

5. ハム確認の仮実験

電源トランス PT 及び出力トランス OPT 並びにチョークコイルトランス CH は、不用意な配置すると相互に磁束干渉を起こし、ハムの発生が避けられないことがある。特に磁気シールドのないトランスやアルミシャーシへの固定・取付は、それらの位置関係をよく考慮せねばならない。

そこで PT 一次側と二次側 230 V 出力から CH 出力までの配線を行ない、仮負荷 (7 k Ω , 約 40 mA) をかけ、スピーカには OPT 出力側からだけ配線した状態でハムがないか確認する。これらの配線状態を Fig.5-1 に示す。OPT はシャーシ上 (シャーシを挟んで CH の真上に配置 Fig.5-5) である。この状態で CH 入力側のリップル電圧を Fig.5-2 に示す。



Fig.5-1 一次側・ヒータ配線 (青線)

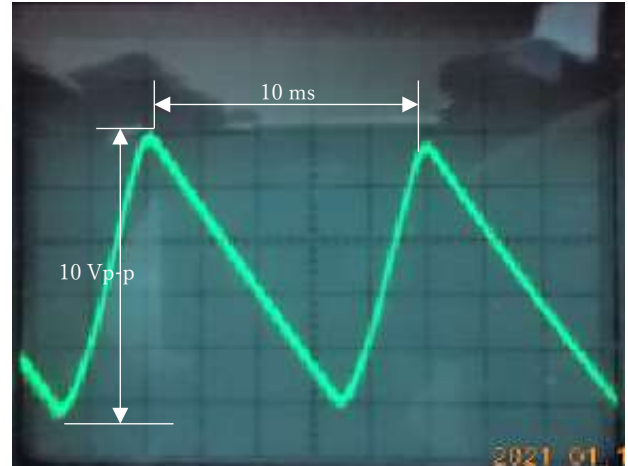


Fig.5-2 リップル (10 Vp-p)

この状態にてミュレーション⁵⁻¹⁾した結果を Fig.5-3, Fig.5-4 に示す。

Fig.5-4 の V(n004) リップル値が Fig.5-2 の実測結果とよく一致していることが分かる。

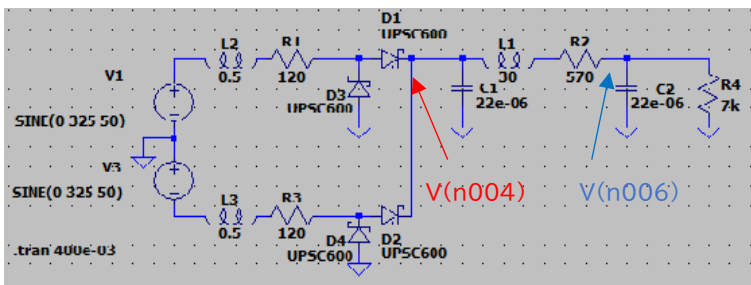


Fig.5-3 シミュレーション回路

- ※1 .PT 230V 巻線抵抗(rdc)は実測値
インダクタンスは経験値
- ※2. CH 巻線抵抗(rdc)は実測値
(仕様値 ; 590 Ω)

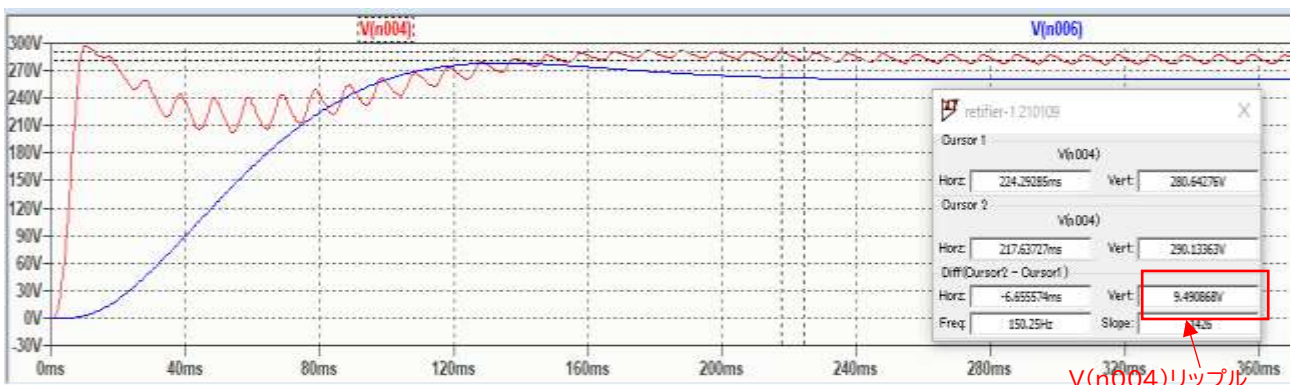


Fig.5-4 シミュレーション結果 (赤 ; CH 入力側, 青 ; CH 出力側)

以下にリップルの計算結果⁵⁻²⁾を示す。

ΔE_r ; リップル実効値, E_d ; +B 出力電圧値, C_1 ; チョークコイル入力側キャパシタ値 (μF)

RL' ; CH 直流抵抗値(570 Ω) + 負荷抵抗値(7 k Ω), f ; 電源周波数 50 Hz として

$$\Delta E_r/E_d = \{150/(2 \cdot f \cdot C_1 \cdot RL')\} \times 100(\%) \quad \dots \dots \dots 4-1$$

$$= \{150/(2 \times 50 \times 22 \times (0.57 + 7))\} \times 100 = 0.9 \%$$

実測値は $E_d=253 \text{ V}$, リップル 10 Vp-p($\approx 2.89 \text{ Vrms}$; ほぼ三角波のため $1/\sqrt{3}$)から

$$\Delta E_r/E_d = 2.89/253 = 1.14 \%$$

となり, 概ね妥当な値である。

π 型平滑回路の CH 出力側キャパシタ C_2 の両端では, CH 直流抵抗分を無視すると

$$\Delta E_{r1} = \Delta E_r / (\omega^2 L_1 C_2 - 1) \quad \dots \dots \dots 4-2$$

$$= 2.89 / \{(2 \times \pi \times 2 \times 50)^2 \times 30 \times 22 \times 10^{-6} - 1\} = 0.0111 \rightarrow 11.1 \text{ mVrms}$$

実測値は, 約 20 mVp-p(14.12 mVrms)でほぼ計算結果と一致している。

本例では PT は磁気シールドされているが, OPT と CH に磁気シールドはない。PT と OPT の離間距離は 5 mm 以下 (Fig.5-5) である。表 5-1 に相互の磁束鎖交関係を示す。

表 5-1 PT/OPT/CHの磁束鎖交関係

配置 トランス	シャーシ上		シャーシ内部
	PT	OPT	CH
PT	—	非鎖交	非鎖交
OPT	非鎖交	—	鎖交
CH	非鎖交	鎖交	—

※シャーシはアルミ (t=1 mm) で磁気シールド効果なし。

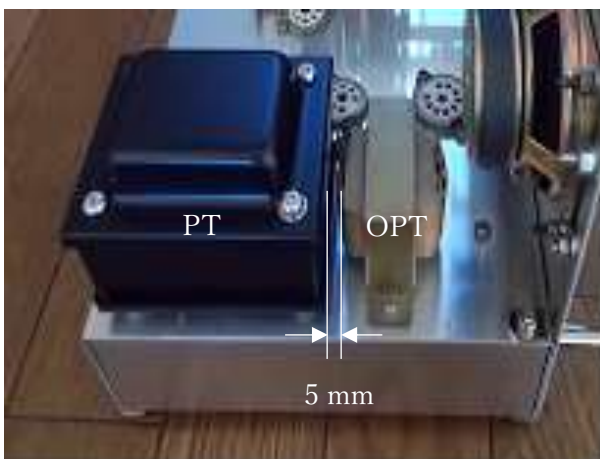


Fig.5-5 PT と OPT の位置

表 5-1 から OPT と CH が磁束鎖交する配置になっているが, この実験の結果, ハムは聞き取ることができなかった。完成後も問題はなく動作している。

5-1) LTspice XVII Analog Devices Inc.

5-2) オーム社 佐藤嘉一著 「ラジオ受信機的设计と計算」 155 頁