

III. DATA

Pada bab ini akan diuraikan sejumlah data yang diperoleh penulis dari berbagai perusahaan untuk melihat keunggulan dan kelemahan teknologi vacuum secara lebih terperinci.

1. DATA SPESIFIKASI SF6

Dibawah ini akan dapat kita lihat data SF6 dari beberapa perusahaan

Tabel 3.1¹

Data Teknik SF6

Rated Voltage Kv(rms)	Rated Normal Current (A)	Type Of CB	In (A)	Breaking Capacity	
				KA	MVA
7,2	630 1250 2500	FG1	630-1250	26,2	188,64
				20	144
				29	208,8
	3150	FG2	630-1250 2500 2500-3150	34	244,8
				29	208,8
				29	208,8
24	630-2500	FG3	630-2500	31,5	756

¹ Data didapat dari perusahaan Merlin Gerin

Berat dari CB tipe ini adalah : untuk 630-1250 A adalah 200 Kg , sedangkan untuk 2500-3600 A adalah 250 Kg.

Sedangkan dimensi dari Circuit Breaker ini sendiri adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2²
Dimensi Circuit Breaker 7,2 KV

Rated Voltage (Kv)	Arus nominal (A)	Dimensi (mm)		
		H	W	D
7,2	630 atau 1250	2100	650	1455
	2500 atau 3600	2100	900	1700
	4000	2100	1800	1950
24	630 - 1250	2100	750	1650
	2500	2100	1000	2000

Berat dari CB ini adalah : 630-1250 A adalah 230 Kg, sedangkan untuk 2500A adalah 280 Kg.

Tabel 3.3³
Breaking Device Specification

Rated voltage Kv	Rated current A	Breaking current Ka	Making current Ka	Dimensi (mm)		
				W	D	H
12	630-3150	12,5 -50	31,5-100	700	1355	2160
17,5	38-95	20 - 25	50-62,5	800	1500	2160
24	630-2500	12 - 25	31,5-62,5	800	1500	2160

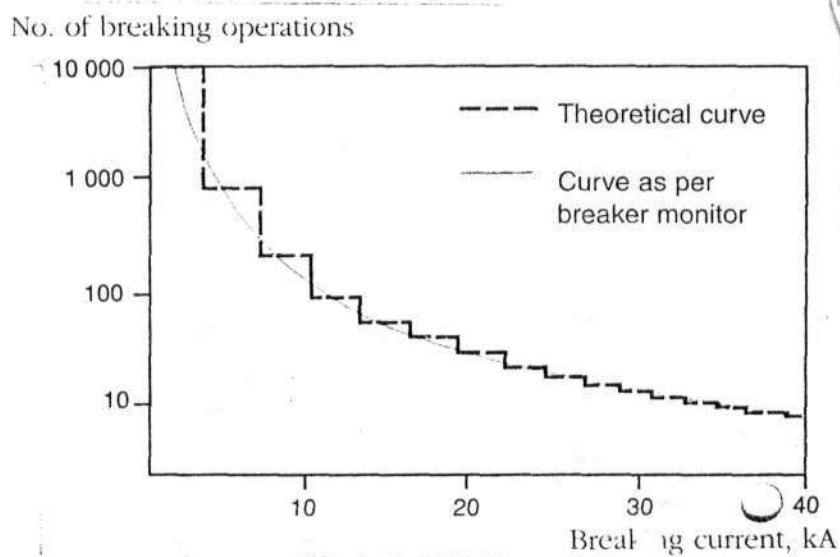
² data diambil dari perusahaan Merlin Gerin

³ data diambil dari perusahaan ABB

Closing time pada tegangan nominal	max 75 ms
Closing speed	2,0-2,5 m/s
Opening Time	3,6 - 4,3 m/s
Opening time pada tegangan nominal	36-40 ms

Tekanan dari SF6 itu sendiri pada suhu 20 ° adalah 2,5 bars dan berat dari gas itu sendiri pertabungnya adalah 0,258 Kg.

Selain data tersebut diatas, maka dibawah ini juga dapat dilihat gambar grafik dari electrical life dari SF6. Gambar dibawah ini menjelaskan bahwa semakin besar breaking current yang dapat ditahan, maka semakin kecil circuit breaker tersebut dapat beroperasi.



Gambar 3.1

Grafik Electrical Life SF6

Tabel 3.4.⁴

Circuit Breaker: Orthoflour FPX

Rated Voltage Kv	Withstand voltages		Breaking capacity kA rms	Rated normal A
	impulse Kvp	1 min kVrms		
7,2	60	20	16 - 40	400-4000
12	75	28	16 - 40	
17,5	95	38	12,5 - 31,5	
24	125	50	12,5 - 31,5	

Selain data yang ada, yang perlu diperhatikan terutama adalah Karakteristik dari SF6 Circuit Breaker itu sendiri.

Tabel 3.5.

Karakteristik SF6 Circuit Breaker

Rated voltage	7,2 kV	12 kV	17,5 kV	24 kV
Breaking capacity	≤ 25 kA	> 25 kA	≤ 16 kA	> 16kA
Rated SF6 pressure (bar relative pada 20°)	1,2	2,7	1,2	2,7
Operating times - opening (ms) - arcing (ms) - closing (ms)	50 70 50			
Mechanical endurance	10000 c / o			

⁴ data didapat dari P.T. Wisma Niagatama Perkasa

2. DATA SPESIFIKASI OIL CIRCUIT BREAKER

Tabel 3.6

Data Teknik OCB Pada 7,2KV

Selection and ordering data						
7.2 kV circuit-breakers						
Rated voltage 7.2 kV						
	Rated short-circuit breaking current	Rated normal current	Type of operating mechanism ¹⁾	Oil filling	Order No.	Weight
	kA	A		kg	(For Order No. suffixes refer to pages 2/62 and 2/63)	approx. kg
Standard circuit-breaker	25	630	HN	7.5	3AC11 41-0.....	120
			EU		3AC11 41-3.....	124
Rated lightning impulse withstand voltage	75 kV	1250	HN		3AC11 42-0.....	120
			EU		3AC11 42-3.....	124
Rated power-frequency withstand voltage	28 kV	630	HN	11.7	3AC11 61-0.....	195
			EU		3AC11 61-3.....	200
Pole-centre distance	210 mm	1250	HN		3AC11 62-0.....	195
			EU		3AC11 62-3.....	200
		1600	HN		3AC11 63-0.....	195
			EU		3AC11 63-3.....	200
		2500	N		3AC11 66-0.....	230
			U		3AC11 66-3.....	235

Tabel 3.7

Data Teknik OCB Pada 12 KV

Rated short-circuit breaking current	Rated normal current	Type of operating mechanism ¹⁾	Oil filling	Order No.	Weight
12.5	630	HN	7.5	3AC17 11-0.....	120
		HK		3AC17 11-2.....	120
		EK		3AC17 11-4.....	124
	1250	HN		3AC17 12-0.....	120
		HK		3AC17 12-2.....	120
		EK		3AC17 12-4.....	124
20	630	HN	7.5	3AC17 31-0.....	120
		HK		3AC17 31-2.....	121
		EK		3AC17 31-3.....	124
	1250	HN		3AC17 31-4.....	125
		HK		3AC17 32-0.....	120
		EK		3AC17 32-2.....	121
25	630	HN	7.5	3AC17 32-3.....	124
		EU		3AC17 32-4.....	125
		EU		3AC17 41-0.....	121
	1250	HN		3AC17 41-3.....	125
		EU		3AC17 42-0.....	121
		EU		3AC17 42-3.....	125
31.5	630	HN	11.7	3AC17 51-0.....	195
		EU		3AC17 51-3.....	200
		EU		3AC17 52-0.....	195
	1250	HN		3AC17 52-3.....	200
		EU		3AC17 53-0.....	195
		EU		3AC17 53-3.....	200
2500	HN		3AC17 56-0.....	230	
	EU		3AC17 56-3.....	235	

3. DATA SPESIFIKASI VACUUM CIRCUIT BREAKER

Tabel 3.8

Vacuum Circuit Breaker

Cubicle	PX 12	PX24
Rated current (A)	630 - 800 -1250 1600-2000	630 - 800 - 1250 1600-2000
Breaking capacity (kA)	25 - 31,5	16 - 25
Breaking capacity Cable-charging (A)	25	31,5
Line-charging (A)	25	31,5
Single capacitor bank(A)	400	400
Making capacity (kAp)	63-80	40-63
Operating times		
Opening (ms)	50	50
Arcing (ms)	15	15
Closing (ms)	60	60
Endurance		
Mechanical C / O	10000	10000
Electrical C /O	10000	10000
Rated operating sequences	O -3min -CO-3min-CO O-0.3S - CO-3min-CO O-0.3S-CO-15S CO	O-3min-CO-3min-CO O-0.3S-CO-3min-CO O-0.8S-CO-15S-CO

Tabel 3.9

Data Teknik Vacuum Circuit Breaker

Tipe Breaker	Rated Voltage	Rated Current	Rated Short-Circuit breaking current symmetrical “	Short-Circuit breaking current asymmetrical”	Rated Short-Circuit making current (peak)”	Rated Short-circuit duration	Pole centris	Weight		
VD4	KV	A	KA	KA	KA	S	mm	Kg		
1206-16	12	630	16	17,4	40	3	150/210	69/74		
1212-16		1250						70/75		
1206-20		630	20		21,8			50	3	69/74
1212-20		1250								70/75
1206-20	630	25	27,3	63	3	69/74				
1212-25		1250						70/75		
1206-31		630	31,5	34,3	80	3		74/79		
1212-31		1250						74/79		
1212-40		1250	40	43,6	100	3	210	96		
1706-16	17,5	630	16	17,4	40	3	150/210	69/74		
1712-16		1250						70/75		
1706-20		630	20		21,8			50	3	69/74
1712-20		1250								70/75
1706-25		630	25		27,3			63	3	74/79
1712-25		1250								74/79
1712-31		1250	31,5		34,3			80	3	91/96
2406-16		24	630		16			17,4	40	3
2412-16	1250		78/83							
2406-20	630		20	21,8	50	3	76/81			
2412-20	1250						78/83			
2406-25	630		25	27,3	63	3	76/81			
2412-25	1250						82/87			

Closing time : 60 ms

Opening time : ≤ 45 ms

Arcing time (50 Hz) : ≤ 15 ms

Total opening time : ≤ 60 ms

Minimum command time on opening : 20 ms

Minimum command time on closing : 20 ms

Tabel 3.10
Data Vacuum Circuit Breaker 3 Ag

7.2 to 36 kV circuit-breakers (EK ¹) type of operating mechanism		Pole- centre distance	Rated short- circuit breaking current	Rated normal current	Order No. (For Order No. suffixes refer to table below and page 2/31)	Weight
		mm	kA	A		approx. kg
7.2 kV circuit-breaker	Rated voltage 7.2 kV Rated lightn. imp. withstand volt. 60 kV Rated power-frequ. withstand volt. 20 kV	210	20	800 1250	3AG10 31-4..... 3AG10 32-4.....	55 55
			25	800 1250	3AG10 41-4..... 3AG10 42-4.....	55 55
12 kV circuit-breaker	Rated voltage 12 kV Rated lightn. imp. withstand volt. 75 kV Rated power-frequ. withstand volt. 28 kV	210	20	800 1250	3AG15 31-4..... 3AG15 32-4.....	55 55
			25	800 1250	3AG15 41-4..... 3AG15 42-4.....	55 55
		160	25	800 1250	3AG14 41-4..... 3AG14 42-4.....	55 55
			185	20	800 1250	3AG78 31-4..... 3AG78 32-4.....
15 kV circuit-breaker	Rated voltage 15 kV Rated lightn. imp. withstand volt. 95 kV Rated power-frequ. withstand volt. 36 kV	210	20	800 1250	3AG23 31-4..... 3AG23 32-4.....	60 60
			25	800 1250	3AG23 41-4..... 3AG23 42-4.....	60 60
		160	25	800 1250	3AG21 41-4..... 3AG21 42-4.....	55 55
			17.5 kV circuit-breaker	210	20	800 1250
3AG22 32-4.....	60					
24 kV circuit-breaker	Rated voltage 24 kV Rated lightn. imp. withstand volt. 125 kV Rated power-frequ. withstand volt. 50 kV	210	16	800 1250	3AG27 21-4.....	60
					3AG27 22-4.....	60
		275	16	800 1250	3AG25 21-4..... 3AG25 22-4.....	60 60
36 kV circuit-breaker	Rated voltage 36 kV Rated lightn. imp. withstand volt. 170 kV Rated power-frequ. withstand volt. 70 kV	350	16	1250	3AG37 22-4.....	95

Data yang ada dibawah ini merupakan data dari Vacuum Circuit Breaker keluaran SIEMENS dengan tipe 3AH1 /3AH3

Rated Voltage : 7,2 kV

Arus short circuit : 20kA

Making current : 50kA

Pole-center distance : 210 mm

Berat Circuit breaker : 75 Kg

Untuk rated voltage yang sama, tetapi rated current yang berbeda datanya terlampir dibawah ini.

Tabel 3.11

Data Teknik Vacuum Circuit Breaker

Isc (ka)	Rated normal current (A)	Dimensi (mm)
25	2000	550
	2500	565
31,5	1250, 2000	550
	2500	565
40	1250, 2000	550
	2500, 3150	565

Berat dari Circuit Breaker ini 115 sampai 130 Kg

Sedangkan data untuk 12 Kv adalah sebagai berikut:

Arus short-circuit breaking current : 25 KA dan 31,5 KA

Rated normal current : sampai 1250 A

Arus short-circuit making current : 63 KA dan 80 KA

Berat Circuit Breaker : 62 Kg

Pole-center distance : 160 mm

Sedangkan untuk Pole center distance 210 mm, datanya adalah sebagai berikut :

Arus short-circuit breaking current : 20 KA dan 25 KA

Rated normal current : sampai 1250

Arus short-circuit making current : 50 KA dan 63 KA

Berat Circuit breaker : 75 Kg

Untuk arus short-circuit yang lebih besar dapat dilihat dibawah ini :

Tabel 3.12

Vacuum Circuit Breaker 12 KV

Isc (ka)	Rated normal current A	Dimensi mm	Ima ka
25	2000	550	63
	2500	565	
31,5	1250,2000	550	80
	2500	565	
40	1250,2000	550	100
	2500,3150	565	

Berat dari Circuit Breaker ini mencapai 115 Kg sampai 130 Kg

Sedangkan untuk arus short-circuit breaking current 50 ka beratnya mencapai 180 Kg dengan arus short-circuit making currentnya mencapai 125 ka

Untuk data 17,5 KV dapat dilihat dibawah ini :

Arus short-circuit breaking current	: 25 Ka
Rated normal current	: 1250 A
Arus short-circuit making current	: 63 KA
Berat	: 67 Kg
Pole-centre distance	: 160 mm

Sedangkan untuk pole centre distance 210 mm datanya dapat dilihat dibawah ini :

Arus short-circuit breaking current	: 20 dan 25 KA
Rated normal current	: sampai 1250 A
Arus short-circuit making current	: 50 dan 63 KA
Berat	: 75 Kg

Untuk arus short-circuit breaking current 25 dengan reted normal current sampai 2500 A dan arus short-circuit breaking current 31,5 dengan rated normal current sampai 3150 mempunyai berat antara 120 sampai 135 Kg, dengan arus short-circuit making current 63 dan 125 KA

Tapi dengan perkembangan teknologi yang ada maka, sekarang ini SIEMENS mengkombinasikan kedua teknologi yang telah populer sebelumnya yaitu antara SF6 dan Vacuum Circuit Breaker yang dikenal dengan type 8DC11. Tapi type inipun masih mempertahankan Vacuum Circuit Breaker sebagai pemutus arus short circuit, sedangkan pemakaian SF6 hanya dimaksudkan agar

dapat memperkecil jarak antara busbar, sehingga ukuran dari cubicle ini dapat diperkecil

Data dari kombinasi ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 3.13

Type 8DC11

Rated Voltage	7,2Kv	12Kv	17,5 Kv	24Kv
Rated short-circuit breaking current	25	25	25	16
Rated short-circuit making current	63	63	63	40