

برقی ادوار

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

عنوان

1	بنیاد	1
1	برقی بار، برقی رواور برقی دباو	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	مزامتی ادوار	2
27	قانون اوہم	2.1
35	قوانین کر خوف	2.2
51	سلسلہ وار جڑے پڑوں میں رو	2.3
52	تقسیم دباو	2.4
55	متعدد سلسلہ وار مزاحمت	2.5
58	سلسلہ وار متعدد منبع دباو اور مزاحمت	2.6
59	متوازی جڑے مزاحمت پر یکساں دباو پایا جاتا ہے	2.7
61	تقسیم رو	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 رواستعمال کرنے والے ادوار	3.2
117	تابع منبع رواستعمال کرنے والے ادوار	3.3
123	غیر تابع منبع دباو 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	سائن نمائندگی

باب 8

برقرار حالت بدلتی رو

8.1 سائن نما تفاعل

سائن نما تفاعل سے مراد سائن تفاعل $\sin \theta$ اور کوسائن تفاعل $\cos \theta$ ہیں۔ شکل 8.1-الف میں رداس A_0 کے گول دائرے پر ایک نقطہ یکساں رفتار کے ساتھ، گھڑی کی گردش کی الٹ سمت میں، حرکت کر رہا ہے۔ یہ دائرہ کار تیسری محدد¹ کے مرکز $(0, 0)$ پر پایا جاتا ہے۔ لمحہ t پر زاویہ θ کی قیمت θ کے برابر ہے۔ نقطے سے x محدد پر عمودی کثیر محدد کو $x(t)$ پر ٹکراتی ہے جبکہ y محدد پر عمودی کثیر $y(t)$ پر ٹکراتی ہے۔ شکل کو دیکھتے ہوئے درج ذیل لکھا جاسکتا ہے جہاں A_0 تفاعل کی چوٹی ہے جسے تفاعل کا محیط² کہتے ہیں۔

$$(8.1) \quad y(t) = A_0 \sin \theta$$

گردش کرتا نقطہ ایک چکر میں 360° درجے کا زاویہ یعنی 2π ریڈین طے کرتا ہے۔ ایک چکر کا ٹنے کے لئے درکار دورانیے کو دوری عرصہ³ کہتے ہیں جسے T سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مشق 8.1: شکل 8.1-الف میں نقطہ ایک چکر 20 ms میں پورا کرتا ہے۔ یہ نقطہ ایک سیکنڈ میں کتنے چکر پورا کرے گا۔ یہ نقطہ ایک سیکنڈ میں کتنے ریڈین کا زاویہ طے کرتا ہے۔

¹ Cartesian coordinates
² amplitude
³ time period

جوابات: 50 چکر، $100\pi \text{ rad}$

اگر ایک چکر کاٹنے کے لئے T سیکنڈ کا وقت درکار ہو تب ایک سیکنڈ میں چکروں کی تعداد $\frac{1}{T}$ ہوگی جسے تعدد⁴ کہتے اور f سے ظاہر کرتے ہیں۔

$$(8.2) \quad f = \frac{1}{T}$$

تعدد کی اکائی ہرٹز⁵ ہے جسے Hz سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

ایک چکر 2π ریڈیئن کو کہتے ہیں لہذا f چکر سے مراد $2\pi f$ ریڈیئن کا زاویہ ہے۔ یوں f تعدد پر گردش کرتا نقطہ ایک سیکنڈ میں $2\pi f$ ریڈیئن کا زاویہ طے کرے گا یعنی اس کی زاویائی رفتار⁶ کی قیمت $2\pi f$ ہوگی۔ زاویائی رفتار کو ω سے ظاہر کیا جاتا ہے جبکہ اس کی اکائی ریڈیئن فی سیکنڈ rads^{-1} ہے۔

$$(8.3) \quad \omega = 2\pi f$$

زاویائی رفتار ω سے گردش کرتا ہوا نقطہ t سیکنڈ میں $2\pi ft$ ریڈیئن کا زاویہ طے کرے گا۔ یوں اگر $t = 0$ پر نقطہ عین x محدود کے مثبت حصے پر ہو تب لمحہ t پر

$$(8.4) \quad \theta = \omega t = 2\pi ft$$

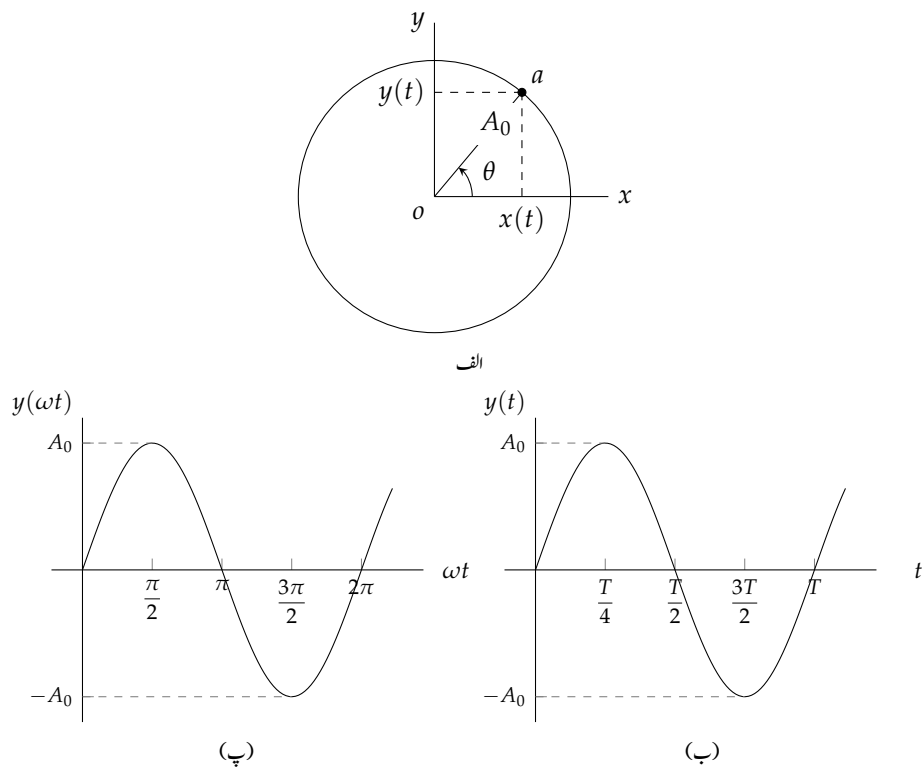
لکھا جائے گا۔ یوں مساوات 8.1 کو

$$(8.5) \quad \begin{aligned} y(t) &= A_0 \sin 2\pi ft \\ &= A_0 \sin \frac{2\pi}{T} t \\ &= A_0 \sin \omega t \end{aligned}$$

لکھا جاسکتا ہے۔

برقی میدان میں $y(t)$ وقت کے ساتھ بدلتے دباؤ یا وقت کے ساتھ بدلتی رو کو ظاہر کر سکتی ہے۔ مساوات 8.5 میں دیے تفاعل، جسے شکل 8.1-ب میں دکھایا گیا ہے، کا آزاد متغیرہ وقت t ہے۔ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ تفاعل ہر T سیکنڈ کے بعد اپنے آپ کو دہراتا ہے۔ اس حقیقت کو ریاضی میں درج ذیل لکھا جاتا ہے۔

$$(8.6) \quad y(t + T) = y(t)$$



شکل 8.1: سائن تفاعل۔

جس سے مراد یہ ہے کہ تفاعل کی قیمت لمحہ t اور لمحہ $t + T$ پر برابر ہیں۔

مساوات 8.5 کے خط کو ωt کے ساتھ بھی کھینچا جاسکتا ہے۔ ایسا ہی شکل 8.1-پ میں دکھایا گیا ہے جہاں سے واضح ہے کہ یہ تفاعل ہر 2π ریڈیئن کے بعد اپنے آپ کو دہراتا ہے۔

مشق 8.2: شکل 8.1-الف میں گردش کرتا نقطہ 0.2 s میں 40° کا زاویہ طے کرتا ہے۔ زاویائی رفتار، تعدد اور دوری عرصہ دریافت کریں۔

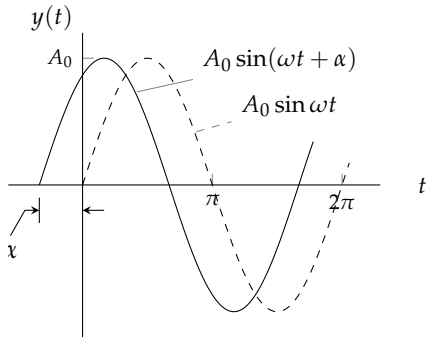
جوابات: $T = \frac{5}{9} \text{ s}$ ، $f = 1.8 \text{ Hz}$ ، $\omega = \frac{10\pi}{9} \text{ rad s}^{-1}$

شکل 8.2 میں عمومی صورت حال دکھائی گئی ہے جہاں ω زاویائی رفتار سے گردش کرتا نقطہ، لمحہ $t = 0$ پر زاویہ α پر پایا جاتا ہے۔ یہ نقطہ وقت t کے دوران ωt زاویہ طے کرتے ہوئے $\theta = \omega t + \alpha$ پہنچ جائے گا لہذا اس کے لئے

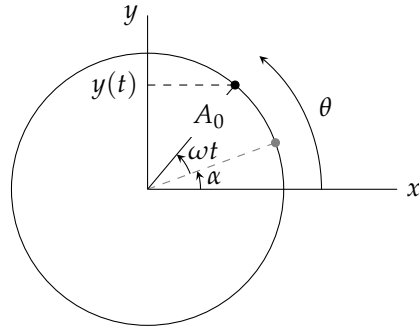
$$(8.7) \quad y(t) = A_0 \sin(\omega t + \alpha)$$

لکھا جاسکتا ہے جہاں α کو زاویائی ہٹاو⁷ کہتے ہیں۔ شکل 8.2-ب میں مساوات 8.5 اور مساوات 8.7 کو دکھایا گیا ہے۔ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ مساوات 8.5 سے مساوات 8.7 α ریڈیئن آگے⁸ ہے۔ یہ بھی کہا جاسکتا ہے کہ مساوات 8.7 سے مساوات 8.7 α ریڈیئن پیچھے⁹ ہے۔

frequency⁴
Hertz⁵
angular speed⁶
phase angle⁷
lead⁸
lag⁹



(ب) زاویائی ہٹاؤ۔



(الف)

شکل 8.2: $t = 0$ پر زاویہ α ہے۔

