

地上コイルの診断技術

Diagnostic Methods of Ground Coils for Superconducting Maglev

概要

超電導磁気浮上式鉄道の地上コイルは、沿線の全線にわたって膨大な数が敷設されるため、これらの効率的な保守管理が重要となります。このための2つの診断技術を紹介します。

[地上コイルの絶縁診断]

特徴

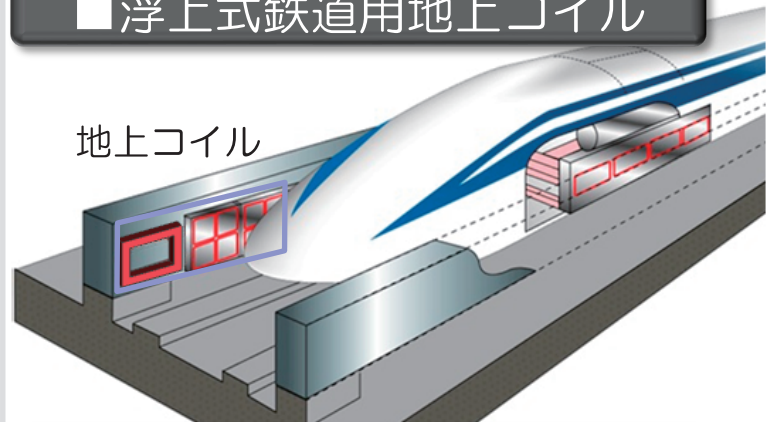
- 地上コイルをはじめとした高電圧機器は、絶縁性能が低下した際に部分放電を生じる可能性があります。
- 部分放電により発生する電磁波を検出することで、絶縁性能低下の兆候を検知する診断方法を確立しました。
- 構成はダイポールアンテナと各装置からなり（右図）、装置1により連続的な部分放電の検出を、装置2により瞬間的な部分放電の検出が可能です。

用途

- 部分放電の検出により、地上コイル絶縁性能の評価が可能です。
- 地上コイルのみならず、モールド変圧器等の高電圧機器が発する部分放電の検出も可能です。

特許第5687161号

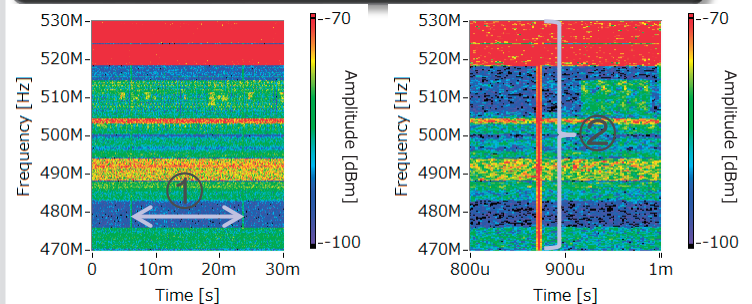
■ 浮上式鉄道用地上コイル



■ 地上コイル絶縁診断構成



■ 地上コイルの絶縁診断例



- ①電源周期と同期して発生 → 部分放電
②広い周波帯に分布

[樹脂内部温度監視装置]

特徴

- 地上コイル樹脂には上限温度が定められています。本装置により稼働時の温度が確認できます。
- 地上コイル巻線に通電すると、樹脂表面よりも、巻線近傍の内部の方が高温となります。しかし、センサを埋め込み監視をするのは手間がかかります。本装置は、樹脂表面に熱流センサとサーミスタを貼るだけで、巻線近傍の樹脂温度を推定できます。
- 熱流センサを使って、熱流束や熱伝達率が測定できるため、樹脂の放熱特性を把握できます。
- 無線モジュールに Bluetooth Low Energy を採用しているため、低消費電力であり、ボタン電池で長時間稼働できます。また、タブレットやスマートフォンなど汎用機器を使って、離れた場所で安全に監視ができます。
- 移動車両を使って効率的に温度監視ができるよう、車載装置も開発しています。

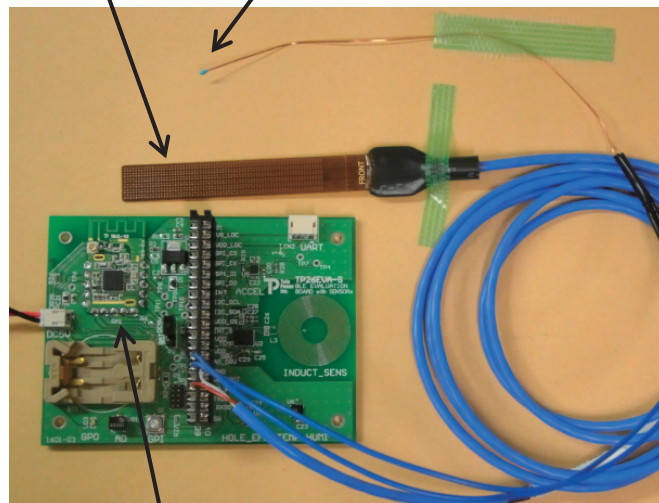
用途

- 本装置により、地上コイルの樹脂内部温度の推定や放熱特性の把握ができます。
- 変圧器など樹脂で覆われたモールド機器の放熱特性の簡易評価ができます。
- CVケーブルなどの電力ケーブルの温度監視にも適用可能です。

樹脂内部温度監視装置構成

熱流センサ (デンソー製)

サーミスタ (村田製作所製)

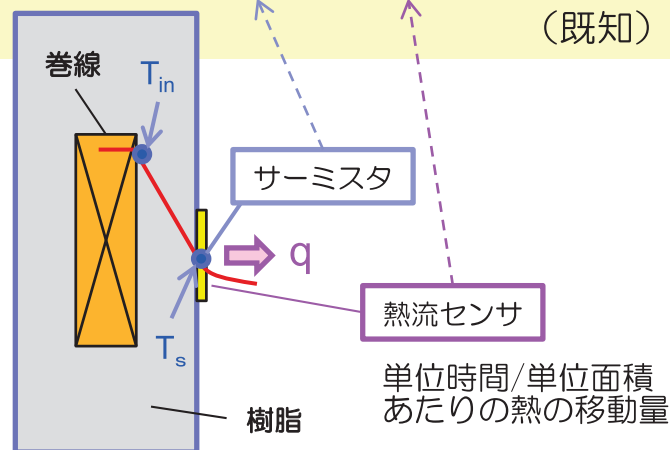


無線モジュール (テレパワー製)

樹脂内部温度監視のしくみ

樹脂内部温度 T_{in}

≒ 表面温度 T_s + 熱流束 q × 熱抵抗 (既知)



地上コイル断面

車載装置 表示画面例

TimeStamp	Counter	BD-ADDRESS	温度	熱流	内部温度
2016/06/14 17:12:36.5762	220	80,6D,EA,48,B4,B0	28.3	38.261	29.4
2016/06/14 17:11:36.2977	159	80,6D,EA,48,B4,B0	28.5	3.826	28.6
2016/06/14 17:10:36.0504	99	80,6D,EA,48,B4,B0	28.3	34.435	29.3
2016/06/14 17:09:39.7343	43	80,6D,EA,48,B4,B0	28.4	72.696	30.5
2016/06/14 17:08:36.4294	237	80,6D,EA,48,B4,B0	28.3	30.609	29.2
2016/06/14 17:07:36.1197	175	80,6D,EA,48,B4,B0	28.3	26.783	29.0
2016/06/14 17:06:36.8396	116	80,6D,EA,48,B4,B0	28.2	61.217	30.0
2016/06/14 17:05:36.5611	56	80,6D,EA,48,B4,B0	28.2	53.565	29.8
2016/06/14 17:04:36.2982	251	80,6D,EA,48,B4,B0	28.6	72.696	30.7
2016/06/14 17:03:36.0353	191	80,6D,EA,48,B4,B0	28.3	42.087	29.5

タイムスタンプ

カウンタ

BDアドレス

温度

熱流束

推定温度