



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- คณะกรรมการ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า. ศัพท์เทคนิควิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2535.
- ต่อศักดิ์ น่วมหา. การขนานวงจรแปลงผันไฟตรง-ไฟตรงเพื่อเพิ่มกำลัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- ธนบูรณ์ ศศิภานุเดช. การออกแบบระบบไฟฟ้า. บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่นจำกัด, 2530.
- บัณฑิต จามรภูติ. คู่มือการใช้โปรแกรม Orcad/SDT & PROTEL. บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่นจำกัด, 2536.
- ยุทธนา กุลวิฑิต. รายงานเครื่องจ่ายไฟตรง 0-500 V, 10A. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- วิทยา ทองขาว. งานเชื่อมไฟฟ้า. บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่นจำกัด, 2536.
- อลิศักดิ์ วรรณะวัลย์, จงกล สุภารัตน์ และ มานพ ศรีคุณยโสดี. พื้นฐานวิศวกรรมการเชื่อม. ครั้งที่ 5. ประกอบเมตร, 2529.
- อมร ต้นวรรณรักษ์. เครื่องให้ความร้อนแบบเหนี่ยวนำความถี่สูง ขนาด 10 กิโลวัตต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- เอกชัย ลีลาวัสมิ. คู่มือการใช้งาน "LEK 6.0 ซอฟต์แวร์สำหรับวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์เชิงเส้นแบบก่อน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

ภาษาอังกฤษ

- Chrysis,G. High Frequency Switching Power Supplier: Theory and Design.
New York: McGraw-Hill Book Company, 1984.
- Kieth H. Billing. Handbook of Switchmode Power Supplies. New York:
McGraw-Hill Publishing Company, 1989.
- MathSoft,Inc. Mathcad Release Notes Version 2.5. One Kendal Square
Cambridge,MA 02139, 1989.
- M.H.Rashid. Power Electronics Circuits,Devices,and Applications.
Prentice Hall,Inc., 1988.
- Mohan,Undeland and Robbins. POWER ELECTRONIC :Converters, Applications,
and Design. John wiley and sons,Inc. , 1989.
- Otmar Kilgenstein. Switched - Mode Power Supplies in Practice.
John Wiley and Sons Ltd. , 1989.
- Robert L. Stetgerwald. A Comparison of Half-Bridge Resonant converter
Topologies. IEEE TRANSACTION ON POWER ELECTRONICS VOL 3 NO 2 ,
APRIL , 1988.
- Ruddf P. Severns, and Gordon Bloom (Ed). Modern DC-TO-DC Switchmode
Power Converter Circuit.New York: Van Nostrand Reinhold
Company, 1984.
- Saobodan Cuk and R.D. Middlebrook. Advances in Switched-Mode Power
Conversion. Vol.2, 1983.
- Ferrites Soft-Magnetic Material Data Book. Siemens, 1986/87.
- Fuji Semiconductors for Power Electronic Catalog. 1988.
- Motorola Inc. Rectify and Zener Diode Data. 1992.
- The Voltage Regulator Handbook. Texas Instruments, 1977.
- WIMA Capacitors. Federal Republic of Germany, 1986.

ព្រះបាទ

โปรแกรม Math CAD สำหรับออกแบบทรานส์ฟอร์เมอร์

*****> Transformer specifications; <*****

Peak voltage of coil no. 1; V1 := 38 V
 Peak voltage of coil no. 2; V2 := 38 V
 RMS current in coil no. 1 Irms1 := 20 A
 RMS current in coil no. 2 Irms2 := 20 A
 Window utilization ratio of coil no. 1; α := 0.5
 Window utilization ratio of coil no. 2; β := 0.5
 Converter type factor λ := 4
 Operating frequency fs := 20 · 10³ Hz

*****> Designed specifications; <*****

Maximum flux density ; Bmax := 0.148 Tesla
 Window utilization factor ; k := .35
 Copper loss; Pcu := 5 Watts

$$K_{gr} := \frac{\left[\frac{\rho}{2} \right]}{\left[\lambda \right]} \cdot \frac{\left[\left[V1 \cdot \frac{2 \cdot Irms1^2}{\alpha} \right] + \left[V2 \cdot \frac{2 \cdot Irms2^2}{\beta} \right] \right]}{k \cdot Bmax^2 \cdot fs^2 \cdot Pcu}$$

Required Kgr ; Kgr = 1.948 · 10⁻¹⁰ M⁵

โปรแกรม Math CAD ช่วยออกแบบขดลวดแม่เหล็ก (ต่อ)

```

*****> Core selection; <*****
For EI19 core size; TYPE EI19 ;
CSS := EC70 <***** Core selection *****
CS := CSS - 1

W := DW      ,      S := DS      ,      t := DT
      CS      ,      CS      ,      CS,1
      2
      S
Kg := W —      W = 4.69 · 10-4      S = 2.01 · 10-4      t = 0.097
      t

-----
Kg parameter for EC70 core is:      Kg = 1.953 · 10-10      M-5
<*****
-----

*****> Calculated results <*****

Selected wire gauge ;      SWGs := SWG33

Number of turns :      N1 :=  $\frac{V1}{\mu \cdot B_{max} \cdot S \cdot f_s}$       N1 = 15.967      Turns

Number of turns selected :      N1s := 16      <-----      Turns

Total wire area :      Aw1 :=  $\frac{k \cdot \alpha \cdot W}{N1s}$       Aw1 = 5.13 · 10-6      M2

Number of wires :      N1wire :=  $\frac{Aw1}{SWGs}$       N1wire = 101.237      Wires
<*****

Number of wires selec      N1wires := 100      <-----      Wires

Selected wire area :      Aw1s := N1wires · SWGs

Total wire length:      W1length := t · N1s      W1length = 1.552      Meters
<*****

Core Bmax :      Bmaxc :=  $\frac{V1}{\mu \cdot N1s \cdot S \cdot f_s}$       Bmaxc = 0.148      Tesla
<*****

```

โปรแกรม Math CAD วิชาออกแบบการนำไฟฟ้า (ต่อ)

$$\text{Total wire resistance; } R_{w1} := \rho \cdot N_{1s} \cdot \frac{t}{A_{w1}} \quad R_{w1} = 0.006 \quad \text{Ohms} \\ \langle \text{*****} \rangle$$

$$\text{Copper loss ; } P_{cuw1} := I_{rms1}^2 \cdot R_{w1} \quad P_{cuw1} = 2.535 \quad \text{Watts} \\ \langle \text{*****} \rangle$$

Selected wire gauge for N2; SWGs := SWG33

$$\text{Number of turns ; } N_2 := \frac{V_2}{k \cdot B_{max} \cdot S \cdot f_s} \quad N_2 = 15.967 \quad \text{Turns}$$

Number of turns selected; N2s := 16 <----- Turns

$$\text{Total wire area ; } A_{w2} := \frac{k \cdot \beta \cdot W}{N_{2s}} \quad A_{w2} = 5.13 \cdot 10^{-6} \quad \text{M}^2$$

$$\text{Number of wires ; } N_{2wire} := \frac{A_{w2}}{SWGs} \quad N_{2wire} = 101.237 \quad \text{Wires} \\ \langle \text{*****} \rangle$$

Number of wires selected; N2wires := 100 <----- Wires

Selected wire area ; A_{w2s} := N_{2wires} · SWGs

$$\text{Total wire length; } W_{2length} := t \cdot N_{2s} \quad W_{2length} = 1.552 \quad \text{Meters} \\ \langle \text{*****} \rangle$$

$$\text{Core } B_{max} ; \quad B_{maxc} := \frac{V_2}{k \cdot N_{2s} \cdot S \cdot f_s} \quad B_{maxc} = 0.148 \quad \text{Tesla} \\ \langle \text{*****} \rangle$$

$$\text{Total wire resistance; } R_{w2} := \rho \cdot N_{2s} \cdot \frac{t}{A_{w2s}} \quad R_{w2} = 0.006 \quad \text{Ohms} \\ \langle \text{*****} \rangle$$

$$\text{Copper loss; } P_{cuw2} := I_{rms2}^2 \cdot R_{w2} \quad P_{cuw2} = 2.535 \quad \text{Watts} \\ \langle \text{*****} \rangle$$

โปรแกรม Math CAD ชั่วออกแบบทรานส์ฟอร์เมอร์ (ต่อ)

Total copper loss Pcut := Pcuw1 + Pcuw2

Pcut = 5.069

Core loss per weight ; Pw := $9.5623 \cdot 10^{-6} \cdot B_{maxc}^{2.22} \cdot f_s^{1.192}$

Pw = 0.018

Watts per gm

Core weight ;

Wc := $\frac{DWC}{CS}$

Wc = 252 gm

Core loss by weight; Pcorew := Pw · Wc Pcorew = 4.622 Watts
<*****

***** END *****

โปรแกรม Math CAD ใช้ออกแบบตัวเหนี่ยวนำ

```

*****> Inductor specifications; <*****
Inductance: L := 9.22 · 10-6 H
Peak inductor current; Ip := 58 Amps
Effective inductor current; Irms :=  $\frac{I_p}{\sqrt{2}}$  Amps Irms = 41.012

```

```

*****> Designed specifications; <*****
Maximum flux density ; Bmax := 0.15 Tesla
Window utilization factor ; k := .35
Copper loss; Pcu := 6 Watts
Operating frequency ; fs := 19.2 · 103 Hz

```

$$K_{gr} := 4 \cdot \mu \cdot \frac{\left[\begin{matrix} 1 \\ - \\ 2 \end{matrix} \right] \cdot L \cdot I_p^2 + \left[\begin{matrix} 1 \\ - \\ 2 \end{matrix} \right] \cdot L \cdot I_{rms}^2}{k \cdot B_{max}^2 \cdot P_{cu}}$$

```

Required Kgr Kgr = 2.106 · 10-10 M5

```

```

*****> Core selection; <*****
For EI19 core size; TYPE EI19 ;
CSS := EC70 <***** Core selection *****
CS := CSS - 1
W := DWCS S := DSCS t := DTCS,1
Kg := W ·  $\frac{S^2}{t}$  W = 4.69 · 10-4 S = 2.11 · 10-4 t = 0.097

```

```

Kg parameter for EC70 core is; Kg = 2.153 · 10-10 M5
<*****

```

โปรแกรม Math CAD ช่วยออกแบบตัวเหนี่ยวนำ (ต่อ)

```

*****>          Calculated results          <*****

Number of turns ;   Nw := L ·  $\frac{I_p}{B_{max} \cdot S}$    Nw = 16.896   Turns
Number of turns selected ;   Nws := 17
-----
Selected wire gauge ;'   SWGs := SWG33

Total wire area ;   Aw :=  $\frac{K \cdot W}{Nws}$    Aw = 9.656 · 10-6   M2
Number of wires ;   Nwire :=  $\frac{Aw}{SWGs}$    Nwire = 190.564   Wires
<*****
Number of wires selected;   Nwires := 190   Aws := Nwires · SWGs

Total wire length;   Wlength := t · Nw   Wlength = 1.639   Meters
<*****
Core Bmax ;   Bmaxc :=  $\frac{L \cdot I_p}{Nws \cdot S}$    Bmaxc = 0.149   Tesla
<*****
Air-gap length ;   lg := Nws  $\frac{2 \mu_0 \cdot S \cdot 10^3}{L}$    lg = 8.311   mm
<*****

Total wire resistance;   Rwi :=  $\rho \cdot Nws \cdot \frac{t}{A_{ws}}$    Rwi = 0.004   Ohms
<*****
Copper loss ;   Pcuwi := Irms2 · Rwi   Pcuwi = 5.96   Watts
<*****

Core loss per weight ;   Pw := 9.5623 · 10-6 · Bmaxc2.22 · fs1.192
Pw = 0.018   Watts per gm
Core weight ;   Wc :=  $\frac{DWC}{CS}$    gm

Core loss by weight;   Pcorew := Pw · Wc   Pcorew = 4.494   Watts
<*****
***** END *****

```

פרדק O.H.Schade

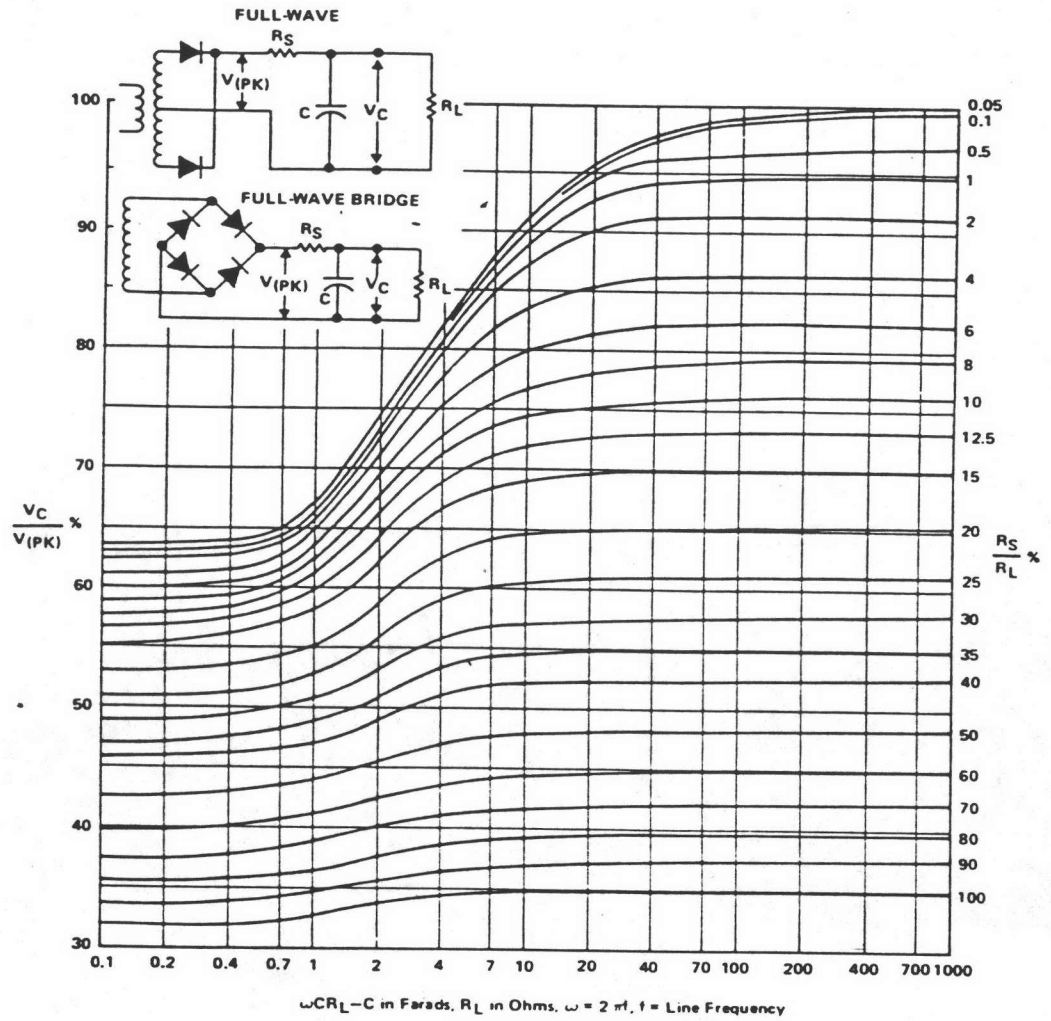


Figure 7.5. Relation of Applied Alternating Peak Voltage to Direct Output Voltage in Full-Wave Capacitor-Input Circuits (From O. H. Schade, Proc. IRE, Vol. 31, p. 344, 1943)

ประวัติผู้เขียน

นายกิจจา ลักษณ์อำนาจพร เกิดวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2504 ที่อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาไฟฟ้าสื่อสาร จากวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทเวศร์ ในปีการศึกษา 2527 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า (อิเล็กทรอนิกส์) ในปีการศึกษา 2532 จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์ และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า (อิเล็กทรอนิกส์กำลัง) เมื่อ พ.ศ. 2534 ปัจจุบันรับราชการที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ

