

## برقی ادوار

خالد خان یوسفزئی  
کامیٹ انسٹیٹیوٹ آف انفارمیشن ٹیکنالوجی، اسلام آباد  
khalidyousafzai@comsats.edu.pk



# عنوان

1	بنیاد	1
1	برقی بار، برقی رو اور برقی دباؤ	1.1
6	قانون اوہم	1.2
8	توانائی اور طاقت	1.3
15	برقی پڑے	1.4
15	غیر تابع منبع	1.4.1
17	تابع منبع	1.4.2
27	مزا جتنی ادوار	2
27	قانون اوہم	2.1
35	قوانین کرخوف	2.2
51	سلسلہ وار جڑے پڑوں میں رو	2.3
52	تقسیم دباؤ	2.4
55	متعدد سلسلہ وار مزاحمتوں کا مساوی مزاحمت	2.5
58	سلسلہ وار متعدد منبع دباؤ اور مزاحمت	2.6
59	متوازی جڑے مزاحمت پر یکساں دباؤ پایا جاتا ہے	2.7
61	تقسیم رو اور متعدد متوازی مزاحمتوں کا مساوی مزاحمت	2.8
68	سلسلہ وار اور متوازی مزاحمت	2.9
73	تخصیص مزاحمت	2.10
76	سلسلہ وار اور متوازی مزاحمتوں کے ادوار کا حل	2.11
84	ستارہ-تکون تبادلہ	2.12
91	تابع منبع استعمال کرنے والے ادوار	2.13
101	ترکیب جوڑ اور دائری ترکیب	3
101	تجزیہ جوڑ	3.1
104	غیر تابع منبع رو استعمال کرنے والے ادوار	3.2
117	تابع منبع رو استعمال کرنے والے ادوار	3.3
123	غیر تابع منبع دباؤ استعمال کرنے والے ادوار	3.4

132 . . . . .	تابع منبع دباو استعمال کرنے والے ادوار . . . . .	3.5
139 . . . . .	دائری تجزیہ . . . . .	3.6
140 . . . . .	غیر تابع منبع استعمال کرنے والے ادوار . . . . .	3.7
148 . . . . .	غیر تابع منبع رواستعمال کرنے والے ادوار . . . . .	3.8
154 . . . . .	تابع منبع استعمال کرنے والے ادوار . . . . .	3.9
158 . . . . .	دائری ترکیب اور ترکیب جوڑ کا موازنہ . . . . .	3.10
161	حسابی ایپلیفائر	4
171 . . . . .	کامل حسابی ایپلیفائر . . . . .	4.1
171 . . . . .	منفی ایپلیفائر . . . . .	4.2
174 . . . . .	مثبت ایپلیفائر . . . . .	4.3
176 . . . . .	مستقام کار . . . . .	4.4
176 . . . . .	منفی کار . . . . .	4.5
178 . . . . .	جمع کار . . . . .	4.6
181 . . . . .	متوازن اور غیر متوازن صورت . . . . .	4.7
185 . . . . .	موازنہ کار . . . . .	4.8
185 . . . . .	آلاتی ایپلیفائر . . . . .	4.9
187	مسئلے	5
187 . . . . .	مساوی دور . . . . .	5.1
187 . . . . .	مسئلہ خطیت . . . . .	5.2
191 . . . . .	مسئلہ نفاذ . . . . .	5.3
201 . . . . .	مساوی ادوار . . . . .	5.4
206 . . . . .	مسئلہ تھون، مسئلہ نارٹن اور مسئلہ متبادلہ منبع . . . . .	5.5
225 . . . . .	تابع منبع استعمال کرنے والے ادوار . . . . .	5.6
231 . . . . .	تابع منبع اور غیر تابع منبع دونوں استعمال کرنے والے ادوار . . . . .	5.7
239 . . . . .	زیادہ سے زیادہ طاقت منتقل کرنے کا مسئلہ . . . . .	5.8
247	برق گیر اور امالہ گیر	6
247 . . . . .	برق گیر . . . . .	6.1
261 . . . . .	امالہ گیر . . . . .	6.2
270 . . . . .	برق گیر اور امالہ گیر کے خصوصیات . . . . .	6.3
273 . . . . .	سلسلہ وار جڑے برق گیر . . . . .	6.4
277 . . . . .	متوازی جڑے برق گیر . . . . .	6.5
281 . . . . .	سلسلہ وار امالہ گیر . . . . .	6.6
283 . . . . .	متوازی امالہ گیر . . . . .	6.7
287 . . . . .	حسابی ایپلیفائر کے RC ادوار . . . . .	6.8
288 . . . . .	تفرق کار . . . . .	6.9
293	عارضی رد عمل	7
293 . . . . .	تعارف . . . . .	7.1
293 . . . . .	ایک درجی ادوار . . . . .	7.2

295	7.2.1 رد عمل کی عمومی مساوات	
321	7.3 دھڑکن	
328	7.4 دو درجی ادوار	
359	8 برقرار حالت بدلتی رو	
359	8.1 مخلوط اعداد	
364	8.2 سائن نمائندگی	
373	8.3 سائن نماد اور مخلوط جبری تفاعل	
381	8.4 دوری سمتیہ	
386	8.5 مزاحمت، امالہ گیر اور برقی گیر کے انفرادی دوری سمتیہ تعلق	
396	8.6 برقی رکاوٹ اور برقی فراوانی	
409	8.7 دوری سمتیہ کے اشکال	
419	8.8 کرخوف مساوات	
424	8.9 تجزیاتی تراکیب	
443	9 برقرار برقی طاقت	
443	9.1 لمبائی طاقت	
446	9.2 اوسط طاقت	
453	9.3 زیادہ سے زیادہ اوسط طاقت منتقل کرنے کا مسئلہ	
463	9.4 موثر قیمت	
472	9.5 جزو طاقت	
476	9.6 مخلوط طاقت	
484	9.7 جزو طاقت کی درنگی	
489	9.8 برقی جھٹکا	
491	9.9 نم زمین	
492	9.10 ایک دور کا نظام	
497	9.11 حفاظتی تداویر	
499	10 مقناطیسی جڑے ادوار	
499	10.1 مشترکہ امالہ	



## باب 10

### مقناطیسی جرے ادوار

#### 10.1 مشترکہ امالہ

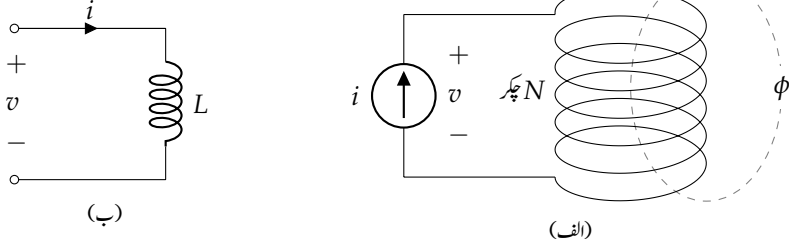
شکل 10.1-الف میں  $N$  چکر کا چھٹا<sup>1</sup> دکھایا گیا ہے جس میں  $i$  رو گزر رہی ہے۔ ایمپیئر کے قانون کے تحت رو کے گزرنے سے مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے اور فیراڈے کے قانون کے تحت بدلتا مقناطیسی میدان دباؤ کو جنم دیتا ہے۔ یوں رو کے گزرنے سے لچھے میں  $\phi$  مقناطیسی بہاؤ<sup>2</sup> پیدا ہوتا ہے۔ مقناطیسی بہاؤ  $\phi$  لچھے کے تمام چکروں کے اندر سے گزرنے کی صورت میں لچھے کا ارتباط بہاؤ<sup>3</sup>  $\lambda$  درج ذیل ہے۔

$$(10.1) \quad \lambda = N\phi$$

اس کتاب میں صرف خطی نظام پر غور کیا گیا ہے۔ خطی صورت میں ارتباط بہاؤ اور رو کا تعلق درج ذیل ہے

$$(10.2) \quad \lambda = Li$$

coil<sup>1</sup>  
magnetic flux<sup>2</sup>  
flux linkage<sup>3</sup>



شکل 10.1: خود امالہ کی تعریف۔

جہاں مساوات کے مستقل  $L$  کو خود امالہ<sup>4</sup> یا امالہ کہتے ہیں۔ باب 6 میں ہم امالہ پر غور کر چکے ہیں۔ درج بالا دو مساوات کو ملاتے ہوئے بہاؤ اور رو کا تعلق ملتا ہے۔

$$(10.3) \quad \phi = \frac{Li}{N}$$

قانون فیراڈے کے تحت بدلتی ارتباط بہاؤ لچھے میں امالی دباؤ پیدا کرتا ہے۔

$$(10.4) \quad v = \frac{d\lambda}{dt}$$

مساوات 10.2 کو درج بالا مساوات میں پر کرتے ہیں۔

$$v = \frac{d\lambda}{dt} = \frac{d(Li)}{dt} = L \frac{di}{dt} + i \frac{dL}{dt}$$

مستقل امالہ کی صورت میں اس مساوات سے امالہ کی جانی پہچانی درج ذیل مساوات حاصل ہوتی ہے۔

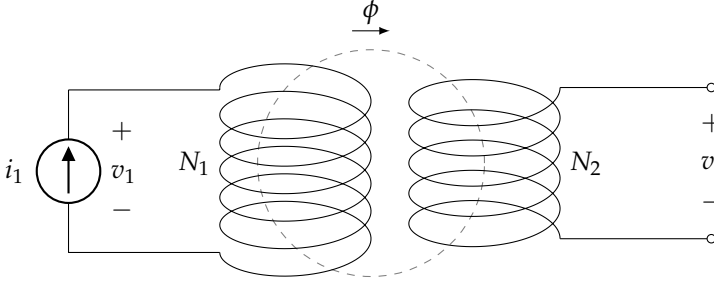
$$(10.5) \quad v = L \frac{di}{dt}$$

اس کتاب میں مستقل امالہ پر ہی غور کیا جائے گا۔ شکل 10.1-ب میں اس امالہ کو دکھایا گیا ہے۔ یہاں غور کریں کہ مزاحمت کی طرح امالہ کے دباؤ اور رو بھی انفعالی رائج سمت کے تحت ہیں۔ یوں امالہ میں رو مثبت دباؤ والے سر سے داخلی ہوتی ہے۔ مساوات 10.5 کہتا ہے کہ بدلتی رو امالہ میں دباؤ پیدا کرتی ہے۔

شکل 10.1-الف میں موجود لچھے کے قریب دوسرا لچھا رکھنے سے شکل 10.2 حاصل ہوتا ہے۔ ہم فرض کرتے ہیں کہ پہلے لچھے کا تمام مقناطیسی بہاؤ دوسرے لچھے کے تمام چکروں کے اندر سے گزرتا ہے۔ دوسرے لچھے میں رو نہیں گزر رہی ہے۔

<sup>4</sup>self inductance





شکل 10.2: لچھے مقناطیسی میدان کے ذریعے رابطے میں ہیں۔

پہلے لچھے کا ارتباط بہاؤ درج ذیل ہے۔

$$(10.6) \quad \lambda_1 = N_1 \phi = L_1 i_1$$

بدلتے رو کی صورت میں ارتباط بہاؤ بھی وقت کے ساتھ تبدیل ہو گا۔ بدلتا ارتباط بہاؤ پہلے لچھے میں دباؤ  $v_1 = \frac{d\lambda_1}{dt}$  پیدا کرے گا۔ متعدد لچھوں کی صورت میں  $L_1$  کو خود امالہ<sup>5</sup> کہا جاتا ہے۔

دوسرے لچھے کا ارتباط بہاؤ  $\lambda_2 = N_2 \phi$  ہے جو دوسرے لچھے میں قانون فیراڈے کے تحت درج ذیل دباؤ پیدا کرے گا۔

$$(10.7) \quad v_2 = \frac{d\lambda_2}{dt} = \frac{d}{dt} (N_2 \phi) = \frac{d}{dt} \left( N_2 \frac{L_1 i_1}{N_1} \right) = \frac{N_2}{N_1} L_1 \frac{di_1}{dt} = L_{21} \frac{di_1}{dt}$$

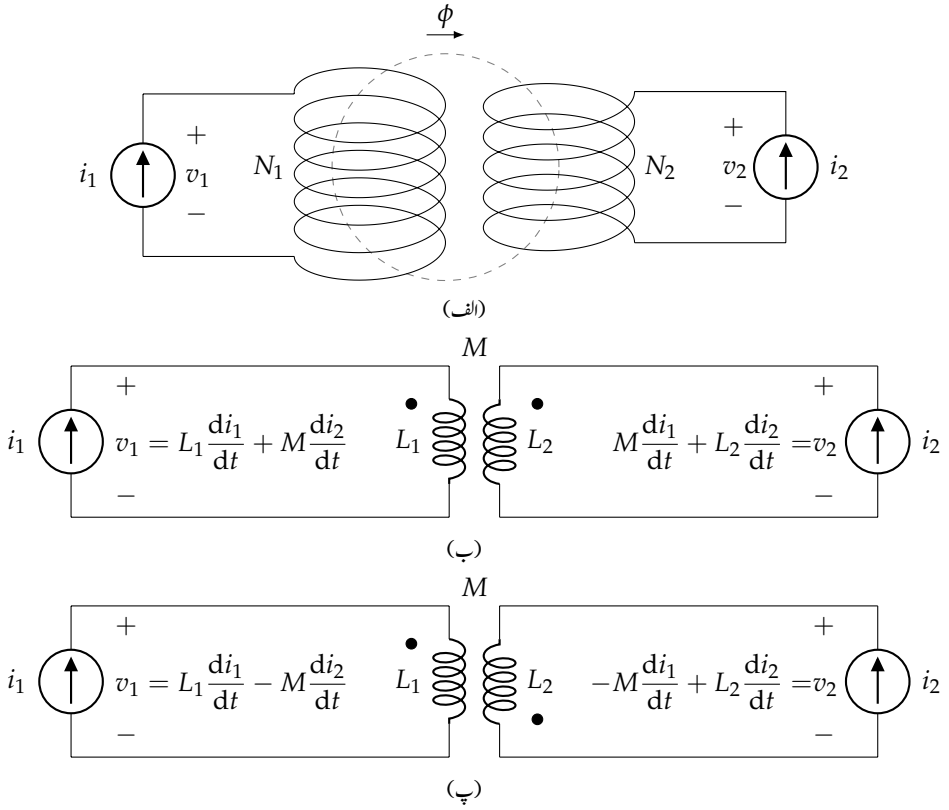
دوسرے لچھے کا دباؤ پہلے لچھے کی رو کے وقتی تفرق کے راست تناسب ہے۔ راست تناسب کے مستقل  $L_{21}$  کو دونوں لچھوں کا مشترکہ امالہ<sup>6</sup> کہا جاتا ہے جسے ہینری H میں ناپا جاتا ہے۔ ہم کہتے ہیں کہ یہ لچھے آپ میں مقناطیسی میدان کے ذریعے رابطے میں ہیں۔

شکل 10.3- الف میں دونوں لچھوں کو انفرادی منبع سے رو فراہم کی گئی ہے۔ انفرادی لچھے کی رو گھڑی کی سمت میں گھومتی بہاؤ پیدا کرتی ہے۔ اس طرح دونوں رول کر مقناطیسی بہاؤ  $\phi$  پیدا کرتی ہیں۔ یوں لچھوں کی ارتباط بہاؤ درج ذیل ہو گی۔

$$(10.8) \quad \lambda_1 = L_1 i_1 + L_{12} i_2$$

$$(10.9) \quad \lambda_2 = L_{21} i_1 + L_2 i_2$$

self inductance<sup>5</sup>  
mutual inductance<sup>6</sup>



شکل 10.3: دونوں لچھوں میں روکی موجودگی کے اثرات۔

فیراڈے کے قانون کے تحت لچھوں کے دباؤ حاصل کرتے ہیں۔

$$(10.10) \quad v_1 = \frac{d\lambda_1}{dt} = L_1 \frac{di_1}{dt} + L_{12} \frac{di_2}{dt}$$

$$(10.11) \quad v_2 = \frac{d\lambda_2}{dt} = L_{21} \frac{di_1}{dt} + L_2 \frac{di_2}{dt}$$

ان مساوات میں  $L_{12} = L_{21} = M$  کے برابر ہے جہاں مشترکہ امالہ کو  $M$  سے ظاہر کیا گیا ہے۔ لچھے کے دباؤ کے دو اجزاء ہیں۔ پہلا جزو لچھے کی اپنی رو کی بنا ہے اور یہ خود جزو کہلاتا ہے۔ دوسرا جزو قریبی لچھے کی رو کے بنا ہے اور یہ مشترک جزو کہلاتا ہے۔

شکل 10.3 میں  $i_2$  کی سمت الٹنے سے لچھوں کی ارتباط بہاؤ

$$(10.12) \quad \lambda_1 = L_1 i_1 - M i_2$$

$$(10.13) \quad \lambda_2 = -M i_1 + L_2 i_2$$

لکھی جائے گی اور ان کے دباؤ درج ذیل لکھے جائیں گے۔

$$(10.14) \quad v_1 = L_1 \frac{di_1}{dt} - M \frac{di_2}{dt}$$

$$(10.15) \quad v_2 = -M \frac{di_1}{dt} + L_2 \frac{di_2}{dt}$$

شکل 10.3-ب میں مربوط<sup>7</sup> لچھوں کو ظاہر کرنا دکھایا گیا ہے۔ لچھوں کے انفرادی خود امالہ کو  $L_1$  اور  $L_2$  سے ظاہر کیا گیا ہے جبکہ ان کے مابین مشترکہ امالہ کو  $M$  سے ظاہر کیا گیا ہے۔ مربوط لچھوں کو متوازی قریب قریب امالہ سے ظاہر کیا جاتا ہے جن کے اوپر یا نیچے جانب  $M$  لکھا ہوتا ہے۔ دو عدد نقطوں سے لچھوں کے انفرادی بہاؤ کا تعلق بتلایا جاتا ہے۔ آپ نے دیکھا کہ ان لچھوں کے دباؤ کے دو اجزاء ہوتے ہیں۔

دونوں لچھوں میں رو نقطوں والے سر سے داخل ہونے کی صورت میں دباؤ کا مشترک جزو مثبت لکھا جاتا ہے جبکہ ایک لچھے کی رو نقطے والے سر اور دوسرے لچھے کی رو بے نقطے والے سر سے داخل ہونے کی صورت میں مشترک دباؤ منفی لکھا جاتا ہے۔ یوں شکل-ب میں مساوات 10.10 اور مساوات 10.11 دباؤ دیں گے جبکہ شکل-پ میں مساوات 10.14 اور مساوات 10.15 دباؤ دیں گے۔

