

제정 기술표준원고시 제2002 - 60호 (2002. 02. 19)
개정 기술표준원고시 제2003 - 523호 (2003. 5. 24)

전기용품안전기준

K 60027-4

[KS C IEC 2002]

전기 기술분야에 사용되는 기호

제 4부 : 회전기기에 사용되는 양의 기호

목 차

1. 기하학	2
2. 운동학	4
3. 동력학	5
4. 손실, 열전이	6
5. 전기량 과 자기량	7
6. 수와 비율	9
7. 전기 기기 표기용 권장 아래첨자	11
그림	12

한 국 산 업 규 격 KS C
전기 기술분야에 사용되는 기호 IEC 60027-4 : 2002
제4부: 회전기기에 사용되는 양의 기호 (IEC 60027-4 : 1985, IDT)
Letter symbols to be used in electrical technology
- Part 4: Symbols for quantities to be used for rotating electrical
machines

1. 기하학

정의는 그림1에서 그림4까지에서 설명되어 있다.

항목	명칭	기호		단위	비 고
		주	보조		
1	코어의 전체길이	l		m	
2	철 길이	l_{Fe}		m	$l_{Fe}=l - n_v l_v$
3	유용한 철 길이	l_u		m	$l_u=k_{Fe} \cdot l_{Fe}$
4	통풍관 하나의 길이	l_v		m	
5	반회전 평균 도체 길이	l_{av}		m	
6	돌출물 권선의 평균 도체 길이	l_b		m	$l_b=l_{av} - l$
7	등가 코어 길이	l_e		m	그림 1
8	표면 회전자의 지름 (공극에 접근)	d		m	
9	고정자의 외경	d_{se}		m	
10	고정자의 내경	d_s	d_{si}	m	
11	회전자의 외경	d_r	d_{re}	m	
12	회전자의 내경	d_{ri}		m	
13	정류자의 직경	d_c		m	
14	전극 높이	h_p		m	
15	전극 제동자 높이	h_{pi}		m	
16	전극체 높이	h_{p2}		m	
17	고정자 이음쇠 높이	h_{ys}		m	
18	회전자 이음쇠 높이	h_{yr}		m	
19	고정자 홈 깊이	h_s		m	¹⁾
20	회전자 홈 깊이	h_r		m	¹⁾
21	브러시 높이	r	h_b	m	
22	공극(길이)	δ	g	m	
23	최소 공극	δ_0		m	그림 3
24	홈을 포함한 등가 공극	δ_e		m	$\delta_e=\delta \cdot k_{Cs} \cdot k_{Cr}$
25	홈과 철 자기를 포함한 유효 공극	δ_{ef}		m	$\delta_{ef}=\delta_e(1+U_{Fe}/U_\delta)$

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
26	고정자 이 높이	h_{ds}		m	¹⁾ $h_{ds}=h_s$ 실제적으로
27	회전자 이 높이	h_{dr}		m	¹⁾ $h_{dr}=h_s$ 실제적으로
28	기기축 높이	H		m	출판물 72 참조
29	전극 제동자의 넓이	b_p	b_{p1}	m	
30	전극체의 넓이	b_{p2}		m	
31	등가 주변 장치 전극 넓이	b_{pe}		m	²⁾ 그림 3
32	고정자 홈 넓이	b_s		m	³⁾
33	회전자 홈 넓이	b_r		m	³⁾
34	고정자 이 넓이	b_{ds}		m	³⁾
35	회전자 이 넓이	b_{dr}		m	³⁾
36	브러쉬 접선 넓이	t	b_t	m	
37	브러쉬 호 넓이	a	b_a	m	
38	등가브러쉬 넓이	b_{te}		m	
39	인접한 정류자 부분 사이의 절연 넓이	b_{cl}	b_{cls}	m	
40	호길이로 측정된 피치	τ	t	m	
41	전극 피치	τ_p	t_p	m	
42	고정자 홈 피치	τ_s	t_s	m	
43	회전자 홈 피치	τ_r	t_r	m	
44	정류자 부분 피치	τ_c	t_c	m	
45	표면 면적 ; 단면적	A	S	m^2	
46	부피	V		m^3	

¹⁾ 1,2로 번호 매겨진 깊이 부분... 공극에서 시작한 (그림 4참조). 아래첨자 s 또는 r은 혼동의 여지가 없다면 생략할 수 있다.

²⁾ 주변장치의 폭은 점극자 지름 d와 관계 있다.

³⁾ 공극부터 시작해서 수치가 다른 폭은 1, 2,...순으로 번호를 매긴다(그림 4참조). 아래첨자 s 또는 r은 혼동의 여지가 없다면 생략할 수 있다.

2. 운동학

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
47	시간 상수	T		s	$\tau = \omega_0 T$ ¹⁾
48	전기 각 주파수	ω		rad/s	
49	기준 각 주파수	ω_0		rad/s	
50	고정계의 각 주파수	ω_s		rad/s	²⁾
51	회전계의 각 주파수	ω_r		rad/s	³⁾
52	기기적 각속도	Ω_m		rad/s	
53	회전 주파수	n		s^{-1}	
54	조각	s		1	$s = \frac{\omega_s / P - \Omega_m}{\omega_s / P}$

¹⁾ 기호 T 는 초단위로 시간 상수로 권고된다. 만일 시간 상수가 P, u 로 표현된다면 우선되는 기호는 $\tau = \omega_0 T$ 이다. (P, u 는 단위 당의 약어이고 무차원 양의 단위의 또다른 표현이다. 이것은 상대적인 값으로 전기 기기의 특성이 주어졌을 때 일반적으로 사용된다.

²⁾ a.c. 기기에서 ω_s / p 는 동위각속도이다.

³⁾ 회전축에 대하여.

3. 동력학

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
55a	에너지	E	W	J	
55b	일	W	A	J	
55c	열량	Q		J	
56	관성 모멘트	J		kg · m ²	
57	공칭 가속 시간	T _J		s	T _J = · Ω ² mN/P _N ; ¹⁾ 411-18-16 ⁴⁾
58	저장된 에너지 상수	H		s	H= $\frac{1}{2}$ J · Ω ² _{mN} /S _N ; ¹⁾ 411-18-14 ⁴⁾
59	전자기 토크	T _e	M _e	N · m	²⁾ ³⁾
60	축 토크	T _s	M _s	N · m	
61	회전 기기의 손실 토크	T _d	M _d	N · m	³⁾
62	회전자 고정 토크	T _l	M _l	N · m	411-18-02 ⁴⁾ 34-1, 2.13 ⁵⁾
63	당김(pull-up) 토크	T _u	M _u	N · m	411-18-07 ⁴⁾ 34-1, 2.15 ⁵⁾
64	벗김(pull-out) 토크, 파괴(breakdown) 토크	T _b	M _b	N · m	411-18-10 ⁴⁾ 34-1, 2.17 ⁵⁾
65	(동기의) 삽입(pull-in) 토크	T _{pi}	M _{pi}	N · m	411-18-08 ⁴⁾
66	(동기의) 벗김(pull-out) 토크	T _{po}	M _{po}	N · m	411-18-11 ⁴⁾ 34-1, 2.17 ⁵⁾

¹⁾ Ω_{mN}, P_N, S_N 는 정격 속도 값이다. Ω₀= $\frac{\omega_s}{P}$ 로 곱해질 때, 때때로 H는 p.u로 사용된다.

²⁾ 같은 분석에서 토르가 시간 상수 T와 나타날 때 보조기호 M이 혼동을 피하기 위해 사용해야 한다.

³⁾ T_d 는 각속도 Ω_m 에서 토크로 표현되는 기기회전자의 손실이다. 모터협정에서 운동 (motion) 방정식은 T_e= J · dΩ_m/dt+T_d+T_s이다.

⁴⁾ KS C IEC 60050(411) 항목번호. 국제 전기기술 용어, 제411장:회전기기(1973,초판)

⁵⁾ KS C IEC 60034-1 부속항 번호. 회전 전기 기기: 제1장 : 정격 및 성능(1983,열덤편 판).

4. 손실, 열전이

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
67	열에 의한 손실 전력	P_d		W	
68	열흐름율	Φ_{th}		W	
69	온도 상승	$\Delta\vartheta, \Delta\Theta$		K	
70	주위 온도	ϑ_a, Θ_a		°C	
71	냉각제 온도	ϑ_c, Θ_c		°C	
72	열 전도성	G_{th}		W/K	
72a	열 전이 계수	a	K	$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	
72b	열전도도	λ	k	$\frac{W}{m \cdot K}$	
73	열 저항	R_{th}		K/W	
74	체적 흐름율	q_v		m ³ /s	1)
75	압력	ΔP		N/m ²	
76	하이드롤릭 저항	R_h		Ns/m ⁵	$R_h = \frac{\Delta p}{q_v}$

1) 혼동 여지가 없다는 전제 하에 q 는 아래첨자 없이 사용 할 수 있다.

5. 전기량과 자기량¹⁾

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
77	(자기)자속 누설	Ψ		Wb	121-01-27 ²⁾ $\Psi = N \cdot \Phi$
78	전기 부하	A		A/m	411-16-03 ²⁾
79	공극 전력	P_{δ}		w	
80	정상 상태의 폐회로 전류	I_k		A	411-18-22 ²⁾
81	초기 대칭 폐회로 전류	I_{ko}		A	411-18-23 ²⁾
82	최대 비대칭 폐회로 전류	i_k		A	411-18-25 ²⁾
83	순간(폐회로)전류	I'_k		A	411-18-26 ²⁾
84	부-순간(폐회로)전류	I''_k		A	411-18-27 ²⁾
85	접극자 폐회로 시간 상수	T_a		S	34-4, 20 ³⁾
86a	직접축 순간 개회로 시간 상수	T'_{do}		S	411-18-29 ²⁾
86b	직접축 순간 폐회로 시간 상수	T'_d		S	411-18-30 ²⁾
86c	직접축 부 접극자 개회로 시간상수	T''_{do}		S	411-18-31 ²⁾
86d	직접축 부 접극자 폐회로 시간상수	T''_d		S	411-18-32 ²⁾

¹⁾ 79~107 항목중 대부분은 a.c. 기기를 지칭하며 몇몇은 동기기기(synchronous machine)을 지칭한다.

²⁾ KS C IEC 60050 항 번호: 국제 전기기술 용어, 제121장: 전자기(1978판)과 제411장: 회전기기(1973,초판).

³⁾ KS C IEC 60034-4 부속항 번호: 회전 전기 기기, 제4부: 시험으로부터 동기 기기 양의 결정 방법.

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
90a	구적법축 순간 개회로 시간상수	T'_q		S	411-18-34 ¹⁾
90b	구적법축 순간 폐회로 시간상수	T'_q		s	411-18-35 ¹⁾
90c	구적법축 부-순간 개회로 시간상수	T''_{q0}		s	411-18-36 ¹⁾
90c	구적법축 부-순간 폐회로 시간상수	T''_q		s	411-18-37 ¹⁾
94	여자 시스템 실링 전압	U_{Ep}		V	411-18-41 ¹⁾
95a	직접 축 동기 리액턴스	X_d		Ω	411-20-07 ¹⁾
95b	직접 축 순간 리액턴스	X'_d		Ω	411-20-09 ¹⁾
95c	직접 축 부-순간 리액턴스	X''_d		Ω	411-20-11 ¹⁾
98a	구적법축 동기 리액턴스	X_q		Ω	411-20-08 ¹⁾
98b	구적법축 순간 리액턴스	X'_q		Ω	411-20-10 ¹⁾
98c	구적법축 부-순간 리액턴스	X''_q		Ω	411-20-12 ¹⁾
101	양극 상-순서 리액턴스	X_1	X_p	Ω	411-20-14 ¹⁾
102	음극 상-순서 리액턴스	X_2	X_n	Ω	411-20-15 ¹⁾
103	제로 상-순서 리액턴스	X_0	X_h	Ω	411-20-16 ¹⁾
104	양극 상-순서 리액턴스	R_1	R_p	Ω	411-20-18 ¹⁾
105	음극 상-순서 리액턴스	R_2	R_n	Ω	411-20-19 ¹⁾
106	제로 상-순서 리액턴스	R_0	R_h	Ω	411-20-20 ¹⁾
107	폐회로 비율	k_k		l	411-20-21 ¹⁾
107a	출력(전력)	P	P_{out}	W	411-21-04 ¹⁾
107b	입력 전력	P_{in}		W	411-21-06 ¹⁾

¹⁾ KS C IEC 60050(411) 항 번호: 국제 전기기술 용어, 제411장: 회전 기기(1973,초판)

6. 수와 비율

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
108	쌍극자 수	P			
109	평행경로 수 -정류자없는 권선: 매 상 -정류자를 갖는 권선: 매 반 아마추어	a			
110	직렬 교대수	N			
111	슬릿수	Q			
112	정류자 부분수	K			
113	코일 옆 매 슬릿 과 층의 수	u			$u=K/Q$
114	도체수	z			
115	슬릿 내 도체수	z_Q			
116	코일내 직렬 교대수	N_e			
117	매 극과 상의 슬릿수	q			
118	환기 도관수	n_v			
119	슬릿 피치로 표현한 코일간격	Y_Q		1	411-08-19 ¹⁾
120	부분 피치수로 표현한 정류자 피치	Y_c		1	411-08-27 ¹⁾
121	총 손실 인자	σ		1	
122a	고정자 손실 인자	σ_s		1	
122b	회전자 손실 인자	σ_r		1	411-08-31 ¹⁾
123	권선 인자	k_w		1	411-08-29 ¹⁾
124	펼침 인자 ,분포 인자	k_d		1	411-08-30 ¹⁾
125	피치 인자, 현 인자	d_p		1	
126	휨 인자	k_{sq}		1	
127	변화 비율 (고정자 권선과 관련된 회전자 권선)	n_{sr}		1	$n_{sr} = \frac{k_{ws} \cdot N_s}{k_{wr} \cdot N_r}$
128	등가 극 아크 비율	a_e		1	$a_e = b_{pc}/\tau_p$
129	브러쉬 적용범위 비율	β		1	$\beta = b_{tc}/\tau_c$
130	전류에 관계한 전압 변이각	ϕ, Φ		rad	
131a	회전 각	ϑ, Θ		rad	
131b	동기 기기에서 각 변화(부하 각)	ϑ_L, Θ_L	δ	rad	

항목	명칭	기호		단위	비고
		주	보조		
132	조화 서수	V			
133	슬릿 공간 인자	k_Q		1	
134	철 공간 인자	k_{Fe}		1	
135a	고정자 슬릿의 운송 인자	k_{Cs}		1	
135b	회전자 슬릿의 운송 인자	k_{Cr}		1	
136	운송 인자	k_C		1	$k_C = k_{Cs} \cdot k_{Cr}$
137	저항의 표면 효과 인자	k_R		1	
138	인덕턴스 의 표면효과 요인	k_L		1	
139	고정된 회전자의 명확한 전력비율	s_i		1	$s_1 = \frac{S_1}{P_N}$ ²⁾
140	고정된 회전자 전류비율	i_l		1	$i_1 = \frac{I_1}{I_N}$

¹⁾ KS C IEC 60050(411) 항 번호: 국제 전기기술 용어, 제411장: 회전 기기(1973,초판)

²⁾ 모터의 유효한 공식: 발전기에 대하여 $s_1 = \frac{S_1}{P_N}$

7. 전기 기기에서 사용하는 권고된 아래첨자

항목	명칭	아래첨자	
		은 형식	긴 형식
201	접촉자	a	
202	장	f	
203	여기 시스템, 여기 원	E	
204	직접 측	d	
205	구적법 측	q	
206	교류의	~, a	
207	직류	-, d	
208	물결	 , u	
209	이력	Hy	
210	소용돌이 전류	Ft	
211	절연	I	Is
212	평균(중앙값)	av	
213	등가	e	eq
214	정격	N ¹⁾	rat
215	명목상의	n	nom
216	회전자	r	
217	고정자	s	
218	권선 충만	b	
219	손실된	d	
220	시리즈	ser	
221	분로,평행	par	
222	효과	ef	
223	갭	δ	
224	추가	ad	
225	손실	σ	
226	구리	Cu	
227	알루미늄	Al	
228	철	Fe	
229	오일	U	
230	물	W	
231	공기	A	
232	수소	H	

¹⁾ KS C IEC 60027-1 수정판 4의 아래첨자 r은 회전자를 뜻하는 아래첨자와 혼동을 초래할 수 있는 여지가 있기 때문에 회전기기에서는 권고되지 않는다

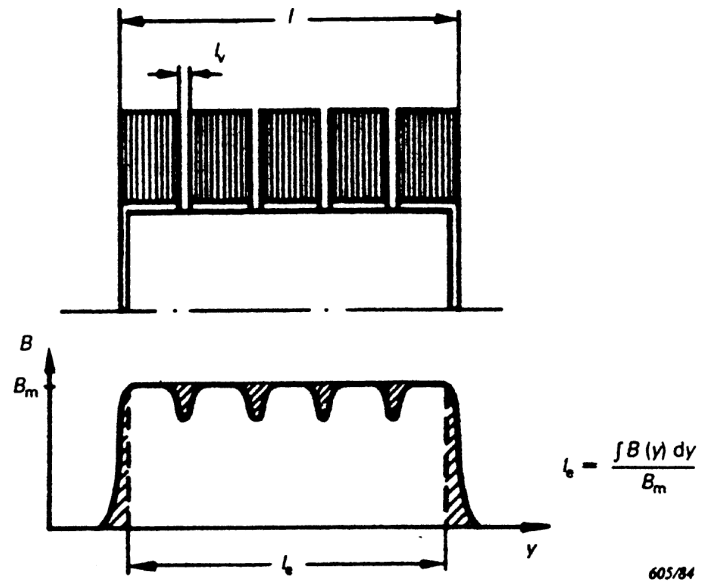


그림 1

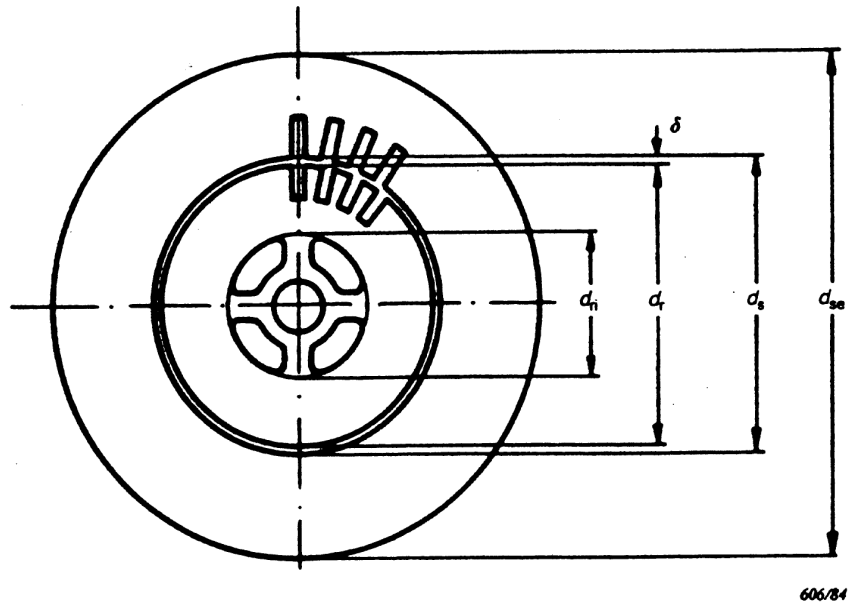


그림 2

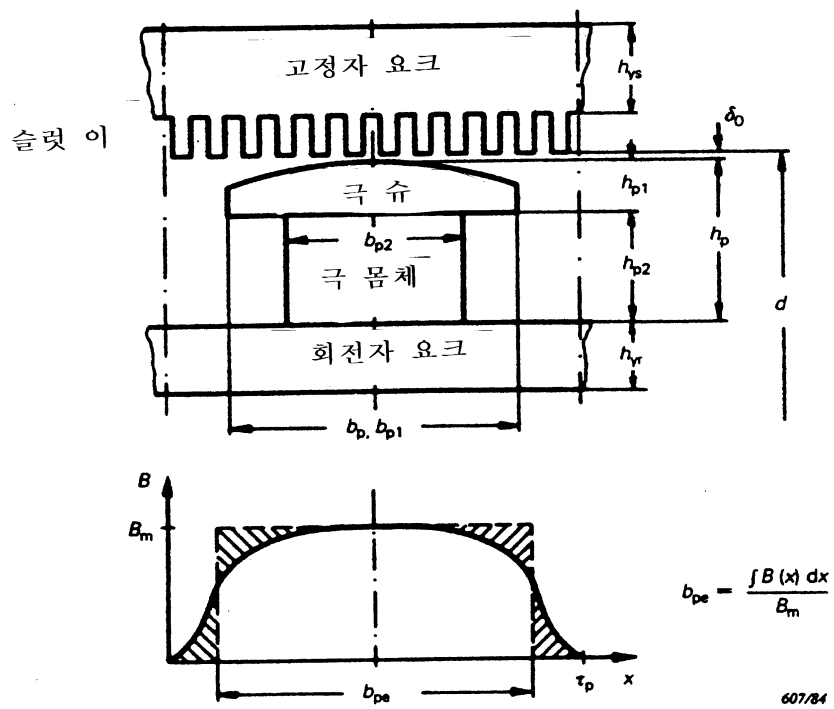


그림 3

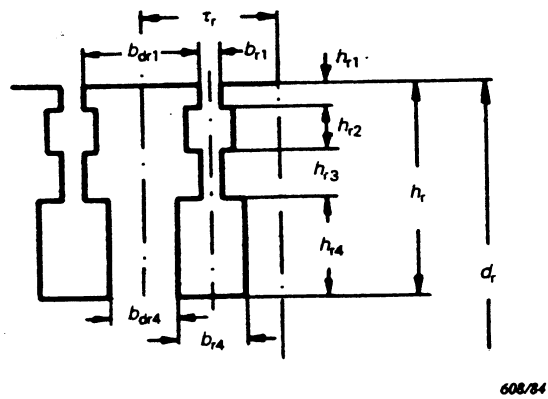


그림 4

- 주- 1. 확대된 그림3과 그림4는 지름에 의존하고 정의되는 넓이이다.
2. 그림3에서 극슈의 원어는 pole shoe 이다.