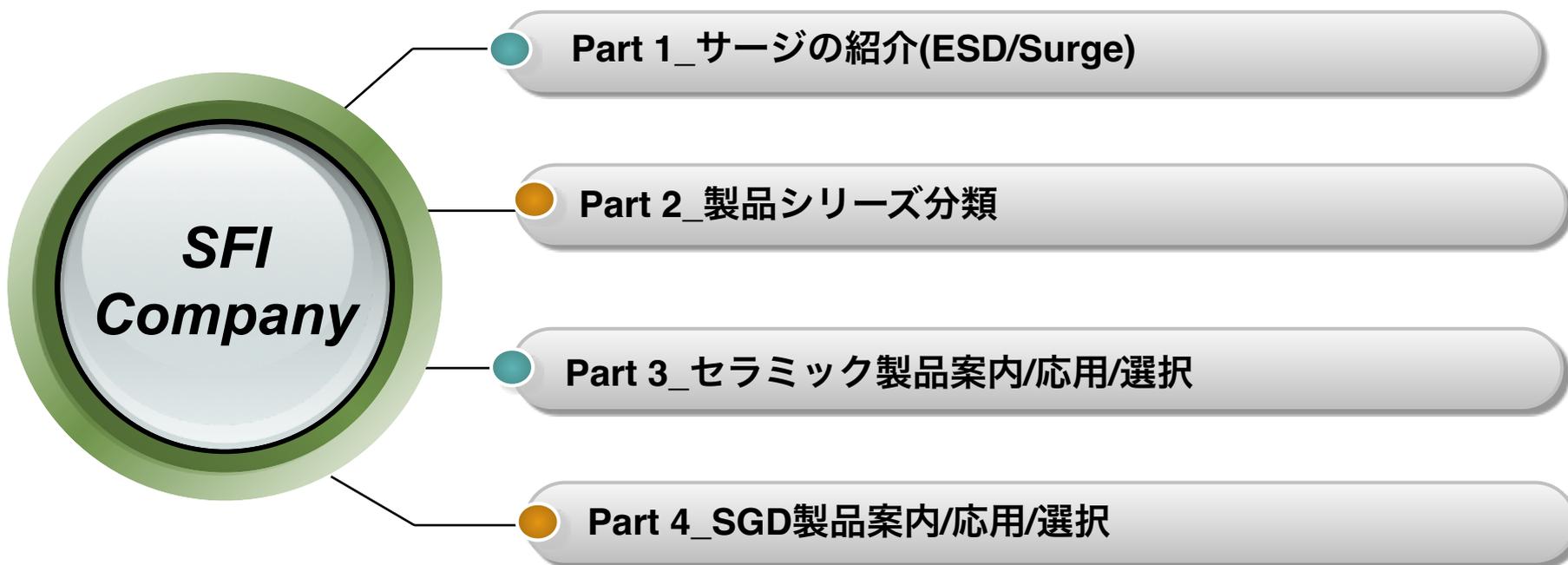




# SMD Over Voltage Protection 過電圧保護部品のご案内



# 内容



# 1. サージの紹介

# 標準サージの種類



一般に、現在明確に定義されているサージは主に 3種類に分類されます：  
 ただし、場所、時間、設計によって起こされるサージが依然として広範囲  
 に存在しており、現時点では効果的に定義することができません。



## ESD

Standard: IEC61000-4-2

Level : Level 1~4

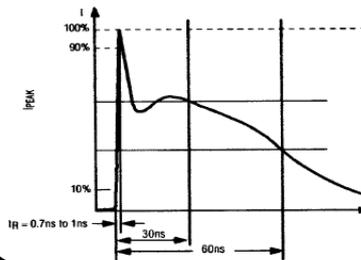
Speed : ns

Type : Contact & Air

Features : Small energy ,

Short time

Waveform : As below



## Surge

Standard : IEC61000-4-5

Level : Level 2KV~4KV

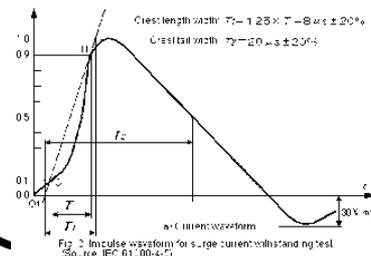
Speed : us

Type : L-L & L-G

Features : Large energy,

long time

Waveform : As below



## Load Dump

Standard : ISO7637-2

Level : Requirements

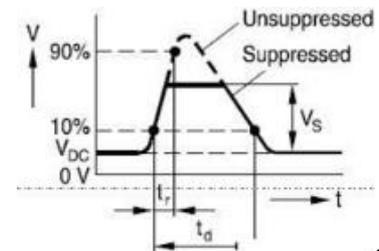
Speed : ms

Type : 5A, 5B

Features: Largest energy,

Long time

Waveform : As below



# 過電圧保護部品のご概念



静電気  
ESD  
IEC61000-4-2  
IEC60950

サージ  
Surge  
IEC61000-4-5  
K21

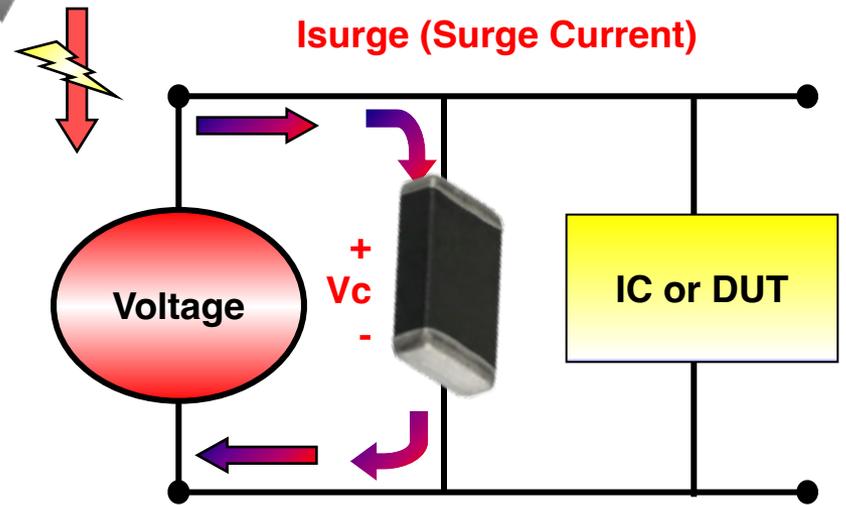
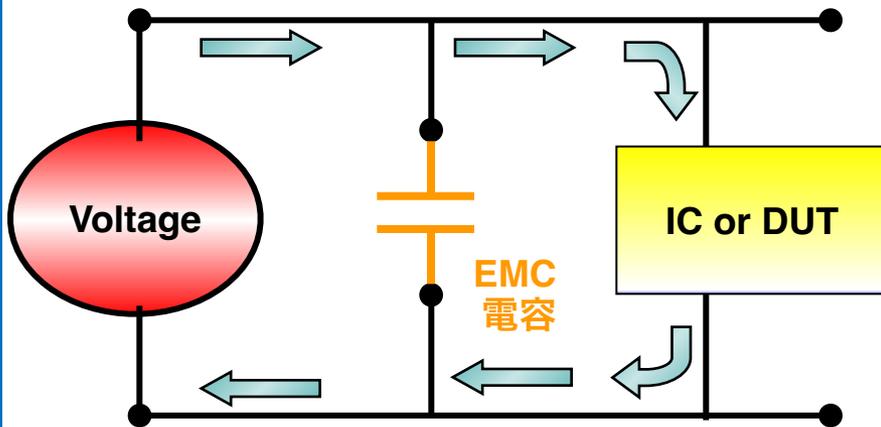
ロードダンプ  
Load Dump  
ISO7637-2  
Pulse 5a/5b

Non-working

Working

Normal Current

Isurge (Surge Current)





## 2. 産品シリーズ

# SFI製品シリーズ分類

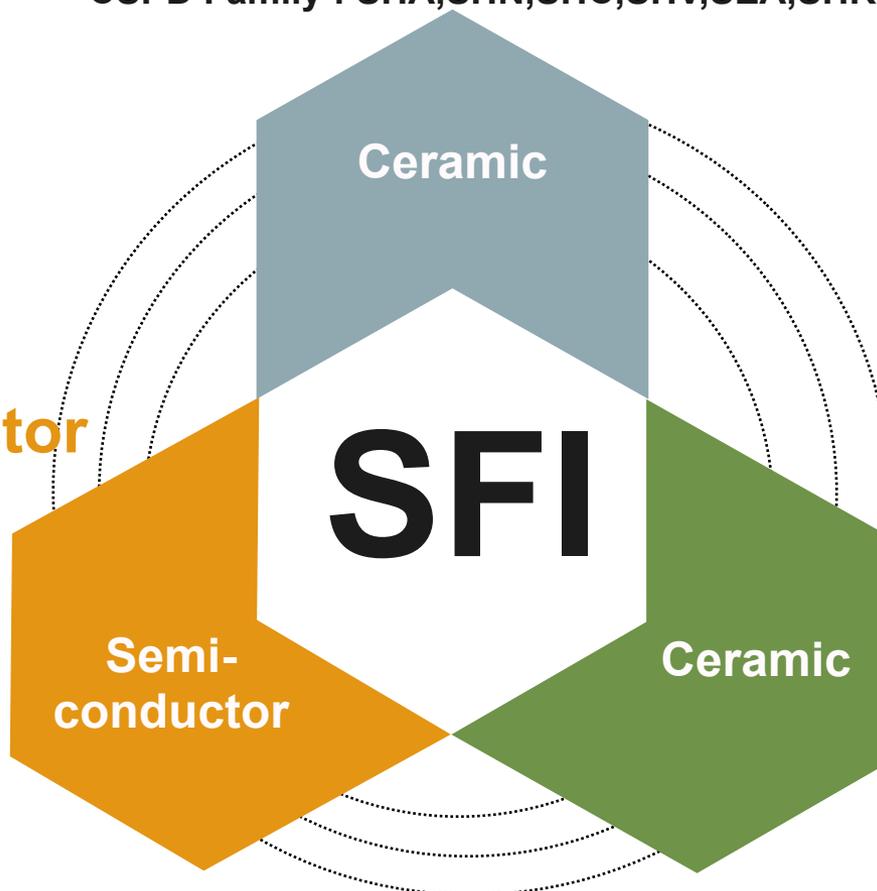


## エンハンスト版 **Enhance Ceramic Material**

- CSPD Family : SHA,SHN,SHC,SHV,SEA,SHR,SHE

## Semiconductor SGD Family :

- STS
- STA
- STN
- STD



## Ceramic SFI MLV Family

- MLE.MLC.MLA

# SFI製品カテゴリー

## CSPD Series (Enhance Surge/ ESD/ Load Dump Series)



SHV



SHA



SHN



SHC

<b>Application</b>	LED Lighting	Automatic	Ethernet	Base Station
<b>Transient</b>	Surge(8*20us)	Load Dump(Pulse5A/B)	L-G Surge(10*700us)	Surge(8*20us)
<b>Standard</b>	IEC61000-4-5	ISO7637-2	IEC61000-4-5	IEC61000-4-5
<b>Size</b>	0604~3220	0805~6050	1206~1812	1206~4032
<b>Breakdown V.</b>	240V~560V	24V~75V	12V~75V	12V~100V
<b>Ipp Current</b>	100A~3000A	1.5J~320J	4KV~8KV	500A~20KA

## Other Series



SEH



SHR

USB	LED Lighting
ESD	Ring Wave
IEC61000-4-2	IEC61000-4-12
0402~0603	0604~0806
5V~24V	225V
Air 8KV.Cont 15KV	100Hz/2.5KV/30Ω

## SGD Series (New Generation Semi-conductor Packing Series)



STS



STA



STN



STD

<b>Application</b>	Smart Mobile	Automatic	Telecom	Consumer
<b>Transient</b>	ESD	ESD	L-L Surge(10*700us)	ESD
<b>Standard</b>	IEC61000-4-2	ISO10605	IEC61000-4-5	IEC61000-4-2
<b>Size</b>	0201~0603	0402~0603	0402	0201~0603
<b>Working V.</b>	5V~24V	3.3V~12V	5V	12V~24V
<b>ESD/Ipp.</b>	25KV~30KV	25KV~30KV	30KV	25KV~30KV

## Other Series



SEA



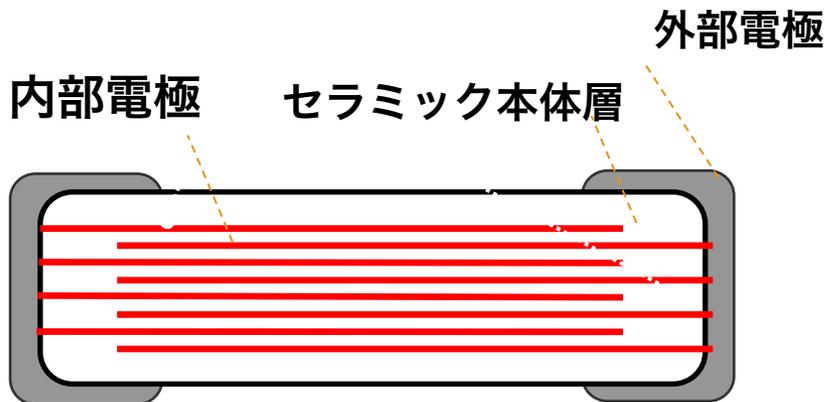
MLE  
MLA/C

Auto CAN Bus	General Used
ESD	ESD/Surge
ISO10605	IEC61000-4-2/5
0402~0603	0201~2220
12V~70V	8V~56V
25KV~30KV	8KV/1200A



# 3. セラミック製品 案内/応用/選択

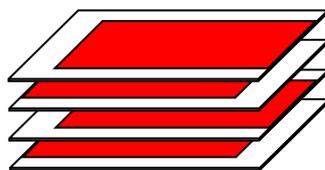
# 積層セラミック内部構造



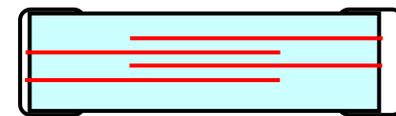
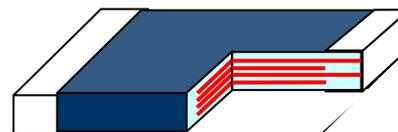
- 積層構造
- 非線形 V/I カーブ

## 特徴:

- ・ ナノテクノロジーを使用して作られています。
- ・ PTCサーミスタを追加することにより、高温環境で使用できます



Multilayer formation



Section of the chip

# セラミック製品応用

## SHV



LED Lighting  
AC to DC Driver  
DOB Driver  
Liner Driver

## SHN



Telecom & IP CAM  
IP CAM / IPC  
DVR / NVR  
IGBT Control

## SHA



Automotive  
OEM / Aftermarket  
Automotive electronics

## SHC



Base Station  
DC Power  
High Current



# SHV

---

LED Lighting  
AC to DC Driver  
DOB Driver  
Liner Driver

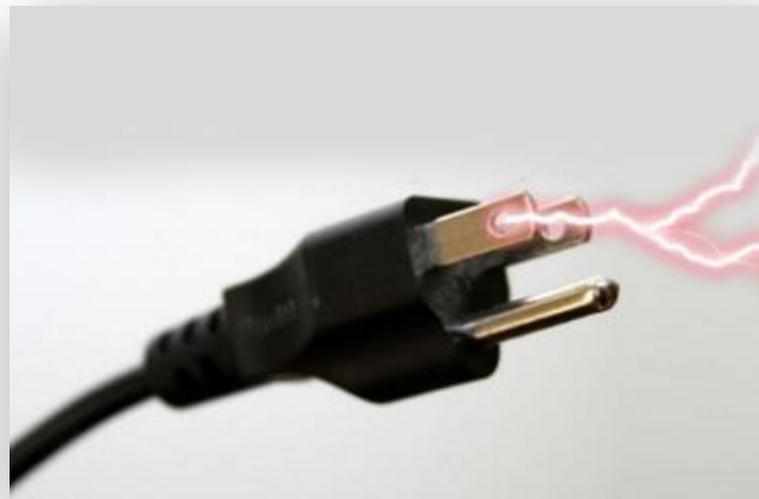
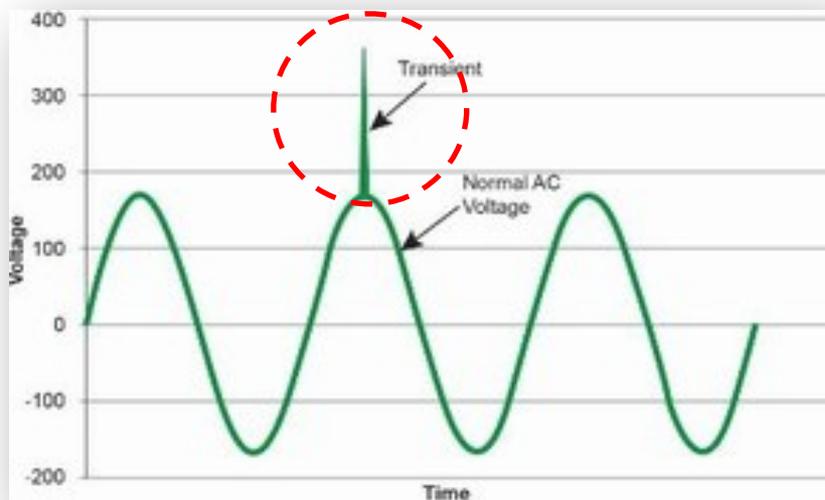


# LED照明過電圧保護



## ❖ 過電圧サージの衝撃:

過電流は、一時的な落雷，スイッチング電源の一時的なスイッチング ノイズ，電力網の変動などの過電圧イベントによっても引き起こされる可能性があり，LED ランプ内の IC が故障して LED ランプが点灯しなくなる可能性があります。

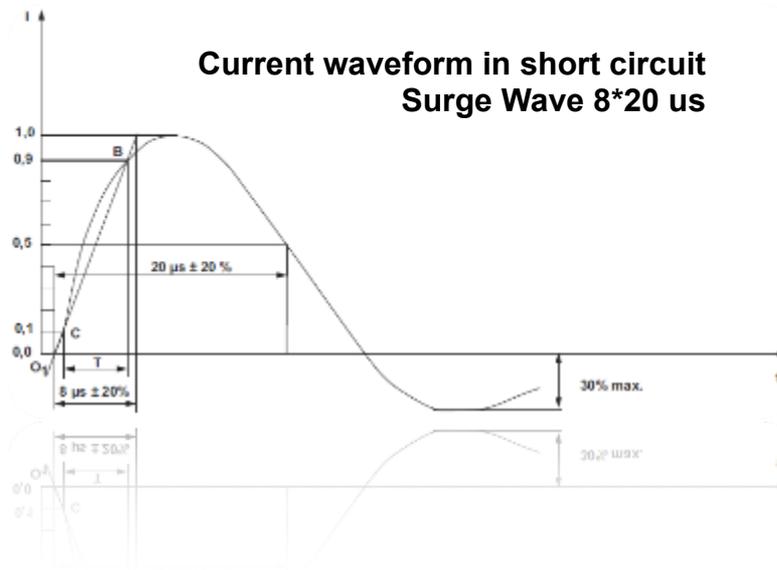
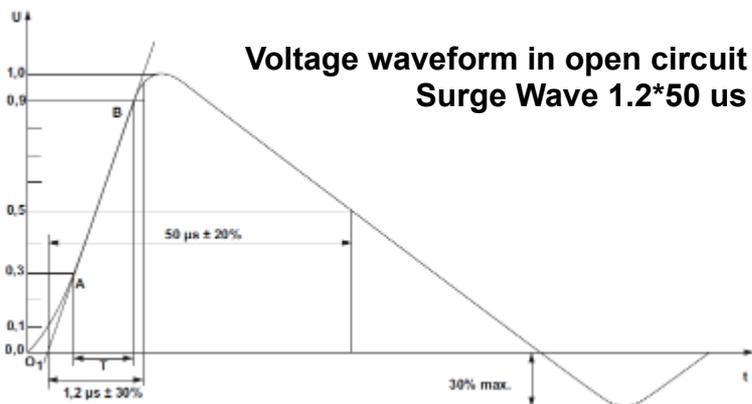


入力電圧の位相角が90度の時にオンにした場合，  
その時点での突入電流が大きくなります。

# 照明過電圧要件基準



## ❖ IEC61000-4-5に準拠したサージ試験



インピーダンスの原則:

ディファレンシャルモード 2 Ω 抵抗

コモンモード 12 Ω 抵抗

試験電圧頻度:

AC phase , 0 ° , 90 ° , 180 ° , 270 ° , +- 5  
times each.

試験電圧原理::

ランプのワット数は25W以下500V~1KV

ランプのワット数は25W以上1KV~2KV

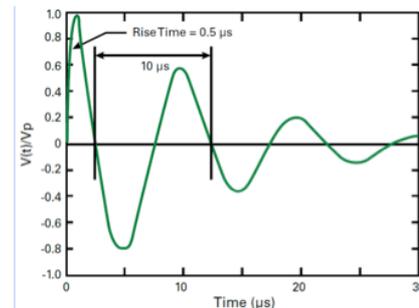
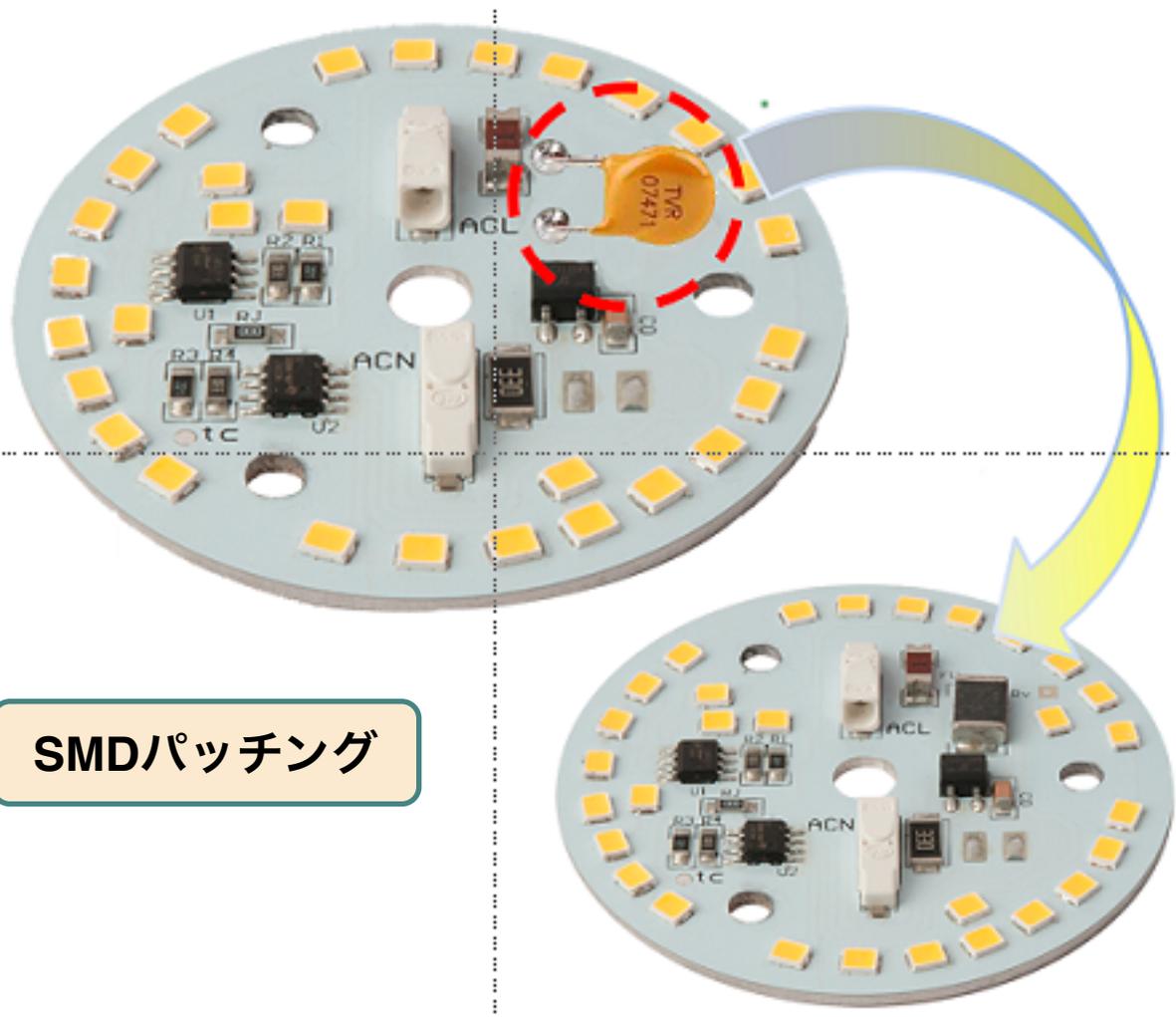


Figure 3. Energy Star transient voltage immunity test waveform:  
0.5μs rise time x 10μs duration (100kHz) ring wave.

# 照明過電圧保護ソリューション

従来のDIP TYPEをSMD TYPEに変えました



SMDパッチング



# SHV\_シリーズ製品(命名原則)



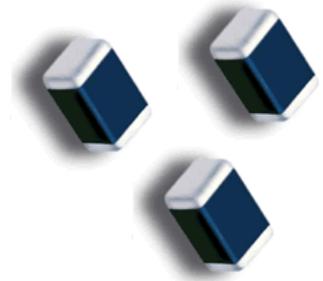
SFI	2220	SV	241	-	302	-	A
Logo	Size	Series	Breakdown voltage (V)		Surge (8*20 us)		Inner Code
SFI	0805 1206 1210 1812 222 3220	SV=SHV	241=240V 431=430V		101=100A 302=3KA		A

## 主な機能:

- ❖ サイズ : 0805~3220 (Inch)
- ❖ 符合 : IEC61000-4-5 / 8x20 us
- ❖ 符合 : UL1449 / TUV
- ❖ 速い応答速度 < 0.5 ns
- ❖ 低リーク電流 < 1 uA
- ❖ 動作温度は 125°C にできます
- ❖ バイポーラ抑制機能
- ❖ SMDパッケージ
- ❖ RoHS および Reach 規制を満たしている

## 応用:

- ❖ 高電圧産業用制御盤
- ❖ AC 電源端子
- ❖ LED 照明
- ❖ DOB Module



# SHV製品選択



手順1:どの電源システムであるかを判断します

AC 110V or AC 220V  
( table 1)

**SFI 0806 SV-241- 101A**

Size

Breakdown Peak Surge

手順2:どの基準を判断します

500V , 1KV, 2KV  
(Table 2)

AC Power	Breakdown
110VAC	241~391
220VAC	431~471

(table 1)

手順3 :他に必要な検査項目がないか確認します

UL → OK

TUV → OK

Surge	Peak Surge
0.5KV	100A~200A
1KV	350A~500A
2KV	800A~1000A

(table 2)



# SHA

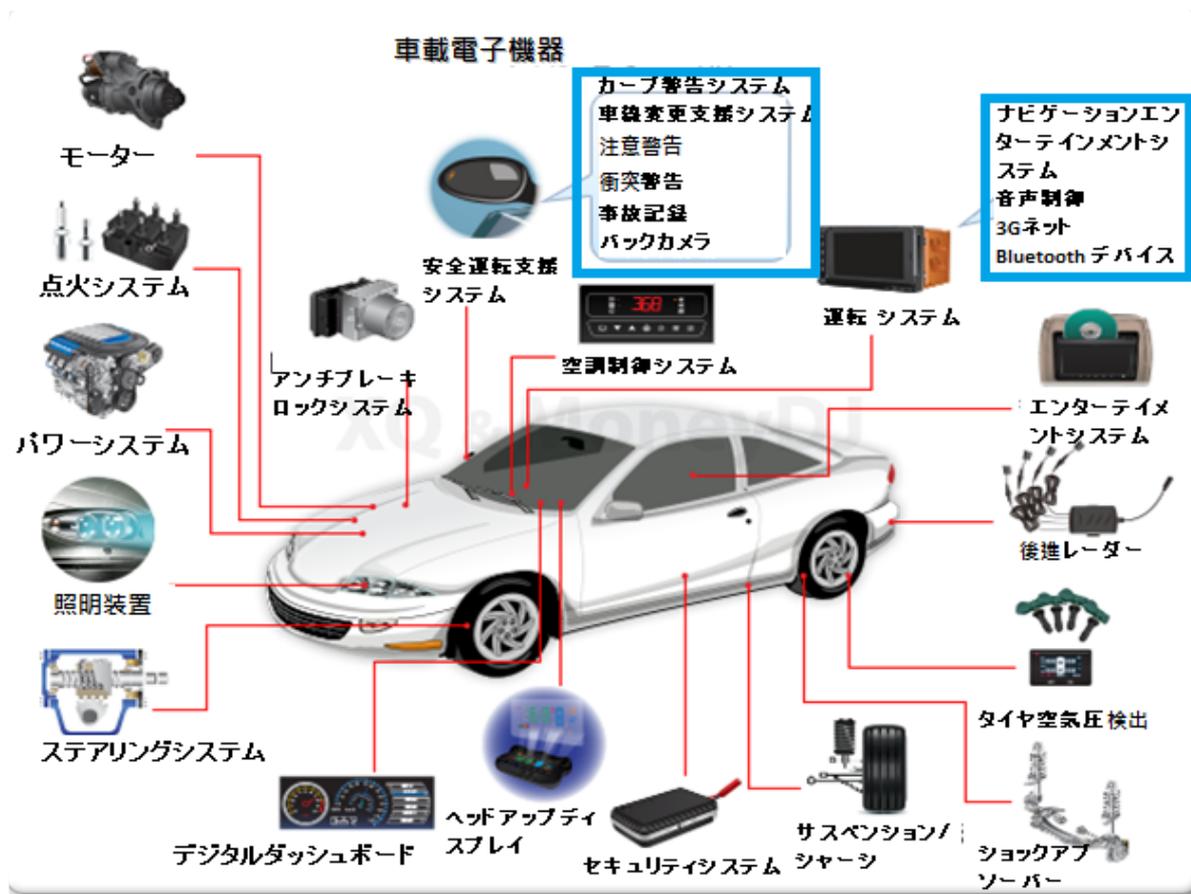
---

Automotive  
OEM / Aftermarket  
Automotive Electronics



# 車載電子機器には過電圧保護が必要

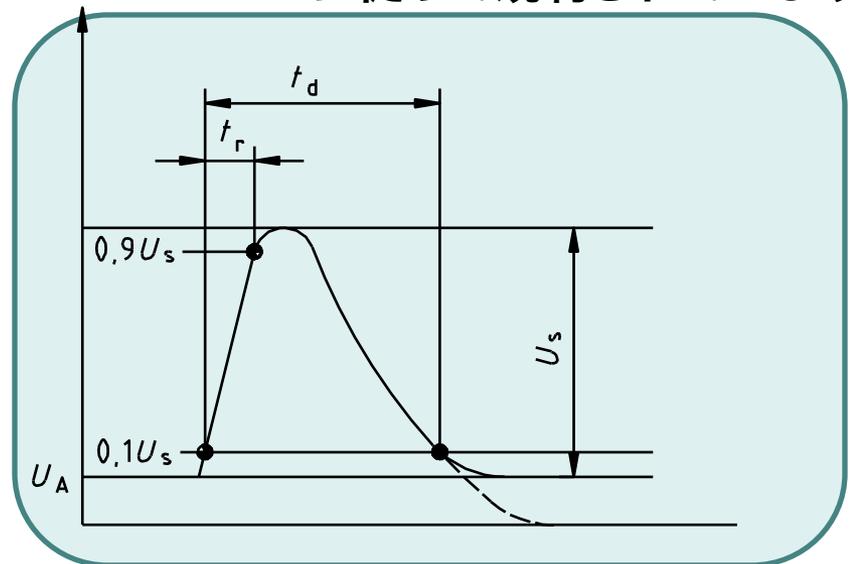
- ❖ 自動車は今後さらに電子化が進んでいきます。自動車では安全性と耐用年数を確保するために、さまざまな場所の電気機器が**ロードダンプ電圧**の影響に耐えられる必要があります。**ロードダンプ**テストに耐えることができるモジュールのみが、自動車への搭載が許可されます。



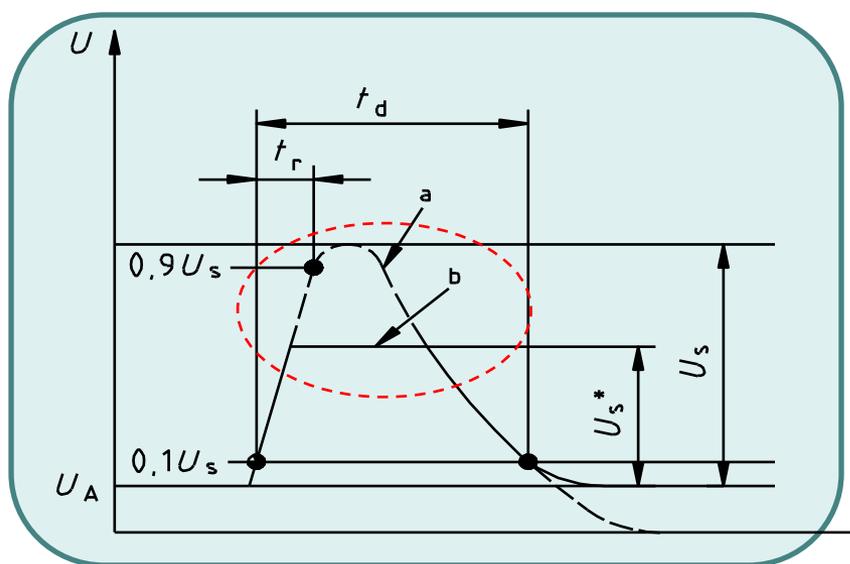
# 車載電子過電圧（ロードダンプ）の基準



❖ 自動車の電子過電圧 (ロード ダンプ) は、 5A/5B としても知られる国際基準 ISO7637-2 に従って規制されています。



pulse 5a



Pulse 5b

Parameter	12V	24V
Us	65V~ 87V	123V~ 174V
Ri	0.5Ω~4Ω	1Ω~8Ω
td	40ms~400 ms	100ms~350 ms
tr	(10 +0/-5 )ms	

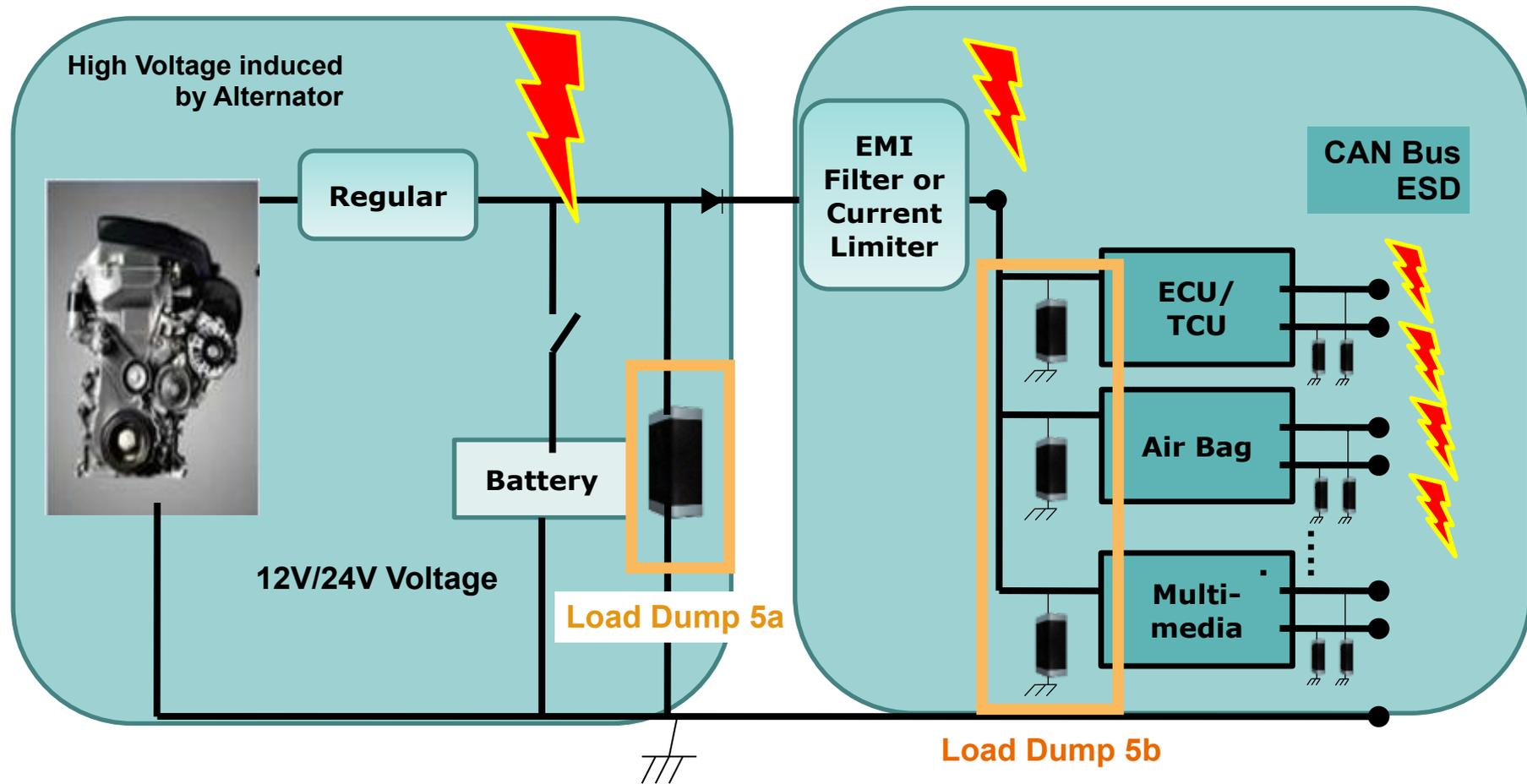
Parameter	12V	24V
Us	65V~ 87V	123V~ 174V
Us*	By customer	
td	By customer	



# 車載電子の過電圧 (ロード ダンプ) 保護



Load Dump or ESD or Over Voltage



# SHA\_シリーズ製品(命名原則)



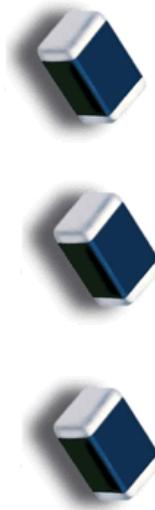
SFI	2220	SA	240	500	J
Logo	Size	Series	Breakdown voltage (V)	Load Dump	Inner Code
SFI	0805 1206 1210 1812 2220 3220 4032	SA=SHA	120=12V 240=24V 360=36V 750=75V	1R5=1.5J 030=3J 500=50J 161=160J	J V

## 主な機能：

- ❖ サイズ：0805~4032 (Inch)
- ❖ 符合：ISO7637-2 Pulse 5A, 5B
- ❖ 符合：AECQ 200
- ❖ 速い応答速度< 0.5 ns
- ❖ 低リーク電流<1 uA
- ❖ 動作温度は125°Cにできます
- ❖ バイポーラ抑制機能
- ❖ SMDパッケージ
- ❖ RoHS および Reach 規制を満たしている

## 応用：

- ❖ カーエレクトロニクスECU
- ❖ 車両制御エレクトロニクスECU
- ❖ エアフローセンサー
- ❖ バッテリー制御装置
- ❖ DC/ACコンバータおよびインバータ DC/DC
- ❖ 送信機コントロールユニット (ECU)
- ❖ 温度測定
- ❖ ワイパーモジュール
- ❖ エアバッグ制御装置
- ❖ 天窓
- ❖ ダッシュボードシステム



Ud:87V/ , Ri 0.5 ohm , Td : 400ms

# SHA 産品選型

手順1 : まずはどの車種のシステムかを確認してください

12V , 24V, 48V, ( table 1)

手順2: どの基準を判断しますか?

- ❖ ISO16750 (不含Ua)
- ❖ ISO7637(含Ua)
- ❖ その他の工場規定
- ❖ 試験条件に基づいて製品のジュール数を選択してください
- ❖ (Table 2)

手順3: 他に必要な検査項目がないか確認します

ジャンプスター(Jump Star)

抑制電圧(ICサージ耐量)



**SFI**   2220   **SA-**   240-   500J

Size                      Breakdown      Load Dump

DC Power	Breakdown
12V	240~360
24V	470
48V	750

parameter	Load Dump
5b	3J~12J
5a(Level3)	12J~25J
5a(Level4)	25J~80J



# SHN

---

Ethernet  
IAD/ Telecom/ IP CAM



## ネットワークポート (RJ45) の過電圧保護

- ❖ 通信システムでは、落雷や停電によって引き起こされる過電圧ショックは、通信機器からエンドユーザーまでの全電子機器に深刻な影響を与えるため、接続はすべてイーサネット経由で行われます。したがって、これまで以上に過電圧保護は重要になっています。



# ネットワークポート(RJ45)の過電圧要件基準



## ❖ IEC61000-4-5/10\*700usに基準

試験レベル	試験項目							備考	
IEC61000-4-5	電力供給	コンビネーションウェーブ 1.2/50us 8/20us	等級		1	2	3	4	2Ωは低電圧ネットワークの電源インピーダンスを表します
			L→N	2Ω	N.A.	0.5KV	1KV	2KV	
			L→PE	12Ω	0.5KV	1KV	2KV	4KV	
			N→PE	12Ω	0.5KV	1KV	2KV	4KV	
	通信	10/700us	A→B	40Ω	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	12Ω (10Ω+2Ω) は、グラウンドに対する低電圧ネットワークの電源インピーダンスを表します。
			A+B→PE	40Ω	0.5KV	1KV	2KV	4KV	
		コンビネーションウェーブ 1.2/50us	A→B	42Ω	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	42Ω (40Ω+2Ω) は、グラウンドに対する他のすべてのラインのソースインピーダンスを表します。
			A+B→PE	42Ω	0.5KV	1KV	2KV	4KV	



# SHN\_シリーズ製品(命名原則)



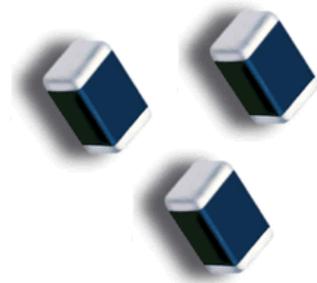
SFI	1210	SN	750	060	-	K
Logo	Size	Series	Breakdown voltage (V)	Surge (10*700us)		Inner Code
SFI	0806 1206 1210 1812	SN=SHN	120=12V 240=24V 750=75V 820=82V	030=3K 040=4K 060=6K 080=8K		K

## 主な機能:

- ❖ サイズ : 1206~1210 (Inch)
- ❖ 符合 : IEC61000-4-5  
10x700us( 40 Ω)/ 6KVを超える
- ❖ 符合 : K21  
10x700us( 22.5 Ω)/ 6KVを超える
- ❖ 速い応答速度 < 0.5 ns
- ❖ 低リーク電流 < 1 uA
- ❖ 動作温度は125°Cにできます
- ❖ バイポーラ抑制機能
- ❖ SMDパッケージ
- ❖ RoHS および Reach 規制を満たしている

## 応用 :

- ❖ ネットコム関連製品
- ❖ ネットワーク Ethernet RJ45 インターフェース
- ❖ コネクタ
- ❖ IP-CAM
- ❖ AP Router
- ❖ IAD
- ❖ その他



# SHN製品の選択



手順1 :

まず、どのポートであるかを確認します

信号ポート

ネットワークポート給電 (PoE)

(Table 1)

手順2:合格レベルを確認します

Surge 2KV / 4KV / 6KV

手順3:他に必要な検査項目がないか確認します

電力線の接続(220V)

静電容量値

SFI 1206 SN- 120- 040K

Size

Breakdown

Surge ability

DC Power	Breakdown
3.3V	120
24V	470
48~57V	750

(table 1)

parameter	Surge
10*700 us./2KV	020K
10*700 us./4KV	040K
10*700 us./6KV	060K
10*700 us./8KV	080K

(table 2)



# SHC

---

Base Station  
DC Power  
High Current



## 通信基地局には、過電圧保護が必要です

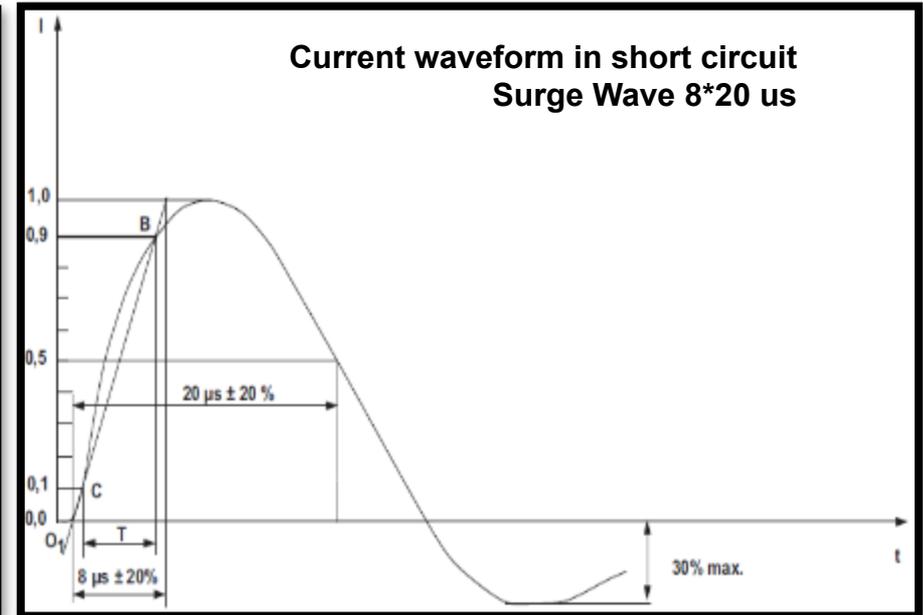
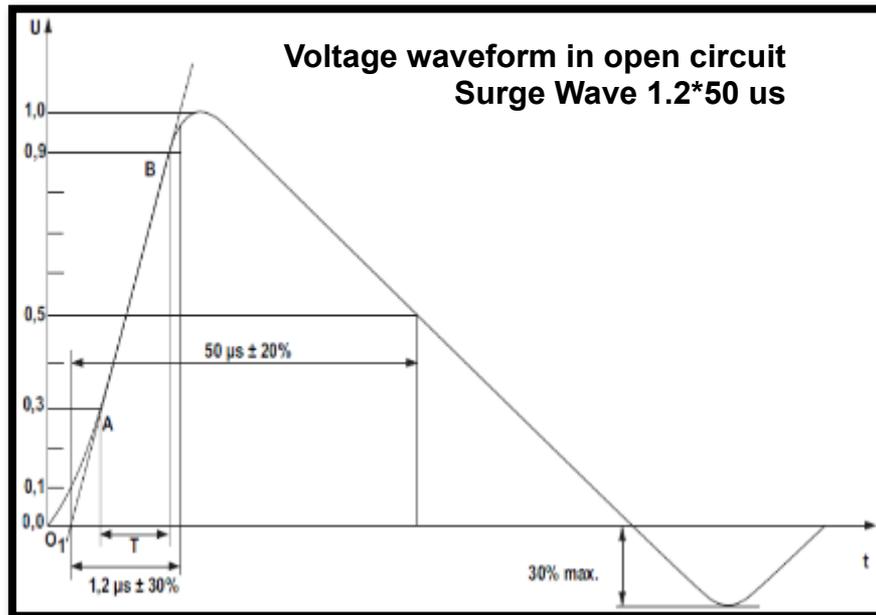
- ❖ 通信基地局の直流モジュールの電圧は大部分が48Vの直流電圧で使用されています。雷撃は同軸ケーブルやアンテナの経路を通じて内部ICに損害を与える可能性が高く、その上に大きなサージ電流とサージ電圧が発生します。一般的には、直流電源の直流側で通流量**15kA** (8/20 $\mu$ s波形) の直流避雷器を使用します。



# 通信基地局の過電圧要件基準



## ❖ IEC61000-4-5 Surge Test



# 通信基地局の過電圧保護

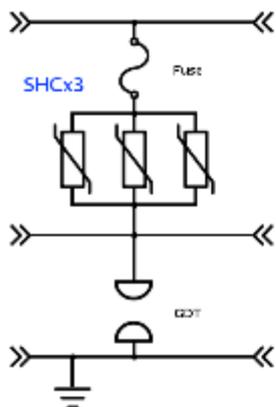


図1

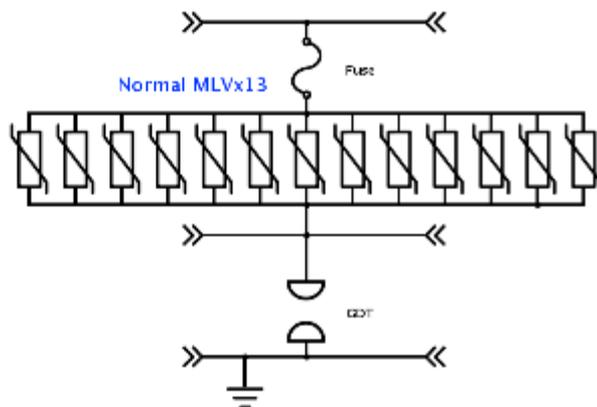


図2

	SHC	他社
電子回路	図1	図2
サイズ	2220	2220
サージ耐性	<b>5000A</b>	1200A
使う数量	3 pcs	13 pcs
全体価格	<b>安い</b>	高い
空間比	<b>1/4</b>	1

SFI製品を使用することで、基盤の省スペース化が可能になるだけでなく、過剰使用による偏りが起こりにくくなるため、品質管理が容易になります。SFIは現在、**18KA**に耐えることができる製品を開発しており、**たった1つで完全な保護が可能**になります。



# SHC\_\_シリーズ製品(命名原則)



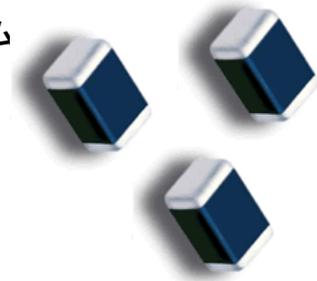
SFI	2220	SC	750	502	A
Logo	Size	Series	Breakdown voltage (V)	Surge (8*20 us)	Inner Code
SFI	0805 1206 1210 1812 222 3220 4032	SN=SHC	120=12V 240=24V 750=75V 820=82V	101=100A 502=5KA 203=20KA	A

## 主な機能:

- ❖ サイズ : 0805~4032 (Inch)
- ❖ 符合 : IEC61000-4-5  
1.2x50us & 8x20 us 組合波( 2 Ω 或 12 Ω)
- ❖ 快速反應速度 < 0.5 ns
- ❖ 低リーク電流<1 uA
- ❖ 動作温度は125°Cにできます
- ❖ バイポーラ抑制機能
- ❖ SMDパッケージ
- ❖ RoHS および Reach 規制を満たしている

## 應用 :

- ❖ 工業用コントロールパネル
- ❖ 白物家電
- ❖ 基地局
- ❖ 電源制御システム
- ❖ その他



# SHC製品の選択



手順1 :電源ポートの電圧レベル

DC 3.3 V / 24V / 48-57V

(Table 1)

手順2:合格レベルを確認

Surge 8\*20 us

(Table 2)

手順3:他に必要な検査項目がないか確認

10\*350us

静電容量値

**SFI 1206 SC-240- 501A**

Size

Breakdown Surge ability

DC Power	Breakdown
3.3V	120
24V	470
48~57V	750

(table 1)

parameter	Surge
8*20 us./500A	501
8*20 us./1000A	102
8*20 us./2000A	202
8*20 us./3000A	302

(table 2)



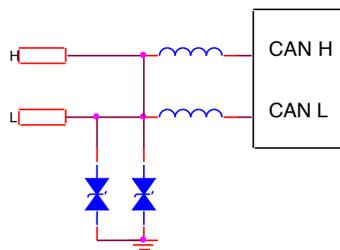
# SEA\_シリーズ製品



SFI	0603	EA	240	-	LS	P
Logo	Size	Series	Breakdown voltage (V)		Capacitance (pF)	Inner Code
SFI	0402 0603 0805	EA=SEA	240=24V 470=47V 680=68V 111=110V		LS=50pF MS=25pF HS=15pF XS=No limited	P

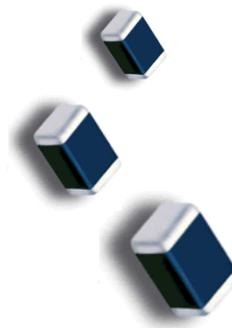
## 主な機能:

- ❖ 符合 : IEC61000-4-2 Air/contact +/-30 kV
- ❖ 符合 : ISO7637-2 Pulse 1,2,3
- ❖ 符合 : IEC61000-4-4 (EFT 5/50 ns) +/-4 kV
- ❖ 符合 : IEC61000-4-5 (Surge 8/20 us) :5A~30A
- ❖ 速い応答速度 < 0.5 ns
- ❖ 低リーク電流 < 1 uA
- ❖ 動作温度は125°Cにできます
- ❖ バイポーラ抑制機能
- ❖ SMDパッケージ
- ❖ RoHS および Reach 規制を満たしている



## 応用 :

- ❖ カーエレクトロニクスECU
- ❖ 車両制御エレクトロニクスECU
- ❖ エアフローセンサー
- ❖ バッテリー制御装置
- ❖ DC/ACコンバータおよびインバータ DC/DC
- ❖ 送信機コントロールユニット (ECU)
- ❖ 温度測定
- ❖ ワイパーモジュール
- ❖ エアバッグ制御装置
- ❖ 天窓
- ❖ ダッシュボードシステム



# SEH\_シリーズ製品



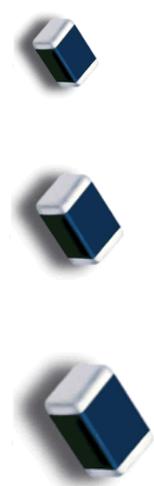
SFI	0402	EH	120	-	0R20	P
Logo	Size	Series	Working voltage (V)		Capacitance (pF)	Inner Code
SFI	0402 0603	EH= S EH	060=6V 120=12V 240=24V		0R20=0.2	P

## 主な機能:

- ❖ サイズ : 0402~0603 (Inch)
- ❖ 符合 : IEC61000-4-2 / Level 4
- ❖ 速い応答速度 < 0.5 ns
- ❖ 低リーク電流 < 1 uA
- ❖ 動作温度は125°Cにできます
- ❖ バイポーラ抑制機能
- ❖ SMDパッケージ
- ❖ RoHS および Reach 規制を満たしている

## 応用 :

- ❖ アンテナ
- ❖ HDMI 1.4
- ❖ USB3.0
- ❖ Thunderbolt(Light Peak )



# MLE\_シリーズ製品(命名原則)



SFI	0402	-	050	E	101	NP	-	LF
Logo	Size		Working Voltage	Type	Capacitance	Cap tolerance		Lead-Free
SFI	0201 0402 0603		3R3=3.3V 050=5V 120=12V	MLE	0R8=0.8pF 2R5=2.5pF 050=5pF 100=10pF 220=22pF 330=33pF 560=56pF 101=100pF 0R8=0.8pF	NP=+-30% PP=+80%-20%		

## 主な機能:

- ❖ サイズ：0201~0603 (Inch)
- ❖ 符合：IEC61000-4-2
- ❖ 快速反應速度 < 0.5 ns
- ❖ 低リーク電流 < 1 uA
- ❖ 動作温度は125°Cにできます
- ❖ バイポーラ抑制機能
- ❖ SMDパッケージ
- ❖ RoHS および Reach 規制を満たしている

## 応用:

- ❖ モバイル通信関連製品
- ❖ ネットコムクラウド関連製品
- ❖ コンピュータ関連製品
- ❖ 工業関連製品
- ❖ その他



# MLC/A\_シリーズ製品(命名原則)



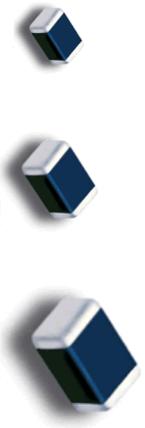
SFI	1206	ML	240	C
Logo	Size	Series	Breakdown voltage (V)	Type
SFI	0402	ML	080=8V	C Type
	0603		240=24V	A Type
	0805		750=75V	
	1206		820=82V	
	1210		101=100V	
	1812			
	2220			

## 主な機能:

- ❖ サイズ : 0402~2220 (Inch)
- ❖ 符合 : IEC61000-4-2/5
- ❖ 快速反應速度 < 0.5 ns
- ❖ 低リーク電流<1 uA
- ❖ 動作温度は125°Cにできます
- ❖ バイポーラ抑制機能
- ❖ SMDパッケージ
- ❖ RoHS および Reach 規制を満たしている

## 応用 :

- ❖ モバイル通信関連製品
- ❖ ネットコムクラウド関連製品
- ❖ コンピュータ関連製品
- ❖ 工業関連製品
- ❖ その他





# 4.SGD製品 案内/応用/選択

# 半導体シリーズ製品



これまでの  
パッケージ製品

DFN-1006DN



新しい  
パッケージ製品

STS(一般TVS)  
)STD( High Speed

STA(車載用TVS)

STN(ネットワーク通信TVS)

## 革新的なパッケージ技術

### SGD製品特許

TW1501363B	gn-I501363 一種小型化表面黏著型二極體封裝元件及其製法	Sep.21 2015~ Sep.21 2035	台湾
US9165872 B2	Chip scale diode package no containing outer lead pins and process for producing the sample	Oct.20 2015~ Oct.20 2035	USA

# SGD パッケージとこれまでのパッケージ比較



## SFI革新的なパッケージ技術

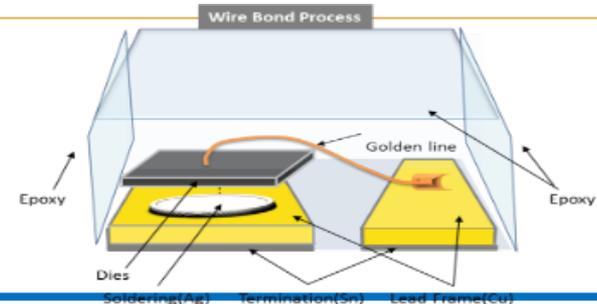
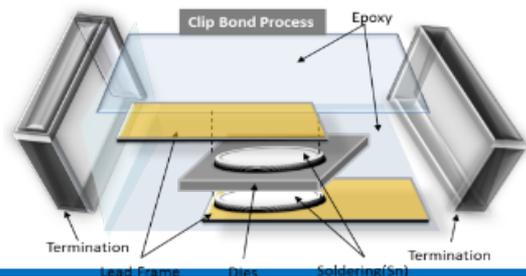
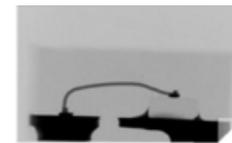
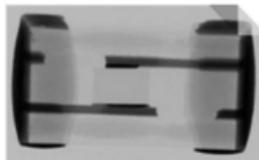
## これまでのパッケージ製品

1. コストパフォーマンスに優れている
2. 電性を大量に試験可能
3. 耐ESD能力が**30KV**以上に向上（面接触）
4. サージ容量が**16A**に増加
5. 量産可能
6. 溶接とデバッグが簡単
7. 全プロセスで鉛フリーなのでRoHS規制を満たしている

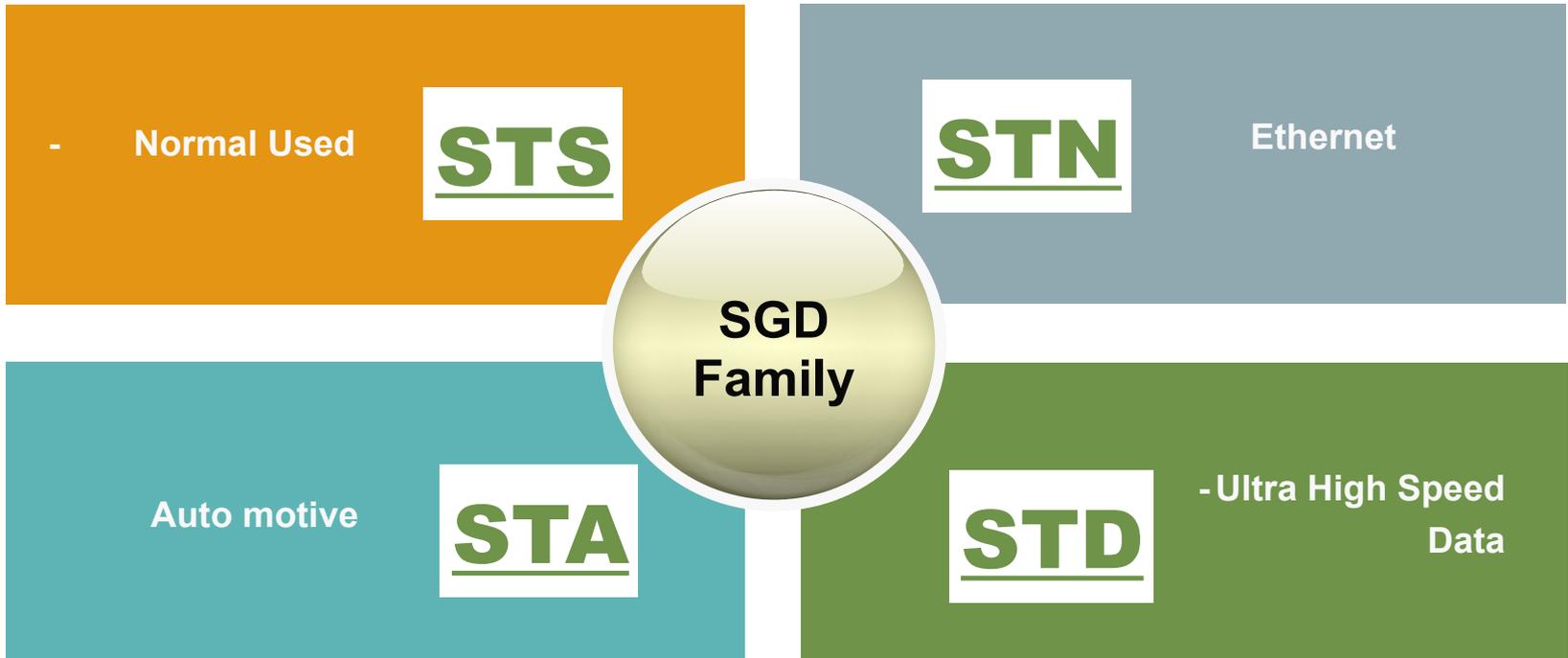
1. 価格が生産原価に近く、値下げの余地がない。
2. 電気的特性を大量に検出することができない（多額の機械投資が行われない限り）。
3. 耐ESD能力は15KV（点接触）
4. Surge の機能が限られている
5. 大量生産が難しい（機械に多額の投資をしない限り）
6. DFNは溶接とデバッグが容易ではない（パッドが下部にあります）
7. 一部の製造プロセスには依然として鉛が含まれており、これに対処するには除外条項を使用する必要がある。

## 革新的SGDなパッケージ技術

## これまでのWire Bond パッケージ製品



# 半導體製品應用

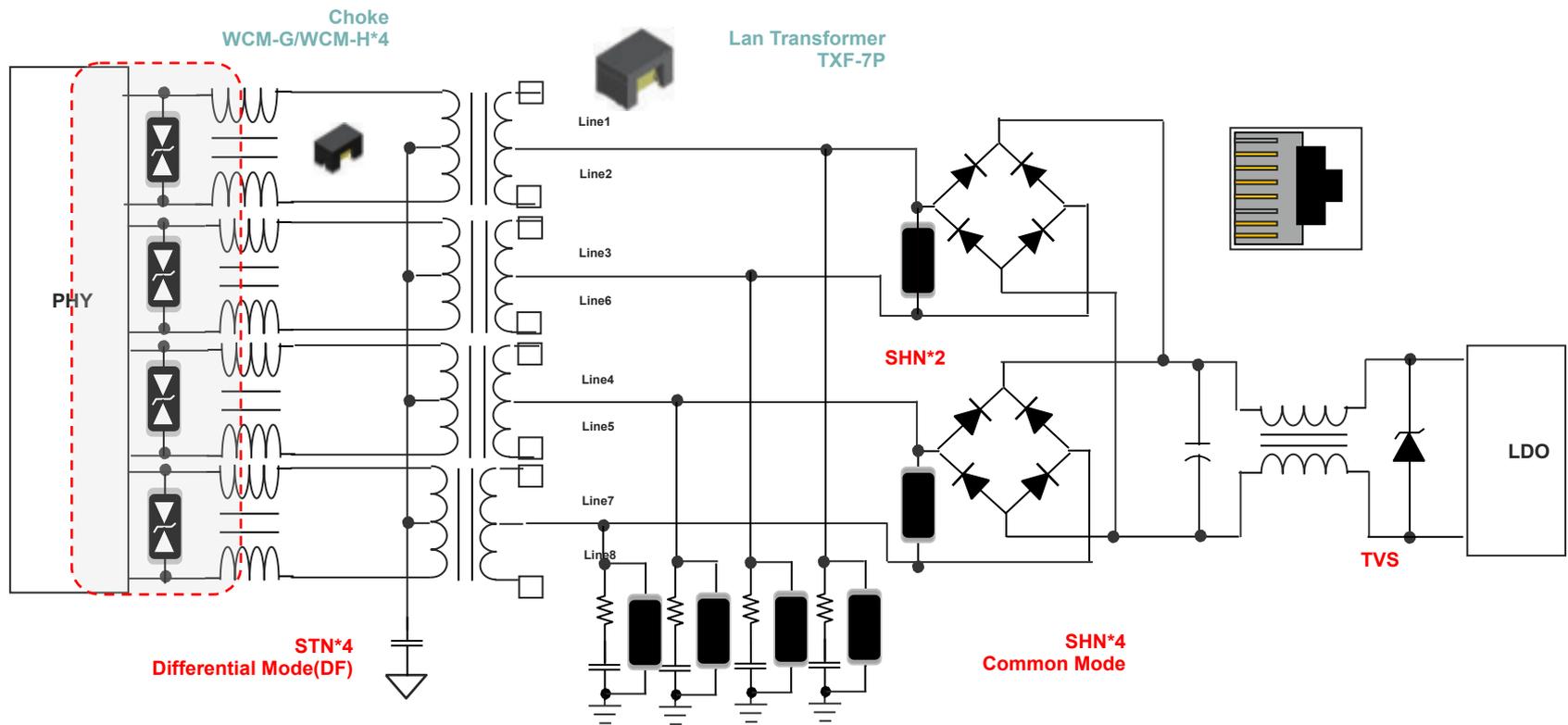


# SGD半導體製品(命名原則)



SFI	0402	TN	050	1R5	A	11
Logo	Size	Series	Working voltage (V)	Capacitance (pF)	Inner Code	Bi-Direction
SFI	0201 0402 0603	TN=STN TA=STA TS=STS TD=STD	3R3=3.3V 050=5V 120=12V	1R5=1.5pF 170=17pF	A	11

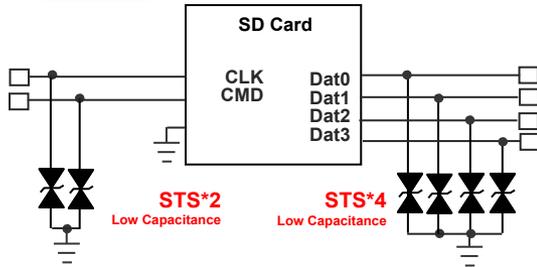
# STN製品応用



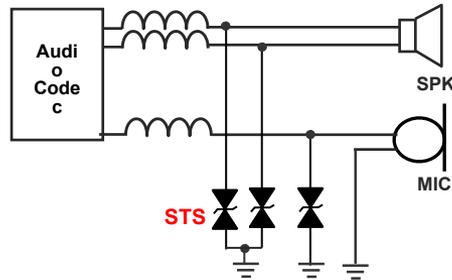
# STS製品応用



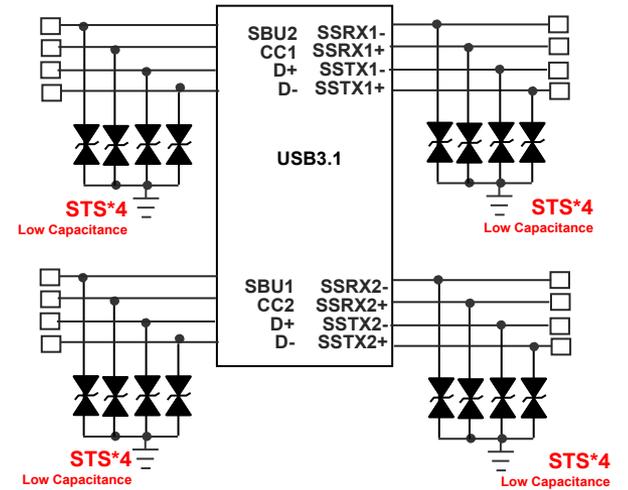
## SD Card



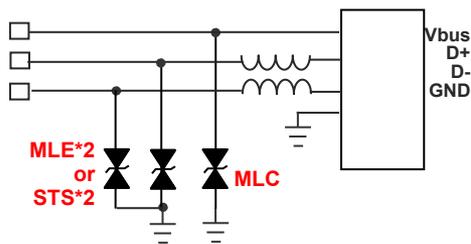
## Audio



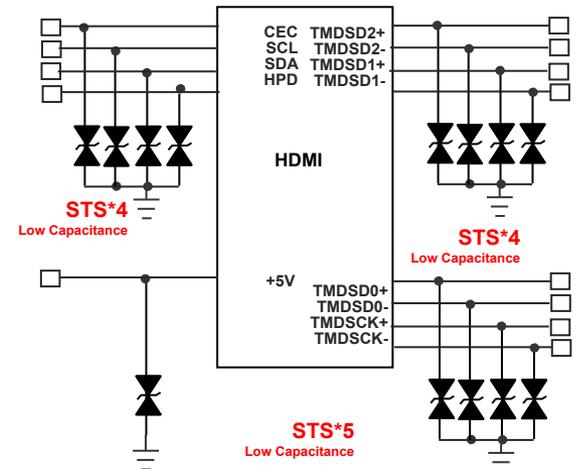
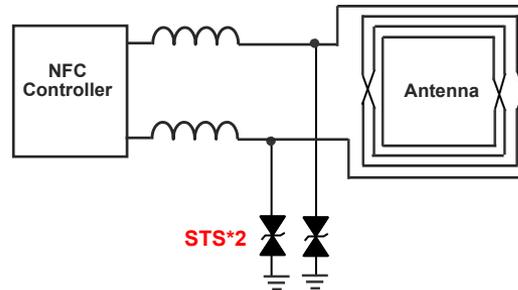
## Type C



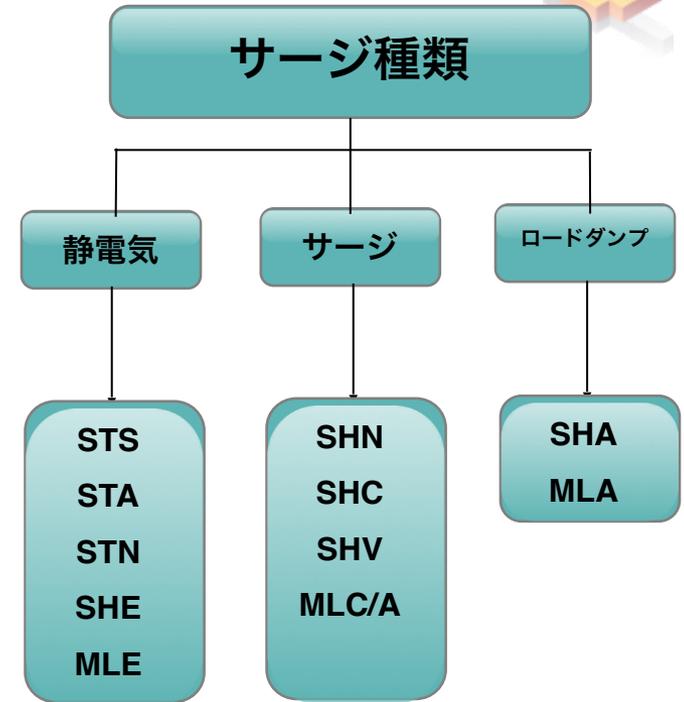
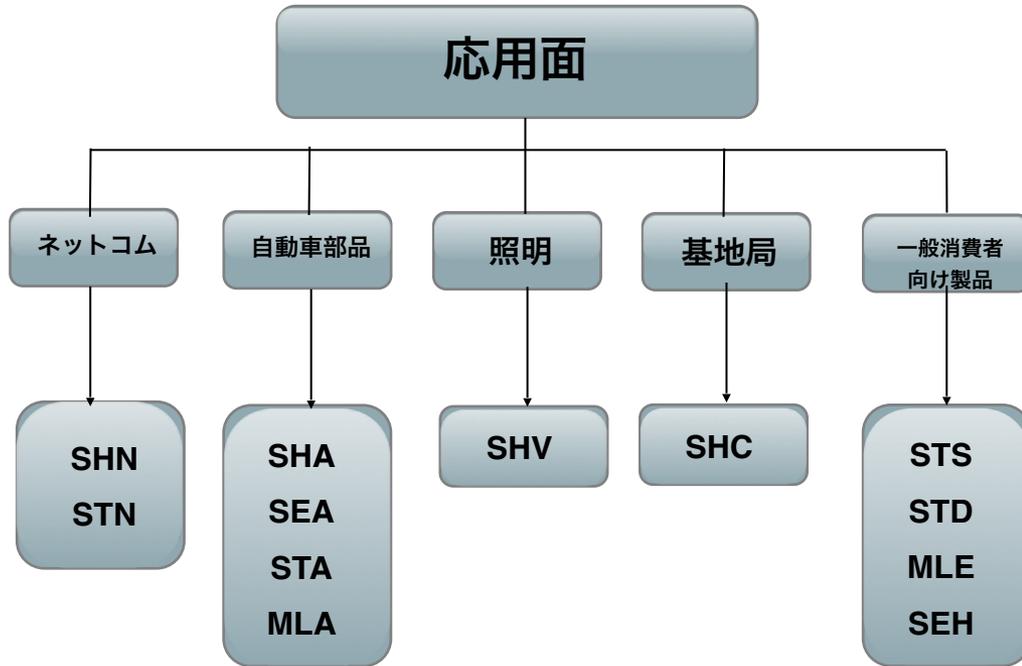
## USB 2.0



## NFC



# 製品選定の考え方





# Thank You !

立昌先進科技股份有限公司 / [www.sfi.com.tw](http://www.sfi.com.tw)