

三菱電機セミコンダクタ・アプリケーション **御中**  
エンジニアリング株式会社

Panasonic

2001年 8月22日

品名 セラミック発振子

I C品番 : M30622SAFP

発振子品番 : EFOS4194B (E) 5

品番 : EFOMC4194A (T) 4

( 発 振 回 路 検 討 結 果 )

ご使用機種

松下電子部品株式会社 LCRデバイスカンパニー  
セラミックビジネスユニット

〒571-8506 大阪府門真市大字門真1006  
電話 (大代表) 大阪(06)6908-1101

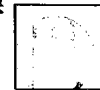
[ 目 次 ]

I	検討結果	-----	2 ~ 4
II	測定回路	-----	5
III	発振子の帰還量<Gain>による発振特性		
	1. オープンループゲイン	-----	6
	2. 発振電圧	-----	6
	3. 発振開始電圧・発振停止電圧	-----	7
	4. 発振立ち上がり時間	-----	7
IV	オープン・ループ・ゲイン特性<L.G>	-----	8
V	負荷容量依存性<C1=C2>		
	1. 発振周波数	-----	9
	2. 発振電圧	-----	9
	3. 発振開始電圧・発振停止電圧	-----	10
	4. 発振立ち上がり時間	-----	10
VI	電源電圧依存性<VDD>		
	1. 発振周波数	-----	11
	2. 発振電圧	-----	11
	3. 発振電圧波形	-----	12 ~ 13
	4. 発振立ち上がり	-----	14
VII	温度依存性<Temp.>		
	1. 発振周波数	-----	15
	2. 発振電圧	-----	15
	3. 発振開始電圧・発振停止電圧	-----	16
	4. 発振立ち上がり時間	-----	16
VIII	発振周波数の相関	-----	17
IX	負荷容量アンバランス依存性<C1=33pF ④ C2=xxpF>		
	1. 発振周波数	-----	18
	2. 発振電圧	-----	18
	3. 発振開始電圧・発振停止電圧	-----	19
	4. 発振立ち上がり時間	-----	19
X	負荷容量アンバランス依存性<C1=xxpF C2=33pF ④>		
	1. 発振周波数	-----	20
	2. 発振電圧	-----	20
	3. 発振開始電圧・発振停止電圧	-----	21
	4. 発振立ち上がり時間	-----	21

# マイコン / セラミック発振子 発振回路検討結果

I C (マイコン) 品番	M30622SAFP
適用セラミック発振子品番	EFOS4194B (E) 5 EFOMC4194A (T) 4
発振周波数	4.19MHz

松下電子部品株式会社  
LCRデバイスカンパニー  
セラミックビジネスユニット  
圧電部品部 技術課



		測定条件							判定値	測定値	判定	備考							
		負荷容量 C1=C	電源電圧 VDD	帰還抵抗 Rf	制限抵抗 Rd	温度 Temp	発振ゲイン Gain	I C レベル											
発振子の帰還量による発振特性	基本波 (発振レベル)	33pF (内蔵)	5.0V	IC内蔵	—	常温	Typ. Max.	—	10.0dB以上	21.8dB~ 25.3dB	OK	判読欄: Typ. ~ Max.							
	3次高調波 (3階調レベル)								—dB以下	-1.1dB~ -1.8dB	—								
	発振電圧								入力側	—	—		—	—	—	VI-Hi ≥ 3.50V VI-Lo ≤ 1.50V	4.24~4.84V -0.4~0.04V	OK OK	
									出力側							VO-Hi ≥ 3.50V VO-Lo ≤ 1.50V	4.84~5.00V -0.1~0.2V	OK OK	
	発振開始電圧								—	—	—		—	—	—	2.20V以下	1.59V~ 1.72V	OK	
	発振停止電圧								—	—	—		—	—	—	—	1.22V~ 1.41V	—	
発振立ち上がり時間		5.0V	—	—	—	—	—	—	60μs~ 68μs	—									
ゲイン特性	基本波 (発振レベル)	33pF (内蔵)	5.0V	IC内蔵	—	常温	Typ.	—	10.0dB以上	22.21dB	OK								
	3次高調波 (3階調レベル)								—dB以下	-0.99dB	—								
負荷容量の変化による発振特性	発振周波数 (33pFを標準とする)	22pF 27pF 33pF 39pF 47pF	5.0V	IC内蔵	—	常温	Typ.	—	—	+0.60% -0.55%	— —	判読欄: 22pF~47pF 負荷容量として C1=C2=33pFを推奨し、内蔵します。							
	発振電圧								入力側	—	—		—	—	—	VI-Hi ≥ 3.50V VI-Lo ≤ 1.50V	4.52~4.92V -0.2~0.12V	OK OK	
									出力側							VO-Hi ≥ 3.50V VO-Lo ≤ 1.50V	5.32~5.36V -0.2~0.1V	OK OK	
	発振開始電圧								—	—	—		—	—	—	2.20V以下	1.68V~ 1.74V		
	発振停止電圧								—	—	—		—	—	—	—	1.34V~ 1.43V	—	
	発振立ち上がり時間								5.0V	—	—		—	—	—	—	60μs~ 88μs	—	

		測定条件							判定値	測定値	判定	備考		
		負荷容量	電源電圧 VDD	帰還抵抗 Rf	制限抵抗 Rd	温度 Temp	ゲインレベル Gain	I C サンプル Gain						
負荷容量の変化による発振特性	発振周波数 (33pFを標準とする)	C1= 33pF (固定)	5.0V	IC内蔵	---	常温	Typ.	---	---	+0.59% -0.19%	---	範囲: 15pF-56pF		
	発振電圧	入力側							C2= 15pF	VI-Hi ≥ 3.50V VI-Lo ≤ 1.50V	3.48-5.88V -0.6-1.12V		OK	
		出力側							22pF 27pF 33pF	VO-Hi ≥ 3.50V VO-Lo ≤ 1.50V	5.08-5.36V -0.1-0.08V		OK OK	
	発振開始電圧								39pF 47pF 56pF	---	2.20V 以内		1.68V~ 1.72V	OK
	発振停止電圧										---		1.36V~ 1.41V	---
	発振立ち上がり時間									5.0V			56μs~ 84μs	---
負荷容量の変化による発振特性	発振周波数 (33pFを標準とする)	C2= 33pF (固定)	5.0V	IC内蔵	---	常温	Typ.	---	---	+0.95% -0.42%	---	範囲: 15pF-56pF		
	発振電圧	入力側							C1= 15pF	VI-Hi ≥ 3.50V VI-Lo ≤ 1.50V	4.00-5.88V -0.6-0.64V		OK OK	
		出力側							22pF 27pF 33pF	VO-Hi ≥ 3.50V VO-Lo ≤ 1.50V	5.12-5.44V -0.2-0.08V		OK OK	
	発振開始電圧								39pF 47pF 56pF	---	2.20V 以内		1.70V~ 1.72V	OK
	発振停止電圧										---		1.36V~ 1.50V	---
	発振立ち上がり時間									5.0V			44μs~ 104μs	---

		測定条件							判定値	測定値	判定	備考		
		負荷容量 C1=C	電源電圧 VDD	帰還抵抗 Rf	制限抵抗 Rd	温度 Temp	増幅 レベル Gain	I C レベル						
電源電圧による発振特性	発振周波数 (5.0Vを基準とする)	33pF (内蔵)	2.0V 2.2V 3.0V 4.0V 5.0V 6.0V 6.5V	IC内蔵	---	常温	Typ.	---	±0.10%以内	+0.04% -0.10%	OK OK	特記欄: 2.2V~6.5V		
	発振電圧								入力側	VI-Hi ≥ 0.70VCC VI-Lo ≤ 0.30VCC	0.92VCC 0.01VCC		OK OK	
									出力側	VO-Hi ≥ 0.70VCC VO-Lo ≤ 0.30VCC	1.06VCC -0.02VCC		OK OK	
	発振立ち上がり時間												60μs~ 150μs	--
温度の変化による発振特性	発振周波数 (+20℃を基準とする)	33pF (内蔵)	5.0V	IC内蔵	---	-40℃ -20℃ 0℃ 20℃ 40℃ 60℃ 80℃ 100℃ 120℃	Typ.	---	±0.50%以内	+0.05% -0.20%	OK OK	特記欄: -40℃ ~+120℃		
	発振電圧								入力側	VI-Hi ≥ 3.50V VI-Lo ≤ 1.50V	4.50~4.90V -0.1~0.20V		OK OK	
									出力側	VO-Hi ≥ 3.50V VO-Lo ≤ 1.50V	5.15~5.35V -0.1~0.05V		OK OK	
	発振開始電圧										2.20V 以下		1.61V~ 1.83V	OK
	発振停止電圧												1.38V~ 1.52V	--
	発振立ち上がり時間									5.0V				36μs~ 104μs
発振周波数の相関		33pF (内蔵)	5.0V	IC内蔵	---	常温	n=10	---	発振周波数は標準回路と比較し +14.71kHz になり 平均で約 +0.351% 高くなります。					

## [ 結論 ]

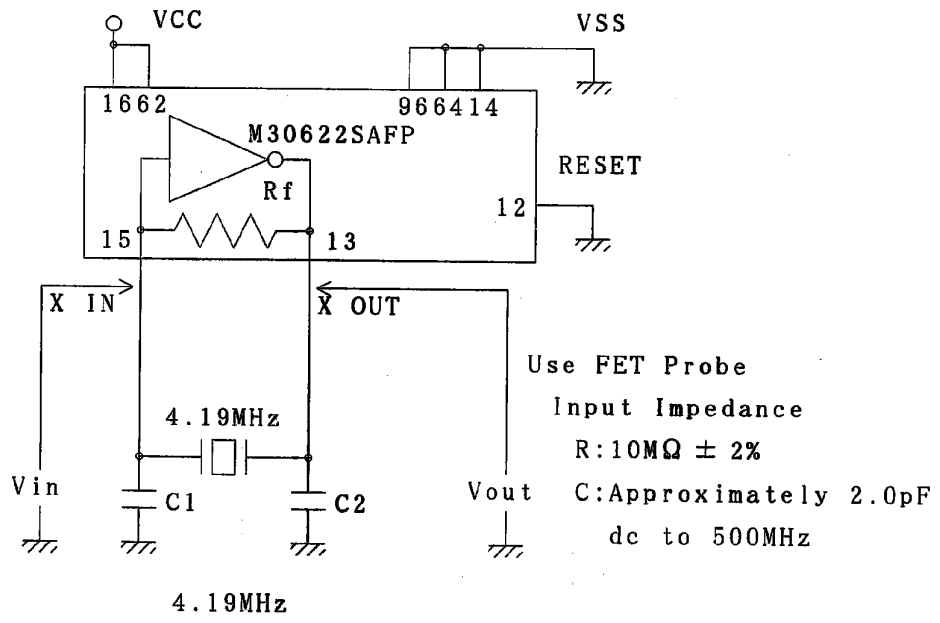
以上の検討結果により、安定な発振特性が得られ特に問題無しと判断し、下記の回路定数を推奨します。  
発振周波数は弊社標準回路と比べ平均で約+0.351%ずれますので、周波数公差につきましては御確認ください。

## ・推奨回路定数

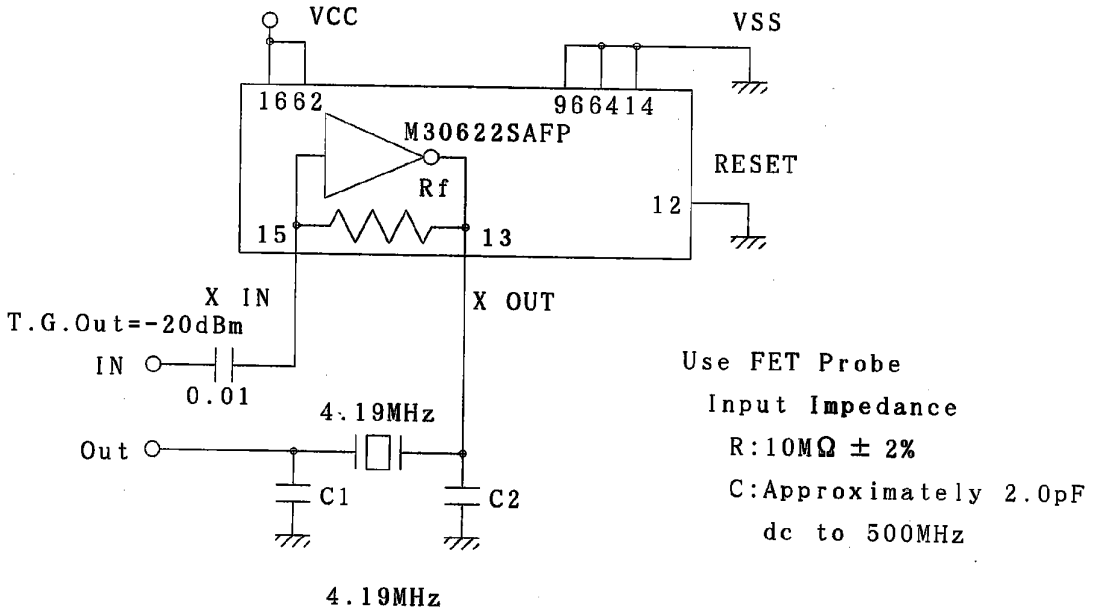
回路定数	
内蔵負荷容量 (C1=C2)	33 p F
帰還抵抗 (Rf)	IC内蔵
制限抵抗 (Rd)	不要

注1 上記データは入手したマイコン、についての検証結果です。

Test Circuit 1



Test Circuit 2 (LOOP GAIN)



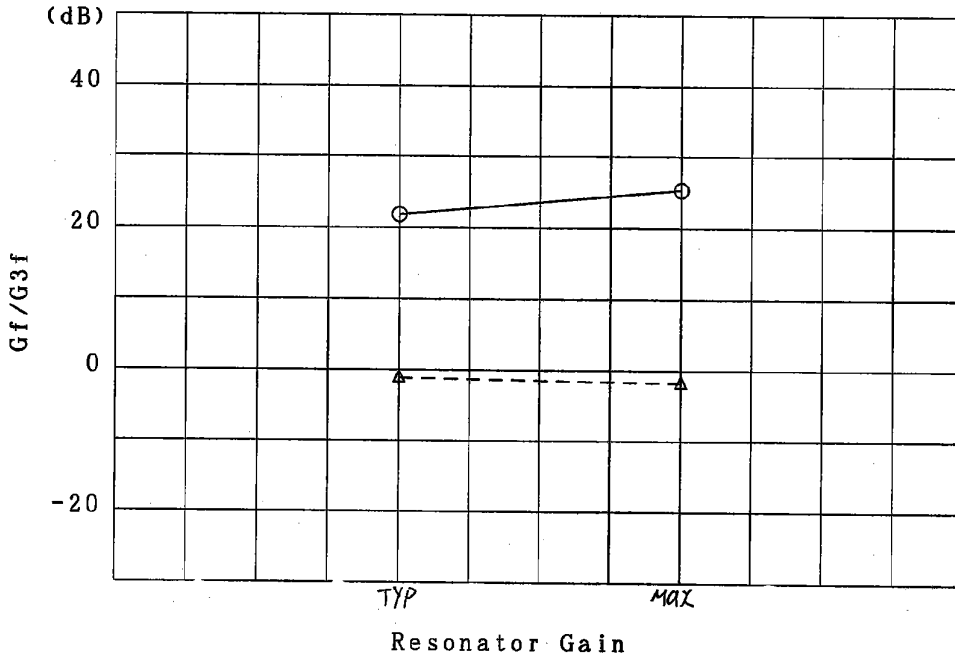
Open Loop Gain <L.G> v.s. Resonator Characteristics

I C : M30622SAFP  
Resonator : 4.19MHz

VCC = + 5.0V

C1 = 33pF  
C2 = 33pF

○ ——— ○ Gf  
△ ——— △ G3f



Fund.	3rd
21.8	-1.1
25.3	-1.8

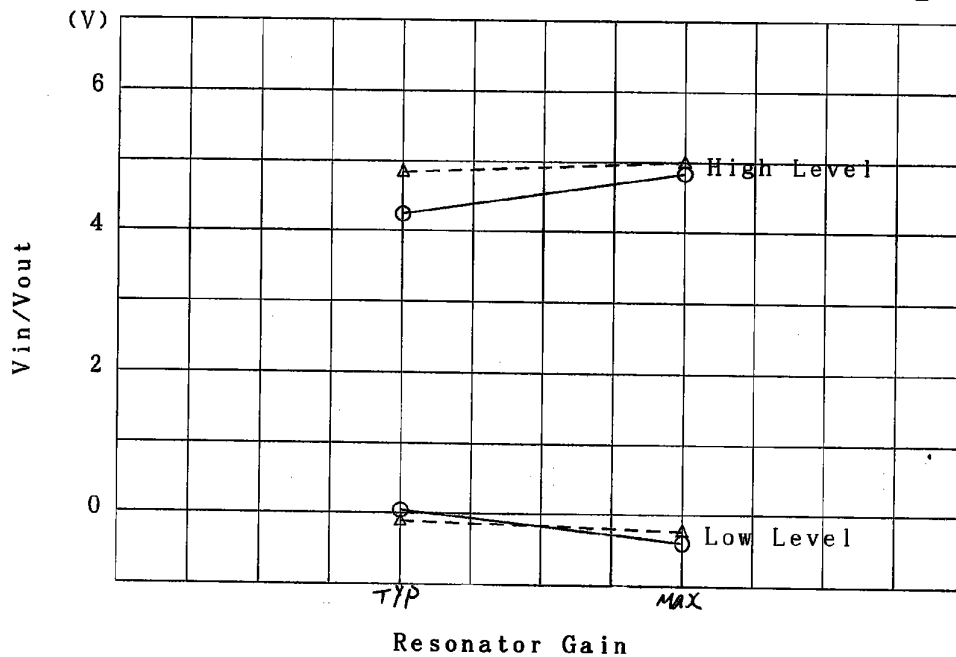
Oscillating Voltage v.s. Resonator Characteristics

I C : M30622SAFP  
Resonator : 4.19MHz

VCC = + 5.0V

C1 = 33pF  
C2 = 33pF

○ ——— ○ Vin  
△ ——— △ Vout

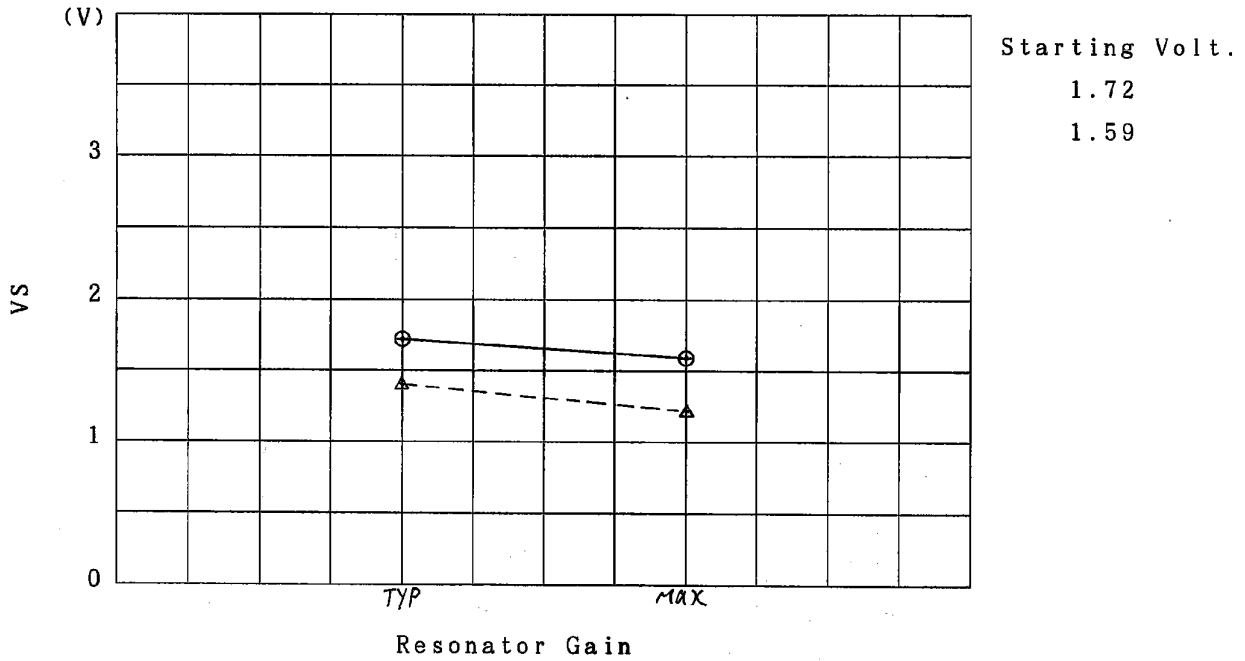


InHi	InLo	OutHi	OutLo
4.24	0.04	4.84	0.12
4.84	0.40	5.00	0.24

Oscillation Starting Voltage v.s. Resonator Characteristics

I C : M30622SAFP  
 Resonator : 4.19MHz

C1 = 33pF  
 C2 = 33pF

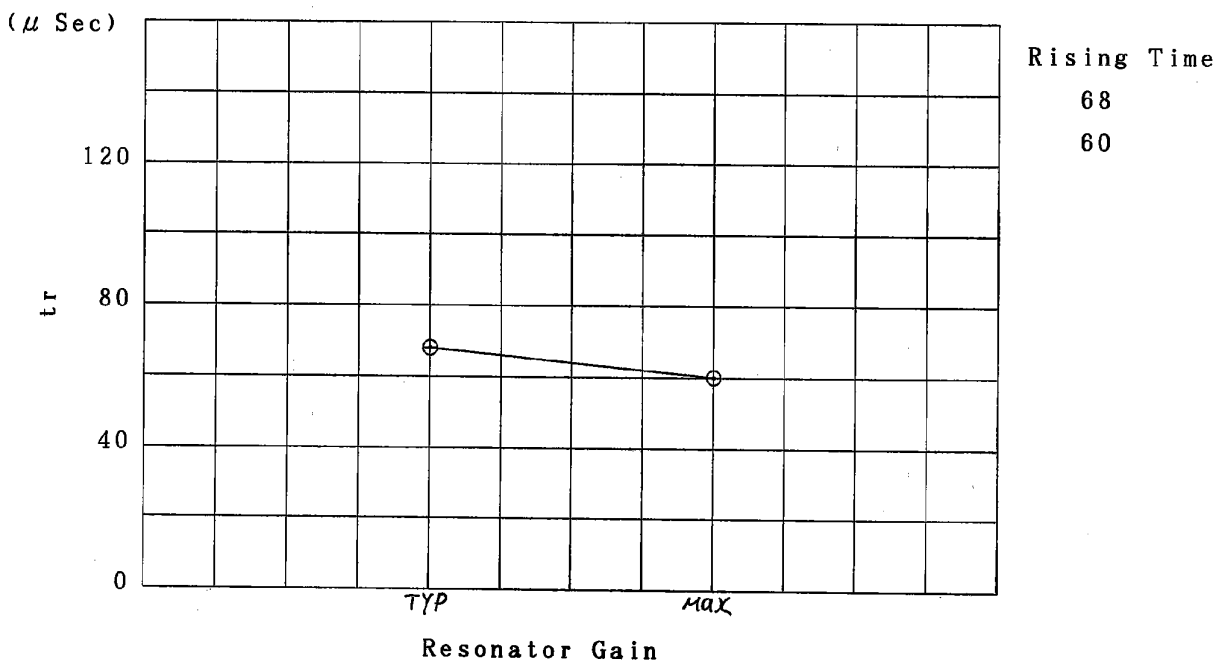


Oscillation Rising Time v.s. Resonator Characteristics

I C : M30622SAFP  
 Resonator : 4.19MHz

VCC = + 5.0V

C1 = 33pF  
 C2 = 33pF





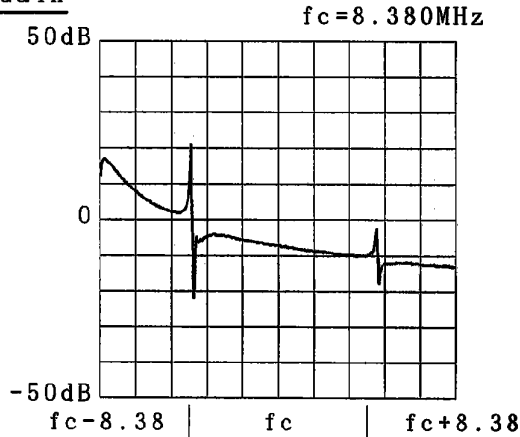
Open Loop Gain ( Gain Characteristics of Circuit 2 )

I C : M30622SAFP  
Resonator : 4.19MHz

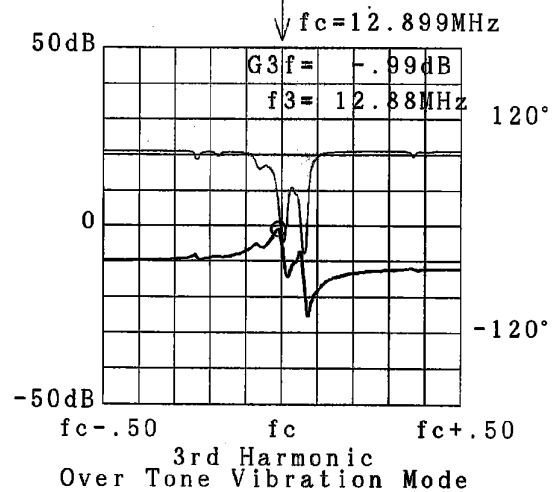
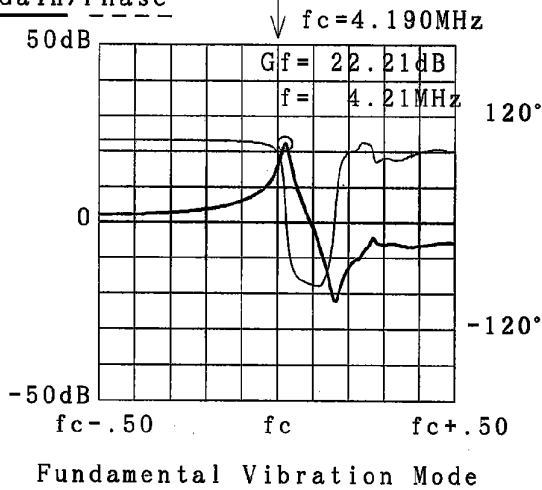
VCC= + 5.0V

C1= 33pF  
C2= 33pF

1. Gain

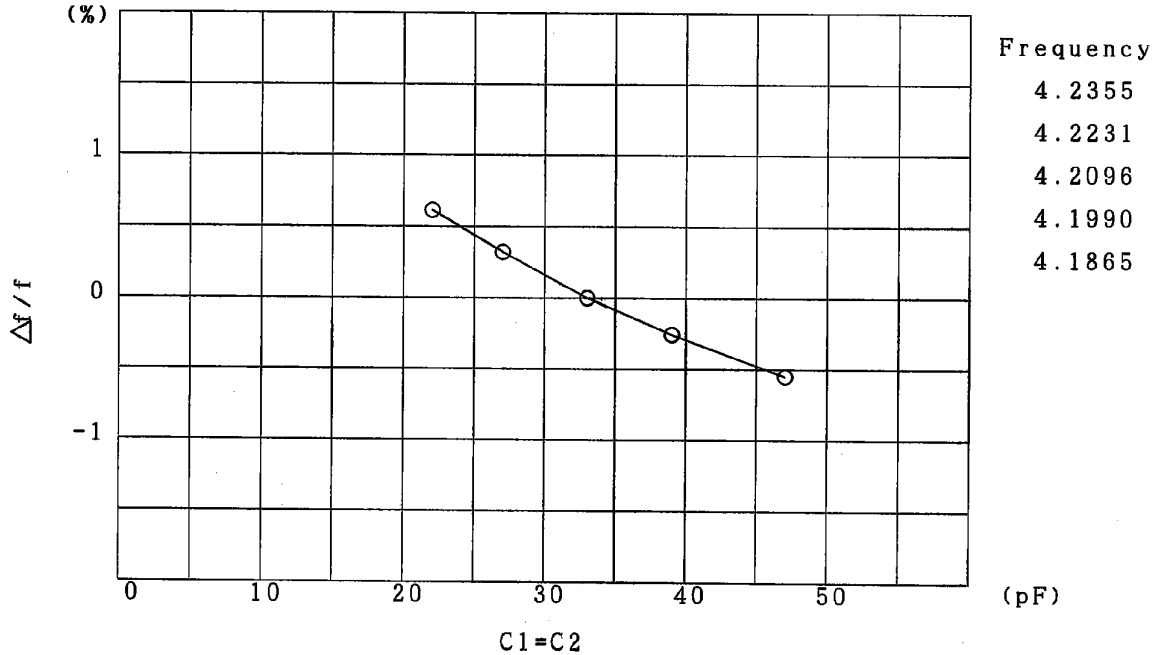


2. Gain/Phase



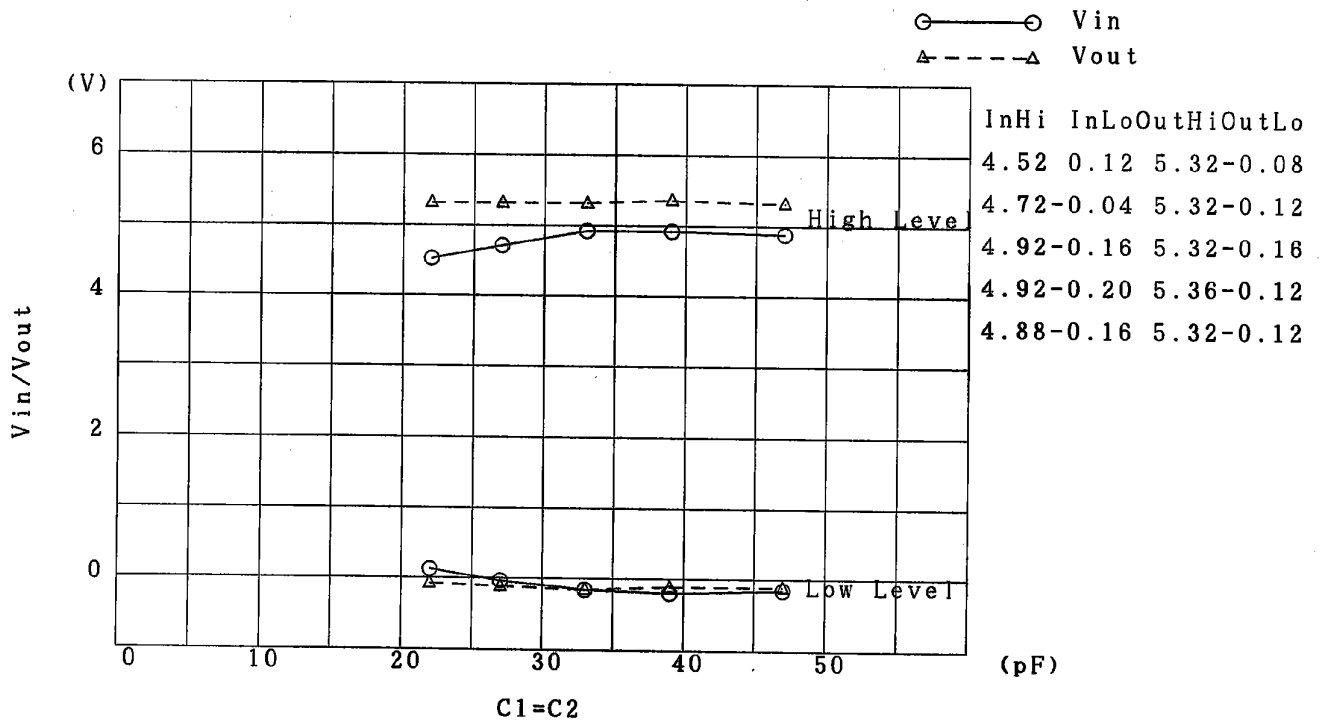
Oscillating Frequency v.s. (C1,C2) Characteristics

I C : M30622SAFP VCC= + 5.0V  
 Resonator : 4.19MHz



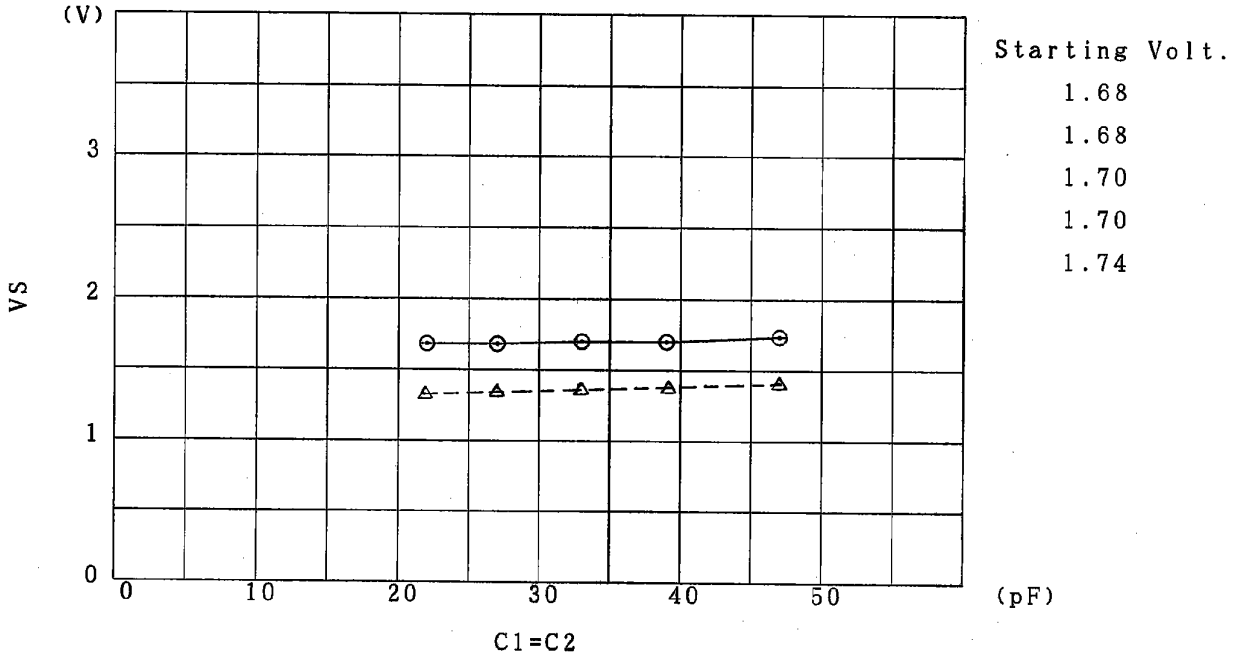
Oscillating Voltage v.s. (C1,C2) Characteristics

I C : M30622SAFP VCC= + 5.0V  
 Resonator : 4.19MHz



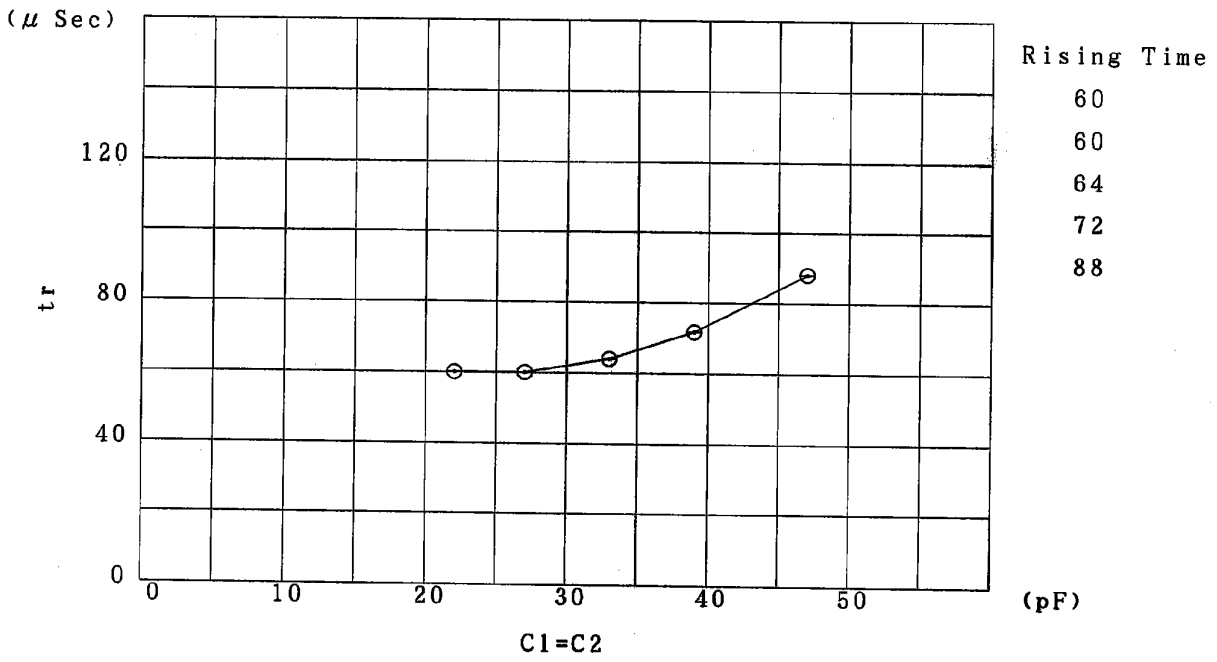
Oscillation Starting Voltage v.s. (C1,C2) Characteristics

I C : M30622SAFP  
 Resonator : 4.19MHz



Oscillation Rising Time v.s. (C1,C2) Characteristics

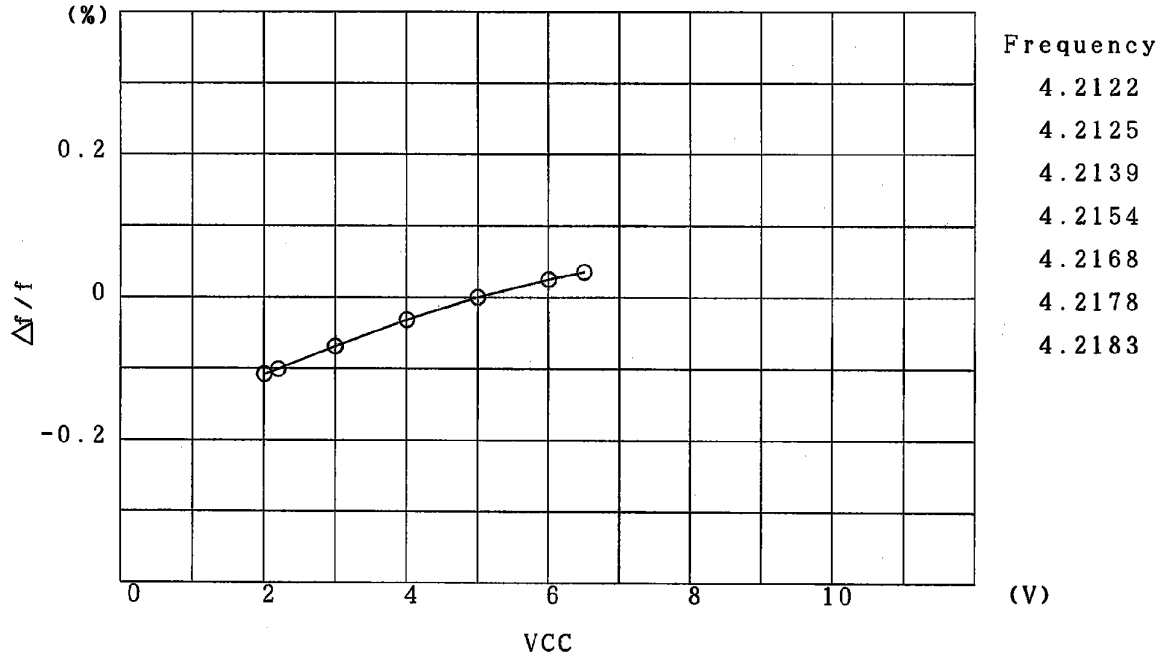
I C : M30622SAFP                      VCC= + 5.0V  
 Resonator : 4.19MHz



Oscillating Frequency v.s. VCC Characteristics

I C : M30622SAFP  
Resonator : 4.19MHz

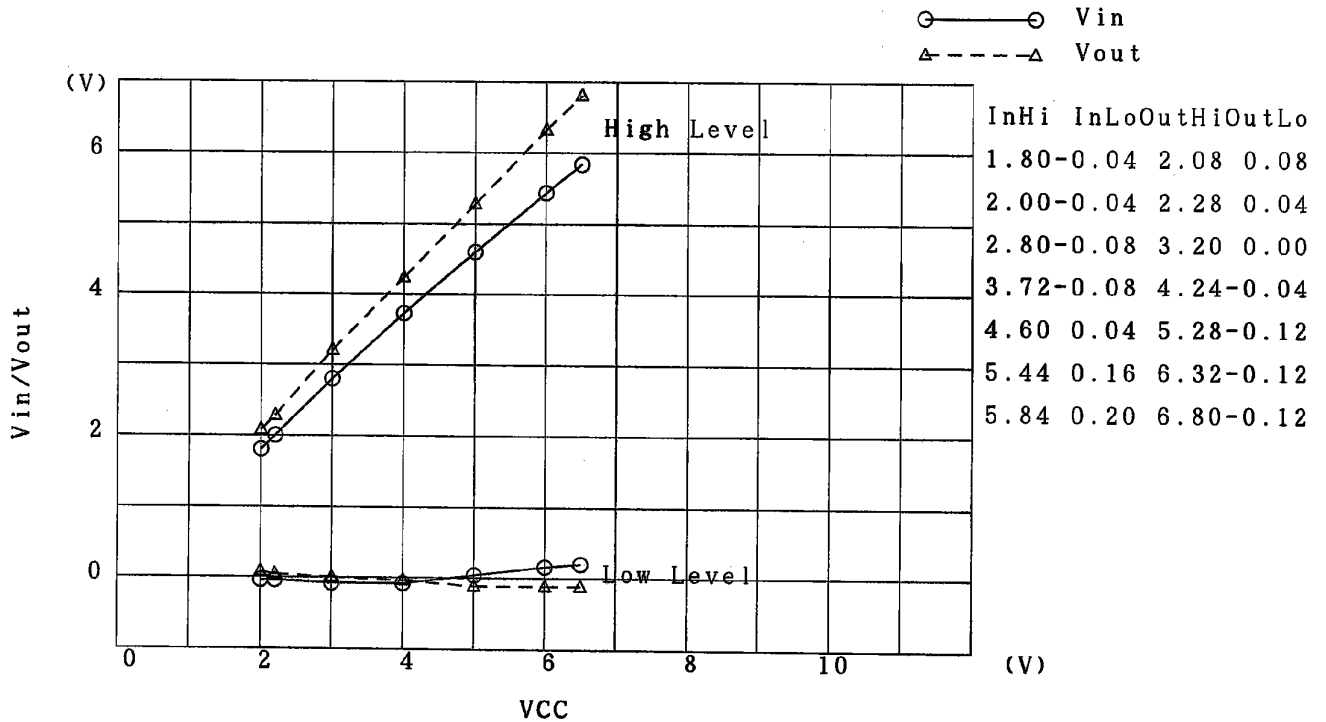
C1= 33pF  
C2= 33pF



Oscillating Voltage v.s. VCC Characteristics

I C : M30622SAFP  
Resonator : 4.19MHz

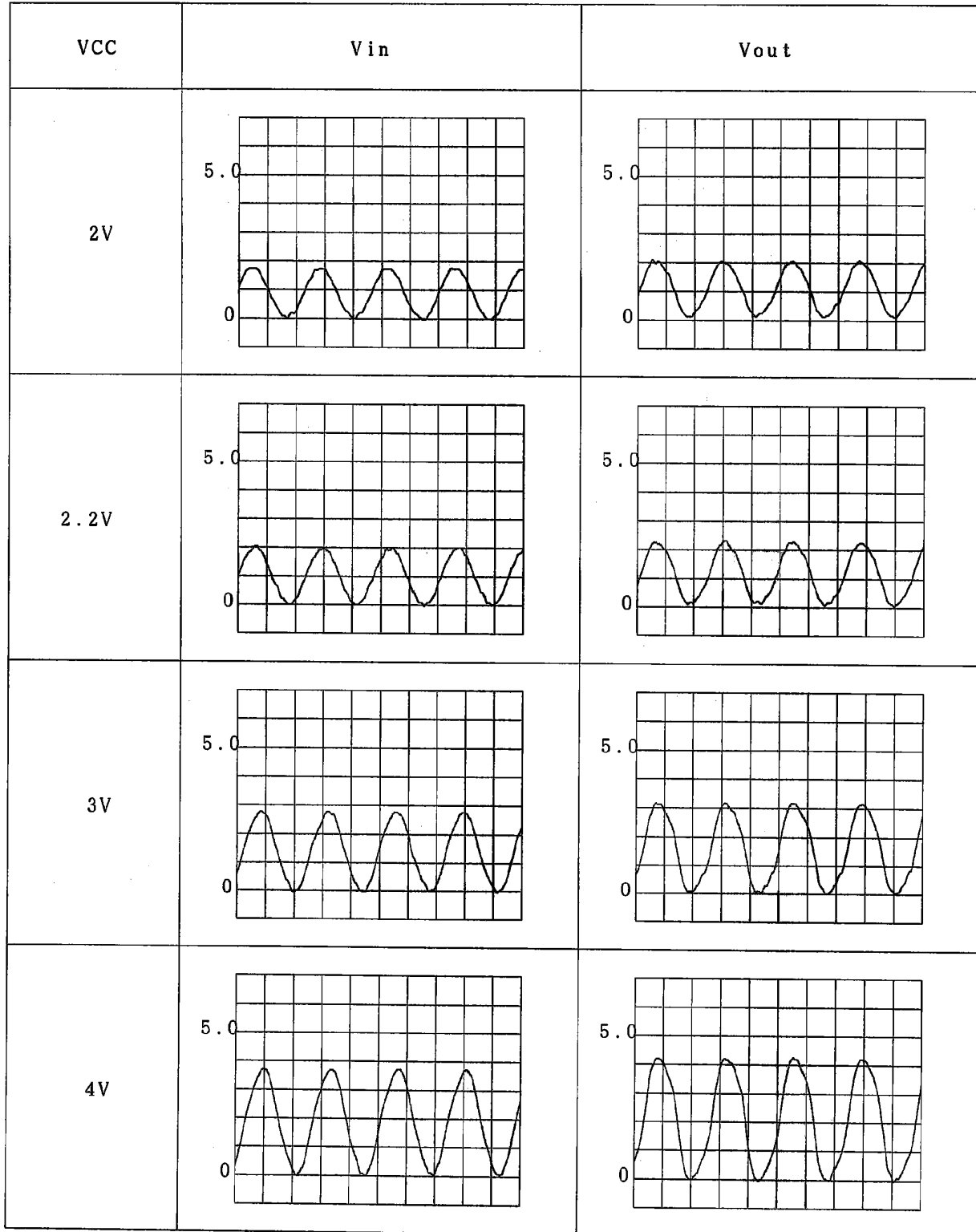
C1= 33pF  
C2= 33pF



Oscillating Wave Form v.s. VCC Characteristics

I C : M30622SAFP  
 Resonator : 4.19MHz

C1 = 33pF  
 C2 = 33pF



V = 1 ( V/Div )  
 H = 0.1 ( u Sec/Div )

Oscillating Wave Form v.s. VCC Characteristics

I C : M30622SAFP  
 Resonator : 4.19MHz

C1 = 33pF  
 C2 = 33pF

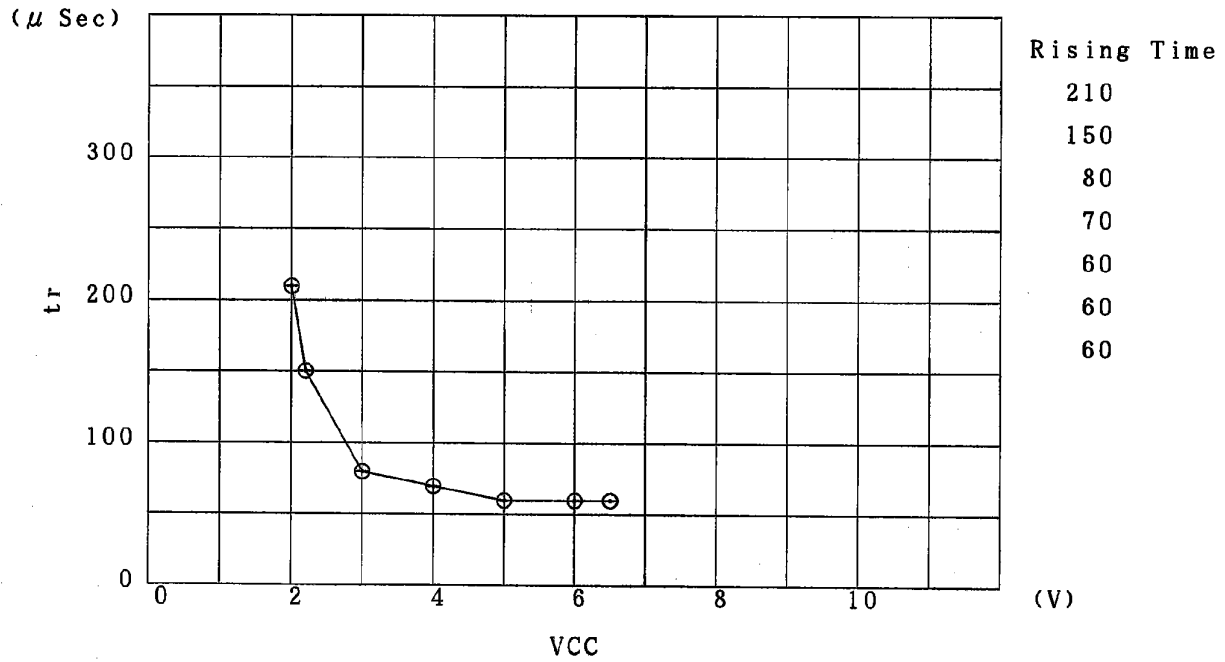
VCC	Vin	Vout
5V		
6V		
6.5V		

V = 1 ( V/Div )  
 H = 0.1 ( u Sec/Div )

Oscillation Rising Time v.s. VCC Characteristics

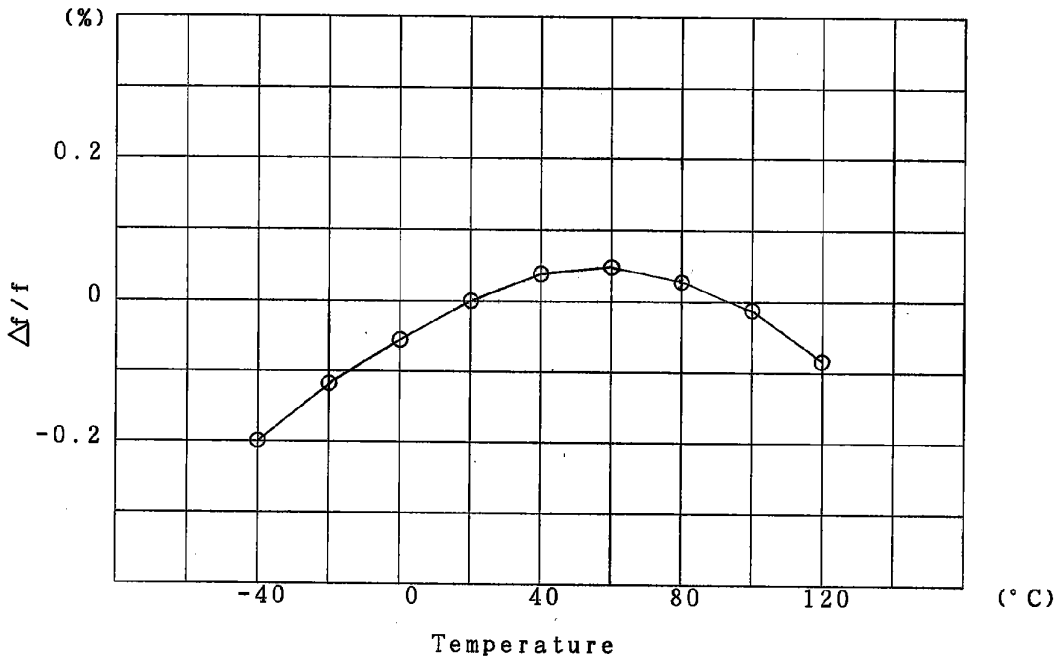
I C : M30622SAFP  
Resonator : 4.19MHz

C1 = 33pF  
C2 = 33pF



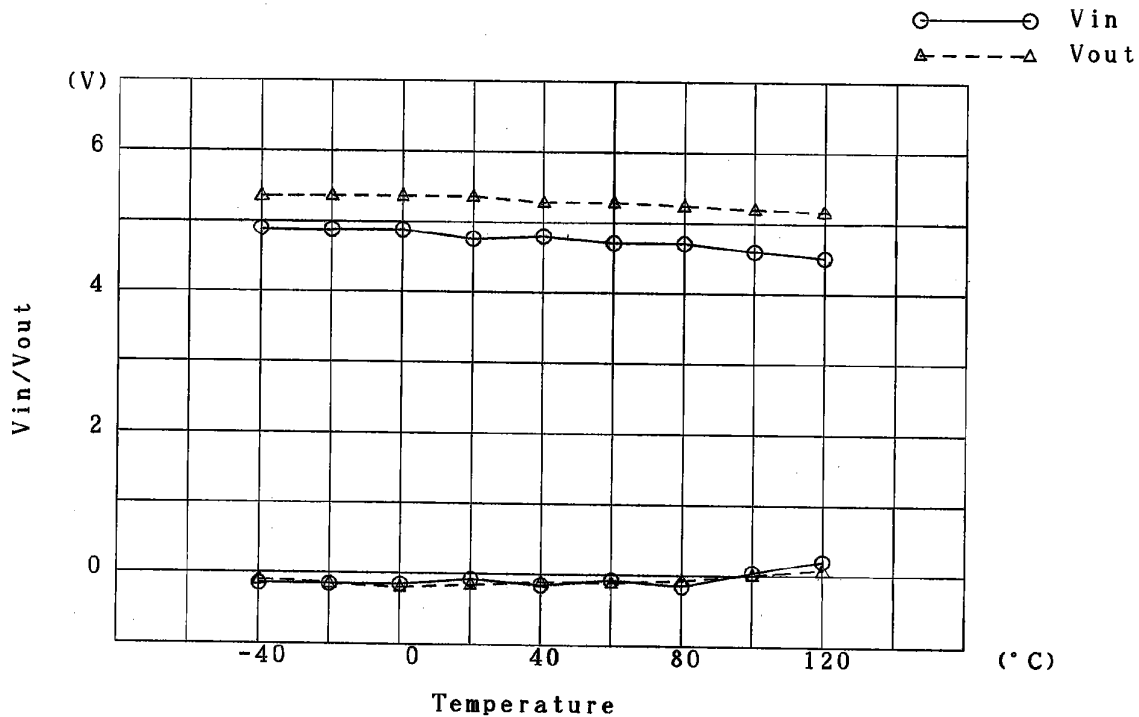
**Temperature Characteristics of Oscillating Frequency**

I C : M30622SAFP      VCC = + 5.0V      C1 = 33pF  
 Resonator : 4.19MHz      C2 = 33pF



**Temperature Characteristics of Oscillating Voltage**

I C : M30622SAFP      VCC = + 5.0V      C1 = 33pF  
 Resonator : 4.19MHz      C2 = 33pF

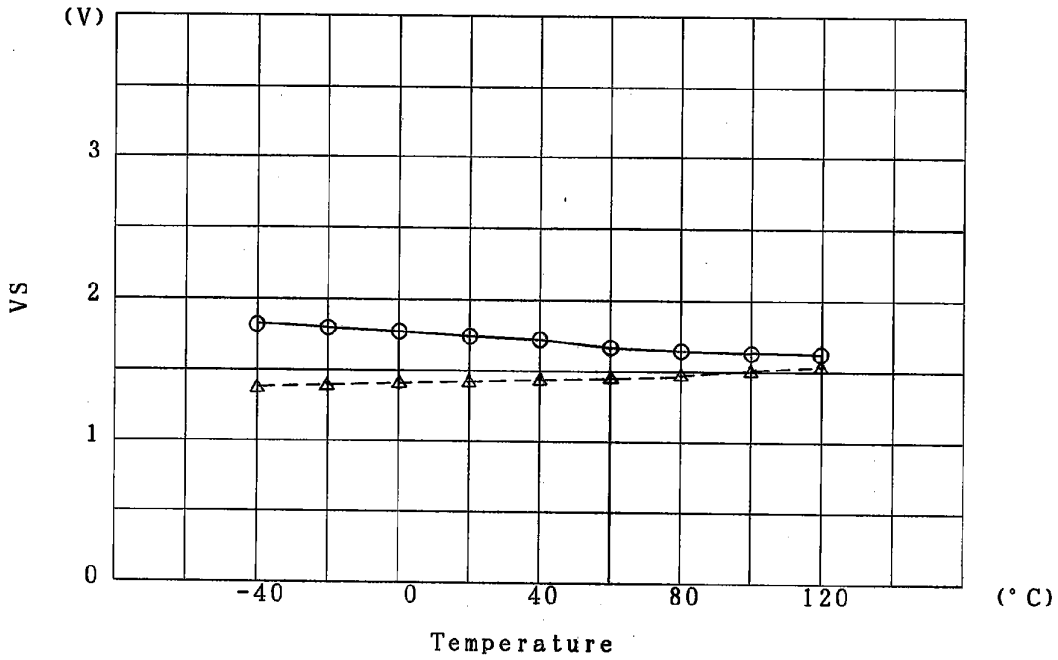




Temperature Characteristics of Oscillation Starting Voltage

I C : M30622SAFP  
 Resonator : 4.19MHz

C1= 33pF  
 C2= 33pF

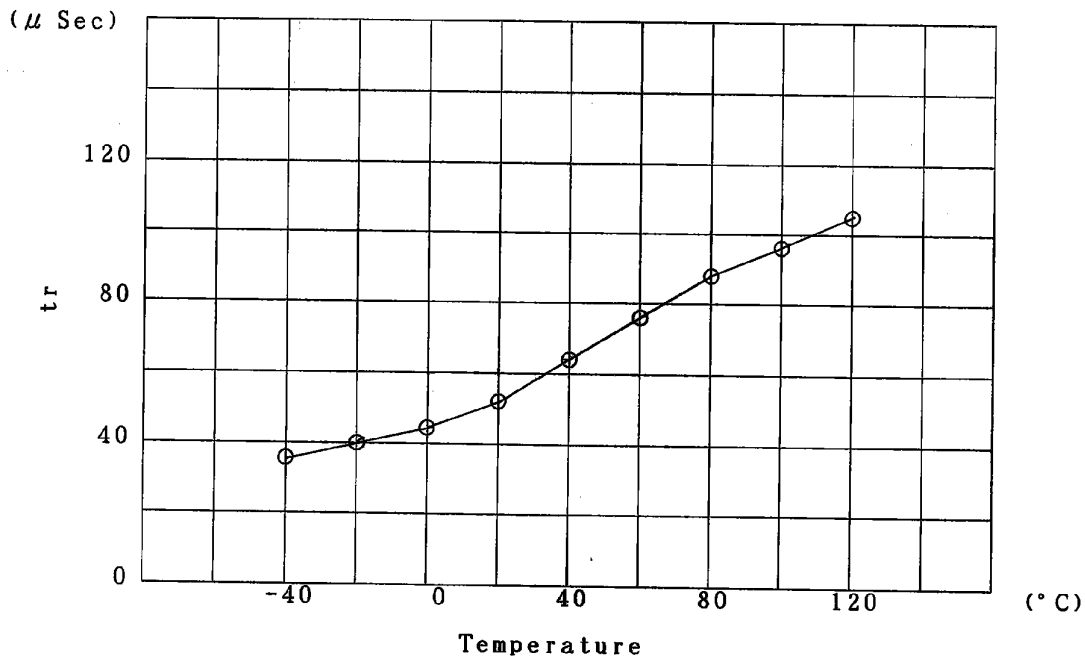


Temperature Characteristics of Oscillation Rising Time

I C : M30622SAFP  
 Resonator : 4.19MHz

VCC= + 5.0V

C1= 33pF  
 C2= 33pF



Oscillating Frequency Correlation of Circuit

I C : M30622SAFP  
 Resonator : 4.19MHz

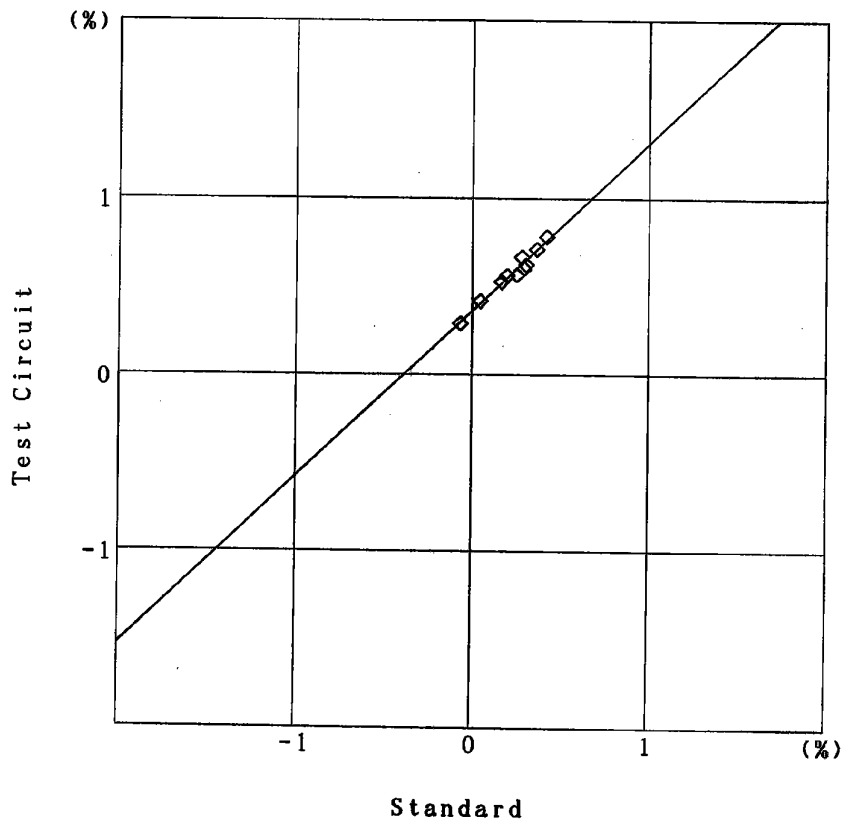
VCC= + 5.0V

C1= 33pF  
 C2= 33pF

fc= 4.190MHz

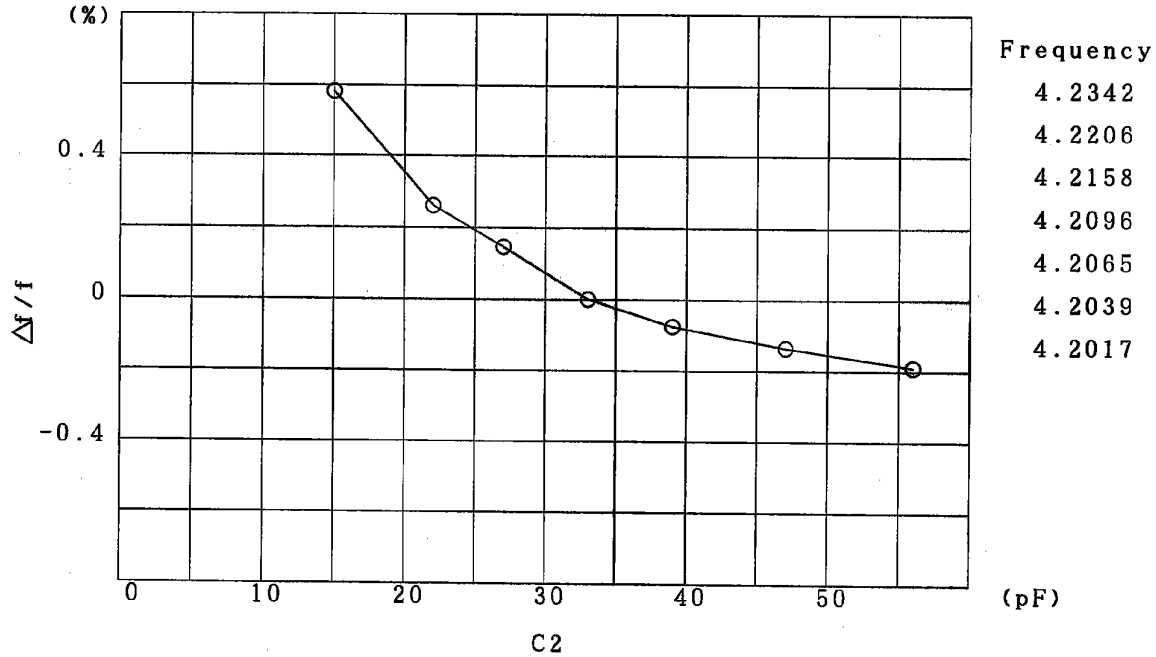
NO.	STD. (MHz)	TEST (MHz)	DEF. (KHz)
1	4.1871	4.2022	15.1
2	4.2017	4.2180	16.3
3	4.1919	4.2075	15.6
4	4.1982	4.2137	15.5
5	4.2023	4.2154	13.1
6	4.2053	4.2198	14.5
7	4.2077	4.2229	15.2
8	4.2028	4.2161	13.3
9	4.1968	4.2121	15.3
10	4.2006	4.2138	13.2

NO.	STD. (MHz)	TEST (MHz)	DEF. (KHz)
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			



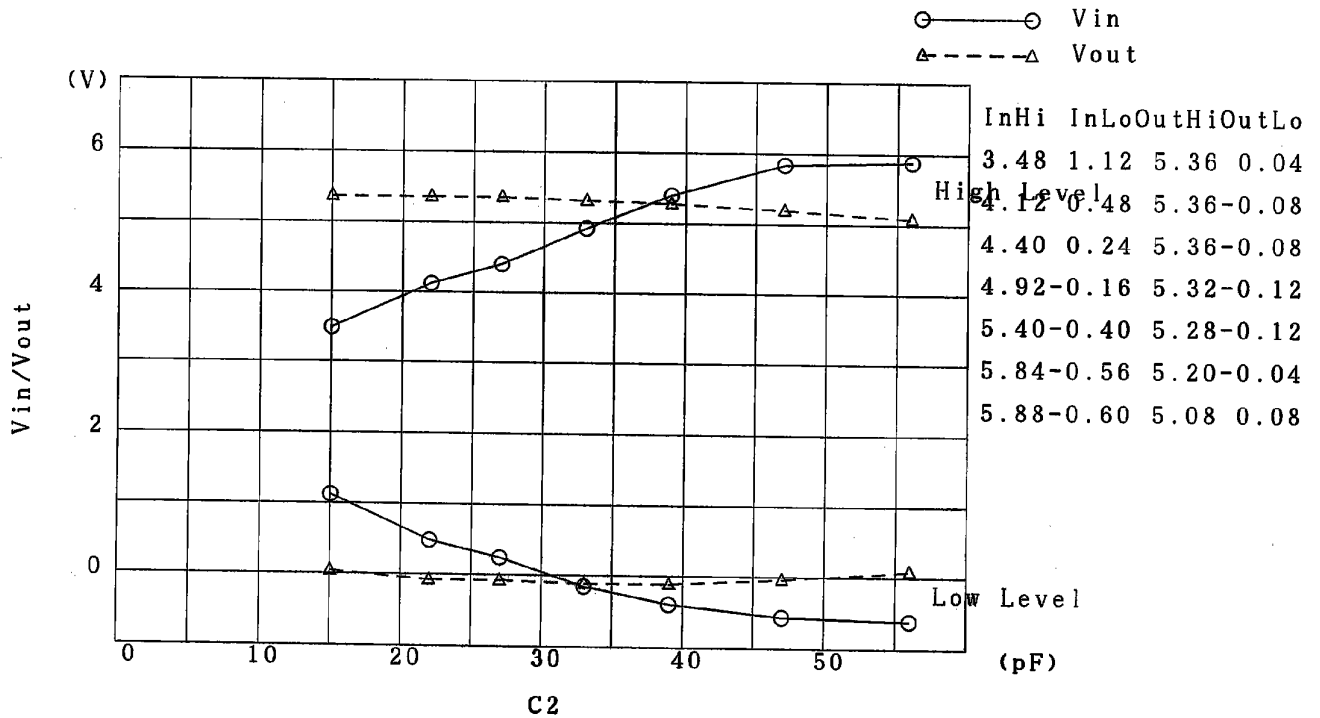
Oscillating Frequency v.s. ( C2 ) Characteristics

I C : M30622SAFP VCC= + 5.0V C1= 33PF  
 Resonator : 4.19MHz



Oscillating Voltage v.s. ( C2 ) Characteristics

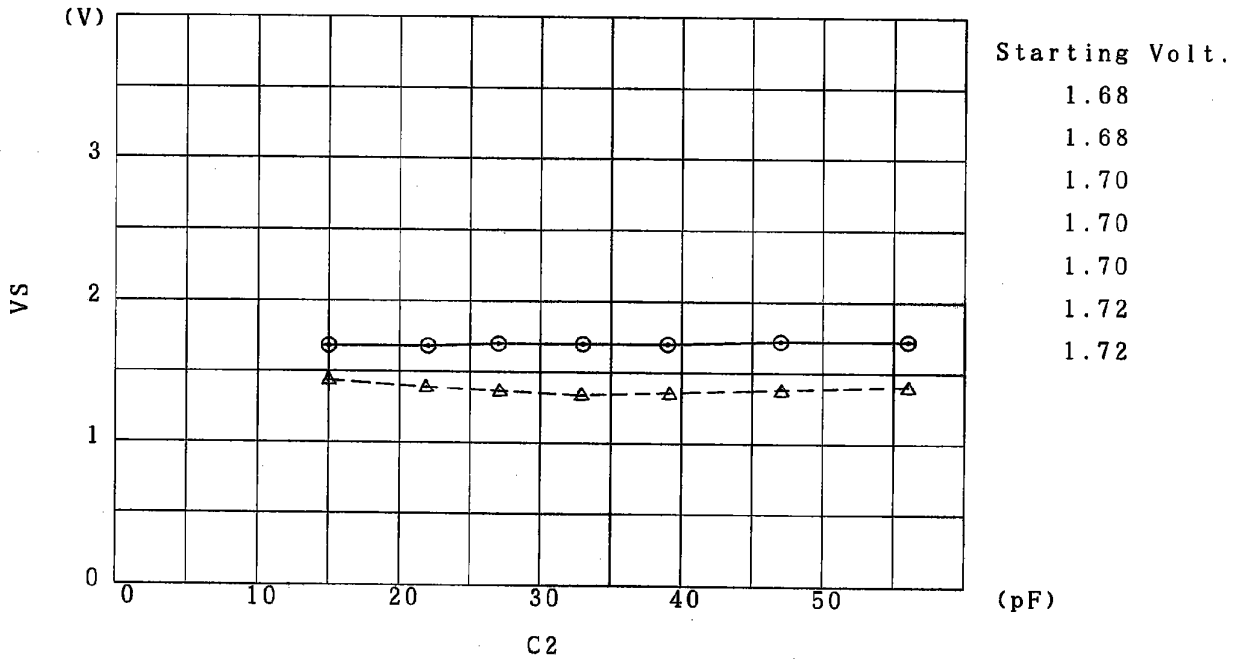
I C : M30622SAFP VCC= + 5.0V C1= 33PF  
 Resonator : 4.19MHz



Oscillation Starting Voltage v.s. ( C2 ) Characteristics

I C : M30622SAFP  
 Resonator : 4.19MHz

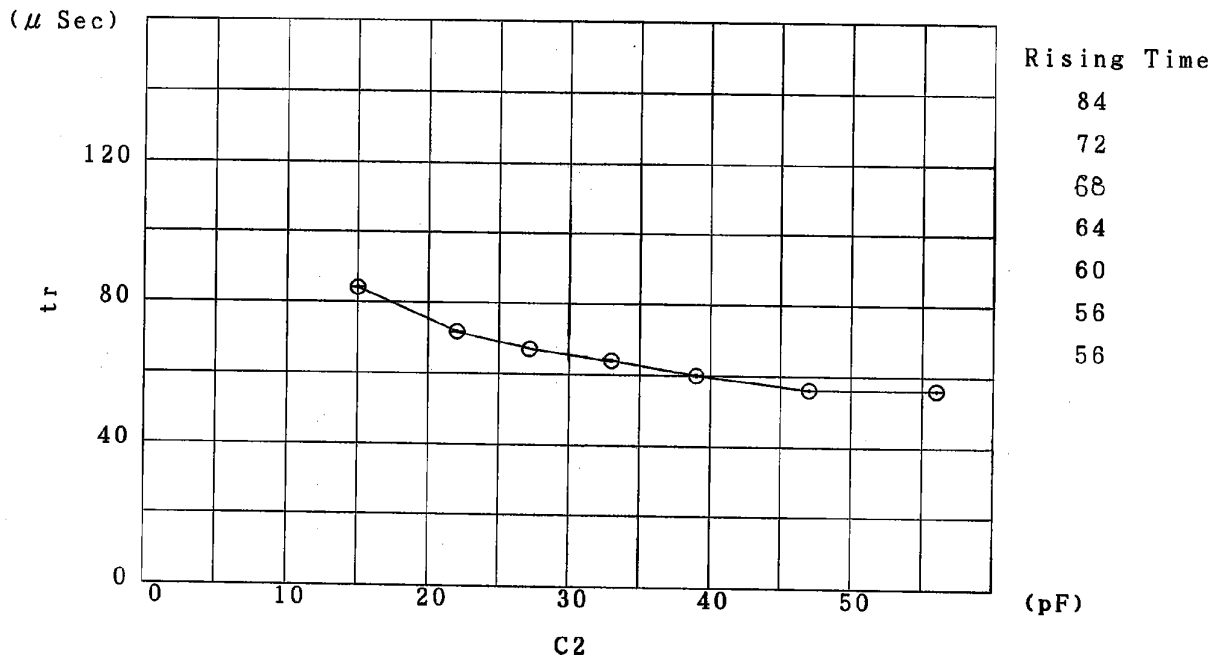
C1 = 33PF



Oscillation Rising Time v.s. ( C2 ) Characteristics

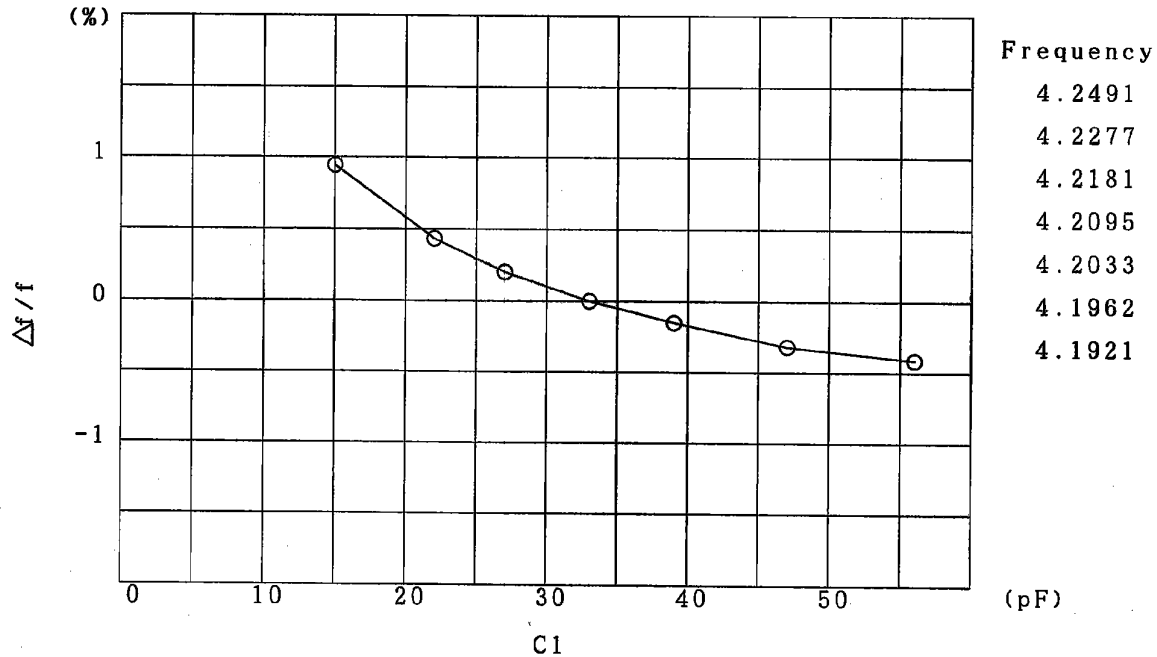
I C : M30622SAFP  
 Resonator : 4.19MHz

VCC = + 5.0V C1 = 33PF



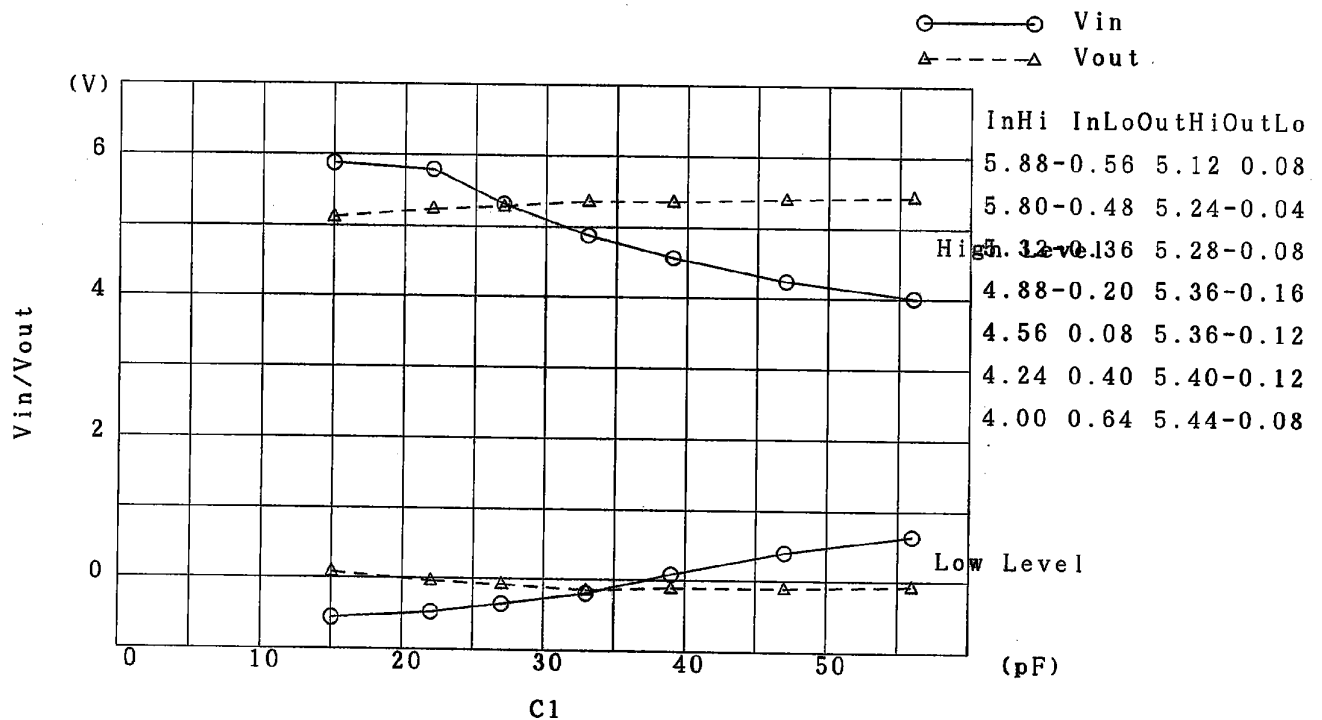
### Oscillating Frequency v.s. ( C1 ) Characteristics

I C : M30622SAFP      VCC= + 5.0V  
 Resonator : 4.19MHz      C2= 33PF



### Oscillating Voltage v.s. ( C1 ) Characteristics

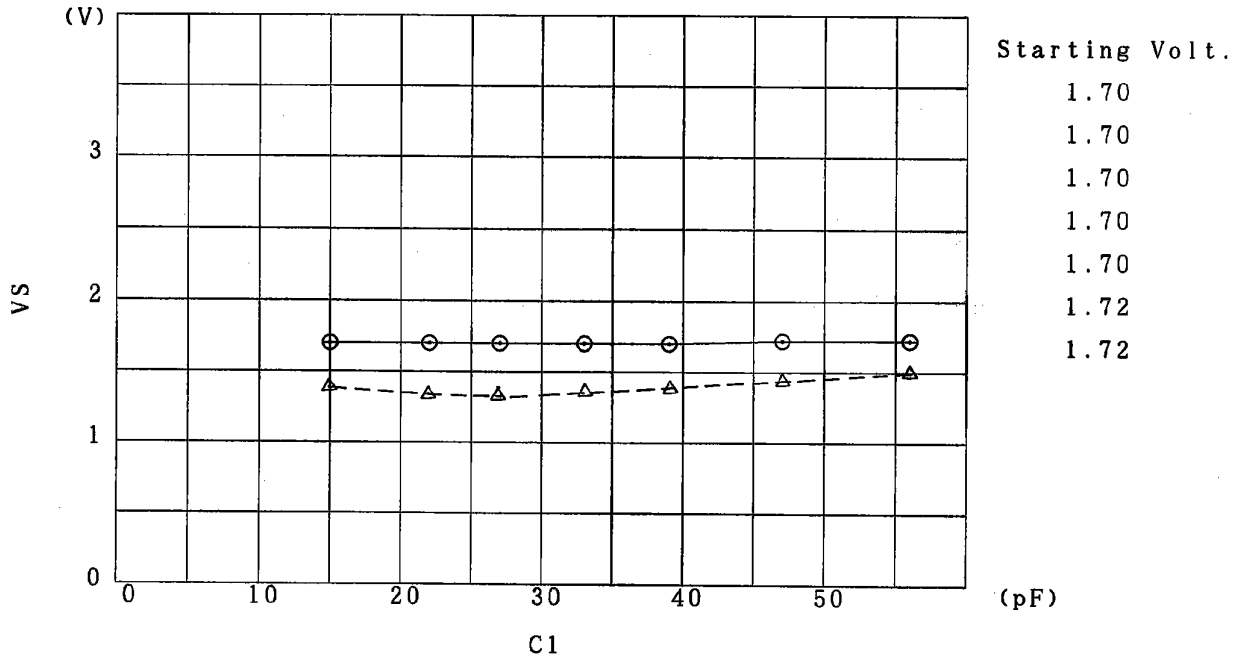
I C : M30622SAFP      VCC= + 5.0V  
 Resonator : 4.19MHz      C2= 33PF



Oscillation Starting Voltage v.s. ( C1 ) Characteristics

I C : M30622SAFP  
 Resonator : 4.19MHz

C2= 33PF



Oscillation Rising Time v.s. ( C1 ) Characteristics

I C : M30622SAFP  
 Resonator : 4.19MHz

VCC= + 5.0V

C2= 33PF

