

How to Use Tek-576 Curve Tracer

William 08/14/2021

使用 Tek-576 曲线图示仪

摘要:

Tek 576曲线图示仪是一个相当复杂的仪器，它主要用来显示晶体管和两极管的特性曲线。为了适应多种测试，Tek-576 面板上的开关和按钮相当复杂，初学者不知从如何入手。本文以硅三极管 MPS W01A 为例做了一个初学者入门指导，可以让初学者在10分钟之内学会如何显示该晶体管的特性曲线。

1 硅三极管 MPS W01A

本文用晶体管 MPS W01A 为例介绍如何使用Tek-576曲线图示仪。跟随本文所介绍的各步，最终可以得到图3的晶体管曲线图。下面是这个晶体管的主要特性表。

图MPS W01A是1瓦大电流 NPN 硅晶体管。最高 V_{ceo} 电压可以达到 40v.

MPSW01, MPSW01A

MPSW01A is a Preferred Device

One Watt High Current Transistors

NPN Silicon

MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	Value	Unit
Collector-Emitter Voltage MPSW01 MPSW01A	V _{CEO}	30 40	Vdc
Collector-Base Voltage MPSW01 MPSW01A	V _{CBO}	40 50	Vdc
Emitter-Base Voltage	V _{EBO}	5.0	Vdc
Collector Current - Continuous	I _C	1000	mAdc
Total Device Dissipation @ T _A = 25°C Derate above 25°C	P _D	1.0 8.0	mW mW/°C
Total Device Dissipation @ T _C = 25°C Derate above 25°C	P _D	2.5 20	W mW/°C
Operating and Storage Junction Temperature Range	T _J , T _{stg}	-55 to +150	°C

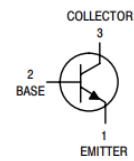


图1. NPN Silicon MPS W01A

2 Tek-576 Curve Tracer

Tek-576 型曲线示踪仪是 α 动态半导体测试仪. 用于显示和测量晶体管的特性. 包括双极晶体管、场效应晶体管、MOSFET、可控硅整流器和单结晶体管等等. 测试方式可以有发射极接地法或基极接地法。该仪器可供 AC 或 DC 集电极电压测试, 范围为 0 至 ± 1500 伏。图3是用发射极接地法测试双极晶体管的结果。



图2. Tek-576 曲线示踪仪

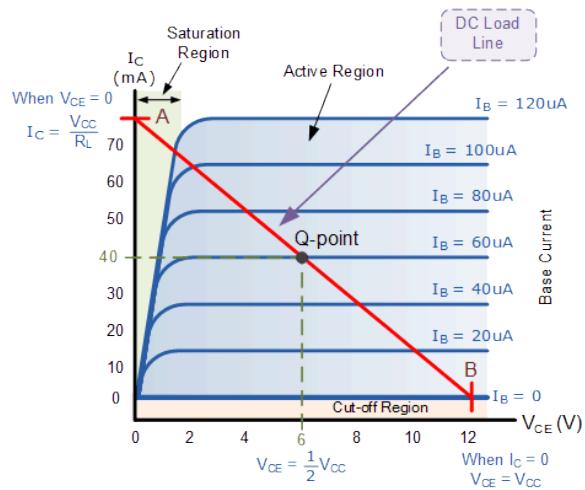


图3. Tek-576显示的晶体管曲线图

3 测试的简单原理

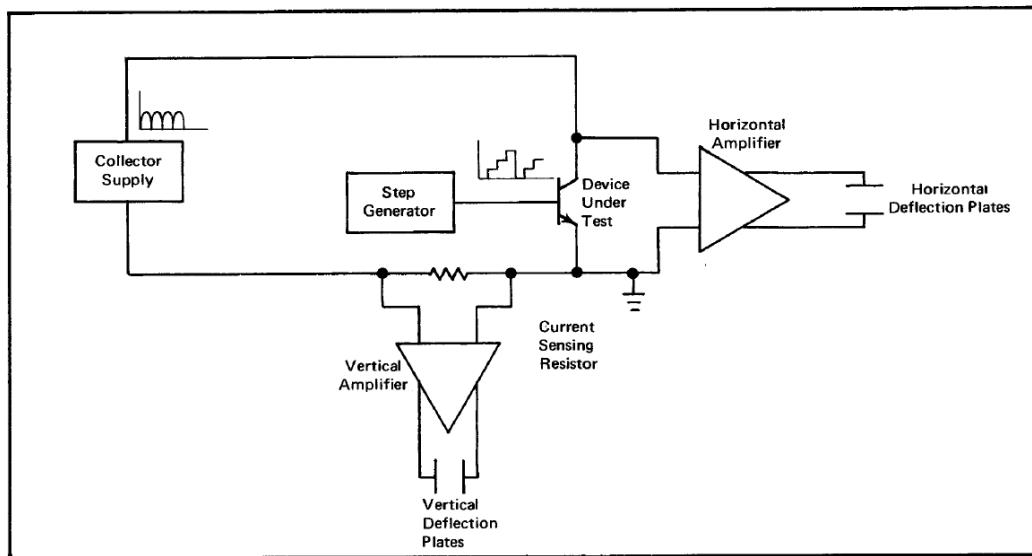


图4. 测试的简单原理图

576 型是半导体 α 测试仪, 它可用于测量半导体静态和动态的特性曲线。在图4中, 集电极电源(Collector Supply)和步进信号发生器(Step Generator)产生电压和电流, 分别施加到晶体管的集电极和基极。垂直(Vertical Amplifier)和水平显示放大器(Horizontal Amplifier)分别将集电极和基极电信号放大, 最后送到 CRT 的垂直/水平偏转板使得晶体管特性在CRT管上显示。

集电极电源通常产生全波整流的正弦波, 可能是正的或负的信号。幅度可以从 0 到 1500 伏改变, 由 MAX PEAK 开关和 VARIABLE COLLECTOR SUPPLY 控制旋钮来调节。

步进信号发生器产生步进升序的电流. 步进量由 AMPLITUDE 开关控制, 总步数由步数开关 NUMBER OF STEPS 控制。

CRT 偏转板的敏感性也就是垂直和水平显示放大器的放大量由 VERTICAL CURRENT/DIV 开关和 HORIZONTAL VOLTS/DIV 开关控制。

4 面板开关布置

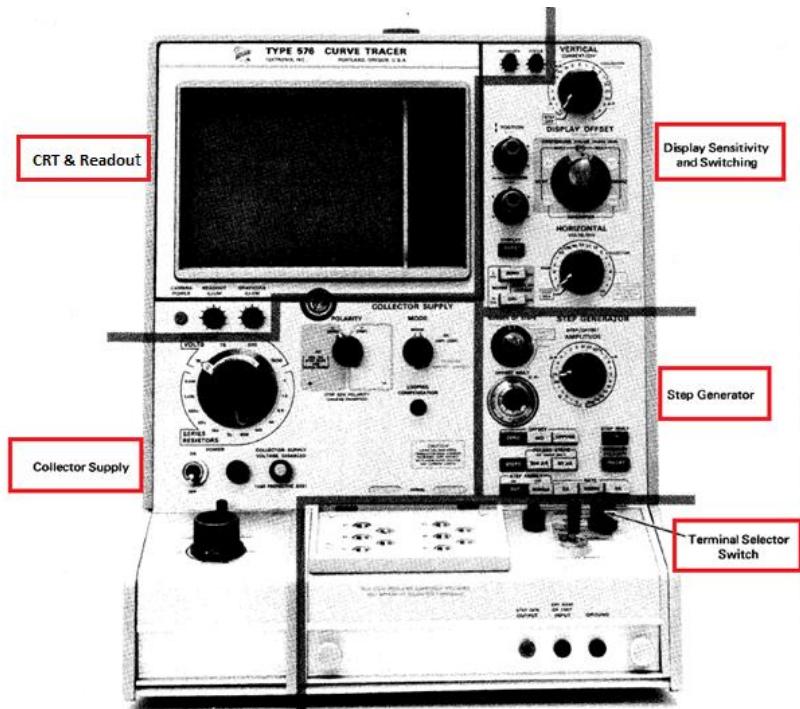


图5. 面板开关布置

按照 Tek-576 说明书所说，面板开关布置大概可以分为四个部分(图5)：

- (1) CRT and Readout
- (2) Display Sensitivity and Positioning
- (3) Collector Supply
- (4) Step Generator
- (5) Terminal Selection Switch

下面分段叙述各组开关。为了让初学者快速进入测试实验，只要按照片设置开关就可以了。

4.1 CRT and Readout

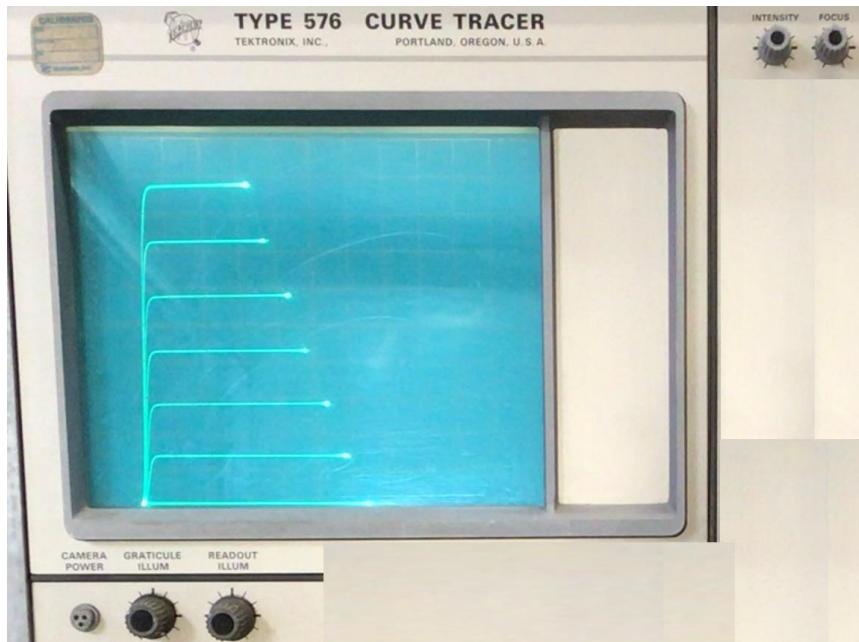


图6. CRT and Readout

	Control Knob	Name	Settings
1	INTENSITY	CRT 亮度	适中
2	FOCUS	CRT 聚焦	调节到线条最细
3	SCALE ILLUM	刻度标线亮度	适中

表1. CRT and Readout Settings

4.2 Display Sensitivity and Positioning



图7. Display Sensitivity & Positioning

	Control Knob	Function	Settings
1	VERTICAL CURRENT/DIV	CRT 垂直方向每格电流值	1mA
2	DISPLAY OFFSET	显示偏移	0
3	MAGNIFIER	放大倍数	0
4	HORIZONTAL CURRENT/DIV	CRT 水平方向每格电流值	5
5	VERTICAL POSITION	垂直位置	中心位置
6	HORIZONTAL POSITION	水平位置	中心位置
7	DISPLAY INVERT 开关	反转显示开关	弹出
8	ZERO 开关	置零开关	弹出
9	CAL 开关	校正开关	弹出

表2. Display Sensitivity & Positioning

4.3 Collector Supply



图8. Collector Supply

	Control Knob	Function	Settings
1	MAX PEAK VOLTS	最大峰值电压	15
2	SERIES RESISTORS	串联电阻	650
3	POLARITY	极性	+ (NPN)
4	MODE	模式	NORM
5	LOOPING COMPASATION	环路补偿	UP

表3. Collector Supply

4.4 Step Generator



图9. Step Generator

	Control Knob	Function	Settings
1	NUMBER OF STEPS	步数	6
2	OFFSET MULT	偏移倍数	0
3	STEP/OFFSET AMPLITUDE	步进/偏移幅度	10uA
4	OFFSET 开关 ZERO	OFFSET 开关 零	按入
5	OFFSET 开关 AID	OFFSET 开关 AID	弹出
6	OFFSET 开关 OPPOSE	OFFSET 开关 反向	弹出
7	STEPS	步骤	按入
8	PULSED STEPS 开关 200uS	脉冲步进开关 200uS	弹出
9	PULSED STEPS 开关 80uS	脉冲步进开关 80uS	弹出
10	STEP FAMILY 开关 REP	STEP FAMILY 开关 REP	按入
11	STEP FAMILY 开关 SINGLE	STEP FAMILY 开关 SINGLE	弹出
12	RATE 开关 2X	RATE 开关 2X	按入
13	RATE 开关 NORM	RATE 开关 NORM	弹出
14	RATE 开关 5X	RATE 开关 5X	弹出
15	STEP MULT 开关 .1X	STEP MULT 开关 .1X	弹出
16	STEP/OFFSET POLARITY 开关 INVERT	STEP/OFFSET POLARITY 开关 INVERT	弹出

表4. Step Generator

4.5 Terminal Selection Switch



图5. Terminal Selection Switch

	Control Knob	Function	Settings
1	VERIABLE COLLECTOR SUPPLY	可变集电器供应	20%
2	EMITTER GROUNED	发射极地	STEP GEN
3	LEFT OFF RIGHT 开关	左右开关	LEFT
4	LEFT TRANSISTOR SOCKET	左晶体管插座	Transistor MPS W01A
5	RIGHT TRANSISTOR SOCKET	右晶体管插座	5v LED Diode

表5. Terminal Selection Switch

5 最后得到的曲线图形

5.1 测量三极管MPS W01A

- 1) 把图5中的 LEFT, OFF, RIGHT 开关拨向中间 OFF 位置
- 2) 把待测量的晶体管 MPS W01A 插入图5的左晶体管插座.
- 3) 把图5中的 VERIABLE COLLECTOR SUPPLY向左调到最小. (0%)
- 4) 把图5中的 LEFT, OFF, RIGHT 开关拨向 LEFT 位置
- 5) 逐渐向右旋转图5中的 VERIABLE COLLECTOR SUPPLY, 这时就可以看到七条绿色的曲线慢慢的在向右边扩展.

5.2 注解

- 1) MPS W01A 最高 Vceo 电压可以达到 40v, 图8中 MAX PEAK VOLTS = 15v. 所以这个旋钮可以调节到100%也不会损坏晶体管.
- 2) 图9中 NUMBER OF STEPS = 6, 所以现在看到七条绿色的曲线. 如果改变这个值, 所看到的曲线总数就会不同.

5.3 测量两极管5v LED

- 1) 把图5中的 LEFT, OFF, RIGHT 开关拨向中间 OFF 位置
- 2) 把待测量的两极管5v LED 插入图5的右晶体管插座 E, C两端.

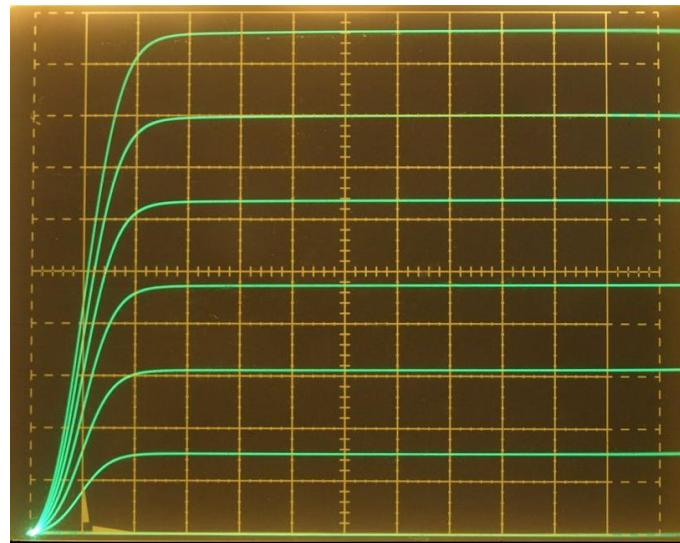


图10. 三极管MPS W01A曲线图形

- 3) 把图5中的 VARIABLE COLLECTOR SUPPLY向左调到最小. (0%)
- 4) 把图5中的 LEFT, OFF, RIGHT 开关拨向 RIGHT 位置
- 5) 逐渐向右旋转图5中的 VARIABLE COLLECTOR SUPPLY, 这时就可以看到1条绿色的曲线慢慢的在向右向上扩展. 这个就是所谓的两极管的击穿曲线 (图11).

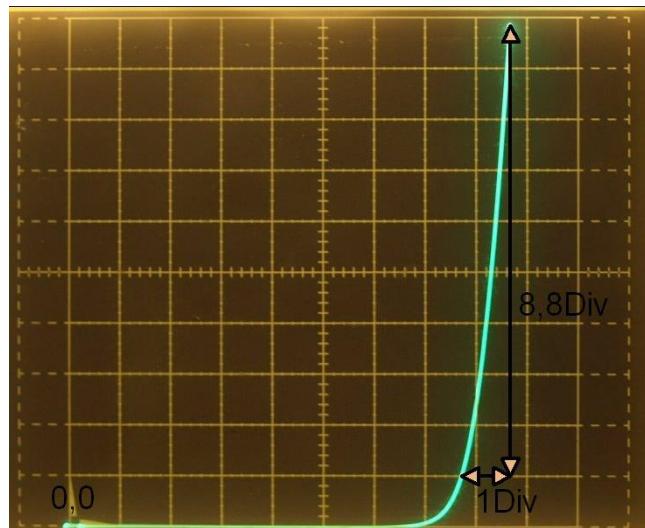


图11. 两极管曲线图形