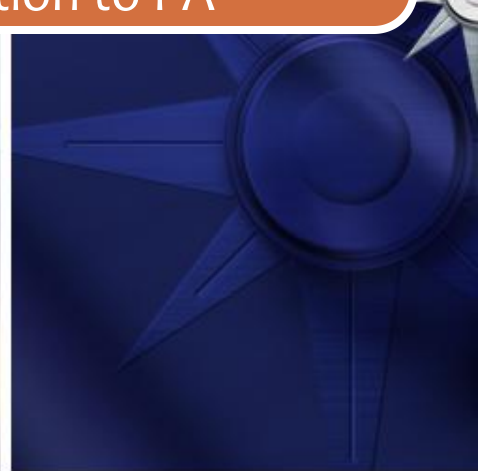
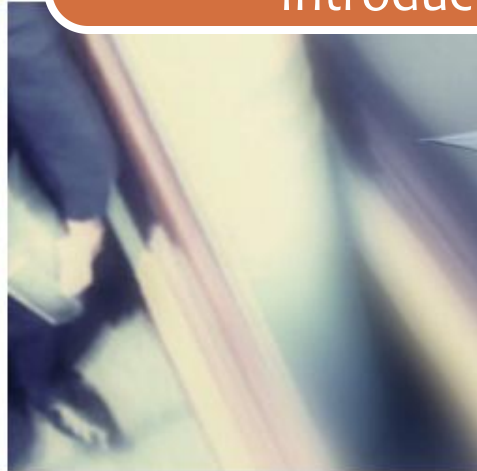




PA SYSTEM

Introduction to PA



Apa itu P.A System?

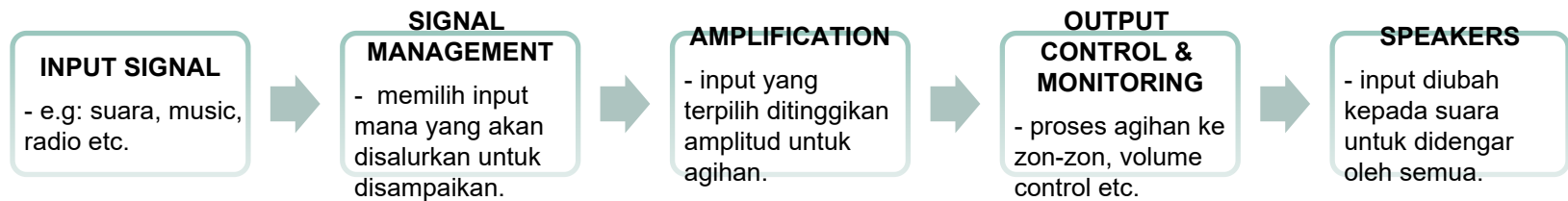
PA System? ..

- Berfungsi sebagai sistem siaraya / penyampaian maklumat kepada umum (public) i.e a system to address the public (couldn't be any simpler);
- Banyak digunakan di pusat membeli belah, stesen pengangkutan awam, kompleks pejabat etc;
- Tujuan utama untuk memaklumkan kepada penghuni/pelawat sebarang keadaan kecemasan seperti kebakaran (UBBL 239), bencana lain etc.

Bagaimana P.A System berfungsi?

- Pengumuman perlu didengar oleh semua orang di lokasi yang berbeza (pengagihan / distribution?);
- Tetapi sumber suara adalah perlahan (pembesaran / amplification?);
- How?
- Secara umumnya P.A system mengandungi komponen-komponen berikut:-
 - i. Input signal
 - ii. Signal Management
 - iii. Amplification
 - iv. Output control & monitoring
 - v. Loudspeakers

- Dalam bentuk diagram:-



- Rekabentuk P.A system tidak akan lari dari konsep asas ini. Yang berbeza hanya pendekatan dan teknologi digunakan

Apa itu input signal?

- Segala jenis maklumat yang ingin disampaikan adalah input signal. Pada asasnya ada 3 input iaitu:-
 - a) Emergency paging
 - b) General paging
 - c) Background music

Apa maksud signal management?

- Berfungsi seolah-olah traffic controller atau gate keeper. User akan menentukan input mana yang akan melaluinya (secara manual atau software application based) bergantung kepada jenis signal management yang dipilih.
- Ada 3 jenis asas signal management:-
 - i) Basic
 - ii) Modular
 - iii) Matrix

Apa maksud amplification?

- Apa maksud amplification?
 - Output daripada signal management adalah rendah, e.g:
 - 1V adalah rendah
 - Cannot drive load
 - Perlu amplification
- | Outputs | |
|--|-------------------------|
| Direct outputs 1-4 (3-pin XLR, balanced) | |
| Nominal Level | 1 V |
| Impedance | <100 ohm |
| Master Output (3-pin XLR, balanced) | |
| Nominal Level | 1 V |
| Impedance | <100 ohm |
| Master Output (5-pin DIN, balanced) | |
| Nominal Level | 4 mV (microphone level) |
- P.A system adalah berdasarkan kepada high impedance, constant voltage system. Maximum output amplifier adalah fixed pada 100V (or 70V).
 - Why 100V? Think of distributed system, long line, many speakers etc. Voltage drop?

- Lihat analogi ini. DB elektrik direkabentuk dengan TCL (Watts) tertentu berdasarkan kepada beban yang disambung. Amplifier juga sama. Saiznya bergantung kepada jumlah watts keseluruhan speakers yang bersambung dengannya. DB ada spare, amplifier juga ada spare atau headroom.

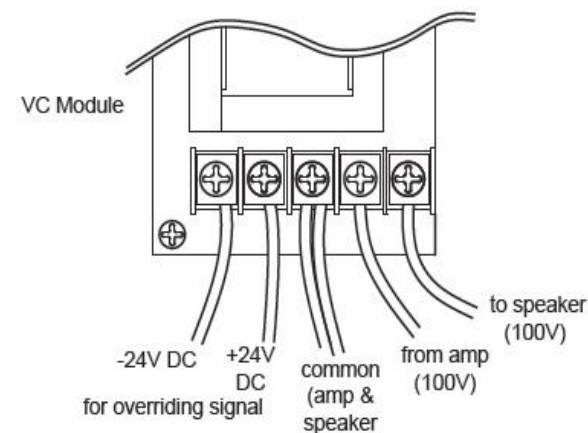
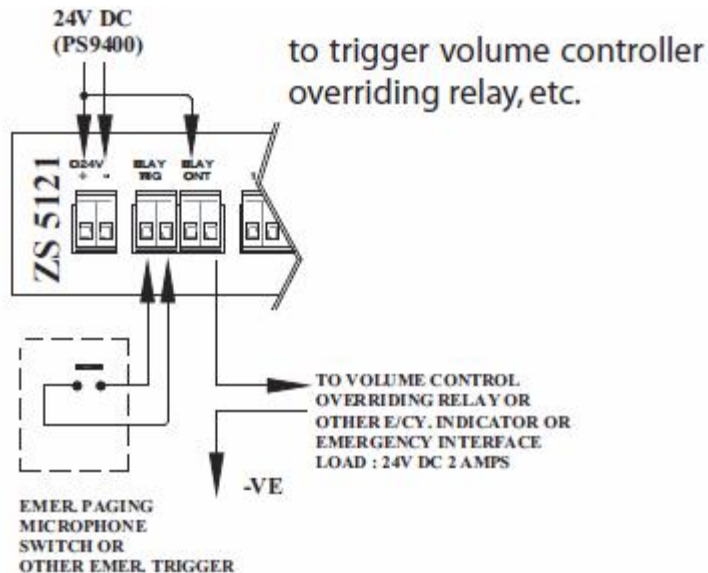
Apa output control and monitoring?

- Bagaimana jika kita ada beberapa jabatan dalam satu bangunan, tetapi pengumuman hanya untuk jabatan tertentu sahaja? (Zon)
- Bagaimana pula jika ada mesyuarat yang tidak perlu diganggu oleh pengumuman kecuali kecemasan sahaja? (Volume)
- Bagaimana pula dalam situasi kecemasan seperti kebakaran etc.? (Override)
- Kita perlukan output control and monitoring.
- Pengasingan zon menggunakan zone selector/line selector

- Bilik-bilik yang tidak mahu gangguan dipasang volume controller (audio attenuator), e.g:

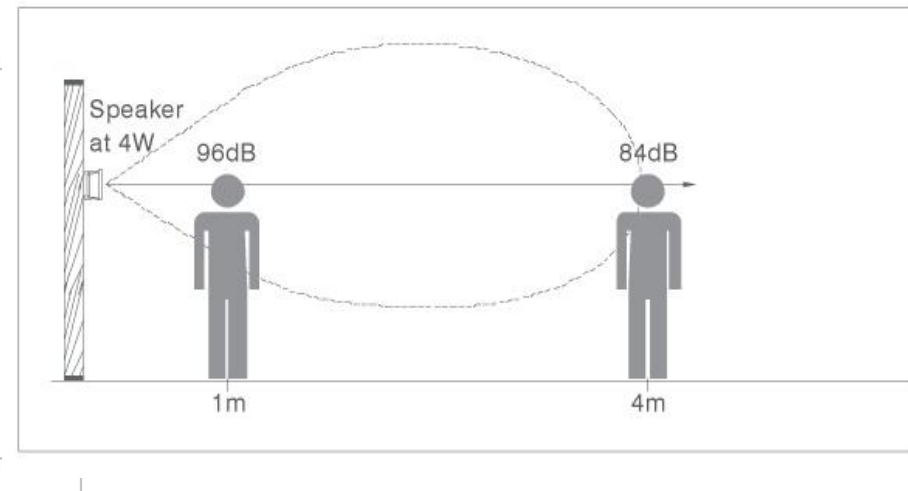
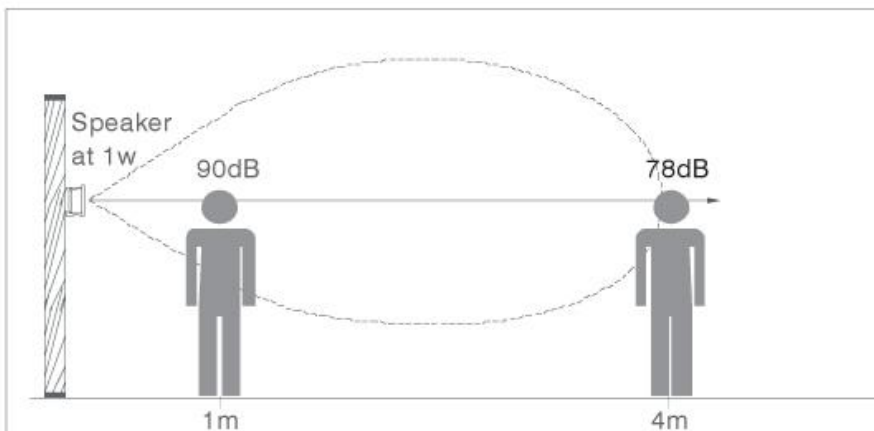


- Dalam situasi kecemasan, zone selector dan volume controller ada kemudahan override relay



Loudspeaker?

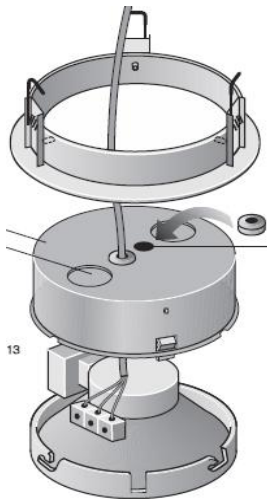
- Terms yang perlu diambil perhatian:-
 - i. Sound pressure level (SPL)
 - ii. dB (decibel)
- SPL berkurang dengan peningkatan jarak, $20 \log D$.
- SPL meningkat dengan pertambahan kuasa, watt, $10 \log P$
- e.g: speaker rated 90dB @1w,1m



- Jenis-jenis speaker yang biasa dalam P.A system:-

- i. Ceiling recessed

- must have back enclosure
 - watt rating (e.g: 6W) dan tapping (e.g: 1.5W, 3W & 6W)
 - SPL
 - Contoh data speaker:



Max. power	LBC 3086/41
Rated power (PHC)	9 W
Sound pressure level at 6 W/1 W (at 1 kHz, 1 m)	6 W (6 - 3 - 1.5 - 0.75 W)
Effective frequency range (-10 dB)	98/90 dB (SPL)
Opening angle (at 1 kHz/4 kHz, -6 dB)	90 Hz to 20 kHz
Rated voltage	180°/50°
	100 V

ii. Box speaker

- lekapan permukaan
- tangga, stor etc.
- lihat SPL, watt seperti ceiling recessed.



iii. Horn speaker

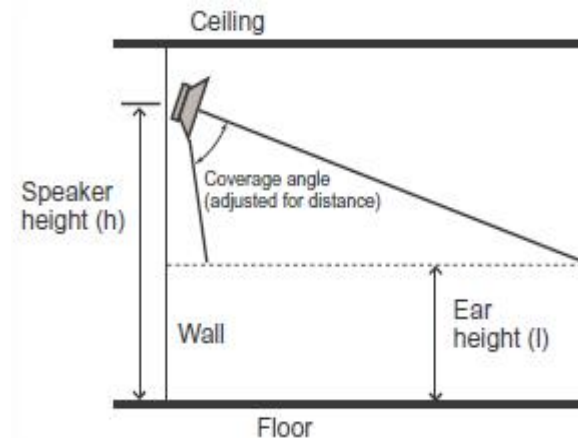
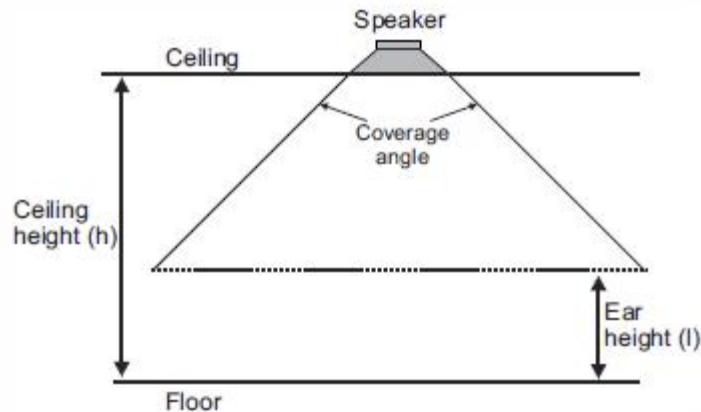
- pemasangan luar, minaret masjid etc.
- weather proof



- Oleh kerana agihan dalam P.A system adalah analogi kepada sistem LV, voltage (signal) drop perlu diberi perhatian dalam merekabentuk agihan loudspeakers.
- Jenis kabel yang digunakan untuk sistem P.A adalah twisted pair cable untuk speaker dan 1 pair untuk volume controller override.

How to design?

- Seperti rekabentuk lampu dalam LV, langkah pertama adalah tentukan susunatur loudspeaker yang diperlukan untuk melitupi sesuatu ruang. Lihat rajah konsep di bawah:-



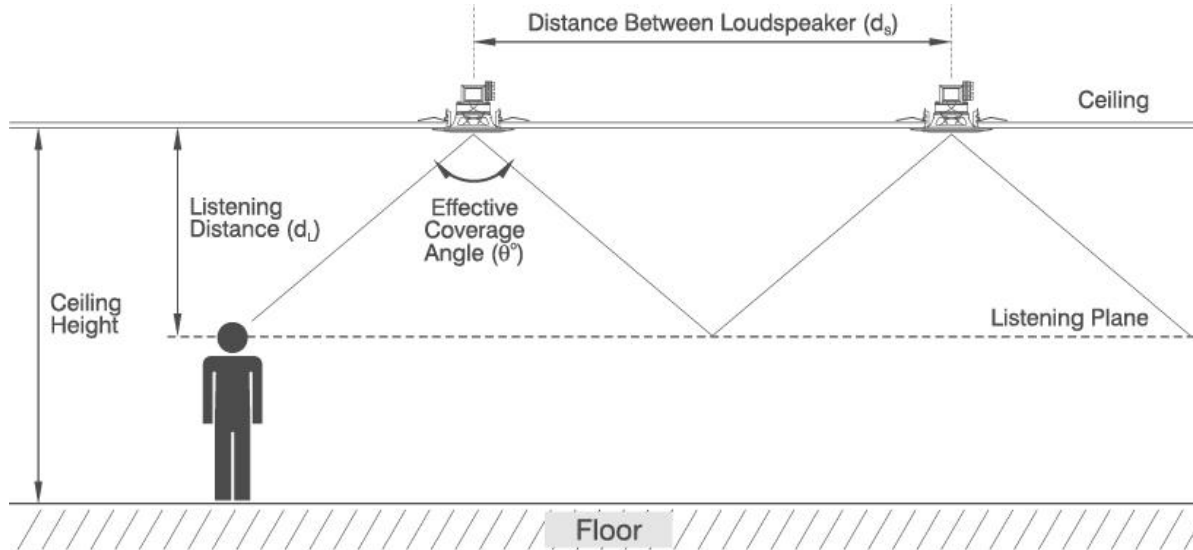
- Dalam LV ada konsep LUX, dalam P.A system ada SPL. Berapa SPL diperlukan? Bergantung kepada ambient SPL, lihat sound chart. Untuk memastikan boleh didengar dengan jelas, SPL daripada loudspeaker mestilah 10 dB lebih tinggi daripada ambient. Ini adalah designed SPL kita.
- e.g: Ambient SPL untuk pejabat ialah 60dB, maka design SPL ialah 70dB (pada aras pendengaran – listening height).
- Apa maksudnya? Loudspeaker yang dipilih perlulah berupaya untuk menghasilkan 70dB pada jarak x meter dari speaker berkenaan.

$$\text{SPL}(@ x) = \text{SPL} (@1\text{W } 1\text{m}) + 10\log(\text{tapping}) - 20\log(x)$$

e.g: if loudspeaker has sensitivity of SPL (@1W 1m)=85dB, with listening height, x=1.8m, and tapping at 1.5W, so

$$\begin{aligned}\text{SPL} &= 85\text{dB} + 10\log(1.5) - 20\log(1.8) \\ &= 81.6\text{dB i.e ok } (>70\text{dB}).\end{aligned}$$

- Hasilnya, setelah pengiraan dibuat, kita akan dapat berapa jarak antara loudspeaker:-



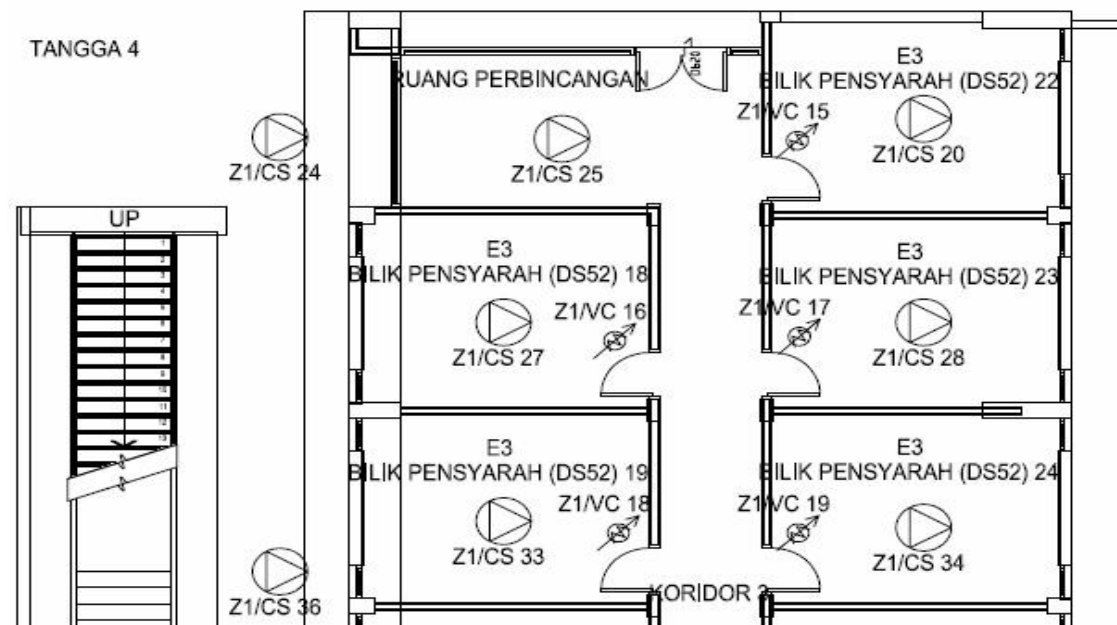
$$\text{Distance Between Loudspeaker } d_s = 2d_L \tan \frac{\theta^\circ}{2}$$

Where d_L = Listening Distance
 θ° = Effective Coverage Angle

For $\theta^\circ = 90$ deg, $d_s = 2d_L$

- Boleh sediakan layout atau susunatur

- Setelah layout siap, diikuti dengan output control and monitoring (e.g: volume control, zoning etc.) (Rujuk layout sebelum ini sebagai contoh)
- Tentukan jenis sistem (basic, modular, matrix?) dan saiz amplifier (serta bilangan dan backup)
- Lukis skematik





Unit Perunding Akustik

Thank You For Listening