

# HP8510B 矢量网络分析仪绘制目标曲线的一种新方法

朱忠义, 司彬彬, 周长林

(解放军信息工程大学, 河南 郑州 450002)

**摘要:** 本文介绍了在 HP8510B 矢量网络分析仪上绘制目标曲线的一种新方法。并给出了用控制器中 BASIC5.0 编写的源程序。

**关键词:** 网络分析仪; 目标曲线; 曲线存储数组

中图分类号: TN915.05

文献标识码: A

## A New Method to Draw Reference Curve with HP8510B VNA

ZHU Zhong-yi, SI Bin-bin, ZHOU Chang-lin

( PLA Information Engineering University, Henan Zhengzhou 450002 )

**Key words:** network analyzer; reference line; array saving curve

### 1 引言

HP8510B 矢量网络分析仪是原惠普公司一种功能强大的微波测量仪器, 广泛地应用于各种微波传输、反射测量当中。它既可以利用前面板按键完成各种操作, 也可将 HP9000 系列 300 型微机作为控制器, 控制其完成各种测量。

用 HP8510B 矢量网络分析仪调试均衡器、滤波器等器件, 经常需要参照一定的目标曲线。如果能将目标曲线直接显示在屏幕上, 无疑会给调试带来很大方便。在网络分析仪屏幕上绘制曲线通常是借助控制器(即 300 型微机), 用绘图指令在屏幕上直接绘制。该方法绘图直观, 但其存在以下缺点: 一是目标曲线上每一点的坐标值都需经过换算才能得到, 输入的点越多, 计算量越大; 二是无法实现对曲线的控制, 如上下平移、幅度伸缩等; 三是必须借助磁盘或磁带才能存储绘制的曲线, 使用不够方便。为此, 本文在分析测量曲线的数据存储结构的基础上, 采用以 HP8510B 控制器改写测量曲线的方法, 实现了绘制目标曲线的功能。在控制器上执行下面所编写的该程序后, 只需从键盘输入各频点对应的目标值(如衰减值、SWR 值), 就可将目标曲线显示在屏幕上; 同时, 还将其存入了网络分析仪内部的非挥发性显示存储器, 这样就可以像控制显示存储器中的曲线一样, 方便灵活地对其进行操作控制。

### 2 绘制目标曲线

下面以绘制调试幅度均衡器时所需的 S21 目标曲线为例, 说明绘图的一般步骤。

#### 2.1 读出数据曲线

8510B 网络分析仪任何一种格式的数据曲线都是由若干个分离的点组成的, 点的数目由 STIMULUS 菜单中的 Number of Points 项确定, 各点在工作频段内是等间隔分布的。8510B 数据曲线上每一点的值都是以一个复数, 即一对实数存储的, 这样一条由 N 个点构成的曲线, 需要用 N×2 的实数组来存储。为了方便, 下面将存储某一 S 参数曲线各点测量数据的数组, 简称为曲线存储数组。

在网络分析仪与控制器之间传送曲线存储数组有几种格式, 由于读出曲线数据后要对数据进一步进行处理, 这里采用 FORM3 格式进行传送; 它包括数据块起始标志 Preamble、曲线上点的个数 Size 以及曲线存储数组本身三部分。

读出曲线存储数组的目的是对其进行改造, 以获得目标曲线; 同时获取 Preamble 和 Size 的值, 以便用 FORM3 格式重新将改造后的曲线存储数组写回存储器。用以下程序段, 可将曲线数据读入预先定义好的数组和变量中。

```
10 ! 定义存储曲线数据的数组(假定曲线为 202 点)
11 OPTION BASE 0
11 DIM Data(200,1)
12 INTEGER Preamble,Size
```

作者简介: 朱忠义(1954-), 男, 本科, 副教授, 主要研究方向: 电子技术应用, 电磁兼容, 可靠性分析。

```

13 REAL L
14 ! 设定为遥控模式
15 REMOTE 7
16 ASSIGN @Nwa TO 716
17 CLEAR 716
18 PRINTER IS 1
19 OUTPUT @Nwa; "DEBUGON"
20 OUTPUT @Nwa; "ENTO"
21 !将曲线数据读入数组
22 OUTPUT @Nwa; "LOGM;NUMG 2;FORM3;OUTP-
DATA;"
23 ENTER @Nwa;Preamble,Size,Data(*)

```

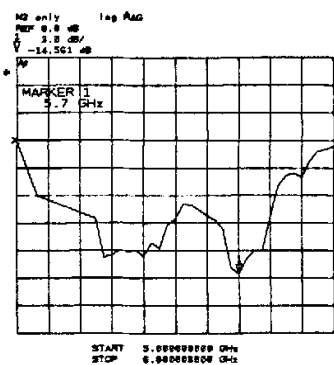


图-1

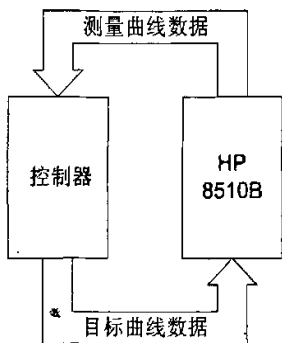


图-2

## 2.2 输入目标曲线

测量的  $S$  参数确定后,曲线存储数组也就随之确定了,二者是一一对应的。但根据显示格式的不同,需要对曲线存储数组进行不同的处理,例如在传输测量中,若查看以对数格式表示的  $S_{21}$  参数,就需将各频点的复数值取模并换算成对数,然后再显示。因此,要绘制  $S_{21}$  目标曲线,需要将这一过程反过来:即输入各频点的对数衰减值,然后换算成线性的模值;对于幅度均衡器,由于不必关心相位情况,所以不妨将轨迹曲线各点的虚部全部设为零,而使其实部与线性模值相等,这样就得到了与目标曲线对应的曲线存储数组。输入  $S_{21}$  目标曲线的程序段如下:

```

24 FOR I=0 TO Size
25 ! 输入各频点的衰减值
26 INPUT "PLEASE INPUT THE VALUE
CORRESPONDING TO
27 THE FREQUENCY:" ,L
28 ! 确定存储数组的实部
29 Data(I,0)=10*(L/20)
30 ! 确定存储数组的虚部
31 Data(I,1)=0
32 NEXT I

```

利用以上程序段,可以逐点输入目标曲线;当然也可编制程序,只输入所关心的一些点的值,其它点则按照某种插值方法由程序输入,这样可以大大减小输入工作量。图1给出了按照线性插值方法绘制的一条目标曲线。

## 2.3 存储目标曲线

将改造后的曲线数组重新写回网络分析仪,就可显示出目标曲线。同时可将其写入内部的非挥发性存储器,从而长期保留目标曲线,实现对其方便灵活的控制。

```

33 ! 将曲线存储数组写回网络分析仪
34 OUTPUT @Nwa; "FORM3;INPUDATA;HOLD;"
35 OUTPUT @Nwa;Preamble,Size,Data(*)
36 ! 将曲线存储数组存入非挥发性存储器 3
37 OUTPUT @Nwa; "DEFM3;INPUDATA;DATA;"

```

以上就是绘制目标曲线的程序,图2是数据流向示意图。当然为了使用方便,还可以编制程序实现曲线修改及磁盘或磁带存储等功能。

依据同样的道理,也可绘制其它参数下的目标曲线,如在  $S_{11}$  参数下绘制 SWR 目标曲线等,这里不再赘述。

## 3 结束语

本文通过重写测量曲线,实现了绘制目标曲线的功能。与通常方法相比,其具有以下优点:一是数据输入更方便:只需直接输入各频点需要显示的值,换算功能改由程序实现;如果程序具有插值功能,则只需输入一些关键的点即可,而编写换算和插值的程序通常是很容易实现的。二是无需磁盘和磁带保存,因而存储及调用都更加方便、快捷。三是可实现对目标曲线的控制,由于目标曲线是存储在内部存储器中的,所以纵向平移或伸缩都非常灵活方便,此外还可参与曲线运算。

## 参考文献:

- [1] Basic5.0/5.1 Language Reference.1987.
- [2] Operation and Programming Manual for HP8510B Network Analyzer.1988.

## 微波射频测试仪器使用操作培训

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,推出多套微波射频以及天线设计培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



### 微波射频测量仪器操作培训课程合集

搞硬件、做射频,不会仪器操作怎么行!对于射频工程师和硬件工程师来说,日常电路设计调试工作中,经常需要使用各种测试仪器测量各种电信号来发现问题、解决问题。因此,熟悉各种测量仪器原理,正确地使用这些测试仪器,是微波射频工程师和硬件工程师必须具备和掌握的工作技能,该套射频仪器操作培训课程合集就可以帮助您快速熟练掌握矢量网络分析仪、频谱仪、示波器等各种仪器的原理和使用操作...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rftest/vna/67.html>

### 矢量网络分析仪使用操作培训课程套装

矢量网络分析仪是最常用的测试仪器是射频工程师和天线设计工程师最常用的测试仪器;该套培训课程套装是国内最专业、实用和全面的矢量网络分析仪培训教程套装,包括安捷伦科技和罗德施瓦茨公司矢量网络分析仪的 5 套视频培训课程和一本矢网应用指南教材,能够帮助微波、射频工程师快速地熟练掌握矢量网络分析仪使用操作...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rftest/vna/34.html>



### 示波器使用操作培训课程套装

示波器是硬件和射频工程师几乎在每天的工作中都会用到仪器,因此掌握示波器的原理并能够正确使用示波器是所有从事电子硬件电路设计和调试的工程师必须具备的最基本的技能。本站推出的示波器视频培训课程套装既有示波器的基本原理以及示波器性能参数对测量结果影响的讲解,也有安捷伦和泰克多种常用示波器的实际操作讲解,能够帮助您更加深入地理解手边常用的示波器从而更加正确地使用示波器...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rftest/osc/49.html>