

**Table A.1 Electrical characteristics of bare aluminum conductors steel-reinforced (ACSR)<sup>†</sup>**

Code word	Aluminum area, mil	Stranding Al/St	Layers of aluminum	Outside diameter, in	Resistance		Reactance per conductor 1-ft spacing, 60 Hz	Capacitive X <sub>a</sub> , MΩ·mi
					Dc, 20°C, Ω/1,000 ft	Ac, 60 Hz, Ω/mi		
Warwing	266,800	18/1	0.609	0.0646	0.3488	0.3831	0.0198	0.476
Partridge	266,800	26/7	0.642	0.0640	0.3452	0.3792	0.0217	0.465
Ostrich	300,000	26/7	0.680	0.0569	0.3070	0.3372	0.0229	0.458
Merlin	336,400	18/1	0.684	0.0512	0.2767	0.3037	0.0222	0.462
Linnet	336,400	2	0.721	0.0507	0.2737	0.3006	0.0243	0.451
Oriole	336,400	30/7	0.741	0.0504	0.2719	0.2987	0.0255	0.445
Chickadee	397,500	18/1	0.743	0.0433	0.2342	0.2572	0.0241	0.452
Ibis	397,500	2	0.783	0.0430	0.2323	0.2551	0.0264	0.441
Pelican	477,000	18/1	0.814	0.0361	0.1957	0.2148	0.0264	0.441
Flicker	477,000	24/7	0.846	0.0359	0.1943	0.2134	0.0284	0.432
Hawk	477,000	26/7	0.858	0.0357	0.1931	0.2120	0.0289	0.430
Hen	477,000	30/7	0.883	0.0355	0.1919	0.2107	0.0304	0.424
Osprey	556,500	18/1	0.879	0.0309	0.1679	0.1843	0.0284	0.432
Parakeet	556,500	24/7	0.914	0.0308	0.1669	0.1832	0.0306	0.423
Dove	556,500	26/7	0.914	0.0308	0.1669	0.1832	0.0306	0.423
Rook	636,000	24/7	0.927	0.0307	0.1663	0.1826	0.0314	0.420
Grosbeak	636,000	26/7	0.977	0.0269	0.1461	0.1603	0.0327	0.415
Drake	795,000	26/7	0.990	0.0268	0.1454	0.1596	0.0335	0.412
Tern	795,000	45/7	1.108	0.0215	0.1172	0.1284	0.0373	0.399
Rail	954,000	45/7	1.165	0.0217	0.1188	0.1302	0.0352	0.406
Cardinal	954,000	54/7	1.196	0.0181	0.0997	0.1092	0.0386	0.395
Croton	1,033,500	45/7	1.213	0.0167	0.0988	0.1082	0.0402	0.390
Bluejay	1,113,000	45/7	1.259	0.0155	0.0924	0.1011	0.0402	0.390
Finch	1,113,000	54/19	1.293	0.0155	0.0861	0.0941	0.0415	0.386
Bittern	1,272,000	45/7	1.345	0.0136	0.0856	0.0937	0.0436	0.380
Pheasant	1,272,000	54/19	1.382	0.0135	0.0762	0.0832	0.0444	0.378
Bobolink	1,431,000	45/7	1.427	0.0121	0.0684	0.0746	0.0466	0.372
Plover	1,431,000	54/19	1.465	0.0120	0.0673	0.0735	0.0470	0.371
Lapwing	1,590,000	45/7	1.502	0.0109	0.0623	0.0678	0.0498	0.366
Falcon	1,590,000	54/19	1.545	0.0108	0.0612	0.0667	0.0523	0.364
Bluebird	2,156,000	4	1.762	0.0080	0.0476	0.0515	0.0586	0.0814
	84/19							0.0776

<sup>†</sup> Most used multilayer sizes.

: Data, by permission, from Aluminum Association, "Aluminum Electrical Conductor Handbook," New York, September 1971.

**Table A.2 Inductive reactance spacing factor  $X_d$  at 60 Hz† (ohms per mile per conductor)**

Feet	Separation											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0.....	-0.3015	-0.2174	-0.1682	-0.1333	-0.1062	-0.0841	-0.0654	-0.0492	-0.0349	-0.0221	-0.0106
1	0.....	0.0097	0.0187	0.0271	0.0349	0.0423	0.0492	0.0558	0.0620	0.0679	0.0735	0.0789
2	0.0841	0.0891	0.0938	0.0984	0.1028	0.1071	0.1112	0.1152	0.1190	0.1227	0.1264	0.1299
3	0.1333	0.1366	0.1389	0.1430	0.1461	0.1491	0.1520	0.1549	0.1577	0.1604	0.1631	0.1657
4	0.1682	0.1707	0.1732	0.1756	0.1779	0.1802	0.1825	0.1847	0.1869	0.1891	0.1912	0.1933
5	0.1953	0.1973	0.1993	0.2012	0.2031	0.2050	0.2069	0.2087	0.2105	0.2123	0.2140	0.2157
6	0.2174	0.2191	0.2207	0.2224	0.2240	0.2256	0.2271	0.2287	0.2302	0.2317	0.2332	0.2347
7	0.2361	0.2376	0.2390	0.2404	0.2418	0.2431	0.2445	0.2458	0.2472	0.2485	0.2498	0.2511
8	0.2523	0.2538	0.2552	0.2566	0.2580	0.2594	0.2607	0.2621	0.2634	0.2647	0.2660	0.2673
9	0.2666	0.2680	0.2694	0.2708	0.2721	0.2734	0.2747	0.2760	0.2773	0.2786	0.2799	0.2812
10	0.2794	0.2808	0.2821	0.2835	0.2848	0.2861	0.2874	0.2887	0.2899	0.2912	0.2925	0.2938
11	0.2910	0.2923	0.2936	0.2949	0.2961	0.2974	0.2987	0.2999	0.3012	0.3024	0.3037	0.3049
12	0.3015	0.3028	0.3041	0.3053	0.3066	0.3078	0.3090	0.3102	0.3114	0.3126	0.3138	0.3150
13	0.3112	0.3125	0.3138	0.3150	0.3163	0.3175	0.3187	0.3199	0.3211	0.3223	0.3235	0.3247
14	0.3202	0.3215	0.3228	0.3240	0.3253	0.3265	0.3277	0.3289	0.3301	0.3313	0.3325	0.3337
15	0.3286	0.3300	0.3313	0.3326	0.3338	0.3350	0.3362	0.3374	0.3386	0.3398	0.3410	0.3422
16	0.3364	0.3377	0.3390	0.3403	0.3415	0.3428	0.3440	0.3452	0.3464	0.3476	0.3488	0.3500
17	0.3438	0.3451	0.3464	0.3477	0.3489	0.3501	0.3513	0.3525	0.3537	0.3549	0.3561	0.3573
18	0.3507	0.3520	0.3533	0.3546	0.3558	0.3570	0.3582	0.3594	0.3606	0.3618	0.3630	0.3642
19	0.3573	0.3586	0.3599	0.3611	0.3623	0.3635	0.3647	0.3659	0.3671	0.3683	0.3695	0.3707
20	0.3635	0.3648	0.3660	0.3672	0.3684	0.3696	0.3708	0.3720	0.3732	0.3744	0.3756	0.3768
21	0.3694	0.3707	0.3719	0.3731	0.3743	0.3755	0.3767	0.3779	0.3791	0.3803	0.3815	0.3827
22	0.3751	0.3764	0.3776	0.3788	0.3799	0.3811	0.3823	0.3835	0.3847	0.3859	0.3871	0.3883
23	0.3805	0.3818	0.3830	0.3842	0.3854	0.3866	0.3878	0.3890	0.3902	0.3914	0.3926	0.3938
24	0.3856	0.3868	0.3880	0.3892	0.3904	0.3916	0.3928	0.3940	0.3952	0.3964	0.3976	0.3988
25	0.3906	0.3918	0.3930	0.3942	0.3954	0.3966	0.3978	0.3990	0.4002	0.4014	0.4026	0.4038
26	0.3953	0.3965	0.3977	0.3989	0.3999	0.4011	0.4023	0.4035	0.4047	0.4059	0.4071	0.4083
27	0.3999	0.4011	0.4023	0.4035	0.4047	0.4059	0.4071	0.4083	0.4095	0.4107	0.4119	0.4131
28	0.4043	0.4055	0.4067	0.4079	0.4091	0.4103	0.4115	0.4127	0.4139	0.4151	0.4163	0.4175
29	0.4086	0.4098	0.4110	0.4122	0.4134	0.4146	0.4158	0.4170	0.4182	0.4194	0.4206	0.4218
30	0.4127	0.4139	0.4151	0.4163	0.4175	0.4187	0.4199	0.4211	0.4223	0.4235	0.4247	0.4259
31	0.4167	0.4179	0.4191	0.4203	0.4215	0.4227	0.4239	0.4251	0.4263	0.4275	0.4287	0.4309
32	0.4205	0.4217	0.4229	0.4241	0.4253	0.4265	0.4277	0.4289	0.4301	0.4313	0.4325	0.4347
33	0.4243	0.4255	0.4267	0.4279	0.4291	0.4303	0.4315	0.4327	0.4339	0.4351	0.4363	0.4385
34	0.4279	0.4291	0.4303	0.4315	0.4327	0.4339	0.4351	0.4363	0.4375	0.4387	0.4399	0.4411
35	0.4314	0.4326	0.4338	0.4350	0.4362	0.4374	0.4386	0.4398	0.4410	0.4422	0.4434	0.4446
36	0.4348	0.4360	0.4372	0.4384	0.4396	0.4408	0.4420	0.4432	0.4444	0.4456	0.4468	0.4480
37	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4430	0.4442	0.4454	0.4466	0.4478	0.4490	0.4502	0.4514
38	0.4414	0.4426	0.4438	0.4450	0.4462	0.4474	0.4486	0.4498	0.4510	0.4522	0.4534	0.4546
39	0.4445	0.4457	0.4469	0.4481	0.4493	0.4505	0.4517	0.4529	0.4541	0.4553	0.4565	0.4577
40	0.4476	0.4488	0.4500	0.4512	0.4524	0.4536	0.4548	0.4560	0.4572	0.4584	0.4596	0.4608
41	0.4506	0.4518	0.4530	0.4542	0.4554	0.4566	0.4578	0.4590	0.4602	0.4614	0.4626	0.4638
42	0.4535	0.4547	0.4559	0.4571	0.4583	0.4595	0.4607	0.4619	0.4631	0.4643	0.4655	0.4667
43	0.4564	0.4576	0.4588	0.4599	0.4611	0.4623	0.4635	0.4647	0.4659	0.4671	0.4683	0.4695
44	0.4592	0.4604	0.4616	0.4627	0.4639	0.4651	0.4663	0.4675	0.4687	0.4699	0.4711	0.4723
45	0.4619	0.4631	0.4643	0.4655	0.4667	0.4679	0.4691	0.4703	0.4715	0.4727	0.4739	0.4751
46	0.4646	0.4658	0.4670	0.4682	0.4694	0.4706	0.4718	0.4730	0.4742	0.4754	0.4766	0.4778
47	0.4672	0.4684	0.4696	0.4708	0.4720	0.4732	0.4744	0.4756	0.4768	0.4780	0.4792	0.4804
48	0.4697	0.4709	0.4721	0.4733	0.4745	0.4757	0.4769	0.4781	0.4793	0.4805	0.4817	0.4829
49	0.4722	0.4734	0.4746	0.4758	0.4770	0.4782	0.4794	0.4806	0.4818	0.4830	0.4842	0.4854

At 60 Hz, in  $\Omega/\text{mi}$  per conductor

$$X_d = 0.2794 \log d$$

$d$  = separation, ft.

$d = D_{eq}$

**Table A.3 Shunt capacitive-reactance spacing factor  $X_d$  at 10 Hz<sup>†</sup> (megohm-miles per conductor)**

Feet	Separation Inches										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	-0.0737	-0.0532	-0.0411	-0.0326	-0.0260	-0.0206	-0.0160	-0.0120	-0.0085	-0.0054	-0.0026
1	0.0024	0.0046	0.0066	0.0085	0.0103	0.0120	0.0136	0.0152	0.0166	0.0180	0.0193
2	0.0206	0.0218	0.0229	0.0241	0.0251	0.0262	0.0272	0.0282	0.0291	0.0300	0.0318
3	0.0326	0.0334	0.0342	0.0350	0.0357	0.0365	0.0372	0.0379	0.0385	0.0399	0.0405
4	0.0411	0.0417	0.0423	0.0429	0.0435	0.0441	0.0446	0.0452	0.0457	0.0462	0.0473
5	0.0478	0.0482	0.0487	0.0492	0.0497	0.0501	0.0506	0.0510	0.0515	0.0519	0.0523
6	0.0532	0.0536	0.0540	0.0544	0.0548	0.0552	0.0555	0.0559	0.0563	0.0567	0.0570
7	0.0577	0.0617	0.0652	0.0683	0.0688	0.0694	0.0698	0.0704	0.0708	0.0711	0.0715
8	0.0617	0.0652	0.0683	0.0711	0.0737	0.0761	0.0783	0.0803	0.0823	0.0841	0.0858
9	0.0652	0.0683	0.0711	0.0737	0.0761	0.0783	0.0803	0.0823	0.0841	0.0858	0.0874
10	0.0683	0.0711	0.0737	0.0761	0.0783	0.0803	0.0823	0.0841	0.0858	0.0874	0.0889
11	0.0711	0.0737	0.0761	0.0783	0.0803	0.0823	0.0841	0.0858	0.0874	0.0889	0.0903
12	0.0737	0.0761	0.0783	0.0803	0.0823	0.0841	0.0858	0.0874	0.0889	0.0903	0.0917
13	0.0761	0.0783	0.0803	0.0823	0.0841	0.0858	0.0874	0.0889	0.0903	0.0917	0.0930
14	0.0783	0.0803	0.0823	0.0841	0.0858	0.0874	0.0889	0.0903	0.0917	0.0930	0.0943
15	0.0803	0.0823	0.0841	0.0858	0.0874	0.0889	0.0903	0.0917	0.0930	0.0943	0.0955
16	0.0823	0.0841	0.0858	0.0874	0.0889	0.0903	0.0917	0.0930	0.0943	0.0955	0.0967
17	0.0841	0.0858	0.0874	0.0889	0.0903	0.0917	0.0930	0.0943	0.0955	0.0967	0.0978
18	0.0858	0.0874	0.0889	0.0903	0.0917	0.0930	0.0943	0.0955	0.0967	0.0978	0.0989
19	0.0874	0.0889	0.0903	0.0917	0.0930	0.0943	0.0955	0.0967	0.0978	0.0989	0.0999
20	0.0889	0.0903	0.0917	0.0930	0.0943	0.0955	0.0967	0.0978	0.0989	0.0999	0.1009
21	0.0903	0.0917	0.0930	0.0943	0.0955	0.0967	0.0978	0.0989	0.0999	0.1009	0.1019
22	0.0917	0.0930	0.0943	0.0955	0.0967	0.0978	0.0989	0.0999	0.1009	0.1019	0.1028
23	0.0930	0.0943	0.0955	0.0967	0.0978	0.0989	0.0999	0.1009	0.1019	0.1028	0.1037
24	0.0943	0.0955	0.0967	0.0978	0.0989	0.0999	0.1009	0.1019	0.1028	0.1037	0.1046
25	0.0955	0.0967	0.0978	0.0989	0.0999	0.1009	0.1019	0.1028	0.1037	0.1046	0.1055
26	0.0967	0.0978	0.0989	0.0999	0.1009	0.1019	0.1028	0.1037	0.1046	0.1055	0.1063
27	0.0978	0.0989	0.0999	0.1009	0.1019	0.1028	0.1037	0.1046	0.1055	0.1063	0.1071
28	0.0989	0.0999	0.1009	0.1019	0.1028	0.1037	0.1046	0.1055	0.1063	0.1071	0.1079
29	0.0999	0.1009	0.1019	0.1028	0.1037	0.1046	0.1055	0.1063	0.1071	0.1079	0.1087
30	0.1009	0.1019	0.1028	0.1037	0.1046	0.1055	0.1063	0.1071	0.1079	0.1087	0.1094
31	0.1019	0.1028	0.1037	0.1046	0.1055	0.1063	0.1071	0.1079	0.1087	0.1094	0.1102
32	0.1028	0.1037	0.1046	0.1055	0.1063	0.1071	0.1079	0.1087	0.1094	0.1102	0.1109
33	0.1037	0.1046	0.1055	0.1063	0.1071	0.1079	0.1087	0.1094	0.1102	0.1109	0.1116
34	0.1046	0.1055	0.1063	0.1071	0.1079	0.1087	0.1094	0.1102	0.1109	0.1116	0.1123
35	0.1055	0.1063	0.1071	0.1079	0.1087	0.1094	0.1102	0.1109	0.1116	0.1123	0.1129
36	0.1063	0.1071	0.1079	0.1087	0.1094	0.1102	0.1109	0.1116	0.1123	0.1129	0.1136
37	0.1071	0.1079	0.1087	0.1094	0.1102	0.1109	0.1116	0.1123	0.1129	0.1136	0.1142
38	0.1079	0.1087	0.1094	0.1102	0.1109	0.1116	0.1123	0.1129	0.1136	0.1142	0.1149
39	0.1087	0.1094	0.1102	0.1109	0.1116	0.1123	0.1129	0.1136	0.1142	0.1149	0.1155

At 60 Hz, in MΩ·mi per conductor

$$X_d' = 0.06831 \log d$$

$d$  = separation, ft

For three-phase lines

$d = D_{eq}$