240 $W48V$计算

输入最高电压 $Vinmax := 460\ V$

输入额定电压 $Vinnom := 430\ V$

输入最低电压 $Vinmin := 360\ V$

输出电压 $Vo := 48\ V$

输出电流 $Io := 5\ A$

期望谐振频率 $fsw := 100\ KHz$

期望的K值 $K := 4$

次级整流二极管压降 $Vd := 0.7\ V$

变压器理论匝比 $$n := \frac{Vinnom}{2 \cdot (Vo + Vd)}$$

$$n = 4.4147843943$$

变压器实际匝比 $$n_{real} := n \cdot \sqrt{\frac{K+1}{K}} \qquad n_{real} = 4.9358790058$$

负载反射电阻 $$Rac := \frac{8 \cdot n^2 \cdot Vo}{\pi^2 \cdot Io} \qquad Rac = 151.6632897322\ \Omega$$

最小增益 $$Gmin := \frac{2 \cdot n \cdot (Vo + Vd)}{Vinmax} \qquad Gmin = 0.9347826087$$

$$Gmax := \frac{2 \cdot n \cdot (Vo + Vd)}{Vinmin} \qquad Gmax = 1.1944444444$$

最低工作频率 $$fmin := \frac{fsw}{\sqrt{1 + K \cdot \left(1 - \frac{1}{Gmax^2}\right)}}$$

$$fmin = 67476.4088208084\ \frac{1}{s}$$

最高工作频率 $$fmax := \frac{fsw}{\sqrt{1 + K \cdot \left(1 - \frac{1}{Gmin}\right)}}$$

$$fmax = 117775.072667927\ \frac{1}{s}$$

Q值计算 $Q := \frac{0.95}{K \cdot Gmax} \cdot \sqrt{K + \frac{Gmax^2}{Gmax^2 - 1}}$

$Q = 0.5388297775$

谐振电感量计算 $Ls := \frac{Q \cdot Rac}{2 \cdot \pi \cdot fsw}$ $Ls = 0.0001300625\ H$

谐振电容计算 $Cr := \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot fsw \cdot Rac \cdot Q}$ $Cr = 0.00000001948\ F$

励磁电感计算 $Lm := K \cdot Ls$ $Lm = 0.0005202501\ H$

变压器电感量 $Lp := Ls + Lm$ $Lp = 0.0006503126\ H$

实际励磁电感感量 $Lm1 := 860\ \mu H$

实际谐振电感感量 $Ls1 := 140\ \mu H$

实际谐振电容 $Cr1 := 0.033\ \mu F$

实际的K值 $K1 := \frac{Lm1}{Ls1}$ $K1 = 6.1428571429$

实际谐振频率 $fsw1 := \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{Ls1 \cdot Cr1}}$

$fsw1 = 74045.5807769379\ \frac{1}{s}$

实际串并联谐振频率 $fsw2 := \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{(Ls1 + Lm1) \cdot Cr1}}$

$fsw2 = 27705.3194271996\ \frac{1}{s}$

磁芯截面积Ae $Ae := 160\ mm^2$

磁芯工作磁感应强度 $\Delta B := 0.4\ T$

原边最小匝数 $Npmin := \frac{n_{real} \cdot (Vo + Vd)}{2 \cdot fmin \cdot \Delta B \cdot Ae}$

$Npmin = 27.831174603$

原边实际匝数取 $Np1 := 33$

算出次级匝数 $Ns := \frac{Np1}{n_{real}}$ $Ns = 6.6857392496$

次级实际匝数为 $NS1 := 7$

实际取得匝比 $n1 := \frac{Np1}{NS1}$ $n1 = 4.7142857143$

理论匝比 $n2 := \frac{n1}{\sqrt{\frac{K1+1}{K1}}}$ $n2 = 4.3718487193$

实际负载反射电阻 $Rac1 := \frac{8 \cdot n2^2}{\pi^2} \cdot \left(\frac{Vo}{Io}\right)$

$Rac1 = 148.7276533474\ \Omega$

最低增益 $Gmin1 := \frac{2 \cdot n2 \cdot (Vo + Vd)}{Vinmax}$

$Gmin1 = 0.9256914462$

最大增益 $Gmax1 := \frac{2 \cdot n2 \cdot (Vo + Vd)}{Vinmin}$

$Gmax1 = 1.1828279591$

算出最低工作频率 $fmin1 := \frac{fsw1}{\sqrt{1 + K1 \cdot \left(1 - \frac{1}{Gmax1^2}\right)}}$

$fmin1 = 44633.1291569016\ \frac{1}{s}$

算出最高工作频率 $fmax1 := \frac{fsw1}{\sqrt{1 + K1 \cdot \left(1 - \frac{1}{Gmin1}\right)}}$

$fmax1 = 104002.044172481\ \frac{1}{s}$

磁芯实际最低工作磁感应强度 $\Delta B1 := \frac{n1 \cdot (Vo + Vd)}{2 \cdot fmin1 \cdot Ae \cdot Np1}$

$\Delta B1 = 0.4871061438\ T$

实测谐振频率为 $fsw\_1 := 80\ KHz$

所以实际磁芯工作强度 $\Delta B\_1 := \frac{n1 \cdot (Vo + Vd)}{2 \cdot fsw\_1 \cdot Ae \cdot Np1}$

$$\Delta B\_1 = 0.2717633929\ T$$

实际Q值计算

$$Q\_1 := \frac{\sqrt{\frac{Ls1}{Cr1}}}{Rac1} \qquad Q\_1 = 0.4379407142$$

实际G值为

$$G := \frac{1}{\sqrt{\left(1 + \frac{1}{K1} - \frac{fsw1^2}{K1 \cdot fsw\_1^2}\right)^2 + Q\_1^2 \cdot \left(\frac{fsw\_1}{fsw1} - \frac{fsw1}{fsw\_1}\right)^2}}$$

$$G = 0.9750621033$$

实际输入工作电压 $Vin := 430\ V$

要求的增益 $G1 := \frac{2 \cdot n2 \cdot (Vo + Vd)}{Vin}$

$$G1 = 0.9902745704$$

核算Im,Ip..

$$Im := \frac{Vinmax}{4 \cdot fmax1 \cdot (Lm1 + Ls1)}$$

$$Im = 1.1057474967\ A$$

MOS管的Coss取 $Coss := 250\ pF$

MOS管的死区时间 $Td := 200\ ns$

最小谐振电流Ip $Ip := \frac{2 \cdot Coss \cdot Vinmax}{Td}$

$$Ip = 1.15\ A$$

最小和最大振荡频率的近似关系式如下

$$fmin = \frac{1}{3 \cdot CF \cdot RFmin}$$

$$fmax = \frac{1}{3 \cdot CF \cdot \left(\frac{RFmin \cdot RFmax}{RFmin + RFmax}\right)}$$

算出最低工作频率 $fmin1\_1 := 48\ KHz$

算出最高工作频率 $fmax1\_1 := 250\ KHz$

$CF := 680\ pF$

$$RFmin := \frac{1}{3 \cdot CF \cdot fmin1\_1}$$

$RFmin = 10212.4183006536\ \Omega$

$$RFmax := \frac{1}{3 \cdot CF \cdot fmax1\_1 - \frac{1}{RFmin}}$$

$RFmax = 2426.7132595613\ \Omega$

计算

级 度 $W := 14.4\ mm$

$\phi := 0.15\ mm$

的 数 $n1\_1 := 15$

度 $H := 2.8\ mm$

磁芯 $$lg := \frac{4 \cdot \pi \cdot Np1^2 \cdot Ae \cdot 10^{-4}}{Lp}$$

$$lg = 0.3366941186\ \frac{s^2 \cdot A^2}{kg}$$

级电流 值 $$Iin\_rms := \frac{Io}{8 \cdot n1} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot n1^4 \cdot \left(\frac{Vo}{Io}\right)^2}{Lm1^2 \cdot fsw1^2} + 8 \cdot \pi^2}$$

$Iin\_rms = 1.3350589634\ A$

的电流 度 $$J := \frac{Iin\_rms}{n1\_1 \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi}{2}\right)^2}$$

$$J = 5036592.1976527\ \frac{A}{m^2}$$

的匝数 $$T := \frac{W}{\phi \cdot n1\_1} - 1$$

$T = 5.4$

要 的 数 $$T1 := \frac{Np1}{T}$$

$$T1 = 6.1111111111$$