

## **Rauschmess-Software NoiseAnalyzer V1.10**

### **Inhalt:**

- 1. Einführung**
- 2. Installation der Software**
- 3. Registrierte Version von NoiseAnalyzer**
- 4. Voraussetzungen zur Messung**
- 5. Hinweise zur Messung**
- 6. Vorbereitung der Messung**
- 7. Durchführung der Messung**
- 8. Automatisierte Messungen**
- 9. History**

### **1. Einführung**

Das Programm NoiseAnalyzer dient der Ermittlung von Rauschzahl, bzw. Rauschmaß und der Verstärkung von Vierpolen bei verschiedenen Frequenzen mit der Y-Methode.

Es steht dabei sowohl ein F-Rechner zur Verfügung bei dem die gemessenen Pegelwerte von Hand eingegeben werden und die Rauschzahl und Verstärkung errechnet werden, als auch ein Rechner zur Bestimmung von Rauschzahlen und IP3 von kaskadierten Vierpolen.

Darüberhinaus ist ein Modus implementiert, bei dem Rauschzahl- und Verstärkungsmessungen durch einen mit NoiseAnalyzer gesteuerten Spektrumanalysator bzw. Messempfänger automatisch ausgeführt und angezeigt werden.

Letzterer Modus steht nur in der kommerziellen Version zur Verfügung, während die auf den F-Rechner eingeschränkte Version kostenlos von der Webseite der K&S Mechatronik GmbH heruntergeladen und genutzt werden kann.

Die Software ist unter Windows2000, Windows XP sowie Windows Vista getestet und lauffähig.

Sollte Ihr Spektrumanalysator bzw. Messempfänger nicht von der Software unterstützt werden, fragen Sie bitte an. Eventuell ist eine Unterstützung des Gerätes in Planung/Vorbereitung.

Die Richtigkeit der Berechnungen kann nicht Gewährleistet werden, wir sind jedoch bemüht alle bekannten Fehler zu beseitigen. Daher bitten wir um Rückmeldung, wenn Fehler auftreten sollten.

## 2. Installation der Software

Zur Installation der Software ist es lediglich erforderlich die Dateien „NoiseAnalyzer\_V10.exe“, sowie „qntnf70.dll“ in einem Ordner zu speichern und die ausführbare Datei zu starten.

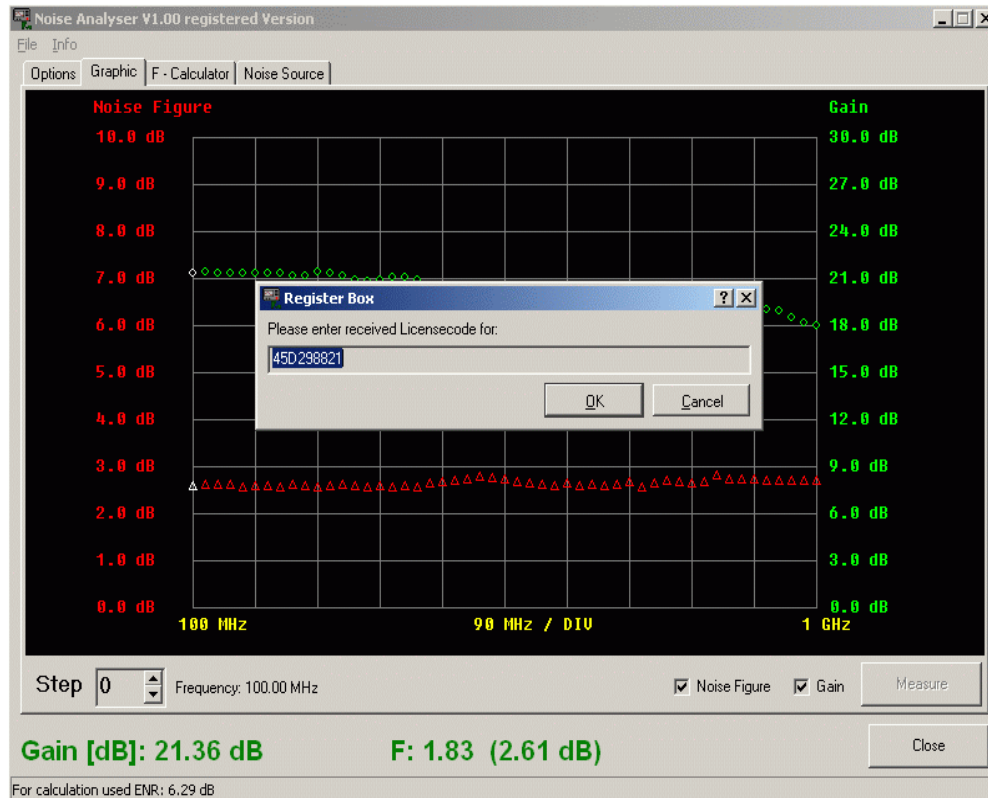
## 3. Registrierte Version von NoiseAnalyzer

Sollten Sie Interesse an einer registrierten Version von „NoiseAnalyzer“ haben, unterbreiten wir Ihnen gerne ein entsprechendes Angebot.

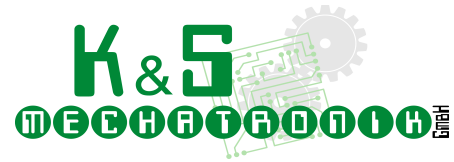
Nach Ihrer Bestellung dem der vom Programm angezeigte Registrierungscode beigelegt sein sollte, erhalten Sie von uns in der Rechnung den zur Freischaltung benötigten Code.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß die registrierte Version nur auf dem System lauffähig ist, auf dem sie erstmals installiert wurde. Eine Nutzung im Netzwerk durch mehrere Rechner ist daher nicht möglich.

Sollten Sie einen neuen Rechner einsetzen wollen und Ihre bereits auf einem anderen Rechner installierte Version auf dem neuen System weiterverwenden wollen Sie sich bitte an uns.



**Abb. 1:** Anzeige des Registrierungscodes (Menü Info)



Nach erfolgreicher Freischaltung erscheint in der Kopfzeile des Programmfensters der Text „registered Version“.

Es besteht nun die Möglichkeit automatisierte Messungen von Rauschzahl und Verstärkung durchzuführen.

Sollte Ihr Spektrumanalysator nicht unterstützt werden wenden Sie sich bitte an uns, damit wir feststellen können ob eine Implementierung möglich ist.

Grundsätzlich bestehen dabei keine Einschränkungen bezgl. des Herstellers des Spektrumanalysators, so daß diese Software auch bei dem Umstieg auf einen Spektrumanalysator eines anderen Herstellers weiterverwendet werden kann.

Wesentlich für die Anpassung an das neue Gerät ist die technische Eignung für die Messaufgaben.

#### **4. Voraussetzungen zur Messung**

Neben der Software mit PC werden folgende Messmittel benötigt:

- Spektrumanalysator/Messempfänger
- Vorverstärker
- Rauschquelle
- Thermometer für präzise Messungen

#### **5. Hinweise zur Messung**

Um die Messfehler so gering wie möglich zu halten, bitte folgende Hinweise beachten:

- Das zu messende Rauschmaß sollte nicht mehr als 10dB über dem ENR der verwendeten Rauschquelle liegen, ansonsten ist eine Rauschquelle mit höherem ENR erforderlich.
- Die Systemrauschzahl des Messempfängers/Spektrumanalysators (inklusive Vorverstärker) sollte kleiner sein, als das ENR der verwendeten Rauschquelle
- Alle HF-Steckverbinder sollten von hoher Qualität sein und sorgsamst behandelt werden. HF-Steckverbinder sind mechanische Präzisionsteile!
- Die HF-Steckverbinder sollten mit dem korrekten Drehmoment angezogen werden, die Nutzung eines Drehmomentenschlüssels wird empfohlen.
- Einstrahlungen in den Messaufbau müssen verhindert werden; Strahlungsquellen sollten vom Versuchsaufbau ferngehalten werden; die Durchführung der Messungen in geschirmten Räumen ist vorteilhaft.
- Verwenden Sie nach Möglichkeit keine Adapter und Kabel hinter der Rauschquelle; jede hier eingefügte Dämpfung verringert die Messgenauigkeit.

## 6. Vorbereitung der Messung

Für die Genauigkeit der Messungen ist weniger der absolute Fehler der ermittelten Pegel, als die relativen Pegel bzw. die Drift der Pegelwerte von Bedeutung.

Daher sollten die Messgeräte vor den Messungen warmlaufen, etwa eine Stunde Warmlaufzeit ist ein guter Wert.

### Achtung:

Ein am Eingang nicht abgeschlossener Vorverstärker, der dem Spektrumanalysator vorgeschaltet ist und schwingt kann zur Beschädigung dessen Frontends führen!

Vor der Arbeit mit dem Rauschmesssystem ist der ENR Wert, bzw. die ENR-Tabelle der Rauschquelle im Menue „Noise Source“ einzugeben. Die eingegebenen Werte können gespeichert werden; es wird hierbei empfohlen die Seriennummer oder Inventarnummer der Rauschquelle als Namen zu verwenden, da es anderenfalles bei der Nutzung mehrerer Rauschquellen gleichen Typs zu Verwechslungen, und daraus folgend deutlichen Messfehlern kommen kann.

Bei der Nutzung von ENR-Tabellen werden die ENR-Werte bei Messungen zwischen den Kalibrierstellen der Rauschquelle linear interpoliert.

Ein Thermometer zur Bestimmung der Umgebungstemperatur ist nur bei präzisen Messungen erforderlich. Wie groß der zu erwartende Fehler bei falschen Temperaturangaben ist, kann durch gezieltes Variieren der Temperaturangabe bei gleichzeitiger Beobachtung des ermittelten F-Wertes abgeschätzt werden.

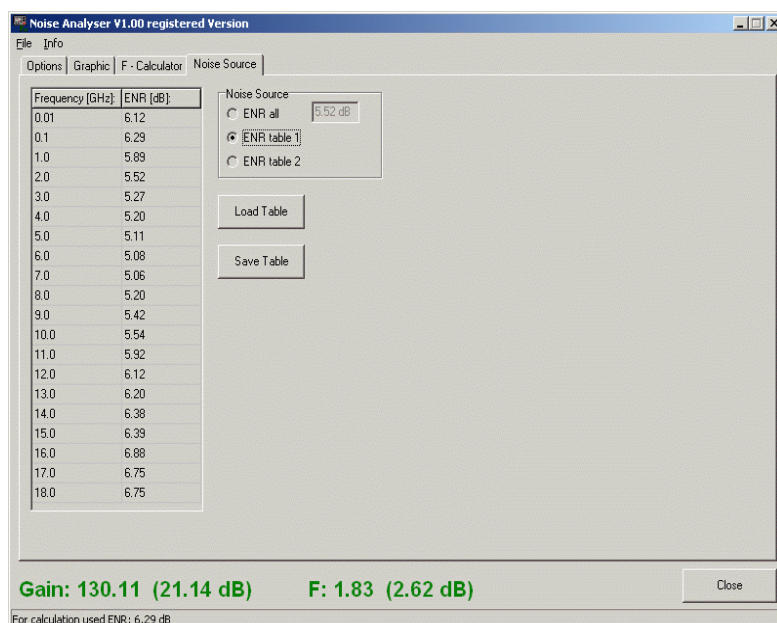
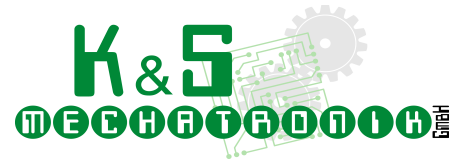
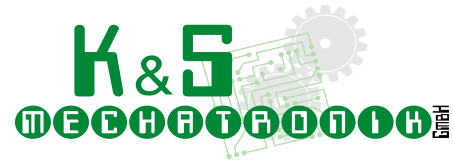


Abb. 2: Menü „Noise Source“



Der letzte Schritt der Vorbereitung ist die Einstellung des Spektrumanalysators, wobei folgende Werte eingestellt werden sollten:

- **Auflösungsbandbreite (RBW)**  
Für die Auflösungsbandbreite sollte grundsätzlich mit hohen Werten (1MHz, 3MHz) gearbeitet werden, es sei denn es werden Bandbegrenzende Messobjekte z.B. Selektivverstärker, untersucht. Hierbei sollte die Auflösungsbandbreite kleiner als die Bandbreite des Messobjektes eingestellt werden.
- **Videobandbreite**  
Für die Videobandbreite sind sehr geringe Bandbreiten am vorteilhaftesten, um das Rauschen in der Pegelmessung gering zu halten. Vorteilhaft sind Werte um 10Hz.
- **Referenzpegel**  
Bei der Einstellung des Referenzpegels ist zu beachten, daß dieser klein genug ausfällt um die erforderliche Empfindlichkeit zu erreichen, aber auch groß genug um eine Übersteuerung des Messsystems zu vermeiden.  
Bei hohen Bandbreiten und Messobjekten hoher Verstärkung sind Pegel um -20dBm am Eingang des Spektrumanalysators möglich!
- **Eingangsabschwächer**  
Dieser sollte für empfindliche Messungen vollständig abgeschaltet werden (0dB). Lediglich, wenn Übersteuerung des Spektrumanalysators durch hochverstärkende Messobjekte/Vorverstärker bei hohen Bandbreiten zu erwarten bzw. zu beobachten ist, sollte die Dämpfung angehoben werden.
- **SPAN**  
Der SPAN ist möglichst gering bzw. auf 0Hz (Zero SPAN) einzustellen.
- **Mittelwertbildung**  
Ist eine Funktion zur Mittelwertbildung vorhanden, sollte diese zur Steigerung der Messgenauigkeit genutzt werden. Hierbei erhöht sich die Messzeit, je größer die Anzahl der gemittelten Werte ist. Ein Kompromiß zwischen Messgeschwindigkeit und Messgenauigkeit muß je nach Applikation individuell gesucht werden.



## 7. Durchführung der Messung

Vor Beginn der eigentlichen Messung ist das Messsystem (Spektrumanalysator incl. eventuell vorhandenem Vorverstärker) zu Kalibrieren.

Hierzu wird die Rauschquelle **direkt** mit dem Eingang des Spektrumanalysators, bzw. des Vorverstärkers verbunden.

Vor der eigentlichen Messung hat eine Kalibrierung des Messsystems auf der gewünschten Frequenz bzw. über den Frequenzbereich zu erfolgen.

Hierzu ist die Rauschquelle direkt mit dem Messsystem zu verbinden, und es sind die Pegel bei ein- und ausgeschalteter Rauschquelle zu ermitteln.

Anschließend wird das Meßobjekt eingefügt und es werden erneut die Pegel bei ein- und ausgeschalteter Rauschquelle ermittelt. Auch hier ist die Rauschquelle **direkt** mit dem Messobjekt zu verbinden. Jedes hier eingefügte Kabel oder Adapter verringert die Messgenauigkeit.

Die vier gemessenen Werte können nun in den F-Calculator (unterer Bereich) eingetragen werden. Zusätzlich ist, bei Verwendung einer ENR-Tabelle, die Frequenz anzugeben. Das Programm ermittelt dann automatisch den zur Berechnung erforderlichen ENR aus der Tabelle. Nach dem anklicken von „Calculate!“ werden Rauschzahl und Verstärkung in grüner Schrift im unteren Teil des Fensters angezeigt. Die Eintragung der Temperatur erhöht die Messgenauigkeit.

Bei der Verwendung einer registrierten Version von „NoiseAnalyzer“ mit einem fernsteuerbarem Spektrumanalysator erfolgt keine manuelle Eingabe der Werte. Siehe hierzu Kap. 8.

Neben der Berechnung von Rauschzahlen und Verstärkung ermöglicht der F-Calculator die Berechnung von Rauschzahlen bzw. Rauschmaß, Verstärkung und IP3 von kaskadierten Vierpolen nach Eingabe der Parameter der einzelnen Stufen.

Es ist hierbei möglich mit maximal fünf Stufen zu rechnen, wobei die Stufen einzeln zu- und abgeschaltet werden können. Auf diese Weise lässt sich z.B. ein System in seinen Parametern mit einem identischen System vergleichen bei dem an geeigneter Stelle ein Vorverstärker eingefügt wurde.

Da eine Eingabe bezgl. des Rauschverhaltens sowohl als Rauschzahl, als auch in der Form des Rauschmaßes (dB) möglich ist und die Software den jeweils anderen Wert errechnet, kann das Programm auch dazu genutzt werden diese beiden Formen des Datums ineinander umzurechnen.



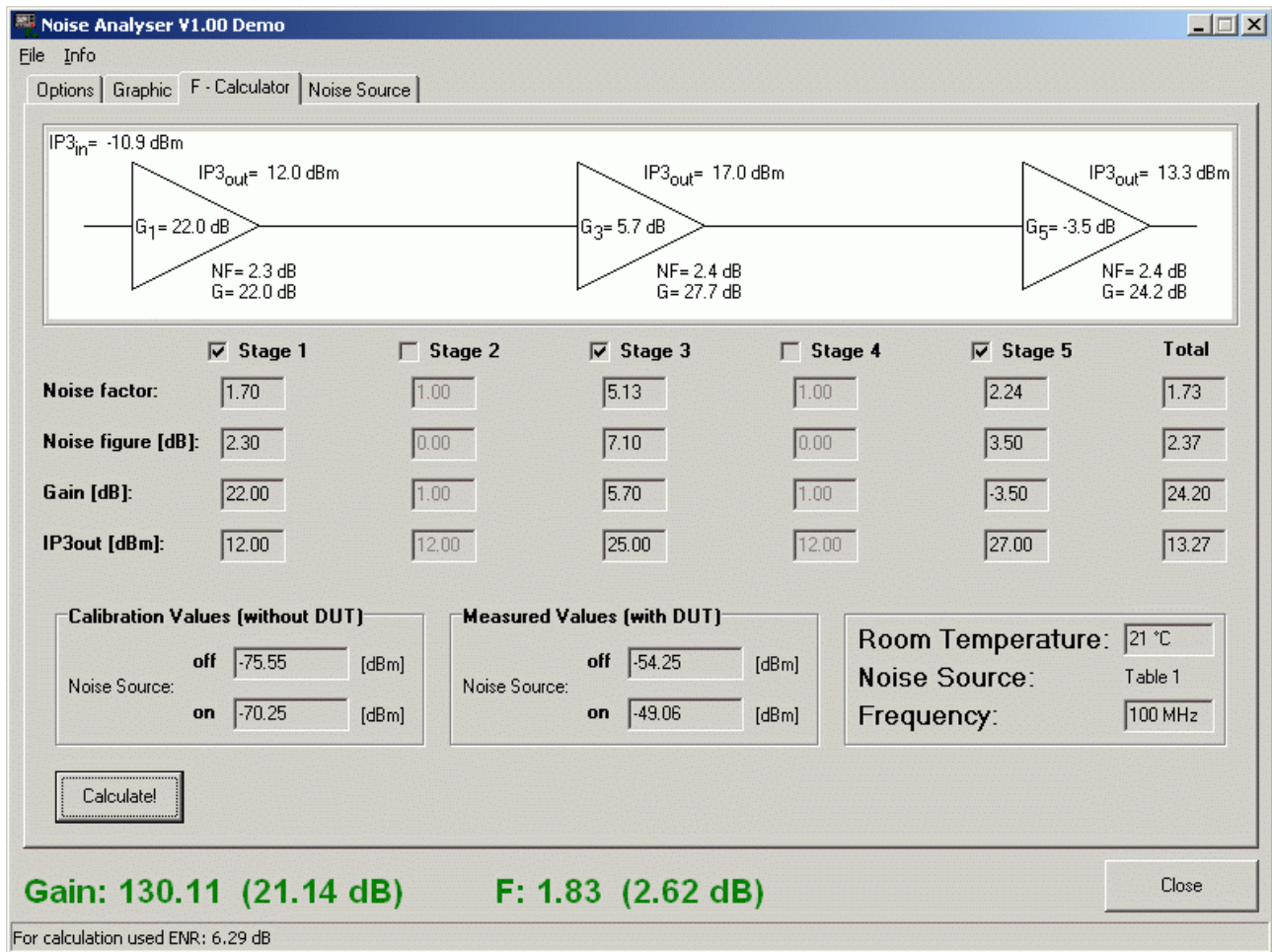
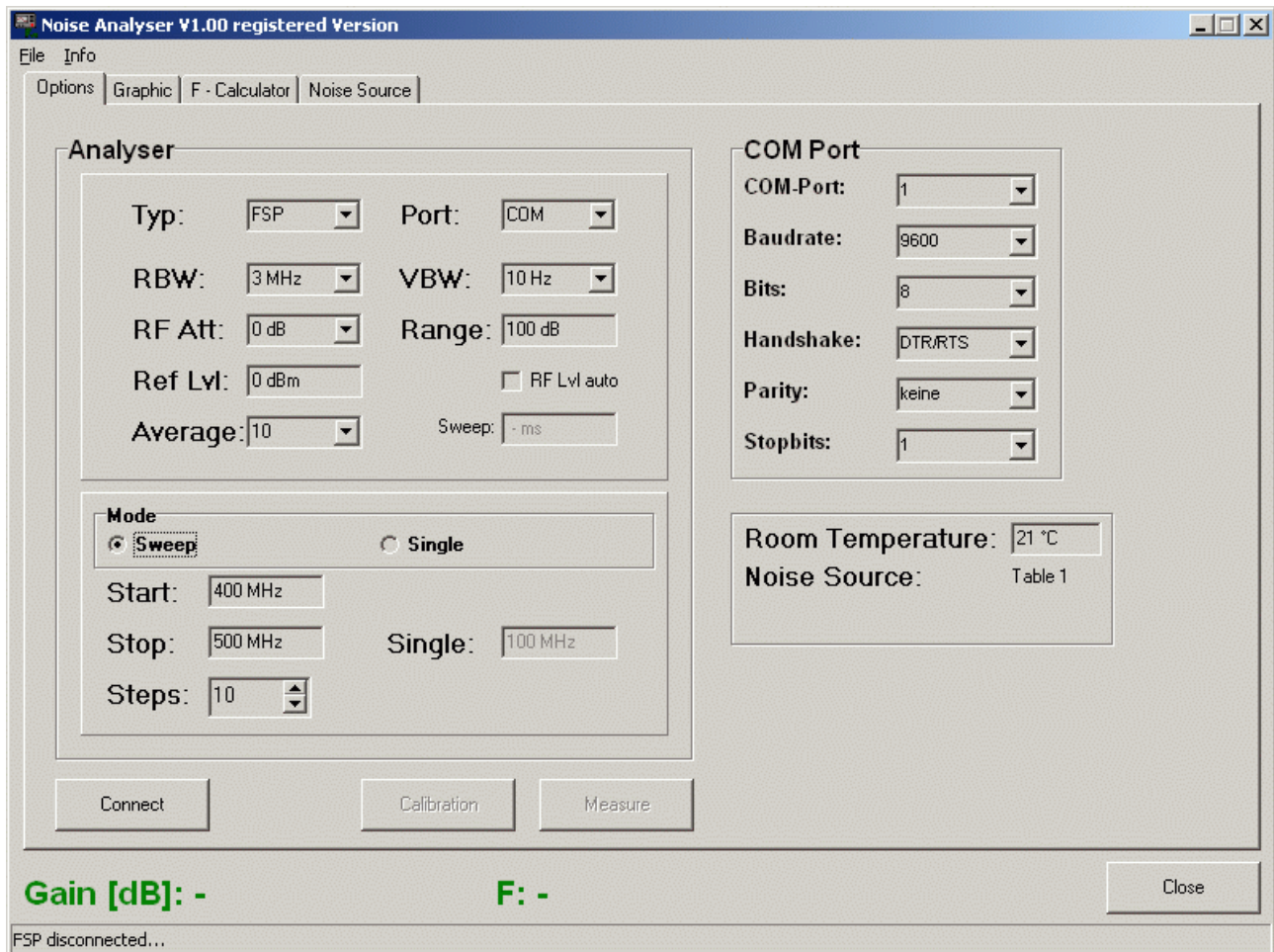


Abb. 3: Menü „F-Calculator“

## 8. Automatisierte Messungen

Bei der registrierten Version von „NoiseAnalyzer“ ist die Steuerung des Spektrumanalysators über eine Schittstelle und damit eine automatisierte Messung möglich.



**Abb. 4:** Menü „Options“

Für die Einstellungen des Spektrumanalysators, die hierbei im Menue „Options“ vorgenommen werden, gelten die gleichen Richtlinien, wie sie in Kapitel 6 erläutert wurden. In der Software sind hierbei bereits Voreinstellungen getroffen worden, mit denen bei gängigen Messungen gute Resultate erzielt werden.

Besonders vorteilhaft ist bei einer automatisierten Messeinrichtung die Möglichkeit Rauschzahl und Verstärkung in kurzer Zeit über einen Frequenzbereich messen und darzustellen zu können.



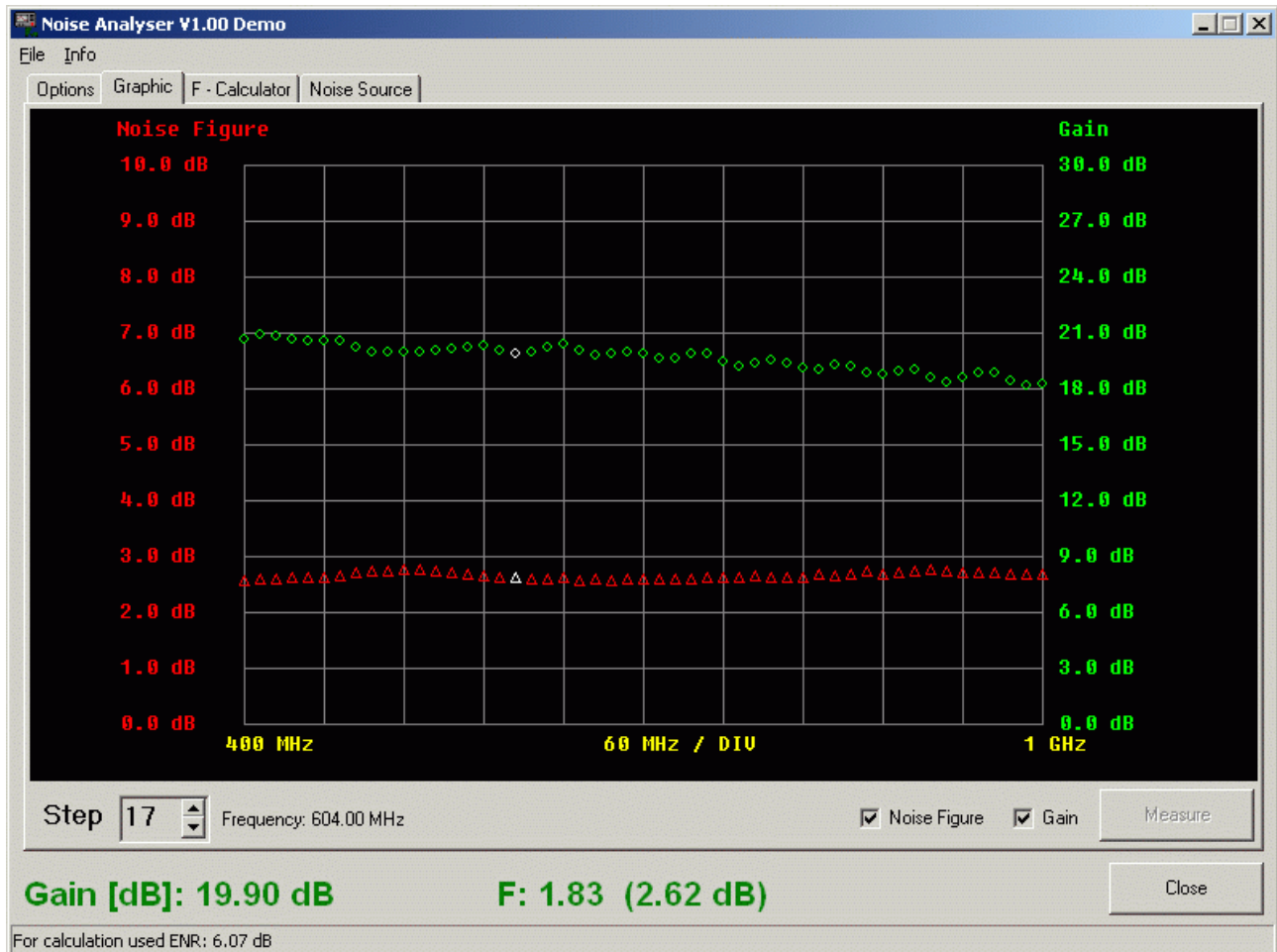


Abb. 5: Menü „Grafik“

## 9. History

V1.00      Urversion, erschienen am 08.01.2009  
V1.10      Erweiterung um Printmenue am 24.06.2009