

<https://studfiles.net/preview/359134/page:35/>

Феррорезонансный способ нагрева

Линевич Э.И., 23.09.2019

В качестве нагревателя жидкого теплоносителя для обогрева, используется дроссель с ферромагнитным (железным) сердечником.

Отношение активного сопротивления обмотки R , (ом) к её индуктивности L , (Гн) должно быть меньше десяти. Например, $R = 12$ ом, $L = 1,5$ Гн, отношение $R/L = 8$ - меньше 10. Оптимальная индуктивность около 1 Гн. Если известна индуктивность L , то ёмкость C для 50 гц равна:

$$C = 1/4\pi^2 \cdot 2500 \cdot L .$$

Если известна ёмкость C , то индуктивность для 50 гц равна:

$$L = 1/4\pi^2 \cdot 2500 \cdot C .$$

Резонансная частота равна: $f = 1/2\pi\sqrt{L \cdot C}$

Тепловая мощность W нагревателя складывается из трех основных составляющих электрических потерь:

$$W = W_{AK} + W_{ВИХ} + W_{Г} ,$$

где W_{AK} – мощность активных потерь в проводе обмотки дросселя ,
 $W_{ВИХ}$ – мощность потерь от вихревых токов, $W_{Г}$ – мощность потерь на перемагничивание ферромагнетика.

При этом $W_{ВИХ}$ и $W_{Г}$ пропорциональны квадрату частоты...

В отличие от обычного электрического резонанса, феррорезонас возникнув, не срывается в широком диапазоне изменяющихся параметров (температура, частота, напряжение..). Мощность нагревателя очень резко растёт при увеличении частоты питающего тока. Например, на одном и том же сердечнике, увеличив частоту от 50 гц до 300 гц, можно поднять мощность в десять и более раз. Другими словами, эффективность нагревателя значительно повышается по сравнению с частотой сети 50гц.

Феррорезонанс легко возникает при питании, в том числе, прямоугольным током или от псевдосинусоиды. Поэтому для питания дросселя можно использовать блокинг генератор соответствующей мощности и частоты.

Запуск феррорезонанса можно осуществить на любой частоте, повышением напряжения, но легче всего он запускается на частоте резонанса.

На сердечнике сечением $12 - 16 \text{ см}^2$ можно легко получить мощность 1,5 кВт и более.

Некоторые нюансы.

- сердечник должен быть Ш- образный или прямоугольный;
- железо сердечника, чем хуже качество, тем лучше нагреватель. Поэтому лучше всего использовать старые сердечники из советского периода и чтобы пластины были потолще.
- непригодны сердечники: тороидальные; любые современные; ферритовые; намотанные стальной лентой.
- провод обмотки должен быть в шелковой или х/б изоляции.
- первичный теплоноситель: трансформаторное масло, глицерин, жидкий силикон.
- экономически параллельный резонанс выгоднее последовательного, но его гораздо труднее запустить- для этого требуется значительно повышать напряжение питания дросселя.

Публикация предназначена для всех, кто может повторить конструкцию и поделиться результатами изготовления и эксплуатации предлагаемой нагревательной системы.

Такая система по тепловой мощности превышает затраченную электрическую.