

受信機：3バンド5球スーパー（自作）
 <測定条件>
 アンテナ形式：全波標準アンテナ（擬似空中線）
 S/N比：
 出力：50mW / 8Ω
 変調波：変調周波数=400Hz、変調率=40%

Aバンド			Bバンド			Cバンド		
周波数 (kHz)	アンテナ起電力 (emf)		周波数 (MHz)	アンテナ起電力 (emf)		周波数 (MHz)	アンテナ起電力 (emf)	
	dBμ	μV		dBμ	μV		dBμ	μV
535	72.7	4,315.2	3.5			8.0		
550	71.4	3,715.4	4.0			9.0		
600	68.7	2,722.7	4.5			10.0		
700	64.9	1,757.9	5.0			11.0		
800	61.6	1,202.3	5.5			12.0		
900	58.7	861.0	6.0			13.0		
1,000	56.3	653.1	6.5			14.0		
1,100	55.0	562.3	7.0	69.0	2,818.4	15.0		
1,200	54.1	507.0	7.5			16.0		
1,300	54.3	518.8	8.0			17.0		
1,400	55.7	609.5	8.5			18.0		
1,500	57.7	767.4	9.0			19.0		
1,550	59.4	933.3	9.5			21.0	98.7	86,099.4
1,575	60.1	1,011.6	10.0			23.0		
1,605								

Po=50mW (ZL=8Ω:3kΩ → 600Ωタップダウンで10dBm:2.449V)

※低周波出力回路内部で8Ωを3kΩにインピーダンス変換(昇圧)している。

受信機：3球再生グリッド検波受信機（自作）
 <測定条件>
 アンテナ形式：全波標準アンテナ（擬似空中線）
 S/N比：
 出力：50mW / 12kΩ
 変調波：変調周波数=400Hz、変調率=40%

周波数 (kHz)	ハーフ波長	アンテナ起電力 (emf)	
		dBμ	μV
530	9.0	89.7	30,549.2
550	15.5	70.8	3,467.4
600	29.4	73.0	4,466.8
650	39.5	71.2	3,630.8
700	47.3	70.0	3,162.3
750	53.5	78.5	8,414.0
800	58.2	76.3	6,531.3
900	66.9	64.8	1,737.8
1,000	72.2	62.5	1,333.5
1,100	77.0	72.4	4,168.7
1,200	80.5	55.1	568.9
1,300	83.4	59.1	901.6
1,400	86.2	59.4	933.3
1,500	89.1	67.1	2,264.6
1,600	91.0	77.5	7,498.9
1,650	91.9	80.4	10,471.3

受信機：JR-500S
 <測定条件>
 アンテナ形式：インピーダンス整合=50Ω
 S/N比：
 出力：50mW / 8Ω
 変調波：変調周波数=400Hz、変調率=40%

周波数 (KHz)	アンテナ起電力 (emf)		アンテナ端子入力	
	dBμ	μV	μV	dBμ
3,537.5	45.8	195.0	97.5	39.8
7,050.0	30.0	31.6	15.8	24.0
10,000.0	34.2	51.3	25.6	28.2
14,175.0	35.6	60.3	30.1	29.6
21,225.0	40.6	107.2	53.6	34.6
28,850.0	40.0	100.0	50.0	34.0

Po=50mW (ZL=8Ω:3kΩ → 600Ωタップダウンで10dBm:2.449V)

※低周波出力回路内部で8Ωを3kΩにインピーダンス変換(昇圧)している。

【使用した計測器】

- 標準信号発生器 MG645A（アンリツ）
- 交流電圧計 MODEL 164D（菊水電子）
- 低周波出力回路（自作）
- 擬似空中線回路網（自作）

低周波出力回路におけるインピーダンスと出力電力の関係式

負荷インピーダンス(ZL)における電力Poがインピーダンス(Zm)にタップダウンしたときに電力Pmとなるとすると、それぞれのインピーダンスにかかる電圧をVo、Vmとすれば...

$$V_m = V_o \times (Z_m / Z_L) \quad (1)$$

$$P_o = V_o^2 / Z_L \quad (2)$$

$$P_m = V_m^2 / Z_m \quad (3)$$

(1)式を変形して

$$V_m / V_o = Z_m / Z_L \quad (1')$$

(2)式、(3)式から

$$P_m / P_o = (V_m^2 / Z_m) / (V_o^2 / Z_L) \quad (4)$$

$$P_m / P_o = (V_m^2 / V_o^2) \times (Z_L / Z_m) \quad (4')$$

(4)'式に(1)'式を代入して

$$P_m / P_o = (Z_m^2 / Z_L^2) \times (Z_L / Z_m)$$

したがって

$$P_m / P_o = Z_m / Z_L \quad (5)$$

上記により、出力管の負荷インピーダンス(ZL)における出力電力がPoのときに、タップダウンしたインピーダンスZmにおける電力Pmは以下の式で計算される。

$$P_m = P_o \times (Z_m / Z_L) \quad (6)$$

さらに電力をdBmで表せば、Po[mW]およびPm[mW]は...

$$P_o = 10 \log_{10}(P_o) \quad (7)$$

$$P_m = 10 \log_{10}(P_m) \quad (8)$$

(6)式を(8)式に代入してPmは...

$$P_m = 10 \log_{10}(P_o \times (Z_m / Z_L))$$

$$P_m = 10 \log_{10}(P_o) + 10 \log_{10}(Z_m / Z_L) \quad (9)$$

さらに(5)式を変形し、(7)式に代入してPoは...

$$P_o = 10 \log_{10}(P_m \times (Z_L / Z_m))$$

$$P_o = 10 \log_{10}(P_m) + 10 \log_{10}(Z_L / Z_m) \quad (10)$$

または

$$P_o = P_m + 10 \log_{10}(Z_L / Z_m) \quad (11)$$

【例1】

出力インピーダンス6kΩで出力50mWのとき、これを600Ωにタップダウンした場合の出力レベルは？

Po = 50mW, ZL = 6000Ω, Zm = 600Ωとおき、(9)式に代入して、

$$P_m = 10 \log_{10}(50) + 10 \log_{10}(600 / 6000)$$

$$P_m = 16.989 + (-10) = 6.989 \text{ dBm}$$

【例2】

受信機の出力回路(負荷インピーダンス=7kΩ)に低周波出力回路を繋いで測定したところ、交流電圧計は+17dBmを指した。このときの受信機の出力は何W？

Pm = 17dBm, ZL = 7000Ω, Zm = 600Ωとおき、(11)式に代入して、

$$P_o = 17 + 10 \log_{10}(7000 / 600) = 27.669 \text{ dBm}$$

よって受信機の出力電力は...

$$P_o = 10^{(27.669 / 10)} = 585 \text{ mW}$$