Title	通信および給電を同時提供可能な接合方式に関する研究
Author(s)	林，周穎
Citation	
Issue Date	2020-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/16430
Rights	
Description	Supervisor:丹　康雄，先端科学技術研究科，修士（情報科学）

修士論文

通信および給電を同時提供可能な接合方式に関する研究

林 周穎（LIN, Zhouying）

主指導教員 丹 康雄 教授

北陸先端科学技術大学院大学
先端科学技術研究科
（情報科学）

令和２年３月

Abstract

従来型のモノの接合方式では，物理的接合や給電の接合や通信の接合のために複数の配線が必要となる．また，有線での接合方式は安定性が高いが，配線の能力や利用空間に制限がある．一方で給電や通信を無線で行うと，有線接合に比べて制限は存在しないが，効率が低く，また環境の影響を受けやすく不安定であるという問題がある．このように接合部分に関しては様々な課題が残されている．

近年では通信と電力供給を同時に行うことができる通信方式としてシングルペアイーサネットやパワーラインコミュニケーションが開発されている．このような通信方式の特徴を活かしつつ，柔軟性を持ち高効率な給電・通信接合を 1 度に実現できる，モノ間の接合方式を注目している．

本研究はモノ間の接合部にて柔軟性を持ち，1 度の接続で高効率な通信および給電を同時提供可能な接合方式を提案する．その後，それぞれのモノのユースケースとの整合性を確認し，使用目的に応じた最良の接合を実現する接合部分の技術を明らかにする．

本研究はまずは既存しているモノ間にある物理，通信，給電接合方式と同時に通信および給電が可能な接合方式を列挙し説明する．次に，モノ間により，接合方式の需要が異なるため，ユースケースを列挙する．そして，列挙したユースケースに基づき，モノの物理接合部に通信および給電を同時提供可能な接合方式を提案する．最後に提案した方式の評価を行い，複数回行った評価を平均化した結果を踏まえ，列挙したモノのユースケースとの適応性を評価する．評価内容は接合方式の電気特性と物理特性がある．また，電気特性は通信性能と電力性能に分ける．さらに，通信性能は周波数特性とデータ品質を含み，電力性能は接触抵抗と最大許容電流を含む．それと同時に，接合部の応力に対した電気特性の変化も評価する．評価を行う際に，周波数特性を測定する Vector Network Analyzer とデータ品質を測定する Data Quality Analyzer，接触抵抗を測定する 4 端子測定法，サーモグラフィカメラを用いて最大許容電流を測定する手法を使用する．

結果的に本研究では，それぞれのモノのユースケースの使用目的に応じた IoT 向けの最新のシングルペアイーサネット規格 IEEE802.3cg を用いる，通信および給電を同時提供可能な接合方式と接合部分の技術を明らかにした．そして，物理，通信，給電を同時に行う接合方式の特徴を総括した．

キーワード:
同時に通信および給電
接合方式
物理接合方式
シングルペアイーサネット IEEE802.3cg
IoT（モノのインターネット）

目 次

図 目 次

表 目 次

第1章　序論

1.1　はじめに

瞬く間に，IoT(Internet of Things，モノのインターネット) は人々の生活に馴染んできた．我々はビジネス用の RFID(Radio Frequency Identifier) 技術，センサ技術はもちろんのこと，スマートハウスのような技術も日常的に使用している．簡単に説明するならば，スマートハウスとは自動的に環境を感知し，人に最適なモードで運転するというものである．我々はこれらの技術に気づかず生活しているのである．例えば，三菱電機が提供する，人の居場所により同じ空間でも異なる温度を出力可能な空調機器の霧ヶ峰や，シャープのクラウドサービスと連携し気候を基に運転を行う空気清浄機，服の材質や汚れを判断し洗濯法を変化させる洗濯機，自動的に調理を行う調理器具などの製品である．IoT は家庭向だけにとどまらず，ユニバーサルスタジオジャパンにある魔法の世界を体験するアトラクション『ウィザーディング・ワールド・オブ・ハリー・ポッター』においても表現を変え，その技術が用いられている．

IoT 技術の進化に伴い，他のセキュリティや地球資源の課題に加え，安定した広範囲使用や低消費電力，従来インターネットと繋いでいないモノも課題となっていく．

IoT と地球資源，従来インターネットと繋いでいないモノに対して，筆者は複数機能を有し，自由に構築・再構築できるシステムを想定している．そのシステムのイメージを図 (1.1) に示す．その実現のため，事前に様々な機能が内蔵されている無垢の“パーツ”を導入する．ユーザはパーツをレゴブロックのように組み立てることで，必要なもの（例：モノ A）を構築したり，構築したものを分解して別の新たなもの（例：モノ B）を再構築したりすることができる．パーツ単体ではかさ張ることが無いため，引っ越しのような際にスペースの問題から廃棄される可能性も低減することができる．さらに，パーツによって構築されたモノはその一部が破損しても，破損個所のパーツを取り替えることで容易に修理が可能となる．パーツは複数の機能を有しており，複数個組み合わせることで，あらゆるモノとなることができる．家電から様々な電子機器の代わりとなることが可能であるため，家庭，車載用，生産，ロボティクスに至るまで幅広く適用でき，産業変革を起こすことが想定される．また，IoT の特徴には多種多様なモノを大量に接合して使用するというものがある．目的に応じて多種多様なモノを使い分ける必要があるとすると，ユーザはそれらのモノをそれぞれ用意しなければならず煩雑である．

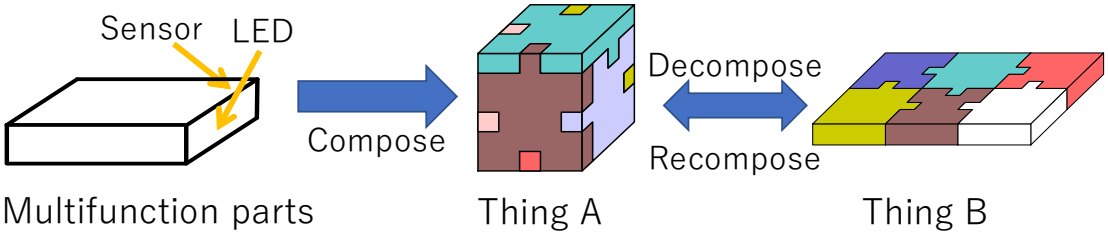


図 1.1: 複数機能を有するパーツを用いたモノの構築イメージ

このシステムが実現すれば，必要なモノ数が減ることでユーザの利便性は向上し，モノの価値も高まると考えられる．パーツを組み合わせることで様々なモノができるというアイデアは新しいものではないが，パーツ間において給電や通信の接合を実現することのできる接合方式を提案することで実現性が高まる．

そのため，筆者はモノ間の接合方式に関することに対する興味をきっかけとし，研究を始める．

1.2 研究背景

従来型のモノの接合方式では，物理的接合や給電の接合や通信の接合のために複数の配線が必要となる．物理的接合を行った後に給電を行うケーブルの接合，さらに通信を行うケーブルの接合も行う必要がある．有線での接合方式は大容量給電，高速通信が可能であり安定性が高いが，配線の能力や利用空間に制限があり柔軟性に欠けるという特徴を持っている．一方で給電や通信を無線で行うことも可能ではあるが，これらは有線接合に比べて制限は存在しないが，効率が低く，また環境の影響を受けやすく不安定であるという問題がある．このように接合部分に関しては様々な課題が残されている．

また，近年では通信と電力供給を同時に行うことができる通信方式としてシングルペアイーサネット（Single Pair Ethernet）やパワーラインコミュニケーション（Power Line Communication）が開発されている．これらの通信方式は 2 本の媒体のみ取り扱うため，接点が少ないという特徴を持つ．このような通信方式の特徴を活かしつつ，柔軟性を持ち高効率な給電・通信接合を 1 度に実現できる，モノ間の接合方式を注目している．

1.3 研究の目的

モノ間の接合部にて柔軟性を持ち，1 度の接続で高効率な通信および給電を同時提供可能な接合方式を提案する．

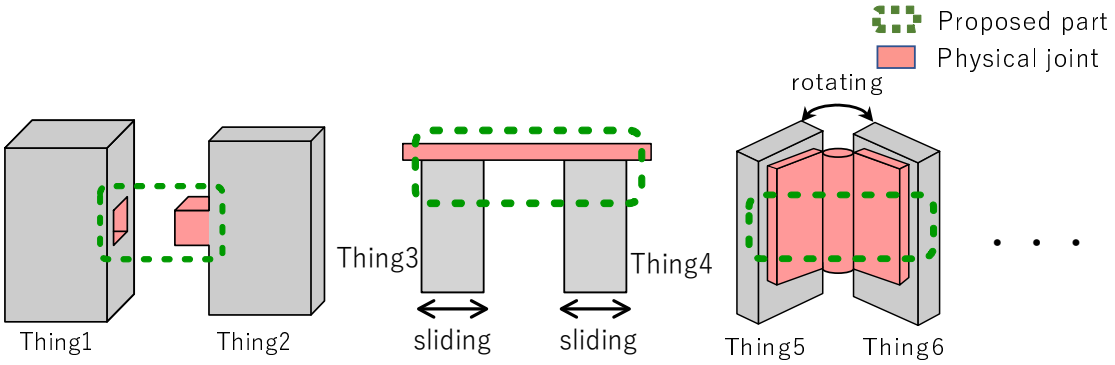


図 1.2: 研究の対象

本研究における研究対象を図 (1.2) に表現する．モノ同士の物理的接合方式はそのモノの使用目的に応じて様々な種類が存在する．つまり，使用目的に応じたモノのユースケースは多種多様である．そのため，本研究では多種多様なユースケースの物理的接合の上で通信および給電を同時に行うことが可能な接合方式を提案する．

提案した接合方式の評価を行い，ユースケースとの整合性を確認することでそれぞれのモノの使用目的に応じた最良の接合を実現する接合部分の技術を明らかにする．

本研究はモノの価値上昇やスマート化の後押しを目指す．

1.4 本論文の構成

本論文の第 1 章では筆者の研究動機，研究目的と研究の現状を説明する．第 2 章では既存しているモノ間にある物理，通信，給電接合方式と同時に通信および給電が可能な接合方式を列挙し説明する．第 3 章では，ユースケースを列挙する．モノ間により，接合方式の需要が異なるためである．その後，列挙したユースケースに基づき，第 2 章から得られた通信および給電を同時提供可能な接合方式を提案する．第 4 章では第 3 章での提案方式を評価する．評価の前に実験環境構築や参考対照などの予備実験を行う．評価内容は接合方式の周波数特性，データ品質，接触抵抗，最大許容電流，接合部の応力に対する電気特性の変化を含む．複数回行った評価の中で平均的な特徴を表した結果を本論に記載した．第 5 章では第 4 章の評価の結果を踏まえ，第 3 章で提案した接合方式と列挙したモノのユースケースとの適応性を評価し，接合部の技術を明らかにする．また，物理，通信，給電を同時に行う接合方式の特徴をまとめる．そして，第 6 章では本研究にて明らかにした知見や結果を総括し，今後の課題を述べる．最後に付録として評価にて得られたデータを添付する．

第2章　モノ間における接合方式

モノ間における物理・通信・給電を同時に提供可能な接合方式を検討する前に，まずモノ間の接合方式を物理接合方式，通信接合方式，給電接合方式のそれぞれに分けて個別に列挙し検討する．

物理接合方式はモノの存在や運動状態に分けたのち，物理原理に従い分類する．また，通信接合方式と給電接合方式は有線のものと無線のものとに分類した上でさらに使用する媒体を根拠に分類する．なお，本研究は IoT での使用を想定しているため，今回は IoT 向けの方式を列挙した．

そしてそれらの結果に基づき，第 3 章にてモノ間における接合方式の提案を行う．

2.1　物理方式

モノ間の接合の物理方式について，提案したものを図 (2.1) と図 (2.2) に示す．まず，モノを存在状態により固体と流体に分ける．次に，固体のモノを中心にモノの運動状態により，固定と移動，回転とに分類する．その後，物理理論による物理接合方式を分類する．

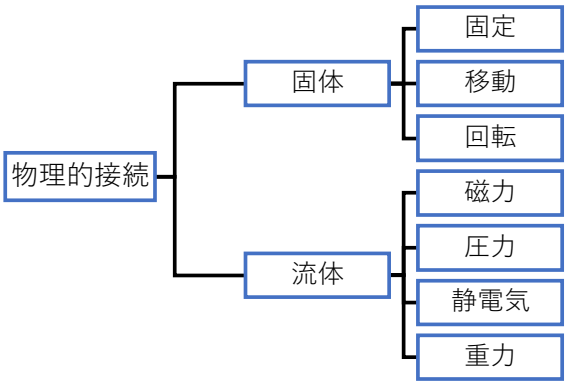


図 2.1: 物理方式のツリー図その 1

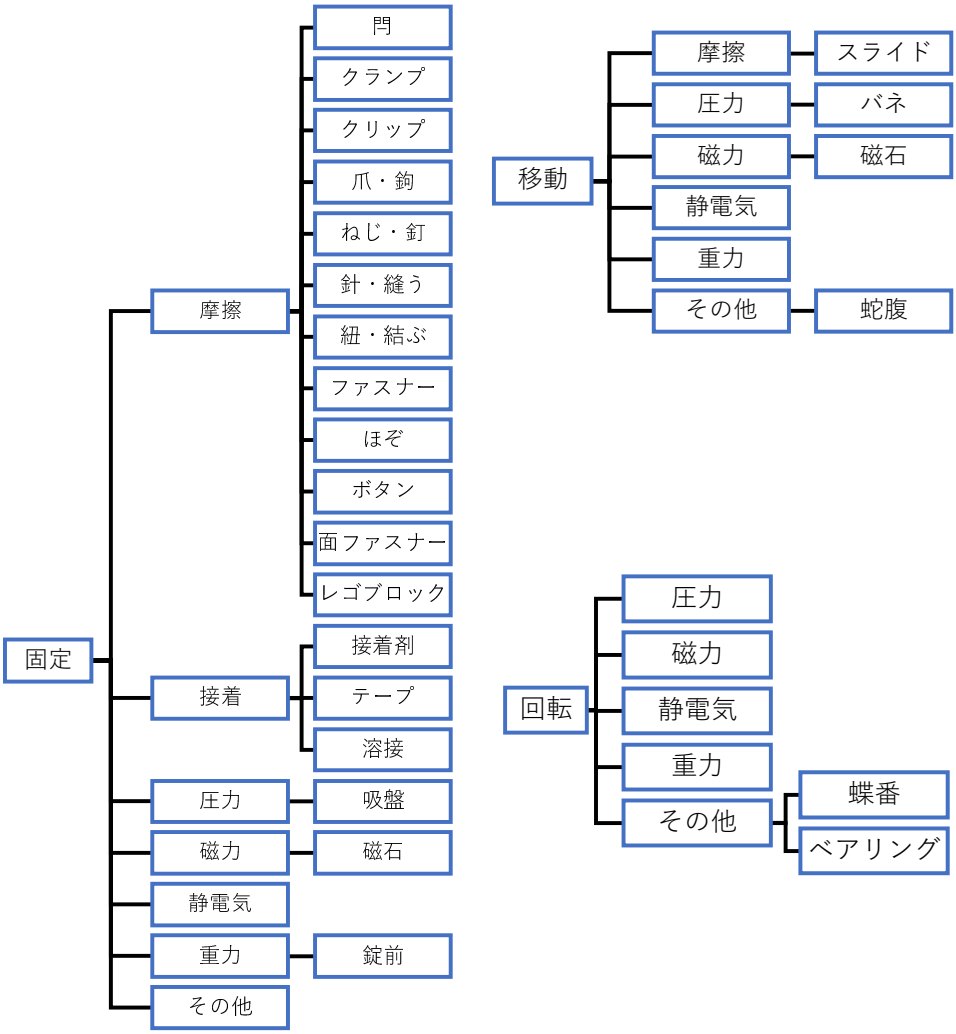


図 2.2: 物理方式のツリー図その 2

2.2 通信方式

モノ間の通信方式について，提案したものを図 (2.3) と図 (2.4) に示す．まず，有線と無線とに分ける．有線に属するものは通信に用いられる媒体により分類する．一方，無線については信号を伝搬させる媒体に着目し，電波と光とに分ける．

また，提案した方式を表したツリー図において，灰色で塗られた項目は本研究にて取り組んだものである．

2.2.1 有線方式

近年，無線接合方式に対する研究は主流となっているが，注目を集めている無線とは異なり，有線にも著しい発展がある．ここでは図 (2.3) 中には存在するが，2.4 節では紹介しない有線の通信方式を簡単に説明する．

USB(Universal Serial Bus) [1][2]

最初の規格である USB1.0 の通信速度は 1.5Mbps．続いての USB1.1 は 12Mbps．その後，USB2.0 は 480Mbps に改善し，現在の USB3.1 Gen1(USB3.0) は 5Gbps．特に，USB3.1 Gen2 は 10Gbps の速度の通信が可能．また USB は様々な機器との相互接続性も向上している．例えば，USB Type-C はコネクタの裏表に関わらず，接続が可能．USB 充電も広く一般的となっている．伝統的な機器との接続方式である RS232 の代用とされている．

RS232 (Recommended Standard 232) [3]

シリアルポートのインターフェース規格．コンピュータ同士の直接接続や，あらゆる周辺機器の接続用として広く使われた．多くの通信規格は RS232 の仕組みを参照して発展してきた．RS422 は RS232 の短所を改善して策定された規格で，さらに RS485 は RS422 の短所を改善して策定されたものである．現在も産業用ネットワークの分野では，RS-485 がよく用いられる．RS232 と RS422，RS485 の最大伝送速度はそれぞれ，160kbps，10Mbps，10Mbps，最大通信距離はそれぞれ，15m，1200m，1200m．

IEEE1394 [1]

AV 機器やコンピュータを接続する高速シリアルバス規格．バス上にホスト機器を必要とせず，機器から機器へと接続するだけでデータ転送が可能である．初期は 100Mbps，200Mbps，400Mbps，後に 800Mbps という通信速度で策定・普及した．

I2C(Inter-Integrated Circuit) [3][4]

元はオランダの Royal Philips 社 (現オランダ NXP Semiconductors 社) の規格であったが，現在はロイヤルティーフリーな規格となっている．二芯の線を用いた通信方式で，電子工作に多用され，低速な周辺機器のマザーボードへの接続や，組み込みシステム，携帯電話などで使用される．

1-Wire [3][4]

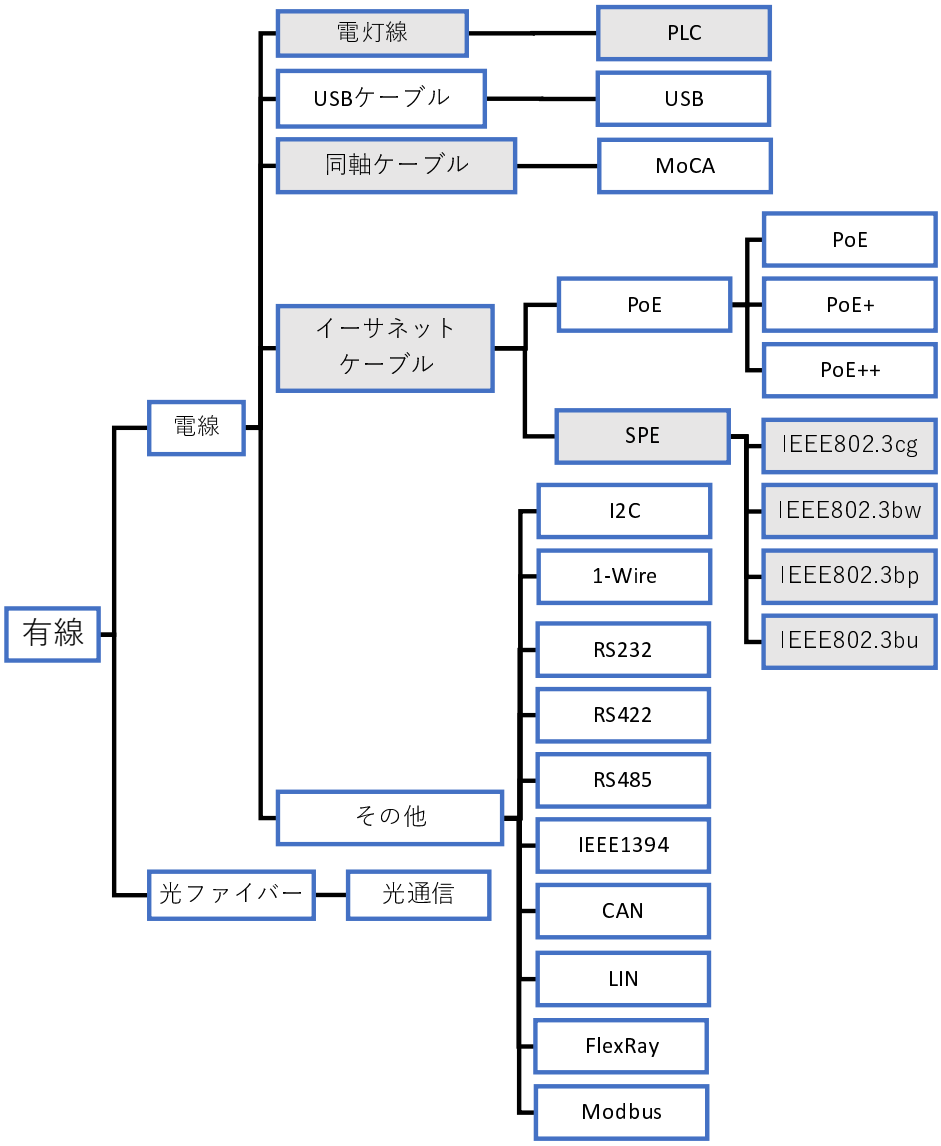


図 2.3: 有線における通信方式のツリー図

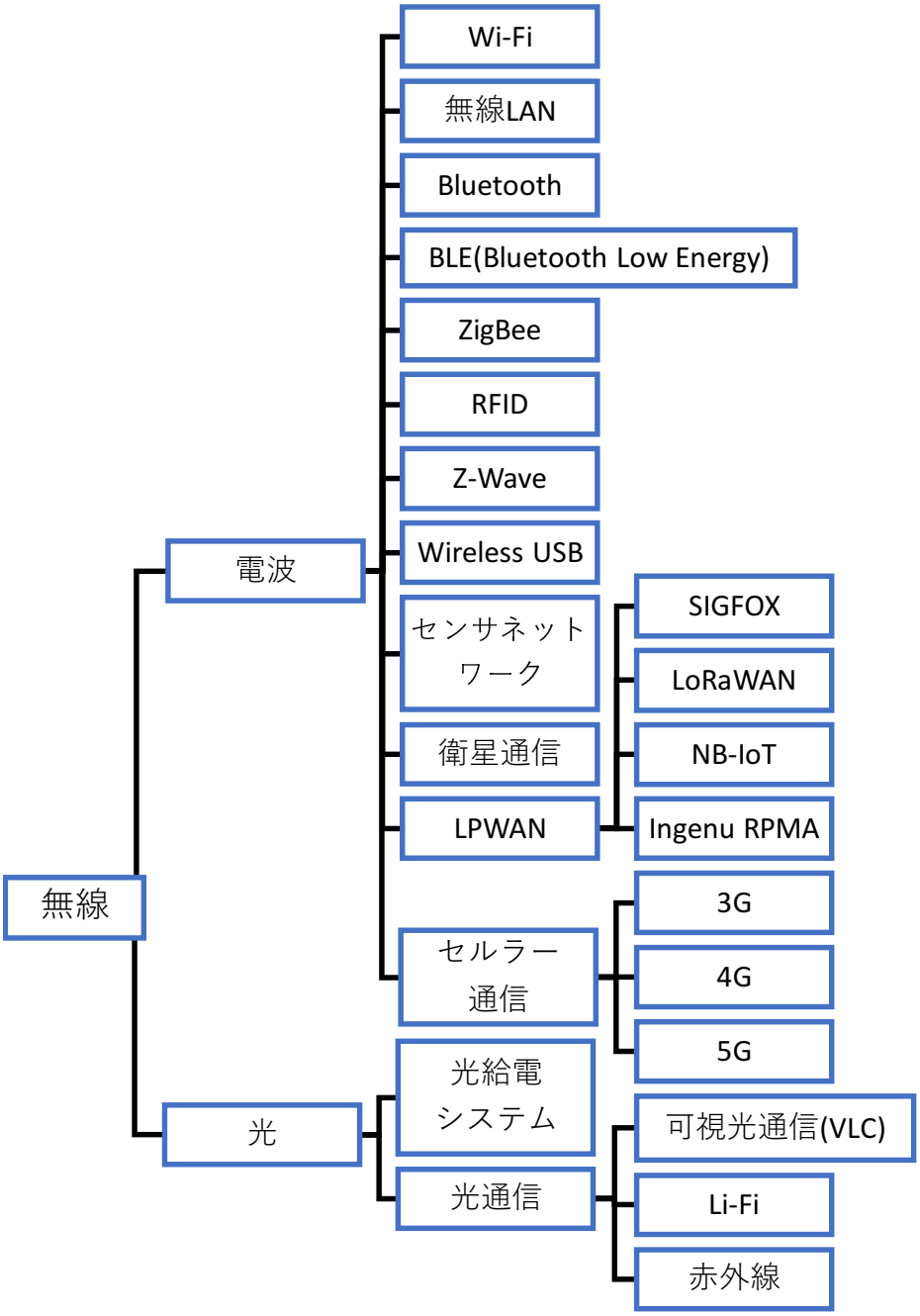


図 2.4: 無線における通信方式のツリー図

アメリカの Dallas Semiconductor 社 (現アメリカ Maxim Integrated 社) が開発した，接地線と一本の信号線（兼電力供給線）のみで低速なデータ転送を行うバス規格．I2C と類似しているが，データ転送レートがより低く，より長い距離で通信可能である．小さい安価なデバイスの通信に用いられる．

POE(Power over Ethernet) [5]

イーサネットの配線で利用されるカテゴリ 5 以上の UTP ケーブル（撚り対線）を通じて電力を供給する技術．主に電力供給の困難な場所に設置される．基本的には PoE に対応した機器同士でなければ利用できないが，給電ユニットや受電ユニットといった外部機器を併設する事により，PoE 非対応の機器でも電力供給が可能となる．後述する 2.4.2 節の PLC は電力の上に通信を重畳するものであることに対し，PoE は通信の上に電力を重畳することから，PLC と PoE は相対する規格であると考えることができる．POE の規格には POE と POE+，POE++があり，詳しくは 2.4.1 節の図 (2.7)) に示す．

CAN (Controller Area Network) [3][6]

自動車におけるパワートレーン系，ボディ系，情報系などに幅広く適用されており，車載 LAN の事実上の標準として世界中の車両に採用されている．現在一般的に用いられる CAN のデータ伝送速度は最大 500kbps．規格上は最大 1Mbps の高速 CAN(CAN-C) に加え，最大 125kbps の低速 CAN(CAN-B) が存在する．タイムコントロールを使い，リアルタイム通信を行うことが可能である．

LIN (Local Interconnect Network) [6]

自動車のバックボーンネットワーク以外の，CAN ほど高いデータ伝送速度が求められない用途で用いる低コストの単線式ネットワークである．ドアミラーやサイドウインドー，ドアロック，エアコン，シート，サンルーフ，ヘッドランプなどの制御用に CAN のサブネットワークとして用いられる場合が多い．通信プロトコルはパソコンのシリアルポートなどに使う「UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)」である．

FlexRay [6]

CAN よりも速いデータ伝送速度と高い信頼性を持つプロトコルとして，欧州系完成車メーカーが中心になって策定した次世代車両向けの通信プロトコル．データ伝送速度は 10Mbps である．

ModBus [7][8]

産業用途のイーサネット通信規格．通信速度は 19.2kbps である．

2.2.2 無線方式

ここでも同様に図 (2.4) 中には存在するが，2.4 節では紹介しない無線の通信方式を簡単に説明する．

無線 LAN [9]

表 2.1: 無線 LAN の技術規格

規格	最大通信速度	周波数帯
IEEE 802.11	2Mbps	2.4 ∼ 2.5GHz
IEEE 802.11b	11Mbps	2.4 ∼ 2.5GHz
IEEE 802.11a	54Mbps	5.15 ∼ 5.35GHz，5.47 ∼ 5.725GHz
IEEE 802.11g	54Mbps	2.4 ∼ 2.5GHz
IEEE 802.11j	54Mbps	4.9 ∼ 5.0GHz，5.03 ∼ 5.091GHz
IEEE 802.11n	600Mbps	2.4 ∼ 2.5GHz，5.15 ∼ 5.35GHz，5.47 ∼ 5.725GHz
IEEE 802.11ac	1Gbps 以上	5.15 ∼ 5.35GHz，5.47 ∼ 5.725GHz
IEEE 802.11ad	1Gbps 以上	57 ∼ 66GHz

LAN ケーブルを用いることなく無線で LAN 通信を行う通信規格．IEEE が技術規格の策定，標準化を行っている．規格により通信速度が異なる．各規格とその最大通信速度を表 (2.1) に示す．

Bluetooth [3][10][11]

近距離無線通信規格の 1 つであり，数 m から数十 m の危機感通信を行うことが可能．データ通信と音声通信の両方の通信をサポートしており，無線ヘッドフォンや無線キーボード，マウス等に用いられる．赤外線通信の規格である IrDA と比べ，経路上の障害物の影響を受けにくいという特徴がある．1999 年に Bluetooth の V1.0 が策定された．しかし，メーカ間の互換性が取られなかったため，普及することはなかった．問題を解決した V1.1 が 2002 年に策定され，互換性が確保された．2003 年に v1.2 が策定された．これにより無線 LAN との混線の回避と，SOC(Synchronous Connection Oriented) リンクの追加がなされた．2004 年に V2.0+EDR が策定され通信速度が更に向上し，ヘッドフォン等の音楽機器への利用がなされ始めた．2007 年に V2.1+EDR が策定されたことで消費電力が削減され，さらによりセキュアなペアリングが可能となった．これにより電池が長持ちするようになったことで無線マウスやキーボード等への利用が拡大した．2009 年に策定された V3.0+HS では，無線 LAN の通信プロトコルを採用したことにより，最大通信速度は 24Mbps となった．2010 年に策定された V4.0 は更なる低消費電力化を目指しており，コイン電池であっても数年間の動作可能を目標としている．しかし，V4.0 は従来の規格との互換性はない．そのため，ホスト側は V4.0 と V2.1 または V3.0 を組み込んだデュアルモードが実装できる仕様となっている．また，Bluetooth では消費電力を削減するために Class 分けがなされている．これは，電波強度に通信距離と消費電力が比例することから通信距離に最適な電波強度を決めるものである．表 (2.2) に電波強度による Class 分けを示す．

BLE(Bluetooth Low Energy) [11][12]

Bluetooth の V4.0 から追加された低消費電力での通信モード．IoT の無線技術として本命視されている．しかし，Wi-Fi と干渉する，欧州等の石造りの家庭では

表 2.2: Class と電波強度

Class	電波強度	通信距離
Class 1	100mW	∼ 100m
Class 2	2.5mW	∼ 10m
Class 3	1mW	∼ 1m

減衰が大きい，最大伝送距離は 10m 程度，端末数を増やすことが不可能といった問題がある．

ZigBee [13]

近距離無線通信規格のひとつ．仕様は IEEE802.15.4 として規格化されている．最大通信速度は 250kbps，最大伝送距離は 75m であり，低消費電力である．このことから，センサネットワークでの通信方式として注目されている．

RFID(Radio Frequency Identification) [3][14]

JIS によると,「誘導電磁界または電波によって，非接触で半導体メモリのデータの読み出し，書き込みのために近距離通信をおこなうものの総称」と定義される．無線通信であることから，バーコードのように印刷されたものと比べて汚れに強く，梱包の外側からも情報を読み取ることができるという特徴がある．乗車カードや電子マネーに用いられる非接触 IC カードも RFID と同様の技術を使用しており，広義の RFID に含まれる．

Z-Wave [12]

スマートホーム試乗において世界で最も普及している IoT 無線規格．2003 年にデンマークの Zen-sys が開発した．現在は Zen-sys を買収した米シグマデザインズが引き継いでいる．Z-Wave は導入が手軽であり，さらに BLE で生じる問題をすべて解決することができる．それは，Wi-Fi との混線を避けるため，800MHz〜900MHz であるサブ 1GHz 帯を用いていることや，ルーティングレイヤーにより 150m 四方をカバー出来ること，最大端末数が 232 個であることである．このことから海外において広く支持されている．通信速度は 9.6kbps，40kbps，100kbps がある．しかし日本では，使用周波数帯の問題や価値観の違い，法規制により普及が遅れている．

Wireless USB [3]

USB2.0 のインターフェースを無線化したもの．現行規格において最大通信速度は，距離が 3m の場合 480Mbps，10m の場合 110Mbps である．通信速度を確保するため，UWB(Ultra Wide Band) の技術が用いられている．

センサネットワーク [13][15]

センサを持つ無線端末を複数個空間に配置し，それらが協調してデータの取得や通信を行うネットワーク．単体のセンサによる情報収集に比べ，より広範囲，多種類のデータを取得することが可能となる．IoT において中心となる通信技術である．

衛星通信 [16]

通信機能を有する人工衛星である，通信衛星を介して行う通信．通信衛星が見える範囲であれば，地上のどの地点間であっても通信が可能である．一般に通信衛星は地球との相対位置が変化しない静止衛星である．

LPWAN(Low Power Wide Area Network) [17]

低消費電力かつ広範囲の通信を目的としたIoT向けの無線通信技術．免許が必要なものと不要なものとに分けられる．免許が必要なものとしてはLTE-MとNB-IoT等，免許不要なものとしてはSIGFOXとLoRaWAN等がある．LPWANはWi-Fiやセルラー通信に比べ，通信速度が低い代わりに消費電力が非常に少なく，電池でも最大数年の長期稼働が可能である．

LPWANには様々な規格が存在する．ここでは，主要な規格であるSIGFOX，LoRaWAN，NB-IoT，PRMAについて簡単に述べる．

SIGFOX

フランスSigfox社が提供するサービス．920MHZ帯を利用し免許は不要，最大通信速度は0.1kbpsである．

LoRaWAN

920MHz帯を利用し免許は不要，最大通信速度は5.5kbpsである．

NB-IoT

LTEの周波数帯である800/900MHz帯を利用し免許は不要，最大通信速度は63kbpsである．

PRMA

2.4GHz帯を利用し免許は不要，最大通信速度は40kbpsである．スマートメータの通信に用いられている．

セルラー通信 [17]

携帯電話等の通信に用いられる無線通信方式．通信エリアをセルと呼ばれる区画に分け，各セルに備えた通信基地とセル内の通信端末と通信を行う．同一周波数の有効利用や大量の端末への通信サービスが可能となる．携帯電話やスマートフォン等の移動式の端末向けの無線通信規格として，3G，4G，5G等がある．まず，3G（第3世代移動通信システム）はITU（国際電気通信連合）が”IMT-2000(International Mobile Telecommunication 2000)”として1999年に策定した規格．10Mbps〜20Mbps程度の通信速度であった．次に4G（第4世代移動通信システム）はITUがIMT-2000の後継に”IMT-Advanced”として2012年に策定した規格．目標の通信速度は50Mbps〜1Gbps程度であった．最後に5G（第5世代移動通信システム）はITUが”IMT-2020””として2015年に策定した規格である．．通信速度の目標は10Gbps程度である．日本においては2020年から5Gのサービスが開始される予定である．

光通信 [3][18]

空間中を伝播した光を用いて通信を行う通信方式．赤外線を用いた赤外線通信と可視光を用いた可視光通信がある．どちらの通信方式においても，経路上に障害物があると通信が不可能となる．身近な赤外線通信の例としては電化製品のワ

イヤレスリモコンなどがある．赤外線とは波長が 0.72 から 100μm の目に見えない光である．850 から 900nm の近赤外線を用いた赤外線データ通信は IrDA(Infrared Data Association) にて規格が定められている．

IrDA とは赤外線通信の標準化団体であり，1993 年に設立された．ハードウェアの規格は IrPHY(IrDA Physical Signaling Layer) にて定められており，送受信素子，赤外光，通信速度，通信可能距離が規定されている．この規格において通信速度は，低速の SIR(115kbps)，中速の MIR(1Mbps)，高速の FIR(4Mbps)，超高速の VFIR(16Mbps) に区分されている．ソフトウェアの規格には，IrCOMM(Infrared COMMunications protocol)，IrLAN(Infrared LAN access extensions for link management protocol)，IrLPT(Infrared Line PrinTer) などがある．通信可能距離は約 1m である．一方，可視光とは波長が 390 から 760nm で人間の目で見ることができる光のことである．照明や電光掲示板などの光を用いて通信を行うことができ，新たな機器を用意せずとも通信が可能となる．しかし，周りの可視光による外乱の影響を受けやすいという特徴がある．

さらに，光を用いた通信方式としては Li-Fi がある．これは光信号を用いて Wi-Fi 同様の無線ネットワークを構築するものである．波長の関係から一般的に可視光が用いられ，Wi-Fi よりも高速な通信が可能である．

2.3 給電方式

モノ間の給電方式について，提案したものを図 (2.5) と図 (2.6) に示す．こちらもまず，有線と無線とに分ける．有線については通信方式の場合と同じく，用いられる媒体により分類する．一方，無線については放射式と非放射式とに分ける．放射式とは，電気エネルギーから変換されたエネルギーが放出する際，強い指向性を持つ方式である．また非放射式とは，電気エネルギーから変換されたエネルギーが放出する際，強い指向性を持たない方式である．

提案した方式を表したツリー図において，灰色で塗られた項目は本研究にて取り組んだものである．

2.3.1 有線方式

ここでは図 (2.5) 中には存在するが，2.4 節では紹介しない有線の給電方式を簡単に説明する．

POE(Power over Ethernet) [19][20]

イーサネットの LAN ケーブルを介して，あるネットワーク機器から別のネットワーク機器に電力を供給する技術．IEEE802.3af として規格化された．給電側の機器を PSE(Power Source Equipment) と呼び，受電側の機器を PD(Powered Device) という．2003 年に策定された IEEE802.3af 規格は，カテゴリ 3 以上の LAN ケーブ

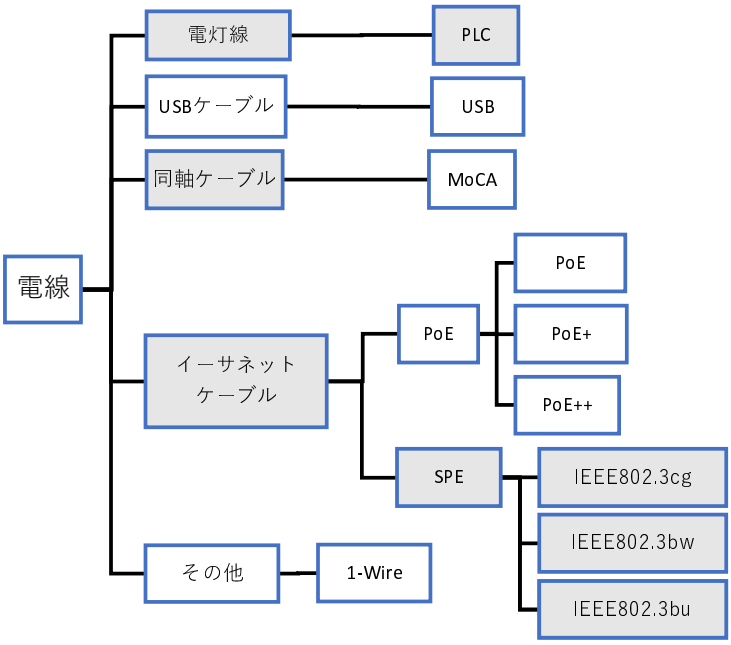


図 2.5: 有線における給電方式のツリー図

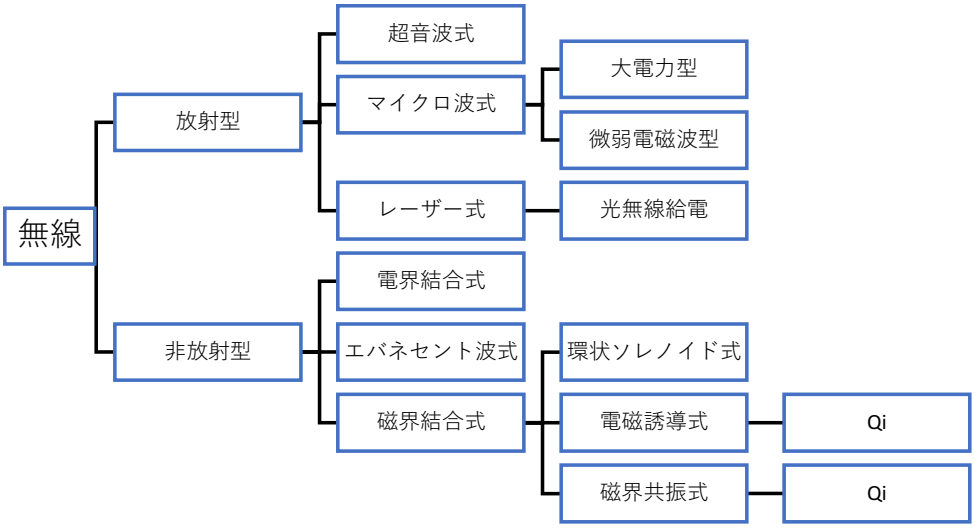


図 2.6: 無線における給電方式のツリー図

表 2.3: POE の給電能力

規格	IEEE802.3af		IEEE802.3at	
機器	PSE（給電機器）	PD（受電機器）	PSE（給電機器）	PD（受電機器）
最大電力 [W]	15.4	13	30	25.5
直流電圧 [V]	44∼57	37∼57	50∼57	42.5∼57
最大電流 [mA]	350	電力クラス	600	電力クラス

表 2.4: USB の各規格の給電能力

規格	最大電圧 [V]	最大電流 [A]	出力 [W]
USB 2.0	5	0.5	2.5
USB 3.1	5	0.9	9.5
USB Type C（中速）	5	1.5	7.5
USB Type C（高速）	5	3.0	15
USB PD	20	5	100

ルを用い，1 ポート当たり最大 15.4W の電力を 100m まで供給可能である．また，2009 年に策定された IEEE802.3at 規格ではカテゴリ 5e 以上の LAN ケーブルを用い，1 ポート当たり最大 30W の電力を 100m まで供給可能である．これらの規格の仕様を表 (2.3) に示す．

USB(Universal Serial Bus) [1]，[2]

規格により，最大電圧や最大電流が異なる．規格による最大電圧，最大電流を表 (2.4) に示す．

1-Wire [21]

1 ペアのケーブルを用いて通信・給電を行うことが可能．しかし，データ線だけでスレーブデバイスへの給電が可能となるのは伝送路上の負荷が十分に小さい場合のみである．

2.3.2 無線方式

ここでも同様に図 (2.6) 中には存在するが，2.4 節では紹介しない無線の給電方式を簡単に説明する．

放射型 [5]

放出するエネルギーが強い指向性を持つ方式．電力を電磁波に変換して伝送するマイクロ波式，電力を超音波に変換して伝送する超音波式，電力をレーザー光に変換して伝送するレーザー式がある．

非放射型 [5][22]

放出するエネルギーが強い指向性を持たない方式．電磁誘導の原理を用いた磁

IEEE802.3	規格	通信速度	距離	ケーブル	帯域
bz	2.5GBASE-T	2.5Gbps	100m	4Pair・Cat5e	100MHz
bz	5GBASE-T	5Gbps	100m	4Pair・Cat6	250MHz
an	10GBASE-T	10Gbps	100m	4Pair・Cat6A	500MHz
bq	40GBASE-T	40Gbps	30m	4Pair・Cat8	2GHz
af (PoE)	10BASE-T	10Mbps	100m	2Pair・Cat3	16MHz
at (PoE+)	100BASE-TX	100Mbps	100m	2Pair・Cat5e	100MHz
bt(PoE++)	1000BASE-T	1Gbps	100m	4Pair・Cat5e	100MHz
bu	Power		15m/40m	1Pair	
bp(SPE)	1000BASE-T1	1Gbps	15m/40m	1Pair	600MHz
bw(SPE)	100BASE-T1	100Mbps	15m/40m	1Pair	200MHz
cg(SPE)	10BASE-T1	10Mbps	25m/1000m	1Pair	

図 2.7: イーサネットケーブル（撚り対線）を用いた規格

界結合式や電界結合式，エバネセント波式に分類される．携帯電話の充電に用いられる規格である Qi はこれに分類される．また，電気自動車の給電に用いられることがある．さらに，今後開業予定であるリニア中央新幹線の車上電源にこの方式が用いられる予定である．

2.4 少媒体で通信および給電を同時提供可能な方式

図 (2.3) と図 (2.5) を比較して，図 (2.5) は同時に通信及び給電が可能な方式であることが分かる．この中で少媒体向けの方式も存在する．これより本研究では，少ない媒体向けの通信及び給電を同時に可能な方式に取り組む．それは 2.3 節にあるツリー図において，灰色で塗られた項目である．

2.4.1 SPE（Single Pair Ethernet）

図 (2.7) はイーサネットケーブル（撚り対線）を用いた規格を示す．ここで，橙色の行は SPE の規格を表している．特に濃い橙色の行は，本研究にて取り組んだものである．この図から，SPE と他のイーサネットの規格を比較し以下のことが分かる．

1 ペアの媒体 (2 芯) により，同時に通信･給電が可能な通信方式である [23]．ベースバンドのため変調不要であることからネットワークを構成する際，その他のデ

バイス (モデム) が不要のため構成が容易であり，コストが低い．また，2 媒体のため配線が少なくなることから軽量であり，かつ原材料費も安価である．

SPE の規格には，IEEE802.3bp，IEEE802.3bw，IEEE802.3cg があり，IEEE802.3bp は工場 IoT 向け，IEEE802.3bw は自動車向けである．最初の規格は，2015 年 10 月に標準化が完了した IEEE802.3bw（100BASE-T1）．IEEE802.3bw は通信速度 100Mbps，伝送距離は 10/40m の自動車向けのイーサネット規格である．2016 年 6 月には通信速度 1Gbps の IEEE802.3bp（1000BASE-T1），同 12 月には給電用の IEEE802.3bu（PoDL：Powerover Data Line）の標準化が完了．

この中で最新の規格の IEEE802.3cg は自動車のみにとどまらず，工場 IoT やスマートホーム，ビルオートメーション，農業 IoT など，民生／産業領域の多様な IoT 用途に応える．給電能力は 1〜50W(DC12〜60V) であり，通信速度は 10Mbps である．他 SPE 規格と比較し，IEEE802.3cg は速度低下させることで，1000m の距離まで延長した通信および給電が可能である．さらに，これは通常のイーサネット規格の最大通信距離である 100m を大きく超えることから，有線 IoT 向けの規格である．

2.4.2 PLC（Power Line Communication，電力線搬送通信）

電力線搬送通信 (PLC : Power Line Communication) とは，電力線に高周波信号を重畳して通信する方式である [24][25]．送信側で電力線に高周波信号を重畳し，受信側で高周波信号のみを取り出して通信の信号として利用する．PLC はエネルギーと情報を同一の配線で送ることが可能である．また，PLC には「屋外 PLC」と「屋内 PLC」の二つがある.「屋外 PLC」とは変電所などから配電網を利用し，通信のアクセス・ネットワークとして使用するものである．一方,「屋内 PLC」とは建物内の配電ケーブルを屋内の LAN 配線として利用するものである．LAN の配線に，LAN ケーブルではなく電力線を利用し，最大 200Mbps 程度の速度で通信が可能であり，新たなケーブルを敷設することなく構内通信網を構築できる．電力線上に通信信号を重畳しているため，給電能力は一般の電力線と同一である．

ネットワーク構成には ” 有線 LAN-電力線-有線 LAN ” という経路の中継器（ブリッジ）として機能するモデムがあり，ノイズに強い．

PLC には HD-PLC，HomePlug AV，UPA 等の複数の規格が存在し，互換性に大きな問題がある．これを共存プロトコルによって解決するため，2010 年に HD-PLC と HomePlug AV が IEEE 1901 に準拠しているとして承認した．PLC の欠点としては，電力線からの漏洩電磁波が短波ラジオなどに与える影響や，電力線に多数接続される家電製品の影響により転送速度が低下することなどがある．

図 (2.8) に最近の PLC の規格を示す．

規格	通信速度	距離	帯域
HD-PLC	90Mbps(UDP) /60Mbps(TCP)	200m	4-28MHz
UPA	55Mbps(TCP)	150m	2-30MHz

図 2.8: PLC の規格

2.4.3 同軸ケーブル（Coaxial cable）

同軸ケーブルを用いた通信 [16][26]

イーサネット LAN の 10BASE2 や 10BASE5 にて用いられる．いずれも伝送速度は 10Mbps で，10BASE2 の伝送媒体は直径 5mm の細芯同軸ケーブル，最大伝送距離は 185m であり，10BASE5 の伝送媒体は直径 12mm の同軸ケーブル，最大伝送距離は 500m である．同軸ケーブルとは，中心に伝送用の導体として太い銅線があり，それを絶縁体で囲み，さらにその上をシールドで被ったケーブルである．中心の銅線により伝送される電気信号は絶縁体で遮蔽されているため外には漏れず，また同じ理由で外部のノイズが銅線に入りにくい．そのため，同軸ケーブルはツイストペアケーブルで対応できない高周波の電気信号を長距離伝送することが可能となっている．

同時に通信・給電が可能である．音声信号の搬送には 75[Ω] のインピーダンスを持つケーブルが用いられ，イーサネットに用いるケーブルのインピーダンスは 50[Ω] である．

また，同軸ケーブル・マルチメディア協会 (MoCA) が同軸ケーブルを用いて映像を配信するための規格である”MoCA MAP/PHY v1.0” を 2006 年に策定した．

第3章　ユースケースに基づく接合方式の提案

本章ではモノの物理的な接合部において，通信と給電を重畳することが可能な接合方式を提案する．モノの使用目的は多種多様であり，物理接合方式も多種類である．提案する通信および給電を同時に行う接合方式はそのそれぞれに対応していなければならない．そのため，提案する前にまずモノの使用目的に応じてユースケースの列挙を行う．

また，ユースケースを列挙するためには，その基準となる尺度が必要となることからまずは尺度の定義から行う．その後，ユースケースを列挙する．

3.1　モノのユースケースの列挙

3.1.1　ユースケース列挙する際の尺度

ユースケースは重い・軽い，硬い・柔らかい，大きい・小さいの 6 つのモノ (固体) を形容する性質から考えて列挙する．混乱を防ぐため，ユースケースの列挙を行う前にその性質の尺度を定義するべきである．今回はモノの重量，硬度，厚さについての 3 つの観点からユースケースの尺度を定義した．これからモノの性質尺度について解説する．

まず重量に関して，厚生労働省の通達 [27] より，

- 最大瞬間重量は，55kg 以下．
- 男性の常用作業の最大荷重は，体重の 40 %．
- 女性はその 60 %．

と定められている．また，成人女性の平均体重 53.6kg より，

- 軽い：12kg 未満
- 重い：12kg 以上

と定義する．

一方硬度に関して，

- 金属やカーボン素材は硬い

と定義する．モノが樹脂の場合はデュロメータの規格に則り，それによる硬さが

- 柔らかい：40 未満
- 硬い：40 以上

と定義する．因みにデュロメータの硬度 40 は，消しゴムの硬度とほぼ同一である．

そして厚さに関して，段ボールを基準とすると，最も用いられている規格である「A フルート」の厚さ 5mm より，

- 薄い：5mm 未満
- 厚い：5mm 以上

と定義する．

3.1.2 ユースケース列挙

ユースケースの列挙にはモノの運動状態により，固定タイプ，移動タイプ，回転タイプの 3 つに分類し列挙した．その後，各タイプのモノの使用状態により，永久固定，使用時固定，随時移動の 3 つに分類し列挙した．最後にモノの物理接合方式を提案し，さらにその代表例も挙げる．代表例が存在しないことから，空白の欄がある．図 (3.1) から図 (3.6) に列挙したユースケースを示す．

接合するモノ同士の性質は様々と考えている．図 (3.1) から図 (3.3) は性質が同じモノ同士を接合する場合を表しており，図 (3.4) から図 (3.6) は性質が異なるモノ同士を接合する場合を表している．なお，性質が異なる場合のモノ同士の組み合わせについては，逆性質の 4 つの組み合わせ（例：重い＋軽い＋厚い＋硬い）や 3 つ，5 つなどの組み合わせを指定しこれを満たす組み合わせを考案しても無意味であるため，逆性質の 2 つの組み合わせのみを指定した．

モノ同士 (固定タイプ)	状態	接続方式	代表例
重い&厚い&硬い	永久固定	摩擦・接着	什器、精密機械、壁
	半永久固定	摩擦・磁力・圧力	什器、タイヤ、コンテナ
	自由脱着	摩擦・磁力・圧力	什器
重い&厚い&柔らかい	永久固定	摩擦・接着	吸音壁
	半永久固定	摩擦・磁力・圧力	樹木、マットレス(寝具、救命)
	自由脱着	摩擦・磁力・圧力	横断幕
重い&薄い&硬い	永久固定	摩擦・接着	金属板(道路標識)
	半永久固定	摩擦・磁力・圧力	シャッター、金属ボディー(車体)
	自由脱着	摩擦・磁力・圧力	金属ボディー(ロボット)
重い&薄い&柔らかい	永久固定	摩擦・接着	熱気球(球皮)
	半永久固定	摩擦・磁力・圧力	カーペット
	自由脱着	摩擦・磁力・圧力	宇宙服等の特殊服
軽い&厚い&硬い	永久固定	摩擦・接着	小家電
	半永久固定	摩擦・磁力・圧力	小家電、瓦
	自由脱着	摩擦・磁力・圧力	レゴブロック、運動機械
軽い&厚い&柔らかい	永久固定	摩擦・接着	緩衝材
	半永久固定	摩擦・磁力・圧力	トランポリン
	自由脱着	摩擦・磁力・圧力	衣類(冬用)、寝具、運動機械
軽い&薄い&硬い	永久固定	摩擦・接着	電子機器、カーボン板、郵便受け
	半永久固定	摩擦・磁力・圧力	ビニールハウス、可動式屋根
	自由脱着	摩擦・磁力・圧力	パズル、キット(玩具)、ふた等の調理器具
軽い&薄い&柔らかい	永久固定	摩擦・接着	吸音材等の布類、本、壁紙、皮膚
	半永久固定	摩擦・磁力・圧力	暖簾、テント等の布類、紙、フィルム
	自由脱着	摩擦・磁力・圧力	衣類(夏用)、寝具

図 3.1: 固定タイプのユースケース（性質が同じモノ同士）の列挙

モノ同士 (移動タイプ)	状態	接続方式	代表例
重い&厚い&硬い	使用時固定	摩擦・磁力・圧力	什器(パーティション)、索道、梯子
	随時移動	摩擦・磁力・圧力・その他	什器(パーティション)、乗り物
重い&厚い&柔らかい	使用時固定	摩擦・磁力・圧力	浮き桟橋(発泡スチロール)
	随時移動	摩擦・磁力・圧力・その他	コンベア
重い&薄い&硬い	使用時固定	摩擦・磁力・圧力	柵(キャスターゲート)
	随時移動	摩擦・磁力・圧力・その他	コンベア
重い&薄い&柔らかい	使用時固定	摩擦・磁力・圧力	ブラインド
	随時移動	摩擦・磁力・圧力・その他	飛行船、ホース(工業)
軽い&厚い&硬い	使用時固定	摩擦・磁力・圧力	什器(引き出し等)、電子機器(玩具)
	随時移動	摩擦・磁力・圧力・その他	什器(引き出し等)、ドア
軽い&厚い&柔らかい	使用時固定	摩擦・磁力・圧力	カーテン
	随時移動	摩擦・磁力・圧力・その他	カーテン
軽い&薄い&硬い	使用時固定	摩擦・磁力・圧力	窓
	随時移動	摩擦・磁力・圧力・その他	窓
軽い&薄い&柔らかい	使用時固定	摩擦・磁力・圧力	カーテン
	随時移動	摩擦・磁力・圧力・その他	旗、風船、ホース(家庭)、毛

図 3.2: 移動タイプのユースケース（性質が同じモノ同士）の列挙

モノ同士 (回転タイプ)	状態	接続方式	代表例
重い&厚い&硬い	使用時固定	その他	椅子　回転バルブ
	随時回転	その他・磁力・圧力	ドア、歯車、スクリュー
重い&厚い&柔らかい	使用時固定	その他	椅子
	随時回転	その他・磁力・圧力	回転ブラシ
重い&薄い&硬い	使用時固定	その他	回転棚
	随時回転	その他・磁力・圧力	工作機械(旋盤)
重い&薄い&柔らかい	使用時固定	その他	
	随時回転	その他・磁力・圧力	風車
軽い&厚い&硬い	使用時固定	その他	
	随時回転	その他・磁力・圧力	ドア、歯車、玩具(コマ)、工具、時計
軽い&厚い&柔らかい	使用時固定	その他	
	随時回転	その他・磁力・圧力	玩具(ゴムボール)
軽い&薄い&硬い	使用時固定	その他	窓、容器の蓋
	随時回転	その他・磁力・圧力	小家電(ミキサー)
軽い&薄い&柔らかい	使用時固定	その他	容器の蓋
	随時回転	その他・磁力・圧力	かざぐるま

図 3.3: 回転タイプのユースケース（性質が同じモノ同士）の列挙

モノ同士 (固定タイプ)	状態	接続方式	代表例
重い&軽い	永久固定	摩擦・接着	壁と紙
	半永久固定	摩擦・磁力・圧力	什器と什器
	自由脱着	摩擦・磁力・圧力	本体と部品
厚い&薄い	永久固定	摩擦・接着・コネクタ	壁と紙
	半永久固定	摩擦・磁力・圧力	地面とカーペット
	自由脱着	摩擦・磁力・圧力	モノとカバー
硬い&柔らかい	永久固定	摩擦・接着	壁と紙
	半永久固定	摩擦・磁力・圧力	地面とカーペット
	自由脱着	摩擦・磁力・圧力	モノとカバー

図 3.4: 固定タイプのユースケース（性質が異なるモノ同士）の列挙

モノ同士 (移動タイプ)	状態	接続方式	代表例
重い&軽い	使用時固定	摩擦・磁力・圧力	什器とレール
	随時移動	摩擦・磁力・圧力・その他	ドアとレール
厚い&薄い	使用時固定	摩擦・磁力・圧力	棚と引き出し
	随時移動	摩擦・磁力・圧力・その他	コンベアと皿
硬い&柔らかい	使用時固定	摩擦・磁力・圧力	レールとブラインド
	随時移動	摩擦・磁力・圧力・その他	地面とタイヤ

図 3.5: 移動タイプのユースケース（性質が異なるモノ同士）の列挙

モノ同士 (回転タイプ)	状態	接続方式	代表例
重い&軽い	使用時固定	その他	
	随時回転	その他・磁力・圧力	プーリーとベルト
厚い&薄い	使用時固定	その他	
	随時回転	その他・磁力・圧力	
硬い&柔らかい	使用時固定	その他	容器(金属・ガラス)と蓋(樹脂)
	随時回転	その他・磁力・圧力	ろくろと粘土

図 3.6: 回転タイプのユースケース（性質が異なるモノ同士）の列挙

3.2　ユースケースに基づく接合方式の提案

前述のユースケースの表から，固定タイプ，移動タイプ，回転タイプそれぞれの物理接合方式の傾向を確認することができた．続いて，これまでに列挙した物理接合方式と 2 媒体での通信，給電が同時に可能な接合方式の組み合わせを行う．

また，今回は性質が同じモノ同士に対する提案する．なぜなら，性質が異なるモノ同士の接合はお互いの物理的な接合部を柔軟に設計や標準化されると接合でき，電気特性の面の研究と離れているため．より広く傾向を把握するため，モノの性質が極端な 2 つのユースケース（図 (3.1) から図 (3.6) の図中の橙色の行），硬い厚い重い場合と，柔らかい薄い軽い場合を取り上げ，接合方式を提案する．

接合方式を提案する際に次に示す FG の理論とハンドルの電極構造を参考にした電気回路理論を用いる．

FG(Frame Ground)：

金属製の筐体をアース接地に接続せずに，グランド（－極）とすることで各回路の安定した基準電位（0V）を作るもの．

自動車のステアリングホイール（ハンドル）に用いられる電極の構造：

回転軸を－極と設定した場合，その周りに同心円状の＋極の電極を配置し＋の電極と，回転する側のモノに付いている端子を接触させることでモノが回転したとしても，通電が確保される構造．

接合方式の提案を具体的には以下のように示す．また，実用性をより求めるため，より一般的に使用されている部品を実物の代表例としてあげて参考として示す．

提案対象ユースケース：

硬い厚い重い

1. 固定タイプ－自由脱着　（物理方式：爪・鉤）
2. 回転タイプ－随時回転　（物理方式：蝶番）
3. 移動タイプ－使用時固定　（物理方式：スライドレール）
4. 移動タイプ－随時移動　（物理方式：スライドレール）

柔らかい薄い軽い

1. 固定タイプ－自由脱着　（物理方式：針とボタン）
2. 回転タイプ－随時回転　（物理方式：2 つの連結した回転体）
3. 移動タイプ－随時移動　（物理方式：スライドレール）

実物の代表例として今回媒体に使用した物理方式のモノの仕様は次の通りである．

爪・鉤

カギホック L　　KAI（株）　　KM-3052

材質:鉄 (ニッケルメッキ)　ベルト付きスカート，ズボンに使用

蝶番
蝶番　　ヒットハードウエア社　　3-281
材質:真鍮　厚口 (1.4mm 厚)　サイズ 51mm　小箱，小型家具，軽い扉に使用

スライドレール
スライドレール　AIWA 社　AP-1120C(246mm)
片側で 172mm スライドする　耐荷重 10kg

針
ヒートン　　大里 (株)　　KO-202
材質:真鍮　＃０ (ｄ 1.8)
銅箔テープ　　Nitto 社　　J3160
総厚 0.08mmX 幅 38mmX 長さ 5m

ボタン
スナップボタン　　KAI（株）　KM-3044
10mm　一般生地用
材質:真鍮

回転体
アジャスタービス首振　loyae 社　WS/16X30
材質: 本体/ステンレス　底/ポリアミド　ねじ/鉄 (クロメート)
銅線 (銅針金)　八幡ねじ (株)　＃ 20X5
使用荷重 4kgf　線経 0.9mm

以下にこれらの詳しい解説を示す.
硬い厚い重い
1. 固定タイプ－自由脱着　（物理方式：爪・鉤）
提案方式
爪を＋電極とし，FG の手法を参考に繋がる 2 つのモノの筐体を－電極とする.
実物代表例
説明のため，実物代表例の図はモノの筐体部分を省略し，モノ同士の接合部だけを示している．今回は筐体が無いため，－電極は FG の理論を用いてケーブル同士を直接繋いだ.
詳細を図 (3.7) に示す.

2. 回転タイプ－随時回転　（物理方式：蝶番）
提案方式

蝶番を1つ使用し，蝶番を＋極とし，FGの手法を参考に繋がる2つのモノの筐体を－電極とする．蝶番の回転可能角度は0から360度である．
実物代表例
説明のため，実物代表例の図はモノの筐体部分を省略し，モノ同士の接合部だけを示している．今回は筐体が無いため，－電極はFGの理論を用いてケーブル同士を直接繋いだ．
詳細を図(3.8)に示す．

3. 移動タイプ－使用時固定　（物理方式：スライドレール）
提案方式
スライドレールを1本使用し，スライドレール内部に設置する電極を＋極とし，FGの手法を参考にレールの外部とモノの筐体を－電極とする．移動時は通電していないが，固定すると2つのモノがせり上がり，スライドレールとモノとが接触することで電気的接続が可能となるものである．
実物代表例
説明のため，実物代表例の図はモノの筐体部分を省略し，モノ同士の接合部だけを示している．今回は筐体が無いため，－電極はFGの理論を用いて金属製の板に直接繋いだ．また，せり上がり固定される機構の再現が困難であったため，今回は図のような実物代表例を用いてあらかじめせり上がっている状態を再現し，つまり既に固定された状態で測定した．
詳細を図(3.9)に示す．図はイメージであるため，モノは1つしか表現していない．

4. 移動タイプ－随時移動　（物理方式：スライドレール）
提案方式
スライドレールを2本使用し，1つのスライドレール内部に設置する電極を＋極とし，もう1つのスライドレール内部に設置する電極を－電極とする．移動時と固定時に関わらず，スライドレールと2つのモノとが接触していることから電気的接続が可能となるものである．
実物代表例
説明のため，実物代表例の図はモノの筐体部分を省略し，モノ同士の接合部だけを示している．スライドレールが2つの場合より1つの場合は特殊で今回はスライドレールを1つ使い測定した．筐体が無いため，－電極はFGの理論を用いて金属製の板に直接繋いだ．使用したスライドレールは随時移動可能である．
詳細を図(3.10)に示す．図はイメージであるため，モノは1つしか表現していない．

柔らかい薄い軽い
1. 固定タイプ－自由脱着　（物理方式：針とボタン）

提案方式（針）
　まず，非常に薄い 2 つのモノの接合に対して針をモノに差すことでモノ同士を固定する手法を提案する．
実物代表例（針）
　説明のため，実物代表例の図はモノのボディー部分を省略し，モノ同士の接合部だけを示している．
　詳細を図 (3.11) に示す．

　提案方式（ボタン）
　また，ボタンを用いて固定する手法も提案する．これは，2 組のボタンを使って片方のボタンのペアを＋極，もう一方のボタンのペアを－極としてモノ同士を接合する手法である．1 組のボタンで物理的接合を行うことは可能だが，ここでは電気回路を構築するため 2 組のボタンを用いた．また，ボタンを 2 組用いることでより強固な物理的接合が可能となる．
実物代表例（ボタン）
　説明のため，実物代表例の図はモノのボディー部分を省略し，モノ同士の接合部だけを示している．
　詳細を図 (3.12) に示す．

　2. 回転タイプ－随時回転　（物理方式：2 つの連結した回転体）
提案方式
　自動車のステアリングホイール（ハンドル）に用いられる電極の構造を参考にして，車輪のような回転可能な 2 つのモノを連接棒にて接合し，各自の回転軸を－極，回転中心に同心円状の＋極の電極を配置する．本来ならば回転体の周りに柔らかいモノが付いているが説明のため，今回は柔らかいものを省略する．＋極の電極と連接棒は金属スライド式の棒とつながっている．連接棒は二重構造となっており，＋極と－極を共有する．
実物代表例
　説明のため，実物代表例の図はモノのボディー部分を省略し，モノ同士の接合部だけを示している．使用した回転体は随時移動と角度変化可能である．連接棒の二重構造を再現することが困難であったため，今回は銅製の針金を連接棒の二重構造の－極として代用した．また，連接棒は＋極として利用する．
　詳細を図 (3.13) に示す．

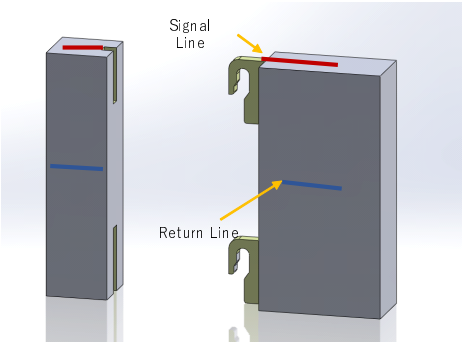
　3. 移動タイプ－随時移動　（物理方式：スライドレール）
提案方式
　カーテンのような柔らかく，随時移動可能な 2 つのモノと 1 本のスライドレールを接合する手法である．スライドレールを＋極としてモノと接合し，－極はケーブルを用いて配線する．なぜならば，布のようなモノは絶縁体であることから FG

理論を適用できないためである．

実物代表例

説明のため，実物代表例の図はモノのボディー部分を省略し，モノ同士の接合部だけを示している．使用したスライドレールは随時移動可能である．

詳細を図 (3.14) に示す．



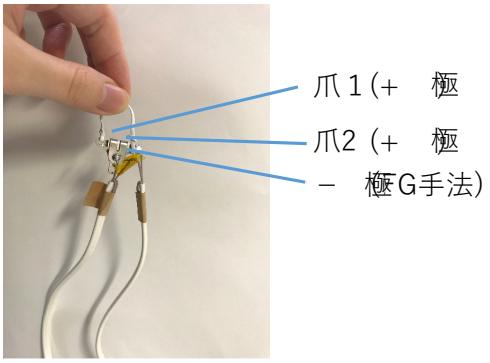
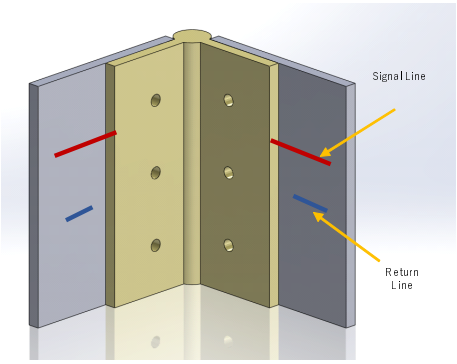


図 3.7: ユースケース：硬い厚い重い　1．固定タイプー自由脱着（物理方式：爪・鉤）の提案方式と実物代表例



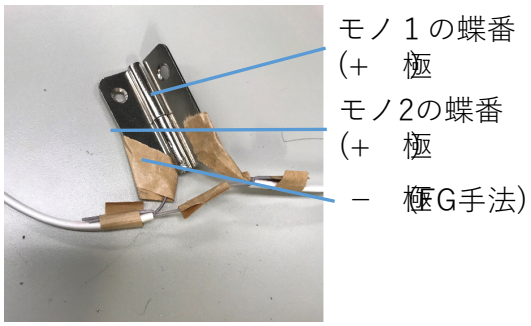


図 3.8: ユースケース：硬い厚い重い　2．回転タイプー随時回転（物理方式：蝶番）の提案方式と実物代表例

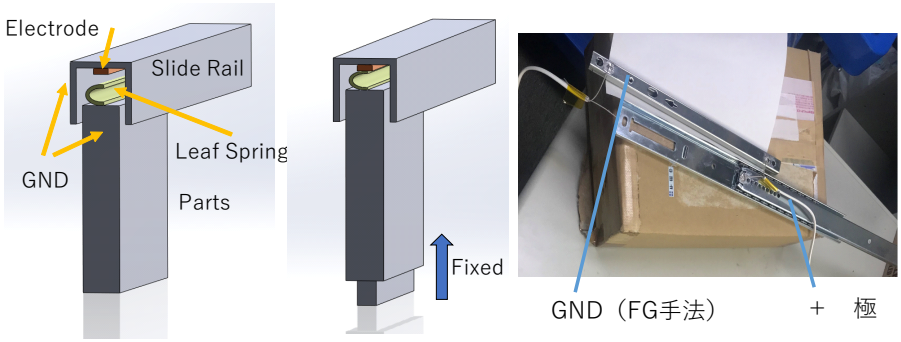


図 3.9: ユースケース：硬い厚い重い　3. 移動タイプー使用時固定（物理方式：スライドレール）の提案方式と実物代表例

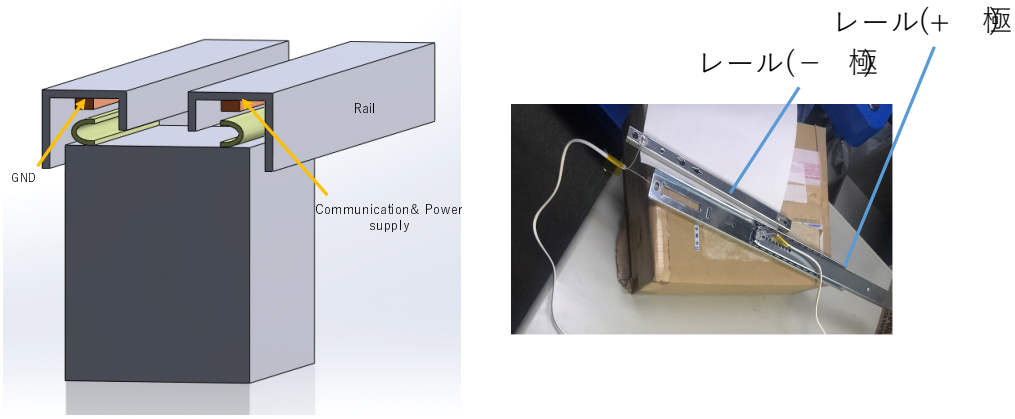


図 3.10: ユースケース：硬い厚い重い　4. 移動タイプー随時移動（物理方式：スライドレール）の提案方式と実物代表例

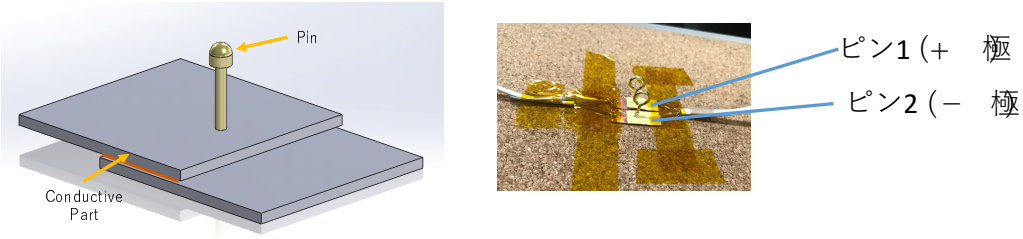


図 3.11: ユースケース：柔らかい薄い軽い　1. 固定タイプー自由脱着（物理方式：針）の提案方式と実物代表例

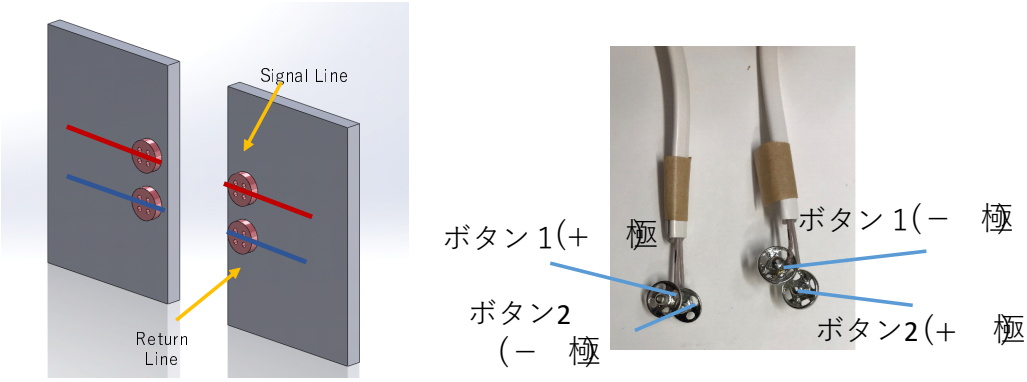


図 3.12: ユースケース：柔らかい薄い軽い　1. 固定タイプ－自由脱着（物理方式：ボタン）の提案方式と実物代表例

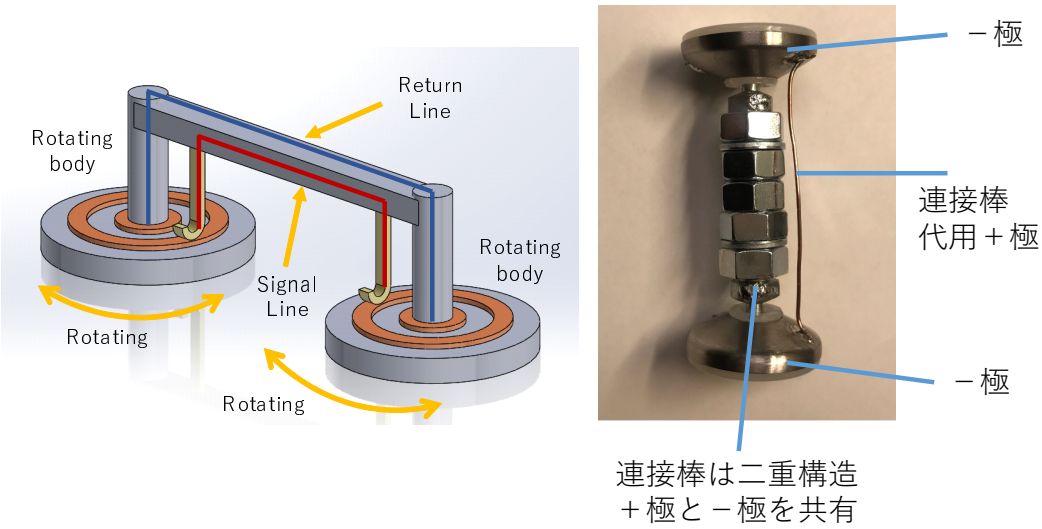


図 3.13: ユースケース：柔らかい薄い軽い　2. 回転タイプ－随時回転（物理方式：2 つの連結した回転体）の提案方式と実物代表例

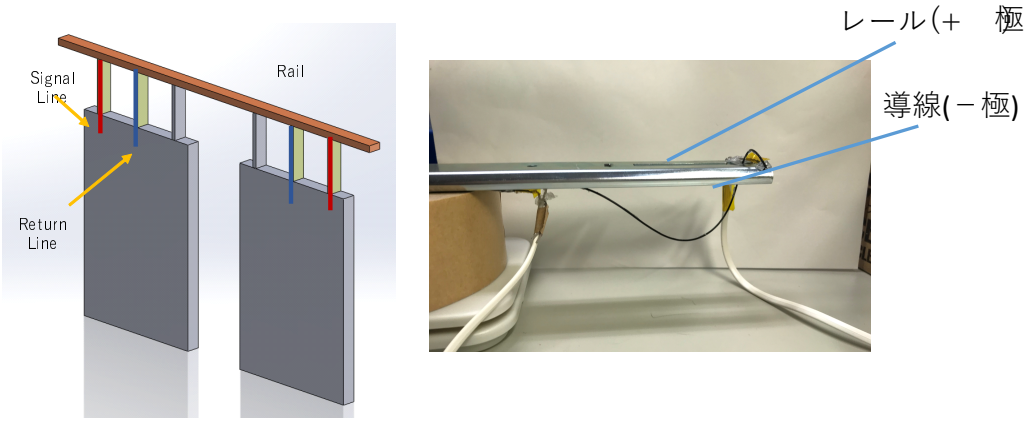


図 3.14: ユースケース：柔らかい薄い軽い　3. 移動タイプ－随時移動（物理方式：スライドレール）の提案方式と実物代表例

第4章　提案方式の評価

本章ではユースケースに基づき提案した，1度の接続で通信および給電が同時に提供可能な接合方式の評価を行う．評価内容は接合方式の電気特性と物理特性を含む．接合方式の電気特性には通信性能と電力性能がある．そして，通信性能を周波数特性とデータ品質に分け，電力性能を接触抵抗と最大許容電流に分ける．また，接合方式の物理特性はユースケースに基づいた接合方式の提案に応じて使用時角度変化や自由度，物理接合の強度（実物の仕様に基づく）を評価する．さらに，接合部に掛かる応力に対する電気特性の変化についても評価する．

本研究での評価を行う際に，周波数特性の評価にはVector Network Analyzerを，データ品質の測定にはData Quality Analyzerをそれぞれ使用した．また，4端子測定法を用いて接触抵抗を測定し，サーモグラフィカメラを用いて温度上昇を観測することで最大許容電流を測定する手法を使用した．参考として，これらの評価に関する理論知識を付録(A)に添付する．

複数回行った評価は概ね安定していたため，最も平均的な特徴を表すものを本論では取り上げる．

実用性を求めるため，評価する対象は実物である．より一般的に使用されている部品を対象する．仕様は上述する3.2節に記述する．また，半田は媒体と電線を接合する役割から検証への影響があるのではないかと考えたため，今回は半田も媒体の一部として考慮しその仕様を記載する．

半田

半田　TAIYO ELECTRIC INC.CO.,LTD. SE-0AG08

Sn　60 %　Pb37.5 %　Ag2.5 %　銀メッキ部品用　高周波向け

4.1　提案方式の評価環境の構築

ここでは，実験による評価に当たり，構築した評価環境について述べる．Data Quality AnalyzerとVector Network Analyzerを用いて測定を行う．以下，Data Quality AnalyzerをDQA，Vector Network AnalyzerをVNAと表記する．

DQAにてデータ品質を，VNAにて接合部の周波数特性を測定し評価する．それぞれの測定時の配線図を図(4.1)，(4.2)に示す．

周波数特性評価環境の構築

Vector Network Analyzer 型番:Anritsu MS46122B
ソフト：ShockLine_Installer_V2019.12.1

[Settings] [28]
Frequency:Start:1MHz
Stop:8GHz
Of points:1600
Calibration:SOLT
Cal Options:Sec.Match Correction ON

図 (4.3) に示すように，本研究にて提案した接合方式の評価は VNA を含めて 2 ポートネットワークを表現できるため，2 ポートネットワークの S パラメータの理論を用いる．ポート 1 とポート 2 の伝送の間には伝送損失 (Insert Loss) が発生する．ポート 1 とポート 2 にはそれぞれ信号反射があり，それをリターンロス (Return Loss) という．一般的に伝送損失が 0dB から-3dB 以内である範囲に対応した周波数範囲において，被測定物は使用可能である．また，リターンロスが-10dB 以内である範囲に対応した周波数範囲において，被測定物は使用可能である．

データ品質評価環境の構築

Data Quality Analyzer 型番：Anritsu MD1230A

[Settings] [29]
Frame size :
RFC2544 compliant
{ 64, 128, 256, 512,1024, 1280, 1518 }
Protocol : MAC
Device Type :
Store and forward
Learning Mode : Once
Learning Retries : 1
Number of Trials : 1
Autonego:100M bps Full Duplex
traffic orientation :undirection

DQA は Throughput[frame/s]，Latency[ms]，Frame Loss Rate[%]，Back-to-Back Frames の 4 項目を測定する．Throughput，Latency，Frame Loss Rate の 3 つの項目はその名の通り，データ品質を表すものである．Back-to-Back Frames は輻輳制御に関し，通信途中のデバイスがスピードが出ているかどうか，またこのデバ

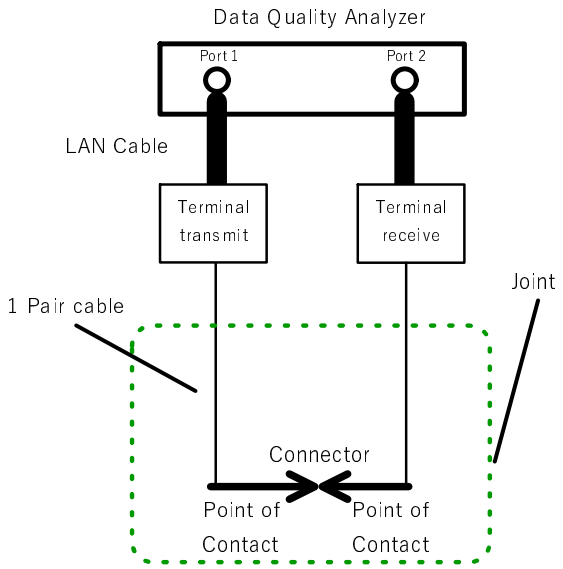


図 4.1: DQA 接続方法

イスはどこまで連続のデータを送られるかどうかのことを表示するものである．

接触抵抗評価環境の構築

今回，各コネクタの接触抵抗の測定については 4 端子測定法を用いた．これは物性測定において電気抵抗をより正確に測る方法の一つである [30]．被測定物の抵抗値が比較的低い場合や，超伝導体のような電気抵抗が限りなく 0 に近くなる場合に有効であり，今回測定する接触抵抗は低いことが予想されるため本測定法を採用した．4 端子測定法では，被測定物に対して電源（電流計）と電圧計それぞれ 2 つずつ計 4 つの端子を接触させ，被測定物に流れる電流と印加される電圧の比から電気抵抗値を求める．4 つの端子を接触させることから，測定リードの抵抗や被測定物との接触抵抗の影響を受けにくいため，高精度である．図 (4.4) に 4 端子測定法を用いた接触抵抗の評価環境を示す．

最大許容電流評価環境の構築

接合部に電流を流すにあたり，その接合部がどれだけの電流を流すことが可能か評価することが求められる．ここでは，その最大許容電流評価のための手法を解説する．

まず，接合部の最大許容電流は接続部の接触抵抗に依存する，最大電力と発熱・放熱とケーブルの規格の観点から導出する．最大電力の観点からは，接触抵抗の測定と最大供給電力の定理から最大電力を測定する．一方で発放熱の観点からは，ジュール熱やニュートンの冷却の法則により発熱した接合部をサーモグラフィカメラにて温度上昇を測定し，最大電流を求める．ここでは，温度上昇が 60〜70 度と

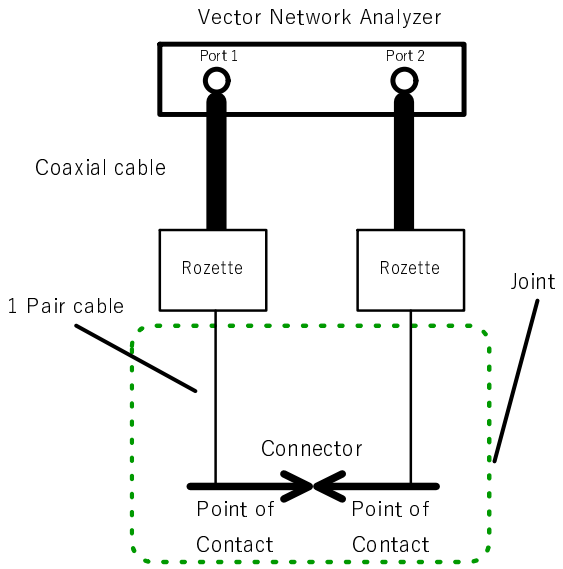


図 4.2: VNA 接続方法

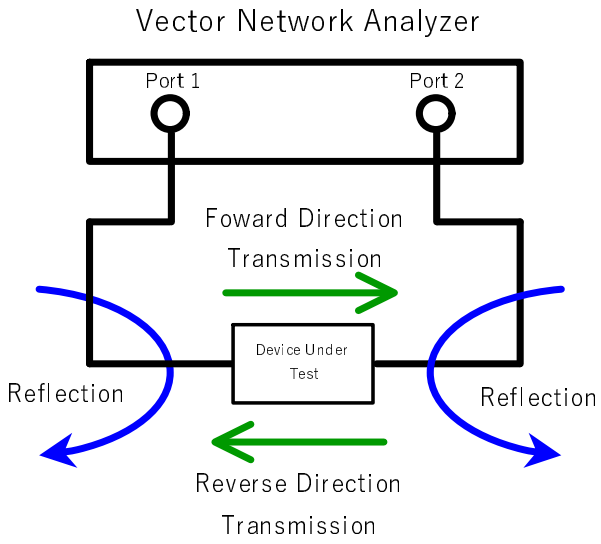


図 4.3: VNA の 2 ポートネットワークの表現

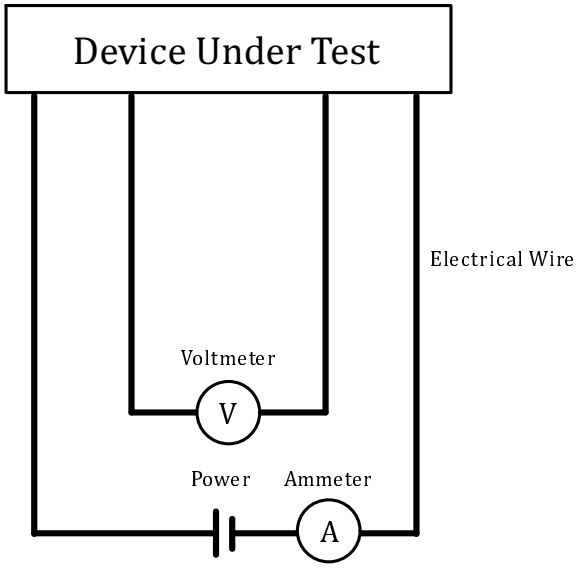


図 4.4: 4 端子測定法を用いた接触抵抗の評価環境

なる（例：室温 20 度の場合，80〜90 度に上昇）電流値を最大電流とする．接続部全体の最大許容電力は，上述の最大電流値とケーブルの最大電流値を比較し，小さなほうを採用する．

ただし法律の制限により，60V 以上の電圧にて作業する場合，電気工事士の資格が必要となることや，自動車ネットワークや通信のネットワークはそのほとんどが 48V を上限としていることから，今回は接合部に印加する電圧の上限は 48V とする．

4.2 予備実験

4.2.1 VNA 測定用コネクタ（接栓）の製作

今回使用した VNA にて用いる測定用の同軸ケーブルは N 型コネクタである．そのため，N 型コネクタ同軸ケーブル以外のコネクタを測定する際は，VNA と被測定物とを接続する測定用コネクタ（接栓）が必要となる．N 型コネクタを加工することで測定用コネクタを製作したが，加工部の影響により多くのノイズが発生し，正確な測定が不可能であった．そのため，同軸ケーブル付きのコネクタを使用し，繊細なケーブルの先端と被測定物を接続することで測定を行い，加工部のノイズ低減を図った．

同軸ケーブル付きのコネクタ様々な種類があるが，N 型コネクタ同軸ケーブルは芯線が太く，本研究にて用いる被測定物（接合部と繋がるケーブル）との接続には適さない．そこで，N 型コネクタをその他の規格のコネクタに変換する．

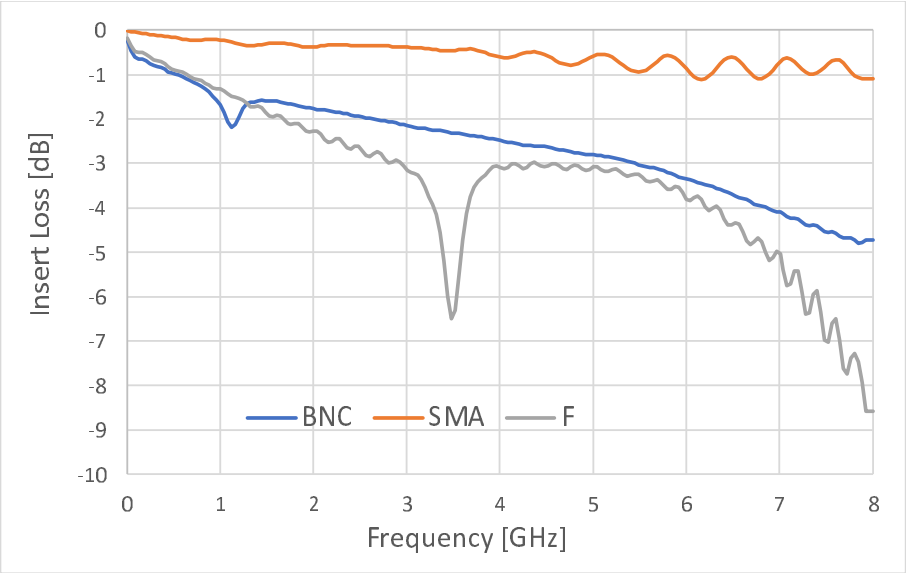


図 4.5: BNC，SMA，F 型コネクタ同軸ケーブルの周波数特性

今回使用した VNA は最大 8GHz までの周波数範囲にて測定が可能である．

一般的に高周波に対応した BNC 型コネクタは 4GHz まで対応している．ただし，製造メーカー各社が更なる高周波対応の BNC 型コネクタを開発しており，Inmet 社の製品は 8GHz まで，Maury 社のものは 10GHz まで，さらに Weinschel 社のものは 12.4GHz まで対応している．しかし，BNC 型コネクタは高周波数に使うと漏洩の可能性があることから，一般的には 2GHz までの周波数での測定に用いる．また，SMA 型コネクタは一般的に 26.5GHz までのマクロ波の測定に用いる．F 型コネクタは一般的に家電向けであり，TV アンテナ線等に用いられている．図 (4.5) に BNS，SMA，F 型コネクタ同軸ケーブルの周波数特性の測定結果を示す．一般的に被測定物の伝送損失 (Insert Loss) が 0dB から-3dB である範囲に対応した周波数範囲において，被測定物は使用可能である．これによると，被測定物が使用可能な周波数範囲は BNC 型コネクタ同軸ケーブルでは 0Hz から約 5.5GHz まで，F 型コネクタ同軸ケーブルでは 0Hz から約 3.1GHz までであるが，SMA 型コネクタ同軸ケーブルは，今回用いた VNA の測定限界である 8GHz であっても，使用可能であった．なお，全ての同軸ケーブルのリターンロスは-10dB 以下であった．詳細データは付録 (B) に添付する．

そのため，本研究での実験ではより高周波特性に優れた SMA 型コネクタを採用し，測定用コネクタ（接栓）として用いる．このケーブルに圧着端子を取り付けることで，ローゼットを介し同軸ケーブル以外のケーブルの測定を行った．

今回用いた，N 型-SMA 型変換コネクタの周波数特性の測定結果を図 (4.6) に示す．図 (4.6) より，約 6.2GHz までの周波数範囲での伝送損失は-0.5dB 以内であることが分かる．リターンロスは-10dB 以下であった．詳細データは付録 (B) に添付する．実際の測定時の様子を図 (4.7) に，製作したケーブル付きの N 型-SMA 型変

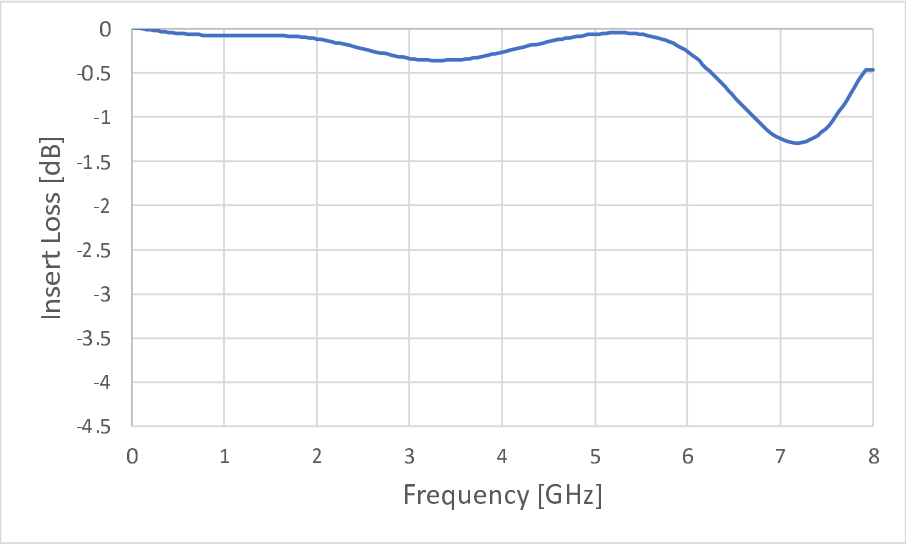


図 4.6: N 型-SMA 型変換コネクタの周波数特性

換コネクタを図 (4.8) にそれぞれ示す．また，その変換コネクタと圧着端子，ケーブル付きコネクタ，ローゼットの型番を以下にまとめる．

SMA 変換アダプター　　Superbat 社
インピーダンス 50 [Ω]　金メッキ N オス - SMA オス
材質：真鍮 (ニッケルメッキ)

圧着端子
裸端子　ニチフ (株)　1.25Y-3.5
電線サイズ 0.25〜1.65 mm^2

ケーブル付きコネクタ
SMA - f 型

ローゼット
テレホンコンセント　ELPA 社　TEA-020
6 極 2 芯用

4.2.2　本研究における伝送損失の許容範囲

本研究ではモノ間の接合方式を測定する．その際にローゼットの使用が必要となる．測定時に使用するローゼットとケーブル付きの N 型-SMA 型変換コネクタ

図 4.7: N 型-SMA 型変換コネクタの測定

図 4.8: 製作したケーブル付きの N 型-SMA 型変換コネクタ

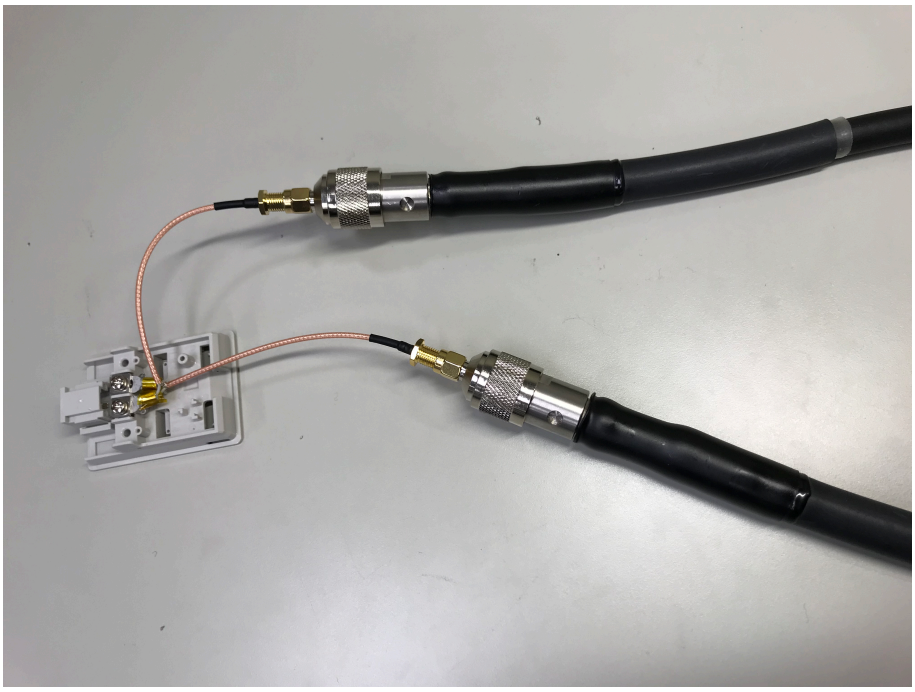


図 4.9: ローゼットを用いたケーブル付きの N 型-SMA 型変換コネクタの測定

を組み合わせた場合を図 (4.9) に，周波特性の測定結果を図 (4.10) にそれぞれ示す．図 (4.10) によると，約 1.2GHz までの周波数範囲にて-1.5dB 以内の伝送損失があることが分かる．リターンロスは-10dB 以下であった．詳細データは付録 (B) に添付する．

ケーブル付きの N 型-SMA 型変換コネクタの持つ減衰量とローゼットの持つ減衰量とを考慮することで，一般的に伝送損失が-3dB 以内である範囲に対応した周波数範囲において，被測定物は使用可能であるとするが，本研究では-4.5dB 以内の伝送損失を許容範囲とする．

4.2.3 通信及び給電を同時に可能な規格を持つケーブルの評価

ここでは，通信及び給電を同時に可能な規格を持つケーブルの評価を行う．本研究では，昔の PLC，最近の PLC，カテゴリ 5e UDP のイーサネットケーブル，SPE(IEEE802.3cg)，同軸ケーブルについてを評価する．

周波数特性の評価

本研究では-4.5dB 以内の伝送損失を許容範囲とする．図 (4.11) によると，昔の PLC は約 25MHz まで，PLC の周波数範囲は約 200MHz まで，カテゴリ 5e UDP のイーサネットケーブル中の 3 番 4 番の撚り対線は約 250MHz まで，SPE(IEEE802.3cg) は約 1.1GHz まで，同軸ケーブルは 3.3GHz までが許容範囲である．リターンロス

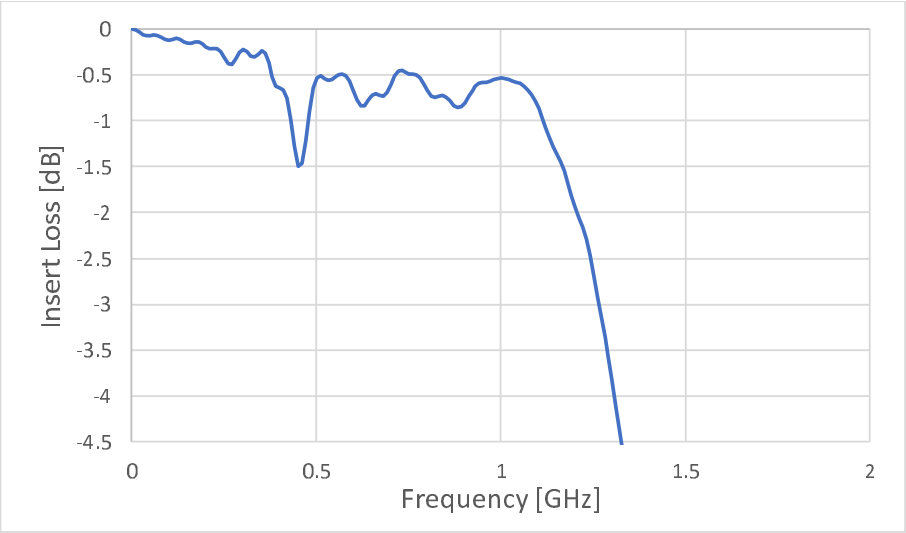


図 4.10: ローゼットを用いたケーブル付きの N 型-SMA 型変換コネクタの周波数特性

は-10dB 以下であった．詳細データは付録 (B) に添付する．

図 (4.12) に通信及び給電を同時に可能な規格を持つケーブルの周波数特性評価環境を示す．

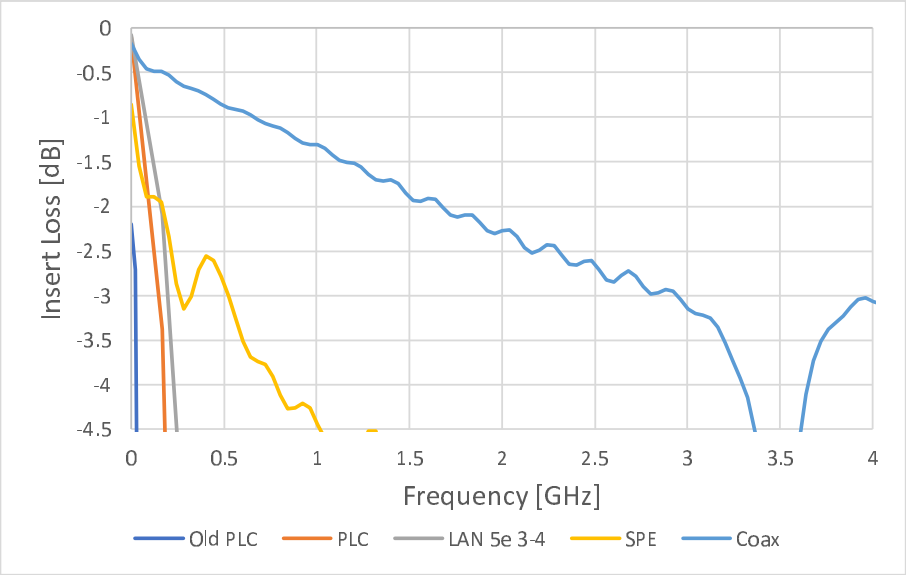


図 4.11: 通信及び給電を同時に可能な規格を持つケーブルの周波数特性

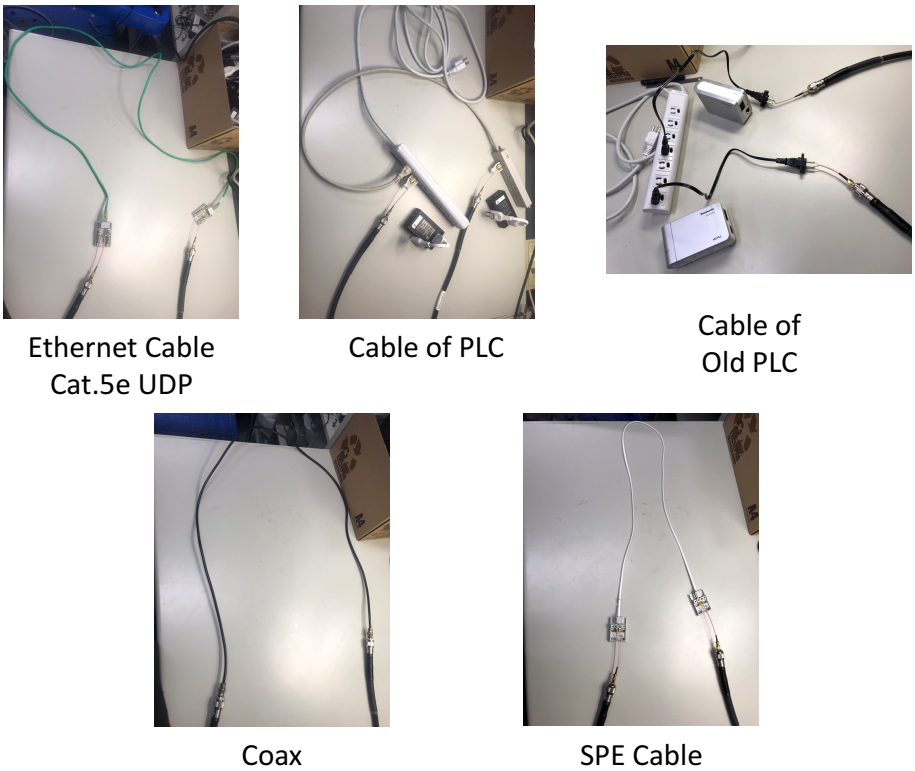


図 4.12: 通信及び給電を同時に可能な規格を持つケーブルの周波数特性評価環境

データ品質の評価

図 (4.13) に各規格のケーブルのデータ品質評価環境を，表 (4.1) に各規格のモデムの情報を示す．図 (4.14) から (4.17) において，緑色の SPE(IEEE802.3cg) ケーブルを表す線は青色のイーサネットケーブルを表す線と重なっている．これらの図より，SPE(IEEE802.3cg) はインターネット規格の一つであることが分かる．

一方，PLC は電力線を使用することから，電力線の通信性能は元々弱いため SPE(IEEE802.3cg) やイーサネットに比べ，速度が低下している．また，同軸ケーブル通信はモデムの仕様により，最大 128Mbps の通信速度であることが分かる．しかし，このモデムは双方向通信のみ可能である．つまり，このモデムを DQA にて測定する場合，モデム経由で 1 回目のデータを送信した後，DQA から受信完了の返信をモデムに送らなければ，モデムが送受信できないと勘違いを起こし，2 回目からの送受信を止める．そこで，今回は双方向通信を行ったため，同軸ケーブルの評価が非常に低下した．そのため，他のケーブルと比較しても参考にならない．付録 (C) にデータを添付する．

表 4.1: データ品質を評価する際に用いた各モデムの情報

モデム	メーカ	型番
Switch	BUFFALO	Lsw-TX-8EP(C1)
PLC Modem	I-O DATA	PLC-HD240E
old PLC Modem	Panasonic	BL-PA100KT
CoAx Modem	大井電気 (株)	ODN-346-1
SPE Media Converter	BCM954811 E.V.B（親機） CPE ボード（子機）	NTT

4.2.4 接合方式の提案の評価に用いるケーブル

ここまでの結果より，本研究の接合方式評価ではイーサネットの規格のひとつである最新の SPE 規格 (IEEE802.3cg) に使用されるケーブルを用い，実験を行うことを決定した．なぜならば，SPE(IEEE802.3cg) は第 2 章に記述した通り，低コスト，同時に給電・通信が可能，イーサーネットより 10 倍長い距離の使用が可能であることから，IoT 向けであるためである．また，周波数特性とデータ品質ともに悪くないためである．

SPE(IEEE802.3cg) ケーブルを模倣して接合方式の提案の評価に用いるケーブルを製作した．

本研究では-4.5dB 以内の伝送損失を許容範囲とする．図 (4.18) によると，ADSL 向けの電話線 1 の周波数範囲は約 900MHz まで，ADSL 向けの電話線 2 の周波数範囲は約 800MHz まで，普通の電話線 3 の周波数範囲は約 250MHz まで，普通の

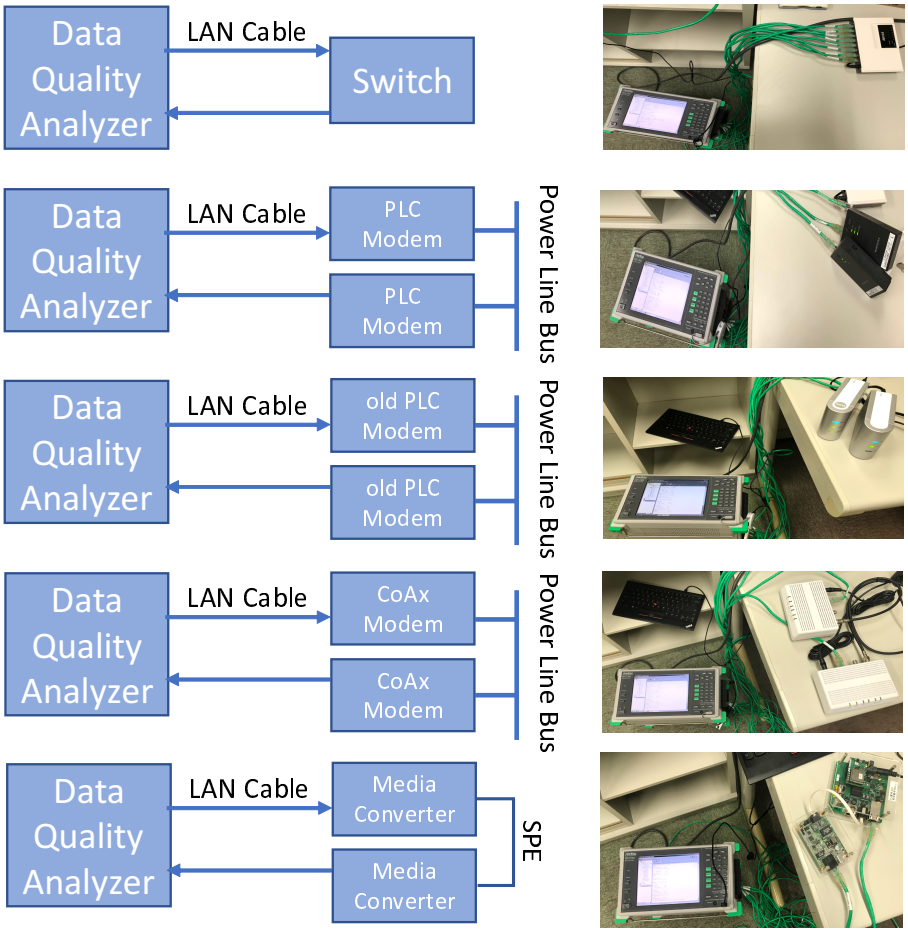


図 4.13: 各規格のケーブルのデータ品質評価環境

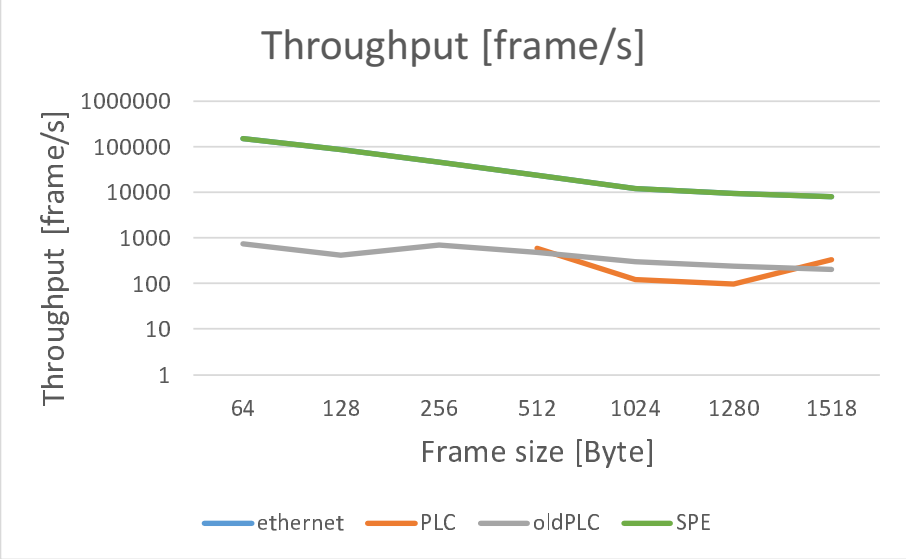


図 4.14: 各規格のケーブルの Throuput

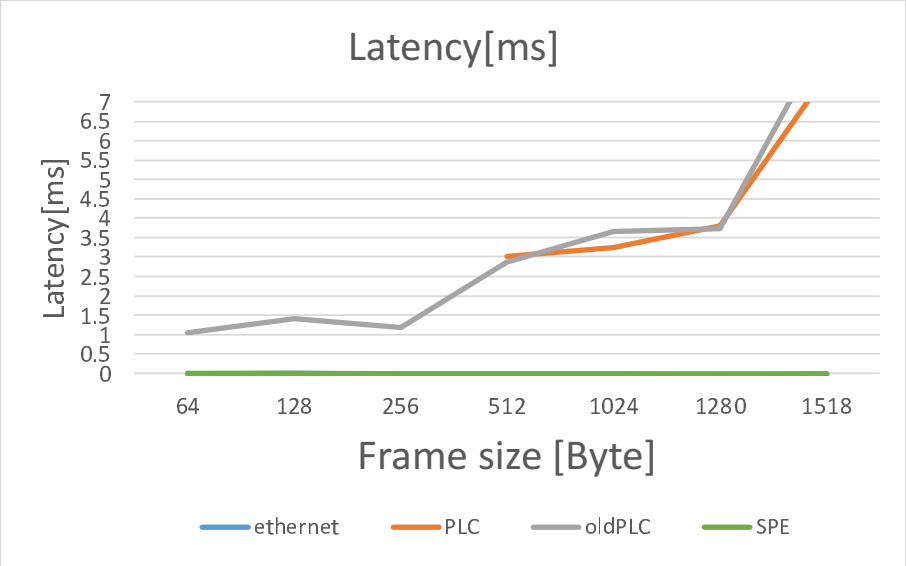


図 4.15: 各規格のケーブルの Latency

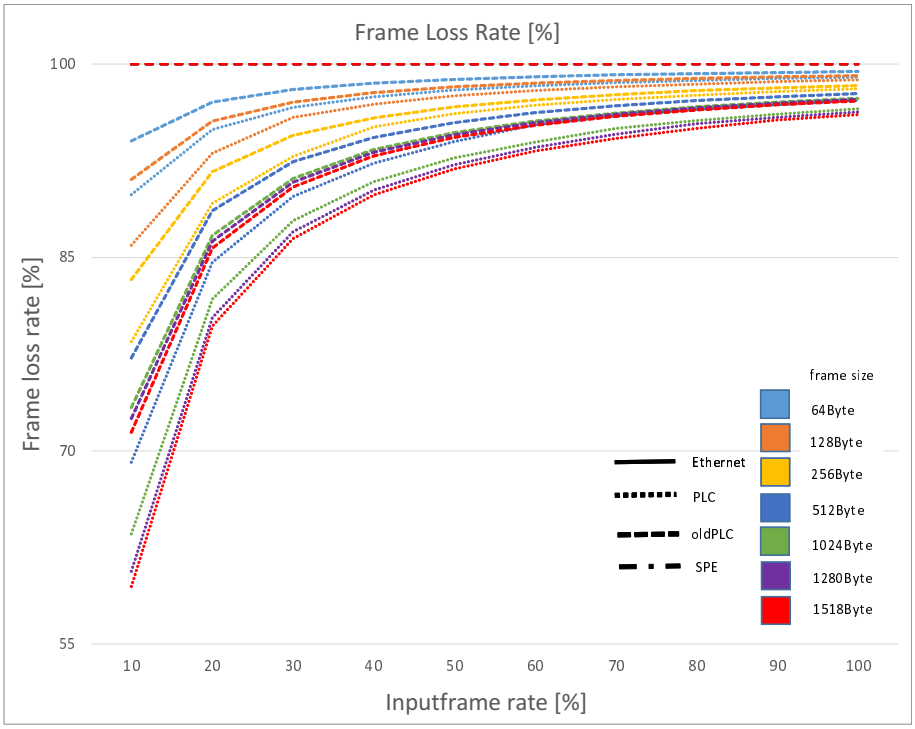


図 4.16: 各規格のケーブルの Frame Loss Rate

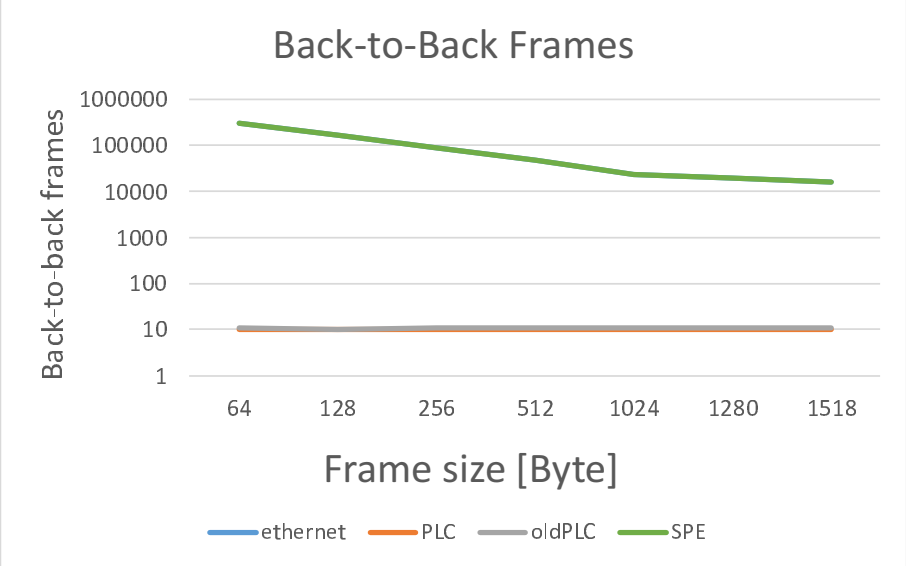


図 4.17: 各規格のケーブルの Back-to-Back Frames

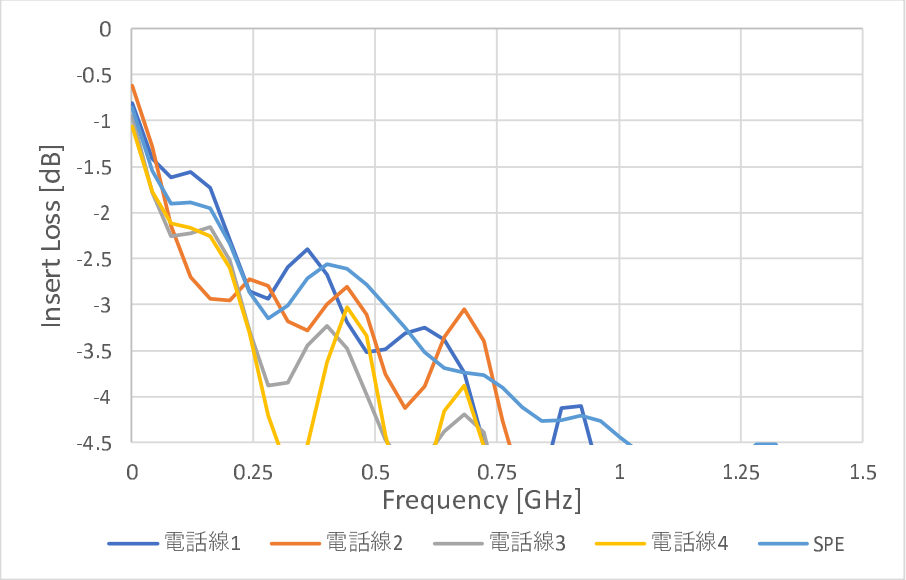


図 4.18: 電話線と SPE(IEEE802.3cg) ケーブルの周波数特性

電話線 4 の周波数範囲は約 700MHz までであり，SPE(IEEE802.3cg) の周波数範囲は約 1.1GHz までである．リターンロスは-10dB 以下であった．詳細データは付録 (B) に添付する．

また，電話線 1，2，3，4 を DQA を用いてデータ品質を評価した．複数回の評価をした結果により Throughput[frame/s]，Frame Loss Rate[%]，Back-to-Back Frames の結果は SPE ケーブルのデータと同じであることが分かった．また，Latency[ms] も同じく，0.00404 から 0.00408 の範囲で変化する．

ADSL 向けの電話線は SPE(IEEE802.3cg) ケーブルと比較して性能の差異が僅かなため，今回は ADSL 向けの電話線を SPE(IEEE802.3cg) ケーブルに模倣して製作し，実験を行う．以下に今回用いた電話線についてまとめる．

電話線 1,2
モジュラーケーブル　SANWA SUPPLY　TEL-N1-1N2(1m)
6 極 4 芯　厚さ 2.5mm　NTT 仕様

電話線 3,4
テレホンコード　ELPA　TEW-T010(1 m)
NTT 仕様

4.3 提案方式の評価

ここでは第 3 章のユースケースに基づき提案した接合方式を評価する．今回は実用性を考え，より一般的に使用されている部品を用い，評価を行う．部品の型番は 3.2 節で示した通りである．

4.3.1 通信性能（周波数特性）

周波数特性を検討するにあたり，提案対象ユースケースの接合方式を以下に示す．

評価対象ユースケース：
硬い厚い重い
1. 固定タイプー自由脱着　（爪・鉤）
2. 固定タイプー自由脱着　（爪・鉤）＋荷重 47g
3. 固定タイプー自由脱着　（爪・鉤）＋荷重 151g
4. 回転タイプー随時回転　（蝶番）
5. 移動タイプー使用時固定　（スライドレール）引き出し量：なし

6. 移動タイプ－使用時固定　（スライドレール）引き出し量：半分
7. 移動タイプ－使用時固定　（スライドレール）引き出し量：全て
8. 移動タイプ－随時移動　（スライドレール）

柔らかい薄い軽い
9. 固定タイプ－自由脱着　（針）
10. 固定タイプ－自由脱着　（ボタン）
11. 回転タイプ－随時回転　（2 つの連結した回転体）
12. 移動タイプ－随時移動　（スライドレール）引き出し量：なし
13. 移動タイプ－随時移動　（スライドレール）引き出し量：半分
14. 移動タイプ－随時移動　（スライドレール）引き出し量：全て

周波数特性は図 (4.19)，(4.20) に示す．

本研究では-4.5dB 以内の伝送損失を許容範囲とする．図 (4.19)，(4.20) によると，硬い厚い重いタイプのユースケースの 1. 固定タイプ－自由脱着（爪・鉤）の周波数範囲は約 850MHz まで，2. 固定タイプ－自由脱着（爪・鉤）＋荷重 47g の周波数範囲は約 1GHz まで，3. 固定タイプ－自由脱着（爪・鉤）＋荷重 151g の周波数範囲は約 1GHz まで，4. 回転タイプ－随時回転（蝶番）の周波数範囲は約 700MHz まで，5. 移動タイプ－使用時固定（スライドレール）の周波数範囲は約 250MHz まで，6. 移動タイプ－使用時固定（スライドレール）の周波数範囲は約 230MHz まで，7. 移動タイプ－使用時固定（スライドレール）は損失が-4.5dB を超えており有効周波数範囲はなし，8. 移動タイプ－随時移動（スライドレール）の周波数範囲は約 30MHz までである．

柔らかい薄い軽いタイプのユースケースの 9. 固定タイプ－自由脱着（針）の周波数範囲は約 1.1GHz まで，10. 固定タイプ－自由脱着（ボタン）の周波数範囲は約 1.15GHz まで，11. 回転タイプ－随時回転（2 つの連結した回転体）の周波数範囲は約 670MHz まで，12. 移動タイプ－随時移動（スライドレール）の周波数範囲は約 170MHz まで，13. 移動タイプ－随時移動（スライドレール）の周波数範囲は約 170MHz まで，14. 移動タイプ－随時移動（スライドレール）の周波数範囲は約 170MHz までである．リターンロスは-10dB 以下であった．詳細データは付録 (B) に添付する．

得られた周波数範囲データより，ユースケース 1，2，3 の爪は荷重を加え固定すると，性能がよくなる．しかし，さらに荷重を増加させても周波数性能が変化せず，上がらない．つまり，爪の固有性能に応じて固定を行うと，周波数特性が高レベルを維持する．

ユースケース 4 の蝶番は，角度変化する際に不安定な場合は周波数範囲が下がる．低速で回転する場合は安定しているため，周波数範囲は変わらない．一方，高速で回転する場合は不安定となり，周波数範囲が下がる．回転が止まり安定した後，周波数範囲が回復する．

ユースケース5，6，7，8のスライドレールはスライドする際に動作が不安定な場合は，周波数範囲が下がる．例として，ユースケース7は随時移動であるため，周波数範囲が30MHzまで下がる．スライドが止まり安定した後，周波数範囲が回復する．また，ユースケース5，6，8，スライド部分の引き出し量が大きくなると，周波数範囲が下がる．特に，ユースケース8は限界の引き出し量のため，損失が-4.5dBを超えており有効周波数範囲はない．これは，スライド部分を引き出すことで電気抵抗が増加したためと考えられる．

ユースケース9を評価する前に，銅テープに関する周波数特性を測定した．以下の長さと幅の銅テープを使用した．

1. 銅テープ　L15mm　W12mm　荷重　9g
2. 銅テープ　L15mm　W12mm　荷重　35g
3. 銅テープ　L15mm　W12mm　荷重　なし
4. 銅テープ　L30mm　W12mm
5. 銅テープ　L60mm　W12mm
6. 銅テープ　L120mm　W12mm
7. 銅テープ　L30mm　W26mm
8. 銅テープ　L60mm　W26mm

周波数特性は図(4.21)に示す．本研究では-4.5dB以内の伝送損失を許容範囲とする．図(4.21)によると，1の周波数範囲は約1.15GHzまで，2の周波数範囲は約900MHzまで，3の周波数範囲は約1.16GHzまで，4の周波数範囲は約900MHzまで，5の周波数範囲は約600MHzまで，6の周波数範囲は約580MHzまで，7の周波数範囲は約610MHzまで，8の周波数範囲は約500MHzまでである．
リターンロスは-10dB以下であった．詳細データは付録(B)に添付する．

得られた周波数範囲データの1，2，3より，銅テープの周波数特性は大きな荷重を与えると，周波数範囲が狭くなることが分かる．指にて接触面に圧力を強くかけると周波数範囲が非常に狭くなった．そのため，銅テープの周波数特性を向上させることと荷重を掛けることは関係ないことが分かった．3を見ると，接触面を密着させると広い周波数範囲を得られることがわかる．また，4，5，6と7，8を見ると，テープ長が小さいほどに周波数範囲が高くなることが分かる．そして，4と7，5と8を見ると，幅が広くなると周波数範囲が狭くなることが分かる．そのため，銅テープの周波数範囲はテープの長さが短く，幅が狭いほど広くなることが分かる．これは高周波回路において，ノイズの影響を防ぐために配線をなるべく短くすることと関連があると思われる．銅テープの評価環境図を図(4.22)に示す．このことから，針は評価環境図のようになるべく小さい銅テープを使う．

ユースケース10のボタンと11の回転体は移動しても安定し，周波数範囲が変化しない．ユースケース11の回転体を再現する際，実物が入手困難であることか

ら，運動に影響を与えない柔らかい銅線を用いた．また，銅線と回転体の中心電極が互いに電気的影響を与えることを防ぐため，絶縁テープにて銅線を包んだ．

ユースケース 12，13，14 のスライドレールはスライドする際に動作が不安定な場合は周波数範囲が下がる．ただし，安定した後は引き出し量が異なっていても，有効周波数範囲はほとんど変わらず約 170MHz となる．これは，－極は配線にて接合しているため，有線接続が持つ安定性によるものと考えられる．

すべてのユースケースに基づく各提案方式の周波数特性の評価環境図を図 (4.23)，(4.24) に示す．

4.3.2　通信性能（データ品質）

データ品質を検討するにあたり，提案対象ユースケースの接合方式を以下に示す．

評価対象ユースケース：

硬い厚い重い

1. 固定タイプ－自由脱着　（爪・鉤）＋荷重 47 g
2. 回転タイプ－随時回転　（蝶番）
3. 移動タイプ－使用時固定　（スライドレール）半分

柔らかい薄い軽い

4. 固定タイプ－自由脱着　（針）
5. 固定タイプ－自由脱着　（ボタン）
6. 回転タイプ－随時回転　（2 つの連結した回転体）
7. 移動タイプ－随時移動　（スライドレール）半分

ユースケースの 2，3，5，7 は移動回転のため，移動回転を行っている最中に評価を行う．

複数回の評価をした結果により Throughput[frame/s]，Frame Loss Rate[%]，Back-to-Back Frames の結果は SPE(IEEE802.3cg) ケーブルのデータと同じであることが分かった．また，Latency[ms] も同じく，0.00404 から 0.00408 の範囲で変化する．

評価データで通信性能に差異は見られないが，実際に評価する際に 電気抵抗が大きいほど通信速度はより遅くなる．これは電気抵抗を考える．

すべてのユースケースに基づく各提案方式のデータ品質評価環境図を図 (4.25) に示す．

DQA の評価結果は遅延以外の項目が全て同一であり，遅延も同一の範囲で変化していたことから，提案した接合方式のデータ品質の評価データは付録に添付しない．

4.3.3　電力性能（接触抵抗）

接触抵抗の測定

接触抵抗の測定に関しては，電源と電流計との間に電流制限用の抵抗を接続した．接触抵抗を測定する環境を図 (4.26) に示す．そして，電源の電圧を変化させ，各接合方式において 5 回ずつ測定を行い，その平均を接触抵抗値とする．その結果を図 (4.27) に示す．

図 (4.27) によると，ピンの接触抵抗が最も接触抵抗値が低いことが分かる．これは，ピンの場合の接触面積が他のものと比べ大きかったことが理由であると考えられる．電気抵抗は電気の流路の断面積が大きいほど小さくなるという性質があることから，このような結果となったのであろう．

続いて，ボタンと車輪（外側）接触抵抗が低い理由であるが，ボタンの場合は強力に接合なされることから，接触部がしっかりと圧着されるためであると考えれる．一方，車輪（外側）の場合は配線に銅製の針金を用いたこと，電気の流路の断面積が大きいことによるものと考えられる．

そして，車輪（内側）と鉤爪であるが，車輪（内側）の場合は電気の流路の断面積が大きいが鉄の素材に亜鉛によるクロメートメッキがなされていることから，車輪（外側）に比べ抵抗値が増加したと考えられる．また，鉤爪の場合は接合部に重りによる荷重を与えることで圧着を図ったのだが，ボタンの場合と比較して，接合点が線接触であることから接触面積が小さいことから抵抗値が増加したと考えられる．また，蝶番に関しては，蝶番内部の回転箇所による接触抵抗の影響を受けたのではないかと考えられる．

最後にスライドレールに関して，図 (4.27) 中の値はレールを半分引き出した状態での測定値である．レールを引き出す長さを変更させて接触抵抗を測定したところ，レールを引き延ばすほど抵抗値が上昇する傾向が見られた．これはレールを引き延ばすことにより，電気の流路も延長されたことが理由であると考えられる．電気の流路が長くなると，電気抵抗が増加するためである．

接触抵抗の評価

今回提案した接合方式の接触抵抗を評価するため，標準的な値として一般的に用いられるコネクタ規格である USB シリーズ，ドロワーコネクタの接触抵抗を参考とした．接触抵抗は小さいほど効率がいいということである．USB シリーズの中で USB-C の接触抵抗は 40mΩ 以下で USB-B のそれは 35mΩ であった．USB-C は USB-B より接触抵抗が大きいので，許容と考えて USB-C の値を記載した．

図 (4.27) に示す通り，ピンとボタンの接触抵抗は USB-C によるコネクタ接続とほぼ同じかそれ以下であった．そのほかの提案した接合方式の接触抵抗は最大でも USB-C によるコネクタ接続の接触抵抗の約 100 倍であった．この値は標準の値と比べ非常に大きく，通信や給電の際の損失も大きいことが分かった．しかし，損失が大きくとも電流流路が近距離であったり電源は大電力であったりすると無視

できる程度の接触抵抗であると考えられる．また接触点を増やせば接触面積が増加することで，抵抗を低下させることが可能である．そのことから，いずれの接合方式においても十分使用に耐えうると考えられる．

4.3.4 電力性能（最大許容電流）

最大許容電流の測定

ここでは，接合部に流すことのできる最大電流を測定し，提案した接合方式の最大電力を求める．その測定法は，被測定物に流す電流値を徐々に増加させ，温度上昇が60度となった際の電流値を最大許容電流とするものである．本研究では5分ごとに1Aずつ電流値を上昇させ，サーモグラフィカメラを用いて温度上昇を観測した．サーモグラフィカメラはSeek社のCompact XRという，スマートフォンやタブレットと接続するタイプのものを使用した．今回はそれをiPadと接続し，温度測定を行った．

最大許容電流値の決定方法としては，まずユースケースに基づく各接合方式のモノとモノの間の最大許容電流を測定し，その後，今回SPE(IEEE802.3cg)ケーブルの代わりに用いた電話線の最大許容電流を測定する．そして，そのどちらかの小さいほうの最大許容電流値を，提案した接合方式の最大許容電流値とする．

その測定環境を図(4.29)，(4.30)に，測定結果を図(4.28)に示す．また，測定時の室温は約23度であった．今回の測定では半分引き出した状態のスライドレールを用いた．

いずれの場合でも，モノよりも配線が先に温度が上昇してしまい，モノ単体での正確な最大許容電流値を求めることは出来なかった．その理由としては，被覆された配線よりも大気に開放されているモノとでは放熱の速度が異なり，配線の放熱の速度が温度上昇の速度に追い付かないことで温度上昇を招いてしまったと考えられる．ただし，ほとんどの提案した接合方式において3A以上の最大許容電流を確保することができた．給電に48Vの電源を用いる場合，単純計算で144W以上の給電能力を備えた接合方式であるといえる．今回は検証として大きさの小さなモノを用いたが，実用化する際にはモノが大型化することで最大許容電流も増加し，更なる高電力の供給も可能となるのではないかと考えられる．

最大許容電流の評価

また，今回測定した最大許容電流の評価を行うため，標準的な値としてSPE(IEEE802.3cg)ケーブルに用いられるAWG26規格の電話線の最大許容電流値を参考とした．回路中に他の負荷がなく，ケーブルのみを使う場合は最大電流であると考える．

図(4.28)に示す通り，AWG26の電話線の最大許容電流の規格値は4Aである．提案した接合方式の最大許容電流は，前述の通り配線が先に発熱してしまい最大許容電流の測定が中断してしまったことから正確な値は分からないが，発熱の状態から提案した接合方式の実際の最大許容電流は4A以上であることが推察され

る．したがって提案した接合方式の最大許容電流は AWG26 の電話線以上であることから，いずれの接合方式においても十分使用が可能な値であると考えられる．

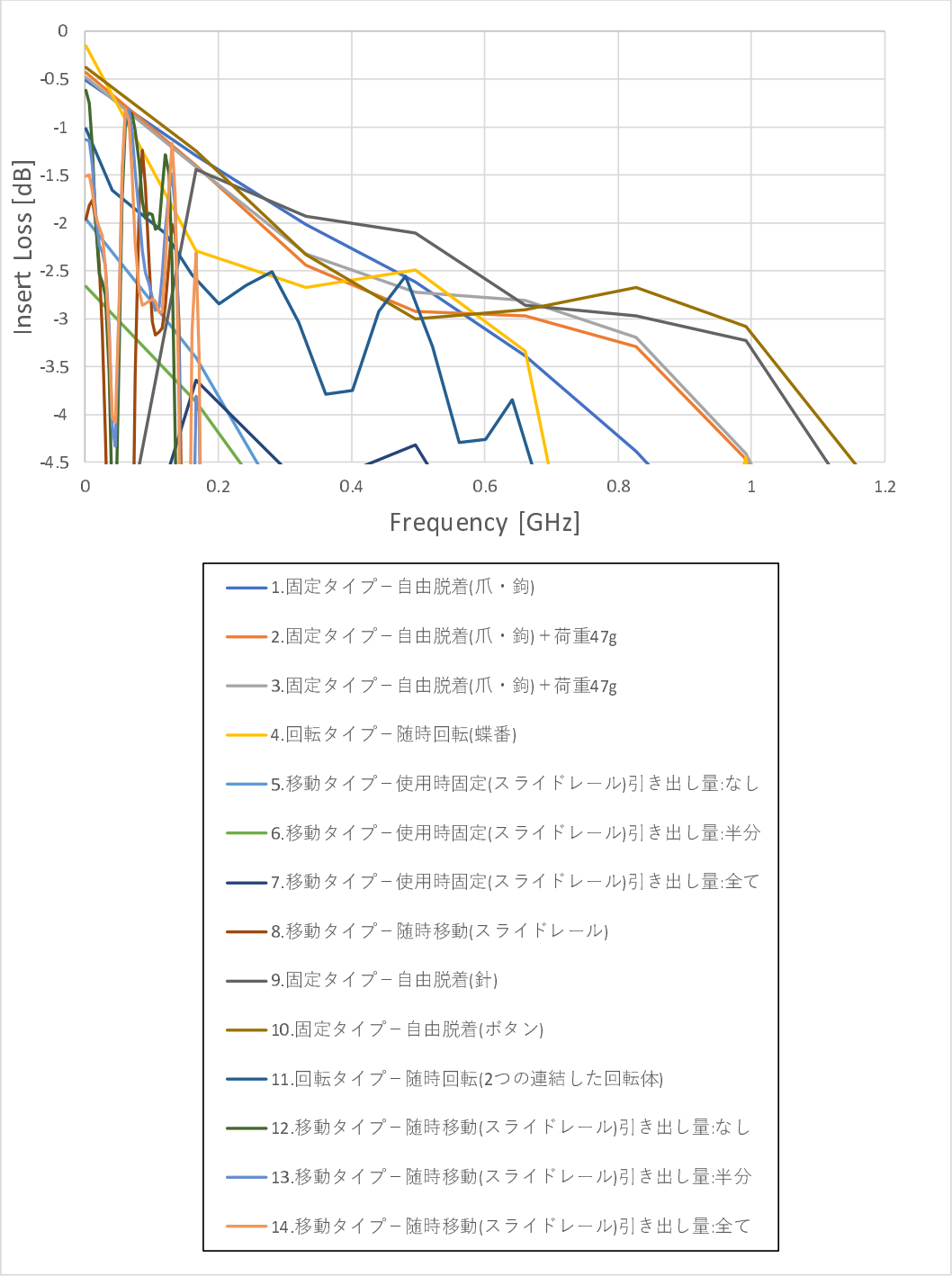


図 4.19: ユースケースに基づく各提案方式の周波数特性

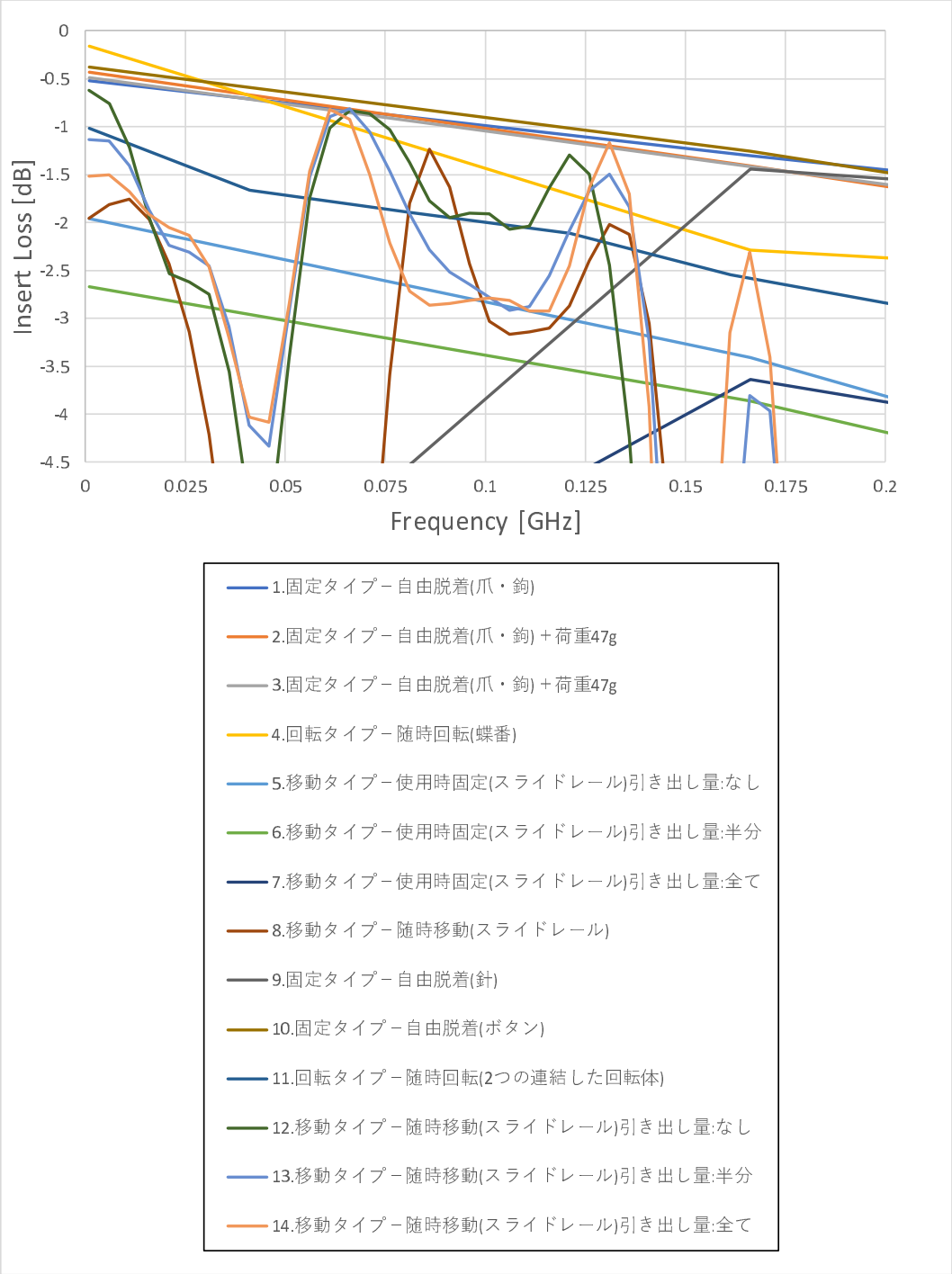


図 4.20: ユースケースに基づく各提案方式の周波数特性（拡大図）

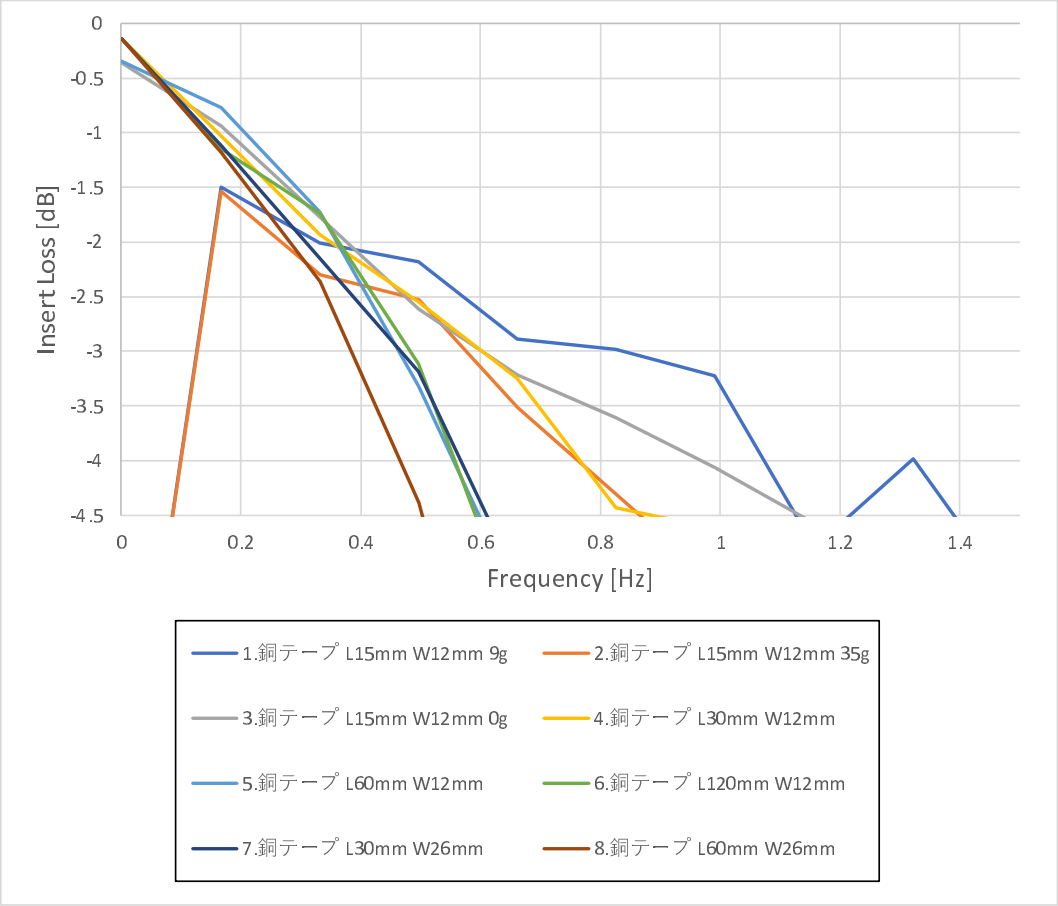


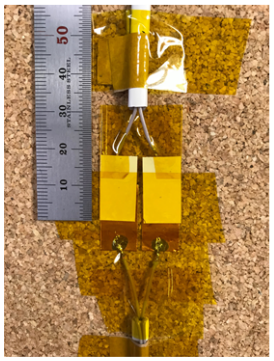
図 4.21: 銅テープの周波数特性

Weight 9g

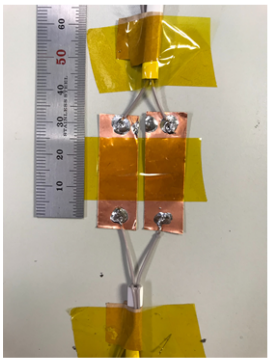
Weight 35g

1. L15mm W12mm 9g

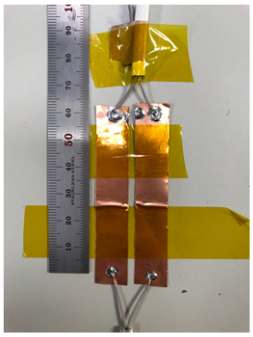
2. L15mm W12mm 35g



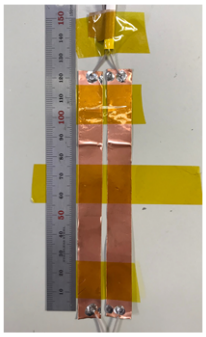
3. L15mm W12mm 0g



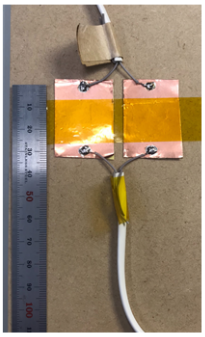
4. L30mm W12mm



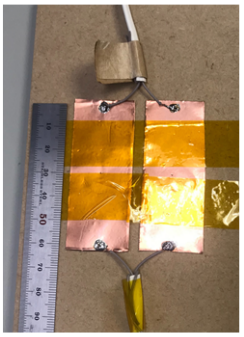
5. L60mm W12mm



6. L120mm W12mm

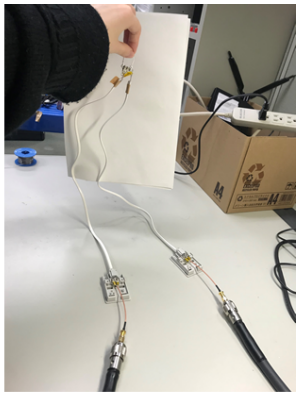
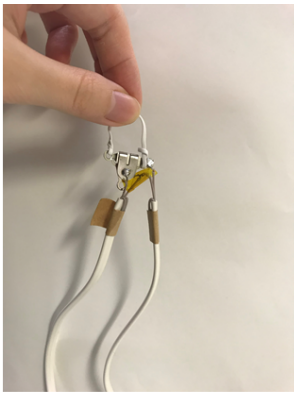


7. L30mm W26mm



8. L60mm W26mm

図 4.22: 銅テープの周波数特性評価環境

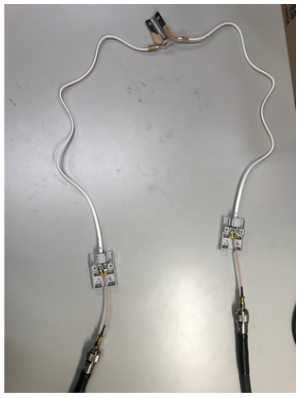
1. 固定－自由脱着（爪・鉤）

2. 固定－自由脱着（爪・鉤）
＋Weight47g

3. 固定－自由脱着（爪・鉤）
＋Weight151g

Weight 47g

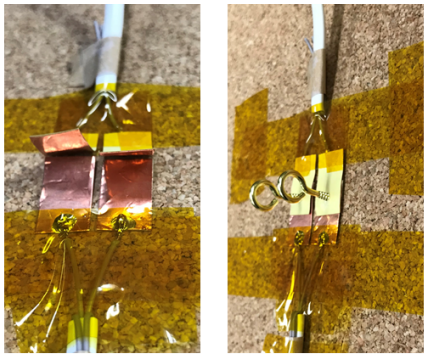
Weight 104g



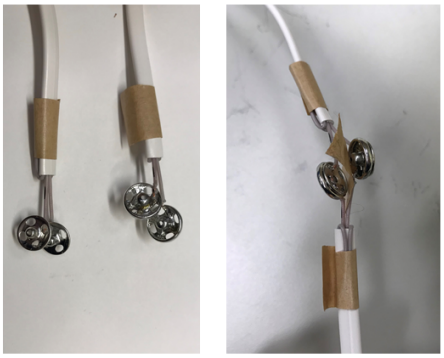
4. 回転－随時回転（蝶番）

5,6,7,8.
移動－（スライドレール）

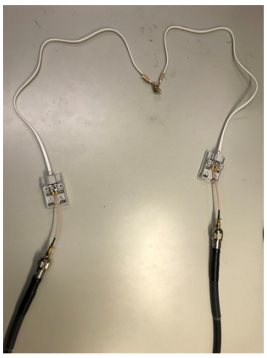
図 4.23: ユースケース：硬い厚い重いの提案方式の周波数特性評価環境



9. 固定－自由脱着（針）



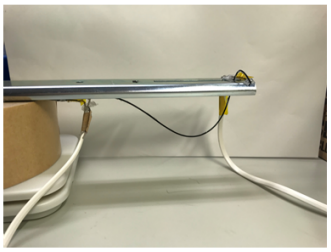
10. 固定－自由脱着（ボタン）



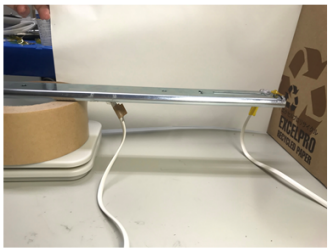
10. 固定－自由脱着（ボタン）

11. 回転－随時回転（2つの連結した回転体）

12. 移動－随時移動
（スライドレール）
引き出し量：なし

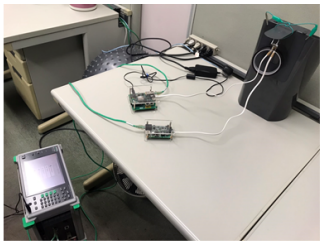


13. 移動－随時移動
（スライドレール）
引き出し量：半分

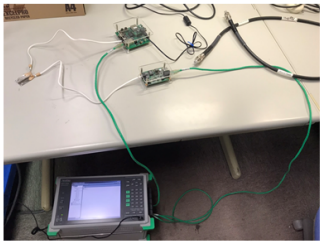


14. 移動－随時移動
（スライドレール）
引き出し量：全て

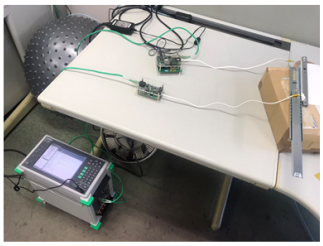
図 4.24: ユースケース：柔らかい薄い軽いの提案方式の周波数特性評価環境



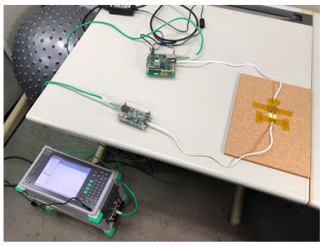
1. 固定－自由脱着（爪・鉤）
＋Weight47 g



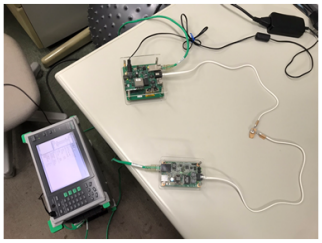
2. 回転－随時回転（蝶番）



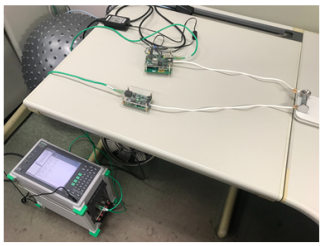
3. 移動－使用時固定
（スライドレール）
引き出し量：半分



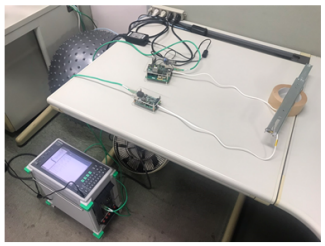
4. 固定－自由脱着（針）



5. 固定－自由脱着（ボタン）

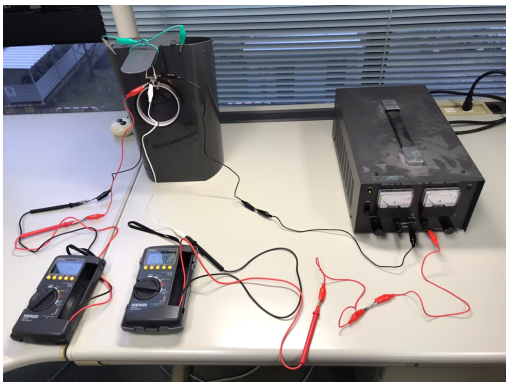


6. 回転－随時回転
（2つの連結した回転体）

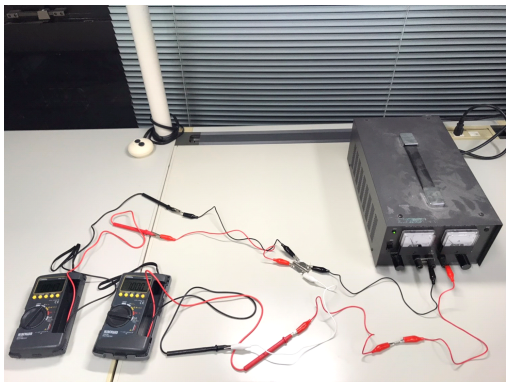


7. 移動－随時移動
（スライドレール）
引き出し量：半分

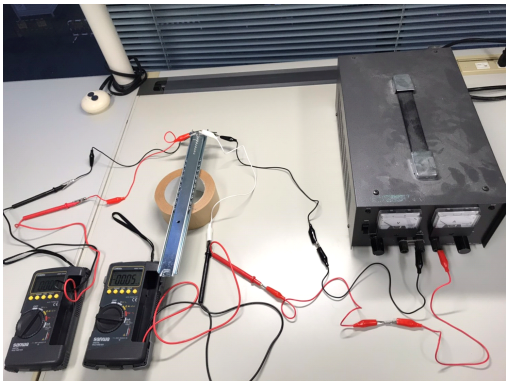
図 4.25: 各提案方式のデータ品質評価環境



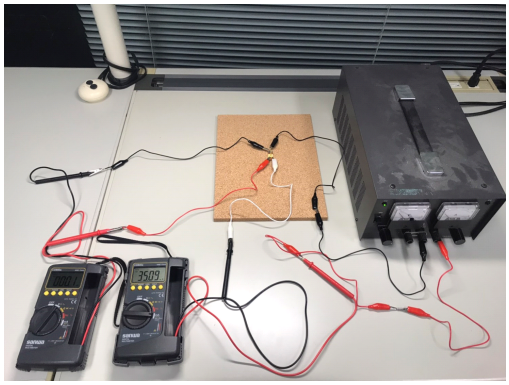
Claw



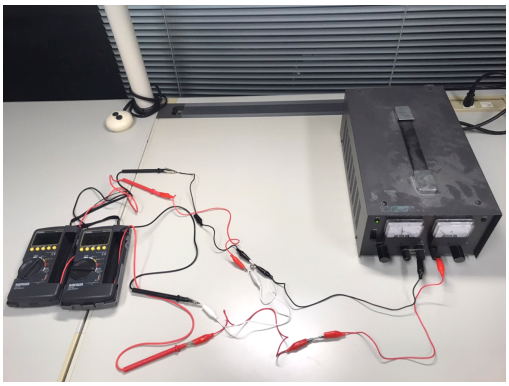
Hinge



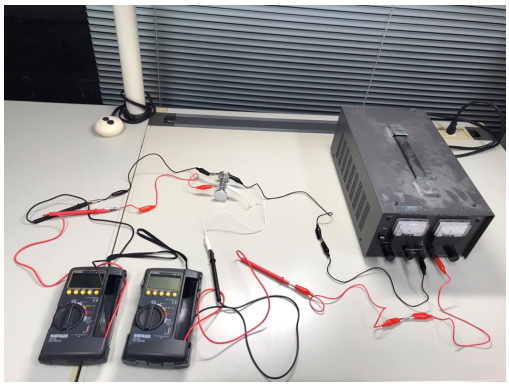
Slide Rail



Pin



Button



Rotating Body

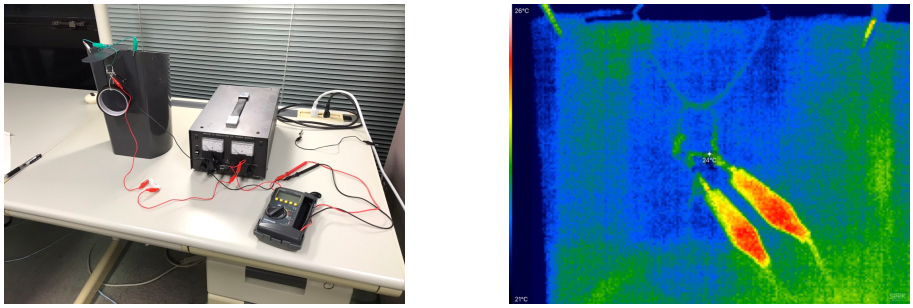
図 4.26: 接触抵抗測定の環境

		接触抵抗 [mΩ]	比較結果
提案方式	ピン	2.8	使用可
	ボタン	43.3	使用可
	鉤爪	191.6	損失大
	回転体	121.1	損失大
	蝶番	286.4	損失大
	スライドレール	4128.4	損失大
標準	コネクタ接続 (USB-C)	40以下	
	ドロワーコネクタ接続	20以下	

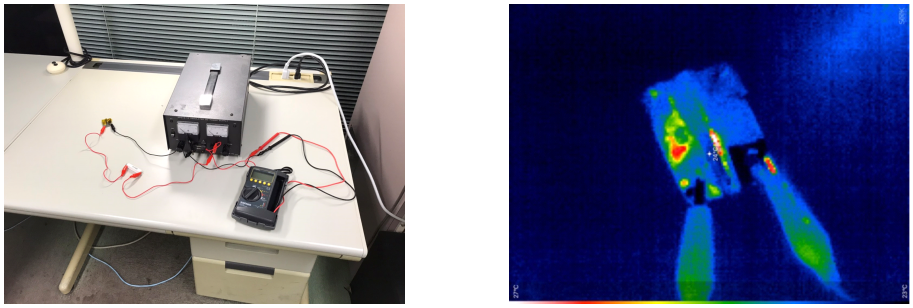
図 4.27: 各接合部における接触抵抗

		最大許容電流[A]
提案方式	ピン	4 以上
	ボタン	3 以上
	鉤爪	2 以上
	回転体	4 以上
	蝶番	3 以上
	スライドレール	4 以上
標準	電話線 (AWG26)	4

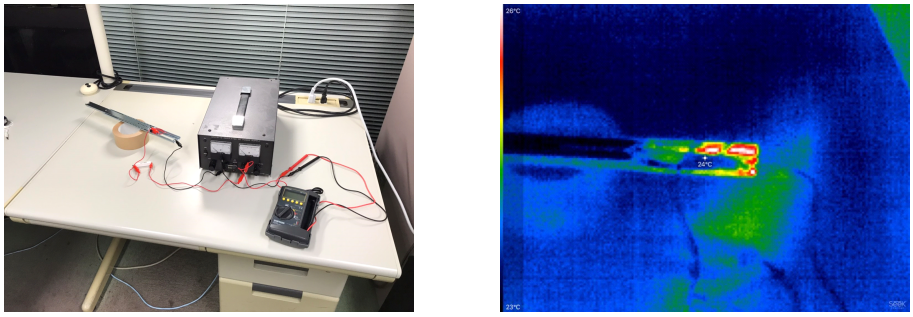
図 4.28: 各接合部における最大許容電流



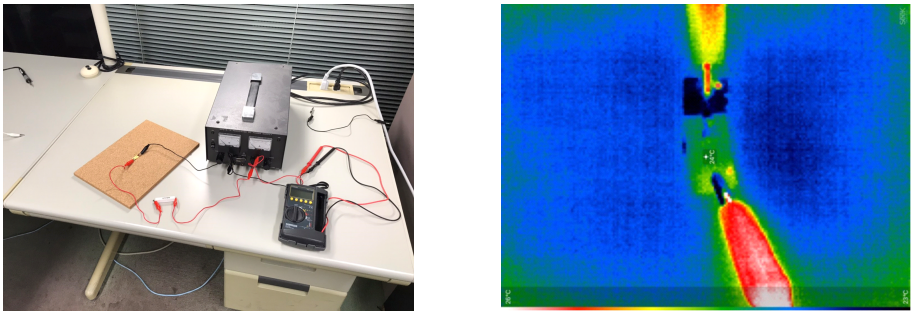
Claw



Hinge

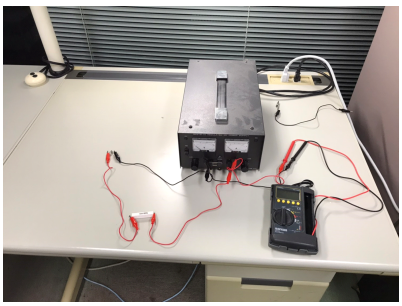
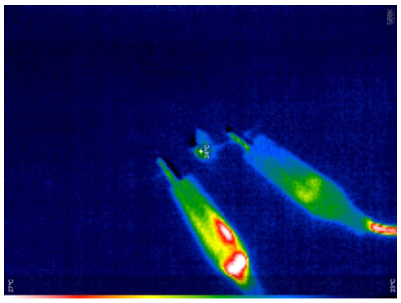


Slide Rail

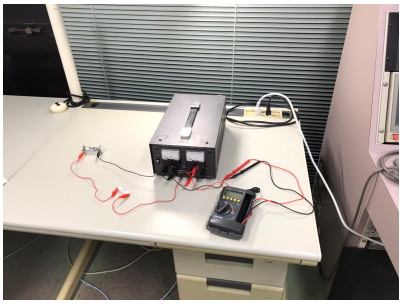
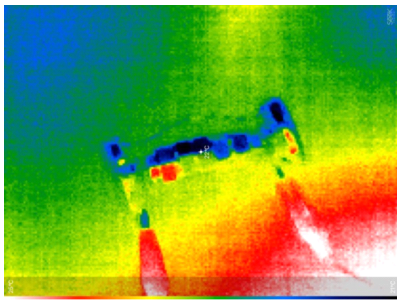


Pin

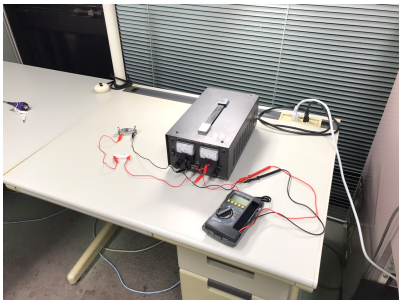
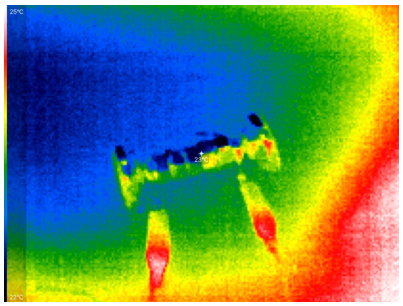
図 4.29: 最大許容電流測定の環境その 1

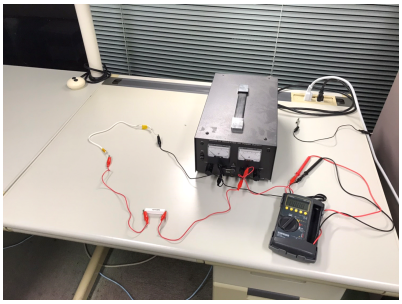
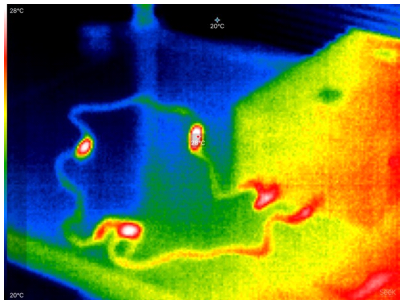
Button

Rotating Body (Outside)

Rotating Body (Inside)

Telephone Cable

図 4.30: 最大許容電流測定の環境その 2

第5章　評価の結果の考察

5.1　評価の結果の考察

本研究では，ユースケースに基づく提案した通信および給電を同時提供可能な接合方式について評価した．それぞれの接合方式において複数回の評価を行い，その中で最も平均的な特徴を表しているデータを評価結果とした．モノの使用目的に応じて，鉤爪，蝶番，スライドレール，針，ボタン，回転体とSPE(IEEE802.3cg)ケーブルを組み合わせた方式はVNAやDQAから得られた結果によりすべて実用に耐えうることが分かった．

また，通信速度は接触抵抗の影響を大いに受け，接触抵抗が大きいほど通信速度が低下し，有効な周波数範囲も狭くなる．SPE(IEEE802.3cg) ケーブルの媒体数は少ないため，接合部の接触抵抗も小さいことが望ましい．しかし，接触抵抗が小さ過ぎても悪化する．例えば，今回提案した針とボタンの接合方式では，針の接触抵抗が小さいが，ボタンのほうは有効な周波数範囲が更に広く，通信速度もより速い．

今回の接合部における最大許容電流の測定では，サーモグラフィカメラを用いて接合部の温度上昇を観測し，最大許容電流を導出した．しかし，接合部の発熱よりも，電源と接合部を結ぶ配線（電力線）が先に発熱してしまい，接合部の正確な最大許容電流を求めることは不可能であった．配線の影響を受けずにより正確に最大許容電流を求める手法を調査し，測定を行う必要がある．その結果を基に実際のモノに適用することが今後の予定である．標準的な接合部と比較して検討を行った結果，接触抵抗と最大許容電流は共に十分使用に耐えられる値であると考えられる．

図 (5.1) に物理・通信・給電を同時に行う接合方式の特徴を示す．性質が極端に異なる 2 つのユースケースの 23 個の使用目的に応じた接合方式を提案し，それらの特性を評価することから得られた結果である．図 (5.1) より，提案した接合方式は物理，通信，給電を同時に行うことが可能である．また，接合部が大きくなるほどに最大許容電流は大きくなり，接触面積が大きく電流流路が短いほど接触抵抗は小さくなる．そして，接合部は 2 媒体通信であることから接点電極数は少ないという特徴がわかる．既存の物理方式を使うため製造に掛かるコストも低い．設置の自由度は，既存の有線接続方式と比較すると配線が少ないため高自由度である．しかし，配線があることから無線接続方式よりは設置の自由度は低い．そのため，提案した接合方式の設置自由度は中であると考える．さらに接合部の面積

	提案方式
最大電流	サイズの増加に伴い増加
通信性能	固定時安定、移動時不安定
接触抵抗	接触面積の増加に伴い減少 電流流路の延長に伴い増加
接点電極数	少数
設置自由度	中
特徴	低コスト 広面積ほど高効率
物理・通信・給電同時	最適

図 5.1: 物理・通信・給電を同時に行う接合方式の特徴

が大きいほど，接触抵抗が小さく最大許容電流が大きくなることから通信，給電の効率は高くなると言える．

第6章　結論

本研究では，モノの使用目的に応じたユースケースを列挙し，ユースケース毎に通信及び給電を同時提供可能な接合方式を提案した．その後，それらの接合方式の評価を行い，接合方式の実現可能性と接合部分の技術を明らかにした．その際に，通信及び給電を同時に可能な接合方式はIoT向けの最新のシングルペアイーサネット規格IEEE802.3cgを用いた．

6.1　結論

本研究では，モノの使用目的に応じたユースケースを列挙し，ユースケース毎に通信及び給電を同時提供可能な接合方式を提案した．その後，それらの接合方式の評価を行い，接合方式の実現可能性と接合部分の技術を明らかにした．その際に，通信及び給電を同時に可能な接合方式はIoT向けの最新のシングルペアイーサネット規格IEEE802.3cgを用いた．

以下に本研究において明らかとなった成果や知見を示す．

- モノ間の物理接合方式，通信接合方式および給電接合方式を使用する媒体により列挙した．
- 通信および給電を同時に提供可能な接合方式を明示した．
- 物理，通信，給電を同時に行う接合方式を3種類に分け，特徴をまとめた．
- モノの使用目的に応じて，ユースケースを列挙した．
- 上述のユースケースを列挙する前にユースケースの尺度を明示した．
- ユースケースの需要による通信および給電を同時に提供可能な接合方式を提案した．
- 提案した接合方式にはFG理論，自動車のステアリングホイールに用いられている回転可能な電極の構造を活用した．
- 新規イーサネット規格IEEE802.3cgを用いて接合方式を提案した．
- 電気特性や物理特性を評価し，提案した接合方式は全て実用に耐えうることが分かった．

6.2 今後の課題

今回は，法律の面や多くの規格の面から，最大電圧は 48V とした．48V 以上の高電圧下では，今回観測されなかったモノの新たな挙動が発生する可能性がある．また，電圧を高めることで，電流値を抑えつつも大電力の搬送が可能となるが，絶縁破壊が発生する可能性が高まる．これらの挙動の観測や，その挙動に対する対策を講じてみたい．

また，接合部の物理強度の測定や，接合部の応力変化や角度変化による電気特性の変化を評価する定量的な手法の提案も必要と考える．

謝辞

本研究を進めるにあたり，熱心なご指導に加え様々なご支援を賜りました丹康雄教授に心より御礼申し上げます．研究についての的確なアドバイスや貴重なご意見を戴いた，リム勇仁准教授，篠田陽一教授，知念賢一特任准教授に心より感謝申し上げます．VNA での測定に際しアドバイスを戴きました，アンリツ株式会社の社員の方に厚く御礼申し上げます．更に，研究や生活において意見や協力を戴いた丹研究室の学生，友人にも厚く感謝申し上げます．

参考文献

[1] 野尻研一.『JAGAT DTP エキスパート認証試験スーパーカリキュラム 』 (第13 版準拠)，マイナビ出版 (2019 年)

[2] Zhang Tao. “Signal Integrity Analysis and Research ofUSB 3.1 Type C,” University of Electronic Science and Technology of China，2019

[3] 牧隆史，松原敬二.『情報処理教科書 エンベデッドシステムスペシャリスト 2019〜2020 年版』(初版)，翔泳社 (2018 年)

[4] 伊本貴士，末石吾朗，江崎寛康，森崇人，中山祐輝，林憲明.『IoT の全てを網羅した決定版　IoT の教科書』(初版)，日経 BP(2017 年)

[5] FOM 出版.『よくわかるマスター 令和 2-3 年度版 IT パスポート試験 対策テキスト』 (初版)，FOM 出版 (2020 年)

[6] 中野学，松本勉.『自動車の情報セキュリティ』(初版)，日経 BP 社 (2013 年)

[7] 馬麗紅.『計算機技術与網絡安全研究』(初版)，河北人民出版社 (2017 年)

[8] 清威人.『スマート・ファクトリー —— 戦略的「工場マネジメント」の処方箋』(初版)， 英治出版 (2010 年)

[9] 谷口功.『これだけ!通信』(初版)，秀和システム (2015 年)

[10] 日高正博，丸石康，鈴木圭介，伊勢正尚.『Android ADK 組込みプログラミング完全ガイド』(初版)，翔泳社 (2012 年)

[11] 後閑哲也.『PIC で楽しむ Bluetooth・Wi-Fi 機器の自作』(初版)，技術評論社 (2013 年)

[12] 日経コンピュータ.『すべてわかる IoT 大全 2016』(初版)，日経 BP(2015 年)

[13] 財団法人電力中央研究所.『センサネットワークの電波伝搬特性に基づく伝送制御方式—線状に配置されたセンサノードの送信電力制御の基礎検討—』(初版)，コンテンツワークス (2005 年)

[14] 一般社団法人日本自動認識システム協会.『よくわかる RFID 電子タグのすべて』(改訂 2 版)，オーム社 (2014 年)

[15] 安藤繁，田村陽介，戸辺義人，南正輝.『センサネットワーク技術 ユビキタス情報環境の構築に向けて』(初版)，東京電機大学出版局 (2005 年)

[16] NTT ラーニングシステムズ株式会社.『電気通信教科書 電気通信主任技術者 伝送交換設備及び設備管理・法規編第 2 版』(第 2 版)，翔泳社 (2014 年)

[17] ソラコム.『公式ガイドブック SORACOM プラットフォーム』(初版)，日経 BP(2019 年)

[18] 根日屋英之，小川真紀.『ワイヤレスブロードバンド技術』(初版)，東京電機大学出版局 (2006 年)

[19] ICT ワークショップ.『情報処理教科書 ネットワークスペシャリスト 平成 24 年度 午後 過去問題集』(初版)，翔泳社 (2016 年)

[20] 木下稔雅.『電気通信教科書 工事担任者 DD 第 1 種 合格ガイド』 (初版)，翔泳社 (2014 年)

[21] 伊本貴士，末石吾朗，江崎寛康，森崇人，中山祐輝，林憲明.『問題を解いて実力をチェック IoT の問題集』(初版)，日経 BP(2018 年)

[22] 福田京平.『電池のすべてが一番わかる』(初版)，技術評論社 (2013 年)

[23] 一般社団法人情報通信技術委員会.『TR-1082 シングル・ペア・イーサネット通信及び直流給電方式についての実装ガイドライン』(第 1 版)，一般社団法人情報通信技術委員会 (2019 年)

[24] 日経コミュニケーション.『高速電力線通信のすべて製品技術市場開発動向を完全網羅』,（2007 年）

[25] NTT ラーニングシステムズ株式会社.『.com Master 教科書 .com Master ADVANCE 第 3 版』 (第 3 版)，翔泳社 (2019 年)

[26] 谷口功.『図解入門よくわかる最新通信の基本と仕組み 通信の常識 [第 2 版] 』(第 2 版)， 秀和システム (2007 年)

[27] 厚生労働省.『職場における腰痛予防対策指針』 (2013 年)

[28] アンリツ株式会社.『コンパクト USB ベクトル・ネットワーク・アナライザ MS46122A & B 簡易マニュアル』,（2019 年）

[29] アンリツ株式会社.『MX123001A データクオリティアナライザ コントロールソフトウエア取扱説明書』（第 8 版）,（2003 年）

[30] 日本化学会.『実験化学講座 7 -電気物性，磁気物性-』(第 5 版)，丸善 (2004 年)

付録

付録として，本研究の接合方式を評価する際に，評価方法として参考となる理論と，評価を行った後本文に記載しないが，価値のあるデータを記録する．ここでは，次の評価に関する理論の節の後，通信性能（周波数特性）の評価データと通信性能（データ品質）の評価データを記録する．

A　評価に関する理論

ここでは評価を行いに際し，必要な知識として幾つかの理論を示す．提案した各接合方式の通信性能（周波数特性）を計測する際に用いる，ベクトルネットワークアナライザ（VNA）に関する理論や，非常に小さな接触抵抗を測定する際の理論等である．今回はこれらの理論に基づき，評価を行った．

A.1　Vector Network Analyzer に関する２ポートネットワーク S パラメータ理論

S パラメータとは，高周波回路や高周波の電子部品の特性評価の際に用いられる回路網パラメータのひとつ．回路網の通過特性や反射特性を表すものである．今回は VNA での測定による接合方式の周波数特性評価において用いた．S パラメータは n 端子対回路網においても定義されるが，今回使用した VNA は端子を 2 つしか有していないため，ここでは二端子対回路における S パラメータについてのみ解説する．

二端子対回路網とは，入力端子対と出力端子対の 2 組の端子からなる電気回路や素子を表す．概要を図 (A.1) に示す．ここで，V_1 は入力電圧，V_2 は出力電圧，I_1 は入力電流，I_2 は出力電流である．二端子対回路網での入力と出力の関係のみに注目し，それらのパラメータにより回路の特性を表現する．パラメータを使用することで回路網の詳細を考慮する必要が無くなり，ブラックボックス化した回路の分析が可能となる．2 組の入力端子対と出力端子対を持つ回路網であればどのような回路や素子であっても，二端子対回路網に変形することが可能である．

図 A.1: 二端子対回路網

二端子対回路網において，端子対 1 を入力側，端子対 2 を出力側とした際の S パラメータの定義を以下に示す.

$$\begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \end{pmatrix} \tag{A.1}$$

ここで，

- a_1：端子 1 から入力される電力の平方根.
- a_2：端子 2 から入力される電力の平方根.
- b_1：端子 1 から出力される電力の平方根.
- b_2：端子 2 から出力される電力の平方根.
- S_{11}：端子 1 から信号を入力した際，端子 1 に反射する信号.
  絶対値の dB 表示は，端子 1 の反射損失（リターンロス）を示す.
- S_{21}：端子 1 から信号を入力した際，端子 2 を通過する信号.
  絶対値の dB 表示は，端子 1 から端子 2 の伝送損失（インサーションロース）を示す
- S_{12}：端子 2 から信号を入力した際，端子 1 を通過する信号.
  絶対値の dB 表示は，端子 2 から端子 1 の伝送損失（インサーションロース）を示す。
- S_{22}：端子 2 から信号を入力した際，端子 2 に反射する信号.
  絶対値の dB 表示は，端子 2 の反射損失（リターンロス）を示す.

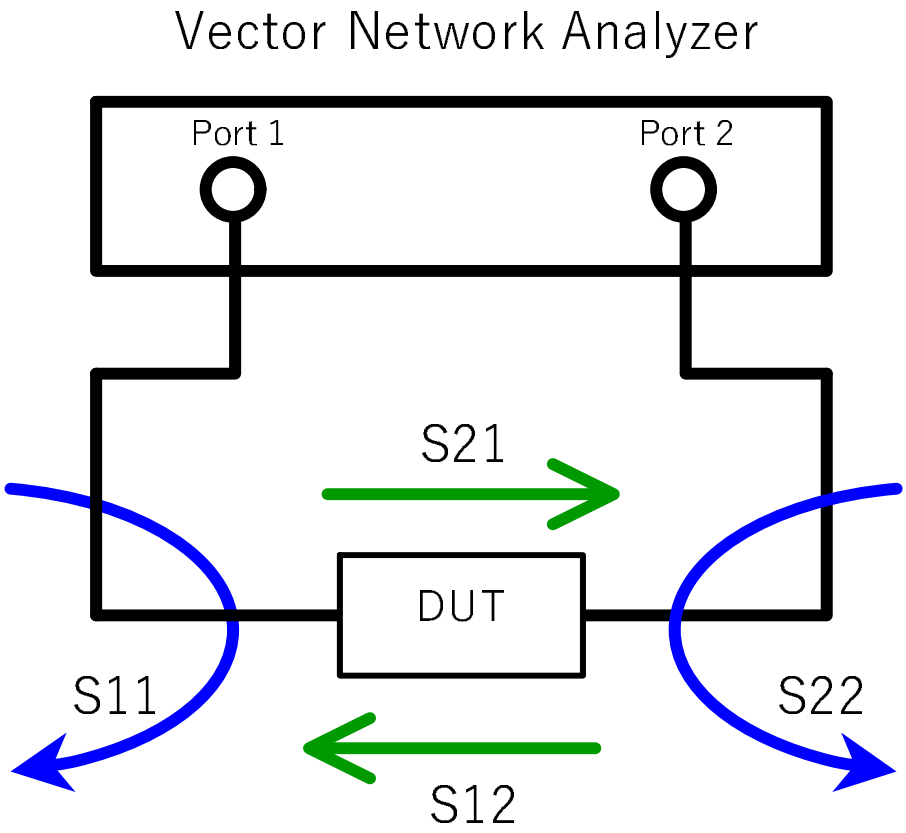


図 A.2: S パラメータ

表 A.1: Mag と dB の関係

Mag	dB
70%	-3
50%	-6
30%	-10
10%	-20
3%	-30
1%	-40

これらを図 (A.2) に表現する．S パラメータの振幅の公式を以下に示す．

$$Mag(S_{ij}) = \frac{Mag(\text{port}i\ \text{からの出力信号})}{Mag(\text{port}j\ \text{からの出力信号})} \tag{A.2}$$

dB を用いて S パラメータの振幅を表現する，変換公式を以下に示す．

$$dB(S_{ij}) = 20log_{10}[Mag(S_{ij})] \tag{A.3}$$

式 (A.2)，(A.3) を用い，表 (A.1) の Mag と dB の関係を得ることが出来る．

伝送損失は 0dB（理想）〜-3dB が伝送状態が良い．

電気回路において，リンギングとは電圧もしくは電流の望まない振動のことである．電気パルスが回路内の寄生容量と寄生インダクタンス（すなわち設計の一部ではなく，回路を構成する材料の副産物）をそれらの特性周波数で共振させるときに，これが起きる．リンギングのアーティファクトは矩形波でも現れる．

リターンロスは-6dB〜- ∞ dB（理想）が許容範囲である．リターンロス $\leq$ -20dB ならば，VSRW $\leq$ 約 1.2（理想は 1）になり，実用可能なことが分かる (実際では-10dB でも優秀なモノである）．この時の電力損失は 1/100 以下となる．

A.2 Data Quality Analyzer に関する理論

Data Quality Analyzer（DQA）は throughoutFrame rate，latency，bit loss rate，back to back を測定する．throughoutFrame rate，latency，bit loss rate，の三つ項目は文字の意味通り，データ品質を表すものである．back to back は輻輳制御に関し通信途中のデバイスがスピードが出ているかどうか，このデバイスはどこまで連続のデータを送るかどうかのことを表示するものである．

A.3 接触抵抗を測定する 4 端子測定法

今回，各コネクタの接触抵抗の測定については 4 端子測定法を用いた．これは物性測定において電気抵抗をより正確に測る方法の一つである [30]．被測定物の

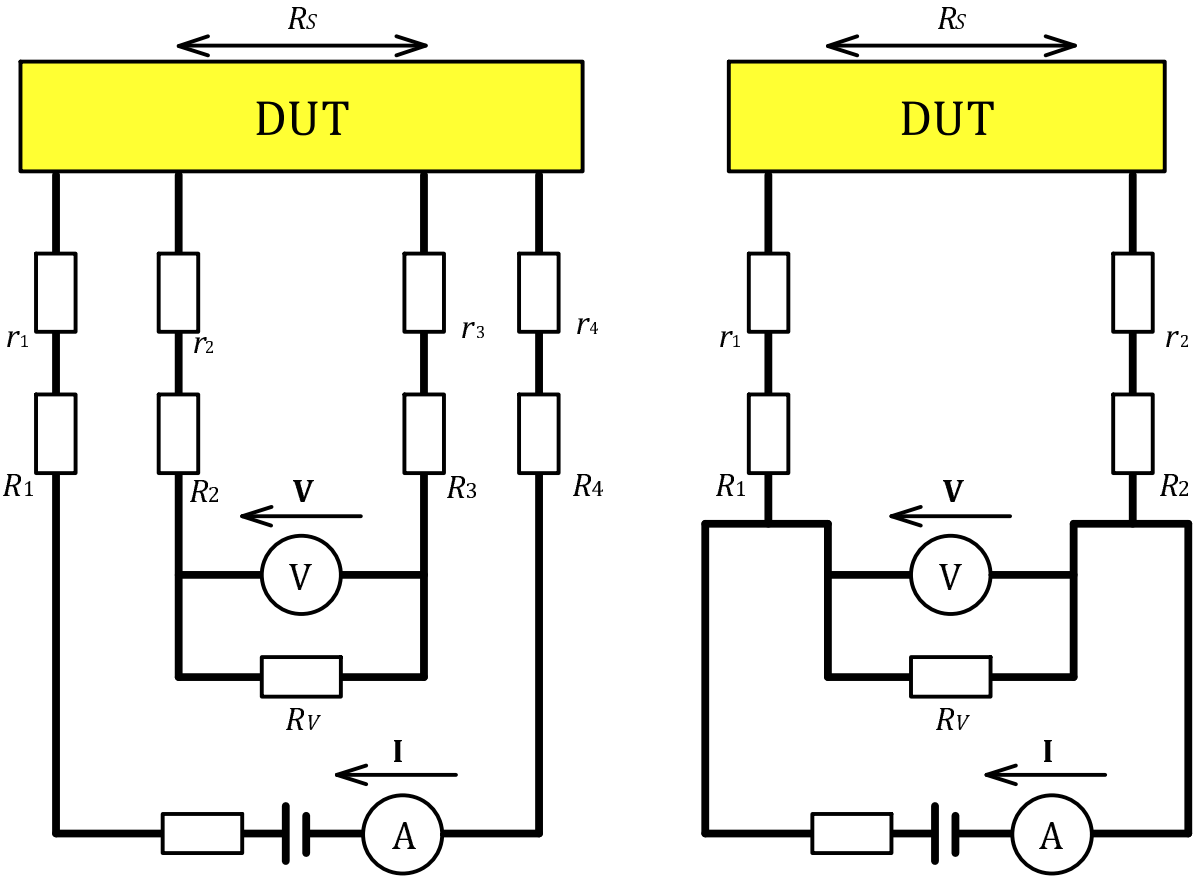


図 A.3: 4 端子測定法（左）と 2 端子測定法（右）

抵抗値が比較的低い場合や，超伝導体のような電気抵抗が限りなく 0 に近くなる場合に有効であり，今回測定する接触抵抗は低いことが予想されるため本測定法を採用した．4 端子測定法では，被測定物に対して電源（電流計）と電圧計それぞれ 2 つずつ計 4 つの端子を接触させ，被測定物に流れる電流と印加される電圧の比から電気抵抗値を求める．4 つの端子を接触させることから，測定リードの抵抗や被測定物との接触抵抗の影響を受けにくいため，一般的なテスターやマルチメーター等で用いられる 2 端子法に比べ，高精度である．に 2 端子測定法の概要を に 4 端子測定法の概要をそれぞれ示す．

キルヒホッフの電流則より

$$i = i_S + i_V = \mathbf{I} \tag{A.4}$$

電源から流れる電流 i は，測定される電流値 $\mathbf{I}$ と等しく，被測定物へ流れる i_S と電圧計へ流れる i_V の和とも等しい．
また，キルヒホッフの電圧則（緑破線）より

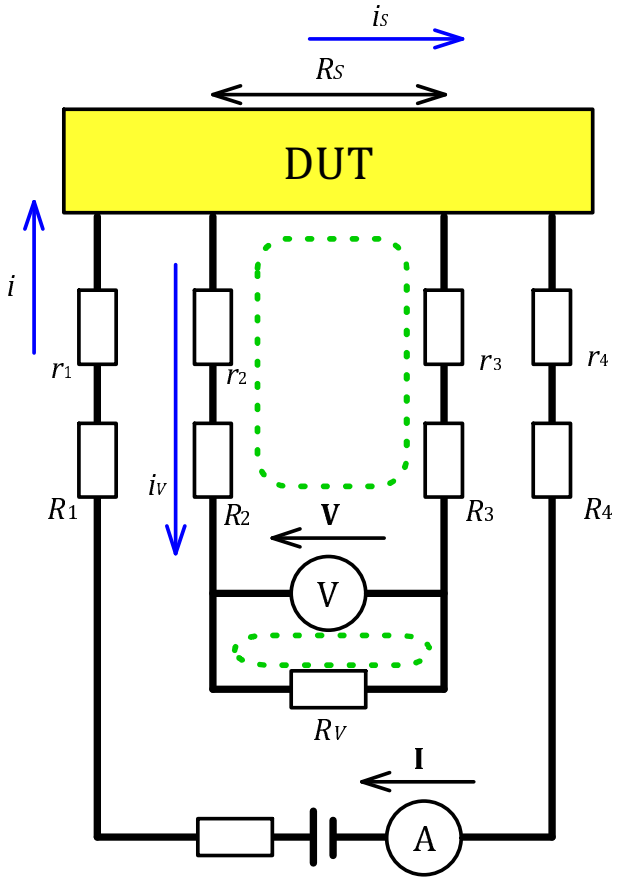


図 A.4: 4 端子測定法

$$R_S \cdot i_S = (r_2 + R_2) \cdot i_V + R_V \cdot i_V + (r_3 + R_3) \cdot i_V \tag{A.5}$$

$$R_V \cdot i_V = \mathbf{V} \tag{A.6}$$

測定される電圧 $\mathbf{V}$ は電圧計に流れる電流 i_V 電圧計の内部インピーダンス R_V の積である．
式 (A.5) を変形して

$$R_V \cdot i_V = R_S \cdot i_S - (r_2 + R_2) \cdot i_V - (r_3 + R_3) \cdot i_V = R_S \cdot i_S - (r_2 + R_2 + r_3 + R_3) \cdot i_V \tag{A.7}$$

測定される電流と電圧の比から電気抵抗を求めると

$$\begin{aligned}
\frac{\mathbf{V}}{\mathbf{I}} &= \frac{R_V \cdot i_V}{i_S + i_V} = \frac{R_S \cdot i_S - (r_2 + R_2 + r_3 + R_3) \cdot i_V}{i_S + i_V} \\
&= \frac{R_S \cdot i_S + R_S \cdot i_V - R_S \cdot i_V}{i_S + i_V} - (r_2 + R_2 + r_3 + R_3) \cdot \frac{i_V}{\mathbf{I}} \\
&= \frac{R_S \cdot (i_V + i_S)}{i_S + i_V} - \frac{i_S \cdot i_V}{\mathbf{I}} - (r_2 + R_2 + r_3 + R_3) \cdot \frac{i_V}{\mathbf{I}}
\end{aligned} \tag{A.8}$$

$$\frac{\mathbf{V}}{\mathbf{I}} = R_S - (r_2 + R_2 + r_3 + R_3 + R_S) \cdot \frac{i_V}{\mathbf{I}} \tag{A.9}$$

第 1 項が求めたい電気抵抗だが，第 2 項の誤差により本来の値との乖離が生じる．
式 (A.9) を変形して

$$\begin{aligned}
\frac{R_V \cdot i_V}{\mathbf{I}} &= R_S - (r_2 + R_2 + r_3 + R_3 + R_S) \cdot \frac{i_V}{\mathbf{I}} \\
\frac{i_V}{\mathbf{I}} \cdot (1 + \frac{r_2 + R_2 + r_3 + R_3 + R_S}{R_V}) &= \frac{R_S}{R_V} \\
\frac{i_V}{\mathbf{I}} &= \frac{R_S}{r_2 + R_2 + r_3 + R_3 + R_S + R_V}
\end{aligned} \tag{A.10}$$

式 (A.10) より，被測定物の抵抗値 R_S に比べ十分に大きな内部インピーダンス R_V をもつ電圧計を用いれば，誤差項が小さくなり，測定誤差が減少する．

A.4　最大許容電流の測定法

接合部に電流を流すにあたり，その接合部がどれだけの電流を流すことが可能か評価することが求められる．ここでは，その最大許容電流評価のための手法や理論について解説する．

まず，接合部の最大許容電流は，接続部の接触抵抗に依存する最大電力と発熱・放熱とケーブルの規格の観点から導出する．最大電力の観点からは，接触抵抗の測定と最大供給電力の定理から最大電力を測定する．一方で発放熱の観点からは，ジュール熱やニュートンの冷却の法則，サーモグラフィカメラによる測定を行い，最大電流を測定する．これら 2 つの観点から得られた電流値を比較し，小さなほうの電流値を最大許容電流とする．接続部全体の最大許容電力は，上述の最大電流値とケーブルの最大電流値を比較し，小さなほうを採用する．

ただし法律の制限により，60V 以上の電圧にて作業する場合，電気工事士の資格が必要となるため，今回は接合部に印加する電圧の上限は 60V とする．また，温度上昇の上限は一般的に 60〜70 ℃程度である．

以下に最大供給電力の定理について解説する．

内部抵抗 r[Ω]，起電力 E[V] の電源に抵抗 R[Ω] の素子を接続したとき，素子に供給される電力の最大値は $\frac{E^2}{4r}$[W] である．
このとき，R は r に等しい．$R = r$ となるよう抵抗値を調整することを“整合”という．

内部抵抗 r 起電力 E の電源を抵抗 R の素子に接続する回路全体を流れる電流 I はキルヒホッフの電圧則より

$$E = (r + R)I \Leftrightarrow I = \frac{E}{R + r} \tag{A.11}$$

電源が回路に供給する電力 P_e は

$$P_e = EI = \frac{E^2}{R + r} \tag{A.12}$$

であり，抵抗 R で消費される電力 P は

$$P = RI^2 = R(\frac{E}{R + r})^2 = \frac{R}{R + r}P_e \tag{A.13}$$

で与えられる．式 (A.13) を R のみの関数 $P(R)$ とみなし，$P(R)$ の最大値を求める．

$P(R)$ を R で微分すると

$$\frac{\mathrm{d}P}{\mathrm{d}R} = \frac{E^2}{(R + r)^2} - \frac{2RE^2}{(R + r)^3} = \frac{E^2}{(R + r)^3}(r - R) \tag{A.14}$$

であり，P は $R=r$ で極値をとる．また，P の R についての 2 階微分は

$$\frac{\mathrm{d}^2P}{\mathrm{d}R^2}=\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}R}\left\{\frac{E^2}{(R+r)^3}(r-R)\right\}=-\frac{3E^2}{(R+r)^4}(r-R)-\frac{E^2}{(R+r)^3} \tag{A.15}$$

$$\left.\frac{\mathrm{d}^2P}{\mathrm{d}R^2}\right|_{R=r}=-\frac{E^2}{8r^3}<0 \tag{A.16}$$

より，$R=r$ における 2 階微分の値は負である．従って，抵抗素子で消費される電力は抵抗 R の値が電源の内部抵抗 r と等しいときに最大となり，最大消費電力 P_{max} は

$$P_{max}=P(r)=r\left(\frac{E^2}{(R+r)}\right)^2=\frac{E^2}{4r}<0 \tag{A.17}$$

となる．

続いて，発熱の観点からジュール熱について解説する．ジュール熱とは導線などの導体に対し，電圧をかけ電流を流した際に発生する熱のことである．電気エネルギーが熱エネルギーに変換されることで発熱する．発熱については以下の公式で表される．

$$Q=IVt=I^2Rt=\frac{V^2}{R}t \tag{A.18}$$

ここで，Q はジュール熱 [J]，I は電流 [A]，V は電流 [V]，R は抵抗値 [Ω]，t は時間 [s] である．最大電流を求める際は,「JEM_1029 : X 制御機器の温度上昇限度」より 60〜70 度を温度上昇の上限とする．

次に放熱の観点からニュートンの冷却の法則について解説する．これは，液体や気体などの媒質中におかれた高温の固体が媒質によって冷却される様子を表した法則である．経験的に導かれた法則であるため，媒質と固体との温度差が極端に大きい場合には成り立たないこともあるが，日常的な範囲であれば近似的に成り立つ．媒質中の固体から媒質に熱が伝わる速度は，固体の表面積および固体と媒質の温度差に比例するして，固体の持つ熱量 Q，時刻 t，固体の表面積 S，固体の温度 T，媒質の温度 T_m の間には次の関係が成り立つ．

$$-\frac{\mathrm{d}Q}{\mathrm{d}t}=\alpha S(T-T_m) \tag{A.19}$$

ここで比例定数 α は，固体境界面形状，媒質の性質および流れ方などによって決まる定数で，熱伝達率または境膜係数と呼ばれる．従って，強制冷却すれば許容電流は上昇する．つまり，電流容量は電線の構造のみに依存するわけでなく，どのように使用するかという条件に大きく依存するのである．

最後にサーモグラフィカメラによる測定について解説する．上述したジュール熱による発熱と，ニュートンの冷却の法則による放熱の均衡により，接続部の温度上昇を計算にて求めることが出来るが，これは非常に複雑であるため，実験にて検証する．サーモグラフィーカメラを用いて接触部の温度を測定し，電流値の

変化による温度上昇の関係から，接続部の最大許容電流を実験的に求める．温度上昇が60〜70度となる（例：室温20度の場合，80〜90度に上昇）電流値を最大電流とする．

B　通信性能（周波数特性）の評価データ

実験で測定された通信性能（周波数特性）のデータを添付する．

次の順番で添付している．データは6個を1ページに載せている．読む順番は左上から左下へ，そして右上から右下である．

周波数特性の評価データの目次:

BNCケーブル（1.5m）
SMAケーブル（150mm）
イーサネットケーブル Cat.5e UDP（2m）
Old PLC（1m）
New PLC（1m）
F型同軸ケーブル（1m）
SPE(IEEE802.3cg) ケーブル（1m）
N型ーSMA型変換コネクタ
ローゼットに接続されたケーブル付きコネクタ
電話線1（1m）
電話線2（1m）
電話線3（1m）
電話線4（1m）
評価対象ユースケース：硬い厚い重い1. 固定タイプー自由脱着　（爪・鉤）
評価対象ユースケース：硬い厚い重い2. 固定タイプー自由脱着　（爪・鉤）＋荷重47g
評価対象ユースケース：硬い厚い重い3. 固定タイプー自由脱着　（爪・鉤）＋荷重151g
評価対象ユースケース：硬い厚い重い4. 回転タイプー随時回転　（蝶番）
評価対象ユースケース：硬い厚い重い5. 移動タイプー使用時固定　（スライドレール）引き出し量：なし
評価対象ユースケース：硬い厚い重い6. 移動タイプー使用時固定　（スライドレール）引き出し量：半分
評価対象ユースケース：硬い厚い重い7. 移動タイプー使用時固定　（スライドレール）引き出し量：全て
評価対象ユースケース：硬い厚い重い8. 移動タイプー随時移動　（スライドレール）
評価対象ユースケース：柔らかい薄い軽い9. 固定タイプー自由脱着　（針）
評価対象ユースケース：柔らかい薄い軽い10. 固定タイプー自由脱着　（ボタン）

評価対象ユースケース：柔らかい薄い軽い 11. 回転タイプ－随時回転　（2 つの連結した回転体）
評価対象ユースケース：柔らかい薄い軽い 12. 移動タイプ－随時移動　（スライドレール）引き出し量：なし
評価対象ユースケース：柔らかい薄い軽い 13. 移動タイプ－随時移動　（スライドレール）引き出し量：半分
評価対象ユースケース：柔らかい薄い軽い 14. 移動タイプ－随時移動　（スライドレール）引き出し量：全て

1. 銅テープ　L15mm　W12mm　荷重　9g
2. 銅テープ　L15mm　W12mm　荷重　35g
3. 銅テープ　L15mm　W12mm　荷重　なし
4. 銅テープ　L30mm　W12mm
5. 銅テープ　L60mm　W12mm
6. 銅テープ　L120mm　W12mm
7. 銅テープ　L30mm　W26mm
8. 銅テープ　L60mm　W26mm

MS46122B
!1/29/2020.7:00:38.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-32.9564	0.001	-0.22609	0.001	-0.20565	0.001	-32.8064
2	0.04102	-9.02286	0.04102	-0.46324	0.04102	-0.44323	0.04102	-9.01386
3	0.08104	-11.7943	0.08104	-0.61132	0.08104	-0.59222	0.08104	-11.7713
4	0.12106	-13.9191	0.12106	-0.64412	0.12106	-0.62518	0.12106	-13.9064
5	0.16108	-8.77633	0.16108	-0.6484	0.16108	-0.62853	0.16108	-8.77268
6	0.2011	-26.3159	0.2011	-0.69447	0.2011	-0.6737	0.2011	-26.2488
7	0.24112	-9.39909	0.24112	-0.76458	0.24112	-0.74406	0.24112	-9.38265
8	0.28114	-11.832	0.28114	-0.80873	0.28114	-0.78912	0.28114	-11.7874
9	0.32116	-14.894	0.32116	-0.82375	0.32116	-0.80433	0.32116	-14.8405
10	0.36118	-9.00064	0.36118	-0.84644	0.36118	-0.82609	0.36118	-8.9707
11	0.4012	-23.7297	0.4012	-0.89223	0.4012	-0.87099	0.4012	-23.5667
12	0.44122	-9.76907	0.44122	-0.93927	0.44122	-0.9184	0.44122	-9.73371
13	0.48124	-11.7404	0.48124	-0.96854	0.48124	-0.94907	0.48124	-11.6563
14	0.52126	-15.7525	0.52126	-0.98966	0.52126	-0.97135	0.52126	-15.6572
15	0.56128	-9.06739	0.56128	-1.01946	0.56128	-1.00139	0.56128	-9.03068
16	0.6013	-22.8894	0.6013	-1.0581	0.6013	-1.03994	0.6013	-22.292
17	0.64132	-10.1507	0.64132	-1.09761	0.64132	-1.07983	0.64132	-10.1202
18	0.68134	-11.6389	0.68134	-1.13784	0.68134	-1.12079	0.68134	-11.6064
19	0.72136	-16.5365	0.72136	-1.18118	0.72136	-1.16439	0.72136	-16.2218
20	0.76138	-9.2294	0.76138	-1.22366	0.76138	-1.20643	0.76138	-9.18504
21	0.8014	-21.9228	0.8014	-1.26571	0.8014	-1.24805	0.8014	-21.6669
22	0.84142	-10.6522	0.84142	-1.32095	0.84142	-1.30355	0.84142	-10.6898
23	0.88144	-11.7016	0.88144	-1.39892	0.88144	-1.38217	0.88144	-11.6433
24	0.92146	-17.5108	0.92146	-1.4881	0.92146	-1.47149	0.92146	-17.1418
25	0.96148	-9.60941	0.96148	-1.57731	0.96148	-1.56006	0.96148	-9.71332
26	1.0015	-20.3225	1.0015	-1.68911	1.0015	-1.67128	1.0015	-19.9921
27	1.04152	-10.9719	1.04152	-1.85788	1.04152	-1.84035	1.04152	-11.0105
28	1.08154	-12.1706	1.08154	-2.05888	1.08154	-2.04239	1.08154	-12.2146
29	1.12156	-16.3205	1.12156	-2.18349	1.12156	-2.16782	1.12156	-16.543
30	1.16158	-10.6272	1.16158	-2.13494	1.16158	-2.11953	1.16158	-10.0176
31	1.2016	-21.5784	1.2016	-1.95008	1.2016	-1.93506	1.2016	-22.6619
32	1.24162	-10.6639	1.24162	-1.76122	1.24162	-1.74676	1.24162	-10.6387
33	1.28164	-12.5132	1.28164	-1.65599	1.28164	-1.64143	1.28164	-12.4764
34	1.32166	-15.9767	1.32166	-1.6234	1.32166	-1.60796	1.32166	-16.1037
35	1.36168	-9.92267	1.36168	-1.61039	1.36168	-1.59446	1.36168	-9.80494
36	1.4017	-21.9993	1.4017	-1.59408	1.4017	-1.57923	1.4017	-21.9857
37	1.44172	-10.6786	1.44172	-1.58737	1.44172	-1.57441	1.44172	-10.6959
38	1.48174	-12.4163	1.48174	-1.5958	1.48174	-1.58355	1.48174	-12.3537
39	1.52176	-16.4014	1.52176	-1.60364	1.52176	-1.59026	1.52176	-16.3874
40	1.56178	-9.96543	1.56178	-1.60267	1.56178	-1.58815	1.56178	-9.94696
41	1.6018	-21.6345	1.6018	-1.60685	1.6018	-1.59311	1.6018	-21.7613
42	1.64182	-10.9106	1.64182	-1.62714	1.64182	-1.61541	1.64182	-10.8829
43	1.68184	-12.3229	1.68184	-1.6509	1.68184	-1.63983	1.68184	-12.1903
44	1.72186	-16.5681	1.72186	-1.66112	1.72186	-1.64837	1.72186	-16.808
45	1.76188	-9.90266	1.76188	-1.66395	1.76188	-1.64931	1.76188	-9.88893
46	1.8019	-22.0321	1.8019	-1.67885	1.8019	-1.66446	1.8019	-21.4829
47	1.84192	-10.8925	1.84192	-1.70738	1.84192	-1.69493	1.84192	-10.9023
48	1.88194	-12.3621	1.88194	-1.73064	1.88194	-1.71934	1.88194	-12.2456
49	1.92196	-16.3567	1.92196	-1.73835	1.92196	-1.7263	1.92196	-16.3088
50	1.96198	-9.98754	1.96198	-1.7431	1.96198	-1.72992	1.96198	-9.96464
51	2.002	-22.3856	2.002	-1.75869	2.002	-1.74556	2.002	-22.2392
52	2.04202	-10.8752	2.04202	-1.77914	2.04202	-1.76651	2.04202	-10.9295
53	2.08204	-12.7895	2.08204	-1.79083	2.08204	-1.77744	2.08204	-12.7698
54	2.12206	-16.3988	2.12206	-1.7959	2.12206	-1.78065	2.12206	-16.428
55	2.16208	-10.286	2.16208	-1.80872	2.16208	-1.79248	2.16208	-10.3106
56	2.2021	-22.5263	2.2021	-1.83225	2.2021	-1.81705	2.2021	-21.6422
57	2.24212	-10.9689	2.24212	-1.85298	2.24212	-1.83961	2.24212	-10.9799
58	2.28214	-12.9957	2.28214	-1.86168	2.28214	-1.84892	2.28214	-12.9618
59	2.32216	-16.6459	2.32216	-1.86721	2.32216	-1.85337	2.32216	-16.3814
60	2.36218	-10.3272	2.36218	-1.88286	2.36218	-1.86718	2.36218	-10.3473
61	2.4022	-22.7565	2.4022	-1.9077	2.4022	-1.89017	2.4022	-22.8517
62	2.44222	-11.1536	2.44222	-1.93	2.44222	-1.91055	2.44222	-11.1623
63	2.48224	-13.0472	2.48224	-1.94419	2.48224	-1.92278	2.48224	-13.0767
64	2.52226	-16.4809	2.52226	-1.9557	2.52226	-1.93295	2.52226	-16.1919
65	2.56228	-10.5407	2.56228	-1.97082	2.56228	-1.9478	2.56228	-10.5488
66	2.6023	-23.3416	2.6023	-1.98974	2.6023	-1.96723	2.6023	-22.3177
67	2.64232	-11.3096	2.64232	-2.00992	2.64232	-1.9882	2.64232	-11.2881
68	2.68234	-13.0447	2.68234	-2.02918	2.68234	-2.0084	2.68234	-13.1296
69	2.72236	-16.4437	2.72236	-2.044	2.72236	-2.02426	2.72236	-16.0593
70	2.76238	-10.5712	2.76238	-2.0517	2.76238	-2.03256	2.76238	-10.542
71	2.8024	-23.8002	2.8024	-2.05694	2.8024	-2.03722	2.8024	-23.1068
72	2.84242	-11.5022	2.84242	-2.06983	2.84242	-2.04835	2.84242	-11.293
73	2.88244	-13.3934	2.88244	-2.09339	2.88244	-2.06954	2.88244	-13.376
74	2.92246	-16.6523	2.92246	-2.11817	2.92246	-2.09155	2.92246	-16.2021
75	2.96248	-10.6011	2.96248	-2.13477	2.96248	-2.10457	2.96248	-10.5209
76	3.0025	-24.1729	3.0025	-2.14698	3.0025	-2.1124	3.0025	-23.0357
77	3.04252	-11.5131	3.04252	-2.16461	3.04252	-2.12612	3.04252	-11.2659
78	3.08254	-13.688	3.08254	-2.18659	3.08254	-2.14622	3.08254	-13.6211
79	3.12256	-16.5849	3.12256	-2.20156	3.12256	-2.16174	3.12256	-15.7181
80	3.16258	-10.9865	3.16258	-2.20639	3.16258	-2.1682	3.16258	-10.7505
81	3.2026	-24.1968	3.2026	-2.21285	3.2026	-2.17571	3.2026	-22.809
82	3.24262	-11.6956	3.24262	-2.23027	3.24262	-2.19307	3.24262	-11.3253
83	3.28264	-13.9159	3.28264	-2.25067	3.28264	-2.21301	3.28264	-13.6824
84	3.32266	-16.5189	3.32266	-2.26083	3.32266	-2.22314	3.32266	-15.7221
85	3.36268	-11.1394	3.36268	-2.26367	3.36268	-2.22615	3.36268	-10.8567
86	3.4027	-24.0378	3.4027	-2.27475	3.4027	-2.2366	3.4027	-22.612
87	3.44272	-11.8027	3.44272	-2.29794	3.44272	-2.25787	3.44272	-11.3697
88	3.48274	-14.0094	3.48274	-2.31774	3.48274	-2.27557	3.48274	-13.7445
89	3.52276	-16.3074	3.52276	-2.32158	3.52276	-2.27908	3.52276	-15.4907
90	3.56278	-11.4474	3.56278	-2.31936	3.56278	-2.27875	3.56278	-11.0986
91	3.6028	-23.9549	3.6028	-2.33007	3.6028	-2.29153	3.6028	-22.3958
92	3.64282	-12.0306	3.64282	-2.35528	3.64282	-2.31639	3.64282	-11.536
93	3.68284	-14.1094	3.68284	-2.37821	3.68284	-2.33638	3.68284	-13.7862
94	3.72286	-16.3671	3.72286	-2.38841	3.72286	-2.34359	3.72286	-15.6668
95	3.76288	-11.504	3.76288	-2.39507	3.76288	-2.34947	3.76288	-11.1411
96	3.8029	-23.3634	3.8029	-2.41053	3.8029	-2.36599	3.8029	-22.4991
97	3.84292	-11.9892	3.84292	-2.4315	3.84292	-2.38806	3.84292	-11.5795
98	3.88294	-14.4339	3.88294	-2.44606	3.88294	-2.40324	3.88294	-14.1765
99	3.92296	-16.5991	3.92296	-2.45366	3.92296	-2.41169	3.92296	-16.0608
100	3.96298	-11.5776	3.96298	-2.46613	3.96298	-2.42484	3.96298	-11.2211
101	4.003	-23.2417	4.003	-2.48872	4.003	-2.44625	4.003	-21.9223
102	4.04302	-12.2655	4.04302	-2.51126	4.04302	-2.46588	4.04302	-11.8234
103	4.08304	-14.1167	4.08304	-2.52303	4.08304	-2.47626	4.08304	-13.905
104	4.12306	-16.3119	4.12306	-2.5286	4.12306	-2.4847	4.12306	-15.5901
105	4.16308	-11.9283	4.16308	-2.54092	4.16308	-2.502	4.16308	-11.4742
106	4.2031	-22.408	4.2031	-2.5627	4.2031	-2.52578	4.2031	-20.2744
107	4.24312	-11.6325	4.24312	-2.58341	4.24312	-2.54389	4.24312	-11.1903
108	4.28314	-14.817	4.28314	-2.59448	4.28314	-2.55235	4.28314	-14.4859
109	4.32316	-16.8363	4.32316	-2.59955	4.32316	-2.56032	4.32316	-15.9337
110	4.36318	-11.538	4.36318	-2.60639	4.36318	-2.5753	4.36318	-10.9976
111	4.4032	-24.1187	4.4032	-2.61513	4.4032	-2.59193	4.4032	-20.4867
112	4.44322	-12.1478	4.44322	-2.62049	4.44322	-2.60059	4.44322	-11.6513
113	4.48324	-14.9265	4.48324	-2.62252	4.48324	-2.60197	4.48324	-14.6174
114	4.52326	-16.7428	4.52326	-2.62851	4.52326	-2.60655	4.52326	-16.3386
115	4.56328	-11.6519	4.56328	-2.64395	4.56328	-2.62118	4.56328	-11.2614
116	4.6033	-22.8754	4.6033	-2.66609	4.6033	-2.64251	4.6033	-20.5532
117	4.64332	-12.1449	4.64332	-2.68817	4.64332	-2.66331	4.64332	-11.6974
118	4.68334	-14.2417	4.68334	-2.70663	4.68334	-2.68026	4.68334	-13.9651
119	4.72336	-16.0889	4.72336	-2.72211	4.72336	-2.69375	4.72336	-15.44
120	4.76338	-11.562	4.76338	-2.7362	4.76338	-2.70501	4.76338	-11.1549
121	4.8034	-21.4928	4.8034	-2.75034	4.8034	-2.71668	4.8034	-21.728
122	4.84342	-12.0096	4.84342	-2.76643	4.84342	-2.73309	4.84342	-11.5861
123	4.88344	-14.5658	4.88344	-2.78465	4.88344	-2.75542	4.88344	-14.1147
124	4.92346	-15.6781	4.92346	-2.80098	4.92346	-2.77813	4.92346	-14.9926
125	4.96348	-11.6443	4.96348	-2.8101	4.96348	-2.794	4.96348	-11.1744
126	5.0035	-21.9186	5.0035	-2.81212	5.0035	-2.80279	5.0035	-21.3038
127	5.04352	-11.8815	5.04352	-2.81362	5.04352	-2.81106	5.04352	-11.3833
128	5.08354	-15.2561	5.08354	-2.82077	5.08354	-2.82301	5.08354	-14.4205
129	5.12356	-15.6162	5.12356	-2.83365	5.12356	-2.83614	5.12356	-14.9306
130	5.16358	-11.8237	5.16358	-2.84913	5.16358	-2.84776	5.16358	-11.2828
131	5.2036	-22.7931	5.2036	-2.86693	5.2036	-2.86134	5.2036	-20.4982
132	5.24362	-11.7805	5.24362	-2.88903	5.24362	-2.88207	5.24362	-11.3572
133	5.28364	-15.0024	5.28364	-2.91413	5.28364	-2.90798	5.28364	-14.5464
134	5.32366	-15.1557	5.32366	-2.93693	5.32366	-2.93094	5.32366	-14.6553
135	5.36368	-11.6254	5.36368	-2.95495	5.36368	-2.94725	5.36368	-11.2834
136	5.4037	-21.9403	5.4037	-2.9728	5.4037	-2.96272	5.4037	-21.0559
137	5.44372	-11.5378	5.44372	-2.9965	5.44372	-2.98493	5.44372	-11.2275
138	5.48374	-15.0758	5.48374	-3.0252	5.48374	-3.01363	5.48374	-14.5895
139	5.52376	-14.7647	5.52376	-3.05194	5.52376	-3.0422	5.52376	-14.4949
140	5.56378	-11.2006	5.56378	-3.07224	5.56378	-3.06652	5.56378	-10.9648
141	5.6038	-21.45	5.6038	-3.08876	5.6038	-3.08828	5.6038	-20.6364
142	5.64382	-11.0114	5.64382	-3.10634	5.64382	-3.10967	5.64382	-10.855
143	5.68384	-14.811	5.68384	-3.12594	5.68384	-3.1294	5.68384	-14.6585
144	5.72386	-14.1246	5.72386	-3.14618	5.72386	-3.1462	5.72386	-13.7197
145	5.76388	-11.1356	5.76388	-3.16854	5.76388	-3.16333	5.76388	-10.9218
146	5.8039	-20.9589	5.8039	-3.19708	5.8039	-3.18621	5.8039	-20.312
147	5.84392	-10.6166	5.84392	-3.23252	5.84392	-3.21588	5.84392	-10.4991
148	5.88394	-14.6603	5.88394	-3.26916	5.88394	-3.24717	5.88394	-14.4901
149	5.92396	-13.2298	5.92396	-3.29976	5.92396	-3.27363	5.92396	-13.0894
150	5.96398	-10.7672	5.96398	-3.32251	5.96398	-3.29377	5.96398	-10.6322
151	6.004	-20.7373	6.004	-3.34238	6.004	-3.31214	6.004	-19.3566
152	6.04402	-10.2717	6.04402	-3.36578	6.04402	-3.3349	6.04402	-10.0732
153	6.08404	-14.8433	6.08404	-3.39441	6.08404	-3.36431	6.08404	-14.4023
154	6.12406	-12.9792	6.12406	-3.42412	6.12406	-3.39677	6.12406	-12.6082
155	6.16408	-10.3544	6.16408	-3.44988	6.16408	-3.42678	6.16408	-10.27
156	6.2041	-20.0119	6.2041	-3.47221	6.2041	-3.45348	6.2041	-19.0383
157	6.24412	-9.7609	6.24412	-3.49737	6.24412	-3.48145	6.24412	-9.71996
158	6.28414	-14.0947	6.28414	-3.5295	6.28414	-3.5133	6.28414	-14.1135
159	6.32416	-12.2996	6.32416	-3.56394	6.32416	-3.54421	6.32416	-12.0411
160	6.36418	-9.92308	6.36418	-3.59236	6.36418	-3.56855	6.36418	-9.89208

161	6.4042	-19.4834	6.4042	-3.61562	6.4042	-3.59114	6.4042	-18.1279
162	6.44422	-9.22224	6.44422	-3.64517	6.44422	-3.62423	6.44422	-9.1936
163	6.48424	-13.3216	6.48424	-3.68742	6.48424	-3.67014	6.48424	-13.3506
164	6.52426	-11.7631	6.52426	-3.73177	6.52426	-3.7141	6.52426	-11.5587
165	6.56428	-9.14287	6.56428	-3.76304	6.56428	-3.74255	6.56428	-9.23118
166	6.6043	-17.9865	6.6043	-3.78458	6.6043	-3.76398	6.6043	-17.724
167	6.64432	-8.62645	6.64432	-3.81621	6.64432	-3.79868	6.64432	-8.6471
168	6.68434	-12.5476	6.68434	-3.8655	6.68434	-3.84803	6.68434	-12.7176
169	6.72436	-10.9946	6.72436	-3.91319	6.72436	-3.88902	6.72436	-10.9119
170	6.76438	-8.65563	6.76438	-3.93899	6.76438	-3.90741	6.76438	-8.77015
171	6.8044	-17.4679	6.8044	-3.95311	6.8044	-3.92271	6.8044	-16.8546
172	6.84442	-8.05953	6.84442	-3.98315	6.84442	-3.96239	6.84442	-8.1139
173	6.88444	-11.9517	6.88444	-4.03182	6.88444	-4.01909	6.88444	-12.2685
174	6.92446	-10.5162	6.92446	-4.06952	6.92446	-4.05638	6.92446	-10.5485
175	6.96448	-8.09834	6.96448	-4.0788	6.96448	-4.06195	6.96448	-8.35532
176	7.0045	-16.6408	7.0045	-4.08578	7.0045	-4.07064	7.0045	-16.1965
177	7.04452	-7.66495	7.04452	-4.125	7.04452	-4.11672	7.04452	-7.83215
178	7.08454	-11.0717	7.08454	-4.18676	7.08454	-4.18288	7.08454	-11.4954
179	7.12456	-10.148	7.12456	-4.22775	7.12456	-4.22314	7.12456	-10.2232
180	7.16458	-7.57087	7.16458	-4.23614	7.16458	-4.23168	7.16458	-7.82566
181	7.2046	-15.7544	7.2046	-4.25315	7.2046	-4.25387	7.2046	-15.5655
182	7.24462	-7.21356	7.24462	-4.31128	7.24462	-4.31748	7.24462	-7.37946
183	7.28464	-10.3531	7.28464	-4.38035	7.28464	-4.38634	7.28464	-10.6082
184	7.32466	-9.79895	7.32466	-4.40646	7.32466	-4.4094	7.32466	-9.80867
185	7.36468	-7.10078	7.36468	-4.39345	7.36468	-4.39796	7.36468	-7.34546
186	7.4047	-15.0681	7.4047	-4.40205	7.4047	-4.41134	7.4047	-14.9444
187	7.44472	-6.89399	7.44472	-4.46174	7.44472	-4.46869	7.44472	-7.10555
188	7.48474	-9.57986	7.48474	-4.52747	7.48474	-4.52049	7.48474	-9.93957
189	7.52476	-9.56222	7.52476	-4.54676	7.52476	-4.52433	7.52476	-9.63134
190	7.56478	-6.60677	7.56478	-4.53965	7.56478	-4.51284	7.56478	-6.95598
191	7.6048	-14.0271	7.6048	-4.56709	7.6048	-4.54535	7.6048	-14.4065
192	7.64482	-6.43629	7.64482	-4.63455	7.64482	-4.61525	7.64482	-6.78445
193	7.68484	-8.86011	7.68484	-4.68244	7.68484	-4.65745	7.68484	-9.38603
194	7.72486	-9.22822	7.72486	-4.68013	7.72486	-4.64967	7.72486	-9.42703
195	7.76488	-6.16753	7.76488	-4.67836	7.76488	-4.65211	7.76488	-6.64406
196	7.8049	-13.3984	7.8049	-4.73121	7.8049	-4.71383	7.8049	-13.5881
197	7.84492	-6.13014	7.84492	-4.79705	7.84492	-4.77881	7.84492	-6.63628
198	7.88494	-8.17602	7.88494	-4.79397	7.88494	-4.75608	7.88494	-8.76775
199	7.92496	-8.89056	7.92496	-4.71908	7.92496	-4.64978	7.92496	-9.32008
200	8	-12.1386	8	-4.71908	8	-4.64978	8	-12.4004

MS46122B
!1/28/2020.10:48:00.PM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-68.2594	0.001	-0.01687	0.001	-0.00408	0.001	-62.9148
2	0.04102	-39.3634	0.04102	-0.03057	0.04102	-0.01626	0.04102	-39.4218
3	0.08104	-36.1979	0.08104	-0.04776	0.08104	-0.03233	0.08104	-35.9677
4	0.12106	-33.8345	0.12106	-0.06485	0.12106	-0.04922	0.12106	-33.6192
5	0.16108	-33.2684	0.16108	-0.07895	0.16108	-0.0639	0.16108	-32.8733
6	0.2011	-33.633	0.2011	-0.08927	0.2011	-0.07497	0.2011	-32.9535
7	0.24112	-35.2722	0.24112	-0.09717	0.24112	-0.08314	0.24112	-34.0958
8	0.28114	-39.6324	0.28114	-0.10471	0.28114	-0.09037	0.28114	-36.8047
9	0.32116	-49.2409	0.32116	-0.11332	0.32116	-0.09839	0.32116	-39.9964
10	0.36118	-39.7868	0.36118	-0.1232	0.36118	-0.10784	0.36118	-38.3855
11	0.4012	-33.179	0.4012	-0.13399	0.4012	-0.11848	0.4012	-33.0178
12	0.44122	-28.8323	0.44122	-0.14552	0.44122	-0.12996	0.44122	-29.0085
13	0.48124	-25.9687	0.48124	-0.15811	0.48124	-0.1424	0.48124	-26.1264
14	0.52126	-23.9331	0.52126	-0.17195	0.52126	-0.156	0.52126	-24.0606
15	0.56128	-22.4058	0.56128	-0.18647	0.56128	-0.17035	0.56128	-22.513
16	0.6013	-21.3309	0.6013	-0.20024	0.6013	-0.18408	0.6013	-21.404
17	0.64132	-20.6599	0.64132	-0.21157	0.64132	-0.19536	0.64132	-20.7134
18	0.68134	-20.3106	0.68134	-0.21928	0.68134	-0.20289	0.68134	-20.3373
19	0.72136	-20.4165	0.72136	-0.22307	0.72136	-0.20651	0.72136	-20.376
20	0.76138	-20.7958	0.76138	-0.22336	0.76138	-0.20696	0.76138	-20.7431
21	0.8014	-21.7794	0.8014	-0.22096	0.8014	-0.20527	0.8014	-21.628
22	0.84142	-23.2739	0.84142	-0.21704	0.84142	-0.20241	0.84142	-23.0947
23	0.88144	-25.8044	0.88144	-0.21318	0.88144	-0.19942	0.88144	-25.438
24	0.92146	-30.3273	0.92146	-0.21133	0.92146	-0.19781	0.92146	-29.4843
25	0.96148	-41.6508	0.96148	-0.2134	0.96148	-0.1995	0.96148	-37.5003
26	1.0015	-35.322	1.0015	-0.22067	1.0015	-0.20621	1.0015	-35.594
27	1.04152	-27.7097	1.04152	-0.23347	1.04152	-0.21858	1.04152	-28.0786
28	1.08154	-23.6416	1.08154	-0.25111	1.08154	-0.23585	1.08154	-23.9301
29	1.12156	-21.1389	1.12156	-0.27216	1.12156	-0.25617	1.12156	-21.3626
30	1.16158	-19.3995	1.16158	-0.29462	1.16158	-0.27733	1.16158	-19.4988
31	1.2016	-18.1908	1.2016	-0.31607	1.2016	-0.29725	1.2016	-18.3098
32	1.24162	-17.4183	1.24162	-0.33388	1.24162	-0.31399	1.24162	-17.4601
33	1.28164	-16.9797	1.28164	-0.34571	1.28164	-0.32573	1.28164	-17.0199
34	1.32166	-16.8654	1.32166	-0.35025	1.32166	-0.33101	1.32166	-16.8723
35	1.36168	-17.0911	1.36168	-0.34757	1.36168	-0.32934	1.36168	-17.0689
36	1.4017	-17.6418	1.4017	-0.33894	1.4017	-0.32156	1.4017	-17.5937
37	1.44172	-18.5877	1.44172	-0.3264	1.44172	-0.30973	1.44172	-18.49
38	1.48174	-20.0017	1.48174	-0.31222	1.48174	-0.29649	1.48174	-19.896
39	1.52176	-22.0905	1.52176	-0.29879	1.52176	-0.28431	1.52176	-21.8859
40	1.56178	-25.242	1.56178	-0.28847	1.56178	-0.27516	1.56178	-25.0451
41	1.6018	-30.479	1.6018	-0.28333	1.6018	-0.27055	1.6018	-30.283
42	1.64182	-38.9798	1.64182	-0.28468	1.64182	-0.27151	1.64182	-39.41
43	1.68184	-31.3012	1.68184	-0.29263	1.68184	-0.27848	1.68184	-31.6816
44	1.72186	-25.8546	1.72186	-0.30601	1.72186	-0.29086	1.72186	-25.9682
45	1.76188	-22.8129	1.76188	-0.32274	1.76188	-0.3069	1.76188	-22.878
46	1.8019	-20.8455	1.8019	-0.34038	1.8019	-0.32406	1.8019	-20.8434
47	1.84192	-19.5928	1.84192	-0.35663	1.84192	-0.3398	1.84192	-19.532
48	1.88194	-18.8058	1.88194	-0.36953	1.88194	-0.3522	1.88194	-18.7479
49	1.92196	-18.4183	1.92196	-0.37758	1.92196	-0.36018	1.92196	-18.3222
50	1.96198	-18.3498	1.96198	-0.38007	1.96198	-0.36331	1.96198	-18.2472
51	2.002	-18.5918	2.002	-0.3773	2.002	-0.3617	2.002	-18.504
52	2.04202	-19.1402	2.04202	-0.37059	2.04202	-0.35609	2.04202	-19.0253
53	2.08204	-20.0785	2.08204	-0.36178	2.08204	-0.34789	2.08204	-19.9541
54	2.12206	-21.2976	2.12206	-0.35259	2.12206	-0.33896	2.12206	-21.2175
55	2.16208	-23.1039	2.16208	-0.34428	2.16208	-0.33108	2.16208	-22.9516
56	2.2021	-25.359	2.2021	-0.33775	2.2021	-0.32538	2.2021	-25.3004
57	2.24212	-28.778	2.24212	-0.33374	2.24212	-0.32216	2.24212	-28.3882
58	2.28214	-33.5621	2.28214	-0.33283	2.28214	-0.32119	2.28214	-32.9026
59	2.32216	-41.0588	2.32216	-0.33505	2.32216	-0.32225	2.32216	-36.9907
60	2.36218	-37.7989	2.36218	-0.33965	2.36218	-0.32523	2.36218	-35.2798
61	2.4022	-33.5567	2.4022	-0.34522	2.4022	-0.32991	2.4022	-32.0534
62	2.44222	-30.6738	2.44222	-0.35031	2.44222	-0.33556	2.44222	-29.7342
63	2.48224	-29.3653	2.48224	-0.35415	2.48224	-0.341	2.48224	-28.9363
64	2.52226	-28.7957	2.52226	-0.35673	2.52226	-0.34505	2.52226	-28.3034
65	2.56228	-28.8371	2.56228	-0.35845	2.56228	-0.34718	2.56228	-28.7813
66	2.6023	-29.3858	2.6023	-0.35959	2.6023	-0.34777	2.6023	-29.3188
67	2.64232	-30.4202	2.64232	-0.36024	2.64232	-0.34773	2.64232	-30.7566
68	2.68234	-31.8202	2.68234	-0.36056	2.68234	-0.34792	2.68234	-32.1573
69	2.72236	-33.4209	2.72236	-0.3611	2.72236	-0.34874	2.72236	-34.4242
70	2.76238	-35.1851	2.76238	-0.36254	2.76238	-0.35018	2.76238	-35.6227
71	2.8024	-36.091	2.8024	-0.36521	2.8024	-0.35212	2.8024	-35.4372
72	2.84242	-36.2701	2.84242	-0.36877	2.84242	-0.35454	2.84242	-35.0789
73	2.88244	-36.2034	2.88244	-0.37251	2.88244	-0.35749	2.88244	-34.2032
74	2.92246	-36.0539	2.92246	-0.37603	2.92246	-0.36092	2.92246	-33.8514
75	2.96248	-35.6983	2.96248	-0.37955	2.96248	-0.3646	2.96248	-33.9199
76	3.0025	-34.7917	3.0025	-0.38362	3.0025	-0.36837	3.0025	-33.3778
77	3.04252	-32.8776	3.04252	-0.38848	3.04252	-0.37232	3.04252	-32.7065
78	3.08254	-30.4583	3.08254	-0.39384	3.08254	-0.37685	3.08254	-30.4753
79	3.12256	-28.2871	3.12256	-0.39936	3.12256	-0.38242	3.12256	-28.4787
80	3.16258	-26.0254	3.16258	-0.40534	3.16258	-0.38927	3.16258	-26.1068
81	3.2026	-24.3573	3.2026	-0.41281	3.2026	-0.39718	3.2026	-24.3397
82	3.24262	-22.9127	3.24262	-0.42263	3.24262	-0.40557	3.24262	-22.7522
83	3.28264	-21.8431	3.28264	-0.43441	3.28264	-0.41365	3.28264	-21.5828
84	3.32266	-21.0665	3.32266	-0.4462	3.32266	-0.42068	3.32266	-20.7723
85	3.36268	-20.6466	3.36268	-0.45537	3.36268	-0.42606	3.36268	-20.1695
86	3.4027	-20.5059	3.4027	-0.46014	3.4027	-0.42941	3.4027	-20.0468
87	3.44272	-20.7336	3.44272	-0.46031	3.44272	-0.43056	3.44272	-20.129
88	3.48274	-21.275	3.48274	-0.45685	3.48274	-0.42952	3.48274	-20.6945
89	3.52276	-22.4318	3.52276	-0.45095	3.52276	-0.42663	3.52276	-21.6368
90	3.56278	-24.0281	3.56278	-0.44351	3.56278	-0.42269	3.56278	-23.3172
91	3.6028	-26.7394	3.6028	-0.43574	3.6028	-0.41907	3.6028	-25.8897
92	3.64282	-30.2683	3.64282	-0.42987	3.64282	-0.41756	3.64282	-30.2118
93	3.68284	-31.0677	3.68284	-0.42912	3.68284	-0.42006	3.68284	-34.7623
94	3.72286	-27.5521	3.72286	-0.43643	3.72286	-0.42791	3.72286	-29.7044
95	3.76288	-23.7057	3.76288	-0.45294	3.76288	-0.44148	3.76288	-24.6945
96	3.8029	-20.9007	3.8029	-0.4774	3.8029	-0.46004	3.8029	-21.3891
97	3.84292	-18.8738	3.84292	-0.50699	3.84292	-0.48205	3.84292	-19.0211
98	3.88294	-17.3434	3.88294	-0.53857	3.88294	-0.50572	3.88294	-17.3379
99	3.92296	-16.2052	3.92296	-0.56936	3.92296	-0.52923	3.92296	-16.1123
100	3.96298	-15.4649	3.96298	-0.59646	3.96298	-0.55066	3.96298	-15.2635
101	4.003	-14.9594	4.003	-0.61631	4.003	-0.56775	4.003	-14.6769
102	4.04302	-14.7615	4.04302	-0.62519	4.04302	-0.57803	4.04302	-14.4131
103	4.08304	-14.817	4.08304	-0.62093	4.08304	-0.57943	4.08304	-14.3858
104	4.12306	-15.1345	4.12306	-0.60447	4.12306	-0.57126	4.12306	-14.6431
105	4.16308	-15.7994	4.16308	-0.57987	4.16308	-0.55467	4.16308	-15.268
106	4.2031	-16.7447	4.2031	-0.55258	4.2031	-0.53266	4.2031	-16.2023
107	4.24312	-18.3185	4.24312	-0.52725	4.24312	-0.50937	4.24312	-17.785
108	4.28314	-20.2556	4.28314	-0.50695	4.28314	-0.48914	4.28314	-19.8701
109	4.32316	-23.1252	4.32316	-0.49374	4.32316	-0.47568	4.32316	-23.5368
110	4.36318	-25.7464	4.36318	-0.48983	4.36318	-0.47159	4.36318	-28.8773
111	4.4032	-24.9762	4.4032	-0.49764	4.4032	-0.47819	4.4032	-29.7695
112	4.44322	-21.9268	4.44322	-0.5185	4.44322	-0.49556	4.44322	-23.8055
113	4.48324	-18.9913	4.48324	-0.55139	4.48324	-0.52271	4.48324	-19.6663
114	4.52326	-16.8347	4.52326	-0.59278	4.52326	-0.55791	4.52326	-17.0482
115	4.56328	-15.1874	4.56328	-0.63806	4.56328	-0.59891	4.56328	-15.1364
116	4.6033	-14.039	4.6033	-0.68309	4.6033	-0.64286	4.6033	-13.7692
117	4.64332	-13.123	4.64332	-0.72469	4.64332	-0.68582	4.64332	-12.8102
118	4.68334	-12.6038	4.68334	-0.75976	4.68334	-0.72274	4.68334	-12.1541
119	4.72336	-12.2316	4.72336	-0.78424	4.72336	-0.74821	4.72336	-11.7775
120	4.76338	-12.1768	4.76338	-0.79356	4.76338	-0.75812	4.76338	-11.6208
121	4.8034	-12.3442	4.8034	-0.78462	4.8034	-0.75115	4.8034	-11.7991
122	4.84342	-12.8039	4.84342	-0.75791	4.84342	-0.72902	4.84342	-12.1913
123	4.88344	-13.5807	4.88344	-0.71791	4.88344	-0.69558	4.88344	-13.0036
124	4.92346	-14.7012	4.92346	-0.67134	4.92346	-0.65548	4.92346	-14.1117
125	4.96348	-16.4089	4.96348	-0.62483	4.96348	-0.61334	4.96348	-15.9017
126	5.0035	-18.68	5.0035	-0.58382	5.0035	-0.57389	5.0035	-18.5278
127	5.04352	-22.2929	5.04352	-0.55298	5.04352	-0.54237	5.04352	-23.0639
128	5.08354	-26.4383	5.08354	-0.53704	5.08354	-0.52451	5.08354	-33.441
129	5.12356	-24.7632	5.12356	-0.54033	5.12356	-0.52548	5.12356	-28.4637
130	5.16358	-20.2968	5.16358	-0.56508	5.16358	-0.54834	5.16358	-20.981
131	5.2036	-17.0866	5.2036	-0.60977	5.2036	-0.59268	5.2036	-16.9778
132	5.24362	-14.7892	5.24362	-0.66899	5.24362	-0.65452	5.24362	-14.5604
133	5.28364	-13.0778	5.28364	-0.73502	5.28364	-0.72714	5.28364	-12.7263
134	5.32366	-11.9411	5.32366	-0.80002	5.32366	-0.80229	5.32366	-11.5893
135	5.36368	-11.0633	5.36368	-0.85763	5.36368	-0.87124	5.36368	-10.6683
136	5.4037	-10.5745	5.4037	-0.90312	5.4037	-0.92585	5.4037	-10.1997
137	5.44372	-10.2862	5.44372	-0.93256	5.44372	-0.95968	5.44372	-9.90004
138	5.48374	-10.3111	5.48374	-0.94232	5.48374	-0.96907	5.48374	-9.93488
139	5.52376	-10.5332	5.52376	-0.92973	5.52376	-0.95336	5.52376	-10.1971
140	5.56378	-11.0403	5.56378	-0.89456	5.56378	-0.91446	5.56378	-10.7718
141	5.6038	-11.8749	5.6038	-0.84021	5.6038	-0.85617	5.6038	-11.7143
142	5.64382	-13.1341	5.64382	-0.77357	5.64382	-0.78426	5.64382	-13.101
143	5.68384	-15.0552	5.68384	-0.70374	5.68384	-0.70703	5.68384	-15.2147
144	5.72386	-17.7917	5.72386	-0.64064	5.72386	-0.63544	5.72386	-18.4745
145	5.76388	-22.2572	5.76388	-0.59393	5.76388	-0.58197	5.76388	-24.5628
146	5.8039	-26.7163	5.8039	-0.57192	5.8039	-0.5579	5.8039	-40.5433
147	5.84392	-21.9968	5.84392	-0.58003	5.84392	-0.57011	5.84392	-22.9822
148	5.88394	-17.431	5.88394	-0.61952	5.88394	-0.61873	5.88394	-17.4593
149	5.92396	-14.4471	5.92396	-0.68688	5.92396	-0.69706	5.92396	-14.3104
150	5.96398	-12.4434	5.96398	-0.77441	5.96398	-0.79365	5.96398	-12.2656
151	6.004	-10.9921	6.004	-0.87123	6.004	-0.89543	6.004	-10.9001
152	6.04402	-10.1388	6.04402	-0.96466	6.04402	-0.99006	6.04402	-10.0017
153	6.08404	-9.52263	6.08404	-1.04201	6.08404	-1.06689	6.08404	-9.45291
154	6.12406	-9.26827	6.12406	-1.09268	6.12406	-1.11698	6.12406	-9.23986
155	6.16408	-9.23505	6.16408	-1.10981	6.16408	-1.13337	6.16408	-9.26996
156	6.2041	-9.534	6.2041	-1.091	6.2041	-1.11223	6.2041	-9.65834
157	6.24412	-10.1264	6.24412	-1.03841	6.24412	-1.05455	6.24412	-10.3
158	6.28414	-11.1206	6.28414	-0.95861	6.28414	-0.96719	6.28414	-11.3727
159	6.32416	-12.6444	6.32416	-0.86232	6.32416	-0.86261	6.32416	-12.9575
160	6.36418	-14.9626	6.36418	-0.76348	6.36418	-0.75708	6.36418	-15.4494

161	6.4042	-18.6523	6.4042	-0.67765	6.4042	-0.66793	6.4042	-19.569
162	6.44422	-24.9543	6.44422	-0.6195	6.44422	-0.6106	6.44422	-28.8961
163	6.48424	-25.7884	6.48424	-0.6	6.48424	-0.59562	6.48424	-28.8447
164	6.52426	-19.0401	6.52426	-0.62355	6.52426	-0.62618	6.52426	-19.5577
165	6.56428	-15.1876	6.56428	-0.68644	6.56428	-0.69714	6.56428	-15.4327
166	6.6043	-12.7672	6.6043	-0.77728	6.6043	-0.79614	6.6043	-13.0006
167	6.64432	-11.209	6.64432	-0.87972	6.64432	-0.90638	6.64432	-11.4392
168	6.68434	-10.2395	6.68434	-0.97611	6.68434	-1.01008	6.68434	-10.4612
169	6.72436	-9.65362	6.72436	-1.05077	6.72436	-1.09149	6.72436	-9.92496
170	6.76438	-9.48289	6.76438	-1.09227	6.76438	-1.13894	6.76438	-9.75775
171	6.8044	-9.58721	6.8044	-1.09456	6.8044	-1.14569	6.8044	-9.93789
172	6.84442	-10.0952	6.84442	-1.05745	6.84442	-1.11039	6.84442	-10.4851
173	6.88444	-10.8977	6.88444	-0.98688	6.88444	-1.0376	6.88444	-11.4475
174	6.92446	-12.3922	6.92446	-0.89466	6.92446	-0.93825	6.92446	-12.9688
175	6.96448	-14.5114	6.96448	-0.79688	6.96448	-0.82906	6.96448	-15.3244
176	7.0045	-18.1465	7.0045	-0.71098	7.0045	-0.72983	7.0045	-19.2396
177	7.04452	-24.6406	7.04452	-0.65224	7.04452	-0.65931	7.04452	-27.0739
178	7.08454	-27.5749	7.08454	-0.63103	7.08454	-0.63118	7.08454	-28.5632
179	7.12456	-19.6496	7.12456	-0.6509	7.12456	-0.65117	7.12456	-20.0275
180	7.16458	-15.5635	7.16458	-0.70739	7.16458	-0.71552	7.16458	-15.8249
181	7.2046	-13.0516	7.2046	-0.78798	7.2046	-0.81112	7.2046	-13.5614
182	7.24462	-11.6185	7.24462	-0.87427	7.24462	-0.91805	7.24462	-11.9849
183	7.28464	-10.6651	7.28464	-0.94664	7.28464	-1.01457	7.28464	-11.2609
184	7.32466	-10.3485	7.32466	-0.98965	7.32466	-1.08245	7.32466	-10.8019
185	7.36468	-10.3182	7.36468	-0.99563	7.36468	-1.11032	7.36468	-10.9935
186	7.4047	-10.8386	7.4047	-0.96533	7.4047	-1.09437	7.4047	-11.4288
187	7.44472	-11.7548	7.44472	-0.90625	7.44472	-1.03787	7.44472	-12.6165
188	7.48474	-13.4513	7.48474	-0.83043	7.48474	-0.95096	7.48474	-14.2401
189	7.52476	-16.1584	7.52476	-0.75303	7.52476	-0.85071	7.52476	-17.3043
190	7.56478	-21.0676	7.56478	-0.69129	7.56478	-0.7596	7.56478	-22.0136
191	7.6048	-32.738	7.6048	-0.66225	7.6048	-0.70144	7.6048	-27.2243
192	7.64482	-22.6918	7.64482	-0.67803	7.64482	-0.69465	7.64482	-20.8171
193	7.68484	-16.5383	7.68484	-0.73995	7.68484	-0.74571	7.68484	-16.14
194	7.72486	-13.3245	7.72486	-0.83517	7.72486	-0.84574	7.72486	-13.3589
195	7.76488	-11.3518	7.76488	-0.93951	7.76488	-0.97239	7.76488	-11.6547
196	7.8049	-10.218	7.8049	-1.0264	7.8049	-1.0967	7.8049	-10.5773
197	7.84492	-9.57592	7.84492	-1.07834	7.84492	-1.19297	7.84492	-10.0771
198	7.88494	-9.49516	7.88494	-1.09394	7.88494	-1.24822	7.88494	-9.97064
199	7.92496	-9.7322	7.92496	-1.08595	7.92496	-1.2659	7.92496	-10.3927
200	8	-11.8026	8	-1.08595	8	-1.2659	8	-12.6725

MS46122B
!1/29/2020.8:55:13.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-24.2668	0.001	-0.09413	0.001	-0.08381	0.001	-24.2093
2	0.16608	-9.06395	0.16608	-2.09841	0.16608	-2.08474	0.16608	-9.12521
3	0.33117	-2.81998	0.33117	-7.22264	0.33117	-7.20318	0.33117	-2.93057
4	0.49625	-2.31457	0.49625	-16.8242	0.49625	-16.7871	0.49625	-2.18121
5	0.66133	-2.01923	0.66133	-19.7461	0.66133	-19.7267	0.66133	-3.40602
6	0.82641	-2.15121	0.82641	-19.5646	0.82641	-19.5587	0.82641	-2.24269
7	0.9915	-0.80143	0.9915	-28.4989	0.9915	-28.484	0.9915	-0.97953
8	1.15658	-2.89797	1.15658	-23.5543	1.15658	-23.5429	1.15658	-2.81614
9	1.32166	-5.2671	1.32166	-15.5668	1.32166	-15.5312	1.32166	-3.22615
10	1.48674	-7.11177	1.48674	-17.484	1.48674	-17.465	1.48674	-9.67828
11	1.65183	-8.49283	1.65183	-12.7793	1.65183	-12.7676	1.65183	-16.0553
12	1.81691	-6.87848	1.81691	-14.8613	1.81691	-14.836	1.81691	-11.8931
13	1.98199	-2.9631	1.98199	-18.9119	1.98199	-18.9084	1.98199	-4.50494
14	2.14707	-4.91602	2.14707	-24.6074	2.14707	-24.602	2.14707	-6.08641
15	2.31216	-11.1483	2.31216	-17.0971	2.31216	-17.0752	2.31216	-6.18416
16	2.47724	-12.3024	2.47724	-18.5362	2.47724	-18.5121	2.47724	-9.99033
17	2.64232	-10.9069	2.64232	-21.2129	2.64232	-21.1886	2.64232	-8.67965
18	2.8074	-10.9268	2.8074	-21.0516	2.8074	-21.0406	2.8074	-10.0418
19	2.97249	-7.97614	2.97249	-32.9566	2.97249	-32.9634	2.97249	-8.70715
20	3.13757	-6.7207	3.13757	-26.6282	3.13757	-26.6216	3.13757	-6.29227
21	3.30265	-5.93392	3.30265	-32.8877	3.30265	-32.8707	3.30265	-6.33817
22	3.46773	-7.08479	3.46773	-32.3043	3.46773	-32.2322	3.46773	-4.95257
23	3.63282	-5.25554	3.63282	-29.5982	3.63282	-29.5368	3.63282	-6.22367
24	3.7979	-6.01492	3.7979	-31.8437	3.7979	-31.7806	3.7979	-5.72122
25	3.96298	-11.2517	3.96298	-33.7862	3.96298	-33.7846	3.96298	-8.37245
26	4.12806	-7.92036	4.12806	-57.8202	4.12806	-57.799	4.12806	-7.90723
27	4.29315	-2.83982	4.29315	-43.0683	4.29315	-42.9902	4.29315	-3.08918
28	4.45823	-1.54646	4.45823	-58.683	4.45823	-58.5598	4.45823	-1.5779
29	4.62331	-1.26718	4.62331	-52.9688	4.62331	-52.967	4.62331	-1.31562
30	4.78839	-2.31494	4.78839	-51.965	4.78839	-51.9683	4.78839	-2.66492
31	4.95348	-5.52277	4.95348	-54.0715	4.95348	-53.8116	4.95348	-7.2681
32	5.11856	-12.4349	5.11856	-42.1571	5.11856	-42.0685	5.11856	-16.0262
33	5.28364	-4.052	5.28364	-49.9041	5.28364	-49.9405	5.28364	-5.67872
34	5.44872	-1.80474	5.44872	-62.2653	5.44872	-62.1536	5.44872	-2.06841
35	5.61381	-1.32523	5.61381	-67.14	5.61381	-67.2807	5.61381	-1.32579
36	5.77889	-1.42134	5.77889	-64.9033	5.77889	-64.1714	5.77889	-1.99314
37	5.94397	-4.16514	5.94397	-47.9874	5.94397	-48.024	5.94397	-3.65936
38	6.10905	-10.2332	6.10905	-53.8585	6.10905	-53.8845	6.10905	-7.62769
39	6.27414	-8.98691	6.27414	-48.5505	6.27414	-48.4857	6.27414	-11.1092
40	6.43922	-3.06362	6.43922	-61.3492	6.43922	-61.8574	6.43922	-3.34958
41	6.6043	-1.88424	6.6043	-51.8385	6.6043	-51.8649	6.6043	-2.18251
42	6.76938	-1.98215	6.76938	-50.6976	6.76938	-50.6949	6.76938	-2.41051
43	6.93447	-3.03996	6.93447	-47.6632	6.93447	-47.7126	6.93447	-3.13435
44	7.09955	-6.42259	7.09955	-43.0512	7.09955	-43.0408	7.09955	-6.33077
45	7.26463	-21.6006	7.26463	-44.207	7.26463	-44.2081	7.26463	-20.661
46	7.42971	-7.77052	7.42971	-46.4543	7.42971	-46.6129	7.42971	-9.75292
47	7.5948	-4.65625	7.5948	-46.1259	7.5948	-46.1302	7.5948	-5.37893
48	7.75988	-5.61966	7.75988	-48.5488	7.75988	-48.4721	7.75988	-5.29265
49	8	-8.61973	8	-52.3394	8	-52.5849	8	-7.81298

MS46122B
!1/29/2020.4:43:26.PM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.G	LOGMAG1	FREQ2.G	LOGMAG2	FREQ3.G	LOGMAG3	FREQ4.G	LOGMAG4
1	0.001	-28.4754	0.001	-2.18625	0.001	-2.20138	0.001	-28.6754
2	0.02101	-5.86156	0.02101	-2.7092	0.02101	-2.70679	0.02101	-6.04172
3	0.04102	-0.71159	0.04102	-8.29061	0.04102	-8.26951	0.04102	-0.85549
4	0.06103	-0.2963	0.06103	-16.8431	0.06103	-16.8227	0.06103	-0.28575
5	0.08104	-2.47325	0.08104	-11.4996	0.08104	-11.4809	0.08104	-2.56195
6	0.10105	-0.48649	0.10105	-14.5033	0.10105	-14.4834	0.10105	-0.5227
7	0.12106	-1.22462	0.12106	-18.2277	0.12106	-18.2446	0.12106	-1.03912
8	0.14107	-12.3644	0.14107	-11.0922	0.14107	-11.1021	0.14107	-4.57702
9	0.16108	-2.21711	0.16108	-8.05732	0.16108	-8.05234	0.16108	-1.74034
10	0.18109	-2.78784	0.18109	-9.71662	0.18109	-9.70081	0.18109	-1.5338
11	0.2011	-4.45631	0.2011	-15.2706	0.2011	-15.2424	0.2011	-2.10504
12	0.22111	-8.93717	0.22111	-13.3257	0.22111	-13.3144	0.22111	-9.51713
13	0.24112	-32.7997	0.24112	-6.79593	0.24112	-6.78183	0.24112	-5.29298
14	0.26113	-7.62233	0.26113	-6.35572	0.26113	-6.34054	0.26113	-5.49046
15	0.28114	-2.76609	0.28114	-9.65205	0.28114	-9.63418	0.28114	-4.35895
16	0.30115	-4.67316	0.30115	-11.8435	0.30115	-11.8192	0.30115	-2.49382
17	0.32116	-8.06707	0.32116	-16.1829	0.32116	-16.1628	0.32116	-1.69813
18	0.34117	-6.89725	0.34117	-17.4057	0.34117	-17.3781	0.34117	-1.03702
19	0.36118	-3.54439	0.36118	-18.4684	0.36118	-18.4241	0.36118	-1.0243
20	0.38119	-6.94401	0.38119	-31.2327	0.38119	-31.2116	0.38119	-1.4456
21	0.4012	-5.36345	0.4012	-16.8414	0.4012	-16.8223	0.4012	-3.94116
22	0.42121	-4.8956	0.42121	-11.0594	0.42121	-11.034	0.42121	-4.67124
23	0.44122	-4.18043	0.44122	-8.37225	0.44122	-8.34733	0.44122	-2.07057
24	0.46123	-6.81402	0.46123	-8.75368	0.46123	-8.72736	0.46123	-2.39413
25	0.48124	-3.61724	0.48124	-9.95917	0.48124	-9.93599	0.48124	-2.35938
26	0.50125	-2.02836	0.50125	-8.47038	0.50125	-8.45972	0.50125	-2.34256
27	0.52126	-2.73465	0.52126	-5.90809	0.52126	-5.90206	0.52126	-4.1614
28	0.54127	-5.18094	0.54127	-4.78257	0.54127	-4.77842	0.54127	-12.0044
29	0.56128	-3.34224	0.56128	-5.09648	0.56128	-5.09107	0.56128	-4.32487
30	0.58129	-4.72504	0.58129	-5.70533	0.58129	-5.69129	0.58129	-4.92925
31	0.6013	-22.2115	0.6013	-5.86098	0.6013	-5.83907	0.6013	-10.3435
32	0.62131	-6.02709	0.62131	-6.01778	0.62131	-5.9986	0.62131	-5.17792
33	0.64132	-4.96732	0.64132	-6.5473	0.64132	-6.53622	0.64132	-4.38302
34	0.66133	-11.9224	0.66133	-6.79038	0.66133	-6.78182	0.66133	-9.18455
35	0.68134	-6.76015	0.68134	-6.30658	0.68134	-6.29208	0.68134	-9.4698
36	0.70135	-4.92179	0.70135	-6.08944	0.70135	-6.06807	0.70135	-6.4132
37	0.72136	-4.27312	0.72136	-7.3307	0.72136	-7.30787	0.72136	-4.93132
38	0.74137	-5.06588	0.74137	-10.6649	0.74137	-10.644	0.74137	-4.50211
39	0.76138	-1.87518	0.76138	-15.3482	0.76138	-15.3094	0.76138	-1.94177
40	0.78139	-1.87681	0.78139	-12.4816	0.78139	-12.4591	0.78139	-1.90692
41	0.8014	-3.11175	0.8014	-8.92843	0.8014	-8.91672	0.8014	-3.26508
42	0.82141	-10.4669	0.82141	-8.25065	0.82141	-8.23765	0.82141	-13.1457
43	0.84142	-10.7681	0.84142	-9.54278	0.84142	-9.52395	0.84142	-7.33502
44	0.86143	-4.53682	0.86143	-12.2132	0.86143	-12.1854	0.86143	-3.68612
45	0.88144	-1.99124	0.88144	-16.4958	0.88144	-16.4556	0.88144	-2.45623
46	0.90145	-1.3103	0.90145	-23.5263	0.90145	-23.4777	0.90145	-2.83346
47	0.92146	-1.27787	0.92146	-31.8088	0.92146	-31.8301	0.92146	-2.09824
48	0.94147	-1.67393	0.94147	-19.3523	0.94147	-19.3337	0.94147	-3.83371
49	0.96148	-2.20874	0.96148	-13.4637	0.96148	-13.4543	0.96148	-9.96803
50	0.98149	-5.90231	0.98149	-10.5065	0.98149	-10.5044	0.98149	-3.09458
51	1.0015	-8.63495	1.0015	-10.5065	1.0015	-10.5044	1.0015	-2.90612

MS46122B
!1/29/2020.8:43:31.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-25.0796	0.001	-0.10482	0.001	-0.099	0.001	-24.62
2	0.16608	-10.093	0.16608	-3.37968	0.16608	-3.38026	0.16608	-5.55175
3	0.33117	-2.02109	0.33117	-16.488	0.33117	-16.4588	0.33117	-5.48402
4	0.49625	-2.5272	0.49625	-8.29873	0.49625	-8.28511	0.49625	-10.1745
5	0.66133	-6.55561	0.66133	-10.3609	0.66133	-10.3371	0.66133	-4.18898
6	0.82641	-2.0548	0.82641	-26.3702	0.82641	-26.369	0.82641	-2.8028
7	0.9915	-2.84452	0.9915	-22.3316	0.9915	-22.3277	0.9915	-1.50345
8	1.15658	-8.0931	1.15658	-12.5107	1.15658	-12.4871	1.15658	-6.55348
9	1.32166	-7.82184	1.32166	-25.5592	1.32166	-25.526	1.32166	-3.24401
10	1.48674	-10.4591	1.48674	-17.0348	1.48674	-16.9866	1.48674	-3.52871
11	1.65183	-3.98992	1.65183	-22.1364	1.65183	-22.1135	1.65183	-7.0741
12	1.81691	-4.48203	1.81691	-23.2618	1.81691	-23.2483	1.81691	-3.30427
13	1.98199	-5.70062	1.98199	-21.3486	1.98199	-21.3397	1.98199	-5.32612
14	2.14707	-4.89582	2.14707	-26.7224	2.14707	-26.7094	2.14707	-8.08238
15	2.31216	-7.99392	2.31216	-22.8339	2.31216	-22.8273	2.31216	-6.72538
16	2.47724	-5.18906	2.47724	-28.1619	2.47724	-28.1517	2.47724	-5.56365
17	2.64232	-4.36069	2.64232	-36.9072	2.64232	-37.0369	2.64232	-5.72567
18	2.8074	-4.0435	2.8074	-30.5904	2.8074	-30.4996	2.8074	-5.35119
19	2.97249	-4.45705	2.97249	-28.256	2.97249	-28.1942	2.97249	-8.56029
20	3.13757	-3.55732	3.13757	-41.2902	3.13757	-41.2478	3.13757	-7.96492
21	3.30265	-2.37881	3.30265	-35.4399	3.30265	-35.4157	3.30265	-5.17439
22	3.46773	-2.17919	3.46773	-44.5779	3.46773	-44.3615	3.46773	-4.35306
23	3.63282	-2.67968	3.63282	-49.2534	3.63282	-49.0649	3.63282	-3.8864
24	3.7979	-5.1624	3.7979	-40.9786	3.7979	-41.0521	3.7979	-3.10351
25	3.96298	-10.9892	3.96298	-40.93	3.96298	-41.0922	3.96298	-4.46069
26	4.12806	-9.05127	4.12806	-38.1327	4.12806	-38.1984	4.12806	-5.3
27	4.29315	-4.4549	4.29315	-41.8542	4.29315	-41.9393	4.29315	-2.63676
28	4.45823	-2.65896	4.45823	-47.9712	4.45823	-47.8888	4.45823	-1.69297
29	4.62331	-1.96934	4.62331	-51.6592	4.62331	-52.2838	4.62331	-1.78859
30	4.78839	-2.20403	4.78839	-51.3714	4.78839	-51.5135	4.78839	-2.94462
31	4.95348	-3.51876	4.95348	-49.4353	4.95348	-50.1909	4.95348	-3.87904
32	5.11856	-8.72184	5.11856	-52.0817	5.11856	-51.2688	5.11856	-8.27448
33	5.28364	-3.47294	5.28364	-49.5821	5.28364	-47.9704	5.28364	-4.92059
34	5.44872	-1.20636	5.44872	-69.7505	5.44872	-68.6265	5.44872	-1.94484
35	5.61381	-0.78486	5.61381	-54.3787	5.61381	-54.8636	5.61381	-1.21373
36	5.77889	-0.87684	5.77889	-47.0217	5.77889	-46.9669	5.77889	-1.40275
37	5.94397	-1.6247	5.94397	-42.7169	5.94397	-42.6184	5.94397	-2.78945
38	6.10905	-5.82977	6.10905	-38.2272	6.10905	-38.0635	6.10905	-9.21431
39	6.27414	-6.20439	6.27414	-38.0867	6.27414	-38.2797	6.27414	-11.3653
40	6.43922	-2.16026	6.43922	-40.6265	6.43922	-40.5585	6.43922	-5.12571
41	6.6043	-1.51186	6.6043	-44.9051	6.6043	-45.3069	6.6043	-3.54081
42	6.76938	-1.6689	6.76938	-51.8448	6.76938	-51.8546	6.76938	-3.19763
43	6.93447	-2.85356	6.93447	-43.6784	6.93447	-43.4381	6.93447	-4.42583
44	7.09955	-7.15869	7.09955	-46.9229	7.09955	-48.4913	7.09955	-6.9171
45	7.26463	-23.3624	7.26463	-46.0393	7.26463	-45.8333	7.26463	-12.7784
46	7.42971	-8.27803	7.42971	-45.6971	7.42971	-46.1725	7.42971	-16.0938
47	7.5948	-5.48616	7.5948	-44.0913	7.5948	-43.972	7.5948	-8.65548
48	7.75988	-5.8116	7.75988	-42.8208	7.75988	-43.5317	7.75988	-8.72423
49	8	-11.017	8	-38.0978	8	-38.2301	8	-14.4839

MS46122B
!1/29/2020.7:09:02.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4
!TRACE: TRACE.1 TRACE.2 TRACE.3 TRACE.4
!PARAME S11 S12 S21 S22
!PORT: PORT1 PORT2 PORT1 PORT2
!GRAPH: LOGMAG LOGMAG LOGMAG LOGMAG
!SMOOTH OFF OFF OFF OFF
!TIMEDO NOT.INST NOT.INST NOT.INST NOT.INSTALLED
!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.G	LOGMAG1	FREQ2.G	LOGMAG2	FREQ3.G	LOGMAG3	FREQ4.G	LOGMAG4
1	0.001	-37.1965	0.001	-0.18366	0.001	-0.17172	0.001	-36.9157
2	0.04102	-9.43882	0.04102	-0.36537	0.04102	-0.3513	0.04102	-9.43516
3	0.08104	-13.7492	0.08104	-0.48131	0.08104	-0.45976	0.08104	-13.741
4	0.12106	-13.1642	0.12106	-0.50929	0.12106	-0.48461	0.12106	-13.1608
5	0.16108	-9.61423	0.16108	-0.51016	0.16108	-0.49061	0.16108	-9.62849
6	0.2011	-36.5062	0.2011	-0.54619	0.2011	-0.53099	0.2011	-38.5303
7	0.24112	-9.4224	0.24112	-0.6162	0.24112	-0.5971	0.24112	-9.41341
8	0.28114	-13.3154	0.28114	-0.67569	0.28114	-0.65064	0.28114	-13.319
9	0.32116	-13.1364	0.32116	-0.70202	0.32116	-0.67875	0.32116	-13.1498
10	0.36118	-9.29933	0.36118	-0.71927	0.36118	-0.70261	0.36118	-9.30087
11	0.4012	-36.5168	0.4012	-0.75975	0.4012	-0.7439	0.4012	-33.6912
12	0.44122	-9.02807	0.44122	-0.82172	0.44122	-0.80018	0.44122	-9.02624
13	0.48124	-12.4979	0.48124	-0.87611	0.48124	-0.85291	0.48124	-12.4957
14	0.52126	-12.8666	0.52126	-0.90527	0.52126	-0.88873	0.52126	-12.8031
15	0.56128	-8.65507	0.56128	-0.92207	0.56128	-0.911	0.56128	-8.62763
16	0.6013	-31.6301	0.6013	-0.95037	0.6013	-0.93547	0.6013	-29.6522
17	0.64132	-8.65664	0.64132	-0.99715	0.64132	-0.9753	0.64132	-8.65583
18	0.68134	-11.9227	0.68134	-1.04831	0.68134	-1.02695	0.68134	-11.9431
19	0.72136	-12.2477	0.72136	-1.0869	0.72136	-1.07185	0.72136	-12.2713
20	0.76138	-8.13504	0.76138	-1.11236	0.76138	-1.09941	0.76138	-8.11642
21	0.8014	-30.7725	0.8014	-1.14151	0.8014	-1.12472	0.8014	-27.0952
22	0.84142	-7.94757	0.84142	-1.18988	0.84142	-1.17197	0.84142	-7.9263
23	0.88144	-11.4516	0.88144	-1.25128	0.88144	-1.23855	0.88144	-11.3591
24	0.92146	-11.326	0.92146	-1.29953	0.92146	-1.29018	0.92146	-11.2221
25	0.96148	-7.48635	0.96148	-1.31846	0.96148	-1.30459	0.96148	-7.48133
26	1.0015	-28.7948	1.0015	-1.32722	1.0015	-1.30784	1.0015	-25.0962
27	1.04152	-7.43866	1.04152	-1.36233	1.04152	-1.34587	1.04152	-7.40733
28	1.08154	-11.3682	1.08154	-1.43091	1.08154	-1.42242	1.08154	-11.3655
29	1.12156	-10.187	1.12156	-1.49601	1.12156	-1.4893	1.12156	-10.1348
30	1.16158	-7.11732	1.16158	-1.52369	1.16158	-1.51076	1.16158	-7.10382
31	1.2016	-24.8979	1.2016	-1.53274	1.2016	-1.51569	1.2016	-22.6447
32	1.24162	-6.6693	1.24162	-1.5722	1.24162	-1.55891	1.24162	-6.65378
33	1.28164	-11.063	1.28164	-1.65079	1.28164	-1.64203	1.28164	-11.0069
34	1.32166	-9.28396	1.32166	-1.71626	1.32166	-1.7051	1.32166	-9.21385
35	1.36168	-6.81524	1.36168	-1.72563	1.36168	-1.70928	1.36168	-6.81888
36	1.4017	-20.9304	1.4017	-1.71404	1.4017	-1.6985	1.4017	-19.887
37	1.44172	-6.18187	1.44172	-1.75456	1.44172	-1.74477	1.44172	-6.1472
38	1.48174	-11.524	1.48174	-1.85767	1.48174	-1.84987	1.48174	-11.3012
39	1.52176	-8.20096	1.52176	-1.94718	1.52176	-1.93548	1.52176	-8.05168
40	1.56178	-6.44515	1.56178	-1.95531	1.56178	-1.94161	1.56178	-6.41849
41	1.6018	-18.3932	1.6018	-1.91733	1.6018	-1.90807	1.6018	-17.2509
42	1.64182	-5.75126	1.64182	-1.92757	1.64182	-1.92303	1.64182	-5.72383
43	1.68184	-11.9607	1.68184	-2.01659	1.68184	-2.01019	1.68184	-11.8966
44	1.72186	-7.41809	1.72186	-2.11275	1.72186	-2.10115	1.72186	-7.34988
45	1.76188	-6.42682	1.76188	-2.13565	1.76188	-2.12348	1.76188	-6.41485
46	1.8019	-15.1152	1.8019	-2.10338	1.8019	-2.09578	1.8019	-14.9717
47	1.84192	-5.35002	1.84192	-2.10518	1.84192	-2.10071	1.84192	-5.32373
48	1.88194	-12.9576	1.88194	-2.18205	1.88194	-2.17667	1.88194	-12.4807
49	1.92196	-6.74053	1.92196	-2.27628	1.92196	-2.27046	1.92196	-6.62029
50	1.96198	-6.56286	1.96198	-2.30584	1.96198	-2.30247	1.96198	-6.52326
51	2.002	-12.7611	2.002	-2.27337	2.002	-2.27115	2.002	-12.768
52	2.04202	-5.16852	2.04202	-2.26555	2.04202	-2.26026	2.04202	-5.1106
53	2.08204	-14.8727	2.08204	-2.34287	2.08204	-2.33443	2.08204	-14.139
54	2.12206	-5.92369	2.12206	-2.46441	2.12206	-2.45796	2.12206	-5.84911
55	2.16208	-6.63793	2.16208	-2.52963	2.16208	-2.52773	2.16208	-6.54685
56	2.2021	-11.149	2.2021	-2.49622	2.2021	-2.49481	2.2021	-10.9509
57	2.24212	-4.98777	2.24212	-2.43568	2.24212	-2.43076	2.24212	-4.93232
58	2.28214	-15.9226	2.28214	-2.44884	2.28214	-2.44288	2.28214	-15.4004
59	2.32216	-5.63555	2.32216	-2.55051	2.32216	-2.54811	2.32216	-5.55358
60	2.36218	-7.24311	2.36218	-2.65183	2.36218	-2.652	2.36218	-7.15662
61	2.4022	-9.38146	2.4022	-2.66556	2.4022	-2.66323	2.4022	-9.16512
62	2.44222	-4.92411	2.44222	-2.61855	2.44222	-2.61292	2.44222	-4.84719
63	2.48224	-18.3479	2.48224	-2.61617	2.48224	-2.6123	2.48224	-16.2498
64	2.52226	-5.19377	2.52226	-2.70796	2.52226	-2.70845	2.52226	-5.07029
65	2.56228	-7.69613	2.56228	-2.82291	2.56228	-2.82279	2.56228	-7.61147
66	2.6023	-8.26078	2.6023	-2.85116	2.6023	-2.8443	2.6023	-8.09193
67	2.64232	-4.96201	2.64232	-2.78638	2.64232	-2.77409	2.64232	-4.91337
68	2.68234	-17.4445	2.68234	-2.73644	2.68234	-2.72544	2.68234	-16.6906
69	2.72236	-4.90821	2.72236	-2.78702	2.72236	-2.78097	2.72236	-4.89331
70	2.76238	-8.76076	2.76238	-2.90423	2.76238	-2.9015	2.76238	-8.77484
71	2.8024	-7.05504	2.8024	-2.98128	2.8024	-2.97947	2.8024	-7.04585
72	2.84242	-5.11845	2.84242	-2.9705	2.84242	-2.96837	2.84242	-5.1384
73	2.88244	-15.1333	2.88244	-2.93556	2.88244	-2.93137	2.88244	-14.3142
74	2.92246	-4.56285	2.92246	-2.96044	2.92246	-2.95185	2.92246	-4.65372
75	2.96248	-9.77639	2.96248	-3.05383	2.96248	-3.04206	2.96248	-10.2914
76	3.0025	-6.0657	3.0025	-3.15357	3.0025	-3.14492	3.0025	-6.24608
77	3.04252	-5.40922	3.04252	-3.20378	3.04252	-3.20193	3.04252	-5.69266
78	3.08254	-11.4485	3.08254	-3.21801	3.08254	-3.21793	3.08254	-11.4147
79	3.12256	-4.21148	3.12256	-3.25737	3.12256	-3.251	3.12256	-4.53526
80	3.16258	-10.9199	3.16258	-3.36752	3.16258	-3.35376	3.16258	-12.9161
81	3.2026	-5.03329	3.2026	-3.54448	3.2026	-3.53045	3.2026	-5.37461
82	3.24262	-5.46268	3.24262	-3.74199	3.24262	-3.73343	3.24262	-6.76771
83	3.28264	-8.10028	3.28264	-3.92908	3.28264	-3.92319	3.28264	-8.57273
84	3.32266	-3.77233	3.32266	-4.15605	3.32266	-4.14632	3.32266	-5.07685
85	3.36268	-8.89982	3.36268	-4.54623	3.36268	-4.53101	3.36268	-14.01
86	3.4027	-4.0248	3.4027	-5.19004	3.4027	-5.17243	3.4027	-5.17205
87	3.44272	-4.40231	3.44272	-5.9815	3.44272	-5.96173	3.44272	-11.48
88	3.48274	-6.03295	3.48274	-6.4999	3.48274	-6.47216	3.48274	-6.3275
89	3.52276	-3.57263	3.52276	-6.29728	3.52276	-6.26247	3.52276	-9.46832
90	3.56278	-5.94041	3.56278	-5.53139	3.56278	-5.50043	3.56278	-6.90498
91	3.6028	-7.10299	3.6028	-4.719	3.6028	-4.69398	3.6028	-9.98124
92	3.64282	-4.70071	3.64282	-4.12796	3.64282	-4.10167	3.64282	-6.28267
93	3.68284	-13.1332	3.68284	-3.76128	3.68284	-3.72897	3.68284	-11.7568
94	3.72286	-4.93926	3.72286	-3.54178	3.72286	-3.5064	3.72286	-6.06497
95	3.76288	-9.89871	3.76288	-3.41227	3.76288	-3.37909	3.76288	-9.35783
96	3.8029	-6.93558	3.8029	-3.33367	3.8029	-3.30312	3.8029	-7.3785
97	3.84292	-6.09401	3.84292	-3.26008	3.84292	-3.22835	3.84292	-6.32651
98	3.88294	-13.3769	3.88294	-3.16538	3.88294	-3.13028	3.88294	-11.6457
99	3.92296	-5.1915	3.92296	-3.08019	3.92296	-3.04341	3.92296	-5.44469
100	3.96298	-14.1279	3.96298	-3.05843	3.96298	-3.02189	3.96298	-12.2621
101	4.003	-6.16742	4.003	-3.09839	4.003	-3.06199	4.003	-6.21958
102	4.04302	-7.30136	4.04302	-3.1273	4.04302	-3.0915	4.04302	-7.22739
103	4.08304	-10.3765	4.08304	-3.08857	4.08304	-3.05551	4.08304	-9.70724
104	4.12306	-5.33995	4.12306	-3.01993	4.12306	-2.98987	4.12306	-5.40302
105	4.16308	-17.9648	4.16308	-3.00445	4.16308	-2.9736	4.16308	-14.5045
106	4.2031	-5.62283	4.2031	-3.05978	4.2031	-3.02427	4.2031	-5.59853
107	4.24312	-8.32008	4.24312	-3.11302	4.24312	-3.07458	4.24312	-8.07635
108	4.28314	-8.89211	4.28314	-3.09223	4.28314	-3.05661	4.28314	-8.52521
109	4.32316	-5.61508	4.32316	-3.01823	4.32316	-2.98744	4.32316	-5.61157
110	4.36318	-18.2949	4.36318	-2.97464	4.36318	-2.94467	4.36318	-15.3514
111	4.4032	-5.54709	4.4032	-3.00343	4.4032	-2.97002	4.4032	-5.50364
112	4.44322	-9.98019	4.44322	-3.06336	4.44322	-3.02688	4.44322	-9.62403
113	4.48324	-7.76948	4.48324	-3.08457	4.48324	-3.04821	4.48324	-7.55416
114	4.52326	-6.13301	4.52326	-3.04803	4.52326	-3.01273	4.52326	-6.10429
115	4.56328	-15.318	4.56328	-3.00241	4.56328	-2.96562	4.56328	-13.9652
116	4.6033	-5.42411	4.6033	-3.00446	4.6033	-2.96372	4.6033	-5.41628
117	4.64332	-11.8884	4.64332	-3.06091	4.64332	-3.01539	4.64332	-11.4546
118	4.68334	-6.87821	4.68334	-3.12286	4.68334	-3.07191	4.68334	-6.84504
119	4.72336	-6.67421	4.72336	-3.13197	4.72336	-3.07582	4.72336	-6.63571
120	4.76338	-12.542	4.76338	-3.08484	4.76338	-3.0264	4.76338	-12.261
121	4.8034	-5.44761	4.8034	-3.04039	4.8034	-2.98421	4.8034	-5.45091
122	4.84342	-14.0334	4.84342	-3.05556	4.84342	-3.00353	4.84342	-13.5254
123	4.88344	-6.36147	4.88344	-3.11922	4.88344	-3.06854	4.88344	-6.38352
124	4.92346	-7.48121	4.92346	-3.15934	4.92346	-3.10703	4.92346	-7.40622
125	4.96348	-10.5956	4.96348	-3.13013	4.96348	-3.07833	4.96348	-10.4951
126	5.0035	-5.64056	5.0035	-3.07439	5.0035	-3.02823	5.0035	-5.64438
127	5.04352	-16.4075	5.04352	-3.07006	5.04352	-3.03113	5.04352	-15.731
128	5.08354	-5.96988	5.08354	-3.13063	5.08354	-3.09518	5.08354	-5.97038
129	5.12356	-8.46387	5.12356	-3.18783	5.12356	-3.15122	5.12356	-8.38705
130	5.16358	-9.03495	5.16358	-3.17905	5.16358	-3.13947	5.16358	-9.0271
131	5.2036	-5.87329	5.2036	-3.12904	5.2036	-3.08626	5.2036	-5.85798
132	5.24362	-16.5268	5.24362	-3.11592	5.24362	-3.06909	5.24362	-16.2638
133	5.28364	-5.66719	5.28364	-3.17161	5.28364	-3.12095	5.28364	-5.67658
134	5.32366	-10.0022	5.32366	-3.24858	5.32366	-3.1983	5.32366	-9.864
135	5.36368	-7.64623	5.36368	-3.28165	5.36368	-3.2376	5.36368	-7.66263
136	5.4037	-6.12054	5.4037	-3.26084	5.4037	-3.22562	5.4037	-6.11821
137	5.44372	-13.9272	5.44372	-3.2346	5.44372	-3.20608	5.44372	-14.2107
138	5.48374	-5.27071	5.48374	-3.25067	5.48374	-3.22476	5.48374	-5.3378
139	5.52376	-11.2454	5.52376	-3.313	5.52376	-3.28646	5.52376	-11.7422
140	5.56378	-6.53903	5.56378	-3.38515	5.56378	-3.35504	5.56378	-6.70486
141	5.6038	-6.35707	5.6038	-3.4187	5.6038	-3.3838	5.6038	-6.52635
142	5.64382	-11.2528	5.64382	-3.40017	5.64382	-3.36388	5.64382	-12.1028
143	5.68384	-5.03763	5.68384	-3.37394	5.68384	-3.34152	5.68384	-5.12598
144	5.72386	-12.6827	5.72386	-3.40318	5.72386	-3.37481	5.72386	-13.7958
145	5.76388	-5.72238	5.76388	-3.49768	5.76388	-3.46582	5.76388	-5.80232
146	5.8039	-6.81565	5.8039	-3.58339	5.8039	-3.54103	5.8039	-6.90753
147	5.84392	-9.34564	5.84392	-3.5823	5.84392	-3.53364	5.84392	-9.69171
148	5.88394	-4.92758	5.88394	-3.5254	5.88394	-3.48188	5.88394	-4.97774
149	5.92396	-14.2311	5.92396	-3.53067	5.92396	-3.49532	5.92396	-15.4757
150	5.96398	-5.04478	5.96398	-3.65496	5.96398	-3.61724	5.96398	-5.11815
151	6.004	-7.293	6.004	-3.80626	6.004	-3.75504	6.004	-7.37508
152	6.04402	-7.70682	6.04402	-3.8436	6.04402	-3.78219	6.04402	-7.88597
153	6.08404	-4.72636	6.08404	-3.76599	6.08404	-3.70807	6.08404	-4.73004
154	6.12406	-14.4361	6.12406	-3.72308	6.12406	-3.67438	6.12406	-15.3415
155	6.16408	-4.57679	6.16408	-3.81955	6.16408	-3.77132	6.16408	-4.58079
156	6.2041	-7.88334	6.2041	-3.98395	6.2041	-3.92519	6.2041	-8.03805
157	6.24412	-6.51928	6.24412	-4.05846	6.24412	-3.98991	6.24412	-6.55887
158	6.28414	-4.68542	6.28414	-4.00549	6.28414	-3.93827	6.28414	-4.68384
159	6.32416	-12.7807	6.32416	-3.96237	6.32416	-3.90339	6.32416	-13.3192
160	6.36418	-4.03538	6.36418	-4.05518	6.36418	-4.00048	6.36418	-4.02807

161	6.4042	-8.53814	6.4042	-4.24677	6.4042	-4.18815	6.4042	-8.8113
162	6.44422	-5.33609	6.44422	-4.38996	6.44422	-4.32107	6.44422	-5.34889
163	6.48424	-4.48406	6.48424	-4.39398	6.48424	-4.3146	6.48424	-4.48054
164	6.52426	-10.7058	6.52426	-4.33943	6.52426	-4.25405	6.52426	-11.0533
165	6.56428	-3.54961	6.56428	-4.37009	6.56428	-4.28274	6.56428	-3.54496
166	6.6043	-9.115	6.6043	-4.5303	6.6043	-4.44126	6.6043	-9.31331
167	6.64432	-4.46502	6.64432	-4.73467	6.64432	-4.63567	6.64432	-4.47261
168	6.68434	-4.29511	6.68434	-4.8267	6.68434	-4.71221	6.68434	-4.27914
169	6.72436	-9.30372	6.72436	-4.76347	6.72436	-4.64469	6.72436	-9.18058
170	6.76438	-3.196	6.76438	-4.68558	6.76438	-4.58004	6.76438	-3.20709
171	6.8044	-9.50298	6.8044	-4.76051	6.8044	-4.6706	6.8044	-9.63367
172	6.84442	-3.89669	6.84442	-5.00122	6.84442	-4.90467	6.84442	-3.91824
173	6.88444	-4.27697	6.88444	-5.18676	6.88444	-5.06244	6.88444	-4.33356
174	6.92446	-7.65183	6.92446	-5.12868	6.92446	-4.98848	6.92446	-7.63396
175	6.96448	-2.93187	6.96448	-4.97284	6.96448	-4.84481	6.96448	-3.00212
176	7.0045	-10.4764	7.0045	-5.03269	7.0045	-4.91846	7.0045	-10.3865
177	7.04452	-3.25497	7.04452	-5.40319	7.04452	-5.27097	7.04452	-3.30632
178	7.08454	-4.23675	7.08454	-5.75676	7.08454	-5.58584	7.08454	-4.2788
179	7.12456	-6.10979	7.12456	-5.70938	7.12456	-5.5312	7.12456	-6.03051
180	7.16458	-2.58222	7.16458	-5.4275	7.16458	-5.28424	7.16458	-2.70502
181	7.2046	-10.9544	7.2046	-5.42097	7.2046	-5.30288	7.2046	-10.524
182	7.24462	-2.65053	7.24462	-5.88156	7.24462	-5.73485	7.24462	-2.80315
183	7.28464	-4.06273	7.28464	-6.39014	7.28464	-6.18269	7.28464	-4.13495
184	7.32466	-5.0309	7.32466	-6.35694	7.32466	-6.13793	7.32466	-5.01458
185	7.36468	-2.28798	7.36468	-5.9446	7.36468	-5.77858	7.36468	-2.48383
186	7.4047	-10.7663	7.4047	-5.85311	7.4047	-5.72735	7.4047	-10.2129
187	7.44472	-2.20946	7.44472	-6.35406	7.44472	-6.2042	7.44472	-2.46861
188	7.48474	-3.96357	7.48474	-6.98153	7.48474	-6.76357	7.48474	-4.17083
189	7.52476	-3.95178	7.52476	-7.02638	7.52476	-6.77922	7.52476	-4.14627
190	7.56478	-2.00181	7.56478	-6.60385	7.56478	-6.40126	7.56478	-2.28745
191	7.6048	-10.1269	7.6048	-6.49486	7.6048	-6.33831	7.6048	-9.38217
192	7.64482	-1.81447	7.64482	-6.97897	7.64482	-6.82189	7.64482	-2.14457
193	7.68484	-3.85279	7.68484	-7.60765	7.68484	-7.41802	7.68484	-3.99559
194	7.72486	-3.1919	7.72486	-7.72856	7.72486	-7.51893	7.72486	-3.47116
195	7.76488	-1.75902	7.76488	-7.38736	7.76488	-7.20581	7.76488	-2.10615
196	7.8049	-8.99815	7.8049	-7.26461	7.8049	-7.1215	7.8049	-8.56685
197	7.84492	-1.48294	7.84492	-7.47124	7.84492	-7.34844	7.84492	-1.89812
198	7.88494	-3.68692	7.88494	-7.92174	7.88494	-7.77785	7.88494	-3.81456
199	7.92496	-2.58589	7.92496	-8.58047	7.92496	-8.34183	7.92496	-2.92839
200	8	-8.44081	8	-8.58047	8	-8.34183	8	-7.89447

MS46122B
!1/28/2020.11:38:15.PM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-28.1899	0.001	-0.86496	0.001	-0.86176	0.001	-28.0429
2	0.04102	-4.10896	0.04102	-1.55367	0.04102	-1.54556	0.04102	-3.70642
3	0.08104	-20.9313	0.08104	-1.90702	0.08104	-1.8951	0.08104	-17.2712
4	0.12106	-5.13288	0.12106	-1.90368	0.12106	-1.89023	0.12106	-5.00861
5	0.16108	-11.2309	0.16108	-1.96369	0.16108	-1.95014	0.16108	-11.4188
6	0.2011	-6.40153	0.2011	-2.34659	0.2011	-2.33347	0.2011	-6.80852
7	0.24112	-10.0453	0.24112	-2.87789	0.24112	-2.86529	0.24112	-8.86628
8	0.28114	-8.79678	0.28114	-3.16174	0.28114	-3.14997	0.28114	-8.49106
9	0.32116	-10.0026	0.32116	-3.02039	0.32116	-3.00953	0.32116	-6.86758
10	0.36118	-13.4067	0.36118	-2.71908	0.36118	-2.70826	0.36118	-13.5444
11	0.4012	-6.99245	0.4012	-2.56688	0.4012	-2.55492	0.4012	-7.03973
12	0.44122	-19.5296	0.44122	-2.62377	0.44122	-2.60992	0.44122	-23.2408
13	0.48124	-6.53515	0.48124	-2.79909	0.48124	-2.78341	0.48124	-6.88564
14	0.52126	-12.508	0.52126	-3.01866	0.52126	-3.00181	0.52126	-13.0122
15	0.56128	-7.21076	0.56128	-3.27141	0.56128	-3.25372	0.56128	-7.85401
16	0.6013	-10.1425	0.6013	-3.52841	0.6013	-3.50941	0.6013	-10.4253
17	0.64132	-8.14309	0.64132	-3.70445	0.64132	-3.68359	0.64132	-8.73632
18	0.68134	-8.26274	0.68134	-3.76085	0.68134	-3.73851	0.68134	-7.58879
19	0.72136	-9.33341	0.72136	-3.79511	0.72136	-3.77254	0.72136	-9.25635
20	0.76138	-7.05366	0.76138	-3.92496	0.76138	-3.9033	0.76138	-6.81399
21	0.8014	-10.8847	0.8014	-4.13811	0.8014	-4.11733	0.8014	-10.2313
22	0.84142	-6.42549	0.84142	-4.28867	0.84142	-4.26786	0.84142	-6.78611
23	0.88144	-12.2818	0.88144	-4.28028	0.88144	-4.25876	0.88144	-13.1277
24	0.92146	-5.81869	0.92146	-4.22627	0.92146	-4.20423	0.92146	-6.07603
25	0.96148	-13.2874	0.96148	-4.28605	0.96148	-4.26484	0.96148	-12.5646
26	1.0015	-6.909	1.0015	-4.46198	1.0015	-4.44313	1.0015	-5.5791
27	1.04152	-13.4217	1.04152	-4.61435	1.04152	-4.59816	1.04152	-16.6889
28	1.08154	-6.93338	1.08154	-4.65906	1.08154	-4.64475	1.08154	-5.63217
29	1.12156	-14.9163	1.12156	-4.68131	1.12156	-4.66865	1.12156	-15.4888
30	1.16158	-7.47027	1.16158	-4.76556	1.16158	-4.75554	1.16158	-7.20398
31	1.2016	-11.9652	1.2016	-4.82766	1.2016	-4.82068	1.2016	-14.384
32	1.24162	-8.98725	1.24162	-4.72258	1.24162	-4.71668	1.24162	-9.34251
33	1.28164	-12.0699	1.28164	-4.52742	1.28164	-4.51997	1.28164	-10.4852
34	1.32166	-14.9179	1.32166	-4.53295	1.32166	-4.52358	1.32166	-14.7005
35	1.36168	-15.7443	1.36168	-4.96044	1.36168	-4.95056	1.36168	-10.7981
36	1.4017	-20.8718	1.4017	-5.67719	1.4017	-5.66807	1.4017	-25.8348
37	1.44172	-9.30535	1.44172	-6.08889	1.44172	-6.07904	1.44172	-12.3415
38	1.48174	-17.9536	1.48174	-5.83121	1.48174	-5.81719	1.48174	-15.4972
39	1.52176	-9.83266	1.52176	-5.41156	1.52176	-5.39289	1.52176	-8.48634
40	1.56178	-13.3996	1.56178	-5.48682	1.56178	-5.46502	1.56178	-9.24544
41	1.6018	-12.9508	1.6018	-6.30831	1.6018	-6.28541	1.6018	-12.2395
42	1.64182	-7.8613	1.64182	-7.57571	1.64182	-7.5531	1.64182	-8.49255
43	1.68184	-12.8393	1.68184	-8.34113	1.68184	-8.31677	1.68184	-11.1392
44	1.72186	-5.21055	1.72186	-7.98114	1.72186	-7.95452	1.72186	-5.04661
45	1.76188	-11.5267	1.76188	-7.24258	1.76188	-7.21724	1.76188	-12.5681
46	1.8019	-6.97787	1.8019	-6.88736	1.8019	-6.86547	1.8019	-5.36821
47	1.84192	-10.4293	1.84192	-6.94225	1.84192	-6.92505	1.84192	-10.4161
48	1.88194	-5.62325	1.88194	-7.01635	1.88194	-7.00444	1.88194	-5.62163
49	1.92196	-7.67018	1.92196	-6.81294	1.92196	-6.80564	1.92196	-8.62686
50	1.96198	-7.14202	1.96198	-6.44688	1.96198	-6.44302	1.96198	-7.85953
51	2.002	-7.73351	2.002	-6.20522	2.002	-6.20343	2.002	-8.12868
52	2.04202	-10.6657	2.04202	-6.19762	2.04202	-6.19605	2.04202	-11.7691
53	2.08204	-9.01476	2.08204	-6.28241	2.08204	-6.27855	2.08204	-9.02495
54	2.12206	-14.8255	2.12206	-6.23015	2.12206	-6.22183	2.12206	-20.4878
55	2.16208	-10.6893	2.16208	-5.98901	2.16208	-5.97648	2.16208	-12.6601
56	2.2021	-17.4437	2.2021	-5.73642	2.2021	-5.72242	2.2021	-23.559
57	2.24212	-22.8093	2.24212	-5.6715	2.24212	-5.65841	2.24212	-27.1593
58	2.28214	-24.7527	2.28214	-5.85279	2.28214	-5.84074	2.28214	-23.6639
59	2.32216	-18.2879	2.32216	-6.18436	2.32216	-6.17238	2.32216	-17.2144
60	2.36218	-21.5342	2.36218	-6.51829	2.36218	-6.50698	2.36218	-18.7001
61	2.4022	-12.1952	2.4022	-6.80563	2.4022	-6.79811	2.4022	-10.3788
62	2.44222	-13.5266	2.44222	-7.12871	2.44222	-7.12823	2.44222	-10.9315
63	2.48224	-9.59402	2.48224	-7.57022	2.48224	-7.57672	2.48224	-7.89302
64	2.52226	-7.57158	2.52226	-8.10473	2.52226	-8.11351	2.52226	-6.6317
65	2.56228	-9.2543	2.56228	-8.64837	2.56228	-8.65202	2.56228	-8.26589
66	2.6023	-5.61909	2.6023	-9.18957	2.6023	-9.18185	2.6023	-4.76516
67	2.64232	-9.9312	2.64232	-9.80743	2.64232	-9.78538	2.64232	-7.10232
68	2.68234	-4.7524	2.68234	-10.5392	2.68234	-10.5022	2.68234	-3.895
69	2.72236	-7.06617	2.72236	-11.2822	2.72236	-11.2309	2.72236	-5.60076
70	2.76238	-5.09308	2.76238	-11.8892	2.76238	-11.8259	2.76238	-3.77371
71	2.8024	-5.11054	2.8024	-12.3495	2.8024	-12.2787	2.8024	-4.08985
72	2.84242	-5.64704	2.84242	-12.7609	2.84242	-12.6884	2.84242	-4.36842
73	2.88244	-4.4111	2.88244	-13.1804	2.88244	-13.112	2.88244	-3.45706
74	2.92246	-6.20459	2.92246	-13.6363	2.92246	-13.5796	2.92246	-4.89824
75	2.96248	-3.84963	2.96248	-14.1989	2.96248	-14.1625	2.96248	-2.98873
76	3.0025	-6.73604	3.0025	-14.9577	3.0025	-14.9473	3.0025	-4.11638
77	3.04252	-4.03533	3.04252	-15.9	3.04252	-15.9161	3.04252	-2.90184
78	3.08254	-4.11562	3.08254	-16.8315	3.08254	-16.8691	3.08254	-3.3587
79	3.12256	-3.88464	3.12256	-17.6181	3.12256	-17.6695	3.12256	-3.2363
80	3.16258	-2.87873	3.16258	-18.4222	3.16258	-18.4779	3.16258	-2.54883
81	3.2026	-3.43146	3.2026	-19.4611	3.2026	-19.509	3.2026	-2.8683
82	3.24262	-2.4177	3.24262	-20.7278	3.24262	-20.7578	3.24262	-1.92961
83	3.28264	-2.96073	3.28264	-21.9969	3.28264	-22.0046	3.28264	-2.4128
84	3.32266	-2.00774	3.32266	-23.1182	3.32266	-23.1039	3.32266	-1.75772
85	3.36268	-2.02561	3.36268	-24.2482	3.36268	-24.2123	3.36268	-1.916
86	3.4027	-1.70174	3.4027	-25.5583	3.4027	-25.4992	3.4027	-1.63321
87	3.44272	-1.53584	3.44272	-26.8029	3.44272	-26.7221	3.44272	-1.43912
88	3.48274	-1.85391	3.48274	-27.4869	3.48274	-27.3936	3.48274	-1.59606
89	3.52276	-1.63171	3.52276	-27.6392	3.52276	-27.5411	3.52276	-1.35354
90	3.56278	-1.86771	3.56278	-27.8012	3.56278	-27.6954	3.56278	-1.72744
91	3.6028	-1.49437	3.6028	-28.2584	3.6028	-28.1402	3.6028	-1.51602
92	3.64282	-1.81418	3.64282	-28.9973	3.64282	-28.8712	3.64282	-1.57914
93	3.68284	-1.81233	3.68284	-29.7207	3.68284	-29.5905	3.68284	-1.51714
94	3.72286	-2.10066	3.72286	-29.7289	3.72286	-29.5994	3.72286	-1.57391
95	3.76288	-2.36244	3.76288	-28.9535	3.76288	-28.8429	3.76288	-1.80367
96	3.8029	-2.52273	3.8029	-27.7411	3.8029	-27.6677	3.8029	-2.00895
97	3.84292	-3.09613	3.84292	-26.6414	3.84292	-26.6058	3.84292	-2.63021
98	3.88294	-3.16577	3.88294	-26.0664	3.88294	-26.0644	3.88294	-2.66253
99	3.92296	-4.38295	3.92296	-25.625	3.92296	-25.6543	3.92296	-3.29346
100	3.96298	-4.87124	3.96298	-24.9218	3.96298	-24.9726	3.96298	-3.51842
101	4.003	-5.78016	4.003	-24.3322	4.003	-24.3878	4.003	-4.38751
102	4.04302	-5.93578	4.04302	-24.4024	4.04302	-24.4456	4.04302	-5.22657
103	4.08304	-5.0636	4.08304	-25.2002	4.08304	-25.2184	4.08304	-5.33898
104	4.12306	-4.75519	4.12306	-26.0033	4.12306	-25.9955	4.12306	-5.17537
105	4.16308	-3.74701	4.16308	-26.2044	4.16308	-26.1748	4.16308	-4.18079
106	4.2031	-3.70464	4.2031	-26.4379	4.2031	-26.3857	4.2031	-3.68693
107	4.24312	-3.10194	4.24312	-27.3782	4.24312	-27.308	4.24312	-2.90825
108	4.28314	-2.76023	4.28314	-28.9899	4.28314	-28.9072	4.28314	-2.59339
109	4.32316	-2.31005	4.32316	-30.1731	4.32316	-30.0787	4.32316	-2.31419
110	4.36318	-2.09536	4.36318	-29.8014	4.36318	-29.6991	4.36318	-2.05618
111	4.4032	-2.09522	4.4032	-29.0207	4.4032	-28.9218	4.4032	-1.86999
112	4.44322	-2.12688	4.44322	-29.2426	4.44322	-29.1516	4.44322	-1.72254
113	4.48324	-2.12151	4.48324	-30.811	4.48324	-30.7228	4.48324	-1.74225
114	4.52326	-2.11129	4.52326	-32.4213	4.52326	-32.3261	4.52326	-1.80825
115	4.56328	-2.08844	4.56328	-31.7169	4.56328	-31.6197	4.56328	-1.83133
116	4.6033	-2.16449	4.6033	-30.5205	4.6033	-30.4418	4.6033	-2.00376
117	4.64332	-2.26702	4.64332	-31.1088	4.64332	-31.054	4.64332	-1.95161
118	4.68334	-2.48322	4.68334	-34.001	4.68334	-33.9742	4.68334	-1.99118
119	4.72336	-2.53103	4.72336	-36.9358	4.72336	-36.9361	4.72336	-1.9532
120	4.76338	-2.59665	4.76338	-35.8852	4.76338	-35.8486	4.76338	-2.12229
121	4.8034	-2.71868	4.8034	-35.5804	4.8034	-35.5106	4.8034	-2.25471
122	4.84342	-2.92988	4.84342	-38.977	4.84342	-38.8267	4.84342	-2.44231
123	4.88344	-3.37661	4.88344	-52.539	4.88344	-51.7661	4.88344	-2.63947
124	4.92346	-4.09258	4.92346	-44.3064	4.92346	-44.8148	4.92346	-2.89823
125	4.96348	-4.77945	4.96348	-39.212	4.96348	-39.5602	4.96348	-3.57057
126	5.0035	-5.72619	5.0035	-36.8414	5.0035	-37.1798	5.0035	-4.65619
127	5.04352	-7.49909	5.04352	-35.6316	5.04352	-35.9094	5.04352	-5.75993
128	5.08354	-10.5755	5.08354	-35.4987	5.08354	-35.7157	5.08354	-7.11442
129	5.12356	-13.7723	5.12356	-35.7045	5.12356	-35.8184	5.12356	-8.71578
130	5.16358	-12.3439	5.16358	-35.5553	5.16358	-35.4835	5.16358	-9.74546
131	5.2036	-8.74207	5.2036	-35.4866	5.2036	-35.335	5.2036	-8.82379
132	5.24362	-6.10877	5.24362	-35.3205	5.24362	-35.14	5.24362	-6.99602
133	5.28364	-4.34683	5.28364	-35.2639	5.28364	-35.0627	5.28364	-5.21482
134	5.32366	-3.29221	5.32366	-36.4864	5.32366	-36.3211	5.32366	-3.83811
135	5.36368	-2.62384	5.36368	-38.199	5.36368	-38.0323	5.36368	-2.78859
136	5.4037	-2.17066	5.4037	-39.9755	5.4037	-39.7583	5.4037	-2.14772
137	5.44372	-1.86231	5.44372	-42.8474	5.44372	-42.6541	5.44372	-1.74889
138	5.48374	-1.68245	5.48374	-43.6187	5.48374	-43.4833	5.48374	-1.56137
139	5.52376	-1.56797	5.52376	-45.2277	5.52376	-45.1925	5.52376	-1.46166
140	5.56378	-1.47775	5.56378	-45.0163	5.56378	-45.2275	5.56378	-1.36695
141	5.6038	-1.53388	5.6038	-41.774	5.6038	-42.0427	5.6038	-1.32694
142	5.64382	-1.56269	5.64382	-40.0246	5.64382	-40.3026	5.64382	-1.31655
143	5.68384	-1.63956	5.68384	-39.0097	5.68384	-39.2782	5.68384	-1.41694
144	5.72386	-1.72868	5.72386	-37.3984	5.72386	-37.6242	5.72386	-1.53067
145	5.76388	-1.96205	5.76388	-35.3059	5.76388	-35.4738	5.76388	-1.75005
146	5.8039	-2.32308	5.8039	-34.0469	5.8039	-34.1799	5.8039	-1.95849
147	5.84392	-2.69353	5.84392	-33.0556	5.84392	-33.1384	5.84392	-2.15174
148	5.88394	-3.08787	5.88394	-31.7692	5.88394	-31.8272	5.88394	-2.38125
149	5.92396	-3.6013	5.92396	-30.2476	5.92396	-30.2957	5.92396	-2.82283
150	5.96398	-4.16862	5.96398	-29.3014	5.96398	-29.3246	5.96398	-3.25737
151	6.004	-4.73168	6.004	-29.1915	6.004	-29.1737	6.004	-3.5318
152	6.04402	-5.02661	6.04402	-28.9866	6.04402	-28.9218	6.04402	-3.63783
153	6.08404	-5.34092	6.08404	-28.9226	6.08404	-28.8126	6.08404	-3.9121
154	6.12406	-5.98223	6.12406	-29.5192	6.12406	-29.3565	6.12406	-4.40234
155	6.16408	-7.16053	6.16408	-30.3927	6.16408	-30.2001	6.16408	-5.24687
156	6.2041	-9.46125	6.2041	-31.607	6.2041	-31.3926	6.2041	-6.56513
157	6.24412	-13.8593	6.24412	-31.8566	6.24412	-31.6737	6.24412	-8.58299
158	6.28414	-21.8611	6.28414	-31.1416	6.28414	-31.0373	6.28414	-11.4015
159	6.32416	-13.4626	6.32416	-31.2804	6.32416	-31.2247	6.32416	-11.9475
160	6.36418	-8.17335	6.36418	-32.0264	6.36418	-32.0588	6.36418	-8.73767

161	6.4042	-5.20205	6.4042	-33.4406	6.4042	-33.6013	6.4042	-5.94137
162	6.44422	-3.56808	6.44422	-35.6479	6.44422	-35.8828	6.44422	-4.06407
163	6.48424	-2.63983	6.48424	-37.5346	6.48424	-37.7813	6.48424	-2.92066
164	6.52426	-2.04994	6.52426	-38.7367	6.52426	-38.9846	6.52426	-2.22664
165	6.56428	-1.73795	6.56428	-39.4947	6.56428	-39.7076	6.56428	-1.83717
166	6.6043	-1.54581	6.6043	-41.2249	6.6043	-41.4389	6.6043	-1.58643
167	6.64432	-1.44256	6.64432	-43.6948	6.64432	-43.8547	6.64432	-1.4241
168	6.68434	-1.35774	6.68434	-46.1191	6.68434	-46.2565	6.68434	-1.34486
169	6.72436	-1.33502	6.72436	-47.62	6.72436	-47.6762	6.72436	-1.34516
170	6.76438	-1.3325	6.76438	-46.3051	6.76438	-46.3566	6.76438	-1.36566
171	6.8044	-1.39743	6.8044	-47.747	6.8044	-47.8781	6.8044	-1.4198
172	6.84442	-1.48572	6.84442	-51.5833	6.84442	-51.6518	6.84442	-1.47898
173	6.88444	-1.61127	6.88444	-56.3961	6.88444	-56.5343	6.88444	-1.59423
174	6.92446	-1.76909	6.92446	-51.7633	6.92446	-51.7666	6.92446	-1.74085
175	6.96448	-1.95976	6.96448	-49.4296	6.96448	-49.5624	6.96448	-1.9427
176	7.0045	-2.25609	7.0045	-49.2172	7.0045	-49.3841	7.0045	-2.17594
177	7.04452	-2.62691	7.04452	-50.494	7.04452	-50.5938	7.04452	-2.44431
178	7.08454	-3.13227	7.08454	-51.2217	7.08454	-51.2138	7.08454	-2.79316
179	7.12456	-3.77998	7.12456	-46.1432	7.12456	-46.1531	7.12456	-3.29247
180	7.16458	-4.65799	7.16458	-43.6938	7.16458	-43.7132	7.16458	-3.98943
181	7.2046	-5.9387	7.2046	-41.9496	7.2046	-41.8947	7.2046	-4.89378
182	7.24462	-7.45841	7.24462	-42.8465	7.24462	-42.7537	7.24462	-5.97737
183	7.28464	-8.66762	7.28464	-53.1057	7.28464	-52.9209	7.28464	-7.03828
184	7.32466	-8.44713	7.32466	-46.7265	7.32466	-46.754	7.32466	-7.55617
185	7.36468	-7.20457	7.36468	-40.7185	7.36468	-40.7424	7.36468	-7.36843
186	7.4047	-5.79132	7.4047	-40.4576	7.4047	-40.5153	7.4047	-6.6945
187	7.44472	-4.62792	7.44472	-44.6744	7.44472	-44.7834	7.44472	-5.84859
188	7.48474	-3.98395	7.48474	-61.5522	7.48474	-61.3267	7.48474	-5.03058
189	7.52476	-3.5563	7.52476	-46.2488	7.52476	-46.5279	7.52476	-4.36499
190	7.56478	-3.2695	7.56478	-41.3267	7.56478	-41.6529	7.56478	-3.92541
191	7.6048	-3.08679	7.6048	-40.4443	7.6048	-40.7943	7.6048	-3.69309
192	7.64482	-3.01119	7.64482	-42.8866	7.64482	-43.2542	7.64482	-3.60801
193	7.68484	-3.09769	7.68484	-48.8662	7.68484	-49.1742	7.68484	-3.65025
194	7.72486	-3.15358	7.72486	-59.7874	7.72486	-59.9319	7.72486	-3.70693
195	7.76488	-3.39213	7.76488	-43.2293	7.76488	-43.445	7.76488	-3.9766
196	7.8049	-3.61907	7.8049	-38.7229	7.8049	-38.9049	7.8049	-4.16281
197	7.84492	-3.94991	7.84492	-38.26	7.84492	-38.3725	7.84492	-4.49794
198	7.88494	-4.30355	7.88494	-40.6316	7.88494	-40.6294	7.88494	-4.87006
199	7.92496	-4.73186	7.92496	-45.499	7.92496	-45.3825	7.92496	-5.32466
200	8	-5.69697	8	-45.499	8	-45.3825	8	-6.23511

MS46122B
!1/28/2020.10:11:46.PM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-63.8612	0.001	-0.00316	0.001	0.00948	0.001	-67.302
2	0.04102	-43.8744	0.04102	-0.00758	0.04102	0.00897	0.04102	-44.073
3	0.08104	-39.6791	0.08104	-0.01286	0.08104	0.0063	0.08104	-39.6405
4	0.12106	-35.6792	0.12106	-0.01819	0.12106	0.0013	0.12106	-35.7762
5	0.16108	-33.6031	0.16108	-0.02339	0.16108	-0.00529	0.16108	-33.6032
6	0.2011	-31.5069	0.2011	-0.02881	0.2011	-0.01233	0.2011	-31.593
7	0.24112	-30.1367	0.24112	-0.03481	0.24112	-0.01888	0.24112	-30.1591
8	0.28114	-29.0198	0.28114	-0.0412	0.28114	-0.02466	0.28114	-29.0689
9	0.32116	-27.9986	0.32116	-0.04735	0.32116	-0.02991	0.32116	-28.057
10	0.36118	-27.1903	0.36118	-0.05267	0.36118	-0.03499	0.36118	-27.2231
11	0.4012	-26.5549	0.4012	-0.05712	0.4012	-0.04004	0.4012	-26.6225
12	0.44122	-25.9371	0.44122	-0.06112	0.44122	-0.04491	0.44122	-25.9757
13	0.48124	-25.4318	0.48124	-0.06514	0.48124	-0.04936	0.48124	-25.5007
14	0.52126	-25.0162	0.52126	-0.06923	0.52126	-0.05325	0.52126	-25.067
15	0.56128	-24.674	0.56128	-0.07306	0.56128	-0.05663	0.56128	-24.7355
16	0.6013	-24.3656	0.6013	-0.07633	0.6013	-0.05966	0.6013	-24.4384
17	0.64132	-24.1412	0.64132	-0.07903	0.64132	-0.06247	0.64132	-24.2315
18	0.68134	-23.9323	0.68134	-0.08144	0.68134	-0.06512	0.68134	-24.0493
19	0.72136	-23.8836	0.72136	-0.08379	0.72136	-0.06762	0.72136	-23.9615
20	0.76138	-23.7156	0.76138	-0.08603	0.76138	-0.06994	0.76138	-23.8376
21	0.8014	-23.7875	0.8014	-0.08795	0.8014	-0.07199	0.8014	-23.8692
22	0.84142	-23.7285	0.84142	-0.08941	0.84142	-0.07365	0.84142	-23.8821
23	0.88144	-23.8809	0.88144	-0.09052	0.88144	-0.07483	0.88144	-24.0047
24	0.92146	-23.9935	0.92146	-0.09151	0.92146	-0.07561	0.92146	-24.1863
25	0.96148	-24.1939	0.96148	-0.09246	0.96148	-0.07619	0.96148	-24.3628
26	1.0015	-24.4929	1.0015	-0.09331	1.0015	-0.07681	1.0015	-24.6431
27	1.04152	-24.7934	1.04152	-0.0939	1.04152	-0.07755	1.04152	-25.0451
28	1.08154	-25.0888	1.08154	-0.09419	1.08154	-0.07823	1.08154	-25.338
29	1.12156	-25.6012	1.12156	-0.09423	1.12156	-0.07851	1.12156	-25.9354
30	1.16158	-26.0477	1.16158	-0.09406	1.16158	-0.07821	1.16158	-26.4852
31	1.2016	-26.7881	1.2016	-0.09365	1.2016	-0.0774	1.2016	-27.299
32	1.24162	-27.4329	1.24162	-0.09299	1.24162	-0.07644	1.24162	-28.076
33	1.28164	-28.4919	1.28164	-0.09225	1.28164	-0.0757	1.28164	-29.2271
34	1.32166	-29.4933	1.32166	-0.09179	1.32166	-0.07536	1.32166	-30.3998
35	1.36168	-30.8652	1.36168	-0.0919	1.36168	-0.07536	1.36168	-32.1125
36	1.4017	-32.5669	1.4017	-0.09252	1.4017	-0.07551	1.4017	-34.0826
37	1.44172	-34.6297	1.44172	-0.09329	1.44172	-0.0757	1.44172	-37.0303
38	1.48174	-37.2782	1.48174	-0.09384	1.48174	-0.07591	1.48174	-41.2763
39	1.52176	-39.9523	1.52176	-0.09416	1.52176	-0.07617	1.52176	-45.6695
40	1.56178	-40.0054	1.56178	-0.09465	1.56178	-0.07654	1.56178	-41.7137
41	1.6018	-37.9029	1.6018	-0.09581	1.6018	-0.07708	1.6018	-37.5702
42	1.64182	-34.2819	1.64182	-0.09785	1.64182	-0.07799	1.64182	-33.6553
43	1.68184	-32.2862	1.68184	-0.10057	1.68184	-0.07954	1.68184	-31.2882
44	1.72186	-29.8089	1.72186	-0.1036	1.72186	-0.08198	1.72186	-29.1554
45	1.76188	-28.2094	1.76188	-0.1068	1.76188	-0.08533	1.76188	-27.5095
46	1.8019	-26.6602	1.8019	-0.11031	1.8019	-0.08932	1.8019	-26.0512
47	1.84192	-25.383	1.84192	-0.11432	1.84192	-0.09364	1.84192	-24.8351
48	1.88194	-24.2467	1.88194	-0.1189	1.88194	-0.0981	1.88194	-23.6602
49	1.92196	-23.2061	1.92196	-0.12399	1.92196	-0.10277	1.92196	-22.7485
50	1.96198	-22.2343	1.96198	-0.12962	1.96198	-0.10788	1.96198	-21.8279
51	2.002	-21.431	2.002	-0.13608	2.002	-0.11365	2.002	-20.9942
52	2.04202	-20.6196	2.04202	-0.14366	2.04202	-0.12022	2.04202	-20.3204
53	2.08204	-19.9424	2.08204	-0.15228	2.08204	-0.1276	2.08204	-19.547
54	2.12206	-19.2847	2.12206	-0.16138	2.12206	-0.13576	2.12206	-18.9998
55	2.16208	-18.5956	2.16208	-0.17026	2.16208	-0.14455	2.16208	-18.368
56	2.2021	-18.1607	2.2021	-0.17861	2.2021	-0.15368	2.2021	-17.86
57	2.24212	-17.5295	2.24212	-0.18679	2.24212	-0.16277	2.24212	-17.3906
58	2.28214	-17.1179	2.28214	-0.19555	2.28214	-0.1716	2.28214	-16.897
59	2.32216	-16.7047	2.32216	-0.20542	2.32216	-0.18033	2.32216	-16.5255
60	2.36218	-16.1726	2.36218	-0.21633	2.36218	-0.1895	2.36218	-16.0842
61	2.4022	-15.968	2.4022	-0.22783	2.4022	-0.19963	2.4022	-15.7524
62	2.44222	-15.4512	2.44222	-0.23958	2.44222	-0.21082	2.44222	-15.3483
63	2.48224	-15.178	2.48224	-0.25155	2.48224	-0.22254	2.48224	-15.0589
64	2.52226	-14.894	2.52226	-0.2637	2.52226	-0.23395	2.52226	-14.7057
65	2.56228	-14.5108	2.56228	-0.27556	2.56228	-0.24446	2.56228	-14.448
66	2.6023	-14.3042	2.6023	-0.28622	2.6023	-0.25402	2.6023	-14.1913
67	2.64232	-14.0117	2.64232	-0.29496	2.64232	-0.26305	2.64232	-13.945
68	2.68234	-13.7491	2.68234	-0.30196	2.68234	-0.27192	2.68234	-13.7658
69	2.72236	-13.6125	2.72236	-0.30843	2.72236	-0.28067	2.72236	-13.5066
70	2.76238	-13.3686	2.76238	-0.31579	2.76238	-0.28909	2.76238	-13.3625
71	2.8024	-13.1864	2.8024	-0.32468	2.8024	-0.29709	2.8024	-13.1526
72	2.84242	-13.0832	2.84242	-0.33449	2.84242	-0.30495	2.84242	-12.9875
73	2.88244	-12.8376	2.88244	-0.34394	2.88244	-0.31311	2.88244	-12.8549
74	2.92246	-12.8052	2.92246	-0.35215	2.92246	-0.32161	2.92246	-12.6987
75	2.96248	-12.6158	2.96248	-0.35918	2.96248	-0.32988	2.96248	-12.5875
76	3.0025	-12.5057	3.0025	-0.36566	3.0025	-0.33699	3.0025	-12.4949
77	3.04252	-12.4626	3.04252	-0.37191	3.04252	-0.34232	3.04252	-12.3862
78	3.08254	-12.3364	3.08254	-0.37744	3.08254	-0.34603	3.08254	-12.3167
79	3.12256	-12.2686	3.12256	-0.38136	3.12256	-0.3489	3.12256	-12.2381
80	3.16258	-12.2964	3.16258	-0.38325	3.16258	-0.35163	3.16258	-12.186
81	3.2026	-12.1626	3.2026	-0.3837	3.2026	-0.35426	3.2026	-12.1438
82	3.24262	-12.1897	3.24262	-0.38388	3.24262	-0.35623	3.24262	-12.1065
83	3.28264	-12.1764	3.28264	-0.38468	3.28264	-0.35695	3.28264	-12.0672
84	3.32266	-12.1007	3.32266	-0.38603	3.32266	-0.35646	3.32266	-12.0711
85	3.36268	-12.213	3.36268	-0.38715	3.36268	-0.35545	3.36268	-12.0326
86	3.4027	-12.135	3.4027	-0.38723	3.4027	-0.35464	3.4027	-12.075
87	3.44272	-12.214	3.44272	-0.38603	3.44272	-0.35417	3.44272	-12.0512
88	3.48274	-12.2526	3.48274	-0.38376	3.48274	-0.35336	3.48274	-12.1005
89	3.52276	-12.2534	3.52276	-0.3806	3.52276	-0.35129	3.52276	-12.1099
90	3.56278	-12.3819	3.56278	-0.37638	3.56278	-0.34753	3.56278	-12.159
91	3.6028	-12.4286	3.6028	-0.37075	3.6028	-0.34242	3.6028	-12.2072
92	3.64282	-12.4991	3.64282	-0.36363	3.64282	-0.33675	3.64282	-12.2806
93	3.68284	-12.6802	3.68284	-0.35544	3.68284	-0.33106	3.68284	-12.3439
94	3.72286	-12.7111	3.72286	-0.34673	3.72286	-0.32519	3.72286	-12.4525
95	3.76288	-12.8704	3.76288	-0.33779	3.76288	-0.3185	3.76288	-12.5272
96	3.8029	-13.0314	3.8029	-0.32861	3.8029	-0.31043	3.8029	-12.6459
97	3.84292	-13.0693	3.84292	-0.31927	3.84292	-0.30107	3.84292	-12.7919
98	3.88294	-13.3277	3.88294	-0.31036	3.88294	-0.29119	3.88294	-12.8976
99	3.92296	-13.3849	3.92296	-0.30267	3.92296	-0.28168	3.92296	-13.0492
100	3.96298	-13.6179	3.96298	-0.29646	3.96298	-0.27295	3.96298	-13.1836
101	4.003	-13.811	4.003	-0.29086	4.003	-0.26465	4.003	-13.3444
102	4.04302	-13.9793	4.04302	-0.28415	4.04302	-0.25593	4.04302	-13.5123
103	4.08304	-14.2212	4.08304	-0.27491	4.08304	-0.24602	4.08304	-13.6969
104	4.12306	-14.4733	4.12306	-0.26308	4.12306	-0.23472	4.12306	-13.892
105	4.16308	-14.6541	4.16308	-0.25009	4.16308	-0.22255	4.16308	-14.1337
106	4.2031	-14.9819	4.2031	-0.23775	4.2031	-0.21043	4.2031	-14.3462
107	4.24312	-15.2171	4.24312	-0.22704	4.24312	-0.1993	4.24312	-14.6199
108	4.28314	-15.4986	4.28314	-0.21762	4.28314	-0.18972	4.28314	-14.8356
109	4.32316	-15.8667	4.32316	-0.20841	4.32316	-0.18177	4.32316	-15.1792
110	4.36318	-16.0795	4.36318	-0.19859	4.36318	-0.17505	4.36318	-15.4319
111	4.4032	-16.5022	4.4032	-0.18818	4.4032	-0.1687	4.4032	-15.8069
112	4.44322	-16.796	4.44322	-0.17768	4.44322	-0.16162	4.44322	-16.1191
113	4.48324	-17.1806	4.48324	-0.16746	4.48324	-0.15292	4.48324	-16.5581
114	4.52326	-17.6661	4.52326	-0.1575	4.52326	-0.14246	4.52326	-16.9025
115	4.56328	-18.0453	4.56328	-0.14776	4.56328	-0.13113	4.56328	-17.4198
116	4.6033	-18.6034	4.6033	-0.13851	4.6033	-0.12056	4.6033	-17.8386
117	4.64332	-19.1048	4.64332	-0.13029	4.64332	-0.11215	4.64332	-18.4015
118	4.68334	-19.5972	4.68334	-0.12341	4.68334	-0.10613	4.68334	-18.9724
119	4.72336	-20.1862	4.72336	-0.11756	4.72336	-0.1013	4.72336	-19.5739
120	4.76338	-20.7907	4.76338	-0.11201	4.76338	-0.09587	4.76338	-20.3208
121	4.8034	-21.469	4.8034	-0.10631	4.8034	-0.08873	4.8034	-21.0252
122	4.84342	-22.3043	4.84342	-0.10063	4.84342	-0.08037	4.84342	-21.9271
123	4.88344	-23.0604	4.88344	-0.0955	4.88344	-0.07256	4.88344	-22.8653
124	4.92346	-24.0938	4.92346	-0.09105	4.92346	-0.06702	4.92346	-24.0296
125	4.96348	-25.1599	4.96348	-0.08667	4.96348	-0.06415	4.96348	-25.376
126	5.0035	-26.3812	5.0035	-0.08148	5.0035	-0.06272	5.0035	-26.9836
127	5.04352	-27.8016	5.04352	-0.07521	5.04352	-0.06082	5.04352	-29.1004
128	5.08354	-29.4608	5.08354	-0.06873	5.08354	-0.05721	5.08354	-31.6208
129	5.12356	-31.0986	5.12356	-0.06362	5.12356	-0.05216	5.12356	-35.8626
130	5.16358	-33.0261	5.16358	-0.06107	5.16358	-0.04712	5.16358	-43.4273
131	5.2036	-33.7896	5.2036	-0.06117	5.2036	-0.04363	5.2036	-45.8735
132	5.24362	-33.0737	5.24362	-0.06298	5.24362	-0.04244	5.24362	-36.8459
133	5.28364	-31.4113	5.28364	-0.06538	5.28364	-0.04326	5.28364	-31.7676
134	5.32366	-29.3986	5.32366	-0.06793	5.32366	-0.04528	5.32366	-28.8096
135	5.36368	-27.3944	5.36368	-0.07095	5.36368	-0.04782	5.36368	-26.5648
136	5.4037	-25.7702	5.4037	-0.07507	5.4037	-0.05069	5.4037	-24.6317
137	5.44372	-24.2521	5.44372	-0.08066	5.44372	-0.05414	5.44372	-23.2925
138	5.48374	-22.9145	5.48374	-0.08767	5.48374	-0.05855	5.48374	-21.7839
139	5.52376	-21.6491	5.52376	-0.09594	5.52376	-0.06429	5.52376	-20.7386
140	5.56378	-20.5764	5.56378	-0.10543	5.56378	-0.07156	5.56378	-19.5289
141	5.6038	-19.4681	5.6038	-0.11635	5.6038	-0.08033	5.6038	-18.6935
142	5.64382	-18.5735	5.64382	-0.12896	5.64382	-0.09043	5.64382	-17.6714
143	5.68384	-17.6872	5.68384	-0.14332	5.68384	-0.10166	5.68384	-16.9735
144	5.72386	-16.8128	5.72386	-0.15927	5.72386	-0.11407	5.72386	-16.1501
145	5.76388	-16.1627	5.76388	-0.17652	5.76388	-0.12811	5.76388	-15.5655
146	5.8039	-15.4568	5.8039	-0.19482	5.8039	-0.14446	5.8039	-14.8691
147	5.84392	-14.8055	5.84392	-0.21416	5.84392	-0.16362	5.84392	-14.2812
148	5.88394	-14.2609	5.88394	-0.23481	5.88394	-0.18557	5.88394	-13.7063
149	5.92396	-13.6155	5.92396	-0.2572	5.92396	-0.20985	5.92396	-13.1548
150	5.96398	-13.1342	5.96398	-0.28162	5.96398	-0.23599	5.96398	-12.6748
151	6.004	-12.4953	6.004	-0.30784	6.004	-0.26399	6.004	-12.1656
152	6.04402	-12.0806	6.04402	-0.33511	6.04402	-0.29434	6.04402	-11.7391
153	6.08404	-11.562	6.08404	-0.36258	6.08404	-0.32757	6.08404	-11.2772
154	6.12406	-11.16	6.12406	-0.38996	6.12406	-0.36361	6.12406	-10.9033
155	6.16408	-10.6909	6.16408	-0.41797	6.16408	-0.4016	6.16408	-10.4973
156	6.2041	-10.3458	6.2041	-0.44793	6.2041	-0.44035	6.2041	-10.1535
157	6.24412	-9.93851	6.24412	-0.48092	6.24412	-0.47916	6.24412	-9.82081
158	6.28414	-9.65481	6.28414	-0.51706	6.28414	-0.51834	6.28414	-9.47729
159	6.32416	-9.33272	6.32416	-0.55552	6.32416	-0.55903	6.32416	-9.20633
160	6.36418	-9.02497	6.36418	-0.59516	6.36418	-0.60233	6.36418	-8.87721

161	6.4042	-8.78574	6.4042	-0.63518	6.4042	-0.64849	6.4042	-8.64215
162	6.44422	-8.4582	6.44422	-0.6753	6.44422	-0.69659	6.44422	-8.35195
163	6.48424	-8.23902	6.48424	-0.71533	6.48424	-0.74502	6.48424	-8.13189
164	6.52426	-7.98937	6.52426	-0.75486	6.52426	-0.7923	6.52426	-7.89902
165	6.56428	-7.7483	6.56428	-0.79348	6.56428	-0.83775	6.56428	-7.69424
166	6.6043	-7.60318	6.6043	-0.8313	6.6043	-0.88161	6.6043	-7.51423
167	6.64432	-7.38118	6.64432	-0.86901	6.64432	-0.9247	6.64432	-7.32418
168	6.68434	-7.25193	6.68434	-0.90725	6.68434	-0.96777	6.68434	-7.19463
169	6.72436	-7.09924	6.72436	-0.94568	6.72436	-1.01099	6.72436	-7.00535
170	6.76438	-6.94952	6.76438	-0.98273	6.76438	-1.05369	6.76438	-6.92707
171	6.8044	-6.8549	6.8044	-1.01657	6.8044	-1.09457	6.8044	-6.75537
172	6.84442	-6.71736	6.84442	-1.04654	6.84442	-1.13224	6.84442	-6.70789
173	6.88444	-6.63325	6.88444	-1.07366	6.88444	-1.16576	6.88444	-6.56954
174	6.92446	-6.5519	6.92446	-1.09966	6.92446	-1.19495	6.92446	-6.54569
175	6.96448	-6.50202	6.96448	-1.12518	6.96448	-1.22017	6.96448	-6.44799
176	7.0045	-6.43147	7.0045	-1.14887	7.0045	-1.24183	7.0045	-6.42937
177	7.04452	-6.44983	7.04452	-1.16826	7.04452	-1.25995	7.04452	-6.36647
178	7.08454	-6.36065	7.08454	-1.18175	7.08454	-1.27419	7.08454	-6.37268
179	7.12456	-6.41339	7.12456	-1.18978	7.12456	-1.28414	7.12456	-6.33661
180	7.16458	-6.36801	7.16458	-1.19402	7.16458	-1.28954	7.16458	-6.36758
181	7.2046	-6.41904	7.2046	-1.19538	7.2046	-1.29009	7.2046	-6.37994
182	7.24462	-6.45864	7.24462	-1.19277	7.24462	-1.28521	7.24462	-6.42738
183	7.28464	-6.48697	7.28464	-1.18402	7.28464	-1.27419	7.28464	-6.49103
184	7.32466	-6.60122	7.32466	-1.1682	7.32466	-1.25676	7.32466	-6.57135
185	7.36468	-6.65505	7.36468	-1.14675	7.36468	-1.23347	7.36468	-6.67434
186	7.4047	-6.78255	7.4047	-1.12222	7.4047	-1.20527	7.4047	-6.77482
187	7.44472	-6.90182	7.44472	-1.0956	7.44472	-1.17244	7.44472	-6.92363
188	7.48474	-7.07299	7.48474	-1.06504	7.48474	-1.13417	7.48474	-7.06158
189	7.52476	-7.25564	7.52476	-1.02747	7.52476	-1.08933	7.52476	-7.27599
190	7.56478	-7.47279	7.56478	-0.98193	7.56478	-1.03808	7.56478	-7.45428
191	7.6048	-7.71647	7.6048	-0.93105	7.6048	-0.98243	7.6048	-7.7556
192	7.64482	-8.0121	7.64482	-0.87901	7.64482	-0.92484	7.64482	-7.9834
193	7.68484	-8.33549	7.68484	-0.82753	7.68484	-0.86581	7.68484	-8.39267
194	7.72486	-8.70347	7.72486	-0.77399	7.72486	-0.80299	7.72486	-8.68552
195	7.76488	-9.16422	7.76488	-0.71385	7.76488	-0.73332	7.76488	-9.19674
196	7.8049	-9.66932	7.8049	-0.64595	7.8049	-0.65712	7.8049	-9.64055
197	7.84492	-10.2622	7.84492	-0.57588	7.84492	-0.58073	7.84492	-10.2573
198	7.88494	-10.9808	7.88494	-0.51428	7.88494	-0.51477	7.88494	-10.9444
199	7.92496	-11.6958	7.92496	-0.47097	7.92496	-0.4689	7.92496	-11.736
200	8	-13.6473	8	-0.47097	8	-0.4689	8	-13.6449

MS46122B
!1/28/2020.9:23:19.PM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-53.125	0.001	-0.01516	0.001	-0.00459	0.001	-50.2789
2	0.01101	-40.8973	0.01101	-0.02295	0.01101	-0.00877	0.01101	-40.6603
3	0.02101	-35.0626	0.02101	-0.04889	0.02101	-0.03191	0.02101	-35.1911
4	0.03102	-32.6043	0.03102	-0.07928	0.03102	-0.06109	0.03102	-32.6235
5	0.04102	-30.7504	0.04102	-0.09483	0.04102	-0.07695	0.04102	-30.7959
6	0.05103	-29.0475	0.05103	-0.09053	0.05103	-0.07381	0.05103	-29.1023
7	0.06103	-28.011	0.06103	-0.08116	0.06103	-0.06572	0.06103	-28.011
8	0.07104	-27.0152	0.07104	-0.08566	0.07104	-0.07118	0.07104	-27.0435
9	0.08104	-26.1433	0.08104	-0.1073	0.08104	-0.09328	0.08104	-26.1556
10	0.09105	-25.7664	0.09105	-0.13047	0.09105	-0.11637	0.09105	-25.7575
11	0.10105	-25.2516	0.10105	-0.13779	0.10105	-0.12313	0.10105	-25.285
12	0.11106	-24.6614	0.11106	-0.12952	0.11106	-0.11409	0.11106	-24.6846
13	0.12106	-24.4398	0.12106	-0.12324	0.12106	-0.10717	0.12106	-24.4766
14	0.13107	-24.1768	0.13107	-0.13402	0.13107	-0.11768	0.13107	-24.2628
15	0.14107	-23.962	0.14107	-0.15722	0.14107	-0.14096	0.14107	-24.0299
16	0.15108	-24.0722	0.15108	-0.173	0.15108	-0.15691	0.15108	-24.1503
17	0.16108	-24.1312	0.16108	-0.16881	0.16108	-0.15276	0.16108	-24.2034
18	0.17109	-24.3174	0.17109	-0.15513	0.17109	-0.139	0.17109	-24.3178
19	0.18109	-24.798	0.18109	-0.15519	0.18109	-0.13917	0.18109	-24.7945
20	0.1911	-25.2	0.1911	-0.17941	0.1911	-0.16388	0.1911	-25.1662
21	0.2011	-25.7899	0.2011	-0.2126	0.2011	-0.19785	0.2011	-25.8335
22	0.21111	-26.3774	0.21111	-0.22965	0.21111	-0.21549	0.21111	-26.8142
23	0.22111	-26.7546	0.22111	-0.22562	0.22111	-0.21144	0.22111	-27.1526
24	0.23112	-28.3781	0.23112	-0.22595	0.23112	-0.21108	0.23112	-28.4358
25	0.24112	-31.0517	0.24112	-0.26134	0.24112	-0.24561	0.24112	-31.6642
26	0.25113	-30.6366	0.25113	-0.33171	0.25113	-0.31549	0.25113	-31.8446
27	0.26113	-29.3358	0.26113	-0.39555	0.26113	-0.37949	0.26113	-30.309
28	0.27114	-29.2524	0.27114	-0.40249	0.27114	-0.38695	0.27114	-30.4425
29	0.28114	-31.0524	0.28114	-0.34465	0.28114	-0.3294	0.28114	-32.0878
30	0.29115	-34.9181	0.29115	-0.26969	0.29115	-0.25417	0.29115	-36.115
31	0.30115	-39.5292	0.30115	-0.23708	0.30115	-0.22078	0.30115	-43.4061
32	0.31116	-50.6143	0.31116	-0.26459	0.31116	-0.2474	0.31116	-57.1412
33	0.32116	-36.1877	0.32116	-0.31384	0.32116	-0.29608	0.32116	-38.4054
34	0.33117	-30.562	0.33117	-0.32775	0.33117	-0.30996	0.33117	-31.4607
35	0.34117	-27.8455	0.34117	-0.29148	0.34117	-0.27408	0.34117	-28.1176
36	0.35118	-25.2559	0.35118	-0.25315	0.35118	-0.23633	0.35118	-25.5134
37	0.36118	-23.3907	0.36118	-0.27825	0.36118	-0.26203	0.36118	-23.7207
38	0.37119	-21.9983	0.37119	-0.38715	0.37119	-0.37144	0.37119	-22.2965
39	0.38119	-19.9655	0.38119	-0.53164	0.38119	-0.51621	0.38119	-20.1654
40	0.3912	-18.453	0.3912	-0.63309	0.3912	-0.6175	0.3912	-18.6734
41	0.4012	-18.2736	0.4012	-0.66167	0.4012	-0.64548	0.4012	-18.6597
42	0.41121	-18.6249	0.41121	-0.67679	0.41121	-0.65995	0.41121	-19.0682
43	0.42121	-17.9112	0.42121	-0.77591	0.42121	-0.75887	0.42121	-18.1372
44	0.43122	-16.1192	0.43122	-1.00534	0.43122	-0.98896	0.43122	-16.215
45	0.44122	-14.7262	0.44122	-1.30299	0.44122	-1.28817	0.44122	-14.7632
46	0.45123	-14.7944	0.45123	-1.50966	0.45123	-1.49663	0.45123	-14.7624
47	0.46123	-16.7666	0.46123	-1.48173	0.46123	-1.4697	0.46123	-16.6435
48	0.47124	-20.0833	0.47124	-1.23109	0.47124	-1.21889	0.47124	-19.7326
49	0.48124	-22.6408	0.48124	-0.90795	0.48124	-0.89494	0.48124	-21.9781
50	0.49125	-23.4706	0.49125	-0.65831	0.49125	-0.64459	0.49125	-22.96
51	0.50125	-23.1608	0.50125	-0.53948	0.50125	-0.52547	0.50125	-22.7818
52	0.51126	-22.0934	0.51126	-0.52635	0.51126	-0.5123	0.51126	-21.7414
53	0.52126	-21.428	0.52126	-0.5559	0.52126	-0.54167	0.52126	-21.192
54	0.53127	-20.9728	0.53127	-0.57486	0.53127	-0.56016	0.53127	-20.682
55	0.54127	-20.5706	0.54127	-0.56529	0.54127	-0.5502	0.54127	-20.2352
56	0.55128	-20.5923	0.55128	-0.53758	0.55128	-0.52276	0.55128	-20.1618
57	0.56128	-20.7309	0.56128	-0.50993	0.56128	-0.49631	0.56128	-19.7985
58	0.57129	-20.6429	0.57129	-0.49866	0.57129	-0.48671	0.57129	-19.4808
59	0.58129	-20.2338	0.58129	-0.51931	0.58129	-0.50856	0.58129	-19.6308
60	0.5913	-19.1757	0.5913	-0.5834	0.5913	-0.57256	0.5913	-19.2189
61	0.6013	-18.1199	0.6013	-0.68518	0.6013	-0.67293	0.6013	-18.515
62	0.61131	-18.112	0.61131	-0.79169	0.61131	-0.77755	0.61131	-18.9687
63	0.62131	-19.3587	0.62131	-0.8548	0.62131	-0.83958	0.62131	-20.7884
64	0.63132	-21.1802	0.63132	-0.84682	0.63132	-0.83212	0.63132	-22.9329
65	0.64132	-22.5379	0.64132	-0.78778	0.64132	-0.77484	0.64132	-24.406
66	0.65133	-23.1304	0.65133	-0.73035	0.65133	-0.71911	0.65133	-25.4764
67	0.66133	-23.1949	0.66133	-0.71464	0.66133	-0.70377	0.66133	-26.4294
68	0.67134	-23.2896	0.67134	-0.73577	0.67134	-0.72353	0.67134	-27.9279
69	0.68134	-24.1245	0.68134	-0.74969	0.68134	-0.73492	0.68134	-30.7107
70	0.69135	-25.7086	0.69135	-0.71326	0.69135	-0.69625	0.69135	-33.9226
71	0.70135	-27.0663	0.70135	-0.62551	0.70135	-0.60782	0.70135	-34.3727
72	0.71136	-27.6244	0.71136	-0.52855	0.71136	-0.51198	0.71136	-32.0563
73	0.72136	-27.9848	0.72136	-0.4689	0.72136	-0.45436	0.72136	-30.1331
74	0.73137	-27.7146	0.73137	-0.46113	0.73137	-0.44822	0.73137	-28.8779
75	0.74137	-26.6903	0.74137	-0.48344	0.74137	-0.47067	0.74137	-27.4805
76	0.75138	-25.8745	0.75138	-0.50309	0.75138	-0.48876	0.75138	-26.4315
77	0.76138	-25.0436	0.76138	-0.50796	0.76138	-0.49122	0.76138	-25.6479
78	0.77139	-24.1304	0.77139	-0.51517	0.77139	-0.49656	0.77139	-24.5188
79	0.78139	-23.6859	0.78139	-0.54976	0.78139	-0.5308	0.78139	-23.6107
80	0.7914	-23.1438	0.7914	-0.61685	0.7914	-0.59906	0.7914	-22.581
81	0.8014	-21.9933	0.8014	-0.69338	0.8014	-0.67739	0.8014	-20.9465
82	0.81141	-20.823	0.81141	-0.74589	0.81141	-0.73106	0.81141	-19.8222
83	0.82141	-19.7193	0.82141	-0.75872	0.82141	-0.74377	0.82141	-19.3461
84	0.83142	-18.8018	0.83142	-0.74653	0.83142	-0.7305	0.83142	-18.7989
85	0.84142	-18.2721	0.84142	-0.73971	0.84142	-0.72257	0.84142	-18.325
86	0.85143	-17.698	0.85143	-0.75923	0.85143	-0.74164	0.85143	-18.0487
87	0.86143	-17.0429	0.86143	-0.80301	0.86143	-0.78554	0.86143	-17.6854
88	0.87144	-16.6458	0.87144	-0.85	0.87144	-0.83265	0.87144	-17.6685
89	0.88144	-16.1467	0.88144	-0.87537	0.88144	-0.85764	0.88144	-17.9998
90	0.89145	-15.4891	0.89145	-0.86476	0.89145	-0.8464	0.89145	-17.5651
91	0.90145	-15.3082	0.90145	-0.81976	0.90145	-0.80138	0.90145	-16.6778
92	0.91146	-15.6538	0.91146	-0.75426	0.91146	-0.73713	0.91146	-16.3696
93	0.92146	-16.0584	0.92146	-0.68713	0.92146	-0.67224	0.92146	-16.5105
94	0.93147	-16.4232	0.93147	-0.63494	0.93147	-0.62204	0.93147	-16.7335
95	0.94147	-16.8655	0.94147	-0.60592	0.94147	-0.59343	0.94147	-17.0886
96	0.95148	-17.3383	0.95148	-0.59679	0.95148	-0.5827	0.95148	-17.5728
97	0.96148	-17.9072	0.96148	-0.59528	0.96148	-0.57854	0.96148	-18.126
98	0.97149	-18.6333	0.97149	-0.58862	0.97149	-0.57001	0.97149	-18.859
99	0.98149	-19.5176	0.98149	-0.57271	0.98149	-0.55449	0.98149	-19.8322
100	0.9915	-20.6932	0.9915	-0.55437	0.9915	-0.53882	0.9915	-21.0967
101	1.0015	-22.1745	1.0015	-0.54447	1.0015	-0.53235	1.0015	-22.8016
102	1.01151	-23.8932	1.01151	-0.54848	1.01151	-0.53841	1.01151	-25.078
103	1.02151	-25.9773	1.02151	-0.56302	1.02151	-0.55219	1.02151	-28.2964
104	1.03152	-28.0267	1.03152	-0.58064	1.03152	-0.5665	1.03152	-33.7568
105	1.04152	-28.2554	1.04152	-0.59754	1.04152	-0.57932	1.04152	-40.0985
106	1.05153	-26.0371	1.05153	-0.61653	1.05153	-0.5956	1.05153	-31.5673
107	1.06153	-23.2162	1.06153	-0.64342	1.06153	-0.6222	1.06153	-26.2147
108	1.07154	-20.7307	1.07154	-0.68195	1.07154	-0.66231	1.07154	-22.6876
109	1.08154	-18.62	1.08154	-0.73317	1.08154	-0.71522	1.08154	-20.0627
110	1.09155	-16.8237	1.09155	-0.79878	1.09155	-0.78095	1.09155	-18.0261
111	1.10155	-15.276	1.10155	-0.88246	1.10155	-0.86268	1.10155	-16.3843
112	1.11156	-13.9031	1.11156	-0.98571	1.11156	-0.96269	1.11156	-15.0255
113	1.12156	-12.7079	1.12156	-1.10156	1.12156	-1.07542	1.12156	-13.9518
114	1.13157	-11.7295	1.13157	-1.21476	1.13157	-1.18651	1.13157	-13.1043
115	1.14157	-10.9489	1.14157	-1.31192	1.14157	-1.28246	1.14157	-12.2549
116	1.15158	-10.272	1.15158	-1.39409	1.15158	-1.36363	1.15158	-11.2449
117	1.16158	-9.61318	1.16158	-1.47831	1.16158	-1.44665	1.16158	-10.1791
118	1.17159	-8.99792	1.17159	-1.58372	1.17159	-1.55108	1.17159	-9.21513
119	1.18159	-8.51065	1.18159	-1.71396	1.18159	-1.6815	1.18159	-8.41865
120	1.1916	-8.1229	1.1916	-1.85245	1.1916	-1.82178	1.1916	-7.79879
121	1.2016	-7.67288	1.2016	-1.97671	1.2016	-1.94877	1.2016	-7.29811
122	1.21161	-7.08469	1.21161	-2.08101	1.21161	-2.05523	1.21161	-6.81254
123	1.22161	-6.46116	1.22161	-2.18551	1.22161	-2.16011	1.22161	-6.31087
124	1.23162	-5.89583	1.23162	-2.32125	1.23162	-2.29454	1.23162	-5.8343
125	1.24162	-5.39208	1.24162	-2.50478	1.24162	-2.47653	1.24162	-5.39892
126	1.25163	-4.94414	1.25163	-2.72492	1.25163	-2.69682	1.25163	-5.00642
127	1.26163	-4.5595	1.26163	-2.95262	1.26163	-2.92746	1.26163	-4.66546
128	1.27164	-4.23201	1.27164	-3.1662	1.27164	-3.14617	1.27164	-4.36487
129	1.28164	-3.94807	1.28164	-3.36982	1.28164	-3.35539	1.28164	-4.09137
130	1.29165	-3.69128	1.29165	-3.58648	1.29165	-3.57663	1.29165	-3.8386
131	1.30165	-3.44837	1.30165	-3.83295	1.30165	-3.82631	1.30165	-3.59669
132	1.31166	-3.22179	1.31166	-4.1025	1.31166	-4.09839	1.31166	-3.37288
133	1.32166	-3.01512	1.32166	-4.37237	1.32166	-4.37109	1.32166	-3.17625
134	1.33167	-2.82706	1.33167	-4.62958	1.33167	-4.6318	1.33167	-3.00385
135	1.34167	-2.66218	1.34167	-4.88902	1.34167	-4.89496	1.34167	-2.87264
136	1.35168	-2.52008	1.35168	-5.18276	1.35168	-5.19192	1.35168	-2.79707
137	1.36168	-2.39482	1.36168	-5.52897	1.36168	-5.5406	1.36168	-2.77638
138	1.37169	-2.28876	1.37169	-5.90873	1.37169	-5.92242	1.37169	-2.82521
139	1.38169	-2.20802	1.38169	-6.27236	1.38169	-6.28839	1.38169	-2.89176
140	1.3917	-2.16152	1.3917	-6.57621	1.3917	-6.59539	1.3917	-2.82633
141	1.4017	-2.14708	1.4017	-6.8211	1.4017	-6.84407	1.4017	-2.59034
142	1.41171	-2.12313	1.41171	-7.0526	1.41171	-7.07923	1.41171	-2.31233
143	1.42171	-2.04636	1.42171	-7.3241	1.42171	-7.35348	1.42171	-2.08824
144	1.43172	-1.92511	1.43172	-7.66286	1.43172	-7.69372	1.43172	-1.92825
145	1.44172	-1.78643	1.44172	-8.06477	1.44172	-8.09616	1.44172	-1.81426
146	1.45173	-1.64222	1.45173	-8.51267	1.45173	-8.54453	1.45173	-1.72084
147	1.46173	-1.50359	1.46173	-8.9978	1.46173	-9.03104	1.46173	-1.63294
148	1.47174	-1.38022	1.47174	-9.52553	1.47174	-9.56127	1.47174	-1.54292
149	1.48174	-1.2761	1.48174	-10.1032	1.48174	-10.1416	1.48174	-1.44878
150	1.49175	-1.19518	1.49175	-10.7272	1.49175	-10.7667	1.49175	-1.3676
151	1.50175	-1.13478	1.50175	-11.3878	1.50175	-11.4256	1.50175	-1.30986
152	1.51176	-1.08932	1.51176	-12.0902	1.51176	-12.1233	1.51176	-1.27724
153	1.52176	-1.0576	1.52176	-12.8717	1.52176	-12.8988	1.52176	-1.2839
154	1.53177	-1.03241	1.53177	-13.797	1.53177	-13.8184	1.53177	-1.33153
155	1.54177	-1.00676	1.54177	-14.9397	1.54177	-14.9565	1.54177	-1.43154
156	1.55178	-0.98494	1.55178	-16.3767	1.55178	-16.3897	1.55178	-1.62731
157	1.56178	-0.96911	1.56178	-18.213	1.56178	-18.2225	1.56178	-1.88365
158	1.57179	-0.96466	1.57179	-20.6538	1.57179	-20.6602	1.57179	-2.0594
159	1.58179	-0.98903	1.58179	-24.1758	1.58179	-24.1808	1.58179	-2.08584
160	1.5918	-1.03769	1.5918	-30.0521	1.5918	-30.0604	1.5918	-2.01656

161	1.6018	-1.07683	1.6018	-35.659	1.6018	-35.6577	1.6018	-1.90085
162	1.61181	-1.09109	1.61181	-27.9116	1.61181	-27.9024	1.61181	-1.77134
163	1.62181	-1.09471	1.62181	-23.3161	1.62181	-23.3054	1.62181	-1.66027
164	1.63182	-1.10089	1.63182	-20.5094	1.63182	-20.4931	1.63182	-1.57548
165	1.64182	-1.11438	1.64182	-18.5517	1.64182	-18.5267	1.64182	-1.51632
166	1.65183	-1.13785	1.65183	-17.0419	1.65183	-17.0065	1.65183	-1.47891
167	1.66183	-1.17164	1.66183	-15.7994	1.66183	-15.7542	1.66183	-1.45099
168	1.67184	-1.21308	1.67184	-14.7565	1.67184	-14.7035	1.67184	-1.43248
169	1.68184	-1.25571	1.68184	-13.8882	1.68184	-13.8298	1.68184	-1.43139
170	1.69185	-1.29422	1.69185	-13.1683	1.69185	-13.1069	1.69185	-1.44583
171	1.70185	-1.32927	1.70185	-12.5589	1.70185	-12.4963	1.70185	-1.47062
172	1.71186	-1.3631	1.71186	-12.0257	1.71186	-11.9627	1.71186	-1.4995
173	1.72186	-1.3993	1.72186	-11.5553	1.72186	-11.4918	1.72186	-1.52748
174	1.73187	-1.44476	1.73187	-11.1541	1.73187	-11.0888	1.73187	-1.56364
175	1.74187	-1.50123	1.74187	-10.8292	1.74187	-10.7602	1.74187	-1.61919
176	1.75188	-1.56303	1.75188	-10.5684	1.75188	-10.4946	1.75188	-1.68985
177	1.76188	-1.62751	1.76188	-10.3399	1.76188	-10.2616	1.76188	-1.76949
178	1.77189	-1.69366	1.77189	-10.1098	1.77189	-10.0289	1.77189	-1.85504
179	1.78189	-1.74632	1.78189	-9.86432	1.78189	-9.78353	1.78189	-1.93205
180	1.7919	-1.76317	1.7919	-9.6137	1.7919	-9.53529	1.7919	-1.98227
181	1.8019	-1.74745	1.8019	-9.37629	1.8019	-9.30183	1.8019	-1.99403
182	1.81191	-1.72737	1.81191	-9.16087	1.81191	-9.09118	1.81191	-1.96697
183	1.82191	-1.7171	1.82191	-8.96414	1.82191	-8.89942	1.82191	-1.92293
184	1.83192	-1.7088	1.83192	-8.78174	1.83192	-8.72161	1.83192	-1.88258
185	1.84192	-1.69711	1.84192	-8.6179	1.84192	-8.56128	1.84192	-1.84267
186	1.85193	-1.68325	1.85193	-8.48234	1.85193	-8.42759	1.85193	-1.80315
187	1.86193	-1.66719	1.86193	-8.37833	1.86193	-8.32381	1.86193	-1.77199
188	1.87194	-1.65294	1.87194	-8.29567	1.87194	-8.24062	1.87194	-1.74547
189	1.88194	-1.64649	1.88194	-8.21728	1.88194	-8.16262	1.88194	-1.72483
190	1.89195	-1.64602	1.89195	-8.13369	1.89195	-8.08202	1.89195	-1.71515
191	1.90195	-1.64977	1.90195	-8.05041	1.90195	-8.00502	1.90195	-1.70877
192	1.91196	-1.66059	1.91196	-7.97999	1.91196	-7.94333	1.91196	-1.70408
193	1.92196	-1.67074	1.92196	-7.92714	1.92196	-7.89965	1.92196	-1.70313
194	1.93197	-1.67017	1.93197	-7.88232	1.93197	-7.86223	1.93197	-1.69883
195	1.94197	-1.66675	1.94197	-7.83016	1.94197	-7.81448	1.94197	-1.69378
196	1.95198	-1.66754	1.95198	-7.76391	1.95198	-7.75018	1.95198	-1.69189
197	1.96198	-1.66703	1.96198	-7.69125	1.96198	-7.67873	1.96198	-1.68898
198	1.97199	-1.67077	1.97199	-7.62632	1.97199	-7.61596	1.97199	-1.69194
199	1.98199	-1.68636	1.98199	-7.57755	1.98199	-7.57075	1.98199	-1.70255
200	1.992	-1.70025	1.992	-7.54369	1.992	-7.54083	1.992	-1.70872
201	2.002	-1.70025	2.002	-7.54369	2.002	-7.54083	2.002	-1.70872

MS46122B
!2/3/2020.4:09:58.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4
!TRACE: TRACE.1 TRACE.2 TRACE.3 TRACE.4
!PARAME S11 S12 S21 S22
!PORT: PORT1 PORT2 PORT1 PORT2
!GRAPH: LOGMAG LOGMAG LOGMAG LOGMAG
!SMOOTH OFF OFF OFF OFF
!TIMEDO NOT.INST NOT.INST NOT.INST NOT.INSTALLED
!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-27.7924	0.001	-0.80585	0.001	-0.80538	0.001	-27.6228
2	0.04102	-4.03582	0.04102	-1.41984	0.04102	-1.41008	0.04102	-3.68611
3	0.08104	-20.3064	0.08104	-1.63767	0.08104	-1.61974	0.08104	-21.7655
4	0.12106	-8.56973	0.12106	-1.572	0.12106	-1.55294	0.12106	-8.60405
5	0.16108	-17.3977	0.16108	-1.74522	0.16108	-1.72865	0.16108	-19.3517
6	0.2011	-4.60355	0.2011	-2.30813	0.2011	-2.2906	0.2011	-4.92946
7	0.24112	-10.0311	0.24112	-2.88193	0.24112	-2.8572	0.24112	-10.6817
8	0.28114	-9.80624	0.28114	-2.96528	0.28114	-2.93592	0.28114	-8.56912
9	0.32116	-13.9381	0.32116	-2.61372	0.32116	-2.58897	0.32116	-11.4783
10	0.36118	-13.3311	0.36118	-2.41315	0.36118	-2.3954	0.36118	-14.4419
11	0.4012	-7.74018	0.4012	-2.68544	0.4012	-2.66891	0.4012	-8.68464
12	0.44122	-12.8637	0.44122	-3.21198	0.44122	-3.19026	0.44122	-11.4395
13	0.48124	-5.58439	0.48124	-3.54204	0.48124	-3.51737	0.48124	-5.58432
14	0.52126	-17.5399	0.52126	-3.50654	0.52126	-3.48802	0.52126	-20.6676
15	0.56128	-10.5797	0.56128	-3.31931	0.56128	-3.3105	0.56128	-10.6294
16	0.6013	-16.3073	0.6013	-3.25094	0.6013	-3.24632	0.6013	-17.2176
17	0.64132	-7.76301	0.64132	-3.38606	0.64132	-3.37905	0.64132	-7.87803
18	0.68134	-10.8176	0.68134	-3.74863	0.68134	-3.73908	0.68134	-10.0618
19	0.72136	-6.76787	0.72136	-4.53076	0.72136	-4.52356	0.72136	-6.92868
20	0.76138	-5.59321	0.76138	-5.57654	0.76138	-5.57449	0.76138	-5.67671
21	0.8014	-6.85912	0.8014	-5.83773	0.8014	-5.8375	0.8014	-6.81195
22	0.84142	-9.4003	0.84142	-4.97483	0.84142	-4.97272	0.84142	-10.2353
23	0.88144	-7.0146	0.88144	-4.1311	0.88144	-4.12707	0.88144	-7.04499
24	0.92146	-14.1203	0.92146	-4.10977	0.92146	-4.10473	0.92146	-12.33
25	0.96148	-10.6793	0.96148	-4.91128	0.96148	-4.9052	0.96148	-10.9279
26	1.0015	-15.4873	1.0015	-5.91955	1.0015	-5.91124	1.0015	-12.814
27	1.04152	-4.56767	1.04152	-6.25763	1.04152	-6.2488	1.04152	-6.39157
28	1.08154	-12.5424	1.08154	-5.76788	1.08154	-5.76158	1.08154	-13.145
29	1.12156	-4.96975	1.12156	-5.45852	1.12156	-5.45354	1.12156	-4.58911
30	1.16158	-16.3189	1.16158	-5.89723	1.16158	-5.89133	1.16158	-20.9865
31	1.2016	-5.93811	1.2016	-6.7367	1.2016	-6.72778	1.2016	-5.01094
32	1.24162	-10.4759	1.24162	-7.41796	1.24162	-7.40494	1.24162	-12.0437
33	1.28164	-7.95056	1.28164	-7.79607	1.28164	-7.77642	1.28164	-7.20228
34	1.32166	-12.201	1.32166	-8.25152	1.32166	-8.22176	1.32166	-7.44724
35	1.36168	-13.4721	1.36168	-8.56936	1.36168	-8.53416	1.36168	-7.55227
36	1.4017	-5.58747	1.4017	-8.32455	1.4017	-8.29277	1.4017	-9.1224
37	1.44172	-26.751	1.44172	-8.22524	1.44172	-8.20171	1.44172	-13.3247
38	1.48174	-5.23317	1.48174	-8.46209	1.48174	-8.44504	1.48174	-7.44762
39	1.52176	-11.4581	1.52176	-8.87726	1.52176	-8.85773	1.52176	-12.1507
40	1.56178	-6.57783	1.56178	-9.41922	1.56178	-9.39599	1.56178	-9.20765
41	1.6018	-7.60463	1.6018	-9.36484	1.6018	-9.33916	1.6018	-10.6674
42	1.64182	-7.657	1.64182	-8.88334	1.64182	-8.85665	1.64182	-6.86729
43	1.68184	-5.73556	1.68184	-8.75869	1.68184	-8.73474	1.68184	-6.07355
44	1.72186	-9.39099	1.72186	-8.94485	1.72186	-8.92602	1.72186	-13.1047
45	1.76188	-4.11699	1.76188	-9.04566	1.76188	-9.03687	1.76188	-4.83887
46	1.8019	-8.16562	1.8019	-8.88903	1.8019	-8.89352	1.8019	-11.7009
47	1.84192	-4.31376	1.84192	-8.72482	1.84192	-8.73989	1.84192	-3.9581
48	1.88194	-9.01241	1.88194	-8.64173	1.88194	-8.66216	1.88194	-10.0601
49	1.92196	-6.4676	1.92196	-8.31478	1.92196	-8.33423	1.92196	-4.53289
50	1.96198	-12.0953	1.96198	-7.65824	1.96198	-7.67086	1.96198	-10.3891
51	2.002	-8.75216	2.002	-7.16992	2.002	-7.17259	2.002	-8.10597
52	2.04202	-11.3484	2.04202	-7.3166	2.04202	-7.30785	2.04202	-9.47575
53	2.08204	-13.997	2.08204	-7.92882	2.08204	-7.90958	2.08204	-14.4741
54	2.12206	-8.94272	2.12206	-8.19967	2.12206	-8.17774	2.12206	-8.48891
55	2.16208	-18.9005	2.16208	-7.68242	2.16208	-7.66744	2.16208	-19.3818
56	2.2021	-23.0155	2.2021	-6.92304	2.2021	-6.91687	2.2021	-13.6734
57	2.24212	-31.7022	2.24212	-6.56586	2.24212	-6.56337	2.24212	-33.4269
58	2.28214	-18.4004	2.28214	-6.80431	2.28214	-6.79993	2.28214	-19.2211
59	2.32216	-16.0529	2.32216	-7.32814	2.32216	-7.31871	2.32216	-13.5907
60	2.36218	-13.9779	2.36218	-7.68632	2.36218	-7.67099	2.36218	-12.0126
61	2.4022	-14.0484	2.4022	-7.85872	2.4022	-7.84001	2.4022	-13.1333
62	2.44222	-9.21523	2.44222	-8.03119	2.44222	-8.01135	2.44222	-8.63747
63	2.48224	-15.5063	2.48224	-8.33164	2.48224	-8.30864	2.48224	-13.0682
64	2.52226	-6.84317	2.52226	-8.79703	2.52226	-8.76573	2.52226	-5.75112
65	2.56228	-9.48078	2.56228	-9.34196	2.56228	-9.2992	2.56228	-10.0244
66	2.6023	-5.32935	2.6023	-10.0444	2.6023	-9.99458	2.6023	-4.78057
67	2.64232	-6.14297	2.64232	-10.9886	2.64232	-10.945	2.64232	-6.83268
68	2.68234	-4.53276	2.68234	-11.8736	2.68234	-11.8527	2.68234	-4.51385
69	2.72236	-4.705	2.72236	-12.327	2.72236	-12.3328	2.72236	-5.31811
70	2.76238	-3.83364	2.76238	-12.4731	2.76238	-12.4907	2.76238	-3.95765
71	2.8024	-4.87588	2.8024	-12.7397	2.8024	-12.753	2.8024	-4.05673
72	2.84242	-4.48149	2.84242	-13.2398	2.84242	-13.2426	2.84242	-4.77791
73	2.88244	-3.9572	2.88244	-13.686	2.88244	-13.6782	2.88244	-3.49043
74	2.92246	-4.89343	2.92246	-14.0865	2.92246	-14.0724	2.92246	-5.17276
75	2.96248	-3.03286	2.96248	-14.9351	2.96248	-14.9212	2.96248	-3.16761
76	3.0025	-4.10231	3.0025	-16.4266	3.0025	-16.417	3.0025	-4.0514
77	3.04252	-2.82236	3.04252	-18.0536	3.04252	-18.0475	3.04252	-3.04205
78	3.08254	-3.28824	3.08254	-18.8198	3.08254	-18.8135	3.08254	-3.18829
79	3.12256	-2.9223	3.12256	-18.5995	3.12256	-18.587	3.12256	-3.04829
80	3.16258	-3.16027	3.16258	-18.644	3.16258	-18.6247	3.16258	-2.33304
81	3.2026	-2.77909	3.2026	-19.8681	3.2026	-19.8456	3.2026	-2.93772
82	3.24262	-2.16295	3.24262	-22.1086	3.24262	-22.0855	3.24262	-1.75127
83	3.28264	-2.26927	3.28264	-23.9895	3.28264	-23.9705	3.28264	-1.9554
84	3.32266	-1.69321	3.32266	-25.0669	3.32266	-25.0538	3.32266	-1.68065
85	3.36268	-1.83586	3.36268	-26.2687	3.36268	-26.2599	3.36268	-1.2956
86	3.4027	-1.58723	3.4027	-27.5503	3.4027	-27.5467	3.4027	-1.39724
87	3.44272	-1.71746	3.44272	-28.1541	3.44272	-28.1484	3.44272	-1.29729
88	3.48274	-1.72842	3.48274	-28.0349	3.48274	-28.0135	3.48274	-1.49453
89	3.52276	-1.5505	3.52276	-28.6339	3.52276	-28.5952	3.52276	-1.34715
90	3.56278	-1.6435	3.56278	-29.951	3.56278	-29.9033	3.56278	-1.52331
91	3.6028	-1.58313	3.6028	-30.2413	3.6028	-30.2055	3.6028	-1.61275
92	3.64282	-1.79106	3.64282	-29.2781	3.64282	-29.2662	3.64282	-1.1847
93	3.68284	-1.73052	3.68284	-29.0458	3.68284	-29.0497	3.68284	-1.67443
94	3.72286	-2.04605	3.72286	-29.7769	3.72286	-29.7871	3.72286	-1.72872
95	3.76288	-1.93563	3.76288	-29.8175	3.76288	-29.828	3.76288	-1.52789
96	3.8029	-2.23059	3.8029	-28.0212	3.8029	-28.0265	3.8029	-2.49604
97	3.84292	-2.50845	3.84292	-25.7402	3.84292	-25.7391	3.84292	-2.20051
98	3.88294	-2.94463	3.88294	-24.2959	3.88294	-24.2842	3.88294	-2.77729
99	3.92296	-4.03576	3.92296	-23.5591	3.92296	-23.5316	3.92296	-3.66481
100	3.96298	-3.74298	3.96298	-23.2824	3.96298	-23.2577	3.96298	-3.78516
101	4.003	-4.98303	4.003	-22.8238	4.003	-22.8107	4.003	-5.12605
102	4.04302	-4.56069	4.04302	-21.9574	4.04302	-21.9364	4.04302	-4.57053
103	4.08304	-5.06161	4.08304	-21.6216	4.08304	-21.5912	4.08304	-5.22514
104	4.12306	-4.47076	4.12306	-22.2048	4.12306	-22.172	4.12306	-3.70894
105	4.16308	-4.18848	4.16308	-23.3479	4.16308	-23.3218	4.16308	-3.74889
106	4.2031	-3.47301	4.2031	-24.1617	4.2031	-24.1425	4.2031	-2.94372
107	4.24312	-2.68734	4.24312	-24.5772	4.24312	-24.5514	4.24312	-2.55141
108	4.28314	-2.30281	4.28314	-25.2893	4.28314	-25.2565	4.28314	-2.19211
109	4.32316	-1.94121	4.32316	-26.2475	4.32316	-26.2123	4.32316	-1.8279
110	4.36318	-1.7322	4.36318	-27.0188	4.36318	-26.9873	4.36318	-1.83708
111	4.4032	-1.54334	4.4032	-27.0169	4.4032	-26.9899	4.4032	-1.38547
112	4.44322	-1.7795	4.44322	-26.4548	4.44322	-26.4344	4.44322	-1.91213
113	4.48324	-1.53245	4.48324	-25.9669	4.48324	-25.9499	4.48324	-1.47836
114	4.52326	-1.74637	4.52326	-25.8785	4.52326	-25.8597	4.52326	-1.90386
115	4.56328	-1.67646	4.56328	-25.5492	4.56328	-25.5252	4.56328	-1.99841
116	4.6033	-1.88646	4.6033	-25.0345	4.6033	-25.0044	4.6033	-1.80459
117	4.64332	-1.87276	4.64332	-25.2456	4.64332	-25.2184	4.64332	-2.19832
118	4.68334	-2.06565	4.68334	-26.4487	4.68334	-26.4266	4.68334	-2.08935
119	4.72336	-2.37987	4.72336	-27.55	4.72336	-27.5305	4.72336	-2.09831
120	4.76338	-2.30964	4.76338	-26.8529	4.76338	-26.8332	4.76338	-2.32617
121	4.8034	-2.60413	4.8034	-26.542	4.8034	-26.5222	4.8034	-2.16826
122	4.84342	-2.77941	4.84342	-28.0568	4.84342	-28.0426	4.84342	-2.44317
123	4.88344	-3.39036	4.88344	-31.6449	4.88344	-31.6449	4.88344	-2.87032
124	4.92346	-3.85766	4.92346	-32.286	4.92346	-32.2862	4.92346	-3.14026
125	4.96348	-4.57641	4.96348	-29.5078	4.96348	-29.5182	4.96348	-4.24693
126	5.0035	-4.78692	5.0035	-28.9962	5.0035	-29.0459	5.0035	-4.63876
127	5.04352	-5.70259	5.04352	-31.2793	5.04352	-31.3672	5.04352	-5.99633
128	5.08354	-7.36467	5.08354	-45.81	5.08354	-46.2314	5.08354	-7.23696
129	5.12356	-9.3	5.12356	-32.4539	5.12356	-32.4034	5.12356	-9.56871
130	5.16358	-11.006	5.16358	-28.3716	5.16358	-28.3078	5.16358	-9.61747
131	5.2036	-9.607	5.2036	-28.9854	5.2036	-28.8626	5.2036	-8.11371
132	5.24362	-7.32406	5.24362	-31.6918	5.24362	-31.5588	5.24362	-5.87739
133	5.28364	-5.2768	5.28364	-37.3883	5.28364	-37.3526	5.28364	-4.32346
134	5.32366	-3.89943	5.32366	-35.3453	5.32366	-35.266	5.32366	-3.25591
135	5.36368	-2.87085	5.36368	-33.2787	5.36368	-33.1946	5.36368	-2.55518
136	5.4037	-2.28069	5.4037	-33.9811	5.4037	-33.865	5.4037	-2.33371
137	5.44372	-1.87751	5.44372	-35.6488	5.44372	-35.5178	5.44372	-1.65386
138	5.48374	-1.57465	5.48374	-39.0835	5.48374	-38.936	5.48374	-1.76094
139	5.52376	-1.43607	5.52376	-39.3883	5.52376	-39.236	5.52376	-1.50906
140	5.56378	-1.30322	5.56378	-39.84	5.56378	-39.772	5.56378	-1.31719
141	5.6038	-1.3369	5.6038	-37.6907	5.6038	-37.6109	5.6038	-1.50707
142	5.64382	-1.39711	5.64382	-37.8145	5.64382	-37.8157	5.64382	-1.22045
143	5.68384	-1.58391	5.68384	-36.0591	5.68384	-36.1151	5.68384	-1.4617
144	5.72386	-1.74562	5.72386	-35.1368	5.72386	-35.1947	5.72386	-1.45141
145	5.76388	-1.9634	5.76388	-33.5765	5.76388	-33.5831	5.76388	-1.49959
146	5.8039	-2.23543	5.8039	-31.9614	5.8039	-31.956	5.8039	-1.77354
147	5.84392	-2.50016	5.84392	-31.4509	5.84392	-31.4741	5.84392	-1.84621
148	5.88394	-2.67101	5.88394	-30.4823	5.88394	-30.4756	5.88394	-2.24672
149	5.92396	-2.89678	5.92396	-31.3674	5.92396	-31.4404	5.92396	-2.57109
150	5.96398	-3.12961	5.96398	-31.2851	5.96398	-31.3758	5.96398	-2.82093
151	6.004	-3.40346	6.004	-30.0865	6.004	-30.1413	6.004	-3.34447
152	6.04402	-3.80387	6.04402	-28.6249	6.04402	-28.7823	6.04402	-3.68207
153	6.08404	-4.27843	6.08404	-27.0738	6.08404	-27.1943	6.08404	-4.63486
154	6.12406	-5.07489	6.12406	-27.3691	6.12406	-27.4289	6.12406	-5.29473
155	6.16408	-5.91408	6.16408	-28.699	6.16408	-28.7575	6.16408	-6.31983
156	6.2041	-7.3201	6.2041	-29.431	6.2041	-29.4926	6.2041	-8.23435
157	6.24412	-9.26932	6.24412	-27.7505	6.24412	-27.7691	6.24412	-11.1034
158	6.28414	-13.1317	6.28414	-26.4616	6.28414	-26.4916	6.28414	-16.3614
159	6.32416	-15.9499	6.32416	-27.2669	6.32416	-27.3075	6.32416	-13.4336
160	6.36418	-10.9821	6.36418	-29.5464	6.36418	-29.4751	6.36418	-8.39425

161	6.4042	-6.90086	6.4042	-32.02	6.4042	-31.7938	6.4042	-5.4087
162	6.44422	-4.50964	6.44422	-32.1863	6.44422	-32.0392	6.44422	-3.89931
163	6.48424	-3.21838	6.48424	-33.7492	6.48424	-33.6255	6.48424	-2.62022
164	6.52426	-2.40227	6.52426	-39.0332	6.52426	-38.8669	6.52426	-2.13361
165	6.56428	-1.95513	6.56428	-42.6347	6.56428	-42.4128	6.56428	-1.693
166	6.6043	-1.63357	6.6043	-46.1005	6.6043	-46.0284	6.6043	-1.35793
167	6.64432	-1.42543	6.64432	-42.7359	6.64432	-42.8029	6.64432	-1.35212
168	6.68434	-1.34263	6.68434	-44.8317	6.68434	-44.9016	6.68434	-1.11317
169	6.72436	-1.30324	6.72436	-48.5796	6.72436	-48.7492	6.72436	-1.16754
170	6.76438	-1.30179	6.76438	-52.0703	6.76438	-52.0269	6.76438	-1.06607
171	6.8044	-1.27709	6.8044	-55.2984	6.8044	-55.3225	6.8044	-1.08089
172	6.84442	-1.3172	6.84442	-52.0573	6.84442	-51.8817	6.84442	-1.18804
173	6.88444	-1.35627	6.88444	-54.6286	6.88444	-54.8487	6.88444	-1.13484
174	6.92446	-1.48864	6.92446	-51.6657	6.92446	-51.7651	6.92446	-1.36783
175	6.96448	-1.61688	6.96448	-57.4288	6.96448	-57.5783	6.96448	-1.32442
176	7.0045	-1.80818	7.0045	-49.185	7.0045	-49.1832	7.0045	-1.53675
177	7.04452	-1.96329	7.04452	-49.3183	7.04452	-49.5576	7.04452	-1.84599
178	7.08454	-2.23922	7.08454	-44.6248	7.08454	-44.6739	7.08454	-2.03082
179	7.12456	-2.66246	7.12456	-47.0767	7.12456	-46.9695	7.12456	-2.75143
180	7.16458	-3.27271	7.16458	-46.935	7.16458	-46.825	7.16458	-3.20745
181	7.2046	-4.06975	7.2046	-44.6477	7.2046	-44.7015	7.2046	-4.14053
182	7.24462	-5.05153	7.24462	-42.1723	7.24462	-42.2413	7.24462	-5.44282
183	7.28464	-6.19066	7.28464	-39.8517	7.28464	-39.8956	7.28464	-6.84107
184	7.32466	-7.11066	7.32466	-42.118	7.32466	-42.1373	7.32466	-8.17776
185	7.36468	-7.21086	7.36468	-43.7651	7.36468	-43.4117	7.36468	-7.92003
186	7.4047	-6.58768	7.4047	-44.114	7.4047	-43.9342	7.4047	-6.92171
187	7.44472	-5.59195	7.44472	-40.9326	7.44472	-41.0842	7.44472	-5.31271
188	7.48474	-4.7267	7.48474	-39.9528	7.48474	-40.0431	7.48474	-4.56396
189	7.52476	-3.97655	7.52476	-44.0859	7.52476	-44.228	7.52476	-3.64596
190	7.56478	-3.53862	7.56478	-47.1873	7.56478	-47.2093	7.56478	-3.34927
191	7.6048	-3.19072	7.6048	-51.5786	7.6048	-51.2404	7.6048	-2.89706
192	7.64482	-2.96746	7.64482	-50.099	7.64482	-50.1151	7.64482	-2.61618
193	7.68484	-2.88999	7.68484	-48.2425	7.68484	-48.3461	7.68484	-2.56955
194	7.72486	-2.82731	7.72486	-51.4058	7.72486	-51.7541	7.72486	-2.36253
195	7.76488	-2.87533	7.76488	-51.8665	7.76488	-52.2598	7.76488	-2.66869
196	7.8049	-2.94547	7.8049	-48.7274	7.8049	-48.8467	7.8049	-2.53011
197	7.84492	-3.14924	7.84492	-47.2985	7.84492	-47.2596	7.84492	-2.83346
198	7.88494	-3.38595	7.88494	-50.346	7.88494	-50.1963	7.88494	-3.13548
199	7.92496	-3.75582	7.92496	-56.8512	7.92496	-56.9743	7.92496	-3.30584
200	8	-4.5734	8	-56.8512	8	-56.9743	8	-4.27741

MS46122B
!2/3/2020.4:13:12.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-27.534	0.001	-0.61649	0.001	-0.61582	0.001	-27.3979
2	0.04102	-3.87236	0.04102	-1.28219	0.04102	-1.27634	0.04102	-3.61992
3	0.08104	-26.2851	0.08104	-2.16049	0.08104	-2.14697	0.08104	-22.6092
4	0.12106	-12.5065	0.12106	-2.71905	0.12106	-2.69926	0.12106	-5.49365
5	0.16108	-12.8832	0.16108	-2.95904	0.16108	-2.939	0.16108	-16.5645
6	0.2011	-5.9969	0.2011	-2.96921	0.2011	-2.9534	0.2011	-6.65234
7	0.24112	-11.0715	0.24112	-2.73444	0.24112	-2.71945	0.24112	-11.5068
8	0.28114	-8.89119	0.28114	-2.80752	0.28114	-2.78913	0.28114	-10.2751
9	0.32116	-9.18459	0.32116	-3.19794	0.32116	-3.17867	0.32116	-9.02653
10	0.36118	-10.0547	0.36118	-3.29777	0.36118	-3.28322	0.36118	-8.71192
11	0.4012	-10.7774	0.4012	-3.00607	0.4012	-2.99477	0.4012	-8.16434
12	0.44122	-12.8221	0.44122	-2.82038	0.44122	-2.80521	0.44122	-13.6719
13	0.48124	-6.06354	0.48124	-3.13264	0.48124	-3.11004	0.48124	-7.41607
14	0.52126	-16.5808	0.52126	-3.78129	0.52126	-3.75571	0.52126	-15.3763
15	0.56128	-9.52179	0.56128	-4.14095	0.56128	-4.12128	0.56128	-14.7853
16	0.6013	-23.3882	0.6013	-3.90174	0.6013	-3.88978	0.6013	-18.3398
17	0.64132	-8.5914	0.64132	-3.36414	0.64132	-3.35401	0.64132	-9.65533
18	0.68134	-12.5707	0.68134	-3.05695	0.68134	-3.04882	0.68134	-12.837
19	0.72136	-7.03418	0.72136	-3.39192	0.72136	-3.39084	0.72136	-8.19516
20	0.76138	-10.3834	0.76138	-4.26217	0.76138	-4.26593	0.76138	-11.1339
21	0.8014	-6.91265	0.8014	-5.00302	0.8014	-5.00173	0.8014	-6.63779
22	0.84142	-6.43101	0.84142	-5.19645	0.84142	-5.18934	0.84142	-7.36257
23	0.88144	-7.3776	0.88144	-5.08362	0.88144	-5.08275	0.88144	-8.10652
24	0.92146	-8.53934	0.92146	-4.92413	0.92146	-4.93906	0.92146	-9.3547
25	0.96148	-8.01721	0.96148	-4.88801	0.96148	-4.91194	0.96148	-8.08178
26	1.0015	-12.7904	1.0015	-5.11169	1.0015	-5.12835	1.0015	-11.19
27	1.04152	-9.57058	1.04152	-5.55009	1.04152	-5.55385	1.04152	-6.23762
28	1.08154	-18.1165	1.08154	-5.99105	1.08154	-5.99271	1.08154	-12.5084
29	1.12156	-4.65076	1.12156	-6.32688	1.12156	-6.33499	1.12156	-4.93137
30	1.16158	-12.3769	1.16158	-6.68867	1.16158	-6.69288	1.16158	-14.0702
31	1.2016	-4.39087	1.2016	-7.27935	1.2016	-7.26517	1.2016	-4.94257
32	1.24162	-11.8146	1.24162	-8.1591	1.24162	-8.13253	1.24162	-12.32
33	1.28164	-5.85798	1.28164	-9.01692	1.28164	-8.99865	1.28164	-7.30809
34	1.32166	-7.79953	1.32166	-9.25581	1.32166	-9.24799	1.32166	-17.6248
35	1.36168	-7.72893	1.36168	-8.70448	1.36168	-8.68454	1.36168	-10.4126
36	1.4017	-7.24134	1.4017	-7.96366	1.4017	-7.92273	1.4017	-5.66137
37	1.44172	-23.0223	1.44172	-7.82552	1.44172	-7.78364	1.44172	-14.7044
38	1.48174	-10.8013	1.48174	-8.6892	1.48174	-8.67331	1.48174	-6.09906
39	1.52176	-15.4386	1.52176	-10.2224	1.52176	-10.2379	1.52176	-20.5495
40	1.56178	-6.39328	1.56178	-11.0112	1.56178	-11.0147	1.56178	-16.0646
41	1.6018	-21.2013	1.6018	-9.85057	1.6018	-9.8117	1.6018	-13.2748
42	1.64182	-4.47742	1.64182	-7.99537	1.64182	-7.95147	1.64182	-4.48193
43	1.68184	-9.51532	1.68184	-7.0391	1.68184	-7.01798	1.68184	-9.34433
44	1.72186	-4.77684	1.72186	-7.44134	1.72186	-7.44525	1.72186	-5.09473
45	1.76188	-6.46835	1.76188	-8.78708	1.76188	-8.80538	1.76188	-8.02386
46	1.8019	-8.11846	1.8019	-9.96935	1.8019	-9.99003	1.8019	-6.68868
47	1.84192	-4.66448	1.84192	-9.8899	1.84192	-9.90889	1.84192	-4.38349
48	1.88194	-8.55075	1.88194	-8.73528	1.88194	-8.75359	1.88194	-6.20757
49	1.92196	-4.84596	1.92196	-7.66689	1.92196	-7.68278	1.92196	-4.76606
50	1.96198	-7.3155	1.96198	-7.1992	1.96198	-7.21371	1.96198	-8.38605
51	2.002	-10.0029	2.002	-7.25444	2.002	-7.2707	2.002	-10.6751
52	2.04202	-12.8393	2.04202	-7.64031	2.04202	-7.6554	2.04202	-9.70423
53	2.08204	-15.851	2.08204	-7.84529	2.08204	-7.84692	2.08204	-7.66731
54	2.12206	-15.6619	2.12206	-7.43864	2.12206	-7.41761	2.12206	-11.6609
55	2.16208	-17.1388	2.16208	-6.80667	2.16208	-6.77609	2.16208	-12.3609
56	2.2021	-12.8985	2.2021	-6.46145	2.2021	-6.44354	2.2021	-12.3099
57	2.24212	-26.9613	2.24212	-6.53219	2.24212	-6.53525	2.24212	-22.6569
58	2.28214	-30.4463	2.28214	-6.78847	2.28214	-6.79803	2.28214	-21.5288
59	2.32216	-15.8421	2.32216	-6.9078	2.32216	-6.9005	2.32216	-19.0397
60	2.36218	-18.8627	2.36218	-6.9301	2.36218	-6.90039	2.36218	-16.8807
61	2.4022	-11.5397	2.4022	-7.25051	2.4022	-7.21349	2.4022	-12.7971
62	2.44222	-11.0449	2.44222	-8.08272	2.44222	-8.05581	2.44222	-9.48266
63	2.48224	-8.55795	2.48224	-9.11656	2.48224	-9.10181	2.48224	-7.05888
64	2.52226	-7.82118	2.52226	-9.79283	2.52226	-9.7728	2.52226	-6.8685
65	2.56228	-7.40857	2.56228	-10.0529	2.56228	-10.0126	2.56228	-7.1908
66	2.6023	-5.72774	2.6023	-10.3985	2.6023	-10.346	2.6023	-5.22926
67	2.64232	-7.52648	2.64232	-11.0868	2.64232	-11.0484	2.64232	-5.22804
68	2.68234	-4.50407	2.68234	-11.8282	2.68234	-11.8232	2.68234	-4.22917
69	2.72236	-5.4902	2.72236	-12.3353	2.72236	-12.3514	2.72236	-5.32552
70	2.76238	-4.33977	2.76238	-12.8367	2.76238	-12.849	2.76238	-3.80336
71	2.8024	-4.84618	2.8024	-13.6748	2.8024	-13.6724	2.8024	-4.72123
72	2.84242	-3.46742	2.84242	-14.6989	2.84242	-14.6883	2.84242	-3.75602
73	2.88244	-3.67283	2.88244	-15.3478	2.88244	-15.3408	2.88244	-4.00136
74	2.92246	-3.49818	2.92246	-15.472	2.92246	-15.4684	2.92246	-3.48827
75	2.96248	-3.59112	2.96248	-15.5696	2.96248	-15.5625	2.96248	-4.51312
76	3.0025	-3.43125	3.0025	-15.9989	3.0025	-15.9835	3.0025	-3.83353
77	3.04252	-3.14103	3.04252	-16.6137	3.04252	-16.5906	3.04252	-3.50115
78	3.08254	-3.81273	3.08254	-17.1984	3.08254	-17.1709	3.08254	-3.7095
79	3.12256	-2.78525	3.12256	-18.1096	3.12256	-18.0823	3.12256	-2.79988
80	3.16258	-3.16472	3.16258	-19.879	3.16258	-19.8581	3.16258	-2.46859
81	3.2026	-2.3414	3.2026	-22.2223	3.2026	-22.2087	3.2026	-2.51656
82	3.24262	-2.3117	3.24262	-24.0123	3.24262	-23.997	3.24262	-2.00418
83	3.28264	-1.7847	3.28264	-24.5855	3.28264	-24.5582	3.28264	-1.62557
84	3.32266	-1.99908	3.32266	-24.6626	3.32266	-24.628	3.32266	-1.92366
85	3.36268	-1.74456	3.36268	-25.4337	3.36268	-25.4091	3.36268	-1.49108
86	3.4027	-1.78249	3.4027	-26.9794	3.4027	-26.9703	3.4027	-1.68336
87	3.44272	-1.73104	3.44272	-28.4834	3.44272	-28.4728	3.44272	-1.47898
88	3.48274	-1.51696	3.48274	-29.5861	3.48274	-29.5648	3.48274	-1.4269
89	3.52276	-1.44056	3.52276	-31.0368	3.52276	-31.0326	3.52276	-1.32371
90	3.56278	-1.51799	3.56278	-32.6539	3.56278	-32.6849	3.56278	-1.1602
91	3.6028	-1.57863	3.6028	-32.7233	3.6028	-32.7568	3.6028	-1.59821
92	3.64282	-1.79052	3.64282	-31.2057	3.64282	-31.2247	3.64282	-1.118
93	3.68284	-1.71317	3.68284	-29.9346	3.68284	-29.9617	3.68284	-1.8838
94	3.72286	-1.95275	3.72286	-29.4755	3.72286	-29.5063	3.72286	-1.87815
95	3.76288	-1.86371	3.76288	-29.1832	3.76288	-29.2036	3.76288	-1.51957
96	3.8029	-2.34582	3.8029	-27.9913	3.8029	-27.9958	3.8029	-2.6435
97	3.84292	-2.39021	3.84292	-26.2364	3.84292	-26.2268	3.84292	-2.09673
98	3.88294	-2.99225	3.88294	-25.0213	3.88294	-24.997	3.88294	-3.30846
99	3.92296	-2.98969	3.92296	-24.6944	3.92296	-24.66	3.92296	-3.42601
100	3.96298	-3.84421	3.96298	-24.5093	3.96298	-24.4926	3.96298	-4.19168
101	4.003	-4.09275	4.003	-23.0684	4.003	-23.0528	4.003	-4.48524
102	4.04302	-4.70266	4.04302	-21.5777	4.04302	-21.5477	4.04302	-4.52244
103	4.08304	-5.18757	4.08304	-21.3092	4.08304	-21.2741	4.08304	-4.93879
104	4.12306	-4.60562	4.12306	-22.2371	4.12306	-22.1998	4.12306	-3.74561
105	4.16308	-4.65091	4.16308	-23.5132	4.16308	-23.4811	4.16308	-4.08712
106	4.2031	-3.35846	4.2031	-23.9371	4.2031	-23.9101	4.2031	-2.82676
107	4.24312	-2.87306	4.24312	-24.3986	4.24312	-24.3719	4.24312	-2.67845
108	4.28314	-2.0458	4.28314	-25.9472	4.28314	-25.9262	4.28314	-1.86993
109	4.32316	-2.09206	4.32316	-27.929	4.32316	-27.9116	4.32316	-1.83723
110	4.36318	-1.72728	4.36318	-28.6764	4.36318	-28.6626	4.36318	-1.55496
111	4.4032	-1.80335	4.4032	-27.8128	4.4032	-27.7974	4.4032	-1.5248
112	4.44322	-1.61723	4.44322	-27.239	4.44322	-27.2247	4.44322	-1.64309
113	4.48324	-1.81927	4.48324	-27.7241	4.48324	-27.7029	4.48324	-1.53066
114	4.52326	-1.62296	4.52326	-28.7727	4.52326	-28.7356	4.52326	-1.55709
115	4.56328	-1.80583	4.56328	-28.479	4.56328	-28.4332	4.56328	-2.14012
116	4.6033	-1.8091	4.6033	-26.8767	4.6033	-26.8405	4.6033	-1.60191
117	4.64332	-2.00231	4.64332	-26.1642	4.64332	-26.1395	4.64332	-2.3476
118	4.68334	-2.1294	4.68334	-27.0364	4.68334	-27.013	4.68334	-2.07663
119	4.72336	-2.22919	4.72336	-27.9016	4.72336	-27.8802	4.72336	-2.26019
120	4.76338	-2.28463	4.76338	-27.1981	4.76338	-27.1796	4.76338	-2.54835
121	4.8034	-2.55215	4.8034	-27.4388	4.8034	-27.43	4.8034	-2.23201
122	4.84342	-2.87804	4.84342	-29.2724	4.84342	-29.2783	4.84342	-2.70214
123	4.88344	-3.52015	4.88344	-31.7059	4.88344	-31.7152	4.88344	-3.06618
124	4.92346	-3.97505	4.92346	-30.9294	4.92346	-30.9362	4.92346	-3.37898
125	4.96348	-4.18082	4.96348	-28.5468	4.96348	-28.5578	4.96348	-4.12155
126	5.0035	-4.88137	5.0035	-28.589	5.0035	-28.6219	5.0035	-4.70854
127	5.04352	-5.74578	5.04352	-31.0462	5.04352	-31.0939	5.04352	-6.51079
128	5.08354	-6.7343	5.08354	-37.0261	5.08354	-37.0592	5.08354	-7.84723
129	5.12356	-8.40878	5.12356	-34.5434	5.12356	-34.5223	5.12356	-10.2819
130	5.16358	-9.42646	5.16358	-30.387	5.16358	-30.3668	5.16358	-9.74322
131	5.2036	-8.65954	5.2036	-31.3199	5.2036	-31.2793	5.2036	-8.42454
132	5.24362	-6.52355	5.24362	-35.6153	5.24362	-35.5437	5.24362	-5.88998
133	5.28364	-4.89178	5.28364	-37.7527	5.28364	-37.6928	5.28364	-4.55198
134	5.32366	-3.82794	5.32366	-35.6094	5.32366	-35.4652	5.32366	-3.32111
135	5.36368	-2.99967	5.36368	-35.8069	5.36368	-35.6624	5.36368	-2.53705
136	5.4037	-2.41999	5.4037	-37.9211	5.4037	-37.7559	5.4037	-2.27912
137	5.44372	-1.98305	5.44372	-39.7272	5.44372	-39.5763	5.44372	-1.61314
138	5.48374	-1.70438	5.48374	-42.0485	5.48374	-41.9762	5.48374	-1.71807
139	5.52376	-1.55559	5.52376	-40.5386	5.52376	-40.4148	5.52376	-1.45041
140	5.56378	-1.42808	5.56378	-40.7148	5.56378	-40.683	5.56378	-1.30371
141	5.6038	-1.42109	5.6038	-39.8419	5.6038	-39.7511	5.6038	-1.51444
142	5.64382	-1.37276	5.64382	-39.3328	5.64382	-39.3327	5.64382	-1.22777
143	5.68384	-1.4179	5.68384	-38.0957	5.68384	-38.0512	5.68384	-1.48361
144	5.72386	-1.49857	5.72386	-36.6791	5.72386	-36.6666	5.72386	-1.48519
145	5.76388	-1.72677	5.76388	-34.843	5.76388	-34.8617	5.76388	-1.55351
146	5.8039	-1.96055	5.8039	-32.3583	5.8039	-32.3517	5.8039	-1.83703
147	5.84392	-2.29878	5.84392	-30.7126	5.84392	-30.7615	5.84392	-1.91423
148	5.88394	-2.64492	5.88394	-29.4196	5.88394	-29.4758	5.88394	-2.26679
149	5.92396	-3.04289	5.92396	-28.8825	5.92396	-28.9723	5.92396	-2.64042
150	5.96398	-3.33913	5.96398	-28.0338	5.96398	-28.0945	5.96398	-3.00325
151	6.004	-3.66081	6.004	-26.8158	6.004	-26.8472	6.004	-3.57364
152	6.04402	-3.8946	6.04402	-26.0121	6.04402	-26.0794	6.04402	-3.77999
153	6.08404	-4.23461	6.08404	-25.8361	6.08404	-25.908	6.08404	-4.48087
154	6.12406	-4.76804	6.12406	-26.2688	6.12406	-26.3657	6.12406	-5.10859
155	6.16408	-5.51834	6.16408	-26.115	6.16408	-26.2283	6.16408	-6.33143
156	6.2041	-6.75157	6.2041	-25.1457	6.2041	-25.2474	6.2041	-8.49553
157	6.24412	-8.71408	6.24412	-24.0208	6.24412	-24.1016	6.24412	-11.4893
158	6.28414	-12.2755	6.28414	-23.718	6.28414	-23.7344	6.28414	-17.3498
159	6.32416	-14.263	6.32416	-24.4095	6.32416	-24.3408	6.32416	-13.8994
160	6.36418	-10.2692	6.36418	-25.2348	6.36418	-25.105	6.36418	-8.55444

161	6.4042	-6.76972	6.4042	-26.5967	6.4042	-26.4555	6.4042	-5.50193
162	6.44422	-4.60233	6.44422	-28.7278	6.44422	-28.5987	6.44422	-3.94305
163	6.48424	-3.30507	6.48424	-31.3686	6.48424	-31.2368	6.48424	-2.68601
164	6.52426	-2.44659	6.52426	-35.3206	6.52426	-35.2326	6.52426	-2.19665
165	6.56428	-2.0009	6.56428	-37.4562	6.56428	-37.4266	6.56428	-1.76571
166	6.6043	-1.70656	6.6043	-39.1568	6.6043	-39.1246	6.6043	-1.40175
167	6.64432	-1.50754	6.64432	-40.5042	6.64432	-40.4678	6.64432	-1.37422
168	6.68434	-1.36895	6.68434	-42.1762	6.68434	-42.1536	6.68434	-1.11872
169	6.72436	-1.26713	6.72436	-46.1454	6.72436	-46.2916	6.72436	-1.19024
170	6.76438	-1.22973	6.76438	-47.1998	6.76438	-47.239	6.76438	-1.10109
171	6.8044	-1.22859	6.8044	-48.9497	6.8044	-49.1194	6.8044	-1.099
172	6.84442	-1.3224	6.84442	-46.9003	6.84442	-46.8857	6.84442	-1.18889
173	6.88444	-1.37596	6.88444	-49.8253	6.88444	-50.0188	6.88444	-1.12078
174	6.92446	-1.46874	6.92446	-48.4942	6.92446	-48.5576	6.92446	-1.39246
175	6.96448	-1.52215	6.96448	-51.6232	6.96448	-51.9061	6.96448	-1.38281
176	7.0045	-1.71617	7.0045	-47.3451	7.0045	-47.4148	7.0045	-1.61509
177	7.04452	-1.93361	7.04452	-48.0248	7.04452	-48.1526	7.04452	-1.86948
178	7.08454	-2.29242	7.08454	-48.1151	7.08454	-48.2068	7.08454	-1.99489
179	7.12456	-2.67794	7.12456	-45.6717	7.12456	-45.7462	7.12456	-2.69791
180	7.16458	-3.20861	7.16458	-43.0136	7.16458	-43.0655	7.16458	-3.2112
181	7.2046	-3.8782	7.2046	-39.793	7.2046	-39.7699	7.2046	-4.20137
182	7.24462	-4.85562	7.24462	-39.1015	7.24462	-39.1333	7.24462	-5.49458
183	7.28464	-6.03457	7.28464	-38.4824	7.28464	-38.4846	7.28464	-6.79899
184	7.32466	-6.95799	7.32466	-39.5536	7.32466	-39.5477	7.32466	-8.03016
185	7.36468	-7.02941	7.36468	-40.9028	7.36468	-40.8576	7.36468	-7.76624
186	7.4047	-6.29126	7.4047	-41.0731	7.4047	-40.9942	7.4047	-6.8307
187	7.44472	-5.29032	7.44472	-42.3442	7.44472	-42.3369	7.44472	-5.29255
188	7.48474	-4.45632	7.48474	-43.5935	7.48474	-43.5845	7.48474	-4.51449
189	7.52476	-3.85255	7.52476	-46.9611	7.52476	-47.0934	7.52476	-3.57066
190	7.56478	-3.43944	7.56478	-45.1347	7.56478	-45.0646	7.56478	-3.30551
191	7.6048	-3.08579	7.6048	-43.4488	7.6048	-43.4541	7.6048	-2.93851
192	7.64482	-2.89574	7.64482	-42.7596	7.64482	-42.7556	7.64482	-2.74774
193	7.68484	-2.82531	7.68484	-44.7184	7.68484	-44.6574	7.68484	-2.73493
194	7.72486	-2.79662	7.72486	-46.2434	7.72486	-46.204	7.72486	-2.50168
195	7.76488	-2.87686	7.76488	-44.7064	7.76488	-44.5961	7.76488	-2.78001
196	7.8049	-3.00466	7.8049	-42.9463	7.8049	-42.8628	7.8049	-2.65719
197	7.84492	-3.22471	7.84492	-41.8737	7.84492	-41.7594	7.84492	-2.97154
198	7.88494	-3.51625	7.88494	-43.3006	7.88494	-43.1995	7.88494	-3.20952
199	7.92496	-3.90126	7.92496	-42.778	7.92496	-42.65	7.92496	-3.30445
200	8	-4.85525	8	-42.778	8	-42.65	8	-4.01407

MS46122B
!1/29/2020.4:28:58.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.G	LOGMAG1	FREQ2.G	LOGMAG2	FREQ3.G	LOGMAG3	FREQ4.G	LOGMAG4
1	0.001	-26.5123	0.001	-0.96552	0.001	-0.95383	0.001	-26.401
2	0.04102	-3.05775	0.04102	-1.79087	0.04102	-1.7762	0.04102	-2.85422
3	0.08104	-20.4328	0.08104	-2.26647	0.08104	-2.24992	0.08104	-22.215
4	0.12106	-3.73267	0.12106	-2.23769	0.12106	-2.22037	0.12106	-3.75935
5	0.16108	-11.9714	0.16108	-2.16894	0.16108	-2.15168	0.16108	-11.9145
6	0.2011	-4.23229	0.2011	-2.53971	0.2011	-2.52333	0.2011	-4.10724
7	0.24112	-8.84882	0.24112	-3.30082	0.24112	-3.28513	0.24112	-9.86105
8	0.28114	-5.2146	0.28114	-3.89691	0.28114	-3.88098	0.28114	-5.49097
9	0.32116	-7.7527	0.32116	-3.8681	0.32116	-3.8519	0.32116	-7.47852
10	0.36118	-10.3362	0.36118	-3.46021	0.36118	-3.44442	0.36118	-10.9079
11	0.4012	-5.41316	0.4012	-3.25008	0.4012	-3.23411	0.4012	-5.77338
12	0.44122	-13.4318	0.44122	-3.49193	0.44122	-3.47397	0.44122	-14.5138
13	0.48124	-3.72344	0.48124	-4.00567	0.48124	-3.98502	0.48124	-3.97484
14	0.52126	-22.0164	0.52126	-4.49447	0.52126	-4.47288	0.52126	-21.1158
15	0.56128	-3.96166	0.56128	-4.77236	0.56128	-4.75185	0.56128	-4.55206
16	0.6013	-12.8909	0.6013	-4.69005	0.6013	-4.66955	0.6013	-13.7805
17	0.64132	-14.1565	0.64132	-4.39838	0.64132	-4.37521	0.64132	-13.5857
18	0.68134	-8.55338	0.68134	-4.22162	0.68134	-4.19629	0.68134	-8.07088
19	0.72136	-10.2493	0.72136	-4.41202	0.72136	-4.38698	0.72136	-9.4495
20	0.76138	-7.09079	0.76138	-5.24327	0.76138	-5.2192	0.76138	-5.75027
21	0.8014	-10.1975	0.8014	-6.47902	0.8014	-6.45467	0.8014	-10.2814
22	0.84142	-3.65898	0.84142	-7.16534	0.84142	-7.13958	0.84142	-3.57648
23	0.88144	-13.3499	0.88144	-7.06883	0.88144	-7.04313	0.88144	-11.9153
24	0.92146	-4.36932	0.92146	-6.86179	0.92146	-6.8381	0.92146	-4.31014
25	0.96148	-25.8166	0.96148	-7.15614	0.96148	-7.13357	0.96148	-23.0909
26	1.0015	-4.85981	1.0015	-8.05438	1.0015	-8.02968	1.0015	-4.81354
27	1.04152	-9.14206	1.04152	-8.90866	1.04152	-8.88043	1.04152	-6.95744
28	1.08154	-6.19891	1.08154	-9.05745	1.08154	-9.03002	1.08154	-5.7938
29	1.12156	-7.67801	1.12156	-8.55285	1.12156	-8.5297	1.12156	-6.48117
30	1.16158	-7.13646	1.16158	-7.98124	1.16158	-7.96114	1.16158	-7.03809
31	1.2016	-5.15672	1.2016	-8.02579	1.2016	-8.00701	1.2016	-5.86101
32	1.24162	-10.5326	1.24162	-9.02799	1.24162	-9.01087	1.24162	-7.0545
33	1.28164	-5.28726	1.28164	-10.7228	1.28164	-10.7083	1.28164	-5.40731
34	1.32166	-10.0537	1.32166	-11.9143	1.32166	-11.9007	1.32166	-12.6274
35	1.36168	-6.17795	1.36168	-11.2399	1.36168	-11.2232	1.36168	-6.93553
36	1.4017	-16.9944	1.4017	-9.70948	1.4017	-9.68989	1.4017	-12.413
37	1.44172	-6.77106	1.44172	-9.28906	1.44172	-9.26895	1.44172	-8.06892
38	1.48174	-11.0943	1.48174	-10.6448	1.48174	-10.6236	1.48174	-9.8352
39	1.52176	-8.1541	1.52176	-12.9982	1.52176	-12.9709	1.52176	-10.2318
40	1.56178	-6.40887	1.56178	-13.7096	1.56178	-13.6748	1.56178	-8.87777
41	1.6018	-11.1123	1.6018	-11.6035	1.6018	-11.5707	1.6018	-10.1016
42	1.64182	-6.18273	1.64182	-9.32658	1.64182	-9.29868	1.64182	-6.18064
43	1.68184	-12.0614	1.68184	-8.50364	1.68184	-8.47638	1.68184	-15.7528
44	1.72186	-4.71672	1.72186	-9.10518	1.72186	-9.07351	1.72186	-4.61718
45	1.76188	-9.86668	1.76188	-10.2774	1.76188	-10.2397	1.76188	-8.9097
46	1.8019	-6.71921	1.8019	-10.9019	1.8019	-10.8641	1.8019	-5.49501
47	1.84192	-7.47593	1.84192	-10.658	1.84192	-10.6289	1.84192	-8.5051
48	1.88194	-5.87371	1.88194	-10.0518	1.88194	-10.0324	1.88194	-6.50124
49	1.92196	-7.67926	1.92196	-9.4025	1.92196	-9.38822	1.92196	-10.7649
50	1.96198	-8.24792	1.96198	-8.78701	1.96198	-8.77511	1.96198	-6.31235
51	2.002	-7.87825	2.002	-8.40387	2.002	-8.39403	2.002	-11.1379
52	2.04202	-8.93641	2.04202	-8.42243	2.04202	-8.41389	2.04202	-9.25483
53	2.08204	-9.78058	2.08204	-8.69898	2.08204	-8.68961	2.08204	-9.88737
54	2.12206	-10.9808	2.12206	-8.82962	2.12206	-8.81728	2.12206	-13.8337
55	2.16208	-10.3595	2.16208	-8.59518	2.16208	-8.57942	2.16208	-12.5941
56	2.2021	-16.7227	2.2021	-8.28553	2.2021	-8.2672	2.2021	-21.9793
57	2.24212	-15.3219	2.24212	-8.29322	2.24212	-8.27289	2.24212	-20.2262
58	2.28214	-19.1847	2.28214	-8.64091	2.28214	-8.61907	2.28214	-26.0415
59	2.32216	-22.5662	2.32216	-8.98348	2.32216	-8.96199	2.32216	-23.8508
60	2.36218	-21.427	2.36218	-9.02694	2.36218	-9.00861	2.36218	-15.5756
61	2.4022	-21.9395	2.4022	-8.96995	2.4022	-8.95565	2.4022	-15.6973
62	2.44222	-14.2434	2.44222	-9.19449	2.44222	-9.18367	2.44222	-11.9366
63	2.48224	-11.5513	2.48224	-9.81249	2.48224	-9.8051	2.48224	-12.0121
64	2.52226	-10.5604	2.52226	-10.5663	2.52226	-10.5621	2.52226	-8.80999
65	2.56228	-7.87505	2.56228	-10.9905	2.56228	-10.9854	2.56228	-7.56041
66	2.6023	-9.22634	2.6023	-11.0269	2.6023	-11.0145	2.6023	-7.74882
67	2.64232	-6.62216	2.64232	-11.0841	2.64232	-11.0603	2.64232	-5.74418
68	2.68234	-7.88592	2.68234	-11.4444	2.68234	-11.407	2.68234	-7.40293
69	2.72236	-5.33292	2.72236	-12.0617	2.72236	-12.01	2.72236	-5.33033
70	2.76238	-6.8855	2.76238	-12.6634	2.76238	-12.599	2.76238	-6.18539
71	2.8024	-4.96071	2.8024	-13.0278	2.8024	-12.9555	2.8024	-4.65852
72	2.84242	-6.8153	2.84242	-13.2304	2.84242	-13.1569	2.84242	-5.77132
73	2.88244	-5.38419	2.88244	-13.5634	2.88244	-13.4968	2.88244	-4.23265
74	2.92246	-5.98671	2.92246	-14.2675	2.92246	-14.2155	2.92246	-4.85618
75	2.96248	-5.02635	2.96248	-15.3989	2.96248	-15.3655	2.96248	-4.21724
76	3.0025	-4.94808	3.0025	-16.8291	3.0025	-16.8163	3.0025	-3.82247
77	3.04252	-4.71395	3.04252	-18.3868	3.04252	-18.3971	3.04252	-3.52128
78	3.08254	-4.2312	3.08254	-19.8419	3.08254	-19.8763	3.08254	-3.5409
79	3.12256	-4.20792	3.12256	-20.9715	3.12256	-21.0212	3.12256	-3.13021
80	3.16258	-3.50168	3.16258	-21.8867	3.16258	-21.9376	3.16258	-2.75498
81	3.2026	-3.38461	3.2026	-22.7704	3.2026	-22.8129	3.2026	-2.80589
82	3.24262	-2.63567	3.24262	-24.1179	3.24262	-24.1425	3.24262	-2.09857
83	3.28264	-2.83268	3.28264	-26.1917	3.28264	-26.1871	3.28264	-2.35134
84	3.32266	-2.13806	3.32266	-28.2067	3.32266	-28.173	3.32266	-1.99124
85	3.36268	-2.11571	3.36268	-29.4571	3.36268	-29.4087	3.36268	-1.96323
86	3.4027	-1.6769	3.4027	-30.2734	3.4027	-30.212	3.4027	-1.49821
87	3.44272	-1.87067	3.44272	-31.3001	3.44272	-31.2216	3.44272	-1.67791
88	3.48274	-1.64124	3.48274	-33.1284	3.48274	-33.0385	3.48274	-1.56939
89	3.52276	-1.81027	3.52276	-35.6529	3.52276	-35.5471	3.52276	-1.81381
90	3.56278	-1.62972	3.56278	-36.4002	3.56278	-36.2699	3.56278	-1.70112
91	3.6028	-1.63459	3.6028	-34.1117	3.6028	-33.9837	3.6028	-1.80876
92	3.64282	-1.73556	3.64282	-32.2967	3.64282	-32.1774	3.64282	-1.69943
93	3.68284	-1.77846	3.68284	-32.837	3.68284	-32.7117	3.68284	-1.81384
94	3.72286	-2.25355	3.72286	-34.2145	3.72286	-34.0839	3.72286	-2.1539
95	3.76288	-2.19624	3.76288	-33.0836	3.76288	-32.9792	3.76288	-2.37799
96	3.8029	-2.47476	3.8029	-30.3517	3.8029	-30.279	3.8029	-2.60575
97	3.84292	-2.70255	3.84292	-28.7808	3.84292	-28.7338	3.84292	-2.84757
98	3.88294	-3.06179	3.88294	-29.4948	3.88294	-29.4756	3.88294	-3.07514
99	3.92296	-3.8439	3.92296	-31.5033	3.92296	-31.5194	3.92296	-3.59158
100	3.96298	-4.52809	3.96298	-31.6399	3.96298	-31.6788	3.96298	-4.12209
101	4.003	-5.54894	4.003	-28.7383	4.003	-28.7738	4.003	-4.66752
102	4.04302	-5.2277	4.04302	-26.9434	4.04302	-26.9678	4.04302	-4.78938
103	4.08304	-4.95944	4.08304	-27.8005	4.08304	-27.8116	4.08304	-4.43806
104	4.12306	-4.3564	4.12306	-30.6649	4.12306	-30.6539	4.12306	-4.14924
105	4.16308	-3.47295	4.16308	-32.4135	4.16308	-32.3775	4.16308	-3.26727
106	4.2031	-3.30529	4.2031	-30.9966	4.2031	-30.9332	4.2031	-3.20423
107	4.24312	-2.56543	4.24312	-30.1984	4.24312	-30.1129	4.24312	-2.64421
108	4.28314	-2.47325	4.28314	-31.5814	4.28314	-31.4848	4.28314	-2.4438
109	4.32316	-2.00439	4.32316	-33.1893	4.32316	-33.0949	4.32316	-1.98169
110	4.36318	-1.86065	4.36318	-32.6545	4.36318	-32.5562	4.36318	-1.90396
111	4.4032	-1.74525	4.4032	-32.8155	4.4032	-32.7182	4.4032	-2.0042
112	4.44322	-1.84846	4.44322	-35.2851	4.44322	-35.1973	4.44322	-2.04072
113	4.48324	-1.91214	4.48324	-38.6433	4.48324	-38.5533	4.48324	-2.49704
114	4.52326	-1.68777	4.52326	-36.5056	4.52326	-36.4122	4.52326	-2.62395
115	4.56328	-1.99836	4.56328	-32.281	4.56328	-32.1992	4.56328	-3.26072
116	4.6033	-1.80681	4.6033	-30.5748	4.6033	-30.5072	4.6033	-3.53324
117	4.64332	-2.38703	4.64332	-31.1989	4.64332	-31.1501	4.64332	-5.0205
118	4.68334	-2.25586	4.68334	-30.4878	4.68334	-30.4494	4.68334	-5.79199
119	4.72336	-2.85991	4.72336	-29.1807	4.72336	-29.1271	4.72336	-8.29462
120	4.76338	-2.26662	4.76338	-30.4071	4.76338	-30.3263	4.76338	-9.78016
121	4.8034	-3.06346	4.8034	-34.3081	4.8034	-34.1969	4.8034	-13.9155
122	4.84342	-2.88381	4.84342	-36.3968	4.84342	-36.2858	4.84342	-15.1219
123	4.88344	-3.87064	4.88344	-33.5529	4.88344	-33.4557	4.88344	-14.3685
124	4.92346	-4.05692	4.92346	-33.666	4.92346	-33.576	4.92346	-11.4224
125	4.96348	-5.19357	4.96348	-38.4903	4.96348	-38.3978	4.96348	-9.83473
126	5.0035	-5.81692	5.0035	-48.4076	5.0035	-48.3127	5.0035	-8.35445
127	5.04352	-7.15086	5.04352	-45.2643	5.04352	-45.2971	5.04352	-8.20709
128	5.08354	-10.2947	5.08354	-37.3347	5.08354	-37.3523	5.08354	-8.56609
129	5.12356	-12.3982	5.12356	-36.0697	5.12356	-36.0913	5.12356	-10.0999
130	5.16358	-12.2601	5.16358	-39.6932	5.16358	-39.7371	5.16358	-12.1691
131	5.2036	-8.20128	5.2036	-53.3487	5.2036	-53.3636	5.2036	-14.4345
132	5.24362	-5.65266	5.24362	-37.38	5.24362	-37.3691	5.24362	-10.0202
133	5.28364	-3.89935	5.28364	-32.5917	5.28364	-32.5957	5.28364	-5.85725
134	5.32366	-2.94603	5.32366	-33.3367	5.32366	-33.3609	5.32366	-3.49475
135	5.36368	-2.38959	5.36368	-37.36	5.36368	-37.4124	5.36368	-2.42044
136	5.4037	-1.91537	5.4037	-40.8736	5.4037	-40.9058	5.4037	-1.85976
137	5.44372	-1.62088	5.44372	-41.2952	5.44372	-41.372	5.44372	-1.48376
138	5.48374	-1.42346	5.48374	-38.8521	5.48374	-38.9015	5.48374	-1.26861
139	5.52376	-1.37268	5.52376	-41.4828	5.52376	-41.5556	5.52376	-1.12059
140	5.56378	-1.31383	5.56378	-42.0875	5.56378	-42.1534	5.56378	-1.02784
141	5.6038	-1.37449	5.6038	-42.4059	5.6038	-42.4958	5.6038	-1.03555
142	5.64382	-1.4062	5.64382	-40.3097	5.64382	-40.4177	5.64382	-1.08363
143	5.68384	-1.53362	5.68384	-37.1467	5.68384	-37.2405	5.68384	-1.17712
144	5.72386	-1.67485	5.72386	-35.0552	5.72386	-35.1531	5.72386	-1.22341
145	5.76388	-1.9523	5.76388	-33.3582	5.76388	-33.4369	5.76388	-1.35034
146	5.8039	-2.35712	5.8039	-32.9608	5.8039	-33.0165	5.8039	-1.52604
147	5.84392	-2.96001	5.84392	-32.1217	5.84392	-32.1549	5.84392	-1.82303
148	5.88394	-3.61212	5.88394	-31.5385	5.88394	-31.5895	5.88394	-2.06393
149	5.92396	-4.30572	5.92396	-30.4598	5.92396	-30.5134	5.92396	-2.26187
150	5.96398	-5.00373	5.96398	-28.8744	5.96398	-28.9059	5.96398	-2.46932
151	6.004	-5.47644	6.004	-27.851	6.004	-27.8666	6.004	-2.66676
152	6.04402	-5.61578	6.04402	-27.7625	6.04402	-27.7735	6.04402	-2.87644
153	6.08404	-5.62794	6.08404	-28.199	6.08404	-28.1993	6.08404	-3.22113
154	6.12406	-5.99313	6.12406	-27.4251	6.12406	-27.4078	6.12406	-3.73136
155	6.16408	-7.0135	6.16408	-25.5726	6.16408	-25.5647	6.16408	-4.38184
156	6.2041	-8.86506	6.2041	-23.8125	6.2041	-23.7855	6.2041	-5.52552
157	6.24412	-11.8102	6.24412	-23.662	6.24412	-23.6102	6.24412	-7.65216
158	6.28414	-18.5818	6.28414	-25.6997	6.28414	-25.6534	6.28414	-11.8213
159	6.32416	-18.3519	6.32416	-27.5199	6.32416	-27.49	6.32416	-20.4467
160	6.36418	-9.83085	6.36418	-26.2384	6.36418	-26.2281	6.36418	-12.0241

161	6.4042	-6.0033	6.4042	-25.6289	6.4042	-25.6655	6.4042	-6.86764
162	6.44422	-3.96128	6.44422	-27.5065	6.44422	-27.5817	6.44422	-4.24954
163	6.48424	-2.69277	6.48424	-32.3319	6.48424	-32.4386	6.48424	-2.74782
164	6.52426	-2.06305	6.52426	-38.9453	6.52426	-39.0634	6.52426	-2.00649
165	6.56428	-1.69212	6.56428	-39.8307	6.56428	-39.9654	6.56428	-1.56102
166	6.6043	-1.52634	6.6043	-39.3338	6.6043	-39.4751	6.6043	-1.34129
167	6.64432	-1.33062	6.64432	-42.1907	6.64432	-42.3269	6.64432	-1.15647
168	6.68434	-1.28535	6.68434	-46.789	6.68434	-46.9669	6.68434	-1.10335
169	6.72436	-1.24544	6.72436	-56.3456	6.72436	-56.4006	6.72436	-1.06019
170	6.76438	-1.29498	6.76438	-46.3299	6.76438	-46.4438	6.76438	-1.0769
171	6.8044	-1.36459	6.8044	-44.4369	6.8044	-44.528	6.8044	-1.11556
172	6.84442	-1.45286	6.84442	-47.8654	6.84442	-48.0002	6.84442	-1.18368
173	6.88444	-1.51894	6.88444	-58.3769	6.88444	-58.4746	6.88444	-1.27169
174	6.92446	-1.62647	6.92446	-50.6982	6.92446	-50.8175	6.92446	-1.37795
175	6.96448	-1.80072	6.96448	-44.9321	6.96448	-45.0251	6.96448	-1.50594
176	7.0045	-2.03439	7.0045	-42.7129	7.0045	-42.8083	7.0045	-1.64314
177	7.04452	-2.39788	7.04452	-42.1746	7.04452	-42.2384	7.04452	-1.91096
178	7.08454	-2.77082	7.08454	-47.3	7.08454	-47.2765	7.08454	-2.20726
179	7.12456	-3.46027	7.12456	-52.0383	7.12456	-51.9982	7.12456	-2.661
180	7.16458	-4.19027	7.16458	-39.0703	7.16458	-38.9836	7.16458	-3.24812
181	7.2046	-5.3784	7.2046	-34.9942	7.2046	-34.867	7.2046	-4.18135
182	7.24462	-6.87542	7.24462	-35.1004	7.24462	-34.8938	7.24462	-5.47254
183	7.28464	-7.90448	7.28464	-40.0409	7.28464	-39.7951	7.28464	-7.20301
184	7.32466	-8.19939	7.32466	-41.7788	7.32466	-41.6488	7.32466	-9.37493
185	7.36468	-6.84804	7.36468	-31.715	7.36468	-31.6676	7.36468	-9.61756
186	7.4047	-5.58272	7.4047	-29.273	7.4047	-29.3031	7.4047	-8.36176
187	7.44472	-4.46052	7.44472	-32.0035	7.44472	-32.1048	7.44472	-6.25627
188	7.48474	-3.87461	7.48474	-42.0258	7.48474	-42.2094	7.48474	-4.84067
189	7.52476	-3.32756	7.52476	-43.3719	7.52476	-43.7718	7.52476	-4.00918
190	7.56478	-2.8925	7.56478	-38.0842	7.56478	-38.4761	7.56478	-3.48791
191	7.6048	-2.77784	7.6048	-36.2893	7.6048	-36.6433	7.6048	-3.21181
192	7.64482	-2.59444	7.64482	-37.1683	7.64482	-37.5704	7.64482	-2.86497
193	7.68484	-2.71034	7.68484	-39.2916	7.68484	-39.628	7.68484	-2.76611
194	7.72486	-2.80745	7.72486	-48.6224	7.72486	-48.7044	7.72486	-2.76151
195	7.76488	-3.02848	7.76488	-39.7789	7.76488	-40.0032	7.76488	-2.82014
196	7.8049	-3.06192	7.8049	-35.5508	7.8049	-35.759	7.8049	-2.90101
197	7.84492	-3.31151	7.84492	-35.7824	7.84492	-35.9148	7.84492	-3.06865
198	7.88494	-3.69246	7.88494	-38.5332	7.88494	-38.5816	7.88494	-3.34821
199	7.92496	-3.92401	7.92496	-46.7709	7.92496	-46.7753	7.92496	-3.74642
200	8	-4.9708	8	-46.7709	8	-46.7753	8	-5.14224

MS46122B
!1/29/2020.4:25:10.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4
!TRACE: TRACE.1 TRACE.2 TRACE.3 TRACE.4
!PARAME S11 S12 S21 S22
!PORT: PORT1 PORT2 PORT1 PORT2
!GRAPH: LOGMAG LOGMAG LOGMAG LOGMAG
!SMOOTH OFF OFF OFF OFF
!TIMEDO NOT.INST NOT.INST NOT.INST NOT.INSTALLED
!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.Gh	LOGMAG1	FREQ2.Gh	LOGMAG2	FREQ3.Gh	LOGMAG3	FREQ4.Gh	LOGMAG4
1	0.001	-26.4046	0.001	-1.07976	0.001	-1.0642	0.001	-26.3007
2	0.04102	-2.91044	0.04102	-1.78422	0.04102	-1.76761	0.04102	-2.71789
3	0.08104	-17.2453	0.08104	-2.12628	0.08104	-2.10916	0.08104	-17.0786
4	0.12106	-4.1398	0.12106	-2.18281	0.12106	-2.16565	0.12106	-4.15827
5	0.16108	-10.227	0.16108	-2.26891	0.16108	-2.25212	0.16108	-10.4345
6	0.2011	-4.1194	0.2011	-2.61664	0.2011	-2.60044	0.2011	-3.88925
7	0.24112	-7.63639	0.24112	-3.31296	0.24112	-3.29708	0.24112	-7.67188
8	0.28114	-6.60693	0.28114	-4.21993	0.28114	-4.20368	0.28114	-6.78659
9	0.32116	-5.04921	0.32116	-4.81622	0.32116	-4.7993	0.32116	-5.1221
10	0.36118	-16.5193	0.36118	-4.54364	0.36118	-4.52632	0.36118	-12.8973
11	0.4012	-5.61712	0.4012	-3.64782	0.4012	-3.62999	0.4012	-6.11159
12	0.44122	-23.5104	0.44122	-3.04507	0.44122	-3.0264	0.44122	-23.3697
13	0.48124	-4.15058	0.48124	-3.36626	0.48124	-3.34626	0.48124	-4.20541
14	0.52126	-15.6614	0.52126	-4.44422	0.52126	-4.42225	0.52126	-15.4796
15	0.56128	-6.89166	0.56128	-5.26462	0.56128	-5.24055	0.56128	-5.80567
16	0.6013	-8.42347	0.6013	-4.97691	0.6013	-4.95155	0.6013	-9.63107
17	0.64132	-13.4813	0.64132	-4.17572	0.64132	-4.14993	0.64132	-12.5002
18	0.68134	-6.93206	0.68134	-3.90264	0.68134	-3.87635	0.68134	-6.38187
19	0.72136	-10.3519	0.72136	-4.56576	0.72136	-4.53828	0.72136	-9.93498
20	0.76138	-3.96347	0.76138	-5.91681	0.76138	-5.88817	0.76138	-3.69164
21	0.8014	-12.8609	0.8014	-7.13753	0.8014	-7.10941	0.8014	-11.8973
22	0.84142	-3.68254	0.84142	-7.32458	0.84142	-7.29836	0.84142	-4.08028
23	0.88144	-14.719	0.88144	-6.83202	0.88144	-6.80712	0.88144	-12.7945
24	0.92146	-6.3955	0.92146	-6.55237	0.92146	-6.52818	0.92146	-5.97561
25	0.96148	-11.7669	0.96148	-6.84376	0.96148	-6.81988	0.96148	-10.9533
26	1.0015	-8.73034	1.0015	-7.73531	1.0015	-7.71038	1.0015	-8.77823
27	1.04152	-4.96578	1.04152	-8.64716	1.04152	-8.61978	1.04152	-4.64866
28	1.08154	-9.8051	1.08154	-8.57315	1.08154	-8.54551	1.08154	-9.7814
29	1.12156	-4.18898	1.12156	-7.89976	1.12156	-7.87432	1.12156	-3.4591
30	1.16158	-11.0664	1.16158	-7.63453	1.16158	-7.61195	1.16158	-12.6429
31	1.2016	-3.9028	1.2016	-8.18952	1.2016	-8.16954	1.2016	-4.39568
32	1.24162	-11.4951	1.24162	-9.51403	1.24162	-9.49532	1.24162	-11.6142
33	1.28164	-4.89347	1.28164	-10.7511	1.28164	-10.7331	1.28164	-4.51496
34	1.32166	-8.39967	1.32166	-10.6709	1.32166	-10.6526	1.32166	-8.29402
35	1.36168	-7.02227	1.36168	-10.2259	1.36168	-10.2062	1.36168	-6.87439
36	1.4017	-8.28954	1.4017	-10.726	1.4017	-10.7056	1.4017	-6.99213
37	1.44172	-6.54526	1.44172	-11.9499	1.44172	-11.9291	1.44172	-8.40662
38	1.48174	-5.73859	1.48174	-12.5786	1.48174	-12.557	1.48174	-6.24053
39	1.52176	-12.8772	1.52176	-11.6355	1.52176	-11.611	1.52176	-12.7211
40	1.56178	-6.71885	1.56178	-10.2535	1.56178	-10.2253	1.56178	-6.70113
41	1.6018	-15.4675	1.6018	-9.7423	1.6018	-9.71228	1.6018	-15.203
42	1.64182	-5.74693	1.64182	-10.1121	1.64182	-10.0816	1.64182	-5.40294
43	1.68184	-9.51691	1.68184	-10.7618	1.68184	-10.7303	1.68184	-8.96087
44	1.72186	-6.47773	1.72186	-11.2973	1.72186	-11.2626	1.72186	-5.96854
45	1.76188	-6.49008	1.76188	-11.5946	1.76188	-11.5547	1.76188	-6.31264
46	1.8019	-7.59221	1.8019	-11.6864	1.8019	-11.6454	1.8019	-8.35041
47	1.84192	-4.60699	1.84192	-11.4883	1.84192	-11.455	1.84192	-4.30683
48	1.88194	-9.4286	1.88194	-10.7841	1.88194	-10.7619	1.88194	-10.4094
49	1.92196	-3.9575	1.92196	-9.98408	1.92196	-9.96846	1.92196	-4.30516
50	1.96198	-9.38027	1.96198	-9.63215	1.96198	-9.61911	1.96198	-10.8653
51	2.002	-4.88524	2.002	-9.74219	2.002	-9.73101	2.002	-5.90308
52	2.04202	-10.1421	2.04202	-9.95589	2.04202	-9.94623	2.04202	-14.8067
53	2.08204	-7.46909	2.08204	-9.87689	2.08204	-9.86671	2.08204	-9.41355
54	2.12206	-9.53979	2.12206	-9.43251	2.12206	-9.41877	2.12206	-12.7619
55	2.16208	-12.2357	2.16208	-8.88427	2.16208	-8.86593	2.16208	-15.8727
56	2.2021	-8.58439	2.2021	-8.44141	2.2021	-8.42029	2.2021	-13.0445
57	2.24212	-20.2114	2.24212	-8.18331	2.24212	-8.16131	2.24212	-23.0879
58	2.28214	-13.247	2.28214	-8.16487	2.28214	-8.14295	2.28214	-20.9452
59	2.32216	-19.3412	2.32216	-8.37963	2.32216	-8.35882	2.32216	-15.4305
60	2.36218	-27.2109	2.36218	-8.70962	2.36218	-8.69146	2.36218	-22.272
61	2.4022	-12.9248	2.4022	-9.02203	2.4022	-9.00796	2.4022	-11.006
62	2.44222	-30.2771	2.44222	-9.32997	2.44222	-9.32043	2.44222	-13.2929
63	2.48224	-9.28538	2.48224	-9.77953	2.48224	-9.77383	2.48224	-8.6204
64	2.52226	-13.2999	2.52226	-10.4411	2.52226	-10.437	2.52226	-9.94316
65	2.56228	-7.29526	2.56228	-11.175	2.56228	-11.1672	2.56228	-7.99395
66	2.6023	-8.41295	2.6023	-11.7745	2.6023	-11.7564	2.6023	-7.59062
67	2.64232	-6.60502	2.64232	-12.2309	2.64232	-12.199	2.64232	-6.69565
68	2.68234	-5.84213	2.68234	-12.6972	2.68234	-12.6518	2.68234	-5.96825
69	2.72236	-6.07777	2.72236	-13.2058	2.72236	-13.149	2.72236	-6.00672
70	2.76238	-4.97037	2.76238	-13.6182	2.76238	-13.5524	2.76238	-4.71615
71	2.8024	-7.36636	2.8024	-13.8978	2.8024	-13.8266	2.8024	-6.16879
72	2.84242	-5.07848	2.84242	-14.2476	2.84242	-14.1756	2.84242	-4.25045
73	2.88244	-7.05264	2.88244	-14.8289	2.88244	-14.7619	2.88244	-5.36976
74	2.92246	-4.4221	2.92246	-15.5074	2.92246	-15.4532	2.92246	-3.67555
75	2.96248	-5.47393	2.96248	-16.0458	2.96248	-16.0114	2.96248	-4.27886
76	3.0025	-4.56755	3.0025	-16.5033	3.0025	-16.4909	3.0025	-3.59611
77	3.04252	-4.63308	3.04252	-17.1925	3.04252	-17.2016	3.04252	-3.47815
78	3.08254	-4.45149	3.08254	-18.2765	3.08254	-18.3065	3.08254	-3.5477
79	3.12256	-3.48515	3.12256	-19.5173	3.12256	-19.5643	3.12256	-2.79702
80	3.16258	-3.9899	3.16258	-20.4757	3.16258	-20.528	3.16258	-3.07767
81	3.2026	-2.39713	3.2026	-21.1535	3.2026	-21.1979	3.2026	-2.29269
82	3.24262	-3.11865	3.24262	-22.0628	3.24262	-22.092	3.24262	-2.75459
83	3.28264	-2.20149	3.28264	-23.5093	3.28264	-23.5152	3.28264	-2.04613
84	3.32266	-2.32068	3.32266	-25.1904	3.32266	-25.1632	3.32266	-2.11543
85	3.36268	-1.83036	3.36268	-26.612	3.36268	-26.5543	3.36268	-1.78654
86	3.4027	-1.59406	3.4027	-27.7651	3.4027	-27.6875	3.4027	-1.62138
87	3.44272	-1.62369	3.44272	-28.8938	3.44272	-28.7992	3.44272	-1.65005
88	3.48274	-1.49049	3.48274	-30.0602	3.48274	-29.9478	3.48274	-1.59051
89	3.52276	-1.67263	3.52276	-30.9666	3.52276	-30.8447	3.52276	-1.78835
90	3.56278	-1.59443	3.56278	-31.2153	3.56278	-31.0867	3.56278	-1.66376
91	3.6028	-1.68451	3.6028	-30.7692	3.6028	-30.6278	3.6028	-1.76381
92	3.64282	-1.59526	3.64282	-30.0118	3.64282	-29.8687	3.64282	-1.70851
93	3.68284	-1.64465	3.68284	-29.4098	3.68284	-29.2818	3.68284	-1.83212
94	3.72286	-1.89803	3.72286	-29.1706	3.72286	-29.0648	3.72286	-2.05459
95	3.76288	-2.08548	3.76288	-28.9369	3.76288	-28.8513	3.76288	-2.21463
96	3.8029	-2.62082	3.8029	-28.2315	3.8029	-28.1639	3.8029	-2.73034
97	3.84292	-2.5205	3.84292	-27.0387	3.84292	-26.996	3.84292	-2.68789
98	3.88294	-3.51942	3.88294	-25.5895	3.88294	-25.5793	3.88294	-3.40398
99	3.92296	-3.43735	3.92296	-24.3447	3.92296	-24.3635	3.92296	-3.4057
100	3.96298	-4.6691	3.96298	-23.7185	3.96298	-23.7528	3.96298	-4.2622
101	4.003	-5.0603	4.003	-23.832	4.003	-23.8671	4.003	-4.37328
102	4.04302	-5.43616	4.04302	-24.3113	4.04302	-24.3366	4.04302	-4.52035
103	4.08304	-5.60774	4.08304	-24.6134	4.08304	-24.6238	4.08304	-4.68427
104	4.12306	-3.9952	4.12306	-24.8959	4.12306	-24.8876	4.12306	-3.76235
105	4.16308	-4.19676	4.16308	-25.5352	4.16308	-25.502	4.16308	-3.85782
106	4.2031	-2.70225	4.2031	-26.571	4.2031	-26.5124	4.2031	-2.77392
107	4.24312	-3.01437	4.24312	-27.661	4.24312	-27.5813	4.24312	-2.96424
108	4.28314	-2.29425	4.28314	-28.1039	4.28314	-28.0079	4.28314	-2.13414
109	4.32316	-2.30104	4.32316	-27.9471	4.32316	-27.8437	4.32316	-2.35079
110	4.36318	-1.76246	4.36318	-27.9313	4.36318	-27.8323	4.36318	-1.8685
111	4.4032	-1.63877	4.4032	-28.3658	4.4032	-28.2785	4.4032	-2.02193
112	4.44322	-1.67125	4.44322	-28.6687	4.44322	-28.5906	4.44322	-1.9167
113	4.48324	-1.6473	4.48324	-27.9792	4.48324	-27.9055	4.48324	-2.27435
114	4.52326	-2.06021	4.52326	-26.7008	4.52326	-26.6331	4.52326	-2.69374
115	4.56328	-1.68631	4.56328	-25.9491	4.56328	-25.8904	4.56328	-3.04513
116	4.6033	-2.21702	4.6033	-26.1963	4.6033	-26.1461	4.6033	-3.71067
117	4.64332	-1.87686	4.64332	-26.8876	4.64332	-26.8386	4.64332	-4.58202
118	4.68334	-2.57556	4.68334	-27.0712	4.68334	-27.0154	4.68334	-6.07231
119	4.72336	-2.24722	4.72336	-27.2022	4.72336	-27.1349	4.72336	-7.67957
120	4.76338	-3.21383	4.76338	-28.4732	4.76338	-28.3868	4.76338	-10.8083
121	4.8034	-2.61509	4.8034	-31.1946	4.8034	-31.0836	4.8034	-13.7973
122	4.84342	-3.47637	4.84342	-33.9063	4.84342	-33.7841	4.84342	-15.9264
123	4.88344	-3.30672	4.88344	-34.6804	4.88344	-34.5772	4.88344	-14.6253
124	4.92346	-4.65572	4.92346	-35.415	4.92346	-35.3344	4.92346	-11.7522
125	4.96348	-5.15103	4.96348	-38.396	4.96348	-38.3212	4.96348	-9.78044
126	5.0035	-6.59364	5.0035	-43.4365	5.0035	-43.3718	5.0035	-8.51269
127	5.04352	-8.03319	5.04352	-44.0608	5.04352	-44.0624	5.04352	-7.81952
128	5.08354	-10.2025	5.08354	-37.729	5.08354	-37.7567	5.08354	-8.32126
129	5.12356	-14.6439	5.12356	-34.7215	5.12356	-34.7497	5.12356	-9.54992
130	5.16358	-11.976	5.16358	-36.5568	5.16358	-36.5831	5.16358	-12.9431
131	5.2036	-9.18764	5.2036	-46.1798	5.2036	-46.2025	5.2036	-13.1181
132	5.24362	-6.10587	5.24362	-46.9693	5.24362	-46.984	5.24362	-9.91492
133	5.28364	-4.24321	5.28364	-39.3636	5.28364	-39.3664	5.28364	-5.82823
134	5.32366	-3.3632	5.32366	-37.6531	5.32366	-37.6509	5.32366	-3.67067
135	5.36368	-2.54353	5.36368	-40.3409	5.36368	-40.3464	5.36368	-2.35572
136	5.4037	-2.21775	5.4037	-45.3038	5.4037	-45.3691	5.4037	-1.84462
137	5.44372	-1.89976	5.44372	-44.5474	5.44372	-44.6356	5.44372	-1.44613
138	5.48374	-1.73481	5.48374	-41.8457	5.48374	-41.9237	5.48374	-1.29195
139	5.52376	-1.60876	5.52376	-40.4282	5.52376	-40.4958	5.52376	-1.14862
140	5.56378	-1.48677	5.56378	-41.1728	5.56378	-41.2374	5.56378	-1.07491
141	5.6038	-1.49753	5.6038	-41.3712	5.6038	-41.4349	5.6038	-1.06799
142	5.64382	-1.51089	5.64382	-42.8525	5.64382	-42.9334	5.64382	-1.06446
143	5.68384	-1.6175	5.68384	-42.552	5.68384	-42.6356	5.68384	-1.15644
144	5.72386	-1.75493	5.72386	-42.1389	5.72386	-42.2274	5.72386	-1.23262
145	5.76388	-2.01929	5.76388	-41.1849	5.76388	-41.2323	5.76388	-1.37146
146	5.8039	-2.27599	5.8039	-39.7818	5.8039	-39.8223	5.8039	-1.49096
147	5.84392	-2.66646	5.84392	-39.9458	5.84392	-39.9903	5.84392	-1.70813
148	5.88394	-3.13034	5.88394	-37.8616	5.88394	-37.9168	5.88394	-1.95529
149	5.92396	-3.59582	5.92396	-37.2644	5.92396	-37.3177	5.92396	-2.18832
150	5.96398	-4.12321	5.96398	-36.5337	5.96398	-36.5437	5.96398	-2.44533
151	6.004	-4.53443	6.004	-33.9147	6.004	-33.9367	6.004	-2.63094
152	6.04402	-5.11417	6.04402	-31.2656	6.04402	-31.2782	6.04402	-2.90567
153	6.08404	-5.49145	6.08404	-30.0764	6.08404	-30.0701	6.08404	-3.19098
154	6.12406	-6.51572	6.12406	-31.7621	6.12406	-31.7449	6.12406	-3.74292
155	6.16408	-7.65493	6.16408	-35.7196	6.16408	-35.7053	6.16408	-4.44192
156	6.2041	-9.72069	6.2041	-35.2177	6.2041	-35.2034	6.2041	-5.69077
157	6.24412	-13.4743	6.24412	-30.5656	6.24412	-30.5091	6.24412	-7.60384
158	6.28414	-22.4322	6.28414	-27.6623	6.28414	-27.6108	6.28414	-12.1633
159	6.32416	-14.5247	6.32416	-28.1131	6.32416	-28.0819	6.32416	-20.1383
160	6.36418	-8.42037	6.36418	-33.1428	6.36418	-33.1403	6.36418	-11.6774

161	6.4042	-5.5691	6.4042	-48.9549	6.4042	-49.0455	6.4042	-6.66254
162	6.44422	-3.72166	6.44422	-36.072	6.44422	-36.1517	6.44422	-4.14206
163	6.48424	-2.81517	6.48424	-33.8128	6.48424	-33.927	6.48424	-2.89832
164	6.52426	-2.08549	6.52426	-35.6394	6.52426	-35.7688	6.52426	-2.02379
165	6.56428	-1.72734	6.56428	-40.8707	6.56428	-41.0009	6.56428	-1.57342
166	6.6043	-1.48304	6.6043	-52	6.6043	-52.1657	6.6043	-1.29623
167	6.64432	-1.3839	6.64432	-50.0793	6.64432	-50.1857	6.64432	-1.17012
168	6.68434	-1.30165	6.68434	-44.0103	6.68434	-44.1553	6.68434	-1.1085
169	6.72436	-1.2969	6.72436	-43.8973	6.72436	-44.0449	6.72436	-1.0895
170	6.76438	-1.29977	6.76438	-45.7151	6.76438	-45.8419	6.76438	-1.09533
171	6.8044	-1.34357	6.8044	-48.6228	6.8044	-48.7671	6.8044	-1.11953
172	6.84442	-1.45245	6.84442	-52.5858	6.84442	-52.7595	6.84442	-1.18541
173	6.88444	-1.55415	6.88444	-50.6487	6.88444	-50.7927	6.88444	-1.26411
174	6.92446	-1.74719	6.92446	-46.9866	6.92446	-47.1102	6.92446	-1.3886
175	6.96448	-1.88817	6.96448	-45.9552	6.96448	-46.0926	6.96448	-1.52213
176	7.0045	-2.15675	7.0045	-47.9123	7.0045	-48.0517	7.0045	-1.66587
177	7.04452	-2.46562	7.04452	-48.2393	7.04452	-48.3294	7.04452	-1.84853
178	7.08454	-2.93298	7.08454	-44.3449	7.08454	-44.3723	7.08454	-2.16398
179	7.12456	-3.60028	7.12456	-41.092	7.12456	-41.1026	7.12456	-2.69303
180	7.16458	-4.44747	7.16458	-40.1567	7.16458	-40.1345	7.16458	-3.29099
181	7.2046	-5.76669	7.2046	-40.9547	7.2046	-40.8523	7.2046	-4.2221
182	7.24462	-6.99837	7.24462	-39.8374	7.24462	-39.6513	7.24462	-5.34084
183	7.28464	-8.34634	7.28464	-35.9969	7.28464	-35.8141	7.28464	-7.25478
184	7.32466	-8.19055	7.32466	-33.8508	7.32466	-33.718	7.32466	-8.9969
185	7.36468	-7.00542	7.36468	-34.2702	7.36468	-34.2154	7.36468	-9.57771
186	7.4047	-5.81494	7.4047	-36.7625	7.4047	-36.8048	7.4047	-8.46137
187	7.44472	-4.52546	7.44472	-38.8684	7.44472	-39.0055	7.44472	-6.30569
188	7.48474	-3.84335	7.48474	-38.3203	7.48474	-38.5564	7.48474	-5.01363
189	7.52476	-3.26693	7.52476	-38.1098	7.52476	-38.4153	7.52476	-3.9014
190	7.56478	-3.05294	7.56478	-39.3268	7.56478	-39.6661	7.56478	-3.39926
191	7.6048	-3.03942	7.6048	-40.5572	7.6048	-40.9139	7.6048	-3.1144
192	7.64482	-2.84701	7.64482	-40.701	7.64482	-41.0479	7.64482	-2.95182
193	7.68484	-2.959	7.68484	-39.3706	7.68484	-39.6776	7.68484	-2.85675
194	7.72486	-2.94261	7.72486	-36.4142	7.72486	-36.6997	7.72486	-2.7421
195	7.76488	-3.25625	7.76488	-34.256	7.76488	-34.5071	7.76488	-2.83262
196	7.8049	-3.26146	7.8049	-33.8047	7.8049	-33.9869	7.8049	-2.89349
197	7.84492	-3.58497	7.84492	-34.4344	7.84492	-34.5068	7.84492	-3.23016
198	7.88494	-3.84787	7.88494	-34.8151	7.88494	-34.7765	7.88494	-3.44598
199	7.92496	-4.24017	7.92496	-34.3471	7.92496	-34.2636	7.92496	-3.73724
200	8	-4.93355	8	-34.3471	8	-34.2636	8	-4.91375

MS46122B
!1/29/2020.4:35:14.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.G	LOGMAG1	FREQ2.G	LOGMAG2	FREQ3.G	LOGMAG3	FREQ4.G	LOGMAG4
1	0.001	-27.9121	0.001	-0.52994	0.001	-0.51715	0.001	-27.7784
2	0.16608	-13.1952	0.16608	-1.31683	0.16608	-1.30211	0.16608	-13.9492
3	0.33117	-9.26358	0.33117	-2.0378	0.33117	-2.02036	0.33117	-8.64602
4	0.49625	-10.6423	0.49625	-2.64168	0.49625	-2.62275	0.49625	-9.8475
5	0.66133	-27.3987	0.66133	-3.4019	0.66133	-3.3835	0.66133	-13.4059
6	0.82641	-13.2663	0.82641	-4.40113	0.82641	-4.38531	0.82641	-8.49991
7	0.9915	-9.28306	0.9915	-5.63397	0.9915	-5.62045	0.9915	-8.29421
8	1.15658	-8.673	1.15658	-7.19472	1.15658	-7.18248	1.15658	-7.10083
9	1.32166	-5.58368	1.32166	-9.09991	1.32166	-9.09152	1.32166	-5.79899
10	1.48674	-4.43722	1.48674	-10.8292	1.48674	-10.8215	1.48674	-5.81764
11	1.65183	-4.19294	1.65183	-11.2768	1.65183	-11.2535	1.65183	-8.91572
12	1.81691	-8.30018	1.81691	-9.98452	1.81691	-9.95117	1.81691	-8.50753
13	1.98199	-11.3638	1.98199	-8.7314	1.98199	-8.70616	1.98199	-10.8966
14	2.14707	-13.2718	2.14707	-9.8672	2.14707	-9.8523	2.14707	-19.9793
15	2.31216	-6.66877	2.31216	-14.6277	2.31216	-14.619	2.31216	-10.2965
16	2.47724	-4.98965	2.47724	-16.8111	2.47724	-16.8024	2.47724	-4.34083
17	2.64232	-7.80162	2.64232	-13.662	2.64232	-13.6421	2.64232	-5.05171
18	2.8074	-8.31743	2.8074	-12.9515	2.8074	-12.9196	2.8074	-5.81102
19	2.97249	-5.74675	2.97249	-14.8327	2.97249	-14.8096	2.97249	-4.4267
20	3.13757	-3.05837	3.13757	-21.4485	3.13757	-21.4614	3.13757	-3.36712
21	3.30265	-1.66123	3.30265	-52.0718	3.30265	-51.6867	3.30265	-1.84686
22	3.46773	-1.36659	3.46773	-34.4697	3.46773	-34.5299	3.46773	-1.3816
23	3.63282	-1.61309	3.63282	-30.8286	3.63282	-30.6861	3.63282	-1.76659
24	3.7979	-2.81304	3.7979	-26.7089	3.7979	-26.6461	3.7979	-3.00922
25	3.96298	-4.86583	3.96298	-31.7706	3.96298	-31.7697	3.96298	-4.23104
26	4.12806	-4.06223	4.12806	-39.4431	4.12806	-39.3809	4.12806	-3.83299
27	4.29315	-2.02451	4.29315	-42.3397	4.29315	-42.2996	4.29315	-1.93361
28	4.45823	-1.60943	4.45823	-28.8455	4.45823	-28.7943	4.45823	-1.91792
29	4.62331	-2.0682	4.62331	-28.6904	4.62331	-28.6416	4.62331	-3.9396
30	4.78839	-2.62406	4.78839	-39.1382	4.78839	-39.0307	4.78839	-11.5293
31	4.95348	-4.90135	4.95348	-41.7061	4.95348	-41.7168	4.95348	-10.2927
32	5.11856	-14.292	5.11856	-52.1215	5.11856	-52.2585	5.11856	-9.75994
33	5.28364	-4.39505	5.28364	-37.0362	5.28364	-36.996	5.28364	-5.93792
34	5.44872	-1.80539	5.44872	-43.377	5.44872	-43.2743	5.44872	-1.42683
35	5.61381	-1.5294	5.61381	-39.6787	5.61381	-39.736	5.61381	-1.0441
36	5.77889	-2.0966	5.77889	-40.7659	5.77889	-40.6438	5.77889	-1.44084
37	5.94397	-3.96443	5.94397	-40.3088	5.94397	-40.3096	5.94397	-2.38992
38	6.10905	-5.82445	6.10905	-40.7521	6.10905	-41.0658	6.10905	-3.35599
39	6.27414	-22.2379	6.27414	-42.0528	6.27414	-41.6427	6.27414	-10.5449
40	6.43922	-3.66489	6.43922	-35.073	6.43922	-35.0237	6.43922	-4.26608
41	6.6043	-1.50209	6.6043	-41.0966	6.6043	-41.2849	6.6043	-1.32605
42	6.76938	-1.29148	6.76938	-38.0401	6.76938	-38.0206	6.76938	-1.07827
43	6.93447	-1.70552	6.93447	-40.8981	6.93447	-40.9848	6.93447	-1.41348
44	7.09955	-3.22742	7.09955	-38.4038	7.09955	-38.3816	7.09955	-2.36209
45	7.26463	-8.15349	7.26463	-36.9113	7.26463	-36.9204	7.26463	-6.36438
46	7.42971	-4.99242	7.42971	-44.9609	7.42971	-45.2245	7.42971	-6.77503
47	7.5948	-2.96068	7.5948	-38.7343	7.5948	-38.7478	7.5948	-3.25508
48	7.75988	-3.08889	7.75988	-48.4072	7.75988	-48.5383	7.75988	-2.85785
49	8	-5.10676	8	-48.4072	8	-48.5383	8	-4.94002

MS46122B
!1/29/2020.4:43:56.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-28.0843	0.001	-0.44226	0.001	-0.43212	0.001	-27.9536
2	0.16608	-12.3119	0.16608	-1.42286	0.16608	-1.40649	0.16608	-11.8766
3	0.33117	-8.4886	0.33117	-2.46581	0.33117	-2.44662	0.33117	-7.15485
4	0.49625	-8.95144	0.49625	-2.94176	0.49625	-2.92479	0.49625	-8.894
5	0.66133	-15.3353	0.66133	-2.9857	0.66133	-2.96907	0.66133	-11.5006
6	0.82641	-19.2298	0.82641	-3.31436	0.82641	-3.29404	0.82641	-12.5334
7	0.9915	-11.4787	0.9915	-4.48345	0.9915	-4.46265	0.9915	-10.8749
8	1.15658	-9.36965	1.15658	-6.49058	1.15658	-6.47636	1.15658	-8.88039
9	1.32166	-5.7867	1.32166	-8.20155	1.32166	-8.19637	1.32166	-6.78868
10	1.48674	-4.80692	1.48674	-8.3772	1.48674	-8.37003	1.48674	-6.97257
11	1.65183	-5.84757	1.65183	-8.04994	1.65183	-8.02389	1.65183	-9.96444
12	1.81691	-11.4799	1.81691	-8.05864	1.81691	-8.02646	1.81691	-9.75559
13	1.98199	-10.0198	1.98199	-8.72503	1.98199	-8.71276	1.98199	-8.37028
14	2.14707	-15.2417	2.14707	-11.0326	2.14707	-11.035	2.14707	-16.8392
15	2.31216	-6.86989	2.31216	-14.7597	2.31216	-14.7572	2.31216	-12.496
16	2.47724	-6.14883	2.47724	-13.6487	2.47724	-13.6289	2.47724	-9.02028
17	2.64232	-9.8019	2.64232	-12.3437	2.64232	-12.3116	2.64232	-5.74934
18	2.8074	-6.98172	2.8074	-13.829	2.8074	-13.8018	2.8074	-5.29112
19	2.97249	-4.91509	2.97249	-16.7843	2.97249	-16.771	2.97249	-4.82289
20	3.13757	-3.18419	3.13757	-21.5681	3.13757	-21.5513	3.13757	-3.11579
21	3.30265	-1.60312	3.30265	-33.0556	3.30265	-33.014	3.30265	-2.03257
22	3.46773	-1.32708	3.46773	-32.1043	3.46773	-32.0236	3.46773	-1.34416
23	3.63282	-1.68078	3.63282	-32.5868	3.63282	-32.539	3.63282	-1.67655
24	3.7979	-2.88519	3.7979	-26.6203	3.7979	-26.5031	3.7979	-2.58812
25	3.96298	-4.51688	3.96298	-26.8201	3.96298	-26.784	3.96298	-4.06631
26	4.12806	-3.80446	4.12806	-33.6508	4.12806	-33.8146	4.12806	-3.74125
27	4.29315	-1.9161	4.29315	-39.0653	4.29315	-39.3279	4.29315	-2.10473
28	4.45823	-1.47336	4.45823	-31.3385	4.45823	-31.2155	4.45823	-1.88823
29	4.62331	-1.94947	4.62331	-28.187	4.62331	-28.0091	4.62331	-4.04164
30	4.78839	-2.57778	4.78839	-30.9941	4.78839	-30.8767	4.78839	-11.9049
31	4.95348	-4.75684	4.95348	-37.04	4.95348	-37.0148	4.95348	-10.1794
32	5.11856	-14.0389	5.11856	-40.3028	5.11856	-40.5464	5.11856	-9.8611
33	5.28364	-4.42131	5.28364	-54.1816	5.28364	-51.9808	5.28364	-5.33486
34	5.44872	-1.83509	5.44872	-42.6487	5.44872	-42.4299	5.44872	-1.08168
35	5.61381	-1.53196	5.61381	-53.6	5.61381	-52.4491	5.61381	-0.86105
36	5.77889	-2.07416	5.77889	-42.2193	5.77889	-41.8033	5.77889	-1.58291
37	5.94397	-3.67915	5.94397	-45.1972	5.94397	-45.3216	5.94397	-3.21654
38	6.10905	-5.9657	6.10905	-46.632	6.10905	-46.7228	6.10905	-2.92263
39	6.27414	-23.6986	6.27414	-49.3724	6.27414	-51.0386	6.27414	-7.80944
40	6.43922	-3.76463	6.43922	-53.7281	6.43922	-51.5346	6.43922	-4.13769
41	6.6043	-1.4629	6.6043	-48.2409	6.6043	-46.8274	6.6043	-1.14818
42	6.76938	-1.28132	6.76938	-45.1253	6.76938	-44.3996	6.76938	-0.93586
43	6.93447	-1.71463	6.93447	-48.9524	6.93447	-49.1336	6.93447	-1.25247
44	7.09955	-3.15332	7.09955	-47.9567	7.09955	-46.1171	7.09955	-2.19805
45	7.26463	-7.97827	7.26463	-42.4902	7.26463	-42.0781	7.26463	-5.96957
46	7.42971	-4.8792	7.42971	-47.6159	7.42971	-48.3583	7.42971	-6.15014
47	7.5948	-2.96718	7.5948	-52.9277	7.5948	-51.625	7.5948	-2.96152
48	7.75988	-3.07846	7.75988	-55.1979	7.75988	-51.9334	7.75988	-2.62073
49	8	-4.99802	8	-55.1979	8	-51.9334	8	-5.17651

MS46122B
!1/29/2020.4:47:53.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.G	LOGMAG1	FREQ2.G	LOGMAG2	FREQ3.G	LOGMAG3	FREQ4.G	LOGMAG4
1	0.001	-28.1245	0.001	-0.50213	0.001	-0.48562	0.001	-27.9924
2	0.16608	-12.8166	0.16608	-1.43336	0.16608	-1.4177	0.16608	-12.3938
3	0.33117	-8.59788	0.33117	-2.33696	0.33117	-2.32174	0.33117	-8.72166
4	0.49625	-10.2199	0.49625	-2.73888	0.49625	-2.72209	0.49625	-9.57662
5	0.66133	-17.845	0.66133	-2.82991	0.66133	-2.81077	0.66133	-13.3759
6	0.82641	-20.8292	0.82641	-3.21576	0.82641	-3.19764	0.82641	-13.5456
7	0.9915	-11.875	0.9915	-4.42552	0.9915	-4.41258	0.9915	-8.59706
8	1.15658	-9.84955	1.15658	-6.69417	1.15658	-6.68543	1.15658	-7.99727
9	1.32166	-6.1546	1.32166	-8.94638	1.32166	-8.93314	1.32166	-6.15798
10	1.48674	-4.53301	1.48674	-9.20656	1.48674	-9.18453	1.48674	-5.95347
11	1.65183	-4.5966	1.65183	-8.65964	1.65183	-8.62717	1.65183	-7.52192
12	1.81691	-8.52059	1.81691	-8.24614	1.81691	-8.21237	1.81691	-13.6153
13	1.98199	-10.024	1.98199	-8.92097	1.98199	-8.90222	1.98199	-12.245
14	2.14707	-13.6905	2.14707	-12.5164	2.14707	-12.5165	2.14707	-10.5432
15	2.31216	-6.48711	2.31216	-19.0829	2.31216	-19.0843	2.31216	-9.42699
16	2.47724	-5.4782	2.47724	-16.0239	2.47724	-16.0051	2.47724	-12.3933
17	2.64232	-7.82193	2.64232	-13.9938	2.64232	-13.9496	2.64232	-8.60937
18	2.8074	-8.77894	2.8074	-14.0662	2.8074	-14.0021	2.8074	-5.16918
19	2.97249	-6.46135	2.97249	-16.3302	2.97249	-16.2842	2.97249	-3.556
20	3.13757	-2.95904	3.13757	-23.1093	3.13757	-23.1109	3.13757	-2.20028
21	3.30265	-1.59582	3.30265	-45.0555	3.30265	-44.888	3.30265	-1.75255
22	3.46773	-1.33808	3.46773	-32.271	3.46773	-32.2571	3.46773	-1.62122
23	3.63282	-1.63987	3.63282	-29.5661	3.63282	-29.4649	3.63282	-2.00319
24	3.7979	-2.73627	3.7979	-28.0699	3.7979	-28.0218	3.7979	-2.71446
25	3.96298	-5.10643	3.96298	-29.327	3.96298	-29.3329	3.96298	-3.6286
26	4.12806	-3.89879	4.12806	-34.5108	4.12806	-34.4811	4.12806	-3.15009
27	4.29315	-1.94462	4.29315	-35.8537	4.29315	-35.7631	4.29315	-2.08798
28	4.45823	-1.53894	4.45823	-29.5749	4.45823	-29.4541	4.45823	-1.94925
29	4.62331	-2.09394	4.62331	-29.3044	4.62331	-29.177	4.62331	-4.01714
30	4.78839	-2.76383	4.78839	-32.9149	4.78839	-32.7894	4.78839	-11.2655
31	4.95348	-4.83222	4.95348	-36.0037	4.95348	-35.9032	4.95348	-9.75877
32	5.11856	-14.1189	5.11856	-37.648	5.11856	-37.5571	5.11856	-9.60796
33	5.28364	-4.34925	5.28364	-62.0177	5.28364	-60.8378	5.28364	-5.57045
34	5.44872	-1.84709	5.44872	-40.9311	5.44872	-40.9636	5.44872	-1.20634
35	5.61381	-1.51199	5.61381	-48.422	5.61381	-48.3853	5.61381	-0.9388
36	5.77889	-2.06983	5.77889	-42.8151	5.77889	-42.8241	5.77889	-1.48099
37	5.94397	-3.78437	5.94397	-47.0324	5.94397	-46.8959	5.94397	-2.85862
38	6.10905	-5.80174	6.10905	-39.3438	6.10905	-39.3862	6.10905	-3.40421
39	6.27414	-22.1633	6.27414	-34.8834	6.27414	-34.8409	6.27414	-9.07514
40	6.43922	-3.81678	6.43922	-41.6899	6.43922	-41.5088	6.43922	-4.45799
41	6.6043	-1.49883	6.6043	-48.0512	6.6043	-48.2138	6.6043	-1.28023
42	6.76938	-1.26791	6.76938	-47.704	6.76938	-47.5953	6.76938	-1.02654
43	6.93447	-1.69879	6.93447	-42.5949	6.93447	-42.727	6.93447	-1.2529
44	7.09955	-3.16307	7.09955	-45.2029	7.09955	-45.2193	7.09955	-2.1998
45	7.26463	-8.0031	7.26463	-42.8027	7.26463	-42.8569	7.26463	-6.02772
46	7.42971	-4.90294	7.42971	-39.1528	7.42971	-39.1426	7.42971	-6.48562
47	7.5948	-2.94429	7.5948	-44.923	7.5948	-44.9644	7.5948	-3.04106
48	7.75988	-3.06918	7.75988	-38.8546	7.75988	-39.0141	7.75988	-2.67441
49	8	-5.00989	8	-38.8546	8	-39.0141	8	-4.76715

MS46122B
!1/29/2020.3:22:27.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-28.3599	0.001	-0.1664	0.001	-0.15833	0.001	-28.2206
2	0.16608	-11.014	0.16608	-2.30678	0.16608	-2.28965	0.16608	-18.9984
3	0.33117	-7.82302	0.33117	-2.69197	0.33117	-2.67687	0.33117	-8.34282
4	0.49625	-9.32863	0.49625	-2.51132	0.49625	-2.49111	0.49625	-9.72906
5	0.66133	-10.946	0.66133	-3.35736	0.66133	-3.33637	0.66133	-15.1332
6	0.82641	-8.76656	0.82641	-8.98845	0.82641	-8.97133	0.82641	-5.29507
7	0.9915	-12.4049	0.9915	-4.45132	0.9915	-4.43906	0.9915	-9.16743
8	1.15658	-4.89621	1.15658	-17.3619	1.15658	-17.3449	1.15658	-5.4016
9	1.32166	-4.79886	1.32166	-13.2437	1.32166	-13.224	1.32166	-7.157
10	1.48674	-5.50517	1.48674	-13.2383	1.48674	-13.2093	1.48674	-5.74648
11	1.65183	-7.22402	1.65183	-13.321	1.65183	-13.2851	1.65183	-5.27339
12	1.81691	-9.35516	1.81691	-15.6386	1.81691	-15.5964	1.81691	-6.57548
13	1.98199	-8.13192	1.98199	-10.2254	1.98199	-10.2101	1.98199	-12.6701
14	2.14707	-7.13362	2.14707	-15.5723	2.14707	-15.5421	2.14707	-11.0958
15	2.31216	-6.15685	2.31216	-16.558	2.31216	-16.5291	2.31216	-4.72416
16	2.47724	-4.31898	2.47724	-20.0858	2.47724	-20.0886	2.47724	-3.99359
17	2.64232	-3.34649	2.64232	-20.4431	2.64232	-20.4304	2.64232	-6.19555
18	2.8074	-3.66604	2.8074	-17.6331	2.8074	-17.5829	2.8074	-14.5838
19	2.97249	-4.89482	2.97249	-20.492	2.97249	-20.4794	2.97249	-4.97487
20	3.13757	-5.62139	3.13757	-26.7745	3.13757	-26.8223	3.13757	-3.20211
21	3.30265	-1.95211	3.30265	-35.6661	3.30265	-35.6532	3.30265	-1.86875
22	3.46773	-1.39039	3.46773	-38.4442	3.46773	-38.345	3.46773	-1.3967
23	3.63282	-1.28761	3.63282	-35.4578	3.63282	-35.3379	3.63282	-1.95283
24	3.7979	-2.24248	3.7979	-29.8769	3.7979	-29.7991	3.7979	-3.01479
25	3.96298	-4.58077	3.96298	-33.1802	3.96298	-33.2028	3.96298	-3.77412
26	4.12806	-4.97212	4.12806	-39.7162	4.12806	-39.6317	4.12806	-3.74705
27	4.29315	-2.5137	4.29315	-37.365	4.29315	-37.2209	4.29315	-2.023
28	4.45823	-1.63581	4.45823	-35.8876	4.45823	-35.8034	4.45823	-1.92861
29	4.62331	-1.96957	4.62331	-31.1184	4.62331	-31.052	4.62331	-4.9346
30	4.78839	-2.72451	4.78839	-36.6599	4.78839	-36.5451	4.78839	-9.68494
31	4.95348	-4.4537	4.95348	-45.7193	4.95348	-45.604	4.95348	-5.76172
32	5.11856	-12.7899	5.11856	-40.6646	5.11856	-40.7947	5.11856	-9.0049
33	5.28364	-4.15148	5.28364	-36.035	5.28364	-36.0042	5.28364	-6.02593
34	5.44872	-1.78217	5.44872	-37.6705	5.44872	-37.7485	5.44872	-1.39794
35	5.61381	-1.46351	5.61381	-39.7505	5.61381	-39.8315	5.61381	-1.02525
36	5.77889	-1.99087	5.77889	-35.5221	5.77889	-35.6096	5.77889	-1.46789
37	5.94397	-3.79753	5.94397	-30.2697	5.94397	-30.3253	5.94397	-2.42556
38	6.10905	-5.72931	6.10905	-29.859	6.10905	-29.8248	6.10905	-3.55481
39	6.27414	-18.8615	6.27414	-26.2611	6.27414	-26.1759	6.27414	-11.0233
40	6.43922	-3.92939	6.43922	-31.5055	6.43922	-31.5697	6.43922	-4.11194
41	6.6043	-1.49892	6.6043	-44.4929	6.6043	-44.5768	6.6043	-1.28587
42	6.76938	-1.25833	6.76938	-52.952	6.76938	-53.1535	6.76938	-1.07671
43	6.93447	-1.64484	6.93447	-52.3509	6.93447	-52.4373	6.93447	-1.40677
44	7.09955	-2.98799	7.09955	-49.6682	7.09955	-49.5903	7.09955	-2.38411
45	7.26463	-7.29832	7.26463	-44.6826	7.26463	-44.5021	7.26463	-6.55782
46	7.42971	-4.83591	7.42971	-41.672	7.42971	-41.7591	7.42971	-6.98577
47	7.5948	-2.88261	7.5948	-48.8589	7.5948	-49.2797	7.5948	-3.23859
48	7.75988	-2.9106	7.75988	-45.4425	7.75988	-45.6937	7.75988	-2.80846
49	8	-4.6684	8	-42.2506	8	-42.0949	8	-5.06142

MS46122B
!1/29/2020.6:52:22.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-4.35662	0.001	-7.37515	0.001	-7.38919	0.001	-4.37375
2	0.16608	-5.19126	0.16608	-3.64898	0.16608	-3.64005	0.16608	-5.71729
3	0.33117	-8.11158	0.33117	-4.79077	0.33117	-4.77866	0.33117	-7.80404
4	0.49625	-7.59278	0.49625	-4.33624	0.49625	-4.31749	0.49625	-11.4147
5	0.66133	-10.9241	0.66133	-6.20794	0.66133	-6.18202	0.66133	-21.9972
6	0.82641	-7.53322	0.82641	-8.59096	0.82641	-8.56422	0.82641	-9.3302
7	0.9915	-3.16969	0.9915	-13.0094	0.9915	-12.9733	0.9915	-3.3099
8	1.15658	-5.74199	1.15658	-11.473	1.15658	-11.4556	1.15658	-6.17966
9	1.32166	-4.08616	1.32166	-21.3566	1.32166	-21.343	1.32166	-3.24189
10	1.48674	-3.78454	1.48674	-24.9671	1.48674	-24.9536	1.48674	-5.74078
11	1.65183	-5.7794	1.65183	-25.4304	1.65183	-25.4008	1.65183	-3.55366
12	1.81691	-17.0095	1.81691	-20.0287	1.81691	-19.9931	1.81691	-5.18862
13	1.98199	-8.3092	1.98199	-25.7038	1.98199	-25.6683	1.98199	-7.87864
14	2.14707	-4.75916	2.14707	-29.8284	2.14707	-29.7606	2.14707	-6.91439
15	2.31216	-5.52587	2.31216	-37.1593	2.31216	-37.1176	2.31216	-4.77432
16	2.47724	-6.54159	2.47724	-35.3301	2.47724	-35.3374	2.47724	-4.64771
17	2.64232	-12.7701	2.64232	-44.6749	2.64232	-44.689	2.64232	-8.87253
18	2.8074	-5.84185	2.8074	-40.5067	2.8074	-40.4313	2.8074	-8.71217
19	2.97249	-2.63592	2.97249	-44.5743	2.97249	-44.5842	2.97249	-4.09234
20	3.13757	-2.05807	3.13757	-50.5133	3.13757	-50.6078	3.13757	-1.99662
21	3.30265	-1.61465	3.30265	-51.7209	3.30265	-51.6817	3.30265	-1.35375
22	3.46773	-1.61488	3.46773	-53.6678	3.46773	-53.5727	3.46773	-1.33842
23	3.63282	-1.9036	3.63282	-54.5304	3.63282	-54.4444	3.63282	-2.20479
24	3.7979	-3.02184	3.7979	-50.9463	3.7979	-50.913	3.7979	-2.7016
25	3.96298	-4.07388	3.96298	-44.5643	3.96298	-44.4551	3.96298	-4.84702
26	4.12806	-3.46388	4.12806	-45.7129	4.12806	-45.7062	4.12806	-4.0638
27	4.29315	-2.22284	4.29315	-77.6768	4.29315	-77.7243	4.29315	-1.9678
28	4.45823	-1.99119	4.45823	-57.2584	4.45823	-57.1885	4.45823	-1.96888
29	4.62331	-2.38755	4.62331	-61.1275	4.62331	-60.9393	4.62331	-4.20767
30	4.78839	-2.7511	4.78839	-54.3186	4.78839	-54.2156	4.78839	-10.4932
31	4.95348	-4.68871	4.95348	-50.1694	4.95348	-49.9059	4.95348	-9.73346
32	5.11856	-14.9739	5.11856	-45.4151	5.11856	-45.4943	5.11856	-9.6206
33	5.28364	-4.33987	5.28364	-41.8793	5.28364	-41.876	5.28364	-5.49966
34	5.44872	-1.82663	5.44872	-47.3461	5.44872	-47.3107	5.44872	-1.37107
35	5.61381	-1.52452	5.61381	-47.4556	5.61381	-47.3397	5.61381	-1.07004
36	5.77889	-2.04228	5.77889	-40.5857	5.77889	-40.7356	5.77889	-1.52235
37	5.94397	-3.88213	5.94397	-38.5492	5.94397	-38.7146	5.94397	-2.36202
38	6.10905	-5.89636	6.10905	-34.0731	6.10905	-34.1235	6.10905	-3.50078
39	6.27414	-21.1035	6.27414	-32.2163	6.27414	-32.1919	6.27414	-10.6741
40	6.43922	-3.75018	6.43922	-37.8208	6.43922	-37.9496	6.43922	-4.28589
41	6.6043	-1.46061	6.6043	-47.5043	6.6043	-47.5016	6.6043	-1.30724
42	6.76938	-1.27394	6.76938	-53.0226	6.76938	-52.8475	6.76938	-1.08023
43	6.93447	-1.72006	6.93447	-53.2072	6.93447	-53.5856	6.93447	-1.40175
44	7.09955	-3.18233	7.09955	-53.2826	7.09955	-54.3487	7.09955	-2.37581
45	7.26463	-7.87073	7.26463	-51.0749	7.26463	-49.5053	7.26463	-6.51062
46	7.42971	-4.92785	7.42971	-58.2462	7.42971	-56.5792	7.42971	-6.99646
47	7.5948	-2.96534	7.5948	-57.644	7.5948	-58.3753	7.5948	-3.34839
48	7.75988	-3.08297	7.75988	-58.7323	7.75988	-58.4632	7.75988	-2.91405
49	8	-5.00717	8	-57.2769	8	-58.5209	8	-5.09593

MS46122B
!1/29/2020.6:49:16.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-11.2227	0.001	-2.65574	0.001	-2.66726	0.001	-11.2264
2	0.16608	-4.71808	0.16608	-3.87387	0.16608	-3.86395	0.16608	-5.87597
3	0.33117	-7.36326	0.33117	-5.46199	0.33117	-5.45013	0.33117	-4.21475
4	0.49625	-5.76608	0.49625	-5.33973	0.49625	-5.32542	0.49625	-6.20964
5	0.66133	-7.73527	0.66133	-5.80461	0.66133	-5.77687	0.66133	-17.9087
6	0.82641	-5.67685	0.82641	-10.9917	0.82641	-10.9651	0.82641	-7.3005
7	0.9915	-2.68408	0.9915	-14.8868	0.9915	-14.8464	0.9915	-2.95079
8	1.15658	-2.58111	1.15658	-20.5766	1.15658	-20.5541	1.15658	-5.25485
9	1.32166	-2.71515	1.32166	-24.5468	1.32166	-24.5266	1.32166	-3.54316
10	1.48674	-3.69391	1.48674	-26.6109	1.48674	-26.5908	1.48674	-6.23705
11	1.65183	-5.29072	1.65183	-35.8697	1.65183	-35.9388	1.65183	-3.05519
12	1.81691	-13.1067	1.81691	-28.4185	1.81691	-28.4003	1.81691	-5.41817
13	1.98199	-7.12464	1.98199	-29.4448	1.98199	-29.4254	1.98199	-9.6879
14	2.14707	-4.73777	2.14707	-37.475	2.14707	-37.4081	2.14707	-6.75155
15	2.31216	-5.52152	2.31216	-41.5633	2.31216	-41.4511	2.31216	-4.50618
16	2.47724	-6.93677	2.47724	-40.5148	2.47724	-40.4272	2.47724	-4.77409
17	2.64232	-11.9947	2.64232	-41.7501	2.64232	-41.8842	2.64232	-9.15647
18	2.8074	-5.65281	2.8074	-43.6316	2.8074	-43.6413	2.8074	-8.97211
19	2.97249	-2.59282	2.97249	-45.2944	2.97249	-45.1966	2.97249	-3.67701
20	3.13757	-2.01864	3.13757	-47.167	3.13757	-47.2451	3.13757	-1.97967
21	3.30265	-1.61863	3.30265	-52.4056	3.30265	-52.4086	3.30265	-1.35876
22	3.46773	-1.69219	3.46773	-52.8258	3.46773	-53.2991	3.46773	-1.34483
23	3.63282	-1.87553	3.63282	-48.6512	3.63282	-48.8661	3.63282	-2.23028
24	3.7979	-2.98972	3.7979	-49.252	3.7979	-48.9265	3.7979	-2.78092
25	3.96298	-4.09228	3.96298	-50.1846	3.96298	-49.9654	3.96298	-4.67939
26	4.12806	-3.52245	4.12806	-48.4907	4.12806	-48.2678	4.12806	-3.9492
27	4.29315	-2.26625	4.29315	-47.6428	4.29315	-47.6852	4.29315	-1.92107
28	4.45823	-1.98728	4.45823	-46.8363	4.45823	-46.7332	4.45823	-1.9314
29	4.62331	-2.43464	4.62331	-48.0915	4.62331	-47.9415	4.62331	-4.17355
30	4.78839	-2.75021	4.78839	-46.4877	4.78839	-46.9332	4.78839	-10.4415
31	4.95348	-4.66304	4.95348	-47.0332	4.95348	-46.5874	4.95348	-9.74465
32	5.11856	-14.7347	5.11856	-45.2778	5.11856	-45.0922	5.11856	-9.62015
33	5.28364	-4.30327	5.28364	-39.2707	5.28364	-39.3007	5.28364	-5.52787
34	5.44872	-1.88609	5.44872	-43.2173	5.44872	-43.4116	5.44872	-1.38218
35	5.61381	-1.49494	5.61381	-45.3685	5.61381	-45.1141	5.61381	-1.08076
36	5.77889	-2.04135	5.77889	-40.0433	5.77889	-40.3282	5.77889	-1.51029
37	5.94397	-3.8712	5.94397	-34.7626	5.94397	-34.9046	5.94397	-2.37642
38	6.10905	-6.00779	6.10905	-33.1136	6.10905	-33.2886	6.10905	-3.52897
39	6.27414	-20.1835	6.27414	-30.3401	6.27414	-29.966	6.27414	-10.8953
40	6.43922	-3.76349	6.43922	-36.5147	6.43922	-36.5862	6.43922	-4.2365
41	6.6043	-1.4425	6.6043	-45.8623	6.6043	-46.3095	6.6043	-1.30743
42	6.76938	-1.27319	6.76938	-52.1136	6.76938	-52.8575	6.76938	-1.09395
43	6.93447	-1.71827	6.93447	-55.4605	6.93447	-55.111	6.93447	-1.40189
44	7.09955	-3.20336	7.09955	-50.4397	7.09955	-49.1417	7.09955	-2.39402
45	7.26463	-7.77195	7.26463	-49.2875	7.26463	-47.6037	7.26463	-6.54596
46	7.42971	-4.92173	7.42971	-57.1966	7.42971	-54.3725	7.42971	-6.94459
47	7.5948	-2.94547	7.5948	-57.2624	7.5948	-58.0446	7.5948	-3.33374
48	7.75988	-3.05569	7.75988	-61.3408	7.75988	-64.6349	7.75988	-2.90709
49	8	-5.05765	8	-63.7369	8	-67.516	8	-5.14031

MS46122B
!1/29/2020.6:50:18.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.G	LOGMAG1	FREQ2.G	LOGMAG2	FREQ3.G	LOGMAG3	FREQ4.G	LOGMAG4
1	0.001	-13.5306	0.001	-1.94668	0.001	-1.95828	0.001	-13.532
2	0.16608	-5.50195	0.16608	-3.41387	0.16608	-3.40454	0.16608	-6.22844
3	0.33117	-9.74822	0.33117	-5.38906	0.33117	-5.37688	0.33117	-4.79429
4	0.49625	-5.66408	0.49625	-5.85267	0.49625	-5.84233	0.49625	-5.84184
5	0.66133	-6.16633	0.66133	-6.0237	0.66133	-5.99469	0.66133	-13.7178
6	0.82641	-4.81416	0.82641	-13.1938	0.82641	-13.1661	0.82641	-6.52818
7	0.9915	-3.30629	0.9915	-14.8968	0.9915	-14.8551	0.9915	-2.63273
8	1.15658	-2.32752	1.15658	-29.247	1.15658	-29.2246	1.15658	-3.35541
9	1.32166	-2.66343	1.32166	-34.7735	1.32166	-34.7391	1.32166	-3.16043
10	1.48674	-3.43004	1.48674	-23.9694	1.48674	-23.9546	1.48674	-5.97612
11	1.65183	-5.33472	1.65183	-34.7793	1.65183	-34.75	1.65183	-3.0097
12	1.81691	-13.6436	1.81691	-27.6009	1.81691	-27.5672	1.81691	-4.86053
13	1.98199	-7.1061	1.98199	-30.1124	1.98199	-30.0733	1.98199	-9.67899
14	2.14707	-4.64622	2.14707	-38.4712	2.14707	-38.4205	2.14707	-6.61294
15	2.31216	-5.5069	2.31216	-40.5098	2.31216	-40.4525	2.31216	-4.58711
16	2.47724	-6.88691	2.47724	-43.3496	2.47724	-43.3499	2.47724	-4.83841
17	2.64232	-12.1951	2.64232	-41.6461	2.64232	-41.6402	2.64232	-10.6075
18	2.8074	-5.55361	2.8074	-44.3571	2.8074	-44.3126	2.8074	-8.74954
19	2.97249	-2.59074	2.97249	-51.8836	2.97249	-51.871	2.97249	-2.98619
20	3.13757	-2.04037	3.13757	-50.1446	3.13757	-50.1754	3.13757	-1.94002
21	3.30265	-1.6162	3.30265	-59.3181	3.30265	-59.2413	3.30265	-1.34682
22	3.46773	-1.67884	3.46773	-58.5637	3.46773	-58.4248	3.46773	-1.36888
23	3.63282	-1.89232	3.63282	-49.2085	3.63282	-49.1286	3.63282	-2.22175
24	3.7979	-2.98995	3.7979	-51.1547	3.7979	-51.0383	3.7979	-2.74696
25	3.96298	-4.08635	3.96298	-47.6055	3.96298	-47.6285	3.96298	-4.46885
26	4.12806	-3.5079	4.12806	-46.905	4.12806	-46.9219	4.12806	-4.03523
27	4.29315	-2.25251	4.29315	-57.02	4.29315	-56.8971	4.29315	-2.00064
28	4.45823	-1.94472	4.45823	-57.9291	4.45823	-57.9219	4.45823	-2.01645
29	4.62331	-2.39873	4.62331	-55.5907	4.62331	-55.613	4.62331	-4.14598
30	4.78839	-2.72926	4.78839	-55.3872	4.78839	-55.3428	4.78839	-10.3821
31	4.95348	-4.68403	4.95348	-50.9352	4.95348	-50.7105	4.95348	-9.75102
32	5.11856	-14.8668	5.11856	-47.594	5.11856	-47.6014	5.11856	-9.67059
33	5.28364	-4.28174	5.28364	-44.0979	5.28364	-44.0652	5.28364	-5.54472
34	5.44872	-1.84199	5.44872	-44.7036	5.44872	-44.7598	5.44872	-1.36762
35	5.61381	-1.49478	5.61381	-51.9507	5.61381	-51.892	5.61381	-1.08011
36	5.77889	-2.05135	5.77889	-39.5661	5.77889	-39.6699	5.77889	-1.49295
37	5.94397	-3.80524	5.94397	-38.0852	5.94397	-38.1374	5.94397	-2.4069
38	6.10905	-5.99946	6.10905	-34.6738	6.10905	-34.7092	6.10905	-3.55518
39	6.27414	-20.3353	6.27414	-32.5644	6.27414	-32.5	6.27414	-10.7696
40	6.43922	-3.82828	6.43922	-36.5393	6.43922	-36.6213	6.43922	-4.3136
41	6.6043	-1.45633	6.6043	-48.5078	6.6043	-48.6467	6.6043	-1.30949
42	6.76938	-1.26473	6.76938	-55.0511	6.76938	-55.0401	6.76938	-1.08514
43	6.93447	-1.71301	6.93447	-57.5868	6.93447	-57.6203	6.93447	-1.40331
44	7.09955	-3.16862	7.09955	-51.0597	7.09955	-51.1316	7.09955	-2.38625
45	7.26463	-7.76508	7.26463	-50.142	7.26463	-50.0174	7.26463	-6.50868
46	7.42971	-4.91397	7.42971	-53.7459	7.42971	-53.7717	7.42971	-6.97525
47	7.5948	-2.95759	7.5948	-71.9515	7.5948	-73.1209	7.5948	-3.33283
48	7.75988	-3.0489	7.75988	-55.1635	7.75988	-55.2153	7.75988	-2.93282
49	8	-5.01643	8	-57.7275	8	-57.6538	8	-5.03159

MS46122B
!1/29/2020.12:42:55.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-14.4014	0.001	-1.95051	0.001	-1.95937	0.001	-14.2904
2	0.006	-19.1549	0.006	-1.82488	0.006	-1.81715	0.006	-17.2605
3	0.01101	-10.4443	0.01101	-1.77777	0.01101	-1.75973	0.01101	-10.42
4	0.01601	-9.66442	0.01601	-1.98929	0.01601	-1.96991	0.01601	-9.37135
5	0.02101	-8.5192	0.02101	-2.44678	0.02101	-2.43179	0.02101	-8.49712
6	0.02601	-8.04306	0.02601	-3.15012	0.02601	-3.13896	0.02601	-8.23774
7	0.03102	-7.85759	0.03102	-4.2187	0.03102	-4.21	0.03102	-7.72028
8	0.03602	-4.75981	0.03602	-5.79898	0.03602	-5.79368	0.03602	-4.98107
9	0.04102	-4.37089	0.04102	-7.73412	0.04102	-7.73089	0.04102	-4.97289
10	0.04602	-5.32023	0.04602	-8.85031	0.04602	-8.84446	0.04602	-7.27393
11	0.05103	-7.15204	0.05103	-7.82555	0.05103	-7.82548	0.05103	-7.73284
12	0.05603	-7.46703	0.05603	-6.67518	0.05603	-6.67919	0.05603	-6.50642
13	0.06103	-5.00619	0.06103	-6.87796	0.06103	-6.87738	0.06103	-5.42235
14	0.06603	-4.12402	0.06603	-7.4892	0.06603	-7.47387	0.06603	-4.32791
15	0.07104	-4.77872	0.07104	-6.17245	0.07104	-6.15349	0.07104	-4.85644
16	0.07604	-7.68218	0.07604	-3.60178	0.07604	-3.59343	0.07604	-7.35062
17	0.08104	-15.6217	0.08104	-1.8053	0.08104	-1.80073	0.08104	-13.3953
18	0.08604	-14.8794	0.08604	-1.24516	0.08604	-1.24023	0.08604	-13.0641
19	0.09105	-8.16932	0.09105	-1.63522	0.09105	-1.62846	0.09105	-7.8847
20	0.09605	-5.66107	0.09605	-2.44311	0.09605	-2.43128	0.09605	-5.55893
21	0.10105	-4.59972	0.10105	-3.04512	0.10105	-3.02968	0.10105	-4.54289
22	0.10605	-4.22727	0.10605	-3.18171	0.10605	-3.1685	0.10605	-4.17332
23	0.11106	-4.29373	0.11106	-3.15298	0.11106	-3.14167	0.11106	-4.24441
24	0.11606	-4.78392	0.11606	-3.11323	0.11606	-3.10016	0.11606	-4.73194
25	0.12106	-5.87272	0.12106	-2.88183	0.12106	-2.86676	0.12106	-5.79901
26	0.12606	-8.05262	0.12606	-2.41278	0.12606	-2.39864	0.12606	-7.94259
27	0.13107	-12.5911	0.13107	-2.03583	0.13107	-2.02238	0.13107	-12.5148
28	0.13607	-24.4828	0.13607	-2.14226	0.13607	-2.12481	0.13607	-19.1168
29	0.14107	-16.1353	0.14107	-3.0804	0.14107	-3.05025	0.14107	-10.5612
30	0.14607	-12.1128	0.14607	-5.32065	0.14607	-5.26724	0.14607	-5.65092
31	0.15108	-14.7289	0.15108	-9.49017	0.15108	-9.40256	0.15108	-3.21835
32	0.15608	-33.6572	0.15608	-14.2777	0.15608	-14.1827	0.15608	-2.42885
33	0.16108	-11.9392	0.16108	-11.5786	0.16108	-11.5477	0.16108	-3.94064
34	0.16608	-7.35877	0.16608	-8.33273	0.16608	-8.30663	0.16608	-8.86467
35	0.17109	-4.93351	0.17109	-7.04475	0.17109	-7.01891	0.17109	-10.6756
36	0.17609	-3.59308	0.17609	-7.20567	0.17609	-7.18395	0.17609	-6.84428
37	0.18109	-2.99796	0.18109	-8.12285	0.18109	-8.10824	0.18109	-4.87359
38	0.18609	-2.63239	0.18609	-8.91612	0.18609	-8.90297	0.18609	-3.97899
39	0.1911	-2.54437	0.1911	-9.22257	0.1911	-9.20413	0.1911	-4.08692
40	0.1961	-2.97784	0.1961	-9.4659	0.1961	-9.44683	0.1961	-4.76295
41	0.2011	-4.29851	0.2011	-9.4659	0.2011	-9.44683	0.2011	-7.12924

MS46122B
!1/29/2020.2:16:14.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-1.32114	0.001	-7.42507	0.001	-7.42588	0.001	-1.34046
2	0.16608	-12.2282	0.16608	-1.45461	0.16608	-1.43914	0.16608	-12.4007
3	0.33117	-12.3796	0.33117	-1.95042	0.33117	-1.93444	0.33117	-12.5396
4	0.49625	-11.3836	0.49625	-2.12802	0.49625	-2.10997	0.49625	-11.5334
5	0.66133	-11.8078	0.66133	-2.88134	0.66133	-2.86061	0.66133	-11.3675
6	0.82641	-10.3807	0.82641	-2.99523	0.82641	-2.97121	0.82641	-10.3283
7	0.9915	-11.274	0.9915	-3.25338	0.9915	-3.22919	0.9915	-11.5181
8	1.15658	-10.9781	1.15658	-4.95855	1.15658	-4.94534	1.15658	-9.90416
9	1.32166	-12.4142	1.32166	-4.07161	1.32166	-4.06108	1.32166	-15.1905
10	1.48674	-13.4911	1.48674	-5.2879	1.48674	-5.27878	1.48674	-26.4227
11	1.65183	-16.5625	1.65183	-6.12439	1.65183	-6.10544	1.65183	-14.1973
12	1.81691	-18.6278	1.81691	-6.16963	1.81691	-6.14811	1.81691	-9.80252
13	1.98199	-13.7906	1.98199	-7.70488	1.98199	-7.68342	1.98199	-9.7856
14	2.14707	-10.7687	2.14707	-18.7186	2.14707	-18.6931	2.14707	-13.179
15	2.31216	-5.05979	2.31216	-21.7764	2.31216	-21.7681	2.31216	-4.04093
16	2.47724	-4.16267	2.47724	-26.2992	2.47724	-26.3289	2.47724	-2.92298
17	2.64232	-5.37742	2.64232	-32.9023	2.64232	-32.9017	2.64232	-2.74677
18	2.8074	-10.423	2.8074	-25.3129	2.8074	-25.2699	2.8074	-3.1916
19	2.97249	-7.24161	2.97249	-14.2694	2.97249	-14.2474	2.97249	-5.82617
20	3.13757	-3.02134	3.13757	-25.2351	3.13757	-25.2872	3.13757	-4.03033
21	3.30265	-1.55709	3.30265	-41.2602	3.30265	-41.2453	3.30265	-1.54378
22	3.46773	-1.2182	3.46773	-41.227	3.46773	-41.1229	3.46773	-1.32108
23	3.63282	-1.55532	3.63282	-38.5854	3.63282	-38.472	3.63282	-1.35465
24	3.7979	-3.67141	3.7979	-30.2993	3.7979	-30.2142	3.7979	-2.27522
25	3.96298	-4.76075	3.96298	-26.5944	3.96298	-26.6366	3.96298	-4.29229
26	4.12806	-4.25754	4.12806	-30.035	4.12806	-30.0335	4.12806	-4.99161
27	4.29315	-1.99285	4.29315	-33.2668	4.29315	-33.1385	4.29315	-2.77888
28	4.45823	-1.37486	4.45823	-31.529	4.45823	-31.4461	4.45823	-2.50076
29	4.62331	-1.93702	4.62331	-26.8738	4.62331	-26.827	4.62331	-5.9847
30	4.78839	-2.5642	4.78839	-30.2231	4.78839	-30.1235	4.78839	-9.38874
31	4.95348	-4.47092	4.95348	-36.7599	4.95348	-36.7073	4.95348	-6.91396
32	5.11856	-13.0219	5.11856	-54.283	5.11856	-54.3891	5.11856	-10.7652
33	5.28364	-4.53784	5.28364	-37.517	5.28364	-37.4786	5.28364	-5.73927
34	5.44872	-1.83499	5.44872	-45.0884	5.44872	-45.1156	5.44872	-1.35646
35	5.61381	-1.5206	5.61381	-45.7151	5.61381	-45.771	5.61381	-1.0165
36	5.77889	-2.00699	5.77889	-40.2681	5.77889	-40.3686	5.77889	-1.51924
37	5.94397	-3.78803	5.94397	-35.7367	5.94397	-35.7653	5.94397	-2.68634
38	6.10905	-5.84963	6.10905	-34.4008	6.10905	-34.4045	6.10905	-3.51385
39	6.27414	-21.3586	6.27414	-32.4408	6.27414	-32.4029	6.27414	-9.81528
40	6.43922	-3.82251	6.43922	-39.0341	6.43922	-39.115	6.43922	-4.47187
41	6.6043	-1.47468	6.6043	-46.3495	6.6043	-46.4527	6.6043	-1.35568
42	6.76938	-1.28726	6.76938	-59.539	6.76938	-59.4967	6.76938	-1.10412
43	6.93447	-1.7231	6.93447	-58.6241	6.93447	-58.6725	6.93447	-1.36268
44	7.09955	-3.10341	7.09955	-52.1152	7.09955	-52.2841	7.09955	-2.2858
45	7.26463	-7.80234	7.26463	-61.0716	7.26463	-61.3026	7.26463	-6.16537
46	7.42971	-5.22953	7.42971	-48.439	7.42971	-48.465	7.42971	-6.55696
47	7.5948	-3.0428	7.5948	-56.0027	7.5948	-56.2062	7.5948	-3.13712
48	7.75988	-3.12504	7.75988	-56.6047	7.75988	-56.593	7.75988	-2.78603
49	8	-5.13789	8	-56.0819	8	-55.8397	8	-4.89403

MS46122B
!1/29/2020.2:46:58.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-28.2384	0.001	-0.38758	0.001	-0.37486	0.001	-28.1126
2	0.16608	-14.9737	0.16608	-1.26712	0.16608	-1.25286	0.16608	-14.4279
3	0.33117	-11.8721	0.33117	-2.34935	0.33117	-2.33339	0.33117	-12.0839
4	0.49625	-9.63289	0.49625	-3.02202	0.49625	-3.00386	0.49625	-9.72438
5	0.66133	-11.5205	0.66133	-2.92582	0.66133	-2.9054	0.66133	-10.6033
6	0.82641	-12.247	0.82641	-2.6988	0.82641	-2.67766	0.82641	-12.3786
7	0.9915	-18.9034	0.9915	-3.09954	0.9915	-3.08118	0.9915	-15.6016
8	1.15658	-11.8672	1.15658	-4.53796	1.15658	-4.52482	1.15658	-10.456
9	1.32166	-6.17677	1.32166	-6.99669	1.32166	-6.98712	1.32166	-6.07945
10	1.48674	-4.48826	1.48674	-8.97613	1.48674	-8.96169	1.48674	-7.62275
11	1.65183	-4.22328	1.65183	-9.14693	1.65183	-9.11719	1.65183	-5.13171
12	1.81691	-5.56897	1.81691	-8.35309	1.81691	-8.32	1.81691	-5.93206
13	1.98199	-9.80461	1.98199	-7.67363	1.98199	-7.65733	1.98199	-13.2028
14	2.14707	-15.1866	2.14707	-8.41572	2.14707	-8.41542	2.14707	-9.81553
15	2.31216	-12.4133	2.31216	-9.84572	2.31216	-9.849	2.31216	-9.6745
16	2.47724	-5.80977	2.47724	-9.77432	2.47724	-9.76874	2.47724	-5.03392
17	2.64232	-4.6243	2.64232	-9.90515	2.64232	-9.88485	2.64232	-4.23251
18	2.8074	-5.79825	2.8074	-11.7889	2.8074	-11.752	2.8074	-6.79904
19	2.97249	-4.32408	2.97249	-15.4333	2.97249	-15.4034	2.97249	-3.90271
20	3.13757	-3.89496	3.13757	-21.2167	3.13757	-21.2326	3.13757	-3.09133
21	3.30265	-2.01403	3.30265	-30.0077	3.30265	-30.0436	3.30265	-1.74593
22	3.46773	-1.78878	3.46773	-35.077	3.46773	-35.0141	3.46773	-1.30525
23	3.63282	-1.79083	3.63282	-33.6497	3.63282	-33.3952	3.63282	-1.54295
24	3.7979	-2.24325	3.7979	-28.7855	3.7979	-28.7508	3.7979	-2.4795
25	3.96298	-4.38179	3.96298	-27.7292	3.96298	-27.7623	3.96298	-5.11365
26	4.12806	-3.69658	4.12806	-30.3688	4.12806	-30.3637	4.12806	-3.68336
27	4.29315	-1.94065	4.29315	-35.6758	4.29315	-35.581	4.29315	-2.31604
28	4.45823	-1.53545	4.45823	-35.5662	4.45823	-35.4452	4.45823	-2.04795
29	4.62331	-1.9418	4.62331	-34.6497	4.62331	-34.5623	4.62331	-5.41912
30	4.78839	-2.48775	4.78839	-36.2099	4.78839	-36.1725	4.78839	-10.7374
31	4.95348	-4.36792	4.95348	-39.8931	4.95348	-39.8102	4.95348	-6.52585
32	5.11856	-13.344	5.11856	-44.065	5.11856	-43.9879	5.11856	-9.72189
33	5.28364	-4.39531	5.28364	-43.2508	5.28364	-43.2328	5.28364	-5.5014
34	5.44872	-1.84955	5.44872	-49.6499	5.44872	-49.5961	5.44872	-1.28413
35	5.61381	-1.54129	5.61381	-50.8054	5.61381	-50.9257	5.61381	-0.99465
36	5.77889	-1.96736	5.77889	-50.2957	5.77889	-50.3278	5.77889	-1.46527
37	5.94397	-3.66214	5.94397	-55.4308	5.94397	-55.8857	5.94397	-2.72997
38	6.10905	-6.07192	6.10905	-49.2102	6.10905	-49.251	6.10905	-3.45115
39	6.27414	-21.1112	6.27414	-54.2452	6.27414	-53.7777	6.27414	-9.51452
40	6.43922	-3.7545	6.43922	-53.0655	6.43922	-52.785	6.43922	-4.40613
41	6.6043	-1.45722	6.6043	-62.3584	6.6043	-62.2892	6.6043	-1.37012
42	6.76938	-1.25037	6.76938	-54.8266	6.76938	-54.8788	6.76938	-1.11686
43	6.93447	-1.64917	6.93447	-55.9234	6.93447	-56.159	6.93447	-1.34629
44	7.09955	-3.07505	7.09955	-63.2273	7.09955	-62.7274	7.09955	-2.18918
45	7.26463	-7.76763	7.26463	-57.5073	7.26463	-57.5823	7.26463	-6.18609
46	7.42971	-4.94801	7.42971	-57.092	7.42971	-57.0663	7.42971	-6.65367
47	7.5948	-2.92234	7.5948	-52.3373	7.5948	-52.2851	7.5948	-3.0583
48	7.75988	-3.01001	7.75988	-60.177	7.75988	-60.2289	7.75988	-2.68826
49	8	-5.04307	8	-60.177	8	-60.2289	8	-4.60237

MS46122B
!1/28/2020.11:18:29.PM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-27.2209	0.001	-1.02531	0.001	-1.01637	0.001	-27.087
2	0.04102	-3.75007	0.04102	-1.66909	0.04102	-1.65886	0.04102	-3.46903
3	0.08104	-17.0171	0.08104	-1.90253	0.08104	-1.89143	0.08104	-15.4817
4	0.12106	-4.78921	0.12106	-2.12175	0.12106	-2.10939	0.12106	-4.67852
5	0.16108	-20.3002	0.16108	-2.55798	0.16108	-2.54259	0.16108	-12.1085
6	0.2011	-6.5344	0.2011	-2.85995	0.2011	-2.84203	0.2011	-7.68802
7	0.24112	-18.274	0.24112	-2.66973	0.24112	-2.65328	0.24112	-18.1567
8	0.28114	-5.42557	0.28114	-2.5224	0.28114	-2.51054	0.28114	-5.14739
9	0.32116	-18.6092	0.32116	-3.04323	0.32116	-3.03504	0.32116	-15.6066
10	0.36118	-14.4954	0.36118	-3.79376	0.36118	-3.78425	0.36118	-10.0917
11	0.4012	-22.6677	0.4012	-3.75947	0.4012	-3.74574	0.4012	-17.0197
12	0.44122	-5.91785	0.44122	-2.94038	0.44122	-2.92643	0.44122	-6.87393
13	0.48124	-24.0083	0.48124	-2.56947	0.48124	-2.55723	0.48124	-17.9147
14	0.52126	-5.34247	0.52126	-3.30618	0.52126	-3.29273	0.52126	-5.22061
15	0.56128	-13.1479	0.56128	-4.31018	0.56128	-4.29232	0.56128	-14.7341
16	0.6013	-12.9767	0.6013	-4.28095	0.6013	-4.26154	0.6013	-17.5188
17	0.64132	-10.8333	0.64132	-3.85807	0.64132	-3.84143	0.64132	-11.5636
18	0.68134	-3.23323	0.68134	-4.78421	0.68134	-4.76898	0.68134	-3.41047
19	0.72136	-8.6763	0.72136	-7.82309	0.72136	-7.80312	0.72136	-6.04702
20	0.76138	-5.78349	0.76138	-11.6148	0.76138	-11.5855	0.76138	-12.948
21	0.8014	-2.96908	0.8014	-11.9129	0.8014	-11.8845	0.8014	-3.22338
22	0.84142	-2.53126	0.84142	-9.72516	0.84142	-9.70675	0.84142	-3.10491
23	0.88144	-15.8913	0.88144	-9.85546	0.88144	-9.84034	0.88144	-10.1709
24	0.92146	-3.38145	0.92146	-13.7848	0.92146	-13.7617	0.92146	-5.48869
25	0.96148	-2.0784	0.96148	-20.9954	0.96148	-20.9537	0.96148	-4.69488
26	1.0015	-3.22833	1.0015	-17.3874	1.0015	-17.3594	1.0015	-2.31721
27	1.04152	-19.7222	1.04152	-14.3418	1.04152	-14.3297	1.04152	-10.5897
28	1.08154	-3.29542	1.08154	-16.1791	1.08154	-16.1764	1.08154	-3.74916
29	1.12156	-2.27113	1.12156	-25.0242	1.12156	-25.025	1.12156	-2.07421
30	1.16158	-4.05945	1.16158	-20.2589	1.16158	-20.2504	1.16158	-5.19329
31	1.2016	-9.21668	1.2016	-14.1685	1.2016	-14.1552	1.2016	-9.53383
32	1.24162	-4.06859	1.24162	-12.6203	1.24162	-12.614	1.24162	-5.71098
33	1.28164	-4.05979	1.28164	-14.5247	1.28164	-14.5246	1.28164	-4.0339
34	1.32166	-3.8635	1.32166	-19.2482	1.32166	-19.2443	1.32166	-3.65413
35	1.36168	-5.6723	1.36168	-22.2295	1.36168	-22.2011	1.36168	-5.42719
36	1.4017	-5.62351	1.4017	-19.9772	1.4017	-19.9454	1.4017	-7.55905
37	1.44172	-6.12753	1.44172	-20.2788	1.44172	-20.2548	1.44172	-4.6421
38	1.48174	-8.04824	1.48174	-24.4334	1.48174	-24.4116	1.48174	-6.90917
39	1.52176	-6.83521	1.52176	-28.8209	1.52176	-28.785	1.52176	-6.00334
40	1.56178	-8.72504	1.56178	-26.8077	1.56178	-26.7689	1.56178	-8.22131
41	1.6018	-4.90206	1.6018	-26.0335	1.6018	-26.0144	1.6018	-6.6566
42	1.64182	-5.05569	1.64182	-30.7942	1.64182	-30.7958	1.64182	-3.79466
43	1.68184	-3.64837	1.68184	-30.5105	1.68184	-30.4675	1.68184	-4.29133
44	1.72186	-7.14046	1.72186	-26.9562	1.72186	-26.9018	1.72186	-4.70351
45	1.76188	-5.90981	1.76188	-25.1228	1.76188	-25.0806	1.76188	-14.0454
46	1.8019	-2.04877	1.8019	-25.8108	1.8019	-25.7763	1.8019	-3.01644
47	1.84192	-2.13125	1.84192	-32.2895	1.84192	-32.2342	1.84192	-1.96816
48	1.88194	-3.92324	1.88194	-39.4874	1.88194	-39.4995	1.88194	-2.50887
49	1.92196	-17.2654	1.92196	-28.38	1.92196	-28.35	1.92196	-7.81266
50	1.96198	-2.73125	1.96198	-26.6391	1.96198	-26.6239	1.96198	-5.61815
51	2.002	-2.3287	2.002	-29.9771	2.002	-29.9585	2.002	-2.63554
52	2.04202	-3.63998	2.04202	-39.2809	2.04202	-39.192	2.04202	-2.67214
53	2.08204	-12.5204	2.08204	-35.1463	2.08204	-35.126	2.08204	-4.6317
54	2.12206	-5.3118	2.12206	-28.2599	2.12206	-28.2324	2.12206	-7.12127
55	2.16208	-3.41136	2.16208	-27.9589	2.16208	-27.9471	2.16208	-4.42497
56	2.2021	-4.61278	2.2021	-33.2312	2.2021	-33.2086	2.2021	-6.263
57	2.24212	-5.83733	2.24212	-48.0753	2.24212	-47.8914	2.24212	-6.48368
58	2.28214	-5.59373	2.28214	-35.3711	2.28214	-35.3448	2.28214	-4.53516
59	2.32216	-4.41045	2.32216	-31.8539	2.32216	-31.818	2.32216	-4.11211
60	2.36218	-6.98337	2.36218	-34.6611	2.36218	-34.6343	2.36218	-7.35572
61	2.4022	-4.66302	2.4022	-41.3831	2.4022	-41.2969	2.4022	-7.30076
62	2.44222	-3.07101	2.44222	-41.4759	2.44222	-41.387	2.44222	-4.24374
63	2.48224	-4.29709	2.48224	-36.5328	2.48224	-36.4895	2.48224	-3.64779
64	2.52226	-9.28626	2.52226	-38.2605	2.52226	-38.2426	2.52226	-6.05462
65	2.56228	-5.52143	2.56228	-61.7214	2.56228	-62.2586	2.56228	-17.4897
66	2.6023	-2.68558	2.6023	-44.6341	2.6023	-44.5158	2.6023	-3.99465
67	2.64232	-2.54775	2.64232	-42.9163	2.64232	-42.8268	2.64232	-2.26174
68	2.68234	-4.13128	2.68234	-40.8929	2.68234	-40.8371	2.68234	-2.27567
69	2.72236	-13.9457	2.72236	-49.1826	2.72236	-49.1473	2.72236	-7.06526
70	2.76238	-3.18557	2.76238	-49.5614	2.76238	-49.7505	2.76238	-4.75756
71	2.8024	-2.61987	2.8024	-49.7073	2.8024	-49.9368	2.8024	-2.28424
72	2.84242	-2.84441	2.84242	-43.5178	2.84242	-43.5428	2.84242	-1.86371
73	2.88244	-5.57735	2.88244	-49.7256	2.88244	-49.7808	2.88244	-2.55555
74	2.92246	-6.44469	2.92246	-45.6952	2.92246	-45.6362	2.92246	-7.12204
75	2.96248	-3.12561	2.96248	-42.842	2.96248	-42.8169	2.96248	-3.76342
76	3.0025	-2.7135	3.0025	-44.9724	3.0025	-45.0375	3.0025	-2.31198
77	3.04252	-2.555	3.04252	-42.4724	3.04252	-42.5269	3.04252	-2.03398
78	3.08254	-5.10674	3.08254	-49.4903	3.08254	-49.4101	3.08254	-3.07987
79	3.12256	-2.98358	3.12256	-45.5532	3.12256	-45.4923	3.12256	-3.82236
80	3.16258	-1.90441	3.16258	-45.3837	3.16258	-45.4395	3.16258	-2.6203
81	3.2026	-1.7266	3.2026	-45.2674	3.2026	-45.2594	3.2026	-1.80651
82	3.24262	-1.79393	3.24262	-48.4665	3.24262	-48.418	3.24262	-1.70042
83	3.28264	-3.40326	3.28264	-48.5944	3.28264	-48.645	3.28264	-2.99607
84	3.32266	-1.46409	3.32266	-44.8235	3.32266	-44.8001	3.32266	-2.14209
85	3.36268	-1.22325	3.36268	-45.0003	3.36268	-44.9865	3.36268	-1.52833
86	3.4027	-1.20083	3.4027	-47.567	3.4027	-47.5193	3.4027	-1.22805
87	3.44272	-1.56531	3.44272	-45.7829	3.44272	-45.6415	3.44272	-1.26517
88	3.48274	-2.55298	3.48274	-43.9799	3.48274	-43.9128	3.48274	-2.16443
89	3.52276	-1.67199	3.52276	-47.7492	3.52276	-47.6393	3.52276	-1.55537
90	3.56278	-1.90876	3.56278	-47.319	3.56278	-47.2448	3.56278	-1.25118
91	3.6028	-2.41689	3.6028	-49.5826	3.6028	-49.3971	3.6028	-1.14625
92	3.64282	-3.76759	3.64282	-44.4344	3.64282	-44.3537	3.64282	-1.27401
93	3.68284	-4.82488	3.68284	-47.6911	3.68284	-47.5407	3.68284	-1.73725
94	3.72286	-6.08802	3.72286	-47.9857	3.72286	-47.7995	3.72286	-1.62466
95	3.76288	-8.74451	3.76288	-49.5227	3.76288	-49.5037	3.76288	-1.54342
96	3.8029	-12.8166	3.8029	-48.5849	3.8029	-48.6921	3.8029	-1.68603
97	3.84292	-20.8346	3.84292	-44.8517	3.84292	-44.9434	3.84292	-2.64248
98	3.88294	-18.8218	3.88294	-55.7845	3.88294	-55.7569	3.88294	-2.46331
99	3.92296	-21.2598	3.92296	-47.9477	3.92296	-47.8748	3.92296	-2.82311
100	3.96298	-25.0835	3.96298	-61.6879	3.96298	-62.0182	3.96298	-3.04851
101	4.003	-33.6087	4.003	-44.5909	4.003	-44.6788	4.003	-4.07452
102	4.04302	-26.3844	4.04302	-45.5434	4.04302	-45.8888	4.04302	-6.04542
103	4.08304	-13.1973	4.08304	-54.1212	4.08304	-53.0119	4.08304	-4.98921
104	4.12306	-6.89918	4.12306	-46.6168	4.12306	-46.1918	4.12306	-4.5522
105	4.16308	-4.06129	4.16308	-61.5438	4.16308	-61.5475	4.16308	-3.64299
106	4.2031	-3.43223	4.2031	-47.449	4.2031	-47.1809	4.2031	-3.2841
107	4.24312	-3.42298	4.24312	-50.9564	4.24312	-50.5753	4.24312	-3.3009
108	4.28314	-1.92409	4.28314	-53.3137	4.28314	-53.2204	4.28314	-2.64546
109	4.32316	-1.37763	4.32316	-50.3565	4.32316	-50.2733	4.32316	-2.25241
110	4.36318	-1.26598	4.36318	-52.7899	4.36318	-52.7548	4.36318	-1.60459
111	4.4032	-1.98397	4.4032	-48.2445	4.4032	-48.0789	4.4032	-1.55943
112	4.44322	-1.53591	4.44322	-52.6436	4.44322	-52.5512	4.44322	-1.61142
113	4.48324	-1.1304	4.48324	-50.1863	4.48324	-50.1132	4.48324	-1.66913
114	4.52326	-1.29199	4.52326	-52.4064	4.52326	-52.3494	4.52326	-1.31519
115	4.56328	-2.22419	4.56328	-51.3747	4.56328	-51.1907	4.56328	-1.41705
116	4.6033	-1.84593	4.6033	-48.6746	4.6033	-48.5635	4.6033	-2.22742
117	4.64332	-1.28245	4.64332	-58.5647	4.64332	-58.4634	4.64332	-1.88425
118	4.68334	-1.83189	4.68334	-45.1472	4.68334	-45.0231	4.68334	-1.59102
119	4.72336	-2.83049	4.72336	-48.2982	4.72336	-48.4886	4.72336	-1.57403
120	4.76338	-2.02996	4.76338	-49.1543	4.76338	-48.8366	4.76338	-2.61946
121	4.8034	-1.88211	4.8034	-45.807	4.8034	-45.2543	4.8034	-1.93233
122	4.84342	-2.43343	4.84342	-57.123	4.84342	-59.293	4.84342	-2.02634
123	4.88344	-3.2088	4.88344	-43.4647	4.88344	-43.6647	4.88344	-2.24417
124	4.92346	-3.15898	4.92346	-47.2277	4.92346	-47.7225	4.92346	-3.15696
125	4.96348	-4.02441	4.96348	-44.96	4.96348	-44.9823	4.96348	-3.33854
126	5.0035	-5.00824	5.0035	-44.6811	5.0035	-44.2392	5.0035	-4.22748
127	5.04352	-7.16043	5.04352	-47.3531	5.04352	-47.8838	5.04352	-5.43957
128	5.08354	-8.96661	5.08354	-40.3116	5.08354	-40.1671	5.08354	-6.49787
129	5.12356	-12.9015	5.12356	-41.1219	5.12356	-40.7312	5.12356	-8.29108
130	5.16358	-13.1172	5.16358	-37.7347	5.16358	-37.8378	5.16358	-9.00959
131	5.2036	-9.02055	5.2036	-37.7504	5.2036	-37.6757	5.2036	-8.34786
132	5.24362	-6.3754	5.24362	-41.6932	5.24362	-41.3687	5.24362	-6.72093
133	5.28364	-4.00894	5.28364	-40.1539	5.28364	-40.4138	5.28364	-4.8317
134	5.32366	-2.82157	5.32366	-46.16	5.32366	-46.6506	5.32366	-3.53819
135	5.36368	-2.14081	5.36368	-46.2802	5.36368	-46.5065	5.36368	-2.58819
136	5.4037	-1.80391	5.4037	-44.6326	5.4037	-44.8794	5.4037	-2.05
137	5.44372	-1.59243	5.44372	-50.5442	5.44372	-49.9821	5.44372	-1.64043
138	5.48374	-1.35911	5.48374	-42.9749	5.48374	-42.8848	5.48374	-1.41042
139	5.52376	-1.25559	5.52376	-49.577	5.52376	-49.2535	5.52376	-1.26374
140	5.56378	-1.16977	5.56378	-44.6867	5.56378	-44.7394	5.56378	-1.15429
141	5.6038	-1.17555	5.6038	-45.5734	5.6038	-45.8252	5.6038	-1.13279
142	5.64382	-1.17563	5.64382	-47.2928	5.64382	-47.2983	5.64382	-1.10861
143	5.68384	-1.25095	5.68384	-43.0014	5.68384	-43.1105	5.68384	-1.19644
144	5.72386	-1.35449	5.72386	-47.1773	5.72386	-47.5402	5.72386	-1.29065
145	5.76388	-1.52483	5.76388	-40.7177	5.76388	-40.6594	5.76388	-1.43622
146	5.8039	-1.73607	5.8039	-42.8215	5.8039	-42.8516	5.8039	-1.5979
147	5.84392	-2.02092	5.84392	-41.5152	5.84392	-41.5411	5.84392	-1.77389
148	5.88394	-2.39745	5.88394	-39.857	5.88394	-39.8747	5.88394	-2.00183
149	5.92396	-2.81855	5.92396	-40.2538	5.92396	-40.3815	5.92396	-2.32354
150	5.96398	-3.27681	5.96398	-35.858	5.96398	-35.7126	5.96398	-2.66718
151	6.004	-3.78603	6.004	-36.6414	6.004	-36.3174	6.004	-3.00832
152	6.04402	-4.31589	6.04402	-35.1448	6.04402	-35.1948	6.04402	-3.35419
153	6.08404	-4.88511	6.08404	-33.5593	6.08404	-33.6453	6.08404	-3.85617
154	6.12406	-5.55113	6.12406	-34.3981	6.12406	-34.3126	6.12406	-4.40672
155	6.16408	-6.34197	6.16408	-33.4567	6.16408	-33.5673	6.16408	-5.43106
156	6.2041	-8.07913	6.2041	-34.8951	6.2041	-35.2469	6.2041	-7.12327
157	6.24412	-11.8094	6.24412	-35.2174	6.24412	-35.0547	6.24412	-9.87536
158	6.28414	-23.1561	6.28414	-33.1783	6.28414	-32.9666	6.28414	-13.612
159	6.32416	-14.9103	6.32416	-34.1527	6.32416	-34.3256	6.32416	-12.753
160	6.36418	-8.37918	6.36418	-34.6931	6.36418	-34.9448	6.36418	-8.32595

161	6.4042	-5.44078	6.4042	-36.6337	6.4042	-36.4152	6.4042	-5.36407
162	6.44422	-3.54937	6.44422	-42.2834	6.44422	-41.8362	6.44422	-3.69708
163	6.48424	-2.55943	6.48424	-41.2299	6.48424	-41.5543	6.48424	-2.74196
164	6.52426	-1.93748	6.52426	-46.2227	6.52426	-46.1685	6.52426	-2.10224
165	6.56428	-1.56014	6.56428	-48.6712	6.56428	-48.8808	6.56428	-1.73002
166	6.6043	-1.29883	6.6043	-48.1309	6.6043	-48.6341	6.6043	-1.5098
167	6.64432	-1.15346	6.64432	-58.7201	6.64432	-58.2055	6.64432	-1.38484
168	6.68434	-1.10253	6.68434	-49.9091	6.68434	-49.9917	6.68434	-1.30466
169	6.72436	-1.09179	6.72436	-68.0175	6.72436	-67.2006	6.72436	-1.24339
170	6.76438	-1.08269	6.76438	-49.545	6.76438	-49.5455	6.76438	-1.25422
171	6.8044	-1.0873	6.8044	-63.3624	6.8044	-63.2784	6.8044	-1.33
172	6.84442	-1.12076	6.84442	-49.4351	6.84442	-49.5168	6.84442	-1.4082
173	6.88444	-1.21067	6.88444	-52.9894	6.88444	-53.1715	6.88444	-1.4869
174	6.92446	-1.30708	6.92446	-51.9196	6.92446	-51.7986	6.92446	-1.55482
175	6.96448	-1.42833	6.96448	-48.9127	6.96448	-48.9013	6.96448	-1.685
176	7.0045	-1.63141	7.0045	-59.0423	7.0045	-59.7757	7.0045	-1.89391
177	7.04452	-1.88437	7.04452	-47.8676	7.04452	-48.04	7.04452	-2.19673
178	7.08454	-2.23889	7.08454	-58.782	7.08454	-59.0533	7.08454	-2.53217
179	7.12456	-2.70763	7.12456	-47.7661	7.12456	-47.5816	7.12456	-2.94888
180	7.16458	-3.43553	7.16458	-48.4001	7.16458	-48.1996	7.16458	-3.52647
181	7.2046	-4.57719	7.2046	-59.3024	7.2046	-59.8281	7.2046	-4.41022
182	7.24462	-6.21721	7.24462	-50.6737	7.24462	-50.844	7.24462	-5.65237
183	7.28464	-8.03571	7.28464	-58.0634	7.28464	-58.7808	7.28464	-7.07046
184	7.32466	-8.82091	7.32466	-44.5337	7.32466	-44.8348	7.32466	-8.04316
185	7.36468	-7.81633	7.36468	-45.592	7.36468	-45.7553	7.36468	-7.9624
186	7.4047	-6.21243	7.4047	-48.8577	7.4047	-48.4571	7.4047	-6.93859
187	7.44472	-5.02676	7.44472	-45.6044	7.44472	-45.4986	7.44472	-5.74778
188	7.48474	-4.11481	7.48474	-52.8494	7.48474	-52.3221	7.48474	-4.79648
189	7.52476	-3.42317	7.52476	-54.1644	7.52476	-55.4008	7.52476	-4.19312
190	7.56478	-2.95286	7.56478	-53.5377	7.56478	-54.3348	7.56478	-3.75562
191	7.6048	-2.69845	7.6048	-56.4377	7.6048	-55.9823	7.6048	-3.41534
192	7.64482	-2.58311	7.64482	-50.7327	7.64482	-50.9574	7.64482	-3.1301
193	7.68484	-2.5655	7.68484	-69.502	7.68484	-71.447	7.68484	-3.02971
194	7.72486	-2.51218	7.72486	-51.1329	7.72486	-51.0679	7.72486	-2.99384
195	7.76488	-2.53543	7.76488	-53.7295	7.76488	-53.3453	7.76488	-3.08046
196	7.8049	-2.59474	7.8049	-55.5972	7.8049	-55.3713	7.8049	-3.2047
197	7.84492	-2.78313	7.84492	-53.359	7.84492	-53.7151	7.84492	-3.45498
198	7.88494	-2.95768	7.88494	-56.1404	7.88494	-56.4153	7.88494	-3.73517
199	7.92496	-3.20399	7.92496	-52.4322	7.92496	-52.5099	7.92496	-4.0825
200	8	-4.00957	8	-52.4322	8	-52.5099	8	-4.98784

MS46122B
!1/29/2020.12:57:51.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-22.5441	0.001	-0.61855	0.001	-0.61745	0.001	-22.4439
2	0.006	-12.6741	0.006	-0.76696	0.006	-0.75583	0.006	-12.6801
3	0.01101	-8.44611	0.01101	-1.23188	0.01101	-1.21568	0.01101	-8.4152
4	0.01601	-6.1593	0.01601	-1.97085	0.01601	-1.95346	0.01601	-6.13529
5	0.02101	-4.84366	0.02101	-2.54888	0.02101	-2.53086	0.02101	-4.82613
6	0.02601	-4.05578	0.02601	-2.635	0.02601	-2.61821	0.02601	-4.02349
7	0.03102	-3.67491	0.03102	-2.76433	0.03102	-2.75131	0.03102	-3.57749
8	0.03602	-3.77602	0.03602	-3.5661	0.03602	-3.55408	0.03602	-3.37508
9	0.04102	-3.19771	0.04102	-5.00804	0.04102	-4.986	0.04102	-2.81694
10	0.04602	-2.45034	0.04602	-5.33484	0.04602	-5.2957	0.04602	-2.17933
11	0.05103	-14.2449	0.05103	-3.44719	0.05103	-3.41264	0.05103	-21.3358
12	0.05603	-9.04512	0.05603	-1.76052	0.05603	-1.73869	0.05603	-9.73049
13	0.06103	-10.4474	0.06103	-1.02155	0.06103	-1.0108	0.06103	-10.1968
14	0.06603	-14.0021	0.06603	-0.83957	0.06603	-0.83304	0.06603	-13.8333
15	0.07104	-23.3393	0.07104	-0.87354	0.07104	-0.86375	0.07104	-21.1874
16	0.07604	-18.9185	0.07604	-1.04395	0.07604	-1.0318	0.07604	-17.9861
17	0.08104	-11.6403	0.08104	-1.38261	0.08104	-1.37523	0.08104	-11.5857
18	0.08604	-7.8687	0.08604	-1.77052	0.08604	-1.77041	0.08604	-7.79533
19	0.09105	-9.32624	0.09105	-1.95266	0.09105	-1.9521	0.09105	-8.95265
20	0.09605	-6.89884	0.09605	-1.90813	0.09605	-1.89983	0.09605	-6.83065
21	0.10105	-6.20037	0.10105	-1.927	0.10105	-1.91343	0.10105	-6.14822
22	0.10605	-6.20976	0.10605	-2.08306	0.10605	-2.07089	0.10605	-6.13032
23	0.11106	-6.93864	0.11106	-2.04863	0.11106	-2.04022	0.11106	-6.75573
24	0.11606	-8.81247	0.11606	-1.65045	0.11606	-1.64191	0.11606	-8.30597
25	0.12106	-13.5694	0.12106	-1.30185	0.12106	-1.29027	0.12106	-11.3735
26	0.12606	-29.165	0.12606	-1.50464	0.12606	-1.49131	0.12606	-13.1989
27	0.13107	-10.0286	0.13107	-2.45657	0.13107	-2.44418	0.13107	-7.92885
28	0.13607	-4.71342	0.13607	-4.248	0.13607	-4.23706	0.13607	-3.92517
29	0.14107	-2.36385	0.14107	-7.19345	0.14107	-7.18148	0.14107	-1.93784
30	0.14607	-1.40284	0.14607	-12.6382	0.14607	-12.6221	0.14607	-1.09889
31	0.15108	-1.22852	0.15108	-32.1713	0.15108	-32.1565	0.15108	-0.96845
32	0.15608	-2.0129	0.15608	-12.3474	0.15608	-12.335	0.15608	-1.64705
33	0.16108	-4.43421	0.16108	-6.86997	0.16108	-6.85624	0.16108	-3.60556
34	0.16608	-9.26503	0.16608	-4.8454	0.16608	-4.83066	0.16608	-7.50094
35	0.17109	-12.2695	0.17109	-5.02536	0.17109	-5.01028	0.17109	-12.6682
36	0.17609	-7.35471	0.17609	-7.27779	0.17609	-7.26354	0.17609	-12.3951
37	0.18109	-3.90931	0.18109	-12.264	0.18109	-12.2491	0.18109	-5.98745
38	0.18609	-2.8035	0.18609	-16.7032	0.18609	-16.6864	0.18609	-3.83883
39	0.1911	-3.03746	0.1911	-13.3441	0.1911	-13.3264	0.1911	-3.36604
40	0.1961	-6.90579	0.1961	-12.6595	0.1961	-12.6389	0.1961	-5.47126
41	0.2011	-8.31124	0.2011	-12.6595	0.2011	-12.6389	0.2011	-10.4334

MS46122B
!1/29/2020.1:05:50.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-17.9466	0.001	-1.12676	0.001	-1.13088	0.001	-17.8952
2	0.006	-13.5392	0.006	-1.15844	0.006	-1.14769	0.006	-13.4942
3	0.01101	-9.65317	0.01101	-1.42392	0.01101	-1.40467	0.01101	-9.57575
4	0.01601	-7.10644	0.01601	-1.89221	0.01601	-1.8723	0.01601	-7.04792
5	0.02101	-5.5905	0.02101	-2.25674	0.02101	-2.23899	0.02101	-5.54492
6	0.02601	-4.69197	0.02601	-2.32541	0.02601	-2.30953	0.02601	-4.63614
7	0.03102	-4.28753	0.03102	-2.46532	0.03102	-2.45136	0.03102	-4.17292
8	0.03602	-4.51229	0.03602	-3.09844	0.03602	-3.08416	0.03602	-4.04169
9	0.04102	-3.82572	0.04102	-4.14191	0.04102	-4.11914	0.04102	-3.36762
10	0.04602	-3.13213	0.04602	-4.37186	0.04602	-4.33452	0.04602	-2.70369
11	0.05103	-15.6615	0.05103	-2.96483	0.05103	-2.92872	0.05103	-22.3485
12	0.05603	-11.0912	0.05603	-1.54883	0.05603	-1.52428	0.05603	-12.1247
13	0.06103	-14.5384	0.06103	-0.90285	0.06103	-0.89056	0.06103	-13.9093
14	0.06603	-20.8343	0.06603	-0.82127	0.06603	-0.81568	0.06603	-18.8808
15	0.07104	-18.8258	0.07104	-1.06294	0.07104	-1.05586	0.07104	-17.8171
16	0.07604	-11.947	0.07604	-1.47276	0.07604	-1.46324	0.07604	-11.9623
17	0.08104	-8.07544	0.08104	-1.91742	0.08104	-1.91149	0.08104	-8.1082
18	0.08604	-7.11119	0.08604	-2.28918	0.08604	-2.28888	0.08604	-6.93058
19	0.09105	-5.94735	0.09105	-2.52064	0.09105	-2.5191	0.09105	-5.9133
20	0.09605	-4.75168	0.09605	-2.65367	0.09605	-2.64446	0.09605	-4.7674
21	0.10105	-4.29239	0.10105	-2.79375	0.10105	-2.78016	0.10105	-4.30927
22	0.10605	-4.21261	0.10605	-2.92864	0.10605	-2.91789	0.10605	-4.20518
23	0.11106	-4.48874	0.11106	-2.88659	0.11106	-2.87935	0.11106	-4.4447
24	0.11606	-5.19629	0.11606	-2.56642	0.11606	-2.5574	0.11606	-5.09308
25	0.12106	-6.66847	0.12106	-2.09599	0.12106	-2.08327	0.12106	-6.40485
26	0.12606	-9.87834	0.12606	-1.68154	0.12606	-1.66817	0.12606	-8.996
27	0.13107	-19.6188	0.13107	-1.50372	0.13107	-1.49214	0.13107	-13.1092
28	0.13607	-14.8188	0.13607	-1.85051	0.13607	-1.83986	0.13607	-10.5121
29	0.14107	-6.41837	0.14107	-3.2529	0.14107	-3.24055	0.14107	-5.31569
30	0.14607	-3.08917	0.14607	-6.70229	0.14607	-6.68596	0.14607	-2.43737
31	0.15108	-1.84082	0.15108	-15.6563	0.15108	-15.6354	0.15108	-1.2747
32	0.15608	-2.46537	0.15608	-13.5029	0.15608	-13.4942	0.15608	-1.62421
33	0.16108	-5.7674	0.16108	-6.21	0.16108	-6.19248	0.16108	-3.7947
34	0.16608	-10.4338	0.16608	-3.82927	0.16608	-3.80934	0.16608	-7.34708
35	0.17109	-10.1551	0.17109	-3.99055	0.17109	-3.96966	0.17109	-11.1853
36	0.17609	-6.28553	0.17609	-6.40555	0.17609	-6.38296	0.17609	-12.9319
37	0.18109	-3.1066	0.18109	-11.6152	0.18109	-11.5872	0.18109	-7.09793
38	0.18609	-2.64804	0.18609	-14.1635	0.18609	-14.1417	0.18609	-4.53186
39	0.1911	-3.74277	0.1911	-10.542	0.1911	-10.5233	0.1911	-4.41907
40	0.1961	-6.05723	0.1961	-9.57764	0.1961	-9.55777	0.1961	-5.74412
41	0.2011	-4.96842	0.2011	-9.57764	0.2011	-9.55777	0.2011	-15.5088

MS46122B
!1/29/2020.1:01:23.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-15.1588	0.001	-1.50744	0.001	-1.51508	0.001	-15.1285
2	0.006	-13.6297	0.006	-1.50829	0.006	-1.5002	0.006	-13.5727
3	0.01101	-10.3807	0.01101	-1.69646	0.01101	-1.67807	0.01101	-10.2871
4	0.01601	-7.59073	0.01601	-1.94081	0.01601	-1.92166	0.01601	-7.52612
5	0.02101	-5.93384	0.02101	-2.06725	0.02101	-2.05153	0.02101	-5.88697
6	0.02601	-4.96955	0.02601	-2.14688	0.02601	-2.1317	0.02601	-4.91004
7	0.03102	-4.58007	0.03102	-2.47884	0.03102	-2.46159	0.03102	-4.44805
8	0.03602	-4.9016	0.03602	-3.21373	0.03602	-3.19642	0.03602	-4.37991
9	0.04102	-4.10208	0.04102	-4.04131	0.04102	-4.02696	0.04102	-3.54694
10	0.04602	-3.3001	0.04602	-4.09364	0.04602	-4.0831	0.04602	-2.7279
11	0.05103	-14.228	0.05103	-2.86504	0.05103	-2.85553	0.05103	-20.3843
12	0.05603	-11.3391	0.05603	-1.47193	0.05603	-1.4598	0.05603	-12.2779
13	0.06103	-16.1232	0.06103	-0.83371	0.06103	-0.82221	0.06103	-15.2607
14	0.06603	-22.6926	0.06603	-0.93658	0.06603	-0.92932	0.06603	-19.5098
15	0.07104	-15.0003	0.07104	-1.49789	0.07104	-1.49195	0.07104	-14.5816
16	0.07604	-10.0783	0.07604	-2.22353	0.07604	-2.21636	0.07604	-10.0013
17	0.08104	-6.69972	0.08104	-2.72415	0.08104	-2.71826	0.08104	-6.58438
18	0.08604	-8.26875	0.08604	-2.86241	0.08604	-2.85956	0.08604	-7.01482
19	0.09105	-6.75652	0.09105	-2.84597	0.09105	-2.84412	0.09105	-6.35335
20	0.09605	-4.88575	0.09605	-2.82126	0.09605	-2.81538	0.09605	-4.81413
21	0.10105	-4.26947	0.10105	-2.80283	0.10105	-2.79125	0.10105	-4.24003
22	0.10605	-4.10065	0.10605	-2.82889	0.10605	-2.81553	0.10605	-4.06965
23	0.11106	-4.29044	0.11106	-2.93941	0.11106	-2.92811	0.11106	-4.24729
24	0.11606	-4.85296	0.11606	-2.93943	0.11606	-2.92947	0.11606	-4.79772
25	0.12106	-6.02355	0.12106	-2.46669	0.12106	-2.45513	0.12106	-5.9329
26	0.12606	-8.47497	0.12606	-1.65157	0.12606	-1.63812	0.12606	-8.2783
27	0.13107	-14.4976	0.13107	-1.18278	0.13107	-1.16922	0.13107	-13.4087
28	0.13607	-17.9656	0.13607	-1.71805	0.13607	-1.70465	0.13607	-14.7066
29	0.14107	-6.89473	0.14107	-3.94487	0.14107	-3.92954	0.14107	-6.28583
30	0.14607	-2.90804	0.14607	-9.26313	0.14607	-9.24588	0.14607	-2.26473
31	0.15108	-2.5969	0.15108	-13.8348	0.15108	-13.8317	0.15108	-1.51949
32	0.15608	-5.94182	0.15608	-6.5385	0.15608	-6.52557	0.15608	-3.56459
33	0.16108	-10.1637	0.16108	-3.16599	0.16108	-3.14939	0.16108	-6.17965
34	0.16608	-9.72329	0.16608	-2.33332	0.16608	-2.31216	0.16608	-8.15124
35	0.17109	-7.57348	0.17109	-3.43365	0.17109	-3.40823	0.17109	-10.5546
36	0.17609	-4.91266	0.17609	-6.54325	0.17609	-6.51543	0.17609	-11.7663
37	0.18109	-2.49481	0.18109	-11.9585	0.18109	-11.9338	0.18109	-6.65859
38	0.18609	-2.11268	0.18609	-13.5817	0.18609	-13.5753	0.18609	-4.30246
39	0.1911	-2.94708	0.1911	-10.2748	0.1911	-10.2569	0.1911	-4.16386
40	0.1961	-3.37712	0.1961	-8.93498	0.1961	-8.91128	0.1961	-6.13108
41	0.2011	-3.61687	0.2011	-8.93498	0.2011	-8.91128	0.2011	-14.8331

MS46122B
!1/29/2020.2:12:01.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-1.34416	0.001	-7.63284	0.001	-7.63139	0.001	-1.80698
2	0.16608	-12.4169	0.16608	-1.5157	0.16608	-1.50057	0.16608	-12.9592
3	0.33117	-12.6167	0.33117	-2.0275	0.33117	-2.01228	0.33117	-12.6782
4	0.49625	-11.551	0.49625	-2.19981	0.49625	-2.1821	0.49625	-11.6632
5	0.66133	-11.9641	0.66133	-2.91099	0.66133	-2.89084	0.66133	-11.4794
6	0.82641	-10.7915	0.82641	-3.00309	0.82641	-2.97906	0.82641	-10.7597
7	0.9915	-12.1292	0.9915	-3.24532	0.9915	-3.222	0.9915	-12.4009
8	1.15658	-11.9016	1.15658	-4.8061	1.15658	-4.79265	1.15658	-11.5645
9	1.32166	-14.2949	1.32166	-3.99887	1.32166	-3.98532	1.32166	-24.0291
10	1.48674	-12.165	1.48674	-5.25118	1.48674	-5.23795	1.48674	-18.4665
11	1.65183	-12.1123	1.65183	-6.12265	1.65183	-6.0967	1.65183	-12.7211
12	1.81691	-10.3206	1.81691	-6.19098	1.81691	-6.16507	1.81691	-7.81856
13	1.98199	-10.0626	1.98199	-7.08711	1.98199	-7.06733	1.98199	-9.76633
14	2.14707	-11.5079	2.14707	-16.4762	2.14707	-16.4466	2.14707	-14.8005
15	2.31216	-5.44251	2.31216	-17.4424	2.31216	-17.4311	2.31216	-4.41268
16	2.47724	-4.68834	2.47724	-18.9464	2.47724	-18.9837	2.47724	-3.25636
17	2.64232	-7.34793	2.64232	-18.2377	2.64232	-18.2539	2.64232	-3.24383
18	2.8074	-14.5488	2.8074	-15.1578	2.8074	-15.1303	2.8074	-4.32036
19	2.97249	-4.37238	2.97249	-16.257	2.97249	-16.2482	2.97249	-9.48554
20	3.13757	-2.78165	3.13757	-28.4676	3.13757	-28.5177	3.13757	-3.7784
21	3.30265	-1.51893	3.30265	-43.676	3.30265	-43.6762	3.30265	-1.52429
22	3.46773	-1.19314	3.46773	-44.2222	3.46773	-44.1079	3.46773	-1.321
23	3.63282	-1.49067	3.63282	-41.4708	3.63282	-41.3465	3.63282	-1.3257
24	3.7979	-3.74506	3.7979	-31.4239	3.7979	-31.3426	3.7979	-2.17448
25	3.96298	-4.96922	3.96298	-27.1252	3.96298	-27.1671	3.96298	-4.12703
26	4.12806	-4.19242	4.12806	-29.8747	4.12806	-29.8492	4.12806	-4.83389
27	4.29315	-2.02552	4.29315	-32.8227	4.29315	-32.6799	4.29315	-2.84899
28	4.45823	-1.40076	4.45823	-31.241	4.45823	-31.1325	4.45823	-2.53399
29	4.62331	-1.94414	4.62331	-26.8901	4.62331	-26.8233	4.62331	-6.22556
30	4.78839	-2.53202	4.78839	-30.6481	4.78839	-30.5503	4.78839	-9.75444
31	4.95348	-4.41681	4.95348	-37.8693	4.95348	-37.8324	4.95348	-6.06372
32	5.11856	-12.914	5.11856	-45.1337	5.11856	-45.1612	5.11856	-9.66816
33	5.28364	-4.52751	5.28364	-38.2516	5.28364	-38.1943	5.28364	-5.71022
34	5.44872	-1.8345	5.44872	-44.6603	5.44872	-44.6892	5.44872	-1.27273
35	5.61381	-1.52513	5.61381	-45.6185	5.61381	-45.6542	5.61381	-0.95319
36	5.77889	-2.01065	5.77889	-40.4178	5.77889	-40.5156	5.77889	-1.4765
37	5.94397	-3.79418	5.94397	-35.8958	5.94397	-35.9092	5.94397	-2.75474
38	6.10905	-5.84407	6.10905	-33.0977	6.10905	-33.1464	6.10905	-3.46963
39	6.27414	-21.1907	6.27414	-32.1493	6.27414	-32.0979	6.27414	-9.26698
40	6.43922	-3.85495	6.43922	-37.7058	6.43922	-37.8015	6.43922	-4.52707
41	6.6043	-1.48037	6.6043	-46.3735	6.6043	-46.5301	6.6043	-1.33378
42	6.76938	-1.29357	6.76938	-57.4281	6.76938	-57.3693	6.76938	-1.06817
43	6.93447	-1.7251	6.93447	-58.521	6.93447	-58.617	6.93447	-1.29147
44	7.09955	-3.10332	7.09955	-51.1753	7.09955	-51.2573	7.09955	-2.1952
45	7.26463	-7.77806	7.26463	-55.4663	7.26463	-55.3151	7.26463	-6.04694
46	7.42971	-5.2139	7.42971	-49.9891	7.42971	-50.023	7.42971	-6.49387
47	7.5948	-3.01113	7.5948	-54.5514	7.5948	-54.7038	7.5948	-3.10897
48	7.75988	-3.10732	7.75988	-55.2027	7.75988	-55.2457	7.75988	-2.7171
49	8	-5.12505	8	-49.4322	8	-49.2132	8	-4.79795

MS46122B
!1/29/2020.2:08:50.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-1.28326	0.001	-7.61802	0.001	-7.62166	0.001	-1.31236
2	0.16608	-11.6378	0.16608	-1.5537	0.16608	-1.53866	0.16608	-11.8132
3	0.33117	-10.0728	0.33117	-2.31795	0.33117	-2.30194	0.33117	-10.3916
4	0.49625	-9.02085	0.49625	-2.54964	0.49625	-2.52922	0.49625	-9.00441
5	0.66133	-8.25792	0.66133	-3.53585	0.66133	-3.5123	0.66133	-7.77757
6	0.82641	-6.25205	0.82641	-4.32882	0.82641	-4.30357	0.82641	-5.95855
7	0.9915	-5.76476	0.9915	-5.13176	0.9915	-5.10281	0.9915	-5.4005
8	1.15658	-4.78647	1.15658	-8.90838	1.15658	-8.89645	1.15658	-4.26816
9	1.32166	-4.88605	1.32166	-9.09991	1.32166	-9.09689	1.32166	-5.16499
10	1.48674	-4.90096	1.48674	-11.1103	1.48674	-11.0993	1.48674	-5.38244
11	1.65183	-6.43784	1.65183	-12.7816	1.65183	-12.7553	1.65183	-5.69956
12	1.81691	-9.53648	1.81691	-10.6994	1.81691	-10.6683	1.81691	-5.39315
13	1.98199	-19.2099	1.98199	-10.619	1.98199	-10.5935	1.98199	-7.48709
14	2.14707	-10.7307	2.14707	-21.3042	2.14707	-21.2759	2.14707	-11.1037
15	2.31216	-5.14904	2.31216	-23.3748	2.31216	-23.3621	2.31216	-4.12423
16	2.47724	-4.38753	2.47724	-24.8529	2.47724	-24.8898	2.47724	-3.05669
17	2.64232	-6.40843	2.64232	-24.9434	2.64232	-24.9564	2.64232	-2.91939
18	2.8074	-21.3027	2.8074	-20.9123	2.8074	-20.8865	2.8074	-3.86279
19	2.97249	-4.06205	2.97249	-21.4889	2.97249	-21.4899	2.97249	-9.50914
20	3.13757	-2.77432	3.13757	-35.0501	3.13757	-35.1008	3.13757	-4.05154
21	3.30265	-1.51024	3.30265	-47.3055	3.30265	-47.2591	3.30265	-1.6402
22	3.46773	-1.18575	3.46773	-47.1305	3.46773	-47.0185	3.46773	-1.19629
23	3.63282	-1.50283	3.63282	-48.7258	3.63282	-48.6071	3.63282	-1.45227
24	3.7979	-3.76355	3.7979	-39.0071	3.7979	-38.8954	3.7979	-2.37688
25	3.96298	-5.00536	3.96298	-32.3392	3.96298	-32.379	3.96298	-4.29398
26	4.12806	-4.065	4.12806	-37.4611	4.12806	-37.4586	4.12806	-5.27681
27	4.29315	-1.9374	4.29315	-40.453	4.29315	-40.3365	4.29315	-2.82867
28	4.45823	-1.28755	4.45823	-38.2309	4.45823	-38.1436	4.45823	-2.36123
29	4.62331	-1.68452	4.62331	-33.4185	4.62331	-33.3678	4.62331	-5.5916
30	4.78839	-2.37186	4.78839	-33.8018	4.78839	-33.7078	4.78839	-9.04969
31	4.95348	-4.38311	4.95348	-39.047	4.95348	-38.9877	4.95348	-7.6537
32	5.11856	-12.8128	5.11856	-45.0214	5.11856	-45.0506	5.11856	-12.206
33	5.28364	-4.49289	5.28364	-42.2619	5.28364	-42.2527	5.28364	-5.49694
34	5.44872	-1.85425	5.44872	-47.4766	5.44872	-47.5438	5.44872	-1.32751
35	5.61381	-1.52492	5.61381	-44.9191	5.61381	-44.985	5.61381	-1.04023
36	5.77889	-2.00192	5.77889	-38.9174	5.77889	-38.9987	5.77889	-1.62551
37	5.94397	-3.80495	5.94397	-35.6822	5.94397	-35.7273	5.94397	-2.98026
38	6.10905	-5.83992	6.10905	-34.0536	6.10905	-34.0497	6.10905	-3.63288
39	6.27414	-21.0642	6.27414	-30.2034	6.27414	-30.1737	6.27414	-9.32388
40	6.43922	-3.83739	6.43922	-36.4057	6.43922	-36.4875	6.43922	-4.72807
41	6.6043	-1.47596	6.6043	-47.9088	6.6043	-48.083	6.6043	-1.3504
42	6.76938	-1.28847	6.76938	-53.0962	6.76938	-53.3756	6.76938	-1.1162
43	6.93447	-1.71981	6.93447	-54.7898	6.93447	-54.8304	6.93447	-1.37552
44	7.09955	-3.09378	7.09955	-55.0281	7.09955	-54.9434	7.09955	-2.31895
45	7.26463	-7.81214	7.26463	-52.8808	7.26463	-52.817	7.26463	-6.19377
46	7.42971	-5.21769	7.42971	-48.6747	7.42971	-48.6948	7.42971	-6.85971
47	7.5948	-2.99535	7.5948	-59.9934	7.5948	-60.503	7.5948	-3.22262
48	7.75988	-3.08102	7.75988	-52.5345	7.75988	-52.8545	7.75988	-2.8066
49	8	-5.08701	8	-66.3515	8	-65.9228	8	-4.96028

MS46122B
!1/29/2020.1:54:25.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-0.04047	0.001	-80.4647	0.001	-81.2578	0.001	-0.049
2	0.006	0.04811	0.006	-64.767	0.006	-64.6664	0.006	0.04627
3	0.01101	-0.10015	0.01101	-42.0354	0.01101	-42.0308	0.01101	-0.09098
4	0.01601	-0.0544	0.01601	-44.4371	0.01601	-44.4222	0.01601	-0.05587
5	0.02101	-0.0698	0.02101	-39.021	0.02101	-38.9869	0.02101	-0.06804
6	0.02601	0.04686	0.02601	-30.2883	0.02601	-30.2639	0.02601	0.06383
7	0.03102	-1.40206	0.03102	-14.5539	0.03102	-14.5249	0.03102	-1.48873
8	0.03602	-0.13465	0.03602	-26.1933	0.03602	-26.1716	0.03602	-0.00674
9	0.04102	-0.30898	0.04102	-31.5252	0.04102	-31.5061	0.04102	-0.21108
10	0.04602	-0.24994	0.04602	-32.9378	0.04602	-32.9098	0.04602	-0.22717
11	0.05103	-0.29421	0.05103	-31.6341	0.05103	-31.6136	0.05103	-0.26345
12	0.05603	-0.39588	0.05603	-32.8517	0.05603	-32.8396	0.05603	-0.34928
13	0.06103	-0.46589	0.06103	-31.7627	0.06103	-31.7475	0.06103	-0.4887
14	0.06603	-0.58205	0.06603	-30.5947	0.06603	-30.5835	0.06603	-0.59555
15	0.07104	-0.68577	0.07104	-28.7832	0.07104	-28.7725	0.07104	-0.70935
16	0.07604	-0.81102	0.07604	-27.0689	0.07604	-27.056	0.07604	-0.83972
17	0.08104	-0.99887	0.08104	-25.0547	0.08104	-25.0551	0.08104	-1.02455
18	0.08604	-1.10951	0.08604	-23.256	0.08604	-23.2692	0.08604	-1.1643
19	0.09105	-1.15008	0.09105	-20.9734	0.09105	-20.9982	0.09105	-1.2718
20	0.09605	-1.33847	0.09605	-16.7068	0.09605	-16.6927	0.09605	-1.41411
21	0.10105	-2.93095	0.10105	-13.9339	0.10105	-13.9085	0.10105	-3.87145
22	0.10605	-1.01294	0.10605	-24.7529	0.10605	-24.7336	0.10605	-1.08333
23	0.11106	-0.90197	0.11106	-32.5783	0.11106	-32.5592	0.11106	-0.94959
24	0.11606	-0.78332	0.11606	-41.48	0.11606	-41.4465	0.11606	-0.82603
25	0.12106	-0.67033	0.12106	-55.5023	0.12106	-55.4723	0.12106	-0.69095
26	0.12606	-0.54173	0.12606	-50.7385	0.12606	-50.7203	0.12606	-0.54579
27	0.13107	-0.53146	0.13107	-46.0233	0.13107	-46.0113	0.13107	-0.54482
28	0.13607	-0.46807	0.13607	-44.0168	0.13607	-43.9971	0.13607	-0.48497
29	0.14107	-0.43773	0.14107	-43.061	0.14107	-43.0444	0.14107	-0.45057
30	0.14607	-0.3818	0.14607	-42.63	0.14607	-42.6271	0.14607	-0.38989
31	0.15108	-0.39555	0.15108	-42.3792	0.15108	-42.3681	0.15108	-0.41535
32	0.15608	-0.37486	0.15608	-42.6282	0.15608	-42.626	0.15608	-0.39911
33	0.16108	-0.3728	0.16108	-43.1313	0.16108	-43.1265	0.16108	-0.39206
34	0.16608	-0.36403	0.16608	-44.0332	0.16608	-44.0093	0.16608	-0.38419
35	0.17109	-0.39356	0.17109	-46.6506	0.17109	-46.6433	0.17109	-0.43075
36	0.17609	-0.41553	0.17609	-52.7451	0.17609	-52.7299	0.17609	-0.47705
37	0.18109	-0.45667	0.18109	-40.7028	0.18109	-40.6839	0.18109	-0.5306
38	0.18609	-0.76153	0.18609	-27.6779	0.18609	-27.6581	0.18609	-1.08697
39	0.1911	-1.24297	0.1911	-22.8137	0.1911	-22.7958	0.1911	-1.74853
40	0.1961	-1.29829	0.1961	-36.5649	0.1961	-36.5264	0.1961	-1.2977
41	0.2011	-1.29829	0.2011	-27.3513	0.2011	-27.3384	0.2011	-1.2977

MS46122B
!1/29/2020.8:07:50.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.G	LOGMAG1	FREQ2.G	LOGMAG2	FREQ3.G	LOGMAG3	FREQ4.G	LOGMAG4
1	0.001	-28.1555	0.001	-0.15394	0.001	-0.14237	0.001	-28.0274
2	0.16608	-14.7238	0.16608	-1.05042	0.16608	-1.03302	0.16608	-14.4315
3	0.33117	-11.1247	0.33117	-1.94918	0.33117	-1.93292	0.33117	-11.4072
4	0.49625	-9.00721	0.49625	-2.57013	0.49625	-2.5498	0.49625	-9.52862
5	0.66133	-10.2731	0.66133	-3.27044	0.66133	-3.24585	0.66133	-10.312
6	0.82641	-10.1594	0.82641	-4.45027	0.82641	-4.42877	0.82641	-8.84267
7	0.9915	-6.30482	0.9915	-4.65677	0.9915	-4.62182	0.9915	-6.38478
8	1.15658	-6.12048	1.15658	-6.30001	1.15658	-6.27756	1.15658	-5.91663
9	1.32166	-6.81438	1.32166	-5.93312	1.32166	-5.91933	1.32166	-8.57146
10	1.48674	-9.14503	1.48674	-6.31028	1.48674	-6.30385	1.48674	-12.4037
11	1.65183	-18.3649	1.65183	-7.89543	1.65183	-7.88311	1.65183	-11.7925
12	1.81691	-7.78923	1.81691	-10.4484	1.81691	-10.4387	1.81691	-5.64885
13	1.98199	-3.44691	1.98199	-15.536	1.98199	-15.5456	1.98199	-3.18092
14	2.14707	-3.50281	2.14707	-17.138	2.14707	-17.1165	2.14707	-4.36735
15	2.31216	-6.18043	2.31216	-15.8464	2.31216	-15.7885	2.31216	-7.53531
16	2.47724	-12.2157	2.47724	-13.719	2.47724	-13.6883	2.47724	-12.1014
17	2.64232	-7.12506	2.64232	-12.8048	2.64232	-12.7617	2.64232	-5.39998
18	2.8074	-3.60429	2.8074	-17.8989	2.8074	-17.8348	2.8074	-3.48319
19	2.97249	-3.88062	2.97249	-19.4948	2.97249	-19.4723	2.97249	-3.44368
20	3.13757	-3.71568	3.13757	-21.4748	3.13757	-21.5324	3.13757	-3.82895
21	3.30265	-3.52307	3.30265	-23.2698	3.30265	-23.2494	3.30265	-3.84211
22	3.46773	-1.97127	3.46773	-33.3526	3.46773	-33.2294	3.46773	-1.52793
23	3.63282	-1.35959	3.63282	-45.3566	3.63282	-45.2121	3.63282	-1.56096
24	3.7979	-1.9782	3.7979	-44.6933	3.7979	-44.6188	3.7979	-2.57017
25	3.96298	-4.17232	3.96298	-46.3523	3.96298	-46.3696	3.96298	-4.28849
26	4.12806	-4.78285	4.12806	-42.9838	4.12806	-42.9999	4.12806	-5.04579
27	4.29315	-4.02652	4.29315	-35.801	4.29315	-35.7076	4.29315	-3.16782
28	4.45823	-2.99925	4.45823	-44.7385	4.45823	-44.6707	4.45823	-4.09336
29	4.62331	-3.54689	4.62331	-49.3896	4.62331	-49.3107	4.62331	-4.42812
30	4.78839	-3.42224	4.78839	-53.3896	4.78839	-53.2912	4.78839	-2.88717
31	4.95348	-5.46097	4.95348	-40.1301	4.95348	-40.1801	4.95348	-3.34202
32	5.11856	-14.8085	5.11856	-34.957	5.11856	-35.0058	5.11856	-7.99496
33	5.28364	-4.25075	5.28364	-37.1831	5.28364	-37.1354	5.28364	-6.20063
34	5.44872	-1.85244	5.44872	-42.1382	5.44872	-42.1801	5.44872	-1.71917
35	5.61381	-1.60045	5.61381	-41.9132	5.61381	-42.0011	5.61381	-1.22137
36	5.77889	-2.17405	5.77889	-35.9435	5.77889	-36.0305	5.77889	-1.91579
37	5.94397	-4.3801	5.94397	-29.2406	5.94397	-29.2724	5.94397	-3.0217
38	6.10905	-7.11499	6.10905	-28.3645	6.10905	-28.375	6.10905	-3.61424
39	6.27414	-22.5394	6.27414	-27.5748	6.27414	-27.5302	6.27414	-8.14856
40	6.43922	-4.52004	6.43922	-32.3261	6.43922	-32.3822	6.43922	-6.35136
41	6.6043	-1.79105	6.6043	-42.0251	6.6043	-42.1704	6.6043	-1.55087
42	6.76938	-1.53599	6.76938	-49.946	6.76938	-50.1163	6.76938	-1.15037
43	6.93447	-1.97087	6.93447	-47.1247	6.93447	-47.2521	6.93447	-1.42997
44	7.09955	-4.05007	7.09955	-42.3589	7.09955	-42.3449	7.09955	-2.43551
45	7.26463	-12.0849	7.26463	-43.5057	7.26463	-43.3291	7.26463	-7.31462
46	7.42971	-5.17042	7.42971	-52.2337	7.42971	-52.3058	7.42971	-7.3875
47	7.5948	-3.3625	7.5948	-47.8271	7.5948	-48.1091	7.5948	-3.49804
48	7.75988	-4.01986	7.75988	-53.0486	7.75988	-53.1101	7.75988	-3.26816
49	8	-9.14514	8	-44.7117	8	-44.6039	8	-7.16045

MS46122B
!1/29/2020.8:01:33.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.G	LOGMAG1	FREQ2.G	LOGMAG2	FREQ3.G	LOGMAG3	FREQ4.G	LOGMAG4
1	0.001	-28.0467	0.001	-0.35903	0.001	-0.34997	0.001	-27.9206
2	0.16608	-18.0434	0.16608	-0.78601	0.16608	-0.77153	0.16608	-17.6165
3	0.33117	-10.9797	0.33117	-1.74866	0.33117	-1.72842	0.33117	-11.4279
4	0.49625	-7.06136	0.49625	-3.34196	0.49625	-3.31598	0.49625	-7.3411
5	0.66133	-5.12601	0.66133	-5.27698	0.66133	-5.24594	0.66133	-5.10169
6	0.82641	-4.65292	0.82641	-7.23759	0.82641	-7.2033	0.82641	-3.59469
7	0.9915	-2.52127	0.9915	-9.26492	0.9915	-9.23534	0.9915	-2.45158
8	1.15658	-2.80988	1.15658	-11.0451	1.15658	-11.0294	1.15658	-2.6431
9	1.32166	-3.38179	1.32166	-11.1475	1.32166	-11.1439	1.32166	-3.47086
10	1.48674	-5.01655	1.48674	-9.66322	1.48674	-9.65427	1.48674	-6.799
11	1.65183	-11.9464	1.65183	-8.23329	1.65183	-8.21329	1.65183	-14.7086
12	1.81691	-9.45821	1.81691	-7.96047	1.81691	-7.93927	1.81691	-8.95893
13	1.98199	-4.09511	1.98199	-9.92268	1.98199	-9.90538	1.98199	-4.17856
14	2.14707	-3.83745	2.14707	-13.9038	2.14707	-13.8889	2.14707	-4.97712
15	2.31216	-6.38887	2.31216	-15.7214	2.31216	-15.7001	2.31216	-8.46156
16	2.47724	-9.40747	2.47724	-17.4496	2.47724	-17.4089	2.47724	-12.7919
17	2.64232	-4.02279	2.64232	-20.2534	2.64232	-20.1939	2.64232	-3.98152
18	2.8074	-2.5914	2.8074	-22.5579	2.8074	-22.5208	2.8074	-2.5209
19	2.97249	-2.76653	2.97249	-31.9469	2.97249	-31.9616	2.97249	-2.46779
20	3.13757	-2.9176	3.13757	-27.0641	3.13757	-27.0518	3.13757	-2.73234
21	3.30265	-3.20293	3.30265	-26.334	3.30265	-26.2962	3.30265	-3.43685
22	3.46773	-2.03845	3.46773	-31.1832	3.46773	-31.0781	3.46773	-1.87029
23	3.63282	-1.37462	3.63282	-36.2591	3.63282	-36.1379	3.63282	-1.58597
24	3.7979	-1.98587	3.7979	-41.9627	3.7979	-41.9114	3.7979	-2.63026
25	3.96298	-4.24587	3.96298	-53.9975	3.96298	-53.6364	3.96298	-4.21909
26	4.12806	-4.82163	4.12806	-35.9	4.12806	-35.8403	4.12806	-4.49989
27	4.29315	-3.97499	4.29315	-33.2955	4.29315	-33.1945	4.29315	-3.55005
28	4.45823	-3.17143	4.45823	-37.7875	4.45823	-37.6502	4.45823	-4.61839
29	4.62331	-3.31803	4.62331	-39.0568	4.62331	-39.0739	4.62331	-4.5675
30	4.78839	-3.19965	4.78839	-41.8263	4.78839	-41.8637	4.78839	-2.99103
31	4.95348	-5.38219	4.95348	-34.9403	4.95348	-34.9126	4.95348	-3.42945
32	5.11856	-14.7554	5.11856	-38.5812	5.11856	-38.6028	5.11856	-8.60316
33	5.28364	-4.24146	5.28364	-36.7165	5.28364	-36.7285	5.28364	-6.0811
34	5.44872	-1.86545	5.44872	-36.9308	5.44872	-36.9035	5.44872	-1.75178
35	5.61381	-1.58189	5.61381	-40.794	5.61381	-40.9457	5.61381	-1.22699
36	5.77889	-2.24657	5.77889	-35.7402	5.77889	-35.7342	5.77889	-1.85055
37	5.94397	-4.34829	5.94397	-42.7349	5.94397	-42.86	5.94397	-3.20652
38	6.10905	-7.18085	6.10905	-34.9237	6.10905	-34.9667	6.10905	-3.49268
39	6.27414	-21.2828	6.27414	-36.7956	6.27414	-36.8131	6.27414	-7.79451
40	6.43922	-4.45447	6.43922	-40.8244	6.43922	-40.8679	6.43922	-5.85874
41	6.6043	-1.8083	6.6043	-37.562	6.6043	-37.5584	6.6043	-1.57413
42	6.76938	-1.5298	6.76938	-40.2319	6.76938	-40.3238	6.76938	-1.20543
43	6.93447	-2.01977	6.93447	-38.1578	6.93447	-38.259	6.93447	-1.44809
44	7.09955	-4.04301	7.09955	-42.2807	7.09955	-42.4411	7.09955	-2.47221
45	7.26463	-12.49	7.26463	-40.5891	7.26463	-40.7103	7.26463	-7.38722
46	7.42971	-5.285	7.42971	-42.003	7.42971	-42.2156	7.42971	-7.40755
47	7.5948	-3.36745	7.5948	-41.8829	7.5948	-41.9666	7.5948	-3.61935
48	7.75988	-4.01859	7.75988	-41.8686	7.75988	-41.9181	7.75988	-3.35011
49	8	-9.57065	8	-41.8686	8	-41.9181	8	-7.35942

MS46122B
!1/29/2020.7:56:17.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-27.8831	0.001	-0.1534	0.001	-0.144	0.001	-27.7607
2	0.16608	-22.2273	0.16608	-1.16914	0.16608	-1.15049	0.16608	-24.7407
3	0.33117	-13.4849	0.33117	-1.75665	0.33117	-1.73649	0.33117	-15.8869
4	0.49625	-7.51994	0.49625	-3.14113	0.49625	-3.11365	0.49625	-7.71974
5	0.66133	-4.77408	0.66133	-5.55607	0.66133	-5.52419	0.66133	-4.68977
6	0.82641	-5.4617	0.82641	-8.20761	0.82641	-8.17989	0.82641	-6.04651
7	0.9915	-6.76736	0.9915	-5.33036	0.9915	-5.31214	0.9915	-6.38538
8	1.15658	-12.1108	1.15658	-5.74957	1.15658	-5.73259	1.15658	-11.2987
9	1.32166	-5.61952	1.32166	-7.53291	1.32166	-7.52416	1.32166	-6.32564
10	1.48674	-5.98423	1.48674	-9.45255	1.48674	-9.44675	1.48674	-7.86251
11	1.65183	-11.3486	1.65183	-9.62212	1.65183	-9.60508	1.65183	-14.807
12	1.81691	-18.3085	1.81691	-7.13917	1.81691	-7.11904	1.81691	-16.0993
13	1.98199	-5.18924	1.98199	-10.1262	1.98199	-10.1236	1.98199	-5.05727
14	2.14707	-3.79487	2.14707	-16.0902	2.14707	-16.0742	2.14707	-4.82398
15	2.31216	-6.18982	2.31216	-19.8135	2.31216	-19.7624	2.31216	-8.81389
16	2.47724	-9.84603	2.47724	-17.885	2.47724	-17.8513	2.47724	-21.006
17	2.64232	-5.95293	2.64232	-14.5275	2.64232	-14.4789	2.64232	-6.93794
18	2.8074	-3.41402	2.8074	-20.2422	2.8074	-20.1762	2.8074	-3.35699
19	2.97249	-2.90194	2.97249	-31.4711	2.97249	-31.4157	2.97249	-2.59135
20	3.13757	-3.02809	3.13757	-36.1327	3.13757	-36.18	3.13757	-2.8435
21	3.30265	-3.50382	3.30265	-30.3992	3.30265	-30.3808	3.30265	-3.0228
22	3.46773	-2.27354	3.46773	-28.2427	3.46773	-28.1367	3.46773	-2.18751
23	3.63282	-1.40052	3.63282	-44.8314	3.63282	-44.6916	3.63282	-1.63819
24	3.7979	-2.00319	3.7979	-49.8707	3.7979	-49.8032	3.7979	-2.64504
25	3.96298	-4.26509	3.96298	-45.9036	3.96298	-45.9479	3.96298	-4.32837
26	4.12806	-4.91094	4.12806	-38.9922	4.12806	-38.9667	4.12806	-4.43272
27	4.29315	-3.92711	4.29315	-30.1694	4.29315	-30.0454	4.29315	-3.10768
28	4.45823	-3.11619	4.45823	-34.0836	4.45823	-33.9971	4.45823	-4.34311
29	4.62331	-3.52643	4.62331	-42.8379	4.62331	-42.7758	4.62331	-4.10353
30	4.78839	-3.32763	4.78839	-45.6462	4.78839	-45.5597	4.78839	-2.82823
31	4.95348	-5.35711	4.95348	-44.4545	4.95348	-44.4549	4.95348	-3.4138
32	5.11856	-14.6856	5.11856	-38.7458	5.11856	-38.7598	5.11856	-8.45174
33	5.28364	-4.16303	5.28364	-39.1088	5.28364	-39.0783	5.28364	-5.78677
34	5.44872	-1.85203	5.44872	-39.6201	5.44872	-39.683	5.44872	-1.66287
35	5.61381	-1.58528	5.61381	-40.0735	5.61381	-40.1376	5.61381	-1.19028
36	5.77889	-2.1615	5.77889	-36.7443	5.77889	-36.8262	5.77889	-1.90859
37	5.94397	-4.40231	5.94397	-28.521	5.94397	-28.5497	5.94397	-3.4006
38	6.10905	-7.03418	6.10905	-28.6393	6.10905	-28.6642	6.10905	-3.40471
39	6.27414	-23.9119	6.27414	-24.4059	6.27414	-24.3562	6.27414	-7.99361
40	6.43922	-4.545	6.43922	-30.2971	6.43922	-30.3576	6.43922	-5.98612
41	6.6043	-1.83813	6.6043	-38.8644	6.6043	-38.9757	6.6043	-1.57575
42	6.76938	-1.50995	6.76938	-46.7217	6.76938	-46.836	6.76938	-1.1672
43	6.93447	-2.00411	6.93447	-45.4865	6.93447	-45.6143	6.93447	-1.40482
44	7.09955	-4.05509	7.09955	-41.295	7.09955	-41.3273	7.09955	-2.4266
45	7.26463	-12.1059	7.26463	-39.2533	7.26463	-39.1034	7.26463	-7.2191
46	7.42971	-5.17941	7.42971	-50.8436	7.42971	-51.0304	7.42971	-7.1088
47	7.5948	-3.30808	7.5948	-48.0749	7.5948	-48.4056	7.5948	-3.44155
48	7.75988	-3.95754	7.75988	-44.5031	7.75988	-44.6607	7.75988	-3.26716
49	8	-9.29224	8	-42.9707	8	-42.7154	8	-7.21777

MS46122B
!1/29/2020.8:23:06.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-28.1957	0.001	-0.15354	0.001	-0.14102	0.001	-28.0589
2	0.16608	-13.5815	0.16608	-1.13617	0.16608	-1.11928	0.16608	-13.4029
3	0.33117	-8.72615	0.33117	-2.16648	0.33117	-2.14917	0.33117	-9.08477
4	0.49625	-6.68865	0.49625	-3.20439	0.49625	-3.18338	0.49625	-6.91626
5	0.66133	-5.60193	0.66133	-5.11928	0.66133	-5.0881	0.66133	-5.53945
6	0.82641	-4.36807	0.82641	-7.40792	0.82641	-7.37645	0.82641	-3.5742
7	0.9915	-2.35775	0.9915	-9.91119	0.9915	-9.86773	0.9915	-2.34783
8	1.15658	-2.55571	1.15658	-13.5565	1.15658	-13.5374	1.15658	-2.78998
9	1.32166	-3.29553	1.32166	-13.7038	1.32166	-13.6987	1.32166	-3.39259
10	1.48674	-4.46266	1.48674	-14.7911	1.48674	-14.7875	1.48674	-6.7934
11	1.65183	-8.58928	1.65183	-14.3534	1.65183	-14.3447	1.65183	-8.36576
12	1.81691	-6.03567	1.81691	-18.7206	1.81691	-18.7205	1.81691	-4.36044
13	1.98199	-3.30351	1.98199	-24.8914	1.98199	-24.8945	1.98199	-2.88482
14	2.14707	-3.46195	2.14707	-26.7511	2.14707	-26.7286	2.14707	-4.39807
15	2.31216	-5.76653	2.31216	-25.2514	2.31216	-25.2098	2.31216	-7.16194
16	2.47724	-10.3308	2.47724	-22.3155	2.47724	-22.3093	2.47724	-9.9799
17	2.64232	-5.36681	2.64232	-24.2725	2.64232	-24.2364	2.64232	-3.89174
18	2.8074	-3.2895	2.8074	-27.9771	2.8074	-27.8918	2.8074	-2.94403
19	2.97249	-3.31796	2.97249	-37.3008	2.97249	-37.2351	2.97249	-2.97784
20	3.13757	-3.18427	3.13757	-50.2063	3.13757	-50.3316	3.13757	-3.56329
21	3.30265	-3.82109	3.30265	-40.041	3.30265	-40.0381	3.30265	-3.93098
22	3.46773	-2.03094	3.46773	-44.4306	3.46773	-44.3573	3.46773	-1.49759
23	3.63282	-1.34995	3.63282	-52.7648	3.63282	-52.5999	3.63282	-1.69107
24	3.7979	-1.95045	3.7979	-55.1981	3.7979	-54.8536	3.7979	-2.44555
25	3.96298	-4.16104	3.96298	-46.3531	3.96298	-46.4152	3.96298	-4.20453
26	4.12806	-4.70725	4.12806	-35.2382	4.12806	-35.2263	4.12806	-5.45382
27	4.29315	-3.90108	4.29315	-37.6649	4.29315	-37.5671	4.29315	-2.71796
28	4.45823	-2.87619	4.45823	-40.0863	4.45823	-40.0113	4.45823	-3.7507
29	4.62331	-3.34382	4.62331	-45.2684	4.62331	-45.1609	4.62331	-4.46165
30	4.78839	-3.40363	4.78839	-43.7341	4.78839	-43.6911	4.78839	-2.78417
31	4.95348	-5.40677	4.95348	-41.7273	4.95348	-41.9129	4.95348	-3.13841
32	5.11856	-14.5548	5.11856	-38.3707	5.11856	-38.5353	5.11856	-7.90202
33	5.28364	-4.24069	5.28364	-43.8058	5.28364	-43.8404	5.28364	-5.98036
34	5.44872	-1.85358	5.44872	-40.5445	5.44872	-40.629	5.44872	-1.74392
35	5.61381	-1.58504	5.61381	-43.1041	5.61381	-43.2273	5.61381	-1.25879
36	5.77889	-2.16735	5.77889	-37.9274	5.77889	-37.9893	5.77889	-1.80402
37	5.94397	-4.20077	5.94397	-32.5156	5.94397	-32.5467	5.94397	-3.08086
38	6.10905	-7.11855	6.10905	-27.9498	6.10905	-27.9725	6.10905	-3.49248
39	6.27414	-21.7782	6.27414	-27.9142	6.27414	-27.8929	6.27414	-8.06939
40	6.43922	-4.52225	6.43922	-32.9833	6.43922	-33.0896	6.43922	-5.58351
41	6.6043	-1.8167	6.6043	-43.5664	6.6043	-43.6461	6.6043	-1.57553
42	6.76938	-1.51614	6.76938	-59.9177	6.76938	-59.9374	6.76938	-1.1623
43	6.93447	-1.98174	6.93447	-47.0875	6.93447	-47.1353	6.93447	-1.40716
44	7.09955	-4.05936	7.09955	-44.692	7.09955	-44.7494	7.09955	-2.41603
45	7.26463	-12.2016	7.26463	-42.6043	7.26463	-42.5383	7.26463	-7.48748
46	7.42971	-5.18346	7.42971	-43.5231	7.42971	-43.6732	7.42971	-7.08898
47	7.5948	-3.33833	7.5948	-52.6445	7.5948	-52.7763	7.5948	-3.44026
48	7.75988	-3.92194	7.75988	-51.8244	7.75988	-51.9041	7.75988	-3.24272
49	8	-9.30508	8	-50.9435	8	-51.047	8	-7.28387

MS46122B
!1/29/2020.8:18:57.AM
!CHANNEL.1
!TR.MEASUREMENT
!RF.CORRECTION: FULL.TWO.PORT.CAL.PORT.1.2
!AVERAGING.OFF
!IF.BANDWIDTH: 1KHZ
!NUMBER.OF.TRACES: 4

!TRACE:	TRACE.1	TRACE.2	TRACE.3	TRACE.4
!PARAME	S11	S12	S21	S22
!PORT:	PORT1	PORT2	PORT1	PORT2
!GRAPH:	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG	LOGMAG
!SMOOTH	OFF	OFF	OFF	OFF
!TIMEDO	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INST	NOT.INSTALLED

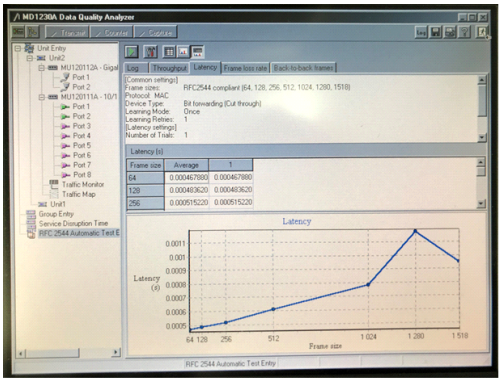
!SWEEPTYPE: FREQ.SWEEP(Linear)

PNT	FREQ1.GH	LOGMAG1	FREQ2.GH	LOGMAG2	FREQ3.GH	LOGMAG3	FREQ4.GH	LOGMAG4
1	0.001	-28.179	0.001	-0.1569	0.001	-0.14331	0.001	-28.0594
2	0.16608	-13.828	0.16608	-1.19338	0.16608	-1.17518	0.16608	-13.9885
3	0.33117	-7.69793	0.33117	-2.38028	0.33117	-2.36097	0.33117	-8.01907
4	0.49625	-4.65978	0.49625	-4.40964	0.49625	-4.38145	0.49625	-5.00468
5	0.66133	-3.82907	0.66133	-7.83399	0.66133	-7.80061	0.66133	-3.45332
6	0.82641	-2.8868	0.82641	-11.801	0.82641	-11.765	0.82641	-2.06907
7	0.9915	-1.74599	0.9915	-13.4178	0.9915	-13.3822	0.9915	-1.64007
8	1.15658	-2.26822	1.15658	-16.0271	1.15658	-16.0125	1.15658	-2.1558
9	1.32166	-3.06647	1.32166	-14.64	1.32166	-14.6367	1.32166	-3.08631
10	1.48674	-4.33908	1.48674	-14.2516	1.48674	-14.2461	1.48674	-5.87823
11	1.65183	-11.6011	1.65183	-11.5629	1.65183	-11.5468	1.65183	-17.3871
12	1.81691	-7.77026	1.81691	-8.8597	1.81691	-8.83458	1.81691	-7.014
13	1.98199	-3.25817	1.98199	-17.3521	1.98199	-17.3582	1.98199	-3.1082
14	2.14707	-3.46192	2.14707	-23.4006	2.14707	-23.3927	2.14707	-4.52108
15	2.31216	-5.91082	2.31216	-26.0836	2.31216	-26.0324	2.31216	-7.27465
16	2.47724	-8.92138	2.47724	-23.5432	2.47724	-23.5241	2.47724	-8.21851
17	2.64232	-3.87649	2.64232	-34.9138	2.64232	-34.854	2.64232	-3.18927
18	2.8074	-2.50854	2.8074	-45.8416	2.8074	-45.8078	2.8074	-2.42486
19	2.97249	-2.74409	2.97249	-41.7615	2.97249	-41.7239	2.97249	-2.64922
20	3.13757	-2.91638	3.13757	-38.4128	3.13757	-38.4706	3.13757	-3.30287
21	3.30265	-3.30043	3.30265	-35.2465	3.30265	-35.222	3.30265	-3.6728
22	3.46773	-2.015	3.46773	-45.1944	3.46773	-45.0858	3.46773	-1.54044
23	3.63282	-1.35909	3.63282	-67.1608	3.63282	-66.9953	3.63282	-1.66678
24	3.7979	-1.96851	3.7979	-57.3527	3.7979	-57.2516	3.7979	-2.50795
25	3.96298	-4.16948	3.96298	-48.9862	3.96298	-48.9971	3.96298	-4.10316
26	4.12806	-4.90025	4.12806	-40.6681	4.12806	-40.6478	4.12806	-5.44101
27	4.29315	-4.01034	4.29315	-43.6516	4.29315	-43.5363	4.29315	-2.85683
28	4.45823	-2.88325	4.45823	-51.1136	4.45823	-51.0556	4.45823	-3.8164
29	4.62331	-3.28023	4.62331	-52.7855	4.62331	-52.6767	4.62331	-4.4182
30	4.78839	-3.30368	4.78839	-49.7621	4.78839	-49.6608	4.78839	-2.77821
31	4.95348	-5.28223	4.95348	-43.6032	4.95348	-43.5784	4.95348	-3.03334
32	5.11856	-14.398	5.11856	-37.9537	5.11856	-38.004	5.11856	-7.33781
33	5.28364	-4.24246	5.28364	-38.6057	5.28364	-38.5791	5.28364	-5.43508
34	5.44872	-1.86391	5.44872	-41.4762	5.44872	-41.5488	5.44872	-1.40585
35	5.61381	-1.57891	5.61381	-44.4205	5.61381	-44.5057	5.61381	-1.09511
36	5.77889	-2.18035	5.77889	-37.1803	5.77889	-37.2399	5.77889	-2.08049
37	5.94397	-4.20212	5.94397	-31.8049	5.94397	-31.8249	5.94397	-3.71453
38	6.10905	-7.1676	6.10905	-28.1052	6.10905	-28.1394	6.10905	-3.06011
39	6.27414	-23.5735	6.27414	-27.7946	6.27414	-27.7528	6.27414	-6.96584
40	6.43922	-4.46628	6.43922	-30.9658	6.43922	-31.0237	6.43922	-5.88906
41	6.6043	-1.85977	6.6043	-43.6062	6.6043	-43.7157	6.6043	-1.42231
42	6.76938	-1.47744	6.76938	-46.1524	6.76938	-46.2523	6.76938	-1.03825
43	6.93447	-1.98983	6.93447	-48.1379	6.93447	-48.3184	6.93447	-1.2704
44	7.09955	-3.95977	7.09955	-46.6255	7.09955	-46.6076	7.09955	-2.38091
45	7.26463	-12.0695	7.26463	-41.5426	7.26463	-41.4009	7.26463	-7.40989
46	7.42971	-5.12636	7.42971	-49.0513	7.42971	-49.1517	7.42971	-6.63511
47	7.5948	-3.31144	7.5948	-48.4554	7.5948	-48.7545	7.5948	-3.11255
48	7.75988	-3.96583	7.75988	-48.1489	7.75988	-48.3383	7.75988	-3.07483
49	8	-9.42299	8	-43.9563	8	-43.7817	8	-7.71234

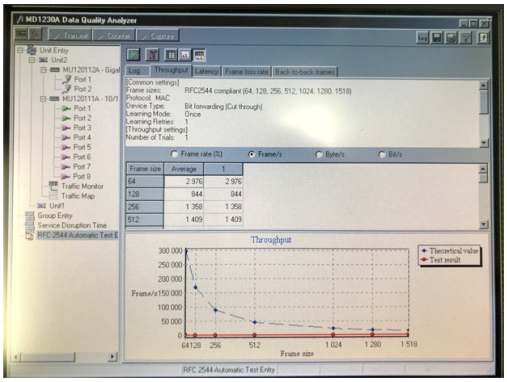
C　通信性能（データ品質）の評価データ

DQA で測定された通信性能（データ品質）のデータを次の順番で添付している．

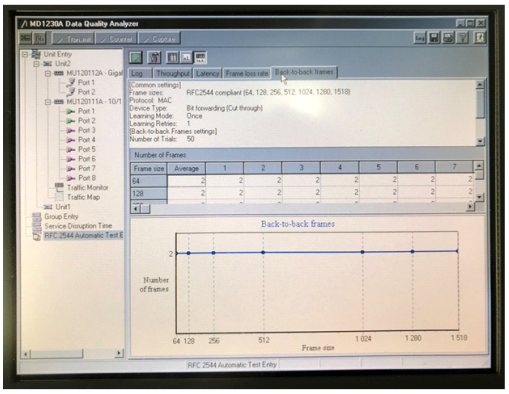
同軸ケーブル:
同軸ケーブルの通信性能 (データ品質) は図 (C.5) のように示す．本来ならば，DQA からフロッピーディスクを介して測定データを取得することが出来るのだが，今回は測定データの情報量がフロッピーディスクの容量を超えてしまったことにより，測定データを取り出すことが不可能であった．そのため，今回は測定結果が表示された DQA のモニタを撮影した写真を測定データの代わりとする．



Latency



Throughput



Back-to-Back Frames

Frame Loss Rate

図 C.5: 同軸ケーブルの通信性能 (データ品質)

Ethernet，PLC，oldPLC，SPE(IEEE802.3cg) ケーブル:

throughput(frame/ s)

	64	128	256	512	1024	1280	1518
ethernet	148809	84459	45289	23496	11973	9615	8127
PLC				587	119	96	325
oldPLC	744	422	679	470	299	240	203
SPE	148809	84459	45289	23496	11973	9615	8127

Latency(ms)

	64	128	256	512	1024	1280	1518
ethernet	0.00243	0.00247	0.00243	0.00239	0.00239	0.00235	0.00239
PLC				3.02833	3.24717	3.79089	7.69677
oldPLC	1.05251	1.40593	1.16941	2.86329	3.66609	3.74053	8.73491
SPE	0.00412	0.00412	0.00408	0.00408	0.00408	0.00408	0.00408

back-to-back frames

	64	128	256	512	1024	1280	1518
ethernet	297619	168919	90580	46993	23947	19231	16255
PLC	10	10	10	10	10	10	10
oldPLC	11	10	11	11	11	11	11
SPE	297619	168919	90580	46993	23947	19231	16255

frame loss rate%

	64					128				
	Ethernet(6	PLC(64)	oldPLC(64	CoAx(64)	SPE(64)	Ethernet(1	PLC(128)	oldPLC(12	CoAx(128)	SPE(128)
10		89.87	94.02	100			85.94	91.05	100	
20		94.93	97.02	100			93.09	95.55	100	
30		96.62	98.01	100			95.85	97.02	100	
40		97.46	98.5	100			96.89	97.77	100	
50		97.97	98.81	100			97.51	98.21	100	
60		98.31	99.01	100			97.92	98.51	100	
70		98.55	99.15	100			98.22	98.73	100	
80		98.73	99.25	100			98.44	98.88	100	
90		98.87	99.34	100			98.61	99.01	100	
100	0	98.98	99.4	100	0	0	98.75	99.11	100	0

	256					512				
	Ethernet(2	PLC(256)	oldPLC(25	CoAx(256)	SPE(256)	Ethernet(5	PLC(512)	oldPLC(51	CoAx(512)	SPE(512)
10		78.48	83.29	100			69.11	77.21	100	
20		89.21	91.66	100			84.61	88.6	100	
30		92.82	94.46	100			89.72	92.41	100	
40		95.13	95.83	100			92.31	94.31	100	
50		96.13	96.66	100			93.98	95.44	100	
60		96.78	97.22	100			95.28	96.2	100	
70		97.24	97.61	100			95.96	96.73	100	
80		97.58	97.92	100			96.46	97.14	100	
90		97.85	98.15	100			96.84	97.46	100	
100	0	98.06	98.33	100	0	0	97.16	97.72	100	0

	1024					1280				
	Ethernet(1	PLC(1024)	oldPLC(10	CoAx(1024	SPE(1024)	Ethernet(1	PLC(1280)	oldPLC(12	CoAx(128(	SPE(1280)
10		63.55	73.35	100			60.66	72.49	100	
20		81.74	86.71	100			80.31	86.23	100	
30		87.84	91.12	100			87	90.82	100	
40		90.86	93.34	100			90.23	93.14	100	
50		92.69	94.67	100			92.18	94.5	100	
60		93.92	95.56	100			93.51	95.43	100	
70		94.99	96.19	100			94.53	96.08	100	
80		95.62	96.67	100			95.35	96.58	100	
90		96.11	97.04	100			95.86	96.96	100	
100	0	96.51	97.33	100	0	0	96.27	97.25	100	0

	1518				
	Ethernet(1	PLC(1518)	oldPLC(15	CoAx(1518	SPE(1518)
10		59.45	71.43	100	
20		79.69	85.73	100	
30		86.44	90.46	100	
40		89.83	92.86	100	
50		91.86	94.29	100	
60		93.23	95.23	100	
70		94.2	95.92	100	
80		95.01	96.43	100	
90		95.64	96.82	100	
100	0	96.07	97.14	100	0