

6SN7GT(12SN7GT)を低周波出力回路に使用した場合の出力電力の算定

1. データシート

- (1) プレート供給電圧 $E_p = 250$ V
- (2) プレート電流 $I_p = 10$ mA
- (3) グリッド・バイアス $E_g = -7.55$ V
- (4) プレート負荷抵抗 $R_L = 9.4$ k Ω
- (5) 出力 $P = 0.365$ W
- (6) 第2高調波歪 $\delta_2 = 7$ %

※ 上記は原科さんご提供の「ラジオ回路集 第1集 ラジオ受信機」(1958年, オーム社)より

2. 出力算定手順

- (1) データシートの条件から, 出力トランスの一次側インピーダンスは9.4k Ω とし, その巻線の直流抵抗を370 Ω と仮定します。
- (2) 6SN7のデータシートのうち, V_p-I_p 特性を右図に示します。黒色の破線は今回のグリッド・バイアスである $E_c = -7.55$ [V]の曲線を示しています。この曲線は元の特性図にはないので, 前後の曲線から按分して引いてあります。
- (3) 図に9.4 k Ω の負荷線を引きます。今回はプレート供給電圧が250 [V]ですから, $[V_p = 250, I_p = 0]$ の点と $[V_p = 0, I_p = 250/9.4]$ (作図上は $V_p = 15, I_p = 25$)の点を結ぶ直線(青線)を引きます。
- (4) 図に370 Ω の負荷線を引きます。9.4 k Ω の負荷線と同様に, $[V_p = 250, I_p = 0]$ の点と $[V_p = 0, I_p = 250/0.37]$ (作図上は $V_p = 240.75, I_p = 25$)の点を結ぶ直線(青線)を引きます。
- (5) 図で, $E_c = -7.55$ [V]の曲線と370 Ω 負荷線が交わる点を通り, 9.4 k Ω 負荷線に平行な直線(赤線)を引きます。この直線を「交流負荷線」と言います。
- (6) 図で, $E_c = -7.55$ [V]の曲線と交流負荷線が交わる点を動作点といいます。動作点は入力(交流)電圧が0 [V], 即ち無信号のときの真空管の動作状態を表わしており, 動作点におけるプレート電流は10 [mA] (1項のデータシートと一致, プレート電圧は約247 [V]であることがわかります。
- (7) グリッドに印加される入力電圧(正弦波交流と仮定)が実効値で3 [V]の場合, 最大値は約4.24 [V]となり, グリッド電圧は動作点(-7.55 [V])を中心に-3.31 [V]から-11.79 [V]の間で変化します。このときの動作瞬時値は交流負荷線上に沿って移動し, それらの点を左に辿ればプレート電流の瞬時値, 下に辿ればプレート電圧の瞬時値を知ることができます。
- (8) 図から交流負荷線上を動くグリッド電圧の最大値と最小値のそれぞれの点におけるプレート電圧とプレート電流の値を求めます。(下記に結果を示します。)

$V_g = -3.31$ [V]のとき	$V_{p1} = 197$ [V], $I_{p1} = 15.6$ [mA]
$V_g = -11.79$ [V]のとき	$V_{p2} = 294$ [V], $I_{p2} = 5.2$ [mA]
- (9) 前項で求めた値から出力電力を次の式で計算します。

$$P = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{|V_{p1} - V_{p2}|}{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{|I_{p1} - I_{p2}|}{2} = \frac{1}{4} \left(\frac{|V_{p1} - V_{p2}| \cdot |I_{p1} - I_{p2}|}{2} \right)$$

(10) 計算の結果, 出力(実効値)は126 [mW]となりました。

(11) ちなみに, この動作条件で入力電圧がA₁級増幅器として働く最大の値(交流電圧の最大値が7.55 [V])であれば, その時の出力は374 [mW]となります。

[注] 上記の方法は人によって特性図の目盛の読み取りに差が出るので若干の誤差を伴います。なお, 出力トランスの一次側直流抵抗は手持ちの3k-5k-7k Ω のトランスから類推して370 Ω としましたが, 実際に計算する場合は使用する現物をテスターで測れば容易に知ることができます。なお, トランスの一次側インピーダンスは直接測定することはできないので, 公称値を信じるほかありません。(例えば, 7k Ω :8 Ω の出力トランスのインピーダンスは二次側に8 Ω のスピーカをつないだときに一次側からみたインピーダンスが7k Ω になるような巻き線比で作られているということなので, 一次側巻線のインダクタンスを測定してそのインピーダンスを計算しても意味がありません。)

