intermodulationsfreier Frequenzen berechnen:

Wählen Sie das Optionsfeld „Calculate Maximum Number of Frequencies“ aus.

Intermodulationsfreie Setupkonfiguration generieren

Wählen Sie das Register „Spectrum“ aus. Es erscheint folgender Dialog:

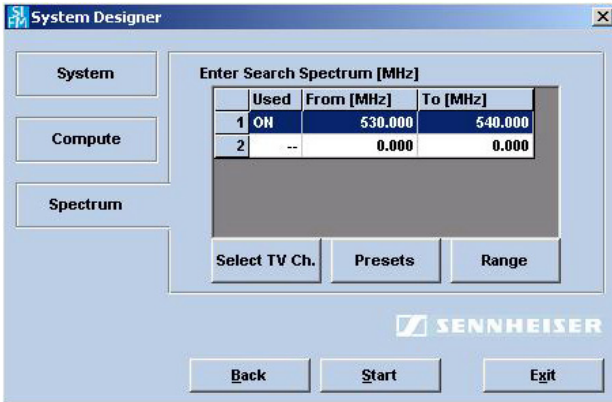


Abb.4 Register „Spectrum“

Funktionen	Beschreibung
[Select TV CH.]	Wählen Sie Bänder von TV-Kanälen aus.
[Presets]	Wählen Sie voreingestellte Frequenzbänder und Übertragungssysteme aus.
[Range]	Wählen Sie Konfigurationen des ausgewählten Übertragungssystems aus.

Hier geben Sie das Spektrum ein, in dem die Frequenzen ermitteln werden sollen.

Damit das Programm ein geeignetes Setup für sie ermittelt, müssen Sie auf [Start] klicken und einen Speicherort und den Dateinamen für die Datei mit den Setup-Informationen angeben.

Bestehende Setupkonfigurationen überprüfen

1. Wählen Sie das Register „Compute“. Es erscheint folgender Dialog:

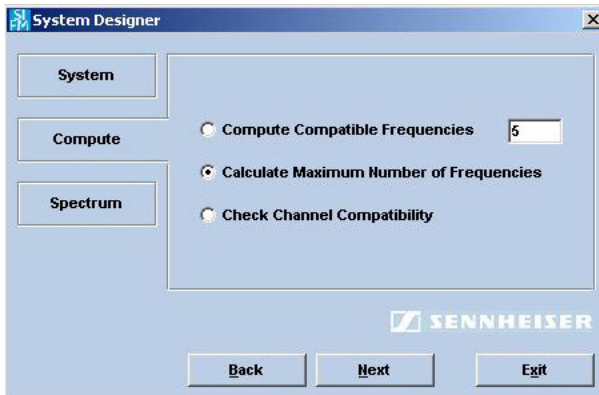


Abb.5 Register „Compute“

2. Wählen Sie das Optionsfeld „Check Channel Compatibility“ aus.

3. Klicken Sie auf das Register „Spectrum“. Es erscheint folgender Dialog:

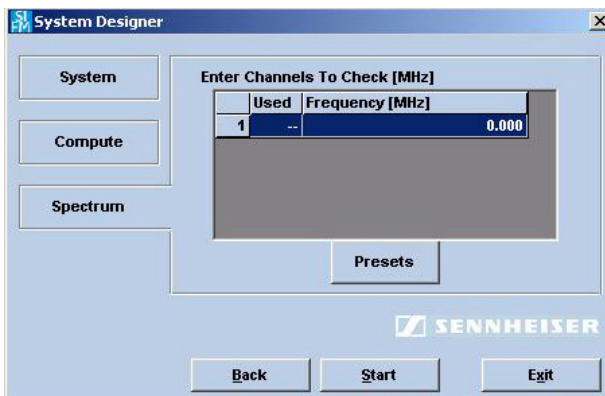


Abb.6 Register „Spectrum“

Sie haben folgende Möglichkeiten:

- Geben Sie die Frequenzen, die Sie prüfen möchten, in die Tabelle ein.
- Wählen Sie voreingestellte Frequenzbänder aus ([Presets]).

Zur Überprüfung der Frequenzen klicken Sie auf [Start].

- Wenn die Frequenzen nicht kompatibel sind, erscheint folgender Dialog:

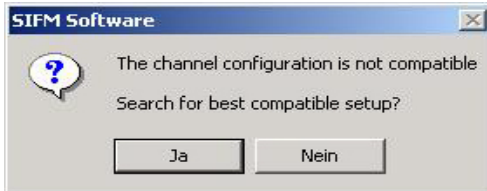


Abb.7 Dialog „SIFM Software“

Klicken Sie auf [Ja], damit das Programm ein intermodulationsfreies Setup für Sie ermittelt.

- Wenn die Frequenzen kompatibel sind, erzeugt das Programm ein „log file“ mit den Setupeinstellungen.



Sennheiser Intermodulations' and Frequencies' Management SIFM

Installationsanleitung
Installation Guide

Contents

Introduction	14
Starting the program.....	17
Menu	17
Creating and checking set-up configurations.....	18
Selecting a transmission system.....	19
Creating intermodulation-free set-up frequencies	19
To find a certain number of intermodulation-free frequencies	19
To calculate the maximum number of intermodulation-free frequencies.	20
To create intermodulation-free set-up configurations.	20
Checking existing set-up configurations	21

Introduction

Interference due to intermodulation generally occurs when at least two transmitters close to the receiving antenna produce very strong signals in the receiver. The two signals form intermodulation products at non-linearities, such as transistors or other semiconductors in the receiver (e.g. in the mixer). Unwanted signals are produced which may interfere with the wanted frequencies of the system.

Intermodulation signals are also produced when two or more transmitters operate in close proximity to one another. In this case, the transmitter not only transmits its own signal but also receives the signal from the other transmitters. From both signals, the transmitter generates and re-transmits mixtures products which can interfere with the wanted frequencies.

For reasons of operational reliability, a wireless UHF transmission system has a limited switching bandwidth (e.g. 36 MHz). This switching bandwidth is determined by input filters in the receiver. Intermodulation products within this range can interfere with the selected receiving frequency or with the whole system and can make the system inoperable. Chopping noise or hissing in the background is an acoustic indication of frequencies interfered with by IM products. In principle, receiving and transmitting frequencies for multi-channel systems are planned as follows:

In an example system having two carrier frequencies $f_1 = 800$ MHz and $f_2 = 801$ MHz, the resulting intermodulation products within the switching bandwidth of the receiver are to be determined.

There are harmonics of the fundamental frequencies and sum and difference frequencies. The harmonics do not interfere since they are far outside the receiving range and will be effectively rejected by the input filters in the receiver:

$$2f_1 = 2 \times 800 \text{ MHz} = 1600 \text{ MHz (2nd harmonics of F1)}$$

$$2f_2 = 2 \times 801 \text{ MHz} = 1602 \text{ MHz (2nd harmonics of F2)}$$

$$3f_1 = 3 \times 800 \text{ MHz} = 2400 \text{ MHz (3rd harmonics of F1)}$$

$$3f_2 = 3 \times 801 \text{ MHz} = 2403 \text{ MHz (3rd harmonics of F2)}$$

Simple sum and difference frequencies can also be ignored as they are also far outside the receiving range and will be effectively rejected by the input filters in the receiver:

$$f_1 + f_2 = 800 \text{ MHz} + 801 \text{ MHz} = 1601 \text{ MHz}$$

$$f_2 - f_1 = 801 \text{ MHz} - 800 \text{ MHz} = 1 \text{ MHz}$$

Relevant to the operational reliability of the radio microphone system is the spacing between the wanted transmission frequencies and any third order IM products, since the latter have the highest interference levels:

$$\text{IM } 3 = 2f_1 - f_2 = 2 \times 800 \text{ MHz} - 801 \text{ MHz} = 799 \text{ MHz}$$

$$\text{IM } 3 = 2f_2 - f_1 = 2 \times 801 \text{ MHz} - 800 \text{ MHz} = 802 \text{ MHz}$$

These frequencies can therefore not be used for additional transmission links (e.g. radio microphones or IEM's).

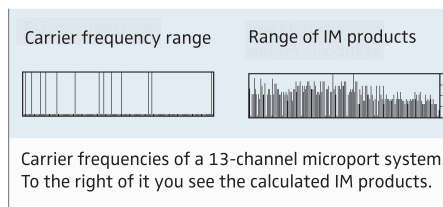
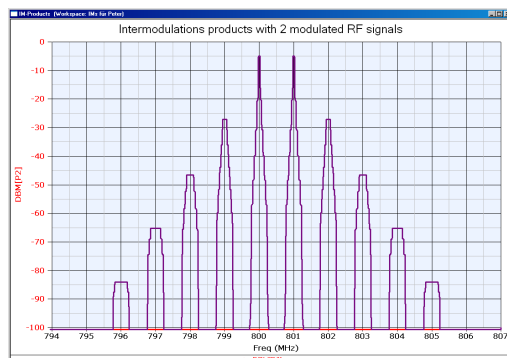
Higher order IM products are also produced. However, the levels, and thus the interference potential, decrease as the order becomes higher:

$$\text{IM } 5 = 3f_1 - 2f_2 = 2400 - 1602 = 798 \text{ MHz}$$

$$\text{IM } 5 = 3f_2 - 2f_1 = 2403 - 1600 = 803 \text{ MHz}$$

$$\text{IM } 7 = 4f_1 - 3f_2 = 3200 - 2403 = 797 \text{ MHz}$$

$$\text{IM } 7 = 4f_2 - 3f_1 = 3204 - 2400 = 804 \text{ MHz}$$



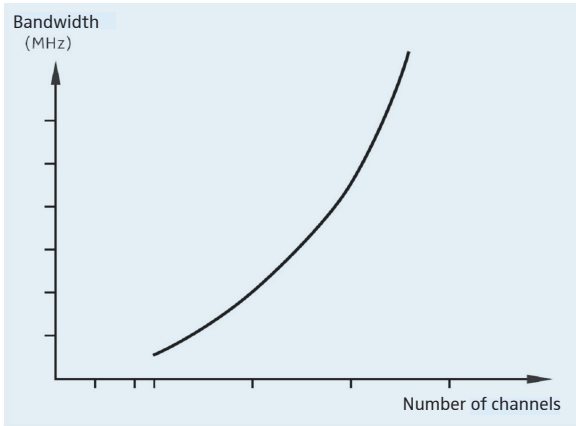
A multitude of IM products are produced in multi-channel systems. Proper frequency selection therefore requires computer-aided planning that can be done using this CD. In especially critical cases, Sennheiser's Service Department or your Sennheiser agent will be pleased to carry out this planning.

Attention!

Sennheiser systems are normally supplied with IM-free frequency sets. However, in most countries a licence is required for their use. Please contact your local Sennheiser agent and/or licensing authority in your country for information. The exception is the frequency band 863 MHz to 865 MHz which is licence-free in most of Europe (ETSI signatory countries).

In the case of a 13-channel installation, there are more than 1200 IM products within the frequency range of the system which need to be calculated. The number of IM products to be taken into consideration jumps with each additional channel. But it is not only the number of frequency calculations, but also the demand on the performance of the radio

microphone equipment used which drastically increases with additional channels (an intended increase in the number of channels may possibly require the use of higher quality equipment).



The bandwidth required increases unproportionately with the number of channels.

Starting the program



Click the SIFM icon to start the program.

Menu

Menu items	Functions
System	Selecting a transmission system (see "Selecting a transmission system")
Compute	Creating set-up configurations (see "Creating intermodulation-free set-up configurations") Checking existing set-up configurations (see "Checking existing set-up configurations")
Spectrum	Specifying the search spectrum

Creating and checking set-up configurations

Selecting a transmission system

1. Select the "System" tab.
2. Click the [Change] button (see Fig. 1).
The "Select Receiver System" dialog box opens (see Fig. 2).
3. From the "Select Receiver System" dialog box, select a transmission system and confirm your selection by clicking the [OK] button.

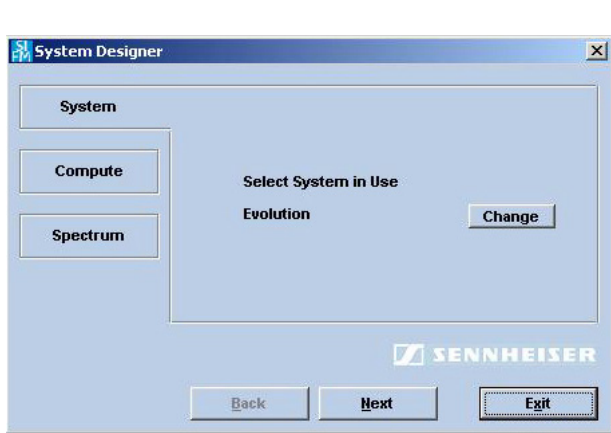


Fig. 1 "System" tab



Fig. 2 "Select Receiver System" dialog box

Creating intermodulation-free set-up configurations

Select the "Compute" tab. The following dialog box appears:

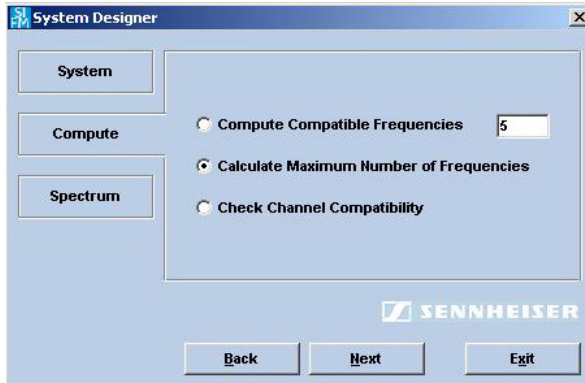


Fig. 3 "Spectrum" tab

To find a certain number of intermodulation-free frequencies:

1. Click the "Compute Compatible Frequencies" option button.
2. Enter the number of desired frequencies.

To calculate the maximum number of intermodulation-free frequencies:

Click the "Calculate Maximum Number of Frequencies" option button.

To create intermodulation-free set-up configurations:

Select the "Spectrum" tab. The following dialog box appears:

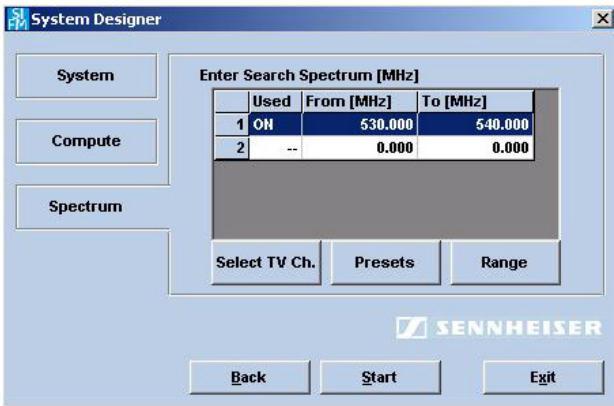


Fig. 4 "Spectrum" tab

Functions	Description
[Select TV CH.]	Select the frequency bands of TV channels.
[Presets]	Select pre-set frequency bands and transmission systems.
[Range]	Select the configurations of the selected transmission system.

Here please enter the required bandwidth.

To cause the program to create a suitable set-up configuration, click the [Start] button and enter a path and file name for the file containing the set-up information.

Checking existing set-up configurations

1. Select the "Compute" tab. The following dialog box appears:

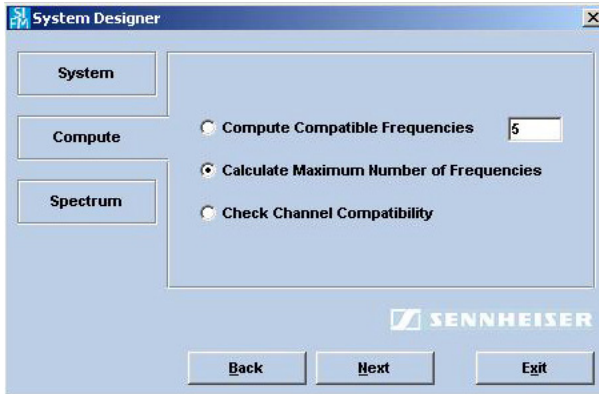


Fig. 5 "Compute" tab

2. Click the "Check Channel Compatibility" option button.

3. Select the "Spectrum" tab. The following dialog box appears:

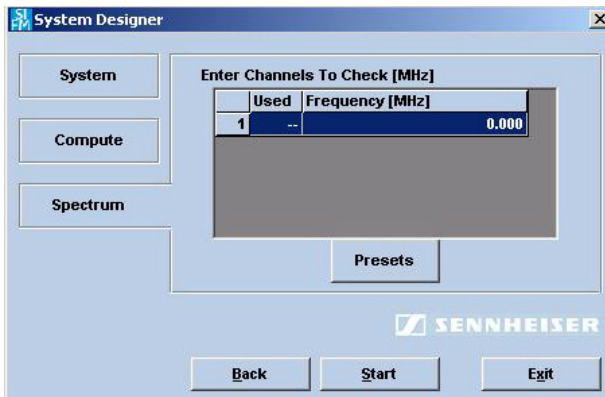


Fig. 6 "Spectrum" tab

You have the following options:

- Enter the frequencies that you want to be checked into the table.
- Select pre-set frequency bands by clicking the [Presets] button.

For checking the frequencies, click the [Start] button.

- If the frequencies are not compatible, the following dialog box appears:



Fig. 7 "SIFM Software" dialog box

To cause the program to calculate an intermodulation-free set-up configuration, click the [Yes] button.

- If the frequencies are compatible, the program generates a log file with the set-up settings.



Sennheiser electronic GmbH & Co. KG
30900 Wedemark, Germany
Phone +49 (5130) 600 0
Fax +49 (5130) 600 300
www.sennheiser.com