

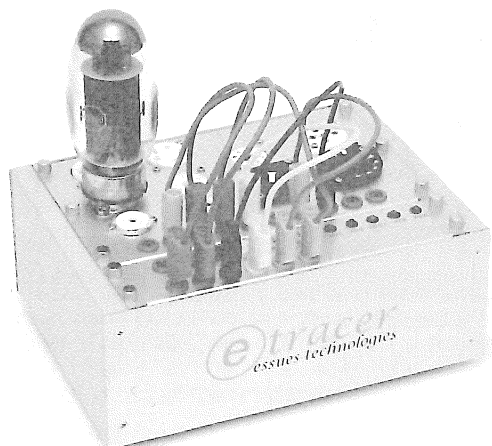
小型軽量で機能は豊富、キット版もあり

真空管カーブトレーサーetracer の機能と可能性

2018年10月の第24回真空管オーディオ・フェアで国内初お目見えし、ひときわ注目を浴びたのがessues Technologies (台湾) の真空管試験機/カーブトレーサー「etracer」だった。

パソコンに接続して測定すると、プレート特性をグラフ化し、さらにロードラインを引いて動作をシミュレートできるという豊富な機能を持った本機の国内発売をアマトランスが開始するに当たって、本機の開発者であり、製造元の代表者であるクリス・チャン (Chris Chang) 氏が来日し、本誌編集部でデモンストレーションを行った。

日本で真空管試験機といえばTV-7が普及しているが、手軽で正確に測定でき、測定項目が豊富な本機によって、アマチュアユーザーも自分が使う真空管のデータを正確に知ることができるようになる。



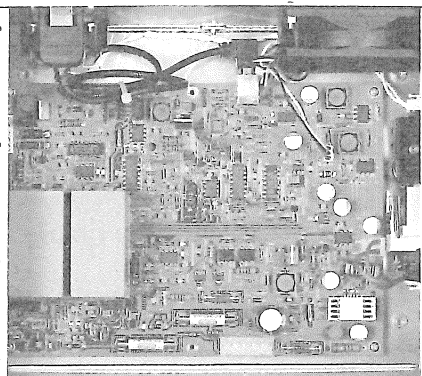
ケース天板のソケットにパッチケーブルで各電源を供給する。ピン接続に応じてケーブルを差し換える。操作はすべてUSB接続したパソコン側で行う

本機について、岩村保雄、長島勝の両氏に印象をうかがった。
(編集部)

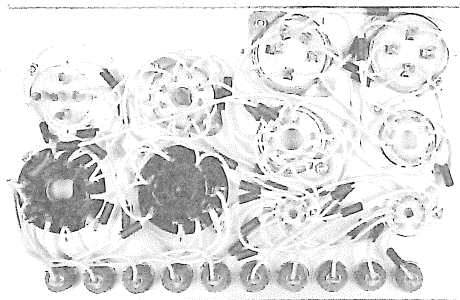
豊富な測定項目

岩村保雄

真空管カーブトレーサーは、使おうとする真空管に信頼のおけるプレート特性データが存在しないとき、あるいは経年劣化が疑われる場合、さらに厳密



ケース内部。キット版はパーツ実装済みのプリント基板から各端子への配線のみ



真空管をマウントするパネルは着脱式。写真はデモ機なので多くのソケットを搭載しているために配線が複雑になっているが、必要なものだけにすればもっとシンプルになる

●メーカー発表の主な仕様

対応PC：Windows 7以上
高電圧電源：0～750V (最大300mA) × 2 回路
マイナス電源：0～-180V × 1 回路
ヒーター電源：DC1.5～27V/3A
測定機能：クイックテスト、カーブトレース、ロードライン解析、歪率計算など
電源：AC100～230V (50/60Hz)
外形寸法：W260×H100×D190
本体重量：約1290g (電源コード含まず)

●メーカーウェブサイト

essues Technologies
<https://www.essues.com/etracer>

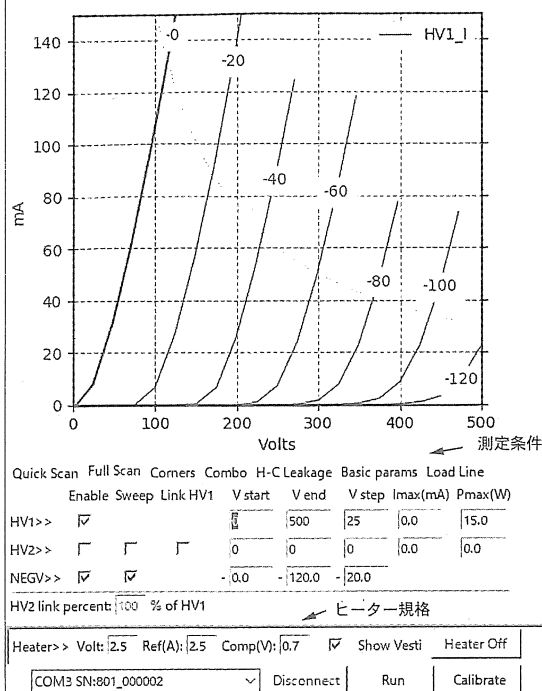
●税込価格

136,800円 (キット) / 157,400円 (完成品)

●問い合わせ先

アマトランス株式会社
〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町2-10-14 ばんだいビル
TEL03-5294-0301
<http://amtrans.jp>

(c) etracer utility ver. 2.0.4
File Options Plugins Help



@tracer

Firmware version: 2.1e
Bootloader: Present
Serial number: 801_000002
Config file: etracer.cfg

Plot settings
Title:
X axis: HV1 Max: 500
Y left: HV1_I Max: 150
Y right: NONE Max: 150
☐ Keep existing curves
☒ Display sweep voltages
Left color: Marker: none
Right color: Marker: none
Grid color: Shape: dashed
Pmax color: Shape: dashed
Reset plot Save plot
Reset color Save color

Tube configurations
Type: Triode power amplifier
Note: **ピンコネクション**
Pin name Connection
Pin 1 HEATER1 HEATER1
Pin 2 PLATE HV1
Pin 3 GRID NEGV
Pin 4 HEATER2 HEATER2
Pin 5
Pin 6
Pin 7
Pin 8
Pin 9
Pin 10
Pin 11
Pin 12

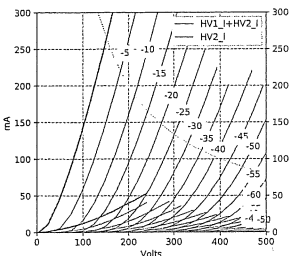
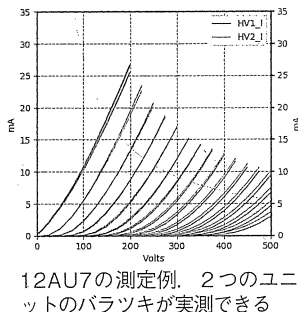
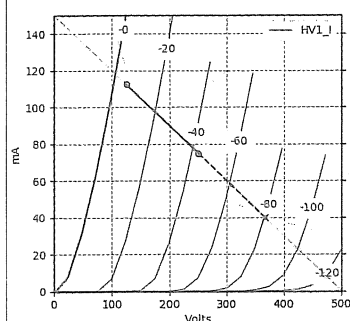
Misc
Clear all params Misc. plots

Quick scan results
Left
Measured Ref Pct(%)
I(mA): NaN 60.0 NaN
rp(Ohms): NaN 800 NaN
gm(umhos): NaN 5250 NaN
mu(V/V): NaN 4.2 NaN
Right
Measured Ref Pct(%)
I(mA): NaN 0.0 NaN
rp(Ohms): NaN 0 NaN
gm(umhos): NaN 0 NaN
mu(V/V): NaN 0.0 NaN

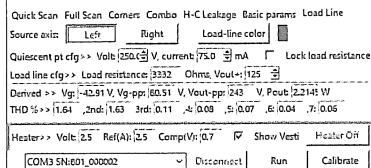
g_m, r_p, μの表示部

etracer connected. HTR_V:2.4V, HTR_I:2.67A, SYS_V:26.8, TEMP:25.7 deg C

2A3のプレート測定結果。スキャンは1クリックで行われる



3極管接続したKT150の測定結果。メーカーは公表していないので、ユーザーは実測するか類推で動作点を決めていた



上の2A3スキャン結果にロードラインを引くと、THDなどが自動的に計算される

にベアマッチングをしたい、5極管やビーム管の3極管接続あるいはUL接続の特性が知りたいといった場合に必要になります。

よく知られた真空管チェッカーTV-7はエミッションと g_m がテストできますが、正常に働くのか、なんとかペアとして使えるか程度の精度しかありません。いっぽう、信頼のおける特性を測ることができるこれまでの真空管用カーブトレーサーは非常に

高価で、購入はなかなか難しいのが現実です。

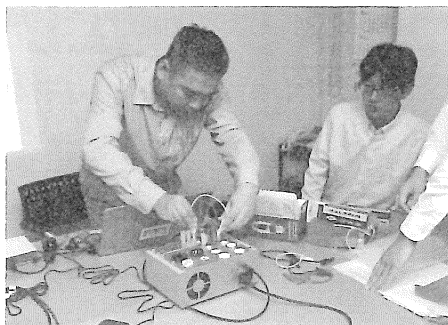
筆者は、仕方がないので必要な各部電源を自作して、手でパラメーターを順次変えていくというアナログ的な方法で測定してきました。

本機etracerは、電源ユニット、ソケットユニットとウィンドウズ対応の測定ソフトからなっています。ソフトには多量の真空管データベースが内蔵されているので、真空管を指定するとピン配置が指定されるだけでなく、測定時には最大プレート損失、スクリーングリッド損失、最大プレート電圧などが自動的に設定されます。測定ポイントごとに約1msのパルス電圧で多数回測定して平均をとるので、再現性のよいデータを得ることができるようです。な

本機の企画から製造まで一貫して手がけた
essues Technologies
代表のクリス・チャン
氏



岩村氏提供の
KT150などの
真空管について
チャン氏自
ら測定した



お短絡などの事故はハード的に保護されています。

真空管のデータシートには5極管の3極管接続時のプレート特性でさえ一部の真空管についてのみ、UL接続のプレート特性はほとんど示されていません。そのため3極管接続あるいはUL接続でアンプを製作する場合の動作条件は過去の製作例を参考にすることが多く、もどかしい思いをすることも多いのです。

これまでUL接続の特性は、近似的なものを計算で求めるしかありませんでしたが、etracerは測定条件を設定することにより、3極管接続だけでなく任意のスクリーングリッド電圧のUL接続時の特性を測定することができます。3極管接続においては、さらに負荷インピーダンスを指定すると、最大出力や歪率を計算する機能も持っています。

筆者は最近、MOS-FETを使って、任意の負帰還量としたUL接続のプレート特性を実測することを試みていますが、手間のかかることこの上ありません。

真空管の販売や真空管アンプ製造といった、ひんぱんに真空管を扱う方、あるいはアンプの動作が計算通りでないと気がすまない方には有用な測定器でしょう。

アンプ製作の強力なツール

長島 勝

本機での測定には、数msのパルスを使用します。そのためにKT150などの大型管でも特性を測定することができます。また、プレート損失を超えた領域でも平均損失が小さいのでエミッションの低下を気にせず安心して測定でき、熱による影響が少ないため再現性も高くなっています。

モードは2つあり、クイックモードは μ 、 g_m 、 r_p 、プレート電流、スクリーングリッド電流を表示し標準データと比較して測定値と偏差を表示します。真空管の可否はカソードが温まりきれば短時間で判定できます。

フルモードスキャンでは、750V/300mAまでの測定ができます(コネクタの耐圧のためにこれ以上の電圧はかけられません)。5極管では、コントロールグリッドがプラス領域は測れませんが、3極管はスクリーングリッド用の電源を使ってプラス側マイナス側ともに測ることができます。双3極管については2ユニットのバラツキについても計測可能です。

通常、2A3などでは、プレート電圧は25Vステップで500Vまで、グリッドは20Vステップで-120Vまで計測の場合、1分15秒くらいで計測が終わります。電源や電圧計などを使って手で測定すれば1時間近くかかるのではないのでしょうか。

計測したプレート特性図上にロードラインを引き、出力はもとより、2~7次高調波までの比率を含む歪率などの値が算出され、その結果をPCに転送することもできます。対応しているOSはWindows7以降で、Mac OS Xやリナックスには対応していません。

特にテレビ球など、標準動作例が公表されていないものは、測定で動作点と負荷抵抗値を決め、出力や歪率まで算出するまでのことができます。スタンダードな管種以外を使う場合には重宝しそうです。

メーカー資料のユーザー紹介にあったAle Moglia氏のサイト(<http://www.bartola.co.uk/valves/>)を見ると、6HS5のプレート特性図がありました。以前、『ラジオ技術』2006年1月号で6JH5のA₂級アンプを作りました。プレート特性図がマイナス側だけ公表されていた6JH5は6HS5と同じ性格のパルスシャントレギュレーター管で、大変苦労して6.1Wの出力を得ましたが、プレート特性図を見たら改良点が即座にわかってしまいました。

水平偏向出力管を使う場合、かなりスクリーングリッド電圧を下げないと適合する出力トランスがありません。このような場合でも活躍しそうです。

このように、本機はアンプ製作の強力なツールになるに違いありません。TV球を使うことが多いので、個人的に購入しようかと思います。