

## PENYALUR TRANSMISI Kawat Paralel/Parallel Transmission Lines

[bam yb1ko]

Untuk menyalurkan sinyal (transmisi) dari output TX/XCVR ke feed point Antena diperlukan media berupa PENYALUR TRANSMISI (Transmission lines) atau SALTRAN (= Saluran Transmisi). Dalam bahasa Inggris disebut juga sebagai FEEDER LINE (asal kata "to feed" = memberi makan/umpan), lantaran fungsinya yang memang sebagai pemberi umpan (berupa sinyal dari TX) itu.

Sebelum dikembangkan dan diproduksinya kabel COAX (yang bersifat UN-balanced) pada awal dasawarsa 50-an doeloe, dari sejak berkembangnya dunia radio yang memang menggunakan antena sebagai media untuk melempar (dan menangkap) sinyal ke/dari udara (= *ether*), sebagai saltran di samping SINGLE Wire (kawat tunggal) yang umumnya berupa kawat yang SAMA dengan yang digunakan untuk antenanya, sudah lazim digunakan apa yang disebut sebagai Parallel Transmission Lines atau Parallel Feeder seperti yang dijadikan judul orèk-orèkan ini.

### PARALLEL Feeder

Seperti disebutkan pada namanya, saltran yang satu ini berupa *dua buah konduktor* dari jenis yang sama yang dipasang saling berjajar simetris atau *parallel*.

Supaya ke-simetris-annya tetap terjaga, antara kedua konduktor diberikan penyekat/*dielectric* dari *non-conductive material* (materi yang tidak menghantar listrik) ataupun cukup dengan udara kosong yang ada di antara kedua konduktor tersebut (= *AIR dielectric*).

Karena pada feeder macam ini pembagian Tegangan (*Voltage*) dan Arus (*Current*) yang merata dapat dipertahankan secara imbang (*balance*) sepanjang kedua konduktor maka feeder macam ini disebut juga sebagai BALANCED feeder (atau line), yang dalam kehidupan sehari-hari dapat ditemukan dalam bentuk **OPEN WIRE** (atau LADDER LINE) dan **TV Feeder** (atau TV Twinlead), yang untuk memudahkan pembahasan (karena cukup pendek, hanya beberapa larik dan paragraf) justru yang disebut belakangan ini yang akan diulas lebih dulu, sebagai berikut:

### ) TV Feeder

Memasuki dasawarsa ke 2 era 2000-an ini barang beginian sudah masuk kategori barang LANGKA, karena barang ini sebenarnya adalah sisa-sisa dari era TV hitam-putih di awal 70-an doeloe.

Di akhir 90-an toko-toko peralatan listrik di Pasar Jatinegara (dan Pasar Tebet Barat) di Jakarta (dan mungkin juga di toko-toko peralatan listrik di bagian lain JABODETABEK serta kota-kota yang jauh dari Ibukota) masih ada yang menjual feeder TV macam ini, biasanya yang warnanya putih dof/kusam atau coklat tua kehitaman, berbentuk 2 konduktor kawat serabut/*stranded* # 20 (dia.0.8 mm) yang di-*mold* (dicetak) berbentuk pita berspasi antar konduktor +/- 1 cm dengan dieletrik dari plastik jenis PE/*Poly ethylene*.

Karena berbentuk pita (= ribbon) inilah ada yang lantas menyebutnya sebagai RIBBON Type TV Feeder, atau ada juga yang menyebutnya TWIN Lead TV Feeder dengan merujuk pada bentuknya yang berupa konduktor *kembar* (= twin) itu.

Dari pabrik feeder TV ini dibuat berimpedansi 300 ohm, sesuai dengan *feed point impedance* dari antena TV tempo-doeloe dengan Driven element yang umumnya berbentuk sebuah Folded Dipole.

[hayoo, siapa tahu masih ada yang bisa 'ndapetin sisa-sisa "harta karun" ini di rumah Kakek atau ortu di kampung sono (karena doeloenya TV feeder seperti ini selalu disertakan sebagai "bonus" untuk instalasi antena TV yang pertama kalau kita beli pesawat TV) !?!].

Di lingkungan amatir, TV feeder macam ini digunakan sebagai *Matching Stub* pada rancangan antena G5RV (dari Louis Varney G5RV) dan Mysterious Antenna (dari John C Basilotto W5GI), sedangkan di ybØko/1 pernah juga digunakan sebagai Matching Stub waktu '*ngebiksen*' ('ngebikin sendiri) rancangan *Suburban Multibander* dari Charles A Lofgren W6JJZ.

Sampai tahun-tahun awal era 2000-an versi komersial dari G5RV dan W5GI tersebut (dan juga buatan para pembiksen/*homebrewers*) umumnya menggunakan Ribbon Type *300 ohm low loss foam dielectric TV feeder* (Radio Shack P/N 15-1175) yang dipasok oleh Radio Shack, retailer barang-barang elektronik dari Amrik dengan outlets yang tersebar hampir di semua kota besar di seluruh dunia (termasuk di Moscow), tapi menyusul kebangkrutan Radio Shack di tahun 2013 maka penggunaannya terpaksa harus mengalihkan pemenuhan kebutuhan akan TV feeder ini ke open wire atau balanced line biasa, baik yang bikinan pabrik maupun yang *biksen*-an (= bikinan sendiri), seperti yang akan diulas pada paragraph-paragraph berikut ini.



2 macam kawat/kabel TV Twinlead sisa-sisa era TV B&W ( = hitam/putih) doeloe, sebelum kemudian digantikan coax 75 ohm di era TV berwarna.



Ribbon Type 300 ohm low loss foam dielectric TV feeder (Radio Shack P/N 15-1175): terlihat “cuwilan” berwarna putih berupa *foam TEFLON dielectric* yang membuat feeder jenis ini mendapatkan karakter *low loss*-nya



## OPEN WIRE

Doeloe-doeloonya orang hanya mengenal antena yang berupa seutas kawat (*single wire*) saja, yang langsung dicolokin ke terminal output atau di-tap pada rangkaian tank-coil akhir dari pemancar.

Waktu disadari bahwa sebaiknya antena dipasang pada ketinggian yang jauh dari tanah atau meja dan ruang pemancarnya, maka di samping *single wire* (yang seperti disebut di depan kebanyakan menggunakan kawat yang sama dengan yang digunakan untuk antenanya sendiri) saltran yang pertama dikenal adalah open wire ini, yang seperti juga sudah disebut di depan berupa SEPASANG konduktor dari kawat atau kabel dengan bahan dan ukuran yang sama, yang dipasang berjajar dengan menempatkan penyekat atau *dielectric material* di antara kedua konduktor tersebut.

Di samping penyekat yang berbentuk materi pejal (*solid material*), penyekat juga bisa berupa UDARA (= *AIR*) yang ada di antara kedua konduktor tersebut. Saltran berpenyekat udara seperti ini lantas disebut *air dielectric transmission lines*.

Betapapun, pada saltran berpenyekat udara ini masih juga diperlukan materi pejal sebagai penyekat dan/atau *pemegang* kedua konduktor supaya jarak antar konduktor bisa tetap terjaga, dalam artian supaya tidak melintir atau saling membelit sehingga mengganggu sifat *balance*-nya.

Open wire buatan pabrik dibuat dengan mencetak (*mold*) kedua konduktor di dalam material dielektriknya, sedangkan para pembiksen membuatnya dengan memasang *spacers* pada interval tertentu untuk *memegang* kedua konduktor.

Karena dibuat pakai spacer dengan udara kosong di antara kedua konduktor maka bentuknya terlihat seperti TANGGA – dan dari sinilah sebutan LADDER line bermula (ladder = tangga = ondo [Jw], makanya sohibs dari Kendal-Kaliwungu-Kulonprogo-mBantul-Sleman lantas suka menyebutnya sebagai ONDO MUNYUK atau *Tangga Monyet*).

Sebutan Ondo Munyuk ini sebenarnya cuma cocok untuk dipakai pada rancangan Open Wire *tempo doeloe*, yang memang menggunakan spasi/jarak antar konduktor selebar 20 – 45 cm seperti yang masih terlihat di sana-sini pada pemancar di band HF dengan Power di orde Kilowatt seperti di kapal, setasiun pantai dan kantor-kantor Diperla (Direktorat Perhubungan Laut), setasiun-setasiun pemancar RRI, kantor-kantor Pensip/Penerbangan Sipil, berbagai instansi sipil maupun kepolisian dan militer yang menggunakan pemancar di band HF ... dan sebagainya.

Versi lain dari Open wire buatan pabrik adalah Twin Lead 300 (atau 450) ohm (lihat di paragraph tentang TV feeder), yang dibuat dari kawat # 16, 18 atau 20 (diameter 1.2, 1 atau 0.8 mm) baik yang *solid* (kawat tunggal) maupun *stranded* (kawat serabut) yang di-*mold*/dicetak dengan dielektrik dari bahan Polyethylene warna coklat tua atau hitam dengan space antar konduktor +/- 1" (= 2.54 cm).

Supaya ringan dan kalau sudah dikerek ke-atas tidak mlintir atau mobat-mabit ketiup angin, dari pabriknya Twin lead ini dielektriknya lantas dilubangi dengan spasi/jarak antar lubang yang teratur (+/- 1,25" = 3.2 cm). Karena lubangnya berbentuk kotak/persegi panjang, orang sono 'ngebayangin seolah dielektriknya diberi “jendela”, dan dari sinilah bermula sebutan *WINDOW type ladder line* bagi saltran model beginian ini (dan menafikan sebutan aslinya sebagai kawat atau kabel Twin Lead).



Window type ladder line yang pakai “jendela” di sepanjang bentangnya ...

Kalau sekedar untuk bekerja *barefoot* (tanpa “sepatu” yang ber orde Kilowatt) para pembiksen di sini umumnya menggunakan spasi antar konduktor < 10 cm, dengan spacer dari potongan kayu atau bambu yang dibelah dan diraut, rotan, berjenis pipa PVC (atau yang suka di “*gebyah-uyah*” dengan sebutan pipa *Pralon*), conduit listrik 19-20 mm (merk Clipsal, EGA, BQSS dll.), keping akrilik/plexiglass, bakelit/pertinax, fiberglass atau Teflon (yang terakhir ini paling bagus sebagai dielektrik tapi MAHAL, kalau mau murah kanibal atau potong-potong aja *telenan* di dapur YF, tapi cari yang waktu beli di kemasannya tertera merk/logo DuPont sebagai pemasok Teflon yang menjadi bahan dasar pembuatannya, untuk membedakannya dengan material plastik biasa yang mudah mlintir, bengkok atau jadi getas/*brittle* kena paparan sinar UV sewaktu sudah tergantung sebagai saltran di luar rumah). Seperti juga untuk spacer yang digunakan pada 3-wire Linear Loaded Dipole (lihat orèk-orèkan bertajuk “Membuat sendiri 40m LLD”), sudah lebih dari 5 tahun belakangan ini untuk spacer yb1ko ‘ngebahan dari potongan gagang cukuran merk Blue Gillette II (yang sudah nggak tajam lagi), atau potongan *plastic binder* (yang di tukang foto kopi dipakai untuk ‘ngejilid/’ngejepit makalah atau proposal).



Potongan gagang cukuran Blue Gillette II spt di foto satu sisi sudah ada lubang-lubangnya, sehingga tinggal “diterusin sampai nyoblos” ke sisi lain (dg bor atau ujung solder panas) untuk dimanfaatkan sebagai spacer (2 lubang kalau utk open wire, atau 3 lubang utk 3 - wire Linear Loaded segment).

*Plastic binder* berpenampang spt segitiga dg satu ujung yg bersifat pegas/njepit (lihat yg sudah dilubangi di potongan yg warna merah), shg tinggal dilubangi di sisi lain (lihat di potongan warna kuning) utk bisa digunakan sbg spacer.

Apapun bahannya, sebelum dikèrèk ke posisinya dan difungsikan sebagai saltran spacers seperti ini mesti di-*water & weather proof*-kan dengan 2-3 kali semprotan/*spray* cat Acrylic Epoxy (yb1ko pakai cat Primer Grey yang biasa dipakai di industri karoseri dan bengkel las kethok/pengecatan mobil). Untuk membuatnya *UV-resistant*, terakhir masih perlu dikuaskan lagi (2-3x juga, supaya merata) politur/*varnish* berbahan dasar *Polyurethane*, cari atau pilih yang di kaleng kemasannya jelas menyebutkan “For OUTDOOR use/UV resistant”

Sebenarnya kalau mau *perfect*, pembuatan Open Wire (jenis apapun) bisa dilakukan menuruti rumus yang ada (bisa ditemui di semua literatur tentang antena seperti ARRL Handbook atau Antenna Handbook, buku-buku John Devoldere ON4UN dll.), yaitu:

$$Z \text{ (ohm)} = 276 \log (2S/d)$$

dimana Z = impedansi dalam Ohm, S = jarak antar AS konduktor, d = diameter konduktor  
S dan d dinyatakan dalam satuan ukur yang SAMA (mis. *sama-sama* dalam satuan inch atau millimeter)

Untuk bisa *perfect* gini tentunya pembiksen mesti punya akses (bisa milik sendiri atau dapat pinjaman) peranti sigmat/caliper/jangka sorong yang cukup peka dan akurat sampai ukuran di orde “nol koma sekian” millimeter (atau ekwivalennya dalam inch)



BTW, selama ini yb1ko lebih memperhatikan terjaganya sifat BALANCE (ke-seimbang-an) saltran yang dibiksennya, dan tidak terlalu *concern* dengan nilai impedansi (ohm) yang didapat, karena *mismatch* -- walaupun ada -- biasanya akan bisa “ditanggulangi” dengan penggunaan ATU/Z-matcher atau kiat *trial-n-error* pada proses penalaan ■



73 ES PSE enjoy, de bam yb1ko