

Pembumian elektrik

Dalam bidang [kejuruteraan elektrik](#), istilah **pembumian elektrik** merujuk kepada sambungan litar elektrik ke bumi, sama ada secara fizikal ataupun sebagai "laluhan balik" ke punca kuasa elektrik, bergantung kepada aplikasi yang digunakan.

Terdapat beberapa sebab mengapa litar elektrik dibumikan. Dalam sistem [bekalan elektrik sesalur](#), sambungan ke bumi dilakukan atas sebab keselamatan, terutamanya bagi mencegah bahagian peralatan elektrik yang dapat disentuh oleh manusia daripada diuja dengan voltan tinggi yang berbahaya akibat kegagalan [penebat elektrik](#), atau dengan kata lain, melindungi pengguna daripada kebocoran arus elektrik dengan menyediakan satu laluan elektrik ke bumi. Sambungan ke bumi juga boleh menghadkan pembentukan cas [elektrik statik](#) semasa mengendalikan bahan mudah terbakar ataupun semasa membaiki peralatan elektronik. Bagi pendawaian [kenderaan](#) pula, semua peralatan elektrik kenderaan dibumikan ke badan kenderaan (tanpa sambungan secara fizikal ke bumi) bagi menyediakan satu laluan balik ke bateri, sekaligus menjimatkan penggunaan kuprum.

Pendawaian pada sistem AC

Dalam sistem [pendawaian bekalan elektrik sesalur arus ulang-alik](#) (AC), wayar bumi merupakan wayar dengan sambungan elektrik ke bumi. Dengan menyambungkan peralatan elektrik ke bumi, sebarang kegagalan penebat akan menyebabkan arus elektrik mengalir ke bumi; jika tidak, peralatan elektrik tersebut akan diuja dengan voltan tinggi, mendedahkan pengguna kepada bahaya [kejutan elektrik](#). Sambungan bumi yang betul akan menyebabkan peralatan perlindungan arus berlebihan untuk berfungsi bagi melumpuhkan litar yang gagal itu. Dengan turut menyambungkan objek logam yang tidak membawa arus elektrik bersama-sama ke bumi, sebarang kegagalan litar pada sistem tidak mengujakan voltan berbahaya pada bahagian logam berkenaan yang boleh menyebabkan kejutan elektrik.

Wayar bumi disambungkan ke satu atau lebih elektrod bumi. Selain sistem pendawaian, sistem perpaipan bekalan air dan gas ada kalanya turut dibumikan bersama. Ada kalanya paip bekalan air turut digunakan sebagai elektrod bumi tetapi ia diharamkan di beberapa negara yang menggunakan paip plastik seperti [PVC](#). Selain itu, sesetengah antena radio dan televisyen serta sistem perlindungan kilat turut dibumikan.

Peralatan elektrik yang dipasang secara kekal biasanya disambung ke pengalir bumi kekal. Peralatan elektrik mudah alih pula mungkin turut mempunyai sambungan bumi melalui pin bumi pada plag masing-masing. Saiz pengalir bumi biasanya ditetapkan oleh pihak berkuasa kebangsaan.

Komponen yang wajib dibumikan

Antara komponen yang wajib dibumikan adalah seperti berikut:-

- Peralatan elektrik yang menggunakan elemen pemanas
- [Motor elektrik](#)
- Pembuluh logam pada sistem [pendawaian elektrik](#)
- Rangka bumbung yang diperbuat daripada logam

Jenis sistem pembumian

[Piawaian antarabangsa IEC 60364](#) membahagikan sistem pembumian elektrik kepada tiga keluarga utama, dengan menggunakan kod dua huruf iaitu **TN**, **TT**, dan **IT**.

Huruf pertama menandakan sambungan antara bumi serta peralatan bekalan kuasa elektrik (seperti janakuasa dan transformer):

T : sambungan terus ke bumi (Bahasa Perancis: terre);

I : tiada titik sambungan ke bumi (pengasingan), kecuali melalui galangan tinggi.

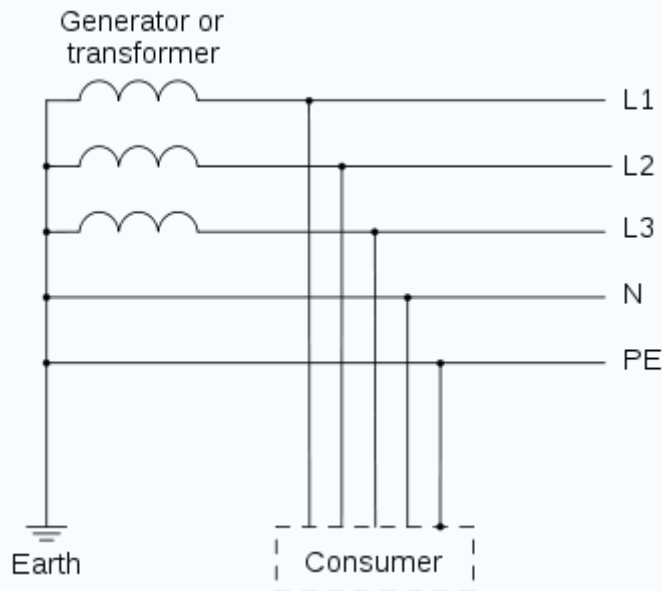
Huruf kedua menandakan sambungan antara bumi serta peralatan elektrik yang dibekalkan kuasa:

T : sambungan terus ke bumi, bebas daripada sebarang sambungan yang lain ke bumi di dalam sistem bekalan;

N : sambungan ke bumi melalui rangkaian bekalan.

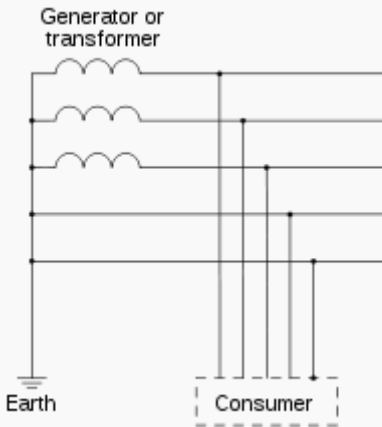
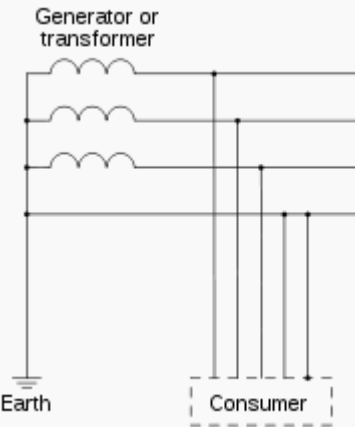
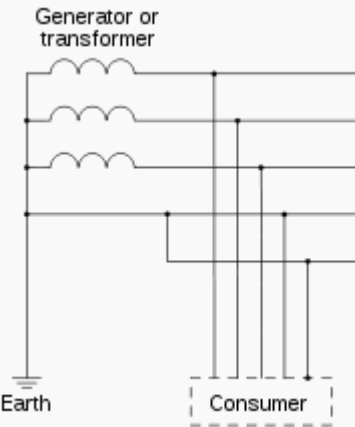
Rangkaian TN

Di dalam sistem pembumian **TN**, satu daripada titik pada **penjana elektrik** atau **transformer** disambungkan ke bumi, biasanya pada titik sambungan bintang dalam sistem bekalan tiga fasa. Badan peralatan elektrik dihubungkan ke bumi melalui sambungan bumi pada transformer.



Wayar pengalir yang menyambungkan bahagian berlogam yang terdedah dipanggil *wayar bumi (PE)*. Pengalir yang disambungkan ke titik bintang pada sistem tiga fasa, ataupun yang membawa arus balikan pada sistem fasa tunggal, dikenali sebagai *neutral (N)*. Terdapat tiga varian utama sistem TN:

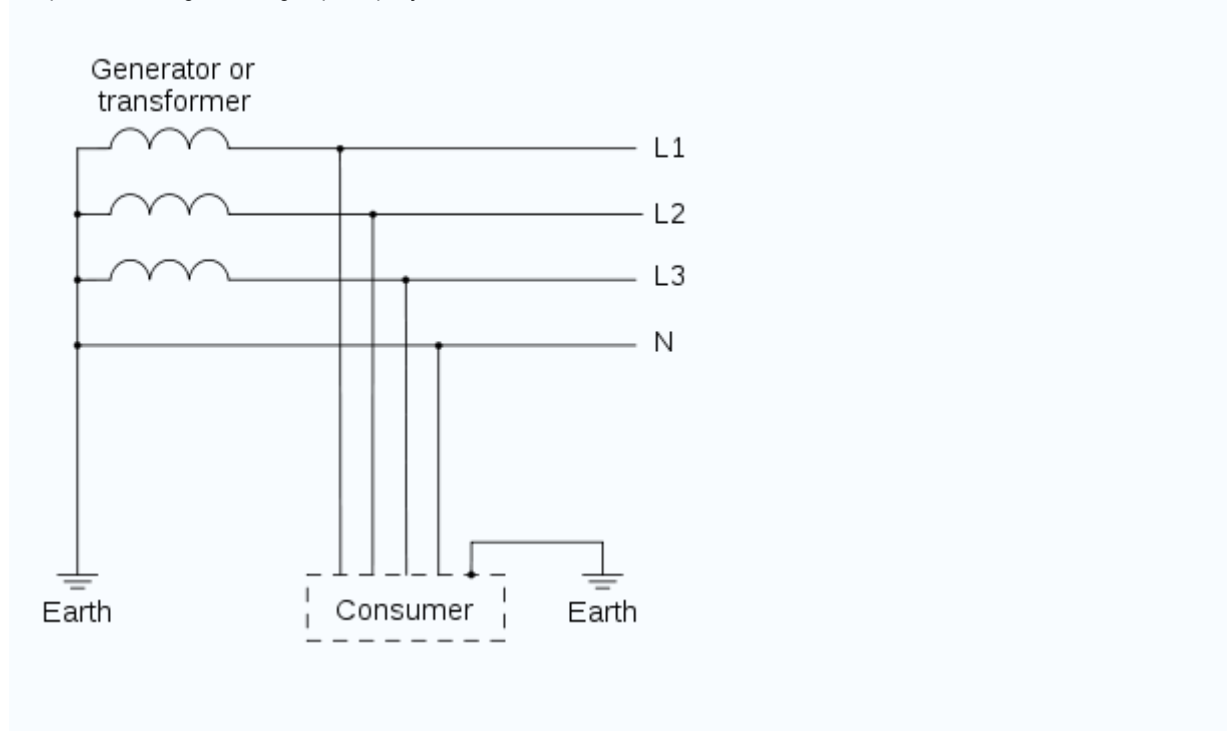
- TN-S** : PE dan N merupakan pengalir berasingan yang hanya disambungkan bersama berhampiran punca kuasa.
- TN-C** : Pengalir gabungan PEN menggabungkan kedua-dua fungsi pengalir PE dan N.
- TN-C-S** : Sebahagian daripada sistem menggunakan pengalir gabungan PEN, yang kemudiannya berpecah kepada talian PE dan N secara berasingan pada satu titik tertentu. Pengalir gabungan PEN biasanya digunakan antara substesen dan titik masukan ke dalam bangunan, di mana pengalir PE dan N yang berasingan digunakan.

		
<p>TN-S: Wayar bumi (PE) dan neutral (N) berasingan dari transformer ke unit pengguna, yang tidak disambungkan bersama pada mana-mana titik selepas titik pengagihan bangunan.</p>	<p>TN-C: Pengalir gabungan PE dan N sepanjang sistem dari transformer ke unit pengguna.</p>	<p>TN-C-S: Pengalir gabungan PEN dari transformer ke titik pengagihan bangunan, tetapi dipecahkan kepada pengalir PE dan N pada pendawaian dalaman kekal serta wayar kuasa boleh lentur.</p>

Adalah tidak mustahil untuk menggunakan kedua-dua sistem TN-S dan TN-C-S daripada transformer yang sama. Contohnya, pelindung pada sesetengah kabel bawah tanah terkakis dan berhenti menyediakan sambungan bumi yang baik, maka sistem pembumian bagi rumah-rumah dengan sambungan bumi yang "kurang baik" didapati bertukar kepada TN-C-S.

Rangkaian TT

Di dalam sistem pembumian TT, sambungan bumi pengguna disediakan melalui sambungan tempatan ke bumi, bebas daripada sebarang sambungan pada penjana elektrik.



Rangkaian IT

Di dalam sistem pembumian IT, sistem pengagihan tidak mempunyai sebarang sambungan bumi, ataupun ia hanya mempunyai sambungan bergalangan tinggi. Di dalam sistem sebegini, satu alat pemantau penebatan digunakan untuk memantau galangan.

