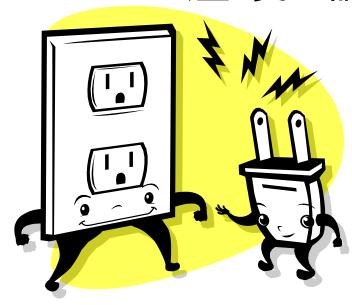


高速電力線搬送通信設備作業班(第17回)資料

各種追加実測

(壁・変圧器・分電盤の減衰特性)



2018年2月28日

高速電力線通信推進協議会(PLC-J)

資料16-4からの更新箇所



	資料16-4 (前回資料) ページ	資料17-03 (今回資料) ページ	更新内容	備考
1	13	12	壁減衰、測定現場環境の情報を追加	
2	15	削除	壁減衰、休憩所付近の測定データは、複雑な要素が影響し壁減衰特性の評価が困難なため、削除。	
3	_	14	壁外側、距離減衰特性を追加	
4	17	17	変圧器減衰特性測定系、修正(バラン追加)	
5	18-19	18	変圧器減衰特性、バラン有りでの測定データに変更	
6	22-25	23-24	分電盤による減衰特性、パナソニック福岡事業場での測定データに変更	
7	24	22	分電盤通過減衰特性の測定法、修正	
8	47-48	削除	参考資料、ページ削除(資料17-04にのみ関連する参考資料のため)	

資料コンテンツ

測定項目	測定機材	掲載 ページ
壁による減衰特性	ループアンテナ、 スペクトルアナライザ	p.11~
変圧器による減衰特性	ネットワークアナライザ	p.15∼
分電盤による減衰特性	ネットワークアナライザ	p.19~

測定条件・使用機材など (各施設共通)

使用機材(ループアンテナによる等価放射電界強度の測定)

■ 使用機器一覧

機器名	品番	メーカー	備考
PLCモデム	TH-PLC-ACIM	東朋テクノロジー	屋内用パワー
PLCモデム	TH-PLC-ACOM	東朋テクノロジー	屋外用パワー
スペクトラム アナライザ	N9340B	Keysight Technologies	校正実施日 : 2019年1月9日 校正機関 : パナソニックSNエバリュエーションテクノロジー株式会社
ループアンテナ	6502	ETS·LINDGREN	周波数レンジ:10k~30MHz 校正実施日 : 2018年12月17日 校正機関 : パナソニックSNエバリュエーションテクノロジー株式会社
ハイハ° スフィルタ	HPF2050	ApexRadio	カットオフ周波数: 1850kHz
ローハ° スフィルタ	CF-30MR	COMET	カットオフ周波数:32MHz
PC	CF-NX3	Panasonic	データ通信用(2台)

資料中、「PLCモデム①、PLCモデム②、」等の省略表記として、「PLC①、PLC②、」を使用する。

■ データ通信の設定

通信プロトコル: UDP

送信モード:バースト送信

通信速度:ベストエフォート

• 使用ツール:Nettest



使用機材 (ループアンテナによる等価放射電界強度の測定)

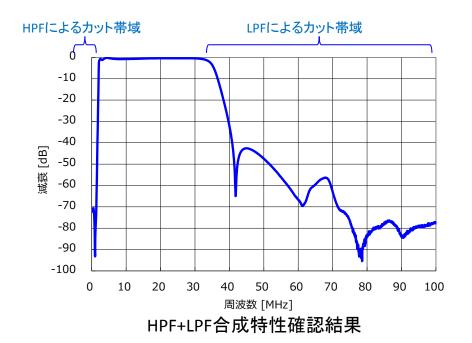
■ 帯域外外来信号除去のためのフィルタとその特性



使用するHPF (ApexRadio社製 HPF2050: Cut Off Freg = 1850kHz)



使用するLPF (COMET社製 CF-30MR : Cut Off Freq = 32MHz)



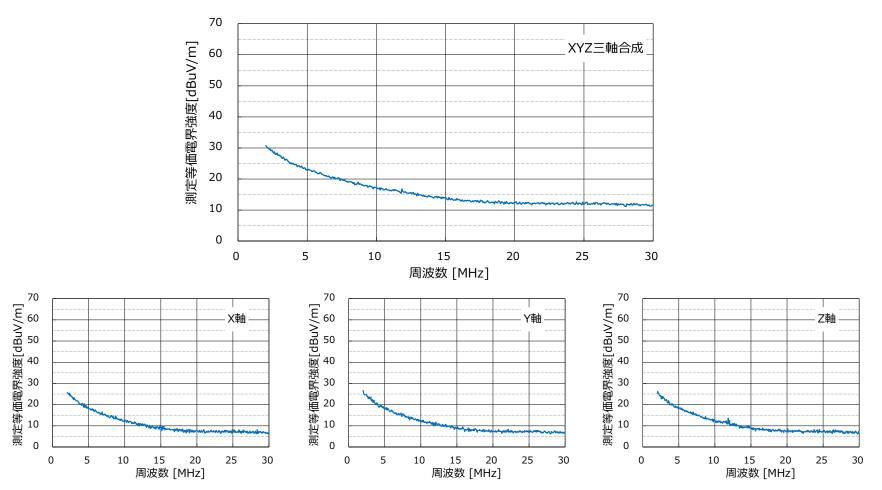
使用機材 (ループアンテナによる等価放射電界強度の測定)

■ 測定系のノイズフロア

測定条件

- 測定系全体を、電波暗室に収容する。
- ・通常の輻射測定と同様の機材接続をする。(ループアンテナ→LPF→HPF→スペアナの接続)
- ・通常の輻射測定と同様のスペアナ設定をする(プリアンプ=On)
- ・電波暗室内では照明など他機器の電源は切る。 ・ループ

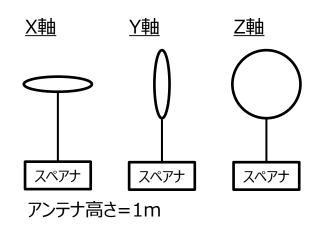
・ループアンテナの電源もONにする。



測定条件 (ループアンテナによる等価放射電界強度の測定)

■ ループアンテナ配置(上面図)

電力線



■ 具体測定方法

- 1) PLCモデムOFF状態において、環境電界強度の測定を実施し、 環境雑音のレベルを把握しておく。
- 2) PLCモデムON状態においてPLCの漏洩電界強度の測定を実施し、 PLCモデムOFF時との比較を行う。

測定値は、磁界強度に空間の特性インピーダンスを乗じた等価 電界強度で表示する。

- ・アンテナ地上高(ループアンテナの下端)は、1mとする。
- ・アンテナは、図2のようにX軸、Y軸、Z軸の3方向とし、それぞれの値 および合成電界強度 $\sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}$ を記録する。
- •測定周波数1~30 MHz
- •スペクトルアナライザ設定

RBW=10 kHz.

VBW=100kHz.

PreAMP=On

Span=29MHz,

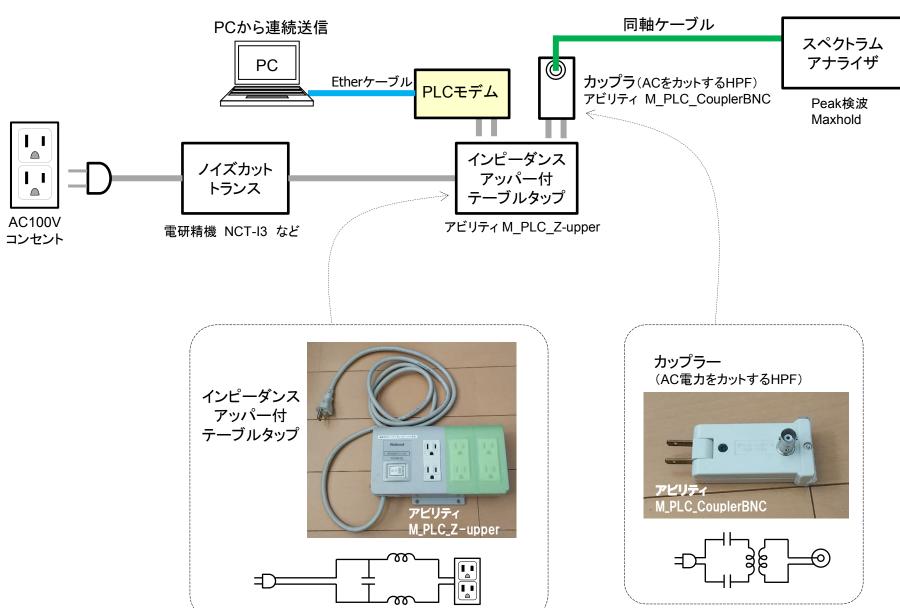
Center Freq.=15.5MHz、

Point=461ポイント.

Sweep=Auto

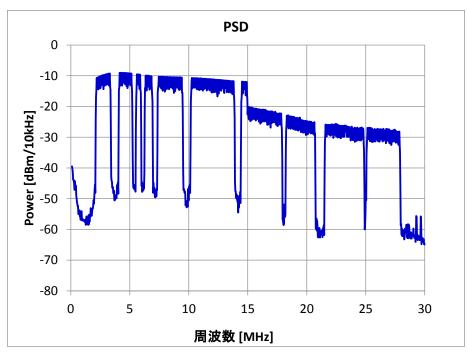
RMSモードで20回アベレージング

PLCモデムの出力PSD測定系図

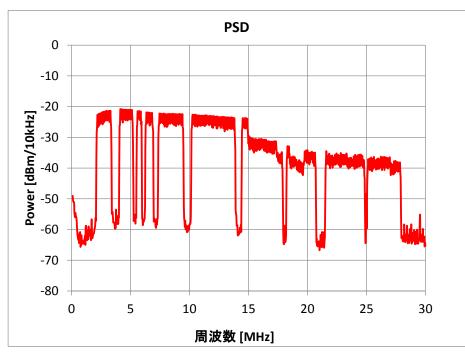


PLCモデム出力PSD(屋内用/屋外用)





屋外パワー



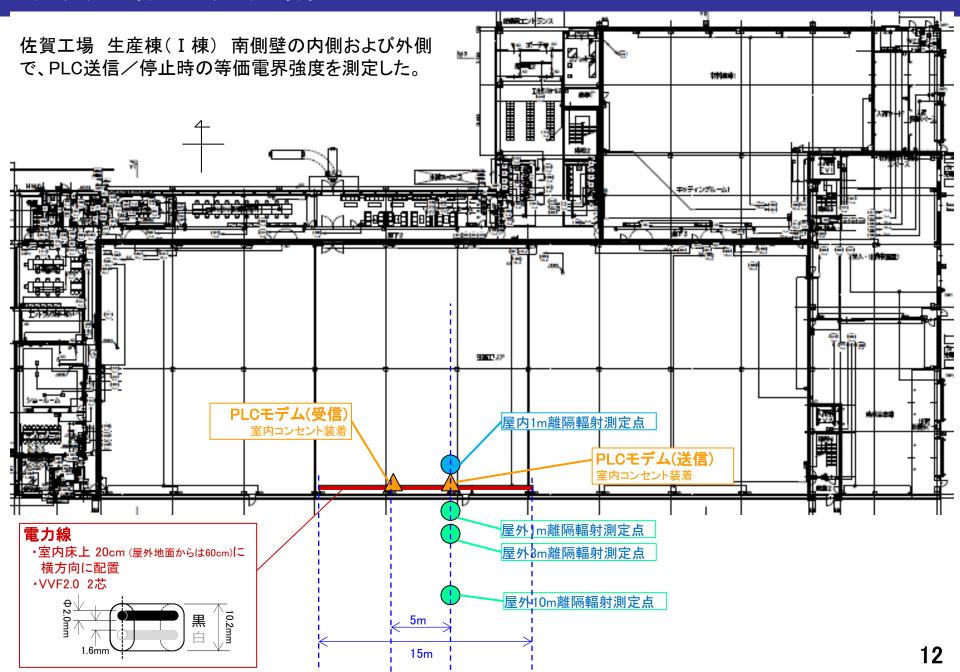
東朋テクノロジー TH-PLC-ACIM

東朋テクノロジー TH-PLC-ACOM

壁による減衰効果の測定

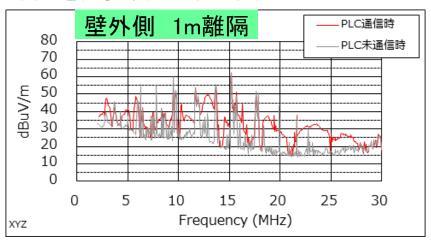
パナソニック(株) コネクティット ソリューションス 社 佐賀工場

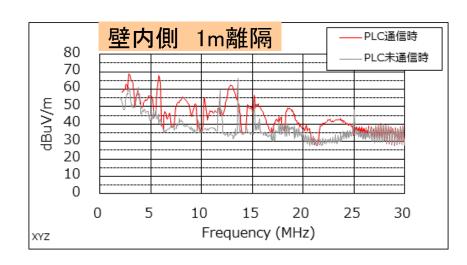
佐賀工場 測定現場見取り図



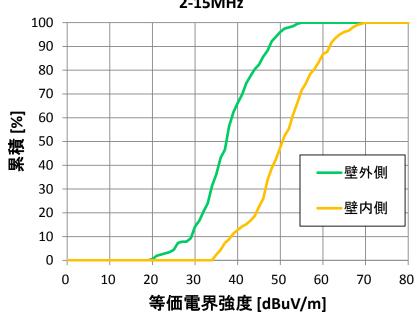
佐賀工場 南側壁付近 等価電界強度 壁内側/外側比較

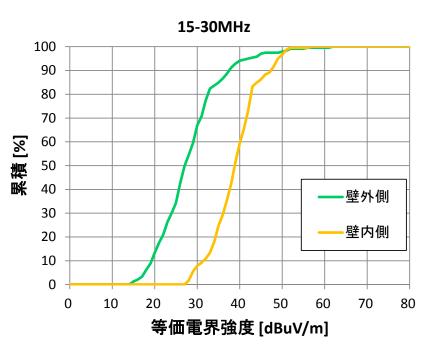
■等価電界強度 (周波数特性)



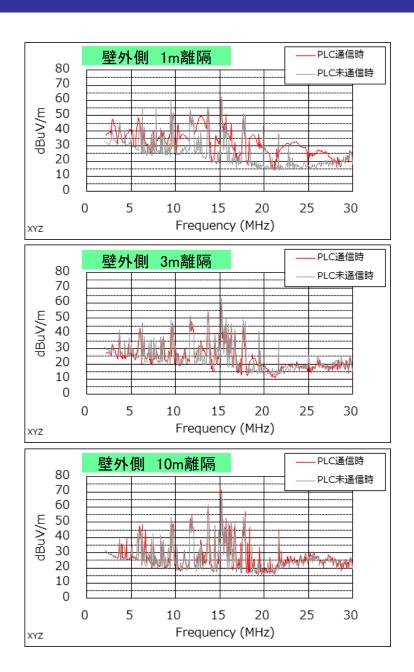


■等価電界強度 (累積度数分布)





(参考) 佐賀工場 南側壁付近 等価電界強度 壁外 距離減衰特性



変圧器による減衰特性の測定

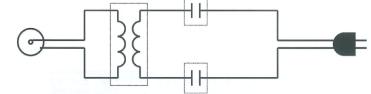
使用機材(ネットワークアナライザによる減衰特性/伝送特性測定)

■ 使用機器一覧

機器名	型番	製造番号	メーカー	校正実施日	校正有効期限
ネットワーク アナライザ	E5071C	MY46105972	Keysight Technologies	2018年 11月27日	2019年 11月27日
カップラー	M_PLC_CouplerBNC	_	アビリティ	_	_

カップラー M_PLC_couplerBNC (ACをカットするHPF、バラン内臓)





※カップラーを含めた系でキャリブレーションして測定を実施

■ ネットワークアナライザの設定

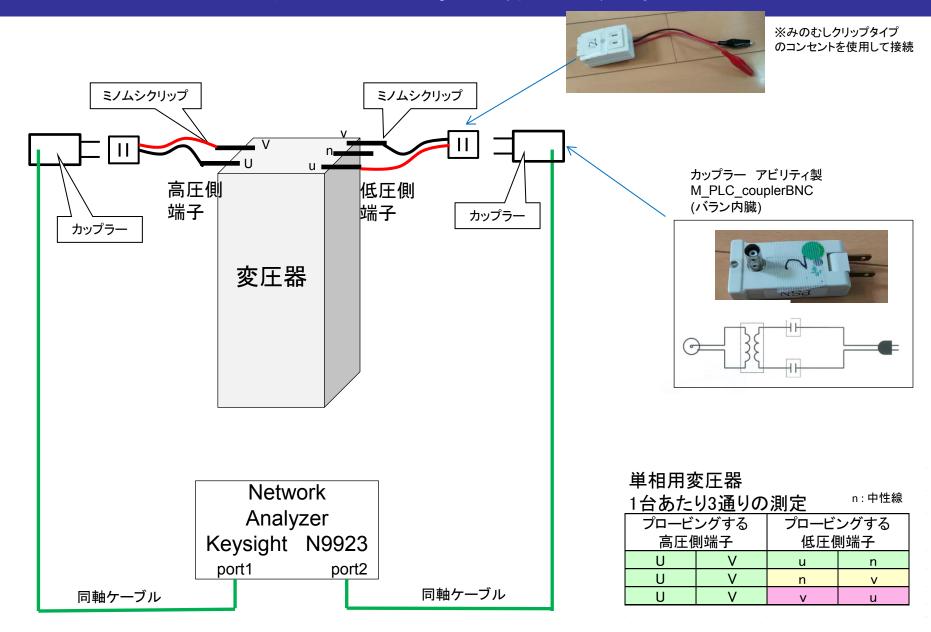
• 周波数: 2MHz~30MHz

IF帯域幅: 1kHzpoint: 1601点

アベレージ回数:5回

出力レベル: 5dBm

ネットワークアナライザによる変圧器の測定系



※カップラーを含めた系でキャリブレーションして測定を実施

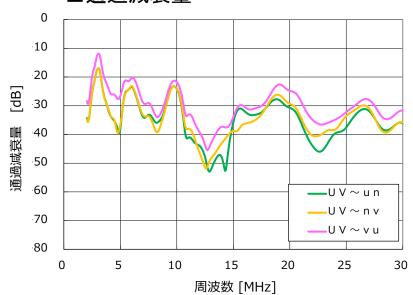
変圧器の通過減衰量 実測結果

【1】柱上用変圧器

■諸元

種類	屋外型油冷式変圧器 (ダイヘン製 RPS243)
定格周波数	50 Hz
定格1次電圧	6.6 kV
定格2次電圧	210 V
容量	10k VA

■通過減衰量

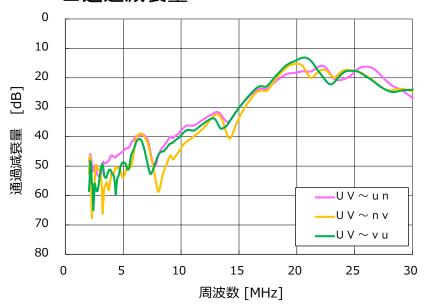


【2】キュービクル用変圧器

■諸元

種類	屋内モールド形乾式自冷式変圧器
定格周波数	50 Hz
定格1次電圧	22 kV
定格2次電圧	210 V
容量	50 kVA

■通過減衰量



◎柱上用変圧器、キュービクル用変圧器とも、10dB以上の減衰があることを確認した。

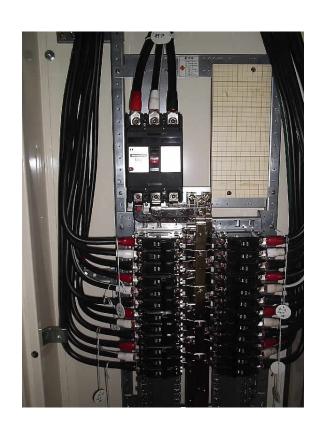
分電盤による減衰特性 の測定

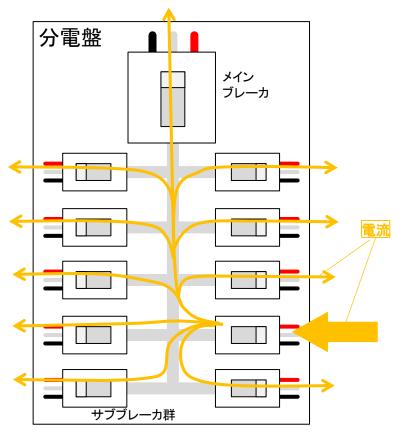
パナソニック(株) 福岡事業場

(福岡県福岡市博多区美野島)

分電盤単体の減衰特性について

- ・分電盤は、上位の電力供給側からの電流を、複数のブレーカ(スイッチ)により、分流する装置である。
- ・分電盤の構成要素である ブレーカ(スイッチ) および 盤内配線板金 は、2~30MHz の周波数帯においては、損失はほぼゼロとなる。※
- ・よって、分電盤単体の通過損失は、ブレーカ群で分流されることによる減衰が支配的になる。





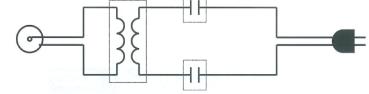
使用機材(ネットワークアナライザによる減衰特性/伝送特性測定)

■ 使用機器一覧

機器名	型番	製造番号	メーカー	校正実施日	校正有効期限
ネットワーク アナライザ	N9923A	MY52412280	Keysight Technologies	2018年 8月21日	2019年 8月21日
カレント プローブ	Model 91550-1	SN00218400	ETS- LINDGREN	2018年 10月10日	2019年 10月10日
カップラー	M_PLC_CouplerBNC	_	アビリティ	_	_

カップラー M_PLC_couplerBNC (ACをカットするHPF、バラン内臓)





※カップラーを含めた系でキャリブレーションして測定を実施

■ ネットワークアナライザの設定

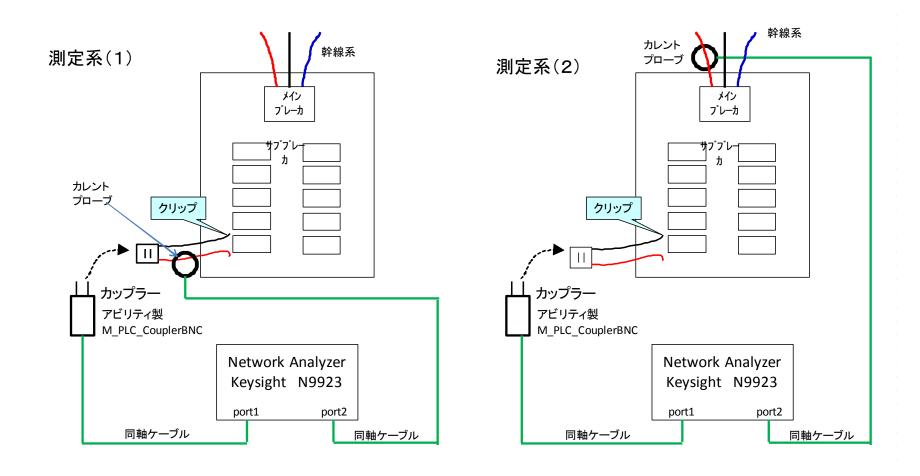
周波数:2MHz~30MHz

IF帯域幅: 1kHzpoint: 1601点

アベレージ回数:5回

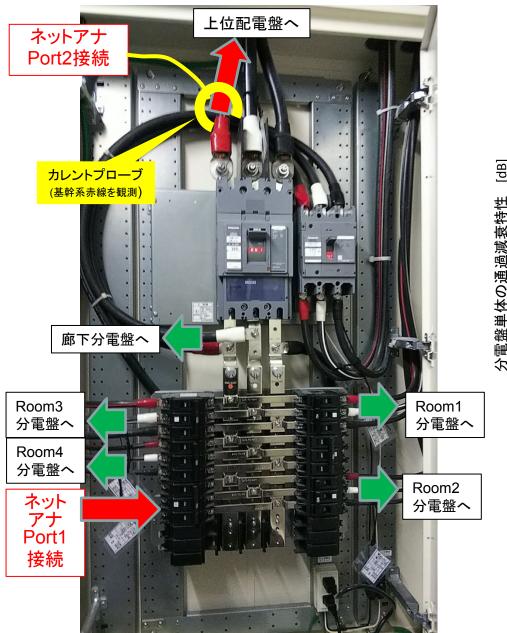
出力レベル: 5dBm

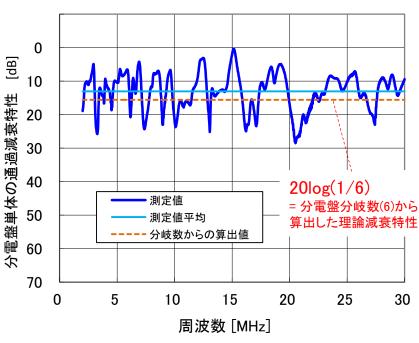
分電盤通過減衰特性(電流の分流)の測定法



■測定系(1)で測定した電流値を基準として、分電盤を通過して幹線系に抜ける電流値 を測定系(2)で測定して差分を算出し、分電盤単体の通過減衰特性とする。

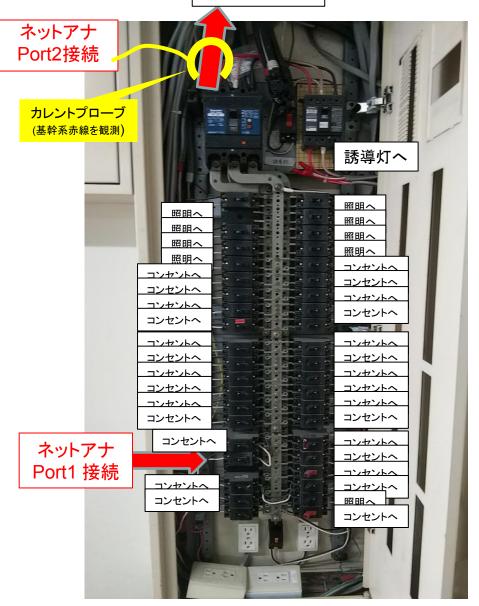
分電盤通過減衰特性測定結果 (6分岐配電盤の事例)

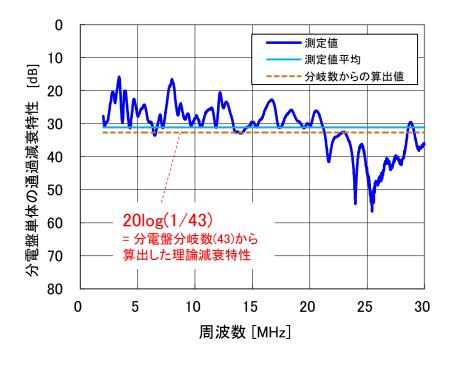




分電盤通過減衰特性測定結果 (43分岐分電盤の事例)

上位配電盤へ





以下、参考資料

[参考] ネットワークアナライザ測定系(過去の答申)

5.5.1 住宅内電力系統の伝送特性測定結果

一般的な住宅への配電方式は単相二線式と単相三線式である。二線式は中性線 (0V) と+100V の電力線から構成され、三線式は中性線と L1 (+100V) と L2 (-100V) の三線で構成される。最近の住宅の多くは単相三線式になっているため、ここでは、この配電系統の住宅で測定を行った結果を示す。

単相三線式の電力系統の場合、その伝送特性は、①同相同一回路(分電盤を介さない伝送系)、②同相別回路(分電盤で分岐された別回路への伝送系であり、かつ、相が等しい伝送系)、③異相回路(分電盤で分岐された別回路への伝送系であり、かつ、相が異なる伝送系)の3種類に分類される。なお、単相二線式の場合は、上記のうち①と②のみで構成されることになる。

測定は、5軒の住宅(戸建住宅、集合住宅の一住居)において、図 5-28 に示すように測定対象とするコンセントがこれらの区分を網羅するようにコンセント4箇所以上を選定し、実施した。測定した伝送特性を図 5-29 に示す。図に示すように、同相同一回路においては、10dB~20dB 程度の減衰であるが、同相異相を問わず、分電盤で分岐される別回路間の伝送特性は 20dB~80dB の減衰であった。

[参考] ネットワークアナライザ測定系(過去の答申)

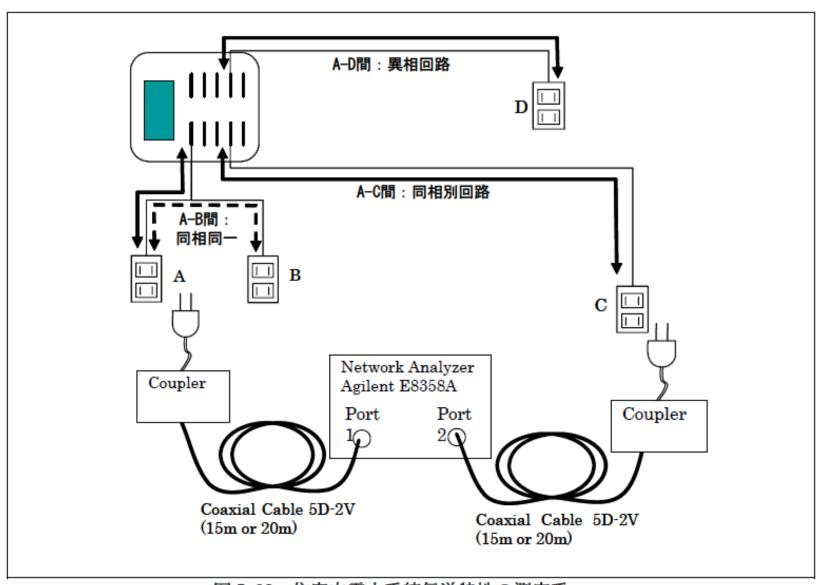


図 5-28 住宅内電力系統伝送特性の測定系

[参考] 一般住宅における柱上トランス〜コンセント間伝送特性

平成18年度 情報通信審議会答申 諮問第3号 「国際無線障害特別委員会(CISPR)の諸規格について」のうち 「高速電力線搬送通信設備に係る許容値及び測定法」より

5.5.3 住宅から屋外低圧配電線への伝送特性測定結果

住宅から屋外低電圧配線への伝送特性について、図 5-32 に示すように電柱部の柱上トランスの低圧 側にコンセントを仮設し、このコンセントと宅内コンセントの伝送特性を測定した。

なお、測定に当たっては、バランの特性を考慮し、入出力間でキャリブレーションを実施した。

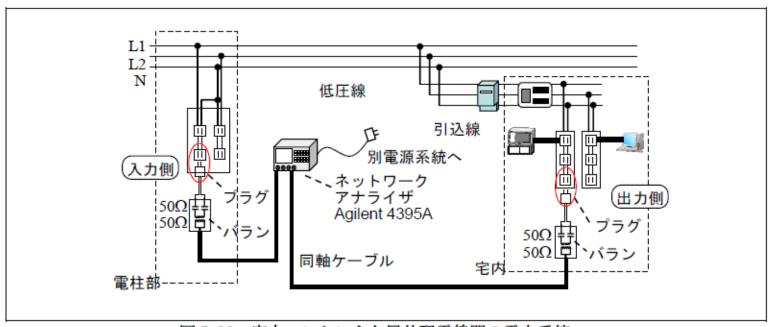


図 5-32 宅内コンセントと屋外配電線間の電力系統

[参考] 一般住宅における柱上トランス〜コンセント間伝送特性

平成18年度 情報通信審議会答申 諮問第3号 「国際無線障害特別委員会(CISPR)の諸規格について」のうち 「高速電力線搬送通信設備に係る許容値及び測定法」より

屋外配電線と宅内コンセント間の伝送特性を国内 84 箇所にて測定した結果を図 5-33 に示す。 図に示すとおり、宅内コンセントから屋外配電線への信号減衰量は 20dB~100dB 程度であり、平均の 減衰量は 40dB~60dB 程度であった。

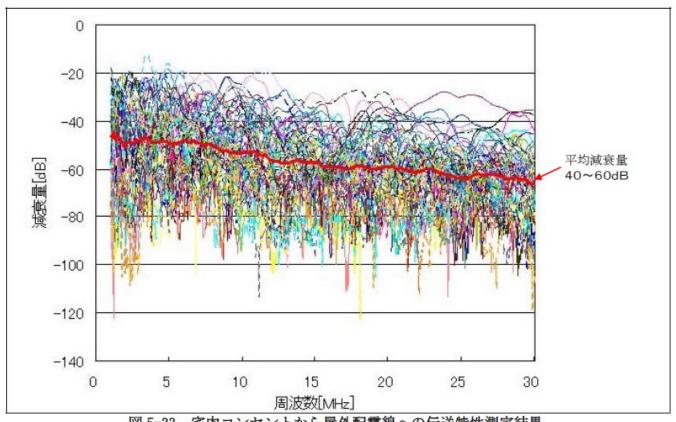


図 5-33 宅内コンセントから屋外配電線への伝送特性測定結果