

De HP 8510C:

Dit document is gewijd aan de HP 8510C netwerkanalyzer en verschillende netwerkmeetaccessoires. Ze bevat kort samengevat enige documentatie met betrekking tot de theorie en de praktijk van dit krachtige en analytische instrument.

We hopen dat dit document je op een eenvoudige en tot de verbeelding sprekende manier langs de microgolfnetwerkanalyse zal leiden door middel van enkele creatieve toepassingen.

Korte uitleg van de bestaande onderdelen van de HP 8510C:

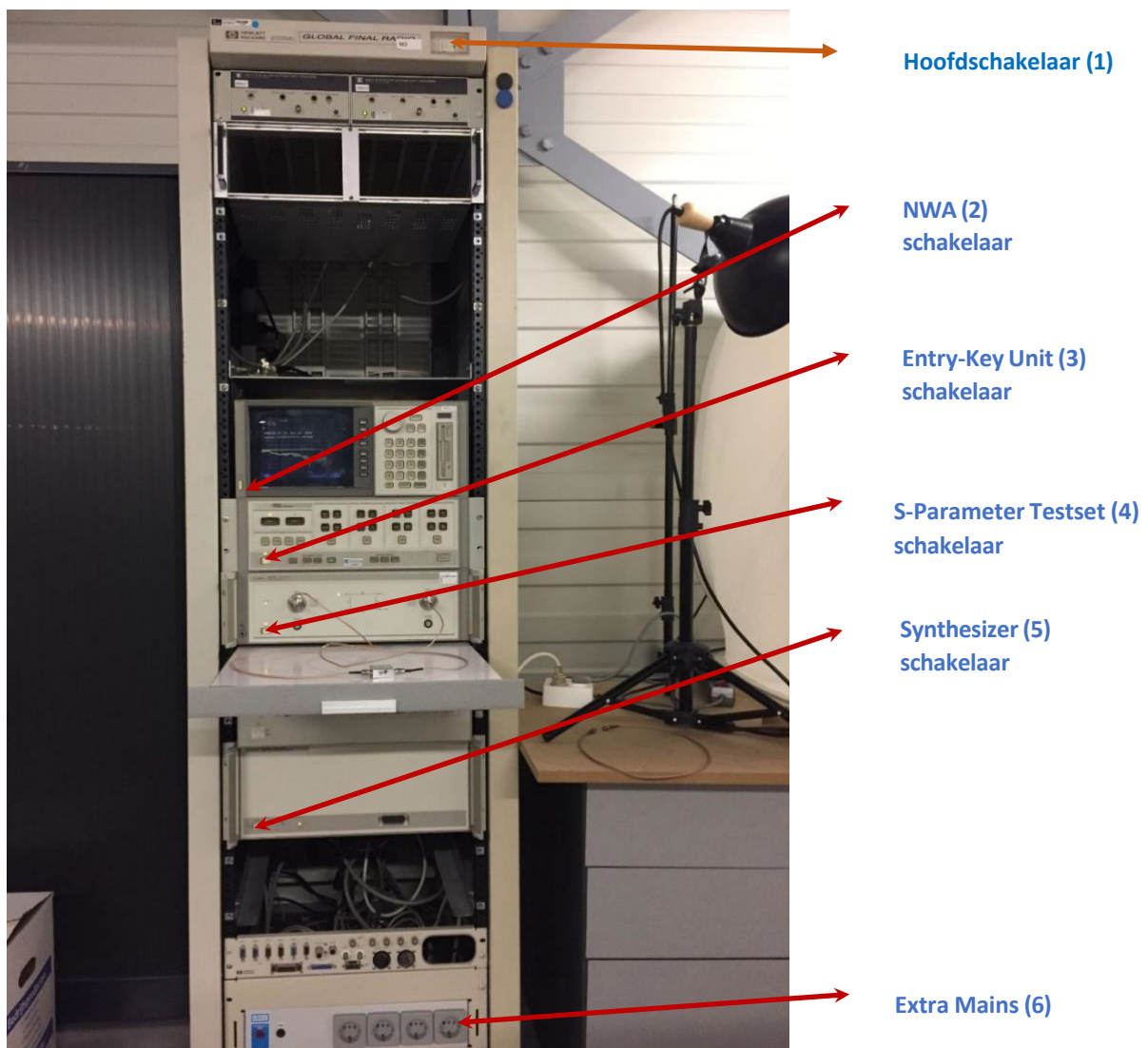


Fig. 1: Foto van het rek met daarin alle voor het gebruik benodigde onderdelen.

Network Controller Display met Entry-Key Unit, S-parameter Test-set en Synthesizer.

## Bedieningshandleiding

Starten,

- De hoofdschakelaar aan, groene LED gaat branden.
- Daarna eerst Synthesizer inschakelen,
- Vervolgens de S-parameter Test-set, - dan het Entry-key Unit gedeelte en - tenslotte het Control Display gedeelte.

Dus in de volgorde 1 > 5 > 4 > 3 > 2.

Dit i.v.m. het uitvragen van de adressen door de Control Display Unit.

Enmaal opgestart zal het Display opkomen met een scherm dat veel gelijkenis vertoont met hetgeen hieronder is afgebeeld. (zie: Fig. 2.)

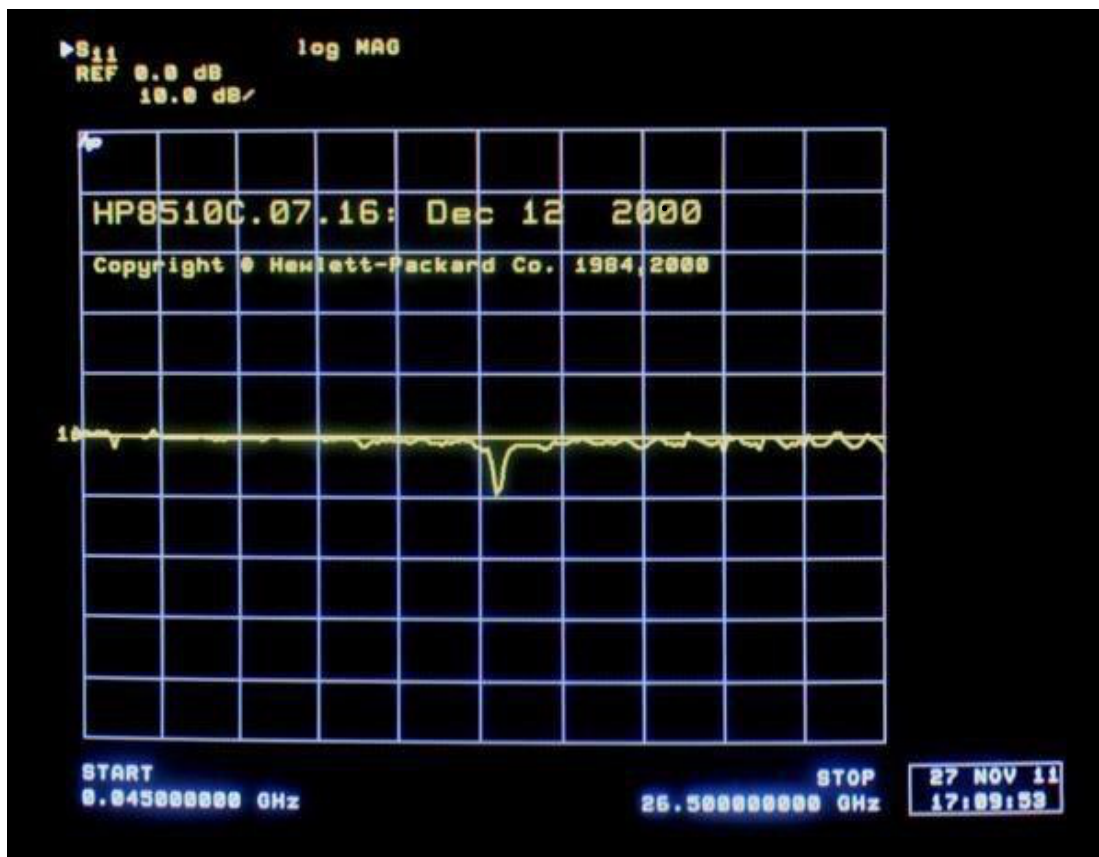


Fig. 2. Scherm na opstarten

Om nu kort de bediening en de werking van een dergelijke analyzer te laten zien gaan we een eenvoudige meting uitvoeren. Doel kan bijvoorbeeld zijn de karakteristieken van een filter te meten.

Daarvoor eerst kort wat eenvoudige theorie.

Een filter is een elektronisch circuit die bepaalt welke signaal frequenties er worden overgedragen en welke niet en in welke mate. Om deze karakteristieken te bepalen is juist een netwerkanalyzer een zeer handig instrument.

Deze genereert op bijv. Port1 van de Test-set een constant-amplitude signaal die binnen een bepaalde tijd frequenties van laag naar hoog of vv. doorloopt (sweep). Door deze op de ingang van een filter aan te bieden meten we hoe dit filter dit signaal overdraagt via Port2 van de Test-set. Deze poorten zijn dus te vinden op de S-parameter Test-set.

De analyzer kan naast de overdracht ook meten wat zijn in en uitgangsgedrag is en zodoende een gehele zgn. 2 poort karakteristiek uitvoeren d.m.v. 4 S-parameters.

S11, deze geeft het gereflecteerde vermogen aan op Port1

S12, overdracht van Port2 naar Port1

S21, overdracht van Port1 naar Port2

S22, deze geeft het gereflecteerde vermogen aan op Port2

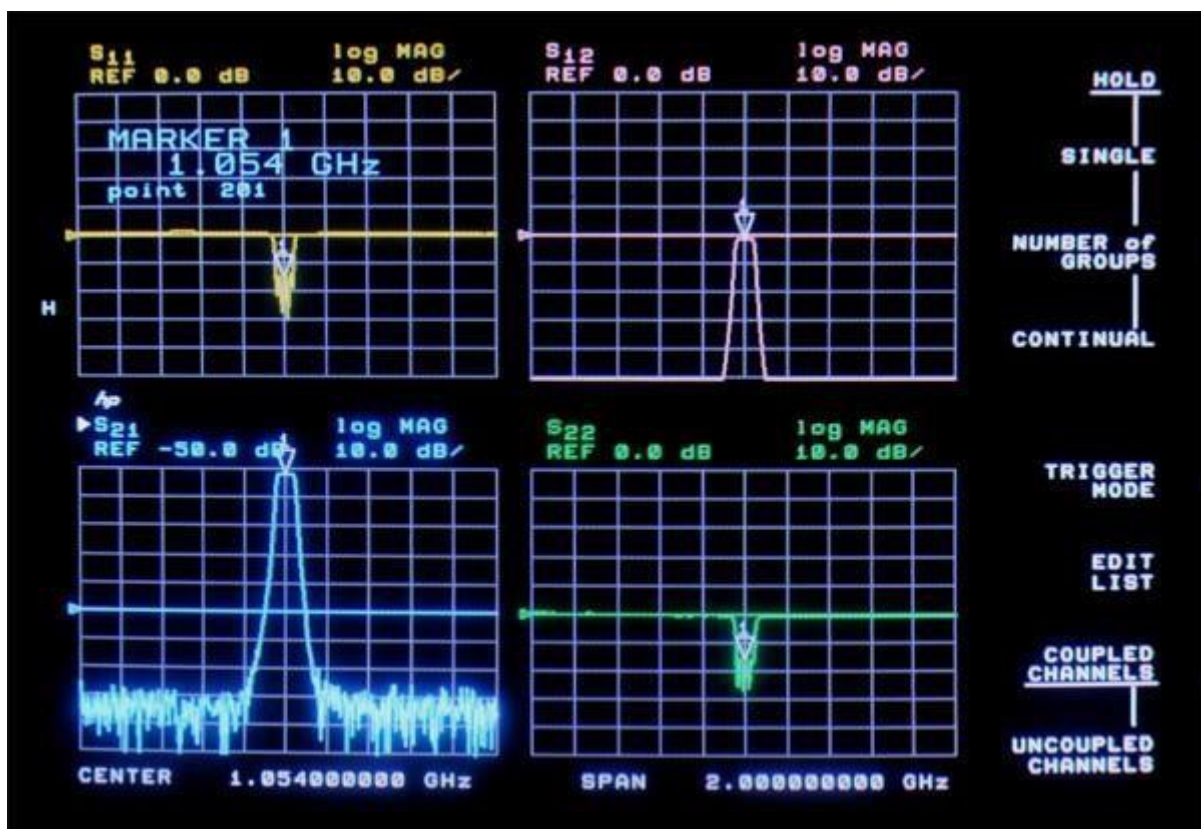


Fig. 3: Overzicht in een beeld van de 4 S-parameters als functie van de frequentie:

Om goed te kunnen meten is het nodig de analyzer inclusief de bekabeling te kalibreren. Dit kan op meerdere manieren maar we kiezen voor zgn. **SOLT** kalibratie.

**SOLT** staat voor **Short, Open, Load** en **Thru** en dat betekent dat we voor de tweepoort Port1 en Port2 afzonderlijk en in verbinding met elkaar dienen te kalibreren over een van tevoren gekozen frequentie bereik.

Dat gebeurt met vastgelegde componenten, een kortgesloten verbinding **Short**, een open verbinding **Open**, een 50 Ohm **Load** en een doorverbinding **Thru**.

Uitvoering gaat als volgt

Druk op **Cal** van de **Entry Unit** en vervolgens op idg. **Cal 1- 7 mm D.2** om in het **Cal.** menu te komen. Voor volledige karakterisatie : **FULL 2-PORT**

Er volgt een uitsplitsing van de kalibratie methoden, nl.: reflectie-, transmissie- en isolatie metingen. Deze dienen successievelijk te worden uitgevoerd, waarbij de **SOLT** componenten worden gebruikt.

Uiteindelijk kunnen de kalibratie waarden worden opgeslagen (8 geheugenlocaties) in het geheugen zodat de kalibratie niet iedere keer hoeft te worden uitgevoerd.

Het systeem is nu klaar om een meting uit te voeren zoals hier onder is weergegeven voor een passief Low Pass Filter van 2.5GHz.

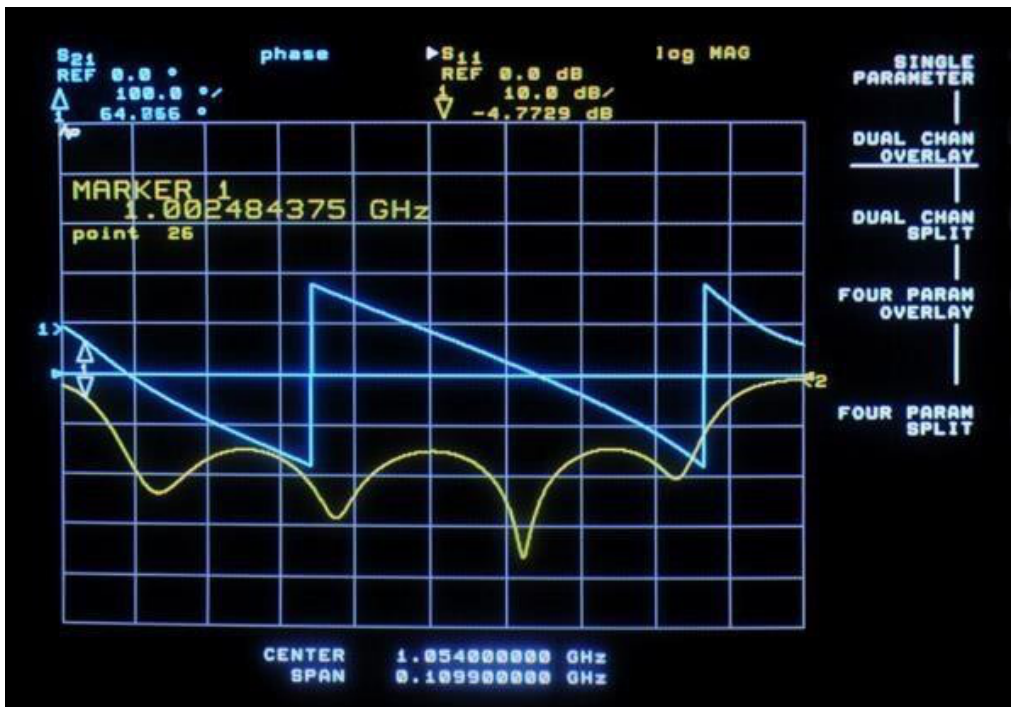


Fig. 4: Transfer en Reflectie

## De Historie

De HP 8510 netwerkanalysator: Een korte geschiedenis, de eerste release was de 8510A, geïntroduceerd in de catalogus van 1985. De HP 8510A was de voortzetting van een 25-jarige evolutie in microgolfnetwerkanalysator technologie. Met de introductie van de 8510 leverde Hewlett Packard op het gebied van vectornetwerkanalysator technologie een aanzienlijke bijdrage. De 8510A stond op de schouders van het 8410A-systeem, dat voor het eerst werd geïntroduceerd in 1965, met de ietwat ironische slogan 'Stamp out Slotted Lines'. Belangrijk voor zijn tevreden klanten was dat de dominantie van de 8510A nog een periode van 16 jaar duurde, tot de laatste vermelding in de algemene catalogus van 2001, na de splitsing van HP/Agilent. De 8410-evolutie omvatte de hele jaren zestig en zeventig en eindigde in 1983 met de 8409B, een volledig geautomatiseerd netwerkanalyse systeem, gemaakt van verschillende instrumenten die twee systeemrekken van volledige grootte vulden. (zie foto hieronder). Het succes van de 8410A hing af van een nieuwe down-conversie technologie van een dual-sampling-component met een lokale oscillator die een zwaaiend microgolftestsignaal kon volgen. Een compleet systeem uit de 8510-serie omvat de HP 8510C vectornetwerkanalysator, een van de vier HP 851XA breedbandtestsets en een compatibele RF-naar microgolf signaalbron. De meet- en rekenkracht komt van een microprocessor gestuurde besturing, die alle functionaliteit van een computerbesturing biedt. Afhankelijk van de test-set en de gebruikte signaalbron beslaat het 8510C-frequentiebereik 45 MHz tot 50.0 GHz met een dynamisch bereik van 80 tot 100 dB.

# English:

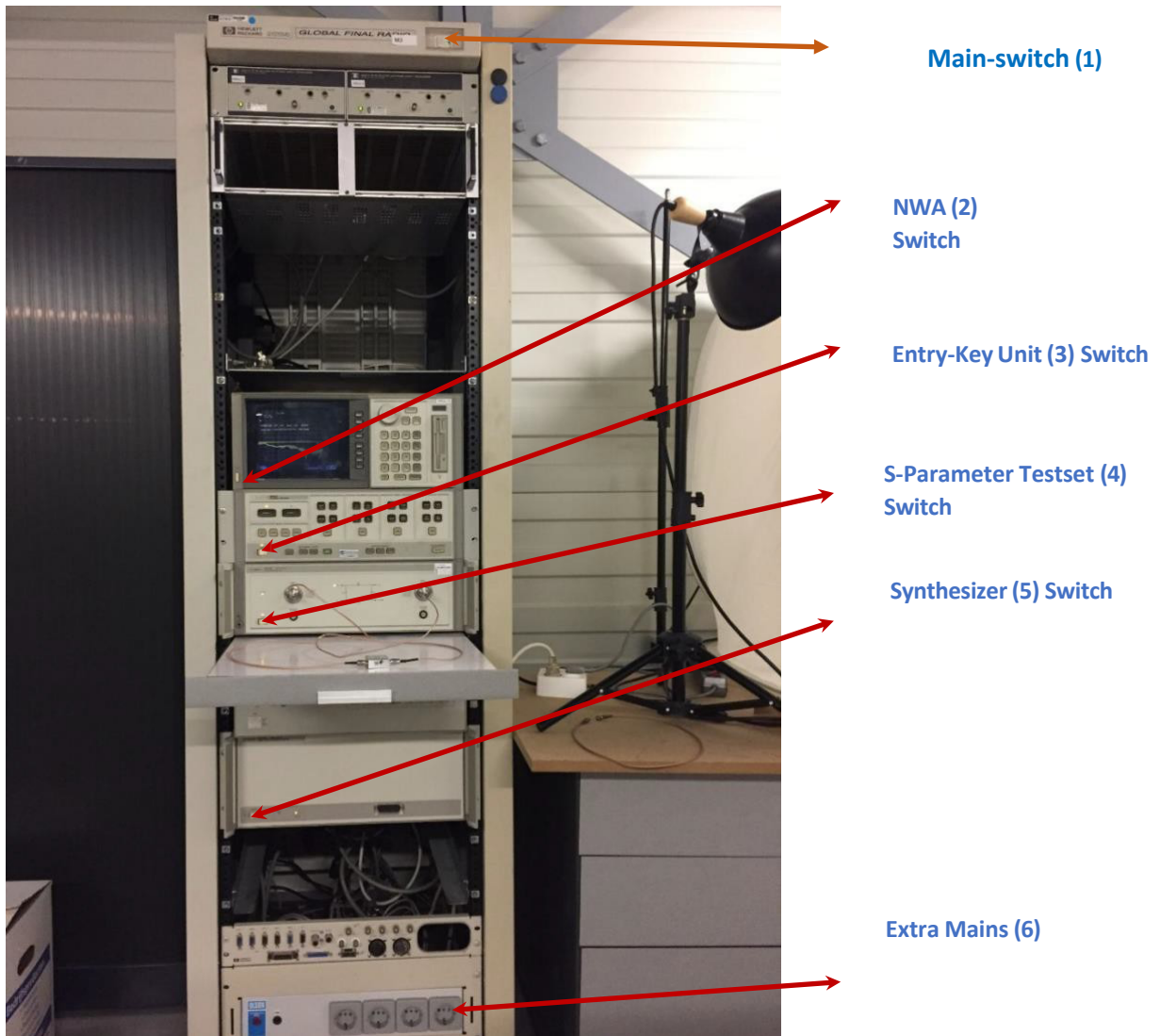
The HP 8510C:

## User Manual

This document is devoted to the HP 8510C network analyzer and various network measuring accessories. In short, it contains some documentation with regard to the theory and the practice of this powerful and analytical instrument.

We hope that this document will lead you through the microwave network analysis in a simple and imaginative way through some creative applications.

Brief explanation of the existing parts of the HP 8510C:



Network Controller Display with Entry-Key Unit, S-parameter Testset and Synthesizer.

## Control manual

Start,

- The main switch, green LED will burn.
- then first switch on a synthesizer,
- then the S-parameter test-set,
- then the Entry-Key Unit section and
- finally the Control Display section.

So in the order 1> 5> 4> 3> 2.

This is due to the requesting of the addresses by the Control Display Unit.

Once started, the display will come up with a screen that looks quite similar with shown below. (Fig. 2.)

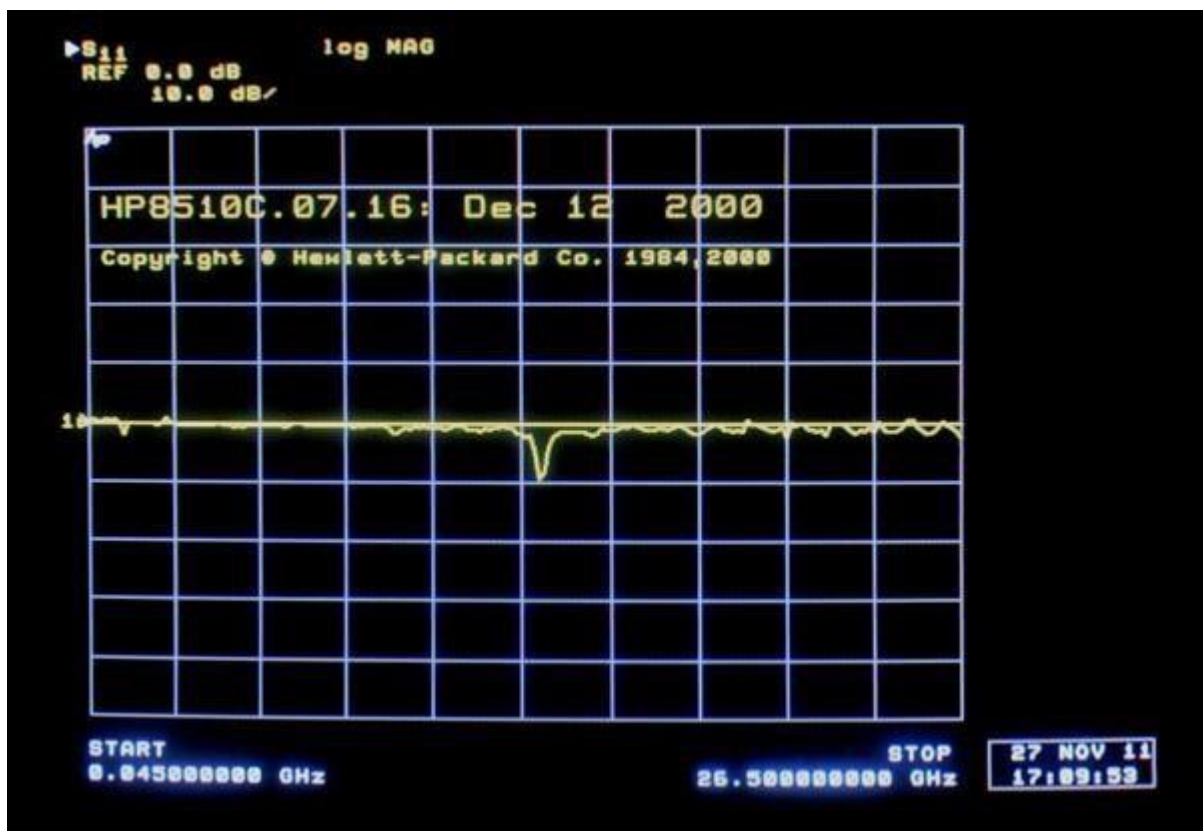


Fig: 2

To show briefly the operation and the operation of such an analyzer, we will perform a simple measurement. The aim can be to measure the characteristics of a filter, for example.



Before that, first some simple theory.

A filter is an electronic circuit that determines which signal frequencies are transferred and which is not and to what extent. To determine these characteristics, a network analyzer is a very useful tool.

This generates a constant-amplitude signal on, for example, Port1 of the test set that within a certain time frequencies from low to high or vv. runs through (sweep). By offering it at the entrance of a filter, we measure how this filter transfers this signal via Port2 of the test set. These ports can therefore be found on the S-parameter test set.

In addition to the transfer, the Analyzer can also measure what are in and output behavior and thus perform a whole so-called 2-port characteristics by means of 4 S-parameters.

S11, this indicates the reflected capacity on Port1

S12, transfer from Port2 to Port1

S21, transfer from Port1 to Port2

S22, it indicates the reflected power on Port2

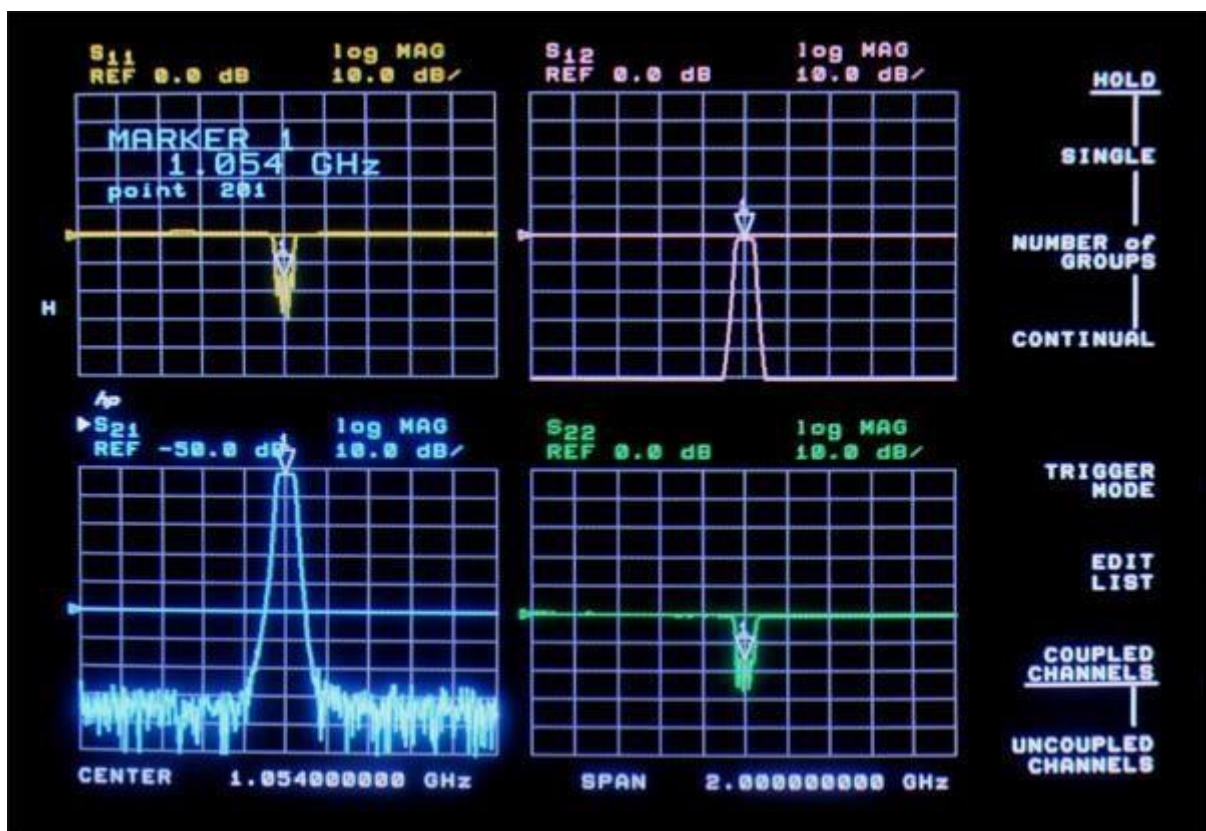


Fig. 3: Overview in an image of the 4 S parameters as a function of the frequency:

To be able to measure properly, it is necessary to calibrate the analyzer including the cabling.

This is possible in several ways, but we opt for so-called **SOLT** calibration.

**SOLT** stands for **Short, Open, Load and Thru** and that means that for the two-gates Port1 and Port2 we have to calibrate them separately and in connection with each other over a frequency range chosen in advance.

This is done with established components, a connection **Short**, a connection **Open**, a 50 Ohm **Load** and a connection **Thru**.

Execution is as follows,

Press **Cal** from the entry unit and then on IDG. **CAL 1- 7 mm D.2** in the Cal. menu to come.

For full characterization: **full 2-port**

A breakdown of the calibration methods follows, namely: reflection, transmission and insulation measurements.

These must be carried out successively, using the SOLT components.

Ultimately, the calibration values can be stored (8 memory locations) in the memory so that the calibration does not have to be performed every time.

The system is now ready to perform a measurement as shown below for a passive Low Pass filter of 2.5GHz.

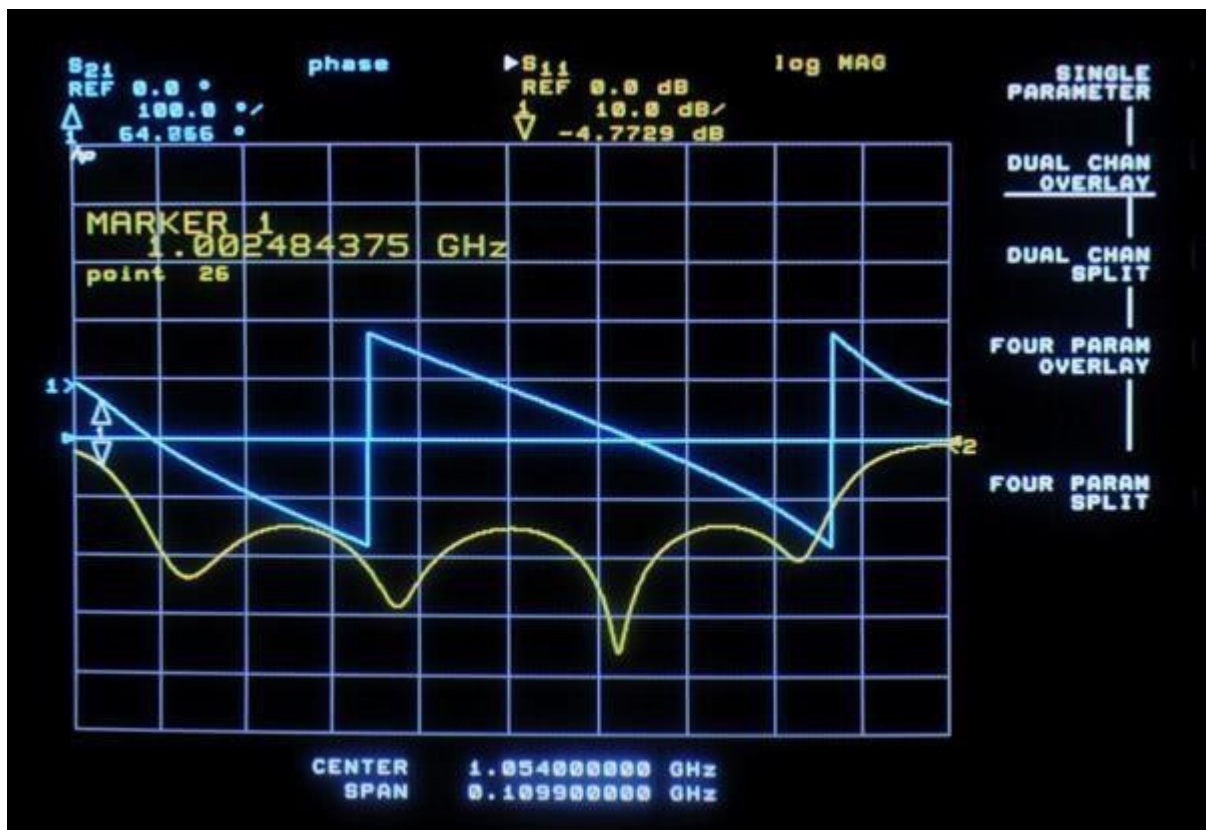


Fig. 4: Transfer and Reflection.

## The history

The HP 8510 Network analyzer: a short history, the first release was the 8510A, introduced in the 1985 catalog. The HP 8510A was the continuation of a 25-year evolution in microwave network analyzer technology. With the introduction of the 8510, Hewlett Packard in the field of Vector Network Analyst Technology made a significant contribution. The 8510A was on the shoulders of the 8410A system, which was first introduced in 1965, with the somewhat ironic slogan 'Stamp Out final lines'. It was important for his satisfied customers that the dominance of the 8510A took a period of 16 years, until the last mention in the general catalog of 2001, after the split of HP/Agilent. The 8410 evolution included the entire sixties and seventies and ended in 1983 with the 8409B, a fully automated network analysis system, made from various instruments that filled two system racks of full size. (see photo below). The success of the 8410A depended on a new down conversion technology of a dual-sampling component with a local oscillator who could follow a waving microwave test signal. A complete system from the 8510 series includes the HP 8510C Vector network analyzer, one of the four HP 851XA broadband test sets and a compatible RF- to microwave-signal source. The measurement and computing power come from a microprocessor-controlled unit, which offers all functionality of a computer control. Depending on the test-set and the signal-source used, the 8510C frequency range covers 45 MHz to 50.0 GHz, with a dynamic range of 80 to 100 dB.

