

เอกสารอ้างอิง



1. Shaw, Derek, Fourier Transform N.M.R. Spectroscopy, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 2nd ed, 1984.
2. Slichter, Charles P, Principle of Magnetic Resonance, Harper & Row Publisher, Inc., New York, 1963.
3. Schumaker, Robert T., Introduction to Magnetic Resonance, W.A. Benjamin, Inc., New York, 1970.
4. General Electric Company, NMR A Perspective on Imaging, General Electric Company, USA, 1983.
5. Bowick, Chris, RF Circuit Design, Howard W. Sams & Co. Inc., USA, 1985.
6. American Radio Relay League, The ARRL Handbook for the Radio Amateur, The American Radio Relay League, Inc., USA, 63rd ed, 1985.
7. National Semiconductor, Linear Applications Handbook 1, National Semiconductor Corp., USA, 1977.
8. Britt, Chester O., Tony C. Moore, and Chas. G. Wade, "High isolation duplexing switch for a pulse NMR spectrometer,"

Review of Scientific Instruments, 51(6), 845-846, 1980.

9. Sears, R.E.J., "Noise isolation switch for commercial broadband power amplifiers used in pulsed NMR," Review of Scientific Instruments, 52(2), 309, 1981.
10. Wood, B.M., and R.F. Code, "High-performance cryogenic pulsed NMR spectrometer," Review of Scientific Instruments, 52(3), 386-390, 1981.
11. Stoll, M.E., "Simple, fast recovery, low-noise receiver amplifier for pulsed NMR experiments," Review of Scientific Instruments, 52(3), 391-394, 1981.
12. Gibson, A.A.V., J.R. Owers-Bradley, I.D. Calder, J.B. Ketterson, and W.P. Halperin, "Versatile pulse rf heterodyne spectrometer," Review of Scientific Instruments, 52(10), 1509-1516, 1981.
13. Honey, chris, "A Linear HF Power Amplifier," Radio & Electronic World, September, 60-66, 1983.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

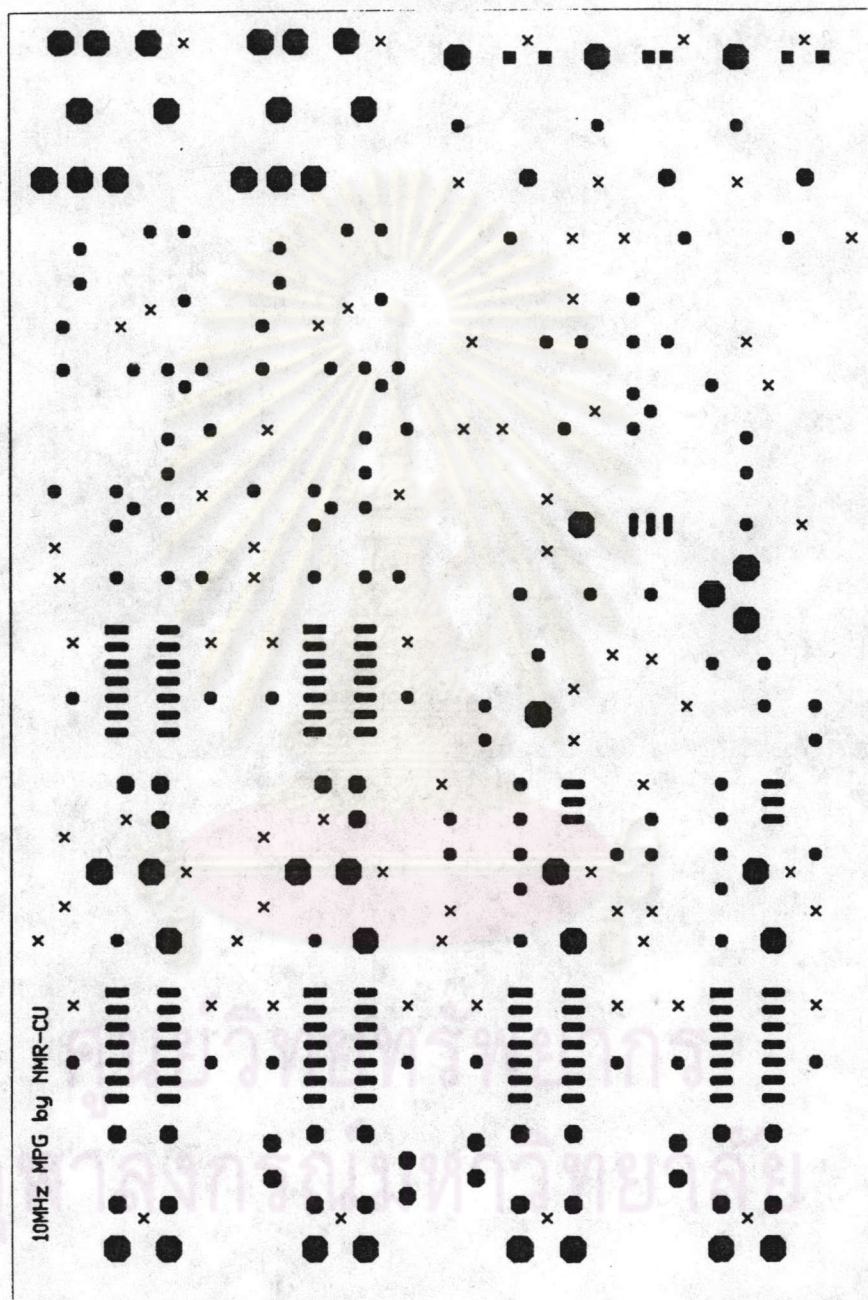
ภาคผนวก ก.

N.m.r. properties of some common nuclei

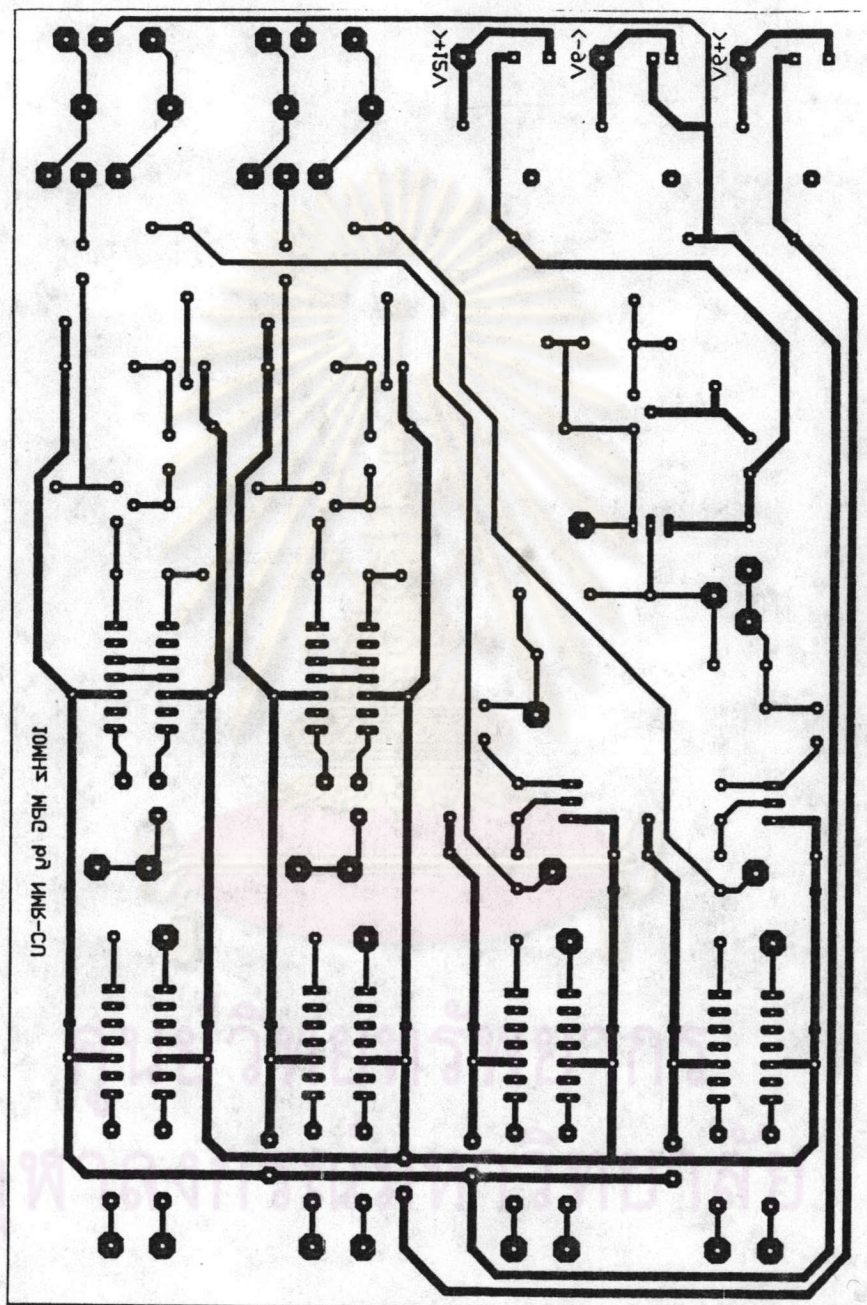
| Isotope | Nuclear spin | Frequency at 2.3 T | Electric quadropole moments | Natural abundance | Relative sensitivity ^a |
|-------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| ¹ H | 1/2 | 100.000 | — | 99.98% | 5676 |
| ² H | 1 | 15.351 | 2.73 × 10 ⁻³ | 0.02 | 8.53 × 10 ⁻³ |
| ³ H | 1/2 | 106.022 | — | — | 6071 |
| ⁷ Li | 3/2 | 38.862 | -3 × 10 ⁻² | 92.58 | 1537 |
| ⁹ Be | -3/2 | 14.054 | 5.2 × 10 ⁻² | 100 | 78.5 |
| ¹⁰ B | 3 | 10.746 | 7.4 × 10 ⁻² | 19.85 | 21.28 |
| ¹¹ B | 3/2 | 32.084 | 3.55 × 10 ⁻² | 80.42 | 753.0 |
| ¹³ C | 1/2 | 25.144 | — | 1.11 | 1 |
| ¹⁴ N | 1 | 7.224 | 7.1 × 10 ⁻² | 99.63 | 5.71 |
| ¹⁵ N | -1/2 | 10.133 | — | 0.37 | 2.18 × 10 ⁻² |
| ¹⁷ O | -5/2 | 13.560 | -2.6 × 10 ⁻² | 0.004 | 6.05 × 10 ⁻² |
| ¹⁹ F | 1/2 | 94.077 | — | 100 | 4729 |
| ²³ Na | 3/2 | 26.452 | 0.14 | 100 | 523 |
| ²⁷ Al | 5/2 | 26.057 | 0.149 | 100 | 1176 |
| ²⁹ Si | -1/2 | 19.865 | — | 4.7 | 2.1 |
| ³¹ P | 1/2 | 40.481 | — | 100 | 379.0 |
| ³³ S | 3/2 | 7.669 | -6.4 × 10 ² | 0.76 | 9.5 × 10 ⁻² |
| ³⁵ Cl | 3/2 | 9.798 | -7.89 × 10 ⁻³ | 75.53 | 20.17 |
| ³⁷ Cl | 3/2 | 8.155 | -6.21 × 10 ⁻³ | 24.47 | 3.88 |
| ³⁹ K | 3/2 | 4.39 | — | 93.08 | 0.26 |
| ⁴⁵ Sc | 1/2 | 24.503 | — | 100 | 1705 |
| ⁵¹ Co | 7/2 | 23.614 | 0.40 | 100 | 1570 |
| ⁶⁷ Zn | 5/2 | 6.189 | — | 4.12 | 0.67 |
| ⁷⁵ As | 3/2 | 17.127 | 0.3 | 100 | 143 |
| ⁷⁷ Se | 1/2 | 19.070 | — | 19.07 | 2.97 |
| ⁷⁹ Br | 3/2 | 25.054 | 0.33 | 50.54 | 223.7 |
| ⁸¹ Br | 3/2 | 27.007 | 0.25 | 49.46 | 276.3 |
| ¹⁰⁷ Ag | 1/2 | 4.162 | — | 51.53 | 0.19 |
| ¹⁰⁹ Ag | 1/2 | 4.251 | — | 48.65 | 0.28 |
| ¹¹¹ Cd | 1/2 | 21.204 | — | 12.86 | 7.20 |
| ¹¹³ Cd | 1/2 | 22.181 | — | 12.34 | 7.64 |
| ¹¹⁷ Sn | -1/2 | 35.626 | — | 7.61 | 19.74 |
| ¹¹⁹ Sn | -1/2 | 37.272 | — | 8.58 | 25.55 |
| ¹³³ Cs | 7/2 | 13.113 | -3 × 10 ⁻³ | 100 | 269.3 |
| ¹⁹⁹ Hg | 1/2 | 21.50 | — | 33.8 | 18.98 |
| ¹¹⁹ Hg | 1/2 | 17.827 | — | 16.84 | 5.47 |
| ²⁰³ Tl | 1/2 | 57.150 | — | 29.50 | 13.6 |
| ²⁰⁵ Tl | 1/2 | 57.709 | — | 70.50 | 768.7 |
| ²⁰⁷ Pb | 1/2 | 20.900 | — | 21.11 | 11.8 |

^a Normalized to ¹³C and including corrections for natural abundance.

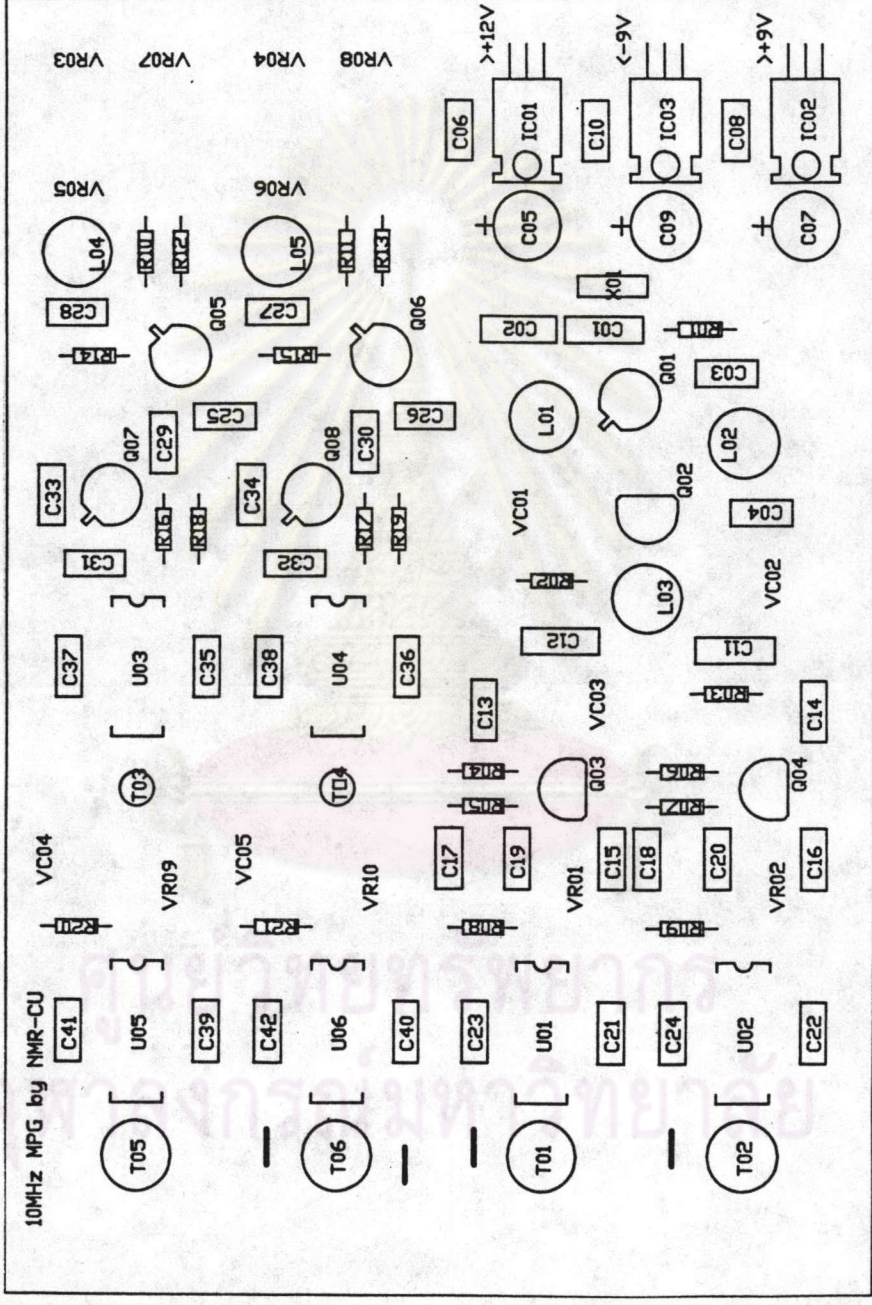
ภาคผนวก ข.



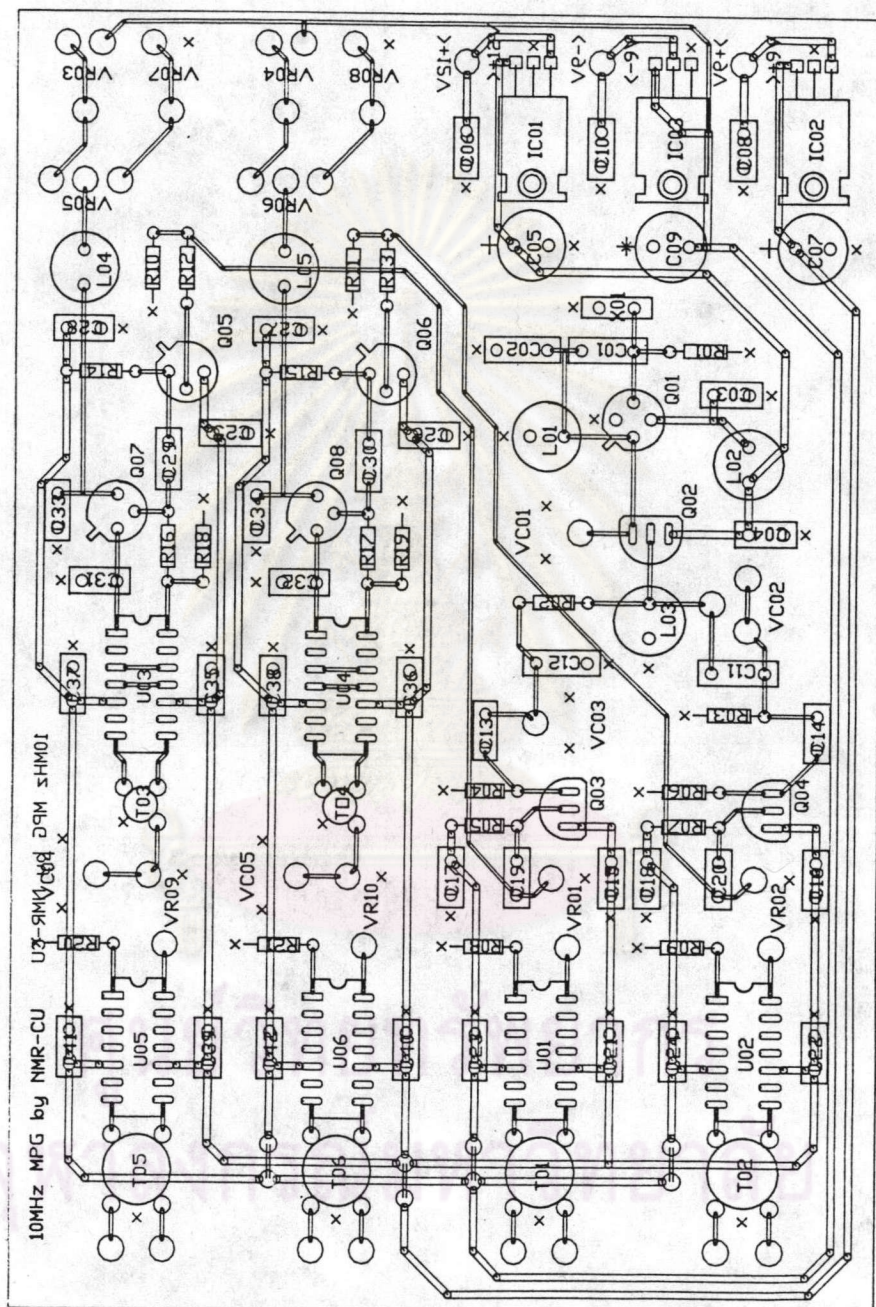
รูปที่ ข-1 ลายวงจรมิพต์ด้านบนของเครื่องกำเนิดคลื่นหลายเฟส 10 MHz
: สีขาวคือทองแดง (อัตราส่วน 9:10)



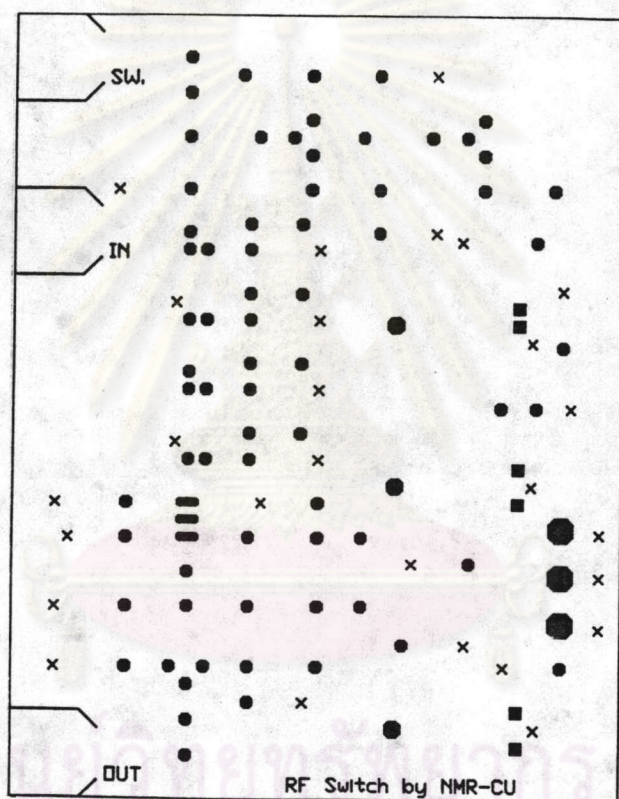
รูปที่ ข-2 ลายวงจรพิมพ์ด้านล่างของเครื่องกำเนิดคลื่นหลายเฟส 10 MHz
: ลิต้าคือ ทองแดง (อัตราส่วน 9:10)



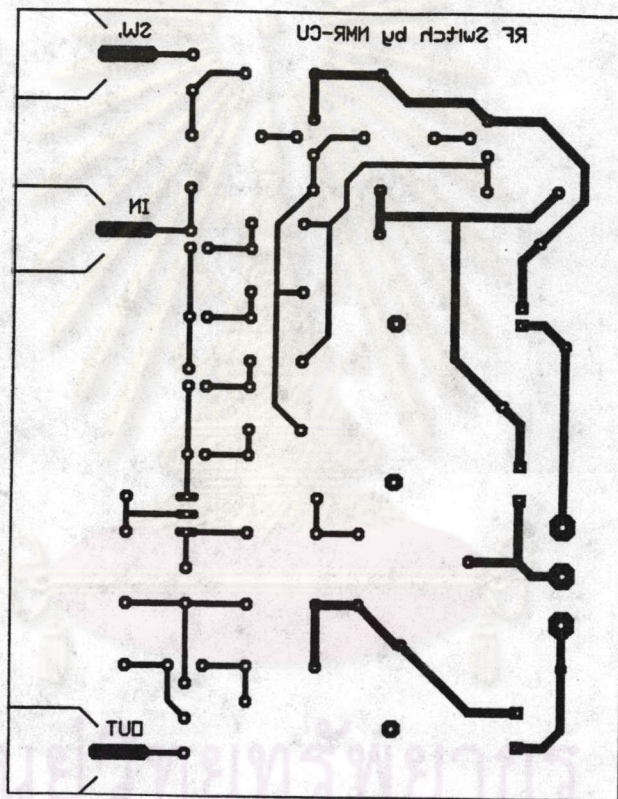
รูปที่ ข-3 ตำแหน่งอุปกรณ์ของเครื่องกำเนิดคลื่นหลายเฟส 10 MHz



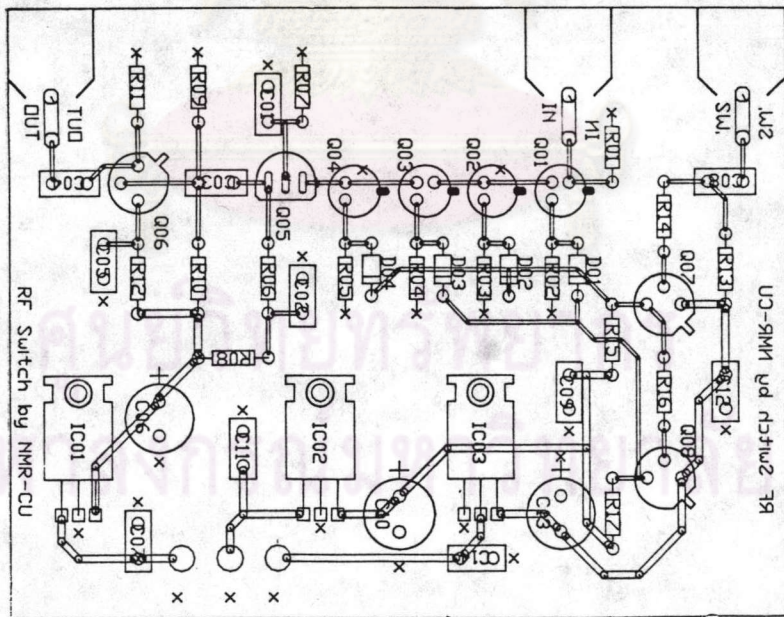
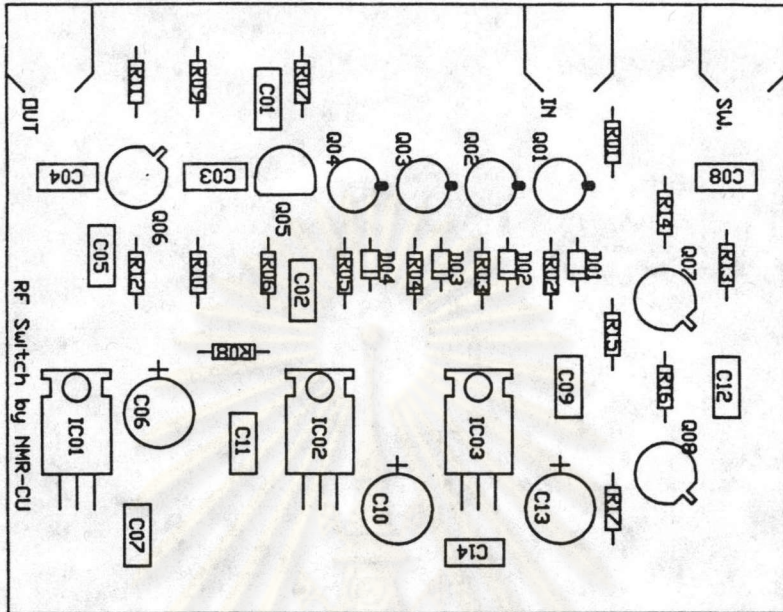
รูปที่ ข-4 ตำแหน่งอุปกรณ์ของเครื่องกำเนิดคลื่นหลายเฟส 10 MHz
 (มองเห็นหลายทองแดง)



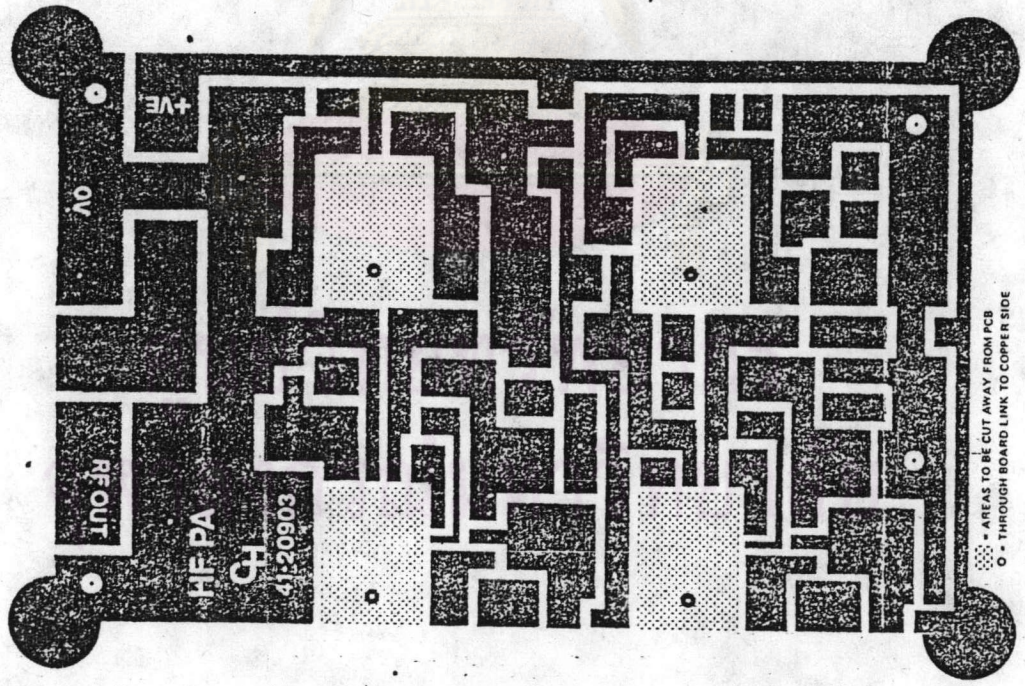
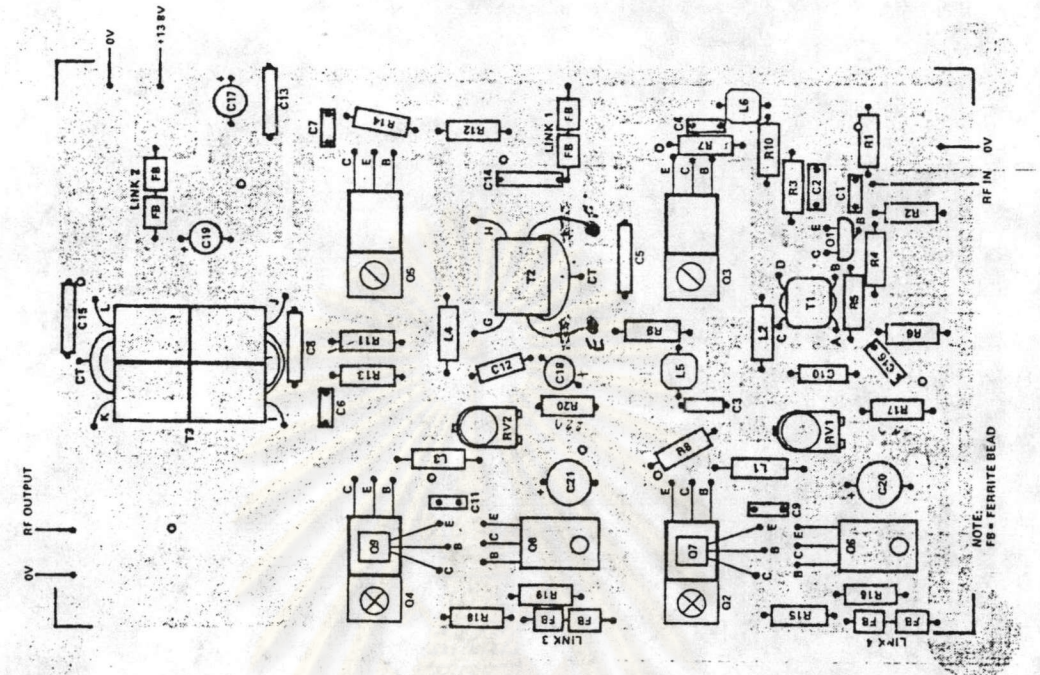
รูปที่ ข-5 ลายวงจรมิมนต์ด้านบนของอาร์เอฟสวิตช์ : สีขาวคือทองแดง
(อัตราส่วน 9:10)



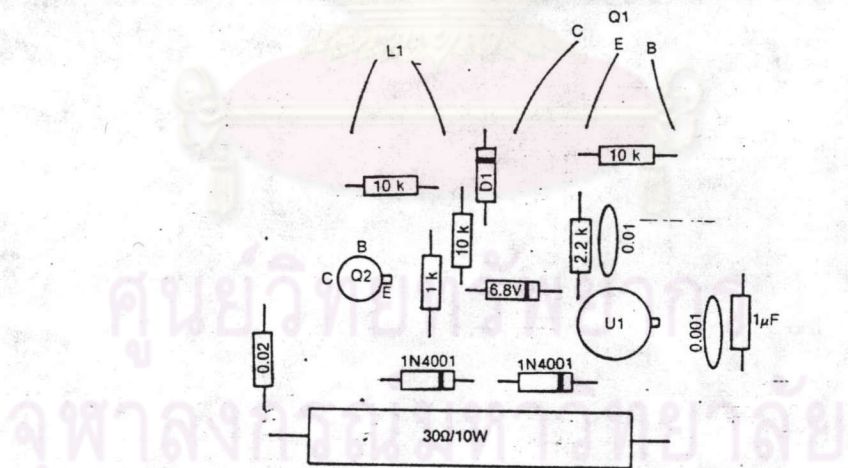
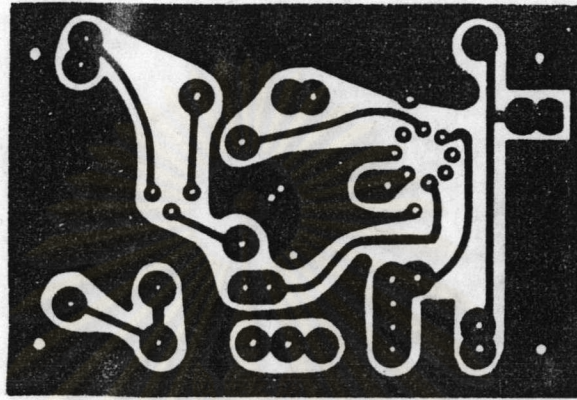
รูปที่ ข-6 ลายวงจรพิมพ์ด้านล่างของอาร์เอฟสวิตช์ : สีดำคือทองแดง
(อัตราส่วน 9:10)



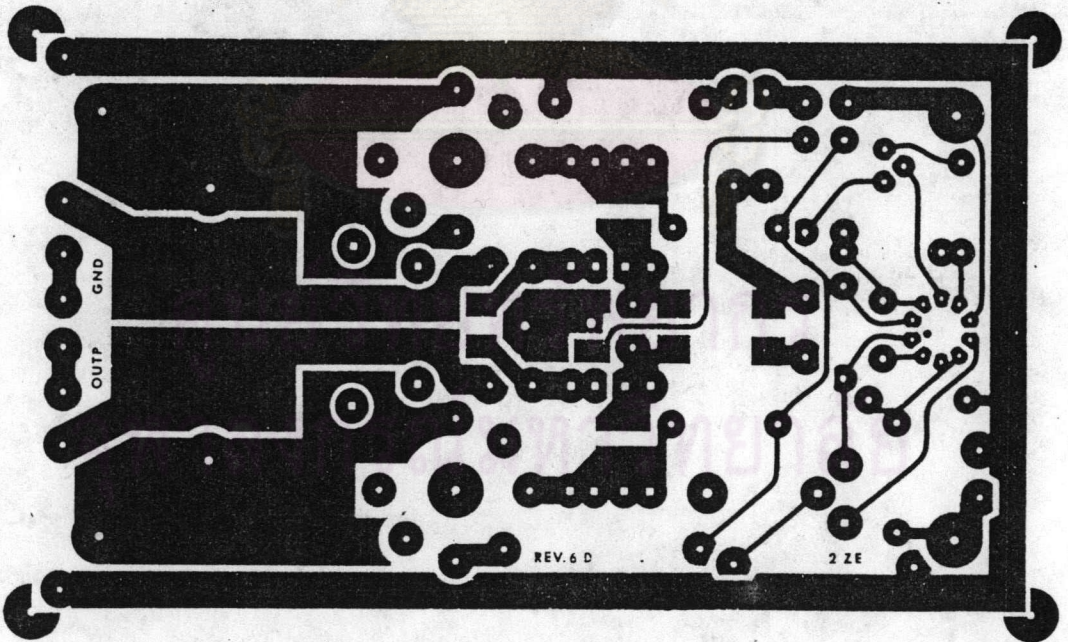
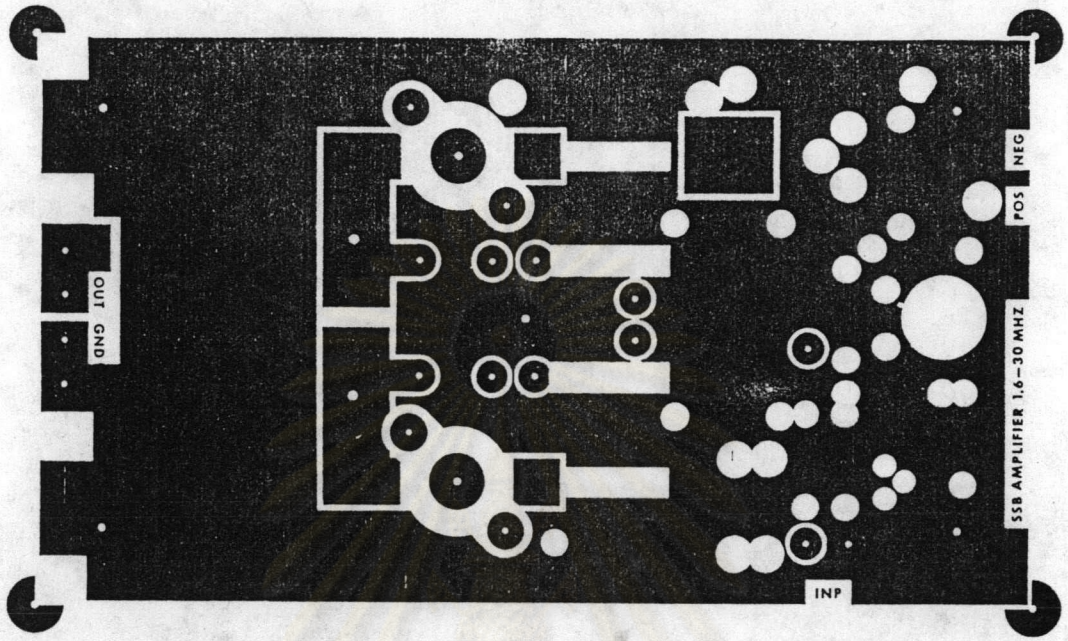
รูปที่ ข-7 ตำแหน่งอุปกรณ์ของอาร์เอฟสวิทช์



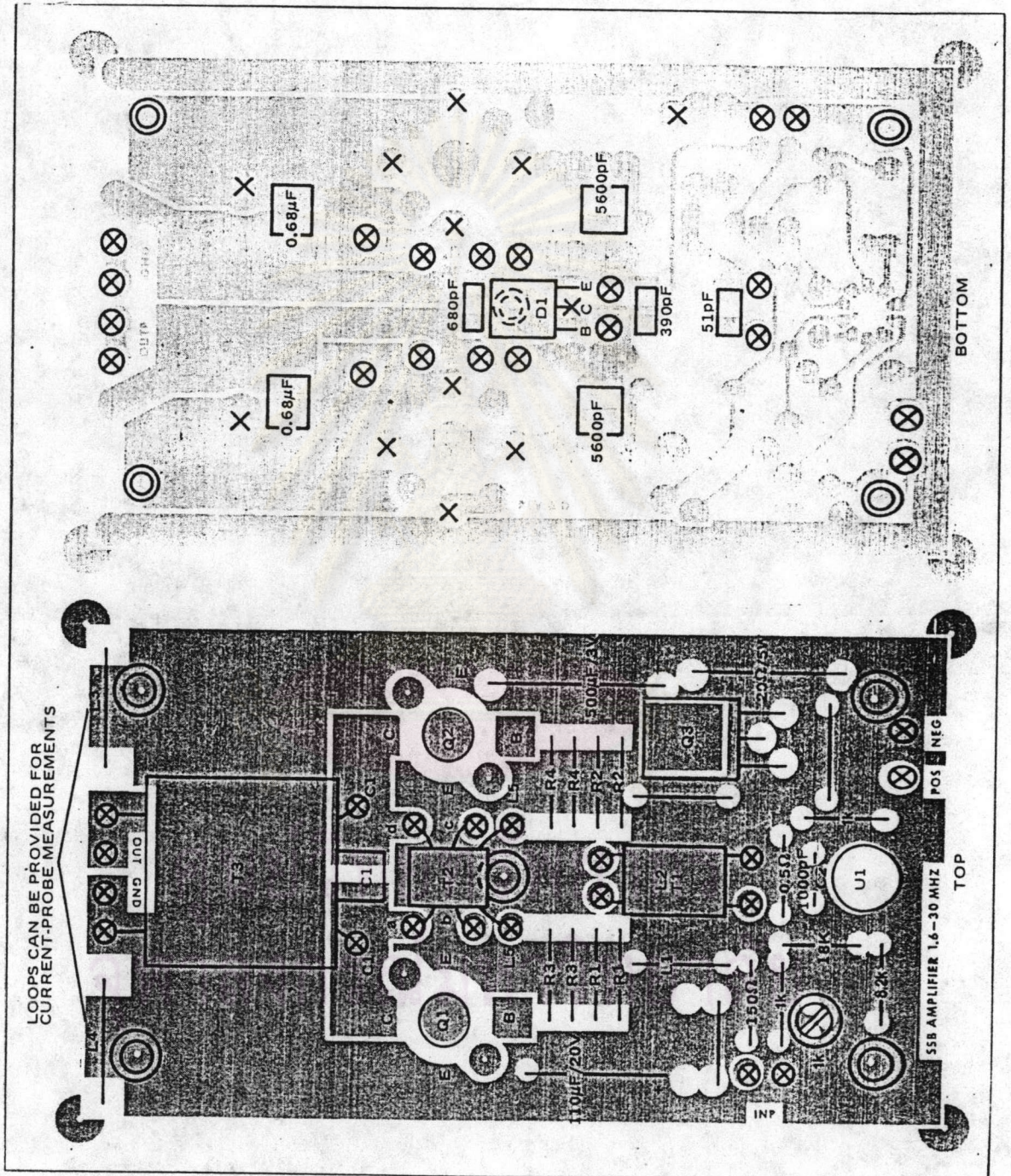
รูปที่ ข-8 ลายวงจรพิมพ์และตำแหน่งอุปกรณ์ของเครื่องขยายกำลังอาร์เอฟ
15Wcw



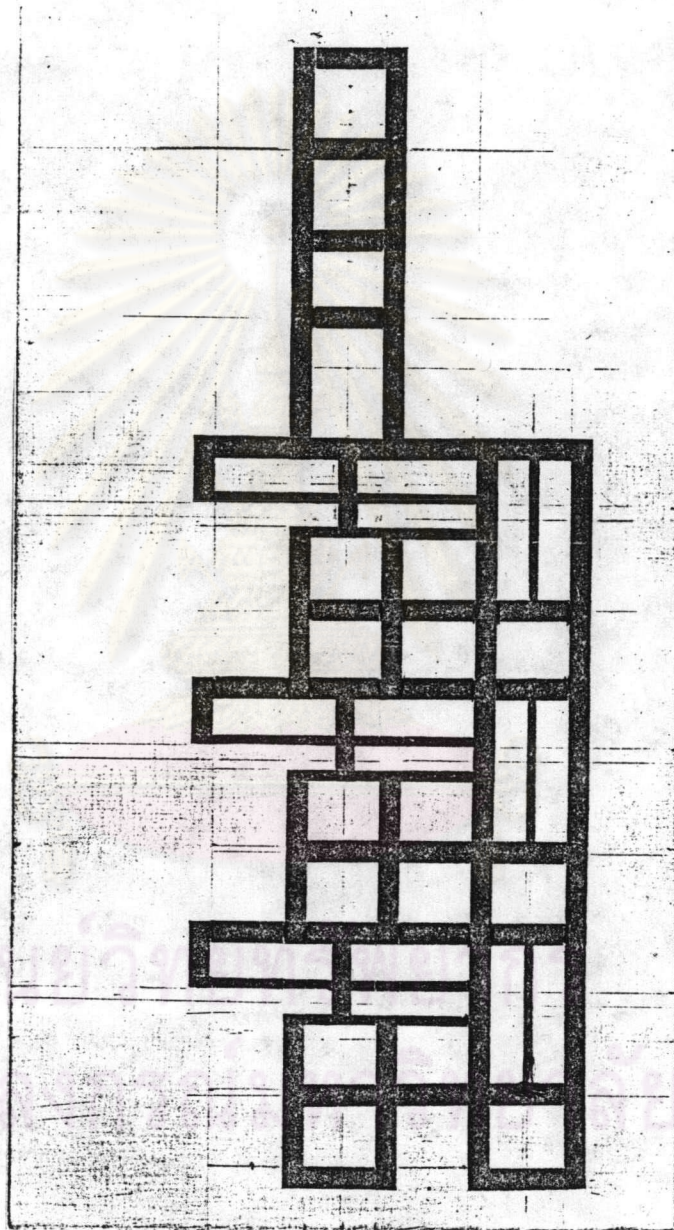
รูปที่ ข-9 ลายวงจรมินท์และตำแหน่งอุปกรณ์ของแหล่งจ่ายไฟ 13.8 V_{dc} 5A



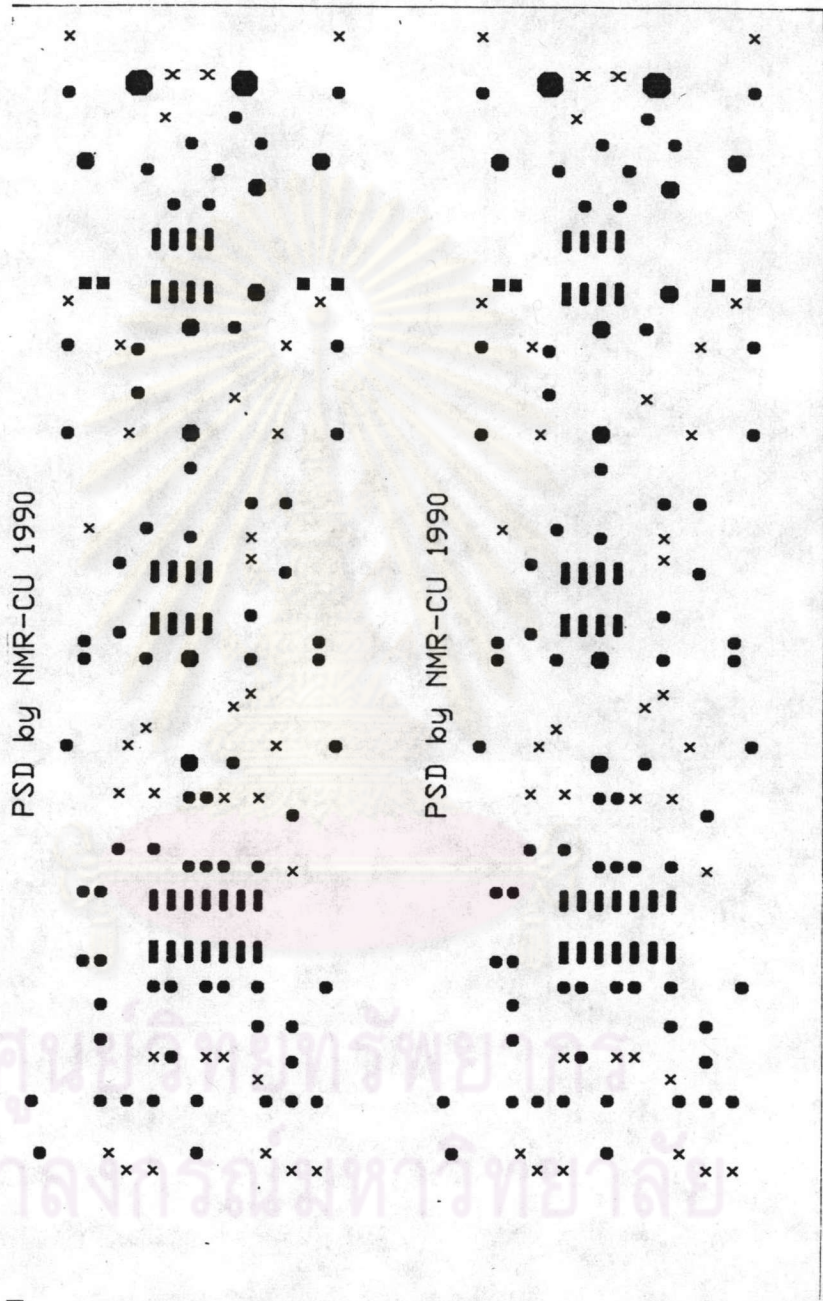
รูปที่ ข-10 ลายวงจรพิมพ์ของเครื่องขยายกำลังอาร์เอฟ 140 Wcw



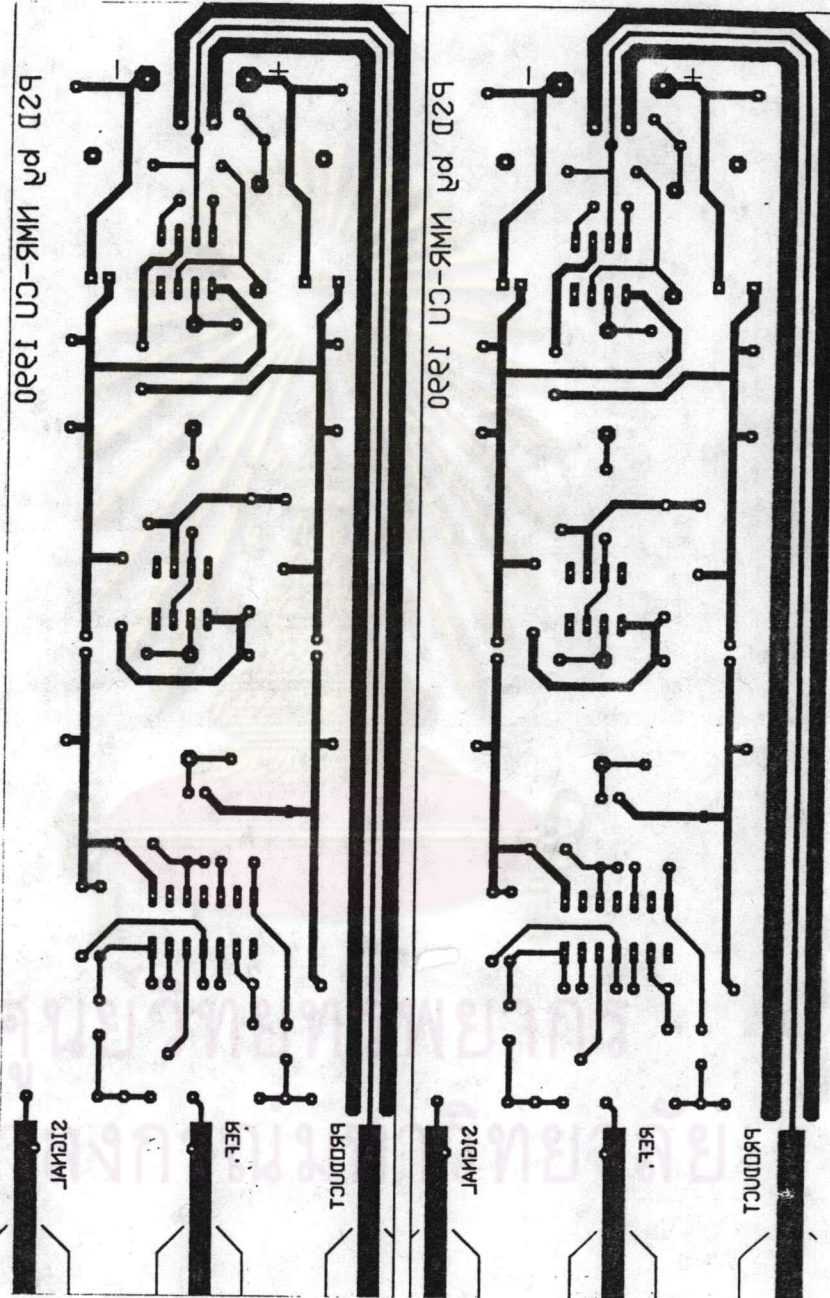
รูปที่ ข-11 ตำแหน่งอุปกรณ์ของเครื่องขยายกำลังอาร์เอฟ 140 Wcw



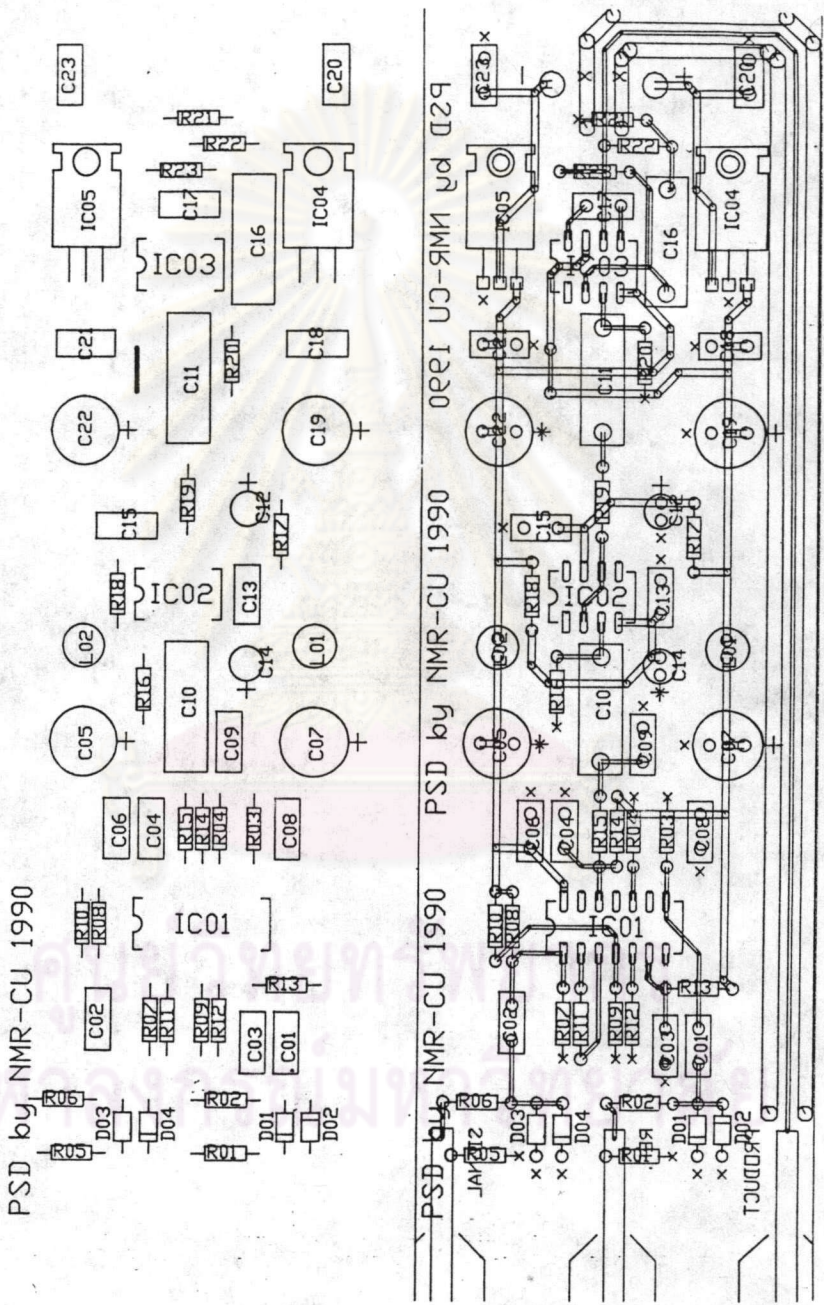
รูปที่ ข-13 ลายวงจรมินน์ของเครื่องขยายสัญญาณอาร์เอฟ : สีขาวคือทองแดง



รูปที่ ข-14 ลายวงจรมิมพ์ด้านบนของเฟลเซนซีทีปดีเทคเตอร์ : สีขาวคือ ทองแดง
(อัตราส่วน 9:10)



รูปที่ ข-15 ลายวงจรพิมพ์ด้านล่างของเฟสเซนซิติฟไดเทคเตอร์ : สีดำคือ ทองแดง
(อัตราส่วน 9:10)




รูปที่ ข-16 ตำแหน่งอุปกรณ์ของเฟลเซนทริทปีทีเทคโนโลยีเตอร์



ประวัติผู้เขียน

นายไพศาล บุญเกษมสิน เกิดเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2507 ที่จังหวัด นครราชสีมา สำเร็จการศึกษาได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัย ขอนแก่น เมื่อ พ.ศ. 2528 เข้ารับราชการในตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ กองวิเคราะห์สินค้า กรมศุลกากร เมื่อ พ.ศ. 2531



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย