

# RE

p = 0 torr

## Statistics Summary:

T	[°C]		6.70(24)	29.70(34)	52.40(08)
<hr/>					
P	[torr] [kPa]		0.00	0.00 0.00	0.00
$\sigma_x(\Delta\alpha)$	[dB/km]		0.037	0.055	0.050

P = 0 torr

6.7°C		29.7°C		52.4°C	
f <sub>x</sub> [GHz] P [torr]	α <sub>x</sub> (δα) α <sub>M</sub> (±Δα)	f <sub>x</sub> [GHz] P [torr]	α <sub>x</sub> (δα) α <sub>M</sub> (±Δα)	f <sub>x</sub> [GHz] P [torr]	α <sub>x</sub> (δα) α <sub>M</sub> (±Δα)
dB/km		dB/km		dB/km	
53.89632 0.0	0.00(.12) 0.00( 0.10)	53.89606 0.0	0.11(.03) 0.00(-.11)	53.89599 0.0	0.01(.02) 0.00(-.01)
53.99500 0.0	0.00(.11) 0.00( 0.09)	53.99479 0.0	0.05(.07) 0.00( 0.05)	53.99471 0.0	0.03(.02) 0.00(-0.03)
54.09359 0.0	0.00(.03) 0.00( 0.01)	54.09346 0.0	0.06(.02) 0.00(-0.06)	54.09329 0.0	0.00(.04) 0.00( 0.01)
54.19233 0.0	0.00(.02) 0.00( 0.00)	54.19239 0.0	0.00(.06) 0.00( 0.04)	54.19200 0.0	0.06(.03) 0.00(-0.06)
54.29100 0.0	0.03(.05) 0.00( 0.03)	54.29074 0.0	0.01(.03) 0.00(-0.01)	54.29065 0.0	0.00(.05) 0.00( 0.01)
54.38837 0.0	0.00(.13) 0.00( 0.11)	54.38832 0.0	0.09(.03) 0.00(-0.09)	54.38934 0.0	0.10(.03) 0.00(-0.10)
54.42987 0.0	0.00(.06) 0.00( 0.04)	54.43067 0.0	0.01(.03) 0.00(-0.01)	54.43153 0.0	0.00(.13) 0.00( 0.09)
54.53103 0.0	0.04(.02) 0.00(-0.04)	54.53194 0.0	0.00(.04) 0.00( 0.02)	54.53180 0.0	0.06(.02) 0.00(-0.06)
54.63209 0.0	0.04(.02) 0.00(-0.04)	54.63183 0.0	0.12(.03) 0.00(-0.12)	54.63176 0.0	0.06(.04) 0.00(-0.06)
54.73212 0.0	0.00(.09) 0.00( 0.07)	54.73191 0.0	0.00(.04) 0.00( 0.01)	54.73183 0.0	0.00(.07) 0.00( 0.04)
54.83207 0.0	0.01(.04) 0.00( 0.01)	54.83193 0.0	0.00(.09) 0.00( 0.07)	54.83176 0.0	0.00(.04) 0.00( 0.01)
54.93216 0.0	0.06(.03) 0.00(-0.06)	54.93222 0.0	0.00(.14) 0.00( 0.14)	54.93182 0.0	0.00(.10) 0.00( 0.07)
55.03218 0.0	0.00(.08) 0.00( 0.04)	55.03191 0.0	0.00(.09) 0.00( 0.06)	55.03182 0.0	0.00(.08) 0.00( 0.03)
55.13087 0.0	0.01(.02) 0.00(-0.01)	55.13083 0.0	0.07(.04) 0.00(-0.07)	55.13187 0.0	0.00(.06) 0.00( 0.03)
55.16293 0.0	0.00(.04) 0.00( 0.01)	55.16373 0.0	0.04(.03) 0.00(-0.04)	55.16460 0.0	0.00(.08) 0.00( 0.04)
55.26544 0.0	0.02(.03) 0.00(-0.02)	55.26636 0.0	0.03(.03) 0.00(-0.03)	55.26622 0.0	0.04(.04) 0.00(-0.04)
55.36786 0.0	0.01(.03) 0.00(-0.01)	55.36761 0.0	0.15(.04) 0.00(-0.21)	55.36752 0.0	0.00(.09) 0.00( 0.06)
55.46925 0.0	0.00(.12) 0.00( 0.09)	55.46904 0.0	0.00(.07) 0.00( 0.04)	55.46896 0.0	0.01(.03) 0.00(-0.01)
55.57055 0.0	0.04(.02) 0.00(-0.04)	55.57040 0.0	0.03(.03) 0.00(-0.03)	55.57023 0.0	0.04(.03) 0.00(-0.04)

P = 0 torr

6.7°C		29.7°C		52.4°C	
$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$	$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$	$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$
P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$	P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$	P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$
dB/km		dB/km		dB/km	
55.67198	0.03(.03)	55.67204	0.02(.03)	55.67165	0.00(.04)
0.0	0.00(-0.03)	0.0	0.00(-0.02)	0.0	0.00(0.01)
55.77336	0.01(.02)	55.77309	0.04(.03)	55.77299	0.00(.05)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.04)	0.0	0.00(0.01)
55.87339	0.00(.11)	55.87321	0.01(.02)	55.87439	0.11(.04)
0.0	0.00(0.09)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.11)
55.89597	0.00(.07)	55.89679	0.01(.02)	55.89767	0.03(.02)
0.0	0.00(0.04)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.03)
55.99986	0.04(.02)	56.00078	0.14(.03)	56.00064	0.11(.04)
0.0	0.00(-0.04)	0.0	0.00(-0.17)	0.0	0.00(-0.11)
56.10364	0.00(.10)	56.10338	0.08(.04)	56.10329	0.00(.07)
0.0	0.00(0.06)	0.0	0.00(-0.08)	0.0	0.00(0.04)
56.20637	0.06(.02)	56.20616	0.00(.06)	56.20608	0.08(.11)
0.0	0.00(-0.06)	0.0	0.00(0.02)	0.0	0.00(0.08)
56.30902	0.01(.02)	56.30887	0.05(.03)	56.30870	0.02(.03)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.05)	0.0	0.00(-0.02)
56.41181	0.00(.08)	56.41187	0.02(.04)	56.41146	0.00(.08)
0.0	0.00(0.05)	0.0	0.00(-0.02)	0.0	0.00(0.04)
56.51453	0.00(.11)	56.51426	0.00(.09)	56.51416	0.03(.03)
0.0	0.00(0.08)	0.0	0.00(0.06)	0.0	0.00(-0.03)
56.62902	0.03(.03)	56.62984	0.00(.06)	56.63074	0.00(.12)
0.0	0.00(-0.03)	0.0	0.00(0.04)	0.0	0.00(0.09)
56.73427	0.02(.03)	56.73521	0.00(.04)	56.73506	0.00(.10)
0.0	0.00(-0.02)	0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(0.07)
56.83942	0.01(.02)	56.83915	0.12(.03)	56.83907	0.00(.13)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.12)	0.0	0.00(0.10)
56.94350	0.00(.09)	56.94328	0.00(.14)	56.94319	0.04(.03)
0.0	0.00(0.06)	0.0	0.00(0.10)	0.0	0.00(-0.04)
57.04750	0.04(.03)	57.04735	0.04(.03)	57.04717	0.00(.04)
0.0	0.00(-0.04)	0.0	0.00(-0.04)	0.0	0.00(0.00)
57.15164	0.05(.03)	57.15170	0.00(.05)	57.15129	0.00(.07)
0.0	0.00(-0.05)	0.0	0.00(0.00)	0.0	0.00(0.04)
57.25571	0.00(.07)	57.25544	0.00(.14)	57.25534	0.00(.13)
0.0	0.00(0.03)	0.0	0.00(0.12)	0.0	0.00(0.10)
57.36207	0.10(.04)	57.35835	0.04(.04)	57.36381	0.07(.04)
0.0	0.00(-0.10)	0.0	0.00(-0.04)	0.0	0.00(-0.07)
57.46869	0.00(.04)	57.46964	0.00(.12)	57.46949	0.00(.12)
0.0	0.00(0.00)	0.0	0.00(0.09)	0.0	0.00(0.07)

P = 0 torr

6.7°C		29.7°C		52.4°C	
$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$	$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$	$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$
P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$	P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$	P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$
dB/km		dB/km		dB/km	
57.57521	0.09(.03)	57.57494	0.05(.03)	57.57485	0.00(.09)
0.0	0.00(-0.09)	0.0	0.00(-0.05)	0.0	0.00( 0.04)
57.68064	0.00(.13)	57.68042	0.00(.10)	57.68034	0.00(.07)
0.0	0.00( 0.10)	0.0	0.00( 0.07)	0.0	0.00( 0.02)
57.78599	0.00(.12)	57.78584	0.00(.08)	57.78567	0.15(.05)
0.0	0.00( 0.09)	0.0	0.00( 0.04)	0.0	0.00(-0.15)
57.89149	0.03(.04)	57.89155	0.05(.04)	57.89113	0.03(.03)
0.0	0.00(-0.03)	0.0	0.00(-0.05)	0.0	0.00(-0.03)
57.99691	0.00(.08)	57.99664	0.12(.03)	57.99653	0.00(.15)
0.0	0.00( 0.05)	0.0	0.00(-0.15)	0.0	0.00( 0.12)
58.10101	0.00(.05)	58.09599	0.00(.05)	58.10160	0.19(.02)
0.0	0.00( 0.03)	0.0	0.00( 0.02)	0.0	0.00(-0.19)
58.19009	0.02(.01)	58.20408	0.03(.03)	58.19140	0.00(.05)
0.0	0.00(-0.02)	0.0	0.00(-0.03)	0.0	0.00( 0.03)
58.29595	0.01(.03)	58.31071	0.01(.03)	58.31064	0.04(.03)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.04)
58.37895	0.00(.05)	58.37945	0.00(.03)	58.37940	0.01(.02)
0.0	0.00( 0.03)	0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00(-0.01)
58.41778	0.09(.03)	58.41755	0.00(.09)	58.41747	0.00(.07)
0.0	0.00(-0.09)	0.0	0.00( 0.06)	0.0	0.00( 0.04)
58.47203	0.02(.03)	58.47240	0.00(.08)	58.47223	0.00(.04)
0.0	0.00(-0.02)	0.0	0.00( 0.06)	0.0	0.00( 0.02)
58.52447	0.01(.02)	58.52431	0.00(.08)	58.52413	0.07(.04)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00( 0.06)	0.0	0.00(-0.07)
58.56473	0.00(.02)	58.56479	0.00(.05)	58.56487	0.00(.03)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.04)	0.0	0.00( 0.01)
58.63131	0.03(.02)	58.63137	0.06(.02)	58.63094	0.02(.02)
0.0	0.00(-0.03)	0.0	0.00(-0.06)	0.0	0.00(-0.02)
58.73808	0.00(.05)	58.73779	0.01(.03)	58.73769	0.02(.03)
0.0	0.00( 0.02)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.02)
58.84343	0.00(.04)	58.84338	0.03(.02)	58.82995	0.00(.04)
0.0	0.00( 0.02)	0.0	0.00(-0.03)	0.0	0.00( 0.02)
58.92434	0.04(.01)	58.92596	0.04(.01)		
0.0	0.00(-0.04)	0.0	0.00(-0.04)		
59.03153	0.04(.03)	59.03137	0.00(.05)	59.04638	0.00(.06)
0.0	0.00(-0.04)	0.0	0.00( 0.04)	0.0	0.00( 0.06)
59.11559	0.00(.02)	59.15465	0.00(.05)	59.15456	0.00(.05)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.02)	0.0	0.00( 0.03)

P = 0 torr

6.7°C		29.7°C		52.4°C	
$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$	$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$	$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$
P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$	P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$	P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$
dB/km		dB/km		dB/km	
59.20984	0.00(.04)	59.21022	0.02(.01)	59.21003	0.00(.01)
0.0	0.00(0.03)	0.0	0.00(-0.02)	0.0	0.00(0.00)
59.26292	0.00(.05)	59.26276	0.00(.07)	59.26258	0.03(.03)
0.0	0.00(0.03)	0.0	0.00(0.07)	0.0	0.00(-0.03)
59.30371	0.00(.05)	59.30376	0.02(.01)	59.30384	0.01(.01)
0.0	0.00(0.04)	0.0	0.00(-0.02)	0.0	0.00(-0.01)
59.37111	0.04(.02)	59.37117	0.09(.02)	59.37074	0.04(.02)
0.0	0.00(-0.04)	0.0	0.00(-0.09)	0.0	0.00(-0.04)
59.39952	0.00(.02)	59.39925	0.00(.01)	59.39964	0.01(.01)
0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(0.00)	0.0	0.00(-0.01)
59.47923	0.01(.02)	59.47894	0.00(.04)	59.47882	0.00(.06)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(0.02)	0.0	0.00(0.04)
59.56723	0.03(.01)	59.56810	0.06(.01)	59.56783	0.04(.01)
0.0	0.00(-0.03)	0.0	0.00(-0.06)	0.0	0.00(-0.04)
59.58590	0.06(.01)	59.58571	0.00(.08)	59.58696	0.00(.04)
0.0	0.00(-0.06)	0.0	0.00(0.05)	0.0	0.00(0.02)
59.65858	0.00(.06)	59.67287	0.04(.02)	59.67271	0.00(.04)
0.0	0.00(0.05)	0.0	0.00(-0.04)	0.0	0.00(0.01)
59.76711	0.06(.01)	59.76695	0.00(.02)	59.76688	0.00(.02)
0.0	0.00(-0.06)	0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(0.01)
59.85223	0.01(.01)	59.85273	0.00(.02)	59.85266	0.01(.01)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(-0.01)
59.94765	0.02(.01)	59.94802	0.00(.02)	59.94783	0.00(.02)
0.0	0.00(-0.02)	0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(0.01)
60.04269	0.01(.01)	60.04275	0.03(.01)	60.04282	0.01(.01)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.03)	0.0	0.00(-0.01)
60.13970	0.01(.01)	60.13942	0.00(.01)	60.13981	0.01(.01)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(0.00)	0.0	0.00(-0.01)
60.22038	0.01(.05)			60.21997	0.00(.15)
0.0	0.00(-0.01)			0.0	0.00(0.09)
60.30038	0.00(.02)	60.30124	0.00(.01)	60.30096	0.01(.01)
0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(0.00)	0.0	0.00(-0.01)
60.32841	0.00(.06)	60.32835	0.04(.06)	60.32948	0.00(.07)
0.0	0.00(0.02)	0.0	0.00(-0.04)	0.0	0.00(0.01)
60.39284	0.02(.01)	60.39450	0.00(.02)	60.39417	0.00(.02)
0.0	0.00(-0.02)	0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(0.01)
60.50270	0.04(.01)	60.50254	0.00(.02)	60.50248	0.00(.01)
0.0	0.00(-0.04)	0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(0.00)

P = 0 torr

6.7°C		29.7°C		52.4°C	
$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$	$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$	$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$
P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$	P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$	P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$
dB/km		dB/km		dB/km	
60.58887	0.01(.01)	60.58937	0.00(.02)	60.58930	0.01(.00)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00(-0.01)
60.68546	0.00(.02)	60.68584	0.01(.01)	60.68565	0.00(.02)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00( 0.01)
60.78168	0.00(.02)	60.78173	0.00(.01)	60.78180	0.00(.03)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.03)
60.87988	0.03(.01)	60.87959	0.01(.00)	60.87999	0.01(.01)
0.0	0.00(-0.03)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.01)
61.03350	0.01(.00)	61.03437	0.00(.01)	61.03409	0.00(.05)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00( 0.04)
61.12708	0.01(.01)	61.12877	0.00(.01)	61.12847	0.03(.01)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00(-0.03)
61.23828	0.00(.02)	61.23816	0.00(.03)	61.23807	0.00(.02)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.02)	0.0	0.00( 0.01)
61.32546	0.00(.00)	61.32601	0.01(.00)	61.32597	0.05(.01)
0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.05)
61.42329	0.01(.01)	61.42365	0.01(.01)	61.42345	0.00(.02)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00( 0.01)
61.52068	0.00(.01)	61.52073	0.00(.03)	61.52083	0.01(.01)
0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00( 0.02)	0.0	0.00(-0.01)
61.62006	0.01(.00)	61.61979	0.01(.01)	61.62016	0.00(.05)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00( 0.04)
61.76662	0.00(.00)	61.76752	0.01(.01)	61.76721	0.00(.05)
0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00( 0.04)
61.86133	0.01(.01)	61.86303	0.00(.01)	61.86271	0.00(.01)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.01)
61.97387	0.00(.01)	61.97373	0.01(.01)	61.97364	0.00(.01)
0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00( 0.00)
62.06210	0.00(.01)	62.06266	0.00(.01)	62.06260	0.02(.01)
0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00(-0.02)
62.16111	0.00(.02)	62.16146	0.01(.00)	62.16126	0.00(.03)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00( 0.02)
62.25966	0.00(.01)	62.25971	0.00(.03)	62.25981	0.01(.00)
0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00( 0.02)	0.0	0.00(-0.01)
62.36024	0.00(.02)	62.35996	0.00(.01)	62.36033	0.01(.00)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00(-0.01)
62.49975	0.01(.00)	62.50064	0.01(.00)	62.50033	0.10(.00)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.10)

P = 0 torr

6.7°C		29.7°C		52.4°C	
$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$	$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$	$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$
P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$	P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$	P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$
dB/km		dB/km		dB/km	
62.59558	0.03(.00)	62.59730	0.01(.01)	62.59697	0.01(.01)
0.0	0.00(-0.03)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.01)
62.70946	0.00(.00)	62.70932	0.00(.00)	62.70922	0.01(.01)
0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00(-0.01)
62.79874	0.00(.04)	62.79930	0.00(.01)	62.79924	0.04(.01)
0.0	0.00( 0.03)	0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00(-0.04)
62.89892	0.01(.00)	62.89926	0.00(.02)	62.89907	0.03(.01)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00(-0.03)
62.99865	0.00(.01)	62.99869	0.01(.00)	62.99879	0.01(.01)
0.0	0.03( 0.03)	0.0	0.01( 0.00)	0.0	0.00(-0.01)
63.10043	0.00(.00)	63.10014	0.00(.01)	63.10051	0.00(.02)
0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.01)
63.23287	0.00(.01)	63.23378	0.00(.00)	63.23345	0.06(.01)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00(-0.06)
63.32983	0.00(.02)	63.33156	0.00(.03)	63.33123	0.00(.02)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.02)	0.0	0.00( 0.01)
63.44505	0.00(.01)	63.44490	0.01(.01)	63.44481	0.01(.00)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.01)
63.53538	0.00(.04)	63.53594	0.00(.01)	63.53588	0.01(.01)
0.0	0.00( 0.03)	0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00(-0.01)
63.63673	0.00(.02)	63.63708	0.00(.01)	63.63688	0.01(.01)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00(-0.01)
63.73769	0.00(.03)	63.73767	0.01(.00)	63.73777	0.00(.03)
0.0	0.00( 0.00)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00( 0.02)
63.84061	0.00(.01)	63.84031	0.00(.01)	63.84069	0.01(.01)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00(-0.01)
63.96599	0.00(.02)	63.96691	0.00(.03)	63.96658	0.00(.05)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.02)	0.0	0.00( 0.04)
64.06408	0.03(.01)	64.06583	0.00(.04)	64.06549	0.00(.02)
0.0	0.00(-0.03)	0.0	0.00( 0.03)	0.0	0.00( 0.01)
64.18063	0.03(.01)	64.18049	0.00(.02)	64.18036	0.00(.04)
0.0	0.00(-0.03)	0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.03)
64.27202	0.00(.03)	64.27258	0.00(.02)	64.27252	0.01(.01)
0.0	0.00( 0.02)	0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00(-0.01)
64.37457	0.00(.02)	64.37491	0.00(.02)	64.37468	0.00(.02)
0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.01)	0.0	0.00( 0.01)
64.47659	0.01(.01)	64.47666	0.01(.01)	64.47678	0.01(.01)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.01)

P = 0 torr

6.7°C		29.7°C		52.4°C	
$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$	$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$	$f_x$ [GHz]	$\alpha_x(\delta\alpha)$
P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$	P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$	P [torr]	$\alpha_M(\pm\Delta\alpha)$
dB/km		dB/km		dB/km	
64.58079	0.00(.01)	64.58050	0.00(.02)	64.58087	0.00(.05)
0.0	0.00(0.00)	0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(0.04)
64.69948	0.00(.02)	64.70005	0.01(.01)	64.69973	0.06(.01)
0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.06)
64.79829	0.00(.02)	64.80009	0.01(.01)	64.79974	0.00(.05)
0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(0.04)
64.91622	0.02(.01)	64.91607	0.00(.01)	64.91592	0.00(.04)
0.0	0.00(-0.02)	0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(0.03)
65.00866	0.00(.06)	65.00922	0.01(.01)	65.00915	0.00(.05)
0.0	0.00(0.05)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(0.04)
65.11238	0.00(.02)	65.11272	0.00(.01)	65.11248	0.00(.01)
0.0	0.00(0.02)	0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(0.01)
65.21557	0.01(.01)	65.21564	0.00(.00)	65.21574	0.01(.01)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(0.00)	0.0	0.00(-0.01)
65.32097	0.00(.01)	65.32066	0.00(.02)	65.32104	0.00(.02)
0.0	0.00(0.00)	0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(0.01)
65.43260	0.01(.01)	65.43317	0.01(.01)	65.43285	0.06(.01)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.06)
65.53253	0.01(.01)	65.53436	0.00(.02)	65.53400	0.00(.07)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(0.06)
65.65181	0.01(.01)	65.65166	0.04(.01)	65.65150	0.02(.01)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.04)	0.0	0.00(-0.02)
65.74529	0.00(.00)	65.74586	0.00(.01)	65.74579	0.02(.01)
0.0	0.00(0.00)	0.0	0.00(0.00)	0.0	0.00(-0.02)
65.85020	0.00(.05)	65.85054	0.00(.03)	65.85030	0.01(.01)
0.0	0.00(0.04)	0.0	0.00(0.02)	0.0	0.00(-0.01)
65.95456	0.01(.00)	65.95463	0.00(.02)	65.95473	0.00(.04)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(0.03)
66.06116	0.00(.02)	66.06084	0.01(.01)	66.06122	0.03(.01)
0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(-0.03)
66.16573	0.00(.02)	66.16631	0.01(.01)	66.16597	0.00(.02)
0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(0.01)
66.26678	0.01(.01)	66.26862	0.00(.02)	66.26826	0.04(.01)
0.0	0.00(-0.01)	0.0	0.00(0.01)	0.0	0.00(-0.04)



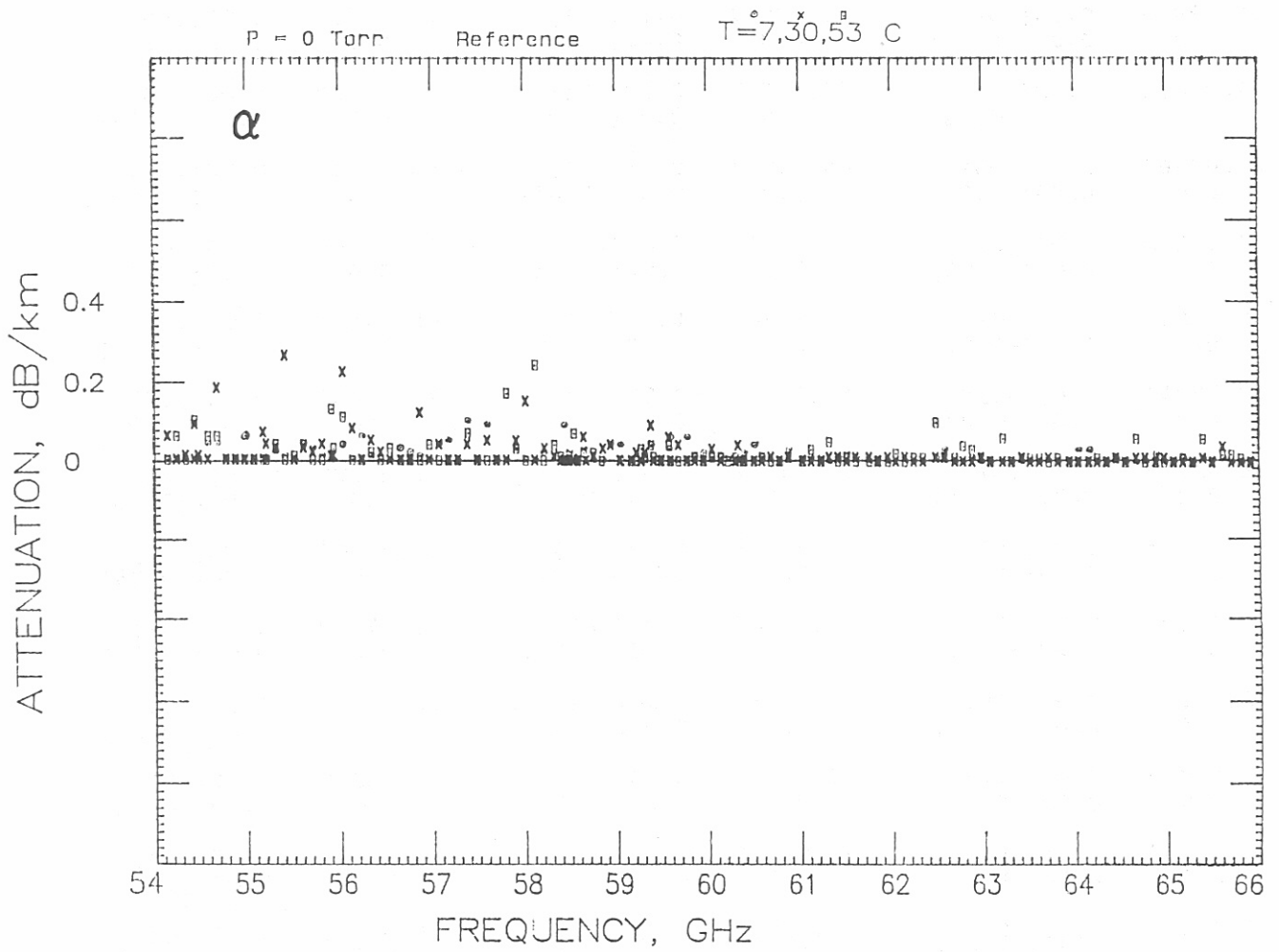


Figure A-12a. Predicted and measured attenuation rates of dry air,  $\alpha_M$  and  $\alpha_x$ , at P = 0 kPa (see RE) for frequencies between 54 and 66 GHz.

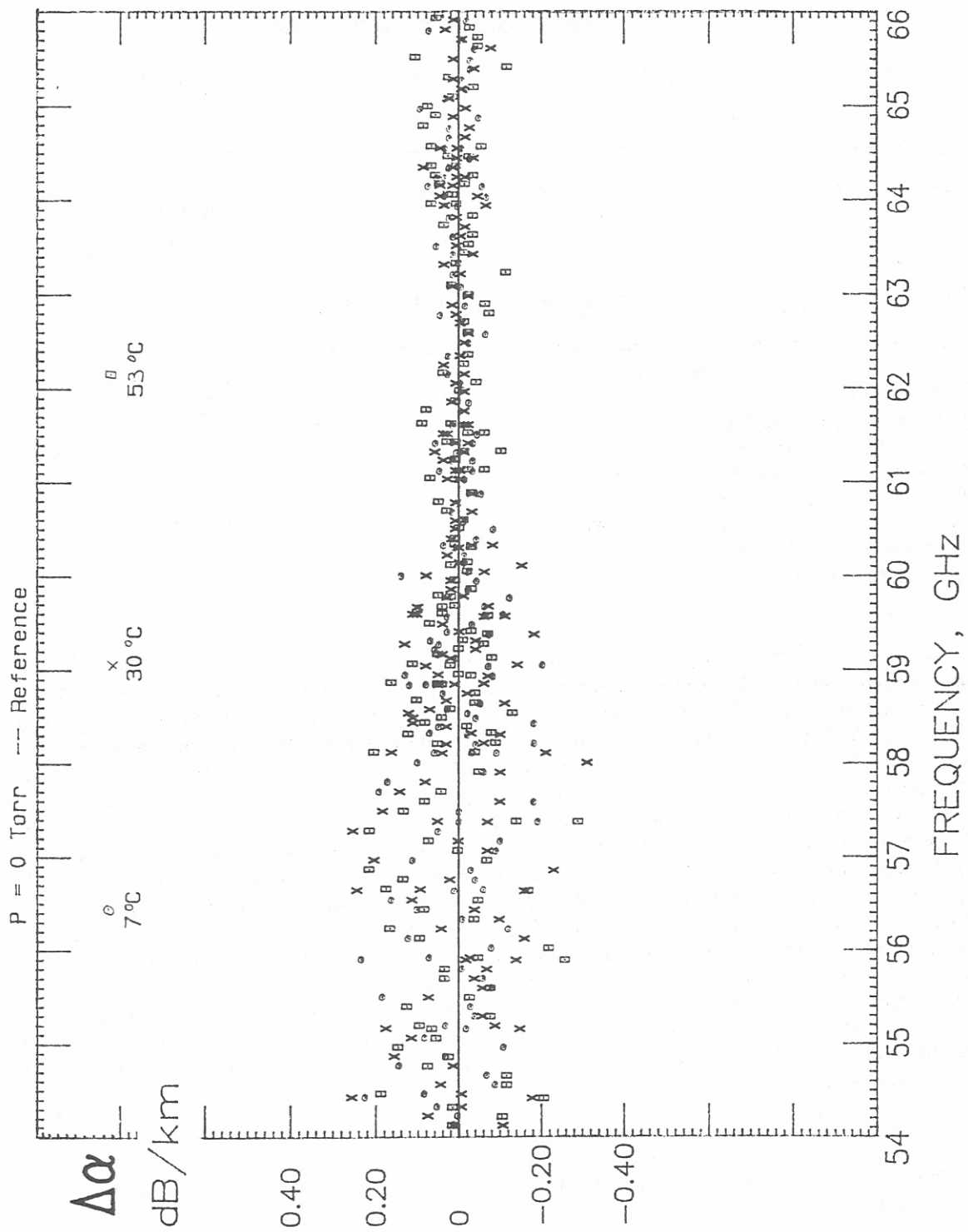


Figure A-12b. Differences  $\Delta\alpha = \alpha_M - \alpha_x$  between predicted and measured attenuation for the results listed under RE.

**BIBLIOGRAPHIC DATA SHEET**

		1. PUBLICATION NO.	2. Gov't Accession No.	3. Recipient's Accession No.
4. TITLE AND SUBTITLE The Atmospheric 60-GHz Oxygen Spectrum: Modeling and Laboratory Measurements			5. Publication Date	
			6. Performing Organization Code NTIA/ITS	
7. AUTHOR(S) Hans J. Liebe, George A. Hufford, Robert O. DeBolt			9. Project/Task/Work Unit No. 910 1108	
8. PERFORMING ORGANIZATION NAME AND ADDRESS National Telecommunications and Information Admin. Institute for Telecommunication Sciences 325 Broadway Boulder, CO 80303			10. Contract/Grant No.	
11. Sponsoring Organization Name and Address National Telecommunications and Information Admin. Herbert C. Hoover Bldg. 14th & Constitution Avenue NW Washington, DC 20230			12. Type of Report and Period Covered	
			13.	
14. SUPPLEMENTARY NOTES				
15. ABSTRACT (A 200-word or less factual summary of most significant information. If document includes a significant bibliography or literature				

Molecular oxygen dominates the attenuation and delay rates of dry air throughout the V-band (50-75 GHz). Both rates display as a function of altitude an intricate pattern which, for the most part, has never been confirmed by experiment. The collective spectral behavior of 38 pressure-broadened O<sub>2</sub> lines is described by a complex (230 coefficients) prediction model (MPM89). For atmospheric conditions of pressure equivalent to altitudes between sea level and 30 km (100 to 1 kPa), this behavior was studied under controlled laboratory conditions. The spectrometer consisted of a one-port Fabry-Pérot resonator, which was excited by an automatic network analyzer. All operations were controlled by a microcomputer, including reference level calibrations at multiple (up to 15, separated by 0.73 GHz) resonances and control of the pressure steps. Introducing gas into the spectrometer cell changed the detected resonance response, from which was deduced a complex refractivity by means of a twin, nonlinear least squares method. The analysis of dry air measurements concentrated on the loss part, expressed as attenuation rate  $\alpha$  in dB/km. The detection sensitivity was  $\pm 0.01$  dB/km for an effective path length of 0.24 km and a 5 percent coupling ratio of a resonance response. Coupling to a particular resonance and the duration (1-5 hrs) of a measurement sequence influenced the spectrometer performance. Over 4,300 attenuation values are reported. The results were measured between 53.9 and 66.3 GHz in 0.1 GHz frequency increments at eleven pressure steps (1-100 kPa) for three temperatures (7,30,52°C). The measurement uncertainties were estimated to be typically  $\pm 0.05$  below 3 dB/km and  $\pm 2$  percent for higher values ( $\leq 18$  dB/km). A first comparison of experimental results with MPM89 predictions revealed, in addition to random data scatter, systematic differences that correlate with line broadening and overlap parameters.

16. Key Words

atmospheric oxygen spectrum; dry air; frequency range; 54 to 66 GHz; frequency, pressure and temperature parameters; laboratory attenuation measurements; parametric studies

17. AVAILABILITY STATEMENT  <input checked="" type="checkbox"/> UNLIMITED.  <input type="checkbox"/> FOR OFFICIAL DISTRIBUTION.	18. Security Class. (This report)	20. Number of pages  168
	19. Security Class. (This page)	21. Price: